



รายงานผลการวิจัย

เรื่อง

การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเพื่อคุณภาพชีวิต

และสังคม เรื่อง การเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลกและอากาศ

โดยใช้ปัญหาเป็นฐานในการสอน

**The Study of Achievement in Science and Technology for Quality of Life and  
Society subject on the topic of The Changing of Plate tectonics and Weather  
by using Problem - Based Learning**

โดย

นายวิสุทธิ์ ตรีเงิน

มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต

รายงานการวิจัยนี้ได้รับทุนอุดหนุนจากมหาวิทยาลัย

2551

ชื่อเรื่อง : การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเพื่อคุณภาพชีวิตและสังคม เรื่อง การเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลกและอากาศ โดยใช้ปัญหาเป็นฐานในการสอน

ผู้วิจัย : นายวิสุทธิ์ ตรีเงิน

สถาบัน : มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต

ปีที่พิมพ์ : 2554

สถานที่พิมพ์ : มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต

แหล่งที่เก็บรายงานการวิจัยฉบับสมบูรณ์

จำนวนหน้า : 109 หน้า

: ศูนย์สนเทศและหอสมุด

ลิขสิทธิ์ : สงวนลิขสิทธิ์

มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต

### บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีจุดประสงค์ 1) เพื่อพัฒนาวิธีสอนวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเพื่อคุณภาพชีวิตและสังคม โดยใช้ปัญหาเป็นฐานในการสอน 2) ศึกษาผลของวิธีสอนโดยใช้ปัญหาเป็นฐานในการสอน เรื่องการเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลกและอากาศ ในด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและกระบวนการเรียนรู้

กลุ่มที่ศึกษาเป็นนักศึกษาระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 1 สาขาการท่องเที่ยวและการโรงแรม คณะศิลปศาสตร์และวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2552 จำนวน 78 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย แผนการสอน แบบประเมินกระบวนการเรียนรู้ และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ที่มีค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเที่ยงเท่ากับ 0.25 - 0.80 0.25 - 0.77 และ 0.63 ตามลำดับ

ผลการศึกษาพบว่า 1) นักศึกษาในกลุ่มทดลองที่เรียนโดยใช้ปัญหาเป็นฐานในการสอน มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักศึกษาที่เรียนโดยวิธีบรรยายในห้องเรียนตามปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 2) ผลของวิธีสอนโดยใช้ปัญหาเป็นฐานในการสอน ทำให้นักศึกษามีกระบวนการเรียนรู้แต่ละขั้นอยู่ในระดับดี

Title : The Study of Achievement in Science and Technology for Quality of Life and Society

subject on the topic of The Changing of Plate tectonics and Weather by using Problem-Based Learning

Researcher : Mr.Wisut Treengoen

Institution : Dhurakijpundit University

Year of publication : 2011

Publisher : Dhurakijpundit University

Sources : Dhurakijpundit University

No. of page : 109

Copy right : All right Reserved

### **Abstract**

This research aims to develop a teaching method of the Science and Technology for Quality of Life and Society subject on the topic of The Changing of Plate tectonics and Weather by using Problem-Based Learning Approach and to study its result on students' achievement and their learning process.

The experimental students were 78 first-year-students in academic year 2009 of Tourism and Hotel Studies Department, the Faculty of Arts and Sciences at Dhurakij Pundit University. The research tools included lesson plan, students' performance test, and the achievement test having the degree of difficulty between 0.25 - 0.80, the degree of discrimination between 0.25 - 0.77, and the reliability coefficient of 0.63.

The learning outcomes indicated firstly that the experimental group's learning achievement was found significantly different from the normal group at a level of .05. Secondly, this teaching method made the students performed well on stages of learning process.

## กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยความอนุเคราะห์จากหลายๆ ฝ่าย ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณมหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตที่ได้กรุณาให้ทุนสนับสนุนในการวิจัยครั้งนี้

ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณอาจารย์สมปัญญา ศรีภคานนท์ อาจารย์ประจำกลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ โรงเรียนเทพศิรินทร์นนทบุรี ที่ได้ให้ความกรุณาในการแนะนำ ให้ข้อคิดเห็นและตรวจแก้ไขแบบทดสอบและรายงานผลการวิจัย

ขอขอบพระคุณอาจารย์สายพิณ กิจจา และอาจารย์วิรัตน์ เลหาวัฒน์ กรรมการบริหารสมาคมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีศึกษาไทยที่ได้ให้ความอนุเคราะห์ในการตรวจแก้ไขแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ขอขอบคุณ นักศึกษาระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 1 สาขาการท่องเที่ยวและการโรงแรม คณะศิลปศาสตร์และวิทยาศาสตร์ และสาขาวิชาการออกแบบเชิงโต้ตอบและการพัฒนาเกม คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ ที่ให้ความร่วมมือด้วยดีตลอดมา

วิสุทธิ์ ตรีเงิน

## สารบัญ

	หน้า
สารบัญภาพ	(3)
สารบัญตาราง	(4)
<b>บทที่ 1 บทนำ</b>	<b>1</b>
ความเป็นมาของปัญหา	1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย	4
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	4
ขอบเขตของการวิจัย	4
ตัวแปรที่ศึกษา	5
ข้อตกลงเบื้องต้น	5
นิยามศัพท์	5
<b>บทที่ 2 การตรวจเอกสาร</b>	<b>7</b>
การใช้ปัญหาเป็นฐานในการสอน	7
ประวัติและความเป็นมาของการใช้ปัญหาเป็นฐานในการสอน	7
ความหมายของการใช้ปัญหาเป็นฐานในการสอน	8
ความสำคัญของการใช้ปัญหาเป็นฐานในการสอน	10
แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการใช้ปัญหาเป็นฐานในการสอน	12
ลักษณะการใช้ปัญหาเป็นฐานในการสอน	13
ขั้นตอนการใช้ปัญหาเป็นฐานในการสอน	16
บทบาทของผู้สอนและผู้เรียน	27
การเรียนรู้ด้วยตนเอง	30
รูปแบบกิจกรรมที่ส่งเสริมการเรียนรู้ด้วยตนเอง	31
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	34
สมมติฐานในการวิจัย	36

## สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 3 ระเบียบวิธีวิจัย	37
ประชากรและตัวอย่าง	38
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	38
การเก็บรวบรวมข้อมูล	42
การวิเคราะห์ข้อมูล	43
บทที่ 4 ผลการวิจัยและข้อวิจารณ์	46
ผลการวิจัย	46
ข้อวิจารณ์	57
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	57
กระบวนการเรียนรู้	58
บทที่ 5 สรุปและข้อเสนอแนะ	60
สรุป	60
ข้อเสนอแนะ	62
เอกสารอ้างอิง	63
ภาคผนวก ก รายนามผู้เชี่ยวชาญ	68
ภาคผนวก ข ผลการวิเคราะห์ค่าความง่าย อำนาจจำแนกของแบบวัด	70
ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	
ผลการวิเคราะห์ค่าความเที่ยง	
ภาคผนวก ค แผนการสอน เรื่อง การเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลกและอากาศ	79
ภาคผนวก ง แบบประเมินกระบวนการเรียนรู้ด้วยตนเอง	95
ภาคผนวก จ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์	101

## สารบัญภาพ

หน้า

ภาพที่ 1	แสดงกระบวนการในการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานในการสอนของ Cowedrow	19
ภาพที่ 2	แสดงความสัมพันธ์ของกระบวนการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานในการสอน	24
ภาพที่ 3	แสดงขั้นตอนการใช้ปัญหาเป็นฐานในการสอน	26
ภาพที่ 4	แสดงบทบาทของผู้สอนโดยใช้ปัญหาเป็นฐานในการสอน	39

## สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 1	47
แสดงค่าสถิติพื้นฐานของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเพื่อคุณภาพชีวิตและสังคม เรื่อง การเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลกและอากาศ ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมก่อนและหลังการเรียน	
ตารางที่ 2	48
เปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเพื่อคุณภาพชีวิตและสังคม เรื่อง การเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลกและอากาศ ของกลุ่มทดลอง และ กลุ่มควบคุม ก่อนการเรียน	
ตารางที่ 3	49
เปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเพื่อคุณภาพชีวิตและสังคม เรื่อง การเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลกและอากาศ ของกลุ่มทดลอง และ กลุ่มควบคุม หลังการเรียน	
ตารางที่ 4	50
เปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเพื่อคุณภาพชีวิตและสังคม เรื่อง การเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลกและอากาศ ของกลุ่มทดลอง ก่อนการเรียนและหลังการเรียน	
ตารางที่ 5	51
เปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเพื่อคุณภาพชีวิตและสังคม เรื่อง การเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลกและอากาศ ของกลุ่มควบคุม ก่อนการเรียนและหลังการเรียน	
ตารางที่ 6	52
ค่าเฉลี่ยผลการประเมินกระบวนการเรียนรู้ ชั้นเผชิญกับปัญหาของกลุ่มทดลอง	
ตารางที่ 7	53
ค่าเฉลี่ยผลการประเมินกระบวนการเรียนรู้ ชั้นวิเคราะห์ประเด็นของปัญหา และการเรียนรู้ของกลุ่มทดลอง	
ตารางที่ 8	54
ค่าเฉลี่ยผลการประเมินกระบวนการเรียนรู้ ชั้นการระดมสมองเพื่ออธิบายประเด็นปัญหาของกลุ่มทดลอง	
ตารางที่ 9	55
ค่าเฉลี่ยผลการประเมินกระบวนการเรียนรู้ ชั้นการนำเสนอข้อมูล และการสะท้อนผลการเรียนรู้ของกลุ่มทดลอง	
ตารางที่ 10	56
ค่าเฉลี่ยผลการประเมินกระบวนการเรียนรู้ ชั้นการบูรณาการ และการประเมินผลของกลุ่มทดลอง	



## สารบัญตาราง (ต่อ)

	หน้า
ตารางที่ 11 วิเคราะห์คะแนนผลสัมฤทธิ์ วิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเพื่อคุณภาพชีวิต และสังคม เรื่อง การเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลกและอากาศ ของกลุ่มทดลอง	71
ตารางที่ 12 วิเคราะห์คะแนนผลสัมฤทธิ์ วิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเพื่อคุณภาพชีวิต และสังคมเรื่อง การเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลกและอากาศ ของกลุ่มควบคุม	73
ตารางที่ 13 ผลการวิเคราะห์ค่าความง่าย (P) ค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบ วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์เพื่อคุณภาพชีวิตและสังคม เรื่อง การเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลกและอากาศ	75
ตารางที่ 14 แสดงการหาค่าความแปรปรวน ของคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบ วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์เพื่อคุณภาพชีวิตและสังคม เรื่อง การเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลกและอากาศ	77

# บทที่ 1

## บทนำ

### ความเป็นมาของปัญหา

วิทยาศาสตร์เป็นสิ่งที่อยู่รอบ ๆ ตัวเรา และเป็นสิ่งที่เกี่ยวข้องกับธรรมชาติ วิทยาศาสตร์คือ การเรียนรู้ธรรมชาติและชีวิตความเป็นอยู่ของมนุษย์ วิทยาศาสตร์ที่กล่าวถึงนี้จะประกอบด้วย 3 ส่วน คือ องค์ความรู้ (Body of Knowledge) กระบวนการแสวงหาความรู้ (Science as a process) และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ (Science Attitude) ในส่วนขององค์ความรู้ความเข้าใจ จะใช้อธิบายปรากฏการณ์ต่าง ๆ ทางธรรมชาติ และยังสามารถนำไปประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อสังคมหรือที่เรียกว่าเทคโนโลยี (Technology) เช่น เครื่องปรับอากาศ คอมพิวเตอร์ โทรศัพท์ เครื่องบิน เครื่องมือสื่อสาร และสิ่งต่าง ๆ อีกมากมาย ส่วนกระบวนการแสวงหาความรู้ หรือวิธีการทางวิทยาศาสตร์ (Scientific method) เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการสืบเสาะหาความรู้ ซึ่งมี 5 ขั้นตอน คือ 1) ขั้นตอนกำหนดปัญหา 2) ขั้นตอนตั้งสมมติฐาน 3) ขั้นตอนตรวจสอบสมมติฐาน 4) ขั้นตอนวิเคราะห์ข้อมูล 5) ขั้นสรุปและการนำไปใช้ ในการใช้กระบวนการแสวงหาความรู้ ให้มีประสิทธิภาพนั้นเป็นที่ยอมรับกันว่าต้องใช้ทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ (Science Process Skills) ซึ่งมีทั้งหมด 13 ทักษะ เช่น ทักษะการสังเกต ทักษะการลงความเห็น ทักษะการวัด ทักษะการตั้งสมมติฐาน ทักษะการทดลอง ฯลฯ ทั้งนี้เพื่อให้ได้มาซึ่งความรู้ที่ถูกต้องและชัดเจน นอกจากกระบวนการแสวงหาความรู้แล้ว เจตคติทางวิทยาศาสตร์ก็เป็นปัจจัยหนึ่งที่ทำให้มนุษย์มีความคิดอย่างมีเหตุผล และไม่เชื่อในสิ่งที่ยังไม่สามารถพิสูจน์ได้

วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเป็นศาสตร์ที่มีความเกี่ยวข้องและสัมพันธ์กับชีวิตความเป็นอยู่ของมนุษย์ และมีวัตถุประสงค์ที่แน่ชัดคือผลผลิตที่เป็นองค์ความรู้ และกระบวนการแสวงหาความรู้ ความรู้วิทยาศาสตร์สามารถนำไปใช้พยากรณ์และอธิบายปรากฏการณ์ต่าง ๆ ทางธรรมชาติ ส่วนเทคโนโลยีเป็นพื้นฐานในการพัฒนาประเทศ เช่น ด้านการแพทย์ ด้านอุตสาหกรรม ด้านการสื่อสาร ด้านการเกษตร ด้านการคมนาคม ด้านเทคโนโลยีชีวภาพ ตลอดจนสิ่งอำนวยความสะดวกต่าง ๆ ในชีวิตประจำวัน ทั้งนี้เพื่อต้องการให้คุณภาพชีวิตดีขึ้น ด้วยเหตุนี้เองจึงจำเป็นต้องมีอย่างยิ่งที่จะต้องมีการพัฒนาทรัพยากรบุคคลของประเทศ ให้มีความรู้ความเข้าใจและความสามารถทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ทั้งนี้ไม่ใช่แต่เฉพาะผู้ที่จะไปประกอบอาชีพที่ต้องใช้ความรู้ความสามารถทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเท่านั้น แต่ยังรวมถึงบุคคลทั่ว ๆ ไปที่จำเป็นจะต้องมี

ความรู้ความเข้าใจในวิทยาศาสตร์ (Scientific Literacy) และความรู้ทางเทคโนโลยี (Technologist) วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเป็นกุญแจสำคัญที่จะฝึกให้บุคคลคิดแบบมีเหตุผลตามหลักของตรรกะทางวิทยาศาสตร์หรือที่เรียกสั้นๆ ว่า "จิตวิทยาศาสตร์" ซึ่งเป็นเงื่อนไขพื้นฐานของการพัฒนาประเทศด้วยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

การสอนวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเพื่อคุณภาพชีวิตและสังคม ในระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต เป็นวิชาที่จัดอยู่ในหมวดวิชาศึกษาทั่วไป ซึ่งมีลักษณะการสอนเป็นแบบบรรยาย การสอนแบบบรรยายส่วนใหญ่เป็นวิธีการที่เน้นผู้สอนเป็นศูนย์กลาง (Teacher Centre) ในการถ่ายทอดความรู้เพื่อให้ผู้เรียนจดจำคล้ายกับการนำน้ำไปใส่ในภาชนะ วิธีการนี้ผู้เรียนจะจดจำได้แต่เพียงผิวเผิน หรือไม่สนใจเรียนเท่าที่ควร ซึ่งเป็นวิธีการที่ไม่สอดคล้องกับวิธีการทางวิทยาศาสตร์ที่ต้องการให้ผู้เรียนศึกษาค้นคว้าด้วยตัวเอง

เมื่อพิจารณาในส่วนของการเรียนการสอนวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเพื่อคุณภาพชีวิตและสังคม ที่มีเนื้อหาค่อนข้างเป็นนามธรรม เข้าใจยาก ผู้เรียนต้องใช้วิธีการท่องจำ ซึ่งการท่องจำจะทำให้ผู้เรียนเข้าใจบทเรียนได้ยาก ไม่สนุกสนานกับการเรียน และขาดแรงจูงใจที่จะเรียน (รุ่ง แก้วแดง, 2542 : 51) และสอดคล้องกับคำกล่าวของปริญญา เขาวนาลัย (ปริญญา, 2547) ที่กล่าวว่า "...การเรียนการสอนในแบบเดิมที่ผู้สอนเป็นผู้ให้องค์ความรู้ (Passive Teaching) ไม่ได้เน้นการพัฒนากระบวนการคิด หรือไม่มีกระบวนการพัฒนาการคิด การวิเคราะห์หรืออย่างเป็นระบบ ทำให้ไม่สามารถชี้้นำให้ผู้เรียนพัฒนาตนเองได้ในระยะยาว หรือไม่สามารถปลูกฝังแนวคิดของการเรียนรู้ตลอดชีวิต (Lifelong Learning) ได้ ..."

การปฏิรูปการเรียนรู้ตามแนวทางพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542 มาตรา 22 (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, 2542) ได้กำหนดแนวทางการจัดการศึกษาที่ยึดหลักว่า ผู้เรียนทุกคนมีความสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ และถือว่าผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด กระบวนการจัดการศึกษาต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตามธรรมชาติและเต็มศักยภาพ และมาตรา 22 (2) ได้กำหนดให้มีการฝึกทักษะกระบวนการคิด การจัดการ การเผชิญสถานการณ์และการประยุกต์ความรู้มาใช้เพื่อป้องกันและแก้ไขปัญหา ในการที่จะทำการเรียนรู้ตามแนวพระราชบัญญัติการศึกษาดังกล่าวประสบความสำเร็จ จะต้องใช้ทฤษฎีการเรียนรู้หลายทฤษฎี ซึ่งมีฉันทรา ธรรมบุศย์ (ฉันทรา, 2545) กล่าวว่า "... ทฤษฎีที่นักการศึกษาให้ความสนใจมาก คือ ทฤษฎีการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์นิยม (Constructivism Learning Theory)

ซึ่งทฤษฎีนี้เชื่อว่าการเรียนรู้จะเกิดขึ้นเมื่อผู้เรียนได้สร้างความรู้ที่เป็นของตนเองขึ้นมาจากความรู้ที่มีอยู่เดิมหรือจากความรู้ที่รับเข้ามาใหม่...”

ห้องเรียนในศตวรรษที่ 21 ไม่ควรเป็นห้องเรียนที่ผู้สอนเป็นผู้จัดการทุกสิ่งทุกอย่าง โดยผู้เรียนเป็นฝ่ายรับ (Passive Learning) แต่ต้องเป็นห้องเรียนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ซึ่งเป็นการเรียนการสอนที่ให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติเอง สร้างความรู้ที่เกิดจากความเข้าใจของตนเองและมีส่วนร่วมในการเรียนมากขึ้น (Active Learning) (มัทธรา ธรรมบุศย์, 2545) การเรียนการสอนที่จะทำให้ผู้เรียนมีคุณลักษณะดังกล่าว มีอยู่หลายรูปแบบ เช่น การเรียนรู้แบบร่วมมือกัน (Cooperative Learning) การเรียนรู้แบบช่วยเหลือกัน (Collaborative Learning) และวิธีที่ได้รับการยอมรับเป็นอย่างมากวิธีหนึ่งก็คือ การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem - Based Learning : PBL)

ไพฑูรย์ สีนลารัตน์ (ไพฑูรย์, 2551) กล่าวว่า “... การสอนโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) จะเป็นแนวทางที่ช่วยให้ผู้เรียนเรียนรู้ไปพร้อมกันได้โดย การคิดแก้ไขปัญหาาร่วมกัน การคิดร่วมกันนี้ผู้เรียนแต่ละคนจะใช้วิธีการหาคำตอบที่แตกต่างกันได้โดยมีจุดมุ่งหมายร่วมกันคือ การหาทางออกของปัญหา ...” ซึ่งสอดคล้องกับคำกล่าวของ ปริญญา เขาวนาศัย (ปริญญา, 2547) ที่กล่าวว่า “... การเรียนการสอนแบบใช้ปัญหาเป็นฐาน เป็นจุดเริ่มต้นในการเรียนรู้ที่ทำให้ผู้เรียนเป็นผู้ค้นคว้าหาข้อมูลที่เป็น ดำเนินการ วิเคราะห์ปัญหา แก้ปัญหาและพัฒนาการเรียนรู้อย่างตนเอง และในกลุ่มผู้เรียนด้วยกัน ซึ่งกระบวนการนี้จะทำให้ผู้เรียนมีความสามารถเรียนรู้ด้วยตนเองและมีประสบการณ์ที่เหมือนทำงานจริง ...” นอกจากนี้ผู้เรียนยังควบคุมแนวทางการเรียนรู้ของตนเองในการสืบค้นข้อมูลข้อสนเทศที่ต้องการ และรับผิดชอบในการเรียนรู้ของตนเอง (Uyeda และคณะ, 2002 : 25) และมัทธรา (มัทธรา, 2545) ยังกล่าวว่า “... วิธีใช้ปัญหาเป็นหลักในการสอน เป็นรูปแบบที่สามารถนำมาใช้ในการพัฒนาคุณภาพการเรียนรู้ของผู้เรียนที่ดีที่สุดวิธีหนึ่ง ...”

การสอนโดยวิธีการใช้ปัญหาเป็นฐาน ไม่ได้เน้นที่ผลลัพธ์ของการเรียนรู้ของผู้เรียนเพียงอย่างเดียว แต่จะเน้นที่กระบวนการเรียนรู้ (สุธี, 2547) ซึ่งจะทำให้ผู้เรียนได้เข้าร่วมในกระบวนการเรียนรู้ทุกขั้นตอน คือ 1) การกำหนดปัญหา 2) การทำความเข้าใจปัญหา 3) การดำเนินการศึกษาค้นคว้า 4) การสังเคราะห์ความรู้ 5) การสรุปและการประเมินค่าคำตอบ 6) การนำเสนอและการประเมินผลงาน (สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา, 2550)

ด้วยเหตุผลดังกล่าว ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษา การใช้ปัญหาเป็นฐานในการสอน ของนักศึกษาชั้นปีที่ 1 เรื่อง การเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลกและอากาศ เพื่อมุ่งหวังที่จะให้นักศึกษาคิดเป็น ทำเป็น และแก้ปัญหาเป็น ซึ่งผู้วิจัยเห็นด้วยกับคำกล่าวที่ว่า "... ตัวปัญหาจะเป็น จุดตั้งต้นของกระบวนการเรียนรู้ และเป็นตัวกระตุ้นการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาด้วยเหตุผล และการสืบค้นข้อมูลเพื่อเข้าใจกลไกของตัวปัญหา รวมทั้งวิธีการแก้ปัญหา การเรียนรู้แบบนี้จะมุ่งเน้น พัฒนาผู้เรียนในด้านทักษะและกระบวนการเรียนรู้ อีกทั้งยังพัฒนาผู้เรียนให้สามารถเรียนรู้โดยการ ชี้นำตนเอง ซึ่งผู้เรียนจะได้ฝึกฝนการสร้างองค์ความรู้ โดยผ่านกระบวนการคิดด้วยการแก้ปัญหา อย่างมีความหมายต่อผู้เรียน ... " (สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา, 2550)

### วัตถุประสงค์ของการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของวิธีสอนโดยใช้ปัญหาเป็นฐานในการสอน เรื่อง การเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลกและอากาศในด้าน

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (Academic achievement)
2. กระบวนการเรียนรู้ (Concept leaning)

### ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ได้แนวทางสำหรับการสอนวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเพื่อคุณภาพชีวิตและสังคมที่เน้น ให้ผู้เรียนรู้ด้วยตนเองโดยใช้ปัญหาเป็นฐานในการสอนที่มี 5 ขั้นตอน
2. ได้แนวทางสำหรับผู้สอน เพื่อพัฒนาผู้เรียนในผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านพุทธิพิสัย ลักษณะการเรียนรู้แบบชี้นำตนเอง และเจตคติที่ดีต่อการเรียนรู้แบบใช้ปัญญาเป็นฐานในการสอน

### ขอบเขตของการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้กำหนดขอบเขตของการวิจัยไว้ดังนี้

1. ประชากรเป็นนักศึกษาชั้นปีที่ 1 ที่ลงทะเบียนเรียนวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเพื่อคุณภาพชีวิตและสังคม (SC 103) ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2552 เป็นนักศึกษาที่เรียนในคณะและสาขาวิชาเดียวกัน

2. นักศึกษาที่ใช้เป็นกลุ่มตัวอย่าง เป็นนักศึกษาชั้นปีที่ 1 ที่ลงทะเบียนเรียนวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเพื่อคุณภาพชีวิตและสังคม (SC 103) จำนวน 4 กลุ่ม นักศึกษา ประมาณ 186 คน จับสลากมา 2 กลุ่ม แล้วจับสลากอีกครั้งเพื่อให้กลุ่มหนึ่งเป็นกลุ่มทดลอง และอีกกลุ่มเป็นกลุ่มควบคุม

### ตัวแปรที่ศึกษา

1. ตัวแปรต้น (Independent Variable) คือ การใช้ปัญหาเป็นฐานในการสอน
2. ตัวแปรตาม (Dependent Variable) คือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และกระบวนการเรียนรู้

ข้อตกลงเบื้องต้น การวิจัยครั้งนี้ศึกษาเฉพาะดังนี้

1. การพัฒนาวิธีสอนแบบการใช้ปัญหาเป็นฐานในการสอน
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จากการใช้ปัญหาเป็นฐานในการสอน
3. กระบวนการเรียนรู้

### นิยามศัพท์

1. การใช้ปัญหาเป็นฐานในการสอน หมายถึง กระบวนการที่ผู้สอนจัดขึ้นเพื่อให้ ผู้เรียน ใช้กระบวนการเหตุผลเชิงตรรกวิทยาในการสร้างความเข้าใจและหาทางออกของปัญหาในแต่ละขั้นตอนดังนี้

- 1) การหาความหมายของคำ วลี หรือคำศัพท์ที่ไม่เข้าใจ หรือเข้าใจไม่ตรงกัน
- 2) วิเคราะห์ประเด็นของปัญหา และระบุสิ่งที่รู้ หรือจำเป็นต่อการเรียนรู้
- 3) การระดมสมอง เพื่ออธิบายประเด็นของโจทย์
- 4) การนำเสนอความรู้และการสะท้อนความคิด
- 5) การบูรณาการและการประเมินคุณค่าความรู้

2. สถานการณ์ของปัญหา หมายถึง สถานการณ์ปัญหาชนิดมีโครงสร้างไม่สมบูรณ์ เป็นปัญหาที่ไม่สามารถหาคำตอบได้ทันที มีคำตอบหรือแนวทางในการแสวงหาคำตอบได้หลายทาง

3. **กระบวนการเรียนรู้** หมายถึง คะแนนที่ได้จากแบบประเมินการปฏิบัติในแต่ละขั้นตอนของการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานในการสอน โดยเป็นค่าเฉลี่ยของการประเมินกระบวนการเรียนรู้จากตนเองและจากเพื่อน

4. **ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน** หมายถึง ความสามารถในการแสดงออกด้านพุทธิปัญญาของนักศึกษา ที่ได้จากการตอบแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชนิดปรนัยแบบเลือกตอบ วิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเพื่อคุณภาพชีวิตและสังคม เรื่อง การเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลกและอากาศ

5. **กลุ่มทดลอง** หมายถึง นักศึกษากลุ่มตัวอย่างที่เรียนโดยใช้ปัญหาเป็นฐานในการสอน

6. **กลุ่มควบคุม** หมายถึง นักศึกษากลุ่มตัวอย่างที่เรียนตามปกติ

## บทที่ 2

### การตรวจเอกสาร

ผู้วิจัยได้ค้นคว้าเอกสารและงานวิจัย โดยลำดับหัวข้อที่เป็นกรอบแนวความคิดในการวิจัย เรื่อง การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เพื่อคุณภาพชีวิตและสังคม เรื่อง การเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลกและอากาศ โดยใช้ปัญหาเป็นฐานในการสอน ซึ่งเสนอรายละเอียดตามหัวข้อ ดังนี้

1. การใช้ปัญหาเป็นฐานในการสอน
  - 1.1 ประวัติและความเป็นมาของการใช้ปัญหาเป็นฐานในการสอน
  - 1.2 ความหมายของการใช้ปัญหาเป็นฐานในการสอน
  - 1.3 ความสำคัญของการใช้ปัญหาเป็นฐานในการสอน
  - 1.4 แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการใช้ปัญหาเป็นฐานในการสอน
  - 1.5 ลักษณะการใช้ปัญหาเป็นฐานในการสอน
  - 1.6 ขั้นตอนการใช้ปัญหาเป็นฐานในการสอน
  - 1.7 บทบาทของผู้เรียนและผู้สอน
  - 1.8 การเรียนรู้ด้วยตนเอง
  - 1.9 รูปแบบกิจกรรมที่ส่งเสริมการเรียนรู้ด้วยตนเอง
2. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

### การใช้ปัญหาเป็นฐานในการสอน

#### ประวัติและความเป็นมาของการใช้ปัญหาเป็นฐานในการสอน

ในช่วงเวลาหลายปีที่ผ่านมา ได้มีทฤษฎีการเรียนรู้เกิดขึ้นหลายทฤษฎี เช่น ทฤษฎีการเรียนรู้พฤติกรรมนิยม (Behaviorist learning theory) ทฤษฎีการเรียนรู้พุทธินิยม (Cognitivism learning theory) และทฤษฎีหนึ่งที่ได้รับการนิยมนักการศึกษา คือทฤษฎีการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์นิยม (Constructivism learning theory) ซึ่งหลักการสำคัญของทฤษฎีนี้ก็คือ ในการเรียนรู้ผู้เรียนจะต้องเป็นผู้กระทำ (active) และสร้างความรู้ด้วยตนเอง (Constructivism) จากแนวคิดนี้เองจึงทำให้เกิดรูปแบบของการเรียนรู้หลายๆ รูปแบบด้วยกัน อาทิเช่น การเรียนรู้แบบร่วมมือร่วมใจ (Cooperative Learning) การเรียนรู้แบบช่วยเหลือกันและกัน (Collaborative



Learning) การเรียนรู้โดยการค้นคว้าอย่างอิสระ (Independent investigation method) และการเรียนรู้แบบการใช้ปัญหาเป็นฐานในการสอน (Problem – Based Learning) เป็นต้น

การใช้ปัญหาเป็นฐานในการสอน ((Problem – Based Learning : PBL) เป็นระบบการเรียนการสอนที่เริ่มใช้กันมาตั้งแต่ปี ค.ศ. 1950 เป็นหลักสูตรที่เริ่มต้นใช้ โดยคณะวิทยาศาสตร์สุขภาพ (Faculty of Health Sciences) ของมหาวิทยาลัย McMaster ประเทศแคนาดา และโรงเรียนแพทย์อีกหลายแห่ง อาทิเช่น Western Reserve Medical School, Mc Master University Medical School และ University of New Mexico Medical School (Oon-Seng Tan, 2003) ต่อมาวิธีการดังกล่าว ได้กลายเป็นรูปแบบ ที่มหาวิทยาลัยในสหรัฐอเมริกาไปเป็นแบบอย่าง ในการจัดการเรียนรู้ โดยเริ่มจากปลายปี ค.ศ. 1950 มหาวิทยาลัย Case Western Reserve ได้นำมาใช้เป็นแห่งแรก รูปแบบการสอนที่มหาวิทยาลัย Case Western Reserve พัฒนาค้นมาขึ้นได้กลายมาเป็นพื้นฐานในการพัฒนาหลักสูตรของโรงเรียนหลายแห่งในสหรัฐอเมริกา ทั้งในระดับมัธยมศึกษา ระดับอุดมศึกษา และบัณฑิตวิทยาลัย

โดยแนวคิดพื้นฐานของการใช้ปัญหาเป็นฐานในการสอน คือ การปรับเปลี่ยนการเรียนการสอน เพื่อให้ผู้เรียนมีการพัฒนาในการเรียนรู้ มีกรอบความรู้ และการเรียนรู้ที่มีพื้นฐานของการเรียนโดยใช้ทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง (Constructivism) ซึ่งวิธีการนี้จะเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญในการสร้างความรู้ โดยคำนึงถึงความรู้ที่มีอยู่เดิมของผู้เรียนและจะใช้ทฤษฎีการเรียนรู้พุทธิปัญญา (Cognitive Constructivism) ที่เน้นการสร้างความรู้ของแต่ละคน

### ความหมายของการใช้ปัญหาเป็นฐานในการสอน

Problem – Based Learning หรือ PBL มีชื่อเรียกเป็นภาษาไทยหลายแบบ เช่น การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานในการสอน การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก วิธีการปัญหาสมมติ นักการศึกษาได้ให้ความหมายของการใช้ปัญหาเป็นฐานในการสอนไว้แตกต่างกันดังนี้

สุปรียา วงษ์ตระหง่าน (2536 : 3) ได้ให้ความหมายของการใช้ปัญหาเป็นฐานในการสอน หมายถึง กระบวนการแสวงหาความรู้ ความเข้าใจ ทักษะและเจตคติจากสถานการณ์ที่ไม่เคยค้นพบมาก่อน โดยนำการเรียนรู้มาประยุกต์ใช้สถานการณ์นั้นๆ กระบวนการนี้จะได้รับการจัดไว้อย่างเหมาะสม เพื่อกระตุ้นให้เกิดการเรียนรู้

ทิตนา แชมมณี (2548) ได้ให้ความหมายของการใช้ปัญหาเป็นฐานในการสอนไว้ว่า หมายถึง การจัดสภาพการณ์ของการเรียนการสอนที่ใช้ปัญหาเป็นเครื่องมือในการช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามเป้าหมาย โดยที่ผู้สอนอาจนำผู้เรียนไปเผชิญสถานการณ์ หรือปัญหาจริง หรือผู้สอนอาจจัดสถานการณ์ให้ผู้เรียนเผชิญปัญหา และฝึกกระบวนการคิดวิเคราะห์ปัญหาร่วมกันเป็นกลุ่ม ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจในปัญหานั้นอย่างชัดเจน ได้เห็นทางเลือกและวิธีการที่หลากหลายในการแก้ปัญหา รวมทั้งช่วยให้ผู้เรียนเกิดความใฝ่รู้ เกิดทักษะกระบวนการคิด และกระบวนการแก้ปัญหาต่าง ๆ

มัทธรา ธรรมบุศย์ (2549) ได้ให้ความหมายของการใช้ปัญหาเป็นฐานในการสอนไว้ว่า หมายถึง รูปแบบการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นจากแนวคิดตามทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตัวเอง (Constructivism) โดยกำหนดให้ผู้เรียนได้สร้างความรู้ใหม่ จากการใช้ปัญหาที่เกิดขึ้นในโลกแห่งความเป็นจริงเป็นบริบทของการเรียนรู้ เพื่อให้ผู้เรียนเกิดทักษะในการคิดวิเคราะห์และคิดแก้ปัญหา รวมทั้งได้ความรู้ตามศาสตร์ในสาขาวิชาที่ตนศึกษาด้วย การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานในการสอน จึงเป็นผลมาจากกระบวนการทำงานที่ต้องอาศัยความเข้าใจและการแก้ปัญหาเป็นหลัก

อานุกาพ เลชะกุล (2551) ได้ให้ความหมายของการใช้ปัญหาเป็นฐานในการสอนว่า หมายถึง ระบบการศึกษาซึ่งใช้ปัญหา หรือเหตุการณ์เป็นโจทย์ปัญหา เพื่อให้ให้นักศึกษาได้เรียนรู้วิธีการแก้ปัญหา ฝึกวิธีการแก้ปัญหา และค้นคว้าความรู้ความเข้าใจ ทั้งขั้นพื้นฐานและขั้นสูง

Duch (อ้างในมัทธรา ธรรมบุศย์, 2549) ได้ให้ความหมายของการใช้ปัญหาเป็นฐานในการสอน หมายถึง วิธีการเรียนการสอนที่ใช้ปัญหาจากชีวิตจริงเป็นบริบทเพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ เกิดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ มีทักษะในการแก้ปัญหา และการแสวงหาความรู้ที่จำเป็นตามหลักสูตร

WHO (อ้างในวัลลี สัตยาตัย : 2552) ได้ให้ความหมายของการปัญหาเป็นฐานในการสอน หมายถึง วิธีการเรียนรู้ที่เริ่มต้นด้วยการใช้ปัญหาเป็นตัวกระตุ้นให้ผู้เรียนไปศึกษาค้นคว้า แสวงหาความรู้ด้วยวิธีการต่าง ๆ จากแหล่งวิทยาการที่หลากหลาย เพื่อนำมาใช้ในการแก้ปัญหาโดยที่มิได้มีการศึกษา หรือเตรียมตัวล่วงหน้าเกี่ยวกับปัญหาดังกล่าวมาก่อน

Oon-Seng Tan (2003 : 41) ได้ให้ความหมายของการใช้ปัญหาเป็นฐานในการสอน หมายถึง การสอนโดยใช้ปัญหาเพื่อก่อให้เกิดกระบวนการเรียนรู้ ซึ่งการที่จะบรรลุตามวัตถุประสงค์ หรือผลสัมฤทธิ์ที่เราต้องการให้เกิดขึ้นนั้น เป็นผลมาจากกระบวนการเรียนรู้โดยตรง

นอกจากความหมายดังกล่าวข้างต้น สุทธิ พรธนาญ (2547) ยังได้กล่าวว่า การใช้ปัญหาเป็นฐานในการสอน เป็นวิธีการสอนที่ใช้สถานการณ์ปัญหาเป็นสื่อ และมีจุดเน้น เพื่อให้เกิดกิจกรรมการเรียนรู้ของผู้เรียน วิธีการนี้จะเริ่มต้นที่สถานการณ์ปัญหาแทนการนำเสนอความรู้ในเนื้อหาวิชา โดยใช้สถานการณ์ปัญหาทางปฏิบัติที่ผู้เรียนเผชิญในโลกที่เป็นจริง เป็น บริบทสำหรับการสืบสวนในแนวคิดของเนื้อหาวิชา เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยการนำตนเอง จากความสำเร็จของการเรียนโดยใช้ปัญหาเป็นฐานในการสอนในทางการแพทย์ดังกล่าว ดังนั้น ตั้งแต่ปี ค.ศ.1985 เป็นต้นมา วิธีการนี้จึงไม่ได้จำกัดอยู่ในเฉพาะทางการแพทย์เท่านั้น แต่ได้ขยายสู่สาขาวิชาอื่นๆ ในทุกระดับการศึกษา เช่น กฎหมาย สังคมวิทยา เศรษฐศาสตร์ วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ ศึกษาศาสตร์ วิศวกรรมศาสตร์ และ พฤติกรรมศาสตร์ เป็นต้น

จากแนวคิดต่างๆ ดังกล่าวมาแล้วพอสรุปได้ว่า การใช้ปัญหาเป็นฐานในการสอน เป็นนวัตกรรมทางการศึกษาที่ใช้ปัญหาหรือสถานการณ์ เป็นตัวกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดกระบวนการเรียนรู้ ผู้เรียนได้เรียนรู้วิธีการแก้ปัญหาด้วยวิธีการต่างๆ จากแหล่งวิทยาการ และค้นคว้าหาความรู้ด้วยความเข้าใจทั้งขั้นพื้นฐานและขั้นสูง

### ความสำคัญของการใช้ปัญหาเป็นฐานในการสอน

สิ่งสำคัญของการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานในการสอน คือ การใช้ปัญหาเป็นสื่อกระตุ้นให้เกิดการเรียนรู้ ผู้เรียนจะแสดงบทบาทเป็นเจ้าของปัญหา และพยายามแก้ปัญหาด้วยวิธีการต่างๆ นั้น เกิดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ มีทักษะในการแก้ไขปัญหา และลงมือปฏิบัติด้วยวิธีการของตนเอง ผู้เรียนสามารถที่จะสร้างความรู้ด้วยการสร้างแนวคิดที่เป็นนามธรรมและหลักการทั่วไป การเชื่อมโยงประสบการณ์ หรือแนวคิดยังไม่เพียงพอที่จะแสดงให้เห็นว่าผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ขึ้น แต่มีองค์ประกอบที่สำคัญ องค์ประกอบหนึ่งก็คือ กระบวนการสะท้อนความคิดที่จะช่วยให้ผู้เรียนพัฒนาความตระหนักถึงการคิดด้วยตนเอง โดยผู้เรียนจะได้แสดงประสบการณ์ หรือแนวคิดของตนเอง และการมีกิจกรรมสอบถามตนเอง (Ryan, 1997 อ้างใน สุทธิ พรธนาญ, 2547)

วิธีการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานในการสอน จะให้ความสำคัญกับผู้เรียน ซึ่งแตกต่างจากการเรียนการสอนแบบเดิมที่เน้นผู้สอนเป็นสำคัญ ซึ่งสุชี พรรณหาญ (2547) ได้เปรียบเทียบการเรียนการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน กับการเรียนการสอนแบบเดิมไว้ ดังนี้

การเรียนการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นฐานในการสอน	การเรียนการสอนแบบเดิม
1. ผู้เรียนเริ่มต้นการเรียนรู้โดยการที่ผู้สอนนำเสนอ สถานการณ์ปัญหา	1. เริ่มต้นการเรียนรู้โดยผู้สอนนำเสนอเนื้อหา ความรู้
2. ผู้เรียนเป็นศูนย์กลางเข้าร่วมในการเรียนรู้ อย่างกระตือรือร้น โดยการสร้างความรู้	2. ผู้สอนเป็นศูนย์กลาง โดยผู้เรียนเป็นผู้คอยรับความรู้
3. เริ่มจากสิ่งที่รู้เป็นรูปธรรมไปยังสิ่งที่ไม่รู้	3. เริ่มจากนามธรรมไปสู่รูปธรรม โดยการเสนอแนวคิด (Concept) ตามด้วยการแก้ปัญหาท้ายบทเรียน
4. ผู้เรียนเป็นผู้กำหนดเป้าหมายการเรียนรู้	4. ผู้สอนหรือตำราที่กำหนดเป้าหมายการเรียนรู้ ไว้ล่วงหน้า
5. ข้อเสนอแนะจัดระบบตามสถานการณ์ปัญหา โดยผู้เรียนจะระบุสิ่งที่รู้และสืบเสาะหาสิ่งที่ควรจรรู้เพื่อนำมาใช้ในการแก้ปัญหา	5. ข้อเสนอแนะที่นำเสนอจัดระบบตามหลักเหตุผลหรือเรียงลำดับ
6. ผู้เรียนฝึกการแก้ปัญหาจากสถานการณ์ปัญหาและออกแบบการทดลองเอง	6. ผู้เรียนฝึกการแก้ปัญหาจากตำราและทำการทดลองตามขั้นตอนที่กำหนดไว้แล้ว
7. ผู้เรียนค้นหาข้อเสนอแนะเพิ่มเติมจากแหล่งข้อมูลที่จัดไว้ให้ เพื่อให้ปัญหาชัดเจนและนิยามปัญหาเพื่อกำหนดเส้นทางที่เป็นไปได้ในการค้นหาคำตอบ	7. ผู้เรียนได้รับการตอบกลับในการจัดการกับปัญหาโดยการวิเคราะห์ความคลาดเคลื่อน
8. ผู้เรียนจัดเป้าหมายการเรียนรู้บนพื้นฐานข้อค้นพบของตนเอง	8. ผู้เรียนได้รับการประเมินจากปัญหาและได้รับการตอบกลับมากขึ้น
9. ผู้เรียนรวบรวมข้อเสนอแนะและข้อมูลทำการทดลอง แบ่งปัญหาเพื่อหาเส้นทางที่เป็นไปได้ในการค้นหาคำตอบ	9. ผู้เรียนดำเนินการในหน่วยเป็นลำดับต่อเนื่องกันและคาดว่าจะประยุกต์ข้อเสนอแนะและกระบวนการที่ได้รับสู่ปัญหาใหม่ที่เกี่ยวข้อง

การเรียนรู้การสอนโดยใช้ปัญหาเป็นฐานในการสอน	การเรียนรู้การสอนแบบเดิม
10. ผู้เรียนสร้างคำตอบและตัดสินใจการปฏิบัติโดยพื้นฐานความร่วมมือกันในห้องเรียน	10. ผู้สอนหรือตำราแสดงตัวอย่างกระบวนการเรียน โดยอธิบายคำตอบและเตือนผู้เรียนถึงความยากลำบากหรือความผิดพลาดที่โดยทั่วไปเกิดขึ้นในขณะที่แก้ปัญหา
11. ผู้เรียนนำเสนอและสนับสนุนคำตอบที่ได้รับจากการประเมินที่มีตัวอย่างคำถาม ผู้เรียนสะท้อนความคิดในเนื้อหาที่ได้เรียนรู้และกลวิธีที่ใช้แก้ปัญหา	
12. ผู้เรียนตั้งเป้าหมายเพื่อเรียนรู้ต่อไป และทำการปรับปรุงการประยุกต์ใช้กระบวนการแก้ปัญหา	

ที่มา : สุธี พรรณหาญ, 2547

### แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการใช้ปัญหาเป็นฐานในการสอน

การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน มีแนวคิดอยู่บนพื้นฐานจิตวิทยาพุทธิปัญญานิยม (Cognitive Psychology) ซึ่งมีแนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

1. คอนสตรัคติวิซึม (Constructivism) ที่กล่าวถึงการเรียนรู้ว่าเป็นการเกี่ยวข้องอย่างใกล้ชิดกับการเชื่อมโยงประสบการณ์ ผู้เรียนจะมีประสบการณ์ของตนเองระดับหนึ่งและมีโครงสร้างความรู้ ความคิดจากพื้นฐานของประสบการณ์ที่ตนเองได้รับมา โครงสร้างความรู้ความคิดที่มีนั้น อาจถูกต้องหรือไม่ถูกต้อง หรืออาจไม่สมบูรณ์ ผู้เรียนจะเปลี่ยนโครงสร้างความรู้ ความคิดนั้น เมื่อได้รับสารสนเทศ หรือประสบการณ์ใหม่ที่เชื่อมโยงกับความรู้ที่มีอยู่เดิม การลงความเห็น การมองเห็นรายละเอียด และมองเห็นความสัมพันธ์ระหว่างการรับรู้เดิมและความคิดใหม่จะจ้องเกิดจากตัวของผู้เรียนเองที่จะเป็นผู้นำความคิดใหม่มาบูรณาการเข้ากับความรู้เดิมที่มีอยู่ ดังนั้นการจดจำข้อเท็จจริงหรือสารสนเทศที่ไม่ได้เชื่อมโยงเข้ากับประสบการณ์ที่ผู้เรียนมีอยู่เดิม จะทำให้ผู้เรียนลืมได้อย่างรวดเร็ว นั่นคือ ในการเรียนรู้นั้นผู้เรียนจะต้องเป็นผู้คิด ผู้ปฏิบัติด้วยตนเองเพื่อให้เกิดการ

สร้างสารสนเทศใหม่ที่เชื่อมโยงกับกรอบของความคิดเดิม เมื่อเป็นเช่นนี้ก็จะเป็นการเรียนรู้ที่มีความหมายมากขึ้น (บุปผชาติ ทัพพิรณ, 2546)

2. การประมวลผลสารสนเทศ (Information Processing) มีแนวคิดพื้นฐานว่าผู้เรียนเป็นผู้ควบคุมอัตราการเรียนรู้ และกระบวนการเรียนรู้ ตามความสามารถและวิธีการของตนเอง เพื่อให้ได้สารสนเทศตามต้องการ โดยผู้เรียนจะเป็นผู้นำสารสนเทศไปใช้ในการแก้ปัญหา (Hmelo และ Lin, 2000 : 231-232 อ้างใน สุธี พรหมหาญ, 2547)

3. ทฤษฎีสังคมวัฒนธรรม (Socialculture Theories) เป็นการฝึกปฏิบัติด้านปัญญา (Cognitive Apprenticeship) ที่สนับสนุนการพัฒนาทักษะการเรียนรู้ด้วยการนำตนเองในชั้นขณะ การเรียนการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นหลัก

4. ทฤษฎีการเรียนรู้ของผู้ใหญ่ (Andragogy) ที่มีพื้นฐานแนวคิดว่าการเรียนรู้จะทำได้ดีที่สุด เมื่อผู้เรียนมีส่วนเกี่ยวข้องกับการเรียนรู้ด้วยตนเอง ทฤษฎีการเรียนรู้ของผู้ใหญ่อยู่บนพื้นฐานการเรียนรู้ 4 ประการ คือ อัตมโนทัศน์ (Self-Concept) ประสบการณ์ (Experience) ความพร้อม (Readiness) และแนวโน้มที่จะเรียนรู้ (Orientation to learning) จึงทำให้การเรียนโดยใช้ปัญหาเป็นหลัก เป็นการเรียนรู้ตลอดชีวิต (Boud และ Feletti, 1997 : 21 อ้างใน สุธี พรหมหาญ, 2547)

### ลักษณะการใช้ปัญหาเป็นฐานในการสอน

วิธีการใช้ปัญหาเป็นฐานในการสอน เป็นวิธีการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เป็นการปรับการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาผู้เรียนในการเรียนรู้ โดยมีกรอบแนวคิดที่ให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากกระบวนการมากกว่าเรียนรู้จากตำรา หรือ การบรรยายเพียงอย่างเดียว นอกจากนี้ผู้เรียนจะได้ใช้ความรู้ร่วมกันเพื่อค้นหาคำตอบ บูรณาการความรู้ต่าง ๆ เข้าด้วยกัน ลงมือทำกิจกรรม และรับผิดชอบตนเอง ซึ่งจะทำให้เกิดการเรียนรู้และเข้าใจแนวคิดต่าง ๆ และมีความสนุกสนานที่โรงเรียนมากขึ้น (Dilisle, 1997 อ้างในสุธี, 2547) ลักษณะการสอนด้วยวิธีการใช้ปัญหาเป็นฐานในการสอน จะต้องพิจารณาองค์ประกอบหลายองค์ประกอบ คือ สถานการณ์ปัญหา บทบาทของผู้สอน บทบาทของผู้เรียน และการวัดผลประเมินผล ดังนี้

1. สถานการณ์ของปัญหา เป็นองค์ประกอบที่สำคัญประการหนึ่งของวิธีการนี้ เพราะทำหน้าที่เสมือนเป็นศูนย์กลางของการเรียนรู้ และเพื่อให้ผู้เรียนเป็นผู้ค้นคว้าหาข้อมูล ดำเนินการ วิเคราะห์ปัญหา แก้ปัญหาและพัฒนาการเรียนรู้ของตนเองและในกลุ่มผู้เรียนด้วยกัน

สถานการณ์ของปัญหาจะพิจารณาถึงลักษณะ แหล่ง และส่วนประกอบของสถานการณ์ปัญหา ซึ่ง สุธี (สุธี, 2547) ได้กล่าวไว้ ดังนี้

1.1 ลักษณะสถานการณ์ของปัญหา เป็นสถานการณ์ปัญหาที่ผู้เรียนจะเผชิญในโลกที่เป็นจริง เป็นจุดเริ่มต้นในการเรียน โดยมีลักษณะดังนี้

1.1.1 เป็นปัญหาหรือสถานการณ์ที่ผู้เรียนได้พบในชีวิตจริง หรือจะพบในวิชาชีพของตน ซึ่งจะทำให้เกิดความรู้ ความเข้าใจ แนวคิดต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง เนื่องจากเห็นความเชื่อมโยงระหว่างสิ่งที่ศึกษากับชีวิตจริง

1.1.2 เป็นปัญหาหรือสถานการณ์ชนิดที่มีโครงสร้างไม่สมบูรณ์ (ill structured problem) โดยมีลักษณะดังนี้

1) มีความซับซ้อน มีหลายแง่มุม สถานการณ์เริ่มต้นไม่ชัดเจนและขาดข้อมูลใหม่เพิ่มเติม การนิยามปัญหาก็จะเปลี่ยนไป ดังนั้นข้อมูลที่ได้รับเพิ่มเติมเป็นสิ่งจำเป็นในการนิยามใหม่ และหาวิธีแก้ปัญหา

2) มีวิธีการที่ถูกต้องในการแก้ปัญหาหลายวิธี ขึ้นอยู่กับประสบการณ์และสภาพของผู้เรียนขณะพบปัญหา

3) ผู้เรียนจะไม่มั่นใจทั้งหมดว่าตนเองเลือกได้ถูกต้องจากแนวทางเลือกที่หลากหลาย เนื่องจากยังคงมีข้อมูลที่ขาดหายไป แต่ผู้เรียนจะตัดสินใจเลือกวิธีการที่ดีที่สุด ในการแก้ปัญหาจากข้อมูลที่รวบรวมได้

4) มีลักษณะปลายเปิด โดยนำเสนอข้อมูลน้อยที่สุด ท้าทายผู้เรียนในการใช้เหตุผล การประเมินค่า และการตั้งสมมติฐานที่หลากหลาย

1.1.3 ทำให้เกิดประเด็นขัดแย้ง หรือต้องการการตัดสินใจ ดังนั้นวิธีการแก้ปัญหาจึงต้องการให้ผู้เรียนแสดงทักษะการคิดไปสู่การได้รับความรู้ และความเข้าใจได้ง่าย

1.1.4 ให้ข้อมูลที่เพียงพอในการสืบเสาะ มีความซับซ้อนพอสมควร สำหรับผู้เรียนในแต่ละกลุ่มที่ยอมรับถึงความต้องการทำงานร่วมกัน เพื่อความสำเร็จในข้อสรุปที่นำพอใจ

1.1.5 กระตุ้น และส่งเสริมการเรียนรู้ โดยทำให้ผู้เรียนเชื่อมโยงความรู้เดิมเข้ากับความรู้ใหม่

1.1.6 ทำให้ผู้เรียนได้รับความรู้ ทักษะตามจุดประสงค์ของหลักสูตร และได้ใช้ทักษะการแก้ปัญหาและความคิดสร้างสรรค์

1.1.7 ผู้เรียนได้รู้จักการวางแผน การสังเคราะห์ การวิเคราะห์ และ  
ได้ฝึกกระบวนการคิดขั้นสูง

สิ่งสำคัญของวิธีการใช้ปัญหาเป็นฐานในการสอนก็คือ ควรเป็นปัญหาที่มีลักษณะ  
คลุมเครือ ไม่ชัดเจน หรือเรียกว่าปัญหาที่มีโครงสร้างไม่สมบูรณ์ (ill-structured problem) ซึ่ง  
แตกต่างไปจากปัญหาที่มีโครงสร้างสมบูรณ์ (Well-structured problem) ดังต่อไปนี้

ปัญหาชนิดที่มีโครงสร้างสมบูรณ์ (Well-structured problem)	ปัญหาชนิดที่มีโครงสร้างไม่สมบูรณ์ (ill-structured problem)
1. นิยามปัญหาจัดทำได้ง่าย ชัดเจน	1. ปัญหาต้องสามารถนิยาม และอธิบาย ใหม่ได้
2. ในปัญหามีการจัดให้ข้อมูลที่จำเป็นต่อการ แก้ปัญหา	2. ต้องมีการสืบเสาะข้อมูลเพิ่มเติมจาก ภายนอกเพื่อใช้ในการแก้ปัญหา
3. มีจุดเน้นที่วิธีการแก้ปัญหา	3. มีจุดเน้นที่ธรรมชาติของปัญหา
4. สามารถระบุคำตอบได้เพียงคำตอบเดียว	4. มีวิธีการแก้ปัญหาที่เป็นไปได้หลายแนวทาง
5. นิยามปัญหาได้ชัดเจน และย้อนหลังไปหา คำตอบได้	5. การแก้ปัญหาดำเนินไปโดยไม่มีการนิยาม ปัญหาที่ชัดเจนหรือข้อมูลที่เพียงพอ
6. มีบริบทที่เป็นนามธรรม	6. มีบริบททางสังคม
7. มีแรงจูงใจต่ำในการแก้ปัญหา	7. มีแรงจูงใจสูงในการแก้ปัญหา

ที่มา : สุธี พรรณหาญ, 2547

1.2 แหล่งของปัญหา ที่มาของปัญหามีหลายรูปแบบ ดังนี้ (Mierson, 2001  
อ้างใน สุธี พรรณหาญ, 2547)

- 1.2.1 ปัญหาทางคลินิก
- 1.2.2 ปัญหาจากงานวิจัยในห้องปฏิบัติการ
- 1.2.3 สถานการณ์ที่ต้องการคำอธิบายที่เกี่ยวข้องกับวิชาเรียน
- 1.2.4 บทความจากวารสาร ข้อความจากหนังสือพิมพ์หรือจาก  
อินเทอร์เน็ต



1.3 ส่วนประกอบของการดำเนินงานกับสถานการณ์ปัญหา ด้วยวิธีการใช้ปัญหา เป็นฐานในการสอน ประกอบด้วย (Uyeda และคณะ, 2002 : 24 - 29) 1) การนำเสนอ (problem presentation or entry) โดยให้ผู้เรียนทราบบทบาทของตนเอง ในสถานการณ์ปัญหา ปัญหาที่จะต้องแก้และองค์ประกอบอื่นๆ ที่เป็นกรอบใช้ในการพิจารณา หรือเป็นแนวทางในการแก้ปัญหา 2) จุดตรวจสอบปัญหา (problem checkpoint) แต่ละปัญหาควรมีจุดที่ผู้เรียนไม่สามารถดำเนินการต่อไปได้ (blind alley) ถ้าไม่มีข้อมูลให้เพิ่มเติม ตัวอย่างเช่น ปัญหาด้านสิ่งแวดล้อม ในประเด็นการใช้ที่ดิน อาจจะมีจุดที่เป็นทางตันที่ไม่สามารถดำเนินการต่อไปได้ ก่อนที่ผู้เรียนจะตัดสินใจเลือกแนวทางแก้ปัญหา 3) การตัดสินใจเลือกแนวทางแก้ปัญหา (problem resolution) เป็นส่วนสุดท้าย หรือส่วนจบของปัญหา ที่ประกอบด้วย การประเมินความรู้ การประเมินตนเองในการทำงานร่วมกับผู้อื่น เพื่อแก้ปัญหาของผู้เรียน

### ขั้นตอนการใช้ปัญหาเป็นฐานในการสอน

กระบวนการและขั้นตอนของการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานในการสอน ได้มีนักการศึกษาหลายท่านได้กล่าวถึงกระบวนการและขั้นตอนของการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก มีดังนี้

Delisle (อ้างใน รังสรรค์ ทองสุกนอก, 2547) ได้กำหนดขั้นตอนในการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก ดังนี้

1. **ขั้นเชื่อมโยงปัญหา (Connecting with the Problem)** เป็นขั้นตอนในการสร้างปัญหา เพราะในการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก ผู้เรียนจะต้องมีความรู้สึกว่ายปัญหานั้นมีความสำคัญต่อตนเองก่อน ผู้สอนจึงควรเลือกหรือออกแบบปัญหาให้สอดคล้องกับผู้เรียน ดังนั้นในขั้นตอนนี้ผู้สอนจะมีการสำรวจประสบการณ์ และความสนใจของผู้เรียนแต่ละคนก่อนเพื่อเป็นแนวทางในการเลือกหรือออกแบบปัญหา โดยผู้สอนอาจจะยกประเด็นที่เกี่ยวข้องกับปัญหาขึ้นมาอภิปรายก่อน แล้วผู้สอนและผู้เรียนช่วยกันสร้างปัญหาที่ผู้เรียนสนใจขึ้นมา เพื่อนำไปเป็นปัญหาสำหรับการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก ประเด็นที่ผู้สอนยกมานั้นจะต้องเป็นประเด็นที่มีความสัมพันธ์กับความรู้ในเนื้อหาวิชาและทักษะที่จะต้องการให้ผู้เรียนได้รับด้วย

2. **ขั้นจัดโครงสร้าง (Setting up the Structure)** ประกอบด้วย แนวความคิดต่อปัญหา (Ideas) ข้อเท็จจริงจากปัญหา (Facts) สิ่งที่ต้องการเรียนรู้เพิ่มเติม (Learning Issues) และแผนจัดการเรียนรู้ (Action Plan)

3. **ขั้นเข้าพบปัญหา (Visiting the Problem)** ในขั้นตอนที่ผู้เรียนจะใช้กระบวนการกลุ่มในการสำรวจปัญหาตามโครงสร้างของการเรียนรู้ในขั้นที่สอง คือผู้เรียนในกลุ่มจะร่วมกันเสนอแนวคิด

ต่อปัญหา ว่ามีแนวทางที่เป็นไปได้หรือไม่ในการแก้ปัญหา จะแก้ปัญหาด้วยวิธีใด ความรู้อะไรที่จะนำมาเป็นหลักของการแก้ปัญหา จากนั้นผู้เรียนในกลุ่มจะร่วมอภิปรายถึงข้อเท็จจริงและกำหนดสิ่งที่ต้องการเรียนรู้เพิ่มเติม เพื่อจะนำมาเป็นพื้นฐานของความรู้ในการแก้ปัญหา พร้อมทั้งกำหนดวิธีการหาความรู้และแหล่งทรัพยากรของความรู้เหล่านั้นด้วย เมื่อกลุ่มกำหนดหัวข้อเสร็จแล้ว กลุ่มจะมอบหมายให้สมาชิกในกลุ่มไปศึกษาค้นคว้าตามแผนจัดการเรียนรู้ที่ได้กำหนดไว้แล้วนำความรู้ที่ไปศึกษามานำเสนอต่อกลุ่ม ทำเช่นนี้ไปเรื่อย ๆ จนได้ความรู้เพียงพอสำหรับการแก้ไขปัญหาในขั้นนี้ผู้เรียนมีอิสระในการกำหนดหัวข้อในแต่ละหัวข้อ ผู้สอนเป็นเพียงผู้สังเกตและคอยอำนวยความสะดวกในการเรียนรู้เท่านั้น

4. **ขั้นเข้าพบปัญหาอีกครั้ง (Revisiting the Problem)** เมื่อกลุ่มได้ไปศึกษาความรู้ตามแผนจัดการเรียนรู้แล้ว กลุ่มจะร่วมกันสังเคราะห์ความรู้ที่ได้มาว่าเพียงพอต่อการแก้ปัญหาหรือไม่ถ้าความรู้ที่ได้มานั้นไม่เพียงพอ กลุ่มต้องการกำหนดสิ่งที่ต้องการเรียนรู้เพิ่มเติมและแผนจัดการเรียนรู้อีกครั้ง แล้วทำตามแผนจัดการเรียนรู้จนกว่าจะได้รับความรู้ที่สามารถนำไปแก้ปัญหาได้ ในขั้นตอนนี้ผู้เรียนในกลุ่มจะต้องใช้การวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้มาจากการศึกษาตามแผนจัดการเรียนรู้ ทำให้ผู้เรียนได้พัฒนาความสามารถในการสื่อสาร การพูด การวิเคราะห์ และการสังเคราะห์ข้อมูล

5. **ขั้นผลิตผลงาน (Producing a Product or Performance)** ในขั้นตอนนี้ผู้เรียนจะใช้ความรู้ที่ได้มาจากการศึกษามาแก้ปัญหาหรือสร้างผลผลิตขั้นตอนสุดท้ายของการเรียนรู้ และนำเสนอผลผลิตนั้นให้ผู้เรียนทั้งชั้นเรียนได้ทราบถึงผลโดยทั่วกัน

6. **ขั้นประเมินผลงานและปัญหา (Evaluating Performance and the Problem)** ในการประเมินผลงานของผู้เรียน ทั้งผู้สอนและผู้เรียนจะมีความรับผิดชอบร่วมกัน ในการประเมินจะประเมินด้านความรู้ ทักษะด้านการเรียนรู้ ได้แก่ การแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสาร และทักษะทางสังคม ได้แก่ การทำงานร่วมกันเป็นทีม นอกจากนี้จะประเมินผู้เรียนแล้ว ผู้สอนยังต้องประเมินปัญหาที่ใช้ในการเรียนรู้ด้วยว่ามีประสิทธิภาพหรือไม่

ทองจันทร์ หงส์ดารมภ์ (2537) ได้กำหนดขั้นตอนของการใช้ปัญหาเป็นฐานในการสอนดังนี้

1. **ขั้นการทำความเข้าใจกับถ้อยคำเป็นหลัก แนวคิดต่าง ๆ (Clarify Terms and Concept)** ในขั้นตอนแรก กลุ่มจะต้องพยายามหาคำอธิบายให้ชัดเจนโดยจะต้องอาศัยความรู้พื้นฐานของสมาชิกภายในกลุ่ม หรือจากเอกสาร ตำราอื่น ๆ

2. **ขั้นระบุประเด็นปัญหา (Define the Problem)** เป็นการให้คำอธิบายของปัญหาทั้งหมด โดยกลุ่มจะต้องมีความเข้าใจต่อปัญหาที่ถูกต้องสอดคล้องกัน โดยอย่างน้อยที่สุดจะต้องเข้าใจว่ามีเหตุการณ์ใดที่ถูกล่าวถึงหรืออธิบายถึงในปัญหานั้นบ้าง

3. **ขั้นวิเคราะห์ปัญหาและตั้งสมมุติฐาน (Analyze the Problem Performance Hypothesis)** การวิเคราะห์ปัญหาได้มาซึ่งความคิดและข้อสนับสนุนเกี่ยวกับโครงการสร้างปัญหา ทั้งนี้โดยอาศัยความรู้พื้นฐานเดิมของผู้เรียนรวมทั้งความคิดที่มีเหตุผล ในการสรุปรวบรวมความคิดเห็น ความรู้ และแนวคิดของสมาชิกภายในกลุ่ม เกี่ยวกับกระบวนการและกลไกที่เป็นไปได้ในการแก้ปัญหา รวมถึงการตั้งสมมุติฐาน

4. **ขั้นตอนการจัดลำดับความสำคัญของสมมุติฐาน (Identify the Priority of Hypothesis)** จากสมมุติฐานต่าง ๆ ที่ได้มาจากกลุ่มนั้นจะต้องนำมาพิจารณาจัดลำดับความสำคัญอีกครั้งโดยอาศัยข้อสนับสนุนจากข้อเท็จจริง และความรู้จากกลุ่มเพื่อพิจารณาหาข้อสรุป สำหรับสมมุติฐานที่ปฏิเสธและคัดเลือสมมุติฐานที่จะต้องแสวงหาข้อมูลเพิ่มเติมต่อไป

5. **ขั้นกำหนดวัตถุประสงค์ของการเรียนรู้ (Formulate Learning Objectives)** เมื่อกลุ่มอภิปรายและตัดสินใจว่าข้อมูลอะไรที่จะเป็นและยังขาดอยู่ ซึ่งทำให้ไม่สามารถตอบคำถามหรือตอบสมมุติฐานที่ตั้งขึ้นได้ กลุ่มจะช่วยกันกำหนดวัตถุประสงค์การเรียนรู้เพื่อค้นหาหาข้อมูลเพิ่มเติมในการทดสอบสมมุติฐานที่ได้คัดเลือกไว้

6. **ขั้นศึกษาค้นคว้าหาข้อมูลเพิ่มเติมจากภายนอกกลุ่ม (Collect Additional Information Outside the Groups)** จากวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ สมาชิกภายในกลุ่มมีหน้าที่รับผิดชอบในการไปศึกษาค้นคว้าหาข้อมูลเพิ่มเติมจากภายนอกกลุ่ม โดยสามารถหาได้จากแหล่งข้อมูลต่างๆ ทั้งจากตำราเอกสารทางวิชาการและผู้เชี่ยวชาญต่างๆ ที่เกี่ยวข้องโดยการทำงานจะทำการเป็นกลุ่มหรือรายบุคคลก็ได้

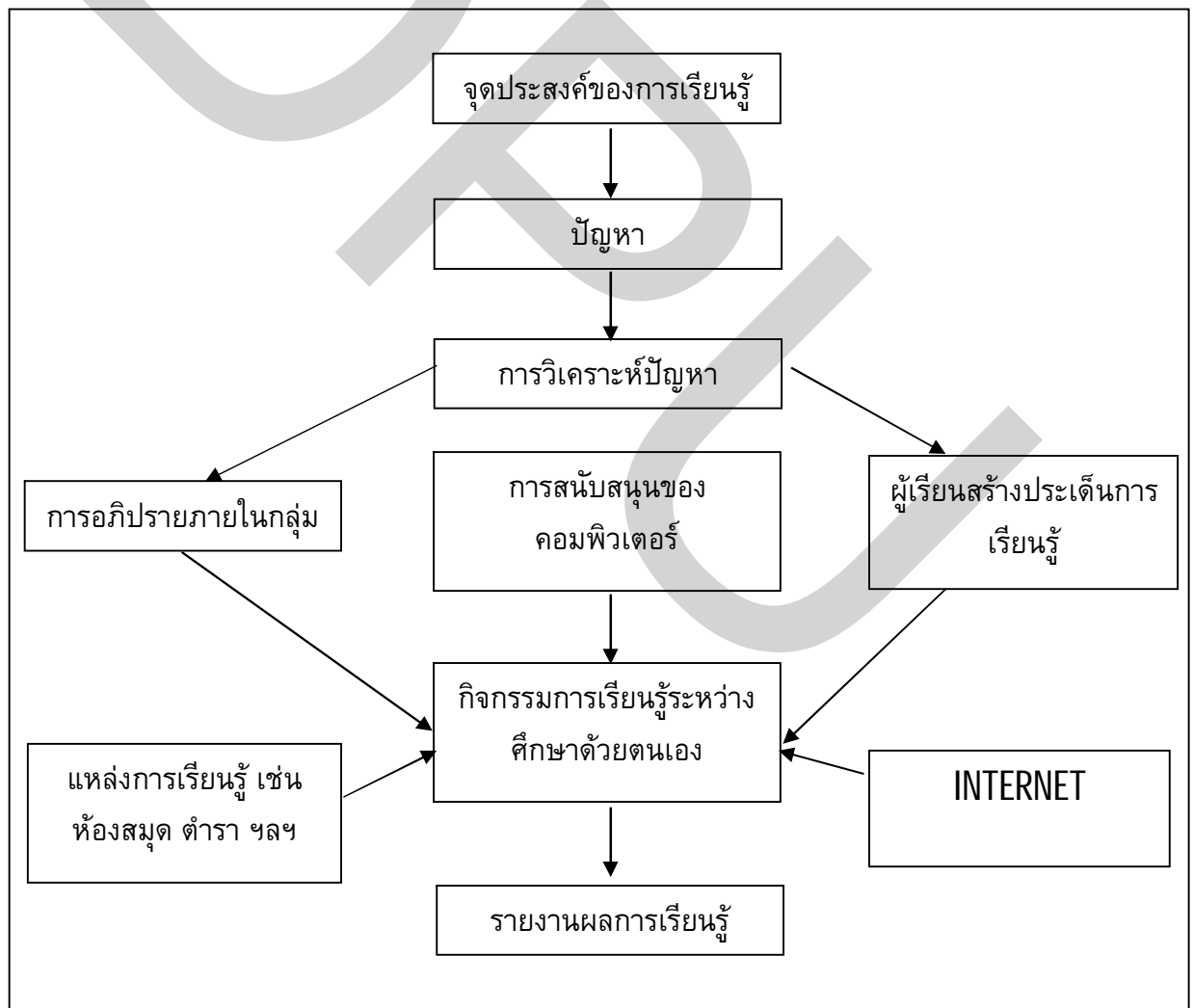
7. **ขั้นสังเคราะห์และทดสอบข้อมูลที่ไดศึกษาค้นคว้ามา (Synthesize and Test the Newly Acquired Information)** กระบวนการของการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นหลักจะสมบูรณ์โดยการวิเคราะห์ข้อมูลที่ไดศึกษาค้นคว้ามา เพื่อพิสูจน์สมมุติฐานที่ตั้งไว้โดยสมาชิกของกลุ่มแต่ละคนจะนำความรู้ที่ได้จากการศึกษาค้นคว้ามาเสนอต่อสมาชิกคนอื่นๆ ในกลุ่มเดียวกัน เพื่อพิจารณาว่าข้อมูลที่ไดมาเพียงพอต่อการพิสูจน์สมมุติฐานหรือไม่ ดังนั้นกลุ่มอาจพบว่าข้อมูลบางส่วนไม่สมบูรณ์จำเป็นต้องหาข้อมูลเพิ่มเติมอีกก็ได้

8. **ขั้นสรุปการเรียนรู้หลักการแนวความคิดจากการแก้ปัญหา (Identify Generalization and Principles from Studying this Problem)** กระบวนการจะสิ้นสุดเมื่อกกลุ่มสามารถหาข้อมูลได้ครบถ้วนต่อการพิสูจน์สมมุติฐานได้ทั้งหมด และสามารถสรุปได้ถึงหลักการต่างๆ ที่ได้จาก

การศึกษาปัญหานี้รวมทั้งเห็นแนวทางในการนำความรู้และหลักการนั้นไปใช้ในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่างๆ ไปในชีวิตประจำวันได้

Cowedrow (อ้างใน อภรณ์ แสงรัศมี, 2543.) ได้กำหนดขั้นตอนในการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานในการสอน ดังนี้

1. ขั้นการใช้ปัญหากระตุ้นให้ผู้เรียนแสดงเหตุผล และนำเอาความรู้เดิมออกมา
2. ขั้นการศึกษาด้วยตนเอง ผู้เรียนจะเป็นอิสระจากผู้สอน ผู้เรียนจะทำงานที่ได้รับมอบหมายมาจากกลุ่ม โดยค้นคว้าข้อมูลจากแหล่งการเรียนรู้ต่างๆ
3. ขั้นประยุกต์ใช้ความรู้ ผู้เรียนจะนำเอาความรู้ที่ได้รับมาใหม่ ย่อยกลับไปอธิบายปัญหาสรุปแนวคิดและนำเสนอผลงาน



ภาพที่ 1 แสดงกระบวนการในการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานในการสอนของ Cowedrow ที่มา : อภรณ์ แสงรัศมี (2543)

Duch (อ้างใน มัทนตรา ธรรมบุศย์, 2549) ได้กำหนดขั้นตอนของการใช้ปัญหาเป็นฐานในการสอน ดังนี้

1. ชี้แนะเสนอด้วยปัญหา ปัญหาอาจจะมาจากกรณีตัวอย่าง เทปโทรทัศน์ รายงานการค้นคว้า ให้ผู้เรียนในกลุ่มได้รวบรวมแนวคิดและความรู้เดิมเกี่ยวกับปัญหานั้น
2. ชี้แนะสร้างประเด็นการเรียนรู้ในระหว่างการอภิปรายภายในกลุ่ม ประเด็นการเรียนรู้เป็นการระบุว่าสิ่งที่พวกเขาารู้และสิ่งที่ยังไม่รู้คำถามอะไรที่ควรไปหาความรู้มาเพิ่มเติม
3. ชี้แนะจัดลำดับความสำคัญของประเด็นการเรียนรู้ และให้ผู้เรียนทำงานโดยให้ศึกษาเป็นรายกลุ่มหรือเป็นรายบุคคล
4. ชี้แนะสรุปความรู้ที่ได้จากการเรียนหลังจากการแสวงหาความรู้เพิ่มเติม โดยความรู้ใหม่ที่รวบรวมมาจะถูกนำมาสรุปและผสมผสานกับความรู้เดิมที่มีอยู่เพื่อนำไปแก้ปัญหาและสรุปเป็นความรู้ใหม่ ผู้เรียนอาจจะต้องระบุประเด็นปัญหาใหม่และหาข้อมูลเพิ่มเติมจนกว่าจะหาข้อมูลครบถ้วนต่อการแก้ปัญหา

Kreger (อ้างในพัชรพล เกษธรรมพิทักษ์, 2550) ได้กำหนดขั้นตอนในการใช้ปัญหาเป็นฐานในการสอน ดังนี้

1. ชี้แนะนำเสนอสถานการณ์ที่เป็นปัญหาให้นักเรียน
2. ชี้แนะเขียนเกี่ยวกับสิ่งที่รู้เกี่ยวกับสถานการณ์ที่เป็นปัญหา ซึ่งอาจมาจากสถานการณ์หรือความรู้เดิมของผู้เรียน โดยผู้เรียนในกลุ่มทำการจดบันทึก
3. ชี้แนะวิเคราะห์ปัญหา
4. ชี้แนะเขียนสิ่งที่ต้องการค้นหาข้อมูลในส่วนที่ขาดเป็นคำถาม
5. ชี้แนะเขียนการกระทำที่เป็นไปได้ เช่น ข้อเสนอแนะ คำตอบ หรือ สมมติฐาน
6. ชี้แนะเสนอและสนับสนุนวิธีการแก้ไขปัญหา

ศูนย์การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานในการสอนของมหาวิทยาลัยอิลลินอยส์ ประเทศสหรัฐอเมริกา (รังสรรค์ ทองสุกนอก, 2547) ได้กล่าวถึงขั้นตอนในการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานในการสอน ดังนี้

1. **ขั้นเตรียมความพร้อมของผู้เรียน** ในขั้นนี้มีจุดประสงค์เพื่อให้ผู้เรียนเตรียมความพร้อมในการเป็นผู้เผชิญหน้ากับการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลักโดยการเตรียมความพร้อมนี้มักจะขึ้นอยู่กับ อายุ ความสนใจ ภูมิหลังของผู้เรียน ในการเตรียมความพร้อมนี้จะให้ผู้เรียนอภิปรายในเรื่องที่ผู้เรียนจะเรียนอย่างกว้าง ๆ ซึ่งจะต้องตระหนักว่าการเตรียมความพร้อมไม่ใช่การเรียนเนื้อหาก่อนเพราะการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลักต่างจากการเรียนรู้แบบอื่นตรงที่ความรู้หรือทักษะที่ผู้เรียนจะได้รับเป็นผลมาจากการแก้ปัญหาของผู้เรียน

2. **ขั้นพบปัญหา** ในขั้นนี้มีจุดประสงค์เพื่อสนับสนุนให้ผู้เรียนได้กำหนดบทบาทของตนเองในการแก้ปัญหาหรือกระตุ้นให้ผู้เรียนต้องการที่จะแก้ปัญหา โดยผู้สอนอาจจะใช้คำถามในการกระตุ้นให้ผู้เรียนได้อภิปรายและเสนอความคิดเห็นต่อปัญหา เพื่อมองให้เห็นถึงความเป็นไปได้ในการแก้ปัญหา

3. **ขั้นนิยามถึง เรารู้อะไร (What We Know) เราจำเป็นต้องรู้อะไร (What We Need to Know) และแนวคิดของผู้เรียน (Our Ideas)** ในขั้นนี้มีจุดประสงค์เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนได้พัฒนาในสิ่งที่ตนเองรู้อแล้ว อะไรที่ผู้เรียนจำเป็นต้องรู้ และแนวคิดอะไรที่ผู้เรียนได้จากสถานการณ์ปัญหา ซึ่งส่งเสริมให้ผู้เรียนได้พิจารณาถึงความรู้ที่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์ปัญหา และเตรียมพร้อมให้ผู้เรียนได้รวบรวมข้อมูลเพื่อนำไปประกอบการแก้ปัญหา ในขั้นนี้ผู้เรียนจะทำความเข้าใจและสำรวจปัญหา ค้นคว้าหาความรู้เพื่อการแก้ปัญหา ผู้สอนจะให้ผู้เรียนได้กำหนดสิ่งที่ตนเองรู้จากสถานการณ์ปัญหา สิ่งที่ต้องเรียนรู้อเพิ่มเติมเพื่อจะมาส่งเสริมให้แก้ปัญหาได้ โดยจะต้องระบุแหล่งข้อมูลสำหรับการค้นคว้าและแนวคิดในการแก้ปัญหา

4. **ขั้นกำหนดปัญหา** ในขั้นนี้มีจุดประสงค์เพื่อสนับสนุนให้ผู้เรียนได้กำหนดปัญหาที่แท้จริงจากสถานการณ์ที่ได้เผชิญ และกำหนดถึงเงื่อนไขที่ขัดแย้งกับเงื่อนไขที่ปรากฏในสถานการณ์ปัญหา ซึ่งจะช่วยให้ได้คำตอบของปัญหาที่ดี

5. **ขั้นการค้นคว้า รวบรวมข้อมูลและนำเสนอข้อมูล** ในขั้นนี้ผู้เรียนจะช่วยกันค้นคว้าข้อมูลที่จำเป็นจะต้องรู้จากแหล่งข้อมูลที่กำหนดไว้ และนำเสนอข้อมูลเหล่านั้นมานำเสนอต่อกลุ่มให้ได้เข้าใจตรงกัน จุดประสงค์ในขั้นนี้มีหลายข้อ ข้อแรกเพื่อสนับสนุนให้ผู้เรียนได้วางแผนและดำเนินการรวบรวมข้อมูลอย่างมีประสิทธิภาพ พร้อมทั้งนำเสนอข้อมูลเหล่านั้นต่อกลุ่ม ข้อที่สองเพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนได้เข้าใจว่าข้อมูลใหม่ที่ได้อันค้นคว้ามานั้นจะทำให้เข้าใจถึงปัญหาได้อย่างไร และจะประเมินข้อมูลใหม่เหล่านั้นว่าสามารถช่วยให้เข้าใจปัญหาได้อย่างไร ข้อที่สามเพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนเป็นผู้ที่มีความสามารถในการสื่อสารและการเรียนรู้แบบร่วมมือ ซึ่งจะช่วยให้การแก้ปัญหามีประสิทธิภาพมากขึ้น

6. ขั้นการหาคำตอบที่เป็นไปได้ จุดประสงค์ในขั้นนี้เพื่อให้ผู้เรียนได้เชื่อมโยงข้อมูลที่ได้อ่านคว้ามากับปัญหาที่กำหนดไว้ แล้วแก้ปัญหาบนฐานข้อมูลที่ได้อ่านคว้ามานี้ เนื่องจากปัญหาใช้ในการเรียนรู้สามารถมีได้หลายคำตอบ ดังนั้นผู้เรียนจะต้องค้นคว้าหาคำตอบที่สามารถเป็นไปได้มากที่สุด

7. ขั้นการประเมินคำตอบ จุดประสงค์ในขั้นนี้เพื่อสนับสนุนให้ผู้เรียนได้ทำการประเมินค่าข้อมูลที่ได้อ่านคว้ามานี้เพื่อการแก้ปัญหา และผลของคำตอบที่ได้ในแต่ละปัญหาว่าทำให้เกิดการเรียนรู้อะไร ซึ่งผู้เรียนจะมีการแสดงเหตุผลและร่วมกันอภิปรายในกลุ่มโดยใช้ข้อมูลที่ได้อ่านคว้ามานี้เป็นพื้นฐาน

8. ขั้นการแสดงคำตอบและการประเมินผลงาน ในขั้นนี้มีจุดประสงค์เพื่อสนับสนุนให้ผู้เรียนได้เชื่อมโยงและแสดงถึงสิ่งที่ผู้เรียนได้รู้ การที่ผู้เรียนได้ความรู้เหล่านั้นมาอย่างไรและเหตุใดความรู้เหล่านั้นจึงมีความสำคัญ ในขั้นนี้ผู้เรียนจะนำเสนอผลงานที่แสดงถึงกระบวนการเรียนรู้ตั้งแต่ต้นจนได้คำตอบของปัญหาออกมา ซึ่งเป็นการประเมินผลงานของตนเองและกลุ่มไปด้วย

9. ขั้นตรวจสอบปัญหาเพื่อขยายผลของการเรียนรู้ ในขั้นนี้มีจุดประสงค์เพื่อให้ผู้เรียนร่วมกันกำหนดสิ่งที่ต้องการจะเรียนรู้ต่อไป ผู้เรียนจะพิจารณาจากปัญหาที่ได้ดำเนินการแก้ไขไปแล้ว ว่ามีประเด็นอะไรที่ตนเองอยากเรียนรู้อีก เพราะในขณะที่ดำเนินการเรียนรู้ผู้เรียนอาจจะมีสิ่งที่ผู้เรียนอยากรู้เพิ่มเติมนอกเหนือจากที่ผู้สอนเตรียมไว้ให้

พัชรพล เถาธรรมพิทักษ์ (พัชรพล, 2550) ได้ทำการสรุปกระบวนการและขั้นตอนของการเรียนรู้ขึ้นใหม่ เพื่อให้เหมาะสมกับการจัดกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์ดังนี้

1. ขั้นการจัดกลุ่ม ในขั้นนี้สมาชิกในกลุ่มจะทำความคุ้นเคยซึ่งกันและกันสมาชิกในกลุ่มแนะนำตนเอง ควรมีการบอกถึงความสามารถที่มี ความสนใจ ประสบการณ์ต่างๆ ที่จะมีประโยชน์ต่อกลุ่ม แล้วกลุ่มจะดำเนินการกำหนดบทบาทของสมาชิกในกลุ่ม โดยในกลุ่มกลุ่มหนึ่งจะต้องมีหัวหน้ากลุ่ม รองหัวหน้ากลุ่ม และเลขานุการกลุ่ม

2. ขั้นเชื่อมโยงปัญหาและระบุปัญหา ในขั้นนี้ผู้สอนจะเสนอสถานการณ์ที่มีความสัมพันธ์กับสิ่งที่ผู้เรียนจะได้เรียนรู้ และปัญหาที่จะใช้ในการกระตุ้นให้เกิดการเรียนรู้ โดยให้ผู้เรียนร่วมกันอภิปรายเพื่อเตรียมความพร้อมให้กับผู้เรียนก่อนที่จะพบกับปัญหา เมื่อผู้สอนเสนอปัญหาแล้วให้สมาชิกในกลุ่มเสนอแนวคิดต่อปัญหาในทางที่เป็นไปได้สำหรับการแก้ปัญหาและกำหนดข้อเท็จจริงที่ปรากฏอยู่ในปัญหา หากสมาชิกในกลุ่มคนใดมีประสบการณ์เกี่ยวกับปัญหาที่ได้นั้นต้องเสนอให้สมาชิกในกลุ่มที่เหลืรับทราบ จากนั้นช่วยกันระบุปัญหาย่อยและให้คำอธิบายต่อปัญหาย่อยทั้งหมด โดยสมาชิกในกลุ่มทุกคนจะต้องเข้าใจต่อปัญหาย่อยในทิศทางเดียวกัน การระบุ

ปัญหาย่อยจะต้องระบุเป็นข้อๆ โดยสามารถมองเห็นแนวทางของการแก้ปัญหาย่อยนั้นได้อย่างชัดเจน ในปัญหาหนึ่งปัญหาที่ผู้สอนเสนอให้ อาจมีปัญหาย่อยอีกขึ้นอยู่กับการวิเคราะห์ปัญหาของกลุ่ม

3. ขั้นการสร้างสมมติฐาน ในขั้นนี้เมื่อผู้เรียนในกลุ่มระบุปัญหาได้แล้ว ก็จะร่วมกันวิเคราะห์ปัญหาย่อยแต่ละข้อและตั้งสมมติฐานให้สอดคล้องกับปัญหาย่อยนั้นๆ สมมติฐานที่ตั้งมีลักษณะเป็นคำตอบของปัญหาย่อยนั้นๆ โดยตั้งอยู่บนเหตุผลและความรู้พื้นฐานที่มีอยู่ก่อน

5. ขั้นเตรียมการศึกษาค้นคว้า ในขั้นนี้ผู้เรียนจะกำหนดสิ่งที่ต้องการเรียนรู้เพิ่มเติม และกำหนดว่าต้องการจะศึกษาค้นคว้าอะไร เพื่อจะนำสิ่งที่ค้นคว้าได้เหล่านั้นมาตรวจสอบสมมติฐานที่ได้ตั้งไว้ เป็นการวางเป้าหมายของการเรียนรู้

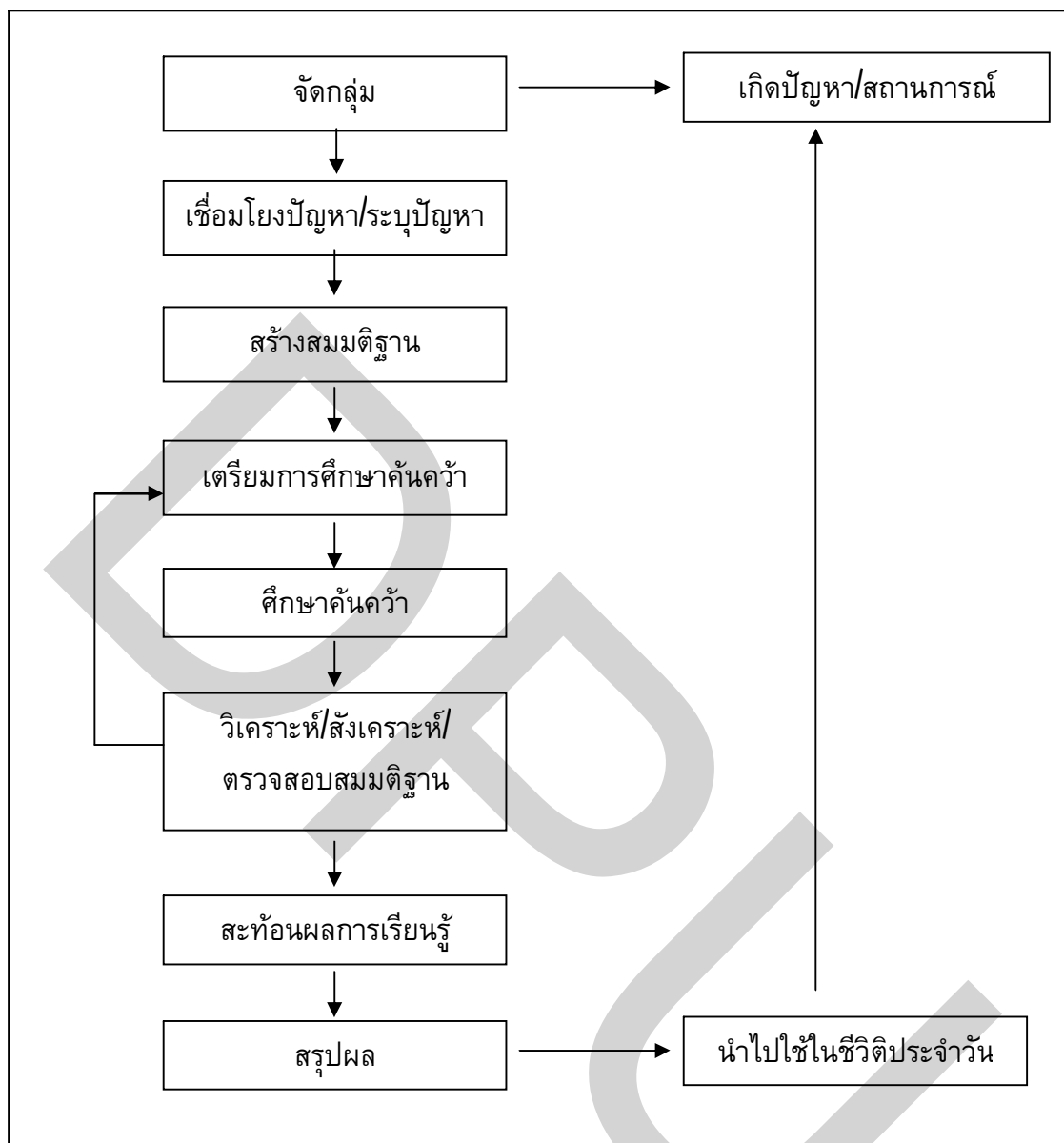
5. ขั้นการศึกษาค้นคว้า ในขั้นนี้ผู้เรียนแต่ละคนจะมีหน้าที่ความรับผิดชอบในการแสวงหาข้อมูลเพิ่มเติมจากภายนอกกลุ่ม โดยสามารถหาได้จากแหล่งข้อมูลต่างๆ ซึ่งการศึกษาค้นคว้าจะทำเป็นกลุ่มหรือเป็นรายบุคคลก็ได้ ในการศึกษาค้นคว้าสมาชิกในกลุ่มจะต้องศึกษาอย่างละเอียดให้เข้าใจ จนสามารถอธิบายให้สมาชิกที่เหลือเข้าใจได้

6. ขั้นการวิเคราะห์สังเคราะห์ข้อมูล และนำไปตรวจสอบสมมติฐาน ในขั้นนี้ผู้เรียนจะวิเคราะห์ และสังเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการศึกษาค้นคว้าว่าเพียงพอต่อการตรวจสอบสมมติฐานหรือไม่ แล้วจึงนำข้อมูลที่ได้ไปตรวจสอบกับสมมติฐานและทำการแก้ไขปัญหา ถ้าข้อมูลที่หามาได้ไม่เพียงพอต่อการแก้ปัญหา กลุ่มจะต้องกำหนดสิ่งที่ต้องเรียนรู้เพิ่มเติม แล้วจึงดำเนินการศึกษาอีกครั้งเพื่อให้ได้ข้อมูลที่สมบูรณ์

7. ขั้นการสะท้อนผลการเรียนรู้ ในขั้นนี้จะประกอบไปด้วยการเสนอผลงาน โดยจะเสนอผลการดำเนินงานของกลุ่มทั้งหมด ตั้งแต่ขั้นตอนที่ 1 ถึงขั้นตอนที่ 6 ซึ่งในขั้นตอนนี้จะเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ทำการซักถาม หรือประเมินผลงานของกลุ่มอื่นๆด้วย

8. ขั้นสรุป ในขั้นนี้จะเป็นการสรุปผลของการดำเนินงานทั้งด้านความรู้ ด้านทักษะในการแก้ปัญหา และทักษะทางสังคม การประเมินผลการดำเนินงานประกอบด้วยประเมินผลของผู้สอนทั้งในระหว่างดำเนินกิจกรรม และเสร็จสิ้นการดำเนินกิจกรรม รวมถึงการประเมินตนเอง และการประเมินลักษณะรูปแบบกิจกรรมของผู้เรียนอีกด้วย





ภาพที่ 2 แสดงความสัมพันธ์ของกระบวนการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานในการสอน  
ที่มา : พิชรพล เกษธรรมพิทักษ์, 2550.

Oog – Seng Tan (2003) ได้กำหนดขั้นตอนในการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ดังนี้

1. **ขั้นเผชิญกับปัญหา (Meeting the Problem)** ขั้นตอนนี้ผู้เรียนจะสร้างปัญหาจากสถานการณ์ที่ผู้กำหนดให้ ผู้เรียนจะได้ใช้กระบวนการกลุ่มในการคิดข้อปัญหา สถานการณ์ที่ผู้สอนกำหนดให้จะเป็นตัวกระตุ้นให้ผู้เรียนได้ฝึกคิดปัญหา ซึ่งบริบทเช่นนี้ผู้เรียนอาจจะมีโอกาสพบจริงในอนาคต ในขั้นตอนนี้จะส่งเสริมให้ผู้เรียนในสิ่งเหล่านี้ คือ

- เกิดการพัฒนา การสะท้อนความคิดของผู้เรียนแต่ละคน ซึ่งจะทำให้ได้รายละเอียดเพิ่มมากขึ้น
- ผู้เรียนแต่ละคนที่อยู่ในกลุ่มจะมีความมุ่งมั่นและความรับผิดชอบในบทบาทของตนเอง
- เกิดการระดมความคิด เพื่อคัดเลือกปัญหา
- ผู้เรียนมีความตั้งใจและมุ่งมั่นเพื่อร่วมกันพิจารณาและวิเคราะห์สถานการณ์จนได้ปัญหาที่เป็นมติของกลุ่ม

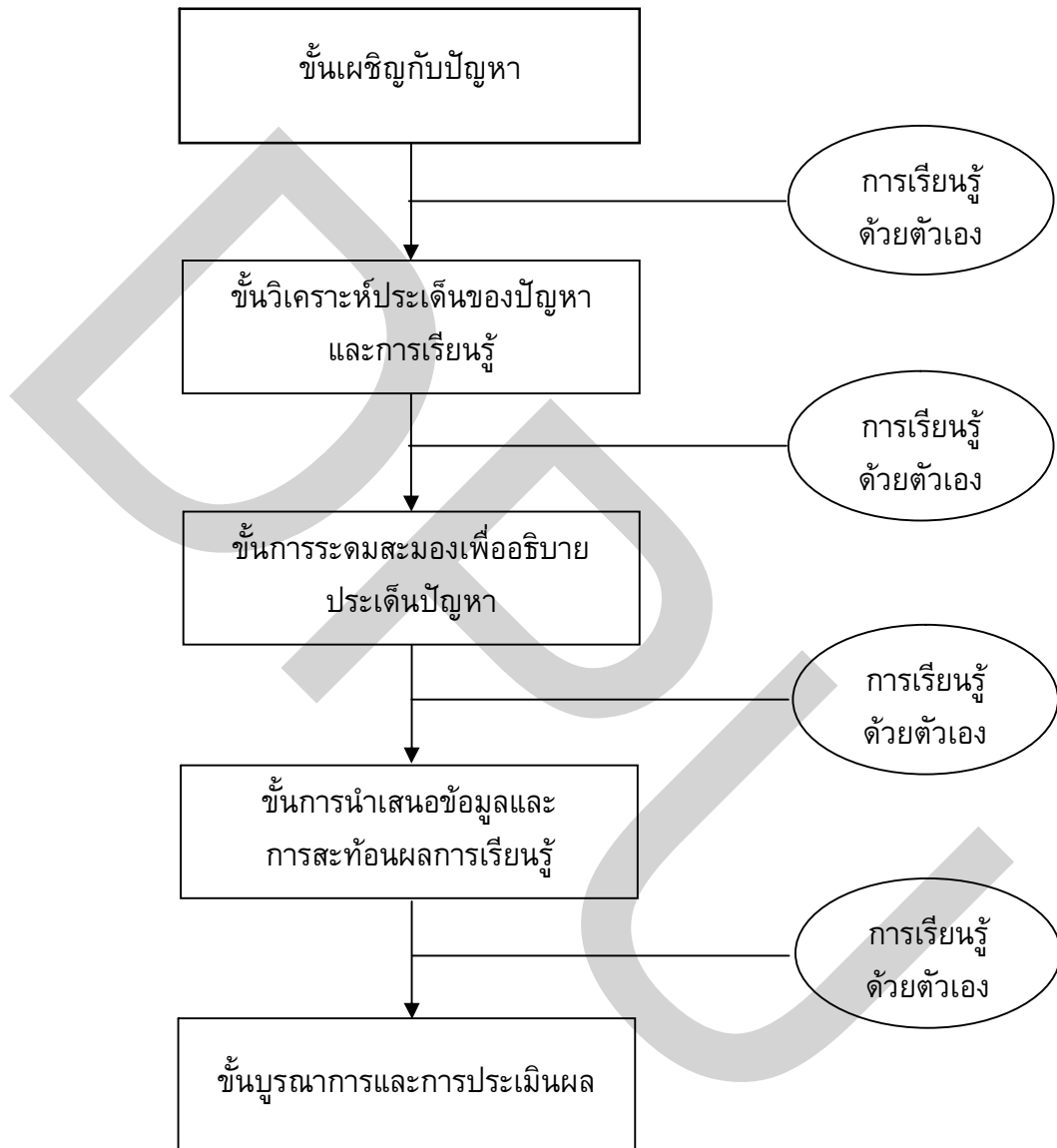
**2. ขั้นวิเคราะห์ประเด็นของปัญหาและการเรียนรู้ (Problem Analysis and Learning Issues)** เป็นขั้นตอนที่มีการโน้มน้าวให้ผู้เรียนเรียนรู้ด้วยตนเอง ผู้เรียนได้ใช้ความรู้เดิม และศึกษาค้นคว้าข้อมูลจากแหล่งเรียนรู้ต่างๆ เพิ่มเติม มีการระดมความคิดและวิเคราะห์เพื่อตั้งปัญหา หรือสมมติฐาน อีกทั้งยังมีการกำหนดวัตถุประสงค์การเรียนรู้ เพื่อจะได้มีแนวทางในการค้นหาคำตอบ บางครั้งคำตอบนั้นอาจจะมาจากทฤษฎี ความรู้จากตำราหรือแหล่งอื่นๆ กระบวนการกลุ่มจะทำให้ผู้เรียนสามารถค้นคว้าข้อมูล หลังจากนั้นผู้เรียนก็จะนำข้อมูลที่ได้ออกมาตอบคำถามหรือตอบปัญหาตามที่กำหนดไว้ตั้งแต่แรก

**3. ขั้นการระดมสมองเพื่ออธิบายประเด็นปัญหา (Discovery and Reporting)** ภายหลังจากที่ผู้เรียนไปค้นคว้าข้อมูลหรือเรียนรู้ด้วยตนเอง ผู้เรียนจะต้องนำข้อมูลที่ได้นั้นมารายงานต่อสมาชิกในกลุ่ม มีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ซึ่งกันและกัน มีการรวบรวมข้อมูลของผู้เรียนแต่ละคน ซึ่งผู้เรียนจะได้ใช้ทักษะการสื่อสาร การฝึกการซักถาม การตอบ ประเด็นของคำตอบจึงทำให้เกิดการระดมสมองเพื่อให้ได้คำตอบที่มั่นใจและถูกต้อง สิ่งเหล่านี้จะสร้างความมั่นใจให้กับผู้เรียน ซึ่งผู้สอนไม่สามารถแสดงความคิดเห็นได้ จะเป็นเพียงผู้อำนวยความสะดวก (Facilitation) เท่านั้น สำหรับการตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูล หรือความรู้ของผู้เรียนจะสามารถตรวจสอบได้จากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเท่านั้น

**4. ขั้นการนำเสนอข้อมูลและการสะท้อนผลการเรียนรู้ (Solution, Presentation and Reflection)** ในขั้นตอนนี้จะทำให้เกิดกระบวนการเรียนรู้อีกครั้ง จากการที่ผู้เรียนได้นำเสนอข้อค้นพบ การสะท้อนผลการเรียนรู้ต่อชั้นเรียนจะเป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนกลุ่มอื่นๆ ได้ซักถาม ซึ่งบางครั้งคำถามใหม่นี้จะช่วยให้มีการค้นคว้าข้อมูลเพิ่มเติมได้อีก หากเป็นเช่นนั้นจึงเกิดกระบวนการเรียนรู้อีกครั้งหนึ่ง

**5. ขั้นบูรณาการและการประเมินผล (Overview Integration and Evaluation)** ในขั้นตอนนี้เป็นการบูรณาการความรู้จากหลายๆ กลุ่ม แล้วนำมาสังเคราะห์เข้าด้วยกัน ซึ่งเป็นไปตามกระบวนการใช้ปัญหาเป็นฐานในการสอน ทำให้ผู้เรียนเกิดทักษะในการแก้ปัญหา และทักษะ

ทางสังคม การประเมินผลจากการดำเนินงาน นอกจากนี้ผู้เรียนยังได้แสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับแหล่งเรียนรู้ว่าเป็นอย่างไร เพื่อจะได้เป็นประโยชน์ต่อการเรียนรู้ต่อไปในอนาคต ซึ่งจะสะท้อนให้เห็นว่าความรู้ที่ได้จากแหล่งเรียนรู้นั้นถูกต้องหรือไม่



ภาพที่ 3 แสดงขั้นตอนการใช้ปัญหาเป็นฐานในการสอน  
ที่มา : Oog – Seng Tan, 2003.

## บทบาทของผู้สอนและผู้เรียน

เมื่อผู้สอนใช้การเรียนการสอนโดยใช้ยุทธศาสตร์การใช้ปัญหาเป็นฐานในการสอน ผู้สอนสามารถดำเนินการตามขั้นตอนดังต่อไปนี้ (มัทธรา ธรรมบุศย์, 2549)

1. **ขั้นสร้างกลุ่มย่อย (Form Small Group)** ก่อนที่จะเริ่มต้นการสอน ให้แบ่งกลุ่มผู้เรียนออกเป็นกลุ่มย่อย กลุ่มละประมาณ 5-6 คน ตามความสมัครใจของผู้เรียนหรือผู้สอนอาจจัดแบ่งมาก่อนล่วงหน้าก็ได้

2. **ขั้นนำเสนอปัญหา (Present the problem statement)** เป็นขั้นที่ผู้สอนอธิบายภาพสถานการณ์ปัญหาให้ผู้เรียนตีความ ปัญหาอาจจะนำมาจากกรณีตัวอย่าง เทปโทรทัศน์ รายงานการค้นคว้าหรือปัญหาจากชีวิตจริง ปัญหาควรมีลักษณะคลุมเครือ ไม่ชัดเจน เพราะจุดประสงค์ของการใช้ปัญหาเป็นฐานในการสอน คือ ระหว่างที่ผู้เรียนอยู่ในระหว่างการใช้ปัญหาเป็นฐานในการสอนนั้น ผู้สอนต้องให้ผู้เรียนค้นหาความรู้เพื่อให้ได้ความคิดรวบยอด หลักการ หรือ ทักษะใหม่ๆ ให้ได้มากที่สุด

3. **ขั้นกระบวนกรกลุ่ม (Activate the Group)** เป็นขั้นที่ผู้สอนกระตุ้นให้ผู้เรียนทุกกลุ่มช่วยกันระดมความคิดโดยอาศัยความรู้เดิมที่แต่ละคนมีอยู่ แล้วจึงสะท้อนสิ่งที่ตนรู้ให้เพื่อนๆ ในกลุ่มได้รับรู้ ในขั้นนี้ ผู้สอนต้องให้ความเป็นอิสระแก่ผู้เรียน ไม่ควบคุมจนเกินไป

4. **ขั้นเสนอผลการระดมความคิด (Provide Feedback)** เป็นขั้นที่ผู้สอนให้ผู้เรียนรายงานผลการระดมความคิดของกลุ่มเพื่อให้สมาชิกทั้งชั้นเรียนได้รับรู้ โดยอาจให้ตัวแทนกลุ่มออกมาเขียนบนกระดานหรือให้รายงานหน้าชั้นก็ได้ หลังจากนั้น จึงให้ผู้เรียนทุกคนร่วมกันอภิปราย

5. **ขั้นเสนอแนวทางแก้ปัญหา (Ask for a Solution)** เป็นขั้นที่ผู้สอนขอให้ผู้เรียนแต่ละกลุ่มหาทางออกหรือเสนอวิธีแก้ปัญหาว่าจะทำอย่างไร ผู้สอนมีหน้าที่แนะนำผู้เรียนให้ไปศึกษาค้นคว้าหาข้อมูลเพิ่มเติมจากภายนอกกลุ่ม เช่น ศึกษาจากตำราเอกสารทางวิชาการ สัมภาษณ์ผู้รู้หรือผู้เชี่ยวชาญต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง การทำงานในขั้นนี้ ผู้เรียนจะทำเป็นรายบุคคลหรือร่วมมือกันทำเป็นกลุ่มก็ได้

เฉลิม วรวิทย์ (2531) ได้สรุปบทบาทที่สำคัญของผู้สอน ในการใช้ปัญหาเป็นฐานในการสอนไว้ว่า ผู้สอนเป็นผู้กระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความคิดและชี้แนะการอภิปรายระหว่างผู้เรียนด้วยกันให้เป็นไปในแนวทางที่จะทำให้เกิดความคิดที่กำหนดไว้ในหลักสูตร หรือให้ข้อมูลหรือเนื้อหาวิชาการที่เหมาะสม เพื่อให้ผู้เรียนสามารถศึกษาต่อไปได้อย่างมีประสิทธิภาพ แนะนำแนวทางด้วย

วิธีการทางตรงหรือทางอ้อมเพื่อให้ผู้เรียนรู้จักวิธีการแสวงหาความรู้ด้วยตนเองและหาวิธีการประเมินผลให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้

สารภี สีประเสริฐ (2534) ได้กล่าวถึงบทบาทที่สำคัญของผู้สอน ในการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นหลักไว้ 3 ประการ ได้แก่

1. กระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความคิด
2. ช่วยให้การประชุมกลุ่มของผู้เรียนมีบรรยากาศของการอภิปรายและไม่ออกไปสู่นอกประเด็น
3. ให้ข้อมูล ข่าวสาร หรือความรู้ที่เป็นประโยชน์แก่กลุ่ม แต่จะให้เฉพาะกรณีที่จำเป็นและไม่ควรจะบอกข้อมูลทั้งหมด เป็นการบอกเพื่อให้ผู้เรียนได้มีความคิดต่อเนื่องหรือมีความคิดที่กว้างขึ้นนั่นเอง

สรุปได้ว่าบทบาทของผู้สอน ของการใช้ปัญหาเป็นฐานในการสอนนั้น ต้องเป็นไปในลักษณะที่ผู้สอนเป็นผู้คอยช่วยเหลือหรือผู้อำนวยการอำนวยความสะดวก เป็นผู้เสนอสถานการณ์ปัญหาให้แก่ผู้เรียน คอยกระตุ้นความคิดของผู้เรียน แนะนำและจัดเตรียมทรัพยากรการเรียนรู้ที่เหมาะสม และเพียงพอต่อผู้เรียน เพื่อให้ผู้เรียนได้มีการจัดกระบวนการเรียนรู้และสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง

นอกจากผู้สอนจะมีลำดับขั้นของการใช้ปัญหาเป็นฐานในการสอนแล้ว สำหรับผู้เรียนเองก็มีลำดับขั้นของการเรียนรู้ ซึ่งมีอยู่ 4 ขั้นตอน ดังนี้ (มัทธรา ธรรมบุศย์, 2549)

1. **ขั้นกำหนดประเด็นปัญหาอย่างรอบคอบ (Define the Problem Carefully)** ในขณะที่เข้ากลุ่ม ผู้ทำหน้าที่ประธานกลุ่มต้องพยายามให้สมาชิกทุกคนคิดประเด็นที่เป็นปัญหาอย่างแท้จริง
2. **ขั้นสำรวจแนวทางแก้ปัญหาที่เป็นไปได้ (Explore Possible Solution)** เป็นขั้นที่ผู้เรียนสำรวจแนวทางแก้ปัญหาที่มีโอกาสประสบความสำเร็จ โดยการระดมสมองจากกลุ่ม ประธานกลุ่มต้องพยายามให้สมาชิกทุกคนได้พูดและรับฟังความคิดเห็นของคนอื่นๆในกลุ่มด้วย
3. **ขั้นจำกัดทางเลือก (Narrow the Choice)** หลังจากกลุ่มได้กำหนดรายการสมมติฐานหลายๆสมมติฐานแล้ว ต้องพยายามจำกัดทางเลือกให้แคบลง โดยอาจลองจัดลำดับความเป็นไปได้ และเลือกแนวทางที่จะทำให้เกิดอุปสรรคในการแก้ปัญหาให้น้อยที่สุด

4. ขั้นตอนทดสอบผลการแก้ปัญหา (Test a Solution) เป็นขั้นที่ผู้เรียนเสนอความคิดเห็นของกลุ่มที่ได้จากการไปศึกษาค้นคว้านอกห้องเรียนให้ผู้สอนและเพื่อนๆ ทั้งชั้นได้รับทราบ ถ้าวิธีการที่กลุ่มนำมาเสนอไม่เป็นที่ยอมรับ ซึ่งอาจเป็นเพราะยังค้นหาวิธีการที่ถูกต้องไม่ได้ ผู้เรียนจะต้องกลับไปเริ่มต้นที่ขั้นตอนที่หนึ่งอีกครั้ง

Howard (1999) ได้กล่าวถึงบทบาทที่สำคัญของผู้เรียน ในการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นหลักไว้ว่า ผู้เรียนจะถูกมอบหมายให้รับบทบาทในทรศนะของบุคคลในปัญหาที่ให้แก่งคิด ความสนใจของผู้เรียนต่อการแก้ปัญหานั้นก็เป็นเป้าหมายของผู้เรียนเพื่อที่ผู้เรียนจะได้เกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง

Barrows and Tamblyn (1980) ได้กล่าวถึงบทบาทที่สำคัญของผู้เรียน ในการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นหลักไว้ว่า ผู้เรียนจะเป็นผู้ถูกกระทำโดยตรง ไม่ใช่เป็นผู้รับ ผู้ฟัง ผู้สังเกต ผู้เขียนและผู้จดจำ แต่นักเรียนจะเป็นผู้ถามเพื่อให้เกิดการปฏิบัติ ผู้เรียนจะมีการคิด มีการแสดงความคิดเห็นอย่างเปิดเผยและเรียนรู้ด้วยความพยายาม

Gijselaers (1996) ได้กล่าวถึงบทบาทที่สำคัญของผู้เรียน ในการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นหลักไว้ว่า ผู้เรียนเป็นศูนย์กลางของการเรียนรู้ มีบทบาทในการตัดสินใจสิ่งที่เรียนและวิธีการเรียนรู้ ผู้เรียนต้องมีส่วนร่วมด้วยความกระตือรือร้น มีการถามคำถาม อธิบายความเป็นไปได้ พิสูจน์ให้เห็นความจริง ประเมินผลอย่างตรงไปตรงมา และสามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีประสิทธิภาพ

สรุปได้ว่าบทบาทของผู้เรียน ในการใช้ปัญหาเป็นฐานในการสอนนั้น จะเป็นไปในลักษณะที่ผู้เรียนต้องเป็นผู้เรียนรู้ด้วยตนเอง มีการกำหนดปัญหา กรอบของปัญหา ประเด็นของปัญหา และวิธีการแก้ปัญหาด้วยตนเอง สามารถตัดสินใจได้ว่าจะเรียนรู้อะไรและเรียนรู้ได้อย่างไร ผู้เรียนจะต้องเป็นผู้มีความรับผิดชอบ ทำงานอย่างเป็นระบบและมีขั้นตอนโดยเริ่มตั้งแต่การวางแผน การดำเนินการและการสรุปผล การกำหนดบทบาทของผู้เรียนในรูปแบบการเรียนรู้ลักษณะเช่นนี้ ผู้เรียนจึงเปรียบเสมือนเป็นผู้แก้ปัญหาด้วยตนเองอย่างแท้จริง

### การเรียนรู้ด้วยตนเอง

นักการศึกษาได้ให้ความหมายของการเรียนรู้ด้วยตนเอง ดังนี้

สมคิด อิศระวัฒน์ (2538 : 4) ให้ความหมายการเรียนรู้ด้วยตนเองว่าเป็นการเรียนรู้ที่ผู้เรียนมีความคิดริเริ่มด้วยตนเอง โดยอาศัยความช่วยเหลือหรือไม่ก็ได้ ผู้เรียนวิเคราะห์ความต้องการที่จะเรียนรู้ของตน กำหนดเป้าหมายในการเรียนรู้ แยกแยะ เจาะจง แหล่งข้อมูลในการเรียนรู้ คัดเลือกวิธีการเรียนรู้ที่เหมาะสมและประเมินผลการเรียนรู้นั้นๆ

ชัยฤทธิ์ โภธิสุวรรณ (2541 : 4) กล่าวว่า การเรียนรู้ด้วยตนเองคือ กระบวนการเรียนรู้ที่ผู้เรียนจะด้วยความช่วยเหลือสนับสนุนจากภายนอกตัวผู้เรียนหรือไม่ก็ตาม ริเริ่มการเรียนรู้ เลือกเป้าหมาย แสวงหาแหล่งทรัพยากรของการเรียนรู้ เลือกวิธีการเรียนรู้ จนถึงการประเมินความก้าวหน้าของการเรียนรู้ของตนเอง

Knowles (1975 : 18) ได้ให้ความหมายของการเรียนรู้ด้วยตนเอง สรุปได้ว่า การเรียนรู้ด้วยตนเองเป็นกระบวนการที่ผู้เรียนคิดริเริ่มการเรียนรู้เอง โดยวินิจฉัยความต้องการในการเรียนรู้ของตน กำหนดเป้าหมาย และสื่อการเรียนรู้ ติดต่อกับบุคคลอื่น หาแหล่งความรู้เลือกใช้ยุทธวิธีการเรียนรู้เสริมแผนการเรียนรู้ และประเมินผลการเรียนของตน ซึ่งอาจจะได้รับความช่วยเหลือจากผู้อื่นก็ตาม

Skager (1977 : 133) ให้ความหมาย การเรียนรู้ด้วยตนเอง ว่าเป็นประสบการณ์การเรียนรู้ส่วนบุคคล ผู้เรียนมีเป้าหมายในการพัฒนาทักษะ ความสามารถในการวางแผน การบริหารจัดการ และการประเมินผลการเรียนรู้ของตนเอง และในฐานะที่เป็นสมาชิกของกลุ่มการเรียนรู้ที่ร่วมมือกัน

Griffin (1983 : 153) กล่าวว่า การเรียนรู้ด้วยตนเองเป็นการจัดประสบการณ์การเรียนรู้เฉพาะของบุคคล โดยมีเป้าหมายที่จะพัฒนาการเรียนรู้ ความสามารถในการวางแผน การปฏิบัติตามแผน และการประเมินผลการเรียนรู้ของตน บรู๊คฟิลด์ (Brookfield, 1986 : 61) สรุปการเรียนรู้ด้วยตนเองว่า เป็นการแสวงหาความรู้โดยผู้เรียนเป็นผู้กำหนดเป้าหมายการเรียนรู้ที่ชัดเจน ควบคุมกิจกรรมการเรียนของตนในด้านเนื้อหาและวิธีการเรียนซึ่งอาจขอความช่วยเหลือในด้านต่างๆ เช่น การกำหนด และใช้หนังสือประกอบการเรียนหรือบทความต่างๆ จากบุคคลอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง รวมทั้งเลือกวิธีการประเมินผลการเรียนรู้ด้วยตนเองสรุปการเรียนรู้ด้วยตนเอง คือ กระบวนการเรียนรู้ที่ผู้เรียนริเริ่มการเรียนรู้ด้วยตนเอง ตามความสนใจ ความต้องการ และความถนัดมีเป้าหมาย

รู้จักแสวงหาแหล่งทรัพยากรของการเรียนรู้ เลือกวิธีการเรียนรู้ จนถึงการประเมินความก้าวหน้าของการเรียนรู้ของตนเอง โดยจะดำเนินการด้วยตนเองหรือร่วมมือช่วยเหลือกับผู้อื่นหรือไม่ก็ได้

### รูปแบบกิจกรรมที่ส่งเสริมการเรียนรู้ด้วยตนเอง

วัฒนาพร ระบุว่า (2545 : 50-51) ได้เสนอหลักการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ด้วยตนเอง ดังนี้ คือ

1. ศึกษาผู้เรียนเป็นรายบุคคล เนื่องจากผู้เรียนแต่ละคนมีความแตกต่างกันทั้งในด้านความสามารถในการเรียนรู้ วิธีการเรียนรู้ เจตคติ ฯลฯ ดังนั้น การจัดการเรียนรู้จึงต้องคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล โดยเฉพาะอย่างยิ่งด้านความสามารถในการเรียนรู้ และวิธีการเรียนรู้ โดยจัดการเรียนรู้ เนื้อหา และสื่อที่เอื้อต่อการเรียนรู้รายบุคคล รวมทั้งเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้นำเอาประสบการณ์ของตนมาใช้ในการเรียนรู้ด้วย

2. จัดให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมรับผิดชอบในการเรียน การเรียนรู้จะเกิดขึ้นได้ดีเมื่อผู้เรียนมีส่วนร่วมรับผิดชอบการเรียนรู้ของตนเอง ดังนั้น การจัดการเรียนรู้จึงควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีบทบาทตั้งแต่การวางแผนกำหนดเป้าหมายการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับความต้องการของตน หรือกลุ่ม การกำหนดกิจกรรมการเรียนรู้ สื่อการเรียน การเลือกใช้วิธีการเรียนรู้การใช้แหล่งข้อมูล ตลอดจนจนถึงการประเมินผลการเรียนของตน

3. พัฒนาทักษะการเรียนรู้ของผู้เรียน การจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเองจำเป็นอย่างยิ่งที่ผู้เรียนจะต้องได้รับการฝึกให้มีความรู้และยุทธศาสตร์การเรียนรู้ที่จำเป็นต่อการเรียนรู้ด้วยตนเอง เช่น การบันทึกข้อความ การจัดประเภทหมวดหมู่ การสังเกตการแสวงหาและใช้แหล่งความรู้ เทคโนโลยีและสื่อที่สนับสนุนการเรียนรวมทั้งเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีประสบการณ์ในการตัดสินใจ แก้ปัญหา กำหนดแนวทางการเรียนรู้ และเลือกวิธีการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับตนเอง

4. พัฒนาทักษะการเรียนรู้ร่วมกับผู้อื่น การเรียนรู้ด้วยตนเองไม่ได้หมายความว่าผู้เรียนต้องเรียนคนเดียว โดยไม่มีชั้นเรียนหรือเพื่อนเรียน ยกเว้นการเรียนแบบรายบุคคล โดยทั่วไปแล้วในการเรียนรู้ด้วยตนเองผู้เรียนจะได้ทำงานร่วมกับเพื่อน กับครูและบุคคลอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง ดังนั้นจึงต้องพัฒนาทักษะการเรียนรู้ร่วมกับผู้อื่นให้กับผู้เรียน เพื่อให้รู้จักการทำงานเป็นทีม โดยเฉพาะอย่างยิ่งการทำกิจกรรมกลุ่มร่วมกับเพื่อนที่มีความรู้ความสามารถ ทักษะเจตคติที่แตกต่างกัน เพื่อให้สามารถแลกเปลี่ยนเรียนรู้ และแบ่งหน้าที่ความรับผิดชอบในกระบวนการเรียนรู้



5. พัฒนาทักษะการประเมินตนเอง และการร่วมมือกันประเมิน ในการเรียนรู้ด้วยตนเอง ผู้เรียนเป็นผู้มีบทบาทสำคัญในการประเมินการเรียนรู้ ดังนั้น จึงต้องพัฒนาทักษะการประเมินให้แก่ผู้เรียน และสร้างความเข้าใจให้แก่ผู้เรียนว่า การประเมินตนเองเป็นส่วนหนึ่งของระบบประเมินผล รวมทั้งยอมรับผลการประเมินจากผู้อื่นด้วย นอกจากนี้ต้องจัดให้ผู้เรียนได้รับประสบการณ์การประเมินผลหลาย ๆ รูปแบบ

6. จัดปัจจัยสนับสนุนการเรียนรู้ด้วยตนเองของผู้เรียน สภาพแวดล้อมเป็นปัจจัยสำคัญอย่างหนึ่งในการเรียนรู้ด้วยตนเอง ดังนั้นบริเวณในโรงเรียนจึงต้องจัดให้เป็นแหล่งความรู้ที่นักเรียนจะค้นคว้าด้วยตนเองได้ เช่น ศูนย์วิทยุการ บทเรียนสำเร็จรูป ชุดการสอน ฯลฯ รวมทั้งบุคลากร เช่น ครูประจำศูนย์วิทยุบริการที่ช่วยอำนวยความสะดวกและแนะนำเมื่อผู้เรียนต้องการ ดังนั้น หลักการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ด้วยตนเองผู้จัดกิจกรรมต้องศึกษาผู้เรียนเป็นรายบุคคล จัดให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมรับผิดชอบในการเรียน พัฒนาทักษะการเรียนรู้ของผู้เรียน พัฒนาทักษะการเรียนรู้ร่วมกับผู้อื่น พัฒนาทักษะการประเมินตนเอง และการร่วมมือกันประเมินและจัดปัจจัยสนับสนุนการเรียนรู้ด้วยตนเองของผู้เรียน

ลักษณะของการเรียนรู้ด้วยตนเองของผู้เรียนแต่ละคนมีไม่เท่ากันและไม่ได้เกิดขึ้นเอง แต่เป็นสิ่งที่ผู้เรียนจะต้องสร้างขึ้น (สมคิด, 2538 และ Brookfield, 1986) โดยสามารถสร้างจากกระบวนการเรียนการสอน ซึ่งคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล ลักษณะการเรียนรู้ด้วยตนเองประกอบด้วย 1) กำหนดเป้าหมายการเรียนรู้ 2) วางแผนการเรียนรู้ 3) กำหนดแหล่งความรู้ที่จะใช้ในการเรียนรู้ 4) ลงมือปฏิบัติ สืบค้น และสรุปสิ่งที่ปัญหาในการเรียนรู้ของตน 5) ยอมรับนับถือซึ่งกันและกัน 6) ช่วยเหลือกันทำให้รู้สึกปลอดภัย อบอุ่น คำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล มีอิสระจากการถูกบังคับ (Boud, อ้างถึงใน สุธี พรหมหาญ, 2547 )

Guglielmino (1977 อ้างถึงใน คณาพร คมสัน , 2540 : 43-44) ได้ทำการวิเคราะห์องค์ประกอบของลักษณะของผู้ที่มีการเรียนรู้ด้วยการนำตนเอง ในลักษณะทางบุคลิกภาพที่เป็นตัวแปรด้านจิตวิทยา เน้นที่แรงจูงใจของผู้เรียนแต่ละคนที่จะนำตนเองในการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคเดลฟาย ได้ผลดังนี้

1. เปิดโอกาสต่อการเรียนรู้ ได้แก่ ความสนใจในการเรียน ความพอใจในความคิดริเริ่มของตน ความรักการเรียน และความคาดหวังจะเรียนอย่างต่อเนื่อง ความสนใจหาแหล่งความรู้ การมีความอดทนต่อข้อสงสัย การมีความสามารถในการยอมรับคำวิจารณ์ และการมีความรับผิดชอบในการเรียนรู้

2. การมีแนวคิดของตนเองในด้านการเป็นผู้เรียนที่มีประสิทธิภาพ ได้แก่ ความมั่นใจที่จะเรียนรู้ด้วยตนเอง ความสามารถในการจัดแบ่งเวลาให้กับการเรียน การมีวินัย การมีความรู้เกี่ยวกับความต้องการเรียนรู้ และแหล่งทรัพยากรทางความรู้ และการมีทัศนคติต่อตนเองว่าเป็นผู้กระตือรือร้นในการเรียนรู้

3. การมีความคิดริเริ่ม และมีความเป็นอิสระในการเรียนรู้ ได้แก่ การแสวงหาคำตอบจากคำถามต่างๆ การชอบแสวงหาความรู้ การชอบมีส่วนร่วมในการกำหนดประสบการณ์เรียนรู้ การมีความมั่นใจในความสามารถที่จะทำงานด้วยตนเองได้ดี การรักการเรียนรู้ ความพอใจในทักษะการอ่าน เพื่อความเข้าใจ การรู้แหล่งทรัพยากรทางความรู้ การมีความสามารถในการพัฒนาแผนการทำงานของตนเอง และการมีความริเริ่มในการเริ่มโครงการใหม่ๆ

4. การยอมรับความรับผิดชอบในการเรียนรู้ของตนเอง ได้แก่ การมีความเห็นว่าตนมีสติปัญญาอยู่ในระดับปานกลางหรือเหนือกว่าปานกลาง เต็มใจเรียนในสิ่งที่ยาก ถ้าเป็นเรื่องที่สนใจ และมีความเชื่อมั่นในวิธีการสืบเสาะทางการศึกษา

5. การมีความรักในการเรียน ได้แก่ การชื่นชมบุคคลที่ค้นคว้าอยู่เสมอ มีความปรารถนาอย่างแรงกล้าที่จะเรียนและสนุกกับการสืบเสาะ ค้นคว้า

6. การความคิดสร้างสรรค์ ได้แก่ การมีความกล้าเสี่ยงกล้าลอง มีความสามารถในการคิดแก้ปัญหา และสามารถคิดวิธีการเรียนในเรื่องหนึ่งๆได้หลายวิธี

7. การมองอนาคตในแง่ดี ได้แก่ การมองตนเองว่าเป็นผู้เรียนรู้ตลอดชีวิต ชอบคิดถึงอนาคต คิดว่าปัญหาเป็นสิ่งท้าทาย และไม่ใช้เครื่องหมายที่จะทำให้หยุดทำงาน

8. มีความสามารถในการใช้ทักษะขั้นพื้นฐาน และทักษะการแก้ปัญหา ได้แก่ มีความสามารถในการใช้ทักษะการเรียนรู้ในการแก้ปัญหา คิดว่าการแก้ปัญหาเป็นสิ่งท้าทาย

Skager และ Dave (1977) ได้อธิบายลักษณะของผู้ซึ่งเรียนรู้ด้วยตนเองดังนี้คือ 1) ยอมรับนับถือหรือมีทัศนคติที่ดีต่อตนเอง 2) สามารถวางแผนการเรียนรู้ด้วยตนเอง 3) มีแรงจูงใจภายใน 4) มีการประเมินผลตนเอง 5) เปิดกว้างต่อประสบการณ์ 6) ยืดหยุ่นในการเรียนรู้

นอกจากนี้ สมคิด อิศระวัฒน์ (2538) ได้เสนอแนะลักษณะของผู้ที่จะเรียนรู้ด้วยตนเองควรมีลักษณะดังนี้ 1) ช่างคิด 2) ช่างสังเกต 3) ช่างคิดวิเคราะห์ 4) มีความสนใจใฝ่รู้ 5) สามารถวางแผนการเรียนรู้ด้วยตนเอง 6) รู้วิธีหาข้อมูลเปิดกว้างต่อประสบการณ์ 7) มีการประเมินตนเอง 8) มีความคิดริเริ่มและมีความรับผิดชอบ

## งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จากการศึกษางานวิจัยโดยใช้ปัญหาเป็นฐานในการสอนเพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิทยาศาสตร์ของผู้เรียน มีดังนี้

### งานวิจัยภายในประเทศ

แสงจันทร์ ณ สงขลา (2541) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางเรียนวิชาการพยาบาลสูติศาสตร์ ของนักศึกษาพยาบาลในจังหวัดสงขลา ระหว่างการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลักและแบบใช้ตัวแบบร่วมกับคำถาม พบว่านักศึกษาในกลุ่มที่เรียนโดยใช้ปัญหาเป็นหลัก มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มที่เรียนโดยใช้ตัวแบบร่วมกับคำถาม

มยุรี แก้มพันธ์ (2545) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องการวิเคราะห์ วงจรไฟฟ้า ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง แผนกไฟฟ้ากำลัง ในจังหวัดเพชรบุรี ระหว่างการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลักตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ และการเรียนรู้แบบปกติ พบว่ากลุ่มที่เรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลักตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ที่มีผลสัมฤทธิ์สูงกว่ากลุ่มที่ เรียนรู้แบบปกติ และกลุ่มที่เรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลักตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ มีความสามารถในระดับวิเคราะห์สูงกว่ากลุ่มที่เรียนรู้แบบปกติ และนักเรียนปกติ กลุ่มที่เรียนรู้โดยใช้ ปัญหาเป็นหลักตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ มีความสนใจ ความกระตือรือร้นในการเรียนรู้ มี ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสมาชิกในกลุ่มและต่างกลุ่ม

รังสรรค์ ทองสุกนอก (2547) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ของนักเรียน จากชุดการเรียนการสอนที่ ใช้ปัญหาเป็นหลัก เรื่องทฤษฎีจำนวนเบื้องต้น ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในจังหวัดนครราชสีมา ที่ ผู้วิจัยสร้างขึ้น พบว่า นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ผ่านเกณฑ์ที่ผู้วิจัยกำหนด

ศุภิสรา โททอง (2547) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องการวัดความ ยาว กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ในจังหวัด อุบลราชธานี ระหว่างการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก และการเรียนรู้ตามคู่มือของสถาบันส่งเสริม การสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) พบว่า นักเรียนกลุ่มที่เรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก มี ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้สูงกว่ากลุ่มที่ได้เรียนรู้ตามคู่มือของ สสวท. และนักเรียนกลุ่มที่เรียนรู้โดย ใช้ปัญหาเป็นหลัก มีความพึงพอใจในการเรียนรู้ในระดับดีมาก

สุธี พรรณหาญ (2547) ได้ทำการศึกษาคำการใช้ปัญหาเป็นหลักในการสอน เรื่อง ไฟฟ้า ของนักศึกษาระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 2 ผลการศึกษาพบว่า 1) วิธีสอนโดยการใช้ปัญหาเป็นหลัก เรื่องไฟฟ้าที่ใช้มี 7 ขั้นตอน คือ ชั้นนิยามปัญหา ชั้นวางแผน ชั้นสืบเสาะ ชั้นอธิบาย ชั้นนำเสนอ ชั้นขยายความรู้ และชั้นสรุป 2) ผลของวิธีสอนโดยการใช้ปัญหาเป็นหลักทำให้นักศึกษา มีกระบวนการเรียนรู้แต่ละขั้นตอนอยู่ในระดับดี มีปฏิสัมพันธ์ทางสังคมอยู่ในระดับสูง 3) นักศึกษามีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และลักษณะการเรียนรู้ด้วยการนำตนเองหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ 4) นักศึกษามีเจตคติที่ดีต่อการเรียนรู้ด้วยวิธีการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นหลัก

สุรพล พหลภาคย์ (2549) ได้ทำการศึกษาคำการพัฒนา รูปแบบการเรียนรู้อุตสาหกรรม เรื่อง ชีวิตและการดำรงชีวิตสำหรับช่วงชั้นที่ 3 โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการสอนทบทวน ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนในกลุ่มทดลองที่เรียนด้วยรูปแบบการเรียนรู้อุตสาหกรรมโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ร่วมกับการสอนทบทวนมีคะแนนการคิดวิจารณ์และผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่านักเรียนในกลุ่มที่เรียนด้วยแบบเรียนอื่นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับน้อยกว่า .05 โดยการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมและการวิเคราะห์ความแปรปรวน แต่ไม่พบความแตกต่างระหว่างคะแนนความเข้าใจทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับมากกว่า .05 โดยการวิเคราะห์ด้วยสถิติเวลช์ นอกจากนี้ยังพบว่านักเรียนที่เรียนด้วยรูปแบบการเรียนรู้อุตสาหกรรม โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการสอนทบทวนมีความพึงพอใจต่อการเรียนรู้มากกว่าแบบการเรียนรู้อื่นโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ผลการศึกษาชี้ให้เห็นว่ารูปแบบการเรียนรู้อื่นโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ร่วมกับการสอนทบทวนเป็นแบบการเรียนรู้อื่นที่ทำให้นักเรียนเรียนรู้บรรลุตามวัตถุประสงค์

พัชรพล เกษธรรมพิทักษ์ (2550) ได้ทำการศึกษาผลของกิจกรรมทางนิเวศวิทยา เพื่อพัฒนากระบวนการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลักของผู้เรียนช่วงชั้นที่ 3 ผลการวิจัยพบว่า กลุ่มตัวอย่างมีคะแนนจากการทำกิจกรรม คิดเป็นร้อยละ 78.59 กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่ มีคะแนนเฉลี่ยอยู่ในระดับที่มีพฤติกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลักอยู่ในระดับดีมาก และมีความคิดเห็นต่อเนื้อหาสาระ การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนว่า ได้ช่วยให้ผู้เรียนเกิดทักษะการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ และพฤติกรรมการทำงานกลุ่มอยู่ในระดับดีมาก รวมคิดเป็นร้อยละ 92.38 โดยกลุ่มตัวอย่างเห็นด้วยว่ากิจกรรมนี้ได้ใช้ความคิดในกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ทำงานเป็นหมู่คณะและเป็นรายบุคคล ผู้เรียนได้ทำกิจกรรมที่ทำทลายความสามารถและผู้ดำเนินกิจกรรมสามารถดำเนินกิจกรรมให้มีความน่าสนใจ

## งานวิจัยต่างประเทศ

Candela (1998) ได้ศึกษาจากการเปรียบเทียบการใช้ปัญหาเป็นฐานในการสอนกับการเรียนรู้แบบบรรยาย ต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาผู้ช่วยพยาบาล โดยแบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 2 กลุ่ม คือกลุ่มที่ใช้รูปแบบการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลักกับการเรียนรู้แบบบรรยาย พบว่ากลุ่มนักศึกษาผู้ช่วยพยาบาลที่ใช้รูปแบบการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลักมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มที่เรียนรู้แบบบรรยาย อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05

Valle และคณะ (1999) ได้ศึกษาจากการประเมินผลการปฏิบัติงานของนักศึกษาจากการใช้ปัญหาเป็นฐาน ผลการวิจัยพบว่านักศึกษาที่ปฏิบัติงานโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) กลุ่ม 1996 และ 1997 มีผลสัมฤทธิ์สูงกว่านักศึกษาในกลุ่ม 1995 ในส่วนของวิชาจิตเวชศาสตร์ ( $p=0.001$ ) และกลุ่ม 1997 ทำคะแนนได้มากกว่ากลุ่ม 1995 และ 1996 ในส่วนของเวชศาสตร์ป้องกันและอนามัยชุมชน ( $p=0.001$ ) ไม่ปรากฏความแตกต่างในหลักสูตรอื่นๆ รวมทั้งคะแนนการใช้เหตุผลทางคลินิก ตลอดจนคะแนนรวมคำถามแบบปรนัยให้เลือกและสัดส่วนของนักศึกษาที่มีสัมฤทธิ์ผลทางการเรียน

David และคณะ (1998) ได้ทำการศึกษาการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาแพทย์ที่เรียนด้วยหลักสูตรแบบเดิมกับใช้ปัญหาเป็นฐานในการสอน ผลการวิจัยพบว่า นักศึกษากลุ่มที่ใช้ปัญหาเป็นฐานในการสอนมีการวิเคราะห์ปัจจัยแบ่งตาม 4 ปัจจัยคือ การศึกษาค้นคว้าแบบอิสระ การปฏิสัมพันธ์เป็นกลุ่ม ทักษะการใช้เหตุผล และการร่วมกิจกรรมเชิงรุก มีค่าความเที่ยงขององค์ประกอบอย่างเห็นได้ชัดในกลุ่มเรียน และสามารถใช้เป็นเครื่องมือวัดผลสำหรับผู้สอนที่ต้องการติดตามพัฒนาการของผู้เรียนในแต่ละองค์ประกอบได้

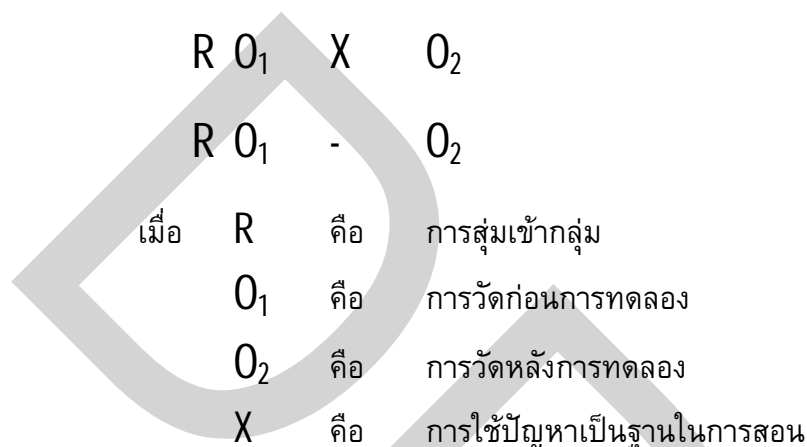
## สมมติฐานในการวิจัย

1. วิธีการสอนโดยการใช้ปัญหาเป็นฐานในการสอนทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาสูงขึ้น
2. วิธีสอนโดยใช้ปัญหาเป็นฐานส่งผลต่อนักศึกษาในด้านกระบวนการเรียนรู้

### บทที่ 3

#### ระเบียบวิธีวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ใช้รูปแบบวิจัยเป็นการวิจัยแบบ Pretest - Posttest Control Group Design (Campbell and Stanley, 1963) โดยมีรูปแบบการวิจัยดังนี้



โดยผู้วิจัยได้ดำเนินการเป็นขั้นตอน ดังนี้

1. ศึกษาค้นคว้าเอกสารเกี่ยวกับ ความหมาย ลักษณะและขั้นตอนการสอน โดยใช้ปัญหาเป็นฐานในการสอน วิธีการสร้างเครื่องมือ คือ แผนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเพื่อคุณภาพชีวิตและสังคม เรื่อง การเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลกและอากาศ แบบประเมินกระบวนการเรียนรู้ด้วยตนเอง แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านพุทธิพิสัยแบบปรนัยเลือกตอบ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

2. กำหนดกลุ่มที่ศึกษา

3. สร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ตรวจสอบความตรงด้วยผู้เชี่ยวชาญ และนำมาปรับปรุงแก้ไข นำไปทดลองใช้ ปรับปรุงอีกครั้งก่อนนำไปทดลองใช้จริง

4. ทำการวิจัย เก็บรวบรวมข้อมูลการวิจัยกับนักศึกษาชั้นปีที่ 1 สาขาการท่องเที่ยวและการโรงแรม คณะศิลปศาสตร์และวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2552 จำนวน 78 คน

## ประชากรและตัวอย่าง

ประชากร คือนักศึกษาชั้นปีที่ 1 คณะศิลปศาสตร์และวิทยาศาสตร์

กลุ่มตัวอย่าง คือนักศึกษาชั้นปีที่ 1 สาขาการท่องเที่ยวและการโรงแรม

## เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย

1. เครื่องมือที่ใช้ในกิจกรรมการสอน คือแผนการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นฐานในการสอน เรื่อง การเปลี่ยนแปลงของโลกและอากาศ ประกอบด้วย สารสำคัญ ขอบข่ายเนื้อหา จุดประสงค์ การเรียนรู้ เนื้อหาสาระ สถานการณ์

2. เครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูลจากผลการสอน โดยใช้ปัญหาเป็นฐานในการสอน คือแบบประเมินกระบวนการเรียนรู้ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน รายละเอียดดังนี้

2.1 เครื่องมือประเมินกระบวนการเรียนรู้ด้วยตนเองของนักศึกษาจากวิธีการสอน โดยใช้ปัญหาเป็นฐานในการสอน 5 ขั้นตอนตามแนวความคิดของ Oon – Seng Tan (2003) คือ

**ขั้นตอนที่ 1** ชั้นเผชิญกับปัญหา (Meeting the Problem) ขั้นตอนนี้ผู้เรียนจะสร้างปัญหาจากสถานการณ์ที่ผู้วิจัยกำหนดให้ ผู้เรียนจะได้ใช้กระบวนการกลุ่มในการคิดข้อปัญหา

**ขั้นตอนที่ 2** ชั้นวิเคราะห์ประเด็นของปัญหาและการเรียนรู้ (Problem Analysis and Learning Issues) เป็นขั้นตอนที่มีการโน้มน้าวให้ผู้เรียนเรียนรู้ด้วยตนเอง ผู้เรียนได้ใช้ความรู้เดิม และศึกษาค้นคว้าข้อมูลจากแหล่งเรียนรู้ต่างๆ เพิ่มเติม ในขั้นนี้ผู้เรียนต้องกำหนดประเด็นการเรียนรู้ เพื่อที่จะนำไปใช้ในการสืบค้นข้อมูลมาทดสอบสมมติฐาน

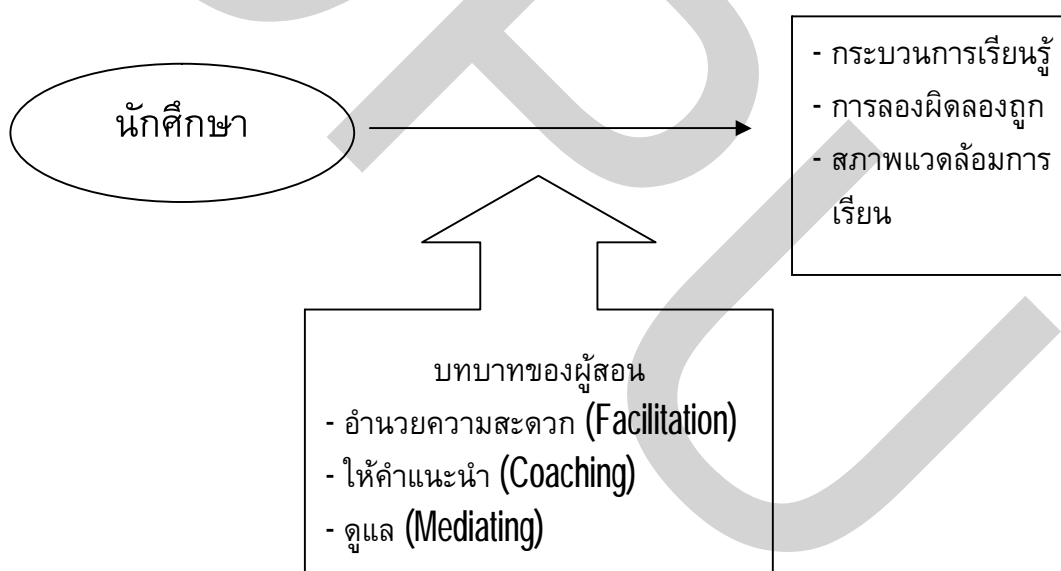
**ขั้นตอนที่ 3** การระดมสมองเพื่ออธิบายประเด็นปัญหา (Discovery and Reporting) ในขั้นนี้ ผู้เรียนจะทำงานเป็นรายบุคคล แล้วนำข้อมูลที่สืบค้นได้มาอภิปรายในกลุ่ม ร่วมกันวิเคราะห์ สังเคราะห์ และสรุปความรู้ที่ได้จากการสืบค้นข้อมูล และสรุปเป็นความรู้ของนักศึกษาในแต่ละกลุ่ม โดยผู้สอนตรวจสอบความถูกต้อง เพื่อไม่ให้เกิดความเข้าใจที่คลาดเคลื่อน ซึ่งในขั้นนี้ผู้เรียนจะได้รับการฝึกเกี่ยวกับการนำข้อมูลที่นำมาสังเคราะห์ใหม่ ฝึกการนำเสนอความคิด

**ขั้นตอนที่ 4** ชั้นการนำเสนอข้อมูลและการสะท้อนผลการเรียนรู้ (Solution, Presentation and Reflection) ในขั้นนี้เป็นการนำเสนอความรู้และผลงานที่รวบรวมและสังเคราะห์ได้จากกลุ่ม ต่อสมาชิกกลุ่มอื่นๆ ในชั้นเรียน ซึ่งอาจจะนำเสนอด้วยวาจา หรือเป็นแบบ Power Point Presentation

**ขั้นตอนที่ 5** ชั้นบูรณาการและการประเมินผล (Overview Integration and Evaluation) ในขั้นนี้ผู้เรียนจะได้บูรณาการความรู้ของแต่ละกลุ่มที่นำเสนอ เพื่อประเมินและสรุปตัดสินใจเลือกแนวทางของคำตอบ หรือการแก้ปัญหาที่ดีที่สุด

2.2 ศึกษาเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเพื่อคุณภาพชีวิตและสังคม เรื่อง การเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลกและอากาศ

2.3 จัดบริบทของการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นฐานในการสอน ในส่วนของผู้สอนจะถูกกำหนดบทบาทให้เป็นเพียงการอำนวยความสะดวก (Facilitation) และฝึกผู้เรียนในด้านการคิดใคร่ครวญ ในส่วนของผู้เรียนจะกำหนดบทบาท หน้าที่ของแต่ละคนที่ปฏิบัติในขั้นตอนการเรียนรู้ หน้าที่ความรับผิดชอบในการเรียนรู้ของตน เพื่อให้กลุ่มประสบความสำเร็จ



ภาพที่ 4 แสดงบทบาทของผู้สอนโดยใช้ปัญหาเป็นฐานในการสอน  
ที่มา : Oon – Seng Tan, 2003

2.4 สร้างแผนการสอนที่เริ่มต้นด้วยสถานการณ์ ปัญหา โดยใช้สถานการณ์ เรื่อง การเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลกและอากาศ จำนวน 3 แผน โดยในแต่ละแผนจะประกอบด้วย



1) สถานการณ์ของปัญหา 2) แนวคิด 3) วัตถุประสงค์ของการเรียนรู้ 4) กิจกรรมการเรียนการสอน ซึ่งทั้งหมด มี 5 ขั้นตอน แต่ละขั้นตอนประกอบด้วย บทบาทของผู้เรียน บทบาทของผู้สอน แบบประเมินกระบวนการเรียนรู้ด้วยตนเอง

2.5 ตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาของแผนการสอนโดยผู้เชี่ยวชาญ นำมาปรับปรุงตามข้อเสนอแนะก่อนนำไปทดลองใช้

2.6 นำแผนการสอน เรื่อง การเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลกและอากาศ ไปใช้กับนักศึกษา ชั้นปีที่ 1 สาขาการท่องเที่ยวและการโรงแรม ที่ลงทะเบียนเรียน วิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเพื่อคุณภาพชีวิตและสังคม ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2552

แบบประเมินกระบวนการเรียนรู้ของผู้เรียน เป็นแบบประเมินการปฏิบัติของผู้เรียนในแต่ละขั้นตอนของการเรียนรู้ โดยใช้ปัญหาเป็นฐานในการสอน ซึ่งมีขั้นตอนการสร้าง ดังนี้

1. ศึกษาขั้นตอนการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นฐานในการสอน
2. กำหนดพฤติกรรมที่ผู้เรียนจะต้องปฏิบัติในการเรียนรู้แต่ละขั้นตอน
3. สร้างแบบประเมินการปฏิบัติ โดยใช้พฤติกรรมที่กำหนดไว้แต่ละขั้นตอนการสอน

ซึ่งเป็นการแสดงความรู้สึก 4 ค่า แบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scales)

4. นำแบบประเมินนำแบบประเมินการปฏิบัติไปให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไข

5. นำแบบประเมินการปฏิบัติที่ปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ แล้วนำไปใช้กับนักศึกษา ชั้นปีที่ 1 สาขาการท่องเที่ยวและการโรงแรม ที่ลงทะเบียนเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเพื่อคุณภาพชีวิตและสังคม ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2552

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ เรื่อง การเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลกและอากาศ ครอบคลุมเนื้อหาเกี่ยวกับโครงสร้างของโลก การเคลื่อนที่ของเปลือกโลก ชั้นบรรยากาศ ปรากฏการณ์เรือนกระจก ฝนกรด ปรากฏการณ์เอลนีโญ และ ลานีญา เป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 35 ข้อ ให้นักศึกษาทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ดังกล่าว มีวิธีการสร้าง ดังนี้

1) ศึกษาเนื้อหา และสาระสำคัญที่เกี่ยวกับเรื่องการเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลกและอากาศ ในหัวข้อดังนี้

- 1.1) โครงสร้างของโลก
- 1.2) การเคลื่อนที่ของเปลือกโลก

- 1.3) แผ่นดินไหว
- 1.4) ภูเขาไฟ
- 1.5) สึนามิ
- 1.6) ชั้นบรรยากาศ
- 1.7) ปรากฏการณ์เรือนกระจก
- 1.8) ฝนกรด
- 1.9) ปรากฏการณ์เอลนีโญ และลานีญา

2) กำหนดวัตถุประสงค์ของการเรียนรู้ในเรื่อง การเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลกและอากาศ

3) สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบบปรนัย 4 ตัวเลือก ให้ครอบคลุมเนื้อหาโครงสร้างของโลก การเคลื่อนที่ของเปลือกโลก แผ่นดินไหว ภูเขาไฟ สึนามิ ชั้นบรรยากาศ ปรากฏการณ์เรือนกระจก ฝนกรด ปรากฏการณ์เอลนีโญและลานีญา จำนวน 40 ข้อ โดยการสร้างตารางวิเคราะห์เนื้อหาและพฤติกรรมที่ต้องการวัดทั้งด้านความรู้ ความจำ ความเข้าใจ และการนำไปใช้

4) นำแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน พิจารณาตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไข

5) นำแบบวัดผลสัมฤทธิ์ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองใช้ (Try out) กับนักศึกษาที่ลงทะเบียนเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเพื่อคุณภาพชีวิตและสังคม ที่เรียนเรื่อง การเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลกและอากาศไปแล้ว แต่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างจำนวน 56 คน

6) นำกระดาษคำตอบที่นักศึกษาตอบแล้วมาตรวจให้คะแนน ข้อที่ถูกให้ 1 คะแนน ข้อที่ผิดให้ 0 คะแนน แล้วนำมาวิเคราะห์ดังนี้

6.1) หาค่าความเที่ยง (Reliability) ค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r)

โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS for WINDOWS

6.2) คัดเลือกแบบวัดผลสัมฤทธิ์ที่มีค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.20-0.80 และมีค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป ซึ่งแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ที่คัดเลือกมาใช้ในการวิจัยครั้งนี้มีจำนวน 35 ข้อ มีค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.25 - 0.80 ค่าอำนาจจำแนก อยู่ระหว่าง 0.25 - 0.77 และค่าความเที่ยงเท่ากับ 0.63

7) นำแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่คัดเลือกเรียบร้อยแล้ว ไปใช้กับกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

การทดลองใช้เครื่องมือได้ดำเนินการดังนี้

1. ผู้วิจัยได้นำเครื่องมือไปทดลองใช้กับนักศึกษา ชั้นปีที่ 1 สาขาวิชาการออกแบบเชิงโต้ตอบและการพัฒนาเกม คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต ภาควิชาปีที่ 1 ปีการศึกษา 2552 จำนวน 35 คน

2. หลังจากปรับปรุงแล้ว ได้นำเครื่องมือไปใช้จริงกับนักศึกษาปีที่ 1 สาขาการท่องเที่ยวและการโรงแรม คณะศิลปศาสตร์และวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต ภาควิชาปีที่ 2 ปีการศึกษา 2552 จำนวน 78 คน

### การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยเก็บรวบรวมข้อมูลในลักษณะของการทดลองใช้วิธีสอน โดยใช้ปัญหาเป็นฐานในการสอน ดังนี้

1. วัดผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียน (Pretest) โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเพื่อคุณภาพชีวิตชีวิตและสังคม เรื่อง การเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลกและอากาศ ทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

2. ทำการทดลองโดยปฏิบัติดังนี้

**กลุ่มทดลอง** ผู้วิจัยใช้วิธีสอน โดยใช้ปัญหาเป็นฐานในการสอน เรื่อง การเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลกและอากาศ โดยใช้ขั้นตอน 5 ขั้นตอน มีเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่ เครื่องมือในการทดลอง แบบบันทึกการเรียนรู้ แบบประเมินกระบวนการเรียนรู้ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2552 จำนวน 39 คน

**กลุ่มควบคุม** เรียนเรื่อง การเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลกและอากาศโดยวิธีการบรรยายในห้องเรียนตามปกติ ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2552 จำนวน 39 คน

3. เมื่อสิ้นสุดกิจกรรมการเรียนการสอน ผู้วิจัยทำการวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียน (Posttest) ทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเพื่อคุณภาพชีวิตชีวิตและสังคม เรื่อง การเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลกและอากาศชุดเดิม

4. ตรวจสอบผลการทดสอบจากแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบประเมินกระบวนการเรียนรู้ แล้วนำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์ทางสถิติเพื่อทดสอบสมมติฐาน และแปลผล

## การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ข้อมูลจากคะแนนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลกและอากาศ ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ของนักศึกษากลุ่มทดลอง ดังนี้

1. วิเคราะห์ค่าความยากง่าย และค่าอำนาจจำแนก ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (บุญเรียง, 2543 ก : 116)

$$\text{สูตร} \quad \text{ค่าความยากง่าย} = \frac{R_U + R_L}{N_U + N_L}$$

เมื่อ  $R_U$  = จำนวนคนที่ตอบถูกในกลุ่มสูง

$R_L$  = จำนวนคนที่ตอบถูกในกลุ่มต่ำ

$N_U$  = จำนวนคนที่ตอบข้อสอบในกลุ่มสูง

$N_L$  = จำนวนคนที่ตอบข้อสอบในกลุ่มต่ำ

$$\text{สูตร} \quad \text{ค่าอำนาจจำแนก} = \frac{R_U - R_L}{n}$$

เมื่อ  $R_U$  = จำนวนคนที่ตอบถูกในกลุ่มสูง

$R_L$  = จำนวนคนที่ตอบถูกในกลุ่มต่ำ

$n$  = จำนวนคนในกลุ่มสูงหรือกลุ่มต่ำ

2. วิเคราะห์ค่าความเที่ยงของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้สูตร K-R 20 ของ Kuder – Richardson (บุญเรียง, 2543 ก : 165)

$$\text{สูตร } r = \frac{k}{K-1} \left[ 1 - \frac{\sum pq}{S^2} \right]$$

เมื่อ  $r$  = ค่าความเที่ยงของแบบทดสอบ

$K$  = จำนวนข้อสอบในแบบทดสอบ

$p$  = สัดส่วนของคน que ถูก

$q$  =  $1 - p$

$S^2$  = ความแปรปรวนของคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบของกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด

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

เมื่อ  $S^2$  = ความแปรปรวนของคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบของกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด

$X$  = คะแนนของนักศึกษาแต่ละคน

$f$  = ความถี่ของข้อมูลแต่ละตัว

$n$  = จำนวนนักศึกษาทั้งหมดที่เข้าสอบ

3. วิเคราะห์คะแนนแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์เพื่อคุณภาพชีวิตและสังคม เรื่อง การเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลกและอากาศ ของกลุ่มตัวอย่างโดยใช้ค่าสถิติพื้นฐาน คือ ค่าเฉลี่ย (Mean) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard deviation) โดยใช้ SPSS for WINDOWS

4. วิเคราะห์คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมภายหลังการเรียนโดยใช้ t - test ทดสอบโดยใช้โปรแกรม SPSS for WINDOWS

5. วิเคราะห์แบบประเมินกระบวนการเรียนรู้

## บทที่ 4

### ผลการวิจัยและข้อวิจารณ์

#### ผลการวิจัย

ในการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเพื่อคุณภาพชีวิตและสังคม เรื่อง การเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลกและอากาศ โดยใช้ปัญหาเป็นฐานในการสอน เป็นการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ผู้วิจัยได้นำข้อมูลมาวิเคราะห์ และนำเสนอผลการวิจัยตามลำดับ ดังนี้

1. ค่าสถิติพื้นฐานของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเพื่อคุณภาพชีวิตและสังคม เรื่อง การเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลกและอากาศ ของกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม ก่อนการเรียน และ หลังการเรียน โดยใช้สถิติ  $t$  - test
2. เปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเพื่อคุณภาพชีวิตและสังคม เรื่อง การเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลกและอากาศ ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ก่อนการเรียน โดยใช้สถิติ  $t$  - test
3. เปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเพื่อคุณภาพชีวิตและสังคม เรื่อง การเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลกและอากาศ ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม หลังการเรียน โดยใช้สถิติ  $t$  - test

ตารางที่ 1 แสดงค่าสถิติพื้นฐานของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเพื่อคุณภาพชีวิตและสังคม เรื่อง การเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลกและอากาศ ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมก่อนและหลังการเรียน

กลุ่ม	N	คะแนนก่อนการเรียน		คะแนนหลังการเรียน	
		$\bar{X}$	S.D.	$\bar{X}$	S.D.
ทดลอง	39	14.54	3.568	24.59	3.477
ควบคุม	39	14.05	3.195	19.00	2.724

จากตารางที่ 1 แสดงให้เห็นว่า ก่อนการทดลองค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเพื่อคุณภาพชีวิตและสังคม เรื่อง การเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลกและอากาศ ของกลุ่มทดลอง ( $\bar{X} = 14.54$ ) สูงกว่ากลุ่มควบคุมเพียงเล็กน้อย ( $\bar{X} = 14.05$ ) ภายหลังจากการเรียนปรากฏว่า ค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มทดลอง ( $\bar{X} = 24.59$ ) จะสูงกว่ากลุ่มควบคุม ( $\bar{X} = 19.00$ ) แสดงว่ากลุ่มที่เรียนโดยใช้ปัญหาเป็นฐานในการสอน มีแนวโน้มว่าคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มที่เรียนโดยใช้วิธีสอนตามปกติ

เพื่อเป็นการตรวจสอบนัยสำคัญของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเพื่อคุณภาพชีวิตและสังคม เรื่อง การเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลกและอากาศ ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ผู้วิจัยจึงทำการทดสอบความแตกต่างค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนการเรียน ได้ผลดังที่แสดงในตารางที่ 2



ตารางที่ 2 เปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เพื่อคุณภาพชีวิตและสังคม เรื่อง การเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลกและอากาศ ของกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม ก่อนการเรียน

กลุ่มตัวอย่าง	N	$\bar{X}$	S.D.	t	p - value
กลุ่มทดลอง	39	14.54	3.568		
กลุ่มควบคุม	39	14.05	3.195	.635	.529

มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 2 แสดงให้เห็นว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเพื่อคุณภาพชีวิตและสังคม เรื่อง การเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลกและอากาศ ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมก่อนการเรียนไม่แตกต่างกัน กล่าวคือ ก่อนการเรียน ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มตัวอย่างทั้งสองกลุ่มไม่แตกต่างกัน

ดังนั้นในการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนซึ่งเป็นผลจากการสอนของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมจึงนำค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เพื่อคุณภาพชีวิตและสังคม เรื่อง การเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลกและอากาศ หลังการเรียนของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมมาตรวจสอบสมมติฐาน โดยใช้วิธีการทางสถิติ t - test แบบ Independent ได้ผลดังแสดงในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 เปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เพื่อคุณภาพชีวิตและสังคม เรื่อง การเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลกและอากาศ ของกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม หลังการเรียน

กลุ่มตัวอย่าง	N	$\bar{X}$	S.D.	t	p - valve
กลุ่มทดลอง	39	24.59	3.477	8.243	.000*
กลุ่มควบคุม	39	19.00	2.724		

\*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 3 แสดงให้เห็นว่า คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และวิทยาศาสตร์ เรื่อง การเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลกและอากาศ ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .05 กล่าวคือ นักศึกษาที่ได้รับการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นฐานในการสอน กับนักศึกษาที่ใช้วิธีการสอนตามปกติ มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แตกต่างกัน

ตารางที่ 4 เปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เพื่อคุณภาพชีวิตและสังคม เรื่อง การเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลกและอากาศ ของกลุ่มทดลอง ก่อนการเรียนและหลังการเรียน

กลุ่มทดลอง	N	X	S.D.	t	p - valve
ก่อนการเรียน	39	14.54	3.568		
หลังการเรียน	39	24.59	3.477	16.715	.000*

\*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 4 แสดงให้เห็นว่าคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเพื่อคุณภาพชีวิตและสังคม เรื่อง การเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลกและอากาศ ของกลุ่มทดลองก่อนการเรียนและหลังการเรียน มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 กล่าวคือ การสอนโดยการใช้ปัญหาเป็นฐาน ทำให้นักศึกษามีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานข้อที่ 1

ตารางที่ 5 เปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เพื่อคุณภาพชีวิตและสังคม เรื่อง การเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลกและอากาศของกลุ่มควบคุม ก่อนการเรียนและหลังการเรียน

กลุ่มควบคุม	N	X	S.D.	t	p-value
ก่อนการเรียน	39	14.05	3.195	18.96	.000*
หลังการเรียน	39	19.00	2.724		

\*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 5 แสดงให้เห็นว่าคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเพื่อคุณภาพชีวิตและสังคม เรื่อง การเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลกและอากาศของกลุ่มควบคุมก่อนการเรียนและหลังจากการเรียนมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 กล่าวคือ วิธีการสอนตามปกติ นักศึกษาก็ยังมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น

นอกจากการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแล้ว ผู้วิจัยยังได้ศึกษากระบวนการเรียนรู้ของ นักศึกษากลุ่มทดลอง ได้ผลดังนี้

ตารางที่ 6 ค่าเฉลี่ยผลการประเมินกระบวนการเรียนรู้ ชั้นเผชิญกับปัญหาของกลุ่มทดลอง

รายการ	กลุ่มที่ 1	กลุ่มที่ 2	กลุ่มที่ 3	กลุ่มที่ 4	กลุ่มที่ 5	กลุ่มที่ 6	ค่าเฉลี่ย $\bar{X}$
1. การมีส่วนร่วมอภิปรายเพื่อ นิยามปัญหาว่าเกี่ยวข้องกับ เรื่องใดบ้าง	3.16	3.28	3.21	3.24	2.86	3.05	3.13
2. การมีส่วนร่วมในการนำเสนอ ความรู้เดิมในเรื่องที่เกี่ยวข้อง กับข้อ 1	3.19	3.03	2.96	3.00	2.90	2.95	3.00
3. การมีส่วนร่วมแสดงความ คิดเห็นเพื่อให้ได้คำตอบ (สมมติฐาน)	3.22	3.09	3.14	2.90	3.00	2.81	3.02
	ค่าเฉลี่ย						3.05

จากตารางที่ 6 ผลการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยกระบวนการเรียนรู้ชั้นเผชิญกับปัญหาในแต่ละ รายการของทุกกลุ่ม พบว่าทุกรายการอยู่ในระดับดี (ค่าเฉลี่ยระหว่าง 2.05 - 3.49) โดยที่รายการ การเข้าร่วมอภิปรายเพื่อนิยามปัญหาว่าเกี่ยวข้องกับเรื่องใดบ้าง ได้รับการประเมินค่าสูงสุด ( $\bar{X} = 3.13$ )

เมื่อพิจารณาทั้งหมดทุกรายการของแต่ละกลุ่มพบว่ากลุ่มที่ 1 การมีส่วนร่วมในการแสดง ความคิดเห็นเพื่อให้ได้คำตอบ มีการประเมินสูงที่สุด ( $\bar{X} = 3.22$ ) กลุ่มที่ 2 การร่วมอภิปรายเพื่อ นิยามปัญหาว่าเกี่ยวข้องกับเรื่องใดบ้าง มีค่าประเมินสูงที่สุด ( $\bar{X} = 3.28$ ) กลุ่มที่ 3 การร่วม อภิปรายเพื่อนิยามปัญหาว่าเกี่ยวข้องกับเรื่องใดบ้าง มีค่าประเมินสูงที่สุด ( $\bar{X} = 3.21$ ) กลุ่มที่ 4 การ ร่วมอภิปรายเพื่อนิยามปัญหาว่าเกี่ยวข้องกับเรื่องใดบ้าง มีค่าประเมินสูงที่สุด ( $\bar{X} = 3.24$ ) กลุ่มที่ 5 ร่วมแสดงความคิดเห็นเพื่อให้ได้คำตอบ มีค่าประเมินสูงที่สุด ( $\bar{X} = 3.00$ ) และกลุ่มที่ 6 การมีส่วน ร่วมในการอภิปรายเพื่อนิยามปัญหาว่าเกี่ยวข้องกับเรื่องใดบ้าง ( $\bar{X} = 3.05$ )

ตารางที่ 7 ค่าเฉลี่ยผลการประเมินกระบวนการเรียนรู้ ชั้นวิเคราะห์ประเด็นของปัญหาและการเรียนรู้ของกลุ่มทดลอง

รายการ	กลุ่มที่ 1	กลุ่มที่ 2	กลุ่มที่ 3	กลุ่มที่ 4	กลุ่มที่ 5	กลุ่มที่ 6	ค่าเฉลี่ย $\bar{X}$
1. การมีส่วนร่วมอภิปรายเพื่อ คัดเลือกปัญหา (กำหนด ประเด็นการเรียนรู้)	3.09	3.09	3.25	2.95	3.00	3.29	3.11
2. เข้าร่วมอภิปรายเพื่อวางแผน และกำหนดวิธีการเรียนรู้	2.91	3.03	3.09	3.05	3.19	3.00	3.04
3. สามารถระบุแหล่งข้อมูลเพื่อ การสืบค้น	2.94	3.06	2.94	3.33	3.19	2.90	3.06
ค่าเฉลี่ย							3.07

จากตารางที่ 7 ผลการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยของกระบวนการเรียนรู้ ชั้นวิเคราะห์ประเด็นของปัญหาและการเรียนรู้ในแต่ละรายการของทุกกลุ่มพบว่า ทุกรายการอยู่ในระดับดี (ค่าเฉลี่ยระหว่าง 2.50 -3.49) โดยที่รายการการมีส่วนร่วมอภิปรายเพื่อคัดเลือกปัญหา หรือการกำหนดประเด็นการเรียนรู้ ได้รับการประเมินมีค่าสูงสุด ( $\bar{X} = 3.11$ )

เมื่อพิจารณาทั้งหมดทุกรายการของแต่ละกลุ่มพบว่ากลุ่มที่ 1 และ กลุ่มที่ 2 การมีส่วนร่วมอภิปรายเพื่อคัดเลือกปัญหาหรือกำหนดประเด็นการเรียนรู้ มีค่าการประเมินสูงที่สุดเท่ากันทั้ง 2 กลุ่ม ( $\bar{X} = 3.09$ ) กลุ่มที่ 3 การมีส่วนร่วมอภิปรายเพื่อคัดเลือกปัญหาหรือกำหนดประเด็นการเรียนรู้ มีค่าการประเมินสูงสุด ( $\bar{X} = 3.25$ ) กลุ่มที่ 4 สามารถระบุแหล่งข้อมูลเพื่อการสืบค้น มีค่าการประเมินสูงสุด ( $\bar{X} = 3.33$ ) กลุ่มที่ 5 เข้าร่วมอภิปรายเพื่อการวางแผนและกำหนดวิธีการเรียนรู้ และสามารถระบุแหล่งข้อมูลเพื่อการสืบค้น มีค่าการประเมินสูงสุด ( $\bar{X} = 3.19$ ) กลุ่มที่ 6 การมีส่วนร่วมอภิปรายเพื่อคัดเลือกปัญหา หรือกำหนดประเด็นการเรียนรู้ มีค่าการประเมินสูงสุด ( $\bar{X} = 3.29$ )

ตารางที่ 8 ค่าเฉลี่ยผลการประเมินกระบวนการเรียนรู้ ชั้นการระดมสมองเพื่ออธิบายประเด็นปัญหาของกลุ่มทดลอง

รายการ	กลุ่มที่ 1	กลุ่มที่ 2	กลุ่มที่ 3	กลุ่มที่ 4	กลุ่มที่ 5	กลุ่มที่ 6	ค่าเฉลี่ย $\bar{X}$
1. สามารถสืบค้นข้อมูลและอ้างอิงแหล่งที่สืบค้นได้	3.12	3.06	3.03	3.00	3.19	3.10	3.08
2. สามารถสรุปข้อมูลที่สืบค้นมาได้	3.06	2.87	3.06	3.29	2.95	2.90	3.02
3. เข้าร่วมอภิปรายและสรุปความรู้เป็นของกลุ่ม	2.81	3.03	2.94	3.14	3.05	2.86	2.97
ค่าเฉลี่ย							3.02

จากตารางที่ 8 ผลการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยของกระบวนการเรียนรู้ ชั้นการระดมสมองเพื่ออธิบายประเด็นปัญหาในแต่ละรายการของทุกกลุ่ม พบว่าทุกรายการอยู่ในระดับดี (ค่าเฉลี่ยระหว่าง 2.50 - 3.49) โดยที่รายการสามารถสืบค้นข้อมูลและอ้างอิงแหล่งที่สืบค้นได้ ได้รับการประเมินมีค่าเฉลี่ยสูงสุด ( $\bar{X} = 3.08$ )

เมื่อพิจารณาทั้งหมดทุกรายการของแต่ละกลุ่มพบว่ากลุ่มที่ 1 สามารถสืบค้นข้อมูลและอ้างอิงแหล่งที่สืบค้นได้มีค่าการประเมินสูงสุด ( $\bar{X} = 3.12$ ) กลุ่มที่ 2 สามารถสืบค้นข้อมูลและอ้างอิงแหล่งที่สืบค้นได้มีค่าการประเมินสูงสุด ( $\bar{X} = 3.06$ ) กลุ่มที่ 3 สามารถสรุปข้อมูลที่สืบค้นมาได้มีค่าการประเมินสูงสุด ( $\bar{X} = 3.06$ ) กลุ่มที่ 4 สามารถสรุปข้อมูลที่สืบค้นมาได้ มีค่าการประเมินสูงสุด ( $\bar{X} = 3.29$ ) กลุ่มที่ 5 สามารถสืบค้นข้อมูลและอ้างอิงแหล่งที่สืบค้นได้ มีค่าการประเมินสูงสุด ( $\bar{X} = 3.19$ ) และกลุ่มที่ 6 สามารถสืบค้นข้อมูลและอ้างอิงแหล่งที่สืบค้นได้ มีค่าการประเมินสูงสุด ( $\bar{X} = 3.08$ )

ตารางที่ 9 ค่าเฉลี่ยผลการประเมินกระบวนการเรียนรู้ ขั้นตอนการนำเสนอข้อมูลและการสะท้อนผลการเรียนรู้ของกลุ่มทดลอง

รายการ	กลุ่มที่ 1	กลุ่มที่ 2	กลุ่มที่ 3	กลุ่มที่ 4	กลุ่มที่ 5	กลุ่มที่ 6	ค่าเฉลี่ย $\bar{X}$
1. มีข้อคำถามจากขั้นตอนที่ ผ่านมา	3.13	2.94	3.06	3.05	2.95	3.19	3.05
2. มีส่วนร่วมในการนำเสนอ ข้อมูลต่อชั้นเรียน	2.94	3.00	3.13	3.05	3.00	3.24	3.06
3. เข้าใจสิ่งที่กลุ่มอื่นนำเสนอต่อ ชั้นเรียน	2.87	3.00	3.03	3.05	3.00	3.00	2.09
ค่าเฉลี่ย							3.03

จากตารางที่ 9 ผลการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยขั้นตอนการนำเสนอข้อมูลและการสะท้อนผลการเรียนรู้ ในแต่ละรายการของทุกกลุ่ม พบว่าทุกรายการอยู่ในระดับดี (ค่าเฉลี่ยระหว่าง 2.50-3.49) โดยที่ รายการ การมีส่วนร่วมในการนำเสนอข้อมูลต่อชั้นเรียน ได้รับการประเมินสูงสุด ( $\bar{X} = 3.06$ )

เมื่อพิจารณาทั้งหมดทุกรายการของแต่ละกลุ่ม พบว่ากลุ่มที่ 1 สามารถตั้งข้อคำถามจาก ขั้นตอนที่ผ่านมา มีค่าประเมินสูงสุด ( $\bar{X} = 3.13$ ) กลุ่มที่ 2 มีส่วนร่วมในการนำเสนอข้อมูลและ เข้าใจสิ่งที่กลุ่มอื่นนำเสนอต่อชั้นเรียน มีค่าประเมินสูงสุด ( $\bar{X} = 3.00$ ) กลุ่มที่ 3 มีส่วนร่วมในการ นำเสนอข้อมูลต่อชั้นเรียนมีค่าประเมินสูงสุด ( $\bar{X} = 3.13$ ) กลุ่มที่ 4 มีค่าประเมินเท่ากันทั้ง 3 รายการคือ มีข้อคำถามจากขั้นตอนที่ผ่านมา มีส่วนร่วมในการนำเสนอข้อมูลต่อชั้นเรียน และเข้าใจ สิ่งที่กลุ่มอื่นนำเสนอต่อชั้นเรียน ( $\bar{X} = 3.05$ ) กลุ่มที่ 5 มีส่วนร่วมในการนำเสนอข้อมูลต่อชั้นเรียน และเข้าใจสิ่งที่กลุ่มอื่นนำเสนอต่อชั้นเรียน มีค่าประเมินเท่ากันทั้ง 2 รายการ ( $\bar{X} = 3.00$ ) และกลุ่ม ที่ 6 มีส่วนร่วมในการนำเสนอข้อมูลต่อชั้นเรียนมีค่าประเมินสูงสุด ( $\bar{X} = 3.24$ )



ตารางที่ 10 ค่าเฉลี่ยผลการประเมินกระบวนการเรียนรู้ ชั้นการบูรณาการและการประเมินผลของกลุ่มทดลอง

รายการ	กลุ่มที่ 1	กลุ่มที่ 2	กลุ่มที่ 3	กลุ่มที่ 4	กลุ่มที่ 5	กลุ่มที่ 6	ค่าเฉลี่ย $\bar{X}$
1. สามารถสรุปความรู้ที่แต่ละกลุ่มนำเสนอต่อชั้นเรียน	3.22	3.19	3.09	3.24	3.05	3.29	3.18
2. สามารถสรุปความรู้โดยครอบคลุมและถูกต้อง	2.78	2.97	2.97	3.05	3.19	3.00	2.99
3. เรื่องที่สรุป คนอื่นอ่านแล้วเข้าใจ	3.09	3.09	3.00	3.29	3.24	3.14	3.14
ค่าเฉลี่ย							3.10

จากตารางที่ 10 ผลการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยของกระบวนการเรียนรู้ ชั้นบูรณาการและการประเมินผล ในแต่ละรายการของทุกกลุ่ม พบว่าทุกรายการอยู่ในระดับดี (ค่าเฉลี่ยระหว่าง 2.50 - 3.49) โดยที่รายการสามารถสรุปความรู้ที่แต่ละกลุ่มนำเสนอต่อชั้นเรียน ได้รับการประเมินสูงสุด ( $\bar{X} = 3.18$ )

เมื่อพิจารณาทั้งหมดทุกรายการของแต่ละกลุ่ม พบว่ากลุ่มที่ 1 กลุ่มที่ 2 และ กลุ่มที่ 3 สามารถสรุปความรู้ที่แต่ละกลุ่มนำเสนอต่อชั้นเรียน มีค่าประเมินสูงสุด โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.22, 3.19 และ 3.09 ตามลำดับ กลุ่มที่ 4 และ กลุ่มที่ 5 เรื่องที่สรุปคนอื่นอ่านแล้วเข้าใจ มีค่าประเมินสูงสุดโดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.29 และ 3.24 ตามลำดับ กลุ่มที่ 6 สามารถสรุปความรู้ที่แต่ละกลุ่มนำเสนอต่อชั้นเรียนมีค่าประเมินสูงสุด 3.29

## ข้อวิจารณ์

### ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

จากผลการวิจัยพบว่า หลังเรียนนักศึกษาที่มีคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ที่เป็นเช่นนี้อาจเนื่องมาจากวิธีการเรียนโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ในการสอน จึงทำให้นักศึกษาได้เรียนรู้และค้นคว้าเพิ่มมากขึ้น ได้อภิปรายและนำเสนอความรู้ต่อ ชั้นเรียน เหมือนกับเป็นการทดสอบความเข้าใจของนักศึกษาเอง ซึ่งสอดคล้องกับ Nicaise และ Bames (อ้างในสุธี พรธนาหาญ, 2547 : 119) ที่กล่าวว่า "...เมื่อผู้เรียนเป็นศูนย์กลางการเรียนรู้ กำหนดทิศทางการเรียนรู้ของตนเอง เมื่อมีการเรียนรู้ร่วมกันจะสามารถทำให้เรียนรู้เพิ่มมากขึ้น..." ด้วยเหตุนี้จึงส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น และยังสอดคล้องกับงานวิจัยของอาภรณ์ แสง รัศมี (2543, 79) ที่พบว่านักเรียนที่เรียนด้วยวิธีเรียนแบบใช้ปัญหาเป็นหลักมีคะแนนเฉลี่ย ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมหลังการเรียน สูงกว่าก่อนการเรียน อย่างมี นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

เมื่อพิจารณาคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเพื่อ คุณภาพชีวิตและสังคม เรื่อง การเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลกและอากาศ จะอยู่ในระดับดี ( $X = 24.59$ ) อาจเป็นเพราะว่านักศึกษายังไม่เคยชินกับวิธีเรียนโดยใช้ปัญหาเป็นฐานในการสอน ถึงแม้ว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจะอยู่ในระดับดี แต่นักศึกษาก็ได้พัฒนาทักษะต่างๆ เช่น ทักษะ การแก้ปัญหา การสื่อความหมายและการจัดกระทำข้อมูล การเรียนโดยวิธีนี้ผู้สอนจะเป็นเพียงผู้ อำนวยความสะดวกเมื่อนักศึกษามีปัญหาหรือถามคำถามจะไม่ให้คำตอบแต่จะถามให้นักศึกษาได้ คิด

การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานในการสอนเป็นการฝึกให้ผู้เรียนใช้ทักษะเรียนรู้ด้วยตัวเอง ซึ่งจะทำให้เกิดการเรียนรู้ตลอดชีวิต คือ สามารถกำหนดปัญหาได้เอง สามารถบอกได้ว่าตนเองรู้ อะไรบ้าง ไม่รู้อะไรบ้าง สามารถกำหนดประเด็นการเรียนรู้กำหนดแหล่งเรียนรู้และสืบค้นข้อมูล อีกทั้งยังสามารถนำความรู้ที่สืบค้นมาไปใช้ได้ ซึ่งผู้วิจัยเห็นว่าถ้าหากผู้เรียนมีทักษะดังกล่าวมานี้ ผู้เรียนจะสามารถเรียนรู้เนื้อหาใดๆ ได้ด้วยตนเองตลอดเวลา

## กระบวนการเรียนรู้

กระบวนการเรียนรู้ของนักศึกษา ที่แสดงบทบาทในการเรียนรู้ โดยการใช้ปัญหาเป็นฐานในการสอนในด้านต่างๆ พัฒนาไปในทางที่ดีขึ้น ได้แก่ มีความรับผิดชอบ ให้ความร่วมมือและช่วยเหลือซึ่งกันและกันในการทำงาน การกล้าแสดงออก และการคิดวิเคราะห์ ที่เป็นเช่นนี้แสดงให้เห็นว่าการใช้ปัญหาเป็นฐานในการสอนช่วยพัฒนาคุณลักษณะต่างๆ ของนักศึกษา ดังนี้

ในด้านความรับผิดชอบ ผู้เรียนต้องรับผิดชอบต่อตนเองและต่อสมาชิกในกลุ่ม คือ การทำหน้าที่ในกลุ่มโดยแต่ละคนจะมีบทบาท คือ ผู้นำอภิปราย ผู้จัดบันทึก ผู้รายงาน ข้อมูลต่อผู้สอน ในส่วนของการสืบค้นข้อมูลในเรื่องที่ตนได้รับมอบหมายเพื่อทำมาอภิปรายในกลุ่ม ซึ่งถ้าหากคนใดไม่รับผิดชอบก็ย่อมจะทำให้เกิดผลเสียต่อกลุ่ม ด้วยเหตุนี้จึงทำให้ผู้เรียนแต่ละคนต้องปฏิบัติตามบทบาทและหน้าที่ของตน

ในด้านความร่วมมือในการทำงานและช่วยเหลือซึ่งกันและกัน สอดคล้องกับคำกล่าวของ Delisie (อ้างในสุธี พรรณหาญ, 2547) ที่ว่าผู้เรียนจะต้องระดมความคิดร่วมกันเพื่อหาคำตอบที่เป็นไปได้ หรือความคิดร่วมกันเพื่อหาคำตอบที่เป็นไปได้ หรือความคิดที่นำไปสู่แนวคำตอบ เมื่อได้เรียนรู้ข้อสงสัยเพิ่มขึ้น จึงต้องทำให้ผู้เรียนร่วมกันแก้ปัญหา ระบุประเด็นในการเรียนรู้เพิ่มเติม เมื่อผู้เรียนคนใดรับผิดชอบในการสืบค้นเรื่องใดต้องนำความรู้ที่นำมาให้อธิบายให้เพื่อนในกลุ่ม

ในด้านการกล้าแสดงออก นักศึกษามีพัฒนาการมากขึ้น อาจเนื่องมาจากนักศึกษามีการอภิปรายร่วมกัน ทุกคนต้องช่วยกันระบุปัญหา สิ่งที่ตนรู้แล้วก็นำเสนอต่อกลุ่ม หรือแสดงความคิดเห็น ซึ่งจากการนำเสนอหรือแสดงความคิดเห็นบ่อยครั้งก็จะทำให้มีความคุ้นเคย จึงทำให้กล้าที่จะแสดงออก

จากผลการวิเคราะห์จากแบบประเมินกระบวนการเรียนรู้ทั้ง 5 ขั้นตอน นักศึกษาได้รับการประเมินจากเพื่อน และประเมินตนเองอยู่ในระดับดี ทั้งนี้อาจมีสาเหตุมาจากในทุกขั้นตอนนักศึกษาทุกคนจะเป็นผู้ดำเนินการเอง ผู้สอนจะทำหน้าที่เป็นเพียงผู้อำนวยความสะดวก ไม่ใช่เป็นผู้ถ่ายทอดความรู้ให้เหมือนกับการสอนบรรยาย นักศึกษาจะเรียนรู้ตามความต้องการและตามความสามารถของนักศึกษาเอง เมื่อพิจารณาการเรียนรู้แต่ละขั้นตอนพบว่า

ขั้นเผชิญกับปัญหา นักศึกษาได้รับการประเมินสูงสุดในด้านการมีส่วนร่วมอภิปรายเพื่อ  
 นิยามปัญหาว่าเกี่ยวข้องกับเรื่องใด ที่เป็นเช่นนี้อาจมีสาเหตุมาจากเมื่อนักศึกษาอ่านสถานการณ์ที่  
 ผู้สอนกำหนดให้แล้ว นักศึกษามีการอภิปรายร่วมกันเพื่อกำหนดปัญหา ปัญหาใดที่รู้คำตอบแล้ว  
 ปัญหาใดที่จะต้องช่วยกันค้นคว้าข้อมูลเพิ่มเติม

ขั้นวิเคราะห์ประเด็นของปัญหาและการเรียนรู้ ในขั้นนี้นักศึกษาได้รับการประเมินสูงสุดใน  
 ด้านสามารถระบุแหล่งข้อมูลเพื่อสืบค้น ที่เป็นเช่นนี้อาจมีสาเหตุมาจากความสำเร็จของนักศึกษาใน  
 การมีส่วนร่วมอภิปรายเพื่อคัดเลือกปัญหา และกำหนดวิธีการค้นคว้าหาคำตอบ จึงทำให้ทราบว่าจะ  
 สามารถไปสืบค้นความรู้เรื่องนั้นๆ ได้จากแหล่งใด

ขั้นการระดมสมองเพื่ออธิบายประเด็นปัญหา ในขั้นนี้นักศึกษาได้รับการประเมินสูงสุดใน  
 ด้านสามารถสรุปข้อมูลที่สืบค้นได้ ที่เป็นเช่นนี้อาจมีสาเหตุจากการที่นักศึกษาสืบค้นข้อมูลมาจาก  
 หลายแหล่ง ดังนั้นเมื่อนำข้อมูลมาอภิปรายร่วมกันจึงสามารถสรุปได้ว่าคำตอบที่แท้จริงของปัญหา  
 ควรเป็นอย่างไร

ขั้นการนำเสนอข้อมูลและการสะท้อนผลการเรียนรู้ ในขั้นนี้นักศึกษาได้รับการประเมิน  
 สูงสุดในด้านมีส่วนร่วมในการนำเสนอข้อมูลต่อชั้นเรียน ที่เป็นเช่นนี้อาจมีสาเหตุจากการที่  
 นักศึกษากล้าที่จะแสดงออก การได้อภิปรายร่วมกัน แสดงความคิดเห็นบ่อยครั้งจนคุ้นเคย จึงทำให้  
 มีความกล้าที่จะนำเสนอข้อมูลต่อชั้นเรียน

ขั้นการบูรณาการและการประเมินผล ในขั้นนี้นักศึกษาได้รับการประเมินสูงสุด 2 ด้าน คือ  
 สามารถสรุปความรู้ที่แต่ละกลุ่มนำเสนอต่อชั้นเรียน และอีกด้านคือ เรื่องที่สรุปคนอื่นอ่านแล้วเข้าใจ  
 ที่เป็นเช่นนี้อาจเป็นเพราะนักศึกษามีการจัดระบบข้อมูลเป็นหมวดหมู่ สะดวกในการนำเสนอต่อชั้น  
 เรียน และทำให้เข้าใจง่ายขึ้น

## บทที่ 5

### สรุปและข้อเสนอแนะ

#### สรุป

การวิจัยครั้งนี้เป็นการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เพื่อคุณภาพชีวิต เรื่อง การเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลกและอากาศ โดยการใช้ปัญหาเป็นฐานในการสอน ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยมีสาระสำคัญดังนี้

#### วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อศึกษาผลของวิธีสอนโดยการใช้ปัญหาเป็นฐานในการสอน วิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เพื่อคุณภาพชีวิตและสังคม เรื่อง การเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลกและอากาศในด้าน

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
2. กระบวนการเรียนรู้

#### กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักศึกษาชั้นปีที่ 1 สาขาการท่องเที่ยวและการโรงแรม คณะศิลปศาสตร์และวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์ ที่ลงทะเบียนเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เพื่อคุณภาพชีวิตและสังคม ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2552 ซึ่งได้มาจากการสุ่มอย่างง่าย 1 กลุ่ม จากจำนวนกลุ่มเรียน 4 กลุ่ม แล้วจับฉลากเป็นกลุ่มทดลอง 1 กลุ่ม และกลุ่มควบคุม 1 กลุ่ม กลุ่มละ 39 คน

กลุ่มทดลอง                      ได้รับการสอนโดยการใช้ปัญหาเป็นฐานในการสอน

กลุ่มควบคุม                      ได้รับการสอนโดยวิธีปกติ

**เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย** เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย

1. แผนการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นฐานในการสอน
2. แบบประเมินกระบวนการเรียนรู้
3. แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านพุทธิพิสัยเรื่องการเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลก

และอากาศ แบบปรนัย ครอบคลุมด้านความรู้ ความจำและความเข้าใจ เป็นชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 35 ข้อ

### การวิเคราะห์ข้อมูล

1. วิเคราะห์ค่าสถิติพื้นฐานของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มทดลองและกลุ่มตัวอย่างก่อนการเรียนและหลังการเรียน โดยใช้ SPSS
2. เปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมก่อนการเรียน โดยใช้ t - test
3. เปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมหลังการเรียน โดยใช้ t - test
4. เปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มทดลองก่อนการเรียนและหลังการเรียน โดยใช้ t - test
5. เปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มควบคุมก่อนการเรียนและหลังการเรียน โดยใช้ t - test
6. วิเคราะห์ข้อมูลและประเมินกระบวนการเรียนรู้จากวิธีการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นฐานในการสอน 5 ขั้นตอน

### สรุปผลการวิจัย

วิธีการโดยใช้ปัญหาเป็นฐานในการสอน เรื่อง การเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลกและอากาศ พบว่าผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นอกจากนี้วิธีการโดยใช้ปัญหาเป็นฐานในการสอนยังทำให้นักศึกษาเกิดกระบวนการเรียนรู้ด้วยตนเอง

## ข้อเสนอแนะ

### ข้อเสนอแนะทั่วไป

1. ในการสร้างสถานการณ์ผู้สอนควรให้ผู้เรียนมีส่วนร่วม
2. ผู้สอนควรมีการเตรียมข้อมูลเพิ่มเติมให้ผู้เรียนไว้ในชั้นเรียน ในรูปแบบของเอกสาร แผ่นข้อมูลซีดี หรือดีวีดี หากมีข้อสงสัยผู้เรียนจะได้ค้นคว้าได้ทันที
3. เวลาในการเรียนการสอนอาจจะต้องเพิ่ม ทั้งนี้เพื่อความสะดวกและความเหมาะสมกับการจัดกิจกรรม เพราะบางครั้งนักศึกษาต้องใช้เวลาในการอภิปรายกลุ่มมากกว่าการเรียนตามปกติ
4. ผู้สอนควรให้นักศึกษำบันทึกสิ่งที่เรียนรู้ และคำถามที่นักศึกษาตั้งขึ้นมา เพราะการบันทึกการเรียนรู้จะทำให้ผู้สอนมีข้อมูลของผู้เรียนเกี่ยวกับ ความรู้ ความเข้าใจ การคิดวิเคราะห์ นอกจากนี้ยังสามารถนำข้อมูลนี้ไปใช้ในการปรับปรุง และพัฒนาการเรียนการสอนให้มีความเหมาะสมมากยิ่งขึ้น

### ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรวิจัยการใช้วิธีสอน โดยใช้ปัญหาเป็นฐานในการสอน ในการจัดการเรียนการสอน กับเนื้อหาเรื่องอื่น ในวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเพื่อคุณภาพชีวิตและสังคม หรือวิชาอื่นๆ
2. ควรวิจัยการใช้วิธีสอน โดยใช้ปัญหาเป็นฐานในการสอน ในลักษณะที่ผู้สอนช่วยแนะนำผู้เรียนมากขึ้น (Guided Problem based learning) หรือ (Guided for Students Problem based learning)
3. ควรศึกษากระบวนการเรียนรู้ของผู้เรียนในเชิงคุณภาพในแต่ละขั้นตอน
4. ควรมีการวัดเจตคติของผู้เรียนที่ใช้วิธีสอน โดยใช้ปัญหาเป็นฐานในการสอน

## เอกสารอ้างอิง

- กระทรวงศึกษาธิการ, สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. 2550. การจัดการเรียนรู้แบบใช้  
ปัญหาเป็นฐาน. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทยจำกัด.
- คณาพร คมสัน. 2540. "การพัฒนา รูปแบบการเรียนรู้ด้วยการนำตนเองในการอ่าน  
ภาษาอังกฤษเพื่อความเข้าใจสำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย".  
วิทยานิพนธ์ปริญญาคุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน,  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. (สำเนา)
- เฉลิม วราวิทย์. 2531. "แนวคิดใหม่ในแพทยศาสตร์ศึกษา" วารสารครุศาสตร์. 16 มกราคม :  
หน้า ก - จ.
- ชัยฤทธิ์ โภธิสุวรรณ. 2541. ความพร้อมในการเรียนรู้โดยการชี้นำตนเองของผู้เรียนผู้ใหญ่  
ของกิจกรรมการศึกษาผู้ใหญ่บางประเภท. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต  
สาขาวิชาการศึกษาผู้ใหญ่, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. (สำเนา)
- ทิตนา แคมมณี. 2548. ศาสตร์การสอน องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มี  
ประสิทธิภาพ. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์  
มหาวิทยาลัย.
- ทองจันทร์ หงส์ลดารมภ์. 2537. รายงานการประชุมเชิงปฏิบัติการ เรื่อง การจัดการเรียน  
การสอนแบบใช้ปัญหาเป็นหลักในหลักสูตรต่าง ๆ 25-29 กรกฎาคม 2537.
- บุญเรียง ขจรศิลป์. (2543). วิธีการวิจัยทางการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพมหานคร :  
หจก.พี.เอ็น. การพิมพ์.
- \_\_\_\_\_ . (2543). สถิติวิจัย 1. (พิมพ์ครั้งที่ 8). กรุงเทพมหานคร : หจก.พี.เอ็น.
- บุปผชาติ ทัพพิกรณ์. 2546. เทคโนโลยีสารสนเทศทางวิทยาศาสตร์ศึกษา. กรุงเทพมหานคร.  
สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.



ปริญญา เชาวนาศัย. 2547. แนวคิดของ PBL และการเรียนการสอนทางด้านการจัดการ. วารสารวิทยาการจัดการ. 22 ( กรกฎาคม - ธันวาคม ) 45 - 62.

ไพฑูรย์ สินลารัตน์. 2551. **Problem - Based Learning**. เอกสารสนทนาวิชาการ มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต. (11 มกราคม 2551).

พัชรพล เกษธรรมพิทักษ์. 2550. ผลของกิจกรรมทางนิติวิทยาศาสตร์ เพื่อพัฒนา กระบวนการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลักของนักเรียนช่วงชั้นที่ 3. วิทยานิพนธ์ ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต : สาขาการสอนวิทยาศาสตร์, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. (สำเนา)

มยุรี แก้วพันธ์. 2545. การศึกษาผลสัมฤทธิ์ในการเรียน เรื่อง การวิเคราะห์วงจรไฟฟ้าตาม แนวคิดของทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์และการเรียนแบบร่วมมือ. วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์ อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิศวกรรมไฟฟ้า, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี. (สำเนา)

มัทธรา ธรรมบุศย์. 2545. การพัฒนาคุณภาพการเรียนรู้โดยใช้ PBL (Problem-Based Learning). วารสารวิชาการ. 5 (กุมภาพันธ์ 2545) 11 - 17.

\_\_\_\_\_. 2549. การส่งเสริมกระบวนการคิดโดยใช้ยุทธศาสตร์ PBL . วิทยจารย์. 105 (มกราคม 2549) 42 - 45.

รุ่ง แก้วแดง. 2542. ปฏิวัติการศึกษาไทย. (พิมพ์ครั้งที่ 6). กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์มติชน .

รังสรรค์ ทองสุขนอก. 2547. ชุดการเรียนการสอนที่ใช้ปัญหาเป็นฐานในการเรียนรู้ (Problem - Based Learning). เรื่องทฤษฎีจำนวนเบื้องต้น ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 4. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต สาขาคณิตศาสตร์, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. (สำเนา)

วัฒนาพร ระงับทุกข์. 2545. เทคนิคและกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2544. กรุงเทพมหานคร : สุวีริยาสาส์น.

- วัลลี สัตยาศัย. 2552. การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก / การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน.  
Retrived June 2, 2009, From [http : //www.st.buu.ac.th/new/documents/km/pbl4-002.pdf](http://www.st.buu.ac.th/new/documents/km/pbl4-002.pdf).
- ศุภิสรา โททอง. 2547. การเปรียบเทียบผลการเรียนรู้ระหว่างการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) กับการสอนตามคู่มือของ สสวท. กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต สาขาหลักสูตรและการสอน, มหาวิทยาลัยมหาสารคาม. (สำเนา)
- สารภี ลีประเสริฐ. 2534. การพัฒนากิจกรรมการเรียนการสอนในวิชาฟิสิกส์ เรื่อง ไฟฟ้ากระแสตามทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก (Problem - Based Learning). วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิทยาศาสตร์ศึกษา, มหาวิทยาลัยขอนแก่น. (สำเนา)
- แสงจันทร์ ณ สงขลา. 2541. ผลของการสอนแบบใช้ปัญหาเป็นหลักกับการใช้ตัวแบบที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาการพยาบาลสูติศาสตร์ ของนักศึกษาพยาบาลที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ต่างกัน. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาจิตวิทยาการศึกษา, มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์. (สำเนา)
- สุธี พรรณหาญ. 2547. การใช้ปัญหาเป็นหลักในการสอนเรื่องไฟฟ้า ของนักศึกษา ราชภัฏวไลยอลงกรณ์ในพระบรมราชูปถัมภ์. วิทยานิพนธ์ปริญญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิทยาศาสตร์ศึกษา, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. (สำเนา)
- สุรพล พหลภาคย์. 2549. การพัฒนารูปแบบการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง ชีวิตและการดำรงชีวิตสำหรับช่วงชั้นที่ 3 โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการสอนทบทวน. วิทยานิพนธ์การศึกษาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิทยาศาสตร์ศึกษา, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. (สำเนา)
- สุปรียา วงษ์ตระหวาน. 2536. การเรียนโดยใช้ปัญหาเป็นหลัก. เชียงใหม่ : กองบริการการศึกษา สำนักงานอธิการบดีมหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. 2542. พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542. กรุงเทพมหานคร. สำนักนายกรัฐมนตรี.

- สมคิด อิศระวัฒน์. 2538. รายงานการวิจัยเรื่อง ลักษณะการเรียนรู้ด้วยตัวเองของคนไทย.  
กรุงเทพมหานคร : คณะสังคมศาสตร์และมนุษยศาสตร์, มหาวิทยาลัยมหิดล.
- อาภรณ์ แสงรัมย์. 2543. ผลของการเรียนแบบใช้ปัญหาเป็นหลักต่อลักษณะการเรียนรู้ด้วย  
ตนเอง ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมและความพึงพอใจต่อการ  
เรียนการสอนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต  
สาขาวิทยาศาสตร์, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. (สำเนา)
- อนุภาพ เลขะกุล. 2551. การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL). เอกสารประกอบการประชุม  
เชิงปฏิบัติการ เรื่องการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (18 - 19 ตุลาคม 2551).
- Brookfield, S.D. 1986. "Self-Directed Adult Learning: A Critical Paradigm". **Adult Education Quarterly**. 35 (February) : 59-71.
- Campbell, D.T. and Stanley, J.C. 1963. **Experimental and quasi-experimental designs for research**. Boston : Hought Mifflin Company. Retrieved April 17, 2004, From <http://www.fmarion.edu/nredes/design/basicdes.html>.
- Candela, L.L. 1998. "Problem Based Learning versus Lecture : Effects on Multiple Choice Test Scores in Associate Degree Nursing Student", **Dissertation Abstracts International**. 60 (April), 177.
- David M. Kaufman and Karen V. Mann, 1998. **Comparing achievement on the Medical Council of Canada Qualifying Examination Part I of students in conventional and problem-based learning curricula**. Retrieved April 17, 2010, From <http://journals.lww.com/academicmedicine/Abstract/1998>
- Gijselaers, W.H. 1996. **"Connection Problem-Based Practice with Educationa"**  
Retrieved October 17, 2010, From <http://arno.unimaas.nl/show.cgi?fid=13962>
- Griffin, C. 1983. **Curriculum Theory in Adult Lifelong Education**. London : Crom Helm.

- Howard S. Barrows and Robyn M. Tamblyn . 1980. **"Problem-Based Learning : An Approach to Medical Education.** (Springer Series on Medical Education)  
New York : Springer Publishing.
- Howard B. Judith 1999. **Using a Social Studies Theme To Conceptualize a Problem : Social Studies,** (90) Jul-Aug 171-76.
- Knowles, M.S. 1975. **Self- Directed Learning: A Guide for Learner and Teacher.**  
New York : Association Press.
- Oon – Seng Tan. 2003. **Problem-based Learning : Using Problem to Power Learning in the 21<sup>st</sup> Century.** Singapore : Thomson Learning.
- Valle R, Petra L and Mart?nezA. 1999. **Assessment of student performance in problem-based learning tutorial sessions.** Retrieved April 17, 2010,  
From <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1046/j.1365-2923.1999.00526.x/full>
- Skager R. and Dave R.H. **Curriculum Evaluation for Lifelong Education.** Oxford : Pergamon Press, 1977, pp. 140.
- Uyeda S.J. Madden, L.A. Brigham I A Luft and J. Washburne. 2002. **" Solving Authentic Science Problem : Problem – Based Learning Connect Science to the World Beyond School "**. The Science Teacher. 62 (January 2002) : 24 – 29.

ภาคผนวก ก  
รายนามผู้เชี่ยวชาญ

ผู้เชี่ยวชาญตรวจแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลกและอากาศ

1. ผู้ช่วยปิยวรรณ แสงสว่าง  
ภาควิชาวิทยาศาสตร์ คณะศิลปศาสตร์และวิทยาศาสตร์  
มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต
2. อาจารย์สมปัญญา ศรีภคานนท์  
ค.ศ.3 ชำนาญการพิเศษ  
โรงเรียนเทพศิรินทร์นนทบุรี
3. อาจารย์สายพิณ กิจจา  
ค.ศ.3 ครูชำนาญการพิเศษ ครูต้นแบบ สกศ. โรงเรียนวัดธรรมมงคล  
ครูวิทยาศาสตร์ดีเด่นแห่งประเทศไทย ปี 2537  
ครูต้นแบบ กรุงเทพมหานคร ปี พ.ศ.2544

## ภาคผนวก ข

- ผลการวิเคราะห์ค่าความง่าย จำนวนจำแนกของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลกและอากาศ
- ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลกและอากาศ
- ผลการวิเคราะห์ค่าความเที่ยง

ตารางที่ 11 วิเคราะห์คะแนนผลสัมฤทธิ์ วิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเพื่อชีวิตและสังคม เรื่อง การเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลกและอากาศ ของกลุ่มทดลอง

คนที่	ก่อนการทดลอง ( $X_1$ )	$(X_1)^2$	หลังการทดลอง ( $X_2$ )	$(X_2)^2$	ผลต่าง ( $D_1$ )	$D_1 - MD_1$	$(D_1 - MD_1)^2$
1	20	400	26	676	6	-4.13	17.07
2	16	256	21	441	5	-5.13	26.33
3	12	144	19	361	7	-3.13	9.81
4	10	100	23	529	13	2.87	8.23
5	17	289	25	625	8	-2.13	4.54
6	12	144	19	361	7	-5.16	26.63
7	10	100	26	676	16	3.84	14.75
8	18	324	26	676	8	-4.16	17.31
9	16	256	23	529	7	-5.16	26.63
10	9	81	26	676	17	4.84	23.43
11	9	81	18	324	9	-3.16	9.99
12	17	289	23	529	6	-6.16	37.95
13	15	225	22	484	7	-5.16	26.63
14	18	324	22	484	4	-8.16	66.59
15	11	121	17	289	6	-6.16	37.95
16	17	289	26	676	9	-3.16	9.99
17	19	361	25	625	6	-6.16	37.95
18	9	81	27	729	18	5.84	34.11
19	16	256	26	676	10	-2.16	4.67
20	12	144	24	576	12	-0.16	0.03
21	9	81	25	625	16	3.84	14.75
22	12	144	21	441	9	-3.16	9.99
23	18	324	27	729	9	-3.16	9.99
24	14	196	23	529	9	-3.16	9.99



25	11	121	22	484	11	-1.16	1.35
26	21	441	34	1156	13	0.84	0.71
27	16	256	27	729	11	-1.16	1.35
28	13	169	29	841	16	3.84	14.75
29	11	121	23	529	12	-0.16	0.03
30	16	256	23	529	7	-5.16	26.63
31	15	225	23	529	8	-4.16	17.31
32	17	289	24	576	7	-5.16	26.63
33	15	225	26	676	11	-1.16	1.35
34	11	121	27	729	16	3.84	14.75
35	18	324	32	1024	14	1.84	3.39
36	20	400	28	784	8	-4.16	17.31
37	15	225	28	784	13	0.84	0.71
38	12	144	26	676	14	1.84	3.39
39	20	400	27	729	7	-5.16	26.63
	<b>547</b>	<b>8327</b>	<b>932</b>	<b>23312</b>	<b>385</b>		<b>614.83</b>
	<b>14.39</b>	<b>219.13</b>	<b>24.53</b>	<b>613.47</b>	<b>10.13</b>		

ตารางที่ 12 วิเคราะห์คะแนนผลสัมฤทธิ์ วิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเพื่อชีวิตและสังคม  
เรื่อง การเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลกและอากาศ ของกลุ่มควบคุม

คนที่	ก่อนการ ทดลอง ( $X_1$ )	( $X_1$ ) <sup>2</sup>	หลังการ ทดลอง ( $X_2$ )	( $X_2$ ) <sup>2</sup>	ผลต่าง ( $D_2$ )	$D_2 - MD_2$	( $D_2 - MD_2$ ) <sup>2</sup>
1	18	324	20	400	2	-2.87	8.23
2	10	100	20	400	10	5.13	26.33
3	13	169	23	529	10	5.13	26.33
4	17	289	19	361	2	-2.87	8.23
5	18	324	19	361	1	-3.87	14.96
6	16	256	20	400	4	-8.16	66.59
7	19	361	23	529	4	-8.16	66.59
8	11	121	16	256	5	-7.16	51.27
9	13	169	18	324	5	-7.16	51.27
10	12	144	18	324	6	-6.16	37.95
11	12	144	15	225	3	-9.16	83.91
12	13	169	20	400	7	-5.16	26.63
13	24	576	22	484	-2	-14.16	200.51
14	14	196	16	256	2	-10.16	103.23
15	17	289	18	324	1	-11.16	124.55
16	15	225	22	484	7	-5.16	26.63
17	17	289	23	529	6	-6.16	37.95
18	11	121	23	529	12	-0.16	0.03
19	16	256	19	361	3	-9.16	83.91
20	16	256	17	289	1	-11.16	124.55
21	15	225	19	361	4	-8.16	66.59
22	10	100	17	289	7	-5.16	26.63
23	15	225	18	324	3	-9.16	83.91
24	10	100	13	169	3	-9.16	83.91

25	13	169	19	361	6	-6.16	37.95
26	15	225	16	256	1	-11.16	124.55
27	15	225	19	361	4	-8.16	66.59
28	17	289	19	361	2	-10.16	103.23
29	18	324	19	361	1	-11.16	124.55
30	14	196	19	361	5	-7.16	51.27
31	14	196	18	324	4	-8.16	66.59
32	15	225	20	400	5	-7.16	51.27
33	11	121	22	484	11	-1.16	1.35
34	12	144	20	400	8	-4.16	17.31
35	10	100	21	441	11	-1.16	1.35
36	12	144	21	441	9	-3.16	9.99
37	10	100	21	441	11	-1.16	1.35
38	9	81	10	100	1	-11.16	124.55
39	11	121	19	361	8	-4.16	17.31
	<b>537</b>	<b>7967</b>	<b>722</b>	<b>14000</b>	<b>185</b>		<b>2212.45</b>
	<b>14.13</b>	<b>209.66</b>	<b>19.00</b>	<b>368.42</b>	<b>4.87</b>		

ตารางที่ 13 ผลการวิเคราะห์ค่าความง่าย (P) ค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบ  
วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์เพื่อคุณภาพชีวิตและสังคม  
เรื่อง การเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลกและอากาศ

ข้อที่	$R_U$	$R_L$	P	r	$q = 1 - p$	pq
1	16	4	0.36	0.36	0.64	0.23
2	12	9	0.38	0.31	0.62	0.24
3	10	6	0.29	0.28	0.71	0.21
4	12	10	0.39	0.39	0.61	0.24
5	17	13	0.54	0.54	0.46	0.25
6	18	9	0.48	0.48	0.52	0.25
7	15	14	0.52	0.52	0.48	0.25
8	25	17	0.75	0.75	0.25	0.19
9	11	11	0.39	0.39	0.61	0.24
10	18	9	0.48	0.48	0.52	0.25
11	10	6	0.29	0.28	0.71	0.21
12	11	5	0.29	0.28	0.71	0.21
13	14	12	0.46	0.46	0.54	0.25
14	24	10	0.61	0.61	0.39	0.24
15	21	16	0.66	0.66	0.34	0.23
16	25	18	0.77	0.77	0.23	0.18
17	20	14	0.61	0.61	0.39	0.24
18	21	18	0.70	0.69	0.30	0.21
19	23	6	0.51	0.52	0.49	0.25
20	24	7	0.55	0.55	0.45	0.25
21	21	11	0.57	0.57	0.43	0.25
22	14	6	0.35	0.36	0.65	0.23
23	12	7	0.33	0.34	0.67	0.22
24	19	3	0.39	0.39	0.61	0.24
25	22	12	0.60	0.61	0.40	0.24

26	26	19	0.80	0.80	0.20	0.16
27	9	5	0.25	0.25	0.75	0.19
28	15	18	0.58	0.59	0.42	0.24
29	22	18	0.71	0.71	0.29	0.21
30	19	7	0.46	0.46	0.54	0.25
31	18	13	0.55	0.55	0.45	0.25
32	7	7	0.25	0.25	0.75	0.19
33	14	16	0.53	0.53	0.47	0.25
34	11	6	0.30	0.30	0.70	0.21
35	12	5	0.30	0.30	0.70	0.21

$$\Sigma pq = 7.96$$

จากตารางค่าอาจจำแนก (r) อยู่ระหว่าง 0.25 - 0.80 ถือว่าเป็นแบบทดสอบที่ยอมรับได้

ตารางที่ 14 แสดงการหาค่าความแปรปรวน ของคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์เพื่อคุณภาพชีวิตและสังคม เรื่อง การเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลกและอากาศ

ระดับคะแนน (X)	ความถี่ (f)	Fx	fx <sup>2</sup>
8	1	8	64
11	3	33	363
12	2	24	288
13	3	39	507
14	4	56	784
15	3	45	675
16	5	80	1,280
17	7	119	2,023
18	4	72	1,296
19	6	114	2,166
20	1	20	400
21	3	63	1,323
22	3	66	1,452
23	3	69	1,587
24	1	24	576
25	4	100	2,500
26	3	78	2,028
	<b>Σf = 56</b>	<b>Σfx = 1010</b>	<b>Σfx<sup>2</sup> = 19312</b>

การวิเคราะห์ค่าความเที่ยงโดยวิธีของ Kuder Richardson Formula 20 (K-R 20)  
(บุญเรียง, 2543 : 165)

$$\begin{aligned}
 \text{สูตร} \quad S^2 &= \frac{n \sum fx^2 - (\sum fx)^2}{n(n-1)} \\
 &= \frac{(56 \times 19312) - (1010)^2}{56(56-1)} \\
 &= \frac{1080472 - 1020100}{3080} \\
 &= \frac{61372}{3080} \\
 &= 19.93
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{จากสูตร} \quad r &= \frac{k}{K-1} \left[ 1 - \frac{\sum pq}{S^2} \right] \\
 &= \frac{35}{35-1} \left[ 1 - \frac{7.96}{19.93} \right] \\
 &= (1.03) (1 - 0.39) \\
 &= (1.03) (0.61) \\
 &= 0.63
 \end{aligned}$$

ดัชนีความเที่ยงของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์เพื่อคุณภาพชีวิตและสังคม  
เรื่อง การเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลกและอากาศ = 0.63



ภาคผนวก ค

แผนการสอน เรื่อง การเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลกและอากาศ



## แผนการสอน

วิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเพื่อชีวิตและสังคม

ชั้นปีที่ 1

ชื่อแผนการสอน การเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลก

เวลา 2 สัปดาห์

และอากาศ

### 1. สาระสำคัญ

โครงสร้างของโลก แบ่งออกเป็น 3 ชั้น คือ เปลือกโลก เนื้อโลก และแก่นโลก แผ่นเปลือกโลกที่สำคัญ จำนวน 12 แผ่น คือ แผ่นแปซิฟิก แผ่นคอคอส แผ่นอเมริกาเหนือ แผ่นอเมริกาใต้ แผ่นคาริเบียน แผ่นนาสกา แผ่นอราเบียน แผ่นแอฟริกา แผ่นยูเรเชีย แผ่นแอนตาร์กติก แผ่นอินเดีย - ออสเตรเลีย และแผ่นฟิลิปปินส์ การเคลื่อนตัวของแผ่นเปลือกโลก มี 3 ชนิด คือ การเคลื่อนที่แบบเฉือน การเคลื่อนที่แบบมุด การเคลื่อนที่แยกตัวออกจากกัน

ปรากฏการณ์ที่เกิดจากแผ่นเปลือกโลก ได้แก่ การเกิดแผ่นดินไหว ภูเขาไฟระเบิด การเกิดสึนามิ

บรรยากาศ หมายถึง ก๊าซต่างๆ ที่ปกคลุมพื้นผิวโลกประกอบด้วยไนโตรเจน ออกซิเจน อาร์กอน คาร์บอนไดออกไซด์ และอื่นๆ ชั้นบรรยากาศ บรรยากาศที่ปกคลุมพื้นผิวโลกจะแบ่งออกเป็นชั้นๆ ตามความสูง หรือตามการลดลงของอุณหภูมิได้ 4 ชั้น คือ ชั้น โทรโพสเฟียร์ สตราโตสเฟียร์ เมโซสเฟียร์ และเทอร์โมสเฟียร์ การเปลี่ยนแปลงของบรรยากาศ เช่น การเกิดปรากฏการณ์เรือนกระจก การเกิดฝนกรด และการเกิดปรากฏการณ์เอลนีโญ ลานินญา

### 2. ขอบข่ายเนื้อหา

- 1) โครงสร้างของโลก
- 2) แผ่นเปลือกโลก
- 3) ปรากฏการณ์ที่เกิดจากแผ่นเปลือกโลก
- 4) บรรยากาศ
- 5) การเปลี่ยนแปลงของบรรยากาศ

### 3. จุดประสงค์การเรียนรู้

นักศึกษาสามารถ

- 1) บอกโครงสร้างของโลกได้
- 2) ระบุแผ่นเปลือกโลก (Plate Tectonics) ทั้งหมดได้ รวมทั้งการเคลื่อนที่ของแผ่นเปลือกโลกได้ทั้ง 3 แบบ
- 3) อธิบายการเกิดปรากฏการณ์ของแผ่นดินไหว ภูเขาไฟระเบิด และสึนามิได้
- 4) บอกความหมายของบรรยากาศได้
- 5) บอกชนิดและปริมาณของก๊าซที่ห่อหุ้มพื้นผิวโลกได้ทั้ง 4 ชนิด
- 6) อธิบายและระบุการแบ่งชั้นบรรยากาศตามการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิและความสูงได้
- 7) อธิบายการเกิดปรากฏการณ์เรือนกระจกได้
- 8) อธิบายการเกิดฝนกรดได้
- 9) อธิบายการเกิดปรากฏการณ์เอลนีโญ และลานีญาได้

### 4. เนื้อหาสาระ

#### 4.1 โครงสร้างของโลก โลกแบ่งออกเป็น 3 ชั้น

(1) เปลือกโลก (Crust) มีความหนา 6 – 35 km. แบ่งออกเป็น 2 ชั้นย่อย คือ เปลือกโลกส่วนบนมีลักษณะแข็ง ประกอบด้วยธาตุโปแตสเซียม อลูมิเนียม และซิลิเกต มีชื่อเรียกอีกอย่างหนึ่งว่า ชั้นไซอัล (Sial) และส่วนที่สอง คือเปลือกโลกส่วนล่าง ประกอบด้วยธาตุแมกเนเซียม เหล็ก แคลเซียม และซิลิเกต มีชื่อเรียก ชั้นไซมา (Sima)

(2) เนื้อโลก (Mantle) หนาประมาณ 3,200 กิโลเมตร ประกอบด้วยธาตุแมกเนเซียม และเหล็ก เนื้อโลกส่วนที่ติดกับเปลือกโลกลึกลงประมาณ 700 กิโลเมตร จะมีลักษณะแข็ง เรียกว่า ธรณีภาค (Lithosphere) และจากความลึก 700 กิโลเมตร ลงไปจะพบว่ามีหินที่ละลาย เรียกว่า หินหนืด หรือ แมกมา (magma) ชั้นนี้มีอุณหภูมิสูง 800 – 4,300 องศาเซลเซียส และเรียกว่าชั้นฐานธรณีภาค

(3) แกนโลก (Core) มีเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 6,400 กิโลเมตร ประกอบด้วยธาตุเหล็กและนิกเกิลแบ่งออกเป็น 2 ชั้น คือ แกนโลกชั้นนอก อุณหภูมิระหว่าง 4,300 – 6,200 องศาเซลเซียส จึงประกอบด้วยของเหลวที่ร้อนจัด ขณะที่โลกหมุนแกนโลกส่วนนี้จะเคลื่อนที่ช้าๆ ทำให้เกิดสนามแม่เหล็กโลก อีกส่วนคือ แกนโลกชั้นใน มีความดันและอุณหภูมิสูงมากคือ 6,200 – 6,400 องศาเซลเซียส จึงทำให้เหล็กและนิกเกิลถูกอัดเป็นของแข็ง

## 4.2 แผ่นเปลือกโลก (Plate tectonics)

(1) เมื่อ 245 ล้านปี ทวีปต่างๆเคยติดกันเป็นแผ่นดินเดียว เรียกว่า แพนเจีย หมายความว่า โลกทั้งใบ ต่อมาแยกออกจากกันจนปรากฏเป็นทวีปต่างๆ เปลือกโลกทั้งหมดแบ่งออกเป็นน้อยใหญ่ ที่สำคัญประมาณ 14 แผ่น ด้วยเหตุนี้จึงทำให้แผ่นเปลือกโลกมีการเคลื่อนตัวได้ถึง 3 แบบ คือ การเคลื่อนตัวแบบมุดหรือเข้าหากัน การเคลื่อนที่แบบเฉียดกัน และการเคลื่อนที่แบบแยกออกจากกัน เมื่อแผ่นเปลือกโลกเคลื่อนตัว จะเกิดปรากฏการณ์ทางธรรมชาติ เช่น การเกิดแผ่นดินไหว ภูเขาไฟระเบิดและคลื่นสึนามิ

4.3 บรรยากาศ หมายถึง ชั้นของก๊าซที่ปกคลุมพื้นผิวโลกประกอบด้วยไนโตรเจน 78.08% ออกซิเจน 20.95% อาร์กอน 0.93% คาร์บอนไดออกไซด์ 0.038% และที่เหลือเป็นก๊าซอื่น ๆ รวมถึงไอน้ำ ส่วนผสมของก๊าซต่างๆ ที่ห่อหุ้มโลกเราเรียกว่าอากาศ ในทางอุตุนิยมวิทยาจะแบ่งอากาศออกเป็น 4 ชั้น ตามสภาวะของอุณหภูมิจึงคือ

(1) ชั้นโทรโพสเฟียร์ สูงจากพื้นโลก 7 – 17 km. มีความหนาแน่นมากที่สุด อุณหภูมิจะลดลงตามความสูงโดยเฉลี่ย 6.5 องศาเซลเซียส ทุกๆความสูง 1 กิโลเมตร อากาศมีการเปลี่ยนแปลง มีการเกิดพายุ ฝน พายุแลบ พายุร้อน จึงเรียกอีกอย่างว่า "ชั้นกาลอากาศ"

(2) ชั้นสตราโตสเฟียร์ สูงจากพื้นโลกประมาณ 10 – 50 กิโลเมตร อุณหภูมิเพิ่มขึ้นตามความสูงอากาศไม่แปรปรวน ไม่มีเมฆฝน เหมาะสำหรับการบินพาณิชย์ ชั้นนี้จะมีโอโซน ( $O_3$ ) จำนวนมาก จะมีประโยชน์ในการดูดกลืนรังสีอัลตราไวโอเล็ต

(3) ชั้นเมโซสเฟียร์ อยู่สูงจากพื้นโลกประมาณ 50 – 80 กิโลเมตร อุณหภูมิจะลดลงตามความสูง

(4) ชั้นเทอร์โมสเฟียร์ อยู่สูงจากพื้นโลกประมาณ 80 กิโลเมตรขึ้นไป มาจากภาษากรีกว่า Thermos แปลว่าความร้อนอุณหภูมิจะเพิ่มขึ้นตามความสูง รังสี UV จะทำให้อากาศแตกตัวเป็นไอออน (ion) จึงมีชื่อเรียกว่า "ชั้นไอโอโนสเฟียร์" มีคุณสมบัติที่สามารถสะท้อนคลื่นวิทยุระบบ เอ เอ็ม ลงมายังพื้นโลกได้

## 4.4 การเปลี่ยนแปลงของบรรยากาศ

ปรากฏการณ์เรือนกระจก หมายถึง ปรากฏการณ์ที่เกิดจากการสะสมของก๊าซเรือนกระจกในบรรยากาศชั้นโทรโพสเฟียร์ทำให้ความร้อนไม่สามารถผ่านออกไปนอกโลกได้ มีผลทำให้เกิดสภาวะโลกร้อน ก๊าซเรือนกระจกที่สำคัญ ได้แก่ ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ก๊าซมีเทน ก๊าซไนตรัสออกไซด์ และสารคลอโรฟลูออโรคาร์บอน

**ฝนกรด** หมายถึง น้ำฝนที่มีค่าความเป็นกรด (pH value) ต่ำกว่า 5.6 เป็นผลมาจากก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ ( $\text{SO}_2$ ) และไนโตรเจนออกไซด์ โดนก๊าซทั้งสองเกิดจากการเผาผลาญเชื้อเพลิงฟอสซิล เช่น ถ่านหิน ก๊าซธรรมชาติ และน้ำมัน และเมื่อก๊าซทั้งสองทำปฏิกิริยากับน้ำในชั้นบรรยากาศ จะกลายเป็นกรดซัลฟิวริก ( $\text{H}_2\text{SO}_4$ ) กรดไนตริก ( $\text{HNO}_3$ ) และสารมลพิษอื่นๆ แล้วกลับสู่พื้นโลกโดยฝน หิมะ ลูกเห็บ หมอก หรือฝุ่นละออง

### ปรากฏการณ์เอลนีโญ ลานินญา

เอลนีโญ แปลว่า บุตรพระคริสต์ ใช้เรียกปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นในบริเวณชายฝั่งตะวันตกเฉียงเหนือของทวีปอเมริกาใต้ เพื่อหมายถึง การไหลย้อนกลับของผิวน้ำทะเลที่อุ่นในช่วงเวลาหนึ่งๆ จากบริเวณเส้นศูนย์สูตรทางมหาสมุทรแปซิฟิกตะวันตกไปแทนที่กระแสน้ำเย็นที่พัดอยู่เดิมตามบริเวณเส้นศูนย์สูตรทางมหาสมุทรแปซิฟิกตะวันออก และบริเวณชายฝั่งตะวันตกเฉียงเหนือของทวีปแอฟริกาใต้ (เอกวาดอร์ เปรู ชิลีตอนเหนือ) ลักษณะเช่นนี้จะทำให้เกิดความแห้งแล้งในบริเวณที่เคยมีฝนตก และเกิดฝนตกในบริเวณที่เคยแห้งแล้ง

ลานินญา คือ ความผันผวนของสภาพอากาศโลกซึ่งเป็นสภาวะตรงกันข้ามกับปรากฏการณ์เอลนีโญ (Anti -El Niño) คือ มีลักษณะคล้ายคลึงกับสภาวะปกติ แต่มีความรุนแรงมากกว่า กล่าวคือ ลมค้าตะวันออกมีกำลังแรง ทำให้ระดับน้ำทะเลซีกตะวันตกของมหาสมุทรแปซิฟิกสูงกว่าปกติ ลมสินค้ายกตัวเหนือประเทศอินโดนีเซีย ทำให้เกิดฝนตกอย่างหนัก

## สถานการณ์ที่ 1

### เรื่อง ภูเขาถล่ม แผ่นดินเกิดรอยแยก

จากการรายงานของผู้สื่อข่าวท้องถิ่นกล่าวว่า ชาวบ้าน ตำบลมะรุ่ย อำเภอทับปุด จังหวัดพังงา ขวัญผวาจากภูเขาหลักถล่มโดยไม่ทราบสาเหตุ และบริเวณใกล้ๆ กับภูเขาถล่มยังพบรอยแยกของแผ่นดินเป็นระยะทางยาวหลายเมตร ชาวบ้านตำบลมะรุ่ยกล่าวว่า ทุกครั้งที่น้ำเรือออกทะเลในบริเวณอ่าวพังงาต้องผ่านภูเขาหลักเป็นประจำในช่วงที่เกิดคลื่นยักษ์สึนามิพัดถล่มชายฝั่งทะเลอันดามัน สังเกตพบว่าภูเขาหลักมีมุมมองแตกต่างไปจากเดิม คือ เอียงมากกว่าปกติ

เกี่ยวกับเรื่องนี้นักวิชาการทางด้านธรณีวิทยาได้ให้ข้อคิดเห็นเพิ่มเติมว่า การที่ประเทศไทยเกิดแผ่นดินไหวบ่อยครั้ง ซึ่งล่าสุดวัดแรงสั่นสะเทือนได้ 4.5 ริกเตอร์ มีศูนย์กลางอยู่บริเวณพรมแดนไทย - ลาว ที่เป็นเช่นนี้ก็เนื่องจากประเทศไทยตั้งอยู่บนแผ่นเปลือกโลกที่ชื่อว่า ยูเรเชีย ถูกล้อมรอบด้วยแผ่นเปลือกโลก 2 แผ่น คือ แผ่นอินเดีย - ออสเตรเลีย กับแผ่นแปซิฟิก และในการเกิดแผ่นดินไหวก็มักจะเกิดมาตรงบริเวณรอยต่อระหว่างแผ่น หรือ รอยแตกจากการตรวจสอบพบว่า รอยแตกที่อยู่ในฝั่งลาวใกล้ชายแดนประเทศไทยจะมีขนาดเล็กมากจึงไม่มีผลกระทบต่อประเทศไทย แต่ถ้าเป็นรอยแตกขนาดใหญ่จะเสียหายมากซึ่งรอยแตกขนาดใหญ่จะอยู่ใกล้ประเทศไทยมากที่สุด คือ ห่างประมาณ 400 - 500 กิโลเมตร

อย่างไรก็ตามนักข่าวรายงานว่า เมื่อเร็วๆ นี้ นักธรณีวิทยาได้ศึกษาสำรวจแนวรอยเลื่อนตามพื้นที่เสี่ยงที่ภาคใต้ด้วยการใช้เครื่องวัดแผ่นดินไหว ตั้งแต่ต้นปี 2550 เป็นต้นมา พบว่าแนวรอยเลื่อนแผ่นเปลือกโลกคลองมะรุ่ยเริ่มมีการเคลื่อนไหวในลักษณะเบาบาง เป็นการเคลื่อนตัวในแนวราบ คงไม่ทำให้เกิดความเสียหายมากนัก แต่ในอนาคตไม่สามารถคาดการณ์ได้

ถ้านักศึกษาเป็นนักธรณีวิทยา นักศึกษาจะต้องมีความรู้อะไรบ้างเกี่ยวกับโลก (Earth)

คำสำคัญ	คำถาม / ปัญหา	ประเด็นการเรียนรู้
<ul style="list-style-type: none"> <li>- เปลือกโลก</li> <li>- แผ่นเปลือกโลก</li> <li>- แผ่นดินไหว</li> <li>- สึนามิ</li> <li>- แรงสั่นสะเทือน</li> <li>- รอยเลื่อน</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- โครงสร้างของโลกเป็นอย่างไร</li> <li>- โลกตอนเกิดใหม่ๆ เป็นอย่างไร</li> <li>- โลกประกอบด้วยแผ่นเปลือกโลกกี่แผ่น</li> <li>- แผ่นดินไหวเกิดขึ้นได้อย่างไร</li> <li>- ขนาดของแผ่นดินไหวเกิดขึ้นได้อย่างไร</li> <li>- สึนามิ คืออะไร</li> <li>- รอยเลื่อนเกิดขึ้นได้อย่างไร</li> <li>- แนวการเกิดแผ่นดินไหวอยู่บริเวณใดบ้าง</li> <li>- ทวีปใดบ้างที่มีแนวโน้มเกิดแผ่นดินไหว</li> <li>- ผลกระทบที่เกิดจากแผ่นดินไหวมีอะไรบ้าง</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- โครงสร้างของเปลือกโลก <ul style="list-style-type: none"> <li>● เปลือกโลก</li> <li>● เนื้อโลก</li> <li>● แก่นโลก</li> </ul> </li> <li>- แผ่นเปลือกโลกที่สำคัญๆ</li> <li>- การเคลื่อนที่ของแผ่นเปลือกโลก</li> <li>- ปรากฏการณ์ที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลก <ul style="list-style-type: none"> <li>● แผ่นดินไหว</li> <li>● ภูเขาไฟระเบิด</li> <li>● สึนามิ</li> </ul> </li> </ul>

เรื่อง	วัตถุประสงค์ การเรียนรู้	ประเด็น ปัญหา	คำถาม กระตุ้น	ประเด็น การเรียนรู้
<ul style="list-style-type: none"> <li>- โครงสร้างของเปลือกโลก</li> <li>- แผ่นเปลือกโลก</li> <li>- การเคลื่อนที่ของแผ่นเปลือกโลก</li> <li>- แผ่นดินไหว</li> <li>- ภูเขาไฟ</li> <li>- สึนามิ</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. บอกได้ว่าโลกประกอบด้วย 3 ส่วน</li> <li>2. บอกธาตุที่เป็นองค์ประกอบของโลกแต่ละส่วนได้ทั้ง 3 ส่วน</li> <li>3. บอกได้ว่าธรณีภาค (Lithosphere) คือเปลือกโลกที่เป็นของแข็ง</li> <li>4. บอกได้ว่าชั้นฐานธรณีภาค (Asthenosphere) คือเปลือกโลกที่เป็นสารหนืด หรือหินละลาย (แมกมา)</li> <li>5. สามารถอธิบายการเคลื่อนที่ของเปลือกโลกได้ทั้ง 3 แบบ</li> <li>6. สามารถยกตัวอย่างการเคลื่อนที่ของแผ่นเปลือกโลกได้</li> <li>7. บอกสาเหตุของการเกิดแผ่นดินไหว และหน่วยที่ใช้วัดแรงสั่นสะเทือน</li> </ol>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- โลกมีลักษณะและโครงสร้างที่ประกอบด้วยอะไรบ้าง</li> <li>- เนื้อของโลกเป็นแผ่นเดียวกันหรือหลายแผ่นมาต่อกัน</li> <li>- เมื่อแผ่นเปลือกโลกเคลื่อนที่ผลที่เกิดขึ้นจะเป็นอย่างไรบ้าง</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- เปลือกโลกมีลักษณะเป็นอย่างไร</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- โครงสร้างของเปลือกโลก</li> <li>- แผ่นเปลือกโลก</li> <li>- การเคลื่อนที่ของแผ่นเปลือกโลก</li> <li>- แผ่นดินไหว</li> <li>- ภูเขาไฟ</li> <li>- สึนามิ</li> </ul>

	8. บอกลักษณะของการเกิดภูเขาไฟ 9. อธิบายสาเหตุของการเกิดสึนามิได้			
--	---	--	--	--

DRU



## สถานการณ์ที่ 2

### เรื่อง อุตสาหกรรม : ฝนกรด

ความแปรปรวนของมรสุมที่พัดผ่านประเทศไทยทำให้ฝนตกหนักอย่างต่อเนื่อง ตั้งแต่เดือนตุลาคม ผู้ที่อยู่ต่างจังหวัดคงรู้สึกชุ่มฉ่ำ แม้จะเป็นฝนจากท้องฟ้าเดียวกันแต่คนกรุงเทพฯ และคนฉะเชิงเทรากลับได้ผลข้างเคียงที่ไม่พึงปรารถนา กล่าวคือ ชาวกรุงที่เผชิญถูกฝนหลายคนสงสัยว่าทำไมรู้สึกคันและมีผดผื่นขึ้นตามร่างกายทั้งที่ในอดีตไม่เคยมีอาการเช่นนี้มาก่อน

ในช่วงสัปดาห์เดียวกันนี้มีรายงานข่าวว่าขณะนี้ อำเภอบางปะกง จังหวัดฉะเชิงเทรากำลังประสบปัญหาปลาตายจำนวนมาก คาดว่าไม่ต่ำกว่าร้อยละ 90 โดยสาเหตุมาจากปัญหาน้ำเน่าเสีย เบื้องต้นเชื่อว่ามาจากภาวะฝนกรด ซึ่งมาจากมลพิษจากโรงงานอุตสาหกรรมที่ตั้งอยู่ในบริเวณนั้นมีการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ เพิ่มสูงขึ้น ทำให้เกิดฝนกรด และส่งผลกระทบต่อน้ำในแม่น้ำลำคลอง รวมทั้งพืชผลทางการเกษตรที่ทำรายได้หลักอย่างมะม่วงมีเปลือกเน่าไม่สามารถจำหน่ายหรือส่งออกได้

เกี่ยวกับเรื่องนี้กรมควบคุมมลพิษได้สำรวจพื้นที่ทั่วภูมิภาคของประเทศพบค่าพีเอช (pH) ของน้ำฝนที่ตรวจพบได้ในจังหวัดส่วนใหญ่ยังไม่มีปัญหายกเว้นเมืองใหญ่ๆ เช่น กรุงเทพฯ หรือจังหวัดที่มีโรงงานอุตสาหกรรมมากๆ ซึ่งค่าพีเอช (pH) ที่วัดได้เฉลี่ยรายปีเท่ากับ 4.9 และมีแนวโน้มเป็นฝนกรดมากขึ้น

ถ้านักศึกษาเป็นคนที่อาศัยอยู่ในจังหวัดที่มีโรงงานอุตสาหกรรมอยู่จำนวนมาก นักศึกษาจะต้องมีความรู้อะไรบ้าง เกี่ยวกับฝนกรด

คำสำคัญ	คำถาม / ปัญหา	ประเด็นการเรียนรู้
ฝนกรด ค่า พีเอช (pH)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ฝนกรด คืออะไร</li> <li>- ฝนกรดเกิดจากอะไร</li> <li>- คนทั่วไปจะรู้ได้อย่างไรว่าฝนที่กำลังจะตกลงมาทุกวันนี้เป็นฝนกรด</li> <li>- ค่าพีเอช (pH) คืออะไร</li> <li>- ค่าพีเอช (pH) หาได้อย่างไร</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- การเกิดฝนกรด</li> <li>- ก๊าซที่ทำให้เกิดฝนกรด</li> <li>- ค่า พีเอช (pH)</li> </ul>

เรื่อง	วัตถุประสงค์การเรียนรู้	ประเด็นปัญหา	คำถามกระตุ้น	ประเด็นการเรียนรู้
- ฝนกรด	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. บอกความหมายของฝนกรดได้</li> <li>2. ระบุชนิดของก๊าซที่ทำให้เกิดฝนกรดได้</li> <li>3. บอกชนิดของเชื้อเพลิงที่ทำให้เกิดก๊าซที่เกิดฝนกรด</li> </ol>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- คนทั่วไปจะรู้ได้อย่างไรว่าฝนกรดคือ อะไรและเกิดขึ้นได้อย่างไร</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ปัจจัยที่ก่อให้เกิดฝนกรดมีอะไรบ้าง</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ฝนกรด</li> <li>- ค่า พีเอช (pH)</li> <li>- แหล่งที่ก่อให้เกิดฝนกรด</li> </ul>

### สถานการณ์ที่ 3

#### เรื่อง บรรยากาศและการเปลี่ยนแปลง

จากการรายงานของคณะกรรมการวิจัยกลุ่มหนึ่ง รายงานว่าระดับน้ำทะเลจะสูงขึ้นประมาณ 50 เซนติเมตร สาเหตุมาจากการละลายของธารน้ำแข็ง (Glacier) การขยายตัวของน้ำทะเลเนื่องจากความร้อน (Thermal Expansion) และการละลายของแผ่นน้ำแข็ง (Ice sheet)

ไอโซนในบรรยากาศชั้นสตราโตสเฟียร์ที่เป็นโลกันความร้อนทำให้แถบมหาสมุทรแอนตาร์กติกานิวเอิน แต่ปัจจุบันเกิดช่องโหว่ของไอโซน อันเป็นผลมาจากการทำลายของสารคลอโรฟลูออโรคาร์บอน หรือ ซีเอฟซี และคาดว่าช่องโหว่ของไอโซนจะสามารถคืนสู่สภาพปกติได้ภายใน 50 ปี ถ้าหากมีการควบคุมการใช้สารซีเอฟซี

บริเวณแอนตาร์กติกาเย็นลงจากผลของไอโซนฟื้นคืนสู่สภาพปกติ คณะกรรมการวิจัยคาดว่าอุณหภูมิของโลกจะสูงขึ้นเนื่องจากก๊าซเรือนกระจก ขณะที่อุณหภูมิของมหาสมุทรกำลังเพิ่มสูงขึ้น ระดับน้ำทะเลก็เพิ่มสูงขึ้นด้วยและมากพอที่จะทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศ (Climate change) ซึ่งผลที่ตามมาคือ เกิดปรากฏการณ์เอลนีโญและลานีญา

ถ้านักศึกษาเป็นผู้อ่านรายงานฉบับนี้ นักศึกษาควรจะต้องมีความรู้เกี่ยวกับอะไรเพิ่มเติมอีก

คำสำคัญ	คำถาม / ปัญหา	ประเด็นการเรียนรู้
บรรยากาศสตราโตสเฟียร์	<ul style="list-style-type: none"> <li>- บรรยากาศ คืออะไร</li> <li>- บรรยากาศประกอบด้วยก๊าซอะไรบ้าง</li> <li>- บรรยากาศแบ่งออกเป็นกี่ชั้น</li> <li>- สตราโตสเฟียร์คืออะไร</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- การแบ่งชั้นบรรยากาศ</li> <li>- โทรโพสเฟียร์</li> <li>- สตราโตสเฟียร์</li> <li>- เมโซสเฟียร์</li> <li>- เทอร์โมสเฟียร์</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- ก๊าซเรือนกระจก</li> <li>- ช่องโหว่ของโอโซน</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ก๊าซเรือนกระจก คือ อะไร</li> <li>- ก๊าซเรือนกระจกมีกี่ชนิดอะไรบ้าง</li> <li>- ก๊าซเรือนกระจกมาจากแหล่งใด</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ปรากฏการณ์เรือนกระจก</li> <li>- ชนิดของก๊าซเรือนกระจก</li> <li>- รังสีอัลตราไวโอเล็ต</li> <li>- การกีดช่องโหว่ของโอโซน</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- เอลนีโญ</li> <li>- ลานีญา</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- เอลนีโญ คืออะไร</li> <li>- เอลนีโญเกิดขึ้นที่ใด</li> <li>- เอลนีโญมีผลกระทบอย่างไร</li> <li>- ลานีญา คืออะไร</li> <li>- ลานีญา</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ปรากฏการณ์เอลนีโญและลานีญา <ul style="list-style-type: none"> <li>● สภาวะปกติ</li> <li>● สภาวะเอลนีโญ</li> <li>● สภาวะลานีญา</li> </ul> </li> <li>- ผลกระทบของเอลนีโญ และ ลานีญา</li> </ul>

เรื่อง	วัตถุประสงค์ การเรียนรู้	ประเด็น ปัญหา	คำถาม กระตุ้น	ประเด็น การเรียนรู้
บรรยากาศ	<p>1. บอกชนิดและปริมาณของก๊าซที่เป็นองค์ประกอบของบรรยากาศ</p> <p>2. บอกเกณฑ์ที่ใช้แบ่งชั้นของบรรยากาศ</p> <p>3. บอกคุณสมบัติของชั้นบรรยากาศได้ทั้ง 4 ชั้น</p> <p>4. บอกชนิดและแหล่งที่มาของก๊าซเรือนกระจกได้ทั้ง 4 ชนิด</p> <p>5. อธิบายสาเหตุของการเกิดช่องโหว่ของโอโซน</p> <p>6. อธิบายปรากฏการณ์เอลนีโญและลานีญาได้</p> <p><b>การเตรียมตัวผู้เรียน</b></p> <p>1. ฝึกวิเคราะห์สถานการณ์เรื่องบรรยากาศและการเปลี่ยนแปลง</p>	<p>- บรรยากาศแบ่งเป็นชั้นๆ ได้อย่างไร</p> <p>- ก๊าซเรือนกระจกมีผลกระทบอย่างไร</p>	<p>- ใช้เกณฑ์อะไรในการแบ่งชั้นบรรยากาศ</p>	<p>- การแบ่งชั้นบรรยากาศ</p> <p>- ก๊าซเรือนกระจก</p> <p>- รังสีอัลตราไวโอเล็ต</p> <p>- ปรากฏการณ์เอลนีโญและลานีญา</p>

บทบาทของผู้เรียน	บทบาทของผู้สอน	สื่อวัสดุอุปกรณ์	การประเมิน
<p><b>การเตรียมตัวผู้เรียน</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. ทำแบบวัดความรู้</li> <li>2. ฝึกวิเคราะห์สถานการณ์และตั้งสมมติฐานจากสถานการณ์ที่กำหนดให้</li> <li>3. ฝึกการทำงานเป็นกลุ่มแบบร่วมมือการกำหนดหน้าที่ของ 1) ประธานในการเป็นผู้นำอภิปราย 2) เลขานุการเป็นผู้จดบันทึกข้อสรุปที่ได้จากการอภิปราย และบันทึกการทำหน้าที่ของแต่ละคน 3) ผู้ตรวจสอบผลการอภิปรายเพื่อให้ได้ความรู้ตามวัตถุประสงค์ 4) ผู้ใช้คำถามเพื่อให้สมาชิกคิดวิเคราะห์</li> <li>4. แนะนำขั้นตอนการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานพร้อมทั้งบทบาทของผู้เรียนและครูในแต่ละขั้นตอน</li> <li>5. ฝึกให้ผู้เรียนใช้วิธีการเรียนโดยใช้ปัญหาเป็นฐานโดยใช้สถานการณ์ 3 เรื่อง คือ 1) ภูเขาถล่ม แผ่นดินเกิด</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. เตรียมแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์</li> <li>2. ฝึกการวิเคราะห์สถานการณ์เพื่อนิยามปัญหา และการตั้งสมมติฐาน</li> <li>3. อธิบายการทำงานเป็นกลุ่ม การเรียนรู้ด้วยตนเองแบบร่วมมือและบทบาทหน้าที่ของสมาชิกแต่ละคนในกลุ่ม เช่น หน้าที่ประธาน เลขานุการ</li> <li>4. กระตุ้นให้ผู้เรียนตั้งปัญหาและสมมติฐาน การระบุแหล่งค้นคว้าข้อมูล</li> <li>5. ผู้สอนนำเอกสารที่ต้องสืบเสาะเพิ่มเติมให้ผู้เรียน</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์</li> <li>2. สถานการณ์ เรื่องภูเขาถล่ม แผ่นดินเกิดรอยแยก เรื่อง อุตสาหกรรม : ฝนกรด และ เรื่องบรรยากาศ และการเปลี่ยนแปลง</li> <li>3. ไปงานเพื่อบันทึกปัญหาสมมติฐาน ความรู้ที่ค้นคว้าเพื่อทดสอบสมมติฐาน และ ข้อมูลที่ต้องค้นคว้าเพิ่มเติม</li> <li>4. ไปงานเพื่อสรุปความรู้ทั้งหมด</li> </ol>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- แบบประเมินกระบวนการเรียนรู้ด้วยตนเอง</li> <li>- แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน</li> </ul>

รอยแยก 2) อุทสาหกรรม ฟน กรด 3) บรรยากาศและการ เปลี่ยนแปลง			
---	--	--	--

DRU

ภาคผนวก ง.  
แบบประเมินกระบวนการเรียนรู้ด้วยตนเอง



## แบบประเมินการปฏิบัติ ชั้นเผชิญกับปัญหา

สถานการณ์ เรื่อง.....

วันที่.....เวลา.....

ชื่อ.....เลขทะเบียน.....

แบบประเมินชุดนี้ ให้นักศึกษาประเมินเพื่อนและตนเอง ในการเข้าร่วมกิจกรรมชั้นเผชิญกับปัญหา ผลจากการเข้าร่วมกิจกรรม ให้นักศึกษาใช้เกณฑ์ประเมินแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scales) ดังนี้

- 4 หมายถึง ดีมาก
- 3 หมายถึง ดี
- 2 หมายถึง พอใช้
- 1 หมายถึง ควรปรับปรุง

สิ่งปฏิบัติ	ผลการปฏิบัติ					
	ตนเอง	เพื่อน 1	เพื่อน 2	เพื่อน 3	เพื่อน 4	เพื่อน 5
1. การมีส่วนร่วมอภิปรายเพื่อนิยามปัญหาว่าเกี่ยวข้องกับเรื่องใดบ้าง						
2. การมีส่วนร่วมในการนำเสนอความรู้เดิมในเรื่องที่เกี่ยวข้องกับข้อ 1						
3. การมีส่วนร่วมแสดงความคิดเห็นเพื่อให้ได้คำตอบ (สมมติฐาน)						

## แบบประเมินการปฏิบัติ ชั้นวิเคราะห์ประเด็นของปัญหาและการเรียนรู้

สถานการณ์ เรื่อง.....

วันที่.....เวลา.....

ชื่อ.....เลขทะเบียน.....

แบบประเมินชุดนี้ ให้นักศึกษาประเมินเพื่อนและตนเอง ในการเข้าร่วมกิจกรรมชั้นวิเคราะห์ประเด็นของปัญหาและการเรียนรู้ ผลการเข้าร่วมกิจกรรมให้นักศึกษาใช้เกณฑ์ประเมินแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scales) ดังนี้

- 4 หมายถึง ดีมาก
- 3 หมายถึง ดี
- 2 หมายถึง พอใช้
- 1 หมายถึง ควรปรับปรุง

สิ่งปฏิบัติ	ผลการปฏิบัติ					
	ตนเอง	เพื่อน 1	เพื่อน 2	เพื่อน 3	เพื่อน 4	เพื่อน 5
1. การมีส่วนร่วมอภิปรายเพื่อคัดเลือกปัญหา (กำหนดประเด็นการเรียนรู้)						
2. เข้าร่วมอภิปรายเพื่อวางแผนและกำหนดวิธีการเรียนรู้						
3. สามารถระบุแหล่งข้อมูลเพื่อการสืบค้น						

## แบบประเมินการปฏิบัติ ชั้นการระดมสมองเพื่ออธิบายประเด็นปัญหา

สถานการณ์ เรื่อง.....

วันที่.....เวลา.....

ชื่อ.....เลขทะเบียน.....

แบบประเมินชุดนี้ ให้นักศึกษาประเมินเพื่อนและตนเอง ในการเข้าร่วมกิจกรรมชั้นการระดมสมองเพื่ออธิบายประเด็นปัญหา ผลการเข้าร่วมกิจกรรมให้นักศึกษาใช้เกณฑ์ประเมินแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scales) ดังนี้

- 4 หมายถึง ดีมาก
- 3 หมายถึง ดี
- 2 หมายถึง พอใช้
- 1 หมายถึง ควรปรับปรุง

สิ่งปฏิบัติ	ผลการปฏิบัติ					
	ตนเอง	เพื่อน 1	เพื่อน 2	เพื่อน 3	เพื่อน 4	เพื่อน 5
1. สามารถสืบค้นข้อมูลและอ้างอิงแหล่งที่สืบค้นได้						
2. สามารถสรุปข้อมูลที่สืบค้นมาได้						
3. เข้าร่วมอภิปรายและสรุปความรู้เป็นของกลุ่ม						

## แบบประเมินการปฏิบัติ ขั้นการนำเสนอข้อมูลและการสะท้อนผลการเรียนรู้

สถานการณ์ เรื่อง.....

วันที่.....เวลา.....

ชื่อ.....เลขทะเบียน.....

แบบประเมินชุดนี้ ให้นักศึกษาประเมินเพื่อนและตนเอง ในการเข้าร่วมกิจกรรมขั้นการนำเสนอข้อมูลและการสะท้อนผลการเรียนรู้ ผลการเข้าร่วมกิจกรรมให้นักศึกษาใช้เกณฑ์ประเมินแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scales) ดังนี้

- 4 หมายถึง ดีมาก
- 3 หมายถึง ดี
- 2 หมายถึง พอใช้
- 1 หมายถึง ควรปรับปรุง

สิ่งปฏิบัติ	ผลการปฏิบัติ					
	ตนเอง	เพื่อน 1	เพื่อน 2	เพื่อน 3	เพื่อน 4	เพื่อน 5
1. มีข้อคำถามจากขั้นตอนที่ผ่านมา						
2. มีส่วนร่วมในการนำเสนอข้อมูลต่อชั้นเรียน						
3. เข้าใจสิ่งที่กลุ่มอื่นนำเสนอต่อชั้นเรียน						

## แบบประเมินการปฏิบัติ ชั้นบูรณาการและการประเมินผล

สถานการณ์ เรื่อง.....

วันที่.....เวลา.....

ชื่อ.....เลขทะเบียน.....

แบบประเมินชุดนี้ให้นักศึกษาประเมินเพื่อนและตนเอง ในการเข้าร่วมกิจกรรมชั้นการบูรณาการและการประเมินผล ผลการเข้าร่วมกิจกรรมให้นักศึกษาใช้เกณฑ์ประเมินแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scales) ดังนี้

- 4 หมายถึง ดีมาก  
 3 หมายถึง ดี  
 2 หมายถึง พอใช้  
 1 หมายถึง ควรปรับปรุง

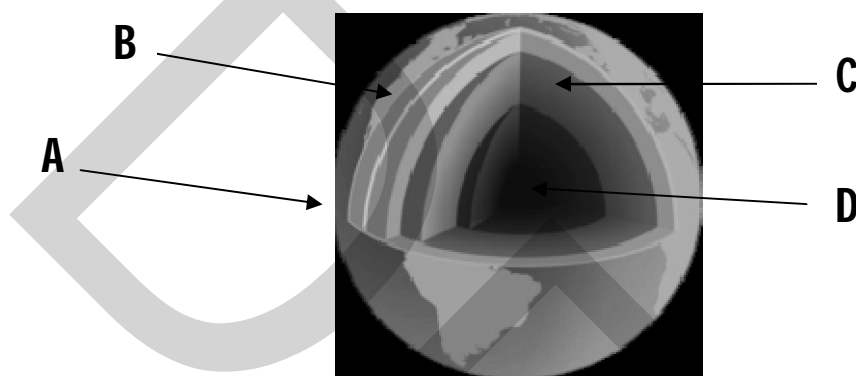
สิ่งปฏิบัติ	ผลการปฏิบัติ					
	ตนเอง	เพื่อน 1	เพื่อน 2	เพื่อน 3	เพื่อน 4	เพื่อน 5
1. สามารถสรุปความรู้ที่แต่ละกลุ่มนำเสนอต่อชั้นเรียน						
2. สามารถสรุปความรู้โดยครอบคลุมและถูกต้อง						
3. เรื่องที่สรุป คนอื่นอ่านแล้วเข้าใจ						

ภาคผนวก จ  
แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์

### แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์

**คำชี้แจง** ให้นักศึกษาเลือกตอบข้อที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว โดยทำเครื่องหมาย ✕ ลงใน  
กระดาษคำตอบ

**คำสั่ง** ให้นักศึกษาใช้รูปต่อไปนี้ตอบคำถามข้อ 1 - 5



- ชั้น B ประกอบด้วยธาตุใดต่อไปนี้
  - เหล็ก นิกเกิล โคบอลต์
  - แมกเนเซียม เหล็ก ซิลิเกต
  - แมกเนเซียม เหล็ก นิกเกิล
  - เหล็ก อลูมิเนียม นิกเกิล
- ข้อสรุปใดกล่าวถึงชั้น C ได้ถูกต้องที่สุด
  - เป็นชั้นที่มีความหนาแน่นน้อยที่สุด
  - เป็นชั้นที่มีส่วนประกอบของซิลิคอนเป็นส่วนผสมของแร่โลหะ
  - เป็นชั้นที่ส่วนประกอบของธาตุที่เป็นของแข็งจำพวกเหล็ก นิกเกิล และโลหะที่มีเหล็กเป็นส่วนผสม
  - เป็นชั้นที่มีส่วนประกอบคล้ายของเหลว ประกอบด้วยเหล็ก นิกเกิล และโลหะที่มีเหล็กเป็นส่วนผสม
- จากข้อสรุปที่ว่า "เป็นชั้นที่มีส่วนประกอบคล้ายของเหลวประกอบด้วยเหล็ก นิกเกิล และโลหะผสมของเหล็ก" ข้อสรุปดังกล่าวหมายถึงโครงสร้างของโลกชั้นใด
 

ก. A      ข. B      ค. C      ง. D

4. ข้อใดต่อไปนี้เป็นส่วนที่ถูกต้อง
- เปลือกโลกภาคพื้นทวีปคือส่วนที่เป็นแผ่นดินทั้งหมด
  - เปลือกโลกที่ปกคลุมทวีปส่วนใหญ่จะเป็นหินบะซอลต์
  - ชั้นฐานธรณีภาค (asthenosphere) เป็นชั้นที่อยู่ภายในชั้นเนื้อโลก
  - คำว่าธรณีภาค (Lithosphere) หมายถึงส่วนที่เป็นภูเขา พื้นดิน และหินใต้ดินต่างๆ
5. ข้อใดสรุปผิด
- แผ่นเปลือกโลกทั้งหมดลอยอยู่บนเนื้อชั้นหินหนืด หรือ แมกมา
  - แผ่นเปลือกโลกแต่ละแผ่นมีทิศทางการเคลื่อนที่ที่แตกต่างกัน
  - ธรณีภาค (Lithosphere) เป็นชั้นที่เกิดจากแผ่นเปลือกโลกหลายๆ แผ่นมาต่อกัน
  - แผ่นเปลือกโลกส่วนที่เป็นทวีปไม่มีการเคลื่อนที่ แต่ส่วนที่เป็นมหาสมุทรจะเคลื่อนที่ตลอดเวลา
6. แผ่นเปลือกโลกใดที่มีขนาดใหญ่ที่สุด
- แผ่นคอคอส
  - แผ่นแปซิฟิก
  - แผ่นนาสกา
  - แผ่นฟิลิปปินส์
7. ข้อใดต่อไปนี้เป็น ไม่ใช่ ผลที่เกิดจากการเคลื่อนตัวของแผ่นเปลือกโลก
- แผ่นดินไหว
  - ภูเขาไฟระเบิด
  - แผ่นเปลือกโลกบางส่วนหายไป
  - แผ่นเปลือกโลกส่วนที่เป็นทวีปจะขยายตัว
8. ข้อใดต่อไปนี้เป็น ไม่ใช่ ปัจจัยที่ทำให้เกิดภูเขาไฟ
- หินหนืดหรือแมกมามีความดันและอุณหภูมิสูง
  - รอยต่อของแผ่นธรณีภาค
  - รอยแตกบนแผ่นธรณีภาค
  - รอยกััดเซาะของหินตามเชิงเขา



### ใช้ข้อความต่อไปนี้ตอบคำถามข้อ 9 - 10

1. แผ่นเปลือกโลกเคลื่อนที่เฉือนกัน
  2. แผ่นเปลือกโลกเคลื่อนที่มุดกัน
  3. แผ่นเปลือกโลกมหาสมุทรเคลื่อนที่ชนแผ่นเปลือกโลกทวีป
  4. แผ่นเปลือกโลกทวีป 2 แผ่น เคลื่อนที่แยกออกจากกัน
  5. แผ่นเปลือกโลกทวีป 2 แผ่น เคลื่อนที่ชนกัน
9. การเกิดแนวเทือกเขาหิมาลัย เป็นผลที่เกิดจากการเคลื่อนที่ของแผ่นเปลือกโลก  
ในลักษณะใด
- ก. 1                      ข. 2                      ค. 4                      ง. 5
10. การเกิดภูเขาไฟตามแนวชายฝั่งทะเล เป็นผลที่เกิดจากการเคลื่อนที่ของแผ่นเปลือกโลก  
ในลักษณะใด
- ก. 1                      ข. 2                      ค. 3                      ง. 4
11. ถ้าแผ่นเปลือกโลกมหาสมุทร 2 แผ่นเคลื่อนที่ชนกันมักจะทำให้เกิดลักษณะภูมิประเทศ  
แบบใด
- ก. ภูเขาไฟตามแนวชายฝั่ง
- ข. รอยแตกหรือร่องลึกใต้ทะเล
- ค. หมู่เกาะรูปโค้งในประเทศญี่ปุ่น
- ง. เทือกเขาตงพญาเย็นในประเทศไทย
12. พังเจีย (Pangea) ตามแนวคิดของ อัลเฟรด เวเกเนอร์ (Alfred Wegener)  
หมายถึงอะไร
- ก. เปลือกโลกแบ่งออกเป็นแผ่นสำคัญๆ ได้ 12 แผ่น
- ข. เปลือกโลกประกอบด้วยแผ่นเปลือกโลกหลายแผ่นมาเชื่อมต่อกัน
- ค. แต่เดิมแผ่นเปลือกโลกจะเชื่อมต่อกันเป็นเนื้อเดียว เมื่อเกิดแผ่นดินไหว  
จึงแยกจากกัน
- ง. แต่เดิมทวีปต่างๆ จะเชื่อมต่อกันเป็นเนื้อเดียว ต่อมาค่อยๆ แยกออกจากกัน

13. ข้อใดสรุปถูกต้องเกี่ยวกับการเคลื่อนตัวของแผ่นเปลือกโลก
- แผ่นเปลือกโลกจะเคลื่อนที่เข้าหากันอย่างช้าๆ
  - แผ่นเปลือกโลกจะเคลื่อนที่ไปในทิศทางที่แตกต่างกันอย่างช้าๆ
  - การเคลื่อนที่ของแผ่นเปลือกโลกมีแบบเดียวคือ เคลื่อนที่เข้าหากัน
  - แผ่นเปลือกโลกขนาดใหญ่จะเคลื่อนที่แยกออกจากกัน ขนาดเล็กกว่าจะเคลื่อนที่เข้าหากัน
14. การเกิดสึนามิที่ประเทศไทย เมื่อปี 2547 แผ่นเปลือกโลกมีการเคลื่อนที่อย่างไร
- แผ่นอินเดีย - ออสเตรเลีย มุดตัวเข้าไปในแผ่นยูเรเชีย
  - แผ่นแปซิฟิกเคลื่อนที่แยกออกจากแผ่นฟิลิปปินส์
  - แผ่นยูเรเชียเคลื่อนที่เข้าหาแผ่นอินเดีย - ออสเตรเลีย
  - แผ่นอินเดีย - ออสเตรเลีย กับแผ่นยูเรเชีย เคลื่อนที่แยกออกจากกัน
15. "เอเชีย สึนามิ 2004 (Asia Tsunami 2004) " เกิดขึ้นบริเวณใด
- มหาสมุทรแปซิฟิก
  - มหาสมุทรอินเดีย
  - มหาสมุทรแอตแลนติก
  - มหาสมุทรแอนตาร์กติก
16. บริเวณที่มีโอกาสเกิดแผ่นดินไหวมากที่สุดคือบริเวณใด
- รอยต่อระหว่างพื้นน้ำกับพื้นดิน
  - รอยต่อระหว่างเทือกเขากับเทือกเขา
  - รอยต่อระหว่างแผ่นเปลือกโลก
  - รอยต่อระหว่างพื้นดินกับชายทะเล
17. ข้อใด ไม่ใช่ ผลที่เกิดจากการเคลื่อนที่ของแผ่นเปลือกโลก
- การเกิดแผ่นดินไหว
  - การเกิดภูเขาไฟ
  - การเกิดคลื่นสึนามิ
  - การเกิดทวีปใหม่
18. การแบ่งชั้นบรรยากาศโดยใช้อุณหภูมิเป็นเกณฑ์ แบ่งได้เป็นกี่ชั้น
- 2 ชั้น
  - 3 ชั้น
  - 4 ชั้น
  - 5 ชั้น

19. บรรยากาศชั้นที่มีการเปลี่ยนแปลงของอากาศ เกิดฝน พายุ ฟ้าคะนอง คือชั้นใด
- โทรโพสเฟียร์
  - สตราโตสเฟียร์
  - เมโซสเฟียร์
  - เทอร์โมสเฟียร์
20. ถ้าต้องการส่งคลื่นวิทยุระบบ A.M. ให้ไปได้ไกลๆ จะต้องอาศัยชั้นบรรยากาศชั้นใด สะท้อนคลื่นกลับลงมายังพื้นโลก
- โทรโพสเฟียร์
  - สตราโตสเฟียร์
  - เมโซสเฟียร์
  - เทอร์โมสเฟียร์
21. "...เป็นชั้นที่อุณหภูมิจะเพิ่มขึ้นตามความสูง เหมาะสำหรับการบินพาณิชย์ และมีโอโซนอยู่จำนวนมาก..." ข้อมูลดังกล่าว หมายถึงชั้นบรรยากาศชั้นใด
- โทรโพสเฟียร์
  - สตราโตสเฟียร์
  - เมโซสเฟียร์
  - เทอร์โมสเฟียร์
22. บรรยากาศชั้นโทรโพสเฟียร์ (Troposphere) เมื่อสูงขึ้นไปอุณหภูมิจะลดลง ข้อใดเป็นความสัมพันธ์ของการลดลงของอุณหภูมิและความสูงจากพื้นโลก
- ลดลง 2.5 องศาเซลเซียส ต่อความสูง 1 กิโลเมตร
  - ลดลง 4.5 องศาเซลเซียส ต่อความสูง 1 กิโลเมตร
  - ลดลง 6.5 องศาเซลเซียส ต่อความสูง 1 กิโลเมตร
  - ลดลง 8.5 องศาเซลเซียส ต่อความสูง 1 กิโลเมตร
23. ข้อใดสรุปไม่ถูกต้องเกี่ยวกับรังสีอัลตราไวโอเล็ต ชนิดบี (UV - B) ที่มีผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตบนโลก
- ทำให้เกิดมะเร็งผิวหนัง
  - สามารถทำลายกระจกตา แก้วตา และเยื่อชั้นในสุดของดวงตา
  - ทำให้พืชน้ำเพิ่มจำนวนอย่างรวดเร็ว จนเกิดปรากฏการณ์ที่เรียกว่า algae bloom
  - ทำให้วัสดุประเภทพลาสติกเสื่อมสภาพเร็ว มีอายุใช้งานสั้นลง



29. ข้อใดต่อไปนี้เป็น ไม่ใช่ ผลกระทบที่เกิดจากภาวะโลกร้อน

- ก. สิ่งมีชีวิตสูญพันธุ์
- ข. เกิดโรคอุบัติใหม่
- ค. เกิดการเปลี่ยนแปลงของระบบนิเวศ
- ง. ป่าชายเลนจะมีปริมาณมากขึ้น

30. กรมควบคุมคุณภาพสิ่งแวดล้อม ออกมาเตือนว่า ไม่ควรรองน้ำฝนมาดื่มกิน จากการเก็บตัวอย่างน้ำฝนหลายๆ จังหวัดพบว่า มีค่าพีเอช (pH) ต่ำกว่า 7 นักศึกษาคิดว่า สารในข้อใดที่เป็นสาเหตุให้ทำน้ำฝนมีค่าพีเอชต่ำกว่า 7

- ก. ซัลเฟอร์ไดออกไซด์ และออกไซด์ของไนโตรเจน
- ข. โปแตสเซียมคลอไรด์ และไฮโดรเจนซัลไฟด์
- ค. โซเดียมคลอไรด์ และคอปเปอร์ซัลเฟต
- ง. คาร์บอนไดออกไซด์ และโปแตสเซียมเปอร์แมงกาเนส

31. เชื้อเพลิงชนิดใดเมื่อนำมาใช้แล้วจะทำให้เกิดก๊าซที่เป็นต้นเหตุให้เกิดฝนกรด

- ก. ก๊าซชีวภาพ
- ข. ถ่านหิน
- ค. ถ่านไม้
- ง. เชื้อเพลิงชีว

**คำสั่ง** ให้นักศึกษาใช้ข้อสรุปต่อไปนี้ตอบคำถามข้อ 32 - 34

- ก. การไหลย้อนกลับของกระแสน้ำอุ่น บริเวณเส้นศูนย์สูตรเหนือมหาสมุทรแปซิฟิก จากตะวันตกไปแทนที่กระแสน้ำเย็น ทางฝั่งตะวันออก
- ข. ลมค้าตะวันออกพัดจากตะวันออกไปทางตะวันตกของมหาสมุทรแปซิฟิก แล้วยกตัวขึ้นเหนือประเทศอินโดนีเซีย ทำให้มีฝนตกในเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ และตอนเหนือของออสเตรเลีย
- ค. ลมค้าตะวันออกมีกำลังแรงกว่าปกติ ผิวน้ำทะเลที่อุ่นของมหาสมุทรแปซิฟิกฝั่งตะวันออกจะถูกพัดไปสะสมทางฝั่งตะวันตก มีผลทำให้ฝนตกในปริมาณมาก
- ง. ระดับน้ำทะเลเพิ่มสูงขึ้น ส่งผลกระทบต่อระบบการหมุนเวียนของกระแสน้ำในมหาสมุทร หรือ เรียกว่า Ocean Conveyor Belt

32. สาเหตุที่ทำให้เกิดปรากฏการณ์ เอลนีโญ คือข้อใด

33. สาเหตุที่ทำให้เกิดปรากฏการณ์ ลานินญา คือข้อใด

34 ข้อใดเป็นการกล่าวถึงสภาวะที่เป็นปกติบริเวณเส้นศูนย์สูตรเหนือมหาสมุทรแปซิฟิก

35 ข้อใดสรุปถูกต้อง

- ก. สภาวะปกติ กระแสน้ำอุ่นพื้นผิวมหาสมุทรแปซิฟิกจะพัดจากฝั่งตะวันตกไปยังฝั่งตะวันออก
- ข. สภาวะเอลนีโญ เป็นภาวะที่ลมค้าพัดจากประเทศอินโดนีเซียและตอนเหนือของประเทศออสเตรเลียไปทางตะวันออกของมหาสมุทรแปซิฟิก
- ค. สภาวะปกติ กระแสน้ำเย็นใต้มหาสมุทรแปซิฟิกเบื้องล่างจะเข้ามาแทนที่กระแสน้ำอุ่นทางซีก ตะวันตกทำให้ประเทศอินโดนีเซียจับปลาได้มาก
- ง. สภาวะเอลนีโญ จะทำให้เกิดความแห้งแล้งกับประเทศทางฝั่งทวีปอเมริกาใต้ ส่วนแถบเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ และตอนเหนือของออสเตรเลียจะมีฝนตกในปริมาณมาก

\*\*\*\*\*