

การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหา
เป็นฐานของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

วิทยานิพนธ์
ของ
ปราโมทย์ รังศรี

เสนอต่อมหาวิทยาลัยมหาสารคาม เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์

เมษายน 2560

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม



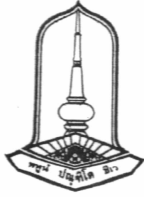
การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหา
เป็นฐานของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

วิทยานิพนธ์
ของ
ปราโมทย์ รังศรี

เสนอต่อมหาวิทยาลัยมหาสารคาม เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์
เมษายน 2560

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม





คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ได้พิจารณาวิทยานิพนธ์ของนายปราโมทย์ รังศรี
แล้วเห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต
สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ ของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

..... (อาจารย์ ดร.สมทรง สิทธิ)	ประธานกรรมการ (กรรมการบัณฑิตศึกษาประจำคณะ)
..... (อาจารย์ ดร.ฤทธิไกร ไชยงาม)	กรรมการ (อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก)
..... (อาจารย์ ดร.กัญญารัตน์ โคจร)	กรรมการ (อาจารย์บัณฑิตศึกษาประจำคณะ)
..... (ผศ.ดร.ไพศาล วรรคำ)	กรรมการ (ผู้ทรงคุณวุฒิ)

มหาวิทยาลัยอนุมัติให้รับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ ของมหาวิทยาลัย
มหาสารคาม

.....
(ผศ.ดร.พชรวิทย์ จันทร์ศิริสร)
คณบดีคณะศึกษาศาสตร์

.....
(ศ.ดร.ประดิษฐ์ เทอดทูล)
คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
วันที่ 28 เดือน 12.4 พ.ศ. 2560



วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ได้รับทุน
โครงการส่งเสริมการผลิตครูที่มีความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ (สควค.)



ประกาศคุณูปการ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยความกรุณาและเอาใจใส่ดูแลให้คำปรึกษาตรวจแก้ไขข้อบกพร่อง ตลอดจนให้คำแนะนำช่วยเหลืออย่างดีจาก อาจารย์ ดร.ฤทธิไกร ไชยงาม อาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์ ดร.สมทรง สิทธิ ประธานกรรมการสอบ อาจารย์ ดร.กัญญารัตน์ โคจร กรรมการสอบ และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ไพศาล วรคำ ผู้ทรงคุณวุฒิ ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

ขอขอบพระคุณคณาจารย์คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม โดยเฉพาะอย่างยิ่งคณาจารย์สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ ภาควิชาหลักสูตรและการสอน ที่กรุณาให้คำแนะนำอย่างดียิ่ง ซึ่งเป็นส่วนสำคัญให้งานการศึกษาครั้งนี้สำเร็จลุล่วงด้วยดี

ขอขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร.ประสพ เนืองเฉลิม อาจารย์ประจำภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ไพรัตน์ ธรรมแสง และอาจารย์ ดร.ชัยภัทร พลายบัว อาจารย์ประจำภาควิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม นางพัชรินทร์ เทียบพิมพ์ และ นายพัฒน์วงศ์ ดอกไม้ ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนบรบือวิทยาคาร สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา 26 ที่ได้กรุณาเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือในการวิจัย ตลอดจนให้คำปรึกษาแนะนำที่เป็นประโยชน์ต่อการศึกษาครั้งนี้

ขอขอบพระคุณ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ที่ได้สนับสนุนทุนการศึกษาทั้งเกี่ยวกับการเรียน การพัฒนาความเป็นครู รวมทั้งการพัฒนามุมมองการศึกษาในระดับนานาชาติ

ขอขอบพระคุณผู้อำนวยการ คณะครูและนักเรียนโรงเรียนบรบือวิทยาคาร ที่กรุณาให้ความร่วมมือในการใช้เครื่องมือ และเก็บรวบรวมข้อมูลเป็นอย่างดี ช่วยให้การศึกษาค้นคว้าเป็นไปด้วยความราบรื่น

คุณค่าและประโยชน์ของวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบบูชาพระคุณบิดา มารดา และบูรพาจารย์ ที่ให้การศึกษอบรมสั่งสอนให้มีสติปัญญา และคุณธรรมอันเป็นเครื่องชี้นำทางสู่ความสำเร็จในชีวิต

ปราโมทย์ รังศรี



ชื่อเรื่อง	การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5		
ผู้วิจัย	นายปรามโทย์ รังศรี		
อาจารย์ที่ปรึกษา	อาจารย์ ดร.ฤทธิไกร ไชยงาม		
ปริญญา	กศ.ม.	สาขาวิชา	การสอนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์
มหาวิทยาลัย	มหาวิทยาลัยมหาสารคาม	ปีที่พิมพ์	2560

บทคัดย่อ

การวิจัยเชิงปฏิบัติการในชั้นเรียนนี้มีมุ่งพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาวิชาฟิสิกส์ ด้วยการจัดการเรียนการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นฐานในรายวิชาฟิสิกส์ กลุ่มเป้าหมายเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 3 คน โดยใช้ในการคัดเลือกแบบเจาะจงจากนักเรียนที่มีปัญหาด้านความสามารถในการแก้ปัญหาของโรงเรียนบรบือวิทยาคาร แผนการวิจัยเชิงปฏิบัติการแบ่งเป็น 4 วงรอบปฏิบัติการ แต่ละวงรอบมีกระบวนการ 4 ขั้นตอน ได้แก่ การวางแผน การลงมือแก้ปัญหา การประเมินผล และการสะท้อนการเรียนรู้ เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้มี 4 ชนิด ได้แก่ (1) แบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาชนิดรูปิก 3 ระดับ (2) แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาฟิสิกส์ เรื่อง ไฟฟ้าและแม่เหล็ก แบบปรนัย 4 ตัวเลือก (3) แบบประเมินเจตคติทางวิทยาศาสตร์ (4) แผนการจัดการเรียนรู้ รายวิชา ฟิสิกส์เพิ่มเติม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ผลการประเมินหลังจากจัดการเรียนการสอนแล้ว 4 วงรอบปฏิบัติการ ผลการวิจัยพบว่า

1. นักเรียนกลุ่มเป้าหมายทั้ง 3 คน มีความสามารถในการแก้ปัญหาหลังจากเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเพิ่มขึ้นโดย พบว่า ก่อนวงรอบปฏิบัติการที่ 1 ความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนมีค่าเฉลี่ยร้อยละ 62.22 และการประเมินเมื่อสิ้นสุดวงรอบปฏิบัติการที่ 4 ความสามารถในการแก้ปัญหามีค่าเฉลี่ยเพิ่มขึ้นเป็นร้อยละ 84.56

2. นักเรียนกลุ่มเป้าหมายทั้ง 3 คน ที่ผ่านการจัดการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานมีผลสัมฤทธิ์ทางโดยเฉลี่ยเพิ่มขึ้น พบว่า ก่อนวงรอบปฏิบัติการที่ 1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนมีค่าเฉลี่ยร้อยละ 43.33 และการเมื่อสิ้นสุดวงรอบปฏิบัติการที่ 4 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนมีค่าเฉลี่ยเพิ่มขึ้นเป็นร้อยละ 71.11 แม้ว่าไม่เป็นไปตามวัตถุประสงค์ที่คาดไว้ แต่ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนทั้ง 3 คน เพิ่มขึ้นอย่างมาก

3. การประเมินเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน พบว่า การประเมินเมื่อสิ้นสุดวงรอบปฏิบัติการที่ 4 นักเรียนกลุ่มเป้าหมายทั้ง 3 คน มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับมาก



TITLE Development of Problem-solving Ability of Mathayom suksa 5
Students, using Problem-based Learning

AUTHOR Mr.Pramote Rungsri

ADVISORS Dr.Ritthikrai Chai-ngam

DEGREE M.Ed. **MAJOR** Teaching Science and Mathematic

UNIVERSITY Mahasarakham University **DATE** 2017

ABSTRACT

This action research aims to develop problem-solving ability, student's achievement and scientific attitude, using the Problem-based Learning (PBL) in Physics. By using purposive sampling, the target students are 3 students having the problem of problem-solving ability in the Matthayomsuksa 5 class from Borabuwittayakhan School. The research process was divided into 4 main periods consisting of 4 steps each one; planning, acting, assessment and learning reflection. The instruments used in the research were: (1) the problem-solving ability test, 3 scoring rubrics; (2) the achievement tests in Physics; (3) the scientific attitude test; and (4) the lesson plans integrated with the Problem-Based Learning's idea in Physics. As a result, after having performed throughout the periods, we found that

1. The target students who learned using organization of Problem-Based Learning were obviously higher in the problem-solving ability. Overall it's 62.22 in Cycle 1 and up to 86.44 in Cycle 4 in the percentage.

2. After having learned in Problem-Based Learning style, the students are extremely higher in the student's achievement. Overall it's 43.33 before Cycle 1 and rises to 71.11 after Cycle 4 in percentage. Although the student's achievement does not reach to the initial purpose, it extremely increases.

3. After the students have learned in the Problem-Based Learning style, their scientific attitude is in a high level.



สารบัญ

บทที่		หน้า
1	บทนำ	1
	ภูมิหลัง	1
	ความมุ่งหมายของการวิจัย	3
	ขอบเขตของการวิจัย	3
	นิยามศัพท์เฉพาะ	4
2	เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	6
	การวิจัยเชิงปฏิบัติการ	6
	การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน	13
	ความสามารถในการแก้ปัญหา	24
	ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	32
	เจตคติทางวิทยาศาสตร์	37
	งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	43
	งานวิจัยในประเทศ	43
	งานวิจัยต่างประเทศ	45
3	วิธีดำเนินการวิจัย	47
	กลุ่มเป้าหมาย	47
	เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	47
	การสร้างและการหาคุณภาพเครื่องมือ	47
	แบบแผนการวิจัยและวิธีการดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล	57
	สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	62
4	ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	65
	สัญลักษณ์ที่ใช้ในการนำเสนอการวิเคราะห์ข้อมูล	65
	ผลการดำเนินการ	65
	ความสามารถในการแก้ปัญหา	65
	ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	71
	เจตคติทางวิทยาศาสตร์	72
	การสะท้อนและข้อปรับปรุง	73
5	สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	75
	ความมุ่งหมายของงานวิจัย	75



บทที่	หน้า
สรุปผล	75
อภิปรายผล	76
ข้อจำกัด	79
ข้อเสนอแนะ	79
บรรณานุกรม	81
ภาคผนวก	87
ภาคผนวก ก ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้	88
ภาคผนวก ข เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	110
ภาคผนวก ค แบบประเมินความสอดคล้องและความเหมาะสมของแผนการจัดกิจกรรม การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน	124
ภาคผนวก ง การวิเคราะห์คุณภาพเครื่องมือ	130
ภาคผนวก จ ภาพกิจกรรมนักเรียน	135
ภาคผนวก ช หนังสือขอความอนุเคราะห์	138
ประวัติย่อของผู้วิจัย	142



บัญชีตาราง

ตาราง	หน้า
1 การวิเคราะห์ปัญหาการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคการตั้งคำถาม	11
2 โครงสร้างของการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน	14
3 คุณลักษณะบ่งชี้หรือพฤติกรรมที่ต้องปลูกฝังให้กับนักเรียนในการเรียนวิทยาศาสตร์	40
4 การวิเคราะห์สาระการเรียนรู้ ความคิดรวบยอด ตัวชี้วัด และเวลาในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	48
5 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างเรื่องย่อยประจำหน่วย มาตรฐานตัวชี้วัด จุดประสงค์การเรียนรู้และจำนวนข้อสอบสำหรับการเก็บข้อมูลในวงรอบที่ 2	52
6 เกณฑ์การแปลความหมายค่าเฉลี่ยของเจตคติทางวิทยาศาสตร์	56
7 โครงสร้างเนื้อหาในการจัดการเรียนการสอนแต่ละวงรอบ	57
8 รายละเอียดของการทำวิจัยเชิงปฏิบัติการภายใน 1 วงรอบปฏิบัติการ	58
9 ความสามารถในการแก้ปัญหา และหัวข้อย่อยความสามารถในการแก้ปัญหาด้านต่าง ๆ	61
10 ความสามารถในการแก้ปัญหาทั้ง 4 ด้าน และวิธีการรวบรวมข้อมูล	61
11 ความสามารถในการแก้ปัญหานักเรียนคนที่ 1	66
12 ความสามารถในการแก้ปัญหานักเรียนคนที่ 2	68
13 ความสามารถในการแก้ปัญหานักเรียนคนที่ 3	70
14 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนที่เรียนโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ก่อนเรียนและหลังเรียน	72
15 ผลการวัดเจตคติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนโดยใช้การเรียนรู้ โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน	73
16 ผลเฉลี่ยของการประเมินแผนการจัดการเรียนรู้เรื่อง ไฟฟ้า-แม่เหล็ก ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้ปัญหาเป็นฐานโดยผู้เชี่ยวชาญ	127
17 ผลการประเมินความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง แสงและการมองเห็น	128
18 ค่าอำนาจจำแนก ค่าความยาก และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ วัดผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียน เรื่อง แสงและการมองเห็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 35 ข้อ	131
19 การวิเคราะห์ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง แสง และการมองเห็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน	132
20 ผลการประเมินความสอดคล้องของแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง แสงและการมองเห็น	134



บัญชีภาพประกอบ

ภาพประกอบ	หน้า
1 ขั้นตอนของการทำวิจัยเชิงปฏิบัติการ	8
2 ขั้นตอนของการวิจัยเชิงปฏิบัติการ	57
3 ผังรายการประเมินของทั้ง 4 วงรอบ	59
4 ผลงานนักเรียนกลุ่มที่ 6 เรื่อง กฎของโอห์ม หลังจากการนำเสนอหน้าชั้นเรียน	136
5 นักเรียนกลุ่มที่ 4 กำลังทำกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง สภาพต้านทาน และสภาพนำทางไฟฟ้า	136
6 นักเรียนกลุ่มที่ 6 กำลังทำกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง การหักเห	137
7 นักเรียนกลุ่มที่ 1 กำลังนำเสนอผลการแก้ปัญหาหน้าชั้นเรียน เรื่อง กฎของโอห์ม	137



บทที่ 1

บทนำ

ภูมิหลัง

วิทยาศาสตร์มีส่วนสำคัญในการพัฒนาประเทศ ความเจริญก้าวหน้าอย่างรวดเร็วของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ทำให้หลายประเทศในโลกเห็นความสำคัญของการศึกษา ต่างปรับเปลี่ยนระบบเศรษฐกิจที่พึ่งพาอุตสาหกรรมเป็นหลัก มาเป็นระบบที่เน้นความรู้ในการพัฒนาประเทศแทน เช่น อเมริกา ญี่ปุ่น และสิงคโปร์ ประเทศเหล่านี้มีรายได้ของประชากรติดอันดับ 1 ใน 10 ของประเทศที่ส่งออกที่เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (จิงค์ โทนี, 2555: เว็บไซด์) ในหลายประเทศ การพัฒนาประเทศให้มีความสามารถในการแข่งขันกับอารยประเทศในสังคมแห่งการเรียนรู้ได้จะต้องพัฒนามนุษย์ให้มีความรู้ความสามารถทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ความอ่อนแอทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มีผลกระทบทางเศรษฐกิจ ประเทศที่กำลังพัฒนาจะไม่หลุดพ้นจากการเป็นทาสทางเศรษฐกิจได้เลย ตราบใดที่ยังขาดความเข้มแข็งทางวิทยาศาสตร์พื้นฐาน (ประเวศ วะสี, 2542: 14)

ปัจจุบันการพัฒนาทางวิทยาศาสตร์ในประเทศไทย รัฐบาลได้ส่งเสริมให้มีการพัฒนาทางด้านวิทยาศาสตร์ในหลายๆ หน่วยงาน แต่อย่างไรก็ตาม หน่วยงานที่สำคัญที่สุดในการพัฒนาวิทยาศาสตร์ในระดับการศึกษา คือ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) โดยมีเป้าหมายหลักในการทำงานคือ การเป็นองค์กรหลักของประเทศที่พัฒนาให้นักเรียนมีความรู้ความสามารถด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์และเทคโนโลยีทัดเทียมนานาชาติ หน่วยงานดังกล่าวได้จัดโครงการต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาวิทยาศาสตร์ไว้อย่างมากมาย เช่น การฝึกอบรมสำหรับเด็ก เยาวชน ครู และอาจารย์ เป็นต้น โครงการห้องเรียนพิเศษวิทยาศาสตร์เป็นอีกโครงการหนึ่งที่ส่งเสริมการผลิตนักเรียนที่จะเป็นผู้นำทางวิทยาศาสตร์ในอนาคต มีจุดประสงค์คือ เพื่อเร่งรัดพัฒนาเด็กและเยาวชนที่มีความสามารถพิเศษที่มีทักษะด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เทคโนโลยี ให้เป็นนักวิทยาศาสตร์ นักวิจัย เป็นการเพิ่มปริมาณนักวิทยาศาสตร์ ภายในประเทศให้มากขึ้น สามารถเพิ่มขีดความสามารถของประเทศไทยในการแข่งขันกับนานาประเทศได้ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2557ก: เว็บไซด์)

นักเรียนห้องเรียนพิเศษวิทยาศาสตร์เป็นกลุ่มบุคคลที่มีความสำคัญต่อประเทศชาติ โดยสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีได้ตั้งปรัชญาและวัตถุประสงค์การจัดการศึกษาของโครงการนี้ไว้ว่า การพัฒนาและส่งเสริมผู้มีความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีให้ได้รับการพัฒนาอย่างเต็มตามศักยภาพเพื่อเป็นฐานในการพัฒนากำลังคนด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์และเทคโนโลยีของประเทศ โดยมุ่งเน้นการส่งเสริมการเรียนรู้ตามความสนใจอย่างเต็มตามศักยภาพพร้อมทั้งปลูกฝังให้มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์และมีความเป็นนักวิจัยอย่างลึกซึ้ง (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2555: เว็บไซด์) นอกจากนั้น ตามเป้าหมายผลผลิตของการพัฒนานักเรียนในโครงการห้องเรียนพิเศษวิทยาศาสตร์ในข้อที่ 3 ซึ่งต้องการพัฒนาให้นักเรียนมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์และแก้ปัญหาโดยใช้วิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2557ข: เว็บไซด์) การแก้ปัญหาเป็นวิธีการที่มีแบบแผนซึ่งอยู่ในสภาวะที่ยากลำบาก ยุ่งยาก



หรืออยู่ในสภาวะที่พยายามตรวจสอบข้อมูลที่หามาได้ ซึ่งมีความเกี่ยวข้องกับปัญหาที่มีการตั้งสมมติฐาน และมีการตรวจสอบสมมติฐานภายใต้การควบคุม มีการรวบรวมเก็บข้อมูลจากการทดลอง เพื่อหาความสัมพันธ์ที่จะทดสอบสมมติฐานนั้นว่าเป็นจริงหรือไม่ (Good, 1973: 518) การแก้ปัญหาเป็นกระบวนการหลักในการศึกษาทางวิทยาศาสตร์ซึ่งประกอบด้วย ขั้นระบุปัญหา ขั้นตั้งสมมติฐาน ขั้นทดลอง ขั้นสรุปผล ซึ่งนักวิทยาศาสตร์ใช้กระบวนการดังกล่าวในการค้นหาความรู้ ความจริงเกี่ยวกับธรรมชาติมาจนถึงปัจจุบัน การใช้กระบวนการดังกล่าวในการเรียนการสอนจะสามารถพัฒนาศักยภาพของนักเรียนได้เต็มที่

จากการวิเคราะห์ข้อสอบปลายภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557 ที่นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/8 โรงเรียนบรบือวิทยาคาร อำเภอบรบือ จังหวัดมหาสารคาม ซึ่งเป็นห้องเรียนในโครงการห้องเรียนวิทยาศาสตร์ พบว่า ผลที่เกิดขึ้นยังไม่ประสบผลสำเร็จเท่าที่ควรในระดับของโครงการห้องเรียนวิทยาศาสตร์ จากการตรวจสอบข้อสอบ คะแนนเต็ม 30 คะแนน ค่าเฉลี่ยคะแนนของนักเรียนทั้งห้องคือ 9.69 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 32 ซึ่งโดยภาพรวมแล้วยังอยู่ในระดับที่ไม่น่าพอใจ จากการวิเคราะห์ผลสอบปลายภาคของนักเรียนกลุ่มดังกล่าว คาดว่า นักเรียนยังขาดความสามารถในการแก้ปัญหา ในส่วนที่เกี่ยวข้องกับการวางแผน การลงมือแก้ปัญหา และการสรุปผล กล่าวคือ จากข้อสอบปลายภาคดังกล่าว ในข้อสอบปรนัย เป็นข้อที่นักเรียนทำผิดเป็นส่วนมาก ซึ่งสิ่งหนึ่งที่สามารถสังเกตได้คือ นักเรียนสามารถเขียนสมการที่เกี่ยวข้องกับโจทย์ปัญหานั้นได้ แต่แนวทางในการแก้ปัญหาของนักเรียนยังไม่เป็นไปในทิศทางที่ถูกต้อง ทำให้คำตอบของโจทย์ข้อนั้นผิด ซึ่งอาจเกิดจากนักเรียนมีความรู้ในเนื้อหาดังกล่าว แต่ยังไม่สามารถวางแผน และลงมือแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้อง สำหรับนักเรียน 12 คน ไม่สามารถแก้ปัญหาได้เลยหรือทำเพียงข้อเดียว ผู้วิจัยคาดว่านักเรียนยังจำเนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับส่วนนี้ได้ จึงทำให้ไม่สามารถวางแผน ลงมือแก้ปัญหา และสรุปปัญหาได้ จากผลดังกล่าวเผยว่านักเรียนกลุ่มดังกล่าวยังขาดความสามารถในการแก้ปัญหา นอกจากนั้น ผู้วิจัยได้ใช้แบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาที่ได้พัฒนาขึ้นกับนักเรียนกลุ่มนี้ พบว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนทั้งห้องเฉลี่ยร้อยละ 71.27 และพบว่า คะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาด้านประเมินความเข้าใจในปัญหา ด้านประเมินการวางแผน ด้านประเมินการทำตามแผน ด้านประเมินสรุปและประเมินผล มีคะแนนทั้งห้องเฉลี่ยร้อยละ 79.60 91.67 69.33 และ 44.33 ตามลำดับ จากผลการประเมินในเบื้องต้นสะท้อนว่า นักเรียนยังขาดความสามารถในการแก้ปัญหาด้านการทำตามแผน และด้านการประเมินและสรุปผลเป็นอย่างมาก

ผู้วิจัยได้ศึกษาวิธีการแก้ปัญหาทักษะการแก้ปัญหาของนักเรียนหลายวิธี เช่น การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน การจัดการเรียนการสอนทางตรงแบบใช้ผลการวิจัย การจัดการเรียนรู้โดยผู้เรียนนำตนเอง การจัดการเรียนรู้แบบรู้จริง การจัดการเรียนรู้แบบเน้นมโนทัศน์ แต่อย่างไรก็ตาม ผู้วิจัยสนใจที่จะศึกษาการจัดการเรียนการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-Based Learning) เนื่องด้วยการจัดการเรียนการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นฐานเป็นกระบวนการที่สามารถฝึกให้เกิดทักษะแก้ปัญหาได้ แนวคิดหลักของวิธีการนี้คือ การเผชิญหน้ากับปัญหาด้วยตนเองซึ่งช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามเป้าหมาย โดยผู้สอนอาจนำผู้เรียนไปเผชิญสถานการณ์ปัญหาจริง หรือผู้สอนอาจจัดสถานการณ์ให้ผู้เรียนเผชิญปัญหา และฝึกกระบวนการวิเคราะห์ปัญหาและแก้ปัญหาร่วมกันเป็นกลุ่มซึ่งจะช่วยให้เข้าใจในปัญหาอย่างชัดเจน ได้เห็นทางเลือกวิธีการที่หลากหลายในการแก้ปัญหานั้น รวมทั้ง



ช่วยให้ผู้เรียนเกิดความใฝ่รู้ ทักษะกระบวนการคิด และกระบวนการแก้ปัญหาต่างๆ (ทิสนา แคมมณี, 2555: 137) นอกจากนั้น การแก้ปัญหายังสามารถทำได้หลายวิธี ซึ่งผู้เรียนจะสามารถทำได้ ผู้เรียนต้องสามารถประยุกต์และบูรณาการความรู้ไปเป็นเครื่องมือในการจัดการปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ ช่วยพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา การใช้เหตุผล การคิดวิเคราะห์ การคิดตัดสินใจ อีกทั้งยังช่วยพัฒนาทักษะในการเรียนรู้ด้วยตนเอง ทักษะการทำงานเป็นทีม (วิจารณ์ พานิช, 2555)

ดังนั้น จากปัญหาดังกล่าว กระบวนการที่จะสามารถทำให้นักเรียนเกิดการทักษะการแก้ปัญหา มีความรู้ความเข้าใจในบทเรียนและมีความสนใจในการเรียน ผู้วิจัยจึงมีแนวคิดที่จะทำการวิจัยที่ใช้รูปแบบการวิจัยเชิงปฏิบัติการในชั้นเรียน โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหานักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/8 ปีการศึกษา 2558 โรงเรียนบรบือวิทยาคาร จังหวัดมหาสารคาม

ความมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหานักเรียน ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน วิชาฟิสิกส์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 75
2. เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน วิชาฟิสิกส์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 75
3. เพื่อศึกษาเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนด้วยจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

ขอบเขตของการวิจัย

1. กลุ่มเป้าหมาย ที่ใช้ในการทำวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/8 โรงเรียนบรบือวิทยาคาร จังหวัดมหาสารคาม จำนวน 3 คน โดยการคัดเลือกแบบเจาะจง เพื่อให้ได้นักเรียนที่มีความสามารถในการแก้ปัญหาอยู่ในระดับต่ำ
2. ระยะเวลา ที่ใช้ในการวิจัย คือ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558
3. ตัวแปรที่ใช้ในการศึกษา
 - 3.1 ตัวแปรต้น คือ การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานวิชาฟิสิกส์
 - 3.2 ตัวแปรตาม คือ ความสามารถในการแก้ปัญหา ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน
4. เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษา ได้แก่ เรื่อง แม่เหล็ก-ไฟฟ้า รายวิชาฟิสิกส์เพิ่มเติมชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 สสวท.



นิยามศัพท์เฉพาะ

1. การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน หมายถึง การจัดการเรียนการสอนที่กระตุ้นการเรียนรู้ด้วยปัญหา เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ กระบวนการแก้ปัญหา การแลกเปลี่ยนความรู้ระหว่างกันและทักษะต่างๆ ของผู้เรียนมีขั้นตอนทั้งหมด 6 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 เตรียมความพร้อมของผู้เรียนและกระตุ้นความสนใจ หมายถึง การที่ผู้สอนจะทำการปฐมนิเทศแนวทางการเรียนการสอน เพื่อให้ผู้เรียนทราบถึงวิธีการเรียน บทบาทของครูและบทบาทของนักเรียน รวมทั้งแนะนำให้นักเรียนได้อ่านเนื้อหาที่เกี่ยวข้องมาก่อน

ขั้นที่ 2 ให้สถานการณ์ปัญหา หมายถึง การที่ครูให้สถานการณ์ปัญหากับนักเรียน และยังประกอบด้วยอุปกรณ์ที่นักเรียนควรมีจำนวนหนึ่ง โดยในขั้นตอนนี้มีหน้าที่ตั้งสมมติฐาน หาความรู้ที่ต้องใช้และวางแผนในการแก้ปัญหาที่มี

ขั้นที่ 3 ลงมือแก้ปัญหา หมายถึง ขั้นตอนที่นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติจากแผนการที่นักเรียนทั้งกลุ่มร่วมกันคิด และได้คำตอบที่เป็นของกลุ่มนั้น

ขั้นที่ 4 ประเมินคำตอบ หมายถึง ขั้นตอนที่นักเรียนสามารถหาคำตอบได้ และนำมาหาค่าความคลาดเคลื่อน แต่อย่างไรก็ตาม ในกรณีที่นักเรียนหาค่าความคลาดเคลื่อนเกินค่าที่ไม่สามารถยอมรับได้ ให้นักเรียนวิเคราะห์ถึงสาเหตุของความคลาดเคลื่อนเหล่านั้น

ขั้นที่ 5 สังเคราะห์ความรู้ หมายถึง ขั้นที่ผู้เรียนนำความรู้ที่ได้ค้นคว้ามาแลกเปลี่ยนเรียนรู้ โดยจะให้นักเรียนนำเสนอต่อเพื่อนทั้งห้อง

ขั้นที่ 6 ประเมินผลการเรียนรู้ หมายถึง ขั้นตอนที่จะวัดนักเรียนที่ผ่านการเรียนการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นฐานว่าได้รับผลเท่าใด

2. ความสามารถในการแก้ปัญหา เป็นความสามารถในการคิด ตัดสินใจและลงมือทำ เพื่อขจัดปมหรือปัญหาที่เกิดขึ้น โดยใช้กฎหรือความรู้ต่างๆ มาประยุกต์ใช้ให้เข้ากับสถานการณ์ปัญหา โดยกระบวนการในการแก้ปัญหาสามารถวัดได้ ดังนี้

ความสามารถในการระบุปัญหา ซึ่งนักเรียนต้องรู้จักประกอบของปัญหา กำหนดความรู้ที่ต้องใช้หรือสามารถสมมติฐานผลออกมาได้

ความสามารถในการวางแผนแก้ปัญหาและนำความรู้มาใช้ ซึ่งนักเรียนต้องมีการวางแผนรวบรวมความรู้ที่ต้องใช้

ความสามารถในการลงมือแก้ปัญหา ซึ่งนักเรียนต้องทำตามแผนและมีกระบวนการวัดค่าตัวแปรต่างๆ ที่มีความแม่นยำสูง นอกจากนี้นักเรียนมีผลงานที่เป็นผลของกลุ่มรวมทั้งการคำนวณด้วยความถูกต้อง

ความสามารถในการสรุปผล เป็นการนำข้อมูลมาวิเคราะห์ด้วยวิธีต่างๆ เช่น การหาค่าเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อน หรือการกลับไปคิดวางแผนใหม่

ซึ่งแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาจากการสังเกตผลจากแบบประเมินแบบรูปรีค โดยหนึ่งสถานการณ์ปัญหาก็ประเมินความสามารถในการแก้ปัญหาเป็น 4 ส่วน ได้แก่ ความสามารถในการ



การระบุปัญหา ความสามารถในการวางแผน ความสามารถในการลงมือแก้ปัญหา และความสามารถในการสรุปและประเมินผล

3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความรู้และทักษะทั้งหลาย ที่บุคคลได้แสดงออกมา โดยเป็นผลพวงมาจากกระบวนการเรียนรู้ที่ได้รับหรือได้เข้าร่วม ซึ่งสามารถวัดความรู้ที่แสดงออกมาจากแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ในการวิจัยครั้งนี้สามารถวัดผลสัมฤทธิ์ได้จากคะแนนของผู้เรียนได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเป็นแบบทดสอบปรนัย ชนิด 4 ตัวเลือก จำนวนวงรอบการวิจัยละ 20 ข้อ

4. เจตคติทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ท่าทีความคิดเห็นหรือ พฤติกรรมที่แสดงออกต่อเนื้อหาวิชาและกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์โดยใช้หลักการทางวิทยาศาสตร์มาประกอบ สามารถแบ่งได้เป็น 8 องค์ประกอบ ได้แก่ ความอยากรู้อยากเห็น ความมีเหตุผล การไม่ด่วนลงข้อสรุป ความมีใจกว้าง การใช้ความคิดเชิงวิพากษ์วิจารณ์หรือการมีวิจารณ์ญาณ ความเป็นปรนัยหรือการไม่ถือตนเป็นใหญ่ ความซื่อสัตย์ การยอมรับข้อจำกัดหรือความอ่อนน้อมถ่อมตน

5. การวิจัยเชิงปฏิบัติการในชั้นเรียน หมายถึง การวิจัยเพื่อแก้ปัญหาการเรียนของนักเรียน และพัฒนาการสอนของครู ในบริบทต่างๆ ของโรงเรียน ด้วยกระบวนการแก้ปัญหาของการวิจัยเชิงปฏิบัติการ ได้แก่ การวางแผน การลงมือทำ การประเมิน และการสะท้อนผล



บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการทำวิจัย เรื่อง การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาโดยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/8 เพื่อเป็นแนวทางในการศึกษา โดยนำมาเรียบเรียงเป็นหัวข้อ ดังนี้

1. การวิจัยเชิงปฏิบัติการ
2. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน
3. ความสามารถในการแก้ปัญหา
4. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
5. เจตคติทางวิทยาศาสตร์
6. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
 - 6.1 งานวิจัยในประเทศ
 - 6.2 งานวิจัยต่างประเทศ

การวิจัยเชิงปฏิบัติการ

1. ความหมายของการวิจัยเชิงปฏิบัติการ

Inoue (2015: 1) กล่าวว่า การวิจัยเชิงปฏิบัติการ เป็นการวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการปรับปรุงการทำงาน (Professional practice) ให้ดีขึ้นผ่านกระบวนการที่เป็นวงรอบหลายวงรอบด้วยการทำวิจัยและการสะท้อนผล

ไพศาล วรคำ (2552: 21) กล่าวว่า การวิจัยเชิงปฏิบัติการ (Action Research) เป็นการวิจัยที่มุ่งแก้ปัญหาในการปฏิบัติงานประจำภายในหน่วยงานหรือองค์กรนั้น

พิชิต ฤทธิ์จรูญ (2552ก: 21) กล่าวว่า การวิจัยในชั้นเรียน หมายถึง การวิจัยปฏิบัติการที่ครูได้แสวงหาวิธีการหรือนวัตกรรม ทางเลือกในการแก้ปัญหาหรือพัฒนาการเรียนรู้ของผู้เรียน เพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดต่อผู้เรียน

ประสาธ เนืองเฉลิม (2556: 57) กล่าวว่า การวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียนเป็นการดำเนินการวิจัยควบคู่ไปกับการปฏิบัติงานของครู ซึ่งต้องใช้กระบวนการที่น่าเชื่อถือและเป็นระบบ ในการแสวงหาคำตอบในสถานการณ์หรือบริบทของชั้นเรียน

สรชัย พิศาลบุตร (2556: 153) กล่าวว่า การทำวิจัยในชั้นเรียนเป็นการหาความรู้เกี่ยวกับผู้เรียน ผู้สอน กระบวนการเรียนการสอน และสภาพแวดล้อมของห้องเรียนของครู ซึ่งเป็นผู้สอนอยู่ในห้องเรียนใดห้องเรียนหนึ่งในภาคการศึกษาของปีการศึกษาใดๆ โดยทำวิจัยไปพร้อมๆ กับการเรียนการสอนในห้องเรียนนั้นตามปกติ โดยที่นักเรียนนักศึกษาอาจไม่ทราบว่าครูหรืออาจารย์กำลังทำวิจัยอยู่

จากความหมายที่นักการศึกษาหลายท่านได้ให้ไว้ สามารถสรุปเป็นความหมายของการทำวิจัยเชิงปฏิบัติการได้ว่า การวิจัยเชิงปฏิบัติการเป็นการทำวิจัยเพื่อแก้ปัญหการเรียนรู้ของนักเรียน และ



พัฒนาการสอนของครู ในบริบทต่างๆ ของโรงเรียน ด้วยกระบวนการแก้ปัญหาของการวิจัยเชิงปฏิบัติการ

2. แนวคิดเกี่ยวกับการทำการวิจัยเชิงปฏิบัติการ

Inoue (2015: 1) ได้ให้แนวคิดสำหรับการทำวิจัยเชิงปฏิบัติการว่า ความหมายโดยทั่วไปของคำว่า “วิจัย” ต้องคิดว่าต้องเกี่ยวกับการทดลองอะไรบางอย่าง และอาจเกี่ยวกับการบันทึกตัวเลขจำนวนมากลงในคอมพิวเตอร์ในการเก็บรวบรวมข้อมูลการทำการทดลองในห้องทดลอง ซึ่งที่ได้กล่าวมานี้เป็นความหมายของการวิจัยที่อยู่ในความคิดของคนทั่วไปที่คิดว่าเป็นความหมายของการวิจัย แต่อย่างไรก็ตาม ความหมายของการทำวิจัยที่จะได้กล่าวถึงต่อไปนี้เป็นความหมายของการวิจัยเชิงปฏิบัติการ (Action Research) ซึ่งแตกต่างกันอย่างมากกับความคิดของการวิจัยที่ได้กล่าวไว้ข้างต้น (Inoue, 2015: 1-13)

ในปัจจุบัน การวิจัยเชิงปฏิบัติการถูกมองว่าเป็นการวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพยายามที่จะปรับปรุงการทำงาน (Professional practice) ให้ดีขึ้นผ่านกระบวนการที่เป็นวงรอบหลายวงรอบด้วยการทำวิจัยและการสะท้อนผล (Inoue, 2015: 1 อ้างอิงจาก Herr and Anderson, 2005; Noffke, 1997, 2009; Somekh and Zeichner, 2009) การทำวิจัยเชิงปฏิบัติการมีหลากหลายรูปแบบ แต่รูปแบบเหล่านั้นมีลักษณะพิเศษนั้นคือ มีความแตกต่างจากการทำวิจัยแบบดั้งเดิม (Traditional research) หรือการทำวิจัยทางวิทยาศาสตร์ (Natural scientific research) ซึ่งผู้คนทั่วไปมองว่าเป็นการวิจัย (Inoue, 2015: 1-13)

2.1 ลักษณะสำคัญของการวิจัยเชิงปฏิบัติการ

ลักษณะสำคัญของการทำวิจัยเชิงปฏิบัติการ (Actions Matter) คือ การได้ลงมือทำ เพราะว่าการลงมือทำจะสามารถรู้สิ่งที่เกิดขึ้นในบริบทนั้นได้ดีกว่าการศึกษาผ่านตำรา หนึ่งในแนวคิดที่สำคัญของการวิจัยเชิงปฏิบัติการเกี่ยวข้องการลงมือทำของผู้วิจัยด้วยตนเองผ่านบริบทนั้นๆ ซึ่งจะเกี่ยวข้องกับสิ่งต่างๆ ที่ผู้วิจัยทำเพื่อปรับปรุงการทำงานทางการศึกษาของผู้วิจัยเอง (Inoue, 2015: 1-13)

2.2 การวิจัยที่เกี่ยวข้องกับบริบทจำเพาะ

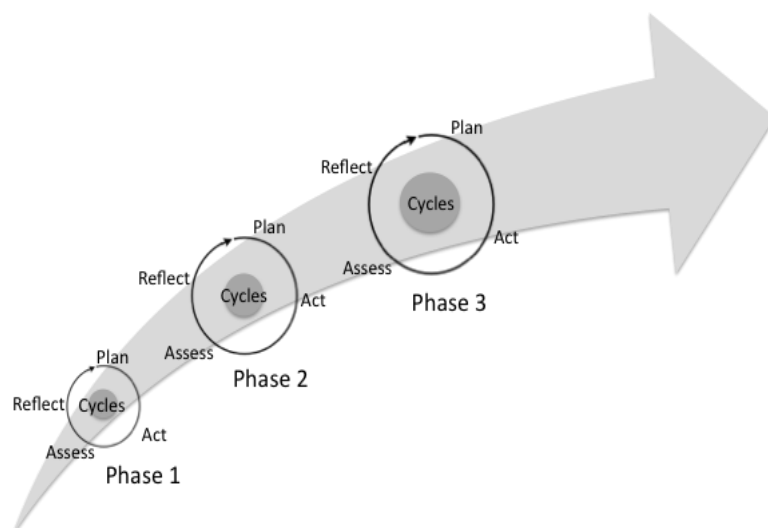
บริบทจำเพาะ (Context-Specific Research) มีความสำคัญมากเพราะในการปรับปรุงการทำงานใดๆ ซึ่งไม่สามารถละเลยปัจจัยใดๆ ได้เลยไม่ว่าเล็กหรือใหญ่ ซึ่งปัจจัยเหล่านั้นสามารถส่งผลกระทบต่อผลลัพธ์หรือประสิทธิภาพของการทำงานได้อย่างมีนัยสำคัญ เช่น การนำเทคโนโลยีบนอินเทอร์เน็ตแนวใหม่เข้ามาในพื้นที่ใดพื้นที่หนึ่ง เพื่อที่จะปรับปรุงการเรียนของนักเรียนและทำให้การเรียนการสอนง่ายขึ้น แต่อย่างไรก็ตาม ถ้าไม่คำนึงถึงปัจจัยต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง ความพยายามที่จะนำเทคโนโลยีการศึกษาดังกล่าวเข้ามาปรับปรุงการเรียนการสอนจะไร้ประโยชน์ ถ้าห้องเรียนเต็มไปด้วยปัญหาเชิงพฤติกรรม เช่น นักเรียนไม่มีพื้นฐานทางคอมพิวเตอร์หรือไม่สามารถจัดหาโครงสร้างพื้นฐานต่างๆ ได้ เช่น อินเทอร์เน็ต เป็นต้น จากตัวอย่างนี้ จะเห็นว่ามีปัจจัยต่างๆ ที่คอยขัดขวางการเรียนการสอนอยู่มาก ดังนั้น การวิจัยเชิงปฏิบัติการจึงควรมีการกำหนดเป้าหมายการทำงานที่ไม่ตายตัว (Dynamics) เช่น การแก้ปัญหาเกี่ยวกับพื้นฐานทางคอมพิวเตอร์ของนักเรียนแล้วคอยแก้ปัญหาที่ต่อไปเมื่อแก้ปัญหาดังกล่าวได้สำเร็จ (Inoue, 2015: 1-13)



การทำวิจัยเชิงปฏิบัติการเป็นประเภทหนึ่งของการทำวิจัยที่นำไปสู่การปรับปรุงการทำงานในบริบทจำเพาะบริบทหนึ่งซึ่งถูกรวมอยู่ในบริบทที่ซับซ้อนจำนวนมาก ดังนั้น การวิจัยเชิงปฏิบัติการจึงต้องมีการกำหนดเป้าหมายสามารถเป็นได้ตามสถานการณ์ในบริบทจำเพาะนั้น โดยที่บริบทจำเพาะของการวิจัยเชิงปฏิบัติการแตกต่างจากการวิจัยทั่วไปตรงที่เป้าหมายของการศึกษาจะเป็นความเข้าใจเกี่ยวกับบริบททั่วไป (Context-general understanding) (Inoue, 2015: 1-13)

2.3 วงรอบและเฟส

วิจัยเชิงปฏิบัติการเกี่ยวข้องกับการปรับปรุงการเรียนการสอนผ่านหลายๆ ขั้นตอน (Multiple cycles and phases) และในแต่ละขั้นตอนจะประกอบด้วยขั้นตอนย่อยลงไปอีก ขั้นตอนหลักดังกล่าวคือเฟส (Phases) แต่ละเฟสจะประกอบด้วย 1 วงรอบ (Cycle) ซึ่งประกอบด้วย (1) ขั้นวางแผน (Planning) (2) ขั้นสอน (Doing) (3) ขั้นประเมิน (Assessing) (4) ขั้นสะท้อนผล (Reflecting) เมื่อสำเร็จในแต่ละขั้นตอนจะเริ่มต้นวงจรใหม่ขึ้นอยู่กับสิ่งที่ได้เรียนรู้ในวงจรที่ผ่านมา (Inoue, 2015: 1-13)



ที่มา : Inoue (2015: 5)

ภาพประกอบ 1 ขั้นตอนของการทำวิจัยเชิงปฏิบัติการ

วงรอบหนึ่งสามารถนิยามได้ขึ้นอยู่กับเป้าหมายของการทำวิจัย ตัวอย่างเช่น ถ้าผู้วิจัยสนใจในการปรับปรุงคุณภาพของบทเรียนที่สอน อาจจะนิยามให้วงรอบของการทำวิจัยเกี่ยวข้องกับ 1 บทเรียนซึ่งจะเกี่ยวข้องกับการวางแผน การสอน การวัดผลและการสะท้อนผลที่เสร็จใน 1 บทเรียน หรือนอกจากนั้นอาจจะนิยาม 1 วงรอบให้ขึ้นอยู่กับเวลา เช่น 1 อาทิตย์ 1 เดือนหรือ 1 ภาคเรียน การศึกษา เป็นต้น ขึ้นอยู่กับเป้าหมายของการทำวิจัย (Inoue, 2015: 1-13)

เมื่อได้ทำการวิจัยผ่านหลายๆ วงรอบในการวิจัยเชิงปฏิบัติการ ผู้ทำวิจัยควรจะพัฒนาความเข้าใจในงานที่ทำได้อย่างเต็มที่ในเรื่องที่เกี่ยวกับวิธีการที่ผู้วิจัยได้ใช้ในการพัฒนาคุณภาพการเรียนของนักเรียน จากนั้นสามารถที่จะไปสู่เฟสต่อไปได้ สำหรับเฟสใหม่นี้ ควรวางแผนและเริ่มต้นด้วยอะไร



ใหม่ที่มีประสิทธิภาพมากกว่าในเฟสที่ผ่านมา ในการวิจัยเชิงปฏิบัติการ การปรับปรุงการเรียนการสอนในแต่ละชั้นในภาพประกอบ 1 ที่ต้องการแนวคิดเกี่ยวกับความไม่ตายตัว (Dynamic interaction) กับบริบทที่เกิดขึ้น เป้าหมายที่ไม่ตายตัวของการวิจัยเป็นเหตุผลที่สำคัญว่าการวิจัยเชิงปฏิบัติการที่ทำผ่านหลายวงจรหรือเปลี่ยนไปสู่เฟสใหม่จะสามารถปรับปรุงประสิทธิภาพของการทำวิจัยของการวิจัยได้เป็นอย่างดี (Inoue, 2015: 1-13)

2.4 การสะท้อน

ในการทำวิจัยเชิงปฏิบัติการ ผู้วิจัยจะมีส่วนร่วมในการสะท้อนผล (Reflection) ต่างๆ ผ่านกระบวนการนี้ การสะท้อนผลแตกต่างจากการวิเคราะห์ข้อมูลซึ่งมีเป้าหมายอยู่ที่การตรวจสอบและการอธิบายรูปแบบของข้อมูล แต่การสะท้อนผลมีเป้าหมายสำคัญอยู่ที่การพัฒนาความเข้าใจใหม่ๆ ในการทำการวิจัย วิจัยเชิงปฏิบัติการเกี่ยวข้องกับการเก็บรวบรวมข้อมูลเชิงประจักษ์และการวิเคราะห์รูปแบบของข้อมูลนั้น แต่สิ่งสำคัญไปกว่านั้นคือผู้วิจัยได้สะท้อนความหมายของข้อมูลได้ในเชิงลึกและงานที่กำลังทำเหมือนเป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการวิจัย การสะท้อนผลจะทำให้ผู้วิจัยได้ศึกษาข้อสมมติฐานและความเชื่อของตัวเองที่เป็นพื้นฐานของงานทางด้านการศึกษา การสะท้อนผลจะทำให้ผู้วิจัยตระหนักกับสิ่งที่ไม่เคยตระหนักและรับรู้มาก่อนเมื่อผู้วิจัยทำตามกระบวนการเสร็จสมบูรณ์จากที่กล่าวมาเกี่ยวกับการสะท้อนสามารถสรุปย่อได้ดังนี้ (Inoue, 2015: 1-13)

ผู้วิจัย ↔ การสะท้อน ↔ งาน

พิชิต ฤทธิ์จรูญ (2552ก: 21) ได้ให้แนวคิดของการทำวิจัยเชิงปฏิบัติการไว้ 4 ข้อ ดังนี้

1. การวิจัยชั้นเรียนเป็นนวัตกรรมรูปแบบหนึ่งที่มีจุดมุ่งหมายหลักเพื่อนำผลการวิจัยไปพัฒนาคุณภาพการเรียนการสอนสำหรับครูมืออาชีพ (Professional teacher)
2. การวิจัยในชั้นเรียนเป็นการวิจัยที่ทำโดยครู ของครู เพื่อพัฒนาการเรียนรู้ของผู้เรียน และพัฒนาการจัดการเรียนการสอนของครู
3. การวิจัยในชั้นเรียนเป็นการวิจัยปฏิบัติการที่มีวงจรการทดลองแบบ PAOR กล่าวคือ
 - 3.1 มีการวางแผนการดำเนินงาน (Plan) หรือการวางแผนการวิจัยนั่นเอง
 - 3.2 มีการลงมือปฏิบัติการ (Action) โดยดำเนินการวิจัยปฏิบัติการแก้ไขปัญหา พัฒนาผู้เรียนหรือทดลองตามแผนที่กำหนดไว้
 - 3.3 มีการสังเกตผล (Observe) โดยมีการรวบรวมข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูลจากผลการแก้ไขปัญหาหรือพัฒนาผู้เรียน
 - 3.4 มีการสะท้อนผลกลับ (Reflect) โดยนำข้อค้นพบที่ได้ย้อนกลับไปสู่การปรับปรุงและพัฒนาคุณภาพการเรียนการสอนอย่างต่อเนื่อง
4. การวิจัยในชั้นเรียนเป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการเรียนการสอนอย่างต่อเนื่อง ส่วนหนึ่งของกระบวนการเรียนรู้ การวิจัยในชั้นเรียนจึงเป็นงานเสริมการสอนของครูเพื่อพัฒนาการเรียนการสอน การดำเนินการวิจัยจะต้องไม่ทำความยุ่งยากหรือกระทบต่อการจัดการเรียนการสอนตามปกติ



สรชัย พิศาลบุตร (2556: 151-159) ได้กล่าวถึงแนวคิดในการแก้ปัญหาการเรียนรู้นักเรียนนักศึกษาในชั้นเรียนมีขั้นตอนที่สำคัญดังต่อไปนี้

1. หาสาเหตุเบื้องต้นที่คาดว่าจะทำให้เกิดปัญหาดังกล่าว โดยทั่วไปน่าจะมีหลายสาเหตุ เช่น สาเหตุที่มาจากตัวนักเรียนเอง สาเหตุจากชีวิตความเป็นอยู่ในครอบครัว
2. กำหนดที่มาของสาเหตุและวิธีการที่คาดว่าจะนำมาใช้ในการแก้ปัญหาของแต่ละสาเหตุ วิธีการดังกล่าวอาจจะได้มาจากการประสบการณ์ในการเรียนสมัยที่ผู้วิจัยยังเป็นนักเรียนอยู่ ได้มาจากการประสบการณ์ในการสอน เมื่อผู้วิจัยมาเป็นครูแล้ว ได้มาจากการอ่านบทความหรือรายงานผลการวิจัยที่เกี่ยวข้องซึ่งมีผู้เชี่ยวชาญค้นคว้ามาก่อน หรือได้มาจากการสอบถามความคิดเห็นของเพื่อนครูเกี่ยวกับวิธีที่น่าจะลองนำมาใช้ในการแก้ปัญหาดังกล่าว หรือ อาจจะมาจากสามัญสำนึกทั่วไปที่น่าจะลองนำมาใช้ในการแก้ปัญหานั้น วิธีการที่ผู้วิจัยนำมาทดลองใช้แก้ปัญหานี้ควรจะต้องทำได้อย่างเป็นรูปธรรม กล่าวคือ หลังจากนำมาทดลองใช้แก้ปัญหาลแล้ว สามารถแก้ปัญหาหรือลดความรุนแรงของปัญหาลงได้หรือไม่ มากน้อยเพียงใด
3. เลือกสาเหตุเบื้องต้นที่ผู้วิจัยคาดว่าจะจะเป็นสาเหตุสำคัญที่ทำให้เกิดปัญหาการเรียนรู้นักเรียนมากที่สุดและมีวิธีการที่คาดว่าจะนำมาใช้ในการแก้ปัญหา ซึ่งมีโอกาสจะประสบความสำเร็จในการแก้ปัญหาดังกล่าวมากที่สุด
4. นำวิธีการที่เลือกมาทดลองใช้ในการแก้ปัญหาจากสาเหตุเบื้องต้นที่ผู้วิจัยคาดว่าจะจะเป็นสาเหตุสำคัญที่ทำให้เกิดปัญหาการเรียนรู้นักเรียนมากที่สุด
5. ประเมินผลการแก้ปัญหาด้วยวิธีการที่เลือกมาทดลองใช้ หากได้ผลควรนำวิธีแก้ปัญหาดังกล่าวไปสอบถามความคิดเห็นและข้อเสนอแนะเพิ่มเติมจากเพื่อนครูอาจารย์หรือนักวิชาการศึกษา เพื่อปรับปรุงวิธีแก้ปัญหาดังกล่าวให้ดียิ่งขึ้น ผู้วิจัยควรเลือกสาเหตุเบื้องต้นอื่น ซึ่งผู้วิจัยได้หาได้ตั้งแต่ต้นและคาดว่าจะใช้ในการแก้ปัญหาได้ดีกว่าสาเหตุอื่นที่เหลือ แล้วใช้ที่มาของสาเหตุและวิธีการที่คาดว่าจะนำมาใช้ในการแก้ปัญหาดังกล่าวของสาเหตุที่เลือกมาใหม่นี้มาทดลองแก้ปัญหาลอีกครึ่งหนึ่ง ทำการประเมินผลการแก้ปัญหาเช่นเดียวกับการทดลองแก้ปัญหาลครั้งแรก ในกรณีที่ผู้วิจัยมีประสบการณ์ในการเรียนการสอนมานานและมีสามัญสำนึกในการแก้ปัญหาทั่วไปได้ดีตลอดจนมีข้อมูลเกี่ยวกับวิธีแก้ปัญหาลที่ต้องการจากการค้นคว้าความรู้เพิ่มเติม หรือจากการสอบถามหรือสังเกตจากเพื่อนครูอาจารย์ เกี่ยวกับวิธีแก้ปัญหาดังกล่าว การเลือกสาเหตุเบื้องต้นและวิธีการที่จะนำมาทดลองใช้แก้ปัญหาลที่ต้องการอาจจะทำเพียงครั้งเดียวก็สามารถแก้ปัญหาลที่เกิดขึ้นกับการเรียนการสอนในชั้นเรียนได้

จากลักษณะดังกล่าว สรุปได้ว่า การทำวิจัยเชิงปฏิบัติการเป็นการลงมือทำวิจัยในชั้นเรียนเพื่อพัฒนาคุณภาพการเรียนการสอนภายในบริบทที่จำเพาะ ผ่านขั้นตอนการทำวิจัยเชิงปฏิบัติการ ได้แก่ วางแผน ลงมือทำ สังเกตผล และสะท้อนผลการปฏิบัติการหลายวงจรรอบปฏิบัติการหรือต้องทำอย่างต่อเนื่อง

3. ขั้นตอนการวิจัยเชิงปฏิบัติการ

พิชิต ฤทธิ์จรูญ (2552ก: 21) ได้ให้ขั้นตอนของการทำวิจัยเชิงปฏิบัติการ ดังนี้

1. การวิเคราะห์ปัญหาการเรียนรู้นักเรียน



1.1 ความหมายของปัญหาการเรียนรู้หรือปัญหาวิจัย

ปัญหา หมายถึง ประเด็นข้อสงสัย หรือคำถามที่ครุณักวิจัยต้องการดำเนินการเพื่อหาคำตอบให้ถูกต้อง ตรงกับความเป็นจริงด้วยกระบวนการวิจัย ปัญหาวิจัยจะมีลักษณะเป็นข้อสงสัยของครู นักวิจัยต่อสภาพการณ์ต่างๆ ทั้งที่เป็นความแตกต่างและไม่แตกต่างระหว่างสภาพที่คาดหวังกับสภาพที่เป็นจริง สำหรับตัวอย่างของสภาพที่เป็นอยู่ เช่น นักเรียนไม่ค่อยสนใจเรียน เรียนแบบท่องจำ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนต่ำ และตัวอย่างของสภาพที่ควรจะเป็น ประเทศกำลังก้าวไปสู่สังคมเทคโนโลยีและข่าวสารข้อมูลควรพัฒนานักเรียนให้สนใจวิทยาศาสตร์ ทำให้นักเรียนคิด และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนควรอยู่ในระดับที่ได้มาตรฐาน

1.2 วิธีการวิเคราะห์ปัญหาการเรียนรู้ โดยใช้เทคนิคการตั้งคำถาม

การวิเคราะห์ปัญหานี้จะใช้วิธีการตั้งคำถามเกี่ยวกับสภาพปัญหา การเรียนรู้ที่เกิดขึ้นในชั้นเรียน โดยใช้คำถามหลักคือ อะไร? ทำไม? หรือ อย่างไร? แล้วนำไปสู่การกำหนดเป็นปัญหาวิจัยที่ครุณักวิจัยสนใจอยากค้นหาคำตอบหรือหาแนวทางพัฒนา ซึ่งจะทำให้ได้ปัญหาวิจัยและหัวข้อวิจัยหรือชื่อเรื่องวิจัยที่หลากหลาย

2. เมื่อวิเคราะห์ปัญหาการเรียนรู้ได้แล้ว ครุณักวิจัยจะต้องเลือกนวัตกรรมหรือวิธีการแก้ปัญหาให้เหมาะสมกับปัญหาการเรียนรู้ และครุณักวิจัยสามารถสร้างหรือจัดหาได้ด้วยตนเอง นวัตกรรมการเรียนรู้ หรือนวัตกรรมการเรียนการสอน (Instructional innovation) หมายถึง แนวคิด วิธีการ กระบวนการ หรือสิ่งประดิษฐ์ใหม่ๆ ที่นำมาใช้ในการแก้ปัญหา หรือพัฒนาการเรียนรู้ หรือพัฒนาการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพและพัฒนาผู้เรียนได้มีคุณภาพ

ตาราง 1 การวิเคราะห์ปัญหาการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคการตั้งคำถาม

ปัญหาการเรียนรู้	ปัญหาวิจัย	ชื่อเรื่องวิจัย
	(อะไร/ทำไม/อย่างไร)	
นักเรียนขาดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	1. ควรจะใช้นวัตกรรมหรือวิธีการใดฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ให้กับนักเรียน	1. การพัฒนาชุดกิจกรรมฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียน
	2. ชุดกิจกรรมฝึกทักษะฯ ช่วยให้นักเรียนมีทักษะฯ ดีขึ้นหรือไม่	2. ผลการใช้ชุดกิจกรรมฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียน

3. การออกแบบและสร้างนวัตกรรมหรือวิธีการแก้ปัญหา เป็นการคิดกำหนดแบบหรือโครงร่างของนวัตกรรมหรือวิธีการแก้ปัญหาตามที่ได้เลือกไว้ในขั้นตอนที่ 2 เช่น

แบบฝึกหัดหรือชุดฝึก ควรมีลักษณะอย่างไร มีกี่แบบฝึก รูปแบบของแบบฝึกหรือชุดฝึกควรเป็นอย่างไร มีกี่แบบ รูปแบบของแบบฝึกหรือชุดฝึกควรเป็นอย่างไร เป็นต้น



การออกแบบนวัตกรรม จะช่วยทำให้ครุศึกษามองเห็นภาพโครงสร้าง ส่วนประกอบทั้งหมดของภาพรวมทั้งหมด ซึ่งสะดวกต่อการสร้างหรือจัดทำต่อไป เมื่อออกแบบเสร็จแล้ว ก็ลงมือสร้างหรือจัดทำนวัตกรรมตามแบบหรือโครงร่างที่กำหนดไว้ หากต้องการให้ได้นวัตกรรมที่มี คุณภาพ มีความเชื่อมั่นต่อการนำไปใช้มากขึ้น ครุศึกษาก็อาจให้เพื่อนครูหรือผู้รู้ตรวจสอบ พิจารณานวัตกรรมก่อนจะดี แล้วปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของผู้ตรวจสอบ ถือว่าเป็นการตรวจสอบ คุณภาพเบื้องต้นของนวัตกรรมก่อนจะนำไปใช้จริงซึ่งจะช่วยให้ได้นวัตกรรมที่มีคุณภาพมากขึ้น

4. การใช้นวัตกรรมหรือวิธีการแก้ปัญหาไปใช้ หรือจัดการเรียนการสอนโดยใช้นวัตกรรม วิธีการแก้ปัญหาหรือพัฒนาที่ได้จัดทำไว้กับประชากรหรือกลุ่มเป้าหมายนักเรียนที่มีปัญหา การเรียนรู้หรือต้องการพัฒนาตามระยะเวลาที่ได้กำหนดไว้ สังเกตผล หรือเก็บรวบรวมข้อมูลและนำไป วิเคราะห์ข้อมูล สรุปผลการวิจัยและเขียนรายงานการวิจัยต่อไป

5. การสรุปผลการวิจัย ข้อค้นพบหรือผลการแก้ไขปัญหาคือผู้เรียนว่าเป็น อย่างไร แล้วเขียนไว้เป็นหลักฐานการปฏิบัติงานไว้ในรูปของรายงานการวิจัย โดยอาจจะเขียนแบบไม่ เน้นวิชาการ แบบกึ่งวิชาการหรือแบบเชิงวิชาการก็ได้ตามแนวทางการเขียนที่ได้แนะนำเสนอไว้

ประสาธ เนืองเฉลิม (2556: 51-57) ได้กล่าวถึง ขั้นตอนของการทำวิจัยเชิงปฏิบัติการดังนี้

1. การสำรวจสภาพการปฏิบัติงาน (Reconnaissance) เป็นขั้นตอนของการสำรวจ สภาพการปฏิบัติงานของครูว่ามีปัญหาอะไรบ้าง แล้ววิเคราะห์ว่าปัญหานั้นมีสาเหตุจากอะไรและ จะสามารถปรับปรุง เปลี่ยนแปลงหรือแก้ไขสภาพการปฏิบัติงานส่วนใดบ้าง
2. การวางแผน (Planning) เป็นขั้นตอนสำหรับการกำหนดวัตถุประสงค์ กำหนด วิธีการและวางแผนเพื่อลงมือปฏิบัติ (Action) ให้ค้นคว้าคำตอบหรือพัฒนานวัตกรรมและการแก้ไขหรือ เปลี่ยนแปลงสภาพการปฏิบัติการที่เป็นปัญหา
3. การลงมือปฏิบัติ (Action) เป็นขั้นตอนการปฏิบัติการตามแผนที่กำหนดไว้
4. การสะท้อนผลการปฏิบัติ (Reflection) หลังจากที่มีการปฏิบัติเพื่อแก้ไขปรับปรุง และพัฒนาตามแผนจนปรากฏผลแล้ว นักวิจัยต้องมีการสะท้อนผลการปฏิบัติว่ามีสิ่งใดที่เกิดขึ้นหรือ เปลี่ยนแปลงหรือพัฒนาไปบ้าง เพื่อสรุปผลและวางแผนปรับปรุงใหม่หรือแก้ปัญหาใหม่ต่อไป

จากขั้นตอนการวิจัยเชิงปฏิบัติการที่กล่าวมาในข้างต้น สามารถสรุปขั้นตอนได้ ดังนี้

1. การวางแผน (Planning) เป็นขั้นตอนสำหรับการกำหนดวัตถุประสงค์ กำหนดวิธีการ และวางแผนเพื่อลงมือปฏิบัติ (Action) ให้ค้นคว้าคำตอบหรือพัฒนานวัตกรรมและการแก้ไขหรือเปลี่ยน แปลงสภาพการปฏิบัติการที่เป็นปัญหา
2. การลงมือทำ (Acting) เป็นขั้นตอนสำหรับการปฏิบัติการจากแผนที่กำหนดไว้
3. การประเมินผล (Assessment) เป็นขั้นตอนการรวบรวมข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูลจาก ผลการแก้ไขปัญหาคือผู้เรียน
4. การสะท้อนผล (Reflect) เป็นขั้นตอนการนำข้อค้นพบที่ได้ย้อนกลับไปสู่การปรับปรุง และพัฒนาคุณภาพการเรียนการสอนอย่างต่อเนื่อง



การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

1. ความหมายของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานมาจากภาษาอังกฤษว่า Problem - Based Learning (PBL) โดยมีนักการศึกษาหลายท่านเรียกชื่อต่างกัน แต่อย่างไรก็ตาม ในงานวิจัยนี้ผู้วิจัยใช้คำว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน มีนักการศึกษาให้ความหมายไว้ ดังนี้

Barell (1998: 7) กล่าวว่า การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เป็นกระบวนการของการสำรวจ เพื่อต้องการตอบคำถามสิ่งที่ยากหรือยากเห็น ปัญหาที่ใช้ในกระบวนการเรียนรู้จะเป็นปัญหาที่ไม่มีความชัดเจนซึ่งเป็นปัญหาที่มีความยากหรือมีข้อสงสัยมาก สามารถหาคำตอบได้หลายคำตอบ

Hung, Jonassen และ Liu (2008: 485-506) กล่าวว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน คือ หลักการเรียนรู้แบบหนึ่งซึ่งเป็นการจัดการเรียนการสอนเพื่อที่จะเรียนรู้ปัญหา เป้าหมายหลักคือเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้จากความต้องการของผู้เรียนให้แก่ปัญหา

ทิศนา แคมมณี (2555: 137) กล่าวว่า การจัดการเรียนการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เป็นการ จัดสภาพการณ์ของการเรียนการสอนที่เผชิญปัญหาเป็นเครื่องมือในการช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามเป้าหมาย โดยผู้สอนอาจนำผู้เรียนไปเผชิญสถานการณ์ปัญหาจริง หรือผู้สอนอาจจัดสภาพการณ์ให้ผู้เรียนเผชิญปัญหา และฝึกกระบวนการวิเคราะห์ปัญหาและแก้ปัญหาเหล่านั้นเป็นกลุ่ม ซึ่งจะช่วยให้เข้าใจในปัญหาอย่างชัดเจน ได้เห็นทางเลือกวิธีการที่หลากหลายในการแก้ปัญหาเหล่านั้น รวมทั้งช่วยให้ผู้เรียนเกิดความใฝ่รู้ เกิดทักษะกระบวนการคิด และกระบวนการแก้ปัญหาต่างๆ

ปิยวรรณ อิมจิตต์ (2556: 56) กล่าวว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเป็นกิจกรรมที่ส่งเสริมให้นักเรียนเกิดทักษะในการศึกษาค้นคว้าข้อมูลจากแหล่งเรียนรู้ต่างๆ มีทักษะในการทำงานเป็นทีม นักเรียนได้เรียนรู้การเป็นผู้นำและผู้ตามที่ดี นักเรียนมีโอกาสแลกเปลี่ยนประสบการณ์ความรู้ความเข้าใจผ่านการแสดงความคิดเห็นระหว่างกัน

ประสาท เมืองเฉลิม (2557: 159) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เป็นวิธีการจัดการเรียนรู้ที่กระตุ้นให้ผู้เรียนได้เข้าใจในสภาพปัญหาที่แท้จริง เรียนรู้จากการเรียนและทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มเพื่อค้นคว้าหาวิธีแก้ปัญหา มุ่งพัฒนาทักษะการเรียนรู้มากกว่าความรู้ที่ได้มา

จากความหมายของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) ที่ได้กล่าวมาในข้างต้น สามารถสรุปได้ว่า การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เป็นการจัดการเรียนการสอนที่กระตุ้นการเรียนรู้ด้วยปัญหา เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ กระบวนการแก้ปัญหา การแลกเปลี่ยนความรู้ระหว่างกันและทักษะต่างๆ ของผู้เรียน

2. ขั้นตอนในการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

สำหรับขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน มีนักการศึกษาหลายท่านที่ได้ให้ขั้นตอนการจัดการเรียนการสอนเอาไว้ ดังนี้

Delisle (1997: 26-36) ได้กำหนดขั้นตอนในการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ดังนี้



1. ขั้นเชื่อมโยงปัญหา (Connecting with the problem) เป็นขั้นตอนในการสร้างปัญหา เพราะในการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ผู้เรียนจะต้องมีความรู้สึกว่าปัญหานั้นมีความสำคัญต่อตนก่อน ครูควรเลือกหรือออกแบบปัญหาให้สอดคล้องกับผู้เรียน ดังนั้น ในขั้นนี้ครูจะสำรวจประสบการณ์ ความสนใจของผู้เรียนแต่ละบุคคลก่อน เพื่อเป็นแนวทางในการเลือกหรือออกแบบปัญหา โดยครูอาจยกประเด็นที่เกี่ยวข้องกับปัญหาขึ้น มาร่วมกันอภิปรายก่อน แล้วครูและนักเรียนช่วยกันสร้างปัญหาที่ผู้เรียนสนใจขึ้นมา เพื่อเป็นปัญหาสำหรับการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานประเด็นที่ครูยกมานั้น จะต้องเป็นประเด็นที่มีความสัมพันธ์กับความรู้ในเนื้อหาวิชาและทักษะที่ต้องการให้นักเรียนได้รับด้วย

2. ขั้นจัดโครงสร้าง (Setting up structure) ประกอบด้วย แนวความคิดต่อปัญหา (Ideas) ข้อเท็จจริงจากปัญหา (Facts) สิ่งที่ต้องเรียนรู้เพิ่มเติม (Learning issues) และแผนการเรียนรู้ (Action plan) โดยเสนอเป็นรูปตารางเพื่อจะให้เห็นความสัมพันธ์กันแต่ละหัวข้อดังตาราง 2

ตาราง 2 โครงสร้างของการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

แนวความคิดต่อปัญหา (Idea)	ข้อเท็จจริงจากปัญหา (Facts)	สิ่งที่ต้องเรียนรู้เพิ่มเติม (Learning issues)	แผนการเรียนรู้ (Action plan)

3. ขั้นเข้าพบปัญหา (Visiting the problem) ในขั้นนี้ผู้เรียนจะใช้กระบวนการกลุ่มในการสำรวจปัญหาตามโครงสร้างของการเรียนรู้ในขั้นที่ 2 คือนักเรียนในกลุ่มจะร่วมกันเสนอแนวคิดต่อปัญหา ว่ามีแนวทางเป็นไปได้หรือไม่ในการแก้ปัญหา จะแก้ปัญหานั้นด้วยวิธีใด ความรู้อะไรที่จะนำมาเป็นฐานของการแก้ปัญหา จากนั้น นักเรียนในกลุ่มจะร่วมกันอภิปรายถึงข้อเท็จจริงที่โจทย์กำหนดมาให้ แล้วกำหนดสิ่งที่ต้องกำหนดเพิ่มเติม เพื่อจะได้นำมาเป็นฐานความรู้ในการแก้ปัญหาพร้อมทั้งกำหนดวิธีการหาความรู้ และแหล่งทรัพยากรของรู้นั้นด้วย ในแต่ละหัวข้อจะเขียนลงในตาราง 2 โดยเขียนเรียงเป็นข้อ สำหรับข้อหนึ่ง ๆ จะเขียนแต่ละสมมติให้สัมพันธ์กันเมื่อกลุ่มกำหนดทุกหัวข้อเสร็จแล้วกลุ่มจะมอบหมายให้สมาชิกในกลุ่มไปศึกษาค้นคว้าตามแผนการเรียนรู้ที่กำหนดไว้แล้วนำความรู้ที่ไปศึกษามารายงานต่อกลุ่ม ทำเช่นนี้เรื่อย ๆ จนได้ ความรู้เพียงพอสำหรับการแก้ปัญหาในขั้นนี้ ผู้เรียนมีอิสระกำหนดในแต่ละหัวข้อ ครูเพียงแต่สังเกตและอำนวยความสะดวกในการเรียนรู้เท่านั้น

4. ขั้นเข้าพบปัญหาอีกครั้ง (Revisiting the problem) เมื่อกลุ่มได้ไปศึกษาความรู้ตามแผนการรู้แล้ว กลุ่มก็จะร่วมกันสังเคราะห์ความรู้ที่ได้มานั้น ว่าเพียงพอที่จะแก้ปัญหานั้นหรือถ้าความรู้ที่ได้มานั้นไม่เพียงพอ กลุ่มก็จะกำหนดสิ่งที่ต้องเรียนรู้เพิ่มเติม และแผนการเรียนรู้อีกครั้งแล้วทำแผนการเรียนรู้จนกว่าจะได้ความรู้ที่สามารถนำไปแก้ปัญหานั้นได้ ในขั้นตอนนี้ นักเรียนในกลุ่มต้องใช้การวิเคราะห์และสังเคราะห์ข้อมูลที่ได้มาจากการศึกษาตามแผนการเรียนรู้ทำให้ผู้เรียนพัฒนาความรู้ความสามารถในการสื่อสาร การพูด การวิเคราะห์ และการสังเคราะห์ข้อมูล



5. **ขั้นผลิตผลงาน (Producing a product or performance)** ในขั้นนี้ผู้เรียนจะใช้ความรู้ที่ได้ศึกษามาแก้ปัญหา หรือสร้างผลผลิตขั้นสุดท้ายของการเรียนรู้ และนำเสนอผลผลิตนั้นให้ชั้นเรียนได้ทราบผลด้วยกัน

6. **ขั้นประเมินผลงานและแก้ปัญหา (Evaluating performance and the problem)** ในการประเมินผลงานของนักเรียนทั้ง ครูและผู้เรียนจะมีความรับผิดชอบร่วมกันในการประเมินจะประเมินด้านความรู้ ทักษะด้านความรู้ ได้แก่ การแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสารและทักษะทางด้านสังคมได้แก่ การทำงานร่วมกันเป็นทีม นอกจากนี้ที่จะประเมินนักเรียนแล้ว ครูยังต้องประเมินปัญหาที่ใช้ในการเรียนรู้ด้วยว่ามีประสิทธิภาพหรือไม่

ขั้นตอนจากการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานของดีลิส เป็นขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ที่ครอบคลุม เพราะว่าประกอบไปด้วยขั้นเชื่อมโยงปัญหาที่เป็นหัวใจหลักของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ขั้นตอนต่อมาเป็นการวิเคราะห์โครงสร้างปัญหาที่ทำโดยสมาชิกในกลุ่ม จากนั้นสมาชิกในกลุ่มช่วยกันวิเคราะห์ปัญหาร่วมกัน และร่วมกันสังเคราะห์ความรู้หรือข้อมูลว่ามีเพียงพอที่จะแก้ปัญหาหรือไม่และร่วมกันผลิตผลงานในขั้นตอนต่อมาและเป็นการประเมินในขั้นตอนสุดท้าย ในความคิดเห็นของผู้วิจัยเห็นว่าขั้นตอนของดีลิสมีจุดเด่นอยู่ตรงที่มีการวิเคราะห์ที่ชัดเจน ซึ่งเป็นการแบ่งเป็นแถวของสิ่งที่รู้แล้วและสิ่งที่ยังไม่รู้ออกมา และในขั้นตอนที่ 5 ขั้นประดิษฐ์ชิ้นงานซึ่งเป็นการแก้ปัญหาด้วยการลงมือทำที่เป็นการเรียนรู้แบบตื่นตัว (Active learning)

กุลยา ตันติผลาชีวะ (2548: 79) อธิบายไว้ว่า กระบวนการแก้ปัญหาเป็นขั้นตอนที่สำคัญของการเรียนรู้แบบเน้นปัญหาเป็นฐาน จากประเด็นปัญหาที่กลุ่มผู้เรียนได้รับจากผู้สอนเมื่อผู้สอนแนะนำเกี่ยวกับการศึกษาปัญหา แหล่งข้อมูลประกอบการศึกษาแล้วผู้เรียนต้องดำเนินการเรียนเอง 4 ขั้นตอน ดังนี้

1. **ศึกษาปัญหาและตั้งสมมติฐาน** เมื่อกลุ่มผู้เรียนได้รับประเด็นปัญหาแล้วให้กลุ่มทำความเข้าใจให้ตรงกันก่อนว่าจุดประสงค์การเรียนรู้คืออะไร แล้วจึงวิเคราะห์ประเด็นปัญหาคำตั้งสมมติฐานเพื่อหาคำตอบ โดยผู้เรียนประเมินตนเองว่าต้องใช้ความรู้อะไร สาขาวิชาใด จะค้นหาจากแหล่งไหน เพื่อเป็นพื้นฐานของการศึกษาหาเหตุผลและคำอธิบาย เพื่อประมวลว่าอะไรคือประเด็นปัญหาสาเหตุและคำตอบปัญหาให้ได้

2. **ศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง** เพื่อให้ได้ข้อความรู้ที่จะนำมาตอบคำถามที่กลุ่มกำหนดขึ้น การค้นหาข้อความรู้ อาจทำได้หลายวิธี เช่น สัมภาษณ์ ชักถามผู้เชี่ยวชาญ ทดสอบตรวจสอบทางห้องทดลอง อ่านตำรา อ่านผลงานวิจัยหรือรายงานต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องมาประกอบการตอบคำถามในขั้นตอนนี้ผู้เรียนจัดทำแผนการเรียนรู้โดยกำหนดความต้องการการเรียนรู้ของตนเองว่าต้องการยกระดับสมรรถนะการเรียนรู้ของตนจากที่มีอยู่เดิมในปัจจุบันทั้งด้านความรู้ ทักษะ และเจตคติให้เพิ่มขึ้นแผนการเรียนรู้จะเป็นแนวทางของการค้นคว้าความรู้ และจำกัดขอบเขตการค้นคว้าความรู้ระดับที่ต้องการเมื่อค้นคว้าความรู้ได้แล้วผู้เรียนต้องทำบันทึกความรู้ที่ได้ไว้ด้วย

3. **ประยุกต์ความรู้** เป็นขั้นตอนของการนำข้อความรู้ที่ได้จากการศึกษาค้นคว้ามาตอบคำถามปัญหา ทบทวนและสังเคราะห์สิ่งที่ได้ค้นพบมานำเสนอเป็นผลงานให้ผู้สอนประเมินผู้สอน



กระตุ้นด้วยคำถาม เพื่อให้มีการสืบค้นที่ถูกต้องและอาจต้องมีการขยายเพิ่มเติมในส่วนที่ผู้เรียนขาดและจำเป็นต้องเรียนรู้

4. ประเมินผลการเรียนรู้ การเรียนรู้แบบเน้นปัญหาเป็นฐานเป็นการเรียนรู้ที่ผู้เรียนสามารถประเมินสมรรถนะทางการเรียนรู้ได้ด้วยตนเองว่าสามารถศึกษาได้ครอบคลุมตามจุดประสงค์ของการเรียนรู้หรือไม่ ใช้เวลาอย่างไร ใช้กระบวนการให้ได้มาซึ่งข้อมูลที่ต้องเรียนรู้แบบไหน มีคุณค่าพอกับการเรียนรู้หรือไม่ ผู้เรียนต้องประเมินตนเองเกี่ยวกับเหตุผล ทักษะการแก้ปัญหา ทักษะการค้นคว้าความรู้ที่เพิ่มขึ้น รวมทั้งความรู้จากกลุ่ม ส่วนการประเมินโดยผู้อื่น เช่น เพื่อน ผู้สอน และผู้ที่เกี่ยวข้อง จะเน้นในแง่ของความสามารถในการบูรณาการความรู้ การให้เหตุผลในการแก้ปัญหาอย่างสมเหตุสมผล และการแสดงถึงการเรียนรู้ด้วยตนเอง

ขั้นตอนจากการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานของกุลยา ตันติผลาชีวะ เป็นขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่ได้กล่าวมาอย่างมีค้อยลงขั้นตอนอย่างชัดเจน อาจเป็นเพราะต้องการให้นักเรียนสามารถที่จะมีการเรียนรู้ได้หลากหลายวิธี ในความคิดเห็นของผู้วิจัยเห็นว่าขั้นตอนของกุลยา ตันติผลาชีวะ มีจุดเด่นอยู่ตรงที่มีขั้นตอนการประเมินในหลายด้าน เช่น ด้านประสิทธิภาพด้านการเรียน ด้านทักษะของผู้เรียน และการประเมินไม่ได้อยู่ที่ครูฝ่ายเดียว ซึ่งมีการประเมินหลายด้านจากทั้ง ครู เพื่อน ตัวนักเรียนเอง

กรมวิชาการ (สุพล วังสินธ์, 2549: 58 อ้างอิงจาก กรมวิชาการ, 2543: 54-55) ได้สรุปขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานมี 7 ขั้นตอน คือ

1. กำหนดปัญหา คือ ตระหนักว่ามีข้อสงสัย สิ่งที่สับสนเคลือบคลุมสิ่งไม่แน่นอน หรือความไม่รู้จักจริง และมีความปรารถนาอยากรู้ กำหนดออกไปให้ชัดเจนว่าสิ่งที่ต้องการรู้คืออะไร
2. ตัดสินใจที่จะวางแผนแก้ปัญหา คือ ปัญหาที่กำหนดไว้ในข้อ 1 จะพาค้นคว้าหาข้อมูลได้จากที่ใด
3. เก็บข้อมูล คือ ลงมือค้นคว้าและเก็บข้อมูล การเก็บข้อมูลนี้บางที่ได้มาเล็กน้อย ผู้เรียนจะด่วนสรุปออกมาให้ทันทีไม่ได้ ต้องพยายามหาข้อมูลให้ได้ครบถ้วนเสียก่อน
4. ตั้งสมมติฐาน คือ จากข้อมูลข้อที่ 3 ผู้เรียนอาจจะลอง “เดา” หรือ “คาดคะเน” ได้บ้างแล้วว่าข้อใดคือคำตอบของปัญหา อะไรเป็นข้อมูลเหตุของปัญหาและอาจจะทายไว้หลายจุด
5. พิสูจน์ คือ นำเอาข้อมูลสมมติฐานที่ตั้งไว้หลายอย่าง และเลือกเฉพาะทางที่เป็นไปได้มาพิสูจน์โดยการทดลอง (ถ้าทำได้) หรือตรวจสอบด้วยเอกสาร (หนังสือต่างๆ เอกสาร ฯลฯ หรือโดยการสังเกต สอบถาม ฯลฯ)
6. วิเคราะห์ คือ วิเคราะห์ข้อมูลว่า สมมติฐานใดมีหลักฐานสนับสนุนมากที่สุด
7. สรุปผล คือ สรุปลงไปว่าควรเชื่อสมมติฐานใด

ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานของกรมวิชาการ เป็นขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ที่มีการแบ่งขั้นตอนต่างๆ ได้อย่างชัดเจน ในความคิดเห็นของผู้วิจัยเห็นว่าขั้นตอนของกรมวิชาการมีจุดเด่นอยู่ตรงที่มีขั้นตอนการกำหนดปัญหาที่ชัดเจนในขั้นตอนที่ 1 เนื่องจากการเรียนการสอนในปัจจุบัน โรงเรียนส่วนมากจะให้เรียนคาบละ 50 นาที ซึ่งน้อยมากสำหรับการเรียนการสอนในวิชา



ฟิลิกส์ ถ้าใช้ขั้นตอนการกำหนดปัญหาของกรมวิชาการ จะทำให้สามารถประหยัดเวลาในการที่จะกำหนดปัญหาอย่างมาก

สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา (2550: 6-8) ได้สรุปขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ดังนี้

1. เชื่อมโยงและระบุปัญหา เป็นขั้นที่ผู้สอนนำเสนอสถานการณ์ปัญหา เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจและได้มองเห็นปัญหา ระบุได้ว่าสิ่งที่เป็นปัญหานั้นกระตุ้นให้เกิดความอยากรู้ อยากเห็นและน่าติดตาม

2. ทำความเข้าใจปัญหาและกำหนดแนวทางที่น่าจะเป็นไปได้ ผู้เรียนจะต้องร่วมมือกันวางแผนศึกษาค้นคว้าหาคำตอบ โดยอาศัยการอภิปรายในกลุ่ม แสวงหาคำตอบตามวิถีทางแบบประชาธิปไตย ผู้สอนทำหน้าที่ช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมทางความคิด และการวางแผน

3. ดำเนินการศึกษาค้นคว้า ผู้เรียนกำหนดสิ่งที่ต้องเรียนและดำเนินการศึกษาค้นคว้าหาคำตอบด้วยตนเองด้วยวิธีการที่หลากหลาย

4. สังเคราะห์ความรู้ ผู้เรียนนำข้อค้นพบที่ได้จากการปฏิบัติมาอภิปรายและแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกันเพื่อให้เกิดการสังเคราะห์ความรู้ที่สามารถนำไปปรับใช้ได้อย่างต่อเนื่อง

5. สรุปและประเมินค่าคำตอบ ผู้เรียนแต่ละกลุ่มสรุปผลงานของกลุ่ม ประเมินผลงานและการจัดการเรียนรู้ว่ามีความเหมาะสมมากน้อยเพียงใด พยายามตรวจสอบแนวคิดภายในกลุ่มของตนอย่างอิสระ

6. นำเสนอและประเมินผลงาน ผู้เรียนนำข้อมูลที่ได้มาจัดระบบองค์ความรู้และนำเสนอผลงานในรูปแบบที่หลากหลาย ผู้สอนและผู้เรียนร่วมกันประเมินการเรียนรู้

ขั้นตอนจากการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานของสำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษาแห่งชาติ เป็นขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่แต่ละขั้นตอนได้มีการกำหนดกิจกรรมแต่ละขั้นตอนไว้อย่างชัดเจนและแต่ละขั้นตอนมีความสอดคล้องกัน แต่อย่างไรก็ตาม ผู้วิจัยเห็นว่าขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานของสำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษาแห่งชาติยังขาดความสอดคล้องในขั้นที่ 2 และ 3 กล่าวคือ ขั้นที่ 2 เป็นขั้นที่ให้นักเรียนคิดและวางแผนงานไปแล้ว แต่ในขั้นตอนที่ 3 ก็ยังมีการกำหนดสิ่งที่ผู้เรียนต้องการหา ดังนั้น ถ้ามีการปรับในขั้นตอนที่ 3 จะทำให้ขั้นตอนการจัดการเรียนการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นฐานสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

Kwan และ Grant (ประสาธ เนืองเฉลิม, 2557: 167-168 อ้างอิงจาก Kwan, 2008; Grant, 2011) ได้เสนอแนวทางของการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ดังนี้

1. เตรียมความพร้อมผู้เรียน ผู้สอนต้องทำการวิเคราะห์ความรู้ และความสามารถ และทักษะที่ผู้เรียนมีเป็นพื้นฐานเดิม และสิ่งที่ผู้เรียนอยากรู้เพิ่มเติม ซึ่งการวิเคราะห์นี้อาจได้มาจากการสังเกต การสัมภาษณ์ โดยผู้สอนต้องเชื่อว่าผู้เรียนทุกคนมีความรู้เป็นพื้นฐานเพียงแต่มากน้อยแตกต่างกัน หลังจากนั้นผู้สอนทำการปฐมนิเทศแนวทางการเรียนการสอน เพื่อให้ผู้เรียนทราบวิธีการเรียนการสอน บทบาทของผู้สอนและผู้เรียน ระยะเวลาในการเรียนหรือเงื่อนไขอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง

2. เสนอสถานการณ์ของปัญหา ผู้สอนอาจเกริ่นนำเพื่อเชื่อมโยงประสบการณ์เดิมของผู้เรียนกับสถานการณ์ใหม่ที่ผู้เรียนจะได้พบ หรือผู้เรียนเป็นผู้นำเสนอประเด็นปัญหา ผู้สอนแจ้ง



เสนอแนะหรือเป็นที่ปรึกษาในการวิเคราะห์ปัญหา การกำหนดกรอบก็เปรียบเสมือนการวางแนวทางที่จะดำเนินการ มองเห็นภาพและเป้าหมายร่วมกัน รวมถึงการกำหนดวิธีการที่จะทำให้การศึกษาหาคำตอบบรรลุเป้าหมายที่ได้ตั้งไว้ให้ชัดเจนขึ้น

3. กำหนดกรอบการศึกษา ผู้เรียนร่วมกันวิเคราะห์สถานการณ์ปัญหาภายในกลุ่ม เพื่อกำหนดกรอบหรือขอบเขตที่จะศึกษาแนวทางการแก้ปัญหา การกำหนดกรอบก็เปรียบเสมือนการวางแนวทางที่จะดำเนินการมองเห็นภาพและเป้าหมายร่วมกัน รวมถึงการกำหนดวิธีการที่จะทำให้การศึกษาหาคำตอบบรรลุเป้าหมายที่ได้ตั้งไว้ให้ชัดเจนขึ้น

4. สร้างสมมติฐาน ผู้เรียนแบ่งกลุ่มและช่วยกันระดมความคิดเห็นจากสมาชิกภายในกลุ่ม แลกเปลี่ยนเรียนรู้และเชื่อมโยงแนวคิดของแต่ละคน อาศัยความรู้เดิมเป็นข้อมูลในการสร้างสมมติฐาน จากนั้นร่วมกันจำแนกและคัดเลือกแต่ละสมมติฐานที่น่าจะเป็นไปได้

5. ค้นคว้าข้อมูลเพื่อพิสูจน์สมมติฐาน ขั้นตอนนี้ผู้เรียนแต่ละคนค้นคว้าหาข้อมูลเพิ่มเติมจากแหล่งข้อมูลภายในและภายนอกตามที่ได้แบ่งหน้าที่ความรับผิดชอบ การค้นคว้าหาข้อมูลจะช่วยให้ผู้เรียนได้ขยายกรอบแนวคิด เกิดมุมมองที่กว้างขึ้น และมีข้อมูลที่มากพอต่อการตัดสินใจในการแก้ปัญหาได้ดีขึ้น

6. ตัดสินใจเลือกแนวทางแก้ปัญหา สมาชิกในกลุ่มปรึกษาร่วมกัน เพื่อพิจารณาเลือกสมมติฐานที่น่าจะเป็นไปได้มากที่สุด โดยข้อมูลที่ได้รับนั้นต้องเกิดจากการคิดและลงมือสืบเสาะหาข้อมูลร่วมกัน ขั้นตอนนี้ผู้เรียนจะได้พัฒนาตนเองในหลายๆ ด้าน เกิดการปรับเปลี่ยนมุมมองต่อวิธีการทำงานและการสร้างความรู้

7. สร้างผลงานตามแนวทางที่เลือก ผู้เรียนช่วยกันนำแนวทางที่เลือกไปทดลองแก้ปัญหา หากแก้ปัญหาไม่ได้ก็ให้ใช้ทางเลือกข้อถัดไป หรือค้นคว้าข้อมูลเพิ่มเติมเพื่อปรับปรุงทางเลือกนั้นให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้นและนำไปทดลองใหม่อีกครั้ง

8. ประเมินผลโดยวิธีการที่หลากหลาย ผู้เรียนนำเสนอผลการแก้ปัญหาหรือแนวทางการแก้ปัญหาหน้าชั้นเรียน การประเมินผลจะไม่วัดเฉพาะความรู้หรือผลงานสุดท้ายเพียงอย่างเดียว แต่จะวัดกระบวนการที่ได้มาซึ่งผลงานด้วย การประเมินสามารถวัดได้จากแบบทดสอบ แบบสอบถาม การสัมภาษณ์ การสังเกต หรือวิธีการประเมินอื่นๆ

ขั้นตอนจากการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานของ Kwan และ Grant เป็นขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่ไม่ต้องการวิธีการแก้ปัญหาแค่วิธีเดียว กล่าวคือ ในขั้นตอนที่ 5 เป็นการตั้งสมมติฐานร่วมกันในกลุ่มไว้หลายสมมติฐานและใช้กระบวนการกลุ่มเพื่อเลือกสมมติฐานมาใช้ ในขั้นตอนต่อมาถ้าสมมติฐานดังกล่าวไม่สัมฤทธิ์ผล ก็จะสามารถใช้สมมติฐานอื่นเพื่อแก้ปัญหาต่อไปได้นอกจากนั้น ยังมีจุดเด่นตรงที่มีการแก้ปัญหาผ่านการลงมือทำในขั้นตอนที่ 7

จากขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่ได้กล่าวมาทั้งหมด พบว่ากระบวนการของแต่ละคนจะมีความหลากหลายและมีจุดเด่นและจุดอ่อนที่แตกต่างกัน สามารถสรุปสังเคราะห์เป็นกระบวนการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน โดยคำนึงถึงจุดเด่นและความเหมาะสมต่อสถานการณ์ปัญหาในทางวิทยาศาสตร์ดังนี้ ขั้นตอนแรกของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานควรเริ่มจากการเตรียมความพร้อมผู้เรียนก่อน ซึ่งเป็นการวางกติกาก่อนเรียนร่วมกันและลักษณะของการ



เรียนรู้ นอกจากนั้น ผู้เรียนที่ยังไม่เคยเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานมาก่อน อาจยังไม่เข้าใจถึงหน้าที่ของตนเองว่าต้องทำอะไรบ้าง ดังนั้น ขั้นตอนนี้จึงมีความสำคัญมาก ขั้นที่สอง เมื่อผู้เรียนได้ทราบถึงหน้าที่ของตนเองแล้ว ควรเป็นการให้สถานการณ์ปัญหากับผู้เรียนซึ่งเป็นขั้นตอนที่ปรากฏอยู่ในกระบวนการของการแก้ปัญหาของทุกคนและขั้นตอนนี้เป็นหัวใจหลักของการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ขั้นตอนที่สาม อันเป็นกระบวนการที่ปรากฏในการแก้ปัญหาของทุกคนคือ ขั้นลงมือแก้ปัญหา ซึ่งขั้นตอนนี้จะเป็นการใช้กระบวนการกลุ่ม การวางแผนแก้ปัญหา และลงมือแก้ปัญหา (ผลิตชิ้นงาน) เข้าด้วยกันเพื่อให้เกิดความต่อเนื่องในการดำเนินการของนักเรียน ขั้นตอนที่สี่ เป็นการนำเอาจุดเด่นในการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานของสำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษาแห่งชาติที่มีการประเมินคำตอบว่ามีความเหมาะสมหรือไม่กับคำตอบที่ได้ซึ่งมีความสำคัญต่อการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ขั้นตอนที่ห้า เพื่อเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองจึงควรมีการสังเคราะห์ความรู้ที่ได้จากการทำกิจกรรมว่าได้เรียนรู้อะไรไปบ้างซึ่งขั้นตอนนี้ปรากฏอยู่ในขั้นตอนของสำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษาแห่งชาติในขั้นตอนที่หก ควรมีการประเมินผลการเรียนรู้อย่างหลากหลายรูปแบบ ตามที่กุหลาบ ต้นติผลาชีวะเสนอ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพและความถูกต้องของการประเมินการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน จากการวิเคราะห์ขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) ที่กล่าวมาข้างต้น สามารถสรุปได้ว่าขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ดังนี้

ขั้นที่ 1 เตรียมความพร้อมของผู้เรียนและกระตุ้นความสนใจ เป็นขั้นตอนวางกติกากาเรียนร่วมกันและลักษณะของการเรียนรู้ แจ้งให้นักเรียนทราบถึงบทบาทของผู้เรียน หรือบทบาทของนักเรียนจำเป็นสำหรับการแก้ปัญหา

ขั้นที่ 2 ให้สถานการณ์ปัญหา เป็นขั้นตอนที่ครูให้สถานการณ์ปัญหากับนักเรียน รวมทั้งอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องในบางสถานการณ์ปัญหา

ขั้นที่ 3 ลงมือแก้ปัญหา เป็นขั้นตอนที่ให้นักเรียนได้ลงมือแก้ปัญหาจากสถานการณ์ปัญหาที่กำหนดให้

ขั้นที่ 4 ประเมินคำตอบ เป็นขั้นตอนที่นักเรียนต้องประเมินผลงานของกลุ่มว่ามีความพอใจหรือไม่ อาจรวมถึงการดัดแปลง แก้ไขผลงานหรือการหาความคลาดเคลื่อน

ขั้นที่ 5 สังเคราะห์ความรู้ เป็นขั้นตอนที่นักเรียนต้องจำแนกองค์ความรู้ที่ได้เรียนเป็นผลงานของกลุ่ม

ขั้นที่ 6 ประเมินผลการเรียนรู้ ขั้นตอนการประเมินความสามารถในการแก้ปัญหาด้วยแบบประเมินความสามารถในการแก้ปัญหา

3. ลักษณะของปัญหาในการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานสิ่งสำคัญที่สุดคือปัญหาหรือสถานการณ์ที่เป็นตัวกระตุ้นให้เกิดกระบวนการเรียนรู้ มีผู้กล่าวถึงลักษณะสำคัญของปัญหา ดังนี้

ศูนย์การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Center for Problem-Based Learning) ของมหาวิทยาลัย อิลลินอยส์ สหรัฐอเมริกา (Torp and Sage, 1998: 33-34 อ้างอิงจาก Illinois problem-based learning network, 1996: ไม่มีเลขหน้า) ได้เสนอลักษณะของปัญหาที่ใช้ในการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ดังนี้



1. เป็นปัญหาที่มีคุณสมบัติที่ยุ่งเหยิงและมีความซับซ้อน
 2. เป็นปัญหาที่ต้องการทดลองดูก่อน นั่นคือเป็นปัญหาที่ไม่สามารถหาคำตอบได้ทันทีจะต้องใช้การตรวจสอบก่อน
 3. มีคำตอบหลายคำตอบ ไม่สามารถมีเพียงหนึ่งสูตรหาคำตอบได้ทันที
 4. เป็นปัญหาที่ต้องการการการสำรวจ ค้นคว้าและรวบรวมข้อมูล
- Torp และ Sage (1998: 220) ได้กล่าวถึงปัญหาในการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็น

ฐาน ดังนี้

1. เป็นปัญหาที่ยาก มีความซับซ้อน
 2. เป็นปัญหาที่ต้องการมีการสืบสวนค้นคว้า รวบรวมข้อมูลเพื่อใช้ในการแก้ปัญหา
 3. เป็นปัญหาที่ไม่สามารถหาคำตอบได้โดยง่ายเพียงแค่ใช้สูตรใดสูตรหนึ่ง
 4. เป็นปัญหาที่มีวิธีหาคำตอบได้หลายวิธี
- ธนวัฒน์ สุวรรณจรัส (2546: 7) ได้กล่าวถึงปัญหาของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็น

เป็นฐาน ดังนี้

1. เป็นปัญหาที่ไม่ค่อยชัดเจน ทำให้นักเรียนเกิดคำถามในใจ
 2. เป็นปัญหาที่ต้องการทักษะและความรู้ใหม่มาแก้ปัญหาหรือคำตอบ
 3. สามารถนำพานักเรียนไปสู่จุดมุ่งหมายของการเรียนรู้ได้
 4. มีความสัมพันธ์กับนักเรียน สามารถพบได้ในชีวิตจริง
 5. สัมพันธ์กับพื้นฐานของนักเรียนอย่างเหมาะสม
- สำนักมาตรฐานการศึกษาและพัฒนากการเรียนรู้ (2550: 3-4) กล่าวถึงปัญหาในการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ดังนี้

1. เกิดจากประสบการณ์ของผู้เรียนในชีวิตจริง
 2. เป็นปัญหาที่พบบ่อย มีความสำคัญ มีข้อมูลเพียงพอสำหรับการค้นคว้า
 3. เป็นปัญหาที่ไม่มีคำตอบตายตัว ซับซ้อน คลุมเครือ
 4. เป็นปัญหาที่เป็นประเด็นขัดแย้ง ข้อถกเถียงในสังคม ยังไม่มีข้อยุติ
 5. เป็นปัญหาที่อยู่ในความสนใจ สิ่งที่ยากรู้แต่ยังไม่รู้
 6. ปัญหาที่สร้างความเดือดร้อน เสียหาย และเป็นสิ่งไม่ดีทำให้ข้อมูลโดยลำพังคนเดียวอาจทำให้ตอบปัญหาผิดพลาด
 7. เป็นปัญหาที่มีการยอมรับว่าจริง ถูกต้อง แต่ผู้เรียนไม่เชื่อว่าจริง ไม่สอดคล้องกับความคิดของผู้เรียน
 8. ปัญหาที่อาจมีคำตอบหรือแนวทางในการแสวงหาคำตอบได้หลายทาง
- ครอบคลุมการเรียนรู้ที่กว้างขวางหลากหลายเนื้อหา
9. เป็นปัญหาที่มีความยาก ความง่ายเหมาะสมกับพื้นฐานของผู้เรียน
 10. เป็นปัญหาที่ไม่สามารถหาคำตอบได้ทันที ต้องการการการสำรวจค้นคว้าและการรวบรวมข้อมูลหรือทดลองดูก่อนจึงจะได้คำตอบไม่สามารถคาดเดาหรือทำนายได้ง่ายๆ
 11. เป็นปัญหาที่ส่งเสริมความรู้ด้านเนื้อหาทักษะ สอดคล้องกับหลักสูตรการศึกษา



จากปัญหาที่กล่าวมาข้างต้น สามารถสรุปลักษณะของปัญหาที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานได้ ดังนี้

1. เป็นปัญหาที่ไม่มีคำตอบตายตัว ซับซ้อน คลุมเครือ และไม่สามารถหาคำตอบได้โดยง่ายเพียงแค่ใช้สูตรใดสูตรหนึ่ง
2. เป็นปัญหาที่ต้องมีการสืบสวนค้นคว้า รวบรวมข้อมูลเพื่อใช้ในการแก้ปัญหา
3. เป็นปัญหาที่สามารถหาคำตอบได้หลายวิธี
4. เป็นปัญหาที่สามารถนำพานักเรียนไปสู่จุดมุ่งหมายของการเรียนรู้ได้และสอดคล้องกับหลักสูตรการศึกษา

5. เป็นปัญหาที่มีความยาก ความง่ายเหมาะสมกับพื้นฐานของผู้เรียน
6. เป็นปัญหาที่เกิดจากประสบการณ์ของผู้เรียนในชีวิตจริง
7. เป็นปัญหาที่อยู่ในความสนใจ สิ่งที่ยากรู้แต่ยังไม่รู้
8. เป็นปัญหาที่มีการยอมรับว่าจริง ถูกต้อง แต่ผู้เรียนไม่เชื่อว่าจริง ไม่สอดคล้องกับความคิดของผู้เรียน

4. บทบาทครูและบทบาทผู้เรียนในการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

4.1 บทบาทของครูต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ (2541: 323) กล่าวถึงบทบาทของผู้สอนในการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานว่าควรมีลักษณะ ดังนี้

1. เป็นผู้อำนวยความสะดวกในการเรียน ผู้สอนจะต้องมีวิธีการที่จะทำให้ผู้เรียนสามารถที่จะเรียนรู้ได้ โดยการกระตุ้นยั่วยุให้เกิดความอยากรู้และอยากแสวงหาความรู้เป็นผู้จัดประสบการณ์ให้ผู้เรียน ผู้สอนจึงต้องเป็นผู้เตรียมสถานการณ์ต่าง ๆ เพื่อให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ ให้คำแนะนำ และอำนวยความสะดวก เสนอปัญหาที่น่าสนใจให้แก่ผู้เรียน ตลอดจนจัดเตรียมประสบการณ์ สื่อ เครื่องมือต่าง ๆ เพื่ออำนวยความสะดวกให้แก่ผู้เรียนในการค้นหาคำตอบได้เองโดยไม่เบื่อหน่าย

2. เป็นผู้เชี่ยวชาญในการป้อนความรู้ที่ตนเชี่ยวชาญให้แก่ผู้เรียน (หากผู้เรียนต้องการ) พึงควรระมัดระวังการบอกคำตอบหรือข้อมูลแก่ผู้เรียน ควรกระตุ้นให้ผู้เรียนไปค้นคว้าข้อมูลจากแหล่งอื่น

3. กระตุ้น แนะนำให้ผู้เรียนไปค้นคว้าข้อมูลข่าวสารอย่างลึกซึ้ง โดยการใช้คำถามที่กระตุ้นให้รู้จักคิดและไตร่ตรองได้เอง

4. แนะนำผู้เรียนให้เรียนรู้ผ่านขั้นตอนการเรียนรู้ทีละขั้น และให้กำลังใจในการค้นคว้า

5. ผู้สอนอาจไม่จำเป็นต้องเป็นผู้เชี่ยวชาญสาขาใด ๆ แต่ต้องถ่ายทอดทักษะกระบวนการค้นหาคำตอบแก่ผู้เรียน ตลอดจนจัดเตรียมสื่อ เอกสาร ทัศนูปกรณ์ แหล่งเรียนรู้ต่าง ๆ โดยครูอาจมีการเรียนรู้ไปพร้อมกับผู้เรียน

สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา (2550: 9) กล่าวถึง ลักษณะของผู้สอนที่เอื้อต่อการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานควรมีลักษณะ ดังนี้

1. ผู้สอนต้องมุ่งมั่น ตั้งใจสูง รู้จักแสวงหาความรู้เพื่อพัฒนาตนเองอยู่เสมอ



2. ผู้สอนต้องรู้จักผู้เรียนเป็นรายบุคคลเข้าใจศักยภาพของผู้เรียน เพื่อสามารถในคำแนะนำ ช่วยเหลือผู้เรียนได้ทุกเมื่อทุกเวลา
 3. ผู้สอนต้องเข้าใจขั้นตอนของแนวทางการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานอย่างถ่องแท้ชัดเจนทุกขั้นตอน เพื่อจะได้แนะนำให้คำปรึกษาแก่ผู้เรียนได้ถูกต้อง
 4. ผู้สอนต้องมีทักษะและศักยภาพสูงในการจัดการเรียนรู้ และการติดตามประเมินผลการพัฒนาของผู้เรียน
 5. ผู้สอนต้องเป็นผู้อำนวยความสะดวกในการจัดหา สนับสนุนสื่ออุปกรณ์เรียนรู้ให้เหมาะสมเพียงพอ จัดเตรียมแหล่งเรียนรู้ จัดเตรียมห้องสมุด อินเทอร์เน็ต ฯลฯ
 6. ผู้สอนต้องมีจิตวิทยาสร้างแรงจูงใจแก่ผู้เรียน เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดการตื่นตัวในการเรียนรู้ตลอดเวลา
 7. ผู้สอนต้องชี้แจงและปรับทัศนคติของผู้เรียนให้เข้าใจและเห็นคุณค่าของการเรียนรู้แบบนี้
 8. ผู้สอนต้องมีความรู้ ความสามารถด้านการวัดและประเมินผลผู้เรียนตามสภาพจริง ให้ครอบคลุมทั้งด้านความรู้ ทักษะกระบวนการและเจตคติให้ครบทุกขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้
- ประสาท เนืองเฉลิม (2557: 166-167) ได้สรุปบทบาทของผู้สอนและบทบาทของนักเรียนในการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ดังนี้
- บทบาทของผู้สอน ผู้สอนคือผู้ที่มีบทบาทสำคัญ โดยตรงต่อการออกแบบและการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน รวมไปถึงการประเมินผลการเรียนรู้ที่นำไปสู่การปรับปรุงและพัฒนาการศึกษา ดังนั้น ผู้สอนควรมีลักษณะดังนี้
1. มุ่งมั่นและรู้จักแสวงหาความรู้เพื่อพัฒนาตนเองอย่างต่อเนื่อง
 2. รู้จักผู้เรียนเป็นรายบุคคล เข้าในศักยภาพของผู้เรียน
 3. เข้าใจขั้นตอนการจัดการเรียนรู้อย่างถ่องแท้
 4. มีทักษะและศักยภาพสูงในการจัดการเรียนรู้และติดตามประเมินผลการพัฒนาของผู้เรียน
5. อำนวยความสะดวกในการจัดหาและสนับสนุนสื่อ / อุปกรณ์ / แหล่งเรียนรู้ให้เหมาะสมและเพียงพอ
 6. มีจิตในสร้างแรงจูงใจให้ผู้เรียนเกิดการตื่นตัวที่จะเรียนรู้ตลอดเวลา
 7. ปรับทัศนคติของผู้เรียนให้เข้าใจและเห็นคุณค่าการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน
 8. มีความรู้ ความสามารถด้านการวัดประเมินผลตามสภาพจริง
- ดังนั้น บทบาทของผู้สอนในการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ผู้วิจัยสรุปได้ว่าควรมีลักษณะที่เป็นผู้คอยอำนวยความสะดวกต่าง ๆ ในการเรียนให้กับผู้เรียนไม่ว่าจะเป็นการสร้างบทเรียนที่เป็นสถานการณ์ที่เป็นปัญหาที่จะกระตุ้นให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ การเตรียมสื่อการเรียนรู้แนะนำแหล่งการเรียนรู้และเอกสารทางวิชาการต่าง ๆ อันจะนำไปสู่คำตอบของปัญหา นอกจากนี้ต้องเป็นผู้ที่คอยใช้คำถามปลายเปิดที่ต้องการคำอธิบาย ยั่วยู่ให้ผู้เรียนไปสู่คำตอบของปัญหาหรือเป็นการแนะแนวคำตอบของ



ปัญหาให้แก่ผู้เรียนแต่ไม่ใช่ว่าการบอกคำตอบโดยตรง ให้กำลังใจในการค้นคว้าแก่ผู้เรียน และประเมินผล การเรียนรู้ในรูปแบบที่เหมาะสมกับหลักการและแนวคิดของการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

4.2 บทบาทของผู้เรียนต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ (2541: 323) กล่าวว่า ลักษณะของผู้เรียนที่ทำให้การเรียนรู้ ประสบความสำเร็จควรมีดังนี้

1. ผู้เรียนต้องมีความรู้เดิมที่เหมาะสมและเพียงพอกับปัญหาที่กำหนดหากผู้เรียนมีความรู้เดิมน้อยเกินไป ไม่เหมาะสมกับปัญหาจะทำให้ผู้เรียนเกิดความยากลำบากและเสียเวลามากในการค้นพบคำตอบ

2. เนื่องจากเป็นการเรียนเป็นกลุ่มย่อย ผู้เรียนจะต้องมีทักษะการทำงานกลุ่มและความสามารถในการติดต่อสื่อสารกับคนอื่นในกลุ่ม จะทำให้การเรียนรู้ร่วมกันของสมาชิกในกลุ่มประสบผลสำเร็จได้ดียิ่งขึ้น เช่น บทบาทการเป็นผู้นำและผู้ตาม เป็นต้น

3. เนื่องจากเป็นการเรียนเป็นกลุ่มย่อย ผู้เรียนจะต้องตระหนักถึงความสำคัญของการทำงานเป็นทีม ผู้เรียนจะต้องมีความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมายและดำเนินการให้บรรลุเป้าหมายและร่วมมือกับเพื่อนในกลุ่มในการทำงาน

4. ผู้เรียนจะต้องมีทักษะความสามารถที่เป็นพื้นฐานในการทำงาน อาทิ ทักษะในการค้นหา เก็บรวบรวมข้อมูลต่างๆ เช่น การใช้คอมพิวเตอร์ การใช้อินเทอร์เน็ต ทักษะการสัมภาษณ์ การค้นหาเอกสารต่างๆ

สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา (2550: 13) กล่าวถึง ลักษณะของผู้สอนที่เอื้อต่อการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานควรมีลักษณะ ดังนี้

1. ผู้เรียนต้องปรับทัศนคติในบทบาทหน้าที่และการเรียนรู้ของตนเอง
2. ผู้เรียนต้องมีคุณลักษณะด้านการใฝ่รู้ ใฝ่เรียน มีความรับผิดชอบสูง รู้จักการทำงานร่วมกันอย่างเป็นระบบ
3. ผู้เรียนต้องได้รับการวางพื้นฐาน และฝึกทักษะที่จำเป็นในการเรียนรู้ตามรูปแบบการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เช่น กระบวนการคิด การสืบค้นข้อมูล การทำงานกลุ่ม การอภิปราย การสรุป การนำเสนอผลงานและการประเมินผล
4. ผู้เรียนต้องมีทักษะการสื่อสารที่ดีพอ

ประสาธ เนืองเฉลิม (2557: 166-167) ได้สรุปบทบาทของผู้เรียนว่า ผู้เรียนต้องเป็นผู้รู้จักการเรียนรู้นำตนเองและสร้างความรู้ด้วยตนเองผ่านปัญหาที่เป็นตัวกระตุ้นสำคัญให้เกิดความอยากรู้อยากเห็นทางปัญญา ดังนั้น ผู้เรียนควรมีลักษณะดังนี้

1. ปรับทัศนคติต่อบทบาทและหน้าที่ในการเรียนรู้ของตนเอง
2. ต้องพัฒนาพื้นฐานและทักษะที่จำเป็นในการเรียนรู้
3. มีความใฝ่รู้ ใฝ่เรียนและรับผิดชอบต่อตนเองและสังคม
4. พัฒนาทักษะการสื่อสารให้มีประสิทธิภาพ

ดังนั้น บทบาทของผู้เรียนในการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ผู้วิจัยสรุปได้ว่าควรมีลักษณะที่ค่อนข้างปรับตัวของนักเรียนอย่างมาก เพราะการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานมีรูปแบบที่



แตกต่างจากการจัดการเรียนการสอนทั่วไป ทั้งเรื่องทัศนคติต่อการเรียน และที่สำคัญต้องมีความรู้พื้นฐานที่จำเป็นต่อการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ถ้าขาดส่วนนี้ไปอาจทำให้เสียเวลาจำนวนมากในการค้นหาความรู้ส่วนนี้ นอกจากนี้ นักเรียนต้องมีทักษะการทำงานเป็นทีมและทักษะต่างๆ ในการเรียนรู้ เช่น การวัด การค้นหาความรู้ เป็นต้น

ความสามารถในการแก้ปัญหา

1. ความหมายของความสามารถในการแก้ปัญหา (Problem-solving ability)

Gagne (เพราพรณ เปลิยนญ, 2542: 188 อ้างอิงจาก Gagne, 1985: 63) กล่าวว่า การแก้ปัญหา คือ ความสามารถขั้นสูงสุดของมนุษย์ เป็นความสามารถในการสร้างกฎในระดับสูง ที่เกิดจากการสัมพันธ์ของกฎตั้งแต่ 2 กฎขึ้นไป ผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นจะเป็นผลงานใหม่ที่เกิดจากการมองเห็นความสัมพันธ์ของกฎต่างๆ

กูญชรี คำชาย (2540: 144) ได้ให้ความหมายของการคิดแก้ปัญหา หมายถึง การแก้ปัญหาเป็นกระบวนการที่ผู้เรียนค้นพบการรวมกันของกฎและหลักการที่ได้เรียนรู้ไปแล้วว่าสามารถนำไปประยุกต์ใช้เพื่อแก้ไขสถานการณ์ที่เป็นปัญหา

ประพันธ์ศิริ สุเลารัจ (2541: 103) ได้ให้ความหมายของการคิดแก้ปัญหา หมายถึง การคิดพิจารณาไตร่ตรองอย่างพิถีพิถันถึงสิ่งต่าง ๆ ที่เป็นปมประเด็นสำคัญของเรื่องราวหรือสิ่งต่าง ๆ ที่คอยก่อกวนสร้างความรำคาญ ความยุ่งยากสับสนและความวิตกกังวล โดยพยายามหาหนทางคลี่คลายสิ่งเหล่านั้นให้ปรากฏและหาหนทางขจัดปัดเป่าสิ่งที่เป็นปัญหาที่ก่อความรำคาญ ความวิตกกังวล ความยุ่งยากสับสน ให้หมดไปอย่างมีขั้นตอน

สุวิทย์ มูลคำ (2547: 15) ได้ให้ความหมายของการคิดแก้ปัญหา คือความสามารถทางสมองในการจัดสภาวะความไม่สมดุลที่เกิดขึ้น โดยพยายามปรับตัวเองและสิ่งแวดล้อมให้สมดุลกลมกลืนกลับเข้าสู่สภาวะสมดุลหรือสภาวะที่เราคาดหวัง

พิมพันธ์ เดชะคุปต์ (2555: 1) ได้ให้ความหมายของการคิดแก้ปัญหาว่า เป็นความสามารถและชำนาญในการสร้างความรู้ วิธีการใหม่ สิ่งประดิษฐ์ใหม่ เพื่อได้เป็นแนวทางและเครื่องมือแก้ปัญหาในชีวิต

ดังนั้น สามารถสรุปความหมายของความสามารถในการแก้ปัญหาได้ว่า ความสามารถในการแก้ปัญหา เป็นความสามารถในการคิด ตัดสินใจและลงมือทำ เพื่อขจัดปมหรือปัญหาที่เกิดขึ้น โดยใช้กฎหรือความรู้ต่างๆ มาประยุกต์ใช้ให้เข้ากับสถานการณ์ปัญหา โดยกระบวนการในการแก้ปัญหามีสามารถวัดได้จาก ความสามารถในการระบุปัญหา ความสามารถในการนำความรู้มาใช้ ความสามารถในการลงมือแก้ปัญหาและความสามารถในการสรุปผล

2. รูปแบบของการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา

วิณา ประชากุล และประสาธ เนืองเฉลิม (2553: 106) ได้กล่าวว่า รูปแบบการเรียนการสอนแบบคิดแก้ปัญหา ผู้เรียนได้ฝึกทักษะการคิดแก้ปัญหา และตระหนักในปัญหาเรียนรู้ที่จะแก้ปัญหา ร่วมกัน โดยผู้สอนจะต้องจัดบรรยากาศของการเรียนการสอนเพื่อส่งเสริมและพัฒนาความสามารถใน



การแก้ปัญหาของผู้เรียน วางแผนการสอนให้รอบคอบเตรียมปัญหาที่น่าสนใจ ทำท่าย ความคิดและความสามารถของผู้เรียนเพื่อให้ผู้เรียนได้ฝึกฝนและเกิดทักษะในกระบวนการแก้ปัญหา และเพื่อให้ผู้เรียนประสบผลสำเร็จในการเรียน ผู้สอนจะต้องมีการพัฒนาทักษะกระบวนการแก้ปัญหาอย่างต่อเนื่องกับสถานการณ์ต่างๆ สามารถแก้ปัญหาในสถานการณ์อื่นๆ ในชีวิตประจำวันได้

การแก้ปัญหาต่างๆ ผู้เรียนต้องใช้ความคิด ซึ่งอาศัยกระบวนการเรียนรู้ เพื่อจะตัดสินใจว่าจะใช้วิธีการใดในการแก้ปัญหานั้น องค์ประกอบที่ช่วยในการแก้ปัญหาได้แก่ ประสบการณ์ จิตพิสัย และสติปัญญา ผู้เรียนบางคนไม่สามารถแก้ปัญหาได้ เนื่องจากไม่มีความรู้พื้นฐานในเรื่องนั้น ขาดความกระตือรือร้น มีความเครียดสูง ไม่คุ้นเคยกับปัญหาลักษณะการคิดแตกต่างกัน ในการแก้ปัญหาก็เป็นสิ่งที่ยากที่จะตัดสินใจว่าวิธีการใดที่ดีที่สุด ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับลักษณะของปัญหานั้น ผู้สอนที่มีความชำนาญในการสอนและรอบรู้ในเนื้อหาวิชาจะเป็นผู้สอนที่สอนการแก้ปัญหาได้ดีที่สุด (สิริพร ทิพย์คง, 2544: 38-40)

การแก้ปัญหาเป็นกระบวนการที่ใช้เพื่อให้ได้มาซึ่งคำตอบ ปัญหาของคนหนึ่งอาจจะไม่ใช่ปัญหาของคนหนึ่ง ในการแก้ปัญหาก็จะต้องมีการวางแผน การรวบรวมข้อมูลต่างๆ การกำหนดสารสนเทศที่ต้องการวางแผน การรวบรวมข้อมูลต่างๆ การกำหนดสารสนเทศที่ต้องการเพิ่มเติม มีการแสดงความคิดเห็น เสนอแนะแนวทางวิธีการแก้ปัญหาที่หลากหลาย และตรวจสอบวิธีการแก้ปัญหาที่เหมาะสม เพื่อนำไปสู่ข้อสรุป กระบวนการแก้ปัญหาที่เป็นที่เชื่อถือและยอมรับกันโดยทั่วไป คือ กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา (George Polya)

จากที่กล่าวข้างต้น สรุปได้ว่า การพัฒนารูปแบบความสามารถในการแก้ปัญหาคืออาศัยปัญหาที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันของนักเรียนและเป็นปัญหาที่น่าสนใจ เพื่อให้นักเรียนได้ใช้กระบวนการแก้ปัญหาและได้ฝึกฝนในการคิด อีกทั้งต้องใช้ประสบการณ์ จิตพิสัย และสติปัญญาในการแก้ปัญหา

3. กระบวนการแก้ปัญหา

กรมวิชาการ (2549: 6) ได้กล่าวถึงกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาได้ ดังนี้

1. ทำความเข้าใจปัญหา เป็นการทำความเข้าใจว่าต้องการรู้อะไร มีข้อมูลใดบ้างที่เกี่ยวข้อง ประกอบด้วยวิธีคิด การเขียนรายการ การเขียนภาพ การสร้างตาราง การคิดย้อนหลัง และวิธีอื่นๆ
2. การวางแผนแก้ปัญหา เป็นการนำข้อมูลที่เกี่ยวข้องมาวางแผนกำหนดวิธีการหาคำตอบ ประกอบด้วยวิธีคิด การเขียนรูปภาพ ประโยคสัญลักษณ์ สร้างตาราง เขียนแบบแผน ลำดับขั้นตอนการคิด และวิธีอื่นๆ
3. การดำเนินการตามแผน เป็นขั้นปฏิบัติตามแผนโดยใช้ทักษะที่เคยเรียนรู้มา ประกอบด้วยวิธีคิด การแสดงวิธีทำ การคิดคำนวณ และวิธีอื่นๆ
4. การตรวจคำตอบ เป็นขั้นนี้ต้องพิจารณาว่า ได้แก้ปัญหาเรียบร้อยแล้วหรือไม่ ประกอบด้วยวิธีคิด การคิดย้อนใหม่ตั้งแต่ต้น และวิธีอื่นๆ



ขั้นตอนการแก้ปัญหาที่กรมวิชาการกล่าวไว้เป็นขั้นตอนของการแก้ปัญหาที่เหมาะสมกับคนที่มีความรู้ในเรื่องนั้นมาก่อน เช่น ในขั้นตอนแรก ขั้นทำความเข้าใจในปัญหา ผู้แก้ปัญหามองว่า เรื่องนี้เกี่ยวข้องกับอะไรจึงจะสามารถเขียนรายการหรือสร้างตารางออกมาซึ่งเป็นการวิเคราะห์ปัญหานั้นเอง

สุวรี ศิวะแพทย์ (2549: 195-197) ได้ลำดับขั้นตอนในการแก้ปัญหาไว้ 3 ขั้นตอน ดังนี้

1. กำหนดปัญหา (Representing the problem) ก่อนอื่นต้องมีการกำหนดปัญหาหรือความคิดรวบยอดให้ชัดเจน เพื่อให้เกิดความเข้าใจอันจะนำไปสู่วิธีการแก้ปัญหาต่อไป บางครั้งสภาพการณ์ของปัญหาช่วยให้เกิดความเข้าใจอันจะนำไปสู่วิธีการแก้ปัญหาต่อไป บางครั้งสภาพการณ์ของปัญหาช่วยให้เกิดแนวคิดใหม่ที่แตกต่างไปจากเดิม การติดขัดกับคุณสมบัติ หรือคุณประโยชน์ของสิ่งใดสิ่งหนึ่งทำให้ขาดการสร้างสรรค์ในการแก้ปัญหา

2. การค้นหาวิธีการแก้ปัญหา (Generating possible solutions) หลังจากที่เราทราบปัญหาแน่ชัดแล้ว ขั้นตอนต่อมาคือ การหาวิธีการที่เหมาะสมมาแก้ปัญหา ซึ่งอาจมีความแตกต่างกันไปตามความเหมาะสม ปัญหาที่มีความยากหรือเฉพาะเจาะจงต้องมีทักษะ เช่น ปัญหาทางคณิตศาสตร์อาจจำเป็นต้องใช้ผู้เชี่ยวชาญ หรือผู้มีความรู้ช่วยแก้ปัญหา ส่วนปัญหาทั่วไปหากไม่ทราบวิธีการใด ๆ อาจใช้การลองผิดลองถูก (Trial and error) มาใช้ในบางกรณีที่ไม่ก่อให้เกิดความเสียหาย

3. ประเมินวิธีการแก้ปัญหา (Evaluating the solution) ในขั้นนี้จัดเป็นลำดับสุดท้ายของการแก้ปัญหา ซึ่งจะทำให้ทราบผลการแก้ไขว่ามีประสิทธิภาพเพียงใด ปัญหาบางอย่างสามารถนำเสนอวิธีแก้ปัญหาก็ได้หลายรูปแบบ ส่วนบางปัญหาก็มีวิธีเดียวที่ถูกต้อง การประเมิน วิธีการแก้ปัญหาจึงเป็นเรื่องจำเป็นเพื่อนำไปปรับให้เหมาะสมกับการนำไปใช้

ขั้นตอนการแก้ปัญหาที่ สุวรี ศิวะแพทย์ กล่าวไว้เป็นขั้นตอนของการแก้ปัญหาที่ไม่ค่อยลงลึกถึงรายละเอียด เพื่อให้ผู้แก้ปัญหามีความสามารถแก้ปัญหาได้อย่างไม่ตายตัวและมีขั้นตอนหลักอย่างสมบูรณ์ นั่นคือ มีการกำหนดปัญหา การค้นหาวิธีแก้ปัญหา และการประเมินวิธีการแก้ปัญหา

สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ (2551: 27-28) ได้สรุปขั้นตอนของการคิดแก้ปัญหาเป็น 6 ขั้นตอนดังนี้

1. กำหนดปัญหา เป็นการทบทวนปัญหาที่พบเพื่อทำความเข้าใจให้ถ่องแท้ในประเด็นต่าง ๆ รวมทั้งการกำหนดขอบเขตของปัญหา

2. ตั้งสมมติฐานหรือหาสาเหตุของปัญหา เป็นการคาดคะเนคำตอบของปัญหาโดยใช้ความรู้และประสบการณ์ช่วยในการคาดคะเน รวมทั้งการพิจารณาสาเหตุของปัญหาว่ามาจากสาเหตุอะไร หรือจะมีวิธีการแก้ปัญหาได้โดยวิธีใดบ้าง ซึ่งควรจะตั้งสมมติฐานไว้หลาย ๆ อย่าง

3. วางแผนแก้ปัญหา เป็นการคิดหาวิธีการ เทคนิคเพื่อแก้ปัญหาและกำหนดขั้นตอนย่อยของการแก้ปัญหาไว้อย่างเหมาะสม

4. เก็บรวบรวมข้อมูล เป็นการค้นคว้าหาความรู้จากแหล่งต่าง ๆ ตามแผนที่วางไว้ซึ่งขั้นนี้จะเป็นขั้นของการทดลองและลงมือแก้ปัญหาด้วย

5. วิเคราะห์ข้อมูลและทดสอบสมมติฐาน เป็นการนำข้อมูลที่รวบรวมได้มาทำการวิเคราะห์ วินิจฉัยว่ามีความถูกต้องเที่ยงตรงและเชื่อถือได้มากน้อยเพียงใด และทดสอบสมมติฐานที่ตั้งไว้



6. สรุปผล เป็นการประเมินผลวิธีการแก้ปัญหาหรือการตัดสินใจเลือกวิธีการแก้ปัญหาที่ได้ผลดีที่สุด โดยอาจสรุปในรูปของหลักการที่จะนำไปอธิบายเป็นคำตอบตลอดจนนำความรู้ไปใช้

ขั้นตอนการแก้ปัญหาที่ สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ กล่าวไว้เป็นขั้นตอนของการแก้ปัญหาที่แต่ละขั้นตอนมีความชัดเจนซึ่งผู้วิจัยคิดว่า เป็นการนำเอาหลักการทางวิทยาศาสตร์มาประยุกต์ใช้กับการแก้ปัญหา เพราะมีการกำหนดปัญหา การตั้งสมมติฐาน และการสรุป แต่อย่างไรก็ตามขั้นตอนดังกล่าวยังขาดขั้นตอนการลงมือทำ

จากหลักศึกษาหลักการแก้ปัญหาของทั้งสามท่าน พบว่า มีจุดดีและจุดอ่อนที่แตกต่างกัน สำหรับกระบวนการแก้ปัญหาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้านี้จะใช้กระบวนการแก้ปัญหาที่กรมวิชาการกล่าวไว้ เพราะ มีความใกล้เคียงกับกระบวนการทางวิทยาศาสตร์อย่างมาก และมีกระบวนการแก้ปัญหาที่มีความยืดหยุ่นไม่เป็นขั้นตอนที่เข้มงวดมากเกินไป ทำให้นักเรียนสามารถดัดแปลงวิธีการได้ ซึ่งมีกระบวนการดังนี้

ขั้นที่ 1 กำหนดปัญหา เป็นการทำความเข้าใจว่าต้องการรู้อะไร มีข้อมูลใดหรือวิธีการคิดใดบ้างที่เกี่ยวข้อง

ขั้นที่ 2 วางแผนแก้ปัญหาและค้นหาข้อมูล เป็นการค้นหาข้อมูลที่เกี่ยวข้องมาวางแผนเพื่อกำหนดวิธีการหาคำตอบ

ขั้นที่ 3 ดำเนินการตามแผน เป็นขั้นปฏิบัติตามแผนโดยใช้ทักษะที่เคยเรียนรู้มา ประกอบด้วยวิธีคิด การแสดงวิธีทำการคิดคำนวณ และวิธีอื่นๆ

ขั้นที่ 4 การตรวจคำตอบ เป็นขั้นนี้ต้องพิจารณาว่า ได้แก้ปัญหาเรียบร้อยแล้วหรือไม่

4. การวัดและการประเมินผลความสามารถในการแก้ปัญหา

การประเมินความสามารถในการแก้ปัญหา ลักษณะของแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาก็เป็นแนวทางการสร้างสถานการณ์ปัญหาขึ้น เพื่อเป็นการวัดแนวความคิดของนักเรียนอย่างหลากหลาย โดยสอดคล้องกับแนวคิดการประเมินตามสภาพจริง (Authentic assessment) ซึ่งส่งเสริมให้ประเมินผ่านการปฏิบัติ ดังนี้

4.1 การประเมินตามสภาพจริง

ทิวต์ธ มณีโชติ (2555: เว็บไซต์) กล่าวว่า การประเมินตามสภาพจริง เป็นกระบวนการตัดสินความรู้ความสามารถและทักษะต่าง ๆ ของผู้เรียนในสภาพที่สอดคล้องกับชีวิตจริง โดยใช้เรื่องราวเหตุการณ์ สภาพจริงหรือคล้ายจริงที่ประสบในชีวิตประจำวัน เป็นสิ่งเร้าให้ผู้เรียนตอบสนองโดยการแสดงออก ลงมือกระทำ หรือผลิต จากกระบวนการทำงานตามที่คาดหวังและผลผลิตที่มีคุณภาพ จะเป็นการสะท้อนภาพเพื่อลงข้อสรุปถึงความรู้ ความสามารถ และทักษะต่าง ๆ ของผู้เรียนว่ามีมากน้อยเพียงใด น่าพอใจหรือไม่ อยู่ในระดับความสำเร็จใด

4.1.1 แนวคิดและหลักการของการประเมินผลตามสภาพจริง

ผู้เชี่ยวชาญในด้านการวัดและประเมินผล กล่าวถึงแนวคิดและหลักการประเมินตามสภาพที่แท้จริงไว้หลายท่าน ที่สำคัญมีดังนี้

สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ (ทิวต์ธ มณีโชติ, 2555: เว็บไซต์ อ้างอิงจาก สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ, 2542: 183) กล่าวไว้ว่า



1. การประเมินตามสภาพจริง ไม่เน้นการประเมินทักษะพื้นฐาน แต่เน้นการประเมินทักษะการคิดที่ซับซ้อน (Complex Thinking Skill) ในการทำงาน ความร่วมมือ ในการแก้ปัญหา และการประเมินตนเองทั้งภายในและภายนอกห้องเรียน

2. การประเมินตามสภาพจริง เป็นการวัดและประเมินความก้าวหน้าของผู้เรียน

3. การประเมินตามสภาพจริง เป็นการสะท้อนให้เห็นการสังเกตสภาพงานปัจจุบัน (Current Work) ของผู้เรียน และสิ่งที่ผู้เรียนได้ปฏิบัติจริง

4. การประเมินตามสภาพจริง เป็นการผูกติดผู้เรียนกับงานที่เป็นจริง โดยพิจารณาจากงานหลาย ๆ ชิ้น

5. ผู้ประเมินควรมีหลาย ๆ คน โดยมีการประชุมระหว่างกลุ่มผู้ประเมินเพื่อแลกเปลี่ยนข้อมูลเกี่ยวกับตัวผู้เรียน

6. การประเมินต้องดำเนินการไปพร้อมกับการเรียนการสอนอย่างต่อเนื่อง

7. นำการประเมินตนเองมาใช้เป็นส่วนหนึ่งของการประเมินตามสภาพที่แท้จริง

8. การประเมินตามสภาพจริง ควรมีการประเมินทั้ง 2 ลักษณะ คือ การประเมินที่เน้นการปฏิบัติจริง และการประเมินจากแฟ้มสะสมงาน

อนวัดี คุณแก้ว (ทิวัตต์ มณีโชติ, 2555: เว็บไซต์ อ้างอิงจาก อนวัดี คุณแก้ว, 2548: 113) กล่าวถึงหลักการของการประเมินผลจากสภาพจริงไว้ดังนี้

1. เป็นการประเมินความก้าวหน้า และการแสดงออกของผู้เรียนแต่ละคนบนรากฐานของทฤษฎีทางพฤติกรรมการเรียนรู้ โดยใช้เครื่องมือการประเมินที่หลากหลาย

2. การประเมินตามสภาพจริง จะต้องมียุทธศาสตร์บนพัฒนาการและการเรียนรู้ทางสติปัญญาที่หลากหลาย

3. หลักสูตรสถานศึกษา ต้องให้ความสำคัญต่อการประเมินตามสภาพจริง คือ หลักสูตรต้องพัฒนามาจากบริบทที่มีรากฐานทางวัฒนธรรมที่ผู้เรียนอาศัยอยู่ และที่ต้องเรียนรู้ให้ทันกับกระแสการเปลี่ยนแปลงของโลก

4. การเรียน การสอน การประเมินผล จะต้องหลอมรวมกันและการประเมินต้องประเมินต่อเนื่องตลอดเวลาที่ทำการเรียนการสอน โดยผู้เรียนมีส่วนร่วม

5. การเรียน การสอน การประเมิน เน้นสภาพที่สอดคล้องหรือใกล้เคียงกับธรรมชาติความเป็นจริงของการดำเนินชีวิต และควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้คิดงานด้วยตนเอง

6. การเรียนการสอนจะต้องเป็นไปเพื่อพัฒนาศักยภาพให้เต็มที่สูงสุด ตามสภาพที่เป็นจริงของแต่ละบุคคล เติบโตตามศักยภาพของตนเอง การเรียน การสอน และการประเมินต้องเกี่ยวเนื่องกันและเน้นการปฏิบัติจริงในสภาพที่ใกล้เคียงหรือสภาพที่เป็นจริงในชีวิตประจำวัน เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเอง

4.1.2 ลักษณะสำคัญของการวัดและการประเมินผลจากสภาพจริง



ลักษณะสำคัญของการวัดและการประเมินผลจากสภาพจริงมีดังนี้ (ทิวต์ มณีโชติ, 2555: เว็บไซต์ อ้างอิงจาก กรมวิชาการ, 2545: 159)

1. การวัดและการประเมินผลจากสภาพจริงมีลักษณะสำคัญคือ ใช้วิธีการประเมินกระบวนการคิดที่ซับซ้อนความสามารถในการปฏิบัติงาน ศักยภาพของผู้เรียนในด้านของผู้ผลิต และกระบวนการที่ได้ผลผลิตมากกว่าที่จะประเมินว่าผู้เรียนสามารถจดจำความรู้อะไรได้บ้าง
2. เป็นการประเมินความสามารถของผู้เรียน เพื่อวินิจฉัยผู้เรียนในส่วนที่ควรส่งเสริมและส่วนที่ควรแก้ไขปรับปรุง เพื่อให้ผู้เรียนได้พัฒนาอย่างเต็มศักยภาพตามความสามารถ ความสนใจและความต้องการของแต่ละบุคคล
3. เป็นการประเมินที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมประเมินผลงานของตนเองและของเพื่อนร่วมห้อง เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนรู้จักตัวเอง เชื่อมั่นตนเอง สามารถพัฒนาข้อมูลได้
4. ข้อมูลที่ประเมินได้จะต้องสะท้อนให้เห็นถึงกระบวนการเรียนการสอน และการวางแผนการสอนของผู้สอนว่าสามารถตอบสนองความสามารถ ความสนใจ และความต้องการของผู้เรียนแต่ละบุคคลได้หรือไม่
5. ประเมินความสามารถของผู้เรียนในการถ่ายโอนการเรียนรู้ไปสู่ชีวิตจริงได้
6. ประเมินด้านต่าง ๆ ด้วยวิธีที่หลากหลายในสถานการณ์ต่างๆ อย่าง

ต่อเนื่อง

4.2 การประเมินแบบอัตราส่วนประมาณค่า

การกำหนดระดับคะแนนใน Rubrics ส่วนใหญ่จะมีตั้งแต่ 3-8 ระดับ ขึ้นอยู่กับลักษณะของงานและความต้องการของครูว่าจะพิจารณางานละเอียดมากน้อยเพียงใด การให้ระดับคะแนน 3 ระดับ คือ สูง-ปานกลาง-ต่ำ เป็นการง่ายในการอธิบายคุณลักษณะและง่ายต่อการตัดสินใจ แต่บางคน ชอบใช้ 4 ระดับ เพราะสัมพันธ์กับการให้เกรด คือ 1, 2, 3 และ 4 จะเลือกใช้อย่างไร ขึ้นอยู่กับความต้องการของครูและนักเรียนที่จะตกลงร่วมกัน ในการกำหนดระดับคะแนน เมื่อครูและนักเรียนมีความเข้าใจ และมีทักษะแล้วค่อยเพิ่มเป็น 5 หรือ 6 ระดับก็ได้

4.2.1 การสร้างเกณฑ์การให้คะแนน

แนวทางในการให้คะแนนนั้นคือว่าเป็นสิ่งสำคัญเป็นอย่างมาก เพราะจะทำให้การประเมินครอบคลุม พร้อมทั้งการให้คะแนนมีความยุติธรรม การสร้างเกณฑ์การให้คะแนนจึงควรพิจารณา ดังนี้

1. ต้องแน่ใจว่าเกณฑ์การให้คะแนน ได้เน้นประเด็นที่สำคัญของงาน
2. มีความสอดคล้องระหว่างระดับคะแนนกับจุดมุ่งหมายของการประเมิน ถ้าจุดมุ่งหมายของการประเมินกว้างและต้องใช้การตัดสินใจทุกๆ ส่วนของชิ้นงาน ควรจะใช้การประเมินแบบภาพรวม (Holistic Scale) แต่ถ้าการประเมินต้องการสะท้อนกลับให้เห็นความแตกต่างของประเด็นต่างๆ ของงาน ควรใช้การประเมินแบบแยกเป็นรายด้าน (Analytical approach)
3. ข้อความที่ใช้อธิบายในแต่ละระดับคะแนน ต้องเป็นข้อความที่สามารถประเมินหรือสังเกตได้



4. ควรให้นักเรียน ผู้ปกครองและผู้เชี่ยวชาญ ได้ร่วมกันสร้างเกณฑ์ ประเมิน การเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ร่วมสร้างเกณฑ์ การปฏิบัติงานนั้นๆ จะเป็นการกระตุ้นนักเรียน ให้สนใจที่จะทำงาน และจะทำให้ให้นักเรียนนำไปเป็นแนวทางในการปฏิบัติงานนั้นๆ

5. คุณลักษณะหรือสิ่งที่จะวัดควรนิยามให้ชัดเจน

6. แสดงขั้นตอน หรือ ลำดับขั้นที่เหมาะสมของคะแนนในแต่ละระดับ เพื่อให้เกิดความคลาดเคลื่อนน้อยที่สุด เช่น การหลีกเลี่ยงการให้คะแนนที่สูงเกินไป การให้คะแนนต่ำเกินไป การให้คะแนนส่วนใหญ่อยู่ตรงกลาง และการให้คะแนนที่เกิดจากความพึงพอใจเป็นการส่วนตัว ของครูที่มีต่อนักเรียนคนๆ นั้น

7. ระบบของการให้คะแนนต้องมีความเป็นไปได้ กล่าวคือ การให้คะแนน นิยมแบ่งระดับคะแนนเป็น 3-8 ระดับ ดังนั้น ในแต่ละระดับคะแนนต้องมีความชัดเจน และแยกจากกัน ได้

จากที่กล่าวมาแล้ว สรุปได้ว่า การสร้างเกณฑ์การให้คะแนนต้องคำนึงถึงงานที่ ทำให้ต้องมีความสำคัญ มีความสอดคล้องระหว่างคะแนนกับจุดมุ่งหมายการประเมิน เกณฑ์ที่สร้างต้อง เป็นรูปธรรม มีความชัดเจน เหมาะสมกับระดับชั้น และควรให้นักเรียนและผู้ปกครองมีส่วนร่วมในการ สร้างเกณฑ์การประเมินด้วย

4.3 การสังเกต

คณาจารย์ภาควิชาวิจัยและพัฒนาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัย มหาสารคาม (2553: 73-75) ได้กล่าวว่า การสังเกตเป็นเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลต่างๆ ที่ เกี่ยวกับพฤติกรรมของสิ่งที่เราต้องการศึกษาอาจเป็น บุคคล สิ่งแวดล้อม หรือวัตถุต่างๆ โดยการใช้ ประสาทสัมผัสทั้ง 5 ได้แก่ ตา หู จมูก ลิ้น ในการติดตามเฝ้าดูอย่างใกล้ชิด

4.3.1 ประเภทของการสังเกต การสังเกตสามารถแบ่งออกเป็นได้แบบดังนี้

4.3.1.1 แบ่งตามการเข้าร่วม สามารถแบ่งได้ 2 ประเภท ดังนี้

1) การสังเกตแบบมีส่วนร่วม (Participant Observation) หมายถึง การ สังเกตที่ผู้สังเกตเข้าไปมีส่วนร่วมในกิจกรรมต่างๆ หรือคลุกคลีอยู่ในหมู่ของผู้ที่เราต้องการสังเกต ซึ่ง ลักษณะเช่นนี้ จะทำให้ได้รายละเอียด หรือข้อมูลที่แน่นอน ถูกต้อง ชัดเจน เช่น การศึกษาเกี่ยวกับความ เป็นอยู่ของชาวสลัม หรือ ชาวเขา เป็นต้น ผู้สังเกตจะเข้าไปอยู่ในสลัม หรือ เข้าไปอยู่กับชาวนานานๆ จนไม่รู้สีกว่าเป็นคนแปลกหน้า การสังเกตแบบนี้ผู้สังเกตจะไม่สามารถจดบันทึกรายละเอียดเกี่ยวกับสิ่ง ที่ต้องการสังเกตได้ทันที และต้องใช้เวลาในการสังเกตนาน อีกทั้งอาจเกิดความลำเอียงได้

2) การสังเกตแบบไม่มีส่วนร่วม (Non-participant observation) หมายถึง การสังเกตที่ผู้สังเกตไม่ได้เข้าไปมีส่วนร่วมในกิจกรรมต่างๆ แต่คอยเฝ้าดูอยู่ห่างๆ การสังเกต แบบนี้อาจให้ผู้ถูกสังเกตรู้ตัวก็ได้ การสังเกตแบบไม่มีส่วนร่วมนี้จะกำจัดความลำเอียงของผู้สังเกตได้ และสามารถจดบันทึกรายละเอียดของสิ่งที่ต้องการสังเกตได้

4.3.1.2 แบ่งตามการมีโครงสร้าง สามารถแบ่งได้ 2 ประเภท ดังนี้

1) การสังเกตแบบไม่มีโครงสร้าง (Unstructured Observation) เป็น การสังเกตที่ไม่มีการกำหนด เรื่องราว หรือพฤติกรรมอะไรที่ต้องการสังเกตไว้ล่วงหน้า เป็นการสังเกต



อิสระ ไม่มีการควบคุม เครื่องมือที่ใช้อาจเป็นเพียงการดาบเปล่าๆ ที่มีไว้สำหรับจดบันทึก หรือใช้อุปกรณ์ช่วย เช่น กล้องถ่ายรูป เครื่องบันทึกเสียง แต่วิธีนี้มีความยุ่งยากที่การวิเคราะห์ข้อมูล และการจัดแยกประเภทของมูล และการจัดแยกประเภทข้อมูล วิธีนี้เหมาะสมกับการสังเกตทั่วไป ไม่มีขอบเขตที่แน่นอนของเรื่องที่สังเกตและเหมาะกับผู้สังเกตที่ยังไม่มีความรู้เรื่องนั้นๆ เพียงพอที่จะวางหลักเกณฑ์ หรือโครงสร้างในการสังเกต แต่ผู้สังเกตควรมีประสบการณ์ และความชำนาญในการสังเกต

2) การสังเกตแบบมีโครงสร้าง (Structured observation) เป็นการสังเกตที่กำหนดเรื่องราวหรือ ขอบเขตของเนื้อหาไว้ล่วงหน้าแน่นอนว่าจะสังเกตพฤติกรรม หรือปรากฏการณ์อะไร มีการเตรียมเครื่องมือที่จะใช้ในการสังเกต และจะสังเกตเฉพาะเรื่องราวหรือข้อมูลที่ได้กำหนดไว้เท่านั้น การสังเกตแบบนี้จะสะดวกรวดเร็ว ข้อมูลที่ได้จากการสังเกตสามารถจัดแยกเป็นหมวดหมู่ได้ง่ายและการสังเกตแบบนี้สามารถควบคุมสถานการณ์ของการสังเกตได้ แต่การสังเกตแบบนี้ถ้ามีผู้สังเกตหลายคน การตีความหมายของพฤติกรรมที่สังเกตได้อาจแตกต่างกัน จึงควรมีการอบรมผู้สังเกตก่อนการสังเกตจริงเพื่อให้ได้ข้อมูลที่ถูกต้องและเชื่อถือได้

4.3.2 หลักการและวิธีการสังเกตที่ดี

การสังเกตที่จะทำให้ได้ข้อมูลถูกต้องเชื่อถือได้ เพื่อประโยชน์ในการวัดผล ประเมินผล มีดังนี้

1. กำหนดจุดมุ่งหมายให้แน่นอนและชัดเจนว่าจะสังเกตพฤติกรรม หรือปรากฏการณ์ใด และพฤติกรรมนั้นมีการแสดงออกอย่างไร ผู้สังเกตต้องทราบอย่างชัดเจน
2. วางแผนการสังเกตอย่างมีขั้นตอนและเป็นระบบ จะใช้การสังเกตแบบใดและมีเครื่องมือช่วยในการสังเกตหรือไม่ ช่วงเวลาในการสังเกตเหมาะสมหรือไม่
3. มีการบันทึกรายละเอียดที่สังเกตได้ทันที การบันทึกนั้นต้องตรงกับข้อเท็จจริงที่สังเกตได้ และไม่ควรบันทึกให้ผู้ถูกสังเกตเห็น
4. มีทักษะในการใช้เครื่องมือหรืออุปกรณ์ช่วยในการสังเกตการณ์สังเกต บางครั้งจำเป็นต้องมีอุปกรณ์ เช่น กล้องถ่ายรูป หรืออื่นๆ ควรต้องฝึกฝนให้เกิดความชำนาญให้การใช้เครื่องมืออื่นๆ ด้วย
5. ผู้สังเกต ควรมีการรับรู้ที่ถูกต้อง และรวดเร็วจากพฤติกรรมที่ผู้ถูกสังเกตแสดงออกมา เพราะการแสดงออกของพฤติกรรมบางอย่างจะไม่เกิดขึ้นบ่อยๆ และอาจเกิดขึ้นอย่างรวดเร็ว ผู้สังเกตจึงต้องฝึกประสาทสัมผัสของตนเองให้คล่องแคล่วและใช้การได้ดียิ่งขึ้น
6. ผู้สังเกต ต้องขจัดอคติหรือความลำเอียงออกไปให้หมด นั่นคือ ต้องบันทึกสิ่งที่ได้พบเห็นไม่ต้องใส่ความเห็นส่วนตัวเข้าไป
7. ควรสังเกตหลายครั้ง หรือใช้ผู้สังเกตหลายคนเพื่อให้ผลจากการสังเกตเชื่อถือได้

4.3.3 ข้อควรระวังในการสังเกต

เนื่องจากว่าข้อมูลที่เก็บรวบรวมได้จะมีความถูกต้อง เชื่อถือได้มากน้อยเพียงใด ขึ้นอยู่กับตัวผู้สังเกตเป็นสำคัญ ดังนั้นสิ่งที่ผู้สังเกตควรระวัง ได้แก่



1. อารมณ์ของผู้สังเกตควรอยู่ในอารมณ์ปกติ ไม่หงุดหงิดโกรธง่าย หรืออารมณ์ค้างมาจากเรื่องอื่นๆ
2. ผู้สังเกตไม่มีความลำเอียงเข้าข้างตนเองหรือผู้ถูกสังเกต
3. ความตั้งใจจริง ผู้สังเกตต้องมีใจจดจ่อในสิ่งที่จะสังเกต ทำด้วยความตั้งใจ ฟังพอใจที่จุดมุ่งหมายที่แน่นอนและชัดเจน
4. สภาพทางกาย ผู้สังเกตต้องเป็นผู้ที่มีร่างกายปกติ เช่น ประสาทสัมผัสของผู้สังเกตต้องไวอยู่ในสภาพที่ใช้การได้ดี
5. สภาพของสมองผู้สังเกตต้องเป็นผู้ที่มีความสามารถในการรับรู้พฤติกรรมที่ผู้ถูกสังเกตแสดงออกมา และแปลความหมายของพฤติกรรมที่ผู้ถูกสังเกตแสดงออกมาได้ ตัวอย่างเช่น พฤติกรรมที่แสดงออกถึงความเห็นไม่ตรงกัน ได้แก่ การส่ายหน้า เป็นต้น

กล่าวโดยสรุปได้ว่า การประเมินความสามารถในการแก้ปัญหาสำหรับการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้เน้นย้ำถึงการประเมินตามสภาพจริง ผู้วิจัยมีบทบาทเป็นเพียงผู้สังเกตซึ่งใช้แบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาในการประเมินความสามารถในการแก้ปัญหานักเรียน โดยแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้แบ่งการประเมินเป็น 4 ด้านย่อย ได้แก่ ด้านประเมินความเข้าใจปัญหา ด้านประเมินการวางแผน ด้านประเมินการทำตามแผนและด้านประเมินสรุปและประเมินผล โดยแต่ละส่วนเป็นเกณฑ์ประเมินแบบอัตราส่วนประมาณค่าที่เกี่ยวกับความสามารถในการแก้ปัญหานักเรียนเพื่อใช้ในการอภิปรายและสรุปต่อไป

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

1. ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

มีผู้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ดังนี้

Good (เรณูวัฒน์ พงษ์อุทธา, 2550: 35 อ้างอิงจาก Good, 1973: 7) ได้ให้ความหมายว่า ผลสัมฤทธิ์ หมายถึง การประสบความสำเร็จ (Accomplish) หรือสมรรถภาพ (Performance) ในการใช้ทักษะหรือใช้ความรู้ ส่วนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง การได้รับความรู้ (Knowledge Attained) การพัฒนาทักษะทางการเรียนในโรงเรียน ซึ่งสามารถสังเกตและวัดได้โดยใช้แบบทดสอบมาตรฐานหรือใช้แบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้น หรืออาจใช้แบบทดสอบทั้งสองชนิด

ชนินทร์ชัย อินทราภรณ์ และสุวิทย์ พวงสุวรรณ (2540: 5) ได้ให้ความหมายว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง เป็นความสำเร็จในด้านความรู้ ทักษะ สมรรถภาพด้านต่างๆ ของสมองหรือมวลประสบการณ์ทั้งปวงของบุคคลที่ได้รับการเรียนรู้หรือผลงานที่นักเรียนได้จากการประกอบกิจกรรม

ภพ เลหาไพบูลย์ (2542: 57) ได้ให้ความหมายว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง พฤติกรรมที่แสดงออกถึงความสามารถในการกระทำสิ่งหนึ่งสิ่งใดที่ได้จากที่ไม่เคยกระทำได้หรือกระทำได้น้อยก่อนที่จะมีการเรียนการสอนซึ่งเป็นพฤติกรรมที่วัดได้



พิมพันธ์ เตชะคุปต์ และเพยาร์ ยินดีสุข (2547: 125) ได้ให้ความหมายว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ขนาดของความสำเร็จที่ได้จากกระบวนการเรียนการสอน

กล่าวโดยสรุป ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความรู้และทักษะทั้งหลาย ที่บุคคลได้แสดงออกมา โดยเป็นผลพวงมาจากกระบวนการเรียนรู้ที่ได้รับหรือได้เข้าร่วม ซึ่งสามารถวัดความรู้ที่แสดงออกมาจากแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

มีผู้ให้ความหมายของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ดังนี้

สมชาย วรภิเษมสกุล (2554: เว็บไซต์) ได้ให้ความหมายว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (Achievement Test) หมายถึง เป็นแบบทดสอบที่ใช้วัดความรู้ทักษะและสมรรถภาพทางสมองที่ผู้เรียนจะได้รับจากประสบการณ์ ทั้งจากที่บ้านและทางโรงเรียนยกเว้นการวัดทางร่างกาย ความถนัด และทางบุคลลกับสังคม

บุญชม ศรีสะอาด (2546: 122) ได้ให้ความหมายว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง แบบทดสอบที่ใช้วัดผลการเรียนรู้ในเนื้อหาและจุดประสงค์ในรายวิชาต่างๆ ที่เรียนในโรงเรียน และสถาบันการศึกษาต่างๆ เป็นเครื่องมือหลักของการวัดผล

ชวลิต ชูกำแหง (2551: 96) ได้ให้ความหมายว่า แบบทดสอบ หมายถึง ชุดของคำถาม (Items) ที่สร้างขึ้นเพื่อนำไปเร้าให้บุคคลแสดงพฤติกรรมตอบสนองออกมา ซึ่งอาจอยู่ในรูปของการเขียนตอบ การพูด การปฏิบัติที่สามารถสังเกตได้หรือวัดให้เป็นปริมาณได้

สมนึก ภัทธิยทนิ (2553: 63) ได้ให้ความหมายว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง แบบทดสอบที่วัดสมรรถภาพสมองด้านต่างๆ ที่นักเรียนได้รับการเรียนรู้ผ่านมาแล้วว่ามีอยู่เท่าใด

จากความหมายของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่นักการศึกษาหลายท่านได้กล่าวมาสามารถสรุปได้ว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ชุดของคำถามต่าง ๆ ที่สร้างขึ้น เพื่อจุดประสงค์ในการวัดสิ่งที่ไม่มีความสามารถทราบได้ว่าอยู่ในระดับใด เช่น ทักษะ ความรู้หรือพฤติกรรม เป็นต้น

2.1 ประเภทของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

สมนึก ภัทธิยทนิ (2553: 73-97) กล่าวว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน อาจแบ่งได้เป็น 2 ประเภท คือ แบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้นและแบบทดสอบมาตรฐาน

1. แบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้น ที่นิยมใช้มี 6 แบบ ดังนี้

1.1 ข้อสอบแบบอัตนัยหรือความเรียง (Subjective or essay test) เป็นข้อสอบที่มีเฉพาะคำถาม แล้วให้นักเรียนเขียนตอบอย่างเสรี เขียนบรรยายตามความรู้ และข้อคิดเห็นของแต่ละคน

1.2 ข้อสอบแบบกาถูก-ผิด (True-false test) เป็นข้อสอบแบบเลือกตอบที่มี 2 ตัวเลือก แต่ตัวเลือกดังกล่าวเป็นแบบคงที่และมีความหมายตรงกันข้าม เช่น ถูก-ผิด ใช่-ไม่ใช่ จริง-ไม่จริง เหมือนกัน-ต่างกัน เป็นต้น



1.3 ข้อสอบแบบเติมคำ (Completion test) เป็นข้อสอบที่ประกอบด้วยประโยคหรือข้อความที่ยังไม่สมบูรณ์ แล้วให้เติมคำ หรือประโยค หรือข้อความลงในช่องว่างที่เว้นไว้นั้น เพื่อให้มีใจความสมบูรณ์และถูกต้อง

1.4 ข้อสอบแบบตอบสั้นๆ (Short answer test) ข้อสอบประเภทนี้คล้ายกับข้อสอบแบบเติมคำ แต่แตกต่างกันที่ข้อสอบแบบตอบสั้นๆ เขียนเป็นประโยคคำถามสมบูรณ์ (ข้อสอบเติมคำเป็นประโยคหรือข้อความที่ยังไม่สมบูรณ์) แล้วให้ผู้ตอบเป็นคนเขียนตอบคำตอบที่ต้องการจะสั้นและกะทัดรัดได้ใจความสมบูรณ์ ไม่ใช่เป็นการบรรยายแบบข้อสอบอัตนัยหรือความเรียง

1.5 ข้อสอบแบบจับคู่ (Matching test) เป็นข้อสอบเลือกตอบชนิดหนึ่งโดยมีคำหรือข้อความแยกออกจากกันเป็น 2 ชุด แล้วให้ผู้ตอบเลือกจับคู่ว่า แต่ละข้อความในชุดหนึ่ง (ตัวยืน) จะคู่กับคำ หรือข้อความใดในอีกชุดหนึ่ง (ตัวเลือก) ซึ่งมีความสัมพันธ์อย่างใดอย่างหนึ่งตามที่คุณผู้ออกข้อสอบกำหนดไว้

1.6 ข้อสอบแบบเลือกตอบ (Multiple choice test) คำถามแบบเลือกตอบโดยทั่วไปจะประกอบด้วย 2 ตอน คือ ตอนนำหรือคำถาม (Stem) กับตอนเลือก (Choice) ในตอนเลือกนี้จะประกอบด้วยตัวเลือกที่เป็นคำตอบถูกและตัวเลือกที่เป็นตัวลวง ปกติจะมีคำถามที่กำหนดให้นักเรียนพิจารณา แล้วหาตัวเลือกที่ถูกต้องมากที่สุดเพียงตัวเลือกเดียวจากตัวเลือกอื่นๆ และคำถามแบบเลือกตอบที่ดีนิยมใช้ตัวเลือกที่ใกล้เคียงกันดูเผินๆ จะเห็นว่าทุกตัวเลือกถูกหมดแต่ความจริงมีน้ำหนักรู้น้อยต่างกัน

2. แบบทดสอบมาตรฐาน เป็นแบบทดสอบที่มุ่งวัดผลสัมฤทธิ์เช่นเดียวกับแบบทดสอบที่ครูสร้างแต่มีจุดมุ่งหมายเพื่อเปรียบเทียบคุณภาพต่างๆ ของนักเรียนที่ต่างกลุ่มกัน

พัชรา ทวีวงศ์ ณ อยุธยา (2550: 492-498) กล่าวว่า ข้อสอบที่ใช้วัดผลสัมฤทธิ์วิชาวิทยาศาสตร์นั้น อาจแบ่งได้เป็น 2 ประเภท ดังนี้

1. ข้อสอบแบบอัตนัย เป็นข้อสอบที่นักเรียนต้องเตรียมตัว จดจำข้อมูลต่างๆ เพื่อนำไปใช้ในการตอบคำถาม การให้คะแนนนั้นขึ้นอยู่กับเกณฑ์ของผู้ตรวจ

2. ข้อสอบแบบปรนัย เป็นข้อสอบที่มีคำตอบไว้ให้นักเรียนต้องคิด ต้องจำได้ ระลึกได้ เข้าใจ มองเห็นความสัมพันธ์ เปรียบเทียบและตัดสินใจเลือกคำตอบที่ถูกต้องได้ ข้อสอบปรนัยมีความเป็นปรนัยสูง

ความเป็นปรนัยของข้อสอบ หมายถึง วิธีการให้คะแนนที่ทำให้ผู้สอบมีโอกาสได้คะแนนตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้

จากที่กล่าวมาในข้างต้น สรุปได้ว่า แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสามารถแบ่งตามการประเมินได้เป็น 2 ประเภท ได้แก่ แบบที่ครูสร้างขึ้นและแบบทดสอบมาตรฐาน โดยแบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้นมี 6 แบบได้แก่ ข้อสอบแบบอัตนัยหรือความเรียง ข้อสอบแบบกาถูก-กาผิด ข้อสอบแบบเติมคำ ข้อสอบแบบตอบสั้นๆ ข้อสอบแบบเลือกตอบ และแบบทดสอบมาตรฐานมี 2 รูปแบบ ได้แก่ ข้อสอบอัตนัยและข้อสอบปรนัย

2.2 ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์



พิชิต ฤทธิ์จรรยา (2552: 97-99) ได้กล่าวถึง การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์มีขั้นตอนในการดำเนินการดังนี้

1. วิเคราะห์หลักสูตรและสร้างตารางวิเคราะห์หลักสูตร การสร้างแบบทดสอบ ควรเริ่มต้นด้วยการวิเคราะห์หลักสูตรและสร้างตารางวิเคราะห์หลักสูตรเพื่อวิเคราะห์เนื้อหาสาระและพฤติกรรมที่ต้องการจะวัด ตารางวิเคราะห์หลักสูตรจะไว้เป็นกรอบในการออกข้อสอบ โดยระบุจำนวนข้อสอบในแต่ละเรื่องและพฤติกรรมที่ต้องการจะวัดได้

2. กำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ เป็นพฤติกรรมที่เป็นผลการเรียนรู้ที่ผู้สอนมุ่งหวัง จะเกิดขึ้นกับผู้เรียนซึ่งผู้สอนจะต้องกำหนดไว้ล่วงหน้าสำหรับเป็นแนวทางในการจัดการเรียนการสอน และการสร้างข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์

3. กำหนดชนิดของข้อสอบและศึกษาวิธีสร้าง โดยการศึกษาตารางวิเคราะห์หลักสูตรและจุดประสงค์การเรียนรู้ ผู้ออกข้อสอบต้องพิจารณาและตัดสินใจเลือกใช้ชนิดของข้อสอบที่จะใช้วัดว่าจะเป็นแบบใด โดยต้องเลือกให้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้และเหมาะสมกับวัยของผู้เรียน แล้วศึกษาวิธีเขียนข้อสอบชนิดนั้นให้มีความรู้ความเข้าใจในหลักและวิธีการเขียนข้อสอบ

4. เขียนข้อสอบ ผู้ออกข้อสอบลงมือเขียนข้อสอบตามรายละเอียดที่กำหนดไว้ในตารางวิเคราะห์หลักสูตร และให้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ โดยอาศัยหลักและวิธีการเขียนข้อสอบที่ได้ศึกษามาแล้วในขั้นที่ 3

5. ตรวจสอบข้อสอบ เพื่อให้ข้อสอบที่เขียนไว้แล้วในขั้นที่ 4 มีความถูกต้องตามหลักวิชา มีความสมบูรณ์ครบถ้วนตามรายละเอียดที่กำหนดไว้ในตารางวิเคราะห์หลักสูตร ผู้ออกข้อสอบต้องพิจารณาทบทวนตรวจสอบอีกครั้งก่อนที่จะจัดพิมพ์และนำไปใช้ต่อไป

6. จัดพิมพ์แบบทดสอบฉบับทดลอง เมื่อตรวจสอบข้อสอบเสร็จแล้วให้พิมพ์ข้อสอบทั้งหมด จัดทำเป็นแบบทดสอบฉบับทดลองโดยมีคำชี้แจงหรือคำอธิบายวิธีตอบแบบทดสอบ และจัดวางรูปแบบการพิมพ์ให้เหมาะสม

7. ทดลองสอบและวิเคราะห์ข้อสอบ การทดลองสอบและวิเคราะห์ข้อสอบเป็นวิธีการตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบก่อนนำไปใช้จริง โดยนำแบบทดสอบไปทดลองสอบกับกลุ่มที่มีลักษณะคล้ายคลึงกันกับกลุ่มที่ต้องการสอบจริง แล้วนำผลการสอบมาวิเคราะห์และปรับปรุงข้อสอบให้มีคุณภาพโดยสภาพการปฏิบัติจริงของการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ในโรงเรียนมักไม่ค่อยมีการทดลองสอบและวิเคราะห์ข้อสอบ ส่วนใหญ่นำแบบทดสอบไปใช้ทดสอบแล้วจึงวิเคราะห์ข้อสอบเพื่อปรับปรุงข้อสอบแล้วนำไปใช้ในครั้งต่อไป

บุญชม ศรีสะอาด (2545: 59-66) ได้กล่าวถึงการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยดำเนินการตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. วิเคราะห์จุดประสงค์ เนื้อหาวิชา และทำตารางกำหนดลักษณะข้อสอบขั้นตอนแรกสุดจะต้องทำการวิเคราะห์ว่าเนื้อหาหรือหัวข้อที่จะสร้างข้อสอบวัดนั้น มีจุดประสงค์ของการสอนหรือจุดประสงค์การเรียนรู้อะไรบ้าง ทำการวิเคราะห์เนื้อหาวิชาว่ามีโครงสร้างอย่างไร จัดเขียนหัวข้อใหญ่ หัวข้อย่อยทุกหัวข้อ พิจารณาความเกี่ยวโยง ความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหาเหล่านั้นจากนั้นก็จัดทำตารางกำหนดลักษณะข้อสอบ หรือที่เรียกว่าตารางวิเคราะห์หลักสูตร ตารางนี้มี 2 มิติ คือ ด้านเนื้อหา



กับด้านสมรรถภาพที่ต้องการวัด และพิจารณาว่าจะออกข้อสอบทั้งหมดกี่ข้อเขียนจำนวนข้อลงในช่องรวมข้อสุดท้าย จากนั้นพิจารณาว่า หัวข้อเรื่องใดสำคัญมากน้อยเขียนลำดับความสำคัญลงไป แล้วกำหนดจำนวนข้อที่จะวัดในแต่ละข้อขึ้นอยู่กับการพิจารณาว่า ต้องการให้เกิดสมรรถภาพด้านใดมากน้อยกว่ากัน

2. กำหนดรูปแบบของข้อคำถามและศึกษาวิธีเขียนข้อสอบ ทำการพิจารณาและตัดสินใจว่าจะใช้ข้อคำถามรูปแบบใด ศึกษาวิธีเขียนข้อสอบ หลักการเขียนข้อคำถาม ศึกษาวิธีเขียนข้อสอบสมรรถภาพต่าง ๆ ศึกษาเทคโนโลยีในการเขียนข้อสอบเพื่อนำมาใช้เป็นหลักในการเขียนข้อสอบ

3. เขียนข้อสอบ ลงมือเขียนข้อสอบ ใช้ตารางกำหนดลักษณะของข้อสอบที่จัดทำไว้ในขั้นที่ 1 เป็นกรอบซึ่งทำให้สามารถออกข้อสอบวัดได้ครอบคลุมทุกหัวข้อเนื้อหาและทุกสมรรถภาพ ส่วนรูปแบบและเทคนิคในการเขียนข้อสอบยึดตามที่ศึกษาในขั้นที่ 2

4. ตรวจสอบข้อสอบ นำข้อสอบที่ได้เขียนไว้ในขั้นที่ 3 มาพิจารณาทบทวนอีกครั้งหนึ่ง โดยพิจารณาถึงความถูกต้องตามหลักวิชา พิจารณาว่าแต่ละข้อวัดในเนื้อหาและสมรรถภาพตามตารางกำหนดลักษณะข้อสอบหรือไม่ ภาษาที่ใช้เขียนมีความเข้าใจง่ายเหมาะสมดีแล้วหรือไม่ ตัวถูกตัวลวงเหมาะสมเข้าหลักเกณฑ์หรือไม่ หลังการพิจารณาทบทวนเองแล้วนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญวัดผล และด้านเนื้อหาสาระ พิจารณาข้อบกพร่อง และนำเอาข้อวิจารณ์เหล่านั้นมาพิจารณาปรับปรุงแก้ไขให้เหมาะสมยิ่งขึ้น

5. พิมพ์แบบทดสอบฉบับทดลอง นำข้อสอบทั้งหมดมาพิมพ์เป็นแบบทดสอบโดยจัดพิมพ์คำชี้แจงหรือคำอธิบายวิธีทำแบบทดสอบไว้ที่ปกของแบบทดสอบอย่างละเอียดและชัดเจนการจัดพิมพ์วางรูปแบบให้เหมาะสม

6. ทดลองใช้ วิเคราะห์คุณภาพ และปรับปรุง นำแบบทดสอบไปทดลองกับกลุ่มที่คล้ายกับกลุ่มตัวอย่างที่จะสอบจริง ซึ่งได้เรียนในวิชาหรือเนื้อหาที่จะสอบแล้วนำผลการสอบมาตรวจให้คะแนน ทำการวิเคราะห์หาค่าอำนาจจำแนก ค่าความยากของข้อสอบแต่ละข้อ โดยใช้วิธีการวิเคราะห์คุณภาพ คัดเลือกเอาข้อที่มีคุณภาพเข้าเกณฑ์ตามจำนวนที่ต้องการ ถ้าข้อที่เข้าเกณฑ์จำนวนมากกว่าที่ต้องการ ก็ตัดข้อที่มีเนื้อหามากกว่าที่ต้องการ ซึ่งเป็นข้อที่มีอำนาจจำแนกต่ำสุดออกตามลำดับ นำเอาผลการสอบที่คิดเฉพาะข้อสอบที่เข้าเกณฑ์เหล่านั้นมาคำนวณหาค่าความเชื่อมั่น

7. พิมพ์แบบทดสอบฉบับจริง นำข้อสอบที่มีอำนาจจำแนก และระดับความยากเข้าเกณฑ์ ตามจำนวนที่ต้องการในขั้นที่ 6 มาพิมพ์เป็นแบบทดสอบฉบับที่จะใช้จริง ซึ่งจะต้องมีคำชี้แจงวิธีทำด้วย และในการพิมพ์นอกจากใช้รูปแบบที่เหมาะสมแล้วควรคำนึงถึงความสะดวกที่ต้องซึ่งจะต้องตรวจทานให้ดี

สรุปได้ว่าขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนนั้น ต้องเริ่มจากการวิเคราะห์หลักสูตรและสร้างตารางวิเคราะห์หลักสูตร กำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ กำหนดรูปแบบคำถามและศึกษาวิธีเขียนข้อสอบ เขียนข้อสอบลงมือเขียนข้อสอบ ตรวจสอบข้อสอบ พิมพ์แบบทดสอบฉบับสำรอง ทดลองใช้ วิเคราะห์คุณภาพและปรับปรุง จัดทำแบบทดสอบฉบับจริง โดยผู้วิจัยเห็นว่าขั้นตอนดังกล่าวมีความถูกต้องตามหลักการและมีความละเอียดเป็นอย่างมาก ดังนั้น จึงจะใช้ขั้นตอนวิธีการสร้างข้อสอบดังกล่าวเป็นขั้นตอนในการทำข้อสอบในการทำวิจัยครั้งนี้



3. คุณลักษณะของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ดี

ชวาล แพริตกุล (2518: 123-136) กล่าวถึง คุณลักษณะของแบบทดสอบที่ดี ไว้ดังนี้

1. ต้องเที่ยงตรง (Validity) หมายถึง คุณสมบัติที่จะทำให้ผู้ใช้บรรลุถึงวัตถุประสงค์ แบบทดสอบที่มีความเที่ยงตรงสูง คือ แบบทดสอบที่สามารถทำหน้าที่วัดสิ่งที่เราจะวัดได้อย่างถูกต้องตามความมุ่งหมาย
2. ต้องยุติธรรม (Fair) คือ โจทย์คำถามทั้งหลายไม่มีช่องทางแนะให้เด็กเดาคำตอบได้ ไม่เปิดโอกาสให้เด็กเกียจคร้านที่จะดูตำราแต่ตอบได้ดี
3. ต้องถามลึก (Searching) วัดความลึกซึ้งของวิทยาการตามแนวดิ่งมากกว่าที่จะวัดตามแนวกว้างว่ารู้มากน้อยเพียงใด
4. ต้องช่วยเป็นเยี่ยงอย่าง (Exemplary) คำถามมีลักษณะท้าทายชักชวนให้คิดเด็กสอบแล้วมีความอยากรู้เพียงใด
5. ต้องจำเพาะเจาะจง (Definite) เด็กอ่านคำถามแล้วต้องเข้าใจแจ่มชัดว่าครูถามถึงอะไรหรือให้คิดอะไร ไม่ถามคลุมเครือ
6. ต้องเป็นปรนัย (Objective) หมายถึง คุณสมบัติ 3 ประการ คือ
 - 6.1 แจ่มชัดในความหมายของคำถาม
 - 6.2 แจ่มชัดในวิธีตรวจหรือมาตรฐานการให้คะแนน
 - 6.3 แจ่มชัดในการแปลความหมายของคะแนน
7. ต้องมีประสิทธิภาพ (Efficiency) คือ สามารถให้คะแนนที่เที่ยงตรง และเชื่อถือได้มากที่สุดภายในเวลา แรงงาน และเงินน้อยที่สุดด้วย
8. ต้องยากพอเหมาะ (Deficiency)
9. ต้องมีอำนาจจำแนก (Discrimination) คือ สามารถแยกเด็กออกเป็นประเภท ๆ ได้ทุกระดับตั้งแต่อ่อนสุดจนถึงเก่งสุด
10. ต้องเชื่อมั่นได้ (Reliability) คือ ข้อสอบนั้นสามารถให้คะแนนได้คงที่แน่นอนไม่แปรผัน

การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์มีความสำคัญอย่างยิ่งในการเรียน วิชา ฟิสิกส์ และเป็นสิ่งจำเป็นในการที่จะวัดว่า การจัดการเรียนรู้วิชาดังกล่าว นั้น นักเรียนได้รับความรู้ในเนื้อหาวิชา มากน้อยเพียงใด และเป็นหลักฐานว่าการจัดการเรียนรู้ในระดับนั้นได้บรรลุถึงจุดหมายที่วางไว้หรือไม่

เจตคติทางวิทยาศาสตร์

เจตคติทางวิทยาศาสตร์ (Scientific attitude) ในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในทุก ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ตรงกันเสมอ คือการส่งเสริมให้ผู้เรียนมีเจตคติทางวิทยาศาสตร์และ สอดคล้องกับการกำหนดคุณภาพของผู้เรียนในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของหลักสูตรการศึกษา ขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551

1. ความหมายของเจตคติ



จากการที่ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องได้มีนักการศึกษาได้ให้ความหมายของเจตคติทางวิทยาศาสตร์สามารถสรุปได้ดังนี้

สมหวัง พิริยานูวัฒน์ และจันทร์เพ็ญ เชื้อพานิช (2542: 6) กล่าวว่า เจตคติทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ภาวะบุคคลมีเหตุผลข้างสังเกตชอบสงสัยแสวงหาเหตุผลของสิ่งต่าง ๆ และมีใจกว้างยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่นตลอดจนลงข้อสรุปบนรากฐานของข้อมูลที่เชื่อถือได้

นรมน ไกรสกุล (2544: 47) กล่าวว่า เจตคติทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความคิดหรือท่าทีที่แสดงออกต่อวิชาและกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์และอื่น ๆ โดยใช้ความรู้หรือหลักการทางวิทยาศาสตร์มาประกอบใช้ในการปฏิบัติและในชีวิตประจำวัน

อภันตรี นรทีธาร (2545: 25) กล่าวว่า เจตคติทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความเห็นหรือท่าทีหรือกระบวนการอย่างหนึ่งที่กำหนดการแสดงพฤติกรรมของนักวิทยาศาสตร์ที่แสดงออกต่อเนื้อหาวิชาและกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์และอื่น ๆ ที่จำเป็นต้องใช้ความรู้และหลักการทางวิทยาศาสตร์มาประกอบ

วราภรณ์ ศรเกตุ (2556: 68) กล่าวว่า เจตคติทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ลักษณะของสภาพจิตใจ หรือบุคลิกภาพอันเกิดจากประสบการณ์หรือการเรียนรู้ที่แสดงออกมาให้เห็นว่ามีวิธีการคิดค้นหาความรู้ หรือการทำงานแบบวิธีการทางวิทยาศาสตร์ เจตคติทางวิทยาศาสตร์ที่คาดหวังสำหรับผู้เรียนวิทยาศาสตร์ ได้แก่ 1) ความสนใจใฝ่รู้ หรือความอยากรู้อยากเห็น 2) ความมุ่งมั่น อดทน รอบคอบ 3) ความซื่อสัตย์ 4) ความประหยัด 5) ความใจกว้าง ร่วมแสดงความคิดเห็นและรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น และ 6) ความมีเหตุผล

จากที่กล่าวมาสรุปได้ว่า เจตคติทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ท่าทีความคิดเห็นหรือพฤติกรรมที่แสดงออกต่อเนื้อหาวิชาและกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์โดยใช้หลักการทางวิทยาศาสตร์มาประกอบ

2. ความสำคัญของเจตคติทางวิทยาศาสตร์

มีนักการศึกษาและนักวิทยาศาสตร์กล่าวถึงความสำคัญของเจตคติทางวิทยาศาสตร์ไว้ดังนี้

สุภาสินี สุภธีระ (2535: 10) กล่าวว่า การสอนวิทยาศาสตร์อย่างมีประสิทธิภาพนั้นจะช่วยพัฒนาเจตคติอันพึงปรารถนาให้เกิดในตัวเด็ก เช่น พัฒนาให้ผู้เรียนเป็นคนมีเหตุผลใจกว้างยอมรับความคิดเห็นของผู้อื่น ซื่อสัตย์ต่อตนเองต่อเพื่อนร่วมงานและต่อสังคม ไม่ย่อท้อต่อการแก้ปัญหา ดังนั้นเจตคติทางวิทยาศาสตร์จึงมีความจำเป็นที่จะต้องสร้างให้เกิดขึ้นในตัวเด็ก

Guald (ธวัชชัย หินเมืองเก่า, 2537 อ้างอิงจาก Guald, 1982) กล่าวว่า เจตคติทางวิทยาศาสตร์เป็นสิ่งสำคัญในการดำรงชีวิตเป็นนักวิทยาศาสตร์ ดังนั้น ผู้ที่เรียนวิทยาศาสตร์จึงควรมีความรู้เกี่ยวกับพลังแรงขับที่ทำให้นักวิทยาศาสตร์มีกำลังในการทำงานเจตคติจึงควรพัฒนาให้เกิดกับนักเรียนด้วยเหตุผล 2 ประการ

1. ในการเรียนวิทยาศาสตร์ผู้เรียนจะต้องปฏิบัติกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์ในลักษณะที่คล้ายคลึงกับการศึกษาของนักวิทยาศาสตร์เพื่อให้เข้าใจเกี่ยวกับงานวิทยาศาสตร์ในลักษณะที่คล้ายคลึงเกี่ยวกับการศึกษาของนักวิทยาศาสตร์มาใช้ในชีวิตจริงด้วย



2. นอกจากการลอกเลียนแบบเจตคติทางวิทยาศาสตร์มาเป็นของตนเองซึ่งช่วยให้เข้าใจในธรรมชาติของนักวิทยาศาสตร์และงานที่นักวิทยาศาสตร์ทำไว้แล้วเจตคติทางวิทยาศาสตร์ก็ยังเป็นลักษณะของบุคคลจะต้องมีและนำไปใช้ในการดำรงชีวิตด้วย กล่าวโดยสรุปเจตคติทางวิทยาศาสตร์มีความสำคัญต่อการพัฒนาการเรียนรู้ของผู้เรียนและเป็นคุณลักษณะของบุคคลที่บุคคลจะต้องมีและนำไปใช้ในการดำรงชีวิตทำให้บุคคลเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และนำความเข้าใจไปใช้ในชีวิตประจำวันสามารถปรับตัวเข้ากับสภาพแวดล้อมที่เปลี่ยนแปลงได้และทำให้บุคคลได้พัฒนาเจตคติจนมีคุณลักษณะที่พึงประสงค์ในการทำงานซึ่งผู้สอนควรพัฒนาเจตคติทางวิทยาศาสตร์อันจะส่งผลให้เกิดการเรียนรู้

จากที่กล่าวมา สรุปได้ว่า เจตคติทางวิทยาศาสตร์เป็นสิ่งสำคัญที่ต้องพัฒนาให้เกิดขึ้นภายในตัวผู้เรียน เจตคติทางวิทยาศาสตร์เป็นสิ่งที่เกิดขึ้นภายใน ซึ่งเป็นตัวผลักดันการกระทำภายนอก เช่น ความมีเหตุผล การยอมรับความเห็นของผู้อื่น ความซื่อสัตย์หรือความไม่ย่อท้อ ฯ พฤติกรรมเหล่านี้มีผลอย่างมากต่อการเรียนวิทยาศาสตร์

3. คุณลักษณะของผู้มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์

สมหวัง พิริยานูวัฒน์ และจันทร์เพ็ญ เชื้อพานิช (2542: 6) ได้เสนอคุณลักษณะของบุคคลที่มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ไว้ 6 ประการคือ

1. มีเหตุผลชอบแสวงหาสาเหตุของสิ่งต่าง ๆ
2. ชอบสังเกตขอบตรวจตราและประเมินกรรมวิธีกลวิธีและประสบการณ์ต่าง ๆ
3. ใจกว้างยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น
4. ช่างสังเกต
5. มีความคิดเห็นและลงข้อสรุปบนรากฐานของข้อมูลที่เชื่อถือได้และเพียงพอ
6. มีความอยากรู้อยากเห็น

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2546: 49) ได้จำแนกคุณลักษณะของเจตคติทางวิทยาศาสตร์ไว้ 7 ประการดังนี้

1. การเปลี่ยนความคิดเห็นได้เมื่อมีข้อมูลที่ถูกต้องกว่า
2. มีความบากบั่นในการทำงาน
3. ให้ความร่วมมือกับผู้อื่น
4. ยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น
5. มีความซื่อสัตย์ในการทำงาน
6. ยอมรับข้อผิดพลาด
7. มีความรับผิดชอบในการทำงานของตน

วรารณ ศรีเกตุ (2556: 69) อ้างอิงจาก สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2538: 33-35) พิจารณาถึงคุณลักษณะบ่งชี้หรือพฤติกรรมที่จำเป็นที่ต้องปลูกฝังให้กับนักเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ไว้ 6 คุณลักษณะดังในตาราง 3



ตาราง 3 คุณลักษณะบ่งชี้หรือพฤติกรรมที่ต้องปลูกฝังให้กับนักเรียนในการเรียนวิทยาศาสตร์

คุณลักษณะ	ลักษณะพฤติกรรมบ่งชี้
1. ความอยากรู้อยากเห็น	- ยอมรับการทดลองค้นคว้าจะเป็นวิธีการในการแก้ปัญหาได้ - มีความใส่ใจและพอใจใคร่จะสืบเสาะแสวงหาความรู้ในสถานการณ์และปัญหาใหม่อยู่เสมอ - มีความกระตือรือร้นต่อกิจกรรมและเรื่องราวต่างๆ - ชอบสนทนาซักถาม ฟัง อ่าน เพื่อให้ได้รับความรู้เพิ่มเติม
2. ความรับผิดชอบและความเพียรพยายาม	- ยอมรับผลการกระทำของตนเองทั้งที่เป็นผลดีและผลเสีย - เห็นคุณค่าของความรับผิดชอบและความเพียรพยายามว่าเป็นสิ่งที่ควรปฏิบัติ - ทำงานที่ได้รับมอบหมายให้สมบูรณ์ตามกำหนดเวลาและตรงเวลา - เว้นการกระทำอันเป็นผลเสียหยาตส่วนรวม - ทำงานเต็มความสามารถ - ดำเนินการแก้ปัญหาจนกว่าจะได้คำตอบ ไม่ทอดทิ้งในการทำงานเมื่อมีอุปสรรคหรือล้มเหลว - มีความอดทนแม้การดำเนินการแก้ปัญหาจะยุ่งยากและใช้เวลา
3. ความมีเหตุผล	- ยอมรับใจคำอธิบายเมื่อมีหลักฐานหรือข้อมูลมาสนับสนุนอย่างเพียงพอ - เห็นคุณค่าในการใช้เหตุผลในเรื่องราวต่างๆ - พยายามอธิบายสิ่งต่างๆ ในแง่เหตุและผลไม่เชื่อเรื่องโชคลางหรือคำทำนายที่ไม่สามารถอธิบายตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์ได้ - อธิบายหรือแสดงความคิดเห็นอย่างมีเหตุผล - หาความสัมพันธ์ของเหตุและผลที่เกิดขึ้น - ตรวจสอบความถูกต้องหรือความสมเหตุสมผลของแนวความคิดต่างๆ กับแหล่งข้อมูลที่เชื่อถือได้
4. ความมีระเบียบและรอบคอบ	- เสาะแสวงหาหลักฐานข้อมูลจากการสังเกต หรือการทดลองเพื่อสนับสนุนคำอธิบาย - รวบรวมข้อมูลอย่างเพียงพอก่อนจะลงข้อสรุปเรื่องราวต่างๆ - ยอมรับความมีระเบียบและรอบคอบเป็นสิ่งที่มีความจำเป็น - เห็นคุณค่าของความมีระเบียบและรอบคอบนำวิธีการหลายๆ วิธีมาตรวจสอบผลหรือวิธีการทดลอง - มีการใคร่ครวญไตร่ตรอง พินิจพิเคราะห์ - มีความละเอียดถี่ถ้วนในการทำงาน



ตาราง 3 (ต่อ)

คุณลักษณะ	ลักษณะพฤติกรรมบ่งชี้
	- ตรวจสอบความเรียบร้อย หรือคุณภาพของเครื่องมือก่อนทำการทดลอง - ทำงานอย่างมีระบบและเรียบร้อย
5. ความซื่อสัตย์	- เสนอความจริงถึงแม้จะเป็นผลที่แตกต่างจากผู้อื่น - เห็นคุณค่าของการเสนอข้อมูลตามความเป็นจริง - บันทึกผลหรือข้อมูลตามความเป็นจริง และไม่ใช้ความคิดเห็นของตนเองไปเกี่ยวข้อง - ไม่แอบอ้างผลงานของผู้อื่นว่าเป็นผลงานของตนเอง
6. ความใจกว้าง	- รับฟังคำวิพากษ์วิจารณ์ ข้อโต้แย้งหรือข้อคิดเห็นที่มีเหตุผลของผู้อื่น - ไม่ยึดมั่นในความคิดของตนเองและยอมรับการเปลี่ยนแปลง - รับฟังความคิดของตนเองและยอมรับการเปลี่ยนแปลง - รับฟังความคิดเห็นที่ตัวเองยังไม่เข้าใจและพร้อมที่จะทำความเข้าใจ - ยอมพิจารณาข้อมูล หรือความคิดที่ยังสรุปแน่นอนไม่ได้และพร้อมที่จะค้นคว้าหาข้อมูลเพิ่มเติม

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ผู้วิจัยได้ผนวกคุณลักษณะของบุคคลที่มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ที่ได้กล่าวไว้ สรุปได้ดังนี้

1. เจตคติที่ทำให้เกิดพฤติกรรมเยี่ยงนักวิทยาศาสตร์ ได้แก่

1.1 ความอยากรู้อยากเห็น (Curiosity) หมายถึง ความพอใจของบุคคลที่จะเผชิญสถานการณ์ใหม่ๆ คนลักษณะเช่นนี้จะเป็นคนช่างถามช่างอ่านช่างสงสัยและชอบริเริ่มสิ่งใหม่ๆ ความอยากรู้อยากเห็นเป็นสิ่งที่ทำให้เกิดการสืบเสาะหาความรู้

1.2 ความมีเหตุผล (Rationality) จะเป็นตัวกำหนดแนวทางพฤติกรรมของนักวิทยาศาสตร์คนที่มีเหตุผลจะไม่เชื่อโศกลางจะอธิบายสิ่งต่าง ๆ ในแง่เหตุและผล

1.3 การไม่ด่วนลงข้อสรุป (Willingness to suspend judgment) หมายถึง บุคคลที่มีการรวบรวมหลักฐานที่เชื่อถือได้เพียงพอต่อการตัดสินใจหรือสรุปสิ่งต่างๆ

2. เจตคติเกี่ยวกับการยอมรับความคิดเห็นใหม่ๆ ได้แก่

2.1 ความมีใจกว้าง (Open – mindedness) หมายถึง ความจริงใจที่จะเปลี่ยนแปลงความคิดเห็นของตนเองและไม่มีความจริงแท้แน่นอนเพราะความจริงวันนี้อาจเปลี่ยนแปลงได้ในอนาคต

2.2 การใช้ความคิดเชิงวิพากษ์วิจารณ์หรือการมีวิจรรย์ญาณ (Critical mindedness) หมายถึง ความพยายามที่จะหาข้อสนับสนุนหลักฐานข้ออ้างอิงต่าง ๆ ก่อนที่จะยอมรับข้อคิดเห็นใด ๆ และรู้จักที่จะโต้แย้งและหาข้อสนับสนุนความคิดเห็นของตน



2.3 ความเป็นปรนัยหรือการไม่ถือตนเป็นใหญ่ (Objectivity) หมายถึง การมีจุดมุ่งหมายที่แน่นอนหรือถูกต้องในการเก็บรวบรวมข้อมูลและแปลความหมายของข้อมูล

2.4 ความซื่อสัตย์ (Honesty) หมายถึง ความพอใจที่จะแสวงหาความรู้ด้วยการค้นคว้าทดลองโดยปราศจากอคติ หรือความรู้สึกส่วนตัวเข้ามาเกี่ยวข้องและตีความหมาย หรือเสนอผลของการค้นพบตามความจริงโดยไม่ยอมอยู่ภายใต้อิทธิพลของสังคม เศรษฐกิจ และการเมือง

3. เจตคติที่เกี่ยวกับโลกทัศน์ของแต่ละบุคคล ได้แก่

การยอมรับข้อจำกัดหรือความอ่อนน้อมถ่อมตน (Humility) หมายถึง การยอมรับในข้อจำกัดของการแสวงหาความรู้ความจริงที่พบวันนี้อาจเปลี่ยนแปลงได้ในวันหน้าและการไม่ยอมรับในข้อสรุปใด ๆ

กล่าวโดยสรุป คุณลักษณะของผู้ที่มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง บุคคลที่มีพฤติกรรม การแสดงออกทางจิตใจหรือบุคลิกภาพของบุคคลที่เกี่ยวข้องกับการใช้ความคิดทางวิทยาศาสตร์ที่มีคุณลักษณะ 6 ด้าน ดังนี้

1. ความอยากรู้อยากเห็น
2. ความรับผิดชอบ
3. ความมีเหตุผล
4. ความคิดเชิงวิพากษ์วิจารณ์
5. ความซื่อสัตย์
6. ความใจกว้าง

4. การปลูกฝังเจตคติทางวิทยาศาสตร์

คณะกรรมการพัฒนาการสอนและผลิตอุปกรณ์การสอนวิทยาศาสตร์ (2524: 250-251) ได้แนะแนวทางแก่ครูในการสอนเพื่อปลูกฝังเจตคติทางวิทยาศาสตร์ให้เกิดขึ้นกับนักเรียนโดยมีแนวทางในการปฏิบัติ ดังนี้

1. เปิดโอกาสให้นักเรียนฝึกประสบการณ์เพื่อการเรียนรู้อย่างเต็มที่โดยเน้นวิธีการเรียนรู้แบบทดลองและใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หาคำตอบจึงจะช่วยพัฒนาเจตคติทางวิทยาศาสตร์ในเวลาเดียวกัน

2. มอบหมายให้ผู้เรียนทำกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์โดยเฉพาะทุกๆ การทดลอง ควรให้ทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มเพื่อฝึกการทำงานร่วมกับผู้อื่นรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่นมีความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมายและขณะที่ผู้เรียนทำการทดลองนั้นครูต้องคอยดูแลให้ความช่วยเหลือบางอย่างเพื่อได้สังเกตพฤติกรรมของผู้เรียนในขณะนั้นด้วย

3. การใช้คำถามหรือการสร้างสถานการณ์เป็นการกระตุ้นให้ผู้เรียนสร้างเจตคติทางวิทยาศาสตร์ได้ดี

4. ขณะทำการสอนควรนำหลักจิตวิทยาการศึกษามาใช้ในรูปแบบต่าง ๆ ได้แก่ กิจกรรมที่มีการเคลื่อนไหวการสร้างสถานการณ์ที่แปลกใหม่เพื่อเร้าใจให้นักเรียนเกิดความอยากรู้อยากเห็นและการเอาใจใส่ของครูต่อการร่วมกิจกรรมของนักเรียนสิ่งเหล่านี้จะเป็นพลังส่วนสำคัญส่วนหนึ่งต่อการพัฒนาเจตคติทางวิทยาศาสตร์ให้ผู้เรียนได้เป็นอย่างดี



5. การสอนทุกครั้งครูควรสอดแทรกคุณลักษณะของเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ตามความเหมาะสมของเนื้อหาบทเรียนและวัยของผู้เรียนเองผู้เรียนจะได้ซึมซับและมองเห็นความสำคัญของเจตคติทางวิทยาศาสตร์ยกตัวอย่างเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวันที่เป็นปัญหาของสังคม เช่น การจราจรติดขัดในกรุงเทพมหานครแล้วให้นักเรียนช่วยกันคิดเพื่อหาแนวทางในการแก้ปัญหาดังกล่าวจากการตั้งข้อสังเกตของผู้เรียนเองหรือผู้เรียนอาจประมวลจากประกาศของทางราชการสื่อมวลชนก็ได้ เพื่อฝึกแนวคิดของนักเรียนโดยครูเสนอกระบวนการแก้ปัญหา ได้แก่

5.1 กำหนดปัญหา

5.2 ตั้งสมมติฐานหลายๆ ข้อเพื่อหาคำตอบ

5.3 ทดลองหรือเก็บรวบรวมข้อมูล

5.4 จัดกระทำและตีความหมายข้อมูล

5.5 สรุปผลการศึกษา

หลังจากการสรุปเรื่องนี้แล้วครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเพื่อชี้ให้เห็นว่าทุกขั้นตอนของกระบวนการแก้ปัญหามีลักษณะของเจตคติทางวิทยาศาสตร์ซึ่งนักเรียนสามารถนำไปพัฒนาตนเองได้

จากที่กล่าวข้างต้น สรุปได้ว่า การปลูกฝังเจตคติทางวิทยาศาสตร์ให้นักเรียน ครูผู้สอนควรจัดการจัดการเรียนรู้แบบทดลอง และพยายามให้นักเรียนใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการเรียนรู้ นอกจากนั้น ครูผู้สอนควรมีคำถามและจิตวิทยาในรูปแบบต่างๆ ที่กระตุ้นให้นักเรียนเกิดเจตคติที่ปรารถนาให้เกิดขึ้นในตัวนักเรียน

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. งานวิจัยในประเทศ

กานต์พิชชา งามชัด (2556: 76-79) ได้ศึกษาการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้รูปแบบ PBL (Problem Based Learning) มีจุดมุ่งหมายเพื่อ 1) พัฒนาแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้านความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 5 2) หาดัชนีประสิทธิผลของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 3) เปรียบเทียบความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียน 4) ศึกษาความพึงพอใจของนักเรียน กลุ่มตัวอย่างได้แก่นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนห้วยยางวิทยาคม ตำบลห้วยยาง อำเภอคอนสาร จังหวัดชัยภูมิ ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียน 2 ปีการศึกษา 2555 จำนวน 35 คน ซึ่งได้มาโดยการเลือกแบบเจาะจง (Purposive - sampling) สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ค่าร้อยละ และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน การทดสอบสมมติฐานโดยใช้ t - test (Dependent Samples) ผลการศึกษาค้นคว้าปรากฏดังนี้ นักเรียนที่เรียนด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดแก้ปัญหาโดยใช้รูปแบบปัญหาเป็นฐาน (PBL) มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มสาระการเรียนรู้สังคมศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรม หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และนักเรียนมี



ความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดแก้ปัญหา โดยใช้รูปแบบปัญหาเป็นฐานอยู่ในระดับมาก

จตุพล แสนสุข ชาตรี ฝ่ายคำตา และอภิชาติ พัฒนโกครัตนา (2556: 250-258) ได้ศึกษาการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียน ในรายวิชาฟิสิกส์ เรื่อง ของไหล เป็นงานวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียนที่มีจุดประสงค์เพื่อพัฒนาและศึกษาแนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ใช้ปัญหาเป็นฐาน และศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนรู้จากกิจกรรมที่ใช้ปัญหาเป็นฐาน โดยใช้การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานต้องเริ่มกระตุ้นความสนใจของนักเรียนและหาความรู้เดิมของนักเรียนจากการใช้สื่อที่เป็นของจริง ร่วมกับเทคนิคการทำนาย อธิบาย การสังเกตและการอธิบายอีกครั้ง ครูต้องถามในลักษณะซักไซ้ไล่เรียงเกี่ยวกับปัญหาและคำถามของนักเรียน รวมทั้งการออกแบบการทดลองและการสรุปผลการทดลอง และพบว่านักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาเพิ่มขึ้นเมื่อนักเรียนได้เรียนรู้จากกิจกรรมการเรียนรู้ที่ใช้ปัญหาเป็นฐาน โดยเฉพาะด้านการสรุปผลการทดลอง

ลำไพ กวีกรณ์ (2556: 89-103) ได้ศึกษาการพัฒนาการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ด้วยการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง แรง มวลและกฎการเคลื่อนที่ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ มีความมุ่งหมายดังนี้ 1) เพื่อพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้เรื่อง แรงมวลและกฎการเคลื่อนที่โดยใช้ปัญหาเป็น 2) เพื่อหาค่าดัชนีประสิทธิผลของแผนการจัดการ โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน 3) เพื่อเปรียบเทียบคะแนนความสามารถในการคิดวิเคราะห์ก่อนและหลังเรียน ของนักเรียนที่เรียนโดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/2 โรงเรียนศรีชมพูนุทวิทยา ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2555 จำนวน 34 คน ซึ่งได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม (cluster Random Sampling) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน จำนวน 8 แผน รวมเวลาเรียน 16 ชั่วโมง แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำนวน 40 ข้อ และแบบทดสอบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ จำนวน 30 ข้อ สถิติที่ใช้วิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบสมมติฐานใช้ $t - test$ (Dependent sample) ผลการศึกษาค้นคว้าเป็นดังนี้ นักเรียนที่เรียนโดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง แรง มวล และกฎการเคลื่อนที่ มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

วรารณ ศรีเกตุ (2556: 136-146) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การคิดอย่างมีวิจารณญาณ และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ โดยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน โดยกลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนบ้านดุงวิทยา จังหวัดอุดรธานี เครื่องมือที่ใช้ประกอบด้วย 1) แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน และแผนการจัดการเรียนรู้แบบ CIPPA 2) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ 3) แบบทดสอบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ และ 4) แบบทดสอบเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ค้นพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การคิดอย่างมีวิจารณญาณ และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานและแบบ CIPPA หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05



ไพรัตน์ จันทรประทัต (2557: 80-95) ได้ศึกษาการพัฒนาการคิดอย่างมีวิจารณญาณ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 วิชาฟิสิกส์ โดยใช้การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานผสานแนวคิดทฤษฎีพหุปัญญา โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อ 1) พัฒนาการจัดการเรียนรู้ โดย ผสานแนวคิดทฤษฎีพหุปัญญากับการใช้ปัญหาเป็นฐาน 2) ศึกษาประสิทธิภาพ และดัชนีประสิทธิผล ของแผนการจัดการเรียนรู้โดยผสานแนวคิดทฤษฎีพหุปัญญากับการใช้ปัญหาเป็นฐาน และ 3) พัฒนาการคิดอย่างมีวิจารณญาณและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการค้นคว้า ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนเบญจมิตรวิทยา ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2556 จำนวน 40 คน ซึ่งได้มาโดยเลือกแบบเจาะจง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย 1) แผนการจัดการเรียนรู้วิชา ฟิสิกส์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 8 แผน รวมเวลา 16 ชั่วโมง 2) แบบสังเกตพฤติกรรมการจัดการ เรียนรู้ของผู้วิจัย และแบบสังเกตพฤติกรรม การเรียนของนักเรียน 3) แบบทดสอบย่อยท้ายวงจรที่ 1-3 จำนวน 3 ชุด 4) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทาง การเรียนวิชาฟิสิกส์ จำนวน 40 ข้อ และ 5) แบบทดสอบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียน จำนวน 30 ข้อ ผลการวิจัยที่น่าสนใจ พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยผสานแนวคิดทฤษฎีพหุปัญญากับการใช้ปัญหาเป็นฐาน มีคะแนน พัฒนาด้านการคิดอย่างมีวิจารณญาณเฉลี่ยร้อยละ 79.33 และมีพัฒนาการด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เฉลี่ยร้อยละ 78.25

2. งานวิจัยต่างประเทศ

Akinoglu และ Tandogan (2007: 71-81) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เจตคติและ เนื้อหาการเรียนรู้ของการเรียนวิทยาศาสตร์โดยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน กลุ่มตัวอย่างเป็น นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 (7th grade students) จำนวน 50 คน การศึกษานี้ใช้รูปแบบการวิจัยเชิง ทดลองมีกลุ่มเป้าหมายและกลุ่มควบคุม เครื่องมือได้แก่ แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนซึ่งเป็น คำถามแบบปลายเปิด และชุดเจตคติแบบสเกลสำหรับการศึกษาทางวิทยาศาสตร์ จากการวิเคราะห์ผล พบว่า ค่า Cronbach (α) ของเจตคติเท่ากับ 0.89 และจากข้อมูลเชิงคุณภาพพบว่า PBL ส่งผลเชิง บวกต่อผลการเรียนของนักเรียนและเจตคติต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียน

Hung, Jonassen และ Liu (2008: 485) ได้ศึกษาทักษะการแก้ปัญหาของนักเรียนด้วย การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 (K-12) โดยผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน มีขั้นตอนในการแก้ปัญหาเพิ่มขึ้นจากการ สอบก่อนเรียนไปสอบหลังเรียน ซึ่งเป็นเทคนิคที่สำคัญในการแก้ปัญหา ในทางตรงกันข้าม เมื่อ เปรียบเทียบกับกลุ่มนักเรียนห้องควบคุม พบว่า นักเรียนห้องควบคุมจะมีแนวโน้มที่จะข้ามขั้นตอนบาง ขั้นตอนและข้ามไปยังขั้นตอนที่ใช้ค้นหาคำตอบโดยตรง

Sulainam (2010: 355-362) ได้ศึกษาการรับรู้ของนักเรียนที่ใช้การเรียนโดยใช้ปัญหาเป็น ฐานในรายวิชาฟิสิกส์ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้เป็นนักศึกษาในระดับปริญญาตรี กลุ่มแรกเป็นนักศึกษา วิทยาศาสตร์ วิชาเอกฟิสิกส์ จำนวน 30 คน กลุ่มที่สองเป็นนักศึกษาศึกษาศาสตร์ วิชาเอกครู วิทยาศาสตร์ จำนวน 20 คน กระบวนการวิจัย คือ ใช้ระบบการจัดการการเรียน (Learning Management System) และ หน่วยเทคโนโลยีการศึกษาและสื่อมีเดีย (Educational Technology and Multimedia Unit) เพื่อที่จะป้อนปัญหา 5 ข้อผ่านทางระบบอินเทอร์เน็ต ข้อมูลถูกเก็บด้วย



แบบสอบถามแบบปลายเปิด และแบบสำรวจ ผลการศึกษา พบว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานช่วยให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหาในรายวิชา และช่วยเพิ่มความสามารถในการแก้ปัญหาให้ดีขึ้น

Taale (2011: 8-21) ได้ศึกษาทักษะในการแก้ปัญหารายวิชาฟิสิกส์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาในประเทศกานา โดยใช้รูปแบบการวิจัยเชิงปฏิบัติการ กลุ่มตัวอย่างประกอบด้วยนักเรียนสายวิทยาศาสตร์จำนวน 16 คน แบ่งเป็นชาย 11 คน และหญิง 5 คน เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา ได้แก่ แบบประเมินทักษะการแก้ปัญหา ก่อนเรียนและหลังเรียน กระบวนการที่ใช้ในการจัดการเรียนการสอน โดยใช้ปัญหาเป็นฐานประกอบด้วย 1.เข้าใจปัญหา 2.ตัดสินใจในการแก้ปัญหา 3.ลงมือแก้ปัญหา 4. ตรวจสอบคำตอบ จากการศึกษาค้นคว้า พบว่า นักเรียนกลุ่มดังกล่าวมีความสามารถในการแก้ปัญหาย่างแท้จริงซึ่งพิจารณาจากผลการปฏิบัติการในการสอบหลังเรียน พบว่า นักเรียนร้อยละ 87.5 มีความสามารถในการระบุปัญหาและสามารถแทนค่าในสมการเพื่อแก้ปัญหาได้ นักเรียนร้อยละ 81.0 ให้คำตอบที่มีเหตุผล และนักเรียนร้อยละ 87.5 สามารถตอบคำถามและหน่วยที่ถูกต้อง

จากการศึกษางานวิจัยทั้งในประเทศและต่างประเทศเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ผู้วิจัยพบว่า เป็นการจัดการเรียนการสอนที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนพัฒนาได้ในหลายๆ ด้าน เช่น ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การคิดขั้นสูง ความพึงพอใจในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ และมีทักษะในการแก้ปัญหา นอกจากนั้น ยังสามารถทำให้นักเรียนมีความเข้าใจในเชิงลึกและสามารถอภิปรายในเชิงลึกได้ ดังนั้น จึงควรนำการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานมาใช้ในการเรียนการสอน เพื่อทำให้เกิดประโยชน์ต่อตัวนักเรียนมากที่สุด



บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

กระบวนการวิจัยที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงปฏิบัติการ (Action Research) ตามแนวคิดของอินโนเอ (Inoue, 2015: 1) 4 วงรอบปฏิบัติการ 4 ขั้นตอน ที่เน้นการประเมินผลเชิงคุณภาพ โดยมีวิธีการดำเนินการวิจัยดังรายละเอียดในหัวข้อต่อไปนี้

1. กลุ่มเป้าหมาย
2. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล
3. การสร้างและการหาคุณภาพเครื่องมือ
4. แบบแผนการวิจัยและวิธีการดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์

ข้อมูล

5. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

กลุ่มเป้าหมาย

ในงานวิจัยนี้ ผู้วิจัยได้ทำการเลือกกลุ่มเป้าหมายแบบเจาะจง (Purposive sampling) เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/8 ห้องเรียนวิทยาศาสตร์ ปีการศึกษา 2558 โรงเรียนบรบือวิทยาคาร อำเภอบรบือ จังหวัดมหาสารคาม จำนวน 3 คน ที่มีความสามารถในการแก้ปัญหาอยู่ในระดับต่ำ

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้มี 4 ชนิด ได้แก่

1. แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน วิชาฟิสิกส์ เรื่อง ไฟฟ้าและแม่เหล็ก ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 4 แผน จำนวน 8 ชั่วโมง
2. แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ
3. แบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาจำนวน 1 ชุด
4. แบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ

การสร้างและการหาคุณภาพเครื่องมือ

ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยโดยมีขั้นตอนในการสร้าง ดังนี้

1. แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน วิชาฟิสิกส์เพิ่มเติม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ผู้วิจัยจะสร้างแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้

1.1 ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 มาตรฐานการเรียนรู้ของหลักสูตร ตัวชี้วัดชั้นปีและเนื้อหาวิชาฟิสิกส์เพิ่มเติม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5



1.2 วิเคราะห์มาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัดสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน คุณลักษณะอันพึงประสงค์และสาระการเรียนรู้ขอบข่ายเนื้อหาของวิชาฟิสิกส์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง ไฟฟ้า – แม่เหล็ก มาวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหาสาระ มาตรฐานตัวชี้วัดปี สาระสำคัญและจุดประสงค์การเรียนรู้ เพื่อนำไปกำหนดเป็นรายละเอียดในการสร้างแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ดังตาราง 4

ตาราง 4 การวิเคราะห์สาระการเรียนรู้ ความคิดรวบยอด ตัวชี้วัด และเวลาในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

จุดประสงค์การเรียนรู้	ความคิดรวบยอด	สาระการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)
1. สามารถระบุตัวแปรต้นและตัวแปรตามในการทดลองได้ 2. สามารถแก้ปัญหาเกี่ยวกับกฎของโอห์มได้ 3. สามารถประยุกต์ใช้แอมมิเตอร์ โวลต์มิเตอร์ในการแก้ปัญหาได้	กฎของโอห์ม มีใจความว่า ถ้าอุณหภูมิคงตัว กระแสไฟฟ้าที่ผ่านตัวนำจะแปรผันตรงกับความต่างศักย์ระหว่างปลายของตัวนำนั้น เขียนในรูปสมการได้เป็น $I/V = k$ เมื่อ k เป็นความนำไฟฟ้า หรือ $(V/I) = (1/k) = R$ เมื่อ R เป็นค่าคงที่ซึ่งเป็นความต้านทานไฟฟ้าของลวดตัวนำหน่วยเป็นโอห์ม (Ω)	กฎของโอห์ม	2
1. สามารถประยุกต์ใช้ความสัมพันธ์ระหว่างสภาพต้านทาน กระแสไฟฟ้า ความต่างศักย์ไฟฟ้าและความต้านทานไฟฟ้าได้ 2. สามารถเขียนกราฟเส้นตรงและคำนวณหาค่าความชันของกราฟได้ 3. สามารถใช้แอมมิเตอร์ และไมโครมิเตอร์ในการทดลองได้	ความต้านทานไฟฟ้า R ของลวดตัวนำยาว l พื้นที่หน้าตัด A ตามสมการ $R = \rho(l/A)$ เมื่อ ρ เป็นสภาพต้านทานไฟฟ้า มีหน่วยเป็น โอห์ม.เมตร (Ωm) ความนำไฟฟ้าเป็นส่วนกลับของความต้านทานไฟฟ้ามีหน่วยเป็นซีเมนส์ (S) และสภาพนำไฟฟ้าเป็นส่วนกลับของสภาพต้านทานไฟฟ้า มีหน่วยเป็นซีเมนส์ต่อเมตร (S/m)	สภาพต้านทานและสภาพนำทางไฟฟ้า	2



ตาราง 4 (ต่อ)

จุดประสงค์การเรียนรู้	ความคิดรวบยอด	สาระการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)
1. สามารถประยุกต์ความรู้เรื่องสนามแม่เหล็กเพื่อใช้ในการแก้ปัญหาได้ 2. สามารถวิเคราะห์หาทิศทางได้ 3. สามารถบ่งชี้ทิศการวางแนวของสนามแม่เหล็กโลกได้ 4. นักเรียนสามารถบ่งชี้ประเภทของสารแม่เหล็กได้	แม่เหล็กเป็นวัตถุที่ดึงดูดเหล็กหรือสารแม่เหล็กได้ เข้มทิศหรือแท่งแม่เหล็กที่หมุนได้อย่างอิสระในแนวราบจะวางตัวในแนวเหนือ-ใต้เสมอ โดยขั้วที่ชี้ไปทางทิศเหนือเรียกว่า ขั้วเหนือและขั้วที่ชี้ไปทางทิศใต้เรียกว่า ขั้วใต้ เมื่อนำขั้วแม่เหล็กสองแท่งเข้าใกล้กันขั้วชนิดเดียวกันจะผลักกัน ขั้วต่างชนิดกันจะดูดกัน สนามแม่เหล็กมีอยู่ในบริเวณรอบแท่งแม่เหล็ก แสดงให้เห็นได้จากแนวการเรียกตัวของผลเหล็กเรียกว่า เส้นสนามแม่เหล็ก ซึ่งมีทิศทางจากขั้วเหนือไปยังขั้วใต้ของแท่งแม่เหล็ก	แม่เหล็กและสนามแม่เหล็ก	2
1. สามารถอธิบายการหมุนของลวดในสนามแม่เหล็กได้ 2. สามารถใช้กฎมือขวาหาทิศทางของสนามแม่เหล็กทำต่อลวดได้ 3. สามารถระบุทิศทางของแรงจากสนามแม่เหล็กที่กระทำต่อลวดได้	แรงแม่เหล็กกระทำต่อลวดตัวนำที่มีกระแสไฟฟ้า ขดลวดตัวนำ N รอบ พื้นที่ A ที่มีกระแสไฟฟ้า I ผ่านขณะวางให้ระนาบขดลวดขนานกับสนามแม่เหล็ก $\vec{B}$ เกิดโมเมนต์ของแรงคู่ควบกระทำต่อลวดด้วย มีขนาด $M = NIAB$ ขณะที่ระนาบขดลวดทำมุม θ กับสนามแม่เหล็ก $\vec{B}$ โมเมนต์ของแรงคู่ควบกระทำต่อลวดมีขนาดเป็น $M = NIAB \cos \theta$	การประยุกต์ผลของสนามแม่เหล็กต่อตัวนำที่มีกระแสไฟฟ้า	2
รวม			8

1.3 ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสอนตามรูปแบบกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

1.4 สร้างแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานจำนวน 4 แผน ซึ่งประกอบด้วยกระบวนการจัดการเรียนรู้โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานด้วย 6 ขั้นตอนคือ
 ขั้นที่ 1 เตรียมความพร้อมของผู้เรียนและกระตุ้นความสนใจ



ขั้นที่ 2 ให้สถานการณ์ปัญหา

ขั้นที่ 3 ลงมือแก้ปัญหา

ขั้นที่ 4 ประเมินคำตอบ

ขั้นที่ 5 สังเคราะห์ความรู้

ขั้นที่ 6 ประเมินผลการเรียนรู้

1.5 นำแผนการจัดการเรียนรู้ โดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นจำนวน 4 แผน เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อพิจารณาตรวจสอบความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ ในด้านมาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด ผลการเรียนรู้ สาระการเรียนรู้ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ สื่อการเรียนรู้ และการวัดผลประเมินผล โดยอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ได้ให้แก้ไขในส่วนของจุดประสงค์ การเรียนรู้ให้สามารถทำการวัดได้ง่ายขึ้นรวมทั้งปรับปรุงกิจกรรมการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้และอุปกรณ์ที่มีในโรงเรียนมากขึ้น

1.6 นำแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ผ่านการพิจารณาจากคณะกรรมการควบคุม วิทยานิพนธ์เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญเพื่อพิจารณา ประเมินคุณภาพ ความเหมาะสมชัดเจน ความเป็นไปได้ ของการนำไปใช้และความสอดคล้องขององค์ประกอบของแผน จำนวน 5 ท่าน พร้อมทั้งปรับปรุงตาม คำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ โดยให้ผู้เชี่ยวชาญประเมิน ตรวจสอบและพิจารณา ซึ่งผู้เชี่ยวชาญประกอบไปด้วย

1.6.1 รศ.ดร.ประสาธ เนืองเฉลิม วุฒิการศึกษา กศ.ด. (วิทยาศาสตร์ศึกษา) ตำแหน่งอาจารย์ ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ผู้เชี่ยวชาญด้านการจัดกิจกรรมแบบการใช้ปัญหาเป็นฐาน

1.6.2 ดร.ชัยภัทร พลายบัว วุฒิการศึกษา Ph.D (Science education) ตำแหน่ง อาจารย์ ภาควิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดและ ประเมินผล

1.6.3 ผศ.ดร.ไพรัตน์ ธรรมแสง วุฒิการศึกษา วท.ด. (ฟิสิกส์) ตำแหน่งอาจารย์ ภาควิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาวิชาฟิสิกส์

1.6.4 นางพัชรินทร์ เทียบพิมพ์ วุฒิการศึกษา กศ.ม. (สาขาวิชาหลักสูตรและการ สอน) ตำแหน่งครู วิทยฐานะ ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนบรบือวิทยาคาร สำนักงานเขตพื้นที่ การศึกษามัธยมศึกษามหาสารคาม เขต 26 ผู้เชี่ยวชาญด้านการจัดกิจกรรมแบบการใช้ปัญหาเป็นฐาน

1.6.5 นายพัฒน์วงศ์ ดอกไม้ วุฒิการศึกษา วท.ม. (การสอนวิทยาศาสตร์) ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะ ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนบรบือวิทยาคาร สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา มหาสารคาม เขต 26 ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาวิชาฟิสิกส์



โดยใช้แบบประเมินชนิดมาตราส่วนระดับ (Rating scale) ตามวิธีของลิเคอร์ท (Likert) ผู้เชี่ยวชาญประเมินตรวจสอบพิจารณา ดังนี้

ระดับคุณภาพและความเหมาะสม	ระดับคะแนนเฉลี่ย
มีคุณภาพและความเหมาะสมมากที่สุด	4.51 – 5.00
มีคุณภาพและความเหมาะสมมาก	3.51 – 4.50
มีคุณภาพและความเหมาะสมปานกลาง	2.51 – 3.50
มีคุณภาพและความเหมาะสมน้อย	1.51 – 2.50
มีคุณภาพและความเหมาะสมน้อยที่สุด	1.00 – 1.50

โดยการกำหนดค่าเฉลี่ยระดับคุณภาพและความเหมาะสม ตั้งแต่ 3.51 – 5.00 จึงจะถือว่าเป็นแผนการจัดการเรียนรู้ที่ใช้ได้ ซึ่งผลการประเมินแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน จำนวน 4 แผนมีผลการประเมินตั้งแต่ 4.53 ถึง 4.83 สรุปผลการประเมินอยู่ในระดับเหมาะสมมากที่สุด โดยได้คะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 4.64 นอกจากนี้ ผู้เชี่ยวชาญได้ให้คำแนะนำให้แก้ไขในส่วนของการบันทึกขณะแก้ปัญหาหรือหลังการแก้ปัญหาด้วยแบบบันทึกการแก้ปัญหา และแก้ไขคำสั่งในการทำกิจกรรมนักเรียนด้วยใบกิจกรรม ซึ่งเป็นคำสั่งและข้อเสนอแนะต่างๆ ในการทำกิจกรรม รวมทั้งการปรับปรุงเกณฑ์และตารางการประเมินนักเรียน

1.7 นำแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ปรับปรุงแก้ไขเนื้อหา กิจกรรม ขั้นตอนการปฏิบัติกิจกรรม เนื้อหา กิจกรรม และเวลาให้มีความเหมาะสมสัมพันธ์กัน แล้วเสนอต่อคณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์เพื่อตรวจสอบอีกครั้ง

1.8 นำแผนที่ปรับปรุงแล้วไปพิมพ์ฉบับสมบูรณ์ เพื่อนำไปทดลองสอนจริงกับกลุ่มทดลองต่อไป

2. การสร้างแบบประเมินความสามารถในการแก้ปัญหามีขั้นตอนการสร้าง (คณาจารย์ภาควิชาวิจัยและพัฒนาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2553: 65) ดังนี้

2.1 วิเคราะห์เนื้อหาและจุดประสงค์ ในขั้นแรกสุดจะต้องวิเคราะห์ว่ามีหัวข้อ เนื้อหาใดบ้างที่ต้องการให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และผู้วิจัยต้องการวัด และแต่ละหัวข้อเหล่านั้นต้องการให้ผู้เรียนเกิดพฤติกรรม หรือสมรรถภาพอะไรกำหนดออกมาให้ชัดเจน

2.2 กำหนดพฤติกรรมย่อยที่จะออกข้อสอบวัดจากขั้นที่ 1 พิจารณาต่อไปอีกว่าความสามารถในการแก้ปัญหาแต่ละด้าน จะสามารถวัดพฤติกรรมย่อยอะไรบ้าง อย่างละกี่ข้อ

2.3 กำหนดรูปแบบของข้อคำถามและศึกษาวิธีเขียน ขั้นตอนนี้จะเหมือนกับขั้นตอนที่ 2.2 ของการวางแผนการสร้างข้อสอบแบบอิงกลุ่มทุกประการ

2.4 เขียนข้อสอบ ลงมือเขียนข้อสอบ เขียนตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมหรือเขียนตามลักษณะเฉพาะของข้อสอบ โดยเขียนเกินจำนวนที่ต้องการเผื่อไว้ โดยผู้วิจัยจะสร้างข้อสอบเชิงสถานการณ์ปัญหาจำนวน 2 ข้อ และจะใช้จริงจำนวน 1 ข้อ



2.5 ตรวจสอบข้อสอบ ผู้วิจัยนำแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาเชิงสถานการณ์ ปัญหาที่ได้สร้างขึ้นจำนวน 2 ชุด เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อพิจารณาตรวจสอบความเหมาะสมของแบบวัดดังกล่าว

2.6 นำแบบทดสอบที่ปรับปรุงแล้วเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญชุดเดิมทำการพิจารณา ตรวจสอบคุณภาพ และความเที่ยงตรง โดยประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อสอบแต่ละข้อกับ จุดประสงค์การเรียนรู้ (เยาวดี วิบุรณศิริ, 2552: 45-46) ซึ่งมีเกณฑ์การให้คะแนน ดังนี้

+1	เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบนั้นสามารถวัดได้ตรงตามจุดประสงค์การเรียนรู้
0	เมื่อไม่แน่ใจว่าข้อสอบนั้นสามารถวัดได้ตรงตามจุดประสงค์การเรียนรู้
-1	เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบนั้นไม่สามารถวัดได้ตรงตามจุดประสงค์การเรียนรู้

2.7 นำผลการประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อสอบแต่ละข้อกับจุดประสงค์การเรียนรู้มาวิเคราะห์หาค่าดัชนีความสอดคล้อง โดยใช้สูตร IOC ตั้งแต่ 0.50 – 1.00 ไว้

ซึ่งผลการประเมินแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา จำนวน 1 ชุดมีผลการประเมินอยู่ในระดับเหมาะสมมากที่สุด โดยข้อสอบมีค่า IOC 1.00 ทุกข้อ

2.8 พิมพ์แบบทดสอบ นำข้อสอบที่มีค่าความสอดคล้องที่เข้าเกณฑ์จากผลการวิเคราะห์ในขั้นที่ 2.7 มาพิมพ์เป็นแบบทดสอบเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลต่อไป

3. กระบวนการพัฒนาแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ไฟฟ้า-แม่เหล็ก กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 แบบปรนัย ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ มีขั้นตอน ดังนี้

3.1 ศึกษามาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัดชั้นปี วิชาฟิสิกส์ที่กำหนดไว้ในหลักสูตรสถานศึกษา ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551

3.2 ผู้วิจัยใช้หน่วยการเรียนรู้เรื่อง ไฟฟ้า-แม่เหล็ก ในการวิจัยทั้ง 4 วงรอบปฏิบัติการ
3.3 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างเรื่องย่อยประจำหน่วย มาตรฐานตัวชี้วัดชั้นปี และจุดประสงค์การเรียนรู้ เพื่อนำไปกำหนดจำนวนข้อของข้อสอบในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดังตาราง 4 สำหรับข้อสอบที่นำมาใช้ในการเก็บข้อมูลในการทำวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยคัดข้อสอบจากข้อสอบ O-net และ PAT ในเนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับเรื่องที่ได้ทำการเรียนการสอน ซึ่งสามารถแสดงเป็นตารางวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่าง สาระการเรียนรู้ มาตรฐานตัวชี้วัด และจำนวนข้อสอบได้ ดังนี้

ตาราง 5 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างเรื่องย่อยประจำหน่วย มาตรฐานตัวชี้วัด จุดประสงค์การเรียนรู้ และจำนวนข้อสอบสำหรับการเก็บข้อมูลในวงรอบที่สอง

สาระการเรียนรู้	ความคิดรวบยอด	จุดประสงค์	จำนวนข้อสอบ	
			ออกทั้งหมด	เลือกใช้
กฎของโอห์ม	กฎของโอห์มและความต้านทาน มีใจความว่า ถ้าอุณหภูมิคงตัว กระแสไฟฟ้าที่	1) สามารถระบุตัวแปรต้นและตัวแปรตามในการทดลองได้	3	2



ตาราง 5 (ต่อ)

สาระการเรียนรู้	ความคิดรวบยอด	จุดประสงค์	จำนวนข้อสอบ	
			ออกทั้งหมด	เลือกใช้
	ผ่านตัวนำจะแปรผันตรงกับ ความต่างศักย์ระหว่างปลายของตัวนำนั้น เขียนในรูปสมการได้เป็น $I \propto V = k$ เมื่อ k เป็นความนำไฟฟ้า หรือ $\frac{V}{I} = \frac{1}{k} = R$ เมื่อ R เป็นค่าคงที่ซึ่งเป็นความต้านทานไฟฟ้าของลวดตัวนำนั้น มีหน่วยเป็นโอห์ม (Ω)	2) สามารถแก้ปัญหาเกี่ยวกับกฎของโอห์มได้ 3) สามารถใช้แอมมิเตอร์ โวลต์มิเตอร์ในการแก้ปัญหาได้	2 3	2 2
สภาพต้านทาน และสภาพนำทางไฟฟ้า	ความต้านทานไฟฟ้า R ของลวดตัวนำยาว l พื้นที่หน้าตัด A เป็นไปตามสมการ $R = \rho \frac{l}{A}$ เมื่อ ρ เป็นสภาพต้านทานไฟฟ้า มีหน่วยเป็นโอห์ม.เมตร (Ωm) ความนำไฟฟ้า (σ) เป็นส่วนกลับของความต้านทานไฟฟ้ามีหน่วยเป็นซีเมนส์ (S) และสภาพนำไฟฟ้าเป็นส่วนกลับของสภาพต้านทานไฟฟ้า มีหน่วยเป็นซีเมนส์ต่อเมตร (S/m)	4) สามารถประยุกต์ใช้ความสัมพันธ์ระหว่างสภาพต้านทาน กระแสไฟฟ้า ความต่างศักย์ไฟฟ้าและความต้านทานไฟฟ้าได้ 5) สามารถเขียนกราฟเส้นตรงและคำนวณหาค่าความชันของกราฟได้ 6) สามารถใช้แอมมิเตอร์ และไมโครมิเตอร์ได้	3 3 1	3 2 1
แม่เหล็กและสนามแม่เหล็ก	แม่เหล็กเป็นวัตถุที่ดึงดูดเหล็กหรือสารแม่เหล็กได้ เข็มทิศหรือแท่งแม่เหล็กที่หมุนได้อย่างอิสระในแนวราบจะวางตัวในแนวเหนือ-ใต้เสมอโดยขั้วที่ชี้ไปทางทิศเหนือเรียกว่า ขั้วเหนือและขั้วที่ชี้ไป	7) สามารถประยุกต์ความรู้เรื่องสนามแม่เหล็กเพื่อใช้ในการแก้ปัญหาได้ 8) สามารถบ่งชี้ทิศการวางแนวของสนามแม่เหล็กโลกได้	3 1	2 1



ตาราง 5 (ต่อ)

สาระการเรียนรู้	ความคิดรวบยอด	จุดประสงค์	จำนวนข้อสอบ	
			ออกทั้งหมด	เลือกใช้
	ทางทิศใต้เรียกว่าขั้วใต้ เมื่อนำขั้วแม่เหล็กสองแท่งเข้าใกล้กันขั้วชนิดเดียวกันจะผลักกันขั้วต่างชนิดกันจะดูดกัน สนามแม่เหล็กมีอยู่ในบริเวณรอบแท่งแม่เหล็ก แสดงให้เห็นได้จากแนวการเรียงตัวของผลเหล็กเรียกว่า เส้นสนามแม่เหล็ก ซึ่งมีทิศทางจากขั้วเหนือไปยังขั้วใต้ของแท่งแม่เหล็ก สนามแม่เหล็กโลกมีอยู่บริเวณรอบโลกสังเกตได้จากแนวการวางตัวของเข็มทิศ แสดงให้เห็นเส้นสนามแม่เหล็กที่มีทิศทางพุ่งออกจากบริเวณขั้วใต้ทางภูมิศาสตร์ไปยังขั้วเหนือทางภูมิศาสตร์	9) นักเรียนสามารถบ่งชี้ประเภทของสารแม่เหล็กได้	1	1
การประยุกต์ผลของสนามแม่เหล็กต่อตัวนำที่มีกระแสไฟฟ้า	แรงแม่เหล็กกระทำต่อขดลวดตัวนำที่มีกระแสไฟฟ้า ขดลวดตัวนำ N รอบ พื้นที่ A ที่มีกระแสไฟฟ้า I ผ่าน ขณะวางให้ระนาบขดลวดขนานกับสนามแม่เหล็ก $\vec{B}$ จะเกิดโมเมนต์ของแรงคู่ควบกระทำต่อขดลวดด้วย มีขนาดเป็น $M = NIAB$ ขณะที่ระนาบขดลวดทำมุม θ กับสนามแม่เหล็ก $\vec{B}$ โมเมนต์ของแรงคู่ควบกระทำต่อ	10) สามารถอธิบายการหมุนลวดในสนามแม่เหล็กได้	3	2
		11) สามารถใช้กฎมือขวาหาทิศทางของสนามแม่เหล็กทำต่อขดลวดได้	3	2



ตาราง 5 (ต่อ)

สาระการเรียนรู้	ความคิดรวบยอด	จุดประสงค์	จำนวนข้อสอบ	
			ออกทั้งหมด	เลือกใช้
	ขดลวดจะมีขนาดเป็น $M = NIAB \cos \theta$			
รวม			26	20

3.4 นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นเสร็จแล้วเสนอต่อกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ เพื่อตรวจสอบความถูกต้องและความเหมาะสมของแบบทดสอบ โดยกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ให้รับประโยคคำถามในบางคำถามให้ถูกต้องตามแนวทางการสร้างข้อสอบ และปรับประโยคคำตอบบางข้อที่ให้ความหมายกำกวมให้เหมาะสมมากยิ่งขึ้น

3.5 นำแบบทดสอบที่ปรับปรุงแล้วเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญชุดเดิมทำการพิจารณาตรวจสอบคุณภาพ และความเที่ยงตรง โดยประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อสอบแต่ละข้อกับจุดประสงค์การเรียนรู้ (เยาวดี วิบุณยศิริ, 2552: 45-46) ซึ่งมีเกณฑ์การให้คะแนน ดังนี้

- +1 เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบนั้นสามารถวัดได้ตรงตามจุดประสงค์การเรียนรู้
- 0 เมื่อไม่แน่ใจว่าข้อสอบนั้นสามารถวัดได้ตรงตามจุดประสงค์การเรียนรู้
- 1 เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบนั้นไม่สามารถวัดได้ตรงตามจุดประสงค์การเรียนรู้

3.6 นำผลการประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อสอบแต่ละข้อกับจุดประสงค์การเรียนรู้มาวิเคราะห์หาค่าดัชนีความสอดคล้อง โดยใช้สูตร IOC ตั้งแต่ 0.50 – 1.00 ไว้เพื่อนำไปทดลองใช้และหาคุณภาพของข้อสอบ ซึ่งเป็นข้อสอบชนิดแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 26 ข้อ ต้องการใช้จริง 20 ข้อ โดยสร้างข้อสอบให้ครอบคลุมเนื้อหาหาย่อย และจุดประสงค์การเรียนรู้ และความสอดคล้องระหว่างข้อสอบแต่ละข้อกับจุดประสงค์การเรียนรู้ โดยหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ซึ่งได้ค่า 0.67 – 1.00 ซึ่งผ่านเกณฑ์ทั้งหมด 24 ข้อ

3.7 นำข้อสอบที่ผ่านการพิจารณาจากผู้เชี่ยวชาญมาพิมพ์เป็นแบบทดสอบแล้วนำไปทดลองใช้กับกลุ่มที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง ที่มีคุณสมบัติใกล้เคียงกันกับกลุ่มตัวอย่างที่เรียนด้วยแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานมาแล้ว

3.8 นำคะแนนที่ได้จากการทดลอง มาวิเคราะห์ข้อสอบเป็นรายข้อ เพื่อหาค่าอำนาจจำแนก โดยใช้สูตรของ Brennan (1997) ซึ่งเรียกว่า Discrimination Index B (พิชิต ฤทธิจรูญ, 2551: 143-146) แล้วคัดข้อสอบไว้เฉพาะข้อที่มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20 – 1.00 พบว่า มีข้อสอบเข้าเกณฑ์ 20 ข้อ ซึ่งผลการวิเคราะห์ได้ข้อสอบที่มีค่าอำนาจจำแนก (B) ตั้งแต่ 0.23 - 0.65

3.9 นำข้อสอบที่คัดเลือกไว้ 20 ข้อ มาวิเคราะห์หาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งที่ฉบับโดยใช้วิธีของโลเวท (Lovett) (สมนึก ภัททิยธนี, 2551: 231-232) ซึ่งมีค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับเท่ากับ 0.88



3.10 จัดพิมพ์ข้อสอบที่ผ่านการตรวจสอบคุณภาพแล้ว ให้เป็นแบบทดสอบฉบับจริง เพื่อใช้เป็นเครื่องมือในการเก็บข้อมูลกับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

4. แบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์

ผู้วิจัยได้ศึกษาเจตคติทางวิทยาศาสตร์จากหลายแหล่งข้อมูล โดยแบบประเมินเจตคติทางวิทยาศาสตร์จากงานวิจัย เรื่อง การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การคิดอย่างมีวิจารณญาณ และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง เสียง ระหว่างการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน และการจัดการเรียนรู้แบบ CIPPA ของ วราภรณ์ ศรีเกตุ โดยแบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ที่ใช้ในงานวิจัยนี้เป็นแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ ซึ่งสามารถแยกเป็นด้านต่างๆ ทั้งหมด 6 ด้าน ดังนี้

1. ด้านความอยากรู้อยากเห็น มีข้อสอบจำนวน 5 ข้อ
2. ความรับผิดชอบ มีข้อสอบจำนวน 5 ข้อ
3. ความมีเหตุผล มีข้อสอบจำนวน 5 ข้อ
4. ความมีระเบียบและรอบคอบ มีข้อสอบจำนวน 5 ข้อ
5. ความซื่อสัตย์ มีข้อสอบจำนวน 5 ข้อ
6. ความใจกว้าง มีข้อสอบจำนวน 5 ข้อ

แบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ดังกล่าวมีความเหมาะสมกับการวัดและประเมินผลทั้งด้านตัวข้อสอบและระดับกลุ่มตัวอย่างซึ่งเป็นชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เช่นกัน นอกจากนี้ แบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ฉบับนี้ถูกสร้างขึ้นจากคุณลักษณะของเจตคติทางวิทยาศาสตร์จากสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีได้กำหนดขึ้น ผู้วิจัยจึงมีความเหมาะสมและใช้แบบประเมินดังกล่าวในงานวิจัยนี้

4.1 การแปลความหมายคะแนนเจตคติทางวิทยาศาสตร์

เกณฑ์การแปลความหมายข้อมูลแบบค่าเฉลี่ย (บุญชม ศรีสะอาด, 2539: 65-67)

ตาราง 6 เกณฑ์การแปลความหมายค่าเฉลี่ยของเจตคติทางวิทยาศาสตร์

คะแนนเฉลี่ย	ความหมาย
4.21 - 5.00	มากที่สุด
3.41 - 4.20	มาก
2.61 - 3.40	ปานกลาง
1.81 - 2.60	น้อย
1.00 - 1.80	น้อยที่สุด

การกำหนดเกณฑ์อย่างนี้ ถือหลักว่า จะต้องให้ทุกระดับมีช่วงคะแนนเท่ากัน จะเห็นได้ว่าคะแนนสูงสุดคือ 5 คะแนน ต่ำสุดคือ 1 ช่วงห่าง (พิสัย) ของคะแนนทั้งหมด = $5 - 1 = 4$ มี 5 ระดับ ดังนั้น แต่ละระดับจะมีช่วงห่าง = $4/5 = 0.8$

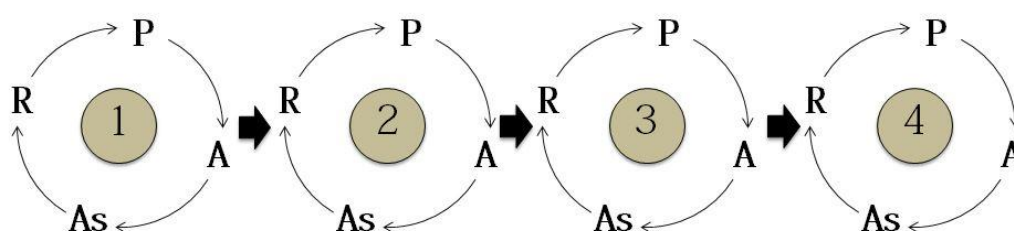


การใช้เกณฑ์แปลความหมายแบบนี้จะมีปัญหาใจความถูกต้องของการแปลความหมายค่าเฉลี่ยบางค่า อธิบายได้ดังนี้

ในการหาค่าเฉลี่ย ผู้วิจัยกำหนดไว้ว่า 1 แทน น้อยที่สุด 2 แทน น้อย 3 แทน ปานกลาง 4 แทน มาก 5 แทน มากที่สุด เมื่อหาค่าเฉลี่ยออกมาได้ค่าเป็นจำนวนเต็มจะไม่มีปัญหาอะไร ก็แปลผลตามนั้น เช่น ถ้าได้ค่าเฉลี่ย 4 หมายถึงกลุ่มนั้นอยู่ในระดับมาก เป็นต้น แต่ถ้าไม่เป็นจำนวนเต็มค่าเฉลี่ยเป็นเลขทศนิยม ก็ต้องพิจารณาว่าค่าเฉลี่ยดังกล่าวอยู่ใกล้จำนวนเต็มใด ก็ปัดให้เป็นจำนวนนั้น เช่น 1.70 นับว่าอยู่ใกล้ 2 มากกว่า 1 ก็ปัดให้เป็น 2 ซึ่งหมายถึงอยู่ในระดับน้อย เป็นต้น นั่นคือ ใช้หลักการปัดทศนิยมให้เป็นจำนวนเต็มนั่นเอง

แบบแผนการวิจัยและวิธีการดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล

กระบวนการวิจัยแบ่งออกเป็น 4 วงรอบ (cycles) ในภาคเรียนที่ 2/2558 โดยพิจารณาให้มีความเหมาะสมด้านเนื้อหาตามหลักสูตรของโรงเรียน และให้สอดคล้องกับข้อจำกัดด้านอุปกรณ์ทดลองที่มีในโรงเรียน แต่ละวงรอบประกอบด้วยกระบวนการวิจัยเชิงปฏิบัติการ 4 ขั้นตอน ประเมินผลและเก็บข้อมูลจากแบบวัดและแบบสังเกตที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น รายละเอียดวิธีวิจัยในแต่ละขั้นตอน แสดงดังภาพประกอบ 2 และตาราง 6 แสดงข้อมูลเนื้อหาในรายวิชาฟิสิกส์เพิ่มเติมในแต่ละวงรอบปฏิบัติการ



ภาพประกอบ 2 ขั้นตอนของการวิจัยเชิงปฏิบัติการ

ตาราง 7 โครงสร้างเนื้อหาในการจัดการเรียนการสอนแต่ละวงรอบ

วงรอบ	เนื้อหา	เวลา (คาบ)
1	กฎของโอห์มและความต้านทาน	2
2	สภาพต้านทานและสภาพนำทางไฟฟ้า	2
3	แม่เหล็กและสนามแม่เหล็กโลก	2
4	การประยุกต์ผลของสนามแม่เหล็กต่อตัวนำ	2

1. กระบวนการวิจัย 4 ขั้นตอน ประกอบด้วย การวางแผน (Planning) การลงมือทำ (Acting) การประเมินผล (Assessment) และการสะท้อนผล (Reflection) โดยแต่ละขั้นตอนดำเนินการดังนี้

1.1 การวางแผน (Planning)



ขั้นนี้จะเป็นการวางแผนการสอนหรือการวางแผนการใช้นวัตกรรมซึ่งเป็นขั้นเตรียมการของแต่ละวงจรของการทำวิจัย รวมถึงการนำผลจากการสะท้อนในวงจรก่อนมาปรับปรุงการสอนให้ดีขึ้น ในขั้นตอนนี้ผู้วิจัยได้ใช้แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน และแบบทดสอบต่างๆ

1.2 การลงมือทำ (Acting)

โดยทั้ง 4 วงรอบปฏิบัติการ ผู้วิจัยจะใช้แผนการจัดการเรียนรู้ทั้งหมด 4 แผน ในการทำวิจัยเชิงปฏิบัติการซึ่งเป็นช่วงของการเรียนเทอมที่ 2 ตั้งแต่เดือน ตุลาคม – กุมภาพันธ์ 2559

1.3 การประเมินผล (Assessment)

การประเมินความสามารถในการแก้ปัญหา ผู้วิจัยจะใช้แบบประเมินความสามารถในการแก้ปัญหา 1 ชุด จำนวน 4 ครั้ง (ประเมินทุกวงจรปฏิบัติการ)

การประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ผู้วิจัยจะใช้แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจำนวน 1 ชุด ประเมินก่อนเรียน และประเมินหลังเรียน

การประเมินเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ผู้วิจัยจะใช้แบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ 1 ชุด จำนวน 30 ข้อ ประเมินหลังวงจรปฏิบัติการที่ 4

1.4 การสะท้อนผล (Reflection)

ผู้วิจัยสะท้อนผลโดยการนำข้อมูลต่างๆ เช่น คะแนนความสามารถในการแก้ปัญหา ข้อมูลพฤติกรรมที่สามารถสังเกตได้ มาสะท้อน เพื่อให้ได้ข้อสรุปทั้งที่เกี่ยวข้องกับจุดดี จุดด้อย ของการจัดการเรียนการสอนเพื่อนำผลไปวิเคราะห์และปรับปรุงต่อไป

2. แผนปฏิบัติการ

ผู้วิจัยกำหนดแผนปฏิบัติการวิจัยในแต่ละวงจร เป็น 4 ขั้นตอน แสดงดังภาพประกอบ 2 และขั้นตอนการปฏิบัติการในแต่ละวงจรปฏิบัติการสามารถแสดงรายละเอียดดังตาราง 8

ตาราง 8 รายละเอียดของการทำวิจัยเชิงปฏิบัติการภายใน 1 วงรอบปฏิบัติการ

ขั้นตอน	รายละเอียด
การวางแผน (Planning)	เป็นขั้นตอนในการศึกษาสภาพปัญหาของกลุ่มตัวอย่างและวางแผนการสอนหรือการวางแผนการใช้นวัตกรรมซึ่งเป็นขั้นเตรียมการของแต่ละวงจรของการทำวิจัย รวมทั้งวางแผนในการประเมินสิ่งที่ต้องการทราบ เช่น การเตรียมแผนการจัดการเรียนรู้ เป็นต้น ในขั้นตอนนี้ผู้วิจัยได้เลือกใช้แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน และได้ออกแบบพัฒนาแบบประเมินความสามารถในการแก้ปัญหา และแบบประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นต้น
การลงมือทำ (Acting)	โดยทั้ง 4 วงรอบปฏิบัติการ ผู้วิจัยจะใช้แผนการจัดการเรียนรู้ทั้งหมด 4 แผน เนื้อหาได้แสดงในตาราง 7 ช่วงเวลาของการทำวิจัยเชิงปฏิบัติการเป็นภาคเรียนเทอมที่ 2/2558

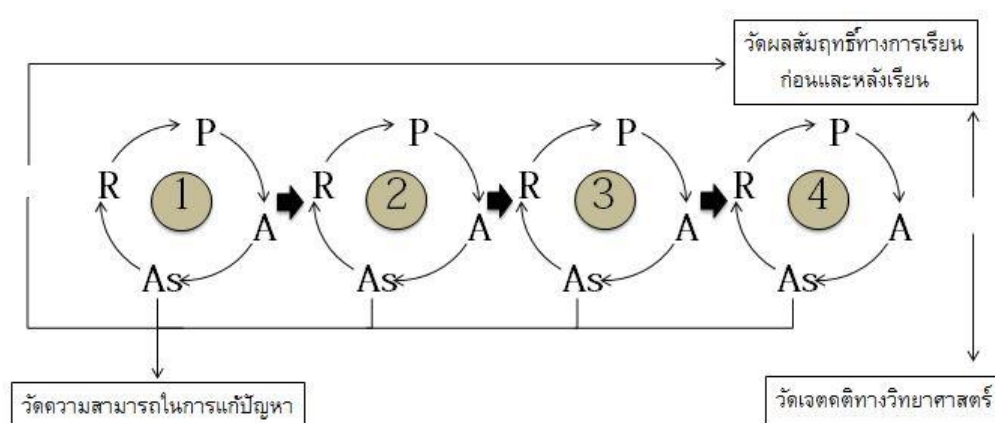


ตาราง 8 (ต่อ)

ขั้นตอน	รายละเอียด
การประเมินผล (Assessing)	หลังจากสิ้นสุดวงจรรอบปฏิบัติการที่ 4 ผู้วิจัยจะประเมินตัวแปรที่ศึกษา คือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการประเมินความสามารถในการแก้ปัญหา ผู้วิจัยจะใช้แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ใช้วัดหลังเรียนจำนวน 20 ข้อ จำนวน 1 ชุด และแบบประเมินความสามารถในการแก้ปัญหาที่ถูกพัฒนาขึ้นจำนวน 1 ชุด
การสะท้อนผล (Reflecting)	หลักฐานทุกอย่างที่ได้ทำการวัด เช่น ความสามารถในการแก้ปัญหา และแบบบันทึกการสอนหลังเรียน ถูกนำมาใช้ในการวิเคราะห์ถึงปัญหาที่เกิดขึ้นระหว่างการเรียนการสอน และทำการปรับปรุงการเรียนการสอนในวงจรต่อไป

3. แผนการวัดและประเมินผล

ในการศึกษาครั้งนี้ เครื่องมือในการวัดและประเมินผลแบ่งเป็น 3 แบบวัด ได้แก่ แบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา แบบประเมินผลสัมฤทธิ์และแบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ โดยแต่ละแบบวัดจะอธิบายถึงแนวทางในการพัฒนา ตัวอย่างของแบบวัดที่จะถูกนำไปใช้จริงและแนวทางในการเก็บข้อมูลรวมทั้งการวิเคราะห์ข้อมูลที่มี นอกจากนั้น ช่วงเวลาที่แบบวัดทั้ง 3 ถูกใช้สามารถแสดงดังภาพประกอบ 3



ภาพประกอบ 3 ผังรายการประเมินของทั้ง 4 วงรอบ

3.1 ประเมินความสามารถในการแก้ปัญหา

การประเมินผลเป็นส่วนสำคัญอีกอย่างหนึ่งของแต่ละวงจร สำหรับการประเมินความสามารถในการแก้ปัญหา กลุ่มเป้าหมายจะถูกประเมินทุกวงจรรอบปฏิบัติการ รวมทั้งหมด 4 ครั้ง



การประเมินผลความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียน ผู้วิจัยได้ศึกษาและออกแบบประเมินความสามารถในการแก้ปัญหา ซึ่งถูกแบ่งออกเป็น 2 ช่วง ดังนี้

ช่วงที่ 1 เป็นการประเมินความรู้ที่เกี่ยวข้องสถานการณ์ปัญหาและเป็นข้อสอบแบบอัตนัยสถานการณ์ละ 3 ข้อ ในส่วนนี้เป็นจะให้นักเรียนตอบคำถามที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาในสถานการณ์ปัญหา เช่น ทฤษฎี หลักการ กฎ เป็นต้น ใช้เวลา 10 นาที

ช่วงที่ 2 เป็นการประเมินความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียน ซึ่งเป็นสถานการณ์ปัญหาที่มีลักษณะคล้ายกับกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่นักเรียนได้เรียน ในระหว่างที่นักเรียนทำกิจกรรม เกณฑ์ประเมินความสามารถในการแก้ปัญหาประกอบด้วยองค์ประกอบ 4 ด้าน ได้แก่ ด้านความสามารถในการเข้าใจปัญหา ด้านความสามารถในการวางแผน ด้านความสามารถในการทำตามแผน และด้านความสามารถในการสรุปและประเมินผล แต่ละด้านแบ่งเป็นองค์ประกอบย่อยด้านต่างๆ ดังตาราง 7 โดยประเมินจากการสังเกตและการตอบคำถามในการนำเสนอผลงานของนักเรียนที่เขียนวิธีการแก้ปัญหาลงในกระดาษฟลิปชาร์ต ผู้วิจัยจะเป็นผู้สังเกตในขณะที่นักเรียนทำกิจกรรมการแก้ปัญหา รวมทั้งประเมินโดยใช้เกณฑ์ประเมินความสามารถในการแก้ปัญหาที่กล่าวในข้างต้น

3.1.1 เกณฑ์ประเมินความสามารถในการแก้ปัญหา

จากที่ได้กล่าวไว้ในตอนต้น เกณฑ์ประเมินความสามารถในการแก้ปัญหาที่ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้นเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 4 ระดับ ซึ่งได้แบ่งออกเป็น 4 ด้านดังนี้

3.1.1.1 ด้านความสามารถในการเข้าใจปัญหา

1) ร้องค์ประกอบของปัญหา นักเรียนต้องสามารถระบุประเด็นปัญหา ระบุสิ่งที่ต้องการแก้ปัญหา สร้างรูปแบบของปัญหาได้

2) กำหนดความรู้ที่ต้องใช้ในการแก้ปัญหา นักเรียนต้องมีการกำหนดความรู้ที่สัมพันธ์กับสภาพปัญหาและสอดคล้องกับสมมติฐาน

3) ตั้งสมมติฐาน นักเรียนสามารถตั้งสมมติฐาน นำไปสู่การทดลองแก้ปัญหา เข้าใจง่าย มีขอบเขตชัดเจน มีองค์ความรู้ที่เกี่ยวข้องกับเรื่องนั้น

3.1.1.2 ความสามารถในการวางแผน

1) วางแผน นักเรียนสามารถวางแผนมาจากสมมติฐานที่วางไว้ ระบุอุปกรณ์ และหน้าที่ของสมาชิก ระบุวิธีการแก้ปัญหา ได้ผลตามแผน

2) การรวบรวมความรู้ นักเรียนต้องมีการรวบรวมความรู้อย่างครบถ้วน ความรู้นั้นเกี่ยวข้องกับสถานการณ์ปัญหา และได้จากแหล่งที่เชื่อถือ

3.1.1.3 ความสามารถในการทำตามแผน

1) ทำตามแผน นักเรียนสามารถทำตามแผนทุกประการ และมีการปรับปรุงแผน

2) ผลงาน นักเรียนผลิตผลงานให้ออกมาดี และมีความสอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ เป็นที่ภูมิใจของกลุ่ม

3) บันทึกผล ต้องมีการบันทึกผลเป็นระบบหน่วยและรายละเอียดที่สำคัญละเอียดครบถ้วนชัดเจน



4) คำนวณ นักเรียนต้องสามารถสามารถคำนวณหาสิ่งที่ต้องการหาได้ มีการคำนวณหาค่าความคลาดเคลื่อน คำนวณโดยใช้ความสัมพันธ์ระหว่างแต่ละตัวแปร

3.1.1.4 ความสามารถในการสรุปและประเมินผลคำตอบ สรุปและประเมินผลคำตอบ นักเรียนต้องสรุปผลตามสมมติฐาน มีการวิเคราะห์หาความถูกต้องหรือความคลาดเคลื่อน ดังตาราง 9

ตาราง 9 ความสามารถในการแก้ปัญหา และหัวข้อย่อยความสามารถในการแก้ปัญหาในด้านต่างๆ

ความสามารถในการแก้ปัญหา	หัวข้อย่อยความสามารถในการแก้ปัญหาแต่ละด้าน
ประเมินความสามารถการเข้าใจปัญหา	รู้จักประกอบของปัญหา
	กำหนดความรู้ที่ต้องใช้ในการแก้ปัญหา
	ตั้งสมมติฐาน
ความสามารถในการวางแผน	การวางแผน
	การรวบรวมความรู้
ความสามารถในการทำตามแผน	ทำตามแผน
	ผลงาน
	บันทึกผล
	คำนวณ
ความสามารถในการสรุปและประเมินผล	สรุปและประเมินผล

3.1.2 แนวทางการเก็บข้อมูลและการวิเคราะห์ข้อมูล

การเก็บรวบรวมข้อมูล แบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาใช้ประเมินความสามารถในการแก้ปัญหา หลังจากนักเรียนได้ผ่านการเรียนการสอนในขั้นตอนลงมือทำของแต่ละวงรอบ จากการวัดผลความสามารถในการแก้ปัญหา จะได้หลักฐานต่างๆ ได้แก่ คะแนนความสามารถในการแก้ปัญหา ผลงานนักเรียน และการบันทึกภาพและวิดีโอ โดยหลักฐานต่างๆ มีสอดคล้องกับความสามารถในการแก้ปัญหาดังตาราง 10

ตาราง 10 ความสามารถในการแก้ปัญหาทั้ง 4 ด้าน และวิธีการรวบรวมข้อมูล

ขั้นตอนการแก้ปัญหา	งานนักเรียน	การสังเกต	ภาพและวิดีโอ
ขั้นเข้าใจปัญหา		X	X
ขั้นการวางแผน		X	X
ขั้นทำตามแผน	X	X	X
ขั้นสรุปและประเมินผล	X		



3.1.3 การประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผู้วิจัยจะใช้แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ไฟฟ้า-แม่เหล็ก จำนวน 20 ข้อ วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียน การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนครั้งแรก คือ ก่อนเรียนเริ่มวงจรปฏิบัติการที่ 1 เรื่อง กฎของโอห์ม และวัดหลังจากวงจรปฏิบัติการที่ 4 เรื่อง การประยุกต์ผลของสนามแม่เหล็กต่อตัวนำที่มีกระแสไฟฟ้าผ่านสิ้นสุด

3.1.4 การประเมินเจตคติทางวิทยาศาสตร์

ผู้วิจัยจะใช้แบบประเมินเจตคติทางวิทยาศาสตร์ จำนวน 30 ข้อ เพื่อประเมินเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนหลังจากการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานในวงจรปฏิบัติการที่ 4 สิ้นสุด โดยแบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ประกอบด้วยการประเมินเจตคติทางวิทยาศาสตร์ 6 ด้าน ได้แก่

- 1) ความอยากรู้อยากเห็น
- 2) ความรักผิชอบและเพียรพยายาม
- 3) ความมีเหตุผล
- 4) ความมีระเบียบและรอบคอบ
- 5) ความซื่อสัตย์
- 6) ความใจกว้าง

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1.1 ร้อยละ (Percentage) โดยใช้สูตร ดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด, 2545: 104)

$$P = \frac{f}{n} \times 100$$

เมื่อ P แทน ร้อยละ
F แทน ความถี่หรือจำนวนข้อมูลที่ต้องการหาร้อยละ
n แทน จำนวนข้อมูลทั้งหมด

1.2 ค่าเฉลี่ย (Mean) โดยใช้สูตร ดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด, 2545: 105)

$$\bar{x} = \frac{\sum x}{n}$$

เมื่อ $\bar{x}$ แทน ค่าเฉลี่ย
 $\sum x$ แทน ผลรวมของข้อมูลทั้งหมด
n แทน จำนวนข้อมูลทั้งหมด

2. สถิติที่ใช้ในการตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือ



2.1 หาคุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ดังนี้

2.1.1 หาค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Validity) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้สูตรดัชนีความสอดคล้อง IOC ดังนี้ (สมนึก ภัททิยธนี, 2551: 220)

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

เมื่อ IOC แทน ดัชนีความสอดคล้อง
 $\sum R$ แทน ผลรวมของการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด
 n แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

2.1.2 หาค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้วิธีของ Brennan โดยใช้สูตร B-Index ดังนี้ (สมนึก ภัททิยธนี, 2551: 214)

$$B = \frac{U}{n_1} - \frac{L}{n_2}$$

เมื่อ B แทน ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ
 n_1 แทน จำนวนคนรอบรู้ (หรือสอบผ่านเกณฑ์)
 n_2 แทน จำนวนคนไม่รอบรู้ (หรือสอบไม่ผ่านเกณฑ์)
 U แทน จำนวนคนรอบรู้ (หรือสอบผ่านเกณฑ์) ตอบถูก
 L แทน จำนวนคนไม่รอบรู้ (หรือสอบไม่ผ่านเกณฑ์) ตอบถูก

2.1.3 การหาค่าความยาก (P) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ หลังจากนั้นนำผลที่ได้ไปเทียบกับเกณฑ์การพิจารณาค่า P, r โดยใช้สูตร ดังนี้ (คณาจารย์ภาควิชาวิจัยและพัฒนาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2553: 86)

$$P = \frac{P_H - P_L}{2n}, r = \frac{P_H - P_L}{n}$$

เมื่อ P แทน ดัชนีความยาก
 R แทน ดัชนีอำนาจจำแนก
 P_H แทน จำนวนผู้ตอบถูกในกลุ่มสูง
 P_L แทน จำนวนผู้ตอบถูกในกลุ่มต่ำ
 n แทน จำนวนผู้ตอบทั้งหมดของกลุ่มสูงหรือกลุ่มต่ำ



2.1.4 การหาค่าความเชื่อมั่น แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทาง
วิทยาศาสตร์โดยวิธีของ โดยใช้สูตรของโลเวท (Lovett) (สมบัติ ท้ายเรือคำ, 2551: 106)

$$r_{cc} = 1 - \frac{k \sum X_i - \sum X_i^2}{(k-1) \sum (X_i - C)^2}$$

เมื่อ	r_{cc}	แทน	ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบแบบอิงเกณฑ์
	k	แทน	จำนวนข้อของแบบทดสอบทั้งฉบับ
	X_i	แทน	คะแนนสอบของนักเรียนแต่ละคน
	$\sum X_i^2$	แทน	ผลรวมทั้งหมดของคะแนนแต่ละคนยกกำลังสอง
	C	แทน	คะแนนเกณฑ์หรือจัดตัวของแบบทดสอบ



บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยจะนำเสนอผลการดำเนินการวิจัยตามแผนปฏิบัติการในแต่ละวงรอบตามลำดับ ดังนี้

4.1 สัญลักษณ์ที่ใช้ในการนำเสนอการวิเคราะห์ข้อมูล

4.2 ผลการดำเนินการ

4.2.1 รูปแบบการแก้ปัญหา

4.2.2 ความสามารถในการแก้ปัญหา

4.2.3 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้กำหนดสัญลักษณ์ที่ใช้ในการแปลความหมายของการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

N แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มเป้าหมาย

$\bar{X}$ แทน คะแนนเฉลี่ย (Mean)

B แทน ค่าอำนาจจำแนก

P แทน ระดับความยาก

P_H แทน จำนวนผู้ตอบถูกในกลุ่มสูง

P_L แทน จำนวนผู้ตอบถูกในกลุ่มต่ำ

r_{cc} แทน ค่าความเชื่อมั่น

ผลการดำเนินการ

1. ความสามารถในการแก้ปัญหา

ผู้วิจัยได้วัดความสามารถในการแก้ปัญหานักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง ไฟฟ้า-แม่เหล็ก ในแต่ละวงรอบปฏิบัติการ รายละเอียดของการประเมินความสามารถในการแก้ปัญหานักเรียนแสดงดังตาราง นอกจากนั้น ผู้วิจัยได้ทำการจำแนกพฤติกรรมในแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาแต่ละด้าน ได้แก่ ด้านความเข้าใจปัญหา ด้านการวางแผน ด้านการทำตามแผน และด้านการสรุปและประเมินผล เพื่อใช้เป็นประเด็นหลักในการอธิบายพฤติกรรมที่เกี่ยวข้องกับความสามารถในการแก้ปัญหานักเรียนที่ผ่านการเรียนในวงรอบต่างๆ



1.1 นักเรียนคนที่ 1

ตาราง 11 ความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนคนที่ 1

ความสามารถในการแก้ปัญหา		ผลการประเมิน			
		กฎของโอห์ม	สภาพต้านทานฯ	แม่เหล็กฯ	การประยุกต์ฯ
ความเข้าใจปัญหา	รู้จักประกอบปัญหา	2.00	2.00	3.00	3.00
	กำหนดความรู้	3.00	1.00	2.00	3.00
	ตั้งสมมติฐาน	3.00	1.00	3.00	3.00
วางแผน	วางแผน	1.00	1.00	1.00	2.00
	การรวบรวมความรู้	0.00	2.00	2.00	2.00
ทำตามแผน	ทำตามแผน	1.00	1.00	2.00	3.00
	ผลงาน	1.00	1.00	3.00	3.00
	บันทึกผล	0.00	0.00	0.00	0.00
	คำนวณ	0.00	0.00	*	*
สรุปและประเมินผล	สรุปและประเมินผล	0.00	0.00	2.00	3.00
คะแนนเฉลี่ย		1.10	0.90	2.00	2.44
ร้อยละ		36.67	30.00	66.67	81.48

จากตาราง 11 พบว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ในวงรอบกฎของโอห์ม สภาพต้านทานและสภาพนำทางไฟฟ้า แม่เหล็กและสนามแม่เหล็ก และการประยุกต์ผลของสนามแม่เหล็กต่อตัวนำที่มีกระแสไฟฟ้าผ่านมีคะแนนร้อยละ 36.67 30.00 66.67 และ 81.48 ตามลำดับ นอกจากนี้ รูปแบบการแก้ปัญหาของนักเรียนคนที่ 1 สามารถสรุปได้ ดังนี้

1.1.1 วงรอบที่ 1 เรื่อง กฎของโอห์ม

นักเรียนคนที่ 1 เป็นนักเรียนที่จัดอยู่ในกลุ่มอ่อนของห้อง จากการสังเกตการทำกิจกรรม พบว่า บทบาทของนักเรียนคนนี้อยู่ในกลุ่มทำหน้าที่เป็นคนลงมือทำกิจกรรมการแก้ปัญหา นักเรียนทำการแก้ปัญหาขั้นตอนแรกโดยการลองผิดลองถูกและหลังจากนั้นถามหาอุปกรณ์เพิ่มเติม ดังนั้น ด้านความเข้าใจปัญหานักเรียนสามารถระบุปัญหาและสร้างรูปแบบปัญหาขึ้นได้จากการลองผิดลองถูก และวางแผนการแก้ปัญหาขึ้นได้รูปแบบหนึ่งจึงต้องการอุปกรณ์เพิ่ม แต่อย่างไรก็ตามด้านการวางแผนนักเรียนยังคงวางแผนได้ไม่ชัดเจน ไม่บรรลุเป้าหมายและขาดการสรุปผลและประเมินผล

1.1.2 วงรอบที่ 2 เรื่อง สภาพต้านทานและสภาพนำทางไฟฟ้า

จากการสังเกตกระบวนการแก้ปัญหาของนักเรียนคนที่ 1 ทำได้เท่ากับวงรอบที่ 1 นักเรียนได้ค้นหาความรู้ที่เกี่ยวข้องกับสภาพปัญหาจากหนังสือเรียนและจากอินเทอร์เน็ต ดังนั้น



พฤติกรรมด้านความเข้าใจปัญหา คือ นักเรียนสามารถระบุประเด็นปัญหาได้ นักเรียนมีการกำหนดความรู้ที่เกี่ยวข้องกับสภาพปัญหาได้อย่างไม่ชัดเจน ดังนั้น เมื่อนักเรียนไม่สามารถสร้างสมมติฐานและสร้างรูปแบบปัญหาได้ จึงทำให้นักเรียนไม่สามารถดำเนินการในด้านการวางแผน ด้านการทำตามแผน ด้านสรุปและประเมินผล

1.1.3 วงรอบที่ 3 เรื่อง แม่เหล็กและสนามแม่เหล็ก

จากการสังเกตกระบวนการแก้ปัญหาของนักเรียนพบว่า หลังจากนักเรียนได้ดูแผนที่และดูทิศทางภายในแผนที่แล้ว นักเรียนมีแนวคิดว่าการเดินทางไปยังทิศเหนือ และจากอุปกรณ์ที่มีนักเรียนคิดว่าจะแก้ปัญหาด้วยการทำเข็มทิศ ดังนั้น ด้านความเข้าใจปัญหานักเรียนมีความสามารถอยู่ในระดับดีมาก นักเรียนคิดว่าถ้านำแท่งเหล็กขนาดเล็กมากมาทำให้ปลายด้านหนึ่งมีสภาพเป็นแม่เหล็กซึ่งจะทำให้ด้านนั้นชี้ไปยังทิศเหนือ และแนวคิดที่ทำให้ปลายด้านหนึ่งเป็นแม่เหล็กโดยการนำแท่งเหล็กดังกล่าวไปสัมผัสกับแม่เหล็กถาวร แล้วนำแท่งเหล็กไปลอยบนน้ำ พบว่า แท่งเหล็กดังกล่าววางตัวเหนือน้ำในทิศเหนือ-ใต้ ทำให้ความสามารถในการแก้ปัญหาด้านการวางแผนและการลงมือทำตามแผนของนักเรียนอยู่ในระดับดีมาก นอกจากนั้น การสอบถามระหว่างการทำนำเสนอ นักเรียนสามารถตอบคำถามได้ชัดเจน เช่น เราารู้ได้อย่างไรว่าทิศใดเป็นทิศเหนือ ทิศใดเป็นทิศใต้? ทำไมต้องวางเหนือน้ำ? ทำอย่างไรไม่ให้เข็มจมน้ำ? ดังนั้น ส่วนของการประเมินด้านด้านสรุปผล นักเรียนสามารถแสดงให้เห็นถึงการวิเคราะห์ได้ดี

1.1.4 วงรอบที่ 4 เรื่อง การประยุกต์ผลของสนามแม่เหล็กที่กระทำต่อเส้นลวดที่มีกระแสไฟฟ้าไหลผ่าน

จากการสังเกตกระบวนการแก้ปัญหาของนักเรียนคนที่ 1 พบว่า การเรียนการสอนในวงรอบนี้ นักเรียนมีส่วนร่วมในการทำงานกับกลุ่มมากขึ้น เช่น การมีส่วนร่วมในการค้นหาความรู้ที่เกี่ยวข้อง การแสดงความคิดเห็น นักเรียนเคยเห็นมอเตอร์ประติษฐ์มาก่อนและค้นหาข้อมูลจากอินเทอร์เน็ตร่วมกันเพื่อนในกลุ่ม โดยมีเว็บไซต์อ้างอิงเป็นวิดีโอการทำมอเตอร์ประติษฐ์ซึ่งบอกรายละเอียดการประติษฐ์อย่างดี แสดงว่า นักเรียนมีความเข้าใจปัญหาและมีความรู้ที่เกี่ยวข้องกับหัวข้อนี้ หลังจากลงมือแก้ปัญหาแล้วพบว่า มอเตอร์ประติษฐ์ (ลวดทองแดงที่ผ่านการพันแล้วต่อให้ครบวงจร) ของนักเรียนขยับเพียงเล็กน้อยแล้วหยุดไม่สามารถหมุนได้ครบวงจร ผู้วิจัยได้สังเกตและให้คำแนะนำ โดยการให้มอลวดทองแดงที่ผู้วิจัยได้พันมาก่อนและทำการพิสูจน์แล้วว่าสามารถหมุนได้อย่างดีให้นักเรียนกลุ่มนี้ เมื่อนักเรียนใช้ลวดทองแดงที่ผู้วิจัยมอบให้ ต่อเข้ากับโครงร่างของกลุ่ม พบว่ามอเตอร์สามารถหมุนได้ดี และผู้วิจัยได้ให้คำแนะนำว่า ให้นักเรียนศึกษาลวดทองแดงที่ให้แล้วปรับปรุงมอเตอร์(ลวดทองแดง)ของกลุ่มนักเรียนให้สามารถหมุนได้อย่างไหลลื่น หลังจากการปรับปรุงมอเตอร์ของนักเรียน พบว่าสามารถหมุนได้ดี ดังนั้น ความสามารถในการวางแผนและการลงมือทำอยู่ในระดับดีมาก แม้ว่ามอเตอร์ประติษฐ์ไม่สามารถหมุนอย่างสมบูรณ์ในตอนแรก แต่นักเรียนยังปรับปรุงผลงานได้ดีมาก จากการสอบถามถึงสาเหตุนักเรียนตอบว่า การพันลวดทองแดงของนักเรียนมีรัศมีที่น้อยเกินไป และลวดทองแดงของนักเรียนพันจำนวนหลายรอบเกินไปทำให้หนักมาก และแรงแม่เหล็กผลักไม่ไหว ดังนั้น ความสามารถในการสรุปและประเมินผลของนักเรียนดีขึ้นอย่างชัดเจนและอยู่ในระดับดีมาก



1.2 นักเรียนคนที่ 2

ตาราง 12 ความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนคนที่ 2

ความสามารถในการแก้ปัญหา		ผลการประเมิน			
		กฎของโอห์ม	สภาพต้านทานฯ	แม่เหล็กฯ	การประยุกต์ฯ
ความเข้าใจปัญหา	รู้จักประกอบปัญหา	2.00	2.00	3.00	3.00
	กำหนดความรู้	3.00	1.00	2.00	3.00
	ตั้งสมมติฐาน	3.00	1.00	3.00	3.00
วางแผน	วางแผน	3.00	1.00	3.00	3.00
	การรวบรวมความรู้	3.00	2.00	3.00	3.00
ทำตามแผน	ทำตามแผน	3.00	1.00	3.00	3.00
	ผลงาน	3.00	1.00	3.00	1.00
	บันทึกผล	0.00	0.00	2.00	2.00
	คำนวณ	0.00	0.00	*	*
สรุปและประเมินผล	สรุปและประเมินผล	0.00	0.00	1.00	3.00
คะแนนเฉลี่ย		2.00	0.90	2.56	2.67
ร้อยละ		66.67	30.00	85.19	88.89

จากตาราง 12 พบว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ในวงรอบกฎของโอห์ม สภาพต้านทานและสภาพนำทางไฟฟ้า แม่เหล็กและสนามแม่เหล็ก และการประยุกต์ผลของสนามแม่เหล็กต่อตัวนำที่มีกระแสไฟฟ้าผ่านมีคะแนนร้อยละ 66.67 30.00 85.19 และ 88.89 ตามลำดับ นอกจากนี้ รูปแบบการแก้ปัญหาของนักเรียนคนที่ 2 สามารถสรุปได้ ดังนี้

1.2.1 วงรอบที่ 1 เรื่อง กฎของโอห์ม

นักเรียนคนที่ 2 เป็นนักเรียนที่อยู่ในกลุ่มปานกลางของห้องและบทบาทของนักเรียนเป็นผู้ช่วยของหัวหน้ากลุ่มเป็นส่วนใหญ่ในการทำกิจกรรมแก้ปัญหา จากการสังเกตกระบวนการแก้ปัญหา พบว่า ด้านความเข้าใจปัญหา นักเรียนสามารถระบุปัญหาเกี่ยวกับกฎของโอห์มได้ มีความรู้เกี่ยวกับกฎของโอห์มและความต้านทานซึ่งสัมพันธ์กับประเด็นปัญหา และสามารถสร้างรูปแบบปัญหาได้ กล่าวคือ นักเรียนจะทำการวัดกระแสไฟฟ้าแล้วนำมาวาดกราฟ ด้านการวางแผนนักเรียนคนที่ 2 ทำหน้าที่เป็นผู้รวบรวมความรู้ที่มีความสัมพันธ์กับประเด็นปัญหา เนื่องจากนักเรียนค้นหาความรู้จากเปิดหนังสือเรียนวิชาฟิสิกส์เรื่อง การทดลองของโอห์ม ดังนั้น ด้านการทำตามแผนนักเรียนทำหน้าที่เพียงบันทึกผลจากการวัดกระแสไฟฟ้า แต่อย่างไรก็ตาม นักเรียนทำการบันทึกได้อย่างละเอียดมาก จึง



ทำให้การวาดกราฟความสัมพันธ์ระหว่างกระแสไฟฟ้าและความต่างศักย์ไฟฟ้าเป็นเส้นตรงสอดคล้องกับค่าทางทฤษฎี ด้านสรุปและประเมินผลนักเรียนคนที่ 2 ไม่มีส่วนเกี่ยวข้องในส่วนนี้

1.2.2 วงรอบที่ 2 เรื่อง สภาพต้านทานและสภาพนำทางไฟฟ้า

กระบวนการแก้ปัญหาของนักเรียนคนที่ 2 โดยภาพรวมทำได้เท่ากับวงรอบที่ 1 นักเรียนมีการกำหนดความรู้ที่เกี่ยวข้องกับสภาพปัญหาได้อย่างไม่ชัดเจน ขาดสมมติฐานที่เกี่ยวข้องกับความรู้ สามารถสร้างรูปแบบการแก้ปัญหาได้หลายรูปแบบ แต่ยังไม่สามารถนำไปสู่การแก้ปัญหาที่เป็นเป้าหมายหลักได้ กล่าวคือ นักเรียนลองผิดลองถูก เช่น การนำแอมมิเตอร์และถ่านมาต่อให้ครบวงจรเพื่อดูว่าเข็มบนหน้าปัดเปลี่ยนแปลงอย่างไร? นอกจากนั้น ได้ค้นหาความรู้ที่เกี่ยวข้องกับสภาพปัญหาจากหนังสือเรียนและจากอินเทอร์เน็ตเท่านั้น นอกจากนั้น เมื่อนักเรียนไม่สามารถสร้างสมมติฐาน และสร้างรูปแบบปัญหาได้ จึงทำให้นักเรียนไม่สามารถดำเนินการในด้านการวางแผน ด้านการทำตามแผน ด้านสรุปและประเมินผลได้เลย

1.2.3 วงรอบที่ 3 เรื่อง แม่เหล็กและสนามแม่เหล็ก

จากการสังเกตกระบวนการแก้ปัญหาของนักเรียนคนที่ 2 พบว่า นักเรียนมีการแสดงความคิดเห็นภายในกลุ่มมากขึ้น และนำเอาลวดเหล็กเล็กๆ มาผูกผ้า แล้วนำไปจ่อกับเส้นขนบางๆ หลังจากนั้นนำมาผูกเหล็กด้วยกันแล้วนำมาจ่อกับเส้นขนอีกครั้ง จากการสอบถามนักเรียนให้เหตุผลว่าการจ่อด้วยโลหะจะทำให้เกิดสนามแม่เหล็กและทำให้ลวดเหล็กดังกล่าวชี้ไปทิศเหนือ ดังนั้น ด้านความเข้าใจปัญหา นักเรียนสามารถระบุปัญหาและสร้างรูปแบบปัญหาได้ เพราะนักเรียนเขียนว่าจากแผนที่ต้องการเดินทางไปยังทิศใต้ การตั้งสมมติฐานเกี่ยวข้องกับความรู้ดังกล่าวซึ่งไม่ตรงกับประเด็นปัญหา แต่ตั้งสมมติฐานที่สามารถนำไปสู่การทดลองได้ ด้านการวางแผน นักเรียนเริ่มทำการวางแผนด้วยตนเอง แต่ยังไม่ชัดเจน ในวงรอบนี้นักเรียนรวบรวมความรู้จากเอกสารประกอบการเรียนรู้ และบนอินเทอร์เน็ต ด้านการทำตามแผน จากที่กล่าวในข้างต้นพบว่านักเรียนทำตามแผนและมีการปรับปรุงแผน บันทึกลงผลได้อย่างละเอียดและวาดรูปประกอบ ผลงานออกมาอยู่ในระดับดีมาก ในส่วนของการวิเคราะห์ผลยังต้องปรับปรุง

1.2.4 วงรอบที่ 4 เรื่อง การประยุกต์ผลของสนามแม่เหล็กที่กระทำต่อเส้นลวดที่มีกระแสไฟฟ้าไหลผ่าน

จากการสังเกตกระบวนการแก้ปัญหาของนักเรียนคนที่ 2 พบว่า ด้านความเข้าใจปัญหาคะแนนอยู่ในระดับดีมาก เพราะนักเรียนค้นหาความรู้ที่เกี่ยวข้องจากใบความรู้ หนังสือและอินเทอร์เน็ต ด้านการวางแผนและการลงมือทำอยู่ในระดับดี เพราะนักเรียนมีการวางแผนและการลงมือทำโดยการพันลวดทองแดงร่วมกับหน้ากลุ่ม ผลงานของนักเรียนนั้นโมเดลแรกนั้นทำได้เพียงทำให้ลวดทองแดงที่ต่อครบวงจรขยับเพียงเล็กน้อยเท่านั้น หลังจากนั้นนักเรียนได้ทำการวิเคราะห์และแสดงความคิดเห็นภายในกลุ่ม และเปลี่ยนเป็นโมเดลที่ 2 ซึ่งเป็นการขยายก้านรองลวดทองแดงให้กว้างขึ้นและใช้ถ่านเป็น 2 ก้อน ผลที่ได้คือ ลวดทองแดงหมุนได้สองรอบแล้วกระเด็นออกจากก้านรอง แต่อย่างไรก็ตาม หัวหน้ากลุ่มจะเป็นคนลงมือปฏิบัติเป็นส่วนใหญ่ ดังนั้น การประเมินด้านการลงมือทำและการวางแผนนักเรียนมีส่วนร่วมและอยู่ในระดับดี นอกจากนั้นด้านการสรุปและประเมินผลนักเรียนทำได้ดีมาก เพราะนักเรียนมีส่วนร่วมในการแสดงความคิดเห็นเพื่อปรับเปลี่ยนโมเดลและบันทึกผล



1.3 นักเรียนคนที่ 3

ตาราง 13 ความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนคนที่ 3

ความสามารถในการแก้ปัญหา		ผลการประเมิน			
		กฎของโอห์ม	สภาพต้านทานฯ	แม่เหล็กฯ	การประยุกต์ฯ
ความเข้าใจปัญหา	รู้องค์ประกอบปัญหา	3.00	2.00	3.00	3.00
	กำหนดความรู้	2.00	1.00	3.00	3.00
	ตั้งสมมติฐาน	3.00	1.00	3.00	3.00
วางแผน	วางแผน	1.00	0.00	2.00	3.00
	การรวบรวมความรู้	1.00	2.00	3.00	3.00
ทำตามแผน	ทำตามแผน	2.00	0.00	3.00	3.00
	ผลงาน	1.00	0.00	3.00	2.00
	บันทึกผล	2.00	0.00	2.00	2.00
	คำนวณ	3.00	0.00	*	*
สรุปและประเมินผล	สรุปและประเมินผล	0.00	0.00	3.00	3.00
คะแนนเฉลี่ย		1.80	0.60	2.50	2.50
ร้อยละ		60.00	20.00	92.25	92.25

จากตาราง 13 พบว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ในวงรอบกฎของโอห์ม สภาพต้านทานและสภาพนำทางไฟฟ้า แม่เหล็กและสนามแม่เหล็ก และการประยุกต์ผลของสนามแม่เหล็กต่อตัวนำที่มีกระแสไฟฟ้าผ่านมีคะแนนร้อยละ 60.00 20.00 92.25 และ 92.25 ตามลำดับ นอกจากนี้ รูปแบบการแก้ปัญหาของนักเรียนคนที่ 3 สามารถสรุปได้ ดังนี้

1.3.1 วงรอบที่ 1 เรื่อง สภาพต้านทานและสภาพนำทางไฟฟ้า

นักเรียนคนที่ 3 เป็นนักเรียนที่อยู่ในกลุ่มปานกลางของห้อง จากการสังเกตการทำกิจกรรมการแก้ปัญหา บทบาทของนักเรียนภายในกลุ่ม จะทำหน้าที่ในการช่วยเหลือกลุ่ม ในด้านการวางแผนออกแบบการแก้ปัญหาของกลุ่ม และการลงมือแก้ปัญหา ด้านความเข้าใจปัญหานักเรียนสามารถระบุประเด็นปัญหา โดยช่วยหัวหน้ากลุ่มในการค้นหาข้อมูลจากหนังสือและอินเทอร์เน็ต และสามารถระบุความรู้ที่เกี่ยวข้องกับกฎของโอห์มได้ ด้านการวางแผน นักเรียนคนที่ 3 มีการมีส่วนร่วมช่วยเหลือในการวางแผน มีการแสดงความคิดเห็นในการออกแบบ และรวบรวมความรู้ได้ดี ด้านการลงมือทำ นักเรียนมีส่วนช่วยในการทดลอง เช่น หยิบจับอุปกรณ์ช่วยหัวหน้ากลุ่ม อ่านค่าตัวเลขจากแอมมิเตอร์ บันทึกผล คำนวณความต้านทานและวาดกราฟความสัมพันธ์ระหว่างกระแสไฟฟ้าและความ



ต่างศักย์ไฟฟ้าแต่กราฟที่ได้ไม่เป็นไปตามทฤษฎี นักเรียนทำได้ดีในส่วนของการลงมือทำ ด้านการสรุปและประเมินผล นักเรียนไม่มีส่วนรวมในขั้นตอนนี้

1.3.2 วงรอบที่ 2 เรื่อง สภาพต้านทานและสภาพนำทางไฟฟ้า

กระบวนการแก้ปัญหาของนักเรียนคนที่ 3 ในวงรอบปฏิบัติการที่ 2 โดยรวมพบว่า ทำได้ไม่ดี ด้านความเข้าใจปัญหา นักเรียนได้ค้นหาความรู้ที่เกี่ยวข้องกับสภาพต้านทานของวัตถุจากหนังสือเรียนและจากอินเทอร์เน็ต แต่ไม่สามารถตั้งสมมติฐานที่สามารถนำไปสู่การทดลองได้ นักเรียนมีการกำหนดความรู้ที่เกี่ยวข้องกับสภาพปัญหาได้อย่างหยยาๆ แต่อย่างไรก็ตาม เมื่อนักเรียนไม่สามารถสร้างสมมติฐาน และสร้างรูปแบบปัญหาได้ จึงทำให้นักเรียนไม่สามารถดำเนินการในด้านการวางแผนด้านการทำตามแผน ด้านสรุปและประเมินผล

1.3.3 วงรอบที่ 3 เรื่อง แม่เหล็กและสนามแม่เหล็ก

จากการสังเกตกระบวนการแก้ปัญหาของนักเรียนคนที่ 3 ในวงรอบปฏิบัติการที่ 3 พบว่า ด้านความเข้าใจปัญหา นักเรียนสามารถระบุปัญหาได้ โดยการระบุว่าต้องการเดินทางไปทิศใดของแผนที่ สามารถระบุความรู้ที่เกี่ยวข้องกับปัญหา เช่น ต้องค้นหาความรู้เกี่ยวกับสนามแม่เหล็กโลกหรือเข็มทิศ และรวมกันตั้งสมมติฐานภายในกลุ่มได้ เช่น เข็มชี้ไปทิศทางใด ทิศนั้นเป็นทิศเหนือ-ใต้ ด้านการวางแผน นักเรียนคนที่ 3 มีส่วนรวมในการวางแผนมากขึ้น แสดงความคิดเห็นและถามความคิดเห็นจากสมาชิกกลุ่มเกี่ยวกับวิธีการแก้ปัญหา และค้นหาความรู้ที่มีความเกี่ยวข้องจากอินเทอร์เน็ตและจากใบความรู้ ด้านการลงมือทำ นักเรียนได้ทำการทดลองทำตามแผนโดยการนำแท่งลวดขนาดเล็กติดกับฝ่าขวดยน้ำ และนำไปลอยในน้ำแต่ไม่หมุน จึงปรับเป็นการนำแท่งเหล็กไปลอยน้ำเพียงอย่างเดียวเท่านั้น และหมุนตามทิศของสนามแม่เหล็กโลก นักเรียนเป็นคนสังเกตผลและเขียนผล นอกจากนั้นนักเรียนคนที่ 3 ชักถามมากขึ้น ด้านการสรุปและประเมินผล นักเรียนสรุปว่าเป็นไปตามที่คาดไว้ และสามารถแก้ปัญหาได้

1.3.4 วงรอบที่ 4 เรื่อง การประยุกต์ผลของสนามแม่เหล็กที่กระทำต่อเส้นลวดที่มีกระแสไฟฟ้าไหลผ่าน

จากการสังเกตกระบวนการแก้ปัญหาของนักเรียนคนที่ 3 ในวงรอบปฏิบัติการที่ 4 พบว่า ด้านการความเข้าใจปัญหา นักเรียนค้นหาความรู้จากอินเทอร์เน็ตและใบความรู้ และเป็นการแก้ปัญหาดังกล่าวโดยการลองผิดลองถูก เช่น การทำตามสื่อตามวิดีโอจากอินเทอร์เน็ต การทำตามความคิดและวางแผนเป็นของตัวเอง ในระหว่างการลองผิดลองถูกหลายวิธี นักเรียนมีการวิเคราะห์ถึงสาเหตุที่มอเตอร์ประดิษฐ์ไม่หมุน เช่น ลวดทองแดงที่ต่อออกจากถ่านไม่แน่น และยังไม่ขุดเอาฉนวนออกจากลวดทองแดงที่ใช้ ซึ่งแต่ละสาเหตุที่นักเรียนคิดได้ นักเรียนจะแก้ไปตามสาเหตุเหล่านั้น หลังจากนี้นักเรียนสามารถประดิษฐ์ให้มอเตอร์หมุนได้ครบรอบแล้ว จากการสอบถามพบว่า สาเหตุคือหลักก้านของทองแดงไม่สมดุล ทำให้แรงจากสนามแม่เหล็กผลักไม่เพียงพอ ด้านการวางแผนนักเรียนใช้การวางแผนแบบลองผิดลองถูกและใช้แผนที่ดีที่สุดในการแก้ปัญหาแต่เป็นแผนที่ไม่ละเอียด ด้านการทำตามแผน นักเรียนทำตามแผน วิเคราะห์และปรับปรุงแผนได้ดีจนสามารถแก้ปัญหาได้ในที่สุด ด้านการสรุปและประเมินผลนักเรียนสามารถประเมินได้ดีมาก นักเรียนวางแผนจากสมมติฐานที่สามารถได้จนสามารถแก้ปัญหาอยู่ระหว่างนั้นได้ และแสดงถึงการวิเคราะห์ถึงสาเหตุที่มอเตอร์ไม่หมุน



2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผู้วิจัยทำการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยทำการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเริ่มปฏิบัติการในวงรอบที่ 1 และวัดครั้งที่ 2 หลังจากปฏิบัติการเรียนเสร็จสิ้นในวงรอบที่ 4 ปรากฏผลดังนี้

ตาราง 14 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ก่อนเรียนและหลังเรียน

คนที่	คะแนนก่อนเรียน		คะแนนหลังเรียน	
	คะแนน (20)	ร้อยละ	คะแนน (15)	ร้อยละ
1	5.00	25.00	11.00	73.33
2	10.00	50.00	11.00	73.33
3	11.00	55.00	10.00	66.67
เฉลี่ย	8.66	43.33	10.66	71.11
S.D.	3.21		0.58	

จากตาราง 14 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง ไฟฟ้า-แม่เหล็ก ก่อนเรียนมีคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 43.33 และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 3.21 แต่อย่างไรก็ตาม คะแนนหลังเรียนมีคะแนนเฉลี่ยร้อยละเพิ่มขึ้นเป็น 71.11 และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.58 จากการวัดทั้งสองครั้งแม้ว่าคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนยังไม่ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้ แต่สามารถแสดงให้เห็นว่านักเรียนมีการพัฒนาขึ้นอย่างมากหลังจากการเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

3. เจตคติทางวิทยาศาสตร์

ผู้วิจัยได้วัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์หลังทำการวิจัยเชิงปฏิบัติการได้ 4 วงรอบ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานซึ่งจัดเป็น 6 ด้าน คือ ด้านที่ 1 เจตคติทางวิทยาศาสตร์ด้านความอยากรู้อยากเห็น ด้านที่ 2 เจตคติทางวิทยาศาสตร์ด้านความรับผิดชอบ ด้านที่ 3 เจตคติทางวิทยาศาสตร์ด้านความมีเหตุผล ด้านที่ 4 เจตคติทางวิทยาศาสตร์ด้านความมีระเบียบและรอบคอบ ด้านที่ 5 เจตคติทางวิทยาศาสตร์ด้านความซื่อสัตย์ ด้านที่ 6 เจตคติทางวิทยาศาสตร์ด้านความใจกว้าง ปรากฏผลดังตาราง 15



ตาราง 15 ผลการวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

เลขที่	เจตคติทางวิทยาศาสตร์							รวม (30)
	ด้านที่ 1 (5)	ด้านที่ 2 (5)	ด้านที่ 3 (5)	ด้านที่ 4 (5)	ด้านที่ 5 (5)	ด้านที่ 6 (5)	ค่าเฉลี่ย	
1	4.00	5.00	3.00	5.00	4.00	4.00	4.17	25.00
2	4.00	4.00	5.00	5.00	5.00	3.00	4.33	26.00
3	4.00	4.00	2.00	5.00	5.00	4.00	4.00	24.00
รวม								75.00
$\bar{X}$								25.00
ร้อยละ								83.33

จากตาราง 15 พบว่า เจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง ไฟฟ้า-แม่เหล็ก มีค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) เท่ากับ 25.00 คะแนน จากคะแนนเต็ม 30 คะแนน ซึ่งคิดเป็นร้อยละ 83.33 ดังนั้น ค่าเฉลี่ยเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนมีค่าเท่ากับ 4.17 จากการเทียบเกณฑ์บ่งชี้ว่า นักเรียนทั้ง 3 คน มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับมาก

4. การสะท้อนผลและข้อปรับปรุง

4.1 วงรอบที่ 1 เรื่อง กฎของโอห์ม

ข้อสะท้อน

จากการสอบถามนักเรียนทั้งห้องก่อนการเรียน พบว่า นักเรียนเคยเรียนวิชาปฏิบัติการฟิสิกส์ ซึ่งเคยใช้อุปกรณ์ทางไฟฟ้าเบื้องต้นมาแล้ว เช่น แอมมิเตอร์ โวลต์มิเตอร์ หรือการต่อวงจรไฟฟ้าจากวงจรเสมือน แต่จากการจัดการเรียนการสอนนักเรียนล้มเหลวเบื้องต้นเหล่านี้ไป นอกจากนั้น จากการประเมินความสามารถในการแก้ปัญหารายบุคคล พบว่า ด้านการสรุปและการประเมินผลของนักเรียนทั้ง 3 คนอยู่ในระดับต่ำมาก จากการวิเคราะห์พบว่า เวลาที่ใช้ในการวิเคราะห์จากการปฏิบัติจริงมีน้อยมาก จึงอาจทำให้นักเรียนไม่สามารถวิเคราะห์ได้ทันตามเวลา

ข้อปรับปรุง :

1) ก่อนการเรียนในวงรอบต่อไป จะทำการอธิบายการใช้งานของอุปกรณ์แต่ละอย่าง เช่น แอมมิเตอร์ ไมโครมิเตอร์ โวลต์มิเตอร์ การใช้งานบอร์ดต่อวงจรไฟฟ้า

2) ก่อนการเรียนประมาณ 3 วัน จะให้สถานการณ์โจทย์ปัญหากับนักเรียน เพื่อให้ นักเรียนได้เตรียมตัวก่อนการเรียน และเป็นการประหยัดเวลาในการเรียนในช่วงแรกได้มากขึ้น



4.2 วงรอบที่ 2 เรื่อง สภาพต้านทานและสภาพนำทางไฟฟ้า

ข้อสะท้อน

จากการสังเกตพบว่า นักเรียนประมาณ 5 กลุ่ม ไม่สามารถแก้ไขสถานการณ์ปัญหาได้ ซึ่งอาจเกิดจากตัวสถานการณ์ปัญหาที่ใช้ในวงรอบนี้ยากเกินไปที่จะทำในเวลาที่กำหนด ทำให้นักเรียนทำไม่ทันเวลา และสถานการณ์ปัญหานี้เกี่ยวข้องกับความรู้ที่มีอยู่ในหนังสือเรียนวิชาฟิสิกส์ แต่มีความรู้บางส่วนที่จำเป็นสำหรับการแก้ปัญหาที่ไม่ได้อยู่ในหนังสือเรียนที่นักเรียนไม่สามารถนำมาประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาได้ นอกจากนั้น จากการสอบถามนักเรียน พบว่า ยังไม่ได้เตรียมตัวในการเรียนมาก่อน

ข้อปรับปรุง

- 1) ปรับสถานการณ์ปัญหาที่ใช้ในวงรอบต่อไปให้ง่ายขึ้นและสามารถทำเสร็จภายในเวลาที่กำหนด
- 2) แทรกใบความรู้ที่จำเป็นในการแก้ปัญหา ทั้งนี้รวมทั้งข้อมูลการใช้อุปกรณ์ต่างๆ ที่ใช้ในการแก้ปัญหา
- 3) แทรกแบบบันทึกการแก้ปัญหา
- 4) เน้นย้ำให้นักเรียนอ่านโจทย์ที่ให้ก่อนการเรียน และเตรียมตัวก่อนการเรียนในครั้งต่อไป

4.3 วงรอบที่ 3 เรื่อง แม่เหล็กและสนามแม่เหล็ก

ข้อสะท้อน

จากการประเมินความสามารถในการแก้ปัญหาของวงรอบนี้พบว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาด้านการสรุปและประเมินผลมีแนวโน้มที่ดีขึ้นเล็กน้อย ส่วนด้านความเข้าใจปัญหา ด้านการวางแผน และด้านการทำตามแผนนักเรียนทำได้ดีมาก

ข้อปรับปรุง

ก่อนการเรียนในวงรอบต่อไป จะสรุปหัวข้อที่ใช้ในการวิเคราะห์ที่มีอยู่ในใบความรู้ เมื่อผลจากการแก้ปัญหานักเรียนไม่ประสบความสำเร็จ ได้แก่ -ต้องครบวงจร -ต้องตั้งฉาก -ต้องสมดุล



บทที่ 5

สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้เป็นการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และ
ศึกษาเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้อยู่
โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ซึ่งมีขั้นตอนการนำเสนอผลจากการวิจัยดังต่อไปนี้

1. ความมุ่งหมายของการวิจัย
2. สรุปผล
3. อภิปรายผล
4. ข้อจำกัด
5. ข้อเสนอแนะ

ความมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียน ด้วยการจัดการเรียนรู้อยู่โดยใช้ปัญหา
เป็นฐาน วิชาฟิสิกส์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 75
2. เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ด้วยการจัดการเรียนรู้อยู่โดยใช้ปัญหาเป็น
ฐาน วิชาฟิสิกส์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 75
3. เพื่อศึกษาเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้อยู่โดยใช้ปัญหา
เป็นฐาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

สรุปผล

1. นักเรียนกลุ่มเป้าหมายทั้ง 3 คนมีความสามารถในการแก้ปัญหาหลังจากเรียนด้วยการ
จัดการเรียนรู้อยู่โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเพิ่มขึ้นโดย พบว่า ก่อนวงจรอบปฏิบัติการที่ 1 ความสามารถในการ
แก้ปัญหของนักเรียนมีค่าเฉลี่ยร้อยละ 62.22 และการประเมินเมื่อสิ้นสุดวงจรอบปฏิบัติการที่ 4
ความสามารถในการแก้ปัญหามีค่าเฉลี่ยเพิ่มขึ้นเป็นร้อยละ 84.56
2. นักเรียนกลุ่มเป้าหมายทั้ง 3 คน ที่ผ่านการเรียนหลังจากเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้อยู่โดยใช้
ปัญหาเป็นฐานมีผลสัมฤทธิ์ทางโดยเฉลี่ยเพิ่มขึ้น พบว่า การประเมินก่อนเรียนนักเรียนมีผลสัมฤทธิ์
ทางการเรียนเฉลี่ยร้อยละ 43.33 และการประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเมื่อสิ้นสุดวงจรอบปฏิบัติการที่
4 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนมีค่าเฉลี่ยเพิ่มขึ้นเป็นร้อยละ 71.11 แม้ว่าจะไม่เป็นไปตาม
วัตถุประสงค์ที่คาดหวัง แต่ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้เพิ่มขึ้นอย่างมาก
3. การประเมินเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้อยู่โดยใช้
ปัญหาเป็นฐาน พบว่า การประเมินเมื่อสิ้นสุดวงจรอบปฏิบัติการที่ 4 นักเรียนทั้ง 3 คน มีเจตคติทาง
วิทยาศาสตร์อยู่ในระดับมาก



อภิปรายผล

จากผลการศึกษาค้นคว้า เรื่อง การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มีประเด็นที่นำมาอภิปรายผลได้ดังนี้

1. ความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนที่ผ่านการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน วิชาฟิสิกส์ เรื่อง ไฟฟ้าและแม่เหล็ก ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 คิดเป็นร้อยละ 62.22 ในวงรอบปฏิบัติการที่ 1 และคิดเป็นร้อยละ 86.44 ในวงรอบปฏิบัติการที่ 4 แสดงว่า นักเรียนที่เรียนด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานมีพัฒนาการที่ดีขึ้นจากการประเมินทั้งสองครั้ง ซึ่งอาจเป็นผลมาจากการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่เน้นให้นักเรียนได้ค้นหาความรู้ คิด วางแผน และลงมือทำจริง และการจัดการเรียนการสอนแบบแบ่งกลุ่มโดยคละให้แต่ละกลุ่มมีนักเรียนที่เก่งและอ่อนอยู่ภายในกลุ่มเดียวกัน ซึ่งนักเรียนจะมีการช่วยเหลือกันภายในกลุ่มและเกิดการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นระหว่างสมาชิก อีกปัจจัยหนึ่งอาจเป็นผลมาจากการพัฒนาการจัดการเรียนการสอนที่ได้แทรกเข้าไปในการจัดการเรียนการสอน เช่น การเพิ่มแบบบันทึกการแก้ปัญหา ซึ่งเป็นข้อคำถามที่ช่วยให้นักเรียนสามารถวิเคราะห์สิ่งที่นักเรียนค้นพบได้ดี ทำให้ความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนดีขึ้นอย่างชัดเจนในสองวงรอบสุดท้าย นอกจากนั้น ปัญหาที่ใช้มีความซับซ้อนไม่มากเกินไป ทำให้นักเรียนต้องวางแผน ลงมือปฏิบัติตามแผน วิเคราะห์จุดบกพร่องของแผนและปรับปรุงแผนการแก้ปัญหาของกลุ่มสอดคล้องกับ ทิศนา แคมมณี (2555: 137) ได้กล่าวถึงการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานว่า เป็นการจัดสภาพการณ์ของการเรียนการสอนที่เผชิญปัญหาเป็นเครื่องมือในการช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามเป้าหมาย โดยผู้สอนอาจนำผู้เรียนไปเผชิญสถานการณ์ปัญหาจริง หรือผู้สอนอาจจัดสภาพการณ์ให้ผู้เรียนเผชิญปัญหา และฝึกกระบวนการวิเคราะห์ปัญหาและแก้ปัญหาร่วมกันเป็นกลุ่ม ซึ่งจะช่วยให้เข้าใจในปัญหาอย่างชัดเจน ได้เห็นทางเลือกวิธีการที่หลากหลายในการแก้ปัญหานั้น รวมทั้งช่วยให้ผู้เรียนเกิดความใฝ่รู้ เกิดทักษะกระบวนการคิด และกระบวนการแก้ปัญหาต่างๆ นอกจากนั้น พฤติกรรมที่ช่วยให้ความสามารถในการแก้ปัญหาเพิ่มขึ้น สามารถอธิบายได้ดังนี้ นักเรียนคนที่ 1 ปกติเป็นคนที่ลงมือทำตามแผนจากหัวหน้ากลุ่ม หลังจากผ่านการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน พบว่า นักเรียนมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมกลุ่มมากขึ้น เช่น ช่วยค้นหาความรู้จากอินเทอร์เน็ต ชักถามเพื่อนภายในกลุ่มเกี่ยวกับเนื้อหามากขึ้น โดยเฉพาะในวงรอบที่ 3 และ 4 แม้นักเรียนจะไม่ได้เป็นคนวางแผนหลักภายในกลุ่ม แต่นักเรียนคนที่ 1 ก็แสดงความคิดเห็นกับเพื่อนในการปรับปรุงแผนการแก้ปัญหา นักเรียนคนที่ 2 ปกติเป็นคนที่จะช่วยเหลือหัวหน้ากลุ่มในการค้นหาความรู้ บันทึกผล และคำนวณผล หลังจากผ่านการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน พบว่า นักเรียนมีการวางแผนและสร้างรูปแบบการแก้ปัญหาด้วยตนเองมากขึ้น และใช้อุปกรณ์ในการวัดค่าตัวแปรต่างได้ดีขึ้น เช่น แอมมิเตอร์ เป็นต้น นอกจากนั้น ด้านการบันทึกผลก็มีความละเอียดมากขึ้น เช่น บันทึกปริมาณที่สำคัญ ระบบหน่วยต่างๆ มีการสรุปวิเคราะห์ และปรับปรุงแผนได้ นักเรียนคนที่ 3 ปกติเป็นคนที่จะช่วยเหลือหัวหน้ากลุ่มในการค้นหาความรู้ บันทึกผล หลังจากผ่านการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน พบว่า นักเรียนมีส่วนช่วยในขั้นวางแผนขั้นลงมือแก้ปัญหามากขึ้น เช่น ช่วยจับอุปกรณ์ ลองผิดลองถูกตามความรู้และความคิดของตนเอง มีการคำนวณหาปริมาณที่สำคัญ แสดงความคิดเห็นในการวางแผนมากขึ้นโดยเฉพาะในวงรอบปฏิบัติการที่ 3



และ 4 และมีการวิเคราะห์ถึงจุดบกพร่องของแผนและปรับปรุง ผลการวิจัยที่ปรากฏสอดคล้องกับ กานต์พิชชา งามชัด (2556: 76-79) พบว่า นักเรียนที่เรียนด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดแก้ปัญหาโดยใช้รูปแบบปัญหาเป็นฐาน (PBL) มีคะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 สอดคล้องกับจตุพล แสนสุข, ชาตรี ฝ้ายคำตา และอภิชาติ พัฒนโกครตนา (2556: 250-258) พบว่า นักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานมีความสามารถในการแก้ปัญหาเพิ่มขึ้น โดยเฉพาะด้านการสรุปผลการทดลอง สอดคล้องกับ Hung, Jonassen และ Liu (2008: 485) พบว่า ทักษะการแก้ปัญหาของนักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 มีขั้นตอนในการแก้ปัญหาเพิ่มขึ้นจากการสอบก่อนเรียนและหลังเรียน สอดคล้องกับ Sulainam (2010: 355-362) พบว่า การจัดการเรียนการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นฐานช่วยเพิ่มความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนให้ดีขึ้น สอดคล้องกับ Taale (2011: 8-21) พบว่า การจัดการเรียนการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นฐานในรายวิชาฟิสิกส์ สามารถพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนในด้าน การระบุปัญหา การแทนค่าคำตอบในสมการและการให้เหตุผล

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ผ่านการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน วิชาฟิสิกส์ เรื่อง ไฟฟ้าและแม่เหล็ก ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ก่อนเรียนคิดเป็นเฉลี่ยร้อยละ 43.33 และหลังเรียนนักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพิ่มขึ้นเป็นเฉลี่ยร้อยละ 71.11 นักเรียนที่เรียนด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่ผ่านความมุ่งหมายที่ได้ตั้งไว้ ส่วนหนึ่งอาจเกิดจากข้อสอบที่ใช้กับกลุ่มเป้าหมายนี้มีค่าความยากมากเกินไป จนทำให้ผลการประเมินไม่ดีเท่าที่คาดหวัง แต่อย่างไรก็ตาม จากการประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทั้งสองครั้ง พบว่า คะแนนโดยเฉลี่ยของนักเรียนทั้ง 3 คน มีผลสัมฤทธิ์เพิ่มขึ้นอย่างเห็นได้ชัดเจน และสามารถอธิบายพฤติกรรมของนักเรียนที่ส่งผลต่อการเพิ่มขึ้นของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้ ดังนี้ 1) นักเรียนคนที่ 1 ก่อนเรียนมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ยร้อยละ 25.00 หลังจากเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน นักเรียนมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ยเพิ่มขึ้นเป็นร้อยละ 73.33 ซึ่งนักเรียนคนที่ 1 มีคะแนนที่เพิ่มขึ้นเป็นอย่างมาก อาจเกิดจากพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัยของนักเรียนคนที่ 1 ส่วนมากอยู่ในขั้นนำไปใช้ ได้แก่ ความพยายามการแก้ปัญหาในแต่ละปัญหา การประยุกต์ทฤษฎีจากหนังสือมาใช้ในการทำกิจกรรมรวมทั้งการเสนอความคิดเห็นร่วมกับสมาชิกภายในกลุ่มในการวางแผน ขั้นวิเคราะห์ ได้แก่ การทดสอบแผนที่นักเรียนได้วางไว้โดยการลงมือทำ แต่ช่วงรอบที่ 3 และ 4 เนื่องจากนักเรียนคิดว่าผลจากการทดลองที่ได้ยังไม่ดีเท่าที่ควร จึงวิเคราะห์ สังเกตและปรับปรุงแผนจนได้ผลงานที่น่าพอใจขึ้นประเมินค่า ได้แก่ การให้เหตุผลของการปรับแผนที่ดี และมีการตัดสินใจที่จะปรับปรุงแผนการแก้ปัญหา 2) นักเรียนคนที่ 2 ก่อนเรียนมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ยร้อยละ 50.00 หลังจากเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน นักเรียนมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ยเพิ่มขึ้นเป็นร้อยละ 73.33 นักเรียนคนที่ 2 มีคะแนนที่เพิ่มขึ้นเป็นอย่างมาก อาจเกิดจากพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัยของนักเรียนคนที่ 2 ส่วนมากอยู่ในขั้นความเข้าใจ ได้แก่ จากการให้สถานการณ์ปัญหาก่อนการจัดกิจกรรมการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานก่อน 3 วัน นักเรียนคนที่ 2 ได้อ่านเนื้อหาที่เกี่ยวข้องมาก่อน และได้อธิบายเนื้อหาและอภิปรายในขั้นตอนการวางแผนกับเพื่อนภายในกลุ่มโดยใช้เนื้อหาที่มี ขึ้น



นำไปใช้ ได้แก่ ประยุกต์ความรู้ที่มีในการแก้ปัญหาจากสถานการณ์ที่กำหนดให้ และเป็นทำหน้าที่ในการคำนวณของกลุ่ม นอกจากนั้น มีส่วนร่วมมากขึ้นในการแสดงความคิดเห็นภายในกลุ่มและตอบคำถามมากขึ้น 3) นักเรียนคนที่ 3 ก่อนเรียนมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ยร้อยละ 55.00 หลังจากรียนด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน นักเรียนมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ยเพิ่มขึ้นเป็นร้อยละ 66.67 นักเรียนคนที่ 2 มีคะแนนที่เพิ่มขึ้นอย่างมาก อาจเกิดจากพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัยของนักเรียนคนที่ 2 ส่วนมากอยู่ในขั้นความเข้าใจ ได้แก่ ค้นหาความรู้ที่เกี่ยวข้องและอธิบาย เสนอต่อกลุ่มและอภิปรายถึงแนวทางในการแก้ปัญหา ชื่นนำไปใช้ ได้แก่ เป็นผู้ช่วยลงมือแก้ปัญหาซึ่งเป็นการช่วยในการจับอุปกรณ์และอ่านค่า หรือสังเกตผลที่เกิดขึ้นและบันทึกผล ซึ่งอาจส่งผลทำให้สามารถจำเนื้อหา วิธีการแก้ปัญหาและแนวทางในการคำนวณได้ดี ผลการวิจัยที่ผ่านมาสอดคล้องกับ ปิยวรรณ อิมจิตต์ (2556: 56) ได้กล่าวถึงการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานว่า เป็นกิจกรรมที่ส่งเสริมให้นักเรียนเกิดทักษะในการศึกษาค้นคว้าข้อมูลจากแหล่งเรียนรู้ต่างๆ มีทักษะในการทำงานเป็นทีม นักเรียนได้เรียนรู้การเป็นผู้นำและผู้ตามที่ดี นักเรียนมีโอกาสแลกเปลี่ยนประสบการณ์ความรู้ความเข้าใจผ่านการแสดงความคิดเห็นระหว่างกัน ผลการวิจัยดังกล่าวสอดคล้องกับ กานต์พิชชา งามชัด (2556: 76-79) พบว่า นักเรียนที่เรียนด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดแก้ปัญหาโดยใช้รูปแบบปัญหาเป็นฐาน (PBL) มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 สอดคล้องกับ ไพรัตน์ จันทรประทัด (2557: 80-95) พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยผสมผสานแนวคิดทฤษฎีปัญหากับการใช้ปัญหาเป็นฐาน มีคะแนนพัฒนาการด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ยร้อยละ 78.25

3. นักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง ไฟฟ้าและแม่เหล็ก ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 พบว่า นักเรียนมีเจตคติทางวิทยาศาสตร์คิดเป็นร้อยละ 83.33 ซึ่งถือว่านักเรียนมีระดับเจตคติทางวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับมาก ถึงแม้ว่าจะไม่ได้เปรียบเทียบกับระดับเจตคติก่อนเรียน กิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ผลดังกล่าวอาจเกิดจากการจัดการเรียนโดยการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ทำให้นักเรียนได้สร้างประสบการณ์ คิดวิเคราะห์ ศึกษาหาความรู้ ลงมือปฏิบัติจริง สร้างผลงานของตนเอง แลกเปลี่ยนความรู้กับเพื่อนและมีความน่าสนใจทำให้นักเรียนดูดซับความคิดทางวิทยาศาสตร์ได้อย่างมาก และจากการสังเกตพฤติกรรมที่เกี่ยวกับเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนทั้ง 4 วงรอบปฏิบัติการ พบว่า นักเรียนทั้ง 3 คน ให้ความร่วมมือในการทำงานและมีปฏิสัมพันธ์กับเพื่อนภายในกลุ่มเป็นอย่างดี และในระหว่างขั้นการวางแผนแก้ปัญหา นักเรียนแสดงความคิดเห็นและรับฟังความคิดเห็นของเพื่อนภายในกลุ่ม มีความรับผิดชอบและมีความบากบั่นในการทำงานอย่างมาก นอกจากนั้น นักเรียนทั้ง 3 คน ช่างสังเกตในปรากฏการณ์ต่างๆ เช่น การหมุนของลวดตามทิศทางของสนามแม่เหล็กโลกหรือการหมุนของมอเตอร์ และสามารถยอมรับข้อผิดพลาด เช่น การต่อวงจรอย่างง่ายและแก้ไขอยู่หลายครั้ง ซึ่งสอดคล้องกับ ประสาท เนืองเฉลิม (2557: 159) กล่าวถึงการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานว่า เป็นวิธีการจัดการเรียนรู้ที่กระตุ้นให้ผู้เรียนได้เข้าใจในสภาพปัญหาที่แท้จริง เรียนรู้จากการเรียนและทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มเพื่อค้นคว้าหาวิธีแก้ปัญหา มุ่งพัฒนาทักษะการเรียนรู้มากกว่าความรู้ที่ได้มา จากผลการวิจัยดังกล่าวสอดคล้องกับ Akinoglu และ Tandogan (2007: 71-81) พบว่า การประเมินก่อนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานของกลุ่ม



ควบคุมเท่ากับ 71.76 และกลุ่มทดลองมีค่าเท่ากับ 77.16 ซึ่งไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แต่อย่างไรก็ตาม การประเมินเจตคติทางวิทยาศาสตร์หลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานกลุ่มทดลองมีคะแนนเท่ากับ 65.60 และกลุ่มควบคุมมีค่าเท่ากับ 73.80 ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ สอดคล้องกับ วราภรณ์ ศรีเกตุ (2556: 136-146) พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การคิดอย่างมีวิจารณญาณ และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานและแบบ CIPPA หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ข้อจำกัด

1. เกี่ยวกับเวลา เวลาที่ใช้ในการเรียนการสอนในแต่ละคาบโดยภาพรวมจะถูกแบ่งออกเป็น 3 ส่วน คือ 1) ส่วนนำ 2) ส่วนทำกิจกรรม 3) ส่วนนำเสนอ โดยในส่วนทำกิจกรรมถือว่าน้อยสำหรับการทำกิจกรรม ยิ่งไปกว่านั้น ถ้าคาบใดที่นักเรียนไม่ได้เตรียมตัวอ่านหัวข้อที่เกี่ยวข้องมาก่อน จะทำให้นักเรียนต้องเปิดหนังสือและค้นหาความรู้ซึ่งต้องใช้เวลาอย่างมาก และจะทำให้เวลาในการทำกิจกรรมนั้นนานขึ้น

2. เกี่ยวกับอุปกรณ์ ภายในห้องเรียนจะแบ่งนักเรียนออกเป็น 6 กลุ่ม กลุ่มละ 4-5 คน และกิจกรรมในแต่ละคาบก็จะใช้อุปกรณ์ที่แตกต่างกันทำให้ต้องใช้เวลาในการเตรียมเป็นอย่างมาก นอกจากนั้น ในบางคาบอุปกรณ์มีเพียง 1 ชุด เป็นสาเหตุให้ผู้วิจัยแก้ปัญหาโดยการเพิ่มเวลาและลดเวลาในบางขั้นตอน และทำให้การเรียนการสอนในคาบนั้น เป็นไปด้วยดี แต่อย่างไรก็ตาม ผู้วิจัยอยากให้มียุติภัณฑ์ที่ครบทุกกลุ่ม เพื่อจะทำให้นักเรียนเกิดความรู้ยากเห็น และเกิดทักษะทางวิทยาศาสตร์ไม่มากนัก

3. เกี่ยวกับการแนะนำนักเรียนมากเกินไป ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานในบางคาบ จากการสังเกตของผู้วิจัย เมื่อนักเรียนขาดความรู้เบื้องต้นบางอย่างไป จะส่งผลทำให้ไม่สามารถดำเนินการต่อไปในขั้นลงมือทำได้ เช่น วงรอบที่ 2 เรื่อง การสะท้อนในกระจกเงาโค้ง นักเรียนรู้ว่าเส้นปกติคืออะไรในหนังสือ แต่ในการลงมือทำจริงนักเรียนจะไม่ทราบว่ามันควรจะอยู่ที่ตำแหน่งใดและในวงรอบที่ 5 เรื่อง กฎของโอห์ม นักเรียนบางกลุ่มไม่ทราบว่าตัวแปรต้นและตัวแปรตามคืออะไรและอยู่แกนใดของกราฟ ในฐานะครูผู้สอนจึงต้องทำการเดินรอบห้อง เพื่อให้คำแนะนำในสิ่งที่นักเรียนสงสัยหรือสิ่งที่นักเรียนขาดหายไป

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะทั่วไป

1.1 ด้านเวลา การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานในลักษณะนี้ สามารถนำไปปรับใช้ประกอบการจัดการเรียนการสอนในรายวิชาฟิสิกส์ได้ในระดับอื่นได้ โดยที่ไม่ควรบังคับเรื่องเวลามากเกินไป เพื่อให้ให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ได้อย่างเต็มที่ ควรให้ทำเป็นกิจกรรมเสริมนอกเหนือจากเวลาเรียนเพื่อให้ให้นักเรียนได้มีเวลาค้นหาความรู้ ออกแบบ วิเคราะห์ด้วยตนเองได้มากขึ้น



1.2 ด้านอุปกรณ์ ควรออกแบบกิจกรรมการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานให้สอดคล้องกับอุปกรณ์ที่มี อุปกรณ์ที่ควรใช้ในการสอนต้องเพียงพอต่อทุกกลุ่ม และควรแนะแนววิธีการใช้อุปกรณ์บางอย่างที่นักเรียนไม่รู้จักก่อนที่จะเข้าสู่เวลาเรียน จะสามารถช่วยประหยัดเวลาได้อย่างมาก

1.3 ด้านการจัดการเรียนการสอน ควรจัดเตรียมคำถามที่สามารถนำนักเรียนไปสู่เป้าหมายได้ โดยที่ไม่เป็นการบอกคำตอบโดยตรง ในส่วนของการแนะนำนักเรียน ควรมีข้อจำกัดในการแนะนำเพื่อเป็นการส่งเสริมนักเรียนให้มีความกระตือรือร้นมากขึ้น

2. ข้อเสนอแนะในการศึกษาค้นคว้าต่อไป

ควรทำการออกแบบเกณฑ์ประเมิน ให้ครอบคลุมกับพฤติกรรมความสามารถในการแก้ปัญหาในทุกพฤติกรรม



บรรณานุกรม



บรรณานุกรม

- กรมวิชาการ. (2549). *การสังเคราะห์งานวิจัยเกี่ยวกับรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ*. กรุงเทพฯ: กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ.
- กานต์พิชชา งามชัด. (2556). *การจัดการเรียนรู้ เพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้รูปแบบ PBL (Problem Based Learning)*. การศึกษาค้นคว้าอิสระปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- กฤษณี คำชาย. (2540). *จิตวิทยาการเรียนการสอน*. กรุงเทพฯ: คณะครุศาสตร์ สถาบันราชภัฏสวนสุนันทา.
- กุลยา ตันติผลาชีวะ. (2548). *การเรียนรู้แบบเน้นปัญหาเป็นฐาน*. ใน: นภา หลิมรัตน์ บรรณาธิการ. *สารานุกรมศึกษาศาสตร์*. เล่มที่ 34. กรุงเทพฯ: คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. หน้า 77-80.
- คณะอนุกรรมการพัฒนาการสอนและผลิตอุปกรณ์การสอนวิทยาศาสตร์. (2524). *ชุดการเรียนการสอนสำหรับครูวิทยาศาสตร์*. กรุงเทพฯ: ทบวงมหาวิทยาลัย.
- คณาจารย์ภาควิชาวิจัยและพัฒนาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม. (2553). *พื้นฐานการวิจัยการศึกษา*. ภาพสลิค: ประสานการพิมพ์.
- จตุพล แสนสุข, ชาดรี ฝ่ายคำตา และอภิชาติ พัฒนโมครัตนา. (2556). *การพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง ของไหล เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียน*. ใน: เอกสารประกอบการประชุมวิชาการการประชุมหาดใหญ่วิชาการ ครั้งที่ 4 เรื่อง การวิจัยเพื่อพัฒนาสังคมไทย. มหาวิทยาลัยหาดใหญ่. 10 พฤษภาคม 2556, สงขลา: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยหาดใหญ่, หน้า 250-258.
- ชนินทร์ชัย อินทราภรณ์ และสุวิทย์ พวงสุวรรณ. (2540). *พจนานุกรมศัพท์การศึกษา*. กรุงเทพฯ: โอ คิว บুক เซ็นเตอร์.
- ชวลิต ชูกำแพง. (2551). *การประเมินการเรียนรู้*. พิมพ์ครั้งที่ 2. มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- ชวาล แพร่ตกุล. (2518). *เทคนิคการวัดผล*. กรุงเทพฯ: ไทยวัฒนาพานิช.
- ซิงค์ โทนี. (2555). *การสื่อสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กับการพัฒนาประเทศ*. [ออนไลน์] ได้จาก: <http://www.jobpub.com/articles/showarticle.asp?id=1437> [สืบค้นเมื่อ 25 มีนาคม 2558].
- ทิวต์ มณีโชติ. (2555). *ข่าวสารวิชาการ: การประเมินตามสภาพจริง*. [ออนไลน์]. ได้จาก: http://www.pharmacy.cmu.ac.th/unit/unit_files/files_download/2012-05-03%E0%B9%80%E0%B8%A1.%E0%B8%A2.55.doc [สืบค้นเมื่อ 26 ตุลาคม 2559].
- ทิตนา แคมมณี. (2555). *ศาสตร์การสอน*. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ธนวัฒน์ สุวรรณจรัส. (2546). *PBL เบื้องต้น (Introducing PBL)*. กรุงเทพฯ: ฝ่ายประกันคุณภาพการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.



- ธวัชชัย หินเมืองเก่า. (2537). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ทักษะ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เจตคติทางวิทยาศาสตร์ ความคิด สร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ และ ความคงทนในการเรียนรู้ในกลุ่ม สร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตเรื่อง ตัวเรา ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนโดยใช้ชุดการสอนกับการสอนตามปกติ. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต. สาขาวิชาการประถมศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- นรมน ไกรสกุล. (2544). ความสัมพันธ์เกี่ยวกับการคิด ทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ เจตคติเชิงวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดหนองคาย. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการประถมศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- บุญชม ศรีสะอาด. (2539). การแปลผลเมื่อใช้เครื่องมือรวบรวมข้อมูลแบบมาตราส่วนประมาณค่า. *วารสารการวัดผลการศึกษามหาวิทยาลัยมหาสารคาม*, 2(1), 65-67.
- _____. (2545). *การวิจัยเบื้องต้น*. พิมพ์ครั้งที่ 7. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- _____. (2546). *การวิจัยสำหรับครู*. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- ประพันธ์ศิริ สุเลารัจ. (2541). *คิดเก่ง สมองไว*. กรุงเทพฯ: โปรดคัพบุ๊ก.
- ประเวศ วะสี. (2542). วิสัยทัศน์ของกระบวนการเรียนรู้ในหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน. *วารสารวิชาการ*, 2(1), 14.
- ประสาธน์ เถืองเฉลิม. (2556). *วิจัยการเรียนการสอน*. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- _____. (2557). *การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในศตวรรษที่ 21*. มหาสารคาม: อภิชาติการพิมพ์.
- ปิยวรรณ อิมจิตต์. (2556). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การคิดวิเคราะห์ และเหตุผลเชิงจริยธรรมชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิด Socioscientific และ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน. *วารสารศึกษาศาสตร์มหาวิทยาลัยมหาสารคาม*, 7(3), 56.
- พัชรา ทวีวงศ์ ณ อยุธยา. (2550). *ประมวลสาระชุดวิชาสาระและวิทยาวิธีทางวิชาวิทยาศาสตร์*. นนทบุรี: สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- พิชิต ฤทธิ์เจริญ. (2552ก). *การวิจัยเพื่อพัฒนาการเรียนรู้ ปฏิบัติการวิจัยในชั้นเรียน*. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- _____. (2552ข). *หลักการวัดและประเมินผลการศึกษา*. กรุงเทพฯ: แฮาส์ ออฟ เคอร์มิสท์.
- พิมพ์นัธ เดชะคุปต์. (2555). *สอนเขียนแผนบูรณาการบนฐานเด็กเป็นสำคัญ*. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- พิมพ์นัธ เดชะคุปต์ และพเยาว์ ยินดีสุข. (2547). *การสอนคิดด้วยโครงงาน: การเรียนการสอนแบบบูรณาการ*. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- เพราพรรณ เป็ลียนภู. (2542). *จิตวิทยาการศึกษา*. กรุงเทพฯ: ภาควิชาครุศาสตร์ไฟฟ้า คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.



- ไพรัตน์ จันทร์ประพัทธ์. (2557). การพัฒนาการคิดอย่างมีวิจารณญาณ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 วิชาฟิสิกส์ เรื่อง ไฟฟ้าสถิต ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยผลานแนวคิดทฤษฎีปัญหาเกี่ยวกับการใช้ปัญหาเป็นฐาน. วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- ไพศาล วรคำ. (2552). การวิจัยทางการศึกษา. กทม. : ประสานการพิมพ์.
- ภพ เลหาไฟบูลย์. (2540). แนวการสอนวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ: ไทยวัฒนาพานิช.
- เยาวดี วิบุรณ์ศรี. (2552). การวัดและการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ลำไผ่ กวีกรณ์. (2556). การพัฒนาการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง แรง มวลและกฎการเคลื่อนที่ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. การศึกษาค้นคว้าอิสระ ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- วรภาณ ศรีเกต. (2556). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การคิดอย่างมีวิจารณญาณและเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง เสี่ยง ระหว่างการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานและการจัดการเรียนรู้แบบ CIPPA. วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- วิจารณ์ พานิช. (2555). วิธีสร้างการเรียนรู้เพื่อศิษย์ในศตวรรษที่ 21. กรุงเทพฯ: มูลนิธิสดศรีสฤษดิ์วงศ์.
- วีณา ประชากุล และประสาธน์ เนื่องเฉลิม. (2553). รูปแบบการเรียนการสอน. มหาสารคาม: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2546). คู่มือการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
- _____. (2555). โครงสร้างหลักสูตรห้องเรียนพิเศษวิทยาศาสตร์มาตรฐานสากล ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ตามแนวทางของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี พุทธศักราช 2555 (ฉบับปรับปรุง). [ออนไลน์]. ได้จาก: <http://www.dpstcenter.org/esc/page/?mem=page&action=secondary11> [สืบค้นเมื่อ 26 มีนาคม 2558].
- _____. (2557ก). ยุทธศาสตร์การดำเนินงาน 5 ปี ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (พุทธศักราช 2557-2561). [ออนไลน์]. ได้จาก: <http://www.ipst.ac.th/index.php/ipst/about-ipst/strategic-framework-for-implementation> [สืบค้นเมื่อ 9 กรกฎาคม 2559].
- _____. (2557ข). วิสัยทัศน์ พันธกิจและภารกิจตามกฎหมาย. [ออนไลน์]. ได้จาก: <http://www.ipst.ac.th/web/index.php/ipst/vision-and-mission> [สืบค้นเมื่อ 25 มีนาคม 2558].
- สมชาย วรภิรมย์สกุล. (2554). ระเบียบวิธีการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์. [ออนไลน์]. ได้จาก: <http://www.udru.ac.th/website/index.php/2011-12-01-03-25-36/685-2011-12-01-03-24-27.html> [สืบค้นเมื่อ 29 กรกฎาคม 2559].
- สมนึก ภัททิยธนี. (2551). การวัดผลทางการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 6. กทม. : ประสานการพิมพ์.



- สมบัติ ท้ายเรือคำ. (2551). *ระเบียบวิจัยการสำหรับมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์*. พิมพ์ครั้งที่ 2. ภาพพิมพ์: ประสานการพิมพ์.
- สมหวัง พิริยานูวัฒน์ และจันทร์เพ็ญ เชื้อพานิช. (2542). *การสร้างแบบสำรวจความเป็นครูและเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์*. กรุงเทพฯ: ทบวงมหาวิทยาลัย.
- สรชัย พิศาลบุตร. (2556). *การวิจัยทางการศึกษา*. กรุงเทพฯ: วิทย์พัฒน์.
- สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. (2550). *แนวทางการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ การเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน*. กรุงเทพฯ: ชุมนุมการเกษตรแห่งประเทศไทย.
- สำนักมาตรฐานการศึกษาและพัฒนาการเรียนรู้. (2550). *แนวทางการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- สิริพร ทิพย์คง. (2544). *การแก้ปัญหาคณิตศาสตร์*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
- สุพล วังสินธ์. (2549). *วิธีการสอนแบบแก้ปัญหา การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน*. *วิทยาสาร*, 58(12), 54-55.
- สุภาสินี สุภธีระ. (2535). *เอกสารประกอบการสอนวิชารูปแบบการสอน*. กรุงเทพฯ: คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- สุวีรี ศิวะแพทย์. (2549). *จิตวิทยาทั่วไป*. กรุงเทพฯ: โอเดียนสโตร์.
- สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ. (2551). *21 วิธีจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนากระบวนการคิด*. พิมพ์ครั้งที่ 7. กรุงเทพฯ: ภาพพิมพ์.
- สุวิทย์ มูลคำ. (2547). *กลยุทธ์ การสอนคิดแก้ปัญหา*. กรุงเทพฯ: ภาพพิมพ์.
- อภันธรี นรทีธาร. (2545). *ความสัมพันธ์ระหว่างความถนัดทางการเรียน แบบการคิด แบบการเรียนรู้ และเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ในจังหวัดร้อยเอ็ด*. วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- Akinoglu, O. and Tandogan, R. O. (2007). The Effects of Problem-Based Active Learning in Science Education on Students' Academic Achievement, Attitude and Concept Learning. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 3(1), 71-81.
- Barell, J. (1998). *Problem-based Learning: an Inquiry Approach*. Illinois: Skylight Training and Publishing Inc.
- Delisle, R. (1997). *How to use Problem-based Learning in the Classroom*. Virginia: Association for Supervision and Curriculum Development.
- Good. and Carter, V. (1973). *Dictionary of Education*. New York: McGraw-Hill.
- Hung, W., Jonassen, D. H., and Liu, R. (2008). *Problem-based learning. Handbook of research on educational communications and technology*. 3rd. New York: Lawrence Erlbaum Associates.
- Inoue, N. (2015). *Beyond actions: Psychology of action research for mindful educational improvement*. New York: Peter Lang Publishing.



- Sulaiman, F. (2010). Students' Perceptions of Implementing Problem-Based Learning in a Physics Course. *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 7, 355-362.
- Taale, D. K. (2011). Improving physics Problem Solving Skills of Students of Somanya Senior High Secondary Technical School in the Yilo Krobo District of Eastern Region of Ghana. *Journal of Education and Practice*, 14, 8-21.
- Torp, L. and Sage, S. (1998). *Problems as possibilities: Problem-based learning for K-12 education*. Alexandria, VA: Association for Supervision and Curriculum Development.



ภาคผนวก



ภาคผนวก ก
ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้



แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 10

รายวิชาฟิสิกส์เพิ่มเติม 3 (ว 30203)

ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง ไฟฟ้ากระแส

ใช้เวลาทั้งหมด 22 ชั่วโมง

หน่วยย่อยที่ 1 เรื่อง กฎของโอห์ม

เวลา 2 ชั่วโมง

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.

ผู้สอน นายปราโมทย์ รังศรี

สาระและมาตรฐานการเรียนรู้

สาระที่ 5 พลังงาน

มาตรฐาน ว 5.1 เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างพลังงานกับการดำรงชีวิต การเปลี่ยนรูปพลังงาน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสารและพลังงาน ผลของการใช้พลังงานต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

มาตรฐาน ว 8.1 ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา รู้ว่าปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่มีรูปแบบที่แน่นอน สามารถอธิบายและตรวจสอบได้ ภายใต้อุปกรณ์และเครื่องมือที่มีอยู่ในช่วงเวลานั้น ๆ เข้าใจว่าวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อม มีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน

ผลการเรียนรู้

8. อธิบายกฎของโอห์ม ความต้านทาน และการใช้กฎของโอห์ม

จุดประสงค์การเรียนรู้

- 1) สามารถระบุตัวแปรต้นและตัวแปรตามในการทดลองได้
- 2) สามารถแก้ปัญหาเกี่ยวกับกฎของโอห์มได้
- 3) สามารถใช้แอมมิเตอร์ โวลต์มิเตอร์ในการแก้ปัญหาได้

ทักษะกระบวนการ

1. ทักษะกระบวนการกลุ่ม
2. ทักษะการสืบค้นข้อมูล
3. ทักษะการแก้โจทย์ปัญหา
4. ทักษะสื่อสารและนำเสนอข้อมูล
5. ทักษะการลงข้อสรุป

สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

(/) การสื่อสาร (/) การคิด (/) การแก้ปัญหา (/) ทักษะชีวิต (/) การใช้เทคโนโลยี

คุณลักษณะอันพึงประสงค์ของรายวิชา

- | | | |
|----------------------------|----------------------|------------------------|
| (/) รักชาติ ศาสน์ กษัตริย์ | (/) ซื่อสัตย์สุจริต | (/) มีวินัย |
| (/) ใฝ่เรียนรู้ | (/) อยู่อย่างพอเพียง | (/) มุ่งมั่นในการทำงาน |
| (/) รักความเป็นไทย | (/) มีจิตสาธารณะ | (/) มีจิตวิทยาศาสตร์ |



แนวคิดหลัก

กฎของโอห์มและความต้านทาน มีใจความว่า ถ้าอุณหภูมิคงตัว กระแสไฟฟ้าที่ผ่านตัวนำจะแปรผันตรงกับความต่างศักย์ระหว่างปลายของตัวนำนั้น เขียนในรูปสมการได้เป็น $I \propto V$ เมื่อ k เป็นความนำไฟฟ้า หรือ $\frac{V}{I} = \frac{1}{k} = R$ เมื่อ R เป็นค่าคงที่ซึ่งมีความต้านทานไฟฟ้าของลวดตัวนำนั้น มีหน่วยเป็นโอห์ม (Ω)

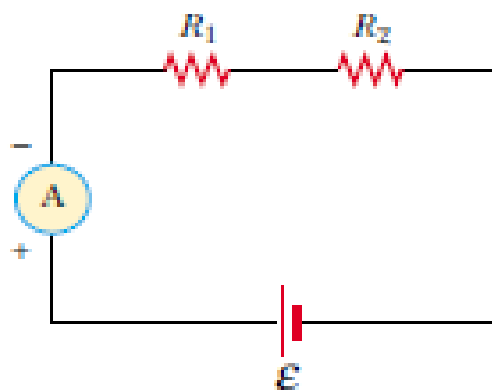
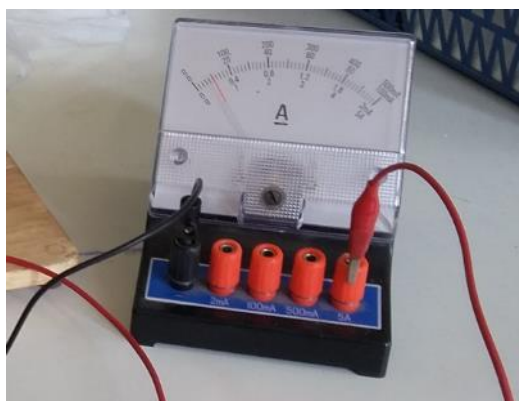
สาระการเรียนรู้

1. กฎของโอห์ม
2. ความต้านทาน
3. การต่อวงจรอย่างง่าย
4. การใช้งานแอมมิเตอร์

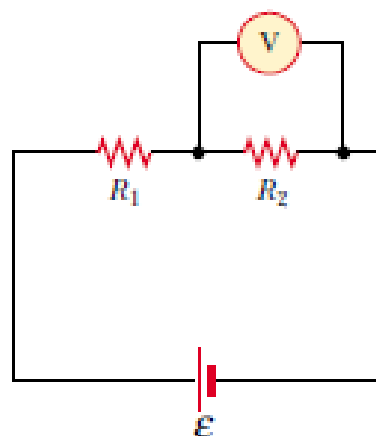
กิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นเตรียมความพร้อมและกระตุ้นความสนใจ (10 นาที)

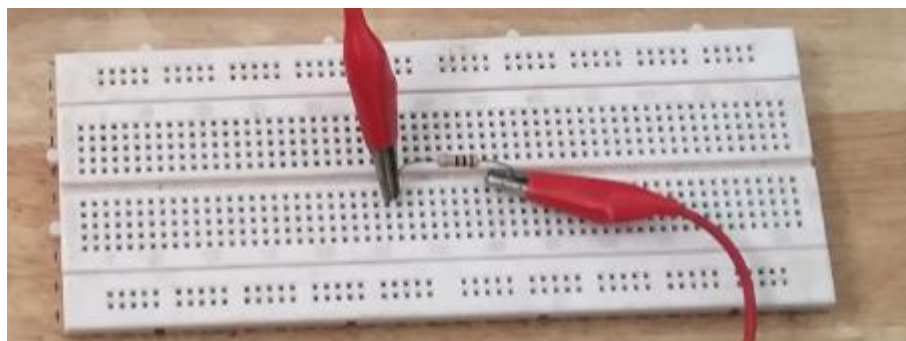
1. แบ่งนักเรียนทั้งห้อง ออกเป็นหกกลุ่มซึ่งแต่ละกลุ่มมีสมาชิก 4-5 คน โดยแบ่งแบบความสามารถของนักเรียน ประกอบด้วย คนเก่ง ปานกลาง และอ่อน อยู่ด้วยกัน
2. ให้นักเรียนแบ่งหน้าที่กันภายในกลุ่ม โดยให้มีคนที่ทำหน้าที่เป็น ผู้ช่วยกลุ่ม ผู้นำเสนอ คนวางแผนที่1 คนวางแผนที่2 และเลขานุการกลุ่ม
3. แนะนำวิธีการใช้งานอุปกรณ์ทางไฟฟ้าเบื้องต้นดังนี้
 - 3.1 แอมมิเตอร์ โดยที่จะต้องต่อในลักษณะอนุกรมกับวงจร นั่นคือสายไฟสีแดงต่อเข้ากับแอมมิเตอร์ในทิศที่กระแสเดินทางเข้า และสายสีดำเป็นสายที่กระแสออกจากแอมมิเตอร์ จากภาพจะเห็นว่า สายสีแดงนั้นต่อเข้ากับช่องที่ระบุ 5A ซึ่งหมายความว่าสเกลกระแสทั้งหน้าจอนั้นเท่ากับ 5 แอมแปร์



3.2 โวลต์มิเตอร์ เป็นอุปกรณ์ที่ใช้สำหรับวัดความต่างศักย์สำหรับ 2 จุด ดังนั้น จึงต้องต่อขนานกับบริเวณที่ต้องการวัด เพราะถ้าต่อแบบอนุกรม ค่าที่อ่านได้จะมีค่าเท่ากับ 0 โวลต์ เนื่องจากเสมือนเป็นการวัดจุดเดียวกันเท่านั้น นอกจากนั้น ถ้าต่อแล้วเข็มเลื่อนมาฝั่งเลขศูนย์ ให้นักเรียนสันนิษฐานว่าต่อกลับขั้ว ควรกลับขั้วแล้วทำการต่อใหม่



3.3 แผงต่อวงจร เป็นอุปกรณ์ที่ช่วยในการต่อวงจรให้ง่ายขึ้น ซึ่งภายในจะมีลวดในทิศทางตั้ง ดังนั้น ถ้าต้องการต่อตัวต้านทานแบบขนาน จะต้องต่อขาของตัวต้านทาน ต่อต้านทานให้อยู่ในช่องเดียวกันในแนวตั้ง



ขั้นให้สถานการณ์ปัญหา (5 นาที)

4. ให้สถานการณ์ปัญหานักเรียน ในใบกิจกรรม เรื่อง พิสูจน์กฎของโอห์ม และให้สมาชิกแต่ละกลุ่มช่วยกันศึกษากิจกรรมการทดลอง เรื่อง กฎของโอห์ม ในหนังสือเรียนฟิสิกส์เพิ่มเติม 4 หน้า 81 สสวท.

ขั้นลงมือแก้ปัญหา (30 นาที)

5. ให้เวลานักเรียนค้นหาความรู้จากใบความรู้เรื่อง กฎของโอห์ม หนังสือเรียนฟิสิกส์เพิ่มเติม 4 หน้า 81 และในอินเทอร์เน็ต แล้วให้นักเรียนตอบว่า ตัวแปรต้นคืออะไร? ตัวแปรตามคืออะไร? แล้วจะนำไปสู่การตอบคำถามของกลุ่มนักเรียนอย่างไร

6. เมื่อนักเรียนทำการวางแผนแก้ปัญหาเรียบร้อยแล้ว ให้นำไปเล่าให้ครูฟัง เพื่อตรวจสอบความถูกต้องและรับคำแนะนำต่างๆ



7. ในระหว่างที่นักเรียนกำลังเรียน ให้ครูประเมินด้านทักษะ ด้วยแบบประเมินความสามารถในการแก้ปัญหา

ขั้นประเมินคำตอบ (15 นาที)

8. เมื่อนักเรียนแต่ละกลุ่มทำการแก้ปัญหาเสร็จแล้ว ให้นักเรียนเขียนตอบคำถามลงใน แบบบันทึกการแก้ปัญหา ที่แจกให้อย่างละเอียดย โดยมีคำถามดังนี้

- (1) ตัวแปรต้นของนักเรียน คืออะไร?
- (2) ตัวแปรตามของนักเรียนคืออะไร?
- (3) ให้นักเรียนเขียนวิธีการแก้ปัญหาภายในกลุ่มนักเรียนมาอย่างละเอียด
- (3) ผลลัพธ์ภายในกลุ่มของนักเรียนเป็นไปตามกฎของโอห์มหรือไม่ เพราะเหตุใด?

9. ให้นักเรียนนำผลจากการแก้ปัญหา มาอธิบายหรือตอบคำถามจากคำถามต่อไปนี้ ลงใน กระดาษบรูฟที่แจกให้ และให้คุณเสนอเตรียมตัวนำเสนอ

- (1) นักเรียนได้ตั้งสมมติฐานหรือไม่ ถ้ามีคืออะไร?
- (2) นักเรียนมีวิธีแก้ปัญหายังไร?
- (3) นักเรียนมีอุปสรรคระหว่างการแก้ปัญหาหรือไม่?
- (4) ผลลัพธ์ภายในกลุ่มของนักเรียนเป็นไปตามกฎของโอห์มหรือไม่ เพราะเหตุใด?

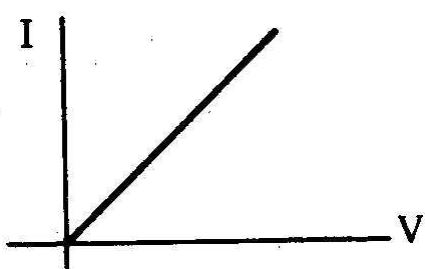
ขั้นสังเคราะห์ความรู้ (30 นาที)

10. ให้นักเรียนนำเสนอหน้าชั้นเรียน พร้อมทั้งตอบข้อสงสัยของนักเรียนและครู โดยเลือกกลุ่มที่ประสบความสำเร็จที่สุด และกลุ่มที่ประสบความสำเร็จเป็นอันดับสอง

11. ครูและนักเรียนรวมกันสรุปเป็นความรู้ ดังนี้

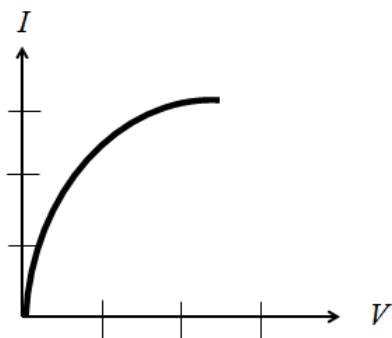
- กฎของโอห์ม (Ohm's law) กล่าวว่า ถ้าอุณหภูมิคงตัว กระแสไฟฟ้าที่ผ่านตัวนำจะแปรผันตรงกับความต่างศักย์ระหว่างปลายของตัวนำนั้นคงตัว

- โอห์มได้ทำการทดลองและกำหนดให้ตัวแปรต้นคือ กระแสไฟฟ้า (I) และตัวแปรตามคือ ความต้านทาน (V) ไฟฟ้า และค้นพบว่า ความต้านทานไฟฟ้าแปรผันตรงกับกระแสที่

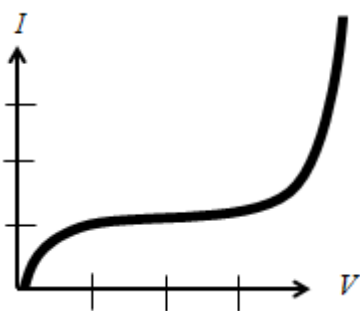


จากกราฟสามารถเขียนเป็นสมการเส้นตรงคือ $I=kV$ เมื่อ k คือ ค่าความชันของกราฟ และกำหนดให้ ค่า k คือ $1/R$ กลายเป็นกฎของโอห์มว่า $V = IR$

- แต่อย่างไรก็ตาม โลหะทุกชนิดไม่ได้เป็นไปตามกฎของโอห์ม เช่น



กราฟความสัมพันธ์ระหว่าง กระแสกับความต่างศักย์ ของสารอิเล็กทรอนิกส์



กราฟความสัมพันธ์ระหว่าง กระแสกับความต่างศักย์ ของหลอดบรรจุแก๊ส

ขั้นประเมินผลการเรียนรู้ (10 นาที)

12. ให้ครูถามเพิ่มเติมในกรณีที่ยังไม่สามารถประเมินความสามารถในการแก้ปัญหาจากการสังเกตได้
13. ประเมินความรู้ของนักเรียนด้วย ใบประเมินความรู้



สื่อและแหล่งเรียนรู้

1. หนังสือเรียน รายวิชาเพิ่มเติม ฟิสิกส์ เล่ม 4 ของ สสวท.
2. อุปกรณ์ทดลอง
 - แอมมิเตอร์ 1 ตัว
 - ลวดนิโครม 1 ตัว
 - สายไฟ 6 เส้น
 - ถ่านและที่ครอบถ่าน 6 ชุด
 - แหล่งจ่ายแรงดันที่สามารถเปลี่ยนแปลงแรงดันไฟฟ้าได้ 1 ตัว
3. กระดาษบรูฟ 1 แผ่น
4. แบบบันทึกการแก้ปัญหา 1 ชุด
5. แบบประเมินความรู้ 1 ชุด
6. ใบความรู้ 1 ชุด

การวัดและการประเมินผล

สิ่งที่วัด	วิธีการวัด	เครื่องมือวัด	เกณฑ์การประเมินผล
ความรู้ความเข้าใจ	การตอบคำถาม	แบบประเมินความรู้	ร้อยละ 70 ขึ้นไป
ทักษะกระบวนการ	การสังเกต	แบบประเมินทักษะกระบวนการ	ผ่านเกณฑ์ระดับดีขึ้นไป
คุณลักษณะอันพึงประสงค์ของรายวิชา	การสังเกต	แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์	ผ่านเกณฑ์ระดับดีขึ้นไป

เอกสารอ้างอิง

หนังสือเรียนรายวิชาเพิ่มเติม ฟิสิกส์เล่ม 4 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4-6 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551



ความเห็นของครูพี่เลี้ยง

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....

(นายพัฒน์วงศ์ ดอกไม้)

ครูชำนาญการพิเศษ

ความเห็นของหัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....

(นางสาวศิริรัตน์ คำมูล)

หัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ความเห็นของรองผู้อำนวยการโรงเรียนกลุ่มบริหารวิชาการ

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....

(นายมนูญ บุญไชย)

รักษาราชการแทน รองผู้อำนวยการโรงเรียนกลุ่มบริหารวิชาการ

ความเห็นของผู้บริหารโรงเรียน

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....

(นายประเทือง พลเสนา)

ผู้อำนวยการโรงเรียนบรบือวิทยาคาร



บันทึก ผลการจัดการเรียนรู้

ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ปัญหา/อุปสรรค

.....

.....

.....

.....

.....

ข้อเสนอแนะ/แนวทางแก้ไข

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้บันทึก

()

วันที่ เดือน พ.ศ.



ใบกิจกรรม เรื่อง การระบุวัสดุ

คำชี้แจง

1. ให้สถานการณ์ปัญหากับนักเรียนดังนี้ “ให้นักเรียนใช้อุปกรณ์ต่อไปนี้ พิสูจน์กฎของโอห์ม”

(1) แอมมิเตอร์	(2) ลวดนิโครม
(3) สายไฟ	(4) ถ่าน 6 ก้อนและ ที่ครอบถ่าน
(5) ตัวต้านทาน	(5) แหล่งแรงดันที่สามารถเปลี่ยนแปลงแรงดันได้
2. ให้นักเรียนภายในกลุ่มคิดและช่วยกันลงมือแก้ปัญหาภายในเวลาที่กำหนด หลังจากนั้นครูจะมีแบบประเมินความรู้และกระดาศบรู๊ฟ 1 แผ่น พร้อมคำถาม แล้วให้นักเรียนอธิบายหรือตอบคำถามในแผ่นกระดาศที่นักเรียนได้รับ ตัวอย่างคำถาม : *นักเรียนมีวิธีแก้ปัญหาอย่างไร? หรือ นักเรียนต้องการอุปกรณ์อื่นเพิ่มในการแก้ปัญหาหรือไม่ เพราะเหตุใด?*
3. นักเรียนต้องสามารถระบุได้ว่าตัวแปรต้นและตัวแปรตามของนักเรียนคืออะไร? และนำไปสู่การแก้ปัญหาของกลุ่มนักเรียนได้อย่างไร?
4. นักเรียนสามารถศึกษาเพิ่มเติมได้จาก ใบความรู้เรื่อง กฎของโอห์ม หรืออ่านกฎของโอห์มในหนังสือเรียนฟิสิกส์เพิ่มเติม 4 ของ สสวท. หน้า 81
5. ในกรณีที่นักเรียนไม่สามารถแก้ปัญหาได้เสร็จตามเวลาที่กำหนด ให้หยุดการทำงานนั้นทันที แล้วเขียนข้อมูลต่างๆ ที่นักเรียนได้ทำลงไปแบบประเมินความรู้และกระดาศบรู๊ฟอย่างละเอียด
6. นักเรียนควรวางแผนอย่างรอบคอบและวางแผนก่อนทำการปฏิบัติ เพราะอาจเกิดอันตรายจากไฟฟ้าได้ และหลังจากนักเรียนวางแผนเรียบร้อยแล้ว ให้นำไปปรึกษาครู เพื่อตรวจสอบความถูกต้องและคำแนะนำต่างๆ



แบบบันทึกการแก้ปัญหา

คำชี้แจง ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้อย่างละเอียด

(1.) นักเรียนมีแนวคิดในการแก้ปัญหาอย่างไร?

.....

.....

.....

(2.) คุณสมบัติใดของวัสดุที่นักเรียนคิดว่าสามารถในมาระบุวัสดุที่ทำคลิปหนีบกระดาษ?

.....

.....

.....

(3.) นักเรียนคำนวณ ทดลองหรือหาที่จะระบุวัสดุนั้นอย่างไร?

.....

.....

.....

(4.) วัสดุที่นักเรียนระบุนั้นตรงกับสิ่งที่นักเรียนคิดหรือไม่ เพราะเหตุใด?

.....

.....

.....



แบบประเมินความรู้

คำชี้แจง ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้

1. นักเรียนได้ตั้งสมมติฐานหรือไม่ ถ้ามีคืออะไร?

.....

.....

.....

.....

2. ตัวแปรต้น และตัวแปรตามของนักเรียนคืออะไร?

.....

.....

.....

3. นักเรียนมีวิธีแก้ปัญหายังไร?

.....

.....

.....

.....

4. นักเรียนมีอุปสรรคระหว่างการแก้ปัญหาหรือไม่?

.....

.....

.....

.....

5. คำตอบของนักเรียนมีความถูกต้องหรือไม่เพราะเหตุใด?

.....

.....

.....

.....



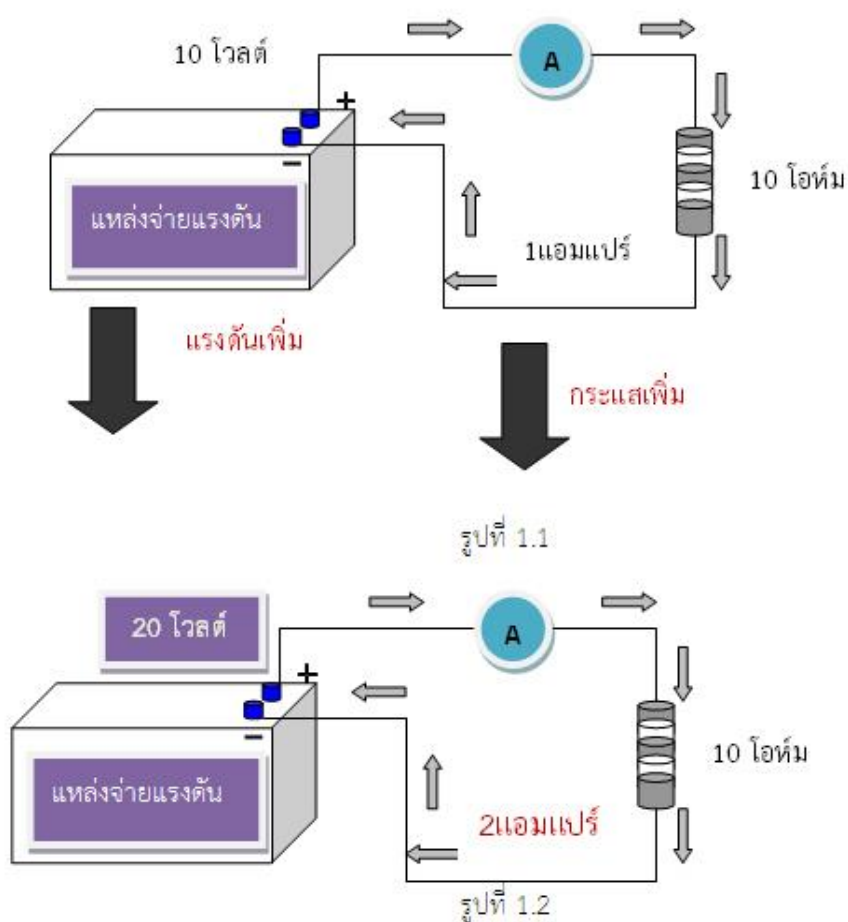
ใบความรู้เรื่อง กฎของโอห์ม



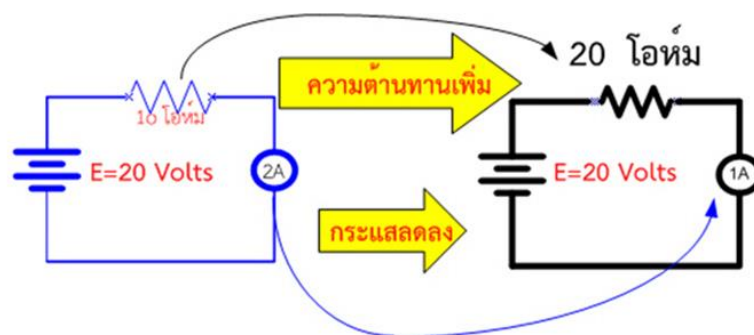
ในวงจรไฟฟ้ากระแสตรงกฎของโอห์มมักจะนำมาใช้อยู่บ่อยๆ เพราะกฎนี้บอกถึงความสัมพันธ์ระหว่าง แรงดันไฟฟ้า กระแสไฟฟ้าและความต้านทาน ความสัมพันธ์นี้ค้นพบโดยนักวิทยาศาสตร์ ชื่อ ยอร์จ ซีมอน โอห์ม (George Simon Ohm) ซึ่งชื่อของเขาได้รับเกียรติเป็นชื่อหน่วยของความต้านทาน

กฎของโอห์มกล่าวว่า กระแสไฟฟ้าที่ไหลในวงจรแปรผันโดยตรงกับแรงดันที่ป้อนและแปรผกผันกับความต้านทานของวงจร ขอยกตัวอย่างดังรูปด้านล่าง เป็นวงจรไฟฟ้าอย่างง่าย โดยความต้านทานต่อคร่อมแหล่งจ่ายแรงดัน การเปลี่ยนแปลงแรงดันที่ป้อนให้กับวงจรจะทำให้กระแสที่ไหลในวงจรเปลี่ยนแปลงไป

ด้วย ถ้าหากว่าตัวต้านทานนี้คงที่ไม่เปลี่ยนแปลง กระแสที่ไหลในวงจรจะเปลี่ยนไปตามรูปแบบการเปลี่ยนแปลงของแรงดัน กล่าวคือถ้าเพิ่มแรงดันเป็น 2 เท่า กระแสก็เพิ่มเป็น 2 เท่าด้วย ถ้าลดแรงดันลงครึ่งหนึ่งกระแสก็จะลดลงไปครึ่งหนึ่งด้วย นี่คือความหมายของกระแสแปรผันโดยตรงกับแรงดัน



ในรูปที่ 1.3 เป็นวงจรอย่างง่ายอีกเช่นกันถ้าหากกำหนดให้แรงดันที่ป้อนให้กับวงจรที่และความต้านทานในวงจรเพิ่มขึ้น กระแสในวงจรก็จะลดลงหรือกล่าวได้อีกนัยหนึ่งว่า ถ้าลดความต้านทานลง กระแสที่ไหลในวงจรจะเพิ่มขึ้น นี่คือความหมายที่ว่า กระแสที่ไหลในวงจรแปรผกผันกับความต้านทานของวงจร

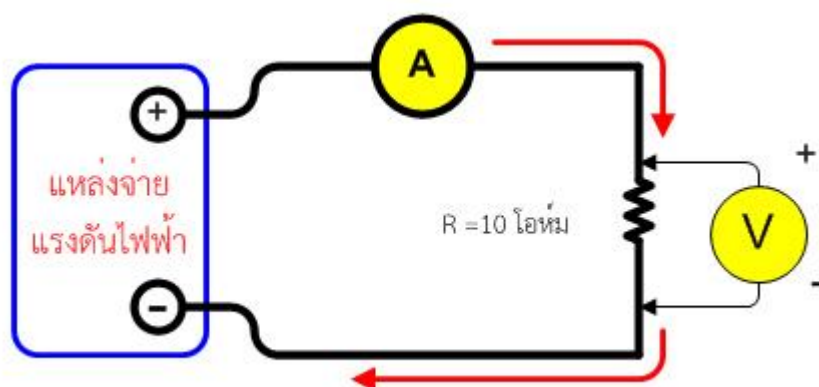


รูปที่ 1.3

ความสัมพันธ์ระหว่างแรงดันคร่อมกับกระแสที่ไหลในตัวต้านทาน

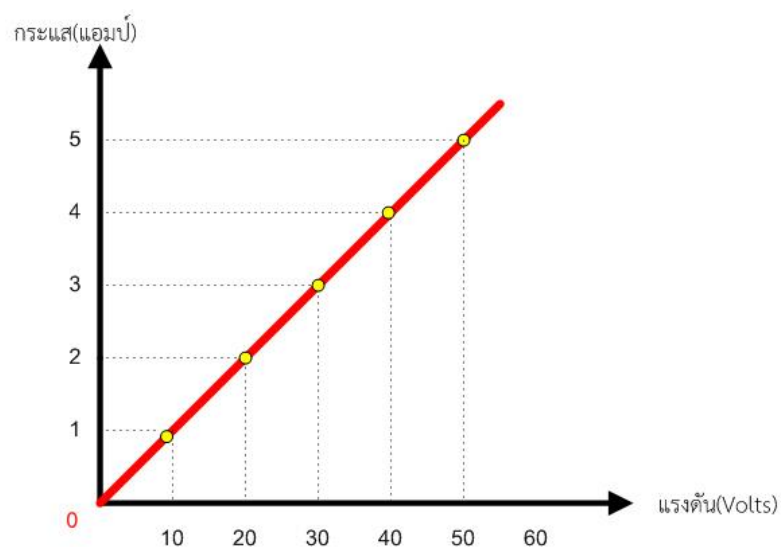
การหาความสัมพันธ์ระหว่างแรงดันและกระแสในวงจรอย่างง่ายทำได้โดย ทำการทดลองในรูปที่ 1.4 โดยมีตัวต้านทานค่าคงที่ ค่าหนึ่งใช้แอมมิเตอร์ต่ออนุกรมกับวงจรเพื่อวัดกระแสที่ไหลผ่านตัวต้านทานและต่อโวลท์มิเตอร์คร่อมตัวต้านทานเพื่อวัดแรงดัน ผลที่ได้จะบันทึกลงในกราฟในรูปที่

1.5 ซึ่งแรงดันตกคร่อมเป็นแกนนอน และกระแสเป็นแกนตั้ง



หากตัวต้านทานมีค่าความต้านทาน 10 โอห์ม จากการทดลองพบว่าแรงดันที่ตกคร่อมตัวต้านทานเพิ่มขึ้น





การเขียนสมการตามกฎของโอห์ม

จากความสัมพันธ์ที่เป็นเชิงเส้นระหว่างแรงดันและกระแสสามารถนำมาเขียนเป็นสมการง่ายๆได้ดังนี้

$$\text{แรงดัน (โวลต์)} = \text{กระแส (แอมป์)} \times \text{ความต้านทาน(โอห์ม)} \quad \text{หรือ} \quad E = I \times R$$



แบบประเมินความรู้

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ เรื่อง ม.

คำชี้แจง ให้ผู้ประเมินให้ระดับคะแนนตามเกณฑ์ข้างล่างนี้ตามความเป็นจริงลงในช่องประเมินผล

ตัวชี้วัดในการประเมิน

3 คะแนน = เขียนอธิบายความรู้ความเข้าใจได้ถูกต้อง ใช้ภาษาเข้าใจง่าย วาดรูปหรือเขียน

สมการประกอบการอธิบายได้ถูกต้อง และนำเสนอได้อย่างมั่นใจ

2 คะแนน = เขียนอธิบายความรู้ความเข้าใจได้ถูกต้อง ใช้ภาษากวน แต่ยังพอเข้าใจ

1 คะแนน = เขียนอธิบายความรู้ความเข้าใจไม่ถูกต้อง

0 คะแนน = ไม่เขียนอธิบายสิ่งใดเลย

เกณฑ์ประเมิน

15 - 13 คะแนน = ดีมาก

12 - 10 คะแนน = ดี

9 - 7 คะแนน = ปานกลาง

6 - 0 คะแนน = ต้องปรับปรุง

กลุ่มที่	คำถามที่																			
	1				2				3				4				5			
	0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3
1																				
2																				
3																				
4																				
5																				



แบบประเมินทักษะกระบวนการ

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ เรื่อง ม.
คำชี้แจง ให้ผู้ประเมินให้ระดับคะแนนตามเกณฑ์ข้างล่างนี้ตามความเป็นจริงลงในช่องประเมินผล

ตัวชี้วัดในการประเมิน

1. ทักษะกระบวนการกลุ่ม (แบ่งหน้าที่กันรับผิดชอบ ให้ความร่วมมือในการทำงานกลุ่ม ปฏิบัติงานที่ได้รับมอบหมาย รับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น)
2. ทักษะการสืบค้นข้อมูล (สืบค้นจากหนังสือ อินเทอร์เน็ต ใ้ความรู้ และผู้รู้)
3. ทักษะการแก้โจทย์ปัญหา (มีการกำหนดปัญหา วางแผน ทำตามแผน สรุปผลการแก้ปัญหา)
4. ทักษะสื่อสารและนำเสนอข้อมูล (ตรงประเด็น เข้าใจง่าย เขียนนำเสนอด้วยกราฟ ข้อความ รูปภาพ หรือตาราง)
5. ทักษะการลงข้อสรุป (สรุปจากผลที่ศึกษามา วิเคราะห์จุดบกพร่อง เกี่ยวข้องกับเนื้อหาที่ศึกษาอยู่ สรุปอย่างมีจรรยาบรรณ)

เกณฑ์การประเมิน

- 3 คะแนน = แสดงพฤติกรรม 3 อย่างขึ้นไป
2 คะแนน = แสดงพฤติกรรม 2 อย่าง
1 คะแนน = แสดงพฤติกรรม 1 อย่างขึ้นไป
0 คะแนน = ไม่แสดงพฤติกรรมตามเกณฑ์เลย

กลุ่มที่	ทักษะที่ประเมิน																				คะแนน
	กระบวนการกลุ่ม				การสืบค้น				แก้โจทย์ปัญหา				การสื่อสาร				การลงข้อสรุป				
	3	2	1	0	3	2	1	0	3	2	1	0	3	2	1	0	3	2	1	0	
1																					
2																					
3																					
4																					
5																					
6																					



แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ ... เรื่อง ม.

เกณฑ์ประเมินด้านคุณธรรม จริยธรรม/พฤติกรรมบ่งชี้

1. มีวินัย (เข้าเรียนตรงเวลา แต่งการเรียบร้อย ถูกระเบียบ ไม่หนีเรียน ขาดเรียนไม่มีเหตุผล)
2. ความสนใจใฝ่รู้ (กล้าแสดงออก อยากรู้อยากเห็น สืบเสาะ ซักถาม ทดลอง อ่านคิดเขียน
ตอบคำถาม)
3. ความรับผิดชอบ มุ่งมั่น อดทน เพียรพยายาม (ตั้งใจทำงานเต็มความสามารถ ส่งงานตรง
เวลา ไม่ทอดทิ้ง อดทน ปฏิบัติตามหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย)
4. ความมีเหตุผล รอบคอบ ความใจกว้าง (ทำงานอย่างเป็นระบบ ละเอียด ตรวจสอบ
คุณภาพงาน ยอมรับในข้อจำกัดของตนเองและเพื่อน ยอมรับการวิพากษ์และวิจารณ์จากครูและเพื่อน)
5. ความซื่อสัตย์ (ตรงต่อเวลา ไม่บิดเบือนข้อมูล นำเสนอความจริง)

เกณฑ์การให้คะแนน

- 3 คะแนน = แสดงพฤติกรรม 3 อย่างขึ้นไป
 2 คะแนน = แสดงพฤติกรรม 2 อย่าง
 1 คะแนน = แสดงพฤติกรรม 1 อย่าง
 0 คะแนน = ไม่แสดงพฤติกรรมตามเกณฑ์เลย

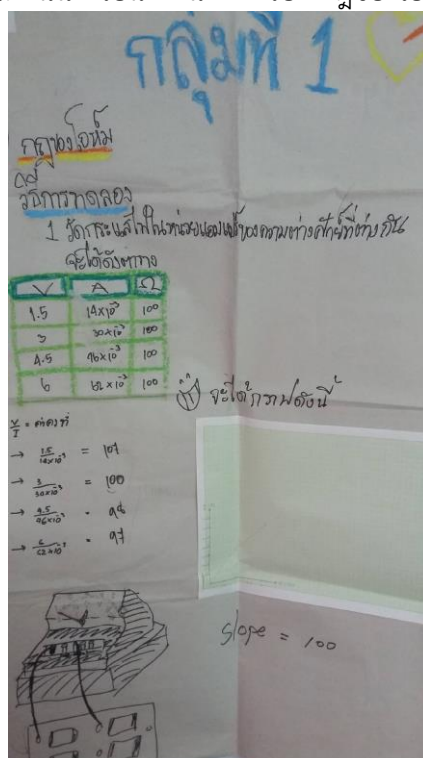
เกณฑ์ประเมิน

- 15 - 13 คะแนน = ดีมาก
 12 - 10 คะแนน = ดี
 9 - 7 คะแนน = ปานกลาง
 6 - 0 คะแนน = ต้องปรับปรุง

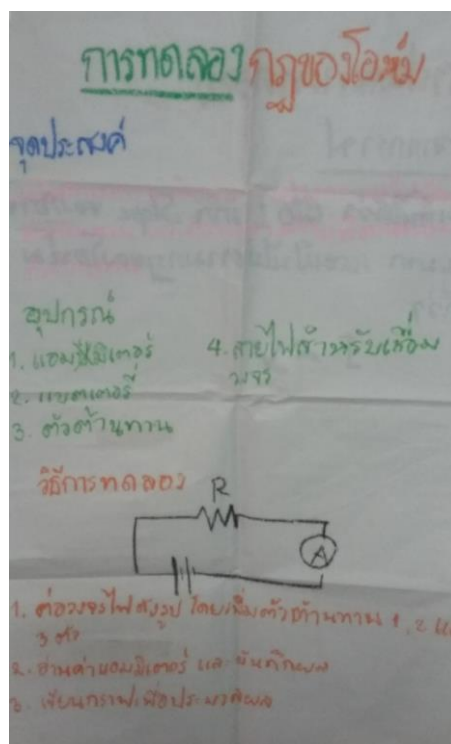
กลุ่มที่	พฤติกรรม																คะแนน				
	มีวินัย				ความสนใจ ใฝ่รู้				ความ รับผิดชอบ				ความมี เหตุผล					ความ ซื่อสัตย์			
	3	2	1	0	3	2	1	0	3	2	1	0	3	2	1	0		3	2	1	0
1																					
2																					
3																					
4																					
5																					
6																					



ผลงานนักเรียน แผนที่ 1 เรื่อง กฎของโอห์ม

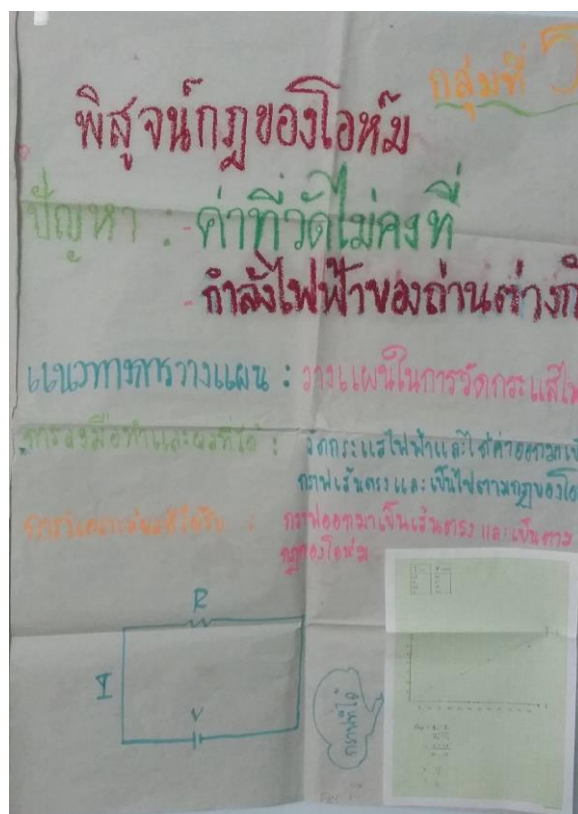


ผลงานนักเรียนกลุ่มที่ 1

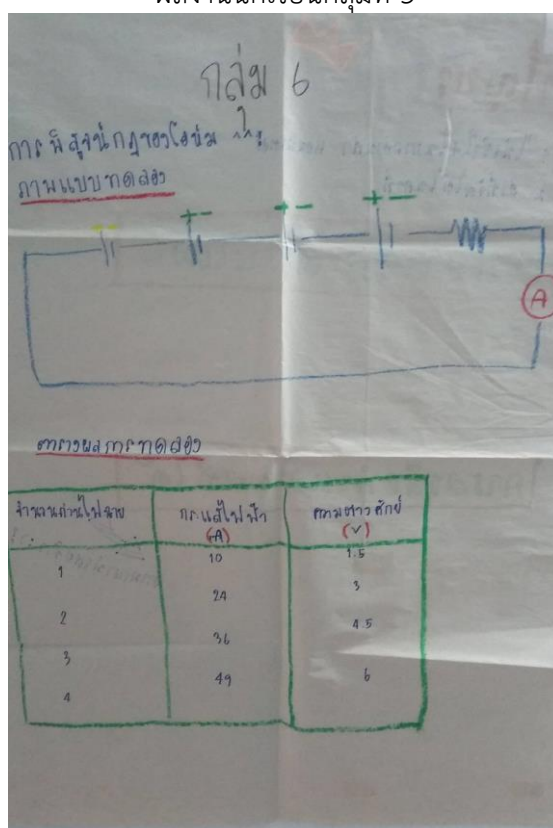


ผลงานนักเรียนกลุ่มที่ 2





ผลงานนักเรียนกลุ่มที่ 5



ผลงานนักเรียนกลุ่มที่ 6



แบบประเมินแผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้

เรื่อง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่.....
 แผนการจัดการเรียนรู้ที่..... เรื่อง.....

คำชี้แจง

1. แบบประเมินแผนการจัดการเรียนรู้นี้ ใช้สำหรับผู้เชี่ยวชาญประเมิน
2. โปรดการเครื่องหมาย / ในช่องที่ตรงกับความเห็นของท่านมากที่สุด ซึ่งมี 5 ระดับ

เหมาะสมมากที่สุด	ให้	5	คะแนน
เหมาะสมมาก	ให้	4	คะแนน
เหมาะสมปานกลาง	ให้	3	คะแนน
เหมาะสมน้อย	ให้	2	คะแนน
เหมาะสมน้อยที่สุด	ให้	1	คะแนน



คำชี้แจง โปรมแสดงความคิดเห็นต่อข้อความในแต่ละรายการว่ามีความเหมาะสมมากเพียงใด โปรม
กาเครื่องหมาย / ลงในช่องว่างที่ต้องการ เพื่อเป็นแนวทางปรับปรุงแก้ไขแผนการสอน

รายการประเมิน	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
1. สารการเรียนรู้					
1.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้					
1.2 เหมาะสมกับวัยของนักเรียน					
2. จุดประสงค์การเรียนรู้					
2.1 สอดคล้องกับเนื้อหา					
2.2 เหมาะสมกับวัยของนักเรียน					
3. เนื้อหา					
3.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้					
3.2 เหมาะสมกับระดับชั้นของนักเรียน					
3.3 มีประโยชน์ต่อชีวิตประจำวัน					
4. ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้					
4.1 ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรม					
4.2 กิจกรรมของแผนเร้าความสนใจได้ดี					
4.3 เวลาในการลำดับกิจกรรมได้เหมาะสม ...					
4.4 สอดคล้องกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง					
5. ด้านสื่อที่ใช้จัดกิจกรรมการเรียนรู้					
5.1 สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้					
5.2 สื่อนวัตกรรมดึงดูดความสนใจ.....					
6. ด้านการวัดและประเมินผล					
6.1 สามารถวัดได้สอดคล้องกับกิจกรรมการ เรียน					
6.2 การวัดที่ระบุความสามารถประเมินได้					
6.3 สอดคล้องกับจุดประสงค์.....					

ผู้เชี่ยวชาญ.....
(.....)



ภาคผนวก ข
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย



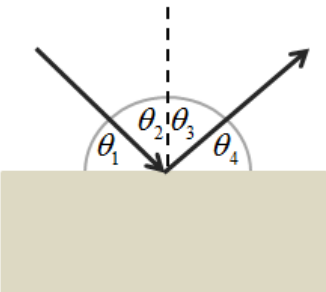
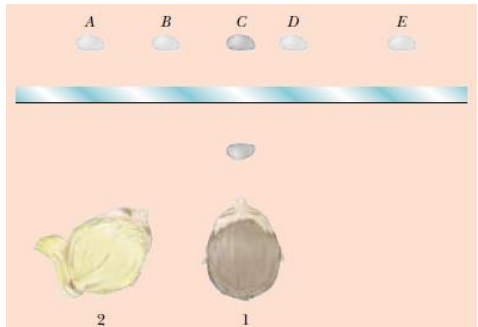
**ตัวอย่างแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาฟิสิกส์เพิ่มเติม 2 เรื่อง แสงและการมองเห็น
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ปีการศึกษา 1/2558**

คำชี้แจง

1. ระยะเวลาในการทำแบบทดสอบ 60 นาที
2. แบบทดสอบฉบับนี้เป็นแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ เป็นการวัดผลสัมฤทธิ์ วิชา ฟิสิกส์เพิ่มเติม 2 เรื่อง แสงและการมองเห็น
3. การตอบให้นักเรียนทำเครื่องหมาย (x) ลงในกระดาษคำตอบที่กำหนดให้ เช่น ถ้า นักเรียนเลือกตอบตัวเลือก ง. ให้นักเรียนปฏิบัติดังนี้

ข้อ	ก	ข	ค	ง
00				X

4. เมื่อนักเรียนทำแบบทดสอบเสร็จเรียบร้อยแล้ว ให้นำแบบทดสอบส่งพร้อมกระดาษคำตอบให้กับผู้ควบคุมสอบและไม่อนุญาตให้นักเรียนนำแบบทดสอบออกจากห้องสอบ

1. ข้อใดคือมุมสะท้อน  ก. θ_1 ข. θ_2 ค. θ_3 ง. θ_4 3. ถ้ามีกระจกเงาราบสองแผ่นที่ทำมุมกัน 60 องศา แล้วมีวัตถุอยู่ระหว่างกลางระหว่างกระจกทั้งสอง เราจะเห็นวัตถุนั้นกี่ภาพ ก. 3 ข. 5 ค. 7 ง. 9	2. ถ้าผู้ชาย (1) เห็นก้อนหินที่จุด C ผู้หญิง (2) จะเห็นก้อนหินที่ตำแหน่งใด  ก. A ข. B ค. C ง. D 4. ภาพที่เกิดจากกระจกเงาราบเป็นภาพชนิดใด ก. ภาพจริง หัวตั้ง ข. ภาพเสมือน หัวตั้ง ค. ภาพจริง หัวกลับ ง. ภาพเสมือน หัวกลับ
---	--



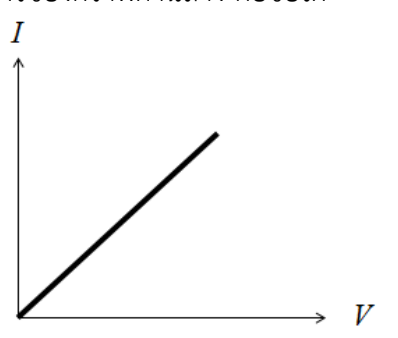
ตัวอย่างแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาฟิสิกส์เพิ่มเติม 2 เรื่อง ไฟฟ้า-แม่เหล็ก
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ปีการศึกษา 1/2558

คำชี้แจง

1. ระยะเวลาในการทำแบบทดสอบ 60 นาที
2. แบบทดสอบฉบับนี้เป็นแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ เป็นการวัดผลสัมฤทธิ์ วิชา ฟิสิกส์เพิ่มเติม 2 เรื่อง ไฟฟ้า-แม่เหล็ก
3. การตอบให้นักเรียนทำเครื่องหมาย (x) ลงในกระดาษคำตอบที่กำหนดให้ เช่น ถ้า นักเรียนเลือกตอบตัวเลือก ง. ให้นักเรียนปฏิบัติดังนี้

ข้อ	ก	ข	ค	ง
00				X

4. เมื่อนักเรียนทำแบบทดสอบเสร็จเรียบร้อยแล้ว ให้นำแบบทดสอบส่งพร้อมกระดาษคำตอบให้กับผู้ควบคุมสอบและไม่อนุญาตให้นักเรียนนำแบบทดสอบออกจากห้องสอบ

1. จะต้องใช้ความต่างศักย์เท่าใดต่อกับตัวต้านทาน 1 เมกะโอห์ม เพื่อให้มีกระแสไฟฟ้าผ่านตัวต้านทาน 1 มิลลิแอมแปร์ ก. 1×10^9 ข. 1×10^6 ค. 1×10^3 ง. 1×10^{-3} 2. จากกฎของโอห์ม ถ้าต้องการลดค่ากระแสไฟฟ้าข้อใดผิด? ก. ลดกระแสไฟฟ้าโดยตรง ข. ลดความต้านทานไฟฟ้า ค. เพิ่มความต้านทานไฟฟ้า ง. เพิ่มความต่างศักย์ไฟฟ้า	3. สมการของกราฟด้านล่าง คือข้อใด  ก. $I = (\text{slope})V$ ข. $V = (\text{slope})I + h$ ค. $I = (\text{slope})V + h$ ง. $I = (\text{slope})V - h$ 4. ถ้าวางเข็มทิศที่จังหวัด มหาสารคาม จะชี้ไปทิศใด ก. เหนือ ข. ตะวันออก ค. ใต้ ง. ตะวันตก
--	---



ตัวอย่างแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา

แบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา เรื่อง เสียง แสง และทัศนอุปกรณ์ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

คำชี้แจง แบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา

1. แบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหานี้ จัดทำขึ้นเพื่อวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางฟิสิกส์ ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/8 โรงเรียนบรบือวิทยาคาร หลังจากผ่านการจัดการเรียนการสอนแบบเน้นกระบวนการโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-based Learning: PBL) เป็นระยะเวลา 8 ชั่วโมง

2. แบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหานี้ ใช้วิธีการกำหนดประเด็นปัญหาหรือสถานการณ์ปัญหา ให้นักเรียนแต่ละกลุ่ม ๆ ละ 3-5 คน แก้ปัญหาภายใต้ข้อจำกัดและเงื่อนไขที่กำหนด ประกอบด้วยเครื่องมือวัด 3 ส่วน ได้แก่

2.1 แบบทดสอบความรู้ เป็นแบบอัตนัยเขียนตอบ จำนวน 3 ข้อ/สถานการณ์ปัญหา เพื่อประเมินความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับเนื้อหา

2.2 แบบประเมินกระบวนการแก้ปัญหา เป็นแบบรูปท 4 ระดับ เพื่อประเมินกระบวนการแก้ปัญหา

2.3 แบบสัมภาษณ์ เพื่อ เก็บบันทึกรายละเอียดวิธีคิด และการนำความรู้มาใช้ในการแก้ปัญหา

3. กำหนดระยะเวลาในการแก้ปัญหาในแต่ละประเด็นปัญหาหรือสถานการณ์ปัญหาไม่เกิน 20 นาที เขียนตอบแบบทดสอบความรู้ 10 นาที และรับการสัมภาษณ์กลุ่มละ 10 นาที รวมทั้งสิ้น 40 นาที ต่อประเด็นปัญหาหรือสถานการณ์ปัญหา



(ตัวอย่าง)

แบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา

นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

แบบวัดสำหรับวงรอบที่ 1

เรื่อง เสน่ห์

สถานการณ์ปัญหา

ถ้านักเรียนต้องการทราบรัศมีของเลนส์อย่างละเอียด แต่ไม่มีอุปกรณ์วัด เช่น ไมโครมิเตอร์ มีเพียงอุปกรณ์ดังต่อไปนี้ ได้แก่

1. แว่นขยาย 1 อัน
2. สายวัด 1 สาย
3. ขาตั้งทดลองและตัวยึด 1 ชุด
4. กระดาษ 2 แผ่น

นักเรียนจะสามารถทราบรัศมีของเลนส์ได้หรือไม่ อย่างไร

เงื่อนไข

1. ไม่อนุญาตให้นักเรียนวัดรัศมีของเลนส์โดยตรง
2. ให้เวลาในการแก้ปัญหาไม่เกิน 20 นาที และให้แจ้งอาจารย์ผู้คุมการทดสอบทันทีที่ทำเสร็จ เพื่อบันทึกเวลาจริงที่ใช้ไปในการแก้ปัญหา



(ตัวอย่าง)
 แบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5
 ส่วนที่ 1 แบบทดสอบความรู้ที่ต้องใช้ในการแก้ปัญหา
 เรื่อง เลนส์

คำชี้แจง

1. แบบทดสอบความรู้นี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ วัดความรู้ทางฟิสิกส์ที่นักเรียนใช้ในการ
แก้ปัญหาตามสถานการณ์ปัญหาที่กำหนดให้
2. แบบทดสอบเป็นแบบ อัตนัยเขียนตอบ จำนวน 3 ข้อ
3. กำหนดเวลาในการทำแบบทดสอบ 10 นาที

โจทย์คำถาม

1. จงอธิบายถึงหลักการรวมแสงของเลนส์นูนอย่างละเอียด

.....

.....

.....

.....

2. จงบอกความสัมพันธ์ระหว่างระยะวัตถุ ระยะภาพและระยะโฟกัสของเลนส์นูน

.....

.....

.....

.....

3. ถ้าต้องการทำให้ระยะภาพตกอยู่ ณ ตำแหน่งเดียวกันกับระยะโฟกัสของเลนส์นูนจะต้องวาง
วัตถุไว้ ณ ตำแหน่งใด เพราะเหตุใด

.....

.....

.....

.....



(ตัวอย่าง)

แบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

ส่วนที่ 2 แบบประเมินกระบวนการแก้ปัญหา

เรื่อง เสน่ห์

คำชี้แจง

1. แบบประเมินกระบวนการแก้ปัญหานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินความสามารถด้านกระบวนการการแก้ปัญหา 4 ขั้นตอน ได้แก่ ความเข้าใจปัญหา การวางแผนในการแก้ปัญหา การลงมือแก้ปัญหา และ การสรุปและประเมินผล ของนักเรียนแต่ละกลุ่มในการแก้ปัญหตามสถานการณ์ปัญหาที่กำหนด
2. แบบทดสอบเป็นแบบรูปิ 4 ระดับ แบ่งเป็น 4 ตอน ผู้ประเมินต้องศึกษานิยามของขั้นตอนและกระบวนการที่กำหนดให้ในแต่ละตอน และในแต่ละระดับ



ตอนที่ 1 ประเมินความเข้าใจปัญหา

ประเด็นที่ประเมิน	เกณฑ์ประเมิน	ผลการประเมิน
รู้จักประกอบของปัญหา	3 คะแนน = สามารถระบุประเด็นปัญหา ระบุสิ่งที่ต้องการแก้ปัญหา สร้างรูปแบบของปัญหา 2 คะแนน = สามารถระบุประเด็นปัญหา ระบุสิ่งที่ต้องการแก้ปัญหา แต่ไม่มีรูปแบบของปัญหาได้ 1 คะแนน = สามารถระบุประเด็นปัญหาได้ 0 คะแนน = ไม่สามารถระบุปัญหาได้	○ 3 คะแนน ○ 2 คะแนน ○ 1 คะแนน ○ 0 คะแนน
กำหนดความรู้ที่ต้องใช้ในการแก้ปัญหา	3 คะแนน = มีการกำหนดความรู้ที่กำหนดมีความสัมพันธ์กับสภาพปัญหาและสอดคล้องกับสมมติฐาน 2 คะแนน = มีการกำหนดความรู้ รู้ความรูที่กำหนดมีความสัมพันธ์กับสภาพปัญหา แต่ความรู้ที่ได้ไม่เกี่ยวกับสิ่งที่ตั้งเป็นสมมติฐาน 1 คะแนน = มีการกำหนดความรู้ ความรู้ที่กำหนดไม่มีความสัมพันธ์กับสภาพปัญหา 0 คะแนน = ไม่มีการกำหนดความรู้	○ 3 คะแนน ○ 2 คะแนน ○ 1 คะแนน ○ 0 คะแนน
ตั้งสมมติฐาน	3 คะแนน = สามารถตั้งสมมติฐาน นำไปสู่การทดลองแก้ปัญหา เข้าใจง่าย มีขอบเขตชัดเจน มีองค์ความรู้ที่เกี่ยวข้องกับเรื่องนั้น 2 คะแนน = สามารถตั้งสมมติฐานได้ นำไปสู่การทดลองแก้ปัญหา แต่มีความซับซ้อน เข้าใจยาก และไม่มีขอบเขตชัดเจน 1 คะแนน = สามารถตั้งสมมติฐานได้ แต่ไม่นำไปสู่การแก้ปัญหา ไม่สามารถปฏิบัติการทดลองได้ มีความซับซ้อน เข้าใจยาก ไม่มีขอบเขตที่ชัดเจน 0 คะแนน = ไม่สามารถตั้งสมมติฐานได้	○ 3 คะแนน ○ 2 คะแนน ○ 1 คะแนน ○ 0 คะแนน



ตอนที่ 2 การวางแผน

ประเด็นที่ประเมิน	เกณฑ์ประเมิน	ผลการประเมิน
วางแผน	3 คะแนน = วางแผนมาจากสมมติฐานที่วางไว้ ระบุอุปกรณ์ และหน้าที่ของสมาชิก ระบุวิธีการแก้ปัญหา ได้ผลตามแผน 2 คะแนน = วางแผนมาจากสมมติฐานที่วางไว้ ระบุอุปกรณ์ วิธีการแก้ปัญหา และหน้าที่ของสมาชิก 1 คะแนน = วางแผนมาจากสมมติฐานที่วางไว้ 0 คะแนน = ไม่มีการวางแผน	☐ 3 คะแนน ☐ 2 คะแนน ☐ 1 คะแนน ☐ 0 คะแนน
การรวบรวมความรู้	3 คะแนน = มีการรวบรวมความรู้อย่างครบถ้วน ความรู้นั้นเกี่ยวข้องกับสถานการณ์ปัญหา และได้จากแหล่งที่เชื่อถือ 2 คะแนน = มีการรวบรวมความรู้อย่างครบถ้วน ความรู้ที่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์ปัญหา แต่ไม่ได้วิเคราะห์ความน่าเชื่อถือ 1 คะแนน = มีการรวบรวมความรู้ แต่ไม่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์ปัญหา 0 คะแนน = ไม่มีการรวบรวมความรู้	☐ 3 คะแนน ☐ 2 คะแนน ☐ 1 คะแนน ☐ 0 คะแนน



ตอนที่ 3 ทำตามแผน

ประเด็นที่ประเมิน	เกณฑ์ประเมิน	ผลการประเมิน
ทำตามแผน	3 คะแนน = ทำตามแผนทุกประการ และมีการปรับปรุงแผน 2 คะแนน = ทำตามแผน เป็นไปตามแผน และทำได้มากกว่าครั้งที่ของแผนที่วางไว้ 1 คะแนน = ทดลองตามวิธีการและขั้นตอนที่กำหนดไว้หรือดำเนินการข้ามขั้น-ตอนที่กำหนดไว้ ไม่มีการปรับปรุงแก้ไข และทำตามแผนน้อยกว่า ครึ่งหนึ่งที่วางไว้ 0 คะแนน = ไม่ทำตามแผน	○ 3 คะแนน ○ 2 คะแนน ○ 1 คะแนน ○ 0 คะแนน
ผลงาน	3 คะแนน = ผลงานออกมาดี และผลที่ได้ตรงตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ และเป็นสิ่งที่ภูมิใจของกลุ่ม 2 คะแนน = ผลงานออกมาดี และผลที่ได้ตรงตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ แต่ไม่เป็นที่ภูมิใจของกลุ่ม 1 คะแนน = ผลงานออกมาไม่ดี และผลที่ได้ตรงตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ และเป็นสิ่งที่ภูมิใจของกลุ่ม 0 คะแนน = ไม่สามารถสร้างผลงานออกมาได้	○ 3 คะแนน ○ 2 คะแนน ○ 1 คะแนน ○ 0 คะแนน
บันทึกผล	3 คะแนน = มีการบันทึกผลเป็นระบบหน่วยและรายละเอียดที่สำคัญ ละเอียดครบถ้วนชัดเจน 2 คะแนน = มีการบันทึกผล มีการระบุหน่วย หรือปริมาณที่สำคัญ 1 คะแนน = บันทึกผล แต่ไม่มีการระบุหน่วย หรือรายละเอียดที่สำคัญ 0 คะแนน = ไม่มีการบันทึกผล	○ 3 คะแนน ○ 2 คะแนน ○ 1 คะแนน ○ 0 คะแนน



ประเด็นที่ประเมิน	เกณฑ์ประเมิน	ผลการประเมิน
คำนวณ	3 คะแนน = สามารถคำนวณหาสิ่งที่ต้องการหาได้ มีการคำนวณหาค่าความคลาดเคลื่อน คำนวณโดยใช้ความสัมพันธ์ระหว่างแต่ละตัวแปร 2 คะแนน = สามารถคำนวณหาสิ่งที่ต้องการหาได้ มีการคำนวณหาค่าความคลาดเคลื่อน แต่ไม่มีการคำนวณโดยใช้ความสัมพันธ์ระหว่างแต่ละตัวแปร 1 คะแนน = สามารถคำนวณหาได้ แต่ไม่มีการคำนวณหาค่าความคลาดเคลื่อนและไม่คำนวณโดยใช้ความสัมพันธ์ระหว่างแต่ละตัวแปร 0 คะแนน = ไม่สามารถคำนวณได้	☐ 3 คะแนน ☐ 2 คะแนน ☐ 1 คะแนน ☐ 0 คะแนน

ตอนที่ 4 สรุปและประเมินผล

ประเด็นที่ประเมิน	เกณฑ์ประเมิน	ผลการประเมิน
สรุปและประเมินผล	3 คะแนน = สรุปผลตามสมมติฐาน มีการวิเคราะห์หาความถูกต้องหรือความคลาดเคลื่อน 2 คะแนน = มีการวิเคราะห์หาจุดบกพร่อง ตัดสินใจได้ว่าสามารถแก้ปัญหาได้ สรุปตามสมมติฐาน มีการวิเคราะห์หาความถูกต้อง หรือความคลาดเคลื่อน 1 คะแนน = มีการสรุปผลแต่ไม่เป็นไปตามสมมติฐาน 0 คะแนน = ไม่มีการสรุปผลและประเมินผล	☐ 3 คะแนน ☐ 2 คะแนน ☐ 1 คะแนน ☐ 0 คะแนน



แบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5
ส่วนที่ 3 แบบสัมภาษณ์การแก้ปัญหา
เรื่อง เสน่ห์

คำชี้แจง

1. แบบสัมภาษณ์นี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาวิธีคิด วิธีการปฏิบัติ และการประเมินผลในการแก้สถานการณ์ปัญหา ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5
2. เป็นการสัมภาษณ์เดี่ยว

ประเด็นสัมภาษณ์

1. วิธีคิดในการแก้ปัญหา

.....

.....

.....

.....

2. ปัญหาและอุปสรรคในการแก้ปัญหา

.....

.....

.....

.....

3. การทำงานเป็นทีม

.....

.....

.....

.....

4. เจตคติในการเรียนรู้แบบ PBL

.....

.....

.....

.....



แบบประเมินความเหมาะสมของแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาการสำหรับผู้เชี่ยวชาญ
เรื่อง แสง เสียงและทัศนอุปกรณ์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

คำชี้แจง ให้พิจารณาว่าข้อสอบเหมาะสมหรือไม่ โดยกำหนดให้

- + 1 หมายถึง มั่นใจว่าข้อสอบนั้นเหมาะสมในการวัดความสามารถในการแก้ปัญหา
0 หมายถึง ไม่แน่ใจว่าข้อสอบนั้นเหมาะสมในการวัดความสามารถในการแก้ปัญหา
-1 หมายถึง มั่นใจว่าข้อสอบนั้นไม่เหมาะสมในการวัดความสามารถในการแก้ปัญหา

เรื่อง เลนส์

สถานการณ์ปัญหา ถ้านักเรียนต้องการทราบรัศมีของเลนส์อย่างละเอียด แต่ไม่มีอุปกรณ์วัด เช่น ไมโครมิเตอร์ มีเพียงอุปกรณ์ดังต่อไปนี้ ได้แก่

1. แว่นขยาย 1 อัน
2. สายวัด 1 สาย
3. ขาตั้งทดลองและตัวยึด 1 ชุด
4. กระดาษ 2 แผ่น

นักเรียนจะสามารถทราบรัศมีของเลนส์ได้หรือไม่ อย่างไร?

รายการ	ผลการประเมิน			ข้อเสนอแนะ
	+1	0	-1	
ความเหมาะสมด้านข้อสอบข้อเขียน				
ความเหมาะสมด้านเนื้อหา				
ความเหมาะสมด้านเวลา				
ความเหมาะสมด้านเกณฑ์การประเมินความสามารถในการแก้ปัญหา				
ความเหมาะสมด้านรูปแบบการสัมภาษณ์				



ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมของผู้เชี่ยวชาญ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ผู้เชี่ยวชาญ
(.....)

ตำแหน่ง

วันที่ประเมิน/...../.....



ภาคผนวก ค

แบบประเมินความสอดคล้องและความเหมาะสมของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้การจัดการ
เรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน



แบบประเมินแผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้

เรื่อง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่.....
 แผนการจัดการเรียนรู้ที่..... เรื่อง.....

คำชี้แจง

1. แบบประเมินแผนการจัดการเรียนรู้นี้ ใช้สำหรับผู้เชี่ยวชาญประเมิน
2. โปรดการเครื่องหมาย / ในช่องที่ตรงกับความเห็นของท่านมากที่สุด ซึ่งมี 5 ระดับ

เหมาะสมมากที่สุด	ให้	5	คะแนน
เหมาะสมมาก	ให้	4	คะแนน
เหมาะสมปานกลาง	ให้	3	คะแนน
เหมาะสมน้อย	ให้	2	คะแนน
เหมาะสมน้อยที่สุด	ให้	1	คะแนน



คำชี้แจง โปรดแสดงความคิดเห็นต่อข้อความในแต่ละรายการว่ามีความเหมาะสมมากเพียงใด โปรดกาเครื่องหมาย / ลงในช่องว่างที่ต้องการ เพื่อเป็นแนวทางปรับปรุงแก้ไขแผนการสอน

รายการประเมิน	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
1. สารการเรียนรู้					
1.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้					
1.2 เหมาะสมกับวัยของนักเรียน					
2. จุดประสงค์การเรียนรู้					
2.1 สอดคล้องกับเนื้อหา					
2.2 เหมาะสมกับวัยของนักเรียน					
3. เนื้อหา					
3.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้					
3.2 เหมาะสมกับระดับชั้นของนักเรียน					
3.3 มีประโยชน์ต่อชีวิตประจำวัน					
4. ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้					
4.1 ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรม					
4.2 กิจกรรมของแผนเร้าความสนใจได้ดี					
4.3 เวลาในการลำดับกิจกรรมได้เหมาะสม					
4.4 สอดคล้องกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง					
5. ด้านสื่อที่ใช้จัดกิจกรรมการเรียนรู้					
5.1 สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้					
5.2 สื่อนวัตกรรมดึงดูดความสนใจ.....					
6. ด้านการวัดและประเมินผล					
6.1 สามารถวัดได้สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้					
6.2 การวัดที่ระบุความสามารถประเมินได้					
6.3 สอดคล้องกับจุดประสงค์.....					

ผู้เชี่ยวชาญ

(.....)



ตาราง 16 ผลเฉลี่ยของการประเมินแผนการจัดการเรียนรู้เรื่อง ไฟฟ้า - แม่เหล็ก ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้ปัญหาเป็นฐานโดยผู้เชี่ยวชาญ

รายการประเมิน	ค่าเฉลี่ยความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			
	แผนที่ 1	แผนที่ 2	แผนที่ 3	แผนที่ 4
1. สารการเรียนรู้				
1.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	4.5	5	5	5
1.2 เหมาะสมกับวัยของนักเรียน	4.5	4.75	4.5	4.5
2. จุดประสงค์การเรียนรู้				
2.1 สอดคล้องกับเนื้อหา	4.5	5	5	4.5
2.2 เหมาะสมกับวัยของนักเรียน	4.5	4.5	5	4.75
3. เนื้อหา				
3.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	4.5	4.5	5	3.75
3.2 เหมาะสมกับระดับชั้นของนักเรียน	4.5	4	5	3.75
3.3 มีประโยชน์ต่อชีวิตประจำวัน	4.5	3.75	5	4
4. ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้				
4.1 ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรม	5	5	5	5
4.2 กิจกรรมของแผนสร้างความสนใจได้ดี	5	5	4.75	5
4.3 เวลาในการลำดับกิจกรรมได้เหมาะสม	4.25	4.5	4.5	4.5
4.4 สอดคล้องกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง	4.25	4.25	4.25	5
5. ด้านสื่อที่ใช้จัดกิจกรรมการเรียนรู้				
5.1 สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้	5	4.75	5	5
5.2 สื่อนวัตกรรมดึงดูดความสนใจ	5	5	5	5
6. ด้านการวัดและประเมินผล				
6.1 สามารถวัดได้สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้	4.5	5	4.5	5
6.2 การวัดที่ระบุความสามารถประเมินได้	5	4	4.75	4
6.3 สอดคล้องกับจุดประสงค์	4.5	4	5	3.75
ค่าเฉลี่ยโดยรวม	4.63	4.56	4.83	4.53



ตาราง 17 ผลการประเมินความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง
แสงและการมองเห็น

ข้อสอบข้อที่	คะแนนความเห็นผู้เชี่ยวชาญ ดัชนีความสอดคล้อง (IOC)			รวม	ค่าเฉลี่ย	ผลการวิเคราะห์
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
1	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
2	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
3	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
4	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
5	+1	0	+1	2	0.67	ใช้ได้
6	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
7	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
8	+1	+1	0	2	0.67	ใช้ได้
9	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
10	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
11	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
12	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
13	+1	0	+1	2	0.67	ใช้ได้
14	+1	+1	-1	1	0.33	ใช้ไม่ได้
15	+1	+1	0	2	0.67	ใช้ได้
16	+1	+1	0	2	0.67	ใช้ได้
17	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
18	+1	+1	0	2	0.67	ใช้ได้
19	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
20	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
21	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
22	+1	0	0	1	0.33	ใช้ไม่ได้
23	+1	0	+1	2	0.67	ใช้ได้
24	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
25	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
26	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
27	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
28	+1	+1	0	2	0.67	ใช้ได้



ตาราง 17 (ต่อ)

ข้อสอบข้อที่	คะแนนความเห็นผู้เชี่ยวชาญ ดัชนีความสอดคล้อง (IOC)			รวม	ค่าเฉลี่ย	ผลการวิเคราะห์
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
29	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
30	+1	0	+1	2	0.67	ใช้ได้
31	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
32	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
33	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
34	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
35	+1	+1	0	2	0.67	ใช้ได้



ภาคผนวก ง
ผลการวิเคราะห์คุณภาพเครื่องมือ



ตาราง 18 ค่าอำนาจจำแนก ค่าความยาก และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง แสงและการมองเห็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 35 ข้อ

ข้อที่	B-index	P	ผลการวิเคราะห์	ข้อที่	B-index	P	ผลการวิเคราะห์
1	0.65	0.506	มีคุณภาพ	19	-0.48	0.508	ไม่มีคุณภาพ
2	0.39	0.495	มีคุณภาพ	20	0.52	0.508	มีคุณภาพ
3	0.29	0.445	มีคุณภาพ	21	0.42	0.508	มีคุณภาพ
4	-0.32	0.461	ไม่มีคุณภาพ	22	0.32	0.502	มีคุณภาพ
5	-0.61	0.508	ไม่มีคุณภาพ	23	-0.48	0.475	ไม่มีคุณภาพ
6	0.55	0.506	มีคุณภาพ	24	0.42	0.502	มีคุณภาพ
7	0.29	0.445	มีคุณภาพ	25	-0.58	0.445	ไม่มีคุณภาพ
8	0.23	0.402	มีคุณภาพ	26	0.48	0.506	มีคุณภาพ
9	-0.48	0.506	ไม่มีคุณภาพ	27	0.32	0.495	มีคุณภาพ
10	-0.42	0.502	ไม่มีคุณภาพ	28	-0.61	0.502	ไม่มีคุณภาพ
11	-0.48	0.508	ไม่มีคุณภาพ	29	-0.42	0.508	ไม่มีคุณภาพ
12	0.13	0.341	ไม่มีคุณภาพ	30	0.39	0.495	มีคุณภาพ
13	0.48	0.506	มีคุณภาพ	31	0.55	0.508	มีคุณภาพ
14	0.39	0.486	มีคุณภาพ	32	0.48	0.374	มีคุณภาพ
15	0.48	0.506	มีคุณภาพ	33	0.48	0.502	มีคุณภาพ
16	0.39	0.506	มีคุณภาพ	34	0.45	0.502	มีคุณภาพ
17	0.39	0.475	มีคุณภาพ	35	0.58	0.445	มีคุณภาพ
18	0.52	0.508	มีคุณภาพ				

ในการพิจารณาค่าความยาก (P) ค่าอำนาจจำแนก (B) เกณฑ์ B ที่ดีตั้งแต่ 0.20 - 1.00 เกณฑ์ P ที่ดีตั้งแต่ 0.20 ถึง 0.80 จากการวิเคราะห์ของสอบ มีค่า B และค่า P ผ่านเกณฑ์ 33 ข้อ คือ ข้อ 1, 2, 3, 6, 7, 8, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 20, 21, 22, 23, 24, 26, 27, 30, 31, 32, 33, 34, 35 และความเชื่อมั่นทั้งฉบับเท่ากับ 0.88



ตาราง 19 การวิเคราะห์ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง แสง และการมองเห็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

คนที่	X_i	X_i^2	$(X_i - C)$	$(X_i - C)^2$
1	14	196	-6	36
2	12	144	-8	64
3	13	169	-7	49
4	15	225	-5	25
5	10	100	-10	100
6	16	256	-4	16
7	11	121	-9	81
8	11	121	-9	81
9	11	121	-9	81
10	10	100	-10	100
11	14	196	-6	36
12	16	256	-4	16
13	14	196	-6	36
14	8	64	-12	144
15	11	121	-9	81
16	13	169	-7	49
17	11	121	-9	81
18	15	225	-5	25
19	8	64	-12	144
20	10	100	-10	100
21	16	256	-4	16
22	15	225	-5	25
23	14	196	-6	36
24	9	81	-11	121
25	13	169	-7	49
26	8	64	-12	144
27	14	196	-6	36
28	8	64	-12	144
29	13	169	-7	49
30	17	289	-3	9
31	10	100	-10	100
รวม	380	4874		2074



การวิเคราะห์ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาฟิสิกส์เพิ่มเติม 2 เรื่อง แสงและการมองเห็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) ใช้แบบทดสอบแบบอิงเกณฑ์จากผลการสอนครั้งเดียว

โดยใช้สูตรของโลเวท (Lovett) (สมบัติ ท้ายเรือคำ. 2552 : 106)

$$r_{cc} = 1 - \frac{k \sum X_i - \sum X_i^2}{(k-1) \sum (X_i - C)^2}$$

เมื่อ	r_{cc}	แทน	ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบแบบอิงเกณฑ์
	k	แทน	จำนวนข้อของแบบทดสอบทั้งฉบับ
	X_i	แทน	คะแนนสอบของนักเรียนแต่ละคน
	$\sum X_i^2$	แทน	ผลรวมทั้งหมดของคะแนนแต่ละคนยกกำลังสอง
	C	แทน	คะแนนเกณฑ์หรือจัดตัวของแบบทดสอบ

จะได้ข้อมูล

k	=	35
C	=	20
$\sum X_i^2$	=	4874
$\sum X_i$	=	380
$(X_i - C)^2$	=	2074

$$\begin{aligned}
 \text{จาก } r_{cc} &= 1 - \frac{k \sum X_i - \sum X_i^2}{(k-1) \sum (X_i - C)^2} \\
 &= 1 - \frac{(35 \times 380) - 4874}{(35-1)2074} \\
 &= 1 - 0.12 \\
 r_{cc} &= 0.88
 \end{aligned}$$



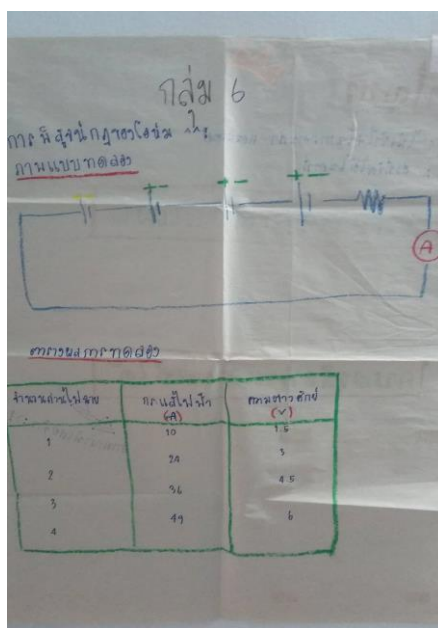
ตาราง 20 ผลการประเมินความสอดคล้องของแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง แสงและการมองเห็น

ข้อสอบเกี่ยวกับ	คะแนนความเห็นผู้เชี่ยวชาญ ดัชนีความสอดคล้อง (IOC)			รวม	ค่าเฉลี่ย	ผลการวิเคราะห์
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
แสงและการมองเห็น	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้



ภาคผนวก จ
ภาพกิจกรรมนักเรียน





ภาพประกอบ 4 ผลงานนักเรียนกลุ่มที่ 6 เรื่อง กฎของโอห์มหลังจากการนำเสนอหน้าชั้นเรียน



ภาพประกอบ 5 นักเรียนกลุ่มที่ 4 กำลังทำกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง สภาพต้านทานและสภาพนำทางไฟฟ้า





ภาพประกอบ 6 นักเรียนกลุ่มที่ 6 กำลังทำกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง การหักเห



ภาพประกอบ 7 นักเรียนกลุ่มที่ 1 กำลังนำเสนอผลการแก้ปัญหาหน้าชั้นเรียน เรื่อง กฎของโอห์ม

ภาคผนวก ข
หนังสือของความอนุเคราะห์





ที่ ศธ 0530.5(2)/ 3033

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม 44000

๗ ธันวาคม 2558

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เรียน

ด้วย นายปราโมทย์ รังศรี นิสิตระดับปริญญาโท สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม กำลังศึกษาและทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 518 โรงเรียนบรบือวิทยาคาร” ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิต (กศ.ม.) โดยมี อาจารย์ ดร.ฤทธิไกร ไชยงาม เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลักในครั้งนี้

เพื่อให้การทำวิทยานิพนธ์เป็นไปด้วยความเรียบร้อยและบรรลุตามวัตถุประสงค์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรอบรู้ ความสามารถ และมีประสบการณ์ในเรื่องนี้เป็นอย่างยิ่ง จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย เพื่อที่นิสิตจะได้ดำเนินการในขั้นตอนต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม หวังเป็นอย่างยิ่งว่า คงได้รับความกรุณาจากท่านด้วยดี และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(อาจารย์ ดร.อารยา ปิยะกุล)

รองคณบดีฝ่ายวิชาการและวิเทศสัมพันธ์ ปฏิบัติราชการแทน
คณบดีคณะศึกษาศาสตร์

งานวิชาการและบัณฑิตศึกษา คณะศึกษาศาสตร์
โทรศัพท์, โทรสาร 0-4374-3174
เบอร์โทรนิสิต 0-8721-7160-8





ที่ ศธ 0530.5(2)/ 3034

คณะกรรมการ มหวิทยาลัยมหาสารคาม
อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม 44000

๒ ธันวาคม 2558

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์ทดลองใช้เครื่องมือเพื่อการวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนพินิจวิทยา

ด้วย นายปราโมทย์ รังศรี นิสิตระดับปริญญาโท สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม กำลังศึกษาและทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/8 โรงเรียนบรบือวิทยาคาร” ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิต (กศ.ม.) โดยมี อาจารย์ ดร.ฤทธิไกร ไชยงาม เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลักในครั้งนี้

เพื่อให้การทำวิทยานิพนธ์เป็นไปด้วยความเรียบร้อยและบรรลุตามวัตถุประสงค์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่านโปรดอนุญาตให้ นายปราโมทย์ รังศรี ทำการทดลองใช้เครื่องมือเพื่อนิสิตจะนำข้อมูลที่ได้ไปดำเนินการในขั้นตอนต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม หวังเป็นอย่างยิ่งว่า คงได้รับความกรุณาจากท่านด้วยดี และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

ศาสตราจารย์ ดร.อารยา ปิยะกุล

ขอสงวนใจหาก

(อาจารย์ ดร.อารยา ปิยะกุล)

ให้ ผอ.โรงเรียน

รองคณบดีฝ่ายวิชาการและวิเทศสัมพันธ์ ปฏิบัติราชการแทน

ทอ.ผอ.โรงเรียน

คณบดีคณะศึกษาศาสตร์

ทอ.ผอ.โรงเรียน

ทอ.ผอ.โรงเรียน

- ผอ.โรงเรียนพินิจวิทยา
พ.ศ. ๒๕๕๘

งานวิชาการและบัณฑิตศึกษา คณะศึกษาศาสตร์
โทรศัพท์, โทรสาร 0-4374-3174 ๔๓๓๙
เบอร์โทรนิสิต 0-8721-7160-8

๐๙/๑๒/๕๘
๑๔ ธ.ค. ๕๘



ที่ ศธ 0530.5(2)/3035



คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม 44000

๒ ธันวาคม 2558

เรื่อง ขออนุญาตขอครูเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อการจัดทำวิทยานิพนธ์

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนพรพิทยาคม

ด้วย นายปราโมทย์ รังศรี นิสิตระดับปริญญาโท สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม กำลังศึกษาและทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/8 โรงเรียนบรบือวิทยาคาร” ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิต (กศ.ม.) โดยมี อาจารย์ ดร.ฤทธิ์ไกร ไชยงาม เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลักในครั้งนี้

เพื่อให้การจัดทำวิทยานิพนธ์เป็นไปด้วยความเรียบร้อย และบรรลุตามวัตถุประสงค์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่านได้อนุญาตให้ นายปราโมทย์ รังศรี เก็บรวบรวมข้อมูลจากบุคลากรในหน่วยงานของท่าน เพื่อนิตินจะนำข้อมูลที่ได้ไปดำเนินการในขั้นตอนต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม หวังเป็นอย่างยิ่งว่า คงได้รับความกรุณาจากท่านด้วยดี และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

☐ ไม่เป็นไร
☐ ไม่สะดวก
☒ อนุญาตให้

ขอความอนุเคราะห์ให้ (อาจารย์ ดร.อารยา ปิยะกุล)
รองคณบดีฝ่ายวิชาการและวิเทศสัมพันธ์ ปฏิบัติราชการแทน
คณบดีโรงเรียนพรพิทยาคม เก็บรวบรวมข้อมูลคณะศึกษาศาสตร์

ข้อมูลเพื่อจัดทำวิทยานิพนธ์

14 พ.ค. ๖๑

งานวิชาการและบัณฑิตศึกษา คณะศึกษาศาสตร์
โทรศัพท์, โทรสาร 0-4374-3174
เบอร์โทรนิสิต 0-8721-7160-8

นายปราโมทย์ รังศรี
ทำนุ

อ.พรพิมล
14 พ.ค. ๖๑



ประวัติย่อของผู้วิจัย



ประวัติย่อของผู้วิจัย

ชื่อ	นายปราโมทย์ รังศรี
วันเกิด	วันที่ 18 ตุลาคม พ.ศ. 2534
สถานที่เกิด	อำเภอศรีสงคราม จังหวัดนครพนม
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	บ้านเลขที่ 42 ตำบลนาคำ อำเภอศรีสงคราม จังหวัดนครพนม รหัสไปรษณีย์ 48150
ตำแหน่งหน้าที่การงาน	-
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	-
ประวัติการศึกษา	
พ.ศ. 2549	มัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนนาคำราษฎร์รังสรรค์ อำเภอศรีสงคราม จังหวัดนครพนม
พ.ศ. 2553	มัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนนาคำราษฎร์รังสรรค์ อำเภอศรีสงคราม จังหวัดนครพนม
พ.ศ. 2557	ปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต (วท.บ.) สาขาวิชาฟิสิกส์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
พ.ศ. 2560	ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต (กศ.ม.) สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์และ คณิตศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

