

การพัฒนา รูปแบบการเรียนการสอนวิชาเคมีที่เน้นกระบวนการเรียนรู้  
แบบนำตนเองของนักศึกษาระดับปริญญาตรี

ปริญญาานิพนธ์  
ของ  
นัตตา อังสุไวทย์

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา  
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษาดุขฎีบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา

ตุลาคม 2550

การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนวิชาเคมีที่เน้นกระบวนการเรียนรู้  
แบบนำตนเองของนักศึกษาระดับปริญญาตรี

ปริญญาานิพนธ์  
ของ  
นัตดา อังสุไวทย์

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา  
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษาดุฎิบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา

ตุลาคม 2550

ลิขสิทธิ์ของ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนวิชาเคมีที่เน้นกระบวนการเรียนรู้  
แบบนำตนเองของนักศึกษาระดับปริญญาตรี

บทคัดย่อ  
ของ  
นิตดา อังสุไวทย์

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา  
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษาดุष्ฎิบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา  
ตุลาคม 2550

นัตดา อังสุวาทย์. (2550). *การพัฒนา รูปแบบการเรียนการสอนวิชาเคมีที่เน้นกระบวนการเรียนรู้แบบนำตนเองของนักศึกษาระดับปริญญาตรี*. ปริญญาโท กศ.ด. (วิทยาศาสตร์ศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. คณะกรรมการควบคุม : ว่าที่ร้อยตรี ดร.มนัส บุญประกอบ, รองศาสตราจารย์ ดร. สุภาลักษณ์ ปรัชญาสิทธิกุล, ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.องอาจ นัยพัฒน์.

การวิจัยนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อพัฒนา รูปแบบการเรียนการสอนวิชาเคมีที่เน้นกระบวนการเรียนรู้แบบนำตนเองของนักศึกษาระดับปริญญาตรี ศึกษาประสิทธิภาพของรูปแบบในด้านลักษณะการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี จิตวิทยาศาสตร์ของผู้เรียน ความพึงพอใจในการจัดการเรียนการสอน ตลอดจนผลของทักษะพื้นฐานการเรียนรู้และกระบวนการเรียนรู้ที่มีต่อลักษณะการเรียนรู้แบบนำตนเอง

ในการดำเนินการวิจัยได้ศึกษาแนวคิด ทฤษฎี นำมาสร้างเป็นกรอบแนวคิดและพัฒนาเป็นรูปแบบการเรียนการสอนแบบนำตนเองซึ่งมี 3 ขั้นตอน กล่าวคือ 1) การดำเนินการก่อนการเรียน 2) กระบวนการเรียนการสอน และ 3) การประเมินผล รูปแบบนี้ได้กำหนดกิจกรรมเป็น 6 กิจกรรม ดังนี้ 1) เพิ่มพลังแรงใจ 2) เสริมสร้างกลยุทธ์ 3) ปลูกฝังนิสัย 4) ถ่ายทอดความรู้ 5) สะท้อนความคิด และ 6) ประเมินการเรียนรู้ กลยุทธ์ที่ใช้จัดกิจกรรมได้แก่ สำรวจความต้องการเรียนรู้ ทำสัญญาการเรียน ผูกทักษะการเรียนรู้ เรียนแบบมีส่วนร่วม ใช้ทักษะทางสังคมและประเมินตนเอง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย แบบประเมินลักษณะการเรียนรู้แบบนำตนเอง แบบวัดทักษะการเรียนรู้ แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี แบบวัดจิตวิทยาศาสตร์ และแบบสำรวจความพึงพอใจของผู้เรียน กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาชั้นปีที่ 1 คณะศึกษาศาสตร์ สาขาวิชาอาหารและโภชนาการ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ พระนครใต้ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2548 แบ่งเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมกลุ่มละ 30 คน และแบ่งย่อยเป็นกลุ่มที่มีทักษะพื้นฐานการเรียนรู้ระดับสูงและระดับต่ำ

ผลการวิจัยพบว่า รูปแบบการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพทำให้ผู้เรียนกลุ่มทดลองที่มีทักษะพื้นฐานการเรียนรู้ระดับสูงได้พัฒนาตนเองให้เป็นผู้มีลักษณะการเรียนรู้แบบนำตนเอง โดยเปรียบเทียบกับก่อนการทดลองและกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05 และผลการประเมินประสิทธิภาพเมื่อเทียบกับกลุ่มควบคุมได้ค่าขนาดอิทธิพลไม่น้อยกว่า.50 เป็นไปตามเกณฑ์ ส่วนกลุ่มทดลองที่มีทักษะพื้นฐานการเรียนรู้ระดับต่ำพบว่า ในภาพรวมมีลักษณะการเรียนรู้แบบนำตนเองลดลง นอกจากนี้ ด้านจิตวิทยาศาสตร์ให้ผลทำนองเดียวกับด้านลักษณะการเรียนรู้แบบนำตนเอง ส่วนด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีพบว่า ผู้เรียนกลุ่มทดลองทั้งภาพรวมและกลุ่มที่มีทักษะพื้นฐานต่างกันได้ผลการเรียนสูงกว่าก่อนการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และได้ค่าขนาดอิทธิพลเป็นไปตามเกณฑ์ ผู้เรียนมีความพึงพอใจต่อรูปแบบนี้ในระดับปานกลาง นอกจากนี้ยังพบว่า ทักษะพื้นฐานการเรียนรู้ของผู้เรียนส่งผลต่อลักษณะการเรียนรู้แบบนำตนเองแต่ไม่เกิดปฏิสัมพันธ์กับกระบวนการเรียนรู้

AN INSTRUCTIONAL MODEL DEVELOPMENT IN CHEMISTRY FOCUSING ON  
SELF - DIRECTED LEARNING PROCESS OF UNDERGRADUATE STUDENTS

AN ABSTRACT

BY

NADDA ANGSUWOTAI

Presented in Partial Fulfillment of the Requirements for the  
Doctor of Education Degree in Science Education  
at Srinakharinwirot University

October 2007

Nadda Angsuwotai (2007). *An Instructional Model Development in Chemistry Focusing on Self-directed Learning Process of Undergraduate Students*. Dissertaton, Ed.D. (Science Education). Bangkok : Graduate School, Srinakharinwirot University.  
Advisory Committee : Acting Sub Lt. Dr. Manat Boonprakob, Assoc. Prof. Dr. Supalak Pruchchayasittikul, Assist. Prof. Dr. Ongarj Naiyapat.

The purpose of this reearch was to develop an instructional model in chemistry focusing on self-directed learning process of the undergraduate students. This research had covered the study of the efficiency of the self-directed learning model, the achievement of the learing in chemistry and the scientific mind of the students together with the satisfactory level of the learning and teaching preparation and the fundamental result of the self-directed learning process.

This research had studied the concepts and theories in order to build the framework and to develop the self-directed learning model. The procedures included :1) process before studying 2) learning and teaching process 3) evaluation. The model consisted of 6 activities which were :1) encourangement 2) strategies 3) growing in habit 4) transferring knowledge 5) reflection 6) learning assessment. The teaching strategies covered learning needs survey, learning contract, learning skill training, participating learning, social and self assessment. The instruments used in this research consisted of self-directed learning assessment, learning skill measurement, chemistry achievement test, scientific mind measurement, and student satisfactory survey. The samples were the first year students of Food and Nutrition Department, Home Economics Faculty, Rajamangala University of Technology Krungthep Phranakorntai during the first semester of 2005 academic year. The samples were divided into experimental and controlling group of 30 students of high and low learning skill.

The research found that the developed instruction model was so efficient that the high learning skill students developed themselves to be self-directed learning students by comparing to pretest and the controlling group with statistical significance of 0.5 and the efficiency assessment result compared to the controlling group with effect size of not less than 0.5 according to rule. It was also found that the low learning skill experimental group had lower self-directed learning. Moreover, scientific mind of the learner showed the same result as self-directed learning. In achievement in chemistry learning, the research showed that the controlling group in overall and with different basic skill got significantly better learning results than they did before the experiment and got the effect size according to the

set target. The learners were fairly satisfied with this instruction model in overall. The finding also showed that the basic learning skill effected the self-directed learning but showed no interaction with the learning process.

ปริญญาานิพนธ์

เรื่อง

การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนวิชาเคมีที่เน้นกระบวนการเรียนรู้  
แบบนำตนเองของนักศึกษาระดับปริญญาตรี

ของ

นัตตา อังสุโวทัย

ได้รับอนุมัติจากบัณฑิตวิทยาลัยให้นับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร  
ปริญญาการศึกษาดุสิตบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา  
ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

..... คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. เพ็ญสิริ จีระเดชากุล)

วันที่ เดือน ตุลาคม พ.ศ. 2550

คณะกรรมการควบคุมปริญญาานิพนธ์

คณะกรรมการสอบปากเปล่า

.....ประธาน

.....ประธาน

(ว่าที่ร้อยตรี ดร. มนัส บุญประกอบ)

(รองศาสตราจารย์ ดร. กานดา พูนลาภทวี)

.....กรรมการ

.....กรรมการ

(รองศาสตราจารย์ ดร. สุภาลักษณ์ ปรัชชญาสิทธิกุล) (ว่าที่ร้อยตรี ดร. มนัส บุญประกอบ)

.....กรรมการ

.....กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. งามอาจ นัยพัฒน์) (รองศาสตราจารย์ ดร. สุภาลักษณ์ ปรัชชญาสิทธิกุล)

.....กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. งามอาจ นัยพัฒน์)

.....กรรมการ

(รองศาสตราจารย์ ดร. กาญจนา ชูครุวงศ์ )



## ประกาศคุณูปการ

ปริญญาโทฉบับนี้ เป็นความสำเร็จที่ผู้วิจัยรู้สึกภาคภูมิใจที่ได้มีโอกาสมาศึกษาถึงระดับปริญญาเอกในมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒแห่งนี้ ซึ่งมีคณาจารย์ที่เปี่ยมด้วยความรัก เมตตาต่อลูกศิษย์ให้ความช่วยเหลือเอาใจใส่ แนะนำให้คำปรึกษา และให้กำลังใจเป็นอย่างดี คือ ว่าที่ร้อยตรี ดร. มนัส บุญประกอบ ประธานกรรมการควบคุมปริญญาโท รองศาสตราจารย์ ดร. สุภลักษณ์ ปรัชญาสิทธิกุล และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. งามใจ นัยวัฒน์ กรรมการควบคุมปริญญาโท นอกจากนี้ขอขอบพระคุณอาจารย์ที่ปรึกษาขณะเรียน คือ รองศาสตราจารย์ ดร.กาญจนา ชูครุวงศ์ ที่เอาใจใส่ลูกศิษย์ด้วยความรัก และ รองศาสตราจารย์ ดร. กานดา พูนลาภทวี ประธานกรรมการสอบปากเปล่าที่ได้สละเวลาอันมีค่า ตรวจสอบ แนะนำให้ปริญญาโทฉบับนี้มีคุณภาพ ตลอดจน รองศาสตราจารย์ ดร. ประยงค์ พงษ์ทองเจริญ ที่ให้ความห่วงใยลูกศิษย์อยู่เสมอ รองศาสตราจารย์ ดร. ณสรร์ ผลโภค ประธานกรรมการบริหารหลักสูตรที่ให้ความกรุณาอำนวยความสะดวกด้วยความเมตตา รวมถึงอาจารย์ทุกท่านที่ถ่ายทอดวิชาความรู้ให้แก่ศิษย์ซึ่งมีอาจกล่าวนามได้ทั้งหมด ศิษย์ขอรำลึกและกราบขอบพระคุณอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ขอกราบขอบพระคุณผู้เชี่ยวชาญทุกท่าน ที่กรุณาให้ข้อมูลอันเป็นประโยชน์ในการวิจัย และให้ความอนุเคราะห์ในการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ตลอดจนนักศึกษาทุกคนที่ให้ความร่วมมือในการทดลอง จนทำให้ผลการวิจัยบรรลุตามวัตถุประสงค์

ขอขอบคุณเพื่อนๆ ทุกรุ่น ทุกคน น้องๆ ที่ศูนย์วิทยาศาสตร์ศึกษา เพื่อนอาจารย์ ณ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ พระนครใต้ ที่ให้กำลังใจ ช่วยเหลือในการศึกษาครั้งนี้ โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. นิตยา สำเร็จผล เป็นผู้จุดประกาย ให้คำแนะนำ ให้กำลังใจจนเกิดงานวิจัยเรื่องนี้

คุณค่าและสารประโยชน์ใดๆ ที่เกิดจากผลงานวิจัยของปริญญาโทฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบเป็นเครื่องบูชาแก่บูรพคณาจารย์ทุกท่านที่ได้ให้การอบรมสั่งสอนผู้วิจัยมา พระคุณของบิดามารดา ผู้ให้กำเนิดจนได้รับโอกาสเช่นนี้

ท้ายที่สุดนี้ ผู้วิจัยขอมอบความสำเร็จและความภาคภูมิใจให้กับครอบครัว อันได้แก่ สามี และบุตรชาย และบุตรสาว รวมถึง น้องๆ หลานๆ และญาติๆ ทุกคน ที่ตั้งใจ รอคอยความสำเร็จในครั้งนี้ อันเป็นต้นแบบของการศึกษาต่อเนื่องตลอดชีวิต

นัตตา อังสุโวทัย

## สารบัญ

บทที่	หน้า
1 บทนำ .....	1
ภูมิหลัง .....	1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย .....	7
ความสำคัญของการวิจัย .....	7
ขอบเขตของการวิจัย .....	7
นิยามศัพท์เฉพาะ .....	8
สมมุติฐานของการวิจัย .....	10
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง .....	12
1. การเรียนรู้แบบนำตนเอง .....	12
1.1 ประวัติและความเป็นมาของการเรียนรู้แบบนำตนเอง .....	12
1.2 ความหมายของการเรียนรู้แบบนำตนเอง .....	15
1.3 ทฤษฎีและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้แบบนำตนเอง .....	16
1.4 ความสำคัญของการเรียนรู้แบบนำตนเอง .....	28
1.5 ลักษณะของการเรียนรู้แบบนำตนเอง .....	29
1.6 องค์ประกอบของการเรียนรู้แบบนำตนเอง .....	33
1.7 ทักษะที่จำเป็นสำหรับการเป็นผู้เรียนรู้แบบนำตนเอง .....	35
1.8 กระบวนการเรียนรู้โดยวิธีการเรียนรู้แบบนำตนเอง .....	39
1.9 บทบาทของผู้สอนและผู้เรียนในการเรียนรู้แบบนำตนเอง .....	42
1.10 การประเมินตามสภาพจริงและการสะสมผลงาน.....	47
1.11 งานวิจัยเกี่ยวกับการเรียนรู้แบบนำตนเอง .....	49
2. แนวคิดการพัฒนากิจการจัดการเรียนการสอน.....	59
2.1 ความหมายของการเรียนการสอน (instruction) .....	59
2.2 หลักการจัดการเรียนการสอนโดยยึดผู้เรียนเป็นสำคัญ (student – centered instruction) .....	61
2.3 การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอน (instructional model) .....	72
2.4 แนวคิดและงานวิจัยเกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนวิชาเคมี .....	74
2.4.1 สภาพการจัดการเรียนการสอนวิชาเคมี .....	74
2.4.2 การเรียนการสอนวิชาเคมีกับจิตวิทยาศาสตร์ .....	76
2.4.3 งานวิจัยที่เกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีและจิตวิทยาศาสตร์.....	79
สรุปแนวคิดรูปแบบการเรียนการสอนวิชาเคมีที่เน้นกระบวนการเรียนรู้ แบบนำตนเอง.....	84

## สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
3	วิธีดำเนินการวิจัย ..... 87
	ประชากรและกลุ่มตัวอย่างในการวิจัย ..... 88
	วิธีการดำเนินการวิจัย ..... 88
	ขั้นตอนที่ 1 ศึกษาเอกสาร แนวคิด ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัย ..... 90
	ขั้นตอนที่ 2 สร้างกรอบแนวคิดรูปแบบการเรียนการสอนวิชาเคมีที่เน้น กระบวนการเรียนรู้แบบนำตนเอง ..... 91
	ขั้นตอนที่ 3 สร้างเครื่องมือประกอบการใช้รูปแบบการเรียนการสอน ..... 100
	ขั้นตอนที่ 4 ทดลองใช้รูปแบบการเรียนการสอน ..... 106
	ขั้นตอนที่ 5 ประเมินประสิทธิภาพรูปแบบการเรียนการสอน ..... 109
	ขั้นตอนที่ 6 ปรับปรุงรูปแบบการเรียนการสอน ..... 110
4	ผลการวิเคราะห์ข้อมูล ..... 114
	1. ผลการประเมินประสิทธิภาพของรูปแบบการเรียนรู้แบบนำตนเอง ..... 114
	1.1 ผลการประเมินลักษณะการเรียนรู้แบบนำตนเอง ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และจิตวิทยาาสตร์ ..... 114
	1.2 ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้เรียนกลุ่มทดลองในการจัดการเรียน การสอนตามรูปแบบการเรียนรู้แบบนำตนเอง ..... 121
	2. การเปรียบเทียบระดับของทักษะพื้นฐานการเรียนรู้ และกระบวนการเรียนรู้ที่มี ต่อลักษณะการเรียนรู้แบบนำตนเองของผู้เรียนกลุ่มทดลอง ..... 124
	3. บันทึกผลการทดลองใช้รูปแบบการเรียนการสอน ..... 126
5	สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ ..... 130
	อภิปรายผลการวิจัย ..... 132
	1. ผลการประเมินประสิทธิภาพของรูปแบบการเรียนการสอน ..... 132
	1.1 ด้านลักษณะการเรียนรู้แบบนำตนเอง ..... 132
	1.2 ด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี ..... 134
	1.3 จิตวิทยาาสตร์ของผู้เรียน ..... 134
	1.4 ความพึงพอใจของผู้เรียนในการจัดการเรียนการสอนตามรูปแบบ ..... 136
	2. ผลการศึกษาทักษะพื้นฐานการเรียนรู้และกระบวนการเรียนรู้ที่มีต่อ ลักษณะการเรียนรู้แบบนำตนเองของผู้เรียน ..... 137
	ข้อเสนอแนะ ..... 138

## สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
บรรณานุกรม .....	141
ภาคผนวก.....	151
ภาคผนวก ก เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย.....	152
ภาคผนวก ข เอกสารประกอบการสอน.....	194
ประวัติย่อผู้วิจัย.....	253

## บัญชีตาราง

ตาราง	หน้า
1	สาระสำคัญของทฤษฎีการเรียนรู้ของนักจิตวิทยาในกลุ่มมนุษยนิยม.....17
2	สาระสำคัญของทฤษฎีการเรียนรู้ของนักจิตวิทยาในกลุ่มความรู้ความเข้าใจ.....20
3	การเปรียบเทียบสาระสำคัญของทฤษฎีการเรียนรู้ต่าง ๆ .....24
4	เปรียบเทียบบทบาทของผู้สอนและผู้เรียนตามขั้นตอนของกระบวนการเรียนรู้แบบ นำตนเอง.....45
5	แสดงรายชื่องานวิจัยที่พัฒนารูปแบบการเรียนการสอน ขั้นตอนการเรียนรู้ และการใช้เครื่องมือวัดลักษณะการเรียนรู้แบบนำตนเอง.....52
6	เปรียบเทียบการสอนแบบเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญกับการสอนแบบเดิม.....62
7	เปรียบเทียบบทบาทของผู้สอนและผู้เรียนตามทฤษฎีสรคินิยม.....64
8	เปรียบเทียบสภาพของห้องเรียนที่สอนแบบสรคินิยมและแบบดั้งเดิม.....65
9	เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างการเรียนรู้ด้วยตนเองกับการเรียนรู้ที่มีครูเป็นผู้สอน.....66
10	แสดงเทคนิควิธี วัดอุปสงค์ และขั้นตอนของกิจกรรมที่ใช้ในการเรียนรู้แบบร่วมมือ .....67
11	รูปแบบการเรียนรู้ของผู้เรียนตามลักษณะบุคลิกภาพ .....70
12	ทฤษฎีและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับการสังเคราะห์รูปแบบการเรียนการสอนวิชาเคมีที่ เน้นกระบวนการเรียนรู้แบบนำตนเอง.....81
13	ตัวอย่างการปรับเปลี่ยนบทบาทผู้สอนและผู้เรียนในการจัดกิจกรรมตามลำดับขั้น.....93
14	การพิจารณาความเหมาะสมและความสอดคล้องของรูปแบบแต่ละขั้นตอนตามกรอบ ในด้านจุดมุ่งหมายและแนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน..... 94
15	สรุปผลการตรวจสอบยืนยันความเหมาะสมและความสอดคล้องของรูปแบบการ เรียนการสอนตามกรอบแนวคิด.....99
16	การเปรียบเทียบลักษณะการเรียนรู้แบบนำตนเอง ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี และจิตวิทยาศาสตร์ ระหว่างกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม จำแนกตามระดับทักษะ พื้นฐานการเรียนรู้.....115
17	การเปรียบเทียบลักษณะการเรียนรู้แบบนำตนเอง ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี และจิตวิทยาศาสตร์ของกลุ่มทดลอง จำแนกตามระดับทักษะพื้นฐานการเรียนรู้.....116
18	สรุปการเปรียบเทียบลักษณะการเรียนรู้แบบนำตนเอง ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา เคมี และจิตวิทยาศาสตร์ จำแนกตามคะแนนที่ใช้เปรียบเทียบ และระดับทักษะ พื้นฐานการเรียนรู้ของผู้เรียน.....117
19	การเปรียบเทียบการประเมินลักษณะการเรียนรู้แบบนำตนเอง จำแนกตาม องค์ประกอบกลุ่มที่มีทักษะพื้นฐานการเรียนรู้ และคะแนนการเปรียบเทียบต่างกัน.....118

## บัญชีตาราง (ต่อ)

หน้า

ตาราง

20	การเปรียบเทียบการประเมินจิตวิทยาศาสตร์ จำแนกตามองค์ประกอบ กลุ่มที่มี ทักษะพื้นฐานการเรียนรู้ และคะแนนการเปรียบเทียบต่างกัน .....	120
21	การประเมินความพึงพอใจของผู้เรียนกลุ่มทดลองในการจัดการเรียนการสอนตาม รูปแบบการเรียนรู้แบบนำตนเอง.....	121
22	การประเมินความพึงพอใจของผู้เรียนกลุ่มทดลองในการจัดการเรียนการสอนตาม รูปแบบการเรียนรู้แบบนำตนเอง.....	125

## บัญชีภาพประกอบ

ภาพประกอบ

หน้า

- 1 สรุปแนวคิดรูปแบบการเรียนการสอนวิชาเคมีที่เน้นกระบวนการเรียนรู้แบบนำตนเอง..... 85
- 2 สรุปขั้นตอนการดำเนินการวิจัยในการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอน..... 89
- 3 ขั้นตอนการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนที่เน้นกระบวนการเรียนรู้แบบนำตนเอง.....111
- 4 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างระดับทักษะพื้นฐานการเรียนรู้ และคะแนนลักษณะการเรียนรู้แบบนำตนเองหลังการทดลองของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม.....126

ภาคผนวก



**บรรณานุกรม**

ภาคผนวก ก เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย

รายนามผู้เชี่ยวชาญในการตรวจเครื่องมือ

แบบวัดทักษะพื้นฐานการเรียนรู้

แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาหลักเคมี 1

แบบประเมินลักษณะการเรียนรู้แบบนำตนเองของผู้เรียน

แบบวัดจิตวิทยาศาสตร์ของผู้เรียน

แบบประเมินความพึงพอใจของผู้เรียนในการจัดการเรียนการสอนตามรูปแบบ

แบบรายงานการพัฒนาการเรียนรู้ของผู้เรียน

ภาคผนวก ก เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย

รายนามผู้เชี่ยวชาญในการตรวจเครื่องมือ

แบบวัดทักษะพื้นฐานการเรียนรู้

**แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาหลักเคมี 1**

**แบบประเมินลักษณะการเรียนรู้แบบห้าตนเองของผู้เรียน**

แบบวัดจิตวิทยาาสตร์ของผู้เรียน



แบบประเมินความพึงพอใจของผู้เรียนในการจัดการเรียนการสอนตามรูปแบบ

แบบรายงานการพัฒนาการเรียนรู้ของผู้เรียน

ภาคผนวก ข เอกสารประกอบการสอน

คู่มือการจัดการเรียนการสอนตามรูปแบบการเรียนรู้แบบนำตนเอง

แบบวัดทักษะพื้นฐานการเรียนรู้

**แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาหลักเคมี 1**

แบบรายงานการพัฒนาการเรียนรู้ของผู้เรียน

รายนามผู้เชี่ยวชาญในการตรวจเครื่องมือ

ประวัติย่อผู้วิจัย



**แผนการสอน**

# บทที่ 1

## บทนำ

### ภูมิหลัง

ภายใต้กระแสโลกาภิวัตน์ที่สภาพแวดล้อมทางเศรษฐกิจ สังคม และการเมืองของโลกมีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว ประเทศไทยได้ตระหนักถึงความจำเป็นในการเร่งรัดการพัฒนาทุกด้านพร้อมกัน เริ่มจากการปรับเปลี่ยนรัฐธรรมนูญแห่งราชอาณาจักรไทย พุทธศักราช 2540 อันเป็นผลให้ต้องมีกฎหมายว่าด้วยการศึกษาแห่งชาติขึ้น คือ พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 ทั้งนี้เพื่อให้สอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงทางเศรษฐกิจและสังคมทั้งในสังคมไทยและสังคมโลก (ศักดิ์ชัย นิรัญทวิ; และคนอื่นๆ. 2545 : 123) มีสาระสำคัญที่นักการศึกษาควรตระหนักและทำความเข้าใจ มาตราที่ 4 ความหมายของการศึกษา และหมวด 4 มาตราที่ 22 – 30 ได้ระบุแนวการจัดการศึกษา (กระทรวงศึกษาธิการ. 2546 : 2, 11 - 14) ซึ่งสรุปได้ว่า

การศึกษาเป็นกระบวนการเรียนรู้ การถ่ายทอดความรู้ การฝึก การอบรม การสืบสานทางวัฒนธรรม การสร้างสรรค์จรรโลงความก้าวหน้าทางวิชาการ การสร้างองค์ความรู้อันเกิดจากการจัดสภาพแวดล้อม สังคมการเรียนรู้และปัจจัยเกื้อหนุนให้บุคคลได้เรียนรู้อย่างต่อเนื่องตลอดชีวิต โดยยึดหลักว่าผู้เรียนทุกคนมีความสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ และถือว่าผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด กระบวนการจัดการศึกษาต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตามธรรมชาติและเต็มตามศักยภาพ การศึกษาทุกระบบต้องเน้นความสำคัญทั้งความรู้ คุณธรรม กระบวนการเรียนรู้และบูรณาการตามความเหมาะสม ได้แก่ ความรู้และทักษะด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มีการจัดเนื้อหาสาระและกิจกรรมตามความสนใจ ความถนัดและความแตกต่างระหว่างบุคคล ให้ผู้เรียนเรียนรู้จากประสบการณ์จริง ฝึกทักษะ กระบวนการคิด การจัดการ การเผชิญสถานการณ์ และประยุกต์ความรู้เพื่อป้องกันและแก้ไขปัญหา ฝึกการปฏิบัติให้ทำได้ คิดเป็น ทำเป็น รักการอ่าน และเกิดการใฝ่รู้อย่างต่อเนื่อง ส่วนผู้สอนให้จัดบรรยากาศ สภาพแวดล้อม สื่อการสอน และอำนวยความสะดวก ประสานความร่วมมือกับทุกฝ่าย เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ และมีความรอบรู้ รวมทั้งสามารถใช้การวิจัยเป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการเรียนรู้ ให้ประเมินผลผู้เรียนตามสภาพจริงจากพัฒนาการของผู้เรียน ความประพฤติ การสังเกตพฤติกรรมการเรียน การร่วมกิจกรรมและการทดสอบควบคู่ไปในกระบวนการเรียนการสอนที่หลากหลาย ให้สถานศึกษาพัฒนากระบวนการเรียนการสอนที่มีประสิทธิภาพ และรัฐต้องส่งเสริมการจัดแหล่งการเรียนรู้ตลอดชีวิตทุกรูปแบบ จะเห็นได้ว่า กระบวนการเรียนรู้จำเป็นจะต้องปรับเปลี่ยน เพื่อให้ผู้เรียนเกิดความสามารถในการเรียนรู้

กระบวนการวางแผนพัฒนาประเทศในแนวใหม่ ได้เริ่มตั้งแต่การจัดทำแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 8 (พ.ศ. 2540 - 2544) เป็นแผนปฏิรูปความคิดและคุณค่าใหม่

ของสังคมไทย ที่เน้นการพัฒนาแบบองค์รวมที่เน้น “คนเป็นศูนย์กลางของการพัฒนา” ผลของการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง ทำให้คนไทยมีการศึกษาสูงขึ้น ในขณะที่เดียวกันก็พบว่า คุณภาพการศึกษาของคนไทยยังไม่ก้าวหน้าเท่าที่ควร ไม่สามารถปรับตัวให้รู้เท่าทันวิทยาการสมัยใหม่ ทั้งฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของไทยก็อ่อนแอ ไม่เอื้อต่อการพัฒนานวัตกรรม รวมถึงความสามารถในการบริหารจัดการธุรกิจยังด้อยประสิทธิภาพ จึงส่งผลให้ขีดความสามารถในการแข่งขันของไทยลดลงอย่างต่อเนื่อง เป็นผลให้ช่วงแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 9 (พ.ศ. 2545 - 2549) ยังคงให้ความสำคัญกับการพัฒนาแบบองค์รวมที่เน้นคนเป็นศูนย์กลางของการพัฒนา โดยอัญเชิญแนวปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง ตามพระราชดำรัสของพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวมาเป็นปรัชญานำทางในการพัฒนาและบริหารประเทศ มีการกำหนดวิสัยทัศน์ร่วมกันของสังคมไทยใน 20 ปีข้างหน้า โดยคำนึงถึงสถานการณ์และการเปลี่ยนแปลงต่างๆ ทั้งภายในและภายนอกประเทศ มีจุดมุ่งหมายให้เกิด “การพัฒนาที่ยั่งยืนและความอยู่ดีมีสุขของคนไทย” โดยมุ่งพัฒนาสู่ “สังคมที่เข้มแข็งและมีดุลยภาพ” 3 ด้าน คือ สังคมคุณภาพ สังคมแห่งภูมิปัญญาและการเรียนรู้ สังคมสมานฉันท์และเอื้ออาทรต่อกัน โดยเฉพาะสังคมแห่งภูมิปัญญาและการเรียนรู้ มุ่งเปิดโอกาสให้คนไทยทุกคนสามารถคิดเป็น ทำเป็น มีเหตุผล มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ สามารถเรียนรู้ได้ตลอดชีวิต รู้เท่าทันโลก เพื่อพร้อมรับการเปลี่ยนแปลง สามารถสังสมทุนทางปัญญา รักษาและต่อยอดภูมิปัญญาท้องถิ่นได้อย่างเหมาะสม (สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ. 2544 : ข-ง) ได้กำหนดยุทธศาสตร์การพัฒนาคุณภาพคนโดยการเพิ่มคุณภาพการเรียนการสอน วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีทุกระบบให้ได้มาตรฐาน กำหนดให้มีการปฏิรูปการศึกษาและการเรียนรู้ตลอดชีวิต และกำหนดแนวทางปฏิบัติที่ชัดเจนเกี่ยวกับการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่ผู้เรียนสำคัญที่สุด ซึ่งสอดคล้องกับแนวทางของพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542

ในการจัดทำแผนปฏิบัติการทางการศึกษา ซึ่งปรากฏในแผนการศึกษาแห่งชาติ (พ.ศ. 2545 – 2559) ได้กำหนดแนวนโยบายที่สอดคล้องกันในทุกด้าน ได้แก่ การพัฒนาทุกคนตั้งแต่แรกเกิดจนตลอดชีวิตให้มีโอกาสเข้าถึงการเรียนรู้ ปฏิรูปการเรียนรู้เพื่อพัฒนาผู้เรียนตามธรรมชาติและเต็มตามศักยภาพ พัฒนากำลังคนด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเพื่อการพึ่งพาตนเองและเพิ่มสมรรถนะการแข่งขันในระดับนานาชาติ พัฒนาสังคมแห่งการเรียนรู้เพื่อเสริมสร้างความรู้ ความคิด ความประพฤติ และคุณธรรมของตน ส่งเสริมการวิจัยและพัฒนาเพื่อเพิ่มพูนความรู้และการเรียนรู้ของคนและสังคมไทย ตลอดจนงานสร้างสรรค์ ประยุกต์ใช้ และเผยแพร่ความรู้ และการเรียนรู้เพื่อสร้างสังคมคุณธรรม ภูมิปัญญา และการเรียนรู้ (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. 2545 : 10-11) จะเห็นได้ว่า การจัดการศึกษาของไทยตามที่ปรากฏในแผนต่างๆ ของชาติตั้งที่กล่าวมาแล้ว มีเป้าหมายและแนวทางไปในทิศทางเดียวกัน คือ การจัดการศึกษาต้องพัฒนาคนให้เกิดกระบวนการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ และให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างต่อเนื่องตลอดชีวิต ซึ่งลักษณะที่สำคัญประการหนึ่งของการเรียนรู้ตลอดชีวิตคือ การเป็นคนที่สามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง (สมคิด อิศระวัฒน์. 2542 : 40)

นักการศึกษาได้แสดงความคิดเห็นถึงความสำคัญและจำเป็นที่ต้องมีการปฏิรูปการศึกษาในครั้ง นี้ เพื่อนำไปสู่การพัฒนาคนอย่างมีคุณภาพ อาทิ เกษม วัฒนชัย (2545) ได้กล่าวถึง การศึกษาว่าประกอบด้วย **กระบวนการสอนและกระบวนการเรียนรู้** ซึ่งกระบวนการเรียนรู้เกิดจากการรับการถ่ายทอดความรู้ ความเข้าใจ ความเชื่อ ศรัทธา เจตคติ ค่านิยม ทักษะต่างๆ เพื่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงในด้านความรู้สึกนึกคิด และพฤติกรรมของผู้เรียนตามที่กำหนดไว้ในวัตถุประสงค์ของการเรียนรู้ กระบวนการเรียนรู้เกิดกับผู้เรียน โดยผู้เรียนเท่านั้น ส่วนกระบวนการสอน เป็นกระบวนการที่นำไปสู่การเปลี่ยนแปลงในตัวผู้เรียน ครูผู้สอนมีหน้าที่ สร้างสิ่งแวดล้อมเพื่อเร่งรัด ชี้แนะ และคอยช่วยเหลือให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ การปฏิรูปการเรียนรู้ จึงเน้นที่ผู้เรียน เพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนรู้วิถีชีวิตตลอดชีวิต คือ เรียนเป็น เรียนแล้วต้อง คิดเป็น ทำเป็น คิดดี ทำดี อยู่ร่วมกับผู้อื่นได้ และสามารถไปสู่จุดหมายชีวิตได้ ดังนั้น การเรียนรู้ คือ หัวใจของการปฏิรูปการศึกษาไทย ซึ่งการเรียนรู้เป็นกระบวนการเฉพาะบุคคลของผู้เรียนแต่ละคน ความสำนึกและความพร้อมของผู้เรียน อันได้แก่ การเชื่อศรัทธาในสิ่งที่จะเรียนว่าเกิดประโยชน์ มีคุณค่า ความใส่ใจ มีแรงบันดาลใจและความพร้อมที่จะเรียนรู้ของผู้เรียนเป็นปัจจัยสำคัญ การเรียนรู้ที่แท้จริงจึงเป็นกระบวนการเรียนรู้ด้วยตนเอง การสอนเป็นกระบวนการสำคัญ เพื่อช่วยให้เกิดการเรียนรู้ ครูผู้สอนเปรียบเสมือนแหล่งความรู้หนึ่ง และเป็นผู้จัดการให้เกิดการเรียนรู้ **ประเด็นสำคัญที่จะนำไปสู่การเรียนรู้** คือ ต้องให้ผู้เรียนได้ค้นคว้า เจาะลึกด้วยตนเองจึงจะทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงได้ ครูผู้สอนต้องเป็นผู้ชี้แนะให้ความรู้ที่ครบถ้วน เป็นจริง และให้เห็นคุณค่าของสิ่งที่จะเรียนแก่ศิษย์ด้วย การเรียนรู้จะเกิดขึ้นได้ดีก็ต่อเมื่อผู้เรียนมีสมาธิ และรู้จักควบคุมตนเองได้ วิชัย วงษ์ใหญ่ (2542 : 2 - 4) ได้ให้แนวคิดที่สอดคล้องกันว่า การปฏิรูปกระบวนการเรียนรู้จะต้องเน้นที่ผู้เรียน เป้าหมายการปฏิรูปกระบวนการเรียนรู้เพื่อให้ผู้เรียนมีเจตคติที่ดีต่อการเรียนรู้ เป็นวิธีการเรียนรู้โดยตระหนักถึงความสำคัญของการเรียนรู้เป็นอริยทรัพย์ในตน และหัวใจสำคัญของกระบวนการเรียนรู้ คือ **สามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง** วัฏจักรการเรียนรู้ที่จะทำ เรียนรู้ที่จะอยู่ร่วมกันกับผู้อื่นและเรียนรู้ที่จะเป็นบุคคลที่ใช้ศักยภาพของตนเพื่อทำประโยชน์แก่ส่วนรวมอย่างสร้างสรรค์ ศักยภาพจะได้รับการกระตุ้นและพัฒนาโดยผ่านกระบวนการเรียนรู้ตามสภาพจริง (authenticity learning) การประเมินผลตามสภาพจริง รวมทั้งบทบาทของผู้สอนจะเป็นผู้เฝ้าอำนวยความสะดวก การกระตุ้นการเรียนรู้ (facilitator) เป็นนักจัดการเรียนรู้เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ตามความสนใจ ความถนัด และความต้องการของตนเอง อันอาจนำไปสู่การเรียนรู้ตลอดชีวิตได้

การจัดการศึกษาเพื่อส่งเสริมให้เกิดการเรียนรู้ตลอดชีวิต ควรได้พัฒนาให้ผู้เรียนเกิดคุณลักษณะของผู้เรียน ได้แก่ การมีเจตคติที่ดีต่อการเรียนรู้ โดยให้ผู้เรียนเห็นความสำคัญ เห็นคุณค่าและมีความสุขในการเรียนรู้ มีความสามารถและทักษะการเรียนรู้แบบนำตนเอง คือ มีสมรรถภาพและทักษะริเริ่มการเรียนรู้ด้วยตนเอง เช่น กำหนดจุดมุ่งหมายและวางแผนการเรียนรู้ ดำเนินการเรียนรู้แบบใช้กลยุทธ์ที่หลากหลาย และสามารถประเมินการเรียนรู้ด้วยตนเองได้ รวมถึงควรมีทักษะการเรียนรู้ที่จำเป็นทางภาษา (การอ่าน เขียน) การคิด การคำนวณ การใช้ภาษา

ทักษะการแสวงหาและจัดการข้อมูล ทักษะการใช้เทคโนโลยีเพื่อการสื่อสาร (ICT) และการใช้เครื่องมือการเรียนรู้ ตลอดจนมีบุคลิกภาพที่จำเป็นในการเป็นผู้เรียนแบบนำตนเองได้แก่ การเป็นผู้เรียนเชิงรุก มีความคิดเปิดกว้าง และมุ่งมั่นในการเรียน และมีพลังจูงใจในการเรียนรู้ ทั้งจากแรงจูงใจในตนเอง มุ่งอนาคต และพลังอำนาจมาสนับสนุน (นิตยา สำเร็จผล. 2547 : 49 - 51)

การศึกษาและวิจัยเกี่ยวกับการเรียนรู้แบบนำตนเองที่ปรากฏและเป็นที่ยอมรับถึงมากในงานวิจัยแม้ในปัจจุบัน คือ การศึกษาของกลุกลีเอลมีโน (Guglielmino. 1977) (นรินทร์ บุญชู. 2532. ; สมคิด อิศระวัฒน์. 2539. และ นันทกาญจน์ ชินประเสริฐ. 2544) ซึ่งได้สร้างแบบทดสอบที่ชื่อว่า Self - directed Learning Readiness Scale (SDLRS) โดยใช้เทคนิคเดลฟายกับผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 14 คน เป็นผู้วิเคราะห์องค์ประกอบที่สำคัญต่อการเรียนรู้แบบนำตนเอง แล้วนำองค์ประกอบที่ได้มาสร้างแบบวัดความพร้อมในการเรียนรู้แบบนำตนเองได้ 8 ด้าน คือ การเปิดโอกาสต่อการเรียนรู้ มโนคติของตนเองด้านการเป็นผู้เรียนที่มีประสิทธิภาพ มีความคิดริเริ่มและเรียนรู้แบบนำตนเอง มีความรับผิดชอบต่อการเรียนรู้ของตน มีความรักในการเรียน มีความคิดสร้างสรรค์ มองอนาคตในแง่ดี สามารถใช้ทักษะการเรียนรู้และทักษะการแก้ปัญหา มีจำนวนคำถามทั้งหมด 58 ข้อ เครื่องมือนี้ได้นำมาใช้อย่างแพร่หลายในหลายประเทศและประเทศไทย ซึ่งองค์ประกอบในแบบวัดความพร้อมดังกล่าวนี้ มีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ในการจัดการศึกษาตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 และข้อสรุปจากผลงานวิจัยได้ระบุตัวบ่งชี้และองค์ประกอบการจัดการศึกษาเพื่อพัฒนาผู้เรียนตลอดชีวิตเกี่ยวกับองค์ประกอบด้านตัวผู้เรียน ได้แก่ เจตคติต่อการเรียนรู้ ทักษะเอื้อต่อการเรียนรู้ ทักษะการเรียนรู้ตลอดชีวิต และคุณลักษณะที่เอื้อต่อการเรียนรู้ ซึ่งตัวบ่งชี้มีความสอดคล้องกับแบบวัด SDLRS (นิตยา สำเร็จผล. 2547)

สำหรับการจัดการศึกษาระดับอุดมศึกษาได้มีการสรุปทิศทางการปฏิรูปการเรียนรู้ในระดับอุดมศึกษาของโลกจากผลการประชุมภูมิภาคต่างๆ พบว่า สถาบันอุดมศึกษาจะต้องพัฒนา "จิตใจแห่งการเรียนรู้" ให้แก่นักศึกษาและพัฒนาให้นักศึกษาให้เป็นคนที่สมบูรณ์ ในกระบวนการจัดการเรียนการสอนนั้น จะต้องเน้นที่การเรียนมากกว่าการสอน โดยต้องเน้นให้นักศึกษารู้จักวิธีการเรียนรู้ด้วยตนเอง (learning how to learn) (มาณี ไชยธีรานุวัณศิริ. 2547 : 48 ; อ้างอิงจาก ไพฑูรย์ สินลารัตน์ และผดุงชาติ สุวรรณวงศ์. ทิศทางการปฏิรูปอุดมศึกษาของโลกในทศวรรษที่ 21. กรุงเทพฯ: ทีพีพรินท์, 2542 : 19) ดังนั้น ครูผู้สอนในระดับอุดมศึกษาควรให้ความสนใจต่อการพัฒนาคุณลักษณะของการเรียนรู้ตลอดชีวิตของผู้เรียน ซึ่งอาจจะเริ่มที่การฝึกทักษะผู้เรียนให้เกิดการเรียนรู้แบบนำตนเอง (self - directed learning) ขึ้นก่อน การเรียนรู้แบบนำตนเอง มีผู้ให้ความหมายว่า เป็นกระบวนการที่บุคคลเป็นผู้ริเริ่มการเรียนด้วยตนเอง อาจมีผู้ช่วยเหลือหรือไม่ก็ได้ ต้องรู้ว่าตนเองต้องการจะเรียนรู้อะไร มีเป้าหมายการเรียนอย่างมีแบบแผน ระบุแหล่งทรัพยากรที่ใช้ในการเรียนได้ รู้จักเลือกและใช้กลยุทธ์ในการเรียน และประเมินผลการเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง (Knowles. 1975 : 18) จะเห็นได้ว่า การศึกษาจะพัฒนาคนได้ต้องเป็นการพัฒนาให้บุคคลนั้นเกิดกระบวนการเรียนรู้ถึงวิธีการ และกลไกของการเรียนรู้ โดยผู้เรียนต้องปฏิบัติด้วยตนเอง รูปแบบ

การสอนที่เน้นกระบวนการเรียนรู้แบบนำตนเองเป็นวิธีการสอนที่น่าจะตอบสนองการจัดการศึกษาที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 ได้อย่างแท้จริง

การจัดการศึกษาที่ผ่านมายังไม่สนองตอบกระบวนการพัฒนาผู้เรียน ผู้สอนยังใช้รูปแบบและวิธีการเรียนการสอนที่เน้นผู้สอนเป็นศูนย์กลาง เน้นการถ่ายทอดความรู้และเนื้อหา ละเลยการมุ่งเน้นให้ผู้เรียนพัฒนาศักยภาพ ไม่นำเหตุการณ์และปัญหาจากชุมชนเข้ามาเรียนรู้ กระบวนการเรียนรู้จึงไม่สอดคล้องกับความเป็นจริง มุ่งผลิตคนเพื่อป้อนตลาดแรงงาน ทำให้ผู้เรียนมีแต่ความรู้ไม่มีความคิด (วิชัย วงษ์ใหญ่. 2542 : 2) นอกจากนี้ มาณี ไชยธีรานุวัฒน์ศิริ (2547 : จ - ฉ) ได้สรุปรายงานการติดตามและประเมินสภาพการปฏิรูปการเรียนรู้ระดับอุดมศึกษาถึงปัญหาและอุปสรรคต่อการปฏิรูปการเรียนรู้ในระดับอุดมศึกษาว่า หลักสูตรในสถาบันอุดมศึกษาขาดความหลากหลาย ตอบสนองความต้องการของผู้เรียนไม่สมบูรณ์ ยืดหยุ่นน้อย ไม่เป็นสากล ไม่มีการบูรณาการ ไม่สามารถนำไปใช้ในชีวิตจริง และไม่ทันต่อกระแสการเปลี่ยนแปลงของโลก จำนวนวิชาบรรยายมีมากกว่าวิชาปฏิบัติการทำให้วิธีสอนเป็นแบบบรรยายมากกว่าปฏิบัติจริง นักศึกษาไม่พร้อมในการเรียนรู้ด้วยตนเอง ขาดความกระตือรือร้นและความรับผิดชอบ อาจารย์ผู้สอนมีความไม่พร้อมในการจัดกระบวนการเรียนการสอนที่ยืดหยุ่นกว่า ผู้เรียนทุกคนมีความสามารถเรียนรู้พัฒนาตนเองได้ และผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด รายงานฉบับนี้ได้ให้ข้อเสนอแนะต่อสถาบันอุดมศึกษาให้พึงพัฒนากระบวนการ กลไกในการปรับหลักสูตรการเรียนการสอน การวัดและประเมินผล การวิจัยเพื่อพัฒนาการเรียนการสอน การมีส่วนร่วมของชุมชนอย่างเป็นรูปธรรมและสามารถนำไปสู่การปฏิบัติได้ หากพิจารณาเพื่อหาแนวทางการพัฒนากระบวนการเรียนการสอนถึงปัญหาที่พบนี้ จะเห็นว่าครูเพียงคนเดียวจะจัดกิจกรรมการเรียนการสอนด้วยกลยุทธ์ที่หลากหลาย ทำให้ผู้เรียนทุกคนสามารถเกิดการเรียนรู้ หรือสามารถสร้างองค์ความรู้ได้นั้นเป็นสิ่งที่ทำได้ยาก เนื่องจากกระบวนการเรียนรู้ ผู้ที่มีบทบาทสำคัญที่สุด คือ ตัวผู้เรียนที่ต้องมีทักษะการเรียนรู้ แต่ถ้าผู้สอนสามารถทำให้ผู้เรียนมีความสามารถในการเรียนรู้แบบนำตนเองได้ ผู้เรียนก็จะเรียนรู้ได้อย่างหลากหลาย โดยผู้สอนเป็นเพียงผู้ให้คำปรึกษา แนะนำ ช่วยเหลือ และอำนวยความสะดวก

ตามแนวคิดของการจัดการศึกษา บลูม (Bloom. 1956 : 6 - 7) ได้จำแนกจุดมุ่งหมายทางการศึกษาออกเป็น 3 ด้าน คือ ด้านความรู้ (cognitive domain) ด้านทักษะ (psychomotor domain) และด้านเจตคติหรือความรู้สึก (affective domain) ซึ่งการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ก็ต้องพัฒนาผู้เรียนให้เกิดทั้งความรู้ กระบวนการ และเจตคติ เช่นเดียวกัน ผู้เรียนทุกคนควรได้รับการกระตุ้นส่งเสริมให้สนใจและกระตือรือร้นที่จะเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ เพราะวิทยาศาสตร์ทำให้เกิดการพึ่งพาตนเอง และเพิ่มสมรรถนะการแข่งขันกับนานาชาติตามที่ได้กล่าวมาแล้ว โดยเฉพาะวิชาเคมีเป็นศาสตร์สาขาหนึ่งของวิชาวิทยาศาสตร์ที่ศึกษาเกี่ยวกับสสารและการเปลี่ยนแปลงของสสาร ซึ่งสสารมีความเกี่ยวข้องกับตัวของผู้เรียนทุกคน ความรู้วิชาเคมีจึงมีสาระที่เป็นประโยชน์นำไปใช้ในชีวิตประจำวันและใช้ประกอบอาชีพได้ เช่น สาขา เกษศาสตร์ วิทยาศาสตร์ คหกรรมศาสตร์ มีการศึกษาเรื่องสารเคมีในยา สิ่งมีชีวิต สิ่งแวดล้อม และอาหาร เป็นต้น และจากรายงานการสัมมนาเรื่อง “การปฏิรูปกระบวนการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ศึกษาตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ.

2542 : ข้อคิดจากกรณีศึกษาของต่างประเทศ” อภิปรายโดย ศักดา ศิริพันธ์ (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. 2544 : 33 – 43) ได้ให้ข้อสรุปที่น่าสนใจว่า วิธีการสอนของไทย สอนให้ท่องจำคำตอบ (solution oriented) มากกว่าตั้งโจทย์แก้ปัญหา (problem oriented) การสอนสนใจเรื่องเนื้อหา (knowledge oriented) แทนที่จะสนใจวิธีการ (methodology oriented) สอนแบบท่องจำข้อมูล (storage oriented) แทนที่จะสอนให้รู้แหล่งวิธีการที่ได้มาซึ่งความรู้ หรือการดึงข้อมูลมาใช้ (retrieve oriented) และการวัดผลให้ความสำคัญเรื่องคะแนน (result oriented) แทนที่จะให้ความสำคัญเรื่องกระบวนการ (process oriented) นอกจากนี้ ยังมีความคิดเห็นว่า นักเรียนไทยทั้งในกรุงเทพฯ และชนบทส่วนใหญ่ไม่ค่อยมีเจตคติ(attitude) ที่จะเรียนวิทยาศาสตร์ ไม่สนใจวิทยาศาสตร์อย่างแท้จริง เพราะบรรยากาศรอบตัว สิ่งแวดล้อม แหล่งเรียนรู้ ตำราเรียนไม่ค่อยมีเหตุจูงใจให้เกิดการเรียนรู้เรื่องราวทางวิทยาศาสตร์ จากปัญหาที่กล่าวมานี้ ผู้เรียนส่วนใหญ่ไม่ค่อยมีเจตคติที่จะเรียนวิทยาศาสตร์ ไม่สนใจวิทยาศาสตร์อย่างแท้จริง ซึ่งเจตคติที่เกี่ยวกับการรู้วิทยาศาสตร์ (scientific literacy) ประกอบด้วย เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ (attitudes toward sciences) และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ (scientific attitudes) ซึ่งปัจจุบันเรียกว่า จิตวิทยาศาสตร์ (scientific mind) นับว่ามีความสำคัญเป็นเป้าหมายหนึ่งนอกเหนือจากความรู้ในเนื้อหาวิทยาศาสตร์ (science knowledge) การจะเป็นผู้สามารถเรียนรู้วิทยาศาสตร์ได้นั้น ผู้เรียนควรมีเจตคติที่ดี ใฝ่รู้ มีทักษะการเรียนรู้ และแสวงหาความรู้อยู่เสมอเพื่อให้เท่าทันความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์

ผู้วิจัยเห็นว่า แนวทางการแก้ไขปัญหาคควรได้พิจารณาองค์ประกอบของการศึกษา คือ ตัวผู้เรียนและกระบวนการเรียนรู้ ตัวผู้สอนและกระบวนการสอน และแนวทางการจัดการศึกษาตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญให้ผู้เรียนได้พัฒนาตามธรรมชาติและเต็มศักยภาพ และเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเองหรือการเรียนรู้แบบนำตนเองซึ่งคำหลังจะให้ความหมายที่ชัดเจนเป็นการเรียนรู้ในเชิงรุกมากกว่า ทั้งนี้ บอลฮุยส์ (Bolhuis, 2003 : 327 – 347) ได้เสนอวิธีการสอนที่เหมาะสมในการเตรียมความพร้อมให้ผู้เรียนเป็นผู้เรียนรู้ตลอดชีวิตด้วยการส่งเสริมพัฒนาให้ผู้เรียนเป็นผู้เรียนรู้แบบนำตนเอง สอนให้ผู้เรียนมีทักษะการเรียนรู้ เจตคติและความรู้ เพื่อสร้างพลังจูงใจในการเป็นเจ้าของการเรียนรู้ของตนเอง โดยใช้วิธีการสอนแบบเน้นกระบวนการ (process - oriented) ที่ผู้เรียนเป็นผู้ริเริ่มจัดกระบวนการเรียนรู้ โดยผู้สอนกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ เป็นผู้ให้คำปรึกษา ชี้แนะ และอำนวยความสะดวก ทำให้ผู้เรียนรู้สึกว่า การเรียนมีคุณค่า และให้กระบวนการเรียนรู้เป็นปรากฏการณ์ทางสังคมโดยการสร้างบรรยากาศให้เรียนแบบพึ่งพาเป็นกลุ่ม นอกจากนี้ โนลส์ (Knowles. 1975 : 40-48 ) ได้ระบุองค์ประกอบในการพัฒนาให้ผู้เรียนเป็นผู้เรียนรู้แบบนำตนเองได้นั้น ต้องฝึกให้ผู้เรียนวิเคราะห์และกำหนดความต้องการในการเรียน กำหนดจุดมุ่งหมายและวางแผนเพื่อกำหนดแนวทางและกิจกรรมการเรียน แสวงหาแหล่งวิทยาการเพื่อการเรียนรู้ และกำหนดวิธีประเมินผลการเรียนรู้ ทั้งนี้ การก้าวไปสู่การเป็นผู้เรียนรู้แบบนำตนเองจะค่อยเป็นค่อยไปซึ่ง โกรว์ (Grow. 1996) ได้เสนอขั้นตอนที่นำไปสู่การเรียนรู้แบบนำตนเองไว้ 4 ขั้นตอน เริ่มจาก 1) ผู้สอนเป็นผู้มีอำนาจตามบทบาทโดยผู้เรียนปฏิบัติตาม 2) ผู้สอนให้แรงจูงใจ ชี้นำ โดยผู้เรียนให้ความสนใจ 3) ผู้สอนเป็นผู้อำนวยความสะดวก ให้ผู้เรียนเป็นผู้มีส่วน

เกี่ยวข้อง 4) ผู้สอนเป็นเพียงที่ปรึกษา ให้คำแนะนำ ส่วนผู้เรียนเป็นผู้เรียนรู้แบบนำตนเอง ถือเป็นแนวทางการปรับเปลี่ยนบทบาทในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนจนผู้เรียนเป็นผู้เรียนรู้แบบนำตนเองโดยสมบูรณ์ ด้วยแนวทางดังกล่าวผู้วิจัยจึงได้พัฒนารูปแบบการเรียนการสอนวิชาเคมีที่เน้นกระบวนการเรียนรู้แบบนำตนเองขึ้น อันจะเป็นวิธีที่เหมาะสมสำหรับการส่งเสริมผู้เรียนให้มีความพร้อมในการเรียนรู้ ช่วยให้ผู้เรียนมีทักษะการเรียนรู้ในวิชาเคมีเพิ่มขึ้น และส่งผลให้ผู้เรียนมีความสามารถในการเรียนรู้แบบนำตนเอง ผู้เรียนจะเป็นผู้สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง มีโอกาสได้ปลูกฝังจิตวิทยา ศาสตร์ และนำไปสู่การเป็นผู้เรียนรู้ตลอดชีวิตซึ่งสอดคล้องกับจุดมุ่งหมายและหลักการของพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 อันเป็นการพัฒนาคนที่ยั่งยืนต่อไป

### วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนวิชาเคมีที่เน้นกระบวนการเรียนรู้แบบนำตนเอง
2. เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของรูปแบบการเรียนการสอนที่เน้นกระบวนการเรียนรู้แบบนำตนเองในด้าน ลักษณะการเรียนรู้แบบนำตนเองของผู้เรียน ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี และจิตวิทยาศาสตร์ของผู้เรียน ตลอดจนความพึงพอใจในการจัดการเรียนการสอน
3. เพื่อศึกษาผลของทักษะพื้นฐานการเรียนรู้และกระบวนการเรียนรู้ที่มีต่อลักษณะการเรียนรู้แบบนำตนเองของผู้เรียน

### ความสำคัญของการวิจัย

1. ได้รูปแบบการเรียนการสอนวิชาเคมีที่เน้นกระบวนการเรียนรู้แบบนำตนเอง
2. เป็นแนวทางการสอนเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพทางการเรียนของผู้เรียนให้เกิดลักษณะการเรียนรู้แบบนำตนเอง มีจิตวิทยาศาสตร์ และเกิดการเรียนรู้แบบนำตนเอง
3. เป็นแนวทางการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตลอดชีวิต
4. เป็นแนวทางให้ผู้เรียนได้พัฒนาตนเองในการจัดการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการเรียนรู้แบบนำตนเองและสามารถขยายผลไปใช้ในการเรียนวิชาอื่นต่อไป

### ขอบเขตของการวิจัย

เนื้อหาวิชาเคมีที่ใช้ประกอบการสอนในการวิจัย เป็นวิชาพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ที่จัดให้นักศึกษาทุกคนของคณะวิทยาศาสตร์ต้องเรียนในรายวิชาเคมี รหัสวิชา 13 - 020 - 102 หลักเคมี 1 (Principle Chemistry 1) ซึ่งเป็นเนื้อหาภาคทฤษฎี จำนวน 3 หน่วยกิต ใช้เวลาเรียน 3 คาบต่อสัปดาห์ รวม 54 คาบ ใน 18 สัปดาห์ การวิจัยครั้งนี้ได้กำหนดเนื้อหาตามความเหมาะสมของผู้เรียน และคำอธิบายลักษณะรายวิชาของหลักสูตรคณะวิทยาศาสตร์ของมหาวิทยาลัย



เทคโนโลยีราชชมงคลกรุงเทพ พระนครใต้ สาขาวิชาอาหารและโภชนาการ ซึ่งเลือกเป็นกลุ่มตัวอย่าง

### นิยามศัพท์เฉพาะ

1. รูปแบบการเรียนการสอนวิชาเคมีที่เน้นกระบวนการเรียนรู้แบบนำตนเอง หมายถึง แนวทางการจัดการเรียนการสอนวิชาเคมีที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นโดยการผสมผสานแนวคิดของ โนลส์ (Knowles, 1975) โกรว์ (Grow, 1996) และบอลฮุยส์ (Bolhuis, 2003) เพื่อพัฒนาผู้เรียนให้มีลักษณะของการเป็นผู้เรียนรู้แบบนำตนเอง โดยเป็นผู้ริเริ่มการเรียนรู้ด้วยตนเอง ให้ผู้เรียนมีอิสระในการวางแผนดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอนให้บรรลุเป้าหมาย กำหนดวิธีในการประเมินผลงาน และควบคุมตนเองให้ปฏิบัติตามสัญญาการเรียน และพัฒนาตนเองให้เป็นผู้มีลักษณะการเรียนรู้แบบนำตนเองในที่สุด ซึ่งประกอบด้วย การเรียนการสอน 3 ขั้นตอน คือ

ขั้นตอนที่ 1 การดำเนินการก่อนการเรียน เป็นการเตรียมความพร้อมด้วยกิจกรรมปฐมนิเทศ ตรวจวินิจฉัยทักษะที่จำเป็นในการเรียนรู้ และกำหนดเกณฑ์ในการประเมินผลการเรียนรู้

ขั้นตอนที่ 2 กระบวนการเรียนการสอนตามรูปแบบ เป็นการเรียนการสอนที่ประกอบด้วยกิจกรรม 6 ขั้น และมีการปรับเปลี่ยนบทบาทของผู้สอนและผู้เรียนเป็นลำดับ ดังนี้

ขั้นที่ 1 เพิ่มพลังแรงใจ (encouragement) หมายถึง การเพิ่มแรงจูงใจผู้เรียนโดยใช้สถานการณ์ตามสภาพจริงในสังคมและชีวิตประจำวันเพื่อนำเข้าสู่บทเรียนเคมีที่เน้นการใช้ประโยชน์

ขั้นที่ 2 เสริมสร้างกลยุทธ์ (strategies) หมายถึง การเสริมทักษะที่จำเป็นในการหาความรู้แก่ผู้เรียน ด้วยการฝึกด้านการอ่าน คิดวิเคราะห์ เขียน และการมีส่วนร่วมในการเรียนรู้

ขั้นที่ 3 ปลูกฝังนิสัย (growing in habit) หมายถึง การฝึกให้ผู้เรียนริเริ่มการเรียนรู้ด้วยการวินิจฉัยและกำหนดเรื่องที่จะเรียน กำหนดจุดมุ่งหมายในการเรียน วางแผนดำเนินการเรียน หาแหล่งวิทยาการในการเรียนรู้ และรู้วิธีการประเมินผล

ขั้นที่ 4 ถ่ายทอดความรู้ (transfer knowledge) หมายถึง การให้ผู้เรียนรายงานผลงานหรือสิ่งที่ได้ค้นคว้า และรับฟังความคิดเห็นของเพื่อน

ขั้นที่ 5 สะท้อนความคิด (reflection) หมายถึง การให้ผู้เรียนแสดงความคิดเห็นต่อการปฏิบัติงานของตนเอง หาจุดอ่อน จุดแข็งของความสามารถทางการเรียนของตน เสนอวิธีการปรับปรุงตนเอง แล้วบันทึกในสัญญาการเรียน

ขั้นที่ 6 ประเมินการเรียนรู้ (learning assessment) หมายถึง การตัดสินผลการเรียนจากกระบวนการเรียนรู้ตามสภาพจริงด้วยวิธีการ 1) สังเกตพฤติกรรมการเรียน 2) ผลงาน 3) ผลการบันทึกการปฏิบัติตามสัญญาการเรียน แล้วให้ผู้เรียนจัดทำเป็นแฟ้มสะสมผลงาน

มีการปรับเปลี่ยนบทบาทของผู้สอนและผู้เรียนเป็น 4 ลำดับ คือ

1. ผู้สอนเป็นผู้มีอำนาจตามบทบาท (authority, coach) ผู้เรียนปฏิบัติตาม (dependent)
2. ผู้สอนให้แรงจูงใจ ชี้นำ (motivator, guide) ผู้เรียนให้ความสนใจ (interested)

3. ผู้สอนเป็นผู้อำนวยความสะดวก (facilitator) ผู้เรียนมีส่วนร่วมเกี่ยวข้อง (involved)

4. ผู้สอนให้คำปรึกษา แนะนำ (consultant, delegator) ผู้เรียนเป็นผู้เรียนรู้แบบนำตนเอง (self – directed)

ขั้นตอนที่ 3 การประเมินผลตามรูปแบบ เป็นการสรุปผลการจัดการเรียนการสอนตามรูปแบบโดยพิจารณา 2 ประการ กล่าวคือ

1. แฟ้มสะสมผลงานของนักศึกษา ซึ่งเก็บรวบรวมผลงานและประเมินผลการเรียนรู้

2. รายงานแนวทางการพัฒนาการเรียนรู้แบบนำตนเองของผู้เรียน โดยผู้สอนนำผลการประเมินมาจัดทำข้อเสนอแนะเพื่อการพัฒนาผู้เรียนวิชาเคมีแบบการนำตนเองต่อไป

2. ทักษะพื้นฐานการเรียนรู้ หมายถึง ความสามารถในการเรียนรู้ด้านการอ่าน คิด วิเคราะห์ และเขียน ซึ่งตรวจวินิจฉัยด้วยแบบวัดทักษะพื้นฐานการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เพื่อค้นหา ข้อบกพร่องในการเรียนรู้ของผู้เรียนด้านการ อ่าน คิดวิเคราะห์ เขียน และนำผลการวัดมาจำแนก ผู้เรียนเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มที่มีทักษะสูง และกลุ่มที่มีทักษะต่ำ โดยใช้เปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 50 เป็นเกณฑ์

3. ลักษณะการเรียนรู้แบบนำตนเอง หมายถึง พฤติกรรมของผู้เรียนที่มีความพร้อมในการเรียนรู้ 8 ด้าน คือ การเปิดโอกาสต่อการเรียนรู้ มโนคติของตนเองด้านการเป็นผู้เรียนที่มีประสิทธิภาพ มีความคิดริเริ่มและเรียนรู้แบบนำตนเอง การยอมรับในสิ่งที่เกิดขึ้นจากการเรียนรู้ของตนเอง มีความรักในการเรียน มีความคิดสร้างสรรค์ มองอนาคตในแง่ดี สามารถใช้ทักษะการเรียนรู้และทักษะการแก้ปัญหา ซึ่งวัดได้จากแบบวัดความพร้อมในการเรียนรู้แบบนำตนเองของ กุกลีเอลมีโน (Guglielmino, 1977)

4. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ผลการเรียนรู้ที่เกิดจากการวัดความรู้ในเนื้อหาวิชาหลักเคมี 1 ของผู้เรียนที่เรียนตามรูปแบบการเรียนการสอน ซึ่งประเมินจากแบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

5. จิตวิทยาศาสตร์ (scientific mind) หมายถึง ลักษณะนิสัยที่คาดหวังว่าผู้เรียนจะพัฒนาขึ้นในด้านต่างๆ และความรู้สึที่ผู้เรียนมีต่อการจัดการเรียนการสอนวิชาเคมีที่เน้นกระบวนการเรียนรู้แบบนำตนเอง อันได้แก่ ความสนใจใฝ่รู้ ความรับผิดชอบ การแสดงความคิดเห็นและ ใจกว้างยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น ทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์ มีความสงสัยและ กระตือรือร้นที่จะหาคำตอบ เห็นคุณค่าและประโยชน์ของเคมีในชีวิตประจำวันและในวิชาชีพ เรียน และเข้าร่วมกิจกรรมอย่างสนุกสนาน ตระหนักในคุณและโทษของการใช้เทคโนโลยี เลือกใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ในการคิดและปฏิบัติ ผู้วิจัยสร้างเป็นแบบวัดมาตราส่วนประเมินค่า 5 ระดับ

6. ความพึงพอใจของผู้เรียน หมายถึง ความรู้สึกของผู้เรียนที่มีต่อรูปแบบการจัดการเรียนการสอนวิชาหลักเคมี 1 ในประเด็นเกี่ยวกับการจัดกระบวนการเรียนการสอน และการประเมินผล ซึ่งประเมินจากแบบสอบถามแสดงความคิดเห็นที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

7. ประสิทธิภาพของรูปแบบการเรียนการสอน หมายถึง ผลที่เกิดจากการใช้รูปแบบการเรียนการสอนโดยพิจารณาจากเกณฑ์ต่อไปนี้

7.1 ผลต่างของคะแนนก่อนและหลังการทดลองของการประเมินลักษณะการเรียนรู้แบบนำตนเอง การทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และการวัดจิตวิทยาศาสตร์ของผู้เรียนกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และผลการจัดกระทำทางการวิจัยมีค่าขนาดอิทธิพล (effect size) ไม่น้อยกว่า 0.50

7.2 คะแนนก่อนและหลังการทดลองของการประเมินลักษณะการเรียนรู้แบบนำตนเอง การทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และการวัดจิตวิทยาศาสตร์ของผู้เรียนกลุ่มทดลองมีนัยสำคัญทางสถิติ และผลการจัดกระทำทางการวิจัยมีค่าขนาดอิทธิพลไม่น้อยกว่า 0.50

7.3 คะแนนความพึงพอใจของผู้เรียนกลุ่มทดลองที่มีต่อการจัดการเรียนการสอนตามรูปแบบอยู่ในระดับมาก

7.4 ค่าขนาดอิทธิพล (effect size) หมายถึง ค่าบ่งชี้ถึงปริมาณการส่งผลของการใช้รูปแบบการเรียนการสอนที่มีต่อตัวแปรตาม ในการวิจัยครั้งนี้ คือ ลักษณะการเรียนรู้แบบนำตนเอง ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และจิตวิทยาศาสตร์ ถ้ามีค่าอิทธิพลสูงแสดงว่า รูปแบบการเรียนการสอนมีประสิทธิภาพ คำนวณได้จากผลต่างของคะแนนระหว่างค่าเฉลี่ยหลังการทดลองกับก่อนการทดลองหารด้วยค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนก่อนการทดลอง หรือจากผลต่างของค่าเฉลี่ยคะแนนก่อนและหลังการทดลองระหว่างกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุมหารด้วยค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนจากกลุ่มควบคุม

## สมมุติฐานของการวิจัย

บลูม (Bloom. 1956 : 53) ได้กล่าวไว้ว่า “ผู้ที่ได้รับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงจะสามารถเพิ่มเจตคติต่อวิชานั้นไปในทางบวกและในทางกลับกัน เจตคติทางบวกก็จะช่วยทำให้ผลสัมฤทธิ์สูงขึ้นด้วย” และบลูมยังได้สรุปอีกว่า ความรู้หรือผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีความสัมพันธ์กับเจตคติ (Bloom. 1956 : 53) นอกจากนี้ นิตยา สำเร็จผล (2547 : 49) กล่าวถึงคุณลักษณะของผู้เรียนรู้อย่างนำตนเองว่า เป็นผู้ที่มีเจตคติที่ดีต่อการเรียนรู้ เห็นคุณค่าและมีความสุขในการเรียนรู้ และการมีทักษะการเรียนรู้จะส่งผลต่อความสามารถและแรงจูงใจที่จำเป็นสำหรับการเรียนรู้ตลอดชีวิต ทักษะการเรียนรู้ถือเป็นเครื่องมือแก่ผู้เรียนให้บรรลุจุดมุ่งหมายในการเรียน และเป็นสิ่งสำคัญในการทำให้เกิดพื้นฐานที่ดีสำหรับผู้เรียนในการเรียนรู้แบบนำตนเอง (Knapper and Cropley. 2000 : 134 -137) กลยุทธ์ที่สำคัญในการเรียนรู้แบบนำตนเอง ได้แก่ การมีปฏิสัมพันธ์กับเพื่อนๆ ได้ดี มีการวางแผนการเรียนรู้ของตนเอง มีความสามารถในการวิเคราะห์ความต้องการในการเรียนรู้ การเก็บรวบรวมข้อมูลและนำผลของการค้นพบต่างๆ ไปใช้อย่างเหมาะสม (Knowles. 1975) มีแรงจูงใจภายใน รู้จักประเมินตนเอง เปิดกว้างต่อสถานการณ์ มีการยืดหยุ่น (Skager. 1978) การศึกษาแบบนำตนเองนี้เป็นสิ่งที่สามารถสอนให้ผู้เรียนเกิดการเรียนในลักษณะนี้ได้ (Hersey and Blanchard. 1996) จากแนวคิดดังกล่าว ทำให้ผู้วิจัยเห็นว่า ลักษณะของผู้เรียนรู้อย่างนำตนเองเป็นลักษณะที่พึงประสงค์ให้เกิดกับผู้เรียน ซึ่งตรงกับจุดมุ่งหมายในการจัดการศึกษาของไทยตาม

พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 กระบวนการเรียนรู้แบบนำตนเองนี้สามารถทำให้เกิดขึ้นได้ และผู้เรียนรู้แบบนำตนเองน่าจะมีทักษะในการเรียนรู้วิชาต่างๆ โดยเฉพาะวิชาเคมีได้อย่างเข้าใจ มีกลยุทธ์ในการเรียน มีแผนการเรียนรู้ และรู้จักปรับตัวให้เข้ากับสถานการณ์ได้เป็นอย่างดี เกิดประสิทธิผลในการเรียนที่ดี มีการใฝ่รู้ และเห็นคุณค่าสิ่งที่เรียน ก็น่าจะส่งผลถึงเจตคติในการเรียนวิทยาศาสตร์หรือมีจิตวิทยาศาสตร์ได้ ผู้วิจัยจึงตั้งสมมุติฐานการวิจัยในครั้งนี้ว่า

1. รูปแบบการเรียนการสอนวิชาเคมีที่เน้นกระบวนการเรียนรู้แบบนำตนเองนี้มีประสิทธิภาพทำให้ผู้เรียนมีลักษณะการเรียนรู้แบบนำตนเองได้ โดยมีค่าขนาดอิทธิพลไม่น้อยกว่า 0.50
2. ผู้เรียนที่ได้รับการสอนตามรูปแบบการเรียนการสอนที่เน้นกระบวนการเรียนรู้แบบนำตนเองมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี และจิตวิทยาศาสตร์หลังการเรียนสูงกว่าก่อนการเรียน และสูงกว่ากลุ่มควบคุม
3. ผู้เรียนมีความพึงพอใจในรูปแบบการเรียนการสอนวิชาเคมีที่เน้นกระบวนการเรียนรู้แบบนำตนเองอยู่ในระดับมาก
4. ผู้เรียนที่มีระดับทักษะพื้นฐานการเรียนรู้ และกระบวนการเรียนรู้แตกต่างกันจะมีลักษณะการเรียนรู้แบบนำตนเองแตกต่างกัน และเกิดปฏิสัมพันธ์ระหว่างทักษะพื้นฐานการเรียนรู้กับกระบวนการเรียนรู้แบบนำตนเอง

## บทที่ 2

### เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยเพื่อพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนวิชาเคมีที่เน้นกระบวนการเรียนรู้แบบนำตนเองของนักศึกษาระดับปริญญาตรีนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสาร งานวิจัยต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องนำเสนอตามลำดับ ดังนี้

#### 1. การเรียนรู้แบบนำตนเอง

- 1.1 ประวัติและความเป็นมาของการเรียนรู้แบบนำตนเอง
- 1.2 ความหมายของการเรียนรู้แบบนำตนเอง
- 1.3 แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้แบบนำตนเอง
- 1.4 ความสำคัญของการเรียนรู้แบบนำตนเอง
- 1.5 ลักษณะของการเรียนรู้แบบนำตนเอง
- 1.6 องค์ประกอบของการเรียนรู้แบบนำตนเอง
- 1.7 ทักษะที่จำเป็นสำหรับการเป็นผู้เรียนรู้แบบนำตนเอง
- 1.8 กระบวนการเรียนรู้โดยวิธีการเรียนรู้แบบนำตนเอง
- 1.9 บทบาทของผู้สอนและผู้เรียนในการเรียนรู้แบบนำตนเอง
- 1.10 การประเมินตามสภาพจริงและการสะสมผลงาน
- 1.11 งานวิจัยเกี่ยวกับการเรียนรู้แบบนำตนเอง

#### 2. แนวคิดการพัฒนาการจัดการเรียนการสอน

- 2.1 ความหมายของการเรียนการสอน (instruction)
- 2.2 หลักการจัดการเรียนการสอนโดยเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ (student – centered instruction)
- 2.3 การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอน (instructional model)
- 2.4 แนวคิดและงานวิจัยเกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนวิชาเคมี
  - 2.5.1 สภาพการจัดการเรียนการสอนวิชาเคมี
  - 2.5.2 การเรียนการสอนวิชาเคมีกับจิตวิทยาศาสตร์
  - 2.5.3 งานวิจัยที่เกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีและจิตวิทยาศาสตร์

สรุปแนวคิดรูปแบบการเรียนการสอนวิชาเคมีที่เน้นกระบวนการเรียนรู้แบบนำตนเอง

#### 1. การเรียนรู้แบบนำตนเอง

##### 1.1 ประวัติและความเป็นมาของการเรียนรู้แบบนำตนเอง

การเรียนรู้แบบนำตนเอง (self – directed learning) นับว่ามีประวัติที่ได้รับความสนใจอันยาวนาน ดังสมัยพุทธกาลสมเด็จพระสัมมาสัมพุทธเจ้าทรงตรัสรู้ได้ด้วยพระองค์เอง ก็เป็นการเรียนรู้แบบนำตนเอง (นันทกาญจน์ ชินประห์ษฐ์. 2544 : 3) ซึ่งสมัยโบราณการเรียนด้วยตนเอง

(self study) ของนักปรัชญาชาวกรีก เช่น Socrates, Plato และ Aristotle เป็นผู้ที่มีชื่อเสียง มีความรู้ เป็นที่ยอมรับของคนทั่วโลกก็เนื่องมาจากการเรียนรู้แบบนำตนเอง หรือบุคคลทางประวัติศาสตร์คนอื่นๆ เช่น Alexander the Great , Julius Caesar , Erasmus และ Descartes ก็เป็นผู้เรียนรู้แบบนำตนเอง จะเห็นได้ว่า การเรียนรู้แบบนำตนเองมีมานานและมีความสำคัญมากในสมัยโบราณซึ่งยังไม่มีระบบการจัดการศึกษา แม้กระทั่งประเทศต่างๆ ที่ไม่มีสถาบันจัดการศึกษาในระบบ (formal education) ประชาชนจำนวนมากก็จะเรียนรู้ด้วยตัวของเขาเอง (Hiemstra. 1994) นักการศึกษาเป็นจำนวนมากให้ความสนใจเกี่ยวกับการเรียนรู้แบบนำตนเอง เริ่มจากการจัดการศึกษาผู้ใหญ่จนนำมาใช้อย่างกว้างขวางในปัจจุบัน กุกลีเอลมีโน ลองและฮีมสตรา (Guglielmino, Long, and Hiemstra. 2004 : 1 - 12) ได้กล่าวถึงประวัติของการเรียนรู้แบบนำตนเองที่เกิดขึ้นในอเมริกาว่า บรรยากาศของการศึกษาด้วยตนเอง (self – education) ได้ริเริ่มขึ้นตั้งแต่สมัยที่อเมริกายังเป็นอาณานิคม ผู้สนใจมีทั้งเป็นรายบุคคลและเป็นกลุ่มที่ร่วมกันศึกษา ด้วยเรื่องที่อยู่ในความสนใจได้แก่ ข้อความในคัมภีร์ไบเบิล และศาสนาอื่นๆ วรรณคดีที่ยิ่งใหญ่ การทำฟาร์ม การทำสวน การซ่อมบ้าน ภาษา และศิลปะพื้นบ้าน เป็นต้น สมัยนั้นหนังสือถือเป็นสมบัติที่มีคุณค่ามีการซื้อขายกันในนิคม การอ่านหนังสือถือเป็นขั้นพื้นฐานของการเรียนรู้แบบนำตนเอง ผู้มีฐานะส่วนใหญ่จะมีห้องสมุดขนาดใหญ่เป็นแหล่งค้นคว้าส่วนตัว ในปี 1673 โรเบิร์ต คีน (Robert Keayne) ได้บริจาคหนังสือจำนวนหนึ่งให้กับประชาชนชาวบอสตันเป็นผลให้ผู้อื่นได้บริจาคตาม เขาได้รวบรวมหนังสือและจัดสถานที่ให้สาธารณชนมาใช้ประโยชน์ ต่อมาปี 1731 เบนจามิน แฟรงคลิน (Benjamin Franklin) ได้ก่อตั้งสมาคมห้องสมุดของฟิลาเดลเฟีย มีอาสาสมัครช่วยกันจัดหาหนังสือให้สมาชิกได้ใช้ประโยชน์ หนังสือสมัยแรกๆ ของคนอเมริกันในยุคนั้นเป็นเรื่องเกี่ยวกับการเกษตร ยา กฎหมาย และการปกครอง ซึ่งเป็นสิ่งที่เขาสนใจต้องการความรู้อย่างจริงจังด้วยตนเอง ในศตวรรษที่ 19 ได้มีการศึกษาเกี่ยวกับการเรียนรู้แบบนำตนเอง โดยปี ค.ศ. 1840 คริล (Crail) ได้ตีพิมพ์เอกสารเกี่ยวกับการพยายามศึกษาด้วยตนเองของประชาชนทั่วไป ขณะที่ประเทศอังกฤษ ปี 1859 สไมล์ (Smiles) ได้ตีพิมพ์หนังสือเรื่อง “self – help” ซึ่งเป็นการยกย่องคุณค่าของการพัฒนาบุคคลด้วยตนเอง

นักการศึกษาหลายท่านได้นำเสนอผลงานเกี่ยวกับการเรียนรู้แบบนำตนเอง อาทิ (Candy. 1991 : 26 - 32; Guglielmino, Long, and Hiemstra. 2004 : 1 – 12 และ นันทกาญจน์ ชินประหารัฐ. 2544 : 4 – 5, 12)

ฮูล (Houle. 1961) ได้ศึกษาเหตุผลของการเข้าร่วมโปรแกรมการศึกษาผู้ใหญ่ โดยสัมภาษณ์นักศึกษามหาวิทยาลัย 22 คน และจัดแบ่งคนเหล่านี้ออกเป็น 3 ประเภท คือ (1) ผู้เรียนที่มีจุดมุ่งหมายเฉพาะในการเรียน เช่น ต้องการวุฒิปริญญา (2) ผู้เรียนที่สนใจกิจกรรม ต้องการมีส่วนร่วมในสังคม (3) ผู้เรียนเพื่อการเรียนรู้ เข้าใจถึงการเรียนรู้ และภายหลังการทำวิจัย เขาได้สรุปว่า ในกลุ่มหลังสุดคล้ายคลึงกับผู้ที่เรียนรู้แบบนำตนเอง

โนลส์ (Knowles. 1975) ได้ศึกษาเรื่อง กระบวนการเรียนการสอนแบบการนำตนเอง และเขียนหนังสือเรื่อง “Self – directed Learning” ซึ่งให้คำนิยามพื้นฐานและสมมุติฐานเกี่ยวกับการเรียนรู้แบบนำตนเองที่เป็นแนวทางให้กับงานวิจัยอื่นๆ ตามมา

กุกลิเอลมีโน (Guglielmino. 1977) ได้สร้างแบบวัดความพร้อมในการเรียนรู้แบบนำตนเอง (Self – directed Learning Readiness Scale) เรียกว่า SDLRS

ทัฟ (Tough. 1979) ได้วิเคราะห์กิจกรรมการสอนเพื่อการนำตนเอง (Self – directed Teaching) และได้เขียนหนังสือชื่อ “The Adult’s Learning Projects”

สเปียร์ และ มอคเกอร์ (Spear and Mocker. 1984) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับการแสดงให้เห็นถึงความสำคัญที่จะเข้าใจสภาวะสิ่งแวดล้อมของผู้เรียนในการส่งเสริมการเรียนรู้แบบนำตนเอง

ตั้งแต่ปี ค.ศ. 1977 ลอง (Long) และผู้ร่วมงาน ได้จัดประชุมสัมมนานานาชาติเกี่ยวกับการเรียนรู้แบบนำตนเอง ผลจากการประชุมทำให้เกิดงานวิจัย และความพยายามในการสร้างทฤษฎีโดยนักวิจัยทั่วโลก การจัดประชุมดังกล่าวยังคงดำเนินอยู่จนถึงปัจจุบัน

สำหรับประเทศไทย คำว่า “Self – directed Learning” มีผู้นำมาแปลเป็นภาษาไทยไว้หลายคำ เช่น การเรียนรู้ด้วยการนำตนเอง การเรียนรู้โดยการนำตนเอง การเรียนรู้ด้วยตนเอง การเรียนรู้โดยพึ่งตนเอง การชี้แนะตนเอง และการเรียนรู้แบบนำตนเอง เป็นต้น มีนักการศึกษาหลายท่านที่ทำการวิจัยเกี่ยวกับการเรียนรู้แบบนำตนเอง เริ่มจาก นรินทร์ บุญชู (2532) ได้ศึกษาลักษณะการเรียนรู้ด้วยการนำตนเองของนักศึกษามหาวิทยาลัยรามคำแหง โดยนำแบบวัด SDLRS ของ กุกลิเอลมีโน (1977) มาแปลและเรียบเรียงเป็นภาษาไทย แล้วนำมาวิเคราะห์องค์ประกอบและทดลองใช้กับนักศึกษาไทยได้ค่าความเชื่อมั่น 0.84 หลังจากนั้นมีการนำแบบวัด SDLRS นี้ไปใช้วัดลักษณะความพร้อมในการเรียนรู้ด้วยการนำตนเองกับกลุ่มตัวอย่างอื่นในทุกระดับการศึกษา มีทั้งในระบบและนอกระบบโรงเรียน ทั้งนักศึกษาและผู้ปฏิบัติงาน อาทิ ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ทองคำ จิตรอำมาตย์ (2540) ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย จุฑารัตน์ วิบูลย์ผล (2539) คณาพร คมสัน (2540) และ ส่องหล้า เทพชาวันนะ (2534) ประเภทอาชีวศึกษา สุภมาส ทองใส (2535) และ ศศิธร กุลสิริสวัสดิ์ (2537) กลุ่มพยาบาล นฤมล เกื่อนมา (2539) วิไลพร มณีพันธ์ (2539) และ สุนันทา สุวรรณศิลป์ (2543) ระดับอุดมศึกษา พิทักษ์ อักษร (2540) ชัยฤทธิ์ โปธิสุวรรณ (2541) และ ศิริบุญ จงวุฒิเวศย์ (2546) สำหรับตัวแปรที่เกี่ยวข้องได้แก่ ปัจจัยส่วนบุคคลและสภาพแวดล้อมในการทำงาน รูปแบบการเรียนการสอนในวิชาภาษาอังกฤษ และการเรียนจากโมดูล งานวิจัยต่างประเทศก็มีการนำแบบวัด SDLRS ของกุกลิเอลมีโนไปใช้หลายงานเช่นกันซึ่งได้กล่าวไว้ในงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

นอกจากนี้ มีการศึกษาลักษณะการเรียนรู้แบบนำตนเองโดยวิธีวิจัยเชิงคุณลักษณะ เช่น สมคิด อิศระวัฒน์ (2539) ได้ศึกษาลักษณะการเรียนรู้ด้วยตนเองของคนไทย และในปี 2541 ได้ศึกษาลักษณะการอบรมเลี้ยงดูของคนไทยในชนบทซึ่งมีผลต่อการเรียนรู้ด้วยตนเอง ลาวัลย์ทองมนต์ (2541) ได้เปรียบเทียบลักษณะการเรียนรู้ด้วยการนำตนเองระหว่างครูนักวิจัยและครูที่ไม่เป็นนักวิจัยโดยใช้วิธีวิจัยเชิงปริมาณและวิธีวิจัยเชิงคุณภาพ ตามแนวคิดและเครื่องมือของกุกลิเอลมีโน

## 1.2 ความหมายของการเรียนรู้แบบนำตนเอง

นักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายเกี่ยวกับการเรียนรู้แบบนำตนเองไว้ ดังนี้

ทัฟ (Tough. 1971 : 114) ได้กล่าวถึงการเรียนรู้แบบนำตนเองว่า เป็นการเรียนโดยเจตนา จงใจ ตั้งใจที่จะเรียนรู้ และจะเกิดขึ้นเมื่อคนใดคนหนึ่งผูกพันและมุ่งมั่นกับการเรียนเรื่องใดเรื่องหนึ่งอย่างต่อเนื่อง พร้อมกับมีการวางแผนการเรียนของตนเองด้วย

โนลส์ (Knowles. 1975 : 18) ได้ให้ความหมายของการเรียนรู้แบบนำตนเองว่า เป็นกระบวนการคิดริเริ่มการเรียนเอง โดยวินิจฉัยความต้องการในการเรียนของตน กำหนดเป้าหมายและสื่อการเรียน ติดต่อกับบุคคลอื่น หาแหล่งความรู้ เลือกใช้ยุทธวิธีการเรียนรู้ เสริมแผนการเรียนรู้ และประเมินผลการเรียนของตน ด้วยความร่วมมือช่วยเหลือจากผู้อื่นหรือไม่ก็ได้ ซึ่งผู้เรียนสามารถเรียนได้ดีกว่าที่จะให้ผู้อื่นริเริ่มการเรียนให้ เพราะผู้เรียนจะมีจุดหมายชัดเจนและมีแรงจูงใจสูง เรียนอย่างตั้งใจ สามารถใช้ประโยชน์จากการเรียนรู้ได้ สามารถพัฒนาความเป็นตัวของตัวเอง มีความเป็นอิสระในการเรียน และจะมีความรับผิดชอบต่อตนเองเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ นอกจากนี้ การเรียนรู้แบบนำตนเองจะทำให้ผู้เรียนได้พัฒนาความสามารถให้สอดคล้องกับระบบการศึกษาใหม่ หลักสูตรใหม่ ห้องเรียนแบบเปิด ศูนย์บริการทางวิชาการ การศึกษาอย่างอิสระ การจัดโปรแกรมการเรียนให้กับบุคคลภายนอก มหาวิทยาลัยเปิด ทำให้ผู้เรียนสามารถดำรงชีวิตอยู่ในสังคมที่มีการเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา ดังนั้น การเรียนรู้แบบนำตนเองจึงเป็นกระบวนการต่อเนื่องตลอดชีวิต (A Lifelong Process) (Knowles. 1975 : 14 - 15)

สเคเจอร์ (Skager. 1978 : 13 - 14) ให้ความหมายของการเรียนรู้แบบนำตนเองว่า เป็นการพัฒนาการเรียนรู้ ประสบการณ์การเรียน ความสามารถในการวางแผน การปฏิบัติและการประเมินผลของกิจกรรมการเรียน ทั้งในลักษณะที่เป็นเฉพาะบุคคลและในฐานะเป็นสมาชิกของกลุ่มการเรียนร่วมกัน

กริฟฟิน (Griffin. 1983 : 153) สรุปว่า การเรียนรู้แบบนำตนเองคือ วิธีการเรียนรู้และวิธีการสอนที่กระตุ้นให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกระบวนการเรียนรู้ด้วยตนเอง โดยแสดงพฤติกรรมที่หลากหลาย ทำให้ผู้เรียนต้องควบคุมการเรียน และทำความเข้าใจเนื้อหาด้วยตนเอง

บรูคฟีลด์ (Brookfield. 1984 : 61) อธิบายว่า การเรียนรู้แบบนำตนเอง คือ การเป็นตัวของตัวเอง การมีความเป็นอิสระแยกตัวอยู่คนเดียว เป็นบุคคลที่เรียนโดยอาศัยความช่วยเหลือจากแหล่งภายนอกน้อยที่สุด และตนเองคือ ผู้ควบคุมการเรียนรู้

แคนดี้ (Candy. 1991 : 6 - 23) ได้วิเคราะห์แนวความคิดเกี่ยวกับการเรียนรู้แบบนำตนเองว่า ประกอบด้วย 2 มิติ คือ มิติของกระบวนการ (process) ว่าเป็นวิธีการจัดการเรียนการสอนให้ผู้เรียนพัฒนาตนไปสู่การเป็นผู้เรียนรู้แบบนำตนเอง และมิติของผลผลิต (product) คือ ลักษณะของผู้เรียนรู้แบบนำตนเอง

สมคิด อิสระวัฒน์ (2539 : 4) ได้ให้ความหมายของการเรียนรู้แบบนำตนเองว่า เป็นการเรียนที่ผู้เรียนเป็นผู้ริเริ่ม โดยอาศัยความช่วยเหลือจากผู้อื่นหรือไม่ก็ได้ ผู้เรียนจะวิเคราะห์ความ



ต้องการในการเรียนรู้ กำหนดเป้าหมายในการเรียน แจกแจงแหล่งข้อมูลในการเรียนรู้ คัดเลือกวิธีการเรียนรู้ที่เหมาะสม และประเมินผลการเรียนรู้ด้วยตนเอง

สมบัติ สุวรรณพิทักษ์ (2543 : 7) ได้ให้ความหมายของการเรียนรู้แบบนำตนเองว่า เป็นกระบวนการแสวงหาความรู้ใหม่ ๆ และการพัฒนาทักษะที่ผู้เรียนจัดการเรียนด้วยตนเอง โดยได้รับความช่วยเหลือแนะนำและสนับสนุนจากผู้อื่น เช่น เพื่อน หรือครู และให้ความคิดเห็นว่า การเรียนรู้แบบนำตนเองนี้ผู้เรียนจะได้ทำกิจกรรมการเรียนรู้ร่วมกับผู้อื่นอย่างหลากหลาย เช่น ครูผู้สอน ผู้ให้คำแนะนำ วิทยากร และเพื่อน

กล่าวโดยสรุปได้ว่า การเรียนรู้แบบนำตนเอง หมายถึง การที่ผู้เรียนเป็นผู้ริเริ่มการเรียนด้วยตนเอง โดยมีการวิเคราะห์ความต้องการสิ่งที่จะเรียน มีวิธีการเลือกและแสวงหาความรู้ มีกระบวนการเรียนรู้ ได้แก่ การกำหนดเป้าหมายการเรียน การวางแผนการเรียน การค้นหาและเลือกแหล่งการเรียนรู้ ทั้งบุคคลและวิทยากร สื่อต่างๆ มีทักษะการทำงานร่วมกับผู้อื่น ทักษะการตัดสินใจ และสามารถประเมินผลการเรียนรู้ด้วยตนเอง มีทักษะการจัดการเรียนด้วยตนเอง โดยอาจได้รับความช่วยเหลือแนะนำและสนับสนุนจากผู้อื่น เช่น เพื่อน หรือครู ซึ่งการเรียนรู้แบบนำตนเองประกอบด้วย 2 มิติ คือ มิติของกระบวนการ (process) และมิติของผลผลิต (product)

### 1.3 ทฤษฎีและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้แบบนำตนเอง

ทฤษฎีการเรียนรู้ เป็นแนวคิดที่ได้รับการยอมรับว่าสามารถใช้อธิบายลักษณะของการเกิดเรียนรู้ หรือการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมได้ ซึ่งรูปแบบการเรียนการสอนที่เน้นกระบวนการเรียนรู้แบบนำตนเองในการวิจัยครั้งนี้ ได้แนวคิดจาก ทฤษฎีการเรียนรู้กลุ่มมนุษยนิยม ทฤษฎีการเรียนรู้ทางปัญญาสังคม และทฤษฎีการเรียนรู้ทางจิตวิทยาเกี่ยวกับแรงจูงใจ มีสาระสำคัญสรุปได้ดังนี้

#### 1.3.1 ทฤษฎีการเรียนรู้กลุ่มมนุษยนิยม (Humanism)

ทฤษฎีกลุ่มมนุษยนิยม มีสมมุติฐานความเป็นมนุษย์เกี่ยวกับความเชื่อเรื่องความเป็นอิสระ และความเป็นตัวของตัวเองของมนุษย์ว่า มนุษย์ทุกคนเกิดมาพร้อมกับความดี มีความเป็นอิสระ มีทางเลือกของตน และสามารถพัฒนาศักยภาพของตนอย่างไม่มีขีดจำกัด มีมโนทัศน์ว่าตนเองเป็นส่วนสำคัญในการเติบโต และพัฒนาไปสู่ความเข้าใจตนเอง (self – actualization) มนุษย์จะให้คำจำกัดความต่อสิ่งหนึ่งสิ่งใดต่างกัน มีความรับผิดชอบต่อตนเองและผู้อื่นต่างกัน และมีมโนทัศน์ของการเรียนรู้แบบนำตนเอง มีพื้นฐานมาจากทฤษฎีกลุ่มมนุษยนิยม (คณาพร คมสัน. 2540 : 31) ทฤษฎีนี้ให้ความสำคัญของความเป็นมนุษย์ที่มีคุณค่า ดึงงาม มีแรงจูงใจภายในที่จะพัฒนาศักยภาพตนหากมีอิสระและเสรีภาพ นักจิตวิทยาคนสำคัญในกลุ่มนี้ คือ มาสโลว์ (Maslow) โรเจอร์ส (Rogers) โคมส์ (Combs) โนลส์ (Knowles) แฟร์ (Faure) อิลลิช (Illich) และ นีล (Neil) ทฤษฎีนี้ได้กล่าวถึงทฤษฎีการเรียนรู้และหลักการสอนแต่ละคน ดังสรุปในตาราง 1 (ทิศนา แคมมณี. 2545 : 68 - 72)

ตาราง 1 สาระสำคัญของทฤษฎีการเรียนรู้ของนักจิตวิทยาในกลุ่มมนุษยนิยม

นักจิตวิทยาคนสำคัญ	ทฤษฎีการเรียนรู้ / แนวคิด	หลักการจัดการศึกษา/การสอน
มาสโลว์ (Maslow)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- มนุษย์มีความต้องการพื้นฐานตามธรรมชาติ 5 ชั้นตามลำดับ คือ ความต้องการทางร่างกาย ความมั่นคง-ปลอดภัย ความรัก ได้รับการยอมรับและยกย่องจากสังคม การพัฒนาศักยภาพของตนอย่างเต็มที่</li> <li>- มนุษย์ต้องการรู้จักและพัฒนาตนเอง ให้ได้รับประสบการณ์สูงสุด</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- การเข้าใจความต้องการพื้นฐานของมนุษย์จะเข้าใจพฤติกรรมซึ่งเป็นการแสดงออกถึงความต้องการของตน</li> <li>- ผู้เรียนจะเกิดการเรียนรู้ได้ดีเมื่อสนใจด้วยการตอบสนองความต้องการของผู้เรียน</li> <li>- การให้อิสระภาพและเสรีภาพในการเรียนรู้จะตอบสนองความต้องการของผู้เรียน และจัดบรรยากาศให้เกิดประสบการณ์ในการรู้จักตนเอง</li> </ul>
โรเจอร์ส (Rogers)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- การเรียนรู้เป็นกระบวนการจัดบรรยากาศที่ผ่อนคลาย เป็นอิสระให้ผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง ผู้สอนเป็นผู้ชี้แนะ อำนวยความสะดวกในการเรียนรู้</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- จัดบรรยากาศการเรียนให้ผู้เรียนรู้สึกอบอุ่น ใจกว้างใจ</li> <li>- ให้ผู้เรียนเป็นผู้นำตนเองในการเรียน (self-directed) ผู้สอนเพียงชี้แนะ อำนวยความสะดวกเพราะผู้เรียนมีศักยภาพและแรงจูงใจในการ พัฒนาตนเองอยู่แล้ว</li> <li>- เน้นกระบวนการเรียนรู้เป็นเครื่องมือหาความรู้</li> </ul>
โคมส์ (Comb)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ความรู้สึกและเจตคติของผู้เรียนมีอิทธิพลต่อกระบวนการเรียนรู้</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- คำนึงถึงความรู้สึก เจตคติต่อการเรียนรู้จะช่วยให้เกิดการเรียนรู้ได้ดี</li> </ul>
โนลส์ (Knowles)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ผู้เรียนจะเรียนรู้ได้มากถ้ามีส่วนร่วมในการเรียนรู้ด้วยตนเอง</li> <li>- ผู้เรียนจะนำประสบการณ์ ความรู้ ทักษะ ค่านิยม มาสู่การกระบวนการเรียนภายในตน</li> <li>- การเรียนที่อิสระตามสิ่งที่ต้องการด้วยวิธีการที่พอใจจะทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้ดี</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วม รับผิดชอบในกระบวนการเรียนจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้ดี</li> <li>- เปิดโอกาสและส่งเสริมให้ผู้เรียนนำประสบการณ์ ความรู้ ทักษะ เจตคติ และค่านิยมของตน มาใช้ในกระบวนการเรียนรู้สิ่งใหม่ๆ</li> <li>- จัดประสบการณ์ที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนเลือกสิ่งที่เรียนและวิธีการเอง</li> </ul>

ตาราง 1 (ต่อ)

นักจิตวิทยาคนสำคัญ	ทฤษฎีการเรียนรู้ / แนวคิด	หลักการจัดการศึกษา/การสอน
โนลส์ (Knowles)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- มนุษย์มีลักษณะเฉพาะตน จึงควรได้รับการส่งเสริมความเป็นเอกลักษณ์บุคคลของตน</li> <li>- มนุษย์มีความสามารถ เสรีภาพจะตัดสินใจเลือกกระทำตามที่ตนพอใจ และรับผิดชอบผลของการกระทำนั้น</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- จัดกระบวนการเรียนการสอนที่เข้าใจและส่งเสริมความแตกต่างระหว่างบุคคล เพื่อส่งเสริมผู้เรียนให้พัฒนาคุณสมบัติเฉพาะตน</li> <li>- เปิดโอกาสและส่งเสริมการตัดสินใจของผู้เรียนด้วยตนเองและยอมรับผลที่เกิดขึ้น</li> </ul>
แฟร์ (Faure)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ผู้เรียนต้องถูกปลดปล่อยจากการกดขี่ของครูที่สอนแบบเก่า ผู้เรียนมีศักยภาพและความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ที่จะกระทำสิ่งต่าง ๆ ด้วยตนเอง</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ระบบการศึกษา ควรให้อิสระภาพและเสรีภาพในการเรียนรู้แก่ผู้เรียน</li> </ul>
อิลลิช (Illich)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- สังคมแห่งการเรียนรู้ต้องล้มเลิกระบบโรงเรียน การศึกษาควรเป็นการศึกษาตลอดชีวิต โดยให้โอกาสในการศึกษาแก่บุคคลอย่างเต็มที่</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ควรจัดการศึกษาที่เป็นการศึกษาต่อเนื่องไปตลอดชีวิต</li> </ul>
นีล (Neil)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- มนุษย์มีศักดิ์ศรีและความดีโดยธรรมชาติที่จะพัฒนาตนเองและสังคมในทางที่ดี เมื่อมนุษย์อยู่ในสภาพแวดล้อมที่อบอุ่น เต็มไปด้วยความรัก อิสระภาพ และเสรีภาพ</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ให้อิสระแก่ผู้เรียน เรียนเมื่อพร้อมจะเรียน จะช่วยให้ผู้เรียนพัฒนาไปตามธรรมชาติ</li> </ul>

กล่าวโดยสรุป แนวคิดของนักจิตวิทยากลุ่มมนุษยนิยมทั้ง 8 คน เห็นด้วยกับกระบวนการเรียนรู้ที่ตอบสนองความต้องการของผู้เรียน โดยการสร้างบรรยากาศที่ให้อิสระ เสรีภาพในการเรียนรู้ ให้ผู้เรียนริเริ่มการเรียนรู้ด้วยความคิดสร้างสรรค์ของตน ใช้วิธีการเรียนรู้ของตน ธรรมชาติให้มนุษย์มีความเป็นเอกลักษณ์บุคคล และมีแรงจูงใจที่จะพัฒนาตนให้เต็มศักยภาพ ตามความต้องการพื้นฐาน ดังนั้น การจัดกระบวนการเรียนการสอนควรคำนึงถึงปัจจัยความต้องการ และธรรมชาติของมนุษย์จึงไปสู่ความต้องการและเกิดการเรียนรู้ได้

สุรางค์ ไคว้ตระกูล (2533 : 218) ได้สรุปหลักการพื้นฐานของการศึกษาตามแนวคิดเห็นของนักจิตวิทยามนุษยนิยม 3 ท่าน คือ โรเจอร์ (Roger. 1969) โคมส์ (Comb. 1982) และ มาสโลว์ (Maslow. 1987) ไว้ดังนี้

1. ผู้เรียนจะเรียนรู้ก็ต่อเมื่อมีความต้องการพื้นฐาน 4 ประเภท ได้แก่ ความต้องการทางสรีระ ความปลอดภัย ความรัก และการเป็นส่วนหนึ่งของหมู่คณะซึ่งรวมทั้งการรู้จักตนเองว่ามีค่าไม่บกพร่อง
2. ความรู้สึกว่ามีค่าสำคัญเท่ากับความจริง ฉะนั้น การเรียนรู้ว่าควรจะรู้สึกอย่างไร มีความสำคัญเท่ากับการเรียนรู้ว่าควรจะคิดอย่างไร
3. ผู้เรียนจะเรียนรู้ก็ต่อเมื่อบทเรียนนั้นเป็นสิ่งที่ผู้เรียนสนใจและต้องการจะเรียนรู้
4. การเรียนรู้เกี่ยวกับกระบวนการเรียนรู้ว่าควรจะเรียนรู้อย่างไร มีความสำคัญมากกว่าการเรียนรู้เนื้อหา ความจริงต่างๆ
5. การเรียนรู้จะเกิดขึ้นได้ก็ต่อเมื่อผู้เรียนไม่รู้สึกว่าตนถูกขู่เข็ญ หรือมีความหวาดกลัว
6. การประเมินผลการเรียนรู้ด้วยตัวของผู้เรียนเอง มีความหมายและมีประโยชน์ต่อผู้เรียนมากกว่าการประเมินผลการเรียนรู้จากผู้อื่น

สำหรับนักจิตวิทยา มานุษยนิยม (Humanistic Psychology) ได้ให้ความสำคัญผู้เรียนในฐานะปัจเจกบุคคลมีแนวคิดว่า มนุษย์ทุกคนมีศักยภาพและความโน้มเอียงในการใฝ่รู้ รู้จักขวนขวายเรียนรู้ด้วยตนเอง มีความรับผิดชอบพฤติกรรมของตนเอง ถือว่าตนเองเป็นคนที่มีความสำคัญสอดคล้องกับสภาพและกระบวนการทางจิตวิทยาของมนุษย์ คือ เมื่อแรกเกิดมนุษย์จะต้องพึ่งพาผู้อื่น โดยได้รับการดูแลปกป้องจากแม่ แต่เมื่อโตขึ้นมนุษย์จะต้องการความเป็นตัวของตัวเอง มีอิสระเพิ่มมากขึ้นเรื่อยๆ และลดการพึ่งพาผู้อื่นลง และสอดคล้องกับแนวคิดของการพัฒนาการเรียนรู้แบบนำตนเอง ดังนั้น การเรียนรู้แบบนำตนเองถือว่า เป็นกระบวนการที่ทำให้เกิดการศึกษาค้นคว้าตลอดชีวิต และแนวคิดสำคัญของการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ เพราะเป็นทักษะและวิถีชีวิตที่สำคัญมากสำหรับการอยู่รอดของมนุษย์ในโลกที่มีการเปลี่ยนแปลงกันด้วยตนเอง มีทักษะการเรียนรู้ เพื่อพึ่งพาตนเองได้ ให้ผู้เรียนได้เลือกเรียนในสิ่งที่ต้องการ สนใจ เป็นการให้อิสระและผู้สอนให้คำปรึกษา แนะนำให้เกิดแรงใจในการเรียนยิ่งขึ้น ให้ออกสาผู้เรียนได้แสดงความคิดเห็น มีส่วนร่วม จะทำให้เกิดความรักเรียน เห็นค่าของตนเอง และรู้จักคิดเพื่อพัฒนาตนเองอย่างต่อเนื่อง

### 1.3.2 ทฤษฎีการเรียนรู้ทางปัญญาสังคม (Social Cognitive Theory)

ทฤษฎีปัญญา หรือทฤษฎีความรู้ความเข้าใจ (Cognitive Theory) หรือกลุ่มพุทธินิยม ทฤษฎีนี้เน้นกระบวนการทางปัญญาหรือความคิดที่เกิดจากการสะสมข้อมูล การสร้างความหมาย ความสัมพันธ์ของข้อมูลและดึงข้อมูลมาใช้ ทฤษฎีในกลุ่มนี้ที่สำคัญมี 5 ทฤษฎี คือ ทฤษฎีเกสตัลท์ (Gestalt Theory) ทฤษฎีสนาม (Field Theory) ทฤษฎีเครื่องหมาย (Sign Theory) ทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญา (Intellectual Development Theory) ทฤษฎีการเรียนรู้ที่มีความหมาย (Theory of Meaningful Verbal Learning) สารของแต่ละทฤษฎีและหลักการสอน ดังสรุปในตาราง 2 (ทศนา เขมมณี. 2545 : 59 - 68)

ตาราง 2 สารสำคัญของทฤษฎีการเรียนรู้ของนักจิตวิทยาในกลุ่มความรู้ความเข้าใจ

ทฤษฎี	นักจิตวิทยา คนสำคัญ	ทฤษฎีการเรียนรู้ / แนวคิด	หลักการจัดการศึกษา/การสอน
1. เกสตัลท์ (Gestalt)	แมกซ์ เวอร์ ไทม์เมอร์ (Max Wertheimer), วูล์ฟแกงค์ โคห์เลอร์ (Wolfgang Kohler), เคิร์ต คอฟฟ์ กา (Kurt Koffka) และ เคิร์ต เลวิน (Kurt Lewin)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- การเรียนรู้เป็นกระบวนการทางความคิด</li> <li>- ให้เรียนรู้จากสิ่งเร้าในภาพรวมดีกว่าส่วนย่อย</li> <li>- การเรียนรู้เกิดจากการรับรู้ (perception) กับการหยั่งเห็น (insight)</li> <li>- ประสบการณ์เดิมมีอิทธิพลต่อการรับรู้ของบุคคล</li> <li>- การหยั่งเห็นจะเกิดขึ้นได้หากมีประสบการณ์สะสมไว้มาก</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ส่งเสริมกระบวนการคิดจะช่วยให้เกิดการเรียนรู้</li> <li>- ผู้เรียนจะเกิดการเรียนรู้ได้ดีเมื่อสอนภาพรวมก่อนลงย่อยๆ จัดระเบียบกลุ่มสิ่งเร้าที่เหมือนกัน</li> <li>- ผู้เรียนจะเกิดการหยั่งเห็นได้ถ้ามีประสบการณ์มากๆ หลากหลายและให้ประสบการณ์ที่สัมพันธ์กัน จะช่วยให้เกิดการเรียนรู้ได้ดีง่ายขึ้น และเกิดความสามารถแก้ปัญหา มีความคิดริเริ่ม</li> <li>- การสอนควรนำเสนอเนื้อหาบางส่วน ให้ผู้เรียนใช้ประสบการณ์เดิมเสริมต่อ แต่ควรเสนอเนื้อหาที่ต่อเนื่องจะเข้าใจเร็ว</li> </ul>
2. สนาม (Field)	เคิร์ต เลวิน (Kurt Lewin)	<p>พัฒนามาจากทฤษฎีเกสตัลท์</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- สิ่งที่อยู่ในความสนใจ ความต้องการจะมีพลังเป็นบวก</li> <li>- คนมีองค์ประกอบเป็นสิ่งแวดล้อมทางกายภาพหรือวัตถุ และสิ่งแวดล้อมทางจิตวิทยา คือ แรงขับ และแรงจูงใจต่อเป้าหมาย</li> <li>- การเรียนรู้เกิดจากแรงจูงใจไปสู่จุดหมายที่ต้องการ</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ผู้เรียนต้องการจุดมุ่งหมายและความต้องการ จึงต้องจัดสิ่งแวดล้อมที่เหมาะสมทั้งทางกายภาพและทางจิตใจ</li> <li>- การสร้างแรงจูงใจหรือแรงขับเป็นสิ่งสำคัญของการเกิดการเรียนรู้</li> </ul>
3. เครื่องหมาย (Sign)	ทอลแมน (Tolman)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- การเรียนรู้เกิดจากการใช้เครื่องหมายเป็นตัวชี้ให้แสดงพฤติกรรมไปสู่จุดหมายปลายทางที่ต้องการ</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- การสร้างแรงขับ แรงจูงใจจะกระตุ้นผู้เรียนให้พยายามไปสู่จุดหมายที่ต้องการ</li> <li>- การสอนควรใช้เครื่องหมายสัญลักษณ์เป็นเครื่องชี้ทางกำกับ</li> </ul>

ตาราง 2 (ต่อ)

ทฤษฎี	นักจิตวิทยา คนสำคัญ	ทฤษฎีการเรียนรู้ / แนวคิด	หลักการจัดการศึกษา/การสอน
3. เครื่องหมาย (Sign) (ต่อ)		<ul style="list-style-type: none"> <li>- ผู้เรียนจะเกิดการเรียนรู้เมื่อได้รับรางวัลที่ต้องการ</li> <li>- ผู้เรียนจะเก็บความรู้ในรูปแบบเครื่องหมาย สัญลักษณ์ สถานที่ และปรับการเรียนรู้ตามสถานการณ์</li> <li>- การเรียนรู้คงเก็บไว้จะไม่แสดงออกจนกว่าจะเหมาะสม</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- การปรับสถานการณ์จะช่วยปรับพฤติกรรม</li> <li>- การเรียนรู้บางอย่างอาจไม่แสดงออกทันที จึงควรใช้วิธีประเมินผลหลายวิธี ติดตามผลระยะยาว</li> </ul>
4. พัฒนาการ ทางสติปัญญา (Intellectual Development)	<p>เพียเจต์ (Piaget)</p> <p>บรุนเนอร์ (Brunner)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ควรเข้าใจพัฒนาการของเด็ก เป็นสิ่งที่เป็ธรรมชาติตามวัย ไม่เร่งหรือข้ามขั้น แต่อาจจัดประสบการณ์เสริมช่วยให้พัฒนาได้เร็วขึ้น</li> <li>- ภาษาและกระบวนการคิดของเด็กแตกต่างจากผู้ใหญ่</li> <li>- กระบวนการทางสติปัญญา เป็นการดูดซับเก็บไว้ ปรับและจัดระบบให้เกิดเป็นโครงสร้างทางปัญญาใหม่ขึ้น ซึ่งต้องให้กลมกลืนเกิดสมดุลไม่ขัดแย้ง</li> <li>- มนุษย์เลือกรับรู้สิ่งที่ตนสนใจ และการเรียนรู้เกิดจากกระบวนการค้นพบด้วยตนเอง (Discovery Learning)</li> <li>- การคิดอย่างหยั่งรู้เป็นการคิดหาเหตุผลอย่างอิสระ ช่วยให้เกิดความคิดริเริ่มสร้างสรรค์</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- จัดประสบการณ์ให้เหมาะสมกับพัฒนาการตามวัยไม่ใช่การบังคับ เมื่อเด็กไม่พร้อม ให้อิสระเด็ก มิฉะนั้นอาจเกิดเจตคติทางลบ</li> <li>- ให้ความสนใจและสังเกตเด็กจะรู้ลักษณะเฉพาะของเด็ก</li> <li>- การสอนภาพรวมก่อนภาพย่อย จะเข้าใจดีกว่า</li> <li>- สอนสิ่งที่คุ้นเคยก่อนเสนอสิ่งใหม่ที่สัมพันธ์กับสิ่งเดิมจะจัดระบบความรู้ได้ดี</li> <li>- เปิดโอกาสรับประสบการณ์และปฏิสัมพันธ์สิ่งแวดล้อมมากๆ เด็กจะดูดซับและส่งเสริมโครงสร้างทางปัญญา</li> <li>- กระบวนการค้นพบการเรียนรู้ด้วยตนเองเป็นกระบวนการเรียนรู้ที่ดีมีความหมายแก่ผู้เรียน</li> <li>- วิเคราะห์และจัดโครงสร้างเนื้อหาสาระการเรียนรู้ให้เหมาะสมก่อนการสอน</li> <li>- จัดหลักสูตรแบบเกลียว ช่วยสอน</li> </ul>

ตาราง 2 (ต่อ)

ทฤษฎี	นักจิตวิทยา คนสำคัญ	ทฤษฎีการเรียนรู้ / แนวคิด	หลักการจัดการศึกษา/การสอน
		<ul style="list-style-type: none"> <li>- แรงจูงใจภายในสำคัญ ให้ประสบความสำเร็จ การเรียนรู้มี 3 ชั้น คือ ชั้นความรู้จากการกระทำ ใช้ประสาทสัมผัสรับรู้ลงมือกระทำเกิดความรู้ ชั้นความคิด การสร้างมโนภาพได้ และเรียนรู้จากภาพแทนของจริง</li> <li>- สร้างความคิดรวบยอด หรือ</li> <li>- จัดประสบการณ์อย่างเหมาะสม</li> <li>- การเรียนรู้ที่ได้ผลดี ต้องให้ผู้เรียนค้นพบด้วยตนเอง</li> </ul>	<p>เนื้อหาหรือความคิดรวบยอดได้ทุกวัย โดยจัดให้เหมาะสมกับวัย จะช่วยให้เกิดการเรียนรู้ได้ดี</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ส่งเสริมให้ผู้เรียนคิดอย่างอิสระ เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์</li> <li>- การสอนความคิดรวบยอดแก่ผู้เรียนเป็นสิ่งจำเป็น และการสร้างแรงจูงใจภายในให้เกิดกับผู้เรียนเป็นสิ่งจำเป็นในการจัดประสบการณ์ให้ผู้เรียนค้นพบการเรียนรู้ด้วยตนเอง ช่วยให้เกิดการเรียนรู้ได้ดี</li> </ul>
5. การเรียนรู้ อย่างมี ความหมาย (Theory of Meaningful Verbal Learning)	ออซุเบล (Ausubel)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- การเรียนรู้จะมีความหมายหากเชื่อมโยงกับความรู้เดิม</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- การเสนอความคิดรวบยอดหรือกรอบมโนทัศน์ก่อนการสอน เนื้อหาจะช่วยให้เนื้อหาสาระมีความหมาย</li> </ul>

กล่าวโดยสรุปทฤษฎีปัญญา เป็นกระบวนการทางสติปัญญาในการสร้างความรู้ความเข้าใจให้กับตนเองด้วยการสร้างเสริมประสบการณ์ในรูปแบบต่างๆ เพื่อเชื่อมโยงประสบการณ์เดิมกับประสบการณ์ใหม่ ทำให้เกิดการเรียนรู้ได้ 2 ลักษณะ คือ การหยั่งรู้ (insight) และการรับรู้ (perception) ได้ดีขึ้น ผู้เรียนจะเข้าใจและมองเห็นแนวทางการแก้ปัญหาได้ง่ายขึ้น

ส่วนทฤษฎีการเรียนรู้ทางสังคม (Social Learning Theory) เน้นว่า การเรียนรู้เกิดจากการที่มนุษย์มีส่วนร่วม หรือการมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์กับสิ่งแวดล้อมรอบตัว และมีพฤติกรรมแตกต่างกันตามลักษณะนิสัยส่วนตัว และแรงกระตุ้นที่เป็นปัจจัยของความสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมนั้น เป็นทฤษฎีที่ให้ความสำคัญกับบริบททางสังคม (social context) และการมีปฏิสัมพันธ์ ลักษณะการเรียนรู้เป็นการเรียนรู้บทบาทและมีพฤติกรรมตามต้นแบบในสังคม

คำว่า “บริบททางสังคม” ตามทฤษฎีเกี่ยวกับบริบททางสังคม (Theory of Social Context) ได้ให้ความหมายว่า เป็นสภาพเงื่อนไขที่กำหนดแบบแผนความสัมพันธ์ของบุคคลที่มีความเกี่ยวข้องกัน ได้แก่ บทบาทความรับผิดชอบ และความคาดหวังของผู้เรียนและผู้สอน ซึ่งมีลักษณะสำคัญ 5 ประการ คือ (บุญศิริ อนันตเศรษฐ. 2544 : 24 ; อ้างอิงจาก Rogers. 1969)

1. ความเคารพซึ่งกันและกัน
2. ความรับผิดชอบร่วมกันและความมุ่งหวังที่มีต่อเป้าหมายร่วมกัน
3. การสื่อสารและรวบรวมข้อมูลย้อนกลับที่มีประสิทธิภาพ
4. ความร่วมมือและความเต็มใจที่จะจัดการกับปัญหาความขัดแย้งด้วยวิธีที่เหมาะสม
5. ความรู้สึกปลอดภัย ไว้วางใจในห้องเรียน

ดังนั้น การสร้างบรรยากาศที่เอื้อให้เกิดการเรียนรู้จึงเป็นบทบาทที่สำคัญทั้งผู้เรียนและผู้สอนร่วมกัน นอกจากนี้ ความสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนด้วยกันและการเรียนแบบมีส่วนร่วมเป็นกระบวนการที่สำคัญต่อการเรียนรู้ทางสังคม

แบนดูรา (Bandura) เชื่อว่า ทฤษฎีการเรียนรู้ทางสังคม เป็นกระบวนการขัดเกลาทางสังคม ที่รวมถึงการศึกษาด้วยจะมีอิทธิพลต่อพฤติกรรมที่แสดงความเป็นอิสระจากแรงจูงใจภายนอกที่สร้างขึ้นได้แก่ รางวัลและการลงโทษที่กำหนดขึ้นให้สอดคล้องกับมาตรฐาน ให้มากำกับควบคุมพฤติกรรมของเรา (self – regulation) ดังนั้น เราต้องตั้งมาตรฐานที่เป็นจริงและเหมาะสม และตั้งเป้าหมายย่อย ๆ เพื่อไปสู่เป้าหมายปลายทาง ทฤษฎีนี้จึงเน้น การรู้จักตนเอง และการแสวงหากลยุทธ์ที่จะกำกับควบคุมตนเอง เพื่อการเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง และเราต้องสร้างความมั่นใจในตนเอง และสร้างแรงจูงใจในการเรียนและพัฒนากลยุทธ์ในการเรียนจากการเรียนรู้ร่วมกับผู้อื่น (บุญศิริ อนันตเศรษฐ. 2544 : 31 ; อ้างอิงจาก Bandura. 1967)

เมอร์เรียมและคาฟฟาเรลลา (Merriam and Caffarella) ได้สรุปสาระสำคัญของทฤษฎีการเรียนรู้ 3 กลุ่ม และเสนอชื่อนักจิตวิทยาการศึกษาที่สนับสนุนแนวคิดทฤษฎีการเรียนรู้ตามลำดับ คือ กลุ่มมนุษยนิยม ทฤษฎีความรู้ความเข้าใจหรือทฤษฎีปัญญา และทฤษฎีการเรียนรู้ทางสังคม (ผะอบ พวงน้อย และคณะ. 2546 : 44 – 47 ; อ้างอิงจาก Merriam and Caffarella. 1991 : 123 – 139) ซึ่งสามารถเปรียบเทียบสาระสำคัญได้ดังแสดงในตาราง 3



ตาราง 3 การเปรียบเทียบสาระสำคัญของทฤษฎีการเรียนรู้ต่างๆ

ทฤษฎีการเรียนรู้	ความรู้ความเข้าใจ	มนุษย์นิยม	การเรียนรู้ทางสังคม
1. นักการศึกษา	Lewin, Piaget, Ausubel, Bruner, Gagne	Maslow	Bandura, Protter
2. ความหมายของกระบวนการเรียนรู้	กระบวนการทางสมอง (รวมการหยั่งเห็น การรับรู้ ความจำการประมวลผลสารสนเทศ)	การแสดงออกเต็มตามศักยภาพของบุคคล	การมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งที่สังเกตได้จากสมาชิกอื่นในบริษัททางสังคม
3. ที่มาของการเรียนรู้	โครงสร้างทางปัญญา	ความต้องการจำเป็นทางจิตพิสัยและพุทธิพิสัย	ปฏิสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและพฤติกรรมกับสิ่งแวดล้อม
4. จุดประสงค์ของการจัดการศึกษา	การพัฒนาความสามารถและทักษะในการเรียนรู้ให้ดีขึ้น	การพัฒนาผู้เรียนให้เป็นผู้จักตนและการปกครองตนเอง	การมีพฤติกรรมและบทบาทใหม่ตามตัวแบบ
5. บทบาทของผู้สอน	จัดลำดับประสบการณ์กิจกรรมการเรียนรู้	ช่วยเหลือให้การพัฒนาบุคคลเกิดขึ้นโดยง่าย	เป็นต้นแบบและชี้แนะพฤติกรรม และบทบาท
6. ลักษณะการสอนของผู้สอน	การพัฒนาทางปัญญา การเรียนรู้ที่สัมพันธ์กับสติปัญญา ความจำ อายุ การเรียนรู้ วิธีการเรียน	การเรียนรู้ด้วยตนเอง	สังคมประกิต บทบาททางสังคม การควบคุมตนเอง

จากตารางดังกล่าว จะเห็นได้ว่า หลักการทฤษฎีแต่ละกลุ่มมีความสอดคล้องที่เน้นบทบาทของผู้สอนในการช่วยเหลือ ชี้แนะ อำนวยความสะดวกให้แก่ผู้เรียนและจัดประสบการณ์ให้ผู้เรียนได้เกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง และเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมที่จะพัฒนาตนเอง กำกับตนเองให้บรรลุเป้าหมายของการเรียนรู้ และแสดงบทบาทที่เหมาะสมในสังคม

เนื่องจากทฤษฎีการเรียนรู้กลุ่มทฤษฎีปัญญา และกลุ่มทฤษฎีทางสังคม ได้เกิดการผสมผสานความคิดของทั้งสองทฤษฎีมาเป็น ทฤษฎีการเรียนรู้ทางปัญญาสังคม (Social Cognitive Theory) ของ ซิมเมอร์แมน แบนดูรา และมาร์ติเนซ-แพนส์ (Zimmerman, Bandura and Martinez – Pans) ซึ่งทฤษฎีนี้เชื่อว่า การเรียนรู้ด้วยตนเอง นอกจากจะเป็นผลจากการเรียนรู้ทักษะทางปัญญา (cognition skills) ตามทฤษฎีเมตาคอกนิชัน (metacognition) แล้ว ยังเกิดจาก

การมีวินัยในตนเอง (self – regulation) เป็นแรงจูงใจ การมีสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมกับการเรียนรู้ และการสนับสนุนทางสังคมให้อื้อต่อการเรียนรู้ด้วยตนเอง (ผะอบ พวงน้อย และคณะ. 2546 : 44 – 47)

แมสโลว์ (Maslow) ได้ให้แนวคิดเรื่อง การรู้จักตนเอง (self – awareness) และการเข้าใจตนเอง (self – actualization) ว่าเป็นการพาตัวเองออกไปสู่โลกภายนอกด้วยการพยายามทำในสิ่งที่ดีภายในตัวเอง เข้าใจคนอื่น เข้าใจโลกและตัวเอง ยอมรับนับถือและพอใจในความสามารถของตนมากขึ้น เข้าใจในความเจริญงอกงามที่จะแสวงหาประสบการณ์ใหม่ๆ มีการเลือกสรรในการกระทำที่สร้างความรู้สึกและการรับรู้ที่ดี ทำให้ตนมีอิสระมากขึ้น ในที่สุดจะมีอำนาจที่จะปรุงแต่งและเปลี่ยนแปลงสังคม และสอดคล้องกับแนวคิดการเรียนรู้ของบรูเนอร์ (Bruner) ที่ว่า การสอนจะต้องจัดให้ผู้เรียนรู้จักทางเลือกต่างๆ จนมีทักษะและความเชื่อมั่นในความสามารถที่จะทำอะไรได้ด้วยตนเอง และการเรียนเพื่อใหู้ (cognitive learning) จะทำได้ดีที่สุด เมื่อการแสวงหาความรู้มาจากแรงจูงใจภายในของตัวผู้เรียนเอง (สุพันธ์ สุวรรณศิลป์. 2543 : 23 - 24)

### 1.3.3 ทฤษฎีทางจิตวิทยาเกี่ยวกับแรงจูงใจ (Motivative Theory)

ปัญหาเด็กไม่ยอมเรียน ไม่สนใจเรียน และมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำเป็นปัญหาที่ครูและนักจิตวิทยาการศึกษาพยายามหาสาเหตุและวิธีการแก้ไข จนกระทั่ง ค.ศ. 1980 จึงตระหนักว่า นอกจากตัวแปรทางด้านชีวภาพและบุคลิกภาพจะมีส่วนเกี่ยวข้องกับการเรียนรู้ของผู้เรียนแล้วยังมีตัวแปรอื่นที่เป็นสภาพภายในตัวบุคคลซึ่งส่งผลกระทบต่อการเรียนรู้อย่างมากเช่นกันนั่นคือแรงจูงใจ (motivative) นักจิตวิทยาได้ค้นพบว่า แรงจูงใจมีองค์ประกอบเบื้องต้นอยู่สองประการ คือ ความต้องการจำเป็น (need) และแรงขับ (drive) ซึ่งความต้องการจำเป็นนั้นเป็นความขาดหรือความพร่องที่เกิดขึ้นภายในตัวบุคคล โดยอาจเป็นได้ทั้งทางกายและทางจิต คนเราเมื่อเกิดความต้องการจำเป็นขึ้น ย่อมผลักดันให้มีการแสดงออกเพื่อลดหรือตอบสนองความต้องการนั้น แรงผลักดันนี้เรียกว่า แรงขับ แม้แรงขับจะมีฐานมาจากความต้องการจำเป็นแต่ก็มีส่วนที่เพิ่มเติมขึ้นมา ทำให้มีการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมที่สังเกตได้จึงเรียกว่าแรงจูงใจ อาจเปรียบเทียบคำทั้งสามได้ว่าความรู้สึกขาดภายใน (ความต้องการจำเป็น) ผลักดันบุคคลให้มีการกระทำ (แรงขับ) ไปสู่หรือหลีกเลี่ยงเป้าหมายอย่างใดอย่างหนึ่ง (แรงจูงใจ) เด็กแต่ละคนก็จะมีแรงจูงใจที่แตกต่างกัน ทั้งนี้เพราะแต่ละคนมีความต้องการจำเป็นของตน มีการตั้งเป้าหมายของการเรียนรู้และวิธีการบรรลุถึงเป้าหมายที่แตกต่างกัน ความต้องการจำเป็นซึ่งเป็นจุดเริ่มต้นของแรงจูงใจมีทั้งทางกายและทางจิต แรงจูงใจจึงแบ่งออกเป็นสองประเภทเช่นกัน คือ ประเภทที่หนึ่ง แรงจูงใจทางกายซึ่งเกี่ยวข้องกับการอยู่รอดของมนุษย์ ตัวอย่างเช่น เมื่อร่างกายรู้สึกร้อนเกินไปก็จะมีอาการหั่นของเหงื่อโดยอัตโนมัติ เพื่อให้ผิวหนังเย็นลง และประเภทที่สอง เป็นแรงจูงใจทางจิตหรือทางสังคม ซึ่งแรงจูงใจประเภทนี้ หากใช้แหล่งเสริมแรงเป็นเกณฑ์ในการจำแนกก็จะจำแนกได้เป็นแรงจูงใจภายในและแรงจูงใจภายนอกตัวบุคคล

แรงจูงใจภายในเป็นความต้องการจำเป็นซึ่งตอบสนองได้ด้วยตัวเสริมแรงภายในและไม่ขึ้นอยู่กับเป้าหมายภายนอก บุคคลที่มีพฤติกรรมอย่างเดียวกันอาจมาจากแรงจูงใจต่างชนิดกัน บางคนอาจกระทำโดยถูกแรงจูงใจจากภายใน แต่บางคนก็กระทำโดยถูกแรงจูงใจจากภายนอก แต่แรงจูงใจภายในจะทำให้คนพยายามมากกว่า ทำงานในสถานการณ์ที่ท้าทายกว่า และทำได้นานกว่า ดังนั้น ครูจึงควรกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดแรงจูงใจภายในในสถานการณ์การเรียนรู้ แมคเคลแลนด์ (McClelland) ซึ่งเป็นผู้ริเริ่มศึกษาเรื่องแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ได้ให้ความเห็นว่า การช่วยให้ผู้เรียนมองเห็นเป้าหมายการเรียนรู้ที่เป็นรูปธรรมจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดแรงจูงใจในการพยายามทำงานนั้นให้สำเร็จ วิธีสอนให้ผู้เรียนเกิดแรงจูงใจต้องเพิ่มโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกระบวนการเรียนรู้ ซึ่งจะเกิดขึ้นได้เมื่อผู้สอนต้องจัดบรรยากาศที่ท้าทายโดยใช้สื่อหลากหลายที่กระตุ้นความสนใจเกิดความอยากรู้อยากเห็น จัดกิจกรรมที่ผู้เรียนต้องเข้าร่วมจึงดำเนินไปได้ และต้องแจ้งให้ผู้เรียนทราบว่าจะดำเนินไปได้ต้องขึ้นอยู่กับผู้เรียนและสร้างความรู้สึกลึกให้เกิดความเชื่อมั่นว่าผู้เรียนแต่ละคนมีโอกาสทำกิจกรรมได้สำเร็จ นอกจากนี้ อาจใช้กลยุทธ์ เช่น การทำสัญญา เพื่อเป็นการตั้งเงื่อนไขโดยใช้ตัวเสริมแรงกับพฤติกรรมที่ต้องการให้เกิด การทำงานกลุ่ม โดยมีเกณฑ์การแบ่งเพื่อสร้างความรู้สึกลึกที่ไม่ต้องรับผิดชอบต่อการกระทำโดยลำพัง วิธีนี้มีประสิทธิภาพในการกระตุ้นให้เกิดความร่วมมือ จูงใจให้ผู้มีความสามารถช่วยเหลือผู้อื่นเพื่อผลประโยชน์กลุ่ม การเล่นเกมและสถานการณ์จำลอง เป็นกิจกรรมที่ออกแบบให้สนุกแล้วเกิดการเรียนรู้ เป็นต้น (กุญชรีย์ คำชาย, 2540 : 215 – 219 , 229)

การสร้างแรงจูงใจในการเรียนการสอนให้กับผู้เรียน มีการนำเสนอวิธีการไว้ ดังนี้ (พงษ์พันธ์ พงษ์โสภา, 2544 : 129 – 130)

1. ควรศึกษาความต้องการของผู้เรียนแต่ละวัยและจัดเนื้อหาให้สนองความต้องการ ซึ่งเนื้อหาควรเกี่ยวข้องกับชีวิตจริงและมีความหมายแก่ผู้เรียน
2. ก่อนเริ่มบทเรียน ควรมียุทธวิธีนำเข้าสู่บทเรียน เพื่อดึงความสนใจ และบอกให้ทราบจุดมุ่งหมายของบทเรียน
3. ควรแนะนำให้ผู้เรียนเริ่มหัดวางเป้าหมายในการเรียนสำหรับตนเอง เพราะการเรียนอย่างมีเป้าหมายจะกระทำด้วยความตั้งใจ
4. บรรยากาศของการเรียนการสอน ควรมีการไต่ถาม อภิปรายและทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มย่อย เพื่อให้เกิดความกระตือรือร้น รับฟังและทำความเข้าใจ สร้างความยอมรับซึ่งกันและกัน
5. ใช้วิธีการเสริมแรง (reinforcement) ตามความเหมาะสมและความจำเป็น เพื่อให้ผู้เรียนมีพฤติกรรมที่พึงปรารถนา หรือลบพฤติกรรมที่ไม่พึงประสงค์
6. ใช้การทดสอบ (test) เป็นเครื่องกระตุ้นให้ผู้เรียนเอาใจใส่ต่อบทเรียน และตื่นตัวในการเรียนตลอดเวลา
7. ให้ทราบผลการสอบอย่างทันที เพื่อให้ผู้เรียนทราบว่าตนเองเข้าใจต้องแก้เพียงใด มีสิ่งใดต้องปรับปรุง วิธีนี้จะช่วยให้ผู้เรียนได้ติดตามเนื้อหาได้ตลอดเวลา

8. การพาผู้เรียนไปทัศนศึกษาหรือเชิญวิทยากรภายนอกมาให้ความรู้ จะเป็นการกระตุ้นความสนใจได้เป็นอย่างดี

9. การสอนหรือมอบหมายให้ผู้เรียนปฏิบัติและติดตามผลจนงานนั้นสำเร็จ นับว่าสำคัญ เพราะความสำเร็จที่เกิดขึ้นครั้งหนึ่งจะกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดกำลังใจที่จะเรียนรู้ในครั้งต่อไป

ผู้เรียนที่มีแรงจูงใจภายในจะเรียนสิ่งใดสิ่งหนึ่งด้วยความสนใจ และเกิดความพึงพอใจในสิ่งที่ได้เรียนรู้มากกว่าคะแนน คำชม รางวัล หรือบทลงโทษ ผู้เรียนจะมีความพากเพียรจนพบความสำเร็จด้วยตนเองถึงแม้จะมีอุปสรรค ส่วนผู้เรียนที่มีแรงจูงใจภายนอกจะสนใจเรียนเพราะแรงกดดันจากภายนอกที่ไม่ใช่ความสนใจของตนเอง จะเห็นได้ว่า นักการศึกษาและนักจิตวิทยาการเรียนรู้ให้แนวคิดที่สนับสนุนการจัดการเรียนการสอนในการพัฒนาความสามารถของผู้เรียนให้เป็นผู้เรียนรู้แบบนำตนเองได้ ทั้งนี้เพราะมนุษย์มีธรรมชาติในการพึ่งพาตนเอง ต้องการความเป็นอิสระ และการแสวงหาสิ่งใหม่ๆ ที่ดีขึ้น การสร้างแรงจูงใจภายในให้เกิดแก่ผู้เรียนจะเป็นการเสริมสร้างความสามารถในการเรียนรู้แบบนำตนเอง ควรเน้นการมีส่วนร่วมในกระบวนการเรียนรู้ของผู้เรียน อันจะทำให้ผู้เรียนได้พัฒนาแรงจูงใจภายในและส่งผลต่อการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพได้ (บุญศิริ อนันตเศรษฐ. 2544 : 29 ; อ้างอิงจาก Dickinson. 1995)

จากแนวคิดของทฤษฎีและหลักการจัดการเรียนการสอนของทฤษฎีการเรียนรู้กลุ่มมนุษยนิยม ทฤษฎีการเรียนรู้ทางปัญญาสังคม และทฤษฎีการเรียนรู้ทางจิตวิทยาเกี่ยวกับแรงจูงใจ จะแนวทางไปทางเดียวกัน กล่าวคือ การสนับสนุนการเรียนรู้ที่ให้อิสระ เสรีภาพแก่ผู้เรียนที่จะได้กำหนดจุดประสงค์หรือเป้าหมายของการเรียนเอง ตามความต้องการของผู้เรียน และเป็นผู้ริเริ่มการเรียนรู้ด้วยตนเอง ด้วยธรรมชาติของผู้เรียนมีพลังทางจิตวิทยาได้แก่ แรงขับและแรงจูงใจภายในเป็นตัวชักนำไปสู่ความสำเร็จที่ตั้งเป้าหมายอยู่แล้ว ผู้สอนเป็นเพียงผู้จัดประสบการณ์การเรียนรู้ที่เอื้อต่อการเรียนรู้แบบนำตนเอง กล่าวคือ ให้ผู้เรียนมีกลยุทธ์ในการเรียน มีความสามารถ เจตคติที่ดี มีทักษะในการแสวงหาความรู้ มีกระบวนการเรียนรู้ในบริบททางสังคมซึ่งมีบรรยากาศที่กระตือรือร้น ใ่ว่างใจ รับผิดชอบ เกื้อหนุนร่วมกัน เกิดการเรียนรู้แบบมีส่วนร่วม และผู้เรียนรู้จักการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมตนเองในการพัฒนาและกำกับตนเองอย่างมีประสิทธิภาพ จากทั้งหมดดังกล่าวมานี้ นับว่าเป็นแนวทางของการเรียนรู้แบบนำตนเอง (self – directed learning) อย่างสมบูรณ์

ผู้วิจัยได้นำหลักการของทฤษฎีดังกล่าวมาประยุกต์และผสมผสานกันในการสร้างรูปแบบการเรียนการสอนวิชาเคมีที่เน้นกระบวนการเรียนรู้แบบนำตนเอง เคมีเป็นวิชาในสาขาหนึ่งของวิทยาศาสตร์ที่เน้นการเรียนรู้เกี่ยวกับธรรมชาติรอบตัวเรา ซึ่งมีสาระเนื้อหาของข้อเท็จจริง มโนคติ หลักการ ทฤษฎี และกฎ มากมายซึ่งเชื่อมโยงกับศาสตร์หลายสาขา อย่างไรก็ตามหลักการแล้ว ผู้เรียนวิชาวิทยาศาสตร์ที่เกิดความรอบรู้ได้นั้น ต้องสนใจใฝ่รู้ในเบื้องต้น หรือมีเป้าหมายที่ต้องการเรียนรู้ในเรื่องใดบ้าง ต้องสร้างแรงจูงใจ เพื่อกำหนดกระบวนการหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ต่อไป ซึ่งประกอบด้วยหลักการสำคัญ 3 ประการ

1. ระเบียบวิธีการทางวิทยาศาสตร์ หรือวิธีการทางวิทยาศาสตร์ (scientific method) เป็นวิธีการทำงานอย่างมีระบบ แบบแผน เพื่อการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ซึ่งได้มาจากวิธีการ

สังเกต กำหนดปัญหา ตั้งสมมุติฐาน ออกแบบการทดลองและทำการทดลอง และสรุปผลการทดลองเพื่อนำไปใช้ประโยชน์ต่อไป

2. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (scientific skill) เป็นความชำนาญและประสบการณ์ในการใช้ความคิดและการกระทำเพื่อแก้ปัญหา อันเป็นทักษะที่นำไปสู่การแก้ปัญหาและการสรุปความรู้ทางวิทยาศาสตร์

3. จิตวิทยาศาสตร์ (scientific mind) เป็นคุณลักษณะและความรู้ของบุคคลที่แสดงพฤติกรรมต่อความสำเร็จของงานทางวิทยาศาสตร์และการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ ได้แก่ การเป็นผู้มีความคิดริเริ่ม มีเหตุผล อุดมคติ ใจกว้าง อยากรู้อยากเห็น เห็นคุณค่าของการเรียนวิทยาศาสตร์ และสามารถใช้ประโยชน์จากความรู้ได้ เป็นต้น

แม้วิทยาศาสตร์จะมีระเบียบวิธีการที่แน่นอน แต่ผู้เรียนสามารถออกแบบการทดลองได้หลากหลายวิธี และต้องมีประสบการณ์ในการใช้ปัญญา การคิดอย่างมีเหตุผล มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ และต้องรู้จักสร้างความรู้ด้วยตนเอง มีความอดทน ต้องกำกับและควบคุมตนเองให้กระทำได้ตามที่วางแผน และความรู้ทางวิทยาศาสตร์จะเปลี่ยนแปลงไปอย่างรวดเร็ว ผู้เรียนจึงจำเป็นต้องมีทักษะการเรียนรู้แบบนำตนเองจึงจะสามารถรอบรู้เท่าทันวิทยาการทางวิทยาศาสตร์ได้ ดังนั้น กระบวนการเรียนรู้แบบนำตนเองจึงมีความสำคัญต่อผู้เรียนวิทยาศาสตร์ให้ผู้เรียนเป็นผู้ที่มีความรู้และประสบความสำเร็จในการเรียนได้

#### 1.4 ความสำคัญของการเรียนรู้แบบนำตนเอง

โนลส์ (Knowles, 1975 : 15 ) และ สมบัติ สุวรรณพิทักษ์ (2543 : 4 - 6) ได้กล่าวถึงความสำคัญของการเรียนรู้แบบนำตนเองในทำนองเดียวกันไว้รวม 5 ประการ ดังนี้

1. การเรียนรู้แบบนำตนเอง ผู้เรียนเป็นผู้ริเริ่มการเรียนรู้ ทำให้มีเป้าหมาย มีแรงจูงใจสูงเป็นการเรียนที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้รู้จักวิธีการเรียนด้วยตนเอง และผู้เรียนมักจะนำผลที่ได้จากการเรียนรู้ไปใช้ประโยชน์ได้คุ้มค่าและยาวนานกว่าผู้เรียนที่รอรับคำสอนอย่างเดียว

2. กระบวนการเรียนรู้แบบนำตนเอง เป็นวิธีการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับสภาพและกระบวนการพัฒนาการทางจิตวิทยาและกระบวนการทางธรรมชาติ มนุษย์เกิดมาช่วยตัวเองไม่ได้ ต้องพึ่งพาพ่อแม่และอาศัยคนอื่นตลอดเวลา เมื่อเติบโตขึ้นค่อยๆ พัฒนาตนเองไปสู่ความเป็นอิสระ มีความรับผิดชอบในชีวิตของตนเอง ไม่พึ่งคนอื่น การพัฒนาเป็นไปในสภาพที่เพิ่มความเป็นตัวของตัวเอง และชี้หน้าตนเองได้มากขึ้น

3. ความรู้ในอดีตจะล้าสมัยในปัจจุบัน ด้วยเหตุนี้ จุดมุ่งหมายของการศึกษาจึงจำเป็นต้องเน้นในเรื่องการพัฒนาทักษะของการแสวงหาความรู้ใหม่ รู้จักการเรียนรู้ เพื่อว่าผู้เรียนนอกจากจะได้ความรู้ที่เป็นปัจจุบันแล้ว ยังจะต้องมีทักษะและความสามารถที่จะแสวงหาความรู้ใหม่ๆ สำหรับอนาคตอีกด้วย จึงควรเป็นผู้มีทักษะการเรียนรู้แบบนำตนเอง

4. การพัฒนาทางการศึกษา มีหลักสูตรใหม่ การเรียนเปิดกว้างแบบไร้พรมแดน มีศูนย์บริการทางวิชาการ เช่น ศูนย์การเรียนรู้ด้วยตนเองที่จัดในสถาบันต่างๆ เป็นโปรแกรมการศึกษาอย่างอิสระจัดให้แก่บุคคลทั่วไป รูปแบบของการศึกษาล้วนผลักภาระความรับผิดชอบให้ผู้เรียนต้องเรียนด้วยตนเอง

5. การเรียนรู้แบบนำตนเอง เป็นกระบวนการเรียนรู้เพื่อความอยู่รอดของชีวิตทั้งในปัจจุบันและอนาคต เป็นการเรียนรู้ที่ยอมรับสภาพความแตกต่างของแต่ละบุคคล เป็นความรู้ที่เคารพในศักยภาพของผู้เรียน และเป็นการเรียนรู้ที่สนองต่อความต้องการและความสนใจของผู้เรียน โดยที่ยอมรับว่าผู้เรียนทุกคนมีความสามารถที่จะเรียนรู้สิ่งต่างๆ ด้วยตนเองได้ เพื่อที่จะให้ตนเองสามารถดำรงอยู่ในสังคมที่กำลังเปลี่ยนแปลงได้อย่างมีความสุข จึงต้องเป็นกระบวนการเรียนที่ต่อเนื่องตลอดชีวิต

จากความสำคัญของการเรียนรู้แบบนำตนเองจะเห็นว่า มีความสำคัญต่อการดำเนินชีวิต เนื่องจากเป็นการสร้างนิสัยและความสามารถในการแสวงหาความรู้ การมีวิสัยทัศน์สู่อนาคต การรู้ความต้องการของตนเอง และการเรียนรู้ในตัวผู้อื่น ทำให้ผู้เรียนมีความยืดหยุ่น มีความริเริ่มสร้างสรรค์ มีแรงจูงใจสูงในการฟันฝ่าอุปสรรค และสามารถนำผลการเรียนรู้ไปใช้ประโยชน์ในชีวิตอย่างยั่งยืน การเรียนรู้แบบนำตนเองส่วนใหญ่เน้นไปที่กลุ่มเป้าหมายผู้เรียนที่เป็นผู้ใหญ่หรือเป็นการเรียนในระดับอุดมศึกษา แต่ก็ได้ปรากฏชัดเจนในแนวคิดการปฏิรูปกระบวนการเรียนรู้ ซึ่งเป็นนวัตกรรมการศึกษาที่ยึดผู้เรียนเป็นสำคัญตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542

### 1.5 ลักษณะของการเรียนรู้แบบนำตนเอง

ความสามารถในการเรียนรู้แบบนำตนเองเป็นลักษณะสำคัญของบัณฑิต เป็นเป้าหมายที่สำคัญของการศึกษาที่จะนำไปสู่การเป็นผู้สร้างองค์ความรู้ นักการศึกษาได้เสนอรูปแบบของการเรียนการสอนแบบนำตนเองออกเป็น 5 กลุ่ม (สุนันทา สุวรรณศิลป์. 2543 : 26 ; อ้างอิงจาก Griffin. 1975) คือ

1. กลุ่มที่เชื่อในแนวคิดของโนลส์ (Knowles group learning stream) ที่ใช้รูปแบบ "learning contract" หรือ สัญญาการเรียน เป็นเครื่องมือสำคัญในการทำให้ผู้เรียนเรียนด้วยตนเอง
2. กลุ่มที่เชื่อแนวคิดของทัฟ (Tough adult project stream) รูปแบบที่สำคัญ คือ "learning project" ที่เป็นตัวชี้ว่าบุคคลมีส่วนร่วมในการเรียนรู้แบบนำตนเองเพียงใด
3. กลุ่มที่เชื่อเรื่องบทเรียนสำเร็จรูป (individulized program instruction) ซึ่งตามแนวความคิดของ สกินเนอร์ กริฟฟิน ได้วิจารณ์ว่า วิธีนี้เป็นวิธีการที่เรียนด้วยตนเอง (self-directed approach) มากกว่าเป็นการเรียนรู้แบบนำตนเอง (self-directed learning) เพราะครูกำกับการเรียนมากกว่า

4. กลุ่มที่ไม่อยู่ในสถานศึกษา (non-tradition instutional) ผู้เรียนจะได้ประกาศนียบัตรสำหรับบุคคลภายนอก อาจเป็นการสะสมหน่วยกิต หรือได้ประสบการณ์ชีวิต ฯลฯ หรือเป็นกลุ่มคนที่ต้องการความรู้มาสมัครเรียนด้วยความสนใจ

5. กลุ่มที่เรียนรู้ด้วยประสบการณ์ในชีวิตของตน เป็นการเรียนรู้ตามสภาพจริงของมนุษย์ โนลส์ (Knowles. 1975) ได้เสนอทฤษฎีการศึกษาผู้ใหญ่ (andragogy) ซึ่งเขาเชื่อว่าการเรียนรู้จะเรียนได้มากที่สุด เมื่อมีวิธีการและเทคนิคการสอนให้ผู้เรียนมีส่วนร่วม เกี่ยวข้องในการเรียนรู้แบบนำตนเอง ซึ่งทฤษฎีนี้ตั้งอยู่บนสมมุติฐานของการเรียนรู้ 4 ประการ คือ

1. ด้านมโนทัศน์ (self-concept) เมื่อบุคคลเจริญวัยขึ้นเป็นผู้ใหญ่มีวุฒิภาวะจะมองตนเองว่าสามารถควบคุมและนำตนเองได้โดยไม่ต้องพึ่งพาใคร มีอิสระเป็นผู้นำตนเองได้

2. ประสบการณ์ (experience) บุคคลจะแสวงหาประสบการณ์เพิ่มมากขึ้นตามอายุและวุฒิภาวะ ประสบการณ์จะสามารถรองรับการเรียนรู้ใหม่ๆ เพิ่มขึ้นจนเปี่ยมไปด้วยแหล่งการเรียนรู้

3. ความพร้อม (readiness) ผู้ใหญ่พร้อมที่จะเรียนเมื่อเห็นว่า สิ่งที่เรียนมีความหมายและความจำเป็นต่อบทบาทและสถานภาพทางสังคม พร้อมที่จะเพิ่มพูนความรู้ได้พัฒนาตนเอง

4. แนวโน้มต่อการเรียนรู้ (orientation to learning) การเรียนรู้ของผู้ใหญ่เป็นการเรียนเพื่อแก้ปัญหาชีวิตประจำวัน ยึดปัญหาเป็นศูนย์กลางของการเรียนรู้มากกว่าเนื้อหาสาระ จึงสนใจที่จะเรียนเนื้อหาใกล้ตัวและเกิดประโยชน์ต่อตนเอง ผู้ใหญ่จะทำตามแรงจูงใจภายในมากกว่าภายนอก

ทั้งนี้ นักศึกษาระดับปริญญาตรีมีช่วงวัยระหว่าง วัยรุ่น (อายุ 13 – 19 ปี) กับวัยผู้ใหญ่ตอนต้น (อายุ 20 – 30 ปี) ครูผู้สอนควรได้เข้าใจความรู้สึกของผู้เรียนว่า เขามีความรับผิดชอบ มีวุฒิภาวะเพียงพอ เพื่อวางแผนจัดวิธีการสอนให้เหมาะสม การเรียนรู้แบบนำตนเองในอดีตถูกจัดเป็นเรื่องการศึกษาผู้ใหญ่ แท้ที่จริงแล้วสามารถนำไปใช้กับทุกกลุ่มอายุ วัฒนธรรม และทุกระดับการศึกษา (รุ่ง แก้วแดง. 2540) อย่างไรก็ตามการเรียนรู้แบบนำตนเอง จำเป็นต้องอาศัยหลักการของทฤษฎีการศึกษาผู้ใหญ่โดยถือว่า ผู้เรียนจะต้องมีความต้องการเป็นของตนเอง และในขณะเดียวกันก็ต้องการให้ผู้อื่นเห็นว่า เขาเป็นตัวของตัวเองด้วย ฉะนั้น ผู้สอนไม่ควรนำความคิดของตนไปจำกัดผู้อื่น แต่ควรส่งเสริมให้มีความรับผิดชอบต่อการเรียนมาจากตัวของผู้เรียนเอง โดยให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมเกี่ยวข้องมากที่สุด และการเรียนรู้แบบนำตนเองจะมีประสิทธิภาพได้ดีนั้นยังขึ้นกับองค์ประกอบ การเรียนการสอนที่มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้สอน เนื้อหา และผู้เรียนด้วย (สรรรัชต์ ห่อไพศาล. 2547 : ออนไลน์) ลักษณะของการเรียนรู้แบบนำตนเองอาจจำแนกได้ 2 ประการ คือ ลักษณะทางบุคลิกภาพของผู้เรียน ที่มีค่านิยม เจตคติ และความสามารถที่จะรับผิดชอบควบคุมจัดการตนเองได้ และลักษณะสภาพการจัดการเรียนการสอนที่มีศูนย์กลางอยู่ที่ตัวผู้เรียน มีความพร้อมด้านแหล่งข้อมูลสำหรับการศึกษาค้นคว้า ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจกระบวนการคิด การวางแผนการเรียน การลงมือปฏิบัติดำเนินไปตามแผน และการประเมินผล (วิภาดา วัฒนนามกุล. 2547: ออนไลน์)

กุกลิเอลมีโน (Goglielmino. 1977) ได้ทำการวิจัยเรื่อง Development of the Self – Directed Learning Readiness Scale โดยศึกษาความพร้อมของการเรียนรู้แบบนำตนเองที่เรียกว่า SDLRS ซึ่ง Subbaghiam, Hassan และ Brockett ระบุว่า เป็นแบบวัดที่มีความเชื่อถือและมีความ

สมเหตุสมผล (วิภาดา วัฒนนามกุล. 2547) ผลงานจากงานวิจัยนี้ชี้ชัดว่า บุคคลจะมีความพร้อมในการเรียนรู้แบบนำตนเองได้นั้นจะต้องมีลักษณะความพร้อมของการเรียนรู้ 8 ด้าน คือ

1. การเปิดโอกาสต่อการเรียนรู้ (openness to learning opportunities) ความสนใจในการเรียน ความพอใจในความริเริ่มของตน ความรักการเรียน และความคาดหวังว่าจะเรียนอย่างต่อเนื่อง ความสนใจหาแหล่งความรู้ การมีความอดทนต่อข้อสงสัย การมีความสามารถในการยอมรับคำวิจารณ์และการมีความรับผิดชอบในการเรียนรู้

2. การมีมีโนทัศน์ของตนเองในการเป็นผู้เรียนที่มีประสิทธิภาพ (self concept as an effective learner) ได้แก่ ความมั่นใจที่จะเรียนรู้ด้วยตนเอง ความสามารถในการจัดแบ่งเวลาให้ การเรียน การมีวินัย การมีความรู้เกี่ยวกับความต้องการการเรียนรู้อื่นๆ และแหล่งทรัพยากรทางความรู้ และการมีทัศนคติต่อตนเองว่าเป็นผู้กระตือรือร้นในการเรียนรู้

3. การมีความคิดริเริ่มและมีอิสระในการเรียนรู้ (initiative and independence in learning) ได้แก่ การแสวงหาคำตอบจากคำถามต่างๆ ชอบแสวงหาความรู้ ชอบมีส่วนร่วมในการกำหนดประสบการณ์การเรียนรู้ มีความมั่นใจในความสามารถที่จะทำงานด้วยตนเองได้ดี รักการเรียนรู้อื่นๆ พยายามที่จะอ่านเพื่อความเข้าใจ รู้แหล่งทรัพยากรทางความรู้ มีความสามารถในการพัฒนาแผนการทำงานของตนเอง และมีความริเริ่มในการเริ่มโครงการใหม่ๆ

4. การยอมรับในสิ่งที่เกิดขึ้นจากการเรียนรู้ของตนเอง (informed acceptance of responsibility for one's own learning) ได้แก่ การยอมรับจากผลการเรียนว่าตนเองมีสติปัญญาปานกลาง ความเต็มใจเรียนในสิ่งที่ยากหากเป็นเรื่องที่สนใจ และมีความเชื่อมั่นในวิธีการเรียนและสืบสวนสอบสวนทางการศึกษา

5. ความรักในการเรียน (love of learning) ได้แก่ การชื่นชมบุคคลที่ค้นคว้าอยู่เสมอ การมีความปรารถนาอย่างแรงกล้าที่จะเรียน และสนุกกับการสืบสอบค้นคว้า

6. ความคิดสร้างสรรค์ (creativity) ได้แก่ การมีความกล้าเสี่ยงกล้าลอง มีความสามารถคิดปัญหา และสามารถคิดวิธีการเรียนในเรื่องหนึ่งๆ ได้หลายวิธี

7. การมองอนาคตในแง่ดี (positive orientation to the future) ได้แก่ การมองตนเองว่าเป็นผู้เรียนรู้ตลอดชีวิต ชอบคิดถึงอนาคต เห็นปัญหาว่าเป็นสิ่งท้าทาย และไม่ใช้เครื่องหมายให้หยุดทำ

8. ความสามารถในการใช้ทักษะทางการศึกษาการเรียนรู้ในการแก้ปัญหา (ability to use basic study skills and problem – solving skills) ได้แก่ การมีความสามารถในการใช้ทักษะการเรียนรู้อื่นๆ ในการแก้ปัญหา คิดว่าการแก้ปัญหาเป็นสิ่งที่ท้าทาย

แบบวัดความพร้อมของการเรียนรู้แบบนำตนเองของกุกลิเอลมีโน ได้ถูกนำมาใช้ในงานวิจัยหลายท่านทั้งงานวิจัยต่างประเทศและในประเทศ ทำให้ได้ข้อค้นพบจากการใช้แบบวัดฉบับนี้มากมาย ผู้วิจัยจึงเห็นว่า แบบวัดความพร้อมในการเรียนรู้แบบนำตนเอง(SDLRS) ของกุกลิเอลมีโน เป็นเครื่องมือที่ใช้แพร่หลาย ทำให้มีข้อมูลการวัดลักษณะการเรียนรู้แบบนำตนเองของนักศึกษาไทย ซึ่งอาจนำผลงานวิจัยเหล่านั้นมาศึกษาเพิ่มเติมได้ และน่าจะเป็นเครื่องมือที่มีความน่าเชื่อถือที่ผ่าน



การใช้ในงานวิจัยแล้วจำนวนมาก ดังจะได้กล่าวถึงในผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้แบบนำตนเองต่อไป

นักการศึกษาได้กล่าวถึงพฤติกรรมของผู้เรียนที่มีลักษณะของการเรียนรู้แบบนำตนเองไว้หลายท่าน อาทิ สมคิด อิศระวัฒน์ (2532) Knowles (1975) สเคเจอร์ (Skager. 1978) โบต์ (Boud. 1982) แคนดี้ (Candy. 1991) และ ฮีมสตราและเบิร์น (Hiemstra and Burns. 1997) ซึ่งสามารถสรุปได้ ดังนี้

1. ความเป็นตัวของตัวเอง (autonomy) ไม่ขึ้นกับผู้ใด เป็นผู้ที่สามารถควบคุม และนำตนเองได้ มีอิสระทางอารมณ์จากการครอบงำของสังคม เป็นผู้ชี้แนะ อภิปรายในห้องเรียน มีการแสดงความคิดเห็นส่วนตัว รู้จักปฏิเสธที่จะเห็นด้วยหรือปฏิบัติตามในสิ่งที่ผู้อื่นต้องการถ้าเห็นว่า เป็นสิ่งที่ยอมรับไม่ได้ พยายามมีความคิดเห็นที่แตกต่างจากผู้สอน เลือกใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบใดแบบหนึ่ง มีการกำหนดปัญหาเทียบกับมาตรฐานของระยะเวลาและสถานที่ว่าลักษณะการเรียนรู้แบบใดที่มีคุณค่าและเป็นที่ยอมรับได้ สามารถเลือกทางแก้ปัญหาที่เหมาะสมกับตนเองและสถานการณ์ที่กำลังเผชิญอยู่ได้

2. มีแรงจูงใจภายใน (intrinsic motivation) สามารถเรียนโดยปราศจากสิ่งควบคุมหรือบังคับจากภายนอก เช่น รางวัล การถูกตำหนิ การลงโทษ การเรียนเพื่อวุฒิปริญญาหรือตำแหน่ง แต่ควรเรียนแบบร่วมมือกับเพื่อนหรือบุคคลอื่น

3. เป็นผู้ยอมรับตนเอง (self-acceptance) มีเจตคติในเชิงบวกต่อตนเอง และมีบุคลิกภาพเชิงบวก ตลอดจนการมีข้อมูลเชิงบวกต่อสิ่งแวดล้อมในการเรียนรู้ ระบุค่านิยมส่วนตัว และความสนใจของตนเองได้

4. รู้ “วิธีการที่จะเรียน” (know how to learn) ผู้เรียนควรมีขั้นตอนการเรียนรู้ของตน เช่น มีการวางแผนการเรียน อันประกอบด้วย การรับรู้ความต้องการในการเรียนของตน การวางจุดมุ่งหมายให้สอดคล้องกับความต้องการ และวางแผนการปฏิบัติงานที่มีประสิทธิภาพบรรลุตามวัตถุประสงค์ มีระบบการเรียนและประยุกต์ได้ ชื่นชมและสนุกสนานกับกระบวนการเรียน ทบทวนกระบวนการเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง สามารถประเมินข้อบกพร่องและข้อจำกัดของตนเองในฐานะผู้เรียน มีการเรียนจากข้อผิดพลาดและความสำเร็จ สามารถประเมินตนเองและเข้าใจศักยภาพของตน (feedback and reflection) สามารถปรับยุทธศาสตร์ของตนเองเพื่อเสริมศักยภาพในการเรียนรู้

5. ใช้ตนเองเป็นแหล่งข้อมูล (self resourceful) คือ รู้ว่าตนจะเรียนเรื่องอะไร ต้องการทักษะและข้อมูลที่จำเป็นอะไร อาจกล่าวได้ว่ามีความคิดริเริ่มในการวินิจฉัยหรือประเมินความต้องการในการเรียนรู้ของตนเอง สามารถกำหนดเป้าหมาย มีวิธีการรวบรวมข้อมูลและสามารถที่จะประเมินผลการเรียนรู้ของตนเองว่าเรียนได้ดีแค่ไหน และรู้จักพัฒนาเกณฑ์ในการประเมินของตนเอง อาจให้ผู้อื่นประเมินและประเมินตามสภาพจริง ควรเป็นผูู้จัดการเปลี่ยนแปลงต่างๆ ด้วยตนเอง มีความสามารถในการเลือกแหล่งที่เหมาะสมในการเรียนรู้ หรือแสวงหาบุคคลและแหล่งวิทยาการที่เหมาะสมโดยไม่ต้องเรียนรู้เอง ตระหนักในความสามารถทางการตัดสินใจ ความรับผิดชอบต่อหน้าที่และบทบาทในการเป็นผู้เรียนรู้ที่ดี

6. สร้างกรอบแนวคิดได้ชัดเจนอย่างอิสระ พร้อมทั้งจะเปลี่ยนแนวคิดอย่างมีเหตุผล
  7. มีลักษณะที่เปิดกว้างต่อประสบการณ์ (openness to experience) ได้แก่ สมัยครใจที่จะเรียนด้วยตนเอง (voluntarily to learn) โดยเรียนด้วยความสนใจ อยากรู้ อดทนต่อความคลุมเครือ ชอบสิ่งที่ย่างยากสับสน เรียนอย่างสนุก ก่อให้เกิดแรงจูงใจในการทำกิจกรรมและเกิดประสบการณ์ใหม่ พยายามหาคำตอบด้วยวิธีการใหม่ๆ มีความคิดริเริ่ม ประยุกต์ใช้ความรู้ในแต่ละสถานการณ์ มีวิธีการนำข้อมูลไปใช้ หาโอกาสในการพัฒนาและค้นหาข้อมูลในการแก้ปัญหา
  8. มีความสามารถในการสร้างความสัมพันธ์อันดีกับเพื่อน เพื่อให้บุคคลเหล่านั้นเป็นผู้สะท้อนให้ทราบความต้องการในการเรียนรู้ มีความสามารถในการเชื่อมความสัมพันธ์กับผู้สอน เพื่อขอความช่วยเหลือ หรือขอคำปรึกษา รวบรวมข้อมูลจากการปฏิสัมพันธ์กับบุคคล
  9. มองเป้าหมาย นโยบาย และแผนอย่างอิสระ โดยปราศจากแรงกดดันจากผู้อื่น รวมทั้งให้การช่วยเหลือผู้อื่น และยอมรับความช่วยเหลือจากผู้อื่น
  10. มีลักษณะของการยืดหยุ่น (flexibility) ในการเรียนรู้ เต็มใจที่จะเปลี่ยนแปลงเป้าหมายหรือวิธีการเรียน ใช้ระบบการเข้าถึงปัญหา ใช้ทักษะการสำรวจ การลองผิดลองถูก โดยไม่ล้มเลิกความตั้งใจที่จะเรียนรู้
  11. มีความเข้าใจถึงความแตกต่างของบุคคลในด้านความคิด และทักษะที่จำเป็นในการเรียนรู้ ได้แก่ ความแตกต่างระหว่างการเรียนโดยมีครูเป็นผู้ชี้แนะและการเรียนรู้แบบนำตนเอง สามารถพัฒนาความเข้าใจในความเป็นไปต่างๆ จนสามารถอธิบายกับผู้อื่นได้
- โดยสรุปแล้ว ลักษณะการเรียนรู้แบบนำตนเองไม่สามารถเกิดขึ้นกับทุกคนเท่าเทียมกัน แต่สามารถทำให้เกิดขึ้นได้ โดยจัดกระบวนการเรียนการสอนให้ผู้เรียนเริ่มต้นจากการรู้จักและยอมรับตนเอง เพื่อที่จะวินิจฉัยได้ว่า ตนเองต้องการเรียนรู้สิ่งใดเสียก่อน อันจะนำไปสู่กระบวนการในการจัดการเรียนการสอนที่ฝึกให้ผู้เรียนมีทักษะการเรียนรู้ และให้ผู้เรียนเกิดความพร้อมในการเรียนรู้แบบนำตนเองที่ละขั้นตอนจนสมบูรณ์ ควรได้สร้างโอกาสให้กับผู้เรียน อาทิ แหล่งการเรียนรู้ การจัดสภาพแวดล้อมที่เอื้อต่อการเรียนรู้ และเข้าใจบทบาทของผู้สอนและผู้เรียนให้ชัดเจน

### 1.6 องค์ประกอบของการเรียนรู้แบบนำตนเอง

โนลส์ (Knowles. 1975 : 40 - 48) และ สมบัติ สุวรรณพิทักษ์ (2543 : 7) ได้ระบุถึงองค์ประกอบของการเรียนรู้แบบนำตนเองที่สอดคล้องกัน ซึ่งผู้สอนสามารถจัดประสบการณ์การเรียนรู้ให้ผู้เรียนที่ครอบคลุมองค์ประกอบในการจะเป็นผู้เรียนรู้แบบนำตนเอง 5 ประการ ดังนี้

1. การวิเคราะห์ความต้องการของตนเองจะเริ่มจากให้ผู้เรียนแต่ละคนบอกความต้องการและความสนใจของตนในการเรียนกับเพื่อนอีกคน ทำหน้าที่เป็นที่ปรึกษา แนะนำ และเพื่อนอีกคนทำหน้าที่จัดบันทึก และให้กระทำเช่นนี้หมุนเวียนทั้ง 3 คน แสดงบทบาทครบทั้ง 3 ด้าน คือ ผู้เสนอความต้องการ ผู้ให้คำปรึกษา และผู้คอยจัดบันทึก การสังเกตการณ์ เพื่อประโยชน์ในการเรียนร่วมกันและช่วยเหลือซึ่งกันและกันในทุกๆ ด้าน

2. การกำหนดจุดมุ่งหมายในการเรียน โดยเริ่มจากบทบาทของผู้เรียนเป็นสำคัญ ผู้เรียนควรศึกษาจุดมุ่งหมายของวิชา แล้วเขียนจุดมุ่งหมายในการเรียนของตนให้ชัดเจน เน้นพฤติกรรมที่คาดหวัง วัตถุประสงค์ มีความแตกต่างของจุดมุ่งหมายในแต่ละระดับ

3. การวางแผนการเรียน ให้ผู้เรียนกำหนดแนวทางการเรียนตามวัตถุประสงค์ที่ระบุไว้ จัดเนื้อหาให้เหมาะสมกับสภาพความต้องการและความสนใจของตน ระบุการเรียนการสอนให้เหมาะสมกับตนเองมากที่สุด

4. การแสวงหาแหล่งวิทยาการทั้งที่เป็นวัสดุและบุคคล

4.1 แหล่งวิทยาการที่เป็นประโยชน์ในการศึกษาค้นคว้า เช่น ห้องสมุด พิพิธภัณฑ์ เป็นต้น

4.2 ทักษะต่างๆ ที่มีส่วนช่วยในการแสวงหาแหล่งวิทยาการได้อย่างสะดวกรวดเร็ว เช่น ทักษะการตั้งคำถาม ทักษะการอ่าน เป็นต้น

5. การประเมินผล ควรประเมินผลการเรียนด้วยตนเองตามที่กำหนดจุดมุ่งหมายของการเรียนไว้ และให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์เกี่ยวกับความรู้ ความเข้าใจ ทักษะ ทศนคติ ค่านิยม มีขั้นตอนในการประเมิน คือ

5.1 กำหนดเป้าหมาย วัตถุประสงค์ให้ชัดเจน

5.2 ดำเนินการให้บรรลุวัตถุประสงค์ซึ่งเป็นสิ่งสำคัญ

5.3 รวบรวมหลักฐานจากผลการประเมินเพื่อตัดสินใจซึ่งต้องตั้งอยู่บนพื้นฐานของข้อมูลที่สมบูรณ์และเชื่อถือได้

5.4 เปรียบเทียบข้อมูลก่อนเรียนกับหลังเรียนเพื่อดูว่าผู้เรียนมีความก้าวหน้าเพียงใด

5.5 ใช้แหล่งข้อมูลจากครูและผู้เรียนเป็นหลักในการประเมิน

นอกจากนี้ การสร้างบรรยากาศในการเรียนรู้ให้อิสระ เกิดความไว้วางใจ ให้เกียรติ เคารพ ในกฎเกณฑ์ร่วมกัน รวมทั้งจัดสถานที่เอื้ออำนวยต่อการเรียนรู้ และมีการแสดงความคิดเห็นในการดำเนินการร่วมกันระหว่างผู้สอนและผู้เรียนก็เป็นสิ่งที่สำคัญ การจัดการเรียนการสอนควรคำนึงถึงองค์ประกอบ ความเป็นอิสระส่วนบุคคล (personal autonomy) การจัดการตัวเอง (self – management) และการควบคุมตนเองของผู้เรียนในสภาพจัดการเรียนการสอนในระบบ (learner control in formal settings)

สุกัญญา นิมานนท์. 2536 : 15 ได้กล่าวถึง องค์ประกอบของการเรียนรู้แบบนำตนเอง โดยการจัดกระบวนการเรียนรู้ตามขั้นตอนของ การ์แลช และอีลี (Garlaeh and Ely) ว่าประกอบด้วย

1. การกำหนดเนื้อหา

2. การกำหนดวัตถุประสงค์

3. การประเมินพฤติกรรมเบื้องต้น

4. การกำหนดกลยุทธ์วิธีการสอนซึ่งประกอบด้วย การจัดกลุ่มผู้เรียน การกำหนดเวลาเรียน การจัดสถานที่เรียน การเลือกสรรทรัพยากร

5. การประเมินผล

6. การวิเคราะห์ข้อมูลย้อนกลับ

สรุปได้ว่า องค์ประกอบของการเรียนรู้แบบนำตนเอง เป็นกระบวนการที่ผู้เรียนสามารถจัดการเรียนรู้ด้วยตนเอง โดยมีการวิเคราะห์ความต้องการที่จะเรียน เนื้อหาที่จะเรียน กำหนดจุดมุ่งหมายและการวางแผนในการเรียน มีความสามารถในการแสวงหาแหล่งวิทยาการ และมีวิธีการในการประเมินผลการเรียนด้วยตนเอง โดยมีเพื่อนเป็นผู้ร่วมเรียนรู้ไปพร้อมกัน และมีผู้สอนเป็นผู้ชี้แนะ อำนวยความสะดวก และให้คำปรึกษา ทั้งนี้ ผู้สอนอาจต้องมีการวิเคราะห์ความพร้อมหรือทักษะที่จำเป็นของผู้เรียนในการก้าวสู่การเป็นผู้เรียนรู้แบบนำตนเองได้

### 1.7 ทักษะที่จำเป็นสำหรับการเป็นผู้เรียนรู้แบบนำตนเอง

กระบวนการเรียนการสอนที่เป็นการเรียนรู้แบบนำตนเองมีความจำเป็นที่จะต้องอาศัยทักษะและความรู้อย่าง ในขั้นต้นแรกคือ ควรได้มีการตรวจสอบพฤติกรรมที่จำเป็นสำหรับผู้เรียนที่จะเรียนรู้แบบนำตนเอง ซึ่งอาจเป็นแบบตรวจสอบรายการพฤติกรรมให้ผู้เรียนแสดงน้ำหนักว่าสามารถเรียนรู้สิ่งต่างๆ ด้วยวิธีการเรียนรู้แบบนำตนเองอยู่ในระดับใด ด้วยมาตราส่วนประเมินค่า 5 อันดับ (สมบัติ สุวรรณพิทักษ์. 2543 : 17) คำถามตัวอย่าง เช่น

ท่านมีความรู้สึกว่าคุณเองเป็นบุคคลที่ต้องการจะเป็นผู้ที่ทำอะไรด้วยตนเอง

ท่านมักจะขอความช่วยเหลือจากผู้อื่น เมื่อท่านประสบปัญหาที่แก้ด้วยตนเองไม่ได้แล้ว

ท่านสามารถเลือกวิธีการที่เหมาะสมในการรวบรวมข้อมูล และเรื่องต่างๆ ที่เกี่ยวกับการเรียนรู้

นอกจากนี้ ผู้เรียนที่มีทักษะการเรียนรู้แบบนำตนเองนั้นจะต้องมีทักษะที่จำเป็น (วิภาดา วัฒนนามกุล. 2547: ออนไลน์) ได้แก่

1. ทักษะการรับข้อมูลข่าวสาร (information access)
2. ทักษะในการวิจัย (research processes)
3. ทักษะในการนำเทคโนโลยีมาใช้ (technology access)
4. ทักษะการทำงานเป็นกลุ่ม (collaborative / group work / workforce methods and technologies)
5. ทักษะการสร้างความรู้ด้วยตนเอง (knowledge building)
6. มีภาวะผู้นำ (leadership)
7. มีการประเมินผลการเรียนรู้ของตนเอง (learning self - assesment)

กลุ่มนักวิชาการได้เสนอแนะความคาดหวังเกี่ยวกับศักยภาพของเด็กไทยเพื่อการดำรงชีวิตในสังคมยุคโลกาภิวัตน์ (สมคิด อิศระวัฒน์. 2542 : 40 ; อ้างอิงจาก กองวิจัยทางการศึกษา. 2540 : 16 – 24) ว่าควรมีทักษะต่างๆ ดังนี้

1. ทักษะพื้นฐานที่จำเป็นต่อการเรียนรู้ในอนาคต ประกอบด้วย

1.1 ทักษะการเรียนรู้ หมายถึง กระบวนการแสวงหาความรู้ รวบรวมข้อมูล สร้างความเข้าใจ วิเคราะห์ สังเคราะห์ข้อมูล เพื่อสร้างองค์ความรู้และประเมินผลตนเอง ตลอดจนสร้างเจตคติที่ดีต่อการเรียนรู้

1.2 ทักษะการคิด หมายถึง กระบวนการทำงานทางสมองโดยใช้ประสบการณ์มาสัมพันธ์กับสิ่งเร้าและสภาพแวดล้อมอย่างมีระบบและเหตุผล เพื่อการแก้ปัญหาและการสร้างสรรค์

1.3 ทักษะการสื่อสาร หมายถึง ความสามารถในการฟัง พูด อ่าน และเขียน เพื่อรับส่งข้อมูลด้วยการวิเคราะห์ สรุป ขยายความและจัดระบบข้อมูลและรู้จักประยุกต์ใช้ข่าวสาร โดยเลือกใช้วิธีการหรือเครื่องมือในการสื่อสารได้เหมาะสมกับสถานการณ์

2. ทักษะพื้นฐานที่จำเป็นต่อการทำงาน ประกอบด้วย

2.1 ทักษะการจัดการ หมายถึง กระบวนการทำงานให้สำเร็จ ซึ่งประกอบด้วย การวางแผน การปฏิบัติงาน การประเมินผลงานและสรุปผลงานโดยอาศัยทักษะที่จำเป็น

2.2 ทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ ประกอบด้วย 2 ประเด็น คือ การทำงานกลุ่ม และปฏิสัมพันธ์ที่ดีต่อเพื่อนร่วมงาน

2.3 ขยัน อดทน อดออมและประหยัด

3. ลักษณะพื้นฐานที่จำเป็นต่อการอยู่ร่วมกันในสังคม ประกอบด้วย

3.1 ควบคุมตนเองได้ หมายถึง การรับรู้ การรู้จักตนเอง มีความคิดวิเคราะห์อย่างมีเหตุผล มีสติควบคุมและมีความเชื่อมั่นในตนเอง ประพฤติปฏิบัติและปรับตนได้ มองโลกในแง่ดี ตัดสินใจได้ถูกต้องและแสดงบทบาทตามค่านิยมพื้นฐานของสังคมได้

3.2 มีความรับผิดชอบ มีวินัยในตนเอง

3.3 ช่วยเหลือผู้อื่น เสียสละ มุ่งมั่นพัฒนา

จะเห็นว่า ทักษะที่จำเป็นสำหรับการเป็นผู้เรียนรู้แบบนำตนเองนั้น ควรจะได้รับการฝึกฝนขณะเรียนซึ่งผู้สอนสามารถจัดประสบการณ์การเรียนรู้ให้ผู้เรียนได้ทั้งในส่วนที่เป็นทักษะการเรียนรู้ที่ต้องให้ผู้เรียนได้ปฏิบัติงานต่างๆ ด้วยตนเอง และทักษะที่เกี่ยวกับบริบททางสังคม การปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่น จึงทำให้ผู้เรียนเกิดความพร้อมและพัฒนาเป็นผู้เรียนรู้แบบนำตนเองต่อไป ดังนั้น สิ่งแรกที่ผู้สอนควรดำเนินการคือ ให้ผู้เรียนได้มีโอกาสประเมินตนเอง โดยทำการตรวจวินิจฉัยพฤติกรรมเบื้องต้นของผู้เรียนหรือลีลาการเรียนที่เขาเป็นหรือต้องการ เพื่อจะได้เลือกวิธีการในการส่งเสริมทักษะผู้เรียนในกระบวนการเรียนการสอนเป็นรายบุคคลได้

สำหรับเทคนิคการสร้างแบบทดสอบวินิจฉัย อาร์ สัททหวิ (2526 : 33-40) ได้สรุปขั้นตอนของการสร้าง ดังนี้

1. ตั้งจุดมุ่งหมายและวางแผนในการดำเนินการสร้างแบบทดสอบ
2. วิเคราะห์ทักษะหรือเนื้อหาวิชาที่ต้องการทดสอบออกเป็นทักษะหรือองค์ประกอบย่อยๆ ให้ชัดเจน และเขียนจุดมุ่งหมายพฤติกรรมหรือองค์ประกอบย่อย
3. เขียนข้อคำถามตามจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมที่กำหนดไว้
4. วิเคราะห์สาเหตุของการไม่สัมฤทธิ์ผลตามจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมนั้น
5. สร้างแบบทดสอบนำไปพัฒนาใช้และพัฒนาแบบทดสอบ
6. เขียนคู่มือในการใช้แบบทดสอบและกำหนดแนวทางที่เหมาะสม เพื่อให้สามารถบ่งชี้ความบกพร่องและค้นหาสาเหตุของความบกพร่องในแต่ละทักษะได้

การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 ได้กำหนดเกณฑ์การผ่านแต่ละช่วงชั้นและการจบหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานไว้ว่า ผู้เรียนต้องผ่านการประเมินการอ่าน คิด วิเคราะห์ เขียน ให้ได้ตามเกณฑ์ที่สถานศึกษากำหนด ดังตัวอย่างสถานศึกษาได้จัดทำคู่มือการอ่าน คิด วิเคราะห์ เขียน ขึ้น เพื่อให้ผู้สอนแต่ละรายวิชาได้ใช้ศึกษาวิธีการประเมินตามเกณฑ์ที่กำหนด โดยมีจุดประสงค์สำคัญของการอ่าน คิด วิเคราะห์ เขียน ได้แก่

1. เป็นพื้นฐานในการเรียนรู้ทุกสาขาวิชา
2. เพื่อแก้ปัญหาการขาดทักษะในการเขียนของผู้เรียนทุกระดับ

เกณฑ์การประเมินการอ่าน คิด วิเคราะห์ เขียน เป็นดังนี้

**การอ่าน** บอกรายละเอียดของเรื่อง สรุปสาระสำคัญและ บอกความคิดรวบยอดของเรื่องได้  
**การคิดวิเคราะห์** บอกวัตถุประสงค์หรือจุดมุ่งหมายของเรื่อง ระบุหรือเปรียบเทียบความสัมพันธ์ของเรื่อง จัดลำดับเหตุการณ์ ให้เหตุผลในการสรุปเรื่องนั้นๆ มีแนวคิดและสามารถนำเสนอได้ตามหลักวิชา

**การเขียน** ถูกต้องตามอักขรวิธี ตรงประเด็นตามจุดมุ่งหมาย มีการนำเสนอเป็นขั้นตอน ขยายความ ยกตัวอย่าง ที่มีความชัดเจน เข้าใจง่าย มีแนวคิด ทศนคติเชิงสร้างสรรค์

จะเห็นว่า ทักษะการเรียนรู้ด้านการอ่าน คิดวิเคราะห์ เขียน เป็นสิ่งสำคัญที่นักการศึกษาพิจารณาว่า ผู้เรียนควรมีทักษะเหล่านี้ จึงได้กำหนดเป็นเกณฑ์การประเมินจบหลักสูตร แต่ในทางปฏิบัติผู้สอนยังไม่มีรูปแบบการพิจารณาวัดทักษะเหล่านี้อย่างชัดเจน และสถานศึกษาได้กำหนดให้ทุกวิชาต้องประเมินการอ่าน คิดวิเคราะห์ เขียน ในทุกชั้น และจากผลงานวิจัยที่ได้ศึกษาศักยภาพของนักศึกษาชั้นปีที่ 4 จากสถาบันราชภัฏทั่วประเทศพบว่า นักศึกษาโดยรวมมีคะแนนทักษะพื้นฐานที่จำเป็นต่อการเรียนรู้ในอนาคตที่ต่ำที่สุดเมื่อเทียบกับคะแนนทักษะพื้นฐานที่จำเป็นต่อการทำงาน และ การอยู่ร่วมกันในสังคม โดยทักษะย่อยที่มีคะแนนต่ำสุดของทักษะพื้นฐานที่จำเป็นต่อการเรียนรู้ในอนาคต คือ ทักษะการสื่อสาร (วิไล แพงศรี. 2547 : 380 ; อ้างอิงจาก เพ็ญจันทร์ สังข์แก้ว. 2545) ผู้วิจัยจึงเห็นว่า ทักษะพื้นฐานการเรียนรู้ด้านการอ่าน คิดวิเคราะห์ เขียน ผู้สอนควรได้พัฒนาผู้เรียนให้มีทักษะที่สูงขึ้น เพราะมีความสำคัญต่อผู้เรียนในการแสวงหาความรู้แบบนำตนเองได้ ซึ่งสอดคล้องกับ สุ จิ ปุ ลิ หัวใจของนักปราชญ์ซึ่งถือเป็นเครื่องมือที่สำคัญของผู้มีความรู้

Knapper and Cropley. (2000 : 134 - 137). ได้แสดงความคิดเห็นต่อทักษะการเรียนรู้ (study skills) ว่า ควรให้หน่วยพัฒนาการสอนของมหาวิทยาลัยประสานความร่วมมือกับผู้สอน เพื่อปรับปรุงทักษะการเรียนรู้ของผู้เรียน ทั้งนี้โปรแกรมทักษะการเรียนรู้เกิดขึ้นในมหาวิทยาลัยหลายแห่งทั่วโลก มีตำราเกี่ยวกับเทคนิคการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ อาจจัดอบรมเรื่องทักษะการเรียนรู้ให้เป็นหน่วยหนึ่งของหน่วยพัฒนาการศึกษา โดยใช้หน่วยบริการแนะแนวของมหาวิทยาลัย รูปแบบของโปรแกรมจะให้ความสำคัญที่การปรับปรุงทักษะการอ่าน การจัดการเวลา การจัดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ การจดบันทึก การเตรียมตัวสอบ การเขียนอย่างมี

ประสิทธิภาพ การเตรียมรายงาน เรียงความ ทักษะอื่นๆ บางวิชาสอนความคิดรวบยอด (concept mapping) ด้วยการตั้งคำถามกับตัวเองถึงสิ่งที่จะต้องเรียนหรือทำในงานที่ได้รับมอบหมาย บางทีอาจเป็นกิจกรรมโปรแกรมการซ่อมเสริม สำหรับนักศึกษาที่เรียนอ่อน แต่ความเป็นจริงแล้ว โปรแกรมนี้ดึงดูดใจนักศึกษาที่เรียนดีมากมาย ผู้ต้องการที่จะเรียนได้ดีกว่าเดิม การมีทักษะนี้จะส่งผลต่อความสามารถและแรงจูงใจที่จำเป็นสำหรับการเรียนรู้ตลอดชีวิต ทักษะการเรียนรู้ถือว่าเป็นเครื่องมือแก่ผู้เรียน ให้วิถีทางที่ทำให้เขาทำได้ดีที่สุด กระตุ้นให้มีเจตคติเชิงวิจารณ์เกี่ยวกับความมุ่งหมายของการศึกษา ส่งเสริมให้ผู้เรียนตรวจสอบความคาดหวังของตนเอง นอกจากนี้ Knapper and Cropley ยังได้กล่าวถึงนักการศึกษา 2 คน ที่ให้แนวทางของทักษะการเรียนรู้ไว้ดังนี้

Hadwin และ Winne (1996) ได้ศึกษาเกี่ยวกับทักษะการเรียนรู้ และสรุปว่า ความคิดรวบยอด (concept mapping) การตั้งคำถามของตนเองและการควบคุมเวลาที่ใช้ในการศึกษา มีผลทางบวกต่อความสำเร็จในการเรียนรายวิชาและเสนอแนะการสอนกลยุทธ์การเรียนไปรวมกับการเรียนรู้รายวิชา โดยมีจุดมุ่งหมายกระตุ้นให้เกิดการเรียนรู้อย่างรู้กว้าง รู้ลึก พอๆ กับรู้เนื้อหา ซึ่งมีความสำคัญในการทำให้เกิดพื้นฐานที่ดีสำหรับผู้เรียนในการเรียนรู้แบบนำตนเอง

Hattie, Biggs และ Perdie (1996) ได้เน้นความสำคัญของการสอนทักษะการเรียนรู้เกี่ยวกับกิจกรรมของผู้เรียน และการใช้ metacognition ซึ่งเป็นความสามารถในการจัดการเรียนรู้ของตนเอง โดยการวางแผน นำไปปฏิบัติ ติดตามควบคุมการเรียน นอกจากนี้ ยังได้เสนอแนะให้สถานศึกษามีผู้ให้คำปรึกษาเกี่ยวกับทักษะการเรียนรู้ ขอคำแนะนำเกี่ยวกับขั้นตอนที่จะนำมาใช้เพื่อช่วยให้ผู้เรียนเรียนได้มีประสิทธิภาพมากขึ้น และเสนอแนะให้มีการจัดในส่วนของทักษะการเรียนรู้สำหรับผู้เรียนห้องที่สอน เพื่อสอบถามผู้เรียนถึงปัญหาในการเรียนที่เขาพบ และขอเสนอแนะในการแก้ปัญหา โดยเฉพาะอย่างยิ่งในบริบทของงานการประเมิน พัฒนาให้มีความสำคัญกับการสอนทักษะการเรียนรู้อย่างชัดเจน เช่น การเขียนรายงานปฏิบัติการที่ดี การเตรียมตัวสำหรับการสอน สิ่งที่คุณคาดหวังในการเขียนเรียงความ แทนที่จะมุ่งเน้นเนื้อหาวิชา สอนทักษะการค้นหาค้นหาข้อมูลให้เป็นส่วนหนึ่งในรายวิชา เช่น

การค้นหาในห้องสมุด หรือจาก web ค้นหาแหล่งข้อมูลที่เหมาะสม เลือกคำสำคัญที่อธิบายประเด็นหรือหัวข้อ และการใช้ฐานข้อมูลที่เกี่ยวข้อง แน่ใจที่จะจัดการกับประเด็นการประเมินแหล่งข้อมูล เพื่อความถูกต้องและเชื่อถือได้

ให้ทำงานกลุ่ม 3-4 คน ทำโครงการ งานกลุ่มมีประสิทธิภาพ วิธีการสอนเป็นแบบเชิงรุก (active learning) จัดโอกาสการเรียนรู้แบบเชิงรุกในห้องเรียน เช่น การทำโครงการของห้องอภิปรายกลุ่มย่อย โต้วาที แสดงบทบาทสมมุติ ยอมให้มีเวลามากขึ้นสำหรับการสอนทักษะการคิดทักษะการเรียนรู้

พัฒนาโมดูลการสอนด้วยตนเอง เช่น สมุดแบบฝึกหัด ชุดของ web paper CD-ROM เป็นส่วนของรายวิชาที่คิดว่ายาก หรือน่าเบื่อที่จะสอน ทำให้หาได้ง่าย ใช้สิ่งเพิ่มเติม พยายามแนะนำหลักสำคัญของการเรียนรู้โดยเพื่อน ให้ผู้เรียนจับคู่และร่วมรับผิดชอบหัวข้อการเรียนรู้ ทำให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจขณะนำเสนองาน

สอนวิธีการนำเสนออย่างมีประสิทธิภาพก่อนให้มีการนำเสนอ

ใช้กรณีศึกษาและเนื้อหาที่เกิดขึ้นในชีวิตจริงเป็นกิจกรรมหลักของการเรียนรู้ โดยเตรียมการปฏิบัตินอกห้องเรียน นำผลมาอภิปรายในห้อง

จัดให้ผู้เรียนมีโอกาสพบผู้สอน อาจจัดคลินิกแบบไม่เป็นทางการหลังการเรียนในห้อง

สัมมนาในวันหยุด สัมมนาเชิงปฏิบัติการ เพื่อขยายหรือทดแทนตารางเวลาการพบปะของห้องเรียน

ให้ผู้เรียนค้นหาแหล่งข้อมูลเกี่ยวกับเนื้อหาวิชาที่นอกเหนือจากแหล่งข้อมูลปกติ เช่น พิพิธภัณฑสถาน หน่วยงานราชการ จัดโอกาสในการใช้ความรู้ที่ได้ในโครงการ เรียงความ การทดสอบ

มีการใช้ประโยชน์จากการเชิญแขกมาพูด ผู้เรียนกำหนดแหล่งข้อมูลที่เหมาะสม ติดต่อกวางแผน ดำเนินการในห้องเรียน

จากที่กล่าวมานี้ ทำให้ผู้วิจัยเห็นความจำเป็นและต้องการที่จะพัฒนาผู้เรียนให้เกิดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ และมีความสามารถในการเรียนรู้แบบนำตนเองได้นั้นจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาทักษะทางการเรียนด้วย

### 1.8 กระบวนการเรียนรู้โดยวิธีการเรียนรู้แบบนำตนเอง

สมบัติ สุวรรณพิทักษ์ (2543 : 11 - 14) ได้กล่าวว่า การเรียนรู้แบบนำตนเองจำเป็นต้องอาศัยคุณสมบัติที่เป็นความสามารถพื้นฐานบางอย่าง เพื่อที่จะช่วยให้การเรียนการสอนประสบผลสำเร็จด้วยดีนั้นควรได้มีการจัดสภาพแวดล้อมและประสบการณ์เรียนที่เอื้อให้เกิดการเรียนรู้แบบนำตนเองมากที่สุด คือ

1. ให้ผู้เรียนเต็มใจที่จะเข้ารับการศึกษา โดยการให้อิสระภาพและการส่งเสริมยั่วยุให้เกิดการสร้างสรรค์การพัฒนาความคิด

2. ให้เกิดการแลกเปลี่ยนความรู้ ความคิด และประสบการณ์ โดยการสนทนา พูดคุย

3. ไม่ใช้การบังคับเพื่อให้ผู้เรียนได้ใช้ศักยภาพความสามารถของตน

4. ฝึกให้ผู้เรียนรู้จักการเรียนรู้แบบนำตนเอง โดยยึดหลักให้ผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง

5. คุณลักษณะที่สำคัญอันดับแรกของประชาธิปไตยคือ “มนุษย์จะเลือกหาแนวทางในการปฏิบัติงานของตนเองได้ดีที่สุดก็ต่อเมื่อเขาได้รับอิสรภาพ” กล่าวคือ ให้อิสระภาพผู้เรียนในการพัฒนาตนเอง

6. ต้องคำนึงว่าผู้บรรลุวุฒิภาวะยังต้องพัฒนาต่อไปเพื่อจะได้อยู่ในสังคมอย่างมีความสุขกับครอบครัว

7. ได้เสนอข้อคิดของ ซิริล โอ ฮูล เกี่ยวกับการเรียนของผู้ใหญ่ ไว้ 7 ประการ คือ

7.1 ให้ตั้งใจแน่วแน่ว่าจะเรียน อย่าวิตกกังวลว่าจะเรียนไม่ได้ นำประสบการณ์ของผู้ใหญ่มาใช้ให้เกิดประโยชน์

7.2 กำหนดจุดมุ่งหมายที่ปฏิบัติได้จริงและเป็นจริงได้



7.3 ออย่าพยายามทำสิ่งที่นอกเหนือขีดความสามารถตน เพราะจะไม่เกิดผลดีต่อกระบวนการเรียนรู้

7.4 ทำตนให้เป็นผู้พร้อมที่จะรับความคิดหรือวิทยาการใหม่ๆ สร้างทัศนคติที่ดีต่อการเปลี่ยนแปลง

7.5 ให้อัจฉกขอความช่วยเหลือจากคนอื่น พร้อมกับรู้จักให้ความช่วยเหลือสนับสนุนผู้อื่นในโอกาสอันควร

7.6 การเรียนอย่าเน้นการจำ ต้องเน้นการแก้ปัญหา การลงมือปฏิบัติจริง การคิดสร้างสรรค์ เพราะเมื่อมีการจำ ก็ต้องมีการลืม

7.7 ฝึกการทำงานอย่างมีขั้นตอนและมีระบบ โดยเริ่มจากขั้นตอนง่ายไปยาก

8. ต้องระลึกว่า ชีวิตไม่ได้ขึ้นกับโอกาส แต่ขึ้นกับความสามารถ ซึ่งความสามารถของบุคคลมีอยู่ตลอดเวลา

9. ต้องรู้จักปรับตัวให้เข้ากับสถานการณ์และสิ่งแวดล้อม เพราะตัวเราเป็นผู้รู้จักตนเอง ดังที่ทฤษฎีทางจิตวิทยา และสังคมวิทยากล่าวไว้

**กระบวนการในการเรียนรู้แบบนำตนเอง** เป็นวิธีการที่ผู้เรียนต้องจัดกระบวนการเรียนด้วยตนเอง โดยเป็นผู้มีองค์ประกอบในการเรียนรู้ 5 ประการ คือ (Knowles. 1975)

1. การวินิจฉัยความต้องการในการเรียน
2. การกำหนดจุดมุ่งหมายในการเรียน
3. การออกแบบแผนการเรียน
4. การดำเนินการเรียนรู้จากแหล่งวิทยาการ
5. การประเมินผล

ลักษณะสำคัญที่ต้องจัดให้ผู้เรียนในการจัดการเรียนการสอนแบบนำตนเองมี 5 ประการ ดังนี้ (Skager and Dave. 1977)

1. การมีส่วนร่วมในการวางแผน การจัดการ และประเมินผลการเรียนรู้ ได้แก่ ผู้เรียนมีส่วนร่วมวางแผนกิจกรรมการเรียนรู้บนพื้นฐานความต้องการของกลุ่มผู้เรียน
2. การเรียนรู้ที่คำนึงถึงความสำคัญของผู้เรียนเป็นรายบุคคล ได้แก่ ความแตกต่างในความสามารถ ความรู้พื้นฐาน ความสนใจเรียน วิธีการเรียนรู้ จัดเนื้อหาและสื่อให้เหมาะสม
3. การพัฒนาทักษะการเรียนรู้ด้วยตนเอง ได้แก่ การสืบค้นข้อมูล ฝึกเทคนิคที่จำเป็น เช่น การสังเกต การอ่านอย่างมีจุดประสงค์ การบันทึก เป็นต้น
4. การพัฒนาทักษะการเรียนรู้ซึ่งกันและกัน ได้แก่ การกำหนดให้ผู้เรียนแบ่งความรับผิดชอบในกระบวนการเรียนการสอน การทำงานเดี่ยว และเป็นกลุ่มที่มีทักษะการเรียนรู้ต่างกัน
5. การพัฒนาทักษะการประเมินตนเองและการร่วมมือในการประเมินกับผู้อื่น ได้แก่ การให้ผู้เรียนเข้าใจความต้องการในการประเมิน ยอมรับการประเมินจากผู้อื่น เปิดโอกาสให้ประเมินหลายรูปแบบ

นอกจากนี้ สภาพการเรียนรู้การสอนให้ผู้เรียนมีโอกาสเลือกและให้ควบคุมตนเอง (Hiemstra. 1994) ยังเกี่ยวข้องกับ ความต้องการในการเรียน การกำหนดเป้าหมายการเรียน การกำหนดเนื้อหาเฉพาะที่จะเรียน ความก้าวหน้าทางการเรียนของตน วิธีการเรียนการสอน การควบคุมสิ่งแวดล้อม ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ บทบาทของตนในการเรียนการสอน การประเมินผล การเรียนรู้ ซึ่งผู้สอนต้องฝึกให้ผู้เรียนมีทักษะพื้นฐานในการเรียนรู้พอเพียงก่อนที่ผู้เรียนจะดำเนินการเรียนรู้ด้วยตนเอง นักการศึกษาหลายท่านจึงได้เสนอระดับของการเรียนรู้แบบนำตนเองไว้ อาทิ

Treffinger. (1995) กำหนดระดับการเรียนรู้แบบนำตนเองเป็น 4 ระดับ คือ

1. ระดับครูเป็นผู้นำ โดยการที่ครูกำหนดให้ผู้เรียนกระทำตามครู
2. การนำตนเองในระดับต้น โดยครูนำเสนอประเด็นที่หลากหลายในการเรียนรู้ให้ผู้เรียนเลือก
3. การนำตนเองในระดับกลาง โดยผู้สอนและผู้เรียนร่วมกันสร้างทางเลือกใหม่
4. การนำตนเองในระดับสูง โดยผู้เรียนสามารถควบคุมทางเลือกของตน ในขณะที่ผู้สอนเป็นที่ปรึกษา

โกรว์ (Grow. 1996 : 144) ได้กล่าวถึง ขั้นตอนการพัฒนาผู้เรียนให้เป็นผู้เรียนรู้แบบนำตนเอง โดยใช้แนวคิดขั้นการพัฒนาการเรียนรู้แบบนำตนเอง (Staged Self – directed Learning Model) (SSDL) จากรูปแบบภาวะผู้นำตามสถานการณ์ (The Situational Leadership Model) ของเฮอร์เชย์และบลานชาร์ด (Hersey and Blanchard. 1996) ซึ่งแบ่งเป็น 4 ขั้น แต่ละขั้นได้กล่าวถึง บทบาทของผู้สอน ผู้เรียน และตัวอย่างการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน เพื่อฝึกฝนให้ผู้เรียนพัฒนาไปสู่การเป็นผู้เรียนรู้แบบนำตนเองในที่สุด ดังนี้

ขั้นที่ 1	ผู้สอนเป็นผู้มีอำนาจตามบทบาท (authority, coach)	ผู้เรียนปฏิบัติตาม (dependent)
ขั้นที่ 2	ผู้สอนให้แรงจูงใจ ชี้นำ (motivator, guide)	ผู้เรียนให้ความสนใจ (interested)
ขั้นที่ 3	ผู้สอนเป็นผู้อำนวยความสะดวก (facilitator)	ผู้เรียนมีส่วนร่วมเกี่ยวข้อง (involved)
ขั้นที่ 4	ผู้สอนให้คำปรึกษา แนะนำ (consultant, delegator)	ผู้เรียนเป็นผู้เรียนรู้แบบนำตนเอง (self – directed)

บอลฮุยส์ (Bolhuis. 2003 : 323 – 347) ได้เสนอวิธีการสอนแบบเน้นกระบวนการ (Process – oriented) โดยสอนให้ผู้เรียนสร้างพลังแรงใจในการเป็นเจ้าของการเรียนรู้ของตนเอง มีหลักการที่สำคัญ 4 ประการ คือ

1. ให้ผู้เรียนเป็นผู้ริเริ่มจัดกระบวนการเรียนรู้ที่ละชั้นจนสมบูรณ์
2. ให้ความสำคัญกับความต้องการในการสร้างความรู้ เน้นทักษะการเรียนรู้

เจตคติ และความรู้

3. ให้ความสนใจกับมิติด้านอารมณ์ในการเรียนรู้ ให้ผู้เรียนเห็นคุณค่าในการเรียน มีแรงจูงใจภายใน ยินดีที่จะแก้ปัญหาที่ยาก

4. ให้กระบวนการเรียนรู้และผลที่เกิดขึ้นเป็นปรากฏการณ์ทางสังคม โดยให้ผู้เรียนรู้จักการสังเกต การปฏิบัติของผู้อื่น สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างมีประสิทธิภาพ

จะเห็นว่า นักการศึกษามีแนวทางของกระบวนการเรียนรู้แบบนำตนเองที่ไปในรูปแบบเดียวกัน คือ ผู้สอนฝึกทักษะการเรียนรู้ ได้แก่ ความพร้อมทางการเรียนรู้ กระตุ้นให้ผู้เรียนวิเคราะห์ความต้องการจำเป็นในการเรียนรู้ และมีลำดับขั้นของกระบวนการเรียนรู้เป็น 4 ขั้น จากการถ่ายโอนบทบาทการเรียนรู้จากผู้สอนไปสู่ผู้เรียนในที่สุด

## 1.9 บทบาทของผู้สอนและผู้เรียนในการเรียนรู้แบบนำตนเอง

### บทบาทของผู้สอนในการเรียนรู้แบบนำตนเอง

การจัดการเรียนการสอนให้ผู้เรียนได้เรียนรู้แบบนำตนเอง ในอันดับแรกก่อนที่ผู้เรียนจะเริ่มสามารถนำตนเองได้นั้น ผู้สอนควรมีบทบาทในการนำผู้เรียนโดย

1. การช่วยสร้างทางเลือกที่หลากหลายแก่ผู้เรียน และมีส่วนร่วมในการตัดสินใจในทางเลือกงาน วิธีการทำงาน ระดับความยาก และวิธีประเมินผล ยังมีทางเลือกให้ผู้เรียนมาก โอกาสที่ผู้เรียนจะพัฒนาความรับผิดชอบในการเรียนรู้อีกมาก

2. ผู้สอนจะมีบทบาทตามมามากอีก 3 ประการ คือ แนะนำ ช่วยเหลือ และจัดหาแหล่งความรู้สนับสนุนให้ผู้เรียน (Treffinger. 1995 : 324 และ Hamilton and Ghatala. 1994 : 354)

นอกจากนี้ ผู้สอนควรได้สนทนากับผู้เรียน ดูแลจัดหาแหล่งความรู้ให้ผู้เรียน รวมถึงการประเมินผล และส่งเสริมให้ผู้เรียนมีการคิดวิเคราะห์ (Hiemstra. 1994 : 5395)

3. ผู้สอนควรสร้างบรรยากาศการเรียนที่เน้นการเรียนอย่างรู้รอบ (mastery goal orientation) เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้สำรวจความคิดและนำเสนอรูปแบบการคิดรวมทั้งกระบวนการเรียนรู้ และการมีความรับผิดชอบในการเรียนรู้ของตนเอง (คณาพร คมสัน. 2540 : 60 – 61; อ้างอิงจาก Cole and Clan. 1994 : 143)

ส่วนบทบาทของผู้สอนในการให้คำแนะนำปรึกษา เพื่อช่วยให้ผู้เรียนได้บรรลุผลสำเร็จในการเรียนรู้แบบนำตนเองอย่างดีที่สุด สมบัติ สุวรรณพิทักษ์ (2543) ได้กล่าวไว้ ดังนี้

1. ผู้สอนกำหนดโครงสร้างคร่าวๆ ของหลักสูตรว่าผู้เรียนน่าจะเรียนเรื่องอะไร จะบรรลุวัตถุประสงค์อะไร โดยดำเนินการ

1.1 กำหนดขอบเขตของหลักสูตรหรือชี้แจงโครงสร้างของหลักสูตร ได้แก่ กำหนดเนื้อหากว้างๆ ให้ผู้เรียนได้ศึกษาเป็นแนวทาง กำหนดจุดมุ่งหมายการเรียนรู้ของวิชาว่าต้องการให้ผู้เรียนบรรลุวัตถุประสงค์ใหญ่ๆ อะไร กำหนดโครงสร้างของรูปแบบการเรียนกว้างๆ ว่าจะไปแนวใด

1.2 จัดรูปแบบของเนื้อหาเป็นหน่วยการเรียนรู้

1.3 จัดหน่วยการเรียนรู้ที่มีกิจกรรมการเรียนรู้

1.4 กำหนดสื่อการเรียนที่เหมาะสม ผู้สอนแนะนำแนวทางการใช้สื่อ เป็นต้น

2. ยั่วยุและกระตุ้นให้เกิดพฤติกรรมกรรมการเรียนรู้ในตัวผู้เรียน ผู้สอนทำตัวเป็นผู้ประสานสิ่งที่ตนเองรู้กับสิ่งที่ผู้เรียนต้องการ และในบางโอกาสอาจต้องทำหน้าที่เป็นผู้ถ่ายทอดความรู้ถ้าผู้เรียนขอหรือต้องการ

จะเห็นว่า บทบาทของผู้ให้คำแนะนำปรีกษามี 2 ประการ คือ แนะนำการจัดกระบวนการเรียนรู้ และ ให้ความรู้ที่เป็นเนื้อหาในฐานะที่เป็นแหล่งวิชาการ ผู้ให้คำปรึกษาจะต้องเป็นผู้สร้างสภาพแวดล้อมของการเรียนรู้ที่เอื้อต่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ ดังนี้

1. การสร้างบรรยากาศที่ดี ทำให้ผู้เรียนในกลุ่มเกิดความคุ้นเคยกัน ให้ผู้เรียนเข้าใจบทบาทของผู้สอนในฐานะผู้ให้คำแนะนำปรึกษา ให้ผู้เรียนเข้าใจบทบาทของตนเอง และร่วมมือช่วยเหลือกันให้กระบวนการเรียนรู้มีประสิทธิภาพ

2. การวางแผน ต้องทราบว่า เรื่องใดใช้วิธีการสอนอย่างไร มีส่วนร่วมในการตัดสินใจ และมีบทบาทเข้าร่วมเพียงใด

3. การวิเคราะห์ความต้องการการเรียนรู้ของผู้เรียนว่า ต้องการให้ผู้เรียนเกิดพฤติกรรมอะไร จัดประสบการณ์การเรียนรู้อะไร จะเสนอรูปแบบของพฤติกรรมการเรียนรู้อย่างไรที่ไม่ทำให้ผู้เรียนคับข้องใจเมื่อผู้เรียนกำหนดไม่ตรงกับผู้สอน หรือไม่ไปกีดกันความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียน

4. การกำหนดจุดมุ่งหมายของการเรียน จะช่วยให้ผู้เรียนเปลี่ยนความต้องการที่มีอยู่ให้เป็นจุดมุ่งหมายของการเรียนรู้ได้อย่างไร และสามารถวัดได้และเป็นไปได้จริง ทำอย่างไรให้ผู้เรียนเข้าใจจุดมุ่งหมายที่มีการเปลี่ยนแปลง

5. การกำหนดแนวการเรียน ให้คำแนะนำในการกำหนดแนวการเรียนที่แจ่มแจ้ง ในรูปแบบต่างๆ ที่เหมาะสม แนะนำการหาแหล่งวิชาการ และหาวิธีการให้ผู้เรียนช่วยเหลือกัน

6. การเข้าร่วมในการทำกิจกรรมในการเรียน จัดกิจกรรมเรื่องใดที่ตรงตามวัตถุประสงค์ พิจารณาว่ากิจกรรมใดทำโดยกลุ่มหรือบุคคลคนเดียว

7. การประเมินผล มีบทบาทอย่างไรในการหาข้อมูลเพื่อประกอบการตัดสินใจผลการเรียนที่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ ทำอย่างไรให้การประเมินไม่ขัดขวางกระบวนการเรียนรู้ของผู้เรียน มีบทบาทในการกำหนดเกณฑ์ตัดสินเพียงใด ต้องแสดงออกอย่างไรที่ไม่ตัดรอนการสร้างความคิดรวบยอดของผู้เรียนในการเรียนรู้แบบนำตนเอง

คณาพร คมสัน (2540 : 63) ได้สรุปบทบาทของผู้สอนในการส่งเสริมการเรียนรู้แบบนำตนเองของผู้เรียนไว้ ดังนี้

1. เป็นที่ปรึกษาแก่ผู้เรียน แนะนำทางเลือกที่หลากหลาย  
2. ช่วยเหลือและอำนวยความสะดวก ให้ผู้เรียนตัดสินใจได้ถูกทาง  
3. ให้ความรู้เกี่ยวกับยุทธวิธี และทักษะที่จะช่วยให้การเรียนมีประสิทธิภาพ ได้แก่ ยุทธวิธีการจัดการส่วนบุคคล การทำงานกลุ่ม การแก้ปัญหา การตัดสินใจ การคิดสร้างสรรค์ เป็นต้น

4. จูงใจ กระตุ้น และส่งเสริมให้ผู้เรียนรับรู้และยอมรับความสามารถของตนเอง รู้จักคิดวิเคราะห์ทางเลือกที่หลากหลายในการทำงาน มีส่วนร่วมในการเรียนรู้ มีความรับผิดชอบ และพัฒนาเป้าหมายการเรียนรู้

5. ประเมินผลการเรียนที่เกิดจากการเรียนรู้ตามกระบวนการทั้งที่เป็นลักษณะทางบุคลิกภาพ และผลการเรียนในเนื้อหาวิชาเฉพาะ

จากบทบาทของผู้สอนดังกล่าว สมบัติ สุวรรณพิทักษ์ (2543 : 24 - 25) ได้กล่าวถึง ปัญหาจากการจัดกระบวนการเรียนรู้แบบนำตนเองดังนี้

1. ผู้เรียนไม่คุ้นเคยกับการทำงานที่ไม่มีรูปแบบที่แน่ชัด
2. ผู้เรียนบางคนอาจไม่เข้าใจบทบาทของผู้สอนในฐานะที่เป็นผู้แนะนำ ให้คำปรึกษา จำเป็นต้องกล่าวย้าให้ผู้เรียนเกิดความมั่นใจว่า การเรียนการสอนแบบนี้เป็นวิธีการที่มีหลักเกณฑ์ และโครงสร้างที่มีแบบแผนเช่นกัน
3. เรื่องการให้คะแนน ผู้เรียนอาจมีความคับข้องใจในเรื่องการวัดและประเมินผลเกี่ยวกับวิธีการวัด เกณฑ์การพิจารณาผลการเรียน ผู้พิจารณาผลการเรียน ปัญหานี้แก้ไขได้จากการให้ผู้เรียนทำสัญญาการเรียน (learning contract)

### บทบาทของผู้เรียนในการเรียนรู้แบบนำตนเอง

ความรับผิดชอบในการเรียนเป็นสิ่งสำคัญที่จะนำผู้เรียนไปสู่การเรียนรู้แบบนำตนเอง ซึ่ง นักการศึกษาหลายท่านได้กล่าวไว้คือ ความรับผิดชอบในการเรียนรู้ และการควบคุมทางจิตวิทยา เป็นสิ่งจำเป็นพื้นฐานสำหรับการเรียนรู้แบบนำตนเอง และความรับผิดชอบในการเรียนรู้แบบนำตนเอง ซึ่งหมายถึง การที่ผู้เรียนควบคุมเนื้อหา กระบวนการ องค์ประกอบของบริบท และ สภาพแวดล้อมในการเรียนรู้ของตนเอง ได้แก่ การวางแผนการเรียนของตนเอง โดยอาศัยแหล่ง ทรัพยากรทางความรู้ต่างๆ ที่จะช่วยนำแผนสู่การปฏิบัติ แต่ภายใต้ความรับผิดชอบของผู้เรียน ผู้เรียนรู้แบบนำตนเองต้องเตรียมการวางแผนโครงการเรียนของตน และเลือกสิ่งที่จะเรียนจาก ทางเลือกที่กำหนดไว้ รวมทั้งวางโครงสร้างของโครงการเรียนรู้ของตนอีกด้วย ในการวางแผนการเรียน ผู้เรียนต้องสามารถปฏิบัติงานที่กำหนด วินิจฉัยความช่วยเหลือที่ต้องการ และทำให้ได้ความช่วยเหลือนั้น สามารถเลือกแหล่งความรู้ วิเคราะห์ และวางแผนโครงการเรียนทั้งหมด รวมทั้ง ประเมินความก้าวหน้าของโครงการเรียน (คณาพร คมสัน. 2540 : 63 – 64 ; อ้างอิงจาก Boud. 1982 : 24, Garrison.1993 : 41; Baldonado. 1993 : 58 ; Spear and Mocker. 1984 : 4 – 5 ; Tough. 1971 : 116 – 117)

โนลส์ (Knowles. 1975 : 18) ได้กล่าวถึงบทบาทของผู้เรียนในการวางแผนการเรียน ซึ่ง ดำเนินการเป็น 6 ขั้นตอน ดังนี้

1. ขั้นวินิจฉัยการเรียนรู้ (diagnosing Learning)
2. ขั้นการวินิจฉัยความต้องการ (diagnosing needs)
3. ขั้นการกำหนดเป้าหมาย (formulating goals)
4. ขั้นการกำหนดบุคคล และสื่อการเรียนที่เกี่ยวข้อง (identifying human and material resources for learning)
5. ขั้นการใช้ยุทธวิธีที่เหมาะสมในการเรียน (choosing and implementing appropriate learning strategies)
6. ขั้นการประเมินผลการเรียนรู้ (evaluating learning outcomes)

เมื่อวิเคราะห์ตามองค์ประกอบของการเรียนรู้แบบนำตนเอง ขั้นตอนของกระบวนการเรียนรู้แบบนำตนเอง และบทบาทของผู้สอนและผู้เรียนในการเรียนรู้แบบนำตนเอง ผู้วิจัยสามารถสรุปความสอดคล้องกันได้ดังตาราง 4

ตาราง 4 เปรียบเทียบบทบาทของผู้สอนและผู้เรียนตามขั้นตอนของกระบวนการเรียนรู้แบบนำตนเอง

บทบาทของผู้สอนในการเรียนรู้แบบนำตนเอง	บทบาทของผู้เรียนในการเรียนรู้แบบนำตนเอง
<p><b>1. การวิเคราะห์ความต้องการในการเรียน</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- สร้างความคุ้นเคยให้ผู้เรียนไว้วางใจ เข้าใจ บทบาทผู้สอน บทบาทของตนเอง</li> <li>- วิเคราะห์ความต้องการการเรียนรู้ของผู้เรียน และพฤติกรรมที่ต้องการให้เกิดแก่ผู้เรียน</li> <li>- กำหนดโครงสร้างคร่าว ๆ ของหลักสูตร ขอบเขตเนื้อหากว้าง ๆ สร้างทางเลือกที่หลากหลาย</li> <li>- สร้างบรรยากาศให้เกิดความต้องการการเรียนรู้</li> <li>- วิเคราะห์ความพร้อมในการเรียนรู้ของผู้เรียน โดยการตรวจสอบความพร้อมของผู้เรียน</li> <li>- มีส่วนร่วมในการตัดสินใจในทางเลือกนั้น</li> <li>- แนะนำข้อมูลให้ผู้เรียนคิด วิเคราะห์เอง</li> </ul>	<p><b>1. การวิเคราะห์ความต้องการในการเรียน</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- วินิจฉัยการเรียนรู้</li> <li>- วินิจฉัยความต้องการในการเรียนรู้ของตน</li> <li>- รับรู้และยอมรับความสามารถของตน</li> <li>- มีความรับผิดชอบในการเรียนรู้</li> <li>- สร้างบรรยากาศการเรียนรู้ที่พอใจด้วยตนเอง</li> <li>- มีส่วนร่วมในการระบุความต้องการในการเรียน</li> <li>- เลือกสิ่งที่จะเรียนจากทางเลือกต่าง ๆ ที่กำหนด</li> <li>- วางโครงสร้างของโครงการเรียนของตน</li> </ul>
<p><b>2. การกำหนดจุดมุ่งหมายในการเรียน</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- กำหนดโครงสร้างคร่าว ๆ วัตถุประสงค์การเรียนรู้ของวิชา</li> <li>- ช่วยให้ผู้เรียนเปลี่ยนความต้องการที่มีอยู่ให้เป็นจุดมุ่งหมายการเรียนรู้ที่วัดได้เป็นได้จริง</li> <li>- เปิดโอกาสให้มีการระดมสมอง ร่วมแสดงความคิดเห็นและการนำเสนอ</li> <li>- แนะนำข้อมูลให้ผู้เรียนคิด วิเคราะห์เอง</li> </ul>	<p><b>2. การกำหนดจุดมุ่งหมายในการเรียน</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ฝึกการกำหนดจุดมุ่งหมายในการเรียน</li> <li>- รู้จุดมุ่งหมายในการเรียน และเรียนให้บรรลุจุดมุ่งหมาย</li> <li>- ร่วมกันพัฒนาเป้าหมายการเรียนรู้</li> <li>- กำหนดจุดมุ่งหมายจากความต้องการของตน</li> </ul>
<p><b>3. การออกแบบแผนการเรียน</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- เตรียมความพร้อมโดยจัดประสบการณ์การเรียนรู้ เสริมทักษะที่จำเป็นในการเรียนรู้</li> <li>- มีส่วนร่วมในการตัดสินใจ วิธีการทำงาน ต้องทราบว่าจะใช้วิธีใด สอนอย่างไร มีส่วนร่วมตัดสินใจเพียงใด</li> </ul>	<p><b>3. การออกแบบแผนการเรียน</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ฝึกการทำงานอย่างมีขั้นตอน จากง่ายไปยาก</li> <li>- การใช้ยุทธวิธีที่เหมาะสมในการเรียน</li> <li>- มีความรับผิดชอบในการดำเนินงานตามแผน</li> <li>- ร่วมมือ ร่วมใจรับผิดชอบการทำงานกลุ่ม</li> <li>- รับผิดชอบควบคุมกิจกรรมการเรียนรู้ของ</li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>- ยั่วยุให้เกิดพฤติกรรมกรรมการเรียนรู้</li> <li>- ผู้ประสานสิ่งที่ตนเองรู้กับสิ่งที่ผู้เรียนต้องการ</li> <li>- แนะนำข้อมูลให้ผู้เรียนคิด วิเคราะห์เองจนได้</li> </ul>	ตนเองตามแผนการเรียนรู้ที่กำหนดไว้
--	-----------------------------------

## ตาราง 4 (ต่อ)

บทบาทของผู้สอนในการเรียนรู้แบบนำตนเอง	บทบาทของผู้เรียนในการเรียนรู้แบบนำตนเอง
แนวทางที่แจ่มแจ้ง สร้างทางเลือกที่หลากหลาย ให้ผู้เรียนเลือกปฏิบัติตามแนวทางของตน	
<b>4. การแสวงหาแหล่งวิทยาการ</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- สอนกลยุทธ์การสืบค้นข้อมูล ถ่ายทอดความรู้ ถ้าผู้เรียนต้องการ</li> <li>- กระตุ้นความสนใจ ชี้แหล่งความรู้ แนะนำการใช้สื่อ</li> <li>- จัดรูปแบบเนื้อหา สื่อการเรียนที่เหมาะสม บางส่วน</li> <li>- สังเกต ติดตาม ให้คำแนะนำเมื่อผู้เรียนเกิด ปัญหาและต้องการคำปรึกษา</li> </ul>	<b>4. การแสวงหาแหล่งวิทยาการ</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ฝึกค้นหาความรู้ตามที่ได้รับมอบหมายจาก แหล่งการเรียนรู้ที่หลากหลาย</li> <li>- กำหนดบุคคล และสื่อการเรียนที่เกี่ยวข้อง</li> <li>- มีส่วนร่วมในการสืบค้นข้อมูลร่วมกับเพื่อนๆ ด้วยความรับผิดชอบ</li> <li>- เลือกใช้ประโยชน์จากกิจกรรมและยุทธวิธีที่มี ประสิทธิภาพเพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ที่กำหนด</li> </ul>
<b>5. การประเมินผลการเรียน</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ให้ความรู้และฝึกผู้เรียนในการประเมินผลการ เรียนรู้ที่หลากหลาย</li> <li>- เปิดโอกาสให้ผู้เรียนนำเสนอวิธีการ เกณฑ์ ประเมินผล และมีส่วนร่วมในการตัดสินใจ</li> <li>- จัดทำตารางการประเมินผลที่จะใช้ร่วมกัน</li> <li>- แนะนำวิธีการประเมินเมื่อผู้เรียนมีข้อสงสัย</li> </ul>	<b>5. การประเมินผลการเรียน</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ฝึกการประเมินผลการเรียนรู้ด้วยตนเอง</li> <li>- มีส่วนร่วมในการประเมินผล</li> <li>- ผู้เรียนประเมินผลสัมฤทธิ์ด้วยตนเอง</li> </ul>

จะเห็นได้ว่า ทั้งผู้สอนและผู้เรียนต้องมีการวินิจฉัยความต้องการสิ่งที่เรียน ความพร้อมของผู้เรียนเกี่ยวกับทักษะที่จำเป็นในการเรียน การกำหนดเป้าหมาย การวางแผนการเรียน การแสวงหาแหล่งวิทยาการ การประเมินผล ซึ่งผู้สอนเป็นผู้ฝึกฝน ให้แรงจูงใจ แนะนำ อำนวยความสะดวกโดยเตรียมการเบื้องหลัง และให้คำปรึกษา ส่วนผู้เรียนต้องเป็นผู้เริ่มต้นปฏิบัติ ด้วยความกระตือรือร้น เอาใจใส่ และมีความรับผิดชอบ กระทำอย่างต่อเนื่องด้วยตนเอง เรียนแบบมีส่วนร่วม จึงทำให้ผู้เรียนเป็นผู้เรียนรู้แบบนำตนเองได้ ดังหลักการที่ว่า “การเรียนรู้ต้องเริ่มต้นที่ตนเอง” และศักยภาพอันพร้อมที่จะเจริญเติบโตด้วยตนเองนั้น ผู้เรียนควรนำหัวใจนักปราชญ์ คือ สุ จี ปุ ลิ หรือ ฟัง คิด ถาม เขียน มาใช้ในการสังเคราะห์ความรู้ นอกจากนี้ กระบวนการเรียนรู้ในบริบททางสังคมจะเป็นพลังอันหนึ่งในการเรียนรู้แบบนำตนเอง ซึ่งเป็นการเรียนรู้ในสภาพชีวิตประจำวันที่ต้องอาศัย

สภาพแวดล้อมมีส่วนร่วมในกระบวนการ ทำให้เกิดบรรยากาศการแลกเปลี่ยน ฟังพากัน แต่ภายใต้ความเป็นอิสระในทางเลือกของผู้เรียนด้วยวิจรรณญาณที่อาศัย เหตุผล ประสบการณ์ หรือคำชี้แนะจากผู้รู้ ผู้สอนและผู้เรียนจึงเป็นความรับผิดชอบร่วมกันต่อความสำเร็จในการเรียนรู้แบบนำตนเอง

### 1.10 การประเมินตามสภาพจริงและการสะสมผลงาน

การจัดการเรียนการสอนที่มีประสิทธิภาพในปัจจุบัน คือ การเปิดโอกาสให้ผู้เรียนเป็นศูนย์กลางแห่งการเรียนรู้ โดยผู้เรียนได้ฝึกทักษะในการแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง ผู้สอนทำหน้าที่จัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่หลากหลายและยืดหยุ่น โดยจัดสภาพแวดล้อมและสื่อการเรียนรู้อันเหมาะสมและเพียงพอ เพื่อสนองความต้องการ ความสนใจ และความสามารถที่แตกต่างระหว่างบุคคลของผู้เรียน จึงจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดความสนใจ ใฝ่รู้ และการพัฒนาตนเอง ดังนั้น การประเมินผลการเรียนรู้แต่เดิมวัดแต่ด้านความรู้เป็นส่วนใหญ่ จึงได้ปรับให้สอดคล้องกับการจัดการเรียนการสอนโดยเป็นการประเมินตามสภาพจริง (authentic assessment) ซึ่งได้กล่าวในพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 อันจะทำให้การจัดการศึกษาบรรลุตามเป้าหมายได้

การประเมินตามสภาพจริง เป็นกระบวนการของการสังเกต การบันทึก การจัดทำเอกสาร ที่เกี่ยวกับงานหรือภารกิจที่ผู้เรียนได้ทำ รวมทั้งแสดงวิธีการว่าได้ทำอย่างไร เป็นการประเมินงานและพฤติกรรมตามสภาพที่แท้จริง ที่สอดคล้องกับการแสดงออกของผู้เรียน ทั้งกระบวนการและผลผลิตจะเน้นการมีส่วนร่วมอย่างมากระหว่างผู้เรียน ครู และผู้ปกครอง เพื่อใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับการตัดสินใจทางการศึกษาของผู้เรียน การประเมินตามสภาพจริงจะได้ข้อมูลสารสนเทศเชิงคุณภาพอย่างต่อเนื่องที่สามารถนำมาใช้ในการแนะนำการเรียนสำหรับผู้เรียนแต่ละคนได้อย่างดี รูปแบบการประเมินจำต้องมีกระบวนการที่มีความหลากหลายทั้งผู้ประเมินและวิธีการประเมิน ในการบันทึกเกี่ยวกับพฤติกรรมทั้งหลายอาจจัดเก็บไว้ในแฟ้มสะสมผลงาน (portfolio) เช่น การบันทึกความเห็น แบบสำรวจรายงาน นิทรรศการและโครงการวิทยาศาสตร์ เป็นต้น

#### ลักษณะสำคัญของการประเมินตามสภาพจริง มีดังนี้

1. เป็นการประเมินไปพร้อมกับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนและการเรียนรู้ของผู้เรียน สามารถประเมินได้ตลอดเวลาในทุกสถานการณ์ ทั้งที่โรงเรียน บ้าน และชุมชน หรืออาจกล่าวได้ว่า เป็นกระบวนการที่เกิดขึ้นอย่างต่อเนื่องทุกบริบท ที่ต้องเชื่อมโยงกับการเรียนการสอน
2. ประเมินโดยยึดพฤติกรรมการแสดงออกของผู้เรียนอย่างแท้จริง เน้นการปฏิบัติจริง ยึดถือเหตุการณ์ในชีวิตจริง
3. ให้ความสำคัญของการพัฒนาและการเรียนรู้ของผู้เรียน และพัฒนาจุดเด่นของผู้เรียน
4. เน้นการประเมินตนเองของผู้เรียน
5. เน้นคุณภาพของผลงานที่ผู้เรียนสร้างขึ้น ซึ่งเป็นผลจากการบูรณาการ ความรู้ ความสามารถหลายๆ ด้านของผู้เรียน รวมถึงความสามารถในการคิดระดับสูง เช่น การคิดวิเคราะห์ การสังเคราะห์



6. ส่งเสริมปฏิสัมพันธ์ทางบวก มีการชื่นชม ส่งเสริมและอำนวยความสะดวกในการเรียนรู้ของผู้เรียน และผู้เรียนได้เรียนรู้อย่างมีความสุข

7. เน้นการมีส่วนร่วมระหว่างผู้เรียน ครู ผู้ปกครอง และบุคคลอื่นๆ

แฟ้มสะสมผลงาน เป็นนวัตกรรมที่สำคัญประเภทหนึ่งของวิธีการประเมินผลการเรียนรู้ตามสภาพจริง ซึ่งครูได้นำวิธีการนี้มาจากศิลปิน (artist) มาใช้ในทางการศึกษา เพื่อประเมินความก้าวหน้าในการเรียนรู้ของผู้เรียน และเกิดประโยชน์ที่สำคัญ คือ ผู้เรียนสามารถแสดงความสามารถในการทำงานโดยที่การสอบทำไม่ได้ และแสดงให้เห็นทั้งกระบวนการเรียนรู้และผลงาน การประเมินตามสภาพจริงโดยใช้แฟ้มสะสมผลงานมีลักษณะที่สำคัญ คือ เป็นชิ้นงานที่มีความหมาย มีมาตรฐานที่ชัดเจน มีการสะท้อนความคิด ความรู้สึก เชื่อมโยงกับชีวิตจริง เป็นการปรับปรุงและบูรณาการเกี่ยวข้องกับการคิดในลำดับที่สูงขึ้นไป เน้นการปฏิบัติที่มีคุณภาพ และได้ผลงานที่มีคุณภาพ (สมบัติ สุวรรณพิทักษ์. 2543 : 59 - 60)

กล่าวโดยทั่วไป แฟ้มสะสมผลงานมีลักษณะที่สำคัญ 2 ประการ คือ 1) เป็นการรวบรวมหลักฐานที่แสดงความรู้และทักษะของผู้เรียน 2) เป็นการแสดงผลพัฒนาการของผู้เรียนในการเรียนรู้ตลอดช่วงเวลาของการเรียน ซึ่งมีการจัดการโดยครูและผู้เรียน มีจุดมุ่งหมายเพื่อตรวจสอบความก้าวหน้าหรือการเรียนรู้ ด้านความรู้ ทักษะ และเจตคติ ในเรื่องเฉพาะวิชาใดวิชาหนึ่ง และเป็นการกระตุ้นให้ผู้เรียนสามารถจัดการเรียนรู้ของตนเอง

กระบวนการของการจัดทำแฟ้มสะสมผลงาน หรือขั้นตอนการประเมินผลโดยใช้แฟ้มสะสมผลงาน เบอ์ค และคณะ (Burke and Other. 1994) ได้กำหนดขั้นตอนของการทำแฟ้มสะสมผลงานไว้ 10 ขั้นตอน ดังนี้ (สมบัติ สุวรรณพิทักษ์. 2543 : 61 - 62 )

1. การวางแผน การจัดทำแฟ้มสะสมผลงาน ต้องกำหนดจุดมุ่งหมาย และรูปแบบของแฟ้มสะสมงาน

2. การเก็บรวบรวมและจัดระบบของผลงาน

3. การคัดเลือกผลงานหรือหลักฐานตามเกณฑ์ที่กำหนด

4. การสร้างสรรค์แฟ้มสะสมผลงาน

5. การสะท้อนความคิด หรือความรู้สึกต่อผลงาน

6. การตรวจสอบความสามารถของตนเพื่อประเมินตนเอง

7. การประเมินผล ประเมินค่าของผลงาน

8. การแลกเปลี่ยนประสบการณ์เกี่ยวกับผลงานกับบุคคลอื่น

9. การคัดสรรและปรับเปลี่ยนผลงานเพื่อให้ทันสมัย

10. การประชาสัมพันธ์ หรือจัดนิทรรศการแฟ้มสะสมผลงาน

รูปแบบในการดำเนินงานอาจปรับเปลี่ยนบางขั้นตอนตามความเหมาะสม ขั้นตอนอื่นๆ อาจยุบรวมได้ ดังตัวอย่าง

สำหรับผู้เริ่มทำ ไม่มีประสบการณ์มาก่อน ควรใช้ 3 ขั้นตอน คือ การรวบรวมผลงาน การคัดเลือกผลงาน การแสดงความคิดเห็นหรือความรู้สึก

สำหรับผู้มีประสบการณ์ใหม่ๆ ควรใช้ 6 ขั้นตอน คือ กำหนดจุดมุ่งหมาย การรวบรวมผลงาน การคัดเลือกผลงาน การแสดงความคิดเห็นหรือความรู้สึก การประเมินผลงาน และการแลกเปลี่ยนประสบการณ์กับผู้เรียน

สำหรับผู้มีประสบการณ์พอสมควร ควรใช้ 10 ขั้นตอน ดังกล่าวข้างต้น แต่ขั้นตอนที่เป็นหลักมี 4 ขั้นตอน คือ การรวบรวมผลงาน การคัดเลือกผลงาน การแสดงความคิดเห็นหรือความรู้สึก และการประเมินผลงาน (สุวิทย์ มูลคำ. 2544 : 32)

จะเห็นว่า แฟ้มสะสมผลงานเป็นรูปแบบการประเมินตามสภาพจริง ที่เน้นผู้เรียนเป็นผู้วางแผน ปฏิบัติตามแผนงานอย่างมีเกณฑ์ในการประเมิน เน้นทั้งกระบวนการเรียนรู้และผลงาน และคำนึงถึงหลักการสำคัญ 3 ประการ คือ

1. ความแตกต่างระหว่างบุคคล ซึ่งอาจแตกต่างกันทั้งทางร่างกาย พฤติกรรม จิตใจ
2. เนื้อหาสำคัญของหลักสูตร ได้สะท้อนเนื้อหาวิชาต่างๆ ที่สำคัญที่ผู้เรียนต้องเรียนรู้
3. การเรียนรู้ ได้สะท้อนกระบวนการเรียนรู้ การอ่าน การเขียน การพูด การฟัง การแก้ปัญหาและการคิดที่ซับซ้อนขึ้น

นอกจากนี้ รูปแบบการดำเนินงานยังมีการปรับเปลี่ยนตามความเหมาะสม ผู้เรียนเป็นผู้วางแผนอย่างมีจุดมุ่งหมาย ดำเนินงาน คัดสรรผลงาน สะท้อนความคิดเห็น และมีการประเมินผลงานด้วยตนเองซึ่งมีแนวทางสอดคล้องกับองค์ประกอบของการเรียนรู้แบบนำตนเอง

### 1.11 งานวิจัยเกี่ยวกับการเรียนรู้แบบนำตนเอง

การศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้แบบนำตนเองสามารถจำแนกตามจุดมุ่งหมายของงานวิจัยได้ ดังนี้

#### 1. เพื่อให้ผู้เรียนได้ฝึกกระบวนการเรียนรู้แบบนำตนเอง ดังตัวอย่างต่อไปนี้

บราวน์ (Brown. 2002) ทำการวิจัยเรื่อง การเรียนรู้แบบนำตนเองของชั้นเรียนเกรด 8 (Self-Direction Learning in an 8<sup>th</sup> Grade Classroom) โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อสร้างชั้นเรียนให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้แบบนำตนเอง ครูให้นักเรียนเป็นผู้บูรณาการหลักสูตรด้วยการเรียนที่แตกต่างกัน และให้มีการประเมินตามสภาพจริงเพื่อการเรียนรู้อย่างลึก เพื่อให้ผู้เรียนเป็นผู้ริเริ่ม วางแผนการเรียน ดำเนินการ และประเมินผลการเรียนด้วยตนเอง โดยมีครูเป็นผู้ประสาน แนะนำ ให้คำปรึกษากลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนเกรด 8 โดยทำการคัดเลือกล่วงหน้าจากนักเรียนเกรด 7 ที่สมัครใจและผู้ปกครองยินยอมให้เข้าร่วมโครงการ ซึ่งจะเป็นผู้ที่มีแรงจูงใจสามารถทำงานได้อย่างอิสระ จากนั้นทำการสุ่มมาจำนวน 40 คน จากนักเรียนที่เป็นตัวแทนความสามารถทางวิชาการที่หลากหลาย นักเรียนกลุ่มนี้เรียนเนื้อหาการอ่าน ภาษาศาสตร์ การเรียนรู้ทางสังคม และวิทยาศาสตร์ โดยมีครู

ในโครงการ 2 คน เป็นผู้ประสาน ใช้เวลาในการเรียนครึ่งวัน ส่วนอีกครึ่งวันเรียนวิชาคณิตศาสตร์ สุขศึกษา ภาษาต่างประเทศ และพลศึกษาจากครูคนอื่น การจัดกิจกรรมมีขั้นตอน ดังนี้

1. การสร้างความรู้สึกลดตภัยและไว้วางใจ ให้เกิดความสัมพันธ์ที่เหนียวแน่นระหว่างนักเรียนกับนักเรียน และนักเรียนกับครู ด้วยวิธีการแนะนำตนเองและสัมภาษณ์ซึ่งกันและกันในช่วง 2-3 สัปดาห์แรก เพื่อสร้างความคุ้นเคย ความเข้าใจกัน สื่อสารกันได้อย่างชัดเจน แนวทางการจัดกิจกรรมให้นักเรียนได้เรียนรู้จากสังคม และสร้างเครื่องจูงใจให้เกิดการเรียนรู้ด้วยความหมาย ต่างให้ประสบการณ์ซึ่งกันและกัน การสร้างนิสัยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้แบบนำตนเอง ต้องให้นักเรียนมีความรับผิดชอบต่อหัวข้อที่สนใจ ครูจะเป็นผู้ประสานในการนำกิจกรรม

## 2. การกำหนดหัวข้อที่จะเรียน

2.1 ให้นักเรียนแต่ละคน เขียนคำถามที่เป็นความคิดเห็นของตน 2 ประเด็น ประเด็นแรกเกี่ยวกับสิ่งที่คิดว่าสำคัญสำหรับตนเอง ประเด็นที่สอง เป็นสิ่งที่สำคัญรอบตัว

2.2 ให้นักเรียนแบ่งกลุ่มกันเองเป็นกลุ่มเล็ก เพื่อพิจารณาแต่ละคำถาม สรุปคำถามที่เหมือนกันของกลุ่ม เขียนติดไว้ที่ผนัง แล้วรวมเข้ากลุ่มใหญ่ จำแนกเรื่องที่เหมือนกัน การดำเนินการขั้นนี้ใช้เวลาหลายวัน เพื่อเลือกหัวข้อที่จะศึกษาทั้งปี โดยทั่วไปจะมีประมาณ 2-3 หัวข้อ (ครูจะช่วยในการแนะนำบ้างถ้าจำเป็น)

2.3 นักเรียนเลือกหัวข้อที่สนใจศึกษา และเลือกกลุ่มที่จะทำงานกันเอง (ซึ่งเป็นสิ่งสำคัญมาก) แล้วรวมกลุ่มของตนเพื่อกำหนดแหล่งการเรียนรู้

2.4 นักเรียนกำหนดตารางการเรียนรู้ ได้แก่ จัดเวลาให้เหมาะสมกับหัวข้อที่จะเรียน

2.5 นักเรียนที่เลือกกลุ่มตามหัวข้อที่สนใจ แต่ละกลุ่มสร้างคำถามเกี่ยวกับหัวข้อที่สนใจเพื่อชี้แนะแนวทางที่จะค้นคว้าศึกษาต่อไป

2.6 นักเรียนเข้ากลุ่ม และวางแผนกำหนดกระบวนการเรียนรู้ ได้แก่ บทบาทความรับผิดชอบของแต่ละคน การเลือกแหล่งการเรียนรู้ กลยุทธ์การนำเสนอผลการเรียนรู้ การสร้างเครื่องมือในการประเมินเพื่อการปรับปรุงต่อไป

3. นักเรียนดำเนินการเรียนรู้ตามแผนที่กำหนด และจัดทำบันทึกประจำวัน เพื่อแสดงผลการปฏิบัติว่าเป็นตามเป้าหมายที่มีการกำหนดตามแผนด้วยตนเอง นอกจากนี้ นักเรียนอาจเชิญผู้รู้มาให้ความรู้ หรือมีการศึกษาภาคสนาม ไปสัมภาษณ์ผู้รู้

ในแต่ละวันนักเรียนจะมีการประชุมกลุ่มเพื่อประเมินความก้าวหน้าเทียบกับวัตถุประสงค์ พร้อมกับรวบรวมข้อมูลใหม่ เขียนรายงาน ออกแบบและนำเสนอผลจากการเรียนรู้ ทุกสัปดาห์ ในชั้นเรียน เพื่อแลกเปลี่ยนความรู้กัน

ผลการวิจัยสรุปได้ว่า โครงการนี้มีผลให้นักเรียนมีกิจกรรมการเรียนรู้ที่หลากหลาย หลักสูตรเป็นแบบบูรณาการ และประเมินตามสภาพจริง เมื่อเปรียบเทียบคะแนนจากแบบทดสอบมาตรฐานพบว่า นักเรียนกลุ่มนี้ไม่แตกต่างจากนักเรียนกลุ่มอื่นที่ไม่ได้เข้าร่วมโครงการ แต่ผู้ปกครองได้ให้การสนับสนุนโครงการนี้ เนื่องจากลูกของตนมีทัศนคติทางการเรียนที่สูงขึ้นในทาง

บวก และครูในโรงเรียนที่นักเรียนกลุ่มนี้เข้าไปเรียนต่อในระดับมัธยมปลายได้ชมเชยความสามารถด้านการพิจารณาในเรื่องต่างๆ ได้ดีกว่านักเรียนที่ไม่ได้เข้าร่วมโครงการ จะเห็นว่า นักเรียนมีโอกาที่จะถามคำถามที่ทำให้เกิดความก้าวหน้าต่อการเรียนรู้ของเขา และตระหนักถึงความร่วมมือของสังคม นักเรียนในโครงการได้พัฒนาหลักสูตรพื้นฐานบนความต้องการของตนเอง สร้างความรู้ด้วยตนเอง ใช้ปฏิสัมพันธ์ทางสังคม แลกเปลี่ยนความคิดเห็น ออกแบบการเรียนรู้ และนำเสนอผลที่พัฒนาขึ้น จากผลดำเนินโครงการที่ผ่านมา 3 ปี ได้แสดงให้เห็นถึงความสามารถของการเรียนอย่างสืบสอบที่มีนัยสำคัญ และเป็นการเรียนรู้อย่างมีพลัง

คณาพร คมสัน (2540) ได้พัฒนารูปแบบการเรียนรู้ด้วยการนำตนเองในการอ่านภาษาอังกฤษเพื่อความเข้าใจสำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย กลุ่มตัวอย่างประกอบด้วย กลุ่มทดลอง 42 คน ซึ่งเรียนด้วยรูปแบบการเรียนรู้ด้วยการนำตนเองที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น และกลุ่มควบคุม 40 คน เรียนด้วยวิธีสอนอ่านตามคู่มือครู แต่ละกลุ่มแบ่งผู้เรียนเป็น 3 ระดับคือ ความสามารถในการอ่านเพื่อความเข้าใจระดับ สูง ปานกลาง และต่ำ ใช้เวลาเรียน 12 สัปดาห์ รวม 24 คาบ เครื่องมือในการวิจัย ประกอบด้วย แบบทดสอบความสามารถทางการอ่านภาษาอังกฤษเพื่อความเข้าใจ แบบวัดลักษณะการเรียนรู้ด้วยการนำตนเอง และแบบสอบถามความคิดเห็นผู้เรียน วิเคราะห์ข้อมูลด้วยการหาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าร้อยละ การทดสอบความแตกต่างด้วยค่าเฉลี่ย การวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วม และการวิเคราะห์ความแปรปรวนสองทาง ผลการวิจัยพบว่า 1) คะแนนความสามารถทางการอ่านภาษาอังกฤษ เพื่อความเข้าใจหลังการเรียนทั้งสองกลุ่มไม่แตกต่างกัน แต่คะแนนผู้เรียนที่มีความสามารถระดับต่ำของกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 2) คะแนนเฉลี่ยลักษณะการเรียนรู้ด้วยการนำตนเองของทั้งสองกลุ่มไม่แตกต่างกัน แต่คะแนนเฉลี่ยลักษณะการเรียนรู้ด้วยการนำตนเองของกลุ่มทดลองหลังการเรียนสูงกว่าก่อนการเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และ 3) ผู้เรียนในกลุ่มทดลองมากกว่าร้อยละ 80 เห็นด้วยกับการเรียนรู้ตามรูปแบบ ยกเว้นเรื่องความพอใจที่ไม่ต้องทำตามสิ่งที่ครูบังคับให้ทำ มีผู้เรียนเห็นด้วยร้อยละ 64.30

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนโดยใช้กระบวนการเรียนรู้แบบนำตนเองในช่วง พ.ศ. 2540 – 2546 พอสรุปโดยสังเขปดังตาราง 5

ตาราง 5 แสดงรายชื่องานวิจัยที่พัฒนารูปแบบการเรียนการสอน ขั้นตอนการเรียนรู้ และการใช้เครื่องมือวัดลักษณะการเรียนรู้แบบนำตนเอง

งานวิจัย พ.ศ.	ชื่องานวิจัย / ผู้วิจัย	ขั้นตอนการเรียนรู้ตามรูปแบบ	เครื่องมือวัด ลักษณะการ เรียนรู้แบบนำ ตนเอง
2540	การพัฒนารูปแบบการเรียนรู้ด้วยการนำตนเองในการอ่านภาษาอังกฤษเพื่อความเข้าใจ สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย คณาพร คมสัน	มี 7 ขั้นตอน 1. สร้างบรรยากาศการเรียนรู้ที่พอใจ 2. วิเคราะห์ความต้องการของการอ่าน 3. กำหนดเป้าหมายทางการอ่าน 4. วางแผนการอ่าน 5. ปฏิบัติตามแผน 6. ประเมินผลการปฏิบัติ 7. ได้รับความรู้เสริมการอ่าน	ผู้วิจัยปรับเครื่องมือของกุกลีเอลมีโน (SDLR)
2542	รูปแบบการเรียนการสอนแบบนำตนเองการเขียนความเรียงภาษาไทย ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 รจนา คำนิ่งผล	มี 5 ขั้นตอน 1. ชั้นสร้างบรรยากาศการเรียนรู้ 2. ชั้นวิเคราะห์ความต้องการทางการเรียน 3. ชั้นกำหนดเป้าหมายทางการเรียน 4. ชั้นเลือกประกอบภารกิจและยุทธวิธีที่จะบรรลุเป้าหมาย 5. ชั้นประเมินผลปฏิบัติงาน	ปรับจากเครื่องมือของคณาพร คมสัน
2543	การพัฒนารูปแบบการสอนโดยใช้แผนผังทางปัญญาเพื่อเพิ่มพูนความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ของนักศึกษาพยาบาล ประกาววัลย์ แพร่วาณิชย์	เป็นการนำการเรียนรู้แบบนำตนเองมาเสริมรูปแบบที่สร้างขึ้นซึ่งมี 4 ขั้นตอน 1. ความต้องการจำเป็นในการเรียนรู้ 2. การวางแผนในการเรียนรู้ 3. การปฏิบัติการเรียนรู้ 4. การประเมินผลการเรียนรู้	วัดความคิดสร้างสรรค์
2543	การพัฒนาโมดูลวิชาอนามัยสิ่งแวดล้อมศึกษาด้วยวิธีเรียนแบบ	มี 7 ขั้นตอน 1. การสร้างบรรยากาศการเรียนรู้ที่มีความอิสระและไว้วางใจระหว่างผู้เรียน	ผู้วิจัยปรับเครื่องมือของกุกลีเอลมีโน

	นำตนเอง หลักสูตร พยาบาลศาสตร์ ระดับ	และผู้สอน 2. การวางแผนกิจกรรมการเรียนรู้	(SDLR)
ตาราง 5 (ต่อ)			
งานวิจัย พ.ศ.	ชื่องานวิจัย / ผู้วิจัย	ขั้นตอนการเรียนรู้ตามรูปแบบ	เครื่องมือวัด ลักษณะการ เรียนรู้แบบนำ ตนเอง
	ปริญญาตรี ในสังกัด กระทรวงสาธารณสุข สุนันทา สุวรรณศิลป์	ร่วมกันระหว่างผู้เรียนและผู้สอน 3. การศึกษาความต้องการเรียนรู้ของผู้เรียนและผู้สอน 4. การกำหนดทิศทางหรือวัตถุประสงค์ในการเรียนรู้ร่วมกันระหว่างผู้เรียนและผู้สอน 5. การออกแบบวิธีการเรียนรู้และ กิจกรรมการเรียนรู้ร่วมกันระหว่างผู้เรียนและผู้สอน 6. การดำเนินกิจกรรมตามแผนและแบบที่กำหนดไว้ 7. การประเมินผลกิจกรรมการเรียนรู้ระหว่างผู้เรียนและผู้สอน	
2544	การพัฒนาเทคนิคและ เครื่องมือเก็บรวบรวม ข้อมูลในการวัดการ เรียนรู้ด้วยการนำตนเอง ในกิจกรรมโครงการของ นักเรียนระดับประถมศึกษา นันทกาญจน์ ชิน ประสิทธิ์	มี 7 ขั้นตอน 1. วิเคราะห์ความต้องการ 2. กำหนดจุดมุ่งหมาย 3. ออกแบบแผนการเรียนรู้ 4. ปฏิบัติการเรียนรู้ 5. ประเมินการเรียนรู้ของตนเอง 6. ปรับปรุงให้ดีขึ้นเสมอ 7. ชื่นชมในผลงาน	สมุดบันทึก กระบวนการ เรียนรู้
2546	การพัฒนารูปแบบการ เรียนการสอนเพื่อ เสริมสร้างลักษณะการ เรียนรู้ด้วยตนเองของ นักศึกษาพยาบาล สุนทรา โตบัว	มี 5 ขั้นตอน (ExPARS Model) 1. ตรวจสอบประเด็นที่ต้องการศึกษา 2. วางแผนการเรียน 3. ดำเนินการค้นคว้า 4. สะท้อนคิด 5. สังเคราะห์องค์ความรู้	ผู้วิจัยสร้าง แบบวัดเองมี 3 องค์ประกอบ -ริเริ่มการเรียนรู้ด้วยตนเอง -ควบคุมตนเอง

		-ทักษะแสวงหาความรู้
--	--	---------------------

## 2. เพื่อให้ผู้เรียนนำรูปแบบของการเรียนรู้แบบนำตนเองไปสู่เป้าหมายของความสำเร็จทางการศึกษาและการทำงาน ดังตัวอย่างต่อไปนี้

โอซัวห์ และคณะ (Ozuah et al. 2001 : 669-672) ได้ทำการวิจัยเรื่อง ผลกระทบของการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานที่มีต่อการเรียนรู้แบบนำตนเองของนักศึกษาแพทย์ (Impact of Problem-based Learning on Residents' Self-directed Learning) โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อทดสอบผลของหลักสูตร PBL ต่อพฤติกรรมการเรียนรู้แบบนำตนเอง (Self-directed Learning Behavior SDL) ของกุมารแพทย์ฝึกหัด ใช้วิธีการศึกษาแบบควบคุมเปรียบเทียบ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษากุมารแพทย์ 80 คน ที่ศูนย์แพทย์นิวเจอร์ซีย์ กลุ่มตัวอย่างถูกสังเกต 3 ครั้ง ครั้งที่ 1 ระยะเวลาทดลอง กลุ่มตัวอย่างเข้าร่วมในการฟังบรรยายทุกวันเป็นเวลา 3 เดือน ครั้งที่ 2 เป็นระยะทดลองกุมารแพทย์กลุ่ม PBL 39 คน ได้รับการสอนแบบ PBL 2 ครั้ง/สัปดาห์ ในขณะที่อีก 41 คน เป็นกลุ่มฟังบรรยายทุกวันตามปกติ (กลุ่มบรรยายคือ กลุ่มควบคุม) เป็นเวลา 3 เดือน หยุดการสอนแบบ PBL ครั้งที่ 3 เป็นระยะติดตามผล กลุ่มตัวอย่างทั้งหมดกลับเข้าสู่อะการบรรยายปกติ ทำการประเมินพฤติกรรมการนำตนเองของกลุ่มตัวอย่างโดยใช้แบบสอบถามทั้งระยะก่อน ระหว่าง และติดตามผล

ผลการวิจัยพบว่า ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในพฤติกรรม SDL ระหว่างกลุ่มก่อนการทดลอง ส่วนระยะการทดลองพบว่า กลุ่ม PBL มีพฤติกรรม SDL ที่สูงกว่ากลุ่มควบคุม ได้แก่ ใช้เวลา 5 ชั่วโมงหรือมากกว่าในการศึกษาค้นคว้าอย่างอิสระ ใช้เวลา 5 ชั่วโมงหรือมากกว่าในการอภิปรายทางการแพทย์ (ร้อยละ 28 กับร้อยละ 4 ) ใช้เวลา 2 ชั่วโมงหรือมากกว่าในการค้นคว้าด้วยคอมพิวเตอร์ (ร้อยละ 51 กับร้อยละ 30 ) และชั่วโมงทั้งหมดของการศึกษาดำเนินการต่อสัปดาห์ (6 สัปดาห์ กับ 4 สัปดาห์) ในช่วง 3 เดือนที่ติดตามผล กลุ่ม PBL มีพฤติกรรม PBL เท่าฐาน (baseline) เดิม และไม่มีความแตกต่างระหว่าง 2 กลุ่ม ผู้วิจัยสรุปว่า นักศึกษาแพทย์ที่ได้เข้าร่วมในการเรียนรู้แบบ PBL มีระดับของการเรียนรู้แบบนำตนเองสูงกว่าอีกกลุ่มที่ไม่ได้เข้าร่วมกิจกรรม PBL จากผลการวิจัยเรื่องนี้ เดอ วิทท์ (De Witt. 2001) แห่งภาควิชากุมารแพทย์โรงพยาบาลเด็ก ซินซินนาติ (Cincinnati) ได้เสนอความเห็นในการศึกษาครั้งนี้ว่า การเรียนรู้แบบนำตนเองให้ความคิดรวบยอดที่สำคัญหลายอย่างในการศึกษาทางการแพทย์ ซึ่งสัมพันธ์กับการฝึกอบรมให้เป็นผู้เรียนรู้ตลอดชีวิต ซึ่งรวมทั้งการเสริมแรงในการเรียนรู้ และความจำเป็นของการวิจัยโดยใช้ระเบียบวิธีที่เหมาะสมกับการศึกษาทางการแพทย์ ความสำคัญของความคิดรวบยอดเหล่านี้ ถูกนำไปเชื่อมโยงกับความตระหนักที่เพิ่มขึ้นเกี่ยวกับความจำเป็นที่ต้องมีการฝึกอบรมแพทย์ที่มีประสิทธิภาพ คือ เป็นผู้ชี้นำตนเอง และเป็นผู้เรียนรู้ตลอดชีวิต การเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วในทางการแพทย์ของทุกวันนี้ทั้งในความรู้และเทคโนโลยี ทำให้เป็นไปได้ยากในทางปฏิบัติที่จะฝึกหัดแพทย์ให้มีความสามารถสอดคล้องกับภาวะปัจจุบันได้ ผลการศึกษาชี้ให้เห็นว่า มีความ

แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญของพฤติกรรมการณ์นำตนเองที่ปรากฏระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมเมื่อสิ้นสุดการทดลอง

แต่ทักษะการนำตนเองของกลุ่มทดลองที่เกิดขึ้นหลังจากได้รับการเรียนแบบ PBL ไม่ยั่งยืน ในการวิจัยไม่มีการเสริมแรงหรือให้รางวัลหลังจากการให้สิ่งแทรกแซง (intervention) ซึ่งตามทฤษฎีและประสบการณ์ทางการศึกษาเน้นการเสริมแรงในการเรียนรู้เป็นสิ่งสำคัญของการฝึกอบรมที่มีประสิทธิภาพ ในกรณีนี้อาจเสริมแรงโดย 1) จัดให้มีการทบทวนความรู้โดยใช้ PBL (refresher session) เช่น การประชุมสัมมนา PBL ทุกเดือน 2) การใช้สิ่งแวดล้อมที่สนับสนุน (supportive environment) เช่น ให้ความเอาใจใส่และสนับสนุนวิธีการสอนแบบ PBL และ 3) มีระบบการให้ผลย้อนกลับที่เป็นการให้รางวัลกับพฤติกรรมที่ต้องการ เช่น ใช้การประเมินผลที่มีการประเมินการเรียนรู้แบบนำตนเองด้วย ซึ่งอาจทำให้ผลลัพธ์ในช่วงการติดตามผลแตกต่างจากผลการวิจัยนี้อย่างมีนัยสำคัญก็ได้ นอกจากนี้ ลีลาการเรียนรู้ของผู้เรียนเป็นสิ่งสำคัญอีกอย่างหนึ่งที่ผู้สอนต้องให้ความสนใจและเลือกวิธีการสอนให้เหมาะสมกับผู้เรียน ผลการวิจัยชี้ให้เห็นว่า ลีลาการเรียนรู้ของผู้เรียนเปลี่ยนแปลงได้ ถ้าได้รับการฝึกฝน เดอ วิทท์ สรุปว่า ในทางการแพทย์มีความจำเป็นและสำคัญอย่างยิ่งที่จะต้องฝึกฝนให้ผู้ศึกษาแพทย์กลายเป็นผู้เรียนรู้ตลอดชีวิตซึ่งทำได้โดย ประการแรก ต้องกระตุ้นและส่งเสริมให้ผู้เรียนมีลีลาการเรียนรู้แบบนำตนเองอย่างอิสระ ประการที่สอง ต้องมีการเสริมแรงและกระทำติดต่อกันเป็นระยะเวลาอันยาวนาน ดังนั้น ความเป็นไปได้ที่จะพัฒนาทักษะการเรียนรู้ตลอดชีวิตให้กับนักศึกษาแพทย์เพื่อให้ความพร้อมที่จะเผชิญกับการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วของความรู้ทางการแพทย์ แม้ว่าการวิจัยของโอซัวร์เป็นการก้าวไปในทิศทางที่ถูกต้องแล้ว แต่ยังคงต้องศึกษาวิจัยเกี่ยวกับกลยุทธ์ทางการศึกษาที่จะมีประสิทธิภาพในการพัฒนาผู้เรียน โดยเฉพาะในสาขาแพทย์ให้เป็นผู้เรียนรู้ตลอดชีวิตในอนาคตต่อไปอีก

### 3. เพื่อศึกษาองค์ประกอบที่ส่งผลต่อการเป็นผู้มีความสามารถในการเรียนรู้แบบนำตนเอง ดังตัวอย่างต่อไปนี้

นรินทร์ บุญชู (2532) ได้ทำการวิจัยเรื่อง ลักษณะการเรียนรู้ด้วยตนเองของนักศึกษามหาวิทยาลัยรามคำแหง ตามแนวคิดของกุกลีเอลมีโน โดยปรับแบบวัดลักษณะการเรียนรู้ด้วยตนเองของกุกลีเอลมีโน (SDLRS) แล้วนำไปวิเคราะห์องค์ประกอบและทดลองใช้กับนักศึกษาไทย ได้ค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดเท่ากับ 0.84 กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษามหาวิทยาลัยรามคำแหงที่สุ่มมาจาก 7 คณะ จำนวน 1,050 คน ผลการวิจัยพบว่า นักศึกษามีลักษณะการเรียนรู้ด้วยตนเองอยู่ในระดับสูง ในด้านการเปิดโอกาสต่อการเรียนรู้ และมีความรับผิดชอบต่อการเรียนรู้ของตนเอง ส่วนคุณลักษณะที่เหลืออีก 6 ด้าน อยู่ในระดับปานกลาง เรียงลำดับจากมากไปน้อย คือ การมองอนาคตในแง่ดี การมีความรักในการเรียน การมีมโนคติของตนเองในด้านการเป็นผู้เรียนที่มีประสิทธิภาพ การมีความคิดสร้างสรรค์ การมีความสามารถในการใช้ทักษะการศึกษาหาความรู้



และทักษะการแก้ปัญหา การมีความคิดริเริ่มและเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง และพบว่า เพศ คณะที่ศึกษา และผลการศึกษามีผลต่อการเรียนรู้ด้วยตนเองของนักศึกษา

สมคิด อิศระวัฒน์ (2539) ได้ศึกษาลักษณะการเรียนรู้ด้วยตนเองของคนไทย การวิจัยนี้ต้องการศึกษาว่าคนไทยซึ่งเรียนรู้ด้วยตนเอง โดยมีได้ผ่านสถาบันการศึกษามีวิธีการเรียนรู้ด้วยตนเองอย่างไรและปัจจัยซึ่งส่งเสริมให้เกิดการเรียนรู้ด้วยตนเองคืออะไร กลุ่มตัวอย่างใช้วิธีจับสลาก สุ่มเลือกมา 30 คน จากคนไทยที่ประสบความสำเร็จในอาชีพของตน เช่น ร่ำรวยจากการทำกิจการ ได้รับการยอมรับหรือยกย่องจากนักวิชาการหรือสังคมว่าเป็นผู้มีความรู้ ความสามารถในสาขานั้น โดยบุคคลเหล่านั้นไม่มีโอกาสได้เรียนในสถาบันการศึกษา แต่ศึกษาด้วยตนเอง การเก็บรวบรวมข้อมูลใช้แบบสัมภาษณ์แบบโครงสร้างซึ่งมี 3 ส่วน คือ ข้อมูลทั่วไป ประวัติชีวิตโดยละเอียด ตั้งแต่วัยเด็ก และลักษณะการเรียนรู้ด้วยตนเองของกลุ่มตัวอย่าง จากการวิเคราะห์เนื้อหาพบว่า ลักษณะการเรียนรู้ของคนไทยในกลุ่มตัวอย่างเริ่มต้นการเรียนรู้จากหลายทาง ได้แก่ อ่านหนังสือ ดูงาน เข้าไปอยู่ด้วย ฟัง สังเกต สอบถาม หลังจากนั้นกลุ่มตัวอย่างทำการคิด วิเคราะห์ ลองทำและประเมินผล คุณสมบัติของผู้เรียนรู้ด้วยตนเองคือ ต้องเป็นคนช่างสังเกต ช่างคิดวิเคราะห์ เป็นนักปฏิบัติและเป็นนักประเมินผล รวมทั้งเป็นคนมีความพยายาม ตั้งใจจริง เมื่อมีปัญหาในการเรียนรู้ กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่ใช้วิธีการคิดและลองทำด้วยตนเองก่อน หากทำไม่ได้จะสอบถามผู้รู้ แหล่งข้อมูลในการเรียนรู้คือ การทดลองทำด้วยตนเอง ผู้รู้ หนังสือ เพื่อน และการดูงาน สำหรับปัจจัยที่ส่งเสริมให้เกิดการเรียนรู้ด้วยตนเองคือ บุคลิกภาพของพ่อแม่หรือบุคคลอยู่ใกล้ชิด วิธีการจัดสภาพสิ่งแวดล้อมที่ส่งเสริมคุณลักษณะตามต้องการ และวิธีการสอนแบบอธิบายอาจเป็นการพัฒนาคุณลักษณะ การฟังและการยอมรับ ลักษณะการเรียนรู้ด้วยตนเองมิได้เกิดขึ้นกับทุกคน แต่พัฒนาให้เกิดขึ้นได้โดยการจัดโอกาสให้ผู้เรียนลงมือปฏิบัติ (ทำงาน) และรับผิดชอบด้วยตนเอง

ชัยฤทธิ์ โพบิสสุวรรณ (2541) วิจัยเรื่อง ความพร้อมในการเรียนรู้โดยการชี้นำตนเองของผู้เรียนผู้ใหญ่ของกิจกรรมการศึกษาผู้ใหญ่บางประเภท (Self-Directed Learning Readiness of Adults of Selected Adult Education Activities) การเรียนรู้โดยการชี้นำตนเองเป็นแนวคิดการเรียนรู้หนึ่งที่สำคัญอย่างยิ่งกับการเรียนรู้ตลอดชีวิตและการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ การเรียนรู้โดยการชี้นำตนเองนั้นสามารถพัฒนาให้มีเพิ่มขึ้นได้ในผู้ใหญ่ การวิจัยครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์หลักคือ การศึกษาและเปรียบเทียบระดับความพร้อมในการเรียนรู้โดยการชี้นำตนเอง (SDLR) ของผู้เรียนผู้ใหญ่ในกิจกรรม 3 ประเภท ใน พ.ศ. 2539 คือ การศึกษาผู้ใหญ่ในทัศนสถาน การอบรมวิชาชีพ สำหรับประชาชนภาคฤดูร้อนของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ (อบรมวิชาชีพ) และการอบรมภาคฤดูร้อนเพื่อสอบเข้ามหาวิทยาลัย (ค่ายอบรมฯ) กลุ่มตัวอย่างที่ศึกษา 1) ทัศนสถานศึกษา ผู้เรียนทั้งหมดจำนวน 183 คน 2) การอบรมวิชาชีพ เลือกกลุ่มตัวอย่างโดยการสุ่มอย่างง่าย 2 กลุ่ม จำนวน 28 คน และ 3) ค่ายอบรมฯ สุ่มแบบบังเอิญในสายวิชาวิทยาศาสตร์ 20 คน สายศิลปศาสตร์ 20 คน รวมทั้งสิ้น 251 คน ในการวิเคราะห์ใช้ ANOVA และ Pearson correlation

ผลการวิจัยพบว่า โดยภาพรวม SDLR อยู่ในระดับสูง เมื่อแยกเป็นองค์ประกอบพบว่า SDLR เฉลี่ยสูงสุดคือ การมองอนาคตในแง่ดี รองลงมาคือ รักการเรียนรู้ และต่ำสุดคือ การมีความคิดสร้างสรรค์ ผู้เรียนประเภททัศนสถานเห็นคุณค่าในตนเอง (SE) สูงกว่าอีกสองประเภทอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ SDLR ของผู้เรียนทั้งสามประเภทไม่แตกต่างกัน แต่เมื่อจำแนกตามกลุ่มอายุพบว่า SDLR และ SE ต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ข้อเสนอแนะกรณีผู้เรียนประเภทในทัศนสถานที่มี SE และ SDLR มีได้ต่ำกว่าอีกสองประเภท ผู้จัดกิจกรรมการศึกษาน่าจะใช้ประโยชน์จากคุณลักษณะเด่นนี้ โดยให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกระบวนการเรียนรู้มากขึ้น โดยทั่วไปน่าจะสร้างภาพเอื้อต่อความคิดสร้างสรรค์ เช่น ผู้สอนเป็นแบบอย่างในการรับฟังความคิดเห็นของผู้เรียน และเพิ่มกิจกรรมการเรียนรู้ที่เป็นอิสระ

มานพ วงศ์สาขา (2541) ได้ศึกษากับกลุ่มนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สังกัดสำนักงานประถมศึกษา จังหวัดมุกดาหาร สร้างแบบสอบถามโดยใช้องค์ประกอบการเรียนรู้ของ โนลส์ (Knowles) 5 ด้าน ได้แก่ การวิเคราะห์ความต้องการ การกำหนดจุดมุ่งหมายในการเรียน การวางแผนการเรียน การแสวงหาแหล่งวิทยาการ และการประเมินผล เป็นกรอบในการสร้างแบบสอบถามจำนวน 40 ข้อ ลักษณะแบบสอบถามเป็นคำถามปรนัย ชนิดเลือกตอบ 3 ตัวเลือก ซึ่งแบบสอบถามนี้เป็นการสร้างสถานการณ์ที่เป็นตัวแทนของเหตุการณ์ที่อาจเกิดขึ้นได้ในชีวิตประจำวัน

สมคิด อิศระวัฒน์ (2542) ได้วิจัยลักษณะการอบรมและเลี้ยงดูเด็กของคนไทยซึ่งมีผลต่อการเรียนรู้ด้วยตนเอง เพื่อศึกษาวิธีการอบรมและเลี้ยงดูเด็กไทยจากสถาบันครอบครัวและการจัดระบบการเรียนการสอนของสถานศึกษาที่มีผลต่อการเรียนรู้ด้วยตนเอง และปัจจัยที่มีผลต่อการพัฒนาลักษณะที่จะเรียนรู้ด้วยตนเองของเด็กไทย กลุ่มตัวอย่างประกอบด้วย 4 ฝ่าย คือ 1) นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4-6 โรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา 10 โรงเรียน จำนวน 20 คน ให้กลุ่มตัวอย่างทำแบบทดสอบความพร้อมที่จะเรียนด้วยตนเอง (Self-Directed Learning Readiness Scale) ของกุลิเอลมีโน (Guglielmino) ซึ่งแปลเป็นภาษาไทย โดยนรินทร์ บุญชู ได้จำแนกนักเรียนเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มที่ผ่านคะแนนค่าเฉลี่ยของทุกหมวดในแบบทดสอบ (8 หมวด) และกลุ่มที่คะแนนไม่ผ่านค่าเฉลี่ยทั้ง 8 หมวดในแบบทดสอบ ได้กลุ่มละ 10 คน 2) บิดา มารดาหรือผู้ปกครองของนักเรียน จำนวน 35 คน 3) ผู้บริหารโรงเรียน (ผู้ช่วยผู้อำนวยการฝ่ายวิชาการ 10 คน ผู้ช่วยฝ่ายปกครอง 10 คน หัวหน้าหมวด 40 คน) รวม 60 คน และ 4) เพื่อนสนิทของนักเรียน จำนวน 59 คน แล้วสัมภาษณ์กลุ่มตัวอย่างทุกกลุ่ม สังเกตการสอนของอาจารย์ประจำวิชา และวัดความพร้อมที่จะเรียนรู้ด้วยตนเอง (SDLR) ของนักเรียน และวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณและคุณภาพ ผลการวิจัยสรุปได้ว่า

1. บิดามารดามีวิธีการเลี้ยงดูบุตรกลุ่มที่มีความพร้อมที่จะเรียนรู้ด้วยตนเองด้วยการให้อิสระแต่อยู่ในขอบเขต ให้ความรักและสอนให้มีเหตุผล ยอมรับในความสามารถและความคิดเห็น

ของลูก ให้ลูกแสดงความคิดเห็นหรือโต้แย้งได้ ใ่วางใจในตัวเด็ก ฝึกลูกให้รับผิดชอบและทำอะไรด้วยตัวเอง ตัดสินใจด้วยตนเอง เสริมแรงด้วยการชม เมื่อทำผิดไม่ดีใช้วิธีการตักเตือน เป็นต้น

2. การจักระบบการเรียนการสอนในโรงเรียนสำหรับกลุ่มที่มีความพร้อมที่จะเรียนรู้ด้วยตนเองนั้นพบว่า อาจารย์เป็นผู้สั่งแต่ให้นักเรียนมีส่วนร่วม อาจารย์หาวิธีให้นักเรียนสนใจ มีการเสริมแรงด้วยการชมเชย มีการบรรยายร่วมกับวิธีสอนอื่นๆ ที่นักเรียนมีส่วนร่วม กระตุ้นให้นักเรียนคิด วิเคราะห์ ลองปฏิบัติ เสริมแหล่งการเรียนรู้นอกแบบเรียน ถาถามนักเรียนตลอดเวลาเรียน นักเรียนจะเข้าร่วมกิจกรรมในฐานะ ประธาน คณะกรรมการ ผู้นำกิจกรรมต่างๆ

โดยสรุปลักษณะการอบรมเลี้ยงดูของพ่อแม่ และระบบการจัดการเรียนการสอนในโรงเรียนมีผลต่อการพัฒนาคุณลักษณะการเรียนรู้ด้วยตนเอง อาจารย์เป็นบุคคลสำคัญที่สุดในระบบโรงเรียนที่จะสร้างสรรค์ สนับสนุน หรือขัดขวางการเรียนรู้ด้วยตนเองของนักเรียนได้

ศิริบุญ จงวุฒิเวศย์ (2546) ได้ศึกษาการจัดสภาพแวดล้อมที่เอื้อต่อการเรียนรู้และความพร้อมในการเรียนรู้ด้วยตนเองของนักศึกษาคณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร กลุ่มตัวอย่างประกอบด้วย นักศึกษาปริญญาตรี คณะศึกษาศาสตร์ ภาคต้น ปีการศึกษา 2545 จำนวน 234 คน อาจารย์ 20 คน ผลการวิจัยได้จำแนกสภาพแวดล้อมเป็นด้านกายภาพ ด้านวิชาการและด้านการบริหารจัดการ นักศึกษามีความคิดเห็นเกี่ยวกับสภาพแวดล้อมและระดับความพร้อมในการเรียนรู้ด้วยตนเองในระดับปานกลาง ระดับความพร้อมในการเรียนรู้กับสถานภาพของนักศึกษาในภาพรวมทุกด้านแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ความสัมพันธ์ระหว่างสภาพแวดล้อมที่เอื้อต่อการเรียนรู้กับความพร้อมในการเรียนรู้ด้วยตนเองในภาพรวมอยู่ในระดับต่ำ สำหรับระดับความพร้อมในการเรียนรู้ด้วยตนเองเมื่อจำแนกเป็นรายด้านพบว่า ด้านความรับผิดชอบต่อการเรียน และด้านการเปิดโอกาสต่อการเรียนรู้ มีค่าเฉลี่ยสูงที่สุด ส่วนด้านที่มีค่าเฉลี่ยต่ำที่สุดคือ ด้านความคิดสร้างสรรค์

เมื่อวิเคราะห์งานวิจัยเรื่องการเรียนรู้แบบนำตนเอง(self-directed learning) ดังกล่าวแล้วพอสรุปได้ว่า

1. งานวิจัยมีจุดมุ่งหมายของการวิจัย 3 ข้อ คือ

1.1 จัดสภาพการเรียนการสอนที่สร้างกระบวนการการเรียนรู้แบบนำตนเองเป็นแนวทางให้ผู้เรียนปฏิบัติ

1.2 นำรูปแบบการเรียนรู้แบบนำตนเองมาใช้ให้เกิดผลสำเร็จของเป้าหมายทางการศึกษาและการทำงาน

1.3 ศึกษาความพร้อมของการเรียนรู้แบบนำตนเอง และปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้แบบนำตนเอง โดยใช้แบบวัดความพร้อมการเรียนรู้แบบนำตนเองของกุกลิเอลมีโมเป็นส่วนใหญ่

2. กลุ่มตัวอย่างมีได้ทุกระดับชั้น และประเภทของการจัดการศึกษา ประกอบด้วย นักเรียน บัณฑิตา สถานศึกษา ชุมชน สังคม การศึกษาในระบบ นอกกระบบ ระดับโรงเรียนถึงมหาวิทยาลัย

### 3. วิธีการวิจัยมีทั้งเชิงปริมาณและคุณภาพ

4. มีความสอดคล้องกับพระราชบัญญัติการศึกษา พุทธศักราช 2542 ที่มุ่งนักเรียนเป็นสำคัญ และการเรียนการสอนสร้างให้เกิดองค์ความรู้ สอดคล้องกับกระบวนการจัดการเรียนการสอนทางวิทยาศาสตร์ให้ผู้เรียนรู้จักค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง สอดคล้องกับการจัดการเรียนการสอนในปัจจุบันให้มีการบูรณาการศาสตร์ต่างๆ วิธีการต่างๆ ที่หลากหลาย และให้มีการประเมินผลตามสภาพจริง สอดคล้องกับยุคสมัยที่ชาวสารสนเทศเทคโนโลยีทันสมัย (IT) เข้ามามีบทบาทในการศึกษา

5. แนวทางการจัดการเรียนการสอนให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้แบบนำตนเองน่าจะได้รับ การส่งเสริม ปฏิบัติ เพื่อลดปัญหาการสูญเสียทางเศรษฐกิจจากการกวดวิชา การไม่บรรลุเป้าหมายของการจัดการศึกษา การเสียดุลทางการค้า เศรษฐกิจ ที่คนไทยเป็นผู้บริโภคมากกว่าผู้ผลิต การไม่เท่าทันความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เพื่อสร้างนิสัยการเรียน การทำงานอย่าง มีการพิจารณากำหนดเป้าหมาย วางแผน ดำเนินการตามแผน และมีการประเมินผล เป็นการสร้าง เครือข่ายการเรียนรู้ทางสังคม ชุมชน ภูมิปัญญาไทย และสร้างความเป็นผู้รับผิดชอบต่อหน้าที่ ยอมรับให้เกียรติบุคคลอื่น

## 2. แนวคิดการพัฒนาการจัดการเรียนการสอน

### 2.1 ความหมายของการเรียนการสอน (instruction)

แต่เดิม “การสอน” (teaching) เป็นการถ่ายทอดความรู้ ทักษะ และเจตคติต่างๆ โดยที่ครู และศิษย์มีปฏิสัมพันธ์ต่อกันในกระบวนการเรียนรู้ ครูเป็นผู้มีบทบาทสำคัญ ศิษย์เป็นผู้รับการ ถ่ายทอดตามแต่ครูจะให้ ครูจึงเป็นศูนย์กลางของการเรียนการสอน (teacher – centered approach) เนื่องจากปัจจัยและองค์ประกอบที่ส่งผลต่อการเรียนรู้มีมากมาย โดยเฉพาะอย่างยิ่ง จำนวนผู้เรียนที่มีจำนวนมากขึ้น ความแตกต่างระหว่างบุคคลก็ทำให้การสอนมีผลต่อผู้เรียนระดับ ต่างๆ ไม่เท่าเทียมกัน สารระจำเป็นที่ต้องศึกษาขยายตัวมากขึ้นตามการเปลี่ยนแปลงของสังคม และความก้าวหน้าของวิทยาการซึ่งรวดเร็วอย่างไม่หยุดยั้ง ทำให้เวลาในการสอนปกติอาจไม่เพียงพอที่จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดทักษะ หรือความรู้ความเข้าใจตามที่ต้องการ (ทิตินา แชมมณี. 2545 : 5) แนวคิดทางการสอนจึงเริ่มเปลี่ยนแปลงไป โดยนักการศึกษาคนสำคัญ จอห์น ดิวอี้ (Jonh Dewey) ได้แนะนำแนวคิดใหม่ให้การสอนเป็นการเน้นที่ตัวผู้เรียนได้เรียนรู้จากการกระทำ (learning by doing) ดังนั้น แนวคิดจากการสอนจึงได้เปลี่ยนมาเป็น “การเรียนการสอน” (instruction) ซึ่งมีความหมายแตกต่างไปจากคำว่า “การสอน” ไปบ้างดังนี้ (ทิตินา แชมมณี. 2545 : 4 ; อ้างอิงจาก Buch. 1973)

1. การเรียนการสอน คำนึงถึงการเรียนรู้ของผู้เรียน ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ แทนการที่ครูเป็นศูนย์กลางในการเรียน ซึ่งเป็นลักษณะของการสอน

2. การเรียนการสอน เป็นการถ่ายทอดความรู้ ทักษะ และเจตคติต่างๆ โดยมีการเตรียมการ มีการวางแผนตามหลักวิชา มีขั้นตอนหรือกระบวนการสอนที่เป็นแบบแผนชัดเจน มี

กิจกรรมการเรียนรู้ที่ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วม เพื่อให้บรรลุจุดมุ่งหมาย เป็นการใช้ศาสตร์ในการสอนมากกว่าในเรื่องของการสอน

3. การเรียนการสอน ครอบคลุมปฏิสัมพันธ์หลายรูปแบบ อาทิ ปฏิสัมพันธ์ระหว่างบุคคลกับบุคคล บุคคลกับสื่อต่างๆ ส่วนการสอนเป็นปฏิสัมพันธ์ระหว่างครูกับผู้เรียน

4. การเรียนการสอน มักเกิดขึ้นในสถานการณ์ของการเรียนการสอน ในขณะที่การสอนเกิดขึ้นทุกหนแห่งไม่จำกัดเวลาและสถานที่

แนวคิดในเรื่องการเรียนการสอน จึงหมายถึง การจัดประสบการณ์ให้ผู้เรียน โดยยึดหลักการมีส่วนร่วมและการมีปฏิสัมพันธ์ของผู้เรียนมากที่สุด เป็นการสอนที่ใช้ผู้เรียนเป็นศูนย์กลางของการเรียนรู้ (learner – centered approach) และการเรียนรู้เป็นกระบวนการที่เกิดขึ้นภายในตัวบุคคล เป็นการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมอันเนื่องมาจากการได้รับประสบการณ์และการฝึกฝน ผู้เรียนต้องได้รับแรงจูงใจสูงพอ จึงจะทำให้ผลการเรียนรู้นั้นนำไปสู่การเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม (สุนทรา โทบัว. 2546 : 20)

ในยุคที่เทคโนโลยีสารสนเทศ (information technology) เข้ามามีบทบาทในการเรียนรู้อย่างมาก สื่ออิเล็กทรอนิกส์ เช่น โทรทัศน์ วิทยุทัศน์ คอมพิวเตอร์ สามารถช่วยให้ผู้เรียนจำนวนมากในพื้นที่ต่าง ๆ ของประเทศได้เรียนรู้จากผู้สอนคนเดียวกัน การสอนทางไกล (distant teaching) จึงเข้ามามีบทบาทในการเรียนรู้ นอกจากนี้ โปรแกรมสำเร็จรูป (programmed instruction) ซึ่งใช้กับเครื่องคอมพิวเตอร์ หรือที่นิยมเรียกว่า “คอมพิวเตอร์ช่วยสอน (Computer – Assisted Instruction or CAI)” ซึ่งผู้เรียนสามารถเรียนรู้ด้วยตนเองได้ การเรียนการสอนในอนาคตจึงมีแนวโน้มเป็นการเรียนการสอนแบบไม่มีครู (instruction without teacher) ปัจจุบันทฤษฎีและผลงานวิจัยได้ชี้ให้เห็นว่า การเรียนรู้เป็นกระบวนการทางปัญญาของบุคคลในการพยายามทำความเข้าใจในประสบการณ์ เหตุการณ์และสิ่งแวดล้อมรอบตัวว่ามีความหมาย การเรียนรู้จึงเป็นกระบวนการที่ผู้เรียนจะต้องจัดกระทำ (action on) ไม่ใช่เพียงรับเข้ามา (taking in) การเรียนการสอนจึงต้องเปลี่ยนแนวความคิดจากครูดำเนินการสอนไปเป็นผู้เรียนสร้างความรู้ (construction) ซึ่งมีนักคิดและนักวิจัยได้ตั้งเป็น “ทฤษฎีสรุคนิยม (constructivism)” ปัจจุบันแนวคิดนี้กำลังได้รับความนิยม

การสร้างความรู้ (construction) นี้ ถือว่าผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้เป็นของตนเองจากประสบการณ์ ซึ่งใกล้เคียงกับแนวทางการเรียนรู้อีกแนวทางหนึ่ง คือ “การเรียนรู้จากประสบการณ์ (experiential learning)” ที่ผู้เรียนเรียนรู้ความรู้ใหม่จากการกระทำ ((learning by doing) ทำให้ผู้เรียนได้รับประสบการณ์ตรง (direct experience, hands – on experience) แนวคิดการใช้ผู้เรียนเป็นศูนย์กลางของการเรียน แนวคิดการเรียนรู้จากประสบการณ์ และการสร้างความรู้ ดังกล่าวข้างต้นนั้น มีความเกี่ยวข้องกับกระบวนการเรียนรู้ที่เรียกว่า “การเรียนรู้แบบนำตนเอง (self – directed learning)” กระบวนการสร้างความรู้จากประสบการณ์ด้วยตัวผู้เรียนเองโดยมีผู้เรียนเป็นศูนย์กลางนั้นจะมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น ถ้ากระบวนการนั้นอยู่ในลักษณะเป็นการเรียนรู้แบบนำตนเอง หากผู้สอนทำให้ผู้เรียนเป็นผู้มีความรับผิดชอบในการเรียนรู้และเพิ่มบทบาทในการควบคุมการ

เรียนรู้ของตนเองได้ ก็ถือว่าเป็นหัวใจของการเรียนรู้แบบนำตนเอง (ชัยฤทธิ์ โพธิสุวรรณ. 2543 : 10, 14 ; อ้างอิงจาก Lee and Caffarella. 1994)

จากการเปลี่ยนแปลงแนวคิดในการจัดการเรียนการสอนดังกล่าวมาแล้ว เป็นผลให้การจัดการศึกษาของไทยเกิดการเปลี่ยนแปลงครั้งใหม่ขึ้น ดังปรากฏในพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 9 (พ.ศ. 2545 – 2549) และแผนการศึกษาแห่งชาติ (พ.ศ. 2545 – 2549) ให้การจัดการศึกษาของไทยมีเป้าหมายและแนวทางไปในทิศทางเดียวกัน คือ การจัดการศึกษาต้องพัฒนาคนให้เกิดกระบวนการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ และให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตลอดชีวิต (lifelong learning) ซึ่งลักษณะที่สำคัญประการหนึ่งของการเรียนรู้ตลอดชีวิตคือ การเป็นคนที่สามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง เพื่อให้เกิดการพัฒนาผู้เรียนตามธรรมชาติและเต็มศักยภาพ ให้ผู้เรียนเกิดกระบวนการเรียนรู้อย่างต่อเนื่องตลอดชีวิตได้นั้น ผู้สอนจำต้องเปลี่ยนบทบาทจากผู้ถ่ายทอดความรู้มาเป็นผู้อำนวยความสะดวกให้กับผู้เรียน และพัฒนาให้ผู้เรียนมีลักษณะนิสัยและความสามารถในการเรียนรู้แบบนำตนเอง

## 2.2 หลักการจัดการเรียนการสอนโดยเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ (student – centered instruction)

การจัดการเรียนการสอนโดยเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ผู้สอนต้องจัดสถานการณ์ของการเรียนการสอนที่ให้ผู้เรียนมีความกระตือรือร้น (active) เข้าร่วมในกิจกรรมหรือกระบวนการเรียนรู้ทั้งทางด้านกาย สติปัญญา อารมณ์ และสังคม ทั้งนี้มีแนวการสอนที่เชื่อว่า ผู้เรียนจะเรียนรู้ได้สูงสุดหากได้มีส่วนร่วมในการเรียนอย่างกระตือรือร้น ดังนั้น ควรจัดสภาพแวดล้อมในการเรียนที่ผู้เรียนคุ้นเคย ผู้สอนควรให้ความสำคัญกับความสนใจ ความสามารถ ตลอดจนประสบการณ์เดิมของผู้เรียน ควรส่งเสริมให้ผู้เรียนให้รู้จักเรียนรู้ด้วยตนเอง เพื่อพัฒนาศักยภาพของตนเองได้อย่างเต็มที่ ผลัดผู้เรียนที่สามารถนำตนเอง (self – directed) มีอิสระทางความคิดและการแสดงออก และมีความคิดสร้างสรรค์ แนวการสอนเช่นนี้สอดคล้องกับแนวคิดของกลุ่ม constructivism ที่เชื่อว่า การเรียนรู้เป็นกระบวนการปฏิบัติ (active process) เกิดเฉพาะตัวบุคคล ซึ่งการสอนด้วยวิธีการบอกเล่าเป็นกระบวนการเชิงรับ (passive process) ซึ่งไม่ช่วยในการพัฒนาแนวความคิดของผู้เรียนให้สร้างความรู้ใหม่ได้ด้วยตนเอง การจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญมีความแตกต่างจากการสอนแบบเดิม ดังการเปรียบเทียบไว้ในตาราง 6

ตาราง 6 เปรียบเทียบการสอนแบบเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญกับการสอนแบบเดิม

การสอนแบบเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ	การสอนแบบเดิม
1. ครูมีบทบาทเป็นผู้ชี้แนะประสบการณ์การเรียนรู้ ผู้อำนวยการช่วยเหลือความรู้	1. ครูมีบทบาทเป็นผู้บอก สอน บรรยาย สั่ง และประเมิน
2. ครูกระตุ้นหรือรื้อฟื้นในบทบาทและความรู้สึกของผู้เรียน	2. ครูเฉลยเมื่อนำคำตอบของผู้เรียน
3. นักเรียนมีส่วนร่วมในการวางแผนหลักสูตร	3. นักเรียนไม่มีส่วนร่วมแม้แต่จะให้ความเห็นเกี่ยวกับหลักสูตร
4. การสื่อสารสองทางคือ ครูและผู้เรียน	4. การสื่อสารทางเดียว คือครูเป็นผู้บอก
5. สอนบูรณาการเนื้อหา	5. สอนแยกเนื้อหาวิชา
6. เน้นเนื้อหาและกระบวนการ	6. เน้นเนื้อหา
7. กิจกรรมหลักเน้นให้ผู้เรียนค้นพบด้วยตนเอง กระตุ้นให้ผู้เรียนคิด	7. การเรียนเน้นท่องจำเป็นหลัก
8. บรรยายคำไม่เป็นทางการ ผ่อนคลายและสนุก	8. บรรยายคำเป็นทางการอย่างสถานภาพครูและนักเรียน
9. ใช้การเสริมแรงหรือให้รางวัลมากกว่าการลงโทษ ใช้แรงจูงใจภายใน	9. มุ่งเน้นการให้รางวัลภายนอก เช่น ระดับผลการเรียน
10. ไม่เคร่งครัดกับมาตรฐานทางวิชาการมากนัก	10. เคร่งครัดกับมาตรฐานทางวิชาการมาก
11. มีการทดสอบบ้าง	11. มีการทดสอบสม่ำเสมอเป็นระยะ ๆ
12. มุ่งเน้นการทำงานเป็นกลุ่มแบบร่วมมือ	12. มุ่งเน้นการแข่งขันในการเรียน
13. ไม่ยึดติดกับการเรียนในห้องเรียน	13. สอนเฉพาะในขอบเขตห้องเรียน
14. มุ่งสร้างสรรค์ประสบการณ์ใหม่ให้ผู้เรียน	14. เน้นย้ำประสบการณ์ใหม่เพียงเล็กน้อย
15. มุ่งเน้นความรู้ทางวิชาการ และทักษะด้านจิตพิสัยเท่าเทียมกัน	15. มุ่งเน้นความรู้ทางวิชาการแต่ละเลยอารมณ์ความรู้สึก หรือจิตพิสัย
16. มุ่งเน้นการประเมินกระบวนการเป็นสำคัญ	16. ประเมินกระบวนการเล็กน้อย

ที่มา : เอกสารประกอบการประชุมเชิงปฏิบัติการ การสอนวิทยาศาสตร์โดยเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ  
28 – 29 ตุลาคม 2546 ณ ห้องประชุมชั้น 8 สำนักงานหอสมุดกลาง มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

การจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ มีระดับบทบาทของผู้สอนและผู้เรียนมากน้อยต่างกัน 3 รูปแบบ ดังนี้ (วัฒนาพร ระบุว่าทุกข. 2542 : 11 – 12)

รูปแบบที่ 1 student – centered class ครูเตรียมเนื้อหา วัสดุ อุปกรณ์ และสื่อทั้งหมด ผู้เรียนดำเนินการกิจกรรมการเรียนรู้โดยมีครูคอยดูแลกำกับให้คำปรึกษา กิจกรรมในรูปแบบนี้ส่วนใหญ่เป็นกิจกรรมกลุ่มหรือจับคู่

รูปแบบที่ 2 learner – based teaching ครูจะกระตุ้นหรือมอบหมายให้ผู้เรียนค้นคว้า ข้อมูลเรื่องที่จะเรียนเอง หรือจัดทำสื่อการเรียนรู้เอง โดยใช้ประสบการณ์ ความรู้ความชำนาญของผู้เรียนเป็นฐาน

รูปแบบที่ 3 learner independence หรือ self – directed learning ผู้เรียนเป็นอิสระจากชั้นเรียน สามารถศึกษาค้นคว้าจากสื่อที่จัดไว้ในศูนย์การเรียนรู้ด้วยตนเองแล้วเลือกทำงานหรือฝึกปฏิบัติตามต้องการ ตามความสนใจ และศักยภาพของตน โดยอาจศึกษาตามลำพังหรือจับคู่ศึกษากับเพื่อน

หลักการสำคัญในการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ คือ

1. ผู้เรียนมีบทบาทรับผิดชอบต่อการเรียนรู้ของตน
2. เนื้อหาวิชาที่สำคัญและมีความหมายต่อการเรียนรู้ ควรให้โอกาสผู้เรียนได้เลือกเรียน โดยพิจารณาประสบการณ์เดิมและความต้องการของผู้เรียน
3. การเรียนรู้จะประสบผลสำเร็จ หากผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนการสอน
4. การสร้างสัมพันธภาพที่ดีระหว่างผู้เรียน
5. ครูคือผู้อำนวยการความสะดวก และเป็นแหล่งความรู้
6. ผู้เรียนมีโอกาสได้เห็นตนเองในแง่มุมที่แตกต่างจากเดิม คือ กลายเป็นผู้มีความมั่นใจในตนเอง และควบคุมตนเองได้มากขึ้น ปฏิบัติตนเป็นผู้ใหญ่ได้มากขึ้น เปลี่ยนแปลงพฤติกรรมตนให้สอดคล้องกับสิ่งแวดล้อม
7. การศึกษาคือการพัฒนาประสบการณ์การเรียนรู้ของผู้เรียนหลายๆ ด้านพร้อมกันไป

ทั้งนี้ การจัดประสบการณ์ในการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ควรยึดหลักการ ดังนี้

1. ให้มีความสำคัญกับกระบวนการเรียนรู้และให้เป็นไปอย่างมีชีวิตชีวา
2. การเรียนรู้ต้องยึดกลุ่มเป็นแหล่งความรู้ที่สำคัญ มีปฏิสัมพันธ์ในกลุ่ม เพื่อแลกเปลี่ยนความคิดเห็นและประสบการณ์ซึ่งกันและกัน และการเรียนรู้ยังเกิดขึ้นจากแหล่งต่าง ๆ ได้
3. การเรียนรู้ที่ดีผู้เรียนต้องเรียนรู้จากความเข้าใจ และเรียนรู้ด้วยความหมาย คือ ผู้เรียนสามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้
4. ให้ผู้เรียนได้ค้นพบความรู้ด้วยตนเองเป็นวิธีการสำคัญ จะทำให้ผู้เรียนจดจำได้ดี มีความหมายต่อผู้เรียนและเกิดความคงทนของความรู้
5. ควรเน้นกระบวนการ (process) ควบคู่ไปกับผลงาน (product) ตลอดจนการนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน



ดังที่กล่าวมาแล้ว การเรียนการสอนตามทฤษฎีสรคินิยม (constructivism) กำลังเป็นที่ยอมรับ และมีความเกี่ยวข้องกับกระบวนการเรียนรู้แบบนำตนเอง ซึ่งการเรียนการสอนตามทฤษฎีสรคินิยมและการเรียนการสอนที่เน้นกระบวนการเรียนรู้แบบนำตนเองเป็นการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญทั้งสิ้น ได้มีนักการศึกษา นักวิจัยได้เปรียบเทียบกับการสอนดั้งเดิม ดังนี้

สุนีย์ เหมะประสิทธิ์ (2546) ได้สรุปหลักการและการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีสรคินิยมไว้ว่า

หลักการของทฤษฎีสรคินิยม นักคิดและนักวิจัยมีความเชื่อพื้นฐานหรือหลักการ ดังนี้

1. ผู้เรียนเป็นผู้สร้างและค้นพบความรู้ด้วยตนเอง
2. การเรียนรู้ใหม่จะเกิดขึ้นย่อมขึ้นกับการทำความเข้าใจในบทเรียน
3. การเรียนรู้จะเกิดขึ้นได้อย่างสะดวกเมื่อมีปฏิสัมพันธ์ทางสังคม
4. การเรียนรู้ที่มีความหมายจะต้องดำเนินการภายใต้การปฏิบัติในสภาพจริง

การออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีสรคินิยม

1. ผู้เรียนต้องเป็นผู้ปฏิบัติกิจกรรมเพื่อสร้างความเข้าใจด้วยตนเองจนค้นพบความรู้
2. กิจกรรมการเรียนรู้ ควรเชื่อมโยงประสบการณ์หรือพื้นฐานความรู้เดิมของผู้เรียน ซึ่งจะ

ช่วยให้ผู้เรียนสร้างความเข้าใจได้ง่ายขึ้น

3. กิจกรรมการเรียนรู้ ควรมีลักษณะเป็นโลกแห่งความจริง หรือชีวิตจริง
4. กิจกรรมการเรียนรู้ ควรเน้นกิจกรรมกลุ่มเล็ก เพื่อให้ผู้เรียนสร้างและค้นพบความรู้ได้

ง่ายขึ้น

จากหลักการและกิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีสรคินิยมดังกล่าว อาจสรุปบทบาทของผู้สอนและผู้เรียนได้ตามตาราง 7

ตาราง 7 เปรียบเทียบบทบาทของผู้สอนและผู้เรียนตามทฤษฎีสรคินิยม

บทบาทผู้สอน	บทบาทผู้เรียน
1. เป็นผู้กระตุ้นการเรียนรู้ของผู้เรียน	1. เกิดการเรียนรู้ร่วมกันหรือการเรียนรู้แบบร่วมมือ
2. ลดการบรรยาย เป็นผู้อำนวยความสะดวกในการเรียนรู้ตามสภาพจริง	2. มีความรับผิดชอบต่อการเรียนรู้ของตนเอง
3. เป็นนักจัดการชั้นเรียน เป็นนักวิจัยในชั้นเรียน เป็นนักวัดและประเมินผลการเรียนรู้ตามสภาพจริง	3. เป็นผู้สร้างการเรียนรู้ที่มีความหมายด้วยตนเอง

บรรยากาศในห้องเรียนของการเรียนการสอนแบบสรคินิยม และแบบดั้งเดิมมีความแตกต่างกัน พอสรุปได้ดังตาราง 8

ตาราง 8 เปรียบเทียบสภาพของห้องเรียนที่สอนแบบสรรคนิยมและแบบดั้งเดิม

ห้องเรียนแบบสรรคนิยม	ห้องเรียนแบบดั้งเดิม
1. นำเสนอหลักสูตรโดยรวมไปสู่ส่วนย่อยโดยเน้นมโนคติหลักหรือมโนคติที่สำคัญ	1. นำเสนอหลักสูตรจากส่วนย่อยไปสู่ส่วนรวมด้วยการเน้นทักษะพื้นฐาน
2. ให้ความสำคัญอย่างยิ่งกับการให้ผู้เรียนตั้งคำถาม	2. ยึดหลักสูตรเป็นหลัก คือ เน้นเนื้อหาสาระตามที่หลักสูตรกำหนด
3. กิจกรรมการเรียนรู้เน้นการใช้แหล่งข้อมูล ปฐมภูมิและสื่อการเรียนรู้ที่หลากหลาย	3. กิจกรรมการเรียนรู้เน้นการใช้ตำราและแบบฝึกหัด
4. ผู้เรียนเป็นเหมือนนักคิดที่ค้นพบทฤษฎีเกี่ยวกับโลก	4. ผู้เรียนเหมือน “กระดานชนวนที่ว่างเปล่า” ที่ผู้สอนจะเป็นผู้บันทึกหรือจารึกความรู้ลงไป
5. ผู้สอนควรเป็นผู้มีปฏิสัมพันธ์ และจัดสภาพแวดล้อมในการเรียนรู้ให้ผู้เรียน	5. ผู้สอนทำหน้าที่สอนด้วยการเผยแพร่ความรู้ให้ผู้เรียน
6. ผู้สอนมุ่งค้นหาแนวคิดของผู้เรียนเพื่อทำความเข้าใจการเสนอมโนคติของผู้เรียน อันจะเป็นประโยชน์ในการจัดบทเรียนต่อไป	6. ผู้สอนมุ่งค้นหาคำตอบที่ถูกต้องเพื่อตรวจสอบการเรียนรู้ของผู้เรียน
7. การประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียนจะควบคู่ไปกับการสอน เกิดขึ้นโดยผู้สอนสังเกตผ่านการปฏิบัติงานของผู้เรียน จากการแสดงผลงานและแฟ้มผลงานของผู้เรียน	7. การประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียนคิดแยกจากการสอน และเกือบทั้งหมดใช้การทดสอบเป็นหลัก
8. ผู้เรียนเริ่มจากปฏิบัติงานในกลุ่ม	8. ผู้เรียนเริ่มจากปฏิบัติงานตามลำพัง

ที่มา : Jacqueline Grennon Brooks and Martin G. Brooks. (1993). In Search of Understanding : The Case for Constructivist Classrooms p.17.

จะเห็นว่า สภาพการจัดการเรียนการสอนตามสรรคนิยมเป็นกระบวนการที่เน้นการมีส่วนร่วมของผู้เรียน มีการจัดชั้นเรียนที่เอื้อต่อการเรียนรู้ให้เกิดกระบวนการกลุ่ม ฝึกให้ผู้เรียนเป็นนักคิด นักค้นคว้า แสวงหาความรู้ด้วยตนเอง และส่งเสริมความเป็นผู้รู้ด้วยการ อ่าน พุด ตู ทำ / ปฏิบัติ โดยผู้สอนเป็นผู้จัดประสบการณ์ให้กับผู้เรียน และเฝ้าสังเกต ประเมินผลกระบวนการเรียนรู้อย่างต่อเนื่องเพื่อเข้าใจมโนคติของผู้เรียน และให้ผู้เรียนได้สะท้อนความรู้สึกต่อผลงานและต่อการเรียนเพื่อการปรับปรุงตนเองต่อไป

การจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ให้ผู้เรียนเป็นผู้จัดกิจกรรมการเรียน การเรียนมุ่งเน้นที่การปฏิบัติจริงเพื่อให้สามารถนำผลการเรียนรู้ไปสู่การปฏิบัติในชีวิตจริงได้ การเรียนรู้จึงต้องเคารพในศักยภาพของผู้เรียน สนองตอบต่อความต้องการและความสนใจของผู้เรียน และความแตกต่างของแต่ละบุคคล ยอมรับว่าคนมีความสามารถที่จะเรียนรู้ด้วยตนเอง การจัดกิจกรรมจึงควรได้สนองตอบแนวคิดเกี่ยวกับกระบวนการเรียนรู้แบบนำตนเอง ซึ่ง สมบัติ สุวรรณพิทักษ์ (2543 : 10) ได้เสนอแนวคิดที่แสดงความแตกต่างระหว่างการเรียนรู้แบบนำตนเองกับการเรียนรู้ที่มีครูเป็นผู้สอนดังตาราง 9

ตาราง 9 เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างการเรียนรู้แบบนำตนเองกับการเรียนรู้แบบครูเป็นผู้สอน

การเรียนรู้แบบนำตนเอง (Self – directed Learning)	การเรียนรู้แบบครูเป็นผู้สอน (Teacher– directed Learning)
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ผู้เรียนมีบุคลิกภาพและความสามารถที่จะพัฒนาตนเองไปสู่การเป็นตัวของตัวเอง ไม่ต้องอาศัยผู้อื่นอยู่ตลอดเวลา</li> <li>2. ประสบการณ์ของผู้เรียนมีคุณค่าอย่างยิ่งในการเรียนการสอน สมควรที่จะนำมาใช้เป็นแหล่งวิทยาการและผู้เชี่ยวชาญ</li> <li>3. แต่ละคนมีความพร้อมที่จะเรียนรู้ต่าง ๆ ที่แตกต่างกัน และมีระดับความพร้อมไม่เหมือนกันด้วย ดังนั้น การเรียนรู้จึงพิจารณาอยู่ที่เอกัตบุคคล</li> <li>4. ผู้เรียนเข้ามาเรียนด้วยความพอใจที่จะทำกิจกรรม ดังนั้น ในการจัดประสบการณ์การเรียนรู้จึงมุ่งที่การแก้ปัญหาการทำงานให้สำเร็จ</li> <li>5. ผู้เรียนเข้ามาด้วยแรงจูงใจภายใน เช่น ความต้องการ ความพอใจ ต้องการที่จะประกอบกิจกรรมให้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี และต้องการที่จะเรียนรู้บางอย่างตามความสนใจและ</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ยอมรับว่าผู้เรียนมีบุคลิกภาพที่ยังต้องพึ่งพาผู้อื่น</li> <li>2. ประสบการณ์ที่ผู้เรียนมีอยู่ไม่มีค่าที่จะนำมาใช้ในการเรียนการสอน ผู้ประสบการณ์ของครูหรือตำรา ผู้ผลิตอุปกรณ์และสื่อการเรียนการสอนไม่ได้ จึงเป็นหน้าที่ของครูที่จะเลือกเอาประสบการณ์ดังกล่าวไปถ่ายทอดให้ผู้เรียน</li> <li>3. ผู้เรียนมีระดับความพร้อมในการเรียนรู้ต่าง ๆ ที่แตกต่างกัน แต่สามารถจัดเป็นกลุ่มก้อนได้ ดังนั้น ในการเรียนการสอน จึงให้ผู้เรียนเรียนรู้ในสิ่งเดียวกัน โดยถือว่าผู้เรียนมีระดับความพร้อมเท่ากัน</li> <li>4. ผู้เรียนเข้ามาอยู่ในระบบการเรียนการสอนด้วยความมุ่งหวังที่จะได้รับความรู้ที่เป็นเนื้อหา เข้าใจว่าการเรียนรู้คือการสะสมเนื้อหาความรู้ ดังนั้น การจัดประสบการณ์เรียนรู้จึงแบ่งออกเป็นหน่วยตามลักษณะของเนื้อหา</li> <li>5. ผู้เรียนเข้ามาเรียนโดยแรงจูงใจภายนอกที่เป็นรางวัลเช่น คะแนน ใบปริญญา และการลงโทษคือความกลัวที่จะประสบความล้มเหลว ประสบการณ์ในการเรียนการสอน</li> </ol>

จะเห็นว่า กระบวนการเรียนรู้แบบนำตนเอง ผู้เรียนต้องมีความต้องการ พอใจที่จะเรียนรู้ และเข้าร่วมกิจกรรม ด้วยต้องการหาประสบการณ์เพื่อพัฒนาตนเอง ซึ่งแรงจูงใจเป็นสิ่งสำคัญที่ทำให้เกิดการเรียนรู้ ผู้สอนจึงควรศึกษาเทคนิคการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ สำหรับการเรียนการสอนที่เน้นกระบวนการเรียนรู้แบบนำตนเอง ควรให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการจัดการเรียนรู้ และใช้ทักษะทางสังคมร่วมด้วย บอลฮุยส์ (Bolhuis, 2003) ได้เสนอให้ใช้เทคนิคการเรียนแบบมีส่วนร่วม (Cooperative Learning) ซึ่งเป็นวิธีการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นการจัดสภาพแวดล้อมทางการเรียนให้ผู้เรียนได้เรียนร่วมกันเป็นกลุ่มเล็กๆ แต่ละกลุ่มประกอบด้วยสมาชิกที่มีความรู้ ความสามารถแตกต่างกัน โดยที่แต่ละคนมีส่วนร่วมอย่างแท้จริงในการเรียนรู้ (วัฒนาพร ระงับทุกข์, 2542 : 36 - 41) เทคนิคที่ใช้ในการเรียนแบบร่วมมือดังสรุปในตาราง 10

ตาราง 10 แสดงเทคนิควิธี วัตถุประสงค์ และขั้นตอนของกิจกรรมที่ใช้ในการเรียนรู้แบบร่วมมือ

เทคนิควิธี	วัตถุประสงค์ในการใช้	ขั้นตอนของกิจกรรม
1. Jigsaw	ส่งเสริมความร่วมมือ ถ่ายทอดความรู้ระหว่างเพื่อนในกลุ่ม ใช้ในการเรียนรู้เนื้อหาวิชา ตำรา	<ul style="list-style-type: none"> <li>- แบ่งเนื้อหาเป็นข้อย่อยเท่าสมาชิก</li> <li>- จัดกลุ่มผู้เรียนคละกันเป็นกลุ่มบ้าน (home groups) มอบงานให้ศึกษาในหัวข้อต่างกัน</li> <li>- ผู้ได้หัวข้อเดียวกันเป็นกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ (expert groups) ให้ร่วมกันศึกษา</li> <li>- กลับกลุ่มบ้านไปถ่ายทอดความรู้ให้เพื่อนฟัง จนครบทุกหัวข้อ</li> <li>- ทดสอบความรู้เป็นรายบุคคล</li> </ul>
2. Jigsaw II	กระบวนการเหมือน Jigsaw	<ul style="list-style-type: none"> <li>- แต่การประเมินใช้คะแนนกลุ่ม</li> </ul>
3. Teams-Game-Tournaments (TGT)	ศึกษาประเด็นหรือปัญหาที่มีคำตอบเดียว เช่น การคำนวณ ความรู้วิทยาศาสตร์	<ul style="list-style-type: none"> <li>- นำเสนอความรู้ให้ผู้เรียนด้วยสื่อหรือใช้อภิปราย</li> <li>- จัดกลุ่มศึกษาเนื้อหาที่นำเสนอคนเก่งช่วยคนอ่อน (study group หรือ home Group)</li> <li>- จัดแข่งขันเมื่อสอนจบ ส่งตัวแทนออกไปตามโต๊ะแข่งขันต่างๆ (tournament teams)</li> <li>- คิดคะแนนรวมของแต่ละทีม</li> </ul>
4. Student Teams and Achievement	เพิ่มจากเทคนิค TGT ทดสอบรายบุคคลแทนการแข่งขัน	<ul style="list-style-type: none"> <li>- นำเสนอความรู้ให้ผู้เรียนด้วยสื่อ หรือใช้อภิปราย</li> <li>- จัดกลุ่มคละกัน 4-5 คน</li> </ul>

Divisions (STAD)		<ul style="list-style-type: none"> <li>- แต่ละกลุ่มร่วมกันทบทวนเนื้อหาจนเข้าใจ</li> <li>- ทุกคนในกลุ่มทำแบบทดสอบ</li> <li>- ตรวจคำตอบ รวมคะแนนเป็นทีม</li> </ul>
---------------------	--	--

## ตาราง 10 (ต่อ)

เทคนิควิธี	วัตถุประสงค์ในการใช้	ขั้นตอนของกิจกรรม
5. Team Assisted Individualization (TAI)	เน้นการเรียนรู้รายบุคคล มากกว่ากลุ่ม เหมาะกับวิชาคณิตศาสตร์ คล้าย STAD และ TGT เรียนตามระดับความสามารถของตนเสร็จแล้วจึงจับคู่หรือเข้ากลุ่ม	<ul style="list-style-type: none"> <li>- จัดกลุ่ม 2-4 คน</li> <li>- ทบทวนสิ่งที่เรียน หรือเนื้อหาใหม่โดยอภิปรายจนได้ข้อสรุป</li> <li>- แต่ละคนทำใบงานที่ 1 แล้วจับคู่ในกลุ่มเปลี่ยนกันตรวจ ร่วมกันอธิบายข้อสงสัย ข้อผิดพลาด คนทั้งคู่ทำถูกต้องถึง 75 % ให้ทำใบงานต่อชุดที่ 2 หากมีคนใดคนหนึ่งทำไม่ถึง 75 % ต้องทำใบงานชุดต่อๆ ไปอีก จนกว่าจะถึง 75 %</li> <li>- ผู้เรียนทุกคนทำการทดสอบ</li> <li>- นำคะแนนทุกคนเป็นคะแนนกลุ่ม</li> </ul>
6. Group Investigation (GI)	เป็นการจัดกลุ่มเพื่อเตรียมการทำโครงการ ควรฝึกทักษะการสื่อสาร ทักษะทางสังคม ให้ผู้เรียนก่อน เหมาะกับการสืบค้น แก้ปัญหาที่สนใจ เช่น วิชาชีววิทยา	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ครู ผู้เรียน ร่วมอภิปรายทบทวนประเด็นเนื้อหาที่กำหนด</li> <li>- จัดกลุ่มผู้เรียนคละกัน 2-4 คน</li> <li>- แบ่งเรื่องเป็นข้อย่อยเป็นใบงานที่ 1, 2, 3 เป็นต้น</li> <li>- ผู้เรียนเลือก 1 หัวข้อ คนเรียนอ่อนเลือกก่อน หรือแบ่งกันทำแล้วเอาคำตอบมารวมกัน</li> <li>- ผู้เรียนร่วมกันอภิปรายทุกเรื่องจนทุกคนเข้าใจหมด</li> <li>- แต่ละกลุ่มรายงานผลการศึกษาเริ่มจากใบงานที่ 1 จนหมด</li> </ul>
7. Learning Together (LT)	เหมาะกับวิชาโจทย์ปัญหา คำนวณ ฝึกปฏิบัติในห้องปฏิบัติการ	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ครู ผู้เรียน อภิปราย สรุปเนื้อหาในคาบที่แล้ว</li> <li>- จัดกลุ่มคละ 4-5 คน</li> <li>- แจกใบงานกลุ่มละ 1 แผ่น</li> </ul>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>- แบ่งหน้าที่ผู้เรียนแต่ละคนในกลุ่ม</li> <li>คนที่ 1 อ่านคำสั่งหรือดำเนินงาน</li> <li>คนที่ 2 ฟังขั้นตอนและจดบันทึก</li> <li>คนที่ 3 อ่านคำถาม หาคำตอบ</li> <li>คนที่ 4 ตรวจสอบคำตอบ (ข้อมูล)</li> </ul>
--	--	---

ตาราง 10 (ต่อ)

เทคนิควิธี	วัตถุประสงค์ในการใช้	ขั้นตอนของกิจกรรม
		<ul style="list-style-type: none"> <li>- แต่ละกลุ่มส่งกระดาษคำตอบแผ่นเดียว หรือ ผลงาน 1 ชิ้นที่ทุกคนยอมรับ ทุกคนได้คะแนนเท่ากัน</li> </ul>
8. Numered Heads Together (NHT)	เหมาะกับการทบทวนหรือตรวจสอบความเข้าใจ	<ul style="list-style-type: none"> <li>- เตรียมประเด็น ปัญหาที่ต้องการให้ผู้เรียนศึกษา</li> <li>- จัดกลุ่ม ๆ ละ 4 คน เก่ง อ่อนอย่างละ 1 คน ปานกลาง 2 คน แต่ละคนมีเลขประจำตัว</li> <li>- ถามคำถามหรือมอบงานให้ทำ</li> <li>- ผู้เรียนอภิปรายในกลุ่มย่อยจนมั่นใจสมาชิกทุกคนเข้าใจคำตอบ</li> <li>- ครูถามคำถามที่กำหนดโดยเรียกหมายเลขประจำตัวคนใดคนหนึ่งในกลุ่มตอบ</li> <li>- ผู้เรียนทุกคนตรวจสอบความถูกต้องของคำตอบที่ตนและกลุ่มร่วมกันศึกษาได้จนกระจ่าง กลุ่มที่ตอบถูกมากได้รับคำชม</li> </ul>
9. Co-op Co-op	เน้นการร่วมกันทำงาน ทุกคนแสดงบทบาทตามที่มีความสามารถ ถนัด คนเก่งช่วยคนอ่อน เป็นกิจกรรมการคิดระดับสูงทั้งการวิเคราะห์ สังเคราะห์ ใช้ได้ทุกวิชา	<ul style="list-style-type: none"> <li>- กำหนดขอบเขต เนื้อหาตามจุดประสงค์ที่ให้ผู้เรียนศึกษา</li> <li>- ผู้เรียนทั้งชั้นร่วมกันอภิปรายเพื่อกำหนดหัวข้อที่จะศึกษา</li> <li>- กำหนดกลุ่มย่อย สมาชิกคละกัน</li> <li>- แต่ละกลุ่มเลือกหัวข้อศึกษาแล้ว แบ่งเป็นหัวข้อย่อย ให้แต่ละคนเลือกคนละ 1 หัวข้อย่อย</li> <li>- นำผลงานรวมเป็นกลุ่ม ปรับให้ผลงานกลมกลืนกัน เลือกคนนำเสนอผลงานกลุ่ม</li> <li>- นำเสนอผลงานต่อชั้นเรียน</li> </ul>

		- ทุกกลุ่มช่วยกันประเมินผล ประเมินทั้งกระบวนการทำงาน และผลของงาน
--	--	--

แต่ละเทคนิคมีความเหมาะสมกับจุดประสงค์ในการศึกษาและเนื้อหาวิชา การเลือกเทคนิคมาใช้ในการสอนแต่ละครั้ง ควรคำนึงถึงรูปแบบการเรียนรู้ของผู้เรียนซึ่งผู้เรียนแต่ละคนมีลักษณะบุคลิกภาพในการรับรู้สื่อสารที่แตกต่างกัน หรือมีลีลาการเรียนรู้ (learning styles) ที่ต่างกัน ผู้สอนควรได้วินิจฉัยและใช้เทคนิคการจัดการเรียนการสอนให้เหมาะกับรูปแบบการเรียนรู้ของผู้เรียน ดังนั้น ผู้สอนจึงต้องใช้เทคนิคที่หลากหลายเพื่อให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในการเรียนรู้ เพราะบางเทคนิคอาจเหมาะกับผู้เรียนบางคน อย่างไรก็ตาม หากผู้เรียนได้เรียนรู้ด้วยเทคนิคที่หลากหลายก็จะได้สำรวจลักษณะนิสัยในการเรียนรู้ของตน และทำให้การเรียนรู้มีประสิทธิภาพมากขึ้น ซึ่งแอนโทนี กราส์ซา และ เซอร์วิล ไรซ์แมน (Anthony Grasha and Sheryl Riechman) ได้แบ่งรูปแบบการเรียนรู้ของผู้เรียนตามลักษณะบุคลิกภาพของผู้เรียนออกเป็น 6 ประเภท (มัทธรา ธรรมบุศย์. 2004. และ วิชัย วงษ์ใหญ่ 2537 : 82) ดังรายละเอียดในตาราง 11

ตาราง 11 รูปแบบการเรียนรู้ของผู้เรียนตามลักษณะบุคลิกภาพ

บุคลิกภาพของผู้เรียน	รูปแบบการเรียนรู้	กิจกรรมในชั้นเรียนที่ชอบ
1. แบบแข่งขัน (Competitive)	1. เรียนเนื้อหาเพื่อสอบให้ได้คะแนนสูงกว่าคนอื่น 2. แข่งขันกับผู้อื่นเพื่อหวังรางวัล 3. สถานการณ์ในชั้นเรียนมีลักษณะชนะหรือแพ้	1. ชอบเป็นผู้นำกลุ่มในการอภิปราย 2. ชอบถามในชั้นเรียน 3. หวังรางวัลหรือคำชมเชยคนเดียวในการทำกิจกรรมกลุ่ม 4. ชอบห้องเรียนที่มีลักษณะเป็น teacher – center
2. แบบร่วมมือ (Collaborative)	1. เรียนได้ดีที่สุดและได้เนื้อหามากที่สุดถ้าได้แบ่งปันความรู้กับเพื่อน 2. ให้ความร่วมมือกับครูและเพื่อน 3. ห้องเรียนเป็นแหล่งปฏิสัมพันธ์ทางสังคมและการเรียนรู้เนื้อหา	1. ชอบการบรรยายในลักษณะที่ผู้เรียนมีส่วนอภิปรายกลุ่มย่อย 2. ชอบการให้ผู้เรียนเป็นผู้กำหนดเนื้อหา ส่วนครูเป็นผู้ให้ความรู้ 3. ชอบให้เพื่อนเป็นผู้กำหนดเกรด 4. ชอบคุยเรื่องราวในชั้นเรียนกับเพื่อนๆ เวลาอยู่นอกห้องเรียน
3. แบบหลีกเลี่ยง (Avoidance)	1. ผู้เรียนไม่สนใจรายวิชาที่ครูยังใช้การสอนแบบดั้งเดิม 2. ไม่ให้ความร่วมมือกับครูและ	1. ชอบหลีกเลี่ยงการทำกิจกรรมในชั้นเรียน 2. ไม่ชอบการสอบ ชอบให้ประ

	เพื่อนในชั้นเรียน 3. ไม่สนใจเรียนหรือบางครั้งก็ให้ความสนใจจนเกินขอบเขต	เมินตนเอง ใช้ระบบให้ทุกคนผ่านหมด 3. ไม่ต้องการให้ครูมอบหมายงานให้อ่านหรือค้นคว้า
--	---	---

ตาราง 11 (ต่อ)

บุคลิกภาพของผู้เรียน	รูปแบบการเรียนรู้	กิจกรรมในชั้นเรียนที่ชอบ
		4. ไม่ชอบครูที่ตั้งใจหรือสนใจสอน 5. ไม่ชอบให้ครูกับผู้เรียนปฏิสัมพันธ์กันเป็นรายบุคคล
4. แบบมีส่วนร่วม (Participant)	1. ต้องการเนื้อหาความรู้จากครูและชอบเรียนหนังสือ 2. มีความรับผิดชอบในการค้นคว้าความรู้นอกชั้นเรียนเพื่อให้ได้งานที่ดีที่สุด 3. ให้ความร่วมมือกับกลุ่มเมื่อได้รับมอบหมายงาน	1. ชอบการบรรยายแบบอภิปราย 2. ผู้เรียนต้องมีโอกาสอภิปราย 3. ชอบการสอบที่มีข้อสอบทั้งแบบปรนัยและอัตนัย 4. ชอบให้ครูมอบหมายงานให้อ่าน 5. ชอบครูที่มีความสามารถในการวิเคราะห์และสังเคราะห์เนื้อหาได้เป็นอย่างดี
5. แบบพึ่งพา (Dependent)	1. ไม่ค่อยกระตือรือร้นในการเรียนจะเรียนเฉพาะที่ครูสอนเท่านั้น 2. มองว่าครูกับเพื่อนเป็นแหล่งของความรู้ และเป็นผู้ให้การช่วยเหลือ 3. มองหาคนที่ม้อ่านาจสั่งการเพื่อให้คำแนะนำ แนะนำการเรียน	1. ชอบให้ครูเขียนโครงร่างหรือจดโน้ตย่อให้บนกระดานดำ 2. ชอบให้ครูกำหนดเส้นตายในการส่งงาน 3. ชอบห้องเรียนที่มีลักษณะเป็น teacher - center
6. แบบอิสระ (Independent)	1. ชอบคิดเอง 2. ชอบทำงานคนเดียวมากกว่า แต่ก็ยอมรับฟังความคิดเห็นของคนอื่น 3. จะเรียนเฉพาะเนื้อหาที่ตนคิดว่า	1. ชอบศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองและชอบสอนตนเอง 2. ชอบเรียนเนื้อหาที่มีลักษณะเป็นปัญหา ซึ่งผู้เรียนมีโอกาสคิดหาคำตอบได้ด้วยตนเอง



	<p>สำคัญเท่านั้น</p> <p>4. เชื่อมั่นความสามารถในการเรียนรู้ของตนเอง</p>	<p>3. ชอบโครงการที่ผู้เรียนเป็นคนคิดออกแบบเอง</p> <p>4. ชอบห้องเรียนที่มีลักษณะเป็น student - center</p>
--	---	--

### 2.3 การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอน (instructional model)

รูปแบบการเรียนการสอนมีความหมายในลักษณะเดียวกับระบบการเรียนการสอน ซึ่งนักการศึกษาโดยทั่วไปนิยมใช้คำว่า “ระบบ” ในความหมายที่เป็นระบบใหญ่ ครอบคลุมองค์ประกอบสำคัญๆ ของการศึกษา หรือการเรียนการสอนในภาพรวม และนิยมใช้คำว่า “รูปแบบ” กับระบบที่ย่อยกว่า โดยเฉพาะกับ “วิธีการสอน” ดังนี้

รูปแบบการเรียนการสอน จึงหมายถึง สภาพหรือลักษณะของการจัดการเรียนการสอน ที่จัดไว้อย่างเป็นระเบียบตามหลักปรัชญา ทฤษฎี หลักการ แนวคิดหรือความเชื่อต่างๆ โดยมีการจัดกระบวนการหรือขั้นตอนในการเรียนการสอน โดยอาศัยวิธีสอนและเทคนิคการสอนต่างๆ เข้ามาช่วยทำให้สภาพการเรียนการสอนนั้นเป็นไปตามหลักการที่ยึดถือ ซึ่งได้รับการพิสูจน์ ทดสอบ หรือยอมรับว่ามีประสิทธิภาพ สามารถใช้เป็นแบบแผนในการเรียนการสอนให้บรรลุวัตถุประสงค์เฉพาะของรูปแบบนั้นๆ (ทิสนา แชมมณี. 2545 : 221) ซึ่งแต่ละรูปแบบมีวัตถุประสงค์ที่แตกต่างกัน กล่าวคือ เป็นรูปแบบการเรียนการสอนที่เน้นการพัฒนาด้านพุทธิพิสัย (cognitive domain) การพัฒนาด้านจิตพิสัย (affective domain) การพัฒนาด้านทักษะพิสัย (psychomotor domain) การพัฒนาด้านทักษะกระบวนการ (process skills) หรือ การบูรณาการ (integration) ทั้งนี้รูปแบบดังกล่าวล้วนเป็นรูปแบบการเรียนการสอนที่มีลักษณะเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ

การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอน มีสิ่งที่จะต้องพิจารณา 5 ประการ คือ (คณาพร คมสัน. 2540 : 75 อ้างอิงจาก Saylor, and other. 1981 : 272)

1. เป้าหมายที่ต้องการให้ผู้เรียนบรรลุ
2. โอกาสสูงสุดที่สามารถบรรลุเป้าหมายได้หลายประการ
3. ความสามารถสร้างแรงจูงใจแก่ผู้เรียน
4. พิจารณาหลักการพื้นฐานทางทฤษฎี และหลักการเรียนรู้ประกอบ
5. สะดวกใช้ และยืดหยุ่นในการปรับใช้ในสถานการณ์ต่างๆ

นอกจากนี้ การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนจะออกแบบตามวัตถุประสงค์ซึ่งผู้ใช้ต้องคำนึงถึงวัตถุประสงค์ของรูปแบบจึงเกิดผลสำเร็จได้ดี และสามารถนำรูปแบบไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์อื่นที่เหมาะสมต่อไป ซึ่งก่อนที่จะนำรูปแบบการเรียนการสอนไปใช้ควรต้องมีการวิจัยเพื่อทดสอบทฤษฎี รวมถึงการตรวจสอบประสิทธิภาพของรูปแบบ และนำข้อค้นพบมาปรับปรุงแก้ไขต่อไป

การตรวจสอบประสิทธิภาพของรูปแบบในการวิจัย นอกจากพิจารณาจากการทดสอบค่า t แล้ว สามารถพิจารณา ค่าขนาดอิทธิพลของการจัดกระทำทางการวิจัย (treatment effect size) เพื่อเป็นการตรวจสอบว่า รูปแบบการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้นนั้นมีประสิทธิภาพอยู่ในระดับใด

การวิจัยเชิงทดลอง มีจุดมุ่งหมายเพื่อมุ่งศึกษาความสัมพันธ์หรือความเกี่ยวข้องระหว่างตัวแปร ผลของการวิจัยที่สำคัญ คือ ขนาดความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร ดังนั้น ดัชนีมาตรฐานที่สร้างขึ้นและเป็นที่ยอมรับใช้คือ ขนาดอิทธิพล (effect size) (นงลักษณ์ วิรัชชัย. 2545 : 299 – 300)

**การวัดค่าขนาดอิทธิพล (Measures of Effect Size)** เพื่อบ่งชี้ประสิทธิภาพของรูปแบบการเรียนการสอน ซึ่งคำนวณจาก อัตราส่วนระหว่างผลต่างของค่าเฉลี่ยกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม ที่ปรับให้เป็นคะแนนมาตรฐาน โดยการหารด้วยค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของกลุ่มควบคุม (Cohen. 1988 : 66 ; Bloom. 1984 : 17 ; Burns. 2000 : 168 – 169) ดังสมการ

$$d = (\bar{Y}_E - \bar{Y}_C) / S_C$$

$$\begin{aligned} \text{เมื่อ } d &= \text{ค่าขนาดอิทธิพล} \\ \bar{Y}_E, \bar{Y}_C &= \text{ค่าเฉลี่ยกลุ่มทดลอง และ กลุ่มควบคุม ตามลำดับ} \\ S_C &= \text{ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของกลุ่มควบคุม} \end{aligned}$$

ค่าขนาดอิทธิพลที่คำนวณได้จะมีการแจกแจงอยู่ภายใต้โค้งปกติ ซึ่งสามารถหาพื้นที่ใต้โค้งเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุมได้ ดังนี้

ในกรณีค่าขนาดอิทธิพลมีค่าเท่ากับ 0.58 หมายความว่า ค่าเฉลี่ยกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุมเป็น 0.58 เท่าของส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของกลุ่มควบคุม ถ้ามีข้อตกลงว่า โค้งการแจกแจงความถี่ของคะแนนเป็นโค้งปกติ ค่าขนาดอิทธิพลซึ่งมีค่าเท่ากับ 0.58 ก็คือ ค่าคะแนนมาตรฐาน (Z) ที่มีค่าเท่ากับ 0.58 เมื่อเปิดตารางพื้นที่ภายใต้โค้งปกติจะได้พื้นที่จากซ้ายสุดมาถึงตำแหน่งค่าเฉลี่ยกลุ่มทดลองมีค่าเท่ากับ 0.7190 หมายความว่า คะแนนเฉลี่ยกลุ่มทดลองสูงเทียบเท่ากับตำแหน่งเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 71.9 หรือ 72 ในทำนองเดียวกัน ถ้าค่าขนาดอิทธิพลซึ่งมีค่าเท่ากับ 2.00 จะตรงกับตำแหน่งเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 95.0 (นงลักษณ์ วิรัชชัย. 2545 : 299 – 300)

ถ้ามีค่าอิทธิพลสูงก็แสดงว่า รูปแบบการเรียนการสอนมีประสิทธิภาพ ซึ่งค่าอิทธิพลนี้ขึ้นกับค่า 2 ค่า คือ ผลต่างของค่าเฉลี่ยกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม ถ้าแตกต่างกันมาก ย่อมเห็นความแตกต่างของตัวแปรตามอย่างชัดเจน อีกค่าหนึ่ง คือ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของกลุ่มควบคุม ซึ่งถ้ามีค่าต่ำ ก็แสดงว่า คะแนนมีความแปรปรวนน้อย จะได้ขนาดของค่าอิทธิพลสูงเช่นกัน ทั้งนี้ โคเฮน (Cohen. 1988 : 66) ได้กำหนดเกณฑ์ในการเปรียบเทียบขนาดของค่าอิทธิพลในการทำนายผลของปัจจัยของตัวแปรที่เกี่ยวข้องเป็น 3 ระดับ คือ

ค่าขนาดอิทธิพล 0.80 เกิดประสิทธิภาพมาก

ค่าขนาดอิทธิพล 0.50 เกิดประสิทธิภาพปานกลาง

ค่าขนาดอิทธิพล 0.20 เกิดประสิทธิภาน้อย

สำหรับการทดลองในการวิจัยเพื่อพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนวิชาเคมีที่เน้นกระบวนการเรียนรู้แบบนำตนเองในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ตั้งสมมุติฐานในการทดลองว่า รูปแบบที่สร้างขึ้นน่าจะมีค่าขนาดอิทธิพลไม่น้อยกว่า 0.5 ซึ่งถือว่าอยู่ในระดับปานกลางตามเกณฑ์ของโคเฮน และเมื่อพิจารณาคะแนนเฉลี่ยกลุ่มทดลองกับตำแหน่งเปอร์เซ็นต์ไทล์ประมาณ 70 ผู้วิจัยเห็นว่าอยู่ในระดับที่น่าพอใจกับประสิทธิภานของรูปแบบที่สร้างขึ้น

## 2.4 แนวคิดและงานวิจัยเกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนวิชาเคมี

การจัดการเรียนการสอนวิชาเคมีมีรายละเอียดเกี่ยวกับรายวิชาหลักเคมี 1 และปัญหาที่พบในการเรียนการสอน ตลอดจนผลการเรียนรู้ทางจิตพิสัยที่ควรเกิดขึ้นกับผู้เรียนนอกเหนือจากความรู้ในเนื้อหาวิชา และผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้องในการพัฒนาการเรียนการสอนวิชาเคมี ดังนี้

### 2.4.1 สภาพการจัดการเรียนการสอนวิชาเคมี

การจัดการเรียนการสอนระดับปริญญาตรีของมหาวิทยาลัยราชวมงคลกรุงเทพ ซึ่งมีสถานศึกษาในสังกัดอยู่ 2 แห่งที่ผลิตนักศึกษาหลักสูตรคหกรรมศาสตรบัณฑิต เป็นหลักสูตร 4 ปี เปิดสอน 6 สาขาวิชา คือ อาหารและโภชนาการ พัฒนาผลิตภัณฑ์ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี-การอาหาร ธุรกิจงานประดิษฐ์ คหกรรมศาสตร์ศึกษา พัฒนาการครอบครัวและเด็ก ตามหลักสูตร นักศึกษาจะต้องเรียนวิชาพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ในชั้นปีที่ 1 จำนวน 4 วิชา สำหรับมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชวมงคลกรุงเทพ วิทยาเขตพระนครใต้ ซึ่งใช้เป็นกลุ่มตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้ ได้จัดวิชาพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์เป็น วิชาทางทฤษฎี 2 วิชา คือ รายวิชา หลักเคมี 1 จัดเป็น 3(3-0-3) หน่วยกิต และ รายวิชา เคมีอินทรีย์ 1 จัดเป็น 3(3-0-3) หน่วยกิต วิชาปฏิบัติการ 2 วิชา คือ รายวิชา ปฏิบัติการหลักเคมี 1 จัดเป็น 1 (0-3-2) หน่วยกิต และ ปฏิบัติการเคมีอินทรีย์ 1 จัดเป็น 1 (0-3-2) หน่วยกิต

รายวิชา หลักเคมี 1 (Principle of Chemistry 1) ถือเป็นวิชาพื้นฐานสาขาเคมี ที่จัดสอนในสถาบันการศึกษาระดับปริญญาตรีให้กับนักศึกษาในสาขาทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งอาจเรียกชื่อในรายวิชาที่แตกต่างกัน เนื้อหาที่มีการยึดหยุ่นตามหลักสูตรต่างๆ กรณีของรายวิชา หลักเคมี 1 ที่จัดสอนที่วิทยาเขตพระนครใต้มีรายละเอียด ดังนี้

### ลักษณะรายวิชา

- |                    |  |                          |
|--------------------|--|--------------------------|
| 1. รหัสและชื่อวิชา | 13 - 020 - 102                           | หลักเคมี 1               |
|                    |  | Principle of Chemistry 1 |
| 2. สภาพรายวิชา     | วิชาศึกษาทั่วไป ในหลักสูตรระดับปริญญาตรี |                          |
| 3. ระดับรายวิชา    | ภาคการศึกษาที่ 1 ชั้นปีที่ 1             |                          |
| 4. พื้นฐาน         | -  |                          |
| 5. เวลาศึกษา       | 54 คาบเรียนตลอด 18 สัปดาห์               |                          |

ทฤษฎี 3 คาบ ปฏิบัติ - คาบต่อสัปดาห์

และนักศึกษาจะต้องใช้เวลาศึกษาค้นคว้านอกเวลา 3 ชั่วโมงต่อสัปดาห์

6. จำนวนหน่วยกิต 3 หน่วยกิต

7. จุดมุ่งหมายรายวิชา

1. เข้าใจโครงสร้างอะตอมและตารางธาตุ
2. เข้าใจหลักการในการเกิดพันธะเคมี สารละลาย ปฏิกิริยาเคมีและไฟฟ้าเคมี อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี สมดุลเคมี และกรด เบส กลือ
3. เข้าใจโครงสร้าง สมบัติ และประโยชน์ของสารประกอบไฮโดรคาร์บอนและอนุพันธ์
4. นำความรู้ทางเคมีไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน

8. คำอธิบายรายวิชา ศึกษาเกี่ยวกับโครงสร้างอะตอมและตารางธาตุ พันธะเคมี สารละลาย ปฏิกิริยาเคมีและไฟฟ้าเคมี อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี และสมดุลเคมี กรด เบส กลือ สารประกอบไฮโดรคาร์บอนและอนุพันธ์

จากลักษณะรายวิชาจะเห็นว่า วิชานี้มีจุดมุ่งหมายให้ผู้เรียนนำความรู้ทางเคมีไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน แต่จากประสบการณ์ในฐานะผู้สอนพบว่า สารเนื้อหาของวิชาเคมีนี้ค่อนข้างมาก และเป็นเรื่องยากสำหรับผู้เรียนที่ไม่เคยเรียนมาก่อน ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนค่อนข้างต่ำ จึงเป็นการยากที่ผู้เรียนจะใช้ประโยชน์จากความรู้ได้ ผู้สอนน่าจะนำเทคนิคการเรียนการสอนที่ทำให้ผู้เรียนเกิดความรู้สึกว่า ความรู้ที่เรียนต้องใช้ในชีวิตประจำวันส่วนใดบ้าง อย่างไรก็ตาม และเนื้อหาไม่ยากเกินกว่าจะเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง ผู้สอนควรให้ผู้เรียนสำรวจความพร้อมในการเรียนรู้ของตน และความต้องการในสิ่งที่จะเรียนก่อนในเบื้องต้น แล้วผู้สอนมีการจัดกระบวนการเรียนการสอนที่เอื้ออำนวยต่อความต้องการของผู้เรียน มีการเรียนด้วยวิธีการที่หลากหลาย ตลอดจนให้คำปรึกษาแนะนำผู้เรียนอย่างใกล้ชิด รูปแบบการเรียนการสอนนี้จะทำให้ผู้เรียนเป็นผู้นำตนเองในการเรียนรู้อย่างแท้จริง

### ปัญหาการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์สาขาเคมี

ที่ผ่านมามีพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีค่อนข้างต่ำ ในปีการศึกษา 2546 มีนักศึกษาจำนวน 63 คน สอบไม่ผ่านเกณฑ์ 6 คน คิดเป็นร้อยละ 9.5 (เกณฑ์ที่ผ่านคิดที่ร้อยละ 40) คะแนนต่ำสุดร้อยละ 27.9 คะแนนสูงสุดร้อยละ 88.1 คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 59.9 ทั้งนี้จากคะแนนเต็ม 100 คะแนน แบ่งเป็นคะแนนจากการสอบ 60 และคะแนนการส่งผลงาน 40

จากการสัมภาษณ์อาจารย์ผู้สอนรายวิชาเคมี ได้ระบุสาเหตุของปัญหาในส่วนที่เกี่ยวข้องกับด้านผู้เรียน ประการแรก นักศึกษาส่วนใหญ่ไม่เห็นคุณค่าของวิชาที่เรียน โดยเห็นว่าเรียนแล้วไม่เกิดประโยชน์ ไม่ได้เป็นวิชาชีพของตน แต่อาจารย์กลับเห็นว่า วิชานี้มีประโยชน์ใช้ในสาขาวิชาชีพ

และชีวิตประจำวันได้โดยตรง แต่การสอนยังไม่สามารถเชื่อมโยงให้เห็นคุณค่าโดยตรงได้ง่ายๆ ประการที่สองนักศึกษาไม่มีความพร้อมที่จะเรียน อาจเป็นเพราะ เป็นการเรียนกลุ่มใหญ่ จึงไม่ค่อยสนใจ ไม่อยากรับรู้ ไม่มีความกระตือรือร้น เรียนแบบไม่มีจุดมุ่งหมาย พื้นฐานความรู้เดิมไม่ค่อยดี ไม่มีกลยุทธ์ในการเรียน ไม่มีทักษะการเรียนรู้ และขาดความรับผิดชอบ **ด้านครูผู้สอน** ไม่ปรับเปลี่ยนกระบวนการสอน สอนตามประสบการณ์เดิม ไม่เตรียมกลยุทธ์ให้เหมาะกับผู้เรียน **ด้านปัจจัยสนับสนุน** สื่อ อุปกรณ์ไม่ดึงดูด ใช้แผ่นใสเท่านั้น บางห้องเรียนก็ไม่มีเครื่องฉายแผ่นใส และเมื่อสอบถามผู้เรียนถึงการเรียนวิชาเคมี นักศึกษาบอกว่า เป็นวิชาที่ยาก เรียนแล้วไม่เข้าใจ ไม่รู้จะเรียนไปทำไม อาจารย์สอนเร็วตามไม่ทัน ไม่กล้าถามและไม่รู้จะถามอะไร ซึ่งปัญหาเหล่านี้ สอดคล้องกับปัญหาที่พบในรายงานการปฏิรูปการศึกษาดังได้กล่าวมาแล้ว ในขั้นการทดลองผู้วิจัย เป็นผู้ดำเนินการสอนด้วยตนเอง ซึ่งวิทยาเขตพระนครใต้เป็นสถาบันที่ผู้วิจัยเป็นอาจารย์อยู่ ทำให้ผู้วิจัยได้รับความสะดวกในการทดลองสอนตามรูปแบบที่สร้างขึ้นได้

ปัจจุบันรัฐมีนโยบายให้ประเทศไทยเป็นครัวของโลก ผู้ประกอบการด้านอาหารจึงควรได้รับการพัฒนาตนเองให้มีความสามารถในการแข่งขัน นอกจากนี้ ผู้วิจัยพบว่า นักศึกษาที่เข้ามาเรียนที่วิทยาเขตพระนครใต้ สำเร็จมาจากหลักสูตรที่หลากหลายมีทั้งผู้จบชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ทุกโปรแกรมการเรียน จระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ทุกสาขา ซึ่งพบปัญหาในการจัดการเรียนการสอนวิชาทางวิทยาศาสตร์ซึ่งผู้เรียนมีพื้นฐานที่แตกต่างกันมาก โดยเฉพาะวิชาเคมีซึ่งเป็นวิชาบังคับ และเป็นพื้นฐานของการเรียนในสายวิชาชีพโดยเฉพาะสาขาวิชาอาหารและโภชนาการ นักศึกษามีทั้งที่เคยเรียนมาแล้วและยังไม่เคยเรียนมาเลย เป็นการยากที่ผู้สอนจะจัดการเรียนการสอนให้เข้าใจได้อย่างทั่วถึง ดังนั้น รูปแบบการเรียนการสอนแบบนำตนเอง น่าจะส่งผลให้ผู้เรียนตระหนักถึงบทบาทของตนให้เป็นผู้ชี้หน้าตนเองในการสร้างความรู้และเห็นคุณค่าของการเรียนรู้จะเป็นการแก้ปัญหาอย่างแท้จริง ผู้วิจัยจึงเลือกนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์ สาขาวิชาอาหารและโภชนาการของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ พระนครใต้ เป็นกลุ่มประชากรในการวิจัยครั้งนี้

#### 2.4.2 การเรียนการสอนวิชาเคมีกับจิตวิทยาศาสตร์

ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์มีความเกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันของเราทุกคน กฎ ทฤษฎี ความรู้ ความจริงทางวิทยาศาสตร์ถูกสร้างขึ้นจากการสังเกตปรากฏการณ์ทางธรรมชาติ และจากความพยายามที่จะอธิบายสิ่งที่สังเกต เกิดความคิด ความสงสัย ต้องการหาคำตอบในประเด็นปัญหาที่ตั้งขึ้น จึงเกิดผู้ริเริ่มที่จะเรียนรู้ด้วยตนเองขึ้นที่เราเรียก นักปราชญ์ ผู้เป็นที่รู้จักกันดี อาทิ อริสโตเติล อาร์คิมิดีส กาลิเลโอ เป็นต้น ต่อมาแนวทางการหาความรู้ได้พัฒนาไปสู่การเก็บข้อมูลอย่างเป็นทางการ มีการบันทึก ยืนยัน ตรวจสอบ ในสิ่งที่ศึกษาค้นคว้าด้วยการทดลอง และอธิบายโดยคำนึงถึงเหตุและผล เราเรียกบุคคลกลุ่มนี้ว่า นักวิทยาศาสตร์ และเรียกรูปแบบการศึกษาของเขาว่า ระเบียบวิธีทางวิทยาศาสตร์ (**scientific method**) อาจกล่าวได้ว่า ระเบียบวิธีทางวิทยาศาสตร์ เป็นกระบวนการในการศึกษาหาความรู้ของนักวิทยาศาสตร์หรือผู้ต้องการหาคำตอบจาก

ปัญหาที่พบอย่างมีเหตุผล มีการตรวจสอบได้ด้วยการทดลอง ดังนั้น ผู้ที่มีความสามารถในการใช้ระเบียบวิธีทางวิทยาศาสตร์ย่อมต้องฝึกฝนให้ชำนาญ โดยการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ โดยเฉพาะสาขาวิชาเคมีซึ่งถือว่า หัวใจของวิชาเคมีคือการทดลอง หรือวิทยาศาสตร์สาขาใดก็ตาม ผู้เรียนจะได้รับทักษะต่างๆ ที่เป็นเครื่องมือสำคัญในการคิดและปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ เพื่อแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์และใช้ในการแก้ปัญหา ซึ่งประกอบด้วย 13 ทักษะ คือทักษะ การสังเกต การใช้ตัวเลข การหาความสัมพันธ์ระหว่างมิติกับเวลา การวัด การจำแนกประเภท การตั้งสมมุติฐาน การลงความเห็นจากข้อมูล การพยากรณ์ การจัดกระทำข้อมูลและการสื่อความหมาย การกำหนดและควบคุมตัวแปร การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ การทดลอง การตีความหมายข้อมูลและการลงข้อสรุป เรียกทักษะเหล่านี้ว่า **ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (scientific skills)**

การที่ผู้สอนจะทำให้ผู้เรียนเกิดการรู้วิทยาศาสตร์ (**scientific literacy**) นั้นเป็นเรื่องยาก แม้เนื้อหาสาระของวิทยาศาสตร์จะเป็นเรื่องใกล้ตัวที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน แต่ความรู้พื้นฐานเป็นนามธรรม เช่น โครงสร้างของอะตอม การเกิดสารประกอบ สูตรโครงสร้างของสาร เป็นต้น การกำหนดกระบวนการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ผู้สอนพยายามให้ผู้เรียนฝึกใช้ระเบียบวิธีทางวิทยาศาสตร์ ฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เพื่อให้ผู้เรียนเกิดความรู้ ความเข้าใจ และสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตได้ ซึ่งการจัดการเรียนการสอนจะครอบคลุมทั้งความรู้ และกระบวนการ แต่หากผู้เรียนไม่มีลักษณะนิสัยใฝ่รู้ ไม่มีความเพียรพยายาม คิดไม่เป็นระบบ ไม่ใช่เหตุผล ไม่เห็นคุณค่าของการเรียน เป็นการยากที่ผู้สอนจะดำเนินการสอนให้บรรลุวัตถุประสงค์ได้ ดังนั้น จิตสำนึกของผู้เรียนที่ก่อให้เกิดลักษณะนิสัยหรือความรู้สึกทางจิตใจต่อการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่เป็นเจตคติจึงมีความสำคัญ การ์ดเนอร์ (Gardner, 1975) ได้อธิบายว่า เจตคติเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์มี 2 ความหมาย คือ **เจตคติทางวิทยาศาสตร์ (attitude science)** ซึ่งเกิดจากการศึกษาหาความรู้หรือการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และ **เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ (attitude toward science)** ซึ่งเป็นความรู้สึกของผู้เรียนที่มีต่อการทำกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เจตคติทั้ง 2 ประการจะเกิดขึ้นพร้อมๆ กันในตัวบุคคล เมื่อเขาได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์ แต่เป็นการแสดงออกของเจตคติที่แตกต่างกัน การประเมินลักษณะต่างๆ สามารถสังเกตได้จากพฤติกรรมแสดงออกของผู้เรียนซึ่งควรใช้เวลาพอสมควรและประเมินอย่างสม่ำเสมอ โดยใช้ตัวชี้บ่งที่เรียกว่า **จิตวิทยาศาสตร์ (scientific mind)** (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 2546 : 14-16) เป็นองค์ประกอบของคุณลักษณะ ดังนี้

**เจตคติทางวิทยาศาสตร์ (attitude science)** เป็นลักษณะนิสัยที่คาดหวังว่าจะได้รับการพัฒนาขึ้นในตัวผู้เรียนโดยผ่านกระบวนการเรียนรู้ต่างๆ ประกอบด้วย 1) ความสนใจใฝ่รู้หรือความอยากรู้อยากเห็น 2) ความมุ่งมั่น อดทน รอบคอบ 3) ความซื่อสัตย์ 4) ความประหยัด 5) ความใจกว้าง ร่วมแสดงความคิดเห็นและรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น 6) ความมีเหตุผล และ 7) การทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์

**เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ (attitude toward science)** เป็นความรู้สึกที่ผู้เรียนมีต่อการทำกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ด้วยกิจกรรมที่หลากหลาย ประกอบด้วย 1) พอใจประสบการณ์การเรียนรู้เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ 2) ศรัทธาและซาบซึ้งในผลงานทางวิทยาศาสตร์ 3) เห็นคุณค่าและประโยชน์ของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 4) ตระหนักในคุณค่าและโทษของการใช้เทคโนโลยี 5) เรียนหรือเข้าร่วมกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์อย่างสนุกสนาน 6) เลือกใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ในการคิดและปฏิบัติ 7) ตั้งใจเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ 8) ใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างมีคุณธรรม 9) ใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีโดยใคร่ครวญ ไตร่ตรองถึงผลดีและผลเสีย

การประเมินผลจิตวิทยาของวิทยาศาสตร์ของผู้เรียนจากการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ จึงประกอบด้วยเจตคติทางวิทยาศาสตร์และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ ก่อนที่จะวัดเจตคติ เราควรได้เข้าใจถึงการเกิดเจตคติ องค์ประกอบของเจตคติ และ มิติของเจตคติ ซึ่ง ออลพอร์ต (Allport) ได้เสนอความคิดเห็นว่า เจตคติต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งของคนเกิดขึ้นได้ตามเงื่อนไข 4 ประการ คือ 1) กระบวนการเรียนรู้ที่ตอบสนองแนวคิดต่างๆ 2) ประสบการณ์ส่วนตัวที่แตกต่างกัน 3) การเลียนแบบ การถ่ายทอดเจตคติของคนอื่น และ 4) อิทธิพลของกลุ่มสังคมตามสภาพแวดล้อม เช่น ศาสนา สถาบัน เป็นต้น (ศักดิ์ สุนทรเสณี. 2531 : 4 : อ้างอิงจาก Ernest R. Hilgard. Introduction to Psychology. Harcourt, New York, Brace and World Inc., 1962 : p.614) โดยมี 3 องค์ประกอบ คือ 1) ด้านการรู้ 2) ด้านความรู้สึก และ 3) ด้านแนวโน้มในเชิงพฤติกรรมหรือการกระทำ การมองเจตคติมีแง่มุมหรือมิติที่น่าสนใจ 7 ด้าน คือ 1) ด้านความเข้มข้น 2) ด้านขนาดหรือปริมาณ 3) ด้านความเด่น 4) ด้านความเป็นแกนสำคัญของชีวิต 5) ด้านรู้ ความรู้สึก และการกระทำ 6) ด้านจิตสำนึก และ 7) ด้านความมั่นคง ซึ่งมีมิติเหล่านี้ใช้เป็นแนวทางในการวิเคราะห์และทำความเข้าใจเกี่ยวกับการวัดเจตคติ

วิธีการวัดเจตคติโดยตรงทำไม่ได้ แต่การศึกษาเจตคติทำได้ 3 วิธี กล่าวคือ

1. การสังเกต(observation) เป็นวิธีการศึกษาพฤติกรรมที่แสดงออกของบุคคลที่มีต่อสิ่งหนึ่งสิ่งใด แล้วอนุมานว่าบุคคลนั้นมีเจตคติต่อสิ่งนั้นอย่างไร เพื่อให้การสังเกตสามารถรวบรวมข้อมูลที่เที่ยงตรงและเชื่อถือได้ ควรดำเนินการ ดังนี้

- 1.1 เตรียมงานล่วงหน้า เช่น เตรียมการบันทึก เครื่องมือต่างๆ ต้องพร้อม
- 1.2 ไม่มีอคติ
- 1.3 ต้องสังเกตหลายๆ ด้าน
- 1.4 ใช้ระยะการสังเกตอย่างต่อเนื่อง และนานพอควร
- 1.5 อาจใช้เครื่องมืออื่นช่วยอย่างระมัดระวัง เช่น แบบสำรวจ การบันทึก

2. การให้รายงานตัวเอง (self-report) เป็นวิธีการให้บุคคลเล่าความรู้สึกที่มีต่อสิ่งนั้นออกมา เช่น ชอบไม่ชอบ ดี ไม่ดี ซึ่งสามารถกำหนดเป็นค่าคะแนนของเจตคติตามวิธีการของเทอร์สตัน (Thurstone) ลิเคอร์ท (Likert) กัทท์แมน (Gattman) และออสกู๊ด (Osgood) ได้

3. เทคนิคการฉายออก (projective techniques) เป็นวิธีวัดเจตคติโดยการให้สร้างจินตนาการจากภาพ ใช้ภาพเป็นตัวกระตุ้นให้บุคคลแสดงความคิดเห็นออกมา เพื่อสังเกตและวัดความรู้สึกของบุคคลนั้น เพราะบุคคลย่อมแสดงออกตามประสบการณ์ที่ได้รับมาซึ่งจะแสดงออกได้แตกต่างกัน วิธีสร้างจินตนาการจากภาพอาจทำได้ ดังตัวอย่าง

3.1 วิธีหยดหมึก (ink plot) คือ ให้บุคคลดูภาพหยดหมึกแล้วอธิบายว่าภาพนั้นเป็นอย่างไร โดยกระตุ้นให้ตอบสนองออกมามากที่สุด

3.2 การเล่าเรื่อง (story telling) คือ การเล่าเรื่องที่ยังไม่จบให้บุคคลที่จะวัดเจตคติฟังแล้วให้เขาเล่าต่อตามความคิดเห็นและความรู้สึกของเขา

ส่วนใหญ่การวัดเจตคติทางการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์มักจะวัดโดยการสังเกต โดยกำหนดเกณฑ์ในการสังเกตพฤติกรรม และการให้รายงานตัวเองซึ่งจะใช้แบบวัดเจตคติแสดงความคิดเห็นด้วยมาตราส่วนประเมินค่า 5 ระดับของลิเคอร์ท์ ซึ่งก็ควรใช้การวัดทั้ง 2 วิธีประกอบกัน น่าจะให้ความชัดเจนมากขึ้น

#### 2.4.3 งานวิจัยที่เกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีและจิตวิทยาศาสตร์

วิชาเคมี เป็นสาขาหนึ่งในวิชาวิทยาศาสตร์ ซึ่งเปิดเป็นวิชาที่สอนในโปรแกรมวิทยาศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษาตอนปลายจนถึงระดับอุดมศึกษา นักการศึกษาได้ให้ความสนใจเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี และการสร้างจิตวิทยาศาสตร์ในตัวผู้เรียน 2 ประการ คือ เจตคติทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ ซึ่งพอสรุปได้ดังนี้

เกเตอร์นา และ คริสสา (Katerina and Chryssa. 2004 : 535 - 547) ได้นำเสนอผลงานวิจัยเรื่อง “เจตคติต่อวิชาเคมีของนักเรียนเกรด 11 ในโรงเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายในกรีซ” งานวิจัยนี้เป็นการพัฒนาและตรวจสอบความตรง ความเชื่อมั่นของเครื่องมือวัดเจตคติต่อวิชาเคมีของนักเรียนเกรด 11 ประเด็นในการวัดเจตคติมี 4 ด้าน คือ ความสำคัญของวิชาเคมีและเคมีในชีวิตประจำวัน ความยากของวิชาเคมี ความสนใจในวิชาเคมี และประโยชน์ของวิชาเคมีในงานอาชีพในอนาคต ได้ศึกษาปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับเจตคติของกลุ่มที่เรียนวิชาเคมี เช่น เพศ สาขาที่เรียน และความสัมพันธ์ระหว่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีกับเจตคติต่อวิชาเคมี ผลการวิจัยพบว่า เจตคติของนักเรียนต่อวิชาเคมีมีความสัมพันธ์ทางบวกกับความยาก 6 ข้อ ความสนใจ 9 ข้อ ความเป็นประโยชน์ 3 ข้อ และความสำคัญ 5 ข้อ โดยมีค่าความเชื่อมั่นโดยการวัดสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบัก เท่ากับ 0.87 0.89 0.71 และ 0.67 ตามลำดับ และยังพบว่า นักเรียนที่เรียนสายวิทยาศาสตร์ที่เข้าเรียนแพทย์มีเจตคติทางบวกต่อวิชาเคมีทั้ง 4 ด้าน สูงกว่านักเรียนที่เรียนสายอื่นอย่างมีนัยสำคัญ และนักเรียนที่เรียนสายมนุษยศาสตร์ จะมีเจตคติทางบวกในด้านความยาก ความสนใจ และประโยชน์ของวิชาเคมีน้อยกว่านักเรียนที่เรียนทางสายวิศวกรรมศาสตร์ แต่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางด้าน ความสำคัญของวิชาเคมี

สุวิมล เขี้ยวแก้ว และอุสมาน สารี (2541) ได้ศึกษาผลการเรียนแบบร่วมมือที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายในโรงเรียนรัฐบาลและเอกชน



สอนศาสนาอิสลาม เขตการศึกษา 2 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีเรื่อง ปริมาณสารสัมพันธ์โดยการเรียนแบบร่วมมือและการสอนตามคู่มือครูแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยกลุ่มที่เรียนแบบร่วมมือมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มที่เรียนตามคู่มือครูทั้งโรงเรียนของรัฐและเอกชนที่สอนศาสนาอิสลาม และมีเจตคติที่ดีต่อการเรียนของโรงเรียนทั้งสองประเภท

ศิริภรณ์ เม่นมั่น (2543 : 61) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนตามแนวสรวรคินิยม พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

ชูศรี ภัยพิบัติ (2544) ได้จัดกระบวนการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยใช้การสอนแบบ “การจัดการ” ในวิชาเคมี กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 รูปแบบการสอนเน้นกระบวนการกลุ่ม จัดกิจกรรมตามความสนใจของผู้เรียน ให้ผู้เรียนเป็นผู้วางแผนและจัดการเรียนด้วยตนเอง มีการตั้งคณะกรรมการของห้อง กลุ่มผู้เรียน และผู้สอน รับฟังปัญหาการปฏิบัติงาน เหตุผลการปรับแผนการทำงาน ประเมินผลการปฏิบัติการเรียนรู้ตามสภาพจริง งานวิจัยนี้สนับสนุนให้ผู้เรียนได้แสดงออกถึงการจัดการเรียนรู้ด้วยตนเอง

อาภาพร สิงหราช (2545) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะแสวงหาความรู้ประกอบการใช้ห้องเรียนจำลองธรรมชาติกับการสอนตามแนวคอนสตรัคติวิซึ่ม พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนทั้ง 2 กลุ่ม แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ส่วนเจตคติทางวิทยาศาสตร์ทั้ง 2 กลุ่ม แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

ทั้งนี้ งานวิจัยส่วนใหญ่เป็นการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ในระดับประถมศึกษาและมัธยมศึกษา วิชาเคมีเริ่มเรียนในระดับมัธยมศึกษาตอนปลายจึงมีงานวิจัยอยู่บ้าง แต่การวิจัยระดับอุดมศึกษาของไทยมีค่อนข้างน้อย ในส่วนของงานวิจัยเกี่ยวกับเจตคติเป็นการศึกษาเจตคติทางวิทยาศาสตร์ หรือ เจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ ดังนั้น ผู้วิจัยเห็นว่า น่าจะศึกษาเจตคติให้ครอบคลุมทั้ง 2 ประเด็นที่เป็นจิตวิทยาศาสตร์จะทำให้ได้ข้อมูลชัดเจนในเรื่องเจตคติต่อการเรียนการสอนในวิชาเคมี และเพิ่มประสิทธิภาพในการจัดการเรียนการสอนวิชาเคมีในระดับอุดมศึกษาต่อไป

จากลักษณะรายวิชาเคมี ปัญหาการเรียนการสอนวิชาเคมีที่กล่าวมาแล้ว ทฤษฎีการเรียนรู้ของกลุ่มมนุษยนิยม ทฤษฎีการเรียนรู้ทางปัญญาสังคม ทฤษฎีแรงจูงใจ และแนวทางตามหลักการของกระบวนการที่เน้นการเรียนรู้แบบนำตนเอง ทำให้ผู้วิจัยพิจารณาว่า ถ้าผู้เรียนเป็นผู้มีความพร้อมในการเรียนรู้แบบนำตนเองได้จะสามารถเกิดการเรียนรู้ที่เกิดผลสัมฤทธิ์และเป็นการเรียนที่ยั่งยืนทันยุคสมัย ปัจจัยที่สำคัญส่งผลต่อผู้เรียนให้เกิดการเรียนรู้แบบนำตนเองได้นั้น ผู้เรียนควรมีพลังกระตุ้นให้มีนิสัยรักการเรียน มีความต้องการ สนใจ ใฝ่รู้ เห็นคุณค่าสิ่งที่เรียน แล้วเป็นผู้ริเริ่มเรียนรู้ด้วยตนเองผู้เรียนต้องวินิจฉัยตนเองว่า ต้องการเรียนรู้เรื่องอะไร เพื่ออะไร จะ



<p><b>ทฤษฎีการเรียนรู้ที่เกี่ยวกับการเรียนรู้แบบนำตนเอง</b></p> <p><b>กลุ่มมนุษยนิยม</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- มนุษย์ต้องการอิสระเสรีภาพ</li> <li>- มีศักยภาพเต็มที่</li> <li>- มีความต้องการพื้นฐาน</li> <li>- ความเป็นเอกัตบุคคล</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- สร้างแรงจูงใจภายในให้เห็นว่าเรื่องที่เรียนไม่ยาก มีประโยชน์ ตนมีความสามารถ</li> <li>- ให้เลือกเรียนตามหัวข้อที่สนใจก่อน ใช้การเรียนแบบร่วมมือ</li> <li>- ฝึกทักษะการเรียนรู้</li> <li>- ให้อำนาจตนเอง ค้นหาข้อบกพร่อง พัฒนาตนเอง</li> </ul>	✓		✓		✓	✓
--	--	---	--	---	--	---	---

ตาราง 12 (ต่อ)

ทฤษฎีและแนวคิด	แนวทางการจัดการเรียนรู้ให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้แบบนำตนเอง	กิจกรรมการเรียนการสอน 6 ชั้น					
		เพิ่มพลังแรงใจ	เสริมสร้างกลยุทธ์	ปลูกฝังนิสัย	ถ่ายทอดความรู้	สะท้อนความคิด	ประเมินการเรียนรู้

<p><b>ทฤษฎีปัญญาสังคม</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- เน้นกระบวนการคิด</li> <li>- มีสิ่งที่สนใจ</li> <li>- ต้องการมีส่วนร่วม</li> <li>- ปฏิสัมพันธ์ตามตัวแบบ</li> <li>- พัฒนาให้รู้จักตนเอง</li> <li>ปกครองตนเอง</li> <li>กำกับตนเอง</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- จัดประสบการณ์หลากหลาย</li> <li>มีส่วนร่วมการจัดการเรียน</li> <li>เรียนรู้พฤติกรรมจากเพื่อน</li> <li>- ให้อิสระในการเรียน เรียน</li> <li>ตามความสนใจ</li> <li>- ความแตกต่างการพัฒนาการ</li> <li>ตามวัย เน้นการสื่อสาร</li> <li>- ความรับผิดชอบ</li> <li>- การรับรู้และค้นพบตนเอง</li> <li>ให้รู้จักการกำกับควบคุม</li> <li>ตนเองใช้สัญญาการเรียน</li> </ul>	✓	✓	✓	✓	✓	✓
<p><b>ทฤษฎีแรงจูงใจ</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- มีความต้องการ</li> <li>- เกี่ยวข้องกับชีวิตจริง</li> <li>- ฟังพาดตนเอง</li> <li>- ชอบอิสระ</li> <li>- แสวงหาสิ่งใหม่ที่ดี</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- รู้จักกำหนดเป้าหมาย</li> <li>- เชื่อมโยงความรู้</li> <li>- ฝึกทักษะ มีความสามารถ</li> <li>- มีส่วนร่วมแสดงความคิด</li> <li>- รู้จักประเมินตนเอง</li> </ul>	✓	✓	✓	✓	✓	✓
<p><b>แนวคิดของ โนลส์</b></p> <p>องค์ประกอบของผู้เรียนรู้</p> <p>แบบนำตนเอง</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- วินิจฉัยความต้องการเรียน</li> <li>- กำหนดจุดมุ่งหมาย</li> <li>- ออกแบบแผนการเรียน</li> <li>- แสวงหาแหล่งวิทยาการ</li> <li>- ประเมินผลการเรียน</li> </ul> <p>ตาราง 12 (ต่อ)</p>	<p>ฝึกให้เป็นผู้ริเริ่มในการวินิจฉัย</p> <p>ความต้องการเรียน กำหนด</p> <p>จุดมุ่งหมาย ออก แบบ</p> <p>แผนการเรียน ดำเนิน การ</p> <p>แสวงหาแหล่งวิทยาการ</p> <p>ประเมินผลการเรียนได้ด้วย</p> <p>ตนเอง</p>	✓	✓	✓	✓	✓	✓

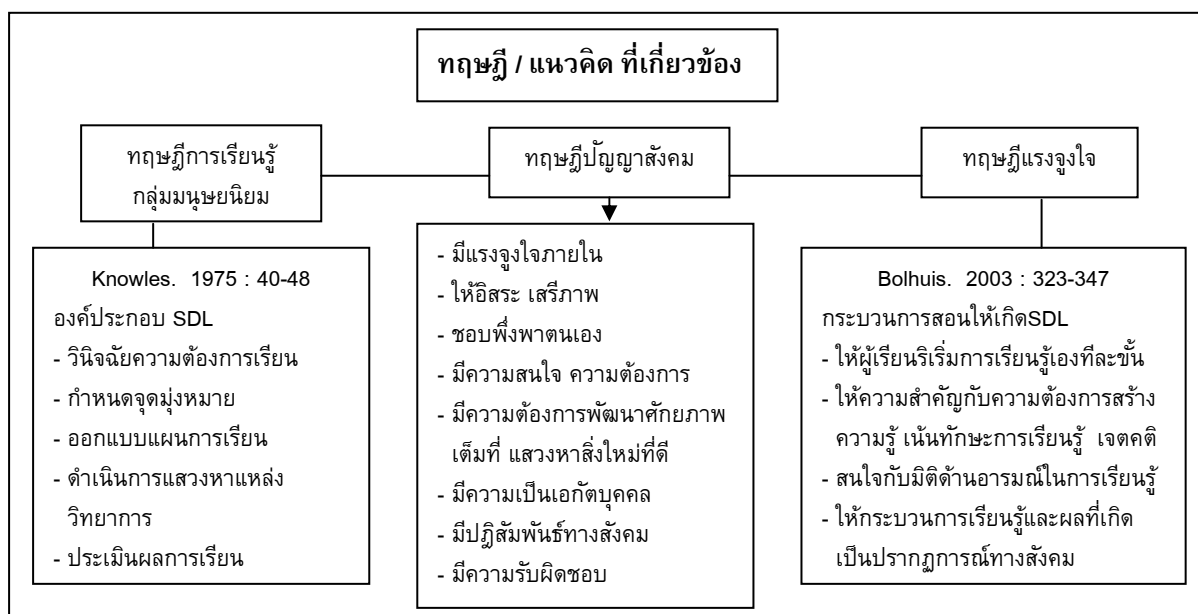
ทฤษฎีและแนวคิด	แนวทางการจัดการเรียนรู้ให้ ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ แบบนำตนเอง	กิจกรรมการเรียนการสอน 6 ชั้น					
		เพิ่มพลังแรงใจ	เสริมสร้างกลยุทธ์	ปลูกฝังนิสัย	ถ่ายทอดความรู้	สะท้อนความคิด	ประเมินการเรียนรู้

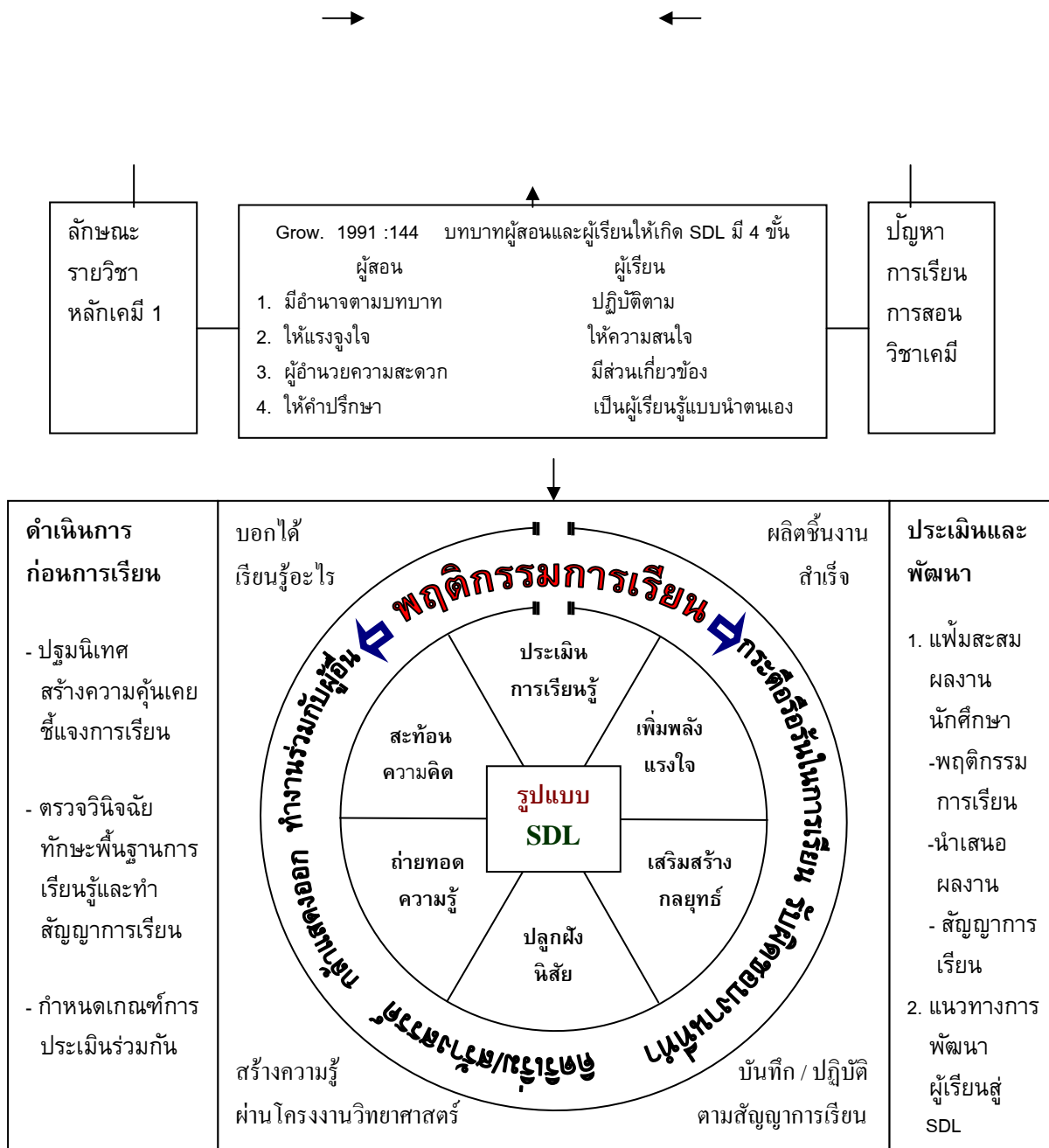
<p><b>แนวคิดของ บอลซุยส์</b></p> <p>กระบวนการสอนให้เกิดการเรียนรู้แบบนำตนเอง</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ให้ผู้เรียนริเริ่มการเรียนรู้เองที่ละขั้น</li> <li>- ให้ความสำคัญกับความ ต้องการสร้างความรู้ เน้นทักษะการเรียนรู้ เจตคติ</li> <li>- สนใจกับมิติด้านอารมณ์ ในการเรียนรู้</li> <li>- ให้กระบวนการเรียนรู้ และผลที่เกิดเป็นปรากฏการณ์ทางสังคม</li> </ul>	<p>การสอนเป็นกระบวนการให้ ผู้เรียน</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ริเริ่มการเรียนรู้เองที่ละขั้น</li> <li>- ทักษะการเรียนรู้ของผู้เรียนมีความสำคัญ เห็นความสำคัญของการเรียน สิ่งที่เรียน สนใจเรียน เห็นคุณค่าในการเรียน</li> </ul> <p>ให้เกิดแรงจูงใจภายใน รู้จักคิด</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- เกิดปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียน ให้รับผิดชอบร่วมกัน เรียนแบบร่วมมือ ทำงานร่วมกับผู้อื่น</li> </ul>	✓	✓	✓	✓	✓	✓
<p><b>แนวคิดของ ไกรวี</b></p> <p>บทบาทผู้สอนและผู้เรียนให้เกิดการเรียนรู้แบบนำตนเอง มี 4 ขั้น</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. ผู้สอนมีอำนาจตามบทบาท ผู้เรียนปฏิบัติตาม</li> <li>2. ผู้สอนให้แรงจูงใจ ผู้เรียนให้ความสนใจ</li> <li>3. ผู้สอนอำนวยความสะดวก ผู้เรียนมีส่วนร่วม เกี่ยวข้อง</li> <li>4. ผู้สอนให้คำปรึกษา ผู้เรียนเรียนรู้ด้วยตนเอง</li> </ol> <p>ตาราง 12 (ต่อ)</p>	<p>การเรียนการสอนมีการเปลี่ยนแปลงบทบาทจากผู้สอนเป็นผู้ให้ คำปรึกษาแนะนำผู้เรียน ส่วนผู้เรียนจากผู้รับความรู้เป็นผู้ริเริ่มเรียนรู้เอง</p>	✓	✓	✓	✓	✓	✓
<p>ทฤษฎีและแนวคิด</p>	<p>แนวทางการจัดการเรียนรู้ให้ ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้แบบนำตนเอง</p>	กิจกรรมการเรียนการสอน 6 ชั้น					
		เพิ่มพลังแรงใจ	เสริมสร้างกลยุทธ์	ปลูกฝังนิสัย	ถ่ายทอดความรู้	สะท้อนความคิด	ประเมินการเรียนรู้

<p><b>ปัญหาการเรียนการสอนวิชาเคมี</b></p> <p>- ผู้เรียนขาดความสนใจในการเรียน ไม่เห็นคุณค่า เห็นว่าเป็นวิชาที่ยาก</p> <p>- ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาเคมีต่ำ</p>	<p>เรียนในประเด็นสำคัญ ให้ผู้เรียนรู้จักเชื่อมโยงความรู้ จัดลำดับของเนื้อหาความรู้ ทำให้เข้าใจง่ายขึ้น</p>	✓	✓	✓	✓	✓	✓
<p><b>ลักษณะรายวิชาเคมี</b></p> <p>- เนื้อหามาก เจาะลึก เรียนไม่ทัน</p>	<p>เรียนรู้ด้วยตนเองเพิ่มเติมให้เข้าใจมากขึ้น</p>	✓	✓	✓	✓	✓	✓

### สรุปแนวคิดรูปแบบการเรียนการสอนวิชาเคมีที่เน้นกระบวนการเรียนรู้แบบนำตนเอง

ผู้วิจัยสร้างรูปแบบการเรียนการสอนวิชาเคมีที่เน้นกระบวนการเรียนรู้แบบนำตนเอง โดยใช้แนวคิด 3 ท่าน คือ บอลฮุยส์ (Bolhuis. 2003 : 327 - 347) ซึ่งเสนอวิธีการสอนแบบเน้นกระบวนการ และใช้แนวคิดของ โนลส์ (Knowles. 1975 : 40 - 48) ในการฝึกผู้เรียนให้มีวินัยปลูกฝังการเรียนรู้แบบนำตนเอง และลำดับขั้นการเป็นผู้เรียนแบบนำตนเองของ โกรว์ (Grow. 1991 : 144) พิจารณาลักษณะรายวิชาหลักเคมี 1 และปัญหาที่พบในการเรียนการสอนวิชาเคมี มาประกอบการสร้างรูปแบบการเรียนการสอน ทั้งนี้ ได้นำทฤษฎีการเรียนรู้ 3 ทฤษฎี คือ ทฤษฎีการเรียนรู้กลุ่มมนุษยนิยม ทฤษฎีปัญญาสังคม และทฤษฎีเกี่ยวกับแรงจูงใจ มาตรวจสอบแนวคิดสนับสนุนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามรูปแบบที่สร้างขึ้น ดังปรากฏตามภาพประกอบ 1





ภาพประกอบ 1 สรุปแนวคิดรูปแบบการเรียนการสอนวิชาเคมีที่เน้นกระบวนการเรียนรู้แบบนำตนเอง รูปแบบการเรียนการสอนวิชาเคมีที่เน้นกระบวนการเรียนรู้แบบนำตนเองดังกรอบแนวคิดดังกล่าว ได้กำหนดการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเป็น 3 ขั้นตอน มีรายละเอียด คือ

**ขั้นตอนที่ 1 การดำเนินการก่อนการเรียน** เป็นการเตรียมความพร้อมด้วยกิจกรรมปฐมนิเทศ ตรวจวินิจฉัยทักษะพื้นฐานการเรียนรู้ และกำหนดเกณฑ์ในการประเมินผลการเรียนรู้

**ขั้นตอนที่ 2 กระบวนการเรียนการสอนตามรูปแบบ** เป็นการเรียนการสอนที่ประกอบด้วยกิจกรรม 6 ชั้น และมีการปรับเปลี่ยนบทบาทของผู้สอนและผู้เรียนเป็นลำดับ ดังนี้

ขั้นที่ 1 เพิ่มพลังแรงใจ (encouragement) เพื่อเพิ่มแรงจูงใจผู้เรียนโดยใช้สถานการณ์ตามสภาพจริงในสังคมและชีวิตประจำวันเพื่อนำเข้าสู่บทเรียนเคมี ที่เน้นการใช้ประโยชน์

ขั้นที่ 2 เสริมสร้างกลยุทธ์ (strategies) เพื่อเสริมทักษะที่จำเป็นในการหาความรู้แก่ผู้เรียน ด้วยการฝึกด้านการอ่าน พูด คิดวิเคราะห์ เขียน และการมีส่วนร่วมในการเรียนรู้

ขั้นที่ 3 ปลูกฝังนิสัย (growing in habit) เพื่อฝึกให้ผู้เรียนริเริ่มการเรียนรู้ด้วยการวินิจฉัยและกำหนดเรื่องที่จะเรียน กำหนดจุดมุ่งหมายในการเรียน วางแผนดำเนินการเรียน หาแหล่งวิทยาการในการเรียนรู้ และรู้วิธีการประเมินผล

ขั้นที่ 4 ถ่ายทอดความรู้ (transfer knowledge) เพื่อให้ผู้เรียนรายงานผลงานหรือสิ่งที่ได้ค้นคว้า และรับฟังความคิดเห็นของเพื่อน

ขั้นที่ 5 สะท้อนความคิด (reflection) เพื่อให้ผู้เรียนแสดงความคิดเห็นต่อการปฏิบัติงานของตนเอง หาจุดอ่อน จุดแข็งของความสามารถทางการเรียนของตน เสนอวิธีการปรับปรุงตนเอง แล้วบันทึกในสมุดการเขียน

ขั้นที่ 6 ประเมินการเรียนรู้ (learning assessment) เพื่อตัดสินผลการเรียนจากกระบวนการเรียนรู้ตามสภาพจริงด้วยวิธีการ 1) สังเกตพฤติกรรมการเรียน 2) ผลงาน 3) ผลการบันทึกการปฏิบัติการตามสมุดการเขียน แล้วให้ผู้เรียนจัดทำเป็นแฟ้มสะสมผลงาน

มีการปรับเปลี่ยนบทบาทของผู้สอนและผู้เรียนเพื่อการปรับพฤติกรรมผู้เรียนให้เป็นผู้เรียนรู้ได้ด้วยตนเองเป็น 4 ขั้น คือ

1. ผู้สอนเป็นผู้มีอำนาจตามบทบาท (authority, coach) ผู้เรียนปฏิบัติตาม (dependent)
2. ผู้สอนให้แรงจูงใจ ชี้นำ (motivator, guide) ผู้เรียนให้ความสนใจ (interested)
3. ผู้สอนเป็นผู้อำนวยความสะดวก (facilitator) ผู้เรียนมีส่วนเกี่ยวข้อง (involved)
4. ผู้สอนให้คำปรึกษา แนะนำ (consultant, delegator) ผู้เรียนเป็นผู้เรียนรู้แบบนำตนเอง

(self – directed)

**ขั้นตอนที่ 3 การประเมินผลตามรูปแบบ** เป็นการสรุปผลการจัดการเรียนการสอนตามรูปแบบโดยพิจารณา 2 ประการ กล่าวคือ

1. แฟ้มสะสมผลงานของนักศึกษา ซึ่งเก็บรวบรวมผลงานและประเมินผลการเรียนรู้
2. รายงานแนวทางการพัฒนาการเรียนรู้แบบนำตนเองของผู้เรียน โดยผู้สอนนำผลการประเมินมาจัดทำข้อเสนอแนะเพื่อการพัฒนาผู้เรียนวิชาเคมีแบบการนำตนเองต่อไป



## บทที่ 3

### วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ใช้วิธีวิจัยเชิงทดลอง (experimental research) แบบมีกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมแบบสุ่มและมีการวัดผลก่อนและหลังทดลอง (randomized control group pretest posttest design) ตามขั้นตอนดำเนินการวิจัย ดังนี้

#### ตอนที่ 1 ศึกษาเอกสาร แนวคิด ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัย

- 1.1 ศึกษาแนวคิดพื้นฐานเกี่ยวกับการเรียนรู้แบบนำตนเองและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
- 1.2 ศึกษาแนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนการสอนในระดับปริญญาตรี
- 1.3 ศึกษาวิธีการวิจัยเชิงทดลอง การสร้างเครื่องมือเพื่อการวิจัย และการประเมินประสิทธิภาพของเครื่องมือ

#### ตอนที่ 2 สร้างกรอบแนวคิดรูปแบบการเรียนการสอนวิชาเคมีที่เน้นกระบวนการเรียนรู้แบบนำตนเอง

- 2.1 นำข้อมูลที่ได้จากการศึกษาเอกสาร แนวคิด ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัยในตอนต้น มาวิเคราะห์ และสังเคราะห์เป็นกรอบแนวคิดรูปแบบการเรียนการสอนวิชาเคมีที่เน้นกระบวนการเรียนรู้แบบนำตนเอง
- 2.2 ให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบยืนยันความเหมาะสมและความสอดคล้องของรูปแบบการเรียนการสอนตามกรอบแนวคิดที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นตามวัตถุประสงค์ของการวิจัยในครั้งนี้

#### ตอนที่ 3 สร้างเครื่องมือประกอบการใช้รูปแบบการเรียนการสอน

เครื่องมือประกอบการใช้รูปแบบการเรียนการสอนประกอบด้วย แผนการสอนหลักเคมี 1 สื่อการเรียนการสอน และแบบวัดทักษะพื้นฐานการเรียนรู้ และเครื่องมือประเมินประสิทธิภาพรูปแบบการเรียนการสอน

#### ตอนที่ 4 ทดลองใช้รูปแบบการเรียนการสอน

ทดลองใช้รูปแบบการเรียนการสอนกับนักศึกษาระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 1 คณะวิทยาศาสตร์ สาขาวิชาอาหารและโภชนาการ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ พระนครใต้ ที่เรียนรายวิชาหลักเคมี 1 ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2548 จำนวน 2 กลุ่ม แบ่งเป็น กลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม และแบ่งย่อยเป็น กลุ่มที่มีทักษะพื้นฐานการเรียนรู้ระดับสูง และทักษะพื้นฐานการเรียนรู้ระดับต่ำ

## ตอนที่ 5 ประเมินประสิทธิภาพรูปแบบการเรียนการสอน

การประเมินประสิทธิภาพรูปแบบการเรียนการสอน ประกอบด้วย คำนวณค่าอิทธิพลจากการประเมินตามรูปแบบการเรียนการสอน เปรียบเทียบผลต่างของคะแนนก่อนและหลังการทดลองระหว่างกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุมจากแบบประเมินลักษณะการเรียนรู้แบบนำตนเอง แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี และแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์ เปรียบเทียบคะแนนก่อนและหลังการทดลองจากแบบประเมินลักษณะการเรียนรู้แบบนำตนเอง แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี และแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์ของผู้เรียนในกลุ่มทดลอง ประเมินความพึงพอใจของผู้เรียนในกลุ่มทดลองต่อการจัดการเรียนการสอนตามรูปแบบ และเปรียบเทียบระดับของทักษะพื้นฐานการเรียนรู้และกระบวนการเรียนรู้ที่มีต่อลักษณะการเรียนรู้แบบนำตนเองของผู้เรียน

## ตอนที่ 6 ปรับปรุงรูปแบบการเรียนการสอน

นำผลของการประเมินในตอน 5 และข้อสังเกตจากการดำเนินงานในขั้นการทดลองตลอดจนแนวทางการค้นคว้าเพิ่มเติมมาปรับปรุงรูปแบบการเรียนการสอน

### ประชากรและกลุ่มตัวอย่างในการวิจัย

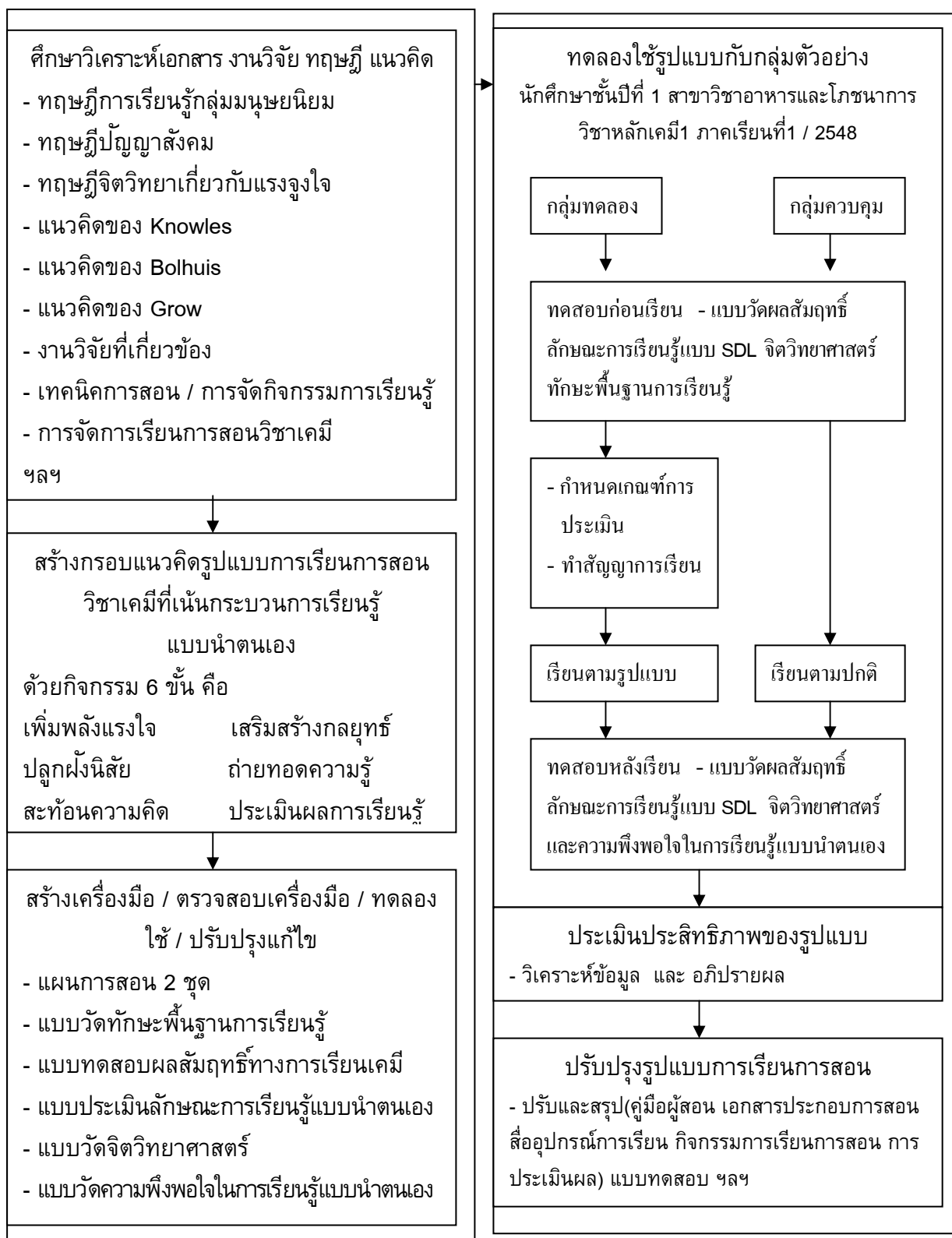
ประชากร ประกอบด้วย นักศึกษามหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ พระนครใต้ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2548 ชั้นปีที่ 1 คณะวิชาคหกรรมศาสตร์ สาขาวิชาอาหารและโภชนาการ

กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาชั้นปีที่ 1 สาขาวิชาอาหารและโภชนาการ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2548 จำนวน 60 คน แล้วสุ่มเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม กลุ่มละ 30 คน จากนั้นได้แบ่งแต่ละกลุ่มเป็น 2 กลุ่มย่อย ได้กลุ่มละ 15 คน เป็นกลุ่มที่มีทักษะการเรียนรู้ระดับสูง และกลุ่มที่มีทักษะการเรียนรู้ระดับต่ำ ใช้เวลาในการทดลองสอนตามรูปแบบการสอนที่สร้างขึ้น เพื่อเก็บข้อมูลในการวิจัยตลอดหนึ่งภาคการศึกษา

การเลือกประชากรในการวิจัยครั้งนี้ เพราะเห็นว่า มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนครใต้ เป็นมหาวิทยาลัยที่ผลิตบัณฑิตระดับปริญญาตรี สาขาวิชาชีพทางคหกรรมศาสตร์ วิชาเอกอาหารและโภชนาการ และมีจุดประสงค์ในการผลิตบัณฑิตที่มีความสามารถในการวิเคราะห์ปัญหาและปฏิบัติงานทางอาหารและโภชนาการอย่างมีประสิทธิภาพ สามารถเป็นผู้ประกอบการทางด้านธุรกิจอาหารได้ (สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล. 2543 : 1 - 2) ตามหลักสูตรจึงกำหนดให้วิชาเคมีเป็นพื้นฐานสำหรับวิชาอื่น เช่น เคมีอาหาร และเกี่ยวข้องกับวิชาชีพมากกว่าสาขาวิชาอื่นๆ นักศึกษาจึงควรเรียนรู้วิชาเคมีให้บรรลุตามจุดมุ่งหมายของหลักสูตรและสถาบัน

### วิธีดำเนินการวิจัย

การดำเนินการวิจัยสามารถสรุปขั้นตอนการดำเนินการวิจัย ดังภาพประกอบ 2



ภาพประกอบ 2 สรุปขั้นตอนการดำเนินการวิจัยในการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอน

รายละเอียดในการดำเนินการวิจัยทั้ง 6 ตอน จะกล่าวถึงต่อไปนี้

## ตอนที่ 1 ศึกษาเอกสาร แนวคิด ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัย

ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสาร แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องเพื่อเป็นแนวทางในการสร้างกรอบแนวคิดรูปแบบการเรียนการสอนที่เน้นกระบวนการเรียนรู้แบบนำตนเอง ดังนี้

1.1 ศึกษาแนวคิดพื้นฐานเกี่ยวกับกระบวนการเรียนรู้แบบนำตนเองและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง แล้วนำมาวิเคราะห์เพื่อกำหนดองค์ประกอบของผู้เรียนรู้แบบนำตนเอง กระบวนการเรียนการสอน และขั้นตอนของการเป็นผู้เรียนรู้แบบนำตนเองซึ่งได้กล่าวไว้โดยละเอียดในบทที่ 2 ทำให้ผู้วิจัยได้ข้อสรุปว่า

1.1.1 แนวทางของการกำหนดองค์ประกอบของผู้เรียนรู้แบบนำตนเองมีผู้กำหนดไว้หลายท่าน และมีความใกล้เคียงกัน อาจแตกต่างกันบ้างในรายละเอียด ผู้วิจัยได้เลือกใช้แนวคิดของ โนลส์ (Knowles. 1975 : 40 - 48) ในการกำหนดองค์ประกอบของผู้เรียนรู้แบบนำตนเอง ซึ่งสรุปเป็น 5 ประการ กล่าวคือ

1. การวินิจฉัยความต้องการจำเป็นเพื่อการเรียนรู้ (diagnosis of needs for learning)
2. การกำหนดจุดมุ่งหมายในการเรียน (setting goals)
3. การออกแบบแผนการเรียน (designing a learning plan)
4. การดำเนินการเรียนรู้จากแหล่งวิทยาการ (conducting learning activities)
5. การประเมินผลการเรียน (evaluation learning outcomes)

1.1.2 แนวทางของการเรียนการสอนที่เน้นกระบวนการเรียนรู้แบบนำตนเอง เพื่อนำมาวิเคราะห์บริบทของการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ผู้วิจัยใช้แนววิธีการสอนแบบเน้นกระบวนการ (process – oriented) ของ บอลฮุยส์ (Bolhuis. 2003 : 323 – 347) เป็นแนวทางที่ส่งเสริมพัฒนาผู้เรียนให้เป็นผู้เรียนรู้แบบนำตนเอง โดยให้ผู้เรียนมีทักษะการเรียนรู้ เจตคติ และความรู้ เพื่อสร้างพลังใจในการเป็นเจ้าของการเรียนรู้ของตนเองซึ่งมีหลักการที่สำคัญ 4 ประการ คือ

1. ให้ผู้เรียนเป็นผู้ริเริ่มจัดกระบวนการเรียนรู้ที่ละชั้นจนสมบูรณ์
2. ให้ความสำคัญกับความต้องการในการสร้างความรู้
3. ให้ความสำคัญกับมิติด้านอารมณ์ในการเรียนรู้
4. ให้กระบวนการเรียนรู้และผลที่เกิดขึ้นเป็นปรากฏการณ์ทางสังคม

1.1.3 แนวคิดเกี่ยวกับขั้นของการพัฒนาผู้เรียนให้เป็นผู้เรียนรู้แบบนำตนเอง ใช้แนวคิดขั้นการพัฒนาการเรียนรู้อย่างนำตนเอง (Staged Self – directed Learning Model) (SSDL) ของ โกรว์ (Grow. 1991 : 144, 1996) โดยเขาได้แนวคิดจากรูปแบบภาวะผู้นำตามสถานการณ์ (Situational Leadership Model) ของเฮร์เชย์และบลานชาร์ด (Hersey and Blanchard. 1996) ซึ่งแบ่งเป็น 4 ขั้น แต่ละขั้นได้กล่าวถึงบทบาทของผู้สอน ผู้เรียน และตัวอย่างการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน เพื่อฝึกฝนให้ผู้เรียนพัฒนาไปสู่การเป็นผู้เรียนรู้แบบนำตนเองในที่สุด ดังนี้

- ขั้นที่ 1 ผู้สอนเป็นผู้มีอำนาจตามบทบาท (authority, coach)  
ผู้เรียนปฏิบัติตาม (dependent)
- ขั้นที่ 2 ผู้สอนให้แรงจูงใจ ชี้แนะ (motivator, guide)  
ผู้เรียนให้ความสนใจ (interested)
- ขั้นที่ 3 ผู้สอนเป็นผู้อำนวยความสะดวก (facilitator)  
ผู้เรียนมีส่วนร่วมเกี่ยวข้อง (involved)
- ขั้นที่ 4 ผู้สอนให้คำปรึกษา แนะนำ (consultant, delegator)  
ผู้เรียนเป็นผู้เรียนรู้แบบนำตนเอง (self – directed)

### 1.2 ศึกษาแนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนการสอนในระดับปริญญาตรี

ผู้วิจัยได้ศึกษาทฤษฎีและแนวคิดทางจิตวิทยาการเรียนรู้ ได้แก่ ทฤษฎีกลุ่มมนุษยวิทยา ทฤษฎีจิตวิทยา ทฤษฎีปัญญาทางสังคม ซึ่งเกี่ยวกับแรงจูงใจ ความฉลาดทางอารมณ์ (EQ) การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอน ทักษะการเรียนรู้ เทคนิคการสอน การจัดการเรียนการสอนวิชาเคมี จิตวิทยาศาสตร์ มากำหนดแนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิชาเคมีที่เน้นกระบวนการเรียนรู้แบบนำตนเอง

### 1.3 ศึกษาวิธีการวิจัยเชิงทดลอง การสร้างเครื่องมือเพื่อการวิจัย และการประเมินประสิทธิภาพของเครื่องมือ

ผู้วิจัยได้ศึกษาระเบียบวิธีวิจัยเชิงทดลอง วิธีในการสร้างเครื่องมือเพื่อการวิจัย ได้แก่ การสร้างแผนการสอนรายวิชาเคมีเพื่อเน้นกระบวนการเรียนรู้แบบนำตนเอง แบบตรวจวินิจฉัยทักษะพื้นฐานการเรียนรู้ แบบประเมินลักษณะการเรียนรู้แบบนำตนเอง แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี แบบวัดจิตวิทยาศาสตร์ แบบวัดความพึงพอใจในการเรียนการสอนตามรูปแบบกระบวนการเรียนรู้แบบนำตนเอง ตลอดจนการสร้างแบบสังเกตพฤติกรรมในการเรียนการสอนและการกำหนดเกณฑ์ในการประเมินที่เหมาะสม

## ตอนที่ 2 สร้างกรอบแนวคิดรูปแบบการเรียนการสอนวิชาเคมีที่เน้นกระบวนการเรียนรู้แบบนำตนเอง

2.1 ผู้วิจัยนำข้อมูลที่ได้จากการศึกษาเอกสาร แนวคิด ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัยในขั้นตอนที่ 1 มาวิเคราะห์ และสังเคราะห์เป็นกรอบแนวคิดรูปแบบการเรียนการสอนที่เน้นกระบวนการเรียนรู้แบบนำตนเอง ซึ่งประกอบด้วย 3 ขั้นตอน แต่ละขั้นตอนมีรายละเอียด ดังนี้

### ขั้นตอนที่ 1 การดำเนินการก่อนการเรียน เป็นขั้นเตรียมความพร้อม ประกอบด้วย

1.1 ปฐมนิเทศสร้างความสัมพันธ์ระหว่างผู้สอนและผู้เรียน ตลอดจนผู้เรียนด้วยตนเอง ชี้แจงรูปแบบการเรียนการสอนแบบนำตนเอง และลักษณะรายวิชาเคมีที่เรียน

1.2 ตรวจวินิจฉัยทักษะพื้นฐานการเรียนรู้ ให้ผู้เรียนได้รู้ว่าตนเองต้องการทักษะพื้นฐานที่จำเป็นในการเรียนรู้อะไร เพื่อกำหนดพฤติกรรมที่ผู้เรียนต้องการพัฒนา โดยทำเป็น

สัญญาการเรียนเฉพาะกลุ่มทดลอง ส่วนผู้สอนใช้เป็นข้อมูลในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้เหมาะสมกับผู้เรียนเพื่อให้เกิดการพัฒนาความสามารถในการเรียน ใช้เป็นเกณฑ์ในการจำแนกผู้เรียนออกเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มที่มีทักษะสูงและกลุ่มที่มีทักษะต่ำ ทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

**1.3 กำหนดเกณฑ์ประเมินผลรายวิชา** ผู้สอนและผู้เรียนร่วมกันกำหนดเกณฑ์ประเมินผลรายวิชาหลักเคมี 1 โดยให้สอดคล้องกับการประเมินผลตามสภาพจริง

**ขั้นตอนที่ 2 กระบวนการเรียนการสอนตามรูปแบบ** ขั้นตอนนี้ถือเป็นขั้นที่สำคัญที่ผู้สอนใช้ในการดำเนินการสอน ประกอบด้วยการเรียนการสอนในแวนนอน และแนวตั้ง

**การเรียนการสอนตามแวนนอน** เป็นการดำเนินการสอนในแต่ละครั้งตามตารางสอนซึ่งกำหนดไว้ 3 คาบต่อสัปดาห์ โดยจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเป็น 6 ชั้น กล่าวคือ

**1. เพิ่มพลังแรงใจ (encouragement)** หมายถึง การนำเข้าสู่บทเรียนโดยให้ผู้เรียนเชื่อมโยงเนื้อหาในสิ่งที่เรียนกับตัวอย่างสารในชีวิตประจำวันและประโยชน์ที่ได้รับ เพื่อให้ผู้เรียนได้เห็นคุณค่าของสิ่งที่เรียน ทำให้เกิดแรงจูงใจในการเรียน เกิดเจตคติ ผู้สอนให้อิสระในการเรียน ให้ผู้เรียนเรียนตามความสนใจ เลือกใช้สถานการณ์ตามสภาพจริงในสังคมและชีวิตประจำวันในการนำเข้าสู่เนื้อหาทางเคมี

**2. เสริมสร้างกลยุทธ์ (strategies)** หมายถึง การเสริมทักษะที่จำเป็นในการเป็นผู้เรียนรู้แบบนำตนเอง ผู้สอนฝึกความสามารถด้านการ อ่าน พูด คิดวิเคราะห์ เขียน ครั้งละประมาณ 5 - 10 นาที ก่อนเริ่มเรียน ฝึกทักษะการสังเคราะห์ความรู้โดยให้ผู้เรียนเขียนผังความคิด (concept mapping) ฝึกการทำงานเดี่ยว และกลุ่ม ให้รู้จักการมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ ใช้ทักษะทางสังคมมาพัฒนาด้านอารมณ์ในการแสวงหาความรู้เอง ให้ผู้เรียนได้ฝึกวิธีการเรียนรู้ที่หลากหลาย

**3. ปลูกฝังนิสัย (growing in habit)** หมายถึง การฝึกให้ผู้เรียนเป็นผู้ริเริ่มการเรียน โดยผู้สอนสำรวจความสนใจของผู้เรียนในแต่ละหัวข้อ แล้วให้ผู้เรียนวิเคราะห์และกำหนดเรื่องที่จะเรียน กำหนดจุดมุ่งหมายในการเรียน ออกแบบแผนการเรียน ดำเนินการตามแนวทางของกิจกรรมการเรียนจากการแสวงหาแหล่งวิทยาการในการเรียนรู้ และสามารถประเมินผลการเรียนรู้ของตนเองได้ ผู้เรียนจะได้รับการฝึกเช่นนี้ในทุกหัวข้อที่เรียนจนเคยชินที่จะปฏิบัติได้เอง

**4. ถ่ายทอดความรู้ (transfer knowledge)** หมายถึง ให้ผู้เรียนรายงานสิ่งที่ได้ค้นคว้า เพื่อนๆ ร่วมแสดงความคิดเห็น นอกจากนี้มีการนำเสนอชิ้นงาน และนำเสนอความก้าวหน้าของโครงการวิทยาศาสตร์ ทำให้ผู้เรียนเกิดความประทับใจในผลงานของตน เกิดเชื่อมั่นในความสามารถของตนเอง และได้แสดงออกถึงการมีส่วนร่วมในการทำงานเป็นกลุ่ม

**5. สะท้อนความคิด (reflection)** หมายถึง ให้ผู้เรียนตรวจสอบตนเอง หากจุดอ่อน จุดแข็งในความสามารถทางการเรียน ปรับปรุงข้อบกพร่องในการเรียนรู้แบบนำตนเอง

**6. ประเมินการเรียนรู้ (learning assessment)** หมายถึง การประเมินกระบวนการเรียนรู้ตามสภาพจริงจากการใช้รูปแบบการเรียนการสอน ประกอบด้วย การประเมินของบุคคล 3 ฝ่าย คือ ครู ผู้เรียน และเพื่อนร่วมงาน โดยประเมินจาก

6.1 การสังเกตพฤติกรรมการเรียนของผู้เรียนในด้าน ความกระตือรือร้นในการเรียน ความรับผิดชอบงานที่ได้รับ มีความคิดริเริ่ม/สร้างสรรค์ มีความกล้าในการแสดงออก และรู้จักการทำงานร่วมกับผู้อื่น

6.2 การนำเสนอผลงาน พิจารณาจาก การสะท้อนความคิดบอกได้ว่าเรียนรู้อะไร ผลิตภัณฑ์งานได้สำเร็จหรือไม่ มีการแก้ไขปัญหาที่พบอย่างไร สร้างความรู้ผ่านโครงงานวิทยาศาสตร์ได้ผลอย่างไร

6.3 การทำบันทึกและได้ปฏิบัติตามสัญญาการเรียนอย่างเป็นระบบ และมีระเบียบเรียบร้อยตามกำหนด

**การเรียนการสอนตามแนวตั้ง** เป็นการดำเนินการสอนอย่างต่อเนื่องตลอดภาคเรียน โดยการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่ปรับเปลี่ยนบทบาทของผู้สอนและผู้เรียนทีละขั้น เพื่อนำผู้เรียนไปสู่การเป็นผู้เรียนรู้แบบนำตนเองโดยสมบูรณ์ แบ่งเป็น 4 ชั้น ดังตาราง 13

ตาราง 13 ตัวอย่างการปรับเปลี่ยนบทบาทผู้สอนและผู้เรียนในการจัดกิจกรรมตามลำดับชั้น

ชั้นที่	บทบาทผู้สอน	บทบาทผู้เรียน	ตัวอย่างวิธีการปรับเปลี่ยนกิจกรรมการเรียนการสอน	ช่วงเวลาการเรียนการสอน
1	เป็นผู้มีอำนาจตามบทบาท (authority, coach)	เป็นผู้ปฏิบัติตาม (dependent)	ผู้สอนทำหน้าที่สอน ผู้เรียนปฏิบัติตามที่รับมอบหมาย	4 สัปดาห์
2	ให้แรงจูงใจ ชี้นำ (motivator, guide)	ให้ความสนใจ (interested)	ผู้สอนใช้กลยุทธ์แบบอภิปรายร่วมกับบรรยาย ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วม เป็นการสื่อสาร 2 ทาง	2 สัปดาห์
3	เป็นผู้อำนวยความสะดวก (facilitator)	มีส่วนเกี่ยวข้อง (involved)	ผู้สอนและผู้เรียนเสมอภาคกันในการแสดงความคิดเห็น ร่วมกันอภิปรายสิ่งที่ผู้เรียนต้องการเรียน	3 สัปดาห์
4	เป็นผู้ให้คำปรึกษาแนะนำ (consultant, delegator)	เป็นผู้เรียนรู้แบบนำตนเอง (self – directed)	ผู้เรียนริเริ่มเรียนด้วยตนเอง และกำหนดวิธีการเรียนเอง ผู้สอนให้คำแนะนำ อภิปรายปัญหาอุปสรรคกับผู้เรียน	5 สัปดาห์

**ขั้นตอนที่ 3 การประเมินผลตามรูปแบบ** ขั้นนี้เป็นการสรุปผลการจัดการเรียนการสอนตามรูปแบบการเรียนการสอนที่เน้นกระบวนการเรียนรู้แบบนำตนเอง โดยพิจารณาจาก

**1. แฟ้มสะสมผลงานของนักศึกษา** ซึ่งเก็บรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับ พฤติกรรมการเรียน ผลการนำเสนอผลงาน ผลที่ได้จากแบบทดสอบและแบบวัดต่าง ๆ และการบันทึก/ปฏิบัติการตามสัญญาการเรียนของผู้เรียน

**2. รายงานแนวทางการพัฒนาการเรียนรู้อย่างนำตนเองของนักศึกษา** ซึ่งจัดทำโดยผู้สอน โดยการนำผลการประเมินจากแฟ้มสะสมผลงานของนักศึกษามาจัดทำข้อเสนอแนะเพื่อพัฒนาผู้เรียนให้เป็นผู้เรียนรู้แบบนำตนเองในการเรียนวิชาเคมี หรือประยุกต์ใช้กับวิชาอื่นต่อไป

2.2 ให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบประเมินความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของรูปแบบการเรียนการสอนแบบนำตนเองแต่ละขั้นตอนที่สร้างขึ้นตามแนวทางของกรอบความคิด และแนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิชาเคมี ซึ่งผู้เชี่ยวชาญเห็นว่า มีความเหมาะสมในการนำรูปแบบการเรียนการสอนไปใช้ โดยพิจารณาถึงจุดมุ่งหมายแต่ละขั้นตอน และกิจกรรมการเรียนการสอนดังตาราง 14

ตาราง 14 การพิจารณาความเหมาะสมและความสอดคล้องของรูปแบบแต่ละขั้นตอนตามกรอบในด้านจุดมุ่งหมายและแนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน

ขั้นตอนการเรียนการสอน	จุดมุ่งหมาย	กิจกรรมการเรียนการสอน
<b>ขั้นตอนที่ 1</b> <b>ดำเนินการก่อนการเรียน</b>		
1. การตรวจวินิจฉัยทักษะพื้นฐานการเรียนรู้	- เพื่อให้ผู้เรียนประเมินตนเองด้านการอ่าน (จับใจความ) คิดวิเคราะห์ เขียน(สรุป) และวางแผนปรับทักษะพื้นฐานการเรียนรู้ให้สูงขึ้น	- ให้ผู้เรียนอ่านบทความ/เนื้อหาวิทยาศาสตร์ แล้วคิดวิเคราะห์ เขียน สรุป ประเด็นสำคัญ
2. สัญญาการเรียน	- เพื่อฝึกให้เป็นผู้ริเริ่มการเรียนด้วยตนเอง รู้จักควบคุมและกำกับตนเอง	- ให้ผู้เรียนทำสัญญาการเรียนของตนเอง ให้ผู้สอนรับทราบซึ่งประกอบด้วย 1. การกำหนดเป้าหมายการเรียนแต่ละหน่วยการเรียน 2. วางแผนการเรียนให้บรรลุตามเป้าหมาย 3. เลือกแหล่งเรียนรู้/วิธีเรียนรู้ 4. แสดงหลักฐานการเรียนรู้ 5. ประเมินผลการเรียนรู้



ตาราง 14 (ต่อ)

ขั้นตอนการเรียนการสอน	จุดมุ่งหมาย	กิจกรรมการเรียนการสอน
		6. ระบุปัญหา/อุปสรรค แนวทางที่ได้แก้ไข และให้ข้อเสนอแนะในการปฏิบัติครั้งต่อไป
<p><b>ขั้นตอนที่ 2 กระบวนการเรียนการสอนตามรูปแบบ</b></p> <p>1. เพิ่มพลังแรงใจ</p> <p>2. เสริมสร้างกลยุทธ์</p> <p>3. ปลูกฝังนิสัย</p>	<p>- เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนรักในการเรียนวิชาเคมี ให้รู้สึกว่าการเรียนวิชาเคมีไม่ยาก เห็นประโยชน์สิ่งที่เรียน เรียนตามเป้าหมายที่ต้องการ และมีส่วนร่วมในการเรียน</p> <p>- เพื่อพัฒนาผู้เรียนให้มีทักษะพื้นฐานทางการเรียนด้านการอ่าน คิดวิเคราะห์ และเขียน</p> <p>- เพื่อฝึกให้เรียนอย่างมีแบบแผน มีวินัยทางการเรียน ใช้สัญญาณการเรียนเพื่อกำกับตนเองให้เป็นผู้ริเริ่มในการเรียน รู้วิธีการเรียน รู้แหล่งการเรียนรู้ ใช้วิธีการเรียนรู้ที่หลากหลาย รู้จักตรวจสอบข้อเท็จจริง การมีส่วนร่วมในการเรียน</p>	<p>6. ระบุปัญหา/อุปสรรค แนวทางที่ได้แก้ไข และให้ข้อเสนอแนะในการปฏิบัติครั้งต่อไป</p> <p>- นำเข้าสู่บทเรียน โดยเชื่อมโยงเนื้อหาเกี่ยวกับชีวิตประจำวัน เช่น การยกตัวอย่างสารความสัมพันธ์ในชีวิตประจำวันที่สุดคล้องกับเนื้อหา หลักการทางเคมี</p> <p>- สำรวจความต้องการในการเรียนรู้เนื้อหาทางเคมีของผู้เรียน</p> <p>- ให้ผู้เรียนวิเคราะห์ประโยชน์ของเนื้อหาที่จะเรียน</p> <p>- ให้ผู้เรียนกำหนดวิธีการเรียนรู้ การประเมินผลการเรียนรู้ร่วมกับผู้เรียน</p> <p>- ให้ผู้เรียนอ่านบทเรียน/บทความวิชาการทางเคมีหรือวิทยาศาสตร์ แล้วคิดวิเคราะห์สรุปประเด็นสำคัญที่ได้จากการอ่าน</p> <p>- ให้ผู้เรียนบันทึกผลการฝึกทักษะด้านการอ่าน คิดวิเคราะห์ เขียน ในแฟ้มสะสมผลงานแล้วประเมินตนเองเพื่อพัฒนาต่อไป</p> <p>- ทำสัญญาณการเรียนของตนเองกับผู้สอน</p> <p>- ดำเนินการเรียนรู้ตามที่ระบุในสัญญาณการเรียน</p> <p>- รายงานผลการดำเนินงานตามสัญญาณการเรียน</p>

## ตาราง 14 (ต่อ)

ขั้นตอนการเรียนการสอน	จุดมุ่งหมาย	กิจกรรมการเรียนการสอน
4. ถ่ายทอดความรู้	<p>และรู้จักประเมินตนเอง</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ประเมินผลการปฏิบัติ การเรียนรู้ด้วยตนเอง และปรับแผน การเรียนรู้ ในครั้งต่อไป</li> <li>- เพื่อใช้ทักษะทางสังคม มาพัฒนาด้านอารมณ์ใน การแสวงหาความรู้ด้วย ตนเอง รู้จักแลกเปลี่ยน ความรู้ความคิดซึ่งกัน และกัน การยอมรับฟัง ผู้อื่นอย่างมีเหตุผล ฝึก การทำงานเดี่ยวและ กลุ่ม รู้จักวิถี การ ถ่ายทอดความรู้ มีความ สามารถในการสื่อสาร</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- นำเสนอผลการเรียนรู้ของตนเองต่อกลุ่ม โดยใช้วิธีการเรียนการสอนแบบร่วมมือ</li> <li>- เปิดอภิปรายให้แสดงความคิดเห็นจาก การเรียนรู้ที่หลากหลาย</li> <li>- ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนการสอน</li> <li>- ตรวจสอบผลการเรียนรู้จากใบงาน โดย ให้กลุ่มร่วมกันตอบคำถาม</li> <li>- ประเมินผลการเรียนรู้เป็นรายบุคคลใน แต่ละหน่วยการเรียน</li> </ul>
5. สะท้อนความคิด	<ul style="list-style-type: none"> <li>- เพื่อสำรวจตรวจสอบ การปฏิบัติในการเรียนรู้ ของตนเอง วิเคราะห์ จุดอ่อน จุดแข็งในการ เรียนเพื่อหาแนว ทางการพัฒนากระบวนการ เรียนรู้ตนเอง</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ให้ผู้เรียนเล่าประสบการณ์ในการเรียนรู้ ตามสัญญาการเรียน ของตนเองกับกลุ่ม</li> <li>- ให้ผู้เรียนร่วมกันเสนอแนะแนวทางการ ปรับปรุงตนในการเรียนรู้แบบนำตนเอง</li> </ul>
6. ชั้นประเมินการเรียนรู้	<p>เพื่อให้ผู้เรียนรู้จัก การ คิดวิเคราะห์ พิจารณา สิ่งที่พบเห็นอย่างมี เหตุผล รู้จักการ แก้ปัญหาและพัฒนา ตนเองในการเรียนรู้</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ให้ผู้เรียนประเมินผลการเรียนรู้ใน ด้านพฤติกรรมการเรียน ความรู้ เนื้อหาวิชาเคมี ชิ้นงานจากผลการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง การทำโครงการ วิทยาศาสตร์</li> </ul>

## ตาราง 14 (ต่อ)

ขั้นตอนการเรียนการสอน	จุดมุ่งหมาย	กิจกรรมการเรียนการสอน
<b>ขั้นตอนที่ 3</b> <b>ประเมินและพัฒนา</b> 1. ประเมินผลงาน	- เพื่อประเมินความก้าวหน้าในการเรียนรู้ ทำให้มองเห็นการพัฒนาผลงาน เป็นการกระตุ้นให้ผู้เรียนสามารถจัดการเรียนรู้ของตนเองและเกิดความภูมิใจ ให้ผู้รู้อย่างต่อเนื่อง	- ให้ผู้เรียนจัดทำแฟ้มสะสมผลงาน ซึ่งประกอบด้วย <ol style="list-style-type: none"> <li>บันทึกผลการปฏิบัติงานตามสัญญาการเรียน</li> <li>ผลการพัฒนาทักษะพื้นฐานการเรียนรู้ด้านการอ่าน คิดวิเคราะห์ เขียน</li> <li>ผลการเรียนรู้แต่ละหน่วยการเรียน จากแบบทดสอบ</li> <li>รายงานผลการทำโครงงานวิทยาศาสตร์</li> </ol>
2. แนวทางการพัฒนาผู้เรียนเป็นผู้เรียนรู้แบบนำตนเอง	- เพื่อแนะนำผู้เรียนให้นำวิธีการเรียนรู้แบบนำตนเองไปปฏิบัติอย่างต่อเนื่อง	- ผู้สอนนำผลการประเมินจากแฟ้มสะสมผลงานมาจัดทำข้อเสนอแนะการพัฒนากระบวนการเรียนรู้แบบนำตนเองของผู้เรียน

2.2.1 กำหนดผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 7 ท่าน ใช้วิธีการเลือกแบบเจาะจงเป็นผู้เชี่ยวชาญในด้านหลักสูตรและการสอน ด้านการวิจัยและพัฒนาหลักสูตร หรือผู้มีประสบการณ์จัดการเรียนการสอนแบบนำตนเอง ด้านการวัดและการประเมินผล และด้านการสอนเคมีที่มีประสบการณ์การสอนไม่น้อยกว่า 5 ปี (ดังปรากฏรายนามในภาคผนวก ข)

2.2.2 ให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินความเหมาะสมและความสอดคล้องของรูปแบบการเรียนการสอนตามกรอบแนวคิดกับลักษณะการเรียนรู้แบบนำตนเอง และแนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามรูปแบบ แล้วนำเสนอแนะไปปรับปรุง แก้ไข

2.2.3 การประเมินความเหมาะสมและสอดคล้อง โดยใช้มาตราส่วนประเมินค่า 5 ระดับ นำผลการประเมินมาวิเคราะห์ ดังนี้

- กำหนดระดับความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญมาแปลงเป็นคะแนน ดังนี้

- 5 หมายถึง การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนมีความเหมาะสมในการปฏิบัติในระดับมากที่สุด มีความสอดคล้องกับขั้นตอนการเรียนการสอนแบบนำตนเองในระดับมากที่สุด
- 4 หมายถึง การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนมีความเหมาะสมในการปฏิบัติในระดับมาก มีความสอดคล้องกับขั้นตอนการเรียนการสอนแบบนำตนเองในระดับมาก
- 3 หมายถึง การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนมีความเหมาะสมในการปฏิบัติในระดับปานกลาง มีความสอดคล้องกับขั้นตอนการเรียนการสอนแบบนำตนเองในระดับปานกลาง
- 2 หมายถึง การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนมีความเหมาะสมในการปฏิบัติในระดับน้อย มีความสอดคล้องกับขั้นตอนการเรียนการสอนแบบนำตนเองในระดับน้อย
- 1 หมายถึง การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนมีความเหมาะสมในการปฏิบัติในระดับน้อยที่สุด มีความสอดคล้องกับขั้นตอนการเรียนการสอนแบบนำตนเองในระดับน้อยที่สุด

2. วิเคราะห์ผลการประเมินเป็นรายชื่อด้วยการคำนวณค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน นำคะแนนความเหมาะสมและความสอดคล้องของผู้เชี่ยวชาญทั้ง 7 ท่าน มาเทียบกับเกณฑ์การให้คะแนน ดังนี้ (ประคอง กรรณสูตร. 2535)

คะแนน 4.50 – 5.00 หมายถึง เหมาะสมและสอดคล้องมากที่สุด

คะแนน 3.50 – 4.49 หมายถึง เหมาะสมและสอดคล้องมาก

คะแนน 2.50 – 3.49 หมายถึง เหมาะสมและสอดคล้องปานกลาง

คะแนน 1.50 – 2.49 หมายถึง เหมาะสมและสอดคล้องน้อย

คะแนน 1.00 – 1.49 หมายถึง เหมาะสมและสอดคล้องน้อยที่สุด

คัดเลือกผลการประเมิน สำหรับรายชื่อใดที่มีความเหมาะสมและความสอดคล้องตั้งแต่ระดับมากขึ้นไปให้คงไว้เช่นเดิม ระดับความเหมาะสมและความสอดคล้องปานกลางลงมาให้มีการปรับปรุง แก้ไขตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ ดังปรากฏผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญในตาราง 15

ตาราง 15 สรุปผลการตรวจสอบยืนยันความเหมาะสมและความสอดคล้องของรูปแบบการเรียนการสอนตามกรอบแนวคิด

รูปแบบการเรียนการสอน	ความเหมาะสม			ความสอดคล้อง		
	$\bar{x}$	S.D.	ความหมาย	$\bar{x}$	S.D.	ความหมาย
<b>ดำเนินการก่อนการเรียน</b>						
1. การตรวจวินิจฉัยทักษะพื้นฐานการเรียนรู้	4.71	0.49	มากที่สุด	4.57	0.53	มากที่สุด
2. สัญญาการเรียน	4.86	0.38	มากที่สุด	4.86	0.38	มากที่สุด
<b>กระบวนการเรียนการสอนตามรูปแบบ</b>						
1. ชั้นเพิ่มพลังแรงใจ	4.57	0.53	มากที่สุด	4.57	0.53	มากที่สุด
2. ชั้นเสริมสร้างกลยุทธ์	4.57	0.53	มากที่สุด	4.57	0.53	มากที่สุด
3. ปลุกฝันนิสัย	4.86	0.38	มากที่สุด	4.86	0.38	มากที่สุด
4. ชั้นถ่ายทอดความรู้	4.86	0.38	มากที่สุด	4.86	0.38	มากที่สุด
5. ชั้นสะท้อนความคิด	4.71	0.49	มากที่สุด	4.86	0.38	มากที่สุด
6. ชั้นประเมินการเรียนรู้	4.71	0.49	มากที่สุด	4.71	0.49	มากที่สุด
<b>ประเมินและพัฒนา</b>						
1. แฟ้มสะสมผลงาน	4.71	0.49	มากที่สุด	4.71	0.49	มากที่สุด
2. แนวทางการพัฒนา	4.71	0.49	มากที่สุด	4.71	0.49	มากที่สุด

จากตาราง 15 พบว่า ผู้เชี่ยวชาญเห็นด้วยกับรูปแบบการเรียนการสอนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นว่า มีความเหมาะสมและสอดคล้องทุกขั้นตอนในระดับมากที่สุด นอกจากนี้ผู้เชี่ยวชาญยังได้เสนอแนะแนวทางเพิ่มเติมที่เป็นประโยชน์ส่งผลต่อผลการเรียนการสอนตามรูปแบบนี้ยิ่งขึ้น ดังนี้

1. การปฐมนิเทศ ควรเน้นเรื่องวินัย อิทธิบาท 4 ให้มาก
2. สัญญาการเรียน ต้องชัดเจน ในการวัดประเมินผล
3. ควรหาวิดิทัศน์ที่กระตุ้นความอยากรู้อยากเห็นวิชาเคมีเข้ามาช่วย
4. ควรให้มีการฝึกปฏิบัติให้เห็นว่าเด็กสามารถทำเคมีได้
5. แนวทางการประเมินและพัฒนาผู้เรียน จากกิจกรรมการเรียนการสอนต้องประสานสอดคล้องกับแบบประเมินลักษณะการเรียนรู้แบบนำตนเอง
6. ควรแนะนำแหล่งการเรียนรู้โดยเฉพาะห้องสมุดของสถาบัน
7. ควรมีการนำชมสถานประกอบการที่ใช้กระบวนการทางเคมีด้วย

### ตอนที่ 3 สร้างเครื่องมือประกอบการใช้รูปแบบการเรียนการสอน เครื่องมือประกอบการใช้รูปแบบการเรียนการสอนมีดังต่อไปนี้

#### 3.1 แผนการสอน

3.1.1 ผู้วิจัยจัดทำร่างแผนการสอนวิชาหลักเคมี 1 โดยศึกษาคำอธิบายลักษณะรายวิชาหลักเคมี 1 จากคู่มือหลักสูตร ศึกษาวัตถุประสงค์ของหลักสูตร และวัตถุประสงค์รายวิชาแล้วกำหนดเป็นขอบเขตเนื้อหา หน่วยการเรียนรู้ วัตถุประสงค์การเรียนรู้ ระยะเวลาการเรียน การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน การใช้สื่อประกอบการเรียนการสอน การวัดและการประเมินผล โดยให้สอดคล้องตามกรอบแนวคิดรูปแบบของการวิจัย

3.1.2 ให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน ประเมินความสอดคล้องของร่างแผนการสอนด้วยค่าดัชนีความสอดคล้อง (index of consistency : IOC) เป็นเกณฑ์ในการพิจารณา ถ้าได้ค่ามากกว่า หรือเท่ากับ 0.50 ถือว่ามีความสอดคล้องไม่ต้องปรับปรุง ถ้าน้อยกว่าก็ปรับปรุงตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ

ดัชนีความสอดคล้องคำนวณได้จากสูตร  $IOC = \sum R / N$

เมื่อ IOC หมายถึง ดัชนีความสอดคล้อง

R หมายถึง คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ

N หมายถึง จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

โดยนำค่าที่ได้จากการประเมินผลนำมาแปลงเป็นคะแนน ดังนี้

มีความคิดเห็นว่าเป็นด้วย กำหนดคะแนนเป็น + 1

เห็นด้วย / ปรับปรุง กำหนดคะแนนเป็น 0

ไม่เห็นด้วย กำหนดคะแนนเป็น - 1

ผู้เชี่ยวชาญได้ประเมินร่างแผนการสอนตามรายการประเมินเพื่อยืนยันความสอดคล้องตามกรอบแนวคิดรูปแบบของการวิจัย ปรากฏว่า ผู้เชี่ยวชาญทุกท่านเห็นด้วยกับร่างแผนการสอน ทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมทุกรายการประเมิน ได้ค่าดัชนีความสอดคล้อง +1.00 และได้ให้ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม ดังนี้

1. ควรแก้ความกลัววิชาวิทยาศาสตร์ที่นักศึกษาอาจติดตัวมาจากระดับประถมศึกษา และมัธยมศึกษา
2. ควรเสริมแรงเพื่อเป็นกำลังใจให้นักศึกษาให้ชอบวิชาเคมี
3. ให้นักศึกษาเห็นว่า วิชาเคมีนั้นเรียนง่าย ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับกระบวนการสอนของครู
4. ให้นักศึกษามีโอกาสดูหน่วยงานที่ใช้กระบวนการทางเคมี เพื่อชี้ให้เห็นว่า เคมีเป็นวิชาที่มีประโยชน์เห็นได้ชัดแจ้ง
5. ให้ทำโครงการรายบุคคลหรือกลุ่ม โดยมีที่ปรึกษาที่ดี หรือ ให้เพื่อนสอนเพื่อน
6. อุปกรณ์การสอนหรือของเล่นเคมีมีพร้อม นักศึกษาได้ค้นคว้าอย่างง่ายตาย ครูแนะนำวิธีการค้นคว้าให้ด้วย

3.1.3 ผู้วิจัยนำร่างแผนการสอนที่ผ่านการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญไปทดลองนำร่องกับนักศึกษาสาขาเดียวกับกลุ่มตัวอย่างซึ่งเรียนในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2548 อีก 2 ห้องเรียน ห้องเรียนละ 24 คน และ 27 คน โดยใช้แผนการสอนของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมตามลำดับ ใช้เวลาในการสอน 4 สัปดาห์ จำนวน 2 หน่วยการเรียนรู้ และปรับปรุงแก้ไขเป็นแผนการสอนวิชาหลักเคมี 1 แล้วนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างในลักษณะคู่ขนานกัน

เมื่อนำร่างแผนการสอนไปทดลองใช้พบว่า นักศึกษาไม่ค่อยสนใจที่จะอ่านบทเรียนที่แจกให้ล่วงหน้า อ้างว่าไม่มีเวลา และกลัวที่จะเรียนรู้อย่างเดียว คิดว่าทำให้งงไม่เข้าใจ และคิดว่าวิชาเคมีเป็นวิชาที่ยาก ตัวเองไม่เคยเรียนมาก่อน ผู้วิจัยจึงพยายามปรับแนวคิดนี้กับกลุ่มทดลองโดยอธิบายให้นักศึกษาเข้าใจว่า การเรียนรู้อย่างนี้น่าสนใจ ผู้สอนก็ยังสอนอยู่แต่ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู่มากขึ้น เพราะจะทำให้เข้าใจได้ดีกว่าการฟังครูอย่างเดียว และจะได้เรียนตามที่คุณเรียนต้องการจะเรียนอีกด้วย ชีวิตประจำวันของนักศึกษาต้องใช้สารเคมีและเกี่ยวข้องกับความรู้ทางเคมี หากเรียนได้เข้าใจจะใช้ประโยชน์ได้มาก แต่ผู้เรียนต้องมีความรับผิดชอบปฏิบัติให้ได้ตามแผนการเรียนที่ได้กำหนดไว้ และรู้จักค้นคว้าสิ่งที่เรียนให้เกิดความเข้าใจโดยครูจะเป็นที่ปรึกษาแนะนำช่วยเหลืออย่างเต็มที่ จะเห็นได้ว่า กำลังใจและการเสริมแรงเป็นสิ่งที่ผู้เรียนต้องการอย่างมาก กระบวนการเรียนการสอนตามรูปแบบในชั้นที่ 1 คือ การเพิ่มพลังแรงใจ น่าจะมีความสำคัญ ซึ่งผู้เชี่ยวชาญก็ได้ให้ข้อเสนอแนะไว้

### 3.2 แบบวัดทักษะพื้นฐานการเรียนรู้

3.2.1 ผู้วิจัยออกแบบการวินิจฉัยทักษะพื้นฐานที่จำเป็นในการเรียนรู้ สร้างเป็นแบบวัดความสามารถด้านทักษะพื้นฐานการเรียนรู้ด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ การเขียน เพื่อเป็นข้อมูลในการปรับพื้นฐานให้กลุ่มทดลองตามขั้นตอนของกิจกรรมตามรูปแบบที่เน้นกระบวนการเรียนรู้แบบนำตนเอง และใช้คะแนนจากแบบวัดนี้ในการจำแนกทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมเป็นกลุ่มย่อยอีก 2 กลุ่ม คือ กลุ่มที่มีทักษะพื้นฐานทางการเรียนสูง และ กลุ่มที่มีทักษะพื้นฐานทางการเรียนต่ำ แบบวัดทักษะพื้นฐานการเรียนรู้ ประกอบด้วย เนื้อหาจากบทความทางวิทยาศาสตร์ 3 เรื่องตามลำดับ คือ เขย่าขวดก่อนเทซอส พลาสติกจากข้าวโพด บัคก็บอล...โมเลกุลมหัศจรรย์ แห่งยูคานาโน ให้ผู้เรียนอ่านเพื่อจับใจความ วิเคราะห์เนื้อหา และสรุปประเด็นสำคัญ ด้วยการตอบคำถามท้ายบทความแต่ละเรื่อง ตามเวลาที่กำหนดเรื่องละ 20, 20 และ 10 นาที ตามลำดับ

3.2.2 ให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 6 ท่าน ประเมินความสอดคล้องด้วยค่าดัชนีความสอดคล้อง (index of consistency : IOC) เป็นเกณฑ์ในการพิจารณา ถ้าได้ค่ามากกว่าหรือเท่ากับ 0.50 ถือว่ามีความสอดคล้อง ไม่ต้องปรับปรุง ถ้าน้อยกว่าก็ปรับปรุงตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ

ผู้วิจัยได้นำเสนอประเด็นพิจารณาความสอดคล้องของแบบวัดทักษะพื้นฐานการเรียนรู้ปรากฏว่า ผู้เชี่ยวชาญทุกท่านเห็นด้วยใน 6 ประเด็น ได้ค่าดัชนีความสอดคล้อง +1.00 มีเพียง 2 ประเด็น คือ ความยาวของเนื้อเรื่อง และบทความแต่ละเรื่องเหมาะสมในการอ่านเพื่อวัดความเข้าใจ

ซึ่งมีผู้ทรงคุณวุฒิท่านหนึ่งเห็นว่าควรปรับแก้ไข และมีผู้ให้ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม ดังนั้น ผู้วิจัยได้ปรึกษาผู้เชี่ยวชาญและปรับแก้ไขแบบวัดทักษะพื้นฐานการเรียนรู้ตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญดังนี้

1. เรื่องที่ 1 ตัดเนื้อหาส่วนท้ายเรื่องทรายดูตออก เพื่อให้เหลือประเด็นเดียว และลดเวลาจาก 30 นาที เป็น 20 นาที ให้สอดคล้องกับเรื่องที่ตัดออกแล้ว

2. เรื่องที่ 3 ชื่อเรื่องเปลี่ยนคำว่า ยา เป็น โมเลกุล เพราะผู้วิจัยไม่ได้นำบทความมาทั้งหมด จึงทำให้เนื้อความเกี่ยวกับยามีน้อยไป และขยายข้อความของพาหะนำส่งยาแบบนำวิถีมากขึ้น เพราะผู้วิจัยได้ตามความหมายของคำนี้ด้วย

3. คำถามท้ายเรื่องที่ 1 และเรื่องที่ 2 ให้สลับข้อกันระหว่างข้อ 1 และข้อ 2 เพื่อต้องการให้ผู้อ่านสรุปประเด็นสำคัญจากเรื่องก่อน จึงค่อยให้ผู้อ่านตั้งชื่อเรื่อง

**เกณฑ์การให้คะแนน** ให้อาจารย์ที่สอนวิชาเคมี 1 คน ชีววิทยา 1 คน และภาษาไทย 1 คน รวม 3 คน ได้ทำแบบวัดทักษะพื้นฐานการเรียนรู้ฉบับนี้ แล้วตอบคำถามทั้ง 3 เรื่อง จึงเอาคำตอบของอาจารย์ทั้ง 3 คน รวมเป็นคำตอบที่สมบูรณ์ให้ค่าน้ำหนักเป็น 5 คะแนน แล้วลดค่าน้ำหนักของคะแนนลงเป็น 4, 3, 2 และ 1 ตามจำนวนคำตอบของกลุ่มตัวอย่าง ถ้าตอบไม่ตรงเลยหรือไม่ตอบได้คะแนนเป็น 0

3.2.3 นำแบบวัดทักษะพื้นฐานการเรียนรู้ฉบับนี้ไปวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่นกับนักศึกษาคณะวิชาคหกรรมศาสตร์ ซึ่งเป็นสาขาเดียวกับกลุ่มตัวอย่างแต่เป็นชั้นปีที่ 2 จำนวน 30 คน ด้วยวิธีหาสัมประสิทธิ์แอลฟา (Alpha Coefficient) ของครอนบาค (Cronbach) โดยใช้โปรแกรม SPSS version 10 ผลการคำนวณได้ค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาของแบบวัดทักษะพื้นฐานการเรียนรู้ฉบับนี้เท่ากับ 0.81 จึงได้นำมาใช้กับกลุ่มตัวอย่างในการทดลองครั้งนี้

### 3.3 แบบประเมินลักษณะการเรียนรู้แบบนำตนเองของผู้เรียน

3.3.1 ผู้วิจัยประเมินลักษณะการเรียนรู้แบบนำตนเอง 8 ด้าน คือ การเปิดโอกาสต่อการเรียนรู้ มโนคติของตนเองด้านการเป็นผู้เรียนที่มีประสิทธิภาพ มีความคิดริเริ่มและเรียนรู้แบบนำตนเอง มีความรับผิดชอบต่อการเรียนรู้ของตน มีความรักในการเรียน มีความคิดสร้างสรรค์ มองอนาคตในแง่ดี สามารถใช้ทักษะการเรียนรู้และทักษะการแก้ปัญหา แบบประเมินลักษณะการเรียนรู้ฉบับนี้ ผู้วิจัยดัดแปลงมาจากแบบวัดความพร้อมในการเรียนรู้แบบนำตนเองของกุกลิเอลมีโน (Guglielmino) เป็นการประเมินคุณลักษณะโดยให้ผู้เรียนประเมินตนเองตามความคิดเห็นด้วยมาตราส่วนประเมินค่า 5 ระดับ จำนวน 58 ข้อ ทั้งนี้ จากการที่ผู้วิจัยได้ศึกษานำแบบวัดความพร้อมในการเรียนรู้แบบนำตนเองของกุกลิเอลมีโนมาใช้กับงานวิจัยในประเทศไทย ผู้วิจัยเห็นว่าแบบประเมินลักษณะการเรียนรู้แบบนำตนเองของ คณาพร คมสัน (2540) ได้แบ่งข้อคำถามทั้ง 8 ด้านของกุกลิเอลมีโนได้เหมาะสม แต่มีถ้อยคำในคำถามบางข้อที่ไม่ชัดเจนผู้วิจัยจึงปรับให้เหมาะสมกับกลุ่มตัวอย่างที่ผู้วิจัยใช้ทดลอง จนได้แบบประเมินที่ประกอบด้วย ลักษณะคำถามมีทั้งข้อความเชิงนิมิต (positive) 42 ข้อ และ ข้อความเชิงนิเสธ (negative) 16 ข้อ ได้แก่ข้อ 1 3 4 5 6 7 15 17 18 19 21 26 34 42 43 และ 44



3.3.2 นำแบบประเมินลักษณะการเรียนรู้แบบนำตนเองฉบับนี้ให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 7 ท่าน ประเมินความสอดคล้องด้วยค่าดัชนีความสอดคล้อง (index of consistency : IOC) เป็นเกณฑ์ในการพิจารณา ถ้าได้ค่ามากกว่าหรือเท่ากับ 0.50 ถือว่ามีความเหมาะสม ไม่ต้องปรับปรุง ถ้าน้อยกว่าก็ปรับปรุงตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ

ผลการประเมินลักษณะการเรียนรู้แบบนำตนเองทั้ง 58 ข้อ ปรากฏว่า ผู้เชี่ยวชาญเห็นด้วยว่า มีความสอดคล้องของแบบประเมินที่จะใช้ในงานวิจัยครั้งนี้ทุกคนจำนวน 56 ข้อ ได้ค่าดัชนีความสอดคล้อง +1.00 มีเพียง 4 ข้อ คือ ข้อ 15, 19, 21, 48 ซึ่งผู้เชี่ยวชาญได้มีข้อคิดเห็นเพิ่มเติมสรุปได้ดังนี้

1. มีข้อคำถาม 4 ข้อ ที่ผู้เชี่ยวชาญ 1 ท่าน ไม่แน่ใจว่าคำถามตรงประเด็นในการวัดของด้านนั้นๆ

2. คำถามในด้าน 1 การเปิดโอกาสต่อการเรียนรู้ เป็นข้อคำถามเชิงลบมากเกินไป

ทั้งนี้ ผลการประเมินได้ค่าดัชนีความสอดคล้องมีค่าเกิน 0.50 ผู้วิจัยจึงมิได้ปรับปรุงและคงไว้เพื่อเปรียบเทียบกับงานวิจัยอื่นที่ใช้แบบประเมินที่คล้ายคลึงกัน นอกจากนี้ ผู้เชี่ยวชาญได้ให้ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมว่า แบบประเมินลักษณะการเรียนรู้แบบนำตนเองนี้น่าจะเป็นแบบประเมินตนเอง เพื่อให้ นักศึกษารู้จักตนเองและประเมินว่าตนเองพร้อมที่จะเรียนหรือยัง ถ้ายังควรแนะนำวิธีการแก้ไข แต่เนื่องจากงานวิจัยได้ออกแบบเพื่อใช้ผลของแบบประเมินลักษณะการเรียนรู้แบบนำตนเองฉบับนี้เป็นตัวแปรตาม และผู้สอนได้กำหนดรูปแบบการเรียนการสอนที่จะช่วยเหลือผู้เรียนโดยใช้สัญญาณการเรียน เสริมสร้างกลยุทธ์ในการเรียนรู้ และฝึกนิสัยการเรียนให้กับผู้เรียนเพื่อให้เกิดการเรียนรู้แบบนำตนเองแล้ว

3.3.3 นำแบบประเมินลักษณะการเรียนรู้แบบนำตนเองฉบับนี้ไปวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่นกับนักศึกษาคณะวิชาคหกรรมศาสตร์ ซึ่งเป็นสาขาเดียวกับกลุ่มตัวอย่างแต่เป็นชั้นปีที่ 2 จำนวน 35 คน ด้วยวิธีหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา (Alpha Coefficient) ของครอนบาค (Cronbach) โดยใช้โปรแกรม SPSS version 10 ผลการคำนวณได้ค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาของแบบประเมินลักษณะการเรียนรู้แบบนำตนเองฉบับนี้เท่ากับ 0.92 จึงได้นำมาใช้กับกลุ่มตัวอย่างในการทดลองครั้งนี้

### 3.4 แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี

3.4.1 ผู้วิจัยได้ศึกษาลักษณะรายวิชา จุดมุ่งหมายและเนื้อหาวิชาเคมี แล้วจัดทำตารางวิเคราะห์ข้อสอบให้ครอบคลุมวัตถุประสงค์การเรียน และการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามรูปแบบ กำหนดจำนวนข้อสอบตามจุดประสงค์ กำหนดเกณฑ์การให้คะแนน สร้างเป็นแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี 2 ฉบับ รวมคะแนนทั้งสิ้น 105 คะแนน ใช้เวลาฉบับละ 1 ชั่วโมง 30 นาที

ฉบับที่ 1 สำหรับการสอบกลางภาค ประกอบด้วยเนื้อหาของหน่วยที่ 1 – 3 เรื่อง โครงสร้างอะตอมและตารางธาตุ พันธะเคมี และสารละลาย เป็นข้อสอบแบบเลือกตอบ จำนวน 30 ข้อ 30 คะแนน และแบบอัตนัย จำนวน 4 ข้อ 15 คะแนน รวมคะแนนเต็ม 45 คะแนน

ฉบับที่ 2 สำหรับการสอบปลายภาค ประกอบด้วยเนื้อหาของหน่วยที่ 4 – 7 เรื่อง ปฏิกิริยาเคมีและเคมีไฟฟ้า อัตราการเกิดปฏิกิริยาและสมดุลเคมี กรด เบส เกลือ และสารประกอบไฮโดรคาร์บอน เป็นข้อสอบแบบเลือกตอบ จำนวน 45 ข้อ 45 คะแนน และแบบอัตนัย จำนวน 3 ข้อ 15 คะแนน รวมคะแนนเต็ม 60 คะแนน

3.4.2 นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นไปให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 6 ท่าน พิจารณาตรวจสอบความตรงตามเนื้อหา และความตรงตามโครงสร้างด้วยค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) เกณฑ์ในการเลือกผู้เชี่ยวชาญ เป็นผู้มีประสบการณ์ด้านการสอนวิชาเคมีมาไม่น้อยกว่า 5 ปี จำนวน 3 คน เป็นผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดและประเมินผลจำนวน 3 คน

จากผลการประเมินแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาหลักเคมี 1 ผู้เชี่ยวชาญทุกท่านเห็นด้วยกับแบบทดสอบฉบับนี้ว่า มีความตรงตามเนื้อหา และความตรงตามโครงสร้าง ได้ค่าดัชนีความสอดคล้อง +1.00 มีเพียงประเด็นเดียวที่ผู้เชี่ยวชาญท่านหนึ่งได้เสนอให้ปรับปรุงแก้ไข และผู้วิจัยได้ทำการปรับปรุงแก้ไขแบบทดสอบตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ ดังนี้

1. มีการเรียงลำดับตัวเลือก สั้น ยาว ให้เหมาะสม 2 ข้อ

2. เนื่องจากแผนการสอนได้กำหนดเวลาเรียนไว้หน่วยละ 6 คาบ เนื้อหาที่สอนมี 7 หน่วย หน่วยที่ 4 เรื่องปฏิกิริยาเคมีและเคมีไฟฟ้า และหน่วยที่ 6 เรื่องกรด เบส เกลือ ได้กำหนดจำนวนข้อสอบ 13 ข้อ และ 12 ข้อ ตามลำดับ ส่วนหน่วยอื่นๆ มีจำนวนข้อสอบหน่วยละ 10 ข้อ ผู้วิจัยจึงเพิ่มเวลาในการสอนนอกเวลาเรียนเพื่อให้การให้คะแนนสอบมีสัดส่วนที่เหมาะสมกับเวลาในการสอน

3.4.3 นำไปหาค่าความยากง่าย ( $p$ ) ค่าอำนาจจำแนก ( $r$ ) และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบกับนักศึกษาที่เรียนวิชาหลักเคมี 1 ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2547 จำนวน 50 คน ซึ่งเป็นนักศึกษาในกลุ่มอื่น แต่สาขาเดียวกับกลุ่มตัวอย่าง คุณภาพของแบบทดสอบ ได้ค่าความยากง่ายระหว่าง 0.22 – 0.72 ค่าอำนาจจำแนก มีค่าตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป การวิเคราะห์หาความเชื่อมั่น ใช้สูตร KR - 20 (Kuder-Richardson formula 20) สำหรับข้อสอบแบบปรนัย ได้ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ 0.81 ทั้ง 2 ฉบับ สำหรับข้อสอบแบบอัตนัย ได้ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ โดยใช้สูตรหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค มีค่า 0.82 และ 0.89 ของฉบับที่ 1 และ ฉบับที่ 2 ตามลำดับ

### 3.5 แบบวัดจิตวิทยาศาสตร์ของผู้เรียน

3.5.1 ผู้วิจัยศึกษาวิธีการสร้างแบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์และแบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2546) และนำมาพัฒนาสร้างข้อกระทงในการวัดลักษณะนิสัยที่คาดหวังในตัวผู้เรียน และความรู้สึกรู้สึกของผู้เรียนต่อการเรียนวิชาหลักเคมี 1

ตามกรอบแนวคิดรูปแบบ ซึ่งครอบคลุมเกี่ยวกับ ความสนใจใฝ่รู้ ความรับผิดชอบ ยอมรับเมื่อมีประจักษ์พยานหรือเหตุผลที่เพียงพอ การแสดงความคิดเห็นและใจกว้างยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น ทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์ มีความสงสัยและกระตือรือร้นที่จะหาคำตอบ เห็นคุณค่าและประโยชน์ของเคมีในชีวิตประจำวันและในวิชาชีพ เรียนและเข้าร่วมกิจกรรมอย่างสนุกสนาน ตระหนักในคุณและโทษของการใช้เทคโนโลยี เลือกใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ในการคิดและปฏิบัติ ให้ผู้เรียนแสดงความคิดเห็นตามมาตราส่วนประเมินค่า 5 ระดับ ซึ่งมีทั้งข้อความเชิงนิมิต (positive) และ ข้อความเชิงนิเสธ (negative) รวมทั้งสิ้น 44 ข้อ

3.5.2 นำแบบวัดที่สร้างขึ้นให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 6 ท่าน พิจารณาตรวจสอบความแบบวัดว่ามีความตรงตามหัวข้อ มีความชัดเจนเหมาะสม และตรงตามวัตถุประสงค์ แล้วประเมินความสอดคล้องของแบบวัดด้วยค่าดัชนีความสอดคล้อง (index of consistency : IOC) เป็นเกณฑ์ในการพิจารณา ถ้าได้ค่ามากกว่าหรือเท่ากับ 0.50 ถือว่ามีความเหมาะสมไม่ต้องปรับปรุง ถ้าน้อยกว่าก็ปรับปรุงตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ

ผลการประเมินผู้เชี่ยวชาญทุกคนเห็นด้วยว่า แบบวัดมีความตรงตามหัวข้อที่วัด มีความชัดเจนเหมาะสม และตรงตามวัตถุประสงค์ ได้ค่าดัชนีความสอดคล้อง +1.00 เกือบทุกข้อ มีบางข้อที่ผู้เชี่ยวชาญเสนอแนะให้ปรับแก้ไข และผู้วิจัยได้ปรับตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ จึงได้แบบวัดจิตวิทยาศาสตร์ของผู้เรียนซึ่งประกอบด้วย การวัดคุณลักษณะ/พฤติกรรมของผู้เรียน 5 ด้าน คือ ความสนใจใฝ่รู้ ความรับผิดชอบ ยอมรับเมื่อมีประจักษ์พยานหรือเหตุผลที่เพียงพอ การแสดงความคิดเห็นและใจกว้างยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น และทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์ และการวัดความรู้สึกของผู้เรียนต่อการเรียนวิชาเคมี 4 ด้าน คือ เห็นคุณค่าและประโยชน์ของเคมีในชีวิตประจำวันและวิชาชีพ เรียนและเข้าร่วมกิจกรรมเคมีอย่างสนุกสนาน ตระหนักในคุณและโทษของการใช้เทคโนโลยี และเห็นด้วยกับความคิดและการปฏิบัติตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์ เป็นแบบวัดให้ผู้เรียนแสดงความคิดเห็นตามมาตราส่วนประเมินค่า 5 ระดับ รวมข้อคำถามทั้งหมด 46 ข้อ เป็นคำถามเชิงนิเสธ 6 ข้อ จากนั้นนำแบบวัดฉบับนี้ไปวิเคราะห์หาความเชื่อมั่นของแบบวัดกับนักศึกษากลุ่มอื่นแต่เรียนสาขาเดียวกับกลุ่มทดลอง จำนวน 35 คน โดยการหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค พบว่า มีค่าเท่ากับ 0.89 ถือว่าแบบวัดมีความเชื่อมั่นพอในการนำไปใช้กับกลุ่มทดลองได้ต่อไป

### 3.6 แบบวัดความพึงพอใจของผู้เรียนในการจัดการเรียนการสอนตามรูปแบบ

3.6.1 ผู้วิจัยศึกษาองค์ประกอบที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอนจากแผนการสอน ได้แก่ วัตถุประสงค์การเรียนรู้ เนื้อหาที่เรียน วิธีการเรียน ตัวผู้สอน กิจกรรมการเรียนการสอน การวัดและประเมินผล แล้วสร้างแบบประเมินให้ครอบคลุมองค์ประกอบการเรียน โดยถามเป็นมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ จำนวน 30 ข้อ และแบบสอบถามปลายเปิดให้ผู้เรียนวิจารณ์และเสนอแนะเกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนตามรูปแบบ

3.6.2 ให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 6 ท่าน ตรวจสอบความชัดเจนของภาษา และความครอบคลุมองค์ประกอบการจัดการเรียนการสอนตามรูปแบบการเรียนรู้แบบนำตนเอง 4 ด้าน คือ ด้านผู้สอน ด้านกระบวนการเรียนรู้ ด้านผู้เรียน และด้านการสนับสนุนแหล่งเรียนรู้ พบว่าผู้เชี่ยวชาญเห็นด้วยกับข้อคำถามว่าครอบคลุมการจัดการเรียนการสอน มีเพียงภาษาที่ใช้เท่านั้นที่ต้องปรับแก้ไขตามคำแนะนำ จึงนำแบบวัดความพึงพอใจของผู้เรียนในการจัดการเรียนการสอนตามรูปแบบฉบับนี้ไปทดลองใช้กับนักศึกษาที่เป็นกลุ่มทดลองนำร่องจำนวน 21 คน เพื่อหาความเชื่อมั่น โดยใช้สูตรค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค ได้ค่าเท่ากับ 0.91 แล้วนำไปใช้กับกลุ่มทดลองต่อไป

#### ตอนที่ 4 ทดลองใช้รูปแบบการเรียนการสอน

ขั้นตอนนี้เป็นการปฏิบัติการหรือลองสนาม เพื่อเก็บข้อมูลตามรูปแบบการเรียนการสอนที่สร้างขึ้น โดยใช้รูปแบบวิจัยเชิงทดลองแบบแฟคทอเรียล 2 x 2 ซึ่งมีรายละเอียด ดังนี้

##### 4.1 ตัวแปรของการวิจัย

ตัวแปรอิสระ 1. รูปแบบการเรียนการสอน แบ่งเป็น แบบกระบวนการเรียนรู้แบบนำตนเอง และ แบบการเรียนการสอนตามปกติ

2. ทักษะพื้นฐานการเรียนรู้ แบ่งเป็น ทักษะพื้นฐานการเรียนรู้ระดับสูง และ ทักษะพื้นฐานการเรียนรู้ระดับต่ำ

ตัวแปรตาม ลักษณะการเรียนรู้แบบนำตนเอง ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี จิตวิทยาศาสตร์

##### 4.2 กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 1 คณะวิทยาศาสตร์ สาขาวิชาอาหารและโภชนาการ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ วิทยาเขตพระนครใต้ ที่เรียนรายวิชาหลักเคมี 1 ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2548 จำนวนประมาณ 60 คน สุ่มเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม กลุ่มละ 30 คน แล้วแบ่งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมเป็น กลุ่มย่อยอีก 2 กลุ่ม เป็นกลุ่มที่มีทักษะพื้นฐานการเรียนรู้ระดับสูง และกลุ่มที่มีทักษะพื้นฐานการเรียนรู้ระดับต่ำ โดยใช้คะแนนจากแบบวัดทักษะพื้นฐานการเรียนรู้ จำแนกผู้เรียนเป็นกลุ่มย่อย ใช้เปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 50 เป็นเกณฑ์การจำแนก

##### การดำเนินการสุ่มกลุ่มตัวอย่าง

ผู้วิจัยได้นำรายชื่อนักศึกษาเข้าใหม่ชั้นปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2548 คณะวิทยาศาสตร์ สาขาวิชาอาหารและโภชนาการ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ ที่พระนครใต้ ประมาณ 120 คน มาจัดเรียงตามลำดับผลการเรียนเฉลี่ยจากใบสมัครที่เข้าเรียนเป็นกลุ่มย่อย 4 กลุ่ม แล้วสุ่มมา 2 กลุ่ม เป็นกลุ่มตัวอย่าง จากนั้นสุ่มให้เป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ได้นักศึกษาในกลุ่มละ 30 คน แล้วใช้คะแนนจากแบบวัดทักษะพื้นฐานการเรียนรู้มาแบ่งย่อยนักศึกษา

ในกลุ่ม เป็นกลุ่มที่มีทักษะพื้นฐานการเรียนรู้ระดับสูงและระดับต่ำ เก็บข้อมูลภูมิหลังของนักศึกษาที่เป็นกลุ่มตัวอย่างเกี่ยวกับภูมิฐานะ ผลการเรียนรู้เฉลี่ย สาขาที่จบ (ดังปรากฏในภาคผนวก ง หน้า )  
ผลการศึกษาข้อมูลภูมิหลังนักศึกษาพบว่า

1. นักศึกษากลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมมีภูมิฐานะในกรุงเทพฯ ปริมณฑล และต่างจังหวัดใกล้เคียงกัน

2. ผลการเรียนรู้เฉลี่ยนักศึกษากลุ่มควบคุมมีแนวโน้มไปทางด้านที่มีคะแนนสูง มากกว่านักศึกษากลุ่มทดลอง

3. ด้านสาขาที่จบ นักศึกษากลุ่มทดลองจบสาขาวิชาวิทยาศาสตร์ซึ่งเคยเรียนวิชาเคมีมาแล้วมากกว่ากลุ่มควบคุมอยู่ 3 คน ซึ่งในตอนแรกผู้วิจัยกระจายให้มีจำนวนใกล้เคียงกัน แต่มีนักศึกษาบางคนขอย้ายห้องและมีนักศึกษาเข้ามาเพิ่มเติมภายหลังจากที่ผู้วิจัยจัดห้องเรียนแล้ว

เมื่อพิจารณานักศึกษาแต่ละกลุ่มที่เรียนจบจากสาขาวิทยาศาสตร์จำแนกตามผลการเรียนเฉลี่ยของโรงเรียนเดิม พบว่า กลุ่มทดลองมีมากกว่ากลุ่มควบคุม 3 คน แต่กลุ่มทดลองเป็นผู้เรียนที่มีทักษะพื้นฐานการเรียนรู้ต่ำมากกว่ากลุ่มควบคุม และ นักศึกษาที่มีทักษะพื้นฐานการเรียนรู้สูงทั้ง 2 กลุ่มมีจำนวนใกล้เคียงกัน

#### 4.3 ดำเนินการสอน

ในการทดลองเพื่อศึกษาประสิทธิภาพของรูปแบบการเรียนการสอนวิชาเคมีที่เน้นกระบวนการเรียนรู้แบบนำตนเอง ได้ใช้การวิจัยแบบทดลอง (true experimental design) มีกลุ่มทดลอง กลุ่มควบคุมแบบสุ่มและมีการสอบก่อนและหลังการทดลอง (randomized control group pretest – posttest design) (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2540 : 62)

#### 4.4 ระยะเวลาในการทดลอง

ดำเนินการทดลองในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2548 ตั้งแต่วันที่ 6 มิถุนายน 2548 ถึงวันที่ 30 กันยายน 2548 รวมเวลาการเก็บข้อมูลการทดลอง 17 สัปดาห์ ใช้เวลาเรียนในชั้นเรียนสัปดาห์ละ 3 คาบ ดำเนินการสอนโดยผู้วิจัยทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

#### 4.5 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

4.5.1 กลุ่มทดลองใช้เอกสารประกอบการใช้รูปแบบการเรียนการสอนวิชาเคมีที่เน้นกระบวนการเรียนรู้แบบนำตนเองที่ผ่านการประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญและได้ทดลองนำร่องแล้วสำหรับกลุ่มควบคุมใช้รูปแบบการเรียนการสอนวิชาเคมีตามปกติ

4.5.2 แนวทางการจัดการเรียนการสอนสำหรับกลุ่มทดลองเป็นไปตามกรอบแนวคิดที่จะสร้างนิสัยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้แบบนำตนเอง โดยมีแนวทางการจัดกิจกรรมตามแผนการสอนดังนี้

1. เตรียมความพร้อมของผู้เรียน ด้วยการให้ผู้เรียนตรวจวินิจฉัยทักษะพื้นฐานการเรียนรู้ว่า ตนเองมีวิธีการเรียนแบบใด มีความรู้ความสามารถในการเรียนเพียงใด ผู้เรียน

ต้องการพัฒนาตนเองอย่างไร และให้กำหนดสิ่งที่ต้องการเรียนรู้ กำหนดวัตถุประสงค์และเป้าหมายในการเรียน การวางแผนการเรียนและระยะเวลาในการเรียนแต่ละหน่วยการเรียน กำหนดวิธีการเรียน และวิธีการประเมินผลการเรียน ซึ่งจะเป็นแนวทางการปลูกฝังให้ผู้เรียนเป็นผู้ริเริ่มการเรียน แล้วจัดทำเป็นสัญญาการเรียนร่วมกันระหว่างผู้สอนและผู้เรียน

2. ผู้เรียนจะได้ฝึกทักษะการอ่าน พูด คิด วิเคราะห์ เขียน ทักษะการสังเคราะห์ ความรู้ด้วยการเขียนผังความคิด (concept mapping) ใช้เวลาประมาณ 5 – 10 นาที ก่อนเริ่มเรียน การทำงานเดี่ยวและกลุ่ม ให้อำนาจการมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ ใช้ทักษะทางสังคมมาพัฒนาด้านอารมณ์ในการแสวงหาความรู้เอง ให้ผู้เรียนได้ฝึกวิธีการเรียนรู้ที่หลากหลาย

3. ในการสอนเนื้อหาเคมีให้ผู้เรียนเริ่มจากสิ่งที่อยู่รอบตัวในชีวิตประจำวัน แล้วเลือกตัวอย่างนำเข้ามาสู่บทเรียน โดยให้ผู้เรียนมองเห็นประโยชน์ของความรู้ในเนื้อหาก่อนที่จะเริ่มเรียน จึงศึกษาค้นคว้าตามหัวข้อที่ต้องการความรู้ในเรื่องนั้น ทั้งนี้ เพื่อให้ผู้เรียนเกิดแรงจูงใจ มีพลังแรงใจในการเรียนตามเป้าหมายที่ต้องการเรียนรู้

4. ผู้เรียนจะต้องทำบันทึกผลการแสวงหาความรู้ในแต่ละคราว ตามหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย และตรงตามระยะเวลาที่กำหนด นำความรู้ที่ได้รับมาถ่ายทอดในกลุ่มและห้องเรียน ให้เกิดบรรยากาศของการแสดงความคิดเห็น การแลกเปลี่ยนความรู้ และเกิดความประทับใจในผลงานของตนเอง ซึ่งผู้สอนต้องเพิ่มเติมความรู้และชี้แนะข้อบกพร่องในการศึกษา

5. ใช้ช่วงเวลาในตอนท้ายชั่วโมงให้ผู้เรียนได้สะท้อนความคิดเล่าประสบการณ์การเรียนรู้ เสนอมุมมองของตนเองถึงจุดอ่อน จุดแข็งในความสามารถทางการเรียนรู้ ทำงานได้ตามเป้าหมายเพียงใด ระบุสิ่งที่ต้องการปรับปรุงและพัฒนาต่อไป

6. ผู้สอนเป็นผู้กำกับกิจกรรมข้อ 1 – 5 ในช่วงเดือนแรกของการสอน เมื่อผู้เรียนเริ่มเข้าใจบทบาทตนเอง ผู้สอนจะกระตุ้นจูงใจให้ผู้เรียนทำด้วยความสนใจมากขึ้น แนวทางการศึกษาค้นคว้ากว้างขวาง เกิดความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาด้วยตนเองมากขึ้น และให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเสนอความคิดเห็น และดำเนินกระบวนการเรียนด้วยตนเองในที่สุด โดยมีผู้สอนเป็นผู้อำนวยความสะดวก เป็นที่ปรึกษา แนะนำเมื่อผู้เรียนร้องขอ

4.5.3 แนวทางการจัดการเรียนการสอนสำหรับกลุ่มควบคุมเป็นการจัดการเรียนการสอนตามปกติที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ มีการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเป็น 4 ชั้น คือ ชั้นนำเข้าสู่บทเรียน ชั้นกิจกรรมการเรียนการสอน ชั้นสรุป และชั้นประเมินผล ขอบเขตของเนื้อหาและช่วงเวลาการเรียนการสอนดำเนินเหมือนกลุ่มทดลอง

4.5.4 แบบประเมินผลการเรียนในการวิจัย ประกอบด้วย

- 1 แบบประเมินลักษณะการเรียนรู้แบบนำตนเองของผู้เรียน
- 2 แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี
- 3 แบบวัดจิตวิทยาศาสตร์ของผู้เรียน
- 4 แบบวัดความพึงพอใจของผู้เรียนในการจัดการเรียนการสอนตามรูปแบบ

## ตอนที่ 5 ประเมินประสิทธิภาพรูปแบบการเรียนการสอน

ประเมินประสิทธิภาพรูปแบบการเรียนการสอน ประกอบด้วยรายละเอียด ดังต่อไปนี้

5.1 คำนวณค่าอิทธิพลจากการประเมินการเรียนการสอนตามรูปแบบก่อนและหลังการทดลองสอน และคะแนนหลังการทดลองระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม (Cohen. 1988 : 66 ; Bloom. 1984 : 17; Burns. 2000 : 168 – 169)

ค่าขนาดของอิทธิพล =  $\frac{\text{ค่าเฉลี่ยของคะแนนหลังการทดลอง} - \text{ค่าเฉลี่ยของคะแนนก่อนการทดลอง}}{\text{ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนก่อนการทดลอง}}$   
(effect size)

ค่าขนาดของอิทธิพล =  $\frac{\text{ค่าเฉลี่ยของคะแนนกลุ่มทดลอง} - \text{ค่าเฉลี่ยของคะแนนกลุ่มควบคุม}}{\text{ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนกลุ่มควบคุม}}$   
(effect size)

5.2 เปรียบเทียบผลต่างของคะแนนก่อนและหลังการทดลองระหว่างกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุมจากแบบประเมินลักษณะการเรียนรู้แบบนำตนเองโดยใช้ t – test แบบ independent samples

5.3 เปรียบเทียบผลต่างของคะแนนก่อนและหลังการทดลองระหว่างกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุมจากแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี โดยใช้ t – test แบบ independent samples

5.4 เปรียบเทียบผลต่างของคะแนนก่อนและหลังการทดลองระหว่างกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุมจากแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์ โดยใช้ t – test แบบ independent samples

5.5 เปรียบเทียบคะแนนก่อนและหลังการทดลองของผู้เรียนในกลุ่มทดลองจากประเมินลักษณะการเรียนรู้แบบนำตนเอง โดยใช้ t – test แบบ dependent samples

5.6 เปรียบเทียบคะแนนก่อนและหลังการทดลองของผู้เรียนในกลุ่มทดลองจากแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี โดยใช้ t – test แบบ dependent samples

5.7 เปรียบเทียบคะแนนก่อนและหลังการทดลองของผู้เรียนในกลุ่มทดลองจากแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์ โดยใช้ t – test แบบ dependent samples

5.8 คำนวณค่าความพึงพอใจของผู้เรียนในการจัดการเรียนการสอนตามรูปแบบของกลุ่มทดลอง โดยใช้ค่าเฉลี่ย และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

5.9 เปรียบเทียบระดับของทักษะพื้นฐานการเรียนรู้และกระบวนการเรียนรู้ที่มีต่อลักษณะการเรียนรู้แบบนำตนเองของผู้เรียน โดยใช้ Two way ANOVA แบบ 2 x 2 Factorial Design

ในการวิจัยนี้ เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของคะแนน 2 ค่า ด้วยการทดสอบค่าที (t – test) ซึ่งค่าที่คำนวณได้สามารถตอบคำถามได้ว่า “ค่าเฉลี่ยของคะแนนทั้งสองค่านี้แตกต่างกันหรือไม่ ณ ระดับนัยสำคัญ ( $\alpha$ ) ตามที่กำหนด” แต่ยังไม่สามารถหาค่าปริมาณความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรได้ว่า ความแตกต่างนั้นมีมากพอที่ถือว่า ผลที่ได้จากการเปลี่ยนแปลงของการจัดกระทำนั้น มีประสิทธิภาพมากพอในการนำไปปฏิบัติต่อไปอย่างคุ้มค่า ผู้วิจัยจึงได้กำหนดให้ประเมินประสิทธิภาพของรูปแบบการเรียนการสอนแบบนำตนเอง โดยการวัดค่าผลการจัดกระทำ

ตามการวิจัยด้วยค่าขนาดอิทธิพล (effect size) ควบคู่กับการทดสอบค่าที่ และนอกจากนี้ กลุ่มทดลองซึ่งได้รับการจัดกระทำตามการทดลองก็น่าจะเกิดผลดีกว่ากลุ่มควบคุมที่ไม่ได้รับการจัดกระทำ ผู้วิจัยจึงได้เปรียบเทียบความแตกต่างหลังการทดลองของคะแนนระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม และเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างคะแนนก่อนและหลังการทดลองของกลุ่มทดลองซึ่งเป็นคะแนนการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอน โดยเทียบกับพัฒนาการของกลุ่มควบคุมซึ่งถือเป็นเกณฑ์ปกติ ในการประเมินลักษณะการเรียนรู้แบบนำตนเอง ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี และจิตวิทยาศาสตร์

## ตอนที่ 6 ปรับปรุงรูปแบบการเรียนการสอน

ผู้วิจัยนำผลของการประเมินในขั้นตอนที่ 5 และข้อสังเกตจากการดำเนินงานในขั้นการทดลอง ตลอดจนแนวทางการค้นคว้าเพิ่มเติมมาปรับปรุงรูปแบบการเรียนการสอน

สามารถสรุปขั้นตอนการพัฒนาปรับเปลี่ยนรูปแบบการเรียนการสอนวิชาเคมีที่เน้นกระบวนการเรียนรู้แบบนำตนเองทั้ง 6 ตอน ตามวิธีการ จุดประสงค์ แหล่งข้อมูล / เครื่องมือ ได้ดังภาพประกอบ 3



การดำเนินการ	วิธีการ	จุดประสงค์	แหล่งข้อมูล / เครื่องมือ
ตอนที่ 1 ศึกษาเอกสาร	1.1 วิเคราะห์เอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวกับการเรียนรู้แบบนำตนเอง(SDL)	⇒ -เพื่อกำหนดองค์ประกอบกระบวนการ ขั้นตอนของผู้เรียนให้เกิดลักษณะการเรียนรู้SDLและเนื้อหาเคมี	⇒ - เอกสาร ตำรา งานวิจัยที่เกี่ยวกับ SDL การสอนเคมี เทคนิคการสอน การตรวจวินิจฉัย การประเมินผล การวิจัย สถิติเพื่อการวิจัย
	1.2 วิเคราะห์แนวคิด ทฤษฎีเกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนแบบ SDLและการสอนเคมี	⇒ - เพื่อออกแบบกระบวนการเรียนการสอนแบบ SDL ในวิชาเคมี	⇒
	1.3 ศึกษาวิธีวิจัยเชิงทดลอง การสร้างเครื่องมือและประเมิน	⇒ - สร้างเครื่องมือ ประเมินผลการเรียนรู้ และการวิจัย	⇒

แนวทางการจัดการเรียนการสอนให้ผู้เรียนเกิดลักษณะการเรียนรู้แบบ SDL

ตอนที่ 2 สร้างกรอบแนวคิดรูปแบบ	2.1 สังเคราะห์กระบวนการเรียนรู้แบบ SDLกับการเรียนการสอนวิชาหลักเคมี 1	⇒ - กำหนดรูปแบบการเรียนการสอนวิชาเคมีที่เน้นกระบวนการเรียนรู้แบบนำตนเอง (SDL)	⇒ - เอกสาร ตำรา งานวิจัยจากขั้นตอนที่ 1
	- ผู้เชี่ยวชาญพิจารณา รูปแบบการเรียนการสอนตามกรอบแนวคิด	⇒ - ตรวจสอบประเมินความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของรูปแบบๆ ตามกรอบ	⇒ - ผู้เชี่ยวชาญ 7 คน หลักรัฐการสอน การวัดประเมินผล และการสอนเคมี

รูปแบบการเรียนการสอน ๗ ตามกรอบแนวคิด

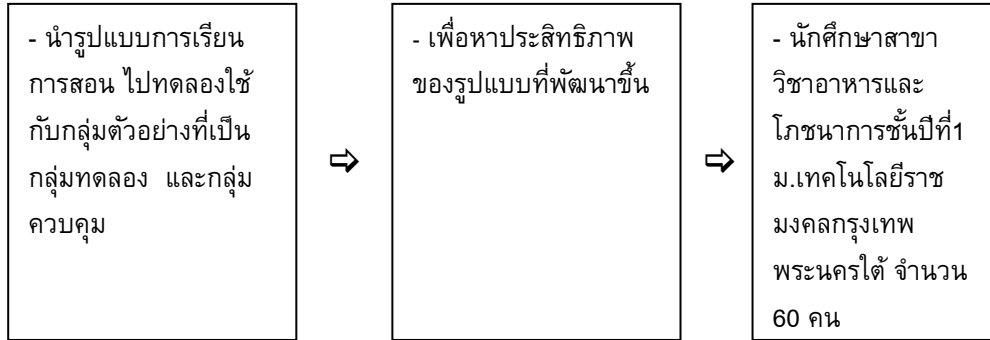
ตอนที่ 3 สร้างเครื่องมือและตรวจสอบ	3.1 แผนการสอน - วิเคราะห์เนื้อหาวิชาหลักเคมี 1 จัดทำร่างแผนการสอน 2 ชุด	⇒ - สร้างแผนการสอนและสื่อประกอบการเรียนการสอนในการนำรูปแบบๆ ไปใช้	⇒ - คู่มือการเรียนการสอนวิชาหลักเคมี 1 เอกสารประกอบการเรียนการสอน
	- ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาความสอดคล้องของร่างแผนการสอน	⇒ - เพื่อตรวจสอบยืนยันความสอดคล้องของแผนการสอนกับรูปแบบๆ	⇒ - ผู้เชี่ยวชาญ 5 คน หลักรัฐการสอน การวัดประเมินผล และการสอนเคมี

การดำเนินการ	วิธีการ	จุดประสงค์	แหล่งข้อมูล / เครื่องมือ
<p>ตอนที่ 3 สร้างเครื่องมือ และตรวจสอบ (ต่อ)</p>	<p>3.2 แบบวัดทักษะ พื้นฐานการเรียนรู้ - วิเคราะห์ทักษะที่จำเป็นในการเรียนรู้ SDL วิธีการเรียนของผู้เรียน</p>	<p>- สร้างแบบวัดทักษะ พื้นฐานการเรียนรู้ด้าน การอ่าน คิดวิเคราะห์ เขียน</p>	<p>- แบบสอบถาม วิธีการเรียน ความ มุ่งหวัง ปัญหา - แบบวัดทักษะอ่าน คิดวิเคราะห์ เขียน</p>
	<p>- ผู้เชี่ยวชาญพิจารณา ความสอดคล้อง</p>	<p>- เพื่อตรวจสอบความ สอดคล้อง</p>	<p>- ผู้เชี่ยวชาญ 6 คน</p>
	<p>3.3 แบบประเมินลักษณะ การเรียนรู้แบบ SDL - นำแบบวัดความพร้อม ของกุกลิเอลมีโนมาปรับ ใช้กับกลุ่มตัวอย่าง</p>	<p>- เพื่อประเมินความ พร้อมของผู้เรียนในการ เป็นผู้เรียนรู้แบบ SDL</p>	<p>- แบบวัดความ พร้อมของ กุกลิเอลมีโน</p>
	<p>- ผู้เชี่ยวชาญพิจารณา ความสอดคล้องกับ รูปแบบฯ</p>	<p>- เพื่อตรวจสอบยืนยัน สอดคล้องกับรูปแบบฯ</p>	<p>- ผู้เชี่ยวชาญ 7 คน ชุดรูปแบบฯ</p>
	<p>3.4 แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนวิชาหลักเคมี 1 3.5 แบบวัดจิต วิทยาาสตร์ของผู้เรียน 3.6 แบบวัดความพึง พอใจในการจัดการเรียน การสอน - วิเคราะห์และสร้าง แบบทดสอบ แบบวัด ตามวัตถุประสงค์</p>	<p>- เพื่อทดสอบความรู้ วิชาหลักเคมี 1 - เพื่อวัดจิตวิทยาาสตร์ ของผู้เรียน - เพื่อสำรวจความพึง พอใจของผู้เรียน</p>	<p>- หลักสูตรรายวิชา - นิยามศัพท์จิต วิทยาาสตร์ - เอกสาร งานวิจัย การสร้างเครื่องมือ</p>
	<p>- ผู้เชี่ยวชาญพิจารณา ความสอดคล้อง</p>	<p>- เพื่อตรวจสอบความ ตรงเชิงเนื้อหา และ โครงสร้าง ด้วยค่าดัชนี ความสอดคล้อง</p>	<p>- ผู้เชี่ยวชาญ 6 คน</p>
	<p>- นำเครื่องมือไปทดลอง ใช้นำร่องกับนักศึกษา</p>	<p>- หาค่า p, r ของ แบบทดสอบ หาค่า ความเชื่อมั่น</p>	<p>- นักศึกษาแผนก อาหารฯ ปี 2/2548</p>

การดำเนินการ                      วิธีการ                      จุดประสงค์                      แหล่งข้อมูล / เครื่องมือ

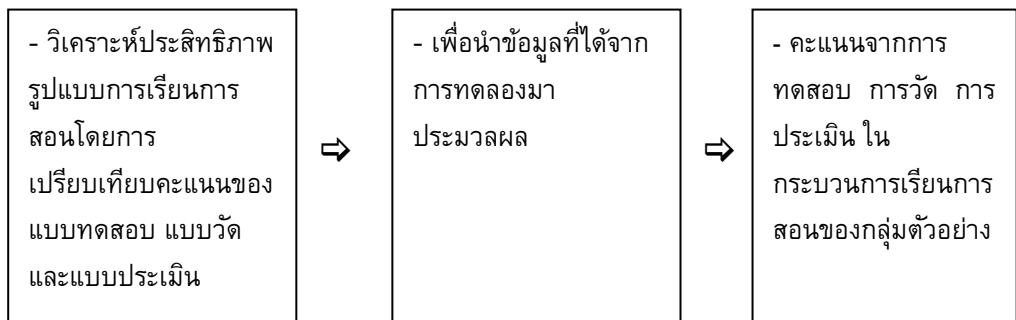
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย : แผนการสอน/เอกสารประกอบการสอน/สื่อ  
แบบทดสอบ แบบวัด แบบประเมิน

ตอนที่ 4  
การทดลอง



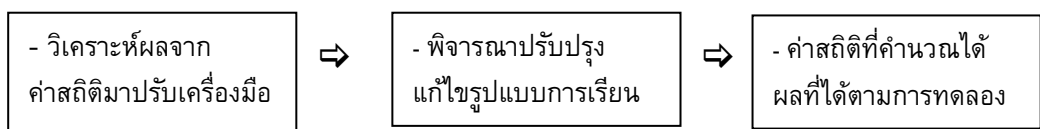
รูปแบบการเรียนการสอนที่ผ่านการทดลองใช้จริง การประเมินความเหมาะสม ความสอดคล้อง และความเป็นไปได้

ตอนที่ 5  
การประเมินประสิทธิภาพ



รูปแบบการเรียนการสอนวิชาเคมีที่เน้นกระบวนการเรียนรู้แบบนำตนเอง

ขั้นตอนที่ 6  
ปรับปรุงรูปแบบฯ



รูปแบบการเรียนการสอนวิชาเคมีที่เน้นกระบวนการเรียนรู้แบบนำตนเองที่ปรับปรุงแก้ไขพร้อมเผยแพร่

ภาพประกอบ 3 ขั้นตอนการพัฒนาแบบการเรียนการสอนที่เน้นกระบวนการเรียนรู้แบบนำตนเอง

## บทที่ 4

### ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยนี้ผู้วิจัยได้ประมวลผล วิเคราะห์ข้อมูล และนำเสนอเป็น 3 ประเด็น ดังต่อไปนี้

1. ผลการประเมินประสิทธิภาพของรูปแบบการเรียนรู้แบบนำตนเอง
2. การเปรียบเทียบระดับของทักษะพื้นฐานการเรียนรู้ และกระบวนการเรียนรู้ที่มีต่อลักษณะการเรียนรู้แบบนำตนเองของผู้เรียนกลุ่มทดลอง
3. บันทึกผลการทดลองใช้รูปแบบการเรียนการสอน

#### 1. ผลการประเมินประสิทธิภาพของรูปแบบการเรียนรู้แบบนำตนเอง

ผู้วิจัยได้ประเมินประสิทธิภาพของรูปแบบการเรียนการสอนวิชาเคมีที่เน้นกระบวนการเรียนรู้แบบนำตนเองใน 3 ด้าน คือ ลักษณะการเรียนรู้แบบนำตนเอง ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี และจิตวิทยาศาสตร์ นอกจากนี้ ได้พิจารณาความพึงพอใจของผู้เรียนในการจัดการเรียนการสอนตามรูปแบบการเรียนรู้แบบนำตนเอง มีรายละเอียดดังนี้

##### 1.1 ผลการประเมินลักษณะการเรียนรู้แบบนำตนเอง ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และจิตวิทยาศาสตร์

พิจารณาจากเกณฑ์ทางสถิติที่คำนวณจากผลต่างของคะแนนก่อนและหลังการทดลองระหว่างกลุ่มทดลองซึ่งใช้รูปแบบการเรียนการสอนที่เน้นกระบวนการเรียนรู้แบบนำตนเองกับกลุ่มควบคุมซึ่งเรียนตามรูปแบบปกติ ผลต่างของคะแนนก่อนและหลังการทดลองของกลุ่มทดลองกำหนดนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และผลการจัดกระทำทางการวิจัยมีค่าขนาดอิทธิพลไม่น้อยกว่า 0.50 ดังข้อมูลในตาราง 16 - 18

ตาราง 16 การเปรียบเทียบลักษณะการเรียนรู้แบบนำตนเอง ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีและจิตวิทยาศาสตร์ ระหว่างกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม จำแนกตามระดับทักษะพื้นฐานการเรียนรู้

ประเมินประสิทธิภาพ	กลุ่มทักษะพื้นฐานการเรียนรู้	ผลต่างของคะแนนก่อนและหลัง		S.D. กลุ่มควบคุม	effect size	ผลต่างคะแนนกลุ่มทดลอง-กลุ่มควบคุม	t-test
		กลุ่มทดลอง	กลุ่มควบคุม				
1. ลักษณะการเรียนรู้แบบนำตนเอง	ระดับต่ำ	-0.12	0.07	0.23	-0.83	-0.19	-2.75**
	ระดับสูง	0.15	-0.13	0.20	1.40*	0.28	3.88**
	รวมทั้งกลุ่ม	0.02	-0.03	0.23	0.22	0.05	0.73
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี	ระดับต่ำ	9.83	7.90	6.30	0.31	1.93	0.75
	ระดับสูง	12.00	11.53	7.07	0.07	0.47	0.32
	รวมทั้งกลุ่ม	10.92	9.72	6.84	0.18	1.20	0.82
3. จิตวิทยาศาสตร์	ระดับต่ำ	-0.11	-0.05	0.31	-0.19	-0.06	-0.88
	ระดับสูง	0.10	-0.05	0.24	0.63*	0.15	2.09**
	รวมทั้งกลุ่ม	-0.00	-0.05	0.27	0.19	0.05	0.87

\* effect size > .50 , \*\* p < .05

จากตาราง 16 การเปรียบเทียบคะแนนระหว่างกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุมจากค่าขนาดอิทธิพล พบว่า ในภาพรวมไม่เกิดประสิทธิภาพในทุกด้านทั้งลักษณะการเรียนรู้แบบนำตนเอง ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี และจิตวิทยาศาสตร์ แต่พบประสิทธิภาพเฉพาะกลุ่มทดลองที่มีพื้นฐานการเรียนรู้ระดับสูงมีค่าขนาดอิทธิพลมากกว่า .50 ใน 2 ด้าน คือ ลักษณะการเรียนรู้แบบนำตนเอง และจิตวิทยาศาสตร์ เมื่อทดสอบความแตกต่างของคะแนนระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมพบว่า ในภาพรวมไม่มีนัยสำคัญทางสถิติทุกด้าน แต่พบว่า กลุ่มทดลองที่มีทักษะการเรียนรู้ระดับสูงมีคะแนนสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ในด้านลักษณะการเรียนรู้แบบนำตนเอง และจิตวิทยาศาสตร์

ตาราง 17 การเปรียบเทียบลักษณะการเรียนรู้แบบนำตนเอง ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีและ จิตวิทยาศาสตร์ของกลุ่มทดลอง จำแนกตามระดับทักษะพื้นฐานการเรียนรู้

ประเมิน ประสิทธิภาพ	กลุ่มทักษะ พื้นฐานการ เรียนรู้	คะแนนกลุ่มทดลอง		S.D. ก่อน เรียน	effect size	ผลต่าง คะแนน หลัง-ก่อน	t-test
		หลังเรียน	ก่อนเรียน				
1. ลักษณะการ เรียนรู้แบบนำ ตนเอง	ระดับต่ำ	3.30	3.42	0.33	-0.36	-0.12	-1.71
	ระดับสูง	3.61	3.46	0.31	0.48	0.15	2.23**
	รวมทั้งกลุ่ม	3.46	3.44	0.31	0.06	0.02	0.33
2. ผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียน วิชาเคมี	ระดับต่ำ	31.93	22.10	5.31	1.85*	9.83	7.41**
	ระดับสูง	40.47	28.47	6.17	1.94*	12.00	9.39**
	รวมทั้งกลุ่ม	36.20	25.28	6.52	1.67*	10.92	11.77**
3. จิต วิทยาศาสตร์	ระดับต่ำ	3.42	3.53	0.37	-0.30	-0.11	-1.60
	ระดับสูง	3.71	3.60	0.36	0.31	0.11	2.27**
	รวมทั้งกลุ่ม	3.56	3.57	0.36	-0.03	-0.01	-0.08

\* effect size > .50 , \*\* p < .05

จากตาราง 17 การเปรียบเทียบคะแนนก่อนและหลังการทดลองของกลุ่มทดลองจากค่า ขนาดอิทธิพลมากกว่า .50 พบว่า เกิดประสิทธิภาพเพียงด้านเดียวคือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา เคมี ทั้งในภาพรวมและกลุ่มที่มีทักษะพื้นฐานต่างกัน เมื่อทดสอบนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 พบว่า มีนัยสำคัญทางสถิติทั้ง 3 ด้าน โดยด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี พบทั้งในภาพรวม และกลุ่มที่มีทักษะพื้นฐานต่างกัน ส่วนด้านลักษณะการเรียนรู้แบบนำตนเอง และด้านจิตวิทยา ศาสตร์พบความแตกต่างของคะแนนเฉพาะกลุ่มที่มีทักษะการเรียนรู้ระดับสูงเท่านั้น

ตาราง 18 สรุปการเปรียบเทียบลักษณะการเรียนรู้แบบนำตนเอง ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี และจิตวิทยาศาสตร์ จำแนกตามคะแนนที่ใช้เปรียบเทียบ และระดับทักษะพื้นฐานการเรียนรู้ของผู้เรียน

ประเมิน ประสิทธิภาพ	กลุ่มทักษะ พื้นฐานการ เรียนรู้	เปรียบเทียบระหว่างผลต่าง คะแนนของกลุ่มทดลองกับ กลุ่มควบคุม		เปรียบเทียบระหว่างก่อนกับ หลังการทดลองของ กลุ่มทดลอง	
		effect size	t-test	effect size	t-test
1. ลักษณะการ เรียนรู้แบบนำ ตนเอง	ระดับต่ำ	-0.83	-2.75**	-0.36	-1.71
	ระดับสูง	1.40*	3.88**	0.48	2.23**
	รวมทั้งกลุ่ม	0.22	0.73	0.06	0.33
2. ผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนวิชา เคมี	ระดับต่ำ	0.31	0.75	1.85*	7.41**
	ระดับสูง	0.07	0.32	1.94*	9.39**
	รวมทั้งกลุ่ม	0.18	0.82	1.67*	11.77**
3. จิต วิทยาศาสตร์	ระดับต่ำ	-0.19	-0.88	-0.30	-1.60
	ระดับสูง	0.63*	2.09**	0.31	2.27**
	รวมทั้งกลุ่ม	0.19	0.87	-0.03	-0.08

\* effect size > .50 , \*\* p < .05

จากตาราง 18 การเปรียบเทียบคะแนนระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม และคะแนนก่อนและหลังการทดลองของกลุ่มทดลองได้ค่าขนาดอิทธิพลมากกว่า .50 สรุปได้ว่า รูปแบบการเรียนการสอนเกิดประสิทธิภาพต่อผู้เรียนในด้านลักษณะการเรียนรู้แบบนำตนเอง ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี และจิตวิทยาศาสตร์ แตกต่างกันขึ้นกับการเปรียบเทียบผลต่างของคะแนน ดังนี้

1. ด้านลักษณะการเรียนรู้แบบนำตนเอง และจิตวิทยาศาสตร์ เกิดประสิทธิภาพกับผู้เรียนกลุ่มทดลองที่มีทักษะการเรียนรู้ระดับสูงเท่านั้นเมื่อเปรียบเทียบผลต่างของคะแนนระหว่างกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม

2. ด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีเกิดประสิทธิภาพกับกลุ่มทดลองทั้งในภาพรวมและกลุ่มที่มีทักษะพื้นฐานต่างกัน เมื่อเปรียบเทียบผลต่างของคะแนนก่อนและหลังการทดลองของผู้เรียนกลุ่มทดลอง

การเปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม และคะแนนก่อนและหลังการทดลองของกลุ่มทดลอง เมื่อทดสอบนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05 สรุปได้ว่ามีความแตกต่างของคะแนนเหมือนกับการพิจารณาประสิทธิภาพของรูปแบบจากค่าขนาดอิทธิพล กล่าวคือ ด้านลักษณะการเรียนรู้แบบนำตนเอง และจิตวิทยาศาสตร์ ไม่พบนัยสำคัญในภาพรวม

แต่กลุ่มทดลองที่มีทักษะการเรียนรู้ระดับสูงมีคะแนนสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และยังพบเพิ่มเติมว่า คะแนนหลังการทดลองสูงกว่าก่อนการทดลองอย่างมีนัยสำคัญอีกด้วย ซึ่งไม่เป็นไปตามเกณฑ์เมื่อพิจารณาด้วยค่าขนาดอิทธิพล ส่วนด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี ทั้งในภาพรวมและกลุ่มทดลองที่มีทักษะการเรียนรู้ต่างกันมีคะแนนหลังการทดลองสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ แต่เมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุมไม่พบนัยสำคัญทางสถิติ

จะเห็นได้ว่า ผลการทดลองส่งผลต่อกลุ่มทดลองที่มีทักษะการเรียนรู้ระดับสูง จึงควรได้พิจารณารายละเอียดถึงองค์ประกอบของลักษณะการเรียนรู้แบบนำตนเอง และองค์ประกอบของจิตวิทยาศาสตร์ เพื่อศึกษารายละเอียดดังกล่าวจะนำเสนอต่อไป

### 1. ลักษณะการเรียนรู้แบบนำตนเอง

กลุ่มทดลองมีความแตกต่างกันตามองค์ประกอบ 8 ด้าน ดังรายละเอียดในตาราง 19

ตาราง 19 การเปรียบเทียบการประเมินลักษณะการเรียนรู้แบบนำตนเอง จำแนกตามองค์ประกอบกลุ่มที่มีทักษะพื้นฐานการเรียนรู้ และคะแนนการเปรียบเทียบต่างกัน

ลักษณะการเรียนรู้ แบบนำตนเอง	ผลการทดสอบค่าที (t-test)					
	ผลต่างคะแนนระหว่างกลุ่ม ทดลองกับกลุ่มควบคุม			ผลต่างคะแนนก่อนกับหลัง การทดลองของกลุ่มทดลอง		
	กลุ่มต่ำ	กลุ่มสูง	ภาพรวม	กลุ่มต่ำ	กลุ่มสูง	ภาพรวม
1. การเปิดโอกาสต่อการเรียนรู้	1.50	1.68	2.29*	2.53*	1.00	2.32*
2. การมีมโนทัศน์ของตนเองใน การเป็นผู้เรียนที่มีประสิทธิภาพ	-1.94*	2.41*	-0.00	-2.09*	1.08	-0.29
3. การมีความคิดริเริ่มและมี อิสระในการเรียนรู้	-0.72	1.45	0.24	-0.19	0.48	0.11
4. การยอมรับในสิ่งที่เกิดขึ้น จากการเรียนรู้ของตนเอง	-0.83	2.02*	0.18	-1.00	2.01*	0.69
5. ความรักในการเรียน	-4.23*	0.35	-2.37*	-2.22*	0.63	-1.01
6. ความคิดสร้างสรรค์	-0.44	1.90*	0.88	-1.73	1.47	-0.45
7. การมองอนาคตในแง่ดี	-0.80	3.34*	1.66	-1.32	3.11*	0.85
8. ความสามารถในการใช้ ทักษะพื้นฐานทางการเรียนและ ทักษะการแก้ปัญหา	-0.80	1.67	0.62	-2.19*	1.09	-0.59
<b>รวมทั้งฉบับ</b>	<b>-2.75*</b>	<b>3.88*</b>	<b>0.73</b>	<b>-1.71</b>	<b>2.23*</b>	<b>0.33</b>

\*  $p < .05$



จากตาราง 19 การประเมินลักษณะการเรียนรู้แบบนำตนเองตามองค์ประกอบทั้ง 8 ด้าน พบว่า กลุ่มทดลองเกิดประสิทธิผลด้านลักษณะการเรียนรู้แบบนำตนเอง 5 ด้าน คือ การเปิดโอกาสต่อการเรียนรู้ การมีมโนทัศน์ของตนเองในการเป็นผู้เรียนที่มีประสิทธิภาพ การยอมรับในสิ่งที่เกิดขึ้นจากการเรียนรู้ของตนเอง ความคิดสร้างสรรค์ และการมองอนาคตในแง่ดี ซึ่งแต่ละด้านเกิดผลกับกลุ่มทดลองแตกต่างกัน ดังนี้

1.1 กลุ่มทดลองที่มีทักษะพื้นฐานการเรียนรู้ระดับสูงมีความแตกต่างของลักษณะการเรียนรู้แบบนำตนเองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05 ในภาพรวมของทุกด้าน เมื่อเปรียบเทียบกับคะแนนกับกลุ่มควบคุมและคะแนนหลังการทดลองสูงกว่าก่อนการทดลอง และองค์ประกอบที่มีนัยสำคัญทางสถิติ คือ ด้านการยอมรับในสิ่งที่เกิดขึ้นจากการเรียนรู้ของตนเอง และการมองอนาคตในแง่ดี ส่วนด้านการมีมโนทัศน์ของตนเองในการเป็นผู้เรียนที่มีประสิทธิภาพ และความคิดสร้างสรรค์ มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกับกลุ่มควบคุมเท่านั้น

1.2 กลุ่มทดลองที่มีทักษะพื้นฐานการเรียนรู้ระดับต่ำมีความแตกต่างของลักษณะการเรียนรู้แบบนำตนเองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05 เพียงด้านเดียวคือ การเปิดโอกาสต่อการเรียนรู้ เมื่อเปรียบเทียบกับคะแนนหลังการทดลองสูงกว่าก่อนการทดลอง และในทางกลับกันพบว่า กลุ่มนี้มีคะแนนต่ำกว่ากลุ่มควบคุมและลดลงเมื่อเปรียบเทียบกับคะแนนก่อนการทดลองอยู่ 2 ด้าน คือ การมีมโนทัศน์ของตนเองในการเป็นผู้เรียนที่มีประสิทธิภาพ และความรักในการเรียน นอกจากนี้ กลุ่มนี้ยังมีคะแนนที่ลดลงในภาพรวมเมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม และด้านความสามารถในการใช้ทักษะพื้นฐานทางการเรียนและทักษะการแก้ปัญหา มีคะแนนลดลงเมื่อเปรียบเทียบกับคะแนนก่อนการทดลอง

1.3 เมื่อพิจารณาในภาพรวมพบว่า กลุ่มทดลองเกิดประสิทธิผลด้านลักษณะการเรียนรู้แบบนำตนเองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เพียงด้านเดียวคือ การเปิดโอกาสต่อการเรียนรู้ เมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุมและคะแนนหลังการทดลองสูงกว่าก่อนการทดลอง และมีคะแนนต่ำกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในด้านความรักในการเรียน

## 2. จิตวิทยาศาสตร์ของผู้เรียน

กลุ่มทดลองมีความแตกต่างกันตามองค์ประกอบ 9 ด้าน ดังรายละเอียดในตาราง 20

ตาราง 20 การเปรียบเทียบการประเมินจิตวิทยาศาสตร์ จำแนกตามองค์ประกอบ กลุ่มที่มีทักษะ  
พื้นฐานการเรียนรู้ และคะแนนการเปรียบเทียบต่างกัน

จิตวิทยาศาสตร์	ผลการทดสอบค่าที (t-test)					
	ผลต่างคะแนนระหว่างกลุ่ม ทดลองกับกลุ่มควบคุม			ผลต่างคะแนนก่อนกับหลัง การทดลองของกลุ่มทดลอง		
	กลุ่มต่ำ	กลุ่มสูง	ภาพรวม	กลุ่มต่ำ	กลุ่มสูง	ภาพรวม
1. ความสนใจใฝ่รู้	-2.14*	-0.00	-1.45	-2.68*	1.26	-1.53
2. ความรับผิดชอบ	-0.71	4.00*	1.37	-1.80*	4.41*	0.53
3. ยอมรับเมื่อมีประจักษ์พยาน หรือเหตุผลที่เพียงพอ	1.51	1.05	1.85*	-0.41	0.19	-0.28
4. การแสดงความคิดเห็นและ ใจกว้างยอมรับฟังคนอื่น	1.78*	1.78*	2.41*	0.09	0.45	0.36
5. ทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่าง สร้างสรรค์	-0.10	1.02	0.56	0.34	0.97	0.91
6. เห็นคุณค่าและประโยชน์ของ เคมีในชีวิตประจำวันและวิชาชีพ	-0.61	0.36	-0.12	-3.60*	0.56	-0.99
7. เรียนและเข้าร่วมกิจกรรมเคมี อย่างสนุกสนาน	-1.80*	-2.03*	-2.63*	-0.72	-0.44	-0.84
8. ตระหนักในคุณ/โทษของการใช้ เทคโนโลยี	0.64	1.54	1.41	1.24	1.45	1.94*
9. เห็นด้วยกับการคิดและปฏิบัติ ตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์	-0.17	1.17	0.61	-0.19	0.77	0.36
<b>รวมทั้งฉบับ</b>	<b>-0.88</b>	<b>2.09*</b>	<b>0.87</b>	<b>-1.60</b>	<b>2.27*</b>	<b>-0.81</b>

\*  $p < .05$

จากตาราง 20 การประเมินจิตวิทยาศาสตร์ตามองค์ประกอบทั้ง 9 ด้าน พบว่า กลุ่มทดลองเกิดประสิทธิผลด้านจิตวิทยาศาสตร์ 4 ด้าน คือ ความรับผิดชอบ ยอมรับเมื่อมีประจักษ์พยานหรือเหตุผลที่เพียงพอ การแสดงความคิดเห็นและใจกว้างยอมรับฟังคนอื่น และตระหนักในคุณ/โทษของการใช้เทคโนโลยี แต่พบว่า แต่ละด้านเกิดผลกับกลุ่มทดลองแตกต่างกัน ดังนี้

1.1 กลุ่มทดลองที่มีทักษะพื้นฐานการเรียนรู้ระดับสูง มีความแตกต่างของจิตวิทยาศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ในภาพรวมของทุกด้าน เมื่อเปรียบเทียบคะแนนกับกลุ่มควบคุมและคะแนนหลังการทดลองสูงกว่าก่อนการทดลอง และองค์ประกอบที่มีนัยสำคัญทางสถิติ คือ ด้านความรับผิดชอบ ส่วนด้านการแสดงความคิดเห็นและใจกว้างยอมรับฟังคนอื่น มี

ความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกับกลุ่มควบคุมเท่านั้น และในทางกลับกันพบว่า ด้านเรียนและเข้าร่วมกิจกรรมเคมีอย่างสนุกสนานมีคะแนนต่ำกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

1.2 กลุ่มทดลองที่มีทักษะพื้นฐานการเรียนรู้ระดับต่ำมีความแตกต่างของจิตวิทยาศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05 เพียงด้านเดียวคือ การแสดงความคิดเห็นและใจกว้างยอมรับฟังคนอื่น เมื่อเปรียบเทียบคะแนนกับกลุ่มควบคุม และในทางกลับกันพบว่า กลุ่มนี้มีคะแนนต่ำกว่ากลุ่มควบคุมและลดลงเมื่อเปรียบเทียบกับคะแนนก่อนการทดลองในด้านความสนใจใฝ่รู้ นอกจากนี้ กลุ่มนี้ยังมีคะแนนต่ำกว่ากลุ่มควบคุมในด้าน เรียนและเข้าร่วมกิจกรรมเคมีอย่างสนุกสนาน และมีคะแนนต่ำกว่าก่อนการทดลองในด้านความรับผิดชอบ และเห็นคุณค่าและประโยชน์ของเคมีในชีวิตประจำวันและวิชาชีพอย่างมีนัยสำคัญ

1.3 เมื่อพิจารณาในภาพรวมพบว่า กลุ่มทดลองเกิดประสิทธิผลด้านจิตวิทยาศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ในด้านยอมรับเมื่อมีประจักษ์พยานหรือเหตุผลที่เพียงพอ การแสดงความคิดเห็นและใจกว้างยอมรับฟังคนอื่น เมื่อเปรียบเทียบคะแนนกับกลุ่มควบคุม และในด้านตระหนักในคุณประโยชน์ของการใช้เทคโนโลยีเมื่อเปรียบเทียบกับคะแนนก่อนการทดลอง และในทางกลับกันพบว่า ด้านเรียนและเข้าร่วมกิจกรรมเคมีอย่างสนุกสนานมีคะแนนต่ำกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญ ซึ่งการประเมินด้านนี้พบว่า ไม่เกิดประสิทธิผลต่อผู้เรียนกลุ่มทดลองทุกกลุ่มและภาพรวมด้วย

## 1.2 ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้เรียนกลุ่มทดลองในการจัดการเรียนการสอนตามรูปแบบการเรียนรู้แบบนำตนเอง

หลังการทดลองผู้วิจัยได้ประเมินความพึงพอใจของผู้เรียนกลุ่มทดลองที่ใช้รูปแบบการเรียนการสอนแบบนำตนเองโดยประเมิน 4 ด้าน คือ ด้านผู้สอน ด้านกระบวนการเรียนรู้ ด้านผู้เรียน และด้านการสนับสนุนแหล่งการเรียนรู้ ผลการประเมินดังตาราง 21

ตาราง 21 การประเมินความพึงพอใจของผู้เรียนกลุ่มทดลองในการจัดการเรียนการสอนตามรูปแบบการเรียนรู้แบบนำตนเอง

ประเด็นการประเมิน	$\bar{x}$	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
<b>ด้านผู้สอน</b>	<b>3.71</b>	<b>0.64</b>	<b>มาก</b>
1. เปิดโอกาสให้ท่านได้เรียนรู้ตามความสนใจ	3.77	0.90	มาก
2. รับฟังความคิดเห็นของท่านในการเสนอวิธีการเรียน	3.57	0.90	มาก
3. ได้อธิบายให้ท่านเข้าใจวิธีการเรียนการสอนที่เน้นให้ท่านเป็นผู้ริเริ่มการเรียนรู้ด้วยตนเอง	3.57	0.90	มาก
4. ยกตัวอย่างเนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน ทำให้ท่านเข้าใจเรื่องที่เรียนได้ง่ายขึ้น	3.80	0.76	มาก

ตาราง 21 (ต่อ)

ประเด็นการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
5. ให้ท่านมีส่วนร่วมในการกำหนดเกณฑ์การประเมิน	3.70	0.75	มาก
6. ให้เวลาแก่ท่านในการเข้าพบขอคำปรึกษาแนะนำ	3.70	0.70	มาก
7. ให้คำปรึกษาแนะนำที่เป็นประโยชน์ในการที่ท่านจะเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง	3.87	0.78	มาก
<b>ด้านกระบวนการเรียนรู้</b>	<b>3.49</b>	<b>0.57</b>	<b>ปานกลาง</b>
8. การวิเคราะห์ประโยชน์ของเนื้อหาที่เรียน ทำให้ท่านเกิดแรงจูงใจในการเรียน	3.60	0.77	มาก
9. การสำรวจหัวข้อเรื่องที่จะเรียนล่วงหน้า ทำให้ท่านได้เลือกเรียนเรื่องที่ท่านสนใจได้	3.80	0.81	มาก
10. การได้ฝึกอ่านบทความวิทยาศาสตร์ คติวิเคราะห์ เขียนสรุปประเด็นสำคัญหลายๆ ครั้ง ทำให้ท่านอ่านเข้าใจได้ง่ายขึ้น	3.63	0.72	มาก
11. การทำสัญญาการเรียน ทำให้ท่านกำหนดเป้าหมายสิ่งที่จะเรียน วางแผน และหาแหล่งค้นคว้าความรู้ด้วยตนเอง	3.50	0.73	มาก
12. การถ่ายทอดความรู้ในหัวข้อที่ท่านค้นคว้ามาให้เพื่อนในกลุ่มเข้าใจ ทำให้มีการแลกเปลี่ยนความรู้กัน	3.53	0.82	มาก
13. ท่านต้องประเมินผลทุกขั้นตอนของกิจกรรมการเรียน	3.73	0.87	มาก
14. การได้แลกเปลี่ยนประสบการณ์การเรียนรู้อันเป็นประโยชน์ในการส่งเสริมให้เกิดวิธีการเรียนรู้ด้วยตนเอง	3.57	0.82	มาก
15. การได้ประเมินผลการเรียนรู้ของตนเองและของเพื่อน ทำให้ท่านได้แนวทางการพัฒนาตนเอง	3.60	0.86	มาก
16. ท่านกำหนดช่วงเวลาในการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองได้อย่างพอเหมาะ	3.33	0.92	ปานกลาง
17. บรรยากาศการเรียนในห้องเรียน ทำให้ท่านสนใจอยากจะหาความรู้เพิ่มเติมด้วยตนเอง	2.97	0.85	ปานกลาง
18. การเรียนรู้ร่วมกันเป็นกลุ่ม ทำให้ท่านได้ความรู้และเข้าใจเรื่องที่ยากได้ง่ายขึ้น	3.17	0.83	ปานกลาง
<b>ด้านผู้เรียน</b>	<b>3.16</b>	<b>0.58</b>	<b>ปานกลาง</b>
19. ท่านมีอิสระในการเรียน และได้เรียนตามความสนใจ	3.37	0.96	ปานกลาง
20. ท่านมีความสามารถด้านการอ่าน คติวิเคราะห์และเขียนมากขึ้น	3.20	0.76	ปานกลาง

ตาราง 21 (ต่อ)

ประเด็นการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
21. ท่านมีความรู้ในวิชาเคมีได้ดีขึ้นจากวิธีการเรียนรู้ด้วยตนเอง	2.83	0.87	ปานกลาง
22. ท่านรู้สึกภูมิใจในความสามารถที่เรียนได้ด้วยตนเอง	3.13	0.78	ปานกลาง
23. ท่านสามารถปฏิบัติได้ตามแผนในสัญญาการเรียน	3.17	0.75	ปานกลาง
24. ท่านสามารถริเริ่มเรื่องที่จะเรียนได้โดยไม่ต้องให้ใครสั่งให้ทำ	3.17	0.79	ปานกลาง
25. ท่านพร้อมที่จะค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเองทันที เมื่อมีปัญหาไม่เข้าใจเรื่องที่เรียน	3.27	0.83	ปานกลาง
<b>ด้านการสนับสนุนแหล่งเรียนรู้</b>	<b>3.43</b>	<b>0.73</b>	<b>ปานกลาง</b>
26. มีการจัดแหล่งเรียนรู้ที่หลากหลายให้ท่านเลือกได้ตามความเหมาะสม เช่น ห้องสมุด อินเทอร์เน็ต ห้องเรียนรู้ด้วยตนเอง	3.63	0.76	มาก
27. มีจำนวนหนังสือเคมีในห้องสมุดมากพอที่ท่านจะเรียนรู้ได้	3.47	0.97	ปานกลาง
28. มีการจัดเตรียมและเผยแพร่รายการ สื่อ นวัตกรรมต่างๆ ที่ให้บริการแก่ท่านเพื่อการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง	3.30	0.95	ปานกลาง
29. มีความสะดวกในการใช้บริการยืมสื่อทางการศึกษา ต่างๆ	3.43	0.73	ปานกลาง
30. มีช่วงเวลาที่เหมาะสมในการให้บริการแหล่งเรียนรู้ที่ท่านจะเข้าไปค้นคว้าได้	3.33	0.84	ปานกลาง
<b>รวม</b>	<b>3.46</b>	<b>0.54</b>	<b>ปานกลาง</b>

จากตาราง 21 ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้เรียนกลุ่มทดลองในการจัดการเรียนการสอนตามรูปแบบการเรียนรู้แบบนำตนเองพบว่า ในภาพรวมมีความพึงพอใจในระดับปานกลาง ( $\bar{X} = 3.46$ ) เมื่อพิจารณาการประเมินแต่ละด้าน มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. **ด้านการสอน** ภาพรวมมีความพึงพอใจระดับมาก ( $\bar{X} = 3.71$ ) และทุกประเด็นที่ประเมินอยู่ในระดับมากทั้งหมด ประเด็นที่มีค่าเฉลี่ยมากที่สุด คือ ผู้สอนให้คำปรึกษาแนะนำที่เป็นประโยชน์ในการที่ผู้เรียนจะเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง ( $\bar{X} = 3.87$ ) รองลงมา คือ มีการยกตัวอย่างเนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน ทำให้ผู้เรียนเข้าใจเรื่องที่เรียนได้ง่ายขึ้น ( $\bar{X} = 3.80$ ) และค่าเฉลี่ยน้อยที่สุดมี 2 ประเด็นเท่ากัน คือ รับฟังความคิดเห็นของผู้เรียนในการเสนอวิธีการเรียน และได้อธิบายให้ผู้เรียนเข้าใจวิธีการเรียนการสอนที่เน้นให้ผู้เรียนเป็นผู้ริเริ่มการเรียนรู้ด้วยตนเอง ( $\bar{X} = 3.57$ )

**2. ด้านกระบวนการเรียนรู้** ภาพรวมมีความพึงพอใจในระดับปานกลาง ( $\bar{x} = 3.49$ ) ซึ่งประเด็นการประเมินส่วนใหญ่พอใจในระดับมากได้แก่ การสำรวจหัวข้อเรื่องที่จะเรียนล่วงหน้า ทำให้ผู้เรียนได้เลือกเรียนเรื่องที่คุณเรียนสนใจได้ค่าเฉลี่ยมากที่สุด ( $\bar{x} = 3.80$ ) รองลงมา ผู้เรียนต้องประเมินผลทุกชั้นตอนของกิจกรรมการเรียน ( $\bar{x} = 3.73$ ) และ ค่าเฉลี่ยน้อยที่สุดของระดับมาก คือ การทำสัญญาการเรียน ทำให้ผู้เรียนกำหนดเป้าหมายสิ่งที่จะเรียน วางแผน และหาแหล่งค้นคว้าความรู้ด้วยตนเอง ( $\bar{x} = 3.50$ ) มีเพียง 3 ประเด็นจาก 11 ประเด็นเท่านั้น ที่ผู้เรียนมีความพอใจในระดับปานกลาง คือ ผู้เรียนกำหนดช่วงเวลาในการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองได้อย่างพอเหมาะ ( $\bar{x} = 3.33$ ) การเรียนรู้ร่วมกันเป็นกลุ่ม ทำให้ผู้เรียนได้ความรู้และเข้าใจเรื่องที่เรียนได้ง่ายขึ้น ( $\bar{x} = 3.17$ ) และบรรยากาศการเรียนในห้องเรียน ทำให้ผู้เรียนสนใจอยากจะทำความรู้เพิ่มเติมด้วยตนเอง ( $\bar{x} = 2.97$ ) ซึ่งมีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุด นับได้ว่า ผู้เรียนมีความพึงพอใจในกระบวนการเรียนรู้แบบนำตนเอง ในหลายประเด็น แต่มี 3 ประเด็นที่ต้องปรับปรุง

**3. ด้านผู้เรียน** ภาพรวมและทุกประเด็นคำถามที่ประเมินผู้เรียนมีความพึงพอใจในระดับปานกลาง ( $\bar{x} = 3.16$ ) แสดงว่า ผู้เรียนยังมีความรู้สึกไม่พอใจกับการเรียนรู้ด้วยตนเองมากพอ ค่าเฉลี่ยที่สูงที่สุด คือ ผู้เรียนมีอิสระในการเรียน และได้เรียนตามความสนใจ ( $\bar{x} = 3.37$ ) รองลงมา ผู้เรียนพร้อมที่จะค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเองทันที เมื่อมีปัญหาไม่เข้าใจเรื่องที่เรียน ( $\bar{x} = 3.27$ ) และค่าเฉลี่ยน้อยที่สุดคือ ผู้เรียนมีความรู้ในวิชาเคมีได้ดีขึ้นจากวิธีการเรียนรู้ด้วยตนเอง ( $\bar{x} = 2.83$ )

**4. ด้านการสนับสนุนแหล่งการเรียนรู้** ภาพรวมอยู่ในระดับปานกลาง ( $\bar{x} = 3.43$ ) ทุกประเด็นที่ประเมินส่วนใหญ่อยู่ในระดับปานกลาง ยกเว้นประเด็นเดียวที่ผู้เรียนมีความพึงพอใจระดับมาก คือ มีการจัดแหล่งเรียนรู้ที่หลากหลายให้เลือกได้ตามความเหมาะสม เช่น ห้องสมุด อินเทอร์เน็ต ห้องเรียนรู้ด้วยตนเอง ( $\bar{x} = 3.63$ ) รองลงมาเป็นระดับปานกลาง ได้แก่ มีจำนวนหนังสือเคมีในห้องสมุดมากพอที่ผู้เรียนจะเรียนรู้ได้ ( $\bar{x} = 3.47$ ) และค่าเฉลี่ยน้อยที่สุด คือ มีการจัดเตรียมและเผยแพร่รายการ สื่อ นวัตกรรมต่างๆ ที่ให้บริการแก่ผู้เรียนเพื่อศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง ( $\bar{x} = 3.30$ )

## 2. การเปรียบเทียบระดับของทักษะพื้นฐานการเรียนรู้ และกระบวนการเรียนรู้ที่มีต่อ ลักษณะการเรียนรู้แบบนำตนเองของผู้เรียนกลุ่มทดลอง

การวิเคราะห์ความแปรปรวนของลักษณะการเรียนรู้แบบนำตนเองของผู้เรียนกลุ่มทดลอง จำแนกตามระดับของทักษะพื้นฐานการเรียนรู้ และกระบวนการเรียนรู้ต่างกัน ดังแสดงในตาราง 22

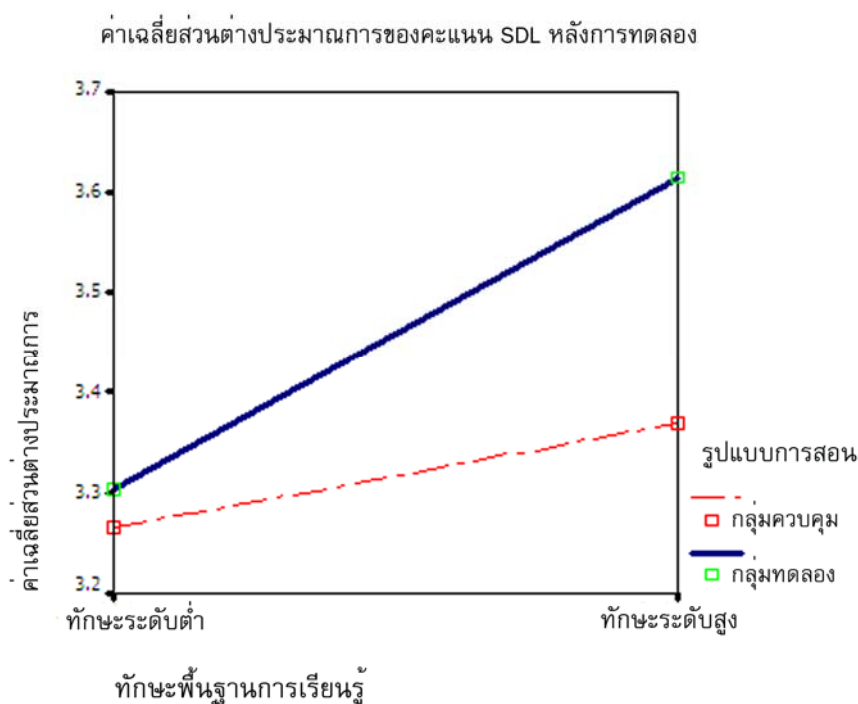
ตาราง 22 เปรียบเทียบระดับของทักษะพื้นฐานการเรียนรู้ และกระบวนการเรียนรู้ที่มีต่อลักษณะการเรียนรู้แบบนำตนเองของผู้เรียน

Source	SS	df	MS	F	Sig.
ระหว่างกลุ่ม	1.107	3	0.369	3.751	.016
กระบวนการเรียนรู้	0.302	1	0.302	3.073	.085
ระดับทักษะพื้นฐานการเรียนรู้	0.645	1	0.645	6.552*	.013
ปฏิสัมพันธ์ระหว่าง					
กระบวนการเรียนรู้กับระดับ	0.160	1	0.160	1.627	.207
ทักษะพื้นฐานการเรียนรู้					
ความคลาดเคลื่อน	5.511	56	0.098		
ทั้งหมด	6.619	59			

\*  $p < .05$

จากตาราง 22 จะเห็นว่า ผู้เรียนที่มีระดับทักษะพื้นฐานการเรียนรู้ต่างกันส่งผลต่อลักษณะการเรียนรู้แบบนำตนเองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p = .013$ ) แต่กระบวนการเรียนรู้ที่แตกต่างกันระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมไม่ส่งผลต่อลักษณะการเรียนรู้แบบนำตนเองของผู้เรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และไม่เกิดปฏิสัมพันธ์ระหว่างระดับทักษะพื้นฐานการเรียนรู้กับกระบวนการเรียนรู้ ที่ส่งผลต่อลักษณะการเรียนรู้แบบนำตนเองของผู้เรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

พิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างระดับทักษะพื้นฐานการเรียนรู้และลักษณะการเรียนรู้แบบนำตนเองของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมได้จากภาพประกอบ 4 ซึ่งภาพนี้ได้มาจากการประมวลผลข้อมูลที่ได้จากการทดลอง โดยใช้โปรแกรม SPSS version 10



ภาพประกอบ 4 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างระดับทักษะพื้นฐานการเรียนรู้ และคะแนนลักษณะการเรียนรู้แบบนำตนเองหลังการทดลองของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

จากภาพประกอบ 4 สรุปได้ว่า ลักษณะการเรียนรู้แบบนำตนเองของกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุม สังเกตได้จากเส้นกราฟกลุ่มทดลองอยู่ในระดับที่สูงกว่ากลุ่มควบคุมตลอดแนวโดยไม่มีตัดกัน แสดงว่า ไม่เกิดปฏิสัมพันธ์ระหว่างระดับทักษะพื้นฐานการเรียนรู้กับกระบวนการเรียนรู้ของผู้เรียนที่ส่งผลต่อลักษณะการเรียนรู้แบบนำตนเอง นั่นคือ ผู้เรียนทั้งสองกลุ่มไม่ว่าจะมีทักษะพื้นฐานการเรียนรู้ระดับสูงหรือต่ำก็ไม่ส่งผลต่อลักษณะการเรียนรู้แบบนำตนเอง ดังนั้น ผู้เรียนกลุ่มใดก็สามารถเกิดลักษณะการเรียนรู้แบบนำตนเองได้ และจากเส้นกราฟยังพบว่า กลุ่มทดลองที่มีทักษะพื้นฐานการเรียนรู้ยิ่งสูงขึ้นจะมีลักษณะการเรียนรู้แบบนำตนเองที่สูงตามไปด้วย ซึ่งแนวโน้มนี้กลุ่มทดลองมีมากกว่ากลุ่มควบคุมมาก นั่นแสดงว่า ในกลุ่มทดลองซึ่งผู้เรียนได้รับการเรียนการสอนตามรูปแบบการเรียนรู้แบบนำตนเองนั้นผู้ที่มีทักษะพื้นฐานการเรียนรู้ระดับสูงจะเกิดผลต่อลักษณะการเรียนรู้แบบนำตนเองที่สูงขึ้นได้มากกว่ากลุ่มอื่นๆ จึงควรพัฒนาให้ผู้เรียนมีทักษะพื้นฐานการเรียนรู้ที่ดี

### 3. บันทึกผลการทดลองใช้รูปแบบการเรียนการสอน

ผู้วิจัยได้ดำเนินการจัดการเรียนการสอนตามขั้นตอนของรูปแบบการเรียนรู้แบบนำตนเอง สำหรับกลุ่มทดลอง ระหว่างวันที่ 6 มิถุนายน 2548 ถึง วันที่ 30 กันยายน 2548 ทุกวันพุธ



คาบที่ 5 – 7 สัปดาห์ละ 3 คาบ คาบละ 50 นาที คิดเป็นครั้งละ 150 นาที ในช่วงเวลา 12.45 – 15.15 น. รวม 16 ครั้ง (ในภาคเรียนที่ 1 มี 18 สัปดาห์ สัปดาห์ที่ 9 และสัปดาห์ที่ 18 ใช้จัดสอบกลางภาคและปลายภาค) ผลการสอนได้ข้อสรุป ดังนี้

### 3.1 ความคิดเห็นของนักศึกษาต่อรูปแบบการจัดการเรียนการสอนแบบนำตนเอง

จากการสอบถามความคิดเห็นของผู้เรียนกลุ่มทดลอง ได้ข้อสรุป ดังนี้

#### 1. เจตคติของผู้เรียนต่อวิชาเคมี

ผู้เรียนมีความเห็นว่า เคมีเป็นวิชาที่ยาก ไม่ชอบ ยากกับตัวเอง อ่านไม่เข้าใจ รู้ตัวเองไม่เก่งเลยไม่อยากเรียน บ้างอ้างว่าไม่เคยเรียนวิชานี้มาก่อน หรือไม่มีพื้นฐาน ไม่รู้ว่าอะตอมมาจากไหน โครงสร้างสูตรเป็นอย่างไร ทำความเข้าใจด้วยตนเองไม่ได้ พยายามเท่าไรก็ไม่เข้าใจ บางทีเข้าใจแล้วก็ลืม ต้องการให้อาจารย์สอนให้ง่ายๆ ไม่คิดว่าสาขาอาหารต้องเรียนเคมี

#### 2. ความคิดเห็นเกี่ยวกับทักษะพื้นฐานการเรียนรู้อของผู้เรียน

ผู้เรียนมีปัญหาในการอ่าน ใช้เวลาอ่านหน้าหนึ่งเกือบชั่วโมงยังไม่เข้าใจ เข้าใจเรื่องของตนเอง ของคนอื่นก็ไม่เข้าใจ เพราะผู้เรียนมุ่งแต่จะศึกษาเรื่องของตนเอง โดยไม่ศึกษาเรื่องของคนอื่น แม้อาจารย์จะอธิบายแล้ว ก็ยังมองไม่ออกว่ามาได้อย่างไร การที่ผู้เรียนมีพื้นฐานความรู้ไม่เท่ากัน เกิดความลำบากในการสื่อสาร

3. ความคิดเห็นต่อรูปแบบการเรียนการสอน ผู้เรียนได้แสดงความคิดเห็นทั้งด้านบวกและด้านลบ มีดังนี้

- ต้องการให้อาจารย์สอนมากขึ้น เพราะเพื่อนบางคนค้นมาแบบไม่เข้าใจ ทำให้คนอื่นไม่เข้าใจด้วย เรียนแบบกลุ่ม ไม่เข้าใจต้องการให้อาจารย์ค่อยๆ สอนไปกับเพื่อน รู้สึกเบื่อ เพราะชอบฟังอาจารย์สอนมากกว่าฟังเพื่อน แล้วจึงค่อยไปศึกษาเพิ่มเติม เพื่อนยังไม่เข้าใจดี ทำให้งง และพื้นฐานไม่ค่อยชอบเคมีอยู่แล้ว

- การเรียนรู้อเองไม่เข้าใจ ไม่ได้จับสายวิทยาศาสตร์มา เมื่ออธิบายให้เพื่อนฟัง เพื่อนจะไม่เข้าใจ ได้ความรู้เรื่องโครงสร้างอะตอม เพราะค้นมาจึงเข้าใจลึกซึ้งมากกว่าเรื่องอื่น

- การทำความเข้าใจด้วยตนเองได้แต่นาน ต้องการให้อาจารย์สอน แล้วถ้าไม่เข้าใจจะกลับไปค้นคว้าด้วยตนเอง เรียนรู้ด้วยตนเองบางหัวข้อไม่เข้าใจ

- ต้องการให้อาจารย์แจกเอกสารทุกหัวข้อ เพื่อจะได้ศึกษาทำความเข้าใจให้ถูกต้องยิ่งขึ้น เมื่อนักศึกษาได้หัวข้อใดจะสนใจหัวข้อนั้น แต่หัวข้อของคนอื่นไม่รู้เรื่องเลย ขาดความมั่นใจ ท้อแท้ รู้สึกเบื่อ เกลียดกับการเรียน และกลัวตามไม่ทันเพื่อน

- ตอนเข้ากลุ่มเพื่อนอธิบายให้ฟัง ไม่ค่อยอยากเรียน อยากให้อาจารย์สอนมากกว่าเข้ากลุ่ม เพราะคนส่วนมากไม่เคยเรียน ทำให้อธิบายผิดๆ ถูกๆ ไม่เข้าใจ เรียนกันเองไม่รู้เรื่อง

- อาจารย์ให้วิเคราะห์ห้มาก ไม่เข้าใจ ต้องใช้เวลาว่างมากในการหาข้อมูล ทำให้ไม่มีเวลาทำวิชาอื่น และต้องทำงานนอกเวลาเรียน จึงมีเวลาจำกัด

- การทำสัญญาการเรียนช่วยให้ประเมินผลการเรียน คอยเตือนเราตลอดเวลา ทำให้เรากำหนดเวลาทำงานได้ ซึ่งจะนำไปใช้ในการเรียนต่อไป
- ต้องการเรียนตามรูปแบบนี้ แต่ให้ครูมาบีบบทบาทมากขึ้น เพราะเพื่อนบางคนไม่สนใจเรียน จะอธิบายให้เราฟังไม่รู้เรื่องเลย เพื่อนไปศึกษามากก็ไม่รู้จะอธิบายอย่างไร เมื่ออาจารย์อธิบายเพื่อนจะตั้งใจฟัง และเข้าใจมากกว่า เพราะอาจารย์จะให้ความรู้เพิ่มเติม และรู้ว่าตอนไหนจะให้ตัวอย่างที่เข้าใจ ตอนที่อาจารย์สรุปให้ตอนท้าย รู้สึกอยากเรียนเคมีมากขึ้น
- ในการเรียนภาคเรียนต่อไป ต้องการเรียนรู้ด้วยตนเองมากขึ้น โดยปฏิบัติตามแผนที่วางไว้ ทบทวนหลังเรียน หมั่นฝึกฝนตนเองอยู่เสมอ และมีความกระตือรือร้นหาความรู้

### 3.2 การสังเกตพฤติกรรมกรรมการเรียน

ผู้สอนได้สังเกตพฤติกรรมของผู้เรียนในการเข้ากลุ่มเรียนร่วมกัน พบว่า ผู้เรียนขาดความกระตือรือร้น ไม่ค่อยออกความคิดเห็น ไม่ซักถาม ฟังเป็นส่วนใหญ่ การแบ่งกลุ่มประมาณกลุ่มละ 6 คน ไม่มากนัก ผู้เรียนน่าจะสนทนากันได้อย่างทั่วถึง ทั้งนี้เป็นเพราะผู้เรียนอ่านเนื้อหาเคมีไม่ค่อยเข้าใจ หากกลุ่มใดมีเพื่อนจบสายวิทยาศาสตร์หรือเคยเรียนวิชาเคมีมาแล้วก็จะอธิบายให้เพื่อนในกลุ่มฟังได้ แต่บางคนก็ลืม หรือเคยเรียนมาแต่ไม่รู้เรื่อง และไม่ชอบวิชาเคมีอีกด้วย

ชั้นเพิ่มพลังแรงใจ ผู้เรียนได้เข้าใจผิดคิดว่าการเรียนตามรูปแบบการเรียนรู้นั้นเป็นของตนเอง นั้น ผู้เรียนจะต้องเรียนด้วยตนเอง ผู้สอนจะไม่สอนนั้น เป็นการเข้าใจผิด ซึ่งผู้สอนได้อธิบายตั้งแต่วันแรกที่ปฐมนิเทศแล้วว่า การเรียนรู้นั้นเป็นของตนเอง ผู้สอนก็ยังสอนอยู่แต่ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้มากขึ้น เพราะจะทำให้เข้าใจได้ดีกว่าการฟังครูอย่างเดียว และผู้เรียนจะได้เรียนตามที่ต้องการจะเรียนอีกด้วย จึงกำหนดให้ผู้เรียนทำใบสำรวจการเรียนรู้ล่วงหน้า เพื่อให้ผู้เรียนได้เลือกหัวข้อของเนื้อหาที่ตนสนใจเรียน คำนี้ถึงประโยชน์ที่ได้รับจากการเรียนในหัวข้อนั้น และวางแผนการค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเองพร้อมกับทำสัญญาการเรียนเพื่อฝึกวินัยในตนเอง ผู้สอนได้ให้กำลังใจและการเสริมแรงด้วยการให้คะแนนพฤติกรรมกรรมการเรียน งานที่ได้รับมอบหมาย ซึ่งมีสัดส่วนมากกว่าคะแนนจากการสอบ การเพิ่มพลังแรงใจถือว่ามีส่วนสำคัญในการเปลี่ยนเจตคติและเพิ่มความสนใจเรียน ซึ่งผู้สอนได้นำวิธีการสอนแบบบูรณาการมาใช้ประกอบ เช่น ให้ผู้เรียนเล่นเกมเรียนรู้การอ่านชื่อสาร ให้ผู้เรียนสร้างสถานการณ์สมมุติตนเองเป็นธาตุและรวมเป็นโมเลกุลในการสร้างและสลายพันธะ การดูภาพเคลื่อนไหวของอิเล็กตรอนจากสื่อแสดงผ่านทางโปรแกรมคอมพิวเตอร์มาสอดแทรกแต่ละบทเรียน ทำให้ผู้เรียนเกิดความสนใจมากขึ้นได้

ชั้นเสริมสร้างกลยุทธ์ ผู้สอนได้เสริมการฝึกทักษะการอ่านและสรุปความสำคัญของเนื้อหาสั้นๆ ก่อนเรียนทุกครั้ง และให้ผู้เรียนประเมินผลที่อ่านได้ร่วมกันว่าเกิดสาระสำคัญพอเพียงหรือไม่ ให้คะแนนตนเองตามเกณฑ์ และให้ผู้เรียนสรุปเนื้อหาจากที่ค้นคว้านอกเวลาเรียนซึ่งจะเป็นหลักฐานที่ปรากฏในสัญญาการเรียน ซึ่งให้สรุปโดยใช้ แผนผังมโนทัศน์ประกอบด้วย นอกจากนี้ ผู้เรียนขาดทักษะการอธิบายจึงทำให้เพื่อนไม่ค่อยเข้าใจสิ่งที่ตนเองพูด ผู้สอนต้องช่วยเสริมให้โดย

การตั้งคำถามนำเพื่อให้ผู้เรียนตอบและขยายเนื้อหาต่อไป และเนื้อหาตอนที่ยาก ๆ ผู้สอนจะอธิบายนำทางก่อน แล้วจึงแบ่งเนื้อหาให้ผู้เรียนตามหัวข้อที่ผู้เรียนสนใจเลือกที่จะศึกษาโดยเข้ากลุ่มในการเรียนการสอนผู้สอนจะให้ผู้เรียนร่วมประเมินพฤติกรรมของเพื่อนในกลุ่มเพื่อกระตุ้นความสนใจมากขึ้น โดยผู้เรียนร่วมกันกำหนดเกณฑ์การประเมิน แล้วหาค่าเฉลี่ยของแต่ละคน

ขั้นฝึกวินัยในการเรียน การทำใบสัญญาการเรียนและใบสำรวจการเรียน ในช่วงเดือนแรก ผู้สอนต้องชี้แนะวิธีการกรอกข้อมูล และตรวจตราให้ผู้เรียนบันทึกทุกช่อง และให้ส่งตรงเวลา หลังจากนั้นพบว่า ผู้เรียนจะเคยชินทำเองได้ แต่ในช่องปัญหา/อุปสรรคและการประเมินผล ผู้เรียนมักเขียนซ้ำแบบเดิมหรือเว้นว่างไว้ ซึ่งผู้สอนต้องกระตุ้นให้เรียนเขียนให้ครบทุกช่องและชัดเจน

ผู้เรียนในกลุ่มทดลองหลายคนทำงานพิเศษ เลิกงานดึกๆ ไม่มีเวลาในการค้นคว้าศึกษาด้วยตนเอง จึงไม่ชอบที่จะค้นคว้า อ่านบทเรียนนอกเวลา ต้องการได้รับความรู้จากผู้สอนโดยตรง และก็มีบางคนทำงานละส่งตัวเองเรียนหนังสือมาก่อนจะมีความสามารถในการเรียนรู้ด้วยตนเอง ไม่รู้สึกว่าการค้นคว้า มีความขยันหมั่นเพียร และปฏิบัติตามแผนในสัญญาการเรียนได้

ขั้นถ่ายทอดความรู้ ผู้สอนแจกใบความรู้เฉพาะเรื่องให้ผู้เรียนสนใจเรียนเพียงหัวข้อเดียว แล้วไปเข้ากลุ่มใหม่ตามกลุ่มที่เรียนรู้ในเรื่องเดียวกัน จากนั้นจึงกลับกลุ่มเดิมเพื่อนำความรู้มาถ่ายทอดแลกเปลี่ยนความรู้กันจนครบทุกหัวข้อ ปรากฏว่า เมื่อเรียนไปได้ 2 บท ผู้เรียนได้ร้องขอเอกสารครบทุกหัวข้อ โดยอ้างว่า เพื่อนอธิบายบางครั้งไม่เข้าใจ และจะได้มีไว้อ่านเพิ่มเติม ผู้สอนถือเป็นโอกาสอันดีที่ผู้เรียนแสดงความสนใจเรียน จึงได้ปรับวิธีการใหม่แจกเอกสารครบทุกหัวข้อให้ทุกคน และชักชวนให้ผู้เรียนได้เรียนรู้เองทุกหัวข้อ เพื่อจะได้เข้าใจเรื่องอย่างต่อเนื่อง เป็นการก้าวสู่บทบาทการเป็นผู้เรียนรู้แบบนำตนเองในระยะต่อไป

ขั้นสะท้อนความคิด ผู้เรียนไม่ค่อยพูด ผู้สอนต้องถามนำ กระตุ้นให้ผู้เรียนเล่าเหตุการณ์ในการค้นคว้าหาความรู้ มีเทคนิคในการหาข้อมูลอย่างไร ใช้แหล่งข้อมูลจากที่ใดบ้าง มีปัญหา/อุปสรรคอย่างไร เพื่อแลกเปลี่ยนประสบการณ์กับเพื่อน พบว่า บางคนค้นคว้าเนื้อหาเป็นอย่างดี แหล่งค้นคว้ามีทั้งทางอินเทอร์เน็ต ถ่ายเอกสารจากหนังสือ และสรุปจากหนังสือที่อ่าน ทำให้เป็นตัวอย่างแก่เพื่อนและเกิดความภูมิใจในผลงาน ส่วนปัญหาที่ผู้เรียนกล่าวว่า เป็นอุปสรรค ได้แก่ ต้องทำงานพิเศษ มีการบ้านมาก จึงไม่ค่อยมีเวลาค้นคว้าเท่าที่ควร

ขั้นประเมินการเรียนรู้ ผู้เรียนมีการประเมินพฤติกรรมการเรียนของตนเองต่ำกว่าที่เพื่อนประเมินให้ มีการรวบรวมผลงานจัดทำแฟ้มสะสมผลงานได้อย่างมีระเบียบ และรู้จักประเมินผลการเรียนลงในแบบประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้

ผู้วิจัยได้ปรับแก้ไขการสอนของกลุ่มทดลองตามแนวทางดังกล่าวมานี้ เป็นคู่มือการใช้รูปแบบการเรียนการสอนที่สมบูรณ์ ชัดเจนขึ้น

## บทที่ 5

### สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยเรื่อง “การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนวิชาเคมีที่เน้นกระบวนการเรียนรู้แบบนำตนเองของนักศึกษาระดับปริญญาตรี” สรุปสาระสำคัญของการวิจัยได้ดังนี้

#### วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนา รูปแบบการเรียนการสอนวิชาเคมีที่เน้นกระบวนการเรียนรู้แบบนำตนเอง
2. เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของรูปแบบการเรียนการสอนที่เน้นกระบวนการเรียนรู้แบบนำตนเองในด้าน ลักษณะการเรียนรู้แบบนำตนเองของผู้เรียน ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี และจิตวิทยาศาสตร์ของผู้เรียน ตลอดจนความพึงพอใจในการจัดการเรียนการสอน
3. เพื่อศึกษาผลของทักษะพื้นฐานการเรียนรู้และกระบวนการเรียนรู้ที่มีต่อลักษณะการเรียนรู้แบบนำตนเองของผู้เรียน

#### วิธีดำเนินการวิจัย

ผู้วิจัยได้ศึกษาแนวคิด ทฤษฎี เกี่ยวกับการเรียนรู้แบบนำตนเอง งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง วิธีการวิจัยเชิงทดลอง การสร้างเครื่องมือเพื่อการวิจัย และการประเมินประสิทธิภาพของเครื่องมือ เพื่อนำมาสร้างกรอบแนวคิดรูปแบบการเรียนการสอนวิชาเคมีที่เน้นกระบวนการเรียนรู้แบบนำตนเอง จากนั้นให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบประเมินความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา ประเมินความเหมาะสมและความสอดคล้องของรูปแบบ จนได้รูปแบบที่พัฒนาซึ่งประกอบด้วย 3 ขั้นตอน คือ การดำเนินการก่อนการเรียน กระบวนการเรียนการสอนตามรูปแบบ และการประเมินผลตามรูปแบบ

สำหรับขั้นตอนกระบวนการเรียนการสอนตามรูปแบบที่สร้างขึ้นได้กำหนดกิจกรรมเป็น 6 ชั้น คือ เพิ่มพลังแรงใจ เสริมสร้างกลยุทธ์ ปลูกฝังนิสัย ถ่ายทอดความรู้ สะท้อนความคิด และประเมินการเรียนรู้ อีกทั้งมีการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมผู้สอนจากผู้มีอำนาจไปสู่ผู้ให้คำปรึกษาแนะนำ ส่วนผู้เรียนจากผู้ปฏิบัติตามไปสู่ผู้เรียนรู้แบบนำตนเอง

เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัยประกอบด้วย แผนการสอนหลักเคมี 1 และสื่อการเรียนการสอนแบบวัดทักษะพื้นฐานการเรียนรู้ และเครื่องมือประเมินประสิทธิภาพรูปแบบการเรียนการสอน ได้แก่ แบบประเมินลักษณะการเรียนรู้แบบนำตนเองซึ่งผู้วิจัยดัดแปลงมาจากแบบวัดความพร้อมในการเรียนรู้แบบนำตนเองของกุกลีเอลมีโน (Guglielmino) แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์ ซึ่งผู้วิจัยสร้างขึ้น แล้วทดลองใช้เพื่อปรับแก้ไขจนได้คุณภาพตามเกณฑ์ และนำรูปแบบที่พัฒนานี้ไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างจนได้ผลการวิจัยซึ่งสรุปได้ดังนี้

## สรุปผลการศึกษาค้นคว้า

ผลการวิจัยได้ข้อสรุปดังนี้

1. การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอน ผู้เชี่ยวชาญเห็นว่ารูปแบบมีความเหมาะสมและสอดคล้องในระดับมากที่สุดทุกขั้นตอน และได้แสดงความคิดเห็นว่า งานวิจัยเรื่องนี้มีการรอบความคิดที่ชัดเจนดีมากและทฤษฎีที่รองรับสอดคล้องกันดี สมบูรณ์ดีแล้ว ผู้วิจัยได้นำผลที่ได้จากการทดลองมาปรับแก้ไขรูปแบบอีกครั้ง และจัดทำชุดเอกสารประกอบการสอนเพื่อใช้ในการเรียนการสอนต่อไป

2. รูปแบบการเรียนการสอนเกิดประสิทธิภาพต่อผู้เรียน ด้วยค่าขนาดอิทธิพลมากกว่า .50 สรุปได้ว่า

2.1 ด้านลักษณะการเรียนรู้แบบนำตนเอง และจิตวิทยาศาสตร์เกิดประสิทธิภาพแก่ผู้เรียนกลุ่มทดลองที่มีทักษะการเรียนรู้ระดับสูง เมื่อใช้การเปรียบเทียบผลต่างของคะแนนระหว่างกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม

2.2 ด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีเกิดประสิทธิภาพแก่กลุ่มทดลองทั้งในภาพรวมและกลุ่มทดลองที่มีทักษะพื้นฐานต่างกัน เมื่อใช้การเปรียบเทียบผลต่างของคะแนนก่อนและหลังการทดลองของผู้เรียนกลุ่มทดลอง

3. การเปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนน ด้วยการทดสอบค่านี้สำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 สรุปได้ว่า

3.1 คะแนนของลักษณะการเรียนรู้แบบนำตนเอง และจิตวิทยาศาสตร์เฉพาะกลุ่มทดลองที่มีทักษะการเรียนรู้ระดับสูง พบว่า มีคะแนนสูงกว่ากลุ่มควบคุม และคะแนนหลังการทดลองสูงกว่าก่อนการทดลอง

3.2 คะแนนของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี ทั้งกลุ่มทดลองในภาพรวมและกลุ่มทดลองที่มีทักษะการเรียนรู้ต่างกันมีคะแนนหลังการทดลองสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่เมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุมไม่พบนัยสำคัญทางสถิติ

4. ผู้เรียนมีความพึงพอใจรูปแบบการเรียนการสอนวิชาเคมีที่เน้นกระบวนการเรียนรู้แบบนำตนเอง ได้ประเมิน 4 ด้าน คือ ผู้สอน กระบวนการเรียนรู้ ผู้เรียน และการสนับสนุนแหล่งการเรียนรู้ พบว่า ด้านการสอน ผู้เรียนมีความพึงพอใจระดับมาก ส่วนด้านอื่นๆ และภาพรวมอยู่ในระดับปานกลาง

5. ผู้เรียนที่มีทักษะพื้นฐานการเรียนรู้ต่างกันส่งผลต่อลักษณะการเรียนรู้แบบนำตนเองต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แต่กระบวนการเรียนรู้ที่แตกต่างกันของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมไม่ส่งผลต่อลักษณะการเรียนรู้แบบนำตนเองของผู้เรียน และไม่เกิดปฏิสัมพันธ์ระหว่างระดับทักษะพื้นฐานการ学习与กระบวนการเรียนรู้แบบนำตนเอง

## อภิปรายผลการวิจัย

ผลการทดลองครั้งนี้ได้ข้อค้นพบซึ่งสามารถนำมาอภิปรายได้ดังต่อไปนี้

1. ผลการประเมินประสิทธิภาพของรูปแบบการเรียนการสอนในด้านลักษณะการเรียนรู้แบบนำตนเอง ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี และจิตวิทยาศาสตร์
2. ผลการศึกษาทักษะพื้นฐานการเรียนรู้และกระบวนการเรียนรู้ที่มีต่อลักษณะการเรียนรู้แบบนำตนเองของผู้เรียน

### 1. ผลการประเมินประสิทธิภาพของรูปแบบการเรียนการสอน

#### 1.1 ด้านลักษณะการเรียนรู้แบบนำตนเอง

รูปแบบการเรียนการสอนที่เน้นกระบวนการเรียนรู้แบบนำตนเองที่ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพทำให้ผู้เรียนกลุ่มทดลองเกิดลักษณะการเรียนรู้แบบนำตนเองสูงกว่ากลุ่มควบคุม เมื่อทดสอบนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และได้ค่าขนาดอิทธิพลไม่น้อยกว่า .50 (ค่าขนาดอิทธิพลเท่ากับ 1.40) ซึ่งเป็นไปตามสมมุติฐาน และเมื่อทดสอบความแตกต่างระหว่างก่อนและหลังการทดลองพบนัยสำคัญเช่นเดียวกัน แต่ได้ค่าขนาดอิทธิพลน้อยกว่า.50 (ค่าขนาดอิทธิพลเท่ากับ .48) ถือได้ว่า การใช้รูปแบบการเรียนการสอนในการวิจัยครั้งนี้เกิดประสิทธิผลเฉพาะกลุ่มทดลองที่มีทักษะพื้นฐานการเรียนรู้ระดับสูงเท่านั้น แต่ไม่เกิดประสิทธิผลต่อกลุ่มทดลองที่มีทักษะพื้นฐานการเรียนรู้ระดับต่ำและกลุ่มทดลองในภาพรวม จึงมีประเด็นอภิปรายดังนี้

1. การมีทักษะการเรียนรู้จะส่งผลต่อความสามารถและแรงจูงใจที่จำเป็นสำหรับการเรียนรู้ตลอดชีวิต ทักษะการเรียนรู้ถือเป็นเครื่องมือแก่ผู้เรียนให้บรรลุจุดมุ่งหมายในการเรียน และเป็นสิ่งสำคัญในการทำให้เกิดพื้นฐานที่ดีสำหรับผู้เรียนในการเรียนรู้แบบนำตนเอง (Knapper and Cropley. 2000 : 134 -137) ดังนั้น ผู้เรียนที่มีทักษะการเรียนรู้ระดับสูงย่อมสามารถพัฒนาการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพได้มากกว่าผู้เรียนที่มีทักษะพื้นฐานการเรียนรู้ระดับต่ำ

2. กลุ่มทดลองเกิดประสิทธิภาพที่สูงในระดับที่ยอมรับได้ กล่าวคือ ถ้ามีค่าขนาดอิทธิพลสูงก็แสดงว่า รูปแบบการเรียนการสอนมีประสิทธิภาพ ซึ่งค่าอิทธิพลนี้ขึ้นกับค่า 2 ค่า กล่าวคือ ผลต่างของค่าเฉลี่ยกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม ถ้าแตกต่างกันมาก ย่อมเห็นความแตกต่างของตัวแปรตามอย่างชัดเจน อีกค่าหนึ่ง คือ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของกลุ่มควบคุม ซึ่งถ้ามีค่าต่ำ ก็แสดงว่า คะแนนมีความแปรปรวนน้อย จะได้ขนาดของค่าอิทธิพลสูงเช่นกัน ทั้งนี้ โคเฮน (Cohen. 1988 : 66) ได้กำหนดเกณฑ์ในการเปรียบเทียบขนาดของค่าอิทธิพลในการทำนายผลของปัจจัยของตัวแปรที่เกี่ยวข้องเป็น 3 ระดับ คือ 0.80 เกิดประสิทธิภาพมาก 0.50 เกิดประสิทธิภาพปานกลาง และ 0.20 เกิดประสิทธิภาพน้อย นอกจากนี้ นงลักษณ์ วิรัชชัย (2545 : 299 – 300) ได้กล่าวว่า ในกรณีค่าขนาดอิทธิพลมีค่าเท่ากับ 0.58 หมายความว่า ค่าเฉลี่ยกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุมเป็น 0.58 เท่าของส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของกลุ่มควบคุม ถ้ามีข้อตกลงว่า โค้งการแจกแจงความถี่ของคะแนนเป็นโค้งปกติ ค่าขนาดอิทธิพลซึ่งมีค่าเท่ากับ 0.58 ก็คือ ค่าคะแนน

มาตรฐาน (Z) ที่มีค่าเท่ากับ 0.58 เมื่อเปิดตารางพื้นที่ภายใต้โค้งปกติจะได้พื้นที่จากซ้ายสุดมาถึงตำแหน่งค่าเฉลี่ยกลุ่มทดลองมีค่าเท่ากับ 0.7190 หมายความว่า คะแนนเฉลี่ยกลุ่มทดลองสูงเทียบเท่ากับตำแหน่งเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 71.90 หรือ 72 ในทำนองเดียวกัน ถ้าค่าขนาดอิทธิพลซึ่งมีค่าเท่ากับ 2.00 จะตรงกับตำแหน่งเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 95.0 ดังนั้น ผลการวิจัยครั้งนี้ ได้ค่าขนาดอิทธิพล 1.40 แสดงว่า รูปแบบที่สร้างขึ้นเกิดประสิทธิภาพในด้านลักษณะการเรียนรู้แบบนำตนเองของผู้เรียนในระดับมากตามที่โคเฮนกำหนด และเมื่อพิจารณาคะแนนเฉลี่ยกลุ่มทดลองกับตำแหน่งเปอร์เซ็นต์ไทล์ได้ประมาณ 90 ผู้วิจัยจึงเห็นว่า ประสิทธิภาพของรูปแบบที่สร้างขึ้นอยู่ในระดับที่น่าพอใจ

3. การที่กลุ่มทดลองที่มีทักษะพื้นฐานการเรียนรู้ระดับสูงมีพัฒนาการที่สูงขึ้นอย่างชัดเจนในด้าน การยอมรับในสิ่งที่เกิดขึ้นจากการเรียนรู้ของตนเอง และการมองอนาคตในแง่ดีนั้น และมีพัฒนาการในตนเองสูงขึ้นด้าน การมีมโนทัศน์ของตนเองในการเป็นผู้เรียนที่มีประสิทธิภาพ และความคิดสร้างสรรค์ ตลอดจนภาพรวมของกลุ่มทดลองมีการพัฒนาตนเองในด้านการเปิดโอกาสต่อการเรียนรู้ ซึ่งสอดคล้องกับผลงานวิจัยของ นรินทร์ บุญชู (2532) ที่พบว่า นักศึกษามหาวิทยาลัยรามคำแหงมีลักษณะการเรียนรู้แบบนำตนเองอยู่ในระดับสูงในด้านการเปิดโอกาสต่อการเรียนรู้ และการยอมรับในสิ่งที่เกิดขึ้นจากการเรียนรู้ของตนเอง รองลงมาเป็นระดับปานกลางที่อยู่อันดับแรก คือ การมองอนาคตในแง่ดี และจากงานของ คีรีปูน จงวุฒิเวศย์ (2546) พบว่า ความพร้อมในการเรียนรู้แบบนำตนเองของนักศึกษาคณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร ได้แก่ ด้านการยอมรับในสิ่งที่เกิดขึ้นจากการเรียนรู้ของตนเอง และด้านการเปิดโอกาสต่อการเรียนรู้มีค่าเฉลี่ยสูงที่สุด ดังนั้น อาจกล่าวได้ว่า รูปแบบที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นนี้สามารถพัฒนาผู้เรียนให้มีลักษณะการเรียนรู้แบบนำตนเองในระดับสูงได้ ได้แก่ ด้านการยอมรับในสิ่งที่เกิดขึ้นจากการเรียนรู้ของตนเอง การมองอนาคตในแง่ดี และการเปิดโอกาสต่อการเรียนรู้ และยังพบอีก 2 ลักษณะ คือ การมีมโนทัศน์ของตนเองในการเป็นผู้เรียนที่มีประสิทธิภาพ และความคิดสร้างสรรค์

ขณะที่กลุ่มทดลองที่มีทักษะพื้นฐานการเรียนรู้ระดับต่ำ กลับมีคะแนนลักษณะการเรียนรู้แบบนำตนเองต่ำกว่าก่อนการทดลองและต่ำกว่ากลุ่มควบคุมอย่างอย่างมีนัยสำคัญในด้านการมีมโนทัศน์ของตนเองในการเป็นผู้เรียนที่มีประสิทธิภาพ ความรักในการเรียน ซึ่ง 2 ปัจจัยนี้ แสดงถึงความเอาใจใส่ในการเรียน ต้องมีความขยัน อดทน มุ่งมั่นที่จะเรียนให้สำเร็จอย่างมีประสิทธิภาพ แต่การที่ผู้เรียนมีทักษะพื้นฐานการเรียนรู้ระดับต่ำ อาจเป็นสาเหตุสำคัญที่ทำให้ผู้เรียนอ่านบทเรียนช้า ไม่เข้าใจ ท้อถอย และยอมรับว่าวิชาเคมียาก เรียนอย่างไรก็ไม่เข้าใจ จึงชอบที่จะให้ครูสอน ไม่ชอบเรียนด้วยตนเอง หรือผู้เรียนไม่รักในการเรียน หรืออาจเกิดจากความล้มเหลวในการเรียนที่คิดว่าไม่สามารถเปลี่ยนแปลงได้ จึงไม่พยายามทำต่อไป ด้วยเหตุนี้ผู้เรียนกลุ่มนี้ จึงมีคะแนนลักษณะการเรียนรู้แบบนำตนเองลดลงทั้งในภาพรวมเมื่อเทียบกับกลุ่มควบคุม และด้านความสามารถในการใช้ทักษะการศึกษาหาความรู้และทักษะการแก้ปัญหาซึ่งลดลงจากเดิม ซึ่งตามทฤษฎีแรงจูงใจได้กล่าวถึงสาเหตุ 4 ประการที่ทำให้คนประสบความสำเร็จหรือล้มเหลวในการเรียน และสาเหตุดังกล่าวจะถูกนำมาจัดกลุ่มโดยอาศัยเกณฑ์ 3 ชนิด คือ สาเหตุนั้นเปลี่ยนแปลงได้หรือไม่

สาเหตุนั้นอยู่ภายในหรือภายนอกผู้เรียน และสาเหตุนั้นควบคุมได้หรือไม่ สาเหตุดังกล่าว มี 4 ชนิด คือ 1) ความสามารถ (อยู่ภายในผู้เรียน เปลี่ยนแปลงไม่ได้) 2) ความยากของสิ่งที่ต้องทำ (อยู่ภายนอกผู้เรียน เปลี่ยนแปลงไม่ได้ และควบคุมไม่ได้) 3) ความพยายาม (อยู่ภายในตัวผู้เรียน เปลี่ยนแปลงได้ ควบคุมได้) 4) โชค (อยู่ภายนอก เปลี่ยนแปลงได้แต่ควบคุมไม่ได้) อาจกล่าวได้ว่า ผู้เรียนที่พิจารณาว่าความล้มเหลวของตนเกิดจากสิ่งที่เปลี่ยนแปลงไม่ได้ มักจะไม่พยายามต่อไป หลังจากความล้มเหลวแล้ว ดังนั้น ควรสอนให้ผู้เรียนเห็นว่า ความล้มเหลวของตนเองเกิดจากความพยายามและกลยุทธ์ในการเรียนที่อาจยังไม่เหมาะสม (บุญศิริ อนันตเศรษฐ : 30) ควรฝึกการเรียนรู้แบบนำไปที่ละขั้น และต้องใช้เวลามากขึ้น ในการฝึกทักษะการเรียนรู้ และเพิ่มแรงจูงใจให้เห็นความสามารถในตนเองที่ทุกคนสามารถพัฒนาให้มีศักยภาพได้ด้วยตนเอง

## 1.2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี

ผู้เรียนในกลุ่มทดลองสามารถพัฒนาความรู้วิชาเคมีให้สูงขึ้นได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ หลังการทดลอง และการมีค่าขนาดอิทธิพลมากกว่า .50 นับว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีของกลุ่มทดลองมีประสิทธิภาพอยู่ในระดับดีสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดในสมมุติฐาน อย่างไรก็ตาม คะแนนเฉลี่ยทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมยังต่ำกว่าครึ่งหนึ่งของคะแนนเต็ม ซึ่งแสดงว่า การเรียนการสอนทำให้ผู้เรียนพัฒนาไม่มากพอ อาจเนื่องมาจากเนื้อหาวิชาเคมีมี 7 บท แต่ละบทมีเนื้อหาสาระสำคัญมาก แต่ช่วงเวลามีจำกัด ผู้สอนไม่สามารถลงรายละเอียดให้เข้าใจได้ลึกซึ้ง จึงจำเป็นที่ผู้เรียนต้องอ่านเพิ่มเติม และทบทวนบทเรียนสม่ำเสมอ รู้จักเชื่อมโยงเนื้อหาได้ แต่การใช้รูปแบบในการวิจัยนี้ผู้เรียนเพิ่งจะเริ่มฝึกหัด ซึ่งทักษะการเรียนรู้สูงจะเรียนรู้ได้เร็ว ดังจะเห็นได้จากคะแนนของผู้เรียนกลุ่มที่มีทักษะพื้นฐานการเรียนรู้ระดับสูงมีค่าขนาดอิทธิพลสูงกว่ากลุ่มที่มีทักษะพื้นฐานการเรียนรู้ระดับต่ำ

การมีทักษะการเรียนรู้จะส่งผลต่อความสามารถและแรงจูงใจที่จำเป็นสำหรับการเรียนรู้ตลอดชีวิต ทักษะการเรียนรู้ถือเป็นเครื่องมือแก่ผู้เรียนให้บรรลุจุดมุ่งหมายในการเรียน และเป็นสิ่งสำคัญในการทำให้เกิดพื้นฐานที่ดีสำหรับผู้เรียนในการเรียนรู้แบบนำตนเอง (Knapper and Cropley. 2000 : 134 -137)

## 1.3 จิตวิทยาศาสตร์ของผู้เรียน

ผู้เรียนกลุ่มทดลองที่มีทักษะพื้นฐานการเรียนรู้ระดับสูงมีคะแนนจิตวิทยาศาสตร์ที่สูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญเมื่อเทียบกับกลุ่มควบคุมและก่อนการทดลอง แสดงว่า รูปแบบการเรียนการสอนนี้ส่งผลต่อลักษณะนิสัยที่คาดหวังและความรู้สึกที่ผู้เรียนมีต่อการเรียนการสอนวิชาเคมีอย่างมีประสิทธิภาพเมื่อเทียบกับก่อนการทดลอง และเมื่อเทียบกับกลุ่มควบคุมยังไม่อยู่ในระดับที่ผู้วิจัยพอใจซึ่งไม่เป็นไปตามสมมุติฐาน เมื่อพิจารณาองค์ประกอบของจิตวิทยาศาสตร์ทั้ง 9 ด้าน ผู้เรียนกลุ่มนี้มีความรับผิดชอบมากขึ้น ในภาพรวมสูงขึ้น และมีการแสดงความคิดเห็นและใจกว้างยอมรับฟังคนอื่นมากกว่ากลุ่มควบคุม แต่ด้านเรียนและเข้าร่วมกิจกรรมเคมีอย่างสนุกสนาน มีความรู้สึก



ลดลงจากเดิม ซึ่งเกิดความรู้สึกนี้ในภาพรวมของกลุ่มทดลอง และกลุ่มที่มีทักษะพื้นฐานการเรียนรู้ระดับต่ำด้วยเมื่อเทียบกับกลุ่มควบคุม อาจเป็นเพราะการเรียนการสอนเน้นเนื้อหาหนัก ต้องดำเนินตามขั้นตอนที่กำหนดของรูปแบบการวิจัยซึ่งเป็นการฝึกทักษะต่างๆ และการเข้ากลุ่มเรียนแลกเปลี่ยนความรู้กัน ผู้เรียนบางคนไม่สนใจ ฟังเพื่อนไม่เข้าใจก็ไม่ถาม นั่งเฉยๆ อาจทำให้น่าเบื่อ บรรยากาศจึงไม่สนุกสนาน น่าจะมีการปรับกระบวนการโดยการสร้างแรงจูงใจในการเรียนการสอนให้กับผู้เรียน โดย พงษ์พันธ์ พงษ์โสภา (2544 : 129 – 130) เสนอแนะว่า

1. บรรยากาศของการเรียนการสอน ควรมีการไต่ถาม อภิปรายและทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มย่อย เพื่อให้เกิดความกระตือรือร้น รับผิดชอบและทำความเข้าใจ สร้างความยอมรับซึ่งกันและกัน
2. ใช้วิธีการเสริมแรง (reinforcement) ตามความเหมาะสมและความจำเป็น เพื่อให้ผู้เรียนมีพฤติกรรมที่พึงปรารถนา หรือลบพฤติกรรมที่ไม่พึงประสงค์
3. ใช้การทดสอบ (test) เป็นเครื่องกระตุ้นให้ผู้เรียนเอาใจใส่ต่อบทเรียน และตื่นตัวในการเรียนตลอดเวลา
4. ให้ทราบผลการสอบอย่างทันที เพื่อให้ผู้เรียนทราบว่าตนเองเข้าใจต้องแก้เพียงใด มีสิ่งใดต้องปรับปรุง เป็นวิธีจะช่วยให้ผู้เรียนได้ติดตามเนื้อหาได้ต่อเนื่อง
5. การพาผู้เรียนไปทัศนศึกษาหรือเชิญวิทยากรภายนอกมาให้ความรู้จะเป็นการกระตุ้นความสนใจได้อย่างดี ซึ่งอาจใช้สื่อผสมผ่านทางโปรแกรมคอมพิวเตอร์ได้ในปัจจุบันซึ่งเป็นภาพเคลื่อนไหว มีเสียงประกอบได้เสมือนเห็นของจริง
6. การสอนหรือมอบหมายให้ผู้เรียนปฏิบัติและติดตามผลจนงานนั้นสำเร็จ นับว่าสำคัญ เพราะความสำเร็จที่เกิดขึ้นครั้งหนึ่งจะกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดกำลังใจที่จะเรียนรู้ในครั้งต่อไป ผู้เรียนที่มีแรงจูงใจภายในจะเรียนสิ่งใดสิ่งหนึ่งด้วยความสนใจ และเกิดความพึงพอใจในสิ่งที่ได้เรียนรู้มากกว่าคะแนน รูปแบบที่ใช้ในการวิจัยอาจต้องเพิ่มความเข้มข้นในเรื่องแรงจูงใจให้มาก

นอกจากนี้ พบว่า จิตวิทยาศาสตร์ของผู้เรียนกลุ่มทดลองสูงขึ้นเมื่อเทียบกับกลุ่มควบคุมในด้านยอมรับเมื่อมีประจักษ์พยานหรือเหตุผลที่เพียงพอ การแสดงความคิดเห็นและใจกว้างยอมรับฟังคนอื่น และมีความรู้สึกว่าตระหนักในคุณ/โทษของการใช้เทคโนโลยีสูงกว่าก่อนทดลอง ทั้งนี้ การเรียนรู้แบบนำตนเอง ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในการเรียนรู้มากขึ้น ได้ค้นคว้า เลือกรื่องที่จะเรียน วางแผนการเรียนด้วยตนเอง การได้เตรียมความรู้จะทำให้ได้ฝึกการคิดวิเคราะห์ มีการตรวจสอบหลักฐานในการทำสัญญาการเรียน การเข้ากลุ่มถ่ายทอดความรู้จะเกิดการปะทะสังสรรค์ใช้เหตุผลในการเรียนรู้ร่วมกัน จึงเกิดผลต่อจิตวิทยาศาสตร์ในองค์ประกอบเหล่านี้ได้ทั้งนี้ผู้เรียนต้องเป็นผู้ใฝ่รู้ใฝ่เรียนอันเป็นปัจจัยหนึ่งในลักษณะการเรียนรู้แบบนำตนเอง

สำหรับผู้เรียนกลุ่มที่มีทักษะพื้นฐานการเรียนรู้ระดับต่ำมีความสนใจใฝ่รู้ลดลงเมื่อเทียบกับตนเองและกลุ่มควบคุม และเห็นคุณค่าและประโยชน์ของเคมีในชีวิตประจำวันและวิชาชีพลดลงเมื่อเทียบกับตนเอง ซึ่งสนับสนุนว่าผู้เรียนกลุ่มนี้ ไม่เกิดจิตวิทยาศาสตร์ และลักษณะการเรียนรู้แบบนำตนเองในการเรียนการสอนตามรูปแบบนี้ อาจด้วยปัจจัยที่สำคัญ คือ ทักษะการเรียนรู้ต่ำ และการขาดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ในการเรียน ไม่เห็นคุณค่าในความสามารถของตนเอง คิดว่าตนเองไม่

สามารถเรียนให้เข้าใจได้ หรือต้องการจะเรียนให้ได้ดีแต่ขาดความสามารถด้านการอ่าน การคิด วิเคราะห์ และการเขียน จึงเกิดความเบื่อหน่าย และไม่มีความพยายามที่จะปรับปรุงแก้ไข ผู้เรียนจึง ควรแก้ที่สาเหตุคือ การพัฒนาความสามารถพื้นฐานการเรียนรู้ก่อน ซึ่งต้องใช้เวลาฝึกฝน งานวิจัย นี้มีเวลาอันสั้นจึงยังไม่สามารถเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมผู้เรียนได้

#### 1.4 ความพึงพอใจของผู้เรียนในการจัดการเรียนการสอนตามรูปแบบ

การพิจารณาความคิดเห็นของผู้เรียนซึ่งส่วนใหญ่พอใจในการสอนของผู้สอนระดับมากใน ทุกประเด็น โดยค่าเฉลี่ยสูงสุดที่สุด คือ ให้คำปรึกษาแนะนำที่เป็นประโยชน์ในการที่ผู้เรียนจะเรียนรู้ได้ ด้วยตนเอง แสดงว่า ผู้สอนดำเนินบทบาทที่เหมาะสมที่เป็นผู้แนะนำ และผู้เรียนเป็นผู้ปฏิบัติด้วย ตนเองสอดคล้องกับรูปแบบการเรียนการสอนแบบนำตนเอง นอกจากนี้ การสอนสามารถ ยกตัวอย่างเนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน ทำให้ผู้เรียนเข้าใจเรื่องที่เรียนได้ง่าย และเปิดโอกาส ให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ตามความสนใจ ทั้ง 2 ประเด็น สอดคล้องกับเจตนาของรูปแบบที่ต้องการเพิ่ม พลังแรงใจให้ผู้เรียนมีอิสระและเห็นคุณค่าในการเรียนวิชาเคมี และการที่ผู้เรียนเห็นว่า ผู้สอนได้ อธิบายให้เข้าใจวิธีการเรียนการสอนที่เน้นให้ผู้เรียนเป็นผู้ริเริ่มการเรียนรู้ด้วยตนเองมีค่าเฉลี่ย น้อยที่สุด ผู้สอนควรได้เพิ่มสาระในการปฐมนิเทศให้ชัดเจนเพราะอาจมีผลทำให้ผู้เรียนไม่เข้าใจ ไม่ เห็นคุณค่าของการเรียนรู้ด้วยตนเองได้

ผู้เรียนพึงพอใจด้านกระบวนการเรียนรู้ในระดับปานกลาง 3 ประเด็น คือ การกำหนด ช่วงเวลาในการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง บรรยากาศการเรียนในห้องเรียนทำให้สนใจอยากที่จะหา ความรู้เพิ่มเติมด้วยตนเองได้ และการเรียนรู้ร่วมกันเป็นกลุ่ม ทำให้ผู้เรียนรู้และเข้าใจเรื่องที่เรียนได้ ง่ายขึ้น ผลการวัดสอดคล้องกับพฤติกรรมกรรมการเรียนและการสัมภาษณ์ผู้เรียน คือ ผู้เรียนมีส่วนร่วม ในกิจกรรมกลุ่มน้อยในขั้นถ่ายทอดความรู้ ไม่ค่อยแสดงความคิดเห็น ชักถาม เผยแพร่ความรู้ให้ เพื่อนในกลุ่มมากนัก มีบางคนเฉพาะที่จบสายวิทยาศาสตร์จะมีส่วนร่วมมากกว่า สาเหตุเพราะ ผู้เรียนเตรียมความรู้มาไม่ดี อาจศึกษาเรื่องนั้นยังไม่เข้าใจ ไม่มีเวลาค้นคว้าต้องทำงานพิเศษตอน เย็น ไม่มีทักษะการทำงาน ทำให้ไม่มีเวลามากพอในการศึกษาด้วยตนเอง สำหรับด้านอื่นๆ อยู่ใน ระดับมาก มีค่าเฉลี่ยสูงสุด คือ การสำรวจหัวข้อเรื่องที่จะเรียนล่วงหน้า ทำให้ผู้เรียนเกิดแรงจูงใจใน การเรียน ประเมินผลทุกขั้นตอนของกิจกรรมการเรียน การได้ฝึกอ่านบทความวิทยาศาสตร์ คิด วิเคราะห์ เขียนสรุปประเด็นสำคัญหลายๆ ครั้ง ทำให้ผู้เรียนอ่านเข้าใจได้ง่าย แสดงให้เห็นว่า ผู้เรียนยอมรับวิธีการเรียนรู้แบบนำตนเองที่จะเรียนตามความสนใจ พอใจกับการประเมินผลทุกครั้ง และยินดีกับการอ่าน คิด วิเคราะห์ เขียนด้วย และพบว่าผู้เรียนคิดว่าการทำ สัญญาการเรียน ทำให้ ผู้เรียนกำหนดเป้าหมายถึงสิ่งที่จะเรียน วางแผน และหาแหล่งค้นคว้าด้วยตนเองได้ง่ายขึ้น ซึ่งมี ผู้เรียนบางส่วนคิดเช่นนี้ แต่อยู่ในอันดับท้ายๆ ความจริงสัญญาการเรียนเป็นสิ่งสำคัญในการ เรียนรู้แบบนำตนเอง ดังนั้น ผู้เรียนอาจยังขาดความตื่นตัวที่จะกำกับตนเองให้มีวินัย รับผิดชอบ งานตามสัญญา เพราะตามทฤษฎีปัญญาสังคม กล่าวว่า การมีวินัยในตนเองเป็นแรงจูงใจ การมี

สภาพแวดล้อมที่เหมาะสมกับการเรียนรู้ และการสนับสนุนทางสังคม เอื้อต่อการเรียนรู้แบบนำตนเอง

ด้านการสนับสนุนแหล่งเรียนรู้ มหาวิทยาลัยได้จัดแหล่งเรียนรู้ที่หลากหลายเลือกได้ตามความเหมาะสม ผู้เรียนพอใจระดับมาก แต่เนื่องจากผู้เรียนเรียนหลายวิชา ชั่วโมงว่างมีเวลาน้อยไม่ต่อเนื่อง และมีผู้เรียนบางคนทำงานตอนเย็น จึงเป็นอุปสรรคในการอ่านและการค้นคว้าหนังสือในห้องสมุด จึงอาจเป็นเหตุหนึ่งที่ทำให้ผู้เรียนให้ความเห็นว่าการเข้าไปค้นคว้าอยู่ในระดับปานกลาง นับว่าเป็นอุปสรรคต่อผู้เรียนในการเรียนรู้แบบนำตนเอง ซึ่งผู้เรียนกลุ่มตัวอย่างได้ระบุปัญหาอุปสรรคไว้ในสัญญาณการเรียนเช่นเดียวกัน ซึ่งอาจเป็นประเด็นสำคัญที่ผู้เรียนไม่สามารถค้นคว้าตามที่ต้องการศึกษาในหัวข้อที่เรื่องได้ ในเรื่องนี้ผู้เรียนคงต้องวางแผนการลงทะเบียนเรียนให้มีช่วงเวลาที่ว่างให้มากพอสำหรับการค้นคว้าเพิ่มเติมด้วย และไม่ควรให้การทำงานนอกเวลามาทำให้ผลการเรียนรู้ด้อยลงได้

## 2. ผลการศึกษาทักษะพื้นฐานการเรียนรู้และกระบวนการเรียนรู้ที่มีต่อลักษณะการเรียนรู้แบบนำตนเองของผู้เรียน

จากการวิเคราะห์ปัจจัยทักษะการเรียนรู้และกระบวนการเรียนรู้ พบว่าทักษะการเรียนรู้เท่านั้นที่ส่งผลต่อลักษณะการเรียนรู้แบบนำตนเอง กระบวนการเรียนรู้หรือวิธีสอน 2 วิธีไม่เกิดผลอธิบายได้ว่า ทักษะการเรียนรู้เป็นเครื่องมือในการแสวงหาความรู้ ผลการวิจัยชี้ชัดแล้วว่า กลุ่มที่มีทักษะการเรียนรู้ระดับสูงสามารถพัฒนาการเรียนรู้ได้ง่ายด้วยตนเอง เกิดลักษณะการเรียนรู้แบบนำตนเองได้อย่างมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ แสดงว่า ผู้เรียนที่มีทักษะการเรียนรู้สูงจะสามารถพัฒนาตนเอง แสวงหาความรู้ได้เอง สามารถอ่านเนื้อหาที่สนใจได้อย่างเข้าใจ มีประสบการณ์ในการสืบค้นข้อมูลได้เรียนมีประสิทธิภาพ มีเจตคติที่ดีในการเรียน การทำงาน ไม่ต้องให้ใครสั่งการ เพียงผู้สอนชี้แนะก็พอ ส่วนกระบวนการเรียนการสอนมี 2 วิธี คือ ตามรูปแบบที่เน้นการเรียนรู้แบบนำตนเอง และการเรียนการสอนตามปกติ พบว่าไม่ส่งผลต่อลักษณะการเป็นผู้เรียนรู้แบบนำตนเอง อาจเป็นเพราะ ผู้เรียนมีพื้นฐานความรู้มาจากสายสามัญและอาชีพ หลากหลายสาขา ได้แก่ อาหารและโภชนาการ บัญชี การโรงแรม วิทยาศาสตร์ ศิลปภาษา ศิลปคณิต ศิลปสังคม การสื่อสารจึงเข้าใจยาก ทักษะพื้นฐานการเรียนรู้ก็เป็นอุปสรรคอย่างหนึ่ง การเรียนการสอนตามรูปแบบของการทดลองผู้เรียนต้องเข้ากลุ่มถ่ายทอดความรู้ที่ตนเองสนใจศึกษามา เมื่อผู้เรียนขาดความสนใจ ขาดความรับผิดชอบ ไม่มีวินัย ไม่ทำตามสัญญาณการเรียน การมีส่วนร่วมจึงน้อย นอกจากนี้ แม้ผู้สอนจะดำเนินการสอนแบบค่อยเป็นค่อยไปที่จะให้ผู้เรียนมีความพร้อมที่จะเรียนรู้ด้วยตนเองในที่สุด แต่ผู้เรียนบางคนเกรงว่าผู้สอนจะไม่สอนเลย จึงเกิดความกลัว ปัญหาอีกประการหนึ่ง คือ ผู้เรียนมีเจตคติต่อวิชาเคมีว่ายาก ตนเองเรียนไม่ได้ ทำให้ผู้เรียนขาดแรงจูงใจ และคิดว่าวิชาเคมีไม่ใช่วิชาชีพจึงไม่ให้ความสำคัญ ไม่ทุ่มเท เรียนอย่างไรก็ได้ จึงส่งผลที่ผู้สอนต้องพยายามเสริมทักษะการเรียนรู้ และอธิบายตัวอย่างให้ผู้เรียนเห็นความสำคัญของวิชา และมองเห็น

ความสามารถของตนเองว่าตนเรียนได้ หากมีฐานะ รู้จักวางแผน ทำตามสัญญาการเรียน และประเมินตนเองเพื่อปรับปรุงตลอดเวลา จะเกิดความเป็นผู้นำของการเรียนรู้ได้

ผลการวิจัย ได้พบแต่เพียงว่า ผู้เรียนที่มีทักษะพื้นฐานการเรียนรู้ระดับสูงเฉพาะกลุ่มทดลองเท่านั้นที่มีแนวโน้มว่ามีลักษณะการเรียนรู้แบบนำตนเองสูงกว่าผู้เรียนที่มีทักษะพื้นฐานการเรียนรู้ต่ำ และให้ผลไปในแนวทางเดียวกันว่า ระดับทักษะการเรียนรู้สูงขึ้นลักษณะการเรียนรู้แบบนำตนเองสูงขึ้นด้วย เพียงแต่กลุ่มทดลองมีแนวโน้มการเพิ่มลักษณะการเรียนรู้แบบนำตนเองมากกว่ากลุ่มควบคุม จึงไม่เกิดปฏิสัมพันธ์ระหว่างทักษะการเรียนรู้กับกระบวนการเรียนการสอนที่ส่งผลต่อลักษณะการเรียนรู้แบบนำตนเองได้ ทั้งนี้ อาจเป็นการดีที่ผู้เรียนทุกคนสามารถเข้าถึงการเป็นผู้เรียนรู้แบบนำตนเองได้ไม่ว่าจะเป็นผู้มีทักษะพื้นฐานการเรียนรู้ระดับใด และงานวิจัยนี้เน้นกระบวนการเรียนรู้แบบนำตนเอง ในการพัฒนาให้ผู้เรียนมีทักษะพื้นฐานการเรียนรู้ซึ่งผลการวิจัยพบว่า ผู้มีทักษะพื้นฐานระดับสูงจะเป็นผู้มีลักษณะการเรียนรู้แบบนำตนเองสูงได้

## ข้อเสนอแนะ

### 1. ข้อเสนอแนะเพื่อการนำผลการวิจัยไปใช้

#### 1.1 ด้านนโยบาย

1.1.1 การจัดการศึกษาของไทยในแผนต่างๆ ของชาติมีเป้าหมายและแนวทางไปในทิศทางเดียวกัน คือ การจัดการศึกษาต้องพัฒนาคนให้เกิดกระบวนการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ และให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างต่อเนื่องตลอดชีวิต ซึ่งลักษณะที่สำคัญประการหนึ่งของการเรียนรู้ตลอดชีวิตคือ การเป็นคนที่สามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง ดังนั้น ทักษะพื้นฐานการเรียนรู้ของผู้เรียนจึงเปรียบได้กับสรรพกำลังในการแสวงหาความรู้ให้เกิดอริยทรัพย์ในตน ในเชิงนโยบายจึงได้กำหนดเกณฑ์การผ่านช่วงชั้นและการจบหลักสูตรการศึกษาขั้นบังคับ ซึ่งมี 2 ช่วง กล่าวคือ จบชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ถือว่า จบการศึกษาภาคบังคับ (ผ่านการศึกษาระดับชั้นที่ 1 – 3) และจบชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ถือว่า จบการศึกษาขั้นพื้นฐาน (ผ่านการศึกษาระดับชั้นที่ 4) ผู้เรียนจะจบหลักสูตรทั้ง 2 ช่วงได้ต้องผ่านการประเมินการอ่าน คิด วิเคราะห์ เขียน ให้ได้ตามเกณฑ์ที่สถานศึกษากำหนด (กระทรวงศึกษาธิการ, 2545 : 25 -26) แต่ในทางปฏิบัติมาตรฐานการประเมินมีความหลากหลาย เช่น ประเมินทุกช่วงชั้น ทุกชั้นปี ทุกรายวิชา เกณฑ์การผ่านไม่ชัดเจน จากผลการวิจัยพบว่า นักศึกษาชั้นปีที่ 1 ที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง ยังขาดทักษะพื้นฐานการเรียนรู้ นักศึกษาต้องใช้เวลาอ่านมาก ทำความเข้าใจช้า คิดวิเคราะห์ไม่ค่อยได้ ตีความไม่เป็น เขียนตัวสะกดผิดๆ ถูกๆ จดงานไม่เป็น และลอกงานกันเป็นส่วนใหญ่ เป็นผลให้การจัดการศึกษาล้มเหลวได้ หากจุดมุ่งหมายในเชิงนโยบายยังไม่ถึงการปฏิบัติ ผู้บริหารการ ศึกษาจึงควรเห็นความสำคัญและสร้างเกณฑ์มาตรฐานตรวจวินิจฉัยทักษะพื้นฐานการเรียนรู้ขึ้นใช้ในสถานศึกษาและกำหนดแนวทางการเสริมทักษะให้เกิดขึ้นกับผู้เรียนต่อไป

1.1.2 จากผลการสำรวจความพึงพอใจของผู้เรียนนั้น แหล่งการเรียนรู้ของสถานศึกษาควรมีมากขึ้น เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนเข้ามาใช้บริการทุกรูปแบบ ให้มีความทันสมัย มีเทคโนโลยีการสืบค้นข้อมูลได้รวดเร็ว มีจำนวนมากพอ งบประมาณจึงมีส่วนสำคัญในการจัดอุปกรณ์ สื่อต่าง ๆ จึงควรได้จัดอบรมบุคลากร และจัดสรรงบประมาณให้พอเพียงกับผู้ใช้บริการ มีสถานบริการหลายแห่ง ประจำคณะ สาขาวิชา แยกย่อยออกไป กรณีที่คณะต่าง ๆ อยู่ห่างไกลกับห้องสมุดเพื่อประหยัดเวลาการเดินทางของผู้เรียน

## 1.2 ด้านการปฏิบัติในการจัดการเรียนการสอน

1.2.1 การนำรูปแบบกระบวนการเรียนรู้แบบนำตนเองไปใช้ ควรพิจารณาลักษณะนิสัยในการเรียนของผู้เรียน ผู้เรียนควรมีความมุ่งมั่น ตั้งใจ ใฝ่รู้ ต้องการพัฒนาศักยภาพความสามารถของตนเองให้สูงขึ้น มีเจตคติต่อวิชาที่เรียนว่ามีความสำคัญ ซึ่งปัจจัยเหล่านี้จะสนับสนุนให้ผู้เรียนเป็นผู้เรียนรู้แบบนำตนเองได้ หากผู้เรียนไม่มีลักษณะนิสัยเหล่านี้ ผู้สอนต้องสร้างแรงจูงใจมาก ๆ เข้าใจความแตกต่างระหว่างบุคคล เข้าถึงนิสัยในการเรียนของผู้เรียน จะได้ให้คำปรึกษาแนะนำได้ดีซึ่งต้องใช้เวลาพอสมควร

1.2.2 เนื้อหาความรู้ที่ให้ผู้เรียนศึกษาไม่ควรยากเกินความสามารถของผู้เรียน เพื่อไม่ให้ผู้เรียนท้อถอย ส่วนใดยากผู้สอนอาจสอนนำก่อน แล้วให้ผู้เรียนเชื่อมความรู้ต่อยอดภายหลังในบางเรื่อง ผู้สอนควรให้ผู้เรียนสรุปสิ่งที่ศึกษาจัดทำเป็นแผนภูมิโมโนทัศน์ทุกครั้ง และผู้สอนควรทำคำถามประเมินผลผู้เรียนด้วยเพื่อให้ผู้เรียนได้ประเมินตนเอง

1.2.3 ผู้สอนไม่สามารถใกล้ชิดผู้เรียนได้ การติดตามประเมินผลการปฏิบัติของผู้เรียนจะยาก ควรทำแฟ้มรายบุคคลของผู้เรียน กำหนดวันนัดหมายให้ผู้เรียนมารายงานผลการฝึกทักษะต่าง ๆ แล้วให้ผู้เรียนรายงานผลในแฟ้มชื่อตนเอง เพื่อปรับปรุงแก้ไขเป็นระยะ เป็นการฝึกให้ผู้เรียนรู้จักการประเมินตนเองจนเป็นนิสัย

1.2.4 รูปแบบการทำวิจัยฉบับนี้ สามารถใช้เป็นตัวอย่างการเปรียบเทียบคะแนนพัฒนาการของผู้เรียนเมื่อได้รับปัจจัยต่าง ๆ ได้แก่ การเปรียบเทียบคะแนนระหว่างกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองเพื่อศึกษาพัฒนาการโดยเทียบกับกลุ่มที่ไม่ได้รับปัจจัย การเปรียบเทียบคะแนนก่อนและหลังการทดลองเพื่อศึกษาพัฒนาการของตนเอง โดยใช้การทดสอบค่าที (t - test) การเปรียบเทียบทั้ง 2 แบบด้วยกัน จะมีความชัดเจนที่บอกความแตกต่างได้ และยังสามารถบอกได้ว่าความแตกต่างนั้นมากเพียงใดคุ้มกับการลงทุนหรือไม่ ด้วยการหาประสิทธิภาพของการจัดกระทำด้วยค่าขนาดอิทธิพล (effect size)

1.2.5 จัดผู้เชี่ยวชาญด้านการพัฒนาทักษะการเรียนรู้ให้กับผู้เรียนเพื่อให้คำปรึกษา แนะนำ วิธีการเรียนอย่างมีประสิทธิภาพด้วยตนเอง ให้ความช่วยเหลือผู้เรียนที่เรียนอ่อน ผลการเรียนต่ำ เพื่อปรับประสิทธิภาพการเรียนจะได้ลดการสูญเปล่าที่ผู้เรียนต้องออกกลางคัน อาจเปิดเป็น คลินิกการเรียนรู้โดยจัดทำแบบวินิจฉัยทักษะการเรียนรู้ด้านต่าง ๆ ให้ผู้เรียนประเมินตนเอง และรักษาตนเองโดยจัดทำคู่มือปฏิบัติการเสริมสมรรถนะทักษะด้านต่าง ๆ ไว้ หรือจัดทำโครงการเตรียมความพร้อมของผู้เรียนเข้าใหม่ในด้านทักษะพื้นฐานการเรียนรู้ก่อนเปิดภาคเรียน

## 2. ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรมีการนำรูปแบบนี้ไปทดลองเพื่อศึกษาประสิทธิภาพของการพัฒนาทักษะพื้นฐานการเรียนรู้ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี จิตวิทยาศาสตร์ และลักษณะการเรียนรู้แบบนำตนเอง

2.2 ควรสร้างบทเรียนวินิจฉัยความสามารถด้านการอ่าน คิด วิเคราะห์ เขียน เพื่อเสริมสร้างการเป็นผู้เรียนรู้แบบนำตนเอง

2.3 ควรทำการวิจัยเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างผู้ที่ได้รับการเตรียมพร้อมในด้านทักษะพื้นฐานการเรียนรู้กับผู้ที่ได้รับการเสริมความรู้ทางวิชาการของนักศึกษาเข้าใหม่ในระดับปริญญาตรี

2.4 ควรนำรูปแบบนี้ไปทดลองกับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย (ช่วงชั้นที่ 4) ซึ่งผู้สอนมีความใกล้ชิดกับผู้เรียนมากกว่าระดับอุดมศึกษาและมีแรงจูงใจในการเรียนเพื่อเข้ามหาวิทยาลัย การโน้มน้าวจิตใจให้เกิดลักษณะการเรียนรู้จึงเหมาะสมเมื่อผู้สอนได้มีโอกาสใกล้ชิดผู้เรียน ทั้งนี้ได้หมายความว่า การเรียนรู้แบบนำตนเองนั้นผู้เรียนจำเป็นต้องใกล้ชิดผู้สอน แต่ในระยะแรกอาจจำเป็น เมื่อผู้เรียนได้รับคำแนะนำให้ปฏิบัติจนเกิดเป็นนิสัยแล้ว ต่อไปผู้เรียนจะต้องเรียนรู้ด้วยตนเอง มีความรับผิดชอบ วางแผนปฏิบัติ เป็นผู้นำตนเองในที่สุด โดยเฉพาะการเรียนในระดับมหาวิทยาลัยผู้เรียนจะต้องเรียนแบบผู้ใหญ่ ดังนั้น การเป็นผู้มีความพร้อมในลักษณะการเรียนรู้แบบนำตนเองน่าจะประสบความสำเร็จในด้านต่างๆ จึงควรทำวิจัยศึกษาผลของการฝึกทักษะการเรียนรู้ ฝึกการมีวินัยในตนเองโดยการกำกับตนเอง การมีทักษะสังคม และฝึกการประเมินตนเองของผู้เรียนในช่วงชั้นนี้ และศึกษาผลที่มีต่อลักษณะการเรียนรู้แบบนำตนเอง ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ตลอดจนด้านจิตพิสัยซึ่งน่าจะส่งผลถึง คุณธรรม จริยธรรม เนื่องจากมีการใช้กระบวนการกลุ่มในการเรียนรู้ ถ่ายทอดความรู้ สะท้อนความคิดสู่เพื่อน เกิดตัวแบบในการเรียนรู้อย่างต่อเนื่องตลอดชีวิต

## บรรณานุกรม

- กุญชรี้ คำชาย. (2540). จิตวิทยาการเรียนการสอน. กรุงเทพฯ: ห้างหุ้นส่วนจำกัด 9119  
เทคนิคพรีนติ้ง.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2545). หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544. กรุงเทพฯ:  
องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์ (ร.ส.พ.).
- \_\_\_\_\_. (2546). พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 และที่แก้ไขเพิ่มเติม  
(ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545 พร้อมกฎหมายกระทรวงที่เกี่ยวข้อง และพระราชบัญญัติ  
การศึกษาภาคบังคับ พ.ศ. 2545. กรุงเทพฯ: องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์  
(ร.ส.พ.).
- กระทรวงสาธารณสุข. กองสุขภาพจิต. (2544). คู่มือ ความฉลาดทางอารมณ์ ฉบับปรับปรุง.  
กรุงเทพ: โรงพิมพ์ชุมชนสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.
- กาวิณ, กเวน. (2537). สร้างพลังการเรียนรู้. แปลโดย นิตยา หัตถสินโยธิน. กรุงเทพฯ:  
ธัญญาพัชลีเคชั่น.
- เกษม วัฒนชัย. (2545). การปฏิรูปการศึกษาไทย. สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ.  
กรุงเทพฯ: 21 เซ็นจูรี่.
- คณาพร คมสัน. (2540). การพัฒนารูปแบบการเรียนรู้ด้วยการนำตนเองในการอ่าน  
ภาษาอังกฤษเพื่อความเข้าใจ สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย.  
วิทยานิพนธ์ ค.ด. (หลักสูตรและการสอน). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ศิรีบุญ จงวุฒิเวศย์. (2546, พฤศจิกายน - มีนาคม). การจัดสภาพแวดล้อมที่เอื้อต่อการเรียนรู้  
และความพร้อมในการเรียนรู้ด้วยตนเองของนักศึกษาคณะศึกษาศาสตร์  
มหาวิทยาลัยศิลปากร. วารสารศึกษาศาสตร์ 1(2): 143 – 153.
- จุฑารัตน์ วิบูลย์ผล. (2539). ความสัมพันธ์ระหว่างความพร้อมในการเรียนรู้ด้วยการนำตน  
เองกับความสามารถในการอ่านและการเขียนภาษาอังกฤษของนักเรียนชั้น ม. 5  
โรงเรียนสังกัดทบวงมหาวิทยาลัย กทม. วิทยานิพนธ์ ค.ม. (มัธยมศึกษา) กรุงเทพฯ:  
บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ชูศรี วงศ์รัตน์. (2544). เทคนิคการใช้สถิติเพื่อการวิจัย. พิมพ์ครั้งที่ 8. กรุงเทพฯ: คณะ  
ศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ชูศรี ภัยพิบัติ. (2544). “ร่วมปฏิรูปการเรียนรู้กับครูต้นแบบ” การปฏิรูปการเรียนรู้ที่เน้น  
ผู้เรียนเป็นสำคัญ การออกแบบ “การจัดการ” กรุงเทพฯ: แคนคิด มีเดีย.

- ชัยฤทธิ์ โภธิสุวรรณ. (2541). รายงานการวิจัยเรื่อง ความพร้อมในการเรียนรู้โดยการชี้นำตนเองของผู้เรียนผู้ใหญ่ของกิจกรรมการศึกษาผู้ใหญ่บางประเภท. กรุงเทพฯ: คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ชัยฤทธิ์ โภธิสุวรรณ. (2543, พฤษภาคม - สิงหาคม). การเรียนรู้จากประสบการณ์ การเรียนรู้โดยการชี้นำตนเองและการสร้างสรรค์ความรู้: มุมมองทางการศึกษาอกระบบ (Experiential Learning, Self – directed Learning and Constructivism : perspectives in Non – formal Education). วารสารศึกษาศาสตร์ปริทัศน์ 15(2) : 9 – 19.
- ทศนา แคมมณี. (2545). ศาสตร์การสอน : องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ทองคำ จิตรอามาตย์. (2540). การศึกษาระดับความพร้อมในการเรียนรู้ด้วยการนำตนเองของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนขยายโอกาสทางการศึกษาสังกัดสำนักงานประถมศึกษาจังหวัดมหาสารคาม. ปรินญาณิพนธ์ กค.ม. (การศึกษาผู้ใหญ่). มหาสารคาม: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- นงลักษณ์ วิรัชชัย. (2545, กันยายน - ธันวาคม). การเชื่อมโยงองค์ความรู้จากการวิจัยด้วยการวิเคราะห์ห่อภิมาณ. วารสารวิธีวิทยาการวิจัย. 15(3) : 296 – 322.
- นันทกาญจน์ ชินประห์ษฐ์. (2544). การพัฒนาเทคนิคและเครื่องมือเก็บรวบรวมข้อมูลในการวัดการเรียนรู้ด้วยการนำตนเองในกิจกรรมโครงการของนักเรียนระดับประถมศึกษา. วิทยานิพนธ์ ค.ด. (วิจัยการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- นิตยา สำเร็จผล. (2547). การพัฒนาตัวบ่งชี้การจัดการศึกษาเพื่อการเรียนรู้ตลอดชีวิต. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ด. (การวิจัยและพัฒนาหลักสูตร). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- นรินทร์ บุญชู. (2532). ลักษณะการเรียนรู้ด้วยตนเองของนักศึกษามหาวิทยาลัยรามคำแหง. วิทยานิพนธ์ ศษ.ศ. (การศึกษานอกโรงเรียน). นครปฐม: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- นฤมล เกื้อนมา. (2539). ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยส่วนบุคคล และสภาพแวดล้อมในวิทยาลัยกับความพร้อมในการเรียนรู้ด้วยตนเองของนักเรียนพยาบาล วิทยาลัยพยาบาลสังกัดกระทรวงสาธารณสุข. วิทยานิพนธ์ ค.ม. (การพยาบาลศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.



- บุญศิริ อนันต์เศรษฐ. (2544). การพัฒนากระบวนการเรียนการสอนเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการเรียนรู้ด้วยตนเองของผู้เรียนในระดับมหาวิทยาลัย. วิทยานิพนธ์ ค.ด. (อุดมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- บุรชัย ศิริมหาสาร. (2545). หนังสือชุดปฏิรูปการเรียนรู้สู่ผู้เรียนเป็นสำคัญ การศึกษาที่เห็นมนุษย์เป็นศูนย์กลางของการพัฒนา. กรุงเทพฯ: บริษัท บ็อค พอยท์ จำกัด.
- ประภาวัลย์ แพรวานิษฐ์. (2543). การพัฒนารูปแบบการสอนโดยใช้แผนผังทางปัญญา เพื่อเพิ่มพูนความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ของนักศึกษาพยาบาล. วิทยานิพนธ์ ค.ด. (อุดมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ประสงค์ สังขะไชย. (2546). การเรียนรู้ด้วยตนเอง เพื่อเสริมสร้างความฉลาดทางอารมณ์. (ม.ป.พ.).
- ผะอบ พวงน้อย; และคนอื่นๆ. (2546. มกราคม – มีนาคม). ยุทธวิธีการเรียนการสอน : การพัฒนาทักษะภาษาอังกฤษเทคนิคเพื่อการสื่อสารในงานอาชีพ : การประยุกต์ ทฤษฎีที่ลงตัว. พัฒนาเทคนิคศึกษา. 15(45) : 44 – 57.
- พงษ์พันธ์ พงษ์โสภา. (2544). จิตวิทยาการศึกษา (EDUCATIONAL PSYCHOLOGY). กรุงเทพฯ: บริษัท ธนรัชการพิมพ์ จำกัด.
- พิทักษ์ อักษร. (2540). ลักษณะการเรียนรู้โดยการนำตนเองของนิสิตระดับบัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยมหาสารคาม. ปรินิพนธ์ กค.ม. (การศึกษาผู้ใหญ่). มหาสารคาม: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- พวงรัตน์ จันทร์เอียด. (2545). การศึกษาทักษะการเรียนรู้ด้วยตนเองในวิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่มีความสามารถพิเศษ โดยใช้รูปแบบการเรียนด้วยตนเอง. ปรินิพนธ์ กศ.ม. (การศึกษาสำหรับเด็กปัญญาเลิศ). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- มาณี ไชยธานุวัฒน์ศิริ. (2547). ร่าง รายงานการติดตามและประเมินสภาพการปฏิรูปการเรียนรู้ระดับอุดมศึกษา. กรุงเทพฯ: สำนักเลขาธิการสภาการศึกษา.
- มณฑรา ธรรมบุศย์. (2004). ลีลาการเรียนรู้ (ออนไลน์). แหล่งที่มา: [www.chandra.ac.th/educate/data/teacher](http://www.chandra.ac.th/educate/data/teacher). วันที่สืบค้น 24 กันยายน 2547.
- มานพ วงศ์สาขา. (2541). การเรียนรู้โดยการนำตนเองของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สังกัดสำนักงานการประถมศึกษา จังหวัดมุกดาหาร. ปรินิพนธ์ กค.ม. (การศึกษาผู้ใหญ่). มหาสารคาม: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. (2546). การเรียนการสอนที่เห็นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางหรือเป็นสำคัญ (Learner – Centerd หรือ Student – Centerd Learning). เอกสารประกอบการประชุม เชิงปฏิบัติการ เรื่อง การสอนวิทยาศาสตร์โดยเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ แนว Active Teaching and learning. 28 – 29 ตุลาคม 2546 หน้า 1 – 6 (เอกสารเย็บเล่ม).

- รุ่ง แก้วแดง. (2541). **ปฏิรูปการศึกษาไทย**. กรุงเทพมหานคร: มติชน.
- รจนา คำนิ่งผล. (2542). **ผลของการสอนโดยใช้วิธีการเรียนรู้ด้วยตนเองที่มีต่อความสามารถในการเขียนความเรียงภาษาไทยของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5**. วิทยานิพนธ์ ค.ต. (การสอนภาษาไทย). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ราวัลย์ ทองมนต์. (2541). **การเปรียบเทียบลักษณะการเรียนรู้ด้วยการนำตนเองระหว่างครูนักวิจัยและครูที่ไม่เป็นนักวิจัย**. วิทยานิพนธ์ ค.ม. (วิจัยการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- วิชัย วงษ์ใหญ่. (2537). **กระบวนการพัฒนาหลักสูตรและการเรียนการสอน : ภาคปฏิบัติ**. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- \_\_\_\_\_. (2542). **พลังการเรียนรู้ : ในกระบวนการทัศน์ใหม่**. นนทบุรี: เอสอาร์พรีนติ้ง.
- วัฒนาพร ระงับทุกข์. (2542). **แผนการสอนที่เห็นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง**. ม.ป.พ.
- วราภรณ์ สืบสหการ. (2545). **ทัศนคติ o เจตคติ เต็ม 100** แปลและเรียบเรียงจาก Attitude is Everything. โดย Keith Harrel. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์ Be Bright Books.
- วิไล แพงศรี. (2547). **"การพัฒนาสมรรถภาพการเรียนรู้ของนักศึกษาระดับปริญญาตรี ด้วยกระบวนการวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียน"**. การประชุมทางวิชาการ การวิจัยเกี่ยวกับการปฏิรูปการเรียนรู้ สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ วันที่ 19 – 20 กรกฎาคม 2547 ณ ห้องคอนเวนชันฮอลล์ โรงแรมแอมบาสซาเดอร์ กรุงเทพฯ.
- วิไลพร มณีพันธ์. (2539). **ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยส่วนบุคคล และสภาพแวดล้อมในการทำงานกับความพร้อมในการเรียนรู้ด้วยตนเองของพยาบาลประจำการโรงพยาบาลของรัฐ กรุงเทพมหานคร**. วิทยานิพนธ์ ค.ม. (การพยาบาลศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- วิภาดา วัฒนนามกุล. (2547). **ทำไม..อย่างไร..กับ..การเรียนรู้ด้วยตนเอง (Self-directed Learning)**. (ออนไลน์). แหล่งที่มา: <http://secondary.KKu.ac.th/Sec4/sdl.htm>. วันที่สืบค้น 10 กันยายน 2547.
- ศักดิ์ สุนทรเสณี. (2531). **เจตคติ**. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์รุ่งวัฒนา.
- ศักดิ์ชัย นิรัญทวิ; และคนอื่นๆ. (2545). **รายงานสภาวะการศึกษาไทย ปี 2544 / 2545** ฝ่าวิกฤติ การปฏิรูปการศึกษาสู่สังคมแห่งปัญญาและการเรียนรู้. สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. กรุงเทพฯ: พิมพ์ดี.
- ศันสนีย์ ฉัตรคุปต์. (2545). **เทคนิคสร้าง IQ EQ AQ 3Q เพื่อความเข้าใจ**. กรุงเทพฯ: สถาบันสร้างสรรค์ศักยภาพสมองครีเอทีฟเบรน.

- ศิริภรณ์ เม่นมัน. (2543). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนตามทฤษฎีสรคินิยม. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม. (ประถมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัยมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ศิริยุภา พูลสุวรรณ. (2530). การศึกษาประสิทธิภาพของสื่อการสอนโดยวิธีการวิเคราะห์. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ด. (การวิจัยและพัฒนาหลักสูตร). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัยมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ศศิธร กุลสิริสวัสดิ์. (2537). ระดับความพร้อมในการเรียนรู้โดยการชี้นำตนเองของนักศึกษาวิทยาลัยเกษตรกรรม กรมอาชีวศึกษา. วิทยานิพนธ์ ศษ.ศ. (อาชีวศึกษา). นครปฐม : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- สุกัญญา นิমানนท์. (2536, สิงหาคม). การสอนแบบให้ผู้เรียนด้วยตนเอง. กองบริการศึกษา : 15 – 22.
- สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล. (2543). หลักสูตรคหกรรมศาสตร์บัณฑิตและหลักสูตรคหกรรมศาสตร์บัณฑิต (ต่อเนื่อง) วิชาเอกอาหารและโภชนาการ (หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2543). ปทุมธานี : คณะคหกรรมศาสตร์ สถาบันฯ.
- สุนทรา โตบัว. (2546). การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนเพื่อเสริมสร้างลักษณะการเรียนรู้ด้วยตนเองของนักศึกษาพยาบาล. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ด. (การวิจัยและพัฒนาหลักสูตร). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- สุนันทา มั่นสมงคล. (2542). การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยการสอนอเนกทัศน์ เรื่อง มรดกทางพันธุกรรมสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ด. (วิทยาศาสตร์ศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- สุนันทา สุวรรณศิลป์. (2543). การพัฒนาโมดูลวิชาอนามัยสิ่งแวดล้อมศึกษาด้วยวิธีการเรียนแบบการนำตนเอง หลักสูตรพยาบาลศาสตร์ ระดับปริญญาตรี ในสังกัดกระทรวงสาธารณสุข. วิทยานิพนธ์ ค.ด. (อุดมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. (2544). รายงานการสัมมนา เรื่อง “การปฏิรูปกระบวนการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ศึกษา ตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 : ข้อคิดจากกรณีศึกษาของต่างประเทศ”. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- \_\_\_\_\_. (2545). แผนการศึกษาแห่งชาติ (พ.ศ. 2545 – 2559) ฉบับสรุป. กรุงเทพฯ: พริกหวานกราฟฟิค.
- สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ. (2544). แผนพัฒนาพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่เก้า พ.ศ. 2545 – 2549. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภา.

- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2546). **การจัดสาระการเรียนรู้กลุ่มวิทยาศาสตร์ หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน**. กรุงเทพฯ: สถาบันฯ.
- \_\_\_\_\_. (2546). **คู่มือวัดผลประเมินผลวิทยาศาสตร์**. กรุงเทพฯ: สถาบันฯ.
- สุนีย์ เหมะประสิทธิ์. (2546). เอกสารประกอบการฝึกอบรมเรื่อง การสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางตามทฤษฎีสรณนิยม. 15 กุมภาพันธ์ 2546 หน้า 1 - 12 (เอกสารคัดลอก).
- สุภมาส ทองใส. (2535). **ลักษณะการเรียนรู้ด้วยการนำตนเองของผู้เรียนนอกระบบโรงเรียน ประเภทอาชีวศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาเอกชน**. วิทยานิพนธ์ ค.ม.(การศึกษานอกโรงเรียน). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สมคิด อิศระวัฒน์. (2539) **“ลักษณะการเรียนรู้ด้วยตนเองของคนไทย”** วารสารมหาวิทยาลัยมหิดล. 3(4) : 177 - 181.
- \_\_\_\_\_. (2541). **ลักษณะการอบรมเลี้ยงดูของเด็กไทยในชนบท ซึ่งมีผลต่อการเรียนรู้ด้วยตนเอง**. กรุงเทพฯ: ภาควิชาศึกษาศาสตร์ คณะสังคมศาสตร์และมนุษยศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล.
- \_\_\_\_\_. (2542, ธันวาคม) **“รายงานการวิจัยลักษณะการอบรมและเลี้ยงดูเด็กของไทย ซึ่งมีผลต่อการเรียนรู้ด้วยตนเอง” (The Effective of Thai Socialization Towards Self – directed Learning Characteristics)** วารสารการศึกษานอกโรงเรียน 3(1) : 40 – 47.
- สมบัติ สุวรรณพิทักษ์. (2543). **เทคนิคการสอนแนวใหม่**. กองพัฒนาการศึกษานอกโรงเรียน กรุงเทพฯ: ชุมชนสหกรณ์ การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- สุรงค์ ไคว้ตระกูล. (2533). **จิตวิทยาการศึกษา**. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สุรราชต์ ห่อไพศาล. (2547). **การเรียนรู้แบบนำตนเอง (Self-Directed Learning)**. (ออนไลน์). แหล่งที่มา: <http://ftp.spu.ac.th/spu1/xxlesson9-files/sunrat.htm>. วันที่สืบค้น 10 กันยายน 2547.
- สุวิทย์ มูลคำ. (2544). **แฟ้มสะสมผลงาน Portfolio**. พิมพ์ครั้งที่ 14 ฉบับปรับปรุงใหม่. กรุงเทพฯ: ห้างหุ้นส่วนจำกัดการพิมพ์.
- สุวิมล เขียวแก้ว และ อุสมาน สารี. (2541). **ผลของการเรียนแบบร่วมมือที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเคมีของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลายในโรงเรียนรัฐบาลและโรงเรียนเอกชนสอนศาสนาอิสลาม เขตการศึกษา 2**. มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.
- ส่องหล้า เทพชาวีระนะ. (2534). **ลักษณะการเรียนรู้ด้วยการนำตนเองของนักศึกษาทางไกลในจังหวัดนครปฐม**. วิทยานิพนธ์ ศษ.ศ. (การศึกษานอกโรงเรียน). นครปฐม: บัณฑิตวิทยาลัยมหาวิทยาลัยศิลปากร.

- อารี สันหนวี. (2526). รายงานการวิจัยเรื่อง การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาภาษาไทยชั้น ประถมปีที่ 3 ที่มีการใช้แบบทดสอบวินิจฉัยและแบบฝึกหัดซ่อมเสริม. โครงการวิจัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- อรพินทร์ ชูชม, อัจฉรา สุขารมณ และ วิลาสลักษณ์ ชวัลลสี. (2542). รายงานการวิจัย ฉบับที่ 70 การพัฒนาแบบวัดแรงจูงใจภายใน. สถาบันวิจัยพฤติกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัย ศรีนครินทรวิโรฒ.
- อรพินทร์ ชูชม และ อัจฉรา สุขารมณ. (2546). รายงานการวิจัย ฉบับที่ 76 การตรวจสอบ ความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างของแรงจูงใจภายใน : ปัจจัยที่สัมพันธ์กับแรงจูงใจ ภายใน. สถาบันวิจัยพฤติกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- อาภาพร สิงหราช. (2545). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ประกอบการ ใช้ห้องเรียนจำลองธรรมชาติกับการสอนตามแนวคอนสตรัคติวิซึม. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- อาภาภรณ์ ศิริอาคเนย์. (2532). การศึกษาแบบการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสังคมศึกษาต่างกัน. วิทยานิพนธ์ ค.ม.(การสอน
- Baldonado, Ardelina. A. (1993). Non – paradigm self – directed learning. In Long, Huey B. and Associates. **Emerging Perspectives of Self – Directed Learning**. Oklahoma : Oklahoma Research Center for Continuing Professional and Higher Education of the University of Oklahoma.
- Bloom, Benjamin. S.; Kruthwohl, David. R.; & Masia, Bertram B. (1956). **Taxonomy of educational Objectives The Classification of educational Goals**. Handbook II: Affective Domain. Illinois : Longmans.
- Bloom, Benjamin. S. (1984, May). The Search for Methods of Group Instruction as Effective as One-to-One Tutoring. **Educational Leadership**. 41(8) : 4 – 17.
- Bolhuis, Sanneke. (2003, june). Towards process – oriented teaching for self – directed lifelong learning: a multidimensional perspective. **Learning and Instruction**. 3(3) : 327 – 347.
- Boud, David. (1982). **Developing Student Autonomy in Learning**. New York: Nichols Publishing.
- Brookfield, Stephen. D. (1984, Winter). Self – Directed adult learning : A critical paradigm. **Adult Education Quarterly**. 35(2) : 59 - 71.
- Brooks, J. G. and M. Brooks. (1993). **In Search of Understanding : The Case for Constructivist Classrooms**. ASCD Alexandria, Virginia.

- Brown, Dave. F. (2002). Self – directed Learning in an 8<sup>th</sup> Grade Classroom. **Education Leadership**. 60(1) : 54 – 58.
- Burke, Kay.; Robin, Fogarty.; & Susan, Belgrad. (1994). **The Portfolio Connection**.
- Burns, Robert. B. (2000). **Introduction to research methods**. 4 th ed. Pearson Education Astralia Ply.
- Candy, Philip. C. (1991). **Self - Directed for Lifelong Learning : a Comprehensive Guide to Theory and Practice**. San Francisco : Jossey – Bass.
- Cohen, Jacob. (1988). **Statistical Power Analysis for the Behavioral Sciences**. fourth Edition. New York: Department of psychology New York University.
- Cole, Peter. G. and Chan, Loma. (1994). **Teaching Principles and Practice**. Sidney: Prentice Hall of Australia Pty.
- De Witt Thomas. (2001, June). **Can We Train in the a Lifelong Learner**. **Archives of Pediatric2 Adolescent Medicine**. 155(6). <http://archpedi.ama-assn.org/issues/v155m6/full/ped1004.html>. 30/10/44.
- Dickinson. (1995). **Autonomy and Motivation : A Literature Review**. System 23(1995): 165 – 174.
- Hamilton, R. and Ghatala, E. (1995). **Learning and Instruction**. New york: Ma Graw – Hill.
- Hiemstra, Roger. (1994). Self - directed Learning. **The International Encyclopediam of Education**. 2 nd. ed. Grate Britain : BPC Wheatons Ltd, Exeter.
- Hiemstra, Roger. and Burns, John. (1997). **Self - directed Learning : Present and Future**. Proceedings of The First World Conference on Self – directed Learning, 1997 Sep 14 – 17; Montreal, Canada.
- Houle, C. O. (1961). **The inquiring mind**. Madison: University of Wisconsin Press.
- Giffin, Colin. (1983). **Curriculum theory in adult lifelong educatio**. London: Croom Halm.
- Grow, Gerald. O. (1996, March). Teaching Learners to be Self – Directed. **Adult Education Quarterly**, (Online). 41(3) : 125 – 149. Available: <http://www.longleaf.net/ggrol/SSDL/Model.html#Fingure1>. Retrieved September 30.2004.
- Guglielmino, L. M. (1977). **Development of the self – directed learning readiness scale**. Doctoral Dissertation University of Georgia.
- Guglielmino, L. M.; Huey, B. Long.; & Roger Hiemstra. (2004, Spring). Self – direction in Learning in the United States. **International Journal of Self – directed Learning**. 1(1) : 1 – 17.

- Katerina, Salta. and Chryssa, Tzougraki. (2004). **Attitudes Toward Chemistry Among 11<sup>th</sup> Grade Students in High Schools in Greece**. Wiley Periodicals: 535 – 547.
- Knapper, C K. and Cropley, A J. (2000). **Lifelong Learning Higher Education**. 3<sup>rd</sup> ed. London : Kogan Page.
- Knowles, Malcolm. S. (1975). **Self – directed Learning. A Guide for Learners and Teachers**. New York : Association Press.
- Lee, P. and Caffarella, R.S. (1994). Methods and Techniques for Engaging Learners in Experiential Learning Activities. In L, Jackson and Caffarella, R.S. (eds.), **Experiential Learning : A New Approach. New Directions for Adult and Continuing Education**, San Francisco: Jossey – bass.
- Ozuah, PO. et al. (2001). **Impact of Problem – based Learning on Residents' Self – Directed Learning**. Archives of Pediatric Adolescent Medicine. 155: 669 – 672. <http://archpedi.ama-assn.org/issues/v155n6/full/ped1004.html>.
- Rogers, C. R. (1969). **Freedom to learn**. Columbus, Ohio: Charles E. Merrill Publishing.
- Skager, Rodney. W. and Dave, R.H. (1977). **Curriculum Evaluation for Lifelong Education**. Toronto : Peigamon Press.
- Skager, Rodney. W. (1978). **Lift long education practice**. Hamburg : UNESCO Institute for Education.
- Spear, George. E. and Mocker, Donald W. (1984, Fall). The organizing circumstance environmental Determinants in self – directed leaning. **Adult Education Quarterly**. 35(1) : 1 – 10.
- Tough, Allen. (1971). **The adult's learning projects**. Toronto, Ontario: The Ontario Institute for studies in A Dult Education.
- Tough, Allen. (1979). **The adult's learning projects: A fresh approach to theory and practice in adult learning**. 2<sup>nd</sup> ed. Toronto : Ontario Institute for studies in Adult Education.
- Treffinger, Donald. J. (1995). Self – directed learning. In Maker, C. June and Nielson, Aleene. B. **Teaching Models in Educationion of the Gifted**. 2<sup>nd</sup> ed. Texas : PRO – ED.
- Welkowitz, Joan.; Ewen, Robert. B.; & Cohen, Jacob. (2000). **Introductory Statistics for the Behavioral Sciences**. Fifth edition. Orlando: Harcourt Brace College Publishers.
- Wilcox Rand. R.. (1996). **Statistics for the Social Science**. California : Academic Press.

## รายนามผู้เชี่ยวชาญในการตรวจเครื่องมือ

ผู้วิจัยได้รับความอนุเคราะห์จากผู้เชี่ยวชาญในการตรวจเครื่องมือในการวิจัยดังต่อไปนี้

### 1. รูปแบบการจัดการเรียนวิชาเคมีที่เน้นกระบวนการเรียนรู้แบบนำตนเอง

1. รองศาสตราจารย์ ดร. ชีระชัย ปุรณโชติ  
ข้าราชการบำนาญคณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
2. รองศาสตราจารย์ ดร. สุรศักดิ์ หลาบมาลา  
ข้าราชการบำนาญมหาวิทยาลัยราชภัฏ
3. รองศาสตราจารย์ ดร. กานดา พูนลาภทวี  
อาจารย์สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า พระนครเหนือ
4. รองศาสตราจารย์นรินทร์ บุญชู  
อาจารย์คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง
5. พันเอกหญิง ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. พัฒน์ญญา เลขวัต  
อาจารย์โรงเรียนนายร้อยพระจุลจอมเกล้า
6. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. นิตยา สำเร็จผล  
อาจารย์มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ
7. ดร. สมบัติ สุวรรณพิทักษ์  
ผู้เชี่ยวชาญเฉพาะด้านพัฒนาสื่อการเรียนการสอน การศึกษานอกโรงเรียน  
กระทรวงศึกษาธิการ

### 2. แผนการสอน

1. รองศาสตราจารย์ ดร. ชีระชัย ปุรณโชติ
2. รองศาสตราจารย์ ดร. สุรศักดิ์ หลาบมาลา
3. รองศาสตราจารย์ ดร. กานดา พูนลาภทวี
4. รองศาสตราจารย์นรินทร์ บุญชู
5. พันเอกหญิง ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. พัฒน์ญญา เลขวัต
6. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. นิตยา สำเร็จผล
7. ดร. สมบัติ สุวรรณพิทักษ์

### 3. แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาหลักเคมี 1

1. รองศาสตราจารย์ ดร. ชีระชัย ปุรณโชติ
2. รองศาสตราจารย์ ดร. สุรศักดิ์ หลาบมาลา
3. รองศาสตราจารย์ ดร. กานดา พูนลาภทวี
4. พันเอกหญิง ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. พัฒน์ญญา เลขวัต



5. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. นิตยา สำเร็จผล
6. อาจารย์ ประเสริฐ ศศิธรโรจนชัย  
อาจารย์มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ

#### 4. แบบประเมินลักษณะการเรียนรู้แบบทำตนเองของผู้เรียน

1. รองศาสตราจารย์ ดร. ชีระชัย ปุรณโชติ
2. รองศาสตราจารย์ ดร. สุรศักดิ์ หลาบมาลา
3. รองศาสตราจารย์ ดร. กานดา พูนลาภทวี
4. รองศาสตราจารย์นรินทร์ บุญชู
5. พันเอกหญิง ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. พัฒน์ัญญา เลขวัต
6. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. นิตยา สำเร็จผล
7. ดร. สมบัติ สุวรรณพิทักษ์

#### 5. แบบวัดทักษะพื้นฐานการเรียนรู้

1. รองศาสตราจารย์ ดร. ชีระชัย ปุรณโชติ
2. รองศาสตราจารย์ ดร. สุรศักดิ์ หลาบมาลา
3. รองศาสตราจารย์ ดร. กานดา พูนลาภทวี
4. พันเอกหญิง ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. พัฒน์ัญญา เลขวัต
5. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. นิตยา สำเร็จผล
7. ดร. ศิริพร มโนพิเชษฐวัฒนา

#### 6. แบบวัดจิตวิทยาศาสตร์ของผู้เรียน

1. รองศาสตราจารย์ ดร. ชีระชัย ปุรณโชติ
2. รองศาสตราจารย์ ดร. สุรศักดิ์ หลาบมาลา
3. รองศาสตราจารย์ ดร. กานดา พูนลาภทวี
4. พันเอกหญิง ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. พัฒน์ัญญา เลขวัต
5. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. นิตยา สำเร็จผล
6. ดร. ศิริพร มโนพิเชษฐวัฒนา

#### 7. แบบประเมินความพึงพอใจของผู้เรียนในการจัดการเรียนการสอนตามรูปแบบ

1. รองศาสตราจารย์ ดร. ชีระชัย ปุรณโชติ
2. รองศาสตราจารย์ ดร. สุรศักดิ์ หลาบมาลา
3. รองศาสตราจารย์ ดร. กานดา พูนลาภทวี
4. พันเอกหญิง ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. พัฒน์ัญญา เลขวัต
5. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. นิตยา สำเร็จผล

6. ดร. ศิริพร มโนพิเชษฐวัฒนา

## เรื่องที่ 1 .....

“ทำไมการเขย่าขวดก่อนเทซอส จึงทำให้เทซอสได้ง่ายขึ้น?” คำถามนี้ดูเผิน ๆ เหมือนง่าย เพราะแว็บแรกที่หลายท่านคิดน่าจะเป็น “ก็แน่ล่ะซี ถ้าซอสถูกเขย่าก็ต้องไหลดีขึ้นแหง ๆ เพราะแรงเขย่าทำให้ซอสเคลื่อนไหวไงล่ะ” ... แต่เรื่องราวต่าง ๆ ในโลกกลม ๆ โปนี่ ถ้าเจาะลงไปลึกพอ ก็จะพบรายละเอียดที่น่าอัศจรรย์ไม่น้อย



Ketchup\_Kid.jpg



Quicksand\_1.jpg

แต่ก่อนจะเขย่าซอส คงต้องเข้าใจคำว่า ของไหล (fluid) และความหนืด (viscosity) ซะก่อน เพื่อไป ฟังนักวิชาการตัวจริงจะได้เข้าใจ คำว่า ‘ของไหล’ เป็นชื่อเรียกรวมของสสารที่ไหลได้ ไม่ว่าจะของเหลว แก๊ส และสารแขวนลอยต่าง ๆ ที่มีเม็ดอนุภาคกระจายอยู่ในตัวกลางอีกด้วย ส่วน ‘ความหนืด’ นั้น ลองคิดถึงนมสดกับนมข้นหวาน ซึ่งเห็นได้ชัดว่า นมข้นหวาน ‘หนืด’ กว่านมสดแน่ ๆ เพราะเราต้องเขย่ากระป๋อง นมข้นหวานถึงจะไหลออกมาได้ง่าย แต่นมสดนั้น แค่เทก็ไหลโจ๊กแล้ว โดยของเหลวส่วนใหญ่ก็ยังเย็นเย็นหนืด (อย่างนมข้นหวานที่ทิ้งไว้ในตู้เย็นมานาน ๆ จะหนืดมากขึ้น) แต่สำหรับแก๊ส พบว่ายิ่งเย็นกลับหนืดลดลงเล็กน้อย สำหรับ น้ำ นมสด กาแฟ หรือน้ำผึ้ง ที่เราคุ่นเคยกันดีนั้น ถ้าลองใช้ช้อนกวนดู จะพบว่า เริ่มกวนนूप ก็จะไม่ไหลป๋ป แต่ไม่ว่าจะกวนเร็วหรือกวนช้า ของไหลกลุ่มนี้ก็ยังคงหนืดเท่าเดิม ของไหลที่มีนิสัยอย่างนี้มีชื่อเรียกว่า ของไหลแบบนิวโตเนียน (Newtonian fluid) ตามชื่อ เซอร์ไอแซค นิวตัน ยอดนักฟิสิกส์ ที่ว่ากันว่าโดนแอปเปิ้ลตกใส่ศีรษะ จนปั้งเรื่องความโน้มถ่วงใครรับ ถ้าใครเคยหวดแบ้งทำขนม อาจจะเคยสังเกตว่า ตอนแบ้งผสมน้ำ

หมด ๆ นั้น ถ้าจับเบา ๆ หรือใส่ถ้วยเขย่าดู จะเห็นน้ำแบ่งไหลไปมาอย่างง่ายดาย แต่ถ้าคนน้ำแบ่งแรง ๆ หรือปั่นคลึงเร็ว ๆ เนื้อแบ่งจะกลับหนืดขึ้นอย่างน่าพิศวง เรียกว่า **ยิ่งกวนเร็ว- ยิ่งหนืด (shear thickening)** ของไหลแบบนี้เรียกว่า **ของไหลไดลาแทนต์ (dilatant fluid)** แต่ถ้าคุณไม่ชอบเข้าครัว ก็ลองไปเที่ยวทะเล แล้วไปเดินเล่นชายหาดแถว ๆ ที่คลื่นซัดน้ำเข้ามาถึงเป็นระยะ คุณจะพบว่า ถ้าคุณก้าวช้า ๆ เท้าก็จะกดเข้าไปลึก แต่ถ้าคุณวิ่งเร็ว ๆ พื้นทรายจะแข็งขึ้น (หรือหนืดมากขึ้น) จนแทบไม่ทิ้งรอยเท้าได้เลย! ที่เป็นเช่นนี้เพราะทรายชายหาดมีน้ำแทรกอยู่พอประมาณ เม็ดทรายยังเกาะตัวกันดีพอสมควร (เด็ก ๆ ก็เลยก่อกองทรายเป็นรูปร่างต่าง ๆ ได้ไงครับ) แต่เมื่อเท้าของคุณเหยียบลงไป เม็ดทรายจะถูกบีบอัดเข้าหากัน ทำให้น้ำถูกไล่ออก ทำให้ทรายเบียดตามชายหาดมีพฤติกรรมต้านแรงที่มากกว่าเหมือนกับน้ำแบ่ง นั่นคือ เหยียบแรง ๆ ทรายจะแข็งเหยียบซ้ำ ๆ ทรายจะนุ่ม แต่โลกนี้มักจะมีของคู่กันเสมอ (เช่น ครูกับศิษย์ หรือ ครูกับกับส่วย) ซึ่งหมายความว่า มีสารบางอย่างที่มีพฤติกรรมตรงข้ามกับน้ำแบ่งและหาดทราย นั่นคือ **ยิ่งกวนเร็ว- ยิ่งไหลง่าย (shear thinning)** โดยสารกลุ่มนี้มีก็วนย่อย ๆ อีก 2 ก๊วน ได้แก่ พวกที่กวนปุ๊บก็ไหลปั๊บ เช่น กาวน้ำใส เรียกว่า **ของไหลซูโดพลาสติก (pseudoplastic fluid)** ส่วนอีกพวกหนึ่งนั้นต้องเขย่าแรงพอเพื่อเอาชนะค่าความเค้น ณ จุดคราก (yield stress) ถึงจะเริ่มไหลได้ แต่พอไหลแล้วก็หนืดน้อยลงเมื่อกวนเร็วขึ้น เช่น ซอสมะเขือเทศ เรียกว่า **ของไหลพลาสติก (plastic fluid)** ที่ว่ามานี้ เป็นการกวนของไหลให้เร็วขึ้นเรื่อย ๆ แล้วดูว่าความหนืดเปลี่ยนแปลงไปหรือไม่? แต่หลังจากที่คุณเขย่าขวดซอสมะเขือเทศ แล้วเทซอสลงในถ้วยเล็ก ๆ และกวนต่อไปเรื่อย ๆ อย่างสม่ำเสมอ (อัตราเร็วคงที่) ก็พบว่า **ยิ่งกวนนาน-ยิ่งไหลง่าย** ซึ่งเป็นพฤติกรรมอีกอย่างหนึ่งของซอสมะเขือเทศที่เรียกว่า **ทิโซโทรปี (thixotropy)** แนนอนว่า ซอสมะเขือเทศ ย่อมต้องมีคู่อีกเช่นกัน (ไม่ได้หมายถึง ไส้กรอก หรือไก่ทอดตรา ‘ตาแม่เฒ่าหนวดขาว’ นะครับ!) มีสารบางอย่างที่ **ยิ่งกวนนาน-ยิ่งหนืด** เช่น กาวลาเทกซ์ เพราะอนุภาคของยางในกาวค่อนข้างเหนียวหนืด พอกวนนาน ๆ เข้าอนุภาคพวกนี้ก็เลยมาเกาะรวมกันมากขึ้น (แต่ปัจจุบันเข้าใจว่าได้มีการเติมสารที่ลดการรวมตัวกันของอนุภาคแล้ว) พฤติกรรมแบบนี้เรียกว่า **รีโอเพ็กซี (rheopexy)** (บางท่านบอกว่า ไข่ขาวก็มีพฤติกรรมคล้าย ๆ แบบนี้เช่นกัน)

แหล่งที่มา : ผู้เขียน ดร.บัญชา ธนบุญสมบัติ วันที่ 19/08/2004 [buncht@mtc.or.th](mailto:buncht@mtc.or.th)

ดร. อศิรา เฟื่องฟูชาติ นักวิจัยและหัวหน้าห้องปฏิบัติการรีโอโลยี ศูนย์เทคโนโลยี

โลหะ

และวัสดุแห่งชาติ (MTEC) ใต้ให้ข้อมูลและคำแนะนำต่าง ๆ ในบทความนี้

เรื่องที่ 1

แบบทดสอบทักษะการอ่านเพื่อความเข้าใจ

ให้เวลาทำ 20 นาที ( 20 คะแนน)

คะแนนที่ได้

.....

ชื่อ- สกุล.....เลขที่.....ห้อง.....

นักศึกษาใช้เวลาอ่านเนื้อเรื่องนี้ ..... นาที

1. สรุปประเด็นสำคัญจากเนื้อเรื่องที่อ่าน ได้ดังนี้ ( 5 คะแนน )

.....

...

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

...

2. จากการอ่านเนื้อเรื่องที่ 1 ให้ ตั้งชื่อของเรื่องที่อ่าน ( 5 คะแนน)

เรื่องนี้ควรตั้งชื่อเรื่อง

ว่า.....

.....

.

3. ถ้าท่านตกถึงซอสมะเขือเทศ ท่านจะทำอย่างไรจึงขึ้นจากถังได้ ( 5 คะแนน )

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

...

4. ของไหล กับ ความหนืด มีความเกี่ยวข้องกันอย่างไร ( 5 คะแนน )

.....

.....

...

.....

...

.....

.....

...

...

...

...



เรื่องที่ 2 .....

พลาสติกเป็นวัสดุที่ถูกนำมาใช้ประโยชน์อย่างแพร่หลายในเกือบ จะทุกกิจกรรมในชีวิตประจำวัน พลาสติกเป็นสารพอลิเมอร์ (polymer) ซึ่งสังเคราะห์ได้จากการที่นำเอาหน่วยเล็กๆ ของสารประกอบที่มีโครงสร้างเหมือนกัน ที่เรียกว่ามอนอเมอร์ (monomer) มาเรียงต่อเป็นสายโซ่ยาว ซึ่งหากเปลี่ยนชนิดของมอนอเมอร์ที่ใช้ก็จะได้สารพอลิเมอร์ที่มีชื่อและคุณสมบัติแตกต่างกันไป เช่น หากใช้สไตรีน(styrene) เป็นมอนอเมอร์ ก็สามารถสังเคราะห์เป็นพอลิสไตรีน (polystyrene) ที่ใช้ผลิตโฟม หรือแก้วกาแฟ ethylene และ propylene ทำถุงพลาสติก, vinyl chloride ทำท่อประปา, ethylene terephthalate ทำขวด PET ซึ่งสารมอนอเมอร์เหล่านี้เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการกลั่นปิโตรเลียมหรือน้ำมันดิบโดยตรงหรือนำมาผ่านกระบวนการทางเคมีอื่นได้ พลาสติกมีคุณสมบัติที่หลากหลาย และสามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้อย่างกว้างขวาง จึงทำให้อุตสาหกรรมผลิตและบริโภควัสดุชนิดนี้มีสูงมาก แต่อย่างไรก็ตามพลาสติกที่ผลิตได้เหล่านี้ก็กำลังก่อให้เกิดปัญหาสิ่งแวดล้อมขึ้น เนื่องจากอัตราการกำจัดพลาสติกที่ใช้แล้วไม่สอดคล้องกับอัตราการผลิตนั่นเอง สืบเนื่องจากกระบวนการกำจัดวัสดุเหล่านี้หลังการใช้งานนั้นทำได้ยาก เพราะพลาสติกสามารถย่อยสลายได้ยากมาก หรือบางชนิดก็ไม่สามารถสลายตัวได้เลย แม้ในปัจจุบันจะมีการรณรงค์ให้นำพลาสติกบางชนิดกลับมาใช้ใหม่ โดยกระบวนการ recycle แต่นั่นก็ยังไม่เพียงพอกับอัตราการผลิตและการบริโภค นอกจากนี้ได้นำวิธีการอื่นๆ มาใช้เพื่อจัดการกับวัสดุเหล่านี้ เช่น การฝังกลบ การเผา ก็ก่อให้เกิดปัญหาอื่นตามมาอีก เช่น การรั่วไหลของสารพิษลงสู่แหล่งน้ำ หรือการเกิดก๊าซจากการเผาไหม้ที่เป็นอันตรายต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อมอีกด้วย

คุณค่าทาง

เศรษฐกิจเป็นปัจจัยสำคัญอีกประการหนึ่งที่ต้องพิจารณา ทั้งนี้เพราะราคาของปิโตรเลียมเพิ่มสูงขึ้นอย่างมากในปัจจุบัน และมีแนวโน้มว่าจะสูงขึ้นต่อไปอีกในอนาคต อันเนื่องมา จากหลักการตลาดของอุปสงค์และอุปทาน เพราะปริมาณปิโตรเลียมสำรองในธรรมชาติลดลง แต่กระบวนการเกิดขึ้นใหม่ตามธรรมชาติต้องใช้เวลาอันบร้อยๆปีในการทับถมของซากสิ่งมีชีวิต ซึ่งไม่สอดคล้องกับอัตราการบริโภคที่เพิ่มขึ้นอย่างก้าวกระโดด ดังนั้น จึงมีการคาดหมายว่าปิโตรเลียมและผลิตภัณฑ์ที่เกี่ยวข้องจะหมดไปจากโลกภายในเวลาอีกไม่เกิน 100 ปีข้างหน้า สาเหตุเหล่านี้ จึงเป็นปัจจัยที่ผลักดันให้เกิดการศึกษาค้นคว้าเพื่อผลิตวัสดุที่มีสมบัติทางกายภาพเทียบเคียงกับพลาสติก แต่สามารถผลิตได้จากวัตถุดิบที่ไม่ได้มาจากปิโตรเลียม และมีสมบัติที่สำคัญคือ สามารถย่อยสลายเองได้ตามธรรมชาติ ซึ่งในปัจจุบันมีการผลิตพอลิเมอร์ตามวัตถุประสงค์นี้ได้หลายชนิด

วัสดุที่ได้รับความสนใจผลิตเป็นผลิตภัณฑ์ทางการค้าอย่างแพร่หลายในขณะนี้ คือ **พอลิแล็คติก แอซิด (polylactic acid) หรือพอลิแล็คไทด์ (polylactide)** โดยพอลิเมอร์ชนิดนี้สังเคราะห์ได้จากวัตถุดิบทางการเกษตรจำพวกแป้งและน้ำตาล เช่น ข้าวโพด มันสำปะหลัง หรืออ้อย เป็นต้น ซึ่งในปัจจุบันนิยมใช้ข้าวโพดเป็นหลัก กระบวนการสังเคราะห์พอลิแล็คติก แอซิด ถูกคิดค้นขึ้นครั้งแรกโดยนักวิจัยจากบริษัท Dupont ในสหรัฐอเมริกา ที่ชื่อ W.H. Carothers เมื่อปี ค.ศ. 1932 และได้ศึกษาอย่างต่อเนื่องเป็นวัสดุต่างๆ เช่น แผ่นดีวีดีพลาสติกเส้นผ่านศูนย์กลาง 8 เซนติเมตร ซึ่งมีความพิเศษคือเป็นดีวีดีที่ไม่ทำลายสิ่งแวดล้อม เพราะทำจากผักผลไม้ โดยในแผ่น

ดังกล่าวทำจากแป้งข้าวโพด”

แหล่งที่มา : [ดร. ปกรณ์](#)

[โอภาประกาศิต](#) วันที่ : 02/03/2005 ([www.vcharkarn.com](http://www.vcharkarn.com))

ภาพข่าว จากผู้จัดการออนไลน์ 4 กุมภาพันธ์ 2548 (ตัดมาเพียงบางส่วนของบทความ)

## เรื่องที่ 2

แบบทดสอบทักษะการอ่านเพื่อความเข้าใจ

ให้เวลาทำ 20 นาที ( 20 คะแนน)

คะแนนที่ได้

.....

ชื่อ- สกุล.....เลขที่.....ห้อง.....

นักศึกษาใช้เวลาอ่านเนื้อเรื่องนี้ ..... นาที

1. สรุปประเด็นสำคัญจากเนื้อเรื่องที่อ่าน ได้ดังนี้ ( 5 คะแนน )

.....

...

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2. จากการอ่านเนื้อเรื่องที่ 2 ให้ ตั้งชื่อของเรื่องที่อ่าน ( 5 คะแนน)

เรื่องนี้ควรตั้งชื่อเรื่อง

ว่า.....

.....

...

3. ผู้เขียนต้องการให้ความรู้เกี่ยวกับวัสดุชนิดใด และนำมาทำเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีชื่ออย่างไร ( 5 คะแนน )





กำลังพากันค้นหาแนวทางในการนำเอาบักกี้บอลมาใช้ประโยชน์ในด้านต่างๆ กันอย่างมากมาย ทั้งนี้เป็นเพราะว่าบักกี้บอลมีคุณสมบัติเชิงฟิสิกส์และเคมีที่แปลกประหลาดหลายประการ ซึ่งสามารถนำมาประยุกต์ใช้เป็นยารักษาโรคได้หลายชนิด และใช้เป็นพาหนะนำส่งยาแบบนำวิถี (drug delivery) เช่น การออกแบบวิธีการนำส่งยาต่อต้านมะเร็งที่เป็นอนุพันธ์ของบักกี้บอลไปยัง เซลล์มะเร็งแบบนำวิถี

(anticancer delivery system) โดยการบรรจุอนุพันธ์ของบักกี้บอลเอาไว้ภายในแคปซูลแบบไลโปโซม (liposome) ซึ่งมีชื่อทางการค้าว่า “บักกี้โซมส์ (buckysomes)” นอกจากนี้ยังสามารถนำบักกี้บอลไปใช้ประโยชน์ในด้านนาโนอิเล็กทรอนิกส์ (nanoelectronic) ทั้งนี้เนื่องจากบักกี้บอลมีคุณสมบัติเป็นสารกึ่งตัวนำ(semiconductor) แต่ถ้ามีการเจือกลุ่มโมเลกุลบักกี้บอลด้วยอะตอมของโลหะอัลคาไลน์ จะทำให้กลุ่มโมเลกุลบักกี้บอลมีคุณสมบัติเป็นตัวนำยิ่งยวด (superconductor) นอกจากนี้ยังมีการใช้บักกี้บอลเป็นส่วนประกอบหลักในการพัฒนาเซลล์สุริยะแบบไดแอด (Dyads) รวมทั้งการใช้บักกี้บอลเป็นตัวบรรจุอะตอมโลหะและโมเลกุลของก๊าซชนิดต่างๆ เช่น ไฮโดรเจน เป็นต้น

แหล่งที่มา : ดร. ณัฐพันธ์ ศุภกา วันที่ : 08/02/2005 ([www.vcharkarn.com](http://www.vcharkarn.com))  
(ตัดมาเพียงบางส่วนของบทความ)

### เรื่องที่ 3

#### แบบทดสอบทักษะการอ่านเพื่อความเข้าใจ

ให้เวลาทำ 10 นาที ( 10 คะแนน)

คะแนนที่ได้
.....

ชื่อ- สกุล.....เลขที่.....ห้อง.....

นักศึกษาใช้เวลาอ่านเนื้อเรื่องนี้ ..... นาที

1. สรุปประเด็นสำคัญจากเนื้อเรื่องที่อ่าน ได้ดังนี้ ( 5 คะแนน )

.....

.....

.....  
.....  
.....  
.....

2. ท่านเข้าใจความหมายของคำว่า “ พาหนะนำส่งยาแบบนำวิถี(drug delivery) ” ในบรรทัดที่ 14 ของบทความนี้อย่างไร ( 5 คะแนน )

.....  
.....  
.....  
.....  
.....

ตารางกำหนดน้ำหนักคะแนน

หน่วย ที่	ชื่อหน่วย / วัตถุประสงค์	คะแนนรายหน่วย	น้ำหนักคะแนน / ข้อที่					
			ความรู้ความเข้าใจ	ความเข้าใจ	การนำไปใช้	วิเคราะห์	สังเคราะห์	ประเมินค่า
1	โครงสร้างอะตอมและตารางธาตุ 1. บอกความหมายและโครงสร้างของอะตอม	10	2	6	2	-	-	-

2	2. คำนวณมวลสูตรสัมพัทธ์	4		1- 4				
	3. อธิบายสมบัติของธาตุในตารางธาตุ	3	9	10	11			
	พันธะเคมี	3	5	6	7			
3	1. อธิบายความแตกต่างระหว่างพันธะไอออนิกและโคเวเลนต์	10	3	5	2	-	-	-
	2. อธิบายสมบัติของสารประกอบไอออนิกและโคเวเลนต์	3	14	15-16				
	3. อ่านชื่อและเขียนสูตรสารประกอบ 2 ธาตุ	4	17	18	19-20			
4	สารละลาย	3	12	8, 13				
	1. บอกความหมายและประเภทของสารละลาย	10	2	4	3	1	-	-
	2. คำนวณหาความเข้มข้นของสารละลาย	2	21	22				
5	3. อธิบายสมบัติของสารละลาย	5	23	24-25	26-27			
	ปฏิกิริยาเคมี และเคมีไฟฟ้า	3		28	29	30		
	1. เขียนสมการเคมีและดุลสมการ	13	4	3	3	3	-	-
6	2. บอกความหมายของเลขออกซิเดชัน ปฏิกิริยารีดอกซ์	2	31	32				
	เซลล์ไฟฟ้าเคมี	2	33			34		
	3. อธิบายหลักการและประโยชน์ของเซลล์กัลวานิก	5	35	36	37-38	39		
7	4. อธิบายหลักการและประโยชน์ของเซลล์อิเล็กโทรลิซิส	4	40	41	42	43		
	อัตราการเกิดปฏิกิริยา และสมดุลเคมี	10	-	3	3	3	1	
	1. อธิบายความหมายและคำนวณหาอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี	3		44	45	46		
8	2. อธิบายปัจจัยที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยา	3		47	48	49		
	3. อธิบายความหมายและปัจจัยที่มีผลต่อสมดุลเคมี	4		50	51	52	53	
	กรด เบส เกลือ	12	2	5	4	-	-	1
9	1. บอกความหมายและสมบัติของกรด เบส เกลือ	2	54	55				
	2. อ่านชื่อและเขียนสูตร กรด เบส เกลือ	2	56	57				
	3. เขียนสมการปฏิกิริยาระหว่างกรดกับเบส	2		58	59			
10	4. คำนวณหาค่าคงที่สมดุลและค่า pH ของสารละลาย	4		60, 63	61,62			
	5. บอกประโยชน์ของอินดิเคเตอร์และสารละลายกรด เบส	2			64			65
	เกลือที่สำคัญ	10	4	2	1	2	1	-
11	1. จำแนกประเภทของไฮโดรคาร์บอนและอนุพันธ์	2	66,67					
	2. อ่านชื่อและเขียนสูตรไฮโดรคาร์บอนและอนุพันธ์บางชนิด	2	68	69				
	3. อธิบายสมบัติทางเคมีและทางกายภาพของไฮโดรคาร์บอน	4	71	70		72	73	
12	4. บอกประโยชน์ของไฮโดรคาร์บอน	2			74	75		
	รวมคะแนน	75	17	29	19	9	2	1

### เฉลยคำตอบ

<b>ฉบับที่ 1 สอบกลางภาค</b>	
<b>ตอนที่ 1</b>	<b>ตอนที่ 2</b>

ข้อ		
1	ข	1. จงอ่านชื่อและเขียนสูตรของสารต่อไปนี้ (5 คะแนน) อ่านชื่อสารต่อไปนี้
2	ค	$\text{AgNO}_3$ = Silver nitrate
3	ข	$\text{MgS}$ = Magnesium sulfide
4	ข	$\text{Fe}_2\text{O}_3$ = Iron(III) oxide
5	ก	$\text{SO}_2$ = Sulfur dioxide
6	ก	$\text{P}_4\text{O}_{10}$ = Tetraphosphorous decaoxide
7	ง	เขียนสูตรของสารต่อไปนี้
8	ก	Copper(II) sulfide = $\text{CuS}$
9	ก	Calcium oxide = $\text{CaO}$
10	ข	Carbon monoxide = $\text{CO}$
11	ข	Ammonia = $\text{NH}_3$
12	ง	Silicon tetrabromide = $\text{SiBr}_4$
13	ก	2. จงจัดประเภทของสารประกอบต่อไปนี้ เป็นสารไอออนิกและโควาเลนต์
14	ก	และสารใดบ้างเมื่อบริสุทธิ์สถานะปกติไม่นำไฟฟ้า แต่จะนำไฟฟ้าได้ใน
15	ก	สถานะสารละลาย (5 คะแนน)
16	ก	ก. ผงซุรส(โซเดียมคลอไรด์) สารไอออนิก บริสุทธิ์ไม่นำ สารละลายจะ
17	ข	นำไฟฟ้า
18	ค	ข. กรดมะนาว สารโควาเลนต์ บริสุทธิ์ไม่นำไฟฟ้า สารละลายจะนำไฟฟ้า
19	ค	ค. คาร์บอนเตตระคลอไรด์ สารโควาเลนต์ ไม่นำไฟฟ้า
20	ก	ง. ปูนขาวสารไอออนิก บริสุทธิ์ไม่นำไฟฟ้า สารละลายจะนำไฟฟ้าแต่ไม่ดี
21	ข	3. อธิบายวิธีเตรียม $\text{NaOH}$ 0.1 mol/l จำนวน $500 \text{ cm}^3$ (3 คะแนน)
22	ค	จำนวนโมล $\text{NaOH} = MV / 1000 = (0.1 \times 500) / 1000 = 0.05$ โมล
23	ข	$= 0.05 \times 40$ กรัม = 2 กรัม
24	ก	การเตรียม $\text{NaOH}$ 0.1 mol/l จำนวน $500 \text{ cm}^3$ ทำได้โดยการชั่ง
25	ง	$\text{NaOH}$ 2 กรัม ละลายด้วยน้ำจำนวนเล็กน้อย คนให้ $\text{NaOH}$ ละลายจน
26	ค	หมดแล้วจึงเติมน้ำจนให้สารละลายมีปริมาตร $500 \text{ cm}^3$
27	ข	4. เหล้าขวดหนึ่งมีปริมาณแอลกอฮอล์ 40 % โดยปริมาตร เทเหล้าขวดนี้
28	ค	ใส่ในแก้วจำนวน $250 \text{ cm}^3$ อยากทราบว่า ในแก้วมีปริมาณแอลกอฮอล์
29	ง	เท่าไร (2 คะแนน)
30	ง	เหล้า $100 \text{ cm}^3$ มีแอลกอฮอล์ละลายอยู่ $40 \text{ cm}^3$ เหล้า $250 \text{ cm}^3$ มีแอลกอฮอล์ละลายอยู่ $(40 \times 250) / 100 = 100 \text{ cm}^3$

ฉบับที่ 2 สอบปลายภาค			
ตอนที่ 1		ตอนที่ 2	
ข้อ	ข้อ	คำชี้แจง จากปฏิกิริยาต่อไปนี้ ใช้ตอบคำถามข้อ 1 - 2	
31	ค	63	ข
32	ข	64	ก
33	ข	65	ง
34	ค	66	ค
35	ข	67	ก
36	ง	68	ก
37	ข	69	ง
38	ข	70	ค
39	ก	71	ค
40	ก	72	ข
41	ข	73	ง
42	ข	74	ง
43	ข	75	ก
44	ง		
45	ข		
46	ค		
47	ค		
48	ง		
49	ก		
50	ค		
51	ง		
52	ง		
53	ง		
54	ข		
55	ค		
56	ข		
57	ง		
58	ค		
59	ข		

$2 \text{NO}_2 (\text{g}) \rightleftharpoons 2 \text{NO} (\text{g}) + \text{O}_2 (\text{g})$  เป็นปฏิกิริยาคายความร้อน

1. ถ้าบรรจุ  $\text{NO}_2$  1 โมล ในภาชนะ 1 ลิตร ณ ภาวะสมดุล มี  $\text{NO}$  อยู่ 0.4 โมล จงคำนวณหาค่าคงที่สมดุลของปฏิกิริยานี้ (3 คะแนน)

ณ ภาวะสมดุล มี  $\text{NO}$  0.4 โมล  $\text{O}_2$  0.2 โมล เหลือ  $\text{NO}_2$  0.6 โมล

$$K = \frac{[\text{NO}]^2 \times [\text{O}_2]}{[\text{NO}_2]^2} = \frac{0.4^2 \times 0.2}{0.6^2} = 0.88 \text{ โมล/ลิตร}$$

2. ภาวะสมดุล ถ้าเปลี่ยนแปลงปัจจัยต่อไปนี้ ระบบจะมีทิศทางในการเข้าสู่สมดุลใหม่อย่างไร (2 คะแนน)

ก. ลดความดัน ระบบจะเพิ่มความดันโดยเพิ่มโมล มีทิศทาง  $\rightarrow$

ข. เพิ่มอุณหภูมิ ระบบจะลดอุณหภูมิ โดยมีทิศทาง  $\leftarrow$

3. จงอธิบายความหมายของคำต่อไปนี้ (10 คะแนน)

การไตเตรท หมายถึง กระบวนการหาความเข้มข้นของสารชนิดหนึ่ง ซึ่งรู้ปริมาตร ให้ทำปฏิกิริยาพอดีกับสารอีกชนิดหนึ่งที่รู้ความเข้มข้นและปริมาตรที่แน่นอน

อินดิเคเตอร์ หมายถึง สารที่มีสมบัติเปลี่ยนแปลงสีได้ตามค่าความเป็นกรด - เบส ของสารละลาย จึงใช้เป็นตัวชี้บอกค่า pH ของสารละลายโดยประมาณ

ไฮโดรคาร์บอนไม่อิ่มตัว หมายถึง สารประกอบที่มีธาตุ 2 ชนิดเท่านั้นคือ คาร์บอนกับไฮโดรเจน และพันธะระหว่าง คาร์บอนกับคาร์บอนอย่างน้อย 1 แห่งที่เป็นพันธะคู่ หรือ พันธะสาม

เซลล์กัลวานิก หมายถึง เครื่องมือที่ประกอบด้วยขั้วไฟฟ้าและสารละลาย 2 ชุดที่เชื่อมต่อกันด้วยสะพานเกลือ เมื่อเกิดปฏิกิริยาเคมี ขึ้นในสารละลาย ก็จะจ่ายกระแสไฟฟ้าออกมาภายนอกเซลล์ได้ เป็นชุดอุปกรณ์ที่เกิดปฏิกิริยาแล้วจะให้กระแสไฟฟ้าออกมา

ค่าคงที่สมดุล หมายถึง ค่าคงที่ที่หาได้จากผลคูณของความเข้มข้นสารผลิตภัณฑ์หารด้วยผลคูณความเข้มข้นของสารตั้งต้น ยกกำลังจำนวนโมลของสารแต่ละตัว

60	ค		ในสมการ
61	ค		
62	ง		

ข้อสอบวิชาหลักเคมี 1 (Principle of Chemistry I)

เวลา 1 ชั่วโมง 30 นาที

ฉบับที่ 1

คะแนนเต็ม 45

คะแนน

**คำชี้แจง** แบบสอบมี 2 ตอน ตอนที่ 1 เป็นแบบเลือกตอบ มี 30 ข้อ

ตอนที่ 2 เป็นแบบอธิบายสั้นๆ ให้เข้าใจ มี 4 ข้อ

**ตอนที่ 1** จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว (30 คะแนน)

- ธาตุในข้อใดมีวาเลนซ์อิเล็กตรอน เท่ากับ ธาตุที่มีโครงสร้างการจัดเรียงอิเล็กตรอน เป็น 2, 8, 8, 2
  - โปแทสเซียม
  - แมกนีเซียม
  - โบรอน
  - ฟอสฟอรัส
- ธาตุ A มีวาเลนซ์อิเล็กตรอน เท่ากับ 6 อยู่ใน ระดับพลังงานที่ 3 ธาตุนี้มีเลขอะตอมเท่าใด
  - 6
  - 8
  - 16
  - 18
- ธาตุที่มีเลขอะตอม 38 จะเป็นธาตุตำแหน่งใดในตารางธาตุ
  - หมู่ที่ II A คาบที่ 4
  - หมู่ที่ II A คาบที่ 5
  - หมู่ที่ III A คาบที่ 4
  - หมู่ที่ III A คาบที่ 5
- จงพิจารณาตารางแสดงข้อมูลของธาตุ A, B, C และ D ต่อไปนี้

ธาตุ	หมู่ที่	คาบที่	สมบัติ
A	5	3	(X)
B	1	(Y)	โลหะ

**คำชี้แจง** จากตารางธาตุต่อไปนี้ ใช้ตอบคำถามข้อ 5-8

IA	II A						IIIA	IVA	VA	VIA	VIIA	VIIIA
												X
	B							E		F		Y
A					C				D			Z

- ข้อใดเรียงขนาดอะตอมของธาตุจากเล็กไปใหญ่
  - F, E, B
  - Z, Y, X
  - X, B, Y
  - E, F, D
- ข้อใดกล่าวไม่ถูกต้อง เกี่ยวกับสมบัติของธาตุ A, B, C และ D ในตารางธาตุ
  - ธาตุ A นำไฟฟ้าได้ดี และมีค่าพลังงานไอออไนเซชันสูง
  - ธาตุ B มีเวเลนซ์อิเล็กตรอนเท่ากับ 2 และวงเว็ นน้อยกว่าธาตุ A
  - ธาตุ C มีจุดหลอมเหลวและจุดเดือดสูงมาก
  - ธาตุ D มีสมบัติเป็นโลหะมากกว่าธาตุ E
- ถ้าเรามีธาตุ A, E และ Z เราสามารถใช้ประโยชน์จากธาตุเหล่านี้ได้ ยกเว้นข้อใดไม่ถูกต้อง
  - นำธาตุ A มาทำปฏิกิริยากับธาตุ Z ได้เกลือ AZ



C	(Z)	3	อโลหะ
D	2	3	(P)

ข้อใดถูกต้อง

	(X)	(Y)	(Z)	(P)
ก	โลหะ	4	8	อโลหะ
ข	อโลหะ	4	8	โลหะ
ค	โลหะ	3	8	โลหะ
ง	อโลหะ	7	4	โลหะ

9. ถ้าต้องการต่างหับทิม (KMnO<sub>4</sub>) 0.01 โมล จะต้องชั่งสารนี้กี่กรัม (K = 39, Mn = 55, O = 16)

- ก. 1.58  
ข. 5.76  
ค. 12.48  
ง. 15.80

10. ข้อใดกล่าวไม่ถูกต้อง

- ก. มวลของแก๊ส 22.4 dm<sup>3</sup> ที่ STP มีค่าเท่ากับมวลโมเลกุลคิดเป็นกรัม  
ข. แก๊สคลอรีน 1 โมล มีจำนวนอะตอมเท่ากับเลขอาโวกาโดร  
ค. ทองคำ 1 โมล มีจำนวนอะตอมเท่ากับ  $6.02 \times 10^{23}$  อะตอม  
ง. C<sub>2</sub>H<sub>2</sub> 26 กรัม มีจำนวนโมเลกุลเท่ากับ H<sub>2</sub> 2 กรัม (C=12, H=1)

11. พิจารณาข้อมูลต่อไปนี้

- ฟอสฟอรัส 0.602 x 10<sup>23</sup> อะตอม
  - เลด(II)ไนเตรด 82.75 กรัม (Pb=207, N=14, O=16)
  - แก๊ส HCl 4.48 dm<sup>3</sup> ที่ STP
  - โพแทสเซียมไฮดรอกไซด์ 1.8 x 10<sup>23</sup> ไฮดรอกไซด์
- การเรียงลำดับจำนวนโมลของสารเป็นไปตามข้อใด

- ก. 2 > 4 > 3 > 1  
ข. 4 > 2 > 3 > 1

ข. ใช้ธาตุ E ทำสารกึ่งตัวนำในวงจรอิเล็กทรอนิกส์  
ค. ผสมธาตุ Z ในสารละลาย KI ทำยาฆ่าเชื้อโรค  
ง. โลหะ A และ Z นำมาหลอมทำเป็นภาชนะได้

8. ถ้านำธาตุ B ทำปฏิกิริยากับธาตุ F จะได้สารประกอบประเภทใด และมีสูตรเคมีเป็นอย่างไร

- ก. สารไอออนิก สูตร BF  
ข. สารไอออนิก สูตร BF<sub>2</sub>  
ค. สารโควาเลนต์ สูตร BF  
ง. สารโควาเลนต์ สูตร BF<sub>2</sub>

13. ธาตุ X มีเลขอะตอม 37 รวมตัวกับธาตุ Y ที่มีเลขอะตอม 17 ถ้าธาตุ X มีชื่อว่า Magmasium ส่วนธาตุ Y มีชื่อว่า Jadine สารประกอบที่เกิดจากธาตุ X และ Y จะมีสูตรและอ่านชื่อเป็นอย่างไร

	สูตร	อ่านชื่อ
ก	XY	Magmasium jadide
ข	XY <sub>2</sub>	Magmasium jadide
ค	XY <sub>2</sub>	Magmasium dijadide
ง	YX	Jadine magmaside

14. พันธะระหว่างอะตอมคู่ใด เป็นพันธะไอออนิก

- ก. K · + · Br ·  
ข. : Cl · + · S · + · Cl ·  
ค. : O · + · N · + : O ·  
ง. : O : + : C : + : O :

15. ข้อใดแสดงโครงสร้างของพันธะไอออนิก

(เครื่องหมาย + หรือ - แทนชนิดของอนุภาคที่เกิดพันธะเคมีของธาตุ)

- ก. + - + - + - + -  
ข. - + - + - + - +  
ค. + + + + + + + +

ค.  $3 > 4 > 2 > 1$

ง.  $2 > 4 > 1 > 3$

12. ข้อใดอ่านชื่อและเขียนสูตรสารประกอบของสารถูกต้อง

	สูตร	อ่านชื่อ
ก	$N_2O_3$	Dinitrogen oxide
ข	$CaCl_2$	Calcium dichlorine
ค	$Mg(OH)_2$	Magnesium oxide
ง	$Cu_2S$	Copper (I) sulfide

17. ข้อใดระบุความแตกต่างของสมบัติของสารไอออนิกและสารโควาเลนต์ไม่ถูกต้อง

	สมบัติของสาร	ไอออนิก	โควาเลนต์
ก	จุดเดือดจุดหลอมเหลว	สูง	ต่ำ
ข	เมื่อละลายน้ำ	เป็นบส	เป็นกรด
ค	ในสถานะหลอมเหลว	นำไฟฟ้า	ไม่นำไฟฟ้า
ง	สถานะ	ของแข็ง	ทั้ง 3 สถานะ

18. สาร A สถานะเป็นของแข็ง จุดหลอมเหลว  $801\text{ }^{\circ}\text{C}$  ละลายน้ำได้ดี ได้สารละลายที่นำไฟฟ้า ความเป็นกรด-เบส พบว่า เป็นกลาง สาร A ควรเป็นสารประเภทใด  
 ก. ธาตุ และเป็นสารโควาเลนต์  
 ข. สารประกอบ และเป็นสารโควาเลนต์  
 ค. สารประกอบ และเป็นสารไอออนิก  
 ง. ธาตุ และ โครงผลึกร่างตาข่าย

19.  $AlCl_3$  เป็นของแข็ง เมื่อหลอมเหลวไม่นำไฟฟ้า ละลายน้ำได้สารละลายมีสมบัติเป็นกรด สารนี้ควรจัดเป็นสารใด เพราะเหตุใด

+ + + + + + +

ค. + + + + - - -

- - - - + + +

ง. - - - - - - -

- - - - - - -

16. ธาตุคู่ใดต่อไปนี้จะเกิดพันธะโควาเลนต์แบบพันธะคู่

ก.  $SO_2$

ข.  $CaF_2$

ค.  $NCl_3$

ง.  $H_2S$

21. ข้อใดหมายถึงของผสมเนื้อเดียวที่มีความเข้มข้นสูงสุด ณ อุณหภูมิหนึ่ง

ก. แอลกอฮอล์ผสมน้ำ 28 ดีกรี

ข. สารละลายอิ่มตัวของน้ำเกลือ

ค. หลอมทองแดงกับสังกะสีที่มีมวลเท่ากัน

ง. แก๊สในบรรยากาศที่มีความชื้นสัมพัทธ์สูงสุด

22. ข้อใดระบุตัวทำละลายในสารละลายได้ถูกต้อง

ก. ไวนีลมีแอลกอฮอล์เป็นตัวทำละลาย

ข. น้ำส้มสายชูมีกรดอะซิติกเป็นตัวทำละลาย

ค. อากาศมีแก๊สไนโตรเจนเป็นตัวทำละลาย

ง. น้ำโซดา มีแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์เป็นตัวทำละลาย

23. ข้อใดกล่าวไม่ถูกต้องเกี่ยวกับสมบัติของสารละลายอิ่มตัว

ก. สารละลายที่มีความเข้มข้นสูงสุด

ข. สารละลายที่ตัวถูกละลายไม่สามารถละลายได้อีกแล้ว และมีตะกอนเหลืออยู่

ค. สารละลายที่มีอัตราการละลายเท่ากับอัตราการตกผลึก จึงไม่เห็นว่ามีการละลาย

ง. สารละลายที่มีตัวถูกละลายอยู่ในปริมาณมากที่สุดของตัวทำละลายจำนวนหนึ่งที่อุณหภูมิหนึ่ง

24. น้ำส้มสายชูกลั่นของ อสร. ระบุว่า มีกรดน้ำส้ม 4 % มีความหมายอย่างไร

ก. น้ำส้มสายชู 100 ลบ.ซม. มีกรดน้ำส้ม 4 กรัม

ข. น้ำส้มสายชู 100 ลบ.ซม. มีกรดน้ำส้ม 4 ลบ.ซม.

<p>ก. สารไอออนิก เพราะเกิดจากโลหะกับอโลหะ</p> <p>ข. สารไอออนิก เพราะละลายน้ำแสดงสมบัติกรด</p> <p>ค. สารโควาเลนต์ เพราะหลอมเหลวไม่เกิดไอออน</p> <p>ง. สารโควาเลนต์ เพราะเป็นโมเลกุลโดดๆ ที่มีขั้ว</p> <p>20. ถ้าต้องการสารที่ช่วยให้สารละลายที่มีอยู่ในไฟฟ้าได้ดีขึ้น ควรเติมสารใดลงไปในสารละลายนี้</p> <p>ก. โพแทสเซียมคลอไรด์</p> <p>ข. ซัลเฟอไรด์ออกไซด์</p> <p>ค. ไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์</p> <p>ง. แคลเซียมคาร์บอเนต</p> <p>27. มีสารละลาย NaOH 2 ชนิด ความเข้มข้นต่างกัน ชนิดที่ 1 เข้มข้น 0.1 mol/l จำนวน 200 cm<sup>3</sup> ชนิดที่ 2 เข้มข้น 1 mol/l จำนวน 100 cm<sup>3</sup> ถ้าต้องการสารละลาย NaOH ที่เข้มข้น 0.5 mol/l จำนวน 100 cm<sup>3</sup> จากสารละลายที่มีอยู่ การเตรียมสารละลายในข้อใดได้ความเข้มข้นตามต้องการ</p> <p>ก. รินสารละลาย NaOH เข้มข้น 0.1 mol/l จำนวน 50 cm<sup>3</sup> แล้วเติมน้ำอีก 50 cm<sup>3</sup></p> <p>ข. รินสารละลาย NaOH เข้มข้น 1 mol/l จำนวน 50 cm<sup>3</sup> แล้วเติมน้ำอีก 50 cm<sup>3</sup></p> <p>ค. รินสารละลาย NaOH เข้มข้น 1 mol/l จำนวน 50 cm<sup>3</sup> ผสมกับสารละลาย NaOH เข้มข้น 0.1 mol/cm<sup>3</sup> 50 cm<sup>3</sup></p> <p>ง. สามารถเตรียมได้ทั้งข้อ ข และ ค</p> <p>28. จากการทดลองพบว่า สารละลายมีจุดเดือดสูงกว่าตัวทำละลายบริสุทธิ์ เท่ากับ <math>\Delta t</math> มีหน่วยเป็น °C ซึ่งค่า <math>\Delta t</math> นี้ขึ้นกับปัจจัยข้อใด</p>	<p>ค. น้ำส้มสายชู 96 กรัม มีกรดน้ำส้ม 4 กรัม</p> <p>ง. น้ำส้มสายชู 96 ลบ.ซม. มีกรดน้ำส้ม 4 ลบ.ซม.</p> <p>25. สารละลาย H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> เข้มข้น 1 นอร์มัล มีความเข้มข้นในหน่วยของ โมล/ลิตร เท่ากับสารละลายใดต่อไป</p> <p>ก. สารละลาย HCl เข้มข้น 1 นอร์มัล</p> <p>ข. สารละลาย NaOH เข้มข้น 1 นอร์มัล</p> <p>ค. สารละลาย NaCl เข้มข้น 1 นอร์มัล</p> <p>ง. สารละลาย Ca(OH)<sub>2</sub> เข้มข้น 1 นอร์มัล</p> <p>26. สารละลายใดมีความเข้มข้นสูงที่สุด</p> <p>ก. ผสมเกลือโซเดียมคลอไรด์ 2 โมล ในน้ำ 500 ลบ.ซม.</p> <p>ข. ผสมน้ำตาลทราย 1 โมล ในน้ำ 250 ลบ.ซม.</p> <p>ค. ผสมกรดไฮโดรคลอริก 0.5 โมล ในน้ำ 100 ลบ.ซม.</p> <p>ง. ผสมเบสโซเดียมไฮดรอกไซด์ 20 กรัม ในน้ำ 1000 ลบ.ซม. (มวลโมเลกุลของเบสเท่ากับ 40 )</p> <p>29. น้ำมีจุดเดือดที่ 100 °C เมื่อเติมน้ำตาลลงไป 10 g ได้สารละลายน้ำเชื่อม หากจุดเดือดของสารละลายได้ X °C แต่ถ้าใส่เกลือแกงลงไปแทนในจำนวน 10 g เท่ากัน ได้สารละลายน้ำเกลือที่มีจุดเดือด Y °C อยากทราบว่าจุดเดือดของสารละลายทั้ง 3 นี้เป็นไปตามข้อใด (มวลโมเลกุลของน้ำตาล = 180, มวลโมเลกุลของเกลือ = 40)</p> <p>ก. X = Y = 100 °C</p> <p>ข. ทั้ง X และ Y น้อยกว่า 100 °C</p> <p>ค. X &gt; Y &gt; 100 °C</p> <p>ง. Y &gt; X &gt; 100 °C</p> <p>30. การทำน้ำให้เป็นน้ำแข็งพบว่า น้ำแข็งตัวที่ 0 °C ภายในเวลา 2 ชั่วโมง แต่ถ้าทำน้ำหวานโดยเติมน้ำตาลลงไป 50 กรัม แล้วนำน้ำหวานในปริมาณเดียวกับน้ำอย่างเดียวยุโรปทำให้แข็งตัวพบว่า น้ำหวานแข็งตัวใช้เวลามากกว่า 2 ชั่วโมง และแข็งตัวที่ -0.5 °C เหตุใดน้ำหวานแข็งตัวที่อุณหภูมิต่ำกว่าน้ำบริสุทธิ์</p> <p>ก. น้ำตาลขัดขวางการตกผลึกของน้ำบริสุทธิ์ จึง</p>
---	---

ก. ความเข้มข้นของสารละลาย ถ้ายิ่งเข้มข้นมาก จะมีค่าความดันไอเพิ่มขึ้น ต้องให้อุณหภูมิสูงขึ้นจึงเดือด ข. มวลโมเลกุลของตัวละลาย ถ้ามียิ่งสูง ทำให้ค่าความดันไอของสารละลายยิ่งลดต่ำลง ค. ชนิดของตัวทำละลาย ถ้าใช้สารต่างกัน ค่า $\Delta t$ จะมีค่าแตกต่างกัน ง. ถูกหมดทุกข้อ	แข็งตัวช้า ข. น้ำตาลเป็นสารระเหยยาก ทำให้ความดันไอของน้ำต่ำกว่าปกติ ค. สารไม่บริสุทธิ์ที่มีสารระเหยยากละลายอยู่ ทำให้ความดันไอของน้ำลดต่ำลง จึงแข็งตัวช้า ง. ถูกหมดทุกข้อ
--	--

**ตอนที่ 2** ให้ตอบคำถามให้ได้ใจความสำคัญที่เข้าใจ ( 15 คะแนน)

1. จงอ่านชื่อและเขียนสูตรของสารต่อไปนี้ (5 คะแนน)

จงอ่านชื่อสารต่อไปนี้  $\text{AgNO}_3$   $\text{MgS}$   $\text{Fe}_2\text{O}_3$   $\text{SnCl}_2$   $\text{P}_4\text{O}_{10}$

จงเขียนสูตรของสารต่อไปนี้ Copper (II) sulfide, Calcium oxide, Carbon monoxide, Ammonia, Silicon tetrabromide

2. จงจัดประเภทของสารประกอบต่อไปนี้ เป็นสารไอออนิกและโคเวเลนต์ และสารใดบ้างเมื่อบริสุทธิ์ไม่นำ

ไฟฟ้า แต่จะนำไฟฟ้าได้ในสถานะสารละลาย (5

คะแนน)

ก. ผงซุส(โซเดียมคลอไรด์) ข. กรดมะนาว ค. คาร์บอนเตตระคลอไรด์ ง. ปูนขาว

3. อธิบายวิธีเตรียม  $\text{NaOH}$   $0.1 \text{ mol/l}$  จำนวน  $500 \text{ cm}^3$  (3

คะแนน)  
4. เหล้าขวดหนึ่งมีปริมาณแอลกอฮอล์ 40 % โดยปริมาตร เทเหล้าขวดนี้ใส่ในแก้วจำนวน  $250 \text{ cm}^3$  อยากรทราบว่า ในแก้วมีปริมาตรแอลกอฮอล์เท่าไร (2

คะแนน)

ข้อสอบวิชาหลักเคมี 1 (Principle of Chemistry I)

เวลา 1 ชั่วโมง 30 นาที

ฉบับที่ 2

คะแนนเต็ม 60

คะแนน

**คำชี้แจง** ข้อสอบมี 2 ตอน ตอนที่ 1 เป็นแบบเลือกตอบ มี 45 ข้อ

ตอนที่ 2 เป็นแบบอธิบายสั้นๆ ให้เข้าใจ 3 ข้อ

**ตอนที่ 1** จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว (45 คะแนน)

31. จากปฏิกิริยาเคมี ดังสมการต่อไปนี้ $a \text{ KI} + b \text{ H}_2\text{SO}_4 \rightarrow c \text{ K}_2\text{SO}_4 + d \text{ H}_2\text{O} + e \text{ H}_2\text{S} + f \text{ I}_2$ สาร KI เป็นตัวรีดิวซ์ในปฏิกิริยานี้ สาร ก จะเป็น	35. กำหนดให้ $\text{X}^{2+} + 2 e^- \rightarrow \text{X}$ $E^\circ = + 0.30 \text{ V}$
---	---

สารใดต่อไปนี้

- ก.  $Si_2$
- ข.  $SO_2$
- ค.  $I_2$
- ง.  $HI$

32. กำหนดให้ a,b,c และ d เป็นค่าสัมประสิทธิ์หน้าสารในสมการเคมีที่ดุลแล้ว



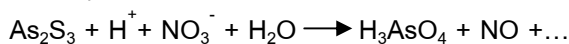
ข้อใดถูกต้อง

- ก.  $a = 2$
- ข.  $b = 3$
- ค.  $c = 1$
- ง.  $d = 4$

33. ธาตุในสารประกอบใดมีเลขออกซิเดชันเท่ากับ +5

- ก.  $HClO$
- ข.  $N_2O_5$
- ค.  $CO$
- ง.  $PCl_3$

34. โมเลกุลหรือไอออนใดในสมการนี้เป็นตัวออกซิไดส์

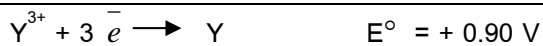


(สมการยังไม่ดุล)

- ก.  $As_2S_3$
- ข.  $H^+$
- ค.  $NO_3^-$
- ง.  $H_2O$

38. จากค่าศักย์ไฟฟ้ามาตรฐานของครึ่งเซลล์ การต่อเซลล์ไฟฟ้าระหว่างขั้วใดที่ไม่สามารถจ่ายกระแสไฟฟ้าได้เอง

	ขั้วแอโนด	ขั้วแคโทด
ก	A	B
ข	C	D



ถ้านำครึ่งเซลล์  $X/X^{2+}$  มาต่อกับครึ่งเซลล์  $Y/Y^{3+}$  ที่สภาวะมาตรฐาน ข้อใดถูกต้อง

	แคโทด	แอโนด	ตัวออกซิไดส์	ตัวรีดิวซ์
ก	Y	X	$X^{2+}$	Y
ข	Y	X	$Y^{3+}$	X
ค	X	Y	$Y^{3+}$	X
ง	X	Y	$X^{2+}$	Y

คำชี้แจง กำหนดค่าศักย์ไฟฟ้ามาตรฐานของครึ่ง

เซลล์ต่อไปนี้ ใช้ตอบคำถามข้อ 36 - 38



36. ข้อใดเรียงลำดับความสามารถในการซึ่ง

อิเล็กตรอน ได้ถูกต้อง

- ก.  $A > D > B > C$
- ข.  $C > B > D > A$
- ค.  $D > A > B > C$
- ง.  $C > B > A > D$

37. ใช้โลหะ A, B, C, และ D เป็นภาชนะในการเก็บ

สารละลาย ข้อใดที่ภาชนะจะไม่มีปฏิกิริยาเกิดขึ้น

- ก. โลหะ D เก็บสารละลาย  $A^{2+}$
- ข. โลหะ C เก็บสารละลาย  $D^{2+}$
- ค. โลหะ B เก็บสารละลาย  $C^{2+}$
- ง. โลหะ A เก็บสารละลาย  $B^{2+}$

40. ข้อใดบอกความสัมพันธ์ในเซลล์ไฟฟ้าได้ถูกต้อง

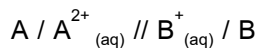
	ขั้วที่เกิดปฏิกิริยาออกซิเดชัน	มีชื่อว่า
ก	ขั้ว A	แอโนด
ข	ขั้ว B	แอโนด
ค	ขั้ว A	แคโทด

ค	D	A
ง	D	B

39. จากปฏิกิริยาครึ่งเซลล์รีดักชัน และค่า E ต่อไปนี้



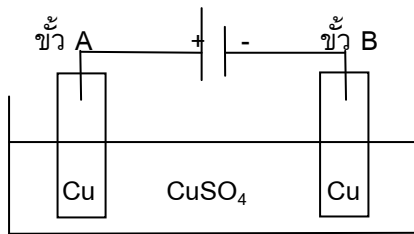
ถ้าไอออนมีความเข้มข้น  $1.00 \text{ mol/dm}^3$  และ  
สามารถเขียนแผนภาพเซลล์ได้ดังนี้



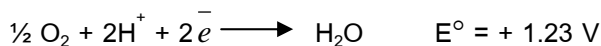
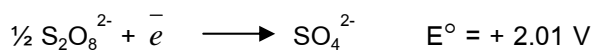
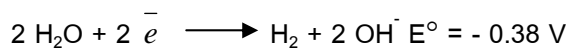
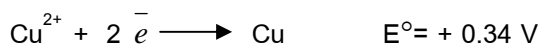
ข้อความใดกล่าวไม่ถูกต้อง

- อิเล็กตรอนจะวิ่งจากขั้ว B ผ่านวงจรภายนอกไปยังขั้ว A
  - ศักย์ไฟฟ้าของเซลล์ = 1.2 V
  - ถ้าต่อขั้ว A และขั้ว B เข้ากับโวลต์มิเตอร์เข็มจะเบนไปทาง B
  - ปฏิกิริยาตามแผนภาพเซลล์จะเกิดขึ้นได้เอง
- คำชี้แจง** จากรูปแผนภาพเซลล์ไฟฟ้า ใช้ตอบคำถาม

ข้อ 40 – 42



กำหนดค่าศักย์ไฟฟ้าครึ่งเซลล์มาตรฐานต่อไปนี้



ในสารละลายประกอบด้วยไอออน  $Cu^{2+}$ ,  $SO_4^{2-}$   
และโมเลกุลของ  $H_2O$

ง	ขั้ว B	แคโทด
---	--------	-------

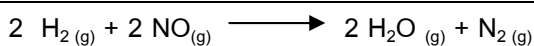
41. เมื่อผ่านกระแสไฟฟ้าลงไปในสารละลาย  $CuSO_4$

ของเซลล์ไฟฟ้านี้ จะมีปฏิกิริยาใดเกิดขึ้น

- ที่ขั้ว A ไอออน  $Cu^{2+}$  จะไปรับ  $e^-$  ได้  
โลหะทองแดงเกาะติดอยู่ที่ขั้ว A
  - ที่ขั้ว B ไอออน  $Cu^{2+}$  จะไปรับ  $e^-$  ได้  
โลหะทองแดงเกาะติดอยู่ที่ขั้ว B
  - ที่ขั้ว A ไอออน  $SO_4^{2-}$  จะไปให้  $e^-$  กลายเป็น  $S_2O_8^{2-}$
  - ที่ขั้ว B โมเลกุลของ  $H_2O$  จะไปให้  $e^-$  เกิดแก๊ส  $O_2$  ปุดขึ้นบริเวณขั้ว B
42. ในการชุปถาดอาหารด้วยโครเมียม โดยวิธีอิเล็กโทรลิซิส จะดัดแปลงเครื่องมืออย่างไร
- ใช้ถาดอาหารเป็นแอโนด ที่แคโทดเป็นโครเมียม ใช้สารละลาย  $Cr_2(SO_4)_3$  แทนสารละลาย  $CuSO_4$
  - ใช้ถาดอาหารเป็นแคโทด ที่แอโนดเป็นโครเมียม ใช้สารละลาย  $Cr_2(SO_4)_3$  แทนสารละลาย  $CuSO_4$
  - ใช้ถาดอาหารเป็นแอโนด ที่แคโทดเป็นโครเมียม สารละลายเป็น  $CuSO_4$  เหมือนเดิม
  - ใช้ถาดอาหารเป็นแคโทด ที่แอโนดเป็นโครเมียม สารละลายเป็น  $CuSO_4$  เหมือนเดิม
43. เหล็กเมื่อสัมผัสกับอากาศและความชื้นจะสึกกร่อนได้ง่าย ข้อใดกล่าวถึงวิธีเลือกใช้หรือเก็บรักษาภาชนะหรืออุปกรณ์ที่ทำจากเหล็กได้เหมาะสม
- ทาสีชั้นอาหาร เพื่อป้องกันการสึกกร่อน
  - ใช้ภาชนะเหล็กผสมประเภทสแตนเลส
  - เช็ดกรรไกรให้แห้ง ทาด้วยน้ำมันหลังการใช้งานแล้วห่อให้มิดชิด
  - ใช้ภาชนะเคลือบดีบุก ระวังไม่ให้ผิวภาชนะถูกขีดข่วน

44. จากปฏิกิริยาเคมีดังสมการ

47. ธรรมชาติของสารตั้งต้นมีผลต่ออัตราการเกิด



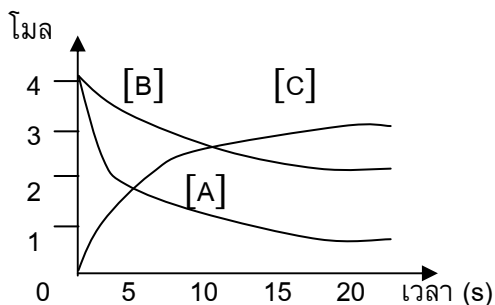
การวัดอัตราการเกิดปฏิกิริยาตรงตามข้อใด

- ก.  $\frac{1}{2}$  อัตราการลดลงของ  $\text{H}_2$
- ข.  $-\frac{1}{2} \frac{\Delta[\text{NO}]}{\Delta t}$

- ค.  $+\frac{\Delta[\text{N}_2]}{\Delta t}$

ง. ถูกหมดทุกข้อ

45. กราฟแสดงการเปลี่ยนแปลงจำนวนโมลของสาร A, B, และ C ขณะเกิดปฏิกิริยา



ข้อใดเขียนสมการแสดงการเกิดปฏิกิริยาเคมีตามที่กำหนดในกราฟได้ถูกต้อง

- ก.  $\text{A} + 2 \text{B} \longrightarrow \text{C}$
- ข.  $2 \text{A} + \text{B} \longrightarrow 2 \text{C}$
- ค.  $\text{C} \longrightarrow \text{A} + 2 \text{B}$
- ง.  $2 \text{C} \longrightarrow 2 \text{A} + \text{B}$

46. ถ้าปฏิกิริยาที่เกิดขึ้นเป็นปฏิกิริยาดูดความร้อน และมีค่าพลังงานของปฏิกิริยาที่เกิดขึ้นเท่ากับ 30 KJ/mol พลังงานก่อกัมมันต์(activated energy) ของปฏิกิริยาจะมีค่าเท่าใด

- ก. เท่ากับ 30 kJ/mol
- ข. น้อยกว่า 30 kJ/mol
- ค. มากกว่า 30 kJ/mol
- ง. ตอบไม่ได้ ข้อมูลไม่เพียงพอ

ปฏิกิริยา เนื่องจากสารมีความแตกต่างด้านใด

- ก. ขนาดโมเลกุล
- ข. มวลโมเลกุล
- ค. ชนิดของพันธะเคมี
- ง. พลังงานของสารตั้งต้นและผลิตภัณฑ์

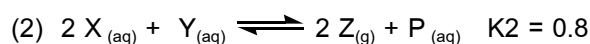
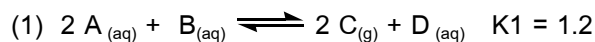
48. ข้อใดเมื่อเพิ่มพื้นที่ผิว จะมีผลต่อการเพิ่มอัตราการเกิดปฏิกิริยา

- ก. การเผาไหม้ที่ใส่เทียนของเทียนไข
- ข. หยดกรดบนหินปูนก้อนโตๆ ได้แก๊สชนิดหนึ่ง
- ค. การลุกไหม้ของถ่านไม้ในเตาทำให้เกิดความร้อนมากขึ้น
- ง. พื้นที่ผิวมีผลหมดทุกข้อ

49. การจุดเทียนไขในอากาศปกติกับการจุดเทียนไขในถ้ำหินปูน จะมีอัตราการลุกไหม้ของไส้เทียนแตกต่างกันอย่างไร

- ก. อากาศปกติไส้เทียนลุกไหม้มากกว่าในถ้ำ เพราะมีอากาศถ่ายเทและมีความชื้นน้อยกว่า
- ข. อากาศปกติไส้เทียนลุกไหม้มากกว่าในถ้ำ เพราะไม่มีลมมาพัดพาความร้อนไป
- ค. อากาศปกติไส้เทียนลุกไหม้น้อยกว่าในถ้ำ เพราะมีแสงแดดและลมมาขัดขวางการลุกไหม้
- ง. อากาศปกติไส้เทียนลุกไหม้น้อยกว่าในถ้ำ เพราะอากาศมีอุณหภูมิสูงกว่า ทำให้คายความร้อนยาก

50. การเกิดปฏิกิริยาเคมี ณ ภาวะสมดุลที่อุณหภูมิหนึ่ง คำนวณค่าคงที่สมดุลได้ดังนี้

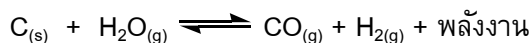


ค่าคงที่สมดุลบอกให้ทราบเกี่ยวกับเรื่องใด

- ก. ปฏิกิริยาที่ 1 เกิดได้เร็วกว่าปฏิกิริยาที่ 2
- ข. การเกิดปฏิกิริยาไปข้างหน้าของปฏิกิริยาที่ 1 เร็วกว่าของปฏิกิริยาที่ 2
- ค. ปฏิกิริยาที่ 1 ให้สารผลิตภัณฑ์มากกว่าปฏิกิริยาที่ 2
- ง. ปฏิกิริยาที่ 1 เป็นแบบดูดความร้อน ปฏิกิริยาที่ 2 เป็นแบบคายความร้อน

**คำชี้แจง** ใช้ข้อมูลต่อไปนี้ ตอบคำถามข้อ 51 – 53

เมื่อผ่านไอน้ำไปบนถ่านโค้ก ที่อุณหภูมิ 800 °C ได้ก๊าซ CO และ H<sub>2</sub> เกิดสมดุล ดังสมการ



51. ปฏิกิริยานี้ เมื่อเพิ่มอุณหภูมิจะเกิดผลอย่างไร
- ปริมาณไอน้ำลดลง
  - ความดันของระบบคงที่
  - ถ่านโค้กแตกละเอียดมากขึ้น
  - ความเข้มข้นของก๊าซไฮโดรเจนลดลง
52. ถ้าเติมก๊าซไฮโดรเจนเข้าไปในระบบ จะเกิดผลอย่างไร
- อุณหภูมิของระบบเพิ่มขึ้น
  - ความดันไอของไอน้ำลดลง
  - ความเข้มข้นของถ่านเพิ่มขึ้น
  - ความเข้มข้นของก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ลดลง
53. การเปลี่ยนแปลงปัจจัยข้อใดไม่เป็นการรบกวนสมดุลของระบบนี้
- การเพิ่มอุณหภูมิ
  - การลดความดัน
  - การเพิ่มพื้นที่ผิวของถ่าน
  - การลดความเข้มข้นของถ่าน
54. สารละลายกรดและเบสมีสสมบัติแตกต่างกันในข้อใด
- กรดนำไฟฟ้าได้ดีกว่าเบส
  - เบสมีค่า pH สูงกว่ากรด
  - กรดแตกตัวให้อิออนได้มากกว่าเบส
  - กรดเป็นสารโควาเลนต์ เบสเป็นสารไอออนิก
55. ซีอิ๊ว ปูนแดง จัดเป็นสารประเภทเบส เพราะเหตุใด
- นำไฟฟ้าได้
  - สามารถทำลายเซลล์ลูโลสในใบไม้ได้
  - แตกตัวในน้ำให้ OH<sup>-</sup> มากกว่า H<sup>+</sup>
  - เปลี่ยนสีกระดาษลิตมัสจากแดงเป็นน้ำเงิน

**คำชี้แจง** ใช้ข้อมูลต่อไปนี้ ตอบคำถามข้อ 56 – 58

- $\text{HCl} + \text{NaOH} \longrightarrow \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$
- $\text{NaHCO}_3 + \text{HNO}_3 \longrightarrow \text{NaNO}_3 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$
- $\text{KOH} + \text{CuSO}_4 \longrightarrow \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{Cu}(\text{OH})_2$
- $\text{NH}_4\text{Cl} + \text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{สาร ก} + \text{HCl}$

56. ข้อใดระบุสารประเภทกรดตามนิยามของอาร์เรเนียสได้ครบทั้งหมดจากปฏิกิริยาทั้ง 4

- HCl , HNO<sub>3</sub>
- HCl , HNO<sub>3</sub> , NH<sub>4</sub>Cl
- HCl , HNO<sub>3</sub> , NaHCO<sub>3</sub>
- HCl , HNO<sub>3</sub> , NaHCO<sub>3</sub> , NaNO<sub>3</sub>

57. ข้อใดกล่าวถูกต้อง

	สูตร	ประเภทสาร	ชื่อสาร
ก	NaOH	เบส	โซเดียมออกไซด์
ข	NaHCO <sub>3</sub>	เกลือ	โซเดียมคาร์บอเนต
ค	HNO <sub>3</sub>	กรด	ไฮโดรเจนไนเตรต
ง	NH <sub>4</sub> Cl	เกลือ	แอมโมเนียมคลอไรด์

58. สาร ก ในสมการที่ 4 ควรเป็นสารใด

- NH<sub>3</sub>
- NH<sub>4</sub><sup>+</sup>
- NH<sub>4</sub>OH
- NaOH

59.  $\text{A} + \text{B} \longrightarrow \text{Mg}(\text{HSO}_4)_2 + 2 \text{H}_2\text{O}$

ข้อใดคือ สาร A และ B ตามลำดับ

- Mg(OH)<sub>2</sub> , HSO<sub>4</sub>
- Mg(OH)<sub>2</sub> , H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>
- MgO , H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>
- MgS , H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>

60. สารละลายกรด HCl เข้มข้น 0.001 mol/l จำนวน 100 cm<sup>3</sup> สารละลายนี้วัดค่า pH ได้เท่าไร

- 1
- 2
- 3



ง. 4

61. สารละลายเบส  $\text{NH}_3$  เข้มข้น  $0.1 \text{ mol/l}$   $100 \text{ cm}^3$   
กำหนด  $K_b = 1.8 \times 10^{-5}$  เบสนี้แตกตัวให้  
ความเข้มข้นของ  $\text{OH}^-$  กี่  $\text{mol/l}$

- ก.  $1.85 \times 10^{-5}$   
ข.  $1.34 \times 10^{-4}$   
ค.  $1.34 \times 10^{-3}$   
ง.  $1.89 \times 10^{-3}$

62. สารละลายกรด  $\text{HA}$  เข้มข้น  $0.2 \text{ mol/l}$  แตกตัว  
ดังสมการ  $\text{HA} \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{A}^-$   
ที่ภาวะสมดุล พบว่า มีความเข้มข้นของ  $\text{H}^+$   
เท่ากับ  $1.89 \times 10^{-3} \text{ mol/l}$  ข้อใดกล่าวถูกต้อง  
เกี่ยวกับกรด  $\text{HA}$

- ก. เป็นกรดอ่อน  
ข. สารละลายมีค่า pH ระหว่าง 2 - 3  
ค. สารละลายมีค่า pOH ระหว่าง 11 - 12  
ง. ถูกทุกข้อ

63. ผสมสารละลายกรด  $\text{HCl}$  เข้มข้น  $1 \text{ mol/l}$   
จำนวน  $50 \text{ cm}^3$  กับสารละลายเบส  $\text{NaOH}$   
เข้มข้น  $1 \text{ mol/l}$  จำนวน  $50 \text{ cm}^3$  สารละลาย  
ผสมจะมีค่า pH เท่าใด

- ก. 2  
ข. 7  
ค. 12  
ง. 14

64. ข้อใดเป็นการนำสารละลายเบสมาใช้ประโยชน์  
ในชีวิตประจำวัน

- ก. ทำสบู่ หรือสารซักล้าง  
ข. กัดกร่อนโลหะในงานเชื่อมโลหะ  
ค. น้ำส้มสายชูใช้ประกอบอาหาร  
ง. ผลิตน้ำโซดาผสมเครื่องดื่ม

66. ข้อใดกล่าวไม่ถูกต้องเกี่ยวกับสารอินทรีย์

- ก. สารอินทรีย์ส่วนมากเป็นสารที่ติดไฟได้ง่าย  
ข. เกิดพันธะระหว่างอะตอมคาร์บอนกับ  
คาร์บอนได้ง่ายเกิดเป็นสารโมเลกุลใหญ่  
ค. สารไฮโดรคาร์บอนที่มีพันธะคู่ มีโครงสร้างที่  
แข็งแรง ไม่ว่องไวในการเกิดปฏิกิริยา  
ง. สารอินทรีย์มีทั้งละลายน้ำและไม่ละลายน้ำ  
และมีสมบัติเป็นได้ทั้งกรด - เบส

67. ข้อใดแสดงหมู่ฟังก์ชันของสารอินทรีย์ได้ถูกต้อง

	สาร	ประเภทของสาร
ก	$\text{CH}_3\text{-CO-CH}_3$	คีโตน
ข	$\text{CH}_3\text{-CO-OH}$	แอลกอฮอล์
ค	$\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-OH}$	กรด
ง	$\text{CH}_3\text{-CO-H}$	อัลดีน

68. ฝูงพลาสติกบรรจุอาหารทำจากผลิตภัณฑ์ปิโตร  
เคมีที่ชื่อว่า เอธิลีน และยังเป็นสารเร่งการสุก  
ของผลไม้ มีสูตรเคมีเป็นอย่างไร

- ก.  $\text{CH}_2 = \text{CH}_2$   
ข.  $\text{CH}_3 - \text{CHO}$   
ค.  $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{OH}$   
ง.  $\text{CH}_3 - \text{CH}_3$

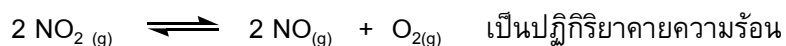
69. สารไฮโดรคาร์บอนมีสูตรเป็น  $\text{CH}_3\text{-CH-CH}_2\text{-CH}_3$   
|  
 $\text{CH}_3$

มีชื่อเรียกว่าอะไร

- ก. Butane  
ข. Pentane  
ค. 1- Methyl butane  
ง. 2- Methyl butane

<p>65. ช่วง pH ของของเหลวไตในร่างกายมีค่าต่ำสุด</p> <p>ก. น้ำลาย</p> <p>ข. เลือด</p> <p>ค. ปัสสาวะ</p> <p>ง. น้ำย่อยในกระเพาะอาหาร</p>	<p>70. สารใดมีจุดเดือดสูงสุด</p> <p>ก. <math>\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_3</math></p> <p>ข. <math>\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH} = \text{CH}_2</math></p> <p>ค. <math>\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_3</math></p> <p>ง. <math>\text{CH}_3 - \underset{\text{CH}_3}{\text{CH}} - \text{CH}_2 - \text{CH}_3</math></p>
<p>71. เหตุใดสารประกอบไฮโดรคาร์บอนจึงมีอยู่มากมาย</p> <p>ก. มีธาตุคาร์บอน และไฮโดรเจนเป็นองค์ประกอบ</p> <p>ข. เกิดจากการสลายตัวของซากสิ่งมีชีวิตเป็นเวลานาน</p> <p>ค. อะตอมของคาร์บอนและคาร์บอนสามารถสร้างพันธะต่อกันได้</p> <p>ง. เป็นโครงสร้างพื้นฐานของสารประกอบโดยทั่วไป</p>	<p>73. น้ำมันในปัจจุบันราคาแพงขึ้นอย่างมาก ประเทศไทยมีแนวทางแก้ไขสถานการณ์นี้อย่างไร</p> <p>ก. ขุดหาแหล่งน้ำมันแหล่งใหม่โดยเร็ว</p> <p>ข. ให้ใช้อย่างประหยัดที่สุด ขณะที่รัฐบาลพยายามตรึงราคาไว้</p> <p>ค. นำน้ำมันเก่ามาผสมในอัตราส่วน 1 % กับน้ำมันดีเซลเป็นน้ำมันก๊าซโซฮอลล์</p> <p>ง. ผลิตแอลกอฮอล์จากมันสำปะหลัง นำมาผสมกับเบนซินในอัตรา 10 % เป็นน้ำมันก๊าซโซฮอลล์</p>
<p>72. มีของเหลวอยู่ 2 ชนิดเป็นน้ำมันและแอลกอฮอล์ ข้อใดเป็นวิธีทดสอบที่ง่ายที่สุดว่าเป็นสารใด</p> <p>ก. จุดไฟ น้ำมันจะลุกไหม้ให้เปลวไฟที่ร้อนแรงกว่าแอลกอฮอล์</p> <p>ข. ดมกลิ่น แอลกอฮอล์มีกลิ่นเฉพาะตัว แต่ น้ำมันไม่มีกลิ่นฉุนเหมือนแอลกอฮอล์</p> <p>ค. ดูความใส และความหนืดของของเหลว แอลกอฮอล์จะใส ส่วนน้ำมันจะหนืดกว่า</p> <p>ง. ผสมกับน้ำ ถ้าเป็นน้ำมันจะมีชั้นน้ำอยู่ข้างบน ส่วนแอลกอฮอล์จะละลายน้ำได้จึงไม่แยกชั้น</p>	<p>74. สิ่งใดต่อไปนี้ไม่ได้ทำมาจากสารประกอบไฮโดรคาร์บอนและอนุพันธ์</p> <p>ก. น้ำมันที่เข้ารับประทาน และใช้กับรถยนต์</p> <p>ข. เสื้อผ้าประเภทเส้นใยสังเคราะห์ และธรรมชาติ</p> <p>ค. เครื่องใช้ประเภทพลาสติก และยาง</p> <p>ง. กระจองนม และภาชนะประเภทโลหะ</p> <p>75. ข้อใดเป็นการใช้ประโยชน์ของสารประกอบไฮโดรคาร์บอนที่เกี่ยวข้องกับการผลิตอาหาร</p> <p>ก. เป็นแหล่งพลังงานเชื้อเพลิง เช่น ก๊าซหุงต้ม</p> <p>ข. ทำผลิตภัณฑ์บรรจุอาหาร เช่น กล่องโฟม ถุงพลาสติก</p> <p>ค. ผลิตสารสังเคราะห์ใช้ปรุงแต่งอาหาร เช่น ผงชูรส สารกันบูด สารแต่งสี แต่งกลิ่น</p> <p>ง. ถูกหมดทุกข้อ</p>

คำชี้แจง จากปฏิกิริยาต่อไปนี้ ใช้ตอบคำถามข้อ 1 – 2



1. ถ้าบรรจุ  $\text{NO}_2$  1 โมล ในภาชนะ 1 ลิตร ณ ภาวะสมดุล มี  $\text{NO}$  อยู่ 0.4 โมล จงคำนวณหาค่าคงที่สมดุลของปฏิกิริยานี้ (3

คะแนน)

2. ณ ภาวะสมดุล ถ้าเปลี่ยนแปลงปัจจัยต่อไปนี้ ระบบจะมีทิศทางในการเข้าสู่สมดุลใหม่อย่างไร  
ก. ลดความดัน      ข. เพิ่มอุณหภูมิ (2

คะแนน)

3. จงอธิบายความหมายของคำต่อไปนี้ (10

คะแนน)

การไตเตรท    อินดิเคเตอร์    ไฮโดรคาร์บอนไม่อิ่มตัว    เซลล์กัลวานิก    ค่าคงที่สมดุลของปฏิกิริยา

แบบสอบถามความคิดเห็นเกี่ยวกับลักษณะการเรียนรู้แบบนำตนเองของนักศึกษา  
คณะวิชาคหกรรมศาสตร์ สาขาวิชาอาหารและโภชนาการ ชั้นปีที่ 1

คำชี้แจง

1. แบบสอบถามนี้เป็นแบบสอบถามความคิดเห็นนักศึกษาเกี่ยวกับลักษณะการเรียนรู้และการประพฤติปฏิบัติในการเรียนรู้ของผู้เรียนต่อความพร้อมในการเป็นผู้เรียนรู้แบบนำตนเอง
2. คำตอบที่ได้รับไม่ถือว่าถูกหรือผิด และไม่มีผลต่อคะแนนในวิชาที่เรียน
3. แบบสอบถามนี้แบ่งเป็น 2 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ข้อมูลเกี่ยวกับผู้ตอบแบบสอบถาม มี 9 ข้อ

ตอนที่ 2 ลักษณะการเรียนรู้แบบนำตนเอง 58 ข้อ

จึงขอความกรุณานักศึกษาตอบให้ตรงกับสภาพการปฏิบัติจริงของตนเองให้มากที่สุด และตอบให้ครบทุกข้อจะทำให้ข้อมูลที่ได้รับเกิดประโยชน์ในการนำไปใช้ต่อไป

ตอนที่ 1 ข้อมูลเกี่ยวกับผู้ตอบแบบสอบถาม มี 9 ข้อ

โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงใน ( ) หน้าข้อที่ตรงกับข้อมูลของท่าน และเติมข้อความเกี่ยวกับตัวท่านในส่วนที่เว้นว่างไว้ให้สมบูรณ์

ชื่อ- สกุล นักศึกษา ..... เลขที่ ..... ห้อง .....

1. เพศ ( ) ชาย ( ) หญิง
2. อายุ ..... ปี
3. ภูมิลำเนาเดิม จังหวัด .....
4. สถานที่พักอาศัยขณะเรียนอยู่ที่ .....
5. ปัจจุบันขณะเรียนอาศัยอยู่กับ ( ) บิดา มารดา ( ) บิดา หรือ มารดา  
( ) พักตามลำพัง  
( ) ผู้อื่น โปรดระบุ .....
6. ท่านเป็นบุตรคนที่..... ในจำนวนบุตร .....คนของบิดามารดา
7. วุฒิสุงที่สุดที่เรียนสำเร็จ  
( ) ปวช. สาขา ..... วิชาเอก.....  
( ) ม. 6 สายวิทยาศาสตร์ โปรแกรม .....
- ( ) ม. 6 สายศิลปศาสตร์ โปรแกรม .....
- ( ) อื่นๆ โปรดระบุ.....
8. เกรดเฉลี่ยสะสมที่ได้.....
9. วิชาวิทยาศาสตร์ที่มีเนื้อหาเกี่ยวกับเคมี ( ) เคยเรียน จำนวนวิชาที่เรียน.....วิชา  
( ) ไม่เคยเรียน

**ตอนที่ 2** โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับข้อเท็จจริงของนักศึกษามากที่สุด

ข้อ ที่	ประเด็นคำถาม	มาก ที่สุด	มาก	ปาน กลาง	น้อย	น้อย ที่สุด
1	ข้าพเจ้าต้องการเรียนรู้อยู่เสมอตลอดชีวิต					
2	ข้าพเจ้าทราบว่าข้าพเจ้าต้องการจะเรียนอะไร					
3	เมื่อพบสิ่งที่ไม่เข้าใจ ข้าพเจ้าจะหลีกเลี่ยงไปจากสิ่งนั้น					
4	ถ้ามีสิ่งที่ยากที่ข้าพเจ้าต้องการเรียนรู้ ข้าพเจ้าจะหาวิธีการเรียนรู้ให้ได้					
5	ข้าพเจ้ารักที่จะเรียนรู้อยู่เสมอ					
6	ข้าพเจ้าต้องการเวลาระยะหนึ่งก่อนเริ่มเรียนเรื่องใหม่					
7	ข้าพเจ้าคาดหวังให้ผู้สอนบอกผู้เรียนทั้งชั้นให้ชัดเจน ตลอดเวลาว่าจะให้ทำอะไร					
8	ข้าพเจ้าเชื่อว่า การคิดเสมอว่าตัวเราเป็นใคร อยู่ที่ไหน กำลังทำ					

	อะไร เป็นหลักการสำคัญในการศึกษาของทุกคน					
9	ข้าพเจ้าทำงานตามล้าพังได้ไม่ติดนัก					
10	ถ้าต้องการข้อมูลบางอย่างที่ไม่มี ข้าพเจ้าทราบดีว่า จะไปหาจากที่ไหน					
11	ข้าพเจ้าสามารถเรียนรู้สิ่งต่างๆ ด้วยตนเองได้ดีกว่าคนส่วนใหญ่					
12	แม้ข้าพเจ้าจะมีความคิดที่ดี แต่ก็ไม่สามารถนำมาปฏิบัติให้เกิดผลดีได้					
13	ข้าพเจ้าต้องการมีส่วนร่วมในการตัดสินใจว่าควรเรียนอะไร เรียนอย่างไร					
14	การเรียนสิ่งที่ยาก ไม่เคยทำให้ข้าพเจ้าเบื่อ ถ้าสิ่งนั้นเป็นเรื่องที่สนใจ					
15	ความรับผิดชอบต่อการเรียนเป็นหน้าที่ของข้าพเจ้าแต่ผู้เดียว					
16	ข้าพเจ้าสามารถบอกได้ว่า ข้าพเจ้าเรียนสิ่งใดได้ดีหรือไม่					
17	ข้าพเจ้าอยากเพิ่มเวลาเรียนในแต่ละวันให้มากขึ้น เพราะมีหลายสิ่ง ที่ข้าพเจ้าต้องการเรียนรู้					
18	ถ้าตัดสินใจที่จะเรียนอะไรก็ตาม ข้าพเจ้าสามารถหาเวลาได้เสมอไม่ว่า จะมีภารกิจยุ่งยากเพียงใดก็ตาม					
19	ข้าพเจ้ามีปัญหาเกี่ยวกับการอ่านเนื้อหาวิชาที่เรียนแล้วไม่เข้าใจ					
20	ถ้าข้าพเจ้าไม่เรียน ก็ไม่ถือว่าเป็นความผิดของข้าพเจ้า					
21	ข้าพเจ้าทราบดีว่า เมื่อไรที่ข้าพเจ้าจะต้องการเรียนรู้ในเรื่องใดบ้าง					
22	ขอให้ข้าพเจ้าทำข้อสอบได้ และได้คะแนนสูงก็พอใจแล้ว ถึงแม้ว่า ข้าพเจ้ายังไม่เข้าใจเรื่องนั้นๆ ก็ตาม					
23	ข้าพเจ้าคิดว่า ห้องสมุดเป็นสถานที่ๆ น่าเบื่อ					
24	ข้าพเจ้าชื่นชม ยกย่อง ผู้ที่เรียนรู้สิ่งใหม่ๆ อยู่เสมอ					
25	ข้าพเจ้าสามารถคิดวิธีการเรียนรู้ในหัวข้อใหม่ๆ ได้หลายแบบ					
26	ข้าพเจ้าพยายามเชื่อมโยงในสิ่งที่กำลังเรียนกับเป้าหมายระยะยาว ของข้าพเจ้าเสมอ					
27	ข้าพเจ้าสามารถเรียนรู้ด้วยตนเองเกือบทุกเรื่องที่ข้าพเจ้าต้องการเรียนรู้					
28	ข้าพเจ้ารู้สึกสนุกสนานในการค้นหาคำตอบของข้อคำถามต่างๆ					
ข้อ ที่	ประเด็นคำถาม	มาก ที่สุด	มาก	ปาน กลาง	น้อย	น้อย ที่สุด
29	ข้าพเจ้าไม่ชอบแก้ปัญหาที่มีคำตอบถูกมากกว่า 1 คำตอบ					
30	ข้าพเจ้ามีความกระตือรือร้นที่จะเรียนสิ่งต่างๆ อย่างมาก					
31	ข้าพเจ้าจะดีใจมาก ถ้าหากไม่ต้องเรียนอีกแล้ว					
32	ข้าพเจ้าให้ความสนใจการเรียนน้อยกว่าคนอื่น					
33	ข้าพเจ้าไม่มีปัญหาเกี่ยวกับทักษะพื้นฐานทางการเรียน (ทักษะการ ฟัง การอ่าน การเขียน และการจำ)					
34	ข้าพเจ้าชอบเรียนรู้สิ่งใหม่ๆ แม้ไม่แน่ใจว่าผลการเรียนรู้นั้นจะเป็นอย่างไร					
35	ข้าพเจ้าไม่ชอบ เมื่อมีคนชี้ให้เห็นถึงข้อผิดพลาดในสิ่งที่ข้าพเจ้ากำลังทำอยู่					

36	ข้าพเจ้ามีความสามารถในการคิดค้นหาวิธีการแปลกๆ ใหม่ๆ ที่จะทำสิ่งต่างๆ					
37	ข้าพเจ้าชอบคิดถึงอนาคตข้างหน้า					
38	ข้าพเจ้ามีความสามารถและความพยายามค้นหาวิธีการเข้าถึงสิ่งที่ต้องการเรียนรู้					
39	ข้าพเจ้าเห็นว่าปัญหาเป็นสิ่งที่ท้าทาย ไม่ใช่สิ่งที่ทำให้หยุดทำ					
40	ข้าพเจ้าสามารถบังคับตนเองให้กระทำในสิ่งที่คิดว่าควรกระทำ					
41	ข้าพเจ้าชอบการสำรวจ ตรวจสอบปัญหาต่างๆ					
42	ข้าพเจ้ามักเป็นผู้นำในกลุ่ม ในการเรียนรู้สิ่งต่างๆ					
43	ข้าพเจ้าสนุกสนานในการอภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับคนอื่น ๆ					
44	ข้าพเจ้าไม่ชอบสถานการณ์การเรียนที่มีการท้าทาย					
45	ข้าพเจ้ามีความปรารถนาอย่างแรงกล้าที่จะเรียนรู้สิ่งใหม่ๆ					
46	ยิ่งเรียนรู้มาก ข้าพเจ้ายิ่งมีความรู้สึกว่สิ่งต่างๆ ในโลกนี้ล้วนน่าตื่นเต้น					
47	การเรียนรู้เป็นเรื่องสนุกสนาน					
48	เป็นการดีที่จะยึดวิธีการเรียนรู้ ซึ่งใช้มาแล้วอย่างได้ผล แทนที่จะลองใช้วิธีการใหม่ๆ					
49	ข้าพเจ้าต้องการเรียนรู้ให้มากยิ่งขึ้น เพื่อที่ว่าจะได้เป็นคนที่มีคุณภาพ					
50	ข้าพเจ้าเป็นผู้รับผิดชอบเกี่ยวกับการเรียนรู้ของข้าพเจ้า ไม่มีใครมารับผิดชอบแทนข้าพเจ้าได้					
51	การเรียนรู้ถึงวิธีการเรียน เป็นสิ่งสำคัญสำหรับการศึกษา					
52	ข้าพเจ้ามีความเชื่อว่า ไม่มีใครแก่เกินไปที่จะเรียนรู้สิ่งใหม่ๆ					
53	การเรียนอยู่ตลอดเวลา เป็นสิ่งที่น่าเบื่อหน่าย					
54	การเรียนรู้เป็นเครื่องมือสำหรับการดำเนินชีวิต					
55	ในแต่ละปีข้าพเจ้าได้เรียนรู้สิ่งใหม่ๆ มากมายด้วยตนเอง					
56	การเรียนรู้ไม่ได้ทำให้เกิดเปลี่ยนแปลงใดๆ ต่อชีวิตของข้าพเจ้า					
57	ข้าพเจ้าเป็นผู้เรียนที่มีประสิทธิภาพทั้งในชั้นเรียน และเมื่อเรียนรู้ด้วยตนเอง					
58	ข้าพเจ้าเห็นด้วยกับความคิดที่ว่า “ผู้ใฝ่เรียนเสมอคือผู้นำ”					

แบบวัดจิตวิทยาศาสตร์

คำชี้แจง จงทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องตรงกับคุณลักษณะที่นักศึกษาแสดงออก และความรู้สึก  
ต่อประเด็นคำถาม โดยจำแนกระดับพฤติกรรมการแสดงออก และความรู้สึก เป็น 5 ระดับ ดังนี้



มากที่สุด	หมายถึง	ผู้เรียนมีพฤติกรรมแสดงออกหรือความรู้สึกอย่างสม่ำเสมอตลอดเวลา
มาก	หมายถึง	ผู้เรียนมีพฤติกรรมแสดงออกหรือความรู้สึกเกือบทุกครั้ง
ปานกลาง	หมายถึง	ผู้เรียนมีพฤติกรรมแสดงออกหรือความรู้สึกเป็นครั้งคราว
น้อย	หมายถึง	ผู้เรียนมีพฤติกรรมแสดงออกหรือความรู้สึกน้อยครั้ง
น้อยที่สุด	หมายถึง	ผู้เรียนแทบไม่มีพฤติกรรมแสดงออกหรือความรู้สึกเลย

คุณลักษณะ/ พฤติกรรมของผู้เรียน	พฤติกรรมแสดงออก				
	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
<b>1. ความสนใจใฝ่รู้</b>					
- มีความใส่ใจและพอใจจะสืบเสาะแสวงหาความรู้ในสถานการณ์และปัญหาใหม่ๆ อยู่เสมอ					
- มีความกระตือรือร้นต่อการทำกิจกรรมและการแสวงหาความรู้					
- เมื่อมีคำถาม พยายามคิดหาคำตอบให้ได้					
- ไม่ชอบให้มีอะไรสงสัยคาอยู่ในใจ ต้องหาคำตอบทันที					
- เมื่อมีปัญหา จะรีบหาคำตอบให้ได้ แม้มีความยากลำบากก็ตาม					
- ชอบสนทนา ซักถาม ฟัง อ่าน เพื่อให้ได้รับความรู้เพิ่มขึ้น					
- มักสังเกตเห็นสิ่งต่างๆ ที่อยู่รอบตัวว่าเกิดอะไรขึ้น					
<b>2. ความรับผิดชอบ</b>					
- ยอมรับผลการกระทำของตนเองทั้งที่เป็นผลดีและผลเสีย					
- ทำงานที่ได้รับมอบหมายให้สมบูรณ์ตามกำหนด และตรงต่อเวลา					
- เว้นการกระทำอันเป็นผลเสียหายต่อส่วนรวม					
- ทำงานเต็มความสามารถ					
- ไม่ทอดทิ้งในการทำงาน เมื่อมีอุปสรรคหรือล้มเหลว					
<b>3. ยอมรับเมื่อมีประจักษ์พยานหรือเหตุผลที่เพียงพอ</b>					
- ยอมรับในคำอธิบายเมื่อมีหลักฐานหรือข้อมูลมาสนับสนุนอย่างเพียงพอ					
- พยายามอธิบายสิ่งต่างๆ ในแง่เหตุและผล ไม่เชื่อโชคลางหรือคำทำนายที่ไม่สามารถอธิบายตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์ได้					
- ตรวจสอบความถูกต้องหรือความสมเหตุสมผลของแนวความคิดต่างๆ กับแหล่งข้อมูลที่เชื่อถือได้					
- รวบรวมข้อมูลอย่างเพียงพอก่อนจะลงข้อสรุปเรื่องราวต่างๆ					

คุณลักษณะ/ พฤติกรรมของผู้เรียน	พฤติกรรมแสดงออก
--------------------------------	-----------------

	มาก ที่สุด	มาก	ปาน กลาง	น้อย	น้อย ที่สุด
<b>4. การแสดงความคิดเห็นและใจกว้างยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น</b>					
- รับฟังคำวิพากษ์วิจารณ์ ข้อโต้แย้ง หรือข้อคิดเห็นที่มีเหตุผลของผู้อื่น					
- ไม่ยึดมั่นในความคิดของตนเองและยอมรับการเปลี่ยนแปลง					
- อธิบายหรือแสดงความคิดเห็นอย่างมีเหตุผล					
- รับฟังความคิดเห็นที่ตัวเองยังไม่เข้าใจและพร้อมที่จะทำความเข้าใจ					
- ยอมพิจารณาข้อมูลหรือความคิดที่ยังสรุปแน่นอนไม่ได้ และพร้อมที่จะหาข้อมูลเพิ่มเติม					
<b>5. ทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์</b>					
- เห็นคุณค่าของการทำงานร่วมกับผู้อื่น					
- เต็มใจที่จะทำงานร่วมกับผู้อื่น					
- ประพฤติและปฏิบัติตนตามข้อตกลงของกลุ่ม					
- ทำงานโดยเห็นแก่ประโยชน์ส่วนรวมมากกว่าส่วนตน					
- รู้จักบทบาทของตนที่ได้รับมอบหมายจากกลุ่ม					
- รู้จักขอความร่วมมือและให้ความร่วมมือกับผู้อื่น					

ความรู้สึของผู้เรียน	ระดับความรู้สึก				
	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
<b>6. เห็นคุณค่าและประโยชน์ของเคมีในชีวิตประจำวันและวิชาชีพ</b>					
- ความก้าวหน้าของเคมีช่วยแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมได้มาก					
- ความรู้ทางเคมีมีประโยชน์ใช้คาดการณ์สิ่งที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวัน					
- วิชาเคมีสัมพันธ์กับวิชาอื่นน้อยมาก					
- วิชาเคมีช่วยพัฒนาทักษะทางความคิดแก่นั้น					
- ฉันคงไม่ใช่ประโยชน์จากความรู้ทางเคมีที่ฉันเคยเรียนมา					
- ความรู้ทางเคมีทำให้เข้าใจวิชาอื่นได้อย่างดี					
- เมื่อฉันพยายามทำโจทย์เคมี จิตใจฉันก็เริ่มว่างเปล่า					
<b>7. เรียนและเข้าร่วมกิจกรรมเคมีอย่างสนุกสนาน</b>					
- ฉันชอบที่จะเรียนวิชาเคมีเพราะได้ความรู้โดยไม่เครียด					
- วิชาเคมีมีกิจกรรมให้ฉันร่วมสนุกด้วยทุกครั้ง					
- การเล่นเกมในชั่วโมงเคมี ทำให้ฉันอยากเล่นและเรียนเคมีได้เข้าใจ					
- ฉันรู้สึกเบื่อหน่ายในระหว่างที่เรียนวิชาเคมี					
<b>8. ตระหนักในคุณและโทษของการใช้เทคโนโลยี</b>					
- เคมีทำให้เราสะดวกสบาย แต่ก็ทำลายสิ่งแวดล้อมด้วย ต้องระวังปัญหาที่เกิดขึ้น					
- เคมีได้สร้างเทคโนโลยีมาใช้ประโยชน์มากมาย แม้จะเกิดปัญหามลภาวะบ้าง ก็ไม่เป็นไร					
- การที่บรรยากาศของโลกร้อนขึ้น ไม่เกี่ยวกับความก้าวหน้าทางเคมี					
<b>9. เห็นด้วยกับการคิดและการปฏิบัติตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์</b>					
- เมื่อเกิดปัญหา ฉันจะพยายามใช้หลักการและความรู้ทางวิทยาศาสตร์มาเดาคำตอบก่อน					
- เพียงแค่ความคิดยังสรุปไม่ได้ ต้องทดลองตรวจสอบให้เห็นจริง					

- ขั้นตอนการทดสอบความจริงต้องรอบคอบ ถูกต้อง ข้อมูลจึงน่าเชื่อถือ					
- การวิเคราะห์ข้อมูล ต้องคำนึงถึงเหตุและผล					
- การสังเคราะห์ความรู้ ต้องมาจากข้อมูลที่เป็นจริงตรวจสอบได้					

**แบบสอบถามความคิดเห็นเกี่ยวกับความพึงพอใจของผู้เรียนต่อ  
รูปแบบการจัดการเรียนการสอนวิชาเคมี ที่เน้นกระบวนการเรียนรู้แบบนำตนเอง**

**คำชี้แจง** จงทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องตรงกับความคิดเห็นของท่านต่อการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิชาเคมี โดยจำแนกระดับความคิดเห็นเป็น 5 ระดับ ดังนี้

- 5 หมายถึง มีความพอใจต่อการจัดกิจกรรมข้อนี้ในระดับมากที่สุด
- 4 หมายถึง มีความพอใจต่อการจัดกิจกรรมข้อนี้ในระดับมาก
- 3 หมายถึง มีความพอใจต่อการจัดกิจกรรมข้อนี้ในระดับปานกลาง
- 2 หมายถึง มีความพอใจต่อการจัดกิจกรรมข้อนี้ในระดับน้อย
- 1 หมายถึง มีความพอใจต่อการจัดกิจกรรมข้อนี้ในระดับน้อยที่สุด

กิจกรรมการเรียนการสอน	ระดับความพึงพอใจ				
	5	4	3	2	1
<b>ด้านผู้สอน</b>					
1. เปิดโอกาสให้ท่านได้เรียนรู้ตามความสนใจ					
2. รับฟังความคิดเห็นของท่านในการเสนอวิธีการเรียน					
3. ได้อธิบายให้ท่านเข้าใจวิธีการเรียนการสอนที่เน้นให้ท่านเป็นผู้ริเริ่มการเรียนรู้ด้วยตนเอง					
4. ยกตัวอย่างเนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน ทำให้ท่านเข้าใจเรื่องที่เรียนได้ง่ายขึ้น					
5. ให้ท่านมีส่วนร่วมในการกำหนดเกณฑ์การประเมิน					
6. ให้เวลาแก่ท่านในการเข้าพบขอคำปรึกษาแนะนำ					
7. ให้คำปรึกษาแนะนำที่เป็นประโยชน์ในการที่ท่านจะเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง					

<u>ด้านกระบวนการเรียนรู้</u>					
8. การวิเคราะห์ประโยชน์ของเนื้อหาที่เรียน ทำให้ท่านเกิดแรงจูงใจในการเรียน					
9. การสำรวจหัวข้อเรื่องที่จะเรียนล่วงหน้า ทำให้ท่านได้เลือกเรียนเรื่องที่ท่านสนใจได้					
10. การได้ฝึกอ่านบทความวิทยาศาสตร์ คิดวิเคราะห์ เขียนสรุปประเด็นสำคัญหลายๆ ครั้ง ทำให้ท่านอ่านเข้าใจได้ง่ายขึ้น					
11. การทำสัญญาการเรียน ทำให้ท่านกำหนดเป้าหมายสิ่งที่จะเรียน วางแผน และหาแหล่งค้นคว้าความรู้ด้วยตนเอง					

กิจกรรมการเรียนการสอน	ระดับความพึงพอใจ				
	5	4	3	2	1
12. การถ่ายทอดความรู้ในหัวข้อที่ท่านค้นคว้ามาให้เพื่อนในกลุ่มเข้าใจ ทำให้มีการแลกเปลี่ยนความรู้กัน					
13. ท่านต้องประเมินผลทุกขั้นตอนของกิจกรรมการเรียน					
14. การได้แลกเปลี่ยนประสบการณ์การเรียนรู้อันเป็นประโยชน์ในการส่งเสริมให้เกิดวิธีการเรียนรู้ด้วยตนเอง					
15. การได้ประเมินผลการเรียนรู้ของตนเองและของเพื่อน ทำให้ท่านได้แนวทางการพัฒนาตนเอง					
16. ท่านกำหนดช่วงเวลาในการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองได้อย่างพอเหมาะ					
17. บรรยากาศการเรียนในห้องเรียน ทำให้ท่านสนใจอยากจะหาความรู้เพิ่มเติมด้วยตนเอง					
18. การเรียนรู้ร่วมกันเป็นกลุ่ม ทำให้ท่านได้ความรู้ และเข้าใจเรื่องที่เรียนได้ง่ายขึ้น					
<u>ด้านผู้เรียน</u>					
19. ท่านมีอิสระในการเรียน และได้เรียนตามความสนใจ					
20. ท่านมีความสามารถด้านการอ่าน คิดวิเคราะห์ และเขียนมากขึ้น					
21. ท่านมีความรู้ในวิชาเคมีได้ดีขึ้นจากวิธีการเรียนรู้ด้วยตนเอง					

22. ท่านรู้สึกภูมิใจในความสามารถที่เรียนได้ด้วยตนเอง					
23. ท่านสามารถปฏิบัติได้ตามแผนในสัญญาการเรียน					
24. ท่านสามารถริเริ่มเรื่องที่จะเรียนได้โดยไม่ต้องให้ใครสั่งให้ทำ					
25. ท่านพร้อมที่จะค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเองทันที เมื่อมีปัญหาไม่เข้าใจเรื่องที่เรียน					
<b>ด้านการสนับสนุนแหล่งเรียนรู้</b>					
26. มีการจัดแหล่งเรียนรู้ที่หลากหลายให้ท่านเลือกได้ตามความเหมาะสม เช่น ห้องสมุด อินเทอร์เน็ต ห้องเรียนรู้ด้วยตนเอง					
27. มีจำนวนหนังสือเคมีในห้องสมุดมากพอที่ท่านจะเรียนรู้ได้					
28. มีการจัดเตรียมและเผยแพร่รายการ สื่อ นวัตกรรมต่างๆ ที่ให้บริการแก่ท่านเพื่อการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง					
29. มีความสะดวกในการใช้บริการยืมสื่อทางการศึกษาต่างๆ					
30. มีช่วงเวลาที่เหมาะสมในการให้บริการแหล่งเรียนรู้ที่ท่านจะเข้าไปค้นคว้าได้					

### คำถามปลายเปิด

1. สิ่งที่ท่านประทับใจในการเรียนการสอนที่ท่านเรียนรู้แบบนำตนเอง.....  
.....  
.....
2. ปัญหา / อุปสรรค ที่พบในการเรียนรู้ด้วยตนเอง .....  
.....  
.....
3. ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม.....  
.....  
.....

คู่มือการจัดการเรียนการสอนวิชาเคมีตามรูปแบบ  
กระบวนการเรียนรู้แบบนำตนเอง (self-directed learning)

วิชา หลักเคมี 1 (Principle of Chemistry 1)





## คำนำ

คู่มือประกอบการเรียนการสอนฉบับนี้ ผู้วิจัยจัดทำขึ้นเพื่อพัฒนาผู้เรียนให้เป็นผู้เรียนรู้แบบนำตนเอง ทั้งนี้เพราะผู้เรียนมีความหลากหลายทั้งพื้นฐานความรู้ ภาวะเศรษฐกิจ สังคม อารมณ์ และความปรารถนาในตัวเองต่อการศึกษาให้เกิดการเรียนรู้ ตลอดจนระดับสติปัญญา และลักษณะนิสัย ซึ่งตัวแปรที่มากมายในผู้เรียนแต่ละคน ต้องมาเรียนร่วมกันในห้องเรียนเดียวกัน ภายใต้สภาวะหรือสถานการณ์เดียวกันย่อมไม่เหมาะสม การเรียนการสอนจึงควรเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ การจัดการศึกษาควรสนองตอบความต้องการของผู้เรียน การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนควรให้เกิดประโยชน์สูงสุดแก่ผู้เรียน การสอนที่เหมาะสมกับผู้เรียนทุกคนคือ การที่ผู้เรียนได้เรียนตามความสนใจ ความถนัด ความต้องการด้วยศักยภาพที่มีอยู่และต้องการที่จะพัฒนาศักยภาพนี้ให้สูงขึ้น ผู้วิจัยจึงได้สร้างรูปแบบการจัดการเรียนการสอนที่เน้นกระบวนการเรียนรู้แบบนำตนเอง (self – directed learning) ซึ่งจะตอบสนองความต้องการของผู้เรียนและสอดคล้องกับการสอนวิชาเคมีที่ผู้เรียนรู้สึกว่ายากนั้น ให้เกิดเป็นกระบวนการที่ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง และนำไปสู่การเป็นผู้เรียนรู้เป็นแบบนำตนเองในที่สุด

ผู้วิจัยหวังว่า คู่มือฉบับนี้จะเป็นแนวทางในการจัดการเรียนการสอนแบบนำตนเองในวิชาเคมีและเกิดประโยชน์แก่ผู้สอน คู่มือนี้ประกอบด้วย คู่มือครู แผนการสอนแต่ละหน่วยการเรียนรู้ เอกสารประกอบการสอน แบบทดสอบความรู้ แบบวัดลักษณะการเรียนรู้แบบนำตนเอง และแบบประเมินต่างๆ ที่ใช้ควบคู่กับการเรียนการสอน

หัตถา อังสุวาทย์

20 เมษายน 2548

## คำแนะนำในการใช้คู่มือ

คู่มือฉบับนี้ใช้ประกอบการเรียนการสอนวิชาหลักเคมี 1 ในระดับปริญญาตรีที่เรียนวิชาเคมีเป็นพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ในการศึกษาวิชาชีพต่อไป คู่มือนี้ส่งเสริมให้ผู้เรียนเป็นผู้เรียนรู้แบบนำตนเอง การนำคู่มือไปใช้ในการจัดการเรียนการสอนมีข้อแนะนำดังนี้

1. ศึกษาแนวคิด หลักการและจุดประสงค์ของรูปแบบการเรียนการสอนให้เข้าใจ
2. การดำเนินการก่อนการเรียนการสอน
  - ตรวจวินิจฉัยทักษะการเรียนรู้ด้านการอ่าน คิดวิเคราะห์ เขียน เพื่อกำหนดแนวทางการพัฒนาทักษะทางการเรียนของผู้เรียน
  - ทดสอบก่อนเรียน ได้แก่ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาหลักเคมี 1 ลักษณะการเรียนรู้แบบนำตนเอง จิตวิทยาศาสตร์

3. การจัดการเรียนการสอนตามรูปแบบซึ่งเน้นกระบวนการเรียนรู้แบบนำตนเองโดยกำหนดกิจกรรม 6 ขั้นตอนในแผนการสอน คือ เพิ่มพลังแรงใจ เสริมสร้างกลยุทธ์ ปลูกฝังนิสัยถ่ายทอดความรู้ สะท้อนความคิด และประเมินการเรียนรู้ แต่ละขั้นตอนไม่จำเป็นต้องเรียงลำดับและอาจปรับข้ามขั้นตอนได้ตามความเหมาะสมของผู้เรียนถ้าผู้เรียนมีความพร้อมมากขึ้น รวมถึงการปรับบทบาทผู้สอนและผู้เรียนโดยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเองมากขึ้นเป็นลำดับ

4. การสอนวิชาหลักเคมี 1 เน้นความสนใจ ความต้องการของผู้เรียนในการกำหนดเรื่องที่เรียน วิธีการเรียน การประเมินผลการเรียน โดยให้ผู้เรียนคำนึงถึงเนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน เกิดประโยชน์ต่อผู้เรียน เพื่อให้ผู้เรียนเกิดแรงจูงใจในการเรียน เห็นคุณค่าและสามารถนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ได้ ผู้สอนเป็นผู้ให้คำปรึกษา แนะนำ การเชื่อมโยงลำดับเนื้อหาเพื่อให้ผู้เรียนสามารถศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองได้อย่างเข้าใจยิ่งขึ้น แต่ให้ครอบคลุมเนื้อหา 7 หน่วยการเรียนรู้ ตามที่กำหนดในลักษณะรายวิชา

5. ความรู้พื้นฐานในเนื้อหาเคมีที่ผู้เรียนยังไม่เข้าใจ ซึ่งอาจพิจารณาจากผลการประเมินย่อย ให้ผู้สอนเตรียมเอกสารประกอบการเรียนการสอนให้ผู้เรียนฝึกทักษะการเรียนรู้ด้านการอ่าน คิดวิเคราะห์ เขียน และประเมินผลความรู้ความเข้าใจอีกครั้ง หรือแนะนำให้ผู้เรียนกำหนดแผนการเรียนเพิ่มเติมเพื่อความเข้าใจให้แจ่มแจ้ง กระบวนการเรียนการสอนให้ใช้เทคนิคการเรียนรู้ที่หลากหลายให้เหมาะสมกับผู้เรียนและเป็นแนวทางให้ผู้เรียนรู้วิธีการเรียน

6. การดำเนินการหลังการเรียนการสอน
  - ทดสอบหลังเรียน ได้แก่ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาหลักเคมี 1 ลักษณะการเรียนรู้แบบนำตนเอง จิตวิทยาศาสตร์ และความพึงพอใจในการเรียนตามรูปแบบ

แนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามกรอบแนวคิดรูปแบบการเรียนการสอนวิชาเคมีที่เน้นกระบวนการเรียนรู้แบบนำตนเอง บทบาทผู้สอน บทบาทผู้เรียน ผู้ที่เกี่ยวข้อง และแนวคิดดังต่อไปนี้

กิจกรรมการเรียนรู้	บทบาทผู้สอน	บทบาทผู้เรียน	ผู้ที่เกี่ยวข้อง	แนวคิด
ขั้นก่อนการเรียนรู้				
- การตรวจวินิจฉัยทักษะพื้นฐานการเรียนรู้	-ใช้แบบวัดทักษะพื้นฐานการเรียนรู้เพื่อตรวจทักษะการอ่าน คิดวิเคราะห์ เขียน ตามเวลาที่กำหนด -ใช้คะแนนแบ่งผู้เรียนเป็นกลุ่มที่มีทักษะสูงและต่ำ ทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม -พิจารณาปรับฐานคนที่มีทักษะต่ำเฉพาะผู้เรียนกลุ่มทดลอง -ใช้แบบสอบถามผู้เรียนถึงวิธีการเรียนนิสัยการทำงานปัญหาการเรียน	- ตอบคำถามตามสภาพจริง ด้วยความตั้งใจ		- ผู้สอนตัดบทความวิทยาศาสตร์หรือเนื้อหาบทเรียนเคมี ให้ผู้เรียนอ่าน คิดวิเคราะห์ สรุปประเด็นสำคัญ
- สัญญาการเรียน	- แจ้งผลการทดสอบให้ผู้เรียนประเมินตนเองว่าทักษะพื้นฐานการเรียนรู้มีผลต่อการเรียนรู้เพียงใด ต้องการพัฒนาทักษะใด อย่างไร	- บันทึกผลการทดสอบทักษะการเรียนรู้ และกำหนดแนวทางการปรับทักษะการเรียน ฝึกทำสัญญาการเรียน		- ให้ผู้เรียนฝึกประเมินตนเอง มองหาข้อบกพร่องของตน - ให้เกิดความ ต้องการในการกำหนดเป้าหมายวางแผนปฏิบัติในการเรียน คิดหาวิธีการเรียน การ

แก้ปัญหา

กิจกรรมการเรียนรู้	บทบาทผู้สอน	บทบาทผู้เรียน	ผู้ที่เกี่ยวข้อง	แนวคิด
กระบวนการเรียนรู้				
1. เพิ่มพลังแรงใจ	<p>- ครูแจ้งลักษณะรายวิชา เนื้อหาของขอบเขตวิชาตามที่เรียนปกติและการเรียนแบบ SDL</p> <p>- ให้นำเข้าสู่บทเรียน เช่น ให้ผู้เรียนระบุสารเคมีรอบตัวเช่น น้ำ อาหาร ผงซักฟอก เป็นต้น และให้เลือกสารที่สนใจมาศึกษา</p>	<p>- ทราบหลักเกณฑ์เบื้องต้น เพื่อเทียบกับผู้เรียนกลุ่มอื่น</p> <p>- คิดวิเคราะห์ความต้องการ ความสนใจของตนเองในการเรียน</p>		<p>- ให้ผู้เรียนเข้าใจแนวทางการเรียนในภาพรวม</p> <p>- ผู้เรียนได้เรียนจากความต้องการ สนใจจะเกิดแรงจูงใจ ใฝ่รู้ เห็นคุณค่า</p> <p>- ผู้เรียนจะรู้สึกว่าได้เรียนในสิ่งใกล้ตัว ไม่ยาก เกิดประโยชน์</p>
2. เสริมสร้างกลยุทธ	<p>- ใช้เนื้อหาบางตอนให้ผู้เรียนฝึกทักษะการอ่าน คิด วิเคราะห์ เขียน ครึ่งละ 10 นาที อาจเปลี่ยนบรรยากาศด้วยการตั้งคำถามที่ให้ผู้เรียนใช้ความคิดเล่าเรื่องให้ผู้เรียนสรุปประเด็นสำคัญ หากคำตอบจากหนังสือหรือห้องสมุดในเวลาจำกัด</p>	<p>- ผู้เรียนตั้งใจทำแบบทดสอบ และประเมินผลเทียบกับครั้งก่อน หาวิธีปรับปรุงต่อไป</p> <p>- ผู้เรียนบันทึกผลการทดสอบทุกครั้งเปรียบเทียบกับครั้งก่อน ประเมินความก้าวหน้าด้วยตนเอง</p>		<p>- เพื่อฝึกทักษะการเรียนรู้จะได้เป็นเครื่องมือแสวงหาความรู้ต่อไป และรักที่จะเรียน</p>
3. ปลูกฝังนิสัย	<p>- จากเรื่องหรือหัวข้อที่ผู้เรียนต้องการศึกษาให้ผู้เรียนวิเคราะห์และออกแบบการเรียนรู้ อาจเรียนเดี่ยวหรือ</p>	<p>- ผู้เรียนกำหนด สิ่งที่ต้องการรู้ขอบเขตเนื้อหาที่สนใจ เลือกวิธีการเรียน เรียนเดี่ยวหรือกลุ่ม</p>		<p>- การเรียนตามสิ่งที่สนใจ ด้วยวิธีการของตนเอง จะรู้สึกมีอิสระ เสรีภาพ มีความ</p>

กลุ่ม	แหล่งข้อมูลที่จะใช้	รับผิดชอบ และ
- ผู้สอนควรรู้ลำดับ	กำหนดเวลาการ	รู้จักบังคับตนเอง
ความยาก-ง่ายของ	เรียนเอง	ตามแผน

กิจกรรมการเรียนรู้	บทบาทผู้สอน	บทบาทผู้เรียน	ผู้ที่เกี่ยวข้อง	แนวคิด
3. ปลูกฝังนิสัย (ต่อ)	เนื้อหา เพื่อให้ คำแนะนำในการค้น ข้อมูล ลำดับการ นำเสนอข้อมูล - ผู้สอนอาจจัด ประสบการณ์เรียนรู้ บางเรื่องที่สำคัญ เป็น พื้นฐานให้ผู้เรียน เข้าใจเรื่องได้ง่ายขึ้น เช่น การเรียนเรื่อง โครงสร้างอะตอม ผู้สอนอาจเปรียบเทียบ การจัด อิเล็กทรอนิกส์ในออร์ บิทัลกับการพัก ห้องพักในโรงแรม เป็นต้น	- ให้ผู้เรียนฝึกการ กำหนดจุดประสงค์ ในการเรียน บอก เป้าหมายที่เรียน รู้จักวางแผนการ เรียน เรียนอย่างไร หาข้อมูลอะไร ที่ ไหน ได้อย่างไร ใช้ เวลาเท่าไร - เขียนบันทึกการ ทำงานเทียบกับแผน เป็นสัญญาการเรียน		- การเรียนเรียนรู้ เชิงรุก ริเริ่มการ เรียนด้วยตนเอง  - การทำสัญญา การเรียนเป็นการ กำกับตนเอง ฝึก การมีวินัย บันทึก ช่วยจำ ประสาน ความคิดเป็นการ วางแผนการเรียน ที่มีระบบ เป็น หลักฐานบ่งบอก ผลของงาน เป็น การประเมินผลได้
4. ถ่ายทอดความรู้	- กำหนดช่วงเวลาให้ ผู้เรียนปรึกษา ขอ คำแนะนำ ในปัญหา การเรียน ทำบันทึก ข้อมูลเก็บไว้ - สร้างบรรยากาศเป็น กันเองให้อิสระแก่ผู้ เรียนในการเสนอ ความคิด เปิดโอกาส ให้มีการอภิปรายใน	- ให้ผู้เรียนมีส่วน ร่วมในการ แสดงออก การ นำเสนอความรู้ที่ ค้นคว้ามาด้วย วิธีการของผู้เรียน - มีส่วนร่วมในการ แสดงความคิดเห็น ในเรื่องที่ไม่ตรงกับที่ คิด หรือสนับสนุน	- ผู้วิจัยร่วมช่วย สังเกตพฤติกรรม การเรียนของผู้เรียน ตามเกณฑ์ที่กำหนด และมีความเข้าใจ ตรงกัน ทั้งผู้สอน และผู้วิจัยร่วมสังเกต โดยผ่านการ ตรวจสอบความ เชื่อมั่นของการ	- การมีส่วนร่วม ทำให้เกิด แรงจูงใจในการ เรียน บรรยากาศ การเรียนไม่น่าเบื่อ - การเปิดให้ อภิปรายทำให้ ผู้เรียนมีประสบ การณ์ทางความ คิดมากขึ้น

ประเด็นความรู้ที่ไม่ชัดเจน พยายามให้ผู้เรียนมีวิธีนำเสนอที่หลากหลายไม่ยี่นอ่านให้อ่างสิ่งรอบตัวมากๆ	เพื่อน - สรุปรูปโมเดลที่เป็นความรู้ใหม่ และที่ยังไม่กระจ่าง เพื่อค้นคว้าเพิ่มเติมต่อไป - สังเกตพฤติกรรม	สังเกตแล้ว	ใจกว้าง รัับฟังผู้อื่น รู้จักใช้เหตุผลพิจารณาข้อมูล เลือกข้อมูลที่ถูกต้อง
---	---	------------	---

กิจกรรมการเรียนรู้	บทบาทผู้สอน	บทบาทผู้เรียน	ผู้ที่เกี่ยวข้อง	แนวคิด
4. ถ่ายทอดความรู้ (ต่อ)	- สังเกตพฤติกรรมของผู้เรียนในการเสนอผลงาน บันทึกในแบบการประเมิน	การแสดงออกของเพื่อน เปรียบเทียบกับตนเอง แล้วประเมินพฤติกรรม การเรียนตามเกณฑ์ที่กำหนด		- การนำเสนอให้เรียงลำดับเนื้อหาที่เข้าใจง่าย มีความต่อเนื่อง
5. สะท้อนคิด	- ให้ออกาสผู้เรียนเล่าประสบการณ์การเรียนรู้ - ให้อำนาจแนะนำ ถ้าผู้เรียนต้องการ	- ตรวจสอบตัวเองมี ปัญหาการเรียนรู้ มีความเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นกับตัวเองที่เรียนโดยวิธีนี้ มีข้อดีข้อเสียอย่างไรในการเรียนวิธีนี้ มีการแก้ปัญหาอย่างไร มีข้อเสนอแนะฝากเพื่อนอย่างไร	- ผู้วิจัยร่วมช่วยสังเกตพฤติกรรม การเรียนของผู้เรียน - บันทึกประเด็นที่เป็นปัญหา แนวทางแก้ไข	- การเปรียบเทียบเป็นการฝึกคิดอย่างมีเหตุผล การประเมินตนเองจะมองเห็นความต้องการของตน รู้จักปรับปรุงตนเอง รู้สึกภูมิใจในคนที่ทำได้เอง
6. ประเมินผล	- บันทึกผู้เรียนเป็นรายบุคคลเกี่ยวกับพฤติกรรม การเรียน ปัญหาการเรียน ผลการทำงาน เสนอแนวทางแก้ปัญหาปรับปรุง ให้ผู้เรียนมีทักษะการเรียนรู้และมีความพร้อมเป็นผู้เรียนรู้แบบนำตนเอง	- สรุปรูปเนื้อหาที่เรียน อาจใช้แผนผังความคิดช่วยในการบันทึก พฤติกรรมที่เปลี่ยนแปลงและแก้ไข ผลการปฏิบัติตามแผนตามสัญญา การเรียนเก็บในแฟ้มสะสมผลงาน		- ฝึกการพิจารณาการมีเหตุผล มีข้อมูลการตั้งเป้าหมายในครั้งต่อไป เป็นแนวทางในการพัฒนาตนเอง

## รายละเอียดรายวิชา

รหัสและชื่อวิชา	13 - 020 - 102	หลักเคมี 1 (Principle of Chemistry 1)
สภาพรายวิชา	วิชาศึกษาทั่วไป ในหลักสูตรระดับปริญญาตรี	
ระดับรายวิชา	ภาคการศึกษาที่ 1 ชั้นปีที่ 1	
เวลาศึกษา	54 คาบเรียนตลอด 18 สัปดาห์	
หน่วยกิต	3 (3 - 0 - 3)	
ลักษณะรายวิชา	ศึกษาเกี่ยวกับโครงสร้างอะตอมและตารางธาตุ พันธะเคมี สารละลาย ปฏิกิริยาเคมีและไฟฟ้าเคมี อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี และสมดุลเคมี กรด เบส เกลือ สารประกอบไฮโดรคาร์บอนและอนุพันธ์	

### ความเป็นมาและความสำคัญ

การจัดการศึกษาต้องพัฒนาคนให้เกิดกระบวนการเรียนรู้ที่ยึดผู้เรียนเป็นสำคัญ การเรียนรู้จะเกิดขึ้นได้ดีก็ต่อเมื่อผู้เรียนมีสมาธิ และรู้จักควบคุมตนเองได้ หัวใจสำคัญของกระบวนการเรียนรู้ คือ สามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง รู้วิธีการเรียนรู้ที่จะทำ เรียนรู้ที่จะอยู่ร่วมกันกับผู้อื่นและเรียนรู้ที่จะเป็นบุคคลที่ใช้ศักยภาพของตนเพื่อทำประโยชน์แก่ส่วนรวมอย่างสร้างสรรค์ ศักยภาพจะได้รับการกระตุ้นและพัฒนาโดยผ่านกระบวนการเรียนรู้ตามสภาพจริง (authenticity learning) การประเมินผลตามสภาพจริง รวมทั้งบทบาทของผู้สอนจะเป็นผู้เอื้ออำนวยกระบวนการเรียนรู้ (facilitator) เป็นนักจัดการเรียนรู้เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ตามความสนใจความถนัด และความต้องการของตนเอง ให้อิสระในการเรียน การจัดการศึกษาเพื่อส่งเสริมให้เกิดการเรียนรู้ ควรได้พัฒนาให้ผู้เรียนเกิดคุณลักษณะได้แก่ การมีเจตคติที่ดีต่อการเรียนรู้โดยให้ผู้เรียนเห็นความสำคัญ เห็นคุณค่าและมีความสุขในการเรียนรู้ มีความสามารถและทักษะการเรียนรู้แบบนำตนเอง คือ มีสมรรถภาพและทักษะริเริ่มการเรียนรู้ด้วยตนเอง เช่น กำหนดจุดมุ่งหมายและวางแผนการเรียนรู้ ดำเนินการเรียนรู้แบบใช้กลยุทธ์ที่หลากหลาย และสามารถประเมินการเรียนรู้ด้วยตนเองได้ รวมถึงควรมีทักษะการเรียนรู้ที่จำเป็นทางภาษา (การอ่าน เขียน) การคิด การคำนวณ การใช้ภาษา ทักษะการแสวงหา และจัดการข้อมูล ทักษะการใช้เทคโนโลยีเพื่อการสื่อสาร (ICT) และ การใช้เครื่องมือการเรียนรู้

ตลอดจนมีบุคลิกภาพที่จำเป็นในการเป็นผู้เรียนแบบนำตนเองได้แก่ การเป็นผู้เรียนเชิงรุก มีความคิดเปิดกว้าง และมุ่งมั่นในการเรียน และมีพลังใจในการเรียนรู้ ทั้งจากแรงจูงใจในตนเอง มุ่งอนาคต และพลังอำนาจมาสนับสนุน สถาบัน อุดมศึกษาจะต้องพัฒนา “จิตใจแห่งการเรียนรู้” ให้แก่นักศึกษาและพัฒนานักศึกษาให้เป็นคนที่สมบูรณ์ ในกระบวนการจัดการเรียนการสอนนั้น จะต้องเน้นที่การเรียนมากกว่าการสอน โดยต้องเน้นให้นักศึกษารู้จักวิธีการเรียนรู้ด้วยตนเอง (learning how to learn)

วิชาเคมีเป็นศาสตร์สาขาหนึ่งของวิชาวิทยาศาสตร์ที่ศึกษาเกี่ยวกับสสารและการเปลี่ยนแปลงของสสาร ซึ่งสสารมีความเกี่ยวข้องกับตัวของผู้เรียนทุกคน ความรู้วิชาเคมีจึงมีสาระที่เป็นประโยชน์นำไปใช้ในชีวิตประจำวันและใช้ประกอบอาชีพได้ รูปแบบการเรียนการสอนวิชาเคมีที่เน้นกระบวนการเรียนรู้แบบนำตนเองที่ผู้วิจัยได้พัฒนานี้จะเป็นวิธีที่เหมาะสมสำหรับการส่งเสริมผู้เรียนให้มีความพร้อมในการเรียนรู้ ช่วยให้ผู้เรียนมีทักษะการเรียนรู้ในวิชาเคมีเพิ่มขึ้น และส่งผลให้ผู้เรียนมีความสามารถในการเรียนรู้แบบนำตนเอง ผู้เรียนจะเป็นผู้สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง มีโอกาสได้ปลูกฝังจิตวิทยาศาสตร์ และนำไปสู่การเป็นผู้เรียนรู้ตลอดชีวิตซึ่งสอดคล้องกับจุดมุ่งหมายและหลักการของพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 อันเป็นการพัฒนาคนที่ยั่งยืนต่อไป

#### จุดมุ่งหมายรายวิชา

1. เข้าใจโครงสร้างอะตอมและตารางธาตุ
2. เข้าใจหลักการในการเกิดพันธะเคมี สารละลาย ปฏิกริยาเคมีและไฟฟ้าเคมี อัตราการเกิดปฏิกริยาเคมี สมดุลเคมี และกรด เบส เกลือ
3. เข้าใจโครงสร้าง สมบัติ และประโยชน์ของสารประกอบไฮโดรคาร์บอนและอนุพันธ์
4. นำความรู้ทางเคมีไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน

**เนื้อหา** รายวิชาหลักเคมี 1 เป็นการเรียนเฉพาะภาคทฤษฎี มีขอบเขตของเนื้อหาพื้นฐานของวิชาเคมี ซึ่งผู้สอนได้แบ่งออกเป็น 7 หน่วยการเรียน และกำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ ดังนี้

หน่วยที่	เรื่อง / จุดประสงค์การเรียนรู้	สอน(คาบ)	หมายเหตุ
1	โครงสร้างอะตอมและตารางธาตุ 1. บอกความหมาย และโครงสร้างของอะตอม 2. อธิบายเลขอะตอมและเลขมวล 3. คำนวณมวลสูตรสัมพัทธ์ 4. บอกหลักเกณฑ์การจัดธาตุในตารางธาตุ 5. อธิบายสมบัติของธาตุในตารางธาตุ	6	
2	พันธะเคมี 1. อธิบายความหมายของพันธะเคมี 2. อธิบายความแตกต่างระหว่างไอออนิกและโควาเลนต์	6	



	3. อธิบายสมบัติของสารประกอบไอออนิกและโคเวเลนต์		
	4. อ่านชื่อและเขียนสูตรสารประกอบ 2 ธาตุ		
3	สารละลาย	9	
	1. บอกความหมายของสารละลาย		
	2. อธิบายประเภทของสารละลาย		
	3. อธิบายและคำนวณหาความเข้มข้นของสารละลาย		
	4. อธิบายสมบัติของสารละลาย		
หน่วยที่	รายการ	สอน(คาบ)	หมายเหตุ
4	ปฏิกิริยาเคมี และเซลล์ไฟฟ้าเคมี	6	
	1. บอกความหมายและประเภทของปฏิกิริยาเคมี		
	2. เขียนสมการเคมีและดุลสมการ		
	3. บอกความหมายของเซลล์ไฟฟ้าเคมี		
	4. หาเลขออกซิเดชัน และอธิบายปฏิกิริยารีดอกซ์		
	5. อธิบายหลักการและประโยชน์ของเซลล์กัลวานิก		
	6. อธิบายหลักการและประโยชน์ของเซลล์อิเล็กโทรลิซิส		
5	อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี และสมดุลเคมี	6	
	1. บอกความหมายของอัตราการเกิดปฏิกิริยา		
	2. อธิบายการวัดอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี		
	3. อธิบายปัจจัยที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยา		
	4. อธิบายความหมายและปัจจัยที่มีต่อสมดุลเคมี		
6	กรด เบส เกลือ	6	
	1. บอกความหมายและสมบัติของกรด เบส เกลือ		
	2. อ่านชื่อและเขียนสูตรสารประเภท กรด เบส เกลือ		
	3. เขียนปฏิกิริยาระหว่างกรด เบส		
	4. อธิบายค่าคงที่สมดุลของกรดอ่อน - เบสอ่อน		
	5. หาค่า pH ของสารละลาย		
	6. บอกประโยชน์ของกรด เบส เกลือ ที่สำคัญ		
7	สมบัติของไฮโดรคาร์บอน และอนุพันธ์	6	
	1. บอกความหมายของไฮโดรคาร์บอน และอนุพันธ์		
	2. จำแนกประเภทของไฮโดรคาร์บอน		

- 
3. บอกวิธีการเตรียมสารประกอบไฮโดรคาร์บอน
  4. อธิบายสมบัติทางเคมี และทางกายภาพของไฮโดรคาร์บอน
  5. บอกประโยชน์ของไฮโดรคาร์บอน
- 

### กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

การจัดการเรียนการสอนวิชาเคมีที่เน้นกระบวนการเรียนรู้แบบนำตนเองนี้ ผู้วิจัยกำหนดรูปแบบการเรียนการสอนในขั้นต้นให้ผู้เรียนวินิจฉัยทักษะการเรียนรู้ของตนเองว่า มีความสามารถในการเรียนรู้อย่างไร มีวิธีการเรียนรู้แบบไหน โดยตรวจสอบทักษะการอ่าน คิดวิเคราะห์ เขียน มีการประเมินผลและให้ผู้เรียนตั้งเป้าหมายและวิธีการฝึกทักษะการเรียนรู้ และให้ผู้เรียนได้กำหนดจุดหมายในการพัฒนาตนเองและความต้องการในการเรียนการสอนวิชาเคมี ลงบันทึกในสมุดการเรียน ผู้สอนจะนำความต้องการของผู้เรียนเป็นข้อมูลในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนต่อไป

สำหรับกระบวนการเรียนการสอน ประกอบด้วยกิจกรรม 6 ขั้นตอน เป็นกิจกรรมที่เน้นให้ผู้เรียนเป็นผู้ริเริ่มการเรียนรู้ด้วยตนเอง ด้วยทักษะการเรียนรู้ที่หลากหลาย ให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในการจัดการเรียนการสอน และการประเมินผลด้วยตนเอง มีหลักการดังนี้

**ขั้นที่ 1 เพิ่มพลังแรงใจ (encouragement)** หมายถึง การนำเข้าสู่บทเรียนโดยให้ผู้เรียนเชื่อมโยงเนื้อหาในสิ่งที่เรียนกับตัวอย่างสารในชีวิตประจำวันและประโยชน์ที่ได้รับ เพื่อให้ผู้เรียนได้เห็นคุณค่าของสิ่งที่เรียน ทำให้เกิดแรงจูงใจในการเรียน เกิดเจตคติ ผู้สอนให้อิสระในการเรียน ผู้เรียนเรียนตามความสนใจ ความต้องการ เลือกใช้สถานการณ์ตามสภาพจริงในสังคม

**ขั้นที่ 2 เสริมสร้างกลยุทธ์ (strategies)** หมายถึง การเสริมทักษะที่จำเป็นในการเป็นผู้เรียนรู้แบบนำตนเอง ผู้สอนฝึกความสามารถด้านการ อ่าน พูด คิดวิเคราะห์ เขียน ครั้งละประมาณ 5 - 10 นาที ก่อนเริ่มเรียน ฝึกทักษะการสังเคราะห์ความรู้โดยให้ผู้เรียนเขียนผังความคิด (concept mapping) ฝึกการทำงานเดี่ยว และกลุ่ม ให้อำนาจการมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ ใช้ทักษะทางสังคมมาพัฒนาด้านอารมณ์ในการแสวงหาความรู้เอง ให้ผู้เรียนได้ฝึกวิธีการเรียนรู้ที่หลากหลาย

**ขั้นที่ 3 ปลูกฝังนิสัย (growing in habit)** หมายถึง การฝึกให้ผู้เรียนเป็นผู้ริเริ่มการเรียน โดยผู้สอนสำรวจความสนใจของผู้เรียนในแต่ละหัวข้อ แล้วให้ผู้เรียนวิเคราะห์และกำหนดเรื่องที่จะเรียน กำหนดจุดมุ่งหมายและเป้าหมายในการเรียน ออกแบบแผนการเรียน ดำเนินการตามแนวทางของกิจกรรมการเรียนรู้จากการแสวงหาแหล่งวิทยาการในการเรียนรู้ และสามารถประเมินผลการเรียนรู้ของตนเองได้ ผู้เรียนจะได้รับการฝึกเช่นนี้ในทุกหัวข้อที่เรียนจนเคยชินที่จะปฏิบัติได้เอง

**ขั้นที่ 4 ถ่ายทอดความรู้ (transfer knowledge)** หมายถึง ให้ผู้เรียนรายงานสิ่งที่ได้ค้นคว้า เพื่อนๆ ร่วมแสดงความคิดเห็น นอกจากนี้มีการนำเสนอชิ้นงาน และนำเสนอ

ความก้าวหน้าของโครงการวิทยาศาสตร์ ทำให้ผู้เรียนเกิดความประทับใจในผลงานของตน เกิดเชื่อมั่นในความสามารถของตนเอง และได้แสดงออกถึงการมีส่วนร่วมในการทำงานเป็นกลุ่ม

**ขั้นที่ 5 สะท้อนความคิด (reflection)** หมายถึง ให้ผู้เรียนตรวจสอบตนเอง หาจุดอ่อน จุดแข็งในความสามารถทางการเรียน ปรับปรุงข้อบกพร่องในการเรียนรู้แบบนำตนเอง

**ขั้นที่ 6 ประเมินการเรียนรู้ (learning assessment)** หมายถึง การประเมินกระบวนการเรียนรู้ตามสภาพจริงจากการใช้รูปแบบการเรียนการสอน ประกอบด้วย การประเมินของบุคคล 3 ฝ่าย คือ ครู ผู้เรียน และเพื่อนร่วมงาน โดยประเมินจาก

- การสังเกตพฤติกรรมการเรียนของผู้เรียนในด้าน ความกระตือรือร้นในการเรียน ความรับผิดชอบงานที่ได้รับ มีความคิดริเริ่ม/สร้างสรรค์ มีความกล้าในการแสดงออก และมีส่วนร่วมในการทำงานกับผู้อื่น

- การนำเสนอผลงาน พิจารณาจาก การสะท้อนความคิดบอกได้ว่าเรียนรู้อะไร ผลิตชิ้นงานได้สำเร็จหรือไม่ มีการแก้ไขปัญหาที่พบอย่างไร สร้างความรู้ผ่านโครงการวิทยาศาสตร์ได้ผลอย่างไร

- การทำบันทึกและได้ปฏิบัติตามสัญญาการเรียนอย่างเป็นระบบ และมีระเบียบเรียบร้อยตามกำหนด

นอกจากนี้ การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนมีการปรับเปลี่ยนบทบาทของผู้สอนและผู้เรียนทีละขั้น เพื่อนำผู้เรียนไปสู่การเป็นผู้เรียนรู้แบบนำตนเองโดยสมบูรณ์ แบ่งเป็น 4 ขั้น ดังนี้

ขั้นที่	บทบาทผู้สอน	บทบาทผู้เรียน	ตัวอย่างวิธีการปรับเปลี่ยนกิจกรรมการเรียนการสอน	ช่วงเวลาการเรียนการสอน
1	เป็นผู้มีอำนาจตามบทบาท (authority, coach)	เป็นผู้ปฏิบัติตาม (dependent)	ผู้สอนทำหน้าที่สอน ผู้เรียนปฏิบัติตามที่รับมอบหมาย	4 สัปดาห์
2	ให้แรงจูงใจ ชี้นำ (motivator, guide)	ให้ความสนใจ (interested)	ผู้สอนใช้กลยุทธ์แบบอภิปรายร่วมกับบรรยาย ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วม เป็น การสื่อสาร 2 ทาง	2 สัปดาห์
3	เป็นผู้อำนวยความสะดวก (facilitator)	มีส่วนเกี่ยวข้อง (involved)	ผู้สอนและผู้เรียนเสมอภาคกันในการแสดงความคิดเห็น ร่วมกันอภิปรายสิ่งที่ผู้เรียนต้องการเรียน	3 สัปดาห์
4	เป็นผู้ให้คำปรึกษา แนะนำ (consultant,	เป็นผู้เรียนรู้แบบนำตนเอง (self – directed)	ผู้เรียนริเริ่มเรียนด้วยตนเอง และกำหนดวิธีการเรียนเอง ผู้สอนให้	5 สัปดาห์

delegator)

คำแนะนำ อภิปรายปัญหา

อุปสรรคกับผู้เรียน

**การประเมินผล** รูปแบบการเรียนการสอนวิชาเคมีที่เน้นกระบวนการเรียนรู้แบบนำตนเอง พิจารณาจาก

1. **แฟ้มสะสมผลงานของนักศึกษา** ซึ่งเก็บรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับ พฤติกรรมการเรียน ผลการนำเสนอผลงาน ผลที่ได้จากแบบทดสอบและแบบวัดต่างๆ และการบันทึก/ปฏิบัติการตามสัญญาการเรียนของผู้เรียน

2. **รายงานแนวทางการพัฒนาการเรียนรู้อย่างนำตนเองของนักศึกษา** ซึ่งผู้สอนจะนำผลการประเมินจากแฟ้มสะสมผลงานของนักศึกษามาจัดทำข้อเสนอแนะเพื่อพัฒนาผู้เรียนให้เป็นผู้เรียนรู้อย่างนำตนเองในการเรียนวิชาเคมี หรือประยุกต์ใช้กับวิชาอื่นต่อไป

กระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน มีรายละเอียดดังนี้

มีการเตรียมความพร้อมของผู้เรียนด้วยการให้ผู้เรียนได้ตรวจสอบวินิจฉัยทักษะการเรียนรู้ว่า ตนเองมีวิธีการเรียนแบบใด มีปัญหาการเรียนอย่างไร ต้องการพัฒนาทักษะการเรียนรู้หรือไม่ ต้องการปรับปรุงทักษะใดบ้าง ให้ผู้เรียนระบุความต้องการในการเรียนวิชาเคมีด้วยการวินิจฉัยตนเองว่า มีความรู้ความเข้าใจในวิชาเคมีเพียงใด สนใจความรู้ทางเคมีเรื่องใดบ้างและจะนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ทางใดบ้าง ผู้สอนและผู้เรียนร่วมกันวิเคราะห์ความรู้พื้นฐานทางเคมีที่จำเป็นต้องเรียนรู้ ก่อนที่จะไปถึงเรื่องที่คุณเรียนสนใจเรียนว่ามีอะไรบ้าง ซึ่งจะพบว่าสอดคล้องกับขอบเขตเนื้อหาของรายวิชาเคมีตามหลักสูตรนั่นเอง กระบวนการเรียนการสอน 6 ขั้นตอน ดำเนินการ ดังนี้

1. **ขั้นเพิ่มพลังแรงใจ** ผู้สอนเชื่อมโยงเรื่องที่จะเรียนกับสิ่งที่อยู่รอบตัวในชีวิตประจำวันของผู้เรียน เช่น โครงสร้างอะตอมเทียบกับโครงสร้างบ้าน พันธะเคมีพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างบุคคล สารละลายเทียบกับสารอาหารต่างๆ เช่น น้ำเกลือ น้ำเชื่อม ปฏิกริยาเคมี เช่น การลุกไหม้ของถ่าน กระดาษกรอบเปลี่ยนสี เซลไฟฟ้าเคมี เทียบกับถ่านไฟฉาย อัตราการเกิดปฏิกริยา เช่น การลุกติดไฟของถ่าน สมดุลเคมี เช่น สารละลายกรด เบส เช่น น้ำส้ม น้ำมะนาว น้ำปูนใส น้ำสบู่ สารสกัดตามธรรมชาติ ส่วนสารประกอบไฮโดรคาร์บอน ได้แก่ แก๊สหุงต้ม แอลกอฮอล์ เป็นต้น ทั้งนี้เพื่อให้ผู้เรียนเห็นภาพ เข้าใจง่าย แล้วจึงวิเคราะห์ให้เห็นว่า เรื่องที่เรียนมีประโยชน์อย่างไรจะทำให้เข้าใจเรื่องใดต่อไป การมองเห็นภาพรวมก่อนจะทำให้เข้าใจเรื่องที่เรียนได้ง่ายขึ้น และทำให้ผู้เรียนเห็นความสำคัญ ความจำเป็นของสิ่งที่จะเรียน เพื่อให้ผู้เรียนเกิดแรงจูงใจ เรียนได้ตามเป้าหมายที่ต้องการเรียนรู้ และเรื่องต่อไปให้ผู้เรียนร่วมอภิปรายและมีส่วนร่วมเปรียบเทียบเรื่องที่จะเรียนกับสิ่งรอบตัวด้วยตนเอง

2. **ขั้นเสริมสร้างกลยุทธ์** ผู้เรียนจะได้ฝึกทักษะการอ่าน พูดยุติ วิเคราะห์ เขียน ฝึกทักษะการสังเคราะห์ความรู้ด้วยการเขียนผังความคิด (concept mapping) ใช้เวลาประมาณ 5 – 10 นาที ก่อนเริ่มเรียน หรือ ฝึกการทำงานเดี่ยวและกลุ่ม ให้รู้จักการมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ ใช้ทักษะ

ทางสังคมมาพัฒนาด้านอารมณ์ในการแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง ให้ผู้เรียนได้ฝึกวิธีการเรียนรู้ที่หลากหลายในแต่ละสัปดาห์ และตั้งเป้าหมายในสัญญาการเรียน เช่น

- ให้ผู้เรียนอ่านหัวข้อความรู้ทางเคมีสั้นๆ แล้วร่วมกันสรุปประเด็นสำคัญของเรื่องนั้น
- ผู้สอนนำข่าววิทยาศาสตร์มาอ่านให้ฟัง ให้ผู้เรียนร่วมอภิปรายความรู้ในข่าว
- มีประเด็นคำถามที่เป็นปัญหาในสังคม ให้ผู้เรียนร่วมกันอภิปรายใช้ความรู้ทาง

วิทยาศาสตร์วิเคราะห์หาคำตอบ

- เล่นเกมค้นหาข้อมูลในเวลาจำกัด จากสื่อประกอบต่าง ๆ ทั้งเดี่ยวหรือเป็นทีมงาน
- ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมเสนอแนะและเป็นผู้จัดกิจกรรมเสริมสร้างกลยุทธ์ด้วยตนเอง

การฝึกแต่ละครั้ง ให้มีการประเมินผลการเรียนรู้ในสัญญาการเรียน และบันทึกไว้ในแฟ้มสะสมผลงาน ผู้สอนจะให้ข้อเสนอแนะวิธีการเรียนรู้เสริมเพิ่มเติม และเปิดโอกาสให้ผู้เรียนค้นคว้ามาเสนอแนะเพื่อนถึงวิธีการพัฒนาทักษะทางการเรียน

3. ขั้นปลูกฝังนิสัย ผู้สอนเสนอแนะวิธีการเรียนการสอนแบบร่วมมือมาใช้จัดกิจกรรม โดยให้ผู้เรียนสมัครใจที่จะเรียนเดี่ยวหรือเป็นกลุ่มย่อยๆ แต่ละกลุ่มจัดตามความสนใจที่จะเรียนรู้เรื่องเดียวกัน เพื่อดำเนินการดังนี้

- วางแผนการเรียน วิเคราะห์สิ่งที่ต้องการเรียน กำหนดจุดมุ่งหมายและเป้าหมายในการเรียน กำหนดวิธีการเรียนรู้จากแหล่งวิทยาการใดบ้าง และจะประเมินผลการเรียนรู้อย่างไร กำหนดระยะเวลาในการเรียนแต่ละหน่วยการเรียน ซึ่งจะเป็แนวทางปลูกฝังให้ผู้เรียนเป็นผู้ริเริ่มการเรียนด้วยตนเอง

- ผู้สอนยกตัวอย่างวิเคราะห์สิ่งที่ต้องการเรียน และวางแผนการเรียนร่วมกับผู้เรียนให้ปฏิบัติตามแผน ครั้งต่อไปให้ผู้เรียนร่วมวางแผนด้วย และผู้เรียนเป็นผู้วางแผนได้เอง

- การค้นคว้าแหล่งความรู้ ระบุแรกผู้สอนเตรียมใบความรู้ เอกสารประกอบการสอน ให้ผู้เรียนอ่าน แล้วผู้สอนสรุปประเด็นความรู้ในเรื่องนั้น พร้อมเสนอแนะวิธีการวิเคราะห์ข้อมูลจากเอกสาร ครั้งต่อไป ผู้สอนเตรียมเอกสารให้ผู้เรียน แต่ให้ผู้เรียนวิเคราะห์ข้อมูลเอง โดยผู้สอนเปิดอภิปรายเรื่องที่สอน และให้ผู้เรียนแสวงหาความรู้จากแหล่งการเรียนรู้ด้วยตนเองและสรุปความรู้ที่ค้นพบ

- การประเมินผล ผู้สอนกำหนดวิธีการประเมินก่อน ต่อไปจึงให้ผู้เรียนเสนอแนะ มีส่วนร่วมในการประเมิน และเป็นผู้คิดวิธีการประเมินด้วยตนเองในที่สุด

- เขียนเป็นสัญญาการเรียนร่วมกันระหว่างผู้สอนและผู้เรียน ผู้เรียนแต่ละคนจะต้องทำบันทึกวัตถุประสงค์ สิ่งที่ต้องการเรียนรู้ วิธีแสวงหาความรู้ ความรับผิดชอบงาน ระยะเวลาที่กำหนดในแผน ระบุหลักฐานการปฏิบัติงาน หากมีปัญหา/อุปสรรคให้บันทึกแนวทางการแก้ปัญหาให้ประเมินตนเอง เสนอแนะการปฏิบัติครั้งต่อไป

- รวบรวมข้อค้นพบ หลักฐานการเรียนรู้ไว้ในแฟ้มสะสมผลงาน

4. ขั้นถ่ายทอดความรู้ นำความรู้ที่ค้นคว้ามาถ่ายทอดกับกลุ่มของตน สมาชิกในกลุ่มร่วมกันแสดงความคิดเห็น สรุปเป็นความรู้ที่ได้รับ แล้วทุกกลุ่มนำเสนอในห้องเรียน ผู้สอนสร้าง

บรรยากาศเป็นกันเอง ให้ผู้เรียนเสนอสิ่งเรียนรู้ให้กลุ่มอื่นรับทราบ วิธีการถ่ายทอดความรู้ในห้องเรียนสามารถจัดกิจกรรมได้ดังนี้

- แต่ละกลุ่มเสนอสิ่งที่ศึกษาค้นคว้ามาด้วยความเข้าใจ พร้อมระบุแหล่งที่มาของความรู้ และเหตุผลของความน่าเชื่อถือของข้อมูลที่พบ
- ผู้สอนเปิดโอกาสให้ทุกคน แสดงความคิดเห็น แลกเปลี่ยนความรู้ การเห็นด้วยและไม่เห็นด้วยกับข้อมูลที่เผยแพร่ ในระยะแรกผู้สอนแสดงตัวอย่างการซักถามปัญหาเมื่อพบว่าการนำเสนอความรู้ยังไม่ชัดเจน เพื่อเปิดเวทีให้แสดงความคิดเห็น และครั้งต่อๆ ไปให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมอภิปรายกันเอง หาข้อสรุปร่วมกันจดบันทึกความรู้เนื้อหาเคมีที่ได้รับเก็บสะสมไว้
- ให้ผู้เรียนคิดรูปแบบการนำเสนอวิธีการถ่ายทอดความรู้ด้วยการเล่นเกมน บทบาทสมมุติ สร้างสถานการณ์จำลอง เป็นต้น จะทำให้เกิดความประทับใจในผลงานของตนเอง ซึ่งผู้เรียนจะจดจำความรู้ได้ดี การเรียนมีความสนุกสนานมากขึ้น
- ตอนท้ายผู้สอนจะเพิ่มเติมความรู้และชี้แนะข้อบกพร่องในการศึกษาค้นคว้าให้ผู้เรียนเกิดประสบการณ์มากขึ้น เปิดบรรยากาศให้อภิปรายว่าเรื่องใดยังไม่ชัดเจน เรื่องใดยังไม่ถูกต้อง ที่ถูกต้องคืออะไร และครั้งต่อๆ ไป ให้ผู้เรียนบอกได้เองว่า สิ่งที่ต้องศึกษาเพิ่มเติมนั้นมีอะไร

5. ขั้นสะท้อนความคิด ใช้ช่วงเวลาในตอนท้ายชั่วโมงให้ผู้เรียนได้สะท้อนความคิดเล่าประสบการณ์ การค้นคว้าหาความรู้ ยากลำบากตอนใด แบ่งงานกันอย่างไร เสนอมุมมองของตนเองถึงจุดอ่อน จุดแข็งที่พบจากการเรียนรู้ครั้งนี้ ทำงานได้ตามเป้าหมายเพียงใด ระบุสิ่งที่ต้องการปรับปรุงและพัฒนาต่อ โดยเขียนเป็นจดหมายถึงผู้สอนตามแบบบันทึกการเรียน (journal) ให้ผู้เรียนสะท้อนสิ่งต่อไปนี้

- สิ่งที่เราเรียนรู้และมีความรู้ความเข้าใจมากที่สุดในครั้งนี้
- สิ่งที่เป็นปัญหา สงสัย ไม่แน่ใจ ต้องการศึกษาเพิ่มเติม
- ความรู้สึกต่อกิจกรรมการเรียนการสอนและข้อเสนอแนะ

6. ขั้นประเมินการเรียนรู้ ผู้สอนและผู้ร่วมวิจัยสังเกตพฤติกรรมของผู้เรียนแต่ละคน ประเมินผลในแบบประเมินที่กำหนด ให้ผู้เรียนร่วมประเมินตนเอง และประเมินเพื่อนในกลุ่ม ทั้งนี้ผู้สอนได้อธิบายวิธีการสังเกตพฤติกรรมและฝีกการสังเกตพฤติกรรมจนผู้ประเมินมีความมั่นใจ นอกจากนี้ ประเมินจากการสรุปความรู้ที่ค้นพบ การทำงานได้สำเร็จตามเป้าหมายในสัญญาการเรียน ในการประเมินผู้สอนกำกับให้ผู้เรียนต้องมีการประเมินงานทุกครั้งในสัญญาการเรียน และงานที่ปฏิบัติ ให้ผู้เรียนได้ประเมินตนเอง ประเมินผู้ร่วมงาน ผู้สอนประเมินผู้เรียนทุกคน

ผู้สอนให้ผู้เรียนทำกิจกรรมโครงงานวิทยาศาสตร์ในเรื่องที่ผู้เรียนสนใจ ต้องการเรียนรู้ หรือใช้ความรู้ที่เรียนศึกษาเพิ่มเติมสังเคราะห์เป็นความรู้ใหม่ โดยให้ผู้เรียนกำหนดแผนการดำเนินงานในสัญญาการเรียน ให้มีการนำเสนอเผยแพร่ผลงาน และมีการประเมินผลการทำงาน ซึ่งการที่ผู้เรียนได้มีโอกาสทำโครงงานวิทยาศาสตร์จะทำให้ผู้เรียนได้แสดงออกถึงกระบวนการเรียนรู้แบบ

นำตนเองที่ชัดเจน สร้างสรรค์การทำงาน การมีส่วนร่วม การใจกว้างรับฟังความคิดผู้อื่น การมีเหตุผล คิดวิเคราะห์ และมีแนวทางการแก้ปัญหาได้ด้วยตนเอง

### สื่อการเรียนการสอน

1. เอกสารประกอบการเรียนการสอน
2. ใบความรู้ ใบกิจกรรม ใบงาน
3. หนังสืออ่านประกอบ
4. ข้อมูลจากอินเทอร์เน็ต
5. แหล่งการเรียนรู้อื่นๆ เช่น ศูนย์การเรียนรู้ในห้องสมุด บุคคลผู้มีความรู้ เป็นต้น

### การประเมินผล

1. ทดสอบความรู้ด้วยแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีก่อนและหลังการสอน 2 ครั้ง สอบกลางภาคและปลายภาค การทดสอบย่อยเพื่อปรับปรุงความรู้จากใบงาน
2. ประเมินการนำเสนอผลงาน
3. ประเมินจากพฤติกรรมการเรียน
4. ประเมินสัญญาการเรียน
5. ประเมินจากแฟ้มสะสมผลงาน
6. ประเมินลักษณะการเรียนรู้แบบนำตนเอง และจิตวิทยาศาสตร์ ก่อนและหลังการเรียนรู้ ประเมินความพึงพอใจในการเรียน

### พฤติกรรม/สาระที่มุ่งเห็น

การจัดการเรียนการสอนวิชาเคมีที่เน้นกระบวนการเรียนรู้แบบนำตนเองตามรูปแบบนี้ มีความคาดหวังต่อผลที่จะเกิดขึ้นแก่นักศึกษา คือ

1. ลักษณะการเรียนรู้แบบนำตนเอง ซึ่งเป็นพฤติกรรมของผู้เรียนที่มีความพร้อมในการเรียนรู้ 8 ด้าน คือ
  1. การเปิดโอกาสต่อการเรียนรู้
  2. มโนคติของตนเองด้านการเป็นผู้เรียนที่มีประสิทธิภาพ
  3. ความคิดริเริ่มและเรียนรู้แบบนำตนเอง
  4. ความรับผิดชอบต่อการเรียนรู้ของตน
  5. ความรักในการเรียน
  6. ความคิดสร้างสรรค์
  7. มองอนาคตในแง่ดี
  8. สามารถใช้ทักษะการเรียนรู้และทักษะการแก้ปัญหา
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี
3. จิตวิทยาศาสตร์ คาดหวังว่าผู้เรียนจะพัฒนาลักษณะนิสัย และความรู้สึกต่อการจัด

การเรียนการสอนวิชาเคมีที่เน้นกระบวนการเรียนรู้แบบนำตนเอง อันได้แก่ ความสนใจใฝ่รู้ ความรับผิดชอบ การแสดงความคิดเห็นและใจกว้างยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น ทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์ มีความสงสัยและกระตือรือร้นที่จะหาคำตอบ เห็นคุณค่าและประโยชน์ของเคมีในชีวิตประจำวันและวิชาชีพ เรียนและเข้าร่วมกิจกรรมอย่างสนุกสนาน ตระหนักในคุณและโทษของการใช้เทคโนโลยี เลือกใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ในการคิดและปฏิบัติ

**กำหนดการเรียนการสอน**  
**วิชาหลักเคมี 1 (Principle of Chemistry 1)**  
**ภาคเรียนที่ 1/ 2548 ระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 1**  
**มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ วิทยาเขตพระนครใต้**

สัปดาห์	วัน/เดือน/ปี	คาบ	รายการ	หมายเหตุ
1	6 –10 มิ.ย.48	1-3	ปฐมนิเทศ ตรวจวินิจฉัยทักษะการเรียนรู้ของผู้เรียน ทดสอบก่อนการเรียน - ประเมินลักษณะการเรียนรู้แบบนำตนเอง - วัตถุประสงค์วิทยาศาสตร์	เขียน สัญญาการเรียน กำหนด เนื้อหาที่ ต้องการ สนใจเรียน
2	13 –17 มิ.ย.48	4-6	- ทดสอบความรู้ก่อนเรียนหน่วยที่ 1 - 3 หน่วยที่ 1 โครงสร้างอะตอมและตารางธาตุ 1.1 ความหมายและโครงสร้างอะตอม 1.2 เลขอะตอม เลขมวล	วางแผน การเรียน ระบุวิธีการ เรียน การ ประเมินผล
3	20 –24 มิ.ย.48	7 -9	หน่วยที่ 1 (ต่อ) 1.3 มวลสูตรสัมพันธ 1.4 ตารางธาตุ	ก่อนจะ เรียนรู้เรื่อง



4	27 – 1 ก.ค.48	10-12	หน่วยที่ 2 พันธะเคมี 2.1 ความหมายของพันธะเคมี 2.2 พันธะไอออนิกและโคเวเลนต์	ใดๆ
5	4 – 8 ก.ค.48	13-15	2.3 สมบัติของสารประกอบไอออนิกและโคเวเลนต์ 2.4 การเรียกชื่อสารประกอบ 2 ธาตุ	
6	11– 15 ก.ค.48	16-18	หน่วยที่ 3 สารละลาย 3.1 ความหมายของสารละลาย 3.2 ประเภทของสารละลาย	
7	18 –22 ก.ค.48	19-21	3.3 ความเข้มข้นของสารละลาย	
8	25– 29 ก.ค.48	22-24	3.4 สมบัติของสารละลาย	
10	8 –12 ส.ค.48	28-30	หน่วยที่ 4 ปฏิกริยาเคมีและไฟฟ้าเคมี 4.1 ความหมายและประเภทของปฏิกริยาเคมี 4.2 การเขียนสมการเคมีและการดุลสมการ 4.3 การหาเลขออกซิเดชัน	
11	15– 19 ส.ค.48	31–33	4.4 เซลล์กัลวานิก และเซลล์อิเล็กโทรลิซิส	

สัปดาห์	วัน/เดือน/ปี	คาบ	รายการ	หมายเหตุ
12	22– 26 ส.ค.48	34–36	- ทดสอบความรู้ก่อนเรียนหน่วยที่ 4 - 7 หน่วยที่ 5 อัตราการเกิดปฏิกริยาและสมดุลเคมี 5.1 ความหมายของอัตราการเกิดปฏิกริยา 5.2 การวัดอัตราการเกิดปฏิกริยา 5.3 ปัจจัยที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกริยา	สัปดาห์ที่ 9 1-5ส.ค.48 คาบที่ 25-27 สอบกลาง ภาค เคมี หน่วยที่ 1-3
13	29 ส.ค.–2ก.ย.48	37–39	5.4 ความหมาย และปัจจัยที่มีผลต่อสมดุลเคมี	
14	5–9 ก.ย. 48	40–42	หน่วยที่ 6 กรด เบส เกลือ 6.1 ความหมาย และสมบัติของกรด เบส เกลือ 6.2 การอ่านชื่อ กรด เบส เกลือ 6.3 ปฏิกริยาระหว่างกรด เบส	
15	12 – 16 ก.ย. 48	43–45	6.4 ค่าคงที่สมดุลของกรดอ่อน - เบสอ่อน 6.5 การหาค่า pH ของสารละลาย 6.6 ประโยชน์ของกรด เบส เกลือที่สำคัญ	
16	19 – 23 ก.ย. 48	46–48	หน่วยที่ 7 ไฮโดรคาร์บอนและอนุพันธ์ 7.1 ความหมายของไฮโดรคาร์บอนและอนุพันธ์ 7.2 ประเภทของไฮโดรคาร์บอน	

17	26 - 30 ก.ย. 48	49-51	<p>7.3 การเตรียมสารประกอบไฮโดรคาร์บอน</p> <p>7.4 สมบัติทางเคมีและทางกายภาพของไฮโดรคาร์บอน</p> <p>7.5 ประโยชน์ของไฮโดรคาร์บอน</p> <p>ทดสอบหลังการเรียน</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ประเมินลักษณะการเรียนรู้แบบนำตนเอง</li> <li>- วัติจิตวิทยาศาสตร์</li> </ul>	<p>18</p> <p>3-7ต.ค.</p> <p>48</p> <p>คบทที่52-54</p> <p>สอบปลาย</p> <p>ภาค เคมี</p> <p>หน่วยที่</p> <p>4-7</p>
----	-----------------	-------	--	---



## แผนการสอน

สัปดาห์ที่ 1

วิชา หลักเคมี 1

เวลา 3 คาบ

บทนำ การเตรียมตัวผู้เรียนก่อนการเรียนรู้

รหัสวิชา 13-020-102

### แนวคิด

เคมีเป็นวิทยาศาสตร์แขนงหนึ่งที่ศึกษาเกี่ยวกับองค์ประกอบ สมบัติ การเปลี่ยนแปลงของสารและพลังงานที่เกี่ยวข้อง ประโยชน์และโทษของสารเคมี สารเคมีมีความสำคัญต่อการดำรงชีพของมนุษย์เกี่ยวกับอาหาร เครื่องนุ่งห่ม ยารักษาโรค ที่อยู่อาศัย และความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีมากมายมาจากความรู้ทางเคมี

### จุดประสงค์การเรียนรู้

1. เตรียมความพร้อมผู้เรียนในการเรียนรู้วิชาเคมี
2. ตรวจสอบวินิจฉัยทักษะการเรียนรู้ของผู้เรียน และการทดสอบก่อนเรียน
3. เขียนแผนภูมิโนทัศน์ของสำคัญของวิชาเคมี

### เนื้อหา

1. ความสำคัญของวิชาเคมี
2. การเขียนแผนภูมิโนทัศน์
3. การเขียนสัญญาการเรียน

### พฤติกรรม/สาระที่มุ่งเน้น

1. ระบุความต้องการและเป้าหมายที่จะพัฒนาทักษะการเรียนรู้ และวางแผนการเพิ่มทักษะการอ่านคิดวิเคราะห์ เขียน โดยใช้สัญญาการเรียนช่วยกำกับตนเอง
2. กำหนดความต้องการที่จะศึกษาเกี่ยวกับสารเคมีในชีวิตประจำวันตามความสนใจของตนเองได้
3. ร่วมมือสร้างสรรค์ความรู้กับเพื่อนด้วยความเต็มใจ
4. สังเคราะห์ความรู้เกี่ยวกับความสำคัญของวิชาเคมี ด้วยการเขียนแผนภูมิโนทัศน์

### กิจกรรมการเรียนการสอน

1. ปฐมนิเทศ สร้างความรู้จัก ค้นเคยกับผู้เรียน ด้วยการแนะนำตัวซึ่งกันและกัน และชี้แจงวิธีการเรียนการสอนที่ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการจัดการเรียนการสอน จะเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เรียนตามความสนใจ ที่ผู้เรียนจะแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง โดยผู้สอนจะให้ความช่วยเหลือ แนะนำ ทั้งนี้ผู้เรียนควรได้มีการวางแผนการเรียนในเรื่องที่สนใจอย่างชัดเจน เพื่อที่ผู้สอนจะได้ให้คำปรึกษาได้ ให้ใช้สัญญาการเรียนในการกำหนดแผนการปฏิบัติงาน และจะใช้สัญญาการเรียนเป็นส่วนหนึ่งของการประเมินผลการเรียนรู้ ทั้งนี้ การเรียนการสอนต้องสอดคล้องกับลักษณะรายวิชา

2. ตรวจสอบผู้เรียนด้านทักษะการอ่าน คิดวิเคราะห์ เขียน โดยใช้ใบความรู้บทนำ ให้ผู้เรียนอ่าน จับเวลาที่ใช้ในการอ่าน แล้วให้ผู้เรียนตอบคำถามในใบงานบทนำ 1 จากนั้นอภิปราย

ร่วมกันถึงสาระที่ได้รับจากการอ่าน ให้ผู้เรียนตรวจให้คะแนนใบงาน แล้วประเมินตนเองในใบงานว่า ตนเองมีทักษะการอ่านความรู้ในวิชาเคมีอย่างไร มีสิ่งที่จะต้องปรับปรุงอะไรบ้าง ให้เก็บผลการตรวจสอบในแฟ้มสะสมผลงานเพื่อเปรียบเทียบในครั้งต่อไป ผู้สอนให้ความรู้เพิ่มเติมเรื่องการอ่านและการเขียนแผนภูมิโมโนทัศน์

3. ผู้เรียนวินิจฉัยตนเองว่า มีวิธีการเรียนแบบใด ปัญหาการเรียนมีอะไรบ้าง ต้องการพัฒนาทักษะการเรียนรู้อ่าน การอ่าน คิดวิเคราะห์ เขียน อย่างไรบ้าง ให้คิดวิธีในการฝึกฝนตนเอง ผู้สอนแนะนำวิธีการวางแผนการทำงาน โดยใช้แบบสัญญาการเรียนมากำกับควบคุมการดำเนินการ ซึ่งผู้เรียนต้องกำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ เนื้อหา ช่วงเวลา วิธีการเรียนรู้ หลักฐาน และการประเมินผล เป็นต้น ผู้สอนให้ผู้เรียนแสดงความคิดเห็นในการใช้สัญญาการเรียนเป็นส่วนหนึ่งของการประเมินผลการเรียนในวิชานี้

4. ผู้เรียนวินิจฉัยตนเองในใบงานบทหน้า 2 ว่า มีความรู้ความเข้าใจเนื้อหาเกี่ยวกับวิชาเคมีอย่างไร จะนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ได้อย่างไร และสนใจความรู้ทางเคมีเรื่องใดเพราะเหตุใด

5. อภิปรายร่วมกันถึงสิ่งที่ผู้เรียนต้องการเรียนรู้ในวิชาเคมี แต่ละคนมีความสอดคล้องกันอย่างไร จะมีแนวทางการศึกษาค้นคว้าเรื่องเหล่านั้นได้อย่างไร จำเป็นต้องมีความรู้พื้นฐานเรื่องใดก่อน จัดเรียงลำดับความรู้ที่ต้องเรียนก่อนหลังและพิจารณาว่าสอดคล้องกับคำอธิบายในรายวิชาเคมีนี้หรือไม่ อย่างไร ให้ผู้เรียนพิจารณาจัดเรื่องให้เหมาะสม มีผู้สอนให้คำแนะนำ

6. ผู้สอนอธิบายลักษณะรายวิชาหลักเคมี 1 เกี่ยวกับเนื้อหาที่กำหนดไว้มี 7 หน่วยการเรียนรู้ คือ โครงสร้างอะตอมและตารางธาตุ พันธะเคมี สารละลาย ปฏิกิริยาเคมีและไฟฟ้าเคมี อัตราการเกิดปฏิกิริยาและสมดุลเคมี กรด เบส เกลือ สารประกอบไฮโดรคาร์บอนและอนุพันธ์ แนะนำผู้เรียนเข้าห้องสมุดสำรวจหนังสือเคมีและเรื่องที่จะเรียน ให้เลือกรายละเอียดหัวข้อย่อยของเนื้อหาแต่ละหน่วยมาร่วมกันกำหนดขอบเขตของเนื้อหาที่จะเรียนกันในสัปดาห์หน้า แนะนำว่าผู้เรียนควรใส่ใจให้ความสนใจและเลือกสิ่งที่ต้องการเรียนให้มีความรู้ที่กว้างขวางทันสมัยพร้อมกับการเรียนรู้ในระดับอุดมศึกษา

7. ผู้สอนแนะนำตารางธาตุ ให้รู้จักสัญลักษณ์ของธาตุและชื่อธาตุ ซึ่ให้เห็นความสำคัญของตำแหน่งของธาตุในตารางธาตุ อธิบายการจัดเรียงธาตุเป็นหมู่และคาบ และยกตัวอย่างการใช้เลขอะตอมมาจัดเรียงอิเล็กตรอนเพื่อระบุหมู่และคาบของธาตุ เพื่อให้ผู้เรียนเกิดความสนใจเคมีมากขึ้น

8. ผู้สอนประเมินผู้เรียนก่อนเรียนเกี่ยวกับลักษณะการเรียนรู้แบบนำตนเอง จิตวิทยา ศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหน่วยที่ 1 - 3

### สื่อการเรียนการสอน

ใบกิจกรรมบทหน้า

ใบความรู้บทหน้า

ใบงานบทหน้า 1, 2

### การวัดและการประเมินผล

1. ประเมินจากใบงานบทนำ
2. บันทึกสัญญาณการเรียนฉบับที่ 1

### แหล่งการเรียนรู้

#### หนังสือ

1. กฤษณา ชูติมา. (2529). **หลักเคมีทั่วไป เล่ม 1**. กรุงเทพฯ : ชวนพิมพ์.
2. กฤษณา ชูติมา. (2529). **หลักเคมีทั่วไป เล่ม 2**. กรุงเทพฯ : ชวนพิมพ์.
3. ลัดดา มีสุข. (2539). **หลักเคมีทั่วไป เล่ม 1**. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
4. ทบวงมหาวิทยาลัย. (2529). **เคมี เล่ม 1**. กรุงเทพฯ : อักษรเจริญทัศน์.
5. ทบวงมหาวิทยาลัย. (2529). **เคมี เล่ม 2**. กรุงเทพฯ : อักษรเจริญทัศน์.
6. Raymond Chang. แปลและเรียบเรียงโดย นกอด ไชยคำ, พีรพรรณ พันธุมนาวิน และ ลัดดาวัลย์ ผดุงทรัพย์. (2545). **เคมี 1**. กรุงเทพฯ : แมคกรอ-ฮิล.
7. Raymond Chang. แปลและเรียบเรียงโดย นกอด ไชยคำ. (2543). **เคมี 2**.  
กรุงเทพฯ : แมคกรอ-ฮิล.
8. ประเสริฐ ศรีไพโรจน์. (2545). **เคมีพื้นฐาน เล่ม 1**. กรุงเทพฯ : สุพีเรียร์นิตติ้งเฮาส์.
9. ประเสริฐ ศรีไพโรจน์. (2545). **เคมีพื้นฐาน เล่ม 2**. กรุงเทพฯ : สุพีเรียร์นิตติ้งเฮาส์.
10. ชัยวัฒน์ เจนวาณิชย์. (2546). **หลักเคมี 1**. พิมพ์ครั้งที่ 5 กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร์.
11. ชัยวัฒน์ เจนวาณิชย์. (2546). **หลักเคมี 2**. พิมพ์ครั้งที่ 5 กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร์.
12. โสภณ เรืองสำราญมข, ศิริรัตน์ ก๊กผล, วลัยพรรณ เหลืองดิลก และ เทพจำนงค์ แสงสุนทร. (2536). **เคมีทั่วไป สำหรับนักศึกษาวิทยาศาสตร์ชีวภาพและพยาบาล**.  
กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
13. หนังสือเรียนวิชาเคมี 2 ว 036 ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533 ของกระทรวงศึกษาธิการ  
จัดทำโดยสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี พิมพ์ครั้งที่หนึ่ง พ.ศ. 2541

14. Theodore L. Brown, LeMay, Bursten เขียน สุหนันทา วิบูลย์จันทร์ เรียบเรียง.  
(2545). **Chemistry The Central Science** เคมี : วิชาแกนทางวิทยาศาสตร์ เล่ม 1
15. Hill, John W. and Kolb, Doris K. (1996). **Chemistry for Changing Times**. 8<sup>th</sup>  
ed. Nee Jersey : Prentice-Hall.
16. Zumdahl, Steven S. (1996). **Introductory Chemistry A Foundation**. 3<sup>rd</sup>  
ed. Massachusetts : D.C. Heath and Company.

#### สื่ออิเล็กทรอนิกส์

VDO, CD และการศึกษาทางอินเทอร์เน็ต โดยใช้บริการของศูนย์ปฏิบัติการเรียนรู้ด้วยตนเอง .

## ใบกิจกรรมบทนำ

ให้ผู้เรียนใช้ประกอบการทำกิจกรรมในบทเรียน ดังนี้

1. ให้ผู้เรียนตรวจสอบความสามารถของตนเองในทักษะด้านการอ่าน คติวิเคราะห์ เขียน โดยให้แต่ละคนอ่าน **ใบความรู้บทนำ** โดยให้อ่านอย่างรวดเร็วและจับประเด็นสำคัญให้ได้ จับเวลาที่ใช้ในการอ่าน แล้วบันทึกเวลาใน **ใบงานบทนำ 1**
2. ผู้เรียนตอบคำถามจากเรื่องที่อ่านใน **ใบงานบทนำ 1** ให้เวลาทำ 10 นาที
3. ตรวจสอบให้คะแนนด้วยตนเอง ตามเกณฑ์ที่กำหนดร่วมกันทั้งชั้น กรอกคะแนนในช่องคะแนนที่ได้ ให้เก็บหลักฐานการทำใบกิจกรรมทุกครั้ง ใส่ในแฟ้มสะสมผลงาน เพื่อตรวจสอบการพัฒนาทักษะด้านนี้
4. ให้ผู้เรียนฝึกเขียนใบสัญญาการเรียน เพื่อพัฒนาทักษะด้านการอ่าน คติวิเคราะห์ เขียน โดยผู้สอนแนะนำวิธีการเขียนสัญญา ซึ่งแต่ละคนอาจใช้วิธีการ และเวลาในสัญญาต่าง ๆ กันได้
5. ให้ผู้เรียนตอบคำถามใน **ใบงานบทนำที่ 2** เพื่อสำรวจความคิดเห็นต่อการเรียนวิชาเคมี ตรวจสอบให้คะแนน แล้วบันทึกในช่องคะแนนของใบงาน
6. กิจกรรมนอกเวลา ให้ผู้เรียนสำรวจรายละเอียดของเนื้อหาตามหน่วยการเรียนรู้ที่จะเรียน 7 หน่วย เพื่อมาร่วมกำหนดขอบเขตของหัวข้อในสัปดาห์หน้า

## ใบความรู้ บทนำ

เรื่อง.....

ความรู้ในวิชาเคมี มีความสำคัญต่อสิ่งมีชีวิต ทำให้เรามีความรู้เกี่ยวกับสารเคมี ซึ่งพบอยู่รอบตัวของเราทั้งที่อยู่ในร่างกายและสิ่งแวดล้อม จำแนกเป็นสารเคมีที่ให้ประโยชน์ในการดำรงชีวิต หรือ ปัจจัยสี่ คือ อาหาร ที่อยู่อาศัย เครื่องนุ่งห่ม และ ยารักษาโรค อีกทั้งเกี่ยวข้องกับในด้าน สิ่งอำนวยความสะดวก ให้มนุษย์มีความเป็นอยู่ที่ดีขึ้น สนองความต้องการของมนุษย์ให้เกิดความสุข มีอายุยืนยาวมากขึ้น ดังจะได้กล่าวถึงรายละเอียดในด้านต่อไปนี้

1. อาหาร รู้จักวิธีการรักษาอาหารไม่ให้เสีย รู้คุณค่าของอาหารและแร่ธาตุต่างๆ
2. เครื่องนุ่งห่ม รู้จักสีย้อม วิธีการทำไหมเทียม พลาสติก และไนลอน
3. สุขภาพอนามัย รู้จักสกัดตัวยาจากสมุนไพร สังเคราะห์ยาโดยเลียนแบบตัวยาในสมุนไพร ทำน้ำบริโภคด้วยวิธีการต่างๆ ทำให้อัตราการตายน้อยลง
4. ที่อยู่อาศัยและเครื่องใช้ รู้วิธีทำไม้ขีดไฟ เครื่องใช้ที่ทำด้วยโลหะ แก๊สถ่านหิน รถยนต์ น้ำมัน กระจกที่แตกแล้วไม่บาด ยาง พลาสติก
5. บันเทิง รู้วิธีทำภาพยนตร์ รูปถ่าย สิ่งเหล่านี้เกิดขึ้นเนื่องจากวิชาเคมีสอนให้รู้จักการถ่ายรูป โดยอาศัยสมบัติบางอย่างของสาร

ความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์ดำเนินต่อไปอย่างไม่หยุดยั้ง ความรู้ในการแปรรูปสาร การคิดสูตรสารเคมีมาใช้ในการผลิตทางอุตสาหกรรม นำยาประสานวัสดุให้ติดแน่น การผลิตวัสดุเลียนแบบธรรมชาติ การสังเคราะห์ธาตุใหม่ ค้นพบโครงสร้างใหม่ของธาตุคาร์บอน C<sub>60</sub> จนเกิดองค์ความรู้ที่เข้าสู่ ยุคนาโนเทคโนโลยี ในปัจจุบันนาโนเทคโนโลยีเข้ามามีบทบาทอย่างมากในการพัฒนาประเทศ ทำให้ขยายขอบเขตความรู้ไปต่างสาขา อาทิ เทคโนโลยีชีวภาพ และทางด้านวัสดุศาสตร์ นอกจากนี้ เรายังถือว่ามีความสำคัญต่อกระบวนการผลิตอาหารให้มีคุณภาพ ทั้งนี้ควรคำนึงถึงความปลอดภัยของผู้บริโภคเป็นสำคัญ



**ใบงานบทนำ 1**

ใช้เวลา 10 นาที

ชื่อ- สกุล.....เลขที่.....ห้อง.....

คะแนนที่ได้
.....

นักศึกษาใช้เวลาอ่านเรื่อง ความรู้บทนำ ..... นาที

1. จากการอ่านเนื้อเรื่องในใบความรู้บทนำ ให้ **ตั้งชื่อของเรื่องที่อ่าน** และ **สรุปสาระที่ได้จากการอ่าน** เรื่องนี้ ( ตอบถูกข้อละ 1 คะแนน รวม 5 คะแนน )

สรุปสาระที่ได้จากการอ่าน.....

.....

.....

.....

.....

ตั้งชื่อเรื่องนี้ว่า.....

2. ความรู้จากเรื่องที่อ่านทำให้เกิดประโยชน์กับตัวท่านอย่างไร ( 2 คะแนน)

.....

.....

.....

3. ท่านคิดว่าตนเองมีความสามารถสรุปสาระจากการอ่านเนื้อหาวิชาเคมีได้ถูกต้องชัดเจนเพียงใด ต้องการพัฒนาให้มีทักษะมากขึ้นหรือไม่ ( 1 คะแนน)

.....

.....

.....

4. ท่านมีหลักการ หรือ วิธีฝึกจับประเด็นสำคัญในการอ่าน หรือ การฟังบรรยายได้ถูกต้องครบถ้วนใจความสำคัญได้อย่างไร ( 2 คะแนน)

.....

## ใบความรู้ บทนำ 2

### ความสำคัญของของวิชาเคมี

วิชาเคมี (Chemistry) เป็นวิชาที่เรียนรู้เกี่ยวกับสสารและการเปลี่ยนแปลงของสสาร ซึ่งจะเข้าใจเรื่องเหล่านี้ได้จำเป็นต้องศึกษาสมบัติ ส่วนประกอบโครงสร้างของสาร และพลังงานที่เข้ามาเกี่ยวข้องกับสารเคมีที่เปลี่ยนแปลงต่างๆ ของสาร สารเคมีมีความสำคัญต่อสิ่งมีชีวิตในโลก มนุษย์ใช้สารเคมีรอบตัวในชีวิตประจำวัน อาจกล่าวได้ว่า ปัจจัยสี่ คือ อาหาร เครื่องนุ่งห่ม ยารักษาโรค ที่อยู่อาศัย ประกอบด้วยสารเคมีทั้งสิ้น เช่น ข้าว น้ำ เนื้อสัตว์ ผัก ผลไม้ เกลือแร่ เสื้อผ้า เส้นใย ยาต่างๆ พลาสติก ยาง ไม้ ปูนซีเมนต์ เชื้อเพลิง กระจก กระจก กระจก รถยนต์ เครื่องสำอาง สีชนิดต่างๆ โลหะ หรือแม้แต่เซลล์ที่เป็นหน่วยที่เล็กที่สุดของสิ่งมีชีวิตซึ่งมีดีเอ็นเอ (DNA) ที่แสดงลักษณะทางพันธุกรรมอยู่ด้วย ล้วนประกอบด้วยโครงสร้างโมเลกุลของสารเคมี กระบวนการต่างๆ ซึ่งเกิดขึ้นในร่างกายของสิ่งมีชีวิต เช่น การสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช การย่อยอาหาร การหายใจ และปรากฏการณ์ทางธรรมชาติต่างๆ เช่น ฝนตก การย่อยสลายของซากสิ่งมีชีวิต ก็เป็นผลมาจากการที่สารเคมีเกิดการเปลี่ยนแปลงซึ่งมีพลังงานเข้ามาเกี่ยวข้อง ทำให้วงการอาชีพต่างๆ เช่น เกษตรกรรม อุตสาหกรรม คหกรรม แพทย์ เภสัชกรรม วิศวกรรม พาณิชยกรรม ได้นำความรู้ทางวิชาเคมีและสารเคมีมาพัฒนาวิชาชีพสร้างเทคโนโลยีใหม่ๆ ผลผลิตสิ่งทีนำมาใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันเพื่อความสะดวกสบาย รวมถึงการพัฒนาคุณภาพชีวิตให้มีอายุที่ยืนยาวขึ้น นับว่าความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์อาศัยพื้นฐานความรู้มาจากวิชาเคมีเป็นสำคัญ

โลกได้ก้าวสู่ยุคไอที (IT technology) การใช้สารกึ่งตัวนำและใยแก้วนำแสง (fiber optics) เป็นอุปกรณ์ในการสื่อสารได้รวดเร็ว มีประสิทธิภาพสูง การใช้สารเคมีผลิตแบตเตอรี่ขนาดเล็กในโทรศัพท์มือถือ และยุคเทคโนโลยีชีวภาพ (Biotechnology) โดยการสร้างเอนไซม์ในการตัดแต่งยีน ปัจจุบันกำลังจะก้าวเข้าสู่ยุคนาโนเทคโนโลยี (Nanotechnology) ซึ่งเป็นผลจากการค้นพบโครงสร้างโมเลกุลใหม่ของธาตุคาร์บอนทำให้เกิดนวัตกรรมขนาดจิ๋ว เช่น ใช้อนุภาคขนาดนาโนควบคุมกลไกการส่งยาในร่างกาย การใช้สารนาโนเคลือบผิววัสดุ เป็นต้น อย่างไรก็ตามการสังเคราะห์สารขึ้นมาใช้ประโยชน์มักจะมีผลกระทบบต่อสิ่งแวดล้อมตามมาเช่น ยาฆ่าแมลง สาร CFC สารเสพติดต่างๆ สารพิษในอากาศจากการเผาไหม้ของเชื้อเพลิง สารที่ใส่เจือปนในอาหาร เราจึงจำเป็นต้องมีความรู้พื้นฐานวิชาเคมีเพื่อเข้าใจถึงสมบัติของสาร สามารถใช้อย่างถูกวิธี ปลอดภัย และใช้ชีวิตอย่างมีความสุขเท่าทันความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

วิชาเคมีมีขอบเขตเนื้อหาทางวิทยาศาสตร์ที่กว้างขวาง จึงแบ่งวิชาเคมีออกเป็นสาขาต่าง ๆ ตามลักษณะพื้นฐานของวิชาเคมีเป็นหลัก ดังนี้

1. เคมีอินทรีย์ (Organic Chemistry) ศึกษาสมบัติและปฏิกิริยาเคมีของสารประกอบที่มีธาตุคาร์บอนเป็นองค์ประกอบ ยกเว้น ออกไซด์ของธาตุคาร์บอนและสารคาร์บอนเนต
2. เคมีอนินทรีย์ (Inorganic Chemistry) ศึกษาสมบัติและปฏิกิริยาเคมีของสารธาตุทั้งหมด และสารประกอบของธาตุเหล่านั้น ยกเว้นสารประกอบส่วนใหญ่ของธาตุคาร์บอน
3. เคมีฟิสิกัล (Physical Chemistry) ศึกษา กฎ ทฤษฎี และสมมุติฐานต่างๆ ของเคมี เพื่อใช้อธิบายปฏิกิริยาต่างๆ ตลอดจนการเปลี่ยนแปลงของสารและความสัมพันธ์ด้านพลังงาน
4. เคมีวิเคราะห์ (Analytical Chemistry) ศึกษาการวิเคราะห์สาร 2 แบบ คือ การวิเคราะห์คุณภาพ (Qualitative Analytical) เป็นการวิเคราะห์หาค่าหรือสารประกอบที่มีอยู่ในสาร ส่วนการวิเคราะห์ปริมาณ (Quantitative Analytical) เป็นการวิเคราะห์หาปริมาณของธาตุหรือสารประกอบที่มีอยู่ในสาร
5. ชีวเคมี (Biochemistry) ศึกษาสมบัติและปฏิกิริยาเคมีของสารประกอบที่มีอยู่ในสิ่งมีชีวิต

นอกจากนี้ เคมียังแบ่งออกเป็นสาขาย่อยๆ มากมาย เช่น เคมีไฟฟ้า เคมีนิวเคลียร์ เคมีอุตสาหกรรม เคมีวิศวกรรม เคมีเภสัช เคมีเทคนิค เคมีสิ่งทอ เคมีอาหาร เคมีเกษตร เคมีธรณี เคมีดาราศาสตร์ เคมีนิเวศวิทยา เคมีสิ่งแวดล้อม เป็นต้น

### ประวัติย่อของวิชาเคมี

สมัยก่อนประวัติศาสตร์ (ก่อน ค.ศ. 500) ชาวอียิปต์โบราณได้เรียนรู้การผลิตเหล้าองุ่น ทำแก้ว เครื่องลายคราม สี และการถลุงโลหะจากสินแร่ ทั้งยังรู้จักทำน้ำยาอาบศพมีให้เน่าเปื่อย ส่วนนักปรัชญากรีก สมัยนั้นได้แก่ เอมเปโดคลีส (Empedocles) คิดว่า สรรพสิ่งในโลกประกอบด้วยสารมูลฐาน 4 ชนิด คือ ดิน น้ำ อากาศ และไฟ เกิดการเปลี่ยนแปลงมีการผสมและแยกตัวของสารมูลฐาน ซึ่งรวมตัวด้วยสัดส่วนต่างๆ กันทำให้เกิดสิ่งต่างๆ รอบตัว ต่อมา ลูซิปปัส และ ดีโมคริตัส (Leucippus และ Democritus) ได้เสนอทฤษฎีอะตอมของสสารขึ้นเป็นทฤษฎีแรก กล่าวว่า สสารประกอบด้วย อนุภาคที่เล็กที่สุด ทำลายและแบ่งแยกไม่ได้ ให้ชื่อว่า อะตอม (Atom มาจากภาษากรีกว่า Atomos แปลว่า indivisible) อะตอมของสารทั้งหลายประกอบ ด้วย สารอย่างเดียวกัน แต่แตกต่างกันที่การจัดตัวของอะตอม ขนาด รูปร่าง น้ำหนัก ทำให้สมบัติแตกต่างกันไป มีช่องว่างระหว่างอะตอมทำให้อะตอมสามารถเคลื่อนที่ได้ และอะตอมเคลื่อนที่ได้โดยไม่รู้จักหยุด เมื่ออะตอมเคลื่อนที่เข้ามาใกล้กันมากๆ จะรวมตัวกลายเป็นสารต่างๆ ที่เรารู้จัก และสารนี้จะสลายตัวไปเมื่อแยกจากกัน การรวมตัวและการแยกออกจากกันของอะตอมทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงต่างๆ ในโลกนี้ ทฤษฎีนี้ได้รับการคัดค้านจาก อาริสโตเติล (Aristotle) ซึ่งกล่าวว่า สสารประกอบ ด้วยธาตุพื้นฐาน 4 ธาตุ คือ ดิน น้ำ อากาศ ไฟ ธาตุเหล่านี้มีสมบัติเป็นคู่ๆ ในด้าน เย็น ร้อน ขึ้น แห้ง ที่แตกต่างกัน และสารสามารถแบ่งต่อไปอย่างไม่มีที่สิ้นสุด ถ้าธาตุเปลี่ยนคุณภาพไปก็สามารถ

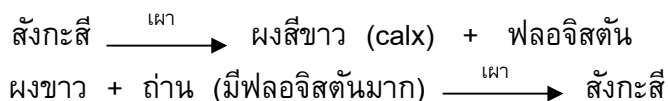
เปลี่ยนเป็นธาตุอื่นได้ เช่น ดินจากคุณภาพแห้งเป็นชื้นก็จะกลายเป็นน้ำ เป็นต้น นับว่าสมัยนี้ ได้วางรากฐานวิชาเคมีโดยให้แนวคิดเกี่ยวกับเรื่อง ธาตุ อะตอม รูปร่างของอะตอม การรวมตัวทางเคมี

สมัยกลางประวัติศาสตร์ (Middle Ages) (ค.ศ. 500 – 1600) ความสนใจของวิชาเคมีได้เน้นหนักในเรื่องของการเล่นแร่แปรธาตุและการค้นหาอายุวัฒนะ (elixir of life) ยุคนี้เรียกว่า รสายนเวทย์ (Alchemy) เกิดขึ้นหลังชาวอาระเบียยุคนั้นชาวอียิปต์ในราวคริสต์ศตวรรษที่เจ็ด (ค.ศ. 775) แนวคิดของอริสโตเติลได้รับการปรับปรุงแก้ไข โดย จาเบียร์ อิบน์ ฮายยัน (Jabir Ibn Haiyan) ชาวอิสลาม เขากล่าวว่า ส่วนของดินที่อยู่ลึกใต้พื้นโลกเปลี่ยนเป็นกำมะถัน ส่วนน้ำเปลี่ยนเป็นปรอท แล้วรวมตัวกันเกิดเป็นโลหะชนิดหนึ่งใน 6 ชนิดที่เขารู้จัก ได้แก่ เหล็ก ตะกั่ว ทองแดง ดีบุก เงิน และทอง โลหะทั้ง 6 แตกต่างกันในปริมาณกำมะถันและปรอท ถ้าค้นพบการผสมโลหะด้วยอัตราส่วนที่เหมาะสมอาจเจอทองคำได้ ยุคนี้นักเคมีส่วนใหญ่ใช้เวลาอยู่ในห้องปฏิบัติการทดลอง เพื่อค้นหาสิ่งที่เรียกว่า หินปรัชญา หรือ Philosophers' stone ซึ่งเชื่อว่า สารนี้สามารถช่วยเปลี่ยนโลหะที่มีค่าต่ำให้เป็นโลหะทองคำที่มีค่าสูงได้ แม้ความเชื่อจะเป็นไปไม่ได้ แต่ผลการค้นคว้าทดลองได้นำไปสู่วิวัฒนาการของการสร้างอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง เช่น หม้อเกิดปฏิกิริยา (retort) ทำให้มีความสมบูรณ์ของเทคนิค เช่น การกลั่น การสกัด และได้ค้นพบสารเคมีใหม่ๆ อีกหลายตัว

ปลายคริสต์ศตวรรษที่ 15 และ 16 นักเคมีได้หันความสนใจจากการเล่นแร่แปรธาตุมาเป็นการเสาะแสวงหายารักษาโรค ยุคนี้เรียกว่า Iatrochemistry นักเคมีที่มีชื่อเสียงคือ พาราเซลซัส (Paracelsus) (ค.ศ. 1493 – 1541) เขาเชื่อว่า มนุษย์เกิดจากธาตุเคมีและดำรงชีวิตอยู่ได้โดยกระบวนการทางเคมี และสุขภาพของมนุษย์ขึ้นกับสัดส่วนที่ถูกต้องขององค์ประกอบธาตุเคมีภายในร่างกาย เมื่อสัดส่วนเปลี่ยนแปลงจะเป็นเหตุให้เจ็บป่วย ซึ่งรักษาได้ด้วยสารเคมี

เคมียุคใหม่ (Modern Chemistry) เริ่มต้นในคริสต์ศตวรรษที่ 17 และ 18 โรเบิร์ต บอยล์ (Robert Boyle) (ค.ศ. 1627 – 1691) ได้เผาดีบุกในขวดแก้วที่ปิดฝาเขาพบว่า ดีบุกหนักกว่าตอนก่อนเผา บอยล์คิดว่าอนุภาคของไฟเข้าไปเกาะอยู่ระหว่างอนุภาคของดีบุก เพื่อเป็นการหาความจริงและพิสูจน์ทฤษฎีต่างๆ ของวิชาเคมี เขาได้ตีพิมพ์ผลการทดลองและเปิดให้มีการอภิปรายอย่างอิสระเสรีว่า ทฤษฎีของเขาถูกต้องหรือไม่ ต่อมาคือ โทเซฟ พริสเลย์ (Joseph Priestley) ชาวอังกฤษ เป็นผู้ค้นพบธาตุออกซิเจนในปี ค.ศ. 1774 จากการที่เขาเผาปรอทในอากาศได้สารสีแดง เมื่อเผาสารสีแดงได้ก๊าซที่ช่วยให้สารลุกไหม้ พริสเลย์ ได้ไปฝรั่งเศสบอกเรื่องก๊าซชนิดนี้กับ อังตวน ลาวัวซิเยร์ (Antoine Lavoisier) (ค.ศ. 1743) ซึ่งก่อนหน้านี้นี้เขาได้ทดลองเผากำมะถันแล้วพบว่า กำมะถันหนักเพิ่มขึ้นหลังการเผา เขาคิดว่า อากาศคงจะรวมกับกำมะถัน จากการบอกเล่าของพริสเลย์ ทำให้เขาเข้าใจได้ว่าอากาศจะต้องประกอบด้วยก๊าซมากกว่าหนึ่งชนิด ก๊าซชนิดหนึ่งที่เป็นต่อการเผาไหม้คือ ก๊าซออกซิเจน ดังนั้น ลาวัวซิเยร์จึงเป็นผู้วางรากฐานการทดลองโดยใช้เครื่องชั่งน้ำหนักของสารทั้งก่อนและหลังการทดลอง และได้ตั้งกฎทรงมวลของสสาร (Law of Conservation of Mass) และทฤษฎีการเผาไหม้ซึ่งทำให้เขามีชื่อเสียงมาก เพราะทฤษฎีนี้แสดงให้เห็น

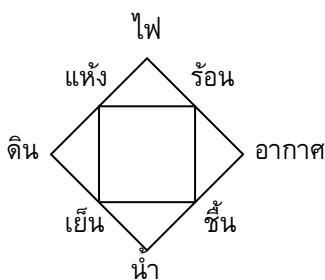
เห็นว่า ทฤษฎีฟลอจิสตัน (Phlogiston Theory) ของ จอร์จ สตาห์ล (Georg Stahl) (ค.ศ. 1660 – 1734) ไม่เป็นจริง ทฤษฎีฟลอจิสตัน (มาจากภาษากรีก คำว่า ฟลอกซ์ (phlox) แปลว่า เปลวไฟ) มีใจความว่า สารต่างๆ ประกอบด้วยฟลอจิสตัน เมื่อเผาสารในอากาศ ฟลอจิสตันจะหลุดหายไป เหลือกากที่เรียกว่า คาลซ์ (calx) ถ้ากากนั้นได้รับฟลอจิสตันกลับคืนมาก็จะกลับกลายเป็นสารเดิม เช่น เมื่อเผาสังกะสีในอากาศจะได้ผงสีขาว เมื่อนำผงสีขาวไปเผาอย่างแรงกับถ่านจะได้สังกะสี ดังสมการ



นับตั้งแต่สมัย ลาวัวซีเยร์ เป็นต้นมา การศึกษาวิชาเคมีได้เจริญก้าวหน้าอย่างรวดเร็ว ในปลายคริสต์ศตวรรษที่ 19 - 20 ได้มีการเปลี่ยนแปลงอย่างมากเกิดทฤษฎีใหม่ และแก้ไขทฤษฎีเก่าๆ ทำให้นักวิทยาศาสตร์มีความรู้เพิ่มเติมเกี่ยวกับโครงสร้างอะตอม โมเลกุล

อย่างไรก็ตามความรู้ของวิชาเคมีได้มาจากผลการทดลองจึงถือว่า การทดลองเป็นหัวใจของวิชาเคมี ดังนั้น การศึกษาวิชาเคมีให้เข้าใจอย่างถ่องแท้ผู้เรียนจำเป็นต้องเรียนรู้เกี่ยวกับโครงสร้างของอะตอม จุดจำชื่อ และสัญลักษณ์ของธาตุ รวมทั้งตำแหน่งของธาตุในตารางธาตุให้ได้ก่อนเป็นอันดับแรก และเข้าใจหลักในการจำแนกสาร จึงจะทำให้การเรียนรู้วิชาเคมีมีความง่ายขึ้นและเข้าใจเรื่องอื่นๆ ในเนื้อหาเคมีได้ต่อไป อันได้แก่ สมบัติของธาตุในตาราง การเกิดพันธะเคมี การเขียนสมการเคมี การคำนวณค่าต่างๆ ของสาร เช่น เรื่องโมล ในปริมาณสารสัมพันธ์ ความเข้มข้นของสารละลาย การเตรียมสารละลาย การเกิดปฏิกิริยาเคมี เคมีไฟฟ้า อัตราการเกิดปฏิกิริยา สมดุลเคมี กรด เบส เกลือ ซึ่งเรื่องทั้งหมดถือเป็นความรู้พื้นฐานทางเคมีในสาขาเคมีอินทรีย์ เคมีฟิสิกส์ เคมีวิเคราะห์ และการเรียนรู้เรื่องสารประกอบไฮโดรคาร์บอนและอนุพันธ์เป็นความรู้ในสาขาเคมีอินทรีย์ และชีวเคมี

แนวคิดเรื่องของธาตุ สมัย อาริสโตเติล



**ใบงานหน้า 2**

ใช้เวลา 10 นาที

คะแนนที่ได้
.....

ชื่อ-สกุล.....เลขที่.....ห้อง.....

1. วิชาเคมีเป็นวิชาที่ศึกษาเกี่ยวกับเรื่องอะไร ( 2 คะแนน)

.....

.....

.....

2. ท่านต้องการหรือสนใจที่จะศึกษาหาความรู้สิ่งใดที่อยู่รอบตัวท่านมากที่สุด เพราะเหตุใด

( 4 คะแนน)

สิ่งที่ต้องการศึกษา.....

.....

เหตุผลที่ต้องการศึกษา.....

.....

.....

3. ท่านจะนำความรู้วิชาเคมีไปใช้ประโยชน์ได้อย่างไรบ้าง ( 4 คะแนน)

1. ....

.....

2. ....

.....

3. ....

.....

.....  
 4. ....  
 .....

### แผนการสอน

สัปดาห์ที่ 2

วิชา หลักเคมี 1

เวลา 3 คาบ หน่วยที่ 1 เรื่องโครงสร้างอะตอมและตารางธาตุ รหัสวิชา 13-020-102

#### แนวคิด

วิชาเคมีจำแนกได้หลายสาขา เช่น เคมีอนินทรีย์ เคมีอินทรีย์ เคมีวิเคราะห์ เคมีฟิสิกส์ และชีวเคมี สารเคมีมีสมบัติเฉพาะตัว จำแนกโดยใช้สมบัติของสาร เช่น ใช้สถานะ เนื้อสาร เป็นเกณฑ์ สารเคมีประเภทธาตุจำแนกได้เป็นโลหะ อโลหะ และกึ่งโลหะ สารเคมีมีสมบัติแตกต่างกันทั้งทางกายภาพและทางเคมี อะตอมเป็นหน่วยที่เล็กที่สุดของธาตุที่ไม่สามารถอยู่ตามลำพังได้ อะตอมจะรวมกันเป็นโมเลกุล โครงสร้างของอะตอมประกอบด้วย โปรตอนและนิวตรอนรวมกันเป็นนิวเคลียส มีอิเล็กตรอนเคลื่อนที่รอบนิวเคลียส ซึ่งโปรตอนมีประจุไฟฟ้าเป็นบวก อิเล็กตรอนเป็นลบ และนิวตรอนเป็นกลางทางไฟฟ้า มีเลขอะตอมบอกบอกจำนวนโปรตอนซึ่งเป็นค่าเฉพาะของธาตุแต่ละชนิด และสามารถหาจำนวนนิวตรอนได้จากเลขมวล การจัดเรียงตัวของอิเล็กตรอนภายในอะตอม ปริมาณสารสัมพันธ์ การจัดธาตุในตารางและสมบัติของธาตุ

#### จุดประสงค์การเรียนรู้

1. เขียนแผนผังมีโนทัศน์ของการจำแนกสาขาวิชาเคมี การจำแนกสาร สมบัติของสาร
2. บอกความแตกต่างของการเปลี่ยนแปลงทางเคมีและทางกายภาพ
3. บอกความหมายและโครงสร้างของอะตอม เลขอะตอมและเลขมวล
4. อธิบายการจัดเรียงตัวของอิเล็กตรอนภายในอะตอม
5. คำนวณปริมาณสารสัมพันธ์ระหว่างหน่วยของอนุภาค มวล และปริมาตร
6. อธิบายสมบัติของธาตุตามตารางธาตุ

#### เนื้อหา

1. การจำแนกสาร
2. โครงสร้างของอะตอม

3. การจัดเรียงตัวของอิเล็กตรอนภายในอะตอม
4. ปริมาณสารสัมพันธ์
5. ตารางธาตุ
6. สมบัติของธาตุตามตารางธาตุ

### พฤติกรรม/สาระที่มุ่งเน้น

1. พัฒนาทักษะการเรียนรู้ด้าน การอ่าน คิดวิเคราะห์ เขียน
2. สังเคราะห์ความรู้เกี่ยวกับสมบัติของสาร การจำแนก ประเภทของสสารด้วยการเขียนแผนภูมิโมโนทัศน์
3. กำหนดความต้องการที่จะศึกษาเกี่ยวกับโครงสร้างของอะตอม ความหมายของเลขอะตอมและเลขมวล การจัดเรียงตัวของอิเล็กตรอนภายในอะตอม ปริมาณสารสัมพันธ์ สมบัติของธาตุในตารางธาตุโดยใช้สัญญาณการเรียนรู้ช่วยกำกับตนเอง
4. วางแผนการเรียนรู้ตามจุดประสงค์ ปฏิบัติตามแผน หาความรู้จากแหล่งเรียนรู้ ประเมินการเรียนรู้

### กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

#### ขั้นที่ 1 เพิ่มพลังแรงใจ (ใช้เวลา 20 นาที)

1. ทบทวนความรู้เดิมเรื่องความสำคัญของวิชาเคมีโดยใช้ผังความคิดในการนำเสนอ
2. ผู้สอนเชื่อมโยงเนื้อหาสิ่งที่เรียนกับตัวอย่างของสภาพแวดล้อมในชีวิตประจำวัน เช่น การจัดสิ่งของเข้ากลุ่ม ต้องมีเกณฑ์ในการแยกของออกจากกัน ความรู้มีมากมายจำเป็นต้องแยกเป็นหัวข้อในการศึกษา และสารเคมีอยู่รอบตัวเราเกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันของเรา เราใช้ประโยชน์จากสารเหล่านั้นอย่างไร การเรียนเคมีจึงควรที่จะรู้ว่า สิ่งที่เราเรียนมีความเกี่ยวข้องและเกิดประโยชน์แก่เราอย่างไรบ้าง การระบุจำนวนสิ่งของ เช่น สมุด 12 เล่ม เป็น 1 โหล เปรียบได้กับจำนวนอะตอม 1 โมล ฝึกให้ผู้เรียนได้วิเคราะห์สิ่งที่เรียนกับความเกี่ยวข้องในชีวิตประจำวัน รวมทั้งให้ผู้เรียนเลือกหัวข้อที่สนใจเรียนรู้ ลงไปสืบหาการเรียนรู้
3. ผู้สอนและผู้เรียนร่วมกำหนดหัวข้อที่จะเรียน โดยผู้สอนพยายามจัดให้เป็น 6 เรื่อง ตามใบความรู้ที่ได้จัดเตรียมไว้แล้ว

#### ขั้นที่ 2 เสริมสร้างกลยุทธ์ (ใช้เวลา 25 นาที)

4. ผู้เรียนฝึกทักษะทางการเรียนด้านการอ่าน คิดวิเคราะห์ เขียน โดยใช้เนื้อหาในบทเรียนเรื่อง สาขาวิชาเคมี ให้ผู้เรียนได้ฝึกอ่าน จับประเด็นความสำคัญ แล้วเขียนสรุปโดยใช้ผังความคิด

#### ขั้นที่ 3 ปลุกฝังนิสัย (ใช้เวลา 130 นาที)

5. ให้นักศึกษาแบ่งกลุ่มกันเองตามความสมัครใจเป็น 5 กลุ่มๆ ละ 6 คน เลือกประธานและเลขานุการประจำกลุ่ม ร่วมกำหนดบทบาทหน้าที่ของสมาชิก
6. ผู้เรียนรับ ใบความรู้ที่ 1.1 – 1.6 เพื่อเรียนรู้ร่วมกันเป็นกลุ่ม (กลุ่มบ้าน) กลุ่มละ 6



เรื่อง คือ

ใบความรู้ที่ 1.1 เรื่อง การจำแนกสาร

ใบความรู้ที่ 1.2 เรื่อง โครงสร้างอะตอม

ใบความรู้ที่ 1.3 เรื่อง ปริมาณสารสัมพันธ์

ใบความรู้ที่ 1.4 เรื่อง การจัดเรียงอิเล็กตรอนภายในอะตอม

ใบความรู้ที่ 1.5 เรื่อง ตารางธาตุ

ใบความรู้ที่ 1.6 เรื่อง สมบัติของธาตุตามตารางธาตุ

ให้ผู้เรียนแต่ละคนในกลุ่มเลือกเรื่องที่ตนสนใจเพียงเรื่องเดียวเพื่อไปศึกษาค้นคว้าให้ชัดเจน แล้วนำความรู้มาถ่ายทอดให้เพื่อนในกลุ่มของตนเข้าใจได้ ในสัปดาห์หน้า ซึ่งการเรียนรู้ด้วยตนเองนั้น จำต้องมีการวางแผนการเรียนรู้ก่อนโดยการกำหนดวิธีการเรียนแล้วเขียนเป็นสัญญาการเรียน

7. ผู้เรียนกำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ในหัวข้อที่เลือก วิธีการศึกษาค้นคว้า และการประเมินผลการเรียนรู้ โดยวางแผนตลอดสัปดาห์ แล้วเขียนเป็นสัญญาการเรียนฉบับที่ 1 หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง โครงสร้างอะตอมและตารางธาตุ ผู้สอนแนะนำวิธีการเขียนเป็นตัวอย่าง การทำสัญญาการเรียน จะช่วยให้ผู้เรียนกำกับตนเองตามแนวทางที่ตนวางไว้

8. ให้ผู้เรียนเข้ากลุ่มใหม่ (กลุ่มผู้เชี่ยวชาญ) ใครที่สนใจเรื่องเดียวกันให้อยู่กลุ่มเดียวกัน เลือกประธานเพื่อร่วมระดมสมอง อภิปรายในประเด็นหัวข้อต่างๆ ตามใบความรู้ที่ได้รับ รวบรวมความรู้ความเข้าใจที่ได้ด้วยตนเอง สรุปความรู้เรื่องนี้ให้กระจ่างในกลุ่ม ผู้สอนสังเกตการณ์และช่วยเหลือให้ความกระจ่างในความรู้ที่ผู้เรียนแต่ละกลุ่มได้รับ ผู้เรียนประเมินพฤติกรรมการเรียนรู้ของตนเอง และเพื่อนทุกคนในกลุ่มตามเกณฑ์ที่กำหนด ซึ่งผู้สอนร่วมสังเกตและประเมินด้วย

9. ผู้เรียนดำเนินการเรียนตามหัวข้อที่ตนได้เลือกไว้วันนี้ต่อไปเป็นกิจกรรมนอกเวลา โดยใช้แหล่งการเรียนรู้ที่วางแผนไว้ตามสัญญาการเรียนที่เขียนขึ้นก่อนหน้านี และเตรียมนำเสนอผลการเรียนรู้มาถ่ายทอดให้เพื่อนในกลุ่มบ้านในสัปดาห์หน้า

### สื่อการเรียนการสอน

ใบความรู้ที่ 1.1 – 1.6

ใบสำรวจการเรียนรู้

ใบสัญญาการเรียนฉบับที่ 1

แบบประเมินพฤติกรรมการเรียนรู้จากกลุ่ม

### การวัดและการประเมินผล

1. ประเมินจากพฤติกรรมการเรียนรู้จากกลุ่ม
2. บันทึกสัญญาการเรียนฉบับที่ 1

## ใบสำรวจการเรียนรู้

หน่วยการเรียนรู้ที่..... เรื่อง.....

1. หัวข้อย่อยที่ควรเรียนในหน่วยนี้

.....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....

2. เรื่องที่ข้าพเจ้าสนใจจะศึกษา

.....  
 .....  
 เพราะว่า.....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....

3. ความรู้ที่เรียนในบทนี้มีความเกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน หรือวิชาชีพ หรือเกิดประโยชน์  
 อย่างไรบ้าง

.....  
 .....  
 .....  
 .....



( )

ปัญหา/อุปสรรคที่พบขณะปฏิบัติงาน	แนวทางแก้ปัญหา/อุปสรรค

### ข้อควรปฏิบัติในการทำงานครั้งต่อไป

- 1..... 4.....  
 2..... 5.....  
 3..... 6.....

### แบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ของตนเอง / เพื่อน

ข้อ	เกณฑ์การประเมิน	พฤติกรรมที่ปฏิบัติขณะเข้ากลุ่ม			
1	กระตือรือร้นในการเรียน	มีการสนทนาซักถาม ฟัง อ่าน แลกเปลี่ยนความรู้	เมื่อมีคำถามพยายามหาคำตอบ	มีความใส่ใจและพอใจจะแสวงหาความรู้ใหม่ๆ	ทำกิจกรรมต่างๆ ด้วยความอยากรู้อยากเห็น
2	รับผิดชอบงาน	ทำงานที่ได้รับมอบหมายได้ตามกำหนดเวลา	ทำงานเต็มความสามารถ	ยอมรับผลการกระทำของตนเอง	ไม่ทอดทิ้งในการทำงานเมื่อมีอุปสรรคหรือล้มเหลว
3	ริเริ่ม / สร้างสรรค์	มีความเป็นผู้นำในการทำกิจกรรม	เสนอความคิดเห็นที่เป็นประโยชน์	พยายามอธิบายความรู้ให้เพื่อนเข้าใจด้วยวิธีการต่างๆ	มีการตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลก่อนสรุปเรื่องราวต่างๆ
4	กล้าแสดงออก	มักตั้งคำถามเมื่อสงสัยในเรื่องที่เรียนหรือเมื่อทำกิจกรรม	แสดงความคิดเห็นทั้งที่เห็นด้วยและไม่เห็นด้วยกับความคิดของผู้อื่น	รับฟังความคิดเห็นที่ตัวเองยังไม่เข้าใจและพร้อมที่จะหาข้อมูลเพิ่มเติม	อธิบายหรือแสดงความคิดเห็นอย่างมีเหตุผล
5	ทำงานร่วมกับผู้อื่น	ประพฤติและปฏิบัติตาม	รับบทบาทของตนที่ได้รับ	ขอความร่วมมือและให้	เต็มใจที่จะทำงานร่วมกับ

		ข้อตกลงของกลุ่ม	มอบหมาย งานจากกลุ่ม	ความร่วมมือ ผู้อื่น	ผู้อื่น
--	--	-----------------	------------------------	------------------------	---------

**วิธีการประเมิน** นับจำนวนพฤติกรรมที่แสดงออก พฤติกรรมละ 1 คะแนน เต็ม 20 คะแนน

### ผลการประเมิน

ที่	รายชื่อสมาชิกในกลุ่ม	คะแนนที่ได้แต่ละเกณฑ์					รวม
		1	2	3	4	5	
1							
2							
3							
4							

### หน่วยที่ 1 โครงสร้างอะตอมและตารางธาตุ

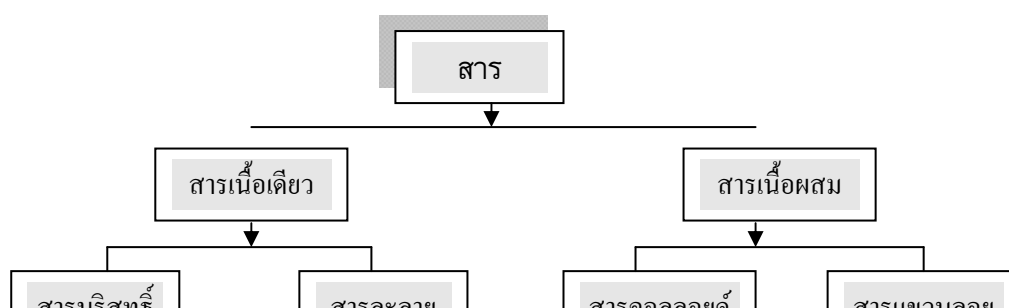
5							
---	--	--	--	--	--	--	--

สิ่งที่อยู่รอบตัวเรา อาจแบ่งได้เป็น 2 ประเภท คือ สสาร และ พลังงาน

**สสาร (Matter)** หมายถึง สิ่งที่มีตัวตน มองเห็นหรือสัมผัสได้ ทำให้สสารประกอบด้วยเนื้อสสารคือ มวล(Mass)ซึ่งเป็นปริมาณที่คงที่ของสสาร และมีน้ำหนัก (Weight) ที่เปลี่ยนแปลงได้ตามแรงดึงดูดของโลก เนื่องจากสสารมีมวลจึงต้องครอบครองที่ว่างหรือต้องการที่อยู่ ทำให้สสารมีปริมาตร ซึ่งสสารที่บริสุทธิ์จะมีอัตราส่วนมวลต่อปริมาตรเป็นค่าเฉพาะตัวที่เราเรียกว่า ความหนาแน่น

**พลังงาน (Energy)** หมายถึง สิ่งที่ไม่มีความตัวตน ไม่มีน้ำหนัก ไม่ครอบครองที่ว่าง แต่สามารถทำงานได้ พลังงานสามารถเปลี่ยนรูปได้ ตัวอย่างของพลังงาน ได้แก่ แสง เสียง ไฟฟ้า ความร้อน รวมถึงพลังงานที่เก็บสะสมอยู่ในตัวสารที่เราเรียกว่า พลังงานศักย์ และพลังงานที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนที่เรียกว่า พลังงานจลน์ สสารเมื่อได้รับพลังงานหรือสูญเสียพลังงานจะทำให้สสารเกิดการเปลี่ยนแปลงได้ 3 ประการ คือ การเปลี่ยนสถานะ การละลาย และการเกิดปฏิกิริยาเคมี สารแต่ละชนิดจะใช้พลังงานในการเปลี่ยนแปลงดังกล่าวเป็นค่าเฉพาะตัวที่สามารถคำนวณได้จากการทดลอง โดยมีหลักอยู่ว่า มวลสารไม่มีการสูญหาย ดังนั้น มวลสารก่อนการเปลี่ยนแปลงเท่ากับมวลสารหลังการเปลี่ยนแปลง และพลังงานก็ไม่มีการสูญหาย แต่สามารถถ่ายเทและเปลี่ยนรูปได้

**การจำแนกสาร** สสารแบ่งโดยใช้เนื้อสารเป็นเกณฑ์ได้เป็น 2 ชนิดคือ สารเอกพันธ์ (Homogeneous) และสารวิวิธพันธ์ (Heterogeneous) และสามารถแบ่งย่อยไปอีกได้ตาม แผนภูมิ ดังนี้





สารเนื้อเดียว หมายถึง สารที่มีลักษณะเป็นเนื้อเดียวกัน มีสมบัติทุกส่วนเหมือนกัน เช่น เหล็ก น้ำ อากาศ  
 สารบริสุทธิ์ หมายถึง สารเนื้อเดียวที่มีองค์ประกอบอย่างเดียวกันหมด มีสมบัติต่างๆ เฉพาะตัว แบ่งเป็น  
 ธาตุ (Element) คือ สารบริสุทธิ์ที่มีองค์ประกอบเดียว เช่น โลหะ K, Fe, Hg, Au อโลหะ  $O_2$ ,  $Cl_2$ ,  $P_4$  และ  $S_8$  กึ่งโลหะ B, Si, Ge, As และ Te

สารประกอบ (Compound) คือ สารบริสุทธิ์ที่มีธาตุตั้งแต่ 2 ชนิดขึ้นไปมารวมตัวกันด้วย  
 สัดส่วนที่คงที่ และมีสมบัติเฉพาะตัว เช่น  $H_2O$ ,  $HCl$ ,  $NH_3$ ,  $NaOH$ ,  $CO_2$ ,  $CH_3COOH$   
 สารละลาย (Solution) คือ สารที่เกิดจากสารบริสุทธิ์ตั้งแต่ 2 ชนิด มารวมเป็นสารเนื้อเดียวที่มี  
 สัดส่วนในการผสมไม่แน่นอน เช่น น้ำเกลือ น้ำเชื่อม สารละลายไอโอดีนในเอทานอล (ทิงเจอร์  
 ไอโอดีน), สารละลายโบมีนในคาร์บอนเตตระคลอไรด์, ฟิวส์, เหยือกยา และอากาศ  
 สารละลายและสารบริสุทธิ์ การตรวจสอบสารละลายและสารบริสุทธิ์ ทำได้โดย

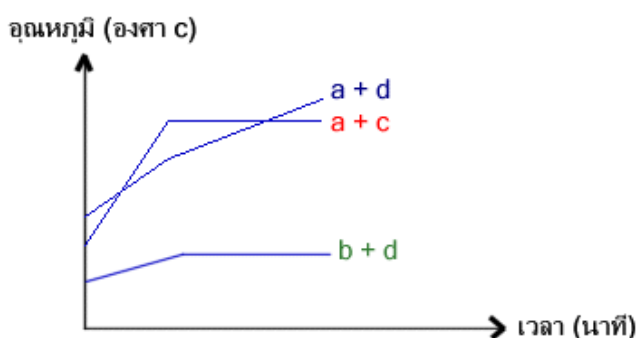
### 1. เมื่อนำไประเหยจน

สารเนื้อเดียวที่เป็นของเหลว  $\xrightarrow{\Delta}$  มีของแข็งเหลืออยู่ **สรุปว่าเป็นสารละลาย**

สารเนื้อเดียวที่เป็นของเหลว  $\xrightarrow{\Delta}$  ระเหยไปหมด **สรุปไม่ได้**

แห้ง

2. อุณหภูมิขณะเดือดของของเหลว อุณหภูมิขณะเดือดของสารบริสุทธิ์จะคงที่ ส่วน  
 อุณหภูมิขณะเดือดของสารละลายจะไม่คงที่และมีอุณหภูมิช่วงการเดือดและการหลอมเหลวกว้าง  
 เช่น a, b, c และ d เป็นของเหลวเนื้อเดียว ใส ไม่มีสี เมื่อนำของผสมในอัตราส่วน 1.1 ซึ่งรวมเป็น  
 เนื้อเดียวกันของ a กับ c, a กับ d และ b กับ d ไปกลั่น หาความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิกับเวลา  
 ดังกราฟ



**สรุปว่า** a และ c, b และ d เป็นสารบริสุทธิ์ชนิดเดียวกัน  
a และ d เป็นสารบริสุทธิ์ต่างชนิดกัน

การเปรียบเทียบสารละลาย (Solution) สารคอลลอยด์ (Colloids) และสารแขวนลอย (Suspension)

การเปรียบเทียบ	สารละลาย	สารคอลลอยด์	สารแขวนลอย
ตัวอย่างสาร	สารละลาย $\text{CuSO}_4$	นมสด	นมสดผสมกรด
ลักษณะเนื้อสาร	เนื้อเดียว	เนื้อเดียว	เนื้อผสม
ขนาดของเส้นผ่าศูนย์กลางของอนุภาค	น้อยกว่า $10^{-7}$ cm	$10^{-7} - 10^{-4}$ cm	มากกว่า $10^{-4}$ cm
การลอดผ่านกระดาษกรอง	ได้	ได้	ไม่ได้
การลอดผ่านถุงเซลโลเฟน	ได้	ไม่ได้	ไม่ได้
ปรากฏการณ์ทินดอลล์	ไม่เกิด	เกิด	เกิด

**คอลลอยด์ที่พบในชีวิตประจำวัน** มีหลายชนิด บางชนิดสามารถนำไปใช้ประโยชน์ เช่น น้ำกะทิ น้ำสลัด น้ำสบู และ ผงซักฟอก เป็นต้น

คอลลอยด์บางชนิดมีลักษณะเหนียวหนืด เพราะอนุภาคของคอลลอยด์ถูกของเหลวดึงดูดไว้อย่างแข็งแรง เมื่อทำให้เย็นหรือระเหยส่วนที่เป็นของเหลวออกไปบ้าง จะเข้มข้นมากจนเกือบมีสถานะเป็นของแข็ง เช่น แยม กาว วน เจลลี่และแป้งเปียก

## อะตอมและโมเลกุล

อะตอม (Atom) เป็นหน่วยที่เล็กที่สุดของธาตุที่สามารถแสดงสมบัติของธาตุนั้น อะตอมของธาตุใดๆ ประกอบด้วยอนุภาคมูลฐาน 3 ชนิด คือ โปรตอน นิวตรอน และอิเล็กตรอน อะตอมของธาตุชนิดเดียวกันจะมีจำนวนโปรตอนเท่ากัน อะตอมมักไม่อยู่ตามลำพัง เมื่ออะตอมอยู่ใกล้กัน จะเกิดแรงดึงดูดซึ่งกันและกันหรือที่เรียกว่า พันธะเคมี (Chemical bond) ทำให้อะตอมอยู่เป็นกลุ่มที่เรียกว่า โมเลกุล (Molecule)

โมเลกุล (Molecule) จึงเป็นหน่วยที่เล็กที่สุดของสารที่อยู่อย่างอิสระ ที่เกิดจากการรวมตัวของอะตอมของธาตุด้วยอัตราส่วนของอะตอมที่คงที่ ทำให้สารนั้นมีสมบัติเฉพาะตัวและเราสามารถ

เขียนสูตรโมเลกุลของสารได้ โดยใช้อักษรภาษาอังกฤษแทนชื่อธาตุและตัวเลขห้อยต่ำลงมาแทนจำนวนอะตอมของแต่ละธาตุที่รวมตัวกันพอดี

โมเลกุลที่เกิดจากอะตอมของธาตุชนิดเดียวกันเรียกว่า โมเลกุลของธาตุ เช่น  $H_2$ ,  $O_2$ ,  $Cl_2$ ,  $P_4$ ,  $S_8$  แต่ถ้าเกิดจากอะตอมของธาตุต่างชนิดกันเรียกว่า โมเลกุลของสารประกอบ เช่น  $H_2O$ ,  $CO_2$ ,  $NH_3$ ,  $H_2CO_3$

## โครงสร้างอะตอม

อะตอมมีขนาดเล็กมากไม่สามารถสังเกตเห็นได้ด้วยตาเปล่า แต่นักวิทยาศาสตร์ได้ศึกษาแนวคิดจากนักปรัชญาชาวกรีก และจากการศึกษาเรื่องการนำไฟฟ้าของก๊าซในหลอดแก้วสุญญากาศที่ผ่านกระแสไฟฟ้าความต่างศักย์สูง 10,000 V เข้าไป ทำให้นักวิทยาศาสตร์หลายท่านพบปรากฏการณ์ของรังสีแคโทด และรังสีแอนโนดในหลอดแก้วนั้น การพยายามอธิบายผลการทดลองที่ประจักษ์นั่นเอง ทำให้เกิดแบบจำลองอะตอมขึ้นหลายแบบจำลอง จนกระทั่งเป็นแบบจำลองแบบกลุ่มหมอกที่ใช้อยู่ในปัจจุบัน ซึ่งทำให้เราเข้าใจโครงสร้างอะตอมของธาตุและการจัดเรียงตัวของอิเล็กตรอนภายในอะตอม เราสามารถศึกษาการทดลองเกี่ยวกับแบบจำลองอะตอมที่นักวิทยาศาสตร์สร้างขึ้นตามลำดับได้ ดังนี้

468 – 370 BC **Democritus** กล่าวว่า สสารประกอบด้วยอนุภาคขนาดเล็กที่สุด ที่แบ่งต่อไปอีกไม่ได้ เรียกว่า อะตอม และอะตอมของสารทุกชนิดเหมือนกัน แต่แตกต่างกันที่การจัดตัวของอะตอม ทำให้สมบัติต่างกัน

ค.ศ. 1750 **Benjamin Franklin** อธิบายโครงสร้างของไฟฟ้าในการเกิดฟ้าแลบ ฟ้าผ่า ว่าเกิดจากการที่มีประจุไฟฟ้าเคลื่อนที่

ค.ศ. 1804 **John Dalton** รวบรวมเรื่องราวของอะตอม ตั้งทฤษฎีอะตอมขึ้น กล่าวว่า

1. อะตอมเป็นอนุภาคที่เล็กที่สุด แบ่งแยกไม่ได้
2. อะตอมของธาตุชนิดเดียวกันเหมือนกัน
3. สารประกอบแต่ละชนิดมีส่วนการรวมตัวของอะตอมที่แน่นอน

**แนวความคิด** อะตอมของธาตุต่างชนิดกัน ไม่เหมือนกัน ชวนให้คิดว่า อะตอมของธาตุต่างๆ คงจะมีองค์ประกอบที่ต่างกัน

ค.ศ. 1834 **Faraday** ศึกษาเรื่อง Electrolysis โดยผ่านกระแสไฟฟ้าลงในสารประกอบเหลว พบว่า สารประกอบจะแยกเป็นธาตุองค์ประกอบ เช่น โซเดียมคลอไรด์เหลว แยกเป็นโซเดียม กับ คลอรีน เกิดที่ electrode ได้ผลการทดลองว่า

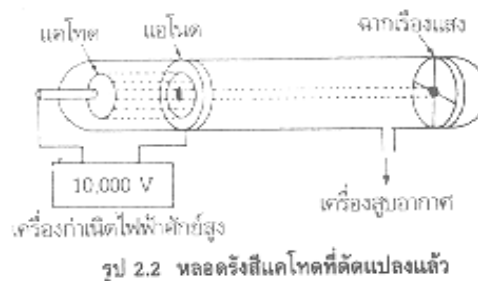
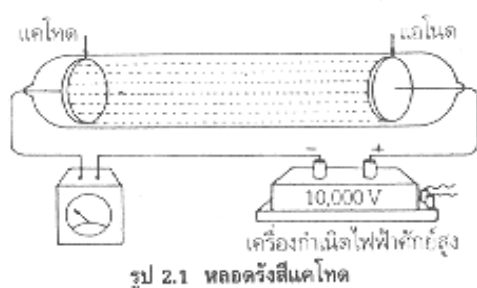
1. ปริมาณธาตุที่ได้สมดุลกัน เช่น ถ้าได้ โซเดียม 23 กรัม จะได้ คลอรีน 35.5 กรัม
2. มวลของธาตุเป็นปฏิกิริยากับปริมาณไฟฟ้า คือ ถ้าใช้ไฟฟ้าเท่ากันจะได้ธาตุนั้นเท่าที่ขั้วเท่ากัน



**แนวความคิด** จากทฤษฎีอะตอม สสารประกอบด้วยอนุภาคเรียกว่า อะตอม ดังนั้น ไฟฟ้าก็น่าจะประกอบด้วยอนุภาคทางไฟฟ้า และอะตอมก็น่าจะมีส่วนประกอบเกี่ยวกับไฟฟ้า จึงเป็นผลให้ปริมาณของสารที่แยกออกมาสัมพันธ์กับปริมาณไฟฟ้า

ค.ศ. 1874 **G.J Stony** ศึกษาผลงานของ Faraday สรุปว่า ไฟฟ้าประกอบด้วยอนุภาคทางไฟฟ้า ตั้งชื่อว่า **electron** และ electron นี้เป็นอนุภาคเล็กๆ ในอะตอมของธาตุด้วย ในเวลานั้น **Geissler** ได้สร้างหลอดแก้วสุญญากาศขึ้น และต่อมา Julius Plucker ได้ต่อหลอดสุญญากาศเข้ากับแบตเตอรี่ พบว่า เมื่อผ่านกระแสไฟฟ้าเข้าไปในก๊าซที่มีความดันต่ำมาก จะเกิดแสงสีเขียวที่ผิวแก้ว

ค.ศ. 1879 **Sir Willians Crooke** ได้สร้างเครื่องมือเป็นหลอดแก้วมีแผ่นโลหะเป็น electrode ต่อกับเครื่องกำเนิดไฟฟ้าศักย์สูง แล้วลดความดันของก๊าซในหลอดลงพบว่า ก๊าซจะนำไฟฟ้าได้ดีขึ้น และเปล่งแสงสว่าง เมื่อลดความดันมากๆ หลอดจะมีด เกิดแสงเรืองสีเขียวอ่อนที่ปลายหลอดด้านตรงข้ามกับ Cathode และเพื่อจะให้เห็นว่า รังสีเดินทางเป็นเส้นตรง จึงเอาใบพัดมาวางขวางทางเดินของรังสี ผลคือ เกิดเงาดำรูปกากบาทที่ปลายหลอด แสดงว่า รังสีมาจาก Cathode เดินทางเป็นเส้นตรง จึงให้ชื่อรังสีนี้ว่า รังสีแคโทด (Cathode ray) ต่อมา **Jean Perin** คัดแปลงหลอดนี้ใหม่ โดยทำฉากเรืองแสง (fluorescent screen) ที่ใช้ ZnS สารนี้จะเรืองแสงได้เมื่อมีรังสีมากระทบ ดังรูป



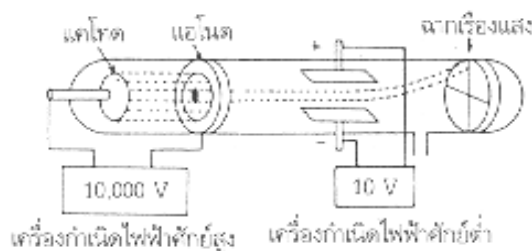
จากการทำงานของ Cathode ray ตามแบบ Crooke สรุปสมบัติของ Cathode ray ได้ว่า

1. รังสีเดินทางเป็นเส้นตรง จาก Cathode ไปยัง Anode เพราะเกิดเงาขึ้น เมื่อมีวัตถุมาบังทางเดินของแสง
2. รังสีประกอบด้วยอนุภาคที่มีมวล เพราะสามารถทำให้ใบพัดที่ขวางทางเดินของลำแสงหมุนได้
3. รังสีนี้เบี่ยงเบนได้ในสนามไฟฟ้า หรือสนามแม่เหล็ก และลักษณะการเบี่ยงเบนแสดงว่า รังสีมีประจุไฟฟ้า สมบัติดังกล่าว เหมือนกับสมบัติของอนุภาคไฟฟ้าที่ Stony เสนอ จึงให้ชื่อ อนุภาคใน Cathode ray ว่า อิเล็กตรอน ด้วย

ค.ศ. 1886 **Goldstein** ได้สังเกตเห็นว่า มีรังสีอีกชนิดหนึ่งผ่านรูเล็กๆ ของ Cathode มีอนุภาคเป็นบวก เมื่อเปลี่ยนชนิดของก๊าซ พบว่า อนุภาคที่มีประจุบวกมีอัตราส่วนของประจุต่อมวล ( $e/m$ ) ไม่คงที่ ถ้าใช้ก๊าซไฮโดรเจน จะได้อนุภาคบวกมีประจุเท่ากับประจุของอิเล็กตรอน

ค.ศ. 1897 **J.J. Thomson** ได้ทดลองเกี่ยวกับการนำไฟฟ้าของก๊าซเพิ่มเติมจาก Crooke ดังนี้

1. บรรจุก๊าซชนิดหนึ่งในหลอดรังสี ที่เจาะรูที่ Anode ไว้ เพื่อให้เห็นว่า รังสีเดินทางเป็นเส้นตรง ลดความดันภายในหลอดให้ต่ำลงมากๆ จนเกือบเป็นสุญญากาศ จนมองไม่เห็นอะไรภายในหลอด นอกจากจุดสว่างบนฉากเรืองแสง ตั้งสมมุติฐานว่า มีรังสีชนิดหนึ่งพุ่งมาเป็นเส้นตรงจาก Cathode แล้วกระทบกับฉากเรืองแสง
2. ทำการทดลองเพื่อทดสอบสมมุติฐานข้อ 1 โดยนำหลอดรังสีไปวางระหว่างขั้วไฟฟ้าอีก 2 ขั้ว ซึ่งต่อกับเครื่องกำเนิดไฟฟ้าศักย์ต่ำ ทำให้มีสนามไฟฟ้าตั้งฉากกับทิศทางของรังสี พบว่า จุดสว่างที่ฉากเรืองแสงเบนเข้าหาขั้วบวกของสนามไฟฟ้า จึงสรุปว่า รังสีนี้แตกต่างจากแสงธรรมดาและมีประจุไฟฟ้าลบเรียก Cathode ray
3. ในหลอดรังสีแคโทดพบว่าไม่ว่าจะใช้ก๊าซใดบรรจุในหลอดหรือใช้โลหะใดเป็นแคโทด จะได้รังสีที่มีประจุลบ พุ่งมาจากฉากเรืองแสงเหมือนเดิม เมื่อคำนวณหาอัตราส่วนของประจุต่อมวล ( $e/m$ ) ของอนุภาค จะได้ค่าคงที่ทุกครั้งเท่ากับ  $1.76 \times 10^8$  คูลอมบ์ต่อกรัม ซึ่งสรุปว่า อะตอมทุกชนิดมีอนุภาคที่มีประจุลบเป็นองค์ประกอบ เรียกว่า อิเล็กตรอน



รูป 2.3 หลอดรังสีแคโทดที่มีขั้วไฟฟ้าในหลอดเพิ่มอีกสองขั้วเพื่อทำให้เกิดสนามไฟฟ้า

4. Thomson ทำการทดลองตามที่ Goldstein ทำ พบว่า รังสีใหม่มีอนุภาคเป็นบวกจริง ให้ชื่อว่า Positive ray เมื่อหาค่า  $e/m$  ของอนุภาคบวกนี้ ปรากฏว่า ค่าไม่คงที่ ขึ้นกับชนิดของก๊าซที่ใส่ในหลอด แสดงว่า อนุภาคบวกเป็นคนละชนิดกัน ถ้าใช้ก๊าซต่างชนิดกัน ค่า  $e/m$  ที่ได้ เป็นจำนวนเท่าของ  $e/m$  ของก๊าซไฮโดรเจน ต่อมา Millikan ได้ใช้วิธีเม็ดน้ำมัน โดยพ่นน้ำมันไปที่แผ่น Anode แล้วปล่อย X-ray (ค.ศ. 1895 Roentgen ค้นพบ X-ray) ) ทำให้อากาศถูก ionize แยกตัวให้อิเล็กตรอนเกาะที่เม็ดน้ำมัน เขาวัดอัตราการตกของเม็ดน้ำมัน แล้วปล่อยกระแสไฟฟ้าทำให้เม็ดน้ำมันหยุดนิ่งหรือตกลงข้างล่างช้ากว่าเดิม จะได้ว่า แรงที่หยุดน้ำมันตกตามแนวตั้งเท่ากับแรงที่ไฟฟ้าใช้ นำค่ามาคำนวณหาประจุของอิเล็กตรอนได้เท่ากับ  $1.6 \times 10^{19}$  คูลอมบ์ แล้วหามวลของอิเล็กตรอนในค่า  $e/m$  ได้มวลของอิเล็กตรอน เท่ากับ  $9.1 \times 10^{28}$  กรัม เขาสรุปว่า อนุภาคบวกที่เกิดจากไฮโดรเจนซึ่งเบาที่สุด มีประจุเท่ากับประจุของอิเล็กตรอน ให้ชื่อว่า โปรตอน (Proton)

จากการทดลอง Thomson เสนอแบบจำลองของอะตอมว่า อะตอม มีลักษณะเป็นทรงกลม ประกอบด้วย อนุภาคที่มีประจุบวกหลายอนุภาค และมีอนุภาคลบหรืออิเล็กตรอนกระจายอยู่ทั่วไป มีมวลกระจายทั่วไป อะตอมในสภาวะที่เป็นกลางทางไฟฟ้าจะมีจำนวนประจุบวกเท่ากับลบ

ต่อมา ค.ศ. 1896 Becquerel พบสารกัมมันตภาพรังสีจากธาตุยูเรเนียม รังสีที่ออกมาสามารถเบนได้ในสนามไฟฟ้าบวก และเป็นอนุภาคจึงมีประจุลบ เรียก รังสีแอลฟา ซึ่งมีมวลมากกว่าโปรตอน 4 เท่า

ค.ศ. 1911 **Rutherford** ได้ทดลองยิงอนุภาคแอลฟาไปยังแผ่นทองคำบางๆพบว่า อนุภาคส่วนใหญ่วิ่งเป็นเส้นตรงผ่านแผ่นทองคำ นานครั้งจะเบนไปจากแนวเส้นตรง และน้อยครั้งมากที่อนุภาคสะท้อนกลับมากกระทบฉากบริเวณหน้าแผ่นทองคำ ทำให้เกิดแนวคิดที่ว่า ภายในอะตอมน่าจะมีแก่นกลางขนาดเล็ก มีมวลมาก และมีอนุภาคเป็นบวกจึงทำให้อนุภาคแอลฟาซึ่งมีประจุบวกไปชนแล้วเกิดการสะท้อนกลับ และภายในอะตอมส่วนใหญ่เป็นที่ว่างทำให้อนุภาคแอลฟายังคงวิ่งเป็นเส้นตรงแต่จะเบนเมื่อเข้าใกล้แก่นกลางนั้น ต่อมาเรียกแก่นกลางนั้นว่า **นิวเคลียส** ซึ่งโปรตอนอยู่ในนิวเคลียส ส่วนอิเล็กตรอนมีประจุลบน่าจะอยู่รอบนอกที่เคลื่อนที่ตลอดเวลาด้วยความเร็วสูง จึงเกิดแบบจำลองอะตอมของ Rutherford ขึ้น

ค.ศ. 1912 Moseley ศึกษา X-ray พบว่า เมื่อเปลี่ยน Anode เป็นธาตุตัวใหม่ จะได้ X-ray มีความยาวคลื่นสั้นลง เมื่อธาตุนั้นมีจำนวนโปรตอนมากขึ้น ต่อมามีการสร้าง mass spectrograph ซึ่งใช้หาค่าของมวลอะตอม และพบว่า มวลอะตอมของธาตุมีค่าเป็น 2 เท่าหรือมากกว่า 2 เท่าของมวลของโปรตอนในนิวเคลียส จึงเกิดสมมุติฐานว่า น่าจะมีอนุภาคอีกชนิดหนึ่งในนิวเคลียสที่มีมวลใกล้เคียงกับโปรตอน แต่เป็นกลางทางไฟฟ้า

ค.ศ. 1913 Thomson ทดลองหามวลของอนุภาคบวกที่ได้บรรจุก๊าซนีออนใน Cathode ray พบว่า อนุภาคบวกมีมวล 2 ค่า คือ 20 และ 22 แสดงว่า นีออน มีอะตอม 2 ชนิด ซึ่งมวลไม่เท่ากัน Soddy ให้ชื่ออะตอมต่างๆ ของธาตุชนิดเดียวกัน มีมวลต่างกันว่า **Isotope**

ค.ศ. 1932 **Chadwick** ได้บอมบาร์ด Be ด้วยแอลฟาแล้วได้อนุภาคชนิดหนึ่งออกมา เป็นอนุภาคที่ไม่มีประจุไฟฟ้ามีมวลประมาณ 1 หน่วยใกล้เคียงกับโปรตอนให้ชื่อว่า **นิวตรอน(neutron)**

การศึกษาตำแหน่งของอิเล็กตรอนรอบนิวเคลียส ได้จากการศึกษาสเปกตรัมของสารหรือธาตุ ซึ่งพบว่า แสงเป็นคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า แสงที่มองเห็นได้มีความยาวคลื่น 400 - 700 นาโนเมตร แสงสีต่าง ๆ ในแถบสเปกตรัมของแสงได้แก่ ม่วง น้ำเงิน เขียว เหลือง ส้ม แดง

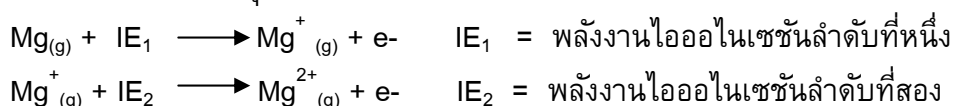
แสงสีม่วง มีความยาวคลื่นสั้นที่สุด แต่มีความถี่สูงสุด และมีพลังงานสูงสุด

แสงสีแดง มีความยาวคลื่นมากที่สุด แต่มีความถี่ต่ำที่สุด และมีพลังงานต่ำสุด

**สเปกโตรสโคป** เป็นเครื่องมือสำหรับแยกสเปกตรัมของแสงขาว และตรวจเส้นสเปกตรัมของธาตุที่ถูกเผา การทดลองใช้หลอดนิโครมจุ่มลงในกรดไฮโดรคลอริกเข้มข้น (HCl) และสารประกอบที่ต้องการทดสอบ นำไปเผาบนเปลวไฟ สังเกตสีของเปลวไฟ และใช้สเปกโตรสโคปสังเกตสีของเส้นสเปกตรัม ได้ข้อสรุปว่า

1. สีของเปลวไฟหรือเส้นสเปกตรัม เกิดจากส่วนที่เป็นโลหะ(ไอออนบวก) ในสารประกอบชนิดนั้น ๆ
  2. ธาตุแต่ละชนิด มีเส้นสเปกตรัมเป็นลักษณะเฉพาะตัวไม่ซ้ำกัน ลักษณะของเส้นสเปกตรัมจึงเป็นสมบัติเฉพาะตัวประการหนึ่งของธาตุ เช่น เส้นสีเขียวที่เห็นจากแสงไฟฟลูออเรสเซนต์ เกิดจากไอปรอท
- การศึกษาเรื่องสเปกตรัมของสารหรือของธาตุ สรุปได้ว่า
1. เมื่ออิเล็กตรอนได้รับพลังงาน จึงขึ้นไปอยู่ในระดับพลังงานที่สูงขึ้น ทำให้อะตอมไม่เสถียร อิเล็กตรอนจึง คายพลังงานเท่ากับพลังงานที่ได้รับเข้าไป พลังงานส่วนใหญ่ที่คายออกอยู่ในรูปของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า ปรากฏเป็นเส้นสเปกตรัม
  2. การเปลี่ยนระดับพลังงานของอิเล็กตรอน อาจมีการเปลี่ยนข้ามขั้นได้
  3. อิเล็กตรอนในระดับพลังงานต่ำจะอยู่ใกล้นิวเคลียส
  4. ระดับพลังงานต่ำอยู่ห่างกันมากกว่าระดับพลังงานสูง ระดับพลังงานยิ่งสูงขึ้นจะยิ่งอยู่ชิดกันมากขึ้น

นอกจากการเกิดสเปกตรัมแล้ว การศึกษาค่าพลังงานไอออไนเซชัน (IE) ยังแสดงว่า อิเล็กตรอนอยู่รอบนิวเคลียสเป็นระดับพลังงาน ซึ่งค่าพลังงานไอออไนเซชัน หมายถึง พลังงานปริมาณน้อยสุดที่ทำให้อิเล็กตรอนหลุดออกจากอะตอมสถานะก๊าซ ดังสมการแสดงพลังงานที่ทำให้อิเล็กตรอนของอะตอม Mg หลุดออก 2 ลำดับ



พลังงานไอออไนเซชันลำดับที่หนึ่ง ไม่ว่าจะ เป็นของธาตุใด ล้วนมีค่าต่ำสุดเมื่อเทียบกับพลังงานไอออไนเซชัน ลำดับอื่นๆ ของธาตุเดียวกัน เพราะอิเล็กตรอนที่หลุดออกไปตัวแรกได้รับแรงดึงดูดจากนิวเคลียสน้อยที่สุด ค่าพลังงานไอออไนเซชันลำดับต่างๆ ของธาตุหนึ่งๆ พบว่า สามารถแบ่งเป็นกลุ่มๆ ได้ ซึ่งกลุ่มเดียวกันมีค่าใกล้เคียงกันหรืออิเล็กตรอนอยู่ในระดับพลังงานเดียวกันนั่นเอง ค่าพลังงานไอออไนเซชันจึงใช้เป็นเกณฑ์ในการจัดกลุ่มอิเล็กตรอนได้

ค.ศ. 1864 **Maxwell** ได้เสนอทฤษฎีคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าของแสงกล่าวว่า แสงก็คือคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า พลังงานของระบบใดๆ จะเป็นปริมาณต่อเนื่องกันมีค่าใดๆ ก็ได้

ค.ศ. 1900 **Planck** ได้เสนอทฤษฎีควอนตัม เพื่ออธิบายการกระจายแสงของเทหวัตถุที่ว่า พลังงานที่กระจายออกมามีลักษณะเป็นกลุ่มๆ แต่ละกลุ่มมีค่าเท่ากับ  $h\nu$  หรือคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าเป็นสัดส่วนโดยตรงกับความถี่ของคลื่นนั้น นั่นคือ  $E = nh\nu$

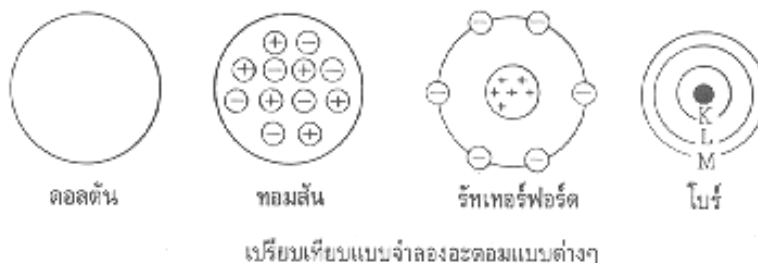
$$E = \text{พลังงาน จูล (J)} \quad h = \text{ค่าคงที่ของพลังค์ มีค่า } 6.625 \times 10^{-34} \text{ จูลวินาที (Js)}$$

$$\nu = \text{ความถี่ของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า (Hz)} \quad n = \text{เลขควอนตัม}$$

ค.ศ. 1905 **Einstein** ได้นำทฤษฎีควอนตัมมาอธิบายปรากฏการณ์เกี่ยวกับการฉายแสงบนผิวโลหะในสุญญากาศที่ความถี่หนึ่งแล้วทำให้อิเล็กตรอนหลุดออกมา (photoelectric effects)

ค.ศ. 1913 **Bohr** ใช้ทฤษฎีควอนตัมอธิบายสเปกตรัมของไฮโดรเจนอะตอม แล้วสร้างแบบจำลองของอะตอมว่า อะตอมประกอบด้วยนิวเคลียสเป็นแก่นกลาง มีอิเล็กตรอนหมุนรอบเป็น

วงกลมด้วยพลังงานคงที่ การกระจายแสงเกิดขึ้นเมื่ออิเล็กตรอนเปลี่ยนระดับพลังงาน หรือ อิเล็กตรอนอยู่เป็นชั้นในระดับพลังงาน ที่มีค่าพลังงานเฉพาะคล้าย ๆ กับวงโคจรของดาวเคราะห์ รอบดวงอาทิตย์ ซึ่งแบบจำลองนี้ใช้ได้กับอะตอมขนาดเล็กที่มีอิเล็กตรอนเดียว เช่น ไฮโดรเจน เท่านั้น



นักวิทยาศาสตร์หลายท่านได้ศึกษาทิศทางการเคลื่อนที่ของอิเล็กตรอนรอบนิวเคลียส ทำให้เกิดทฤษฎีใหม่ที่น่าสนใจ ได้แก่

ค.ศ. 1926 **Schrodinger** ศึกษากลศาสตร์คลื่น สร้างสมการที่ระบุถึง เลขควอนตัม 3 ชนิด ซึ่งบอกถึงระดับพลังงานของอิเล็กตรอน รูปร่างของออร์บิทัล (orbital) และทิศทางของหมอกอิเล็กตรอน (electron cloud) ตำแหน่งของอิเล็กตรอนบอกได้เพียงความน่าจะเป็น (probability) ตามหลักความไม่แน่นอนของ **Heisenberg** ที่กล่าวว่า อิเล็กตรอนมีการเคลื่อนที่ตลอดเวลา พลังงานไม่คงที่ เราไม่สามารถหาตำแหน่งของอิเล็กตรอนได้แน่นอน บอกแต่เพียงว่ามีโอกาสจะพบอิเล็กตรอนได้บริเวณใด

ค.ศ. 1925 **Goudsmit** และ **Uhlenbeck** พบว่า อิเล็กตรอนหมุนรอบตัวเอง และให้เส้นสเปกตรัมตั้งแต่สองหรือมากกว่าสองอยู่ชิดกัน ทำให้กำหนดเลขควอนตัมเพิ่มเข้ามาอีกชนิดหนึ่ง เพื่อป้องกันทิศทางหมุนของอิเล็กตรอน

แบบจำลองอะตอมในปัจจุบันจึงกล่าวว่า อะตอม ประกอบด้วย อนุภาคมูลฐาน 3 ชนิด คือ อิเล็กตรอน (e) โปรตอน (p) และนิวตรอน (n) โดยมีแกนกลางขนาดเล็กที่รวมของโปรตอนและนิวตรอน เรียกว่า นิวเคลียส และมีอิเล็กตรอนวิ่งอยู่รอบๆ ในระดับพลังงานหนึ่งๆ ซึ่งไม่มีทิศทางที่แน่นอน มีโอกาสพบหนาแน่นบริเวณใกล้นิวเคลียส และอิเล็กตรอนมีการเปลี่ยนแปลงพลังงานตลอดเวลา อิเล็กตรอนที่อยู่ใกล้นิวเคลียสจะมีพลังงานต่ำ เมื่อได้รับพลังงานจะหนีห่างจากนิวเคลียสออกไป เรียกแบบจำลองนี้ว่า **แบบจำลองอะตอมแบบกลุ่มหมอก** อนุภาคต่างๆ ของอะตอมเหล่านี้จะจับยึดกันอยู่ด้วยแรงสองชนิดคือ แรงแม่เหล็กไฟฟ้าและแรงนิวเคลียร์ โปรตอนเป็นอนุภาคที่มีประจุบวก อิเล็กตรอนเป็นอนุภาคที่มีประจุลบ ดังนั้น โปรตอนกับอิเล็กตรอนจึงดึงดูดกันด้วยแรงแม่เหล็กไฟฟ้า แต่นิวตรอนเป็นอนุภาคที่เป็นกลาง อยู่รวมกับโปรตอนในนิวเคลียส ดังนั้นนิวตรอนกับโปรตอนจึงดึงดูดกันด้วยแรงนิวเคลียร์

หลังปี ค.ศ. 1960 นักวิทยาศาสตร์ได้ศึกษาพบว่า มีอนุภาคที่มีขนาดเล็กกว่าอยู่ในโปรตอนและนิวตรอน ซึ่งได้รับการตั้งชื่อภายหลังว่า **ควาร์ก (quark)** ควาร์กมีขนาดเล็กกว่าโปรตอนประมาณ 1,000 เท่า และมีพลังงานจากประจุไฟฟ้า ประมาณ  $1/3 - 2/3$  ของโปรตอน ปัจจุบันเรา

พบควาร์กถึง 6 ชนิด ได้แก่ อัป (up) ดาวน์ (down) สเตรนจ์ (Strange) ชาร์ม (charm) ทอป (top) และบอททอม (bottom)

แบบจำลองอะตอมแบบกลุ่มหมอก สรุปได้ว่า

1. การเคลื่อนที่ของอิเล็กตรอนไม่มีทิศทางแน่นอน บอกได้เพียงโอกาสที่จะพบอิเล็กตรอน ณ ตำแหน่งต่าง ๆ เท่านั้น
2. โอกาสที่จะพบอิเล็กตรอนในแต่ละระดับพลังงานไม่เหมือนกัน ขึ้นกับจำนวนอิเล็กตรอนและระดับพลังงานของ อิเล็กตรอนนั้น
3. อิเล็กตรอนที่มีพลังงานต่ำอยู่ในบริเวณใกล้นิวเคลียสมากกว่าอิเล็กตรอนที่มีพลังงานสูง

**คำศัพท์ที่เกี่ยวข้องกับโครงสร้างอะตอม**

**เลขอะตอม** คือ ตัวเลขที่แสดงจำนวนโปรตอน

**เลขมวล** คือ ผลรวมของจำนวนโปรตอนและนิวตรอน

**ไอโซโทป** คือ ธาตุชนิดเดียวกันที่มีเลขมวลต่างกัน เช่น  ${}_1\text{H}^1$ ,  ${}_1\text{H}^2$  และ  ${}_1\text{H}^3$

**สัญลักษณ์นิวเคลียร์** วิธีเขียนเลขอะตอมไว้มุมล่างซ้าย และเลขมวลไว้มุมบนซ้ายของสัญลักษณ์ เช่น  ${}_{11}\text{Na}^{23}$

### การจัดเรียงตัวของอิเล็กตรอนภายในอะตอม

เนื่องจากอิเล็กตรอนไม่ได้อยู่ในสภาวะนิ่ง มีการเคลื่อนที่ตลอดเวลา ไม่มีทิศทางและพลังงานที่แน่นอน แต่มีบริเวณบางบริเวณที่มีโอกาสพบอิเล็กตรอน ซึ่งเราเรียกว่า ออร์บิทัล (orbital) โดยมีทฤษฎีกลศาสตร์-ควอนตัมได้อธิบายธรรมชาติของอิเล็กตรอนในอะตอมด้วยเลขควอนตัม 4 ตัว คือ

1. เลขควอนตัมมุมสำคัญ (ระดับพลังงานหลัก) แทนด้วยค่า  $n$  ( $n = 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7$ ) เดิมใช้คำว่า เซลล์ (shell) เริ่มจากเซลล์ K, L, M, N, O, P, Q
2. เลขควอนตัมโมเมนตัมเชิงมุม (ระดับพลังงานย่อย) แทนด้วยค่า  $l$  ซึ่งจะแสดงลักษณะออร์บิทัล ของอิเล็กตรอนในแต่ละระดับหลัก กำหนดให้  $l = 0, 1, 2, 3, 4$  เดิมใช้คำว่า เซลล์ย่อย (subshell) เริ่มจากเซลล์ย่อย s, p, d, f, g ทั้งนี้ค่า  $l$  จะขึ้นกับค่า  $n$  และมีจำนวนค่าของ  $l = (n - 1)$  ค่า ดังนี้

$n = 1$  ค่า  $l$  มีได้ 1 ค่า คือ 0 หรือ s subshell

$n = 2$  ค่า  $l$  มีได้ 2 ค่า คือ 0, 1 หรือ s, p subshell

$n = 3$  ค่า  $l$  มีได้ 3 ค่า คือ 0, 1, 2 หรือ s, p, d subshell

$n = 4$  ค่า  $l$  มีได้ 4 ค่า คือ 0, 1, 2, 3 หรือ s, p, d, f subshell

3. เลขควอนตัมเชิงแม่เหล็ก (ค่าความเป็นแม่เหล็กของอิเล็กตรอน) แทนด้วยค่า  $m = -3, -2, -1, 0, 1, 2, 3$  ซึ่งขึ้นกับค่า  $l$  และมีจำนวนค่าของ  $m = (2l + 1)$  ค่า ดังนี้

$l = 0$  ค่า  $m$  มีได้ 1 ค่า คือ 0

$l = 1$  ค่า  $m$  มีได้ 3 ค่า คือ -1, 0, 1,

$l = 2$  ค่า  $m$  มีได้ 5 ค่า คือ -2, -1, 0, 1, 2

$l = 3$  ค่า  $m$  มีได้ 7 ค่า คือ  $-3, -2, -1, 0, 1, 2, 3$

การเคลื่อนที่ของอิเล็กตรอนทำให้เกิดสนามแม่เหล็ก ทำให้เกิดการจัดทิศทางของอิเล็กตรอนในสนามแม่เหล็ก

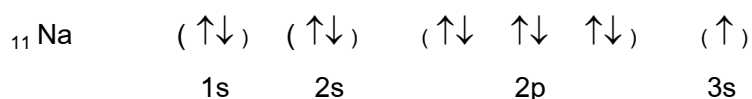
4. เลขควอนตัมเชิงสปิน (การหมุนรอบตัวเองของอิเล็กตรอน) มี 2 ทิศทาง ตามเข็มนาฬิกา และทวนเข็มนาฬิกา แทนด้วยค่า  $s$  หรือ  $m_s$  จึงมี 2 ค่า คือ  $+\frac{1}{2}$  และ  $-\frac{1}{2}$  หรืออาจใช้เครื่องหมายรูปลูกศร  $\downarrow$  และ  $\uparrow$  ตามลำดับ

สามารถแสดงความสัมพันธ์ระหว่างเลขควอนตัม  $n, l, m$  ได้ดังตาราง

ระดับพลังงาน (n)	ระดับย่อย (l)	ชื่อของระดับย่อย	เลขควอนตัมเชิงแม่เหล็ก (m)	จำนวนออร์บิทัล ในแต่ละระดับ
1	0	1 s	0	1
2	0	2 s	0	1
	1	2 p	-1, 0, +1	3
3	0	3 s	0	1
	1	3 p	-1, 0, +1	3
	2	3 d	-2, -1, 0, +1	5
4	0	4 s	0	1
	1	4 p	-1, 0, +1	3
	2	4 d	-2, -1, 0, +1	5
	3	4 f	-3, -2, -1, 0, +1, 2, 3	7

เราสามารถเขียนการจัดเรียงอิเล็กตรอนในอะตอม (electron configuration of atom) ด้วยเลขควอนตัม  $n, l, m, m_s$  ดังตัวอย่าง

Na มีเลขอะตอม = 11 มีอิเล็กตรอน 11 ตัว ที่มีการจัดเรียงอิเล็กตรอนในอะตอมดังนี้

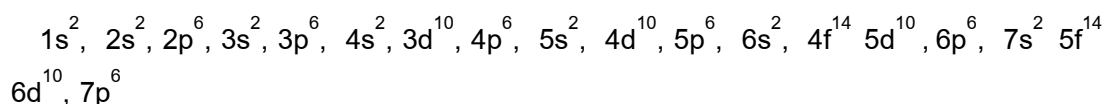


นอกจากนี้ หลักการเติมอิเล็กตรอนลงในออร์บิทัลยังคำนึงถึง หลักการ และ กฎ ต่อไปนี้ หลักการกีดกันของเพาลี (Pauli exclusion principle) ซึ่งกล่าวว่า อิเล็กตรอนสองตัวในอะตอมเดียวกันจะมีเลขควอนตัมทั้งสิ้น เหมือนกันไม่ได้

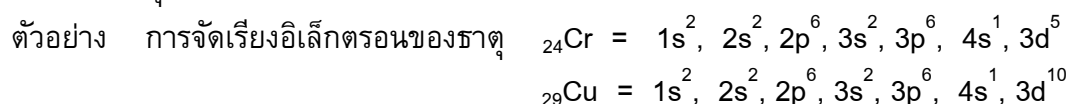
กฎของฮุนด์ (Hund's rule) กล่าวว่า การเติมอิเล็กตรอนในออร์บิทัลย่อยที่มีพลังงานเท่ากัน ให้เติมอิเล็กตรอนแบบเดี่ยวก่อน เช่น  ${}_{7}\text{N} \quad (\uparrow\downarrow) \quad (\uparrow\downarrow) \quad (\uparrow \uparrow \uparrow)$

$1s^2 \quad 2s^2 \quad 2p^3$

หลักของเอาฟ์เบา (Aufbau principle) มีใจความว่า การเติมอิเล็กตรอนที่สภาวะพื้น ต้องเติมในออร์บิทัลที่มีพลังงานต่ำให้เต็มก่อน แล้วจึงเติมในออร์บิทัลที่มีระดับพลังงานสูงขึ้นตามลำดับคือ



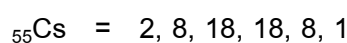
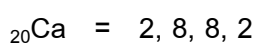
นอกจากนี้ ต้องพิจารณาให้เป็นการเติมอิเล็กตรอนแบบเต็มครึ่ง (half-filled) และแบบเต็ม (full-filled) จะทำให้ได้โครงสร้างที่เสถียร อะตอมมีพลังงานต่ำสามารถศึกษาโครงสร้างของอิเล็กตรอนได้ในตารางธาตุ



อย่างไรก็ตาม เราสามารถเขียนการจัดเรียงตัวของอิเล็กตรอนในระดับหลักได้กับธาตุในหมู่ A ของตารางธาตุ โดยมีหลักการง่าย ๆ ดังนี้

1. จัดเรียงอิเล็กตรอนลงในระดับพลังงานต่ำไปสูง ( $n = 1$  ก่อน) โดยแต่ละระดับพลังงานมีจำนวนอิเล็กตรอนได้ไม่เกิน  $2n^2$  ( $n =$  ระดับพลังงานหลัก)
2. อิเล็กตรอนที่อยู่ในระดับพลังงานสูงสุด ที่เรียกว่า อิเล็กตรอนวงนอกสุด (valence electron) มีได้ไม่เกิน 8 ตัว
3. อิเล็กตรอนระดับถัดเข้ามาจากวงนอกสุด มีได้ไม่เกิน 18

ตัวอย่าง การจัดเรียงตัวของอิเล็กตรอนของธาตุ

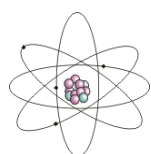


การเขียนการจัดเรียงตัวของอิเล็กตรอนของธาตุ ทำให้เรารู้ตำแหน่งของธาตุในตารางธาตุว่า ธาตุนั้นอยู่คาบที่เท่าไร หมู่ที่เท่าไร เช่น Ca อยู่หมู่ 2 คาบที่ 4 และ Cs อยู่หมู่ 1 คาบที่ 6 ทั้งนี้ จำนวนวาเลนซ์อิเล็กตรอนจะบอกหมู่ของธาตุ ส่วนระดับพลังงานสูงสุดบอกคาบของธาตุนั้น

การทราบว่าธาตุนั้นอยู่ตำแหน่งใดในตารางธาตุจะทำให้เราสามารถทำนายสมบัติต่างๆ ของธาตุ ได้แก่ สมบัติด้าน จุดเดือด จุดหลอมเหลวว่าสูงหรือต่ำ การละลายน้ำได้หรือไม่ เมื่อละลายน้ำแล้วมีสมบัติเป็นกรด เบส หรือเป็นกลาง เป็นต้น

(ควรฝึกเขียนการจัดเรียงตัวของอิเล็กตรอนด้วยตนเอง โดยกำหนดธาตุที่จะเขียน และใช้ข้อมูลเลขอะตอมจากตารางธาตุ จากนั้น ตรวจสอบว่าเขียนถูกหรือไม่จากตำแหน่งของธาตุในตารางธาตุ)

## Periodic Table





# ตารางธาตุ

## ประวัติการค้นพบและการจัดธาตุลงในตารางธาตุ

H																	He																														
Li	Be											B	C	N	O	F	Ne																														
Na	Mg											Al	Si	P	S	Cl	Ar																														
K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr																														
Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe																														
Cs	Ba		Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn																														
Fr	Ra		Rf	Ha	Sg	Ns	Hs	Mt																																							
		<table border="1"> <tbody> <tr> <td>La</td><td>Ce</td><td>Pr</td><td>Nd</td><td>Pm</td><td>Sm</td><td>Eu</td><td>Gd</td><td>Tb</td><td>Dy</td><td>Ho</td><td>Er</td><td>Tm</td><td>Yb</td><td>Lu</td> </tr> <tr> <td>Ac</td><td>Th</td><td>Pa</td><td>U</td><td>Np</td><td>Pu</td><td>Am</td><td>Cm</td><td>Bk</td><td>Cf</td><td>Es</td><td>Fm</td><td>Md</td><td>No</td><td>Lr</td> </tr> </tbody> </table>																La	Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu	Ac	Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lr
La	Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu																																	
Ac	Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lr																																	

จากความรู้ในทางฟิสิกส์ เคมี และดาราศาสตร์ พบว่าโลกนี้ประกอบด้วยธาตุมากกว่า 109 ธาตุ อยู่ตามเปลือกโลก ในอากาศ และเป็นธาตุที่มีอยู่ในใจกลางโลกอีกเป็นจำนวนมาก อาจอยู่ในรูปของธาตุหรือสารประกอบ

ค.ศ. 1817 Dobereiner ได้จัดเรียงธาตุเป็น 3 ธาตุ ที่มีสมบัติคล้ายคลึงกัน และเขาพบว่า น้ำหนักอะตอมของธาตุหนึ่งจะมีค่าใกล้เคียงกับน้ำหนักอะตอมเฉลี่ยของธาตุอีกสองธาตุ เช่น หมู่ธาตุ Cl, Br และ I จะพบว่าค่าน้ำหนักอะตอมของ Br เท่ากับ ค่าเฉลี่ยของน้ำหนักอะตอม Cl และน้ำหนักอะตอม I ในทำนองเดียวกันยังมีธาตุที่มีคุณสมบัติเช่นนี้อีก 2 กลุ่ม คือ ธาตุแคลเซียม (Ca) สตรอนเตียม (Sr) และแบเรียม (Ba) อีกกลุ่มคือ ธาตุซัลเฟอร์ (S) เซเลเนียม (Se) และเทลลูเรียม (Te) เรียกการจัดเรียงธาตุ 3 ธาตุนี้ว่า **Triads**

ค.ศ. 1864 John A.R. Newlands ชาวอังกฤษได้เสนอการจัดธาตุต่างๆโดยเรียงตามน้ำหนักอะตอม และพบว่า สมบัติของธาตุจะซ้ำกันทุก 8 ธาตุ เรียกการจัดแบบนี้ว่า **Law of Octaves**

ค.ศ. 1869 Dimitri Ivanovich Mendelejev ได้จัดเรียงธาตุตามน้ำหนักอะตอมจากซ้ายไปขวา และถ้าธาตุมีสมบัติคล้ายกันให้อยู่ในแนวตั้งเดียวกัน แต่ต้องสลับที่กันบ้างเพื่อให้ธาตุที่มีสมบัติคล้ายกันได้อยู่แนวตั้งเดียวกัน เรียกกฎนี้ว่า **Periodic law** เขาได้กำหนดตำแหน่งธาตุในตารางธาตุและทำนายสมบัติของธาตุนั้นที่ยังไม่พบขณะนั้นด้วย

ค.ศ. 1913 Henry Gwyn Jeffreys Moseleys ได้จัดเรียงธาตุในตารางธาตุตามเลขอะตอม (คือ จำนวนโปรตอนที่มีอยู่ในนิวเคลียสของอะตอมของธาตุ) และพบว่าได้ธาตุที่มีสมบัติคล้ายกัน

ตามแนวคิดโดยไม่ต้องสลบที่กัน ปัจจุบันใช้ตารางธาตุที่จัดเรียงตามเลขอะตอมและพบว่า สมบัติของธาตุต่างๆ เป็น periodic function ของเลขอะตอม โดยขึ้นอยู่กับการจัดเรียงตัวของอิเล็กตรอนในอะตอมของธาตุเหล่านั้น

**การจัดธาตุลงในตารางธาตุ** ตารางธาตุ แบ่งเป็นธาตุ หมู่ A และ หมู่ B จัดเป็น 8 หมู่ 7 คาบ ธาตุหมู่ I A มีสมบัติเป็นโลหะซึ่งมีคุณสมบัติว่องไวในการผสมธาตุมาก ละลายน้ำเป็นเบส มีชื่อเรียกว่า **alkaline metal** และมีอิเล็กตรอนวงนอกสุดอยู่ 1 ตัว

ธาตุหมู่ II A เป็นธาตุโลหะ มีอิเล็กตรอนวงนอกสุด 2 ตัว ธาตุที่ว่องไวที่สุดในหมู่ นี้ คือเรเดียม (Ra) ละลายน้ำเป็นเบสเช่นกัน และพบมากในพื้นดิน มีชื่อเรียกว่า **alkaline earth metal**

ธาตุหมู่ III A จะเริ่มประกอบด้วยโลหะและอโลหะ มีอิเล็กตรอนวงนอกสุด 3 ตัว

ธาตุหมู่ IV A มีอิเล็กตรอนวงนอกสุด 4 ตัว

ธาตุหมู่ V A ในตอนต้น ๆ จะเป็นอโลหะ ธาตุถัดมา เช่น สารหนู (As) และแอนติโมนี (Sb) จะแสดงคุณสมบัติระหว่างโลหะและอโลหะก้ำกึ่งกัน ลักษณะเช่นนี้เรียกว่ามีสมบัติเป็น **metalloid**

ธาตุหมู่ VI A ตอนต้นหมู่จะมีธาตุที่มีสมบัติเป็นอโลหะ แล้วค่อย ๆ เป็นโลหะ

ธาตุหมู่ VII A มีชื่อว่า **Halogen** หมายถึง ผู้ทำให้เกิดเกลือ ธาตุหมู่นี้เป็นอโลหะที่ว่องไวในการผสมธาตุมาก

ธาตุหมู่ VIII A จัดเป็นธาตุ **Inert gas** จึงไม่ค่อยทำปฏิกิริยากับธาตุอื่น เพราะมีอิเล็กตรอนวงนอกสุดครบ 8

**หมู่ธาตุทรานซิชัน (Transition elements)** หมายถึง พวกโลหะหมู่ B ที่อยู่ระหว่าง ธาตุหมู่ I A กับ ธาตุหมู่ III A รวมทั้ง ธาตุในกลุ่มของ Lanthanide series และ Actinide series ซึ่งเป็นธาตุทรานซิชันชั้นใน **Lanthanide series** ประกอบด้วย ธาตุที่มี Atomic number 57 - 70 เป็นธาตุที่หายากมาก จัดเป็นพวก Rare Earth Elements รวมทั้ง **Actinide series** ซึ่งประกอบด้วยธาตุที่มี Atomic number 89 - 102 และธาตุในหมู่นี้มีคุณสมบัติเป็นสารกัมมันตรังสีด้วย ธาตุทรานซิชันจะเริ่มต้นในตารางธาตุ ตั้งแต่ คาบที่ 4 ถึงคาบที่ 7 และแบ่งเป็น 8 หมู่เช่นกัน

### ธาตุ และ สารประกอบที่สำคัญต่าง ๆ

**แคลเซียม (Ca)** เป็นธาตุหมู่ 2 มีความแข็งแรงพอใช้เป็นโลหะที่มีเงาวาว เบา ถ้าถูกกับไอน้ำในอากาศมันจะหมดเงาทันที ทำปฏิกิริยากับน้ำได้ไฮโดรเจน

**แคลเซียมคาร์บอเนต (CaCO<sub>3</sub>)** พบมากในธรรมชาติเกิดอยู่ในแบบของ Limestone , marble , ซอล์ก , หอย , เปลือกหอยกาบ และไข่มุก CaCO<sub>3</sub> ที่บริสุทธิ์ จะมีสีขาว CaCO<sub>3</sub> ที่อยู่ในรูปแบบของ marble ใช้ประโยชน์ในการก่อสร้าง แต่ถ้าอยู่ในรูป Limestone ผสม clay แล้วให้ความร้อนจะให้ซีเมนต์

**แคลเซียมฟอสเฟต [Ca<sub>3</sub>(PO<sub>4</sub>)<sub>2</sub>]** อยู่ในกระดูกมีประโยชน์ใช้ทำปุ๋ยซึ่งอยู่ในรูป superphosphate

**แคลเซียมซัลเฟต [CaSO<sub>4</sub>·2H<sub>2</sub>O]** มีอยู่ในธรรมชาติในชื่อ ยิปซัม ใช้ในการกลีกรรรมเพื่อทำให้ดินดี และยังใช้ในอุตสาหกรรมทำปูนปลาสเตอร์

**อะลูมิเนียม (Al)** เป็นธาตุที่มีมากเป็นที่ 3 ในโลก ผู้พบอะลูมิเนียมเป็นคนแรกคือ Hans Christian Oersted อะลูมิเนียมเป็นโลหะที่สำคัญมากและยังราคาถูก ในอุตสาหกรรม ใช้อะลูมิเนียมมากที่สุด ผสมกับธาตุอื่นเป็นโลหะผสม (Alloys) สารประกอบอะลูมิเนียม ได้แก่ อะลูมิเนียมออกไซด์ (Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) บางทีเรียกคอปเปอร์ดัม มีความแข็งมากเกือบเท่าเพชร บางทีเรียก อลูมินา Emery บุษราคัม Sapphire ทับทิม ก็เป็นพวกอะลูมิเนียมออกไซด์ที่ไม่บริสุทธิ์ สารส้ม ใช้แกว่งน้ำให้ตะกอนตกกัน ตุ่ม กาวลิน ใช้ประโยชน์คือ ทำเครื่องเคลือบดินเผา

**เหล็ก (Fe)** เป็นธาตุที่มีมากเป็นที่ 4 ในโลก ได้จากการถลุงเหล็กโดยใช้เตา Blast Furnace เหล็กที่ได้นี้ไม่บริสุทธิ์เรียก Pigiron ส่วนเหล็กกล้า เป็นเหล็กที่ใช้ประโยชน์มาก เช่น ทำชิ้น ทำขบวน รถไฟ และเหล็กกล้าผสม หมายถึง เหล็กกล้าถูกสารอื่นผสม ดังนี้ เติมนิกโรเมียม (Cr) ทำให้เหล็กเหนียว แข็ง ใช้ทำมีดโกน เกียร์รถยนต์ เหล็กกล้ากันสนิม (Stainless Steel) เติมนิกเกิล (Ni) ทำให้เหล็กเหนียวไม่เปราะ ใช้ทำชิ้นส่วนรถยนต์ เติมนังกานีส (Mn) ทำให้เหล็กแข็งและเหนียว ใช้ทำตู้ นินรภัย ชิ้นส่วนเรือรบ เติมนังสแตน (V) ทำให้เหล็กเหนียว ใช้ทำชิ้นส่วนรถยนต์

**ทองแดง (Cu)** ซึ่งพบมากในธรรมชาติเกิดในรูปของสินแร่ต่าง ๆ และมีอยู่ในเลือดของสัตว์บางชนิด คือ มีใน Haemocyanin ทองแดงมีคุณสมบัติเป็นโลหะ เป็นตัวนำไฟฟ้าที่ดีมากลงมาจากเงิน

**ทองเหลือง (Brass)** คือ ทองแดงผสมกับสังกะสี ใช้ทำกุญแจ ปลอกกระสุนปืน กรอบประตู ฯลฯ

**บรอนซ์ (Bronze)** บางทีเรียกสัมฤทธิ์ ลงหินหรือทองมั่วล่อ คือ ทองแดงผสมกับดีบุก ในอัตราส่วน ต่างๆ กัน

**จุนสี** เป็นสารประกอบที่สำคัญของทองแดง บางทีเรียก Blue Vitriol มนุษย์ใช้จุนสีฆ่าเห็ดรา (Fungicide) ฆ่าเชื้อโรคจัดเป็นพวกยาประเภท Germicide

**เงิน (Ag)** เป็นสื่อไฟฟ้าและความร้อนที่ดีที่สุด ทนทานต่อการกัดกร่อนของกรดอินทรีย์ และโซดาไฟ

**ทองคำ (Au)** เป็นธาตุที่หายากมา มีในโลกประมาณ 1 เท่า ของเงิน ความบริสุทธิ์ของทองคำใช้วัด เป็นกะรัต ทองคำที่บริสุทธิ์จริงคือ ทองคำ 24 กะรัต ทองคำนี้ใช้ทำทองขาวเทียม (White gold) ซึ่งมี สีคล้ายทองขาว ประกอบด้วยทอง 80 % นิกเกิล 20 %

**โคบอลท์ (Co)** โลหะนี้ผสมกับเหล็กกล้าเพื่อใช้เป็นเครื่องมือตัดโลหะ ที่สำคัญใช้Co<sub>60</sub> เพื่อการ รักษา มะเร็ง

**ทังสแตน (W)** ปัจจุบันใช้ทำเส้นใยหลอดไฟฟ้า ใช้ผสมกับเหล็กใช้ทำ tungsten carbide ซึ่งจัดว่าเป็นสารที่แข็งมาก ใช้ประกอบเครื่องมือตัดโลหะด้วยความเร็วสูง

**เยอรมเนียม (Ge)** เป็นธาตุที่หายากมาก ใช้เป็นส่วนประกอบของเครื่องทรานซิสเตอร์ และ อิเล็กทรอนิกส์

ตาราง สมบัติทางกายภาพของโลหะและอโลหะ

สมบัติของธาตุ	โลหะ	อโลหะ
1. สถานะ	เป็นของแข็งยกเว้นปรอท (Hg)	มีทั้ง 3 สถานะ คือ ของแข็ง เช่น คาร์บอน ของเหลว เช่น โบรมีน ก๊าซ เช่น ไนโตรเจน
2. การนำไฟฟ้า นำความร้อน	นำได้ดี	ไม่นำ ยกเว้นคาร์บอนที่อยู่ในรูปของแกรไฟต์
3. ความมันวาว	ตัดหรือขัดเป็นมันวาว	ไม่มันวาว
4. จุดหลอมเหลว	สูง ยกเว้นปรอท	ต่ำ ยกเว้นคาร์บอน
5. ช่วงกว้างระหว่างจุดเดือด และจุดหลอมเหลว	กว้าง	แคบ ยกเว้น คาร์บอน
6. ความหนาแน่น	มีทั้งสูงและต่ำ	ต่ำ
7. ความแข็งและเหนียว	แข็งและเหนียว สามารถทำให้เป็นแผ่นและเส้นได้	ส่วนมากมักเปราะ

ธาตุกึ่งโลหะ หรือ เมทัลลอยด์ (Metalloid) ถ้าดูในตารางธาตุจะอยู่ในบริเวณรอยต่อที่แบ่งเขตความเป็นโลหะกับอโลหะ เช่น B , Si , Ge , As , Sb , Te , Po และ At นำไฟฟ้าได้น้อยแต่ถ้าอุณหภูมิสูงจะนำไฟฟ้าได้ดีขึ้น

## ปริมาณสารสัมพันธ์

### มวลอะตอม

เนื่องจากอะตอมของแต่ละธาตุมีมวลน้อยมาก เช่น อะตอมของไฮโดรเจนมีมวล  $1.66 \times 10^{-24}$  กรัม อะตอมของออกซิเจนมีมวล  $2.65 \times 10^{-23}$  กรัม ทำให้ไม่สามารถชั่งมวลของธาตุ 1 อะตอมได้โดยตรง ดอลตันจึงได้พยายามหามวลอะตอมของแต่ละธาตุโดยใช้วิธีการเปรียบเทียบว่า อะตอมของธาตุชนิดหนึ่งมีมวลเป็นกี่เท่าของอะตอมของอีกธาตุหนึ่งที่กำหนดให้เป็นมาตรฐาน ดอลตันได้พบว่า ไฮโดรเจนเป็นธาตุที่อะตอมมีมวลน้อยที่สุด จึงเสนอให้ใช้ไฮโดรเจนเป็นธาตุมาตรฐานในการเปรียบเทียบเพื่อหามวลอะตอมของธาตุอื่นๆ โดยกำหนดให้ไฮโดรเจน 1 อะตอมมีมวลเป็น 1 หน่วย ด้วยวิธีการเช่นนี้ อะตอมของคาร์บอนมีมวลเป็น 12 เท่าของไฮโดรเจนก็จะมีมวลเป็น 12 หน่วย อะตอมของออกซิเจนมีมวลเป็น 16 เท่าของไฮโดรเจนก็จะมีมวลเป็น 16 หน่วย **ตัวเลขที่ได้จากการเปรียบเทียบมวลของธาตุ 1 อะตอมกับมวลของธาตุมาตรฐาน 1 อะตอม เรียกว่า มวลอะตอมของธาตุ** ต่อมานักวิทยาศาสตร์จึงได้ตกลงใช้คาร์บอน-12 ซึ่งเป็นไอโซโทปหนึ่งของคาร์บอนเป็นมาตรฐานในการเปรียบเทียบมวล เนื่องจากธาตุคาร์บอนสามารถทำปฏิกิริยากับธาตุ

อื่นๆ เกิดเป็นสารประกอบได้เป็นจำนวนมาก และคาร์บอน-12 เป็นไอโซโทปที่มีปริมาณสูงกว่า ไอโซโทปอื่นๆ ของคาร์บอนอีกด้วย โดยกำหนดให้คาร์บอน-12 จำนวน 1 อะตอมมีมวล 12 หน่วยมวลอะตอม ดังนั้น 1 หน่วยมวลอะตอมจึงมีค่าเท่ากับ  $1/12$  มวลของคาร์บอน-12 จำนวน 1 อะตอม หรือเท่ากับ  $1.66 \times 10^{-24}$  กรัม ค่าของมวลอะตอมของธาตุจึงเขียนเป็นความสัมพันธ์ได้ดังนี้

$$\begin{aligned} \text{มวลอะตอมของธาตุ} &= \frac{\text{มวลของธาตุ 1 อะตอม}}{\text{มวลของไฮโดรเจน 1 อะตอม}} \\ &= \frac{\text{มวลของธาตุ 1 อะตอม}}{1/12 \text{ มวลของคาร์บอน-12 1 อะตอม (กรัม)}} \\ 1/12 \text{ มวลของคาร์บอน-12 1 อะตอม} &= 1 \text{ a.m.u.} = 1.66 \times 10^{-24} \text{ g} \end{aligned}$$

ธาตุส่วนใหญ่ในธรรมชาติมีหลายไอโซโทป และแต่ละไอโซโทปมีปริมาณมากน้อยต่างกัน มวลอะตอมของคาร์บอนที่คำนวณได้นี้เป็นค่ามวลอะตอมที่เฉลี่ยของคาร์บอน ซึ่งสอดคล้องกับค่ามวลอะตอมของธาตุที่ปรากฏอยู่ในธรรมชาติ ดังนั้นค่ามวลอะตอมของธาตุใดๆ ในตารางธาตุจึงเป็นค่ามวลอะตอมเฉลี่ยซึ่งขึ้นอยู่กับค่ามวลอะตอมและปริมาณของแต่ละไอโซโทปที่พบอยู่ในธรรมชาติ ปัจจุบันนี้นักวิทยาศาสตร์จึงหามวลอะตอมและปริมาณของไอโซโทปของแต่ละธาตุ โดยใช้เครื่องมือเรียกว่า **แมสสเปกโตรมิเตอร์** ทำให้ได้ค่าที่แน่นอนและมีความถูกต้องสูง

$$\text{มวลอะตอมของธาตุ} = \frac{\sum (\text{มวลของธาตุ} * \text{ปริมาณ \% ของไอโซโทปที่มีอยู่ในธรรมชาติ})}{100}$$

ตัวอย่างเช่น การคำนวณหามวลของ Li  $3.01 \times 10^{24}$  อะตอม จากข้อมูลต่อไปนี้

ไอโซโทป	% ที่มีในธรรมชาติ	มวลอะตอม
${}^6_3\text{Li}$	7.00	6.0200
${}^7_3\text{Li}$	93.00	7.0100

$$\begin{aligned} \text{มวลอะตอมของธาตุ Li} &= \frac{(6.0200 * 7.00) + (7.0100 * 93.00)}{100} \\ &= 34.7035 \end{aligned}$$

### การหามวลโมเลกุลของสาร

โมเลกุลของธาตุประกอบด้วยอะตอมของธาตุนั้นๆ เดียวกัน เช่น โมเลกุลของก๊าซออกซิเจน ประกอบด้วยธาตุออกซิเจน 2 อะตอม ส่วนโมเลกุลของสารประกอบที่ประกอบด้วยอะตอมของธาตุต่างชนิดกันเช่น โมเลกุลของคาร์บอนไดออกไซด์ประกอบด้วยธาตุคาร์บอน 1 อะตอมและธาตุออกซิเจน 2 อะตอม ในกรณีที่ไม่ทราบชนิดและจำนวนอะตอมของธาตุที่เป็นองค์ประกอบใน

โมเลกุลของสาร แต่ทราบมวลเป็นกรัมของสาร 1 โมเลกุล จะหามวลโมเลกุลของสารได้จากความสัมพันธ์ดังนี้

### 1. ใช้การเปรียบเทียบเช่นเดียวกับการหามวลอะตอม

$$\begin{aligned} \text{มวลโมเลกุลของสาร} &= \frac{\text{มวลของสาร 1 โมเลกุล (กรัม)}}{1/12 \text{ มวลของคาร์บอน-12 1 อะตอม (กรัม)}} \\ &= \frac{\text{มวลของสาร 1 โมเลกุล (กรัม)}}{1.66 \times 10^{-24} \text{ (กรัม)}} \end{aligned}$$

### 2. คิดจากผลบวกของอะตอมของธาตุต่าง ๆ ที่เป็นองค์ประกอบใน 1 โมเลกุลของสารนั้น

มวลโมเลกุล  $\text{H}_2\text{O} = (2 \times 1) + 16 = 18$

มวลโมเลกุล  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O} = 63.5 + 32 + (4 \times 16) + (5 \times 18) = 249.5$

## โมล

**โมล (mole)** เป็นหน่วยบอกจำนวนอนุภาคของสาร ซึ่งหมายถึงปริมาณของสารที่มีจำนวนอนุภาคเท่ากับจำนวนอะตอมของคาร์บอน-12 ที่มีมวล 12 กรัม เราทราบแล้วว่าคาร์บอน-12 จำนวน 1 อะตอม มีมวล  $12.00 \times 1.66 \times 10^{-24}$  กรัม ดังนั้น เราสามารถคำนวณหาจำนวนอะตอมของคาร์บอน-12 ที่มีมวล 12 กรัมได้

คาร์บอน-12 ที่มีมวล 12 กรัม ประกอบด้วย อะตอมของคาร์บอน  $6.024096 \times 10^{23}$  อะตอม ดังนั้น ธาตุใดๆ ที่มีมวลเท่ากับตัวเลขของจำนวนอะตอมหรือจำนวนโมเลกุลในหน่วยของกรัม จะมีจำนวนอนุภาคเท่ากับ  $6.02 \times 10^{23}$  อนุภาคเสมอ เรียกตัวเลขนี้ว่า เลขอาโวกาโดร และกำหนดให้สารที่มีจำนวนอนุภาคเท่ากับเลขอาโวกาโดร คิดเป็นปริมาณ 1 โมล ดังนั้น

สาร 1 โมล มี  $6.02 \times 10^{23}$  อนุภาค

สาร 2 โมล มี  $2 \times 6.02 \times 10^{23}$  อนุภาค

สาร 0.5 โมล มี  $0.5 \times 6.02 \times 10^{23}$  อนุภาค

$$\text{โมล} = \frac{\text{มวล (g)}}{\text{มวลอะตอมหรือมวลโมเลกุล}} = \frac{\text{ปริมาตร (dm}^3\text{) ที่ STP}}{22.4} = \frac{\text{จำนวนอนุภาค}}{6.02 \times 10^{23}}$$

การบอกปริมาณของสารเป็นโมล จะทำให้ทราบจำนวนอนุภาคของสารนั้นได้ และสำหรับสารในสถานะก๊าซจะทำให้ทราบจำนวนปริมาตรของก๊าซได้ด้วย ปริมาณของสารในหน่วยโมลมีความสัมพันธ์กับปริมาณอื่นๆดังนี้

### 1. จำนวนโมลของสาร

ธาตุใดๆ ที่มีปริมาณ  $6.02 \times 10^{23}$  อะตอมหรือ 1 โมล จะมีมวลเป็นกรัมเท่ากับมวลอะตอมของธาตุนั้น เช่น แมกนีเซียมมีมวลอะตอมเท่ากับ 24.3 ดังนั้นแมกนีเซียม 1 โมลหรือ  $6.02 \times 10^{23}$  อะตอมจะมีมวล 24.3 กรัม

สารใดๆ 1 โมล หรือ  $6.02 \times 10^{23}$  โมเลกุลจะมีมวลเป็นกรัมเท่ากับมวลโมเลกุลของสารนั้น เช่น คลอรีนมีมวลโมเลกุลเท่ากับ 71 ดังนั้นคลอรีน 1 โมล หรือ  $6.02 \times 10^{23}$  โมเลกุล จะมีมวล 71 กรัม

## 2. ปริมาตรต่อโมลของก๊าซ

ปริมาตรของก๊าซเปลี่ยนแปลงตามอุณหภูมิและความดัน การบอกปริมาตรของก๊าซจึงต้องระบุอุณหภูมิและความดันไว้ด้วย นักวิทยาศาสตร์กำหนดให้อุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส และความดัน 1 บรรยากาศเป็นภาวะมาตรฐาน (Standard Temperature and Pressure) และเรียกลักษณะนี้ว่า STP เช่น ก๊าซออกซิเจน 32 กรัม (ปริมาณ 1 โมล) มีปริมาตรเท่ากับ 22.4 ลูกบาศก์เดซิเมตรที่ STP หรือกล่าวอีกนัยหนึ่งว่า ปริมาตรต่อโมลของก๊าซออกซิเจนมีค่า 22.4 ลูกบาศก์เดซิเมตรที่ STP

คำว่า “อนุภาค” หมายถึง อะตอม โมเลกุล และไอออน หรือ อาจเป็นอิเล็กตรอนก็ได้

**อะตอม** : อนุภาคที่เล็กที่สุดของธาตุที่สามารถทำปฏิกิริยาเคมีได้ประกอบด้วย

1. ส่วนที่เป็นแกนกลาง (nucleus) ได้แก่ โปรตอน (proton) + นิวตรอน (neutron)
2. ส่วนบริเวณรอบนอกของนิวเคลียส ได้แก่ อิเล็กตรอน (electron)

**เลขอะตอม** (atomic number) สัญลักษณ์ "Z" แสดงจำนวนโปรตอนภายในนิวเคลียส

**เลขมวล** (mass number) สัญลักษณ์ "A" แสดงผลบวกของจำนวนโปรตอนกับนิวตรอน

$$A = Z + N \quad \text{เมื่อ } N \text{ เป็นจำนวนนิวตรอน}$$

การเขียนสัญลักษณ์ธาตุ  $\begin{matrix} A \\ Z \end{matrix} X$

**โมเลกุล** : หน่วยโครงสร้างที่เล็กที่สุดของธาตุหรือสารประกอบที่สามารถอยู่ได้โดยอิสระและยังคงมีสมบัติของธาตุหรือสารประกอบนั้นๆ โดยสมบูรณ์ เช่น  $H_2$ ,  $O_2$ ,  $N_2$ ,  $P_4$ ,  $S_8$ ,  $HCl$ ,  $CO$ ,  $HF$ ,  $H_2CO_3$

**ไอออน (Ion)** : อะตอมหรือกลุ่มอะตอมที่มีประจุ

- ไอออนลบ (Negative Ion หรือ Anion) เช่น  $F^-$ ,  $Cl^-$ ,  $O^{2-}$  เกิดจากอะตอมที่เป็นกลางรับอิเล็กตรอนเพิ่มมาอีก ทำให้มีจำนวนอิเล็กตรอน(ประจุ -) มากกว่าจำนวนโปรตอน (ประจุ +)

- ไอออนบวก (Positive Ion หรือ Cation) เช่น  $Na^+$ ,  $Ca^{2+}$  เกิดจากอะตอมที่เป็นกลางให้อิเล็กตรอนแก่อะตอมอื่น ทำให้มีจำนวนอิเล็กตรอน (ประจุ -) น้อยกว่าจำนวนโปรตอน (ประจุ +)

- ไอออนที่เป็นกลุ่มของอะตอมที่มีประจุ เช่น  $SO_4^{2-}$ ,  $CN^-$ ,  $NO_3^-$ ,  $CO_3^{2-}$ ,  $NH_4^+$ ,  $PO_4^{3-}$

**แผนการสอน****สัปดาห์ที่ 3****วิชา หลักเคมี 1****เวลา 3 คาบ หน่วยที่ 1 เรื่องโครงสร้างอะตอมและตารางธาตุ(ต่อ) รหัสวิชา 13-020-102****แนวคิด**

วิชาเคมีจำแนกได้หลายสาขา เช่น เคมีอนินทรีย์ เคมีอินทรีย์ เคมีวิเคราะห์ เคมีฟิสิกส์ และชีวเคมี สารเคมีมีสมบัติเฉพาะตัว จำแนกโดยใช้สมบัติของสาร เช่น ใช้สถานะ เนื้อสาร เป็นเกณฑ์ สารเคมีประเภทธาตุจำแนกได้เป็นโลหะ อโลหะ และกึ่งโลหะ สสารมีสมบัติแตกต่างกันทั้ง



ทางกายภาพและทางเคมี อะตอมเป็นหน่วยที่เล็กที่สุดของธาตุที่ไม่สามารถอยู่ตามลำพังได้ อะตอมจะรวมกันเป็นโมเลกุล โครงสร้างของอะตอมประกอบด้วย โปรตอนและนิวตรอนรวมกันเป็น นิวเคลียส มีอิเล็กตรอนเคลื่อนที่รอบนิวเคลียส ซึ่งโปรตอนมีประจุไฟฟ้าเป็นบวก อิเล็กตรอนเป็นลบ และนิวตรอนเป็นกลางทางไฟฟ้า มีเลขอะตอมบอกบอกจำนวนโปรตอนซึ่งเป็นค่าเฉพาะของธาตุแต่ละชนิด และสามารถหาจำนวนนิวตรอนได้จากเลขมวล การจัดเรียงตัวของอิเล็กตรอนภายในอะตอม ปริมาณสารสัมพันธ์ การจัดธาตุในตารางและสมบัติของธาตุ

### จุดประสงค์การเรียนรู้

1. เขียนแผนผังมโนทัศน์ของการจำแนกสาขาวิชาเคมี การจำแนกสาร สมบัติของสาร
2. บอกความแตกต่างของการเปลี่ยนแปลงทางเคมีและทางกายภาพ
3. บอกความหมายและโครงสร้างของอะตอม เลขอะตอมและเลขมวล
4. อธิบายการจัดเรียงตัวของอิเล็กตรอนภายในอะตอม
5. คำนวณปริมาณสารสัมพันธ์ระหว่างหน่วยของอนุภาค มวล และปริมาตร
6. อธิบายสมบัติของธาตุตามตารางธาตุ

### เนื้อหา

1. การจำแนกสาร
2. โครงสร้างของอะตอม
3. การจัดเรียงตัวของอิเล็กตรอนภายในอะตอม
4. ปริมาณสารสัมพันธ์
5. ตารางธาตุ
6. สมบัติของธาตุตามตารางธาตุ

### พฤติกรรม/สาระที่มุ่งเห็น

1. พัฒนาทักษะการเรียนรู้ด้าน การอ่าน คิดวิเคราะห์ เขียน
2. สังเคราะห์ความรู้เกี่ยวกับสมบัติของสาร จำแนกประเภทสาร ด้วยแผนภูมิโมโนทัศน์
3. กำหนดความต้องการที่จะศึกษาเกี่ยวกับโครงสร้างของอะตอม ความหมายของเลข

อะตอมและเลขมวล การจัดเรียงตัวของอิเล็กตรอนภายในอะตอม ปริมาณสารสัมพันธ์ สมบัติของธาตุตามตารางธาตุโดยใช้สัญญาณการเรียนรู้ช่วยกำกับตนเอง

4. วางแผนการเรียนรู้ ปฏิบัติตามแผน และถ่ายทอดความรู้ให้เพื่อนได้

### กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

**ขั้นที่ 4 ถ่ายทอดความรู้** ใช้เวลาประมาณ 100 นาที

1. ผู้เรียนเข้ากลุ่มเดิม (กลุ่มบ้าน) เพื่อรายงานผลการศึกษาค้นคว้าเฉพาะเรื่องที่ตนศึกษาให้เพื่อนฟัง แต่ละคนสลับกันแลกเปลี่ยนความรู้จนครบทั้ง 6 เรื่อง

2. เปิดโอกาสให้ผู้เรียนมาแสดงผลการเรียนรู้หน้าชั้นเรียนเรื่องละ 1 คน เพื่อแลกเปลี่ยนความรู้ความเข้าใจ และให้ผู้เรียนฝึกการแสดงออก

3. ผู้เรียนในกลุ่มช่วยกันตอบคำถามในใบงานที่ 1 สุ่มผู้เรียนตอบคำถาม เพื่อตรวจสอบความถูกต้อง

**ขั้นที่ 5 สะท้อนความคิด** ใช้เวลาประมาณ 50 นาที

4. ผู้เรียนแสดงความคิดเห็นต่อการจัดการเรียนการสอนในครั้งนี้ และบอกจุดแข็ง จุดอ่อนที่ฝึกการเรียนรู้แบบนำตนเอง

**ขั้นที่ 6 ประเมินการเรียนรู้**

5. ประเมินผลการปฏิบัติตามใบสัญญาการเรียน ผู้เรียนประเมินผลการเรียนรู้ในใบสัญญาการเรียนและมอบหลักฐานการเรียนรู้ให้ผู้สอนใช้ประกอบการประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียน จากนั้นจะส่งคืนให้ผู้เรียนเก็บรวบรวมในแฟ้มสะสมผลงานของตน

6. ทดสอบความรู้ที่เรียน หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เป็นรายบุคคล

**สื่อการเรียนการสอน**

ใบความรู้ที่ 1.1 – 1.6

ใบงานที่ 1

ใบทดสอบย่อย หน่วยการเรียนรู้ที่ 1

**การวัดและการประเมินผล**

1. ประเมินจากใบงานที่ 1
2. บันทึกสัญญาการเรียนฉบับที่ 1
3. ผลการทดสอบย่อย หน่วยการเรียนรู้ที่ 1

## ใบงานที่ 1

1. อนุภาคมูลฐานของอะตอม ได้แก่ อะไรบ้าง อะตอมมีโครงสร้างอย่างไร
2. ธาตุ X และ Y มีเลขอะตอมเท่ากับ 20 และ 70 ตามลำดับ ธาตุ X และ Y จะมีโครงสร้างการจัดเรียงตัวของอิเล็กตรอนเป็นอย่างไร และอยู่หมู่ใด คาบใด ในตารางธาตุ

3. จงอธิบายความแตกต่างของโลหะกับอโลหะ และแนวโน้มความเป็นโลหะของธาตุในตารางธาตุ
4. จงหามวลโมเลกุลของ  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  ,  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$
5. แก๊สคลอรีน 2 โมล จะมีกี่โมเลกุล หนักกี่กรัม และคิดเป็นปริมาตรกี่ลิตรที่ STP
6. ซ้ำน้ำตาลทราย ( $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$ ) มา 1 กิโลกรัม จะได้น้ำตาลทรายกี่โมล

### ใบทดสอบย่อย

#### หน่วยที่ 1 โครงสร้างอะตอมและธาตุในตารางธาตุ (10 คะแนน)

1. ธาตุ A มีสัญลักษณ์นิวเคลียร์ เป็น  ${}^{82}_{40}\text{A}$  จงตอบคำถามต่อไปนี้
  - 1.1 ธาตุ A มีจำนวนโปรตอน อิเล็กตรอน และ นิวตรอน อย่างไรเท่าไร (1 คะแนน)
  - 1.2 ธาตุ A เป็นธาตุหมู่ใด คาบใด ในตารางธาตุ เป็นโลหะ หรือ อโลหะ การนำไฟฟ้าเป็นอย่างไร (3 คะแนน)
2. ธาตุหมู่ 1 มีสมบัติแตกต่างจากธาตุหมู่ 7 อย่างไร จงอธิบายในด้าน วาเลนซ์อิเล็กตรอน ความเป็นโลหะ การนำไฟฟ้า จุดเดือด จุดหลอมเหลว (4 คะแนน)
3. จงคำนวณหามวลของก๊าซ  $\text{SO}_2$  44.8 ลิตร ที่ STP จะคิดเป็นกี่โมล และหนักกี่กรัม (2 คะแนน)



## ประวัติย่อผู้วิจัย

### ประวัติส่วนตัว

ชื่อ – ชื่อสกุล	นางนัตตา อังสุโวทัย
วันเดือนปีเกิด	4 สิงหาคม 2498
สถานที่เกิด	กรุงเทพมหานคร
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	209 หมู่ 2 ซอยพัฒนาสุข ถนนเทพารักษ์ ตำบลเทพารักษ์ อำเภอเมือง จังหวัดสมุทรปราการ 10270
ตำแหน่งหน้าที่ปัจจุบัน	อาจารย์ ระดับ 7
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ถนนนางลิ้นจี่ อำเภอสาทร กรุงเทพฯ 10120

### ประวัติการศึกษา

พ.ศ. 2517	มัธยมศึกษาตอนปลาย สาขาวิทยาศาสตร์ โรงเรียนสตรีศรีสุริโยทัย
พ.ศ. 2521	ศึกษาศาสตรบัณฑิต (กศ.บ.) วิชา เคมี – คณิตศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ปทุมวัน
พ.ศ. 2528	ครุศาสตรมหาบัณฑิต (การศึกษาวิทยาศาสตร์) จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
พ.ศ. 2550	การศึกษาดุษฎีบัณฑิต (กศ.ด.) สาขาวิทยาศาสตร์ศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ