

HA 199680

การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ไฟฟ้าสถิต

สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

นายบริพัตร ชลารักษ์



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร  
ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิจัยและประเมินผลการศึกษา  
มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

พ.ศ. 2563

สงวนลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม



ใบอนุญาตวิทยานิพนธ์  
มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

คณะกรรมการสอบได้พิจารณาวิทยานิพนธ์ของ นายบริพัตร ชลารักษ์ แล้ว  
เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต  
สาขาวิชาวิจัยและประเมินผลการศึกษา ของมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

ประธานกรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปิยะธิดา ปัญญา)

กรรมการ ว่าที่ร้อยตรี

กรรมการ

(รองศาสตราจารย์ ดร.ทรงศักดิ์ ภูสีอ่อน)

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อรรณู ชูกระเดื่อง)

กรรมการ

กรรมการ

(อาจารย์ ดร.อาทิตย์ อัจหาญ)

(อาจารย์ ดร.พงศธร โพธิ์พูลศักดิ์)

มหาวิทยาลัยอนุมัติให้รับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร  
ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต ของมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

ว่าที่ร้อยโท

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ณัฐชัย จันทร์ชุม)

คณบดีคณะครุศาสตร์

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ไพศาล วรคำ)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

วันที่.....เดือน.....ปี.....



ชื่อเรื่อง : การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ไฟฟ้าสถิต สำหรับนักเรียน  
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

ผู้วิจัย : นายบริพัตร ชลารักษ์

ปริญญา : ครุศาสตรมหาบัณฑิต (วิจัยและประเมินผลการศึกษา)  
มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

อาจารย์ที่ปรึกษา : อาจารย์ ดร.อาทิตย์ อางหาญ  
อาจารย์ ดร.พงศ์ธร โพธิ์พูลศักดิ์

ปีการศึกษา : 2563

### บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ (1) เพื่อศึกษาแนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ไฟฟ้าสถิต สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 (2) เพื่อพัฒนาแผนการจัดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ไฟฟ้าสถิต สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 (3) เพื่อศึกษาผลการใช้กิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ไฟฟ้าสถิต สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 กลุ่มเป้าหมาย คือ นักเรียนที่เรียน เรื่อง ไฟฟ้าสถิต ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสารคามพิทยาคม อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม จำนวน 40 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ (3.1) แผนการจัดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ไฟฟ้าสถิต สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 (3.2) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ไฟฟ้าสถิต สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 และ (3.3) แบบประเมินความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ไฟฟ้าสถิต สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบที

ผลการวิจัยพบว่า (1) การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ไฟฟ้าสถิต สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ซึ่งประกอบด้วยแรงระหว่างประจุและกฎของคูลอมบ์, สนามไฟฟ้า, ศักย์ไฟฟ้าและความต่างศักย์, ตัวเก็บประจุและความจุควรกระบวนกรเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5E (2) ชุดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่อง ไฟฟ้าสถิต สำหรับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ประกอบด้วยแผนการจัดการเรียนรู้ จำนวน 4 แผน ดังนี้ (2.1) แรงระหว่างประจุและกฎของคูลอมบ์ (2.2) สนามไฟฟ้า (2.3) ศักย์ไฟฟ้าและความต่างศักย์ (2.4) ตัวเก็บประจุและความจุโดยรวมมีความเหมาะสมอยู่ในระดับระดับมาก ( $\bar{X} = 4.38$ , S.D. = 0.65) และมีประสิทธิภาพเท่ากับ 80.08/84.92 (3) นักเรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ไฟฟ้าสถิต

สำหรับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน ( $\bar{X} = 25.6$ , S.D. = 1.43) และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน ( $\bar{X} = 33.96$ , S.D. = 1.65) สูงกว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนอย่างนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และนักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่อง ไฟฟ้าสถิตโดยรวมอยู่ในระดับพึงพอใจมากที่สุด ( $\bar{X} = 4.62$ , S.D. = 0.78)

คำสำคัญ : ไฟฟ้าสถิต ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ แนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

**Title** : Developing of learning activity package Static electricity For  
Mathayomsuksa 5 students.

**Author** : Mr. Boripat Chalarux

**Degree** : Master of Education (Curriculum and Instruction)  
Rajabhat Maha Sarakham University

**Advisors** : Dr. Athit Athan  
Dr. Pongtorn Popoonsak

**Year** : 2020

## ABSTRACT

The objectives of this research were to ; (1) To study guidelines for organizing electrostatic learning activities for mathayomsuksa 5 students. ; (2) To develop a plan to organize electrostatic learning activities for mathayom 5 students to be effective according to the criteria of 80/80. ; (3) To study the results of using electrostatic learning activities for mathayomsuksa 5 students. The target group is students who study Static electricity 40 students from Mathayomsuksa 5 level at Sarakham Pittayakhom School, Muang District, Maha Sarakham Province. The tools used in this research were ; (3.1) learning Management Plan for Electrostatic Learning Activities Management for Mathayomsuksa 5 Students. ; (3.2) Test of Learning Achievement on Electrostatic Learning Activities for Mathayom 5 Students. ; (3.3) Assessment form for satisfaction with organizing static learning activities for mathayomsuksa 5 students The statistics used in data analysis were percentage, mean, standard deviation and t-test.

The research found that ; (1) Appropriate teaching methods for various subjects are as follows: The forces between pairs of charges and Coulomb's law should be used as a Constructivism (5E), electric fields should be used as a Constructivism (5E) Electric potential and potential difference should be used as a Constructivism (5E) capacitors and capacities should be used as a Constructivism (5E). ; (2) The Electrostatic Learning

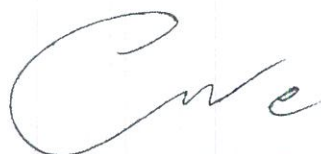


Package for Mathayomsuksa 5 students consists of 4 learning management plans divided into sub-units ; (2.1) The forces between pairs of charges and Coulomb's law. ; (2.2) electric field. ; (2.3) Electric potential and potential difference. ; (2.4) capacitors and capacities Which is suitable between 4.00 - 4.19 in general, it is suitable at the high level ( $\bar{X}$  = 4.38, S.D. = 0.65) and has the efficiency of 80.08/84.92 (3) Students who study The learning package on static electricity for Mathayomsuksa 5 students had pre-learning achievement ( $\bar{X}$  = 4.38, S.D. = 0.65) and post-learning achievement ( $\bar{X}$  = 33.96, S.D. = 1.65) higher than the achievement. The way of learning before learning was statistically significant at the level of .01 and the students were satisfied with the overall electrostatic learning activity at the highest level ( $\bar{X}$  = 4.62, S.D. = 0.78)

**Keywords :** electrostatic learning activity package Guidelines for organizing learning activities



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY



---

Major Advisor



## กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ได้รับความเมตตากรุณาด้วยการเอาใจใส่ และการเสียสละเวลาจาก อาจารย์ ดร.อาทิตย์ อาจหาญ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก ที่กรุณาให้ความรู้ให้คำแนะนำที่เป็นประโยชน์อย่างยิ่ง อีกทั้งสนับสนุนส่งเสริม ให้กำลังใจ และอำนวยความสะดวกในการดำเนินการสอบโครงร่าง สอบวิทยานิพนธ์ ตรวจสอบแก้ไขข้อบกพร่อง และเรื่องอื่น ๆ แก่ผู้วิจัยด้วยดีมาตลอด ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้ง ประทับใจเป็นอย่างยิ่ง ขอกราบขอบพระคุณไว้ ณ โอกาสนี้ และกราบขอบพระคุณ อาจารย์ ดร.พงศ์ธร โพธิ์พลศักดิ์ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม ที่กรุณาให้คำแนะนำ ให้ข้อคิดต่าง ๆ จนทำให้วิทยานิพนธ์นี้มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอกราบขอบพระคุณคณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ทุกท่านที่กรุณาเสียสละเวลาอันมีค่าให้ข้อเสนอแนะและคำแนะนำที่เป็นประโยชน์อย่างยิ่งต่อการปรับปรุงแก้ไขวิทยานิพนธ์

ขอกราบขอบพระคุณอาจารย์สาขาวิจัยและประเมินผลการศึกษาทุกท่านที่ได้ประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้แก่ผู้วิจัย และกราบขอบพระคุณผู้เชี่ยวชาญทุกท่านที่กรุณาสละเวลาในการตรวจสอบและให้ข้อเสนอแนะที่เป็นประโยชน์ต่อการปรับปรุงเครื่องมือวิจัยทำให้ได้เครื่องมือที่มีคุณภาพ

ขอขอบคุณผู้บริหารโรงเรียน คณะครูอาจารย์ เจ้าหน้าที่ทุกท่าน ที่ได้ให้ความอนุเคราะห์และความสะดวกในการเก็บรวบรวมข้อมูล และขอขอบคุณนักเรียนทุกคนที่ให้ความร่วมมือในการเก็บข้อมูลวิจัยครั้งนี้เป็นอย่างดี

ขอกราบขอบพระคุณคุณแม่ศิริรินทร์พร ชลารักษ์ ญาติพี่น้องทั้งหลาย และบุคคลที่มีส่วนเกี่ยวข้องทุกคนที่เป็นที่รักและให้กำลังใจในการทำงาน สนับสนุนให้ความช่วยเหลือในทุกด้านตลอดมาจนการศึกษานี้สำเร็จสมบูรณ์

คุณค่าและประโยชน์จากการวิจัยฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบเป็นเครื่องบูชาพระคุณบิดา มารดา อาจารย์ ที่มีส่วนให้ชีวิต ให้ความรัก ความเอื้ออาทร และเมตตาอบรมสั่งสอนให้เกิดปัญญาแก่ผู้วิจัย จนประสบผลสำเร็จในการศึกษา

นายบริพัตร ชลารักษ์

## สารบัญ

หัวเรื่อง	หน้า
บทคัดย่อ .....	ค
ABSTRACT .....	จ
กิตติกรรมประกาศ .....	ช
สารบัญ .....	ซ
สารบัญตาราง .....	ญ
สารบัญภาพ.....	ฎ
บทที่ 1 บทนำ .....	1
1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา.....	1
1.1 คำถามการวิจัย.....	1
1.2 วัตถุประสงค์การวิจัย.....	4
1.3 สมมติฐานการวิจัย .....	4
1.4 ขอบเขตการวิจัย .....	4
1.5 นิยามศัพท์เฉพาะ .....	7
1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	8
บทที่ 2 การทบทวนวรรณกรรม .....	9
2.1 หลักสูตรสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง 2560).....	9
2.2 แผนการจัดการเรียนรู้.....	15
2.3 ทฤษฎีและรูปแบบการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น (5E).....	26
2.4 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน .....	39
2.5 ความพึงพอใจ .....	47
2.6 การวิจัยและการพัฒนา(Research and Development).....	51
2.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	64
2.8 กรอบแนวคิดการวิจัย.....	68

หัวเรื่อง	หน้า
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย .....	69
ระยะที่ 1 ศึกษาแนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ไฟฟ้าสถิต สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 .....	69
ระยะที่ 2 พัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ไฟฟ้าสถิต สำหรับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ให้มีประสิทธิภาพ 80/80.....	73
ระยะที่ 3 ศึกษาผลการใช้กิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ไฟฟ้าสถิต สำหรับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 .....	78
บทที่ 4 ผลการวิจัย.....	83
4.1 สัญลักษณ์ที่ใช้ในการนำเสนอผลการวิจัยข้อมูล .....	83
4.2 ลำดับขั้นตอนในการนำเสนอผลการวิจัยข้อมูล .....	84
4.3 ผลการวิจัยข้อมูล .....	84
บทที่ 5 สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....	94
5.1 สรุป .....	94
5.2 อภิปรายผล .....	95
5.3 ข้อเสนอแนะ .....	98
บรรณานุกรม.....	100
ภาคผนวก.....	106
ภาคผนวก ก แบบสัมภาษณ์.....	107
ภาคผนวก ข ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้.....	109
ภาคผนวก ค แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน .....	132
ภาคผนวก ง แบบสอบถามพึงพอใจ .....	145
ภาคผนวก จ การหาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย .....	148
ภาคผนวก ฉ หนังสือขอความอนุเคราะห์.....	157
การเผยแพร่ผลงานวิจัย.....	176
ประวัติผู้วิจัย .....	177



## สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
3.1	รูปแบบแผนการทดลองเขียนเป็นแผนภาพ .....	79
4.1	ผลการประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้รายวิชาฟิสิกส์ เรื่อง ไฟฟ้าสถิต สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 .....	86
4.2	ค่าประสิทธิภาพของจัดกิจกรรมการเรียนรู้รายวิชาฟิสิกส์ เรื่อง ไฟฟ้าสถิต สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/9 ตามเกณฑ์ 80/80 ( $E_1/E_2$ ) จากการทดลอง.....	89
4.3	ผลการเปรียบเทียบรายตัวแปรผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง ไฟฟ้าสถิต สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 .....	91
4.4	ผลการประเมินความพึงพอใจนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5ที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่อง ไฟฟ้าสถิต สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 .....	92
จ.1	ผลการประเมินความสอดคล้องระหว่างวัตถุประสงค์การศึกษากับข้อคำถาม ในการสัมภาษณ์ โดยผู้เชี่ยวชาญ.....	149
จ.2	ผลการประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ไฟฟ้าสถิต สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยรวมทั้งหมด 4 แผน โดยผู้เชี่ยวชาญ.....	149
จ.3	ผลการประเมินความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมกับข้อสอบของ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยผู้เชี่ยวชาญ.....	151
จ.4	ผลการวิเคราะห์ค่าความสอดคล้อง ค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนกรายข้อ และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน .....	154



## สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
2.1	ขั้นตอนการนำมาตรฐานหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานมาสู่การจัดการเรียนรู้ .....	22
2.2	การให้ผลตอบแทนก่อนการลงมือทำงานจะทำให้รู้สึกพอใจในการผลิตงาน.....	50
2.3	รูปแบบการสร้างความพึงพอใจจากผลงานที่นำไปสู่ความพึงพอใจ .....	51
2.4	ขั้นตอนการดำเนินการวิจัยและพัฒนาอย่างเป็นระบบ.....	59
2.5	กรอบแนวคิดการวิจัย.....	68



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

## บทที่ 1

### บทนำ

#### 1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา

การศึกษาเป็นกระบวนการหลักที่จะช่วยพัฒนาคนให้มีศักยภาพมากขึ้น ประเทศไทยจึงต้องมีหลักสูตร ซึ่งเป็นกรอบแนวคิดทางการศึกษาเพื่อให้ครูสามารถจัดประสบการณ์การเรียนรู้ให้แก่นักเรียนได้อย่างเหมาะสมโดยจุดมุ่งหมายของหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ได้มุ่งพัฒนาให้ผู้เรียนได้มีความรู้อันเป็นสากลและมีสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน 5 ประการ หนึ่งในนั้นคือความสามารถในการคิดซึ่งเป็นสมรรถนะที่สำคัญต่อการทำงานในทุก ๆ สายอาชีพด้วยเหตุนี้ นักเรียนต้องเป็นผู้มีความสามารถทั้งด้าน การคิดวิเคราะห์ การคิดสังเคราะห์ การคิดสร้างสรรค์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ การคิดอย่างเป็นระบบเพื่อนำไปสู่การสร้างสร้งองค์ความรู้หรือการตัดสินใจเกี่ยวกับตัวเองและสังคมได้อย่างเหมาะสม (กระทรวงศึกษาธิการ, 2552, น. 5 - 6) จากหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) มุ่งเน้นพัฒนานักเรียนให้มีคุณภาพตามมาตรฐานที่กำหนด ซึ่งจะช่วยให้ นักเรียนเกิดสมรรถนะสำคัญ 5 ประการ คือ ความสามารถในการสื่อสารความสามารถในการคิดแก้ปัญหาความสามารถในการใช้ทักษะชีวิตและความสามารถในการใช้เทคโนโลยีและมุ่งหวังให้นักเรียนได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่เน้นกระบวนการไปสู่การสร้างองค์ความรู้โดยผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนทุกขั้นตอน ซึ่งจะนำไปสู่องค์ความรู้และแนวคิดหลักวิทยาศาสตร์ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551, น. 92 - 99)

วิทยาศาสตร์เป็นส่วนสำคัญที่ทำให้โลกนี้เกิดการพัฒนาขึ้นเป็นอย่างมาก เพราะวิทยาศาสตร์ได้เข้ามาเกี่ยวกับชีวิตทุกคน ทั้งการทำงานการใช้ชีวิตประจำวันต่าง ๆ เครื่องมือเครื่องใช้เพื่ออำนวยความสะดวกต่อการทำงานและดำรงชีวิต ล้วนเป็นผลจากความรู้ทางวิทยาศาสตร์ผสมผสานกับความรู้ศาสตร์อื่น ๆ ดังนั้นทุกคนจึงจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาให้เรียนรู้วิทยาศาสตร์เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจในธรรมชาติและเทคโนโลยีที่มนุษย์สร้างขึ้นเป็นเป้าหมายที่สำคัญของการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ดังนั้นวิทยาศาสตร์เป็นวิชาหนึ่งที่



นักเรียนต้องมีต้องมีความรู้ตามหลักสูตร โดยนักเรียนต้องมีความรู้พื้นฐานและสามารถนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์ไปประยุกต์ใช้ในการประกอบอาชีพ และดำรงในชีวิตในปัจจุบันได้นอกนั้น จากการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์จะช่วยเพิ่มพูนความรู้แล้วยังช่วยส่งเสริมทักษะการคิดของเด็กนักเรียนได้อีกวิชาฟิสิกส์เป็นสาขาวิชาหนึ่งของวิทยาศาสตร์ที่ศึกษาเกี่ยวกับการค้นคว้าข้อเท็จจริงของปรากฏการณ์ทางธรรมชาติ ข้อความรู้ส่วนใหญ่ได้มาจากการคำนวณและการแก้ไขสมการโดยอาศัยความรู้พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์ เพื่อใช้เป็นเหตุผลในการอธิบายปรากฏการณ์ทางธรรมชาติเหล่านั้นและความรู้ทางฟิสิกส์ยังเป็นพื้นฐานในการประยุกต์ใช้ในสาขาวิชาต่างได้อีกด้วยเมื่อผู้เรียนได้เรียนวิชาฟิสิกส์เรื่อง ไฟฟ้าสถิต นักเรียนจะมีคุณภาพตามมาตรฐานมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัดฯ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ประกอบด้วย มีความเข้าใจสนามไฟฟ้า แรงไฟฟ้า กฎของคูลอมบ์ ศักย์ไฟฟ้า ตัวเก็บประจุ ตัวต้านทานและกฎของโอห์ม พลังงานไฟฟ้า การเปลี่ยนพลังงานทดแทนเป็นพลังงานไฟฟ้า เทคโนโลยีด้านพลังงาน สนามแม่เหล็ก ความสัมพันธ์ ระหว่างสนามแม่เหล็กกับกระแสไฟฟ้า การเหนี่ยวนำแม่เหล็กไฟฟ้า ไฟฟ้ากระแสสลับ คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า และประโยชน์ของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า โดยนักเรียนสามารถระบุปัญหา ตั้งคำถามที่จะสำรวจตรวจสอบ โดยมีการกำหนดความสัมพันธ์ระหว่าง ตัวแปรต่าง ๆ สืบค้นข้อมูลจากหลายแหล่ง ตั้งสมมติฐานที่เป็นไปได้หลายแนวทาง ตัดสินใจเลือกตรวจสอบสมมติฐานที่เป็นไปได้สามารถตั้งคำถาม กำหนดปัญหาที่อยู่บนพื้นฐานของความรู้และความเข้าใจทางวิทยาศาสตร์ที่แสดงให้เห็นถึงการใช้ความคิดระดับสูงที่สามารถสำรวจตรวจสอบหรือศึกษาค้นคว้าได้อย่างครอบคลุมและเชื่อถือได้ สร้างสมมติฐานที่มีทฤษฎีรองรับหรือคาดการณ์สิ่งที่จะพบ เพื่อนำไปสู่การสำรวจตรวจสอบ ออกแบบวิธีการสำรวจ ตรวจสอบตามสมมติฐานที่กำหนดไว้ได้อย่างเหมาะสม มีหลักฐานเชิงประจักษ์ เลือกว่าวัสดุ อุปกรณ์รวมทั้งวิธีการในการสำรวจตรวจสอบอย่างถูกต้องทั้งในเชิงปริมาณ คุณภาพ และบันทึกผลการสำรวจตรวจสอบอย่างเป็นระบบ สามารถวิเคราะห์แปลความหมายข้อมูล และประเมินความสอดคล้องของข้อสรุปเพื่อตรวจสอบกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ ให้ข้อเสนอแนะเพื่อปรับปรุงวิธีการสำรวจตรวจสอบ จัดกระทำข้อมูลและนำเสนอข้อมูลด้วยเทคนิควิธีที่เหมาะสม สื่อสารแนวคิด ความรู้จากผลการสำรวจตรวจสอบ โดยการพูด เขียน จัดแสดงหรือใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ เพื่อให้ผู้อื่นเข้าใจ โดยมีหลักฐานอ้างอิงหรือมีทฤษฎีรองรับ สามารถเข้าใจความสัมพันธ์ของความรู้วิทยาศาสตร์ที่มีผลต่อการพัฒนาเทคโนโลยีประเภทต่าง ๆ การพัฒนาเทคโนโลยีที่ส่งผลให้มีการคิดค้นความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่ก้าวหน้า ผลของเทคโนโลยีต่อชีวิต สังคมและสิ่งแวดล้อม (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560, น. 101 - 103)

หลังจากได้รับการเรียนในรายวิชาฟิสิกส์ เรื่อง ไฟฟ้าสถิตถือเป็นเรื่องที่มีความสำคัญเรื่องหนึ่งเนื่องจากถือว่าเป็นพื้นฐานสำหรับไปต่อในเรื่องต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับไฟฟ้าอื่นๆ เช่นไฟฟ้ากระแส ไฟฟ้าและแม่เหล็ก รวมถึงเรื่องอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องและใช้สำหรับประยุกต์ไปเรื่องอื่น ๆ และเรื่องไฟฟ้าสถิตเป็นเรื่องยากต่อการทำความเข้าใจเนื่องจากเป็นเรื่องที่นักเรียนมองไม่เห็นภาพและนึกสถานการณ์ไม่ออกทำให้ตีโจทย์ไม่แตก ทำให้เรื่องไฟฟ้าสถิตเป็นเรื่องที่มีคะแนนต่ำ จึงส่งผลให้คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในรายวิชาฟิสิกส์ต่ำไปด้วย

จากการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาฟิสิกส์ นักเรียนรายวิชาฟิสิกส์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสารคามพิทยาคม อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม ในส่วนของกลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ พบว่า ในภาคเรียนที่ 1/2561 ,2/2561 ได้คะแนนเฉลี่ย 60.2 และ 63.35 ตามลำดับจากคะแนนเต็ม 100 คะแนน (กลุ่มสาระวิทยาศาสตร์, 2561) ซึ่งจากการประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาฟิสิกส์ อยู่ในระดับต่ำกว่าเกณฑ์ที่การประเมินคุณภาพการศึกษาได้กำหนดไว้คือนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ไม่ต่ำกว่าร้อยละ 80 ของนักเรียนทั้งหมด (งานประกันคุณภาพการศึกษาโรงเรียนสารคามพิทยาคม, 2561)

จากปัญหาดังที่ผู้วิจัยพบและจากที่ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าหลักการ แนวคิดทฤษฎีการสอนที่จะนำมาใช้ในการพัฒนากระบวนการเรียนการสอนเพื่อให้เกิดความรู้ความเข้าใจเนื้อหาผู้วิจัยจึงสนใจที่จะแก้ปัญหาให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาฟิสิกส์ดีขึ้น โดยการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ไฟฟ้าสถิต สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้การวิจัยและพัฒนา (Research and Development) เพื่อพัฒนาให้นักเรียนเกิดความรู้ ความเข้าใจมีทักษะที่เพิ่มขึ้น ซึ่งจะส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาฟิสิกส์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 สูงขึ้น และนักเรียนสามารถนำความรู้ความเข้าใจและทักษะทางวิทยาศาสตร์ที่ได้ไปใช้ในการดำรงชีวิตประจำวันได้

## 1.2 คำถามการวิจัย

1.2.1 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ไฟฟ้าสถิต สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มีแนวทางอย่างไร

1.2.2 กิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ไฟฟ้าสถิต สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 หรือไม่



1.2.3 ผลการใช้กิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ไฟฟ้าสถิต สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เป็นอย่างไร

### 1.3 วัตถุประสงค์การวิจัย

1.3.1 เพื่อศึกษาแนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ไฟฟ้าสถิต สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

1.3.2 เพื่อพัฒนาแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ไฟฟ้าสถิต สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80

1.3.3 เพื่อศึกษาผลการใช้กิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ไฟฟ้าสถิต สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

### 1.4 สมมุติฐานการวิจัย

นักเรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ไฟฟ้าสถิต สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

### 1.5 ขอบเขตการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยและพัฒนา (Research and Development) เพื่อพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ไฟฟ้าสถิต สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยผู้วิจัยแบ่งขั้นตอนการดำเนินการวิจัยเป็น 3 ระยะ โดยมีขอบเขตการวิจัยดังนี้

**ระยะที่ 1** ศึกษาแนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ไฟฟ้าสถิต สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ระยะนี้เป็นการศึกษาสภาพปัญหาแนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ไฟฟ้าสถิต สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เพื่อนำข้อมูลที่ได้ไปกำหนดกรอบ ในการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ไฟฟ้าสถิต สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยมีขอบเขตดังนี้

1. ขอบเขตด้านแหล่งข้อมูล กลุ่มผู้ให้ข้อมูลสำคัญ ได้แก่ ครูผู้สอนวิชาฟิสิกส์ ชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย จำนวน 7 คน โดยมีเกณฑ์การพิจารณาคุณสมบัติ ดังนี้ มีวุฒิการศึกษาด้านวิชาฟิสิกส์ มีประสบการณ์สอนวิชาฟิสิกส์ในระดับมัธยมศึกษาตอนปลายอย่างน้อย 10 ปีขึ้นไป มีวิทยฐานะอยู่ในระดับชำนาญการพิเศษขึ้นไป

2. ขอบเขตด้านเนื้อหา เรื่อง ไฟฟ้าสถิต สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

3. ขอบเขตด้านตัวแปร ตัวแปรที่ศึกษา คือ แนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ไฟฟ้าสถิต สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ประกอบด้วย

3.1 เทคนิคและแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

3.2 กิจกรรมหรือสื่อที่ใช้ประกอบกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

3.3 กระบวนการในการวัดและประเมินผลผู้เรียน

ระยะที่ 2 พัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ไฟฟ้าสถิต สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ให้มีประสิทธิภาพ 80/80 ระยะนี้มีจุดประสงค์เพื่อพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ไฟฟ้าสถิต สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มีขอบเขตการวิจัย ดังนี้

1. ขอบเขตด้านแหล่งข้อมูล

1.1 แหล่งข้อมูลในการตรวจสอบความเหมาะสมของเครื่องมือและคุณภาพของการพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ไฟฟ้าสถิต สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ได้แก่ ผู้เชี่ยวชาญด้านวัดและประเมินผล จำนวน 2 คน โดยมีเกณฑ์การพิจารณา คือ มีวุฒิทางการศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิจัยและประเมินผลการศึกษา และผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา จำนวน 3 คน โดยมีเกณฑ์พิจารณา คือ มีวุฒิการศึกษาระดับปริญญาโท และมีประสบการณ์สอนฟิสิกส์ไม่น้อยกว่า 10 ปี หรือมีวิทยฐานะชำนาญการพิเศษขึ้นไป

1.2 แหล่งข้อมูลที่ใช้ในการตรวจสอบประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ไฟฟ้าสถิต สำหรับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ได้แก่ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/10 โรงเรียนสารคามพิทยาคมอำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม จำนวน 30 คน ได้จากการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) โดยการจับสลาก

2. ขอบเขตด้านเนื้อหา กิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ไฟฟ้าสถิต สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่นำมาเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ และแบบทดสอบก่อนและหลังเรียน มีดังนี้

2.1 แรงระหว่างประจุและกฎของคูลอมบ์

2.2 สนามไฟฟ้า

2.3 ศักย์ไฟฟ้าและความต่างศักย์

2.4 ตัวเก็บประจุและความจุ

3. ขอบเขตด้านตัวแปร ตัวแปรที่ศึกษา คือ ความเหมาะสมของกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ไฟฟ้าสถิต สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 และประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ไฟฟ้าสถิต สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

ระยะที่ 3 ศึกษาผลการใช้กิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ไฟฟ้าสถิต สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ในระยะนี้เป็นการทดลองใช้และประเมินความเหมาะสมของกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ไฟฟ้าสถิต สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยทดลองใช้กับกลุ่มทดลองและเป็นการประเมินความพึงพอใจ ของนักเรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้เรื่อง ไฟฟ้าสถิต สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

1. ขอบเขตด้านแหล่งข้อมูล กลุ่มที่ศึกษา ได้แก่ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ห้องเรียนปกติ 5/9 โรงเรียนสารคามพิทยาคม จำนวน 30 คน ได้จากการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) โดยการจับสลาก

2. ขอบเขตด้านเนื้อหา การทดลองใช้กิจกรรมการเรียนรู้กับนักเรียนกลุ่มทดลองใช้แบบ แผนการทดลองแบบกลุ่มเดียวทดสอบก่อน - หลัง (One Group Pre - test, Post - test Design) โดยการวัดผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนก่อนเรียน จัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแผนที่กำหนดและวัดวัดผลสัมฤทธิ์ ของนักเรียนหลังเรียนพร้อมกับให้ผู้เรียนประเมินความพึงพอใจต่อกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ไฟฟ้าสถิต

3. ขอบเขตด้านตัวแปร

3.1 ตัวแปรต้น คือ การใช้กิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ไฟฟ้าสถิต สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

3.2 ตัวแปรตาม คือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องไฟฟ้าสถิตและความพึงพอใจต่อกิจกรรมการเรียนรู้



## 1.6 นิยามศัพท์เฉพาะ

“แนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้” หมายถึง รูปแบบแผนการการดำเนินการจัดกิจกรรมที่มีการวางแผนอย่างเป็นระบบและสอดคล้องกับทฤษฎี/หลักการการเรียนรู้หรือการสอนที่รูปแบบนั้นยึดถือ โดยผ่านกระบวนการวิจัยและได้รับการพิสูจน์และทดสอบว่ามีประสิทธิภาพ ซึ่งรูปแบบการสอนจะแสดงขั้นตอนที่ผู้เรียนจะได้เรียนรู้และผู้สอนต้องดำเนินการตามขั้นตอนในรูปแบบดังกล่าวเพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามจุดมุ่งหมายของรูปแบบนั้น ๆ

“กิจกรรมการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น” หมายถึง การปฏิบัติการในการเรียนการสอนรูปแบบหนึ่งที่เน้นให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเอง ผ่านกระบวนการคิดกระบวนการกลุ่ม การสืบเสาะหาความรู้ จนสามารถสร้างองค์ความรู้ใหม่จากการเชื่อมโยงความรู้ระหว่างความรู้พื้นฐานที่มีอยู่เดิมและความรู้ใหม่ประกอบไปด้วยขั้นต่างๆ ดังนี้ (1) การสร้างความสนใจ (Engage) (2) การสำรวจและค้นหา (Explore) (3) การอธิบาย (Explain) (4) การขยายความรู้ (Elaborate) (5) การประเมินผล (Evaluate) เพื่อให้เกิดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพตามเป้าหมายวัตถุประสงค์ผลการเรียนรู้หรือมาตรฐานตัวชี้วัด ที่กำหนดไว้ในหลักสูตรสถานศึกษา

“ประสิทธิภาพ” หมายถึง ความสามารถของกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ไฟฟ้าสถิต สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ช่วยให้นักเรียนทำกิจกรรมระหว่างเรียนและหลังเรียนได้ผ่านเกณฑ์การวิเคราะห์หาประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 ดังนี้

80 ตัวแรก หมายถึง ประสิทธิภาพของกระบวนการเป็นคะแนนของนักเรียนทุกคนที่ได้จากการประเมินพฤติกรรมระหว่างเรียน ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างต่อเนื่องของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยพิจารณาจากร้อยละของผลการทำกิจกรรม ใช้คะแนนแบบทดสอบหลังเรียน คะแนนรายงาน หรือผลงาน

80 ตัวหลัง หมายถึง ประสิทธิภาพของผลลัพธ์เป็นคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนทุกคนที่ได้จากการทดสอบหลังเรียน

“ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน” หมายถึง ความสามารถของร่างกายและสมองทางด้านต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นจากการสอน ประสบการณ์และการฝึกฝนทั้งทางตรงและทางอ้อมสามารถวัดได้ โดยการใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น



“ความพึงพอใจ” หมายถึง ความคิดเห็นหรือความรู้สึกเชิงบวก ของบุคคลที่มีต่อกิจกรรมต่าง ๆ ได้ที่ปฏิบัติหรือได้รับมอบหมายให้ปฏิบัติ โดยผลตอบแทนที่ได้รับทำให้บุคคลมีความรู้สึกมีความสุข พอใจ ประทับใจและแสดงพฤติกรรมที่ตอบสนองความพอใจต่อกิจกรรมนั้นสามารถวัดได้ โดยการแบบสอบถาม ความพึงพอใจที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

## 1.7 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.7.1 เป็นแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ไฟฟ้าสถิต สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ให้ได้มีประสิทธิภาพและดำเนินการตามกระบวนการที่ถูกต้องตามหลักวิชาการในระดับชั้นต่าง ๆ ต่อไป

1.7.2 นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มีพัฒนาการที่ดีเกี่ยวกับเรื่องไฟฟ้าสถิต มีทักษะทางวิทยาศาสตร์ด้านการคำนวณ

1.7.3 นักเรียนมีความพึงพอใจในกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ไฟฟ้าสถิตที่จัดขึ้น



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

## บทที่ 2

### การทบทวนวรรณกรรม

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้รวบรวมเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องโดยเรียงตามลำดับ ดังต่อไปนี้

1. หลักสูตรสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง 2560)
2. แผนการจัดการเรียนรู้
3. ทฤษฎีและรูปแบบการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น (5E)
4. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
5. ความพึงพอใจ
6. การวิจัยและพัฒนา
7. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
8. กรอบแนวคิดการวิจัย



#### 2.1 หลักสูตรสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560)

ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 นี้ได้กำหนดสาระการเรียนรู้ออกเป็น 8 สาระ ได้แก่

- สาระที่ 1 วิทยาศาสตร์ชีวภาพ
- สาระที่ 2 วิทยาศาสตร์กายภาพ
- สาระที่ 3 วิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ
- สาระที่ 4 ชีววิทยา
- สาระที่ 5 เคมี

สาระที่ 6 ฟิสิกส์

สาระที่ 7 โลก ดาราศาสตร์ และอวกาศ

สาระที่ 8 เทคโนโลยี

ซึ่งองค์ประกอบของหลักสูตร ทั้งในด้านของเนื้อหา การจัดการเรียนการสอนและการวัดและประเมินผลการเรียนรู้นั้นมีความสำคัญอย่างยิ่งในการวางรากฐานการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของผู้เรียนในแต่ละระดับชั้นให้มีความต่อเนื่องเชื่อมโยงกันตั้งแต่ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 จนถึงชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 สำหรับกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ได้กำหนดตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง ที่ผู้เรียนจำเป็นต้องเรียนเป็นพื้นฐาน เพื่อให้สามารถนำความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิตหรือศึกษาต่อในวิชาชีพที่ต้องใช้วิทยาศาสตร์ได้ โดยจัดเรียงลำดับความยากง่ายของเนื้อหาทั้ง 8 สาระในแต่ละระดับชั้นให้มีการเชื่อมโยงความรู้กับกระบวนการเรียนรู้และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนพัฒนาความคิด ทั้งความคิดเป็นเหตุเป็นผล คิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์วิจารณ์ มีทักษะที่สำคัญทั้งทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และทักษะในศตวรรษที่ 21 ในการค้นคว้าและสร้างองค์ความรู้ด้วยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สามารถแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ สามารถตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลหลากหลายและประจักษ์พยานที่ตรวจสอบได้สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ตระหนักถึงความสำคัญของการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่มุ่งหวังให้เกิดผลสัมฤทธิ์ต่อผู้เรียนมากที่สุดจึงได้จัดทำตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 ขึ้นเพื่อให้สถานศึกษา ครูผู้สอน ตลอดจนหน่วยงานต่าง ๆ ได้ใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาหนังสือเรียน คู่มือครู สื่อประกอบการเรียนการสอน ตลอดจนการวัดและประเมินผล โดยตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ที่จัดทำขึ้นนี้ได้ปรับปรุงเพื่อให้ความสอดคล้องและเชื่อมโยงกันภายในสาระการเรียนรู้เดียวกันและระหว่างสาระการเรียนรู้ในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตลอดจนการเชื่อมโยงเนื้อหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์กับคณิตศาสตร์ด้วย นอกจากนี้ ยังได้ปรับปรุงเพื่อให้ความทันสมัยต่อการเปลี่ยนแปลงและความเจริญก้าวหน้าของวิทยาการต่าง ๆ และทัดเทียมกับนานาชาติ



กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์มุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้ค้นพบความรู้ด้วยตนเองมากที่สุด เพื่อให้ได้ทั้งกระบวนการและความรู้จากวิธีการสังเกต การสำรวจตรวจสอบ การทดลอง แล้วนำผลที่ได้มาจัดระบบเป็นหลักการ แนวคิด และองค์ความรู้การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์จึงมีเป้าหมายที่สำคัญดังนี้

1. เพื่อให้เข้าใจหลักการ ทฤษฎี และกฎที่เป็นพื้นฐานในวิชาวิทยาศาสตร์
2. เพื่อให้เข้าใจขอบเขตของธรรมชาติของวิชาวิทยาศาสตร์และข้อจำกัดในการศึกษาวิชาวิทยาศาสตร์
3. เพื่อให้มีทักษะที่สำคัญในการศึกษาค้นคว้าและคิดค้นทางเทคโนโลยี
4. เพื่อให้ตระหนักถึงความสัมพันธ์ระหว่างวิชาวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี มวลมนุษย์ และสภาพแวดล้อมในเชิงที่มีอิทธิพลและผลกระทบซึ่งกันและกัน
5. เพื่อนำความรู้ความเข้าใจในวิชาวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีไปใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อสังคมและการดำรงชีวิต

6. เพื่อพัฒนากระบวนการคิดและจินตนาการ ความสามารถในการแก้ปัญหาและการจัดการ ทักษะในการสื่อสาร และความสามารถในการตัดสินใจ

7. เพื่อให้เป็นผู้ที่มีจิตวิทยาศาสตร์ มีคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมในการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างสร้างสรรค์เป้าหมายของวิทยาศาสตร์กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์มุ่งหวังให้ผู้เรียนได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่เน้นการเชื่อมโยงความรู้กับกระบวนการ มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าและสร้างองค์ความรู้ โดยใช้กระบวนการในการสืบเสาะหาความรู้ และแก้ปัญหาที่หลากหลาย ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ทุกขั้นตอน มีการทำกิจกรรมด้วยการลงมือปฏิบัติจริงอย่างหลากหลาย เหมาะสมกับระดับชั้น โดยกำหนดสาระสำคัญดังนี้

วิทยาศาสตร์ชีวภาพเรียนรู้เกี่ยวกับชีวิตในสิ่งแวดล้อม องค์ประกอบของสิ่งมีชีวิต การดำรงชีวิตของมนุษย์และสัตว์ การดำรงชีวิตของพืช พันธุกรรม ความหลากหลายทางชีวภาพและวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต

วิทยาศาสตร์กายภาพ เรียนรู้เกี่ยวกับ ธรรมชาติของสาร การเปลี่ยนแปลงของสาร การเคลื่อนที่ พลังงาน และคลื่น

วิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ เรียนรู้เกี่ยวกับ โลกในเอกภพ ระบบโลก และมนุษย์กับการเปลี่ยนแปลงของโลก

ชีววิทยา เรียนรู้เกี่ยวกับ การศึกษาชีววิทยา สารเคมีในสิ่งมีชีวิต เซลล์ของสิ่งมีชีวิต พันธุกรรม และการถ่ายทอด วิวัฒนาการ ความหลากหลายทางชีวภาพ โครงสร้างและการทำงานของส่วนต่าง ๆ ในพืชดอกระบบและการทำงานในอวัยวะต่าง ๆ ของสัตว์และมนุษย์ และสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม

เคมี เรียนรู้เกี่ยวกับ ปริมาณสาร องค์ประกอบและสมบัติของสาร การเปลี่ยนแปลงของสาร ทักษะและการแก้ปัญหาทางเคมี

ฟิสิกส์ เรียนรู้เกี่ยวกับ ธรรมชาติและการค้นพบทางฟิสิกส์ แรงและการเคลื่อนที่ และพลังงาน โลก ดาราศาสตร์และอวกาศ เรียนรู้เกี่ยวกับโลกและกระบวนการเปลี่ยนแปลงทางธรณีวิทยา ข้อมูลทางธรณีวิทยาและการนำไปใช้ประโยชน์การถ่ายโอนพลังงานความร้อนของโลกการเปลี่ยนแปลง ลักษณะลมฟ้าอากาศกับการดำรงชีวิตของมนุษย์ โลกในเอกภพ และดาราศาสตร์กับมนุษย์

การออกแบบและเทคโนโลยี เรียนรู้เกี่ยวกับการพัฒนาผู้เรียนให้มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับ เทคโนโลยีเพื่อดำรงชีวิตในสังคมที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว ใช้ความรู้และทักษะทางด้าน วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และศาสตร์อื่น ๆ เพื่อแก้ปัญหา หรือพัฒนางานอย่างมีความคิดสร้างสรรค์ ด้วยกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมเลือกใช้เทคโนโลยีอย่างเหมาะสมโดยคำนึงถึงผลกระทบต่อชีวิต สังคม และสิ่งแวดล้อม

วิทยาการคำนวณเรียนรู้อะไรเกี่ยวกับการพัฒนาผู้เรียนให้มีความรู้ความเข้าใจมีทักษะการคิดเชิง คำนวณ การคิดวิเคราะห์ แก้ปัญหาเป็นขั้นตอนและเป็นระบบ ประยุกต์ใช้ความรู้ด้านวิทยาการ คอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศสื่อสารในการแก้ปัญหาที่พบในชีวิตจริงได้อย่างมีประสิทธิภาพ เรียนรู้อะไรในวิทยาศาสตร์

#### สาระที่ 4 แรงและการเคลื่อนที่

มาตรฐาน 4.1 เข้าใจธรรมชาติของแรงแม่เหล็กไฟฟ้าแรงโน้มถ่วงและแรงนิวเคลียร์มี กระบวนการสืบเสาะหาความรู้สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์อย่างถูกต้องและมีคุณธรรม

ตัวชี้วัด (1) ทดลองและอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างแรงกับการเคลื่อนที่ของวัตถุ ในสนามโน้มถ่วงและนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ สาระการเรียนรู้แกนกลางในสนามโน้มถ่วงจะมีแรงกระทำ ต่อวัตถุทำให้วัตถุมีน้ำหนักเมื่อปล่อยวัตถุวัตถุจะตกแบบเสรีสนามโน้มถ่วงทำให้วัตถุต่าง ๆ ไม่หลุด



จากโลกเช่นการโคจรของดาวเทียมรอบโลกและอาจใช้แรงโน้มถ่วงไปใช้ประโยชน์เพื่อหาแนวตั้งของช่างก่อสร้าง

ตัวชี้วัด (2) ทดลองและอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างแรงกับการเคลื่อนที่ของอนุภาคในสนามไฟฟ้าและนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ สารการเรียนรู้แกนกลาง เมื่ออนุภาคที่มีประจุไฟฟ้าอยู่ในสนามไฟฟ้าจะมีแรงกระทำต่ออนุภาคนั้นซึ่งอาจทำให้สภาพการเคลื่อนที่ของอนุภาคเปลี่ยนไปสามารถนำสมบัตินี้ไปประยุกต์สร้างเครื่องมือบางชนิดเช่นเครื่องกำจัดฝุ่นออสซิลโลสโคป

ตัวชี้วัด (3) ทดลองและอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างแรงกับการเคลื่อนที่ของอนุภาคในสนามแม่เหล็กและนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ สารการเรียนรู้แกนกลาง เมื่ออนุภาคที่มีประจุไฟฟ้าเคลื่อนที่ในสนามแม่เหล็กจะมีแรงกระทำต่ออนุภาคนั้นซึ่งอาจทำให้สภาพการเคลื่อนที่ของอนุภาคเปลี่ยนไปสามารถนำสมบัตินี้ไปประยุกต์สร้างหลอดภาพโทรทัศน์

ตัวชี้วัด (4) วิเคราะห์และอธิบายแรงนิวเคลียร์และแรงไฟฟ้าระหว่างอนุภาคในนิวเคลียส สารการเรียนรู้แกนกลาง อนุภาคในนิวเคลียสเรียกว่านิวคลีออนนิวคลีออนประกอบด้วยโปรตอนและนิวตรอนนิวคลีออนในนิวเคลียสยึดเหนี่ยวกันด้วยแรงนิวเคลียร์ซึ่งมีค่ามากกว่าแรงผลักรหว่างไฟฟ้าระหว่างนิวคลีออนนิวคลีออนจึงอยู่รวมกันในนิวเคลียสได้

#### สาระที่ 4 แรงและการเคลื่อนที่

มาตรฐาน ว 4.2 เข้าใจลักษณะการเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ ของวัตถุในธรรมชาติมีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตัวชี้วัด (1) อธิบายและทดลองความสัมพันธ์ระหว่างการกระจัดเวลาความเร็วความเร่งของการเคลื่อนที่ในแนวตรง สารการเรียนรู้แกนกลาง การเคลื่อนที่แนวตรงเป็นการเคลื่อนที่ในแนวใดแนวหนึ่งเช่นแนวราบหรือแนวตั้งที่มีการกระจัดความเร็วความเร่งอยู่ในแนวเส้นตรงเดียวกันโดยความเร่งของวัตถุหาได้จากความเร็วที่เปลี่ยนไปในหนึ่งหน่วยเวลา

ตัวชี้วัด (2) สังเกตและอธิบายการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์แบบวงกลมและแบบฮาร์มอนิกอย่างง่าย สารการเรียนรู้แกนกลาง การเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์เป็นการเคลื่อนที่วิถีโค้งที่มีความเร็วในแนวราบคงตัวและความเร่งในแนวตั้งคงตัว, การเคลื่อนที่แบบวงกลมเป็นการเคลื่อนที่ที่มีความเร็วในแนวเส้นสัมผัสวงกลมและมีแรงในทิศทางเข้าสู่ศูนย์กลาง และการเคลื่อนที่แบบฮาร์มอนิก



อย่างง่ายเป็นการเคลื่อนที่กลับไปกลับมาซ้ำทางเดิมเช่นการแกว่งของลูกตุ้มอย่างง่ายโดยที่มุมสูงสุดที่เบนจากแนวตั้งมีค่าคงตัวตลอด

ตัวชี้วัด (3) อภิปรายผลการสืบค้นและประโยชน์เกี่ยวกับการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ แบบวงกลมและแบบฮาร์มอนิกอย่างง่าย สาระการเรียนรู้แกนกลาง การเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ สามารถนำไปใช้ประโยชน์ เช่น การเล่นเทนนิสบาสเกตบอล, การเคลื่อนที่แบบวงกลมสามารถนำไปใช้ประโยชน์ เช่น การวิ่งทางโค้งของรถยนต์ให้ปลอดภัย และการเคลื่อนที่แบบฮาร์มอนิกอย่างง่ายสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในการสร้างนาฬิกาแบบลูกตุ้ม

อธิบายรายวิชาเพิ่มเติมกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย

1. คำอธิบายวิชาฟิสิกส์ 4 ศึกษาหลักการของไฟฟ้าและแม่เหล็กในเรื่อง กฎของคูลอมบ์ สนามไฟฟ้า ศักย์ไฟฟ้า ความจุและตัวเก็บประจุ กฎของโอห์ม สภาพต้านทานและสภาพนำไฟฟ้า การวิเคราะห์วงจรไฟฟ้ากระแสตรงอย่างง่าย การหาพลังงานไฟฟ้าที่ใช้ในเครื่องใช้ไฟฟ้า สนามแม่เหล็ก ความสัมพันธ์ระหว่างแม่เหล็กและไฟฟ้า หลักการของมอเตอร์ กฎการเหนี่ยวนำแม่เหล็กไฟฟ้าของฟาราเดย์และกฎของเลนซ์ หลักการของเครื่องกำเนิดไฟฟ้า ไฟฟ้ากระแสสลับ การแปลงไฟฟ้ากระแสสลับเป็นไฟฟ้ากระแสตรง แนวคิดทฤษฎีแม่เหล็กไฟฟ้าของแมกซ์เวลล์ คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า สเปกตรัมคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสืบค้นข้อมูล การสำรวจตรวจสอบ เพื่อให้เกิดความรู้ ความเข้าใจ ความคิด มีความสามารถในการสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ การตัดสินใจ การนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน มีจิตวิทยาศาสตร์ จริยธรรม คุณธรรมและค่านิยมที่เหมาะสม

## 2. ผลการเรียนรู้

2.1 อธิบายการเหนี่ยวนำไฟฟ้า

2.2 อธิบายแรงกระทำระหว่างอนุภาคที่มีประจุไฟฟ้า

2.3 อธิบายสนามไฟฟ้าสนามของจุดประจุ และสนามไฟฟ้าของตัวนำทรงกลม

2.4 อธิบายพลังงานศักย์ไฟฟ้า ศักย์ไฟฟ้า ความต่างศักย์ระหว่างสองตำแหน่ง

2.5 อธิบายความจุ หลักการทำงานของตัวเก็บประจุและผลการต่อตัวเก็บ

ประจุแบบอนุกรมหรือขนาน

2.6 อธิบายหลักการทำงานของอุปกรณ์บางชนิด ใช้ความรู้เกี่ยวกับไฟฟ้าสถิต

2.7 อธิบายการเกิดกระแสไฟฟ้าในตัวกลางและวิเคราะห์หากระแสไฟฟ้าในลวด  
ตัวนำโลหะ

2.8 อธิบายกฎของโอห์ม ความต้านทานและการใช้กฎของโอห์ม

2.9 อธิบายความหมายของแรงเคลื่อนไฟฟ้าและความต่างศักย์ระหว่างขั้ว

2.10 อธิบายพลังงานไฟฟ้าและกำลังไฟฟ้าในวงจร

2.11 วิเคราะห์และหาปริมาณทางไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้ากระแสตรงอย่างง่าย

2.12 อธิบายแรงกระทำต่ออนุภาคที่มีประจุไฟฟ้าที่เคลื่อนที่เข้าสนามแม่เหล็ก  
และแรงกระทำต่อลวดตัวนำที่มีกระแสไฟฟ้าผ่านและอยู่ในสนามแม่เหล็ก

2.13 อธิบายการหมุนของขดลวดที่มีกระแสไฟฟ้าผ่าน อยู่ในสนามแม่เหล็ก  
และการนำหลักการนี้ไปสร้างและอธิบายการทำงานของแกลแวนอมิเตอร์และมอเตอร์ไฟฟ้า

2.14 อธิบายแรงเคลื่อนไฟฟ้าเหนี่ยวนำ กฎของฟาราเดย์ การนำหลักการนี้  
ไปสร้างและอธิบายการทำงานของเครื่องกำเนิดไฟฟ้า

2.15 อธิบายลักษณะของไฟฟ้ากระแสสลับการผลิตไฟฟ้ากระแสสลับ และ  
ปริมาณที่เกี่ยวข้อง

2.16 อธิบายหลักการทำงานของหม้อแปลง

## 2.2 แผนการจัดการเรียนรู้

การนำหลักสูตรไปสู่การวางแผนการจัดการเรียนรู้ ครูผู้สอนจำเป็นต้องศึกษาวิเคราะห์รายละเอียด  
จากหลักสูตรเพื่อนำไปสู่การจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ โดยเริ่มจากการวิเคราะห์มาตรฐานการเรียนรู้  
สาระการเรียนรู้ ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง เชื่อมโยงกับหน่วยการเรียนรู้ ออกแบบการเรียนรู้ นำไปสู่  
แผนการจัดการเรียนรู้ การจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้เป็นสิ่งสำคัญมากสำหรับการเตรียมความพร้อม  
สำหรับครูผู้สอน เพื่อที่จะนำเสนอความรู้ให้กับนักเรียนอย่างมีประสิทธิภาพ และมีผู้ให้ความหมายของ  
แผนการจัดการเรียนรู้หลายท่าน ดังต่อไปนี้



## 2.2.1 ความหมายของแผนการกิจกรรมการเรียนรู้

กระทรวงศึกษาธิการ (2551, น. 25) ได้ให้ความหมายว่า แผนการจัดการเรียนรู้ หมายถึง การออกแบบการจัดการเรียนรู้ที่ผู้สอนต้องศึกษาหลักสูตรสถานศึกษาให้เข้าใจถึงมาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน คุณลักษณะอันพึงประสงค์ แล้วพิจารณาการออกแบบการจัดการเรียนรู้ โดยเลือกใช้วิธีสอนและเทคนิควิธีการสอน สื่อ/แหล่งเรียนรู้ การวัดผลและประเมินผล เพื่อให้ผู้เรียน ได้พัฒนาเต็มตามศักยภาพและบรรลุตามมาตรฐานการเรียนรู้ซึ่งเป็นเป้าหมายที่กำหนด

ชวลิต ชูกำพอง (2553, น. 94) ได้ให้ความหมายของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ว่า หมายถึง เอกสารที่เป็นลายลักษณ์อักษรของผู้สอน ซึ่งเป็นแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในแต่ละครั้ง โดยใช้สื่อและอุปกรณ์การเรียนการสอนให้สอดคล้องกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง เนื้อหา เวลา เพื่อพัฒนาการเรียนรู้ของผู้เรียนให้เป็นไปอย่างเต็มศักยภาพ

วิมลรัตน์ สุนทรโรจน (2555, น. 125) ได้ให้ความหมายของแผนการจัดการเรียนรู้ว่า คือแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้การจัดการเรียนรู้ การใช้สื่อการจัดการเรียนรู้ การวัดผลประเมินผลให้สอดคล้องกับเนื้อหาและจุดประสงค์ที่กำหนดไว้ในหลักสูตรหรือกล่าวอีกในหนึ่งเดียว แผนการจัดการเรียนรู้เป็นแผนที่ผู้จัดการเรียนรู้จัดทำขึ้นจากคู่มือครูหรือแนวการจัดการเรียนรู้ของกรมวิชาการ ทำให้ผู้จัดการเรียนรู้ทราบว่า จะจัดการเรียนรู้เนื้อหาใด เพื่อจุดประสงค์ใด จัดการเรียนรู้อย่างไร ใช้สื่ออะไร และวัดผลประเมินผลโดยวิธีใด

สุวิทย์ มูลคำ (2551, น. 58) ได้ให้ความหมายว่า แผนการเตรียมการสอนหรือการกำหนดกิจกรรมการเรียนรู้ไว้ล่วงหน้าอย่างเป็นระบบและจัดทำไว้ เป็นลายลักษณ์อักษร โดยมีการเก็บรวบรวมข้อมูลต่าง ๆ มากำหนดกิจกรรมการเรียนการสอน เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเปลี่ยนแปลงด้านใด (สติปัญญา/เจตคติ/ทักษะ) จะจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิธีใด ใช้สื่อการสอน หรือแหล่งการเรียนรู้ใด และจะประเมินผลอย่างไร

ดังนั้นจึงสรุปได้ว่า แผนการจัดการเรียนรู้คือแผนการหรือการวางแผนกิจกรรมการเรียนการสอนอย่างเป็นระบบ ด้วยการนำวิชาที่จะใช้สอนเนื้อหาที่จะสอนหรือจะจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในนั้น ๆ มาสร้างเป็นเครื่องมือในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนซึ่งจะกำหนดวิธีสอนสื่ออุปกรณ์ การวัดผลประเมินผลเพื่อให้นักเรียนบรรลุวัตถุประสงค์ตามที่หลักสูตรและสามารถกำหนดการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพกับผู้เรียน



## 2.2.2 ความสำคัญของแผนการจัดการเรียนรู้

วัฒนาพร ระงับทุกข์ (2543, น. 2) ได้ให้ความสำคัญของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ไว้ ดังนี้

1. ก่อให้เกิดการวางแผนเตรียมการไว้ล่วงหน้า การนำเทคนิควิธีการสอนการเรียนรู้สื่อเทคโนโลยีจิตวิทยาการเรียนการสอนมาผสมผสานการประยุกต์ใช้ให้เหมาะกับสภาพแวดล้อมต่าง ๆ
2. ส่งเสริมให้ครูผู้สอนค้นหาความรู้เกี่ยวกับหลักสูตร เทคนิคการเรียนการสอน การเลือกใช้ สื่อการสอน การวัดผลและการประเมินผล ตลอดจนประเด็นต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องจำเป็น
3. เป็นคู่มือการสอนสำหรับครูผู้สอนหรือผู้ที่สอนแทน นำไปใช้ปฏิบัติสอนอย่างมั่นใจ
4. เป็นหลักฐานการแสดงผลข้อมูลด้านการเรียนการสอนและการวัดผลประเมินผลที่จะเป็นประโยชน์ต่อการเรียนการสอนต่อไป
5. เป็นหลักฐานแสดงความเชี่ยวชาญของครูผู้สอนซึ่งสามารถนำไปเสนอเป็นผลงานทางวิชาการได้

สุวิทย์ มูลคำ (2551, น. 58) กล่าวถึง ความสำคัญของแผนการจัดการเรียนรู้ไว้ว่า

1. ทำให้เกิดการวางแผนวิธีสอนที่ดี วิธีเรียนที่ดี ที่เกิดจากการผสมผสานความรู้และจิตวิทยาการศึกษา
2. ช่วยให้ผู้สอนมีคู่มือการจัดการจัดการเรียนรู้ที่ทำได้ด้วยตนเอง และทำให้ครูมีความมั่นใจ ในการจัดการเรียนรู้ได้ตามเป้าหมาย
3. ช่วยให้ผู้สอนได้ทราบว่าการสอนของตนได้เดินไปในทิศทางใดหรือทราบว่าจะสอนอะไร ด้วยวิธีใด สอนทำไม สอนอย่างไรจะใช้สื่อแหล่งเรียนรู้อะไรและจะวัดผลประเมินผลอย่างไร
4. ส่งเสริมให้ครูผู้สอนใฝ่ศึกษาหาความรู้ทั้งเรื่อง หลักสูตร วิธีการจัดการเรียนรู้จะจัดและใช้สื่อแหล่งเรียนรู้ ตลอดจนการวัดและประเมินผล
5. ใช้เป็นคู่มือสำหรับครูที่มาสอน (จัดการเรียนรู้) แทนได้
6. แผนการจัดการเรียนรู้ที่นำไปใช้ พัฒนาและจะเกิดประโยชน์ต่อวงการศึกษา
7. เป็นผลงานทางวิชาการที่แสดงถึงความชำนาญและความเชี่ยวชาญของครูผู้สอนสำหรับประกอบการประเมิน เพื่อขอเลื่อนตำแหน่งและวิทยฐานะครูให้สูงขึ้น

ดังนั้นจึงสรุปได้ว่าแผนการจัดการเรียนรู้หรือแผนการสอนของครูมีความสำคัญสำหรับครูผู้สอนมาก เพราะสามารถเตรียมการสอนล่วงหน้าด้วยตนเอง ซึ่งจะทำให้ครูสามารถจัดการเรียนรู้ได้ตามเป้าหมาย ช่วยให้ครูผู้สอนสามารถกำหนดทิศทางการจัดการเรียนการสอนของครูได้ตรงตามจุดประสงค์ในการเรียนรู้แต่ละหน่วยการเรียนรู้รวมถึงเป็นการวางแผนในการสอนว่าจะสอนอะไร สอนด้วยวิธีใด ใช้สื่อการสอนหรือแหล่งเรียนรู้อะไรจะวัดผลและประเมินผลอย่างไร เพื่อให้บรรลุผลตามวัตถุประสงค์อย่างมีประสิทธิภาพ

### 2.2.3 องค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้

องค์ประกอบสำคัญของแผนการจัดการเรียนรู้อาจแตกต่างกันไปขึ้นอยู่กับดุลยพินิจและบริบทต่าง ๆ ของสถานศึกษาซึ่งจะนำมากล่าวเป็นแนวทางในการพิจารณาตัดสินใจ โดยรูปแบบของแผนการจัดการเรียนรู้นั้น มีหลากหลายรูปแบบขึ้นอยู่กับครูผู้สอนจะพิจารณา วิเคราะห์ถึงจุดเน้นและความจำเป็นที่จะดำเนินการประยุกต์ใช้ให้เหมาะสมแต่มีหัวข้อสำคัญหรือองค์ประกอบที่สำคัญปรากฏอยู่เท่านั้นเองในการประยุกต์ใช้แนวทางการตัดสินใจเลือกหัวข้อสำคัญหรือรูปแบบของการจัดการเรียนรู้นั้นผู้บริหารอาจแนะนำครูผู้สอนแต่ละคนสามารถเพิ่มเติมองค์ประกอบอื่น ๆ ได้อีกตามความจำเป็นและเหมาะสมกับสถานศึกษา

วิมลรัตน์ สุนทรโรจน์ (2553, น. 126) อธิบายองค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้เกิดขึ้นจากความพยายามตอบคำถาม ต่อไปนี้

1. จัดการเรียนรู้อะไร (หน่วย หัวเรื่อง ความคิดรวบยอด หรือสาระสำคัญ)
2. เพื่อจุดประสงค์อะไร (จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม)
3. ตัวสาระอะไร (โครงสร้างเนื้อหา)
4. ใช้วิธีการใด (กิจกรรมการจัดการเรียนรู้)
5. ใช้เครื่องมืออะไร (สื่อการจัดการเรียนรู้)

ทราบได้อย่างไรว่าประสบความสำเร็จหรือไม่ (วัดผลประเมินผล) เพื่อตอบคำถามดังกล่าวจึงกำหนดให้แผนการจัดการเรียนรู้มีองค์ประกอบดังนี้

1. กลุ่มสาระการเรียนรู้หน่วยที่จัดการเรียนรู้สาระสำคัญความคิดรวบยอดของเรื่อง
2. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
3. สาระการเรียนรู้

4. กิจกรรมการเรียนการจัดการเรียนรู้
5. สื่อการเรียนการจัดการเรียนรู้
6. วัดผลประเมินผล

สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา (2553, น. 65) ได้เสนอว่าแนวทางการจัดทำหน่วย/แผนการจัดการเรียนรู้ โดยวิธีการวิเคราะห์หามาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด ดังนี้

1. มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด
2. ชื่อหน่วยการเรียนรู้
3. สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด
4. สาระการเรียนรู้
5. ชิ้นงาน/ภาระงาน/แบบฝึก
6. ประเมินผล
7. กิจกรรมการเรียนรู้
8. กำหนดเวลา

วิกานดา จักรอศราพงศ์ (2553, น. 23) ได้เสนอว่า แผนการจัดการเรียนรู้เป็นการจัดทำรายละเอียดการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน โดยนำเอากิจกรรมเนื้อหาและจุดประสงค์แต่ละตอนจากการวางแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้มาเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ตามแบบที่กำหนดโดยทั่วไป ซึ่งนิยมให้มีส่วนประกอบและแนวการเขียนรายละเอียดของส่วนประกอบ ดังต่อไปนี้

1. ชื่อแผนการจัดการเรียนรู้ เขียนชื่อรายวิชา ชั้นเรียน เรื่องและเรื่องย่อย หรือหน่วยความรู้หรือหน่วยย่อย จำนวนชั่วโมง อาจเพิ่มชื่อผู้สอนและวันเวลาที่สอนด้วย
2. สาระสำคัญเขียนบทสรุปที่แสดงให้เห็นว่าเนื้อหาที่สอนกับจุดประสงค์หรือสิ่งที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียนมีความสัมพันธ์กันอย่างไร บางตำราเรียกบทสรุปนี้ว่า ความคิดรวบยอด
3. จุดประสงค์เขียนสิ่งที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียนเมื่อจบกิจกรรมการเรียนการสอน นิยมเขียนจุดประสงค์ที่วิเคราะห์ได้จากคำอธิบายรายวิชาและหาความสัมพันธ์กับเนื้อหาและกิจกรรมไว้แล้วในการวางแผนการจัดการเรียนรู้หรือจัดทำกำหนดการสอน และเพิ่มเติมหรือแยกย่อยเป็นจุดประสงค์การเรียนรู้ที่คาดหวัง



4. เนื้อหาเขียนชื่อเรื่องที่ต้องการให้เรียนรู้และอาจเพิ่มเติมเรื่องย่อหรือข้อสรุปของเรื่องด้วยก็ได้

5. กิจกรรมการเรียนการสอนเขียนขั้นตอนการจัดกิจกรรมให้เกิดการเรียนรู้ที่แสดงให้เห็นบทบาทของครูผู้สอน และบทบาทของผู้เรียนการใช้สื่อประกอบการจัดกิจกรรมนิยามแสดงให้เห็นถึงขั้นนำ ขั้นสอน ขั้นสรุป ลักษณะของการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนจะเป็นขั้นตอนของกระบวนการเรียนรู้ จึงมีข้อพิจารณาว่า แผนการจัดการเรียนรู้ที่ดีควรเป็นแผนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการ

6. สื่อการเรียนการสอน เขียนชื่อหรือเครื่องมือที่ใช้ประกอบการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ทั้งชื่อของผู้สอนหรือของผู้เรียนทุกรายการ

7. การวัดผลประเมินผลเขียนชื่อวิธีการและเครื่องมือที่ใช้ในการตรวจสอบเก็บข้อมูลแนวทางการประเมินการเรียนรู้ของผู้เรียนทุกขั้นตอนหรือทุกประเภทที่ใช้ในการสอนหรือแผนการจัดการเรียนรู้นั้น ๆ

8. บันทึกผลการตรวจสอบและข้อเสนอแนะของผู้บริหาร เป็นส่วนของผู้บริหารหรือผู้ที่ได้รับมอบหมายให้ทำการตรวจสอบแผนการจัดการเรียนรู้ จะเขียนบันทึกความเห็น ผลการตรวจหรือข้อเสนอแนะที่จะให้ผู้สอนนำไปใช้ในการสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้นั้น ๆ

9. บันทึกผลหลังการสอน เป็นส่วนที่ผู้สอนบันทึกข้อมูลต่าง ๆ จากการเรียนการสอนเมื่อเสร็จสิ้นการสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้ อาจบันทึกความสำเร็จหรือปัญหา ผลการเรียนรู้ที่ควรแก้ไขปรับปรุงเรื่องที่ควรเพิ่มเติมในการจัดการเรียนรู้ถัดไปหรืออื่น ๆ ที่เป็นประโยชน์ในการพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้

สรุปได้ว่าองค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้ ประกอบด้วย หัวข้อ แผนการจัดการเรียนรู้ ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง สารการเรียนรู้ จุดประสงค์การเรียนรู้ กระบวนการจัดการเรียนรู้ สื่อหรือแหล่งการเรียนรู้ การวัดและการประเมินผล และบันทึกผลหลังสอน โดยมีหลักการแนวความคิดจัดการเรียนรู้ออนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางมาพิจารณาควบคู่กันไปในการออกแบบและจัดทำรายละเอียดของแต่ละองค์ประกอบให้มีความถูกต้องชัดเจน

## 2.2.4 รูปแบบของแผนการจัดการเรียนรู้

รูปแบบของแผนการจัดการเรียนรู้ไม่มีรูปแบบตายตัว ขึ้นอยู่กับหน่วยงานหรือสถานศึกษา แต่ละแห่งจะกำหนด องค์ประกอบของแผนโดยทั่วไปจะมีส่วนประกอบคล้ายคลึงกัน พอสรุปได้ 3 รูปแบบ ดังนี้ วิมลรัตน์ สุนทรโรจน (2555, น. 107 - 126)

2.3.4.1 แบบเรียงหัวข้อ รูปแบบนี้จะเขียนเรียงลำดับก่อนหลังโดยไม่ต้องตีตาราง ให้ความสะดวกในการเขียนแต่อยากต่อการดูให้สัมพันธ์กันในแต่ละหัวข้อ

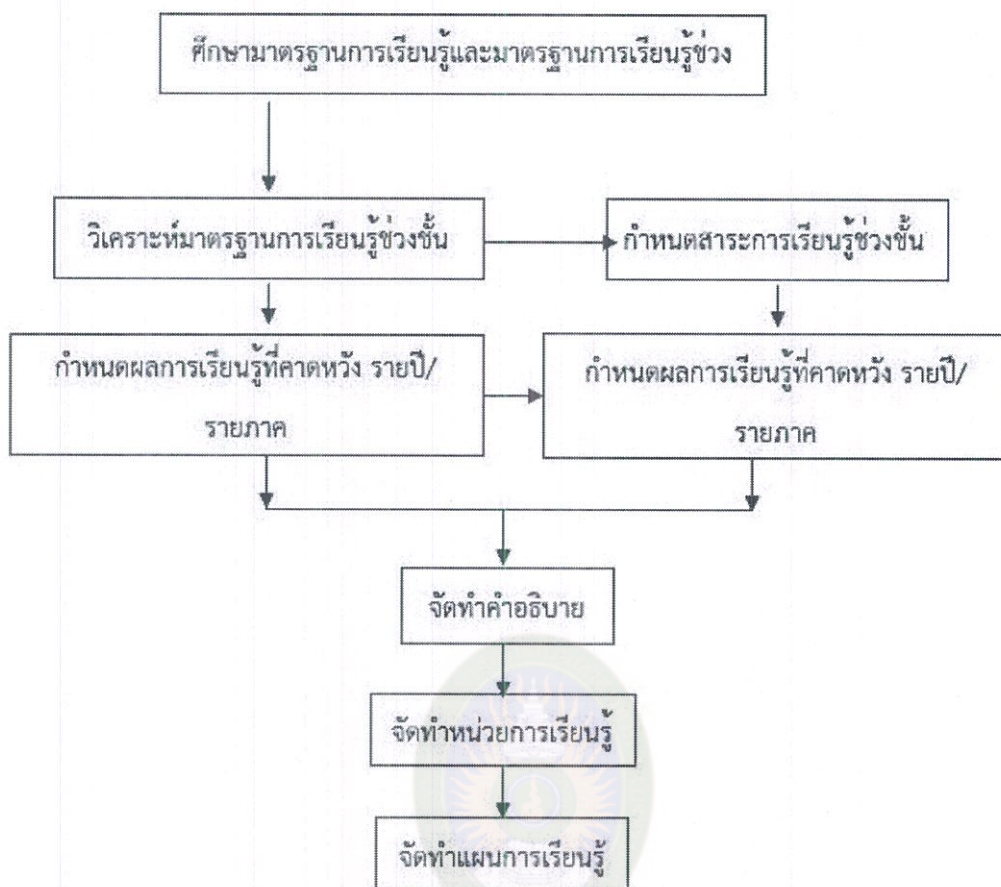
2.3.4.2 แผนการจัดการเรียนรู้แบบบรรยายหรือเรียงหัวข้อ เป็นรูปแบบที่เขียนลำดับ กิจกรรมการเรียนการสอนเป็นเชิงบรรยายกิจกรรมที่ครูจัดเตรียมไว้ โดยไม่ระบุชัดเจนว่านักเรียนทำอะไร

2.3.4.3 แบบกึ่งตาราง รูปแบบนี้จะเขียนเป็นช่อง ๆ ตามหัวข้อที่กำหนด แม้ว่าต้องใช้เวลาในการตีตารางแต่ก็สะดวกต่อการอ่าน ทำให้เห็นความสัมพันธ์ของแต่ละหัวข้ออย่างชัดเจน รูปแบบแผนการจัดการเรียนรู้จะเห็นได้ว่า รูปแบบของแผนการจัดการเรียนรู้มีหลายรูปแบบขึ้นอยู่กับดุลยพินิจของครูผู้สอนหรือสถานศึกษานั้นจะเลือกใช้ให้เหมาะสมสะดวกต่อการนำไปใช้อย่างมีประสิทธิภาพซึ่งควรมีองค์ประกอบคือหัวแผน สำคัญ จุดประสงค์การเรียนรู้ สาระการเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนการสอน สื่อและแหล่งเรียนรู้ การวัดผลและประเมินผล กิจกรรมเสนอแนะ ความคิดเห็นผู้บริหาร บันทึกหลังสอน ซึ่งแผนการสอนมีความสำคัญต่อครูผู้สอนเป็นอย่างมากจะขาดไม่ได้ เพราะเป็นเครื่องมือทำมาหากินของครู ครูจะต้องจัดเตรียมไว้ล่วงหน้าก่อนทำการสอนทุกครั้งจะได้รู้ปัญหาและอุปสรรคที่อาจเกิดขึ้นในช่วงทำการสอนจะได้แก้ไขปัญหานั้นได้ทันเวลาและยังได้จัดเตรียมสื่อวัสดุอุปกรณ์ ที่จะใช้สอนไว้ให้พร้อมก่อนทำการสอนจึงจะทำให้การสอนประสบผลสำเร็จ ผู้เรียนบรรลุตามจุดประสงค์ที่ต้องการ

### 2.3.4.4 ขั้นตอนการเขียนแผนการเรียนรู้

วิมลรัตน์ สุนทรโรจน (2555, น. 114 - 115) ได้สรุปขั้นตอนการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ไว้ว่า การเขียนแผนการจัดการเรียนรู้เป็นงานสำคัญในการกำหนดแนวทางการจัดการเรียนรู้สำหรับครู เพราะเป็นการเตรียมการช่วยเหลือในการจัดการเรียนรู้ให้บรรลุผลตามเป้าหมายมีประสิทธิภาพในการเขียนแผนการเรียนรู้ ผู้จัดการเรียนรู้ต้องศึกษาจากหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน เพื่อนำไปสู่การจัดการเรียนรู้ ดังภาพที่ 2.1





ภาพที่ 2.1 ขั้นตอนการนำมาตรฐานหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานมาสู่การจัดการเรียนรู้

RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

จากภาพที่ 2.1 ขั้นตอน การนำมาตรฐานของหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานมาสู่การจัดการเรียนรู้ สามารถอธิบายรายละเอียด ดังต่อไปนี้

1. ศึกษามาตรฐานการเรียนรู้และมาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้นของกลุ่มสาระการเรียนรู้ที่จะจัดทำหลักสูตรเพื่อให้เข้าใจเป้าหมายและทิศทางของการจัดการเรียนรู้
2. วิเคราะห์มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น เพื่อกำหนดสาระการเรียนรู้ช่วงชั้นและกำหนด ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังรายปี/รายภาค (เฉพาะระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย กำหนดสาระการเรียนรู้เป็นรายภาคเรียน) สาระการเรียนรู้ช่วงชั้นเป็นการกำหนดเนื้อหาที่จำต้องเรียนโดยคำนึงถึงจุดเน้นของหลักสูตรความต้องการของผู้เรียน ความต้องการของท้องถิ่นและชุมชนจำนวนเวลาจัดการเรียนรู้ศึกษามาตรฐานการเรียนรู้และมาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น วิเคราะห์มาตรฐานการเรียนรู้ช่วง



ชั้นกำหนดสาระการเรียนรู้ช่วงชั้นกำหนดผลการเรียนรู้ที่คาดหวังรายปี/รายภาค จัดทำคำอธิบายรายวิชา จัดทำหน่วยการเรียนรู้ จัดทำแผนการเรียนรู้ในแต่ละสัปดาห์ ระดับชั้นส่วนการกำหนดผลการเรียนรู้ที่คาดหวังรายปี/รายภาคนั้น เป็นการระบุถึงความรู้ทักษะและคุณลักษณะของผู้เรียน ซึ่งจะเกิดจากการเรียนรู้ในแต่ละปี/ภาค

3. วิเคราะห์สาระการเรียนรู้ช่วงชั้นและผลการเรียนรู้ที่คาดหวังรายปี/รายภาค เพื่อกำหนดเป็นสาระการเรียนรู้ รายปี/รายภาค กล่าวคือเป็นเนื้อหาที่จะต้องเรียนให้สอดคล้องกับสภาพ และความต้องการของท้องถิ่นและชุมชน

4. นำผลการเรียนรู้ที่คาดหวังรายปี/รายภาค สาระการเรียนรู้รายปี/รายภาคเรียน มาพิจารณาเพื่อจัดทำคำอธิบายรายวิชา

5. นำคำอธิบายรายวิชาที่กำหนดเป็นหน่วยการเรียนรู้ อาจอธิบายได้ว่าหน่วย การเรียนรู้เปรียบเสมือนบทเรียนบทหนึ่ง ๆ ซึ่งประกอบด้วยเนื้อหาหลายเรื่องที่มีความสัมพันธ์กัน นอกจากนี้การจัดทำหน่วยอาจใช้ลักษณะเนื้อหาของกลุ่มสาระการเรียนรู้ที่มีความสัมพันธ์เชื่อมโยง เข้าด้วยกัน

6. นำหน่วยการเรียนรู้แต่ละหน่วยมาจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้เป็น รายหน่วย

7. นำแผนการจัดการเรียนรู้เป็นรายหน่วยมาจัดทำเป็นแผนการจัดการเรียนรู้ รายชั่วโมง

จากทฤษฎีที่เกี่ยวข้องสรุปได้ว่ารูปแบบของแผนการจัดการเรียนรู้ไม่มีรูปแบบตายตัว ขึ้นอยู่กับหน่วยงานหรือสถานศึกษาแต่ละแห่งจะกำหนด องค์ประกอบของแผนโดยทั่วไปจะมี ส่วนประกอบคล้ายคลึงกัน พอสรุปได้ 3 รูปแบบ แบบเรียงหัวข้อแผนการจัดการเรียนรู้แบบบรรยาย หรือเรียงหัวข้อแบบกึ่งตารางการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้เป็นงานสำคัญในการกำหนดแนวทางการ จัดการเรียนรู้สำหรับครู เพราะเป็นการเตรียมการช่วยเหลือในการจัดการเรียนรู้ให้บรรลุผลตาม เป้าหมายมีประสิทธิภาพในการเขียนแผนการเรียนรู้

### 2.2.5 การเขียนแผนการจัดการเรียนรู้

การเขียนแผนการจัดการเรียนรู้เป็นงานสำคัญอย่างยิ่งของครู เพราะเป็นการเตรียมการสอน ที่สมบูรณ์ จะช่วยให้การเรียนการสอนบรรลุผลตามจุดหมายของหลักสูตรอย่างแท้จริงในการเขียน

แผนการจัดการเรียนรู้ ผู้จัดการเรียนรู้ต้องศึกษาเอกสารหลักสูตรเป็นเบื้องต้นก่อนที่จะลงมือเขียน โดยมีลำดับขั้นตอนดังนี้ วิมลรัตน์ สุนทรโรจน (2555, น. 350 - 351)

#### 2.3.5.1 ศึกษาและวิเคราะห์สาระการเรียนรู้ที่จะจัดการเรียนรู้

- 1) จุดประสงค์ประจำวิชา
- 2) ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง
- 3) คำอธิบายรายวิชา
- 4) โครงสร้างของหลักสูตรสถานศึกษา
- 5) การวิเคราะห์หน่วยการเรียนรู้
- 6) แผนการเรียนรู้

#### 2.3.5.2 ศึกษาแนวการจัดการเรียนรู้เพื่อ

- 1) ศึกษารายละเอียดสาระการเรียนรู้กับผลการเรียนรู้ที่คาดหวังในแต่ละช่วงชั้นและระดับชั้นว่ามีความสัมพันธ์กันหรือไม่ เพื่อเพิ่มเติมอีกให้สมบูรณ์
- 2) วิเคราะห์ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ในกลุ่มสาระการเรียนรู้หรือไม่ ถ้าไม่สอดคล้องควรปรับและนำมาเขียนในแผนการจัดการเรียนรู้ให้ชัดเจน
- 3) นำกิจกรรมในแนวการสอนมาพิจารณาประกอบการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ต่อไป

#### 2.3.5.3 ชั้นเขียนแผนการจัดการเรียนรู้

ชั้นเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ เป็นขั้นที่สำคัญซึ่งผู้เขียนต้องวางแผนอย่างรอบคอบ โดยกำหนดจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม กำหนดเนื้อหาให้เหมาะสมกับเวลา กำหนดกิจกรรมการเรียนการจัดการเรียนรู้ที่ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้จริง กำหนดสื่อการจัดการเรียนรู้และการวัดผลที่สอดคล้องกับจุดประสงค์การจัดการเรียนรู้ ควรได้จัดกิจกรรมการเรียนการจัดการเรียนรู้ให้ สอดคล้องกับจุดเน้นของหลักสูตร กล่าวคือ ควรได้จัดการเรียนการจัดการเรียนรู้อย่างเป็นกระบวนการ และใช้กระบวนการต่าง ๆ เช่น กระบวนการกลุ่มกระบวนการแก้ปัญหากระบวนการ 9 ประการ เพื่อให้ผู้เรียนเกิดทักษะกระบวนการสามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้

## 2.2.6 หลักการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้

การเขียนแผนการจัดการเรียนรู้เป็นสิ่งที่ไม่ง่ายแต่ผู้ที่ไม่คุ้นเคยจะรู้สึกว่าเป็นภาระหนัก อย่างไรก็ตามถ้าได้ฝึกเขียนอย่างสม่ำเสมอผลที่ได้จะคุ้มค่างับเวลาอย่างแท้จริง ผู้เป็นครูและนักศึกษาครูจำเป็นต้องฝึกเขียนให้ถูกต้องตามหลักการสิ่งที่ควรเขียนให้ชัดเจนในแผนการจัดการเรียนรู้ ได้แก่

- 2.3.6.1 ชื่อเรื่อง หรือชื่อหัวข้อเรื่องย่อย
- 2.3.6.2 จำนวนชั่วโมง
- 2.3.6.3 สาระสำคัญ
- 2.3.6.4 จุดประสงค์การเรียนรู้
- 2.3.6.5 สาระการเรียนรู้
- 2.3.6.6 สื่อ/แหล่งเรียนรู้
- 2.3.6.7 กระบวนการเรียนรู้
- 2.3.6.8 การวัดประเมินผล

## 2.2.7 การวัดและประเมินผลการเรียนรู้

การกระทำเพื่อตรวจสอบว่าผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามจุดประสงค์ที่กำหนดไว้หรือไม่การวัดเป็นการรวบรวมข้อมูลโดยใช้ข้อมูลและวิธีการต่าง ๆ เช่น การสังเกต การสัมภาษณ์ การสอบถาม การตรวจผลงาน และการทดสอบ เป็นต้น ส่วนการประเมินผลเป็นการกำหนดค่าหรือตัดสินสิ่งที่วัด เช่น ผ่าน ไม่ผ่าน ดี ปานกลาง อ่อน หรือ กำหนดค่าเป็นระดับ 4 3 2 1 0 เป็นต้น มีแนวในการเขียนดังต่อไปนี้

- 2.3.7.1 ระบุวิธีการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับจุดประสงค์
- 2.3.7.2 ระบุวิธีการวัดและการประเมินผลการเรียนรู้ว่าจะใช้วิธีการใดบ้าง
- 2.3.7.3 ระบุเนื้อหาที่ต้องการวัดและประเมินผล

## 2.2.8 ลักษณะของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ดี

วิมลรัตน์ สุนทรโรจน (2555, น. 363 - 364) ได้เสนอแนะว่า แผนการจัดการเรียนรู้ที่ดีจะต้องช่วยให้การเรียนการสอนประสบผลสำเร็จได้ดี ดังนั้นผู้จัดการเรียนรู้อาจพิจารณาถึงลักษณะของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ดี ซึ่งมีดังนี้



1. สอดคล้องกับหลักสูตร และแนวการสอนของสำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ

2. นำไปใช้ได้จริงและมีประสิทธิภาพ

3. เขียนถูกต้องตามหลักวิชา เหมาะสมกับผู้เรียนและเวลาที่กำหนด

4. มีความกระจ่างชัดเจน ทำให้ผู้อ่านเข้าใจง่ายและเข้าใจตรงกัน

5. มีรายละเอียดมากพอที่ทำให้ผู้อ่านสามารถนำไปใช้สอนได้

## 2.3 ทฤษฎีและรูปแบบการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น (5E)

ในปี ค.ศ. 1960 - 1969 โรเบิร์ตคาร์พลัส (Robert Karplus) เป็นผู้คิดค้นรูปแบบของ วัฏจักรการเรียนรู้ (The Learning Cycle Model) ซึ่งได้จัดรูปแบบของวัฏจักรการเรียนรู้ออกเป็น 3 ส่วนหลัก ได้แก่ การสำรวจค้นหา (Exploration) การสร้างองค์ความรู้ (Concept Invention) และการขยายความรู้ (Concept Extension) ต่อมา มีนักการศึกษาหลายท่านได้นำแนวคิดนี้ไปจัดรูปแบบของการเรียนรู้ ออกเป็นอีกหลายรูปแบบ โดยรูปแบบที่นิยมและใช้กันแพร่หลายได้แก่ รูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry Cycle Model) (สถาบันส่งเสริมการสอน วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2548, น. 33 - 72)

2.3.1 ความหมายการเรียนการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น (5E) มีนักการศึกษาหลายท่านที่ได้ให้คำจำกัดความของการสืบเสาะหาความรู้เอาไว้ ดังเช่น

2.3.1.1 การสืบเสาะหาความรู้คือการ “ค้นหา” โดยเฉพาะอย่างยิ่งการใช้คำถามและการสำรวจตรวจสอบบางสิ่งบางอย่างซึ่งนักเรียน ได้ถูกกำหนดบทบาทให้เป็นผู้สำรวจตรวจสอบ ไม่ใช่เป็นผู้ที่ใช้วิธีการเดิมในการหาคำตอบที่เรียนสำเร็จรูปขึ้นมาใช้ นักเรียนจะต้องเป็นผู้ที่ตื่นตัวอยู่เสมอในการเรียนซึ่งนักเรียนจะมีบทบาทในกิจกรรมต่อไปนี้ (1) การตั้งคำถาม (2) การสำรวจตรวจสอบในเรื่องที่ศึกษาเพื่อให้ได้มาซึ่งคำตอบเหล่านั้น (3) การเผชิญหน้ากับสิ่งที่ต้องการค้นหาซึ่งต้องใช้สมมุติฐานในการพิสูจน์ (4) การสร้างความสัมพันธ์และการเชื่อมโยงในสิ่งที่ได้จากการค้นหากับเพื่อนร่วมชั้นและข้อมูลนั้นต้องมีความน่าเชื่อถือได้

2.3.1.2 การสืบเสาะหาความรู้ เป็นกิจกรรมที่มีความผสมผสาน ระหว่างการสังเกต การใช้คำถาม การค้นหาข้อมูลเพื่อช่วยสนับสนุนการทดลอง ให้มีประจักษ์พยานและหลักฐาน การใช้ข้อมูลในการเก็บรวบรวมข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูล แปลผล ตอบคำถาม อธิบาย และทำนาย ตลอดจนการนำเสนอข้อมูล

Lawson (1995, p. 424) กล่าวว่า วัฏจักรการเรียนรู้ (Learning Cycle) เป็น รูปแบบของกระบวนการเรียนรู้ที่นักวิทยาศาสตร์ศึกษาได้คิดค้นขึ้น เพื่อให้ผู้เรียนสามารถใช้วิธีสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ (Inquiry Approach) ที่ต้องอาศัยทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ ในการค้นพบความรู้ หรือประสบการณ์การเรียนรู้ที่มีความหมายด้วยตนเอง โดยมีพื้นฐานมาจาก แนวทฤษฎีสร้างสรรค์ความรู้ (Constructivism) ซึ่งไม่เน้นการสอนแบบบรรยาย หรือบอกเล่า หรือให้ผู้เรียนเป็นผู้รับเนื้อหาวิชาต่าง ๆ จากครู หากแต่ครูจะต้องกระตุ้นให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเองภายใต้สภาพแวดล้อมที่เหมาะสม โดยมีความเชื่อว่านักเรียนมีวัฏจักรการเรียนรู้อยู่แล้ว

กองวิจัยเพื่อการศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ (2540, น. 11) ได้กล่าวถึง การสอน แบบสืบเสาะหาความรู้ว่าเป็นการสอนที่เน้นการพัฒนาความสามารถในการแก้ไขปัญหาด้วยวิธีการ ฝึกให้นักเรียนรู้จักค้นคว้าหาความรู้โดยใช้กระบวนการทางความคิดหาเหตุผลจนค้นพบความรู้ หรือแนวทางแก้ปัญหาที่ถูกต้องด้วยตนเอง โดยครูตั้งคำถามประเภทกระตุ้นให้นักเรียนใช้ความคิด ทาวิธีแก้ปัญหาเองได้ และสามารถนำการแก้ปัญหานั้นมาใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้

กิตติชัย สุชาติโนบล (2541, น. 33) ความหมายของวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ไว้ว่าเป็นกระบวนการเรียนรู้แบบหนึ่งที่สามารถตอบสนองความต้องการและพัฒนา การทาง สมองของผู้เรียนโดยคำนึงถึงความรู้สึก การรับรู้ ประสบการณ์ ทักษะกระบวนการแสวงหาความรู้ ความคิด และการกระทำ เพื่อสร้างงานแห่งการเรียนรู้อย่างหลากหลาย

กรมวิชาการ (2544 ก, น. 80) ได้ให้ความหมายของวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ไว้ว่า หมายถึง การหา ความรู้ หรือ แบบจำลอง ไปใช้อธิบายประยุกต์ใช้กับเหตุการณ์หรือ เรื่องสั้น ๆ จะนำไปสู่ข้อโต้แย้งหรือข้อจำกัด ซึ่งจะก่อให้เกิดประเด็นหรือคำถามหรือปัญหาที่จะต้อง สำรวจตรวจสอบต่อไป ทำให้เกิดเป็นกระบวนการที่ต่อเนื่องกันไปเรื่อย ๆ ผู้วิจัยพอสรุปได้ว่าวัฏจักร การเรียนรู้ หมายถึง รูปแบบของการจัดกิจกรรมการ เรียนการสอนที่ใช้รูปแบบของกระบวนการเรียนรู้ ที่นักวิทยาศาสตร์ได้ศึกษาคิดค้นขึ้นเพื่อให้ผู้เรียน สามารถใช้วิธีการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์



(Inquiry Approach) ที่ต้องอาศัยทักษะ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ในการค้นพบความรู้หรือประสบการณ์ การเรียนรู้ที่มีความหมาย ด้วยตนเอง ครูเป็นผู้กระตุ้นให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเองภายใต้สภาพแวดล้อมที่เหมาะสม สรุปได้ว่าการปฏิบัติการในการเรียนการสอนรูปแบบหนึ่งที่น่าให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเองผ่านกระบวนการคิดกระบวนการกลุ่ม การสืบเสาะหาความรู้ จนสามารถสร้างองค์ความรู้ใหม่จากการเชื่อมโยงความรู้ระหว่างความรู้พื้นฐานที่มีอยู่เดิมและความรู้ใหม่ประกอบไปด้วยขั้นต่าง ๆ ดังนี้ (1) การสร้างความสนใจ (Engage) (2) การสำรวจและค้นหา (Explore) (3) การอธิบาย (Explain) (4) การขยายความรู้ (Elaborate) และ (5) การประเมินผล (Evaluate)

### 2.3.2 ทฤษฎีการเรียนรู้ที่เกี่ยวกับการสืบเสาะหาความรู้

ทฤษฎีการเรียนรู้ที่เกี่ยวกับการสืบเสาะหาความรู้แนวคิดของปรัชญาวิทยาศาสตร์แนวใหม่ก็คือ ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ได้มาจากการ สร้างสรรค์ของแต่ละคนที่มีพื้นฐานมาจากความรู้ สิ่งแวดล้อม และสังคม

Szesze กล่าวว่าโดยทั่วไปแนวการเรียนการสอนแบบคอนสตรัคติวิซึมในชั้นเรียนมีลักษณะ ดังนี้

1. ครูมีการกระตุ้นนักเรียนเพื่อสร้างความสนใจในเนื้อหาที่กำลังสอน
2. ครูอนุญาตให้นักเรียนแสดงความคิดเห็นได้ในระหว่างที่มีการเรียนการสอนหรือหลังจากที่นักเรียนมีการตอบสนองต่อสิ่งที่เร้าที่ครูหยิบยกมาให้
3. เมื่อนักเรียนวางกรอบของงานที่นักศึกษามีการใช้พุทธิพิสัยในด้าน การจำแนก การวิเคราะห์ การทำนาย และการสร้างสรรค์ในการทำงาน
4. ครูสร้างความสนใจให้กับนักเรียน ในการสืบเสาะหาความรู้ โดยการที่ครูถาม คำถามนักเรียนแบบปลายเปิดและเปิดโอกาสให้นักเรียนมีการถามคำถามซึ่งกันและกัน
5. ครูสร้างความสนใจให้กับนักเรียน โดยให้นักเรียนใช้ประสบการณ์ในการไปสู่การตั้งสมมติฐานและจากนั้นมีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกัน
6. ครูขยายความรู้ของนักเรียนจากการนำสมมติฐานที่นักเรียนตั้งมาเป็นประเด็นในการอภิปรายร่วมกัน
7. เมื่อครูถามคำถามนักเรียน ไปแล้วต้องคอยสักระยะหนึ่งเพื่อให้นักเรียนได้คำตอบ



8. ครูใช้วัฏจักรการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ชั้น (5E) ในการเรียนการสอน โดยมีการสร้างความสนใจในการเรียน การให้นักเรียนสำรวจและค้นหา การให้นักเรียนอธิบายการขยายความรู้ของนักเรียน การประเมินผล การเรียนรู้ที่เน้นนักเรียนเป็นสำคัญนั้นมีหลากหลายกระบวนการ การใช้วัฏจักรการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้เป็นกระบวนการหนึ่ง ซึ่งพบว่าวัฏจักรการเรียนรู้แบบสืบเสาะหา ความรู้นี้มีรากฐานมาจากทฤษฎีการเรียนรู้หลายความคิดเช่นกัน เช่น

แนวความคิดของเพียเจต์ (Piaget's Ideas) จีน เพียเจต์ (Jean Piaget) นักวิทยาศาสตร์ชาวสวิส ที่มีชื่อเสียงทางด้านการศึกษา และวิจัยเกี่ยวกับพฤติกรรมของมนุษย์ (Human Behavior) ในช่วง ปี ค.ศ. 1896 - 1980 เพียเจต์ ได้ทำการวิจัยและศึกษาเกี่ยวกับพัฒนาการด้านพุทธิปัญญาของมนุษย์งานวิจัยเขามุ่งเน้นเกี่ยวกับโครงสร้างของความรู้ความเข้าใจที่สามารถทำให้เด็กใช้ในการแก้ปัญหาของเขาได้จำแนกการพัฒนารทางด้านจิตใจออกเป็น 4 ระดับ ซึ่งจะใช้เป็นตัวบ่งชี้การพัฒนาความรู้และการใช้ความคิด ที่เป็นเหตุผล เพียเจต์ เชื่อว่า “เด็กสร้างความรู้ความเข้าใจและการแสดงออกอย่างเป็นแบบแผนจาก ประสบการณ์ของเด็ก ซึ่งประสบการณ์ของเด็กใช้เพื่อประมวลความคิดใหม่ขึ้นมาในการสร้างองค์ ความรู้นั้น” ทฤษฎีของเพียเจต์ อยู่บนพื้นฐานแนวคิด 3 ประการ ดังนี้

1. ความรู้เป็นผลของปฏิสัมพันธ์ที่มีการแลกเปลี่ยนกันระหว่างบุคคลสิ่งแวดล้อม
2. ความฉลาดสามารถฝึกฝนได้จากการใช้ความรู้และประสบการณ์เดิมที่มีอยู่และผสมผสานกับปฏิบัติสัมพันธ์ทางด้านร่างกายและสังคมด้วย
3. การพัฒนาทางด้านความรู้ความเข้าใจเป็นเรื่องของกลไกควบคุมของแต่ละบุคคล และ ผสมผสานกับปฏิสัมพันธ์ทางด้านร่างกายและสังคม ทฤษฎีการเรียนรู้ของ เพียเจต์ถูกนำมาใช้กันอย่างแพร่หลายในวงการศึกษาซึ่งพบว่า มี แนวคิดที่เกี่ยวกับการสืบเสาะดังนี้คือ

- 3.1 การเรียนรู้ของเด็กควรจะตื่นตัวและอยู่บนพื้นฐานของการค้นพบสิ่งต่าง ๆ
- 3.2 เด็กควรจะได้รับโอกาสในการปฏิสัมพันธ์กับเพื่อน
- 3.3 ยุทธศาสตร์ในการเรียนการสอนควรจะมีการดัดแปลง ยืดหยุ่น เพื่อให้มีความเหมาะสมกับ โครงสร้างของความรู้ความเข้าใจของเด็ก
- 3.4 การเปลี่ยนแปลงแนวความคิดของเด็กควรจะได้รับ การส่งเสริม โดยครูอาจจะมีการทดสอบ เพื่อดูแนวความคิดของเด็กและควรตระหนักในเรื่องของการส่งเสริมให้เด็กมีการคิดอย่างมีแบบแผนทางวิทยาศาสตร์

แนวความคิดของ วีกอตสกี (Vygotsky's Ideas) เลฟ วีกอตสกี (Lew Vygotsky) เป็นนักปรัชญาชาวรัสเซีย ในช่วง ค.ศ. 1896 - 1934 ซึ่งมีความสนใจในเรื่องของการพัฒนาการความรู้ความเข้าใจ วีกอตสกีกล่าวว่าเด็กมีระยะการพัฒนาการ 2 ระดับ ในการพัฒนาการระยะแรกเป็นการพัฒนาการทางด้านสังคม ส่วนการพัฒนาการระยะหลังเป็นการพัฒนาการส่วนบุคคลโดยในระยะแรกเด็กจะเกิดการเรียนรู้ในเรื่องของบุคคลในเรื่องของการจดจำและบันทึกข้อมูลของบุคคลที่รายล้อมและเกี่ยวข้อง ส่วนการพัฒนาการระยะหลังพัฒนาที่เกี่ยวกับตัวเด็กเองที่มีความซับซ้อนขึ้นนอกจากนี้วีกอตสกียังได้เสนอแนวความคิดของเขาเกี่ยวกับการพัฒนาการทางด้านความรู้ความเข้าใจออกเป็นระดับขั้น หรือที่เรียกว่าระดับของการพัฒนา “Zone of Proximal Development” หรือ ZPD โดยเขากล่าวว่าขั้นของการพัฒนาการของเด็กมีความสนใจในพฤติกรรมทางสังคมซึ่งระดับของการพัฒนานี้เป็นระยะทางระหว่างระดับของการพัฒนาจริงที่เกิดขึ้นของตัวเด็กเองกับระดับของศักยภาพของการพัฒนาที่เกิดขึ้นภายใต้การแนะนำของผู้ใหญ่หรือจากการทำงานร่วมกับเพื่อนที่มีความรู้ความสามารถมากกว่าและในช่วงระหว่างขั้นของการพัฒนานั้น สามารถเติมเต็มศักยภาพในการพัฒนาได้จากแนวคิดดังกล่าวนี้แสดงให้เห็นว่ากระบวนการเรียนรู้จะสร้างความสนใจให้แก่เด็กนักเรียนเพื่อที่จะแก้ปัญหา การแก้ปัญหาจะเป็นการส่งเสริมให้นักเรียนเพื่อที่จะใช้ศักยภาพในการค้นหาคำตอบนั้น ๆ การเรียนการสอนหลายวิธีการสามารถใช้วัดความรู้พื้นฐานของนักเรียนได้เช่นการตั้งคำถามประเภทว่า “อะไรและทำไม” ในการถามนักเรียนเพื่อการนำเข้าสู่การนำเข้าสู่บทเรียน

แนวคิดของออสูเบล (Ausubel's ideas) เดวิดออสูเบล (David Ausubel) เป็นนักปราชญ์ทางด้านการศึกษา ในช่วง ปี ค.ศ. 1950 - 1970 แนวความคิดของออสูเบลเกี่ยวกับความรู้ความเข้าใจเป็นกรอบสำหรับแนวความคิดที่เป็นลำดับขั้น เขาเชื่อว่าในการเรียนรู้ที่มีความหมายที่แท้จริงนั้นต้องมีการเชื่อมโยงระหว่างความรู้เดิมความรู้ในปัจจุบันและความรู้ใหม่เข้ามาด้วยกันจากแนวความคิดกล่าวมาแล้วนั้น เป็นทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการสืบเสาะหาความรู้พื้นฐานมาจากคอนสตรัคติวิซึม เลเวลเยนส์กล่าวว่าทฤษฎีคอนสตรัคติวิซึมในปัจจุบันนี้มีผลกระทบต่อการศึกษาเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญและทำให้ต้องการถูกคิดขึ้นมาว่าเด็ก ๆ เรียนกันอย่างไรรีบกว่านั้นหัวใจอย่างหนึ่งของคอนสตรัคติวิซึมที่เกี่ยวกับการสืบเสาะหาความรู้ก็คือ “การสืบเสาะเป็นยุทธศาสตร์การสอนที่มีประโยชน์ เมื่อตรวจสอบระดับความเหมาะสมระหว่างทฤษฎีกับการอธิบายทางวิทยาศาสตร์ของสิ่งต่าง ๆ”



รูปแบบของการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry Cycle Model) รูปแบบของการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้กล่าวกันว่า การเรียนรู้เป็นวัฏจักรเนื่องจากความรู้ใหม่จะอยู่บนพื้นฐานของความรู้เดิม วัฏจักรการเรียนรู้เป็นวิธีการของการสร้างบทเรียนทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งอยู่บนพื้นฐานของทฤษฎีคอนสตรัคติวิซิม โดยพบว่าวัฏจักรการเรียนรู้ที่เป็นแบบแผนแรกนั้นคิดค้นขึ้นมา โดย Atkin and karplus ซึ่งเรียกว่า 3 - Phase Model ประกอบด้วย การสำรวจ (Exploration) การพัฒนาความคิด (Concept Development) และการประยุกต์ (Application) ต่อมา มาร์ติน เซ็กซ์ตัน และเกอร์โลวิช (Martin' Sexton and Gerlovich) ได้เสนอรูปแบบของวัฏจักรการเรียนรู้แบบ 4Es ประกอบด้วยชั้นต่าง ๆ 4 ชั้น คือชั้น (1) สำรวจ (Exploration) (2) การอธิบาย (Explanation) (3) การขยายความ (Expansion) และ (4) การประเมินผล (Evaluation) จนกระทั่ง ต่อมา โรเจอร์ไบบี (Roger Bybee) นักพัฒนาหลักสูตรจากหน่วยงาน ซึ่งเกี่ยวข้องกับการศึกษาและจัดหลักสูตรชีววิทยา (Biological Sciences Curriculum Study) หรือรู้จักกันในนาม BSCS ของประเทศสหรัฐอเมริกาได้เสนอรูปแบบของวัฏจักรการเรียนรู้แบบ 5Es ขึ้นมาซึ่งประกอบด้วยชั้นต่างๆ ของการเรียนรู้ 5 ชั้น หรือที่เรียกว่าวัฏจักรการเรียนรู้สืบเสาะหาความรู้ หรือ 5 ชั้น ประกอบด้วย (1) ขั้นสร้างความสนใจ (Engage) (2) ขั้นสำรวจ (Explore) (3) ขั้นอธิบาย (Explanation) (4) ขั้นขยายผล (Elaborate หรือ Extend) และ (5) ขั้นประเมินผล (Evaluate) ซึ่งได้รับความนิยมกันอย่างแพร่หลายในปัจจุบัน

### 2.3.2 การสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ชั้น (5E)

การเรียนการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ชั้น (5E) วัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้อยู่บนรากฐานของทฤษฎีคอนสตรัคติวิซิมประกอบด้วย 5 ขั้นตอน แต่ละขั้นจะใช้ตัวอักษรภาษาอังกฤษตัวพิมพ์ใหญ่ "E" ขึ้นต้น

**ขั้นที่ 1** ขั้นสร้างความสนใจ หรือ (Engagements) ขั้นนี้เป็นขั้นของการนำเข้าสู่บทเรียนซึ่งทำให้ผู้เรียนเกิดอาการอยากเรียนและสนใจกิจกรรมควรอยู่บนพื้นฐานของประสบการณ์ที่ได้เรียนมาแล้วในอดีตและนำมาเชื่อมโยงกับประสบการณ์การเรียนรู้ในปัจจุบัน บทบาทของครูจะทำหน้าที่ในการตั้งคำถามนักเรียน กำหนดปัญหา ชี้ให้เห็นประเด็นที่เป็นข้อโต้แย้งกัน นักเรียนควรจะมีความรู้ อยากรู้ อยากเห็น ในปัญหากระบวนการ และทักษะต่าง ๆ ครูมีหน้าที่จัดกิจกรรมเพื่อสร้างความสนใจ กระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความอยากรู้ อยากเห็น กิจกรรมอาจเป็นการทดลองการนำเสนอข้อมูล การสาธิต ข่าว หรือสถานการณ์เหตุการณ์ ฯลฯ ซึ่งก่อให้เกิดความคิดขัดแย้งจากสิ่งทีนักเรียนเคยรู้กระตุ้นให้



นักเรียนตั้งคำถามกำหนดประเด็นปัญหาที่ศึกษาซึ่งนำไปสู่การสำรวจตรวจสอบ Inquiry Cycle Model Engage ขั้นสร้างความสนใจ Explore ขั้นสำรวจ Evaluate ขั้นประเมินผล Extend ขั้นขยายความรู้ Explain ขั้นอธิบาย

**ขั้นที่ 2** ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration) ขั้นนี้เป็นขั้นที่ผู้เรียนได้มาจากประสบการณ์ของนักเรียนเองและกำหนดปรากฏการณ์ที่ได้ทำกิจกรรมต่าง ๆ ในการสำรวจ นักเรียนสำรวจและทำการค้นคว้าในเนื้อหาและแนวคิดที่ได้จากการสำรวจ โดยการสร้างคำพูดเป็นของตนเอง ผู้เรียนมีเวลาในการที่จะพูดคุยกับนักเรียนคนอื่น ๆ จากนั้น นักเรียนก็สร้างองค์ความรู้และทำความเข้าใจด้วยตนเองและในขณะเดียวกันก็ทำตามความเข้าใจเรื่องของคนอื่นด้วยเมื่อนักเรียนกำหนดปัญหาที่จะสำรวจตรวจสอบได้แล้วครูมีหน้าที่กระตุ้นให้นักเรียนตรวจสอบปัญหาและให้นักเรียนดำเนินการสำรวจตรวจสอบ สืบค้น และรวบรวมข้อมูลโดยการวางแผนการสำรวจตรวจสอบ ลงมือปฏิบัติ เช่น การสังเกต วัด ทดลอง รวบรวมข้อมูลสนเทศ

**ขั้นที่ 3** ขั้นอธิบาย หรือ (Explanation) ขั้นนี้เป็นขั้นที่ได้มาจากการสำรวจค้นคว้าซึ่งผู้เรียนได้ดำเนินการมาแล้วนักเรียนควรจะสามารถกำหนดแนวคิดรวบยอดตามความเข้าใจของนักเรียนเอง โดยผ่านประสบการณ์และความรู้เดิม ของนักเรียนที่มีอยู่และสามารถประมวลเป็นความรู้เพื่อถ่ายทอดและสื่อสารไปยังผู้อื่นได้เมื่อได้ข้อมูลจากการสำรวจตรวจสอบสืบค้นข้อมูลแล้ว ขั้นตอนนี้ครูมีหน้าที่ส่งเสริมให้นักเรียนนำข้อมูลมาวิเคราะห์ จัดกระทำข้อมูลในรูปตาราง กราฟ แผนภาพ ฯลฯ ให้เห็นแนวโน้มหรือความสัมพันธ์ของข้อมูล สรุปผลและอภิปรายผลการ ทดลอง โดยอ้างอิงหลักการวิชาการประกอบอย่างเป็นเหตุเป็นผล มีการอ้างอิงหลักฐานชัดเจนแล้วนำเสนอผลงานขั้น ตอนนี้เป็นขั้น ตอนที่นักเรียนได้สร้างองค์ความรู้ใหม่ครูมีหน้าที่จัดกิจกรรมส่งเสริมให้นักเรียนอธิบายความคิดด้วยตัวของนักเรียนเองให้นักเรียนแสดงหลักฐานเหตุผลประกอบการอธิบาย และให้นักเรียนตรวจสอบผลการทดลองว่า สอดคล้องกับสมมติฐานหรือไม่อย่างไร

**ขั้นที่ 4** ขั้นขยายความรู้หรือ (Elaboration) ขั้นนี้นักเรียนมีโอกาสในการประยุกต์ใช้แนวความคิดรวบยอดนา ไปสู่การค้นหาในสถานการณ์ใหม่ ๆ ที่ละเอียดและระดับลึกลงไป นักเรียนสามารถค้นคว้ารายละเอียดในสิ่งที่ต้องการศึกษาและสำรวจตรวจสอบได้มากขึ้น ตลอดจนมีการใช้ทักษะต่าง ๆ และมีการอภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็นร่วมกับผู้อื่น ขั้นนี้นักเรียนควรได้รับความรู้ความเข้าใจและแนวความคิดรวบยอดที่ลึกกลงไปเพื่อให้ความรู้ที่นักเรียนสร้างขึ้นเองจากการสำรวจ

ตรวจสอบด้วยตนเองสมบูรณ์ชัดเจนและลึกซึ้งยิ่งขึ้น ครูควรจัดกิจกรรมหรือสถานการณ์ให้นักเรียนมีความรู้สึกซึ่งยิ่งขึ้นขยายกรอบความคิดให้กว้างยิ่งขึ้น เชื่อมโยงความรู้เดิมสู่ความรู้ใหม่นำไปสู่การศึกษาค้นคว้าทดลองเพิ่มขึ้นซักถามนักเรียนให้นักเรียนเกิดความชัดเจนหรือกระจ่างในความรู้ เชื่อมโยงความรู้ที่ได้รับกับความรู้เดิมหรือให้ค้นคว้าเพิ่มเติมในประเด็นที่นักเรียนสนใจ

**ขั้นที่ 5** ขั้นประเมินผล หรือ (Evaluation) ขั้นนี้เป็นขั้นสำคัญเนื่องจากนักเรียนที่จะได้รับผลสะท้อนย้อนกลับ (Feedback) จากประสบการณ์และความเข้าใจของนักเรียน นักเรียนจะยังคงพัฒนาแนวความคิดรวบยอดและความเข้าใจอย่างต่อเนื่อง นักเรียนจะประเมินความเข้าใจของนักเรียนจากแนวความคิดที่เป็นกุญแจสำคัญและการพัฒนาของทักษะพื้นฐานที่จำเป็นส่งเสริมให้นักเรียนนำความรู้ใหม่ที่ได้ไปเชื่อมโยงกับความรู้เดิมที่เกี่ยวข้องเพื่อสร้างเป็นองค์ความรู้ใหม่หรือนำไปประยุกต์ใช้นอกจากนี้ควรเปิดโอกาสให้นักเรียนมีโอกาสตรวจสอบซึ่งกันและกันโดยการอภิปราย แลกเปลี่ยนความคิดเห็นที่ได้จากการวิเคราะห์ผลการสำรวจตรวจสอบ

สกล มูลแสง (2554, น. 112 - 116) การจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค 5Es เป็นการจัดการเรียนรู้ที่ผู้เรียนเรียนรู้ด้วยตนเอง และจากกลุ่มที่ทำงานร่วมกัน สามารถสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง และช่วยให้มีพัฒนาการด้านกระบวนการการคิดที่หลากหลาย การจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค 5Es ประกอบไปด้วยขั้นต่าง ๆ ดังนี้

**ขั้นที่ 1** ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement) เป็นขั้นการนำเข้าสู่บทเรียนหรือเรื่องที่น่าสนใจ อาจเกิดขึ้นเองหรือเกิดจากความสงสัย เรื่อง ที่สนใจอาจมาจากเหตุการณ์ปัจจุบันหรือเป็นเรื่องที่เชื่อมโยงกับความรู้เดิมที่เพิ่งเรียนรู้มาแล้ว เป็นตัวกระตุ้นให้นักเรียนสร้างคำถามขึ้นมากำหนดประเด็นที่จะศึกษา

**ขั้นที่ 2** ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration) เมื่อประเด็นที่จะศึกษามีความชัดเจนแล้ว จะมีการวางแผนเพื่อกำหนดแนวทางการสำรวจตรวจสอบ ตั้งสมมติฐาน กำหนดทางเลือกที่เป็นไปได้ ปฏิบัติการเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูล หรือข้อมูลสารสนเทศ หรือข้อมูลปรากฏการณ์ต่าง ๆ ด้วยวิธีการต่าง ๆ เช่น การทดลอง ทำกิจกรรมภาคสนามใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสร้างสถานการณ์จำลอง (Simulation) ศึกษาจากเอกสารอ้างอิง หรือแหล่งข้อมูลต่าง ๆ รวบรวมข้อมูลให้มากเพียงพอที่จะใช้ในขั้นต่อไป



ขั้นที่ 3 ขั้นอธิบายและลงข้อมูลสรุป (Explain) เมื่อมีข้อมูลอย่างเพียงพอแล้วนำข้อมูล ข้อมูลสารสนเทศมาวิเคราะห์ แปรผล สรุปผล พร้อมทั้งจัดทำข้อมูล สรุปผลและอภิปรายผลการทดลอง โดยอ้างอิงหลักฐานที่ชัดเจนและนำเสนอผลงาน ซึ่งแสดงถึงการสร้างองค์ความรู้ใหม่ of นักเรียน

ขั้นที่ 4 ขั้นขยายความรู้ (Elaborate) เป็นขั้นของการจัดกิจกรรมหรือสถานการณ์ให้ นักเรียนมีความรู้สึกซึ่งยิ่งขึ้น ขยายกรอบความคิดให้กว้างยิ่งขึ้น มีการเชื่อมโยงความรู้เดิม สู่ความรู้ใหม่ เพื่อให้เกิดการนำไปสู่การค้นคว้าทดลองเพิ่มขึ้น ส่งเสริมให้นักเรียนตั้งประเด็น เพื่อให้เกิดการอภิปราย แสดงความคิดเห็นเพิ่มเติมเพื่อความกระจ่างชัดยิ่งขึ้น ชักถามนักเรียนให้เกิดความชัดเจนในความรู้ อาจ มีการให้ค้นคว้าเพิ่มเติมในประเด็นที่นักเรียนสนใจ

ขั้นที่ 5 ขั้นประเมินผล (Evaluate) เป็นการประเมินผลการเรียนรู้จากการทำกิจกรรม ในขั้นที่ 1 - 4 เพื่อนำความรู้ที่ได้ไปปรับใช้ในชีวิตประจำวัน เป็นการประเมินผล โดยการใช้แบบทดสอบ ชุดฝึก การทำกิจกรรม การทดลอง การจัดป้ายนิเทศ เป็นการประเมินผลรายบุคคลรายกลุ่ม โดยใช้ กระบวนการต่าง ๆ เพื่อประเมินว่าผู้เรียนมีความรู้ะไรอย่างไร มากน้อยเพียงใด

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท., 2546) ได้เสนอรูปแบบการ สอนแบบสืบเสาะหาความรู้ซึ่งประกอบด้วยขั้นตอนที่สำคัญดังนี้

1. ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement) เป็นการนำเข้าสู่บทเรียนหรือเรื่องที่สนใจ ซึ่งเกิดขึ้นจากความสงสัยหรืออาจเริ่มจากความสนใจของตัวนักเรียนเองหรือเกิดจากการอภิปราย ภายในกลุ่ม เรื่องที่น่าสนใจอาจมาจากเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นอยู่ในช่วงเวลานั้น หรือเป็นเรื่องที่เชื่อมโยง กับความรู้เดิมที่เพิ่งเรียนรู้มาแล้ว เป็นตัวกระตุ้นให้นักเรียนสร้างคำถาม กำหนดประเด็นที่ศึกษาใน กรณีที่ไม่มีประเด็นใดที่น่าสนใจครูอาจให้ศึกษาจากสื่อต่าง ๆ หรือเป็นผู้กระตุ้นด้วยการเสนอด้วยประเด็น ขึ้นมาก่อน แต่ไม่ควรบังคับให้นักเรียนยอมรับประเด็นหรือคำถามที่ครูกำลังสนใจเป็นเรื่องที่จะใช้ ศึกษาเมื่อมีคำถามที่น่าสนใจและนักเรียนส่วนใหญ่ยอมรับให้เป็นประเด็นที่ต้องการศึกษาจึงร่วมกัน กำหนดขอบเขตและแจกแจงรายละเอียดของเรื่องที่จะศึกษาให้มีความชัดเจนมากขึ้น อาจรวมทั้งการ รับรู้ประสบการณ์เดิม หรือความรู้จากแหล่งต่าง ๆ ที่จะช่วยให้นำไปสู่ความเข้าใจเรื่องหรือประเด็นที่ จะศึกษามากขึ้น และมีแนวทางที่ใช้ในการสำรวจตรวจสอบอย่างหลากหลาย



2. ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration) เมื่อทำความเข้าใจในประเด็นหรือคำถามที่สนใจ จะศึกษาอย่างถ่องแท้แล้ว ก็มีการวางแผนกำหนดแนวทางสำหรับการตรวจสอบตั้งสมมติฐานกำหนด ทางเลือกที่เป็นไปได้ ลงมือปฏิบัติเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูล ข้อสนเทศ หรือปรากฏการณ์ต่าง ๆ วิธีการ ตรวจสอบอาจทำได้หลายวิธีเช่นทำการทดลองทำกิจกรรมภาคสนาม การใช้คอมพิวเตอร์เพื่อช่วยสร้าง สถานการณ์จำลอง (Simulation) การศึกษาหาข้อมูลจากเอกสารอ้างอิงหรือจากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ เพื่อให้ได้มาซึ่งข้อมูลอย่างเพียงพอที่จะใช้ในขั้นต่อไป

3. ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation) เมื่อได้ข้อมูลอย่างเพียงพอจากการสำรวจ ตรวจสอบแล้ว จึงนำข้อมูลข้อสนเทศที่ได้วิเคราะห์ แปลผล สรุปผลและนำเสนอผลที่ได้ในรูปแบบต่าง ๆ เช่น บรรยายสรุป สร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ หรือรูปวาด สร้างตาราง ฯลฯ การค้นพบในขั้นนี้ อาจเป็นไปได้หลายทาง เช่น สนับสนุนสมมติฐานที่ตั้งไว้ ได้แย้งกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ หรือไม่เกี่ยวข้อง กับประเด็นที่ได้กำหนดไว้ แต่ผลที่ได้จะอยู่ในรูปใดก็สามารถสร้างความรู้และช่วยให้เกิดการเรียนรู้ได้

4. ขั้นขยายความรู้ (Elaboration) เป็นการนำความรู้ที่สร้างขึ้นไปเชื่อมโยงกับความรู้ เดิมหรือความคิดที่ได้ค้นคว้าเพิ่มเติมหรือนำแบบจำลองหรือข้อสรุปที่ได้ไปใช้อธิบายสถานการณ์หรือ เหตุการณ์อื่น ๆ ถ้าใช้อธิบายเรื่องต่าง ๆ ได้มากก็แสดงว่าข้อจำกัดน้อยซึ่งจะช่วยให้เชื่อมโยงกับเรื่อง ต่าง ๆ และทำให้เกิดความรู้กว้างขวางขึ้น

5. ขั้นประเมิน (Evaluation) การประเมินการเรียนรู้ด้วยกระบวนการต่าง ๆ ว่านักเรียนมี ความรู้อะไรบ้าง อย่างไร และมากน้อยเพียงใดจากขั้นนี้จะนำไปสู่การนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในเรื่อง อื่น ๆ การนำความรู้หรือแบบจำลองไปใช้อธิบายหรือประยุกต์ใช้กับเหตุการณ์หรือเรื่องอื่น ๆ จะนำไปสู่ ข้อโต้แย้งหรือข้อจำกัดซึ่งจะก่อให้เกิดประเด็นหรือคำถาม หรือปัญหาที่จะต้องสำรวจตรวจสอบต่อไป ทำให้เกิดเป็นกระบวนการที่ต่อเนื่องกันไปเรื่อย ๆ จึงเรียกว่า Inquiry Cycle กระบวนการสืบเสาะหา ความรู้จึงช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ทั้งเนื้อหาหลักและหลักการทฤษฎีตลอดจนลงมือปฏิบัติ เพื่อให้ ได้ความรู้ซึ่งจะเป็นพื้นฐานในการเรียนต่อไป

นักการศึกษาจากกลุ่ม BSCS (Biological Science Curriculum Society) ได้เสนอกระบวนการ สืบเสาะหาความรู้ เพื่อให้ผู้เรียนสร้างองค์ความรู้ใหม่ โดยเชื่อมโยงสิ่งที่เรียนรู้เข้ากับประสบการณ์ หรือความรู้เดิม เป็นความรู้หรือแนวคิดของผู้เรียนเอง เรียกกระบวนการสอนนี้ว่า Inquiry Cycle หรือ 5Es มีขั้นตอนดังนี้ (BSCS, 1997)

1. การสร้างความสนใจ (Engage) ขั้นตอนนี้เป็นขั้นตอนแรกของกระบวนการเรียนรู้ที่จะนำเข้าสู่บทเรียน จุดประสงค์ที่สำคัญของขั้นตอนนี้ คือ ทำให้ผู้เรียนสนใจ ใคร่รู้ในกิจกรรมที่จะนำเข้าสู่บทเรียน ควรจะเชื่อมโยงประสบการณ์การเรียนรู้เดิมกับปัจจุบัน และควรเป็นกิจกรรมที่คาดว่ากำลังจะเกิดขึ้น ซึ่งทำให้ผู้เรียนสนใจจดจ่อที่จะศึกษาความคิดรวบยอด กระบวนการ หรือทักษะ และเริ่มคิดเชื่อมโยงความคิดรวบยอด กระบวนการ หรือทักษะกับประสบการณ์เดิม

2. การสำรวจและค้นหา (Explore) ขั้นตอนนี้เป็นขั้นตอนที่ทำให้ผู้เรียนมีประสบการณ์ร่วมกันในการสร้างและพัฒนาความคิดรวบยอด กระบวนการ และทักษะ โดยการให้เวลาและโอกาสแก่ผู้เรียนในการทำ กิจกรรมการสำรวจและค้นหาสิ่งที่ผู้เรียนต้องการเรียนรู้ตามความคิดเห็นผู้เรียนแต่ละคน หลังจากนั้นผู้เรียนแต่ละคนได้อภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็นเกี่ยวกับการคิดรวบยอด กระบวนการ และทักษะในระหว่างที่ผู้เรียนทำกิจกรรมสำรวจและค้นหา เป็นโอกาสที่ผู้เรียนจะได้ตรวจสอบหรือเก็บรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับความคิดรวบยอดของผู้เรียนที่ยังไม่ถูกต้องและยังไม่สมบูรณ์ โดยการให้ผู้เรียนอธิบายและยกตัวอย่างเกี่ยวกับความคิดเห็นของผู้เรียนครูควรระลึกลู่เสมอเกี่ยวกับความสามารถของผู้เรียนตามประเด็นปัญหาผลจากการที่ผู้เรียนมีใจจดจ่อในการทำกิจกรรม ผู้เรียนควรจะสามารถเชื่อมโยงการสังเกต การจำแนกตัวแปร และคำถามเกี่ยวกับเหตุการณ์นั้นได้

3. การอธิบาย (Explain) ขั้นตอนนี้เป็นขั้นตอนที่ทำให้ผู้เรียนได้พัฒนาความสามารถในการอธิบายความคิดรวบยอดที่ได้จากการสำรวจและค้นหา ครูควรให้โอกาสแก่ผู้เรียนได้อภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกันเกี่ยวกับทักษะหรือพฤติกรรมการเรียนรู้ การอธิบายนั้นต้องการให้ผู้เรียนได้ใช้ข้อสรุปร่วมกันในการเชื่อมโยงสิ่งที่เรียนรู้ ในช่วงเวลาที่เหมาะสมนี้ครูควรชี้แนะผู้เรียนเกี่ยวกับการสรุปและการอธิบายรายละเอียด แต่อย่างไรก็ตามครูควรระลึกลู่เสมอว่ากิจกรรมเหล่านี้ยังคง 94 เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง นั่นคือ ผู้เรียนได้พัฒนาความสามารถในการอธิบายด้วยตัวผู้เรียนเองบทบาทของครูเพียงแต่ชี้แนะผ่านทางกิจกรรม เพื่อให้ผู้เรียนมีโอกาสอย่างเต็มที่ในการพัฒนาความรู้ความเข้าใจในความคิดรวบยอดให้ชัดเจน ในที่สุดผู้เรียนควรจะสามารถอธิบายความคิดรวบยอดได้อย่างเข้าใจ โดยเชื่อมโยงประสบการณ์ ความรู้เดิมและสิ่งที่เรียนรู้เข้าด้วยกัน

4. การขยายความรู้ (Elaborate) ขั้นตอนนี้เป็นขั้นตอนที่ทำให้ผู้เรียนได้ยืนยันและขยายหรือเพิ่มเติมความรู้ความเข้าใจในความคิดรวบยอดให้กว้างขวางและลึกซึ้งยิ่งขึ้นและยังเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ฝึกทักษะและปฏิบัติตามที่ผู้เรียนต้องการในกรณีที่ผู้เรียนไม่เข้าใจหรือยังสับสนอยู่หรือ



อาจจะเข้าใจเฉพาะข้อสรุปที่ได้จากการปฏิบัติการสำรวจและค้นหาเท่านั้น ควรให้ประสบการณ์ใหม่ ผู้เรียนจะได้พัฒนาความรู้ความเข้าใจในความคิดรวบยอดให้กว้างขวางและลึกซึ้งยิ่งขึ้น เป้าหมายที่สำคัญของขั้นนี้ คือ ครูควรชี้แนะให้ผู้เรียนได้นำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน จะทำให้ผู้เรียนเกิดความคิดรวบยอด กระบวนการ และทักษะเพิ่มขึ้น

5. การประเมินผล (Evaluate) ขั้นตอนนี้ผู้เรียนจะได้รับข้อมูลย้อนกลับเกี่ยวกับการอธิบายความรู้ความเข้าใจของตนเอง ระหว่างการเรียนการสอนในขั้นนี้ของรูปแบบการสอน ครูต้องกระตุ้นหรือส่งเสริมให้ผู้เรียนประเมินความรู้ความเข้าใจและความสามารถของตนเอง และยังเปิดโอกาสให้ครูได้ประเมินความรู้ความเข้าใจและพัฒนาทักษะของผู้เรียนด้วยจากการศึกษาการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น (5Es) ข้างต้น

สรุปได้ว่าการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น (5Es) เป็นวิธีการจัดการเรียนรู้รูปแบบหนึ่งที่ทำให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเองผ่านกระบวนการคิด กระบวนการกลุ่ม การสืบเสาะหาความรู้ จนสามารถสร้างองค์ความรู้ใหม่จากการเชื่อมโยงความรู้ระหว่างความรู้พื้นฐานที่มีอยู่เดิมและความรู้ใหม่ที่ผู้เรียนได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค 5Es ประกอบไปด้วยขั้นต่าง ๆ ดังนี้

1. การสร้างความสนใจ (Engage) เป็นขั้นตอนของการนำเข้าสู่บทเรียนจุดประสงค์ในขั้นตอนนี้ คือทำให้ผู้เรียนสนใจในกิจกรรมที่จะนำเข้าสู่บทเรียนอาจเริ่มจากความสนใจของตัวนักเรียนเอง หรือเหตุการณ์ที่น่าสนใจที่กำลังเกิดขึ้นในช่วงเวลานั้น หรือเป็นเรื่องที่เชื่อมโยงกับความรู้เดิมที่ได้เรียนรู้มาแล้ว เพื่อเป็นการกระตุ้นให้นักเรียนสร้างคำถามหรือเกิดความสนใจ ในกรณีที่ไม่มีประเด็นที่น่าสนใจ ครูอาจให้ศึกษาจากสื่อต่าง ๆ หรือครูเป็นผู้กระตุ้นด้วยการเสนอด้วยประเด็นขึ้นมาก่อน แล้วให้นักเรียนร่วมกันอภิปราย หรือแสดงความคิดเห็นในประเด็นดังกล่าว แต่ไม่ควรบังคับให้นักเรียนยอมรับประเด็นหรือคำถามที่ครูกำลังสนใจเป็นเรื่องที่จะใช้ศึกษาจากนั้นจึงร่วมกันกำหนดขอบเขต และรายละเอียดของเรื่องที่จะศึกษา โดยเริ่มเชื่อมโยงความคิดรวบยอด กระบวนการ หรือทักษะกับประสบการณ์เดิมหรือความรู้จากแหล่งต่าง ๆ ที่จะช่วยให้นำไปสู่ความเข้าใจเรื่องที่จะศึกษา

2. การสำรวจและค้นหา (Explore) ขั้นตอนนี้เป็นขั้นตอนที่ทำให้ผู้เรียนมีประสบการณ์ในการสร้างและพัฒนาความคิดรวบยอดและทักษะกระบวนการเมื่อประเด็นที่จะศึกษามีความชัดเจนแล้วขั้นตอนต่อไป คือ การวางแผนเพื่อกำหนดแนวทางการสำรวจตรวจสอบกำหนดทางเลือกเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูล ด้วยวิธีการต่าง ๆ ให้มากเพียงพอที่จะนำไปใช้ในขั้นต่อไปโดยครูควรให้เวลาและโอกาส



แก่ผู้เรียนในการทำกิจกรรมและค้นหาสิ่งที่ต้องการเรียนรู้ตามความคิดเห็นของแต่ละคนหลังจากนั้น ผู้เรียนแต่ละคนจะได้ร่วมกันอภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็นในระหว่างที่ทำกิจกรรม เพื่อเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ตรวจสอบและเก็บรวบรวมข้อมูลที่ยังไม่ถูกต้องและยังไม่สมบูรณ์

3. การอธิบาย (Explain) ขั้นตอนนี้เป็นขั้นตอนที่ให้ผู้เรียนได้พัฒนาความสามารถในการอธิบายความคิดรวบยอดของตนเอง ที่ได้จากการสำรวจและค้นหา เมื่อได้ข้อมูลอย่างเพียงพอจากการสำรวจตรวจสอบแล้ว จึงนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ แปรผล สรุปผลและนำเสนอผลที่ได้ในรูปแบบต่าง ๆ แต่ผลที่ได้จะอยู่ในรูปใดก็สามารถสร้างความรู้และช่วยให้เกิดการเรียนรู้ได้ ในขั้นนี้ครูควรให้โอกาสแก่ผู้เรียนได้อภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับนักเรียนกลุ่มอื่นเพื่อให้ผู้เรียนได้ใช้ข้อสรุปร่วมกันในการเชื่อมโยงสิ่งที่เรียนรู้ของแต่ละคน ขั้นตอนนี้ครูควรคำนึงว่ากิจกรรมนี้ยังคงเน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางอยู่กล่าวคือ ควรผู้เรียนได้พัฒนาความสามารถในการอธิบายด้วยตัวผู้เรียนเองก่อนจากนั้นครูจึงชี้แนะผ่านทางกิจกรรม เพื่อให้ผู้เรียนได้มีโอกาสในการพัฒนาความรู้ความเข้าใจในความคิดรวบยอดอย่างเต็มที่จนสามารถอธิบายความคิดรวบยอดได้อย่างเข้าใจ จากการเชื่อมโยงประสบการณ์ความรู้เดิมและความรู้ใหม่ในสิ่งที่ได้เรียนรู้เข้าด้วยกัน

4. การขยายความรู้ (Elaborate) ขั้นตอนนี้เป็นขั้นตอนของการจัดกิจกรรม สถานการณ์ที่มี การ าคความรู้ที่สร้างขึ้นไปเชื่อมโยงกับความรู้เดิม เพื่อให้ให้นักเรียนได้ขยายกรอบความคิดให้กว้างยิ่งขึ้นนำไปสู่ความรู้ใหม่ เป็นการส่งเสริมให้นักเรียนตั้งประเด็นให้เกิดการอภิปรายแสดงความคิดเห็นเพิ่มเติมจนกระทั่งชัดเจนยิ่งขึ้น อาจมีการให้ค้นคว้าเพิ่มเติมในประเด็นที่นักเรียนสนใจ ในกรณีที่ผู้เรียนไม่เข้าใจหรือยังสับสนอยู่ ควรให้ประสบการณ์ใหม่แก่ผู้เรียน เพื่อให้ผู้เรียนได้พัฒนาความรู้ความเข้าใจในความคิดรวบยอดให้กว้างขวางและชัดเจนยิ่งขึ้น เป้าหมายที่สำคัญของขั้นนี้ คือครูควรชี้แนะให้ผู้เรียนได้นำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันจนทำให้ผู้เรียนเกิดความคิดรวบยอด และทักษะกระบวนการเพิ่มมากขึ้น

5. การประเมินผล (Evaluate) ขั้นตอนนี้เป็นการประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียนจากการทำกิจกรรมในขั้นที่ 1 - 4 ด้วยกระบวนการต่าง ๆ อาจจะเป็นแบบทดสอบชุดฝึก การทำกิจกรรม การทดลองการจัดป้ายนิเทศ การประเมินผลรายบุคคล การประเมินรายกลุ่มว่าผู้เรียนมีความรู้ อะไรบ้าง มากน้อยเพียงใด เพื่อนำความรู้ที่ได้ไปปรับใช้ในชีวิตประจำวัน ตลอดจนนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในเรื่องอื่น ๆ การนำความรู้ไปใช้ประยุกต์ใช้กับเหตุการณ์หรือเรื่องอื่น ๆ จะนำไปสู่ข้อโต้แย้งหรือ

ข้อจำกัด ซึ่งจะก่อให้เกิดประเด็นหรือคำถามหรือปัญหาที่จะต้องตรวจสอบต่อไปกระบวนการสืบเสาะหาความรู้จึงช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ทั้งเนื้อหาหลักการ และทฤษฎีตลอดจนการลงมือปฏิบัติ เพื่อให้ได้ความรู้ ซึ่งจะ เป็นพื้นฐานในการเรียนต่อไป ในขั้นนี้ ครูต้องกระตุ้นให้ผู้เรียนได้ประเมินความรู้ความเข้าใจและความสามารถของตนเอง รวมทั้งเปิดโอกาสให้ครูได้ประเมินความรู้ความเข้าใจและพัฒนาทักษะของผู้เรียนด้วยการนำรูปแบบการสอนนี้ไปใช้ สิ่งที่ครูควรระลึกอยู่เสมอในแต่ละขั้นตอนของรูปแบบการสอนนี้ คือการจัดเตรียมกิจกรรมครูควรจัดเตรียมกิจกรรมให้เหมาะสมกับความรู้ความสามารถของผู้เรียน เมื่อครูเตรียมกิจกรรมแล้ว ครูควรพิจารณาตรวจสอบบทบาทของครูและผู้เรียนในการปฏิบัติกิจกรรมแต่ละขั้นตอนให้สอดคล้องกับรูปแบบการสอน 5Es

## 2.4 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

### 2.4.1 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

หน่วยงานทางการศึกษาและนักการศึกษาหลายท่าน มีความเห็นสอดคล้องกันเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ดังนี้

บุษกร พรหมหล้าวรรณ (2549, น. 37) กล่าวว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สามารถวัดได้ทั้งทางด้าน ทักษะปฏิบัติ โดยการใช้แบบทดสอบภาคปฏิบัติและวัดทางด้านเนื้อหา โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมทั้ง 3 ด้าน คือด้านความรู้ ด้านความรู้สึกรและด้านปฏิบัติการ

ศิริชัย กาญจนวาสี (2552, น. 166) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (Achievement) เป็นผลการเรียนตามแผนที่กำหนดไว้ล่วงหน้า เกิดจากกระบวนการเรียนการสอนในช่วงระยะเวลาใดเวลาหนึ่งที่ผ่านมา แบบสอบผลสัมฤทธิ์จึงเป็นแบบสอบที่ใช้วัดผลการเรียนที่เกิดขึ้น จากกิจกรรมการเรียนที่ผู้สอนได้จัดขึ้นเพื่อการเรียนรู้นั้น

จันทิมา เมยประโคน (2555, น. 26) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถทางด้านการเรียนของแต่ละบุคคลที่ประเมินจากการทำแบบทดสอบหรือการทำงานที่ได้รับมอบหมาย ซึ่งสามารถวัดได้ทั้งทางด้านทักษะปฏิบัติและการวัดทางด้านเนื้อหา โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน



ดังนั้นสามารถสรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (Achievement) หมายถึง ความสามารถของร่างกายและสมองทางด้านต่างๆ ที่เกิดขึ้นจากการสอน ประสบการณ์และการฝึกฝนทั้งทางตรงและทางอ้อมสามารถวัดได้โดยการใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

#### 2.4.2 ความหมายของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

นักการศึกษาหลายท่าน มีความเห็นสอดคล้องกันเกี่ยวกับแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ดังนี้

สมนึก ภัททิยธนี (2546, น. 73) กล่าวว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง แบบทดสอบที่วัดสมรรถภาพสมองด้านต่าง ๆ ที่นักเรียนได้รับการเรียนรู้ผ่านมาแล้ว คือ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ครูสร้างขึ้น

สมบัติ ท้ายเรือคำ (2551, น. 73) กล่าวว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นแบบทดสอบที่ใช้วัดระดับความสามารถของผู้เรียนว่ามีความรู้ความสามารถและทักษะในเนื้อหาวิชาที่เรียนไปแล้วมากน้อยเพียงใด

บุญชม ศรีสะอาด (2556, น. 56 - 57) กล่าวว่าแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง แบบทดสอบที่ใช้วัดความรู้ความสามารถในด้านวิชาการ ซึ่งเป็นผลจากการเรียนรู้ในเนื้อหาสาระและตามจุดประสงค์ของวิชาหรือเนื้อหาที่สอบนั้น แบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือแบบทดสอบแบบอิงเกณฑ์ และ แบบทดสอบแบบอิงกลุ่ม

ดังนั้นสามารถสรุปได้ว่าแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง แบบทดสอบที่ใช้วัดความรู้ความสามารถ ทั้งทางสติปัญญา ด้านร่างกายและด้านทักษะต่าง ๆ ของผู้เรียน ซึ่งเป็นผลมาจากการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนของครูผู้สอน โดยการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทางด้านทักษะปฏิบัติสามารถ โดยการใช้แบบทดสอบภาคปฏิบัติและทางด้านเนื้อหาซึ่งวัดได้จากการนับคะแนนที่ได้จากการสอบจากข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

#### 2.4.3 ประเภทของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ปิยะธิดา ปัญญา (2558, น. 36) กล่าวว่า การแบ่งประเภทของแบบทดสอบเมื่อแบ่งตามการสร้างสมรรถแยกประเภทของข้อสอบ ตามวิธีการที่ผู้ออกข้อสอบต้องการให้ผู้สอบแสดงการตอบสนอง ซึ่งจะแบ่งได้ 2 ประเภท ดังนี้

1. ข้อสอบแบบเลือกตอบ (Selected - response Items) ข้อสอบที่ผู้ออกข้อสอบต้องการให้ผู้สอบได้เลือกคำตอบจากตัวเลือกที่เตรียมให้ข้อสอบประเภทนี้ ได้แก่ ข้อสอบแบบหลายตัวเลือก ข้อสอบแบบถูก-ผิด และข้อสอบแบบจับคู่

2. ข้อสอบแบบเลือกตอบ (construct - response Items) เป็นข้อสอบที่ผู้ออกข้อสอบต้องการให้ผู้สอบสร้างคำตอบเอง ได้แก่ ข้อสอบเขียนตอบสั้น ข้อสอบแบบเรียงความ เป็นต้น สมนึก ภัททิยธนี (2546, น. 73 - 98) กล่าวว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนประเภทที่ครูสร้างมีหลายแบบ แต่ที่นิยมใช้มี 6 แบบดังนี้

1. ข้อสอบอัตนัยหรือความเรียง (Subjective or Essey Test) เป็นข้อสอบที่มีเฉพาะคำถาม แล้วให้นักเรียนเขียนตอบอย่างเสรี เขียนบรรยายตามความรู้และเขียนข้อคิดเห็นของแต่ละคน

2. ข้อสอบแบบกาถูก-ผิด (True - false Test) คือข้อสอบแบบเลือกตอบที่มี 2 ตัวเลือก แต่ตัวเลือกดังกล่าวแบบคงที่และมีความหมายตรงกันข้าม เช่น ถูก - ผิด ใช่ - ไม่ใช่ จริง - ไม่จริง เหมือนกัน - ต่างกัน เป็นต้น

3. ข้อสอบแบบเติมคำ (Completion Test) เป็นข้อสอบที่ประกอบด้วยประโยคหรือข้อความที่ยังไม่สมบูรณ์แล้วให้ตอบเติมคำหรือประโยค หรือข้อความลงในช่องว่างที่เว้นไว้ นั้น เพื่อให้มีใจความสมบูรณ์และถูกต้อง

4. ข้อสอบแบบตอบสั้น ๆ (Short answer Test) เป็นข้อสอบที่คล้ายกับข้อสอบแบบเติมคำแต่แตกต่างกันที่ข้อสอบแบบตอบสั้น ๆ เขียนเป็นประโยคคำถามสมบูรณ์ (ข้อสอบเติมคำเป็นประโยคหรือข้อความที่ยังไม่สมบูรณ์) แล้วให้ผู้ตอบเขียนตอบคำตอบที่ต้องการจะสั้นและกะทัดรัด ได้ใจความสมบูรณ์ไม่ใช่เป็นการบรรยายแบบข้อสอบอัตนัยหรือความเรียง

5. ข้อสอบแบบจับคู่ (Matching Test) เป็นข้อสอบแบบเลือกตอบชนิดหนึ่ง โดยมีคำหรือข้อความแยกออกจากกันเป็น 2 ชุด แล้วให้ผู้ตอบเลือกจับคู่ว่าแต่ละข้อความในชุดหนึ่งจะคู่กับคำหรือข้อความใดในอีกชุดหนึ่งซึ่งมีความสัมพันธ์กันอย่างไรอย่างหนึ่งตามที่ผู้ออกข้อสอบกำหนดไว้

6. ข้อสอบแบบเลือกตอบ (Multiple Choice Test) คำถามแบบเลือกตอบโดยทั่วไปจะประกอบด้วย 2 ตอน คือ ตอนนำหรือคำถาม (Stem) กับตอนเลือก (Choice) ในตอนเลือกนั้นจะประกอบด้วยตัวเลือกที่เป็นคำตอบถูกและตัวเลือกหลง ปกติจะมีคำถามที่กำหนดให้พิจารณา แล้วหา



ตัวเลือกที่ถูกต้องมากที่สุดเพียงตัวเลือกเดียวจากตัวเลือกอื่น ๆ และคำถามแบบเลือกตอบที่นิยมใช้ตัวเลือกที่ใกล้เคียงกัน

แบบทดสอบที่ใช้ทางการศึกษามีแตกต่างกันหลายประเภทแล้วแต่ยึดหลักเกณฑ์ที่ใช้ในการจำแนกต่างกัันดังนี้

1. จำแนกตามกระบวนการในการสร้าง จำแนกได้ 2 ประเภท คือ

1.1 แบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้นเอง (Teacher Made Test) เป็นแบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้นเฉพาะคราวเพื่อใช้ทดสอบผลสัมฤทธิ์และความสามารถทางวิชาการของเด็ก

1.2 แบบทดสอบมาตรฐาน (Standardized Test) เป็นแบบทดสอบที่สร้างขึ้นด้วยกระบวนการ หรือวิธีการที่ซับซ้อนมากกว่าแบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้นเอง เมื่อสร้างขึ้นแล้วมีการนำไปทดลองสอบวิเคราะห์ด้วยวิธีการทางสถิติหลายครั้งเพื่อปรับปรุงให้มีคุณภาพดีมีความเป็นมาตรฐาน แบบทดสอบมาตรฐานจะมีความเป็นมาตรฐานอยู่ 2 ประการคือ (1) มาตรฐานในการดำเนินการสอบเพื่อควบคุมตัวแปรที่จะมีผลกระทบต่อคะแนนของผู้สอบ ดังนั้น ข้อสอบมาตรฐานจึงจำเป็นต้องมีคู่มือดำเนินการสอบไว้เป็นแนวปฏิบัติสำหรับผู้ใช้ข้อสอบ (2) มาตรฐานในการแปลความหมายคะแนนข้อสอบมาตรฐานมีเกณฑ์สำหรับเปรียบเทียบคะแนนให้เป็นมาตรฐานเดียวกันซึ่งเรียกว่าเกณฑ์ปกติ (Norm) แบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้นมีข้อดีตรงที่ครูวัดได้ตรงจุดมุ่งหมายเพราะผู้สอนเป็นผู้ออกข้อสอบเองแต่แบบทดสอบมาตรฐานมีข้อดีตรงที่คุณภาพของแบบทดสอบเป็นที่เชื่อถือได้ ทำให้สามารถนำผลไปเปรียบเทียบได้กว้างขวางกว่า

2. จำแนกตามจุดมุ่งหมายในการใช้ประโยชน์ จำแนกได้ 3 ประเภทดังนี้

2.1 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ (Achievement Test) หมายถึงแบบทดสอบที่วัดความรู้ความสามารถ ทักษะเกี่ยวกับวิชาการที่ได้เรียนรู้มาว่ารับรู้ไว้ได้มากน้อยเพียงไร

2.2 แบบทดสอบความถนัด (Aptitude Test) เป็นแบบทดสอบที่วัดความสามารถที่เกิดจากการสะสมประสบการณ์ที่ได้เรียนรู้มาในอดีตส่วนมากใช้ในการทำนายสมรรถภาพของบุคคลว่าสามารถเรียนไปได้ไกลเพียงใดแบบทดสอบวัดความถนัดแบ่งออกเป็น 2 ประเภทใหญ่ ๆ คือ (1) แบบทดสอบความถนัดทางการเรียน (Scholastic Aptitude Test) หมายถึง แบบทดสอบวัดความถนัดทางด้านวิชาการต่าง ๆ เช่น ความถนัดทางด้านภาษา ด้านคณิตศาสตร์ เหตุผล เป็นต้น (2) แบบทดสอบความถนัดเฉพาะอย่างหรือความถนัดพิเศษ (Specific Aptitude Test) หมายถึง

แบบทดสอบวัดความถนัดที่เกี่ยวข้องกับอาชีพ ความสามารถพิเศษที่นอกเหนือจากความสามารถด้านวิชาการ เช่น ความถนัดเชิงกล ความถนัดทางด้านดนตรี ศิลปะ การแกะสลัก กีฬา เป็นต้น

### 2.3 แบบทดสอบวัดบุคลิกภาพ (Personal Social Test) มีหลายประเภท

2.3.1 แบบทดสอบวัดเจตคติ (Attitude Test) ใช้วัดเจตคติของบุคคลที่มีต่อบุคคลสิ่งของ การกระทำ สังคม ประเทศ ศาสนาและอื่น ๆ

2.3.2 แบบทดสอบวัดความสนใจ อาชีพ

2.3.3 แบบทดสอบวัดการปรับตัว ความมั่นใจ

### 3. จำแนกตามรูปแบบคำถามและวิธีการตอบ จำแนกได้ 2 ประเภท ดังนี้

3.1 แบบทดสอบอัตนัย (Subjective Test) แบบทดสอบประเภทนี้ จุดมุ่งหมายที่จะให้ผู้ตอบได้ตอบยาว ๆ แสดงความคิดเห็นเต็มให้ผู้สอบมีความรู้ในเนื้อหานั้นมากน้อยเพียงไรก็เขียนออกมาให้หมดภายในเวลาที่กำหนดให้

3.2 แบบทดสอบปรนัย (Objective Test) เป็นแบบทดสอบที่มุ่งให้ผู้สอบตอบสั้น ๆ ในแต่ละข้อวัดความสามารถเพียงเรื่องใดเรื่องหนึ่งเพียงเรื่องเดียว ได้แก่ แบบทดสอบแบบต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

3.2.1 แบบถูกผิด (True - false)

3.2.2 แบบเติมคำ (Completion)

3.2.3 แบบจับคู่ (Matching)

3.2.4 แบบเลือกตอบ (Multiple Choices)

### 4. จำแนกตามลักษณะการตอบ จำแนกได้ 3 ประเภท ดังนี้

4.1 แบบทดสอบภาคปฏิบัติ (Performance Test) ได้แก่ ข้อสอบภาคปฏิบัติทั้งหลาย เช่น วิชาพลศึกษา ให้แสดงท่าทางประกอบเพลง วิชาหัตถศึกษาให้ประดิษฐ์ของใช้ด้วยเศษวัสดุ ให้ทำอาหารในวิชาคหกรรมศาสตร์ เป็นต้น

4.2 แบบทดสอบเขียนตอบ (Paper - pencil Test) เป็นแบบทดสอบที่ใช้การเขียนตอบทุกชนิด ได้แก่แบบทดสอบปรนัย และอัตนัยที่ใช้กันอยู่ทั่วไปในโรงเรียนรวมทั้งการเขียนรายงาน ซึ่งต้องใช้กระดาษ ดินสอหรือปากกาเป็นเครื่องมือสำคัญในการสอบ



4.3 แบบทดสอบด้วยวาจา (Oral Test) เป็นแบบทดสอบที่ผู้สอบใช้การโต้ตอบด้วยวาจาแทนที่จะเป็นการเขียนตอบหรือปฏิบัติ เช่นการสอบสัมภาษณ์ การสอบท่องจำ เป็นต้น

#### 5. จำแนกตามเวลาที่กำหนดให้ตอบ จำแนกได้ 2 ประเภท ดังนี้

5.1 แบบทดสอบวัดความเร็ว (Speed Test) เป็นแบบทดสอบที่มุ่งวัดทักษะความคล่องแคล่วในการคิด ความแม่นยำในการรู้เป็นสำคัญแบบทดสอบประเภทนี้มักมีลักษณะค่อนข้างง่ายแต่มีจำนวนข้อมาก ให้นเวลาทำน้อยใครทำเสร็จก่อนและถูกต้องมากที่สุดถือว่ามีประสิทธิภาพสูงสุด

5.2 แบบทดสอบวัดความสามารถสูงสุด (Power Test) มีลักษณะค่อนข้างยากและให้เวลาทำมากเพียงพอในการตอบ เป็นการสอบวัดความสามารถในเรื่องใดเรื่องหนึ่ง โดยให้เวลา ผู้สอบทำจนสุดความสามารถหรือจนกระทั่งทุกคนทำเสร็จการให้ค้นคว้ารายงานการทำวิทยานิพนธ์หรือข้อสอบอัตนัยบางอย่างก็อนุโลมจัดอยู่ในประเภทนี้ได้

ดังนั้นสามารถสรุปได้ว่าจากประเภทของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสรุปได้ว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีหลายประเภท แต่ละประเภทจะมีความเหมาะสมในการวัดแตกต่างกันดังนั้นจึงควรเลือกใช้หรือจัดทำแบบทดสอบให้ถูกต้องและเหมาะสมตามจุดประสงค์ที่ต้องการวัดเพื่อให้ผลที่ได้จากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนถูกต้อง เหมาะสม และมีความเที่ยงตรงที่สุด

#### 2.4.4 หลักการและวิธีการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์

ไพศาล วรคำ (2556, น. 243 - 244) ได้เสนอหลักการสร้างแบบทดสอบแบบเลือกตอบ โดยมีหลักการที่ต้องพิจารณา ดังนี้

1. ควรตั้งคำถามด้วยประโยคคำถามที่สมบูรณ์ ใช้ภาษาชัดเจนที่สุดเท่าที่จะทำได้
2. ประเด็นคำถามต้องมีความเฉพาะเจาะจง คำถามแต่ละข้อจะวัดตามวัตถุประสงค์ข้อใดข้อหนึ่งเท่านั้น
3. คำถามและตัวเลือกต้องไม่มีลักษณะชี้แนะคำตอบ
4. ควรหลีกเลี่ยงคำถามเชิงนิเสธโดยเฉพาะคำถามเชิงนิเสธซ้อน ถ้าเลี่ยงไม่ได้ต้องขีดเส้นใต้หรือทำตัวหนา
5. ควรปรับตัวเลือกทุกข้อให้มีความยาวพอกัน เรียงตัวเลือกจากสั้นไปยาวหรือยาวไปหาสั้นอย่างเป็นระบบ

6. ถ้าตัวเลือกเป็นตัวเลขหรือตัวอักษร ควรเรียงตัวเลือกตามลำดับค่าหรืออักษร  
อย่างเป็นระบบ

7. ตัวเลือกแต่ละตัวควรเป็นอิสระจากกัน

8. ไม่ควรใช้ภาษาฟุ่มเฟือย ใช้คำที่มีความหมายตรงและชัดเจนที่สุดที่สามารถสื่อ  
ความหมายได้ โดยไม่กำกวม

9. ตัวถูกและตัวลวงไม่ควรให้ถูกหรือผิดชัดเจนเกินไป

10. ตัวเลือกในแต่ละข้อควรมีความเป็นเอกพันธ์ หรือเป็นตัวเลือกที่อยู่ในเรื่องเดียวกัน  
คล้ายกัน

11. การใช้ตัวเลือกปลายปิดและปลายเปิดควรเลือกใช้อย่างมีเหตุผล เช่น ถูกหมด  
ทุกข้อ สรุปรนแน่นอนไม่ได้ หรือไม่มีข้อถูก

12. ควรจัดวางข้อถูกให้กระจายอย่างสุ่ม ไม่ควรวางอย่างเป็นระบบ

13. ในข้อสอบชุดหนึ่ง ๆ ควรมีจำนวนตัวเลือกที่คงที่และกำหนดให้เหมาะสมสำหรับ  
ระดับของผู้ตอบ

14. หลีกเลี่ยงสิ่งที่ทำให้ข้อสอบยากขึ้นโดยไม่เกี่ยวกับจุดมุ่งหมายของการวัด

15. ตรวจสอบข้อสอบทั้งหมดอีกครั้งก่อนนำไปใช้ ทั้งเรื่องภาษา ระดับความยาก  
และตัวเลือก เพื่อให้แน่ใจว่าข้อสอบมีความเหมาะสม

บุญชม ศรีสะอาด (2556, น. 65 - 73) ได้กำหนดแนวทางการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์  
ทางการเรียนใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ไว้ดังนี้

1. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์แบบอิงกลุ่ม ดำเนินการตามขั้นตอนต่อไปนี้

1.1 วิเคราะห์จุดประสงค์ เนื้อหาวิชาและทำตารางกำหนดลักษณะข้อสอบ

1.2 กำหนดรูปแบบของข้อคำถามและศึกษาวิธีเขียนข้อสอบ

1.3 เขียนข้อสอบ

1.4 ตรวจสอบข้อสอบ

1.5 พิมพ์แบบทดสอบฉบับทดลอง

1.6 ทดลองใช้ วิเคราะห์คุณภาพและปรับปรุง

1.7 พิมพ์แบบทดสอบฉบับจริง



2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์แบบอิงกลุ่ม ดำเนินการตามขั้นตอนต่อไปนี้

- 2.1 วิเคราะห์จุดประสงค์ เนื้อหาวิชา
- 2.2 กำหนดพฤติกรรมย่อยที่จะออกข้อสอบ
- 2.3 กำหนดรูปแบบของข้อความและศึกษาวิธีเขียนข้อสอบ
- 2.4 เขียนข้อสอบ
- 2.5 ตรวจสอบข้อสอบ
- 2.6 ให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาความเที่ยงตรงตามเนื้อหา
- 2.7 พิมพ์แบบทดสอบฉบับทดลอง
- 2.8 ทดลองใช้ วิเคราะห์คุณภาพและปรับปรุง
- 2.9 พิมพ์แบบทดสอบฉบับจริง

ปิยะธิดา ปัญญา (2558, น. 42 - 45) กล่าวว่า ข้อสอบแบบหลายตัวเลือกเป็นข้อสอบที่ต้องการให้ผู้เรียนเลือกคำตอบข้อใดข้อหนึ่งหรือหลายข้อจากตัวเลือกที่จัดไว้ให้ลักษณะการตอบที่ใช้บ่อย ๆ มีอยู่ 2 แบบ คือ ให้ผู้เรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องหรือคำตอบที่ดีที่สุด ดังนั้นคำสั่งจึงต้องชัดเจนว่าต้องการให้ผู้เรียนตอบแบบใด ข้อเสนอแนะในการเขียนข้อสอบแบบหลายตัวเลือกมีดังนี้

1. ตัวเลือกทั้งหมดควรมีความยาวใกล้เคียงกัน เพื่อไม่ให้เป็นการแนะนำคำตอบ
2. ทำให้ตัวลวงทุกตัวน่าเชื่อถือ จุดอ่อนที่สำคัญที่สุดสำหรับข้อสอบแบบหลายตัวเลือกที่พบบ่อย คือ ตัวลวงที่ไม่ดี (ตัวลวงที่ผู้เรียนตัดทิ้งได้ทันทีเพราะไม่ถูกต้องอย่างชัดเจน) จึงไม่สามารถลวงผู้สอบได้ และอาจทำลายความมุ่งมั่นตั้งใจในการทำข้อสอบของผู้เรียน

3. หลีกเลี่ยงการใช้คำสำคัญในข้อความซ้ำกับในตัวเลือก เพราะจะทำให้ผู้เรียนสามารถหาคำตอบที่ถูกต้องได้จากความสัมพันธ์ของข้อความ

## 2.5 ความพึงพอใจ

### 2.5.1 ความหมายของความพึงพอใจ

นักการศึกษาหลายท่าน ได้ให้ความหมายเกี่ยวกับความพึงพอใจ ไว้ดังนี้

ขวัญชัย ช้วนา (2554, น. 106) ได้ให้ความหมายของความพึงพอใจว่า ความพึงพอใจ หมายถึง ท่าที ความรู้สึกหรือทัศนคติในทางที่ดีของบุคคลที่มีต่อสิ่งที่ปฏิบัติ หรือได้รับมอบหมายให้ปฏิบัติ โดยผลตอบแทนที่ได้รับ เป็นปัจจัยทำให้เกิดความพึงพอใจหรือไม่พึงพอใจ

เรืองยศ ศิริเสสาร (2553, น. 54) ได้ให้ความหมายความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึกชอบหรือพอใจกิจกรรมการเรียนการสอนของผู้เรียน และกิจกรรมการเรียนการสอนนั้นสนองตอบความต้องการของผู้เรียนได้ ทำให้ผู้เรียนมุ่งหวังที่จะทำงานให้ประสบความสำเร็จ

สวรรณค์ ผึ้งบรรหาร (2553, น. 46) ได้ให้ความหมายของความพึงพอใจว่า ความพึงพอใจ หมายถึง ทุกสิ่งทุกอย่างที่ทำให้เกิดความรัก ความชอบแล้วทำให้เกิดความสุข เมื่อมีความรัก ความสุข ความชอบ แล้วการปฏิบัติต่อสิ่งนั้นย่อมเกิดผลไปในทางบวกด้วย เป็นความรู้สึกส่วนตัวของบุคคล

ดังนั้นสามารถสรุปได้ว่าความพึงพอใจ หมายถึง ความคิดเห็นหรือความรู้สึกเชิงบวกของบุคคลที่มีต่อกิจกรรมต่าง ๆ ได้ที่ปฏิบัติหรือได้รับมอบหมายให้ปฏิบัติ โดยผลตอบแทนที่ได้รับทำให้บุคคลมีความรู้สึกมีความสุข พอใจ ประทับใจและแสดงพฤติกรรมที่ตอบสนองความพอใจต่อกิจกรรมนั้น

### 2.5.2 แนวคิดทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับความพึงพอใจ

#### 2.5.2.1 แนวคิดทฤษฎีการพอใจของเฮิร์ซเบิร์ก

Herzberg (1955, pp. 113 - 115, อ้างถึงใน รัชนีวรรณ สุขเสนา, 2550, น.64) ทฤษฎีของเฮิร์ซเบิร์ก ได้ศึกษาค้นคว้าทฤษฎีที่เป็นมูลเหตุที่ทำให้เกิดความพึงพอใจ เรียกว่า The Motivation Theory ซึ่งได้กล่าวถึงปัจจัยที่ได้เกี่ยวข้องกับความพึงพอใจในการทำงานอยู่ 2 ปัจจัย คือ

1. ปัจจัยกระตุ้น (Motivation Factors) เป็นปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการทำงาน ซึ่งมีผลก่อให้เกิดความพึงพอใจในการทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ ประกอบด้วย

1.1 ความสำเร็จในงาน หมายถึง บุคคลสามารถแก้ไขปัญหาจากการทำงานได้จนทำให้งานสำเร็จ จึงเกิดความพึงพอใจในผลสำเร็จนั้น



1.2 การได้รับการยอมรับนับถือ หมายถึง การได้รับการยอมรับในความรู้ความสามารถทั้งจากผู้บังคับบัญชา ผู้ร่วมงาน และบุคคลอื่นในองค์กร

1.3 ลักษณะงาน หมายถึง งานที่น่าสนใจท้าทายความสามารถให้ต้องลงมือทำตั้งแต่ต้นจนจบ เป็นงานที่ต้องอาศัยความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

1.4 ความรับผิดชอบ หมายถึง การได้รับมอบหมายงานให้รับผิดชอบ และมีอำนาจตัดสินใจงานนั้นอย่างเต็มที่โดยปราศจากการควบคุมอย่างใกล้ชิด

1.5 ความก้าวหน้าในงาน หมายถึง การได้เลื่อนขั้น เลื่อนตำแหน่งให้สูงขึ้น รวมทั้งการได้รับการศึกษาหาความรู้เพิ่มเติม

2. ปัจจัยค้ำจุน (Hygiene Factors) เป็นปัจจัยที่กำจัดความไม่พึงพอใจในงานและเป็นปัจจัยที่ช่วยให้บุคคลยังคงปฏิบัติงานได้ตลอดเวลา ประกอบด้วย

2.1 ค่าตอบแทน หมายถึง อัตราเงินเดือนและผลประโยชน์อื่นที่ได้รับจากการปฏิบัติงาน

2.2 โอกาสที่จะได้รับความก้าวหน้าในอนาคต

2.3 สัมพันธภาพระหว่างบุคคล หมายถึง การติดต่อสื่อสารและสัมพันธภาพระหว่างผู้บังคับบัญชากับผู้ร่วมงาน หรือระหว่างเพื่อนร่วมงานด้วยกัน

2.4 ความมั่นคงปลอดภัยในงาน หมายถึง ความรู้สึกของบุคคลที่มีต่อความมั่นคงในหน้าที่การงาน

2.5 สภาพการทำงาน หมายถึง ตารางการทำงานวัสดุอุปกรณ์ในการปฏิบัติงาน

2.6 นโยบายขององค์กร หมายถึง นโยบายการบริหารการปฏิบัติงานในองค์กรการปฏิบัติงาน

หลักการของทฤษฎีการจูงใจของเฮิร์ซเบิร์ก พอสรุปได้ 2 ประการ คือ การปรับปรุงปัจจัยกระตุ้นสามารถเพิ่มความพึงพอใจในงานได้ และการปรับปรุงปัจจัยค้ำจุนสามารถป้องกันหรือกำจัดความไม่พึงพอใจในงานได้ เฮิร์ซเบิร์กได้เน้น เรื่อง ปัจจัยจูงใจ คือ ความสำเร็จในงานการยอมรับนับถือลักษณะงาน ความรับผิดชอบ ความก้าวหน้า เพราะปัจจัยเหล่านี้มีผลโดยตรงต่อการเกิดแรงกระตุ้น

### 2.5.2.2 แนวคิดความต้องการของมนุษย์ตามทฤษฎีของมาสโลว์

Maslow (1962, อ้างถึงใน ทิศนา แคมมณี, 2551, น. 69) เป็นทฤษฎีที่กล่าวถึงความต้องการพื้นฐานตามธรรมชาติของมนุษย์อย่างเป็นลำดับขั้นกล่าวคือ “มนุษย์เรามีความต้องการอยู่เสมอ เมื่อความต้องการได้รับการตอบสนองหรือมีความพึงพอใจต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งแล้ว ความต้องการด้านอื่นก็จะเกิดขึ้นอีก ความต้องการของคนเราอาจจะซ้ำซ้อนความต้องการหนึ่งยังไม่หมดอาจจะเกิดความต้องการหนึ่งเกิดขึ้นอีกก็ได้” หากความต้องการพื้นฐานของมนุษย์ ได้รับการตอบสนองอย่างเพียงพอ ก็จะเกิดแรงจูงใจที่สำคัญต่อการเกิดพฤติกรรมที่ต้องการให้สังคมยอมรับ และสามารถพัฒนาตนไปสู่ขั้นสูง ได้นำแนวคิดนี้มาจัดการเรียนการสอน ดังนี้

1. การเข้าใจถึงความต้องการพื้นฐานของมนุษย์ สามารถเข้าใจพฤติกรรมของบุคคลได้ เนื่องจากพฤติกรรมเป็นการแสดงออกของความต้องการของบุคคล
2. การจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้ดี จำเป็นต้องตอบสนองความต้องการพื้นฐานที่เขาต้องการแสดงเสียก่อน
3. ในกระบวนการเรียนการสอน หากครูสามารถหาได้ว่าผู้เรียนแต่ละคนมีความต้องการอยู่ในระดับขั้นใด ครูสามารถใช้ความต้องการพื้นฐานของผู้เรียนนั้นเป็นแรงจูงใจช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้ดี
4. การช่วยให้ผู้เรียนได้รับการตอบสนองความต้องการพื้นฐานของตนอย่างเพียงพอ การให้อิสราภาพและเสรีภาพแก่ผู้เรียนในการเรียนรู้ การจัดบรรยากาศที่เอื้อต่อการเรียนรู้ จะช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดประสบการณ์ในการรู้จักตนเองตามสภาพความเป็นจริง

สรุปได้ว่า ความรู้สึกในทางบวกต่อการจัดกิจกรรมที่ผู้เรียนได้ปฏิบัตินั้น ทำให้ผู้เรียนเกิดการตอบสนองความต้องการทางด้านร่างกายและจิตใจ ซึ่งเป็นส่วนสำคัญที่จะให้เกิดความสมบูรณ์ของชีวิตสิ่งที่ครูผู้สอนจะต้องคำนึงถึงองค์ประกอบต่าง ๆ ในการเสริมสร้างความพึงพอใจในการเรียนรู้ของนักเรียนที่มีต่อการเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ไฟฟ้าสถิต สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ซึ่งวัดได้จากแบบสอบถามความพึงพอใจที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นและความพึงพอใจและผลการเรียนมีความสัมพันธ์กันในทางบวก การจัดกิจกรรมที่ผู้เรียนได้ปฏิบัตินั้น ทำให้ผู้เรียนเกิดการตอบสนองความต้องการทางด้านร่างกายและจิตใจ ซึ่งเป็นส่วนสำคัญที่จะให้เกิดความสมบูรณ์ของ



ชีวิตมากนักน้อยเพียงใด นั่นคือ สิ่งที่ครูผู้สอนจะต้องคำนึงถึงองค์ประกอบต่าง ๆ ในการเสริมสร้างความพึงพอใจในการเรียนรู้ให้กับผู้เรียน

### 2.5.3 ความพึงพอใจต่อการเรียน

การดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน การสร้างความพึงพอใจเป็นสิ่งสำคัญ เพราะว่าจะช่วยกระตุ้นให้นักเรียนปฏิบัติกิจกรรมหรือทำงานที่ได้รับมอบหมาย เกิดการเรียนรู้และบรรลุผลตามจุดประสงค์หรือผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง ดังนั้นครูผู้สอนจึงจะต้องคำนึงถึงความพึงพอใจในการเรียนโดยการสร้างความพึงพอใจในการเรียนหรือการทำงาน โดยมีแนวคิดพื้นฐานสำคัญ ดังนี้คือ (สิริอร วิชชาวุธ, 2544, น. 225 - 226)

#### 2.5.3.1 ความพึงพอใจนำไปสู่ผลงาน

นักจิตวิทยามนุษยนิยมเชื่อว่าบุคคลจะสร้างผลงานที่ดีก็ต่อเมื่อเขาได้รับการตอบสนองความต้องการ จนเป็นที่น่าพอใจแล้ว แนวทฤษฎีแรงจูงใจของมาสโลว์ และทฤษฎี 2 องค์ประกอบของเฮิร์ชเบิร์ก จะพยายามตอบสนองความต้องการของบุคคล ไม่ว่าจะเป็นรางวัลภายในหรือภายนอกให้เป็นที่พอใจของบุคคลก่อน บุคคลเหล่านี้จะมีความพอใจเกิดขึ้น ซึ่งความพอใจของเขาจะช่วยทำให้เขาเกิดแรงจูงใจในการทำงาน ทำให้ผลงานออกมาดีได้ ดังแผนภูมิ ในภาพที่ 2.1



ภาพที่ 2.2 การให้ผลตอบแทนก่อนการลงมือทำงานจะทำให้รู้สึกพอใจในการผลิตงาน

แนวคิดดังกล่าว ครูผู้สอนที่ต้องการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้มีประสิทธิภาพและบรรลุผลการเรียนรู้ที่กำหนดไว้ จำเป็นต้องคำนึงหลักการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่มีความสอดคล้องและตอบสนองกับความต้องการของผู้เรียน และมีบรรยากาศที่เอื้อต่อการเรียนรู้มีการให้รางวัลหรือการเสริมแรง เพื่อให้ผู้เรียนเกิดแรงจูงใจและสร้างความพึงพอใจต่อการเรียน

### 2.5.3.2 ผลงานทำให้เกิดความพึงพอใจ

Porter, Lawler and Hackman (1975, อ้างถึงใน สิริอร วิชชาวุธ, 2544, น. 226) มีความเชื่อว่าคนเราได้รับรางวัลภายในจากการทำงานสำเร็จ ทำให้เขาเกิดความภาคภูมิใจในตนเองและได้รับรางวัลภายนอก เช่น การยกย่องชมเชย ซึ่งถ้ารางวัลเหล่านี้ถูกรับรู้ว่าเหมาะสมตรงตามที่ตนคาดหวังไว้ ก็จะทำให้เกิดความพอใจความพอใจในงานเกิดจากการได้ผลงานและได้รับผลตอบแทนผลงานตามที่คาดหวังไว้ ดังภาพที่ 2.3



ภาพที่ 2.3 รูปแบบการสร้างความพึงพอใจจากผลงานที่นำไปสู่ความพึงพอใจ

ดังนั้น ในการสร้างความพึงพอใจต่อการเรียนและผลการปฏิบัติงานที่ดีควรนำไปประยุกต์ใช้ทั้งสองแนวทาง โดยครูผู้สอนต้องมีความรู้ความเข้าใจในความต้องการพื้นฐานของผู้เรียน และสามารถตอบสนองต่อความต้องการนั้น ๆ เปิดโอกาสให้ผู้เรียนประสบความสำเร็จในการสร้างผลงานของตนเองและเหมาะสมกับความสามารถของผู้เรียน หรือให้โอกาสเขาได้ใช้ความรู้ความสามารถอย่างเต็มที่เมื่องานสำเร็จก็เปรียบเสมือนว่าเขาได้รับรางวัลภายในไปในตัว รวมทั้งจะต้องมีรางวัลภายนอกที่เหมาะสมและยุติธรรม จึงจะเกิดความพึงพอใจต่อการเรียนหรือการทำงาน



ดังนั้นสามารถสรุปได้ว่าความพึงพอใจต่อการเรียนมีความสำคัญต่อการเรียนรู้ของผู้เรียนมาก ซึ่งหากผู้เรียนได้รับการตอบสนองตามความต้องการทั้งทางด้านร่างกายและจิตใจ จะส่งผลต่อความสามารถในการเรียนรู้และการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนด้วย

## 2.6 การวิจัยและการพัฒนา (Research and Development)

### 2.6.1 ความหมายของการวิจัยและพัฒนา

ทิศนา แชมมณี (2540, น. 5) ได้กล่าวว่า การวิจัยและพัฒนา หมายถึง การวิจัยที่มุ่งนำเอาความรู้จากการ วิจัยบริสุทธิ์ วิจัยต่อโดยพัฒนาเป็นเทคนิคหรือวิธีการที่สามารถนำไปใช้แก้ปัญหา และทดลองใช้จนได้ผลเป็น ที่น่าพอใจแล้วจึงนำไปเผยแพร่ใช้ในวงกว้างเพื่อพัฒนางานให้มีประสิทธิภาพ

วิญญา วิชาลาภรณ์ (2540, น. 24) ได้กล่าวว่าจุดประสงค์ของการวิจัยไม่ใช่อยู่ที่การสร้างหรือการทดสอบทฤษฎีแต่อยู่ที่การพัฒนาผลิตภัณฑ์อย่างมีประสิทธิภาพเพื่อใช้ในโรงเรียน ผลิตภัณฑ์ที่เกิดจากการวิจัยและการพัฒนา เช่น อุปกรณ์การฝึกอบรม อุปกรณ์การเรียน สื่อการสอน ระบบการจัดการ เป็นต้น ผลิตภัณฑ์ที่พัฒนาขึ้นมาจะต้องนำไปทดลองใช้และปรับปรุงจนถึงระดับที่มีประสิทธิภาพ

สุภาพ ฉัตรภรณ์ (2543, น. 174) กล่าวว่า การวิจัยและพัฒนาเป็นการวิจัยที่มีจุดหมายเพื่อสร้างหรือค้นหาแนวคิด แนวทาง วิถีปฏิบัติหรือสิ่งประดิษฐ์ที่นำไปใช้พัฒนากลุ่มคนหน่วยงานหรือองค์กร จุดหมายปลายทางที่คาดหวังจึงเป็นการมุ่งให้เกิดการเปลี่ยนแปลงด้านต่าง ๆ เช่น แนวคิด พฤติกรรม วิถีปฏิบัติที่คาดว่าจะดีขึ้นจึงมักเกี่ยวข้องกับการทดลองตัวอย่างของงานวิจัยและพัฒนา เช่น การพัฒนาหลักสูตรการเรียนซึ่งผลที่ได้จากการวิจัยอาจจะอยู่ในรูปของหลักการโครงสร้างและแนวทางของหลักสูตรชุดฝึกอบรมครูสื่อและชุดการเรียนแนวทางการประเมินและระบบในการบริหารจัดการหลักสูตรสิ่งเหล่านี้ได้มีการทดสอบด้วยกระบวนการวิจัยเพื่อยืนยันประสิทธิภาพแล้ว

องอาจ นัยพัฒน์ (2554, น. 232) กระบวนการแสวงหาความรู้ หรือความเข้าใจในแง่มุมใหม่ ๆ เกี่ยวกับผลผลิตกระบวนการและการบริการที่ดำเนินการอย่างเป็นระบบและประยุกต์ความรู้หรือความเข้าใจที่ได้จากการแสวงหาไปสร้างสรรค์หรือปรับปรุงให้เกิดผลผลิตกระบวนการและการบริการแบบใหม่ขึ้นซึ่งมีประสิทธิภาพและเป็นที่ต้องการจำเป็นของบุคคลตลาดหรือองค์กรใดใดมากยิ่งขึ้น

ผ่องพรรณ ตรียมงคลกุล (2555, น. 209) กล่าวว่า การวิจัยและพัฒนาเป็นการวิจัยที่มุ่งหมายเพื่อสร้างหรือค้นหาแนวคิดแนวทางวิธีปฏิบัติหรือสิ่งประดิษฐ์ที่นำไปใช้เพื่อพัฒนากลุ่มคน หน่วยงานหรือองค์กรจุดหมายปลายทางที่คาดหวังจึงเป็นการมุ่งให้เกิดการเปลี่ยนแปลงในด้านต่างๆ

จากความหมายที่กล่าวมาสรุปได้ว่า การวิจัยและพัฒนา หมายถึง กระบวนการศึกษาค้นคว้าอย่างมีระบบมีจุดหมายเพื่อพัฒนาและตรวจสอบคุณภาพของผลิตภัณฑ์ซึ่งมี 2 ลักษณะ ได้แก่ ผลิตภัณฑ์ประเภทวัสดุอุปกรณ์ (Material) และผลิตภัณฑ์ประเภทวิธีการหรือกระบวนการ (Process) ด้วยการดำเนินการทดสอบในสภาพจริงและทำการปรับปรุงผลิตภัณฑ์หลาย ๆ รอบจนได้ผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพ เพื่อนำไปใช้ในการพัฒนา กลุ่มคน หน่วยงาน หรือองค์กรให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

## 2.6.2 ความสำคัญของการวิจัยและพัฒนา

ทศนา เขมมณี (2547, น. 8) กล่าวว่ากระบวนการวิจัยและพัฒนา เป็นเครื่องมือในการเรียนรู้และพัฒนางานของตน จึงเป็นยุทธศาสตร์ที่สำคัญอย่างยิ่งต่อการปฏิรูปการเรียนรู้ ทั้งโรงเรียนให้ประสบความสำเร็จและมีความยั่งยืน การวิจัยและพัฒนาเป็นการพัฒนาแบบหนึ่งที่ใช้การวิจัยเป็นเครื่องมือ หรือยุทธวิธีในการดำเนินงาน เป็นการดำเนินการเพื่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงที่ดีขึ้นในทิศทางหรือลักษณะที่ต้องการ โดยใช้กระบวนการวิจัยในการพัฒนางานซึ่งจะช่วยให้เห็นภาพของงานและมีการดำเนินการอย่างเป็นระบบระเบียบ มีการศึกษาทดลองเพื่อให้เห็นผลประจักษ์มีการตัดสินใจบนฐานข้อมูลที่เกี่ยวข้องได้และมีการปรับปรุงพัฒนาไปเรื่อย ๆ

ธเนศ ขำเกิด (2550, น. 3 - 4) กล่าวว่า การบริหารหรือการทำงานใดก็ตามที่มุ่งแก้ปัญหาหรือพัฒนาให้เกิดคุณภาพนั้น เมื่อผู้บริหารหรือผู้ปฏิบัติงานค้นพบปัญหา และเกิดความตระหนักในปัญหาก็จะคิดค้นรูปแบบสื่อหรือรูปแบบการพัฒนาที่มักเรียกว่า “นวัตกรรม” เพื่อใช้ในการแก้ปัญหาหรือพัฒนางานดังกล่าว โดยที่รูปแบบสื่อหรือรูปแบบการพัฒนาที่คิดขึ้น จะต้องไม่เหตุผลหลักการหรือทฤษฎีรองรับ ทั้งนี้อาจเลือกใช้วิธีการปรับปรุงในสิ่งที่มีผู้อื่นให้ศึกษาหรือเคยใช้ได้ผลในสถานการณ์ที่เป็นปัญหาเช่นเดียวกันมาก่อน หรืออาจคิดค้นขึ้นใหม่ก็ได้

สมคิด พรหมจ้อย (2550, น. 5) กล่าวว่า การวิจัยและพัฒนา มีความสำคัญดังนี้

1. ช่วยให้เกิดความรู้ใหม่หรือวิทยาการใหม่ แนวคิด ทฤษฎีใหม่ การวิจัยช่วยให้ความรู้ใหม่เป็นการเพิ่มพูนวิทยาการให้กว้างขวางมากยิ่งขึ้น คือ ทำให้รู้ในสิ่งที่ยังไม่รู้หรือสิ่งใดที่พอรู้อยู่แล้วก็ทำให้รู้และเข้าใจดียิ่งขึ้นทั้งอาจนำความรู้เหล่านั้นมาพัฒนาเป็นวิทยาการใหม่ ๆ หรือ



สิ่งประดิษฐ์ใหม่ ๆ ต่อไปได้ เช่น พัฒนานวัตกรรม อาทิ คอมพิวเตอร์ชุดการสอน บทเรียนคอมพิวเตอร์ ช่วยสอนสื่อการสอนชุดเอกสารเสริมความรู้คู่มือประกอบการทำงานวิธีสอนรูปแบบการทำงาน

2. ช่วยในการแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องและมีประสิทธิภาพในการดำเนินงานได้ ย่อมเกิดปัญหาต่าง ๆ ได้มากมายปัญหาบางปัญหามีความยุ่งยากซับซ้อน การแก้ไขปัญหาโดยการ คัดคะแนนแบบสามัญสำนึก หรือจากการใช้ประสบการณ์ อาจเป็นการแก้ปัญหาไม่ถูกต้อง คือ ไม่รู้ว่า ประเด็นที่แท้จริงของปัญหาคืออะไร จึงแก้ปัญหาไม่ถูกต้อง การวิจัยสามารถช่วยให้ทราบสาเหตุของ ปัญหาอย่างเป็นระบบ รวมถึงแนวทางและวิธีการแก้ปัญหาที่ถูกต้องเหมาะสมที่สุดได้

3. ช่วยในการกำหนดนโยบายและวางแผนได้อย่างถูกต้อง งานวิจัยและพัฒนาบาง เรื่องมีวัตถุประสงค์ที่จะนำผลการวิจัยนั้นไปใช้กำหนดนโยบายหรือวางแผน ตลอดจนนำไปใช้ในการ ปฏิบัติตามนโยบายหรือแผนที่วางไว้ การวิจัยดังกล่าวจะศึกษาค้นคว้า เพื่อนำมาเป็นแนวทางกำหนด ทิศทางการดำเนินงาน เพื่อให้บรรลุเป้าหมายที่วางไว้ ซึ่งการวิจัยจะเป็นส่วนสำคัญในการช่วยชี้ลู่ทางใน การวางแผนนโยบายอย่างมีประสิทธิภาพ

4. ช่วยพัฒนาระบบการบริหารและดำเนินงานให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้นงานวิจัยบาง เรื่องเป็นงานวิจัยที่มีส่วนช่วยเสริมสร้างสมรรถนะทางการบริหารโดยการใช้ความรู้ทางวิชาการมา อธิบายพฤติกรรมและปัญหาทางการบริหารการติดตามประเมินผลการปฏิบัติงานประเมิน ประสิทธิภาพ ของการทำงานจะช่วยให้ทราบข้อเท็จจริงตามความเป็นจริงชี้ให้เห็นทั้งประสิทธิภาพ ปัญหา อุปสรรค และแนวทางแก้ปัญหา ซึ่งจะเป็ข้อมูลที่สำคัญให้กับริหารใช้ในการวินิจฉัยสั่งการหรือแก้ไขปัญห ไปได้มีประสิทธิภาพและเป็นข้อมูลสำคัญที่ใช้ในการปรับปรุงหรือพัฒนางานนั้นให้เจริญก้าวหน้ายิ่งขึ้น

จากความสำคัญที่กล่าวมาสรุปได้ว่า การวิจัยและพัฒนา เป็นกระบวนการที่ช่วยให้ผู้วิจัย หรือผู้เกี่ยวข้องสามารถค้นหาข้อเท็จจริงต่าง ๆ และอาจนำเอาข้อเท็จจริงหรือผลการวิจัยนั้น ๆ มาพิจารณาใช้ประโยชน์ได้อย่างกว้างขวางนับตั้งแต่การค้นคว้าหาความรู้ใหม่ ๆ การกำหนดนโยบาย การวางแผนการแก้ปัญหาต่าง ๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ รวมทั้งพัฒนาระบบการดำเนินงานให้มี ประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

### 2.6.3 ลักษณะของการวิจัยและพัฒนา

เพื่อเป็นการชี้ให้เห็นลักษณะของการวิจัยและพัฒนา ขออธิบายการวิจัยและพัฒนาเป็นข้อ ๆ ดังต่อไปนี้ (องอาจ นัยพัฒน์, 2554, น. 232 - 234)

2.6.3.1 เป็นการนำความรู้หรือความเข้าใจใหม่ที่สร้างขึ้นมาพัฒนาเป็นตัวแบบใช้งานเป็นการทำวิจัยเพื่อแสวงหาหรือสร้างสรรค์ภูมิปัญญาใหม่แล้วนำการพัฒนาด้วยการคิดค้นต่อยอดความรู้ความเข้าใจดังกล่าวให้อยู่ในรูปต้นแบบ การพัฒนาที่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ในวงกว้างได้ เช่น ผลผลิตกระบวนการหรือการบริการใหม่ ๆ ที่ตอบสนองความต้องการจำเป็นของผู้ใช้และสังคม

2.6.3.2 เป็นการศึกษาค้นคว้าอย่างเป็นระบบและต่อเนื่อง เนื่องจากจุดแข็งของการวิจัยและพัฒนา มี 3 กระบวนการหลัก ได้แก่ การวิจัยการพัฒนาและการเผยแพร่ ดังนั้นการศึกษาค้นคว้าเพื่อให้ได้ความรู้หรือความเข้าใจในแง่มุมใหม่สำหรับนำไปพัฒนาผลิตภัณฑ์ และถ่ายทอดไปสู่ผู้ใช้ในวงกว้างจึงต้องกระทำอย่างเป็นระบบและต่อเนื่องที่กล่าวว่า “อย่างเป็นระบบ” เป็นการดำเนินงานที่เป็นไปตามขั้นตอนของกระบวนการวิจัยและพัฒนา ส่วนที่กล่าวว่า “อย่างต่อเนื่อง” เป็นกระบวนการดำเนินงานที่จะต้องกระทำติดต่อกันโดยใช้ระยะเวลาในการทำกิจกรรมการวิจัยและพัฒนาและเผยแพร่ผลผลิตไปสู่ผู้ใช้อย่างกว้างขวางและเป็นรูปธรรมค่อนข้างยาวนานมาก

2.6.3.3 มีการดำเนินงานวิจัยอย่างเป็นวัฏจักรด้วยวิธีการที่เชื่อถือได้ การทำการวิจัยและพัฒนาทุกขั้นตอนจะต้องกระทำอย่างพิถีพิถันภายใต้การกำกับติดตาม และตรวจสอบซ้ำหลายครั้งเพื่อให้เกิดความมั่นใจว่าผลผลิตขั้นสุดท้าย (End of Product) ของกระบวนการวิจัยและพัฒนาที่อยู่ในรูปของผลิตภัณฑ์มีความถูกต้อง และเชื่อถือได้ตรงตามระดับมาตรฐานก่อนการเผยแพร่ไปสู่ผู้ใช้หรือสังคม

2.6.3.4 มักใช้วิธีการผสมผสานวิธีการเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพในการวิจัยการวิจัยและพัฒนา โดยทั่วไปนักวิจัยมักใช้การผสมผสานวิธีการเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพตามฐานคติที่อยู่ภายใต้กระบวนทัศน์แบบปฏิบัตินิยม/ประโยชน์นิยมเป็นหลัก เช่น ผสมผสานวิธีการเชิงปริมาณ ได้แก่ การวิจัยเชิงสำรวจในขั้นตอนการรวบรวมข้อมูลที่เป็นต่อการออกแบบผลิตภัณฑ์ และการวิจัยเชิงทดลองในขั้นตอนทดสอบคุณภาพของผลิตภัณฑ์ และวิธีการวิจัยเชิงคุณภาพ ได้แก่ การศึกษาเฉพาะกรณีในขั้นตอนการเผยแพร่ผลิตภัณฑ์สู่กลุ่มผู้ใช้หรือชุมชนใดชุมชนหนึ่ง



2.6.3.5 มุ่งเน้นการตอบสนองต่อผู้ต้องการใช้ผลการวิจัยและพัฒนา จุดเน้นสำคัญของการวิจัยและพัฒนา คือ การดำเนินการวิจัยที่จะต้องตอบสนองความต้องการของบุคคลหรือกลุ่มบุคคล ผู้ประสงค์จะนำผลิตภัณฑ์ที่เป็นวิทยาการสมัยใหม่ไปใช้งาน และ/หรือประกอบการตัดสินใจแก้ปัญหา ที่มีอยู่ในหน่วยงานองค์กรหรือชุมชน ดังนั้นในการออกแบบการวิจัยและพัฒนานักวิจัยมักกำหนดให้ผู้ที่คาดว่าจะนำผลการวิจัยไปใช้ประโยชน์มีส่วนร่วมในการกำหนดเป้าหมายของการวิจัยและพัฒนา ตั้งคำถามหรือโจทย์การวิจัยรวมทั้งการสนับสนุนงบประมาณ เป็นต้น ทั้งนี้นอกจากจะเป็นการสร้างความรู้สึกร่วมกันในการทำวิจัยและพัฒนา ร่วมกับนักวิจัยแล้วยังจะส่งผลดีต่อการยอมรับและการนำผลิตภัณฑ์ไปใช้อีกด้วย

2.6.3.6 ผลของการวิจัยและพัฒนาที่มีคุณค่าและมูลค่าสูงสามารถจดทะเบียนเป็นสิทธิบัตรได้ผลของการวิจัยและพัฒนา โดยเฉพาะที่อยู่ในรูปผลิตภัณฑ์ที่เป็นภูมิปัญญาที่เกิดจากการสร้างสรรค์และการลงทุนลงแรงของนักวิจัยอาจจะมีคุณค่า (Value) และมูลค่า (Worth) เชิงพาณิชย์ หรือเป็นประโยชน์ในแง่การทำกำไรสูงนักวิจัยสามารถจดทะเบียนเพื่อคุ้มครองสิทธิให้เป็นไปตามพระราชบัญญัติสิทธิบัตรและพระราชบัญญัติสิทธิบัตรทั้งในประเทศและนานาชาติได้

จากลักษณะของการวิจัยและพัฒนาที่กล่าวมาข้างต้น สามารถสรุปลักษณะการวิจัยได้ดังนี้ เป็นการวิจัยที่นำความรู้หรือความเข้าใจใหม่ที่สร้างขึ้นมาพัฒนาเป็นตัวแบบใช้งานเป็นการศึกษาค้นคว้าอย่างเป็นระบบและต่อเนื่องมีการดำเนินงานวิจัยอย่างเป็นวัฏจักรมักใช้วิธีการผสมผสานวิธีการเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพในการวิจัยการวิจัยและพัฒนา มุ่งเน้นการตอบสนองต่อผู้ต้องการใช้ผลการวิจัยและพัฒนา จุดเน้นสำคัญของการวิจัยและพัฒนา คือ การดำเนินการวิจัยที่จะต้องตอบสนองความต้องการของบุคคลหรือกลุ่มบุคคล ผู้ประสงค์จะนำผลิตภัณฑ์ที่เป็นวิทยาการสมัยใหม่ไปใช้งาน และ/หรือประกอบการตัดสินใจแก้ปัญหา ที่มีอยู่ในหน่วยงานองค์กรหรือชุมชน

#### 2.6.4 ขั้นตอนของการวิจัยและพัฒนา

Borg and Gall (1989, pp. 784 - 785) ได้กล่าวถึงขั้นตอนสำคัญของการวิจัยและพัฒนา มี 10 ขั้นตอน ดังนี้

1. การเก็บรวบรวมข้อมูล (Research and Information Collection) โดยการรวบรวมวรรณกรรม การสังเกตภายในห้องเรียน การเก็บสิ่งต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องหรือมีอยู่ และเป็นประโยชน์ในการนำมาทำวิจัย

2. การวางแผน (Planning) เป็นการวางแผนที่รวมถึงการวางแผนเกี่ยวกับทักษะ การกำหนดจุดมุ่งหมาย การจัดลำดับเนื้อหาวิชา การทดสอบแบบต่าง ๆ การพัฒนารูปแบบ ผลผลิต ขั้นต้น รวมทั้งการเตรียมสื่อแบบต่าง ๆ คู่มือ และแบบทดสอบ

3. พัฒนารูปแบบขั้นตอนของผลิตภัณฑ์ (Develop Preliminary form of Product) ขั้นตอนนี้เป็นขั้นการออกแบบ และจัดทำผลิตภัณฑ์การศึกษาตามที่วางไว้

4. การทดสอบเบื้องต้น (Preliminary Field Testing) คือ การนำผลผลิตทั้งหมด ทดลองถ้าเป็นโรงเรียนใช้ 1 - 3 โรงเรียน ถ้าเป็นบุคคลใช้ จำนวน 6 - 12 คน โดยการสัมภาษณ์ การสังเกต แบบสอบถามในการเก็บรวบรวมข้อมูลและวิเคราะห์ เป็นการเก็บรวบรวมข้อมูลในเชิงคุณภาพ

5. ผลผลิตไปปรับปรุง (Main Product Revision) ภายหลังจากได้รับการเสนอแนะ และทดสอบในเบื้องต้น

6. ทดสอบกลุ่มย่อย (Main Field Testing) ถ้าเป็นโรงเรียนใช้กลุ่มตัวอย่าง 5 - 15 โรงเรียน ถ้าเป็นบุคคลใช้กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 - 100 คน ในขั้นนี้จะเป็นข้อมูลเชิงปริมาณผลลัพธ์ การประเมินผลที่ได้จะเป็นไปตามวัตถุประสงค์ โดยมีการเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุมตามความเหมาะสม

7. ปรับปรุงผลผลิตที่ได้จากการทดลอง (Operational Product Revision)

8. ทดสอบภาคสนาม (Operational Field Testing) เป็นการทดลองโดยใช้กลุ่ม ตัวอย่างถ้าเป็นโรงเรียนใช้ 10 - 30 โรงเรียน ถ้าเป็นบุคคลใช้กลุ่มตัวอย่าง 40 - 200 คน เก็บรวบรวม ข้อมูลโดยการสัมภาษณ์ สังเกต แล้วใช้แบบสอบถาม แล้วนำมาวิเคราะห์

9. ปรับปรุงผลผลิตขั้นสุดท้าย (Final Product Revision) เป็นการปรับปรุงผลผลิต ภายหลังจากการทดสอบขั้นสุดท้าย

10. นำไปเผยแพร่ (Distribution) เป็นการประชุม หรือในวารสาร หรือการเผยแพร่ ทางการค้า การเผยแพร่จะนำมาสู่การควบคุมคุณภาพ

ทิตนา แชมมณี (2547, น. 8) กล่าวว่า ขั้นตอนหลักในการดำเนินการวิจัยและพัฒนา มี ขั้นตอนการดำเนินงาน ที่สำคัญแบ่งตามกระบวนการหลักเป็น 2 ขั้นตอน คือ ขั้นตอนการวิจัย (R) และขั้นตอนการพัฒนา (D) ซึ่งอาจเริ่มต้นจาก R เพื่อแสวงหาความรู้และแนวทางการพัฒนานวัตกรรม/ผลิตภัณฑ์ และต่อยอดด้วย  $D_1$  คือ การพัฒนานวัตกรรม/ผลิตภัณฑ์ตามแนวทางนั้น ต่อไป คือ ขั้นตอนการวิจัย  $R_2$  เพื่อตรวจสอบและประเมินคุณภาพของนวัตกรรม/ผลิตภัณฑ์ที่พัฒนาขึ้นหาข้อบกพร่อง



และวิธีการปรับปรุงแก้ไข และนำข้อมูลไปใช้ในการปรับปรุง  $D_1$  ให้เป็นนวัตกรรม  $D_2$  ที่ดีขึ้น ทั้งนี้นักวิจัยอาจดำเนินการตามขั้นตอนดังกล่าว ซ้ำหลาย ๆ รอบจนกว่าจะได้นวัตกรรม/ผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพตามมาตรฐานที่กำหนด กระบวนการวิจัยและพัฒนาจึงมีขั้นตอนเรียงลำดับ

ธเนศ ขำเกิด (2550, น. 3) ได้ระบุขั้นตอนการวิจัยและพัฒนาโดยเริ่มจาก ขั้นตอนแรก (วิเคราะห์สภาพปัญหาความต้องการจำเป็น) เป็นเพียงการศึกษาให้รู้ว่าจะงานในหน้าที่ความรับผิดชอบนั้นมีปัญหาที่แท้จริงคืออะไร การสืบค้นหรือวิธีการหาปัญหาอย่างมีระบบก็คือ การวิจัยเชิงสำรวจ นั่นเอง และเมื่อได้ทราบปัญหาแล้วถ้าหยุดนิ่งไม่แก้ปัญหาหรือพัฒนาให้ดีขึ้น ก็ย่อมไม่มีการเปลี่ยนแปลงที่ดีเกิดขึ้น จึงต้องคิดค้นรูปแบบหรือนวัตกรรมเพื่อใช้ในการแก้ปัญหา นั่นคือ การพัฒนา และเมื่อพัฒนารูปแบบการแก้ปัญหาหรือนวัตกรรมแล้ว เพื่อให้รู้ว่ามีรูปแบบหรือนวัตกรรมนั้นมีประสิทธิภาพเพียงใดก็ต้องนำไปทดลองใช้ นั่นคือ การวิจัยเชิงทดลอง หากแก้ปัญหาไม่สำเร็จก็กลับไปวิเคราะห์ปัญหาและปรับปรุงรูปแบบหรือนวัตกรรม แล้วทดลองใช้ใหม่ จนสามารถแก้ปัญหาได้สำเร็จ หากแก้ปัญหาได้สำเร็จแล้วก็เขียนรายงานการวิจัย และ เผยแพร่ รูปแบบหรือนวัตกรรมนั้น ๆ ให้เกิดประโยชน์ต่อหน่วยงานที่เกี่ยวข้องและวงวิชาการต่อไป

ญาณภัทร สีหะมงคล (2550, น. 2 - 3) ได้กล่าวถึงความสัมพันธ์ระหว่างกระบวนการปฏิบัติงานเชิงระบบกับการวิจัยและพัฒนา และได้เสนอวิธีการเชิงระบบในการปฏิบัติงานไว้ดังนี้

ขั้นที่ 1 ประเมินสภาพปัจจุบัน/ปัญหา (ประเมินความต้องการจำเป็น)

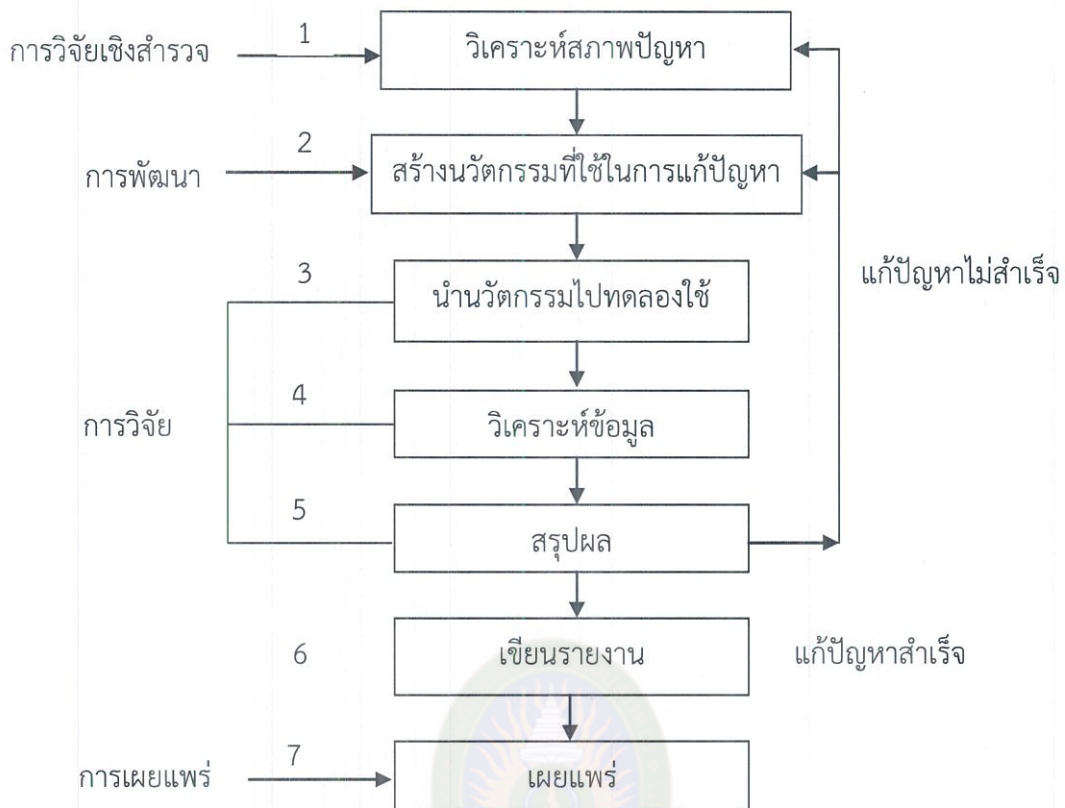
ขั้นที่ 2 ค้นหา/พิจารณาทางเลือกใหม่ ๆ เพื่อยกระดับคุณภาพงาน (วิจัยและพัฒนา, ประเมินโครงการนำร่อง)

ขั้นที่ 3 วางแผน/จัดทำแผนงาน โครงการ (ประเมินความเป็นไปได้/ความเหมาะสมของนโยบาย แผนงาน โครงการ)

ขั้นที่ 4 ดำเนินการตามแผน (นิเทศ กำกับ ติดตาม: ประเมินความก้าวหน้า)

ขั้นที่ 5 ประเมินผลการดำเนินงาน (ประเมินสรุปผลการดำเนินงาน ติดตามผล/ศึกษาผลกระทบ)

สุพักตร์ พิบูลย์ (2549, น. 43 - 46) ได้กำหนดกระบวนการพัฒนานวัตกรรมโดยใช้การวิจัยต่อไปนี้



ภาพที่ 2.4 ขั้นตอนการดำเนินการวิจัยและพัฒนาอย่างเป็นระบบ

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ภาพที่ 2.4 อธิบายแนวปฏิบัติแต่ละขั้นตอนได้ดังนี้

**ขั้นที่ 1** นักวิจัยและพัฒนาจะเริ่มกิจกรรมด้วยการวิเคราะห์ ทบทวนสภาพปัจจุบัน และปัญหาในการทำงาน ในกรณีของครูและบุคลากรทางการศึกษาเป็นการวิเคราะห์ปัญหาการจัดการเรียนการสอนในห้องเรียน (ปัญหาคุณภาพการเรียนการสอน ปัญหาพฤติกรรมและทักษะของผู้เรียน ปัญหากระบวนการสอน วิธีสอน สื่อประกอบการสอน ฯลฯ) ปัญหาการจัดการศึกษาของโรงเรียน (ปัญหาคุณภาพจากการศึกษา ปัญหาในเรื่องทักษะ/ศักยภาพของครู กระบวนการสอน การบริหารจัดการ การให้ชุมชนมีบทบาทร่วม ฯลฯ) หรือปัญหาการจัดการศึกษาในเขตพื้นที่การศึกษา

**ขั้นที่ 2** สร้างนวัตกรรม ในขั้นตอนนี้ นักวิจัยควรทำการศึกษาหลักการ แนวคิด ทฤษฎี และกรณีตัวอย่างการพัฒนาที่หลากหลาย เพื่อให้เกิดการเรียนรู้ สามารถเทียบเคียงและเลียนแบบ (นักวิจัยและพัฒนาควรจะเป็นนักบริโภคองค์ความรู้ หรือ Research Consumer) ก่อนตัดสินใจเลือก



นวัตกรรมที่เห็นว่าเหมาะสมที่สุด สร้างสรรค์ที่สุด แล้วสร้างต้นแบบนวัตกรรมนำไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างขนาดเล็ก 3 - 5 ราย, 8 - 10 ราย หรือ 20 - 30 ราย ตามลำดับ โดยมีการปรับปรุงและพัฒนาต้นแบบอย่างต่อเนื่อง การดำเนินการตามแผนภาพที่ 2.4 ตามที่ได้นำเสนอในตอนต้นทำการตรวจสอบคุณภาพหรือความเหมาะสม ทั้งโดยใช้หลักตรรกศาสตร์/ใช้ดุลยพินิจ (Logical Approach) (เช่น ให้ผู้เชี่ยวชาญ ร่วมกันพิจารณาตัดสิน หรือ วิเคราะห์ - วิพากษ์ในเชิงเหตุผลตามหลักทฤษฎี) และใช้วิธีการเชิงประจักษ์ (Empirical Approach) ด้วยการทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างขนาดเล็ก ดังกล่าวข้างต้น จนได้ต้นแบบนวัตกรรมที่มีคุณภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด

**ขั้นที่ 3** นำนวัตกรรมไปทดลองใช้ เป็นขั้นของการตรวจสอบคุณภาพในเชิงประจักษ์กับกลุ่มตัวอย่างขนาดใหญ่ หรือขนาดพอเหมาะที่จะเป็นตัวแทนได้ ก่อนการทดลองใช้นวัตกรรม ผู้วิจัย ควรทำการวัด/วิเคราะห์สภาพพื้นฐานของกลุ่มตัวอย่าง (Pretest) เช่น ทดสอบความรู้ ประเมินพฤติกรรม วัดเจตคติหรือคุณลักษณะใด ๆ ที่เป็นตัวแปรที่คาดว่าจะเกิดการเปลี่ยนแปลงหลังจากทดลองใช้นวัตกรรม ซึ่งโดยทั่วไป ผู้วิจัยจะต้องตั้งสมมติฐานล่วงหน้าแล้วว่าจะเกิดการเปลี่ยนแปลงในลักษณะใดบ้าง หลังจากนั้นจะเริ่มทำการทดลองตามแผนที่กำหนด โดยมีการควบคุมตัวแปรแทรกซ้อนอย่างเหมาะสม เมื่อเสร็จสิ้นการทดลองหรือใส่ปฏิบัติการ (Treatment) แล้ว ก็ทำการวัดตัวแปรตามที่กำหนดอีกครั้งหนึ่งเพื่อนำไปเปรียบเทียบกับสภาพเดิมหรือเปรียบเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนด เพื่อหาข้อสรุปเกี่ยวกับผลที่เกิดจากนวัตกรรม

**ขั้นที่ 4 - 5** วิเคราะห์ข้อมูลและสรุปผล ในขั้นตอนนี้ นักวิจัยจะทำการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อตรวจสอบผลตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ ด้วยการเลือกใช้วิธีการทางสถิติที่เหมาะสม แล้วสรุปผลว่าเป็นไปตามสมมติฐานหรือไม่ ในกรณีที่เป็นหรือไม่เป็นไปตามสมมติฐานก็ต้องอภิปรายผลให้ชัดเจน ในประเด็นนี้ ในกรณีที่ข้าราชการครูหรือบุคลากรทางการศึกษาพยายามสร้างนวัตกรรมเพื่อนำมาใช้ในการยกระดับคุณภาพงานในหน้าที่ หากพบว่า คุณภาพงานยังไม่เกิดขึ้น หรือไม่เป็นไปตามสมมติฐาน (แสดงว่ายังไม่สามารถพัฒนานวัตกรรมเพื่อยกระดับคุณภาพการศึกษาได้ประสบความสำเร็จ) ในกรณีเช่นนี้ ควรกลับไปทบทวนหรือปรับต้นแบบนวัตกรรมใหม่ และทดลองใช้ใหม่ จนกว่าจะได้นวัตกรรมที่มีประสิทธิภาพ

ขั้นที่ 6 - 7 การเขียนรายงานและการเผยแพร่ เป็นขั้นของการขยายองค์ความรู้สู่วงวิชาการ การเขียนรายงานการวิจัยและพัฒนา ควรดำเนินการตามแบบที่เป็นมาตรฐานสากล ดังที่จะกล่าวในบทหลัง และการเผยแพร่ผลงานถือเป็นบทบาทของนักวิจัยและพัฒนาทุกคนที่ควรจะทำ การแลกเปลี่ยนเรียนรู้และมีส่วนร่วมในการพัฒนาหรือยกระดับวิชาชีพของตนเอง โดยเชื่อว่าการแลกเปลี่ยนเรียนรู้วัฒนธรรมทางการศึกษากันอย่างต่อเนื่อง จะเพิ่มพูนทักษะในการจัดการศึกษาสำหรับข้าราชการครูและบุคลากรทางการศึกษาได้เป็นอย่างดี

ศิริชัย กาญจนวาสี (2559) ยุทธศาสตร์การกระจายอำนาจการจัดการศึกษา

1. การสำรวจสังเคราะห์สภาพปัญหาและความต้องการ เป็นการดำเนินการวิจัยเชิงสำรวจ (Survey Research) หรือการสังเคราะห์เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเพื่อหาคำตอบเกี่ยวกับสภาพปัญหาความต้องการเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์รวมทั้งลักษณะที่เหมาะสมของผลิตภัณฑ์ที่ต้องการให้พัฒนา การดำเนินการในขั้นตอนนี้จะทำให้ผู้วิจัยสามารถพัฒนาผลิตภัณฑ์ได้สอดคล้องและเหมาะสมกับความต้องการของกลุ่มเป้าหมายที่จะใช้ผลิตภัณฑ์ที่พัฒนาขึ้น

2. การออกแบบพัฒนาผลิตภัณฑ์เป็นการดำเนินการโดยการนำความรู้และผลการวิจัยที่ได้จากขั้นตอนที่ 1 มาพัฒนาผลิตภัณฑ์ ซึ่งจะเดินจากการวางแผนพัฒนาผลิตภัณฑ์โดยการกำหนดวัตถุประสงค์เฉพาะของการพัฒนาผลิตภัณฑ์การกำหนดวิธีที่จะพัฒนาผลิตภัณฑ์และทรัพยากรที่ต้องการเพื่อการพัฒนาผลิตภัณฑ์ทั้งในด้านกำลังคนงบประมาณ วัสดุครุภัณฑ์และระยะเวลาหลังจากนั้นจึงดำเนินการพัฒนาผลิตภัณฑ์ให้มีลักษณะหรือรูปแบบตามความต้องการของกลุ่มเป้าหมายส่วนผลิตภัณฑ์ที่จะพัฒนามีลักษณะอย่างไรหรือส่วนประกอบของผลิตภัณฑ์มีอะไรบ้างจะขึ้นอยู่กับชนิดของผลิตภัณฑ์นั้น ๆ ขั้นตอนของการพัฒนาผลิตภัณฑ์นี้จะต้องใช้บุคลากรที่มีความเชี่ยวชาญเฉพาะทางในการสร้างผลิตภัณฑ์แต่ละชนิด

3. การทดลองใช้ผลิตภัณฑ์ เมื่อสร้างผลิตภัณฑ์เสร็จแล้วจะต้องนำไปตรวจสอบความเหมาะสมและประสิทธิภาพของผลิตภัณฑ์ถ้าผลการตรวจสอบความเหมาะสมและประสิทธิภาพยังไม่เป็นที่พึงพอใจหรือมีบางส่วนที่ไม่สมบูรณ์จะต้องดำเนินการปรับปรุงแก้ไขจนกระทั่งผลิตภัณฑ์มีความเหมาะสมและมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด สำหรับการทดลองใช้ผลิตภัณฑ์จะดำเนินการดังนี้



3.1 การทดลองกับกลุ่มเป้าหมายขนาดเล็ก การทดลองเบื้องต้นโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อรวบรวมผลประเมินเชิงคุณภาพเบื้องต้นของผลิตภัณฑ์มักนิยมทดลองใช้ผลิตภัณฑ์ในโรงเรียน 1 - 3 โรงเรียน นักเรียน 6 - 12 คน เก็บรวบรวมข้อมูลโดยสังเกตสัมภาษณ์สอบถามแล้วนำข้อมูลไปวิเคราะห์เพื่อปรับปรุงรูปแบบของผลิตภัณฑ์

3.2 กลับกลุ่มเป้าหมายขนาดใหญ่ การนำผลิตภัณฑ์ไปทดลองกับกลุ่มเป้าหมายที่มีขนาดใหญ่หรือเรียกว่ากลุ่มนำร่อง (Pilot Group) ซึ่งได้แก่การนำไปใช้ในโรงเรียน 5 - 15 โรงเรียน จำนวนนักเรียน 30 - 100 คน โดยมีการทดสอบก่อน หลังการใช้ผลิตภัณฑ์นำผลที่ประเมินเทียบกับวัตถุประสงค์หรือกลุ่มควบคุมที่เหมาะสมวัตถุประสงค์หลักของการทดลองใช้ผลิตภัณฑ์ในกลุ่มขนาดใหญ่คือ เพื่อต้องการที่จะบ่งชี้ว่าผลิตภัณฑ์ที่พัฒนาขึ้นเป็นไปตามวัตถุประสงค์ของการพัฒนาหรือไม่ ระเบียบวิธีวิจัยที่ใช้ในการดำเนินการของขั้นตอนนี้จะใช้การวิจัยเชิงทดลอง (Experimental) แล้วนำผลการวิจัยมาแก้ไขปรับปรุงผลิตภัณฑ์

3.3 การทดลองความพร้อมนำไปใช้หลังจากปรับปรุงรูปแบบผลิตภัณฑ์จนมีความมั่นใจในด้านคุณภาพผู้วิจัยจึงนำรูปแบบไปทดลองใช้เพื่อตรวจสอบความพร้อมสู่การปฏิบัติโดยนำไปใช้ในโรงเรียน 10 - 30 โรงเรียน นักเรียน 40 - 200 คนรวบรวมข้อมูลโดยการสัมภาษณ์และสังเกตเพื่อตรวจสอบว่าผลิตภัณฑ์ทางการศึกษาที่พัฒนาขึ้นมีความพร้อมที่จะนำไปใช้ในโรงเรียนได้หรือไม่ เพียงใด แล้วนำสารสนเทศที่ได้จากขั้นตอนนี้มาแก้ไขปรับปรุงผลิตภัณฑ์เช่น คู่มือในการใช้ผลิตภัณฑ์ มีความชัดเจนหรือไม่ เป็นต้น การดำเนินการในขั้นตอนนี้เป็นการประเมินผลการใช้ผลิตภัณฑ์ในภาพรวมทั้งหมดซึ่งจะประเมินทั้งตัวผลิตภัณฑ์ กระบวนการใช้ผลิตภัณฑ์ผลที่ได้รับจากการใช้ผลิตภัณฑ์ปัญหาและอุปสรรคต่างๆ เป็นต้น ผลที่ได้จากการประเมินจะนำไปสู่การตัดสินใจปรับปรุงผลิตภัณฑ์นั้น ๆ หากพิจารณาแล้วพบว่าไม่คุ้มค่าหรือเสี่ยงอันตรายก็จะยุติการใช้ผลิตภัณฑ์นั้น แต่ถ้าหากผลการประเมินพบว่าผลิตภัณฑ์ที่พัฒนาขึ้นนั้นสามารถนำไปใช้ได้เป็นอย่างดีก็จะนำไปสู่การดำเนินการขั้นต่อไปคือการจดลิขสิทธิ์การเผยแพร่และการประชาสัมพันธ์ในวงกว้าง

4. การเผยแพร่ผลิตภัณฑ์เป็นการนำผลการวิจัยและผลิตภัณฑ์ไปเผยแพร่ เช่น การนำเสนอในที่ประชุมสัมมนาทางวิชาการหรือวิชาชีพการตีพิมพ์เผยแพร่ในวารสารทางวิชาการ การติดต่อกับหน่วยงานทางการศึกษาเพื่อจัดทำผลิตภัณฑ์ทางการศึกษาเผยแพร่ไปในโรงเรียนต่าง ๆ หรือติดต่อกับบริษัทเพื่อผลิตจำหน่ายและเผยแพร่ในวงกว้างต่อไป

กล่าวโดยสรุปขั้นตอนของการวิจัยและพัฒนาเริ่มต้นจากการวิเคราะห์สภาพปัญหา ความต้องการจำเป็นคิดค้นนวัตกรรมเพื่อนำไปใช้แก้ปัญหา นำนวัตกรรมไปทดลองใช้ปรับปรุงรูปแบบ นวัตกรรม แล้วนำไปใช้ใหม่ จนกระทั่งสามารถแก้ปัญหาหรือมีนวัตกรรมที่มีคุณภาพแล้วจึงเผยแพร่ นวัตกรรมที่มีคุณภาพและได้มาตรฐานสามารถสรุปขั้นตอนในการวิจัยและพัฒนาเป็น 8 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 การประเมินสภาพปัจจุบัน/ปัญหา (ประเมินความต้องการจำเป็น)

ขั้นที่ 2 ศึกษาหลักการ แนวคิด ทฤษฎี พิจารณารายการนวัตกรรมที่มีความเป็นไปได้ในการแก้ปัญหา

ขั้นที่ 3 เลือกนวัตกรรมที่เหมาะสม

ขั้นที่ 4 สร้างต้นแบบนวัตกรรม เช่น บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนชุดฝึกทักษะ

ชุดการสอนชุดกิจกรรมเอกสารประกอบการสอนแบบทดสอบเป็นต้น

ขั้นที่ 5 ตรวจสอบคุณภาพของนวัตกรรม

ขั้นที่ 6 ทดลองและปรับปรุงต้นแบบอย่างต่อเนื่อง

ขั้นที่ 7 ทดลองภาคสนาม

ขั้นที่ 8 ประเมินผลการทดลองใช้ สรุปผลและเขียนรายงานการพัฒนา

## 2.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

### 2.7.1 งานวิจัยในประเทศ

ในการศึกษาครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้างานวิจัยที่เกี่ยวข้องเพื่อใช้ในการออกแบบงานวิจัย และอภิปรายผลการวิจัย โดยสรุปเป็นหัวข้อดังต่อไปนี้

ลักษณะ ศิริมาลา (2553, น. 112 - 118) ความสามารถในการแก้ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนโดยใช้รูปแบบการเรียนการสอน 7E รูปแบบการวิจัยเป็นการวิจัยแบบยังไม่เข้าขั้นการทดลอง (Pre - experimental Design) โดยใช้รูปแบบการวิจัยเป็นแบบ One - shot Case Study กลุ่มเป้าหมายในการวิจัยเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2552 โรงเรียนเทพสถิตวิทยา อำเภอเทพสถิต จังหวัดชัยภูมิ จำนวน 36 คน ผลการศึกษาพบว่าความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1



ที่เรียนโดยใช้รูปแบบการเรียนการสอน 7E พบว่าจำนวนนักเรียน 36 คน มีนักเรียนที่ได้คะแนนไม่ต่ำกว่าร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม จำนวน 26 คน คิดเป็นร้อยละ 72.22 ซึ่งผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนโดยใช้ รูปแบบการเรียนการสอน 7E พบว่าจำนวนนักเรียน 36 คน มีนักเรียนที่ได้คะแนนไม่ต่ำกว่าร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม จำนวน 29 คน คิดเป็นร้อยละ 80.56 ซึ่งผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้

นิตยา หอมกลิ่น (2554, น. 39) ได้ศึกษาการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนด้วยชุดการทดลองแบบ 5E เรื่อง การหักเหแสงผ่านเลนส์แก้ววีไซเคิลโบโรซิลิเกต ผลการศึกษาพบว่าชุดการทดลองแบบ 5E เรื่อง การหักเหแสงผ่านเลนส์แก้ววีไซเคิลโบโรซิลิเกต มีประสิทธิภาพ 76.61/83.53 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 75/75 ที่กำหนดไว้ ผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนที่เรียนด้วยของนักเรียนด้วยชุดการทดลองแบบ 5E เรื่อง การหักเหแสงผ่านเลนส์แก้ววีไซเคิลโบโรซิลิเกตหลังเรียนมากกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นักเรียนที่เรียนด้วยชุดการทดลองแบบ 5E เรื่องการหักเหแสงผ่านเลนส์แก้ววีไซเคิลโบโรซิลิเกต มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก

อชิระ อุตมาน (2554, น. 93) ได้ทำการศึกษาพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบ 5E ซึ่งผลการศึกษาพบว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ 5E มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและคะแนนการคิดวิเคราะห์สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้

ประภัสสร แก้วพิลาธรมย์ (2554, น. 76) ได้ทำการศึกษาวิจัย เรื่อง การศึกษาทักษะการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5Es ที่เน้นกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 พบว่านักเรียนมีคะแนนทักษะการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์เฉลี่ยเท่ากับร้อยละ 73.66 โดยมีนักเรียนร้อยละ 76.00 ได้คะแนนทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ตั้งแต่ร้อยละ 70 ขึ้นไป และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเท่ากับร้อยละ 71.40 และมีนักเรียนร้อยละ 72.00 ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดคือตั้งแต่ร้อยละ 70 ขึ้นไป

มุตตา ตะบองทอง (2559, น. 102) การจัดการเรียนรู้โดยใช้วัฏจักร การเรียนรู้แบบ 7E นักเรียนได้ฝึก การปฏิบัติให้คิดเป็น ทำเป็น และแก้ปัญหาเป็น ฝึกทักษะกระบวนการคิด แสวงหาคำตอบด้วยวิธีแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์อย่างเป็นระบบเป็นการจัดให้นักเรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์

จริง สามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง ซึ่งการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทางดังกล่าว จะส่งผลให้นักเรียน ความเข้าใจ ในการแก้โจทย์ปัญหาวิชาฟิสิกส์เพิ่มมากขึ้น ดังนั้นผู้ศึกษาค้นคว้าจึงได้ พัฒนาการแก้โจทย์ ปัญหาวิชาฟิสิกส์ เรื่อง แรงและกฎการเคลื่อนที่ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้วัฏจักรการ เรียนรู้แบบ 7E เพื่อเป็นแนวทางสำหรับครูผู้สอนในการพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ให้เป็นไป อย่างมีประสิทธิภาพและเกิดประโยชน์สูงสุดกับนักเรียน

จารุวรรณ จันทร์ตุงการ (2560, น. 77 - 78) ได้วิจัย เรื่อง การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนรู้และความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาวิชาเคมี เรื่อง ของแข็ง ของเหลว แก๊ส ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ระหว่างการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น (5E) ร่วมกับกระบวนการ แก้ปัญหาของโพลยาและการจัดการเรียนรู้แบบปกติมีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนรู้และความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาวิชาเคมี เรื่อง ของแข็ง ของเหลว แก๊ส ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ระหว่างการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น (5E) ร่วมกับกระบวนการ แก้ปัญหาของโพลยาและการจัดการเรียนรู้แบบปกติ ผลการวิจัยสรุปได้ ดังนี้ (1) ผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนรู้วิชาเคมี เรื่อง ของแข็ง ของเหลว แก๊ส ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักร การเรียนรู้ 5 ขั้น (5E) ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาสูงกว่าการจัดการเรียนรู้แบบปกติอย่างมี นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (2) ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาวิชาเคมี เรื่อง ของแข็ง ของเหลว แก๊สของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น (5E) ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหา ของโพลยาสูงกว่า การจัดการเรียนรู้แบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ธนภณ อุณีพิเศษ (2560, น. 80) ได้ศึกษาการพัฒนาการกิจกรรมการเรียนรู้รายวิชา ฟิสิกส์ เรื่อง ความร้อน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ได้ผลการวิจัยว่ากิจกรรมการเรียนรู้ รายวิชาฟิสิกส์ เรื่องความร้อน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทาง การเรียนเรื่องความร้อนมีประสิทธิภาพ 81.93/80.48 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 80/80 ที่ตั้งไว้และความสามารถในการ คิดวิเคราะห์หลังเรียนมากกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01และมีความ พึงพอใจต่อกิจกรรมการเรียนรู้รายวิชาฟิสิกส์ เรื่องความร้อนอยู่ในระดับมากที่สุด

สุรัชย์ ศรีวรชัย (2560, น. 224) ประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ โดยใช้ การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคแบ่งกลุ่มสัมฤทธิ์ทางการเรียนทั้ง 8 แผน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 30.48 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 5.66 คิดเป็นร้อยละ 76.18 ของคะแนนเต็ม แสดงว่าแผน



การจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพเท่ากับ 76.18 และจากการทำแบบทดสอบหลังเรียนพบว่า ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 22.45 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.39 คิดเป็นร้อยละ 74.86 ของคะแนนเต็ม แสดงว่า ประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคแบ่งกลุ่มสัมฤทธิ์ มีประสิทธิภาพเท่ากับ 76.18/74.86 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้คือ 70/70

### 2.7.2 งานวิจัยต่างประเทศ

Mittlefehldt and Grotzer (2003) ได้ทำการทดลองสอนเรื่อง ความหนาแน่นและแรงดัน โดยใช้เทคนิคการรู้คิด (Metacognitive Moves) ซึ่งประกอบด้วยความสามารถในการเข้าใจได้ (Intelligibility) ความสามารถเชื่อถือได้ (Plausibility) และความสามารถในการนำไปใช้อย่างกว้างขวาง (Wide - applicability) กับเทคนิคการคิดทางวิทยาศาสตร์ที่ดี (Good Science Thinking) ประกอบด้วย 5 ขั้นคือ การเชื่อมโยง การซักถาม การสะท้อนตนเอง การซักถามเกี่ยวกับความจริงและความน่าเชื่อถือและการเปรียบเทียบความคิดของตนเองกับความคิดของคนอื่นโดยต้องการหาคำตอบว่า นักเรียนมีการใช้ยุทธศาสตร์การรู้คิดประเภทใดในการเรียนมนิเทศใหม่ทางวิทยาศาสตร์ที่ใช้เหตุการณ์ที่ซับซ้อนและยุทธศาสตร์การรู้คิดที่ใช้ดังกล่าวมีส่วนช่วยในการเรียนการถ่ายโอนความเข้าใจเกี่ยวกับเหตุการณ์ระหว่างเนื้อหาต่าง ๆ ที่เรียนได้หรือไม่ทำการทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 6 ห้องเรียน แบ่งออกเป็นกลุ่มทดลอง 2 กลุ่ม ๆ ละ 2 ห้องและกลุ่มควบคุม 2 ห้อง ในกลุ่มทดลองกลุ่มหนึ่งเรียนเรื่องเหตุการณ์หรือความสัมพันธ์ระหว่างเหตุกับผล และได้รับเอกสารการส่งเสริมการถ่ายโอนความรู้ ส่วนอีกกลุ่มเรียนเหมือนกลุ่มแรกและได้รับการสอนถ่ายโอนความรู้เพิ่มเติม ส่วนกลุ่มควบคุมเรียนเหมือนกลุ่มทดลองกลุ่มหลังแต่ได้รับการสอนการถ่ายโอนจากครูเพียงบทเรียนเดียว ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนที่ใช้กิจกรรมการรู้คิดสามารถถ่ายโอนความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับเหตุการณ์ระหว่างบทเรียนได้ดีกว่านักเรียนที่ไม่ได้เรียนกิจกรรมการเรียนรู้โดยนักเรียนชอบใช้เทคนิคการรู้คิดประเภทความสามารถเข้าใจได้และความสามารถในการนำไปใช้อย่างกว้างขวางมากที่สุด เนื่องจากการเชื่อมโยงแนวความคิดใหม่กับบริบทที่คุ้นเคยช่วยให้นักเรียนมีความเข้าใจวัตถุประสงค์ของการเรียนได้และนักเรียนสามารถเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพได้โดยการเปรียบเทียบแนวความคิดของตนเองกับแนวความคิดของคนอื่น ๆ

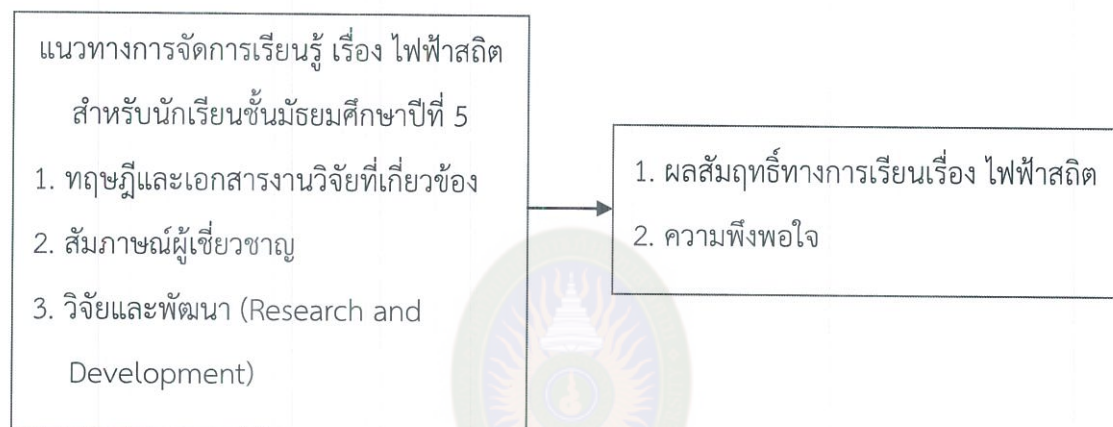
Folashade Afolabi (2009, pp. 233 - 252) การศึกษานี้เพื่อค้นหาการฝึกปฏิบัติแบบคอนสตรัคติวิสต์ โดยการใช้วิธีการค้นพบโดยการชี้แนะมีประสิทธิภาพต่อความสำเร็จด้านสติปัญญาของผู้เรียนวิชาฟิสิกส์ของโรงเรียนมัธยมปลายในประเทศไนจีเรีย การศึกษานี้ใช้แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนโดยการสุ่มตัวอย่าง 6 โรงเรียนจากจำนวนโรงเรียน 9 โรงเรียน กลุ่มตัวอย่างคือนักเรียน 278 คน โดยแบ่งเป็นชาย 141 หญิง 137 คน ตามลำดับในชั้นเรียน การสอบผลสัมฤทธิ์ฟิสิกส์ (PAT) โดยมีค่าความเชื่อมั่น = 0.77 โดยวิธีการวัดของ Kuder Richardson (21) ในการเก็บรวบรวมข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วม (ANCOVA) และการหาค่า t-test พบว่าการใช้วิธีการค้นพบโดยการชี้แนะมีประสิทธิภาพต่อความสำเร็จด้านอำนาจความสะอาดของผู้เรียนมากที่สุด หลังจากนักเรียนเรียนโดยวิธีการจัดภาพ (Picture Organizer) รองลงมาคือวิธีสาธิตและวิธีชี้แจงมีประสิทธิภาพน้อยที่สุด นอกจากนี้ผลสัมฤทธิ์ดังกล่าวยังชี้ให้เห็นความแตกต่างระหว่างเพศของนักเรียนที่เรียนที่เรียนฟิสิกส์โดยการใช้วิธีการค้นพบโดยการชี้แนะสาธิตและการชี้แจง จะมีความแตกต่างไม่ถึงระดับที่มีนัยสำคัญทางสถิติ ข้อเสนอแนะคือครูสอนฟิสิกส์ควรพยายามใช้วิธีการสอนการฝึกปฏิบัติแบบคอนสตรัคติวิสต์โดยการใช้วิธีการค้นพบโดยการชี้แนะ เพื่อแก้ปัญหาการมีส่วนร่วมของนักเรียนในกิจกรรมการแก้ปัญหา (Problem Solving) การเรียนด้วยตนเองการคิด ความเข้าใจแบบมีวิจารณ์ญาณ และการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์

Cepni, Sahin and Ipek (2010) ได้ทำการศึกษาผลของมโนทัศน์ เรื่อง การจมน้ำ การลอยที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ 5E ร่วมกับเทคนิคทำนายสังเกตอธิบาย (POE) การเปลี่ยนกรอบมโนทัศน์ (CCT) และการใช้เนื้อหาสั้น ๆ ในรูปแบบการตูนเพื่อสอนเกี่ยวกับแนวคิด (CC) โดยมีเป้าหมายเพื่อศึกษาผลการสอนหลังจากใช้วิธีการดังกล่าวแล้วที่มีต่อการเปลี่ยนมโนทัศน์เกี่ยวกับการจมน้ำ การลอยโดยกลุ่มทดลองได้รับการเรียนรู้แบบ 5E ร่วมกับหลายเทคนิคและกลุ่มทดลองใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบ 5E ของกระทรวงศึกษาธิการ พบว่ากลุ่มทดลองมีการเปลี่ยนแปลงมโนทัศน์ที่ถูกต้องหลังได้รับการสอนด้วยรูปแบบดังกล่าวสูงกว่า กลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญ ที่ .05



## 2.8 กรอบแนวคิดการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ มีจุดมุ่งหมายที่จะเพื่อพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง ไฟฟ้าสถิต สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ผู้วิจัยได้ศึกษาแนวคิด ทฤษฎีและเอกสารที่เกี่ยวข้องแล้วสรุปกรอบแนวคิดการวิจัย ดังนี้



ภาพที่ 2.5 กรอบแนวคิดการวิจัย

### บทที่ 3

#### วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามกระบวนการวิจัยพัฒนา (Research and Development) มีการดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้

ระยะที่ 1 ศึกษาแนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ไฟฟ้าสถิต สำหรับนักเรียน  
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

ระยะที่ 2 พัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ไฟฟ้าสถิต สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5  
ให้มีประสิทธิภาพ 80/80

ระยะที่ 3 ศึกษาผลการใช้กิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ไฟฟ้าสถิต สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา  
ปีที่ 5

ระยะที่ 1 ศึกษาแนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ไฟฟ้าสถิต สำหรับนักเรียน  
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

ระยะนี้เป็นการศึกษาสภาพปัญหาแนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ไฟฟ้าสถิต สำหรับ  
นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เพื่อนำข้อมูลที่ได้ไปกำหนดกรอบ ในการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง  
ไฟฟ้าสถิต สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยมีขอบเขตดังนี้

#### 1. แหล่งข้อมูล

กลุ่มผู้ให้ข้อมูลสำคัญ ได้แก่ ครูผู้สอนวิชาฟิสิกส์ ชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย จำนวน 7 คน  
โดยมีเกณฑ์การพิจารณาคุณสมบัติ ดังนี้ มีวุฒิการศึกษาระดับปริญญาตรีหรือมีประสบการณ์สอนวิชา  
ฟิสิกส์ในระดับมัธยมศึกษาตอนปลายอย่างน้อย 10 ปีขึ้นไปประกอบด้วย

1.1 คุณครูยุทธพันธ์ พูลพุทธา วุฒิต่างการศึกษา ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขา  
วิทยาศาสตร์ศึกษา ตำแหน่งครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนสารคามพิทยาคม อำเภอเมือง จังหวัด  
มหาสารคาม



1.2 นางนภาพรรณ พลเวียงธรรม วุฒิทางการศึกษา ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขา  
วิทยาศาสตร์ศึกษา ตำแหน่งครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนศรีสงครามวิทยา อำเภอวังสะพุง จังหวัดเลย

1.3 คุณครูพิบูล พรหมสาเพชรวุฒิ ทางการศึกษา ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาการ  
สอนฟิสิกส์ ตำแหน่ง ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนสารคามพิทยาคม อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม

1.4 นางจุไรรัตน์ ธนยังยืน วุฒิทางการศึกษา ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาการบริหาร  
การศึกษา ตำแหน่ง ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนผดุงนารี อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม

1.5 นางสุมาลี ถาแสง วุฒิทางการศึกษา ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาการบริหาร  
การศึกษา ตำแหน่ง ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนสารคามพิทยาคม อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม

1.6 นายสวัสดิ์ ช่างหล่อ วุฒิทางการศึกษา วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาการบริหาร  
การศึกษา ตำแหน่ง ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนสารคามพิทยาคม อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม

1.7 นางสาวไผ่ล้อม บุขมมงคล วุฒิทางการศึกษา วิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาวิชาฟิสิกส์  
ประสบการณ์การสอน 15 ปีตำแหน่ง ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนนาเชือกพิทยาสรรค์ อำเภอเมือง  
จังหวัดมหาสารคาม

## 2. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล คือแบบสัมภาษณ์เกี่ยวกับแนวทางในการพัฒนาการ  
จัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ไฟฟ้าสถิต สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

## 3. การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือ

3.1 ศึกษาเอกสารเกี่ยวข้องกับหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551  
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้รายวิชาฟิสิกส์ ตามหลักสูตรแกนกลาง  
การศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์  
รายวิชาฟิสิกส์ และหนังสือที่เกี่ยวข้องกับรายวิชาฟิสิกส์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาที่ 5

3.2 กำหนดกรอบเนื้อหาการสัมภาษณ์จากหนังสือการวิจัยทางการศึกษา (ไพศาล วรคำ,  
2559, น. 260 - 261) หนังสือการสร้างและพัฒนาเครื่องมือวิจัย (พิชญ์ พงศรี, 2554, น. 243 - 249)  
และจากหนังสือเทคนิคการสร้างเครื่องมือรวบรวมข้อมูลสำหรับการวิจัย (บุญธรรม กิจปรีดาบริสุทธิ์,  
2553, น. 51 - 80)

3.3 สร้างแบบสัมภาษณ์ แนวทางการพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง เศรษฐศาสตร์ ในชีวิตประจำวัน สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ โดยในแต่ละส่วนของแบบสัมภาษณ์ ประกอบด้วยประเด็นคำถาม 3 ประเด็น คือ (1) เทคนิคและแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ (2) กิจกรรมและสื่อที่ใช้ประกอบกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ (3) กระบวนการในการวัดและประเมินผล ผู้เรียน

3.4 นำแบบสำรวจเสนอต่อที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อขอคำแนะนำ ปรับปรุงแก้ไข และเพิ่มเติมส่วนที่บกพร่อง

3.5 ทำแบบสัมภาษณ์เกี่ยวกับแนวทางในการพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ไฟฟ้าสถิต สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา โดยใช้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 คน ดังนี้

3.5.1 ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ว่าที่ร้อยตรี ดร.อรัญ ชูยกระเดื่อง วุฒิทางการศึกษา การศึกษาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิจัยและประเมินผลการศึกษา ตำแหน่ง ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ประจำสาขา วิจัยและประเมินผลการศึกษา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ผู้เชี่ยวชาญด้านการวิจัย และประเมินผลการศึกษา

3.5.2 อาจารย์อภัยพันธุ์ พูลพุทธา วุฒิทางการศึกษา ปรัชญาดุษฎีบัณฑิตสาขาวิจัย และประเมินผลศึกษา อาจารย์ประจำภาควิชาวิจัยและพัฒนาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัย มหาสารคาม ผู้เชี่ยวชาญด้านวิจัยและประเมินผลศึกษา

3.5.3 อาจารย์ประยุทธ์ เทเวลา วุฒิทางการศึกษา ปรัชญาดุษฎีบัณฑิตสาขาวิจัย และประเมินผลศึกษา ตำแหน่งครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนสารคามพิทยาคม อำเภอเมือง จังหวัด มหาสารคาม ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาวิชาฟิสิกส์

3.5.4 คุณครูขวัญชนก ภูทองขาว วุฒิทางการศึกษา ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิทยาศาสตร์ศึกษา ตำแหน่ง ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนสารคามพิทยาคม อำเภอเมือง จังหวัด มหาสารคาม ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาวิชาฟิสิกส์

3.5.5 คุณครูพิกุล พรหมสาเพชร วุฒิทางการศึกษา วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขา ตำแหน่งครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนสารคามพิทยาคม อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม ผู้เชี่ยวชาญ ด้านเนื้อหาวิชาฟิสิกส์



3.6 ปรับปรุงแก้ไขให้สมบูรณ์ตามข้อเสนอแนะของที่อาจารย์ปรึกษา จากนั้นนำไปใช้เป็นเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล

#### 4. การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยทำการเก็บรวบรวมข้อมูลจากการสัมภาษณ์ครูผู้สอนรายวิชาฟิสิกส์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยดำเนินการดังนี้

4.1 ขอนหนังสือขอความอนุเคราะห์จากคณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม เพื่อนำมาใช้ติดต่อกับหน่วยงานสถานศึกษาที่ผู้วิจัยจะสัมภาษณ์ครูผู้สอนวิชาฟิสิกส์ ชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย

4.2 ติดต่อขออนุญาตหมายผู้ให้ข้อมูลสำคัญทุกคน เพื่อกำหนดวันเวลาและสถานที่สำหรับสัมภาษณ์ไว้ล่วงหน้า

4.3 ผู้วิจัยเข้าพบผู้ให้ข้อมูลสำคัญทุกคน ทำการสัมภาษณ์ จำนวน 7 คน ที่มีคุณสมบัติกำหนดไว้ เพื่อขอเข้าสัมภาษณ์ หากไม่สะดวกอาจติดต่อขอสัมภาษณ์ทางโทรศัพท์แล้วแต่กรณี

4.4 ดำเนินการสัมภาษณ์กับคณะครูตามกำหนดการวัน/เวลา เกี่ยวกับแนวทางในการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ไฟฟ้าสถิต สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ตามแบบสัมภาษณ์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น และสัมภาษณ์ตามหัวข้อและรูปแบบที่กำหนด ผู้วิจัยจดบันทึกข้อมูลและบันทึกเสียงสัมภาษณ์

4.5 นำข้อมูลที่ได้จากการสัมภาษณ์ไปวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis) และสรุปผลการสัมภาษณ์เพื่อจัดทำกรอบการสร้างและการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ไฟฟ้าสถิต สำหรับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

#### 5. การวิเคราะห์ข้อมูล

วิเคราะห์ข้อมูลจากการสัมภาษณ์ แนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่อง ไฟฟ้าสถิต สำหรับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยการวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis) และสรุปประเด็น 3 ประเด็น คือ (1) เทคนิคและแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ (2) กิจกรรมหรือสื่อที่ใช้ประกอบกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ และ (3) กระบวนการในการวัดและประเมินผลผู้เรียน

## ระยะที่ 2 พัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ไฟฟ้าสถิต สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ให้มีประสิทธิภาพ 80/80

ระยะนี้มีจุดประสงค์เพื่อพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ไฟฟ้าสถิต สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มีขอบเขตการวิจัย ดังนี้

1. แหล่งข้อมูล ในการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ ประกอบด้วย แหล่งข้อมูลในการตรวจสอบความเหมาะสมของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ไฟฟ้าสถิต สำหรับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ได้แก่

1.1 ผู้เชี่ยวชาญด้านวัดและประเมินผล จำนวน 2 คน โดยมีเกณฑ์การพิจารณา คือ มีวุฒิทางการศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิจัยและประเมินผลการศึกษา ได้แก่

1.1.1 ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ว่าที่ร้อยตรี ดร.อรรณู ชูยกระเดื่อง วุฒิทางการศึกษาศึกษาดุสิตบัณฑิต สาขาวิจัยและประเมินผลการศึกษา ตำแหน่ง ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ประจำสาขาวิจัยและประเมินผลการศึกษา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ผู้เชี่ยวชาญด้านการวิจัยและประเมินผลการศึกษา

1.1.2 อาจารย์อัมพันธ์ พูลพุทธา วุฒิทางการศึกษา ปรัชญาดุสิตบัณฑิตสาขาวิจัยและประเมินผลศึกษา อาจารย์ประจำภาควิชาวิจัยและพัฒนาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ผู้เชี่ยวชาญด้านวิจัยและประเมินผลศึกษา

1.2 ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา จำนวน 3 คน โดยมีเกณฑ์พิจารณา คือ มีวุฒิการศึกษา ระดับปริญญาโท และมีประสบการณ์สอนวิชาฟิสิกส์ ไม่น้อยกว่า 10 ปี หรือมีวิทยฐานะชำนาญการพิเศษขึ้นไป

1.2.1 อาจารย์ประยุทธ เทเวลา วุฒิทางการศึกษา ปรัชญาดุสิตบัณฑิตสาขาวิจัยและประเมินผลศึกษา ตำแหน่ง ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนสารคามพิทยาคม อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาวิชาฟิสิกส์

1.2.2 คุณครูขวัญชนก ภูทองขาว วุฒิทางการศึกษา ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิทยาศาสตร์ศึกษา ตำแหน่งครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนสารคามพิทยาคม อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาวิชาฟิสิกส์



1.2.3 คุณครูพิกุล พรหมสาเพชร วุฒิทางการศึกษา วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขา ตำแหน่ง ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนสารคามพิทยาคม อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม ผู้เชี่ยวชาญ ด้านเนื้อหาวิชาฟิสิกส์

1.3 แหล่งข้อมูลที่ใช้ในการตรวจสอบประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้ คือ นักเรียน ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/10 โรงเรียนสารคามพิทยาคม สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 26 อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม จำนวน 30 คน

## 2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

2.1 แผนการจัดการเรียนรู้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ไฟฟ้าสถิต สำหรับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

2.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ไฟฟ้าสถิต สำหรับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

2.3 แบบประเมินความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ไฟฟ้าสถิต สำหรับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

## 3. การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือ

3.1 แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ไฟฟ้าสถิต ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างชุดจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ไฟฟ้าสถิต สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยมีวิธีการสร้าง ดังนี้

3.1.1 ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตัวชี้วัด และสาระการเรียนรู้รายวิชาฟิสิกส์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ รายวิชาฟิสิกส์ และหนังสือที่เกี่ยวข้องกับรายวิชาฟิสิกส์ ระดับชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 5

3.1.2 ศึกษาหลักการ แนวคิด ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ จากหนังสือ เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

3.1.3 กำหนดขอบเขตและออกแบบเนื้อหาที่จะนำมาสร้างเป็นกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ไฟฟ้าสถิตใช้วิธีการเรียนรู้แบบ 5E โดยมีเนื้อหาที่เรียนดังนี้

3.1.3.1 แรงระหว่างประจุและกฎของคูลอมบ์

3.1.3.2 สนามไฟฟ้า

3.1.3.3 ศักย์ไฟฟ้าและความต่างศักย์

3.1.3.4 ตัวเก็บประจุและความจุ

3.1.4 แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ไฟฟ้าสถิต ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นและเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ตรวจสอบความถูกต้องและความเหมาะสมของเนื้อหา และนำไปปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะ

3.1.5 นำแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ไฟฟ้าสถิต ที่ปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของอาจารย์ที่ปรึกษาแล้วเสนอให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 คน ประเมินคุณภาพด้านความเหมาะสม ซึ่งผู้เชี่ยวชาญเป็นกลุ่มเดียวกันกับระยะที่ 1 ผลการประเมินพบว่าแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้มีความเหมาะสมในระดับมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.80 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.67

3.1.6 นำแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ไฟฟ้าสถิตที่แก้ไขสมบูรณ์ผ่านการประเมินความเหมาะสมแล้วไปทดลองใช้กลุ่มโดยทดสอบกับนักเรียนห้องปกติ 5/10

3.1.7 นำผลการประเมินมาวิเคราะห์ปรับปรุงแบบประเมินตามข้อเสนอแนะของที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

## 3.2 แบบทดสอบ

3.2.1 ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับวิธีการสร้างแบบทดสอบรายวิชาฟิสิกส์โดยอ้างอิงจากสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์ หนังสือที่เกี่ยวข้องกับรายวิชาฟิสิกส์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาที่ 5

3.2.2 สร้างแบบทดสอบที่ใช้ในกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ไฟฟ้าสถิตซึ่งแบบทดสอบจะเป็นข้อสอบประเภทปรนัย 4 ตัวเลือก สร้างขึ้น จำนวน 60 ใช้จริง 40 ข้อโดยกำหนดขอบเขตและออกแบบเนื้อหาที่จะนำมาสร้างเป็นกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ไฟฟ้าสถิต ดังโดยมีเนื้อหาที่เรียนดังนี้

3.1.3.1 แรงระหว่างประจุและกฎของคูลอมบ์ จำนวน 15 ข้อ

3.1.3.2 สนามไฟฟ้า จำนวน 15 ข้อ

3.1.3.3 ศักย์ไฟฟ้าและความต่างศักย์ จำนวน 15 ข้อ

3.1.3.4 ตัวเก็บประจุและความจุ จำนวน 15 ข้อ



3.2.3 นำแบบทดสอบ เรื่อง ไฟฟ้าสถิต ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นและเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ตรวจสอบความถูกต้องและความเหมาะสมของเนื้อหา และนำไปปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะ

3.2.4 นำแบบทดสอบ เรื่อง ไฟฟ้าสถิต ที่ปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของอาจารย์ที่ปรึกษาแล้ว เสนอให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 คน ประเมินค่าความตรง (Validity) ของแบบทดสอบซึ่งเป็นผู้เชี่ยวชาญชุดเดียวกันกับการประเมินแผนการจัดการเรียนรู้

3.2.5 นำแบบทดสอบ เรื่อง ไฟฟ้าสถิตที่แก้ไขสมบูรณ์ผ่านการประเมินความเหมาะสมแล้วไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/10 และวิเคราะห์ค่าความยากพบว่ามีค่าความยากตั้งแต่ 0.4 - 0.79 ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.35 - 0.74 และค่ามีความเชื่อมั่น 0.81

3.2.6 นำผลการประเมินมาพิจารณาปรับปรุงแบบทดสอบตามข้อเสนอแนะของที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

3.3 แบบสอบถามความพึงพอใจ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ซึ่งวัดกับนักเรียนกลุ่มเป้าหมาย หลังจากสิ้นสุดการใช้กิจกรรมการเรียนรู้

3.3.1 ศึกษาหลักการ แนวคิด ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้และศึกษารสร้างแบบมาตราส่วนประมาณค่า

3.3.2 สร้างเกณฑ์การวัดความพึงพอใจต่อกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ไฟฟ้าสถิต ซึ่งเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 อันดับดังนี้

มีความพึงพอใจมากที่สุด ให้คะแนน 5 คะแนน

มีความพึงพอใจมาก ให้คะแนน 4 คะแนน

มีความพึงพอใจปานกลาง ให้คะแนน 3 คะแนน

มีความพึงพอใจน้อย ให้คะแนน 2 คะแนน

มีความพึงพอใจน้อยที่สุด ให้คะแนน 1 คะแนน

3.3.3 นำแบบวัดความพึงพอใจต่อกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ไฟฟ้าสถิต ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นและเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ตรวจสอบความถูกต้องและความเหมาะสมของเนื้อหา และนำไปปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะ

3.3.4 นำแบบวัดความพึงพอใจต่อกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ไฟฟ้าสถิตที่ปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของอาจารย์ที่ปรึกษาแล้ว ให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 คน เพื่อพิจารณาความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามและพฤติกรรมชี้วัดความพึงพอใจ

3.3.5 นำผลการประเมินมาวิเคราะห์ปรับปรุงแบบประเมินตามข้อเสนอแนะของที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

3.3.6 สร้างแบบวัดความพึงพอใจต่อกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ไฟฟ้าสถิต ซึ่งจะเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 อันดับ จำนวน 20 ข้อ

3.3.7 จัดพิมพ์แบบวัดความพึงพอใจต่อกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ไฟฟ้าสถิตที่ผ่านการตรวจสอบคุณภาพแล้วเพื่อนำไปใช้เป็นเครื่องมือในการวิจัยสำหรับรวบรวมข้อมูลต่อไป

#### 4. การเก็บรวบรวมข้อมูล ในการเก็บรวบรวมข้อมูลผู้วิจัยใช้วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล ดังนี้

4.1 ขอนหนังสือขอความอนุเคราะห์คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม เพื่อนำมาใช้ในการติดต่อกับสถานศึกษา ที่ผู้วิจัยจะทำการทดลองใช้กิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ไฟฟ้าสถิต สำหรับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

4.2 ประสานขอความร่วมมือจากผู้บริหารและครูผู้สอนรายวิชาฟิสิกส์ ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสารคามพิทยาคม สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาเขต 26 อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม

4.3 ผู้วิจัยให้ข้อมูลเกี่ยวกับการใช้กิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ไฟฟ้าสถิตสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5ต่อนักเรียน

4.4 ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลจากการทดลองใช้กิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ไฟฟ้าสถิต สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

5. การวิเคราะห์ข้อมูล วิเคราะห์หาความเหมาะสมของกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้เกณฑ์ดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด, 2543, น. 10)

คะแนนเฉลี่ย	ระดับความเหมาะสม
4.51 – 5.00	เหมาะสมมากที่สุด
3.51 – 4.50	เหมาะสมมาก
2.51 – 3.50	เหมาะสมปานกลาง



1.51 – 2.50           เหมาะสมน้อย

1.00 – 1.50           เหมาะสมน้อยที่สุด

โดยกำหนดเกณฑ์ความเหมาะสมมีค่าเฉลี่ย 3.51 ขึ้นไป และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานน้อยกว่า 1.00 จึงจะถือว่าเป็นแบบประเมินกิจกรรมการเรียนรู้ที่ใช้ได้

### ระยะที่ 3 ศึกษาผลการใช้กิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ไฟฟ้าสถิต สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

ในระยะนี้เป็นการทดลองใช้และประเมินความเหมาะสมของกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ไฟฟ้าสถิต สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/9 โดยทดลองใช้กับกลุ่มทดลองและเป็นการประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ไฟฟ้าสถิตสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

#### 1. แหล่งข้อมูล

กลุ่มที่ศึกษา ได้แก่ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/9 ห้องเรียนปกติ โรงเรียนสารคามพิทยาคม จำนวน 30 คน

#### 2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย

##### 2.1 แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ไฟฟ้าสถิต สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

ที่ผ่านการตรวจสอบความเหมาะสมตามกระบวนการในระยะที่ 2 เรียบร้อยแล้ว

##### 2.2 แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง ไฟฟ้าสถิต

##### 2.3 แบบประเมินความพึงพอใจของผู้เรียน เรื่อง ไฟฟ้าสถิต สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา

ปีที่ 5

#### 3. วิธีดำเนินการทดลอง

ระยะนี้ผู้วิจัยดำเนินการทดลองโดยใช้แบบแผนทางการทดลองแบบกลุ่มเดียวทดสอบก่อนหลัง (One Group Pretest - posttest Design) (ไพศาล วรคำ, 2559, น. 142) ดังนี้

### ตารางที่ 3.1 รูปแบบแผนการทดลองเขียนเป็นแผนภาพ

การสุ่ม	กลุ่ม	ทดสอบก่อน	สิ่งทดลอง	ทดสอบหลัง
-	E	O1	X	O2

E แทน กลุ่มทดลอง (Experiment group)

O แทน มีการสังเกต (Observation)

X แทน มีการให้สิ่งทดลอง (Treat)

ผู้วิจัยดำเนินการทดลองโดยใช้แบบแผนทางการทดลองแบบกลุ่มเดียวทดสอบก่อนหลัง (One Group pretest - posttest Design) และเก็บรวบรวมข้อมูล ดังนี้

1. ผู้วิจัยให้ข้อมูลและชี้แจงรายละเอียดเกี่ยวกับการใช้กิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ไฟฟ้าสถิต สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ต่อนักเรียน
2. ทดสอบก่อนเรียน ด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำนวน 40 ข้อ
3. ดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้กับนักเรียน ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ด้วย กิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ไฟฟ้าสถิต ที่พัฒนาขึ้น จำนวน 4 แผน โดยใช้เวลา สอนทั้งสิ้น 8 คาบ
4. เมื่อดำเนินการสอนครบทุกกิจกรรมการเรียนรู้ นักเรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังเรียน จำนวน 40 ข้อ ด้วยข้อสอบชุดเดียวกันกับแบบทดสอบก่อนเรียน
5. ผู้วิจัยตรวจผลการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จากกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ไฟฟ้าสถิต สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5
6. เก็บรวบรวมข้อมูลความพึงพอใจของนักเรียน หลังจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เสร็จสิ้นจากนักเรียนกลุ่มทดลอง คือ นักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562 โรงเรียนสารคามพิทยาคม จำนวน 30 คน ทำการประเมินหลังจากเสร็จสิ้นการทดลองใช้กิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ไฟฟ้าสถิต สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

#### 4. การวิเคราะห์ข้อมูล

4.1 หาค่าสถิติพื้นฐานวิเคราะห์ค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) และหาค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D) และร้อยละ (Percentage: %) ของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการคิดวิเคราะห์ ก่อนเรียนหลังเรียน



4.2 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนกับหลังเรียน โดยใช้สถิติทดสอบ (Dependent - sample) t-test

4.3 วิเคราะห์หาค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) และหาค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เพื่อหาค่าประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยมีเกณฑ์การแปลผลดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด, 2556, น. 121)

ค่าเฉลี่ยระหว่าง 4.51 - 5.00 หมายถึง มีความพึงพอใจมากที่สุด

ค่าเฉลี่ยระหว่าง 3.51 - 4.50 หมายถึง มีความพึงพอใจมาก

ค่าเฉลี่ยระหว่าง 2.51 - 3.50 หมายถึง มีความพึงพอใจปานกลาง

ค่าเฉลี่ยระหว่าง 1.51 - 2.50 หมายถึง มีความพึงพอใจน้อย

ค่าเฉลี่ยระหว่าง 1.00 - 1.50 หมายถึง มีความพึงพอใจน้อยที่สุด

5. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

5.1 สถิติที่ใช้หาคุณภาพเครื่องมือ

5.1.1 ความเที่ยงตรงของเครื่องมือ ด้วยวิธีหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (ไพศาล วรคำ, 2559, น. 269) จากสูตร

$$IOC = \frac{\sum R}{n} \quad (3-1)$$

เมื่อ	IOC	แทน	ดัชนีความสอดคล้อง
	R	แทน	คะแนนระดับความสอดคล้องที่ผู้เชี่ยวชาญแต่ละคนประเมินในแต่ละข้อ
	n	แทน	จำนวนผู้เชี่ยวชาญที่ประเมินความสอดคล้องในข้อนั้น

5.1.2 ประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้ (บุญชม ศรีสะอาด, 2545, น. 454)

มีสูตรดังนี้

$$E_1 = \frac{\sum X}{N} \times 100 \quad (3-2)$$

เมื่อ	$E_1$	แทน	ประสิทธิภาพของกระบวนการ
	$\sum X$	แทน	คะแนนรวมของแบบวัดจุดประสงค์การเรียนรู้
	A	แทน	คะแนนเต็มของแบบวัดจุดประสงค์การเรียนรู้
	N	แทน	จำนวนนักเรียนทั้งหมด

$$E_2 = \frac{\sum Y}{B} \times 100 \quad (3-3)$$

เมื่อ	$E_2$	แทน	ประสิทธิภาพของผลลัพธ์
	$\sum Y$	แทน	คะแนนรวมจากคะแนนทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
	B	แทน	คะแนนเต็มของทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
	N	แทน	จำนวนนักเรียนทั้งหมด

## 5.2 สถิติพื้นฐาน

5.2.1 ร้อยละ (ไพศาล วรคำ, 2559, น. 321) จากสูตร

$$P = \frac{f}{N} \times 100 \quad (3-4)$$

เมื่อ	P	แทน	สัดส่วน
	f	แทน	ความถี่ของรายการที่สนใจ
	N	แทน	จำนวนทั้งหมด

5.2.2 ค่าเฉลี่ย (Mean :  $\bar{X}$ ) ใช้สูตร (ไพศาล วรคำ, 2562, น. 323)

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^n X_i}{n} \quad (3-5)$$



เมื่อ	$\bar{X}$	แทน	ค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่าง
	$X_i$	แทน	คะแนนของคนที่ i
	n	แทน	จำนวนสมาชิกของกลุ่มตัวอย่าง

5.2.3 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Devition) สูตร (ไพศาล วรคำ, 2562, น. 325)

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2}{n-1}} \quad (3-6)$$

เมื่อ	S	แทน	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของกลุ่มตัวอย่าง
	$X_i$	แทน	คะแนนแต่ละตัว
	$\bar{X}$	แทน	ค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่าง
	n	แทน	จำนวนสมาชิกของกลุ่มตัวอย่าง

5.2.4 สถิติที่ใช้ทดสอบสมมติฐาน ทดสอบสมมติฐานการวิจัยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่จากกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ไฟฟ้าสถิต สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้ t-test (Dependent - samples t-test) ดังนี้ (ไพศาล วรคำ, 2558, น. 349)

$$t = \frac{\bar{d}}{S_d/\sqrt{n}}; df = n-1 \quad (3-7)$$

เมื่อ	t	แทน	สถิติทดสอบที่
	$S_d$	แทน	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของผลต่างคู่คะแนน
	$\bar{d}$	แทน	ผลต่างเฉลี่ยของคู่คะแนน
	N	แทน	จำนวนคู่คะแนนหรือขนาดกลุ่มตัวอย่าง

## บทที่ 4

### ผลการวิจัยข้อมูล

การวิจัยการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้เรื่อง ไฟฟ้าสถิต สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ครั้งนี้ ผู้วิจัยดำเนินการตามกระบวนการวิจัยและพัฒนา (Research and Development) โดยผู้วิจัย เสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับ ดังนี้

1. สัญลักษณ์ที่ใช้ในการนำเสนอผลการวิจัยข้อมูล
2. ลำดับขั้นตอนในการนำเสนอผลการวิจัยข้อมูล
3. ผลการวิจัยข้อมูล

#### 4.1 สัญลักษณ์ที่ใช้ในเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยและพัฒนาครั้งนี้ เพื่อให้เกิดความเข้าใจตรงกัน ในการแปลความหมาย ความสะดวก ในการวิเคราะห์ และการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยได้กำหนดสัญลักษณ์และอักษรย่อที่ใช้ในการวิเคราะห์ดังนี้

- |           |     |   |
|-----------|-----|---|
| $n$       | แทน | จำนวนนักเรียน                               |
| $\bar{x}$ | แทน | ค่าเฉลี่ย                                   |
| S.D.      | แทน | ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation)   |
| $E_1$     | แทน | คะแนนประสิทธิภาพของกระบวนการ                |
| $E_2$     | แทน | คะแนนทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน |
| **        | แทน | มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01              |



## 4.2 ลำดับขั้นตอนในนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูล ตามขั้นตอน 3 ขั้นตอน ตามลำดับดังนี้

ระยะที่ 1 ศึกษาแนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ไฟฟ้าสถิต สำหรับนักเรียน  
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

ระยะที่ 2 พัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ไฟฟ้าสถิต สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5  
ให้มีประสิทธิภาพ 80/80

ระยะที่ 3 ศึกษาผลการใช้กิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ไฟฟ้าสถิต สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา  
ปีที่ 5

## 4.3 ผลการวิจัยข้อมูล

ระยะที่ 1 ศึกษาแนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ไฟฟ้าสถิต สำหรับนักเรียนชั้น  
มัธยมศึกษาปีที่ 5

ผลการสัมภาษณ์ครูผู้สอนเกี่ยวกับแนวทางการพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง  
ไฟฟ้าสถิต สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จากกลุ่มผู้ให้ข้อมูล จำนวน 7 ท่าน ผู้วิจัยได้นำแบบ  
สัมภาษณ์ ไปใช้กับครูผู้สอนหรือผู้มีประสบการณ์เกี่ยวกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ไฟฟ้าสถิต  
สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 5 ในประเด็นคำถาม 3 ประเด็น คือ (1) เทคนิคและแนวทางใน  
การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ (2) กิจกรรมและสื่อที่ใช้ประกอบกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ (3) กระบวน  
การในการวัดและประเมินผลผู้เรียนและจากการสัมภาษณ์แนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้รายวิชา  
ฟิสิกส์ เรื่อง ไฟฟ้าสถิต สำหรับสามารถสรุปได้ตามประเด็นต่าง ๆ ดังนี้

ปัญหาที่เกิดจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คือนักเรียนมีความเข้าใจที่คลาดเคลื่อน  
ขาดทักษะการคำนวณและในการทดลองแต่ละครั้งเครื่องมือที่ใช้ในการทดลองมีจำกัดทำให้ต้องมี  
การสอนบางเรื่องเป็นการสาธิตผู้เรียนไม่เกิดมโนคติในเรื่องที่เรียน ในเรื่องไฟฟ้าสถิตส่วนใหญ่ยังนำ  
ความรู้เรื่องไฟฟ้าสถิตไปอธิบายปรากฏการณ์ธรรมชาติ รวมถึงนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ไม่ตี  
เท่าที่ควร

1. เทคนิคและแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ จากการสัมภาษณ์ครูผู้สอนเกี่ยวกับแนวทางในการจัดการเรียนรู้ผู้เชี่ยวชาญส่วนใหญ่เห็นตรงกันว่าควรใช้กระบวนการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5E

2. กิจกรรมและสื่อที่ใช้ประกอบกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ สื่อการจัดการเรียนรู้ในแต่ละเรื่องควรใช้ชุดทดลอง, วิดีโอคลิป, ชุดสาธิต, แบบฝึกทักษะตามแผนการจัดการเรียนรู้

3. กระบวนการในการวัดและประเมินผลผู้เรียน ความรู้ ทักษะกระบวนการ คุณลักษณะ ใช้แบบทดสอบ แบบสังเกตแบบประเมินทักษะ แบบประเมินเจตคติ

ดังนั้นเพื่อให้สอดคล้องกับแนวทางการพัฒนาการจัดการเรียนรู้ของผู้เชี่ยวชาญ ผู้วิจัยจึงเลือกใช้กระบวนการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5E จัดเป็นกิจกรรมการเรียนรู้รายวิชาฟิสิกส์ เรื่อง ไฟฟ้าสถิต สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

ระยะที่ 2 พัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ไฟฟ้าสถิต สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ให้มีประสิทธิภาพ 80/80

จากผลการศึกษาแนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้รายวิชาฟิสิกส์ เรื่อง ไฟฟ้าสถิต สำหรับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยการสัมภาษณ์ครูผู้สอนรายวิชาฟิสิกส์จากผู้มีประสบการณ์ ในระยะที่ 1 ผู้วิจัยได้นำมาเป็นแนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้รายวิชาฟิสิกส์ เรื่อง ไฟฟ้าสถิต สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ดังนี้

1. ผลการพัฒนาแนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้รายวิชาฟิสิกส์ เรื่อง ไฟฟ้าสถิต สำหรับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ผู้วิจัยได้เลือกรูปแบบ โดยใช้กระบวนการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5E แบ่งการสอนตามเนื้อหาออกเป็น 4 แผน ระยะเวลาที่ใช้สอน 8 ชั่วโมง ดังนี้

แผนที่ 1 แรงระหว่างประจุและกฎของคูลอมบ์	เวลา 2 ชั่วโมง
แผนที่ 2 สนามไฟฟ้า	เวลา 2 ชั่วโมง
แผนที่ 3 ศักย์ไฟฟ้าและความต่างศักย์	เวลา 2 ชั่วโมง
แผนที่ 4 ตัวเก็บประจุ	เวลา 2 ชั่วโมง

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ และวิธีการสอนแบบกระบวนการเรียนรู้ แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5E ซึ่งประกอบด้วย 4 แผน ใช้เวลา 8 ชั่วโมง ในแต่ละแผนประกอบด้วย (1) สารสำคัญ (2) มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด/ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง (3) จุดประสงค์การเรียนรู้ (4) สารการเรียนรู้ (5) การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ (6) สื่อ/แหล่งการเรียนรู้ และ (7) การวัดและประเมินผลการเรียนรู้



2. ผลการประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ รายวิชาฟิสิกส์ เรื่อง ไฟฟ้าสถิต สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จากการนำแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ไปให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาความเหมาะสมจากผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน โดยใช้แบบประเมินที่มีลักษณะเป็นมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ (Rating Scale) นำมาหาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้อยู่ในระดับเหมาะสมมากที่สุด ดังแสดงในตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 ผลการประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้รายวิชาฟิสิกส์ เรื่อง ไฟฟ้าสถิต สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

รายการประเมินแผนการจัดกิจกรรมโดยรวม	$\bar{X}$	S.D.	ระดับความเหมาะสม
1. สารสำคัญ			
1.1 ความถูกต้อง	4.53	0.59	มาก
1.2 มีความเหมาะสมกับวัยของผู้เรียน	4.34	0.88	มาก
รวม	4.44	0.74	มาก
2. มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด/ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง			
2.1 สอดคล้องกับผลการเรียนรู้	4.56	0.59	มาก
2.2 ระบุได้อย่างชัดเจนและครอบคลุม	4.32	0.88	มาก
รวม	4.44	0.74	มาก
3. จุดประสงค์การเรียนรู้			
3.1 ข้อความชัดเจนเข้าใจง่าย	4.30	0.49	มาก
3.2 สอดคล้องกับเนื้อหา	4.10	0.75	มาก
3.3 การเรียงลำดับเนื้อหาจากง่ายไปยาก	4.10	0.75	มาก
3.4 ระบุพฤติกรรมชัดเจนสามารถวัดได้	4.30	0.49	มาก
3.5 ประเมินผลได้	4.30	0.88	มาก
รวม	4.22	0.67	มาก

(ต่อ)

## ตารางที่ 4.1 (ต่อ)

รายการประเมินแผนการจัดกิจกรรมโดยรวม	$\bar{X}$	S.D.	ระดับความ เหมาะสม
4. สารการเรียนรู้			
4.1 ใช้ภาษาเหมาะสมกับวัย	4.50	0.59	มาก
4.2 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	4.10	0.75	มาก
4.3 เหมาะสมกับระดับชั้น	4.90	0.49	มากที่สุด
4.4 เหมาะสมกับเวลาเรียน	4.50	0.59	มาก
รวม	4.50	0.61	มาก
5. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้			
5.1 สอดคล้องกับเนื้อหา	4.50	0.59	มาก
5.2 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	4.10	0.75	มาก
5.3 เหมาะสมกับเวลาที่สอน	4.10	0.75	มาก
5.4 เหมาะสมกับสาระการเรียนรู้	4.70	0.59	มากที่สุด
5.5 เหมาะสมกับสภาพและวัยของผู้เรียน	4.30	0.88	มาก
5.6 เปิดโอกาสให้นักเรียนมีส่วนร่วม	4.30	0.49	มาก
5.7 นักเรียนมีโอกาสสร้างความรู้ด้วยตนเอง	4.50	0.59	มาก
5.8 ได้รับความสนใจผู้เรียน	4.10	0.04	มาก
5.9 กิจกรรมที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ	4.50	0.75	มาก
รวม	4.34	0.60	มาก
6. สื่อ/แหล่งการเรียนรู้			
6.1 เหมาะสมกับวัยและความสามารถของผู้เรียน	4.50	0.93	มาก
6.2 ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการใช้สื่อ	4.10	0.59	มาก
6.3 ได้รับความสนใจ	4.50	0.75	มาก
6.4 สอดคล้องกับเนื้อหา	4.50	0.59	มาก
รวม	4.40	0.72	มาก

(ต่อ)



## ตารางที่ 4.1 (ต่อ)

รายการประเมินแผนการจัดกิจกรรมโดยรวม	$\bar{X}$	S.D.	ระดับความเหมาะสม
7. การวัดและประเมินผลการเรียนรู้			
7.1 สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้	4.50	0.59	มาก
7.2 สอดคล้องกับพฤติกรรมที่กำหนดในจุดประสงค์การเรียนรู้	4.70	0.59	มากที่สุด
7.3 สอดคล้องกับความสามารถของผู้เรียน	4.30	0.59	มาก
รวม	4.50	0.59	มาก
โดยรวมเฉลี่ย	4.38	0.65	มาก

จากตารางที่ 4.1 พบว่า ผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็นต่อแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยรวมมีความเหมาะสมในระดับมาก ( $\bar{X} = 4.38$ , S.D. = 0.65) และพิจารณาความเหมาะสมองค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้รายด้าน พบว่า มีความเหมาะสมทุกด้านโดยเรียงลำดับความเหมาะสมตามค่าเฉลี่ย ได้ดังนี้ (7) การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ ( $\bar{X} = 4.50$ , S.D. = 0.59) (4) สาระการเรียนรู้ ( $\bar{X} = 4.50$ , S.D. = 0.61) (1) มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด/ผลการเรียนรู้ ( $\bar{X} = 4.44$ , S.D. = 0.74) (2) สาระสำคัญ ( $\bar{X} = 4.44$ , S.D. = 0.74) (6) สื่อ/แหล่งการเรียนรู้ ( $\bar{X} = 4.40$ , S.D. = 0.715) (5) การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ( $\bar{X} = 4.34$ , S.D. = 0.60) (3) จุดประสงค์การเรียนรู้ ( $\bar{X} = 4.22$ , S.D. = 0.67)

แสดงให้เห็นว่ากิจกรรมการเรียนรู้รายวิชาฟิสิกส์ เรื่อง ไฟฟ้าสถิต สำหรับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มีความเหมาะสมสามารถนำไปใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ได้

3. ผลการหาประสิทธิภาพของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้รายวิชาฟิสิกส์ เรื่อง ไฟฟ้าสถิต สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยการนำกิจกรรมการเรียนรู้ไปทดลองใช้ (Try Out) กับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/9 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562 โรงเรียนสารคามพิทยาคม จังหวัดมหาสารคาม สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 26 สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน ซึ่งผู้วิจัยได้บันทึกผลการหาประสิทธิภาพ

แบบกลุ่มใหญ่ บันทึกผลการทดลองใช้แบ่งเป็น เรื่อง ไฟฟ้าสถิต สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ได้ผลดังนี้

ตารางที่ 4.2 ค่าประสิทธิภาพของจัดกิจกรรมการเรียนรู้รายวิชาฟิสิกส์ เรื่อง ไฟฟ้าสถิต

สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/9 ตามเกณฑ์ 80/80 ( $E_1/E_2$ ) จากการทดลอง

เลขที่	ก่อนเรียน (40)	ระหว่างภาคเรียน				รวม (40)	หลังภาค เรียน (40)
		เรื่องที่ 1 (10)	เรื่องที่ 2 (10)	เรื่องที่ 3 (10)	เรื่องที่ 4 (10)		
1	22	8	8	8	9	33	38
2	24	8	8	7	9	32	35
3	23	8	8	8	9	33	32
4	26	8	8	8	9	33	33
5	29	9	9	8	10	36	35
6	27	8	8	7	9	32	35
7	25	8	8	7	9	32	34
8	26	8	8	7	9	32	35
9	25	8	8	7	8	31	34
10	28	8	8	7	8	31	32
11	26	8	8	7	9	32	35
12	28	8	8	7	8	31	33
13	25	8	8	7	8	31	34
14	27	7	8	7	9	31	35
15	24	8	8	8	8	32	33
16	24	8	7	7	8	30	35
17	26	8	7	8	9	32	33
18	28	7	8	7	8	30	34
19	27	8	8	8	10	34	32

(ต่อ)



ตารางที่ 4.2 (ต่อ)

เลขที่	ก่อนเรียน (40)	ระหว่างภาคเรียน				รวม (40)	หลังภาค เรียน (40)
		เรื่องที่ 1 (10)	เรื่องที่ 2 (10)	เรื่องที่ 3 (10)	เรื่องที่ 4 (10)		
20	25	8	7	7	8	30	37
21	23	8	8	8	9	33	35
22	27	8	8	8	10	34	34
23	25	8	7	7	9	31	35
24	28	8	7	7	9	31	32
25	26	8	9	7	8	32	34
26	23	8	8	8	10	34	32
27	25	8	8	7	8	31	36
28	26	8	9	7	8	32	30
29	26	8	8	6	9	31	33
30	24	8	9	8	9	34	34
รวม	768	239	239	220	263	961	1019
คะแนนเฉลี่ย	25.6	7.96	7.96	7.33	8.767	32.03	33.96
S.D.	1.75	0.32	0.56	0.55	0.68	2.10	1.65
ร้อยละ	64.00	79.67	79.67	73.33	87.67	80.08	84.92

คะแนนระหว่างเรียน ( $E_1$ ) = 80.08

คะแนนหลังเรียน ( $E_2$ ) = 84.92

ประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้เรื่องไฟฟ้า สกิต ( $E_1/E_2$ ) = 80.08/84.92

จากตารางที่ 4.2 แสดงให้เห็นว่าค่าเฉลี่ยคะแนนกระบวนการจากการทำแบบทดสอบ ท้ายแผน คะแนนใบงานและคะแนนการปฏิบัติกิจกรรมระหว่างเรียน ทั้ง 4 แผน มีค่าเท่ากับ 32.03 คะแนน จากคะแนนเต็ม 40 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 80.08 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน มีค่าเท่ากับ 2.10 และค่าเฉลี่ยของคะแนนผลลัพธ์ ซึ่งได้จากคะแนนผลการทดสอบหลังเรียน มีค่าเท่ากับ 33.96 จากคะแนนเต็ม 40 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 84.92 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน มีค่าเท่ากับ 1.65 ดังนั้น ประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้รายวิชาฟิสิกส์ เรื่อง ไฟฟ้าสถิต สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 5/10 มีประสิทธิภาพ 80.08/84.92 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด 80/80

ระยะที่ 3 ศึกษาผลการใช้กิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ไฟฟ้าสถิต สำหรับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 5

ตารางที่ 4.3 ผลการเปรียบเทียบรายตัวแปรผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง ไฟฟ้าสถิต สำหรับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	N	$\bar{X}$	S.D.	t	Sig.
ก่อนเรียน	30	25.6	1.75	34.773**	.000
หลังเรียน	30	33.96	1.65		

หมายเหตุ. \*\*มีระดับนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .01

จากตารางที่ 4.3 พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 5/9 ที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้รายวิชาฟิสิกส์ เรื่อง ไฟฟ้าสถิต สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 5 หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

5. ผลการประเมินความพึงพอใจนักเรียนที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ไฟฟ้าสถิต สำหรับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

ผู้วิจัยได้นำข้อคำถามของแบบประเมินความพึงพอใจ เพื่อให้ผู้เชี่ยวชาญ 5 คน พิจารณา ความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับนิยามศัพท์เฉพาะ ซึ่งได้ทำควบคู่ไปกับการวิจัยในระยะที่ 2 และ หลังจากที่นักเรียนเรียนครบทุกแผนการจัดการเรียนรู้แล้วจึงนำแบบประเมินความพึงพอใจไปให้นักเรียน

การวิเคราะห์ผลจากการประเมินความพึงพอใจของนักเรียนระดับ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/9 โรงเรียนสารคามพิทยาคม จังหวัดมหาสารคาม สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 26



ปีการศึกษา 2562 ที่มีต่อการจัดระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้รายวิชา ฟิสิกส์ เรื่อง ไฟฟ้าสถิต สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยหาค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) และส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐานดังแสดงในตารางที่ 4.6

ตารางที่ 4.4 ผลการประเมินความพึงพอใจนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่มีต่อการจัดกิจกรรม การเรียนรู้เรื่อง ไฟฟ้าสถิต สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	แปลผล
1. การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนมีความสอดคล้องกับหลักสูตร	4.62	0.78	มากที่สุด
2. การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนมีความสอดคล้องกับจุดประสงค์ การเรียนรู้	4.83	0.49	มากที่สุด
3. การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนมีความสอดคล้องกับเนื้อหา	4.68	0.67	มากที่สุด
4. การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนมีความเหมาะสมกับวัยของผู้เรียน	4.62	0.75	มากที่สุด
5. ข้าพเจ้าชอบและพอใจที่จะได้ทำกิจกรรมในวิชานี้ร่วมกับเพื่อน	4.40	0.82	มาก
6. ข้าพเจ้าได้ฝึกฝนและพัฒนาเพิ่มพูนความสามารถของตนเอง	4.70	0.64	มากที่สุด
7. ข้าพเจ้าพอใจในกิจกรรมการเรียนการสอนในวิชาฟิสิกส์ในครั้งนี้	4.70	0.67	มากที่สุด
8. ข้าพเจ้าพอใจที่ได้พัฒนาความสามารถในการคิดของตนเอง	4.48	0.87	มาก
9. ข้าพเจ้าพอใจในกิจกรรมการเรียนที่สนุกและน่าสนใจ	4.58	0.80	มากที่สุด
10. ข้าพเจ้าชอบครูให้ความสนใจแก่นักเรียนอย่างทั่วถึงขณะทำกิจกรรม	4.37	0.91	มาก
11. ข้าพเจ้าชอบครูส่งเสริมให้นักเรียนมีความคิดริเริ่มรู้จักวิพากษ์วิจารณ์	4.28	0.95	มาก
12. ข้าพเจ้าชอบครูส่งเสริมให้นักเรียนค้นคว้าหาความรู้จากห้องสมุด หรือแหล่งอื่น ๆ	4.43	0.90	มาก
13. ข้าพเจ้าพอใจและชอบที่ครูจัดสื่อและอุปกรณ์การสอนที่ช่วยให้ เข้าใจเนื้อหาในแต่ละครั้ง	4.73	0.68	มากที่สุด
14. ข้าพเจ้าพอใจในการมีส่วนร่วมการจัดทำสื่อเพื่อใช้ประกอบการเรียน	4.52	0.76	มากที่สุด
15. ข้าพเจ้าพอใจในสื่อประกอบการเรียนที่ใหม่ๆ	4.43	0.88	มาก
16. ข้าพเจ้ามีความตั้งใจและสนใจในการทำแบบฝึกหัด	4.70	0.71	มากที่สุด
17. ข้าพเจ้าพอใจกับคะแนนผลงานที่ตนเองและเพื่อนทำได้	4.65	0.75	มากที่สุด

(ต่อ)

## ตารางที่ 4.4 (ต่อ)

รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	แปลผล
18. ข้าพเจ้าพอใจครูประเมินผลการเรียนอย่างยุติธรรม	4.75	0.65	มากที่สุด
19. ข้าพเจ้าพอใจการมีส่วนร่วมในการวัดและประเมินล่วงหน้า	4.70	0.64	มากที่สุด
20. ข้าพเจ้าชอบเรียนวิชานี้	4.83	0.49	มากที่สุด
21. ข้าพเจ้าได้เรียนรู้อย่างมีความสุข	4.95	0.22	มากที่สุด
รวม	4.62	0.78	มากที่สุด

จากตารางที่ 4.6 พบว่านักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มีความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ไฟฟ้าสถิต สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยรวมอยู่ในระดับพึงพอใจมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.62 และมีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.78



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY



## บทที่ 5

### สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

ผู้วิจัยได้สรุปผลการดำเนินการวิจัยและพัฒนา เรื่องไฟฟ้าสถิตสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ตามลำดับดังนี้

1. สรุป
2. อภิปรายผล
3. ข้อเสนอแนะ

#### 5.1 สรุป

ผลการวิจัยการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้เรื่อง ไฟฟ้าสถิต สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยการสัมภาษณ์ครูผู้สอนเกี่ยวกับแนวทางการพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ไฟฟ้าสถิต สำหรับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยผู้วิจัยได้สรุปผลการวิจัยไว้ ดังนี้

5.1.1 ผลการศึกษาแนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ไฟฟ้าสถิต สำหรับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยการสัมภาษณ์ครูผู้สอนพบว่าใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบกระบวนการเรียนรู้ แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5E เน้นกิจกรรมให้นักเรียนทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มแบบสร้างความรู้ด้วยตนเอง ผ่านการลงมือปฏิบัติจริง จัดกิจกรรมให้สอดคล้องกับสถานการณ์จริงโดยใช้การทดลองและแบบฝึกทักษะการคำนวณ ซึ่งประกอบด้วยขั้นตอนต่าง 5 ขั้นตอน ดังนี้ (1) การสร้างความสนใจ (Engage) (2) การสำรวจ และค้นหา (Explore) (3) การอธิบาย (Explain) (4) การขยายความรู้ (Elaborate) (5) การประเมินผล (Evaluate)

5.1.2 แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่อง ไฟฟ้าสถิต สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มีทั้งหมด 4 แผน ระยะเวลาที่ใช้สอน 8 ชั่วโมง แต่ละแผนประกอบด้วย (1) สารสำคัญ (2) ผลการเรียนรู้ (3) จุดประสงค์การเรียนรู้ (4) สารการเรียนรู้ (5) กระบวนการจัดการเรียนรู้รูปแบบการสอนแบบ สืบเสาะหาความรู้ 5E มี 5 ขั้นตอนดังที่กล่าวข้างต้นและผลการประเมินมีความเหมาะสมในระดับมาก มีประสิทธิภาพเท่ากับ 80.08/84.92 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ 80/80 ที่กำหนดไว้

5.1.3 ผลการทดลองใช้เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์และประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่อง ไฟฟ้าสถิต สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มีดังนี้

5.1.3.1 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนระหว่างก่อนเรียนกับหลังเรียน พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

5.1.3.2 ผลการประเมินความพึงพอใจของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่อง ไฟฟ้าสถิต สำหรับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยภาพรวมอยู่ในระดับความพึงพอใจมากที่สุด ( $\bar{X} = 4.62$ , S.D. = 0.78)

## 5.2 อภิปรายผล

การวิจัย เรื่อง การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ไฟฟ้าสถิต สำหรับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ผู้วิจัยอภิปรายผลการวิจัยตามวัตถุประสงค์การวิจัย ดังนี้

5.2.1 ผลการศึกษาแนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ไฟฟ้าสถิต สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยการสัมภาษณ์ครูผู้สอนพบว่าใช้กิจกรรมการเรียนรู้ แบบกระบวนการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5E เน้นกิจกรรมให้นักเรียนทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มแบบสร้างความรู้ด้วยตนเอง ผ่านการลงมือปฏิบัติจริง จัดกิจกรรมให้สอดคล้องกับสถานการณ์จริง โดยการใช้การทดลองและแบบฝึกทักษะการคำนวณ ซึ่งประกอบด้วยชั้นต่าง 5 ชั้นดังนี้ (1) การสร้างความสนใจ (Engage) (2) การสำรวจและค้นหา (Explore) (3) การอธิบาย (Explain) (4) การขยายความรู้ (Elaborate) และ (5) การประเมินผล (Evaluate) ซึ่งสอดคล้องกับ ประภัสสร แก้วพิลาธมย์ (2554, น. 76) ได้ทำการศึกษาวิจัย เรื่อง การศึกษาทักษะการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5Es ที่เน้นกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 พบว่านักเรียนมีคะแนนทักษะการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์เฉลี่ยเท่ากับร้อยละ 73.66 โดยมีนักเรียนร้อยละ 76.00 ได้คะแนนทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ตั้งแต่ร้อยละ 70 ขึ้นไป และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเท่ากับร้อยละ 71.40 นักเรียนร้อยละ 72.00 ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดคือตั้งแต่ร้อยละ 70 ขึ้นไป สอดคล้อง จารูวรรณ จันทร์ตตุการ (2560, น. 77) การวิจัย เรื่อง การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้



โจทย์ปัญหาวิชาเคมี เรื่อง ของแข็ง ของเหลว แก๊ส ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ระหว่างการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น (5E) ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา และการจัดการเรียนรู้แบบปกติผลการวิจัยสรุปได้ว่า (1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี เรื่อง ของแข็ง ของเหลว แก๊ส ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น (5E) ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา สูงกว่า การจัดการเรียนรู้แบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (2) ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาวิชาเคมี เรื่อง ของแข็ง ของเหลว แก๊สของนักเรียน ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น (5E) ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของ โพลยาสูงกว่าการจัดการเรียนรู้แบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และสอดคล้องกับกระทรวงศึกษาธิการ (2545, น. 19) กล่าวว่า นักศึกษาและอาจารย์ต้องสร้างกระบวนการเรียนร่วมเรียน ร่วมทำ ร่วมคิดร่วมรู้ร่วมกัน อาจารย์ต้องมีเทคนิคกระบวนการเรียนรู้ที่หลากหลาย ที่ช่วยให้เกิดความคิดสร้างสรรค์ ทำให้กิจกรรมการเรียนการสอนมีสีสัน เกิดความสุข ตื่นเต้น น่าสนใจ ไม่เบื่อ ส่งผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาสูงขึ้น นอกจากนี้ กิจกรรมการเรียนการสอน ที่ให้นักศึกษาเป็นสำคัญ นักศึกษามีโอกาสเรียนรู้ด้วยตนเอง โดยเรียนเป็นกลุ่มร่วมมือจากเพื่อนนักศึกษาด้วยกัน อาจารย์จะเป็นผู้วางแผนไว้ล่วงหน้าเป็นการกระจายบทบาทการสอนจากอาจารย์ไปสู่นักศึกษา

5.2.2 แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ไฟฟ้าสถิต สำหรับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มีทั้งหมด 4 แผน ระยะเวลาที่ใช้สอน 8 ชั่วโมง แต่ละแผนประกอบด้วย (1) สารสำคัญ (2) ผลการเรียนรู้ (3) จุดประสงค์การเรียนรู้ (4) สารการเรียนรู้ และ (5) กระบวนการจัดการเรียนรู้ รูปแบบการสอนแบบการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5E มี 5 ขั้นตอนดังที่กล่าวข้างต้น ผลการประเมินมีความเหมาะสมในระดับมาก มีประสิทธิภาพเท่ากับ 80.08/84.92 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ 80/80 ที่กำหนดไว้ ทั้งนี้เพราะว่าได้ดำเนินการตามขั้นตอนของการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนด้วยวิธีแบบกระบวนการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5E ซึ่งเป็นการส่งเสริมให้การทำงานแบบกลุ่ม เกิดความสามัคคีกันในกลุ่ม กิจกรรมส่งเสริมให้สมาชิกมีน้ำใจต่อกัน มีการแบ่งปันซึ่งกันและกันในขณะที่เดียวกันกิจกรรมที่ส่งเสริมให้สมาชิกทุกคนมีความกระตือรือร้นที่จะช่วยเหลือตนเอง เพื่อไม่ให้เป็นการของสมาชิกในกลุ่ม ส่งผลให้เกิดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในวิชาฟิสิกส์ ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ สอดคล้องกับสอดคล้องกับ สุรชัย ศรีวรชัย (2560, น. 224) ประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคแบ่งกลุ่มสัมฤทธิ์ทางการเรียนทั้ง 8 แผน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 30.48 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 5.66 คิดเป็นร้อยละ 76.18 ของคะแนนเต็ม แสดงว่าแผนการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพ

เท่ากับ 76.18 และจากการทำแบบทดสอบหลังเรียน พบว่าค่าเฉลี่ยเท่ากับ 22.45 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.39 คิดเป็นร้อยละ 74.86 ของคะแนนเต็ม แสดงว่า ประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ โดยใช้การจัดการเรียนรู้ แบบร่วมมือด้วยเทคนิคแบ่งกลุ่มสัมฤทธิ์ มีประสิทธิภาพเท่ากับ 76.18/74.86 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้คือ 70/70

5.2.3 ผลการทดลองใช้เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์และประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่อง ไฟฟ้าสถิต สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มีดังนี้

5.2.3.1 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนระหว่างก่อนเรียนกับหลังเรียนพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ทั้งนี้เพราะว่านักเรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้ โดยวิธีการสอนกระบวนการเรียนรู้ แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5E มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการคิดวิเคราะห์ ด้วยเหตุผลที่ว่า การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การคิดวิเคราะห์เป็นตัวแปรที่มีลักษณะสัมพันธ์กันสอดคล้องกับชนภณ อุณีวิเศษ (2560, น. 80) ได้ศึกษาการพัฒนาการกิจกรรมการเรียนรู้รายวิชาฟิสิกส์ เรื่อง ความร้อน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ได้ผลการวิจัยว่ากิจกรรมการเรียนรู้รายวิชาฟิสิกส์ เรื่อง ความร้อน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ความร้อน มีประสิทธิภาพ 81.93/80.48 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 80/80 ที่ตั้งไว้และความสามารถในการคิดวิเคราะห์หลังเรียนมากกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และมีความพึงพอใจต่อกิจกรรมการเรียนรู้รายวิชาฟิสิกส์ เรื่อง ความร้อนอยู่ในระดับมากที่สุด สอดคล้องกับจรรุวรรณ จันทร์ตตุการ (2560, น. 77 - 78) ได้วิจัย เรื่อง การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาวิชาเคมี เรื่อง ของแข็ง ของเหลว แก๊ส ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ระหว่างการจัดการเรียนรู้ แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ชั้น (5E) ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาและการจัดการเรียนรู้แบบปกติมีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาวิชาเคมี เรื่อง ของแข็ง ของเหลว แก๊ส ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ระหว่างการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ชั้น (5E) ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาและการจัดการเรียนรู้ แบบปกติ ผลการวิจัยสรุปได้ดังนี้ (1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี เรื่อง ของแข็ง ของเหลว แก๊ส ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ชั้น (5E) ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาสูงกว่าการจัดการเรียนรู้แบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (2) ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาวิชาเคมี เรื่อง ของแข็ง ของเหลว แก๊สของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ชั้น (5E)



ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาสูงกว่า การจัดการเรียนรู้แบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

5.2.3.2 ผลการประเมินความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ไฟฟ้าสถิต สำหรับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยภาพรวมอยู่ในระดับความพึงพอใจมากที่สุด ( $\bar{X} = 4.62$ , S.D. = 0.78) ทั้งนี้เพราะมาจากการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ของผู้วิจัยที่สามารถเข้าใจ กระตุ้นความสนใจให้ผู้เรียนเกิดทัศนคติที่ดีต่อการเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ไฟฟ้าสถิต สำหรับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 สอดคล้องกับนิคยา หอมกลิ่น (2554, น. 39) ได้ศึกษาการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนด้วยชุดการทดลองแบบ 5E เรื่อง การหักเหแสงผ่านเลนส์แก้วรีไซเคิลโพรซิติก ผลการศึกษาพบว่าชุดการทดลองแบบ 5E เรื่อง การหักเหแสงผ่านเลนส์แก้วรีไซเคิลโพรซิติก มีประสิทธิภาพ 76.61/83.53 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 75/75 กำหนดไว้ ผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนที่เรียนด้วยของนักเรียนด้วยชุดการทดลองแบบ 5E เรื่อง การหักเหแสงผ่านเลนส์แก้วรีไซเคิลโพรซิติกหลังเรียนมากกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นักเรียนที่เรียนด้วยชุดการทดลองแบบ 5E เรื่อง การหักเหแสงผ่านเลนส์แก้วรีไซเคิลโพรซิติกมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก

### 5.3 ข้อเสนอแนะ

#### 5.3.1 ข้อเสนอแนะในการนำไปใช้

5.3.1.1 การสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ควรยึดหลักการที่สร้างง่าย สะดวก และไม่มี ความซับซ้อนในการใช้แผนการจัดการเรียนรู้ มีความยืดหยุ่นของเวลาในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อให้ ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ และประสิทธิผล การจัดการเรียนการสอนแต่ละชั่วโมง อาจ ให้นักเรียนค้นหาเพิ่มเติมหลากหลายนอกเหนือจากสิ่งที่เรียนนักเรียนเกิดการเรียนรู้อย่างยั่งยืนและ ทันทต่อการเปลี่ยนแปลงในยุคโลกาภิวัตน์

5.3.1.2 การจัดการเรียนการสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ไฟฟ้าสถิต สำหรับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ควรให้เวลานักเรียนได้เกิดกระบวนการคิดวิเคราะห์สถานการณ์จากเหตุการณ์

ปัจจุบัน หรือสถานการณ์จำลองอย่างต่อเนื่อง เพื่อให้นักเรียนเกิดความเกิดทักษะและเข้าใจสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้จริง

5.3.1.3 ควรสร้างบรรยากาศที่เอื้อต่อการจัดการเรียนรู้เพื่อให้นักเรียนสามารถร่วมกิจกรรมอย่างมีความสุข สนุกสนานเข้าเนื้อหาได้ง่ายขึ้น เช่น การนำเสนอเนื้อหาด้วยเทคนิคที่น่าสนใจ

5.3.1.4 ควรตระหนักเสมอว่า ในรายวิชาฟิสิกส์ เรื่อง ไฟฟ้าสถิต ควรสังเกตและคอยชี้แนะนักเรียนในกรณีที่นักเรียนเกิดข้อสงสัย เมื่อนักเรียนได้ดูภาพประกอบหรือข่าวสารและคำถามกระตุ้นครูผู้สอนต้องใช้จิตวิทยาความอดทนและให้โอกาสนักเรียนทุกคนได้สรุปความรู้ได้ด้วยตนเองจริง ๆ และให้คำแนะนำทุกครั้ง

### 5.3.2 ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

5.3.2.1 แผนการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นนี้ มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 ที่ตั้งไว้ จึงควรนำไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างอื่นต่อไป เพื่อทดสอบว่าจะมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์แตกต่างกันหรือไม่อย่างไร

5.3.2.2 ควรนำการจัดการเรียนการสอนกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ 5E ไปเปรียบเทียบกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ด้วยวิธีสอนแบบอื่น ๆ เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์และความพึงพอใจในการเรียนของผู้เรียนในสาขาต่าง ๆ

5.3.2.3 ควรเปรียบเทียบผลก่อนเรียนของนักเรียนด้วย เพื่อให้ทราบถึงพัฒนาการของนักเรียนแต่ละคน หรือเปรียบเทียบผลของวิชาฟิสิกส์กับรายวิชาที่ใกล้เคียง เช่น วิชาวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ หรือวิชาที่เกี่ยวข้องกับการคำนวณ

5.3.2.4 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ไฟฟ้าสถิตครูผู้สอนควรศึกษารูปแบบการพัฒนา กิจกรรมที่มีความหลากหลาย ให้มีเนื้อหาอยู่ในความสนใจของนักเรียน รวมถึงเทคนิคการสอนที่ดึงดูดความสนใจและเหมาะสมกับวัยของนักเรียน

5.3.2.5 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ควรคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล ครูควรจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่มีความหลากหลายเพื่อตอบสนองความต้องการของผู้เรียนแต่ละคนด้วย





บรรณานุกรม

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

## บรรณานุกรม

- กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). *หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*.  
กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- คเชนพงษ์ สุมาลย์โรจน์. (2550). *ความพึงพอใจของผู้ปกครองนักเรียนที่มีต่อการบริหารงานของ  
สถานศึกษาในอำเภอหนองม่วงไข่ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาแพร่ เขต 1  
(วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต)*. อุตรดิตถ์: มหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์.
- ฉลอม ไชยริบูรณ์. (2553). *การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์  
ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เรื่อง ความน่าจะเป็น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3  
(วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต)*. ขอนแก่น: มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- ชาญชัย ดาศรี. (2550). *การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL)  
กับการเรียนแบบปกติในวิชางานปรับอากาศยานยนต์ (วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต)*.  
มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- ชวลิต ชูกำแพง. (2553). *การพัฒนาหลักสูตร Curriculum Development*. มหาสารคาม: ทีคิวพี.
- ถวัลย์ มาศจรัส. (2550). *แบบฝึกหัด แบบฝึกทักษะเพื่อพัฒนาการเรียนรู้ผู้เรียนและการจัดทำผลงาน  
วิชาการของข้าราชการครูและบุคลากรทางการศึกษา (พิมพ์ครั้งที่ 2)*. กรุงเทพฯ:  
สำนักพิมพ์ธารอักษร.
- ดารี บุญชู. (2546). *การจัดกระบวนการเรียนรู้ (Learning Process) ตามหลักสูตรการศึกษา  
ขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2544. วารสารวิชาการ, 6, 16 - 20 (กันยายน)*.
- ทีศนา แคมมณี. (2540). *การวิจัยทางการศึกษา (Educational Research)*. กรุงเทพฯ:  
สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ทีศนา แคมมณี. (2555). *ศาสตร์การสอน : องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ  
(พิมพ์ครั้งที่ 16)*. กรุงเทพฯ: บริษัท ด้านสุทธากาพิมพ์ จำกัด.



- ธนภณ อุ่นวิเศษ. (2560). การวิจัยและพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้วิชาฟิสิกส์ เรื่อง ความร้อนสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 (วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต). มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
- ธนวัฒน์ คำเบาเมือง. (2553). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนความสามารถในการคิดวิเคราะห์ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่องรูปสี่เหลี่ยม ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) กับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ (วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต). มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- ธเนศ ขำเกิด. (2550). การประเมินผลการฝึกอบรมตามรูปแบบของเคิร์กแพทริก. กรุงเทพฯ: ชวนการพิมพ์.
- ธีระพันธุ์ พานนนท์. (2556). การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ กลุ่มร่วมมือแบบ STAD เรื่อง บรรยากาศกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 (วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษา มหาบัณฑิต). มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- บุญชม ศรีสะอาด. (2545). การวิจัยเบื้องต้น (พิมพ์ครั้งที่ 7). กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- บุญชม ศรีสะอาด. (2546). การวิจัยสำหรับครู. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- บุญธรรม กิจปรีดาบริสุทธิ. (2553). เทคนิคการสร้างเครื่องมือรวบรวมข้อมูลสำหรับการวิจัย (พิมพ์ครั้งที่ 7). กรุงเทพฯ: ศรีอนันต์การพิมพ์.
- ปาริยา พักอินทร์. (2553). การเปรียบเทียบผลการจัดการเรียนรู้ เรื่อง สมการและการแก้สมการ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานกับการเรียนรู้ตามคู่มือครู (วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี.
- ปิยะธิดา ปัญญา. (2558). การวัดและการทดสอบแบบอิงกลุ่ม. มหาสารคาม: ตักสิลาการพิมพ์.
- พจนานทรัพย์สมาน. (2549). การจัดการเรียนรู้โดยให้ผู้เรียนแสวงหาและค้นพบความรู้ด้วยตนเอง. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- พิชญ์ พงศ์ศรี. (2550). วิจัยทางการศึกษา (พิมพ์ครั้งที่ 4). กรุงเทพฯ: บริษัทพอเพอร์ตีจำกัด.
- พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์. (2544). การเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ : แนวคิดวิธีและเทคนิค การสอน 1. กรุงเทพฯ: สถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ.

- พีระ รัตน์วิจิตร. (2544). การจัดการเรียนการสอนที่เน้นนักศึกษาเป็นสำคัญ : การประยุกต์  
ทฤษฎีปัญหาสู่การปฏิรูปกระบวนการเรียนรู้. กรุงเทพฯ: ธรรมสาร.
- พวงรัตน์ ทวีรัตน์. (2538). วิธีการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์. กรุงเทพฯ: เจริญผล.
- พวงรัตน์ ทวีรัตน์ . (2540). การสร้างเสริมและพัฒนาผลสัมฤทธิ์. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทร  
วิโรฒประสานมิตร.
- พวงรัตน์ บุญญานรงค์. (2544). การเรียนรู้โดยใช้ปัญหา. ชลบุรี: มหาวิทยาลัยบูรพา.
- ไพรัตน์ จันทร์ประทัด. (2557). การพัฒนาการคิดอย่างมีวิจารณญาณและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของ  
นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 วิชาฟิสิกส์ เรื่องไฟฟ้าสถิตด้วยการจัดการเรียนรู้ โดยผลาน  
แนวคิดทฤษฎีปัญหาสู่การใช้ปัญหาเป็นฐาน. มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
- เผชัญกิจ ระการ. (2544). การวิเคราะห์ประสิทธิภาพสื่อและเทคโนโลยีเพื่อการศึกษา ( $E_2/E_2$ )  
ในการวัดผลการศึกษามหาวิทยาลัยมหาสารคาม. มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- เผชัญกิจ ระการ และสมนึก ภัทษณี. (2545). ดัชนีประสิทธิผล. วารสารการวัดผลการศึกษา  
มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 12(8), 30 - 36.
- พิสมัย พงกระโทก. (2556). ผลการใช้แบบฝึกทักษะ เรื่อง อสมการ ที่เรียนโดยการเรียนรู้แบบ  
ร่วมมือ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 (วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต).  
บุรีรัมย์: มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์.
- ไพศาลวรคำ. (2559). การวิจัยทางการศึกษา (พิมพ์ครั้งที่ 8). มหาสารคาม: ตักสิลาการพิมพ์.
- รัตน์ะ บัวสนธ์. (2552). วิจัยเชิงคุณภาพทางการศึกษา. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. (2543). เทคนิคการวัดผลการเรียนรู้ (พิมพ์ครั้งที่ 2).  
กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- วีณา ประชากุล และประสาท เนืองเฉลิม. (2553). รูปแบบการเรียนการสอน. มหาสารคาม :  
สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- วัฒนาพรระงับทุกซ์.(2543). แผนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ :  
อนันต์ระงับทุกซ์.
- วาโร เพ็งสวัสดิ์. (2551). วิธีวิทยาการวิจัย. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาสน.



- วิญญูวิชา ลาภรณ์. (2540). *การสร้างแบบทดสอบ (พิมพ์ครั้งที่ 2)*. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร.
- สนอง อินละคร. (2544). *เทคนิควิธีการและนวัตกรรมที่ใช้จัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลาง*. อุบลราชธานี: อุบลกิจออฟเซทการพิมพ์.
- สมคิด พรหมจ้อย. (2550). *เทคนิคการประเมินโครงการ*. กรุงเทพฯ: ครูสภาลาดพร้าว.
- สมนึก ภัททิยธนี. (2549). *การวัดผลการศึกษา*. มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- สุพักตร์ พิบูลย์. (2544). *การวิจัยเพื่อพัฒนาการเรียนรู้อการวิจัยในชั้นเรียน*. นนทบุรี: มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- สุคนธ์ สินธพานนท์. (2545). *การจัดกระบวนการเรียนรู้: เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน*. กรุงเทพฯ: อักษรเจริญทัศน์.
- สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ. (2551). *21 วิธีจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนากระบวนการคิด (พิมพ์ครั้งที่ 4)*. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ภาพพิมพ์.
- สุภัทราภรณ์ เบญจวรรณ. (2554). *การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดเรียนรู้รูปแบบชิปปา และการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต)*. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ศิริชัย กาญจนวาสี. (2559). *ทฤษฎีการประเมิน (พิมพ์ครั้งที่ 8)*. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- องอาจ นัยพัฒน์. (2554). *วิธีวิทยาการวิจัยเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์ (พิมพ์ครั้งที่ 2)*. กรุงเทพฯ: ห้างหุ้นส่วนจำกัด สามลดา.
- อมร เรื่องไพศาล, ประวิต เอราวรรณ์ และมนุญ ศิวารมย์. (2553). *การประยุกต์การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้กับการเรียนรู้ โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต)*. มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- อมร เรื่องไพศาล, ประวิต เอราวรรณ์ และมนุญศิวารมย์. (2553). *การประยุกต์การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้กับการเรียนรู้ โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต)*. มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

Guilford, J.P. (1967). *The Nature of Human Intelligence*. McGraw-Hill: Book Company.

Lunenburg, James. (1959). *Essentials of Good English*. New York: Holt, Rinehart and Winston.

Krugman, Paul A. and Obstfeld, Maurice. (2009). *International Economics : Theory and Policy*. New York: Pearson/Addison Wesley.

Lin, Xiaodong. (2000). *Becoming Self-Directed Learners : Strategy Development in Problem-based Learning*. Mahwah, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.

Wang, T., Levinson, B., Moreira, E. D., Nicolosi, A. and Gingell, C. (2006). A cross-national study of subjective sexual wellbeing among older men and women: Findings from the global study of sexual attitudes and sexual behaviors. *Archives of Sexual Behavior*, 35(2), 145 - 61.



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY





ภาคผนวก

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY



ภาคผนวก ก

แบบสัมภาษณ์

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY



แบบสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับแนวทางการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้  
เรื่อง ไฟฟ้าสถิต ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

วันที่.....เดือน.....พ.ศ. 2562 เวลา.....น.  
ผู้ให้สัมภาษณ์ ชื่อ.....สกุล.....ตำแหน่ง.....  
วุฒิสูงสุดทางการศึกษา.....สาขา.....  
สถานที่ทำงาน.....

คำถาม ท่านคิดว่าการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนของกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง ไฟฟ้าสถิต สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ผ่านมามีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้อย่างไรบ้าง

1. คุณครูมีเทคนิคและแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ อย่างไรบ้าง

ตอบ

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

2. คุณครูใช้กิจกรรมหรือสื่อชนิดใดบ้างประกอบกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

ตอบ

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY  
.....  
.....  
.....

3. คุณครูมีกระบวนการในการวัดและประเมินผลผู้เรียนแบบใดบ้าง

ตอบ

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

ลงชื่อ.....ผู้ให้สัมภาษณ์

(.....)



ภาคผนวก ข

ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

## แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1

รายวิชา ฟิสิกส์ 3

รหัสวิชา ว 32222

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

ภาคเรียนที่ 2

เวลา 2 ชม.

หน่วยที่ 13 ไฟฟ้าสถิต

เรื่อง แรงระหว่างประจุและกฎของคูลอมบ์

### 1. สาระสำคัญ

แรงที่เกิดระหว่างประจุไฟฟ้า มีทั้งแรงดูดและแรงผลัก และเป็นแรงต่างร่วม คือ ทั้ง 2 ฝ่าย จะออกแรงกระทำซึ่งกันและกันด้วยแรงเท่ากัน แต่ทิศทางตรงข้าม ประจุชนิดเดียวกันจะผลักกัน และประจุต่างชนิดกันจะดูดกัน Charles Augustin de Coulomb ได้ทำการทดลองและสรุปผลเป็นกฎไว้ดังนี้

“แรงระหว่างประจุไฟฟ้าคู่หนึ่ง จะเป็นสัดส่วนโดยตรงกับผลคูณของประจุแต่เป็นสัดส่วนผกผันกับกำลังสองของระยะทาง ระหว่างประจุนั้น” ซึ่งเป็นไปตามสมการ

$$F = \frac{kQ_1Q_2}{r^2}$$

### 2. ผลการเรียนรู้

นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับแรงระหว่างประจุและกฎของคูลอมบ์

### 3. จุดประสงค์การเรียนรู้

1. นักเรียนสามารถอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างแรงของประจุไฟฟ้า ระยะระหว่างประจุ และปริมาณประจุไฟฟ้าได้ (K)

2. นักเรียนสามารถนำกฎของคูลอมบ์ไปคำนวณหาปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องได้ (P)

3. นักเรียนมีความใฝ่เรียนรู้และมุ่งมั่นในการทำงาน (A)

### 4. สาระการเรียนรู้

1. แรงระหว่างประจุและกฎของคูลอมบ์

2. การคำนวณหาแรงระหว่างประจุ

3. จำนวนโปรตอนหรือจำนวนอิเล็กตรอนบนวัตถุที่มีประจุไฟฟ้า



## 5. กระบวนการจัดการเรียนรู้รูปแบบการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น

### ชั่วโมงที่ 1

#### 1. ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement)

1.1 แบ่งกลุ่มนักเรียน กลุ่มละ 4 - 6 คน จัดแบบคละความสามารถ ซึ่งแต่ละกลุ่มจะประกอบไปด้วยคนเก่ง ปานกลางและต้องการพัฒนา

1.2 กำหนดบทบาทหน้าที่ของสมาชิกในกลุ่ม ซึ่งประกอบด้วย หัวหน้ากลุ่ม รองหัวหน้ากลุ่ม และเลขานุการกลุ่ม

1.3 นักเรียนสังเกตสถานการณ์ที่ครูสร้างขึ้น โดยการนำแท่งยางที่มีประจุไฟฟ้าลบผูกเชือกแขวนไว้ แล้วนำแท่งแก้วที่มีประจุไฟฟ้าบวก และแท่งยางที่มีประจุไฟฟ้าลบ ไปล่อใกล้ ๆ กับแท่งยางที่แขวนไว้

1.4 ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันอภิปรายถึงสถานการณ์ปัญหาที่เกิดขึ้นภายในกลุ่มตนเอง

1.5 ตัวแทนนักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอความเห็นของสถานการณ์ปัญหาของกลุ่ม (นำเสนอความคิดเห็นของแต่ละคนในกลุ่มโดยตัวแทนของกลุ่ม และข้อสรุปปัญหาของกลุ่ม)

1.6 นักเรียนบันทึกปัญหาลงในใบสถานการณ์ที่ 1

#### 2. ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration)

2.1 นักเรียนทุกคนในกลุ่มให้นักเรียนทำความเข้าใจปัญหา โดยระบุว่าในการแก้ปัญหาจากสถานการณ์ที่กำหนดให้ จำเป็นต้องศึกษาความรู้เกี่ยวกับเรื่องอะไรบ้างบันทึกลงในใบสถานการณ์ที่ 1

2.2 นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอ เรื่องที่จำเป็นต้องศึกษา โดยครูและนักเรียนร่วมกันเติมเต็มหัวข้อเรื่องที่ต้องไปศึกษา

2.3 นักเรียนวางแผนวิธีการที่จะใช้ในการหาคำตอบ จากนั้นบันทึกลงในใบสถานการณ์ที่ 1

#### 3. ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation)

3.1 นักเรียนทำการศึกษาค้นคว้าตามวิธีการที่ได้วางแผนไว้

3.2 ครูจัดเตรียมแหล่งข้อมูลสำหรับให้นักเรียนศึกษาใน เรื่อง แรงระหว่างประจุและกฎของคูลอมบ์ในลักษณะต่าง ๆ เช่น หนังสือ ใบความรู้ youtube เป็นต้น

#### 4. ขยายความรู้ (Elaboration)

4.1 หลังจากที่นักเรียนแต่ละกลุ่มได้ศึกษา เรื่อง แรงระหว่างประจุและกฎของคูลอมบ์ จากแหล่งเรียนรู้ที่ตนเองเลือกแล้วแต่ละกลุ่มแลกเปลี่ยนสิ่งที่ตนเองได้เรียนรู้ภายในกลุ่มเพื่ออภิปราย และสังเคราะห์ความรู้ที่ได้มาว่ามีความเหมาะสม ถูกต้องหรือไม่

4.2 นักเรียนบันทึก ปัญหาและอุปสรรคที่พบแนวทางแก้ไข ในตลอดช่วงที่ดำเนินการศึกษาค้นคว้ามา ลงใบสถานการณ์ที่ 1

#### 5. ประเมิน (Evaluation)

5.1 ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มสรุปคำตอบของปัญหาและความรู้ เรื่อง แรงระหว่างประจุและกฎของคูลอมบ์และสมการที่มาจากนิยาม บันทึกลงในใบสถานการณ์ที่ 1

5.2 นักเรียนทุกกลุ่มร่วมกันสรุปองค์ความรู้

5.3 ให้นักเรียนแต่ละคนนำข้อสรุปที่ได้ มาเขียนเรียบเรียงเป็นองค์ความรู้ของตนเอง

5.4 นักเรียนแต่ละกลุ่ม ออกแบบการนำเสนอคำตอบตามความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียน โดยมีครูเอื้อเพื่ออุปกรณ์ให้

5.5 นักเรียนนำเสนอผลงานของกลุ่มตนเอง ใช้เวลากลุ่มละไม่เกิน 5 นาที จากนั้นประเมินให้คะแนนกลุ่มตนเองจากการนำเสนอและนักเรียนกลุ่มที่เหลือประเมินการนำเสนอของกลุ่มที่นำเสนอ

5.6 หลังจากการนำเสนอเสร็จสิ้นในทุกกลุ่ม ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มเสนอแนะความคิดต่อการนำเสนอผลงานของเพื่อนในแต่ละกลุ่ม ตามที่ได้ประเมินไว้

5.7 นักเรียนแสดงความคิดเห็นต่อการประเมินและข้อเสนอแนะที่เพื่อนแต่ละกลุ่มสะท้อนมายังกลุ่มตนเอง

5.8 นักเรียนทุกคนในห้องช่วยกันสรุปคำตอบของปัญหาทั้งหมดและให้ตัวแทนของห้องออกมาเขียนคำตอบหน้ากระดานเพื่อความชัดเจน

#### ชั่วโมงที่ 2 (ภาคคำนวณ)

##### 1. สร้างความสนใจ (Engagement)

1.1 ให้แต่ละกลุ่มส่งตัวแทนมาจับฉลากหมายเลขโจทย์ปัญหาฟิสิกส์ในใบงานที่ 1 เรื่องแรงระหว่างประจุและกฎของคูลอมบ์ ซึ่งมีทั้งหมด 4 ข้อ

1.2 ตัวแทนนำหมายเลขที่จับฉลากได้ไปรับโจทย์ปัญหาฟิสิกส์จากครู

1.3 นักเรียนแต่ละกลุ่มอ่าน ทำความเข้าใจ โจทย์ปัญหา

1.4 นักเรียนระบุว่าสิ่งที่โจทย์กำหนดให้และสิ่งที่โจทย์ถามในรูปสัญลักษณ์แล้วบันทึกในช่องที่ 1

## 2. ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration)

2.1 ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มวิเคราะห์รายละเอียดโจทย์ปัญหาฟิสิกส์

2.2 ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มระบุว่าวาดรูปโครงสร้างอย่างง่าย แล้วบันทึกลงช่องที่ 2

2.3 ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มระดมความคิด แล้วพิจารณาสิ่งที่โจทย์ถาม เพื่อหาสมการที่จะใช้

ในการแก้โจทย์ปัญหา เรื่อง ไฟฟ้าสถิต ลงในช่องที่ 3

## 3. ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation)

นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษาค้นคว้า เรื่อง แรงระหว่างประจุและกฎของคูลอมบ์ โดยนำแนวความรู้ที่ได้ศึกษาค้นคว้าส่วนทฤษฎีในช่วงที่ 1 มาประกอบในการศึกษาค้นคว้าต่อยอด

## 4. ขั้นขยายความรู้ (Elaboration)

4.1 นักเรียนแสดงวิธีการแก้โจทย์ปัญหาตามที่ได้วางแผนและศึกษาข้อมูลมา

4.2 นักเรียนแต่ละกลุ่มระดมความคิดเพื่อพิจารณาว่าสมการที่ใช้คำนวณมีความผิดพลาด

ในส่วนใด จากการที่ได้แสดงวิธีทำมาตั้งแต่เริ่มต้น

## 5. ขั้นประเมิน (Evaluation)

5.1 นักเรียนตรวจสอบตัวเลขคำตอบจากการแสดงวิธีทำ ความเป็นไปได้ ความเหมาะสม

5.2 ครูสุ่มตัวแทนนักเรียน 1 คนจากแต่ละกลุ่มออกมาแสดงวิธีทำหน้าชั้นเรียน (ให้ออกมาแสดงวิธีทำไปที่ละข้อ โดยเริ่มจาก 2 กลุ่มที่จับได้หมายเลขหนึ่ง)

5.3 นักเรียนกลุ่มอื่นช่วยตรวจทานความถูกต้องในการแสดงวิธีทำ หลังจากที่ตัวแทนในแต่ละข้อเขียนบนกระดานเสร็จ

5.4 ครูขออาสาสมัครหนึ่งคนออกมาสรุปนิยามและสมการที่ใช้ในการคำนวณ เรื่อง แรงระหว่างประจุและกฎของคูลอมบ์



## 6. การวัด การประเมินผล

สิ่งที่วัด	วิธีการวัดผล	เครื่องมือวัดผล	เกณฑ์
1. ความรู้ ความเข้าใจ	ตรวจผลงาน	แบบประเมินแบบฝึกหัด	ตอบคำถามจากใบงานได้ ถูกต้องร้อยละ 60 ขึ้นไป
2. ทักษะการคำนวณ	ตรวจผลงาน	แบบฝึกทักษะการคำนวณ เรื่อง แรงระหว่างประจุ	ตอบคำถามจากใบงานได้ ถูกต้องร้อยละ 60 ขึ้นไป
3. ด้านคุณลักษณะ อันพึงประสงค์	สังเกตพฤติกรรม ในห้องเรียน	แบบประเมินพฤติกรรม ด้านคุณลักษณะ	ได้คะแนนรวมจากการ ประเมินร้อยละ 70 ขึ้นไป

## สื่อการเรียนรู้

1. ใบงานที่ 1 เรื่อง แรงระหว่างประจุ
2. ใบสถานการณ์ที่ 1
3. powerpoint
4. แท่งยาง
5. แท่งแก้ว
6. เชือก

## แหล่งเรียนรู้

1. หนังสือเรียน รายวิชาเพิ่มเติม ฟิสิกส์ เล่ม 3 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 - 6 กลุ่มสาระการ

## เรียนรู้วิทยาศาสตร์

2. [www.rmutphysics.com](http://www.rmutphysics.com)
3. [www.trueplookpanya.com](http://www.trueplookpanya.com)

บันทึกผลการจัดการเรียนรู้

1. ผลที่เกิดขึ้นกับนักเรียนหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

.....

.....

.....

.....

.....

2. ปัญหาที่พบระหว่างเรียน

.....

.....

.....

.....

.....

3. ข้อเสนอแนะจากการจัดกิจกรรม/แนวทางแก้ไข

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

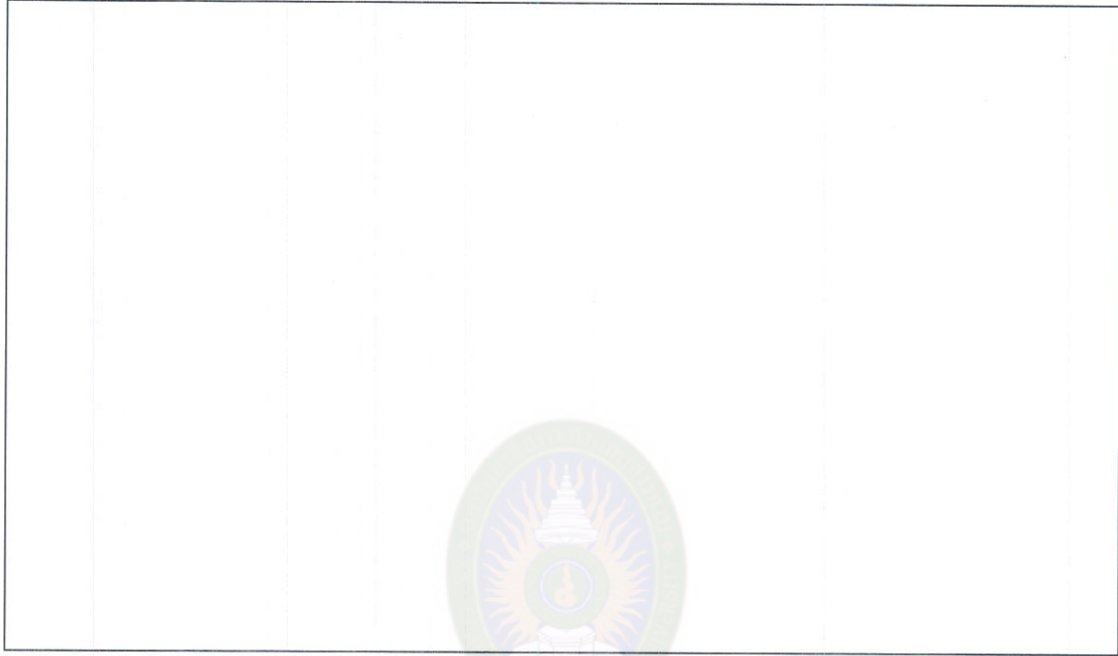
ลงชื่อ.....ผู้สอน

(นายบริพัตร ชลารักษ์)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

ใบสถานการณ์ที่ 1  
แรงระหว่างประจุและกฎของคูลอมบ์

ปัญหาที่สงสัย คือ ???



ในการหาคำตอบของปัญหา นักเรียนคิดว่าจำเป็นต้องศึกษาหาความรู้เกี่ยวกับเรื่องอะไรบ้าง (2)






## คำตอบของปัญหา

ให้นักเรียนวางแผนในการหาคำตอบของปัญหา พร้อมทั้งบันทึก

ให้นักเรียนระบุปัญหาและอุปสรรคที่พบในการทำงาน แนวทางแก้ไข



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

เฉลยใบสถานการณ์ที่ 1  
แรงระหว่างประจุและกฎของคูลอมบ์

ปัญหาที่สงสัย คือ ???

ทำไมแรงแยงจึงจุดแทงแก้ว

ในการหาคำตอบของปัญหา นักเรียนคิดว่าจำเป็นต้องศึกษาหาความรู้เกี่ยวกับเรื่องอะไรบ้าง (2)

แรงระหว่างประจุ

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

### คำตอบของปัญหา

ให้นักเรียนวางแผนในการหาคำตอบของปัญหา พร้อมทั้งบันทึก

1. ศึกษาหาความรู้เรื่องแรงระหว่างประจุ จากหนังสือ สสวท หรือ อินเทอร์เน็ต
2. สรุปความรู้ที่ได้เกี่ยวกับแรงทางไฟฟ้า

ให้นักเรียนระบุปัญหาและอุปสรรคที่พบในการทำงาน แนวทางแก้ไข

1. เวลาที่ใช้สอนน้อย
2. ผลการทดลองไม่ชัดเจน ถ้าอากาศร้อนอาจไม่ได้ผล

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY



### ใบงานที่ 1 เรื่อง แรงระหว่างประจุและกฎของคูลอมบ์

คำชี้แจง ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้

#### โจทย์หมายเลข 1

“ ประจุ  $q$  2 ตัว วางห่างกัน  $r$  เมตร เกิดแรงระหว่างประจุ =  $2F$  นิวตัน ถ้าเอาประจุ  $4q$  วางห่างกัน  $q$  คูลอมบ์ เป็นระยะ  $r$  เมตร จะเกิดแรงระหว่างประจุเท่าไร”

1. เขียนสิ่งที่โจทย์กำหนดให้และสิ่งที่โจทย์ถามในรูปสัญลักษณ์


2. วาดรูปโครงสร้างอย่างง่าย (F.B.D. = Free Body Diagram )

3. พิจารณาสีที่โจทย์ถาม เพื่อหาสมการที่จะใช้

หมายเลข 2 จุดประจุ 2 จุด ขนาด  $4$  ไมโครคูลอมบ์ และ  $-6$  ไมโครคูลอมบ์ วางห่างกัน เป็น ระยะ  $d$  ซม. จะเกิดแรงกระทำระหว่างประจุ  $15$  นิวตัน ถ้านำไปวางห่างกัน  $d/2$  ซม. จะเกิดแรงกระทำระหว่างประจุทั้งสองขนาดเท่าไร

1. เขียนสิ่งที่โจทย์กำหนดให้และสิ่งที่โจทย์ถามในรูปสัญลักษณ์

2. วาดรูปโครงสร้างอย่างง่าย (F.B.D. = Free Body Diagram )



3. พิจารณาสีที่โจทย์ถาม เพื่อหาสมการที่จะใช้

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

**หมายเลข 3** ประจุหนึ่งมีปริมาณเป็น 2 เท่าของอีกประจุหนึ่งวางห่างกัน 10 ซม. เกิดแรงต่างร่วม 180 นิวตัน ประจุน้อยกว่ามีปริมาณเท่ากับกี่คูลอมบ์

1. เขียนสิ่งที่โจทย์กำหนดให้และสิ่งที่โจทย์ถามในรูปสัญลักษณ์

2. วาดรูปโครงสร้างอย่างง่าย (F.B.D. = Free Body Diagram )



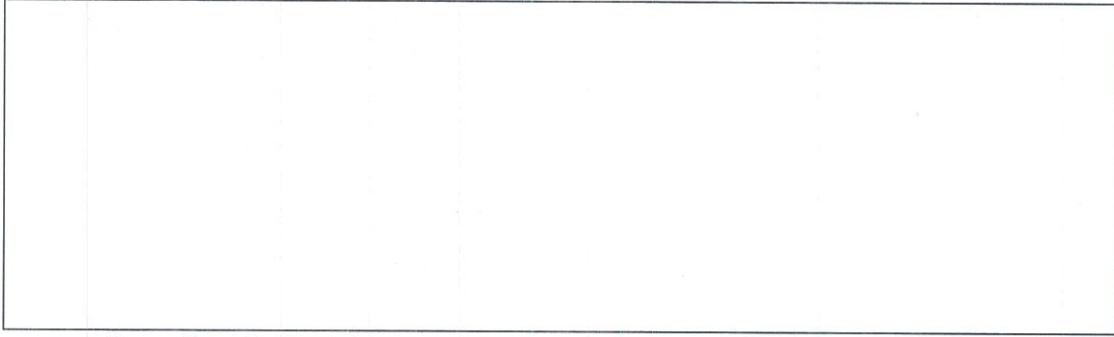
3. พิจารณาสีที่โจทย์ถาม เพื่อหาสมการที่จะใช้

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

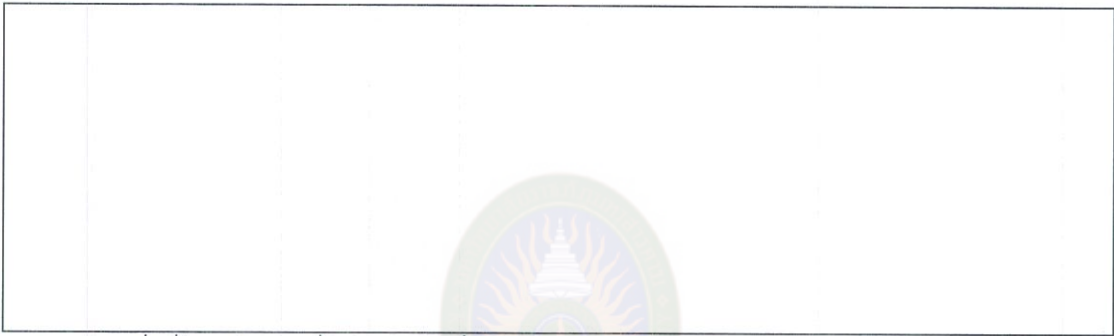
**หมายเลข 4** เมื่อเอาแท่งแก้วซึ่งมีประจุไฟฟ้า  $4.0 \times 10^{-6}$  C เข้าไปไว้ใกล้กับแท่งไม้คอร์กสี่เหลี่ยมหน้า 0.5 ซม. ถ้าปลายแท่งแก้วห่างจากไม้คอร์ก 1.0 ซม. และเหนี่ยวนำทำให้เกิดประจุบนไม้คอร์กด้านที่อยู่ไกลและใกล้แท่งแก้วมีขนาด  $1.0 \times 10^{-13}$  C จงหาแรงระหว่างแท่งแก้วและไม้คอร์กว่าเป็นแรงดูดหรือผลักและมีขนาดเท่าใด



1. เขียนสิ่งที่โจทย์กำหนดให้และสิ่งที่โจทย์ถามในรูปสัญลักษณ์



2. วาดรูปโครงสร้างอย่างง่าย (F.B.D. = Free Body Diagram )



3. พิจารณาสีที่โจทย์ถาม เพื่อหาสมการที่จะใช้



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

### เฉลยใบงานที่ 1 เรื่อง แรงระหว่างประจุและกฎของคูลอมบ์

คำชี้แจง ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้

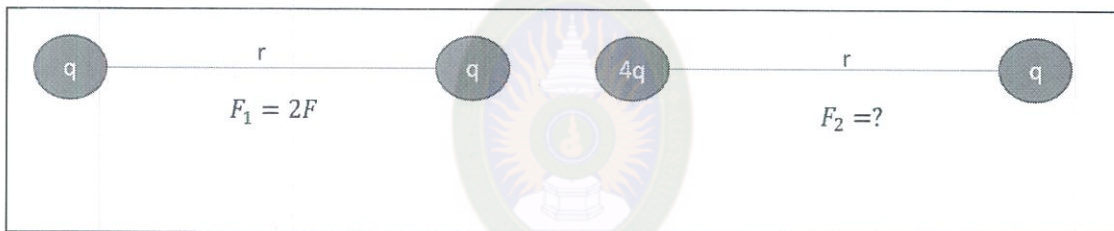
#### โจทย์หมายเลข 1

“ ประจุ  $q$  2 ตัว วางห่างกัน  $r$  เมตร เกิดแรงระหว่างประจุ =  $2F$  นิวตัน ถ้าเอาประจุ  $4q$  วางห่างกัน  $q$  คูลอมบ์ เป็นระยะ  $r$  เมตร จะเกิดแรงระหว่างประจุเท่าไร”

1. เขียนสิ่งที่โจทย์กำหนดให้และสิ่งที่โจทย์ถามในรูปสัญลักษณ์

$Q_1 = q$	$Q_1 = q$
$Q_2 = q$	$Q_2 = q$
$R = r$	$R = r$
$F_1 = 2F$	$F_2 = ?$

2. วาดรูปโครงสร้างอย่างง่าย (F.B.D. = Free Body Diagram )



3. พิจารณาสีที่โจทย์ถาม เพื่อหาสมการที่จะใช้

$$F = \frac{KQ_1Q_2}{R^2}$$

กรณีที่ 1

$$F = \frac{KQ_1Q_2}{R^2}$$

$F = \frac{Kq^2}{R^2}$  สมการที่ 1

กรณีที่ 2

$$F = \frac{KQ_1Q_2}{R^2}$$

$F = \frac{K4q^2}{R^2}$  สมการที่ 1

$$\frac{F_1}{F_2} = \frac{K4q^2}{R^2} \times \frac{R^2}{Kq^2}$$

$$\frac{F_2}{2F} = 4$$

$$F_2 = 2 \times 4F$$

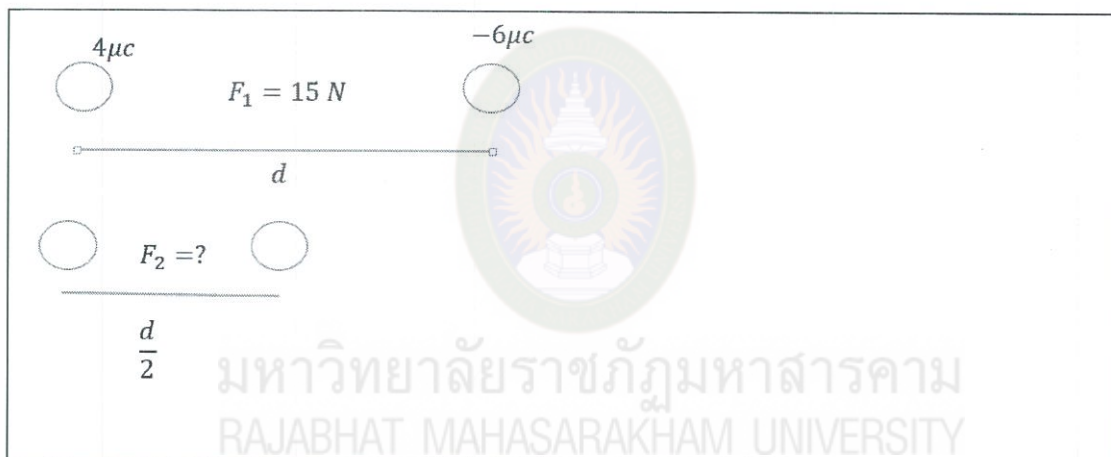
$$F_2 = 8F$$

หมายเลข 2 จุดประจุ 2 จุด ขนาด  $4 \text{ ไมโครคูลอมบ์}$  และ  $-6 \text{ ไมโครคูลอมบ์}$  วางห่างกัน เป็น ระยะ  $d \text{ ซม.}$  จะเกิดแรงกระทำระหว่างประจุ  $15 \text{ นิวตัน}$  ถ้านำไปวางห่างกัน  $d/2 \text{ ซม.}$  จะเกิดแรงกระทำระหว่างประจุทั้งสองขนาดเท่าไร

1. เขียนสิ่งที่โจทย์กำหนดให้และสิ่งที่โจทย์ถามในรูปสัญลักษณ์

$Q_1 =$ $Q_2 = -6\mu\text{c}$ $R = d \text{ cm}$ $R = \frac{d}{2} \text{ cm}$ $F_1 = 15 \text{ N}$ $F_2 = ?$	
---	--

2. วาดรูปโครงสร้างอย่างง่าย (F.B.D. = Free Body Diagram )



3. พิจารณาสิ่งที่โจทย์ถาม เพื่อหาสมการที่จะใช้

	$F = \frac{KQ_1Q_2}{R^2}$
กรณีที่ 1	
	$F = \frac{KQ_1Q_2}{R^2} \text{ สมการที่ 1}$
กรณีที่ 2	
	$F = \frac{KQ_1Q_2}{R^2} \text{ สมการที่ 2}$
	$\frac{F_1}{F_2} = \frac{KQ_1Q_2}{R^2} \times \frac{R^2}{KQ_1Q_2}$
	$\frac{F_1}{F_2} = \frac{KQ_1Q_2}{R_2^2} \times \frac{R^2}{KQ_1Q_2}$



$$\frac{F_1}{F_2} = \frac{R_1^2}{R_2^2}$$

$$\frac{F_1}{F_2} = \left(\frac{R_1}{R_2}\right)^2$$

**หมายเลข 3** ประจุหนึ่งมีปริมาณเป็น 2 เท่าของอีกประจุหนึ่งวางห่างกัน 10 ซม. เกิดแรงต่างร่วม 180 นิวตัน ประจุน้อยกว่ามีปริมาณเท่ากับกี่คูลอมบ์

1. เขียนสิ่งที่โจทย์กำหนดให้และสิ่งที่โจทย์ถามในรูปสัญลักษณ์

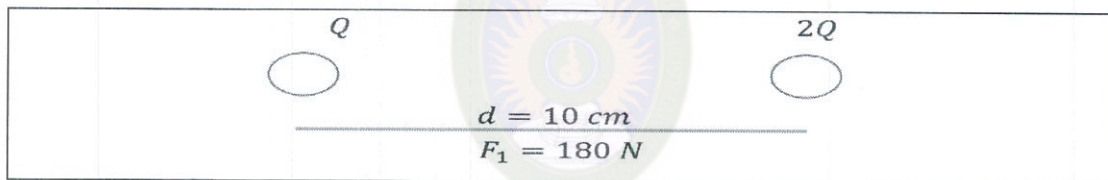
$$Q_1 = 4\mu\text{c}$$

$$R = 10 \text{ cm}$$

$$F_1 = 15 \text{ N}$$

$$Q_2 = ?$$

2. วาดรูปโครงสร้างอย่างง่าย (F.B.D. = Free Body Diagram )



3. พิจารณาสิ่งที่โจทย์ถาม เพื่อหาสมการที่จะใช้

$$F = \frac{KQ_1Q_2}{R^2}$$

$$180 = \frac{9 \times 10^{-9} \times Q \times Q}{(10 \times 10^{-2})^2}$$

$$Q^2 = \frac{180 \times 10^2 \times 10^{-4}}{9 \times 10^{-9} \times 2}$$

**หมายเลข 4** เมื่อเอาแท่งแก้วซึ่งมีประจุไฟฟ้า  $4.0 \times 10^{-6} \text{ C}$  เข้าไปไว้ใกล้กับแท่งไม้คอร์กสีเหลืองหนา 0.5 ซม. ถ้าปลายแท่งแก้วห่างจากไม้คอร์ก 1.0 ซม. และเหนี่ยวนำทำให้เกิดประจุบนไม้คอร์กด้านที่อยู่ใกล้และใกล้แท่งแก้วมีขนาด  $1.0 \times 10^{-13} \text{ C}$  จงหาแรงระหว่างแท่งแก้วและไม้คอร์กว่าเป็นแรงดูดหรือผลักและมีขนาดเท่าใด

1. เขียนสิ่งที่โจทย์กำหนดให้และสิ่งที่โจทย์ถามในรูปสัญลักษณ์

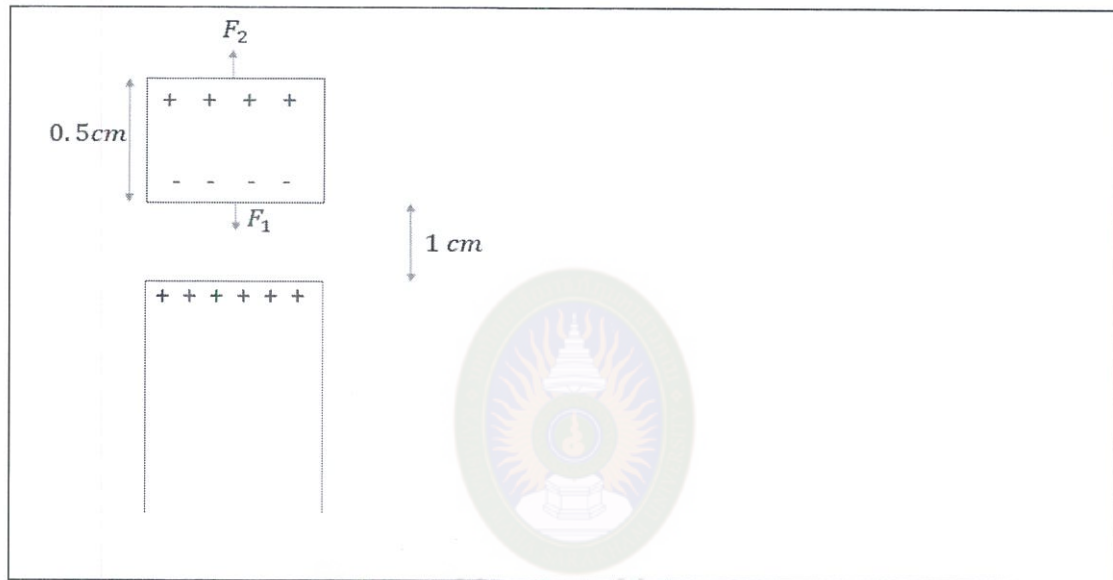
$$q_1 = 4 \times 10^{-6} \mu\text{c}$$

$$q_2 = q_3 = 1 \times 10^{-13} \mu\text{c}$$

$$r = 10 \text{ cm}$$

$$\sum F = ?$$

2. วาดรูปโครงสร้างอย่างง่าย (F.B.D. = Free Body Diagram )



3. พิจารณาสีที่โจทย์ถาม เพื่อหาสมการที่จะใช้

$$F = \frac{KQ_B Q_D}{R^2}$$

$$\sum F = F_1 - F_2$$

$$\sum F = 36 \times 10^{-6} - 16 \times 10^{-6}$$

$$\sum F = 36 \times 10^{-6} - 16 \times 10^{-6}$$

$$\sum F = 20 \times 10^{-6} \text{ N}$$

$$F_1 = \frac{KQ_B Q_D}{R^2}$$

$$F_1 = \frac{9 \times 10^{-9} \times 4 \times 10^{-6} \times 1 \times 10^{-13}}{(20 \times 10^{-2})^2}$$

$$F = 20 \times 10^{-6} \text{ N}$$

$$F_2 = \frac{KQ_B Q_D}{R^2}$$

$$F_2 = \frac{9 \times 10^{-9} \times 3 \times 10^{-6} \times 2 \times 10^{-6}}{(20 \times 10^{-2})^2}$$

$$F = 16 \times 10^{-6} \text{ N}$$

เกณฑ์การให้คะแนนในแต่ละขั้นตอนของการแก้โจทย์ปัญหาฟิสิกส์

ขั้นตอน	ระดับคะแนน		
	2	1	0
ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจ ปัญหา	เขียนแสดงสิ่งที่โจทย์ กำหนดให้มาและสิ่งที่ โจทย์ให้หาถูกต้องทั้งหมด	เขียนแสดงสิ่งที่โจทย์ กำหนดให้มาและสิ่งที่โจทย์ ให้หาถูกต้องบางส่วนหรือ อย่างใดอย่างหนึ่ง	เขียนแสดงสิ่งที่โจทย์ กำหนดให้มาและสิ่งที่ โจทย์ให้หาไม่ถูกต้อง
ขั้นที่ 2 วางแผนแก้ปัญหา	สามารถเขียนวิธีการหรือ กลยุทธ์ที่ใช้ในการแก้โจทย์ ปัญหาได้ถูกต้องและ ครบถ้วน	สามารถเขียนวิธีการหรือ กลยุทธ์ที่ใช้ในการแก้โจทย์ ปัญหาได้ถูกต้องบางส่วน	เขียนสมการที่นำมาใช้ ในการแก้โจทย์ปัญหา ไม่ถูกต้อง
ขั้นที่ 3 ดำเนินการ ตามแผน	แสดงการคำนวณทาง คณิตศาสตร์ได้ถูกต้องและ คำตอบถูกต้อง	แสดงการคำนวณทาง คณิตศาสตร์ได้ แต่คำตอบ ผิด หรืออย่างใดอย่างหนึ่ง	แสดงวิธีการคำนวณ ทางคณิตศาสตร์และ คำตอบไม่ถูกต้อง

เกณฑ์ประเมินแบบฝึกหัด

ระดับคุณภาพ	คำอธิบาย
4 ดีมาก	(1) ทำแบบฝึกหัดครบถ้วนและเสร็จตามกำหนดเวลา (2) ทำแบบฝึกหัดได้ถูกต้อง (3) แสดงลำดับขั้นตอนของการทำแบบฝึกหัดชัดเจนเหมาะสม
3 ดี	(1) ทำแบบฝึกหัดครบถ้วนและเสร็จตามกำหนดเวลา (2) ทำแบบฝึกหัดได้ถูกต้อง (3) สลับขั้นตอนของการทำแบบฝึกหัดหรือไม่ระบุขั้นตอนของการทำแบบฝึกหัด
2 พอใช้	(1) ทำแบบฝึกหัดครบถ้วนและเสร็จตามกำหนดเวลาเล็กน้อย (2) ทำแบบฝึกหัดบางข้อไม่ถูกต้อง (3) สลับขั้นตอนของการทำแบบฝึกหัดหรือไม่ระบุขั้นตอนของการทำแบบฝึกหัด
1 ต้องปรับปรุง	(1) ทำแบบฝึกหัดไม่ครบถ้วนหรือไม่เสร็จตามกำหนดเวลา (2) ทำแบบฝึกหัดบางข้อไม่ถูกต้อง (3) แสดงลำดับขั้นตอนของการทำแบบฝึกหัดไม่สัมพันธ์กับโจทย์หรือไม่แสดงลำดับขั้นตอน



## เกณฑ์การให้คะแนนแบบประเมินพฤติกรรม

หัวข้อ	ระดับคุณภาพ			
	3	2	1	0
ใฝ่เรียนรู้	เข้าเรียนตรงเวลา ตั้งใจเรียน เอาใจใส่ในการเรียน และมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ และเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ต่างๆ เป็นประจำ	เข้าเรียนตรงเวลา ตั้งใจเรียน เอาใจใส่ในการเรียน และมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ และเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ต่างๆ น้อยกว่า 60 เปอร์เซ็นต์	เข้าเรียนตรงเวลา ตั้งใจเรียน เอาใจใส่ในการเรียน และมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ และเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ต่างๆ น้อยกว่า 30 เปอร์เซ็นต์	ไม่ตั้งใจเรียน ไม่ศึกษา ค้นคว้าหาความรู้
มุ่งมั่นในการทำงาน	ตั้งใจและรับผิดชอบในการปฏิบัติหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายให้สำเร็จ มีการปรับปรุงและพัฒนาการทำงานให้ดีขึ้นภายในเวลาที่กำหนด	ตั้งใจและรับผิดชอบในการปฏิบัติหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายให้สำเร็จมีการปรับปรุงและพัฒนาการทำงานให้ดีขึ้น แต่ล่าช้ากว่าเวลาที่กำหนด	ตั้งใจและรับผิดชอบในการปฏิบัติหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายให้สำเร็จ แต่ไม่มีการปรับปรุงและพัฒนาการทำงานให้ดีขึ้น	ไม่ตั้งใจปฏิบัติหน้าที่การงาน

## แบบประเมินการนำเสนอ/อภิปรายหน้าห้อง

## สมาชิกกลุ่ม

1. .... ชั้น ..... เลขที่ ..... ตำแหน่ง .....
2. .... ชั้น ..... เลขที่ ..... ตำแหน่ง .....
3. .... ชั้น ..... เลขที่ ..... ตำแหน่ง .....
4. .... ชั้น ..... เลขที่ ..... ตำแหน่ง .....
5. .... ชั้น ..... เลขที่ ..... ตำแหน่ง .....
6. .... ชั้น ..... เลขที่ ..... ตำแหน่ง .....

## ✓ ประเมินตนเอง

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
	มากที่สุด 5	มาก 4	ปานกลาง 3	น้อย 2	น้อยที่สุด 1
1. มีการวางแผนการทำงาน					
2. มีความพร้อมในการนำเสนอ					
3. ความน่าสนใจในการนำเสนอ					
4. มีความคิดสร้างสรรค์					
5. ประโยชน์-ความถูกต้องของงาน นำเสนอ					

## ✓ เพื่อนประเมิน

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
	มากที่สุด 5	มาก 4	ปานกลาง 3	น้อย 2	น้อยที่สุด 1
1. มีการวางแผนการทำงาน					
2. มีความพร้อมในการนำเสนอ					
3. ความน่าสนใจในการนำเสนอ					
4. มีความคิดสร้างสรรค์					
5. ประโยชน์-ความถูกต้องของ งานนำเสนอ					

## เกณฑ์การประเมิน

1. 4.51 - 5.00 หมายถึง ดีมากที่สุด
2. 3.51 - 4.50 หมายถึง ดีมาก
3. 2.51 - 3.50 หมายถึง ปานกลาง
4. 1.51 - 2.50 หมายถึง น้อย
5. 1.00 - 1.50 หมายถึง น้อยที่สุด



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY



ภาคผนวก ค

แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

## แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

### เรื่อง ไฟฟ้าสถิต สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

#### คำชี้แจง

1. แบบทดสอบฉบับนี้เป็นแบบเลือกตอบชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ 40 คะแนน ใช้เวลา 120 นาที
2. การเลือกคำตอบ ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว แล้วให้นักเรียนทำเครื่องหมาย X ลงใน  ลงในช่อง ก ข ค หรือ ง ลงในกระดาษคำตอบที่แจกให้

#### ตัวอย่าง

ถ้าต้องการเลือกคำตอบ ข ให้ทำเครื่องหมาย X ลงในกระดาษคำตอบ ดังนี้

1.            ก            ข            ค            ง
- 

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

แต่ถ้าต้องการเปลี่ยนคำตอบใหม่ เช่น เปลี่ยนจากคำตอบข้อ ข เป็น ง ให้นักเรียนขีดทับ

รอยเดิมก่อน ดังนี้

- ก            ข            ค            ง
2.

3. ห้ามขีดเขียนหรือทำเครื่องหมายใด ๆ ลงในแบบทดสอบ
4. ไม่พิจารณาคำตอบที่ไม่ชัดเจน ถ้าข้อใดตอบมากกว่า 1 คำตอบ ถือว่าข้อนั้นผิด

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน  
เรื่อง ไฟฟ้าสถิต สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5  
จำนวน 40 ข้อ 40 คะแนน ใช้เวลา 120 นาที

คำชี้แจง ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องเพียงข้อเดียว โดยทำเครื่องหมาย X ลงในกระดาษคำตอบให้ตรงกับตัวเลือกที่ต้องการ ก ข ค หรือ ง

1. ลูกพิทสองลูก แต่ละลูกมีประจุ  $1\mu\text{C}$  เมื่อวางห่างกัน 50 cm และถือว่าลูกพิทนี้มีขนาดเล็กมากจนถือว่าเป็นจุด จงหาแรงกระทำที่เกิดบนลูกพิทเป็นเท่าใด

ก.  $3.6 \times 10^{-2} \text{ N}$

ข.  $4.5 \times 10^{-2} \text{ N}$

ค.  $6.3 \times 10^{-2} \text{ N}$

ง.  $7.6 \times 10^{-2} \text{ N}$

2. ประจุหนึ่งมีปริมาณเป็นสองเท่าของอีกประจุหนึ่ง วางห่างกัน 10 cm เกิดแรงกระทำระหว่างกัน 180N จงหาปริมาณของประจุทั้งสอง

ก.  $10^{-4}, 2 \times 10^{-4} \text{ C}$

ข.  $10^{-5}, 2 \times 10^{-5} \text{ C}$

ค.  $10^{-6}, 2 \times 10^{-6} \text{ C}$

ง.  $10^{-7}, 2 \times 10^{-7} \text{ C}$

3. จุดประจุ 2 จุดขนาด  $Q_1$  และ  $Q_2$  วางห่างกันในตัวกลางหนึ่งเป็นระยะ  $d$  เกิดแรงระหว่างประจุเป็น  $F$  ถ้าเลื่อนให้ประจุทั้งสองห่างกันเป็น  $\frac{d}{2}$  จะเกิดแรงระหว่างประจุทั้งสองเป็นเท่าใด

ก.  $2F$

ข.  $3F$

ค.  $4F$

ง.  $6F$

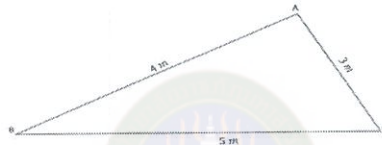


4. ประจุไฟฟ้า  $2\mu\text{C}$  ,  $-3\mu\text{C}$  ,  $4\mu\text{C}$  และ  $-1\mu\text{C}$  วางไว้ที่จุด A,B,C,D ดังรูป จงหาแรงที่กระทำต่อจุด B



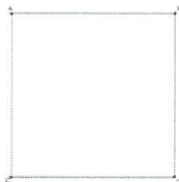
- ก. 15.9 N
- ข. 16.5 N
- ค. 17.7 N
- ง. 18.9 N

5.  $\Delta ABC$  มีประจุ  $-4\mu\text{C}$  ,  $-32\mu\text{C}$  ,  $13.5\mu\text{C}$  วางไว้ที่ A,B,C ดังรูป จงหาแรงที่กระทำต่อประจุ  $-4\mu\text{C}$



- ก. 900 N
- ข. 1000 N
- ค. 1150 N
- ง. 1700 N

6. สี่เหลี่ยมจัตุรัส ABCD ยาวด้านละ 10 cm ที่มุมมีประจุ  $1\mu\text{C}$  ,  $-1\mu\text{C}$  ,  $1\mu\text{C}$  และ  $-1\mu\text{C}$  ดังรูปจงหาแรงที่กระทำต่อประจุ  $10^{-9}\text{C}$  ที่วางอยู่จุดที่เส้นทแยงมุมตัดกัน



- ก. หาค่าไม่ได้
- ข. 0 N
- ค. 2 N
- ง. 4 N

7. อนุภาคเล็กๆ มีประจุ  $5 \times 10^{-4}$  c วางอยู่เหนือจุดประจุ 2 จุดที่มีขนาดประจุเท่ากันคือ  $10^{-4}$  c และ ผูกติดกัน ห่างกัน 8 cm ปรากฏว่าอนุภาคนี้อยู่นิ่งอยู่เหนือจุดกึ่งกลางระหว่างจุดประจุทั้งสองเป็น ระยะ 3 cm จงหาน้ำหนักของอนุภาคนี้นี้

ก.  $0.3 \times 10^{-3}$  N

ข.  $1.4 \times 10^{-3}$  N

ค.  $2.1 \times 10^{-3}$  N

ง.  $3.4 \times 10^{-3}$  N

8. ตัวนำทรงกลม A และ B มีประจุ  $0.1 \mu\text{c}$  และ  $0.2 \mu\text{c}$  ตามลำดับวางห่างกัน 10 cm บนพื้นระดับผิว เกลี้ยงที่เป็นฉนวนเมื่อปล่อยทรงกลมทั้งสองออกพร้อมกัน พบว่าโดยให้เคลื่อนที่อย่างมีอิสระ จงหา ความเร่งของทรงกลม B ซึ่งมีมวล 0.4 กรัม และอยู่ห่างจากทรงกลม A 30 cm

ก.  $2.2 \text{ m/s}^2$

ข.  $2.3 \text{ m/s}^2$

ค.  $4 \text{ m/s}^2$

ง.  $5 \text{ m/s}^2$

9. ทรงกลม A และ B มวล 0.1 kg เท่ากันวางไว้บนพื้นเอียงลื่น ซึ่งเอียง  $30^\circ$  กับแนวราบเมื่อให้ประจุ แก่ทรงกลมทั้งสองเท่ากันทำให้ทรงกลม B อยู่นิ่งบนพื้นเอียงห่างจากทรงกลม A 3 m จงหาประจุบน ทรงกลมแต่ละลูก

ก.  $2 \times 10^{-5} \text{ c}$

ข.  $2 \times 10^{-5} \text{ c}$

ค.  $2 \times 10^{-5} \text{ c}$

ง.  $2 \times 10^{-5} \text{ c}$

10. ลูกพิท A และ B มีมวลเท่ากัน ลูกพิท A มีประจุ  $0.5\mu\text{C}$  ถูกแขวนด้วยเส้นด้ายเล็กๆ ลูกพิท B ประจุ 2 เท่าของลูกพิท A สามารถลอยนิ่งๆ ในอากาศได้ลูกพิท A โดยมีระยะห่างเท่ากับ 10 cm จากลูกพิท A จงหามวลของลูกพิททั้งสอง

ก.  $9.5 \times 10^{-2} \text{ kg}$

ข.  $4.5 \times 10^{-2} \text{ kg}$

ค.  $6.3 \times 10^{-2} \text{ kg}$

ง.  $6.9 \times 10^{-2} \text{ kg}$

11. อนุภาคเล็กๆมีมวล  $1.5 \times 10^{-6} \text{ kg}$  มีประจุ  $3 \times 10^{-9} \mu\text{C}$  วางอยู่ในสนามไฟฟ้า  $2000\text{N/C}$  จงหาความเร่งของอนุภาคนี้

ก.  $4 \text{ m/s}^2$

ข.  $7 \text{ m/s}^2$

ค.  $9 \text{ m/s}^2$

ง.  $10 \text{ m/s}^2$

12. เมื่อนำหยดน้ำมันประจุ  $q$  ไปวางระหว่างแผ่นคู่ขนานที่มีสนามไฟฟ้า  $10^4\text{N/C}$  ทิศทางของสนามไฟฟ้านี้จะขึ้นในแนวตั้งปรากฏว่าหยดน้ำมันลอยนิ่งถ้าหยดน้ำมันมีมวล 0.02 kg จงหาประจุไฟฟ้าบนหยดน้ำมันนี้

ก.  $1 \times 10^{-3} \text{ C}$

ข.  $2 \times 10^{-3} \text{ C}$

ค.  $4 \times 10^{-3} \text{ C}$

ง.  $7 \times 10^{-3} \text{ C}$

13. ทรงกลมตัวนำ ลูกหนึ่งแขวนด้วยเชือกเส้นเล็กๆภายในสนามไฟฟ้าสม่ำเสมอ  $6 \times 10^4\text{N/C}$  เมื่อใส่ประจุแก่ทรงกลมนี้  $2\mu\text{C}$  ปรากฏว่าเชือกที่แขวนอยู่เอียง  $37^\circ$  กับแนวตั้งจงหามวลของทรงกลมนี้

ก.  $0.5 \times 10^{-3} \text{ kg}$

ข.  $1.0 \times 10^{-3} \text{ kg}$

ค.  $1.6 \times 10^{-3} \text{ kg}$

ง.  $2.4 \times 10^{-3} \text{ kg}$



14. อนุภาคหนึ่งมีมวล  $4 \times 10^{-4}$  kg และมีประจุ  $2 \times 10^{-6}$  c เมื่อนำไปวางในสนามไฟฟ้าสม่ำเสมอมีทิศทางการเคลื่อนที่ปรากฏว่าอนุภาคนี้เคลื่อนที่ลงด้วยความเร่ง  $0.5 \text{ m/s}^2$  จงหาขนาดของสนามไฟฟ้า

- ก. 520 N/c
- ข. 750 N/c
- ค. 1100 N/c
- ง. 1900 N/c

15. อิเล็กตรอนมีประจุ  $-1.6 \times 10^{-19}$  c มีมวล  $9 \times 10^{-31}$  kg ถูกยิงเข้าไปในสนามไฟฟ้าสม่ำเสมอด้วยความเร็ว  $4 \text{ m/s}$  ในทิศทาง สนามไฟฟ้าแล่งเริ่มย้อนกลับเมื่อไปได้ไกล 4.5 cm จงหาขนาดของสนามไฟฟ้า

- ก. 1000 N/c
- ข. 1500 N/c
- ค. 1700 N/c
- ง. 2000 N/c

16. หยดน้ำมันหยดหนึ่งมีมวล 0.24 mg ลอยนิ่งอยู่ในสนามไฟฟ้าสม่ำเสมอ  $10^{-3}$  N/c ถ้าประจุไฟฟ้าบนหยดน้ำมันเกิดมีอิเล็กตรอนหายไปจงหาจำนวนอิเล็กตรอนนี้

- ก.  $1 \times 10^{15}$  อนุภาค
- ข.  $1.5 \times 10^{16}$  อนุภาค
- ค.  $2 \times 10^{16}$  อนุภาค
- ง.  $2.5 \times 10^{15}$  อนุภาค

17. จงหาสนามไฟฟ้า ณ จุด A ซึ่งอยู่ห่างจากจุดประจุ  $6 \mu\text{C}$  เป็นระยะ 10 cm

- ก.  $1.5 \times 10^{-3}$  N/c
- ข.  $3.4 \times 10^{-3}$  N/c
- ค.  $5.4 \times 10^{-3}$  N/c
- ง.  $6.5 \times 10^{-3}$  N/c

18. จุด A, B และ C อยู่บนเส้นตรงเดียวกันห่างกันช่วงละ 10 cm วางจุดประจุ  $-4 \mu\text{C}$  และ  $5 \mu\text{C}$  ที่จุด A และ จุด C ตามลำดับ จงหาสนามไฟฟ้า ณ จุด B

ก.  $8.1 \times 10^6 \text{ N/C}$

ข.  $9.1 \times 10^6 \text{ N/C}$

ค.  $8.4 \times 10^5 \text{ N/C}$

ง.  $7.9 \times 10^5 \text{ N/C}$

19. สามเหลี่ยมด้านเท่า ABC ยาวด้านละ 20 cm ที่จุด A, B มีประจุ  $4 \mu\text{C}$  และ  $-4 \mu\text{C}$  วางไว้ตามลำดับ จงหาสนามไฟฟ้า ณ จุด C

ก.  $1 \times 10^5 \text{ N/C}$

ข.  $3 \times 10^5 \text{ N/C}$

ค.  $4 \times 10^5 \text{ N/C}$

ง.  $9 \times 10^5 \text{ N/C}$

20. จุดหนึ่งมีสนามไฟฟ้า  $100 \text{ N/C}$  เมื่ออยู่ห่างจากจุดประจุ  $10^9 \text{ C}$  เป็นระยะทาง 10 cm จงหาสนามไฟฟ้าที่อีกจุดหนึ่งซึ่งอยู่ในตัวกลางเดียวกันและห่างจากจุดประจุออกไป 55 cm

ก.  $200 \text{ N/C}$

ข.  $400 \text{ N/C}$

ค.  $500 \text{ N/C}$

ง.  $700 \text{ N/C}$

21. จงหาศักย์ไฟฟ้า ณ ตำแหน่งซึ่งอยู่ห่างจากจุดประจุ  $4 \mu\text{C}$  เป็นระยะ 5 cm

ก.  $2.5 \times 10^5 \text{ V}$

ข.  $7.2 \times 10^5 \text{ V}$

ค.  $8.5 \times 10^5 \text{ V}$

ง.  $10.2 \times 10^5 \text{ V}$

22. จงหาค่าศักย์ไฟฟ้า ณ ตำแหน่งซึ่งอยู่ห่างจากจุดประจุ  $-4\mu\text{C}$  เป็นระยะ 10 cm

ก.  $-1.5 \times 10^5\text{v}$

ข.  $+2.5 \times 10^5\text{v}$

ค.  $+3 \times 10^5\text{v}$

ง.  $-3.6 \times 10^5\text{v}$

23. จุดหนึ่งมีศักย์ไฟฟ้า 100 V เมื่ออยู่ห่างจากประจุหนึ่งในตัวกลางชนิดหนึ่งเป็นระยะทาง 0.5 m จงหาค่าศักย์ไฟฟ้าที่อีกจุดหนึ่งซึ่งอยู่ในตัวกลางเดียวกันและห่างออกไป 2m

ก. 25 V

ข. 29 V

ค. 32 V

ง. 46 V

24. สามเหลี่ยมด้านเท่า ABC มีความยาวด้านละ 20 cm ที่จุด A และ B มีประจุ  $-2\mu\text{C}$  และ  $4\mu\text{C}$  ตามลำดับ จงหาค่าศักย์ไฟฟ้าที่จุด C

ก.  $4 \times 10^4\text{v}$

ข.  $9 \times 10^4\text{v}$

ค.  $12 \times 10^4\text{v}$

ง.  $40 \times 10^4\text{v}$

25. จุดประจุ  $+6\mu\text{C}$  และ  $-4\mu\text{C}$  วางห่างกัน 10 cm จงหาค่าตำแหน่งบนเส้นตรงที่ผ่านประจุทั้งสองมีค่าศักย์ไฟฟ้าเป็น 0 ที่ห่างจาก  $+6\mu\text{C}$

ก. 1 cm

ข. 2 cm

ค. 4 cm

ง. 6 cm



26. A และ B เป็นจุดที่อยู่ห่างจากประจุ  $2 \times 10^{-6} \text{ C}$  เป็นระยะทาง 1m และ 3 ตามลำดับถ้าต้องการเคลื่อนประจุ 5 C จาก B ไป A ต้องใช้งานเท่าใด

- ก. 10 kJ
- ข. 40 kJ
- ค. 60 kJ
- ง. 100 kJ

27. ทรงกลมตัวนำรัศมี 10 cm มีประจุ  $-4 \mu\text{C}$  จุด A,B,C อยู่ห่างจากจุดศูนย์กลางทรงกลม เป็นระยะ 5 cm 10 cm 20 cm จงหาศักย์ไฟฟ้าที่จุด A

- ก.  $-3.6 \times 10^4 \text{ V}$
- ข.  $+1.8 \times 10^4 \text{ V}$
- ค.  $-2.5 \times 10^4 \text{ V}$
- ง.  $+6.2 \times 10^4 \text{ V}$

28. แผ่นคู่ขนาน 2 แผ่นห่างกัน 20 cm มีความต่างศักย์ระหว่างแผ่นทั้งสอง 500 V จงหาสนามไฟฟ้าระหว่างแผ่นคู่ขนานทั้งสอง

- ก. 1000 V/m
- ข. 2500 V/m
- ค. 2700 V/m
- ง. 3000 V/m

29. จากข้อ 8 ถ้าอิเล็กตรอนมีประจุ  $-1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$  มีมวล  $9 \times 10^{-31} \text{ kg}$  หลุดออกจากแผ่นลบและเคลื่อนที่ไปแผ่นบวกด้วยอัตราเร็วเท่าไร

- ก.  $1.33 \times 10^7 \text{ m/s}$
- ข.  $2.55 \times 10^7 \text{ m/s}$
- ค.  $2.93 \times 10^7 \text{ m/s}$
- ง.  $4.25 \times 10^7 \text{ m/s}$

30. แผ่นคู่ขนานสองแผ่น ห่างกัน 10 cm เมื่อนำตัวนำทรงกลมมวล 2 กรัมผูกด้วยเส้นด้ายไปแขวนระหว่างแผ่นคู่ขนานปรากฏว่าเส้นด้ายเบนจากแนวตั้งเป็นมุม  $45^\circ$  จงหาความต่างศักย์ของแผ่นคู่ขนานน้ำประจุบนทรงกลมเป็น  $5 \times 10^{-6} \text{c}$

- ก. 100 V
- ข. 150 V
- ค. 300 V
- ง. 400V

31. ตัวเก็บประจุตัวหนึ่งมีอักษรเขียนไว้  $0.05 \mu\text{F}$  400 V จะสามารถเก็บประจุไว้ได้สูงสุดเท่าใด เอาไปใช้งานที่ต้องเก็บประจุ  $15 \mu\text{c}$  ต้องต่อกับความต่างศักย์เท่าใด

- ก. 200 V
- ข. 300 V
- ค. 450 V
- ง. 530 V

32. แผ่นโลหะขนานห่างกัน 2 cm ใช้ทำเป็นตัวเก็บประจุที่มีค่าความจุ 50 PF ถ้าสนามไฟฟ้าระหว่างแผ่นโลหะมีค่า  $600 \text{N/c}$  อยากรทราบว่ตัวเก็บประจุมีค่าเท่าใด

- ก.  $1 \times 10^{-10} \text{c}$
- ข.  $3 \times 10^{-10} \text{c}$
- ค.  $5 \times 10^{-10} \text{c}$
- ง.  $6 \times 10^{-10} \text{c}$

33. เมื่อนำตัวเก็บประจุขนาด  $5 \mu\text{F}$  และ  $20 \mu\text{F}$  ไปต่อเข้ากับความต่างศักย์ 200 V จะเกิดประจุบนตัวเก็บประจุตัวละเท่าใดถ้าตัวเก็บประจุต่อกันแบบอนุกรม

- ก.  $8 \times 10^{-4} \text{c}, 8 \times 10^{-4} \text{c}$
- ข.  $10 \times 10^{-4} \text{c}, 8 \times 10^{-4} \text{c}$
- ค.  $15 \times 10^{-4} \text{c}, 8 \times 10^{-4} \text{c}$
- ง.  $20 \times 10^{-4} \text{c}, 10 \times 10^{-4} \text{c}$

34. จากข้อ 33 จะเกิดความต่างศักย์บนตัวเก็บประจุเท่าใด

- ก. 100 V, 100 V
- ข. 120 V, 80 V
- ค. 160 V, 40 V
- ง. 150V, 50 V

35. จากข้อ 33 ถ้าตัวเก็บประจุต่อกันแบบขนาน จะเดประจุบนตัวเก็บประจุเท่าใด

- ก.  $2 \times 10^{-3} \text{c}, 3 \times 10^{-3} \text{c}$
- ข.  $1 \times 10^{-3} \text{c}, 4 \times 10^{-3} \text{c}$
- ค.  $2 \times 10^{-3} \text{c}, 1 \times 10^{-3} \text{c}$
- ง.  $4 \times 10^{-3} \text{c}, 2 \times 10^{-3} \text{c}$

36. จากวงจรตัวเก็บจงหาความจุระหว่าง AB



- ก. 5  $\mu\text{F}$
- ข. 7  $\mu\text{F}$
- ค. 10  $\mu\text{F}$
- ง. 15  $\mu\text{F}$

37. จากข้อ 36 ตัวเก็บประจุ  $5 \mu\text{F}$  มีประจุ  $120 \mu\text{c}$  จงหา  $V_{AB}$

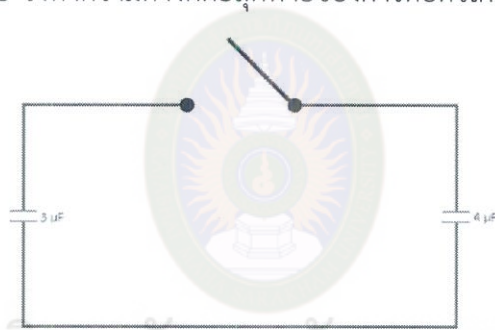
- ก. 52 V
- ข. 64 V
- ค. 82 V
- ง. 96 V



38. ตัวเก็บประจุ 2 ตัวต่อกันแบบอนุกรมแล้วต่อด้วยความต่างศักย์ 24 V แล้ว แต่ละตัวมีประจุ 48  $\mu\text{C}$  และเมื่อนำมาต่อกันแบบขนานแล้วต่อกับ 24 V จะมีประจุผ่าน 216  $\mu\text{C}$  จงหาความจุของตัวเก็บประจุ ทั้งสอง

- ก.  $1 \times 10^{-6}\text{F}, 5 \times 10^{-6}\text{F}$
- ข.  $3 \times 10^{-6}\text{F}, 6 \times 10^{-6}\text{F}$
- ค.  $2 \times 10^{-6}\text{F}, 4 \times 10^{-6}\text{F}$
- ง.  $3 \times 10^{-6}\text{F}, 3 \times 10^{-6}\text{F}$

39. ตัวเก็บประจุ 3  $\mu\text{C}$  ถูกให้ประจุโดยแบตเตอรี่จนมีความต่างศักย์ 35 V จากนั้นนำไปต่อกับตัวเก็บประจุ 4  $\mu\text{F}$  อีกตัวหนึ่ง ดังรูป จงหาความต่างศักย์สุดท้ายของการต่อตัวเก็บประจุทั้งสอง



- ก. 15 V
- ข. 18 V
- ค. 25 V
- ง. 30 V

40. จากข้อ 39 ประจุบนตัวเก็บประจุทั้งสองภายหลังต่อตัวเก็บประจุทั้งสองมีค่าเท่าใด

- ก.  $2 \times 10^{-5}\text{C}, 3 \times 10^{-5}\text{C}$
- ข.  $4.5 \times 10^{-5}\text{C}, 3 \times 10^{-5}\text{C}$
- ค.  $6 \times 10^{-5}\text{C}, 4.5 \times 10^{-5}\text{C}$
- ง.  $3 \times 10^{-5}\text{C}, 4 \times 10^{-5}\text{C}$

ภาคผนวก ง

แบบสอบถามความพึงพอใจ

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

แบบสอบถามความพึงพอใจที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ไฟฟ้าสถิตสำหรับ  
นักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

คำชี้แจง

แบบสอบถามความพึงพอใจที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ เรื่อง ความพึงพอใจที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ไฟฟ้าสถิตสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยผู้วิจัยได้จัดทำแบบสอบถามความพึงพอใจที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ไฟฟ้าสถิตสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยแบบสอบถามฉบับนี้มี 2 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 แบบสอบถามความพึงพอใจที่มีต่อความพึงพอใจที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ไฟฟ้าสถิตสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

โปรดอ่านรายการประเมินรายการของแบบสอบถามความพึงพอใจที่มีต่อความพึงพอใจที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ไฟฟ้าสถิตสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 และทำเครื่องหมายถูก ✓ ลงในช่องระดับความพึงพอใจ ที่ตรงกับความคิดเห็นของนักเรียนดังนี้

ระดับ 5 หมายถึง พึงพอใจในระดับมากที่สุด

ระดับ 4 หมายถึง พึงพอใจในระดับมาก

ระดับ 3 หมายถึง พึงพอใจในระดับปานกลาง

ระดับ 2 หมายถึง พึงพอใจในระดับน้อย

ระดับ 1 หมายถึง พึงพอใจในระดับน้อยที่สุด

ข้อที่	รายการประเมิน	ระดับการประเมิน				
		5	4	3	2	1
ด้านหลักสูตร						
1	การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนมีความสอดคล้องกับหลักสูตร					
2	การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนมีความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้					
3	การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนมีความสอดคล้องกับเนื้อหา					
4	การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนมีความเหมาะสมกับวัยของผู้เรียน					
ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้						
5	ข้าพเจ้าชอบและพอใจที่จะได้ทำกิจกรรมในวิชานี้ร่วมกับเพื่อน					



ข้อที่	รายการประเมิน	ระดับการประเมิน				
		5	4	3	2	1
6	ข้าพเจ้าได้ฝึกฝนและพัฒนาเพิ่มพูนความสามารถของตนเอง					
7	ข้าพเจ้าพอใจในกิจกรรมการเรียนการสอนในวิชาฟิสิกส์ในครั้งนี้					
8	ข้าพเจ้าพอใจที่ได้พัฒนาความสามารถในการคิดของตนเอง					
9	ข้าพเจ้าพอใจในกิจกรรมการเรียนที่สนุกและน่าสนใจ					
10	ข้าพเจ้าขอขอบคุณให้ความสนใจแก่นักเรียนอย่างทั่วถึงขณะทำกิจกรรม					
11	ข้าพเจ้าขอขอบคุณส่งเสริมให้นักเรียนมีความคิดริเริ่มและรู้จักวิพากษ์วิจารณ์					
12	ข้าพเจ้าขอขอบคุณส่งเสริมให้นักเรียนค้นคว้าหาความรู้จากห้องสมุดหรือแหล่งอื่น ๆ					
ด้านสื่อจัดการเรียน						
13	ข้าพเจ้าพอใจและชอบที่ครูจัดสื่อและอุปกรณ์การสอนที่ช่วยให้เข้าใจเนื้อหาในแต่ละครั้ง					
14	ข้าพเจ้าพอใจในการมีส่วนร่วมในการจัดทำสื่อเพื่อใช้ประกอบการเรียน					
15	ข้าพเจ้าพอใจในสื่อประกอบการเรียนที่ใหม่ๆ					
16	ข้าพเจ้ามีความตั้งใจและสนใจในการทำแบบฝึกหัด					
ด้านการวัดและประเมินผล						
17	ข้าพเจ้าพอใจกับคะแนนผลงานที่ตนเองและเพื่อนทำได้					
18	ข้าพเจ้าพอใจครูประเมินผลการเรียนอย่างยุติธรรม					
19	ข้าพเจ้าพอใจการมีส่วนร่วมในการวัดและประเมินล่วงหน้า					
20	ข้าพเจ้าชอบเรียนวิชานี้					
21	ข้าพเจ้าได้เรียนรู้อย่างมีความสุข					
รวม						

ความคิดเห็นอื่นๆ

.....

.....

.....

.....

ภาคผนวก จ

การหาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ตารางที่ จ.1 ผลการประเมินความสอดคล้องระหว่างวัตถุประสงค์การศึกษากับข้อคำถาม  
ในการสัมภาษณ์ โดยผู้เชี่ยวชาญ

แบบทดสอบข้อที่	ผู้เชี่ยวชาญคนที่					$\Sigma R$	IOC	สรุปผล
	1	2	3	4	5			
1	+1	+1	+1	0	+1	4	0.80	สอดคล้อง
2	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง
3	+1	+1	0	+1	+1	4	0.80	สอดคล้อง

ตารางที่ จ.2 ผลการประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ไฟฟ้าสถิต  
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยรวมทั้งมด 4 แผน โดยผู้เชี่ยวชาญ

รายการประเมินแผนการจัดกิจกรรมโดยรวม	$\bar{X}$	S.D.	ระดับความ เหมาะสม
1. สารสำคัญ			
1.1 ความถูกต้อง	4.53	0.59	มาก
1.2 มีความเหมาะสมกับวัยของผู้เรียน	4.34	0.88	มาก
รวม	4.44	0.74	มาก
2. มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด/ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง			
2.1 สอดคล้องกับผลการเรียนรู้	4.56	0.59	มาก
2.2 ระบุได้อย่างชัดเจนและครอบคลุม	4.32	0.88	มาก
รวม	4.44	0.74	มาก
3. จุดประสงค์การเรียนรู้			
3.1 ข้อความชัดเจนเข้าใจง่าย	4.30	0.49	มาก
3.2 สอดคล้องกับเนื้อหา	4.10	0.75	มาก
3.3 การเรียงลำดับเนื้อหาจากง่ายไปยาก	4.10	0.75	มาก
3.4 ระบุพฤติกรรมชัดเจนสามารถวัดได้	4.30	0.49	มาก
3.5 ประเมินผลได้	4.30	0.88	มาก
รวม	4.22	0.67	มาก

(ต่อ)



## ตารางที่ จ.2 (ต่อ)

รายการประเมินแผนการจัดกิจกรรมโดยรวม	$\bar{X}$	S.D.	ระดับความเหมาะสม
4. สารการเรียนรู้			
4.1 ใช้ภาษาเหมาะสมกับวัย	4.50	0.59	มาก
4.2 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	4.10	0.75	มาก
4.3 เหมาะสมกับระดับชั้น	4.90	0.49	มากที่สุด
4.4 เหมาะสมกับเวลาเรียน	4.50	0.59	มาก
รวม	4.50	0.61	มาก
5. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้			
5.1 สอดคล้องกับเนื้อหา	4.50	0.59	มาก
5.2 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	4.10	0.75	มาก
5.3 เหมาะสมกับเวลาที่สอน	4.10	0.75	มาก
5.4 เหมาะสมกับสารการเรียนรู้	4.70	0.59	มากที่สุด
5.5 เหมาะสมกับสภาพและวัยของผู้เรียน	4.30	0.88	มาก
5.6 เปิดโอกาสให้นักเรียนมีส่วนร่วม	4.30	0.49	มาก
5.7 นักเรียนมีโอกาสสร้างความรู้ด้วยตนเอง	4.50	0.59	มาก
5.8 ได้รับความสนใจผู้เรียน	4.10	0.04	มาก
5.9 กิจกรรมที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ	4.50	0.75	มาก
รวม	4.34	0.60	มาก
6. สื่อ/แหล่งการเรียนรู้			
6.1 เหมาะสมกับวัยและความสามารถของผู้เรียน	4.50	0.93	มาก
6.2 ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการใช้สื่อ	4.10	0.59	มาก
6.3 ได้รับความสนใจ	4.50	0.75	มาก
6.4 สอดคล้องกับเนื้อหา	4.50	0.59	มาก
รวม	4.40	0.72	มาก

(ต่อ)

ตารางที่ จ.2 (ต่อ)

รายการประเมินแผนการจัดกิจกรรมโดยรวม	$\bar{X}$	S.D.	ระดับความเหมาะสม
7. การวัดและประเมินผลการเรียนรู้			
7.1 สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้	4.50	0.59	มาก
7.2 สอดคล้องกับพฤติกรรมที่กำหนดในจุดประสงค์การเรียนรู้	4.70	0.59	มากที่สุด
7.3 สอดคล้องกับความสามารถของผู้เรียน	4.30	0.59	มาก
รวม	4.50	0.59	มาก
โดยรวมเฉลี่ย	4.38	0.65	มาก

จากตารางที่ จ.2 ความเหมาะสมของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ไฟฟ้าสถิต สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยรวมการจัดกิจกรรมการเรียนรู้อยู่ในระดับมาก ( $\bar{X} = 3.80$ , S.D. = 0.67)

ตารางที่ จ.3 ผลการประเมินความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมกับข้อสอบของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยผู้เชี่ยวชาญ

แบบทดสอบข้อที่	ผู้เชี่ยวชาญคนที่					$\sum R$	IOC	สรุปผล
	1	2	3	4	5			
1	+1	+1	+1	0	+1	4	0.80	สอดคล้อง
2	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	สอดคล้อง
3	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	สอดคล้อง
4	0	0	+1	0	+1	2	0.40	ไม่สอดคล้อง
5	0	+1	+1	+1	+1	4	0.80	สอดคล้อง
6	0	+1	+1	+1	+1	4	0.80	สอดคล้อง
7	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	สอดคล้อง
8	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	สอดคล้อง
9	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	สอดคล้อง

(ต่อ)

ตารางที่ จ.3 (ต่อ)

แบบทดสอบข้อที่	ผู้เชี่ยวชาญคนที่					$\Sigma R$	IOC	สรุปผล
	1	2	3	4	5			
10	0	+1	+1	+1	+1	4	0.80	สอดคล้อง
11	0	0	+1	0	+1	2	0.40	ไม่สอดคล้อง
12	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	สอดคล้อง
13	0	0	0	+1	+1	2	0.40	ไม่สอดคล้อง
14	+1	0	+1	+1	+1	4	0.80	สอดคล้อง
15	0	0	+1	0	0	1	0.20	ไม่สอดคล้อง
16	+1	+1	+1	0	+1	4	0.80	สอดคล้อง
17	+1	+1	+1	0	+1	4	0.80	สอดคล้อง
18	0	0	+1	+1	+1	3	0.60	สอดคล้อง
19	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	สอดคล้อง
20	+1	+1	0	+1	+1	4	0.80	สอดคล้อง
21	0	0	0	+1	+1	2	0.40	ไม่สอดคล้อง
22	+1	0	0	+1	+1	3	0.60	สอดคล้อง
23	0	+1	+1	0	+1	3	0.60	สอดคล้อง
24	+1	+1	0	+1	+1	4	0.80	สอดคล้อง
25	0	+1	+1	+1	+1	4	0.80	สอดคล้อง
26	0	0	+1	+1	+1	3	0.60	สอดคล้อง
27	+1	+1	+1	0	+1	4	0.80	สอดคล้อง
28	0	+1	+1	0	+1	3	0.60	สอดคล้อง
29	+1	0	0	+1	+1	3	0.60	สอดคล้อง
30	0	+1	0	+1	0	2	0.40	ไม่สอดคล้อง
31	+1	+1	+1	0	+1	4	0.80	สอดคล้อง
32	+1	+1	0	+1	+1	4	0.80	สอดคล้อง

(ต่อ)



ตารางที่ จ.3 (ต่อ)

แบบทดสอบข้อที่	ผู้เชี่ยวชาญคนที่					$\Sigma R$	IOC	สรุปผล
	1	2	3	4	5			
33	0	+1	+1	0	+1	3	0.60	สอดคล้อง
34	+1	+1	0	+1	+1	4	0.80	สอดคล้อง
35	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	สอดคล้อง
36	0	+1	0	+1	0	2	0.40	ไม่สอดคล้อง
37	+1	+1	+1	0	+1	4	0.80	สอดคล้อง
38	+1	+1	0	+1	+1	4	0.80	สอดคล้อง
39	+1	+1	+1	0	+1	4	0.80	สอดคล้อง
40	0	+1	0	+1	0	2	0.40	ไม่สอดคล้อง
41	+1	0	+1	+1	+1	4	0.80	สอดคล้อง
42	+1	0	0	+1	+1	3	0.60	สอดคล้อง
43	+1	0	+1	0	+1	3	0.60	สอดคล้อง
44	0	+1	+1	0	+1	3	0.60	สอดคล้อง
45	0	+1	0	+1	0	2	0.40	ไม่สอดคล้อง
46	+1	+1	0	0	+1	3	0.60	สอดคล้อง
47	+1	+1	0	+1	+1	4	0.80	สอดคล้อง
48	+1	+1	+1	0	0	3	0.60	สอดคล้อง
49	+1	+1	+1	0	+1	4	0.80	สอดคล้อง
50	0	+1	0	+1	0	2	0.40	ไม่สอดคล้อง
51	+1	+1	+1	0	+1	4	0.80	สอดคล้อง
52	+1	0	+1	0	+1	3	0.60	สอดคล้อง
53	+1	+1	+1	0	+1	4	0.80	สอดคล้อง
54	+1	+1	0	0	+1	3	0.60	สอดคล้อง
55	+1	0	+1	+1	0	3	0.60	สอดคล้อง

(ต่อ)

ตารางที่ จ.3 (ต่อ)

แบบทดสอบข้อที่	ผู้เชี่ยวชาญคนที่					$\Sigma R$	IOC	สรุปผล
	1	2	3	4	5			
56	+1	+1	+1	0	+1	4	0.80	สอดคล้อง
57	+1	0	+1	+1	0	3	0.60	สอดคล้อง
58	+1	0	+1	0	+1	3	0.60	สอดคล้อง
59	+1	0	+1	0	+1	3	0.60	สอดคล้อง
60	0	0	+1	+1	0	2	0.40	ไม่สอดคล้อง

ตารางที่ จ.4 ผลการวิเคราะห์ค่าความสอดคล้อง ค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนกรายข้อ

และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ข้อที่	ค่าความยาก	ค่าอำนาจจำแนกรายข้อ	ผลการพิจารณา
1	0.49	0.39	คัดเลือกไว้
2	0.64	0.50	คัดเลือกไว้
3	0.63	0.65	คัดเลือกไว้
4	0.85	0.56	ตัดออก
5	0.64	0.53	คัดเลือกไว้
6	0.54	0.43	คัดเลือกไว้
7	0.45	0.47	คัดเลือกไว้
8	0.44	0.53	คัดเลือกไว้
9	0.73	0.50	คัดเลือกไว้
10	0.45	0.30	ตัดออก
11	0.79	0.41	คัดเลือกไว้
12	0.54	0.44	คัดเลือกไว้
13	0.64	0.40	คัดเลือกไว้
14	0.18	0.59	ตัดออก

(ต่อ)

## ตารางที่ จ.4 (ต่อ)

ข้อที่	ค่าความยาก	ค่าอำนาจจำแนกรายข้อ	ผลการพิจารณา
15	0.22	0.55	ตัดออก
16	0.60	0.43	คัดเลือกไว้
17	0.60	0.49	คัดเลือกไว้
18	0.50	0.50	คัดเลือกไว้
19	0.46	0.54	คัดเลือกไว้
20	0.48	0.43	คัดเลือกไว้
21	0.19	0.41	ตัดออก
22	0.56	0.84	คัดเลือกไว้
23	0.73	0.50	คัดเลือกไว้
24	0.74	0.46	คัดเลือกไว้
25	0.72	0.39	คัดเลือกไว้
26	0.74	0.39	คัดเลือกไว้
27	0.70	0.35	คัดเลือกไว้
28	0.62	0.43	คัดเลือกไว้
29	0.68	0.53	คัดเลือกไว้
30	0.14	0.77	ตัดออก
31	0.54	0.51	คัดเลือกไว้
32	0.49	0.49	คัดเลือกไว้
33	0.69	0.44	คัดเลือกไว้
34	0.66	0.71	คัดเลือกไว้
35	0.65	0.39	คัดเลือกไว้
36	0.68	0.50	คัดเลือกไว้
37	0.44	0.53	คัดเลือกไว้
38	0.42	0.47	คัดเลือกไว้

(ต่อ)



## ตารางที่ จ.4 (ต่อ)

ข้อที่	ค่าความยาก	ค่าอำนาจจำแนกรายข้อ	ผลการพิจารณา
39	0.40	0.56	คัดเลือกไว้
40	0.83	0.34	ตัดออก
41	0.84	0.41	ตัดออก
42	0.56	0.74	คัดเลือกไว้
43	0.73	0.50	คัดเลือกไว้
44	0.74	0.46	คัดเลือกไว้
45	0.72	0.39	คัดเลือกไว้
46	0.74	0.39	คัดเลือกไว้
47	0.70	0.35	คัดเลือกไว้
48	0.62	0.43	คัดเลือกไว้
49	0.68	0.53	คัดเลือกไว้
50	0.93	0.43	ตัดออก
51	0.54	0.51	คัดเลือกไว้
52	0.49	0.49	คัดเลือกไว้
53	0.80	0.17	ตัดออก
54	0.66	0.71	คัดเลือกไว้
55	0.65	0.39	คัดเลือกไว้
56	0.68	0.50	คัดเลือกไว้
57	0.44	0.53	คัดเลือกไว้
58	0.42	0.47	คัดเลือกไว้
59	0.40	0.56	คัดเลือกไว้
60	0.60	0.19	ตัดออก

ค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับเท่ากับ 0.81



ภาคผนวก ฉ

หนังสือขอความอนุเคราะห์

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY



ที่ อว ๐๖๑๙.๐๒/ว.๘๖๙๘

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม  
๔๕๐๐๐

๖ ธันวาคม ๒๕๖๒

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญในการทำวิทยานิพนธ์  
เรียน นางสาวขวัญชนก ภูทองขาว

ด้วย นายบริพัตร ชลารักษ์ นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาวิจัยและประเมินผลการศึกษา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ได้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้เรื่อง ไฟฟ้าสถิต สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๕” ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาหลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต (ค.ม.) สาขาวิชาวิจัยและประเมินผลการศึกษา เพื่อให้การทำวิทยานิพนธ์เป็นไปด้วยความเรียบร้อยและบรรลุวัตถุประสงค์

คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์ท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญในการทำวิทยานิพนธ์

- เพื่อ  ตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการทำวิทยานิพนธ์ ด้านหลักสูตรและการสอน  
 ตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการทำวิทยานิพนธ์ ด้านการวัดและประเมินผล  
 ตรวจสอบความเหมาะสมด้านการใช้ภาษา สถิติ การวัดและประเมินผล  
 เป็นผู้เชี่ยวชาญด้านข้อมูล และให้สัมภาษณ์ข้อมูล

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
หวังเป็นอย่างยิ่งว่า คงได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

ว่าที่ร้อยโท

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์อัครชัย จันทร์ชุม)

คณบดีคณะครุศาสตร์ ปฏิบัติราชการแทน  
อธิการบดีมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

สาขาวิชาวิจัยและประเมินผลการศึกษา

โทรศัพท์ ๐๘๐-๑๘๕๖๙๑๔





ที่ อว ๐๖๑๙.๐๒/ว.๘๖๙๘

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม  
๔๕๐๐๐

๖ ธันวาคม ๒๕๖๒

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญในการทำวิทยานิพนธ์  
เรียน นางสาวพิกุล พรหมสาเพชร

ด้วย นายบริพัตร ชลารักษ์ นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาวิจัยและประเมินผลการศึกษา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ได้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้เรื่อง ไฟฟ้าสถิต สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๕” ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาหลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต (ค.ม.) สาขาวิชาวิจัยและประเมินผลการศึกษา เพื่อให้การทำวิทยานิพนธ์เป็นไปด้วยความเรียบร้อยและบรรลุ วัตถุประสงค์

คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์ท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญ ในการทำวิทยานิพนธ์

- เพื่อ  ตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการทำวิทยานิพนธ์ ด้านหลักสูตรและการสอน  
 ตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการทำวิทยานิพนธ์ ด้านการวัดและประเมินผล  
 ตรวจสอบความเหมาะสมด้านการใช้ภาษา สถิติ การวัดและประเมินผล  
 เป็นผู้เชี่ยวชาญด้านข้อมูล และให้สัมภาษณ์ข้อมูล

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
หวังเป็นอย่างยิ่งว่า คงได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

ว่าที่ร้อยโท

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ณัฐชัย จันทร์ชุม)

คณบดีคณะครุศาสตร์ ปฏิบัติราชการแทน  
อธิการบดีมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคามสาขาวิชาวิจัยและประเมินผลการศึกษา  
โทรศัพท์ ๐๘๐-๑๘๕๖๕๑๔



ที่ อว ๐๖๑๙.๐๒/ว.๘๖๙๘

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม  
๔๔๐๐๐

๖ ธันวาคม ๒๕๖๒

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญในการทำวิทยานิพนธ์  
เรียน นางจุไรรัตน์ ธนยังยืน

ด้วย นายบริพัตร ชลารักษ์ นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาวิจัยและประเมินผลการศึกษา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ได้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้เรื่อง ไฟฟ้าสถิต สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๕” ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาหลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต (ค.ม.) สาขาวิชาวิจัยและประเมินผลการศึกษา เพื่อให้การทำวิทยานิพนธ์เป็นไปด้วยความเรียบร้อยและบรรลุ วัตถุประสงค์

คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์ท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญ ในการทำวิทยานิพนธ์

- เพื่อ
- ตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการทำวิทยานิพนธ์ ด้านหลักสูตรและการสอน
  - ตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการทำวิทยานิพนธ์ ด้านการวัดและประเมินผล
  - ตรวจสอบความเหมาะสมด้านการใช้ภาษา สถิติ การวัดและประเมินผล
  - เป็นผู้เชี่ยวชาญด้านข้อมูล และให้สัมภาษณ์ข้อมูล

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
หวังเป็นอย่างยิ่งว่า คงได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

ว่าที่ร้อยโท

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ณัฐชัย จันทขุม)

คณบดีคณะครุศาสตร์ ปฏิบัติราชการแทน

อธิการบดีมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

สาขาวิชาวิจัยและประเมินผลการศึกษา

โทรศัพท์ ๐๘๐-๑๘๕๖๙๑๔



ที่ อว ๐๖๑๙.๐๒/ว.๘๖๙๘

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม  
๔๔๐๐๐

๖ ธันวาคม ๒๕๖๒

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญในการทำวิทยานิพนธ์  
เรียน นางสาวไฉ่ล้อม บุขมงคล

ด้วย นายบริพัตร ชลารักษ์ นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาวิจัยและประเมินผลการศึกษา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ได้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้เรื่อง ไฟฟ้าสถิต สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๕” ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาลัทธิสุตรครุศาสตร์มหาบัณฑิต (ค.ม.) สาขาวิชาวิจัยและประเมินผลการศึกษา เพื่อให้การทำวิทยานิพนธ์เป็นไปด้วยความเรียบร้อยและบรรลุ วัตถุประสงค์

คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์ท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญ ในการทำวิทยานิพนธ์

- เพื่อ
- ตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการทำวิทยานิพนธ์ ด้านหลักสูตรและการสอน
  - ตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการทำวิทยานิพนธ์ ด้านการวัดและประเมินผล
  - ตรวจสอบความเหมาะสมด้านการใช้ภาษา สถิติ การวัดและประเมินผล
  - เป็นผู้เชี่ยวชาญด้านข้อมูล และให้สัมภาษณ์ข้อมูล

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
หวังเป็นอย่างยิ่งว่า คงได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

ว่าที่ร้อยโท

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ฉัตรชัย จันทร์หอม)

คณบดีคณะครุศาสตร์ ปฏิบัติราชการแทน  
อธิการบดีมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคามสาขาวิชาวิจัยและประเมินผลการศึกษา  
โทรศัพท์ ๐๘๐-๑๘๕๖๙๑๔





ที่ อว ๐๖๑๙.๐๒/ว.๘๖๙๘

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม  
๕๕๐๐๐

๖ ธันวาคม ๒๕๖๒

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญในการทำวิทยานิพนธ์  
เรียน นางนภาวรรณ พลเวียงธรรม

ด้วย นายบริพัตร ชลารักษ์ นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาวิจัยและประเมินผลการศึกษา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ได้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้เรื่อง ไฟฟ้าสถิต สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๕” ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาหลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต (ค.ม.) สาขาวิชาวิจัยและประเมินผลการศึกษา เพื่อให้การทำวิทยานิพนธ์เป็นไปด้วยความเรียบร้อยและบรรลุ วัตถุประสงค์

คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์ท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญ ในการทำวิทยานิพนธ์

- เพื่อ
- ตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการทำวิทยานิพนธ์ ด้านหลักสูตรและการสอน
  - ตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการทำวิทยานิพนธ์ ด้านการวัดและประเมินผล
  - ตรวจสอบความเหมาะสมด้านการใช้ภาษา สถิติ การวัดและประเมินผล
  - เป็นผู้เชี่ยวชาญด้านข้อมูล และให้สัมภาษณ์ข้อมูล

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
หวังเป็นอย่างยิ่งว่า คงได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

ว่าที่ร้อยโท

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ณัฐชัย จันทขุม)

คณบดีคณะครุศาสตร์ ปฏิบัติราชการแทน  
อธิการบดีมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

สาขาวิชาวิจัยและประเมินผลการศึกษา

โทรศัพท์ ๐๘๐-๑๘๕๖๙๑๔



ที่ อว ๐๖๑๙.๐๒/ว.๘๖๙๘

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม  
๔๕๐๐๐

๖ ธันวาคม ๒๕๖๒

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญในการทำวิทยานิพนธ์  
เรียน นางสาวมาลี ถาแสง

ด้วย นายบริพัตร ชลารักษ์ นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาวิจัยและประเมินผลการศึกษา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ได้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้เรื่อง ไฟฟ้าสถิต สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๕” ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาหลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต (ค.ม.) สาขาวิชาวิจัยและประเมินผลการศึกษา เพื่อให้การทำวิทยานิพนธ์เป็นไปด้วยความเรียบร้อยและบรรลุ วัตถุประสงค์

คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์ท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญ ในการทำวิทยานิพนธ์

- เพื่อ
- ตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการทำวิทยานิพนธ์ ด้านหลักสูตรและการสอน
  - ตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการทำวิทยานิพนธ์ ด้านการวัดและประเมินผล
  - ตรวจสอบความเหมาะสมด้านการใช้ภาษา สถิติ การวัดและประเมินผล
  - เป็นผู้เชี่ยวชาญด้านข้อมูล และให้สัมภาษณ์ข้อมูล

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
หวังเป็นอย่างยิ่งว่า คงได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

ว่าที่ร้อยโท

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ณัฐชัย จันทร์หอม)  
คณบดีคณะครุศาสตร์ ปฏิบัติราชการแทน  
อธิการบดีมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

สาขาวิชาวิจัยและประเมินผลการศึกษา

โทรศัพท์ ๐๘๐-๑๘๕๖๙๑๔



ที่ อว ๐๖๑๙.๐๒/ว.๘๖๘๘

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม  
๔๕๐๐๐

๖ ธันวาคม ๒๕๖๒

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญในการทำวิทยานิพนธ์  
เรียน นายสวัสดิ์ ช่างหล่อ

ด้วย นายบริพัตร ชลารักษ์ นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาวิจัยและประเมินผลการศึกษา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ได้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้เรื่อง ไฟฟ้าสถิต สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๕” ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาหลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต (ค.ม.) สาขาวิชาวิจัยและประเมินผลการศึกษา เพื่อให้การทำวิทยานิพนธ์เป็นไปด้วยความเรียบร้อยและบรรลุ วัตถุประสงค์

คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์ท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญ ในการทำวิทยานิพนธ์

- เพื่อ  ตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการทำวิทยานิพนธ์ ด้านหลักสูตรและการสอน  
 ตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการทำวิทยานิพนธ์ ด้านการวัดและประเมินผล  
 ตรวจสอบความเหมาะสมด้านการใช้ภาษา สถิติ การวัดและประเมินผล  
 เป็นผู้เชี่ยวชาญด้านข้อมูล และให้สัมภาษณ์ข้อมูล

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
หวังเป็นอย่างยิ่งว่า คงได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

ว่าที่ร้อยโท

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ณัฐชัย จันทขุม)  
คณบดีคณะครุศาสตร์ ปฏิบัติราชการแทน  
อธิการบดีมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

สาขาวิชาวิจัยและประเมินผลการศึกษา

โทรศัพท์ ๐๘๐-๑๘๕๖๙๑๔





ที่ อว ๐๖๑๙.๐๒/ว.๘๖๙๘

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม  
๔๔๐๐๐

๖ ธันวาคม ๒๕๖๒

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญในการทำวิทยานิพนธ์  
เรียน นายยุทธพันธ์ พูลพุทธา

ด้วย นายบริพัตร ชลารักษ์ นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาวิจัยและประเมินผลการศึกษา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ได้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้เรื่อง ไฟฟ้าสถิต สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๕” ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาหลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต (ค.ม.) สาขาวิชาวิจัยและประเมินผลการศึกษา เพื่อให้การทำวิทยานิพนธ์เป็นไปด้วยความเรียบร้อยและบรรลุวัตถุประสงค์

คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์ท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญในการทำวิทยานิพนธ์

- เพื่อ
- ตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการทำวิทยานิพนธ์ ด้านหลักสูตรและการสอน
  - ตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการทำวิทยานิพนธ์ ด้านการวัดและประเมินผล
  - ตรวจสอบความเหมาะสมด้านการใช้ภาษา สถิติ การวัดและประเมินผล
  - เป็นผู้เชี่ยวชาญด้านข้อมูล และให้สัมภาษณ์ข้อมูล

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
หวังเป็นอย่างยิ่งว่า คงได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

ว่าที่ร้อยโท

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ณัฐชัย จันทร์ขุม)

คณบดีคณะครุศาสตร์ ปฏิบัติราชการแทน  
อธิการบดีมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

สาขาวิชาวิจัยและประเมินผลการศึกษา

โทรศัพท์ ๐๘๐-๑๘๕๖๙๑๔



ที่ อว ๐๖๑๙.๐๒/ว.๘๖๙๘

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม  
๔๔๐๐๐

๖ ธันวาคม ๒๕๖๒

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญในการทำวิทยานิพนธ์  
เรียน นางศิรินทรพร ชลารักษ์

ด้วย นายบริพัตร ชลารักษ์ นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาวิจัยและประเมินผลการศึกษา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ได้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้เรื่อง ไฟฟ้าสถิต สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๕” ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาหลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต (ค.ม.) สาขาวิชาวิจัยและประเมินผลการศึกษา เพื่อให้การทำวิทยานิพนธ์เป็นไปด้วยความเรียบร้อยและบรรลุ วัตถุประสงค์

คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์ท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญ ในการทำวิทยานิพนธ์

- เพื่อ
- ตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการทำวิทยานิพนธ์ ด้านหลักสูตรและการสอน
  - ตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการทำวิทยานิพนธ์ ด้านการวัดและประเมินผล
  - ตรวจสอบความเหมาะสมด้านการใช้ภาษา สถิติ การวัดและประเมินผล
  - เป็นผู้เชี่ยวชาญด้านข้อมูล และให้สัมภาษณ์ข้อมูล

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
หวังเป็นอย่างยิ่งว่า คงได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

ว่าที่ร้อยโท

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ณัฐชัย จันทร์ชุม)

คณบดีคณะครุศาสตร์ ปฏิบัติราชการแทน  
อธิการบดีมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

สาขาวิชาวิจัยและประเมินผลการศึกษา

โทรศัพท์ ๐๘๐-๑๘๕๖๙๑๔



## บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ คณะครุศาสตร์

ที่ คศ.ว. ๐๔๘๖/๒๕๖๒

วันที่ ๖ ธันวาคม ๒๕๖๒

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญประเมินแผนการสอน

เรียน ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ว่าที่ร้อยตรี ดร.อรรณู ชูยกระเดื่อง

ด้วย นายบริพัตร ชลารักษ์ นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาวิจัยและประเมินผล การศึกษา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ได้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนากิจกรรม การเรียนรู้เรื่อง ไฟฟ้าสถิต สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๕” ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา หลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต (ค.ม.) สาขาวิชาวิจัยและประเมินผลการศึกษา เพื่อให้การทำวิทยานิพนธ์ เป็นไปด้วยความเรียบร้อยและบรรลุวัตถุประสงค์

คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์ท่าน เป็นผู้เชี่ยวชาญในการทำวิทยานิพนธ์

- เพื่อ
- ตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการทำวิทยานิพนธ์ ด้านเนื้อหา
  - ตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการทำวิทยานิพนธ์ ด้านการวัดและประเมินผล
  - ตรวจสอบความเหมาะสมด้านการใช้ภาษา สถิติ การวัดและประเมินผล
  - เป็นผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการพัฒนาสื่อและนวัตกรรม

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความร่วมมือจากท่าน ด้วยดี ขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ว่าที่ร้อยโท

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ธีรยุทธชัย จันทร์ทุม)

คณบดีคณะครุศาสตร์





ที่ อว ๐๖๑๙.๐๒/ว.๘๖๙๙

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม  
๕๕๐๐๐

๖ ธันวาคม ๒๕๖๒

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญประเมินแผนการสอน  
เรียน นางสาวขวัญชนก ภูทองขาว

ด้วย นายบริพัตร ชลารักษ์ นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาวิจัยและประเมินผลการศึกษา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ได้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้เรื่อง ไฟฟ้าสถิต สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๕” ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาหลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต (ค.ม.) สาขาวิชาวิจัยและประเมินผลการศึกษา เพื่อให้การทำวิทยานิพนธ์เป็นไปด้วยความเรียบร้อยและบรรลุ วัตถุประสงค์

คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์ท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญ ในการทำวิทยานิพนธ์

- เพื่อ
- ตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการทำวิทยานิพนธ์ ด้านด้านเนื้อหา
  - ตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการทำวิทยานิพนธ์ ด้านการวัดและประเมินผล
  - ตรวจสอบความเหมาะสมด้านการใช้ภาษา สถิติ การวัดและประเมินผล
  - เป็นผู้เชี่ยวชาญด้านข้อมูล และให้สัมภาษณ์ข้อมูล

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
หวังเป็นอย่างยิ่งว่า คงได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

ว่าที่ร้อยโท

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ณัฐรัชย์ จันทขุม)

คณบดีคณะครุศาสตร์ ปฏิบัติราชการแทน  
อธิการบดีมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

สาขาวิชาวิจัยและประเมินผลการศึกษา

โทรศัพท์ ๐๘๐-๑๘๕๖๙๑๔



ที่ อว ๐๖๑๙.๐๒/ว.๘๖๙๙

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม  
๔๕๐๐๐

๖ ธันวาคม ๒๕๖๒

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญประเมินแผนการสอน  
เรียน นางสาวพิกุล พรมสาเพชร

ด้วย นายบริพัตร ชลารักษ์ นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาวิจัยและประเมินผลการศึกษา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ได้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้เรื่อง ไฟฟ้าสถิต สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๕” ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาหลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต (ค.ม.) สาขาวิชาวิจัยและประเมินผลการศึกษา เพื่อให้การทำวิทยานิพนธ์เป็นไปด้วยความเรียบร้อยและบรรลุ วัตถุประสงค์

คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์ท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญ ในการทำวิทยานิพนธ์

- เพื่อ  ตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการทำวิทยานิพนธ์ ด้านด้านเนื้อหา  
 ตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการทำวิทยานิพนธ์ ด้านการวัดและประเมินผล  
 ตรวจสอบความเหมาะสมด้านการใช้ภาษา สถิติ การวัดและประเมินผล  
 เป็นผู้เชี่ยวชาญด้านข้อมูล และให้สัมภาษณ์ข้อมูล

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
หวังเป็นอย่างยิ่งว่า คงได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

ว่าที่ร้อยโท

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ณัฐชัย จันทร์หอม)

คณบดีคณะครุศาสตร์ ปฏิบัติราชการแทน  
อธิการบดีมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

สาขาวิชาวิจัยและประเมินผลการศึกษา

โทรศัพท์ ๐๘๐-๑๘๕๖๙๑๔



ที่ อว ๐๖๑๙.๐๒/ว.๘๖๙๙

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม  
๔๔๐๐๐

๖ ธันวาคม ๒๕๖๒

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญประเมินแผนการสอน  
เรียน อาจารย์ ดร.อพันธ์ พูลพุทธา

ด้วย นายบริพัตร ชลารักษ์ นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาวิจัยและประเมินผลการศึกษา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ได้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้เรื่อง ไฟฟ้าสถิต สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๕” ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาหลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต (ค.ม.) สาขาวิชาวิจัยและประเมินผลการศึกษา เพื่อให้การทำวิทยานิพนธ์เป็นไปด้วยความเรียบร้อยและบรรลุวัตถุประสงค์

คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์ท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญ ในการทำวิทยานิพนธ์

- เพื่อ
- ตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการทำวิทยานิพนธ์ ด้านด้านเนื้อหา
  - ตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการทำวิทยานิพนธ์ ด้านการวัดและประเมินผล
  - ตรวจสอบความเหมาะสมด้านการใช้ภาษา สถิติ การวัดและประเมินผล
  - เป็นผู้เชี่ยวชาญด้านข้อมูล และให้สัมภาษณ์ข้อมูล

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
หวังเป็นอย่างยิ่งว่า คงได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

ว่าที่ร้อยโท

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์อภิญญาชัย จันทร์ชุม)  
คณบดีคณะครุศาสตร์ ปฏิบัติราชการแทน  
อธิการบดีมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

สาขาวิชาวิจัยและประเมินผลการศึกษา

โทรศัพท์ ๐๘๐-๑๘๕๖๙๑๔





ที่ อว ๐๖๑๙.๐๒/ว.๘๖๙๙

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม  
๔๔๐๐๐

๖ ธันวาคม ๒๕๖๒

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญประเมินแผนการสอน  
เรียน ดร.ประยुทธ เทเวลา

ด้วย นายบริพัตร ชลารักษ์ นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาวิจัยและประเมินผลการศึกษา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ได้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้เรื่อง ไฟฟ้าสถิต สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๕” ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาลัทธิสุตรครุศาสตร์มหาบัณฑิต (ค.ม.) สาขาวิชาวิจัยและประเมินผลการศึกษา เพื่อให้การทำวิทยานิพนธ์เป็นไปด้วยความเรียบร้อยและบรรลุ วัตถุประสงค์

คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์ท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญ ในการทำวิทยานิพนธ์

- เพื่อ
- ตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการทำวิทยานิพนธ์ ด้านด้านเนื้อหา
  - ตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการทำวิทยานิพนธ์ ด้านการวัดและประเมินผล
  - ตรวจสอบความเหมาะสมด้านการใช้ภาษา สถิติ การวัดและประเมินผล
  - เป็นผู้เชี่ยวชาญด้านข้อมูล และให้สัมภาษณ์ข้อมูล

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
หวังเป็นอย่างยิ่งว่า คงได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

ว่าที่ร้อยโท

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ณัฐรัชชัย จันทชุม)

คณบดีคณะครุศาสตร์ ปฏิบัติราชการแทน  
อธิการบดีมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคามสาขาวิชาวิจัยและประเมินผลการศึกษา  
โทรศัพท์ ๐๘๐-๑๘๕๖๙๑๔



ที่ อว ๐๖๑๙.๐๒/ว.๘๗๐๐

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม  
๔๕๐๐๐

๖ ธันวาคม ๒๕๖๒

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญประเมินแบบทดสอบ  
เรียน นางสาวขวัญชนก กุทองขาว

ด้วย นายบริพัตร ชลารักษ์ นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาวิจัยและประเมินผลการศึกษา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ได้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้เรื่อง ไฟฟ้าสถิต สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๕” ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาหลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต (ค.ม.) สาขาวิชาวิจัยและประเมินผลการศึกษา เพื่อให้การทำวิทยานิพนธ์เป็นไปด้วยความเรียบร้อยและบรรลุ วัตถุประสงค์

คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์ท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญ ในการทำวิทยานิพนธ์

- เพื่อ
- ตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการทำวิทยานิพนธ์ ด้านด้านเนื้อหา
  - ตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการทำวิทยานิพนธ์ ด้านการวัดและประเมินผล
  - ตรวจสอบความเหมาะสมด้านการใช้ภาษา สถิติ การวัดและประเมินผล
  - เป็นผู้เชี่ยวชาญด้านข้อมูล และให้สัมภาษณ์ข้อมูล

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
หวังเป็นอย่างยิ่งว่า คงได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

ว่าที่ร้อยโท

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ณัฐชัย จันทร์ชม)

คณบดีคณะครุศาสตร์ ปฏิบัติราชการแทน  
อธิการบดีมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

สาขาวิชาวิจัยและประเมินผลการศึกษา

โทรศัพท์ ๐๘๐-๑๘๕๖๙๑๔



ที่ อว ๐๖๑๙.๐๒/ว.๘๗๐๐

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม  
๔๕๐๐๐

๖ ธันวาคม ๒๕๖๒

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญประเมินแบบทดสอบ  
เรียน นางสาวพิกุล พรหมสาเพชร

ด้วย นายบริพัตร ชลารักษ์ นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาวิจัยและประเมินผลการศึกษา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ได้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้เรื่อง ไฟฟ้าสถิต สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๕” ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาหลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต (ค.ม.) สาขาวิชาวิจัยและประเมินผลการศึกษา เพื่อให้การทำวิทยานิพนธ์เป็นไปด้วยความเรียบร้อยและบรรลุวัตถุประสงค์

คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์ท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญ ในการทำวิทยานิพนธ์

- เพื่อ
- ตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการทำวิทยานิพนธ์ ด้านด้านเนื้อหา
  - ตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการทำวิทยานิพนธ์ ด้านการวัดและประเมินผล
  - ตรวจสอบความเหมาะสมด้านการใช้ภาษา สถิติ การวัดและประเมินผล
  - เป็นผู้เชี่ยวชาญด้านข้อมูล และให้สัมภาษณ์ข้อมูล

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
หวังเป็นอย่างยิ่งว่า คงได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

ว่าที่ร้อยโท

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ณัฐชัย จันทร์ขุม)

คณบดีคณะครุศาสตร์ ปฏิบัติราชการแทน  
อธิการบดีมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

สาขาวิชาวิจัยและประเมินผลการศึกษา

โทรศัพท์ ๐๘๐-๑๘๕๖๙๑๔





ที่ อว ๐๖๑๙.๐๒/ว.๘๗๐๐

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม  
๔๕๐๐๐

๖ ธันวาคม ๒๕๖๒

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญประเมินแบบทดสอบ  
เรียน อาจารย์ ดร.อพันธ์ พิสุทธิธา

ด้วย นายบริพัตร ชลารักษ์ นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาวิจัยและประเมินผลการศึกษา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ได้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้เรื่อง ไฟฟ้าสถิต สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๕” ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาหลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต (ค.ม.) สาขาวิชาวิจัยและประเมินผลการศึกษา เพื่อให้การทำวิทยานิพนธ์เป็นไปด้วยความเรียบร้อยและบรรลุ วัตถุประสงค์

คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์ท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญ ในการทำวิทยานิพนธ์

- เพื่อ
- ตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการทำวิทยานิพนธ์ ด้านด้านเนื้อหา
  - ตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการทำวิทยานิพนธ์ ด้านการวัดและประเมินผล
  - ตรวจสอบความเหมาะสมด้านการใช้ภาษา สถิติ การวัดและประเมินผล
  - เป็นผู้เชี่ยวชาญด้านข้อมูล และให้สัมภาษณ์ข้อมูล

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม หวังเป็นอย่างยิ่งว่า คงได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

ว่าที่ร้อยโท

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ณัฐชัย จันทร์หอม)  
คณบดีคณะครุศาสตร์ ปฏิบัติราชการแทน  
อธิการบดีมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

สาขาวิชาวิจัยและประเมินผลการศึกษา  
โทรศัพท์ ๐๘๐-๑๘๕๖๙๑๔



ที่ อว ๐๖๑๙.๐๒/ว.๘๗๐๐

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม  
๔๔๐๐๐

๖ ธันวาคม ๒๕๖๒

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญประเมินแบบทดสอบ  
เรียน ดร.ประยูทธ เทเวลา

ด้วย นายบริพัตร ชลารักษ์ นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาวิจัยและประเมินผลการศึกษา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ได้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้เรื่อง ไฟฟ้าสถิต สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๕” ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาลัทธิสุตรครุศาสตรมหาบัณฑิต (ค.ม.) สาขาวิชาวิจัยและประเมินผลการศึกษา เพื่อให้การทำวิทยานิพนธ์เป็นไปด้วยความเรียบร้อยและบรรลุ วัตถุประสงค์

คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์ท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญ ในการทำวิทยานิพนธ์

- เพื่อ  ตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการทำวิทยานิพนธ์ ด้านด้านเนื้อหา  
 ตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการทำวิทยานิพนธ์ ด้านการวัดและประเมินผล  
 ตรวจสอบความเหมาะสมด้านการใช้ภาษา สถิติ การวัดและประเมินผล  
 เป็นผู้เชี่ยวชาญด้านข้อมูล และให้สัมภาษณ์ข้อมูล

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
หวังเป็นอย่างยิ่งว่า คงได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

ว่าที่ร้อยโท

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ณัฐชัย จันทร์ชุม)

คณบดีคณะครุศาสตร์ ปฏิบัติราชการแทน  
อธิการบดีมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคามสาขาวิชาวิจัยและประเมินผลการศึกษา  
โทรศัพท์ ๐๘๐-๑๘๕๖๙๑๔

## การเผยแพร่ผลงานวิจัย

อาทิตย์ อางหาญ, พงศ์ธร โพธิ์พลุศักดิ์ และบริพัตร ชลารักษ์. (2564). การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ไฟฟ้าสถิต สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5, *วารสารครุศาสตร์*, 17(3), เดือนกันยายน-ธันวาคม.



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY



## ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ-สกุล	นายบริพัตร ชลารักษ์
วันเกิด	6 กันยายน พ.ศ. 2535
สถานที่เกิด	อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม
ที่อยู่ปัจจุบัน	5 ตำบลตลาด อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม
สถานที่ทำงาน	โรงเรียนสารคามพิทยาคม อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม
ประวัติการศึกษา	
พ.ศ. 2555	ครุศาสตรบัณฑิต (ค.บ.) สาขาวิชาฟิสิกส์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี
พ.ศ. 2563	ครุศาสตรมหาบัณฑิต (ค.ม.) สาขาวิชาวิจัยและประเมินผลการศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY