

การพัฒนาการจัดการเรียนรู้ฟิสิกส์ ระดับอุดมศึกษา  
โดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่เน้นกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ



ปริญาณิพนธ์  
ของ  
ธัญญากร ช่วยทุกข์เพื่อน

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา  
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษาดุขฎีบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา  
พฤษภาคม 2556

การพัฒนาการจัดการเรียนรู้ฟิสิกส์ ระดับอุดมศึกษา  
โดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่เน้นกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ



เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา  
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษาดุขฎีบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา  
พฤษภาคม 2556  
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

การพัฒนาการจัดการเรียนรู้ฟิสิกส์ ระดับอุดมศึกษา  
โดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่เน้นกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ



เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา  
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษาดุขฎีบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา  
พฤษภาคม 2556

ชั้นยากกร ช่วยทุกข์เพื่อน (2556). การพัฒนาการจัดการเรียนรู้ฟิสิกส์ ระดับอุดมศึกษาโดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่เน้นกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ. ปรินญาณินพนธ์ กศ.ด.(วิทยาศาสตร์ศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. คณะกรรมการควบคุม: รองศาสตราจารย์ ดร.สมสรร วงษ์อยู่น้อย,รองศาสตราจารย์ ดร.ณสรร์ค ผลโภค, ว่าที่ร้อยตรี ดร.มนัส บุญประกอบ.

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อการพัฒนาการจัดการเรียนรู้ฟิสิกส์ ระดับอุดมศึกษา โดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่เน้นกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ และศึกษาประสิทธิผลของการจัดการเรียนรู้ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ การทำงานเป็นทีม และความคิดเห็นของผู้เรียนต่อการเรียนรู้ฟิสิกส์เรื่องไฟฟ้าที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ การพัฒนาการจัดการเรียนรู้ฟิสิกส์ ระดับอุดมศึกษาโดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่เน้นกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณที่เหมาะสมประกอบด้วย 7 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นที่ 1 ขั้นเตรียมความพร้อม ขั้นที่ 2 ขั้นนำเสนอปัญหา ขั้นที่ 3 ขั้นวิเคราะห์ปัญหา ขั้นที่ 4 ขั้นวางแผนระดมความคิด ขั้นที่ 5 ขั้นสรุปแนวทางในการแก้ปัญหา ขั้นที่ 6 ขั้นนำเสนอแนวทางในการแก้ปัญหา ขั้นที่ 7 ขั้นอภิปรายและสรุป ซึ่ง 7 ขั้นตอนนี้เน้นกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ 3 ขั้นตอน คือ ขั้นที่ 1 การนิยามปัญหา ขั้นที่ 2 การรวบรวมข้อมูลและหาข้อสรุป และขั้นที่ 3 การสรุปและประเมินผล เนื้อหาฟิสิกส์ที่ใช้ในการศึกษานี้ประกอบด้วย 3 เรื่อง คือ ไฟฟ้าสถิต ไฟฟ้ากระแสตรง และทฤษฎีแม่เหล็ก – ไฟฟ้าเบื้องต้น โดยใช้นักศึกษาชั้นปีที่ 1 คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์ ที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2555 เป็นกลุ่มตัวอย่าง โดยวิธีการสุ่มแบบกลุ่ม จำนวน 1 ห้องเรียน ได้จำนวน 30 คน ใช้แบบแผนการทดลองแบบกลุ่มเดียววัดสองครั้ง เวลาในการทดลองจำนวน 21 ชั่วโมง วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติพื้นฐานเปรียบเทียบคะแนนก่อนและหลังเรียนด้วยการทดสอบค่าสถิติ

ผลการวิจัยพบว่า นักศึกษามีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และสูงกว่าคะแนนจุดตัดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 กระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักศึกษาหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แต่ไม่สูงกว่าคะแนนจุดตัด คะแนนเฉลี่ยการทำงานเป็นทีมอยู่ในระดับมากอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และคะแนนเฉลี่ยความคิดเห็นของผู้เรียนต่อการจัดการเรียนรู้อยู่ในระดับมากอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

A DEVELOPMENT OF PHYSICS LEARNING ACTIVITIES AT HIGHER EDUCATION  
LEVEL EMPLOYING PROBLEM – BASED LEARNING TO EMPHASIZE  
CRITICAL THINKING PROCESS



Presented in Partial Fulfillment of the Requirements for the  
Doctor of Education Degree in Science Education  
at Srinakharinwirot University  
May 2013

Thunyakorn Chuaytukpuan. (2013). *A Development of Physics Learning Activities at Higher Education Level Employing Problem - Based Learning to Emphasize Critical Thinking Process*. Dissertation, Ed.D.(Science Education). Bangkok : Graduate school, Srinakharinwirot University. Advisor Committee:Assoc. Prof.Dr.Somson Wongyounoi, Assoc. Prof.Dr. Nason Phonphok , Acting Sub Lt. Dr.Manat Boonprakob.

The purposes of this research were to develop physics learning activities at higher education level by employing problem-based which emphasized on critical thinking process and studying the effectiveness of learning toward students' learning achievement, critical thinking process, teamwork, and students' opinion about learning physics in electricity content. The provision consists of seven steps :1) preparation 2) problem presentation 3) problem analysis 4) planning and brainstorming 5) summarizing the approach to solve the problem 6) proposing approach to solve the problem and 7) discussion and conclusion. The seven steps focus on the three steps of critical thinking: 1) defining the problem 2) collecting data and finding conclusion, and 3) summarizing and evaluating the effectiveness of the learning physics by employing problem-based to emphasize critical thinking process at higher education level. Physics sub-content used in this study consists of 3 topics which electrostatic, direct current and basic electromagnetic theories. The participants, sampling by cluster random method were divided into 1 group with 30 first year undergraduate students from Faculty of Engineering at Dhurakij Pundit University who were studying in the second semester in academic year 2012. This research is one group pre-test post test design and the duration used for physics learning was 21 hours. The collected data were analyzed by using basic statistics and t-test for dependent sample.

The results found that the students learning achievement after learning with the process were significantly higher than before learning at .01 level and also significantly higher than cut-off score at .01 level. Students had critical thinking process higher than before learning significantly at .01 level, but not higher than cut-off score. The teamwork mean score was in the high level of statistical significance at .01 level and students' opinion about learning physics in electricity content was in high level of statistical significance at .01 level.



งานวิจัยนี้ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัย  
จาก  
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ



## ประกาศคุณูปการ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดีด้วยความกรุณาอย่างยิ่งจาก รองศาสตราจารย์ ดร.สมสรร วงษ์อยู่น้อย รองศาสตราจารย์ ดร.ณสรณ์ ผลโภค และว่าที่ร้อยตรี ดร.มนัส บุญประกอบ อาจารย์ที่ปรึกษาปริญญานิพนธ์ ที่ได้ให้คำปรึกษา คำแนะนำ ข้อเสนอแนะ ตลอดจนปรับปรุงแก้ไข ข้อบกพร่องต่างๆด้วยความเมตตา อันเป็นประโยชน์อย่างยิ่งต่อการทำวิจัยตลอดมา ผู้วิจัยขอกราบ ขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

กราบขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร.ทวีศักดิ์ จินดานุรักษ์ และรองศาสตราจารย์ ดร.ปรินทร์ ชัยวิสุทธิทางกูร ที่กรุณาเป็นกรรมการสอบปากเปล่าและให้คำแนะนำเพิ่มเติมที่ทำให้ ปริญญานิพนธ์มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

กราบขอบพระคุณผู้เชี่ยวชาญทุกท่านที่ได้ให้ความอนุเคราะห์ในการตรวจสอบและพัฒนา เครื่องมือในการวิจัยและให้คำแนะนำที่เป็นประโยชน์ต่อการวิจัยครั้งนี้

ขอขอบคุณนักศึกษาคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต ชั้นปีที่ 1 ปี การศึกษา 2555 ที่ให้ความร่วมมือในการดำเนินการวิจัยเป็นอย่างดี ขอขอบคุณเพื่อนๆ และพี่น้องศูนย์ วิทยาศาสตร์ศึกษาทุกคนที่คอยห่วงใย ให้กำลังใจและช่วยเหลือตลอดมา

ขอขอบคุณบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ที่ให้ทุนสนับสนุนการทำ ปริญญานิพนธ์ในครั้งนี้

สุดท้ายนี้ขอกราบขอบพระคุณ บิดา มารดา และพี่น้องทุกคนในครอบครัว ที่ให้ความ ช่วยเหลือ สนับสนุน และเป็นกำลังใจแก่ผู้วิจัยเสมอมา คุณค่าและประโยชน์อันเกิดจากปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ ขอมอบเป็นเครื่องบูชาแต่บิดามารดา ครู-อาจารย์ และผู้มีพระคุณทุกท่าน

ธัญยากร ช่วยทุกข์เพื่อน

## สารบัญ

บทที่	หน้า
<b>1 บทนำ</b>	<b>1</b>
ภูมิหลัง	1
คำถามของการวิจัย	4
ความมุ่งหมายของการวิจัย	4
ความสำคัญของการวิจัย	4
ขอบเขตของการวิจัย	5
นิยามศัพท์เฉพาะ	6
สมมติฐานการวิจัย	9
กรอบแนวคิดในการวิจัย	10
<b>2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง</b>	<b>12</b>
การพัฒนาการจัดการเรียนรู้	13
ความหมายของการจัดการเรียนรู้	13
การพัฒนาการจัดการเรียนรู้	14
การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน	17
ความหมายของการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน	17
หลักการ ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน	20
ลักษณะที่สำคัญของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน	27
องค์ประกอบของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน	30
การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน	40
การประเมินผลการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน	46
ประโยชน์ของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน	49
งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน	50
การคิดอย่างมีวิจารณญาณ	53
ความหมายของการคิดอย่างมีวิจารณญาณ	53
หลักการ ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการคิดอย่างมีวิจารณญาณ	54
กระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ	60
การวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ	63
งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการคิดอย่างมีวิจารณญาณ	68

## สารบัญ(ต่อ)

บทที่	หน้า
<b>2(ต่อ)</b>	
การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่เน้นกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ..	70
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	74
ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	74
องค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	75
การวัดและการประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	77
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน.....	82
งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	83
การทำงานเป็นทีม.....	85
ความหมายของการทำงานเป็นทีม.....	85
องค์ประกอบของการทำงานเป็นทีม.....	86
ลักษณะการทำงานเป็นทีมที่มีประสิทธิภาพ.....	89
ความคิดเห็นต่อการเรียนรู้.....	92
ความหมายของความคิดเห็น.....	92
องค์ประกอบของความคิดเห็น.....	93
แบบวัดความคิดเห็น.....	94
คะแนนจุดตัด.....	95
ความหมายและแนวคิดของคะแนนจุดตัด.....	95
วิธีการกำหนดคะแนนจุดตัด.....	96
แบบทดสอบอัตนัยประยุกต์.....	100
ลักษณะของแบบทดสอบอัตนัยประยุกต์.....	100
วิธีการสร้างแบบทดสอบอัตนัยประยุกต์.....	101
ข้อดีและข้อจำกัดของแบบทดสอบอัตนัยประยุกต์.....	102
<b>3 วิธีดำเนินการวิจัย.....</b>	<b>104</b>
การศึกษาเอกสาร แนวคิด ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัย.....	104
การพัฒนาการจัดการเรียนรู้ฟิสิกส์โดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่เน้นกระบวนการคิดอย่าง มีวิจารณญาณ.....	106

## สารบัญ(ต่อ)

บทที่	หน้า
<b>3(ต่อ)</b>	
ทดลองใช้การจัดการเรียนรู้ฟิสิกส์โดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่เน้นกระบวนการคิดอย่างมี วิจาร์ณญาณ โดยการศึกษาในห้อง.....	123
การนำการจัดการเรียนรู้ฟิสิกส์โดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่เน้นกระบวนการคิดอย่างมี วิจาร์ณญาณไปทดลองใช้จริง.....	125
การประเมินและปรับปรุงการจัดการเรียนรู้ฟิสิกส์โดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่เน้น กระบวนการคิดอย่างมีวิจาร์ณญาณ.....	133
<b>4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....</b>	136
การพัฒนาการจัดการเรียนรู้ฟิสิกส์โดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่เน้นกระบวนการคิดอย่าง มีวิจาร์ณญาณ.....	137
ผลการใช้การจัดการเรียนรู้ฟิสิกส์โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ที่เน้นกระบวนการคิดอย่าง มีวิจาร์ณญาณเรื่องไฟฟ้า.....	139
ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ.....	146
<b>5 สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....</b>	149
สรุปผลการวิจัย.....	150
อภิปรายผลการวิจัย.....	151
ข้อเสนอแนะ.....	158
<b>บรรณานุกรม.....</b>	160
<b>ภาคผนวก.....</b>	177
ภาคผนวก ก รายนามผู้เชี่ยวชาญตรวจเครื่องมือ.....	178
ภาคผนวก ข ตัวอย่างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	180
ภาคผนวก ค ภาพกิจกรรมการจัดการเรียนรู้.....	208
ภาคผนวก ง ตารางการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ.....	211
<b>ประวัติย่อผู้วิจัย.....</b>	214

## บัญชีตาราง

ตาราง	หน้า
1 แสดงความแตกต่างของปัญหาชนิดที่มีโครงสร้างสมบูรณ์.....	32
2 แสดงโครงสร้างของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน.....	42
3 แสดงรูปแบบการบันทึกสิ่งที่เรียนรู้ สิ่งที่ต้องรู้เพิ่มเติมและแนวคิดจากสถานการณ์ ปัญหา.....	44
4 แสดงกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณตามแนวคิดของนักวิชาการ.....	60
5 แสดงองค์ประกอบของตัวแปรที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	76
6 แสดงการสังเคราะห์รูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่เน้นกระบวนการ คิดอย่างมีวิจารณญาณ.....	107
7 แสดงการสังเคราะห์การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานจากแนวคิดของนักวิชาการ.....	108
8 แสดงการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่เน้นกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ จากแนวคิดของผู้วิจัย.....	109
9 แสดงการสังเคราะห์กระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณตามแนวคิดของนักวิชาการ.....	112
10 ผลการตรวจสอบคุณภาพของกิจกรรมการจัดการเรียนรู้โดยผู้เชี่ยวชาญ.....	115
11 แสดงเนื้อหา สถานการณ์ และเวลาของการจัดการเรียนรู้.....	116
12 ผลการประเมินสถานการณ์ปัญหา.....	117
13 ผลการประเมินแผนการจัดการเรียนรู้โดยผู้เชี่ยวชาญ.....	118
14 แสดงเวลาที่ใช้ในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ระหว่างก่อนกับหลังปรับปรุง.....	125
15 แสดงแบบแผนการทดลองแบบกลุ่มเดียว.....	126
16 แสดงคะแนนจุดตัดของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	140
17 ผลการเปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยการ จัดการเรียนรู้ฟิสิกส์โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ที่เน้นกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ.....	141
18 แสดงการเปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนกับคะแนนจุดตัด.....	141
19 แสดงคะแนนจุดตัดของคะแนนกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ.....	143
20 ผลการเปรียบเทียบคะแนนกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ก่อนเรียนและหลัง เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้ฟิสิกส์โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ที่เน้นกระบวนการคิดอย่าง มีวิจารณญาณ.....	143
21 แสดงการเปรียบเทียบคะแนนกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ หลังเรียนกับ คะแนนจุดตัด.....	144

## บัญชีตาราง(ต่อ)

ตาราง	หน้า
22 คะแนนความสามารถในการทำงานเป็นทีมของนักศึกษาหลังได้รับการเรียนรู้ด้วยการจัดการเรียนรู้ฟิสิกส์โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ที่เน้นกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ	144
23 คะแนนความคิดเห็นของผู้เรียนต่อการเรียนรู้ฟิสิกส์ เรื่องไฟฟ้า ของนักศึกษาหลังได้รับการเรียนรู้ด้วยการจัดการเรียนรู้ฟิสิกส์โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ที่เน้นกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ.....	145
24 แสดงคำสำคัญ คำถาม และประเด็นการเรียนรู้จากสถานการณ์ไฟฟ้ากระชาก วิญญาน.....	190
25 แสดงจำนวนและค่าร้อยละของสถานภาพทั่วไปของนักศึกษา.....	212
26 แสดงความสนใจในการปฏิบัติตามขั้นตอนการจัดการเรียนรู้.....	213



## บัญชีภาพประกอบ

ภาพประกอบ	หน้า
1 แสดงกรอบแนวคิดของการวิจัย.....	11
2 แสดงความต้องการพื้นฐาน 5 ชั้นของมาสโลว์.....	20
3 แสดงกระบวนการทางสมองในการประมวลข้อมูลของ คลอสไมเออร์.....	26
4 แสดงองค์ประกอบของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน.....	40
5 แสดงกระบวนการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานของ โคเวิร์ธ.....	41
6 แสดงการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่เน้นกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ.....	73
7 แสดงคะแนนพยากรณ์และเกณฑ์การแบ่ง.....	97
8 แสดงคะแนนพยากรณ์ที่ได้จากจุดตัดของการกระจายในกลุ่มที่ได้รับการสอนกับกลุ่มที่ยังไม่ได้รับการสอน.....	98
9 แสดงขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่เน้นกระบวนการคิดอย่างมี วิจารณญาณ.....	114
10 แสดงขั้นตอนการพัฒนาการจัดการเรียนรู้ฟิสิกส์โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน.....	135
11 แสดงองค์ประกอบของการจัดการเรียนรู้ฟิสิกส์โดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่เน้น กระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ สำหรับนักศึกษาระดับอุดมศึกษา.....	138
12 กราฟแสดงคะแนนพยากรณ์จุดตัดของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	139
13 กราฟแสดงคะแนนพยากรณ์จุดตัดของกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ.....	142
14 แสดงนักศึกษาวิเคราะห์ประเด็นของปัญหา.....	209
15 แสดงนักศึกษาทำการทดลองเกี่ยวกับการไหลของกระแสไฟฟ้า.....	209
16 แสดงนักศึกษาทำการทดลองเกี่ยวกับวงจรไฟฟ้า.....	210
17 แสดงแผนภูมิโน้ตที่นักศึกษวิเคราะห์.....	210

# บทที่ 1

## บทนำ

### ภูมิหลัง

ปัจจุบันวิทยาศาสตร์ได้เข้ามามีบทบาทในชีวิตของมนุษย์เป็นอย่างมาก เห็นได้จากเครื่องอำนวยความสะดวกต่าง ๆ ที่ได้ประดิษฐ์ขึ้นมาแล้วแต่ใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ด้วยกันทั้งสิ้น และในวิชาทางวิทยาศาสตร์วิชาฟิสิกส์เป็นวิชาที่มีความสำคัญวิชาหนึ่ง เนื่องจากฟิสิกส์เป็นพื้นฐานของศาสตร์หลายสาขาด้วยกัน ที่เห็นได้เด่นชัดคือสาขาทางวิศวกรรมศาสตร์ ในบางครั้งฟิสิกส์ได้รับการกล่าวถึงว่าเป็นแก่นแท้ของวิทยาศาสตร์พื้นฐาน (Fundamental Science) (วิกิพีเดีย สารานุกรมเสรี. 2553) ในปัจจุบันสถานภาพการจัดการเรียนรู้ฟิสิกส์ของประเทศไทย ประสบปัญหาอย่างมาก ไม่ว่าจะเป็นทางด้านคุณภาพและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนที่ต่ำลง เห็นได้จากผลการจัดอันดับการเปรียบเทียบสมรรถนะของประเทศไทยกับนานาชาติ โดยใช้ดัชนีของสถาบันเพื่อพัฒนาการจัดการ หรือ International Institute for Management Development (IMD) ในปี พ.ศ. 2553 จัดอันดับประเทศต่าง ๆ ทั่วโลก 58 ประเทศ ปรากฏว่าประเทศไทยอยู่ในอันดับที่ 26 หากเปรียบเทียบกับประเทศในภูมิภาคเอเชีย 11 ประเทศ พบว่าประเทศไทยอยู่ในอันดับที่ต่ำกว่าประเทศอื่น ๆ ถึง 6 ประเทศ โดยเฉพาะกลุ่มโครงสร้างพื้นฐานด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่จัดว่าเป็นจุดอ่อนก็ว่าได้ เพราะทำให้ปัจจัยโครงสร้างพื้นฐานโดยรวมของประเทศ อยู่ในอันดับที่ 46 ตกลงมาจากปีพ.ศ.2552 ถึง 4 อันดับ ซึ่งโครงสร้างพื้นฐานด้านวิทยาศาสตร์อยู่ในอันดับที่ 40 เมื่อเปรียบเทียบแล้วอยู่ในเกณฑ์ที่ต่ำมาก และหากพิจารณาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระดับอุดมศึกษาของประเทศไทยเทียบกับประเทศในเอเชีย-แปซิฟิก พ.ศ. 2553 ประเทศไทยอยู่ในอันดับที่ 45 อีกทั้งผลการสำรวจของ IMD ยังพบว่าการสอนวิทยาศาสตร์ในประเทศไทย ยังไม่มีประสิทธิภาพเพียงพอ จัดอยู่ในอันดับที่ 32 (สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. 2553) จากผลการเปรียบเทียบสมรรถนะการศึกษาไทยในเวทีสากลนี้ สะท้อนให้เห็นว่าการศึกษาของไทยยังอยู่ในระดับไม่เป็นที่น่าพอใจ และยิ่งล้าหลังกว่าหลายประเทศ ทั้งด้านโอกาส คุณภาพ และประสิทธิภาพการจัดการศึกษา โดยเฉพาะด้านวิทยาศาสตร์ซึ่งควรได้รับการแก้ไขอย่างเร่งด่วน (ศูนย์ข้อมูลข่าวสารปฏิรูปประเทศไทย. 2553)

ปัจจัยที่ทำให้การจัดการศึกษาไม่มีประสิทธิภาพ น่าจะเกิดจากการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในปัจจุบัน ยังไม่เหมาะสมเท่าที่ควร โดยบทบาทของผู้สอนมีมากกว่าบทบาทของ

ผู้เรียน กล่าวคือผู้สอนยังเน้นการบรรยายและสรุปความรู้สำเร็จรูปให้กับผู้เรียน โดยผู้เรียนไม่มีโอกาสในการคิดไตร่ตรองความรู้นั้น อีกทั้งกิจกรรมการเรียนรู้ก็ไม่เอื้ออำนวย ทำให้ผู้เรียนเคยชินกับการเป็นผู้รับและจดจำความรู้ ซึ่งการสอนแบบบรรยายเป็นวิธีการที่เน้นผู้สอนเป็นศูนย์กลางในการถ่ายทอดองค์ความรู้เพื่อให้ผู้เรียนได้มีการจดจำความรู้นั้น ชัดแย้งกับแนวทางของพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ.2542 และที่แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ.2545 ที่ว่ากระบวนการศึกษาต้องมุ่งเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาได้อย่างเต็มศักยภาพ ตลอดทั้งมุ่งให้ผู้เรียนรู้วิธีการเรียนรู้ รู้วิธีแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง และรู้หลักการเรียนรู้อย่างต่อเนื่องตลอดชีวิต (สำนักงานรับรองมาตรฐานและประเมินคุณภาพการศึกษา. 2547) หากผู้สอนยังเน้นการบรรยายก็จะทำให้ผู้เรียนเกิดการท่องจำเพื่อจดจำเนื้อหาจากผู้สอน ซึ่งการท่องจำนี้จะทำให้ผู้เรียนเข้าใจบทเรียนได้ยาก ส่งผลให้ผู้เรียนไม่สนุกกับการเรียน (รุ่ง แก้วแดง. 2542: 51) อีกทั้งไม่ได้สร้างความรู้ที่ยั่งยืน และสิ่งที่เรียนโดยการท่องจำก็จะลืมได้ง่ายถ้าปราศจากการกระตุ้นอย่างต่อเนื่อง (Novak. 1991: 12) ทำให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำลงส่งผลให้การเรียนการสอนไม่บรรลุวัตถุประสงค์ และยังกระทบต่อคุณภาพการศึกษาโดยรวมอีกด้วย(คณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. 2553)

ในการสอนวิชาทางวิทยาศาสตร์โดยเฉพาะวิชาฟิสิกส์ซึ่งเป็นวิชาที่มีความยากทั้งด้านเนื้อหาของรายวิชาเนื่องจากเป็นเรื่องยากที่จะทำให้ผู้เรียนเข้าใจสิ่งที่เป็นนามธรรมแล้วมองให้เห็นเป็นรูปธรรม อีกทั้งผู้เรียนมองว่าเนื้อหาวิชาฟิสิกส์เป็นเรื่องที่ไกลตัวไม่อยู่ในชีวิตประจำวัน ยากที่จะทำให้ผู้เรียนเกิดความสนใจและเข้าใจในเนื้อหาวิชาฟิสิกส์ได้อย่างทอ้งแท้ จะเห็นได้ว่าการจัดการเรียนรู้เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์นั้น รูปแบบการจัดการเรียนรู้ต้องเป็นลักษณะที่ดึงดูดความสนใจของผู้เรียนได้ ทำให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้มากที่สุด และสามารถทำให้ผู้เรียนรู้สึกว่าการเรียนไม่ใช่เรื่องไกลตัว ให้การเรียนรู้เกิดขึ้นที่ตัวผู้เรียนเพื่อให้ผู้เรียนสร้างและหาความรู้ด้วยตนเอง โดยมีการปฏิสัมพันธ์ร่วมกับผู้อื่น มิใช่เรียนรู้ด้วยตนเองอย่างโดดเดี่ยว (ประมวล ศิริพันธ์แก้ว. 2541: 8) ซึ่งการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน(Problem – Based Learning) มีลักษณะที่เหมาะสมเพราะเป็นการเรียนรู้ที่ใช้ความรู้เป็นฐานในการสร้างความรู้ด้วยตนเอง (Constructivism) (Savery; & Duffy. 1995: 31) สามารถเชื่อมโยงวิทยาศาสตร์ในโรงเรียน (School Science)ไปสู่วิทยาศาสตร์ในชีวิตจริง (Real Science) ซึ่งเป็นสิ่งที่นักวิทยาศาสตร์สามารถปฏิบัติได้ (Uyeda; & et.al. 2002: 24-25) เนื้อหาความรู้ได้รับการเรียบเรียงตามปัญหาแทนที่จะจัดตามเนื้อหาวิชา (Cunningham; & Cordeiro. 2000 : 229; Bridges; & Hallinger. 1995: 6) เป็นปัญหาที่อยู่ในบริบทชีวิตประจำวัน เน้นกิจกรรมของผู้เรียน (Boud; & Feletti. 1997: 2) โดยมีการทำงานเป็นกลุ่มร่วมกันเพื่อแก้ปัญหา

ผู้เรียนจะได้ใช้ปฏิสัมพันธ์ทางสังคมระหว่างสมาชิกในกลุ่มจากกระบวนการกลุ่ม เพื่อสนับสนุนให้เกิดการเรียนรู้ (Allen. 1998; Nicaise; & Barnes. 1996) ทำให้ผู้เรียนเรียนรู้และเข้าใจแนวคิดต่างๆ และมีความสนุกสนานกับสิ่งที่เรียนมากขึ้น (Delisle. 1997: 7) สามารถจัดแนวคิดที่คลาดเคลื่อนได้ (Penner.; & et.al. 1997: 125) อีกทั้งการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานนี้ยังเน้นกระบวนการให้ผู้เรียนได้พัฒนาความคิด เนื่องจากการคิดเป็นคุณลักษณะที่สำคัญของการประสบความสำเร็จในศตวรรษที่ 21 (Huitt.1998; Thomas; & Smoot. 1994) ที่เห็นเด่นชัดคือช่วยพัฒนาการคิดอย่างมีวิจารณญาณ (Behiye. 2009: 26) ซึ่งนักการศึกษาต่างย่ำว่าเป็นสิ่งจำเป็นต่อการทำงาน และการแก้ปัญหาในยุคที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว (Kelley. 1999)

วิชาฟิสิกส์นั้น จะเห็นได้ว่ามีเนื้อหาที่ผู้เรียนเข้าใจยากหลายเรื่องและไฟฟ้าเป็นเนื้อหาหนึ่งในการเรียนรู้วิชาฟิสิกส์ที่พบว่าเป็นเรื่องยากที่จะสอนให้มีประสิทธิภาพ(Arnold; & Millar. 1994:49) ยากที่จะทำให้ผู้เรียนเข้าใจและส่งผลให้ผู้เรียนเกิดแนวคิดที่คลาดเคลื่อนมาก (ไกรรักษ์. 2537) แต่ต้องยอมรับว่าในชีวิตประจำวันไฟฟ้ามักมีบทบาทกับมนุษย์เราเป็นอย่างมาก ในการเรียนรู้เรื่องไฟฟ้าของคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์ก็ประสบปัญหาดังกล่าวเช่นกัน เห็นได้จากผลการสำรวจความคิดเห็นเกี่ยวกับเนื้อหาในรายวิชาฟิสิกส์ จากนักศึกษาชั้นปีที่ 1 ปีการศึกษา 2552 คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์ จำนวน 66 คน พบว่าเนื้อหาที่นักศึกษาเห็นว่าเข้าใจยากแต่มีประโยชน์ในชีวิตประจำวันมากที่สุดคือเรื่องไฟฟ้า สอดคล้องกับความคิดเห็นของผู้บริหาร ผู้สอน และนักศึกษาในชั้นปีอื่นๆในคณะวิศวกรรมศาสตร์ ทั้ง 6 ภาควิชา และคณะศิลปศาสตร์และวิทยาศาสตร์ สาขาวิชาเทคโนโลยีการอาหาร มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์ ปีการศึกษา 2552 จำนวน 348 คนมีความคิดเห็นว่าเนื้อหาวิชาฟิสิกส์เรื่องที่น่าสนใจในชีวิตประจำวันมากที่สุดคือเรื่องไฟฟ้า และเรื่องจลศาสตร์ (ธัญกร. 2553: 86) โดยที่การเรียนรู้ไม่ได้เริ่มจากสิ่งที่เป็นปัญหา สถานการณ์ที่ผู้เรียนสงสัยหรือพบในชีวิตประจำวัน ทำให้ผู้เรียนไม่ได้สร้างความรู้ด้วยตนเอง ซึ่งไม่สอดคล้องกับจุดมุ่งหมายของกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษา แห่งชาติ (Thai Qualifications Framework for Higher Education, TQF:HEd) ที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนเกิดการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง ส่งเสริมการเรียนรู้ตลอดชีวิต เน้นการผลิตบัณฑิตที่มีความคิดอย่างมีวิจารณญาณที่ดี เพื่อจบไปเป็นบัณฑิตที่มีคุณภาพ(กระทรวง ศึกษาธิการ. 2553)

จากเหตุผลดังกล่าวทำให้ผู้วิจัยมีความสนใจที่จะพัฒนาการจัดการเรียนรู้ฟิสิกส์โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ที่เน้นกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ โดยเลือกเรื่องไฟฟ้าเป็นเรื่องที่จะนำมาพัฒนา ซึ่งจะเป็นแนวทางในการพัฒนาผู้เรียนให้มีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง ลดแนวคิดที่คลาดเคลื่อน ช่วยพัฒนากระบวนการกลุ่มและการทำงานเป็นทีม เพิ่มความเข้าใจในส่วนที่เป็น

นามธรรมให้เห็นเป็นรูปธรรมมากขึ้นโดยการนำปัญหาหรือสิ่งที่เกิดในชีวิตจริงมาเป็นจุดเริ่มต้นในการเรียนรู้เพื่อดึงดูความสนใจของผู้เรียนเป็นแนวทางในการส่งเสริมการเรียนรู้ตลอดชีวิต สอดคล้องกับกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติและส่งผลต่อการพัฒนาประเทศต่อไป

### คำถามของการวิจัย

การจัดการเรียนรู้ฟิสิกส์โดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่เน้นกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ จะมีลักษณะและมีประสิทธิผลในด้านการจัดการเรียนรู้อย่างไร

### ความมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาการจัดการเรียนรู้ฟิสิกส์โดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่เน้นกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณเรื่องไฟฟ้า
2. เพื่อหาประสิทธิผลของการจัดการเรียนรู้ฟิสิกส์โดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่เน้นกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณเรื่องไฟฟ้า ในด้าน
  - 2.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องไฟฟ้า
  - 2.2 กระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ
  - 2.3 การทำงานเป็นทีม
  - 2.4 ความคิดเห็นของผู้เรียนต่อการเรียนรู้ฟิสิกส์ เรื่องไฟฟ้า

### ความสำคัญของการวิจัย

ผลจากการวิจัยในครั้งนี้จะทำให้ได้การจัดการเรียนรู้ฟิสิกส์ โดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่เน้นกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ เรื่องไฟฟ้า ที่มีประสิทธิผลสำหรับเป็นแนวทางในการพัฒนาการจัดการเรียนรู้ในระดับอุดมศึกษา ทำให้ผู้เรียนสามารถสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองโดยใช้ปัญหาเป็นฐานได้ อีกทั้งพัฒนากระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ซึ่งเป็นสิ่งจำเป็นต่อการทำงานและการแก้ปัญหาในยุคที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว รวมทั้งฝึกฝนพฤติกรรมการทำงานร่วมกับผู้อื่นในสังคมได้อย่างเหมาะสม และมีประสิทธิภาพ ซึ่งจะส่งผลให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตลอดชีวิต

## ขอบเขตของการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ มีขอบเขตดังนี้

### ประชากรที่ใช้ในการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้คือ นักศึกษาคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต ชั้นปีที่ 1

### กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ คือ นักศึกษาคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต ชั้นปีที่ 1 ปีการศึกษา 2555 ที่ลงทะเบียนเรียนวิชาฟิสิกส์ 2 ในภาคเรียนที่ 2 โดยวิธีการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) จำนวน 1 ห้องเรียน ได้จำนวน 30 คน

### ตัวแปรที่ศึกษา

ตัวแปรต้น คือ การจัดการเรียนรู้ฟิสิกส์โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ที่เน้นกระบวนการคิดอย่างมีวิจรรณญาณเรื่องไฟฟ้า

ตัวแปรตาม คือ

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องไฟฟ้า
2. กระบวนการคิดอย่างมีวิจรรณญาณ
3. การทำงานเป็นทีม
4. ความคิดเห็นของผู้เรียนต่อการเรียนรู้ฟิสิกส์ เรื่องไฟฟ้า

### เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย

เนื้อหาที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้ครั้งนี้ คือเรื่องไฟฟ้า ประกอบด้วยไฟฟ้าสถิต ไฟฟ้ากระแสตรง และทฤษฎีแม่เหล็ก-ไฟฟ้าเบื้องต้น ที่เป็นหัวข้อในรายวิชาฟิสิกส์ 2 รหัสวิชา PH202 ของหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต มีจำนวนหน่วยกิต 3 หน่วยกิต ใช้เวลาเรียน 3 คาบต่อสัปดาห์ โดยมีรายละเอียดของเรื่องดังนี้

#### 1. ไฟฟ้าสถิต

- 1.1 ประจุไฟฟ้า
- 1.2 แรงไฟฟ้าและกฎของคูลอมบ์
- 1.3 สนามไฟฟ้า
- 1.4 กฎของเกาส์
- 1.5 ศักย์ไฟฟ้า
- 1.6 ความจุไฟฟ้าและไดอิเล็กทริก

2. ไฟฟ้ากระแสตรง
  - 2.1 กระแสไฟฟ้า
  - 2.2 กฎของโอห์ม
  - 2.3 วงจรไฟฟ้าเบื้องต้น
  - 2.4 กำลังและพลังงานไฟฟ้า
  - 2.5 กฎของเคอร์ชอฟ
3. ทฤษฎีแม่เหล็ก – ไฟฟ้าเบื้องต้น
  - 3.1 แรงแลอรেন্টซ์
  - 3.2 สนามแม่เหล็กที่เกิดจากกระแสไฟฟ้า
  - 3.3 กฎของแอมแปร์
  - 3.4 แรงเคลื่อนไฟฟ้าเหนี่ยวนำ

#### ระยะเวลาดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ ใช้เวลา 7 สัปดาห์ รวม 28 ชั่วโมง โดยทำการทดสอบก่อนเรียน 3.5 ชั่วโมง ดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอน 21 ชั่วโมงและทดสอบหลังเรียน 3.5 ชั่วโมง

#### นิยามศัพท์เฉพาะ

##### 1.การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่เห็นกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

หมายถึง การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่ผู้วิจัยใช้สถานการณ์ในชีวิตประจำวันเกี่ยวกับไฟฟ้า เป็นสิ่งเร้าให้ผู้เรียนมีความรู้ความสามารถ ในเรื่องไฟฟ้า โดยมีขั้นตอนการจัดกิจกรรม 7 ขั้นตอน ดังนี้

**ขั้นที่ 1 ขั้นเตรียมความพร้อม** เป็นขั้นละลายพฤติกรรมของผู้เรียน โดยเป็นการจัดกิจกรรมสร้างความสัมพันธ์และสร้างความคุ้นเคยระหว่างผู้เรียนควบคู่ไปกับการตรวจสอบความรู้พื้นฐานในเรื่องนั้นของผู้เรียน

**ขั้นที่ 2 ขั้นนำเสนอปัญหา** เป็นขั้นที่ผู้สอนเสนอสถานการณ์ปัญหา โดยจัดสถานการณ์ปัญหาที่ทำทนาย และเชื่อมโยงประสบการณ์ความรู้เดิมของผู้เรียน

**ขั้นที่ 3 ขั้นวิเคราะห์ปัญหา** เป็นขั้นที่ผู้เรียนทำความเข้าใจและวิเคราะห์ปัญหา เพื่อตรวจสอบข้อเท็จจริงที่ได้จากการพิจารณาสถานการณ์ พร้อมทั้งสมมติฐานให้สอดคล้องกับปัญหา

**ขั้นที่ 4 ขั้นวางแผนระดมความคิด** เป็นขั้นที่ผู้เรียนตรวจสอบสมมติฐานโดยการค้นคว้าหรือทดลอง และผู้เรียนต้องพิจารณาเหตุผลประกอบในการหาข้อสรุปของสมมติฐาน หรือข้อยุตินั้น มีการไต่ตรองความคิดเป็นรายบุคคล รายกลุ่ม รวมทั้งมีการอภิปรายภายในกลุ่มและสร้าง

แผนภูมิมโนทัศน์ (Concept mapping) เพื่อรวบรวมข้อเท็จจริง ผู้เรียนรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องและพิจารณาความน่าเชื่อถือของข้อมูล

**ขั้นที่ 5 ขั้นสรุปแนวทางในการแก้ปัญหา** เป็นขั้นที่ผู้เรียนประเมินค่าของคำตอบที่ได้รวบรวมมา พร้อมทั้งสรุปผลของข้อมูลทั้งหมด อย่างเป็นลำดับเพื่อหาวิธีการหรือแนวทางที่เป็นไปได้มากที่สุด

**ขั้นที่ 6 ขั้นนำเสนอแนวทางในการแก้ปัญหา** เป็นขั้นที่ผู้เรียนนำเสนอ ด้วยวาจา และเขียนสิ่งที่ผู้เรียนได้เรียนรู้มาตั้งแต่ต้นจนได้คำตอบหรือได้แนวทางของการแก้ปัญหานั้น

**ขั้นที่ 7 ขั้นอภิปรายและสรุป** เป็นขั้นที่ผู้เรียนอภิปรายและสรุปความรู้ที่ได้ทั้งด้านเนื้อหาและกระบวนการอย่างสมเหตุสมผล รวมทั้งความรู้ที่ได้จากการศึกษาปัญหา

**2. สถานการณ์ปัญหา** หมายถึง ปัญหาชนิดมีโครงสร้างไม่สมบูรณ์ (ill-structured Problem) เป็นสถานการณ์ที่มีปัญหาที่ซับซ้อน มีหลายแง่มุม และไม่มีคำตอบที่ถูกต้องเพียงคำตอบเดียว และในตัวปัญหาจะไม่ให้ข้อมูลที่จำเป็นที่จะสามารถแก้ปัญหาได้ทันที

**3. ประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้ฟิสิกส์โดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่เน้นกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ เรื่องไฟฟ้า** หมายถึง ผลของการจัดการเรียนรู้ฟิสิกส์โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ที่เน้นกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณที่เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด โดยพิจารณาจาก 4 ประการ คือ

**3.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน** หมายถึง ความสามารถของผู้เรียนในการเรียนรู้ เรื่องไฟฟ้า ซึ่งวัดได้จากคะแนนที่เกิดจากการทำแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยครอบคลุมเนื้อหาเรื่องไฟฟ้าสถิต ไฟฟ้ากระแสตรง และทฤษฎีแม่เหล็ก – ไฟฟ้าเบื้องต้น ประกอบด้วย 5 ด้าน คือ

**3.1.1 ความรู้ความจำ** หมายถึง ความสามารถในการจดจำเนื้อหาความรู้ต่าง ๆ ระลึกได้เมื่อต้องการนำมาใช้เกี่ยวกับ ข้อเท็จจริง ข้อตกลง นิยามศัพท์ หลักการ กฎ ทฤษฎี หรือแนวคิดที่สำคัญทางด้านวิทยาศาสตร์

**3.1.2 ความเข้าใจ** หมายถึง ความสามารถในการใช้ความคิดเพื่อศึกษาเนื้อหาสาระต่าง ๆ ที่เคยเรียน โดยสามารถอธิบาย แปลความหมาย ตีความหมาย สรุปความและอ้างอิง ในสิ่งที่ศึกษาได้

**3.1.3 การนำไปใช้** หมายถึง ความสามารถในการนำสิ่งที่เรียนรู้มาใช้ในการชีวิตประจำวัน หรือนำความรู้ของตนไปแก้ปัญหาได้

3.1.4 การวิเคราะห์ หมายถึง ความสามารถในการแยกแยะสิ่งที่ต้องการเรียนรู้ ออกเป็นส่วนย่อยเพื่อค้นหาองค์ประกอบ โครงสร้าง หลักการหรือความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบ ย่อยต่าง ๆ ได้

3.1.5 การประเมินค่า หมายถึง ความสามารถในการตัดสินใจ วิเคราะห์ ประเมินค่า และสรุปในเรื่องราวต่างๆ

**3.2 กระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ** หมายถึง ความสามารถในการพิจารณา ข้อมูล สถานการณ์ หรือปัญหา อย่างรอบคอบ โดยผ่านกระบวนการคิดวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และการประเมินผลอย่างมีลำดับขั้นตอนที่ชัดเจน เพื่อนำไปสู่ข้อสรุปที่สมเหตุสมผล ซึ่งประเมินได้จากแบบวัดที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ประกอบด้วย 3 ขั้นตอน คือ

**ขั้นที่ 1 การนิยามปัญหา** เป็นขั้นที่ผู้เรียนต้องมีการกำหนดสถานการณ์ของ ปัญหา และการวิเคราะห์ทำความเข้าใจเกี่ยวกับสถานการณ์ปัญหา อีกทั้งต้องสรุปประเด็นปัญหาให้ ชัดเจน และตั้งเป็นสมมติฐานเพื่อคาดคะเนคำตอบจากข้อมูลหลักฐานที่มีอยู่

**ขั้นที่ 2 การรวบรวมข้อมูลและหาข้อสรุป** เป็นขั้นที่ผู้เรียนต้องทำการพิจารณา จำแนก แยกแยะความแตกต่างของข้อมูลได้ว่าข้อมูลใดที่เป็นข้อเท็จจริงหรือความคิดเห็น เป็นข้อมูล ที่ถูกต้องชัดเจนหรือเป็นข้อมูลที่มีความคลุมเครือ เพื่อหาข้อสรุปยุติประเด็น

**ขั้นที่ 3 การสรุปและประเมินผล** เป็นขั้นที่ผู้เรียนต้องพิจารณาเหตุผลประกอบ ในการหาข้อสรุปของสมมติฐาน หรือข้อยุตินั้น มีการประเมินข้อสรุปอย่างเป็นลำดับเพื่อหาวิธีการ หรือแนวทางที่เป็นไปได้มากที่สุดที่จะนำไปสรุปอย่างสมเหตุสมผล และประเมินความสมเหตุสมผล ของข้อสรุป

**3.3 การทำงานเป็นทีม** หมายถึง ความสามารถในการทำงานร่วมกันของผู้เรียนเพื่อ ทำงานอย่างใดอย่างหนึ่ง ด้วยความร่วมมือร่วมใจ ร่วมกันคิด ร่วมกันตัดสินใจ เพื่อให้การปฏิบัติงาน เป็นไปในทิศทางหรือแนวทางเดียวกันให้สำเร็จตามวัตถุประสงค์ ประเมินจากแบบสอบถามที่ผู้วิจัย ปรับปรุงมาจากแบบสอบถามของกิตติศักดิ์ กอรัย (2550) โดยวัด 3 ด้าน คือ

3.3.1 ด้านบทบาทในทีม หมายถึง การกระทำของผู้เรียนที่แสดงออกมาใน ระหว่างการเรียนรู้ร่วมกัน โดยพิจารณา 2 บทบาท คือ

3.3.1.1 บทบาทผู้นำทีม โดยมีหน้าที่ในการกำหนดแนวทางหลักในการเรียนรู้ เปิดโอกาสให้สมาชิกทีมมีส่วนร่วมเพื่อให้เกิดการเรียนรู้

3.3.1.2 บทบาทสมาชิกทีม โดยมีหน้าที่แสดงความคิดเห็น สนับสนุน ส่งเสริม และร่วมแก้ไขปัญหาเพื่อให้เกิดการเรียนรู้

3.3.2 ด้านกระบวนการทำงาน หมายถึง การกระทำที่ผู้เรียนในทีมทุกคนร่วมกัน ปฏิบัติตั้งแต่การกำหนดเป้าหมายร่วมกัน การวางแผนงาน การแบ่งงานหรือหน้าที่รับผิดชอบ การประสานงาน การตัดสินใจ รวมถึงการแก้ไขปัญหาต่างๆ ที่เกิดขึ้นในระหว่างการเรียนรู้

3.3.3 ด้านความสัมพันธ์ระหว่างสมาชิกในทีม หมายถึง การกระทำของผู้เรียนที่แสดงออกในระหว่างการเรียนรู้ โดยแสดงถึงความมีมนุษยสัมพันธ์ การตระหนักรู้ในหน้าที่ ความสำคัญของตนเองและสมาชิกร่วมทีม การให้เหตุผลและอารมณ์ในการทำงานร่วมกัน

**3.4 ความคิดเห็นของผู้เรียนต่อการเรียนรู้ฟิสิกส์ เรื่องไฟฟ้าที่ใช้การจัดการเรียนรู้ฟิสิกส์โดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่เน้นกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ** หมายถึง ความรู้สึก ความคิด หรือเจตคติต่อการเรียนรู้ฟิสิกส์เรื่องไฟฟ้า ที่แสดงออกต่อการจัดการเรียนรู้ ซึ่งอาจจะมีลักษณะในทางบวกหรือทางลบ โดยวัด 2 ด้านคือ

3.4.1 ด้านการจัดการเรียนรู้ หมายถึง ความคิดเห็นเกี่ยวกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ที่มีความเหมาะสมกับผู้เรียนและส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้

3.4.2 ด้านเนื้อหาที่ใช้ หมายถึง ความคิดเห็นเกี่ยวกับเนื้อหาที่ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ที่มีความเหมาะสมกับผู้เรียน และสอดคล้องตามวัตถุประสงค์การเรียนรู้

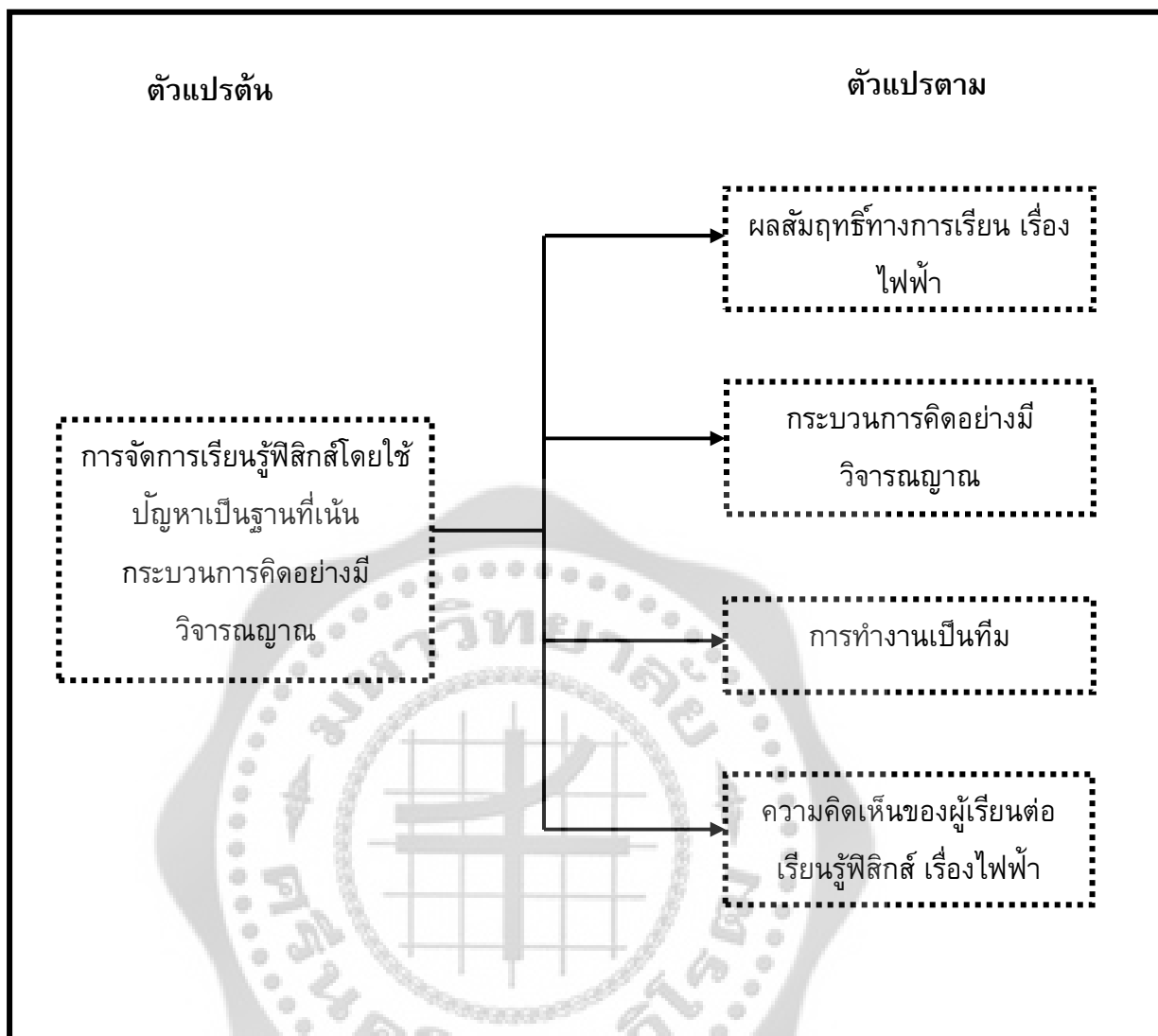
### สมมติฐานการวิจัย

การจัดการเรียนรู้ฟิสิกส์โดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่เน้นกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นมา มีประสิทธิภาพโดยพิจารณาได้จาก

1. ผู้เรียนที่เรียนตามการจัดการเรียนรู้ฟิสิกส์โดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่เน้นกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังการเรียนเพิ่มขึ้น และสูงกว่าคะแนนจุดตัด
2. ผู้เรียนที่เรียนตามการจัดการเรียนรู้ฟิสิกส์โดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่เน้นกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ มีกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ หลังการเรียนเพิ่มขึ้น และสูงกว่าคะแนนจุดตัด
3. ผู้เรียนที่เรียนตามการจัดการเรียนรู้ฟิสิกส์โดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่เน้นกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ มีความสามารถในการทำงานเป็นทีม อยู่ในระดับมาก
4. ผู้เรียนที่เรียนตามการจัดการเรียนรู้ฟิสิกส์โดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่เน้นกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ มีความคิดเห็นต่อการเรียนรู้วิชาฟิสิกส์ เรื่องไฟฟ้า อยู่ในระดับมาก

## กรอบแนวคิดในการวิจัย

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัย รวมทั้งการศึกษาแนวคิดทฤษฎีทางการศึกษาที่ผ่านมา พบว่า การพัฒนาการจัดการเรียนรู้ในปัจจุบันควรเน้นการพัฒนาทักษะกระบวนการ (Process Skills) ซึ่งเป็นทักษะที่เกี่ยวข้องกับวิธีการดำเนินการต่างๆ เช่น กระบวนการสืบเสาะแสวงหาความรู้ หรือกระบวนการคิด ซึ่งการจัดการเรียนรู้กระบวนการสืบสอบและแสวงหาความรู้เป็นกลุ่มของจอยซ์ และวีล (Joyce; & Weil.1996: 80-88) และการจัดการเรียนรู้กระบวนการคิดแก้ปัญหาอนาคตตามแนวคิดของทอร์แรนซ์ (Torrance.1962) เหมาะสมสำหรับการนำมาพัฒนากระบวนการคิดของผู้เรียน จากการศึกษาเอกสารผู้วิจัยยังพบว่าการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เป็นวิธีการเรียนรู้ที่มีลักษณะในการใช้ปัญหาที่เกี่ยวกับชีวิตประจำวันของผู้เรียน โดยฝึกให้ผู้เรียนคิดวิเคราะห์ คิดอย่างมีวิจารณญาณ และพัฒนาทักษะการแก้ปัญหา (Duch.1995: Online) อีกทั้งการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานยังเน้นกิจกรรมของผู้เรียน (Boud; & Feletti. 1997: 2) โดยมีการทำงานเป็นกลุ่มร่วมกัน เพื่อแก้ปัญหาซึ่งเป็นการฝึกให้ผู้เรียนรู้จักการทำงานเป็นทีม ฝึกการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ซึ่งเป็นคุณลักษณะที่สำคัญของการประสบความสำเร็จในศตวรรษที่ 21 (Huitt.1998; Thomas; & Smoot. 1994) ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้นำแนวคิดทั้งหมดนี้มาใช้ในการพัฒนาการจัดการเรียนรู้ ซึ่งผู้วิจัยได้พัฒนาการจัดการเรียนรู้ฟิสิกส์โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ที่เน้นกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ และได้สรุปเป็นกรอบแนวคิดในการวิจัยดังภาพประกอบ 1



ภาพประกอบ 1 แสดงกรอบแนวคิดของการวิจัย

## บทที่ 2

### เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยศึกษาหลักการ ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ซึ่งผู้วิจัยขอเสนอหัวข้อดังต่อไปนี้

1. การพัฒนาการจัดการเรียนรู้
  - 1.1 ความหมายของการจัดการเรียนรู้
  - 1.2 การพัฒนาการจัดการเรียนรู้
2. การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน
  - 2.1 ความหมายของการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน
  - 2.2 หลักการ ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน
  - 2.3 ลักษณะที่สำคัญของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน
  - 2.4 องค์ประกอบของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน
  - 2.5 การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน
  - 2.6 การประเมินผลการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน
  - 2.7 ประโยชน์ของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน
  - 2.8 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน
3. การคิดอย่างมีวิจารณญาณ
  - 3.1 ความหมายของการคิดอย่างมีวิจารณญาณ
  - 3.2 หลักการ ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการคิดอย่างมีวิจารณญาณ
  - 3.3 กระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ
  - 3.4 การวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ
  - 3.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการคิดอย่างมีวิจารณญาณ
4. การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่เน้นกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ
5. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
  - 5.1 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
  - 5.2 องค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
  - 5.3 การวัดและการประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

- 5.4 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน
- 5.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
- 6. การทำงานเป็นทีม
  - 6.1 ความหมายของการทำงานเป็นทีม
  - 6.2 องค์ประกอบของการทำงานเป็นทีม
  - 6.3 ลักษณะการทำงานเป็นทีมที่มีประสิทธิภาพ
- 7. ความคิดเห็นต่อการเรียนรู้
  - 7.1 ความหมายของความคิดเห็น
  - 7.2 องค์ประกอบของความคิดเห็น
  - 7.3 แบบวัดความคิดเห็น
- 8. คะแนนจุดตัด
  - 8.1 ความหมายและแนวคิดของคะแนนจุดตัด
  - 8.2 วิธีการกำหนดคะแนนจุดตัด
- 9. แบบทดสอบอัตนัยประยุกต์
  - 9.1 ลักษณะของแบบทดสอบอัตนัยประยุกต์
  - 9.2 วิธีการสร้างแบบทดสอบอัตนัยประยุกต์
  - 9.3 ข้อดีและข้อจำกัดของแบบทดสอบอัตนัยประยุกต์

## 1. การพัฒนาการจัดการเรียนรู้

### 1.1 ความหมายของการจัดการเรียนรู้

การจัดการเรียนรู้หรือการจัดการเรียนการสอน มีความหมายและมีลักษณะเหมือนกัน แต่เพื่อให้สอดคล้องตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ.2542 นักวิชาการได้เปลี่ยนมาใช้เป็นการจัดการเรียนรู้ ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

นักวิชาการได้กล่าวถึงความหมายของการจัดการเรียนรู้ไว้หลายท่านดังนี้

จอยซ์ และวีล (Joyce; & Weil. 1992) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้ คือ แผน (Plan) หรือแบบแผน (Pattern) ที่สามารถใช้เพื่อการสอนโดยตรงในห้องเรียน หรือการสอนกลุ่มย่อย เป็นแนวทางของการเรียนที่ช่วยให้ผู้เรียนบรรลุวัตถุประสงค์ทางการเรียน

บริจิส และคณะ (Briggs; et.al .1991) ได้กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้ หมายถึง กระบวนการครบวงจรสำหรับหาวิเคราะห์ความต้องการในการเรียน เป้าหมายในการเรียน และการพัฒนา

ระบบในการนำส่งความรู้เพื่อให้บรรลุเป้าหมายที่กำหนดไว้ทั้งนี้กระบวนการในการพัฒนานี้ครอบคลุมการพัฒนาเอกสารการเรียนการสอน กิจกรรมการเรียนการสอนการทดลอง การปรับปรุงการเรียนการสอน และกิจกรรมในการวัดและประเมินผลของผู้เรียน

ทิสนา แคมมณี (2552: 221) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้ หมายถึงสภาพลักษณะของการจัดการเรียนรู้ที่ครอบคลุมองค์ประกอบที่สำคัญซึ่งได้รับการจัดไว้อย่างเป็นระเบียบ ตามหลักปรัชญา ทฤษฎี หลักการ แนวคิดหรือความเชื่อต่าง ๆ โดยประกอบด้วยกระบวนการหรือขั้นตอนสำคัญในการจัดการเรียนรู้ รวมทั้งวิธีสอนและเทคนิคการสอนต่าง ๆ ให้บรรลุวัตถุประสงค์

ดังนั้นสามารถสรุปได้ว่า การจัดการเรียนรู้ หมายถึง ลักษณะของการจัดการเรียนรู้ที่เป็นระบบ ตามแนวทางที่ประกอบด้วยกระบวนการ ขั้นตอน และองค์ประกอบ ของหลักทฤษฎี หรือความเชื่อต่าง ๆ ที่มีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน อีกทั้งนำเทคนิคการสอนต่าง ๆ เข้ามาช่วยทำให้สภาพการเรียนรู้เป็นไปตามหลักการที่ยึดถือ และช่วยให้ผู้เรียนบรรลุวัตถุประสงค์ทางการเรียน

## 1.2 การพัฒนาการจัดการเรียนรู้

การพัฒนาการจัดการเรียนรู้ในปัจจุบัน มีเป้าหมายหลักคือต้องการให้การจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง และมีการเรียนรู้ที่เหมาะสม ดังนั้นในการออกแบบขั้นตอนกระบวนการ หรือองค์ประกอบของการจัดการเรียนรู้ จึงต้องมีการศึกษาวิเคราะห์ความต้องการของผู้เรียน เพื่อนำมากำหนดกรอบของการจัดการเรียนรู้ที่ยืดหยุ่นตามความแตกต่างของผู้เรียนแต่ละคน ซึ่งจะก่อให้เกิดการเรียนรู้ที่ได้ผลและมีประสิทธิภาพ (Mcgriff. 2000: Online)

การพัฒนาการจัดการเรียนรู้โดยทั่วไปจะต้องมีองค์ประกอบที่สำคัญ ซึ่งผู้พัฒนาการจัดการเรียนรู้ควรคำนึงถึง เพื่อที่ใช้ในการพัฒนาการจัดการเรียนรู้ให้มีประสิทธิภาพ และทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้มากที่สุด มีนักวิชาการหลายท่านได้กำหนดองค์ประกอบพื้นฐานของการพัฒนาการจัดการเรียนรู้ไว้ดังนี้

จอยส์ และวิล (Joyce; & Weil.1992) ได้กำหนดองค์ประกอบของการพัฒนาการจัดการเรียนรู้ที่ผู้พัฒนาต้องคำนึงถึงไว้ดังนี้

1) หลักการของการจัดการเรียนรู้ คือ การกล่าวถึงความเชื่อและแนวคิดของทฤษฎีที่รองรับการจัดการเรียนรู้ หลักการของการจัดการเรียนรู้จะเป็นตัวชี้้นำกำหนดจุดประสงค์ เนื้อหา กิจกรรมและขั้นตอนการดำเนินการในการจัดการเรียนรู้

2) จุดประสงค์ของการจัดการเรียนรู้ เป็นส่วนที่ระบุถึงความคาดหวังที่ต้องการให้เกิดขึ้นจากการใช้การจัดการเรียนรู้

3) เนื้อหา เป็นส่วนที่ระบุถึงเนื้อหาและกิจกรรมต่างๆที่จะใช้ในการจัดการเรียนรู้ เพื่อให้บรรลุถึงวัตถุประสงค์ของการจัดการเรียนรู้

4) กิจกรรมและขั้นตอนการดำเนินการ เป็นส่วนที่ระบุถึงวิธีการปฏิบัติในขั้นตอนหนึ่งๆ เมื่อนำการจัดการเรียนรู้ไปใช้

5) การวัดและประเมินผล เป็นส่วนหนึ่งของการประเมินประสิทธิผลของการจัดการเรียนรู้ ทิศนา ขัมมณี (2552: 222) ได้กำหนดองค์ประกอบของการพัฒนาการจัดการเรียนรู้ไว้ ดังนี้

1) ปรัชญา ทฤษฎี หลักการ แนวคิด หรือความเชื่อที่เป็นพื้นฐานหรือหลักของการจัดการเรียนรู้

2) การบรรยายและอธิบายสภาพหรือลักษณะของการจัดการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับหลักการที่ยึดถือ

3) การจัดระบบ คือมีการจัดองค์ประกอบหรือความสัมพันธ์ขององค์ประกอบของระบบให้สามารถนำผู้เรียนไปสู่เป้าหมายของระบบหรือกระบวนการนั้นๆ

4) การอธิบาย หรือให้ข้อมูลเกี่ยวกับวิธีการสอนและเทคนิคการสอนต่างๆ อันจะช่วยให้กระบวนการจัดการเรียนรู้นั้นๆ เกิดประสิทธิภาพสูงสุด

จากองค์ประกอบของการพัฒนาการจัดการเรียนรู้ที่กล่าวมาข้างต้น มีนักวิชาการหลายท่านได้พัฒนาการจัดการเรียนรู้ให้สอดคล้องตามลักษณะของวัตถุประสงค์เฉพาะ หรือเจตนารมณ์ของการเรียนรู้ ในที่นี้ผู้วิจัยขอกกล่าวถึงการพัฒนาการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการพัฒนาทักษะกระบวนการ (Process Skills) ซึ่งเป็นทักษะที่เกี่ยวข้องกับวิธีการดำเนินการต่างๆ เช่น กระบวนการสืบเสาะแสวงหาความรู้ หรือกระบวนการคิด ซึ่งผู้วิจัยได้นำมาเป็นแนวทางในการพัฒนาการจัดการเรียนรู้ในครั้งนี้ ประกอบไปด้วย

1. การจัดการเรียนรู้กระบวนการสืบเสาะและแสวงหาความรู้เป็นกลุ่มซึ่งจอยซ์ และวีล (ทิศนา ขัมมณี. 2552: 248-250 อ้างอิงจาก Joyce; & Weil.1996: 80-88) เป็นผู้พัฒนาการจัดการเรียนรู้ี้ จากแนวคิดหลักของเชเลน (Thelen) 2 แนวคิด คือ แนวคิดเกี่ยวกับการสืบเสาะแสวงหาความรู้ (Inquiry) และแนวคิดเกี่ยวกับความรู้ (Knowledge) เชเลนได้อธิบายว่า สิ่งสำคัญที่สามารถช่วยให้ผู้เรียนเกิดความรู้สึกรู้สึกหรือความต้องการที่จะสืบค้น หรือเสาะแสวงหาความรู้ก็คือตัวปัญหา แต่ปัญหานั้นจะต้องมีลักษณะที่มีความหมายต่อผู้เรียนและท้าทายเพียงพอที่จะทำให้ผู้เรียนเกิดความต้องการที่จะแสวงหาคำตอบ นอกจากนั้นปัญหาที่มีลักษณะชวนให้เกิดความงุนงงสงสัย

(Puzzlement) หรือก่อให้เกิดความขัดแย้งทางความคิด จะยิ่งทำให้ผู้เรียนเกิดความต้องการที่จะเสาะแสวงหาความรู้หรือคำตอบมากยิ่งขึ้น กระบวนการจัดการเรียนรู้ของรูปแบบนี้ประกอบไปด้วย

ขั้นที่ 1 ให้ผู้เรียนเผชิญปัญหาหรือสถานการณ์ที่ชวนงุนงงสงสัยปัญหาหรือสถานการณ์ที่ใช้ในการกระตุ้นความสนใจและความต้องการในการสืบสอบและแสวงหาความรู้นั้นควรเป็นปัญหาหรือสถานการณ์ที่เหมาะสมกับวัย ความสามารถและความสนใจของผู้เรียน

ขั้นที่ 2 ให้ผู้เรียนแสดงความคิดเห็นต่อปัญหาหรือสถานการณ์นั้น ผู้สอนกระตุ้นให้ผู้เรียนแสดงความคิดเห็นอย่างกว้างขวาง และพยายามกระตุ้นให้เกิดความขัดแย้ง หรือความแตกต่างทางความคิดขึ้น

ขั้นที่ 3 ให้ผู้เรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันวางแผนในการแสวงหาความรู้ ขั้นนี้เป็นขั้นที่ผู้เรียนจะได้ฝึกทักษะการสืบเสาะ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และทักษะกระบวนการกลุ่ม

ขั้นที่ 4 ให้ผู้เรียนดำเนินการแสวงหาความรู้ ผู้เรียนดำเนินการแสวงหาความรู้ตามแผนงานที่ได้กำหนดไว้ ผู้สอนช่วยอำนวยความสะดวก ให้คำแนะนำ และติดตามการทำงานของผู้เรียน

ขั้นที่ 5 ให้ผู้เรียนวิเคราะห์ข้อมูล สรุปผลข้อมูล นำเสนอและอภิปรายผล เมื่อกลุ่มรวบรวมข้อมูลได้มาแล้ว กลุ่มทำการวิเคราะห์ข้อมูล และสรุปผล

ขั้นที่ 6 ให้ผู้เรียนกำหนดประเด็นปัญหาที่ต้องการสืบเสาะหาคำตอบต่อไป

2. การจัดการเรียนรู้กระบวนการคิดแก้ปัญหาอนาคตตามแนวคิดของทอร์แรนซ์ ซึ่งทอร์แรนซ์ (ทิสนา แชมมณี. 2552: 254-255 อ้างอิงจาก Torrance.1962) ได้นำองค์ประกอบของความคิดสร้างสรรค์ 3 องค์ประกอบ คือ การคิดคล่องแคล่ว (Fluency) การคิดยืดหยุ่น (Flexibility) การคิดริเริ่ม (Originality) มาใช้ประกอบกับกระบวนการคิดแก้ปัญหา และการใช้ประโยชน์จากกลุ่มซึ่งมีความคิดหลากหลาย โดยเน้นการใช้เทคนิคระดมสมองเกือบทุกขั้นตอน

ขั้นที่ 1 การนำเสนอภาพการณ์อนาคตเข้าสู่ระบบการคิด นำเสนอสภาพการณ์อนาคตที่ยังไม่เกิดขึ้น หรือกระตุ้นให้ผู้เรียนใช้การคิดคล่องแคล่ว การคิดยืดหยุ่น การคิดริเริ่ม และจินตนาการ ในการทำนายสภาพการณ์อนาคตจากข้อมูล ข้อเท็จจริง และประสบการณ์ของตน

ขั้นที่ 2 การระดมสมองเพื่อค้นหาปัญหา ผู้เรียนช่วยกันวิเคราะห์ว่าอาจจะเกิดปัญหาอะไรขึ้นบ้างในอนาคต

ขั้นที่ 3 การสรุปปัญหา และจัดลำดับความสำคัญของปัญหา ผู้เรียนนำปัญหาที่วิเคราะห์ได้มาจัดกลุ่ม และจัดลำดับความสำคัญของปัญหา

ขั้นที่ 4 การระดมสมองหาวิธีการแก้ปัญหา ผู้เรียนร่วมกันคิดวิธีแก้ปัญหา โดยพยายามคิดให้ได้ทางเลือกที่แปลกใหม่จำนวนมาก

ขั้นที่ 5 การเลือกวิธีการแก้ปัญหาที่ดีที่สุด เสนอเกณฑ์หลายๆเกณฑ์ที่จะใช้ในการเลือกวิธีการแก้ปัญหาแล้วตัดสินใจเลือกเกณฑ์ที่มีความเหมาะสม และมีความเป็นไปได้ในแต่ละสภาพการณ์

ขั้นที่ 6 การนำเสนอวิธีการแก้ปัญหาในอนาคต ผู้เรียนนำวิธีการแก้ปัญหาในอนาคตที่ได้มาเรียบเรียง อธิบายรายละเอียดเพิ่มเติมของข้อมูลที่จำเป็น คิดวิธีการนำเสนอที่เหมาะสม และนำเสนออย่างเป็นระบบ นำเชื่อถือ

ดังนั้นสรุปได้ว่า ในการพัฒนาการจัดการเรียนรู้ เพื่อให้เกิดผลของการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ หรือเพื่อแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นในการจัดการเรียนรู้นั้น ย่อมต้องมีการวางแผนอย่างเป็นระบบเพื่อให้การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่นำไปใช้มีความชัดเจนยิ่งขึ้น ซึ่งในการพัฒนาการจัดการเรียนรู้จะต้องยึดหลักพื้นฐานซึ่งประกอบด้วย ผู้เรียน วัตถุประสงค์ กิจกรรมการจัดการเรียนรู้ และการประเมินผล

## 2. การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem - Based Learning)

### 2.1. ความหมายของการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน มาจากคำภาษาอังกฤษคือ Problem-based Learning (PBL) เมื่อใช้คำภาษาไทยนักวิชาการให้คำจำกัดความแตกต่างกัน เช่น การเรียนแบบใช้ปัญหาเป็นหลัก การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน การเรียนรู้จากปัญหา ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยขอใช้คำว่า การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน นักวิชาการหลายท่านได้ให้ความหมายของการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานไว้ดังนี้

บาร์รอว์ส และ แทมบลิน (Barrows; & Tamblyn. 1980: 18) กล่าวว่า การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเป็นการเรียนรู้ที่เป็นผลมาจากกระบวนการทำงานที่ทำให้เกิดความรู้ความเข้าใจ หรือเป็นการแก้ปัญหา โดยที่ตัวปัญหานี้จะเป็นจุดเริ่มต้นและเป็นตัวกระตุ้นของกระบวนการเรียนรู้ เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาด้วยเหตุผล และการสืบค้นข้อมูลที่ต้องการ เพื่อสร้างความเข้าใจในกลไกของตัวปัญหาและวิธีการแก้ปัญหา

ดัช (Duch.1995: Online) กล่าวว่า การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เป็นวิธีการเรียนรู้ที่มีลักษณะใช้ปัญหาที่เกี่ยวกับชีวิตประจำวันของผู้เรียน ฝึกให้ผู้เรียนคิดวิเคราะห์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ และพัฒนาทักษะการแก้ปัญหา ผู้เรียนจะเรียนรู้ทักษะการเรียนรู้ตลอดชีวิต ซึ่งประกอบด้วยความสามารถในการค้นคว้า และใช้ทรัพยากรการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ และที่สำคัญคือการใช้พื้นฐานของความรู้เดิมมาผนวกกับความรู้ใหม่ที่ได้จากการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

การ์เลเกอร์ (Gallagher.1997: 332-362) กล่าวว่า การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เป็น การเรียนรู้ที่ผู้เรียนต้องเรียนจากการเรียน โดยผู้เรียนจะทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มเพื่อค้นคว้าวิธีการ แก้ปัญหา โดยจะบูรณาการความรู้ที่ต้องการให้ผู้เรียนได้รับกับการแก้ปัญหาเข้าด้วยกัน ปัญหาที่ใช้ มีลักษณะเกี่ยวกับชีวิตประจำวันและมีความสัมพันธ์กับผู้เรียน การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน จะ มุ่งเน้นพัฒนาผู้เรียนในด้านทักษะการเรียนรู้มากกว่าความรู้ที่ผู้เรียนจะได้มาและพัฒนาผู้เรียนสู่การ เป็นผู้ที่สามารถเรียนรู้โดยการชี้นำตนเองได้

เบเน (Bene. 2000: Online) กล่าวว่า การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เป็นการเรียนรู้ที่ เกิดมาจากผลของการประยุกต์ใช้กระบวนการหาเหตุผลเชิงตรรกวิทยาเพื่อใช้ในการสร้างความ เข้าใจและการหาทางออกของปัญหา

อีเดนส์ (Edens. 2000: 55) กล่าวว่า การเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน เป็นรูปแบบการ เรียนรู้เพื่อให้ผู้เรียนได้สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง ซึ่งช่วยให้ผู้เรียนเรียนรู้ที่จะคิดและแก้ปัญหาที่ เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันที่มีความซับซ้อน เป็นแรงกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ในเนื้อหาและ เกิดทักษะการแก้ปัญหา

ทอร์พ และเซจ (Torp; & Sage. 2002: 14) กล่าวว่า การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเน้น การจัดประสบการณ์การเรียนรู้ที่ได้จากปัญหาที่มีความสัมพันธ์เกี่ยวกับชีวิตประจำวัน การเรียนรู้ โดยใช้ปัญหาเป็นฐานนั้นนอกจากจะเป็นยุทธวิธีการเรียนรู้แล้ว ยังใช้เป็นแนวทางในการจัดหลักสูตร ที่มีลักษณะดึงดูดผู้เรียนให้เข้าไปมีส่วนร่วมในการแก้ปัญหา โดยผู้สอนจะเป็นเพียงผู้แนะนำและ ออกแบบสภาพแวดล้อมของการเรียนรู้ มีการเตรียมประสบการณ์จริงที่ส่งเสริมกิจกรรมการเรียนรู้ สนับสนุนให้สร้างความรู้ด้วยตนเองและบูรณาการสิ่งต่าง ๆ ที่เรียนรู้ในโรงเรียนกับชีวิตจริงเข้า ด้วยกันเพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างสมบูรณ์

สถาบันคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์แห่งอิลลินอยส์ (illinois Mathematics and Science : IMSA.2009. Online) กล่าวว่า การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เป็นวิธีการศึกษาวิธีหนึ่งจัด หลักสูตรและการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นฐานในการเรียนรู้ ซึ่งปัญหาที่สร้างขึ้นจะมีแนวตอบที่ หลากหลาย (ill-structured) ผู้เรียนจะต้องใช้ความรู้พื้นฐานในวิชาต่างๆมาเพื่อค้นหาคำตอบ โดย ผู้สอนมีบทบาทเป็นผู้แนะนำเท่านั้น และวิธีนี้จะทำให้ผู้เรียนเกิดการพัฒนาการคิดอย่างมี วิจารณ์ญาณ การแก้ปัญหา การเชื่อมโยงข้อมูล การตั้งสมมติฐาน การทดลอง การหาคำตอบและ พิจารณาเลือกคำตอบให้ตรงกับเงื่อนไขปัญหาหลักมากที่สุด สามารถทำให้ผู้เรียนเข้าใจถึงปัญหาที่ สลับซับซ้อน และหาข้อค้นพบของปัญหาด้วยการเรียนรู้อย่างสนุกสนาน และเกิดความรับผิดชอบใน การแก้ปัญหาในโลกของความเป็นจริงอีกด้วย

มัณฑรา ธรรมบศุคย์ (2545: 13) กล่าวว่า การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เป็นรูปแบบการเรียนรู้ที่เกิดจากแนวคิดตามทฤษฎีการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์นิยม โดยผู้เรียนสร้างความรู้ใหม่จากการใช้ปัญหาที่เกิดขึ้นจริงเป็นหลักของการเรียนรู้ ทำให้ผู้เรียนเกิดทักษะในการคิดวิเคราะห์และคิดแก้ปัญหา และได้ความรู้ตามศาสตร์ในสาขาวิชาที่ตนศึกษา

รังสรรค์ ทองสุขนอก (2547: 13) กล่าวว่า การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเป็นการเรียนรู้กระบวนการกลุ่ม โดยมีปัญหาเป็นจุดของการเรียนรู้และเป็นตัวกระตุ้นในการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาด้วยเหตุผล และการสืบค้นข้อมูลที่ต้องการเพื่อสร้างความเข้าใจกลไกของตัวปัญหา รวมทั้งวิธีการแก้ปัญหา มุ่งพัฒนาผู้เรียนในด้านทักษะการเรียนรู้มากกว่าความรู้ที่ผู้เรียนจะได้มา และพัฒนาผู้เรียนสู่การเรียนรู้โดยการชี้นำตนเองได้

จตุรงค์ เลาะห์เพ็ญแสง (2549: 139) กล่าวว่า การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เป็นการเรียนรู้ที่ผู้เรียนเป็นศูนย์กลางการเรียนรู้ เป็นผลที่เกิดจากการทำงานที่ผู้เรียนมีความเข้าใจในกระบวนการแก้ปัญหาเป็นอย่างดี เป็นการใช้ปัญหากระตุ้นเพื่อให้ผู้เรียนเฝ้าหาความรู้ในการแก้ปัญหา และรู้จักการทำงานร่วมกันเป็นทีม และเป็นการเรียนเป็นรายบุคคล โดยผู้สอนมีส่วนร่วม

ทิตนา แคมมณี (2552: 137) กล่าวว่า การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เป็นการจัดสภาพการณ์ของการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นเครื่องมือ ในการช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามเป้าหมาย โดยผู้สอนอาจนำผู้เรียนไปเผชิญสถานการณ์ปัญหาจริง หรือผู้สอนอาจจัดสภาพการณ์ให้ผู้เรียนเผชิญปัญหา ผูกกระบวนการวิเคราะห์ปัญหาและแก้ปัญหาร่วมกันเป็นกลุ่ม ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจในปัญหานั้น รวมทั้งช่วยให้ผู้เรียนเกิดความใฝ่รู้ เกิดทักษะกระบวนการคิด และกระบวนการแก้ปัญหาต่างๆ

วันดี ต่อเพ็ง (2553: 10) กล่าวว่า การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เป็นการเรียนที่เริ่มต้นจากผู้สอนนำเสนอปัญหาที่แปลกใหม่ ทำทาย และสอดคล้องกับโลกของความเป็นจริงให้กับผู้เรียน เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนได้แสวงหาความรู้และนำความรู้จากประสบการณ์เดิมมาใช้แก้ปัญหา โดยเน้นให้ผู้เรียนรู้จักทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม รู้จักตัดสินใจ และสามารถนำเสนอผลงานได้ ผู้สอนเป็นเพียงผู้อำนวยการอำนวยความสะดวก และคอยชี้แนะ

จากความหมายของการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่กล่าวมา ผู้วิจัยสรุปเป็นความหมายในการวิจัยนี้ได้ว่า การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเป็นการเรียนรู้ที่เน้นให้ผู้เรียนสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง โดยเริ่มจากปัญหาที่เกิดขึ้นในชีวิตจริงเป็นบริบทของการเรียนรู้ ซึ่งจะทำให้ผู้เรียนเกิดทักษะในการคิดวิเคราะห์และคิดแก้ปัญหา พร้อมทั้งยังได้ความรู้ในศาสตร์สาขาวิชาที่เรียนด้วย

## 2.2 หลักการ ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

### 2.2.1 ทฤษฎีการเรียนรู้กลุ่มมนุษยนิยม (Humanism)

นักจิตวิทยามนุษยนิยมเชื่อว่า คนทุกคนมีแรงจูงใจที่จะประกอบกิจกรรมอยู่เสมอ ถือว่าแรงจูงใจเป็นแรงขับที่มนุษย์เจริญเติบโตและพัฒนา หรือพฤติกรรมของมนุษย์เป็นผลของความเจริญเติบโตภายในตัวของทุกคน (สุรางค์ โค้วตระกูล. 2552: 158 อ้างอิงจาก Combs; & Avile.1985) นักจิตวิทยามนุษยนิยม 3 ท่าน คือ มาสโลว์ (Maslow) โรเจอร์ส (Rogers) และ โคมส์ (Combs) ได้ให้หลักการพื้นฐานของการศึกษาตามทฤษฎีมนุษยนิยม (Humanism) (สุรางค์ โค้วตระกูล. 2552: 363) ซึ่งแสดงรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. ผู้เรียนจะเรียนรู้ก็ต่อเมื่อความต้องการพื้นฐาน (Basic Need) 4 ประการแรกของ มาสโลว์ (Maslows) ได้รับการตอบสนอง ซึ่งความต้องการพื้นฐานตามทฤษฎีของมาสโลว์แสดงดังภาพประกอบ 2



2. ภาพประกอบ 2 แสดงความต้องการพื้นฐาน 5 ชั้นของมาสโลว์ (Feeling) มีความสำคัญเท่าเทียมความจริง (Fact) เน้นการเรียนรู้ว่าควรรู้สึกอย่างไร มีความสำคัญเท่ากับการเรียนรู้ว่าควรคิดอย่างไร การปราศจาก “ความรู้สึก” ทำให้  
ที่มา : สุรางค์ โค้วตระกูล.(2552). จิตวิทยาการศึกษา. หน้า 160 (อ้างอิงจาก Maslow.1970)

มนุษย์ขาดความสมบูรณ์แบบ การให้ผู้เรียนได้มีโอกาสแสดงความรู้สึกออกมา จะช่วยให้ผู้เรียนได้เข้าใจชีวิตมากยิ่งขึ้น อาจใช้การสอนบทบาทสมมติ (Role Play) หรือการสร้างสถานการณ์จำลอง (Simulation) และพยายามสอดแทรกการสอนที่เกี่ยวกับพฤติกรรมเสริมสร้างสังคม

3. ผู้เรียนจะเรียนรู้ก็ต่อเมื่อบทเรียนนั้น เป็นสิ่งที่ผู้เรียนสนใจ และต้องการเรียนรู้ ฉะนั้น การเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้สำรวจค้นหาข้อมูล ความรู้ด้วยตนเองนั้น ย่อมทำให้ผู้เรียนมีความรับผิดชอบ มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ และไม่เบื่อหน่ายต่อชีวิตในที่เรียน

4. การเรียนรู้เรื่องกระบวนการเรียนรู้ว่า ควรจะเรียนรู้อย่างไร (Process of learning) มีความสำคัญมากกว่าการเรียนรู้เนื้อหาความจริงต่างๆ การสอนให้ผู้เรียนให้ได้รู้จักว่า เรียนรู้อย่างไร หรือสอนให้รู้จักคิด เป็นสิ่งที่สำคัญเพราะจะเป็นการช่วยให้ผู้เรียนปรับตัวเข้ากับการเปลี่ยนแปลงของโลกได้ดีกว่าที่จะสอนให้รู้แต่ “ข้อความจริง”

5. การเรียนรู้จะเกิดขึ้นได้ก็ต่อเมื่อผู้เรียนไม่รู้สึกว่าตนถูกขู่เข็ญ หรือมีความหวาดกลัว บรรยากาศของห้องเรียนที่ปราศจากการขู่เข็ญ มีความสัมพันธ์ที่ดี ผู้เรียนให้ความเคารพและไว้วางใจผู้สอน กล่าวซักถามผู้สอนและเวลาที่ผู้สอนถามก็ไม่กลัวที่จะตอบคำถามนั้น จะทำให้การเรียนรู้เกิดขึ้นได้ เพราะผู้เรียนไม่รู้สึกว่าตนเองถูกขู่เข็ญ หรือมีความหวาดกลัว

6. การประเมินการเรียนรู้ด้วยตนเองของผู้เรียนเองมีความหมาย และมีประโยชน์ต่อผู้เรียนมากกว่าการประเมินผลของการเรียนรู้ของผู้เรียนด้วยผู้อื่น

สรุปได้ว่าทฤษฎีการเรียนรู้กลุ่มมนุษยนิยมกล่าวถึงความพร้อมของผู้เรียนก่อนการเรียนรู้ ในการจัดการเรียนรู้ ผู้เรียนจะต้องมีความพร้อมและต้องได้รับการตอบสนองทางด้านพื้นฐานความต้องการ 4 ประการแรก ให้พร้อมเสียก่อน ความรู้ ความสนใจการเรียนรู้สิ่งต่างๆที่อยู่รอบตัว และที่เกี่ยวข้องกับตนเองจึงจะเกิดขึ้นตามลำดับความต้องการ และความสำคัญของปัญหานั้นๆ

### 2.2.2 ทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง (Constructivism)

ทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง (Constructivism) ความเชื่อพื้นฐานของทฤษฎีนี้มีรากฐานมาจาก 2 แหล่งคือจากทฤษฎีพัฒนาการของเพียเจต์(Piaget) และวิกทอทสกี(Vygotsky) ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

1. ทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองเชิงความคิด (Cognitive Constructivism) มีรากฐานมาจากทฤษฎีพัฒนาการของเพียเจต์ที่เชื่อว่าคนเราเริ่มกระทำก่อน และมีแนวโน้มพื้นฐานที่ติดตัวมาแต่กำเนิด 2 ชนิด คือ

1.1 การจัดและรวบรวม (Organization) หมายถึง การจัดและรวมกระบวนการต่าง ๆ ภายใน เข้าเป็นระบบอย่างต่อเนื่องกัน เป็นระเบียบและมีการปรับปรุงเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา

1.2 การปรับตัว (Adaptation) หมายถึง การปรับตัวให้เข้ากับสิ่งแวดล้อมเพื่ออยู่ในสภาพสมดุล การปรับตัวประกอบด้วยกระบวนการ 2 อย่างคือ

1) การซึมซาบ หรือดูดซึมประสบการณ์ (Assimilation) เมื่อมนุษย์มีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมก็จะซึมซาบ หรือดูดซึมประสบการณ์ใหม่ ให้รวมอยู่ในโครงสร้างทางสติปัญญา (Cognitive Structure)

2) การปรับโครงสร้างทางเชาวน์ปัญญา (Accommodation) หมายถึง การเปลี่ยนแบบโครงสร้างของเชาวน์ปัญญาที่มีอยู่แล้วให้เข้ากับสิ่งแวดล้อม หรือประสบการณ์ใหม่ หรือเป็นการเปลี่ยนแปลงความคิดเดิมให้สอดคล้องกับสิ่งแวดล้อมใหม่

สรุปได้ว่าทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองเชิงความคิดถือว่า ผู้เรียนเป็นผู้กระทำ (Active) และเป็นผู้สร้างความรู้ขึ้นในใจเอง ปฏิสัมพันธ์ทางสังคมมีบทบาทในการก่อให้เกิดความไม่สมดุลทางพุทธิปัญญาขึ้น เป็นเหตุให้ผู้เรียนปรับความเข้าใจเดิมที่มีอยู่ให้เข้ากับข้อมูลข่าวสารใหม่ จนกระทั่งเกิดความสมดุลทางพุทธิปัญญา หรือเกิดความรู้ใหม่ขึ้น (สรวงศ์ โค้วตระกูล. 2552: 48-49 และ 210 อ้างอิงจาก Fowler.1994, Greens; et.al.1996)

2. ทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองเชิงสังคม (Social Constructivism) เป็นทฤษฎีที่มีพื้นฐานมาจากทฤษฎีพัฒนาการของวิกอทสกี ที่เน้นความสำคัญของวัฒนธรรมและสังคม ที่เชื่อว่าพัฒนาการทางเชาวน์ปัญญาของเด็กแต่ละวัยจะเพิ่มถึงขั้นสูงสุดตามศักยภาพของแต่ละบุคคลได้ ก็ต่อเมื่อได้รับการช่วยเหลือจากผู้ใหญ่หรือผู้ที่อยู่ใกล้ชิดกับเด็ก โดยระดับของเชาวน์ปัญญาแบ่งออกเป็น 2 ชั้น คือ

2.1 ระดับเชาวน์ปัญญาขั้นเบื้องต้น(Elementary Mental Processes) หมายถึง เชาวน์ปัญญาพื้นฐานตามธรรมชาติโดยไม่ต้องเรียนรู้

2.2 ระดับเชาวน์ปัญญาขั้นสูง (Higher Mental Processes) หมายถึงเชาวน์ปัญญาที่เกิดจากการมีปฏิสัมพันธ์กับผู้ใหญ่ ที่ให้การอบรมเลี้ยงดู ทำให้เด็กเรียนรู้ความคิดรวบยอด

สรุปได้ว่าทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองเชิงสังคมถือว่าผู้เรียนสร้างความรู้ด้วยการมีปฏิสัมพันธ์ทางสังคมกับผู้อื่น (ผู้ใหญ่หรือเพื่อน) ในขณะที่ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมหรืองาน ในสภาวะสังคม(Social Context) ซึ่งเป็นตัวแปรที่สำคัญและขาดไม่ได้ ปฏิสัมพันธ์ทางสังคมทำให้

ผู้เรียนสร้างความรู้ด้วยการเปลี่ยนแปลงความเข้าใจเดิมให้ถูกต้องหรือซับซ้อนกว้างขวางขึ้น (สรวงศ์ โค้วตระกูล. 2552: 61-62 และ 210 อ้างอิงจาก Bruning; et al.1999)

จากทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง นักจิตวิทยาได้สรุปคุณลักษณะร่วมของทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง(สรวงศ์ โค้วตระกูล. 2552: 211) ดังนี้

- 1) ผู้เรียนสร้างความเข้าใจในสิ่งที่เรียนรู้ด้วยตนเอง
- 2) การเรียนรู้สิ่งใหม่ขึ้นกับความรู้เดิมและความเข้าใจที่มีอยู่ในปัจจุบัน
- 3) การมีปฏิสัมพันธ์ทางสังคม มีความสำคัญต่อการเรียนรู้
- 4) การจัดสิ่งแวดล้อม กิจกรรมที่คล้ายคลึงกับชีวิตจริง ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้

อย่างมีความหมาย

สรุปได้ว่าทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง เน้นความสำคัญของตัวผู้เรียน และผู้เรียนจะเรียนรู้สิ่งใหม่ๆ ได้จากพื้นฐานความรู้ความเข้าใจประสบการณ์เดิมของตัวผู้เรียนและการมีปฏิสัมพันธ์ทางสังคม

### 2.2.3 ทฤษฎีการเห็นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง (Student-Centered Learning)

ทฤษฎีการเห็นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง (Student-Centered Learning) เป็นทฤษฎีการเรียนรู้ของ คาร์ล อาร์ โรเจอร์ส (Carl R. Rogers) ที่กล่าวว่าผู้เรียนจะสามารถพัฒนาตนเองได้ดีหากอยู่ในสถานการณ์ที่ผ่อนคลายและเป็นอิสระ ผู้เรียนจะเกิดการเรียนรู้และจำได้ยาวนานก็ต่อเมื่อผู้เรียนมีโอกาสได้เรียนรู้โดยประสบการณ์ของตนเอง ทำความเข้าใจในเรื่องที่จะเรียนรู้ด้วยตนเอง และเกิดแรงจูงใจที่เสริมให้เรียนจึงจะเรียนได้อย่างมีผล มีการจัดบรรยากาศการเรียนที่ผ่อนคลายและเอื้อต่อการเรียนรู้ (Supportive Atmosphere) โดยผู้สอนใช้วิธีการสอนแบบชี้แนะ (Non-directive) และทำหน้าที่อำนวยความสะดวกในการเรียนรู้ให้แก่ผู้เรียน (Facilitator) ซึ่งโรเจอร์ส ได้เน้นความสำคัญของกระบวนการเรียนรู้ (Learning Process) เพราะถือว่าเป็นกระบวนการที่สำคัญกว่าความรู้ที่หยุดนิ่ง ดังนั้นเป้าหมายของการศึกษาคือ การอำนวยความสะดวกในการเรียนรู้ให้บุคคลมีพัฒนาการและเจริญก้าวหน้าได้เต็มศักยภาพ

จากทฤษฎีการเห็นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง สามารถนำมาจัดเป็นหลักการเรียนรู้ได้ (ทิตนา แคมมณี. 2552: 70) ดังนี้

- 1) การจัดสภาพแวดล้อมทางการเรียนให้อบอุ่น ปลอดภัย ไม่น่าหวาดกลัว น่าไว้วางใจ จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้ดี

2) ผู้เรียนแต่ละคนมีศักยภาพและแรงจูงใจที่จะพัฒนาตนเองอยู่แล้ว ผู้สอนจึงควรสอนแบบชี้แนะ โดยให้ผู้เรียนเป็นผู้นำทางในการเรียนรู้ของตนเอง (Self-directed) และคอยช่วยเหลือผู้เรียนให้เรียนอย่างสะดวกจนบรรลุผล

3) ในการจัดการเรียนการสอนควรเน้นกระบวนการเรียนรู้ เป็นสำคัญ เนื่องจากกระบวนการเรียนรู้เป็นเครื่องมือที่สำคัญของบุคคลใช้ในการดำรงชีวิต และแสวงหาความรู้ต่อไป

สรุปได้ว่า การเรียนที่มีผู้เรียนเป็นศูนย์กลางเป็นการเรียนที่ผู้เรียนได้มีโอกาสจัดระบบการเรียนรู้และเรียนรู้โดยประสบการณ์ของตนเอง ความรู้ที่ได้มานั้นผู้เรียนจะเกิดความเข้าใจได้ดี และจะนำไปสู่การบรรลุวัตถุประสงค์ของการเรียนอย่างแท้จริง

#### 2.2.4 ทฤษฎีการเรียนรู้ของผู้ใหญ่ (Andragogy)

ทฤษฎีการเรียนรู้ของผู้ใหญ่ (Andragogy) เป็นทฤษฎีของโนลส์ (Knowles, 1975: 48) ที่เชื่อว่าการเรียนรู้จะเรียนได้มากที่สุด เมื่อผู้เรียนมีส่วนร่วมเกี่ยวข้องในการเรียนรู้ด้วยตนเอง เป็นการเรียนรู้ตลอดชีวิต ทฤษฎีการเรียนรู้ของผู้ใหญ่ตั้งอยู่บนสมมุติฐานการเรียนรู้ 4 ประการ สามารถสรุปได้ดังนี้

1. อัตมโนทัศน์ (Self-Concept) เมื่อบุคคลเจริญเติบโต และมีวุฒิภาวะมากขึ้น ความรับผิดชอบต่อตนเองจะมีมากขึ้นตามลำดับ และถ้าหากบุคคลรู้สึกว่าคุณค่าตนเองได้เจริญวัยและมีวุฒิภาวะถึงขั้นที่จะควบคุมและนำตนเองได้ บุคคลจะเกิดความต้องการทางจิตใจ เพื่อที่จะได้ควบคุมเรียนรู้ด้วยตนเอง นั่นคือ ผู้ใหญ่จะมองตนเองว่าสามารถควบคุมและเรียนรู้ด้วยตนเองได้โดยไม่ต้องพึ่งคนอื่น

2. ประสบการณ์ (Experience) บุคคลเมื่อมีอายุและวุฒิภาวะมากขึ้น ก็ยิ่งทำให้มีประสบการณ์เพิ่มมากขึ้นตามลำดับ ประสบการณ์ต่างๆที่แต่ละคนได้รับจะเสมือนแหล่งทรัพยากรมหาศาลของการเรียนรู้ และจะเพิ่มมากขึ้นเมื่อมีอายุมากขึ้น

3. ความพร้อม (Readiness) ผู้ใหญ่พร้อมที่จะเรียน เมื่อเห็นว่าสิ่งที่เรียนไปนั้นมีความหมายและมีความจำเป็นต่อบทบาทและสถานภาพทางสังคม นั่นคือ ผู้ใหญ่เรียนไปเพื่อเป็นส่วนประกอบสถานภาพทางสังคม เพื่อให้ตนเองเป็นที่ยอมรับของสังคม

4. แนวโน้มต่อการเรียนรู้ (Orientation to Learning) การเรียนรู้ของผู้ใหญ่เป็นการเรียนรู้เพื่อแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน ยึดปัญหาเป็นศูนย์กลางการเรียนรู้ ผู้ใหญ่จะเรียนก็ต่อเมื่อความรู้ที่ได้รับจากการเรียนนั้น จะต้องนำไปใช้ได้โดยทันที เนื้อหาในการเรียนจะต้องเป็นเรื่องใกล้ตัวผู้เรียนแล้วเกิดประโยชน์ต่อตนเอง ผู้ใหญ่จะไม่เสียเวลาไปเรียนในสิ่งที่ไม่เกิดประโยชน์ต่อตนเอง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในงานวิจัยนี้เป็นนักศึกษาระดับปริญญาตรีมีช่วงวัยระหว่าง วัยรุ่น (อายุ 13–19 ปี) กับวัยผู้ใหญ่ตอนต้น (อายุ 20–30 ปี) ดังนั้นผู้สอนควรรู้และเข้าใจความรู้สึกของผู้เรียนว่ามีความรับผิดชอบ และมีวุฒิภาวะเพียงพอ เพื่อวางแผนการเรียนรู้ให้เหมาะสม

### 2.2.5 ทฤษฎีกระบวนการทางสมองในการประมวลข้อมูล (Information Processing Theory)

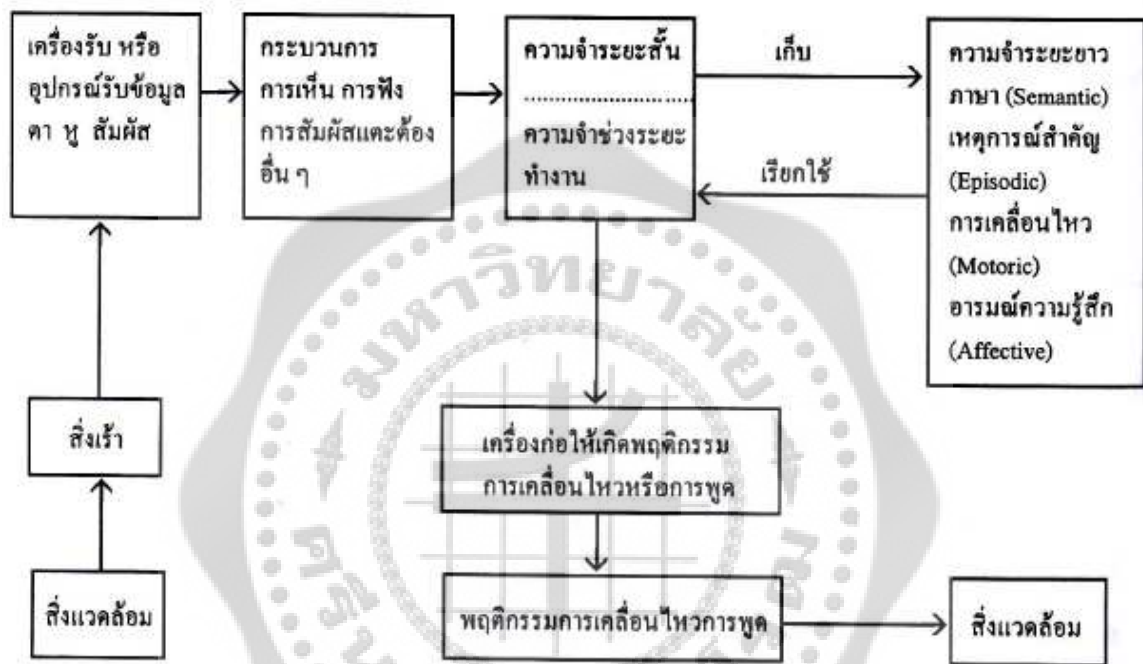
ทฤษฎีกระบวนการทางสมองในการประมวลข้อมูล (Information Processing Theory) เป็นทฤษฎีที่สนใจศึกษาเกี่ยวกับกระบวนการพัฒนาสติปัญญาของมนุษย์ โดยให้ความสนใจเกี่ยวกับสมอง คลอสไมเออร์ (Klausmeier.1985: 52-108) ได้อธิบายการเรียนรู้ของมนุษย์โดยเปรียบเทียบการทำงานของคอมพิวเตอร์ กับการทำงานของสมอง ซึ่งมีการทำงานเป็นขั้นตอน คือ การรับข้อมูล (Input) การเข้ารหัส (Encoding) และการส่งข้อมูลออก (Output)

รูปแบบการคิด โดยเปรียบเทียบกระบวนการคิดของมนุษย์กับการประมวลผลข้อมูลคอมพิวเตอร์ ประกอบด้วยขั้นตอนดังนี้

- 1) การยอมรับข้อมูล (Accept information)
- 2) การจัดการและการแปลงข้อมูลที่รับมา (Manipulate and transform)
- 3) การเก็บรักษาข้อมูล (Storage)
- 4) การนำเสนอข้อมูลออกมาใช้ได้อย่างเหมาะสมกับสถานการณ์ (Retrieval)

คลอสไมเออร์ (Klausmeier.1985: 105) ได้อธิบายกระบวนการประมวลข้อมูลโดยเริ่มจากการที่มนุษย์รับสิ่งเร้า เข้ามาทางประสาทสัมผัสทั้ง 5 สิ่งเร้าที่เข้ามาจะได้รับการบันทึกไว้ในความจำระยะสั้น ซึ่งการบันทึกนี้จะขึ้นอยู่กับองค์ประกอบ 2 ประการคือ การรู้จัก (Recognition) และความใส่ใจ (Attention) ของบุคคลที่รับสิ่งเร้า บุคคลจะเลือกรับสิ่งเร้าที่ตนรู้จัก หรือมีความสนใจ สิ่งเร้านั้นจะได้รับการบันทึกลงในความจำระยะสั้น (Short-term Memory) ซึ่งจะดำรงคงอยู่ในระยะเวลาที่จำกัดมาก แต่แต่ละบุคคลมีความสามารถในการจำระยะสั้นที่จำกัด การเก็บข้อมูลไว้ใช้ในภายหลัง สามารถทำได้โดยข้อมูลนั้นจำเป็นต้องได้รับการประมวลและเปลี่ยนรูปโดยการเข้ารหัส (Encoding) เพื่อนำไปเก็บไว้ในความจำระยะยาว (Long-term Memory) ซึ่งอาจต้องใช้เทคนิคต่างๆ เข้าช่วย เช่นการท่องซ้ำหลายๆครั้ง หรือการทำข้อมูลให้มีความหมายกับตนเอง โดยการสัมพันธ์สิ่งที่เรียนรู้ใหม่กับสิ่งเก่าที่เคยเรียนรู้มาก่อน ซึ่งเรียกว่าเป็นกระบวนการขยายความคิด (Elaborative Operations Process) ความจำระยะยาวมี 2 ชนิดคือความจำที่เกี่ยวกับภาษา (Semantic) และความจำที่เกี่ยวกับเหตุการณ์ (Episodic) นอกจากนี้ยังอาจแบ่งได้เป็น 2 ประเภท คือ ความจำประเภทกลไกที่เคลื่อนไหว (Motoric Memory) หรือความจำประเภทอารมณ์ ความรู้สึก (Affective

Memory) เมื่อข้อมูลข่าวสารได้รับการบันทึกไว้ในความจำระยะยาว บุคคลจะสามารถเรียกข้อมูลต่าง ๆ ออกมาใช้ได้ ซึ่งในการเรียกข้อมูลออกไม่ใช่ บุคคลจำเป็นต้องถอดรหัสข้อมูล (Decoding) จากความจำระยะยาวนั้น และส่งต่อไปสู่ตัวก่อกำเนิดพฤติกรรมตอบสนอง ซึ่งจะเป็นแรงขับ หรือกระตุ้นให้บุคคลมีการเคลื่อนไหว หรือการพูดสนองตอบต่อสิ่งแวดล้อมต่าง ๆ กระบวนการของการประมวลผลข้อมูลของมนุษย์โดยคลอสไมเออร์ (ทิตินา แชมมณี. 2552: 81) แสดงไว้ในภาพประกอบ 3



ภาพประกอบ 3 แสดงกระบวนการทางสมองในการประมวลผลข้อมูลของ คลอสไมเออร์ (Klausmeier)

ที่มา : สุรางค์ ไคว้ตระกูล.(2552).จิตวิทยาการศึกษา.หน้า 220(อ้างอิงจาก Klausmeier.1985: 105)

ความคิดพื้นฐานในการใช้ทฤษฎีการประมวลสารสนเทศ ตามทัศนะของนักจิตวิทยาพุทธิปัญญานิยม มีดังต่อไปนี้

1) ในการเรียนรู้สิ่งใดก็ตาม ผู้เรียนสามารถควบคุมอัตราความเร็วของการเรียนรู้ และขั้นตอนของการเรียนรู้ได้

2) การเรียนรู้เป็นการเปลี่ยนแปลงความรู้ของผู้เรียน ทั้งทางด้านปริมาณและคุณภาพ ซึ่งหมายความว่า นอกจากผู้เรียนจะเพิ่มจำนวนของสิ่งที่เรียนรู้ ผู้เรียนจะสามารถเรียบเรียงและรวบรวมให้เป็นระเบียบ เพื่อจะเรียกใช้ในเวลาที่ต้องการ

สรุปได้ว่า ทฤษฎีกระบวนการทางสมองในการประมวลข้อมูล ผู้เรียนจะเป็นผู้ควบคุมกระบวนการเรียนรู้ด้วยตนเองเมื่อเจอสิ่งเร้าจากภายนอกเป็นตัวกระตุ้น มีการเชื่อมโยงความรู้ใหม่กับความรู้เดิม และมีการเรียบเรียงความรู้ที่ได้อย่างเป็นระบบ ซึ่งจะส่งผลให้ผู้เรียนจดจำเนื้อหาสาระได้เป็นเวลานาน

### 2.3 ลักษณะที่สำคัญของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานมีลักษณะที่สำคัญดังนี้

บริดจ์ (Bridges.1992: 5-6) กล่าวว่าจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานจะมีลักษณะที่สำคัญ 5 ประการ คือ

- 1) เริ่มจากใช้ปัญหาเป็นตัวกระตุ้นการเรียนรู้
- 2) ปัญหาที่ใช้ในการเรียนรู้เป็นปัญหาที่คาดว่าผู้เรียนจะเผชิญในสายอาชีพในอนาคต
- 3) ผู้เรียนจะได้รับความรู้จากการแก้ปัญหาด้วยตนเอง มากกว่าการให้หลักการหรือกฎเกณฑ์ไปท่องจำ
- 4) ผู้เรียนแต่ละคนร่วมทำงานเป็นทีม โดยมีการแบ่งหน้าที่ในการเรียนรู้
- 5) การเรียนรู้ส่วนใหญ่เกิดขึ้นจากการทำงานเป็นกลุ่มเล็กๆ มากกว่าการสอนอย่างเป็นทางการในห้องเรียน

การ์เลเกอร์ และคณะ (Gallagher; et. al.1995: 137-138) กล่าวถึงลักษณะที่สำคัญที่เป็นตัวกำหนดการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน 3 อย่างคือ

- 1) เป็นการเรียนที่เริ่มด้วยปัญหา
- 2) การใช้ปัญหาที่มีโครงสร้างซับซ้อน
- 3) ผู้สอนเป็นผู้ฝึกสอนทางความคิด มีบทบาทช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจคำถาม ระหว่างการระบุปัญหา และการหาคำตอบของปัญหา

บาร์รอว์ส (Barrows. 1996: 5-6) กล่าวถึงลักษณะที่สำคัญของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ดังนี้

- 1) เป็นการเรียนรู้ที่ยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง โดยผู้สอนเป็นเพียงผู้แนะนำ ผู้เรียนจะต้องรับผิดชอบการเรียนรู้ของตนเอง ซึ่งผู้เรียนอาจจะแสวงหาความรู้ได้จากแหล่งที่จะให้ข้อมูลข่าวสารต่าง ๆ เช่น หนังสือ วารสาร ผู้สอน หรือแหล่งข้อมูลอื่น ๆ

- 2) เป็นการเรียนโดยกลุ่มย่อย กลุ่มละประมาณ 5-8 คน พร้อมกับผู้สอนเป็นผู้แนะนำประจำกลุ่ม เพื่อให้ผู้เรียนได้เกิดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพด้วยความหลากหลายของบุคคล

3) ผู้สอนเป็นเพียงผู้อำนวยการความสะดวกหรือผู้แนะแนวทางให้ผู้เรียน โดยการใช้คำถามเป็นตัวกระตุ้นให้ผู้เรียนถามตนเอง และจัดการแก้ปัญหาด้วยตนเอง

4) รูปแบบของปัญหามุ่งเน้นให้มีการรวบรวมข้อมูลและกระตุ้นการเรียนรู้ โดยปัญหาที่นำมาให้ผู้เรียนนั้นต้องเป็นสิ่งที่ท้าทาย และปฏิบัติได้จริง ตรงประเด็นและกระตุ้นการเรียนรู้ให้หาทางแก้ปัญหา

5) ปัญหาต้องเหมาะสมสำหรับการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหา

6) ผู้เรียนได้ความรู้ใหม่โดยผ่านการเรียนรู้ด้วยตนเอง การมีส่วนร่วมในการเรียนรู้อย่างแท้จริง มีการทำงานร่วมกับบุคคลอื่น และมีการอภิปราย เปรียบเทียบ ทบทวน ได้แย้งสิ่งที่เรียนเพื่อให้ได้มาซึ่งความรู้ที่แท้จริง

ซาวิน เบเดน (Savin-Baden, 2000: 139-140) ได้ระบุลักษณะที่สำคัญของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ดังนี้

- 1) ผู้สอนต้องให้ความสำคัญและยอมรับประสบการณ์การเรียนรู้ของผู้เรียน
- 2) ผู้เรียนต้องมีความรับผิดชอบในการเรียนรู้ด้วยตนเอง
- 3) เนื้อหามีลักษณะตามสาขาวิชา
- 4) มีการผสมผสานระหว่างภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติ
- 5) ผู้สอนจะให้ความสำคัญกับกระบวนการหาความรู้ของผู้เรียน
- 6) ในกระบวนการหาความรู้จะเน้นทักษะการสื่อสารและการมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียน เพื่อให้ได้มาซึ่งองค์ความรู้
- 7) ผู้สอนมีบทบาทในการเป็นผู้ให้คำแนะนำ หรือเป็นผู้ช่วยส่งเสริมการเรียนรู้
- 8) ผู้เรียนเป็นผู้ประเมินผลการเรียนรู้ด้วยตนเอง

สถาบันคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์แห่งอิลลินอยส์ (Illinois Mathematics and Science : IMSA, 2009, Online) ได้ระบุลักษณะที่สำคัญของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ดังนี้

- 1) ในการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานนั้น จะเริ่มจากปัญหาที่มีแนวทางในการหาคำตอบหลากหลาย (ill-structured Problem) และปัญหานี้จะถูกจัดให้เป็นเนื้อหาสาระของการเรียนรู้
- 2) ปัญหาที่เป็นจุดเริ่มต้นของการเรียนรู้ จะมีลักษณะที่หาคำตอบได้หลากหลาย สถานการณ์จะมีลักษณะที่ยุ่ยากซับซ้อน ไม่ตายตัว จะมีการเปลี่ยนแปลงได้เสมอเมื่อมีข้อมูลใหม่เพิ่มเติม รูปแบบของการแก้ปัญหาจะมีลักษณะไม่แน่นอน
- 3) ผู้เรียนจะมีบทบาทเป็นนักแก้ปัญหา ส่วนผู้สอนจะมีบทบาทเป็นผู้ให้คำแนะนำและช่วยเหลือ

4) ในกระบวนการเรียนรู้ ผู้เรียนจะมีการแลกเปลี่ยนความรู้และข้อมูลต่าง ๆ และผู้เรียนจะเป็นผู้สร้างความรู้ด้วยตนเอง การคิดต้องชัดเจนและมีความหมาย

5) การประเมินการเรียนรู้จะประเมินตามสภาพจริง โดยดูจากกระบวนการแก้ปัญหา

ทิตินา แคมมณี (2552: 137-138) ได้เสนอตัวบ่งชี้การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลักไว้ 10 ประการ

1) ผู้สอนและผู้เรียนมีการร่วมมือกันเลือกปัญหาที่ตรงกับความสนใจหรือความต้องการของผู้เรียน

2) ผู้สอนและผู้เรียนมีการออกไปเผชิญกับสถานการณ์ปัญหาจริง หรือผู้สอนมีการจัดสภาพการณ์ให้ผู้เรียนเผชิญปัญหา

3) ผู้สอนและผู้เรียน มีการร่วมกันวิเคราะห์ปัญหาและหาสาเหตุของปัญหา

4) ผู้เรียนมีการวางแผนการแก้ปัญหาร่วมกัน

5) ผู้สอนมีการให้คำปรึกษา แนะนำและช่วยอำนวยความสะดวกแก่ผู้เรียนในการแสวงหาแหล่งข้อมูล การศึกษาข้อมูลและการวิเคราะห์ข้อมูล

6) ผู้เรียนมีการศึกษาค้นคว้า และแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง

7) ผู้สอนมีการกระตุ้นให้ผู้เรียนแสวงหาทางเลือกในการแก้ปัญหาที่หลากหลาย และพิจารณาเลือกวิธีที่เหมาะสม

8) ผู้เรียนมีการลงมือแก้ปัญหา รวบรวมข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูล สรุป และประเมินผล

9) ผู้สอนมีการติดตามการปฏิบัติงานของผู้เรียนและให้คำปรึกษา

10) ผู้สอนมีการประเมินผลการเรียนรู้ ทั้งทางด้านผลงานและกระบวนการ

จากลักษณะที่สำคัญของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ที่กล่าวมาข้างต้นสามารถสรุปได้ว่าลักษณะของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน มีลักษณะที่สำคัญ 5 ประการดังนี้

1. สถานการณ์ปัญหา นับว่าเป็นส่วนที่สำคัญที่สุดเพราะทำหน้าที่เสมือนเป็นศูนย์กลางของการเรียนรู้ ซึ่งสถานการณ์ปัญหาจะต้องมีความน่าสนใจ ทำทาย หรือเป็นเหตุการณ์ในสภาพที่เป็นจริงโดยมีลักษณะที่หาคำตอบได้หลากหลาย เป็นตัวกระตุ้นการเรียนรู้ของผู้เรียน

2. การทำงานเป็นทีม โดยการเรียนรู้จะแบ่งผู้เรียนเป็นกลุ่มย่อย ซึ่งผู้เรียนจะมีการแลกเปลี่ยนความรู้หรือประสบการณ์กันภายในกลุ่ม เพื่อนำข้อมูลมาใช้ในการแก้ปัญหา

3. กระบวนการเรียนรู้จะมีการบูรณาการความคิดรวบยอด และทักษะต่างๆ โดยผู้เรียนจะเป็นผู้รวบรวม วิเคราะห์ สรุป และประเมินผลเพื่อใช้ในการบวนการแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ

4. การเรียนรู้ที่ให้ผู้เรียนเป็นศูนย์กลางการเรียนรู้อย่างแท้จริง โดยผู้เรียนมีบทบาทในการแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง ผ่านกระบวนการแก้ปัญหา เพื่อให้ได้มาซึ่งองค์ความรู้ ส่วนผู้สอนมีบทบาทในการอำนวยความสะดวกในการเรียนรู้ คอยให้คำปรึกษาและคำแนะนำ

5. การประเมินผลการเรียนรู้ต้องประเมินจากสภาพจริง โดยประเมินจากกระบวนการแก้ปัญหา และผลงานของผู้เรียน

## 2.4 องค์ประกอบของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เป็นการใช้ปัญหาเป็นตัวกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความต้องการที่จะแสวงหาความรู้เพื่อแก้ปัญหา จากลักษณะที่สำคัญของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่กล่าวมาข้างต้น ทำให้เห็นว่าองค์ประกอบของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานจะประกอบไปด้วย สถานการณ์ปัญหา บทบาทของผู้สอน บทบาทของผู้เรียนและการประเมินผล โดยมีรายละเอียดของแต่ละองค์ประกอบ ดังนี้

### 2.4.1 สถานการณ์ปัญหา

จุดเริ่มต้นของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานนั้น จะเริ่มจากสถานการณ์ปัญหาเป็นอันดับแรก ดังนั้นจึงถือได้ว่าเป็นองค์ประกอบที่สำคัญประการหนึ่ง โดยพิจารณารายละเอียดดังนี้

#### 2.4.1.1 ลักษณะของปัญหาที่ดี

ลักษณะของปัญหาที่ดีสำหรับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานนั้น มีนักวิชาการหลายท่านได้สรุปไว้ดังนี้

ดัช (Duch.1995: Online) ได้กล่าวถึงลักษณะของปัญหาที่ดีสำหรับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ดังนี้

1) ปัญหาที่มีประสิทธิภาพนั้นจะต้องสัมพันธ์กับเนื้อหาวิชาและบริบทที่แท้จริง เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการแก้ปัญหาให้สำเร็จได้

2) ปัญหาที่ดีต้องประสงค์ให้ผู้เรียนเกิดการตัดสินใจหรือการคาดคะเน อยู่บนพื้นฐานของข้อเท็จจริง และความมีเหตุผล

3) ความยาวและความซับซ้อนของปัญหาจะต้องถูกควบคุมอย่างดี เพื่อไม่ให้ผู้เรียนแบ่งปัญหาออกเป็นส่วนๆ เพราะหากมีการแบ่งปัญหา แล้วนำข้อสรุปจากการแก้ปัญหามา รวมกัน จะทำให้การเรียนรู้ไม่เกิดประโยชน์อย่างเต็มที่

4) คำถามของปัญหาเบื้องต้นจะต้องมีลักษณะใดลักษณะหนึ่งหรือหลายลักษณะในต่อไปนี้ เพื่อให้ผู้เรียนในกลุ่มช่วยกันอภิปรายและร่วมแก้ปัญหา

- 4.1) ปัญหาที่เป็นปัญหาปลายเปิด ที่มีวิธีการหลายวิธีในการหาคำตอบ
- 4.2) เชื่อมโยงกับความรู้ที่เรียน
- 4.3) มีประเด็นที่ทำให้ผู้เรียนเกิดความคิดเห็นที่หลากหลายในการแสวงหา

คำตอบ

5) จุดประสงค์ของเนื้อหาในรายวิชาที่สอนจะสอดคล้องกับปัญหา และสัมพันธ์กับความรู้เดิมที่จะเกิดเป็นความรู้ใหม่ และเชื่อมโยงกับความรู้ในวิชาอื่นๆได้

สถาบันคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์แห่งอิลินอยส์ (IMSA. 2009: Online) ได้กล่าวถึงลักษณะของปัญหาที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานว่ามีลักษณะ ดังนี้

1) โครงสร้างของปัญหาสามารถหาแนวทางในการแก้ปัญหาได้อย่างหลากหลาย เป็นปัญหาที่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์ที่เป็นจริง

2) สถานการณ์จะมีลักษณะที่ยุ่งยากซับซ้อน ไม่ตายตัว

3) มีการเปลี่ยนแปลงได้เสมอ เมื่อมีข้อมูลใหม่ ๆ เพิ่มเข้ามา

4) ปัญหาไม่สามารถแก้ได้ง่าย ๆ หรือรูปแบบการแก้ปัญหาไม่แน่นอน

5) ไม่มีคำตอบที่ถูกต้องเสมอไป

อีเดน (Edens. 2000: 55-56) ได้กล่าวถึงลักษณะของปัญหาที่ดีสำหรับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน พอสรุปได้ดังนี้

1) ปัญหาจะต้องดึงดูดใจให้ผู้เรียนอยากค้นหาคำตอบ อาจจะเป็นรูปแบบของข้อความหรือสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องโดยตรงกับผู้เรียน มีการเชื่อมโยงระหว่างทฤษฎีและการประยุกต์ใช้

2) เป็นปัญหาปลายเปิด และมีลักษณะที่ทำให้เกิดการขัดแย้ง ซึ่งจะท้าทายให้ผู้เรียนได้แสดงการให้เหตุผล และแสดงออกถึงทักษะการคิดไปสู่การได้รับความรู้ และความเข้าใจได้

3) ปัญหานั้นจะต้องมีความซับซ้อน เพื่อที่จะทำให้ผู้เรียนมีการทำงานร่วมกันภายในกลุ่ม และต้องอาศัยการอภิปรายภายในกลุ่มเพื่อช่วยในการแก้ปัญหา

4) ปัญหาควรเกี่ยวข้องกับสถานการณ์ที่เป็นจริง

5) ผู้สอนจะต้องใช้คำถามกระตุ้นให้ผู้เรียนได้ใช้ความคิด ตลอดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะการคิดระดับสูง การให้เหตุผล และการแก้ปัญหา

จากลักษณะของปัญหาที่ดีสำหรับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่ได้กล่าวมาในข้างต้น สามารถสรุปลักษณะของปัญหาที่ดีได้ดังนี้

1. เป็นปัญหาหรือสถานการณ์ที่มีอยู่ในชีวิตจริง หรือพบในสาขาวิชาชีพของผู้เรียน และสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของการเรียนรู้ในวิชานั้นๆ

2. เป็นปัญหาหรือสถานการณ์ชนิดที่มีโครงสร้างไม่สมบูรณ์ (ill-structured Problem) ที่มีความซับซ้อนของปัญหา คำตอบสามารถหาได้หลายรูปแบบ

3. ปัญหาหรือสถานการณ์ปัญหา ต้องสามารถกระตุ้นความรู้เดิม และมีความสัมพันธ์ที่จะสามารถทำให้เกิดเป็นความรู้ใหม่ อีกทั้งเชื่อมโยงกับความรู้ในวิชาอื่นๆได้

จากปัญหาหรือสถานการณ์ปัญหาที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน จะต้องเป็นปัญหาชนิดโครงสร้างไม่สมบูรณ์ (ill-structured Problem) ซึ่งปัญหาชนิดนี้มีความแตกต่างจากปัญหาชนิดที่มีโครงสร้างสมบูรณ์ (Well-structured Problem) ดังแสดงในตาราง 1 ตาราง 1 แสดงความแตกต่างของปัญหาชนิดที่มีโครงสร้างสมบูรณ์

ปัญหาชนิดที่มีโครงสร้างสมบูรณ์ (Well-structured Problem)	ปัญหาชนิดที่มีโครงสร้างไม่สมบูรณ์ (ill-structured Problem)
1. นิยามปัญหาจัดทำได้ง่าย ชัดเจน	1. ปัญหาต้องสามารถนิยามและอธิบายใหม่ได้
2. ในปัญหามีการจัดให้ข้อมูลที่จำเป็นต่อการแก้ปัญหา	2. ต้องมีการสืบเสาะข้อมูลเพิ่มเติมจากภายนอกเพื่อใช้ในการแก้ปัญหา
3. มีจุดเน้นที่วิธีการแก้ปัญหา	3. มีจุดเน้นที่ธรรมชาติของปัญหา
4. สามารถระบุคำตอบได้เพียงคำตอบเดียว	4. มีวิธีการแก้ปัญหาที่เป็นไปได้หลายแนวทาง
5. นิยามปัญหาได้ชัดเจน และย้อนหลังไปหาคำตอบได้	5. การแก้ปัญหาคำเนินไปโดยไม่มีการนิยามปัญหาที่ชัดเจนหรือข้อมูลที่เพียงพอ
6. มีบริบทที่เป็นนามธรรม	6. มีบริบททางสังคม
7. มีแรงจูงใจต่ำในการแก้ปัญหา	7. มีแรงจูงใจสูงในการแก้ปัญหา

ที่มา : สุธี พรรณหาญ. (2547). การใช้ปัญหาเป็นหลักในการสอนเรื่องไฟฟ้า ของนักศึกษาสถาบันราชภัฏวไลยอลงกรณ์ในพระบรมราชูปถัมภ์. หน้า 19.

### 2.4.1.2 ขั้นตอนการสร้างสถานการณ์ปัญหาในการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

ขั้นตอนการสร้างสถานการณ์ปัญหาในการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน มีดังนี้ เดลลีเซิล (Delisle. 1997: 18-25) ได้เสนอขั้นตอนการสร้างสถานการณ์ปัญหาในการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ไว้ดังนี้

ขั้นที่ 1 เลือกเนื้อหาและทักษะ โดยพิจารณาจากหลักสูตรของสถานศึกษา ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง ทักษะที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียน และระยะเวลาในการเรียนรู้ของเนื้อหา

ขั้นที่ 2 กำหนดแหล่งการเรียนรู้ เมื่อเลือกเนื้อหาและทักษะการเรียนรู้แล้ว ก่อนที่จะเขียนปัญหา ผู้สอนจะต้องกำหนดแหล่งการเรียนรู้ที่ผู้เรียนจะทำการค้นคว้า สืบค้น ให้เพียงพอ และต้องมีความหลากหลายทางข้อมูลเพียงพอในการเรียนรู้ ทั้งในชั้นเรียน ภายในและภายนอกสถานศึกษา ซึ่งต้องมากพอที่จะช่วยในการเรียนรู้ของผู้เรียน ผู้สอนจะต้องทำการตรวจสอบแหล่งการเรียนรู้ก่อนว่ามีอยู่ที่ใดบ้าง นอกจากนั้นผู้สอนเองต้องเป็นแหล่งการเรียนรู้อย่างหนึ่งของผู้เรียนด้วยเช่นกัน

ขั้นที่ 3 เขียนปัญหา โดยปัญหาจะเป็นข้อความที่มีลักษณะดังนี้

- 1) พัฒนาขึ้นอย่างเหมาะสม โดยสามารถพัฒนาผู้เรียนทางด้านสังคม อารมณ์ และสติปัญญาได้
- 2) มีพื้นฐานมาจากประสบการณ์ของผู้เรียน ปัญหาจะต้องสอดคล้องกับชีวิตจริงของผู้เรียน
- 3) อยู่บนพื้นฐานของหลักสูตรการเรียนรู้ ปัญหาควรส่งเสริมทั้งด้านความรู้และด้านทักษะ

4) สามารถใช้การเรียนการสอนได้หลากหลายวิธี

5) โครงสร้างของปัญหามีลักษณะที่สามารถหาแนวทางในการแก้ปัญหาอย่างหลากหลาย มีวิธีการแก้ปัญหาได้หลากหลายมีปัญหาย่อยซ่อนอยู่ในปัญหาหลักที่ไม่ค่อยชัดเจนนัก ผู้เรียนจำเป็นต้องทำการศึกษา ค้นคว้าเพิ่มเติม อีกทั้งอาจมีวิธีการแก้ปัญหาได้หลากหลาย

ขั้นที่ 4 เลือกกิจกรรมการเรียนรู้ เมื่อเขียนปัญหาขึ้นมาแล้วผู้สอนจะต้องเลือกกิจกรรมการเรียนรู้ที่เมื่อดำเนินตามนั้นแล้วผู้เรียนสามารถมองเห็นแนวทางในการแก้ปัญหาได้ กิจกรรมการเรียนรู้ ที่สร้างขึ้นต้องมีความสอดคล้องกับชีวิตจริงของผู้เรียน สามารถพัฒนาทักษะทางการเรียนรู้ให้เกิดขึ้นกับผู้เรียนขณะที่ดำเนินกิจกรรมนั้นด้วย

ขั้นที่ 5 สร้างคำถาม เป็นการสร้างคำถามเพื่อช่วยผู้เรียนในขณะที่ดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้ ซึ่งจะมีความสอดคล้องสัมพันธ์กับกิจกรรมการเรียนรู้ในแต่ละขั้นตอน คำถามจะต้องสามารถกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และเกิดแนวทางในการดำเนินกิจกรรมเพื่อการแก้ปัญหา

ขั้นที่ 6 กำหนดวิธีการประเมินผล การประเมินผลจะเน้นทั้งในด้านทักษะและด้านความรู้ในเนื้อหาไปพร้อมกัน และการประเมินผลจะต้องเป็นประเมินผลตามสภาพจริง

รังสรรค์ ทองสุขนอก (2547: 21-22) ได้สรุปขั้นตอนในการสร้างสถานการณ์ปัญหา เพื่อนำไปใช้ในการวิจัยไว้ดังนี้

ขั้นที่ 1 กำหนดกรอบของปัญหา ได้แก่ การเลือกเนื้อหาสาระการเรียนรู้และจุดประสงค์การเรียนรู้เพื่อกำหนดขอบเขตว่าต้องการให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อะไรบ้างใน 3 ด้าน ได้แก่ด้านความรู้ ด้านเจตคติและด้านทักษะกระบวนการ และความคิดรวบยอดหรือหลักเกณฑ์พื้นฐานที่ผู้เรียนต้องเรียนรู้ เพื่อให้บรรลุตามจุดประสงค์การเรียนรู้ที่วางไว้

ขั้นที่ 2 กำหนดและสร้างปัญหา ที่สอดคล้องกับความคิดรวบยอดที่คาดหวังไว้ว่าผู้เรียนควรจะเรียนรู้ เมื่อผู้สอนเขียนปัญหาเสร็จแล้วผู้สอนลองดำเนินการเรียนรู้ตามขั้นตอนการเรียนรู้ด้วยเพื่อให้มองเห็นถึงความเป็นไปได้ในการหาคำตอบ คำตอบที่ได้มีอะไรบ้าง มีวิธีใดบ้างที่สามารถนำมาแก้ปัญหา ความรู้ใดบ้างที่เป็นฐานในการแก้ปัญหาและหาได้จากแหล่งข้อมูลใด นั่นคือผู้สอนจะสมมติบทบาทเป็นผู้เรียน เพื่อพิจารณาประสิทธิภาพของปัญหาและช่วยให้สามารถมองเห็นภาพรวมการเรียนรู้ของผู้เรียน ที่สามารถนำไปเป็นแนวทางในการกำหนดกิจกรรมการเรียนรู้และวิธีการประเมินผล

ขั้นที่ 3 สร้างคำถามและออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ คำถามที่สร้างนี้สำหรับผู้สอนใช้กระตุ้นผู้เรียนให้เกิดการคิดไปสู่แนวความคิดรวบยอดที่ต้องการ

ขั้นที่ 4 กำหนดแหล่งข้อมูลสำหรับผู้เรียนได้ศึกษาค้นคว้าและเรียนรู้ โดยการชี้นำตนเอง

ขั้นที่ 5 กำหนดการประเมินผล โดยพิจารณาทั้งด้านความรู้และด้านทักษะ ในด้านความรู้จะพิจารณาจากคำตอบระหว่างข้อมูลที่หามากับปัญหาที่ให้ และดูการประยุกต์ความรู้ที่ได้ในการแก้ปัญหาที่เกี่ยวข้อง ในด้านทักษะจะพิจารณาจากการดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อแก้ปัญหา

จากขั้นตอนการสร้างสถานการณ์ปัญหาในการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่กล่าวมา สามารถสรุปขั้นตอนการสร้างสถานการณ์ปัญหาเพื่อใช้สำหรับงานวิจัยนี้ คือ

1. เลือกเนื้อหาและทักษะ โดยพิจารณาจากหลักสูตรของสถานศึกษาที่สร้างไว้ บูรณาการกับกิจกรรมหรือเหตุการณ์ที่ผู้เรียนสนใจ โดยเน้นทักษะกระบวนการที่ต้องการให้ผู้เรียนได้รับ และทักษะทางสังคม

2. สร้างปัญหา โดยปัญหาจะต้องสอดคล้องกับแนวคิดที่คาดหวังว่าผู้เรียนควรจะเรียนรู้ และปัญหาจะต้องเป็นชนิดที่มีโครงสร้างไม่สมบูรณ์ ซึ่งคำตอบสามารถหาได้หลายรูปแบบ

3. กำหนดแหล่งการเรียนรู้ เมื่อผู้สอนสร้างปัญหาแล้ว จำเป็นต้องกำหนดขอบเขตของการหาข้อมูล และจัดเตรียมแหล่งข้อมูลของผู้เรียนด้วย ซึ่งแหล่งข้อมูลมี 2 แบบ คือ แหล่งข้อมูลที่เป็นบุคคล เช่น ผู้เชี่ยวชาญทางสาขานั้นๆ และแหล่งข้อมูลที่ไม่ใช่บุคคล เช่น หนังสือ ตำรา สื่ออิเล็กทรอนิกส์ต่างๆ

4. ออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้และสร้างคำถาม ผู้สอนจะต้องออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ที่ผู้เรียนสามารถเห็นแนวทางของการแก้ไขปัญหาได้ โดยกิจกรรมการเรียนรู้จะต้องสอดคล้องกับชีวิตประจำวันของผู้เรียนหรือในสาขาวิชาชีพ และสามารถพัฒนาทักษะการเรียนรู้ต่างๆ ให้แก่ผู้เรียนในขณะที่ดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้ด้วย

5. กำหนดวิธีการประเมินผล ในการประเมินผลจะต้องเป็นการประเมินผลตามสภาพจริงระหว่างที่ผู้เรียนเข้าสู่กระบวนการเรียนรู้ และจะต้องประเมินในด้านทักษะและด้านความรู้ในเนื้อหาไปพร้อมๆกัน

นอกจากสถานการณ์ปัญหาแล้วองค์ประกอบที่สำคัญต่อไปคือบทบาทของผู้สอน

#### 2.4.2 บทบาทของผู้สอนในการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ผู้สอนจะมีบทบาทที่แตกต่างไปจากการเรียนการสอนแบบเดิม คือ ไม่ใช่ผู้เชี่ยวชาญที่ทำหน้าที่ให้ความรู้ ถ่ายทอดความรู้แก่ผู้เรียนเพียงอย่างเดียว แต่จะเป็นผู้จัดประสบการณ์ให้ผู้เรียนรักในวิชานั้นให้มีวิธีเรียนที่ถูกต้องและเสริมสร้างปัญญาในระดับสูง นอกจากนี้ ยังมีบทบาทเป็นผู้อำนวยความสะดวกในการเรียน สร้างบทเรียนที่เป็นสถานการณ์ปัญหาที่จะกระตุ้นให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ในเนื้อหา ที่เป็นแนวคิดสำคัญของปัญหานั้น ตลอดจนการประเมินผลการเรียน มีนักวิชาการกล่าวถึงบทบาทของผู้เรียนในการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ดังนี้

การ์เลเกอร์ (Gallagher.1995: 138) กล่าวว่า บทบาทของผู้สอน ในการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานจะเป็นเพียงผู้ฝึกสอนทางความคิด แทนที่จะเป็นผู้เชี่ยวชาญหรือผู้สั่งสอน ทำให้ผู้เรียนเข้าใจคำถาม ผู้สอนจะเป็นผู้ตั้งคำถามในช่วงที่ผู้เรียนระบุดูปัญหา การหาแหล่งข้อมูล การวิเคราะห์ และการสังเคราะห์ เพื่อผู้เรียนจะได้แก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ

จอห์นสัน ฟินูเคน และพรีโดวซ์ (Johnson ,Finucane; & Prideaux. 1999: 353-354) ได้กล่าวถึงบทบาทของผู้สอนที่จะทำให้การเรียนรู้ของผู้เรียนประสบความสำเร็จว่า บทบาทหลักของผู้สอนคือ การส่งเสริมให้ผู้เรียนเป็นศูนย์กลางมากที่สุด และส่งเสริมให้ผู้เรียนทำงานเป็นทีมในการแก้ปัญหา นั่นคือ ผู้สอนจะเป็นผู้อำนวยความสะดวกให้การเรียนรู้โดยการชี้แนะตนเองของผู้เรียน ผู้สอนจะต้องหลีกเลี่ยงการเป็นผู้ตัดสินหรือสรุปในการเรียนรู้ของผู้เรียน ตัวอย่างเช่น ถ้ามีสมมติฐานในการทดสอบ 2 สมมติฐาน ที่สร้างมาจากผู้เรียนในกลุ่ม ผู้สอนจะต้องไม่ตัดสินหรือสรุปว่าสมมติฐานใดถูกหรือผิด แต่จะใช้คำถามในการกระตุ้นให้ผู้เรียนไปค้นคว้าหาข้อมูลมาเพื่อการตัดสินใจเอง ผู้สอนจะต้องไม่เข้าไปแทรกแซงการเรียนรู้ของผู้เรียน แต่จะให้อิสระในการดำเนินการเรียนรู้ และกำหนดทิศทางการเรียนรู้ด้วยตนเอง ในการประเมินผล ผู้สอนต้องมอบภาระการประเมินผลให้ผู้เรียนได้ประเมินผลตนเองด้วย ซึ่งการประเมินผลตนเองของผู้เรียนช่วยสนับสนุนให้ผู้เรียนได้ทำความเข้าใจกับปัญหาที่เกิดกับกระบวนการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานในแต่ละขั้นตอน ช่วยให้ผู้เรียนสามารถแก้ปัญหาได้และช่วยในการประเมินผลการเรียนรู้ที่ทำโดยผู้สอน

ทอร์ป และเซจ (Torp; & Sage. 2002: 64-65) ได้กล่าวถึงบทบาทของผู้สอนในขณะดำเนินการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ดังนี้

- 1) ผู้สอนออกแบบและกระตุ้นความสนใจผู้เรียนในกระบวนการเรียนรู้ให้จัดโครงสร้างของการแก้ปัญหาหรือสร้างยุทธวิธีในการแก้ปัญหา
- 2) ผู้สอนมอบความเป็นอิสระให้กับผู้เรียนในการเป็นผู้สำรวจและควบคุมกระบวนการสำรวจด้วยตนเอง พร้อมกับเป็นผู้ให้คำแนะนำ ส่งเสริมให้คิดและฝึกฝนกระบวนการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานให้กับผู้เรียน
- 3) ผู้สอนแนะนำผู้เรียนโดยอยู่ห่าง ๆ ในขณะที่ผู้เรียนดำเนินการเรียนรู้จนได้คำตอบของปัญหาออกมา

การเป็นผู้อำนวยความสะดวกในการเรียน การที่ผู้เรียนจะเรียนรู้ด้วยตนเองได้นั้น ผู้สอนจะต้องมีด้วยกันสองกลุ่มคือ

- 1) ผู้เชี่ยวชาญ (Resource Person) เป็นผู้ให้ความรู้แก่ผู้เรียนในแขนงที่ตนเองเชี่ยวชาญ จะสอน เมื่อเป็นความต้องการของผู้เรียน และสอนในขอบเขต เนื้อหาที่ผู้เรียนต้องการ
- 2) ผู้อำนวยความสะดวกในการเรียน (Facilitator or Tutor) ผู้สอนจะต้องมีสมรรถภาพในการช่วยเหลือให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้ โดยมีความสามารถในการแนะนำ (Guide) ไม่ใช่ชี้แนะ (Direct) อำนวยความสะดวกการเรียนรู้ (Facilitator Learning) ไม่ใช่ให้ความรู้ (Dispense Information) ผู้สอนจะต้องทำให้ผู้เรียนในกลุ่มเรียนรู้จากปัญหา มีกิจกรรมที่แข่งขันและเปิดโอกาส

ให้ผู้เรียนเรียนรู้จากการค้นพบด้วยตัวเอง (Barrow.1985) ความสามารถของผู้สอนเป็นตัวบ่งชี้ที่สำคัญของคุณภาพและความสำเร็จของการจัดการเรียนรู้แบบนี้

นอกจากนี้ผู้สอนยังมีบทบาทในการสอนแบบทบทวนกลุ่มย่อย (Small Group Tutorial) ที่จะช่วยสนับสนุนให้ผู้เรียน เรียนรู้ด้วยตนเอง พัฒนาทักษะ การคิด การให้เหตุผล ดังนั้นผู้สอนควรมีบทบาทของผู้สอนทบทวน คือ

1) ผู้สอนพยายามทำให้เกิดโยนิโสมนสิการ คือ การถาม หรือกระตุ้นให้ผู้เรียนคิดใคร่ครวญตรึกตรองตลอดการเรียนรู้

2) ต้องแนะนำให้ผู้เรียนเรียนรู้ผ่านขั้นตอนการเรียนรู้ทีละขั้น

3) ส่งเสริมผลักดันให้เกิดความรู้ความเข้าใจในระดับที่ลึกซึ้ง

4) หลีกเลี่ยงการให้ความเห็นต่อการอภิปรายของผู้เรียนผิดหรือถูก การบอกข้อมูลข่าวสาร แต่ให้ผู้เรียนไปค้นคว้าข้อมูลจากแหล่งอื่น เช่น ตำรา วารสาร เป็นต้น

5) จัดสภาพการเรียนรู้ไม่ให้ผู้เรียนเบื่อ ร่วมกันอภิปรายโต้ตอบกันระหว่างผู้เรียน

6) การตัดสินใจที่เกิดขึ้นทั้งหมด ควรจะเกิดขึ้นโดยกระบวนการกลุ่ม ผู้สอนเป็นผู้ดูแลให้ทุกคนมีส่วนร่วมในทุกกิจกรรมของกลุ่ม

จากบทบาทของผู้สอนในการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ที่กล่าวมาข้างต้นสามารถสรุปได้ว่าบทบาทของผู้สอนในการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน มีดังนี้

1. เป็นผู้ออกแบบและจัดสถานการณ์ของปัญหาที่ท้าทายให้กับผู้เรียน

2. เปลี่ยนจากการเป็นผู้บรรยายหรือผู้เชี่ยวชาญที่ให้ความรู้ยู่หน้าห้องเรียน เป็นผู้แนะนำ และผู้อำนวยการความสะดวก ที่คอยจัดสภาพแวดล้อมที่สนับสนุนการเรียนรู้อย่างอิสระของผู้เรียน

3. ผู้สอนจะทำหน้าที่เป็นผู้ฝึกสอนการคิด เพื่อให้ผู้เรียนสามารถควบคุมกระบวนการเรียนรู้ของตนเองได้

นอกจากบทบาทของผู้สอนแล้วองค์ประกอบที่สำคัญต่อไปคือบทบาทของผู้เรียน

### 2.4.3 บทบาทของผู้เรียนในการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ผู้เรียนจะมีบทบาทที่แตกต่างไปจากการเรียนการสอนแบบเดิม คือ ไม่ใช่ผู้ที่ทำหน้าที่รับความรู้จากผู้สอนเพียงอย่างเดียว แต่จะเป็นผู้สร้างกระบวนการเรียนรู้ เพื่อให้ได้มาซึ่งความรู้ในเนื้อหาต่างๆ มีนักวิชาการกล่าวถึงบทบาทของผู้เรียนในการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ดังนี้

บาร์รอว์ส และ แทมบลิน (Barrows; & Tamblyn. 1980: 82) กล่าวว่า บทบาทของผู้เรียนในการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานนั้น ผู้เรียนเป็นผู้กระทำโดยตรง ไม่ใช่ผู้รับ ผู้เรียนไม่ใช่ผู้ฟัง สังเกต เขียน และจดจำ แต่เป็นการปฏิบัติ เข้ามามีส่วนร่วม แสดงความคิดเห็นอย่างเปิดเผยและเรียนด้วยความพยายาม

ทอร์พ และเซจ (Torp; & Sage. 2002: 64-65) ได้กล่าวถึงบทบาทของผู้เรียนในขณะดำเนินการกระบวนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ดังนี้

1) ผู้เรียนดำเนินการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการเรียนรู้ที่ดูความสนใจ และมีปัญหาเป็นตัวกระตุ้นการเรียนรู้

2) ผู้เรียนจะสำรวจ ค้นคว้าข้อมูลที่ต้องการ ดำเนินการสำรวจอย่างมีเหตุผลและปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้อย่างอิสระ

3) ผู้เรียนเป็นผู้ควบคุมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นศูนย์กลางของการเรียนรู้

4) ผู้เรียนประยุกต์ใช้ความรู้ ทักษะ เพื่อแก้ปัญหา

5) ผู้เรียนพัฒนาตนเองให้เป็นผู้เรียนรู้โดยการชี้แนะตนเองและเป็นผู้แก้ปัญหา

สุธี พรธนาญ (2547: 22-23) ได้สรุปบทบาทของผู้เรียนในการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานไว้ดังนี้

1) เข้าร่วมในสถานการณ์ปัญหาที่ซับซ้อน มีโครงสร้างไม่สมบูรณ์ โดยจะได้รับการสนับสนุนบทบาทในการเป็นผู้มีส่วนได้เสียจากสถานการณ์ปัญหา หรือเป็นเจ้าของปัญหาที่มีส่วนร่วม และรับผิดชอบ ในการแก้ปัญหา มากกว่าการที่จะกังวลว่าผู้สอนต้องการอะไร และทำตามที่ผู้สอนต้องการ

2) วิเคราะห์ นิยามปัญหาและสร้างแนวทางแก้ปัญหาที่เป็นไปได้อย่างหลากหลายใช้ทักษะการคิดไตร่ตรอง (Metacognition) โดยผู้เรียนจะเป็นผู้ระบุสิ่งที่ตนเองรู้แล้ว และสิ่งที่ยังเข้าใจไม่เพียงพอที่ต้องเรียนรู้เพิ่มเติม (ประเด็นการเรียนรู้) เพื่อนำ ไปใช้ในการแก้ปัญหา ประเด็นการเรียนรู้ เป็นเป้าหมายการเรียนรู้ร่วมกันของกลุ่ม ซึ่งผู้สอนสามารถตรวจสอบความก้าวหน้าตามประเด็นการเรียนรู้

3) รับผิดชอบในสิ่งที่จะเรียนรู้ และวิธีการเรียนรู้ของตนเอง มีอิสระในการเรียนรู้ด้วยการนำตนเอง โดยการระบุสิ่งที่ตนเองรู้หรือไม่รู้ แลกเปลี่ยนสิ่งที่รู้กับเพื่อน ส่วนสิ่งที่ไม่รู้จะตั้งเป็นประเด็นการเรียนรู้ ซึ่งเป็นเป้าหมายของกลุ่ม ที่จะช่วยให้สมาชิกกลุ่มทำงานไปสู่เป้าหมายร่วมกัน ระบุมวิธีการ และแหล่งที่จะได้ความรู้ เช่น การทดลอง ผู้เชี่ยวชาญ หนังสือ เอกสาร อินเทอร์เน็ต และอื่น ๆ พร้อมทั้งสืบเสาะหาความรู้มาอธิบายเพื่อนในกลุ่มให้เข้าใจด้วยวิธีที่หลากหลาย

4) ทำงานเป็นกลุ่มแบบร่วมมือ มีปฏิสัมพันธ์ทางสังคมระหว่างกันช่วยเหลือซึ่งกันและกัน เพื่อให้เข้าใจในสิ่งที่กำลังเรียนและนำความรู้ที่ได้ไปใช้ในการแก้ปัญหา มีการใช้คำถามเพื่อท้าทายการคิดซึ่งกันและกัน ทำทนายตนเองในขณะที่ทำงานขณะคิด และขณะเรียนรู้ และเรียนรู้ที่จะเป็นส่วนหนึ่งของกลุ่ม

5) จัดการข้อมูลของตนเอง โดยมีการบันทึกที่ดี การวิเคราะห์ข้อมูล การวางแผนการทดลองการทำแผนผังแนวคิด พร้อมทั้งมีการบันทึกความเห็นเกี่ยวกับปัญหา วางแผนวิธีทดสอบสมมติฐาน และสะท้อนความคิดที่ได้ลงในอนุทิน

6) แต่ละกลุ่มร่วมกันเสนอความรู้ที่ได้จากการสืบเสาะ เพื่อเป็นการแลกเปลี่ยนความรู้ ได้รับโอกาสในการทดสอบความคิดของตนเอง โดยใช้การทดลองหรืองานภาคสนามและสามารถสร้างแนวคำ ตอบที่หลากหลาย และเลือกแนวทางที่ดีที่สุดและนำเสนอแนวคำตอบของปัญหา โดยใช้วาจาหรือการเขียน

7) ประเมินการปฏิบัติของตนเองและของเพื่อน ซึ่งจะทำให้ทราบถึงประสิทธิภาพของการเรียนรู้ด้วยการนำตนเอง และการแก้ปัญหาร่วมกัน

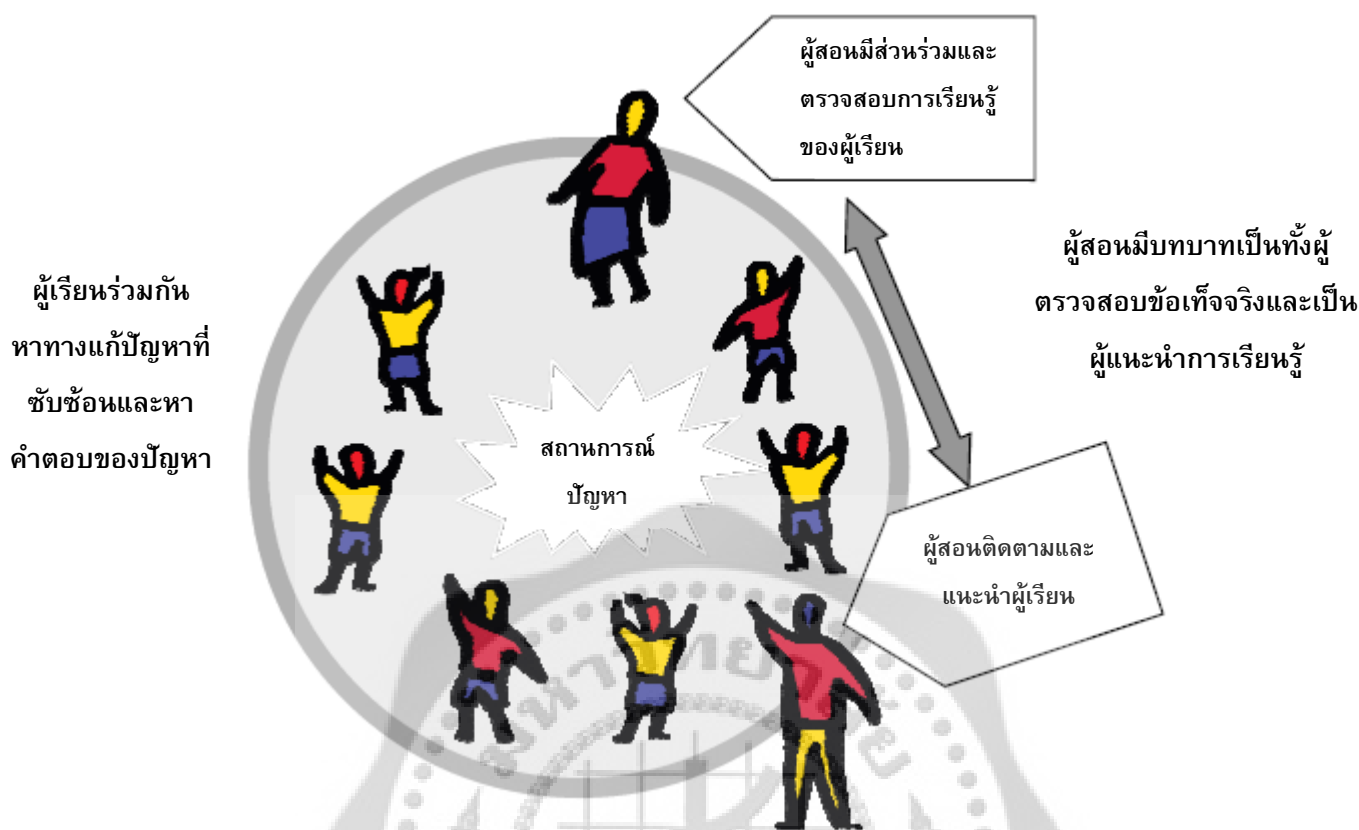
จากบทบาทของผู้เรียนในการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ที่กล่าวมาข้างต้น สามารถสรุปได้ว่าบทบาทของผู้เรียนในการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน มีดังนี้

1. ผู้เรียนเป็นผู้สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองโดยมีปัญหาเป็นตัวกระตุ้นซึ่งผู้เรียนจะเป็นผู้ดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยตนเอง โดยมีการกำหนดปัญหา กรอบของปัญหา ประเด็นของปัญหา และวิธีการแก้ปัญหาด้วยตนเอง

2. ผู้เรียนสามารถตัดสินใจได้ว่า จะเรียนรู้อะไร และเรียนรู้ได้อย่างไร โดยมีการทำงานเป็นทีม ทำงานอย่างเป็นขั้นตอน เริ่มตั้งแต่การวางแผน การดำเนินการ และการสรุปผล

3. ผู้เรียนจะต้องเป็นผู้ประเมินผลปัญหาร่วมกับผู้สอน และประเมินผลตนเองและเพื่อน เพื่อทราบความก้าวหน้าในการเรียนรู้

จากองค์ประกอบของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่ประกอบไปด้วยสถานการณ์ปัญหา บทบาทของผู้สอน และบทบาทของผู้เรียน ดังแสดงในภาพประกอบ 4 ที่สรุปโดยทอร์ป และเซจ (Torp; & Sage. 2002)



ภาพประกอบ 4 แสดงองค์ประกอบของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

ที่มา : Torp, L.;& Sage, S.(2002). *Problems as Possibilities : PBL for K-16 Education*. p.16.

## 2.5 การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

จากหลักการ ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน รวมทั้งลักษณะที่สำคัญ และองค์ประกอบของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ที่กล่าวมาในข้างต้น ได้มีนักวิชาการหลายท่าน นำไปพัฒนาการจัดการเรียนรู้ ดังนี้

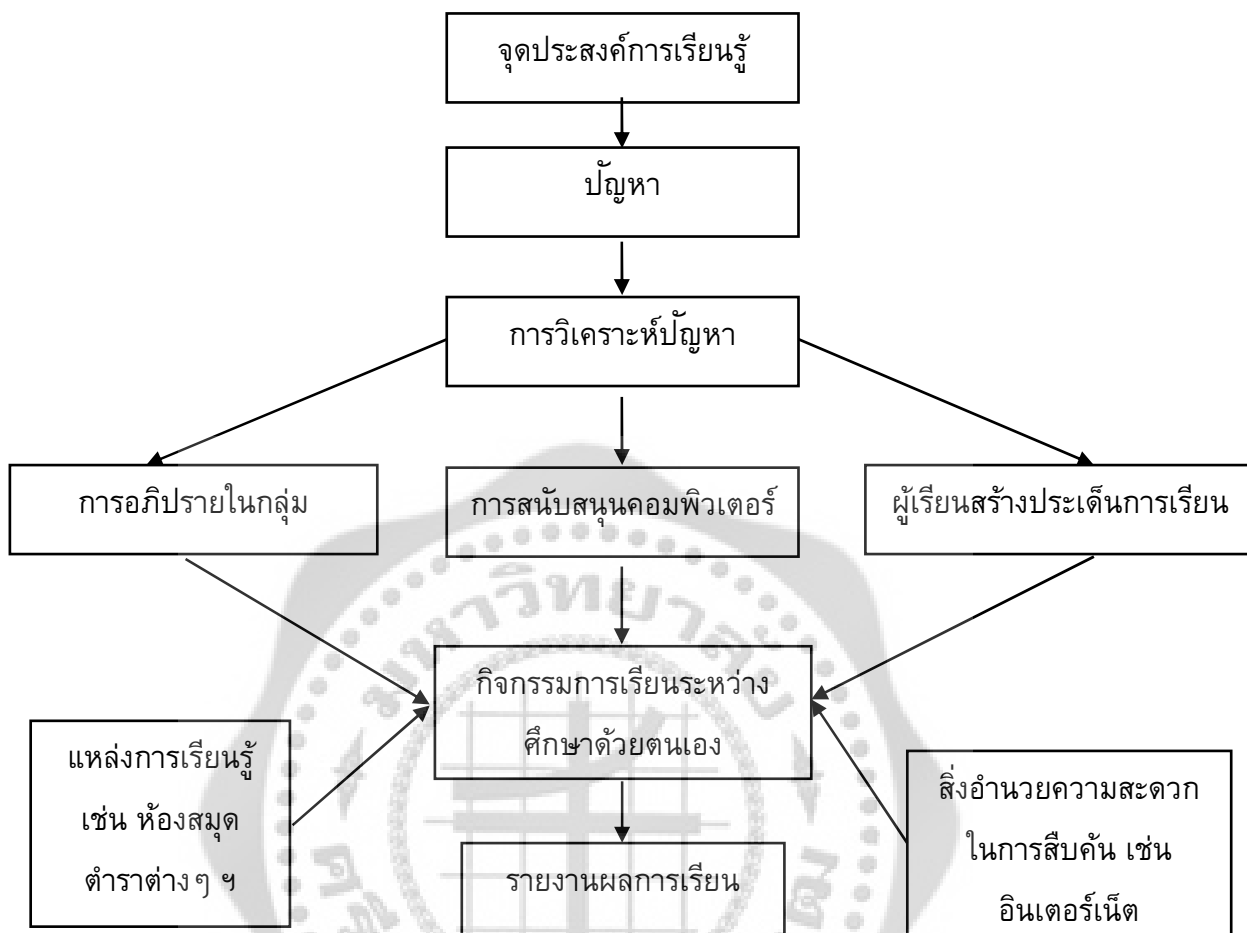
โคว์ดริว (Cowdrow. 1997: 4) กล่าวถึงกระบวนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน จะแบ่งออกเป็น 3 ระยะ คือ

ระยะที่ 1 เป็นระยะเริ่มต้นที่ใช้ปัญหาเป็นตัวกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ และแสดงเหตุผลพร้อมทั้งดึงความรู้เดิมออกมาใช้

ระยะที่ 2 เป็นระยะที่มีการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง ผู้เรียนจะเป็นอิสระจากผู้สอน โดยผู้เรียนจะมีการทำงานเป็นกลุ่ม ศึกษาค้นคว้าข้อมูลจากแหล่งเรียนรู้ต่างๆ

ระยะที่ 3 เป็นระยะที่มีการประยุกต์ใช้ความรู้ ผู้เรียนจะนำความรู้ที่ได้รับมากลับไปอธิบายปัญหา พร้อมทั้ง สรุปเป็นความรู้ และนำเสนอผลงานที่ได้

กระบวนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานสามารถนำเสนอโดยภาพประกอบ 5



ภาพประกอบ 5 แสดงกระบวนการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานของ โคว์ดร้า

ที่มา : Cowedrow. (1997). *Problem-Based Learning*. p.4.

ดัช (Duch. 1995: Online) กล่าวถึงขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานว่ามีดังนี้

- 1) ผู้สอนจะนำเสนอปัญหาให้กับผู้เรียน ปัญหาอาจจะมาจากสถานการณ์ที่ทำท่าย หรือจากกรณีตัวอย่างเช่น เทปโทรทัศน์ รายงานการค้นคว้า โดยให้ผู้เรียนในกลุ่มรวบรวมแนวคิดและความรู้เดิมเกี่ยวกับปัญหานั้น
- 2) ผู้เรียนสร้างประเด็นการเรียนรู้ในระหว่างการอภิปรายภายในกลุ่มย่อย ประเด็นการเรียนรู้จะเป็นการระบุว่า สิ่งใดที่รู้แล้ว สิ่งใดที่ยังไม่รู้ และอะไรที่ควรไปหาความรู้เพิ่มเติม
- 3) ผู้เรียนจะมีการจัดลำดับความสำคัญของประเด็นการเรียนรู้ และมีการมอบหมายงานให้ไปทำการศึกษาค้นคว้าภายในกลุ่ม หรือรายบุคคล

4) สรุปความรู้ที่ได้เรียนหลังจากการแสวงหาความรู้เพิ่มเติม โดยความรู้ใหม่ที่ได้รับรวมมาจะถูกนำเสนอและผสมผสานกับความรู้เดิมที่มีอยู่เพื่อนำไปแก้ปัญหาและสรุปความรู้ที่ได้เป็นความรู้ใหม่ ผู้เรียนอาจจะต้องระบุประเด็นปัญหาใหม่และหาข้อมูลเพิ่มเติมจนกว่าจะหาข้อมูลครบถ้วนต่อการแก้ปัญหา

ดีไลเชิส (Delisle . 1997: 26-36) มีการกำหนดขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ไว้ดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นเชื่อมโยงปัญหา (Connecting with the Problem) ในขั้นนี้เป็นขั้นตอนในการสร้างปัญหา ผู้สอนควรเลือกหรือออกแบบปัญหาให้สอดคล้องกับผู้เรียน ผู้เรียนจะต้องมีความรู้สึกว่ปัญหานั้นมีความสำคัญต่อตน เพราะในการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานนั้น ผู้เรียนเป็นผู้จัดการการเรียนรู้ด้วยตนเองในขั้นนี้ผู้สอนควรตรวจสอบความสนใจและประสบการณ์ที่มีของผู้เรียนแต่ละบุคคลก่อน เพื่อผู้สอนจะใช้เป็นแนวทางในการเลือกหรือออกแบบปัญหา พิจารณาจากประเด็นที่มีความสัมพันธ์กับความรู้ในเนื้อหาวิชาและทักษะที่ต้องการให้ผู้เรียนได้รับด้วย

ขั้นที่ 2 ขั้นจัดโครงสร้าง (Setting Up the Structure) ในขั้นนี้ผู้เรียนต้องมีการวางแผนการจัดการเรียนรู้ โดยจะเขียนแผนการเรียนรู้ด้วยตนเอง ซึ่งประกอบด้วย แนวความคิดต่อปัญหา (Ideas) ข้อเท็จจริงจากปัญหา (Facts) สิ่งที่ต้องเรียนรู้เพิ่มเติม (Learning Issues) และแผนการเรียนรู้ (Action Plan) ดังแสดงในตาราง 2

ตาราง 2 แสดงโครงสร้างของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

แนวความคิดต่อปัญหา (Ideas)	ข้อเท็จจริงจากปัญหา (Facts)	สิ่งที่ต้องเรียนรู้ เพิ่มเติม (Learning Issues)	แผนการเรียนรู้ (Action Plan)

ที่มา : Delisle,R. (1997). *How to Use Problem-Based Learning in the Classroom*. p.32.

ขั้นที่ 3 ขั้นเตรียมพร้อมเพื่อการแก้ปัญหา (Visiting the Problem) ในขั้นนี้ผู้เรียนจะมีปฏิสัมพันธ์กับเพื่อนในกลุ่ม ซึ่งผู้เรียนจะต้องใช้กระบวนการกลุ่มในการสำรวจปัญหาตามโครงสร้างของการจัดการเรียนรู้ในขั้นที่ 2 จากนั้นผู้เรียนในกลุ่มจะร่วมกันอภิปรายถึงข้อเท็จจริงที่โจทย์กำหนดมาให้ แล้วกำหนดสิ่งที่ต้องเรียนรู้เพิ่มเติม ในแต่ละหัวข้อจะเขียนลงในตารางด้านบน โดยเขียนแต่ละหัวข้อให้สัมพันธ์กัน เมื่อกลุ่มกำหนดทุกหัวข้อเสร็จแล้วจะมอบหมายให้สมาชิกในกลุ่มไป

ศึกษาค้นคว้าตามแผนการเรียนรู้ที่กำหนดไว้ จนได้ความรู้เพียงพอสำหรับการแก้ปัญหา ในขั้นนี้ ผู้เรียนมีอิสระในการกำหนดในแต่ละหัวข้อ ผู้สอนเพียงแต่สังเกตและอำนวยความสะดวกในการเรียนรู้เท่านั้น

ขั้นที่ 4 ขั้นทบทวนเกี่ยวกับการแก้ปัญหา (Revisiting the Problem) กลุ่มจะร่วมกันสังเคราะห์ความรู้ที่ได้มาในขั้นที่ 3 ว่าเพียงพอที่จะแก้ปัญหานั้นหรือไม่ ถ้าไม่เพียงพอ กลุ่มก็จะกำหนดสิ่งที่ต้องการเรียนรู้เพิ่มเติมและจัดทำแผนการเรียนรู้อีกครั้ง จนกว่าจะได้ความรู้ที่จะสามารถนำไปแก้ปัญหาได้

ขั้นที่ 5 ขั้นผลิตผลงาน (Producing a Product or Performance) ในขั้นนี้ผู้เรียนจะใช้ความรู้ที่ได้ศึกษาจากขั้นที่ต้น มาแก้ปัญหาหรือสร้างผลผลิตขั้นสุดท้ายของการจัดการเรียนรู้ และนำเสนอผลผลิตนั้นให้ชั้นเรียนได้ทราบทั่วกัน

ขั้นที่ 6 ขั้นประเมินผลงานและแก้ปัญหา (Evaluating Performance and Problem) ในการประเมินผลงานของผู้เรียน ทั้งผู้สอนและผู้เรียนจะมีความรับผิดชอบร่วมกัน ในการประเมินจะประเมินด้านทักษะความรู้ และทักษะทางด้านสังคม

ทอร์ป และเซจ (Torp; & Sage. 2002: 35-46) ได้กล่าวถึงขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้ โดยใช้ปัญหาเป็นฐานดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นเตรียมความพร้อมของผู้เรียน (Prepare the Learning) ในขั้นนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อเตรียมความพร้อมให้ผู้เรียนในการที่จะต้องเป็นผู้เผชิญกับการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ในการเตรียมความพร้อมนี้จะให้ผู้เรียนได้อภิปรายเกี่ยวเนื่องถึงเรื่องที่จะสอนอย่างกว้างๆ ซึ่งจะต้องตระหนักว่าการเตรียมความพร้อมนี้ไม่ใช่อการสอนเนื้อหา ก่อน เพราะการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ต่างจากการเรียนรู้แบบอื่นตรงที่ความรู้หรือทักษะที่ผู้เรียนได้รับจะเป็นผลมาจากการแก้ปัญหา

ขั้นที่ 2 ขั้นสำรวจปัญหา (Meet the Problem) ในขั้นนี้มีจุดมุ่งหมายสนับสนุนให้ผู้เรียนกำหนดบทบาทของตนเองในการแก้ปัญหาและกระตุ้นให้ผู้เรียนต้องการที่จะแก้ปัญหา ซึ่งผู้สอนอาจจะใช้คำถามในการกระตุ้นให้ผู้เรียนได้อภิปรายและเสนอความคิดเห็นต่อปัญหา เพื่อมองเห็นถึงความเป็นไปได้ในการแก้ปัญหานั้น

ขั้นที่ 3 ขั้นนิยามว่า เรารู้อะไร (What We Know) เราจำเป็นต้องรู้อะไร (What We Need to Know) และแนวคิดของเรา (Our Ideas) ในขั้นนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนได้พัฒนาสิ่งที่ตนรู้อะไรที่จำเป็นต้องรู้ และแนวคิดอะไรที่ได้จากสถานการณ์ปัญหา ในขั้นนี้ผู้เรียนจะทำความเข้าใจปัญหาและพร้อมที่จะสำรวจ ค้นคว้าหาความรู้เพื่อแก้ปัญหา ผู้สอนจะให้ผู้เรียนได้กำหนดสิ่งที่

ตนรู้จากสถานการณ์ปัญหา สิ่งที่เป็นต้องเรียนรู้เพิ่มเติม ซึ่งจะระบุแหล่งข้อมูลสำหรับการค้นคว้า และแนวคิดในการแก้ปัญหา โดยเขียนลงในตาราง 3

ตาราง 3 แสดงรูปแบบการบันทึกสิ่งที่เรียนรู้ สิ่งที่ต้องรู้เพิ่มเติมและแนวคิดจากสถานการณ์ปัญหา

สิ่งที่รู้ (Know)	สิ่งที่จำเป็นต้องรู้ (Need to Know)	แนวคิด (Ideas)

ที่มา : Torp, L.; & Sage, S. (2002). *Problems as Possibilities : PBL for K-16 Education*. p.40.

ขั้นที่ 4 ขั้นกำหนดปัญหา (Define the Problem Statement) จุดมุ่งหมายในขั้นนี้เพื่อ สนับสนุนให้ผู้เรียนกำหนดปัญหาที่แท้จริง และกำหนดเงื่อนไขที่ขัดแย้งกับเงื่อนไขที่ปรากฏจาก สถานการณ์ที่ได้เผชิญ ซึ่งจะช่วยให้ได้คำตอบของปัญหาที่ดี

ขั้นที่ 5 ขั้นการค้นคว้าข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับปัญหา (Gather and Share Information) ผู้เรียนจะช่วยกันค้นคว้าข้อมูลที่เป็นต้องรู้จากแหล่งข้อมูลที่กำหนดไว้ แล้วนำข้อมูลเหล่านั้นมา เสนอต่อกลุ่มให้เข้าใจตรงกัน จุดมุ่งหมายในขั้นนี้ คือ

- 1) เพื่อสนับสนุนให้ผู้เรียนวางแผนและดำเนินการรวบรวมข้อมูลอย่างมีประสิทธิภาพ พร้อมทั้งเสนอข้อมูลนั้นต่อกลุ่ม
- 2) เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนเข้าใจว่าข้อมูลใหม่ที่ค้นคว้ามาทำให้เข้าใจปัญหาอย่างไรและ จะประเมินข้อมูลใหม่เหล่านั้นว่าสามารถช่วยเหลือให้เข้าใจปัญหาได้อย่างไรด้วย
- 3) เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความสามารถทางการสื่อสารและการเรียนรู้แบบร่วมมือ ซึ่ง ช่วยให้การแก้ปัญหามีประสิทธิภาพ

ขั้นที่ 6 ขั้นการหาคำตอบที่เป็นไปได้ (Generate Possible Solutions) จุดมุ่งหมายในขั้นนี้ เพื่อให้ผู้เรียนได้เชื่อมโยงระหว่างข้อมูลที่ค้นคว้ามากับปัญหาที่กำหนดไว้ แล้วจัดการแก้ปัญหบน ฐานข้อมูลที่ได้ศึกษาค้นคว้ามา เนื่องจากปัญหาที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้สามารถมีคำตอบได้หลาย คำตอบ ดังนั้นในขั้นนี้ผู้เรียนจะต้องค้นหาคำตอบที่สามารถเป็นไปได้มากที่สุด

ขั้นที่ 7 ขั้นการประเมินค่าของข้อมูล (Determine the Best Fit of Solutions) จุดมุ่งหมาย ในขั้นนี้เพื่อสนับสนุนให้ผู้เรียนทำการประเมินค่าของข้อมูลที่ค้นคว้ามา และผลของคำตอบที่ได้ในแต่ละ ปัญหา ซึ่งผู้เรียนจะแสดงเหตุผลและร่วมกันอภิปรายในกลุ่มโดยใช้ข้อมูลที่ค้นคว้ามาเป็นพื้นฐาน

ขั้นที่ 8 ขั้นการแสดงคำตอบและการประเมินผลงาน (Present the Solution and Performance Assessment) ในขั้นนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อสนับสนุนให้ผู้เรียนเชื่อมโยงและแสดงถึงสิ่งที่ผู้เรียนได้เรียนรู้ และความสำคัญของความรู้ ในขั้นนี้ผู้เรียนจะเสนอผลงานที่ได้มาจากกระบวนการจัดการเรียนรู้ตั้งแต่ต้นจนได้คำตอบของปัญหา จะมีการประเมินผลงานของตนเองและของกลุ่มไปพร้อมกัน

ขั้นที่ 9 ขั้นตรวจสอบปัญหาเพื่อขยายการเรียนรู้ (Debrief the Problem) ในขั้นนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อให้ผู้เรียนร่วมกันกำหนดสิ่งที่ต้องการเรียนรู้ต่อไป ผู้เรียนจะพิจารณาจากปัญหาที่ได้ดำเนินการไปแล้วว่ามีประเด็นอะไรที่ตนสนใจอยากเรียนรู้อีก เพราะในขณะที่ดำเนินการเรียนรู้ผู้เรียนอาจจะมีสิ่งที่ยากรู้นอกจากที่ผู้สอนจัดเตรียมไว้ให้

จากขั้นที่ 1 ถึงขั้นที่ 9 การดำเนินการเรียนรู้จะดำเนินเป็นวงจร หากขั้นใดมีข้อสงสัยก็ย้อนกลับไปยังขั้นก่อนหน้านั้นได้ ในแต่ละขั้นจะประกอบด้วย การประเมินผลการเรียนรู้พร้อมกัน

บีสลีย์ และ ฟอร์ด (Beasley; & Ford. 2004) ได้กำหนดขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานไว้ดังนี้

1) แนะนำสถานการณ์ใหม่ที่ท้าทาย (Present New Challenge) เป็นการเริ่มต้นของการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

2) นำเข้าสู่เรื่อง (Brief Introduction to Subject) เมื่อผู้เรียนได้เผชิญกับสถานการณ์ที่ท้าทายแล้ว ผู้สอนและผู้เรียนจะร่วมกันอภิปรายปัญหาอย่างคร่าวๆ เพื่อให้ผู้เรียนสามารถทบทวนความรู้เดิม

3) อภิปรายกลุ่มและสร้างแผนที่ความคิด (Groups discuss issues and construct mind map) ผู้เรียนมีการอภิปรายกันภายในกลุ่มย่อย เพื่อระดมความคิดในการสร้างแผนที่ความคิดออกมาเป็นแนวทางในการหาคำตอบ

4) แสดงแผนที่ความคิดและฟังความคิดเห็น (Groups post mind map on discussion board and receive feedback) ผู้เรียนแสดงแผนที่ความคิดภายในกลุ่มใหญ่ เพื่อร่วมกันอภิปรายในกลุ่มใหญ่ และรับฟังความคิดเห็นของกลุ่มย่อยอื่นๆ

5) การศึกษาที่สมบูรณ์ (Group complete solution) จากการอภิปรายในกลุ่มใหญ่ ผู้เรียนจะได้ข้อสรุปของปัญหา ที่ผ่านกระบวนการคิด วิเคราะห์ และสังเคราะห์ เพื่อนำเสนอต่อไป

6) นำเสนอข้อสรุปและอภิปราย (One Solution Presented and Discussed) ผู้เรียนนำเสนอความรู้ที่ได้ และอภิปรายเป็นข้อสรุปร่วมกัน

จากกระบวนการและขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานดังกล่าวข้างต้น สามารถสรุปได้ว่าการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานมีขั้นตอนดังนี้

1. ผู้สอนนำเสนอปัญหา
2. ผู้เรียนวิเคราะห์ปัญหา
3. ผู้เรียนค้นคว้าและหาแนวทางในการแก้ปัญหา
4. ผู้เรียนกำหนดแนวทางในการแก้ปัญหา
5. ผู้เรียนวิเคราะห์และตัดสินใจเลือกแนวทางในการแก้ปัญหา
6. ผู้เรียนนำเสนอแนวทางการแก้ปัญหา
7. สรุปและอภิปรายผลของการจัดการเรียนรู้

## 2.6 การประเมินผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

ในชั้นเรียนแบบเดิมจะใช้การประเมินผลเพื่อวัดความสามารถและแบ่งชั้นความสามารถของผู้เรียนมากกว่าที่จะประเมินเพื่อการแก้ปัญหาคำถามหรือการเรียนรู้ของผู้เรียน และวิธีการประเมินจะประเมินจากการทดสอบหรือจากผลงานที่ผู้เรียนทำ เพื่อวัดว่าผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อะไร ระดับใด ผ่านเกณฑ์ หรือไม่ผ่าน แต่การเรียนรู้โดยการชี้แนะตนเอง เป็นเป้าหมายของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ซึ่งได้กำหนดไว้ว่า ความรับผิดชอบหลักของผู้เรียนในการเรียนรู้ คือ กิจกรรมการวางแผน การดำเนินการตามแผน และการประเมินผลการเรียนรู้ด้วยตนเอง ดังนั้นเครื่องมือในการประเมินผลที่ใช้จึงต้องประเมินพัฒนาการของผู้เรียนโดยสอดคล้องกับหลักการทางการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานด้วย (พวงรัตน์ บุญญานุรักษ์. 2544: 123 อ้างอิงจาก Brockett.1993)

การประเมินผลของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ได้มีนักวิชาการเสนอไว้ดังนี้

ดีไลเชิสส์ (Delisle.1997: 37-47) ได้กล่าวว่า การประเมินผลจะต้องบูรณาการตั้งแต่ขั้นตอนการสร้างปัญหา ขั้นตอนการเรียนรู้ ความสามารถและผลงานที่ผู้เรียนแสดงออกมาเข้าด้วยกัน โดยได้เสนอว่าการประเมินควรกระทำทั้ง 3 ส่วน คือ การประเมินผลผู้เรียน การประเมินผลตัวเองของผู้สอน และการประเมินผลปัญหาที่ใช้ในการเรียนรู้ โดยในแต่ละการประเมินผลผู้เรียนจะมีส่วนร่วมด้วย และการประเมินผลจะดำเนินไปตลอดเวลาของการเรียนรู้คือ ตั้งแต่สร้างปัญหาจนถึงรายงานการแก้ปัญหานั้น ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

1) การประเมินผลผู้เรียน การประเมินผลความสามารถของผู้เรียนจะเริ่มตั้งแต่วันแรกของการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน จนกระทั่งวันสุดท้ายที่ได้เสนอผลออกมา ผู้สอนจะใช้ขั้นตอนการเรียนรู้เป็นเครื่องมือในการติดตามความสามารถของผู้เรียน ซึ่งพิจารณาทั้งในด้านความรู้ ทักษะ และการทำงานกลุ่ม

2) การประเมินผลตัวเองของผู้สอน ในขณะที่ผู้เรียนสะท้อนผลการเรียนรู้และความสามารถออกมา ผู้สอนก็ควรพิจารณาตนเองถึงทักษะและบทบาทของตนเอง ที่ได้แสดงออกไปว่า ส่งเสริมผู้เรียนหรือไม่อย่างไรด้วย การประเมินตนเองของผู้สอนมี 2 รูปแบบ คือ รูปแบบที่เขียนบรรยายและแบบให้เลือกระดับความสามารถว่าดีมาก ดี หรือพอใช้ ของแต่ละพฤติกรรมที่ผู้สอนแสดงแล้วส่งเสริมการเรียนรู้ให้กับผู้เรียน

3) การประเมินผลปัญหา ในขณะที่ผู้เรียนประเมินผลตนเอง และผู้สอนทำการประเมินผลผู้เรียนและผู้สอน ก็ควรทำการประเมินผลปัญหาเพื่อดูความมีประสิทธิภาพของปัญหาในการจัดการเรียนการสอนด้วย

บาเรลล์ (Barell. 1998: 159-160) กล่าวว่า การประเมินผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน มีลักษณะดังนี้

1) การประเมินผลด้วยวิธีการที่หลากหลาย ไม่ประเมินผลด้วยการสอบเพียงอย่างเดียว และไม่ควรประเมินผลแค่ตอนจบบทเรียนเท่านั้น

2) ประเมินผลจากสภาพจริง โดยให้ความสำคัญสัมพันธ์กับประสบการณ์ของผู้เรียนที่สามารถเจอในชีวิตประจำวัน

3) ประเมินผลที่ความสามารถที่แสดงออกมาหรือจากการทำงาน ที่แสดงให้เห็นถึงความเข้าใจในความคิดรวบยอด

วัลลี สัตยาศัย (2547: 71) ได้กล่าวว่า การวัดผลและประเมินผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน จะต้องวัดและประเมินให้ครอบคลุมทุกด้าน ทั้งในส่วนของกระบวนการและผลงาน ทั้งด้านความรู้ ทักษะการทำงานทุกด้าน ตลอดจนเจตคติ โดยการประเมิน จะต้องมีการประเมินความก้าวหน้าระหว่างเรียน (Formative Assessment) และการประเมินตัดสินผลหลังจากเรียนเสร็จสิ้น (Summative Assessment) ซึ่งผู้สอนอาจแบ่งขั้นตอนการประเมินเพื่อการวางแผนที่ดีได้ดังนี้

1) กำหนดวัตถุประสงค์และเป้าหมายของการประเมิน

2) พิจารณาขอบเขต เกณฑ์ วิธีการ และสิ่งที่จะประเมิน เช่น ประเมินพัฒนาการด้านการนำเสนอความรู้ ต้องไม่ลืมกำหนดวัตถุประสงค์ให้ครอบคลุมจุดมุ่งหมายทางการศึกษาทั้ง 3 ด้านคือ ความรู้ เจตคติ และทักษะกลไก

3) กำหนดผู้ประเมินว่ามีใครบ้างที่จะเป็นผู้ประเมิน โดยผู้ประเมินควรครอบคลุมทุกด้านของกิจกรรม เช่น ผู้เรียนประเมินตนเอง เพื่อนประเมิน ผู้สอนประเมินผู้ปกครอง

4) เลือกใช้เทคนิคและเครื่องมือในการประเมินที่หลากหลาย โดยต้องสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของหลักสูตรและวัตถุประสงค์รายวิชา รวมไปถึงสอดคล้องกับเกณฑ์การประเมิน เช่น ใช้

การทดสอบ ใช้การสัมภาษณ์ ใช้การสังเกตพฤติกรรม ใช้แบบสอบถาม ใช้การบันทึกจากผู้เกี่ยวข้อง ใช้แบบประเมินตนเอง ใช้แฟ้มสะสมผลงาน (Portfolio) เป็นต้น

5) กำหนดเวลาและสถานที่ที่จะประเมิน เช่น การประเมินระหว่างการทำกิจกรรมกลุ่ม การประเมินระหว่างทำโครงการ

6) วิเคราะห์ผลและจัดการข้อมูลการประเมิน โดยนำเสนอรายการกระบวนการ แฟ้มสะสมผลงาน การบันทึกข้อมูล ผลการสอบ

7) สรุปผลการประเมินเพื่อปรับปรุงข้อบกพร่องของการเรียนรู้และพัฒนาผู้เรียน รวมทั้งปรับปรุงกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ และในกรณีที่เป็นการประเมินผลสรุปรวมเพื่อตัดสินผลการเรียน ควรพิจารณาใช้เกณฑ์ที่กำหนด และนำผลการประเมินระหว่างเรียนมาประกอบการพิจารณาด้วยเสมอ

จะเห็นได้ว่าการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานนั้น การประเมินผลการจัดการเรียนรู้จะต้องพิจารณาการประเมินตามสภาพจริง (Authentic Assessment) ซึ่งเป็นการประเมินที่ครอบคลุมพฤติกรรมแสดงออกของผู้เรียนในด้านต่างๆ อย่างหลากหลาย เหตุผลที่ต้องมีการประเมินตามสภาพจริง (ยาใจ พงษ์บริบูรณ์. 2546) มีดังนี้

1) แสดงให้เห็นว่าผู้เรียน รู้อะไรและสามารถทำอะไรได้บ้าง  
2) แสดงให้เห็นสภาพการเรียนรู้ ทั้งด้านกระบวนการ และผลลัพธ์ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนเกิด ความระมัดระวัง ขณะปฏิบัติตามกระบวนการ

3) มีความสอดคล้องกับหลักสูตร เชื่อมโยงระหว่างความคิด การกระทำ ทฤษฎี การปฏิบัติ ในบริบทสภาพจริง

4) เป็นการบูรณาการ การประเมินผลเข้ากับการเรียนการสอน ทำให้สามารถปรับปรุงพัฒนาให้เกิดการเรียนรู้ใหม่ได้ เพราะเน้นการประเมินระหว่างการจัดการเรียนรู้

5) เกณฑ์ที่ใช้สำหรับการประเมิน เป็นแบบอิงเกณฑ์เป็นการประเมินสาระสำคัญที่เกิดจากการจัดการเรียนรู้ จึงต้องกำหนดเกณฑ์ที่ใช้ประเมินผลการจัดการเรียนรู้ให้ชัดเจนเป็นที่รับรู้ของผู้เรียน ผู้ปกครอง ผู้สอน และผู้เกี่ยวข้องอื่นๆ

6) การประเมินตนเองเป็นหลักการสำคัญอย่างหนึ่งของกระบวนการประเมินตามสภาพจริง เพราะผู้เรียนเป็นผู้ปฏิบัติงานที่มอบหมายให้บรรลุตามเกณฑ์ที่กำหนด การประเมินตนเองระหว่างปฏิบัติงานเป็นภารกิจจริง ที่ผู้เรียนต้องรับผิดชอบในการพัฒนาความสามารถจนทำงานได้สำเร็จตามมาตรฐาน

7) การนำเสนอผลงาน เมื่อได้ผลงานหรือผลการเรียนรู้ตามเกณฑ์คุณลักษณะที่กำหนดไว้แล้ว ต้องเปิดโอกาสให้ผู้เรียน ได้นำเสนอผลงานที่เป็นผลการเรียนรู้ของตนเอง หรือของกลุ่ม ส่วนใหญ่ นิยมนำเสนอด้วยปากเปล่า ประกอบการจัดแสดงผลงานให้ผู้เกี่ยวข้องรับทราบ และสามารถตรวจสอบคุณภาพที่เกิดขึ้นจริง เพื่อเสนอแนะแนวทางปรับปรุงต่อไป ซึ่งจะเป็นส่วนหนึ่งของการประกันคุณภาพภายในสถานศึกษาด้วย

โดยเกณฑ์ในการประเมินการจัดการเรียนรู้ตามสภาพจริงจะพิจารณาจาก

- 1) การได้พัฒนาการคิดขั้นสูง (Higher-Order Thinking)
- 2) การได้ความรู้ที่ลึกซึ้ง (Depth of Knowledge)
- 3) การอภิปรายหรือสนทนาที่เป็นแก่นสาร (Substantive Conversation)
- 4) การเชื่อมโยงของสิ่งที่เรารู้กับโลกแห่งความเป็นจริง (Connections to the World

Beyond Classroom)

ในงานวิจัยนี้ ผู้วิจัยใช้การประเมินผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ซึ่งจะพิจารณาจาก 3 ส่วนคือ

1. ผู้เรียน จะพิจารณาความสามารถในการหาความรู้จากกระบวนการจัดการเรียนรู้ ตั้งแต่เริ่มพบกับสถานการณ์ปัญหา จนได้ข้อสรุปของความรู้มา โดยผู้สอนเป็นผู้ประเมิน และผู้เรียนเป็นผู้ประเมินตนเองด้วย

2. ผู้สอน จะพิจารณาถึงทักษะและบทบาทของผู้สอน ที่ได้แสดงออกไปว่าส่งเสริมผู้เรียนหรือไม่ โดยผู้เรียนเป็นผู้ประเมิน และผู้สอนประเมินตนเองด้วย

3. สถานการณ์ปัญหา จะพิจารณาเพื่อดูประสิทธิผลของปัญหาในการจัดการเรียนรู้ ว่ามีความเหมาะสมหรือไม่อย่างไร โดยประเมินจากผู้เรียน และผู้สอน

## 2.7 ประโยชน์ของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน มีประโยชน์ต่อผู้เรียนซึ่งสามารถสรุปเป็นประเด็นได้ดังต่อไปนี้

1. พัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาการได้เผชิญกับปัญหาเป็นโอกาสที่ได้ฝึกทักษะในการแก้ปัญหา การใช้เหตุผลในการวิเคราะห์และตัดสินใจ (Barrows; & Tamblyn.1980: 193; Hmelo; & Evensen. 2000: 6)

2. พัฒนาทักษะในการเรียนรู้ด้วยตนเอง การที่ผู้เรียนได้เรียนรู้วิธีการเรียนโดยการกำหนดจุดมุ่งหมายการเรียนรู้ วิธีการแสวงหาความรู้จากแหล่งความรู้ต่างๆ รวบรวมความรู้ และนำมาสรุปเป็นความรู้ใหม่ เป็นลักษณะของการเรียนรู้ด้วยตนเอง รู้ว่าจะเรียนอย่างไร (Learning How To

Learn) ซึ่งเป็นทักษะการเรียนรู้ตลอดชีวิต การให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการอภิปราย มีวิธีการแสวงหาความรู้และไตร่ตรองทรัพยากรการเรียนรู้ ซึ่งเป็นกระบวนการที่มีความหมายสำคัญ ช่วยให้ผู้เรียนเป็นผู้เรียนรู้ด้วยตนเอง (Barrows; & Tamblyn.1980: 193; Hmelo; & Evensen. 2000: 6; IMSA. 2009: Online)

3. ได้รับความรู้ในเนื้อหาวิชาที่เป็นบูรณาการ และสามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้เป็นเครื่องมือในการจัดการปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ (Barrows; & Tamblyn,1980: 193; Davis; & Harden, 1997: 130-140; Hmelo; & Evensen, 2000: 6)

4. พัฒนาทักษะการทำงานเป็นทีม การเรียนเป็นกลุ่มย่อยทำให้ผู้เรียนได้มีโอกาสแสดงความคิดเห็น แลกเปลี่ยนแนวคิดกับผู้อื่นทำให้มีความกว้างขวางมากขึ้น ซึ่งเป็นการพัฒนาทักษะทางสังคม (Barrows; & Tamblyn.1980: 193; Hmelo; & Evensen. 2000: 6)

5. เพิ่มแรงจูงใจในการเรียน เนื่องจากผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ ทำให้ผู้เรียนมีความมุ่งมั่นในการเรียนมากขึ้น เพราะต้องพยายามในการค้นหาคำตอบของปัญหาอย่างมากเนื่องจากเขาจะมีความรู้สึกว่าได้ได้รับความไว้วางใจในการค้นหาคำตอบหรือทำงานนั้น (Barrows; & Tamblyn. 1980: 193; Hmelo; & Evensen. 2000: 6; IMSA. 2009: Online)

6. ลำดับการคิดระดับสูง (Higher-Order Thinking) ปัญหาที่มีลักษณะที่สามารถหาคำตอบได้หลากหลาย (ill-structured Problem) จะเป็นตัวกระตุ้นให้ผู้เรียนมีการคิดอย่างมีวิจารณญาณและความคิดอย่างสร้างสรรค์ (Critical and Creative Thinking) (Davis; & Harden. 1997: 130-140; IMSA. 2009: Online)

7. พัฒนาทักษะปฏิสัมพันธ์ทางสังคม ทักษะการสื่อความหมายของข้อมูล และเป็นการสนับสนุนการเรียนรู้แบบอิสระ ทำให้ผู้เรียนได้มีการสะท้อนความคิด และได้มีการวิพากษ์ (Valle.; et al.1999: 818; Margetson.1997: 39)

## 2.8 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

### งานวิจัยในประเทศ

สุธี พรรณหาญ (2547) ได้พัฒนาวิธีการใช้ปัญหาเป็นฐานในการสอนเรื่องไฟฟ้า และศึกษาผลของการใช้ปัญหาเป็นฐานที่มีต่อนักศึกษา ในด้านกระบวนการเรียนรู้ ปฏิสัมพันธ์ทางสังคม ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ลักษณะการเรียนรู้ด้วยการนำตนเอง และเจตคติต่อการเรียนรู้จากวิธีการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 2 คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสถาบันราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ ปีการศึกษา 2545 จำนวน 32 คน และปีการศึกษา 2546 จำนวน 26 คน ผลการวิจัยพบว่าวิธีสอนโดยใช้ปัญหาเป็นฐานเรื่องไฟฟ้า

ที่ใช้มี 7 ขั้นตอน คือขั้นนิยามปัญหา ขั้นวางแผน ขั้นสืบเสาะ ขั้นอธิบาย ขั้นนำเสนอ ขั้นขยายความรู้ และขั้นสรุป ผลของวิธีการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นฐานทำให้นักศึกษามีกระบวนการเรียนรู้แต่ ละขั้นตอนอยู่ในระดับดี มีปฏิสัมพันธ์ทางสังคมอยู่ในระดับสูง นักศึกษามีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และลักษณะการเรียนรู้ด้วยการนำตนเองหลังการเรียนรู้สูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ ระดับ .05 และนักศึกษามีเจตคติที่ดีต่อการเรียนรู้ด้วยวิธีการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

สุรพล บุญลือ (2550) ได้พัฒนารูปแบบการสอนโดยใช้ห้องเรียนเสมือนจริง แบบใช้ปัญหา เป็นฐานในระดับอุดมศึกษา โดยกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยได้แก่นักศึกษาระดับปริญญาตรีชั้นปีที่ 3 คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณบุรี จาก การศึกษาพบว่านักศึกษาที่เรียนจากห้องเรียนเสมือนจริง มีผลการเรียนสูงกว่านักศึกษาที่เรียนจาก ห้องเรียนปกติโดยใช้ปัญหาเป็นฐานอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และนักศึกษาที่เรียนผ่าน ห้องเรียนเสมือนจริงแบบใช้ปัญหาเป็นฐานในระดับอุดมศึกษา มีความคงทนในการเรียนรู้ ไม่ แตกต่างกับนักศึกษาที่เรียนผ่านห้องเรียนเสมือนจริง และมีความพึงพอใจต่อการเรียนการสอนด้วย ห้องเรียนเสมือนจริงแบบใช้ปัญหาเป็นหลักในระดับอุดมศึกษาอยู่ในระดับพึงพอใจมาก

จิรพันธ์ มณีรัตน์ (2551) ได้สร้างและทดสอบประสิทธิภาพบทเรียนช่วยสอนบนเครือข่าย อินเทอร์เน็ต โดยใช้เทคนิคการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน ร่วมกับการเรียนรู้แบบอภิปรายกลุ่ม ย่อย (Buzz Group) วิชาการพัฒนาซอฟต์แวร์ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูปหลักสูตรประกาศ นียบัตร วิชาชีพชั้นสูง สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนหลังเรียน ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น และศึกษาความพึงพอใจของนักศึกษาที่เรียนด้วย บทเรียนนี้ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง วิทยาลัยอาชีวศึกษา ฉะเชิงเทรา ที่ลงทะเบียนเรียนในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2551 จำนวน 42 คนผลการวิจัยพบว่า ประสิทธิภาพของบทเรียน มีประสิทธิภาพ 82.67/81.24 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ 80/80 และ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน หลังจาได้รับจัดการเรียนรู้ด้วยบทเรียนที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น สูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 ค่าความพึงพอใจด้านการจัดการบทเรียน เท่ากับ 4.09 และค่า ความพึงพอใจด้านการเรียนรู้ร่วมกันโดยใช้ปัญหาเป็นหลัก เท่ากับ 4.47 แสดงว่าบทเรียนดังกล่าว สามารถนำไปใช้ประกอบการจัดการเรียนรู้ หรือใช้สอนเสริมในวิชา การพัฒนาซอฟต์แวร์ด้วย โปรแกรมสำเร็จรูปได้

### งานวิจัยต่างประเทศ

วิลเคอสัน และ เฟลเล็ตตี (Willkerson; & Felletti. 1989) ได้ทำการศึกษาพบว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เป็นวิธีการที่สามารถเพิ่มการมีส่วนร่วมของผู้เรียนทำให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์ทางสังคมดีขึ้น และช่วยในการกระตุ้นและพัฒนาทักษะการเรียนรู้ตลอดชีวิต การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานผู้เรียนได้เรียนรู้ถึง 2 ประการด้วยกันคือ ความคิดรวบยอด กฎข้อเท็จจริง และ วิธีการเรียนรู้

เคิร์ฟแมน และ แมนน์ (Kaufman; & Mann . 1996) ได้ศึกษาทัศนคติของนัก ศึกษาที่มีต่อการเรียนแบบใช้ปัญหาเป็นฐาน และการเรียนแบบปกติ กลุ่มตัวอย่างเป็น นักศึกษาจากคณะแพทยศาสตร์ ของมหาวิทยาลัยดอลโฮซี (Dalhousie) ที่เรียนแบบใช้ปัญหาเป็นฐานและเรียนแบบปกติ โดยนักศึกษาทำแบบสอบถามและแบบวัดทัศนคติ ผลการศึกษาพบว่า นักศึกษาในกลุ่มที่เรียนแบบใช้ปัญหาเป็นฐานมีทัศนคติในเชิงบวกต่อสภาพแวดล้อมในการจัดการเรียนรู้ และมีทัศนคติที่ดีกับหลักสูตร อีกทั้งเห็นด้วยกับการเรียนแบบใช้ปัญหาเป็นฐานมากกว่ากลุ่มที่เรียนแบบปกติ แต่ในส่วนของทัศนคติในด้านสังคมทั้งสองกลุ่มมีความคิดเห็นไม่แตกต่างกัน

ชิน (Chin. 2005) ได้ทำการศึกษาการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน กับผู้เรียนอายุ 9 ปี ซึ่งเก็บข้อมูลจากงานเขียน เทปวิดีโอ และการสัมภาษณ์ผู้เรียน ในการศึกษาพบว่า ถ้าสถานการณ์ปัญหายากเกินกว่าประสบการณ์ที่ผู้เรียนเคยพบเจอ ผู้เรียนจะทำการสอบถามจากกลุ่มเพื่อนและครอบครัว ส่งผลให้ผู้เรียนสร้างกระบวนการเรียนรู้ได้ด้วยตนเองจากสถานการณ์ปัญหาที่เป็นตัวกระตุ้น

แทน (Tan. 2007) ได้ทำการศึกษาผลของการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ที่มีต่อความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ของนักศึกษาโพลีเทคนิค ชั้นปีที่ 1 จำนวน 158 คน โดยเปรียบเทียบความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ระหว่างกลุ่มที่เรียนแบบปกติกับกลุ่มที่เรียนโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน พบว่า นักศึกษาที่เรียนแบบใช้ปัญหาเป็นฐานมีความสามารถในการคิดสร้างสรรค์สูงกว่านักศึกษาที่เรียนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001

โรเจส และคณะ (Rojas.; et. al. 2008) ได้ทำการศึกษาปฏิบัติการโมเดลจรวดจากการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานสำหรับนักศึกษาคณะวิศวกรรมศาสตร์ พบว่าประสบการณ์ของการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานสำหรับนักศึกษาวิศวกรรมอวกาศ ทำให้ผู้เรียนสร้างโมเดลจรวดโดยใช้อุปกรณ์ที่หาได้ง่าย และผู้เรียนสามารถคำนวณปริมาณต่างๆที่จะนำมาออกแบบและแสดงคุณลักษณะพิเศษของโมเดลจรวดที่ผู้เรียนสร้างได้อย่างถูกต้อง มีการทดสอบคุณลักษณะนี้ในด้านความแข็งแรง น้ำหนักที่บรรทุก พิสัยน์ตัวแปรของการบินเทียบกับทฤษฎี การเรียนรู้โดยใช้ปัญหา

เป็นฐานเกี่ยวกับการสร้างโมเดลจรวดนี้ ทำให้ผู้เรียนพัฒนาความรู้ที่ถูกต้องในวิชาฟิสิกส์ที่จะนำมาใช้สร้างจรวด และวิชากลศาสตร์ของไหล

จากงานวิจัยที่เกี่ยวกับข้อบกพร่องในการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานทั้งในประเทศและต่างประเทศ จะเห็นได้ว่าการนำการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานไปใช้ในหลายสาขาวิชา และส่งผลให้ผู้เรียนพัฒนาทักษะการเรียนรู้ตลอดชีวิต ดังนั้นการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานจึงเหมาะสมสำหรับนำมาใช้ในการพัฒนาการเรียนรู้ของผู้เรียน

### 3. การคิดอย่างมีวิจารณญาณ (Critical Thinking)

#### 3.1 ความหมายของการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

การคิดอย่างมีวิจารณญาณ หรือ Critical Thinking นักวิชาการได้ให้ชื่อภาษาไทยแตกต่างกัน เช่น การคิดอย่างมีวิจารณญาณ การคิดแบบวิจารณ์ การคิดอย่างมีเหตุผล การคิดวิจาร์ณญาณ การคิดวิเคราะห์วิจารณ์ การคิดเชิงวิพากษ์ เป็นต้น ซึ่งความหมายคล้ายคลึงกัน ดังนั้นเพื่อความเข้าใจตรงกัน ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยใช้คำว่า การคิดอย่างมีวิจารณญาณ สำหรับความหมายเกี่ยวกับการคิดอย่างมีวิจารณญาณตามแนวคิดของนักวิชาการต่าง ๆ มีดังนี้

วัตสัน และเกลเซอร์ (Watson and Glaser. 1964: 10) ได้กล่าวว่าการคิดอย่างมีวิจารณญาณจะประกอบด้วย เจตคติของการสืบค้น ความรู้เกี่ยวกับธรรมชาติของการสรุปอ้างอิงอย่างสมเหตุสมผล และทักษะในการพิจารณาข้อสรุป

เอนนิส (Ennis. 1985: 45-47) ได้ความหมายของการคิดอย่างมีวิจารณญาณไว้ว่าเป็นการคิดไตร่ตรองที่เน้นในเรื่องการตัดสินใจว่าจะเชื่อหรือไม่เชื่อสิ่งใด หรือจะทำหรือไม่ทำสิ่งใด แบ่งออกเป็น 2 องค์ประกอบ คือ ทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ และคุณลักษณะของผู้ที่มีการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

วอลเลอร์ (Waller. 2001: 8) ได้กล่าวว่าการคิดอย่างมีวิจารณญาณเป็นสิ่งจำเป็นและมีความสำคัญ ใช้ในการกำหนดปัญหาได้อย่างตรงจุดว่าอะไรคือปัญหา มีวิธีไหนที่สามารถแก้ปัญหาได้บ้าง ทำให้ตรวจสอบได้ว่าอะไรคือผลที่ตามมา และข้อสรุปที่ดีที่สุดคืออะไร

เพ็ญพิศุทธิ์ เนคมานุรักษ์ (2537: 27) ได้กล่าวว่าการคิดอย่างมีวิจารณญาณ หมายถึง กระบวนการคิดพิจารณาไตร่ตรองอย่างรอบคอบกับข้อมูล หรือสถานการณ์ที่ปรากฏ โดยใช้ความรู้ ความคิด และประสบการณ์ของตนเอง ในการสำรวจหลักฐานอย่างรอบคอบ เพื่อนำไปสู่ข้อสรุปอย่างสมเหตุสมผล

ราชบัณฑิตยสถาน (2546: 1073) ได้กล่าวว่าการวิจารณ์ หมายถึง ปัญหาที่สามารถรู้หรือให้เหตุผลที่ถูกต้องได้

สิทธิพล อาจอินทร์ (2550: 15) ได้กล่าวว่า การคิดอย่างมีวิจารณญาณ หมายถึงกระบวนการทางสติปัญญาของบุคคล ที่จะพิจารณาข้อมูล ปัญหา หรือสถานการณ์อย่างไตร่ตรอง รอบคอบ ผ่านกระบวนการแปลความหมาย การวิเคราะห์ และการประเมินโดยอาศัยความรู้ กระบวนการคิด และประสบการณ์ของตนเอง เพื่อนำไปสู่ข้อสรุปและการตัดสินใจอย่างสมเหตุสมผล ว่าสิ่งใดถูกต้อง สิ่งใดควรเชื่อ สิ่งใดควรทำ

ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ (2551: 100) ได้กล่าวว่า การคิดอย่างมีวิจารณญาณ หมายถึงกระบวนการคิดไตร่ตรองอย่างรอบคอบ เกี่ยวกับสถานการณ์ที่เป็นปัญหา คลุมเครือ มีความขัดแย้ง เพื่อตัดสินใจว่าสิ่งใดควรเชื่อหรือไม่ควรเชื่อ สิ่งใดควรทำสิ่งใดไม่ควรทำ โดยใช้ความรู้ความคิดจากประสบการณ์ของตนจากข้อมูลรอบด้าน ทั้งข้อมูลเชิงวิชาการ ข้อมูลทางด้านสิ่งแวดล้อม และข้อมูลส่วนตัวของผู้คิด

จากความหมายดังกล่าว สรุปได้ว่าการคิดอย่างมีวิจารณญาณหมายถึง กระบวนการคิดที่มีการพิจารณาไตร่ตรองอย่างรอบคอบเกี่ยวกับข้อมูล หรือสถานการณ์ปัญหาที่ปรากฏ โดยยึดหลักเหตุผลในการพิจารณาข้อมูล เพื่อให้ได้แนวทางของการหาคำตอบที่เหมาะสม หรือเพื่อนำไปใช้ในการตัดสินใจ และลงข้อสรุปได้อย่างสมเหตุสมผล

### 3.2 หลักการ ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

การคิดอย่างมีวิจารณญาณเป็นกระบวนการคิดรูปแบบหนึ่งที่มีความซับซ้อน ดังนั้นการที่จะทำความเข้าใจเกี่ยวกับการคิดอย่างมีวิจารณญาณจึงจำเป็นต้องเข้าใจเกี่ยวกับกระบวนการคิดหรือกระบวนการพัฒนาทางสติปัญญาของมนุษย์ มีผู้เสนอแนวคิด ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการคิดอย่างมีวิจารณญาณไว้หลายท่าน ผู้วิจัยขอกล่าวเฉพาะทฤษฎีที่ผู้วิจัยนำมาใช้ในงานวิจัยในครั้งนี้ ซึ่งประกอบด้วย

1. ทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง (Constructivism)
2. ทฤษฎีกระบวนการทางสมองในการประมวลข้อมูล (Information Processing Theory)
3. ทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของเพียเจต์ (Piaget's Theory of Intellectual Development)
4. ทฤษฎีสติปัญญาสามศรของสเติร์นเบิร์ก (A Triarchic Theory of Human Intelligence)
5. แนวคิดของเอนนิส (Ennis)

ทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง และทฤษฎีกระบวนการทางสมองในการประมวลข้อมูล ผู้วิจัยได้กล่าวไว้แล้วในหัวข้อที่ 2.2 ดังนั้นแนวคิด ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการคิดอย่างมีวิจารณญาณอีก 3 ทฤษฎี คือ

### 3.2.1 ทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของเพียเจต์ (Piaget's Theory of Intellectual Development)

ทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของเพียเจต์ (ทิสนา แชมมณ . 2544: 13-14 อ้างอิงจาก Piaget.1964) อธิบายว่า พัฒนาการทางสติปัญญาของคนมีลักษณะ เดียวกันในช่วงอายุเท่ากัน และแตกต่างกันในช่วงอายุต่างกัน พัฒนาการทางเซวาร์ปัญญาเป็นผลมาจากการปฏิสัมพันธ์ระหว่างบุคคลกับสิ่งแวดล้อม โดยบุคคลพยายามปรับตัวให้อยู่ในสภาพสมดุลด้วยการใช้กระบวนการดูดซึมและกระบวนการปรับให้เหมาะสม จนทำให้เกิดการเรียนรู้ โดยเริ่มจากการสัมผัส ต่อมาจึงเกิดความคิดทางรูปธรรมและพัฒนาไปเรื่อยๆ จนเกิดความคิดที่เป็นนามธรรม ซึ่งเป็นการพัฒนาอย่างต่อเนื่องตามลำดับขั้น

การเกิดพัฒนาการทางสติปัญญาตามทฤษฎีของเพียเจต์ เป็นผลเนื่องจากการปฏิสัมพันธ์ระหว่างบุคคลกับสิ่งแวดล้อม บุคคลพยายามปรับตัวโดยใช้กระบวนการ 2 อย่างคือ กระบวนการดูดซึม (Assimilation) และ กระบวนการปรับให้เหมาะสม (Accommodation)

พัฒนาการทางสติปัญญา เพียเจต์ได้จัดกระบวนการทางสติปัญญา (Cognitive Process) ออกเป็น 4 ขั้น ดังนี้

1) ระยะเวลาใช้ประสาทสัมผัส (Sensory-motor Stage) เป็นระยะพัฒนาการของเด็กตั้งแต่แรกเกิดจนถึงอายุประมาณ 2 ปี ในวัยนี้เด็กจะเริ่มพัฒนาการรับรู้โดยใช้ประสาทสัมผัสต่างๆ

2) ระยะเวลาควบคุมอวัยวะต่างๆ (Preoperational Stage) เริ่มตั้งแต่อายุ 2-7 ปี เด็กในวัยนี้จะเริ่มพัฒนาอย่างเป็นระบบมากขึ้น มีการพัฒนาของสมองที่ใช้ควบคุมการพัฒนาลักษณะนิสัยและการทำงานของอวัยวะต่างๆ

3) ระยะเวลาการคิดอย่างเป็นรูปธรรม (Concrete Operational Stage) เริ่มตั้งแต่ช่วงอายุ 7-11 ปี เด็กช่วงนี้จะมีการพัฒนาสมองมากขึ้น สามารถเรียนรู้และจำแนกสิ่งต่างๆที่เป็นรูปธรรมได้ แต่จะยังไม่สามารถจินตนาการกับเรื่องราวที่เป็นนามธรรมได้

4) ระยะเวลาการคิดอย่างเป็นนามธรรม (Formal Operational Stage) จะเป็นพัฒนาช่วงสุดท้ายของเด็กที่มีอายุอยู่ในช่วง 12-15 ปีเด็กในช่วงนี้สามารถคิดอย่างเป็นเหตุผล และคิดในสิ่งที่ซับซ้อนอย่างเป็นนามธรรมได้มากขึ้น เมื่อเด็กพัฒนาได้อย่างเต็มที่แล้ว จะสามารถคิดอย่างเป็นเหตุเป็นผลและแก้ปัญหาได้อย่างดี จนพร้อมที่จะเป็นผู้ใหญ่ที่มีวุฒิภาวะได้

สรุปได้ว่า ทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของเพียเจต์ได้พูดถึงกระบวนการทางสมองโดยตรง ที่ว่าด้วยการพัฒนาการของการคิดจากขั้นหนึ่งไปสู่อีกขั้นหนึ่ง โดยอาศัยการปฏิสัมพันธ์

ระหว่างบุคคลกับสิ่งแวดล้อม จนเกิดเป็นโครงสร้างทางเชาว์ปัญญาใหม่ของบุคคลนั้น นับว่าเป็นการอธิบายถึงกระบวนการทำงานของสมองหรือการคิดโดยตรง

### 3.2.2 ทฤษฎีสติปัญญาสามศรของสเติร์นเบิร์ก (A Triarchic Theory of Human Intelligence)

สเติร์นเบิร์ก (ทศนา แชมมณี; และคณะ. 2544: 30–31 อ้างอิงจาก Sternberg. 1985) ได้เสนอแนวคิดเกี่ยวกับสติปัญญา โดยใช้ทฤษฎีที่ว่า ทฤษฎีสามศร (Triarchic Theory) เสนอว่า ส่วนประกอบของสติปัญญา มี 3 ส่วน ซึ่งสามารถอธิบายเป็นทฤษฎีย่อย 3 ทฤษฎี ดังนี้

1. ทฤษฎีย่อยด้านบริบทสังคม (Contextual Subtheory) กล่าวถึง ความสามารถทางเชาว์ปัญญาที่เกี่ยวข้องกับบริบททางสังคมและวัฒนธรรมของบุคคล รวมทั้งการปฏิบัติและการกระทำที่แสดงถึงความเฉลียวฉลาดของสติปัญญาในบริบทของสังคม ซึ่งประกอบด้วย

1.1 ความสามารถในการปรับเปลี่ยนตนเองให้เข้ากับสิ่งแวดล้อมอย่างมีจุดมุ่งหมาย (Adaptation)

1.2 การเลือกสิ่งแวดล้อมที่อำนวยความสะดวกสูงสุด (Selection) มากกว่าที่จะทำตามความเคยชิน

1.3 ความสามารถในการดัดแปลงและปรับแต่งสิ่งแวดล้อม (Shaping) ให้เหมาะสมกับทักษะความสามารถและค่านิยมของตน

2. ทฤษฎีย่อยด้านประสบการณ์ (Experiential Subtheory) กล่าวถึงผลของประสบการณ์ที่มีต่อความสามารถทางปัญญา ซึ่งเกี่ยวข้องกับความสามารถในการเรียนรู้จากประสบการณ์จริงและนำความรู้มาใช้ในการสร้างสรรค์ ประกอบด้วย

2.1 ความสามารถในการแก้ปัญหาแปลกใหม่ เป็นความสามารถในการคิดสิ่งใหม่ๆ ทั้งทางวิทยาศาสตร์และศิลปศาสตร์

2.2 ความคล่องในการประมวลผลข้อมูลที่มีรวมทั้งความสามารถที่จะเชื่อมโยงความสามารถทั้งสองอย่างเพื่อเพิ่มพูนทักษะการแก้ปัญหาให้ดีขึ้น

3. ทฤษฎีย่อยด้านกระบวนการคิด (Componential Subtheory) กล่าวถึง ความสามารถทางสติปัญญาที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการคิด หรือความสามารถในการเรียนรู้สิ่งใหม่ ซึ่งครอบคลุมองค์ประกอบ 3 ประการ คือ

3.1 องค์ประกอบด้านปรับความคิด (Meta-Components) เป็นกระบวนการคิดสิ่งๆหนึ่ง ซึ่งประกอบด้วย การประมวลความรู้ คิดแก้ปัญหา วางแผนติดตาม และประเมินผลเพื่อให้งานดำเนินไปอย่างถูกต้อง

3.2 องค์ประกอบด้านปฏิบัติ (Performance Components) เป็นกระบวนการลงมือปฏิบัติตามการตัดสินใจสั่งการ องค์ประกอบด้านการปรับความคิดและองค์ประกอบด้านการปฏิบัติเป็นกระบวนการที่ควบคู่ไปด้วยกัน เพราะการคิดอย่างเดียวไม่เพียงพอต่อการแก้ปัญหา เนื่องจากไม่มีการปฏิบัติ ส่วนการปฏิบัติอย่างเดียวก็ไม่เพียงพอจะต้องอาศัยองค์ประกอบการคิดอย่างเหมาะสมช่วยขององค์ประกอบด้านการปฏิบัติ ประกอบด้วยองค์ประกอบการคิดย่อยๆ ได้แก่ การเข้ารหัส การรวบรวมและเปรียบเทียบ การตอบสนองและการพัฒนาสติปัญญาในการแก้ปัญหา

3.3 องค์ประกอบด้านการแสวงหาความรู้ (Knowledge-acquisition Components) เป็นกระบวนการแสวงหาความรู้ซึ่งเป็นส่วนประกอบสำคัญของสติปัญญา จึงต้องอาศัยกระบวนการคัดเลือกมีการเลือกข้อมูลเข้ารหัส การเลือกวิธีการประมวลข้อมูลที่เกี่ยวข้องเพื่อให้เกิดภาพรวมที่ยอมรับได้ การเลือกวิธีการเปรียบเทียบข้อมูลที่ได้รับมากับข้อมูลเดิมที่มีอยู่แล้ว เพื่อให้ได้ข้อมูลความรู้ใหม่ที่เหมาะสมเข้าไว้ในระบบความจำ

สรุปได้ว่า แนวคิดของสเติร์นเบิร์ก มองว่าองค์ประกอบความคิดมีความเกี่ยวข้องกับ การคิดอย่างมีวิจารณญาณทั้ง 3 องค์ประกอบ คือ ด้านปรับความคิด ด้านปฏิบัติ และด้านการแสวงหาความรู้ ดังนั้นในการพิจารณาการคิดอย่างมีวิจารณญาณจะต้องพิจารณาถึงองค์ประกอบทั้ง 3 นี้ด้วย

### 3.2.3 แนวคิดของเอนนิส (Ennis)

เอนนิส (Ennis.1985: 45-48) เสนอว่าการคิดอย่างมีวิจารณญาณเป็นผลมาจากการมีปฏิสัมพันธ์กันระหว่างกลุ่มคุณลักษณะที่แสดงออก (Disposition) ของการคิดอย่างมีวิจารณญาณ กับกลุ่มของความสามารถ (Ability) ในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

ส่วนที่เป็นด้านคุณลักษณะการคิดวิจารณ์ประกอบด้วย

- 1) การค้นหาความชัดเจนของข้อความที่เป็นความรู้ใหม่
- 2) การค้นหาเหตุผล
- 3) การพยายามที่จะได้รับความรู้หรือข้อมูลที่ดี
- 4) การใช้แหล่งอ้างอิงข้อมูลที่เชื่อถือได้
- 5) ให้ความสนใจปัญหา หรือสถานการณ์ทั้งหมด
- 6) พยายามสนใจสิ่งที่สอดคล้องกับประเด็นหรือจุดสำคัญ
- 7) จดจำเกี่ยวกับความรู้ที่เป็นพื้นฐาน
- 8) การค้นหาทางเลือก

9) เป็นผู้ที่เปิดใจกว้าง ได้แก่ ยอมรับฟังความคิดเห็นของบุคคลอื่นใช้เหตุผลในการค้นหาข้อตกลง และไม่ตัดสินใจถ้ายังขาดข้อมูลหรือเหตุผลอย่างเพียงพอ

10) มีแนวคิด และสามารถเปลี่ยนแปลงแนวคิดได้ เมื่อมีข้อมูลหรือเหตุผลเพียงพอ

11) ค้นหาความถูกต้องเท่าที่จะหาความรู้หรือข้อมูลได้

12) จัดการตามลำดับขั้นตอนในแต่ละส่วนของสิ่งที่มีความซับซ้อน

13) มีความไวต่อความรู้สึก ระดับความรู้และความคิดเห็นของบุคคลอื่น

เอนนิสได้ให้แนวคิดเกี่ยวกับความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณว่าจะต้องประกอบด้วย

### 1. ความชัดเจนขั้นพื้นฐาน (Elementary Clarification)

1.1 ความชัดเจนที่ให้ความสนใจเกี่ยวกับคำถาม โดยสามารถตั้งคำถามได้กำหนดเกณฑ์ในการตัดสินใจคำตอบที่ได้รับ สามารถจดจำสถานการณ์หรือปัญหาได้

1.2 การวิเคราะห์ข้อคิดเห็น (Arguments) โดยสามารถสรุปได้ บอกเหตุผลได้ บอกเหตุผลที่ไม่ได้กล่าวถึงได้ สามารถมองเห็นความเหมือนหรือความแตกต่างได้ จัดการกับสิ่งที่ไม่เกี่ยวข้อง มองเห็นโครงสร้างของข้อคิดเห็น และสามารถสรุปย่อได้

1.3 ถามคำถามได้อย่างทำท่าย หรือกระตุ้นความคิด และตอบคำถามได้อย่างชัดเจน

### 2. การสนับสนุนขั้นพื้นฐาน (Basic Support)

2.1 การตัดสินใจเชื่อถือของแหล่งข้อมูลที่ใช้สนับสนุน โดยใช้เกณฑ์ซึ่งได้แก่ ผู้เชี่ยวชาญ ปราศจากข้อโต้แย้งในเรื่องที่สนใจ ความเห็นตรงกันในระหว่างแหล่งข้อมูล ความมีชื่อเสียง การใช้วิธีการอย่างมีหลักฐาน รู้ถึงความเสี่ยงที่มีต่อความมีชื่อเสียง ความสามารถในการให้เหตุผล มีนิสัยรอบคอบระมัดระวัง

2.2 การสังเกตและการตัดสินใจรายงานจากการสังเกต โดยมีเกณฑ์ 7 ประการ ได้แก่ เข้าไปเกี่ยวข้องกับสิ่งที่จะให้วินิจฉัยหรือสังเกตให้น้อยที่สุด, ใช้เวลานั้นๆระหว่างการสังเกตกับการเขียนรายงาน, รายงานโดยผู้สังเกตเอง, การบันทึกควรทำในเวลาทีใกล้กับการสังเกต ควรทำโดยผู้สังเกตหรือผู้รายงาน, การมีหลักฐานยืนยัน ความเป็นไปได้ของสิ่งที่ยืนยันการใช้เกณฑ์ที่ดีในการประเมินให้ได้ข้อมูลที่ต้องการ, ความสามารถในการใช้เทคโนโลยีถ้าจำเป็น และความพึงพอใจของผู้สังเกต หรือผู้เรียนรายงานเกี่ยวกับความน่าเชื่อถือของเกณฑ์

### 3. การสรุปอ้างอิง (Inference)

3.1 การสรุปอ้างอิงโดยใช้เหตุผลเชิงนิรนัย (Deducing) และการตัดสินใจโดยใช้เหตุผลเชิงนิรนัย จากส่วนใหญ่ไปสู่ข้อสรุปส่วนย่อยโดยเฉพาะ แบ่งออกเป็นประเภทโดยใช้หลักตรรกะ การวางเงื่อนไขตามหลักตรรกะ และการแปลความหมายของข้อความ ซึ่งแบ่งออกเป็น การใช้ปฏิเสธซ้อนปฏิเสธ มีข้อมูลที่จำเป็นและมีเงื่อนไขที่เหมาะสม

3.2 การสรุปอ้างอิงโดยใช้เหตุผลเชิงอุปนัย (Induction) และการตัดสินใจโดยใช้เหตุผลเชิงอุปนัย จากส่วนย่อยไปหาข้อสรุปที่เป็นส่วนใหญ่ แบ่งออกเป็น ชนิดของการอธิบายข้อสรุปและสมมติฐาน การวินิจฉัยสืบสวน และเกณฑ์เกี่ยวกับข้อตกลงเบื้องต้น

3.3 การตัดสินใจ และการตัดสินใจเกี่ยวกับคุณค่า (Value) พิจารณาข้อเท็จจริงที่อยู่เบื้องหลังผลที่เกิดจากการตัดสินใจ การสืบสวนข้อมูลโดยใช้หลักการเบื้องต้นที่ยอมรับได้ การพิจารณาทางเลือกอื่นๆ และการรักษาสมดุลการซึ่งน้ำหนักรวมทั้งการตัดสินใจ

### 4. ความชัดเจนในขั้นสูง (Advanced Clarification)

4.1 ความชัดเจนการให้ความหมายของคำ และการตัดสินใจเกี่ยวกับการให้ความหมายแบ่งเป็น 3 มิติ คือ รูปแบบ กลวิธีของการกำหนดความหมายและความชัดเจนในเนื้อหา

4.2 แสดงความชัดเจนของข้อตกลงเบื้องต้น ได้แก่ การอ้างอิงเหตุผลที่ไม่ได้กล่าวถึง และความจำเป็นของข้อตกลงเบื้องต้น

### 5. ด้านกลวิธีและเทคนิค

5.1 กลวิธีและเทคนิคในการตัดสินใจในการทำกิจกรรมต่างๆ ได้แก่ การอธิบายปัญหา การเลือกเกณฑ์ในการตัดสินใจการแก้ปัญหาที่เป็นไปได้ การสร้างแนวทางการแก้ปัญหา แนวทางอื่น ทดลองร่างการตัดสินใจว่าจะทำอะไร ทบทวน ให้ความสนใจสถานการณ์โดยรวม และตัดสินใจติดตามผลการลงมือปฏิบัติ

5.2 กลวิธีและเทคนิคในการมีปฏิสัมพันธ์กับบุคคลอื่น ได้แก่ การใช้หรือควบคุม และการโต้ตอบต่อสิ่งที่แสดงให้เห็นถึงข้อบกพร่องหรือการอ้างเหตุผลที่ผิดหลักการที่แฝงอยู่ กลวิธีทางตรรกศาสตร์ กลวิธีการใช้ถ้อยคำหรือสำนวนที่สละสลวย และการแสดงให้เห็นเกี่ยวกับแนวคิดหรือจุดยืนด้วยการพูดหรือเขียนข้อคิดเห็น

สรุปได้ว่า แนวคิดของเอนนิส แสดงให้เห็นรายละเอียดของลักษณะ และความสามารถของผู้ที่มีความคิดอย่างมีวิจารณญาณ อย่างเป็นรูปธรรม ซึ่งจะช่วยให้เห็นแนวทางในการพัฒนาผู้เรียนให้เกิดการคิดอย่างมีวิจารณญาณมากยิ่งขึ้น

### 3.3 กระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

การคิดอย่างมีวิจารณญาณมีลักษณะเป็นกระบวนการคิดของแต่ละบุคคล จากหลักการและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการคิดอย่างมีวิจารณญาณ มีนักวิชาการได้พัฒนากระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณไว้หลายท่าน ดังแสดงในตาราง 4

ตาราง 4 แสดงกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณตามแนวคิดของนักวิชาการ

ผู้เชี่ยวชาญ	กระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ
เดรสเซลและเมย์ฮิว (Dressel; & Mayhew. 1957)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ความสามารถในการนิยามปัญหา               <ul style="list-style-type: none"> <li>- การตระหนักถึงความเป็นไปของปัญหา</li> <li>- การนิยามปัญหา</li> </ul> </li> <li>2. ความสามารถในการเลือกข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการหาคำตอบของปัญหา</li> <li>3. ความสามารถในการระบุข้อตกลงเบื้องต้น</li> <li>4. ความสามารถในการกำหนดและเลือกสมมติฐาน</li> <li>5. ความสามารถในการสรุปอย่างสมเหตุสมผล และการตัดสินความสมเหตุสมผลของการคิดหาเหตุผล               <ul style="list-style-type: none"> <li>- การลงสรุปอย่างสมเหตุสมผล</li> <li>- การพิจารณาตัดสินความสมเหตุสมผลของกระบวนการที่นำไปสู่ข้อสรุป</li> <li>- การประเมินข้อสรุปโดยอาศัยเกณฑ์การประยุกต์ใช้</li> </ul> </li> </ol>
ดีคาโรลี (Decaroli.1973)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. การนิยาม</li> <li>2. การแสวงหาสมมติฐาน</li> <li>3. การประมวลผลข่าวสาร</li> <li>4. การตีความข้อเท็จจริงและการสรุปอ้างอิงจากหลักฐาน</li> <li>5. การใช้เหตุผล โดยระบุความสัมพันธ์เชิงตรรกศาสตร์</li> <li>6. การประเมินผล โดยอาศัยเกณฑ์ความสมเหตุสมผล</li> <li>7. การประยุกต์ หรือการนำไปปฏิบัติ</li> </ol>

ตาราง 4 แสดงกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณตามแนวคิดของนักวิชาการ (ต่อ)

ผู้เชี่ยวชาญ	กระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ
วัตสันและเกลเซอร์ (Watson; & Glaser. 1980)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. การอ้างอิงหรือสรุปความ (Inference)</li> <li>2. การตระหนักถึงข้อตกลงเบื้องต้น (Recognition of assumptions)</li> <li>3. การนิรนัย (Deduction)</li> <li>4. การตีความ (Interpretation)</li> <li>5. การประเมินข้อโต้แย้ง (Evaluation of arguments)</li> </ol>
เอนนิส (Ennis. 1985)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ทักษะการนิยาม ได้แก่ การระบุจุดสำคัญของประเด็นปัญหา ข้อสรุป ระบุเหตุผล ทั้งที่ปรากฏและไม่ปรากฏ การตั้งคำถามที่เหมาะสมในแต่ละสถานการณ์ การระบุเงื่อนไขและข้อตกลงเบื้องต้น</li> <li>2. ทักษะการตัดสินข้อมูล ได้แก่ การตัดสินความน่าเชื่อถือของแหล่งข้อมูล การตัดสินความเกี่ยวข้องของประเด็นปัญหา การพิจารณาความสอดคล้อง</li> <li>3. ทักษะการสรุปอ้างอิงในการแก้ปัญหาและการลงสรุปอย่างสมเหตุสมผล</li> </ol>
เควลล์มอลซ์ (Quellmalz. 1985)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ขั้นการนิยามปัญหา</li> <li>2. ขั้นการระบุข้อมูล</li> <li>3. ขั้นการนำข้อมูลมาประกอบใช้เพื่อการแก้ปัญหา</li> <li>4. ขั้นการประเมินผลสำเร็จของคำตอบ</li> </ol>
สเติร์นเบิร์ก และบารอน (Sternberg; & Baron. 1985)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. การนิยามและทำความเข้าใจปัญหา</li> <li>2. การตัดสินข้อมูล</li> <li>3. การสรุปอ้างอิงและการแก้ปัญหา</li> </ol>
เพ็ญพิศุทธิ์ เนคมานุรักษ์ (2537)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. การระบุหรือทำความเข้าใจกับประเด็นปัญหาข้อคำถาม ข้ออ้าง (Claims) หรือข้อโต้แย้ง</li> <li>2. การรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับประเด็นที่พิจารณาจากแหล่งต่างๆ ที่มีอยู่</li> <li>3. การพิจารณาความน่าเชื่อถือของข้อมูล และการระบุความพอเพียงของข้อมูล</li> </ol>

ตาราง 4 แสดงกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณตามแนวคิดของนักวิชาการ (ต่อ)

ผู้เชี่ยวชาญ	กระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ
<p>เพ็ญพิศุทธิ์ เนคมานุรักษ์ (2537)</p>	<p>4. การระบุคุณลักษณะของข้อมูลที่มีอยู่ว่า ข้อมูลใดเป็นความคิดเห็น ข้อมูลใดเป็นข้อเท็จจริง และจัดลำดับความสำคัญของข้อมูลรวมทั้งการพิจารณาได้ถึงเบื้องต้น ที่อยู่เบื้องหลังของข้อมูลที่ปรากฏ</p> <p>5. การตั้งสมมติฐาน เพื่อกำหนดขอบเขตแนวทางของการพิจารณาหาข้อสรุปของข้อคำถาม ประเด็นปัญหา หรือข้อโต้แย้ง</p> <p>6. การลงข้อสรุป โดยพิจารณาเลือกใช้วิธีการที่เหมาะสมจากข้อมูลที่ปรากฏ</p> <p>7. การประเมินผล เป็นการประเมินความสมเหตุสมผลของข้อสรุป</p>
<p>ทีศนา แชมมณี และคณะ (2552)</p>	<p>1. ตั้งเป้าหมายในการคิด</p> <p>2. ระบุประเด็นในการคิด</p> <p>3. ประมวลข้อมูล ทั้งทางด้านข้อเท็จจริง และความคิดเห็นที่เกี่ยวข้องกับประเด็นที่คิดทั้งทางกว้าง ลึก และไกล</p> <p>4. วิเคราะห์ จำแนกแยกแยะข้อมูล จัดหมวดหมู่ของข้อมูล และเลือกข้อมูลที่จะนำมาใช้</p> <p>5. ประเมินข้อมูลที่ใช้ในแง่ความถูกต้อง ความเพียงพอและความน่าเชื่อถือ</p> <p>6. ใช้หลักเหตุผลการพิจารณาข้อมูลเพื่อแสวงหาทางเลือก/คำตอบที่สมเหตุสมผล ตามข้อมูลที่มี</p> <p>7. เลือกทางเลือกที่เหมาะสมโดยพิจารณาถึงผลที่จะตามมา และคุณค่าหรือความหมายที่แท้จริงของสิ่งนั้น</p> <p>8. ชั่งน้ำหนัก ผลได้ ผลเสีย คุณ – โทษ ในระยะสั้นและระยะยาว</p> <p>9. ไตร่ตรอง ทบทวนกลับไปมาให้รอบคอบ</p> <p>10. ประเมินทางเลือกและลงความเห็นเกี่ยวกับประเด็นที่คิด</p>

จากตารางที่ 4 จะเห็นว่ากระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณประกอบด้วยความสามารถย่อยๆที่แตกต่างกันออกไป และนักวิชาการได้กำหนดกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณที่แตกต่าง

กัน จากกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณดังกล่าวข้างต้น สามารถสรุปกระบวนการคิดอย่างมี  
 วิจารณญาณได้ดังนี้

1. การนิยามปัญหา
2. การรวบรวมข้อมูล พิจารณาความน่าเชื่อถือของข้อมูล และจัดระบบข้อมูล
3. การสรุปโดยใช้หลักตรรกศาสตร์เพื่อการแก้ปัญหาอย่างมีเหตุผล และการประเมินผล

### 3.4 การวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

การคิดอย่างมีวิจารณญาณเป็นความสามารถทางสมองของแต่ละบุคคล โดยแต่ละคนจะมี  
 ความสามารถในระดับที่แตกต่างกัน สามารถวัดได้โดยใช้แบบทดสอบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ  
 ซึ่งได้มีการพัฒนาแบบทดสอบกันอย่างหลากหลาย แต่ผู้วิจัยขอเสนอการวัดความสามารถในการคิด  
 เป็น 2 ลักษณะคือ แบบทดสอบมาตรฐาน และแบบทดสอบที่สร้างขึ้นเอง ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

#### 3.4.1 แบบทดสอบมาตรฐานที่ใช้สำหรับการวัดความสามารถทางการคิดอย่าง มีวิจารณญาณ

แบบทดสอบมาตรฐานที่มีผู้สร้างไว้แล้ว สำหรับใช้วัดความสามารถในการคิด ผู้วิจัย  
 ขอกล่าวเฉพาะแบบทดสอบที่ใช้กับระดับอุดมศึกษา ซึ่งได้แก่

1. วัดสันและเกลเซอร์ (Watson-Glaser, 1980) ได้ศึกษาวิจัยเกี่ยวกับมโนทัศน์ และ  
 การวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณอย่างต่อเนื่อง และได้สร้างแบบทดสอบ Watson-  
 Glaser Critical Thinking Appraisal (WGCTA) สำหรับนักเรียนระดับ ม.3 ถึงวัยผู้ใหญ่ แบบสอบมี  
 2 แบบซึ่งคู่ขนานกันคือ แบบ A และแบบ B แต่ละแบบประกอบด้วยแบบสอบย่อยมีข้อสอบรวม 80  
 ข้อ ใช้เวลาในการสอบ 50 นาที แต่ละแบบสอบย่อยวัดความสามารถในการคิดต่างๆ กัน ดังนี้

- 1) ความสามารถในการอนุมานหรือการอ้างอิง (Inferences) เป็นการวัดความสา  
 มารถในการตัดสินใจและจำแนกความน่าจะเป็นของข้อสรุปว่า ข้อสรุปใดเป็นจริงหรือเป็นเท็จลักษณะ  
 ของแบบสอบย่อยนี้มีการกำหนดสถานการณ์มาให้ และมีข้อสรุปของสถานการณ์ 3-5 ข้อสรุป  
 จากนั้นผู้สอบต้องพิจารณาตัดสินใจว่าข้อสรุปเป็นเช่นไร โดยเลือกจากตัวเลือก 5 ตัวเลือก ได้แก่ เป็น  
 จริง (True) น่าจะเป็นจริง (Probably True) ข้อมูลที่ให้ไม่เพียงพอ (Insufficient Data) น่าจะเป็นเท็จ  
 (Probably False) และเป็นเท็จ (False)

- 2) ความสามารถในการยอมรับข้อตกลงเบื้องต้น (Recognition of Assumptions)  
 เป็นการวัดความสามารถในการจำแนกว่าข้อความใดเป็นข้อตกลงเบื้องต้น ข้อความใดไม่เป็น  
 ลักษณะของแบบสอบย่อยนี้มีการกำหนดสถานการณ์มาให้และมีข้อความตามสถานการณ์ละ 2-3

ข้อความ จากนั้นผู้ตอบต้องพิจารณาตัดสินข้อความในแต่ละข้อว่า ข้อใดเป็นหรือไม่เป็นข้อตกลงเบื้องต้นของสถานการณ์ทั้งหมด

3) ความสามารถในการนิรนัย (Deduction) เป็นการวัดความสามารถในการหาข้อสรุปอย่างสมเหตุสมผลจากสถานการณ์ที่กำหนดมาให้โดยใช้หลักตรรกศาสตร์ ลักษณะของแบบสอบย่อยนี้จะมีการกำหนดสถานการณ์มาให้ 1 ย่อหน้า แล้วมีข้อสรุปตามมา สถานการณ์ละ 2-4 ข้อ จากนั้นผู้ตอบต้องพิจารณาตัดสินว่าข้อสรุปในแต่ละข้อเป็นข้อสรุปที่เป็นไปได้หรือไม่ตามสถานการณ์นั้น

4) ความสามารถในการตีความ (Interpretation) เป็นการวัดความสามารถในการให้นำหน้าข้อมูลหรือหลักฐานเพื่อตัดสินความเป็นไปได้ของข้อสรุป ลักษณะของแบบสอบย่อยนี้มีการกำหนดสถานการณ์มาให้ แล้วมีข้อสรุปสถานการณ์ละ 2-3 ข้อ จากนั้นผู้ตอบต้องพิจารณาตัดสินว่าข้อสรุปในแต่ละข้อว่าน่าเชื่อถือหรือไม่ภายใต้สถานการณ์อันนั้น

5) ความสามารถในการประเมินข้อโต้แย้ง (Evaluation of Arguments) เป็นการวัดความสามารถในการจำแนกการใช้เหตุผลว่าสิ่งใดเป็นความสมเหตุสมผล ลักษณะของแบบสอบย่อยนี้มีการกำหนดชุดของคำถามเกี่ยวกับประเด็นปัญหาสำคัญมาให้ ซึ่งแต่ละคำถามมีชุดของคำตอบพร้อมกับเหตุผลกำกับ จากนั้นผู้พิจารณาตัดสินว่าคำตอบใดมีความสำคัญเกี่ยวข้องกับคำถามหรือไม่ และให้เหตุผลประกอบต้องพิจารณาตัดสินว่าคำตอบใดมีความสำคัญเกี่ยวข้องกับคำถามหรือไม่และให้เหตุผลประกอบ

2. เอนนิส และมิลแมน (Ennis; & Millman, 1985) ได้สร้างแบบทดสอบการคิดอย่างมีวิจารณญาณขึ้นมา 2 ฉบับมุ่งวัดกลุ่มบุคคลต่างระดับกัน ดังนี้

ฉบับที่ 1 แบบทดสอบการคิดอย่างมีวิจารณญาณคอร์เนลระดับเอกซ์ (Cornell Critical Thinking Test Level X) เป็นแบบทดสอบสำหรับเด็กนักเรียนตั้งแต่ระดับ 4 จนถึงระดับ 12 เป็นแบบปรนัยเลือกตอบ 3 ตัวเลือกจำนวน 71 ข้อเวลา 50 นาทีมุ่งวัดความสามารถ 4 ด้าน คือ

- 1) ด้านการอุปนัย
- 2) ด้านการนิรนัย
- 3) ด้านความน่าเชื่อถือของแหล่งข้อมูลและการสังเกต
- 4) ด้านการระบุข้อตกลงเบื้องต้น

ฉบับที่ 2 แบบทดสอบการคิดอย่างมีวิจารณญาณคอร์เนลระดับเซตซ์ (Cornell Critical Thinking Test Level Z) เป็นแบบทดสอบสำหรับเด็กนักเรียนมัธยมศึกษาที่มีปัญญาดี และ

กลุ่มนักศึกษาระดับวิทยาลัยจนถึงผู้ใหญ่เป็นแบบปรนัยเลือกตอบ 3 ตัวเลือกจำนวน 52 ข้อ เวลา 50 นาที มุ่งวัดความสามารถ 7 ด้านคือ

- 1) ด้านการอุปนัย
- 2) ด้านความน่าเชื่อถือของแหล่งข้อมูล
- 3) ด้านการพยากรณ์และการวางแผนการทดลอง
- 4) ด้านการอ้างอิงเหตุผลผิดหลักตรรกะ
- 5) ด้านการนิรนัย
- 6) ด้านการให้คำจำกัดความ
- 7) ด้านการระบุข้อตกลงเบื้องต้น

3. เอนนิสและไวร์ (Ennis; & Weir.1985) ได้พัฒนาแบบทดสอบการคิดอย่างมีวิจาร์ณญาณของเอนนิสและไวร์ (Ennis – Weir Critical Thinking Essay Test) โดยมุ่งวัดประเมินความสามารถของบุคคลในการประเมินผล การโต้แย้งและเขียนข้อสรุปการโต้แย้ง แบบทดสอบนี้เป็นแบบทดสอบอัตนัย ใช้สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษา และระดับอุดมศึกษา แบบทดสอบนี้ต้องการทดสอบประเด็นการคิดที่สำคัญเกี่ยวกับ

- 1) การจับประเด็น (Getting the Point)
- 2) การพิจารณาเหตุผลและข้อตกลงเบื้องต้น (Seeing the Reason and Assumption)
- 3) การเสนอประเด็นของตนเอง (Stating one's Point)
- 4) การใช้เหตุผลที่ดี (Offering Good Reasons)
- 5) การพิจารณาประเด็นหรือคำอธิบายที่เป็นไปได้ของผู้อื่น (Seeing other Possibilities)

### 3.4.2 แบบทดสอบที่สร้างขึ้นเองที่ใช้สำหรับการวัดความสามารถทางการคิดอย่างมีวิจาร์ณญาณ

การวัดความสามารถทางการคิดของบุคคล ผู้สร้างเครื่องมือจะต้องมีความรอบรู้ในแนวคิดหรือทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการคิด เพื่อนำมาเป็นกรอบหรือโครงสร้างของการคิด เมื่อมีการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการของโครงสร้างหรือองค์ประกอบการคิดแล้ว จะทำให้ได้ตัวชี้วัดหรือลักษณะพฤติกรรมเฉพาะที่เป็นรูปธรรม ซึ่งสามารถบ่งชี้ถึงโครงสร้างหรือองค์ประกอบการคิดจากนั้น จึงเขียนข้อความตายตัวชี้วัดหรือลักษณะพฤติกรรมเฉพาะของแต่ละองค์ประกอบของการ

คิดนั้น ซึ่งในการพัฒนาแบบวัดความสามารถทางการคิดอย่างมีวิจารณ์ญาณ มีขั้นตอนการดำเนินการที่สำคัญดังนี้ (ศิริชัย กาญจนวาสี. 2544: 171-174)

#### 1. กำหนดจุดมุ่งหมายของการวัด

กำหนดจุดมุ่งหมายสำคัญของการสร้างแบบวัดความสามารถทางการคิดผู้พัฒนาแบบวัดจะต้องพิจารณาจุดมุ่งหมายของการนำแบบวัดไปใช้ด้วยว่า ต้องการวัดความสามารถทางการคิดทั่วๆ ไปหรือต้องการวัดความสามารถทางการคิดเฉพาะวิชา(Aspect-Specific) การวัดนั้นมุ่งติดตามความก้าวหน้าของความสามารถทางการคิด (Formative) หรือต้องการเน้นการประเมินผลสรุปรวม (Summative) สำหรับการตัดสินใจ รวมทั้งการแปลผลการวัดเน้นการเปรียบเทียบกับมาตรฐานของกลุ่ม (Norm - Referenced) หรือต้องการเปรียบเทียบกับเกณฑ์หรือมาตรฐานที่กำหนดไว้ (Criterion - Referenced)

#### 2. กำหนดกรอบของการวัดและนิยามเชิงปฏิบัติการ

ผู้พัฒนาแบบวัดควรศึกษาเอกสาร แนวคิด ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับความสามารถทางการคิดตามจุดมุ่งหมายที่ต้องการ ผู้พัฒนาแบบวัดควรคัดเลือกแนวคิดหรือทฤษฎีที่เหมาะสมกับบริบทและจุดมุ่งหมายที่ต้องการเป็นหลัก แล้วศึกษาให้เข้าใจอย่างลึกซึ้ง เพื่อกำหนดโครงสร้างองค์ประกอบของความสามารถทางการคิดตามทฤษฎีและให้นิยามเชิงปฏิบัติการ (Operational definition) ของแต่ละองค์ประกอบในเชิงรูปธรรมของพฤติกรรมที่สามารถบ่งชี้ถึงลักษณะแต่ละองค์ประกอบของการคิดนั้นได้

#### 3. สร้างผังข้อสอบ

การสร้างผังข้อสอบเป็นการกำหนดเค้าโครงของแบบสามารถทางการคิดที่ต้องการสร้างให้ครอบคลุม โครงสร้างหรือองค์ประกอบใดบ้างตามทฤษฎีและกำหนดว่าแต่ละส่วนมีน้ำหนักความสำคัญมากน้อยเพียงใด ในกรณีที่ต้องการสร้างแบบวัดความสามารถทางการคิดสำหรับใช้เฉพาะวิชาใดวิชาหนึ่ง ผู้พัฒนาแบบวัดจะต้องกำหนดเนื้อหาวิชานั้นด้วยว่าจะใช้เนื้อหาใดบ้างที่เหมาะสมนำมาใช้วัดความสามารถทางการคิด พร้อมทั้งกำหนดน้ำหนักความสำคัญของแต่ละเนื้อหาในแต่ละองค์ประกอบความสามารถทางการคิด เป็นผังข้อสอบสำหรับนำไปใช้เขียนข้อสอบต่อไป

#### 4. เขียนข้อสอบ

กำหนดรูปแบบของการเขียนข้อสอบ ตัวคำถาม ตัวคำตอบและวิธีการตรวจให้คะแนน เช่น กำหนดคำถามเป็นสถานการณ์ ส่วนคำตอบอาจเป็นข้อสรุปของสถานการณ์ ส่วนการตรวจให้คะแนนมีการกำหนดเกณฑ์การตรวจไว้ เช่น ตอบถูกต้องตรงค่าเฉลย ได้ 1 คะแนน ถ้าตอบผิดหรือไม่ตอบ ให้ 0 คะแนน เป็นต้น เมื่อกำหนดรูปแบบของข้อสอบแล้ว ก็ลงมือร่างข้อสอบตามผัง

ข้อสอบที่กำหนดไว้จนครบทุกองค์ประกอบ ภาษาที่ใช้ควรเป็นไปตามหลักการเขียนข้อสอบที่ดี โดยทั่วไป แต่สิ่งที่ต้องระมัดระวังเป็นพิเศษ ได้แก่ การเขียนข้อสอบให้วัดตรงตามโครงสร้างของการวัด พยายามหลีกเลี่ยงคำถามนำและคำถามที่ทำให้ผู้ตอบสับสนเพื่อให้ดูดี หลังจากร่างข้อสอบแล้วควรมีการทบทวนข้อสอบเพื่อพิจารณาความเหมาะสมของการวัดและความชัดเจนของภาษาที่ใช้ โดยผู้เขียนข้อสอบเองและผู้ตรวจสอบที่มีความเชี่ยวชาญในการสร้างแบบสอบวัดความสามารถในการคิด

5. นำแบบสอบวัดไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างจริง หรือกลุ่มใกล้เคียง แล้วนำผลการตอบมาทำการวิเคราะห์หาคุณภาพ โดยทำการวิเคราะห์ข้อสอบและวิเคราะห์แบบสอบ

วิเคราะห์ข้อสอบเพื่อตรวจสอบคุณภาพของข้อสอบเป็นรายข้อในด้านความยากง่าย และอำนาจจำแนก เพื่อคัดเลือกข้อสอบที่มีความยากง่ายพอเหมาะและมีอำนาจจำแนกสูงไว้ พร้อมทั้งปรับปรุงข้อที่ไม่เหมาะสม คัดเลือกข้อสอบที่มีคุณภาพเหมาะสม และข้อสอบที่ปรับปรุงแล้วให้ได้จำนวนตามผังข้อสอบเพื่อให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความเที่ยงตรงตามเนื้อหา แล้วนำไปทดลองใช้ใหม่อีกครั้งเพื่อวิเคราะห์แบบสอบในด้านความเชื่อมั่น (Reliability) แบบสอบควรมีค่าความเชื่อมั่นอย่างน้อย 0.50 จึงเหมาะที่จะนำมาใช้ได้ ส่วนการตรวจสอบความเที่ยงตรง (Validity) ของแบบสอบ ถ้าสามารถหาเครื่องมือวัดความสามารถทางการคิดที่เป็นมาตรฐานสำหรับใช้เปรียบเทียบได้ก็ควรคำนวณค่าสัมประสิทธิ์ความตรงตามสภาพ (Concurrent Validity) ของแบบสอบด้วย

6. นำแบบวัดไปใช้จริง

หลังจากวิเคราะห์คุณภาพของข้อสอบเป็นรายข้อและวิเคราะห์คุณภาพของแบบสอบทั้งหมดนับว่าเป็นไปตามเกณฑ์คุณภาพที่ต้องการแล้ว จึงนำแบบวัดความสามารถทางการคิดไปใช้กับกลุ่มเป้าหมายจริง ในการใช้แบบวัดทุกครั้งควรมีการรายงานค่าความเชื่อมั่นทุกครั้งก่อนนำผลการวัดไปแปลความหมาย

การวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ใช้แบบทดสอบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณที่สร้างขึ้นเองเป็นคำถามแบบปลายเปิด แบบอัตนัยจะให้คะแนนเป็น 3 ระดับ คือ 0 คะแนน นักศึกษาไม่สามารถตอบได้ถูกต้องหรือไม่เขียนตอบ 1 คะแนน นักศึกษาตอบได้ถูกต้องแต่ไม่ครบถ้วนหรือไม่ชัดเจน และ 2 คะแนน นักศึกษาตอบได้ถูกต้องและชัดเจน

### 3.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

#### งานวิจัยในประเทศ

ปกรณ โพรอังกูร (2547) ได้สร้างแบบประเมินการคิดอย่างมีวิจารณญาณนักเรียนนายร้อยตำรวจ เพื่อหาเกณฑ์ปกติระดับชั้นปีของนักเรียนนายร้อยตำรวจ และเพื่อพัฒนาการคิดอย่างมีวิจารณญาณนักเรียนนายร้อยตำรวจ โดยใช้โปรแกรมพัฒนาการคิดวิจารณญาณ กลุ่มตัวอย่างแบ่งเป็นสองกลุ่ม กลุ่มแรกเป็นนักเรียนนายร้อยตำรวจ ปีการศึกษา 2546 จำนวน 1,248 คน กลุ่มที่สอง เป็นนักเรียนนายร้อยตำรวจชั้นปีที่ 1 ที่ได้รับคะแนนการคิดอย่างมีวิจารณญาณต่ำ จำนวน 20 คน ผลการศึกษาพบว่าแบบประเมินการคิดอย่างมีวิจารณญาณนักเรียนนายร้อยตำรวจประกอบด้วย 5 ด้าน ได้แก่ ด้านการอ้างอิง ด้านการกำหนดข้อตกลงเบื้องต้น ด้านการนิรนัย ด้านการตีความ และด้านการประเมินข้อโต้แย้ง และนักเรียนนายร้อยตำรวจจำนวน 20 คนที่เข้าร่วมโปรแกรมการพัฒนาการคิดอย่างมีวิจารณญาณ มีการคิดอย่างมีวิจารณญาณเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

มาลี ไชยเสนา (2548) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างทักษะทางปัญญากับการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักศึกษาคณะมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ จำนวน 1,500 คน ซึ่งได้มาจากการสุ่มแบบแบ่งชั้น ผลการวิจัยพบว่า ทักษะการสังเกต ทักษะการบรรยาย ทักษะการเปรียบเทียบ ทักษะการให้คำจำกัดความ ทักษะการสรุปความ ทักษะการทำนาย ทักษะการตั้งสมมติฐาน และทักษะการเสนอทางเลือกของนักศึกษา มีความสัมพันธ์กับการคิดอย่างมีวิจารณญาณอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ทุกทักษะ ส่วนทักษะการพัฒนาความคิดรวบยอด และทักษะการจำแนกมีความสัมพันธ์กับการคิดอย่างมีวิจารณญาณอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และตัวแปรพยากรณ์ที่ส่งผลต่อการคิดอย่างมีวิจารณญาณ คือ ทักษะการสรุปความ ทักษะการเปรียบเทียบ ทักษะการอธิบาย ทักษะการสังเกต ทักษะการเสนอทางเลือก และทักษะการบรรยาย ส่งผลต่อการพยากรณ์การคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักศึกษา

สิทธิพล อัจฉินทร์ (2550) ได้พัฒนารูปแบบการพัฒนาทักษะการสื่อนคิดอย่างมีวิจารณญาณสำหรับครูวิทยาศาสตร์ประถมศึกษา และศึกษาประสิทธิผลของรูปแบบที่พัฒนาขึ้น การวิจัยแบ่งออกเป็น 4 ระยะ คือระยะที่ 1 ศึกษาบริบท สภาพปัจจุบันและความต้องการด้านการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาการคิดอย่างมีวิจารณญาณ กลุ่มตัวอย่างเป็นผู้สอนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ระดับประถมศึกษา จำนวน 186 คน ระยะที่ 2 พัฒนารูปแบบการพัฒนาทักษะการสื่อนคิดอย่างมีวิจารณญาณ ระยะที่ 3 ประเมินประสิทธิผลของรูปแบบ กลุ่มเป้าหมายเป็นผู้สอนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ระดับประถมศึกษา จำนวน 50 คน และระยะที่ 4 ศึกษาผลที่เกิดกับ

ผู้เรียน กลุ่มเป้าหมายเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2550 จำนวน 140 คน ผลการวิจัยพบว่า รูปแบบการพัฒนาทักษะการสอนคิดอย่างมีวิจารณญาณ มุ่งพัฒนาผู้สอน 3 ด้าน คือ ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับการคิดอย่างมีวิจารณญาณ การฝึกกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ให้แก่ผู้สอน และความรู้เกี่ยวกับการสอนคิดอย่างมีวิจารณญาณ ผลการประเมินประสิทธิผลของ รูปแบบพบว่า ผู้สอนเข้ารับการฝึกอบรมตามรูปแบบดังกล่าวมีคะแนนเฉลี่ยการคิดอย่างมี วิจารณญาณหลังการอบรมสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.001 และนัก เรียนมีคะแนนเฉลี่ยการคิดอย่างมีวิจารณญาณหลังการเรียนสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดอย่างมีนัยสำคัญ ทางสถิติที่ระดับ .001

#### งานวิจัยต่างประเทศ

ฟรอส (Frost. 1991) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาแนะแนว และการมีปฏิสัมพันธ์ กับเพื่อนร่วมคณะที่ส่งผลต่อการส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักศึกษาหญิงในระดับ วิทยาลัย กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาหญิงในระดับวิทยาลัย 2 แห่งในอเมริกาที่มีอายุ 19 ปี และกำลัง เรียนอยู่ในชั้นปีที่ 1 รวม 267 คนซึ่งวิทยาลัยทั้งสองนี้มีหลักสูตรและการจัดการเรียนรู้อันคล้ายกัน แต่ ต่างกันตรงที่วิธีเรียนวิชาการแนะแนว วิทยาลัยแรกให้นักศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองและเข้าพบผู้สอน อย่างน้อยสัปดาห์ละ 2 ครั้ง วิทยาลัยที่สองนักศึกษาต้องเข้าพบผู้สอนทุกสัปดาห์ ผลการวิจัยพบว่า กลุ่มตัวอย่างที่ศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองโดยอาศัยการมีปฏิสัมพันธ์กับเพื่อนในวิทยาลัย มีคะแนน ของการคิดอย่างมีวิจารณญาณสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ส่วนกลุ่มตัวอย่างที่ต้อง พบผู้สอนทุกสัปดาห์ ไม่พบความแตกต่างของคะแนนการคิดอย่างมีวิจารณญาณก่อนและหลังการ ทดลอง

มารา (Marra.1997) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการคิดอย่างมีวิจารณญาณรูปแบบการ เรียน และความเชื่ออำนาจภายใน-ภายนอกตน โดยใช้แบบวัดการคิดวิจารณ์(The Watson- Glaser critical thinking appraisal) แบบวัดรูปแบบการเรียน และแบบวัดความเชื่ออำนาจภายใน- ภายนอกตน ผลการศึกษาพบว่าความเชื่ออำนาจภายในตน มีความสัมพันธ์ทางบวกกับการคิดอย่าง มีวิจารณญาณ โดยผู้ที่มีความเชื่ออำนาจภายในตนจะมีความคิดอย่างมีวิจารณญาณสูง นอกจากนี้ ยังพบว่า รูปแบบการเรียนที่ใช้การคิดและลงมือปฏิบัติจะทำให้ผู้เรียนมีความคิดวิจารณ์สูงและมี ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงด้วย

ลี (Lee.2004) ได้ศึกษาผลของการเรียนรู้ด้วยตนเอง และการเรียนแบบร่วมมือออนไลน์ ที่ ส่งผลให้เกิดการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักศึกษาปริญญาตรี ผลการศึกษาวัดจากประสิทธิผล ของการเรียนการสอนที่จะส่งผลให้นักศึกษาประสบความสำเร็จในการเรียน อันได้แก่ การมีวินัยใน

ตนเอง แรงดลใจในการเรียนรู้ และการตระหนักในภาระหน้าที่ในการศึกษา เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ แบบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ (Holistic Critical Thinking Rubric) กลุ่มตัวอย่างเป็น นักศึกษาระดับปริญญาตรี จำนวน 80 คน ผลการวิจัยพบว่า ผลการทดลองระหว่างกลุ่มที่เรียนด้วยตนเอง และกลุ่มที่เรียนแบบร่วมมือออนไลน์ มีการคิดอย่างมีวิจารณญาณไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

บีฮียี(Behiye. 2009) ได้ศึกษาการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานในวิทยาศาสตร์ศึกษาได้ผลว่าการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานมีอิทธิพลมาจากการเรียนรู้แบบสืบเสาะซึ่งผู้เรียนจะมีปัญหาแท้จริงเป็นตัวกระตุ้นในการสืบสวนในสิ่งที่ผู้เรียนต้องการ และสิ่งซึ่งทำให้ผู้เรียนรู้ โดยการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานแตกต่างจากการเรียนแบบปกติ โดยผู้เรียนต้องอธิบายเหตุการณ์หรือสถานการณ์ปัญหา เพื่อจำกัดความในสิ่งที่ต้องการเรียนรู้ ซึ่งต้องมีการใช้คำถามเพื่อให้เข้าใจปัญหาที่แท้จริง การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานมีลักษณะที่ทำให้ผู้เรียนพบกับปัญหาที่เป็นจริง ส่งเสริมการทำงานเป็นกลุ่ม พัฒนาการเรียนรู้แบบชี้แนะตนเอง (Self-Directed Learning) ผู้เรียนเป็นศูนย์กลางการเรียนรู้ และเป็นกระบวนการที่ส่งเสริมทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ จึงควรนำการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานมาใช้ในวิทยาศาสตร์ศึกษา

จากงานวิจัยที่เกี่ยวกับข้อกับการคิดอย่างมีวิจารณญาณทั้งในประเทศและต่างประเทศ จะเห็นได้ว่าการพัฒนาการคิดอย่างมีวิจารณญาณในหลายสาขาวิชา และแต่ละศาสตร์การสอนเห็นความสำคัญในการพัฒนาการคิดอย่างมีวิจารณญาณให้แก่ผู้เรียนด้วยกันทั้งสิ้น ดังนั้นในการจัดการเรียนรู้จึงควรพัฒนาทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณให้กับผู้เรียน เพื่อใช้ในการเรียนรู้ตลอดชีวิต

#### 4. การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่เน้นกระบวนการคิดอย่างมี วิจารณญาณ

จากหลักการ ทฤษฎี กระบวนการและขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน และกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณดังกล่าวข้างต้น ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ และสังเคราะห์การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่เน้นกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ซึ่งผู้วิจัยเลือกจากทฤษฎีของนักวิชาการเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน 3 แนวคิด คือ

1) ดีไลเชิสส์ (Delisle. 1997) ที่อธิบายเกี่ยวกับกระบวนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่สามารถนำไปใช้ได้กับผู้เรียนทุกระดับชั้นโดยแบ่งเป็น 6 ขั้นตอน

2) ทอร์ป และเซจ (Torp; & Sage. 2002) ได้แบ่งขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานไว้ 9 ขั้นตอนและสถาบันคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์แห่งอิลลินอยส์ (illinois Mathematics and Science : IMSA) ได้นำขั้นตอนนี้ไปใช้กับผู้เรียนในสถาบัน

3) บีสลีย์ และ ฟอร์ด (Beasley; & Ford. 2004) ได้จัดขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานไว้ 6 ขั้นตอน และใช้กับผู้เรียนในระดับปริญญาโทหลักสูตรวิศวกรรมการขุดเจาะคณะวิศวกรรมศาสตร์

และทฤษฎีของนักวิชาการเกี่ยวกับกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ 3 แนวคิด คือ

1) วัตสัน และ แกลเซอร์ (Watson; & Glaser .1980) ได้แบ่งกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณไว้ 5 ขั้นตอน และเป็นนักวิชาการท่านแรกๆ ที่อธิบายกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ รวมทั้งแบบวัตการคิดอย่างมีวิจารณญาณที่ท่านสร้างขึ้นนักวิชาการทั้งในประเทศไทยและต่างประเทศได้นำไปใช้ และเป็นแบบอย่างการวัตการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

2) เอนนิส (Ennis. 1985) ได้แบ่งกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณไว้ 3 ขั้นตอน และเอนนิสได้ระบุถึงคุณลักษณะ ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณไว้อย่างชัดเจน อีกทั้งนักวิชาการทั้งในไทยและต่างประเทศได้นำแนวคิดของเอนนิสไปพัฒนากระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณไว้หลายท่านด้วยกัน

3) ทิศนา แชมมณี (2552) ได้แบ่งกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณไว้ 10 ขั้นตอน และในประเทศไทยก็ได้มีการนำแนวคิดของทิศนา แชมมณี ไปใช้พัฒนารูปแบบกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณไว้หลายท่านด้วยกัน

ดังนั้นผู้วิจัยวิเคราะห์ และสังเคราะห์ ได้การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่เน้นกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ทั้งหมด 7 ขั้นตอน ซึ่งเน้นกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ 3 ขั้นตอน แสดงได้ดังตาราง 6 ในบทที่ 3

จากการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่เน้นกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ที่ผู้วิจัยสังเคราะห์ขึ้น ซึ่งประกอบด้วยขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่เน้นกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ 7 ขั้นตอน ซึ่ง 7 ขั้นตอนนี้เน้นกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ 3 ขั้นตอน โดยมีรายละเอียดของแต่ละขั้น ดังต่อไปนี้

**ขั้นที่ 1 ขั้นเตรียมความพร้อม** เป็นขั้นเตรียมความพร้อมของผู้เรียน จะให้ผู้เรียนได้อภิปรายเกี่ยวเนื่องถึงเรื่องที่จะเรียนรู้อย่างกว้างๆ และละลายพฤติกรรมของผู้เรียนโดยการจัดกิจกรรมสร้างความสัมพันธ์และสร้างความคุ้นเคยระหว่างผู้เรียน ซึ่งผู้สอนเป็นผู้ดำเนินการแบ่งผู้เรียนเป็นกลุ่มย่อยๆ ละ 4 – 5 คน จากนั้นผู้สอนทำการตรวจสอบความรู้อื่นในเรื่งนั้นของผู้เรียน

**ขั้นที่ 2 ขั้นนำเสนอปัญหา** เป็นขั้นที่ผู้สอนเสนอสถานการณ์ปัญหาเพื่อเป็น ตัวกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ โดยสถานการณ์ปัญหาจะต้องเชื่อมโยงกับความรู้หรือ ประสบการณ์เดิมของผู้เรียนที่ใช้ในการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน เพื่อให้ผู้เรียนเห็นความสำคัญ และเห็นคุณค่าของสถานการณ์ปัญหานั้น

**ขั้นที่ 3 ขั้นวิเคราะห์ปัญหา** เมื่อผู้เรียนเผชิญกับสถานการณ์ปัญหาแล้วผู้เรียนต้อง ทำความเข้าใจและวิเคราะห์ปัญหา พร้อมทั้งระบุปัญหาย่อย แนวความคิด และข้อเท็จจริงที่ได้จาก การพิจารณาสถานการณ์ปัญหา โดยใช้พื้นฐานความรู้เดิมที่ผู้เรียนมี และสำรวจความรู้เกี่ยวกับ สถานการณ์ปัญหาที่ทุกคนในกลุ่มมี เพื่อนำมากำหนดเป็นขอบเขตของปัญหาที่จะศึกษาและนิยาม ปัญหาให้เป็นข้อย่อย เพื่อเป็นแนวทางในการดำเนินการหาคำตอบของปัญหานั้นๆ พร้อมทั้ง ตั้งสมมติฐานให้สอดคล้องกับปัญหาย่อยนั้นๆ

**ขั้นที่ 4 ขั้นวางแผนระดมความคิด** ในขั้นนี้เมื่อผู้เรียนได้ตั้งสมมติฐานให้สอดคล้อง กับปัญหาย่อยนั้นๆได้แล้ว ผู้เรียนในกลุ่มจะทำการวิเคราะห์และไตร่ตรองความคิดเป็นรายบุคคล รายกลุ่ม รวมทั้งมีการอภิปรายภายในกลุ่มและสร้างแผนภูมิโน้ตส์ (Concept mapping) เพื่อ รวบรวมข้อเท็จจริง

**ขั้นที่ 5 ขั้นสรุปแนวทางในการแก้ปัญหา** เป็นขั้นที่ผู้เรียนในกลุ่มต้องสรุปแนวทาง ในการแก้ปัญหาร่วมกัน โดยการวิเคราะห์และสังเคราะห์จากข้อมูลที่ได้มาทั้งหมด ซึ่งในขั้นนี้จะเน้น ให้ผู้เรียนต้องพิจารณาเหตุผลประกอบในการหาข้อสรุปของสมมติฐาน หรือข้อยุตินั้น

**ขั้นที่ 6 ขั้นนำเสนอแนวทางในการแก้ปัญหา** เป็นขั้นที่ผู้เรียนต้องนำเสนอสิ่งที่ ผู้เรียนได้เรียนรู้มาตั้งแต่ต้นจนได้คำตอบหรือได้แนวทางของการแก้ปัญหานั้น โดยผู้เรียนต้อง นำเสนอว่าปัญหานั้นทำให้ผู้เรียนรู้อะไร ได้ความรู้อย่างไร และทำไมความรู้นั้นถึงสำคัญ และคำตอบ วิธีการหรือแนวทางที่เป็นไปได้มากที่สุด คืออะไร

**ขั้นที่ 7 ขั้นอภิปรายและสรุป** เป็นขั้นที่ผู้เรียนต้องอภิปรายและสรุปความรู้ที่ได้ทั้ง ทางด้านเนื้อหา กระบวนการ และแนวทางในการนำความรู้ไปใช้ในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ ทั่วไป ซึ่งในขั้นนี้จะเน้นให้ผู้เรียนสามารถสรุปผลอย่างสมเหตุสมผล

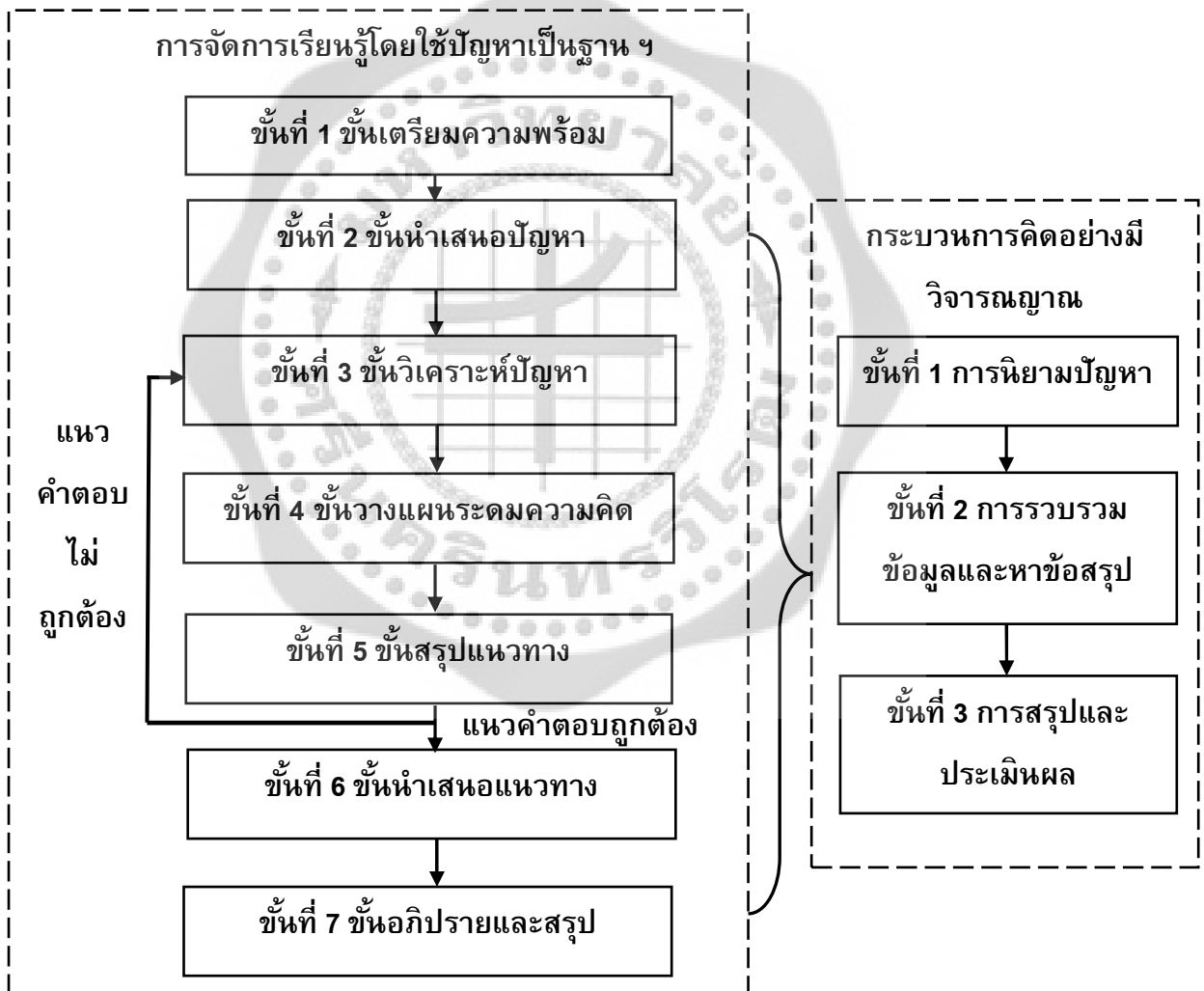
กระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ 3 ขั้นตอน

**ขั้นที่ 1 การนิยามปัญหา** เป็นขั้นที่ผู้เรียนต้องมีการกำหนดสถานการณ์ของปัญหา และการวิเคราะห์ทำความเข้าใจเกี่ยวกับสถานการณ์ปัญหา อีกทั้งต้องสรุปประเด็นปัญหาให้ชัดเจน และตั้งเป็นสมมติฐานเพื่อคาดคะเนคำตอบจากข้อมูลหลักฐานที่มีอยู่เพื่อนำไปตรวจสอบในขั้นต่อไป

**ขั้นที่ 2 การรวบรวมข้อมูลและหาข้อสรุป** เป็นขั้นที่ผู้เรียนต้องทำการพิจารณา จำแนก แยกแยะความแตกต่างของข้อมูลได้ว่าข้อมูลใดที่เป็นข้อเท็จจริงหรือความคิดเห็น อีกทั้งต้อง พิจารณาความเพียงพอของข้อมูล เพื่อหาข้อสรุปยุติประเด็น

**ขั้นที่ 3 การสรุปและประเมินผล** เป็นขั้นที่ผู้เรียนต้องพิจารณาเหตุผลประกอบใน การหาข้อสรุปของสมมติฐาน หรือข้อยุตินั้น เพื่อหาวิธีการหรือแนวทางที่เป็นไปได้มากที่สุดที่จะ นำไปสรุปอย่างสมเหตุสมผล และประเมินความสมเหตุสมผลของข้อสรุป

จากการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่เน้นกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ที่ ผู้วิจัยสังเคราะห์ขึ้น แสดงได้ดังภาพประกอบ 6



ภาพประกอบ 6 แสดงการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่เน้นกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

## 5. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นคุณลักษณะเกี่ยวกับความรู้ ความสามารถของบุคคลที่ได้เปลี่ยนแปลงพฤติกรรมต่างๆ และประสบการณ์ อันเป็นผลจากการจัดการเรียนรู้ซึ่งมีความเกี่ยวข้องกับองค์ประกอบและแนวทางในการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ดังนี้

### 5.1 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

นักวิชาการหลายท่านได้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ไว้ดังนี้

กู๊ด (Good. 1973: 7) ได้กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความรู้หรือทักษะอันเกิดจากการเรียนรู้ในวิชาต่างๆ ที่ได้เรียนมาแล้ว ซึ่งสามารถพิจารณาได้จากคะแนนสอบที่กำหนดให้ หรือจากคะแนนที่ได้งานที่ผู้สอนมอบหมาย

อายส์เนค และไมลีย์ (Eysneck; & Meili. 1986: 16) ซึ่งกล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (Achievement) ก็คือ ดัชนีชี้ประสิทธิผลและคุณภาพของการจัดการศึกษา ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หรือระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนก็ได้

ไพศาล หวังพานิช (2533: 137) ได้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่า หมายถึง คุณลักษณะและความสามารถของบุคคลอันเกิดจากการเรียนการสอน เป็นการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม และประสบการณ์การเรียนรู้ที่เกิดจากการฝึกฝน อบรมหรือจากการสอน การวัดผลสัมฤทธิ์จึงเป็นการตรวจสอบระดับความสามารถหรือผลสัมฤทธิ์ของบุคคลว่า เรียนแล้วรู้เท่าไรมีความสามารถมากน้อยเพียงใด

พวงรัตน์ ทวีรัตน์ (2543: 29) กล่าวถึงผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คือ คุณลักษณะ รวมถึงความรู้ความสามารถของบุคคล อันเป็นผลมาจากการเรียนการสอน หรือคือมวลประสบการณ์ทั้งปวงที่บุคคลได้รับจากการเรียนการสอน ทำให้บุคคลเกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมในด้านต่างๆ ของสมรรถภาพสมอง

ทัศนรงค์ จารุเมธีชน (2548: 39) ได้กล่าวไว้ว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหมายถึงความสามารถในการเข้าถึงความรู้ การพัฒนาทักษะในการเรียนโดยอาศัยความพยายามจำนวนหนึ่งและแสดงออกในรูปความสำเร็จ ซึ่งสามารถสังเกตและวัดได้ โดยอาศัยเครื่องมือทางจิตวิทยา หรือแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทั่วไป

ชาญชัย ดาศรี (2550: 45) กล่าวว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหมายถึง ประสบการณ์ที่เกิดจากการเรียนการสอน ฝึกทักษะปฏิบัติที่สามารถแสดงออกมา และสามารถวัดและประเมินผลได้

ทัตน์มน หนูนิมิต (2551: 40)กล่าวว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง คะแนนที่เกิดจากความรู้อุณหภูมิของผู้เรียนตามกรอบจุดประสงค์ของบทเรียนซึ่งวัดได้จากแบบทดสอบระหว่างเรียนหรือหลังการเรียน

จากความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่กล่าวมา สามารถสรุปได้ว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหมายถึง ความรู้ความสามารถของผู้เรียนที่ได้มาจากการจัดการเรียนรู้ ซึ่งสามารถวัดเป็นคะแนนได้จากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในวิชานั้นๆ และผู้เรียนสามารถนำความรู้ที่ได้ไปใช้ในการแก้ปัญหาและศึกษาได้อย่างต่อเนื่อง โดยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นส่วนสำคัญในการบ่งบอกประสิทธิภาพทางการจัดการเรียนรู้

## 5.2 องค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ในการจัดการเรียนรู้ผู้เรียนจะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นเช่นไร ย่อมขึ้นอยู่กับองค์ประกอบหลายประการ นักวิชาการหลายท่านได้ให้รายละเอียดดังต่อไปนี้

ฮาร์วิกเอิร์ส และนูการ์เทน(Harvighurst; & Neugarten. 1969: 157) กล่าวถึงองค์ประกอบของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ว่า ประกอบด้วยความสามารถที่ติดตัวมาแต่กำเนิด การอบรมในครอบครัว ประสิทธิภาพของสถานศึกษา และความเข้าใจเกี่ยวกับตนเอง และการมุ่งหวังในอนาคต

คลอสไมเออร์ (Klausmeier.1961) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่านอกจากเกิดจากตัวผู้เรียนและผู้สอนแล้ว ยังมีองค์ประกอบอื่นๆ ที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ซึ่งมีทั้งหมด 6 องค์ประกอบคือ

1) คุณลักษณะของผู้เรียน ได้แก่ ความพร้อมทางด้านสมองและความพร้อมทางด้านสติปัญญา ความพร้อมทางด้านร่างกาย และความสามารถทางด้านทักษะร่างกาย คุณลักษณะทางจิตใจ

2) คุณลักษณะของผู้สอน ได้แก่สติปัญญาความรู้ในสาขาที่สอน การพัฒนาความรู้ คุณลักษณะทางจิตใจ ทักษะทางร่างกาย

3) พฤติกรรมระหว่างผู้สอนและผู้เรียน ได้แก่ ปฏิสัมพันธ์ระหว่างการดำเนินการเรียนการสอนทั้งหลาย นั่นคือ ปฏิสัมพันธ์ระหว่างความรู้ ความคิด วิธีการสอน ทักษะร่างกายและการกระทำทางจิตใจและความรู้สึก

4) คุณลักษณะของกลุ่ม ได้แก่ โครงสร้าง เจตคติ ความสามัคคี และการเป็นผู้นำ

5) คุณลักษณะพฤติกรรมเฉพาะตัว ได้แก่ การตอบสนอง เครื่องมืออุปกรณ์

6) แรงผลักดันภายนอก ได้แก่ สิ่งแวดล้อม อิทธิพลทางศิลปวัฒนธรรม

บลูม (Bloom.1976) ได้ศึกษาเกี่ยวกับลักษณะของผู้เรียนและการเรียน สรุปได้ว่า ตัวแปรที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมี 3 ด้าน คือ

1) ตัวแปรที่เกี่ยวกับพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย (Cognitive Entry Behavior) หมายถึง การเรียนรู้ ที่จำเป็นต่อการเรียนและมีมาก่อนการเรียน ได้แก่ ความถนัด และพื้นฐานความรู้ของผู้เรียน

2) ตัวแปรที่เกี่ยวกับลักษณะด้านจิตพิสัย (Affective Entry Behavior) หมายถึง สภาพการณ์ที่ผู้เรียนจะแสดงออกเมื่อผู้เรียนได้เรียนรู้ ได้แก่ ความสนใจและเจตคติต่อเนื้อหาวิชาที่เรียน ความคิดเห็นเกี่ยวกับตนเองและบุคลิกภาพ

3) ตัวแปรด้านคุณภาพการสอน (Quality Entry Behavior) หมายถึง ประสิทธิภาพซึ่งผู้เรียนจะได้รับผลสำเร็จในการเรียนรู้ ได้แก่ การได้รับคำแนะนำ การมีส่วนร่วมในการเรียนการสอน การเสริมแรงของผู้สอน การแก้ไขข้อผิดพลาดและการให้ข้อมูลย้อนกลับ

สามารถสรุปผลของตัวแปรที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้ดังตาราง 5 ตาราง 5 แสดงองค์ประกอบของตัวแปรที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ตัวแปร	องค์ประกอบของตัวแปรที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคิดเป็นร้อยละ
พฤติกรรมทางด้านพุทธิพิสัย	50
ลักษณะทางด้านจิตพิสัย	15
คุณภาพการสอน	25
พฤติกรรมทางด้านพุทธิพิสัย + ลักษณะทางด้านจิตพิสัย	65
พฤติกรรมทางด้านพุทธิพิสัย + ลักษณะทางด้านจิตพิสัย + คุณภาพการสอน	90

ที่มา : รุติพร ลิขิตฎา. (2547). การศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจศึกษาต่อระดับอุดมศึกษา และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนิสิตนักศึกษาชั้นปีที่ 1 โครงการผลิตครูการศึกษาขั้นพื้นฐานระดับปริญญาตรี. หน้า 28.

บัวรัตน์ จันทิพย์ (2539: 42) ได้สรุปองค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนทั้งในและนอกห้องเรียน พบว่า ประกอบด้วยลักษณะดังต่อไปนี้

1) องค์ประกอบทางด้านร่างกาย ได้แก่ อัตราการเจริญเติบโตของร่างกายสุขภาพทางกาย ข้อบกพร่องทางกายและบุคลิกท่าทาง

2) องค์ประกอบทางความรัก ได้แก่ ความสัมพันธ์ของบิดามารดา ความสัมพันธ์ของบิดามารดากับลูก ความสัมพันธ์ระหว่างลูก ๆ ด้วยกัน และความสัมพันธ์ระหว่างสมาชิกทั้งหมดในครอบครัว

3) องค์ประกอบทางด้านวัฒนธรรมและสังคม ได้แก่ ขนบธรรมเนียมประเพณีความเป็นอยู่ของครอบครัว สภาพแวดล้อมทางบ้าน การอบรมและฐานะทางบ้าน

4) องค์ประกอบทางความสัมพันธ์ในเพื่อนวัยเดียวกัน ได้แก่ ความสัมพันธ์ของนักเรียนกับเพื่อนวัยเดียวกันทั้งที่บ้านและที่โรงเรียน

5) องค์ประกอบทางการพัฒนาแห่งตน ได้แก่สติปัญญา ความสนใจ เจตคติของ ผู้เรียนต่อการเรียน

6) องค์ประกอบของการปรับตัว ได้แก่ ปัญหาการปรับตัว การแสดงออกทางอารมณ์

จากองค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจะเห็นว่าตัวแปรที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนนั้นจะประกอบไปด้วย ผู้เรียน ผู้สอน และสิ่งแวดล้อมตามลำดับ ซึ่งผู้เรียนเป็นองค์ประกอบที่สำคัญในการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ดังนั้นการจัดการเรียนรู้จึงควรยึดที่ผู้เรียนเป็นศูนย์กลางและสร้างสภาพการเรียนรู้ให้เหมาะสมจึงจะทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนบรรลุตามวัตถุประสงค์ที่ต้องการ โดยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเป็นรูปแบบที่เหมาะสมที่จะนำมาใช้ในการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอีกรูปแบบหนึ่ง

### 5.3 การวัดและการประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

การวัดและประเมินผลเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาระดับอุดมศึกษา เพราะการวัดและการประเมิน จะเป็นตัวบ่งบอกประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้ว่า บรรลุถึงวัตถุประสงค์ของหลักสูตรมากน้อยเพียงใด

การวัดผล (Measurement) มีนักวิชาการหลายท่านได้ให้ความหมายไว้ดังนี้

อีเบลและไฟร์สไบย์ (Ebel; & Frisbie.1986: 14) กล่าวว่า การวัดผลเป็นการกำหนดตัวเลขหรือสัญลักษณ์ที่มีความหมายแทนคุณลักษณะของสิ่งที่วัดโดยอาศัยกฎเกณฑ์อย่างใดอย่างหนึ่ง

ชวาล แพร์ตกุล (2516: 140) กล่าวว่า การวัดผลเป็นขบวนการใดๆ ที่จะให้ได้มาซึ่ง ปริมาณจำนวนหนึ่ง อันมีความหมายแทนขนาดของสมรรถภาพที่ผู้เรียนมีอยู่ในตนเอง

พิชิต ฤทธิ์จรูญ (2552: 3) กล่าวว่า การวัดผล หมายถึง กระบวนการกำหนดตัวเลขหรือสัญลักษณ์ให้กับบุคคล สิ่งของ หรือเหตุการณ์อย่างมีกฎเกณฑ์ เพื่อให้ได้ข้อมูลที่แทนปริมาณ หรือคุณภาพของลักษณะที่จะวัด

สรุปได้ว่า การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง การตรวจสอบความรู้ ทักษะ และสมรรถภาพสมองในด้านต่างๆ ที่ผู้เรียนได้รับจากการจัดการเรียนรู้ โดยเครื่องมือที่ใช้วัดผล เรียกว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ (Achievement test) ซึ่งหมายถึงแบบทดสอบที่ใช้วัดความรู้ ทักษะ และความสามารถด้านวิชาการที่ผู้เรียนได้เรียนรู้มาแล้วว่าบรรลุผลสำเร็จตามจุดประสงค์ที่กำหนดไว้เพียงใด ซึ่งแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบ่งออกเป็น 2 ประเภท (พิชิต ฤทธิ์จรูญ. 2552: 96) คือ

1) แบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้นเอง (Teacher Made Test) เป็นแบบทดสอบที่มุ่งวัดผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนเฉพาะกลุ่มที่ผู้สอนได้ทำการสอน เป็นแบบทดสอบที่ผู้สอนสร้างขึ้นใช้กันโดยทั่วไป ในสถานศึกษา

2) แบบทดสอบมาตรฐาน (Standardized Test) เป็นแบบทดสอบที่มุ่งวัดผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนทั่วไป ซึ่งสร้างโดยผู้เชี่ยวชาญ มีการวิเคราะห์และปรับปรุงอย่างดีจนมีคุณภาพ มีมาตรฐาน ในการดำเนินการสอบ วิธีการให้คะแนนและการแปลความหมายของคะแนน

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบ่งออกตามลักษณะการตอบได้เป็น 2 ประเภทใหญ่ ๆ คือ (สมนึก ภัททิยธนี. 2546: 67)

1) แบบอัตนัย (Subjective Test หรือ Essay Test) หมายถึง แบบทดสอบที่มีเฉพาะคำถาม นักเรียนต้องคิดหาคำตอบเองโดยการเขียนอย่างเสรี ลักษณะของคำตอบจะไม่คงที่แน่นอน ได้แก่ แบบทดสอบอัตนัย หรือความเรียง แบบตอบสั้น ๆ และแบบเติมคำ

2) แบบปรนัย (Objective Test) หมายถึง แบบทดสอบที่มีทั้งคำถาม และคำตอบที่คงที่แน่นอน นักเรียนเลือกหาคำตอบที่คิดว่าถูก โดยการทำเครื่องหมายอย่างใดอย่างหนึ่งตามที่ข้อสอบกำหนดไว้ ได้แก่ แบบทดสอบแบบเลือกตอบ (Multiple Choices) แบบถูกผิด (True -False) แบบเติมคำ (Completion) หรือตอบสั้น ๆ (Short Answer) แบบจับคู่ (Matching) แบบจัดลำดับ (Rearrangement)

นอกจากนี้กรอนลันด์ (Gronlund. 1993: 1) ให้แนว คิดว่าแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นกระบวนการเชิงระบบ เพื่อวัดพฤติกรรมหรือผลของการเรียนรู้ที่คาดว่าจะเกิดขึ้น จากกิจกรรมการเรียนรู้ โดยมีหน้าที่หลักสำหรับการปรับปรุงและพัฒนาการเรียนรู้อของผู้เรียน

บลูม (Bloom.1964: 201) ได้กล่าวถึงลำดับขั้นของการวัดพฤติกรรมของผู้เรียนด้าน ความรู้ความคิด ไว้ 6 ขั้นตอนดังนี้

1) ความรู้ความจำ หมายถึง การระลึกหรือท่องจำความรู้ต่างๆที่ได้เรียนมาแล้วโดยตรง ในขั้นนี้รวมถึง การระลึกถึงข้อมูล ข้อเท็จจริงต่างๆ ไปจนถึงกฎเกณฑ์ ทฤษฎีจากตำราตั้งนั้น ขั้น ความรู้ความจำจึงจัดได้ว่าเป็นขั้นต่ำสุด

2) ความเข้าใจ หมายถึง ความสามารถจับใจความสำคัญของเนื้อหาที่ได้เรียนหรืออาจ แปลความจากตัวเลข การสรุป การย่อความต่างๆ การเรียนรู้ในขั้นนี้ถือว่าเป็นขั้นที่สูงกว่าการ ท่องจำตามปกติอีกขั้นหนึ่ง

3) การนำไปใช้ หมายถึง ความสามารถที่จะนำความรู้ที่นักเรียนได้เรียนมาแล้วไปใช้ใน สถานการณ์ใหม่ ดังนั้นในขั้นนี้จึงรวมถึงความสามารถในการเอากฎ มโนทัศน์ หลักสำคัญ วิธีการ นำไปใช้ การเรียนรู้ในขั้นนี้ถือว่านักเรียนจะต้องมีความเข้าใจในเนื้อหาเป็นอย่างดีเสียก่อนจึงจะนำ ความรู้ไปใช้ได้ ดังนั้นจึงจัดอันดับให้สูงกว่าความเข้าใจ

4) การวิเคราะห์ หมายถึง ความสามารถที่จะแยกแยะเนื้อหาวิชา ลงไปเป็นองค์ประกอบ ย่อยๆ เหล่านั้นเพื่อที่จะได้มองเห็นหรือเข้าใจความเกี่ยวโยงต่างๆ ในขั้นนี้จึงรวมถึงการแยกแยะหา ส่วนประกอบย่อยๆ หาความสัมพันธ์ระหว่างส่วนย่อยๆ เหล่านั้น ตลอดจนหลักสำคัญต่างๆ ที่เข้า มาเกี่ยวข้อง การเรียนรู้ในขั้นนี้ถือว่าสูงกว่าการนำเอาไปใช้ และต้องเข้าใจทั้งเนื้อหาและโครงสร้าง ของบทเรียน

5) การสังเคราะห์ หมายถึง ความสามารถที่จะนำเอาส่วนย่อยๆ มาประกอบกันเป็นสิ่งใหม่ การสังเคราะห์จึงเกี่ยวกับการวางแผน การออกแบบการทดลอง การตั้งสมมติฐาน การแก้ปัญหาที่ ยาก การเรียนรู้ในระดับนี้เป็นการเน้นพฤติกรรมที่สร้างสรรค์ ในอันที่จะสร้างแนวคิดหรือแบบแผน ใหม่ๆ ขึ้นมา ดังนั้น การสังเคราะห์เป็นสิ่งที่สูงกว่าการวิเคราะห์อีกขั้นหนึ่ง

6) การประเมินค่า หมายถึงความสามารถที่จะตัดสินใจเกี่ยวกับคุณค่าต่างๆไม่ว่าจะเป็น คำพูด นวนิยาย บทกวี หรือรายงานการวิจัย การตัดสินใจดังกล่าว จะต้องวางแผนอยู่บนเกณฑ์ที่ แน่นนอน เกณฑ์ดังกล่าวอาจจะเป็นสิ่งที่ผู้เรียนคิดขึ้นมาเอง หรือนำมาจากที่อื่นก็ได้ การเรียนรู้ในขั้น นี้ถือว่าเป็นการเรียนรู้อขั้นสูงสุดของความรู้ความจำ

พิชิต ฤทธิ์จัญญ (2552: 31-42) ได้กล่าวว่า การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจะต้องสอดคล้องกับพฤติกรรมทางการศึกษา 3 ด้านของบลูม คือ

1) พฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย (Cognitive Domain) เป็นสมรรถภาพทางด้านสมองหรือสติปัญญาของบุคคลในการเรียนรู้สิ่งต่างๆ แบ่งเป็น 6 ระดับ เรียงลำดับขั้นตอนการเกิดพฤติกรรมจากขั้นต่ำสุดถึงขั้นสูงสุด คือ

1.1) ความรู้ความจำ (Knowledge) เป็นความสามารถทางสมองในการทรงไว้ หรือรักษาไว้ซึ่งเรื่องราวต่างๆ ที่บุคคลได้รับรู้ไว้ในสมองได้อย่างถูกต้องแม่นยำ

1.2) ความเข้าใจ (Comprehension) เป็นความสามารถในการจับใจความสำคัญของเรื่อง สามารถถ่ายทอดเรื่องราวเดิมออกมาเป็นภาษาของตนเองได้โดยที่ยังมีความหมายเหมือนเดิม ในด้านการแปลความ การตีความและ การขยายความ

1.3) การนำไปใช้ (Application) เป็นความสามารถในการนำหลักวิชาไปใช้แก้ปัญหาในสถานการณ์ใหม่ ซึ่งอาจใกล้เคียงหรือคล้ายคลึงกับสถานการณ์ที่เคยพบเห็นมาก่อน

1.4) การวิเคราะห์ (Analysis) เป็นความสามารถในการแยกแยะ เรื่องราวสิ่งต่างๆ ออกเป็นส่วนย่อยๆ ได้ว่าเรื่องราว หรือสิ่งนั้นๆ ประกอบด้วยอะไรบ้าง มีความสำคัญอย่างไร อะไรเป็นเหตุ อะไรเป็นผล และที่เป็นไปอย่างนั้นอาศัยหลักการอะไร

1.5) การสังเคราะห์ (Synthesis) เป็นความสามารถในการผสมผสานส่วนย่อยต่างๆ เข้าด้วยกันเพื่อเป็นสิ่งใหม่อีกรูปแบบหนึ่งมีคุณลักษณะ โครงสร้างหรือหน้าที่ใหม่ที่แปลกแตกต่างไปจากเดิม

1.6) การประเมินค่า(Evaluation) เป็นความสามารถในการพิจารณาตัดสินหรือลงสรุปเกี่ยวกับคุณค่าของเนื้อหา และวิธีการต่างๆ โดยอาศัยเกณฑ์และมาตรฐานที่วางไว้

2) พฤติกรรมด้านจิตพิสัย (Affective Domain) เป็นพฤติกรรมที่แสดงเกี่ยวกับความรู้สึกนึกคิดทางจิตใจ อารมณ์ และคุณธรรมของบุคคลซึ่งต้องอาศัยการสร้างหรือปลูกฝังคุณลักษณะนิสัยต่างๆ ให้เกิดขึ้น ซึ่งมี 5 ระดับ

2.1) การรับรู้ (Receiving or Attending) เป็นขั้นที่บุคคลรู้สึกว่ามีสิ่งเร้ามากระตุ้นให้แสดงพฤติกรรม และจะเริ่มทำความรู้จักในสิ่งนั้น

2.2) การตอบสนอง (Responding) เป็นขั้นที่บุคคลแสดงปฏิกิริยาโต้ตอบสิ่งเร้าด้วยความยินยอม เต็มใจ

2.3) การเกิดค่านิยม (Valuing) เป็นขั้นที่บุคคลมองเห็นคุณค่าของการตอบสนองสิ่งเร้า หรือประสบการณ์ แล้วกลายมาเป็นสิ่งที่ยึดถือของบุคคลในโอกาสต่อไป

2.4) การจักระบบคุณค่า (Organization) เป็นขั้นตอนที่บุคคลนำค่านิยมที่ตนเองสร้างไว้แล้ว มาจักระบบหรือหมวดหมู่โดยอาศัยความสัมพันธ์ระหว่างค่านิยมเหล่านั้นและปรับสิ่งที่ขัดแย้งกัน เพื่อนำมาสร้างเป็นค่านิยมสำหรับยึดถือปฏิบัติต่อไป

2.5) การสร้างลักษณะนิสัย (Characterization) เป็นขั้นการนำค่านิยมที่จักระบบคุณค่าที่มีในตัวเข้าเป็นระบบที่ถาวร และทำหน้าที่ควบคุมพฤติกรรมของบุคคลไม่ว่าจะอยู่ในสถานการณ์ใดๆ ก็จะแสดงพฤติกรรมตามค่านิยมที่ยึดถือตลอดไป

3) พฤติกรรมด้านทักษะพิสัย (Psychomotor Domain) เป็นพฤติกรรมที่เกี่ยวกับความสามารถเชิงปฏิบัติการ ซึ่งเกี่ยวข้องกับระบบการใช้งานของอวัยวะต่างๆในร่างกายที่ต้องอาศัยการประสานสัมพันธ์ของกล้ามเนื้อเกี่ยวกับการทำงานของระบบประสาทต่างๆ ซึ่งเป็นหน่วยสั่งการ

งานวิจัยในครั้งนี้ได้สร้างแบบทดสอบเพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ของผู้เรียน ซึ่งผู้วิจัยได้สร้างแบบทดสอบเพื่อวัดผลการเรียนรู้รวม 5 ด้าน คือ ด้านความรู้ความจำ ด้านความเข้าใจ ด้านการนำไปใช้ ด้านการวิเคราะห์ และด้านการประเมินค่า ตามแนวคิดของบลูม

ส่วนการประเมินผล (Evaluation) มีนักวิชาการหลายท่านได้ให้ความหมายไว้ดังนี้

เมเรนส์ และเลแมนน์ (Mehrens; & Lehmann. 1978) กล่าวว่า การประเมินผลเป็นการวางแผน การรวบรวม และการใช้ข้อมูลที่เป็นประโยชน์สำหรับเป็นทางเลือกในการตัดสินใจ

ชวาล แพร์ตกุล (2516: 141) กล่าวว่า การประเมินผลหมายถึง กระบวนการที่ผู้สอนนำทุกๆรายการที่ทราบจากการวัดไปใช้ เพื่อนำไปใช้ในการวินิจฉัยตีราคาคุณค่าและชี้ขาดลงเป็นผลสรุปว่า ผู้เรียนคนนั้นมีคุณภาพสูงหรือต่ำ ควรให้เป็นประเภทสอบได้หรือสอบตก

บุญธรรม กิจปรีดาบริสุทธิ์ (2535: 17) กล่าวว่า การประเมินผลเป็นกระบวนการในการตัดสินใจคุณค่าของสิ่งหนึ่งสิ่งใด อย่างมีหลักเกณฑ์ เพื่อสรุปว่าสิ่งนั้นเป็นอย่างไร

พิชิต ฤทธิ์จัญญ (2552: 5) กล่าวว่า การประเมินผลหมายถึงการตัดสินใจคุณค่าหรือคุณภาพของผลที่ได้ จากการวัดโดยเปรียบเทียบกับผลการวัดอื่นๆ หรือเกณฑ์ที่ตั้งไว้

สรุปได้ว่า การประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหมายถึง กระบวนการที่เป็นระบบ ในการตัดสินใจในขอบเขตของวัตถุประสงค์ของการจัดการเรียนรู้ที่ตั้งไว้

ไพศาล หวังพานิช (2526: 11-15) ได้กล่าวถึงหลักเกณฑ์หรือองค์ประกอบที่ถือว่าเป็นหลักของการวัดผลและการประเมินผลการศึกษาไว้ดังนี้

1) วัดให้ตรงกับวัตถุประสงค์ ในการวัดแต่ละครั้งต้องมั่นใจว่าสามารถวัดสิ่งที่ต้องการจะวัดได้อย่างแท้จริงเช่นถ้าต้องการว่าผู้เรียนนำความรู้วิชาวิทยาศาสตร์ไปในชีวิตประจำวันได้หรือไม่ แต่ออกข้อสอบวัดความจำลักษณะนี้เรียกว่าวัดได้ไม่ตรงกับวัตถุประสงค์

2) ใช้เครื่องมือที่ดี ในการวัดแต่ละครั้งย่อมขึ้นกับคุณภาพของเครื่องมือที่ใช้เป็นอย่างมาก ถ้าเครื่องมือมีคุณภาพดี ผลการวัดย่อมดีเชื่อถือได้ ในทางตรงข้ามถ้าเครื่องมือไม่ดี ไม่แน่นอน ผลการวัดก็ย่อมผิดพลาดคลาดเคลื่อนเหมือนกับตาชั่งที่ไม่ดี ย่อมบอกน้ำหนักได้ไม่ตรง เป็นต้น

3) มีความยุติธรรม ในการวัดผลการศึกษากการที่จะนำผลการวัดมาเปรียบเทียบกันในกลุ่ม หรือจะนำไปเทียบกับมาตรฐานอย่างอื่น เพื่อจะตัดสินระดับสูงต่ำของความสามารถในการเรียนของผู้เรียนจะต้องเป็นผลการวัดที่ได้มาจากการวัดที่ยุติธรรมกับทุกคน

4) แปลผลได้ถูกต้อง ผลการวัดที่ได้ในแต่ละครั้งเพื่อนำผลที่ได้ดังกล่าวไปใช้อธิบาย หรือเปรียบเทียบกัน เพื่อให้เกิดประโยชน์ในด้านต่าง ๆ การนำผลไปใช้อธิบายหรือเปรียบเทียบความสามารถต่าง ๆ ของผู้เรียนนั้นจะกระทำได้อย่างถูกต้องเพียงใด ย่อมขึ้นกับหลักเกณฑ์ที่ใช้และความสมเหตุสมผลว่ามีมากน้อยเพียงใด

5) ใช้ผลการวัดได้คุ้มค่าการวัดผลที่ดีมิได้มีความมุ่งหมายแต่เพียงการตรวจสอบความสามารถของผู้เรียนว่ามีคุณภาพเป็นเช่นไรได้หรือตกเท่านั้นควรจะมุ่งหวังที่จะค้นหาความเด่นหรือด้อยของผู้เรียน เพื่อจะได้พัฒนาหรือปรับปรุงความสามารถของผู้เรียนแต่ละคนให้ดีขึ้น ดังนั้นในการวัดผลแต่ละครั้งควรจะได้นำผลที่ได้ไปใช้ให้เกิดประโยชน์ คุ้มค่าของการลงทุนและสอดคล้องกับความมุ่งหมายที่แท้จริงของการวัดผล

สรุปการวัดและประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นองค์ประกอบที่สำคัญของการจัดการเรียนรู้ ที่จะเป็นตัวชี้วัดถึงคุณภาพของบัณฑิต โดยผู้สอนจะต้องคำนึงถึงการประเมินผลของผู้เรียนอย่างมีประสิทธิภาพ จะต้องวัดให้ตรงกับวัตถุประสงค์ และใช้เครื่องมือที่ดี มีความยุติธรรม อีกทั้งแปลผลได้อย่างถูกต้อง

#### 5.4 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยวิธีการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

ผ่องศรี เกียรติเลิศนภา (2536) กล่าวว่า เมื่อสิ้นสุดการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานแล้ว ผู้เรียนจะมีพัฒนาการในด้านต่างๆดังนี้

1) สมรรถภาพในการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานเป็นการเรียนที่ฝึกให้ผู้เรียนได้รู้จักฝึกการแก้ปัญหา และการศึกษาค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง การเรียนที่ใช้การเรียนเป็นกลุ่ม

2) สมรรถภาพในการแก้ปัญหา ผู้เรียนมีความสามารถในการนำขั้นตอนการแก้ปัญหามาใช้จนมีความชำนาญ ทั้งนี้เพราะผู้เรียนมีการฝึกการแก้ปัญหาลดหลดหลักสูตรการศึกษา

3) สมรรถภาพในการชี้้นำการเรียนรู้ด้วยตนเอง โดยผู้สอนมีการเตรียมโครงสร้างและสิ่งสนับสนุนที่เหมาะสมไว้ให้ ผู้เรียนจะต้องเรียนรู้วิธีการที่ทำงานและจัดการกับทรัพยากรเหล่านั้นอย่างมีประสิทธิภาพให้ได้

4) สมรรถภาพในการเรียนเป็นกลุ่มย่อย ผู้เรียนจะต้องเป็นผู้ที่มีส่วนร่วมในการทำให้เกิดผลงานของกลุ่ม โดยกระบวนการทำงานในกลุ่มจะทำให้ผู้เรียนคุ้นเคยกับการที่จะมีปฏิสัมพันธ์กับคนอื่น ๆ ในกลุ่มที่มีความแตกต่างกัน เรียนรู้ที่จะฟังวิจารณ์อย่างสร้างสรรค์ เป็นการร่วมฟังความคิด สติปัญญา ความสามารถของกลุ่มและเป็นวิธีที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียน รู้ความก้าวหน้าในการเรียนของตน จากการที่กลุ่มเพื่อนให้ข้อมูลย้อนกลับร่วมกับการประเมินตนเอง

### 5.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

#### งานวิจัยในประเทศ

จตุรงค์ เลาะห์เพ็ญแสง (2549) ได้เพื่อพัฒนารูปแบบการบริหารจัดการราย วิชาระบบ e-Learning ตามแนวการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ระดับอุดมศึกษา โดยสร้างบทเรียนออนไลน์ วิชาการออกแบบอุตสาหกรรม 6 ที่มีประสิทธิภาพและนำไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่างซึ่งได้แก่นักศึกษาภาควิชาครุศาสตร์สถาปัตยกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง จำนวน 75 คน สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลในการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียนและหลังเรียน คือ t-test dependent ผลการวิจัยพบว่าผลของการศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนของนักศึกษาที่เรียนจากบทเรียนออนไลน์วิชา การออกแบบอุตสาหกรรม 6 มีผลการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และนักศึกษาที่เรียนผ่านบทเรียนออนไลน์ วิชา การออกแบบอุตสาหกรรม 6 ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นมีความพึงพอใจต่อการเรียนการสอนด้วยรูปแบบการบริหารจัดการรายวิชาระบบ e-Learning ตามแนวการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ระดับอุดมศึกษา อยู่ในระดับดี

อชิณี พลสวัสดิ์ (2549) ได้พัฒนาการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง การวิเคราะห์วงจรไฟฟ้า และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาจากแบบประเมินและจากการทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) และหลังเรียน (Post-test) ของผู้เรียนที่ได้จากการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน สำหรับนักศึกษาระดับอนุปริญญา ชั้นปีที่ 2 สาขาวิชา อิเล็กทรอนิกส์คอมพิวเตอร์ คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานีที่กำลังศึกษาวิชาวิเคราะห์วงจรไฟฟ้า โดยจะแบ่งนักศึกษา เป็น 9 กลุ่ม กลุ่มละ 4 คน รวมทั้งสิ้น 36 คน ผลการวิจัยพบว่า คะแนนเฉลี่ยของนักศึกษาหลังเรียนกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง การวิเคราะห์วงจรไฟฟ้ามีค่าสูงกว่าคะแนนเฉลี่ยก่อนการเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ชาญชัย ดาศรี (2550) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้ปัญหาเป็นฐานกับการเรียนแบบปกติ และศึกษาความคิดเห็นของนักศึกษาที่มีต่อการจัดการเรียนรู้วิชางานปรับอากาศยานยนต์โดยใช้ปัญหาเป็นฐานและการเรียนแบบปกติ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยได้แก่

นักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สาขาวิชาเครื่องกล จำนวน 98 คนของวิทยาลัยการอาชีพบึงกาฬ จังหวัดหนองคาย วิทยาลัยการอาชีพสว่างแดนดิน จังหวัดสกล และวิทยาลัยอาชีวศึกษาหนองหาน จังหวัดอุดรธานี สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล คือการทดสอบค่า t-test พบว่านักศึกษาที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักศึกษาที่เรียนรู้อย่างแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ความคิดเห็นของนักศึกษาที่มีต่อการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน และการเรียนแบบปกติ ทั้ง 2 วิธี โดยภาพรวมนักศึกษามีค่าเฉลี่ยเห็นด้วยอยู่ในระดับมาก

วันดี ต่อเพ็ญ (2553) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวกับเกณฑ์ร้อยละ 60 กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2552 โรงเรียนวัดตราขันธ์บำรุง จำนวน 35 คน ซึ่งได้มาจากการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) และเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก ใช้เวลาทั้งสิ้น 8 ชั่วโมง แบบแผนการวิจัยเป็นแบบ One Group Pretest-Posttest Design เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยคือ แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก เรื่อง โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้วิธีการทางสถิติ t-test for Dependent Samples และ t-test one group ผลการศึกษาพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานสูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

### งานวิจัยต่างประเทศ

สมิท (Smith. 1994) ได้ศึกษาผลการสอนที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของผู้เรียนและเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ กลุ่มตัวอย่างเป็นผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาเกรด 7 โดยแบ่งมีการแบ่งกลุ่มทดลองออกเป็น 3 กลุ่ม คือกลุ่มแรกจะได้รับการสอนแบบบรรยาย กลุ่มที่ 2 จะได้รับการสอนแบบให้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง และกลุ่มที่ 3 จะได้รับการสอนทั้งแบบบรรยายและให้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง เครื่องมือที่ใช้เป็นวิธีการทดสอบภาคสนาม ซึ่งเรียกว่า การประเมินผลวิชาวิทยาศาสตร์โดยใช้วิธีการปฏิบัติกิจกรรมแบบบูรณาการ (IASA) ผลการวิจัยพบว่า ผู้เรียนที่ได้รับการ

การสอนแบบให้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าผู้เรียนที่ได้รับการสอนแบบบรรยาย

แมคโดนัลด์ (McDonald. 2004) ได้เปรียบเทียบผลของการสอน 2 แบบด้วยกัน คือ การสอนแบบปกติและการสอนแบบสืบเสาะหรือการเรียนรู้ด้วยตนเองเป็นฐานแบบสร้างสรรค์ความรู้ทางสังคม ที่มีต่อการพัฒนาการคิดเชิงวิพากษ์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้วิธีการทดสอบซ้ำ 3 ครั้ง ผลการวิจัยพบว่าวิธีการสอนแบบสืบเสาะหรือการเรียนรู้ด้วยตนเองเป็นฐานแบบสร้างสรรค์ความรู้ทางสังคม ส่งผลให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคิดเชิงวิพากษ์สูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และส่งเสริมการพัฒนาความสามารถในการคิดแบบอภิปัญญา

เอลเซฟเฟ (Elshafei. 2007) ที่ได้ทำการศึกษาเพื่อเปรียบเทียบผลการเรียนรู้ของผู้เรียนที่เรียนด้วยวิธีการเรียนแบบใช้ปัญหาเป็นฐานกับวิธีการเรียนแบบปกติ ในวิชาพีชคณิต 2 โดยได้ทำการวิจัยกึ่งทดลองกับผู้เรียนในโรงเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายในรัฐแอตแลนตา จำนวน 15 ห้องเรียน 342 คน แบ่งเป็นห้องเรียนแบบปกติ 8 ห้อง และเรียนแบบใช้ปัญหาเป็นฐาน 7 ห้อง ผลการวิจัยพบว่าผู้เรียนที่เรียนแบบใช้ปัญหาเป็นฐานมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าผู้เรียนที่เรียนด้วยวิธีการเรียนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญ ซึ่งเป็นผลมาจากการที่ผู้เรียนที่เรียนแบบใช้ปัญหาเป็นฐานสามารถสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง มีการรวมกลุ่มกันแก้ปัญหาและสามารถคิดค้นวิธีการแก้ปัญหาได้ดีกว่านักเรียนที่เรียนแบบปกติ

จากงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทั้งในประเทศและต่างประเทศ จะเห็นได้ว่าการที่จะทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนสูงขึ้น การจัดการเรียนรู้ต้องเป็นแบบเน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง ให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติ ซึ่งการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานมีลักษณะดังกล่าว ดังนั้นการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานจึงเหมาะสมที่จะนำมาพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน

## 6. การทำงานเป็นทีม (Teamwork)

### 6.1 ความหมายของการทำงานเป็นทีม

ปาร์คเกอร์ (Parker. 1990: 16) ได้กล่าวว่า การทำงานเป็นทีมเป็นการรวมกลุ่มบุคคลที่มีความสัมพันธ์และต้องพึ่งพากันเพื่อปฏิบัติงานให้บรรลุเป้าหมายหรือปฏิบัติงานให้เสร็จสมบูรณ์ กลุ่มคนนี้มีเป้าหมายร่วมกันและยอมรับว่าวิธีเดียวที่จะทำงานให้สำเร็จ คือ การทำงานร่วมกัน

สเปคเตอร์ (Spector. 2000: 274) ได้กล่าวถึงการทำงานกลุ่ม (Group work) และการทำงานเป็นทีม (Teamwork) ว่า การทำงานเป็นทีมเป็นประเภทหนึ่งของการทำงานเป็นกลุ่ม ทีมงานทุกทีมจัดเป็นกลุ่มทำงาน แต่กลุ่มทำงานทุกกลุ่มมิใช่ทีมเสมอไป เพราะเนื่องจากการทำงานเป็นกลุ่มเป็นการรวมตัวกันทำงานตั้งแต่ 2 คนขึ้นไปเพื่อทำงานร่วมกันโดยมีปฏิสัมพันธ์ต่อกันและเป้าหมายร่วมกัน ซึ่งลักษณะการทำงานได้หลายรูปแบบ งานของแต่ละบุคคลอาจไม่ขึ้นอยู่กับงานของอีกบุคคลหนึ่ง เมื่อแต่ละบุคคลทำงานสำเร็จก็นำมารวมกันเป็นผลงานตามเป้าหมายที่กำหนดไว้ แต่เมื่อใดเป็นการทำงานเป็นทีมจะมีการประสานกัน งานของคนหนึ่งมีผลต่องานของคนในกลุ่มด้วย แต่ละคนมีบทบาทเฉพาะของตนโดยยึดเป้าหมายเดียวกัน ดังนั้นคำว่าทีมกับคำว่ากลุ่มเป็นคำที่ใช้แทนกันได้

สullivan เทียมคำ (2551: 9) กล่าวว่า การทำงานเป็นทีม หมายถึง พฤติกรรมที่เกิดขึ้นจากบุคคลตั้งแต่ 2 คนขึ้นไปซึ่งมีพื้นฐาน ความรู้ ทักษะความสามารถ ที่แตกต่างกันมาร่วมทำงานด้วยกันภายใต้เป้าหมาย กระบวนการ ที่ร่วมกันกำหนดขึ้นในลักษณะโดยยึดหลักความสัมพันธ์และจิตสำนึกของการมีส่วนร่วมในการทำงาน ร่วมกัน เพื่อสร้างสรรค์ ปรับปรุง แก้ไขปัญหาต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นที่จะนำไปสู่วัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้อย่างชัดเจน

วัลยา วงศ์ณรัตน์ (2553: 34) กล่าวว่า การทำงานเป็นทีม เกิดจากการรวมกลุ่มของบุคคลตั้งแต่ 2 คนขึ้นไป เพื่อทำงานสิ่งใดสิ่งหนึ่งให้สำเร็จลุล่วงไปตามเป้าหมาย และวัตถุประสงค์ร่วมกันโดยสมาชิกมีหน้าที่แตกต่างกันไปตามความสามารถและทักษะของแต่ละบุคคล

จากความหมายของการทำงานเป็นทีมที่กล่าวมา สามารถสรุปได้ว่า การทำงานเป็นทีมหมายถึง การรวมกลุ่มทำงานของบุคคลซึ่งมีความชำนาญเฉพาะแตกต่างกัน โดยมีการกำหนดจุดมุ่งหมายร่วมกัน มีการติดต่อสื่อสาร การร่วมมือและผูกพันกันระหว่างสมาชิกเพื่อให้สมาชิกประสานงานกันจนบรรลุเป้าหมาย ตลอดจนตัดสินใจร่วมกันและใช้ความรู้ความสามารถที่มีอยู่ร่วมกันวางแผนการทำงานให้สำเร็จ

## 6.2 องค์ประกอบของการทำงานเป็นทีม

สullivan เลาหนันท์ (2544: 76 - 77) กล่าวถึงองค์ประกอบของทีมว่าประกอบด้วย

1) สถานภาพ หมายถึง ตำแหน่งทางสังคม หรือตำแหน่งต่าง ๆ ในกลุ่มคนที่มาอยู่ร่วมกันเป็นกลุ่ม ซึ่งมีความแตกต่างกัน แต่ละคนจะได้รับตำแหน่งตามความเหมาะสม

2) บทบาท หมายถึง พฤติกรรมที่บุคคลแสดงออกให้เหมาะสมกับตำแหน่งที่ได้รับ เช่น ผู้มีตำแหน่งเป็นหัวหน้าทีมต้องมีบทบาทของผู้นำ ส่วนสมาชิกของทีมต้องแสดงบทบาทของผู้ตาม

3) บรรทัดฐาน หมายถึง กฎเกณฑ์ที่สมาชิกกลุ่มพึงปฏิบัติตาม เพื่อให้ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสมาชิกเป็นไปโดยราบรื่น รูปแบบอาจอยู่ในรูปของ ระเบียบ กฎ คำสั่ง ข้อความปฏิบัติ ซึ่งหากสมาชิกในทีมละเมิดไม่ปฏิบัติตามจะได้รับการลงโทษจากกลุ่ม

4) การสื่อสาร หมายถึง การแลกเปลี่ยนข่าวสารระหว่างบุคคล การสื่อสารเป็นเครื่องเชื่อมคนในกลุ่มเข้าด้วยกัน ถ้าไม่มีการสื่อสารความเป็นกลุ่มจะไม่เกิดขึ้นเพราะสมาชิกจะไม่ทราบว่ากลุ่มมีเป้าหมายอะไร ที่กลุ่มต้องการทำให้สำเร็จ

5) ปัจจัยเสริมสร้างความเข้มแข็งของกลุ่ม หมายถึง สิ่งต่างๆ ที่อยู่รอบตัวซึ่งทำหน้าที่อำนวยความสะดวกให้กลุ่ม พัฒนาขึ้นและดำรงอยู่ได้ เช่น การมีความคิด เจตคติ ค่านิยม และความเชื่อที่คล้ายคลึงกัน ย่อมทำให้มีการสื่อสารกันบ่อยและทำให้กลุ่มมีความเข้มแข็งผนึกพลังกันเหนียวแน่นมากขึ้น

คีธีย์ สัจจรัศมี (2544: 33 - 34) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบของการทำงานเป็นทีมโดยมีสาระสำคัญดังนี้

1) เป้าหมายทีม ต้องให้สมาชิกทุกคนรู้และเข้าใจวัตถุประสงค์ของทีมอย่างชัดเจนและถูกต้อง เพื่อให้สมาชิกทุกคนรู้สึกว่ามีภาระผูกพันที่ต้องปฏิบัติหรือดำเนินการให้เป็นไปตามเป้าหมาย โดยเป้าหมายทีมงานต้องมีความชัดเจนและเป็นที่ยอมรับของสมาชิกทำให้เกิดแรงจูงใจในการทำงาน ลดความขัดแย้ง เพิ่มความคิดสร้างสรรค์ และลดการควบคุมการลงโทษทำให้สมาชิกทีมใช้เวลาและพลังงานอย่างเป็นประโยชน์

2) บทบาท เพื่อให้เกิดความชัดเจนว่าใครต้องทำอะไรและมีความรับผิดชอบเบื้องต้นเพียงใดเพื่อปฏิบัติภารกิจนั้นให้สำเร็จ บางครั้งอาจกำหนดให้สมาชิกในทีมแสดงบทบาทหน้าที่ของตนอย่างเหมาะสม โดยมีทั้งที่มุ่งสนองความต้องการเฉพาะของตนเองและบทบาทตามตำแหน่งงานที่ได้รับมอบหมายเพื่อให้สมาชิกมีแรงจูงใจในการทำงานให้แก่กลุ่ม

3) กระบวนการทำงาน เพื่อกำหนดวิธีการทำงานในกลุ่มโดยวิธีการต้องง่ายต่อการนำไปปฏิบัติตามสภาวะการณ์โดยคำนึงถึงการประหยัดทรัพยากรและสามารถใช้ทรัพยากรที่มีอยู่หรือสามารถแสวงหาทรัพยากรมาใช้ปฏิบัติได้ ซึ่งความสัมพันธ์ระหว่างสมาชิกในทีมและผู้นำต้องมีความสัมพันธ์ที่ดี มีความเชื่อมั่น และความสามัคคี รักใคร่และเต็มใจช่วยเหลือซึ่งกันและกัน

วราภรณ์ ตรีกุลสฤษดี (2549: 9-10) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบสำคัญของการทำงานเป็นทีมไว้ดังนี้

1) มีเป้าหมายร่วมกัน การทำงานเป็นทีมจะเกิดผลดี สมาชิกทุกคนในทีมงานจะต้องมีเป้าหมาย กล่าวคือมีการรับรู้ ทราบถึงแนวคิดเกี่ยวกับวัตถุประสงค์/เป้าหมายของทีมในเรื่องเดียวกัน นั่นคือ การมุ่งให้ทุกคนในทีมงานช่วยกัน ร่วมมือดำเนินกิจกรรมต่างๆ ให้บรรลุวัตถุประสงค์

2) การยอมรับนับถือ การรวมกลุ่มกันทำงานเป็นทีม ภายใต้ความเชื่อที่ว่าทุกคนในทีม มีความรู้ความสามารถแตกต่างกัน และหวังว่าหากได้มีการนำความแตกต่างของทุกคนในทีมมาใช้ ย่อมน่าจะทำให้ทีมหรืองานกลุ่มนั้นมีคุณภาพดี ดังนั้นสมาชิกทุกคนในทีมจะต้องยอมรับนับถือกันในเรื่องคนแต่ละคนมีความรู้ความสามารถไม่เท่ากัน ยอมรับในความแตกต่างของมนุษย์ ได้แก่ ความแตกต่างทางความคิด อารมณ์ ความรู้สึก ความเข้าใจ ฯลฯ

3) ความร่วมมือ พร้อมใจในการทำงาน ทุกคนในทีมล้วนมีความสำคัญ กล่าวคือ งานกลุ่มมีอาจทำสำเร็จได้เพียงลำพังแค่ความสามารถแต่ละคนๆ เดียวเท่านั้น หากต้องอาศัยความร่วมมือร่วมแรงร่วมใจของสมาชิกทุกคน ในการระดมความคิด ช่วยกันแสดงความคิดเห็นอันจะเป็นประโยชน์ ในการวางแผนทางช่วยกันวิเคราะห์วางแผนการทำงาน และละเอียดลึกซึ้งไปจนถึงการร่วมกันปฏิบัติงานตามแผนงานที่กลุ่มได้ช่วยกันวางแผนเอาไว้

4) การแบ่งงานกันทำตามความรู้ความสามารถ การแบ่งการทำงานถือเป็นหัวใจสำคัญของการทำงานเป็นทีม ซึ่งหลักการของการแบ่งงานกันทำภายในทีมควรยึดหลักการแบ่งงานตามความรู้ความสามารถ และความพึงพอใจ กล่าวคือ หัวหน้ากลุ่ม หรือผู้นำทีม ควรเป็นผู้ที่รู้จักและคุ้นเคยกับสมาชิกภายในทีมเป็นอย่างดี เพียงพอที่จะรู้ว่าใครเป็นอย่างไร ถนัดงานประเภทไหน เพื่อที่จะสามารถมอบหมายและหน้าที่ความรับผิดชอบให้ตรงตามความรู้ความสามารถของบุคคลนั้น

5) ความรับผิดชอบ ความรับผิดชอบถือเป็นหัวใจสำคัญอีกประการหนึ่งของการทำงานร่วมกัน เพราะความรับผิดชอบของแต่ละคนหมายถึงความสำคัญของกลุ่ม/ทีมงานสมาชิกในทีม จะต้องรู้จักบทบาทหน้าที่ของตนเองต่อกลุ่มสมาชิกโดยรวม และยังคงมีความรับผิดชอบต่อตนเอง จึงจะช่วยให้การทำงานเป็นทีมประสบความสำเร็จ กล่าวคือ ทีมสามารถบรรลุวัตถุประสงค์

6) ความเข้าใจซึ่งกันและกัน ความผูกพันต่อกัน ช่วยให้สมาชิกในทีมมีความผูกพันกัน เข้าใจกัน เรียนรู้ความแตกต่างกันและกัน จะช่วยให้การทำงานร่วมกันมีประสิทธิภาพสูงขึ้น

จากการศึกษาถึงองค์ประกอบของการทำงานเป็นทีมตามความเห็นของนักวิชาการต่าง ๆ สามารถสรุปได้ว่า การทำงานเป็นทีมมีองค์ประกอบสำคัญ คือ

1. การกำหนดเป้าหมายร่วมกัน โดยเป้าหมายต้องมีความชัดเจนและเป็นที่ยอมรับของสมาชิก

2. กระบวนการทำงานที่เป็นระบบ มีการกำหนดสถานภาพและบทบาทหน้าที่เพื่อให้เกิดความชัดเจนว่าใครต้องทำอะไรและมีความรับผิดชอบเบื้องต้นเพียงใดเพื่อปฏิบัติภารกิจนั้นให้สำเร็จ มีการแบ่งงานกันทำตามความรู้ความสามารถ

3. การสื่อสารเพื่อรวบรวมความคิดเห็นและสร้างความเป็นหนึ่งเดียวกันภายในทีมเพื่อให้มีแนวปฏิบัติร่วมกัน ในการบรรลุวัตถุประสงค์

4. บรรยากาศในการทำงานที่สร้างความสัมพันธ์อันดีระหว่างสมาชิกทีม มีการเปิดโอกาสให้สมาชิกในทีมได้มีส่วนในการแสดงความคิดเห็น

### 6.3 ลักษณะการทำงานเป็นทีมที่มีประสิทธิภาพ

นักวิชาการหลายท่านได้ให้ทัศนะของลักษณะการทำงานเป็นทีมที่มีประสิทธิภาพนั้นต้องมีลักษณะการทำงานเป็นทีม ดังนี้

วูดค็อก (Woodcock, 1989: Online) กล่าวถึงลักษณะของการทำงานเป็นทีมที่มีประสิทธิภาพไว้ดังนี้

1) วัตถุประสงค์และเป้าหมายที่ชัดเจน เพื่อจะสามารถมุ่งเน้นไปที่วิธีการที่ชัดเจน ต้องเข้าใจว่ามันคืออะไรเพื่อให้บรรลุเป้าหมาย โดยทุกคนต้องมีส่วนร่วมในการตัดสินใจ

2) การสื่อสารและการเผชิญหน้ากันอย่างเปิดเผย พูดกันอย่างตรงไปตรงมา เข้าใจตนเองเป็นอย่างดี มีความไว้วางใจซึ่งกันและกัน และเข้าใจผู้อื่นภายในทีมด้วยเมื่อมีปัญหาเกิดขึ้นต้องแก้ปัญหาด้วยการเผชิญหน้าซึ่งกันและกัน

3) การสนับสนุนและความไว้วางใจต่อกันของสมาชิกในทีม ซึ่งสมาชิกในทีมจะสนับสนุนซึ่งกันและกัน คอยให้ความช่วยเหลือ มีความไว้วางใจ ให้โอกาสสมาชิกพูดถึงปัญหาต่าง ๆ ได้อย่างอิสระ

4) ความร่วมมือและความขัดแย้ง สมาชิกในทีมต้องให้ความร่วมมือในการปฏิบัติงานและความขัดแย้งภายในทีมควรเป็นไปในทางสร้างสรรค์มากกว่าทำลาย เพื่อให้การทำงานของทีมบรรลุวัตถุประสงค์ โดยการวางแผนในการดำเนินงานต้องให้สมาชิกมีส่วนร่วมด้วย มีการใช้ประโยชน์และประสานประโยชน์ซึ่งกันและกัน

5) วิธีการปฏิบัติงานที่เหมาะสม มีการตัดสินใจร่วมกัน โดยจะอาศัยข้อมูลและข้อเท็จจริงเป็นหลัก

6) ผู้นำทีมที่เหมาะสม ทีมที่มีประสิทธิภาพผู้นำทีมต้องมีทักษะในการตัดสินใจ และพยายามรับฟังข้อเสนอแนะจากสมาชิกในทีม

7) การทบทวนบทบาทการทำงานของทีมนำเสนอ ทีมงานที่มีประสิทธิภาพจะมีการทบทวนการทำงานอย่างสม่ำเสมอเพื่อแก้ไขข้อบกพร่องได้ทันที ซึ่งการทบทวนนี้อาจจะทำในระหว่างปฏิบัติงานหรือภายหลังจากงานเสร็จก็ได้

8) การพัฒนาบุคลากร มีแผนการในการพัฒนาสมาชิกในทีม เพื่อช่วยให้พวกเขาได้รับทักษะและประสบการณ์ที่พวกเขาต้องนำมาใช้ในการทำงานและใช้ในอนาคต

9) ความสัมพันธ์ภายใน การติดต่อสื่อสารระหว่างทีมดี การทำงานระหว่างกลุ่มเป็นไปในบรรยากาศของสัมพันธ์ภาพที่ดี มีการฟังความคิดเห็นและทำความเข้าใจแนวคิดหรือปัญหาของผู้อื่น และพร้อมที่จะให้ความช่วยเหลือเมื่อจำเป็น

เซน (ประภาศรี อึ้งกุล. 2542: 110 อ้างอิงจาก Schein .1990: 522)กล่าวถึงลักษณะของการทำงานเป็นทีมที่มีประสิทธิภาพไว้ ดังนี้

1) การมีส่วนร่วม สมาชิกทุกคนต้องมีส่วนร่วม แสดงความเห็นอกเห็นใจกัน รับฟังซึ่งกันและกัน

2) มีการกำหนดเป้าหมายที่ชัดเจน เพื่อให้ทุกคนรู้สึกว่าคุณมีส่วนกำหนดเป้าหมายนั้น

3) ต้องหาสาเหตุของปัญหาอย่างถ่วงถ่วง ในสถานการณ์ที่มีปัญหาเกิดขึ้นจะต้องหาสาเหตุอย่างถี่ถ้วนก่อนจะนำเสนอวิธีปฏิบัติเพื่อแก้ไขปัญหานั้น

4) การยอมรับ ความจำเป็นของการมีผู้นำ เมื่อสมาชิกทั้งหลายประชุมกันจะต้องมีอาสาสมัครคนใดคนหนึ่งที่สมาชิกทีมยอมรับให้เป็นผู้นำ

5) ความเห็นพ้องต้องกัน เป็นสิ่งที่พึงประสงค์และพิสูจน์ให้เกิดขึ้น อย่างกรณีการตัดสินใจในเรื่องต่าง ๆ จะต้องได้รับแรงสนับสนุนอย่างเต็มที่

6) ความไว้วางใจ สมาชิกทั้งหลายจะต้องไว้วางใจกัน กล่าวคือ พวกเขาสามารถเปิดเผยสิ่งที่เขาไม่รู้สึกดีใจให้คนภายนอกได้ทราบ ให้สมาชิกในทีมได้รับรู้

7) การมีความยืดหยุ่น ลักษณะของความยืดหยุ่นจะสามารถแสวงหาช่องทางปฏิบัติใหม่และดีกว่าเดิม เพื่อให้แต่ละคนได้ปรับปรุงเปลี่ยนแปลงพัฒนาอยู่เสมอ

แมคเกรเกอร์ (McGregor. 1990: 19-21) ได้กล่าวถึงลักษณะของการทำงานเป็นทีมงานที่มีประสิทธิภาพ ดังนี้

1) บรรยากาศการทำงานของทีมไม่ตึงเครียด มีความสะดวกสบาย และมีลักษณะไม่มีพิธีรีตอง

2) สมาชิกมีความเข้าใจและยอมรับภารกิจของทีม

- 3) สมาชิกแลกเปลี่ยนความคิดเห็นเกี่ยวกับงาน และต่างก็ยอมรับฟังความคิดเห็นของกันและกัน
  - 4) สมาชิกได้มีโอกาสแสดงออกและใช้ความคิดสร้างสรรค์ของตนเพื่อมีส่วนร่วมในกิจกรรมของทีม
  - 5) ความขัดแย้งที่เกิดขึ้นจะเกี่ยวข้องกับเฉพาะเรื่องงานไม่ได้เอาเรื่องส่วนตัวเข้ามาเกี่ยวข้อง
  - 6) ทีมงานมีความตระหนักรู้และยอมรับเกี่ยวกับภารกิจของทีมงาน
  - 7) การตัดสินใจของกลุ่มเป็นการตัดสินใจที่ได้ฉันทานุมติจากทุกฝ่ายไม่ใช่ตัดสินใจโดยเสียงส่วนใหญ่
  - 8) เมื่อมีการมอบหมายงานให้สมาชิก สมาชิกจะได้รับคำชี้แจงเพื่อปฏิบัติหน้าที่อย่างชัดเจนและยอมรับปฏิบัติตามภารกิจเหล่านั้นด้วยความเต็มใจ
  - 9) บรรดาสมาชิกในกลุ่มยอมรับถึงเหตุผลของกันและกัน
  - 10) การวิจารณ์เป็นไปอย่างตรงไปตรงมาและเปิดเผย มีการแสดงความคิดเห็นเพื่อแก้ปัญหาในการทำงาน
  - 11) กลุ่มมีอิสระในการทำงานของเขาเอง จะมีการตรวจสอบผลงานเป็นระยะ ๆ ว่าจะทำงานให้ดีขึ้นได้อย่างไร
- ทิตานา แคมมณี (2545: 10) กล่าวถึงลักษณะของการทำงานเป็นทีมที่มีประสิทธิภาพไว้ดังนี้
- 1) การมีเป้าหมายร่วมกัน บุคคลที่จะมาร่วมกันทำงานนั้นจะต้องมีวัตถุประสงค์ในการมาร่วมกันคือจะต้องมีการรับรู้และเข้าใจเป้าหมายร่วมกันว่าจะทำอะไรให้เป็นผลสำเร็จ
  - 2) การมีส่วนร่วมในการดำเนินงาน บุคคลที่มาร่วมกันทำงานนั้นจะต้องมีบทบาทหน้าที่ในการดำเนินงานของกลุ่มในลักษณะใดลักษณะหนึ่ง
  - 3) การติดต่อสื่อสารกันในกลุ่ม บุคคลที่มาร่วมกันทำงานนั้นจะต้องมีการสื่อความหมายต่อกันและกันเพื่อช่วยให้เกิดความเข้าใจในการทำงานร่วมกัน
  - 4) การร่วมมือประสานงานกันในกลุ่ม บุคคลที่มาร่วมกันทำงานนั้นจะต้องมีการประสานงานกันเพื่อให้งานของกลุ่มดำเนินไปสู่ความสำเร็จ
  - 5) การตัดสินใจร่วมกัน บุคคลที่มาร่วมกันทำงานนั้นจะต้องมีโอกาสร่วมกันที่จะตัดสินใจในงานที่ทำในระดับใดระดับหนึ่ง
  - 6) การมีผลประโยชน์ร่วมกัน บุคคลที่มาร่วมกันทำงานนั้นจะต้องได้รับการจัดสรรผลประโยชน์ตอบแทนจากผลที่เกิดจากการทำงานร่วมกัน

จากลักษณะการทำงานเป็นทีมที่มีประสิทธิภาพที่กล่าวมาเบื้องต้น อาจสรุปได้ว่า ทีมงานที่มีประสิทธิภาพนั้นจะต้องประกอบไปด้วย 3 ด้านคือ

1. บทบาทในทีม ผู้นำทีมต้องรับฟังข้อเสนอแนะจากสมาชิกในทีม และสมาชิกทุกคนต้องมีส่วนร่วม แสดงความเห็นอกเห็นใจกัน รับฟังซึ่งกันและกัน
2. กระบวนการทำงาน ต้องมีการร่วมมือประสานงานกันในกลุ่ม และมีเป้าหมายร่วมกัน และบรรยากาศการทำงานของทีมไม่ตึงเครียด
3. ความสัมพันธ์ระหว่างสมาชิกในทีม การมีมนุษยสัมพันธ์อันดีต่อกัน รวมถึงการมีส่วนร่วมในการคิด การปฏิบัติ และแก้ปัญหาโดยใช้การสื่อสารแบบเปิด

## 7. ความคิดเห็นต่อการเรียนรู้

### 7.1 ความหมายของความคิดเห็น

พจนานุกรมการศึกษาได้ให้ความหมายของความคิดเห็นว่าหมายถึง ความเชื่อ การตัดสินใจ ความคิด ความรู้สึกประทับใจที่ไม่ได้เกิดจากการพิสูจน์ หรือการชั่งน้ำหนักว่าเป็นการถูกต้องหรือไม่ (จักรพันธ์ ศรีมกุฏ. 2552: 8) ซึ่งนักวิชาการได้ให้ความหมายของความคิดเห็นไว้ดังนี้

โคลสนิค (Kolesnik. 1970: 296) กล่าวว่า ความคิดเห็นเป็นการแปลความหมาย หรือการลงความเห็นที่เกิดขึ้นจากข้อเท็จจริง ซึ่งแต่ละบุคคลคิดว่าถูกต้อง แต่คนอื่น ๆ อาจจะไม่เห็นด้วย

เทอร์สโตน (Thurstone. 1977: 285) กล่าวว่า ความคิดเห็นก็คือ เจตคติ แต่เป็นเจตคติที่แสดงออกมาเป็นคำพูด นอกจากนั้นความคิดเห็นยังเป็นสัญลักษณ์ทางเจตคติด้วย เนื่องจากเจตคติเป็นการแสดงออกทางผลรวมของความโน้มเอียงและความรู้สึก ความมีอคติ ความรู้สึกที่เกิดขึ้นอยู่ในจิตใจมาก่อนความคิด

กู๊ด (Good. 1979: 113) กล่าวว่า ความคิดเห็น หรือทัศนะ หมายถึง ความเชื่อ ความคิด หรือการลงความเห็นเกี่ยวกับสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ที่ไม่สามารถระบุได้ว่าถูกต้องหรือไม่

พจนานุกรมฉบับภาษาอังกฤษ (Webster. 1998: 950) ที่ให้ความหมายว่า ความคิดเห็น หมายถึง ความเชื่อที่ไม่ได้ตั้งอยู่บนความรู้สึกในใจของบุคคลใดบุคคลหนึ่งที่จะพิจารณาตัดสินใจเพื่อการประเมินคุณค่าของสิ่งต่างๆ

สุชญา คุปติยานุวัฒน์ (2543: 43) กล่าวว่าความคิดเห็นเป็นการแสดงออกของทัศนคติส่วนหนึ่ง และเป็นการแปลความหมายของข้อเท็จจริงส่วนหนึ่ง ซึ่งเป็นการแปลความหมายย่อมขึ้นอยู่กับอิทธิพลของทัศนคติของบุคคลที่มีต่อสิ่งนั้น และความเชื่อ ความคิด หรือการลงความเห็นเกี่ยวกับสิ่งใดสิ่งหนึ่งซึ่งไม่อาจบอกได้ว่าถูกต้องหรือไม่และยังรวมถึงการแสดงออก

ทางด้านทัศนคติอย่างหนึ่ง แต่การแสดงความคิดเห็นนั้น มักจะมีอารมณ์เป็นส่วนประกอบ และเป็น ส่วนที่พร้อมจะมีปฏิริยาเฉพาะอย่างต่อสถานการณ์ภายนอก อาจเป็นการแสดงออกในทางบวก หรือลบก็ได้ ทั้งนี้อยู่บนพื้นฐานของความรู้ ประสบการณ์และสิ่งแวดล้อมของแต่ละบุคคล

ชาญชัย ดาศรี (2550: 46) กล่าวว่าความคิดเห็นเกิดจากความคิดที่มีอารมณ์เป็นส่วนหนึ่ง ในการตัดสินใจที่จะลงความคิดเห็น และแสดงออกถึงเรื่องใดเรื่องหนึ่งโดยเฉพาะ ที่มีต่อเหตุการณ์ สถานการณ์ อันเนื่องมาจากความคิดและความเชื่อ ซึ่งอาจมีความรู้และประสบการณ์ที่พบมาเป็นตัว ช่วยตัดสินใจแต่ไม่สามารถบอกได้ว่าถูกต้องหรือไม่ อาจแสดงออกในทางบวกหรือลบก็ได้ ย่อมเป็นไป ตามความคิดเห็นของบุคคลนั้น

จักรพันธ์ ศรีมุกฎ (2552: 8)กล่าวว่าความคิดเห็นเป็นการแสดงออกในด้านต่าง ๆ ทั้งด้าน ความรู้สึก ความนึกคิด ความเชื่อ ซึ่งมาจากประสบการณ์ การเรียนรู้ ความรู้และสภาพแวดล้อมที่ได้ พบเจอมา ซึ่งความคิดเห็นของแต่ละบุคคลอาจเป็นที่ยอมรับ หรืออาจปฏิเสธจากบุคคลอื่นก็ได้

จากความหมายของความคิดเห็นที่กล่าวมา สามารถสรุปได้ว่า ความคิดเห็นหมายถึง การ แสดงออกของแต่ละบุคคลหรือกลุ่มคน ที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งโดยเฉพาะ โดยการพูดหรือเขียน ซึ่งการ แสดงออกนั้นอาศัยพื้นฐาน ประสบการณ์ และสภาพแวดล้อม ของแต่ละบุคคลเข้ามาเกี่ยวข้อง

## 7.2 องค์ประกอบของความคิดเห็น

เทรนดิส (Triandis. 1971: 2-3) ได้อธิบายว่าองค์ ประกอบของความคิดเห็นมี 3 ส่วน ได้แก่

1. องค์ประกอบด้านความรู้ (Cognitive Component) ได้แก่ ความรู้และความคิดที่บุคคลมี ต่อสิ่งเร้า ซึ่งอาจเป็นบุคคล กลุ่มหรือสภาวะการณ์ใดๆ ความรู้และความคิดดังกล่าวจะเป็นส่วน กำหนดลักษณะและทิศทางของความคิดเห็นของบุคคล กล่าวคือ ถ้าบุคคลมีความรู้และการติดต่อกับ สิ่งเร้าได้ครบถ้วนแล้ว บุคคลจะมีความคิดเห็นต่อสิ่งเร้าในทางบวกหรือลบชัดเจนขึ้น

2. องค์ประกอบด้านความรู้สึก (Affective Component) ได้แก่ อารมณ์หรือความรู้สึกของ บุคคลที่มีต่อสิ่งเร้า อารมณ์หรือความรู้สึกดังกล่าวจะเป็นสิ่งกำหนดลักษณะและทิศทางของความ คิดเห็นของบุคคล กล่าวคือ ถ้าบุคคลมีอารมณ์หรือความรู้สึกที่ดีต่อสิ่งใด บุคคลก็จะมีความคิดเห็น ทางบวกต่อสิ่งนั้น แต่ถ้าบุคคลมีอารมณ์หรือความรู้สึกไม่ดีต่อสิ่งใด บุคคลจะมีความคิดเห็นในทาง ลบ

3. องค์ประกอบด้านพฤติกรรม (Behavior Component) คือ พฤติกรรมของบุคคลที่แสดง ออกต่อสิ่งเร้าอย่างใดอย่างหนึ่ง พฤติกรรมดังกล่าวจะเป็นสิ่งบอกลักษณะและทิศทางของความ

คิดเห็นของบุคคล กล่าวคือ ถ้าพฤติกรรมของบุคคลที่จะแสดงออกต่อสิ่งเรานั้นชัดเจนแน่นอนความคิดเห็นก็ย่อมมีลักษณะเป็นบวกหรือลบชัดเจนแน่นอน

### 7.3 แบบวัดความคิดเห็น

ซาโตรอนนี (Zadrozny. 1959: 234) การวัดความคิดเห็นโดยทั่วไป ต้องมีส่วนประกอบ 3 อย่างคือ บุคคลที่จะถูกวัด สิ่งเร้า และการตอบสนอง ซึ่งจะออกมาเป็นระดับสูง-ต่ำ มาก-น้อย

พรเพ็ญ เพชรสุขศิริ (2531: 3) กล่าวว่า การสร้างมาตรวัดความคิดเห็น ที่ใช้แพร่หลายมีอยู่ 4 วิธี คือ

1. วิธีของเทอร์สตัน (Thurston's Method) เป็นวิธีสร้างมาตรวัดออกเป็นปริมาณแล้วเปรียบเทียบตำแหน่งของความคิดเห็น และทัศนคติไปในทางเดียวกัน เสมือนว่าเป็น Scale ที่มีช่วงห่างเท่ากัน (Equal Appearing Intervals)

2. วิธีของกัตต์แมน (Guttman's Scale) เป็นวิธีวัดทัศนคติและความคิดเห็นในแนวเดียวกัน และสามารถจัดอันดับข้อความทัศนคติสูงต่ำ แบบเปรียบเทียบกันและกันได้จากอันดับต่ำสุดถึงสูงสุดได้ และแสดงถึงการสะสมของข้อแสดงความคิดเห็น

3. วิธีจำแนกแบบ S-D Scale (Semantic Differential Scale) เป็นวิธีวัดทัศนคติและความคิดเห็น โดยอาศัยคู่คำคุณศัพท์ ที่มีความหมายตรงข้าม (Bipolar-Adjective) เช่น ดี-เลว, ขยัน-ขี้เกียจ เป็นต้น

4. วิธีของลิเคิร์ต (Likert's Method) เป็นวิธีสร้างมาตรวัดทัศนคติและความคิดเห็นที่นิยมอย่างแพร่หลาย เพราะเป็นวิธีสร้างมาตรวัดที่ง่าย ประหยัดเวลา ผู้ตอบสามารถแสดงทัศนคติในทางชื่นชอบ หรือไม่ชอบ โดยจัดเป็นลำดับความชื่นชอบหรือไม่ชอบ ซึ่งอาจมีคำตอบให้เลือก 5 หรือ 4 คำตอบ

การสร้างแบบวัดความคิดเห็นนั้น ต้องพิจารณาถึงขอบเขต วัตถุประสงค์ที่ผู้วิจัยต้องการเกี่ยวกับความคิดเห็น และขอบเขตของสิ่งที่เราจะศึกษา ซึ่งแบบวัดความคิดเห็นวิธีของลิเคิร์ต เป็นการวัดที่ครอบคลุมทั้งความคิดเห็นในเชิงบวกและเชิงลบ และสามารถใช้อำนาจข้อความที่ครอบคลุมเนื้อหาได้มากกว่าการวัดแบบอื่นๆ ดังนั้นในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยจึงได้เลือกใช้วิธีการของวิธีของลิเคิร์ต มาสร้างเป็นเครื่องมือสำหรับใช้วัดความคิดเห็นต่อการเรียนรู้

## 8. คะแนนจุดตัด

### 8.1 ความหมายและแนวคิดของคะแนนจุดตัด

คะแนนจุดตัด (Cut-off Scores) มีนักการศึกษาและนักวัดผลได้ให้ชื่อเรียกแตกต่างกัน เช่น เกณฑ์ (Criteria) มาตรฐาน (Standard) คะแนนผ่าน (Passing Score) ระดับความรอบรู้ (Mastery Level) หรือความสามารถต่ำสุด (Minimal Competence) โดยให้ความหมายไว้ดังนี้

เบอร์ก (Berk. 1986: 138) กล่าวว่า คะแนนจุด ตัด (Cut-off-Score) หมายถึง จุดที่ใช้แบ่งคะแนนออกเป็น 2 ส่วน ส่วนหนึ่งเป็นคะแนนของผู้สอบที่จัดว่าเป็นผู้รอบรู้ อีกส่วนหนึ่งเป็นคะแนนของผู้สอบที่จัดว่าเป็นผู้ไม่รอบรู้ เนื่องจากคะแนนจุดตัดเป็นค่าที่ได้จากการสังเกตเพราะฉะนั้นการกำหนดคะแนนจุดตัด จึงย่อมมีความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน (Standard Error) สำหรับความคลาดเคลื่อนนี้ เบอร์กแบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ

1) ผู้สอบที่มีความรอบรู้อย่างแท้จริง แต่ถูกจัดประเภทไม่มีความรอบรู้ ความคลาดเคลื่อนนี้เกิดจากการกำหนดคะแนนจุดตัดสูงเกินไป จึงทำให้ผู้สอบที่มีความรอบรู้สอบไม่ผ่านเกณฑ์ที่กำหนด

2) ผู้สอบที่ไม่มีความรอบรู้อย่างแท้จริงถูกจัดประเภทมีความรอบรู้ ความคลาดเคลื่อนนี้เกิดจากการกำหนดคะแนนจุดตัดต่ำเกินไป จึงทำให้ผู้สอบที่ไม่มีความรอบรู้ผ่านเกณฑ์ที่กำหนด

ลัวัน สายยศ และอังคณา สายยศ (2539: 266) กล่าวว่า คะแนนจุดตัด (Cut – off Score) เป็นคะแนนที่ใช้สำหรับเป็นเกณฑ์ในการนำผลการสอบของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ไปเปรียบเทียบว่า ผู้เรียนมีคะแนนสูงหรือต่ำกว่าคะแนนจุดตัด ถ้าคะแนนผลการสอบสูงกว่าคะแนนจุดตัด แสดงว่า ผู้เรียนมีความรอบรู้ (Master) สมควรที่จะผ่านจุดประสงค์การเรียนรู้ใหม่ต่อไป แต่ถ้าคะแนนผลการสอบต่ำกว่าคะแนนจุดตัดก็แสดงว่าผู้เรียนไม่รอบรู้ (Nonmaster) จะต้องกลับมาเรียนซ่อมเสริมในจุดมุ่งหมายในการเรียนนั้นอีก ดังนั้นคะแนนจุดตัดจะเป็นจุดที่กำหนดความสามารถขั้นต่ำ (Minimal Competence) ของความต้องการในการเรียนรู้ (Minimum requirement) บางครั้งเรียกว่าการกำหนดมาตรฐาน (Standard setting)

ดังนั้นสรุปได้ว่า คะแนนจุดตัด คือ คะแนนที่ใช้เป็นเกณฑ์ต่ำสุด ในการตัดสินให้ผู้สอบเป็นผู้รอบรู้หรือไม่รอบรู้ เพื่อใช้ในการที่จะประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

## 8.2 วิธีการกำหนดคะแนนจุดตัด

มิลล์แมน (Millman. 1973) ได้สรุปแนวคิดของการกำหนดเกณฑ์มาตรฐานไว้ว่า ควรคำนึงถึงสิ่งต่าง ๆ ต่อไปนี้

1. ระดับความสามารถในการทำแบบทดสอบของคนอื่น ๆ (Performance of Other) โดยเฉพาะผลการสอบของกลุ่มที่ผ่านการยอมรับแล้ว ยื่อนำมาใช้เป็นเกณฑ์ในการพิจารณากำหนดมาตรฐานได้

2. เนื้อหาสาระของข้อสอบในแบบทดสอบ (Item Content) เนื้อหาของข้อสอบเป็นส่วนสำคัญส่วนหนึ่งในการที่จะพิจารณากำหนดมาตรฐาน ข้อสอบที่วัดเนื้อหาที่มีความสำคัญต้องให้ผู้สอบทำได้ในสัดส่วนที่สูง แต่ในส่วนของเนื้อหาที่ไม่สำคัญนัก หรือมีความยากเกินไปเกณฑ์มาตรฐานก็ควรลดต่ำลง

3. ผลของการศึกษาที่จะตามมาจากการกำหนดเกณฑ์มาตรฐาน (Educational Consequences) ถ้าหากว่า กำหนดเกณฑ์มาตรฐานต่ำเกินไปอาจมีผลเสียคือ ทำให้ผู้เรียนไม่สามารถเรียนบทเรียนที่สูงต่อไปได้ แต่ถ้ากำหนดมาตรฐานสูงเกินไป จะมีผลทำให้มีผู้ไม่รอบรู้ ตกค้างเป็นจำนวนมาก

4. ผลทางจิตวิทยาและสภาพทางการเงิน (Psychological and Financial Cost) การกำหนดเกณฑ์มาตรฐาน ควรจะได้คำนึงถึงผลทางจิตใจที่เกิดขึ้นกับผู้สอบ เช่น แรงจูงใจ ความเบื่อหน่าย การทำลายอัตมโนทัศน์ และรวมถึงค่าใช้จ่ายในการสอนซ่อมเสริมให้กับผู้ที่ไม่ผ่านเกณฑ์

5. ความคลาดเคลื่อนในการเดา และการสุ่มข้อสอบ (Error Due to Chance and Item Sampling) การกำหนดมาตรฐานควรคำนึงถึงโอกาสที่ผู้สอบจะเดาถูก รวมทั้งลักษณะการสุ่มข้อสอบจากประชากรข้อสอบทั้งหมดในขอบเขตเนื้อหาที่กำหนดขึ้นด้วย

การกำหนดคะแนนจุดตัดได้แบ่งออกเป็นหลายลักษณะ ตามแนวคิดของนักวิชาการดังต่อไปนี้

แกลส (Glass. 1978: 243-257) ได้แบ่งวิธีการกำหนดคะแนนจุดตัด ออกเป็น 6 วิธี คือ

- 1) การใช้คะแนนของคนอื่น ๆ (Performance of Others)
- 2) การใช้วิธีนับถอยหลังจาก 100% (Counting Backwards from 100%)
- 3) การปรับคะแนนเกณฑ์อื่น ๆ (Bootstrapping on Other Criterion Scores)
- 4) การตัดสินใจโดยการพิจารณาจากความสามารถต่ำสุดของผู้สอบ (Judging Minimal Competence)
- 5) การใช้ทฤษฎีการตัดสินใจ (Decision-Theoretic Approaches)

## 6) การใช้วิธีการวิจัยเชิงปฏิบัติการ (Operations Research Methods)

แฮมเบลตันไอก์เนอร์ (ลัวัน สายยศ; และอังคณา สายยศ .2539: 268 อ้างอิงจาก Berk.1980: 103-107; Citing Hambleton ; & Eignor. 1979)

1) การพิจารณาโดยอาศัยการตัดสินใจของผู้เชี่ยวชาญ (Judgmental)

2) การพิจารณาโดยอาศัยข้อมูลเชิงประจักษ์ (Empirical)

3) การพิจารณาโดยอาศัยวิธีการผสมผสาน (Combination) ระหว่างการตัดสินใจของผู้เชี่ยวชาญ และอาศัยข้อมูลเชิงประจักษ์

จากแนวคิดในการกำหนดคะแนนจุดตัดที่นักวิชาการแต่ละท่านได้เสนอไว้ ผู้วิจัยจะขอกล่าวเฉพาะการพิจารณาโดยอาศัยวิธีการผสมผสานเท่านั้น เพื่อใช้ในการวิจัยในครั้งนี้

การพิจารณาโดยอาศัยวิธีการผสมผสาน (Combination) ระหว่างการตัดสินใจของผู้เชี่ยวชาญ และอาศัยข้อมูลเชิงประจักษ์ ซึ่งมีอยู่หลายวิธีด้วยกัน เช่นวิธีกลุ่มตรงข้าม (Contrasting Groups) ของไซกิลและลิวิตัน (Berk. 1980: 105; Citing Zieky; & Livingston.1970) วิธีของเบอร์ก (Berk.1980) วิธีของเบย์เซียน (Bayesian) ซึ่งเป็นวิธีของแฮมเบลตันและโนวิก (Berk.1980: 105; Citing Hambleton; & Novick.1973) เป็นต้น (ลัวัน สายยศ;และอังคณา สายยศ.2539: 285) ผู้วิจัยได้นำวิธีของเบอร์ก มาใช้ในงานวิจัยนี้ เพราะเป็นวิธีที่คำนวณง่ายและใช้กันมากในวงการวัดผล

การกำหนดจุดตัดโดยวิธีของเบอร์ก (Berk. 1976: 4-9) เบอร์กกกล่าวว่า การกำหนดเกณฑ์คือการกำหนดจุดตัดของคะแนนที่แบ่งผู้เรียนออกเป็นสองพวก คือ พวกที่ได้รับการสอนให้ เป็นพวกที่รอบรู้ (Master) พวกที่ไม่ได้รับการสอนเป็นพวกไม่รอบรู้ (Non-Master) หลังจากให้นักเรียนทั้งสองกลุ่มทำแบบทดสอบแล้ว พิจารณาการกระจายของคะแนนสองกลุ่มจะคาบเกี่ยวกัน จุดที่ฟังก์ชันทั้งสองตัดกัน คือคะแนนพยากรณ์ที่จะแบ่งการเรียนรู้เป็นสี่พวกดังแสดงใน ภาพประกอบ 7

## การจำแนกเกณฑ์

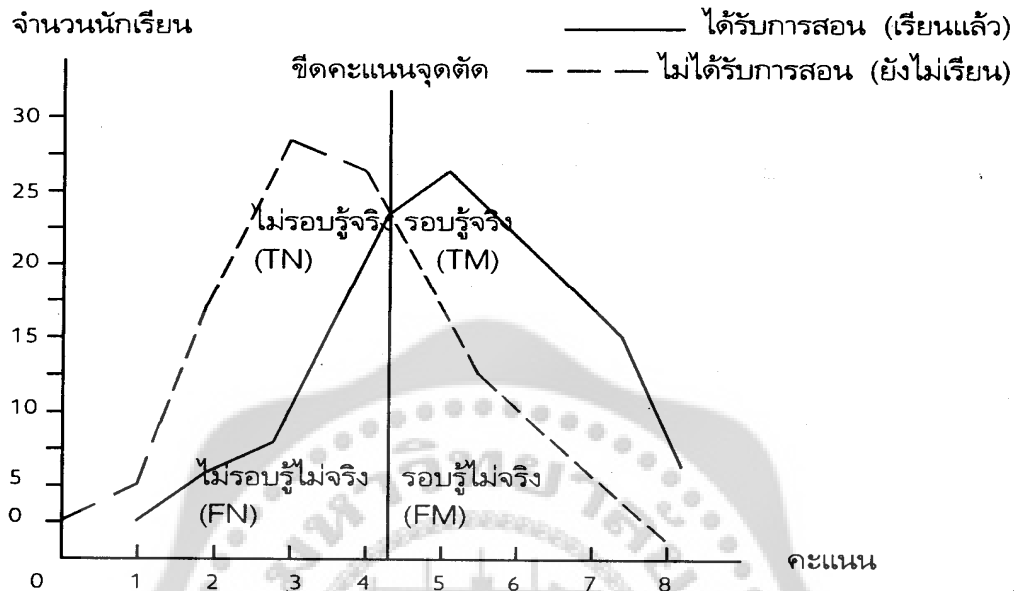
ได้รับการสอน

ไม่ได้รับการสอน

คะแนนพยากรณ์	รอบรู้	รอบรู้จริง (TM)	รอบรู้ไม่จริง (FM)
	ไม่รอบรู้	ไม่รอบรู้ไม่จริง (FN)	ไม่รอบรู้จริง (TN)

ภาพประกอบ 7 แสดงคะแนนพยากรณ์และเกณฑ์การแบ่ง

คะแนนจากการทดสอบของกลุ่มที่ได้รับการสอนกับกลุ่มไม่ได้รับการสอน นำมาแจกแจงเป็นโค้งจะได้ลักษณะดังภาพประกอบ 8 ถ้าแบบทดสอบมีอยู่ 8 ข้อ สอบกับนักเรียน 100 คน



ภาพประกอบ 8 แสดงคะแนนพยากรณ์ที่ได้จากจุดตัดของการกระจายในกลุ่มที่ได้รับการสอนกับกลุ่มที่ยังไม่ได้รับการสอน

ที่มา : ล้วน สายยศ; และอังคณา สายยศ. (2539).เทคนิคการวัดผลการเรียนรู้. หน้า 286 (อ้างอิงจาก Ronald A.Berk. 1976: 6)

คะแนนจุดตัดนี้จะเป็นคะแนนพยากรณ์ นำมาหาค่าคะแนนเกณฑ์ที่ให้ค่าความน่าจะเป็นในการตัดสินอย่างถูกต้อง คือ ค่า  $P(TM) + P(TN)$  สูงสุดหรือให้ค่าความน่าจะเป็นในการตัดสินผิดคือ  $P(FM) + P(FN)$  ต่ำสุด ณ จุดคะแนนนั้นก็จะเป็นคะแนนจุดตัดที่เหมาะสมที่สุด ในการหาจะเลื่อนค่าคะแนนพยากรณ์ไปเรื่อย ๆ จุดคะแนนหนึ่งที่มีค่า  $P(TM)+P(TN)$  สูงสุดและค่า  $P(FM)+P(FN)$  ต่ำสุด เป็นคะแนนจุดตัดที่เหมาะสม

$$\text{เมื่อ } P(TM) = (TM) / (M + N)$$

$$P(FM) = (FM) / (M + N)$$

$$P(TN) = (TN) / (M + N)$$

$$P(FN) = (FN) / (M + N)$$

- เมื่อ TM แทน นักเรียนในกลุ่มรอบรู้จริง  
 FM แทน นักเรียนในกลุ่มรอบรู้ไม่จริง  
 TN แทน นักเรียนในกลุ่มไม่รอบรู้จริง  
 FN แทน นักเรียนในกลุ่มไม่รอบรู้ไม่จริง  
 M แทน จำนวนผู้เรียนทั้งหมดที่ได้รับการสอนแล้ว  
 N แทน จำนวนผู้เรียนทั้งหมดที่ยังไม่ได้รับการสอน  
 M +N แทน จำนวนผู้เรียนทั้งหมด

คะแนนจุดตัดแต่ละคะแนนที่หาออกมาได้สามารถตรวจสอบความเที่ยงตรงโดยใช้สัมประสิทธิ์ความเที่ยงตรงของเกนท์ เพื่อเลือกค่าสัมประสิทธิ์ที่สูงที่สุดของความน่าจะเป็นในการตัดสินถูกของแต่ละคะแนนจุดตัดมาเป็นคะแนนเกนท์ สูตรการหาความเที่ยงตรงของเกนท์ได้จากสูตรดังนี้ (ล้วน สายยศ; และอังคณา สายยศ. 2539 : 288-289)

$$\phi_{vc} = \frac{P(TM) - BR(SR)}{\sqrt{BR(1-BR)SR(1-SR)}}$$

เมื่อ $\phi_{vc}$ แทน	สัมประสิทธิ์ความเที่ยงตรงของคะแนนจุดตัด
$P(TM)$ แทน	ความน่าจะเป็นของการรอบรู้จริง
$BR$ แทน	ความน่าจะเป็นของผู้รอบรู้ของประชากรหาได้จาก $P(FN)+P(TM)$
$SR$ แทน	ความน่าจะเป็นของการพยากรณ์ว่ารอบรู้หาได้จาก $P(TM)+P(FM)$

วิธีการหาคะแนนจุดตัด มีลำดับขั้นดังนี้

- 1) กำหนดกลุ่มรอบรู้และไม่รอบรู้ โดยใช้การสอนเป็นเกณฑ์ จำแนกกลุ่มที่ได้รับการสอนและกลุ่มที่ไม่ได้รับการสอน ไว้สำหรับเป็นเกณฑ์เทียบ
- 2) นำแบบทดสอบไปสอบกับกลุ่มตัวอย่างผู้เรียนที่เลือกไว้ทั้งหมด
- 3) จำแนกผู้เรียนเป็น 4 กลุ่ม ในแต่ละคะแนนจุดตัด ซึ่งเกิดจากคะแนนจุดตัดกับการจำแนกเกณฑ์ภายนอกพร้อมกัน
- 4) หาค่าความน่าจะเป็นของแต่ละเหตุการณ์ ในแต่ละคะแนนแล้วคำนวณความน่าจะเป็นของการตัดสินใจที่ถูก ความน่าจะเป็นของการตัดสินใจที่ผิด และสัมประสิทธิ์ความแม่นยำของคะแนนจุดตัด ทุกๆคะแนน

5) กำหนดคะแนนจุดตัดที่เหมาะสมจากคะแนนจุดตัดที่สมนัยกับการตัดสินใจที่ถูกที่มีค่าสูงสุด ความน่าจะเป็นของการตัดสินใจที่ผิดที่มีค่าต่ำสุด และสัมประสิทธิ์ความแม่นยำของคะแนนจุดตัดที่มีค่าสูงสุด

## 9. แบบทดสอบอัตนัยประยุกต์

แบบทดสอบอัตนัยประยุกต์ หรือแบบทดสอบเอ็มอีคิว (Modified Essay Question : MEQ) แบบทดสอบอัตนัยประยุกต์ (MEQ) เป็นแบบทดสอบที่มีลักษณะเป็นการเสนอกรณีศึกษาตามลำดับเหตุการณ์แล้วแทรกคำถามเป็นระยะๆ ผู้เรียนต้องใช้ข้อมูลที่มีอยู่เพื่อคิดคำตอบเองอย่างรวดเร็ว และมีประสิทธิภาพบนพื้นฐานของการปฏิบัติจริง (Feletti. 1980: 933)

### 9.1 ลักษณะของแบบทดสอบอัตนัยประยุกต์

ฮอดจกิน และน็อก (กนกวรรณ เอี่ยมชัย. 2539: 17-18 อ้างอิงจาก Knok. 1980: 20-22) ได้กำหนดรูปแบบของแบบทดสอบไว้คือ เป็นแบบทดสอบที่เป็นการศึกษาเฉพาะกรณีที่บรรยายเหตุการณ์ที่ปรากฏขึ้นจริงตามลำดับขั้นของการเกิดเหตุการณ์นั้นๆ สถานการณ์ที่นำเสนอไม่เสนอทั้งหมดครั้งเดียวแต่ให้ข้อมูลเป็นตอนๆ แล้วแทรกคำถามเป็นระยะๆ เรียงตามลำดับเหตุการณ์ วิธีการทำข้อสอบจึงกำหนดให้ผู้เข้าสอบใช้ข้อมูลเฉพาะหน้านั้นๆ มิให้ย้อนกลับไปแก้ไขข้อสอบข้อที่ทำไปแล้วหรือเปิดไปดูข้อมูลข้างหน้าที่ให้เพิ่มเติม

เฟเลตติ (Feletti.1980: 933) ได้นำแบบทดสอบเอ็มอีคิวไปปรับปรุงเพื่อใช้เป็นข้อสอบสำหรับวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาแพทย์ มีลักษณะสำคัญ 3 ประการดังนี้

1) คำถามเป็นคำถามปลายเปิด

2) การทำข้อสอบ ผู้เข้าสอบต้องจัดเวลาที่ใช้ในการสอบทั้งหมดเอง โดยปรับเวลาที่ทำแต่ละข้อ ให้เหมาะสมตามเวลาที่กำหนดให้ และทำข้อสอบทุกข้อให้เสร็จทันเวลารวมทั้งหมดที่กำหนด

3) การให้คะแนนให้ตามคำตอบซึ่งกำหนดจากระดับเกณฑ์ความสามารถขั้นต่ำให้ผ่านหรือไม่ผ่าน ถ้าผ่านตามเกณฑ์ ที่กำหนดในข้อนั้นให้ 1 คะแนน ถ้าไม่ผ่านเกณฑ์ให้ 0 คะแนน วิธีการให้คะแนนของเฟเลตติแตกต่างจากวิธีการให้คะแนนของน็อก คือน็อกได้กำหนดเกณฑ์การให้คะแนนในแบบทดสอบมากขึ้นไป ในแต่ละข้อคำถามตามคำตอบที่ผู้เข้าสอบตอบได้ เกณฑ์การให้คะแนนนี้ผู้เชี่ยวชาญเป็นผู้กำหนด อาจเป็น 0,1,2,3 คะแนนหรืออาจให้คะแนนติดลบก็ได้

วรรณรัตน์ ใจชื้อกุล (2542: 36) ได้กล่าวว่า แบบทดสอบเอ็มอีคิว เป็นแบบทดสอบที่สามารถใช้วัดการแก้ปัญหาทางการพยาบาลได้ดี เพราะผู้สอบสามารถเขียนแสดงความคิดออกมาได้เช่นเดียวกับแบบทดสอบแบบความเรียง (Easy test) แต่จะมีคุณค่าในการวัดการแก้ปัญหาได้

ดีกว่าแบบทดสอบความเรียง คือ แบบทดสอบเอ็มอีคิว จะมีการกำหนดสถานการณ์เป็นระยะๆ ตามลำดับ ไม่เสนอสถานการณ์ต่อเนื่องกันตั้งแต่ต้นจนจบ เหมือนข้อสอบแบบความเรียง ซึ่งผู้สอบจะต้องใช้ข้อมูลที่กำหนดให้ในสถานการณ์นั้นๆ มาคิดหาคำตอบ และเมื่อตอบคำถามแล้วจะต้องทำข้อต่อไป และในกรณีที่ผู้สอบเห็นข้อมูลเพิ่มเติมในข้อต่อไป และรู้ว่าทำผิดในข้อที่ผ่านมา ก็จะไม่มีโอกาสกลับมาแก้ไขคำตอบได้อีกทำให้สามารถวัดถึงการเลือกวิธีการแก้ปัญหาได้ในแต่ละขั้นตอน

จากที่กล่าวมาจะเห็นได้ว่าลักษณะของแบบทดสอบเอ็มอีคิว จะประกอบด้วย 4 ส่วน คือ ส่วนที่ 1 สถานการณ์ปัญหา ส่วนที่ 2 ข้อคำถาม ส่วนที่ 3 คำตอบ และส่วนที่ 4 เวลาที่กำหนด

## 9.2 วิธีการสร้างแบบทดสอบอัตนัยประยุกต์

พวงแก้ว ปุณยภน (2531) ได้กำหนดวิธี การสร้างแบบทดสอบอัตนัยประยุกต์ไว้ดังนี้

1) กำหนดวัตถุประสงค์ โดยทั่วไปแบบทดสอบอัตนัยประยุกต์มีจุดมุ่งหมายเพื่อทดสอบความสามารถในการใช้เหตุผลตัดสินใจแก้ปัญหา วัตถุประสงค์จึงควรประกอบด้วยขอบเขตของกระบวนการแก้ปัญหา ที่กำหนดให้ชัดเจนทั้งเนื้อหาและความสามารถที่ต้องการ

2) ตั้งโจทย์สั้นๆ เป็นตัวอย่างของผู้ป่วยที่พบได้บ่อยในการปฏิบัติจริงมีข้อมูลเพียงพอที่จะนำไปตั้งสมมติฐาน เพื่อหาข้อมูลในรายละเอียดต่อไปนี้ โดยโจทย์จะต้องเหมาะสมกับเนื้อหาที่ต้องการออกสอบและครอบคลุมวัตถุประสงค์

3) สร้างคำถามตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ โดยเป็นคำถามปลายเปิด เพื่อให้ผู้ตอบได้คิดตั้งสมมติฐานและหาข้อมูลในรายละเอียด เพื่อทดสอบสมมติฐานและตัดสินใจในการปฏิบัติต่อไป

4) จำนวนข้อสอบในแบบสอบอัตนัยประยุกต์ควรมีจำนวนตั้งแต่ 5-35 ข้อ

5) การทำโมเดลคำตอบและกำหนดเกณฑ์ในการตรวจให้คะแนน โดยการนำข้อสอบอัตนัยประยุกต์ที่สร้างแล้วให้ผู้ทรงคุณวุฒิประมาณ 12 คน เป็นผู้ทำข้อสอบ เพื่อกำหนดคำตอบที่เป็นไปได้และกำหนดเกณฑ์ในการตรวจให้คะแนนซึ่ง การให้ผู้ทรงคุณวุฒิที่มีความเชี่ยวชาญและมีประสบการณ์มากจะช่วยให้แบบสอบอัตนัยประยุกต์มีความตรงตามเนื้อหา

6) ผู้ทรงคุณวุฒิประชุมร่วมกัน อภิปรายข้อคิดเห็นในแต่ละคำตอบ เพื่อให้ได้ข้อตกลงร่วมกันในคำตอบที่ควรจะเป็น แล้วกำหนดน้ำหนักคะแนนของแต่ละคำถามให้ชัดเจนเพียงพอที่จะตรวจและมีความเป็นปรนัยมากที่สุด

7) กำหนดเวลาในการตอบแต่ละคำถามมักเป็นเวลาช่วงละ 5 นาทีแต่อาจมากกว่าหรือน้อยกว่านี้ก็ได้ แล้วแต่ลักษณะและความยาวของคำตอบที่จะต้องตอบ

8) จัดเตรียมข้อสอบที่สมบูรณ์ส่วนใหญ่แบบทดสอบอัตนัยประยุกต์จะจัดพิมพ์เป็นเล่มโดยเรียงหน้า คำถามใดที่อาจเป็นแนวทางให้คำตอบแรกควรพิมพ์หน้าต่อไปเพื่อไม่ให้ผู้ตอบเดาคำตอบ

ได้ ควรพิมพ์คำแนะนำในการตอบไว้บนแผ่นหน้าของข้อสอบพร้อมทั้งอธิบายชักชวนความเข้าใจกับ ผู้เรียนถึงวิธีการตอบคำถามและคะแนนที่ได้ก่อนทำการสอบเสมอ

9) ทดลองใช้สอบกับผู้เรียนและผู้สอนแล้วปรับปรุงคำถามและคำตอบ

ข้อสอบแบบทดสอบอัตนัยประยุกต์ มีลักษณะขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบ (สุวรรณณี พันธุ์พริกส์. 2548: 30-31) ดังนี้

1) กำหนดวัตถุประสงค์ของการสอบ และระดับความรู้ที่ต้องการทดสอบ

2) สร้างโจทย์โดยกำหนดสถานการณ์และให้ผู้เรียนตอบโจทย์สั้น ๆ ได้ใจความโดยกำหนด เวลาของคำถามแต่ละตอนและกำหนดคะแนน โดยแบ่งเป็นคะแนนด้านเนื้อหา (Content) และ วิทยากรณ์ (Structure)

3) กำหนดคำถามในลักษณะสมมติฐานเบื้องต้น และคำถามเกี่ยวกับแนวทางการรวบรวม ข้อมูลเพื่อตอบปัญหา โดยเป็นคำถามลักษณะปลายเปิด

4) สรุปคำตอบที่ควรจะเป็นและยอมรับได้ การสร้างข้อสอบแบบนี้สามารถทำได้ในหลาย วิชา โดยเฉพาะในด้านแพทย์และวิทยาศาสตร์

### 9.3 ข้อดีและข้อจำกัดของแบบทดสอบอัตนัยประยุกต์

จินตนา ทองเพชร(2550: 32-33) กล่าวว่าข้อดีและข้อจำกัดของแบบทดสอบอัตนัยประ ยุคต์มีดังนี้

ข้อดีของแบบทดสอบอัตนัยประยุกต์ คือ

1) สร้างค่อนข้างง่าย คล้ายกับการสร้างข้อสอบแบบอัตนัย

2) เป็นเครื่องมือที่ประเมินได้ทั้งแบบประเมินผลความก้าวหน้าและประเมินผลรวบยอด

3) สามารถใช้ประเมินผู้เรียนได้ครั้งละจำนวนมาก โดยอาจดัดแปลงการใช้แบบทดสอบ ด้วยการฉายบนเครื่องฉายภาพข้ามศีรษะ ให้ตอบทีละคำถามแทนการพิมพ์เป็นเล่ม

4) ใช้ทดสอบความสามารถในการหาข้อมูล วิเคราะห์ สังเคราะห์ ประเมินค่าและสามารถ วัตถุประสงค์ได้

5) ให้คะแนนได้คงที่

ส่วนข้อจำกัดของแบบสอบอัตนัยประยุกต์ คือ

1) มีความยุ่งยากในการกำหนดเกณฑ์การให้คะแนน

2) ครอบคลุมเนื้อหาได้ไม่กว้างเท่าข้อสอบปรนัย

3) ผู้เรียนอาจแอบพลิกกระดาษไปข้างหน้าหรือย้อนหลังกลับมาดูได้

4) ใช้เวลาในการตรวจข้อสอบค่อนข้างมาก

5) คำตอบที่กำหนดไว้ไม่เฉพาะเจาะจง และผู้เรียนไม่ทราบว่าต้องตอบแค่ไหน

จากลักษณะ วิธีการสร้าง ข้อดีและข้อจำกัดของแบบทดสอบอัตนัยประยุกต์ที่กล่าวมาข้างต้น ผู้วิจัยได้นำแนวทางของวิธีการสร้างแบบทดสอบอัตนัยประยุกต์มาใช้ในงานวิจัยนี้ เพื่อใช้ในการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนจากการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่เน้นกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ



## บทที่ 3

### วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยนี้เป็นการวิจัยและพัฒนา (Research and Development) ซึ่งมีกลุ่มตัวอย่างเพียงกลุ่มเดียว โดยจะมีการเปรียบเทียบผลของพัฒนาการของผู้เรียน ก่อนและหลังผ่านการเรียนการสอน ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การศึกษาเอกสาร แนวคิด ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัย

ขั้นตอนที่ 2 การพัฒนาการจัดการเรียนรู้ฟิสิกส์โดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่เน้นกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

ขั้นตอนที่ 3 ทดลองใช้การจัดการเรียนรู้ฟิสิกส์โดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่เน้นกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ โดยศึกษานำร่อง

ขั้นตอนที่ 4 การนำการจัดการเรียนรู้ฟิสิกส์โดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่เน้นกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณไปทดลองใช้จริง

ขั้นตอนที่ 5 การประเมินและปรับปรุงการจัดการเรียนรู้ฟิสิกส์โดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่เน้นกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

#### ขั้นตอนที่ 1 การศึกษาเอกสาร แนวคิด ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัย

ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสาร แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องเพื่อเป็นแนวทางในการสร้างกรอบแนวคิดของงานวิจัย ดังนี้

1.1 ศึกษาพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 และที่แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545 สภาพและปัญหาของการจัดการเรียนการสอนระดับปริญญาตรี และแนวโน้มในการจัดการจัดการเรียนรู้ ผู้วิจัยได้ข้อสรุปดังนี้

พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 และที่แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545 ดังที่กำหนดไว้ในหมวด 4 แนวการจัดการศึกษา ที่ให้ยึดหลักว่าผู้เรียนทุกคนมีความสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ และถือว่าผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด กระบวนการจัดการศึกษาต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนพัฒนาตามธรรมชาติและเต็มศักยภาพ การจัดการกระบวนการเรียนรู้ต้องจัดเนื้อหาสาระและกิจกรรมให้สอดคล้องกับความสนใจและความถนัดของผู้เรียน โดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล ต้องฝึกทักษะ กระบวนการคิด โดยจัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์จริง ฝึก

ปฏิบัติให้ทำได้ คิดเป็น ทำเป็น และเกิดการใฝ่รู้อย่างต่อเนื่อง จัดการประเมินผู้เรียนโดยพิจารณาจากพัฒนาการของผู้เรียน ความประพฤติ การสังเกตพฤติกรรมการเรียน การร่วมกิจกรรมและการทดสอบควบคู่ไปในกระบวนการเรียนการสอนตามความเหมาะสม พัฒนาการกระบวนการเรียนการสอนที่มีประสิทธิภาพ (สำนักงานรับรองมาตรฐานและประเมินคุณภาพการศึกษา. 2547: 12-16)

สภาพและปัญหาของการจัดการเรียนรู้อัตนระดับปริญญาตรี พบว่า สถาบันอุดมศึกษาของไทย มีสภาพการจัดการเรียนรู้อยู่โดยผู้สอนใช้การบรรยายเป็นส่วนใหญ่ วิธีการสอนใช้การถ่ายทอดความรู้ไม่ถ่ายทอดความคิดเป็น ทำเป็น มุ่งเน้นการท่องจำ เน้นการสอนในห้องเรียน ไม่เน้นกระบวนการคิดวิเคราะห์ ไม่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ศึกษาหาความรู้ด้วยตนเองจากสภาพแวดล้อมในชุมชนและสังคม ผู้เรียนไม่ได้เรียนรู้จากสภาพจริงหรือจากการปฏิบัติจริง(กระทรวงศึกษาธิการ. 2542: 4; และ พันธุ์ศักดิ์ พลสารมัย. 2544: 2-4) ส่วนผู้เรียนไม่มีส่วนร่วมในการแสดงความคิดเห็นไม่แสวงหาความรู้ด้วยตนเองซึ่งการจัดการเรียนรู้อยังไม่เอื้อต่อการพัฒนาให้ผู้เรียนมีความคิดไกล และใฝ่รู้เท่าที่ควร การสอนจะให้ผู้เรียนมีคุณภาพนั้น จะต้องเตรียมสื่อ กิจกรรม แหล่งข้อมูลที่หลากหลาย และให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมมากขึ้น เน้นกระบวนการคิด กระบวนการกลุ่ม นำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. 2543: 47)

แนวโน้มของการจัดการเรียนรู้นั้น จะต้องเน้นที่การเรียนมากกว่าการสอน โดยต้องเน้นให้ผู้เรียนรู้จักวิธีการเรียนรู้ด้วยตนเอง(Learning how to Learn) เป้าหมายของการจัดการเรียนรู้อาจมุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้เป็นผู้เรียนรู้และค้นพบด้วยตนเองมากที่สุด (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 2546: 3; และ พันธุ์ศักดิ์ พลสารมัย.2544: 4-7) โดยมีจิตใจแห่งการใฝ่รู้รู้จักแสวงหาความรู้ตลอด ฝึกให้มีความสามารถในการคิดเชิงวิพากษ์หรือการคิดอย่างมีวิจารณญาณ มีความคิดริเริ่ม การจัดการศึกษาจะต้องให้ความสำคัญกับการพัฒนาทักษะการคิด เนื่องจาก การคิดเป็นคุณลักษณะที่สำคัญของการประสบความสำเร็จในศตวรรษที่ 21 (Huitt. 1998; Thomas; & Smoot. 1994)

1.2 ศึกษาเอกสาร หนังสือ ตำรา งานวิจัย และบทความที่เกี่ยวข้องเกี่ยวกับ รูปแบบการจัดการเรียนรู้อ การจัดการเรียนรู้อยู่โดยปัญหาเป็นฐาน รวมทั้งแนวคิดเกี่ยวกับการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้อยู่โดยปัญหาเป็นฐาน ปัญหาปลายเปิด บทบาทของผู้สอน บทบาทของผู้เรียน การวัดและการประเมิน โดยทำการวิเคราะห์แล้วนำมาสรุปเป็นหลักการ จุดมุ่งหมาย และโครงสร้างกรอบแนวคิดของรูปแบบการจัดการเรียนรู้อุทิศโดยปัญหาเป็นฐาน

1.3 ศึกษาทฤษฎีและหลักการที่เกี่ยวข้องกับคุณสมบัติที่พึงประสงค์ของบัณฑิตระดับอุดมศึกษา เกี่ยวกับการพัฒนาทางด้านการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสาร

หนังสือ ตำรา งานวิจัย และบทความที่เกี่ยวข้องเกี่ยวกับกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ เพื่อนำมาวิเคราะห์ สังเคราะห์ กำหนดเป็นแนวทางในการสร้างรูปแบบการจัดการเรียนรู้แล้วนำมาสรุปเป็นหลักการ จุดมุ่งหมาย และโครงสร้างกรอบแนวคิดของรูปแบบการเรียนรู้ฟิสิกส์โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ที่เน้นกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ที่สอดคล้องกับแนวคิดทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง ทั้งในด้านเครื่องมือและวิธีการประเมิน

## **ขั้นตอนที่ 2 การพัฒนาการจัดการเรียนรู้ฟิสิกส์โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ที่เน้นกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ**

### **2.1 สร้างกรอบแนวคิดการจัดการเรียนรู้ฟิสิกส์โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ที่เน้นกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ**

การสร้างกรอบแนวคิดของงานวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยขอกล่าวรายละเอียดแยกให้เห็นเป็นสองส่วนคือส่วนที่ 1 เป็นการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานและส่วนที่ 2 เป็นกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ แต่ทั้งสองส่วนดำเนินการไปพร้อมกัน โดยมีรายละเอียดของแต่ละขั้นตอนการศึกษาดังต่อไปนี้

2.1.1 ผู้วิจัยนำข้อมูลที่ได้จากการศึกษาเอกสาร หลักการ ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัยในขั้นตอนที่ 1 มาวิเคราะห์และสังเคราะห์เป็นกรอบแนวคิดการจัดการเรียนรู้ฟิสิกส์โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ที่เน้นกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ซึ่งผู้วิจัยได้เลือกแนวคิดของนักวิชาการ 3 แนวคิดคือ 1.ดีไลเซิลส์ (Delisle. 1997) 2.ทอร์ป และเซจ (Torp; & Sage. 2002) และ3.บีสลีย์ และฟอร์ด (Beasley; & Ford. 2004)

ผู้วิจัยได้นำทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน และกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณที่กล่าวไว้ในบทที่ 2 รวมทั้งแนวคิดของนักวิชาการทั้ง 3 แนวคิดนี้ มาวิเคราะห์และสังเคราะห์เป็นการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่เน้นกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณได้ดังตาราง 6

ตาราง 6 แสดงการสังเคราะห์การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่เน้นกระบวนการคิดอย่างมี  
 วิจารณญาณ

การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่เน้น กระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณที่ผู้วิจัย สังเคราะห์	ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง					ความ สอดคล้องของ แนวคิดของ นักวิชาการ			สรุปความสอดคล้อง
	การเรียนรู้กลุ่มนิยม	การสร้างความรู้ด้วยตนเอง	การเห็นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง	การเรียนรู้ของผู้ใหญ่	การประมวลข้อมูล	ดีไลเชิล	ทอร์ป และเชง	บิสลีย์ และ ฟอร์ด	
ขั้นที่ 1 ขั้นเตรียมความพร้อม	✓		✓				✓		3
ขั้นที่ 2 ขั้นนำเสนอปัญหา	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	8
ขั้นที่ 3 ขั้นวิเคราะห์ปัญหา	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	8
ขั้นที่ 4 ขั้นวางแผนระดมความคิด	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	8
ขั้นที่ 5 ขั้นสรุปแนวทางในการแก้ปัญหา	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	8
ขั้นที่ 6 ขั้นนำเสนอแนวทางในการแก้ปัญหา	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	8
ขั้นที่ 7 ขั้นอภิปรายและสรุป	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	8

ผู้วิจัยได้นำแนวคิดของนักวิชาการทั้ง 3 แนวคิดมาวิเคราะห์และสังเคราะห์เป็นการ  
 จัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ซึ่งผู้วิจัยได้สรุปการสังเคราะห์การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหา  
 เป็นฐานจากแนวคิดของนักวิชาการ ได้ดังตาราง 7

ตาราง 7 แสดงการสังเคราะห์การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานจากแนวคิดของนักวิชาการ

ดีไลเซิสส์ (Delisle.1997)	ทอร์ป และเซจ (Torp&Sag.2002)	บีสลีย์ และ ฟอร์ด (Beasley;&Ford.2004)	การจัดการเรียนรู้โดยใช้ ปัญหาเป็นฐานตาม แนวคิดของนักวิชาการ
1.ขั้นเชื่อมโยงปัญหา 2.ขั้นจัดโครงสร้าง 3.ขั้นเตรียมพร้อม เพื่อการแก้ปัญหา 4.ขั้นทบทวนเกี่ยว กับการแก้ปัญหา 5.ขั้นผลิตผลงาน 6.ขั้นประเมินผล งานและแก้ปัญหา	1.ขั้นเตรียมความ พร้อมของผู้เรียน 2.ขั้นสำรวจปัญหา 3.ขั้นนิยาม 4.ขั้นกำหนดปัญหา 5.ขั้นการค้นคว้า ข้อมูลที่เกี่ยวข้อง กับปัญหา 6.ขั้นการหาคำตอบ ที่เป็นไปได้ 7.ขั้นการประเมิน ค่าของข้อมูล 8.ขั้นการแสดงคำ ตอบและการประ เมินผลงาน 9.ขั้นตรวจสอบ ปัญหาเพื่อขยาย การเรียนรู้	1.แนะนำสถานการณ์ ใหม่ที่ท้าทาย 2.นำเข้าสู่เรื่อง 3.อภิปรายกลุ่มและสร้าง แผนที่ความคิด 4.แสดงแผนที่ความคิด และฟังความคิดเห็น 5.การศึกษาที่สมบูรณ์ 6.นำเสนอข้อสรุปและ อภิปราย	1. ผู้สอนนำเสนอปัญหา 2. ผู้เรียนวิเคราะห์ปัญหา 3. ผู้เรียนค้นคว้าและหาแนว ทางในการแก้ปัญหา 4. ผู้เรียนกำหนดแนวทางใน การแก้ปัญหา 5. ผู้เรียนวิเคราะห์และ ตัดสินใจเลือกแนวทางใน การแก้ ปัญหา 6.ผู้เรียนนำเสนอแนวทาง การแก้ปัญหา 7. สรุปและอภิปรายผลของ การจัดการเรียนรู้

จากตาราง 7 ผู้วิจัยวิเคราะห์และสังเคราะห์การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่เน้นกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณตามแนวคิดของนักวิชาการได้ 7 ขั้นตอน จากนั้นผู้วิจัยนำมาวิเคราะห์เป็นการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่เน้นกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณตามแนวคิดของผู้วิจัยแสดงได้ดังตาราง 8

ตาราง 8 แสดงการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่เน้นกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ  
จากแนวคิดของผู้วิจัย

การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานตาม แนวคิดของนักวิชาการ	การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหา เป็นฐาน ฯ ตามแนวคิดของผู้วิจัย	ผู้มีส่วน สำคัญ
	ขั้นที่ 1 ขั้นเตรียมความพร้อม	ผู้สอน
1. ผู้สอนนำเสนอปัญหา	ขั้นที่ 2 ขั้นนำเสนอปัญหา	ผู้สอน
2. ผู้เรียนวิเคราะห์ปัญหา	ขั้นที่ 3 ขั้นวิเคราะห์ปัญหา	ผู้เรียน
3. ผู้เรียนค้นคว้าและหาแนวทางในการแก้ปัญหา	ขั้นที่ 4 ขั้นวางแผนระดมความคิด	ผู้เรียน
4. ผู้เรียนกำหนดแนวทางในการแก้ปัญหา		
5. ผู้เรียนวิเคราะห์และตัดสินใจเลือกแนวทางในการ การแก้ปัญหา	ขั้นที่ 5 ขั้นสรุปแนวทางในการ แก้ปัญหา	ผู้เรียน
6. ผู้เรียนนำเสนอแนวทางการแก้ปัญหา	ขั้นที่ 6 ขั้นนำเสนอแนวทางในการ แก้ปัญหา	ผู้เรียน
7. สรุปและอภิปรายผลของการจัดการเรียนรู้	ขั้นที่ 7 ขั้นอภิปรายและสรุป	ผู้เรียน

จากตาราง 8 ผู้วิจัยวิเคราะห์และสังเคราะห์การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่  
เน้นกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ซึ่งประกอบด้วย 7 ขั้นตอน โดยก่อนที่จะเข้าสู่ขั้นตอนการ  
จัดการเรียนรู้นี้ ผู้สอนต้องจัดกิจกรรมปฐมนิเทศผู้เรียนเพื่อทำความเข้าใจเกี่ยวกับแนวทางการ  
จัดการเรียนรู้ฟิสิกส์โดยใช้ปัญหาเป็นฐานฯ และข้อตกลงเบื้องต้นเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ฟิสิกส์โดย  
ใช้ปัญหาเป็นฐานฯ ใช้เวลาปฐมนิเทศ 2 ชั่วโมง จากนั้นจึงเข้าสู่ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ ซึ่งแต่ละ  
ขั้นตอนมีรายละเอียดดังนี้

**ขั้นที่ 1 ขั้นเตรียมความพร้อม** เป็นขั้นละลายพฤติกรรมของผู้เรียน ที่มีการจัด  
กิจกรรมสร้างความสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียน โดยจะดำเนินการแบ่งกลุ่ม ซึ่งจัดแบ่งเป็นกลุ่มย่อยๆ 4 –  
5 คน สมาชิกในกลุ่มจะทำความคุ้นเคยซึ่งกันและกัน บอกถึงความสามารถ ความสนใจ ของแต่ละ  
บุคคลที่มีให้สมาชิกภายในกลุ่มรับทราบ รวมทั้งกำหนดบทบาทของสมาชิกในกลุ่ม โดยในกลุ่มๆ  
หนึ่งจะต้องมีหัวหน้ากลุ่ม รองหัวหน้ากลุ่ม และเลขานุการกลุ่ม จากนั้นผู้สอนทำการตรวจสอบ  
ความรู้เดิมในเรื่องนั้นของผู้เรียนก่อนเข้าสู่ขั้นนำเสนอปัญหา วัตถุประสงค์ของขั้นนี้คือเพื่อตรวจสอบ  
พื้นฐานความรู้เดิมของผู้เรียน และเพื่อสร้างความสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียน ตอบสนองความต้องการ  
พื้นฐานให้ผู้เรียน ที่ต้องการรู้สึกว่าคุณค่า อีกทั้งเพื่อให้ผู้เรียนรู้สึกผ่อนคลายและเป็น

อิสระสำหรับการจัดการเรียนรู้ ซึ่งจะส่งผลให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตนเองได้ดี ในขั้นนี้เมื่อผู้เรียนเริ่มคุ้นเคยกับกิจกรรมการเรียนรู้ ผู้สอนสามารถลดเวลาในการเตรียมความพร้อมของผู้เรียนได้

**ขั้นที่ 2 ขั้นนำเสนอปัญหา** เป็นขั้นที่ผู้สอนเสนอสถานการณ์ปัญหาเพื่อเป็นตัวกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ โดยสถานการณ์ปัญหาจะต้องเชื่อมโยงกับความรู้หรือประสบการณ์เดิมของผู้เรียนที่ใช้ในการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน เพื่อให้ผู้เรียนเห็นความสำคัญและเห็นคุณค่าของสถานการณ์ปัญหานั้น

**ขั้นที่ 3 ขั้นวิเคราะห์ปัญหา** เมื่อผู้เรียนเผชิญกับสถานการณ์ปัญหาแล้วผู้เรียนต้องทำความเข้าใจและวิเคราะห์ปัญหา พร้อมทั้งระบุปัญหาย่อย แนวความคิด และข้อเท็จจริงที่ได้จากการพิจารณาสถานการณ์ปัญหา โดยใช้พื้นฐานความรู้เดิมที่ผู้เรียนมี และสำรวจความรู้เกี่ยวกับสถานการณ์ปัญหาที่ทุกคนในกลุ่มมี เพื่อนำมากำหนดเป็นขอบเขตของปัญหาที่จะศึกษาและนิยามปัญหาให้เป็นข้อย่อย เพื่อเป็นแนวทางในการดำเนินการหาคำตอบของปัญหานั้นๆ พร้อมทั้งตั้งสมมติฐานให้สอดคล้องกับปัญหาย่อยนั้นๆ โดยสมมติฐานที่ตั้งจะมีลักษณะเป็นคำตอบของปัญหา โดยกลุ่มจะต้องมีความเข้าใจต่อปัญหาที่ถูกต้องสอดคล้องกัน โดยอย่างน้อยที่สุดจะต้องเข้าใจว่ามีเหตุการณ์หรือปรากฏการณ์ใดถูกกล่าวถึงหรืออธิบายอยู่ในปัญหานั้นบ้าง ซึ่งในขั้นนี้จะเน้นให้ผู้เรียนต้องมีการกำหนดสถานการณ์ของปัญหา และการวิเคราะห์ทำความเข้าใจเกี่ยวกับสถานการณ์ปัญหา อีกทั้งต้องสรุปประเด็นปัญหา และตั้งสมมติฐานให้ชัดเจน โดยการสังเกตหรือการรับข้อมูลเข้ามา และทำการวิเคราะห์ ทำความเข้าใจเกี่ยวกับประเด็นและปัญหาให้กระจ่าง รวมทั้งการนิยามความหมายของคำและข้อความ ซึ่งการระบุปัญหานี้เป็นจุดเริ่มต้นของการคิดอย่างมีวิจารณญาณ วัตถุประสงค์ของขั้นนี้คือเพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนได้พิจารณาถึงความรู้ที่ตนเองมีที่เกี่ยวกับสถานการณ์ปัญหา และเตรียมให้ผู้เรียนพร้อมที่จะรวบรวมข้อมูลเพื่อนำไปแก้ไขปัญหา

**ขั้นที่ 4 ขั้นวางแผนระดมความคิด** ในขั้นนี้เมื่อผู้เรียนได้ตั้งสมมติฐานให้สอดคล้องกับปัญหาย่อยนั้นๆได้แล้ว ผู้เรียนในกลุ่มจะทำการวิเคราะห์และไตร่ตรองความคิดเกี่ยวกับปัญหาย่อยแต่ละข้อ เป็นรายบุคคล รวมทั้งมีการอภิปรายภายในกลุ่มโดยผู้เรียนในกลุ่มจะร่วมกันเสนอแนวคิดต่อปัญหาว่ามีแนวทางเป็นไปได้หรือไม่ในการแก้ปัญหาและจะแก้ปัญหานั้นด้วยวิธีใด ความรู้อะไรที่จะนำมาเป็นฐานของการแก้ปัญหา จากนั้นผู้เรียนจะต้องมีการกำหนดสิ่งที่ต้องการเรียนรู้เพิ่มเติมเพื่อจะได้นำมาเป็นฐานความรู้ของการแก้ปัญหา เป็นการกำหนดว่าผู้เรียนจะต้องศึกษาค้นคว้าอะไร ค้นคว้าอย่างไร และแหล่งทรัพยากรของความรู้มีอะไรบ้าง เพื่อจะนำสิ่งที่ค้นคว้ามาตรวจสอบสมมติฐานที่ได้ตั้งไว้ โดยสร้างเป็นแผนภูมิโน้ตส์ (Concept Mapping) เพื่อใช้ในการตรวจสอบข้อมูลและสมมติฐาน ซึ่งผู้เรียนต้องมีการแบ่งงานกันภายในกลุ่มเพื่อค้นคว้าหาข้อมูลใน

การแก้ปัญหา ถ้าข้อมูลที่หามาได้ไม่เพียงพอต่อการแก้ปัญหา ผู้เรียนจะต้องมีการกำหนดสิ่งที่ต้องเรียนรู้เพิ่มเติม จากนั้นจึงทำการศึกษาอีกครั้งและหาคำตอบที่เป็นไปได้ เพื่อให้ได้ข้อมูลที่สมบูรณ์ ซึ่งในขั้นนี้จะเน้นให้ผู้เรียนต้องทำการพิจารณาจำแนก แยกแยะความแตกต่างของข้อมูลได้ว่าข้อมูลใดที่เป็นข้อเท็จจริงหรือความคิดเห็น เป็นข้อมูลที่ถูกต้องชัดเจนหรือเป็นข้อมูลที่มีความคลุมเครือ เป็นข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับประเด็นปัญหาหรือเป็นข้อมูลที่ไม่เกี่ยวข้องกับประเด็นปัญหา โดยในขั้นนี้ ผู้เรียนจะต้องรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับประเด็นปัญหาให้มากที่สุดเพื่อให้ครอบคลุมปัญหาในการหาคำตอบและกำหนดแนวทางในการแก้ปัญหา ซึ่งวิธีการเก็บรวบรวมข้อมูลที่จำเป็นสำหรับการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ได้แก่ การสังเกตด้วยตนเองและการเก็บรวบรวมข้อมูลจากรายงานผลการสังเกตของผู้อื่น อีกทั้งต้องพิจารณาความเพียงพอของข้อมูล โดยการตรวจสอบแหล่งที่มาของข้อมูล หรือหลักฐานอ้างอิงได้ และต้องประเมินความถูกต้องและความเพียงพอของข้อมูลที่รวบรวมได้ว่าจะนำไปสรุปอ้างอิงได้หรือไม่ เพื่อหาข้อสรุปยุติประเด็นจากข้อมูลหลักฐานที่มีอยู่เพื่อนำไปตรวจสอบในขั้นต่อไป วัตถุประสงค์ของขั้นนี้คือ เพื่อสนับสนุนให้ผู้เรียนมีการวางแผน การวิเคราะห์ และการประเมิน พร้อมทั้งส่งเสริมให้ผู้เรียนพัฒนาความสามารถทางการสื่อสาร การให้เหตุผลและการเรียนรู้แบบร่วมมือ ซึ่งช่วยให้กระบวนการแก้ปัญหามีประสิทธิภาพ

**ขั้นที่ 5 ขั้นสรุปแนวทางในการแก้ปัญหา** เป็นขั้นที่ผู้เรียนในกลุ่มต้องสรุปแนวทางในการแก้ปัญหาร่วมกัน โดยการวิเคราะห์และสังเคราะห์จากข้อมูลที่ได้มาทั้งหมด ซึ่งในขั้นนี้จะเน้นให้ผู้เรียนต้องพิจารณาเหตุผลประกอบในการหาข้อสรุปของสมมติฐาน หรือข้อยุตินั้น ซึ่งประกอบด้วย การอธิบายเหตุการณ์หรือความเป็นไปได้ของเหตุการณ์ หรือสิ่งที่เกิดขึ้น ระบุว่า เหตุการณ์หรือสิ่งใดที่ทำให้เกิดผลโดยการสรุปอ้างอิงจากความรู้หรือประสบการณ์เดิมประกอบ ซึ่งอาจใช้การสรุปแบบอุปนัย การสรุปแบบนิรนัย หรือการสรุปอ้างอิงโดยใช้หลักตรรกศาสตร์เพื่อให้ได้แนวทางการแก้ไขปัญหาคือดีที่สุด ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับข้อมูลและหลักฐาน วัตถุประสงค์ของขั้นนี้คือ เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนพัฒนาความสามารถในการประเมินค่าของคำตอบที่ได้รวบรวมมา พร้อมทั้งส่งเสริมให้ผู้เรียนสรุปผลของข้อมูลอย่างเป็นลำดับขั้นตอนเพื่อให้ได้แนวทางที่เป็นไปได้มากที่สุด

**ขั้นที่ 6 ขั้นนำเสนอแนวทางในการแก้ปัญหา** เป็นขั้นที่ผู้เรียนต้องนำเสนอสิ่งที่ผู้เรียนได้เรียนรู้มาตั้งแต่ต้นจนได้คำตอบหรือได้แนวทางของการแก้ปัญหานั้น โดยผู้เรียนต้องนำเสนอว่าปัญหานั้นทำให้ผู้เรียนรู้อะไร ได้ความรู้อย่างไร และทำไมความรู้นั้นถึงสำคัญ และคำตอบที่ถูกต้องที่สุดคืออะไร ซึ่งในขั้นนี้จะเน้นให้ผู้เรียนต้องมีการประเมินข้อสรุปอย่างเป็นลำดับ วัตถุประสงค์ของขั้นนี้คือ เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนพัฒนาความสามารถในการสื่อสาร การวิเคราะห์ การประเมิน และสังเคราะห์ข้อมูล

**ขั้นที่ 7 ขั้นอภิปรายและสรุป** เป็นขั้นที่ผู้เรียนต้องอภิปรายและสรุปความรู้ที่ได้ทั้งทางด้านเนื้อหา กระบวนการ และแนวทางในการนำความรู้ไปใช้ในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ทั่วไป ซึ่งในขั้นนี้จะเน้นให้ผู้เรียนสามารถสรุปผลอย่างสมเหตุสมผล วัตถุประสงค์ของขั้นนี้คือ เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนเชื่อมโยงในสิ่งที่ได้เรียนรู้และแสดงถึงสิ่งที่ผู้เรียนได้เรียนรู้ รวมทั้งความสำคัญของความรู้เพื่อนำไปใช้ในการแก้ปัญหาต่อไป

2.1.2 ผู้วิจัยวิเคราะห์และสังเคราะห์กระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณจากการศึกษาเอกสาร แนวคิด ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัยในขั้นตอนที่ 1 ซึ่งผู้วิจัยวิเคราะห์ และสังเคราะห์จากแนวคิดของ 1.วัตสัน และแกลเซอร์ (Watson; & Glaser .1980) 2.เอนนิส (Ennis. 1985) และ 3. ทิศนา แคมมณี (2552) ดังตาราง 9

ตาราง 9 แสดงการสังเคราะห์กระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณตามแนวคิดของนักวิชาการ

วัตสัน และ แกลเซอร์ (Watson&Glaser.1980)	เอนนิส (Ennis. 1985)	ทิศนา แคมมณี (2552)	กระบวนการคิด อย่างมีวิจารณญาณ ตามแนวคิดของ นักวิชาการ
1.การอ้างอิงหรือสรุป ความ 2.การตระหนักถึง ข้อตกลงเบื้องต้น 3.การนิรนัย 4.การตีความ 5.การประเมินข้อโต้แย้ง	1.ทักษะการ นิยาม 2.ทักษะการ ตัดสินใจข้อมูล 3.ทักษะการ สรุปอ้างอิงใน การแก้ปัญหา และการลงสรุป อย่างสมเหตุ สมผล	1.ตั้งเป้าหมายในการคิด 2.ระบุประเด็นในการคิด 3. ประมวลข้อมูล 4. วิเคราะห์ จำแนกแยกแยะข้อมูล 5.ประเมินข้อมูล 6.ใช้หลักเหตุผลการพิจารณาข้อมูล 7.เลือกทางเลือกที่เหมาะสมโดย พิจารณาถึงผลที่จะตามมา 8.ชั่งน้ำหนัก ผลได้ ผลเสีย 9.ไตร่ตรอง ทบทวนกลับไปมาให้ รอบคอบ 10.ประเมินทางเลือกและลง ความเห็น	1.การนิยามปัญหา 2. การรวบรวมข้อมูล พิจารณาความ น่าเชื่อถือของข้อมูล และจัดระบบข้อมูล 3. การสรุปโดยใช้ หลักตรรกศาสตร์เพื่อ การแก้ปัญหาอย่างมี เหตุผลและการ ประเมินผล

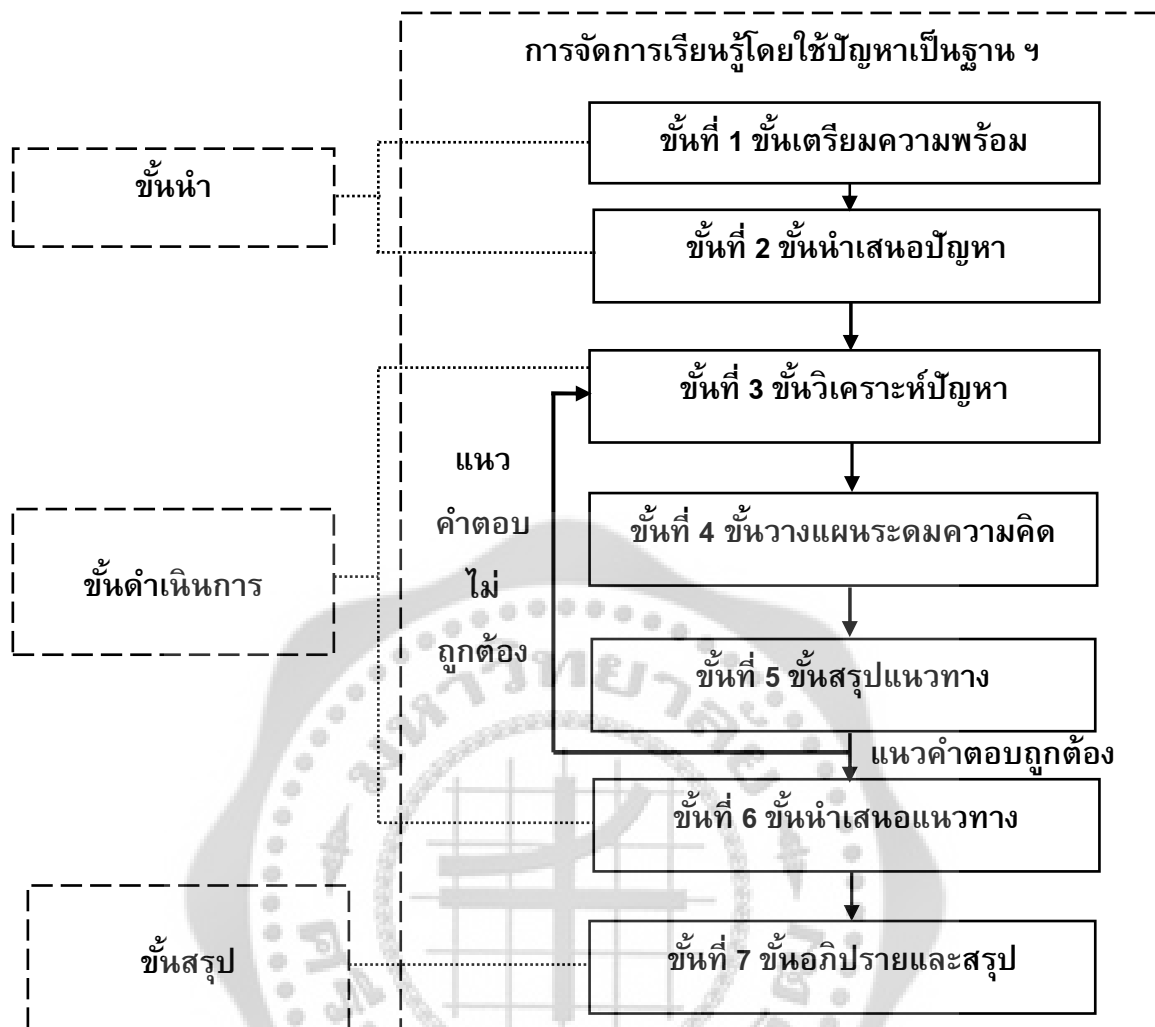
จากตาราง 9 ผู้วิจัยวิเคราะห์และสังเคราะห์กระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณตามแนวความคิดของนักวิชาการได้ 3 ขั้นตอน เมื่อพิจารณาแล้วผู้วิจัยเห็นว่าทั้ง 3 ขั้นตอนนี้เหมาะสมสำหรับกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณแล้ว ผู้วิจัยนำมาวิเคราะห์และสรุปเป็นกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณตามแนวคิดของผู้วิจัย ได้ 3 ขั้นตอน แต่ละขั้นตอนนี้มีรายละเอียดดังนี้

**ขั้นที่ 1 การนิยามปัญหา** เป็นขั้นที่ผู้เรียนต้องมีการกำหนดสถานการณ์ของปัญหา และการวิเคราะห์ทำความเข้าใจเกี่ยวกับสถานการณ์ปัญหา อีกทั้งต้องสรุปประเด็นปัญหาให้ชัดเจน โดยการสังเกตหรือการรับข้อมูลเข้ามา และทำการวิเคราะห์ ทำความเข้าใจเกี่ยวกับประเด็นและปัญหาให้กระจ่าง รวมทั้งการนิยามความหมายของคำ ข้อความและตั้งเป็นสมมติฐานเพื่อคาดคะเนคำตอบจากข้อมูลหลักฐานที่มีอยู่เพื่อนำไปตรวจสอบในขั้นต่อไป

**ขั้นที่ 2 การรวบรวมข้อมูลและหาข้อสรุป** เป็นขั้นที่ผู้เรียนต้องทำการพิจารณาจำแนก แยกแยะความแตกต่างของข้อมูลได้ว่าข้อมูลใดที่เป็นข้อเท็จจริงหรือความคิดเห็น เป็นข้อมูลที่ถูกต้องชัดเจนหรือเป็นข้อมูลที่มีความคลุมเครือ เป็นข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับประเด็นปัญหาหรือเป็นข้อมูลที่ไม่เกี่ยวข้องกับประเด็นปัญหา โดยในขั้นนี้ผู้เรียนจะต้องรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับประเด็นปัญหาให้มากที่สุดเพื่อให้ครอบคลุมปัญหาในการหาคำตอบ ซึ่งวิธีการเก็บรวบรวมข้อมูลที่จำเป็นสำหรับการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ได้แก่ การสังเกตด้วยตนเองและการเก็บรวบรวมข้อมูลจากรายงานผลการสังเกตของผู้อื่น อีกทั้งต้องพิจารณาความเพียงพอของข้อมูล โดยการตรวจสอบแหล่งที่มาของข้อมูลหรือหลักฐานอ้างอิงได้ และต้องประเมินความถูกต้องและความเพียงพอของข้อมูลที่รวบรวมได้ว่าจะนำไปสรุปอ้างอิงได้หรือไม่ เพื่อหาข้อสรุปยุติประเด็น

**ขั้นที่ 3 การสรุปและประเมินผล** เป็นขั้นที่ผู้เรียนต้องพิจารณาเหตุผลประกอบในการหาข้อสรุปของสมมติฐาน หรือข้อยุตินั้น ซึ่งประกอบด้วยการอธิบายเหตุการณ์หรือความเป็นไปได้ของเหตุการณ์ หรือสิ่งที่เกิดขึ้น ระบุว่าเหตุการณ์หรือสิ่งใดที่ทำให้เกิดผลโดยการสรุปอ้างอิงจากความรู้หรือประสบการณ์เดิมประกอบ ซึ่งอาจใช้การสรุปแบบอุปนัย การสรุปแบบนิรนัย หรือการสรุปอ้างอิงโดยใช้หลักตรรกศาสตร์ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับข้อมูล และหลักฐาน มีการประเมินข้อสรุปอย่างเป็นลำดับเพื่อหาวิธีการหรือแนวทางที่เป็นไปได้มากที่สุดที่จะนำไปสรุปอย่างสมเหตุสมผล และประเมินความสมเหตุสมผลของข้อสรุป

ผู้วิจัยนำข้อมูลที่ได้จากวิเคราะห์ และสังเคราะห์นำมาแบ่งเป็นขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ โดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่เน้นกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ แสดงดังภาพประกอบ 9



ภาพประกอบ 9 แสดงขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่เน้นกระบวนการคิดอย่างมี  
 วิจารณญาณ

2.1.3 ผู้วิจัยศึกษาและวิเคราะห์สาระการเรียนรู้ในรายวิชาฟิสิกส์ 1 (PH201) และรายวิชาฟิสิกส์ 2 (PH202) เพื่อหาเนื้อหาที่เหมาะสม สำหรับนำมาใช้ในงานวิจัยนี้ ซึ่งผู้วิจัยได้จากการสอบถามความคิดเห็นของนักศึกษาชั้นปีที่ 1 คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต ปีการศึกษา 2552 จำนวน 66 คน ได้ลงความคิดเห็นว่า เรื่องไฟฟ้าเป็นเรื่องที่นำมาใช้ในวิชาชีพมากที่สุด ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ ชันยากกร ช่วยทุกข์เพื่อน (2553: 81) ที่ศึกษาปัจจัยและลำดับความสำคัญของปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ : กรณีศึกษานักศึกษามหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต พบว่า นักศึกษา ผู้สอน และผู้บริหาร ในคณะวิศวกรรมศาสตร์และคณะศิลปศาสตร์และวิทยาศาสตร์ จำนวน 348 คน ได้ลงความเห็นว่ เรื่องไฟฟ้าเป็นเรื่องที่นำมาใช้ในวิชาชีพมากที่สุด ดังนั้นผู้วิจัยจึงเลือกเรื่องไฟฟ้า สำหรับนำมาใช้ในงานวิจัยนี้

2.1.4 ผู้วิจัยสร้างกรอบแนวคิดการจัดการเรียนรู้ฟิสิกส์โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ที่เน้นกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ เรื่องไฟฟ้า และนำเสนอต่อคณะกรรมการที่ปรึกษาปริญญา นิพนธ์เพื่อพิจารณาแก้ไข จากนั้นให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบประเมินความเหมาะสมและความ สอดคล้องของจัดการเรียนรู้ตามกรอบแนวคิดและวัตถุประสงค์ของการวิจัย ประเมินตามแบบวัดค่า ดัชนีความสอดคล้อง (Index of Item Objective Congruence: IOC) ประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน ใช้การเลือกแบบเจาะจง ประกอบด้วย ผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรและการสอน ผู้เชี่ยวชาญ ด้านการสอนวิชาฟิสิกส์ และผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดและประเมินผล ซึ่งได้ผลการประเมินดังแสดงใน ตาราง 10

ตาราง 10 ผลการตรวจสอบคุณภาพของกิจกรรมการจัดการเรียนรู้โดยผู้เชี่ยวชาญ

รายการประเมิน	ค่าดัชนีความ สอดคล้อง (IOC)	ความหมาย
1. กิจกรรมการจัดการเรียนรู้มีความสอดคล้องกับการจัดการเรียนรู้ โดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่เน้นกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ	1.00	สอดคล้อง
2. เป้าหมายของการจัดการเรียนรู้มีความสอดคล้องกับกิจกรรม การจัดการเรียนรู้	1.00	สอดคล้อง
3. บทบาทของผู้สอนมีความสอดคล้องกับกิจกรรมการจัดการ เรียนรู้	1.00	สอดคล้อง
4. บทบาทของผู้เรียนมีความสอดคล้องกับกิจกรรมการจัดการ เรียนรู้	1.00	สอดคล้อง
5. กิจกรรมการจัดการเรียนรู้มีความเหมาะสมแก่การนำไปใช้	1.00	สอดคล้อง
6. กิจกรรมการจัดการเรียนรู้มีความสะดวกในการนำไปใช้	1.00	สอดคล้อง
7. กิจกรรมการจัดการเรียนรู้มีความชัดเจน	1.00	สอดคล้อง
8. กิจกรรมการจัดการเรียนรู้สามารถพัฒนาผู้เรียนตามหลักการ เรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่เน้นกระบวนการคิดอย่างมี วิจารณญาณ	1.00	สอดคล้อง
9. แต่ละขั้นตอนของกิจกรรมการจัดการเรียนรู้มีความสอดคล้องกัน	1.00	สอดคล้อง

จากตาราง 10 พบว่าผลการตรวจสอบคุณภาพของกิจกรรมการจัดการเรียนรู้โดยผู้เชี่ยวชาญทุกรายการมีค่าดัชนีความสอดคล้อง 1.00 ทุกรายการประเมิน ซึ่งอยู่ในระดับที่มีคุณภาพเหมาะสม และสามารถนำไปใช้ได้

## 2.2 สร้างเครื่องมือประกอบการใช้การจัดการเรียนรู้ฟิสิกส์โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ที่เน้นกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

2.2.1 เครื่องมือที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้ฟิสิกส์โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ที่เน้นกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณประกอบด้วยแผนการจัดการเรียนรู้ และคู่มือผู้เรียนสำหรับการจัดการเรียนรู้ฟิสิกส์โดยใช้ปัญหาเป็นฐานฯ มีขั้นตอนในการสร้างดังนี้

2.2.1.1 ผู้วิจัยจัดทำร่างแผนการจัดการเรียนรู้รายวิชาฟิสิกส์ 2 และคู่มือผู้เรียนสำหรับการเรียนรู้ฟิสิกส์โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ที่เน้นกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ เรื่อง ไฟฟ้า โดยศึกษาจากหลักสูตร จุดมุ่งหมายของหลักสูตร คำอธิบายและจุดประสงค์รายวิชา รวมทั้งขอบข่ายของเนื้อหา ระยะเวลาการเรียนรู้ การวัดและการประเมินผล โดยให้สอดคล้องกับกรอบแนวคิดของงานวิจัย ผู้วิจัยได้กำหนดเนื้อหา สถานการณ์และเวลาของการจัดการเรียนรู้ ดังแสดงในตาราง 11

ตาราง 11 แสดงเนื้อหา สถานการณ์ และเวลาของการจัดการเรียนรู้

เนื้อหา	แผนการจัดการเรียนรู้ (จำนวนครั้ง)	สถานการณ์	เวลา (ชั่วโมง)
1. ไฟฟ้าสถิต	2	1. สายฟ้ามรณะ 2. ชนะวิกฤตฟ้าผ่า	6
2. ไฟฟ้ากระแสตรง	2	3. ไฟฟ้ากระชากวิญญาณ 4. ชานติกาผับ	9
3. ทฤษฎีแม่เหล็ก – ไฟฟ้าเบื้องต้น	1	5. ดับโรงงานไฟฟ้า	6

2.2.1.2 ผู้วิจัยนำแผนการจัดการเรียนรู้และคู่มือผู้เรียนเสนอต่อคณะกรรมการที่ปรึกษาปริญญาโทเพื่อพิจารณาในด้านความเหมาะสมของภาษาที่ใช้ ความเหมาะสมของเนื้อหา การลำดับเนื้อหา ความยากง่ายของเนื้อหา ความถูกต้องของเนื้อหา บทบาทของครูผู้สอนและ

ผู้เรียนในแต่ละขั้นตอน ความสอดคล้องของเนื้อหา กิจกรรมการจัดการเรียนรู้ สื่อและแหล่งการเรียนรู้ จุดประสงค์การเรียนรู้ การวัดและประเมินผล แล้วนำมาปรับปรุงตามข้อเสนอแนะ

2.2.1.3 ผู้วิจัยนำสถานการณ์ปัญหาต่างๆ ในแผนการจัดการเรียนรู้ทั้ง 5 แผนการจัดการเรียนรู้ไปให้นักศึกษาคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์ ซึ่งเป็นคณะเดียวกับกลุ่มตัวอย่างที่เคยเรียนวิชาฟิสิกส์ 2 จำนวน 30 คน พิจารณาในด้านความเหมาะสมของปัญหา เป้าหมายของการเรียนรู้ตรงตามวัตถุประสงค์ สถานการณ์เหมาะสมกับระดับความสามารถของผู้เรียน มีประเด็นกระตุ้นเพื่อการอภิปราย ส่งเสริมการใช้ข้อมูลอย่างหลากหลาย พัฒนาทักษะความสามารถ ซึ่งได้ผลการประเมินแสดงในตาราง 12 ซึ่งการแปลผลค่าคะแนนเฉลี่ยพิจารณาดังนี้ (Best ,1989 : 196)

- 4.50 – 5.00 หมายถึง มีความคิดเห็นอยู่ในระดับมากที่สุด
- 3.50 – 4.49 หมายถึง มีความคิดเห็นอยู่ในระดับมาก
- 2.50 – 3.49 หมายถึง มีความคิดเห็นอยู่ในระดับปานกลาง
- 1.50 – 2.49 หมายถึง มีความคิดเห็นอยู่ในระดับน้อย
- 1.00 – 1.49 หมายถึง มีความคิดเห็นอยู่ในระดับน้อยที่สุด

ตาราง 12 ผลการประเมินสถานการณ์ปัญหา

สถานการณ์การประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	ระดับความคิดเห็น
สายฟ้ามรณะ	3.91	0.30	มาก
ชนะวิกฤตฟ้าผ่า	3.91	0.45	มาก
ไฟฟ้ากระชากวิญญาณ	3.71	0.52	มาก
ซานติกาผับ	3.94	0.48	มาก
ดับโรงงานไฟฟ้า	3.71	0.43	มาก
<b>ภาพรวม</b>	<b>3.84</b>	<b>0.18</b>	<b>มาก</b>

2.2.1.4 ผู้วิจัยนำแผนการจัดการเรียนรู้และคู่มือผู้เรียนเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญเพื่อประเมินความสอดคล้องของแผนการสอน ด้วยค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Item Objective Congruence: IOC) ประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน ใช้การเลือกแบบเจาะจง ประกอบด้วย

ผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรและการสอน ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนวิชาฟิสิกส์ และผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดและประเมินผล ซึ่งได้ผลการประเมินแสดงในตาราง 13

ตาราง 13 ผลการประเมินแผนการจัดการเรียนรู้โดยผู้เชี่ยวชาญ

รายการประเมิน	ค่าดัชนีความ สอดคล้อง (IOC)	ความหมาย
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 สายฟ้ามรณะ	1.00	สอดคล้อง
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 ชนะวิกฤตฟ้าผ่า	1.00	สอดคล้อง
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 ไฟฟ้ากระชากวิญญาน	1.00	สอดคล้อง
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 ชานติกาผับ	0.67-1.00	สอดคล้อง
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 ดับโรงงานไฟฟ้า	0.67-1.00	สอดคล้อง

จากตาราง 13 พบว่าผู้เชี่ยวชาญได้ประเมินแผนการจัดการเรียนรู้โดยมีค่าดัชนีความสอดคล้องอยู่ระหว่าง 0.67 - 1.00 ซึ่งสูงกว่าระดับความสอดคล้องที่กำหนดว่ายอมรับได้ทุกแผนการจัดการเรียนรู้และถือว่าแผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นมีความเหมาะสมที่จะนำไปใช้ในการจัดการเรียนรู้

2.2.1.5 ผู้วิจัยนำแผนการจัดการเรียนรู้และคู่มือผู้เรียน ที่ผ่านการปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญไปทำการศึกษานำร่องกับนักศึกษา คณะวิศวกรรมศาสตร์ ซึ่งเป็นคณะเดียวกันกับกลุ่มตัวอย่าง โดยผู้วิจัยเป็นผู้ดำเนินการจัดการเรียนรู้ด้วยตนเอง จากนั้นปรับปรุงแก้ไขเป็นแผนการจัดการเรียนรู้ และคู่มือผู้เรียน สำหรับการจัดการเรียนรู้วิชาฟิสิกส์โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่องไฟฟ้าที่เน้นกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณเพื่อนำไปใช้จริงกับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

## 2.2.2 เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลประกอบด้วย

### 2.2.2.1 แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องไฟฟ้า แบ่งเป็น 2 ส่วน คือส่วนที่เป็น

แบบเลือกตอบ 5 ตัวเลือก และส่วนที่เป็นแบบอัตนัย ใช้วัดผลในด้านความรู้ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์ และการประเมินค่า โดยมีขั้นตอนดังนี้

1) ผู้วิจัย วิเคราะห์จุดประสงค์ของการเรียนรู้จากแผนการจัดการเรียนรู้ จากนั้นนำไปสร้างแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยมีทั้งแบบเลือกตอบและแบบอัตนัยจำนวน 3 ชุด คือ เรื่องไฟฟ้าสถิต เรื่องไฟฟ้ากระแส และเรื่องทฤษฎีแม่เหล็ก – ไฟฟ้าเบื้องต้น ซึ่งแบบเลือกตอบ 5 ตัวเลือก มีเกณฑ์การให้คะแนน โดยตอบถูกได้ 1 คะแนน เมื่อไม่ตอบหรือตอบผิดหรือตอบมากกว่า 1 ข้อ ได้ 0 คะแนน ส่วนแบบอัตนัยจะให้คะแนนเป็น 3 ระดับ คือ 0 คะแนน เมื่อนักศึกษาไม่สามารถตอบได้ถูกต้องหรือไม่เขียนตอบ 1 คะแนน เมื่อนักศึกษาตอบได้ถูกต้องแต่ไม่ครบถ้วนหรือไม่ชัดเจน และ 2 คะแนน เมื่อนักศึกษาตอบได้ถูกต้องและชัดเจน จากนั้นนำเสนอต่อคณะกรรมการที่ปรึกษาปริญญาโทเพื่อตรวจสอบความสอดคล้องของเนื้อหา แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไข

2) นำแบบวัดไปให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินความเที่ยงตรงตามเนื้อหา (Content Validity) ความเหมาะสมของภาษาที่ใช้ โดยเป็นผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนวิชาฟิสิกส์ จำนวน 2 ท่าน ด้านการวัดและประเมินผล 1 ท่าน โดยใช้แบบวัดค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Item Objective Congruence: IOC) ส่วนที่เป็นแบบเลือกตอบ 5 ตัวเลือก ได้ค่า IOC อยู่ระหว่าง 0.67-1.00 ส่วนที่เป็นแบบอัตนัย ได้ค่า IOC 1.00 ทุกรายการประเมิน จากนั้นผู้วิจัยดำเนินการแก้ไขแบบวัดตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ

3) นำแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องไฟฟ้า ไปทดสอบกับนักศึกษา คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์ ซึ่งเป็นคณะเดียวกับกลุ่มตัวอย่างที่เคยเรียนวิชาฟิสิกส์ 2 จำนวน 30 คน จากนั้นนำแบบวัดมาหาค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกโดยวิเคราะห์เป็นรายข้อ คัดเลือกข้อที่มีค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.20 - 0.80 และข้อที่มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป (บุญชม ศรีสะอาด.2545)

4) นำคะแนนของแบบวัดที่คัดเลือกไว้มาหาค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดทั้งฉบับ สำหรับข้อสอบแบบเลือกตอบ หาโดยใช้สูตร KR-20 ของคูเดอร์ ริชาร์ดสัน (Kuder Richardson) (ล้วน สายยศ; และอังคณา สายยศ. 2536: 197–198) ได้ค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ 0.91 โดยแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจำนวน 3 ชุด ได้ค่าความเชื่อมั่นรายฉบับดังนี้ 1) เรื่องไฟฟ้าสถิตได้ค่าความเชื่อมั่น 0.79 2) เรื่องไฟฟ้ากระแสได้ค่าความเชื่อมั่น 0.82 และ 3) เรื่องทฤษฎีแม่เหล็ก – ไฟฟ้าเบื้องต้นได้ค่าความเชื่อมั่น 0.74 สำหรับข้อสอบแบบอัตนัย ใช้สถิติเบื้องต้นโดยการหาสหสัมพันธ์ (Correlation) ของเพียร์สัน (Pearson) (ล้วน สายยศ; และอังคณา สายยศ. 2536: 68-73) ได้ค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ 0.81-0.86 โดยแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจำนวน 3

ชุด ได้ค่าความเชื่อมั่นรายฉบับดังนี้ 1) เรื่องไฟฟ้าสถิตได้ค่าความเชื่อมั่น 0.71-0.74 2) เรื่องไฟฟ้ากระแสได้ค่าความเชื่อมั่น 0.72-0.80 และ3) เรื่องทฤษฎีแม่เหล็ก – ไฟฟ้าเบื้องต้นได้ค่าความเชื่อมั่น 0.72-0.85

เมื่อได้ผลการวิเคราะห์คุณภาพแล้ว ได้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่มีคุณภาพเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด ได้ข้อสอบแบบเลือกตอบ จำนวน 47 ข้อ ข้อสอบแบบอัตนัย จำนวน 18 ข้อ แบ่งออกเป็นการวัดผลในด้านความรู้ความจำ 5 ข้อ ความเข้าใจ 23 ข้อ การนำไปใช้ 14 ข้อ การวิเคราะห์ 18 ข้อ และการประเมินค่า 5 ข้อ ซึ่งนำไปใช้วัดผลการเรียนรู้ของกลุ่มทดลอง โดยทำการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนซึ่งใช้ข้อสอบชุดเดียวกัน

#### 2.2.2.2 แบบวัดกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

แบบวัดกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ เป็นคำถามแบบปรนัย 5 ตัวเลือก โดยมีขั้นตอนดังนี้

1) ผู้วิจัย ศึกษาและวิเคราะห์กระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณจากเอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง สร้างแบบวัดกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ เป็นคำถาม แบบอัตนัย มี 6 สถานการณ์ 40 ข้อ จะให้คะแนนเป็น 3 ระดับ คือ 0 คะแนน เมื่อนักศึกษาไม่สามารถตอบได้ ถูกต้องหรือไม่เขียนตอบ 1 คะแนน เมื่อนักศึกษาตอบได้ถูกต้องแต่ไม่ครบถ้วนหรือไม่ชัดเจน และ 2 คะแนน เมื่อนักศึกษาตอบได้ถูกต้องและชัดเจน ผู้วิจัยสร้างแบบวัดให้สอดคล้องกับกรอบแนวคิดของงานวิจัย และนำเสนอต่อคณะกรรมการที่ปรึกษาปริญญาโทเพื่อพิจารณาแก้ไข

2) นำแบบวัดกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณแบบอัตนัย ที่คณะกรรมการที่ปรึกษาปริญญาโทแก้ไขแล้วไปทดสอบกับนักศึกษาคณะวิศวกรรมศาสตร์ ชั้นปีที่ 2 มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์ ซึ่งเป็นคณะเดียวกับกลุ่มตัวอย่างที่เคยเรียนวิชาฟิสิกส์ 2 จำนวน 40คน

3) ผู้วิจัยนำแบบวัดกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณแบบอัตนัยที่นักศึกษาได้ทดสอบแล้ว นำมาสร้างเป็นแบบวัดกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณแบบเลือกตอบ 6 สถานการณ์ สร้างได้ 50 ข้อ จากนั้นนำเสนอต่อคณะกรรมการที่ปรึกษาปริญญาโทเพื่อตรวจสอบความสอดคล้องของเนื้อหา แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไข

4) ผู้วิจัยนำแบบวัดกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณแบบเลือกตอบ ไปให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินความเที่ยงตรงตามเนื้อหา (Content Validity) ความเหมาะสมของภาษาที่ใช้ ประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน ประกอบด้วย ผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรและการสอน ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนวิชาฟิสิกส์ และผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดและประเมินผล โดยใช้แบบวัดค่าดัชนีความ

สอดคล้อง (Index of Item Objective Congruence: IOC) ได้ค่า IOC อยู่ระหว่าง 0.67-1.00 จากนั้นผู้วิจัยดำเนินการแก้ไขแบบวัดตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ

5) นำแบบวัดกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ไปทดสอบกับนักศึกษาคณะวิศวกรรมศาสตร์ ชั้นปีที่ 2 มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์ ซึ่งเป็นคณะเดียวกับกลุ่มตัวอย่างที่เคยเรียนวิชาฟิสิกส์ 2 จำนวน 40 คน จากนั้นนำแบบวัดมาหาค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกโดยวิเคราะห์เป็นรายข้อ คัดเลือกข้อที่มีค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.20 - 0.80 และข้อที่มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป (บุญชม ศรีสะอาด.2545)

6) นำคะแนนของแบบวัดที่คัดเลือกไว้มาหาค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดทั้งหมด โดยใช้สูตร KR-20 ของคูเดอร์ ริชาร์ดสัน (Kuder Richardson) (ล้วน สายยศ; และอังคณา สายยศ. 2536: 197-198) ได้ค่าความเชื่อมั่น 0.73

เมื่อได้ผลการวิเคราะห์คุณภาพแล้วได้แบบวัดกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณที่มีคุณภาพเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด จำนวน 16 ข้อ โดยแบ่งออกเป็นด้านการนิยามปัญหา 3 ข้อ ด้านการรวบรวมข้อมูลหาข้อสรุป 5 ข้อ และ ด้านการสรุปและประเมินผล 8 ข้อ ซึ่งนำไปใช้วัดผลการเรียนรู้ของกลุ่มทดลอง โดยทำการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนซึ่งใช้ข้อสอบชุดเดียวกัน

### 2.2.2.3 แบบสอบถามการทำงานเป็นทีม

แบบสอบถามการทำงานเป็นทีมของผู้เรียนที่ใช้การจัดการเรียนรู้ฟิสิกส์โดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่เน้นกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ เป็นคำถามแบบปลายเปิด ประเมินค่า (Rating Scales) 5 ระดับ ซึ่งผู้วิจัยปรับปรุงมาจากแบบสอบถามของกิตติศักดิ์ กอรัย (2550) โดยพิจารณา 3 ด้าน ได้แก่ ด้านบทบาทในการทำงานเป็นทีม ด้านกระบวนการทำงาน และด้านความสัมพันธ์ระหว่างสมาชิกทีม ผู้วิจัยจึงปรับให้เหมาะสมกับกลุ่มตัวอย่างที่ผู้วิจัยใช้ทดลองโดยมีขั้นตอนดังนี้

1) ผู้วิจัย ศึกษาและวิเคราะห์การทำงานเป็นทีมจากเอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ผู้วิจัยปรับแบบสอบถามเกี่ยวกับพฤติกรรมการทำงานเป็นทีมของกิตติศักดิ์ กอรัย (2550) เป็นคำถามแบบปลายเปิด ประเมินค่า (Rating Scales) 5 ระดับ โดยให้สอดคล้องกับกรอบแนวคิดของงานวิจัย และนำเสนอต่อคณะกรรมการที่ปรึกษาปริญญาโทเพื่อพิจารณาแก้ไข

2) ผู้วิจัยให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินความเที่ยงตรงเชิงพินิจ (Face Validity) ความเหมาะสมของภาษาที่ใช้ โดยเป็นผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรและการสอนจำนวน 2 ท่าน ด้านการวัดและประเมินผล 1 ท่าน โดยใช้แบบวัดค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Item Objective

Congruence: IOC) ได้ค่า IOC 1.00 ทุกรายการประเมิน จากนั้นผู้วิจัยดำเนินการแก้ไขแบบวัดตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ

3) นำแบบสอบถามการทำงานเป็นที่ที่แก้ไขปรับปรุงสมบูรณ์แล้วไปทดสอบกับนักศึกษาคณะวิศวกรรมศาสตร์ ชั้นปีที่ 2 มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต ซึ่งเป็นคณะเดียวกับกลุ่มตัวอย่างที่เคยเรียนวิชาฟิสิกส์ 2 จำนวน 30 คน นำผลที่ได้ไปวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่น โดยใช้สูตรหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา (Alpha Coefficient) ของครอนบาค (Cronbach)(ล้วน สายยศ; และ อังคณา สายยศ. 2538: 200-201) ได้ค่าความเชื่อมั่น 0.87 ซึ่งการแปลผลค่าคะแนนเฉลี่ยพิจารณา ดังนี้ (Best.1989: 196)

4.50 – 5.00 หมายถึง มีความคิดเห็นอยู่ในระดับมากที่สุด

3.50 – 4.49 หมายถึง มีความคิดเห็นอยู่ในระดับมาก

2.50 – 3.49 หมายถึง มีความคิดเห็นอยู่ในระดับปานกลาง

1.50 – 2.49 หมายถึง มีความคิดเห็นอยู่ในระดับน้อย

1.00 – 1.49 หมายถึง มีความคิดเห็นอยู่ในระดับน้อยที่สุด

2.2.2.4 แบบสอบถามความคิดเห็นของผู้เรียนต่อการเรียนรู้ฟิสิกส์ เรื่องไฟฟ้าที่ใช้การจัดการเรียนรู้ฟิสิกส์โดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่เน้นกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

แบบสอบถามความคิดเห็นของผู้เรียนต่อการเรียนรู้ฟิสิกส์ เรื่องไฟฟ้าที่ใช้การจัดการเรียนรู้ฟิสิกส์โดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่เน้นกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ เป็นคำถามแบบปลายเปิด ประเมินค่า (Rating Scales) 5 ระดับ โดยมีขั้นตอนดังนี้

1) ผู้วิจัย ศึกษาและวิเคราะห์ความคิดเห็นต่อการเรียนรู้จากเอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง สร้างแบบสอบถามความคิดเห็นของผู้เรียนต่อการเรียนรู้ฟิสิกส์ เรื่องไฟฟ้าที่ใช้การจัดการเรียนรู้ฟิสิกส์โดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่เน้นกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ เป็นคำถามแบบปลายเปิด ประเมินค่า (Rating Scales) 5 ระดับ โดยให้สอดคล้องกับกรอบแนวคิดของงานวิจัย และนำเสนอต่อคณะกรรมการที่ปรึกษาปริญญาโทเพื่อพิจารณาแก้ไข ซึ่งการแปลผลค่าคะแนนเฉลี่ยพิจารณาดังนี้ (Best ,1989 : 196)

4.50 – 5.00 หมายถึง มีความคิดเห็นอยู่ในระดับมากที่สุด

3.50 – 4.49 หมายถึง มีความคิดเห็นอยู่ในระดับมาก

2.50 – 3.49 หมายถึง มีความคิดเห็นอยู่ในระดับปานกลาง

1.50 – 2.49 หมายถึง มีความคิดเห็นอยู่ในระดับน้อย

1.00 – 1.49 หมายถึง มีความคิดเห็นอยู่ในระดับน้อยที่สุด

2) ผู้วิจัยให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินความเที่ยงตรงเชิงพินิจ (Face Validity) ความเหมาะสมของภาษาที่ใช้ โดยเป็นผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรและการสอนจำนวน 2 ท่าน ด้านการวัดและประเมินผล 1 ท่าน โดยใช้แบบวัดค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Item Objective Congruence: IOC) ได้ค่า IOC อยู่ระหว่าง 0.67-1.00 จากนั้นผู้วิจัยดำเนินการแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ

2.2.2.5 แบบประเมินผลของผู้เรียนโดยผู้สอน เรื่องไฟฟ้าที่ใช้การจัดการเรียนรู้ฟิสิกส์โดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่เน้นกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ แบบประเมินเป็นคำถามแบบปลายเปิดโดยมีขั้นตอนดังนี้

1) ผู้วิจัย ศึกษาและวิเคราะห์แบบประเมินผลของผู้เรียนโดยผู้สอน และแบบประเมินผลของผู้เรียนโดยผู้เรียน จากเอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง สร้างแบบประเมินผลของผู้เรียนโดยผู้สอน และแบบประเมินผลของผู้เรียนโดยผู้เรียน เป็นคำถามแบบปลายเปิด และนำเสนอต่อคณะกรรมการที่ปรึกษาปริญญาโทเพื่อพิจารณาแก้ไข

2) ผู้วิจัยให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินความเที่ยงตรงเชิงพินิจ (Face Validity) ความเหมาะสมของภาษาที่ใช้ โดยเป็นผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรและการสอนจำนวน 2 ท่าน ด้านการวัดและประเมินผล 1 ท่าน โดยใช้แบบวัดค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Item Objective Congruence: IOC) ได้ค่า IOC 1.00 ทุกรายการประเมิน จากนั้นผู้วิจัยดำเนินการแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ

### ขั้นตอนที่ 3 ทดลองใช้การจัดการเรียนรู้ฟิสิกส์โดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่เน้นกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ โดยการศึกษาในห้อง

3.1 นำการจัดการเรียนรู้ฟิสิกส์โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ๗ ที่ปรับปรุงแล้วไปทำการศึกษานำร่อง (Pilot study) กับนักศึกษาคณะวิศวกรรมศาสตร์ ชั้นปีที่ 1 มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างจำนวน 9 คน ใช้เวลาในการสอน สัปดาห์ละ 3 ชั่วโมง จำนวน 7 สัปดาห์ รวม 21 ชั่วโมงทดลองแบบกลุ่มเดี่ยว (One Group Pretest-Posttest Design) โดยผู้วิจัยเป็นผู้ทำการจัดการเรียนรู้ด้วยตนเอง

3.2 ผู้วิจัยจัดกิจกรรมปฐมนิเทศผู้เรียนเพื่อทำความเข้าใจเกี่ยวกับแนวทางการจัดการเรียนรู้ฟิสิกส์โดยใช้ปัญหาเป็นฐานฯ และข้อตกลงเบื้องต้นเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ฟิสิกส์โดยใช้ปัญหาเป็นฐานฯ ใช้เวลา 2 ชั่วโมง จากนั้นใช้แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบวัดกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ทดสอบก่อนการเข้าสู่การจัดการเรียนรู้โดยแบ่งเป็น 2 ระยะ คือ

ระยะที่ 1 ระยะปูพื้นฐานการจัดการเรียนรู้ฟิสิกส์โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเรื่องไฟฟ้า ที่เห็นกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ในระยะนี้จะปูพื้นฐานการจัดการเรียนรู้ฟิสิกส์โดยใช้ปัญหาเป็นฐานให้กับผู้เรียนก่อน เพื่อให้ผู้เรียนคุ้นเคยกับการจัดการเรียนรู้ โดยปัญหาที่ใช้จะไม่ซับซ้อนมาก ใช้เวลาในการเรียนรู้ 4.5 ชั่วโมง

ระยะที่ 2 ระยะการจัดการเรียนรู้ฟิสิกส์โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเรื่องไฟฟ้า ที่เห็นกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ในระยะนี้เป็นระยะที่ผู้เรียนจะพบกับปัญหาที่ซับซ้อนกว่าในระยะที่ 1 ใช้เวลาในการเรียนรู้ 16.5 ชั่วโมง

3.3 นำแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบวัดกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ แบบสอบถามการทำงานเป็นทีม และแบบสอบถามความคิดเห็นของผู้เรียนต่อการเรียนรู้ฟิสิกส์ เรื่องไฟฟ้า ที่ใช้การจัดการเรียนรู้ฯ ทดสอบหลังการเรียนรู้กับผู้เรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง เพื่อนำคะแนนไปหาประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้ฯ ต่อไป

ในการจัดการศึกษานำร่องนี้ผู้วิจัยเป็นผู้ทำการจัดการเรียนรู้ด้วยตนเองเพื่อพิจารณาผลของการเรียนรู้ ความเหมาะสมของกิจกรรมการเรียนรู้ เวลาเรียน เนื้อหา บรรยากาศการเรียนรู้ และสื่อ/แหล่งการเรียนรู้ของแต่ละแผนการเรียนรู้ ปัญหาและอุปสรรคที่คาดว่าจะเกิดขึ้นตลอดระยะเวลาที่ใช้สอน จากนั้นนำข้อมูลหลังการศึกษานำร่องมาปรับปรุงให้การจัดการเรียนรู้ฟิสิกส์โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเรื่องไฟฟ้า ที่เห็นกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น ผลจากการศึกษานำร่อง (Pilot study) ปรากฏว่าโดยภาพรวมสามารถดำเนินการตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่เตรียมไว้ได้เป็นอย่างดี ไม่ว่าจะเป็นด้านเนื้อหาสาระ กระบวนการจัดการเรียนรู้ และการวัดและประเมินผล แต่ก็มีอุปสรรคเกิดขึ้นดังนี้

1) ในระยะปูพื้นฐานการจัดการเรียนรู้ เนื่องจากนักศึกษายังไม่คุ้นเคยกับกิจกรรมการเรียนรู้ในลักษณะนี้ เมื่อผู้สอนกระตุ้นด้วยคำถามเพื่อให้นักศึกษาวิเคราะห์สถานการณ์ นักศึกษาบางคนไม่วิเคราะห์สถานการณ์ตามคำถามที่ผู้สอนกระตุ้น จึงได้มีการปรับโดยนำคำถามที่จะกระตุ้นนักศึกษาใส่เป็นหัวข้อเพิ่มไปในใบงานที่ 1

2) ในระยะการจัดการเรียนรู้ในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 ได้มีการปรับเปลี่ยนอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลองเกี่ยวกับวงจรไฟฟ้าจากการใช้ถ่านไฟฉาย, หลอดไฟ, พิวเจอร์บอร์ดและแผ่นอลูมิเนียมเปลี่ยนเป็นแหล่งจ่ายไฟกระแสตรง, ตัวต้านทานแถบสี, สายไฟ และมัลติมิเตอร์ เนื่องจากนักศึกษาได้ใช้อุปกรณ์เหล่านี้จริงในสายวิชาชีพ

3) ในระยะการจัดการเรียนรู้ในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 และ 3 มีการปรับเรื่องของเวลาเพื่อให้การจัดการเรียนรู้ที่เตรียมไว้ดำเนินการได้ตามเป้าหมาย ดังแสดงในตาราง 14

ตาราง 14 แสดงเวลาที่ใช้ในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ระหว่างก่อนกับหลังปรับปรุง

แผนการจัดการเรียนรู้ที่	ก่อนปรับปรุง	หลังปรับปรุง
1	4.5 ชั่วโมง	4.5 ชั่วโมง
2	1.5 ชั่วโมง	3 ชั่วโมง
3	6 ชั่วโมง	4.5 ชั่วโมง
4	3 ชั่วโมง	3 ชั่วโมง
5	6 ชั่วโมง	6 ชั่วโมง
รวม	21 ชั่วโมง	21 ชั่วโมง

จากตาราง 14 จะเห็นว่าการปรับเวลาของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 และ 3 ทั้งนี้เนื่องจากในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 นักศึกษายังไม่คุ้นเคยกับกิจกรรมการเรียนรู้ในลักษณะนี้ จึงต้องปรับเวลาเพิ่มขึ้น ส่วนแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 นักศึกษาเริ่มคุ้นเคยกับกิจกรรมการเรียนรู้จึงใช้เวลาน้อยลง แต่เวลารวมในการจัดการเรียนรู้อย่างคงเท่าเดิมคือ 21 ชั่วโมง

3.4 นำการจัดการเรียนรู้ฟิสิกส์โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ฯ หลังการศึกษานำร่องไปปรับปรุงให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น เพื่อนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างจริง

#### ขั้นตอนที่ 4 การนำการจัดการเรียนรู้ฟิสิกส์โดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่เห็นกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณไปทดลองใช้จริง

ผู้วิจัยได้นำการจัดการเรียนรู้ฟิสิกส์โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ที่เห็นกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ที่ได้จากการปรับปรุงจากการศึกษานำร่อง ไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างโดยมีแบบแผนการทดลอง และรายละเอียดต่าง ๆ ดังนี้

##### 4.1 แบบแผนการวิจัย

แบบแผนการวิจัยการทดลองโดยใช้การจัดการเรียนรู้ฟิสิกส์โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง ไฟฟ้า ที่เห็นกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ใช้แบบแผนการทดลองแบบกลุ่มเดียว (One

Group Pretest - Posttest Design) (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2538: 249) ซึ่งมีแบบแผนการทดลองดังตาราง 15

ตาราง 15 แสดงแบบแผนการทดลองแบบกลุ่มเดียว (One Group Pretest - Posttest Design)

สอบก่อน	ทดลอง	สอบหลัง
T <sub>1</sub>	X	T <sub>2</sub>

เมื่อ X แทน การจัดการเรียนรู้ฟิสิกส์โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเรื่องไฟฟ้า ที่เน้นกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

T<sub>1</sub> แทน การทดสอบก่อนเรียนด้วยแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องไฟฟ้า และแบบวัดกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

T<sub>2</sub> แทน การทดสอบหลังเรียนด้วยแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องไฟฟ้า แบบวัดกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ แบบสอบถามการทำงานเป็นทีม และแบบสอบถามความคิดเห็นของผู้เรียนต่อการเรียนรู้ฟิสิกส์ เรื่องไฟฟ้า ที่ใช้การจัดการเรียนรู้

#### 4.2 ขอบเขตของการวิจัย

##### ประชากรที่ใช้ในการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาวิจัยในครั้งนี้คือ นักศึกษาคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์ ชั้นปีที่ 1

##### กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ คือ นักศึกษาที่ลงทะเบียนเรียนวิชาฟิสิกส์ 2 ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2555 โดยวิธีการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) จำนวน 1 ห้องเรียน ได้จำนวน 30 คน

##### ตัวแปรที่ศึกษา

ตัวแปรต้น คือ การใช้การจัดการเรียนรู้ฟิสิกส์โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ที่เน้นกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณเรื่องไฟฟ้า

##### ตัวแปรตาม คือ

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องไฟฟ้า
2. กระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

3. การทำงานเป็นทีม

4. ความคิดเห็นของผู้เรียนต่อการเรียนรู้อิสิกส์ เรื่องไฟฟ้า

#### 4.3 ขั้นตอนดำเนินงานวิจัย

ผู้วิจัยนำการจัดการเรียนรู้ฟิสิกส์โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ที่เน้นกระบวนการคิดอย่างมีวิचारณญาณ ไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง พร้อมทั้งเก็บรวบรวมข้อมูลซึ่งมีขั้นตอนดังนี้

4.3.1 ผู้วิจัยนำการจัดการเรียนรู้ฟิสิกส์โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ที่เน้นกระบวนการคิดอย่างมีวิचारณญาณ ไปใช้กับนักศึกษาชั้นปีที่ 1 ที่ลงทะเบียนเรียนวิชาฟิสิกส์ 2 (PH202) ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2555 จำนวน 30 คน ซึ่งผู้วิจัยเป็นผู้ดำเนินการจัดการเรียนรู้ด้วยตนเอง ซึ่งผู้วิจัยจัดกิจกรรมปฐมนิเทศผู้เรียนเพื่อทำความเข้าใจเกี่ยวกับแนวทางการจัดการเรียนรู้ฟิสิกส์โดยใช้ปัญหาเป็นฐานฯและข้อตกลงเบื้องต้นเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ฟิสิกส์โดยใช้ปัญหาเป็นฐานฯใช้เวลา 2 ชั่วโมง เพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจร่วมกัน

4.3.2 ทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) กับนักศึกษาที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง ด้วยแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องไฟฟ้า และแบบวัดกระบวนการคิดอย่างมีวิचारณญาณ

4.3.3 ผู้วิจัยดำเนินการจัดการเรียนรู้ฟิสิกส์โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเรื่องไฟฟ้าที่เน้นกระบวนการคิดอย่างมีวิचारณญาณ ให้กับนักศึกษากลุ่มตัวอย่างใช้เวลาในการจัดการเรียนรู้รวม 28 ชั่วโมง โดยใช้เวลาในการทดสอบก่อนเรียน 3.5 ชั่วโมง เวลาในการดำเนินการจัดการเรียนรู้สัปดาห์ละ 3 ชั่วโมง จำนวน 7 สัปดาห์ รวม 21 ชั่วโมง และใช้เวลาในการทดสอบหลังเรียน 3.5 ชั่วโมง โดยการเรียนรู้เรื่องไฟฟ้าในงานวิจัยนี้แยกได้เป็น 3 เรื่องย่อยคือ เรื่องไฟฟ้าสถิต เรื่องไฟฟ้ากระแสตรง และเรื่องทฤษฎีแม่เหล็ก – ไฟฟ้าเบื้องต้น ซึ่งแบ่งเป็น 2 ระยะ กล่าวคือ

**ระยะที่ 1 ระยะปูพื้นฐานการจัดการเรียนรู้ฟิสิกส์โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเรื่องไฟฟ้า ที่เน้นกระบวนการคิดอย่างมีวิचारณญาณ** ในระยะนี้จะปูพื้นฐานการเรียนรู้ฟิสิกส์โดยใช้ปัญหาเป็นฐานให้กับผู้เรียนก่อน เพื่อให้ผู้เรียนคุ้นเคยกับการจัดการเรียนรู้ โดยปัญหาที่ใช้จะไม่ซับซ้อนมาก ซึ่งจะใช้สถานการณ์ สายฟ้ามรณะเป็นเรื่องปูพื้น ใช้เวลาในการเรียนรู้ 4.5 ชั่วโมง

**ระยะที่ 2 ระยะการจัดการเรียนรู้ฟิสิกส์โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเรื่องไฟฟ้า ที่เน้นกระบวนการคิดอย่างมีวิचारณญาณ** ในระยะนี้จะป้เป็นระยะที่ผู้เรียนจะพบกับปัญหาที่ซับซ้อนกว่าในระยะที่ 1 ซึ่งจะใช้สถานการณ์ 4 สถานการณ์ คือ สถานการณ์ชนะวิกฤตฟ้าผ่า ไฟฟ้ากระชาก วิญญาณ ซานติกาผับ และดับโรงงานไฟฟ้าโดยใช้เวลาในการเรียนรู้ 16.5 ชั่วโมง

4.3.4 ผู้วิจัยทดสอบหลังเรียน (Post-test) กับนักศึกษาที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง ด้วยแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องไฟฟ้า แบบวัดกระบวนการคิดอย่างมีวิचारณญาณ แบบสอบถาม

การทำงานเป็นทีม และแบบสอบถามความคิดเห็นของผู้เรียนต่อการเรียนรู้ฟิสิกส์ เรื่องไฟฟ้าที่ใช้การจัดการเรียนรู้ เพื่อนำไปประเมินผลในขั้นต่อไป

4.3.5 การหาประสิทธิผลของการจัดการเรียนรู้ฟิสิกส์โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเรื่องไฟฟ้า ที่เน้นกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ หาได้จากการพิจารณาจุดตัดตามวิธีของเบอร์ก (ล้วน สายยศ; และอังคณา สายยศ. 2539: 285-289 อ้างอิงจาก Berk.1980 : 105)

#### 4.4 เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง ประกอบด้วย

4.4.1 เครื่องมือที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้ฟิสิกส์โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเรื่องไฟฟ้าที่เน้นกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณประกอบด้วย

1) แผนการจัดการเรียนรู้ฟิสิกส์โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเรื่องไฟฟ้า ที่เน้นกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

2) คู่มือผู้เรียนสำหรับการเรียนรู้ฟิสิกส์โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเรื่องไฟฟ้า ที่เน้นกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

4.4.2 เครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูลจากผลการเรียนรู้โดยวิธีการใช้ปัญหาเป็นฐานมีดังต่อไปนี้

1) แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องไฟฟ้า แบ่งเป็น 2 ส่วน คือส่วนที่เป็นแบบปรนัย 5 ตัวเลือกจำนวน 3 ชุด คือเรื่องไฟฟ้าสถิต ไฟฟ้ากระแสตรง และทฤษฎีแม่เหล็ก – ไฟฟ้าเบื้องต้น ได้ข้อสอบแบบปรนัย จำนวน 47 ข้อ ข้อสอบแบบอัตนัย (MEQ) จำนวน 18 ข้อ ใช้วัดผลในด้านความรู้ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์ และการประเมินค่า

2) แบบวัดกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ เป็นคำถามแบบปรนัย 5 ตัวเลือก มี 6 สถานการณ์ จำนวน 16 ข้อ

3) แบบสอบถามการทำงานเป็นทีม เป็นคำถามแบบปลายเปิด ประมาณค่า (Rating Scales) 5 ระดับ จำนวน 30 ข้อ

4) แบบสอบถามความคิดเห็นของผู้เรียนต่อการเรียนรู้ฟิสิกส์ เรื่องไฟฟ้าที่ใช้การจัดการเรียนรู้ เป็นคำถามแบบปลายเปิด ประมาณค่า (Rating Scales) 5 ระดับ จำนวน 20 ข้อ

5) แบบประเมินผลของผู้เรียนสำหรับผู้สอน เรื่องไฟฟ้าที่ใช้การจัดการเรียนรู้ เป็นคำถามแบบปลายเปิด แบบประเมินผลของผู้เรียนโดยผู้สอน จำนวน 16 ข้อ

#### 4.5 สถิติที่ใช้ในการวิจัย

##### 4.5.1 สถิติที่ใช้ในการตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือ

การตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูลวิจัย มีดังนี้

- 1) ค่าเฉลี่ยเลขคณิต (Mean) ใช้สูตร ดังนี้ (ล้วน สายยศ; และอังคณา สายยศ.

2538: 73)

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

เมื่อ $\bar{X}$	แทน	คะแนนเฉลี่ย
$\sum X$	แทน	ผลรวมของคะแนนทั้งหมด
$N$	แทน	จำนวนผู้เรียนในกลุ่มตัวอย่าง

- 2) ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) ใช้สูตร ดังนี้ (ล้วน สายยศ; และ

อังคณา สายยศ. 2538: 79)

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

เมื่อ $S.D.$	แทน	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
$\sum X^2$	แทน	ผลรวมของคะแนนแต่ละคนยกกำลังสอง
$(\sum X)^2$	แทน	ผลรวมของคะแนนทั้งหมดยกกำลังสอง
$N$	แทน	จำนวนผู้เรียนในกลุ่มตัวอย่าง

- 3) ค่าดัชนีความตรงตามเนื้อหา โดยใช้วิธีการหาค่าดัชนีความสอดคล้อง IOC

(Index of Item Objective Congruence) (ล้วน สายยศ; และอังคณา สายยศ. 2538: 208-209) ใช้สูตร ดังนี้

$$IOC = \frac{\sum R}{N}$$

เมื่อ $IOC$	แทน	ค่าดัชนีความสอดคล้อง
$\sum R$	แทน	ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ
$N$	แทน	จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

- 4) ค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนก ใช้สูตรดังนี้ (ล้วน สายยศ; และอังคณา

สายยศ. 2538: 209 – 211)

## 4.1) ค่าความยากง่าย

$$P = \frac{R}{N}$$

เมื่อ	$P$	แทน	ค่าความยากง่าย
	$R$	แทน	จำนวนคนที่ทำข้อนั้นถูก
	$N$	แทน	จำนวนคนทั้งหมดที่ทำข้อนั้น

## 4.2) ค่าอำนาจจำแนก

$$D = \frac{R_U - R_L}{\frac{N}{2}}$$

เมื่อ	$D$	แทน	ค่าอำนาจจำแนก
	$R_U$	แทน	จำนวนคนกลุ่มเก่งที่ตอบข้อนั้นถูก
	$R_L$	แทน	จำนวนคนกลุ่มอ่อนที่ตอบข้อนั้นถูก
	$N$	แทน	จำนวนผู้เรียนในกลุ่มเก่งและกลุ่มอ่อน

5) ค่าความเชื่อมั่นโดยใช้สูตร KR-20 ของคูเดอร์ ริชาร์ดสัน (Kuder Richardson)  
(ล้วน สายยศ; และอังคณา สายยศ. 2538: 197 – 198)

$$r_{11} = \frac{n}{n-1} \left( 1 - \frac{\sum pq}{S_i^2} \right)$$

เมื่อ	$r_{11}$	แทน	ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
	$n$	แทน	จำนวนข้อสอบ
	$p$	แทน	สัดส่วนของผู้ตอบถูกในข้อนั้น ๆ
	$q$	แทน	สัดส่วนของผู้ตอบผิดในข้อนั้น ๆ
	$S_i^2$	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนทั้งหมด

6) ค่าความเชื่อมั่นโดยใช้สูตรการหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค  
(Cronbach) ดังนี้ (ล้วน สายยศ; และอังคณา สายยศ. 2538: 200-201)

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

เมื่อ	$\alpha$	แทน	ค่าสัมประสิทธิ์ของความเชื่อมั่น
	$n$	แทน	จำนวนข้อของเครื่องมือวัด
	$S_i^2$	แทน	คะแนนความแปรปรวนเป็นรายข้อ
	$S^2$	แทน	คะแนนความแปรปรวนของเครื่องมือนี้ทั้งหมด

7) ค่าสหสัมพันธ์ (Correlation) ใช้สูตรดังนี้ (ล้วน สายยศ; และอังคณา สายยศ. 2536: 68-73)

$$R = \frac{N \sum XY - \sum X \sum Y}{\sqrt{(N \sum X^2 - (\sum X)^2)(N \sum Y^2 - (\sum Y)^2)}}$$

เมื่อ	$R$	แทน	ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์
	$N$	แทน	จำนวนผู้เรียน
	$X$	แทน	คะแนนของ X
	$Y$	แทน	คะแนนของ Y

#### 4.5.2 สถิติที่ใช้ในการตรวจสอบสมมติฐานการวิจัย

1) การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่เน้นกระบวนการคิดอย่างมีวิจักษณ์ญาณ เรื่องไฟฟ้าประเมนโดยการวิเคราะห์ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญต่อการจัดการเรียนรู้ฯ พร้อมทั้งพิจารณาเกี่ยวกับคะแนนจุดตัด (Cut-off Score) ที่ได้จากการทดลอง ซึ่งวิธีการหาค่าคะแนนจุดตัด ผู้วิจัยใช้การกำหนดคะแนนจุดตัดด้วยวิธีแบบผสมที่มีทั้งการตัดสินใจของผู้เชี่ยวชาญ และอาศัยข้อมูลเชิงประจักษ์ (Judgment-Empirical) ตามวิธีของเบอร์ก (ล้วน สายยศ; และอังคณา สายยศ. 2539: 285-289) มีการพิจารณารายละเอียดดังต่อไปนี้

1.1) นำคะแนนที่ได้จากการทดสอบหลังเรียนของกลุ่มการศึกษานำร่องและคะแนนการทดสอบก่อนเรียนของกลุ่มตัวอย่างมาสร้างกราฟ เพื่อพิจารณาจุดตัดของกราฟ โดยคะแนนก่อนเรียนจัดเป็นกลุ่มที่ยังไม่ได้รับการจัดการเรียนรู้ฯ คะแนนหลังเรียนจัดเป็นกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ฯ แล้วกำหนดเกณฑ์ของแบบทดสอบเป็นเกณฑ์พยากรณ์ ซึ่งแสดงไว้ดังภาพประกอบ 8 หน้า 100 ในบทที่ 2

1.2) การหาคะแนนจุดตัดซึ่งจะเป็นคะแนนพยากรณ์ที่ดีจะต้องมีการวิเคราะห์ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ (Outcome Probabilities) สามารถจำแนก ผู้เรียนออกเป็น 4 พวก ซึ่งแสดงไว้ดังภาพประกอบ 7 หน้า 97 ในบทที่ 2

1.3) พิจารณาคะแนนจุดตัดโดยใช้สัมประสิทธิ์ความเที่ยงตรง (Validity of Coefficient) ตามสูตรหน้า 99 ในบทที่ 2

1.4) พิจารณาค่าความน่าจะเป็นในการตัดสินใจอย่างถูกต้องให้ได้ค่าสูงสุด ค่าความน่าจะเป็นในการตัดสินใจไม่ถูกต้องให้ได้ค่าต่ำสุด และค่าสัมประสิทธิ์ความเที่ยงตรงของคะแนนจุดตัด ( $\phi_{VC}$ ) สูงสุด เลือกเป็นคะแนนจุดตัดที่เหมาะสม

2) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องไฟฟ้า และกระบวนการคิดอย่างมีวิจักษณ์ของนักเรียน ก่อนและหลังการทดลองใช้ การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ฯ โดยการทดสอบค่าสถิติที่ (t - test for Dependent Samples) โดยใช้สูตรดังนี้ (ล้วน สายยศ; และ อังคณา สายยศ. 2538: 104)

$$t = \frac{\sum D}{\sqrt{\frac{N \sum D^2 - (\sum D)^2}{(N-1)}}$$

เมื่อ	$t$	แทน	ค่าสถิติทดสอบที่
	$D$	แทน	ความแตกต่างระหว่างคะแนนแต่ละคู่
	$N$	แทน	จำนวนคู่
	$df$	แทน	ความเป็นอิสระมีค่าเท่ากับ $N-1$

3) ความคิดเห็นของนักเรียนต่อการเรียนรู้ฟิสิกส์ เรื่องไฟฟ้าที่ใช้การจัดการเรียนรู้ใช้ค่าสถิติพื้นฐานได้แก่ ค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

4) การทำงานเป็นทีม ที่ใช้การจัดการเรียนรู้ใช้ค่าสถิติพื้นฐานได้แก่ ค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

5) ทดสอบสมมติฐานโดยการเปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องไฟฟ้า และกระบวนการคิดอย่างมีวิจักษณ์ของนักเรียน กับคะแนนจุดตัดที่เหมาะสม โดยใช้ค่าสถิติ One Sample t-test (บุญเรียง ขจรศิลป์. 2547: 70) มีสูตรดังนี้

$$t = \frac{\bar{Y} - \mu}{S / \sqrt{n}}$$

เมื่อ	$\bar{Y}$	แทน	คะแนนเฉลี่ยที่ได้จากกลุ่มตัวอย่าง
	$\mu$	แทน	คะแนนจุดตัดที่เหมาะสม (Cut-off Score)
	$S$	แทน	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนที่ได้จากกลุ่มตัวอย่าง
	$n$	แทน	จำนวนกลุ่มตัวอย่าง

## ขั้นตอนที่ 5 การประเมินและปรับปรุงการจัดการเรียนรู้ฟิสิกส์โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ที่เน้นกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

การประเมินและปรับปรุงการจัดการเรียนรู้ฟิสิกส์โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ที่เน้นกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ เป็นการประเมินผลโดยรวมจากขั้นตอนทั้งหมด เพื่อทำการรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูลตลอดจนข้อเสนอแนะต่างๆ เพื่อนำไปปรับปรุงการจัดการเรียนรู้ ให้มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ข้อมูลทั้งเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพ ดังนี้

### 5.1 การประเมินข้อมูลเชิงปริมาณ

5.1.1 นำคะแนนประเมินการวิเคราะห์ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่เน้นกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ เรื่องไฟฟ้า พิจารณาคู่กับคะแนนจุดตัด (Cut-off Score) ที่ได้จากการทดลอง

5.1.2 เปรียบเทียบคะแนนของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องไฟฟ้าของผู้เรียนก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ฯ

5.1.3 เปรียบเทียบคะแนนของแบบวัดกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณของผู้เรียนก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ฯ

5.1.4 คำนวณค่าความสามารถในการทำงานเป็นทีมของผู้เรียนต่อการเรียนรู้ฟิสิกส์ เรื่องไฟฟ้าที่ใช้การจัดการเรียนรู้ฯ

5.1.5 คำนวณค่าความคิดเห็นของผู้เรียนต่อการเรียนรู้ฟิสิกส์ เรื่องไฟฟ้าที่ใช้การจัดการเรียนรู้ฯ

5.1.6 เปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องไฟฟ้า และกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณของผู้เรียน กับคะแนนจุดตัด

### 5.2 การประเมินข้อมูลเชิงคุณภาพ

ข้อมูลเชิงคุณภาพของงานวิจัยนี้ ได้จากการสังเกตพฤติกรรมของผู้เรียนขณะได้รับการเรียนรู้ตามการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานฯ จากการบันทึกการเรียนรู้ในคู่มือผู้เรียนสำหรับการจัดการเรียนรู้ฟิสิกส์โดยใช้ปัญหาเป็นฐานฯ ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะของผู้เรียนต่อการเรียนรู้ฟิสิกส์ เรื่องไฟฟ้าที่ใช้การจัดการเรียนรู้ฯ ผู้วิจัยใช้วิธีการตรวจสอบข้อมูลแบบสามเส้า (Triangulation) (องอาจ นัยวัฒน์. 2549: 437) ได้แก่

1) การตรวจสอบสามเส้าด้านข้อมูล (Data source triangulation) โดยพิจารณาแหล่งข้อมูล หลักฐานหลายแห่งกล่าวคือ ถ้าข้อมูลต่างเวลากันจะเหมือนกันหรือไม่ ถ้าข้อมูลต่าง

สถานที่จะเหมือนกันหรือไม่ และถ้าบุคคลผู้ให้ข้อมูลเปลี่ยนไปข้อมูลจะเหมือนเดิมหรือไม่ เพื่อตรวจสอบว่าข้อมูลที่ได้มานั้นถูกต้อง

2) การตรวจสอบสามเส้าด้านผู้วิจัย (Investigator triangulation) โดยใช้ผู้รวบรวมข้อมูลหลักฐานหลายคน ทั้งผู้สอน และผู้เรียนที่เรียนอยู่ภายในกลุ่มเดียวกัน

3) การตรวจสอบสามเส้าด้านวิธีการรวบรวมข้อมูล (Methodological triangulation) โดยใช้วิธีเก็บรวบรวมข้อมูลต่างๆ กันเพื่อรวบรวมข้อมูลเรื่องเดียวกัน เช่น ใช้วิธีสังเกตควบคู่ไปกับการซักถาม

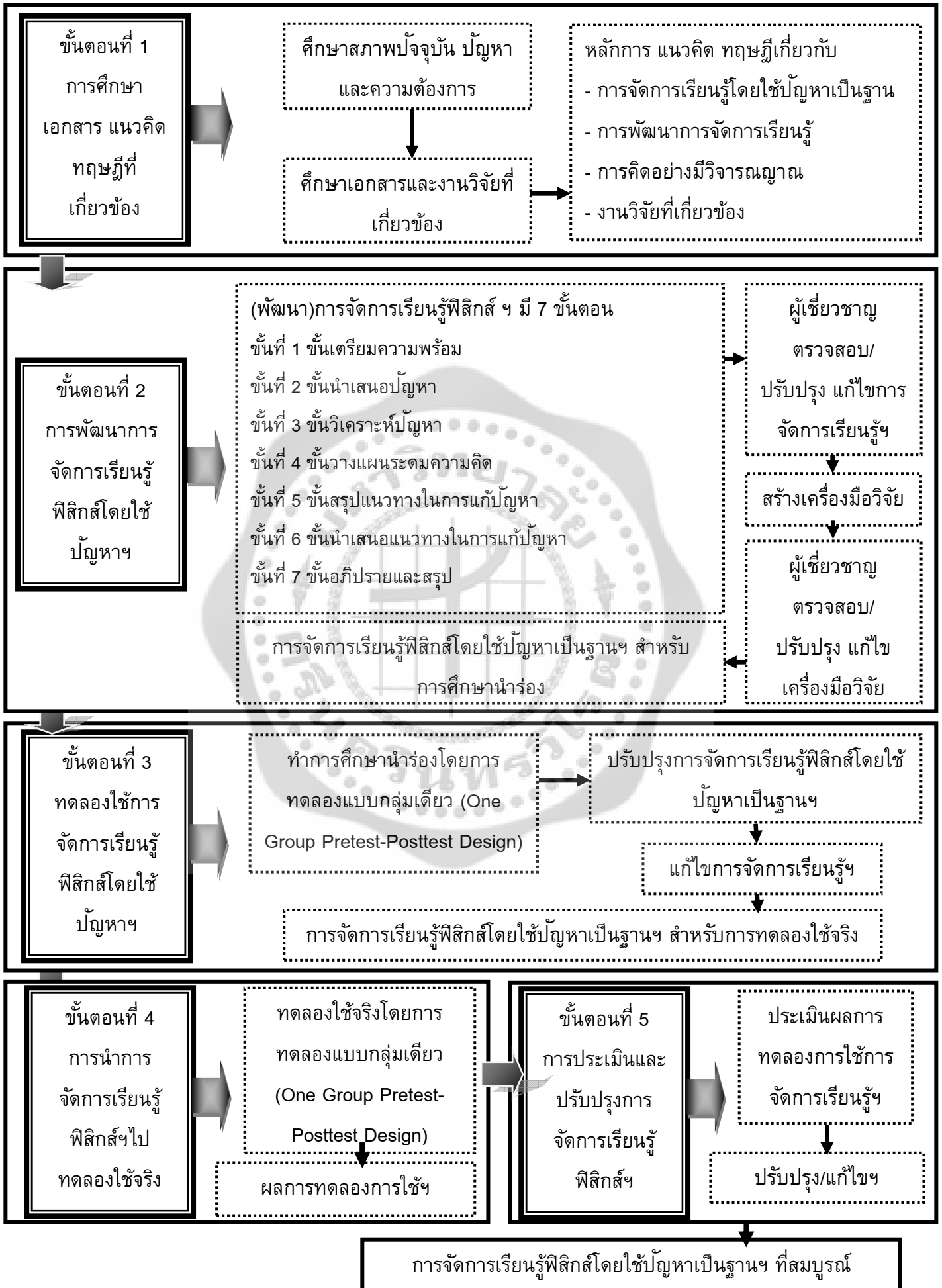
ผู้วิจัยนำข้อมูลมาวิเคราะห์โดยดำเนินการดังนี้

5.2.1 วิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐานของผู้เรียน โดยใช้สถิติเบื้องต้นด้วยวิธีการแจกแจงความถี่ และค่าร้อยละ

5.2.2 วิเคราะห์เนื้อหาจากบันทึกการเรียนรู้ในคู่มือผู้เรียนสำหรับการจัดการเรียนรู้ฟิสิกส์โดยใช้ปัญหาเป็นฐานฯ และบันทึกที่ได้จากผู้สอน เพื่อจำแนกประเภทข้อมูลและเปรียบเทียบข้อมูล

5.2.3 วิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการสังเกต และการซักถามของผู้สอน นำมาจำแนก และเรียบเรียงให้เป็นระบบ ใช้การตีความเพื่อสร้างข้อสรุปจากข้อมูลที่รวบรวมได้

ผู้วิจัยสรุปขั้นตอนการพัฒนาการจัดการเรียนรู้ฟิสิกส์โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเรื่องไฟฟ้าที่เน้นกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ทั้ง 7 ขั้นตอน ได้ตั้งภาพประกอบ 10



ภาพประกอบ 10 แสดงขั้นตอนการพัฒนาการจัดการเรียนรู้ฟิสิกส์โดยใช้ปัญหาเป็นฐานฯ

## บทที่ 4

### ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลและการนำเสนอข้อมูลของงานวิจัยนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล โดยแบ่งออกเป็น 2 ส่วนดังนี้

ส่วนที่ 1 การพัฒนาการจัดการเรียนรู้ฟิสิกส์โดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่เน้นกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

ส่วนที่ 2 ผลการใช้การจัดการเรียนรู้ฟิสิกส์โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ที่เน้นกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ เรื่องไฟฟ้า ในด้าน

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องไฟฟ้า
2. กระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ
3. การทำงานเป็นทีม
4. ความคิดเห็นของผู้เรียนต่อการเรียนรู้ฟิสิกส์ เรื่องไฟฟ้า

ส่วนที่ 3 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ

#### สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

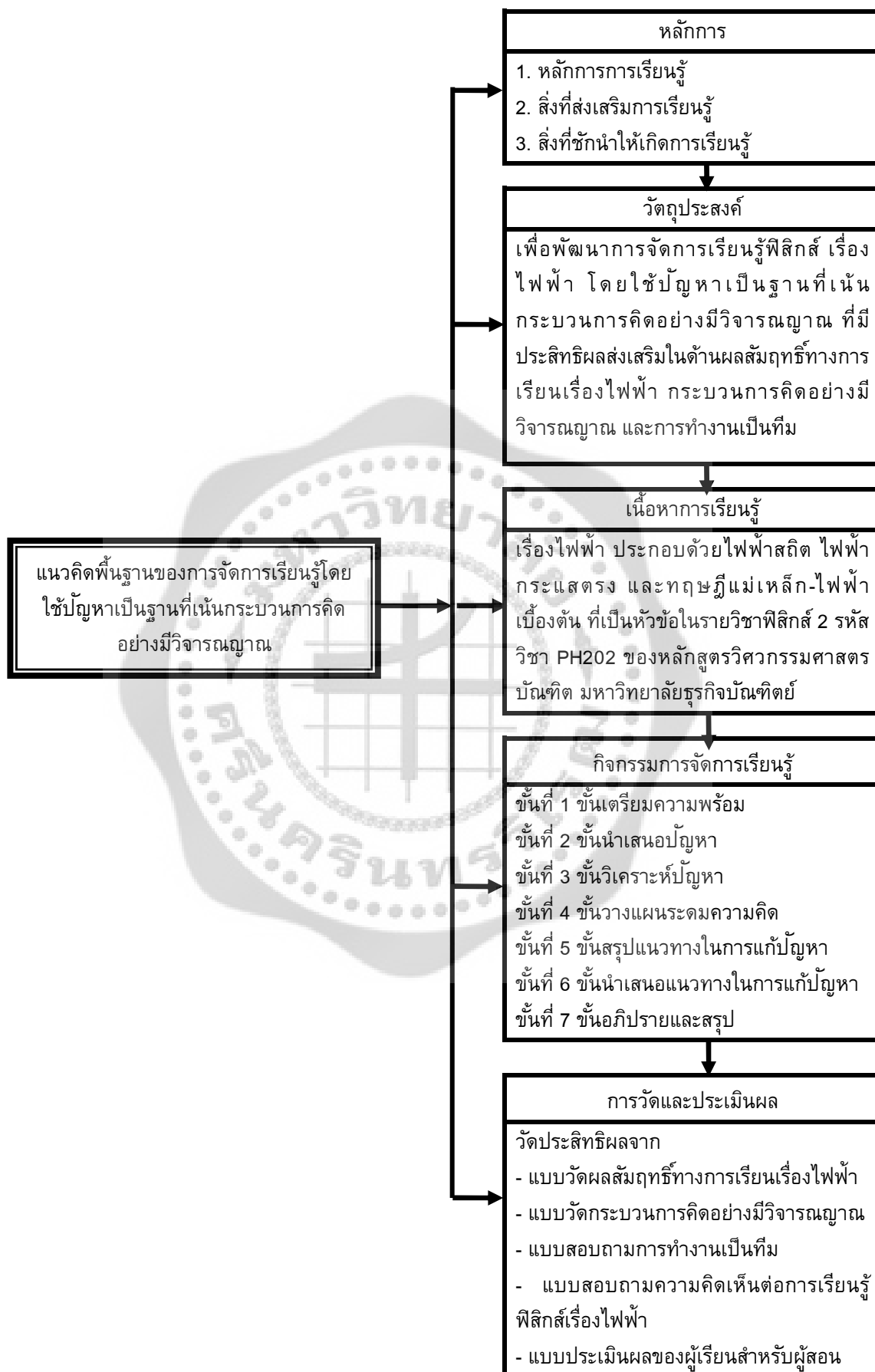
เพื่อให้การนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลและการทำความเข้าใจเกี่ยวกับผลการวิเคราะห์ข้อมูลมีความสะดวกยิ่งขึ้น ผู้วิจัยขอกำหนดสัญลักษณ์ที่ใช้ในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

$\bar{x}$	แทน	ค่าเฉลี่ยของคะแนน
S.D.	แทน	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนน
P(TM)+P(TN)	แทน	ค่าความน่าจะเป็นสูงสุดในการตัดสินใจถูกต้องของคะแนนเกณฑ์
P(FN)+P(FM)	แทน	ค่าความน่าจะเป็นต่ำสุดในการตัดสินใจไม่ถูกต้องของคะแนนเกณฑ์
$\phi_{vc}$	แทน	ค่าสัมประสิทธิ์ความเที่ยงตรงของคะแนนเกณฑ์
M.D.	แทน	ค่าเฉลี่ยของผลต่างระหว่างคะแนนทดสอบหลังเรียนกับก่อนเรียน
t	แทน	ค่าการแจกแจงแบบที
p	แทน	ค่าความน่าจะเป็นของผลการทดสอบสมมุติฐาน
df	แทน	ชั้นแห่งความเป็นอิสระ

## ส่วนที่ 1 การพัฒนาการจัดการเรียนรู้ฟิสิกส์โดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่เน้นกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

การจัดการเรียนรู้ฟิสิกส์โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ที่เน้นกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ สำหรับนักศึกษาระดับอุดมศึกษา ที่พัฒนาขึ้นประกอบด้วยองค์ประกอบสำคัญคือ แนวคิดพื้นฐานของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่เน้นกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ หลักการเรียนรู้ของการจัดการเรียนรู้ วัตถุประสงค์ของการจัดการเรียนรู้ เนื้อหาของการจัดการเรียนรู้ ขั้นตอนกระบวนการจัดการเรียนรู้ และการวัดและการประเมินผล ผู้วิจัยสรุปจากขั้นตอนที่ 2 ในบทที่ 3 แสดงดังภาพประกอบ 11





ภาพประกอบ 11 แสดงองค์ประกอบของการจัดการเรียนรู้ฟิสิกส์โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ที่เน้นกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ สำหรับนักศึกษาในระดับอุดมศึกษา

## ส่วนที่ 2 ผลการใช้การจัดการเรียนรู้ฟิสิกส์โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ที่เน้นกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ เรื่องไฟฟ้า

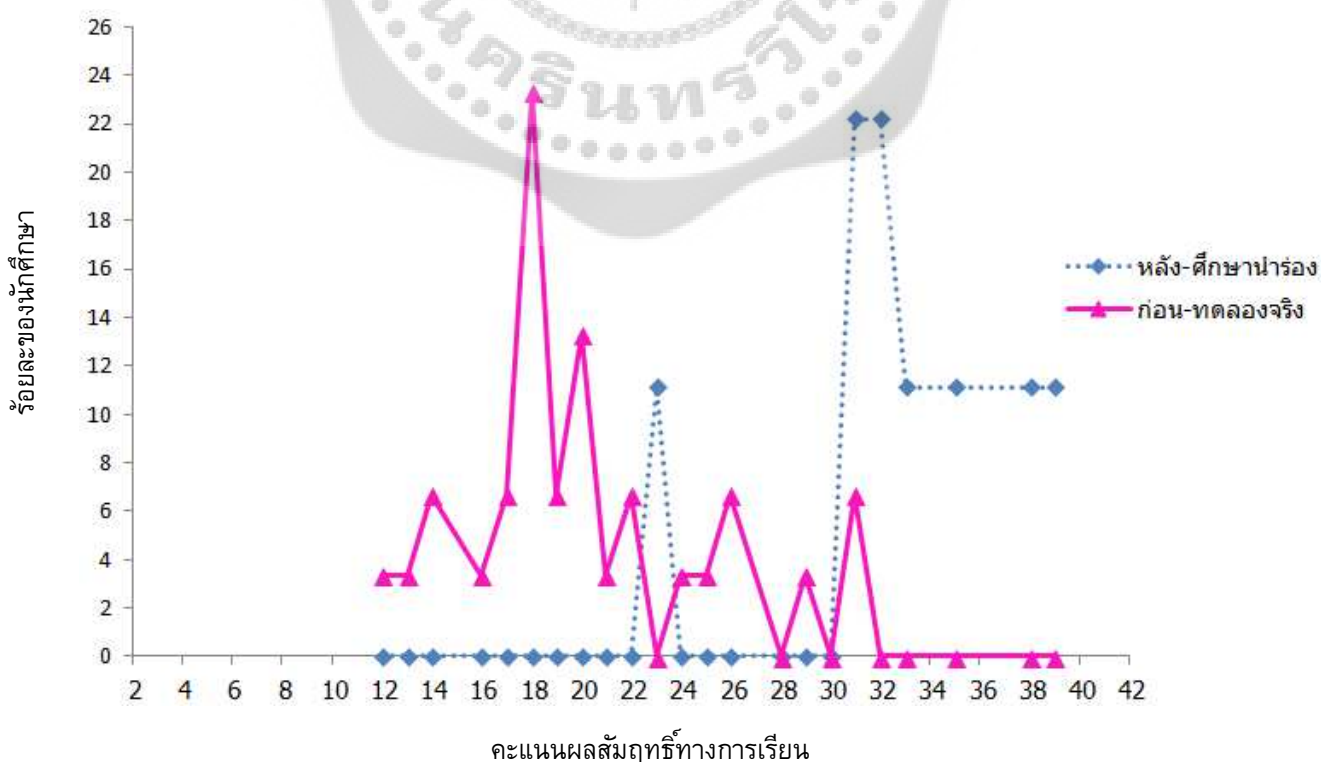
ผู้วิจัยได้นำการจัดการเรียนรู้ฟิสิกส์โดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่เน้นกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ สำหรับนักศึกษาระดับอุดมศึกษาที่สร้างขึ้นไปทดลองใช้โดยสร้างแผนการสอนตามขั้นตอนของกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้น แล้วนำแผนการสอนเหล่านั้นไปทดลองสอนกับนักศึกษาคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต ที่ลงทะเบียนเรียนวิชาฟิสิกส์ 2 รวมทั้งสิ้น 21 ชั่วโมง ผู้วิจัยเก็บรวบรวมข้อมูลได้ผลการวิจัยดังนี้

### 1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องไฟฟ้า

ผู้วิจัยวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาด้วยแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องไฟฟ้า ซึ่งเป็นข้อสอบแบบปรนัย ชนิด 5 ตัวเลือก จำนวน 47 ข้อ และข้อสอบแบบอัตนัย (MEQ) จำนวน 18 ข้อ โดยทำการทดสอบทั้งก่อนเรียนและหลังเรียน จากนั้นนำคะแนนมาหาค่าคะแนนจุดตัด ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และทำการทดสอบสมมติฐานข้อ 1 ตามลำดับดังต่อไปนี้

#### 1.1 คะแนนจุดตัด (Cut-off Score) ของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

คะแนนจุดตัดหาตามวิธีการของเบอร์รี่ (ลัวัน สายยศ; และอังคณา สายยศ. 2539: 285-289 อ้างอิงจาก Berk.1980 : 105) ซึ่งเริ่มจากการนำคะแนนหลังเรียนที่ได้จากการศึกษานำร่อง (Pilot Study) และคะแนนก่อนเรียนจากการทดลองจริง (Main Study) มาเขียนกราฟ เพื่อหาคะแนนพยากรณ์จุดตัด (Cutting Point) ได้ผลดังภาพประกอบ 12



ภาพประกอบ 12 กราฟแสดงคะแนนพยากรณ์จุดตัด (Cutting Point) ของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

จากภาพประกอบ 12 พบว่าเส้นกราฟตัดกัน 2 จุด ตรงคะแนนที่ 22 และ 24 ดังนั้นคะแนนพยากรณ์จุดตัด (Cutting Point) คือ 22 และ 24 คะแนน ซึ่งคะแนนในช่วงนี้มีโอกาสเป็นไปได้ที่จะเป็นคะแนนจุดตัดที่ดีที่สุด ผู้วิจัยจึงนำคะแนนตั้งแต่ 20, 21, 22, 23, 24, 25 และ 26 คะแนนไปตรวจสอบ ซึ่งการพิจารณาคะแนนจุดตัดรูปภาพอาจไม่ได้ตัดตรงคะแนนจุดตัดที่ดีที่สุด เนื่องจากคะแนนจุดตัดพิจารณาจากการเลือกคะแนนที่มีค่าความน่าจะเป็นในการตัดสินใจถูกต้องมากที่สุด (P(TM)+P(TN)) ค่าความน่าจะเป็นในการตัดสินใจผิดพลาดน้อยสุด(P(FN)+P(FM)) และค่าสัมประสิทธิ์ความเที่ยงตรงของคะแนนเกณฑ์ ( $\phi_{vc}$ ) มากสุดเป็นคะแนนจุดตัด ได้ผลดังตาราง 16

ตาราง 16 แสดงคะแนนจุดตัด (Cut-off Score) ของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

คะแนน	P(TM)+P(TN)	P(FN)+P(FM)	Phi Coefficient
20	0.64	0.36	0.46
21	0.74	0.26	0.56
22	0.77	0.23	0.59
23	0.82	0.18	0.66
24	0.79	0.21	0.57
25	0.82	0.18	0.60
26	0.85	0.15	0.65

จากตาราง 16 พบว่าคะแนน 23 มีค่าความน่าจะเป็นในการตัดสินใจถูกต้องมากที่สุดเท่ากับ 0.82 ค่าความน่าจะเป็นในการตัดสินใจผิดพลาดน้อยสุดเท่ากับ 0.18 และค่าสัมประสิทธิ์ความเที่ยงตรงของคะแนนเกณฑ์มากที่สุดเท่ากับ 0.66 ดังนั้นคะแนน 23 จึงเป็นคะแนนจุดตัดของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ดีที่สุด

## 1.2 ทดสอบสมมติฐานข้อ 1

สมมติฐานข้อที่ 1 พิจารณา 2 ส่วนคือ

### 1.2.1 คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้ฟิสิกส์โดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่เน้นกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ซึ่งใช้การทดสอบค่าที (t-test for Dependent Sample) ผลการเปรียบเทียบได้ผลดังตาราง 17

ตาราง 17 ผลการเปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้ฟิสิกส์โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ที่เน้นกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

คะแนน	N	$\bar{X}$	S.D.	M.D.	df	t	p
ก่อนเรียน	30	20.13	4.89	11.70	29	12.72	.00
หลังเรียน	30	31.83	5.36				

จากตาราง 17 พบว่า หลังจากนักศึกษาได้เรียนรู้ด้วยการจัดการเรียนรู้ฟิสิกส์โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ที่เน้นกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณนักศึกษามีคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

### 1.2.2 การเปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับคะแนนจุดตัด

เปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษา กับคะแนนจุดตัดโดยนำคะแนนเฉลี่ยหลังได้รับการเรียนรู้ด้วยการจัดการเรียนรู้ฟิสิกส์โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ที่เน้นกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ของนักศึกษา มาเปรียบเทียบกับคะแนนจุดตัด (Cut-off Score) ได้ผลดังตาราง 18

ตาราง 18 แสดงการเปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนกับคะแนนจุดตัด

คะแนน	N	$\bar{X}$	S.D	Cut-off Score	df	t	p
หลังเรียน	30	31.83	5.36	23	29	9.03	.00

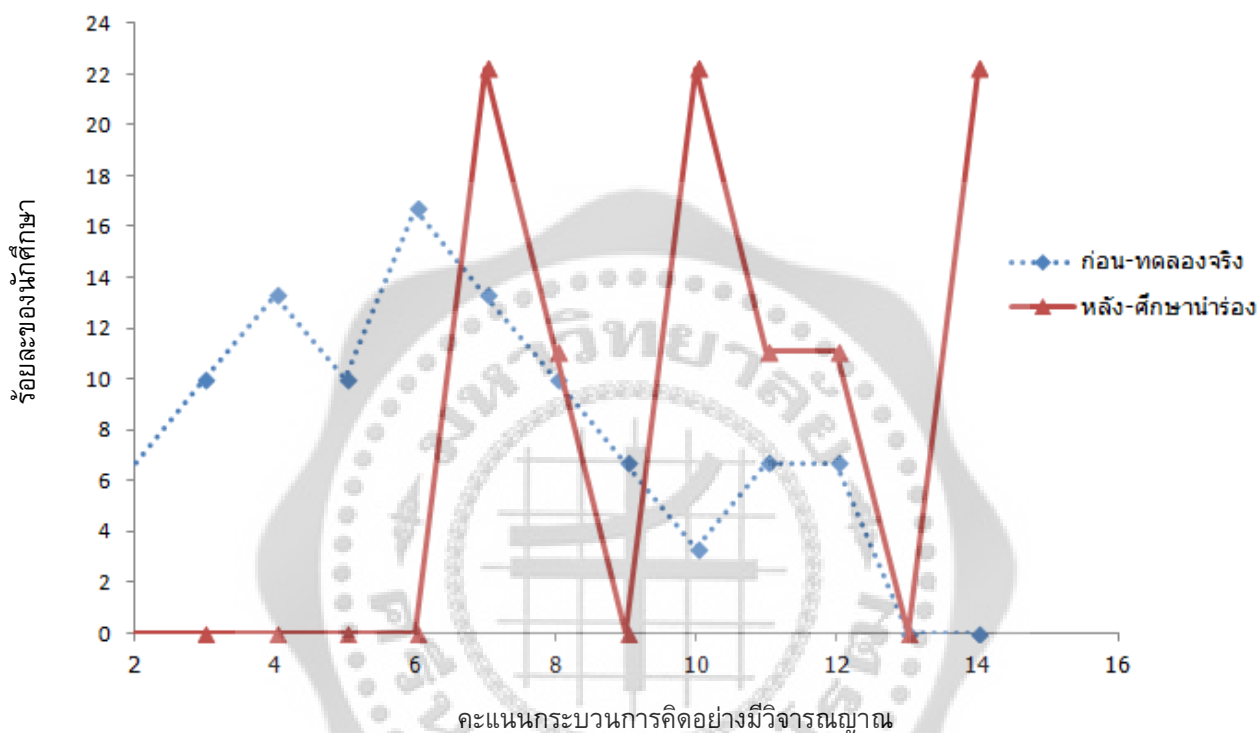
จากตาราง 18 พบว่า หลังจากนักศึกษาได้เรียนรู้ด้วยการจัดการเรียนรู้ฟิสิกส์โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ที่เน้นกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณนักศึกษามีคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าคะแนนจุดตัดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

## 2. กระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

ผู้วิจัยวัดกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักศึกษาด้วยกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ เรื่องไฟฟ้า ซึ่งเป็นข้อสอบแบบปรนัย ชนิด 5 ตัวเลือก จำนวน 16 ข้อ โดยทำการทดสอบทั้งก่อนเรียนและหลังเรียน จากนั้นนำคะแนนมาหาค่าคะแนนจุดตัด ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และทำการทดสอบสมมติฐานข้อ 2 ตามลำดับดังต่อไปนี้

## 2.1 คะแนนจุดตัด (Cut-off Score) ของกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

คะแนนจุดตัดหาตามวิธีการของเบอร์ริก (ลัวิน สายยศ; และอังคณา สายยศ. 2539: 285-289 อ้างอิงจาก Berk.1980 : 105) ซึ่งเริ่มจากการนำคะแนนหลังเรียนที่ได้จากการศึกษานำร่อง (Pilot Study) และคะแนนก่อนเรียนจากการทดลองจริง (Main Study) มาเขียนกราฟ เพื่อหาคะแนนพยากรณ์จุดตัด (Cutting Point) ได้ผลดังภาพประกอบ 13



ภาพประกอบ 13 กราฟแสดงคะแนนพยากรณ์จุดตัด (Cutting Point) ของกระบวนการคิดอย่างมี  
 วิจารณญาณ

จากภาพประกอบ 13 พบว่าเส้นกราฟตัดกัน 3 จุด ตรงคะแนนที่ 6, 8 และ 9 ดังนั้น  
 คะแนนพยากรณ์จุดตัด (Cutting Point) คือ 6, 8 และ 9 ซึ่งคะแนนในช่วงนี้มีโอกาสเป็นไปได้ที่จะ  
 เป็นคะแนนจุดตัดที่ดีที่สุด ผู้วิจัยจึงนำคะแนนตั้งแต่ 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11 ไปตรวจสอบ ซึ่งการ  
 พิจารณาคะแนนจุดตัด รูปกราฟอาจจะไม่ได้ตัดตรงคะแนนจุดตัดที่ดีที่สุดเนื่องจากคะแนนจุดตัด  
 พิจารณาจากการเลือกคะแนนที่มีค่าความน่าจะเป็นในการตัดสินถูกต้องมากที่สุด ( $P(TM)+P(TN)$ ) ค่า  
 ความน่าจะเป็นในการตัดสินผิดพลาดน้อยสุด ( $P(FN)+P(FM)$ ) และค่าสัมประสิทธิ์ความเที่ยงตรงของ  
 คะแนนเกณฑ์ ( $\phi_{vc}$ ) มากสุดเป็นคะแนนจุดตัด ได้ผลดังตาราง 19

ตาราง 19 แสดงคะแนนจุดตัด (Cut-off Score) ของคะแนนกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

คะแนน	P(TM)+P(TN)	P(FN)+P(FM)	Phi Coefficient
4	0.33	0.67	0.19
5	0.44	0.56	0.28
6	0.51	0.49	0.34
7	0.64	0.36	0.46
8	0.69	0.31	0.38
9	0.74	0.26	0.39
10	0.79	0.21	0.47
11	0.82	0.18	0.51

จากตาราง 19 คะแนน 11 มีค่าความน่าจะเป็นในการตัดสินถูกต้องมากที่สุด เท่ากับ 0.82 ค่าความน่าจะเป็นในการตัดสินผิดพลาดน้อยสุดเท่ากับ 0.18 และค่าสัมประสิทธิ์ความเที่ยงตรงของคะแนนเกณฑ์มากที่สุดเท่ากับ 0.51 ดังนั้นคะแนน 11 จึงเป็นคะแนนจุดตัดของกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณที่ดีที่สุด

## 2.2 ทดสอบสมมติฐานข้อ 2

สมมติฐานข้อที่ 2 พิจารณา 2 ส่วนคือ

### 2.2.1 คะแนนกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

คะแนนกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน ด้วยการจัดการเรียนรู้ฟิสิกส์โดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่เน้นกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ซึ่งใช้การทดสอบค่าที (t-test for Dependent Sample) ผลการเปรียบเทียบได้ผลดังตาราง 20

ตาราง 20 ผลการเปรียบเทียบคะแนนกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ก่อนเรียนและหลังเรียน ด้วยการจัดการเรียนรู้ฟิสิกส์โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ที่เน้นกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

คะแนน	N	$\bar{x}$	S.D.	M.D.	df	t	p
ก่อนเรียน	30	6.75	2.84	2.83	29	6.19	.00
หลังเรียน	30	9.40	2.55				

จากตาราง 20 พบว่า หลังจากนักศึกษาได้เรียนรู้ด้วยการจัดการเรียนรู้ฟิสิกส์โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ที่เน้นกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ นักศึกษามีคะแนนเฉลี่ยกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

### 1.2.2 การเปรียบเทียบคะแนนกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ กับคะแนนจุดตัด

เปรียบเทียบคะแนนกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ของนักศึกษา กับคะแนนจุดตัดโดยนำคะแนนเฉลี่ยหลังได้รับการเรียนรู้ด้วยการจัดการเรียนรู้ฟิสิกส์โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ที่เน้นกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ของนักศึกษา มาเปรียบเทียบกับคะแนนจุดตัด (Cut-off Score) ได้ผลดังตาราง 21

ตาราง 21 แสดงการเปรียบเทียบคะแนนกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ หลังเรียนกับคะแนนจุดตัด

คะแนน	N	$\bar{X}$	S.D	Cut-off Score	df	t	p
หลังเรียน	30	9.40	2.55	11	29	-3.43	.002

จากตาราง 20 พบว่า หลังจากนักศึกษาได้เรียนรู้ด้วยการจัดการเรียนรู้ฟิสิกส์โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ที่เน้นกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ นักศึกษาได้คะแนนเฉลี่ยกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณหลังเรียน ไม่สูงกว่าคะแนนจุดตัด

### 3. การทำงานเป็นทีม

ผู้วิจัยวัดความสามารถในการทำงานเป็นทีมของนักศึกษาด้วยแบบสอบถามการทำงานเป็นทีมที่ได้รับการเรียนรู้ด้วยการจัดการเรียนรู้ฟิสิกส์โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ที่เน้นกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ เป็นคำถามแบบปลายเปิด ประมาณค่า (Rating Scales) 5 ระดับ จำนวน 30 ข้อ โดยทำการทดสอบหลังเรียน จากนั้นนำคะแนนมาหาค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานและทำการทดสอบสมมติฐานข้อ 3 ได้ผลดังตาราง 22

ตาราง 22 คะแนนความสามารถในการทำงานเป็นทีมของนักศึกษาหลังได้รับการเรียนรู้ด้วยการจัดการเรียนรู้ฟิสิกส์โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ที่เน้นกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

ประเด็นการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	ระดับความคิดเห็น	คะแนนเกณฑ์	t	p
ด้านบทบาทในการทำงาน	3.84	0.56	มาก	3.50	3.27	.00
ด้านกระบวนการทำงาน	3.79	0.53	มาก	3.50	2.99	.00
ด้านความสัมพันธ์ระหว่างสมาชิกทีม	3.92	0.52	มาก	3.50	4.39	.00
ภาพรวม	3.85	0.51	มาก	3.50	3.73	.00

จากตาราง 22 พบว่าหลังจากนักศึกษาได้เรียนรู้ด้วยการจัดการเรียนรู้ฟิสิกส์โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ที่เน้นกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ นักศึกษามีคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการทำงานเป็นทีม อยู่ในระดับมากอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

#### 4. ความคิดเห็นของผู้เรียนต่อการเรียนรู้ฟิสิกส์ เรื่องไฟฟ้า

ผู้วิจัยวัดความคิดเห็นของผู้เรียนต่อการเรียนรู้ฟิสิกส์ เรื่องไฟฟ้า ด้วยแบบสอบถามความคิดเห็นของผู้เรียนต่อการเรียนรู้ฟิสิกส์ เรื่องไฟฟ้าที่ได้รับการเรียนรู้ด้วยการจัดการเรียนรู้ฟิสิกส์โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ที่เน้นกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ เป็นคำถามแบบปลายเปิด ประเมินค่า (Rating Scales) 5 ระดับ จำนวน 20 ข้อ โดยทำการทดสอบหลังเรียน จากนั้นนำคะแนนมาหาค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานและทำการทดสอบสมมติฐานข้อ 4 ได้ผลดังตาราง 23

ตาราง 23 คะแนนความคิดเห็นของผู้เรียนต่อการเรียนรู้ฟิสิกส์ เรื่องไฟฟ้า ของนักศึกษาหลังได้รับการเรียนรู้ด้วยการจัดการเรียนรู้ฟิสิกส์โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ที่เน้นกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

ประเด็นการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	ระดับความคิดเห็น	คะแนนเกณฑ์	t	p
ด้านการจัดการเรียนรู้	3.99	0.46	มาก	3.50	5.84	.00
ด้านเนื้อหาที่ใช้	3.78	0.44	มาก	3.50	3.46	.00
ภาพรวม	3.88	0.42	มาก	3.50	5.05	.00

จากตาราง 23 พบว่าหลังจากนักศึกษาได้เรียนรู้ด้วยการจัดการเรียนรู้ฟิสิกส์โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ที่เน้นกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ นักศึกษามีคะแนนเฉลี่ยความคิดเห็นต่อการเรียนรู้ฟิสิกส์ เรื่องไฟฟ้า อยู่ในระดับมากอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

### ส่วนที่ 3 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ

ผู้วิจัยนำข้อมูลที่ได้จากการสังเกตพฤติกรรมของผู้เรียน ขณะได้รับการเรียนรู้ การซักถามของผู้วิจัย จากการบินที่จัดการเรียนรู้ในกลุ่มผู้เรียน ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะของผู้เรียนต่อการเรียนรู้ฟิสิกส์ เรื่องไฟฟ้าที่ใช้การจัดการเรียนรู้ ซึ่งผู้วิจัยได้ดำเนินการรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูลโดยผู้วิจัยขอเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล แบ่งออกเป็น 2 ส่วนดังนี้

1. ข้อมูลพื้นฐานของผู้เรียน
2. ความคิดเห็นของการจัดการเรียนรู้

#### 1. ข้อมูลพื้นฐานของผู้เรียน

ผู้วิจัยได้นำข้อมูลมาวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐานของผู้เรียน โดยใช้สถิติเบื้องต้นด้วยวิธีการแจกแจงความถี่ และค่าร้อยละได้ผลดังตาราง 25 ในภาคผนวก ง พบว่านักศึกษาส่วนใหญ่ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้นี้เป็นนักศึกษาชาย สาขาวิศวกรรมไฟฟ้า ระดับชั้นเทียบโอน 3 ปี และไม่ได้ทำงาน โดยอายุเฉลี่ยของนักศึกษาคือ 21.5 ปี

#### 2. ความคิดเห็นของการจัดการเรียนรู้

ผู้วิจัยนำข้อมูลที่ได้มาจัดแยกตามขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ทั้ง 7 ขั้นตอนทั้งที่ผู้เรียนประเมินตนเอง และที่ผู้สอนสังเกตพฤติกรรมของผู้เรียน ขณะได้รับการเรียนรู้ โดยผู้วิจัยพิจารณาถึงความสนใจ การให้ความร่วมมือ การวิเคราะห์ และการแสดงความคิดเห็น โดยเฉลี่ยจากการใช้แผนการจัดการเรียนรู้ทั้ง 5 แผน แยกเป็นจำนวนผู้ที่สนใจปฏิบัติ และไม่สนใจปฏิบัติ โดยใช้สถิติเบื้องต้นด้วยวิธีการแจกแจงความถี่ และค่าร้อยละ ได้ผลดังตาราง 26 ในภาคผนวก ง พบว่านักศึกษาส่วนใหญ่ให้ความสนใจในการจัดการเรียนรู้นี้ โดยเฉพาะชั้นที่ 1 ชั้นเตรียมความพร้อม และชั้นที่ 2 ชั้นนำเสนอปัญหา รองลงมาเป็น ชั้นที่ 6 ชั้นนำเสนอแนวทางในการแก้ปัญหา และชั้นที่ 7 ชั้นอภิปรายและสรุป ส่วนชั้นที่ 3 ชั้นวิเคราะห์ปัญหา ชั้นที่ 4 ชั้นวางแผนระดมความคิด และชั้นที่ 5 ชั้นสรุปแนวทางในการแก้ปัญหา นักศึกษาให้ความสนใจน้อยที่สุด

จากการซักถามของผู้วิจัย บันทึกรับรู้ในกลุ่มผู้เรียน ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะของผู้เรียนต่อการเรียนรู้ฟิสิกส์ เรื่องไฟฟ้าที่ใช้การจัดการเรียนรู้นี้ ผู้วิจัยแยกออกเป็นความคิดเห็นเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ และความคิดเห็นเกี่ยวกับการทำงานเป็นทีม โดย "-----" เป็นความคิดเห็นของนักศึกษา 1 คน สามารถแยกความคิดเห็นได้ดังนี้

1. **ความคิดเห็นเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้** มีข้อเสนอแนะและความคิดเห็นที่สอดคล้องกันเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ ดังนี้

"....สามารถนำมาใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้เกี่ยวกับเรื่องไฟฟ้า"

"....ค่อนข้างดี เพราะได้ค้นคว้าข้อมูลด้วยตัวเองและได้รู้ที่มาของข้อมูลนั้นๆ"

"....ดีครับเพราะเป็นการเรียนที่ให้ศึกษามีข้อเสนอแนะและข้อซักถามอาจารย์"

"....ดีมากครับเพราะทำให้ตัวนักศึกษาได้มีการเรียนรู้ด้วยตัวเอง และมีความรับผิดชอบเพิ่มมากขึ้นด้วย"

"....ดีเพราะจะได้มีทักษะในการใช้ความรู้และกระจายความรู้ให้กับเพื่อน ๆ สามารถให้ความเข้าใจได้ง่ายและชัดเจน"

"....ดีครับเพราะเป็นการเรียนที่ทำให้นักศึกษาได้มีแนวทางในการเสนอแนะและได้ซักถามข้อสงสัยต่าง ๆ ก็เหมือนเปิดโอกาสให้นักศึกษาได้มีโอกาสโต้เถียงกับอาจารย์นั่นเอง"

"....การจัดการเรียนรู้นี้ดีเพราะนักศึกษาได้ออกความคิดเห็นในการเรียนและทำให้ได้ร่วมมือกันทำงานเป็นกลุ่ม ได้ฝึกความสามัคคีไปในตัวและก็ได้รู้จักกับการทำงานกับคนหมู่มากทำให้เราสามารถสรุปคำตอบที่ดีที่สุดออกมาได้"

"....ดีเพราะการฝึกให้นักศึกษาได้ค้นคว้าหาเหตุผลได้วิเคราะห์ปัญหาจากกรณีต่าง ๆ และเป็นการให้นักศึกษาได้เรียนรู้ทฤษฎีและได้ความรู้จากการที่ไปศึกษาจากสื่อและหนังสือต่าง ๆ รวมทั้งมีการช่วยกันคิดและสรุปปัญหา รวมทั้งรู้วิธีการป้องกันอันตรายจากการเกิดปัญหาต่าง ๆ ด้วย"

"....รูปแบบการเรียนรู้นี้ถือว่ามีความประโยชน์อย่างมากในการเรียนแถมยังช่วยในการสอบอีกเพราะการเรียนแบบนี้ก่อนเรียนจะมีสถานการณ์เรื่องต่างๆที่เกี่ยวกับบทที่จะเรียน แล้วในการวิเคราะห์สถานการณ์นั้นจะต้องใช้ทั้งความรู้เดิมถ้ามี แต่ถ้าไม่มีก็ต้องไปหาข้อมูลมาประกอบเพื่อการวิเคราะห์ ในกระบวนการหาข้อมูลนั้นก็ทำให้เหมือนการอ่านหนังสือก่อนเรียน ซึ่งปกตินักศึกษาไม่ค่อยทำกัน แล้วในงานที่วิเคราะห์ก็ต้องมีการเขียนแผนภาพโมโนทัศน์ด้วย ทำให้เข้าใจบทเรียนมากขึ้นก่อนที่จะเรียน และการเรียนแบบนี้ยังต้องทำงานเป็นที่ต้องรู้จักการแบ่งงานรับฟังความคิดของผู้อื่น ซึ่งเป็นการช่วยเรื่องการเข้าสังคมอีกด้วย"

จากความคิดเห็นเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ของนักศึกษา พบว่าทำให้นักศึกษาได้มีการเรียนรู้ด้วยตัวเอง มีความรับผิดชอบเพิ่มมากขึ้น ฝึกให้ค้นคว้าหาเหตุผล ได้วิเคราะห์ปัญหาจากกรณีต่าง ๆ ช่วยกันคิดและสรุปปัญหา และสามารถนำความรู้ที่ได้จากการจัดการเรียนรู้นี้มาใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้

**2. ความคิดเห็นเกี่ยวกับการทำงานเป็นทีม** มีข้อเสนอแนะและความคิดเห็นที่สอดคล้องกันเกี่ยวกับการทำงานเป็นทีมดังนี้

"....การรวมกลุ่มเป็นสิ่งที่ดี และสามารถทำงานได้เป็นทีมและเพื่อเพิ่มความสามัคคีในกลุ่ม"

"....ดีครับเพราะทำให้นักศึกษาได้แชร์ปัญหาและความรู้เข้าด้วยกันและช่วยกันแก้ช่วยกันทำ ทำให้ความสัมพันธ์ดีขึ้นอีกด้วยครับ"

"....ดีเพราะได้มีการแบ่งหน้าที่ในการค้นหาข้อมูลในแต่ละเรื่องที่แตกต่างกันออกไปและได้มีการนำข้อมูลมารวมกันและแชร์ปัญหาที่เกิดขึ้นได้เป็นอย่างดี"

"....ดีครับเพราะการทำงานเป็นกลุ่มจะทำให้นักศึกษาได้โต้เถียงกันในด้านต่าง ๆ และจะได้ข้อสรุปที่ทุกคนในกลุ่มเห็นด้วยเช่นกัน (หลายหัวดีกว่าหัวเดียวครับในความคิดของผม)"

".....ดีเพราะสอนให้นักศึกษารู้จักความสามัคคีในการทำงานกลุ่ม ช่วยให้นักศึกษาได้มีการพัฒนาการฝึกทักษะทางสมองในการระดมความคิดเห็น ทำให้รู้จักการทำงานเป็นหมู่คณะ"

".....ดีเพราะในทางทฤษฎีการรวมกลุ่มในการเรียน จะทำให้คนเก่งอยู่รวมกันกับคนไม่ค่อยเก่ง ทำให้สามารถช่วยกันติวและอธิบายในสิ่งที่คนอื่น ๆ ไม่เข้าใจได้ทำให้เข้าใจในสิ่งที่อาจารย์ผู้สอนอธิบายได้ดียิ่งขึ้น"

".....ดีเพราะนักศึกษาจะได้ช่วยระดมความคิดเห็นกัน เพราะแต่ละคนจะมีความคิดที่แตกต่างกันออกไปจะทำให้งานที่เราทำออกมาอย่างสมบูรณ์แบบ ช่วยให้นักศึกษาสามัคคี มีการช่วยเหลือซึ่งกันและกัน"

".....ดีแต่ผู้ที่รวมกลุ่มนั้นต้องพร้อมที่จะเรียนและลดEgoของตนเองลงมา เพราะการรวมกลุ่มต้องช่วยกันคิดวิเคราะห์ สรุปประเด็น ช่วยกันหาข้อมูลทุกคนต้องช่วยกัน เพราะในการทำงานจริงเราเลือกผู้ร่วมงานที่จะทำงานกับเราไม่ได้เพราะมันต้องฝึกไว้"

".....การจัดการเรียนรู้แบบรวมกลุ่มในการเรียนดีเพราะเราสามารถหาข้อสรุปที่ดีที่สุดออกมาได้และยังรู้จักการทำงานเป็นทีมทำให้เราได้ฝึกตัวเองก่อนที่เราจะเรียนจบออกไปแล้วไปเจอโลกภายนอกที่เขาทำงานกันเป็นทีมเป็นกลุ่มเราก็จะทำได้ดีและมีประสิทธิภาพมากกว่าการที่เราไม่เคยทำงานเป็นกลุ่มเลย"

".....ดีมากเลยครับ เพราะว่าการรวมกลุ่มเรียนนักศึกษาแต่ละคนผมคิดว่าคนเรามีความรู้ไม่เหมือนกันและเมื่อเราได้เรียนเป็นกลุ่มแล้วเราควรปรึกษาความรู้ ความคิดเห็น ที่ตนเองมีอยู่มาแชร์ๆกัน และแลกเปลี่ยนความรู้ซึ่งกันและกัน กับคนภายในกลุ่ม สมมุติข้อไหนทำไม่ได้ก็ปรึกษากันว่ามันทำยังไงมันถึงจะถูกต้องตามหลักประมาณนี้ครับ"

จากความคิดเห็นเกี่ยวกับการทำงานเป็นทีม พบว่าช่วยทำให้นักศึกษาได้มีการพัฒนาการฝึกทักษะทางสมองในการระดมความคิดเห็น เพิ่มความสามัคคีในกลุ่ม มีการช่วยเหลือซึ่งกันและกัน และทำให้นักศึกษาทำงานเป็นหมู่คณะ

## บทที่ 5

### สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยเรื่องนี้ สรุปสาระสำคัญของการวิจัยได้ดังต่อไปนี้

#### ความมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาการจัดการเรียนรู้ฟิสิกส์โดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่เน้นกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณเรื่องไฟฟ้า
2. เพื่อหาประสิทธิผลของการจัดการเรียนรู้ฟิสิกส์โดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่เน้นกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณเรื่องไฟฟ้า ในด้าน
  - 2.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องไฟฟ้า
  - 2.2 กระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ
  - 2.3 การทำงานเป็นทีม
  - 2.4 ความคิดเห็นของผู้เรียนต่อการเรียนรู้ฟิสิกส์ เรื่องไฟฟ้า

#### สมมติฐานของการวิจัย

การจัดการเรียนรู้ฟิสิกส์โดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่เน้นกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นมา มีประสิทธิผลโดยพิจารณาได้จาก

1. ผู้เรียนที่เรียนตามการจัดการเรียนรู้ฟิสิกส์โดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่เน้นกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังการเรียนเพิ่มขึ้น และสูงกว่าคะแนนจุดตัด
2. ผู้เรียนที่เรียนตามการจัดการเรียนรู้ฟิสิกส์โดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่เน้นกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ มีกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ หลังการเรียนเพิ่มขึ้น และสูงกว่าคะแนนจุดตัด
3. ผู้เรียนที่เรียนตามการจัดการเรียนรู้ฟิสิกส์โดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่เน้นกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ มีความสามารถในการทำงานเป็นทีม อยู่ในระดับมาก
4. ผู้เรียนที่เรียนตามการจัดการเรียนรู้ฟิสิกส์โดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่เน้นกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ มีความคิดเห็นต่อการเรียนวิชาฟิสิกส์ เรื่องไฟฟ้า อยู่ในระดับมาก

#### วิธีดำเนินการวิจัย

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ได้มาโดยวิธีการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) จำนวน 1 ห้องเรียน จากประชากรทั้งหมด โดยเลือกนักศึกษาคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์ ชั้นปีที่ 1 ปีการศึกษา 2555 ที่ลงทะเบียนเรียนวิชาฟิสิกส์ 2 จำนวน

1 ห้องเรียน ได้ 30 คน ซึ่งเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย แผนการจัดการเรียนรู้ฟิสิกส์ ที่เน้นกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ เรื่องไฟฟ้า แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบวัดกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ แบบสอบถามการทำงานเป็นทีม และแบบสอบถามความคิดเห็นของผู้เรียนต่อการเรียนรู้ฟิสิกส์ เรื่องไฟฟ้าที่ใช้การจัดการเรียนรู้ฟิสิกส์โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ที่เน้นกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

การเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยได้ทำการทดสอบก่อนเรียน (Pretest) 3.5 ชั่วโมง กับนักศึกษาที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง ก่อนจัดการเรียนรู้ ด้วยแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบวัดกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ จากนั้นดำเนินการจัดการเรียนรู้ฟิสิกส์ ที่เน้นกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ เรื่องไฟฟ้า ใช้เวลา 21 ชั่วโมง และทดสอบหลังเรียน (Posttest) ด้วยแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบวัดกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ แบบสอบถามการทำงานเป็นทีม และแบบสอบถามความคิดเห็นของผู้เรียนต่อการจัดการเรียนรู้ ใช้เวลา 3.5 ชั่วโมง จากนั้นทำการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยการนำคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คะแนนกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ คะแนนการทำงานเป็นทีม และคะแนนความคิดเห็นของผู้เรียนต่อการจัดการเรียนรู้ มาคำนวณหาค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน แล้วทำการทดสอบสมมติฐานด้วยการใช้การทดสอบค่าที (t-test for Dependent Sample)

### สรุปผลการวิจัย

การจัดการเรียนรู้ฟิสิกส์โดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่เน้นกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น ประกอบด้วย 7 ขั้นตอน ดังนี้ ขั้นที่ 1 ขั้นเตรียมความพร้อม ขั้นที่ 2 ขั้นนำเสนอปัญหา ขั้นที่ 3 ขั้นวิเคราะห์ปัญหา ขั้นที่ 4 ขั้นวางแผนระดมความคิด ขั้นที่ 5 ขั้นสรุปแนวทางในการแก้ปัญหา ขั้นที่ 6 ขั้นนำเสนอแนวทางในการแก้ปัญหา และขั้นที่ 7 ขั้นอภิปรายและสรุป ซึ่ง 7 ขั้นตอนนี้เน้นกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ 3 ขั้นตอน คือ ขั้นที่ 1 การนิยามปัญหา ขั้นที่ 2 การรวบรวมข้อมูลและหาข้อสรุป และขั้นที่ 3 การสรุปและประเมินผล ประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้ฟิสิกส์โดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่เน้นกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ พบว่า นักศึกษามีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และสูงกว่าคะแนนจุดตัดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 นอกจากนี้กระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักศึกษาหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แต่ไม่สูงกว่าคะแนนจุดตัด และคะแนนเฉลี่ยการทำงานเป็นทีมอยู่ในระดับมากอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 อีกทั้งคะแนนเฉลี่ยความคิดเห็นของผู้เรียนต่อการจัดการเรียนรู้ อยู่ในระดับมากอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

## อภิปรายผลการวิจัย

จากการศึกษาวิจัยการพัฒนาการจัดการเรียนรู้ฟิสิกส์โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ที่เน้นกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ระดับอุดมศึกษาที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ การทำงานเป็นทีม และความคิดเห็นของผู้เรียนต่อการจัดการเรียนรู้สามารถนำมาอภิปรายผลได้ดังนี้

### 1. ผลการพัฒนาการจัดการเรียนรู้ฟิสิกส์โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ที่เน้นกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

การสร้างกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ฟิสิกส์โดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่เน้นกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ซึ่งประกอบด้วย 7 ขั้นตอนได้แก่ 1) ขั้นที่ 1 ขั้นเตรียมความพร้อม 2) ขั้นที่ 2 ขั้นนำเสนอปัญหา 3) ขั้นที่ 3 ขั้นวิเคราะห์ปัญหา 4) ขั้นที่ 4 ขั้นวางแผนระดมความคิด 5) ขั้นที่ 5 ขั้นสรุปแนวทางในการแก้ปัญหา 6) ขั้นที่ 6 ขั้นนำเสนอแนวทางในการแก้ปัญหา และ 7) ขั้นที่ 7 ขั้นอภิปรายและสรุป ซึ่ง 7 ขั้นตอนนี้เน้นกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ 3 ขั้นตอน คือ ขั้นที่ 1 การนิยามปัญหา ขั้นที่ 2 การรวบรวมข้อมูลและหาข้อสรุป และขั้นที่ 3 การสรุปและประเมินผล จากการตรวจสอบโดยผู้เชี่ยวชาญพบว่า ผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็นสอดคล้องกันว่ากิจกรรมการจัดการเรียนรู้ฟิสิกส์ สามารถพัฒนาผู้เรียนได้ มีความชัดเจน เหมาะสมและสะดวกในการนำไปใช้ จากนั้นผู้วิจัยได้จัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ฟิสิกส์โดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่เน้นกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ เรื่องไฟฟ้า สำหรับนักศึกษาคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์ สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้าและสาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม ชั้นปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2555 โดยใช้เวลา 21 ชั่วโมง เพื่อนำกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นมาสู่การจัดการเรียนรู้ในชั้นเรียน แผนการจัดการเรียนรู้ประกอบด้วย สารสำคัญ จุดประสงค์การเรียนรู้ เนื้อหา กระบวนการจัดการเรียนรู้ สื่อและแหล่งการเรียนรู้ การวัดและประเมินผล สำหรับการนำกิจกรรมการจัดการเรียนรู้มาใช้นั้นอยู่ในส่วนของขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ 7 ขั้นตอน ดังนี้

**ขั้นที่ 1 ขั้นเตรียมความพร้อม** เป็นการละลายพฤติกรรมของผู้เรียน สร้างความสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียน ซึ่งจัดแบ่งเป็นกลุ่มย่อยๆ 4 – 5 คน จากการสอบถามพบว่าเมื่อนักศึกษาได้ทำความคุ้นเคยซึ่งกันและกันภายในกลุ่มแล้ว ได้มีการพูดคุยกัน ทำให้มีความเป็นกันเอง ส่งผลให้นักศึกษารู้สึกผ่อนคลายและเป็นอิสระที่จะแสดงความคิดเห็นต่างๆ ได้มากขึ้น ทำให้การทำงานร่วมกันภายในกลุ่มง่ายขึ้น และขนาดของกลุ่มก็เหมาะสมกับการทำงานกลุ่ม ซึ่งสอดคล้องกับหลักในการเรียนรู้โดยใช้กลุ่มเล็กที่กล่าวว่าการเรียนรู้แบบนี้จะทำให้ผู้เรียนพัฒนาการเรียนรู้ด้วยตนเอง พัฒนาทักษะการแก้ปัญหาด้วยเหตุและผล การจัดระบบตนเอง พัฒนาความสามารถในการทำงานร่วมกันกับผู้อื่น ทักษะการให้และการรับข้อมูลป้อนกลับ ยอมรับความแตกต่างทางด้านความคิด และเรียนรู้ความแตกต่างระหว่างบุคคล อีกทั้งยังพัฒนาทักษะการปฏิบัติงาน และการประเมินผลงานอย่างมีเหตุผล (พวงรัตน์ บุญญานุรักษ์; และ Majumdar. 2544: 77-90; สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. 2550: 2-3)

**ขั้นที่ 2 ขั้นนำเสนอปัญหา** เป็นการเสนอสถานการณ์ปัญหาเพื่อเป็นตัวกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ โดยสถานการณ์ปัญหาเชื่อมโยงกับความรู้หรือประสบการณ์เดิมของผู้เรียนที่ใช้ในการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน เพื่อให้ผู้เรียนเห็นความสำคัญและเห็นคุณค่าของสถานการณ์ปัญหานั้น ซึ่งสอดคล้องกับหลักการของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่กล่าวว่า ตัวปัญหาเป็นจุดเริ่มต้นของกระบวนการเรียนรู้ที่จะต้องเผชิญในการปฏิบัติจริง มุ่งเน้นให้มีการรวบรวมข้อมูลและกระตุ้นการเรียนรู้ เป็นสิ่งที่ท้าทายผู้เรียนให้หาทางแก้ปัญหา ที่ทำให้ผู้เรียนตระหนักถึงความจำเป็นที่จะต้องเรียนรู้พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ และรวบรวมข้อมูลจากศาสตร์วิชาต่างๆ และเป็นตัวกระตุ้นในการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาด้วยเหตุผล และการสืบค้นข้อมูลที่ต้องการ (Barrows.1996: 5-6; Barrows; & Tamblyn. 1980: 18)

**ขั้นที่ 3 ขั้นวิเคราะห์ปัญหา** เป็นการให้ผู้เรียนช่วยกันวิเคราะห์ประเด็นของปัญหา พร้อมทั้งระบุปัญหาย่อย แนวความคิด และข้อเท็จจริงที่ได้จากการพิจารณาสถานการณ์ปัญหา โดยใช้พื้นฐานความรู้เดิมที่ผู้เรียนมี และสำรวจความรู้เกี่ยวกับสถานการณ์ปัญหาที่ทุกคนในกลุ่มมี เพื่อนำมากำหนดเป็นขอบเขตของปัญหาที่จะศึกษาและนิยามปัญหาให้เป็นข้อย่อย จากการสอบถามนักศึกษาพบว่าในขั้นวิเคราะห์ปัญหานี้ นักศึกษาเห็นว่าช่วยทำให้นักศึกษาได้แสดงความคิดเห็น และได้เห็นความคิดที่แตกต่างและหลากหลายของสมาชิกในกลุ่มทำให้มีความเข้าใจเนื้อหาเพิ่มขึ้น "ในการวิเคราะห์ปัญหา สมาชิกในกลุ่มจะได้ช่วยกันวิเคราะห์ปัญหา แลกเปลี่ยนความคิด ผมคิดว่าสำคัญเพราะหากมีการวิเคราะห์ก็จะทำให้เข้าใจในเนื้อหามากขึ้น" ซึ่งสอดคล้องกับหลักการของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาการได้เผชิญกับปัญหาเป็นโอกาสที่ได้ฝึกทักษะในการแก้ปัญหา การใช้เหตุผลในการวิเคราะห์และตัดสินใจ (Barrows; & Tamblyn.1980: 193; Hmelo; & Evensen. 2000: 6)

**ขั้นที่ 4 ขั้นวางแผนระดมความคิด** เป็นขั้นที่ผู้เรียนในกลุ่มจะทำการวิเคราะห์และไตร่ตรองความคิดเกี่ยวกับปัญหา รวมทั้งมีการอภิปรายภายในกลุ่ม เพื่อจะนำสิ่งที่ค้นคว้ามาตรวจสอบสมมติฐานที่ได้ตั้งไว้ โดยสร้างเป็นแผนภูมิมโนทัศน์ (Concept Mapping) เพื่อใช้ในการตรวจสอบข้อมูลและสมมติฐาน จากการสอบถามนักศึกษาพบว่าแผนภูมิมโนทัศน์ที่สร้างขึ้น ช่วยทำให้เข้าใจขอบเขตของการเรียนรู้ได้ดี และสามารถอ่านความสัมพันธ์จากแผนภูมิมโนทัศน์นั้นได้ "การจัดการเรียนรู้นี้ถือว่ามีประโยชน์อย่างมากในการเรียน ในงานที่วิเคราะห์ก็ต้องมีการเขียนแผนภูมิมโนทัศน์ด้วย ทำให้เข้าใจบทเรียนมากขึ้นก่อนที่จะเรียน" สอดคล้องกับหลักการของแผนภูมิมโนทัศน์ที่กล่าวว่า เป็นแผนผังอย่างหนึ่ง ที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างกลุ่มมโนทัศน์ด้วยเส้นและคำเชื่อมโยงที่เหมาะสม เป็นวิธีการเรียนรู้ซึ่งถูกพัฒนามาใช้เป็นเครื่องมือในการส่งเสริมการเรียนรู้ อย่างมีความหมาย ส่วนมากแล้วแผนภูมิมโนทัศน์จะใช้กับถ้อยคำที่บ่งบอกถึงเนื้อหาของบทเรียนที่เรียน จุดประสงค์ของแผนภูมิมโนทัศน์คือค้นหาว่าผู้เรียนเชื่อมโยงความคิดอย่างไร ซึ่งทำให้ทราบว่าผู้เรียนกำลังคิดอะไร และกำลังจะคิดทำอะไรเพื่อให้บรรลุเป้าหมายที่วางไว้ แผนภูมิมโนทัศน์อาจใช้เป็นเครื่องมือที่มีประสิทธิภาพสำหรับแสดงให้เห็นถึงการรับรู้มโนทัศน์ที่ถูกหรือผิด

(Misconceptions) อีกทั้งยังเป็นกระบวนการในแง่ของการใช้ช่วยระดมสมอง และระดมการเขียนด้วยตนเองหรือโดยกลุ่ม เป็นเครื่องมือที่อาจนำไปใช้ช่วยในการวางแผนในการทำงานใหญ่ๆ ได้อย่างหลากหลาย (Novak; & Gowin.1984; Ault. 1985; มนัส บุญประกอบ. 2533: 26-27; มนัส บุญประกอบ. 2548: 39; วรณทิพา รอดแรงคำ. 2540: 31-36)

**ขั้นที่ 5 ขั้นสรุปแนวทางในการแก้ปัญหา** เป็นขั้นที่ผู้เรียนในกลุ่มต้องสรุปแนวทางในการแก้ปัญหาาร่วมกัน โดยการวิเคราะห์และสังเคราะห์จากข้อมูลที่ได้อมาทั้งหมด ซึ่งในขั้นนี้จะเน้นให้ผู้เรียนต้องพิจารณาเหตุผลประกอบในการหาข้อสรุปของสมมติฐาน หรือข้อยุตินั้น ซึ่งสอดคล้องกับหลักการของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่กล่าวว่าการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาทักษะในการเรียนรู้ด้วยตนเอง การที่ผู้เรียนได้เรียนรู้วิธีการเรียนโดยการกำหนดจุดมุ่งหมายการเรียนรู้ วิธีการแสวงหาความรู้จากแหล่งความรู้ต่างๆ รวบรวมความรู้ และนำมาสรุปเป็นความรู้ใหม่ เป็นลักษณะของการเรียนรู้ด้วยตนเอง รู้ว่าจะเรียนอย่างไร (Learning How To Learn) ซึ่งเป็นทักษะการเรียนรู้ตลอดชีวิต (Barrows; & Tamblyn.1980: 193; Hmelo; & Evensen. 2000: 6; IMSA. 2009: Online)

**ขั้นที่ 6 ขั้นนำเสนอแนวทางในการแก้ปัญหา** เป็นขั้นที่ผู้เรียนต้องนำเสนอสิ่งที่ผู้เรียนได้เรียนรู้มาตั้งแต่ต้นจนได้คำตอบหรือได้แนวทางของการแก้ปัญหานั้น โดยผู้เรียนต้องนำเสนอว่าปัญหานั้นทำให้ผู้เรียนรู้อะไร ได้ความรู้อย่างไร และทำไมความรู้นั้นถึงสำคัญ และคำตอบที่ถูกต้องที่สุดคืออะไร ซึ่งสอดคล้องกับหลักการของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่กล่าวว่าการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนากระบวนการให้เหตุผล ที่ประกอบด้วยทักษะการแก้ปัญหาต่างๆ คือ การตั้งสมมติฐาน การสืบเสาะ การวิเคราะห์ข้อมูล การสังเคราะห์ปัญหา และการตัดสินใจ (Valle.; et al.1999: 818; Cunningham; & Cordeiro. 2000: 229)

**ขั้นที่ 7 ขั้นอภิปรายและสรุป** เป็นขั้นที่ผู้เรียนต้องอภิปรายและสรุปความรู้ที่ได้ทั้งทางด้านเนื้อหา กระบวนการ และแนวทางในการนำความรู้ไปใช้ในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ทั่วไป ซึ่งสอดคล้องกับหลักการของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่กล่าวว่าการจัดการเรียนรู้ที่ เน้นการให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการอภิปราย มีวิธีการแสวงหาความรู้และไตร่ตรองทรัพยากรการเรียน ซึ่งเป็นกระบวนการที่มีความหมายสำคัญ ช่วยให้ผู้เรียนเป็นผู้เรียนรู้ด้วยตนเอง อีกทั้งพัฒนาทักษะปฏิสัมพันธ์ทางสังคม และทักษะการสื่อความหมายข้อมูล สนับสนุนการเรียนแบบมีใจกว้าง และเป็นการสนับสนุนการเรียนรู้แบบอิสระ ทำให้ผู้เรียนได้มีการสะท้อนความคิด และได้มีการวิพากษ์ (Valle.; et al.1999: 818; Margetson.1997: 39; Cunningham; & Cordeiro. 2000: 229)

## 2. ผลการประเมินประสิทธิผลของการพัฒนาการจัดการเรียนรู้ฟิสิกส์โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ที่เน้นกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

2.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน พบว่านักศึกษามีคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 เมื่อเปรียบเทียบกับคะแนนจุดตัด (Cut-off score) พบว่าคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน (31.83) สูงกว่าคะแนนจุดตัด (23) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งผลการวิจัยเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ แสดงว่าเมื่อนักศึกษาได้เรียนรู้ด้วยการจัดการเรียนรู้ฟิสิกส์โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ที่เน้นกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณจะช่วยส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทั้งนี้เนื่องมาจากการจัดการเรียนรู้ฟิสิกส์โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ที่เน้นกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ เป็นการเรียนรู้ที่นักศึกษาต้องเรียนรู้จากการเรียน (learn to learn) โดยนักศึกษามีส่วนร่วมในทุกขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้ และปัญหาที่ใช้กระตุ้นนักศึกษามีความสัมพันธ์เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันสามารถนำไปใช้ได้จริง สอดคล้องกับ กุลยา ตันติผลชีวะ (2548: 77-78) ที่กล่าวว่า การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเป็นวิธีการอย่างหนึ่ง ที่ช่วยให้ผู้เรียนเกิดความรู้ ความจำ ความเข้าใจ และนำไปใช้ได้ จึงให้ความสนใจ โดยนำไปใช้ในการเรียนการสอนวิชาที่มีขอบเขตเนื้อหาวิชากว้างขวางที่ยากจะทำให้นักศึกษารู้และจดจำได้หมดเพียงในช่วงระยะเวลาที่เรียน และยากที่จะนำไปใช้ได้จริงเมื่อสำเร็จการศึกษา แต่การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานจะช่วยให้ผู้เรียนจำและนำไปใช้ได้เพราะเป็นการเรียนรู้แบบลงมือกระทำด้วยตนเอง และสอดคล้องกับทอร์ป และเซจ (Torp; & Sage. 2002: 14) ที่กล่าวว่า การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเน้นการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ที่ได้จากการค้นคว้า และการแก้ปัญหาที่มีความสัมพันธ์เกี่ยวกับชีวิตประจำวันซึ่งผู้เรียนอาจพบเจอ ซึ่งมีลักษณะดึงดูดผู้เรียนให้เข้าไปมีส่วนร่วมในการแก้ปัญหา เป็นการจัดการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับธรรมชาติการเรียนรู้ของผู้เรียน ทำให้ผู้เรียนได้เรียนรู้อย่างเต็มศักยภาพ ส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนสูงขึ้น และสอดคล้องกับงานวิจัยของสุทธิ พรธนาหาญ (2547: 127) ที่ได้พัฒนาการใช้ปัญหาเป็นฐานในการสอนเรื่องไฟฟ้า สำหรับนักศึกษาสถาบันราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังเรียนเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ สุภัทราภรณ์ เบ็ญจวรรณ (2554: 107) ที่ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบซิปปา และการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานก่อนเรียนและหลังเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และยังสอดคล้องกับเซลจุก (Selcuk. 2010: Abstract) ที่ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์และทัศนคติต่อวิชาฟิสิกส์เบื้องต้นของนักศึกษา ที่ใช้การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน พบว่ามีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงขึ้น

2.2 กระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ พบว่านักศึกษามีคะแนนเฉลี่ยกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 เมื่อเปรียบเทียบกับคะแนนจุดตัด (Cut-off score) พบว่าคะแนนเฉลี่ยกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณหลังเรียน (9.40) ไม่สูงกว่าคะแนนจุดตัด (11) ซึ่งผลการวิจัยไม่เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ ดังนั้นผู้วิจัยขออภิปรายแยกเป็น 2 ส่วนคือ

2.2.1 นักศึกษามีคะแนนเฉลี่ยกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แสดงว่าเมื่อนักศึกษาได้เรียนรู้ด้วยการจัดการเรียนรู้พิสิกส์โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ที่เน้นกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณจะช่วยส่งเสริมกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ทั้งนี้เนื่องมาจากการจัดการเรียนรู้พิสิกส์โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ที่เน้นกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ มุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติ ได้คิด และวิเคราะห์ปัญหาที่มีความสัมพันธ์เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันด้วยตนเอง เพื่อหาข้อสรุปอย่างสมเหตุสมผล สอดคล้องกับหลักการของการคิดอย่างมีวิจารณญาณที่กล่าวว่า การคิดอย่างมีวิจารณญาณเป็นการคิดอย่างรอบคอบตามหลักการประเมินผล โดยรวบรวมข้อมูลหรือหลักฐานที่น่าเชื่อถือมาสนับสนุนยืนยัน ตลอดจนพิจารณาองค์ประกอบที่เกี่ยวข้องทั้งหมดและมีการตรวจสอบสมมติฐานเพื่อหาข้อสรุปอย่างสมเหตุสมผล (Watson; & Glaser. 1980: 10; เพ็ญพิศุทธิ์ เนคมานุรักษ์. 2537: 27; ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ.2551: 100) และสอดคล้องกับงานวิจัยของแมคคริง (McCrink. 1999:3420 – A) ที่ได้ศึกษาผลของวิธีสอนของผู้สอน และรูปแบบการเรียนของผู้เรียนที่ส่งผลต่อการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ในเขตไมอามี ประเทศสหรัฐอเมริกา ผลการศึกษาพบว่า วิธีการสอนของผู้สอนส่งผลต่อการคิดอย่างมีวิจารณญาณของผู้เรียน ผู้สอนที่สอนโดยใช้นวัตกรรมทางการศึกษาประกอบการเรียนจะทำให้ผู้เรียนมีการคิดอย่างมีวิจารณญาณมากกว่าผู้สอนที่สอนตามปกติ นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับงานวิจัยของศุจิกา เพชรล้วน (2554: บทคัดย่อ) ที่ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์ สร้างความรู้กับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน พบว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานมีความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และยังสอดคล้องกับงานวิจัยของบีฮียี (Behiye. 2009: Abstract) ที่ได้ศึกษาการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานในวิทยาศาสตร์ศึกษาได้ผลว่าการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเป็นกระบวนการที่ส่งเสริมทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

2.2.2 นักศึกษามีคะแนนเฉลี่ยกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ หลังเรียน (9.40) ไม่สูงกว่าคะแนนจุดตัด (11) ที่เป็นเช่นนี้เนื่องจากการคิดอย่างมีวิจารณญาณเป็นความสามารถทางสมองของบุคคล แต่แต่ละคนจะมีความสามารถในระดับที่แตกต่างกันและเป็นการยากที่จะพัฒนาได้ในช่วงระยะเวลาอันสั้น ซึ่งการคิดมีลักษณะเป็นกระบวนการหรือวิธีการไม่ใช่เนื้อหาที่บุคคลหนึ่งสามารถถ่ายทอดให้อีกบุคคลหนึ่งได้โดยง่าย การพัฒนาการคิดต้องเริ่มตั้งแต่ผู้เรียนเข้าสู่สถานศึกษา เพราะผู้เรียนมีธรรมชาติของการอยากรู้อยากเห็นสูงอยู่แล้ว ถ้าผู้เรียนได้รับ

การกระตุ้น ส่งเสริมตั้งแต่เริ่มต้นก็จะเป็นการช่วยพัฒนาศักยภาพทางการคิดที่มีอยู่ในตัวให้ก้าวหน้าถึงขีดสูงสุด (Watson; & Glaser. 1980; สิทธิพล อาจอินทร์. 2550: 38-43) หากพิจารณาคะแนนกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณที่ได้จากการวิจัยนี้ พบว่ามีแนวโน้มของคะแนนเพิ่มขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับคะแนนก่อนเรียนแสดงว่ากระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณของผู้เรียนสามารถพัฒนาได้เมื่อได้รับการจัดการเรียนรู้ฟิสิกส์โดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่เน้นกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ แต่ต้องใช้เวลาในการพัฒนาเพื่อให้คะแนนเฉลี่ยสูงกว่าคะแนนจุดตัด และจากทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของเพียเจต์ (Piaget.1964) ที่อธิบายถึงพัฒนาการทางความคิดที่เกิดขึ้นจากขั้นหนึ่งไปสู่อีกขั้นหนึ่ง โดยต้องอาศัยองค์ประกอบที่สำคัญ 4 ประการ คือ การเจริญเติบโตของร่างกายและวุฒิภาวะ ประสบการณ์ทางกายภาพและทางสมอง ประสบการณ์ทางสังคมและสภาวะสมดุล ซึ่งเป็นกระบวนการที่แต่ละคนใช้ในการปรับตัว และขั้นพัฒนาการของการคิดจะมีการเปลี่ยนแปลงตามลำดับขั้น ซึ่งพัฒนาในขั้นต้นจะเป็นพื้นฐานของการพัฒนาในขั้นสูง และพัฒนาการของการคิดในแต่ละคนจะมีลักษณะเดียวกัน แต่จะแตกต่างกันในด้านของอัตราความเร็วในการเกิดของแต่ละระดับของพัฒนาการ ( Demobo.1991:49; นุศรา ประสงค์ยิ่ง. 2552: 16-17 อ้างอิงจาก Piaget.1964) และสอดคล้องกับงานวิจัยของโรเซน (Rosen.1986: 841) ที่ได้ศึกษาผลของทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณที่มีต่อการเรียนรู้เนื้อหาวิชาของวัยรุ่นที่มีความสามารถต่ำ โดยศึกษาผลการฝึกทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณในลักษณะของการปรับปรุงกระบวนการประมวลข่าวสารของนักเรียนระดับมัธยมรูปแบบเป็นแบบกึ่งการทดลอง ผลการวิจัยพบว่าการฝึกทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณที่มีต่อการเรียนรู้เนื้อหา ทั้งก่อนและหลังการวิจัยแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับงานวิจัยของกริฟฟิตส์ (Griffitts. 1987: Abstract) ที่ได้ศึกษาผลการสอนด้วยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่มีต่อการพัฒนาทักษะกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยการทดลองสอนด้วยวิธีทางวิทยาศาสตร์แบบปฏิบัติเป็นหลัก และแบบเน้นตำรา และนำคะแนนความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณมาเปรียบเทียบกัน ผลการวิจัยปรากฏว่า ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระหว่างการสอนทั้งสองแบบในการพัฒนาการคิดอย่างมีวิจารณญาณ และยังสอดคล้องกับงานวิจัยของดาร์จ จาร์วโล (2542: บทคัดย่อ) ที่ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการคิดอย่างมีวิจารณญาณของสามเณรในโรงเรียนพระปริยัติธรรม ผลการศึกษาพบว่า กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมมีการคิดอย่างมีวิจารณญาณแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

2.3 ความสามารถในการทำงานเป็นทีม พบว่านักศึกษาที่มีคะแนนเฉลี่ยโดยรวมของความสามารถในการทำงานเป็นทีมเท่ากับ 3.85 มีความคิดเห็นอยู่ในระดับมากอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งผลการวิจัยเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ แสดงว่าเมื่อนักศึกษาได้เรียนรู้ด้วยการจัดการเรียนรู้ฟิสิกส์โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ที่เน้นกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณแล้วจะช่วยส่งเสริมความสามารถในการทำงานเป็นทีม จากการสอบถามนักศึกษาพบว่าการจัดการเรียนรู้แบบรวมกลุ่มในการเรียนนั้นส่งผลดี นอกจากสามารถหาข้อสรุปที่ดีที่สุดออกมาได้แล้ว ยังทำให้รู้จักการทำงานเป็นทีม ทำให้ได้ฝึกการทำงานเป็นทีมก่อนที่จะเรียนจบ และเพิ่มความสามัคคีในกลุ่ม "การ

จัดการเรียนรู้แบบรวมกลุ่มในการเรียนดีเพราะทำให้รู้จักการทำงานเป็นทีมทำให้เราได้ฝึกตัวเอง ก่อนที่เราจะเรียนจบออกไปแล้วไปเจอโลกภายนอกที่เขาทำงานกันเป็นทีมเป็นกลุ่มเราก็จะทำได้ดี และมีประสิทธิภาพมากกว่าการที่เราไม่เคยทำงานเป็นกลุ่มเลย" "การจัดการเรียนรู้ที่ดีเพราะ นักศึกษาได้ออกความคิดเห็นในการเรียนและทำให้ได้ร่วมมือกันทำงานเป็นกลุ่ม ได้ฝึกความสามัคคี ไปในตัวและก็ได้รู้จักกับการทำงานกับคนหมู่มาก" "การเรียนแบบนี้ต้องทำงานเป็นทีมต้องรู้จักการ แบ่งงานรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น ซึ่งเป็นการช่วยเรื่องการเข้าสังคมอีกด้วย" ซึ่งสอดคล้องกับซัชชัช คุ่มทวีพร (2541: 259) ที่กล่าวถึงแนวทางการจัดการเรียนการสอนในระดับอุดมศึกษาว่าควรมีการ สนับสนุนหลักสูตรการทำงานเป็นทีมให้มากขึ้นโดยเน้นการจัดกิจกรรมการเรียนแบบกลุ่ม เนื่องจาก การอุดมศึกษาที่ผ่านมาสามารถสร้างบัณฑิตที่มีความรู้ความสามารถน่าพึงพอใจในระดับหนึ่งแต่ กลับพบว่าการทำงานของบัณฑิตเมื่อจบการศึกษากลับมีปัญหาหลายด้าน เช่น การขาดวินัย ขาด ความรับผิดชอบ กลัวงานหนัก ขาดการรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น และยังคงคล้อยกับ โบว์น (Bown, 2003: 8) ที่กล่าวว่า การเรียนโดยใช้ปัญหาเป็นฐานส่งเสริมผลการเรียนรู้ของผู้เรียน กระบวนการเรียนรู้ และพัฒนาทักษะกระบวนการกลุ่ม ทักษะการแก้ปัญหา ทักษะการสื่อสาร ทักษะ การนำเสนองาน ทักษะการคิดวิจารณ์ญาณในการทำงานของตนเองและผู้อื่น ซึ่งข้อดีของการจัดการ เรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานได้แก่ พัฒนาทักษะการค้นคว้าด้วยตนเอง ทักษะในการเรียนรู้ การ ติดต่อสื่อสาร และการทำงานเป็นทีม (มนสภรณ์ วิฑูรเมธา. 2544: 67; พัทธราภรณ์ อินทะนาค. 2546: 32) นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับงานวิจัยของยูอิตะ และมามิ (Ueda; & Mami. 2005: Online) ที่ได้ศึกษาผลการใช้กิจกรรมกลุ่มสัมพันธ์ในชั้นเรียนของนักศึกษาญี่ปุ่นพบว่า นักศึกษามีทัศนะ ทางบวกต่อกิจกรรมและเข้าใจในกระบวนการเรียนรู้แบบร่วมมือมากขึ้น เนื่องจากกิจกรรมกลุ่ม สัมพันธ์มีประโยชน์ต่อผู้เรียน ส่งเสริมการทำงานร่วมกัน

2.4 ความความคิดเห็นต่อการเรียนรู้วิชาฟิสิกส์ เรื่องไฟฟ้าที่ใช้การจัดการเรียนรู้ พบว่า นักศึกษามีคะแนนเฉลี่ยโดยรวมของความคิดเห็นต่อการเรียนรู้วิชาฟิสิกส์ เรื่องไฟฟ้าที่ใช้การจัดการ เรียนรู้ เท่ากับ 3.88 มีความคิดเห็นอยู่ในระดับมากอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่ง ผลการวิจัยเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ แสดงว่านักศึกษาส่วนใหญ่ให้ความสนใจและพอใจในการ จัดการเรียนรู้นี้ เนื่องจากการเรียนรู้ฟิสิกส์โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ที่เน้นกระบวนการคิดอย่างมี วิจารณ์ญาณนี้ นักศึกษาได้แสดงความคิดเห็น และได้เรียนรู้ด้วยตนเอง ทำให้เป็นอิสระในการเรียนรู้ ส่งผลให้นักศึกษาสนุกสนานกับการเรียนรู้นี้ จากการสอบถามนักศึกษาพบว่านักศึกษาพอใจกับการ จัดการเรียนรู้นี้ "ดีมากครับเพราะทำให้ตัวนักศึกษาได้มีการเรียนรู้ด้วยตัวเอง และมีความรับผิดชอบ เพิ่มมากขึ้นด้วย" "รูปแบบการเรียนรู้นี้ถือว่ามีประโยชน์อย่างมากในการเรียนแถมยังช่วยใน การสอบอีกเพราะการเรียนแบบนี้ก่อนเรียนจะมีสถานการณ์เรื่องต่างๆที่เกี่ยวกับบทที่จะเรียน แล้ว ในการวิเคราะห์สถานการณ์นั้นจะต้องใช้ทั้งความรู้เดิมถ้ามี แต่ถ้าไม่มีก็ต้องไปหาข้อมูลมาประกอบ เพื่อการวิเคราะห์ ในกระบวนการหาข้อมูลนั้นก็ทำให้เหมือนการอ่านหนังสือก่อนเรียน ซึ่งปกติ นักศึกษาไม่ค่อยทำกัน" ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่กล่าว ว่า การจัดการเรียนรู้นี้ ช่วยให้ผู้เรียนมีความพอใจและสนุกสนานกับการเรียน (Antepohl; & Herzig.

1999: 106)ช่วยพัฒนากระบวนการกลุ่มหรือปฏิสัมพันธ์ทางสังคมระหว่างผู้เรียน (Strahan.2000: 1) และช่วยพัฒนาทักษะการเรียนรู้ด้วยการนำตนเอง ซึ่งเป็นการเรียนรู้ที่ผู้เรียนรับผิดชอบในการวางแผน การปฏิบัติ และการประเมินผลการเรียนรู้ของตนเอง (Hiemstra.1994: 5394; Marriam ; & Caffarella. 1991: 41; Skager; & Dave, 1977: 133 ) มีนักวิจัยหลายท่านสำรวจพบว่าผู้เรียนโดยทั่วไป ชอบการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน และอัตราการเข้าเรียนมีสูงมากกว่าการเรียนแบบปกติ ผู้เรียนคิดว่าการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานนี้เป็นวิธีที่น่าสนใจ สนุก และกระตุ้นให้ผู้เรียนมีความยืดหยุ่นในการเรียน เพราะว่าคุณภาพของการเรียนโดยใช้ปัญหาเป็นฐานนี้ไม่มีการบังคับ และผู้เรียนสามารถเรียนได้อย่างเป็นตัวของตัวเอง เจตคตินี้เองที่ทำให้ผู้เรียนเกิดแรงจูงใจในการเรียนเพิ่มมากขึ้น (พัชรกรารณต์ อินทะนาถ. 2546: 32)

## ข้อเสนอแนะ

จากการศึกษาวิจัยการพัฒนาการจัดการเรียนรู้ฟิสิกส์โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ที่เน้นกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ระดับอุดมศึกษาที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ การทำงานเป็นทีม และความคิดเห็นของผู้เรียนต่อการจัดการเรียนรู้ ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะสำหรับการนำผลการวิจัยไปใช้ และข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป ดังนี้

### 1. ข้อเสนอแนะสำหรับการนำผลการวิจัยไปใช้

1.1 การจัดกิจกรรมในแต่ละขั้นตอนตามการจัดการเรียนรู้ฟิสิกส์โดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่เน้นกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณนี้ ผู้สอนสามารถเลือกใช้เทคนิคการสอนอื่นๆที่สอดคล้องกับหลักการในแต่ละขั้นตอนได้หลากหลาย ตามเนื้อหาการเรียนรู้หรือความรู้เดิมของผู้เรียน

1.2 ผู้สอนควรศึกษาและทำความเข้าใจในขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ให้ชัดเจนก่อนนำไปใช้ ควรเตรียมความพร้อมในบทบาทของตนเอง จัดบรรยากาศการเรียนรู้ที่เอื้อต่อการค้นหาความรู้และความต้องการของผู้เรียน รวมทั้งเตรียมสื่อและแหล่งเรียนรู้ที่เหมาะสมและเพียงพอที่สามารถส่งเสริมการเรียนรู้ของผู้เรียนได้ตามความสนใจ และความถนัดของผู้เรียน เช่น เอกสาร ตำรา อินเทอร์เน็ตฯ รวมทั้งการบริหารเวลาให้มีความยืดหยุ่นเหมาะสมกับการทำกิจกรรมแต่ละขั้นตอนให้มากที่สุด เพื่อให้การจัดการเรียนรู้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ

1.3 ผู้สอนควรชี้แจงขั้นตอนกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ให้ผู้เรียนเข้าใจถึงบทบาทของผู้เรียนและบทบาทผู้สอน ประโยชน์ของกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ เพื่อให้บรรลุตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้

1.4 ลักษณะของปัญหาที่นำมากระตุ้นผู้เรียน ถือว่าเป็นองค์ประกอบหลักของการจัดการเรียนรู้ ดังนั้นผู้สอนต้องสร้างปัญหาให้มีลักษณะเป็นปัญหาปลายเปิดที่มีความซับซ้อนเพียงพอที่จะกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ มีแนวความคิดที่หลากหลาย และต้องครอบคลุมเนื้อหาให้ได้มากที่สุด

1.5 ผู้สอนควรเสนอแนวทางการจัดการเรียนรู้ในลักษณะนี้ให้ผู้บังคับบัญชาเห็น ประโยชน์ และตระหนักถึงความสำคัญของการพัฒนากระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณของผู้เรียน เพื่อเป็นแนวทางสู่การทำนโยบายทางการศึกษา ในสถานศึกษานั้นๆ

## 2. ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยต่อไป

2.1 ควรศึกษาการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ที่เน้นกระบวนการคิดอย่างมี วิจารณญาณสำหรับนักศึกษาระดับอุดมศึกษา ในวิชาอื่นๆนอกจากวิชาทางวิทยาศาสตร์

2.2 ควรศึกษาการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ที่เน้นกระบวนการคิดอย่างมี วิจารณญาณไปวิจัยกับกลุ่มผู้เรียนระดับอุดมศึกษา ทางวิชาวิทยาศาสตร์อื่นนอกเหนือจากวิชา ฟิสิกส์

2.3 ควรมีการวิจัยเปรียบเทียบการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ที่เน้นกระบวนการ คิดอย่างมีวิจารณญาณ กับรูปแบบการจัดการเรียนรู้อื่นๆ

2.4 ควรมีการศึกษาสภาพการจัดการเรียนรู้ในระดับอุดมศึกษาของไทย เพื่อหาแนว ทางในการพัฒนาการจัดการเรียนรู้ให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น





## บรรณานุกรม

- กิตติศักดิ์ กอรั้อย. (2550). พฤติกรรมการทำงานเป็นทีมของนิสิตปริญญาตรี ภาคปกติ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- กนกวรรณ เอี่ยมชัย. (2539). การศึกษาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบเอ็มอีคิว วิชานวัตกรรมพื้นฐาน และหลักการพยาบาลที่ตรวจให้คะแนนต่างกัน. กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- กุลยา ตันติผลลาชีวะ. (2548). การเรียนรู้แบบเน้นปัญหาเป็นฐาน. สารานุกรมศึกษาศาสตร์ มกราคม 2548, คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ฉบับที่ 34 : 77-84.
- ไกรรักษ์ โชติรัตน์. (2537). มโนภาพที่คลาดเคลื่อนในวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องไฟฟ้า ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 3 จังหวัดสระแก้ว. กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. ถ่ายเอกสาร.
- โครงการจัดทำกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับปริญญาตรี สาขาวิศวกรรมศาสตร์.(2553). กรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ. สืบค้นเมื่อ 19 กรกฎาคม 2553, จาก <http://www.tqf.eng.mut.ac.th/>.
- คณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ.(2553). การปฏิรูปการเรียนรู้ผู้เรียนสำคัญที่สุด. สืบค้นเมื่อ 19 กรกฎาคม 2553, จาก <http://www.onec.go.th>.
- คณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ,สำนักงาน. (2543). แนวทางการประกันคุณภาพภายในสถานศึกษา: เพื่อพร้อมรับการประเมินภายนอก. กรุงเทพฯ : สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ.
- คณาจารย์ภาควิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. (2543). ฟิสิกส์ 2. กรุงเทพมหานคร :จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- จตุรงค์ เลาะห์เพ็ญแสง. (2549). การศึกษารูปแบบการบริหารจัดการรายวิชาระบบ e-Learning ตามแนวการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก ระดับอุดมศึกษา. กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.ถ่ายเอกสาร.
- จักรพันธ์ ศรีมกุฏ .(2552). ความคิดเห็นที่มีต่อการจัดการเรียนรู้สาระพลศึกษา ของนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 ในเขตพื้นที่การศึกษาเชียงใหม่ ปีการศึกษา 2551.กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

- จินตนา ทองเพชร. (2550). ผลของการเรียนการสอนบูรณาการจริยธรรมต่อความสามารถในการตัดสินใจเชิงจริยธรรมในการปฏิบัติการการแพทย์ฉุกเฉินของนักศึกษาพยาบาลหลักสูตรประกาศนียบัตรเวชกัญฉุณ. เพชรบุรี : วิทยาลัยพยาบาลพระจอมเกล้า จังหวัดเพชรบุรี.
- ชวาล แพรัตกุล. (2516). เทคนิคการวัดผล. พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพฯ : วัฒนาพานิช.
- ชาญชัย ดาศรี. (2550). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน(PBL)กับการเรียนแบบปกติ วิชางานปรับอากาศยานยนต์ ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง. กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี. ถ่ายเอกสาร.
- ชาลณี เอี่ยมศรี. (2536).การพัฒนาแบบสอบการคิดวิจารณ์ญาณสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. ถ่ายเอกสาร.
- ชัชชัย คุ่มทวีพร. (2541). รวมศาสตร์กระบวนการเรียนรู้ร่วมกัน ในการประชุมระดับชาติครั้งที่ 2 "บัณฑิตไทยในอุดมคติ". กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ดำรง จารุวิโส (กาทอง). (2542). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และการคิดอย่างมีวิจารณ์ญาณของสามเณรในโรงเรียนพระปริยัติธรรม แผนกสามัญศึกษาที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบพุทธอริยสัจสี่กับการสอนตามคู่มือครู. กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ฐิติพร ลิณีฐฎา. (2547). การศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจศึกษาต่อระดับอุดมศึกษา และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนิสิตนักศึกษาชั้นปีที่ 1 โครงการผลิตครูการศึกษาขั้นพื้นฐานระดับปริญญาตรี. กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. ถ่ายเอกสาร.
- ฐิรินทร์ มณีรัตน์. (2551). การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตโดยใช้เทคนิคการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นหลัก ร่วมกับ การเรียนรู้แบบ Buzz Group วิชา การพัฒนาซอฟต์แวร์ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูปหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง. กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ. ถ่ายเอกสาร.
- ทัศนรงค์ จารุเมธีชน. (2548). ปัจจัยเชิงสาเหตุที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ในจังหวัดเลย : การวิเคราะห์เชิงสาเหตุพหุระดับโดยใช้โมเดลระดับลดหลั่นเชิงเส้น.มหาสารคาม : บัณฑิตวิทยาลัย.มหาวิทยาลัยมหาสารคาม. ถ่ายเอกสาร.

- ทัศนมน หนูนิมิต. (2551). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การคิดวิเคราะห์ และทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลักประกอบแผนผังความคิดและสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้นตอน. มหาสารคาม : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหาสารคาม. ถ่ายเอกสาร.
- ทิพวรรณ เลิศวิทย์วรเทพ. (2546). การเปรียบเทียบความคิดเห็นของผู้โดยสารถคนไทยที่มีต่อส่วนผสมทางด้านการตลาดอุตสาหกรรมการบินของสายการบินอาเซียและสายการบินไทย. กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ทิตนา แคมมณี. (2545). กลุ่มสัมพันธ์เพื่อการทำงานและการจัดการเรียนการสอน. กรุงเทพฯ : นิธิแอดเวอร์ไทซิ่ง กรุ๊ป.
- ทิตนา แคมมณี และคณะ. (2544). วิทยาการด้านการคิด. กรุงเทพฯ ฯ : เดอะมาสเตอร์กรุ๊ปแมนเนจเม้นท์.
- \_\_\_\_\_ . (2552). ศาสตร์การสอน : องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ธัญยากร ช่วยทุกข์เพื่อน. (2553). ปัจจัยและลำดับความสำคัญของปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ : กรณีศึกษานักศึกษามหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต. กรุงเทพฯ ฯ : มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต. ถ่ายเอกสาร.
- ธิดารัตน์ สมานพันธ์. (2549). ผลของการใช้รูปแบบการสอนที่เน้นกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณและความยืดหยุ่นในการเรียนรู้ต่อการพัฒนาความสามารถในการอ่านภาษาอังกฤษอย่างมีวิจารณญาณ. กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- นุศรา ประสงค์ยิ่ง. (2552). โปรแกรมพัฒนาความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณในการรับข้อมูลข่าวสารของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- บัวรัตน์ จันทิพย์. (2539). การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อตนเองกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตเรื่อง "ตัวเรา" ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ระหว่างการสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้ตามทักษะกระบวนการ 9 ขั้น กับการสอนตามแบบปกติ. กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- บุญชม ศรีสะอาด. (2545). การวิจัยเบื้องต้น. พิมพ์ครั้งที่ 7. กรุงเทพฯ ฯ : สุวีริยาสาส์น.

- บุญธรรม กิจปรีดาบริสุทธิ์. (2535). *การวัดและการประเมินผลการเรียนการสอน*. กรุงเทพฯ : สามเจริญพานิช.
- บุญนำ อินทนนท์. (2551). *การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนโยธินบำรุงที่ได้รับจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานและการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้*. กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.ถ่ายเอกสาร.
- ปรกรณ์ ไพธองกูร. (2547). *การสร้างแบบประเมินและการพัฒนาการคิดวิจารณ์ของนักเรียนนายร้อยตำรวจ*. กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.ถ่ายเอกสาร.
- ประมวล ศิริผันแก้ว. (2541). *การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ที่เน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลางการเรียนรู้*. สสวท. 103 : 8.
- ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ. (2551). *การพัฒนาความคิด*. กรุงเทพฯ : เทคนิคพรินติ้ง.
- ประภาศรี อึ้งกุล. (2542). *การสร้างทีมงาน*. ภูเก็ต : สถาบันราชภัฏภูเก็ต.
- ผ่องศรี เกียรติเลิศสนา. (2536). *การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนแบบใช้ปัญหาเป็นหลักทางการศึกษาพยาบาล*. กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.ถ่ายเอกสาร.
- พงษ์จันทร์ จันทยศ. (2545). *รายงานการสัมมนาเรื่อง : มาตรฐานวิทยาศาสตร์ศึกษา*. กรุงเทพฯ : กลุ่มงานพัฒนานโยบายทางวิทยาศาสตร์ศึกษา สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ.
- พรพรรณ พึ่งประยูรพงศ์. (2547). *การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนคอมพิวเตอร์ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสืบสอบ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544*. กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.ถ่ายเอกสาร.
- พรเพ็ญ เพชรสุขศิริ. (2531). *การวัดทัศนคติ*. นครปฐม: มหาวิทยาลัยมหิดล.
- พวงรัตน์ ทวีรัตน์. (2543). *วิธีการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์*. พิมพ์ครั้งที่ 8. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- พวงรัตน์ บุญญานุรักษ์ . (2544). *การเรียนรู้โดยใช้ปัญหา Problem-based learning*. กรุงเทพฯ : ม.ป.พ.
- พวงรัตน์ บุญญานุรักษ์ และ Majumdar, Basanit. (2544). *การเรียนรู้โดยใช้ปัญหา*. กรุงเทพฯ : ม.ป.พ.

- พวงแก้ว ปุณยกนก. (2531). แบบสอบอัตนัยประยุกต์ (เอ็ม อี คิว) เพื่อใช้วัดทักษะการแก้ปัญหา.  
กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. ถ่ายเอกสาร.
- พัชราภรณ์ อินทะนาถ. (2546). ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานสำหรับวิชา  
ภาษาอังกฤษ. เชียงใหม่ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. ถ่ายเอกสาร.
- พันธ์ศักดิ์ พลสารมัย .(2544).การปฏิรูปการเรียนการสอนระดับอุดมศึกษา:การพัฒนากระบวนการ  
เรียนรู้ในระดับปริญญาตรี.กรุงเทพฯ : การประชุมวิชาการและเผยแพร่ผลงานวิจัย คณะ  
ครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- พิชิต ฤทธิ์จัญญ. (2552). หลักการวัดและประเมินผลทางการศึกษา.กรุงเทพฯ : เข้าส์ออฟ เคอร์มิสท์.
- เพ็ญพิศุทธิ์ เนคมานุรักษ์. (2537). การพัฒนารูปแบบพัฒนาการคิดอย่างมีวิจารณญาณสำหรับ  
นักศึกษาครู . กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. ถ่ายเอกสาร.
- ไพศาล หวังพานิช. (2526). การวัดผลการศึกษา. กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช.  
\_\_\_\_\_ . (2533). การจัดการประเมินผลในสถานศึกษา.กรุงเทพฯ : ฝ่ายโสตทัศนศึกษา  
สำนักหอสมุดกลาง มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ไพโรจน์ ชำนาญ. (2550). การพัฒนาการคิดอย่างมีวิจารณญาณและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสาระ  
การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้รูปแบบ 4 MAT.ขอนแก่น:  
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น ถ่ายเอกสาร.
- มนสภรณ์ วิฑูรเมธา. (2544, มกราคม-มิถุนายน). การเรียนการสอนแบบใช้ปัญหาเป็นหลัก  
(Problem Based Learning : PBL). วารสารรังสิตสารสนเทศ. 7(1) : 57-69.
- มนัส บุญประกอบ. (2533, กรกฎาคม-กันยายน). แผนภูมิโมโนทัศน์-การนำไปใช้ในชั้นเรียน. วารสาร  
สสวท. 71 : 15-25.  
\_\_\_\_\_ . (2547). ซีเอ็ม แนวทางการจัดระบบความคิด. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์พัฒนาศึกษา.
- มาลี ไชยเสนา. (2548). ความสัมพันธ์ระหว่างทักษะทางปัญญากับการคิดอย่างมีวิจารณญาณของ  
นักศึกษามหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี. อุบลราชธานี : มหาวิทยาลัยราชภัฏ  
อุบลราชธานี. ถ่ายเอกสาร.
- มณฑรา ธรรมบุศย์. (2545, กุมภาพันธ์). การพัฒนาคุณภาพการเรียนรู้โดยใช้ PBL (Problem –  
based learning). วารสารวิชาการ. 5(2): 11-17.
- ยาใจ พงษ์บริบูรณ์ และคณะ. (2546). การพัฒนากระบวนการประเมินตามสภาพจริง กลุ่มสาระการ  
เรียนรู้คณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนนครขอนแก่น. ขอนแก่น : ม.ป.พ.

- ราชบัณฑิตยสถาน. (2546). พจนานุกรม ฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ.2542. กรุงเทพฯ : นาม  
มีบุ๊คส์พับลิเคชันส์.
- รังสรรค์ นามวงศ์. (2549). การเปรียบเทียบความคิดเห็นของนักศึกษามหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลวิทยาเขตสุรินทร์และวิทยาเขตขอนแก่นที่มีต่อการจัดการเรียนการสอนวิชาการพัฒนาคุณภาพชีวิตและสังคม. ขอนแก่น : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น. ถ่ายเอกสาร.
- รังสรรค์ ทองสุขนอก. (2547). ชุดการเรียนรู้ที่ใช้อยู่เป็นฐานในการเรียนรู้ (*Problem – based learning*) เรื่องทฤษฎีจำนวนเบื้องต้น ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 4. กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- รับรองมาตรฐานและประเมินคุณภาพการศึกษา,สำนักงาน. (2547).พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ.2542 แก้ไขเพิ่มเติม(ฉบับที่2) พ.ศ.2545.กรุงเทพฯ : สำนักงานรับรองมาตรฐานและประเมินคุณภาพการศึกษา.
- รุ่ง แก้วแดง. (2542). ปฏิบัติการศึกษไทย. พิมพ์ครั้งที่ 6. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์มติชน.
- \_\_\_\_\_. (2543). การปฏิรูปการศึกษาไทยตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติในการปฏิรูปการศึกษา: แนวคิดและหลักการตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ.2542. กรุงเทพฯ : วิทยุชน.
- ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. (2536). เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา.กรุงเทพฯ : ศูนย์ส่งเสริมวิชาการ.
- \_\_\_\_\_. (2539). เทคนิคการวัดผลการเรียนรู้. กรุงเทพฯ : ชมรมเด็ก.
- เลขาธิการสภาการศึกษา,สำนักงาน. (2550). แนวทางการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญการจัดการเรียนรู้แบบพัฒนากระบวนกรคิดด้วยการใช้คำถามหมวด 6 ใบ. กรุงเทพฯ : ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- เลขาธิการสภาการศึกษา,สำนักงาน. (2553).การเปรียบเทียบสมรรถนะของประเทศไทยกับนานาชาติ. สืบค้นเมื่อ 19 กรกฎาคม 2553,จาก <http://www.onec.go.th>.
- วรรณทิพา รอดแรงคำ. (2540). *Constuctivism*. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- วรรณรัตน์ ใจเชื้อสกุล. (2542). ความสัมพันธ์ระหว่างความถนัดเฉพาะวิชาชีพพยาบาลกับความสามารถในการแก้ปัญหาทางการพยาบาลของนักศึกษาพยาบาล. กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

- วันดี ต่อเพ็ง.(2553). ผลของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลักที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์เรื่อง โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- วัลยา วงศ์นรัตน์. (2553). การสร้างชุดฝึกอบรมเพื่อการทำงานเป็นทีม สำหรับผู้นำนักศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏราชนครินทร์. ชลบุรี : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยบูรพา.ถ่ายเอกสาร.
- วัลลี สัตยาศัย. (2547). การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก รูปแบบการเรียนรู้โดยผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง. กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย.
- วิกิพีเดีย สารานุกรมเสรี. (2553). ฟิสิกส์. สืบค้นเมื่อ 29 กันยายน 2553,จาก<http://th.wikipedia.org>.
- วารสารณ์ ตระกูลสถุชาติ. (2549) . การทำงานเป็นทีม. กรุงเทพฯ : ศูนย์ส่งเสริมวิชาการ.
- ศิณีย์ สังข์ศรี. (2544). การสร้างทีมงานที่มีประสิทธิภาพ. วารสารพัฒนาชุมชน. 40(4) : 32 – 36.
- ศิริชัย กาญจนวาสี และคณะ. (2544). วิทยาการด้านการคิด. กรุงเทพฯ : เดอะมาสเตอร์กรุ๊ปแมนเนจเม้นท์.
- ศรินทิพย์ บุญน้อย. (2547). การเปรียบเทียบค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ ที่ใช้วิธีกำหนดคะแนนจุดตัดต่างกัน. สงขลา : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.ถ่ายเอกสาร
- ศึกษาศึกษา,กระทรวง. (2553). กรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ. สืบค้นเมื่อ 19 กรกฎาคม 2553,จาก <http://www.mua.go.th/>.
- ศุจิกา เพชรล้วน. (2554). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์ สร้างความรู้กับการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน.กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ศูนย์ข้อมูลข่าวสารปฏิรูปประเทศไทย.(2553). การเปรียบเทียบสมรรถนะของประเทศไทยกับนานาชาติ . สืบค้นเมื่อ 20 กันยายน 2553,จาก <http://www.thaireform.in.th>.
- สมนึก ภัททิยธนี. (2546). การวัดผลการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 4. กทม. : ประสานการพิมพ์.
- สมพงษ์ ใจดี. (2540). ฟิสิกส์มหาวิทยาลัย 2. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- \_\_\_\_\_ . (2540). ฟิสิกส์มหาวิทยาลัย 3. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- \_\_\_\_\_ . (2540). ฟิสิกส์มหาวิทยาลัย 4. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

- สิทธิพล อัจฉินทร์ .(2550). รูปแบบการพัฒนาทักษะการสอนคิดอย่างมีวิจารณญาณสำหรับครู  
วิทยาศาสตร์ประถม. ขอนแก่น : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น ถ่ายเอกสาร.
- สุชาติ แซ่เฮง.(2547).เอกสารประกอบการเรียนฟิสิกส์สำหรับวิศวะ 2. กรุงเทพฯ ฯ : มหาวิทยาลัย  
เทคโนโลยีราชมงคลวิทยาเขตกรุงเทพ.
- สุชนา คุปติยานุวัฒน์. (2543). ดัชนีวัดผลการดำเนินงานกรณีศึกษาการปีเตอร์เลียมแห่งประเทศไทย  
ไทย.กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.ถ่ายเอกสาร.
- สุนันทา เทียมคำ. (2551). พฤติกรรมการทำงานเป็นทีมของนักศึกษาโปรแกรมวิชาภูมิสารสนเทศ  
เพื่อการพัฒนามหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์. นครสวรรค์ : บัณฑิตวิทยาลัย  
มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์.ถ่ายเอกสาร.
- สุนันทา เลาหนันท์. (2544). การสร้างทีมงาน. กรุงเทพฯ : ดี.ดี. บุกส์โตร์.
- สุวรรณณี พันธุ์พริกส์. (2548). ยุทธวิธีการเรียนการสอน. พัฒนาเทคนิคศึกษา.17(54) : 4.
- สุรพล บุญลือ. (2550). การพัฒนารูปแบบการสอนโดยใช้ห้องเรียนเสมือนจริงแบบใช้ปัญหาเป็นหลัก  
ในระดับอุดมศึกษา. กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.  
ถ่ายเอกสาร.
- สิทธิพล อัจฉินทร์ .(2550) . รูปแบบการพัฒนาทักษะการสอนคิดอย่างมีวิจารณญาณสำหรับครู  
วิทยาศาสตร์ประถมศึกษา.กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.  
ถ่ายเอกสาร.
- สุรางค์ ไคว้ตระกูล. (2552). จิตวิทยาการศึกษา. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สุนทรี คนเที่ยง .(2544). การจัดการเรียนการสอนตามแนวปฏิรูปการศึกษา.ข่าวสารกองบริการ  
การศึกษา มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.12(91) : 25.
- สุทธิ พรธนาญ . (2547). การใช้ปัญหาเป็นหลักในการสอนเรื่องไฟฟ้า ของนักศึกษาสถาบันราชภัฏ  
วไลยอลงกรณ์ในพระบรมราชูปถัมภ์. กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัย  
เกษตรศาสตร์.ถ่ายเอกสาร.
- สุภัทราภรณ์ เบ็ญจวรรณ. (2554). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์และความสามารถในการ  
ในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบซิปปา  
และการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน. กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัยมหาวิทยาลัยศรี  
นครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- องอาจ นัยพัฒน์. (2549). เอกสารคำสอนวิชา RS 542 : วิจัยและสถิติ II. กรุงเทพฯ : ภาควิชาการ  
วัดผลและการวิจัยทางการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

- อรพรรณ ลีอนุชวัชชัย. (2538). การวิเคราะห์ปฏิสัมพันธ์ระหว่างแบบการเรียนรู้ของนิสิตนักศึกษา กับแบบสอนของอาจารย์ต่อการพัฒนาความคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักศึกษาพยาบาล. กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. ถ่ายเอกสาร
- อรอนงค์ บริเพชร์. (2545). ผลของการจัดเรียงข้อสอบและการกำหนดคะแนนจุดตัดที่มีต่อความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอิงเกณฑ์. สงขลา : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์. ถ่ายเอกสาร.
- อชนี พลสวัสดิ์.(2549).การพัฒนาการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเรื่อง การวิเคราะห์วงจรไฟฟ้า. กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.ถ่ายเอกสาร.
- อาภรณ์ ชูดวง .(2534). การสร้างแบบทดสอบ MEQ เพื่อวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางการพยาบาลของนักศึกษาพยาบาล.กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. ถ่ายเอกสาร.
- อุดม ชูลีวรรณ. (2539). การเปรียบเทียบความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ที่มีการจัดเรียงข้อสอบและการกำหนดคะแนนจุดตัดต่างกัน .กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัยมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- เอื้อญาติ ชูชื่น. (2535).ผลของการฝึกคิดอย่างมีวิจารณญาณตามแนวทฤษฎีของโรเบิร์ต เอช. เอนนิส ที่มีต่อความสามารถทางการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักศึกษาพยาบาลตำรวจ. กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. ถ่ายเอกสาร
- Arends, Richard I. (2004).*Learning to Teach. (6th ed.)* New York : McGraw-Hill.
- Arnold, M and R. Millar. (1994). *Teaching about Electric Circuit: A Constructivist Approach.* Teaching Science. New York: Biddles.
- Allen, D. (1998). *Bringing Problem-Based Learning to the Introduction Biology Classroom. Problem-Based Learning.* Retrieved August 8,2010, from <http://www.soundercollege.com/lifesci/student/chaters/ch15.html>.
- Antepohl, W. and S. Herzig. (1999). Problem-Based Learning versus Lecture-Based Learning in a Course of Basic Pharmacology: A Controlled, Randomized Study. *Medical Education.* 33 : 106-113.
- Ault,R.C. (1985). Concept Mapping as a Study Strategy in Earth Science. *Journal of College Science Teaching.* 15 : 38-44.

- Barrows, H. S. and R. M. Tamblyn. (1980). *Problem-Based Learning: An Approach to Medical Education*. New York: Springer.
- Barrows, H. S. (1996). *Problem-Based Learning in medicine and Beyond : A Brief Overview in Wilkerson, Lu Ann and Gijsselaers, Wim H (eds). Bringing Problem-Based Learning to Higher Education : Theory and Practice*. San Francisco : Jossey-Bass. 3-12.
- Beasley, N. and Ford, J. (2004). *Engaging Students with Problem Based Learning*. Retrieved August 8,2010, from [http://www.pet.hw.ac.uk/research/cblpet/pdfs/eng\\_stud\\_prob](http://www.pet.hw.ac.uk/research/cblpet/pdfs/eng_stud_prob).
- Best, John W. (1989). *Research in Education*. Englewood Cliffs, New Jersey : Prentice – Hall.
- Behiye, Akcay. (2009). Problem –Based Learning in Science Education. *Journal of Turkish Science Education*. 6(1) : 26 - 36.
- Bene, V. D.(2000). *Problem- based Learning* . Retrieved August 8,2010, from : <http://www2.musc.edu/>.
- Berk, R. A. (1976). Determination of Optimal Cutting Scores in Criterion – Referenced Measurement . *Journal of Experimental Education*. 45 : 4-9.
- Bloom , Benjamin S. (1976). *Human Characteristics and School Learning*. New York : McGraw-Hill.
- \_\_\_\_\_ . (1964). *Taxonomy of Educational Objectives: The Classification of Educational Goals. Handbook II Affective Domain*. London : Longman.
- Bodi, S.(1988). Critical Thinking and Bibliographic Instruction : The Relationship. *The Journal of Academic Librarianship*. 14(3) : 150-153 .
- Boud, D. and G. Feletti. (1997). *The Challenge of Problem-Based Learning. (2nd ed.)*. London: Kogan Page.
- Briggs, L. J., Gustafson, K. L., & Tillman, M. (1991). *Instructional design : principles and applications .(2nd ed.)*. Englewood Cliffs, N.J.: Educational Technology Publications.
- Chin C. (2005) . Problem-based learning: Using ill-structured problems in biology project work. *Science Education*. 90 : 44-67.
- Confrey, J.(1990). *What constructivism implies for teacher. Cognitive Development: Research based on a neo-Piagetian approach*. London: Wiley.

- Cowedrow, E. (1997). *Problem-Based Learning*. Retrieved August 8,2010,  
from : <http://www.ic.polyu.hk/posh7/student>.
- Cunningham, W. C. and P. A. Cordeiro. (2000). *Educational Administration: A Problem-Based Approach*. Boston: Allyn and Bacon A Pearson Education.
- Decrcloi, J. (1973). What Research Say to Classroom Teacher : Critical Thinking. *Social Education*.37(1) : 67-68.
- Delisle.R. (1997). *How to Use Problem-Based Learning in the Classroom*. Alexandria :  
ASCD.
- Diana, D. & Henk, S. (1995). *The Advantages of Problem-Based Curricula*. Netherlands :  
Department of Educational Development and Research University of Limburg.
- Dressel, P.L. & Mayhew, L.B. (1957). *General Education : Explorations in Evaluation (2nd ed.)*. Washington, D.C.: American Council on Education.
- Duch,B. (1995). *Problems : A Key Factor in PBL*. Retrieved August 8,2010,  
from : <http://www.udel.edu/pbl/cte/spr96-phys.html>.
- Ebel, R.L. and Frisbie, D.A. (1986). *Essentials of Educational Measurement. (4th ed.)*.  
Englewood Cliffs ,New Jersey: Prentice-Hall.
- Edens, Kellah M. (2000). Preparing Problem Solver for the 21st Century through Problem-Based Learning. *College Teaching* .48 (2): 55-60.
- Ennis, R.H. (1985). A Logical Basis for Measuring Critical Thinking Skills . *Educational Leadership* . 43 (October 1985) : 45 - 48 .
- Ennis, R.H. Millman, J. and Tomko, T.N. (1985). *Cornell Critical Thinking Tests*. Pacific Grove, California : Midwest Publications.
- Ennis, R.H. and Weir, E. (1985). *The Ennis-Weir CT Essay Test*. Pacific Grove, California : Midwest Publications.
- Elshafei, D.L. (2007). A Comparison of Problem-Based and Traditional Learning in Algebra II. Retrieved September 12,2010, from : <http://www.thailis.uni.net.th/clao/detail.nsp>.
- Feletti, Grahame I. (1980). Reliability and Validity Studies on Modified Essay Questions. *Journal of Medical Education*. 55(4) : September - November.

- Frost, S.H. (1991). Fostering The Critical Thinking of College Women Through Academic Advising and Faculty Content. *Journal of College Student Development*. 32(32) : 359-366.
- Gallagher, S. A., W. J. Stepien, B. T. Sher and D. Workman. (1995). Implementing Problem-Based Learning in Science Classrooms. *School Science and Mathematics*. 95 : 136-146.
- Gijsselaers, Wim H. (1996). *Connecting problem- based practices with educational theory*. In Wilkerson, L and Gijsselaers, Wim H. (eds.) *Bringing Problem –Based Learning to Higher Education. Theory and Practices*. San Francisco: Jossey-Bass.p13-21.
- Glass, G.V. (1978). Standards and Criteria. *Journal of Educational Measurement*. 15(4) : 237-261.
- Griffitts, D.C. (1987). *The Effect of Activity - oriented Science Instruction on the Development*. Dissertation Abstracts International. 1120 – A.
- Gronlund, N.E. (1993). *How to make Achievement Tests and Assessments*. (5th ed.). Needham Heights, MA. Allyn and Bacon.
- Good, C.V. (1979). *Dictionary of Education*. (3rd ed.). New York : McGraw-Hill.
- Harvighurst, R.J. and Neugarten, B.L. (1969). *Society and Education*. Boston: Allyn and Bacon.
- Hesterberg, Latonya Joyce. (2005). Evaluation of Problem Based Learning Practice Course : Do Self-efficacy, Critical Thinking ,and Assessment Skills Improve. *Dissertation Abstracts International*.66(1) : 347.
- Hiemstra, R. (1994). *Self-Directed Learning*". The International Encyclopedia of Education. (2rd ed.). Grate Britain: BPC Wheaton.
- Hmelo, Cindy E. & Evensen, Dorothy H.(2000). *Problem-Based Learning A Research Perspective on Learning Interactions*. New Jersey : Lawrence Erlbaum Associates.
- Hugh D. Young & Roger A. Freedman. (2000). *University Physics with Modern Physics*. Addison-Wesley Longman.
- Huitt, W.(1998). *Critical Thinking*. Retrieved August 8,2010, from : <http://www.mentoringminds.com/critical-thinking-wheel.php>.

- Illinois Mathematics and Science Academy (IMSA). (2009). *Introduction to PBL*. Retrieved August 8,2010, from <http://www.imsa.edu/team/cpbl/whatis/whatis/slide3.html>.
- James T. Shipman, Jerry D. Wilson and Aaron W.Todd. (1997). *An Introduction to Physical Science. (8th ed.)*.Boston : Houghton Mifflin.
- Jewett, John W. (2004). *Physics for Scientists and Engineers with Modern Physics. (6th ed.)*. Australia : Thomson.
- Joyce,B., and Weil, M. (1992).*Models of teaching. (4th ed.)*.Needham Heights, MA : Allyn and Bacon.
- Kaufman, David M, and Koren V. Mann. (1996) . Comparing Student's Attitudes in Problem Based and Conventional Curricula. *Academic Medicine*. 71 : 1096-1099.
- Kelley,P.L.(1999). *The Constructivist Approach Use in Teaching College Level Mathematics to liberal Arts Majors (Problem-Solving)*.Dissertation Abstract International. In UMI Co.2000. University of Miami.
- Klausmeier, H. J. (1961). *Learning and Human Abilities Educational Psychology*. English : S.L.
- Knowless, Malcolm S. (1975). *Self-Directed Learning : A Guide for Learners and Teachers*. Chicago : Follett Publishing.
- Kolesnik, Walter B. (1970). *Education Psychology. (2nd ed.)*. New York, McGraw–Hill.
- Lee.(2004). *Effects of Individual Versus Online Collaborative Case Study Learning Strategies on Critical Thinking of Undergraduate Students*. Retrieved August 28,2010, from <http://repositories.lib.utexas.edu/bitstream/handle/2152/1149/leeks515456.pdf>.
- Marra, S.E.(1997). An Exploration of Critical Thinking , Learning Style, Locus of Control and Environmental Perception in Baccalaurate Nursing Students. *Dissertation Abstracts International*. 58(3) : 1215.
- Margetson, D. (1997). *Why is Problem-Based Learning a Challenge*. The Challenge of Problem-based Learning. London: Kogan. p. 36-44.
- Marriam, S. B. and R. S. Caffarella. (1991). *Learning as a Self-Directed Activity*. Learning in Adulthood. San Francisco, California: Jossey-Bass.

- McCrink, Carmen; & Lourders, Suarez. (1999). The Role of innovation Teaching Methodology and Learning Styles on Critical Thinking. *Dissertation Abstracts International*. 59(9): 3420.
- McDonald, Dania M. (2004). Teaching for Scientific Understanding : A Study of the Effects of Two Methods. *Masters Abstracts International*. 42(5) : 1453 .
- Mcgriff,J.S. and others. (2000). *A Problem Solving Assessment Instrument*. Retrieved August 10,2010, from <http://www.personal.psu.edu/>.
- Mehrens, W.A. & Lehman. I.J. (1978). *Measurement and Evaluation in Education and Psychology*. (2nd ed.). New York: Holt, Rinehart & Winston.
- Millman, J. (1973). Passing Scores and Test Length for Domain-Reference Measure. *Review of Education Research*. 43 : 205-215.
- Norris,S.P. (1985). Synthesis of Research on Critical Thinking. *Educational Leadership*. 42(8) : 40-45.
- Norris, S. P. & Ennis, R.H. (1989). *Evaluating critical thinking* . Pacific Grove, CA: Midwest.
- Novak, J. D. (1991). Clarify with Concept Maps. *The Science Teacher*. 58: 12-16.
- Novak, J. D. and D. B. Gowin. (1984). *Learning How to Learn*. New York : Cambridge University Press.
- Parker.G.M. (1990). *Team players and team work : The new competitive business strategy*. San Francisco, Calif : Jossey – Bass.
- Penner, D. E., N. D. Giles, R. Leher and L. Schauble. (1997). Building Functional Models: Designing an Elbow. *Journal of Research in Science Teaching*. 34(2): 125-143.
- Piaget,J.(1973). *Comments on mathematical education. Developments in mathematical education :Proceedings of the Second International Congress on Mathematics Education*. Cambridge : Cambridge University Press.
- Quellmalz, Edys S. (1985). Needed : Better Method for Testing Higher-Order Thinking Skill. *Educational Leadership*. 43(2): 29-35.
- Resnick Robert, Halliday David and Krane S. Kenneth. (1997). *Physics*. (5th ed.). Amarica : John Wiley & Sons.

- Rojas, J.I, Prats X., Montlaur. A. and E. García-Berro. (2008). Model Rocket Workshop: a Problem-Based Learning Experience for Engineering Students. *iJET*.3(4) : 70 – 77.
- Rosen, L.E. (1986). *The Effect of Critical Thinking Skills Upon content Learning of Low-Ability Adolescents*. Dissertation Ph.D. The Claremont Graduate University.
- Savin-Baden. (2000). Problem-Based Learning in Higher Education. *Higher Education*. 42 : 139-140.
- Savary, J. K and T. M Duffy. (1995). Problem-Based Learning: An Instructional Model and Its Constructivist Framework. *Educational Technology*. 35 : 31-38.
- Schmidt, Henk G. (1983). The Rational Behind Problem Based Learning. *Medical Education*.17: 11-16.
- Seels, B. & Glasgow, Z. (1990). *Exercises in instructional design*. Ohio : Merrill Publishing.
- Selcuk, Gamze S. (2010). The effects of problem-based learning on pre-service teachers' achievement, approaches and attitudes towards learning physics. *International Journal of the Physical Sciences* . 5(6) : 711-723.
- Serway, Raymond A. (1992). *Physics for Scientists and Engineers with Modern Physics*. (3th ed.). America : The Exploratorium.
- Spencer, A. John. (1999). *Learner Centered Approaches in Medical Education*. Ebscohost Web Full Display.
- Spector Paul E. (2000). *Industrial Organizational Psychology*. New York : John Willey & Sons.
- Skager, R. and R. H. Dave. (1977). *Curriculum Evaluation for Lifelong Education*. Toronto: Pergamon Press.
- Smith, Patty Templeton. (1994). Instructional Method Effect on Student Attitude Achievement. *Dissertation Abstract International*. 54(7) : 2528.
- Sternberg, Robert T. & Joan Baron. (1985). A Statewide Approach to Measuring Critical Thinking Skills. *Educational Leadership*. 43(2) : 40-43.
- Strahan, D. (2000). Problem-Based Learning in The Middle School: Perception of At-Risk Females and Their Teachers. *Dissertation Abstract International*. 54(7) : 2530.

- Tan, D.S. (2007). *Thinking Skills : Creativity and Problem-Based Learning*. Retrieved August 28,2010, from : <http://www.tp.edu.sg/pblconference/full/TanOonseng.pdf>.
- Thomas, G., & Smoot, G. (1994). *Critical Thinking*. Retrieved August 8,2010, from : <http://www.mentoringminds.com/critical-thinking-wheel.php>.
- Torp,L & Sage,S . (2002). *Problem as Possibilities : Problem-Based Learning For K- 16 Education*. (2rd ed.). Alexandria.Virginia : Association for Supervision and Curriculum Deverlopment.
- Thurstone, L. (1977). *Attitude Can Be Measured : Attitude Theory and Measurement*. New York : Willey & Sons.
- Triandis, Hary C. (1971). *Attitude and Attitude Change*. New York : John Willey & Sons.
- Trowbridge,L.W.; & R.W.Bybee. (1996). *Teaching Secondary School Science Strategies for Developing Scientific Literacy*. New York: Merrill, An Imprint of Prentice Hall.
- Ueda; & Mami. (2005). *Student Input and Collaboration in a Japanese EFL Classroom: An Action Research Study*. Retrieved May 8,2011, from : <http://www.lib.umi.com/dissertations/fullcit>.
- Uyeda, s., J. Madden, L. A. Brigham, I. A. Luft and J. Washburne. (2002). Solving Authentic Science Problems : Problem-Based Learning Connects science to the World Beyond School. *The Science Teacher*. 62 : 24-29.
- Valle, R., L. Petra, A. Martinez-Gonzalez, J. A. Rojas-Ramirez, S. Morales-Lopez and B. Pina-Garza. (1999). Assessment of Student Performance in Problem-Based Learning Tutorial Sessions. *Medical Education*. 33 : 818-822.
- Waller, Bruce N. (2001). *Critical Thinking Consider the Verdict*. New Jersey : Prentice Hall.
- Watson, G. and Glasser E. M. (1980). *Watson-Glaser Critical Thinking Appraisal Manual*.New York : Harcourt Brace and World.
- Webster Ms New Twentieth Century. (1998). *Dictionary*. New York : World Publishing.
- Willkerson, L. & Feletti, G. (1989). Problem-Based Learning : One Approach to Increasing Student Participation. *New Directions for Teaching and Learning*. (Spring 1989) : 51-60.
- WoodCock, Mike. (1989). *Team Development Manual*. Retrieved May 8,2011, from : <http://www.oakwoodlearning.com/pdf/>



ภาคผนวก



ภาควิชา ก  
รายหมผู้เชี่ยวชาญตรวจเครื่องมือ

### รายนามผู้เชี่ยวชาญตรวจเครื่องมือ

1. รองศาสตราจารย์ ดร.ทวิศักดิ์ จินดานุรักษ์ ประธานกรรมการประจำสาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช
2. รองศาสตราจารย์ ดร.นวลจิตต์ เชาวกริตพิงศ์ อาจารย์สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช
3. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สาลินี อาจารย์ อาจารย์ภาควิชาวิทยศาสตร์ประยุกต์และสังคม วิทยาลัยเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
4. ดร.ราชันย์ บุญธิมา อาจารย์สำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
5. ดร.ครรชิต กำลั้งกล้า อาจารย์คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ



## ภาคผนวก ข

### ตัวอย่างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้
2. ตัวอย่างแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
3. ตัวอย่างแบบวัดกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ
4. ตัวอย่างแบบสอบถามการทำงานเป็นทีม
5. ตัวอย่างแบบสอบถามความคิดเห็นของผู้เรียนต่อการเรียนรู้

### ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3

วิชา ฟิสิกส์ 2 (PH202)  
ครั้งที่ 3 เรื่อง ไฟฟ้ากระแสตรง

ชั้นปีที่ 1 คณะวิศวกรรมศาสตร์  
เวลาการสอน 4.5 ชั่วโมง

#### ความคิดรวบยอด

1. กระแสไฟฟ้าจะเกิดขึ้นเมื่อประจุไฟฟ้าชนิดเดียวกันมีการเคลื่อนที่
2. กระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านพื้นผิวใดไป หมายถึง ปริมาณประจุไฟฟ้าที่เคลื่อนผ่านพื้นผิวนั้นไป (อย่างตั้งฉาก) ในหนึ่งหน่วยเวลา
3. กฎของโอห์ม เป็นความสัมพันธ์ระหว่างกระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านลวดตัวนำกับความต่างศักย์ระหว่างปลายลวด เมื่อลวดตัวนำมีอุณหภูมิคงที่
4. วงจรไฟฟ้าเบื้องต้นเป็นวงจรไฟฟ้าที่มีตัวต้านทานต่ออยู่กับแหล่งกำเนิดแรงเคลื่อนไฟฟ้า

#### ความรู้พื้นฐานเดิม

กระแสไฟฟ้า เกิดจากการเคลื่อนที่ของประจุไฟฟ้าที่มีประจุชนิดเดียวกัน

#### ขอบข่ายเนื้อหา

1. กระแสไฟฟ้า
2. กฎของโอห์ม
3. วงจรไฟฟ้าเบื้องต้น

#### จุดประสงค์การเรียนรู้

ผู้เรียนสามารถ

1. บอกความหมายเกี่ยวกับกระแสไฟฟ้าได้
2. อธิบายความหมายของกระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านพื้นผิวใดๆได้
3. วิเคราะห์หาความสัมพันธ์ของกระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านลวดตัวนำกับความต่างศักย์ระหว่างปลายลวด ที่เกี่ยวกับกฎของโอห์มได้
4. คำนวณหาปริมาณต่างๆที่เกี่ยวกับกฎของโอห์มได้
5. อธิบายความหมายของวงจรไฟฟ้าเบื้องต้นได้
6. วิเคราะห์หาความสัมพันธ์ของกระแสไฟฟ้าและความต่างศักย์ในการต่อวงจรไฟฟ้าแบบอนุกรมได้
7. วิเคราะห์หาความสัมพันธ์ของกระแสไฟฟ้าและความต่างศักย์ในการต่อวงจรไฟฟ้าแบบขนานได้
8. คำนวณหาปริมาณต่างๆที่เกี่ยวกับการต่อวงจรไฟฟ้าอย่างง่ายได้

9. วิเคราะห์และประเมินค่าสถานการณ์ปัญหาในชีวิตประจำวันได้
10. ตั้งสมมติฐานของปัญหาได้
11. ระดมความคิดเพื่อหาทางแก้ไขสถานการณ์ปัญหาได้
12. นำเสนอแนวทางของการแก้ปัญหาได้
13. อภิปรายและสรุปเกี่ยวกับสิ่งที่เรียนรู้ได้
14. เขียนแผนภูมิโมโนทัศน์ได้

### เนื้อหาสาระ

1. กระแสไฟฟ้าเมื่อใดก็ตามที่ประจุไฟฟ้าชนิดเดียวกันเคลื่อนที่ จะเรียกว่ามีกระแสไฟฟ้าไหล

2. กระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านพื้นผิวใดไป หมายถึง อัตราการเคลื่อนที่ของประจุไฟฟ้าผ่านพื้นผิวนั้นไปในแนวตั้งฉาก หรือ ปริมาณประจุไฟฟ้าที่เคลื่อนผ่านพื้นผิวนั้นไป (อย่างตั้งฉาก) ในหนึ่งหน่วยเวลา

(1) ปริมาณกระแสไฟฟ้าเฉลี่ยที่ไหลผ่านพื้นผิวนั้น จะมีค่า  $I_{av} = \frac{\Delta Q}{\Delta t}$

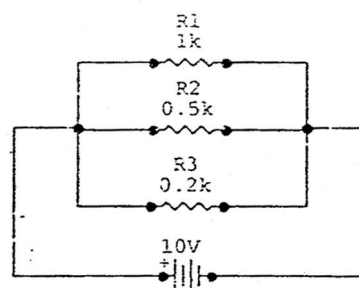
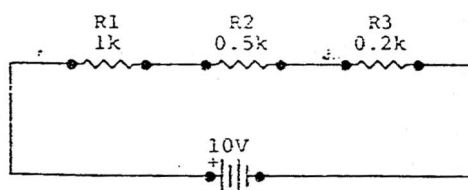
(2) ถ้าอัตราการเคลื่อนที่ของประจุไฟฟ้าเปลี่ยนแปลงตามเวลา (ไม่คงที่) กระแสไฟฟ้าจะเปลี่ยนแปลงตามเวลาด้วย กระแสไฟฟ้าขณะเวลาหนึ่ง ที่ไหลผ่านพื้นผิวนั้น จะมีค่าเป็น  $I = \frac{dQ}{dt}$

เมื่อ  $Q$  คือ ประจุไฟฟ้า  $t$  คือเวลา หน่วย SI ของกระแสไฟฟ้า คือ แอมแปร์ (Ampere) แทนด้วย A โดย  $1 \text{ A} = 1 \text{ C/s}$

3. กระแสชั่วขณะ เกิดจากเมื่อวางตัวนำในสนามไฟฟ้า ประจุไฟฟ้าภายในตัวนำจะจัดวางตัวใหม่ จนสนามไฟฟ้าภายในตัวนำเป็นศูนย์หรือมีศักย์ไฟฟ้าคงที่ การเคลื่อนที่ของประจุไฟฟ้าในการจัดวางตัวใหม่นั้น ทำให้เกิดกระแสไฟฟ้าขึ้นในตัวนำ หาได้จาก  $I = nev_d A$  เมื่อ  $n$  คือจำนวนอิเล็กตรอนอิสระต่อหน่วยปริมาตรภายในตัวนำ  $e$  คือ ประจุอิเล็กตรอน  $v_d$  คือ ความเร็วลอยเลื่อน  $A$  คือพื้นที่หน้าตัด

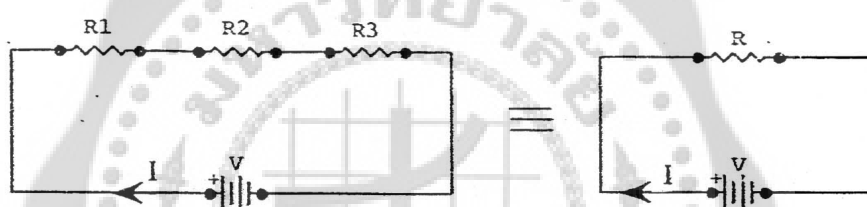
4. กฎของโอห์ม เป็นความสัมพันธ์ระหว่างกระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านลวดตัวนำกับความต่างศักย์ระหว่างปลายลวด เมื่อลวดตัวนำมีอุณหภูมิคงที่ ซึ่งกล่าวได้ว่า ที่อุณหภูมิคงที่ กระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านลวดตัวนำ จะเป็นสัดส่วนโดยตรงกับความต่างศักย์ระหว่างปลายลวด ตามกฎของโอห์ม จะได้ว่า  $I \propto V$  หรือ  $\frac{V}{I} =$  ค่าคงที่ ค่าคงที่นี้ คือ ค่าความต้านทาน ( $R$ ) มีหน่วยเป็น โอห์ม ( $\Omega$ ) สมการกฎของโอห์ม คือ  $V = IR$  เมื่อ  $V$  คือความต่างศักย์ระหว่างปลายลวด  $I$  คือ กระแสไฟฟ้า  $R$  คือความต้านทาน

5. วงจรไฟฟ้าเบื้องต้น วงจรไฟฟ้าเบื้องต้นเป็นวงจรไฟฟ้าที่มีตัวต้านทานต่ออยู่กับแหล่งกำเนิดแรงเคลื่อนไฟฟ้า (เช่น เซลล์ไฟฟ้าแบตเตอรี่) เช่น



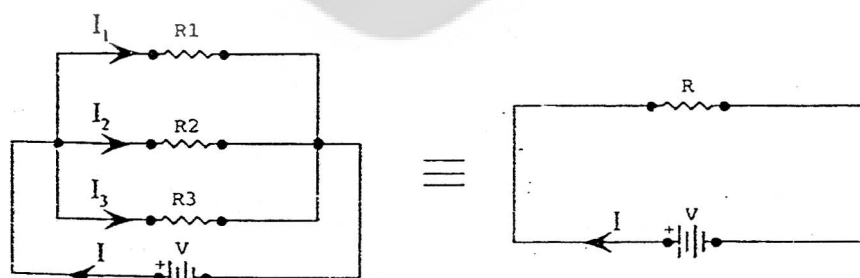
ในวงจรไฟฟ้าวงจรหนึ่ง อาจมีตัวต้านทานหลายตัวต่อกันอยู่ในลักษณะต่างๆ การต่อตัวต้านทานเข้าด้วยกันเป็นวงจรไฟฟ้าอย่างง่าย แบ่งออกได้ 3 แบบ คือ

(1) การต่อแบบอนุกรม กระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านตัวต้านทานแต่ละตัวจะมีค่าเท่ากัน เนื่องจากกระแสไฟฟ้าที่ไหลเข้าสู่วงจรไม่ได้แยกไหลไปไหน แต่ความต่างศักย์ตกคร่อมตัวต้านทานแต่ละตัวมีค่าไม่เท่ากัน



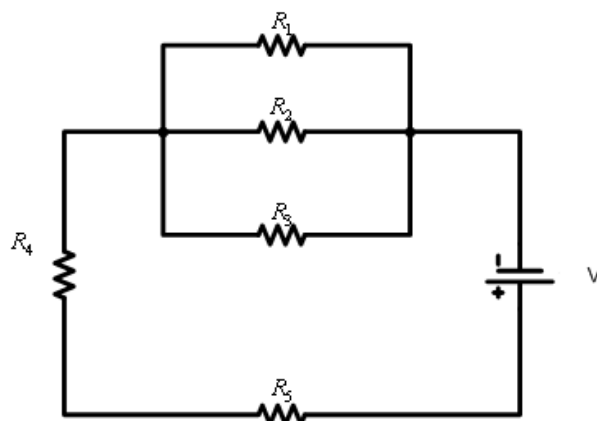
จะได้ความต้านทานรวม  $R = R_1 + R_2 + R_3$

(2) การต่อแบบขนาน ความต่างศักย์ตกคร่อมตัวต้านทานแต่ละตัวจะมีค่าเท่ากัน เนื่องจากปลายทั้งสองของตัวต้านทานต่ออยู่กับความต่างศักย์ค่าเดียวกัน แต่กระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านตัวต้านทานแต่ละตัวมีค่าไม่เท่ากัน เพราะกระแสไฟฟ้าแยกไหลผ่านตัวต้านทานซึ่งมีค่าความต้านทานไม่เท่ากัน



จะได้ความต้านทานรวม  $\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}$

(3) การต่อแบบผสม เป็นการต่อทั้งแบบอนุกรมและแบบขนานรวมกัน และพิจารณาแยกทีละแบบ



## กิจกรรมการจัดการเรียนรู้

### 1. ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้

#### ขั้นที่ 1 ขั้นเตรียมความพร้อม (10 นาที)

- 1.1 ผู้เรียนแบ่งกลุ่มเป็นกลุ่มย่อยๆ 4-5 คน โดยใช้วิธีการจับฉลากในการแบ่งกลุ่ม
- 1.2 สมาชิกในกลุ่มของผู้เรียนทำความคุ้นเคยซึ่งกันและกัน บอกถึงความสามารถ ความสนใจ ของแต่ละบุคคลที่มีให้สมาชิกภายในกลุ่มรับทราบ
- 1.3 ผู้เรียนแบ่งหน้าที่ความรับผิดชอบภายในกลุ่ม โดยแต่ละกลุ่มจะต้องมีหัวหน้ากลุ่มซึ่งทำหน้าที่เป็นผู้นำการอภิปราย รองหัวหน้ากลุ่มทำหน้าที่ในการตรวจสอบผลการอภิปรายเพื่อให้ได้ความรู้ตามวัตถุประสงค์ และเลขานุการกลุ่มทำหน้าที่ในการจดบันทึกข้อสรุปที่ได้จากการอภิปราย และบันทึกการทำหน้าที่ของแต่ละคน
- 1.4 ผู้เรียนแบ่งหน้าที่ความรับผิดชอบภายในกลุ่ม โดยเลขานุการกลุ่มจะบันทึกหน้าที่ของแต่ละคน และสมาชิกทุกคนบันทึกหน้าที่ของตนเองลงในคู่มือผู้เรียน
- 1.5 ผู้เรียนดูวีดิทัศน์ที่เกี่ยวกับเหตุการณ์เรื่อง ไฟฟ้าช็อต
- 1.6 ผู้สอนตรวจสอบความรู้เดิมเรื่องไฟฟ้ากระแสตรงจากคำตอบของผู้เรียน โดยให้ผู้เรียนแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับเหตุการณ์เรื่องไฟฟ้าช็อต ที่เคยประสบมา
- 1.7 ผู้สอนพิจารณาแนวคิดที่คลาดเคลื่อนของผู้เรียน พร้อมทั้งปรับให้ผู้เรียนมีแนวคิดที่ถูกต้อง

#### ขั้นที่ 2 ขั้นนำเสนอปัญหา (15 นาที)

- 2.1 ผู้สอนกระตุ้นผู้เรียนด้วยคำถาม/ปัญหาที่ว่า
  - เหตุการณ์ข่าว ที่ผู้เรียนเคยประสบมาเกี่ยวกับไฟฟ้าช็อตว่าเกี่ยวข้องกับสิ่งใดบ้าง
- 2.2 ผู้เรียนแสดงความคิดเห็น พร้อมทั้งผู้สอนอภิปรายร่วมกับผู้เรียน
- 2.3 ตัวแทนผู้เรียนแจกเอกสารให้เพื่อน
- 2.4 ผู้เรียนอ่านใบข่าวเรื่องสถานการณ์ไฟฟ้ากระชากวิญญาณ

2.5 ตัวแทนผู้เรียนแจกอุปกรณ์เกี่ยวกับการไหลของกระแสไฟฟ้าและอุปกรณ์เกี่ยวกับวงจรไฟฟ้าให้เพื่อน

2.6 ผู้เรียนพิจารณาอุปกรณ์เกี่ยวกับการไหลของกระแสไฟฟ้าและอุปกรณ์เกี่ยวกับวงจรไฟฟ้า

### ขั้นที่ 3 ขั้นวิเคราะห์ปัญหา (25 นาที)

3.1 ผู้สอนกระตุ้นให้ผู้เรียนวิเคราะห์สถานการณ์ปัญหาว่ามีปัญหาอะไรบ้าง โดยให้ผู้เรียนวิเคราะห์เป็นรายบุคคล โดยกระตุ้นด้วยคำถาม/ปัญหาที่ว่า

- ไฟฟ้าช็อตเกิดขึ้นได้อย่างไร
- สาเหตุของการเกิดไฟช็อตคืออะไร

3.2 ผู้เรียนแต่ละคนวิเคราะห์ และนิยามปัญหาว่าเกี่ยวข้องกับอะไรบ้าง พร้อมทั้งบันทึกลงในใบงานที่ 1 ในคู่มือผู้เรียน

3.3 ผู้สอนกระตุ้นให้ผู้เรียนนิยามปัญหาจากสถานการณ์ให้ได้มากที่สุด พร้อมทั้งกระตุ้นให้ผู้เรียนตั้งสมมติฐานจากสถานการณ์ปัญหาเป็นรายบุคคล โดยกระตุ้นด้วยคำถาม/ปัญหาที่ 1 ที่ว่า

- คำถาม/ปัญหาที่ 1 ขณะฝนตกสายไฟที่เกิดรอยร้าวทำให้เกิดไฟช็อตได้อย่างไร

3.4 ผู้เรียนแต่ละคนตั้งสมมติฐานมากกว่า 1 สมมติฐาน เพื่อเป็นแนวทางของคำตอบในแต่ละปัญหา และเขียนบันทึกลงในใบงานที่ 1 โดยตัวอย่างของสมมติฐานของปัญหาที่ 1 ที่ผู้เรียนตั้ง คือ

- สมมติฐานที่ 1 กระแสไฟฟ้าไหลโดยไม่ได้ผ่านอุปกรณ์ไฟฟ้าที่เราจะจ่ายไฟให้ ทำให้เกิดไฟฟ้ลัดวงจร

3.5 ผู้สอนกระตุ้นให้ผู้เรียนนิยามปัญหาจากสถานการณ์ให้ได้มากที่สุด พร้อมทั้งกระตุ้นให้ผู้เรียนตั้งสมมติฐานจากสถานการณ์ปัญหาเป็นรายบุคคล โดยกระตุ้นด้วยคำถาม/ปัญหาที่ 2 ว่า

- คำถาม/ปัญหาที่ 2 รอยไหม้เกรียมที่เกิดขึ้น เกี่ยวข้องกับสิ่งใด

3.6 ผู้เรียนแต่ละคนตั้งสมมติฐานมากกว่า 1 สมมติฐาน เพื่อเป็นแนวทางของคำตอบในแต่ละปัญหา และเขียนบันทึกลงในใบงานที่ 1 โดยตัวอย่างของสมมติฐานของปัญหาที่ 2 ที่ผู้เรียนตั้ง คือ

- สมมติฐานที่ 1 รอยไหม้ที่เกิดขึ้น เนื่องมาจากปริมาณของกระแสไฟฟ้า

3.7 ผู้สอนกระตุ้นให้ผู้เรียนนิยามปัญหาจากสถานการณ์ให้ได้มากที่สุด พร้อมทั้งกระตุ้นให้ผู้เรียนตั้งสมมติฐานจากสถานการณ์ปัญหาเป็นรายบุคคล โดยกระตุ้นด้วยคำถาม/ปัญหาที่ 3 ที่ว่า

- กระแสไฟฟ้าเกิดขึ้นได้อย่างไร (ให้ผู้เรียนพิจารณาจากอุปกรณ์เกี่ยวกับการไหลของกระแสไฟฟ้าพร้อมทั้งให้ผู้เรียนออกแบบการทดลองเพื่อหาคำตอบ)

- ปริมาณของกระแสไฟฟ้าขึ้นอยู่กับอะไรได้บ้าง(ให้ผู้เรียนพิจารณาจากอุปกรณ์เกี่ยวกับวงจรไฟฟ้าพร้อมทั้งให้ผู้เรียนออกแบบการทดลองเพื่อหาคำตอบ)

3.8 ผู้เรียนแต่ละคนตั้งสมมติฐานมากกว่า 1 สมมติฐาน เพื่อเป็นแนวทางของคำตอบในแต่ละปัญหา และเขียนบันทึกลงในใบงานที่ 1 โดยตัวอย่างของสมมติฐานของปัญหาที่ 3 ที่ผู้เรียนตั้ง คือ

- สมมติฐานที่ 1 กระแสไฟฟ้าเกิดจากการเคลื่อนที่ของประจุไฟฟ้า

- สมมติฐานที่ 2 ถ้าปริมาณกระแสไฟฟ้าขึ้นอยู่กับค่าความต่างศักย์ ดังนั้นวงจรที่มีความต่างศักย์มากจะมีปริมาณของกระแสไฟฟ้ามาก

3.9 ผู้สอนสังเกตพฤติกรรมของผู้เรียนและประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียนในขั้นนี้

3.10 ผู้เรียนประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียน และเขียนบันทึกการเรียนรู้

**ขั้นที่ 4 ขั้นวางแผนระดมความคิด (40 นาที)**

4.1 ผู้เรียนนำนิยามปัญหา และสมมติฐานของแต่ละคน มาอภิปรายร่วมกัน

4.2 ผู้สอนกระตุ้นให้ผู้เรียนช่วยกันระดมความคิดในการจัดกลุ่มของปัญหา และจัดกลุ่มของสมมติฐาน

4.3 ผู้เรียนช่วยกันจัดกลุ่มของปัญหา และจัดกลุ่มของสมมติฐาน ภายในกลุ่ม

4.4 ผู้สอนกระตุ้นให้ผู้เรียนใช้ความรู้เดิมในการทดสอบสมมติฐานที่ตั้งไว้

4.5 ผู้เรียนระบุน้ำความรู้เดิมเพื่อใช้เป็นแนวทางตรวจสอบสมมติฐานที่ตั้งไว้ใน

- คำถาม/ปัญหาที่ 1 ได้สมมติฐานที่ 1 กระแสไฟฟ้าไหลโดยไม่ได้ผ่านอุปกรณ์ไฟฟ้าที่เราจะจ่ายไฟให้ ทำให้เกิดไฟฟ้าลัดวงจร โดยตัวอย่างของการระบุน้ำความรู้เดิมคือ

1.1 กระแสไฟฟ้าจะไหลผ่านตัวนำไฟฟ้า

- คำถาม/ปัญหาที่ 2 ได้ สมมติฐานที่ 1 รอยไหม้ที่เกิดขึ้น เนื่องจากปริมาณของกระแสไฟฟ้า โดยตัวอย่างของการระบุน้ำความรู้เดิมคือ

1.1 กระแสไฟฟ้าจะไหลผ่านตัวนำ ซึ่งผู้เสียชีวิตเป็นตัวนำทำให้กระแสไหลผ่านผู้เสียชีวิต ลงพื้นดิน

- คำถาม/ปัญหาที่ 3 ได้ สมมติฐานที่ 1 กระแสไฟฟ้าเกิดจากการเคลื่อนที่ของประจุไฟฟ้า โดยตัวอย่างของการระบุน้ำความรู้เดิมคือ

1.1 การที่จะมีกระแสไฟฟ้าได้ จะต้องมีส่วนนำไฟฟ้า

- คำถาม/ปัญหาที่ 3 ได้ สมมติฐานที่ 2 ถ้าปริมาณกระแสไฟฟ้าขึ้นอยู่กับค่าความต่างศักย์ ดังนั้นวงจรที่มีความต่างศักย์มากจะมีปริมาณของกระแสไฟฟ้ามาก โดยตัวอย่างของการระบุน้ำความรู้เดิมคือ

1.1 วงจรไฟฟ้าประกอบไปด้วย ตัวต้านทาน ความต่างศักย์ไฟฟ้า และกระแสไฟฟ้า

4.6 ผู้สอนกระตุ้นให้ผู้เรียนพิจารณาว่าหากสมมติฐานใดที่ยังทดสอบไม่ได้ให้ผู้เรียนเขียนในช่องสิ่งที่ต้องการเรียนรู้เพิ่มเติม ในใบงานที่ 2

4.7 สมาชิกในกลุ่มพิจารณาข้อมูล ถ้าสมมติฐานใดต้องการข้อมูลเพิ่มเติม ก็ให้เขียนในช่องสิ่งที่ต้องการเรียนรู้เพิ่มเติม ในใบงานที่ 2 โดยตัวอย่างของสิ่งที่ต้องการเรียนรู้เพิ่มเติม คือ

- คำถาม/ปัญหาที่ 1 ได้สมมติฐานที่ 1 สิ่งที่ต้องเรียนรู้เพิ่มเติมคือ ไฟฟ้าลัดวงจรเกิดจากสาเหตุอะไรบ้าง

- คำถาม/ปัญหาที่ 2 ได้ สมมติฐานที่ 1 สิ่งที่ต้องเรียนรู้เพิ่มเติมคือ กระแสไฟฟ้าทำให้เกิดรอยไหม้ได้อย่างไร

- คำถาม/ปัญหาที่ 3 ได้ สมมุติฐานที่ 1 สิ่งที่ต้องเรียนรู้เพิ่มเติมคือ ปริมาณของประจุไฟฟ้าส่งผลต่อปริมาณของกระแสไฟฟ้าเป็นอย่างไร

- คำถาม/ปัญหาที่ 3 ได้ สมมุติฐานที่ 2 สิ่งที่ต้องเรียนรู้เพิ่มเติมคือ ปริมาณของกระแสไฟฟ้าเกี่ยวข้องกับสิ่งใดบ้าง

4.8 ผู้สอนให้ผู้เรียนระบุแหล่งข้อมูลในการสืบค้นในใบงานที่ 3 ผู้สอนสังเกตพฤติกรรมของผู้เรียนและประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียนในขั้นนี้

4.9 ผู้เรียนแต่ละคนระบุหน้าประเด็นการเรียนรู้มาวิเคราะห์ เพื่อกำหนดจุดประสงค์ของการเรียนรู้ และทำแผนภูมิโมโนทัศน์

4.10 ผู้เรียนนำแผนภูมิโมโนทัศน์มาอภิปรายถึงเนื้อหาและหัวข้อที่เกี่ยวข้อง

4.11 สมาชิกในกลุ่มช่วยกันกำหนดวิธีการสืบเสาะในการแก้ปัญหา /ออกแบบการทดลอง พิสูจน์อุปกรณ์ที่จำเป็นที่ต้องใช้ในการศึกษาและนำเสนออาจารย์ผู้สอนให้ช่วยจัดเตรียม แหล่งข้อมูลโดยบันทึกในใบงานที่ 3

4.12 ผู้สอนแนะนำแหล่งความรู้ต่างๆให้กับผู้เรียน

4.13 ผู้เรียนแต่ละคนระบุหน้าที่ของตนเอง ตามการจัดกลุ่มในขั้นเตรียมความพร้อม และมอบหมายสมาชิกในกลุ่มรับผิดชอบไปดำเนินการสืบค้นในเรื่องที่ตกลงกัน

4.14 ผู้เรียนสืบค้นจากห้องสมุด /การทดลอง/อินเทอร์เน็ต/ผู้เชี่ยวชาญโดยตัวอย่างเว็บไซต์ที่เกี่ยวข้อง เช่น

- <http://www.rmutphysics.com/physics/oldfront/55/electric%20current.htm>

- <http://kpp.ac.th/elearning/elearning3/book-06.htm>

- <http://www.elecnec.chandra.ac.th/learn/courses/5581104/electricbasic/ohm.htm>

4.15 ผู้เรียนนำข้อมูลที่สืบค้นมาสรุปเป็นใบความรู้และเขียนเป็นแผนภูมิโมโนทัศน์

4.16 ผู้สอนตรวจสอบใบความรู้และแผนภูมิโมโนทัศน์ พร้อมทั้งร่วมอภิปรายกับผู้เรียนเกี่ยวกับใบความรู้ที่ผู้เรียนได้เขียนขึ้น

4.17 ผู้เรียนนำผลที่ได้จากการทดลองมาอภิปรายร่วมกันเพื่อลงข้อสรุป

4.18 ผู้เรียนประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียน และเขียนบันทึกการเรียนรู้

### **ขั้นที่ 5 ขั้นสรุปแนวทางในการแก้ปัญหา (90 นาที)**

5.1 ผู้เรียนสรุปเป็นความรู้ /แนวทางในการแก้ปัญหา และตรวจสอบว่าข้อมูลได้ครบถ้วนและสามารถลงข้อสรุป หรือได้แนวคำตอบที่ถูกต้อง หากผู้เรียนไม่สามารถลงข้อสรุป หรือได้แนวคำตอบที่ไม่ถูกต้อง ไม่ครบถ้วน ให้ผู้เรียนย้อนกลับไปดำเนินการจัดการเรียนรู้ในขั้นที่ 3 ขั้นวิเคราะห์ปัญหาใหม่

5.2 ผู้สอนตรวจสอบความถูกต้อง และเพิ่มเติมกรณีที่ผู้เรียนมีแนวคิดคลาดเคลื่อน

5.3 ผู้สอนกระตุ้นให้ผู้เรียนแสดงความคิดเห็น และบันทึกสิ่งที่ได้เรียนรู้จากเพื่อน ผู้สอนสังเกตพฤติกรรมของผู้เรียนและประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียนในขั้นนี้

5.4 สมาชิกแต่ละคนบันทึกสิ่งที่ได้เรียนรู้เพิ่มเติมจากสมาชิกคนอื่นลงในบันทึกของตนเอง

5.5 แต่ละกลุ่มจัดเตรียมข้อมูลเพื่อนำเสนอหน้าชั้นเรียน

5.6 ผู้เรียนประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียน และเขียนบันทึกการเรียนรู้

### ขั้นที่ 6 ขั้นนำเสนอแนวทางในการแก้ปัญหา (60 นาที)

6.1 แต่ละกลุ่มนำเสนอกระบวนการเรียนรู้ทั้งหมดที่กลุ่มได้ทำมา ตั้งแต่ความรู้เดิม สมมติฐาน สิ่งที่ต้องการเรียนรู้เพิ่มเติม วิธีการทดลอง และผลจากการทดลอง พร้อมทั้งวัดความรู้ ผู้ฟังหลังการนำเสนอ

6.2 ผู้สอนประเมินการนำเสนอโดยใช้แบบประเมินตามเกณฑ์การประเมินที่กำหนดไว้

6.3 ผู้เรียนประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียน และเขียนบันทึกการเรียนรู้

### ขั้นที่ 7 ขั้นอภิปรายและสรุป (30 นาที)

7.1 ผู้เรียนทั้งชั้นร่วมกันอภิปรายและสรุปความรู้ทั้งหมดที่ได้ ทั้งด้านเนื้อหา กระบวนการ และแนวทางในการนำความรู้ไปใช้ในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ทั่วไป จากการนำเสนอของทุกกลุ่ม

7.2 ผู้สอนร่วมสรุปความรู้ที่เกิดขึ้นกับผู้เรียน

7.3 ผู้เรียนแต่ละคนเขียนสรุปเป็นความรู้ของตนเอง

## 2. สื่อการเรียนรู้

1) แบบตรวจสอบความรู้เดิมเรื่องไฟฟ้ากระแสตรง

2) คู่มือผู้เรียน

3) อุปกรณ์เกี่ยวกับการไหลของกระแสไฟฟ้าประกอบไปด้วย

- บีกเกอร์ 2 ใบ (250 ml)

- น้ำ

- สายยาง 1 m

- นาฬิกาจับเวลา

- ที่ยึดสายยาง

- กรวยใสสายยาง

4) อุปกรณ์เกี่ยวกับวงจรไฟฟ้าประกอบไปด้วย

- แหล่งจ่ายไฟกระแสตรง

- ตัวต้านทานแถบสี 3 ตัว

- สายไฟ

- มัลติมิเตอร์ 2 ตัว

5) วิดีทัศน์ที่เกี่ยวกับปรากฏการณ์ เรื่องไฟฟ้าช็อต

6) ใบข่าวเรื่องสถานการณ์ ไฟฟ้ากระชากวิญญาน

7) ใบงานที่ 1 เพื่อใช้ในการบันทึกปัญหา และสมมติฐาน

8) ใบงานที่ 2 เพื่อใช้ในการสรุปรวมสิ่งที่ต้องการเรียนรู้เพิ่มเติมของสมาชิกในกลุ่ม

9) ใบงานที่ 3 เพื่อใช้ในการระบุแหล่งข้อมูล

- 10) เครื่องฉายภาพทึบแสง
- 11) กระจก
- 12) ปากกา
- 13) อุปกรณ์นำเสนอผลงาน

### 3. การวัดและการประเมินผล

1. วิธีการวัดและการประเมินผลใช้การสังเกตพฤติกรรมของผู้เรียน จากการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่แสดงในแผนภูมิโมทัศน์ กระบวนการเรียนรู้ภายในกลุ่ม

2. เครื่องมือใช้ประกอบไปด้วย

- 2.1 แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
- 2.2 แบบวัดกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ
- 2.3 แบบประเมินผลของผู้เรียนโดยผู้เรียน
- 2.4 แบบประเมินผลของผู้เรียนโดยผู้สอน

3. เกณฑ์การให้คะแนนประเมินจากแบบวัด และแบบประเมินผลของผู้เรียนโดยผู้เรียน และแบบประเมินผลของผู้เรียนโดยผู้สอน

### 4. แหล่งการเรียนรู้

- 1) ห้องสมุด
- 2) ผู้เชี่ยวชาญในเรื่องที่เกี่ยวข้อง
- 3) เว็บไซต์ที่เกี่ยวข้อง เช่น
  - <http://www.rmutphysics.com/physics/oldfront/55/electric%20current.htm>
  - <http://kpp.ac.th/elearning/elearning3/book-06.htm>
  - <http://www.elecnnet.chandra.ac.th/learn/courses/5581104/electricbasic/ohm.htm>

### ใบข่าวเรื่อง สถานการณ์ ไฟฟ้ากระชากวิญญาน

ร้อยเวร จ.พระนครศรีอยุธยา ได้รับแจ้งมีเหตุไฟฟ้าดูดมีผู้เสียชีวิต ที่ร้านหมูกระทะ จึงรีบไปตรวจสอบพร้อมหน่วยกู้ภัย ที่เกิดเหตุมีฝนตกพรั้วๆ ตลอดเวลา พนักงานกำลังปิดร้าน ตรวจสอบที่เกิดเหตุบริเวณรั้วด้านข้างซึ่งมีดวงไฟส่องสว่างอยู่ตามหัวเสา มีท่อแป๊บร้อยสายไฟฟ้าอยู่ด้านในรั้วขนาน พบสายไฟรั้วบริเวณข้อต่อกลางรั้วใกล้กับศาลพระภูมิมีรอยไหม้เกรียม

ส่วนผู้ได้รับบาดเจ็บถูกนำส่งร.พ.ก่อนหน้านี้ จึงเดินทางไปตรวจสอบพบหญิงผู้หนึ่ง กำลังร่ำไห้กอดศพลูกชาย อย่างน่าเวทนา

หญิงผู้นี้ กล่าวทั้งน้ำตาว่า ตนกับสามี มาทำงานที่ร้านเกิดเหตุ เป็นพ่อครัวและแม่ครัวได้ประมาณ 4-5 เดือนแล้ว พักอาศัยอยู่ที่ร้าน ตอนเกิดเหตุที่ร้านอาหารก็เปิดตามปกติแต่จะมีแขกน้อยเพราะฝนตก ตนทำงานอยู่ในครัวหลังร้าน ปล่อยให้ลูกชายไปวิ่งเล่นที่ข้างร้าน

จนกระทั่งเวลาประมาณ 2 ทุ่ม ลูกชายไปยืนเกาะท่อแป๊บร้อยสายไฟและยืนค้างอยู่นานจนกระทั่งแขกที่มารับประทานอาหารเห็นว่ายื่นตากฝนอยู่นานผิดปกติจึงลุกขึ้นมาดู จึงรู้ว่าถูกไฟฟ้าดูดจึงให้เด็กเสิร์ฟมาตามตนก่อนรีบนำส่งร.พ.

ขณะนำส่งมีฝนตกคราดตกมากกว่าถึงโรงพยาบาล แพทย์พยายามช่วยเหลือแต่ไม่ทันเพราะเลือดแข็งตัวและหัวใจหยุดเต้นแล้ว ตนกับสามีรู้สึกหมดกำลังใจแต่ก็ต้องทำใจเพราะเป็นอุบัติเหตุ จึงขอเตือนไปยังพ่อแม่ที่มีเด็กเล็กช่วงนี้มีฝนตกชุกให้ดูแลอย่างใกล้ชิดจะได้ไม่เสียใจแบบเรา

ดัดแปลงมาจาก : หนังสือพิมพ์ข่าวสด วันที่ 4 สิงหาคม 2552

ตาราง 24 แสดงคำสำคัญ คำถาม และประเด็นการเรียนรู้จากสถานการณ์ไฟฟ้ากระชากวิญญาน

คำสำคัญ	คำถาม/ปัญหา	ประเด็นการเรียนรู้
ไฟฟ้าดูด	- ไฟฟ้าช็อตเกิดขึ้นได้อย่างไร - สาเหตุของการเกิดไฟช็อตคืออะไร	- ประจุไฟฟ้า - กระแสไฟฟ้า - สนามไฟฟ้า - ความต่างศักย์ไฟฟ้า
ฝนตกพบสายไฟรั้วบริเวณข้อต่อกลางรั้ว	- ขณะฝนตกสายไฟที่เกิดรอยรั้วทำให้เกิดไฟช็อตได้อย่างไร	- กระแสไฟฟ้า - ความต่างศักย์ไฟฟ้า - กฎของโอห์ม
รั้วใกล้กับศาลพระภูมิมีรอยไหม้เกรียม	- รอยไหม้เกรียมที่เกิดขึ้นเกี่ยวข้องกับสิ่งใด	- กระแสไฟฟ้า - ความต้านทานไฟฟ้า - ความต่างศักย์ไฟฟ้า - กฎของโอห์ม - วงจรไฟฟ้าเบื้องต้น

ตาราง 24 แสดงคำสำคัญคำถาม และประเด็นการเรียนรู้จากสถานการณ์ไฟฟ้ากระชากวิทยุญาณ(ต่อ)

คำสำคัญ	คำถาม/ปัญหา	ประเด็นการเรียนรู้
น้องอิวซังไปยื่นเกาะท่อแป๊บ ร้อยสายไฟและยื่นค้ำอยู่นาน	<ul style="list-style-type: none"> <li>- กระแสไฟฟ้าเกิดขึ้นได้อย่างไร</li> <li>- ปริมาณของกระแสไฟฟ้าขึ้นอยู่กับอะไรได้บ้าง</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- กระแสไฟฟ้า</li> <li>- ความต้านทานไฟฟ้า</li> <li>- ความต่างศักย์ไฟฟ้า</li> <li>- กฎของโอห์ม</li> <li>- วงจรไฟฟ้าเบื้องต้น</li> </ul>



## ใบงานที่ 1

วิเคราะห์สถานการณ์

- ไฟฟ้าช็อตเกิดขึ้นได้อย่างไร
- สาเหตุของการเกิดไฟช็อตคืออะไร

.....

.....

.....

ปัญหาที่ได้จากการวิเคราะห์สถานการณ์

- ขณะฝนตกสายไฟที่เกิดรอยร้าวทำให้เกิดไฟช็อตได้อย่างไร

.....

.....

.....

- รอยไหม้เกรียมที่เกิดขึ้น เกี่ยวข้องกับสิ่งใด

.....

.....

.....

- กระแสไฟฟ้าเกิดขึ้นได้อย่างไร
- ปริมาณของกระแสไฟฟ้าขึ้นอยู่กับอะไรได้บ้าง

.....

.....

.....

สมมติฐานที่ได้จากการวิเคราะห์สถานการณ์(รายบุคคล)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

กลุ่มของปัญหา(ของสมาชิกในกลุ่ม)

.....

.....

.....

.....

กลุ่มของสมมติฐาน(ของสมาชิกในกลุ่ม)

.....

.....

.....

.....

ระบุความรู้เดิมเพื่อใช้ในการตรวจสอบสมมติฐาน (ของสมาชิกในกลุ่ม)

.....

.....

.....

.....









## แผนภูมิโน้ตส์







## ตัวอย่างแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา ฟิสิกส์ 2 เรื่อง ไฟฟ้ากระแสตรง จำนวน 3 หน่วยกิต  
จำนวน 1 ชั่วโมง รวม 29 คะแนน ผู้ออกข้อสอบ อาจารย์ธัญญากร ช่วยทุกข์เพื่อน

### คำชี้แจง

1. แบบทดสอบนี้มีทั้งหมด 2 ตอน คือ

#### ตอนที่ 1 ข้อสอบอัตนัยประยุกต์ (MEQ) (ทำลงในข้อสอบ)

- เป็นข้อสอบอัตนัยประยุกต์ 1 สถานการณ์ มีคำถามย่อย 4 คำถาม รวม 12 คะแนน ให้เวลาในการทำ 30 นาที

- โปรดอ่านคำชี้แจงให้เข้าใจ หากมีข้อสงสัยให้สอบถามก่อน เมื่อบอกให้ทำจึงเริ่มเปิดแบบวัดฯ ออกมาทำพร้อมกัน

- โปรดตอบคำถามแต่ละสถานการณ์ให้ครบทุกข้อ กรุณาตอบให้ตรงประเด็นและละเอียดมากที่สุดเท่าที่จะทำได้ในเวลาที่กำหนดให้

- เมื่อแน่ใจว่าตอบคำถามในแผ่นนั้นเสร็จ ให้ฉีกข้อสอบแผ่นนั้นใส่ซองแล้วจึงทำข้อสอบแผ่นถัดไป ซึ่งไม่อนุญาตให้ย้อนกลับมาทำข้อที่ทำไปแล้วอีก

- เวลาที่ระบุไว้เป็นเวลาที่ควรใช้ในการทำแต่ละแผ่น และเวลาสะสมที่ควรใช้ให้นักศึกษาสามารถใช้เวลาน้อยกว่าหรือมากกว่าก็ได้ หากนักศึกษาใช้เวลาในข้อนั้นมากเกินไป จะทำให้นักศึกษามีเวลาในการทำข้ออื่น ๆ น้อยลง จึงควรพิจารณาใช้เวลาให้เหมาะสมก่อน

- หากไม่เข้าใจคำชี้แจงให้ถามก่อนเริ่มทำแบบวัดฯ ในระหว่างการทำจะไม่มีคำถามหรือชี้แจงใดๆทั้งสิ้น ให้ตอบตามที่นักศึกษาเข้าใจ

#### ตอนที่ 2 ข้อสอบเลือกตอบ (ทำลงในกระดาษคำตอบข้อ 1 - 17)

- เป็นข้อสอบปรนัยชนิด 5 ตัวเลือก จำนวน 17 ข้อ รวม 17 คะแนน ให้เวลาในการทำ 30 นาที

- ให้นักศึกษาอ่านคำถามในแต่ละข้อแล้วเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุด โดยทำเครื่องหมาย X ให้ตรงกับตัวเลือกในกระดาษคำตอบ

2. ห้ามนำเอกสารหรือตำราเข้าห้องสอบ

3. อนุญาตให้ใช้เครื่องคำนวณ (ห้ามใช้โทรศัพท์มือถือ)

4. ห้ามนำข้อสอบออกนอกห้องสอบ

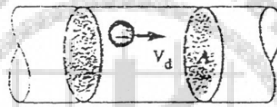


## ข้อสอบเลือกตอบ

1. ข้อใดกล่าวไม่ถูกต้องเกี่ยวกับกระแสไฟฟ้า

- ก. ประจุไฟฟ้าที่เคลื่อนผ่านพื้นที่หนึ่งไปในเวลา 1 วินาที
- ข. ประจุไฟฟ้าชนิดเดียวกันเคลื่อนที่จะเรียกว่ามีกระแสไฟฟ้าไหล
- ค. ทิศของกระแสไฟฟ้าทิศเดียวกับทิศที่อนุภาคไฟฟ้าลบเคลื่อนที่
- ง. ทิศของกระแสไฟฟ้าทิศเดียวกับทิศที่อนุภาคไฟฟ้าบวกเคลื่อนที่
- จ. เมื่อนำแท่งโลหะต่อเข้ากับความต่างศักย์ไฟฟ้า กระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านแท่งโลหะเกิดจากการเคลื่อนที่ของอิเล็กตรอนอิสระ

2. อิเล็กตรอนเคลื่อนที่ด้วยความเร็วลอยเลื่อน  $v_d$  ในโลหะตัวนำตั้งรูป จงหาว่าสนามไฟฟ้า ( $\vec{E}$ ) และกระแสไฟฟ้า ( $i$ ) มีทิศตามข้อใด



- ก.  $\vec{E} \rightarrow$   $i \rightarrow$
- ค.  $\vec{E} \leftarrow$   $i \rightarrow$
- จ.  $\vec{E} \uparrow$   $i \rightarrow$

- ข.  $\vec{E} \rightarrow$   $i \leftarrow$
- ง.  $\vec{E} \leftarrow$   $i \leftarrow$

3. จากรูป  $\Delta V_{AB}$  ของวงจรมีค่าเท่าใด

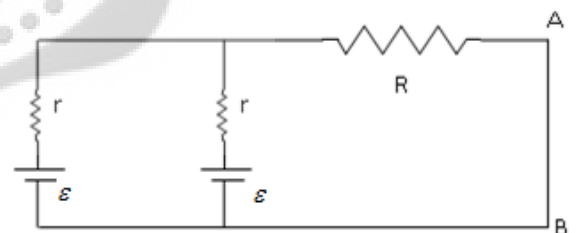
ก.  $\frac{\varepsilon R}{R+r}$

ค.  $\frac{\varepsilon R}{2R+r}$

จ.  $\frac{2\varepsilon R}{2R+r}$

ข.  $\frac{2\varepsilon R}{R+r}$

ง.  $\frac{\varepsilon R}{2R+2r}$



## ตัวอย่างแบบวัดกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

### คำชี้แจง

1. แบบวัดกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักศึกษานี้ เป็นเครื่องมือที่ใช้ทดสอบผู้เรียนระดับปริญญาตรีปี 1 โดยแบบวัดฉบับนี้เป็นข้อความที่มีลักษณะเป็นปัญหา ข้อโต้แย้ง ข้อมูล บทความต่าง ๆ หรือสถานการณ์ที่นักศึกษาพบในชีวิตประจำวัน
2. นักศึกษาอ่านและทำความเข้าใจสถานการณ์หรือข้อความนั้น ๆ แล้วให้นักศึกษาอ่านคำถามในแต่ละข้อแล้วเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุด โดยทำเครื่องหมาย X ให้ตรงกับตัวเลือกในกระดาษคำตอบ
3. การทดสอบครั้งนี้ไม่มีผลกระทบบใด ๆ ต่อนักศึกษา กรุณาพิจารณาข้อความในแต่ละข้อด้วยความคิดของนักศึกษา กรุณาใช้ความคิดของตนเองเท่านั้นในการตอบ
4. การตอบแบบวัดฉบับนี้จะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาการศึกษาด้านกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักศึกษา กรุณาตั้งใจทำทุกข้อ เพื่อจะทำให้แบบวัดฉบับนี้มีคุณภาพในการนำไปใช้ต่อไป
5. แบบวัดฉบับนี้มี จำนวน 16 ข้อ รวม 16 คะแนน เวลาในการทำแบบทดสอบ 30 นาที

**คำชี้แจง** ให้นักศึกษาอ่านสถานการณ์ต่อไปนี้แล้วตอบคำถามข้อ 1 - 5

ในห้องพักแห่งหนึ่ง นักศึกษาได้ใช้กระทะไฟฟ้าต้มบะหมี่กึ่งสำเร็จรูปรับประทาน โดยนักศึกษายืนอยู่บนพื้นกระเบื้องในห้อง ทันใดนั้นมือของนักศึกษาไปสัมผัสกับกระทะ จนเกิดไฟดูดแต่นักศึกษาไม่ได้รับอันตรายใดๆ เพียงแค่รู้สึกชาๆที่ปลายนิ้ว ซึ่งนักศึกษาคิดว่าเหตุที่เขาไม่ถูกไฟดูดจนเสียชีวิตเนื่องจากกระแสไฟฟ้ารั่วจากเครื่องใช้ไฟฟ้าจะไหลลงดิน โดยทางหอพักมีการติดตั้งสายดินไว้

ดัดแปลงมาจาก : ประสบการณ์จริงของนักศึกษา วันที่ 24 ตุลาคม 2554

1. ประเด็นที่สำคัญที่สุดจากสถานการณ์นี้คืออะไร

- ก. อุปกรณ์ไฟฟ้าลัดวงจร
- ข. ความประมาทของนักศึกษา
- ค. ทำไมจึงเกิดไฟฟ้ารั่วที่อุปกรณ์ไฟฟ้า
- ง. นักศึกษาถูกไฟดูดแต่ไม่ได้รับอันตราย
- จ. กระแสไฟฟ้าไม่สามารถไหลลงดินได้เพราะเป็นพื้นกระเบื้อง

**คำชี้แจง** ใช้ตัวเลือกต่อไปนี้ตอบคำถามข้อ 2-3

- 1) ความรู้สึกชาที่ปลายนิ้ว
- 2) ทำให้นักศึกษาอาจจะเบียด
- 3) นักศึกษาใช้กระทะไฟฟ้าต้มบะหมี่
- 4) นักศึกษายืนอยู่บนพื้นกระเบื้องในห้อง
- 5) กระแสไฟฟ้ารั่วจากเครื่องใช้ไฟฟ้าจะไหลลงดิน
- 6) มือของนักศึกษาไปสัมผัสกับกระทะแล้วเกิดไฟดูด

2. ข้อมูลใดเป็นข้อเท็จจริง

- ก. 1, 2
- ข. 1, 4, 5
- ค. 1, 3, 4, 6
- ง. 2, 3, 4, 6
- จ. 1, 3, 4, 5

3. ข้อมูลใดเป็นความคิดเห็น

- ก. 1, 5
- ข. 2, 6
- ค. 2, 5
- ง. 3, 4, 5, 6
- จ. 3, 4, 5, 6

## ตัวอย่างแบบสอบถามการทำงานเป็นทีม

### คำชี้แจง

แบบสอบถามนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อต้องการทราบการทำงานเป็นทีมของนักศึกษาต่อการเรียนรู้ฟิสิกส์ เรื่องไฟฟ้าที่ใช้การจัดการเรียนรู้ฟิสิกส์โดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่เน้นกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ซึ่งพิจารณา 3 ด้าน คือ ด้านบทบาทในการทำงานเป็นทีม ด้านกระบวนการทำงาน และด้านความสัมพันธ์ระหว่างสมาชิกทีม จึงขอความร่วมมือได้โปรด ตอบแบบสอบถามให้ครบทุกข้อตามความเป็นจริง เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาและปรับปรุง การจัดการเรียนรู้ฟิสิกส์ให้ดียิ่งขึ้น คำตอบของนักศึกษาเป็นการแสดงความคิดเห็น ซึ่งไม่ถือว่าถูกหรือผิด ดังนั้นขอให้นักศึกษาตอบให้ตรงกับความคิดเห็นและความรู้สึกที่แท้จริงของนักศึกษามากที่สุด

แบบสอบถามฉบับนี้แบ่งออกเป็น 2 ตอน ดังนี้

**ตอนที่ 1** เป็นแบบสอบถามการทำงานเป็นทีมของนักศึกษาต่อการเรียนรู้ฟิสิกส์ เรื่องไฟฟ้าที่ใช้การจัดการเรียนรู้

**ตอนที่ 2** ข้อเสนอแนะของผู้ตอบแบบสอบถาม

ข้อมูลจากการตอบแบบสอบถามฉบับนี้ ถือเป็นความลับ และไม่มีผลกระทบต่อสถานภาพของท่าน การนำเสนอข้อมูลจะนำเสนอในภาพรวม เพื่อประโยชน์ในการศึกษาค้นคว้าเท่านั้น

**ตอนที่ 1** การสอบถามการทำงานเป็นทีมของนักศึกษา

**คำชี้แจง** โปรดทำเครื่องหมาย / ลงในช่องระดับความคิดเห็น ตามความคิดเห็นของท่าน

ข้อความ	ระดับความคิดเห็น				
	มากที่สุด	----->	น้อยที่สุด		
	5	4	3	2	1
1. ผู้นำทีมให้ความสำคัญกับการวางแผนงาน					
2. มีการกำหนดเป้าหมายและวางแผนการทำงานร่วมกัน					
3. ผู้นำทีมคอยจูงใจให้สมาชิกทำงานตามแผนงานอย่างมีประสิทธิภาพ					
4. ได้เรียนรู้และเข้าใจอุปนิสัยของเพื่อนร่วมทีม เพื่อป้องกันไม่ให้เกิดปัญหาความขัดแย้ง					

**ตอนที่ 2** ข้อเสนอแนะของผู้ตอบแบบสอบถาม

.....  
 .....

## ตัวอย่างแบบสอบถามความคิดเห็นของผู้เรียนต่อการเรียนรู้

### คำชี้แจง

แบบสอบถามนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อต้องการทราบความคิดเห็นของนักศึกษาต่อการเรียนรู้ฟิสิกส์ เรื่องไฟฟ้าที่ใช้การจัดการเรียนรู้ฟิสิกส์โดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่เน้นกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ จึงขอความร่วมมือได้โปรด ตอบแบบสอบถามให้ครบทุกข้อตามความเป็นจริง เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาและปรับปรุง การจัดการเรียนรู้ฟิสิกส์ให้ดียิ่งขึ้น คำตอบของนักศึกษาเป็นการแสดงความคิดเห็น ซึ่งไม่ถือว่าถูกหรือผิด ดังนั้นขอให้นักศึกษาตอบให้ตรงกับความคิดเห็นและความรู้สึกที่แท้จริงของนักศึกษามากที่สุด

แบบสอบถามฉบับนี้แบ่งออกเป็น 3 ตอน ดังนี้

**ตอนที่ 1** สถานภาพของผู้ตอบแบบสอบถาม

**ตอนที่ 2** ความคิดเห็นของนักศึกษาต่อการเรียนรู้ฟิสิกส์ เรื่องไฟฟ้า

**ตอนที่ 3** ข้อเสนอแนะของผู้ตอบแบบสอบถาม

ข้อมูลจากการตอบแบบสอบถามฉบับนี้ ถือเป็นความลับ และไม่มีผลกระทบต่อสถานภาพของท่าน การนำเสนอข้อมูลจะนำเสนอในภาพรวม เพื่อประโยชน์ในการศึกษาค้นคว้าเท่านั้น

**ตอนที่ 1** สถานภาพของผู้ตอบแบบสอบถาม

**คำชี้แจง** โปรดทำเครื่องหมาย / ลงในช่อง  ตามความเป็นจริง

1. เพศ

ชาย

หญิง

2. อายุ ..... ปี

3. ปัจจุบันกำลังศึกษาในสาขาวิชา.....

4. ท่านเป็นนักศึกษาหลักสูตร  ภาคปกติ 4 ปี

ภาคปกติ 3 ปี ต่อเนื่อง

**ตอนที่ 2** ความคิดเห็นของนักศึกษาต่อการเรียนรู้ฟิสิกส์ เรื่องไฟฟ้า

**คำชี้แจง** โปรดทำเครื่องหมาย / ลงในช่องว่างให้ตรงกับความคิดเห็นของท่านมากที่สุด

ข้อความ	ระดับความคิดเห็น				
	มากที่สุด -----> น้อยที่สุด				
	5	4	3	2	1
1. กิจกรรมการเรียนรู้มีความเหมาะสมกับผู้เรียน					
2. กิจกรรมการเรียนรู้ส่งเสริมให้ผู้เรียนทำงานร่วมกันเป็นหมู่ คณะ					
3. เนื้อหามีความเหมาะสมกับผู้เรียน					
4. กิจกรรมการเรียนรู้ขาดความสนุกสนาน					
5. เนื้อหาเข้าใจยาก					

**ตอนที่ 3** ข้อเสนอแนะของผู้ตอบแบบสอบถาม

.....  
 .....

...../...../ 2555



ภาคผนวก ค  
ภาพกิจกรรมการจัดการเรียนรู้



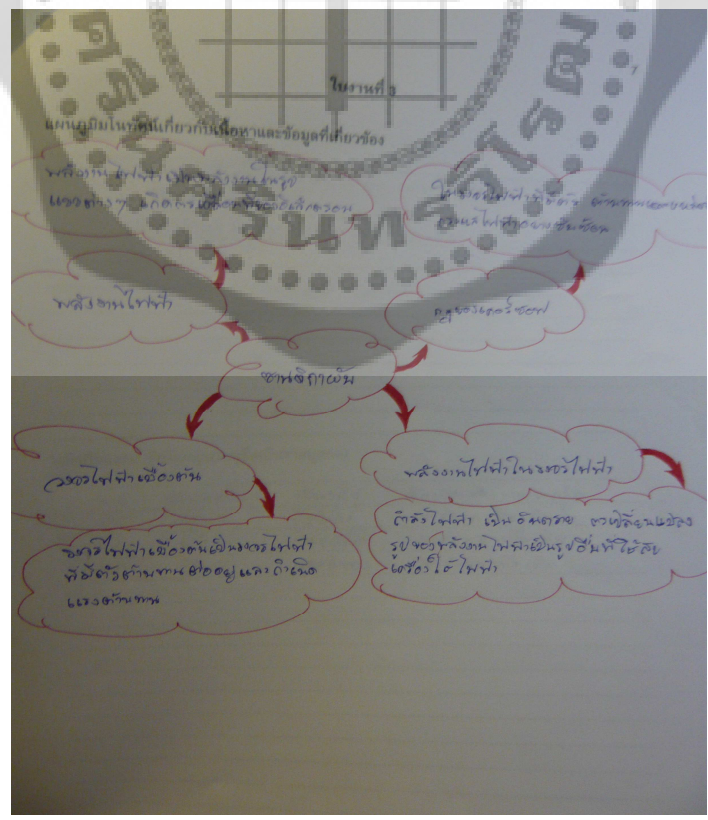
ภาพประกอบ 14 แสดงนักศึกษาวิเคราะห์ประเด็นของปัญหา



ภาพประกอบ 15 แสดงนักศึกษาทำการทดลองเกี่ยวกับการไหลของกระแสไฟฟ้า



ภาพประกอบ 16 แสดงนักศึกษาทำการทดลองเกี่ยวกับวงจรไฟฟ้า



ภาพประกอบ 17 แสดงแผนภูมิโน้ตที่นักศึกษาวิเคราะห์



ภาคผนวก

ตารางวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ

ตาราง 25 แสดงจำนวนและค่าร้อยละของสถานภาพทั่วไปของนักศึกษา

ประเด็นการประเมิน	จำนวน	ร้อยละ
1. เพศ		
1.1 ชาย	29	96.67
1.2 หญิง	1	3.33
รวม	30	100.00
2. สาขาวิชา		
2.1 วิศวกรรมไฟฟ้า	27	90.00
2.2 วิศวกรรมอุตสาหการ	3	10.00
รวม	30	100.00
3. ระดับชั้น		
3.1 ภาคปกติ 4 ปี	13	43.33
3.2 เทียบโอน 3 ปี	17	56.67
รวม	30	100.00
4. สถานภาพการทำงาน		
4.1 ไม่ได้ทำงาน	26	86.67
4.2 ทำงาน	4	13.33
รวม	30	100.00

ตาราง 26 แสดงความสนใจในการปฏิบัติตามขั้นตอนการจัดการเรียนรู้

ประเด็นการประเมิน	จำนวน	ร้อยละ
ขั้นที่ 1 ขั้นเตรียมความพร้อม		
สนใจปฏิบัติ	28	93.33
ไม่สนใจปฏิบัติ	2	6.67
รวม	30	100.00
ขั้นที่ 2 ขั้นนำเสนอปัญหา		
สนใจปฏิบัติ	28	93.33
ไม่สนใจปฏิบัติ	2	6.67
รวม	30	100.00
ขั้นที่ 3 ขั้นวิเคราะห์ปัญหา		
สนใจปฏิบัติ	26	86.67
ไม่สนใจปฏิบัติ	4	13.33
รวม	30	100.00
ขั้นที่ 4 ขั้นวางแผนระดมความคิด		
สนใจปฏิบัติ	26	86.67
ไม่สนใจปฏิบัติ	4	13.33
รวม	30	100.00
ขั้นที่ 5 ขั้นสรุปแนวทางในการแก้ปัญหา		
สนใจปฏิบัติ	26	86.67
ไม่สนใจปฏิบัติ	4	13.33
รวม	30	100.00
ขั้นที่ 6 ขั้นนำเสนอแนวทางในการแก้ปัญหา		
สนใจปฏิบัติ	27	90.00
ไม่สนใจปฏิบัติ	3	10.00
รวม	30	100.00
ขั้นที่ 7 ขั้นอภิปรายและสรุป		
สนใจปฏิบัติ	27	90.00
ไม่สนใจปฏิบัติ	3	10.00
รวม	30	100.00



ประวัติย่อผู้วิจัย

## ประวัติย่อผู้วิจัย

ชื่อ ชื่อสกุล	นางสาวธันยากร ช่วยทุกข์เพื่อน
วันเดือนปีเกิด	20 กันยายน 2521
สถานที่เกิด	จังหวัดประจวบคีรีขันธ์
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	391/4 ตำบลคลองวาฬ อำเภอเมือง จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ 77000
ตำแหน่งปัจจุบัน	อาจารย์ประจำคณะวิทยาศาสตร์ประยุกต์
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต เลขที่ 110/1-4 ถนนประชาชื่น เขตหลักสี่ จังหวัดกรุงเทพมหานคร 10210
ประวัติการศึกษา	
พ.ศ.2544	การศึกษาระดับบัณฑิต (วิทยาศาสตร์ - ฟิสิกส์) จาก มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
พ.ศ.2547	การศึกษามหาบัณฑิต (ฟิสิกส์) จาก มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
พ.ศ.2556	การศึกษาดุษฎีบัณฑิต (วิทยาศาสตร์ศึกษา) จาก มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ