

M. 128545

การจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับวิดีโอช่วยสอน  
เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางพีลิกต์  
และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

นางสาวมินตรา พรหมรักษา



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร  
ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา  
มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

พ.ศ. 2563

สงวนลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม



ใบอนุญาตวิทยานิพนธ์  
มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

เรื่อง : การจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับวิดีโอช่วยสอนเพื่อพัฒนาความสามารถ  
ในการแก้โจทย์ปัญหาทางฟิสิกส์ และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ผู้วิจัย : นางสาวมินตรา พรหมรักษา

ได้รับอนุมัติเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต  
สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา

ว่าที่ร้อยโท

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ณัฐชัช จันทชุม)

คณบดีคณะครุศาสตร์

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ไพศาล วรรณคำ)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

ประธานกรรมการ

(รองศาสตราจารย์ ดร.ประสาท เนื่องเฉลิม)

(อาจารย์ ดร.กมล พลคำ)

กรรมการ

กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พรณวีไล ดอกไม้)

กรรมการ

กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ไพศาล วรรณคำ)

(อาจารย์ ดร.ธนวัชร สมตัว)

**ชื่อเรื่อง** : การจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับวิดีโอช่วยสอน เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางฟิสิกส์ และเจตคติต่อ วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

**ผู้วิจัย** : นางสาวมินตรา พรหมรักษา

**ปริญญา** : ครุศาสตรมหาบัณฑิต (วิทยาศาสตร์ศึกษา) มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

**อาจารย์ที่ปรึกษา** : ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ไพศาล วรรณคำ  
อาจารย์ ดร. ธนวัชร สมด้ว

**ปีการศึกษา** : 2563

### บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง แรงและกฎการเคลื่อนที่ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้รูปแบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับวิดีโอช่วยสอน ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 70/70 2) เปรียบเทียบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางฟิสิกส์ เรื่อง แรงและกฎการเคลื่อนที่ ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบปัญหาเป็นฐาน ร่วมกับวิดีโอช่วยสอน 3) ศึกษาเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้เรื่อง แรงและกฎการเคลื่อนที่ โดยใช้รูปแบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับวิดีโอช่วยสอน 4) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง แรงและกฎการเคลื่อนที่ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 4 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับวิดีโอช่วยสอน กับเกณฑ์ ร้อยละ 70 กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/4 โรงเรียนวาปีปทุม อำเภอลำปลายมาศ จังหวัดมหาสารคาม สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 26 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2562 จำนวน 31 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ร่วมกับวิดีโอช่วยสอน เรื่อง แรงและกฎการเคลื่อนที่ จำนวน 6 แผน แบบทดสอบวัดความสามารถ ในการแก้โจทย์ปัญหาฟิสิกส์ เรื่อง แรง และกฎการเคลื่อนที่ แบบอัตนัย จำนวน 6 ข้อ แบบวัดเจตคติ ต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียน แบบมาตราประมาณค่า 5 ระดับ จำนวน 20 ข้อ และแบบทดสอบ วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง แรงและกฎการเคลื่อนที่ จำนวน 20 ข้อ

ผลการวิจัยพบว่า 1) แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง แรงและกฎการเคลื่อนที่ สำหรับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้รูปแบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับวิดีโอช่วยสอน มีประสิทธิภาพ ตามเกณฑ์ 88.45/73.55 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 70/70 ที่กำหนดไว้ 2) การเปรียบเทียบความสามารถ ในการแก้โจทย์ปัญหาทางฟิสิกส์ของนักเรียนก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหา

เป็นฐานร่วมกับวิดีโอช่วยสอน เรื่อง แรงและกฎการเคลื่อนที่ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 พบว่านักเรียนมีคะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 3) การศึกษา เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้ เรื่อง แรงและกฎการเคลื่อนที่ โดยกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับวิดีโอช่วยสอน พบว่านักเรียนมีเจตคติต่อวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับมาก ( $\bar{X} = 4.17$ ,  $S = 0.03$ ) และ 4) การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังการจัดการเรียนรู้โดยกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับวิดีโอช่วยสอน เรื่อง แรงและกฎการเคลื่อนที่ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 พบว่านักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนร้อยละ 73.55 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็มอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

**คำสำคัญ :** การจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับวิดีโอช่วยสอน ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางฟิสิกส์ เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY



**Title** : The Problem-Based Learning with Video-Assisted Instruction for Promoting Grade 10 Students' Competency of Physics Problem Solution and Attitude towards Science

**Author** : Miss Meentra Promraksa

**Degree** : Master of Education (Science Education)  
Rajabhat Maha Sarakham University

**Advisors** : Assistant Professor Dr. Paisarn Worakham  
Dr. Thanawat Somtua

**Year** : 2020

### **ABSTRACT**

The objectives of this research were 1) to develop the learning management plans on 'Force and Laws of Motion' for Grade 10 students by using the problem based learning with video-assisted instruction to be effective according to the criteria of 70/70; 2) to compare the ability to solve physics problems on 'Force and Laws of Motion' of students' who received learning management by using the problem based learning with video-assisted instruction; 3) to study Grade 10 students' attitude towards science after received learning management on 'Force and Laws of Motion' by using the problem based learning with video-assisted instruction; and 4) to compare the Grade 10 students' learning achievement on 'Force and Laws of Motion' after received learning management by using the problem based learning with video-assisted instruction with 70 percent criteria.

The participants were 31 grade 10 students in Wapi Pathum School, Wapi Pathum District, Maha Sarakham Province, the Office of Secondary Educational Service Areas 26, in 1st semester of academic year 2019. The research instruments were 6- problem-based learning management plans with video-assisted instruction on 'Force and Laws of Motion', the test of ability to solve physics problems on 'Force and Laws of Motion' with 6 items, the inventory of students' attitude forward science with 5 level rating scales, 20 items, and the test of learning achievement on 'Force and Laws of Motion' with 20 items. The research found that 1) the plans to manage learning about 'Force and Laws of Motion' for grade 10 students by using the problem based learning with video-assisted instruction has an efficiency of 88.45 / 73.55 which is higher

than the specified 70/70 criteria; 2) the ability to solve physics problems on 'Force and Laws of Motion' after received using the problem based learning with video-assisted instruction found that grade 10 student had higher than before learning at the statistical significance of .05 level; 3) the attitude towards science of grade 10 student after received using the problem based learning with video-assisted instruction found at a high level ( $\bar{X} = 4.17$ ,  $S = 0.03$ ) and 4) the achievement of grade 10 student after received using the problem based learning with video-assisted instruction on 'Force and Laws of Motion' was 73.55 percent which higher than the criteria of 70 percent at statistical significance of .05 level.

**Keywords :** Learning Management by Using Problem-Based Learning with Video-Assisted Instruction, Ability to Solve Physics Problems, Attitude Toward Science, Learning Achievement



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

## กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จสมบูรณ์ได้ด้วยความรู้และความช่วยเหลืออย่างสูงยิ่งจากผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ไพศาล วรคำ อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก และอาจารย์ ดร.ธนวัชร สมตัว อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม ที่ได้ให้คำแนะนำ ตรวจสอบ แก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ และช่วยกระตุ้นผู้วิจัยให้ทำงานอย่างรอบคอบและให้กำลังใจในการทำวิจัย

ขอขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร.ประสาธน์ เนื่องเฉลิม ผู้ทรงคุณวุฒิประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ อาจารย์ ดร.กมล พลคำ อาจารย์ประจำหลักสูตร ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พรณวิไล ดอกไม้ อาจารย์ประจำหลักสูตร ที่กรุณาให้คำแนะนำคอยชี้แนะแนวทางต่าง ๆ และให้ข้อคิดที่เป็นประโยชน์ในการทำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ให้มีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น

ขอขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พรณวิไล ดอกไม้ ประธานสาขาวิทยาศาสตร์ศึกษา ที่กรุณาประสาทวิชา อบรมจริยธรรม ดูแลช่วยเหลือในการศึกษาของผู้วิจัย

ขอขอบพระคุณ ผู้เชี่ยวชาญการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปิยะธิดา ปัญญา รองศาสตราจารย์ ดร.ประสาธน์ เนื่องเฉลิม ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อนุสรณ์ แสงประจักษ์ คุณครูชนิษฐา เตชะนอก และนายอรรถพร มลาศรี ที่เสียสละเวลาให้คำแนะนำ และข้อเสนอแนะต่าง ๆ ที่เป็นส่วนสำคัญอีกส่วนหนึ่งที่ช่วยให้งานวิจัยนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

ขอขอบพระคุณ ผู้อำนวยการ โรงเรียน คณะครู และนักเรียน โรงเรียนนาปีปทุม อำเภอนาปีปทุม จังหวัดมหาสารคาม ที่ให้ความอนุเคราะห์และอำนวยความสะดวกในการเก็บข้อมูลในการวิจัยนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

ขอขอบพระคุณ บิดา มารดา ผู้เป็นกำลังใจ และให้การสนับสนุน ในการศึกษาของผู้วิจัย มาโดยตลอด รวมทั้งบุคคลอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง ที่ไม่ได้กล่าวมาทั้งหมด ที่มีส่วนช่วยให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

ท้ายที่สุด คุณค่าและประโยชน์อันพึงมีของวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบเป็นเครื่องบูชาแก่บิดา มารดา ตลอดจนครอบครัวบาอาจารย์ และผู้มีพระคุณทุกท่านที่ได้ประสิทธิ์ประสาทความรู้แก่ผู้วิจัยให้ประสบผลสำเร็จ และคลบ้นดาลให้พบแต่ความสุขตลอดไป

นางสาวมินตรา พรหมรักษา

## สารบัญ

หัวเรื่อง	หน้า
บทคัดย่อ .....	ก
ABSTRACT .....	จ
กิตติกรรมประกาศ .....	ข
สารบัญ .....	ฅ
สารบัญตาราง .....	ญ
บทที่ 1 บทนำ .....	1
1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา .....	1
1.2 วัตถุประสงค์การวิจัย .....	4
1.3 สมมติฐานการวิจัย .....	4
1.4 ขอบเขตการวิจัย .....	5
1.5 นิยามศัพท์เฉพาะ .....	6
1.6 ประโยชน์ที่ได้รับจากการวิจัย .....	8
บทที่ 2 การทบทวนวรรณกรรม .....	9
2.1 หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พุทธศักราช 2560) .....	9
2.2 การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน .....	19
2.3 การใช้วีดิโอช่วยสอน .....	28
2.4 การหาประสิทธิภาพและประสิทธิผลของการจัดการเรียนรู้ .....	32
2.5 ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา .....	36
2.6 เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ .....	43
2.7 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน .....	51
2.8 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง .....	63
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย .....	66
3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง .....	66
3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย .....	67
3.3 การสร้างเครื่องมือและการหาคุณภาพเครื่องมือการวิจัย .....	67
3.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล .....	82



หัวเรื่อง	หน้า
3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล .....	83
3.6 สถิติที่ใช้ในการวิจัย .....	85
บทที่ 4 ผลการวิจัย .....	92
4.1 สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล .....	92
4.2 ลำดับขั้นตอนการวิเคราะห์ข้อมูล .....	92
4.3 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล .....	93
บทที่ 5 สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ .....	99
5.1 สรุป .....	99
5.2 อภิปรายผล .....	100
5.3 ข้อเสนอแนะ .....	105
บรรณานุกรม .....	107
ภาคผนวก .....	118
ภาคผนวก ก ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้ที่ใช้ในการวิจัย .....	119
ภาคผนวก ข เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บข้อมูลวิจัย .....	132
ภาคผนวก ค คุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย .....	146
ภาคผนวก ง วิเคราะห์ผลคะแนนในการปฏิบัติกิจกรรม .....	166
ภาคผนวก จ คะแนนทดสอบหลังเรียน .....	173
ภาคผนวก ฉ หนังสือแต่งตั้งผู้เชี่ยวชาญ .....	180
การเผยแพร่ผลงานวิจัย .....	186
ประวัติผู้วิจัย .....	187

## สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2.1 ผลการเรียนรู้และสาระการเรียนรู้เพิ่มเติมวิชาฟิสิกส์ .....	17
3.1 วิเคราะห์เนื้อหาตามหลักสูตรเรื่อง แรง และกฎการเคลื่อนที่ .....	68
3.2 วิดีโอช่วยสอนที่ใช้ในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ .....	69
3.3 วิเคราะห์หาความสัมพันธ์ของแบบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางฟิสิกส์ .....	73
3.4 วิเคราะห์พฤติกรรม เพื่อสร้างแบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ .....	75
3.5 วิเคราะห์ผลการเรียนรู้ สำหรับสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ .....	77
3.6 การวิจัยเชิงทดลอง แบบแผนกลุ่มเดียวทดสอบก่อนหลัง .....	82
3.7 การตรวจให้คะแนนระดับความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางฟิสิกส์ของนักเรียน โดยใช้เกณฑ์ในการให้คะแนน .....	83
4.1 ประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับ วิดีโอช่วยสอน เรื่อง แรงและกฎการเคลื่อนที่ .....	93
4.2 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาก่อนเรียน และหลังเรียน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดกระบวนการเรียนรู้ แบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับวิดีโอช่วยสอน .....	94
4.3 ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาก่อนเรียนและหลังเรียน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบปัญหาเป็นฐาน ร่วมกับวิดีโอช่วยสอน .....	95
4.4 เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้ แบบปัญหา เป็นฐานร่วมกับวิดีโอช่วยสอน .....	96
4.5 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง แรงและกฎการเคลื่อนที่ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 กับเกณฑ์ร้อยละ 70 .....	98
ค. 1 ผลการประเมินแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับ วิดีโอช่วยสอน .....	147
ค. 2 ผลการหาความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของแบบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา .....	151
ค. 3 ค่าอำนาจจำแนกแบบอิงกลุ่ม ของแบบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา .....	152
ค. 4 ค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดทั้งฉบับตามวิธีของ Cronbach ของแบบวัดความสามารถ ในการแก้โจทย์ปัญหา .....	153

ตารางที่	หน้า
ค. 5 ผลการหาความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของแบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ .....	156
ค.6 ค่าอำนาจจำแนกแบบวัดเจตคติ โดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน .....	158
ค.7 ค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ .....	159
ค.8 ผลการหาความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ .....	160
ค.9 ค่าความยากและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง แรงและกฎการเคลื่อนที่ .....	162
ค.10 วิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง แรงและ กฎการเคลื่อนที่ จำนวน 20 ข้อ .....	164
ง.1 คะแนนกิจกรรมการแก้ปัญหา ใบงานและคะแนนทดสอบหลังเรียน เรื่อง แรงและ กฎการเคลื่อนที่ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 .....	167
จ.1 คะแนนแบบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางฟิสิกส์ก่อนและหลังได้รับ การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับวิดีโอช่วยสอน ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 .....	174
จ.2 ผลเจตคติต่อวิทยาศาสตร์หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับ วิดีโอช่วยสอน .....	176
จ.3 คะแนนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังได้รับการจัดการเรียนรู้ โดยใช้รูปแบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับวิดีโอช่วยสอน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 4 .....	178

# บทที่ 1

## บทนำ

### 1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา

วิชาฟิสิกส์เป็นวิชาวิทยาศาสตร์แขนงหนึ่งที่สำคัญในการฝึกทักษะความรู้พื้นฐานของการนำไปใช้ในวิชาต่าง ๆ และมุ่งให้นักเรียนนำความรู้ไปใช้ในการดำเนินชีวิต โดยเน้นกระบวนการให้นักเรียนเกิดความคิด ความเข้าใจ และฝึกให้นักเรียนรู้จักคิด เพื่อนำไปใช้แก้ปัญหาต่าง ๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้วิชาฟิสิกส์ยังเป็นพื้นฐานในการศึกษาต่อระดับอุดมศึกษา อีกประการหนึ่งด้วย (นิภาพร ช่วยธานี, 2555, น. 39) อย่างไรก็ตาม พบว่านักเรียนส่วนใหญ่ไม่ประสบความสำเร็จในการเรียนวิชาฟิสิกส์เท่าใดนัก เนื่องจากเนื้อหาวิชาฟิสิกส์จะเป็นการแก้โจทย์ปัญหาที่มีการแก้สมการทางคณิตศาสตร์ ทำให้นักเรียนมักจะประสบปัญหาการวิเคราะห์โจทย์ และไม่เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรที่โจทย์กำหนดให้ นักเรียนจึงไม่สามารถนำกฎ ทฤษฎี สมการต่าง ๆ ไปใช้แก้โจทย์ปัญหาได้อย่างถูกต้อง ฟิสิกส์เป็นวิชาที่ต้องอาศัยการแปลความโจทย์ปัญหาไป เป็นประโยคสัญลักษณ์ กราฟเชื่อมโยงความสัมพันธ์ของตัวแปรพีชคณิต และสมการต่าง ๆ ทางฟิสิกส์ที่เกี่ยวข้อง ทำให้นักเรียนมักจะประสบปัญหาการวิเคราะห์โจทย์ และไม่เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรที่โจทย์กำหนดให้ นักเรียนจึงไม่สามารถนำกฎ ทฤษฎี สมการต่าง ๆ ไปใช้แก้โจทย์ปัญหาได้อย่างถูกต้อง หรือนักเรียนสามารถท่องจำสมการความสัมพันธ์ของตัวแปรต่าง ๆ ได้แต่นักเรียนไม่รู้ว่าโจทย์ปัญหาแบบใดต้องใช้สมการใดในการแก้ปัญหา หรือไม่สามารถวิเคราะห์โจทย์ได้ ทำให้เป็นอุปสรรคอย่างยิ่งในการเรียนวิชาฟิสิกส์ (ตะวัน พันธุ์ขาว, 2556, น. 117) นอกจากนี้แล้ว จากการศึกษาของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) (2550) ยังพบว่านักเรียนขาดกระบวนการคิดแบบวิทยาศาสตร์ ไม่สามารถคิดและแก้ปัญหาโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ได้

การแก้ปัญหาคือกิจกรรมพื้นฐานอย่างหนึ่งของมนุษย์ เมื่อพบปัญหาแต่ละคนมีวิธีที่จะจัดการหรือแก้ปัญหาเหล่านั้นแตกต่างกันไป ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความรู้ความสามารถและประสบการณ์ของแต่ละบุคคล การคิดแก้ปัญหาจึงมีความสำคัญต่อการดำรงชีวิตประจำวันของแต่ละบุคคลเป็นอย่างมาก เนื่องจากบุคคลที่ได้รับการพัฒนาทางด้านการคิดแก้ปัญหาจะมีทักษะในการค้นคว้าหาความรู้ คิดเป็น ทำเป็น สามารถแก้ปัญหาได้อย่างเป็นระบบ รู้จักคิดใช้เหตุผล เน้นกระบวนการคิด



รู้จักคิดวิเคราะห์ คิดสังเคราะห์ คิดสร้างสรรค์ในการแสวงหาความรู้และรู้จักแก้ปัญหาด้วยตนเอง และสามารถเชื่อมโยงการเรียนรู้เนื้อหาวิชากับสภาพปัญหาและประสบการณ์ในชีวิตจริงได้ (ทศนา แฉมมณี, 2555, น. 63) สอดคล้องกับเนื้อหาวิชาฟิสิกส์ในระดับมัธยมศึกษาตอนปลายที่ส่วนใหญ่จะอยู่ในรูปของสูตร สมการ และการแก้โจทย์ปัญหา ซึ่งในการเรียนต้องอาศัยพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ ทักษะการคำนวณ และการแก้ปัญหายังเป็นระบบ ดังที่กล่าวข้างต้น ปัญหาในการเรียนรู้วิชาฟิสิกส์เกิดจากนักเรียนขาดความเข้าใจในวิชาฟิสิกส์ ขาดทักษะในการวิเคราะห์ โจทย์ วิเคราะห์สูตร และขาดทักษะในการคำนวณ จากผลการทดสอบวิชาวิทยาศาสตร์ระดับชาติในปีการศึกษา 2561 ที่วิชาฟิสิกส์เป็นส่วนหนึ่งของการทดสอบ พบว่าจากคะแนนเต็ม 100 คะแนน นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 มีคะแนนเฉลี่ยวิชาวิทยาศาสตร์ระดับประเทศ 30.51 คะแนน และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ของโรงเรียนวชิรวิทย์ อำเภอวาปีปทุม จังหวัดมหาสารคาม มีคะแนนเฉลี่ยวิชาวิทยาศาสตร์เท่ากับ 32.16 คะแนน (โรงเรียนวชิรวิทย์, 2562, น. 25) ซึ่งแม้ว่าคะแนนเฉลี่ยในวิชาวิทยาศาสตร์ของโรงเรียนวชิรวิทย์จะสูงกว่าระดับประเทศเล็กน้อย แต่ก็ยังไม่ถึงครึ่งของคะแนนเต็ม ด้วยเหตุนี้ผู้สอนจึงต้องหาเทคนิควิธีการจัดการเรียนรู้ที่จะช่วยส่งเสริมให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ สามารถแก้ปัญหายังเป็นระบบได้ จัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมและพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางฟิสิกส์ ให้นักเรียนได้เผชิญกับสถานการณ์ปัญหาที่เกี่ยวกับชีวิตประจำวัน และกระตุ้นความสนใจของนักเรียน ซึ่งจากการศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องพบว่าการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-Based Learning) จะช่วยเพิ่มแรงจูงใจในการเรียนรู้สามารถจดจำเนื้อหาได้ดี ทั้งผู้สอนและนักเรียนสนุกกับการเรียน ส่งเสริมสนับสนุนการทำงานเป็นทีม นักเรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง นักเรียนค้นพบด้วยตนเอง นักเรียนนำความรู้ไปใช้ได้จริง และนักเรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้มากกว่าการรับฟังเนื้อหาจากผู้สอนเพียงฝ่ายเดียว (กมลฉัตร กล่อมอ้อม, 2560, น. 192)

การจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบปัญหาเป็นฐาน เป็นการจัดสภาพการณ์ของการเรียนการสอนที่ใช้ปัญหาในการช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ และเกิดองค์ความรู้ตามเป้าหมาย โดยผู้สอนจะยกตัวอย่างสถานการณ์ที่เป็นปัญหาที่เกิดขึ้นจริงในการเรียนการสอน และฝึกกระบวนการวิเคราะห์ปัญหา การแก้ปัญหาร่วมกันเป็นกลุ่ม ซึ่งจะช่วยให้นักเรียนเกิดความเข้าใจในปัญหานั้นได้อย่างชัดเจน ได้เห็นทางเลือกวิธีในการแก้ปัญหามากมาย รวมทั้งช่วยให้นักเรียนเกิดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหายังเป็นระบบ (ทศนา แฉมมณี, 2555, น. 63) ทั้งนี้สิ่งสำคัญคือสถานการณ์ปัญหาหรือกรณีศึกษาที่นำมาใช้เป็นแรงกระตุ้นและผลักดันให้นักเรียนนำความรู้หรือประสบการณ์ที่มีอยู่เดิมมาใช้แก้ปัญหานั้น ลักษณะของปัญหาต้องมีความน่าสนใจ ทำทายและน่าค้นหาคำตอบ โดยมีผู้สอนเป็นผู้อำนวยความสะดวกทำให้การจัดการเรียนรู้บรรลุเป้าหมาย (ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ,

2551, น. 323) จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องของผู้วิจัยพบว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบปัญหาเป็นฐาน จากการนำข้อมูลที่เกิดขึ้นจริงที่มีความหลากหลาย จะเป็นการเพิ่มแรงจูงใจต่อนักเรียนและเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติจริงในสถานการณ์ที่เหมือนจริงมากที่สุดรวมถึงเป็นการจูงใจให้นักเรียนเพิ่มความสนใจในเนื้อหา และส่งเสริมการเรียนรู้ด้วยตนเองประกอบกับนักเรียนได้เสริมสร้างทักษะที่สำคัญและจำเป็นต่อการใช้ชีวิตในสังคมและการทำงานในอนาคตอย่างมีประสิทธิภาพ (สุนิดา โหมิตชัยวัฒน์, 2551, น. 55) นอกจากนี้การศึกษางานวิจัยยังพบว่า การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานช่วยให้นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์สูงขึ้น (Ferreira and Trudel, 2012, p. 6)

นอกจากรูปแบบวิธีการสอนแล้ว สิ่งสำคัญอีกประการหนึ่งที่ขาดเสียไม่ได้ในการจัดการเรียนการสอนคือสื่อประกอบการสอน ปัจจุบันมีการพัฒนาเทคโนโลยีต่าง ๆ มากมายที่ผู้สอนสามารถนำมาใช้ในการจัดการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ ในบรรดาสื่อการสอนที่ได้นำไปใช้เป็นเครื่องช่วยการเรียนการสอนนั้น วิดีโอช่วยสอน (VAI) เป็นสื่อมัลติมีเดีย หรือสื่อผสมที่ใช้นำเสนอรายละเอียดแต่ละบทเรียนตามแผนการสอน สามารถใช้เป็นสื่อประกอบการสอนให้นักเรียนศึกษาได้ด้วยตนเอง สามารถใช้ประกอบการบรรยายทั้งก่อนบรรยาย แล้วจับประเด็นสำคัญมาขยายความในชั้นเรียนหรือหลังบรรยายในกรณีที่นักเรียนตามบทเรียนไม่ทัน แล้วยังช่วยให้นักเรียนได้กลับไปทบทวนด้วยตนเองหรือช่วยเหลือเพื่อนที่ไม่มีโอกาสเข้าเรียนในช่วงเวลาบรรยายปกติ เป็นสื่อที่ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพทางการเรียนการสอนได้ โดยเชิญผู้เชี่ยวชาญหรือผู้ที่มีความสามารถพิเศษในแต่ละแขนงวิชามาเป็นผู้สอนที่สามารถแสดงการสาธิตได้อย่างชัดเจน รวมไปถึงวิดีโอเกี่ยวกับปัญหาสถานการณ์ต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวัน เพื่อให้นักเรียนเห็นสิ่งที่ต้องการเน้นได้ เพื่อขยายความรู้ให้นักเรียนอย่างชัดเจน และช่วยปรับปรุงเทคนิคการสอนของผู้สอน เป็นสื่อที่สามารถนำรูปแบบมาประกอบการสอนได้สะดวกรวดเร็ว ช่วยให้นักเรียนได้รับความรู้ที่ทันสมัย (กิดานันท์ มลิทอง, 2543, น. 201) จากการศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องพบว่าวิดีโอช่วยสอนจะช่วยอำนวยความสะดวกในการเรียนการสอน ส่งเสริมให้นักเรียนเกิดความเข้าใจในเนื้อหาที่เรียน ส่งเสริมให้นักเรียนเกิดการพัฒนาคิดแก้ปัญหาได้มากยิ่งขึ้น ตอบสนองการเรียนรู้ที่แตกต่างระหว่างบุคคล ทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพสร้างแรงจูงใจในการเรียนรู้และดึงดูด ความสนใจของนักเรียน อีกทั้งยังสามารถใช้ในการสอนได้หลากหลายแบบ (ณัฐฉา ปล้ำปลิว, 2557, น. 98) การใช้วิดีโอช่วยสอนในการเรียนการสอน ช่วยให้นักเรียนสามารถเลือกดูภาพตามที่ต้องการได้ เลื่อนเดินหน้า ถอยหลัง ดูภาพซ้ำหรือหยุดดูเฉพาะภาพ (Still Frame) ก็ได้ ซึ่งผู้สอนสามารถตัดต่อเนื้อหาในส่วนที่ไม่ต้องการหรือเพิ่มเติมส่วนใหม่ลงไปได้ทำให้นักเรียนสามารถเรียนรู้ได้อย่างมีคุณภาพ เพราะมีทั้งภาพเคลื่อนไหว ภาพนิ่ง เทคนิคพิเศษในการถ่ายทำ

และการตัดต่อพร้อมทั้งตัวอักษรและเสียงประกอบ ทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ที่สมบูรณ์และมีประสิทธิภาพ (ชลิต ถิมพระคุณ, 2556, น. 167)

จากความสำคัญดังกล่าว ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะใช้กระบวนการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับวิดีโอช่วยสอน ซึ่งก็เป็นอีกรูปแบบการสอนหนึ่งที่มีความเหมาะสมมีประสิทธิภาพ และเชื่อว่าการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับวิดีโอช่วยสอนจะสามารถพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาของนักเรียน ช่วยแก้ปัญหานักเรียนขาดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาได้ รวมทั้งส่งเสริมเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์ และการนำไปใช้ในชีวิตประจำวันต่อไป

## 1.2 วัตถุประสงค์การวิจัย

1.2.1 เพื่อพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับวิดีโอช่วยสอน เรื่อง แรงและกฎการเคลื่อนที่ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 70/70

1.2.2 เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางฟิสิกส์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับวิดีโอช่วยสอน เรื่อง แรงและกฎการเคลื่อนที่

1.2.3 เพื่อศึกษาเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับวิดีโอช่วยสอน เรื่อง แรง และกฎการเคลื่อนที่

1.2.4 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์หลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับวิดีโอช่วยสอน เรื่อง แรง และกฎการเคลื่อนที่ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 กับเกณฑ์ร้อยละ 70

## 1.3 สมมติฐานการวิจัย

1.3.1 นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับวิดีโอช่วยสอน มีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางฟิสิกส์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

1.3.2 นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังจากได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับวิดีโอช่วยสอนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70

## 1.4 ขอบเขตการวิจัย

### 1.4.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

#### 1.4.1.1 ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2562 โรงเรียนวาปีปทุม อำเภอวาปีปทุม จังหวัดมหาสารคาม สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 26 จำนวน 10 ห้อง รวม 331 คน

#### 1.4.1.2 กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/4 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2562 โรงเรียนวาปีปทุม อำเภอวาปีปทุม จังหวัดมหาสารคาม สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 26 จำนวน 1 ห้องเรียน รวม 31 คน ด้วยวิธีการเลือกแบบกลุ่ม (Cluster Random)

#### 1.4.1.3 ขอบเขตด้านเนื้อหา

รายวิชา ฟิสิกส์เพิ่มเติม ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง แรงและกฎการเคลื่อนที่

### 1.4.2 ตัวแปร

#### 1.4.2.1 ตัวแปรอิสระ

- 1) การจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับวิดีโอช่วยสอน

#### 1.4.2.2 ตัวแปรตาม

- 1) ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางฟิสิกส์
- 2) เจตคติต่อวิทยาศาสตร์
- 3) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

### 1.4.3 สถานที่

โรงเรียนวาปีปทุม อำเภอวาปีปทุม จังหวัดมหาสารคาม สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 26

### 1.4.5 ระยะเวลา

ระยะเวลาในงานวิจัยครั้งนี้ได้ทำการจัดการเรียนรู้ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2562



## 1.5 นิยามศัพท์เฉพาะ

“การจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับวีดิโอช่วยสอน” หมายถึง การเรียนรู้ที่เน้นในสิ่งที่เด็กเรียนรู้โดยเริ่มมาจากปัญหาที่เด็กสนใจหรือพบในชีวิตประจำวันที่มีเนื้อหาเกี่ยวข้องกับบทเรียน อาจเป็นปัญหาของตนเองหรือปัญหาของกลุ่ม ซึ่งผู้สอนจะต้องมีการปรับเปลี่ยนแผนการจัดการเรียนรู้ตามความสนใจของเด็ก ร่วมกับการใช้วีดิโอประกอบการสอน และช่วยในการอธิบาย เพื่อให้ให้นักเรียนเห็นภาพได้ชัดเจนยิ่งขึ้น ซึ่งการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานมี 6 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 กำหนดปัญหา เป็นขั้นที่ผู้สอนจัดสถานการณ์ต่าง ๆ เพื่อให้นักเรียนเกิดความสนใจและมองเห็นปัญหา และค้นคำตอบ โดยผู้สอนได้ใช้วีดิโอประกอบการสอนที่เกี่ยวกับปัญหา สถานการณ์ต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวัน ช่วยในการจัดสถานการณ์ต่าง ๆ เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสนใจและมองเห็นปัญหา

ขั้นที่ 2 ทำความเข้าใจกับปัญหา นักเรียนทำความเข้าใจปัญหาที่ต้องการเรียนรู้

ขั้นที่ 3 ดำเนินการศึกษาค้นคว้า นักเรียนต้องดำเนินการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองด้วยวิธีการต่าง ๆ ที่หลากหลาย ผู้สอนได้ใช้วีดิโอประกอบการสอนที่เป็นการสาธิตวิธีการขั้นตอนในการทำการทดลองในแผนการเรียนรู้ที่ 2, 4 และ 5 เพื่ออธิบายขั้นตอนในการทำการทดลองในกิจกรรมการทดลอง

ขั้นที่ 4 สังเคราะห์ความรู้ สรุปและประเมินค่าของคำตอบ นักเรียนแต่ละกลุ่มสรุปผลการค้นคว้าของกลุ่มตนเองและประเมินผลว่าข้อมูลที่ศึกษาค้นคว้ามีความเหมาะสม ถูกต้องหรือไม่อย่างไร ผู้สอนได้ใช้วีดิโอประกอบการสอนที่อธิบายเนื้อหา หลักการและทฤษฎีที่ผู้สอนต้องการให้นักเรียนได้เรียนรู้ เพื่อช่วยในการอธิบายหลักการ และทฤษฎีของเนื้อหาที่ศึกษาค้นคว้า

ขั้นที่ 5 สรุปและนำเสนอ นักเรียนแต่ละกลุ่มสรุปผลงานของกลุ่มตนเอง และประเมินผลงานว่าข้อมูลที่ศึกษาค้นคว้ามีความเหมาะสม ถูกต้องหรือไม่ โดยตรวจสอบแนวคิด หลักการ และช่วยกันสรุปความรู้ที่ได้ในภาพรวมของปัญหาอีกครั้ง และนำเสนอ

ขั้นที่ 6 ประเมินผลงาน นักเรียนนำข้อมูลที่ได้อาจระบบขององค์ความรู้ และนำเสนอเป็นผลงานในรูปแบบที่หลากหลาย

“ประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้” หมายถึง ความสามารถในการปฏิบัติการสอนหรือดำเนินการสอนของผู้สอน เพื่อให้ให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้และเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมไปตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้

$E_1$  หมายถึง ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนทุกคนที่ได้จากใบงานและใบกิจกรรมที่ทำระหว่างเรียนทุกกิจกรรม โดยมีอัตราส่วนคะแนนใบงาน 50 คะแนนต่อใบกิจกรรม 50 คะแนน

$E_2$  หมายถึง ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนทุกคนที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน

“ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาฟิสิกส์” หมายถึง ความสามารถของนักเรียนในการใช้ความรู้ ประสบการณ์ การวางแผน การตัดสินใจดำเนินการแก้ปัญหา เหตุการณ์หรือสถานการณ์หรือคำถามต่าง ๆ ที่ประกอบด้วยข้อความหรือตัวเลขที่ก่อให้เกิดปัญหาที่พบได้ในชีวิตประจำวันที่เกี่ยวข้องกับวิชาฟิสิกส์ เพื่อให้ได้คำตอบในเชิงปริมาณหรือตัวเลข ประเมินได้จากการทำแบบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางฟิสิกส์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง แรงและกฎการเคลื่อนที่ แบบอัตนัย จำนวน 6 ข้อ ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ใช้การแก้โจทย์ปัญหาตามเทคนิคของโพลยา 4 ขั้นตอน ดังนี้

1. ทำความเข้าใจ โจทย์ปัญหา คือ การทำความเข้าใจ โจทย์ปัญหาและระบุคำสำคัญในโจทย์ปัญหา กำหนดให้สิ่งที่โจทย์ต้องการให้หาก่อนทำการแก้โจทย์ปัญหา

2. วางแผนแก้โจทย์ปัญหา หมายถึง การวางแผนในการใช้สูตรหรือสมการ และหลักการที่เกี่ยวข้องกับการแก้โจทย์ปัญหา

3. ดำเนินการแก้โจทย์ปัญหา คือ การแก้ปัญหาเพื่อหาคำตอบที่โจทย์ต้องการ โดยเริ่มจากการเขียนสูตรหรือสมการ แทนค่าตัวแปรลงในสูตร และคำนวณหาค่าตัวแปรที่ต้องการ

4. ตรวจสอบคำตอบ คือ การตรวจสอบคำตอบที่ได้ว่ามีความถูกต้อง ขัดแย้งกับกฎทฤษฎีหรือไม่

“เจตคติต่อวิทยาศาสตร์” หมายถึง ความรู้สึกนึกคิด และอารมณ์ที่นักเรียนมีต่อการเรียนวิชาฟิสิกส์ ในด้านเนื้อหา วิธีสอน กิจกรรม และคุณประโยชน์ ในทางบวก ทางลบ และเป็นกลาง ซึ่งประเมินจากได้จากการตอบคำถามในแบบวัดเจตคติต่อวิชาฟิสิกส์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 แบบประมาณค่า 5 ระดับ จำนวน 20 ข้อ

“ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์” หมายถึง คะแนนในการเรียนรู้เกี่ยวกับวิชาฟิสิกส์ เรื่องแรงและกฎการเคลื่อนที่ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ซึ่งประเมินจากการวัดระดับพฤติกรรมที่แสดงออกถึงผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ทั้ง 4 ด้าน ตามแนวคิดของ Bloom คือ ความรู้ ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ และการวิเคราะห์ โดยสร้างเป็นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องแรงและกฎการเคลื่อนที่ ชนิดปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ

## 1.6 ประโยชน์ที่ได้รับจากการวิจัย

1.6.1 เป็นแนวทางสำหรับสถานศึกษาในการจัดการเรียนการสอน รวมทั้งการพัฒนาสื่อการสอน ทั้งในรายวิชาต่าง ๆ และใช้ในการพัฒนาการจัดการเรียนรู้ของผู้สอนต่อไป

1.6.2 เป็นแนวทางสำหรับผู้สอนใช้ในการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้นักเรียน มีการพัฒนาความรู้ และความสามารถในแก้โจทย์ปัญหา

1.6.3 เป็นแนวให้ผู้สอนใช้พัฒนาเทคนิคใหม่ ๆ ในการจัดการเรียนการสอนที่สอดคล้องกับ ปัญหาในชีวิตประจำวัน และความสนใจของนักเรียน



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

## บทที่ 2

### การทบทวนวรรณกรรม

ในการวิจัยเรื่องการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการใช้วิดีโอช่วยสอน ผู้วิจัยได้ดำเนินการศึกษาค้นคว้าเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดังต่อไปนี้

1. หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน 2551 (ฉบับปรับปรุง 2560)
2. การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน
3. การใช้วิดีโอช่วยสอน
4. ประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้
5. ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา
6. เจตคติต่อวิทยาศาสตร์
7. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
8. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

#### 2.1 หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2556 (ฉบับปรับปรุง 2560)

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 มีองค์ประกอบ คือ วิสัยทัศน์ หลักการ จุดมุ่งหมาย สมรรถนะสำคัญของนักเรียน และคุณลักษณะอันพึงประสงค์โดยให้ความหมายไว้ ดังนี้

##### 2.1.1 วิสัยทัศน์

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งพัฒนานักเรียนทุกคน ซึ่งเป็นกำลังของชาติ ให้เป็นมนุษย์ที่มีความสมดุลทั้งด้านร่างกาย ความรู้ คุณธรรม มีจิตสำนึกในความเป็นพลเมืองไทย และเป็นพลโลกยึดมั่นในการปกครองตามระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุขมีความรู้และทักษะพื้นฐาน รวมทั้งเจตคติที่จำเป็นต่อการศึกษาต่อการประกอบอาชีพและการศึกษาตลอดชีวิต โดยมุ่งเน้นนักเรียนเป็นสำคัญบนพื้นฐานความเชื่อว่าทุกคนสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้เต็มตามศักยภาพ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551, น. 4)



## 2.1.2 หลักการ

หลักการของหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง 2560) มีดังนี้ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551, น. 4)

2.1.2.1 เป็นหลักสูตรการศึกษาเพื่อความเป็นเอกภาพของชาติ มีจุดหมายและมาตรฐานการเรียนรู้เป็นเป้าหมายสำหรับพัฒนาเด็กและเยาวชนให้มีความรู้ ทักษะ เจตคติ และคุณธรรมบนพื้นฐานของความเป็นไทยควบคู่กับความเป็นสากล

2.1.2.2 เป็นหลักสูตรการศึกษาเพื่อปวงชน ที่ประชาชนทุกคนมีโอกาสได้รับการศึกษาอย่างเสมอภาคและมีคุณภาพ

2.1.2.3 เป็นหลักสูตรการศึกษาที่สนองการกระจายอำนาจ ให้สังคมมีส่วนร่วมในการจัดการศึกษาให้สอดคล้องกับสภาพและความต้องการของท้องถิ่น

2.1.2.4 เป็นหลักสูตรการศึกษาที่มีโครงสร้างยืดหยุ่นทั้งด้านสาระการเรียนรู้ เวลา และการจัดการเรียนรู้

2.1.2.5 เป็นหลักสูตรการศึกษาที่เน้นนักเรียนเป็นสำคัญ

2.1.2.6 เป็นหลักสูตรการศึกษา สำหรับ การศึกษาในระบบ นอกระบบ และตามอัธยาศัย ครอบคลุมทุกกลุ่มเป้าหมาย สามารถเทียบโอนผลการเรียนรู้ และประสบการณ์

## 2.1.3 จุดหมาย

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งพัฒนานักเรียนให้เป็นคนดี มีปัญญา มีความสุข มีศักยภาพในการศึกษาต่อ และประกอบอาชีพ จึงกำหนดเป็นจุดหมายเพื่อให้เกิดกับนักเรียนเมื่อจบการศึกษาขั้นพื้นฐาน ดังนี้ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551, น. 5)

2.1.3.1 มีคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมที่พึงประสงค์ เห็นคุณค่าของตนเองมีวินัย และปฏิบัติตนตามหลักธรรมของพระพุทธศาสนา หรือศาสนาที่ตนนับถือยึดหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

2.1.3.2 มีความรู้ ความสามารถในการสื่อสาร การคิด การแก้ปัญหา การใช้เทคโนโลยี และมีทักษะชีวิต

2.1.3.3 มีสุขภาพกายและสุขภาพจิตที่ดี มีสุนทรีย์ และรักการออกกำลังกาย

2.1.3.4 มีความรักชาติ มีจิตสำนึกในความเป็นพลเมืองไทยและพลโลก ยึดมั่นในวิถีชีวิต และการปกครองตามระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข

2.1.3.5 มีจิตสำนึกในการอนุรักษ์วัฒนธรรมและภูมิปัญญาไทย การอนุรักษ์และพัฒนาสิ่งแวดล้อมมีจิตสาธารณะที่มุ่งทำประโยชน์และสร้างสิ่งที่ดีงามในสังคม และอยู่ร่วมกันในสังคมอย่างมีความสุข

#### 2.1.4 สมรรถนะสำคัญของนักเรียน

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งให้นักเรียนเกิดสมรรถนะสำคัญ 5 ประการ ดังนี้ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551, น. 6-7)

2.1.4.1 ความสามารถในการสื่อสาร เป็นความสามารถในการรับและส่งสารมีวัฒนธรรมในการใช้ภาษาถ่ายทอดความคิด ความรู้ความเข้าใจ ความรู้สึก และทัศนะของตนเองเพื่อแลกเปลี่ยนข้อมูลข่าวสารและประสบการณ์อันจะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาตนเองและสังคม รวมทั้งการเจรจาต่อรองเพื่อขจัดและลดปัญหาความขัดแย้งต่าง ๆ การเลือกรับหรือไม่รับข้อมูลข่าวสารด้วยหลักเหตุผลและความถูกต้อง ตลอดจนการเลือกใช้วิธีการสื่อสารที่มีประสิทธิภาพโดยคำนึงถึงผลกระทบที่มีต่อตนเองและสังคม

2.1.4.2 ความสามารถในการคิด เป็นความสามารถในการคิดวิเคราะห์ การคิดสังเคราะห์ การคิดอย่างสร้างสรรค์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ และการคิดเป็นระบบ เพื่อนำไปสู่การสร้างองค์ความรู้หรือสารสนเทศเพื่อการตัดสินใจเกี่ยวกับตนเองและสังคมได้อย่างเหมาะสม

2.1.4.3 ความสามารถในการแก้ปัญหา เป็นความสามารถในการแก้ปัญหาและอุปสรรคต่าง ๆ ที่เผชิญได้อย่างถูกต้องเหมาะสมบนพื้นฐานของหลักเหตุผล คุณธรรมและข้อมูลสารสนเทศ เข้าใจความสัมพันธ์และการเปลี่ยนแปลงของเหตุการณ์ต่าง ๆ ในสังคม แสวงหาความรู้ ประยุกต์ความรู้มาใช้ในการป้องกันและแก้ไขปัญหา และมีการตัดสินใจที่มีประสิทธิภาพโดยคำนึงถึงผลกระทบที่เกิดขึ้นต่อตนเอง สังคมและสิ่งแวดล้อม

2.1.4.4 ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต เป็นความสามารถในการนำกระบวนการต่าง ๆ ไปใช้ในการดำเนินชีวิตประจำวัน การเรียนรู้ด้วยตนเอง การเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง การทำงาน และการอยู่ร่วมกันในสังคมด้วยการสร้างเสริมความสัมพันธ์อันดีระหว่างบุคคล การจัดการปัญหาและความขัดแย้งต่าง ๆ อย่างเหมาะสม การปรับตัวให้ทันกับการเปลี่ยนแปลงของสังคมและสภาพแวดล้อม และการรู้จักหลีกเลี่ยงพฤติกรรมไม่พึงประสงค์ที่ส่งผลกระทบต่อตนเองและผู้อื่น

2.1.4.5 ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี เป็นความสามารถในการเลือกและใช้เทคโนโลยีด้านต่าง ๆ และมีทักษะกระบวนการทางเทคโนโลยีเพื่อการพัฒนาตนเองและสังคม ในด้านการเรียนรู้ การสื่อสารการทำงาน การแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ถูกต้อง เหมาะสมและมีคุณธรรม

#### 2.1.5 คุณลักษณะอันพึงประสงค์

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งพัฒนานักเรียนให้มีคุณลักษณะอันพึงประสงค์ เพื่อให้สามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นในสังคมได้อย่างมีความสุข ในฐานะเป็นพลเมืองไทยและพลเมืองโลก (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551, น. 7)

2.1.5.1 รักษา ศาสน์ กษัตริย์

2.1.5.2 ชื่อสัตย์สุจริต

2.1.5.3 มีวินัย

2.1.5.4 ใฝ่เรียนรู้

2.1.5.5 อยู่อย่างพอเพียง

2.1.5.6 มุ่งมั่นในการทำงาน

2.1.5.7 รักความเป็นไทย

2.1.5.8 มีจิตสาธารณะ

## 2.1.6 คุณภาพนักเรียนเมื่อจบชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

กระทรวงศึกษาธิการ ได้กล่าวถึงคุณภาพนักเรียนเมื่อจบชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 มีดังนี้ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560, น. 9-12)

2.1.6.1 เข้าใจการลำเลียงสารเข้าและออกจากเซลล์ กลไกการรักษาคุณภาพของมนุษย์ ภูมิคุ้มกันในร่างกายของมนุษย์และความคิดปกติของระบบภูมิคุ้มกัน การใช้ประโยชน์จากสารต่าง ๆ ที่พืชสร้างขึ้น การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม การเปลี่ยนแปลงทางพันธุกรรม วิวัฒนาการ ที่ทำให้เกิดความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต ความสำคัญและผลของเทคโนโลยีทางดีเอ็นเอต่อมนุษย์ สิ่งมีชีวิต และสิ่งแวดล้อม

2.1.6.2 เข้าใจความหลากหลายของไบโอมในเขตภูมิศาสตร์ต่าง ๆ ของโลกการเปลี่ยนแปลง แทนที่ในระบบนิเวศ ปัญหาและผลกระทบที่มีต่อทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม แนวทางในการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ และการแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อม

2.1.6.3 เข้าใจชนิดของอนุภาคสำคัญที่เป็นส่วนประกอบในโครงสร้างอะตอม สมบัติ บางประการของธาตุ การจัดเรียงธาตุในตารางธาตุ ชนิดของแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาคและ สมบัติต่าง ๆ ของสารที่มีความสัมพันธ์กับแรงยึดเหนี่ยว พันธะเคมี โครงสร้างและสมบัติของ พอลิเมอร์ การเกิดปฏิกิริยาเคมี ปัจจัยที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี และการเขียนสมการเคมี

2.1.6.4 เข้าใจปริมาณที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนที่ ความสัมพันธ์ระหว่างแรง มวลและความเร่ง ผลของความเร่งที่มีต่อการเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ ของวัตถุ แรงโน้มถ่วง แรงแม่เหล็ก ความสัมพันธ์ ระหว่างสนามแม่เหล็กและกระแสไฟฟ้า และแรงภายในนิวเคลียส

2.1.6.5 เข้าใจพลังงานนิวเคลียร์ ความสัมพันธ์ระหว่างมวลและพลังงาน การเปลี่ยนแปลง พลังงานทดแทนเป็นพลังงานไฟฟ้า เทคโนโลยีด้านพลังงาน การสะท้อน การหักเห การเลี้ยวเบน และการรวมคลื่น การได้ยิน ปฏิกิริยาการแผ่รังสีที่เกี่ยวข้องกับเสียง สีกับการมองเห็นสี คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า และประโยชน์ของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า

2.1.6.6 เข้าใจการแบ่งชั้นและสมบัติของโครงสร้างโลก สาเหตุ และรูปแบบการเคลื่อนที่ของแผ่นธรณีที่สัมพันธ์กับการเกิดลักษณะธรณีสัณฐาน สาเหตุ กระบวนการเกิดแผ่นดินไหวภูเขาไฟ ระเบิด สึนามิ ผลกระทบ แนวทางการเฝ้าระวัง และการปฏิบัติตนให้ปลอดภัย

2.1.6.7 เข้าใจผลของแรงเนื่องจากความแตกต่างของความกดอากาศ แรงคอริโอลิส ที่มีต่อการหมุนเวียนของอากาศ การหมุนเวียนของอากาศตามเขตละติจูด และผลที่มีต่อภูมิอากาศ ความสัมพันธ์ของการหมุนเวียนของอากาศ และการหมุนเวียนของกระแสน้ำผิวหน้าในมหาสมุทร และผลต่อลักษณะลมฟ้าอากาศ สิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม ปัจจัยต่าง ๆ ที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโลก และแนวปฏิบัติเพื่อลดกิจกรรมของมนุษย์ที่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโลก รวมทั้งการแปลความหมายสัญลักษณ์ลมฟ้าอากาศที่สำคัญจากแผนที่อากาศ และข้อมูลสารสนเทศ

2.1.6.8 เข้าใจการกำเนิดและการเปลี่ยนแปลงพลังงาน สสาร ขนาด อุณหภูมิของเอกภพ หลักฐานที่สนับสนุนทฤษฎีบิกแบง ประเภทของกาแล็กซี โครงสร้างและองค์ประกอบของกาแล็กซีทางช้างเผือก กระบวนการเกิดและการสร้างพลังงาน ปัจจัยที่ส่งผลต่อความส่องสว่างของดาวฤกษ์ และความสัมพันธ์ระหว่างความส่องสว่างกับโชติมาตรของดาวฤกษ์ ความสัมพันธ์ระหว่างสี อุณหภูมิผิว และสเปกตรัมของดาวฤกษ์ วิวัฒนาการและการเปลี่ยนแปลงสมบัติบางประการของ ดาวฤกษ์ กระบวนการเกิดระบบสุริยะ การแบ่งเขตบริหารของดวงอาทิตย์ ลักษณะของดาวเคราะห์ ที่เอื้อต่อการดำรงชีวิต การเกิดลมสุริยะ พายุสุริยะและผลที่มีต่อโลก รวมทั้งการสำรวจอวกาศและ การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีอวกาศ

2.1.6.9 ระบุปัญหา ตั้งคำถามที่จะสำรวจตรวจสอบ โดยมีการกำหนดความสัมพันธ์ระหว่าง ตัวแปรต่าง ๆ สืบค้นข้อมูลจากหลายแหล่ง ตั้งสมมติฐานที่เป็นไปได้หลายแนวทาง ตัดสินใจเลือก ตรวจสอบสมมติฐานที่เป็นไปได้

2.1.6.10 ตั้งคำถามหรือกำหนดปัญหาที่อยู่บนพื้นฐานของความรู้และความเข้าใจทางวิทยาศาสตร์ ที่แสดงให้เห็นถึงการใช้ความคิดระดับสูงที่สามารถสำรวจตรวจสอบหรือศึกษาค้นคว้า ได้อย่างครอบคลุมและเชื่อถือได้ สร้างสมมติฐานที่มีทฤษฎีรองรับหรือคาดการณ์สิ่งที่จะพบ เพื่อนำไปสู่การสำรวจตรวจสอบ ออกแบบวิธีการสำรวจตรวจสอบตามสมมติฐานที่กำหนดไว้ได้ อย่างเหมาะสม มีหลักฐานเชิงประจักษ์ เลือกวัดศุ อุปกรณ์ รวมทั้งวิธีการในการสำรวจตรวจสอบอย่างถูกต้อง ทั้งในเชิงปริมาณและคุณภาพ และบันทึกผลการสำรวจตรวจสอบอย่างเป็นระบบ

2.1.6.11 วิเคราะห์ แปลความหมายข้อมูล และประเมินความสอดคล้องของข้อสรุปเพื่อตรวจสอบกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ให้ข้อเสนอแนะเพื่อปรับปรุงวิธีการสำรวจตรวจสอบจัดกระทำข้อมูล และนำเสนอข้อมูลด้วยเทคนิควิธีที่เหมาะสม สื่อสารแนวคิด ความรู้จากผลการสำรวจ

ตรวจสอบ โดยการพูด เขียน จัดแสดงหรือใช้เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อให้ผู้อื่นเข้าใจโดยมีหลักฐานอ้างอิง หรือมีทฤษฎีรองรับ

2.1.6.12 แสดงถึงความสนใจ มุ่งมั่น รับผิดชอบ รอบคอบ และซื่อสัตย์ ในการสืบเสาะหาความรู้ โดยใช้เครื่องมือและวิธีการที่ได้ผลถูกต้อง เชื่อถือได้ มีเหตุผลและยอมรับได้ว่าความรู้ทางวิทยาศาสตร์อาจมีการเปลี่ยนแปลงได้

2.1.6.13 แสดงถึงความพอใจและเห็นคุณค่าในการค้นพบความรู้ พบคำตอบหรือแก้ปัญหาได้ ทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์ แสดงความคิดเห็น โดยมีข้อมูลอ้างอิงและเหตุผลประกอบเกี่ยวกับผลของการพัฒนาและการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างมีคุณธรรมต่อสังคม และสิ่งแวดล้อม และยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น

2.1.6.14 เข้าใจความสัมพันธ์ของความรู้วิทยาศาสตร์ที่มีผลต่อการพัฒนาเทคโนโลยีประเภทต่าง ๆ และการพัฒนาเทคโนโลยีที่ส่งผลให้มีการคิดค้นความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่ก้าวหน้าผลของเทคโนโลยีต่อชีวิต สังคม และสิ่งแวดล้อม

2.1.6.15 ตระหนักถึงความสำคัญและเห็นคุณค่าของความรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่ใช้ในชีวิตประจำวัน ใช้ความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในการดำรงชีวิต และการประกอบอาชีพ แสดงความชื่นชม ภูมิใจ ยกย่อง อ้างอิงผลงาน ชิ้นงานที่เป็นผลมาจากภูมิปัญญาท้องถิ่น และการพัฒนาเทคโนโลยีที่ทันสมัย ศึกษาหาความรู้เพิ่มเติมทำโครงการหรือสร้างชิ้นงานตามความสนใจ

2.1.6.16 แสดงความซาบซึ้ง ห่วงใย มีพฤติกรรมเกี่ยวกับการใช้และรักษาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมอย่างรู้คุณค่า เสนอตัวเองร่วมมือปฏิบัติกับชุมชน ในการป้องกันดูแล ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมของท้องถิ่น

2.1.6.17 วิเคราะห์แนวคิดหลักของเทคโนโลยี ได้แก่ ระบบทางเทคโนโลยีที่ซับซ้อน การเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยี ความสัมพันธ์ระหว่างเทคโนโลยีกับศาสตร์อื่น โดยเฉพาะวิทยาศาสตร์ หรือคณิตศาสตร์ วิเคราะห์ เปรียบเทียบ และตัดสินใจเพื่อเลือกใช้เทคโนโลยี โดยคำนึงถึงผลกระทบ ต่อชีวิต สังคม เศรษฐกิจ และสิ่งแวดล้อม ประยุกต์ใช้ความรู้ ทักษะ ทรัพยากรเพื่อออกแบบ สร้างหรือพัฒนาผลงาน สำหรับแก้ปัญหาที่มีผลกระทบต่อสังคม โดยใช้กระบวนการออกแบบ เชิงวิศวกรรม ใช้ซอฟต์แวร์ช่วยในการออกแบบและนำเสนอผลงานเลือกใช้วัสดุ อุปกรณ์ และเครื่องมือได้อย่างถูกต้อง เหมาะสม ปลอดภัย รวมทั้งคำนึงถึงทรัพย์สินทางปัญญา

2.1.6.18 ใช้ความรู้ทางด้านวิทยาการคอมพิวเตอร์ สื่อดิจิทัล เทคโนโลยีสารสนเทศ และการสื่อสาร เพื่อรวบรวมข้อมูลในชีวิตจริงจากแหล่งต่าง ๆ และความรู้จากศาสตร์อื่นมาประยุกต์ใช้

สร้างความรู้ใหม่ เข้าใจการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยีที่มีผลต่อการดำเนินชีวิต อาชีพ สังคม วัฒนธรรม และใช้อย่างปลอดภัย มีจริยธรรม

### 2.1.7 หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัดกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 นี้ ได้กำหนดสาระ การเรียนรู้ออกเป็น 4 สาระ ได้แก่ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560, น. 1)

สาระที่ 1 วิทยาศาสตร์ชีวภาพ

สาระที่ 2 วิทยาศาสตร์กายภาพ

สาระที่ 3 วิทยาศาสตร์โลก และอวกาศ

สาระที่ 4 เทคโนโลยี

มีสาระเพิ่มเติม 4 สาระ ได้แก่ สาระชีววิทยา สาระเคมี สาระฟิสิกส์ และสาระโลก ดาราศาสตร์ และอวกาศ ซึ่งองค์ประกอบของหลักสูตร ทั้งในด้านของเนื้อหา การจัดการเรียนการสอน และการวัดและประเมินผลการเรียนรู้นั้น มีความสำคัญอย่างยิ่งในการวางรากฐานการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ของนักเรียนในแต่ละตลอดจนหน่วยงานต่าง ๆ ได้ใช้เป็นแนวทางในการพัฒนา หนังสือเรียน คู่มือครู สื่อประกอบการเรียน การสอน ตลอดจนการวัดและประเมินผล โดยตัวชี้วัด และสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระ การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ที่จัดทำขึ้นนี้ได้ปรับปรุงเพื่อให้มีความสอดคล้องและเชื่อมโยงกันภายในสาระการเรียนรู้เดียวกัน และระหว่างสาระการเรียนรู้ ในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตลอดจน การเชื่อมโยงเนื้อหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ กับคณิตศาสตร์ด้วย นอกจากนี้ยังได้ปรับปรุงเพื่อให้มีความทันสมัยต่อการเปลี่ยนแปลง และความเจริญก้าวหน้าของวิทยาการต่าง ๆ และทัดเทียมกับ นานาชาติ กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ระดับชั้น ให้มีความต่อเนื่องเชื่อมโยงกัน ตั้งแต่ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 จนถึงชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 5 สำหรับกลุ่มสาระ การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ได้กำหนดตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้ แกนกลาง ที่นักเรียนจำเป็นต้องเรียน เป็นพื้นฐาน เพื่อให้สามารถนำความรู้นี้ไปใช้ในการดำรงชีวิต หรือศึกษาต่อในวิชาชีพที่ต้องใช้ วิทยาศาสตร์ได้ โดยจัดเรียงลำดับความยากง่ายของเนื้อหาแต่ละ สาระในแต่ละระดับชั้นให้มีการเชื่อมโยง ความรู้กับกระบวนการเรียนรู้ และการจัดกิจกรรม การเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้นักเรียนพัฒนาความคิด ทั้งความคิดเป็นเหตุเป็นผล คิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์วิจารณ์ มีทักษะที่สำคัญทั้งทักษะ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และทักษะในศตวรรษที่ 21



ในการค้นคว้าและสร้างองค์ความรู้ ด้วยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สามารถแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ สามารถตัดสินใจ โดยใช้ข้อมูล หลากหลายและประจักษ์พยานที่ตรวจสอบได้

### 2.1.8 สารการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เพิ่มเติม

วิทยาศาสตร์เพิ่มเติม นักเรียนจะได้เรียนรู้สาระสำคัญ ดังนี้ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560, น. 128-129)

2.1.8.1 ชีววิทยา เรียนรู้เกี่ยวกับ การศึกษาชีววิทยา สารที่เป็นองค์ประกอบของสิ่งมีชีวิต เซลล์ของสิ่งมีชีวิต พันธุกรรมและการถ่ายทอด วิวัฒนาการ ความหลากหลายทางชีวภาพ โครงสร้างและการทำงานของส่วนต่าง ๆ ในพืชดอก ระบบและการทำงานในอวัยวะต่าง ๆ ของสัตว์ และมนุษย์ และสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม

2.1.8.2 เคมี เรียนรู้เกี่ยวกับ ปริมาณสาร องค์ประกอบและสมบัติของสาร การเปลี่ยนแปลงของสาร ทักษะและการแก้ปัญหาทางเคมี

2.1.8.3 ฟิสิกส์ เรียนรู้เกี่ยวกับ ธรรมชาติและ การค้นพบทางฟิสิกส์ แรงและการเคลื่อนที่ และพลังงาน

2.1.8.4 โลก ดาราศาสตร์ และอวกาศ เรียนรู้เกี่ยวกับ โลกและกระบวนการเปลี่ยนแปลง ทางธรณีวิทยา ข้อมูลทางธรณีวิทยาและการนำไปใช้ประโยชน์ การถ่ายโอนพลังงาน ความร้อนของโลก การเปลี่ยนแปลงลักษณะลมฟ้าอากาศกับการดำรงชีวิตของมนุษย์ โลกในเอกภพ และดาราศาสตร์ กับมนุษย์

### 2.1.9 สารฟิสิกส์

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ได้กล่าวถึงสารฟิสิกส์ ดังนี้ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560, น. 130)

2.1.9.1 เข้าใจธรรมชาติทางฟิสิกส์ ปริมาณและกระบวนการวัด การเคลื่อนที่แนวตรง แรงและกฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน กฎความโน้มถ่วงสากล แรงเสียดทานสมดุลของวัตถุ งานและกฎการอนุรักษ์พลังงานกล โมเมนตัมและกฎการอนุรักษ์โมเมนตัม การเคลื่อนที่แนวโค้ง รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

2.1.9.2 เข้าใจการเคลื่อนที่แบบฮาร์มอนิกอย่างง่าย ธรรมชาติของคลื่น เสียงและการได้ยิน ปรากฏการณ์ที่เกี่ยวข้องกับเสียง แสงและการเห็น ปรากฏการณ์ที่เกี่ยวข้องกับแสง รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

2.1.9.3 เข้าใจแรงไฟฟ้าและกฎของคูลอมบ์ สนามไฟฟ้า ศักย์ไฟฟ้า ความจุไฟฟ้า กระแสไฟฟ้า และกฎของโอห์ม วงจรไฟฟ้ากระแสตรง พลังงานไฟฟ้าและกำลังไฟฟ้า การเปลี่ยนพลังงานทดแทน เป็นพลังงานไฟฟ้า สนามแม่เหล็ก แรงแม่เหล็กที่กระทำกับประจุไฟฟ้าและ



กระแสไฟฟ้า การเหนี่ยวนำแม่เหล็กไฟฟ้าและกฎของฟาราเดย์ ไฟฟ้ากระแสสลับ คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า และการสื่อสาร รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

2.1.9.4 เข้าใจความสัมพันธ์ของความร้อนกับการเปลี่ยนอุณหภูมิและสถานะของ สสารสภาพยืดหยุ่นของวัสดุและมอดูลัสของยัง ความดันในของไหล แรงพุง และหลักของอาร์คิมิดีส ความตึงผิวและแรงหนืดของของเหลว ของไหลอุดมคติ และสมการแบร์นูลลี กฎของแก๊ส ทฤษฎีจลน์ ของแก๊สอุดมคติและพลังงานในระบบ ทฤษฎีอะตอมของโบร์ ปรากฏการณ์โฟโตอิเล็กทริก ทวิภาวะ ของคลื่นและอนุภาค กัมมันตภาพรังสี แรงแวนเดอวาลส์ ปฏิกิริยานิวเคลียร์ พลังงานนิวเคลียร์ ฟิสิกส์ อนุภาค รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

### 2.1.10 ผลการเรียนรู้และสาระการเรียนรู้เพิ่มเติม

#### ตารางที่ 2.1

#### ผลการเรียนรู้และสาระการเรียนรู้เพิ่มเติมวิชาฟิสิกส์

ข้อที่	ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง	สาระการเรียนรู้
1	สืบค้นและอธิบายการค้นหาคำความรู้ ทางฟิสิกส์ ประวัติความเป็นมา รวมทั้งพัฒนาการของ หลักการและแนวคิดทางฟิสิกส์ที่มีผลต่อการ แสวงหาคำรู้ใหม่และการพัฒนาเทคโนโลยี	1. การค้นหาคำรู้ทางฟิสิกส์ 2. ประวัติความเป็นมา พัฒนาการของ หลักการและแนวคิดทางฟิสิกส์ 3. ความรู้ใหม่และการพัฒนาเทคโนโลยี
2	วัดและรายงานผลการวัดปริมาณทางฟิสิกส์ได้ ถูกต้องเหมาะสม โดยนำความคลาดเคลื่อนในการวัดมาพิจารณาในการนำเสนอผล รวมทั้ง แสดงผลการทดลองในรูปแบบของกราฟ วิเคราะห์ และแปลความหมาย จากกราฟเส้นตรง	1. การวัดและการบันทึกผลการวัดปริมาณ ทางฟิสิกส์ 2. การทดลองและรายงานผล 3. การวิเคราะห์และแปลความหมายจาก กราฟเส้นตรง
3	ทดลองและอธิบายความสัมพันธ์ ระหว่างตำแหน่ง การกระจัด ความเร็ว และความเร่งของการ เคลื่อนที่ของวัตถุในแนวตรงที่มี ความเร่งคงตัว จากกราฟและ สมการ รวมทั้งทดลองหาค่า ความเร่งโน้มถ่วงของโลก และ คำนวณปริมาณ ต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง	1. ตำแหน่ง 2. การกระจัดและระยะทาง 3. อัตราเร็วและความเร็ว 4. ความเร่ง 5. กราฟของการเคลื่อนที่แนวตรง 6. สมการการเคลื่อนที่ 7. การตกแบบเสรี

(ต่อ)

ตารางที่ 2.1 (ต่อ)

ข้อที่	ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง	สาระการเรียนรู้
4	ทดลองและอธิบายการหาแรงลัพธ์ ของแรงสองแรงที่ทำมุมต่อกัน	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. อธิบายความหมายของแรง</li> <li>2. อธิบายและเขียนแผนภาพวัตถุอิสระในกรณีต่าง ๆ</li> <li>3. อธิบายความหมายเกี่ยวกับน้ำหนัก แรงสปริง แรงดึง แรงแนวตั้งฉาก และแรงเสียดทาน</li> <li>4. อธิบายความหมายของแรงลัพธ์และแสดงการหาแรงลัพธ์โดยใช้วิธีเขียนเวกเตอร์ของแรงแบบหางต่อหัว วิธีการสร้างรูปสี่เหลี่ยมคางหมูของแรงและวิธีการคำนวณ</li> <li>5. ทดลองหาแรงลัพธ์ของแรงสองแรงที่ทำมุมกัน</li> </ol>
5	เขียนแผนภาพของแรงที่กระทำต่อ วัตถุอิสระ ทดลองและอธิบายกฎ การเคลื่อนที่ของนิวตัน และการใช้ กฎการเคลื่อนที่ของนิวตันกับ สภาพการเคลื่อนที่ของวัตถุ รวมทั้ง คำนวณปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างมวลกับความเฉื่อย</li> <li>2. อธิบายกฎการเคลื่อนที่ข้อที่หนึ่งของนิวตัน</li> <li>3. อธิบายกฎการเคลื่อนที่ข้อที่สองของนิวตัน</li> <li>4. ทดลองและอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างแรงมวล และความเร่งตามกฎการเคลื่อนที่ข้อที่สองของนิวตัน</li> <li>5. อธิบายกฎการเคลื่อนที่ข้อที่สามของนิวตัน</li> </ol>
6	อธิบายกฎความโน้มถ่วงสากลและ ผลของสนามโน้มถ่วงที่ทำให้วัตถุมี น้ำหนัก รวมทั้งคำนวณปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. อธิบายกฎความโน้มถ่วงสากลรวมทั้งคำนวณปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง</li> <li>2. อธิบายผลของสนามโน้มถ่วงโลกที่มีต่อน้ำหนักของวัตถุและคำนวณปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง</li> </ol>

(ต่อ)

ตารางที่ 2.1 (ต่อ)

ข้อที่	ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง	สาระการเรียนรู้
7	วิเคราะห์อธิบาย และคำนวณแรงเสียดทานระหว่างผิวสัมผัสของวัตถุหนึ่ง ๆ ในกรณีที่วัตถุหยุดนิ่งและ วัตถุเคลื่อนที่ รวมทั้งทดลองหา สัมประสิทธิ์ความเสียดทานระหว่างผิวสัมผัสของวัตถุหนึ่ง ๆ และนำความรู้เรื่องแรงเสียดทาน ไปใช้ใน ชีวิตประจำวัน	<ol style="list-style-type: none"> <li>วิเคราะห์และอธิบายแรงเสียดทานระหว่างผิวสัมผัสของวัตถุหนึ่ง ๆ ในกรณีที่วัตถุอยู่นิ่ง และในกรณีที่วัตถุเคลื่อนที่</li> <li>ทดลองหาค่าสัมประสิทธิ์ความเสียดทานระหว่างผิวสัมผัสของวัตถุหนึ่ง ๆ</li> <li>คำนวณปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับแรงเสียดทาน</li> <li>ประยุกต์ความรู้เรื่องแรงเสียดทานไปใช้ใน ชีวิตประจำวัน</li> <li>ประยุกต์ใช้กฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน ในการแก้ปัญหาและการคำนวณปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับ การเคลื่อนที่ของวัตถุ</li> </ol>

จากที่กล่าวมาข้างต้น ผู้วิจัยเลือกใช้เนื้อหาสาระฟิสิกส์เพิ่มเติม ของชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พุทธศักราช 2560) โดยมีสาระการเรียนรู้ และจำนวนชั่วโมง จำนวน 6 แผนการจัดการเรียนรู้ รวมทั้งหมด 12 ชั่วโมง

## 2.2 การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

### 2.2.1 ความหมายการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

ภัทราวดี มากมี (2554, น. 8) ได้ให้ความหมายของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานว่า การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem Based Learning: PBL) หมายถึง วิธีการเรียนรู้บนหลักการของการใช้ปัญหาเป็นจุดเริ่มต้น ในการเชื่อมโยง ความรู้ที่มีอยู่เดิม ให้ผสมผสานกับ ข้อมูลใหม่แล้วประมวลเป็นความรู้ใหม่

ลลิตา ณ หนองคาย และชงชัย แก้วกิริยา (2559, น. 17) ได้ให้ความหมายของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานว่า การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน คือการเน้นใช้ปัญหาที่อาจเป็นปัญหาที่ผู้สอนมอบให้นักเรียน หรือปัญหาที่นักเรียนเกิดความสงสัย หรือปัญหาที่พบเจอจากประสบการณ์จริงและใช้ความรู้ที่ได้เรียนรู้ร่วมกันแก้ไขปัญหาด้วยตนเอง เพื่อหาคำตอบของปัญหาเหล่านั้น โดยมีผู้สอนเป็นผู้คอยให้คำแนะนำกับนักเรียนอยู่ห่าง ๆ เพื่อให้ให้นักเรียนได้เกิดทักษะในการเรียนรู้ด้วยตนเอง โดยการที่ผู้สอนกำหนดปัญหา ให้กับนักเรียนนั้นควรเป็นปัญหาที่นักเรียนมีโอกาสได้พบเจอในการทำงานจริง หรือปัญหาที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวันของนักเรียน เพื่อเป็นการกระตุ้นความสนใจในการแก้ปัญหของนักเรียน และควรเป็นปัญหาปลายเปิดที่ให้นักเรียนสามารถแลกเปลี่ยนความคิด และสามารถนำไปค้นคว้าเพิ่มเติมต่อได้

แคทรียา มุขมาลี และวมิล สาราณยานิช (2557, น. 25-26) ได้ให้ความหมายของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานว่า การเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem Based Learning หรือ PBL) เป็นกระบวนการทำงานที่ต้องอาศัยความเข้าใจและการแก้ไขปัญหาเป็นหลัก โดยมีเป้าหมายกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความคิดวิเคราะห์ คิดแบบมีวิจารณญาณเกิดความเชื่อมั่นในตนเอง มีทักษะในการเผชิญกับปัญหาหรืออุปสรรค เปลี่ยนบทบาทการเรียนรู้จากผู้รับความรู้เป็นผู้แสวงหาความรู้จากสื่อแหล่งเรียนรู้ต่าง ๆ มีปฏิสัมพันธ์กับเพื่อนในลักษณะการอภิปราย แสดงความคิดเห็นหาข้อสรุป อย่างมีเหตุผลร่วมกัน จนสามารถสร้างความรู้ด้วยตนเองและสามารถประยุกต์ใช้ในสถานการณ์จริงได้

สรุป การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานเป็นจัดการเรียนรู้ที่เน้นในสิ่งที่เด็กเรียนรู้ โดยเริ่มมาจากปัญหาที่เด็กสนใจหรือพบในชีวิตประจำวันที่มีเนื้อหาเกี่ยวข้องกับบทเรียน อาจเป็นปัญหาของตนเองหรือปัญหาของกลุ่ม ซึ่งครูจะต้องมีการปรับเปลี่ยนแผนการจัดการเรียนรู้ตามความสนใจของเด็ก

### 2.2.2 แนวคิดและทฤษฎีการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

Barrows and Tamblyn (1980, pp 1-18, อ้างถึงใน ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์, 2554, น. 57-58) เป็นผู้บุกเบิกแนวคิดการเรียนโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ซึ่งแนวคิดนี้เกิดขึ้นที่ McMaster University ในประเทศแคนาดา เนื่องจากประสบปัญหาการเรียนการสอนในสาขาแพทย์ 2 ประการ คือ ปัญหาจากวิธีสอนแบบบรรยายซึ่งนิยมใช้มาก เป็นวิธีที่ให้เนื้อหาได้มาก แต่ไม่ได้พัฒนาทักษะกระบวนการคิดของนักเรียน นักเรียนไม่สามารถแสวงหาความรู้ใหม่เพื่อแก้ปัญหาได้ ประกอบกับปัญหาเกี่ยวกับความรู้ในด้านแพทย์ซึ่งเป็นวิชาชีพที่เน้นการปฏิบัติ ในช่วงที่เรียนอยู่ นักเรียนได้รับความรู้ไป แต่เมื่อไปทำงานต้องเผชิญกับสถานการณ์ปัญหาหลากหลายแตกต่างจากในชั้นเรียนและนักเรียนไม่สามารถแก้ปัญหาเหล่านั้นได้ เพราะในการเรียนการสอนไม่ได้ใช้ทักษะในการคิดแก้ปัญหา

การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลักเป็นวิธีการเรียนการสอนที่มีจุดมุ่งหมายที่สอนนักเรียนให้ฝึกกระบวนการคิดแก้ปัญหาและฝึกทำงานเป็นกลุ่ม โดยนักเรียนเป็นศูนย์กลางของการเรียนรู้และใช้ปัญหาหรือสถานการณ์ในการเรียนรู้ และค้นคว้าด้วยตนเอง การเรียนจะอยู่ในรูปของกลุ่มย่อย นักเรียนจะเป็นผู้กระทำด้วยตนเอง โดยมีครูเป็นเพียงผู้ชี้แนะและให้ข้อมูลที่เป็นประโยชน์

Halo and Evenson (2000, p. 4) ได้สนับสนุนว่าการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเกี่ยวข้องกับการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์นิยม (Constructivism) ซึ่งมีรากฐานมาจากทฤษฎีการเรียนรู้ของ Piaget และ Vygotsky ที่เชื่อว่าการเรียนรู้เป็นกระบวนการพัฒนาทางสติปัญญาที่นักเรียนเป็นผู้สร้างความรู้ด้วยตนเอง การสร้างความรู้เกิดจากการที่นักเรียนมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมและเกิดการซึมซับประสบการณ์ใหม่ และปรับโครงสร้างสติปัญญาให้เข้ากับประสบการณ์

ศิริพันธ์ุ ศิริพันธ์ุ และยุพาวรรณ ศรีสวัสดิ์ (2554, น. 106) ได้กล่าวไว้ว่าแนวคิดเรื่องการเรียนรู้ที่เน้นการศึกษานำมาอภิปรายโต้แย้งกัน ส่วนใหญ่จะมุ่งไปที่แนวคิดทฤษฎี การเรียนรู้ของนักจิตวิทยา 3 กลุ่มใหญ่ ๆ ได้แก่ ทฤษฎีการเรียนรู้เชิงพฤติกรรมนิยม (Behaviorist Learning Theory) ซึ่งเชื่อว่าโลกของเรามีความรู้อยู่มากมาย แต่ความรู้ที่สามารถถ่ายโยงมายังนักเรียนอย่างเป็นรูปธรรมมีเพียงจำนวนเล็กน้อยเท่านั้น การเรียนรู้จะเกิดขึ้นได้ก็ต่อเมื่อมีการเชื่อมโยงระหว่างสิ่งเร้ากับการตอบสนอง นักจิตวิทยาในกลุ่มที่ได้รับ การยอมรับมากที่สุด ได้แก่ Skinner ทฤษฎีการเรียนรู้เชิงพุทธินิยม (Cognitive Learning Theory) ซึ่งเชื่อว่าความรู้เกิดจากปฏิสัมพันธ์ระหว่างโครงสร้างที่มีลักษณะเฉพาะ (Particular Structure) กับสิ่งแวดล้อมทางจิตวิทยา (Psychological Environment) ของนักเรียนแต่ละคน การเรียนรู้จะเกิดขึ้นก็ต่อเมื่อนักเรียนได้ปรับเปลี่ยนโลกภายในของตน โดยอาศัยกระบวนการปฏิสัมพันธ์ที่เกิดจากการรับความรู้ใหม่เข้าไปในสมอง หรือจากการปรับเปลี่ยนความรู้เก่าให้เข้ากับความรู้ใหม่ นักจิตวิทยาในกลุ่มนี้ที่ได้รับ การยอมรับมากที่สุดได้แก่ Piaget ทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญา (Intellectual Development Theory) ของนักจิตวิทยา คือ Bruner สอดคล้องกับการสอนแบบใช้ปัญหาเป็นหลัก เพราะ Bruner มีความคิดว่า การเรียนรู้ที่ดีควรมีทั้งการเรียนแบบให้สังเคราะห์ และเรียนรู้แบบหยั่งเห็น เช่น ในการแก้ปัญหาที่มีการตั้งสมมติฐาน หรือ เดาคะเนสาเหตุของเหตุการณ์ และทดลองสาเหตุทั้งหมดที่อาจเป็นไปได้ โดยทำอย่างมีระบบตามระเบียบวิธี วิทยาศาสตร์จัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

วิณา ประชากุล และประสาท เนื่องเฉลิม, (2554, น. 65) กล่าวไว้ว่า การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานมีแนวคิดทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับทฤษฎีการเรียนรู้แบบ Gestal นักจิตวิทยาในกลุ่มนี้ประกอบด้วย Max Wertheimer, Wolfgang, Kohler และ Kurt Koffka ให้ความสนใจเกี่ยวกับ

การรับรู้การเรียนรู้พฤติกรรมทางสังคมและการคิดแนวคิดนี้เสนอว่าการเชื่อมโยงระหว่างประสบการณ์เก่าและใหม่ นำไปสู่กระบวนการคิดเพื่อการแก้ปัญหา

จากที่กล่าวมาสรุปได้ว่า การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานมีแนวคิดพื้นฐานมาจากทฤษฎีการเรียนรู้ของ Piaget และ Vygotsky ที่เชื่อว่าการเรียนรู้เป็นกระบวนการพัฒนาทางสติปัญญาที่นักเรียนเป็นผู้สร้างความรู้ด้วยตนเอง เกิดการค้นพบความรู้หรือข้อมูลใหม่ และสามารถนำข้อมูลออกมาใช้ในการกระทำและการแก้ปัญหาต่าง ๆ ได้ โดยผู้สอนเป็นเพียงผู้ชี้แนะแนวทางเท่านั้น

### 2.2.3 ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

ชลธิศ สมาหิโต (2560, น. 179) บทความนี้ผู้เขียนขอกกล่าวถึงรูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน 10 ขั้นตอน ว่ามีขั้นตอนดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 นักเรียนได้รับโจทย์ปัญหา ซึ่งเป็นปมประเด็นที่จะนำไปสู่การศึกษาหาคำตอบ

ขั้นตอนที่ 2 นักเรียนถามคำถามในสิ่งที่สนใจจากสถานการณ์

ขั้นตอนที่ 3 ดำเนินการค้นหาปัญหาโดยมีครูเป็นผู้กระตุ้น โดยใช้คำถาม

ขั้นตอนที่ 4 เขียนแผนผังการค้นหาปัญหาและจัดลำดับความสำคัญ

ขั้นตอนที่ 5 สืบหาข้อมูล สืบเสาะ ครูทำหน้าที่ช่วยวางแผน ว่าสมาชิกคนใด

ในกลุ่มจะรับผิดชอบอะไร

ขั้นตอนที่ 6 นักเรียนรับผิดชอบต่อการวิเคราะห์ผล

ขั้นตอนที่ 7 นำเสนอสิ่งที่ได้เรียนรู้ เพื่อนำความรู้ที่ได้ไปใช้แก้ปัญหา

ขั้นตอนที่ 8 สร้างแนวคำตอบและให้คำแนะนำ

ขั้นตอนที่ 9 สื่อความหมายของผลที่ได้

ขั้นตอนที่ 10 นักเรียนร่วมกับครูและเพื่อนประเมินผล

แกทริยา มุขมาลี และวมิล สำราญวานิช (2557, น. 2597-2598) กิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) ตามรูปแบบของสำนักเลขาธิการสภาการศึกษา (พ.ศ. 2550) ประกอบด้วย 6 ขั้นตอน แต่ละขั้นตอนส่งเสริมให้นักเรียนพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาดังนี้

ขั้นที่ 1 กำหนดปัญหาเป็นขั้นที่ผู้สอนจัดสถานการณ์ต่าง ๆ กระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสนใจและมองเห็นปัญหา สามารถกำหนดสิ่งที่เป็นปัญหาที่นักเรียนอยากรู้หรืออยากเห็นได้และเกิดความสนใจที่จะค้นหาคำตอบ

ขั้นที่ 2 ทำความเข้าใจกับปัญหา นักเรียนจะต้องทำความเข้าใจปัญหาที่ต้องการเรียนรู้ซึ่งนักเรียนจะต้องสามารถอธิบายสิ่งต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับปัญหาได้



ขั้นที่ 3 ดำเนินการศึกษาค้นคว้า นักเรียนกำหนดสิ่งที่เรียนรู้ดำเนินการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองด้วยวิธีการที่หลากหลาย

ขั้นที่ 4 สังเคราะห์ความรู้เป็นขั้นที่นักเรียนนำความรู้ที่ได้ ค้นคว้ามาแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกันอภิปรายผลและสังเคราะห์ความรู้ที่ได้มาว่ามีความเหมาะสมหรือไม่เพียงใด

ขั้นที่ 5 สรุปและประเมินค่าของคำตอบ นักเรียนแต่ละกลุ่มสรุปผลงานของตนเองและประเมินผลงานว่าข้อมูลที่ศึกษาค้นคว้ามีความเหมาะสมหรือไม่เพียงใด โดยพยายามตรวจสอบแนวคิดภายในกลุ่มของตนเองอย่างอิสระ ทุกกลุ่มช่วยกันสรุปองค์ความรู้ในภาพรวมของปัญหาอีกครั้ง

ขั้นที่ 6 นำเสนอและประเมินผลงาน นักเรียนนำข้อมูลที่ได้มาจัดองค์ความรู้และนำเสนอเป็นผลงานในรูปแบบที่หลากหลาย นักเรียนทุกกลุ่ม รวมทั้งผู้ที่เกี่ยวข้องกับปัญหาร่วมกันประเมินผลงาน

ภัทราวดี มากมี (2554, น. 10) ขั้นตอนการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานแบ่งออกเป็น 3 ขั้นตอน (Schmidt, 1993, p. 183) ประกอบไปด้วย

ขั้นตอนที่ 1 เป็นการเรียนกลุ่มย่อยครั้งแรก นักเรียนได้รับ โจทย์ปัญหาซึ่งเป็นสถานการณ์จริงที่เกิด ในวิชาชีพ นักเรียนในกลุ่มช่วยกันวิเคราะห์แยกแยะปัญหา แยกปัญหาออกเป็นประเด็นต่าง ๆ แล้วหยิบยกแต่ละปัญหามาพิจารณาแต่ละข้อว่ามีต้นเหตุความเป็นมาอย่างไรและควรแก้ไขอย่างไร ตั้งสมมติฐาน กำหนดวัตถุประสงค์ การเรียนรู้เพื่อพิสูจน์สมมติฐาน ผู้สอนควรดูแลชี้แนะ ให้นักเรียนกำหนดวัตถุประสงค์การเรียนรู้ให้ตรงกับ วัตถุประสงค์ของหลักสูตร

ขั้นตอนที่ 2 นักศึกษาแยกย้ายไปค้นคว้าตามวัตถุประสงค์การเรียนรู้ ทุกคนค้นคว้าทุกวัตถุประสงค์เมื่อได้ข้อมูลที่ถูกต้องครบถ้วนจึงกลับมารวมกลุ่มอีกครั้ง

ขั้นตอนที่ 3 เป็นการเรียนกลุ่มย่อยครั้งที่สอง นักศึกษาทุกคนจะร่วมกันอภิปรายถกเถียงถึง หัวข้อ ความรู้ที่ได้ไปค้นคว้ามาว่าตรงประเด็นการแก้ปัญหา

Schwartz, et al. (2001, น. 2, อ้างถึงใน ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์, 2554, น. 59) ได้เสนอขั้นตอนการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลักไว้ดังนี้

1. เผชิญกับปัญหา โดยให้นักเรียนสืบค้นจนพบปัญหาที่จะศึกษา
2. สำรวจความรู้ โดยสำรวจเกี่ยวกับปัญหาที่มีในทุกคนของกลุ่ม
3. ตั้งสมมติฐาน ที่เกี่ยวข้องกับการแก้ปัญหาและทดสอบสมมติฐานที่ตั้ง
4. ระบุสิ่งที่จำเป็นต้องเรียนรู้ เพิ่มเติมเพื่อแก้ปัญหา
5. ค้นหาข้อมูล โดยแบ่งกลุ่มย่อยนักเรียนเพื่อค้นคว้าหาข้อมูลในการแก้ปัญหา



6. รวบรวมความรู้และแก้ปัญหาโดยนักเรียนได้รวบรวมความรู้ที่ได้มาจากการค้นคว้ากลุ่มย่อย และนำความรู้มาใช้กับปัญหา

7. ทบทวนการดำเนินการแก้ปัญหา ซึ่งหากยังแก้ปัญหาไม่ได้ ให้ดำเนินการในข้อ 3-6 ใหม่ จนกว่าจะแก้ปัญหาได้

8. สรุปความรู้ โดยการสรุปความรู้ที่ได้ทั้งด้านเนื้อหาและกระบวนการ จากที่กล่าวมาสรุปได้ว่า ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน มีดังนี้  
ขั้นที่ 1 กำหนดปัญหา เป็นขั้นที่ผู้สอนจัดสถานการณ์ต่าง ๆ เพื่อให้ นักเรียนเกิดความสนใจและมองเห็นปัญหา และค้นคำตอบ

ขั้นที่ 2 ทำความเข้าใจกับปัญหา นักเรียนทำความเข้าใจปัญหาที่ต้องการเรียนรู้

ขั้นที่ 3 ดำเนินการศึกษาค้นคว้า นักเรียนต้องดำเนินการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง ด้วยวิธีการต่าง ๆ ที่หลากหลาย

ขั้นที่ 4 สังเคราะห์ความรู้ สรุปและประเมินค่าของคำตอบ นักเรียนแต่ละกลุ่ม สรุปผลการค้นคว้าของกลุ่มตนเองและประเมินผลว่าข้อมูลที่ศึกษาค้นคว้ามีความเหมาะสม ถูกต้องหรือไม่ อย่างไร

ขั้นที่ 5 สรุปและนำเสนอ นักเรียนแต่ละกลุ่มสรุปผลงานของกลุ่มตนเอง และประเมินผลงานว่าข้อมูลที่ศึกษาค้นคว้ามีความเหมาะสม ถูกต้องหรือไม่ โดยตรวจสอบแนวคิด หลักการ และช่วยกันสรุปความรู้ที่ได้ในภาพรวมของปัญหาอีกครั้ง และนำเสนอ

ขั้นที่ 6 ประเมินผลงาน นักเรียนนำข้อมูลที่ได้มาจัดระบบองค์ความรู้ และนำเสนอ เป็นผลงานในรูปแบบที่หลากหลาย

#### 2.2.4 บทบาทของครูผู้สอนในการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

กมลฉัตร กล่อมอ้อม (2560, น. 186) การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน ผู้สอนจะมีบทบาทที่แตกต่างไปจากแบบเดิม คือ ไม่ใช่ผู้เชี่ยวชาญที่ทำหน้าที่ให้ความรู้ถ่ายทอดความรู้แก่นักเรียนเพียงอย่างเดียว แต่จะเป็นผู้จัดประสบการณ์ให้นักเรียนรักในวิชาชีพนั้นให้มีวิธีที่ถูกต้องและเสริมสร้างสติปัญญาในระดับสูง และอาจารย์ยังมีบทบาทเป็นผู้อำนวยความสะดวกในการเรียน สร้างบทเรียนที่เป็นสถานการณ์ปัญหาที่จะกระตุ้นให้นักเรียนเรียนรู้ในเนื้อหาที่เป็นแนวคิดสำคัญของปัญหานั้น และประเมินผลการเรียน

ประพันธ์ ศิริสุเสารัจ (2551, น. 323) กล่าวถึงบทบาทของผู้สอน ในการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานว่าควรมีลักษณะดังนี้

1. เป็นผู้อำนวยความสะดวกในการเรียน ผู้สอนจะต้องมีวิธีการที่จะทำให้นักเรียนสามารถที่จะเรียนรู้ได้โดยการกระตุ้นให้เกิดความอยากรู้และอยากแสวงหาความรู้ เป็นผู้จัด

ประสบการณ์ให้นักเรียนผู้สอนจึงต้องเป็นผู้เตรียมสถานการณ์ต่าง ๆ เพื่อให้นักเรียนสามารถเรียนรู้ได้ให้คำแนะนำและอำนวยความสะดวกให้แก่ นักเรียนตลอดจนจัดเตรียมสื่อเครื่องมือต่าง ๆ เพื่ออำนวยความสะดวกให้แก่ นักเรียนในการค้นหาคำตอบได้เอง

2. เป็นผู้เชี่ยวชาญในการป้อนความรู้ให้แก่ นักเรียน ควรระมัดระวังการบอกคำตอบหรือข้อมูลแก่นักเรียนควรกระตุ้นให้นักเรียนไปค้นคว้าข้อมูลจากแหล่งอื่นเอง

3. กระตุ้นแนะนำให้นักเรียนไปค้นคว้าข้อมูลข่าวสารอย่างลึกซึ้ง โดยการใช้คำถามที่ดีกระตุ้นให้รู้จักคิดและไตร่ตรองได้เอง

4. แนะนำนักเรียนให้เรียนรู้ผ่านขั้นตอนการเรียนรู้ทีละขั้นและให้กำลังใจในการค้นคว้า

5. ผู้สอนอาจไม่จำเป็นต้องเป็นผู้เชี่ยวชาญสาขาใด ๆ แต่ต้องถ่ายทอดทักษะกระบวนการค้นหาคำตอบแก่นักเรียนตลอดจนจัดเตรียมสื่อเอกสารทัศนูปกรณ์แหล่งเรียนรู้ต่าง ๆ โดยครูอาจมีการเรียนรู้ไปพร้อม ๆ กับนักเรียน

อำพร ไตรภักทร (2549, น. 119-120) ได้กล่าวถึงบทบาทของผู้สอนในการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานว่าควรเป็นดังนี้

1. เป็นผู้คอยกระตุ้นให้นักเรียนอยากค้นหาคำตอบในการคิดแก้ปัญหาที่ตั้งขึ้น โดยมีการใช้วิธีตั้งคำถามที่เหมาะสมให้นักเรียนเกิดความอยากรู้อยากเห็นว่า คำตอบคืออะไร ข้อมูลต่าง ๆ ที่ได้มามีความหมายและความสำคัญอย่างไร ข้อมูลใดมีความสัมพันธ์กันและผลจากข้อมูลทั้งหลายที่มีอยู่สามารถนำมาใช้ประโยชน์ในการประเมินวิธีการแก้ปัญหาที่เลือกหรือไม่ผู้สอน ควรพยายามที่จะไม่ให้ความสนใจกับคำตอบที่นักเรียนตอบผิด ในขณะที่เดียวกันก็พยายามใช้คำถามชักจูงให้นักเรียนหันกลับมาดูประเด็นหรือข้อมูลที่ถูกต้องคำถามที่ผู้สอนใช้กระตุ้นนักเรียนควรพยายามใช้คำถามที่เป็นคำตอบของปัญหาที่ตั้งขึ้นมาโดยตรง แต่ควรพยายามมองหาคำตอบที่นักศึกษาตอบถูกต้อง แต่ไม่ชัดเจนมาเกลาคำพูดใหม่ให้มีความชัดเจนและตรงประเด็นมากขึ้น ในกรณีที่นักเรียนจัดประเด็นไม่ได้เลยผู้สอนอาจจะแนะนำให้บ่างเล็กน้อย

2. แนะนำเอกสารทางวิชาการหรือหนังสือที่นักเรียนสามารถค้นหาคำตอบที่ต้องการได้ เช่น แนะนำว่าข้อมูลที่ต้องใช้สำหรับประเด็นหนึ่ง ๆ ที่อภิปรายน่าจะหาได้จากหนังสือเรื่องใดบทที่เท่าไรและทุกคนน่าจะไปอ่าน หรืออาจเป็นการจัดทำสื่อการเรียนการสอนแบบต่าง ๆ ที่ให้ความรู้ที่เกี่ยวข้องกับปัญหาที่ตั้งขึ้น โดยนักเรียนจะต้องไปศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองจากสื่อการเรียนการสอนเหล่านั้น

3. คอยกำกับดูแลให้นักศึกษาทุกคนในกลุ่มได้แสดงความรู้ที่ตนค้นคว้ามาโดยไม่พยายามให้การเสนอความรู้หรือความคิดถูกผูกขาดอยู่กับนักเรียนเพียงบางส่วน ดูแลว่านักเรียน

ไม่ได้ใช้เวลาในการอภิปรายกับประเด็นปลีกย่อยมากเกินไปและพยายามดึงหัวข้อการอภิปรายกลับมาสู่ประเด็นหลักของปัญหาหากรู้ว่านักเรียนไม่ได้ทำการค้นคว้ามาล่วงหน้าก่อนการทำการอภิปราย กลุ่มย่อยผู้สอนควรเตือนกระตุ้นและเร่งเร้าให้นักเรียนค้นคว้าด้วยตนเองและหากเวลาที่ใช้ในการอภิปราย กลุ่มย่อยไม่เพียงพอผู้สอนควรนัดเวลาทำการอภิปรายกลุ่มย่อยกับนักเรียนในกลุ่มที่รับผิดชอบเพิ่มเติม เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ในการกระตุ้นให้นักเรียนมีความรับผิดชอบในการค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง รวมถึงการมีบทบาทในการอภิปรายกลุ่มย่อยโดยสามารถอธิบายให้ผู้อื่นเข้าใจในสิ่งที่ตนรู้ นั้นผู้สอนควรพยายามใช้หลักจิตวิทยาในการที่จะไม่ก่อให้เกิดความรู้สึกเกรงกลัวว่าหากเสนอข้อมูลผิดพลาดจะถูกตำหนิได้ในทางตรงกันข้ามควรพยายามชี้แจงให้นักเรียนได้เห็นประโยชน์ของการแสดงออก ซึ่งความรู้ว่าเป็นการฝึกทักษะในการพูดและการแสดงออก ซึ่งความคิดและความเข้าใจในเรื่องหนึ่ง ๆ ให้ผู้อื่นได้รับทราบ

จากที่กล่าวมาสรุปได้ว่า บทบาทของผู้สอนในการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน มีดังนี้ ผู้สอนจะทำหน้าที่ และคอยให้คำปรึกษาแก่นักเรียน กระตุ้นให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้โดยการตั้งคำถาม ส่งเสริมให้นักเรียนประเมินการเรียนรู้ของตนเอง และเป็นผู้ประเมินทักษะของนักเรียนและกลุ่มพร้อมให้ข้อมูลย้อนกลับเพื่อให้นักเรียนได้เกิดการพัฒนาตนเอง

### 2.2.5 ประโยชน์ของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

กมลฉัตร กล่อมอิม (2560, น. 192) การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-Based Learning) จะช่วยเพิ่มแรงจูงใจในการเรียนรู้ สามารถจดจำได้ดีทั้งผู้สอนและนักเรียนสนุกกับการเรียน ส่งเสริมสนับสนุนการทำงานเป็นทีม นักเรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง นักเรียนค้นพบด้วยตนเอง นักเรียนนำความรู้ไปใช้ได้จริง นักเรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้มากกว่าการรับฟังเนื้อหาจากผู้สอนเพียงฝ่ายเดียว สิ่งสำคัญสถานการณ์ปัญหาหรือกรณีศึกษาที่นำมาใช้เป็นแรงกระตุ้นและผลักดันให้นักเรียนนำความรู้หรือประสบการณ์ที่มีอยู่เดิมมาใช้แก้ปัญหา ดังนั้นลักษณะของปัญหาต้องมีความน่าสนใจ ทำทายและน่าค้นหาคำตอบโดยมีผู้สอนเป็นผู้อำนวยความสะดวกทำให้การจัดการเรียนรู้บรรลุเป้าหมาย

สุนิดา โฆษิตชัยวัฒน์ (2551, น. 55) กล่าวถึงข้อดีของการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นฐานไว้ดังนี้

1. เป็นการเรียนรู้จากการนำข้อมูลที่แท้จริงที่มีความหลากหลายและทันสมัยกว่าการใช้เพียงหนังสือเรียนอย่างเดียว ผ่านเทคโนโลยีอันทันสมัยทั้งสะดวกและรวดเร็วในการค้นหา ซึ่งจะเป็นการเพิ่มแรงจูงใจต่อนักเรียนและเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติจริงในสถานการณ์ที่เหมือนจริงมากที่สุดรวมถึงเป็นการจูงใจให้นักเรียนเพิ่มความสนใจในเนื้อหาและส่งเสริม

การเรียนรู้ด้วยตนเองประกอบกับนักเรียนได้เสริมสร้างทักษะที่สำคัญและจำเป็นต่อการใช้ชีวิตจริงในสังคมและการทำงานในอนาคตอย่างมีประสิทธิภาพ

2. การใช้ปัญหาที่เกิดขึ้นจริงจะกระตุ้นให้นักเรียนใช้ความรู้ความสามารถที่มีอยู่ในหลาย ๆ ด้าน ไปพร้อม ๆ กันอย่างลงตัวตามศักยภาพของนักเรียนและทำให้นักเรียนจดจำความรู้ที่ได้รับอย่างแม่นยำและสามารถประยุกต์ใช้ได้ดีกับสถานการณ์อื่นได้อย่างมีประสิทธิภาพและก่อให้เกิดบูรณาการหลายสาขาวิชาเข้าด้วยกันผ่านการสื่อสารทางภาษาที่มีการเชื่อมโยงทั้งสี่ทักษะคือ ฟัง พูด อ่าน และ เขียน

3. มีการผสมผสานระหว่างการทำงานเดี่ยวและการทำงานกลุ่มทำให้นักเรียนมีทักษะทางสังคมที่ดีและส่งผลกระทบต่อความสำเร็จในอนาคต

4. สามารถใช้การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานได้กับทุกสาขาวิชาทุกระดับ การเรียนรู้และทุกหลักสูตร โดยอาจใช้การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานตลอดหลักสูตรหรือเลือกใช้เพียงบางคาบได้

5. กระบวนการแก้ปัญหาจะต้องผ่านกระบวนการคิดอย่างลึกซึ้งซึ่งจะทำให้การค้นหาคัดเลือกและเชื่อมโยงข้อมูลที่ซับซ้อนจนกระทั่งเกิดความรู้และแก้ปัญหาได้ในที่สุด

ชลาริป สสมาหิโต (2560, น. 183) เมื่อพิจารณาการจัดประสบการณ์การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเห็นว่านักเรียนจะได้รับประโยชน์ดังนี้

1. นักเรียนได้รับความรู้จากประสบการณ์ตรงที่ได้ร่วมกันหาคำตอบเพื่อแก้ปัญหาที่กำหนด

2. นักเรียนได้รับการพัฒนาทักษะต่าง ๆ ประกอบด้วยทักษะการทำงานร่วมกัน ตั้งแต่การร่วมกันคิดกำหนดประเด็นปัญหา ร่วมกันแสดงความคิดเห็น ร่วมกันแลกเปลี่ยนความรู้ และประสบการณ์เดิมที่เกี่ยวข้องกับประเด็นปัญหา เพื่อร่วมกันหาวิธีการแก้ปัญหา แบ่งงานกันในการช่วยสืบค้นข้อมูล ซึ่งการปลูกฝังให้นักเรียนได้เรียนรู้ในการทำงานร่วมกันนั้นจะทำให้นักเรียนเรียนรู้บทบาทการเป็นผู้นำ ผู้ตาม รู้จักการยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น

3. นักเรียนได้พัฒนาทักษะการสืบค้นข้อมูล ตั้งแต่ร่วมกันคิดว่าปัญหาที่เกิดขึ้นจะไปหาคำตอบได้จากแหล่งข้อมูลใดหรือบุคคลใด

4. นักเรียนได้พัฒนาทักษะการคิด ซึ่งประกอบด้วยการคิดวิเคราะห์ เปรียบเทียบ ข้อดีข้อจำกัดของวิธีการแก้ปัญหา ประเมินและลงความคิดเห็นเลือกวิธีการแก้ปัญหาที่ดีที่สุด

5. นักเรียนได้ใช้ภาษาในการสื่อสารแสดงความคิดเห็นและการนำเสนอข้อมูล

6. นักเรียนได้รับความสนุกเพลิดเพลิน และมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรม ซึ่งความรู้และทักษะต่าง ๆ เหล่านี้จะทำให้นักเรียนได้พัฒนาสู่การเรียนรู้ที่มีศักยภาพ และเป็นการเรียนรู้ ที่จะทำให้อัจฉริยะอย่างยาวนาน

จากที่กล่าวมาสรุปได้ว่า ประโยชน์ของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน คือ ช่วยเพิ่ม แรงจูงใจในการเรียนรู้ นักเรียนสามารถจดจำได้ดี ช่วยให้นักเรียนมีทักษะการคิดวิเคราะห์ มีทักษะ การแก้ปัญหา รู้จักการตัดสินใจ การให้ความเห็น การพัฒนาความคิดใหม่ ๆ และความกระตือรือร้น ต่อการเรียนรู้

## 2.3 วิดีโอช่วยสอน (VAI = Video Assisted Instruction)

### 2.3.1 ความหมายของวิดีโอช่วยสอน

เมธาวิ แก้วสนิท และกรกฎ จำเนียร (2559, น. 23) กล่าวว่า สื่อวิดีโอ หมายถึง การถ่ายทำ รายการโดยมีการวางแผนตั้งแต่การกำหนดวัตถุประสงค์ การเขียนบท และการวางแผนการถ่ายภาพ โดยการใช้ภาพเคลื่อนไหวประกอบการบรรยาย จากนั้นจะผ่านกระบวนการถ่ายทำ ตัดต่อภาพ และ เสียงเพื่อให้ได้เนื้อหาการนำเสนอตามที่ต้องการ

นันทิยาภรณ์ หงษ์เวียงจันทร์ และไถยสิทธิ์ อภิระติง (2560, น. 11) กล่าวว่า วิดีโอ เป็นสื่อมัลติมีเดียชนิดหนึ่งที่มีข้อดีหลายประการ กล่าวคือ วิดีโอมีคุณสมบัติครบถ้วนด้านโสตทัศนศึกษา ได้แก่ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เทคนิคพิเศษในการถ่ายทำและการตัดต่อ พร้อมทั้งตัวอักษร และเสียงบรรยายประกอบ และยังสามารถเปิดเรียนซ้ำได้หลาย ๆ รอบ วิดีโอให้ข่าวสารแก่ผู้รับ ทั้งในด้านประสาทสัมผัสทางตาและทางหู สามารถสร้างประสบการณ์ที่เป็นรูปธรรมได้ดี

กิดานันท์ มลิทอง (2543, น. 198) กล่าวว่า ราชบัณฑิตยสถาน จะเรียกว่าวิดีโอ โดยแบ่งวัสดุ คือ แถบวิดีโอ และอุปกรณ์เครื่องเล่นวิดีโอ แถบวิดีโอเป็นวัสดุที่สามารถใช้ บันทึกภาพและเสียงไว้ได้พร้อมกันในรูปแถบ ในรูปของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า และสามารถลบแล้ว บันทึกใหม่ได้และแถบวิดีโอทำด้วยสารโพลีเอสเตอร์

สุรศักดิ์ ปาเส (2560, น. 349) กล่าวว่า เทปโทรทัศน์นั้นมีชื่อเรียกกันโดยทั่วไปว่า “วิดีโอเทป (Videotape)” ซึ่งตามพจนานุกรมของ Webster อ่านว่า “วิดีโอ” ภาษาลาตินแปลว่า “ฉันเห็น (I See)” คำว่าวิดีโอเทปได้มี การบัญญัติศัพท์ขึ้นใช้ตามพจนานุกรมฉบับ ราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ. 2525 โดยใช้คำว่า “วิดีโอ” ซึ่งคำว่า “วิดีโอ” มาจากภาษาบาลีว่า “วิดีโอ” ซึ่งแปลว่า การมองเห็น John (1981, p. 5) ผู้เชี่ยวชาญด้านเทปโทรทัศน์ทางการศึกษา ได้ให้ความหมายของเทปโทรทัศน์ไว้ว่า เทปโทรทัศน์คือสัญญาณโทรทัศน์ที่ประกอบไปด้วยภาพ

และเสียง พร้อมทั้งเป็นเครื่องมือเกี่ยวกับไฟฟ้า ใช้สำหรับสร้างรายการ บันทึกรายการ เปิดดูรายการ และเรื่องราวบนจอโทรทัศน์

จากที่กล่าวมาสามารถสรุปได้ว่า วิดีโอ (Video) หมายถึง มัลติมีเดียที่สามารถแสดง ภาพเคลื่อนไหวพร้อมเสียงบรรยายได้ การนำเสนอวิดีโอมีหลายรูปแบบ เช่น วิดีโอเพื่อการศึกษา วิดีโอเพื่อความบันเทิง

### 2.3.2 ประเภทของวิดีโอ

กิดานันท์ มลิทอง (2543, น. 197) ได้กล่าวถึง รายการโทรทัศน์ในขณะนี้ แบ่งออกได้ เป็น 3 ประเภท คือ

1. รายการโทรทัศน์เพื่อการค้า (Commercial Television: CTV) เป็นรายการเพื่อความบันเทิงและธุรกิจโฆษณา

2. รายการโทรทัศน์เพื่อการศึกษา (Educational Television: ETV) เป็นรายการเพื่อให้ความรู้ทั่วไปในด้านต่าง ๆ เช่น ความรู้ทางวิชาการ ประเพณีข่าวสาร วัฒนธรรม ศาสนา สิ่งแวดล้อม ฯลฯ โดยไม่จำกัดความรู้ของผู้ชมหรือเจาะจงเฉพาะบุคคลกลุ่มใดกลุ่มหนึ่ง เป็นการให้ความรู้แก่บุคคลทั่วไป

3. รายการโทรทัศน์การสอน (Instructional Television: ITV) เป็นรายการที่จัดขึ้นตามหลักสูตรทั้งการศึกษาในระบบและนอกระบบ โรงเรียนเพื่อเสนอบทเรียนแก่นักเรียนกลุ่มใดกลุ่มหนึ่ง โดยเฉพาะนักเรียนอาจจะเรียนอยู่ในสถานศึกษาหรือเรียนอยู่ที่บ้านก็ได้ในรูปแบบของการศึกษาทางไกล โทรทัศน์การสอนนี้รวมการแพร่ภาพและเสียงทั้งในระบบวงจรเปิดและระบบวงจรปิด

วสันต์ อดิศักดิ์ (2533, น. 14) แบ่งขอบเขตของรายการวิดีโอออกได้เป็น 2 ประเภทตามลักษณะของรายการ ได้แก่

1. รายการวิดีโอเพื่อการศึกษา (Education Television: ETV) รายการประเภทนี้มุ่งส่งเสริมการให้ความรู้ทั่วไปในด้านต่าง ๆ แก่ผู้ชม เช่น สารคดี ดนตรี วรรณกรรม ภาษา วิทยาศาสตร์ เกษตรกรรม ฯลฯ

2. รายการวิดีโอเพื่อการสอน (Instructional Television: ITV) รายการประเภทนี้เน้นในเรื่องของการเรียนการสอนแก่ผู้ชมบางกลุ่มโดยตรง ใช้ได้ทั้งการสอนเนื้อหาทั้งหมดเป็นหลักและการสอนเสริม มักจะเป็นรายการที่ครอบคลุมกระบวนการเรียนการสอนที่สมบูรณ์ ตั้งแต่ วางวัตถุประสงค์ กระบวนการเรียนการสอน และการวัดผลใช้ได้ทั้งภายในสถานศึกษาโดยตรงหรือการศึกษาระบบเปิด เช่น รายการโทรทัศน์ของมหาวิทยาลัยรามคำแหงและมหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช



วีระ ไทยพานิช (2527, อ้างถึงใน สุรศักดิ์ ปาเฮ, 2560, น. 351-352) กล่าวว่า การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศทางการศึกษาและการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนมีหลายลักษณะ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์และเทปรายการ (Software) ที่มีอยู่ หรือบางครั้งอาจมีลักษณะผสมกัน อย่างไรก็ตาม การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศทางการศึกษาหรือเพื่อการสอนจะมีรูปแบบสำคัญอยู่ 3 รูปแบบ ดังนี้

1. การใช้เทคโนโลยีเพื่อคลินิกทางการศึกษา (Clinical Education) “คลินิก” หมายถึง การวิเคราะห์สถานการณ์ใดสถานการณ์หนึ่ง เพื่อนำไปสู่การปรับปรุงให้ดีขึ้นตาม ทิศทางที่ต้องการ ผู้ที่ใช้เทคโนโลยีเพื่อคลินิกมากได้แก่ ผู้สอนด้านทักษะต่าง ๆ เช่น ผู้ฝึกสอนด้านกีฬา ผู้สอนเกี่ยวกับการพูดและการแสดง นอกจากนี้ยังใช้สำหรับการ ฝึกสอนในรูปแบบการสอนแบบ จุลภาค (Micro Teaching) ซึ่งมีจุดมุ่งหมายที่จะฝึกทักษะของนักเรียนหรือตัวผู้สอน เพื่อเตรียมตัว ก่อนออกไปฝึกสอน จะเป็นการเปิดโอกาสให้ ผู้สอนอาจารย์ได้รู้จักตนเอง เป็นผู้รู้จักวิจารณ์ตนเอง เพื่อนำไปสู่การปรับปรุงการสอน และนอกจากนี้ยังใช้เทคโนโลยีทางด้าน การฝึก การแนะแนว และการนิเทศการสอนก็จัดอยู่ในลักษณะคลินิกเช่นเดียวกัน

2. การใช้เทคโนโลยีเพื่อการสอนโดยตรง (Direct Instruction) การใช้เทคโนโลยีในลักษณะเช่นนี้ จะมีศูนย์ผลิตรายการที่จะทำหน้าที่ผลิตและบันทึกไว้ในรูปแบบเทป เทคโนโลยีแล้วจึงนำไปออกรายการโทรทัศน์หรือส่งไปยังสถาบันสมาชิก เพื่อถ่ายทอดในแต่ละเขต นักเรียนสามารถเรียนจากโทรทัศน์ได้ทั้งในสถานศึกษาหรือที่บ้าน การผลิตรายการจะประกอบไปด้วยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา (Content) ผู้ออกแบบการสอน (Instruction Technology) และบุคลากรที่มีทักษะการผลิตรายการ (Skill Personnel) เครื่องมืออุปกรณ์ต่าง ๆ ที่ใช้ในการผลิต ลักษณะเทป เทคโนโลยีที่ใช้ในการสอนนี้ ได้แก่รายการโทรทัศน์เพื่อการศึกษาของมหาวิทยาลัยรามคำแหง มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช เป็นต้น

3. การใช้เทคโนโลยีเพื่อการสนับสนุนหรือเสริมการสอน (Instructional Support) การใช้เทคโนโลยีเพื่อเสริมการสอนนี้จะเป็นลักษณะหรือสภาพการณ์ของเทคโนโลยี ในทุกระดับการศึกษาของไทย ดังลักษณะต่อไปนี้

3.1 ผู้สอนใช้เทคโนโลยีเพื่อสนับสนุนการเรียนการสอน โดยบันทึกรายการของเทคโนโลยีเพื่อการคำ หรือบางส่วนของรายการ เทคโนโลยีเพื่อการศึกษาโดยยึดเอาส่วนที่เห็น ว่าตรงกับวัตถุประสงค์ของเนื้อหาวิชาที่จะสอน

3.2 บันทึกเอาเหตุการณ์พิเศษต่าง ๆ เช่น พิธีราชาภิเษก พิธีทางศาสนา ฯลฯ ซึ่งเป็นเหตุการณ์จริงมาประกอบการเรียนการสอน

3.3 นำเทคโนโลยีไปใช้เพื่อแนะแนวการศึกษาต่อ และแนะแนวอาชีพ ตลอดจนรวบรวมข้อมูลที่นักเรียนจะติดต่อด้วยตนเอง ฯลฯ



จากที่กล่าวมาสรุปได้ว่า วิดีโอมีทั้งหมด 3 ประเภท ได้แก่ 1) วิดีโอเพื่อการศึกษา (Education Television: ETV) 2) วิดีโอเพื่อการสอน (Instructional Television: ITV) และ 3) วิดีโอเพื่อสนับสนุนหรือเสริมการสอน (Instructional Support)

### 2.3.3 ข้อดีของวิดีโอ

ฉลองชัย สุรวัฒนบุรณ (2528, น. 301-302) กล่าวว่า โทรทัศน์และวิดีโอนี้มีประโยชน์ต่อการเรียนการสอนหลายประการ คือ

1. ขยายภาพให้เห็นได้ชัดเจน โดยสามารถขยายต้นฉบับให้ใหญ่ หรือชัดเจนตามที่ต้องการจะใช้งานได้
2. นักเรียนจำนวนมากได้รับการสอนจากภาพแหล่งเดียวกัน และในเวลาเดียวกัน ทำให้ได้ประสบการณ์เดียวกัน
3. เครื่องรับโทรทัศน์จะอยู่ห่างจากกล้องโทรทัศน์เท่าไรก็ได้ ทำให้สามารถส่งบทเรียนไปได้ทุกหนทุกแห่ง
4. ในการแสดงภาพนั้น สามารถรวมภาพต่าง ๆ จากแหล่งต่าง ๆ เข้าด้วยกันได้ เช่น จับภาพ 2 ภาพเข้าด้วยกันจากจากที่ต่าง ๆ กัน หรือซ้อนข้อความบรรยายภาพได้
5. สามารถเก็บข่าวสารโดยการบันทึกวิดีโอสามารถเปิดดูเมื่อใดก็ได้
6. รายการถ่ายทอดสดต่าง ๆ ทำให้เห็นเหตุการณ์ได้ทันเหตุการณ์
7. โทรทัศน์สามารถสื่อความหมายในการเรียนการสอนได้หลากหลายประการ เช่น สามารถเสนอเนื้อหาได้เป็นกลุ่ม เป็นหมวด หรือสรุปให้เข้าใจได้ง่าย

ศุทธนุช ผาสุก อำนวย เศษชัยศรี และศักดิ์กระเศ ประกอบผล (2559, น. 34) ข้อดีของวิดีโอ

1. วิดีโอเป็นสื่อที่รวมเอาสื่อชนิดอื่น ๆ ไว้ในตัวเองได้ ไม่ว่าจะเป็นสื่อสิ่งพิมพ์ วิทยุกระจายเสียง และภาพยนตร์ จึงทำให้มีประสิทธิภาพในการถ่ายทอดสารต่าง ๆ ได้เป็นอย่างดี
2. ภาพ และเสียงที่แสดงออกมาสามารถสื่ออารมณ์ และจงใจในการติดตามได้เป็นอย่างดี
3. ความสามารถทางเทคนิคในการทำภาพพิเศษต่าง ๆ (Special Effect) ย่อมช่วยให้การสื่อสารมีประสิทธิภาพมากขึ้น
4. การนำเสนอสารทางวิดีโอ ทำให้หลายรูปแบบที่ให้ความเหมาะสมกับสารนั้น ๆ และกลุ่มผู้ชม
5. วิดีโอมีอิทธิพลต่อจิตใจผู้คนสูง ไม่ว่าจะเป็นค่านิยมทางวัฒนธรรม การเมือง เศรษฐกิจ เพราะวิดีโอเป็นสื่อที่จะทำให้ผู้ชมรู้สึกคล้อยตามได้ง่าย

6. ผู้ชมสามารถชมรายการทางวิดีโอได้หลากหลายรูปแบบ ไม่ว่าจะเป็นจากรายการ ออกอากาศ การส่งไปตามสายเคเบิล การเชื่อมต่อวิดีโอมาชมเอง ฯลฯ ทำให้ผู้ชมมีทางเลือกได้ตาม ความเหมาะสมของแต่ละคน

ชลิต ลี้มพระคุณ (2556, น. 167) กล่าวว่า ข้อดีของการใช้วิดีโอในการเรียนการสอน คือ สามารถเลือกคุณภาพตามที่ต้องการได้โดยการบังคับแถบเทปให้เลื่อนคั่นหน้าถอยหลัง รูปภาพ หรือหยุดดูเฉพาะภาพ (Still Frame) ก็ได้แต่ภาพที่หยุดดูจะไม่คมชัดเท่าที่ควร และในเครื่องเล่น วิดีโอบางชนิดยังสามารถขยายภาพ หรือดึงภาพให้ขยาย เพื่อดูได้ใหญ่ชัดเจนยิ่งขึ้นได้ การบันทึก วิดีโอเพื่อใช้เป็นบทเรียนนั้นสามารถทำได้ในห้องสตูดิโอหรือภายในห้องปฏิบัติการ ซึ่งเราสามารถ ตัดต่อส่วนที่ไม่ต้องการหรือเพิ่มเติมส่วนใหม่ลงไปได้ ทำให้นักเรียนสามารถเรียนรู้ได้อย่างมี คุณภาพ เพราะมีทั้งภาพเคลื่อนไหว ภาพนิ่ง เทคนิคพิเศษในการถ่ายทำ การตัดต่อพร้อมทั้งตัวอักษร และเสียงประกอบ ทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ที่สมบูรณ์และมีประสิทธิภาพ

สรุป ข้อดีของวิดีโอ คือ สามารถเลือกคุณภาพตามที่ต้องการได้ สามารถชมรายการทาง วิดีโอได้หลากหลายรูปแบบทำให้ผู้ชมมีทางเลือกได้ตามความเหมาะสมของแต่ละคน ภาพและ เสียงที่แสดงออกมาสามารถสื่ออารมณ์ และจูงใจในการติดตามได้ เป็นสื่อที่รวมเอาสื่อชนิดอื่น ๆ ไว้ไม่ว่าจะเป็นสื่อสิ่งพิมพ์ วิทยุกระจายเสียง และภาพยนตร์ ทำให้มีประสิทธิภาพในการถ่ายทอด สารต่าง ๆ ได้เป็นอย่างดี

## 2.4 การหาประสิทธิภาพและประสิทธิผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

### 2.4.1 การหาประสิทธิภาพของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

การจัดการเรียนรู้เป็นนวัตกรรมเป็นเครื่องมือในการวิจัย เช่น แผนการสอน บทเรียน คอมพิวเตอร์ ชุดสื่อประสม เป็นต้น (บุญชม ศรีสะอาด และคณะ, 2553, น. 113) ซึ่งต้องหาคุณภาพ ของนวัตกรรมที่ใช้ นิยามหาค่าประสิทธิภาพของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ (ซึ่งไม่ใช่ค่าสถิติ) เป็นขั้นตอนทำการทดลองจริงกับกลุ่มตัวอย่างที่กำหนดไว้แล้ว (ชาลิต ชุกำแพง, 2553, น. 131) ซึ่งมีขั้นตอนการหาคุณภาพของแบบทดสอบหรือเครื่องมือชนิดอื่น ๆ คือ วิเคราะห์คำอภิปราย รายวิชา กำหนดเนื้อหาสาระเป็นรายบท แล้ววิเคราะห์เนื้อหาสาระเป็นรายบทในรูปของตาราง ความสัมพันธ์ ระหว่างชื่อเรื่องย่อย ความคิดรวบยอด และจุดประสงค์เรียนรู้ ขึ้นต่อไปดำเนินการ ดังนี้

2.4.1.1 ตรวจสอบความเที่ยงตรง (Validity) มักอาศัยผู้เชี่ยวชาญ ซึ่งควรให้ผู้เชี่ยวชาญ พิจารณาความสัมพันธ์ดังกล่าว

2.4.1.2 สร้างแผนการสอนหรือสื่อต่าง ๆ แล้วให้ผู้เชี่ยวชาญช่วยพิจารณาความถูกต้อง จากนั้นนำไปทดลองกับนักเรียนเป็นรายบุคคล ซึ่งนิยมให้กับนักเรียนเก่ง ปานกลาง อ่อน อย่างละ 1 คน เพื่อพิจารณาการออกแบบสื่อ คำอธิบายการใช้สื่อ การสื่อความ หรืออาจจะทดลองใช้ แผนการสอนเป็นรายกลุ่ม เพียง 1-2 แผน เพื่อดูเรื่องเวลาที่ใช้จัดกิจกรรม บรรยากาศการเรียน การสอน เป็นต้น ส่วนการหาประสิทธิภาพ ( $E_1/E_2$ ) เป็นขั้นตอนทำการทดลองจริงกับกลุ่ม สรุปได้ ดังนี้

#### 1) ประสิทธิภาพของกระบวนการ ( $E_1$ )

เป็นค่าที่บ่งบอกว่าแผนการจัดการเรียนรู้สามารถพัฒนานักเรียนให้เกิด การเรียนรู้อย่างต่อเนื่องหรือไม่ภายใต้สถานการณ์และกิจกรรมที่กำหนดให้ โดยมีการเก็บข้อมูล ของผลการเรียนรู้ ซึ่งสามารถสะท้อนให้เห็นถึงพัฒนาการและความงอกงามของนักเรียนได้ โดยทั่วไปมักจะคำนวณจากคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบย่อย หรือคะแนนจากพฤติกรรมการเรียนหรือคะแนนจากกิจกรรมเข้ากลุ่ม เป็นต้น (ไม่ใช่คะแนนการทำแบบฝึกหัดหรือแบบฝึกทักษะ) ในระหว่างที่นักเรียนกำลังเรียนตามแผนการจัดการเรียนรู้ ซึ่งคำนวณได้จากสูตร

$$E_1 = \frac{\sum x}{N} \times 100 \quad (2-1)$$

เมื่อ  $E_1$  แทน ประสิทธิภาพของกระบวนการ  
 $\sum X$  แทน ผลรวมของคะแนนทุกส่วน  
 $N$  แทน จำนวนนักเรียน  
 $A$  แทน คะแนนเต็มของทั้งหมด

#### 2) ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ ( $E_2$ )

เป็นค่าที่บ่งบอกว่าแผนการจัดการเรียนรู้สามารถส่งผลให้นักเรียนเกิด สัมฤทธิ์ผลได้หรือไม่ บรรลุวัตถุประสงค์หรือเป็นไปตามที่กำหนดไว้ในแผนการจัดการเรียนรู้มาก น้อยเพียงใดซึ่งคำนวณจากคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (ทดสอบหลังเรียน) ของนักเรียนทุกคน ซึ่งคำนวณได้จากสูตร

$$E_2 = \frac{\sum Y}{B} \times 100 \quad (2-2)$$

เมื่อ	$E_2$	แทน	ประสิทธิภาพของผลลัพธ์
	$\sum Y$	แทน	ผลรวมของคะแนนจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
	$N$	แทน	จำนวนนักเรียน
	$B$	แทน	คะแนนเต็มของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

หมายเหตุ 1)  $\frac{\sum x}{A} \times 100$  หรือ  $\frac{\sum y}{B} \times 100$  คือคะแนนเฉลี่ยของกลุ่ม เมื่อคูณด้วย 100 คือ คะแนนเฉลี่ย คิดเป็นร้อยละหรือเรียกสั้น ๆ ว่า ร้อยละของคะแนนเฉลี่ย 2) สูตรการหาค่า  $E_1$  และ  $E_2$  เป็นการหาประสิทธิภาพของสื่อการสอน (หรือประสิทธิภาพของแผนการสอน) ไม่ใช่การหาค่าสถิติ

จากที่กล่าวมาสามารถคำนวณได้ค่าตัวเลขที่บอกถึงประสิทธิภาพสื่อหรือแผนการจัดการเรียนรู้ แต่การที่จะสรุปว่าสื่อหรือแผนการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นนั้นมีประสิทธิภาพหรือไม่ จะต้องมีเกณฑ์กำหนดเพื่อใช้ในการพิจารณา โดยเกณฑ์ดังกล่าวนิยมใช้หลักการเรียนแบบรอบรู้ (Mastering Learning) คือตั้งเกณฑ์ไว้ที่ ร้อยละ 80 และยอมรับข้อผิดพลาดได้ไม่เกินร้อยละ 2.5 ดังนั้นต้องมีประสิทธิภาพไม่ต่ำกว่า  $80 - 2.5 = 77.5$  ส่วนการกำหนดเกณฑ์ความผิดพลาดที่ยอมรับได้ คือ ไม่ควรเกินร้อยละ 5 (บุญชม ศรีสะอาด และคณะ, 2553, น. 114)

สรุป ประสิทธิภาพของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ หมายถึง ความสามารถในการปฏิบัติการสอน หรือดำเนินการสอนของครู เพื่อให้ให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้และเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมไปตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้

$E_1$  หมายถึง ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนทุกคนที่ได้จากใบงานและใบกิจกรรม ที่ทำระหว่างเรียนทุกกิจกรรม โดยมีอัตราส่วนคะแนนใบงาน 50 คะแนนต่อใบกิจกรรม 50 คะแนน

$E_2$  หมายถึง ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนทุกคนที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน

#### 2.4.2 การหาค่าดัชนีประสิทธิผล

ดัชนีประสิทธิผล (Effectiveness Index: E.I.) เป็นค่าที่แสดงอัตราการเรียนรู้ที่ก้าวหน้าจากพื้นฐานความรู้เดิมที่มีอยู่แล้ว หลังจากทีนักเรียนได้เรียนจากการจัดการเรียนรู้หรือนวัตกรรมนั้น ๆ (ชาวลิต ชูกำแพง 2553, น. 133) ซึ่ง เผชญู กิจระการ และสมนึก กัททิยชนี (2545, น. 31-35)

ได้เสนอดัชนีประสิทธิผล ซึ่งได้จากการหาความแตกต่างของการทดสอบก่อนการทดลองและการทดสอบหลังเรียน การทดลองด้วยคะแนนสูงสุดที่สามารถทำเพิ่มขึ้น และคะแนนที่สามารถทำได้สูงสุด ดัชนีประสิทธิผลจะเป็นตัวบ่งชี้ถึงขอบเขตและประสิทธิภาพของสื่อ ดังนี้

$$\text{ดัชนีประสิทธิผล} = \frac{\text{ผลรวมของคะแนนหลังเรียนทุกคน} - \text{ผลรวมของคะแนนก่อนเรียนทุกคน}}{(\text{จำนวนนักเรียน} \times \text{คะแนนเต็ม}) - \text{ผลรวมของคะแนนก่อนเรียนทุกคน}} \quad (2-3)$$

$$\text{หรือ E.I.} = \frac{P_2 - P_1}{\text{Total} - P_1}$$

เมื่อ  $P_1$  แทน ผลรวมของคะแนนก่อนเรียนทุกคน  
 $P_2$  แทน ผลรวมของคะแนนหลังเรียนทุกคน  
 Total แทน ผลคูณของจำนวนนักเรียนกับคะแนนเต็ม

จำนวนเศษของ E.I. เป็นเศษที่ได้จากการวัดระหว่างผลรวมของการทดสอบก่อนเรียน ( $P_1$ ) และผลรวมการทดสอบหลังเรียน ( $P_2$ ) ซึ่งคะแนนทั้งสองประเภทนี้ จะแสดงถึงค่าร้อยละของคะแนนรวมสูงสุดที่นักเรียนสามารถทำได้

ขั้นตอนในการนำค่าดัชนีประสิทธิผลไปใช้ในการเรียนการสอน

1. สร้างเครื่องมือหลัก คือ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่มีประสิทธิภาพครอบคลุมเนื้อหาทั้งหมดที่เราจะทดลอง สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้หรือผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง มีอำนาจจำแนก ความยากง่ายพอเหมาะ และมีความเชื่อมั่นตามเกณฑ์
2. นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ไปสอบนักเรียนก่อนเรียนแล้วบันทึกผลการสอบไว้
3. สอนนักเรียนตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่เตรียมไว้จนจบเนื้อหาทั้งหมด
4. นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ชุดเดิมตามข้อ 2 ไปสอบนักเรียนอีกครั้งหลังเรียน
5. นำผลการสอบก่อนเรียนตามข้อ 2 และผลการสอบหลังเรียนตามข้อ 4 ไปคำนวณหาค่าดัชนีประสิทธิผล แล้ววิเคราะห์รายงานผล

จากการศึกษาดัชนีประสิทธิผลสรุปได้ว่า หมายถึงตัวเลขที่แสดงถึงความก้าวหน้าในการเรียนของนักเรียน โดยการเปรียบเทียบในรูปอัตราส่วนของคะแนนที่เพิ่มขึ้นจากคะแนนก่อนเรียน และคะแนนที่ได้จากการทดสอบหลังเรียน และผลคูณระหว่างคะแนนเต็มกับจำนวน

ผู้เข้าสอบทั้งหมดกับคะแนนที่ได้จากการทดสอบก่อนเรียนและคะแนนที่สามารถทำได้สูงสุด  
ดัชนีประสิทธิผลจะเป็นตัวบ่งชี้ถึงขอบเขตและประสิทธิภาพสูงสุดของสื่อการเรียนการสอน

หมายเหตุ 1) ค่าดัชนีประสิทธิผล ไม่ได้แปลว่ามีความรู้เพิ่มขึ้น เพราะคะแนนอยู่ใน  
มาตราอันตรภาค (Interval Scale) ซึ่งไม่มีศูนย์แท้ มีแต่ศูนย์สมมติ จึงกล่าวอ้างได้เพียงว่ามีคะแนน  
เพิ่มขึ้นร้อยละเท่าไร 2) ค่าดัชนีประสิทธิผลระหว่างกลุ่มไม่ได้แปลว่ากลุ่มที่มีค่า E.I. สูงกว่าจะมี  
คุณภาพการเรียนการสอนสูงกว่ากลุ่มใดมีค่า E.I. ต่ำ ใช้พิจารณาเฉพาะกลุ่มว่าโดยเฉลี่ยก่อนเรียน  
นักเรียนมีคะแนนมากอยู่แล้ว หลังเรียนจึงได้คะแนนเพิ่มขึ้นเล็กน้อย หรือเกือบจะได้คะแนนเต็ม  
มักจะเป็นลักษณะของนักเรียนกลุ่มเก่ง ส่วนค่า E.I. สูง ๆ แสดงว่าคะแนนก่อนเรียนมีน้อย  
หลังเรียนมีคะแนนเพิ่มขึ้นมาก จึงเป็นสิ่งที่ดี แต่ไม่ได้หมายความว่าดีกว่ากลุ่มที่ได้ค่า E.I. น้อย  
3) การทดสอบสมมติฐานด้วย t-test (Dependent Samples) กับค่า E.I. อาศัยข้อมูลการเปรียบเทียบ  
คะแนนก่อนและหลังเรียนเช่นเดียวกัน ดังนั้น ในงานวิจัยควรเลือกใช้เพียงอย่างใดอย่างหนึ่ง  
(ชวลิต ชูกำแพง, 2553, น. 133)

## 2.5 ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา

### 2.5.1 ความหมายการแก้ปัญหา

Good (1973, p. 518) กล่าวว่า วิธีการทางวิทยาศาสตร์ก็คือการแก้ปัญหา การแก้ปัญห  
เป็นแผนวิธีดำเนินการ ซึ่งอยู่ในสภาวะที่มีความยากลำบาก หรืออยู่ในสภาวะที่พยายามตรวจสอบข้อมูล  
ที่หามา ซึ่งมีความเกี่ยวข้องกับปัญหา มีการตั้งสมมติฐานภายใต้การควบคุม มีการรวบรวม  
เก็บข้อมูลจากการทดลอง เพื่อหาความสัมพันธ์ที่จะทดสอบสมมติฐานนั้น ว่าเป็นจริงหรือไม่

เกริก ศักดิ์สุภาพ (2556, น. 20) กล่าวว่า การแก้ปัญหาคือกระบวนการในการใช้  
ความรู้ ความคิดและประสบการณ์ ในการหาทางออกของปัญหาที่ต้องอาศัยทั้งสติปัญญา  
จนสามารถค้นพบทางออกของปัญหาเพื่อทำให้บรรลุผลสำเร็จตามเป้าหมายที่ได้วางไว้

ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์ (2557, น. 68) ได้กล่าวว่า การคิดแก้ปัญหาเป็นการใช้ประสบการณ์  
เดิมจากการเรียนรู้ทั้งทางตรงและทางอ้อมของบุคคล นำมาคิดแก้ไขปัญหามาในสถานการณ์ที่เป็น  
ปัญหาในปัจจุบัน เพื่อให้บรรลุผลสำเร็จตามจุดมุ่งหมายเฉพาะเรื่องที่กำหนด

จากความหมายของการแก้ปัญหา สรุปได้ว่า การใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์  
กระบวนการใช้ความรู้ ประสบการณ์และความคิดในการแก้ไขสถานการณ์ต่าง ๆ อย่างเป็นขั้นตอน  
เพื่อให้บรรลุตามเป้าหมายที่ตั้งไว้

## 2.5.2 ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา

### 2.5.2.1 ความหมายของโจทย์ปัญหา

นภคกุล แก้วเรือง (2550, น. 40) ได้กล่าวว่า โจทย์ปัญหา หมายถึง สถานการณ์ที่ประกอบด้วยข้อความและตัวเลขพบได้ในชีวิตประจำวัน ซึ่งผู้แก้จะต้องใช้ความรู้ ประสบการณ์ การวางแผน และการตัดสินใจโดยใช้กระบวนการที่เหมาะสม

อารมณ จันทรลัม (2550, น. 64) ได้กล่าวว่า โจทย์ปัญหา หมายถึง สถานการณ์ ซึ่งมีข้อความ เป็นภาษาหนังสือหรือเรื่องราวที่ไม่สามารถหาผลลัพธ์ได้ในทันทีทันใด ต้องคิดหา วิธีการเพื่อให้ได้คำตอบในเชิงปริมาณหรือตัวเลข ซึ่งต้องใช้ประสบการณ์ ความรู้ การวางแผน การ ตัดสินใจดำเนินการแก้ปัญหา โดยจะต้องแปลความหมายและวิเคราะห์ สถานการณ์ปัญหาก่อนที่จะดำเนินการหาคำตอบ

จักรพันธ์ พิรัชญา (2553, น. 13) กล่าวว่า โจทย์ปัญหา หมายถึง สภาพปัญหา เหตุการณ์หรือสถานการณ์หรือคำถามที่ต้องการแก้ไข ซึ่งประกอบด้วยจำนวน และตัวเลข รวมถึง คำห้อยล้อมที่ก่อให้เกิดปัญหา ซึ่งจะต้องตัดสินใจว่าจะต้องใช้วิธีการใดมาแก้ปัญหานั้น

โสมภิลัย สุวรรณ (2554, น. 7) กล่าวว่า โจทย์ปัญหา คือ สถานการณ์ที่ประกอบไปด้วย ภาษาและตัวเลขที่ก่อให้เกิดปัญหา ซึ่งผู้ที่จะคิดแก้ปัญหานั้นจะต้องใช้ทักษะการตีความโจทย์ มาเป็นสัญลักษณ์เสียก่อนและจะต้องคิดและตัดสินใจว่าจะใช้วิธีการอะไรทางคณิตศาสตร์ มา ดำเนินการเพื่อให้ได้มาซึ่งคำตอบ

จากความหมายของ โจทย์ปัญหา สรุปได้ว่า โจทย์ปัญหา หมายถึง เหตุการณ์หรือ สถานการณ์หรือคำถามต่าง ๆ ที่ประกอบด้วยข้อความหรือตัวเลขที่ก่อให้เกิดปัญหาที่พบได้ใน ชีวิตประจำวัน ซึ่งผู้แก้จะต้องใช้ความรู้ ประสบการณ์ การวางแผน การตัดสินใจดำเนินการ แก้ปัญหา เพื่อให้ได้คำตอบในเชิงปริมาณหรือตัวเลข

### 2.5.2.2 ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา

กระทรวงศึกษาธิการ (2545, น. 56) กล่าวถึง ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา ไว้ว่า เป็นความสามารถในการวิเคราะห์โจทย์ปัญหา และคำตอบ โดยใช้ทักษะการคิดคำนวณ การดำเนินการแก้โจทย์ปัญหา และการตรวจคำตอบ

ณัฐชานันท์ สงคราม (2547, น. 4) ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา หมายถึง การแปลความหมายปัญหา พิจารณาปัญหาว่าต้องการอะไร ปัญหากำหนดอะไรให้บ้าง สาระความรู้ใดที่เกี่ยวข้องบ้าง คำตอบของปัญหาจะอยู่ในรูปแบบใด การทำความเข้าใจปัญหาอาจ ใช้วิธีการต่าง ๆ เช่น การเขียนรูป การเขียนแผนภาพ การเขียนสาระด้วยถ้อยคำของตนเอง



ฐิติพร บริพันธ์ (2548, น. 14) ได้กล่าวเกี่ยวกับความสามารถในการแก้ โจทย์ปัญหาไว้ดังนี้

1. ทักษะทางปัญญา (Intellectual Skills) คือ ความสามารถในการนำกฎ สูตร ความคิดรวบยอดและหลักการมาใช้ในการแก้โจทย์ปัญหาได้อย่างเหมาะสม

2. ลักษณะทางปัญญา (Problem Schemata) คือ ข้อมูลในสมอง ที่เกี่ยวข้องกับการแก้โจทย์ปัญหา ซึ่งทำให้นักเรียนสามารถเชื่อมโยงความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งที่โจทย์ ต้องการกับสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ ข้อมูลเหล่านี้ ได้แก่ วิธีการแก้ปัญหาลักษณะต่าง ๆ

3. การวางแผนหาคำตอบ (Planning Strategies) คือ ความสามารถในการที่จะใช้ทักษะทางปัญญาและลักษณะของปัญหาในการวางแผนแก้โจทย์ปัญหา การวางแผนหาคำตอบเป็นกลวิธีการคิดอย่างหนึ่ง

4. การตรวจคำตอบ (Validating the Answer) คือ ความสามารถในการ ตรวจย้อน เพื่อตรวจสอบความถูกต้องและความสมเหตุสมผลของการแก้โจทย์ปัญหาตลอดจน กระบวนการ

มุตตา ตะบองทอง (2559, น. 71) การแก้โจทย์ปัญหาฟิสิกส์ คือ กระบวนการ ในการประยุกต์เอาความรู้ประสบการณ์เดิมมาค้นหาค่าของปริมาณที่ไม่ทราบค่าในโจทย์ปัญหา ฟิสิกส์นั้น

จากความหมายของความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา สรุปได้ว่า ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาฟิสิกส์ หมายถึง ความสามารถของนักเรียนในการใช้ความรู้ ประสบการณ์ การวางแผน การตัดสินใจดำเนินการแก้โจทย์ปัญหา เหตุการณ์หรือสถานการณ์หรือคำถามต่าง ๆ ที่ประกอบด้วยข้อความหรือตัวเลขที่ก่อให้เกิดปัญหาที่พบได้ในชีวิตประจำวันที่เกี่ยวข้องกับวิชา ฟิสิกส์ เพื่อให้ได้คำตอบในเชิงปริมาณหรือตัวเลข

### 2.5.2.3 ประเภทของโจทย์ปัญหา

Polya (1975, pp. 23-29) แบ่งโจทย์ปัญหาออกเป็น 2 ประเภท ได้แก่

1. โจทย์ปัญหาให้ค้นหา เป็นโจทย์ปัญหาให้ค้นหาสิ่งที่ต้องการซึ่งอาจเป็นปัญหา ในเชิงทฤษฎี หรือปัญหาในเชิงปฏิบัติ อาจเป็นรูปธรรมหรือนามธรรม ส่วนสำคัญของปัญหานี้ แบ่งเป็น 3 ส่วน คือ สิ่งที่ต้องการหาข้อมูลที่กำหนดให้ และเงื่อนไข

2. โจทย์ปัญหาให้พิสูจน์ เป็นปัญหาที่แสดงอย่างสมเหตุสมผลว่า ข้อความ ที่กำหนดให้ เป็นจริงหรือเท็จ ส่วนสำคัญของปัญหานี้แบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ สมมติฐานหรือ สิ่งที่กำหนดให้ และ ผลสรุปหรือสิ่งที่ต้องพิสูจน์

Barcody (1993, pp. 1-4) ได้แบ่งโจทย์ปัญหาฟิสิกส์ออกเป็น 2 ประเภท ได้แก่

1. ปัญหาธรรมดา (Routine Problem) หรือปัญหาอย่างง่าย หรือปัญหาชั้นเดียว (Simple (One-Step) Translation Problem) เป็นปัญหาที่ใช้การกระทำทางคณิตศาสตร์อย่างเดียวและ สามารถแก้ได้อย่างตรงไปตรงมา

2. ปัญหาไม่ธรรมดาหรือปัญหาแปลกใหม่ (Nonroutine Problem) แบ่งออกเป็น 7 ลักษณะ ได้แก่

2.1 ปัญหาที่ซับซ้อนหรือปัญหาหลายขั้น (Complex Multistep Translation Problem) ปัญหาที่แก้ได้โดยการกระทำคณิตศาสตร์ 2 การกระทำหรือมากกว่านั้นที่แตกต่างกัน

2.2 ปัญหาที่แก้ไขสิ่งอื่นของปัญหา (Other Modifications of Translation Problem) นอกจากจะรวมการแก้ปัญหาลายชั้นและชั้นเดียวแล้ว ปัญหานี้ยังต้องการวิเคราะห์ ทางความคิด เช่น ปัญหาที่ต้องการหาค่าประกอบที่ผิดหรือสิ่งที่ผิด โจทย์ ปัญหาที่มากกว่าหนึ่ง คำตอบ เป็นต้น

2.3 ปัญหาที่เป็นวิธีปฏิบัติ (Process Problem) ปัญหาที่ให้แสดงถึงขั้นตอน ในการแก้ปัญหา

2.4 ปัญหาปริศนา (Puzzle Problem) ปัญหาเกี่ยวกับคลอบาย ปัญหาที่ทำให้ เกิดความท้าทายในการทำงาน

2.5 ปัญหาเฉพาะไม่ระบุจุดหมาย (Non - Specific Problem) ปัญหา ลักษณะนี้เป็นชนิดพิเศษของปัญหาแปลกใหม่ ปัญหาลักษณะนี้จึงไม่ต้องการคำตอบหรือเงื่อนไขของคำตอบ ปัญหานี้สนับสนุนให้นักเรียนรู้จักพิจารณาส่วนคำถาม ซึ่งครูจะไม่คาดคำตอบไว้ก่อน

2.6 ปัญหาประยุกต์ (Applied Problem) ปัญหาลักษณะนี้ขยายจากสถานการณ์จริงในชีวิตประจำวัน

2.7 ปัญหาที่แก้โดยยุทธวิธี (Strategy Problem) ปัญหาที่กำหนดด้วยความ มุ่งหมายที่นักเรียนจะต้องการแก้ ระบุถึงกลวิธีที่นักเรียนใช้แก้ปัญหา คือ นักเรียนใช้แก้ปัญหาเหล่านี้ อย่างไร

ปราณี ศิวแดง (2553, น. 39) แบ่งโจทย์ปัญหาออกเป็น 2 ประเภท คือ

1. แบ่งตามจุดประสงค์ของปัญหา ประกอบด้วยปัญหาให้ค้นหาและปัญหาให้พิสูจน์

2. แบ่งตามความซับซ้อนของปัญหา ประกอบด้วยปัญหาธรรมดา และ ปัญหาไม่ธรรมดา

จากประเภทของโจทย์ปัญหาข้างต้น สรุปได้ว่า โจทย์ปัญหามี 2 ประเภท คือ

1. ปัญหาธรรมดา เป็นปัญหาที่พบได้โดยทั่วไปในชั้นเรียนหรือปัญหาที่พบในหนังสือเรียนตามปกติ ปัญหาขั้นตอนเดียวที่มุ่งให้เกิดความเข้าใจ และพัฒนาการคิดคำนวณ
2. ปัญหาไม่ธรรมดาหรือปัญหาแปลกใหม่ เป็นปัญหาที่ซับซ้อน เป็นปัญหาที่ต้องใช้ความคิดในการวิเคราะห์ และการประยุกต์ใช้ความรู้ ให้ได้มาซึ่งคำตอบต้องอาศัยวิธีการ คำนวณ 2 วิธีการหรือมากกว่านั้น

### 2.5.3 กระบวนการแก้โจทย์ปัญหา

Weir (1974, p. 17) ได้สรุปขั้นตอนในการแก้ปัญหาดังกล่าวด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ มีอยู่ 4 ขั้นตอน คือ

1. ขั้นระบุปัญหา (Statement of the Problem) หมายถึง ความสามารถในการบอกปัญหาที่สำคัญที่สุดในขอบเขตของข้อเท็จจริงจากสถานการณ์ที่กำหนดให้
2. ขั้นวิเคราะห์ปัญหา (Defining the Problem or Distinguishing Essential Features) หมายถึง ความสามารถในการบอกสาเหตุที่แท้จริงหรือสาเหตุที่เป็นไปได้ของปัญหาจากข้อเท็จจริงตามสถานการณ์
3. ขั้นเสนอวิธีการแก้ปัญห (Searching for and Formulating a Hypothesis) หมายถึง ความสามารถในการวางแผนเพื่อตรวจสอบสาเหตุของปัญหาหรือข้อเท็จจริงหรือข้อมูลเพิ่มเติมเพื่อนำไปสู่วิธีการแก้ปัญหที่ระบุไว้
4. ขั้นตรวจสอบวิธีการ (Verifying the Solution) หมายถึง ความสามารถในการอธิบายได้ว่าผลที่เกิดขึ้นจากการกำหนดวิธีการ เพื่อแก้ปัญหานั้นสอดคล้องกับสาเหตุของปัญหาที่ระบุไว้ หรือไม่และผลที่ได้จะเป็นอย่างไร

Polya (1997, อ้างถึงใน จักรพันธ์ พิรักษา, 2553, น. 15) ได้กล่าวถึงความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหานักเรียน ตามลำดับขั้นตอนดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นทำความเข้าใจปัญหา นั่นคือเข้าใจว่าอะไรคือสิ่งที่ไม่รู้ อะไรคือข้อมูล โจทย์กำหนดเงื่อนไขอะไรบ้าง แยกสถานการณ์ออกเป็น ส่วน ๆ

ขั้นที่ 2 ขั้นวางแผนการแก้ปัญห เป็นขั้นค้นคว้าความเชื่อมโยงระหว่างข้อมูลกับสิ่งที่ไม่รู้

ขั้นที่ 3 ขั้นดำเนินการแก้ปัญหา เป็นขั้นของการปฏิบัติตามแผนที่วางไว้และต้องตรวจสอบแต่ละขั้นตอนที่ปฏิบัติว่าถูกต้องหรือไม่

ขั้นที่ 4 ขั้นตรวจสอบ เป็นการตรวจสอบการแก้ปัญหาว่าถูกต้องหรือไม่โดยอาจจะใช้วิธีการอื่นอีกเพื่อตรวจสอบผลลัพธ์ว่าถูกต้องหรือไม่

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2545, น. 191-195) ได้กล่าวถึงกระบวนการแก้ปัญหา 4 ขั้นตอน มีดังนี้

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจปัญหา หรือวิเคราะห์ปัญหา ต้องอาศัยทักษะที่สำคัญและจำเป็นอีกหลายประการ เช่น ทักษะในการอ่านโจทย์ปัญหา ทักษะการแปลความหมายทางภาษา ซึ่งนักเรียนควรแยกแยะได้ว่าโจทย์กำหนดอะไรให้ และโจทย์ต้องการอะไร หรือพิสูจน์ข้อความใด

ขั้นที่ 2 วางแผนการแก้ปัญหา เป็นขั้นตอนที่สำคัญที่สุด ซึ่งต้องอาศัยทักษะในการนำความรู้ หลักการหรือทฤษฎีที่เรียนรู้มาแล้ว ทักษะในการเลือกใช้ยุทธวิธีที่เหมาะสม เช่น เลือกใช้การเขียนรูป แผนภาพ หรือตารางการสังเกตหาแบบรูปหรือความสัมพันธ์เป็นต้นในบางปัญหาอาจใช้ทักษะในการประมาณค่าคาดการณ์หรือคาดเอาคำตอบมาประกอบด้วย ผู้สอนจะต้องหาวิธีฝึกวิเคราะห์แนวคิดในขั้นนี้ให้มากขึ้น

ขั้นที่ 3 ดำเนินการแก้ปัญหา ต้องอาศัยทักษะในการคิดคำนวณ หรือการดำเนินการทางคณิตศาสตร์ ทักษะในการพิสูจน์หรือการอธิบายแสดงเหตุผล

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบ หรือมองย้อนกลับ ต้องอาศัยทักษะในการคำนวณการ ประมาณคำตอบ การตรวจสอบผลลัพธ์ที่หาได้โดยอาศัยความรู้สึกเชิงจำนวน (Number Sense) หรือความรู้สึกเชิงปริภูมิ (Spatial Sense) ในการพิจารณาความสมเหตุสมผลของคำตอบที่ สอดคล้องกับสถานการณ์หรือปัญหา

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ใช้การแก้โจทย์ปัญหาตามเทคนิคของ Polya ซึ่งผู้วิจัยได้ให้นิยามการหาคำตอบของโจทย์ปัญหาตามเทคนิคของ Polya 4 ขั้นตอน ดังนี้

1. ทำความเข้าใจ โจทย์ปัญหา คือ การทำความเข้าใจโจทย์ปัญหาและระบุคำสำคัญในโจทย์ปัญหา กำหนดให้สิ่งที่โจทย์ต้องการให้หาก่อนทำการแก้โจทย์ปัญหา
2. วางแผนแก้โจทย์ปัญหา หมายถึง การวางแผนในการใช้สูตรหรือสมการ และหลักการที่เกี่ยวข้องกับการแก้โจทย์ปัญหา
3. ดำเนินการแก้โจทย์ปัญหา คือ การแก้ปัญหาเพื่อหาคำตอบที่โจทย์ต้องการ โดยเริ่มจากการเขียนสูตรหรือสมการ แทนค่าตัวแปรลงในสูตร และคำนวณหาค่าตัวแปรที่ต้องการ
4. ตรวจสอบคำตอบ คือ การตรวจสอบคำตอบที่ได้ว่ามีความถูกต้อง ชัดแย้งกับกฎทฤษฎีหรือไม่

#### 2.5.4 การวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา

บุญชม ศรีสะอาด (2545, น. 50) ได้กล่าวถึง การวัดความสามารถการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ว่าสามารถใช้เครื่องมือได้หลายประเภท สามารถเลือกใช้ได้ตามความเหมาะสมตามลักษณะข้อมูลและการเก็บรวบรวมข้อมูล ดังนี้

1. แบบทดสอบ (Test) คือ ชุดคำถาม (Item) หรืองานชุดใด ๆ ที่สร้างขึ้นเพื่อนำไปรื้อให้กลุ่มตัวอย่างตอบสนองออกมา การตอบอาจอยู่ในรูปของการเขียนตอบ การพูดหรือการปฏิบัติที่สามารถสังเกตได้วัดเป็นปริมาณได้ ซึ่งแบบทดสอบสามารถนำมาใช้เป็นเครื่องมือในการวัดความสามารถในการแก้ปัญหาวงวิทยาศาสตร์ได้ แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาอาจแบ่งได้เป็น 2 ประเภท ตามรูปแบบของคำถาม

1.1 แบบทดสอบแบบปรนัย เป็นแบบทดสอบที่มีข้อความและมีตัวเลือกให้เลือกตอบ อาจแบ่งเป็นหลายประเภท ได้แก่ แบบทดสอบแบบถูก-ผิด แบบทดสอบแบบจับคู่ และแบบทดสอบแบบเลือกตอบ

1.2 แบบทดสอบแบบเขียนตอบ เป็นแบบทดสอบที่มีข้อความแต่ไม่มีตัวเลือกให้เลือกตอบ ผู้ตอบต้องเขียนคำตอบลงไปเอง อาจแบ่งเป็นหลายประเภท ได้แก่ แบบทดสอบเติมคำแบบทดสอบแบบตอบสั้น และแบบทดสอบอัตนัยความเรียง

อรพินท์ ชื่นชอบ (2549, น. 36) ได้วัดความสามารถในการแก้ปัญหาวงฟิสิกส์โดยใช้แบบทดสอบแบบอัตนัย เพื่อใช้วัดความสามารถในการแก้ปัญหาวงฟิสิกส์ตามเทคนิคของ Polya ลักษณะแบบทดสอบการกำหนดสถานการณ์ที่เป็นปัญหาให้นักเรียนดำเนินการคิดแก้ปัญหาวงตามขั้นตอนการแก้ปัญหาวงของ Polya 4 ขั้นตอน คือ เข้าใจปัญหา วางแผนแก้ปัญหาวง ดำเนินการแก้ปัญหาวง และตรวจสอบ

ไซลัน สาละ (2548, น. 8-13) ได้วัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา โดยใช้ข้อสอบแบบอัตนัย 3 ข้อ ลักษณะแบบทดสอบการกำหนดสถานการณ์แบบเขียนตอบ เพื่อใช้วัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา การตรวจให้คะแนน 1 ข้อ คะแนนเต็ม 4 คะแนน โดยกำหนดเกณฑ์ช่วงคะแนนของแต่ละระดับ ดังนี้

คะแนนเฉลี่ย	ระดับ
ต่ำกว่า 3.00	ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาวงต่ำ
3.01-6.00	ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาวงปานกลาง
6.01-9.00	ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาสูง
9.01-12.00	ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาสูงมาก

วรางคณา บุญครอบ (2553, น. 762) ได้วัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา คณิตศาสตร์โดยใช้แบบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา เป็นแบบทดสอบปรนัยเลือกตอบ 4 ตัวเลือก โดยกำหนดสถานการณ์มาให้และให้นักเรียนตอบว่า อะไรคือปัญหาในสถานการณ์นี้ ปัญหานั้นมี สาเหตุมาจากอะไร มีวิธีการแก้ปัญหายังไง และจะเกิดอะไรขึ้นจากวิธีการแก้ปัญหาดังกล่าว การตรวจให้คะแนนในสถานการณ์หนึ่งมี 4 ข้อ ๆ ละ 1 คะแนน

จากแนวคิดข้างต้นสรุปได้ว่า การวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาฟิสิกส์ หมายถึง การวัดคะแนนของนักเรียนที่ได้จากการตอบแบบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาฟิสิกส์ ดังนั้นผู้วิจัยได้เลือกใช้แบบทดสอบแบบอัตนัยในการวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาฟิสิกส์จำนวน 6 ข้อ ซึ่งประกอบไปด้วยสถานการณ์โจทย์ปัญหาฟิสิกส์ เพื่อใช้วัดความสามารถในการแก้ โจทย์ปัญหาฟิสิกส์ตามเทคนิคของ Polya 4 ขั้นตอน คือ ทำความเข้าใจโจทย์ปัญหา วางแผนแก้โจทย์ ปัญหา ดำเนินการแก้โจทย์ปัญหา และตรวจสอบคำตอบ

## 2.6 เจตคติต่อวิทยาศาสตร์

### 2.6.1 ความหมายเจตคติ

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2556, น. 6) กล่าวว่า เจตคติต่อวิทยาศาสตร์/คณิตศาสตร์ (Attitudes Towards Science) เป็นความรู้สึกของบุคคลต่อวิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นผลจากการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โดยผ่านกิจกรรมที่ หลากหลาย ความรู้สึกดังกล่าว เช่น ความสนใจ ความชอบ การเห็นความสำคัญและคุณค่า

ศักดิ์ไทย สุรกิจบวร (2545, น. 138) กล่าวว่า เจตคติ หมายถึงสภาวะความพร้อมทางจิต ที่เกี่ยวกับความคิด ความรู้สึกและแนวโน้มของพฤติกรรมบุคคลที่มีต่อบุคคล สิ่งของและสถานการณ์ต่าง ๆ ไปในทิศทางใดทิศทางหนึ่งและสภาวะความพร้อมทางจิตนี้จะต้องอยู่ยาวนานพอสมควร

วีรพล แสงปัญญา (2561, น. 155) ได้ให้ความหมายของเจตคติว่า เจตคติหรือทัศนคติ เป็นความรู้สึกที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งในเชิงบวกหรือลบ ซึ่งเป็นแนวโน้มหรือ ท่าทีที่ก่อให้เกิดพฤติกรรม สร้างสรรค์-ทำลาย เข้าหา-ถอยหนี ร่วมมือ-ต่อต้าน

สรุป เจตคติ หมายถึง ความพร้อมทางจิตใจ ความเอนเอียงของบุคคลที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ความสนใจ ซึ่งอาจเป็นความรู้สึกในทางชอบ ไม่ชอบ และมีผลทำให้บุคคลพร้อมที่จะตอบสนองต่อสิ่งเร้า ตามความรู้สึกที่เกิดขึ้นได้



## 2.6.2 เจตคติต่อวิทยาศาสตร์

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2555, น. 146) กล่าวว่า เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ เป็นความรู้สึกของบุคคลต่อวิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นผลจากการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โดยผ่านกิจกรรมที่หลากหลาย ความรู้สึกดังกล่าว ได้แก่ ความพอใจ ความศรัทธาและซาบซึ้ง เห็นคุณค่าและประโยชน์ ตระหนักในคุณค่าและโทษ ความตั้งใจเรียน และเข้าร่วมกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์ การเลือกใช้วิธีทางวิทยาศาสตร์ในการคิดและปฏิบัติการใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์อย่างมีคุณภาพโดยใคร่ครวญไตร่ตรองถึงผลดีและผลเสีย

พรณวิไล ชมชิด (2557, น. 96) ได้ให้ความหมายไว้ว่า เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ หมายถึง อารมณ์ ความรู้สึก โดยทั่วไปของบุคคลที่มีต่อวิทยาศาสตร์และกิจกรรมการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ รวมถึงความเชื่อ ค่านิยมและความรู้สึกในด้านคุณธรรมจริยธรรม

Gardner (1986, อ้างถึงใน ขนิษฐา เชื้ออำ, 2550, น. 26) กล่าวว่า เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ เป็นความรู้สึก ความชอบ ไม่ชอบความนิยมของบุคคลที่มีต่อวิทยาศาสตร์ เป็นท่าทีความรู้สึกหรือพฤติกรรมที่แสดงออกต่อวิทยาศาสตร์ โดยสามารถแสดงออกได้ 2 ทาง คือ เจตคติต่อ วิทยาศาสตร์เชิงนิเสธ (Negative Attitude) เป็นพฤติกรรมที่แสดงออกในลักษณะ ไม่พึงพอใจ เบื่อหน่ายไม่ชอบ วิชาวิทยาศาสตร์ และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์เชิงนิมาน (Positive Attitude) เป็นพฤติกรรมที่แสดงออกในลักษณะพึงพอใจ ชอบ อยากเรียน อยากรู้ความจริงทางวิทยาศาสตร์

จากความหมายที่กล่าวมาข้างต้นสรุปได้ว่า เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความรู้สึก อารมณ์ของบุคคลที่มีต่อวิทยาศาสตร์ และการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ ที่มีผลต่อความคิด การตัดสินใจ และการทำกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ของบุคคล

## 2.6.3 คุณลักษณะของเจตคติต่อวิทยาศาสตร์

Haney (1969, pp. 198-204) ได้กำหนดลักษณะของเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ออกเป็น 3 ลักษณะ ดังนี้

1. เจตคติที่ทำให้เกิดพฤติกรรมเยี่ยงนักวิทยาศาสตร์ ได้แก่
  - 1.1 ความอยากรู้อยากเห็น (Curiosity) หมายถึง ความพอใจที่จะเผชิญกับ ปัญหาใหม่ ๆ เป็นคนที่มีลักษณะชอบซักถาม ชอบคิด และริเริ่มสิ่งใหม่ ๆ
  - 1.2 ความมีเหตุผล (Rationality) หมายถึง การใช้เหตุผลในการอธิบาย ปรากฏการณ์ทางธรรมชาติ โดยไม่เชื่อสิ่งศักดิ์สิทธิ์ต่าง ๆ
  - 1.3 มีความรอบคอบในการลงข้อสรุป หรือตัดสินใจ หรือความรอบคอบ (Suspended Judgment) หมายถึง การไม่รีบตัดสินใจหรือลงข้อสรุปโดยปราศจากข้อมูล สนับสนุน เพียงพอ

## 2. เจตคติเกี่ยวกับการยอมรับความคิดเห็นใหม่ ๆ ได้แก่

2.1 ความมีใจกว้าง (Open-Mindedness) หมายถึง ความเต็มใจที่เปลี่ยนแปลงความคิดเห็นของตนเอง

2.2 การใช้ความคิดเชิงวิพากษ์วิจารณ์ (Critical Mindedness) หมายถึง ความพยายามที่จะหาข้อมูลสนับสนุนหลักฐานอ้างอิงต่าง ๆ ก่อนที่จะยอมรับความคิดเห็นใด ๆ รู้จักโต้แย้ง และหาหลักฐานสนับสนุนความคิดเห็นของตนเอง

2.3 ความเป็นปรนัย (Objectivity) หมายถึง ความถูกต้องเที่ยงตรงในการรวบรวมข้อมูล การจัดกระทำข้อมูล การตีความหมายโดยไม่ใช้ความคิดเห็นส่วนตัวเข้าไปเกี่ยวข้อง

2.4 ความซื่อสัตย์ (Honesty) หมายถึง ความถูกต้องในการรายงานผลการศึกษาโดยปราศจากอคติ ความรู้สึกส่วนตัว หรือปราศจากอิทธิพลของสังคม เศรษฐกิจและบ้านเมือง

3. เจตคติที่เกี่ยวกับโลกทัศน์ของแต่ละบุคคล ได้แก่ การยอมรับในข้อจำกัด (Humility) หมายถึง การยอมรับในข้อจำกัดของการแสวงหาความรู้ ความจริงที่ค้นพบวันนี้ อาจเปลี่ยนแปลงได้ในวันหน้า

Saunders (1955, pp. 11-12) ได้กำหนดลักษณะของเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ไว้ 10 ประการ คือ

1. รู้จักสังเกต
2. มีระเบียบในการดำเนินชีวิต
3. ไม่ลำเอียงในการทดสอบ
4. รู้จักถ่ายทอดข่าวสารที่ได้รับ
5. ระมัดระวังความผิดพลาดที่จะเกิดขึ้นและรู้จักวิธีป้องกัน
6. มีจิตใจกว้างขวาง
7. มีความพร้อมที่จะหาความรู้เพิ่มเติมอยู่เสมอ
8. มีความเต็มใจที่จะทดสอบความจริง
9. มีความรอบคอบในการตัดสินใจ
10. มีทักษะในการตั้งสมมติฐานจากข้อมูล

Vitrogan (1967, p. 170) ได้กำหนดว่าบุคคลที่มีเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์ควรมีลักษณะ ดังนี้

1. เน้นที่ความแตกต่างที่เห็นชัดเจนมากกว่าความคล้ายคลึง
2. รู้สึกสังเกตตนเองมากกว่าได้รับคำสั่งให้สังเกตเอง
3. ชอบคำตอบที่หลากหลายและยืดหยุ่นได้ของปัญหามากกว่าคำตอบเดียวตายตัว

4. สามารถแยกความแตกต่างระหว่างการสังเกตที่ควบคุมได้ และกาสังเกตที่ไม่มีกฎเกณฑ์แน่นอน
5. รู้ว่าทุกสิ่งไม่แน่นอนย่อมมีการเปลี่ยนแปลง
6. เน้นหลักการใหญ่ ๆ มากกว่ารายละเอียดปลีกย่อย

จากการศึกษาคุณลักษณะเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ ผู้วิจัยจึงเลือกใช้คุณลักษณะสำคัญของบุคคลที่มีเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของ Victor (1975, pp. 161-187) ซึ่งคุณลักษณะเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ที่ผู้วิจัยได้เลือกใช้มี 4 ด้าน ได้แก่

- ด้านที่ 1 มีความอยากรู้อยากเห็น
- ด้านที่ 2 มีเหตุผล
- ด้านที่ 3 ความซื่อสัตย์ใจเป็นกลาง
- ด้านที่ 4 มีความใจกว้าง

#### 2.6.4 ประโยชน์ของเจตคติ

ธีรวุฒิ เอกะกุล (2549, น. 20) ได้ศึกษาประโยชน์ของเจตคติสามารถสรุปได้ว่า

1. ช่วยทำให้เข้าใจสิ่งแวดล้อมรอบตัว โดยการจัดรูปหรือจัดระบบสิ่งของต่าง ๆ ที่อยู่รอบตัวเรา
2. ช่วยให้มีการเข้าข้างตนเอง โดยช่วยให้บุคคลหลีกเลี่ยงสิ่งที่ไม่ดีหรือปกปิดความจริงบางอย่าง ซึ่งนำความไม่พอใจมาสู่ตัวเรา
3. ช่วยในการปรับตัวให้เข้ากับสิ่งแวดล้อมที่สลับซับซ้อน ซึ่งมีปฏิกิริยาโต้ตอบหรือการกระทำสิ่งใดสิ่งหนึ่งลงไปนั้นส่วนมากจะทำให้เกิดความพอใจมากหรือเป็นบำเหน็จรางวัลจากสิ่งแวดล้อม
4. ช่วยให้บุคคลสามารถแสดงออกถึงค่านิยมของตนเอง ซึ่งแสดงว่าเจตคตินั้นนำความพอใจมาให้บุคคลนั้น
5. เตรียมบุคคลเพื่อให้พร้อมต่อการปฏิบัติการ
6. ช่วยให้บุคคลใดคาดคะเนล่วงหน้าว่าอะไรจะเกิดขึ้น
7. ทำให้บุคคลได้รับความสำเร็จตามหลักชัยที่วางไว้

ดวงเดือน พันธุมนาวิน (2539, น. 62-81) ได้กล่าวถึง ประโยชน์ของการวัดเจตคติสรุปได้ดังนี้

1. วัดเพื่อทำนายพฤติกรรม เนื่องด้วยเจตคติต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งของบุคคล ย่อมเป็นเครื่องแสดงว่า เขามีความรู้ทางด้านที่ดีหรือไม่ดีต่อสิ่งนั้นมากน้อยเพียงใด และเขามีความรู้สึกชอบหรือไม่ชอบต่อสิ่งนั้นเพียงใด เจตคติของบุคคลต่อสิ่งนั้นจึงเป็นเครื่องทำนายว่า บุคคลนั้นจะมี

การกระทำต่อสิ่งนั้นไปในทำนองใด ฉะนั้นการทราบเจตคติของบุคคลย่อมช่วยให้สามารถทำนายการกระทำของบุคคลนั้นได้ แม้จะไม่ถูกต้องเสมอไปก็ตาม

2. วัดเพื่อหาทางป้องกันในโลกเสรีนั้น การที่บุคคลจะมีเจตคติต่อสิ่งใดอย่างไร เป็นสิทธิของเขา แต่การอยู่ด้วยกันด้วยความสงบสุขในสังคมย่อมจะเป็นไปได้ถ้าบุคคลมีเจตคติต่อสิ่งต่าง ๆ คล้ายคลึงกัน ซึ่งจะทำให้เกิดความร่วมมือร่วมใจกัน และไม่เกิดความแตกแยกขึ้นในสังคมในการประกอบอาชีพบางประเภทจึงจำเป็นที่จะต้องได้บุคคลที่มีเจตคติอันเหมาะสมมาเป็นผู้ปฏิบัติ

3. วัดเพื่อหาทางแก้ไขในสังคมประชาธิปไตยนั้น บุคคลสามารถจะมีเจตคติต่อเรื่องใดเรื่องหนึ่งแตกต่างกันไปได้มาก แต่ในบางเรื่องมีความจำเป็นที่จะต้องได้รับความคิดเห็นและเจตคติที่สอดคล้องกัน เพื่อที่ประชาชนจะได้มีการกระทำที่พร้อมเพรียงกัน

4. วัดเพื่อเข้าใจสาเหตุและผลเจตคติที่ดีต่อสิ่งนั้น ๆ เปรียบเสมือนสาเหตุภายในซึ่งมีกำลังผลักดันให้บุคคลกระทำไปได้อย่าง ๑ กัน สาเหตุภายในหรือเจตคติต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งของบุคคลนี้ อาจได้ผลกระทบมาจากสาเหตุภายนอกด้วยส่วนหนึ่ง และเจตคติของบุคคลอาจเป็นเครื่องกรอง หรือเครื่องหันเหอิทธิพลของสาเหตุภายนอกที่มีต่อการกระทำของบุคคลนั้นได้ ฉะนั้นการเข้าใจอิทธิพลของสาเหตุภายนอกที่มีต่อการกระทำของบุคคลให้ชัดเจน บางกรณีอาจจำเป็นต้องวัดเจตคติของบุคคลต่าง ๆ ต่อสาเหตุภายนอกนั้นด้วย

สรุป ประโยชน์ของเจตคติ คือ ช่วยให้เกิดความรู้แสวงหาระดับความสามารถ ความมั่นคง เพื่อที่จะรับรู้หรือได้มาตามจุดหมาย ช่วยในการปรับตัว เจตคติจะเป็นแรงจูงใจให้บุคคลปรับตัว เพื่อให้ได้รับความสำเร็จ และไปสู่จุดหมายที่พึงพอใจ

#### 2.6.5 การวัดเจตคติ

ธีรวุฒิ เอกะกุล (2549, น. 19-20) กล่าวว่าเนื่องจากเจตคติเป็นมโนภาพที่วัดได้ยาก เมื่อเทียบกับการวัดด้านอื่น ๆ นักจิตวิทยาและนักวัดผลได้พยายามหาวิธีการวัด และสร้างเครื่องมือที่มีคุณภาพที่จะกระตุ้นให้ได้มาซึ่งความรู้สึกที่แท้จริงของผู้ถูกวัด สามารถสรุปวิธีการวัดเจตคติได้ดังนี้

1. การสัมภาษณ์ เป็นวิธีการที่ง่ายและตรงไปตรงมามากที่สุด การสัมภาษณ์ผู้สัมภาษณ์จะต้องเตรียมข้อรายการที่จะซักถามไว้อย่างดี ข้อรายการนั้นต้องเขียนเน้นความรู้สึกที่สามารถวัดเจตคติให้ตรงเป้าหมาย ผู้สัมภาษณ์จะได้ทราบความรู้สึกหรือความคิดเห็นของผู้ตอบที่มีต่อสิ่งหนึ่ง แต่มีข้อเสียว่า ผู้ถามอาจไม่ได้รับคำตอบที่จริงใจจากผู้ตอบ เพราะผู้ตอบอาจบิดเบือนคำตอบ เนื่องจากอาจเกิดความเกรงกลัวต่อการแสดงความคิดเห็น วิธีการแก้ไขคือ ผู้สัมภาษณ์

ต้องสร้างบรรยากาศในการสัมภาษณ์ให้เป็นกันเอง ให้ผู้ตอบรู้สึกสบายใจ ไม่เคร่งเครียดเป็นอิสระ และแน่ใจว่าคำตอบของเขาจะเป็นความลับ

2. การสังเกต เป็นวิธีการที่ใช้ตรวจสอบบุคคลอื่น โดยการเฝ้ามองและจดบันทึก พฤติกรรมของบุคคลอย่างมีแบบแผน เพื่อจะได้ทราบว่าบุคคลที่เราสังเกตมีเจตคติ ความเชื่อ อุปนิสัยเป็นอย่างไร ข้อมูลที่ได้จากการ สังเกตจะถูกต้องใกล้เคียงกับความจริงหรือเป็นที่เชื่อถือได้ เพียงใดนั้น มีข้อควรคำนึงหลายประการกล่าวคือควรมีการศึกษาหลาย ๆ ครั้ง ทั้งนี้เพราะเจตคติของ บุคคลมาจากหลาย ๆ สาเหตุ นอกจากนี้ตัวผู้สังเกตเองจะต้องทำตัวเป็นกลาง ไม่มีความลำเอียงและ การสังเกต ควรสังเกตหลาย ๆ ช่วงเวลา ไม่ใช่สังเกตเฉพาะเวลาใดเวลาหนึ่ง

3. การรายงานตนเอง วิธีนี้ต้องการให้ผู้ถูกสอบวัดแสดงความรู้สึกของตนเอง ตามสิ่งเร้าที่เขาได้สัมผัส นั่นคือ สิ่งเร้าที่เป็นข้อคำถามให้ผู้ตอบแสดงความรู้สึกออกมา อย่างตรงไปตรงมา แบบทดสอบหรือมาตราวัดที่เป็นของแนว Thurstone, Guttman, Likert และ Osgood นอกจากนี้ที่กล่าวมายังมีแบบรายงานตนเองและอื่น ๆ อีกมากมาย แล้วแต่จุดมุ่งหมายของการสร้างและการวัด

4. เทคนิคจินตนาการ วิธีนี้อาศัยสถานการณ์หลายอย่างไปให้ผู้สอบ เช่น ประโยค ไม่สมบูรณ์ ภาพแปลก ๆ เรื่องราวแปลก ๆ เมื่อผู้สอบเห็นสิ่งเหล่านี้จะจินตนาการออกมาแล้วนำมา ตีความหมายจากการตอบนั้น ๆ พอจะรู้ได้ว่ามีเจตคติต่อเป้าเจตคติอย่างไร

5. การวัดทางสรีระภาพ การวัดค่านี้อาศัยเครื่องมือไฟฟ้า แต่สร้างเฉพาะเพื่อจะวัด ความรู้สึกอันทำให้พลังไฟฟ้าในร่างกายเปลี่ยนแปลง เช่น ถ้าจิตใจเข้มจะช้อย่างหนึ่ง เสียใจเข้มจะช้อย่ อีก อย่างหนึ่งใช้หลักการเดียวกันกับเครื่องจับเท็จ เครื่องมือแบบนี้ยังพัฒนาไม่ดีพอจึงไม่นิยมใช้เท่าใดนัก

การวัดเจตคตินักการศึกษาได้สร้างเครื่องมือวัดไว้หลายรูปแบบ เช่น

1. วัดโดยวิธี Equal Appearing Intervais ของ Thurstone
2. วัดโดยวิธี Scalogram Analysis ของ Guttman
3. วัดโดยวิธี Semantic Differential ของ Osgood
4. วัดโดยวิธี Summated Ratings ของ Likert

สุชา จันท์ธอม (นัยนา ยีหมะ และคณะ, 2558, น. 18-19, อ้างถึงใน สุชา จันท์ธอม, 2544, น. 271-273) กล่าวว่า การวัดเจตคติทำให้เราเข้าใจเจตคติของบุคคลสามารถทำนายพฤติกรรม ของบุคคลนั้น ๆ ได้ การวัดเจตคติอาจทำได้หลายแบบดังนี้

## 1. Scaling Technique เป็นวิธีหนึ่งที่ใช้วัดเจตคติ มีอยู่ 2 แบบ คือ

1.1 วิธีของ Thurstone (The Thurstone Method) แบบนี้ประกอบด้วยประโยคต่าง ๆ ประมาณ 10-20 ประโยคหรือมากกว่านั้น ประโยคต่าง ๆ เหล่านี้จะเป็นตัวแทนของระดับความคิดเห็นต่าง ๆ กัน ผู้ถูกทดสอบจะต้องแสดงให้เห็นว่าเขาเห็นด้วยกับประโยคใดบ้าง ประโยคหนึ่ง ๆ จะกำหนดค่าเอาไว้ คือ กำหนดเป็น Scale Value ขึ้น เริ่มจาก 0.0 ซึ่งเป็นประโยคที่มีไม่พึงพอใจมากที่สุดเรื่อย ๆ ไปถึง 5.5 สำหรับประโยคที่มีความรู้สึกเป็นกลาง ๆ (Neutral Statement) จนกระทั่งถึง 11.0 ซึ่งมีค่าสูงสุดสำหรับประโยคที่พึงพอใจมากที่สุด

ดังนั้นในการแปลผลระดับเจตคติตามแนวคิดของ Thurstone นั้น จึงนำเอาค่ามาตราประจำข้อ (S) มาหาค่าเฉลี่ย แปลผลตามเกณฑ์เป็นช่วง ๆ (กรณีกำหนด 11 มาตรา) ดังนี้

คะแนน	ความหมาย
1-3	มีเจตคติต่ำมาก
3-5	มีเจตคติต่ำ
5-7	มีเจตคติปานกลาง
7-9	มีเจตคติสูง
9-11	มีเจตคติสูงมาก

ทั้งนี้ตัวเลขที่ซ้ำกันถือว่าเป็นขอบเขต ถ้าผู้ทดสอบได้คะแนนถึงขอบเขตบน ก็ให้แปลผลอยู่ในกลุ่มบน

จากที่กล่าวมาข้างต้นจะเห็นได้ว่า แบบวัดเจตคติของ Thurstone เป็นแบบวัดที่สร้างได้ยากต้องอาศัยผู้เชี่ยวชาญจำนวนมาก ในการพิจารณาระดับความเป็นจริงของข้อความที่จะนำมาเป็นแบบวัด และในแบบวัดหนึ่ง ๆ ผู้ใช้จะไม่สามารถแปลค่าได้หากไม่รู้ค่ามาตราประจำข้อของแต่ละข้อคำถามในแบบวัดเจตคติฉบับนั้น ๆ เพราะคำตอบที่ว่า เห็นด้วยข้อที่ 1 กับคำตอบที่ว่า เห็นด้วยในข้อที่ 2 มีน้ำหนักไม่เท่ากัน

1.2 วิธีของ Likert (The Likert Technique) มาตราส่วนแบบนี้ ประกอบด้วย ประโยคต่าง ๆ ซึ่งแต่ละประโยคผู้ถูกทดสอบจะแสดงความรู้สึกของตนออกมา 5 ระดับ คือ เห็นด้วยอย่างยิ่ง เห็นด้วยเฉย ๆ ไม่เห็นด้วย ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง แต่ละระดับมีคะแนนให้ไว้ตั้งแต่ 1-5 คะแนน คะแนนของคนหนึ่ง ๆ ได้จากคะแนนรวมจากทุก ๆ ประโยค

ส่วนในการแปลผลระดับเจตคติตามแนวคิดของ Likert นั้น นิยมแปลผลเป็นตัวเลขตามมาตรหรือระดับที่กำหนด ด้วยการนำจำนวนข้อไปหารคะแนนเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ใช้เกณฑ์การแปลคะแนนแบบวัด (กรณีกำหนด 5 ระดับ) ดังนี้



คะแนน	ความหมาย
4.51-5.00	มีเจตคติสูงมาก
3.51-4.50	มีเจตคติสูง
2.51-3.50	มีเจตคติปานกลาง
1.51-2.50	มีเจตคติต่ำ
1.00-1.50	มีเจตคติต่ำมาก

ดังจะเห็นได้ว่า มาตรการวัดเจตคติตามแนวคิดของ Likert นั้นได้รับความนิยมเป็นอย่างมากในการสร้างแบบวัดเจตคติ เพราะสร้างได้ง่าย ไม่ต้องอาศัยผู้เชี่ยวชาญจำนวนมาก และวัดความรู้สึกได้หลายอย่าง ทั้งนี้มีข้อระวังในการแปลผลซึ่งต้องกลับค่ามาตราในกรณีที่เป็นข้อความทางลบก่อนเสมอเท่านั้น

2. Polling การหยั่งเสียงประชาชน ส่วนมากใช้กับการเลือกตั้งพรรคการเมือง หรือที่ทำอะไรเกี่ยวกับประชาชนก็ต้องการตรวจสอบ หยั่งเสียงกันเพื่อหยั่งคว้า มหาชนมีความรู้สึก ในเรื่องนั้น ๆ อย่างไร เช่น การลดกำลังอายุการเลือกตั้งพรรคการเมืองที่ประชาชนนิยม เป็นต้น ผลการหยั่งเสียงจะออกมาตรงหรือไม่ ขึ้นอยู่กับวิธีการสุ่มตัวอย่าง จำนวนกลุ่มตัวอย่าง และกลุ่ม ตัวอย่างนั้นเป็นตัวแทนของประชากรได้หรือไม่

3. Questionnaire คือ การใช้แบบสอบถามว่าเห็นด้วยหรือไม่ ดีหรือไม่ดี โดยแบ่งการสอบถามออกเป็น 2 แบบ คือ

3.1 Fixed-Alternative Questions คือคำถามที่ถามเฉพาะเจาะจงลงไป แล้วให้ตอบตามเรื่องที่ถามเท่านั้น

3.2 Open-Ended Questions คือ คำถามที่เปิดโอกาสให้ผู้ตอบแสดงความคิดเห็นเพิ่มเติม แล้วนำความคิดเห็นหรือความรู้สึกของคนส่งวนมากมาจัดกลุ่มดูว่า เขาเหล่านั้นมีความรู้สึกอย่างไร หรือมีเจตคติอย่างไร

จำเป็น รื่นเริง (2545, น. 7) กล่าวว่า การวัดเจตคติของบุคคลทำได้ ดังนี้

1. ใช้วิธีสังเกต เป็นการสังเกตพฤติกรรมของบุคคล เช่น สังเกตพฤติกรรมของนักเรียนที่เรียนวิชาวิทยาศาสตร์ในห้องเรียน สังเกตจากการให้นักเรียนทำการทดลองเป็นกลุ่ม เพราะพฤติกรรมบางคนสนใจทำส่วนบางคนอาจนั่งเฉย

2. ใช้วิธีให้ตอบแบบสอบถาม การวัดเจตคตินอกจากการใช้วิธีการสังเกตแล้วอาจใช้วิธีให้ตอบแบบสอบถามก็ได้ ซึ่งมีอยู่หลายรูปแบบ เช่น แบบของ Thurstone และแบบของ Guttman

3. ใช้วิธีสัมภาษณ์ การวัดเจตคติวิธีนี้ เป็นการสัมภาษณ์และสนทนากัน ซึ่งจะช่วยให้มองเห็นเจตคติของผู้ถูกสัมภาษณ์ หรือคู่สนทนาได้

### สรุป การวัดเจตคติ มีดังนี้

1. การสังเกต หมายถึง การเฝ้ามองและจดบันทึกพฤติกรรมของบุคคลที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง แล้วนำข้อมูลที่สังเกตได้ไปอนุมานว่าบุคคลนั้นมีเจตคติต่อสิ่งนั้นอย่างไร
2. การสัมภาษณ์ คือ วิธีการถามให้ตอบด้วยปากเปล่า ผู้เก็บข้อมูลอาจจดบันทึกคำตอบ หรืออัดเสียงตอบไว้ได้ แล้วนำมาวิเคราะห์คำตอบภายหลัง วิธีการสัมภาษณ์ให้ข้อมูลครอบคลุม ทั้งอดีต ปัจจุบัน อนาคต และสิ่งอื่นที่เกี่ยวข้อง
3. แบบสอบถาม วิธีนี้ใช้กับผู้สามารถอ่านออกเขียนได้ แบบวัดเจตคตินั้นจะมีข้อความคำถามและคำตอบต่าง ๆ ไว้ให้เลือกตอบ โดยทำไว้เป็นมาตรฐานเดียวกันสำหรับผู้ตอบทุกคน การใช้แบบวัดเจตคติเป็นวิธีการที่ใช้มากที่สุดในการศึกษา เกี่ยวกับเจตคติ เพราะใช้เวลาน้อยและได้คำตอบที่จริงมากกว่าวิธีอื่น

จากการศึกษาการวัดเจตคติ ผู้วิจัยจึงเลือกใช้วิธีการวัดเจตคติของลิเกิร์ต (The Likert Technique) โดยการแปลผลระดับเจตคติตามแนวคิดของ Likert นั้น จะแปลผลเป็นตัวเลขตามมาตรหรือระดับที่กำหนด ด้วยการนำจำนวนข้อไปหารคะแนนเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ใช้เกณฑ์การแปลคะแนนแบบวัด (กรณีกำหนด 5 ระดับ) ดังนี้

คะแนน	ความหมาย
4.51-5.00	มีเจตคติสูงมาก
3.51-4.50	มีเจตคติสูง
2.51-3.50	มีเจตคติปานกลาง
1.51-2.50	มีเจตคติต่ำ
1.00-1.50	มีเจตคติต่ำมาก

เนื่องจากสร้างได้ง่าย ไม่ต้องอาศัยผู้เชี่ยวชาญจำนวนมาก และวัดความรู้สึกได้หลายอย่าง

## 2.7 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

### 2.7.1 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ได้มีนักการศึกษากล่าวถึง ความหมายไว้ดังนี้

ชวลิต ชูกำแหง (2551, น. 91) ได้กล่าวถึง ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความสามารถในการเรียนรู้ โดยพิจารณาจากคะแนนผลการเรียนรู้ที่วัด โดยใช้แบบทดสอบ

เยาเวตี รวงชัยกุล วิบูลย์ศรี (2552, น. 16) ได้กล่าวถึง ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง คุณลักษณะและประสบการณ์การเรียนรู้ที่เกิดขึ้นจากการฝึกอบรมหรือจากการสอน จึงเป็นการตรวจสอบความสามารถ หรือความสัมฤทธิ์ผลของบุคคลว่าเรียนรู้แล้วเท่าไร มีความสามารถชนิดใด

สุพัชชา ประเสริฐ (2552, น. 37) ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความรู้ความสามารถหรือความสำเร็จของนักเรียนอันเป็นผลที่เกิดจากการเรียนรู้การสอนที่ทำให้เกิด การเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมที่สามารถวัดได้จากด้านต่าง ๆ คือ ความรู้ความจำ ความเข้าใจ ทักษะกระบวนการ และการนำไปใช้ประโยชน์ ซึ่งสามารถวัดได้โดยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ (2543, น. 147) กล่าวถึงแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่า เป็นแบบทดสอบที่วัดความรู้ของนักเรียนที่ได้เรียนไปแล้ว ซึ่งมักจะเป็นข้อคำถามให้ นักเรียนตอบด้วยกระดาษและดินสอ (Paper and Pencil Test) และการปฏิบัติจริง (Performance Test)

ดังนั้นจึงสามารถสรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง คุณลักษณะและประสบการณ์ที่เกิดจากการเรียนรู้ การอบรมหรือการได้มาซึ่งความรู้ที่หลากหลาย ซึ่งเป็นสิ่งบ่งบอกระดับความรู้ความสามารถ ว่ามีระดับใด ซึ่งเป็นการประเมินหลาย ๆ ด้าน เช่น ความรู้ความจำ ความเข้าใจ และพฤติกรรมต่าง ๆ ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ใช้คะแนนในการเรียนรู้เกี่ยวกับวิชาฟิสิกส์ เรื่องแรงและกฎการเคลื่อนที่ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ซึ่งประเมินจากการวัดระดับพฤติกรรมที่แสดงออกถึงผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ทั้ง 4 ด้าน ตามแนวคิดของ Bloom คือ ความรู้ ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ และการวิเคราะห์ โดยสร้างเป็นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องแรงและกฎการเคลื่อนที่ ชนิดปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ

### 2.7.2 ประเภทของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องได้มีนักการศึกษา กล่าวถึงประเภทของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ไว้ ดังนี้

ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ (2543, น. 147) แบบทดสอบแบ่งได้ 2 พวก ดังนี้

1. แบบทดสอบของครู หมายถึง ชุดของข้อคำถามที่ครูเป็นผู้สร้างขึ้น ซึ่งเป็นข้อคำถาม ที่ถามเกี่ยวกับความรู้ที่นักเรียนได้เรียนในห้องเรียนว่านักเรียนมีความรู้มากแค่ไหน บทพร้อมที่ ตรงไหน จะได้สอนซ่อมเสริมหรือวัดความพร้อมที่จะขึ้นบทเรียนใหม่
2. แบบทดสอบมาตรฐาน หมายถึง แบบทดสอบประเภทนี้สร้างขึ้นจากผู้เชี่ยวชาญใน แต่ละสาขาหรือจากครูที่สอนวิชานั้น แต่ผ่านการทดลองหาคุณภาพหลายครั้ง

จนกระทั่งมีคุณภาพดี พอจึงสร้างเกณฑ์ปกติ (Norm) ของแบบทดสอบนั้นสามารถใช้เป็นหลักและเปรียบเทียบประเมินค่า ของการเรียนการสอนในเรื่องนั้น ๆ ก็ได้จะใช้วัดอัตราความงอกงามของเด็กแต่ละวัย ในแต่ละกลุ่มแต่ละภาคก็ได้จะใช้สำหรับ ให้ครูวินิจฉัยผลสัมฤทธิ์ระหว่างวิชาต่าง ๆ ในเด็กแต่ละคนก็ได้

สมนึก กัททิษฺณี (2555, น. 73-79) ได้แบ่งประเภทของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนออกเป็น 2 ชนิด คือ

1. แบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้น (Teacher Made Test) หมายถึง แบบทดสอบที่มุ่งวัดผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนเฉพาะกลุ่มที่ครูสอน จะไม่นำไปใช้กับนักเรียนกลุ่มอื่น เป็นแบบทดสอบที่ใช้กันทั่ว ๆ ไปในโรงเรียน

1.1 ข้อสอบแบบอัตนัยหรือความเรียง (Subjective or Essay Test) เป็นข้อสอบที่มีเฉพาะคำถาม แล้วให้นักเรียนเขียนตอบอย่างเสรี เขียนบรรยายตามความรู้และข้อคิดเห็นของแต่ละคน

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

1.3 ข้อสอบแบบเติมคำ (Completion Test) เป็นข้อสอบที่ประกอบด้วยประโยค หรือข้อความที่ยังไม่สมบูรณ์แล้วให้เติมคำหรือประโยคหรือข้อความลงในช่องว่างที่เว้นไว้นั้น เพื่อให้มีใจความสมบูรณ์และถูกต้อง

1.4 ข้อสอบแบบตอบสั้น ๆ (Short Answer Test) ข้อสอบประเภทนี้คล้ายกับข้อสอบแบบเติมคำ แต่แตกต่างกันที่ข้อสอบแบบตอบสั้น ๆ เขียนเป็นประโยคคำถามสมบูรณ์ (ข้อสอบ เติมคำเป็นประโยคหรือข้อความที่ยังไม่สมบูรณ์) แล้วให้ผู้ตอบเป็นคนเขียนตอบคำตอบที่ต้องการจะสั้น และกะทัดรัดได้ใจความสมบูรณ์ไม่ใช่เป็นการบรรยายแบบข้อสอบอัตนัยหรือความเรียง

1.5 ข้อสอบแบบจับคู่ (Matching Test) เป็นข้อสอบเลือกตอบชนิดหนึ่ง โดยมีคำ หรือข้อความแยกออกจากกันเป็น 2 ชุด แล้วให้ผู้ตอบเลือกจับคู่ว่าแต่ละข้อความในชุดหนึ่ง (ตัวยื่น) จะคู่กับคำหรือข้อความใดในอีกชุดหนึ่ง (ตัวเลือก) ซึ่งมีความสัมพันธ์อย่างใดอย่างหนึ่งตามที่ผู้ ออก ข้อสอบกำหนดไว้

1.6 ข้อสอบแบบเลือกตอบ (Multiple Choice Test) คำถามแบบเลือกตอบโดยทั่วไปจะประกอบด้วย 2 ตอน คือ ตอนนำหรือคำถาม (Stem) กับตอนเลือก (Choice) ในตอนเลือกนี้จะประกอบด้วยตัวเลือกที่เป็นคำตอบถูกและตัวเลือกที่เป็นตัวลวงปกติจะมีคำถาม

ที่กำหนดให้ นักเรียนพิจารณาแล้วหาตัวเลือกที่ถูกต้องมากที่สุดเพียงตัวเลือกเดียวจากตัวเลือกอื่น ๆ และคำถาม แบบเลือกตอบที่ที่นิยมใช้ตัวเลือกที่ใกล้เคียงกันดูเ็น ๑ จะเห็นว่าทุกตัวเลือกถูกหมด แต่มีน้ำหนักต่างกัน

2. แบบทดสอบมาตรฐาน (Standardized Test) หมายถึง แบบทดสอบที่มุ่งวัดผลสัมฤทธิ์ เช่นเดียวกันกับแบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้น แต่มีจุดมุ่งหมายเพื่อเปรียบเทียบคุณภาพต่าง ๆ ของ นักเรียนที่ต่างกลุ่มกัน เช่น เปรียบเทียบคุณภาพของนักเรียนในโรงเรียนแห่งหนึ่งกับนักเรียนกลุ่มอื่น ๆ ทั่วประเทศ (แบบทดสอบมาตรฐานระดับชาติ) หรือกับนักเรียนกลุ่มอื่น ๆ ทั่วจังหวัด (แบบทดสอบมาตรฐานระดับจังหวัด) เป็นต้น

บุญชม ศรีสะอาด (2556, น. 53) ได้แบ่งประเภทของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ เป็น 2 ประเภท คือ

1. แบบทดสอบอิงเกณฑ์ (Criterion Referenced Test) หมายถึง แบบทดสอบที่สร้างขึ้น ตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม มีคะแนนจุดตัดหรือคะแนนเกณฑ์ สำหรับใช้ตัดสินว่า ผู้สอบ มีความรู้ตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้หรือไม่ การวัดตรงตามจุดประสงค์เป็นหัวใจสำคัญของข้อสอบ ในแบบทดสอบประเภทนี้

2. แบบทดสอบอิงกลุ่ม (Norm Referenced Test) หมายถึง แบบทดสอบที่มุ่งสร้างเพื่อ วัดให้ครอบคลุมหลักสูตร จึงสร้างตามตารางวิเคราะห์หลักสูตร ความสามารถในการจำแนก ผู้สอบ ตามความเก่ง อ่อน ได้ดี เป็นหัวใจสำคัญของข้อสอบในแบบทดสอบประเภทนี้ การรายงานผลการสอบอาศัยคะแนนมาตรฐาน ซึ่งเป็นคะแนนที่สามารถให้ความหมายแสดงถึงสถานภาพ ความสามารถของบุคคลนั้น เมื่อเปรียบเทียบกับบุคคลอื่น ๆ ที่ใช้เป็นกลุ่มเปรียบเทียบ

จากที่กล่าวมาข้างต้น สรุปได้ว่า ประเภทของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ แบ่งได้ 2 ประเภท คือ 1) แบบทดสอบมาตรฐาน ซึ่งสร้างจากผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและด้านวัดผลการศึกษา มีการหาคุณภาพเป็นอย่างดี 2) แบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้น เพื่อใช้ในการทดสอบในชั้นเรียน ในการออกแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคำศัพท์เพื่อการสื่อสาร

#### 2.7.4 การประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ชวลิต ชุกก่าแพง (2553, น. 91) ได้กล่าวถึง ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โดยพิจารณาจากคะแนนที่ได้จากการตอบแบบทดสอบวัด ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยวัดความสามารถด้านต่าง ๆ 6 ด้าน ดังนี้

1. จำ (Remembering) หมายถึง ความสามารถในการระลึกได้ แสดงรายการได้ระบุ บอกชื่อได้ ตัวอย่างเช่น นักเรียนสามารถบอกความหมายของทฤษฎีได้

2. เข้าใจ (Understanding) หมายถึง ความสามารถในการแปลความหมาย ยกตัวอย่าง สรุป อ้างอิง ตัวอย่างเช่น นักเรียนสามารถอธิบายแนวคิดทฤษฎีได้

3. ประยุกต์ใช้ (Applying) หมายถึง ความสามารถในการนำไปใช้ ประยุกต์ใช้ แก้ปัญหา ตัวอย่างเช่น นักเรียนสามารถใช้ความรู้ในการแก้ปัญหาได้

4. วิเคราะห์ (Analyzing) หมายถึง ความสามารถในการเปรียบเทียบ อธิบาย ลักษณะการจัดการ ตัวอย่างเช่น นักเรียนสามารถบอกความแตกต่างระหว่าง 2 ทฤษฎีได้

5. ประเมินค่า (Evaluating) หมายถึง ความสามารถในการตรวจสอบวิจารณ์ ตัดสินตัวอย่างเช่น นักเรียนสามารถบอกตัดสินคุณค่าของทฤษฎีได้

6. กิดสร้างสรรค์ (Creating) หมายถึง ความสามารถในการออกแบบ (Design) วางแผน ผลิต ตัวอย่างเช่น นักเรียนสามารถนำทฤษฎีใหม่ที่แตกต่างไปจากทฤษฎีเดิมได้

Bloom (1976, p. 21) การเรียนการสอนที่จะประสบความสำเร็จและมีประสิทธิภาพนั้น ผู้สอนจะต้องกำหนดจุดมุ่งหมายให้ชัดเจน และได้แบ่งประเภทของพฤติกรรมโดยอาศัยทฤษฎี การเรียนรู้และจิตวิทยาพื้นฐานว่า มนุษย์จะเกิดการเรียนรู้ใน 3 ด้านคือ ด้านสติปัญญา ด้านร่างกาย และ ด้านจิตใจ จำแนกพฤติกรรม

1. ด้านพุทธิพิสัย (Cognitive Domain) ออกเป็น 6 ระดับ คือ

1.1 ความรู้ ได้แก่ พฤติกรรมความรู้ที่แสดงถึงการจำได้หรือระลึกได้

1.2 ความเข้าใจ ได้แก่ พฤติกรรมความรู้ที่แสดงว่า สามารถอธิบายได้ขยาย ความด้วยคำพูดของตนเอง

1.3 การนำไปใช้ ได้แก่ พฤติกรรมความรู้ที่แสดงว่า สามารถนำความรู้ที่มีอยู่ ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ ๆ และแตกต่างจากสถานการณ์เดิมได้

1.4 การวิเคราะห์ ได้แก่ พฤติกรรมความรู้ที่สามารถแยกสิ่งต่าง ๆ ออกเป็น ส่วนย่อย ๆ ได้อย่างมีความหมายและเห็นความสัมพันธ์ของส่วนย่อย ๆ เหล่านั้น

1.5 การสังเคราะห์ ได้แก่ พฤติกรรมความรู้ที่แสดงถึงความสามารถ ในการรวบรวมความรู้และข้อมูลต่าง ๆ เข้าด้วยกันอย่างมีระบบเพื่อให้ได้แนวทางใหม่ที่จะ นำไปสู่การแก้ปัญหา

1.6 การประเมินค่า ได้แก่ พฤติกรรมความรู้ที่แสดงถึงความสามารถในการ ตัดสิน คุณค่าของสิ่งของหรือทางเลือกได้อย่างถูกต้อง

2. จิตพิสัย (Affective Domain) (พฤติกรรมด้านจิตใจ)

ค่านิยม ความรู้สึก ความซาบซึ้ง ทศนคติ ความเชื่อ ความสนใจและคุณธรรม พฤติกรรมด้านนี้อาจไม่ เกิดขึ้นทันที ดังนั้น การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยจัดสภาพแวดล้อม



ที่เหมาะสม และ สอดแทรกสิ่งที่ตั้งมอยู่ตลอดเวลา จะทำให้พฤติกรรมของนักเรียนเปลี่ยนไปในแนวทางที่พึงประสงค์ได้ จะประกอบด้วย พฤติกรรมย่อย ๆ 5 ระดับ ได้แก่

2.1 การรับรู้

2.2 การตอบสนอง

2.3 การเกิดค่านิยม

2.4 การจัดระบบ

2.5 บุคลิกภาพ

3. ทักษะพิสัย (Psychomotor Domain) (พฤติกรรมด้านกล้ามเนื้อประสาท)

พฤติกรรมที่บ่งถึงความสามารถในการปฏิบัติงานได้อย่างคล่องแคล่วชำนาญ ซึ่งแสดงออกมา ได้โดยตรง โดยมีเวลาและคุณภาพของงานเป็นตัวชี้ระดับของทักษะประกอบด้วย 5 ชั้น ดังนี้

3.1 การรับรู้

3.2 กระทำตามแบบ

3.3 การหาความถูกต้อง

3.4 การกระทำอย่างต่อเนื่องหลังจากตัดสินใจ

3.5 การกระทำได้อย่างเป็นธรรมชาติ

จากที่กล่าวมาสรุปได้ว่า ผู้วิจัยได้นำการจำแนกพฤติกรรมในการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ทั้ง 4 ด้าน ตามแนวคิดของ Bloom คือ ความรู้-ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ และการวิเคราะห์ โดยสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในรายวิชาฟิสิกส์ เรื่อง แรง มวลและกฎการเคลื่อนที่ ให้ครอบคลุมกับผลการเรียนรู้ กลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ วิชาฟิสิกส์ เพิ่มเติม

### 2.7.3 การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

เยาดี ราชชัยกุลวิบูลย์ศรี (2552, น. 178 - 179) ได้เสนอขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์เป็น 4 ขั้นตอนดังนี้

ขั้นที่ 1 กำหนดวัตถุประสงค์ทั่วไปของการสอบ ให้อยู่ในรูปของวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม โดยระบุเป็นข้อ ๆ และให้วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมสอดคล้องกับเนื้อหาสาระทั้งหมดที่จะทำการทดสอบด้วย

ขั้นที่ 2 กำหนดโครงเรื่อง ของเนื้อหาสาระที่จะทำการทดสอบให้ครบถ้วน

ขั้นที่ 3 เตรียมตารางเฉพาะหรือผังของแบบทดสอบ เพื่อแสดงถึงน้ำหนักของเนื้อหาวิชาแต่ละส่วน และพฤติกรรมต่าง ๆ ที่ต้องการทดสอบให้เด่นชัด สั้นกะทัดรัด และมีความชัดเจน

ขั้นที่ 4 สร้างข้อกระทงทั้งหมดที่ต้องการจะทดสอบ ให้เป็นไปตามสัดส่วนของน้ำหนัก ที่ระบุไว้ในตารางเฉพาะ

สมนึก กัททิชณี (2551, น. 103-105) ได้เสนอขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ดังนี้

ขั้นที่ 1 ศึกษาคำอธิบายรายวิชาและจุดประสงค์การเรียนรู้

ขั้นที่ 2 แบ่งเนื้อหาสาระทั้งหมดนำมาสร้างแบบทดสอบ

ขั้นที่ 3 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างชื่อเรื่อง ความคิดรวบยอด จุดประสงค์การเรียนรู้

ขั้นที่ 4 ศึกษาวิธีเขียนข้อสอบชนิดเลือกตอบ

ขั้นที่ 5 กำหนดจำนวนข้อสอบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก (หรือ 5 ตัวเลือก) ที่เขียนทั้งหมดและต้องการใช้จริง (จำนวนที่เขียนข้อสอบเมื่อไว้ 20% - 50%) แล้วทำการเขียนข้อสอบให้สอดคล้องกับชื่อเรื่องและจุดประสงค์การเรียนรู้แต่ละข้อ

บุญชม ศรีสะอาด (2554, น. 65) กล่าวว่า การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เพื่อนำไปใช้เก็บรวบรวมข้อมูลนั้น นิยมสร้างโดยยึดตามการจำแนกจุดประสงค์ทางการศึกษาด้านพุทธิพิสัยของ Bloom (Benjamin S. Bloom) และคณะที่จำแนกจุดประสงค์ทางการศึกษาด้านพุทธิพิสัยออกเป็น 6 ประเภท ได้แก่ ความรู้ (Knowledge) ความเข้าใจ (Comprehension) การนำไปใช้ (Application) การวิเคราะห์ (Analysis) การสังเคราะห์ (Synthesis) และการประเมินค่า (Evaluation) การสร้างข้อสอบ ถ้าวัดตาม 6 ประเภทก็必将มีความครอบคลุมพฤติกรรมต่าง ๆ ครอบคลุมแนวคิดที่ใช้กันมาก เช่น การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ คือ วัดตามจุดประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนดไว้ จะกำหนดในรูปจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม (Behavioral Objective) ครูผู้วิจัยจะออกข้อสอบตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมลักษณะนี้ เป็นการวัดผลแบบอิงเกณฑ์ (Criterion Referenced Measurement ตัวอย่าง CRM)

จากที่กล่าวมาข้างต้นสรุปได้ว่า การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มีขั้นตอนดังนี้ โดยเริ่มจากกำหนดวัตถุประสงค์ของการสอบ กำหนดเนื้อหาสาระที่จะทำการทดสอบให้ครบถ้วน เตรียมผังของแบบทดสอบ และสร้างข้อสอบตามขอบเขตเนื้อหา

#### 2.7.4 คุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2555, น. 236-239) กล่าวว่า คุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ดีสามารถสรุปได้ ดังนี้

1. ความตรง (Validity) เป็นคุณภาพของแบบทดสอบที่สามารถวัดได้อย่างถูกต้องตรงกับสาระและจุดประสงค์การเรียนรู้ ได้แก่ ความตรงเชิงเนื้อหา ความตรงเชิงโครงสร้าง และ ความตรงเชิงทฤษฎี
2. ความเที่ยง (Reliability) เป็นคุณสมบัติที่จะทำให้นักเรียนได้บรรลุวัตถุประสงค์ของแบบทดสอบที่มีความเที่ยงสูง คือ แบบทดสอบที่สามารถทำหน้าที่วัดสิ่งที่ต้องการวัดได้อย่างถูกต้องตามความมุ่งหมาย
3. ความเป็นปรนัย (Objectivity) เป็นคุณสมบัติของข้อสอบ ซึ่งต้องมีหลักเกณฑ์ถูกต้องตามหลักวิชาและเป็นที่ยอมรับ ซึ่งได้แก่ความชัดเจนของข้อคำถาม คำถามที่ดีต้องอ่านแล้วเข้าใจตรงกัน การตรวจให้คะแนนตรงกัน เฉลยตรงกัน และการแปลความหมายของคะแนนตรงกัน
4. ความยากง่ายของข้อสอบ (Difficulty) ข้อสอบในแต่ละข้อจะต้องไม่ยากหรือง่ายเกินไป ข้อสอบที่มีความยากง่ายปานกลางเป็นข้อสอบที่ดี เพราะช่วยแปลความหมายของคะแนนได้
5. อำนาจจำแนก (Discriminating) คือ สามารถแยกนักเรียนออกเป็นประเภทได้ทุกระดับตั้งแต่อ่อนสุดถึงเก่งสุด
6. ความยุติธรรม (Fairness) เป็นแบบทดสอบที่ให้ความเสมอภาคเท่าเทียมกันที่ผู้สอบจะทำข้อสอบได้ตามความสามารถจริงของเขาในวิชานั้น ๆ ซึ่งลักษณะที่สำคัญคือต้องไม่มีความลำเอียงเข้าข้างกลุ่มใดและไม่เปิดโอกาสให้คนเก่งหรือคนอ่อนเดาข้อสอบได้
7. ความลึก (Searching) เป็นแบบทดสอบที่ให้ผู้สอบได้คิดค้นคำตอบด้านความสามารถในระดับสติปัญญาที่อยู่ในขั้นสูง ไม่ควรถามแต่เพียงความรู้ความจำเท่านั้นควรถามเพื่อวัดความเข้าใจกระบวนการ และถามลึกถึงขั้นการนำไปใช้การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และการประเมินผล
8. จำเพาะเจาะจง (Definite) นักเรียนอ่านคำถามแล้วต้องเข้าใจชัดเจนว่าครูดถามถึงอะไร หรือให้คิดอะไร ไม่ถามคลุมเครือ
9. คำถามขั้ว (Exemplary) เป็นข้อสอบที่มีลักษณะท้าทายชวนให้คิดต่อให้นักเรียนสอบแล้วมีความอยากรู้อเรื่องราวให้กว้างขวางยิ่งขึ้น
10. ประสิทธิภาพ (Efficiency) สามารถให้คะแนนได้เที่ยงตรงมากที่สุด โดยใช้ เวลา แรงงาน เงินทองน้อยที่สุด

ปราณี หลาเบ็ญสะ (2559, น. 1-2) กล่าวว่า คุณภาพของเครื่องมือวัดและประเมินผล การตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบที่ใช้ในการวัดผลจะต้องทำการตรวจสอบคุณภาพ ด้านต่าง ๆ ที่จำเป็นของแบบทดสอบแต่ละชนิด ดังต่อไปนี้

1. ความเที่ยงตรง (Validity) เป็นความถูกต้องสอดคล้องของแบบทดสอบกับ สิ่งที่ต้องการจะวัด ซึ่งเป็นคุณลักษณะของแบบทดสอบที่ถือว่าสำคัญที่สุด โดยมีเกณฑ์ ในการเปรียบเทียบ คือ เนื้อหา โครงสร้าง สภาพ ปัจจุบัน และอนาคต

2. ความเชื่อมั่น (Reliability) เป็นความคงเส้นคงวาของคะแนนในการวัด แต่ละครั้งหรือความคงที่ของผลการวัด ผลของการวัดไม่ว่าจะเป็นคะแนนหรืออันดับที่ก็ตาม เมื่อวัด ได้ผลออกมาแล้วสามารถเชื่อถือได้ในระดับสูงจนสามารถประกันได้ว่า ถ้ามีการตรวจสอบผลซ้ำ อีกไม่ว่ากี่ครั้งก็จะได้ผลใกล้เคียงและสอดคล้องกับผลการวัดเดิมนั่นเอง

3. ความเป็นปรนัย (Objectivity) เป็นความชัดเจนที่ทุกฝ่ายที่เกี่ยวข้องกับ การวัดผล ครั้งนั้นมีความเห็นสอดคล้องกันในเรื่องของคำถาม ค่าของคะแนนหรืออันดับที่ที่วัดได้ ตลอดจนการแปลงค่าคะแนนเป็นผลประเมินในการตัดสินคุณค่าก็สอดคล้องตรงกัน การพิจารณา ความเป็นปรนัยของแบบทดสอบมีหลายประการ คุณสมบัติความเป็นปรนัยของแบบทดสอบ ที่สำคัญ ได้แก่ คุณสมบัติ 3 ประการ ดังนี้

3.1 ชัดแจ้งในความหมายของคำถามข้อสอบที่เป็นปรนัย ทุกคนที่อ่านข้อสอบ ไม่ว่าจะเป็นผู้สอบหรือผู้ตรวจข้อสอบย่อมจะเข้าใจตรงกันไม่ตีความไปคนละแ่ง

3.2 ตรวจให้คะแนนได้ตรงกัน ข้อสอบที่มีความเป็นปรนัยไม่ว่าจะเป็นผู้ออก ข้อสอบหรือใครก็ตาม สามารถตรวจให้คะแนนได้ตรงกัน ข้อสอบที่ผู้ตรวจเฉลยไม่ตรงกัน แสดงให้เห็นถึงความไม่ชัดเจนในคำถามและคำตอบ

3.3 แปลความหมายของคะแนนได้ตรงกัน โดยทั่วไปข้อสอบปรนัยนั้นผู้ตอบ ถูกจะได้ 1 คะแนน ตอบผิดจะได้ศูนย์คะแนน จำนวนคะแนนที่ได้จะแทนจำนวนข้อที่ถูกทำให้ สามารถแปลความหมายได้ชัดเจนว่าใคร เก่ง อ่อนอย่างไร ตอบถูกมากน้อยต่างกันอย่างไร ข้อสอบประเภทถูกผิด จับคู่ เดิมคำ หรือเลือกตอบที่ขาดคุณสมบัติข้อใดข้อหนึ่ง อาจกล่าวได้ว่า เป็นข้อสอบปรนัยเฉพาะรูปแบบของข้อสอบเท่านั้น ส่วนคุณสมบัติยังไม่เป็นปรนัย ความเป็นปรนัยของข้อสอบจะทำให้เกิดคุณสมบัติทางความเชื่อมั่นของคะแนนอันจะนำไปสู่ ความเที่ยงตรงของผลการวัดด้วย

4. ความยากง่าย (Difficulty) ความยากง่ายของข้อสอบพิจารณาได้จากผลการสอบ ของผู้สอบเป็นสำคัญ ข้อสอบใดที่ผู้สอบส่วนมากตอบถูก ค่าคะแนนเฉลี่ยของข้อสอบสูงกว่า 50 เปอร์เซนต์ ของคะแนนเต็ม อาจกล่าวได้ว่า เป็นข้อสอบที่ง่ายหรือค่อนข้างง่าย ข้อสอบที่มี

ความยากง่ายพอเหมาะคะแนนเฉลี่ยของข้อสอบควรมีประมาณ 50 เปอร์เซนต์ ของคะแนนเต็ม ถ้าคะแนนเฉลี่ยต่ำกว่า 50 เปอร์เซนต์ แสดงว่า เป็นข้อสอบค่อนข้างยาก ข้อสอบที่ดีควรมีความยากง่ายพอเหมาะไม่ยากหรือง่ายเกินไป ข้อสอบฉบับหนึ่งควรมีผู้ตอบถูกไม่ต่ำกว่า 50 คน และไม่เกิน 80 คน จากผู้สอบ 100 คน

5. อำนาจจำแนก (Discrimination) เป็นลักษณะของแบบทดสอบที่สามารถออกเป็นประเภทต่าง ๆ ได้ทุกระดับ ตั้งแต่อ่อนสุดจนถึงเก่งสุด แม้ว่าจะเก่ง-อ่อนกว่ากันเพียงเล็กน้อยก็สามารถชี้จำแนกให้เห็นได้ ข้อสอบที่มีอำนาจจำแนกสูงนั้นนักเรียนเก่งมักตอบถูกมากกว่านักเรียนอ่อนเสมอ ข้อสอบที่ทุกคนตอบถูกหมดจะไม่สามารถบอกอะไรได้เลย หรือข้อสอบที่ทุกคนตอบผิดหมดไม่สามารถบอกได้ว่าใครเก่งหรืออ่อน

6. ความมีประสิทธิภาพ (Efficiency) เครื่องมือวัดผลที่มีประสิทธิภาพ หมายถึงเครื่องมือที่ทำให้ได้ข้อมูลได้ถูกต้องเชื่อถือได้ โดยลงทุนน้อยที่สุดไม่ว่าจะเป็นการลงทุนในแง่เวลา แรงงาน และทุนทรัพย์ รวมทั้งความสะดวกสบายคล่องตัวในการรวบรวมข้อมูล ข้อสอบที่มีประสิทธิภาพสามารถให้คะแนนได้เที่ยงตรงและเชื่อถือได้มากที่สุด โดยใช้เวลาแรงงานและเงินน้อยที่สุดแต่ประโยชน์ที่ได้จากการสอบคุ้มค่า ข้อสอบที่พิมพ์ผิดตกหล่นมาก จำนวนหน้าไม่ครบ รูปแบบของแบบทดสอบเรียงไม่เป็นระเบียบทำให้ผู้สอบเกิดความสับสนมีผลต่อคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบทั้งสิ้น การจัดรูปแบบของข้อสอบปรนัยแบบเลือกตอบ เพื่อให้ดูง่าย มีความเป็นระเบียบเรียบร้อยนิยมพิมพ์แบ่งครึ่งหน้ากระดาษ

7. ความยุติธรรม (Fair) ความยุติธรรมเป็นคุณลักษณะของข้อสอบที่ดี ต้องไม่เปิดโอกาสให้นักเรียนได้เปรียบเสียเปรียบกัน เช่น ข้อสอบบางฉบับครูไปเน้นเรื่องใดเรื่องหนึ่ง ซึ่งตรงกับเรื่องที่นักเรียนทำรายงานในบางกลุ่มทำให้กลุ่มนั้น ๆ ได้เปรียบคนอื่น ๆ ข้อสอบบางข้อใช้คำถามหรือข้อความที่แนะนำคำตอบทำให้นักเรียนใช้ไหวพริบเดาได้ การใช้ข้อสอบแบบอัตนัยเพียง 5 หรือ 10 ข้อ มาทดสอบนักเรียนนั้น ไม่อาจสร้างความยุติธรรมในการสอบให้แก่ นักเรียนได้ เพราะผู้สอบมีโอกาสเก่งข้อสอบได้ถูกมากกว่าแบบปรนัยที่มีจำนวนข้อมาก ๆ เช่น 100 ข้อ

8. คำถามลึก (Searching) ข้อสอบที่ถามลึกไม่ถามแต่เพียงความรู้ความจำเท่านั้น แต่จะถามวัดความเข้าใจ การนำความรู้ที่ได้เรียนไปแล้วมาแก้ปัญหา วิเคราะห์ ตลอดจนสร้างสรรค์สิ่งใหม่ขึ้นมาจนท้ายที่สุด คือ การประเมินผลคำถามที่ถามลึกนั้นผู้ตอบต้องคิดค้นก่อนจึงจะสามารถหาคำตอบได้ มิใช่เพียงแต่ระลึกถึงประสบการณ์ต่าง ๆ เพียงตื่น ๆ ก็ตอบปัญหาได้ แต่เป็นแบบทดสอบที่วัดความลึกซึ่งทางวิชาการตามแนวตั้งมากกว่าจะวัดตามแนวกว้าง

9. คำถามช่วยๆ ได้แก่ คำถามที่มีลักษณะท้าทายให้นักเรียนอยากคิด มีลีลาการถามที่น่าสนใจ ไม่ถามวนเวียนซ้ำซากน่าเบื่อหน่าย การใช้รูปภาพประกอบก็เป็นวิธีหนึ่งที่ทำให้ข้อสอบน่าสนใจ ข้อสอบที่ยากเกินไปทำให้ผู้สอบหมดกำลังใจที่จะทำ ส่วนข้อสอบที่ง่ายเกินไปก็ไม่ท้าทายให้อยากทำ การเรียงลำดับคำถามจากง่ายไปหายากเป็นวิธีหนึ่งที่ทำให้ข้อสอบมีลักษณะท้าทายน่าทำ

10. จำเพาะเจาะจง (Definite) คำถามที่ดีต้องไม่ถามกว้างเกินไป ไม่ถามคลุมเครือหรือเล่นสำนวนให้ผู้สอบงง ผู้สอบอ่านแล้วต้องเข้าใจชัดเจนว่าคำถามอะไร ส่วนจะตอบได้หรือไม่อยู่ที่ความสามารถของผู้ตอบเป็นสำคัญ

ไพศาล วรคำ (2561, น. 238-239) กล่าวว่า คุณภาพของแบบทดสอบที่ดี ที่ใช้เก็บรวบรวมข้อมูลในการวิจัยควรมีคุณลักษณะ ดังนี้

1. ความเที่ยงตรง (Validity) เครื่องมือที่ดีจะต้องสามารถวัดได้ตรงตามวัตถุประสงค์และพฤติกรรมที่ต้องการจะวัด ดังนั้นความเที่ยงตรงจึงเป็นคุณสมบัติที่สำคัญเป็นอันดับแรก ที่เครื่องมือวัดจำเป็นต้องมี เพราะถ้าเครื่องมือไม่มีความเที่ยงตรงแล้ว ผลที่ได้จากการวัดย่อมไม่ใช่สิ่งที่ผู้วิจัยต้องการ เช่น ถ้าผู้วิจัยต้องการวัดความเข้าใจเกี่ยวกับวงจรไฟฟ้า แต่กลับถามว่าไฟฟ้ามีประโยชน์อย่างไร ซึ่งผลของการตอบคำถามนี้จะไม่สามารถบ่งบอกได้ว่าผู้ตอบมีความเข้าใจในเรื่องวงจรไฟฟ้าหรือไม่ แต่สิ่งที่ได้จะทำให้รู้ว่าผู้ตอบรู้จักประโยชน์ของไฟฟ้าหรือไม่ ซึ่งไม่ตรงกับความต้องการของผู้วิจัย เป็นต้น

การพิจารณาความเที่ยงตรงของเครื่องมือนี้มีอยู่ 3 ชนิด คือ 1) ความเที่ยงเชิงเนื้อหา 2) ความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง และ 3) ความเที่ยงตรงเชิงเกณฑ์สัมพัทธ์ ซึ่งสามารถแยกย่อยออกเป็นความเที่ยงตรงเชิงสภาพ และความเที่ยงตรงเชิงพยากรณ์ได้อีก

2. ความเชื่อมั่น (Reliability) เครื่องมือที่ดีจะต้องให้ผลการวัดที่มีความเชื่อมั่นสูงหรือมีความแน่นอน คงเส้นคงวา คือ หากคุณลักษณะที่ต้องการวัดนั้นไม่ได้มีปริมาณเปลี่ยนแปลงไปจากเดิม เมื่อใช้เครื่องมือที่มีความเชื่อมั่นวัดก็จะได้ว่าค่าของคุณลักษณะนั้นเท่าเดิม การใช้เครื่องมือที่มีความเชื่อมั่นสูงในการเก็บรวบรวมข้อมูล ข้อมูลที่ได้ก็就会有ความเชื่อถือได้

3. ความเป็นปรนัย (Objectivity) เครื่องมือที่ดีควรมีความเป็นปรนัยสูง คือ มีความชัดเจนทั้งในข้อคำถาม คำตอบ และการให้คะแนน ที่ทำให้ทุก ๆ คนสามารถเข้าใจหรือตีความได้เหมือน ๆ กันทั้งหมด ไม่ว่าจะเป็ใครทำ ทำเวลาใด จะต้องเข้าใจตรงกันว่าถามอะไร คำตอบที่ถูกต้องต้องเป็นอย่างไร เมื่อตอบเช่นนั้นแล้วจะได้คะแนนเท่าใด ซึ่งจะให้ใครเป็นผู้ตรวจก็จะได้คะแนนเท่ากัน และสามารถแปลผลของคะแนนที่ได้ตรงกัน

4. ความเฉพาะเจาะจง (Definite) เครื่องมือที่ดีควรมีความเฉพาะเจาะจง คือ ในหนึ่งข้อคำถามหรือรายการคำถามใด ๆ ควรถามเพียงประเด็นเดียวเป็นการเฉพาะไม่ควรมี



ประเด็นอื่น ๆ เข้ามาเกี่ยวข้อง เช่น ถ้าถามว่าผู้สอนมีความรับผิดชอบ และยุติธรรมเพียงใด ถ้าผู้ตอบตอบว่า “มาก” การตีความคำตอบที่ได้สามารถเป็นไปได้ถึง 3 กรณี คือ 1) ผู้สอนมีความรับผิดชอบมาก แต่ไม่ยุติธรรม 2) ผู้สอนไม่มีความรับผิดชอบ แต่มีความยุติธรรมมาก และ 3) ผู้สอนมีความรับผิดชอบมาก และมีความยุติธรรมมาก ซึ่งทำให้เกิดความคลาดเคลื่อนในการวัด

5. ประสิทธิภาพ (Efficiency) เครื่องมือที่ดีควรเป็นเครื่องมือที่มีประสิทธิภาพสามารถนำไปใช้ได้สะดวก ประหยัด และคุ้มค่า เช่น มีคำชี้แจงที่เข้าใจง่าย สะดวกในการตอบ และจัดเก็บข้อมูล รายการคำถามไม่ยาวเกินไป เวลาที่กำหนดเหมาะสมกับจำนวนข้อคำถาม เป็นต้น

6. อำนาจจำแนก (Discrimination) เครื่องมือที่ดีควรจะสามารถแยกแยะบุคคลออกเป็นกลุ่ม ๆ ตามปริมาณของคุณลักษณะที่ต้องการวัดได้ เช่น แยกคนที่มีความสามารถสูงกับคนที่มีความสามารถต่ำออกจากกันได้ หรือแยกคนที่มีความพึงพอใจกับคนที่ไม่พึงพอใจออกจากกันได้ เป็นต้น

7. ความยากเหมาะสม (Difficulty) เครื่องมือที่ดีควรมีระดับความยากที่เหมาะสมกับกลุ่มผู้ให้ข้อมูล ทั้งคำชี้แจงในการตอบ และเนื้อหาสาระที่ถาม โดยเฉพาะอย่างยิ่งเครื่องมือที่เป็นแบบทดสอบ ความยากถือว่าเป็นคุณสมบัติที่สำคัญประการหนึ่ง เครื่องมือที่มีความยากไม่เหมาะสมกับกลุ่มผู้ให้ข้อมูลจะทำให้เกิดความคลาดเคลื่อนในผลของการวัด เช่น ข้อสอบที่ยากเกินไปจะทำให้ผู้ตอบเกิดการเดา ถ้าง่ายเกินไปก็จะทำให้ทุกคนตอบถูกทั้งหมด จึงไม่สามารถวัดความสามารถที่แท้จริงของกลุ่มตัวอย่างได้

จากที่กล่าวมาข้างต้น สรุปได้ว่า เครื่องมือวัดผลที่ดีจะต้องเป็นเครื่องมือที่มีคุณภาพ จึงช่วยให้การวัดผลมีความถูกต้องเชื่อถือได้ คุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวินิจฉัยได้จากประเด็นต่าง ๆ ดังนี้ 1) มีความเที่ยงตรง คือ สามารถวัดได้ตรงตามวัตถุประสงค์ และพฤติกรรมที่ต้องการจะวัด 2) มีความเชื่อมั่น คือ ให้ผลการวัดที่มีความเชื่อมั่นสูงหรือมีความแน่นอน 3) มีความเป็นปรนัย คือ มีความชัดเจนทั้งในข้อคำถามคำตอบ และการให้คะแนน ที่ทำให้ทุก ๆ คนสามารถเข้าใจหรือตีความได้เหมือน ๆ กันทั้งหมด 4) มีความเฉพาะเจาะจง คือ ในหนึ่งข้อคำถามหรือรายการคำถามใด ๆ ควรถามเพียงประเด็นเดียวเป็นการเฉพาะไม่ควรมีประเด็นอื่น ๆ เข้ามาเกี่ยวข้อง 5) มีประสิทธิภาพ คือ สามารถนำไปใช้ได้สะดวก ประหยัด และคุ้มค่า 6) มีอำนาจจำแนก คือ สามารถแยกแยะบุคคลออกเป็นกลุ่ม ๆ ตามปริมาณของคุณลักษณะที่ต้องการวัดได้ 7) มีความยากเหมาะสม คือ ควรมีระดับความยากที่เหมาะสมกับกลุ่มผู้ให้ข้อมูล

## 2.8 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

### 2.8.1 งานวิจัยในประเทศ

สิปปป์แสง สุขผล (2555, น. 103) ได้ศึกษาผลของการใช้วิดีโอออนไลน์ช่วยสอนต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง ธรรมชาติของสิ่งมีชีวิต โรงเรียนรัตนโกสินทร์สมโภชบวรนิเวศศาลายา ในพระสังฆราชูปถัมภ์ ผลการวิจัยพบว่า กลุ่มทดลองมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์แตกต่างจากกลุ่มควบคุมภายหลังจากการศึกษาด้วยวิดีโอออนไลน์ช่วยสอน นักเรียนมีคะแนนสูงขึ้นกว่าก่อนการศึกษาด้วยวิดีโอออนไลน์ช่วยสอน นั้นหมายความว่า การใช้วิดีโอออนไลน์ช่วยสอนในการจัดการเรียนรู้ทำให้นักเรียนทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพิ่มสูงขึ้น ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.05

ชลพร เมียนเพชร (2556, น. 32) ได้ศึกษาการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ ช่วยสอนมัลติมีเดียโดยใช้ภาพการ์ตูน เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ เพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผลการวิจัย พบว่าความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน ภายหลังจากเรียนด้วยบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอนโดยใช้ภาพการ์ตูน เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ สูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญ ทางสถิติที่ระดับ 0.01 ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน ภายหลังจากเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนโดยใช้ภาพการ์ตูน เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 65 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 โดยมีคะแนนเฉลี่ย 15.13 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 75.65 ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดียโดยใช้ภาพการ์ตูน อยู่ใน ระดับมาก อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

ณัฐพร ขำสุวรรณ (2556, น. 124) ได้ศึกษาผลการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การให้เหตุผล โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ที่มีต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์และความใฝ่รู้ใฝ่เรียน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผลการวิจัยพบว่า ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 65 อย่างมี นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 และความใฝ่รู้ใฝ่เรียน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 สูงกว่า ก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

ปทุมรัตน์ อาวุโสสกุล (2556, น. 105) ศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้วิชาชีววิทยา โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนศรัทธาสมุทร อำเภอเมือง จังหวัดสมุทรสงคราม ผลการวิจัยพบว่า

ค่าเฉลี่ยของคะแนน ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา หลังเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานสูงกว่าหลัง เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการสืบเสาะความรู้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จิรพรรณ เฟื่องประยูร (2558, น. 87) ศึกษาการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยวิธีใช้ปัญหา เป็นฐานกับวิธีปกติรวมทั้งเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเจตคติ ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยวิธีใช้ปัญหา เป็นฐานกับวิธีปกติ พบว่า เจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับ การจัดการเรียนรู้โดยวิธีใช้ปัญหาเป็นฐานสูงกว่าวิธีปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

อัมพัน ชัยฤทธิ์ (2559, น. 102) ที่ศึกษาการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิด การแก้ปัญหาของ Polya ร่วมกับเทคนิคการจัดกลุ่มแบบรายบุคคล (TAI) เพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียน การคิดแก้ปัญหาและเจตคติต่อกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 พบว่า นักเรียนที่เรียน โดยใช้การจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดการแก้ปัญหาของ Polya ร่วมกับ เทคนิคการจัดกลุ่มแบบรายบุคคล (TAI) มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75 อย่างมี นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ณิชพร ไหวดี (2562, น. 111) ที่ศึกษาการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง ระบบประสาทและอวัยวะรับความรู้สึก เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 พบว่า นักเรียนที่เรียน โดยการจัดการเรียนรู้ โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 78.89 ซึ่งผ่านเกณฑ์ ร้อยละ 75 มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

## 2.8.2 งานวิจัยต่างประเทศ

Gustavsson (1982, pp. 59-52) ได้ทดลองใช้วิธีโอซอนในโรงเรียนอาชีวศึกษาใน ประเทศสวีเดน (Sodertalje Vocational School) ผลการทดลองปรากฏดังนี้

1. โทรทัศน์เป็นมิติใหม่ที่จะเป็นสื่อได้อย่างดีในการให้ความรู้
2. นักเรียนสนใจ และประหยัดเวลาในการสอน เพิ่มเปอร์เซ็นต์ในการรับรู้แก่นักเรียนถึง 25-30 เปอร์เซ็นต์
3. สามารถแสดงเทคนิคต่าง ๆ ได้อย่างชัดเจน
4. ประสิทธิภาพการสอนของครูเพิ่มขึ้น

Necati (2011, pp. 1-7) ได้ศึกษาผลกระทบของปัญหาที่เกิดขึ้นตามการเรียนรู้ของนักเรียนและครูผู้สอน ของกระทรวงศึกษาธิการแห่งชาติของประเทศตุรกี โดยใช้ในชั้นเรียนในโรงเรียนมัธยมศึกษา ตามหลักสูตรใหม่ขึ้นอยู่กับการเรียนรู้ Context-Based (CBL) ในปี 2007 บทความนี้กล่าวถึงการบูรณาการ Problem-Based (PBL) การเรียนหลักสูตรใหม่ในวิชาฟิสิกส์ของประเทศตุรกี โดยภาพรวมจะเป็นการอธิบายการออกแบบวิทยาศาสตร์ ที่อยู่บนพื้นฐานของ PBL ผลการวิจัยพบว่า PBL ส่งเสริมให้นักเรียนใช้บทบาทในการเรียนรู้ และทำให้อุณหภูมิของห้องเรียนน่าสนใจมากยิ่งขึ้น

Thakur and Dutt (2017, pp. 99-104) ศึกษาผลการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหา (PBL) ในวิชาชีววิทยาต่อแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ในโรงเรียนของรัฐในเมือง Chandigarh ผลการวิจัยพบว่า 1) กลุ่มการเรียนรู้แบบมีปัญหามีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สูงกว่านักเรียนกลุ่มควบคุม 2) ผลการวิจัยพบว่าคะแนนความแรงจูงใจในการท างานสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ 3) มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ในแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนผ่านการเรียนรู้แบบใช้ปัญหา ดังนั้น การรับรู้ปัญหาจึงส่งผลดีต่อระดับแรงจูงใจในการบรรลุผลสัมฤทธิ์ของนักเรียน

Thabet, et al. (2017, pp. 108-116) การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาผลของการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาในทักษะและรูปแบบการตัดสินใจของนักศึกษาพยาบาล ใช้รูปแบบการวิจัยกึ่งทดลองกลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นปีที่ 4 ผลการวิจัยพบว่า คะแนนเฉลี่ยทักษะการตัดสินใจในกลุ่มนักเรียนที่ศึกษาก่อนและหลังการใช้ปัญหาเป็นฐานเพิ่มขึ้นมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p = .001$ ) การศึกษาครั้งนี้สรุปได้ว่า การเรียนรู้ใช้ปัญหาเป็นฐานมีบทบาทในการพัฒนาและปรับปรุงทักษะการตัดสินใจของนักศึกษาพยาบาล

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน พบว่าการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานช่วยส่งเสริมให้นักเรียนเกิดความสนใจเรียนรู้ พัฒนาทักษะความสามารถในการแก้ปัญหา มีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็น แนวคิดใหม่ในการแก้ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับกิจกรรมการเรียนรู้ และจากการศึกษางานวิจัยที่ใช้สื่อวิดีโอช่วยสอน พบว่า การใช้วิดีโอช่วยสอนช่วยส่งเสริมให้นักเรียนมีความกระตือรือร้น เกิดแรงจูงใจในการเรียนรู้ ช่วยให้นักเรียนเกิดความพึงพอใจในการเรียนรู้ และยังช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการสอนของครูผู้สอนอีกด้วย

## บทที่ 3

### วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัย เรื่อง การจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับวิดีโอช่วยสอนเพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ เรื่อง แรงและกฎการเคลื่อนที่ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามลำดับ ดังนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
3. การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
4. การเก็บรวบรวมข้อมูล
5. การวิเคราะห์ข้อมูล
6. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

#### 3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

##### 3.1.1 ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2562 โรงเรียนวาปีปทุม อำเภอวาปีปทุม จังหวัดมหาสารคาม สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 26 จำนวน 10 ห้อง รวม 331 คน

##### 3.1.2 กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนวาปีปทุม อำเภอวาปีปทุม จังหวัดมหาสารคาม สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 26 ที่เรียนวิชาฟิสิกส์ เรื่อง แรงและกฎการเคลื่อนที่ ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2562 เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/4 จำนวน 31 คน ที่ได้มาด้วยวิธีการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random)

### 3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

3.2.1 แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับวิดีโอช่วยสอน เรื่อง แรงและกฎการเคลื่อนที่ วิชาฟิสิกส์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 6 แผน รวม 12 ชั่วโมง

3.2.2 แบบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาฟิสิกส์ เรื่อง แรงและกฎการเคลื่อนที่ เป็นแบบอัตนัย จำนวน 6 ข้อ ใช้เวลา 45 นาที

3.2.3 แบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนเป็นแบบมาตราประมาณค่า 5 ระดับ จำนวน 20 ข้อ ใช้เวลา 20 นาที

3.2.4 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง แรงและกฎการเคลื่อนที่ เป็นชนิดปรนัย เลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ ใช้เวลา 60 นาที

### 3.3 การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

3.3.1 ขั้นตอนการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับวิดีโอช่วยสอน

แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับวิดีโอช่วยสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง แรงและกฎการเคลื่อนที่ ได้ดำเนินการสร้างตามขั้นตอน ดังนี้

3.3.1.1 ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน 2551 (ฉบับปรับปรุง 2560) คู่มือผู้สอนสาระการเรียนรู้พื้นฐานวิทยาศาสตร์ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนการสอน โดยวิธีการสอนด้วยรูปแบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับวิดีโอช่วยสอน

3.3.1.2 วิเคราะห์เนื้อหาตามหลักสูตรเรื่อง แรงและกฎการเคลื่อนที่ จำนวน 6 แผน ทำการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างแผนการจัดการเรียนรู้ จุดประสงค์การเรียนรู้ และเวลาในการจัดการเรียนรู้ เพื่อจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ดังตารางที่ 3.1



### ตารางที่ 3.1

#### วิเคราะห์เนื้อหาตามหลักสูตรเรื่อง แรง และกฎการเคลื่อนที่

แผนการจัดการเรียนรู้	จุดประสงค์การเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)
แรง	<ol style="list-style-type: none"> <li>อธิบายความหมายของแรง</li> <li>อธิบายและเขียนแผนภาพวัตถุอิสระในกรณีต่าง ๆ</li> <li>อธิบายความหมายเกี่ยวกับน้ำหนัก แรงสปริง แรงดึง แรงแนวตั้งฉาก และแรงเสียดทาน</li> </ol>	2
การหาแรงลัพธ์	<ol style="list-style-type: none"> <li>อธิบายความหมายของแรงลัพธ์และแสดงการหาแรงลัพธ์โดยใช้วิธีเขียนเวกเตอร์ของแรงแบบหางต่อหัว วิธีการสร้างรูปสี่เหลี่ยมด้านขนานของแรงและวิธีการคำนวณ</li> <li>ทดลองหาแรงลัพธ์ของแรงสองแรงที่ทำมุมกัน</li> </ol>	2
มวล แรง และกฎการเคลื่อนที่	<ol style="list-style-type: none"> <li>อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างมวลกับความเฉื่อย</li> <li>อธิบายกฎการเคลื่อนที่ข้อที่หนึ่งของนิวตัน</li> <li>อธิบายกฎการเคลื่อนที่ข้อที่สองของนิวตัน</li> <li>ทดลองและอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างแรง มวล และความเร่งตามกฎการเคลื่อนที่ข้อที่สองของนิวตัน</li> <li>อธิบายกฎการเคลื่อนที่ข้อที่สามของนิวตัน</li> </ol>	2
แรงเสียดทาน	<ol style="list-style-type: none"> <li>วิเคราะห์และอธิบายแรงเสียดทานระหว่างผิวสัมผัสของวัตถุคู่หนึ่ง ๆ ในกรณีที่วัตถุอยู่นิ่งและในกรณีที่วัตถุเคลื่อนที่</li> <li>ทดลองหาค่าสัมประสิทธิ์ความเสียดทานระหว่างผิวสัมผัสของวัตถุคู่หนึ่ง ๆ</li> <li>คำนวณปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับแรงเสียดทาน</li> <li>ประยุกต์ความรู้เรื่องแรงเสียดทาน ไปใช้ในชีวิตประจำวัน</li> </ol>	2

(ต่อ)

ตารางที่ 3.1 (ต่อ)

แผนการจัดการเรียนรู้	จุดประสงค์การเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)
แรงดึงดูดระหว่างมวล	1. อธิบายกฎความโน้มถ่วงสากลรวมทั้งคำนวณปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง 2. อธิบายผลของสนามโน้มถ่วงโลกที่มีต่อน้ำหนักของวัตถุและคำนวณปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง	2
การประยุกต์ใช้กฎการเคลื่อนที่	1. ประยุกต์ใช้กฎการเคลื่อนที่ของนิวตันในการแก้ปัญหาและการคำนวณปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนที่ของวัตถุ	2
รวม		12

3.3.1.3 กำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ โดยให้สอดคล้องกับ สาระการเรียนรู้และ เวลาเรียนที่กำหนดไว้ในคู่มือผู้สอนสาระการเรียนรู้พื้นฐานวิทยาศาสตร์

3.3.1.4 สร้างแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับวิดีโอ ช่วยสอน เรื่อง แรงและกฎการเคลื่อนที่ ประกอบด้วย 6 แผน ใช้เวลาสอนแผน 12 ชั่วโมง โดยยึดหลักขั้นตอนของกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบปัญหาเป็นฐาน ร่วมกับการใช้วิดีโอ ช่วยสอนในขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ ทำให้ได้ขึ้นจัดการกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบปัญหา เป็นฐานร่วมกับวิดีโอช่วยสอน ดังตารางที่ 3.2

ตารางที่ 3.2

วิดีโอช่วยสอนที่ใช้ในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้

แผนการจัดการเรียนรู้ที่	ชื่อวิดีโอ	ที่มา
1. เรื่อง แรง	ขั้นที่ 1 กำหนดปัญหา เรื่อง ดินหล่มกลางทุ่งนา	<a href="https://www.youtube.com/watch?v=8FB4JHXdkUk">https://www.youtube.com/watch?v=8FB4JHXdkUk</a>
	ขั้นที่ 4 สังเคราะห์ความรู้ เรื่อง วิทยาศาสตร์ บทแรงและ การเคลื่อนที่	<a href="https://www.youtube.com/watch?v=7PlirNb0cZg&amp;t=158s">https://www.youtube.com/watch?v=7PlirNb0cZg&amp;t=158s</a>

(ต่อ)

## ตารางที่ 3.2 (ต่อ)

แผนการจัดการเรียนรู้ที่	ชื่อวิดีโอ	ที่มา
2. เรื่อง การหา แรงลัพธ์	ชั้นที่ 1 กำหนดปัญหา	
	เรื่อง คนชกจะแข่งกับช้าง ใครจะชนะ	<a href="https://www.youtube.com/watch?v=mevOHNEksNQ">https://www.youtube.com/watch?v=mevOHNEksNQ</a>
	ชั้นที่ 3 ดำเนินการศึกษาค้นคว้า	
	เรื่อง การทดลองหาขนาดทิศทาง ของแรงลัพธ์ จากสถาบัน ส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี	<a href="https://www.youtube.com/watch?v=QG5IFsv1ZdE">https://www.youtube.com/watch?v=QG5IFsv1ZdE</a>  <a href="https://www.youtube.com/watch?v=IMadWaw5IL4">https://www.youtube.com/watch?v=IMadWaw5IL4</a>
3. เรื่อง กฎการเคลื่อนที่ ของนิวตัน	ชั้นที่ 4 สังเคราะห์ความรู้ เรื่อง แรงลัพธ์	
	ชั้นที่ 1 กำหนดปัญหา	
	เรื่อง คนที่แข็งแรงที่สุดในโลก ดึงเครื่องบินหนักถึง 188.83 ตัน	<a href="https://www.youtube.com/watch?v=ekG975tFfhg&amp;t=5s">https://www.youtube.com/watch?v=ekG975tFfhg&amp;t=5s</a>
	ชั้นที่ 4 สังเคราะห์ความรู้ เรื่อง กฎ 3 ข้อของนิวตันกับ จักรยาน	<a href="https://www.youtube.com/watch?v=R78rStjdCyM">https://www.youtube.com/watch?v=R78rStjdCyM</a>
4. เรื่อง แรง เสียดทาน	ชั้นที่ 1 กำหนดปัญหา	
	เรื่อง ฝนตกถนนลื่น กระทบเสียด หลักฟุ้งชนรถจักรยานยนต์ จอดหลบฝน	<a href="https://www.youtube.com/watch?v=9Znk3PCLb_Q">https://www.youtube.com/watch?v=9Znk3PCLb_Q</a>
	ชั้นที่ 3 ดำเนินการศึกษาค้นคว้า	
	เรื่อง การทดลองแรงเสียดทาน จากสถาบันส่งเสริมการสอน วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	<a href="https://www.youtube.com/watch?v=vJr6JdYGGKM">https://www.youtube.com/watch?v=vJr6JdYGGKM</a>
	ชั้นที่ 4 สังเคราะห์ความรู้ เรื่อง แรงเสียดทาน	<a href="https://www.youtube.com/watch?v=WV9HUK87PLU&amp;t=54s">https://www.youtube.com/watch?v=WV9HUK87PLU&amp;t=54s</a>

(ต่อ)

## ตารางที่ 3.2 (ต่อ)

แผนการจัดการเรียนรู้ที่	ชื่อวิดีโอ	ที่มา
5. เรื่อง แรงดึงดูดระหว่างมวล	<p>ชั้นที่ 1 กำหนดปัญหา</p> <p>เรื่อง โยนลูกบาศจากตึกสูง 35 ชั้น จะเค็งหรือแตก</p> <p>ชั้นที่ 3 ดำเนินการศึกษาค้นคว้า</p> <p>เรื่อง การกำเนิดระบบสุริยะ วิทยาศาสตร์ ม.4-6</p> <p>ชั้นที่ 4 สังเคราะห์ความรู้</p> <p>เรื่อง [ GZon Create ] Physic – แรงดึงดูดระหว่างมวล</p>	<p><a href="https://www.youtube.com/watch?v=PjgBS0yQVMI">https://www.youtube.com/watch?v=PjgBS0yQVMI</a></p> <p><a href="https://www.youtube.com/watch?v=nlankssq4dk">https://www.youtube.com/watch?v=nlankssq4dk</a></p> <p><a href="https://www.youtube.com/watch?v=OneDb6xDgXk">https://www.youtube.com/watch?v=OneDb6xDgXk</a></p>
6. เรื่อง การประยุกต์ใช้กฎการเคลื่อนที่	<p>ชั้นที่ 4 สังเคราะห์ความรู้</p> <p>เรื่อง วิชาฟิสิกส์ - บทเรียน กฎการเคลื่อนที่ข้อที่1และข้อ2 ของนิวตัน</p> <p>เรื่อง วิชาฟิสิกส์ - บทเรียน กฎการเคลื่อนที่ข้อที่ 3 ของนิวตัน</p>	<p><a href="https://www.youtube.com/watch?v=cCYFQWZd1h0">https://www.youtube.com/watch?v=cCYFQWZd1h0</a></p> <p><a href="https://www.youtube.com/watch?v=hud5SZKy6PQ">https://www.youtube.com/watch?v=hud5SZKy6PQ</a></p>

3.3.1.5 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นนำเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหา รูปแบบการสอน และความเหมาะสมของภาษา

3.3.1.6 นำแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญพิจารณาประเมินคุณภาพด้านความถูกต้อง ความเหมาะสม ความชัดเจน ความเป็นไปได้ในการนำไปใช้ และความสอดคล้องขององค์ประกอบของแผนซึ่งประกอบด้วยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน

1) ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปิยะธิดา ปัญญา กศ.ด. (วิจัยและประเมินผลการศึกษา) อาจารย์ประจำมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม เป็นผู้เชี่ยวชาญด้านวิจัยและประเมินผล

2) รองศาสตราจารย์ ดร.ประสาธน์ เนืองเฉลิม ปร.ด. (วิทยาศาสตร์ศึกษา) อาจารย์ประจำมหาวิทยาลัยมหาสารคาม เป็นผู้เชี่ยวชาญด้านวิทยาศาสตร์ศึกษา

3) ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อนุสรณ์ แสงประจักษ์ ปร.ด. (ฟิสิกส์) อาจารย์ประจำมหาวิทยาลัยมหาสารคาม เป็นผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและทฤษฎี

4) นางขนิษฐา เตชะนอก ค.ม. (หลักสูตรและการเรียนการสอน) ครูวิทยฐานะชำนาญการพิเศษ โรงเรียนวาปีปทุม เป็นผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและการสอน

5) นายอรรถพร มลาศรี ค.ม. (วิทยาศาสตร์ศึกษา) นักวิชาการพัฒนานักศึกษา บริการวิชาการและวิจัย คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ผู้เชี่ยวชาญด้านการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบปัญหาเป็นฐาน

ซึ่งผู้เชี่ยวชาญประเมินแผนการเรียนรู้ โดยใช้มาตราประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ ตามวิธีของ Likert (บุญชม ศรีสะอาด, 2553, น. 103-106) ทำการประเมินแต่ละแผนการเรียนรู้โดยเกณฑ์การประเมินคะแนน ดังนี้

เหมาะสมมากที่สุด	มีค่าเท่ากับ	5
เหมาะสมมาก	มีค่าเท่ากับ	4
เหมาะสมปานกลาง	มีค่าเท่ากับ	3
เหมาะสมน้อย	มีค่าเท่ากับ	2
เหมาะสมน้อยที่สุด	มีค่าเท่ากับ	1

ประเมินคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบมาตราประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ ตามวิธีของ Likert ซึ่งระดับความเหมาะสมต้องได้ค่าเฉลี่ย 3.51 ขึ้นไป จึงถือว่าเป็นแผนการจัดการเรียนรู้ที่ใช้ได้ การแปลความหมายค่าเฉลี่ยของความเหมาะสมที่มีต่อแผนการเรียนรู้ใช้เกณฑ์ของ Best (บุญชม ศรีสะอาด, 2553, น. 103-106) ดังนี้

ค่าเฉลี่ย 4.51-5.00	หมายถึง	เหมาะสมในระดับมากที่สุด
ค่าเฉลี่ย 3.51-4.50	หมายถึง	เหมาะสมในระดับมาก
ค่าเฉลี่ย 2.51-3.50	หมายถึง	เหมาะสมในระดับปานกลาง
ค่าเฉลี่ย 1.51-2.50	หมายถึง	เหมาะสมในระดับน้อย
ค่าเฉลี่ย 1.00-1.50	หมายถึง	เหมาะสมในระดับน้อยที่สุด

นำผลการประเมินที่ได้จากผู้เชี่ยวชาญนำไปเทียบค่าเฉลี่ย เพื่อพิจารณาความเหมาะสม พบว่า แผนการจัดการเรียนรู้มีความเหมาะสมในระดับเหมาะสมมาก-มากที่สุด มีค่าเฉลี่ยความเหมาะสมอยู่ระหว่าง 4.29-4.96 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานอยู่ระหว่าง 0.04-0.17 (ตารางภาคผนวกที่ ค. 1)

3.3.1.7 ปรับปรุงแก้ไขตามที่ได้เสนอแนะจากผู้เชี่ยวชาญ เพื่อให้ได้แผนการจัดการเรียนรู้ที่ดีแล้วจัดพิมพ์เป็นแผนการเรียนรู้ที่ดี ดังนี้

1) ชั้นที่ 1 ชั้นกำหนดปัญหา ให้เลือกใช้สถานการณ์ปัญหาอย่างรอบคอบ ตรงประเด็นที่ผู้สอนอยากให้นักเรียนได้ศึกษา กำหนดขอบเขตของปัญหาที่อยากให้นักเรียนศึกษาอย่างรอบคอบ

2) ปรับปรุงการจัดกิจกรรมให้เหมาะสมกับเวลาที่ใช้ในการเรียนการสอน

3.3.1.8 ปรับปรุงแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ จัดพิมพ์เป็นฉบับสมบูรณ์เพื่อนำไปใช้จริงกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/4 โรงเรียนวาปีปทุม อำเภอวาปีปทุม จังหวัดมหาสารคาม จำนวน 1 ห้องเรียน รวม 31 คน

### 3.3.2 ขั้นตอนการสร้างแบบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาฟิสิกส์

ขั้นตอนการสร้างและพัฒนาแบบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาฟิสิกส์ ในแต่ละงานวิจัยที่ศึกษาจะมีลักษณะของขั้นตอนที่คล้าย ๆ กัน สามารถสรุปเป็นขั้นตอนหลัก ๆ ได้ดังนี้

3.3.2.1 วิเคราะห์เนื้อหาในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ผลการเรียนรู้วิชาฟิสิกส์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง แรงและกฎการเคลื่อนที่ ตามหนังสือเรียนรายวิชาเพิ่มเติม วิทยาศาสตร์ ฟิสิกส์ เล่ม 1 ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

## ตารางที่ 3.3

วิเคราะห์หาความสัมพันธ์ของแบบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางฟิสิกส์

เนื้อหา	จำนวนข้อสอบ	
	ที่สร้าง ขึ้น	ต้องการใช้จริง
เรื่องที่ 1 แรง	2	1
เรื่องที่ 2 การหาแรงลัพธ์	2	1
เรื่องที่ 3 มวล แรง และกฎการเคลื่อนที่	2	1
เรื่องที่ 4 แรงเสียดทาน	2	1
เรื่องที่ 5 แรงดึงดูดระหว่างมวล	2	1
เรื่องที่ 6 การประยุกต์ใช้กฎการเคลื่อนที่	2	1
รวม	12	6

3.3.2.2 ศึกษาวิธีการสร้างแบบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา จากเทคนิคของ Polya 4 ขั้นตอน คือ ทำความเข้าใจปัญหา วางแผนการแก้ปัญหา ดำเนินการแก้ปัญหา และตรวจสอบคำตอบ เป็นแบบเลือกอัตนัย มีคำถามที่สอดคล้องกับผลการเรียนรู้และครอบคลุมเนื้อหา



3.3.2.3 สร้างแบบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาฟิสิกส์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง แรงและกฎการเคลื่อนที่ จำนวน 12 ข้อ ต้องการใช้จริง 6 ข้อ ใช้เวลาทำ 45 นาที โดยพิจารณาให้ครอบคลุมเนื้อหา

3.3.2.4 สร้างแบบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาฟิสิกส์ จากเทคนิคของ Polya ได้เสนอไว้ 4 ขั้นตอน ดังนี้

- 1) การทำความเข้าใจโจทย์ปัญหา คือ การทำความเข้าใจโจทย์ปัญหาและระบุคำสำคัญในโจทย์ปัญหา กำหนดให้สิ่งที่โจทย์ต้องการให้หาก่อนทำการแก้โจทย์ปัญหา
- 2) การวางแผนแก้โจทย์ปัญหา หมายถึง การวางแผนในการใช้สูตรหรือสมการ และหลักการที่เกี่ยวข้องกับการแก้โจทย์ปัญหา
- 3) การดำเนินการแก้โจทย์ปัญหา คือ การแก้ปัญหาคำตอบที่โจทย์ต้องการ โดยเริ่มจากการเขียนสูตรหรือสมการ แทนค่าตัวแปรลงในสูตร และคำนวณหาค่าตัวแปรที่ต้องการ
- 4) การตรวจสอบคำตอบ คือ การตรวจสอบคำตอบที่ได้ว่ามีความถูกต้องขัดแย้งกับกฎทฤษฎีหรือไม่

3.3.2.5 นำแบบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อพิจารณาความถูกต้อง ความเหมาะสมของข้อคำถามในแต่ละข้อ

3.3.2.6 นำแบบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญชุดเดิมพิจารณา เพื่อหาความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา โดยประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อคำถาม กับนิยามศัพท์ (IOC) โดยแบบวัดต้องมีค่า IOC ตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป โดยพิจารณาจาก เกณฑ์การให้คะแนน (ไพศาล วรคำ, 2559, น. 269) ดังนี้

- ให้คะแนน +1 เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบนั้นวัดได้ตรงตามนิยามศัพท์
- ให้คะแนน 0 เมื่อไม่แน่ใจว่าข้อสอบนั้นวัดได้ตรงตามนิยามศัพท์
- ให้คะแนน -1 เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบนั้นวัดได้ไม่ตรงตามนิยามศัพท์

นำผลการประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อสอบแต่ละข้อกับองค์ประกอบของกระบวนการแก้โจทย์ปัญหามาวิเคราะห์หาค่าดัชนีความสอดคล้อง พบว่า มีค่าดัชนีความสอดคล้อง อยู่ระหว่าง 0.60 – 1.00 (ตารางภาคผนวกที่ ค. 2)

3.3.2.7 นำแบบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา จำนวน 12 ข้อ ไปทดลองใช้ (Try out) กับนักเรียนที่ไม่ใช่ นักเรียนกลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/9 โรงเรียนวาปีปทุม อำเภอวาปีปทุม จังหวัดมหาสารคาม ที่ผ่านกระบวนการเรียนการสอน เรื่อง แรงและกฎการเคลื่อนที่ เพื่อวิเคราะห์หาคุณภาพของเครื่องมือ

3.3.2.8 นำแบบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาวิเคราะห์หาคุณภาพค่าอำนาจจำแนก (D) ของแบบวัด โดยใช้สูตรของ Whitney & Sabers (ไพศาล วรคำ, 2561, น. 299-308) นำผลการทดลองมาตรวจให้คะแนน และทำการวิเคราะห์ คัดเลือกเฉพาะข้อที่มีค่าอำนาจจำแนก (D) ตั้งแต่ 0.20-1.00 พบว่า แบบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหามีค่าอำนาจจำแนก (D) อยู่ระหว่าง 0.45 - 0.65 (ตารางภาคผนวกที่ ก. 3) จึงคัดเลือกไว้เพื่อเก็บข้อมูลวิจัย จำนวน 6 ข้อที่มีค่าอำนาจจำแนก (D) อยู่ระหว่าง 0.56 – 0.65 (ตารางภาคผนวกที่ ก. 3)

3.3.2.9 นำแบบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา จำนวน 6 ข้อ มาวิเคราะห์หาความเชื่อมั่นของแบบวัดโดยใช้ Cronbach's Alpha Coefficient Method ซึ่งต้องมีค่าตั้งแต่ 0.70 ขึ้นไป พบว่าค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดทั้งฉบับมีค่าเท่ากับ 0.94 (ตารางภาคผนวกที่ ก. 4) (ไพศาล วรคำ, 2561, น. 288)

3.3.2.10 จัดพิมพ์แบบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาที่ผ่านการตรวจสอบคุณภาพ จำนวน 6 ข้อ เป็นแบบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

3.3.2.11 นำแบบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาไปใช้เก็บข้อมูลกับกลุ่มตัวอย่างคือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/4 โรงเรียนวาปีปทุม อำเภอลำปำปทุม จังหวัดมหาสารคาม จำนวน 1 ห้อง จำนวน 31 คน

### 3.3.3 ขั้นตอนการสร้างแบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์

3.3.3.1 ศึกษาแนวคิด และทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์

3.3.3.2 วิเคราะห์หาพฤติกรรมที่แสดงออกถึงเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ เพื่อใช้ในการกำหนดแนวทางในการสร้างแบบวัดเจตคติต่อการเรียนวิทยาศาสตร์

## ตารางที่ 3.4

วิเคราะห์พฤติกรรม เพื่อสร้างแบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์

ด้าน	จำนวนข้อสอบ	
	ที่สร้างขึ้น	ต้องการใช้จริง
ด้านที่ 1 มีความอยากรู้อยากเห็น	6	5
ด้านที่ 2 มีเหตุผล	6	5
ด้านที่ 3 ความซื่อสัตย์ใจเป็นกลาง	6	5
ด้านที่ 4 มีความใจกว้าง	6	5
รวม	24	20

3.3.3.3 สร้างแบบวัดเจตคติต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ เป็นแบบมาตรประเมินค่า 5 ระดับ ตามลำดับจำนวน 20 ข้อ โดยแบบมาตรประมาณค่า 5 ระดับตามวิธีของ Likert ดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด, 2545)

สำหรับคำถามเชิงนิมิต (Positive scale) กำหนดเกณฑ์การให้คะแนนดังนี้

มากที่สุด	กำหนดให้ 5 คะแนน
มาก	กำหนดให้ 4 คะแนน
ปานกลาง	กำหนดให้ 3 คะแนน
น้อย	กำหนดให้ 2 คะแนน
น้อยที่สุด	กำหนดให้ 1 คะแนน

สำหรับคำถามเชิงนิเสธ (Negative Scale) กำหนดเกณฑ์การให้คะแนนดังนี้

น้อยที่สุด	กำหนดให้ 5 คะแนน
น้อย	กำหนดให้ 4 คะแนน
ปานกลาง	กำหนดให้ 3 คะแนน
มาก	กำหนดให้ 2 คะแนน
มากที่สุด	กำหนดให้ 1 คะแนน

3.3.3.4 นำแบบวัดเจตคติที่สร้างขึ้นไปให้ผู้เชี่ยวชาญชุดเดิมตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของแบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ที่สร้างขึ้น โดยประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับลักษณะพฤติกรรม (IOC) โดยแบบวัดเจตคติต้องมีค่าดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ 0.50 ขึ้น ซึ่งมีเกณฑ์การประเมินพิจารณาค่าดัชนีความสอดคล้อง ดังนี้

ให้คะแนน +1	เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบนั้นวัดได้ตรงตามลักษณะพฤติกรรม
ให้คะแนน 0	เมื่อไม่แน่ใจว่าข้อสอบนั้นวัดได้ตรงตามลักษณะพฤติกรรม
ให้คะแนน -1	เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบนั้นวัดได้ไม่ตรงตามลักษณะพฤติกรรม

ผลการประเมินพบว่า ค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบทดสอบวัดเจตคติอยู่ระหว่าง 0.80-1.00 (ตารางภาคผนวกที่ ค. 5)

3.3.3.5 นำแบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ ไปทดลองใช้ (Try out) โดยใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/9 จำนวน 32 คน แผนการเรียนวิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2562 โรงเรียนวชิรวิทย์ อำเภอลำลูกกา จังหวัดปทุมธานี ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง

3.3.3.6 นำแบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ จำนวน 24 ข้อ มาตรวจให้คะแนน ทำการวิเคราะห์แบบวัดเป็นรายข้อเพื่อหาอำนาจจำแนกโดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์

แบบ Pearson คัดเลือกเฉพาะแบบวัดเจตคติที่มีค่าอำนาจจำแนก (D) ตั้งแต่ 0.20-1.00 พบว่าแบบวัดเจตคติที่มีค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.11-0.63 (ตารางภาคผนวกที่ ค.6) จึงคัดเลือกแบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ จำนวน 20 ข้อ ที่มีค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.20-0.63 เพื่อนำมาใช้เก็บข้อมูล

3.3.3.7 นำแบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ จำนวน 20 ข้อ ที่คัดเลือกไว้ มาวิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ โดยใช้วิธี Cronbach's Alpha Coefficient Method ซึ่งต้องมีค่าตั้งแต่ 0.70 ขึ้นไป (ไพศาล วรคำ, 2561, น. 288) พบว่า ค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ทั้งฉบับมีค่าเท่ากับ 0.81 (ตารางภาคผนวกที่ ค.7)

3.3.3.8 นำแบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ที่ผ่านการตรวจสอบคุณภาพ จำนวน 20 ข้อ ไปใช้เก็บข้อมูลกับกลุ่มตัวอย่าง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/4 แผนการเรียนวิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2562 โรงเรียนวชิรวิทย์ อำเภอวาปีปทุม จังหวัดมหาสารคาม จำนวน 31 คน

### 3.3.4 ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์

3.3.4.1 ศึกษาวิธีสร้างแบบทดสอบและการเขียนข้อสอบในรายวิชาฟิสิกส์ เรื่อง แรงและกฎการเคลื่อนที่ จากเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการวัดประเมินผล โดยการวิเคราะห์จุดประสงค์การเรียนรู้ ศึกษาทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง เพื่อใช้เป็นแนวทางในการสร้าง แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

3.3.4.2 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ เรื่อง แรงและกฎการเคลื่อนที่ ด้วยข้อสอบปรนัยแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 45 ข้อ โดยมีสัดส่วนจำนวนข้อในแต่ละจุดประสงค์ตามตารางวิเคราะห์หลักสูตร

## ตารางที่ 3.5

วิเคราะห์ผลการเรียนรู้ สำหรับสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์

ผลการเรียนรู้	จำนวนข้อสอบแต่ละระดับพฤติกรรม								รวมจำนวนข้อ	
	ความรู้		ความเข้าใจ		นำไปใช้		วิเคราะห์			
	สร้าง	ใช้	สร้าง	ใช้	สร้าง	ใช้	สร้าง	ใช้	สร้าง	ใช้
1. อธิบายความหมายของแรง			2	1					2	1
2. อธิบายและเขียนแผนภาพวัตถุอิสระในกรณีต่าง ๆ			2	1					2	1

(ต่อ)

ตารางที่ 3.5 (ต่อ)

ผลการเรียนรู้	จำนวนข้อสอบแต่ละระดับพฤติกรรม								รวมจำนวนข้อ	
	ความรู้		เข้าใจ		นำไปใช้		วิเคราะห์			
	สร้าง	ใช้	สร้าง	ใช้	สร้าง	ใช้	สร้าง	ใช้	สร้าง	ใช้
3. อธิบายความหมายเกี่ยวกับน้ำหนัก แรงสปริง แรงดึง แรงแนวตั้งฉาก และแรงเสียดทาน	-	-	2	1	-	-	-	-	2	1
4. อธิบายความหมายของแรงลัพธ์และแสดงการหาแรงลัพธ์โดยใช้วิธีเขียนเวกเตอร์ของแรงแบบหางต่อหัว วิธีการสร้างรูปสี่เหลี่ยมด้านขนานของแรงและวิธีการคำนวณ	-	-	-	-	2	1	2	1	4	2
5. ทดลองหาแรงลัพธ์ของแรงสองแรงที่ทำมุมต่อกัน	-	-	-	-	2	1	-	-	2	1
6. อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างมวลกับความเฉื่อย	-	-	2	1	-	-	-	-	2	1
7. อธิบายกฎการเคลื่อนที่ข้อที่หนึ่งของนิวตัน	2	1	-	-	-	-	-	-	2	1

(ต่อ)

ตารางที่ 3.5 (ต่อ)

ผลการเรียน	จำนวนข้อสอบแต่ละระดับพฤติกรรม								รวมจำนวนข้อ	
	ความรู้ความจำ		ความเข้าใจ		นำไปใช้		วิเคราะห์			
	สร้าง	ใช้	สร้าง	ใช้	สร้าง	ใช้	สร้าง	ใช้	สร้าง	ใช้
8. อธิบายกฎการเคลื่อนที่ข้อที่สองของนิวตัน	2	1	-	-	-	-	-	-	2	1
9. ทดลองและอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างแรง มวล และความเร่งตามกฎการเคลื่อนที่ข้อที่สองของนิวตัน	-	-	-	-	-	-	3	1	3	1
10. อธิบายกฎการเคลื่อนที่ข้อที่สามของนิวตัน	2	1	-	-	-	-	-	-	2	1
11. วิเคราะห์และอธิบายแรงเสียดทานระหว่างผิวสัมผัสของวัตถุคู่หนึ่ง ๆ ในกรณีที่วัตถุอยู่นิ่ง และในกรณีที่วัตถุเคลื่อนที่	-	-	-	-	-	-	3	1	3	1
12. ทดลองหาค่าสัมประสิทธิ์ความเสียดทานระหว่างผิวสัมผัสของวัตถุคู่หนึ่ง ๆ	-	-	-	-	3	1	-	-	3	1
13. คำนวณปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับความเสียดทาน	-	-	-	-	3	1	-	-	3	1



ตารางที่ 3.5 (ต่อ)

ผลการเรียนรู้	จำนวนข้อสอบแต่ละระดับพฤติกรรม								รวมจำนวนข้อ	
	ความรู้ความจำ		ความเข้าใจ		นำไปใช้		วิเคราะห์			
	สร้าง	ใช้	สร้าง	ใช้	สร้าง	ใช้	สร้าง	ใช้	สร้าง	ใช้
14. ประยุกต์ความรู้ เรื่อง แรงเสียดทาน ไปใช้ใน ชีวิตประจำวัน	-	-	-	-	-	-	2	1	2	1
15. อธิบายกฎความโน้มถ่วงสากลรวมทั้งคำนวณ ปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง	2	1	2	1	-	-	-	-	4	2
16. อธิบายผลของสนามโน้มถ่วงโลกที่มีต่อน้ำหนักของ วัตถุและคำนวณปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง	-	-	2	1	2	1	-	-	4	2
17. ประยุกต์ใช้กฎการเคลื่อนที่ของนิวตันในการแก้ปัญหา และการคำนวณปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนที่ของวัตถุ	-	-	-	-	3	1	-	-	3	1
รวม	8	4	14	7	15	6	8	3	45	20

3.3.4.3 สร้างแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ เรื่อง แรงและกฎการเคลื่อนที่ ด้วยข้อสอบปรนัยแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 45 ข้อ ต้องการใช้จำนวน 20 ข้อ โดยมีสัดส่วน จำนวนข้อในแต่ละจุดประสงค์ตามตารางวิเคราะห์หลักสูตร

3.3.4.4 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำนวน 45 ข้อ เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อตรวจสอบและแก้ไขข้อคำถาม และปรับปรุงแก้ไขแบบทดสอบตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

3.3.4.5 นำแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในรายวิชาฟิสิกส์ เรื่องแรงและกฎการเคลื่อนที่ ไปใช้ผู้เชี่ยวชาญชุดเดิมตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาโดยพิจารณาดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับผลการเรียนรู้

- +1 หมายถึง แน่ใจว่า ข้อสอบมีความสอดคล้องกับจุดประสงค์
- 0 หมายถึง ไม่แน่ใจว่า ข้อสอบมีความสอดคล้องกับจุดประสงค์
- 1 หมายถึง แน่ใจว่า ข้อสอบไม่มีความสอดคล้องกับจุดประสงค์

ผลการประเมินดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับผลการเรียนรู้ของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน พบว่ามีค่าอยู่ระหว่าง 0.60-1.00 (ตารางภาคผนวกที่ ค. 8)

3.3.4.6 นำแบบทดสอบไปทดลองใช้ (Try out) กับนักเรียนที่ไม่ใช่นักเรียนกลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/9 โรงเรียนวชิรวิทย์ อำเภอวาปีปทุม จังหวัดมหาสารคาม ที่ผ่านกระบวนการเรียนการสอนเรื่อง แรงและกฎการเคลื่อนที่มาแล้ว เพื่อปรับปรุงเนื้อหา ข้อคำถาม และเวลาที่ใช้ในการทดสอบ

3.3.4.7 นำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์หาค่าความยาก (P) และค่าอำนาจจำแนกแบบอิงเกณฑ์ด้วยวิธีของ Brennan (ไพศาล วรคำ, 2561, น. 306) จากนั้นคัดเลือกแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำนวน 20 ข้อ ที่มีค่าความยาก (P) ตั้งแต่ 0.20-0.80 และค่าอำนาจจำแนก (B) ตั้งแต่ 0.20-1.00 พบว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่คัดเลือกไว้มีค่าความยาก (P) อยู่ระหว่าง 0.23-0.65 และค่าอำนาจจำแนก (B) อยู่ระหว่าง 0.38-0.73 (ตารางภาคผนวกที่ ค. 9)

3.3.4.8 นำแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ เรื่อง แรงและกฎการเคลื่อนที่ที่คัดเลือกไว้ จำนวน 20 ข้อ ไปหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบโดยคำนวณตามวิธีของ Lovett (Lovett's Method) (ไพศาล วรคำ, 2561, น. 292) ซึ่งต้องมีค่าตั้งแต่ 0.70 ขึ้นไป พบว่าค่าความเชื่อมั่นค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มีค่าเท่ากับ 0.86 (ตารางภาคผนวกที่ ค. 10)

3.3.4.9 นำแบบทดสอบไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างต่อไป คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/4 โรงเรียนวชิรวิทย์ อำเภอวาปีปทุม จังหวัดมหาสารคาม จำนวน 1 ห้องเรียน รวม 31 คน

### 3.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research) แบบแผน กลุ่มเดียวทดสอบก่อนหลัง (One Group Pretest-Posttest Design) (ไพศาล วรคำ, 2561, น. 142) ซึ่งเป็นการเลือกกลุ่มตัวอย่างมาหนึ่งกลุ่ม แล้วทำการทดลองก่อนทำการทดลองหาค่าคะแนนเฉลี่ย จากนั้นทำการทดลองกับการกระทำที่ต้องการวิจัยแล้วทำการทดสอบอีกครั้งหนึ่งหาค่าเฉลี่ย จากนั้นนำมาทดสอบสมมติฐานหาค่าความแตกต่างระหว่างก่อนและหลังเรียน ด้วยการทดสอบที (t-test) ดังตารางที่ 3.6

#### ตารางที่ 3.6

การวิจัยเชิงทดลอง แบบแผนกลุ่มเดียวทดสอบก่อนหลัง

การสุ่ม	กลุ่ม	ทดสอบก่อน	สิ่งทดลอง	ทดสอบหลัง
-	E	O1	X	O2

เมื่อ O1 หมายถึง การสังเกตหรือการวัดตัวแปรตามก่อนทำการทดลอง  
 X หมายถึง การให้สิ่งทดลองกับหน่วยทดลอง (การเรียนรู้โดยใช้  
 การเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับวิดีโอช่วยสอน)  
 O2 หมายถึง การสังเกตหรือการวัดตัวแปรตามหลังจากให้สิ่งทดลอง  
 E หมายถึง กลุ่มทดลอง

ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลองตามลำดับขั้นตอน ดังนี้

3.4.1 ทำการทดสอบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางฟิสิกส์ ก่อนทำการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับวิดีโอช่วยสอน

3.4.2 ดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับวิดีโอช่วยสอน เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาฟิสิกส์ และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ เรื่อง แรงและกฎการเคลื่อนที่ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 6 แผนการเรียนรู้ เป็นเวลา 12 ชั่วโมง ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

3.4.3 เมื่อสิ้นสุดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับวิดีโอช่วยสอนทุกแผนการเรียนรู้แล้ว ผู้วิจัยจะให้กลุ่มตัวอย่างทำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาฟิสิกส์ ประกอบด้วยแบบทดสอบแบบอัตนัย จำนวน 6 ข้อ ใช้เวลา 45 นาที

3.4.4 เมื่อสิ้นสุดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับวิดีโอช่วยสอนทุกแผนการเรียนรู้แล้ว ผู้วิจัยจะให้กลุ่มตัวอย่างทำแบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของ

นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จากแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับวีดีโอช่วยสอน จำนวน 6 ด้าน ๆ ละ 4 ข้อ แบบเลือกตอบแบ่งเป็น 5 ระดับ จำนวน 20 ข้อ ใช้เวลา 20 นาที

3.4.5 เมื่อสิ้นสุดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับวีดีโอช่วยสอน ทุกแผนการเรียนรู้แล้ว ผู้วิจัยจะให้กลุ่มตัวอย่างทำแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง แรงและกฎ การเคลื่อนที่ เป็นแบบปรนัยเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ ใช้เวลา 60 นาที

3.4.6 ทำการวิเคราะห์ข้อมูล โดยการตรวจแบบทดสอบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา ฟิสิกส์ แบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แล้วบันทึกผล เป็นคะแนนก่อนเรียน และหลังเรียนเก็บรวบรวมข้อมูลแล้วนำไปวิเคราะห์ผลตามวิธีการทางสถิติ ต่อไป

### 3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล

3.5.1 วิเคราะห์หาประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบปัญหาเป็นฐาน ร่วมกับวีดีโอช่วยสอนโดยใช้สูตรการหาดัชนีประสิทธิภาพ ( $E_1/E_2$ ) ตามเกณฑ์ที่กำหนด 70/70 โดยวิเคราะห์หาค่าคะแนนเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S) และร้อยละ (%)

3.5.2 ตรวจสอบให้คะแนนระดับความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางฟิสิกส์ของนักเรียน โดยใช้เกณฑ์ในการให้คะแนน ดังนี้

#### ภาพที่ 3.7

การตรวจให้คะแนนระดับความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางฟิสิกส์ของนักเรียน โดยใช้เกณฑ์ ในการให้คะแนน

ด้านที่ประเมิน	เกณฑ์การให้คะแนน		
	2	1	0
ด้านการทำความเข้าใจ โจทย์ปัญหา	บอกตัวแปร สิ่งที่โจทย์ กำหนดให้และสิ่งที่ โจทย์ให้หาคำตอบ ถูกต้องทั้งหมด	บอกตัวแปร สิ่งที่ โจทย์กำหนดให้ และสิ่งที่โจทย์ ให้หาคำตอบ ถูกต้องแต่ไม่ ครบถ้วน	บอกตัวแปรสิ่ง ที่โจทย์หนดให้ และสิ่งที่โจทย์ ให้หาคำตอบ ไม่ถูกต้อง หรือไม่ตอบเลย

(ต่อ)

ภาพที่ 3.7 (ต่อ)

ด้านที่ประเมิน	เกณฑ์การให้คะแนน		
	2	1	0
ด้านการวางแผนแก้ โจทย์ปัญหา	บอกสูตรที่ใช้ได้ถูกต้อง ครบถ้วน	บอกสูตรที่ใช้ได้แต่ ไม่ครบถ้วน	บอกสูตรที่ใช้ ไม่ถูกต้อง หรือไม่ตอบเลย
ด้านการดำเนินการแก้ โจทย์ปัญหา	แทนค่าในสูตร และ แสดงวิธีแก้โจทย์ ปัญหาได้ถูกต้อง ครบถ้วน	แทนค่าในสูตร และ แสดงวิธีแก้โจทย์ ปัญหาได้ถูกต้อง แต่ไม่ครบถ้วน	แทนค่าในสูตร และแสดงวิธีแก้ โจทย์ปัญหาไม่ ถูกต้อง หรือไม่ แสดงวิธีทำเลย
ด้านการตรวจสอบ คำตอบ	คำตอบ และใส่หน่วยได้ ถูกต้องครบถ้วน	คำตอบถูกต้อง แต่ใส่ หน่วยไม่ถูกต้อง	คำตอบไม่ถูกต้อง หรือไม่ตอบเลย

จากนั้นนำคะแนนความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียน ไปหาค่าคะแนนเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S) แล้วนำคะแนนเฉลี่ยมาวิเคราะห์ความสามารถในการคิดแก้ปัญหา ดังนี้

1. นำคะแนนเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) มาวิเคราะห์ความสามารถในการคิดแก้ปัญหา โดยกำหนดเกณฑ์ช่วงคะแนนของแต่ละระดับ ดังนี้ (ไซกัน สาและ, 2548, น. 8-13)

คะแนนเฉลี่ย	ระดับ
ต่ำกว่า 3.00	ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาค่า
3.01-6.00	ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาค่าปานกลาง
6.01-9.00	ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาสูง
9.01-12.00	ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาสูงมาก

2. นำค่าคะแนนเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) รวบรวมด้านแต่ละด้านของนักเรียนทั้งหมดมาหาค่าร้อยละ (%) ของคะแนนในแต่ละด้าน และหาค่าร้อยละ (%) ของคะแนนรวมทั้งหมด

3. เปรียบเทียบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับวิธีโอช่วยสอนระหว่างคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียน โดยโดยหาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ร้อยละและการทดสอบทีแบบกลุ่มไม่อิสระ (Dependent-Sample t-test)

3.5.3 วิเคราะห์คะแนนที่ได้จากวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียน โดยการตรวจให้คะแนนแบบวัดเจตคติเชิงนิมิต และกลับค่าแบบวัดเจตคติเชิงนิเสธตามเกณฑ์ในการกำหนดน้ำหนักคะแนน นำคะแนนไปหาค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S) วิเคราะห์เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียน โดยมีเกณฑ์ในการแปลความหมายคะแนนเฉลี่ยของเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ดังนี้

ค่าเฉลี่ย	การแปลความหมาย
4.51-5.00	หมายถึง มากที่สุด
3.51-4.50	หมายถึง มาก
2.51-3.50	หมายถึง ปานกลาง
.51-2.50	หมายถึง น้อย
1.00-1.50	หมายถึง น้อยที่สุด

3.5.4 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับวิดีโอช่วยสอนกับเกณฑ์ร้อยละ 70 โดยหาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และทดสอบทีแบบกลุ่มเดียว (One-Samples t-test)

### 3.6 สถิติที่ใช้ในการวิจัย

#### 3.6.1 สถิติพื้นฐาน

3.6.1.1 ค่าเฉลี่ย (Mean :  $\bar{X}$ ) โดยใช้สูตร (ไพศาล วรคำ, 2561, น. 323) ดังนี้

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

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



3.6.1.2 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation: S) โดยใช้สูตร (ไพศาล วรคำ, 2561, น. 325) ดังนี้

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

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

3.6.1.3 ร้อยละ (Percentages: %) โดยใช้สูตร (ไพศาล วรคำ, 2561, น. 321) ดังนี้

$$\text{ร้อยละ (\%)} = \frac{f}{N} \times 100 \quad (3-3)$$

เมื่อ	f	แทน	ความถี่ของรายการที่สนใจ
	N	แทน	จำนวนทั้งหมด

### 3.6.2 สถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพเครื่องมือ

3.6.2.1 ค่าความเที่ยงตรง (Validity) ของแบบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา แบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยการหาดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์ (Item-Objective Congruence Index: IOC) ทั้งหมดใช้สูตรในการคำนวณ IOC โดยแปลงระดับความสอดคล้องเป็นคะแนน ดังนี้

สอดคล้อง	มีคะแนนเป็น +1
ไม่แน่ใจ	มีคะแนนเป็น 0
ไม่สอดคล้อง	มีคะแนนเป็น -1

และหาดัชนีความสอดคล้องโดยใช้สูตร (ไพศาล วรคำ, 2561, น. 269) ดังนี้

$$IOC = \frac{\sum R}{n} \quad (3-4)$$

เมื่อ	IOC	แทน	ดัชนีความสอดคล้อง
	R	แทน	เป็นคะแนนของระดับความสอดคล้องที่ผู้เชี่ยวชาญแต่ละคนประเมินในแต่ละข้อ
	n	แทน	จำนวนผู้เชี่ยวชาญที่ประเมินความสอดคล้องในข้อนั้น

### 3.6.2.2 ค่าความยากของเครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย แสดงดังนี้

การหาค่าระดับความยากของ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นรายข้อ โดยใช้สูตร (ไพศาล วรคำ, 2561, น. 298) ดังนี้

$$P = \frac{R}{N} \quad (3-5)$$

เมื่อ	P	แทน	ค่าความยากของข้อสอบ
	R	แทน	จำนวนคนตอบถูก
	N	แทน	จำนวนคนทั้งหมด

### 3.6.2.3 ค่าอำนาจจำแนกของเครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย แสดงดังนี้

1) การหาค่าอำนาจจำแนกข้อสอบอัตนัย (Discrimination: D) ของแบบทดสอบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาฟิสิกส์ โดยใช้วิธีของ Whitney & Sabers โดยใช้สูตร (ไพศาล วรคำ, 2561, น. 308) ดังนี้

$$D = \frac{S_H - S_L}{n(X_{\max} - X_{\min})} \quad (3-6)$$

เมื่อ	D	แทน	อำนาจจำแนกของข้อสอบ
	$S_H$	แทน	ผลรวมคะแนนในกลุ่มสูง
	$S_L$	แทน	ผลรวมคะแนนในกลุ่มต่ำ
	n	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มสูงหรือต่ำ

$X_{\max}$  แทน คะแนนสูงสุดในข้อนั้น  
 $X_{\min}$  แทน คะแนนต่ำสุดในข้อนั้น

2) หาค่าอำนาจจำแนก ( $r$ ) ของแบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์โดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบ Pearson ดังนี้ (ไพศาล วรคำ, 2561, น. 309)

$$r_{xy^n} = \frac{n \sum xy^n - \sum x \sum y^n}{\sqrt{[n \sum x^2 - (\sum x)^2][n \sum y^{n^2} - (\sum y^n)^2]}} \quad (3-7)$$

เมื่อ  $r_{xy^n}$  แทน คำนวณอำนาจจำแนกของคำถาม  
 $x$  แทน คะแนนของข้อคำถามข้อนั้น  
 $y$  แทน คะแนนรวมจากข้อคำถามทั้งหมด  
 (ที่วัดในสิ่งเดียวกัน)  
 $y^n$  แทน คะแนนรวมที่หักคะแนนข้อนั้นออกแล้ว  $y^n = y - x$   
 $n$  แทน จำนวนผู้ตอบแบบสอบถาม

3) การหาค่าอำนาจจำแนก (Discrimination:  $B$ ) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้วิธีของ Brennan โดยใช้สูตร (ไพศาล วรคำ, 2561, น. 306) ดังนี้

$$B = \frac{f_p}{n_p} - \frac{f_F}{n_F} \quad (3-8)$$

เมื่อ  $B$  แทน ค่าอำนาจจำแนกของเบรนนแมน  
 $f_p$  แทน จำนวนคนที่ตอบข้อนั้นถูกในกลุ่มผ่านเกณฑ์  
 $f_F$  แทน จำนวนคนที่ตอบข้อนั้นถูกในกลุ่มไม่ผ่านเกณฑ์  
 $n_p$  แทน จำนวนคนในกลุ่มผ่านเกณฑ์  
 $n_F$  แทน จำนวนคนในกลุ่มไม่ผ่านเกณฑ์

### 3.6.2.4 ความเชื่อมั่นของเครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย แสดงดังนี้

1) การหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบการแก้ปัญหา และแบบวัดเจตคติ ต่อวิทยาศาสตร์ โดยใช้วิธี Cronbach's Alpha Coefficient Method (ไพศาล วรคำ, 2561, น. 288) ดังนี้

$$a = \left[ \frac{k}{k-1} \right] \left[ 1 - \frac{\sum S_i^2}{S_t^2} \right] \quad (3-9)$$

เมื่อ  $a$  แทน เป็นสัมประสิทธิ์แอลฟา  
 $k$  แทน เป็นจำนวนข้อสอบ  
 $S_i^2$  แทน เป็นความแปรปรวนของคะแนนข้อที่  $i$   
 $S_t^2$  แทน เป็นความแปรปรวนของคะแนนรวม  $t$

2) การหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้วิธีของ Lovett ดังนี้ (ไพศาล วรคำ, 2561, น. 292) ดังนี้

$$r_{cc} = 1 - \frac{k \sum x - \sum x^2}{(k-1) \sum (x-c)^2} \quad (3-10)$$

เมื่อ  $r_{cc}$  แทน ค่าประมาณความเชื่อมั่นแบบอิงเกณฑ์  
 $k$  แทน จำนวนข้อสอบ  
 $c$  แทน คะแนนเกณฑ์หรือคะแนนจุดตัด  
 $X$  แทน คะแนนรวมของผู้เข้าสอบแต่ละคน

3.6.2.5 การคำนวณหาประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ โดยหาค่าประสิทธิภาพของกระบวนการ ( $E_1$ ) และประสิทธิภาพของผลลัพธ์ ( $E_2$ ) ซึ่งมีแนวทางการคำนวณ (ชัยงค์ พรหมวงศ์, 2556, น. 10) ดังนี้

1) การคำนวณหาประสิทธิภาพของกระบวนการ ( $E_1$ )

$$E_1 = \frac{\sum X}{\frac{N}{A}} \times 100 \quad (3-11)$$

เมื่อ	$E_1$	แทน	ประสิทธิภาพของกระบวนการ
	$\sum X$	แทน	คะแนนรวมของแบบฝึกหัดหรือกิจกรรมในบทเรียน
	A	แทน	คะแนนเต็มของแบบฝึกหัดหรือกิจกรรมในบทเรียน ทุกชั้นรวมกัน
	N	แทน	จำนวนนักเรียน

2) การคำนวณหาประสิทธิภาพของผลลัพธ์ ( $E_2$ )

$$E_2 = \frac{\sum F}{\frac{N}{B}} \times 100 \quad (3-12)$$

เมื่อ	$E_2$	แทน	ประสิทธิภาพของผลลัพธ์
	$\sum F$	แทน	คะแนนรวมของแบบทดสอบหลังเรียน
	B	แทน	คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน
	N	แทน	จำนวนนักเรียน

## 3.6.4 สถิติที่ใช้ตรวจสอบสมมติฐาน

3.6.4.1 เปรียบเทียบคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนของแบบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับวิดีโอช่วยสอน โดยการทดสอบที่แบบกลุ่มไม่อิสระต่อกัน (Dependent-Sample t-test) (ไพศาล วรคำ, 2561, น. 350) ดังนี้

$$t = \frac{\bar{d}}{S_d \sqrt{n}}; df = n - 1 \quad (3-13)$$

เมื่อ	$t$	แทน	ค่าสถิติทดสอบที่
	$\bar{d}$	แทน	ผลต่างเฉลี่ยของกลุ่มคะแนน
	$S_d$	แทน	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของผลต่างกลุ่มคะแนน
	$n$	แทน	จำนวนกลุ่มคะแนน หรือขนาดของกลุ่มตัวอย่าง

3.6.4.2 เปรียบเทียบคะแนนหลังเรียนของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับวิดีโอช่วยสอน กับเกณฑ์ร้อยละ 75 โดยการทดสอบทีแบบกลุ่มเดียว (One-Sample t-test) (ไพศาล วรคำ, 2561, น. 349) ดังนี้

$$t = \frac{\bar{x} - \mu_0}{S / \sqrt{n}}; df = n - 1 \quad (3-14)$$

เมื่อ	$t$	แทน	ค่าสถิติทดสอบที่
	$\bar{x}$	แทน	ค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่าง
	$\mu_0$	แทน	ค่าเฉลี่ยของประชากรที่ต้องการเปรียบเทียบ
	$S$	แทน	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของกลุ่มตัวอย่าง
	$n$	แทน	ขนาดของกลุ่มตัวอย่าง

## บทที่ 4

### ผลการวิจัย

การวิจัยเรื่อง การจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับวิดีโอช่วยสอนเพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ เรื่อง แรงและกฎการเคลื่อนที่ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผู้วิจัยได้นำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

1. สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล
2. ลำดับขั้นตอนการวิเคราะห์ข้อมูล
3. ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

#### 4.1 สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

$n$	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง
$\bar{X}$	แทน	ค่าเฉลี่ย
$S$	แทน	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation)
$E_1$	แทน	ประสิทธิภาพของกระบวนการ
$E_2$	แทน	ประสิทธิภาพของผลสัมฤทธิ์
$t$	แทน	สถิติทดสอบที่ใช้ในการพิจารณาความมีนัยสำคัญทางสถิติ (t-test)
$df$	แทน	ความเป็นอิสระของตัวแปร

#### 4.2 ลำดับขั้นตอนการวิเคราะห์ข้อมูล

การเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามลำดับขั้นตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ผลการพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับวิดีโอช่วยสอน เรื่อง แรงและกฎการเคลื่อนที่ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ให้มีประสิทธิภาพ ( $E_1/E_2$ ) ตามเกณฑ์ 70/70



ตอนที่ 2 ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา ก่อนเรียนและหลังเรียน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับ วิดีโอช่วยสอน

ตอนที่ 3 ผลการวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับวิดีโอช่วยสอน เรื่อง แรงและกฎการเคลื่อนที่

ตอนที่ 4 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์หลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับวิดีโอช่วยสอน เรื่อง แรงและกฎการเคลื่อนที่ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 กับเกณฑ์ร้อยละ 70

### 4.3 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

4.3.1 ผลการพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับวิดีโอช่วยสอน เรื่อง แรงและกฎการเคลื่อนที่ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ให้มีประสิทธิภาพ ( $E_1/E_2$ ) ตามเกณฑ์ 70/70 ดังตารางที่ 4.1 ดังนี้

#### ตารางที่ 4.1

ประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับวิดีโอช่วยสอน เรื่อง แรงและกฎการเคลื่อนที่

คะแนน	คะแนนเต็ม	จำนวนนักเรียน	$\bar{X}$	S	ร้อยละ
ประสิทธิภาพของกระบวนการ ( $E_1$ )	126	31	88.45	3.43	88.45
ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ ( $E_2$ )	20	31	14.71	1.97	73.55
ประสิทธิภาพของแผนการเรียนรู้ ( $E_1/E_2$ ) เท่ากับ 88.45/73.55					

จากตารางที่ 4.1 พบว่า ประสิทธิภาพของกระบวนการ เท่ากับ 88.45 และประสิทธิภาพของผลลัพธ์เท่ากับ 73.55 ดังนั้น แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง แรงและกฎการเคลื่อนที่ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับวิดีโอช่วยสอนมีประสิทธิภาพเท่ากับ 88.45/73.55 (ตารางภาคผนวกที่ ง. 1)

4.3.2 ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับวิดีโอช่วยสอน แสดงดังตารางที่ 4.2 ดังนี้

#### ตารางที่ 4.2

ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาก่อนเรียนและหลังเรียน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดกระบวนการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับวิดีโอช่วยสอน

ด้านที่	คะแนนเต็ม	ก่อนเรียน				หลังเรียน			
		$\bar{X}$	S	ระดับ	ร้อยละ	$\bar{X}$	S	ระดับ	ร้อยละ
1. การทำความเข้าใจโจทย์ปัญหา	12	3.57	2.76	ต่ำ	29.72	8.77	1.57	สูง	73.06
2. การวางแผนแก้โจทย์ปัญหา	12	2.80	2.19	ต่ำ	23.33	8.10	1.94	สูง	67.50
3. การดำเนินการแก้โจทย์ปัญหา	12	2.77	1.87	ต่ำ	23.06	7.67	2.25	สูง	63.89
4. การตรวจสอบคำตอบ	12	2.50	2.03	ต่ำ	20.83	7.50	2.40	สูง	62.50
รวม	48	11.64	0.39	ต่ำ	24.25	32.04	0.37	สูง	66.75

จากตารางที่ 4.2 คะแนนความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางฟิสิกส์ของนักเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับวิดีโอช่วยสอน เรื่อง แรงและกฎการเคลื่อนที่ จำนวน 31 คน พบว่าคะแนนจากแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางฟิสิกส์ จำนวน 6 ข้อ ซึ่งเป็นแบบวัดชนิดอัตนัย นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียน 11.64 คิดเป็นร้อยละ 24.25 มีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาในระดับต่ำ และนักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนเท่ากับ 32.04 คิดเป็นร้อยละ 66.75 มีความสามารถในการคิดแก้โจทย์ปัญหาในระดับสูง

เมื่อพิจารณาคะแนนความสามารถในแก้โจทย์ปัญหาทางฟิสิกส์โดยรวมทั้ง 4 ด้าน พบว่าคะแนนก่อนเรียนด้านที่ 1 ด้านการทำความเข้าใจโจทย์ปัญหา นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 3.57 คิดเป็นร้อยละ 29.72 ซึ่งเป็นด้านที่ได้คะแนนสูงที่สุด และด้านที่ได้คะแนนต่ำที่สุดคือด้านที่ 4 ด้านการตรวจสอบคำตอบ นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 2.50 คิดเป็นร้อยละ 20.83 โดยคะแนนเฉลี่ยรวมทุกด้านก่อนเรียนเท่ากับ 11.64 คิดเป็นร้อยละ 24.25 ซึ่งอยู่ในระดับความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาค่ำ ส่วนคะแนนหลังเรียน พบว่าเป็นด้านที่นักเรียนได้คะแนนสูงที่สุด คือ ด้านที่ 1 ด้านการทำความเข้าใจโจทย์ปัญหา นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 8.77 คิดเป็นร้อยละ 73.06 และด้านที่ได้คะแนนต่ำที่สุดคือด้านที่ 4 ด้านการตรวจสอบคำตอบ นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 7.50 คิดเป็นร้อยละ 62.50 โดยคะแนนเฉลี่ยรวมทุกด้านหลังเรียนเท่ากับ 32.04 คิดเป็นร้อยละ 66.75 ซึ่งอยู่ในระดับความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาสูง

การเปรียบเทียบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาก่อนเรียนและหลังเรียน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับวิดีโอช่วยสอน โดยใช้สถิติ t-test (Dependent-Sample t-test) แสดงดังตารางที่ 4.3 ดังนี้

#### ตารางที่ 4.3

ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาก่อนเรียนและหลังเรียน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับวิดีโอช่วยสอน

การทดสอบ	จำนวนนักเรียน	$\bar{X}$	S	t	Sig.
ก่อนเรียน	31	11.64	0.39	9.496	.000*
หลังเรียน	31	32.04	0.37		

จากตารางที่ 4.3 เมื่อทดสอบสมมติฐานโดยใช้สถิติ t-test (Dependent-Sample t-test) พบว่านักเรียนความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาลงได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับวิดีโอช่วยสอนสูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับวิดีโอช่วยสอน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

4.3.3 ผลการประเมินเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้เรื่อง แรงและกฎการเคลื่อนที่ โดยกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับวิดีโอช่วยสอน แสดงดังตาราง 4.4 ดังนี้

## ตารางที่ 4.4

เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับวิดีโอช่วยสอน

ข้อที่	เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียน	ระดับความคิดเห็น		
		$\bar{X}$	S	แปลผล
	ด้านที่ 1 อายากรู้ อยากเห็น			
1	นักเรียนมักนำเรื่องราว ความรู้ทางฟิสิกส์มาพูดคุยกับเพื่อนเป็นประจำ	3.90	0.76	มาก
2	นักเรียนสอบถามข้อมูลจากผู้สอนเมื่อมีข้อสงสัยทางการเรียนวิชาฟิสิกส์	4.00	0.59	มาก
3	การพูดคุยเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์เป็นเรื่องของนักวิทยาศาสตร์	4.17	0.70	มาก
4	นักเรียนนำผลการสืบค้นข้อมูลทางการเรียนมาจากเพื่อน	3.90	0.71	มาก
5	การซักถามข้อสงสัยทางการเรียนวิทยาศาสตร์เป็นหน้าที่ของคนที่เรียนเก่ง	4.23	0.73	มาก
	เฉลี่ย	4.04	0.07	มาก
	ด้านที่ 2 มีเหตุผล			
6	ถ้าต้องการพิสูจน์หรือค้นคว้าข้อเท็จจริง นักเรียนจะใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์	4.50	0.63	มาก
7	นักเรียนจะพยายามหาสาเหตุของการทดลองที่ผิดพลาดในการทดลอง	4.17	0.65	มาก
8	นักเรียนรวบรวมข้อมูลหรือหลักฐานต่าง ๆ จนแน่ใจจึงดำเนินการสรุปผล	4.00	0.87	มาก
9	นักเรียนชอบแสวงหาสาเหตุของการเกิดปรากฏการณ์ทางธรรมชาติ	3.93	0.78	มาก
10	เมื่อเกิดปรากฏการณ์ที่แปลกประหลาด นักเรียนจะหาสาเหตุของการเกิดด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์	4.50	0.57	มาก
	เฉลี่ย	4.22	0.12	มาก

(ต่อ)

ตารางที่ 4.4 (ต่อ)

ข้อที่	เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียน	ระดับความคิดเห็น		
		$\bar{X}$	S	แปลผล
	ด้านที่ 3 ความซื่อสัตย์ใจเป็นกลาง			
11	นักเรียนไม่แอบอ้างผลงานของผู้อื่นว่าเป็นผลงานของตนเอง	4.13	0.73	มาก
12	เมื่อผู้สอนให้เขียนรายงานเกี่ยวกับการใช้อุปกรณ์ นักเรียนให้เพื่อนเขียนให้เสมอ	3.77	0.94	มาก
13	เมื่อทำการทดลองเสร็จแล้วนักเรียนจะตรวจสอบข้อมูลที่ได้อย่างละเอียดรอบคอบ	4.07	0.74	มาก
14	ถ้าทำการทดลองได้ผลอย่างหนึ่งแต่ปรากฏว่า เพื่อนในห้องได้ผลอีกอย่างหนึ่ง นักเรียนมักแก้ผลการทดลองตามเพื่อนเสมอ	4.23	0.77	มาก
15	นักเรียนรู้สึกไม่พอใจเพื่อนในกลุ่มที่นำเสนอข้อมูลตามความจริงทั้ง ๆ ที่ข้อมูลแตกต่างจากกลุ่มอื่น ๆ	4.43	0.63	มาก
	เฉลี่ย	4.13	0.11	มาก
	ด้านที่ 4 มีความใจกว้าง			
16	เมื่อเกิดข้อขัดแย้งนักเรียนจะรับฟังแล้วหันหน้ามาปรึกษากัน และหาทางแก้ไข	4.43	0.68	มาก
17	นักเรียนยึดมั่นในความคิดของตนเองและไม่ยอมรับการเปลี่ยนแปลง	4.37	0.67	มาก
18	นักเรียนรับฟังความคิดเห็นที่ตัวเองยังไม่เข้าใจ และพร้อมที่จะทำความเข้าใจ	4.50	0.63	มาก
19	นักเรียนมักจะวิจารณ์ผลงานของผู้อื่น โดยยึดความคิดของตนเองเป็นหลัก	4.00	0.59	มาก
20	ในการอภิปรายหลังการทดลอง หากใคร ได้แย้งหรือวิพากษ์วิจารณ์ผลการทดลอง นักเรียนจะรู้สึกหงุดหงิดและไม่พอใจ	4.07	0.74	มาก
	เฉลี่ย	4.27	0.06	มาก
	เฉลี่ยทั้งหมด	4.17	0.03	มาก

จากตารางที่ 4.4 ผลการวิเคราะห์ค่าเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับวิดีโอช่วยสอนทั้ง 4 ด้าน พบว่านักเรียนมีเจตคติต่อวิทยาศาสตร์โดยรวมทุกด้านอยู่ในระดับมาก ( $\bar{X} = 4.17, S = 0.03$ ) เมื่อพิจารณาเจตคติแต่ละด้าน พบว่า นักเรียนมีเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ด้านความอยากรู้อยากเห็นอยู่ในระดับมาก ( $\bar{X} = 4.04, S = 0.07$ ) มีเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ด้านความมีเหตุผลอยู่ในระดับมาก ( $\bar{X} = 4.22, S = 0.12$ ) มีเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ด้านความซื่อสัตย์ใจเป็นกลางอยู่ในระดับมาก ( $\bar{X} = 4.13, S = 0.11$ ) และมีเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ด้านมีความใจกว้างอยู่ในระดับมาก ( $\bar{X} = 4.27, S = 0.06$ )

4.3.4 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์หลังการจัดการเรียนรู้โดยกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับวิดีโอช่วยสอน เรื่อง แรงและกฎการเคลื่อนที่ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 กับเกณฑ์ร้อยละ 70 แสดงดังตารางที่ 4.5 ดังนี้

#### ตารางที่ 4.5

ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง แรงและกฎการเคลื่อนที่ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 กับเกณฑ์ร้อยละ 70

จำนวนนักเรียน	คะแนนเต็ม	คะแนนเกณฑ์ร้อยละ 70	$\bar{X}$	S	ร้อยละ	df	t	Sig
31	20	14	14.71	1.97	73.55	30	2.0	.027

จากตารางที่ 4.5 พบว่า คะแนนเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง แรงและกฎการเคลื่อนที่ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 กับเกณฑ์ร้อยละ 70 กลุ่มตัวอย่างจำนวน 31 คน ด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชนิดปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนเท่ากับ 14.71 ( $S = 1.97$ ) คิดเป็นร้อยละ 73.55 ซึ่งเมื่อทดสอบสมมติฐานโดยใช้สถิติ t-test (One Sample t-test) พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบปัญหาเป็นฐาน ร่วมกับวิดีโอช่วยสอนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

## บทที่ 5

### สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัย เรื่อง การจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับวิดีโอช่วยสอน เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางฟิสิกส์ และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ได้สรุป อภิปราย และข้อเสนอแนะ ตามวัตถุประสงค์งานวิจัยตามลำดับ ดังนี้

1. สรุป
2. อภิปรายผล
3. ข้อเสนอแนะ

#### 5.1 สรุป

การวิจัย เรื่อง การจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับวิดีโอช่วยสอน เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางฟิสิกส์ และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ได้สรุป ตามลำดับ ดังนี้

5.1.1 แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง แรงและกฎการเคลื่อนที่ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้รูปแบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับวิดีโอช่วยสอน มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 88.45/73.55 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 70/70 ที่กำหนดไว้

5.1.2 การเปรียบเทียบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางฟิสิกส์ของนักเรียนก่อนและหลัง ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับวิดีโอช่วยสอน เรื่อง แรงและกฎการเคลื่อนที่ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 พบว่านักเรียนมีคะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

5.1.3 การศึกษาเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้เรื่อง แรงและกฎการเคลื่อนที่ โดยกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับวิดีโอช่วยสอน พบว่านักเรียนมีเจตคติต่อวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับมาก ( $\bar{X} = 4.17, S = 0.03$ )

5.1.4 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังการจัดการเรียนรู้โดยกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับวิดีโอช่วยสอน เรื่อง แรงและกฎการเคลื่อนที่ ของนักเรียน



ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 พบว่านักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนร้อยละ 73.55 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

## 5.2 อภิปรายผล

การวิจัย เรื่อง การจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับวิดีโอช่วยสอน เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางพีสิกส์ และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ได้อภิปรายผลการวิจัยตามลำดับ ดังนี้

5.2.1 ประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับวิดีโอช่วยสอน เรื่อง แรงและกฎการเคลื่อนที่ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 พบว่ามีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 88.45/73.55 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 70/70 ที่กำหนดไว้ โดย  $E_1$  มีค่าเท่ากับ 88.45 หมายถึง ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนทุกคนที่ได้จากใบงานและใบกิจกรรมที่ทำระหว่างเรียนทุกกิจกรรมและ  $E_2$  เท่ากับ 73.55 หมายถึง ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนทุกคนที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน เนื่องจากผู้วิจัยได้จัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานที่เน้นให้นักเรียนเรียนรู้โดยเริ่มมาจากปัญหาที่นักเรียนพบในชีวิตประจำวันมีเนื้อหาเกี่ยวข้องกับบทเรียนที่พบเจอจากประสบการณ์จริง และใช้ความรู้ที่ได้เรียนร่วมกันแก้ไขปัญหาด้วยตนเองเพื่อหาคำตอบของปัญหาเหล่านั้น โดยมีผู้สอนเป็นผู้คอยให้คำแนะนำนักเรียนอยู่ห่าง ๆ เพื่อให้ นักเรียน ได้เรียนรู้ด้วยตนเอง ซึ่งมีลำดับขั้นตอนในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 6 ขั้นตอน ดังนี้ ขั้นที่ 1 ขั้นกำหนดปัญหา ผู้สอนได้นำวิดีโอสถานการณ์ปัญหาต่าง ๆ ที่นักเรียนสามารถพบได้ในชีวิตประจำวัน เช่น วิดีโอการเกิดอุบัติเหตุของรถยนต์บนท้องถนน เพื่อสร้างความสนใจของนักเรียนต่อสถานการณ์ปัญหา และกระตุ้นให้นักเรียนได้ร่วมกันแลกเปลี่ยนความคิดเห็นถึงปัจจัยที่ทำให้เกิดสถานการณ์ปัญหา ขั้นที่ 2 ขั้นทำความเข้าใจกับปัญหา ผู้สอนได้ทำการจัดกลุ่มนักเรียนเพื่อแลกเปลี่ยนความคิดเห็นภายในกลุ่มและทำการเลือกสาเหตุปัจจัยที่ทำให้เกิดปัญหาที่นักเรียนต้องการศึกษา ขั้นที่ 3 ขั้นดำเนินการศึกษาค้นคว้า ผู้สอนให้นักเรียนร่วมกันศึกษาค้นคว้าถึงสาเหตุของปัจจัยที่ทำให้เกิดปัญหา หลังจากนั้นผู้สอนให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันทำกิจกรรมการทดลอง เช่น การทดลองหาแรงเสียดทาน โดยใช้เครื่องชั่งสปริงลากถุงทรายผ่านพื้นผิวชนิดต่าง ๆ เพื่อให้ นักเรียน ได้ทราบถึงปัจจัยที่มีผลต่อการเกิดของสถานการณ์ปัญหา ขั้นที่ 4 ขั้นสังเคราะห์ความรู้ เมื่อนักเรียนได้ทำการศึกษาค้นคว้า และทำกิจกรรมการทดลองแล้ว นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันสรุปผลการค้นคว้าและทดลองของกลุ่มตนเองและประเมินผลว่าข้อมูลมีความเหมาะสม ถูกต้อง

ตามทฤษฎี หลักการหรือไม่ ชั้นที่ 5 ชั้นสรุปและนำเสนอ นักเรียนแต่ละกลุ่มสรุปผลงานของกลุ่มตนเองและประเมินผลงานว่าข้อมูลที่ศึกษาค้นคว้ามีความเหมาะสม ถูกต้องหรือไม่ โดยตรวจสอบแนวคิดหลักการ และช่วยกันสรุปความรู้ที่ได้ในภาพรวมของปัญหาอีกครั้ง และนำเสนอหน้าชั้นเรียนหลังจากนั้น ผู้สอนทำการสรุปองค์ความรู้ของทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง และนำไปใช้โดยการคำนวณหาค่าปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง ชั้นที่ 6 ชั้นประเมินผลงาน ผู้สอนทำการประเมินผลการเรียนรู้ของนักเรียนจากองค์ความรู้ ใบงาน และใบกิจกรรมของนักเรียนที่ได้รับหลังจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ จากที่กล่าวมาข้างต้น การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับวิธีโอช่วยสอน ส่งเสริมให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้จากสถานการณ์ปัญหาที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวันและเชื่อมโยงเข้าสู่เนื้อหาของบทเรียน โดยใช้กิจกรรมการทดลอง ซึ่งส่งผลให้นักเรียนสามารถเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้แล้ว การใช้วิธีโอช่วยสอนจะช่วยอำนวยความสะดวกในการเรียนการสอน ส่งเสริมให้นักเรียนเกิดความเข้าใจในเนื้อหาที่เรียน ส่งเสริมให้นักเรียนเกิดการพัฒนาการคิดแก้ปัญหาได้มากยิ่งขึ้น ตอบสนองการเรียนรู้ที่แตกต่างระหว่างบุคคล ทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพสร้างแรงจูงใจในการเรียนรู้และดึงดูดความสนใจของนักเรียน (ฉัฐวุฒิ ปล้ำปลิว, 2557, น. 98) ทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ตรงตามวัตถุประสงค์ของใบงาน และใบกิจกรรมซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของ ฉิชาพร ไหวดี (2562, น. 101) ศึกษาการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง ระบบประสาทและอวัยวะรับความรู้สึก เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 พบว่าประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เรื่องระบบประสาทและอวัยวะรับความรู้สึก มีประสิทธิภาพ ( $E_1/E_2$ ) มีประสิทธิภาพเท่ากับ 80.11/78.89 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 75/75 และสอดคล้องกับ กฤติยา จงรักษ์ (2559, น. 3) ที่ศึกษาการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้ด้วยสื่อสังคมออนไลน์ร่วมกับการใช้ปัญหาเป็นฐาน พบว่ากิจกรรมการจัดการเรียนรู้โดยใช้สื่อสังคมออนไลน์ร่วมกับการใช้ปัญหาเป็นฐานมีประสิทธิภาพเท่ากับ 79.71/75.20 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด และสอดคล้องกับ สิปปัสสง สุขผล (2555, น. 103) ที่ศึกษาผลของการใช้วิธีโอช่วยสอนต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง ธรรมชาติของสิ่งมีชีวิต พบว่ากลุ่มทดลองมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์แตกต่างจากกลุ่มควบคุมภายหลังการศึกษาด้วยวิธีโอออนไลน์ช่วยสอน นักเรียนมีคะแนนสูงขึ้นกว่าก่อนการศึกษาด้วยวิธีโอออนไลน์ช่วยสอน นั่นหมายความว่า การใช้วิธีโอออนไลน์ช่วยสอนในการจัดการเรียนรู้ทำให้นักเรียนทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพิ่มสูงขึ้นที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .05

5.2.2 ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางฟิสิกส์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้การจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับวิดีโอช่วยสอน หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เนื่องจากผู้วิจัยได้จัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับวิดีโอช่วยสอน ที่ยกตัวอย่างวิดีโอสถานการณ์ปัญหา พร้อมทั้งได้จัดกิจกรรมให้นักเรียนได้ค้นคว้าและทำการทดลอง เพื่อให้นักเรียนได้เกิดการเชื่อมโยงความรู้เนื้อหาในบทเรียนกับการใช้ชีวิตประจำวัน ทำให้นักเรียนเข้าใจกฎ หลักการ ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์ที่เกิดขึ้นโดยผู้วิจัยได้ใช้แนวคิดของ Polya (1997, p. 1255, อ้างถึงใน จักรพันธ์ พิรักษา, 2553, น. 15) ตามลำดับขั้นตอน คือ ขั้นที่ 1 ขั้นทำความเข้าใจปัญหา หลังจากนักเรียนได้ร่วมกันสรุปและนำเสนอผลการทดลองแล้ว ผู้สอนกระตุ้นให้นักเรียนร่วมกันวิเคราะห์ถึงเงื่อนไขของอะไรบ้างที่โจทย์กำหนดและตีความถึงสิ่งที่โจทย์ต้องการให้หาคำตอบ ขั้นที่ 2 ขั้นวางแผนการแก้ปัญหา นักเรียนร่วมกันค้นคว้าและเชื่อมโยงเงื่อนไขที่โจทย์กำหนด สิ่งที่โจทย์ต้องการให้หาคำตอบกับสูตรที่ใช้ในการหาคำตอบ ขั้นที่ 3 ขั้นดำเนินการแก้ปัญหา เพื่อหาคำตอบที่โจทย์ต้องการ โดยเริ่มจากการเขียนสูตรหรือสมการ แทนค่าตัวแปรลงในสูตร และคำนวณหาค่าตัวแปรที่ต้องการ ขั้นที่ 4 ขั้นตรวจสอบผู้สอนและนักเรียนร่วมกันตรวจสอบตัวแปร สูตรที่ใช้ และคำตอบที่ได้ว่ามีความถูกต้อง ชัดแย้งกับกฎ ทฤษฎีหรือไม่ จากที่กล่าวมาข้างต้น การแก้โจทย์ปัญหาตามแนวคิดของ Polya จะส่งเสริมให้นักเรียนมีกระบวนการคิดอย่างเป็นระบบ ทำให้นักเรียนเข้าใจปัญหารู้จักวางแผนการแก้ปัญหาดำเนินการแก้ปัญหา และตรวจสอบผลลัพธ์อย่างเป็นขั้นตอน นอกจากนั้นนักเรียนยังสามารถนำความรู้การแก้โจทย์ปัญหาไปใช้ในการแก้โจทย์ปัญหาในสถานการณ์ทางฟิสิกส์ใหม่ ๆ ได้ ส่งผลให้นักเรียนมีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางฟิสิกส์สูงขึ้น การจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบปัญหาเป็นฐาน เป็นการจัดสภาพการณ์ของการเรียนการสอนที่ใช้ปัญหาในการช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ และเกิดองค์ความรู้ตามเป้าหมาย โดยผู้สอนจะยกตัวอย่างสถานการณ์ที่เป็นปัญหาที่เกิดขึ้นจริงในการเรียนการสอน และฝึกกระบวนการวิเคราะห์ปัญหา การแก้ปัญหาร่วมกันเป็นกลุ่ม ซึ่งจะช่วยให้นักเรียนเกิดความเข้าใจในปัญหานั้นได้อย่างชัดเจน ได้ เห็นทางเลือกวิธีในการแก้ปัญหาที่หลากหลาย รวมทั้งช่วยให้นักเรียนเกิดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาอย่างเป็นระบบ (ทิตสนา แคมมณี, 2555, น. 63) ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของ นฤมล ฉิมงาม (2558, น. 96) ศึกษาการพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาฟิสิกส์โดยใช้เทคนิคการแก้ปัญหาของ Polya ผสานกับการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 พบว่า 1) ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาฟิสิกส์ หลังเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคการแก้ปัญหาของ Polya ผสานกับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น สูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 2) ความสามารถ

ในการแก้โจทย์ปัญหาฟิสิกส์หลังเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้ปกติสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 3) ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาฟิสิกส์ที่เรียนด้วยจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคการแก้ปัญหาของ Polya ผสานกับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น สูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้ปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และยังสอดคล้องกับนิชาพร ไหวดี (2562, น. 100) ที่ศึกษาการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง ระบบประสาทและอวัยวะรับความรู้สึก เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 พบว่า นักเรียนที่เรียนโดยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานมีความสามารถในการแก้ปัญหาลงเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

5.2.3 เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับวิดีโอช่วยสอน นักเรียนมีเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ที่อยู่ในระดับมากมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.17 ( $S = 0.03$ ) เนื่องจากผู้สอนได้จัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับวิดีโอช่วยสอนที่มีทั้งสื่อวิดีโอที่เป็นสถานการณ์ที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวันรวมถึงมีกิจกรรมการทดลองให้นักเรียนได้ปฏิบัติ ทำให้นักเรียนเกิดความสนใจที่จะเรียนรู้ มีการทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม ทำให้นักเรียนเห็นคุณค่าของตนเองมากขึ้น เกิดการแลกเปลี่ยนความรู้ ทำให้นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อการเรียนรู้ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับวิดีโอช่วยสอนส่งผลให้นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อการเรียนวิทยาศาสตร์เพิ่มมากขึ้นสอดคล้องกับ ชีรวิฑู เอกะกุล (2549, น. 20) ซึ่งได้กล่าวถึงประโยชน์ของเจตคติว่า เจตคติช่วยให้นักเรียนมองเห็นคุณค่าของตนเองมากขึ้น ช่วยให้นักเรียนสามารถแสดงออกถึงค่านิยมของตนเอง ช่วยทำให้เข้าใจสิ่งแวดล้อมรอบตัว และช่วยในการปรับตัวให้เข้ากับสิ่งแวดล้อมรอบตัว ผลการวิจัยที่ได้นี้สอดคล้องกับ อัมพัน ชัยฤทธิ์ (2559, น. 98) ที่ศึกษาการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดการแก้ปัญหของ Polya ร่วมกับเทคนิคการจัดกลุ่มแบบรายบุคคล (TAI) เพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การคิดแก้ปัญหา และเจตคติต่อกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 พบว่า นักเรียนมีเจตคติต่อกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดของ Polya ร่วมกับเทคนิคการจัดกลุ่มแบบรายบุคคล (TAI) โดยรวมอยู่ในระดับมากมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.08 และสอดคล้องกับ จิรพรรณ เฟื่องประยูร (2558, น. 87) ศึกษาการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยวิธีใช้ปัญหาเป็นฐานกับวิธีปกติรวมทั้งเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยวิธีใช้ปัญหาเป็นฐานกับวิธีปกติ พบว่า เจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยวิธีใช้ปัญหาเป็นฐานสูงกว่าวิธีปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

เมื่อพิจารณาเจตคติต่อวิทยาศาสตร์หลังเรียน พบว่า ด้านมีความใจกว้างมีค่าเฉลี่ยสูงที่สุด ( $\bar{X} = 4.27$ , S.D. = 0.06) เนื่องจากผู้สอนได้จัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับวิดีโอช่วยสอน ทำให้นักเรียนรู้สึกสนใจที่จะศึกษาหาความรู้ นักเรียนได้เกิดการเรียนรู้ มีการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองและการศึกษาเป็นกลุ่ม และยังได้ปฏิบัติกิจกรรมการทดลองต่าง ๆ มีโอกาสได้แลกเปลี่ยนเรียนรู้ความคิดเห็น มีการช่วยเหลือเกื้อกูลกันในกลุ่ม นักเรียนมีความกระตือรือร้นสนใจในการเรียน สนุกกับการเรียนส่งผลเกิดแรงจูงใจในการเรียน และยังช่วยทำให้นักเรียนมีปฏิสัมพันธ์อันดีระหว่างเพื่อน มีความใจกว้างยอมรับความรู้ใหม่ในการศึกษาค้นคว้า สอดคล้องกับที่สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2556, น. 15) ได้กล่าวว่า ความใจกว้าง คือ คุณลักษณะของบุคคลที่แสดงถึงการมีจิตใจกว้างขวาง เต็มใจที่จะเปลี่ยนแปลงความคิดเห็นของตน ยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น เปลี่ยนความคิดของตนเองเมื่อมีหลักฐานที่ดีกว่า และพร้อมที่จะหาข้อมูลเพิ่มเติม ส่วนเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ที่มีค่าเฉลี่ยต่ำที่สุดคือด้านความอยากรู้อยากเห็น ( $\bar{X} = 4.04$ , S.D. = 0.07) ทั้งนี้ อาจเนื่องมาจากผู้สอนไม่ได้สร้างสื่อวิดีโอขึ้นด้วยตนเอง โดยผู้สอนได้นำสื่อวิดีโอมาจากอินเทอร์เน็ต ซึ่งนักเรียนบางคนอาจจะเคยได้ดูมาก่อนหน้านี้แล้ว ทำให้อัศจรรย์ใจไม่ได้กระตุ้นความอยากรู้อยากเห็นของนักเรียนเท่าใดนัก หากผู้สอนได้สร้างสื่อวิดีโอขึ้นด้วยตนเองจะทำให้นักเรียนได้สัมผัสกับสื่อวิดีโอใหม่ ๆ และช่วยกระตุ้นความอยากรู้อยากเห็นของนักเรียนเพิ่มขึ้น

5.2.4 นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับวิดีโอช่วยสอน เรื่อง แรงและกฎการเคลื่อนที่ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคิดเป็นร้อยละ 73.55 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เนื่องจากผู้สอนได้จัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับวิดีโอช่วยสอน ซึ่งผู้สอนได้เลือกใช้สถานการณ์ปัญหาที่นักเรียนสามารถพบได้ในชีวิตประจำวัน เป็นตัวกระตุ้นให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ และเชื่อมโยงความรู้เข้าสู่เนื้อหาของบทเรียน ผู้สอนได้จัดกิจกรรมการทดลองให้นักเรียนสามารถเรียนรู้โดยการลงมือปฏิบัติ สอดคล้องกับ ทิศนา ขัมมณี (2560, น. 137) กล่าวถึง การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเป็นการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก โดยผู้สอนนำสถานการณ์ปัญหาจริงมาให้นักเรียนเผชิญ โดยผู้สอนทำหน้าที่ให้คำแนะนำ ซึ่งการสอนแบบปัญหาเป็นฐานจะช่วยให้นักเรียนเข้าใจปัญหาอย่างชัดเจน เกิดทักษะกระบวนการคิด และกระบวนการแก้ปัญหา มุ่งเน้นให้นักเรียนค้นคว้าหาความรู้และลงมือปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเอง เพื่อให้นักเรียนเกิดกระบวนการคิดส่งผลให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด นอกจากนี้การใช้วิดีโอช่วยสอนยังช่วยให้นักเรียนเกิดความสนุกสนานกับการเรียน ส่งผลให้นักเรียนเกิดแรงจูงใจในการเรียน ส่งเสริมให้นักเรียนเกิดองค์ความรู้ มีความเข้าใจในบทเรียน ทำให้นักเรียนเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ



และตรงตามวัตถุประสงค์ของการเรียนรู้ อีกทั้งยังช่วยส่งเสริมให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน รายวิชาวิทยาศาสตร์ และทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์สูงขึ้น (ทิวาวรรณ จิตตะภาค, 2548, น. 2) สอดคล้องกับผลการวิจัยของ ฉิมภาพ ไหวดี (2562, น. 111) ที่ศึกษาการจัดการเรียนรู้โดยใช้ ปัญหาเป็นฐานเรื่อง ระบบประสาทและอวัยวะรับความรู้สึก เพื่อพัฒนาความสามารถในการ แก้ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 พบว่า นักเรียนที่เรียน โดยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 78.89 ซึ่งผ่านเกณฑ์ร้อยละ 75 มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และสอดคล้องกับ อัมพัน ชัยฤทธิ์ (2559, น. 102) ที่ศึกษาการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดการแก้ปัญหาของ Polya ร่วมกับเทคนิคการจัดกลุ่มแบบรายบุคคล (TAI) เพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การคิด แก้ปัญหาและเจตคติต่อกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 พบว่า นักเรียน ที่เรียนโดยใช้การจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดการแก้ปัญหาของ Polya ร่วมกับเทคนิคการจัดกลุ่ม แบบรายบุคคล (TAI) มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .05

### 5.3 ข้อเสนอแนะ

#### 5.3.1 ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

5.3.1.1 ผู้สอนควรศึกษาขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบปัญหาเป็นฐาน อย่างละเอียด เพื่อนำไปใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ผู้สอนควรออกแบบ กิจกรรมให้หลากหลาย เน้นให้นักเรียนได้เกิดทักษะการคิดแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ สามารถ เชื่อมโยงความรู้ที่เรียนกับการใช้ชีวิตประจำวันได้ ซึ่งจะส่งผลดีต่อการจัดการเรียนรู้

5.3.1.2 ในขั้นตอนการกำหนดปัญหา (ขั้นที่ 1) ผู้สอนต้องวางแผนกำหนดปัญหา ให้ชัดเจน กำหนดขอบเขตของปัญหาให้รัดกุม เพื่อไม่ให้นักเรียนหลงประเด็น

5.3.1.3 ในขั้นการศึกษาค้นคว้า (ขั้นที่ 3) และการทำกิจกรรม เนื่องจากในการเรียน การสอนมีเวลาที่จำกัด ผู้สอนควรควบคุมเวลาให้เป็นไปตามที่กำหนดไว้ เพื่อให้สามารถ จัดกิจกรรมการเรียนรู้ได้อย่างครบถ้วนทุกขั้นตอนของแผนการจัดการเรียนรู้ และเพื่อให้การเรียนรู้ บรรลุตามวัตถุประสงค์ที่กำหนด

5.3.1.4 ผู้สอนควรชี้แจงเตรียมความพร้อมให้นักเรียนเข้าใจในบทบาทของตนเอง ในการทำกิจกรรม เพื่อให้การปฏิบัติกิจกรรมดำเนินไปอย่างถูกต้องตามขั้นตอนการเรียนรู้

5.3.1.5 ผู้วิจัยควรสร้างสื่อประกอบการสอนขึ้นเอง เพื่อให้ได้สื่อการสอนตามที่ต้องการ ตรงประเด็น ตรงกับเนื้อหาที่ทำการเรียนการสอน และตรงกับความต้องการของผู้สอนและนักเรียน

### 5.3.2 ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

5.3.2.1 ในการวิจัยครั้งต่อไป ผู้วิจัยควรศึกษาตัวแปรตามแบบอื่น ๆ ที่เป็นผลมาจากการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบปัญหาเป็นฐาน ที่นอกเหนือจากความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ เช่น ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ เนื่องจากการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบปัญหาเป็นฐาน มีความเหมาะสมในการใช้จัดการเรียนรู้ ทั้งยังช่วยให้นักเรียนเกิดทักษะกระบวนการคิดวิเคราะห์ที่เป็นระบบ เป็นลำดับขั้นตอน นอกจากนี้แล้วยังควรศึกษาต่อว่าการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบปัญหาเป็นฐาน มีผลต่อพฤติกรรมของนักเรียนด้านอื่น ๆ อีกหรือไม่อย่างไร

5.3.2.2 จากผลการวิจัยพบว่าการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับวิดีโอช่วยสอน ช่วยส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนตามแนวคิดของ Bloom ทั้ง 4 ด้าน ได้แก่ ความรู้ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ และการวิเคราะห์ ซึ่งผู้ที่สนใจสามารถศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับวิดีโอช่วยสอนที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพิ่มเติม ได้แก่ การสังเคราะห์ และการประเมินค่า ในทำการวิจัยครั้งต่อไป



บรรณานุกรม



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

## บรรณานุกรม

- กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ. (2545). *คู่มือการจัดการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาไทย*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์.
- กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ. (2545). *สาระและมาตรฐานการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). *หลักสูตรแกนกลางการศึกษา 2551*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2560). *ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.
- กมลฉัตร กล่อมอ้อม. (2560). การจัดการเรียนรู้แบบการใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem Based Learning): รายวิชาการออกแบบและพัฒนาหลักสูตรสำหรับนักศึกษาวิชาชีพครู. *วารสารบัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ในพระบรมราชูปถัมภ์*, 11(2), 179-192.
- กิดานันท์ มลิทอง. (2543). *เทคโนโลยีการศึกษาและนวัตกรรม*. กรุงเทพฯ: อรุณการพิมพ์.
- เกษฎาพร ดาหา. (2557). การพัฒนาทักษะการคิดแก้ปัญหา เรื่อง โหมเมนต์และการดูแลของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน. (วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- เกริก ศักดิ์สุภาพ. (2556). การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนที่เน้นความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาวิชาฟิสิกส์ (PECA) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- กฤติยา จงรัชต์. (2559). การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้ด้วยสื่อสังคมออนไลน์ร่วมกับการใช้ปัญหาเป็นฐาน. *วารสารศึกษาศาสตร์มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช*, 9(2), 3-11.
- ขนิษฐา เชื้อขำ. (2550). *ผลการใช้กิจกรรมเกมโดยการเรียนรู้แบบร่วมมือ เพื่อพัฒนาเจตคติต่อวิทยาศาสตร์*. (วิทยานิพนธ์ปริญญาศิลปศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิทยาศาสตร์ศึกษา). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

- แคทรียา มุขมาลี และวมิล สำราญวานิช. (2557). การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง อาหารกับการดำรงชีวิตของ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน. 2594-2602.
- จักรพันธ์ พิรักษา. (2553). การเปรียบเทียบกระบวนการแก้โจทย์ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง แรงและกฎการเคลื่อนที่ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ระหว่างกลุ่มที่ได้รับการสอนแบบใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ร่วมกับเทคนิคการแก้ปัญหาของ POLYA กับกลุ่มที่ได้รับการสอนแบบใช้วัฏจักรการเรียนรู้แบบ 5 ขั้น. (วิทยานิพนธ์ปริญญา มหาบัณฑิต). ขอนแก่น: มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- จุรารัตน์ ธรรมประทีป (2554, มกราคม-มิถุนายน). มโนคติทางเลื่องทางชีววิทยา. วารสาร ศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช, 4(1), 87-96.
- จำเริญ รื่นเรือง. (2545). เจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง โรงเรียนลำปางเทคนโนโลยี. (การศึกษาค้นคว้าอิสระปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต). เชียงใหม่: มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- ฉลองชัย สุวัฒน์บุรณ. (2528). การเลือกใช้สื่อการสอน. กรุงเทพฯ: คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ชนาธิป พรกุล. (2557). การสอนกระบวนการคิด ทฤษฎีและการนำไปใช้ (พิมพ์ครั้งที่ 3). กรุงเทพฯ: บริษัท วี.พี.พี. (1991) จำกัด.
- ชลพร เมียนเพชร. (2556). การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดียโดยใช้ภาพการ์ตูน เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ เพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. (วิทยานิพนธ์ปริญญา การศึกษามหาบัณฑิต). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ชลธิป สมหาโต. (2560). การจัดประสบการณ์การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-Based Learning) ผ่านการเล่านิทานสำหรับเด็กปฐมวัย. วารสารวิทยบริการ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์, 28(3), 177-184.
- ชลิต ลัมพะคุณ.(2556). การพัฒนาบทเรียนวีดิทัศน์ เรื่อง การซ่อมแซมเสื้อผ้าเบื้องต้น สำหรับ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศิลปากร (ปฐมวัยและ ประถมศึกษา). วารสารวิชาการ Veridian E-Journal, 6(2), 167-182.
- ชวลิต ชุกกำแพง. (2551). การพัฒนาหลักสูตร. มหาสารคาม: ทีคิวพี จำกัด.

- ชวลิต ชูกำแพง. (2553). *การวิจัยหลักสูตรและการสอน* (พิมพ์ครั้งที่ 2). มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์. (2554). *การจัดการเรียนรู้ตามสภาพจริง* (พิมพ์ครั้งที่ 1). นนทบุรี: บริษัท สหมิตรพรินต์ติ้งแอนด์พับลิชชิ่งจำกัด.
- ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์. (2557). *เทคนิคการใช้สยาม พัฒนาการคิด* (พิมพ์ครั้งที่ 4). นนทบุรี: สหมิตร.
- ไชรัตน์ สานและ. (2549). ความสัมพันธ์ระหว่างบุคลิกภาพกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในโรงเรียนเอกชนสอนศาสนาอิสลาม จังหวัดปัตตานี. *วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์*.
- จิตติพร บริพันธ์. (2548). *ผลการสอน โดยใช้รูปแบบเอสเอสซีเอสซีที่มีต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2*. (วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษา มหาวิทยาลัย). สงขลา: มหาวิทยาลัยทักษิณ.
- ณัฐชยาน์ สงคราม. (2547). *การพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้กิจกรรมประกอบเทคนิคการประเมินจากสภาพจริง*. (วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการวิจัยและสถิติทางการศึกษา กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ).
- ณัฐพร ขำสุวรรณ. (2556). *ผลการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การให้เหตุผล โดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่มีต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์และความใฝ่รู้ใฝ่เรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4*. (วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ณัฐวุฒิ ปล้ำปลิว. (2557). การพัฒนาบทเรียนวีดิทัศน์ เรื่องการใช้กล้องโทรทรรศน์สำหรับนักศึกษา ระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา. *วารสารวิชาการ Veridian E-Journal*, 7(3), 342-355.
- ณิชภาพร ไหวดี (2562). *การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง ระบบประสาทและอวัยวะรับความรู้สึก เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5*. (วิทยานิพนธ์ปริญญาามหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา). มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.
- ดวงเดือน พันธุมนาวิน. (2539). *ทฤษฎีต้นไม้อัจฉริยะกรรมการวิจัยและการพัฒนาบุคคล* (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ: โครงการส่งเสริมเอกสารวิชาการสถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์.
- ตะวัน พันธุ์ขาว. (2557). *การพัฒนาหลักสูตรเสริมทักษะการเรียนรู้วิชาฟิสิกส์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4*. *วารสารบัณฑิตวิทยาลัย พิษณุพรรณ*, 2557, 115-128.

- ทิสนา แคมมณี. (2552). *รูปแบบการเรียนการสอน: ทางเลือกที่หลากหลาย* (พิมพ์ครั้งที่ 6).  
กรุงเทพฯ: บริษัทแอคทีฟ พรินท์ จำกัด.
- ทิสนา แคมมณี. (2555). *ศาสตร์การสอน: องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ*  
(พิมพ์ครั้งที่ 16). กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ทิสนา แคมมณี. (2560). *ศาสตร์การสอน: องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มี*  
*ประสิทธิภาพ* (พิมพ์ครั้งที่ 21). กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ธีรวุฒิ เอกะกุล. (2549). *การวัดเจตคติ*. อุบลราชธานี: วิทยาออฟเซทการพิมพ์.
- ธีราพร นามวงษ์. (2555). *การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะการแก้ปัญหาทาง*  
*วิทยาศาสตร์วิชาฟิสิกส์เรื่อง ของไหล โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน.*  
(วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต). ขอนแก่น: มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- นพมาศ ธีรเวคิน. (2542). *จิตวิทยาสังคมกับชีวิต* (พิมพ์ครั้งที่ 3). กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์  
มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.
- นภดล แก้วเรือง. (2550). *ผลการใช้รูปแบบการแก้โจทย์ปัญหาของ โพลยาร่วมกับเทคนิคการเรียน*  
*แบบร่วมมือ (Co-op-Co-op) ต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์*  
*ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4.* กรุงเทพฯ: มหบัณฑิตมหาวิทยาลัยทักษิณ.
- นันทิยาภรณ์ หงษ์เวียงจันทร์ และ ไกยสิทธิ์ อภิระติง. (2560). *การพัฒนากระบวนการเรียนรู้ด้วย*  
*เทคนิคการจัดการเรียนรู้แบบ KWDL โดยการใช้สื่อทเรียนวิดีโอ เรื่อง การแก้โจทย์*  
*ปัญหาโดยใช้บัญญัติไตรยางศ์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6.* *วารสารวิชาการ*  
*การจัดการเทคโนโลยีสารสนเทศและนวัตกรรม คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัย*  
*ราชภัฏมหาสารคาม*, 4(1), 52-58.
- นัยนา ยีหะ และคณะ (2558). *ความรู้ เจตคติและพฤติกรรมการทำงานประกันคุณภาพการศึกษา*  
*ของบุคลากร ศูนย์พัฒนาเด็กเล็กจังหวัดสงขลา.* สงขลา: คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัย  
ราชภัฏสงขลา.
- นิกร สีกวนหา และปฐมาภรณ์ พิมพ์ทอง. (2556). *การศึกษามโนคติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา*  
*ปีที่ 1 เรื่อง สารและการจำแนก.* *วารสารวิจัยมหาวิทยาลัยขอนแก่น*, 1(3), 1-9.
- นิภาพร ช่วธานี. (2555). *การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้วิชาฟิสิกส์ เรื่อง จลนศาสตร์ เพื่อพัฒนา*  
*ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา โดยใช้เมตาคอกนิชันสำหรับนักศึกษาของคณะ*  
*วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการประมง.* *วารสารวิชาการและวิจัย มทร.พระนคร,*  
*ฉบับพิเศษ*, 38-45.

- นฤมล ฉิมงาม (2558). *การพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาฟิสิกส์โดยใช้เทคนิคการแก้ปัญหของโพลยาผสมกับการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6.* (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารศึกษาศาสตร์ สาขาวิชาการวิจัยและพัฒนาหลักสูตร). ปทุมธานี: มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี.
- บุญชม ศรีสะอาด. (2545). *การวิจัยเบื้องต้น* (พิมพ์ครั้งที่ 7). กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- บุญชม ศรีสะอาด. (2554). *การวิจัยเบื้องต้น* (พิมพ์ครั้งที่ 9). กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- บุญชม ศรีสะอาด. (2556). *การวิจัยเบื้องต้น* (พิมพ์ครั้งที่ 9) กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- บุญชม ศรีสะอาดและคณะ. (2553). *การวิจัยเกี่ยวกับการบริหารการศึกษา.* กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- ปทุมรัตน์ อาวุโสสกุล. (2557). *ผลการจัดการเรียนรู้วิชาชีววิทยาโดยใช้ปัญหาเป็นฐานเพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยาและความสามารถในการแก้ปัญหาสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5.* (วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต), ชลบุรี: มหาวิทยาลัยบูรพา.
- ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ. (2551). *การพัฒนาการคิด.* กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ. (2556). *การพัฒนาการคิด.* กรุงเทพฯ: 9119 เทคนิคพรินต์ติ้ง.
- พรรณวิไล ชมจิต. (2557). *พฤติกรรมการสอนวิทยาศาสตร์.* มหาสารคาม: ตักสิลาการพิมพ์.
- ไพศาล วรคำ. (2561). *การวิจัยทางการศึกษา.* มหาสารคาม: ตักสิลาการพิมพ์.
- ภพ เลหาไพบูลย์. (2542). *แนวการสอนวิทยาศาสตร์* (พิมพ์ครั้งที่ 3). กรุงเทพฯ: ไทยวัฒนาพานิช.
- ภัทรชาติ มากมี. (2554). *การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-based Learning).* วารสาร *EAU HERITAGE*, 1(1), 7-14.
- มัธยมศ ด่านแก้ว. (2557). *การศึกษาศาสนาความสามารถในการแก้ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง ระบบร่างกายมนุษย์และสัตว์ โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน.* (วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต). ขอนแก่น: มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- เมธาวิ แก้วสนิท และกรกฎ จำเนียร. (2559). *แนวทางการสื่อสารเพื่อสร้างการมีส่วนร่วมอนุรักษ์การรำโตน - นกพิทิดของเยาวชน จังหวัดนครศรีธรรมราช โดยใช้เทคโนโลยีสื่อวีดิทัศน์และสื่อออนไลน์.* *ศรีปทุมปริทัศน์ ฉบับมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์*, 16(2), 96-106.
- เขาวดี ราชชัยกุลวิบูลย์ศรี. (2552). *การวัดผลและการสร้างแบบสอบผลสัมฤทธิ์* (พิมพ์ครั้งที่ 8). กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.



- ลลิตา ณ หนองคาย และชงชัย แก้วกิริยา. (2559). การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอน โดยใช้  
ปัญหาเป็นฐาน (PBL) ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือ (Cooperative Learning) บน Cloud  
Computing ด้วย Google Apps. *วารสารร่วมพฤษ มหาวิทยาลัยเกริก*, 34(3), 11-34.
- ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. (2543). *การวัดด้านจิตพิสัย*. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- วรรณทิพา รอดแรงคำ (2540). *CONSTRUCTIVISM*. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- วรางคณา บุญครอบ. (2553). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เจตคติต่อการเรียน  
คณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หาร ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3  
ที่ได้รับการสอนโดยวิธีการแก้ปัญหามาตามขั้นตอนของโพลยา กับเทคนิค KWDL.  
ใน *การประชุมวิชาการมหาวิทยาลัยกรุงเทพ*, 759-768.
- วสันต์ อดิศักดิ์. (2533). *การผลิตเทปโทรทัศน์เพื่อการศึกษาและการฝึกอบรม*. กรุงเทพฯ:  
สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์.
- วัชรรา เล่าเรียนดี ประณัฐ กิจรุ่งเรือง และอรพิน ศิริสัมพันธ์ (2560). *กลยุทธ์การจัดการเรียนรู้เชิงรุก  
เพื่อพัฒนาการคิดและยกระดับคุณภาพการศึกษา สำหรับศตวรรษที่ 21*. (พิมพ์ครั้งที่ 12).  
นครปฐม: บริษัท เพชรเกษมพรินต์ติ้งกรุ๊ป จำกัด.
- วีรพล แสงปัญญา. (2561). *จิตวิทยาการเรียนการสอน* (พิมพ์ครั้งที่ 1). กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่ง  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ศักดิ์ไทย สุรกิจบวร. (2545). *จิตวิทยาสังคม ทฤษฎีและปฏิบัติการ*. กรุงเทพฯ: ชมรมเด็ก.  
วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ฉบับอนาคต. กรุงเทพฯ : สทสค. ลาดพร้าว.
- ศิริวรรณ หล้าคอม. (2557). *การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน  
เรื่อง การอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2  
โดย การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน*. (วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตร  
มหาบัณฑิต). ขอนแก่น: มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- ส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, สถาบัน. (2556). *การวัดและประเมินผล*. กรุงเทพฯ:  
บริษัทซีเอ็ดยูเคชั่น จำกัด (มหาชน).
- ส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, สถาบัน. (2544). *สาระและมาตรฐานการเรียนรู้กลุ่ม  
คณิตศาสตร์ในหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2544*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์  
สทสค. ลาดพร้าว.
- ส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, สถาบัน. (2553). *หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐาน  
เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4-6*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์  
สทสค. ลาดพร้าว.



- ศุทนต์ ผาสุก อำนวย เศษชัยศรี และศักดิ์เรศ ประกอบผล. (2559). การพัฒนาสื่อวีดิทัศน์ เรื่อง อาณาจักรสุโขทัย กลุ่มสาระการเรียนรู้สังคมศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรม: ประวัติศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสุวรรณารามวิทยาคม. *วารสารจันทร์เกษมสาร*, 22(43), 65-77.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2550). *การวัดผลประเมินผลเพื่อคุณภาพการเรียนรู้และตัวอย่างข้อสอบจากโครงการประเมินผลนักเรียนนานาชาติ (PISA)*. กรุงเทพฯ: เซเวนพรีนติ้งกรุ๊ป.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2555). *ครูวิทยาศาสตร์มืออาชีพ แนวทางสู่ การเรียนการสอนที่มีประสิทธิผล*. กรุงเทพฯ: อินเทอร์เน็ตเคชั่นซัพพลายส์.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2556). *คู่มือการใช้หลักสูตรวิทยาศาสตร์ ฉบับบอณาเขต*. กรุงเทพฯ: อินเทอร์เน็ตเคชั่นซัพพลายส์.
- สุคนธ์ ลินธพานนท์. (2558). *การจัดการเรียนรู้ของครูยุคใหม่ เพื่อพัฒนาทักษะของผู้เรียนใน ศตวรรษที่ 21* (พิมพ์ครั้งที่ 1). กรุงเทพฯ: ห้างหุ้นส่วนจำกัด 9119 เทคนิควีดิทัศน์ 40.
- สุจินต์ วิศิษฐานนท์ (2538). *แนวโน้มการวิจัยเพื่อพัฒนาการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์*. เอกสาร ประกอบการบรรยายและสัมมนา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- สุนิดา โฆษิตชัยวัฒน์. การสอนภาษาอังกฤษโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน. *วารสารมหาวิทยาลัยศิลปากร*, 5(1,2), 41-58.
- สุพัชชา ประเสริฐ. (2552). *การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์ เรื่อง ร่างกายมนุษย์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้น ประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้รูปแบบการสอนแบบ Backward Design*. (วิทยานิพนธ์ปริญญา ครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน). ลพบุรี: มหาวิทยาลัยราชภัฏ เทพสตรี.
- สมนึก ภัททิยธนี. (2551). *การวัดผลการศึกษา* (พิมพ์ครั้งที่ 6). กอพลินธุ์: ประสานการพิมพ์.
- สมนึก ภัททิยธนี. (2555). *การวัดผลการศึกษา* (พิมพ์ครั้งที่ 8). กอพลินธุ์: ประสานการพิมพ์.
- สุรศักดิ์ ปาเฮ. (2560). *สื่อและเทคโนโลยีเพื่อการศึกษา* (พิมพ์ครั้งที่ 3). แพร์: ห้างหุ้นส่วนจำกัดแพร์ ไทยอุตสาหกรรมพิมพ์.
- ลิปป์แสง สุขผล. (2555). *ผลของการใช้วีดิโอออนไลน์ช่วยสอนต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง ธรรมชาติของสิ่งมีชีวิต*. กรุงเทพฯ: โรงเรียน รัตนโกสินทร์สมโภชบวรนิเวศศาลายา ในพระสังฆราชูปถัมภ์.

- สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา (2550). *แนวทางการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ การจัดการเรียนรู้แบบกระบวนการแก้ปัญหา*. กรุงเทพฯ: ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย .
- โสมภิสัย สุวรรณ. (2554). *การพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาเศษส่วน โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนอนุบาลลำพูน*. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารการศึกษา). เชียงใหม่: มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- อรพินท์ ชื่นชอบ. (2549). *การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนฟิสิกส์และความสามารถในการแก้ปัญหาด้านฟิสิกส์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ด้วยวิธีการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ โดยเสริมการแก้ปัญหาด้านเทคนิคของโพลยา*. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารการศึกษา). ชลบุรี: มหาวิทยาลัยบูรพา.
- อัมพันธ์ ชัยฤทธิ์ (2559). *การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดการแก้ปัญหของโพลยา ร่วมกับเทคนิคการจัดกลุ่มแบบรายบุคคล (TAI) เพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การคิดแก้ปัญหา และเจตคติต่อกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5*. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทศึกษาศาสตร์). มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- อารมณี จันทร์ลอม. (2550). *ผลของการสอนแก้โจทย์ปัญหาเศษส่วน โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาที่มีต่อทักษะการแก้ปัญหานักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6*. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารการศึกษา). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยทักษิณ.
- อรุณรักษ์ สุวรรณพันธ์. (2559). *การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การคิดแก้ปัญหาและเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ระหว่างการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น*. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทศึกษาศาสตร์). มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- อำพร ไตรภักดิ์. (2549). *การเรียนการสอนที่ใช้ปัญหาเป็นหลัก, คู่มือการเรียนการสอนการคิดวิเคราะห์วิจารณ์ (พิมพ์ครั้งที่ 2)*. ขอนแก่น: ขอนแก่นการพิมพ์.
- Baroody, J. (1993). *Problem Solving, Reasoning, and Communicating*, K-8. Helping Children Think Mathematically. New York: Macmillan.
- Bloom, B. S. (1976) *Human Characteristics and School Learning*. New York: McGraw Hill.
- Ferreira, M. M., & Trudel, A. R. (2012). *The Impact of Problem-Based Learning (PBL) on Student Attitudes Toward Science, Problem-Solving Skills, and Sense of Community in the Classroom*. *Journal of Classroom Interaction*, 47(1), 23-30.

- Giannakos M. N., Chorianopoulos, K. and Chrisochoides, N. (2015). *Making Sense of Video Analytics: Lessons Learned from Clickstream Interactions, Attitudes, and Learning Outcome in a Video-Assisted Course*. Norwegian University of Science and Technology, Norway, Ionian University, Greece, Old Dominion University, US.16(1), 260-283.
- Good, C. V. (1973). *Dictionary of Education*. New York: McGraw-Hill Book Company.
- Gurses, A., Dogar, C. and Geyik, E. (2015). *Teaching Of The Concept Of Enthalpy Using Problem Based Learning Approach*. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 197, 2390 – 2394.
- Gustavsson, N. (1982). *Construction Achievement Test*. 3rd ed. Prentice Hall.
- Haney, R.E. (1969). "The Development of Scientific Attitude," in *Readings in Science Education for the Secondary School*. Edited by O.H. Andersen p. 198-204. New York: Macmillan.
- Hewson, P. W. (1992). Conceptual change in science teaching and teacher education. *National Center for Educational Research, Documentation and Assessment*, Madrid, Spain.
- Halo, C.E. & Evensen, Dorothy H. (2000). *Problem-Based Learning : Gaining Insights on Learning Interactions Through Multiple of Inquiry*. Mahwah, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.
- Miller, D. (1998). *Enhancing Adolescent Competence: Strategies for Classroom Management*. Washington: An International Thomson Publishing Company.
- Necati. (2011). HIRÇA "Impact of Problem-Based Learning to Students and Teachers," *Asia-Pacific Forum on Science Learning and Teaching*, 12(1), 1-7.
- Polya, George. (1957). *How to Solve It. A New Aspect of Method*. Garden City, New York: Doubleday and Company.
- Polya, George. (1980). *On Solving Mathematical Problems in High School*. In *Problem solving in School Mathematics*. The National Council of Teacher of Mathematics. Yearbook: Virginia.
- Polya, George. (1985). *How to Solve It*. New York, NY: Doubleday and Company.

- Sanders, H.B. (1955). *The Teaching of General in Tropical Secondary School*. London: OxfordUniversity Press.
- Thabet, M. (2017). The effect of problem-based learning on nursing students' decision making skills and styles. *Journal of Nursing Education and Practice*, 7(6), 108-116.
- Thakur, P., & Dutt, S. (2017). Problem based learning in biology: Its effect on achievement motivation of students of 9th standard. *International Journal of Multidisciplinary Education and Research*, 2(2), 99-104.
- Vitrogan. (1997). A Method for Determining a Generalized Attitude of High School Students Toward Science. *Science Education*, 52(3), 170-175.
- Weir John Joseph. (1974). Problem Solving is Everybody's Problem. *The Science Teacher*, 4, 16-18.



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY



ภาคผนวก

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ภาคผนวก ก

ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้ที่ใช้ในการวิจัย



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

### แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 กฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน

กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ รหัสวิชา

รายวิชาฟิสิกส์เพิ่มเติม ว 30201

เรื่อง กฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน

หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 แรง มวล และกฎการเคลื่อนที่

ระดับชั้นมัธยมศึกษาที่ 4 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2562

จำนวน 2 คาบ (100 นาที)

สอนโดย นางสาวมีนตรา พรหมรักษา

#### สาระการเรียนรู้ฟิสิกส์

เข้าใจธรรมชาติทางฟิสิกส์ ปริมาณและกระบวนการวัด การเคลื่อนที่แนวตรง แรงและกฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน กฎความโน้มถ่วงสากล แรงเสียดทานสมดุลกลของวัตถุ งานและกฎการอนุรักษ์พลังงานกล โมเมนตัมและกฎการอนุรักษ์โมเมนตัม การเคลื่อนที่แนวโค้ง รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

#### ผลการเรียนรู้

อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างมวลกับความเฉื่อย อธิบายกฎการเคลื่อนที่ข้อที่หนึ่งของนิวตัน อธิบายกฎการเคลื่อนที่ข้อที่สองของนิวตันทดลองและอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างแรง มวล และความเร่งตามกฎการเคลื่อนที่ข้อที่สองของนิวตัน และอธิบายกฎการเคลื่อนที่ข้อที่สามของนิวตัน

#### จุดประสงค์การเรียนรู้

1. อธิบายกฎการเคลื่อนที่ของนิวตันได้ (K)
2. คำนวณปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับกฎการเคลื่อนที่ของนิวตันได้ (P)
3. ทำทดลองที่เกี่ยวกับกฎการเคลื่อนที่ของนิวตันได้ (P)
4. มีความอยากรู้อยากเห็น มีเหตุผล ซื่อสัตย์ใจเป็นกลาง และมีความใจกว้าง (A)

#### สาระสำคัญ

กฎการเคลื่อนที่ข้อที่ 1 ของนิวตัน วัตถุจะคงสภาพอยู่นิ่งหรือสภาพเคลื่อนที่ด้วยความเร็วคงตัวในแนวตรง นอกจากจะมีแรงลัพธ์ซึ่งมีค่าไม่เป็นศูนย์มากระทำ

กฎการเคลื่อนที่ข้อที่ 2 ของนิวตัน เมื่อมีแรงลัพธ์ซึ่งมีขนาดไม่เป็นศูนย์มากระทำต่อวัตถุ จะทำให้วัตถุเกิดความเร่งในทิศเดียวกับแรงลัพธ์ที่มากระทำ และขนาดของความเร่งจะแปรผันตรงกับขนาดของแรงลัพธ์และแปรผกผันกับมวลของวัตถุ

กฎการเคลื่อนที่ข้อที่ 3 ของนิวตัน ทุกแรงกิริยาจะต้องมีแรงปฏิกิริยาที่มีขนาดเท่ากันและทิศตรงข้ามเสมอ



## สาระการเรียนรู้

### ความรู้ (K)

1. กฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน

### ทักษะกระบวนการ (P)

1. มีความอยากรู้อยากเห็น
2. มีเหตุผล
3. ชี้อัตถ์ใจเป็นกลาง
4. มีความใจกว้าง

## กิจกรรมการเรียนรู้

### ขั้นที่ 1 กำหนดปัญหา

1. ครูนำวิดีโอ เรื่อง คนที่แข็งแรงที่สุดในโลก เครื่องบินดิ่งหนักถึง 188.83 ตัน (<https://www.youtube.com/watch?v=ekG975tFfhg&t=5s>) เปิดให้นักเรียนดู
2. ผู้สอนนำเข้าสู่บทเรียน โดยตั้งคำถามเพื่อเชื่อมโยงกับบทเรียนว่าจากวิดีโอคนที่แข็งแรงที่สุดในโลก เครื่องบินดิ่งหนักถึง 188.83 ตัน ถ้าหากนักเรียนอยู่ในสถานการณ์ที่ต้องการเคลื่อนย้ายวัตถุที่มีขนาดใหญ่และหนัก นักเรียนจะมีวิธีการแก้ไขปัญหาได้อย่างไร

### ขั้นที่ 2 ทำความเข้าใจกับปัญหา

1. ให้ผู้เรียนแบ่งกลุ่ม 5 กลุ่ม กลุ่มละ 8 คน เพื่อทำกิจกรรมการทดลอง
2. ให้ตัวแทนแต่ละกลุ่มออกมาอธิบายกิจกรรมที่ 3 เรื่อง กฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน
3. ให้นักเรียนทำความเข้าใจการทดลอง และปัญหาที่ครูตั้งไว้ โดยการให้นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษาไปกิจกรรมการทดลอง ศึกษาจุดประสงค์ และวิธีการทำกิจกรรม จากไปกิจกรรมที่ 3 เรื่อง กฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน

### ขั้นที่ 3 ดำเนินการศึกษาค้นคว้า

1. ผู้แต่ละกลุ่มร่วมกันทำการทดลอง สืบค้น สรุปผล และหาคำตอบของปัญหาที่ครูตั้งไว้ โดยตอบคำถามท้ายการทดลอง บันทึกสรุปผลการทดลองภายในกลุ่ม
2. เมื่อทดลอง ศึกษาหลักการ ผลลัพธ์ของการแก้ปัญหาเรียบร้อยแล้ว ครูแจกใบงานที่ 2 เรื่อง กฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษาหาสาเหตุ ที่มาของปัญหา วิเคราะห์ปัญหา เสนอวิธีการแก้ปัญหา และผลลัพธ์ในการปัญหา

#### ขั้นที่ 4 สังเคราะห์ความรู้

1. ให้ผู้เรียนนำผลการทดลอง และความรู้ที่ได้ศึกษาค้นคว้า มาเสนอแลกเปลี่ยนภายในกลุ่ม เพื่อพิจารณาหาสาเหตุ ที่มาของปัญหา วิเคราะห์ปัญหา เสนอวิธีการแก้ปัญหา และผลลัพธ์ในการแก้ปัญหา

2. ครูนำวิดีโอ เรื่อง กฎ 3 ข้อของนิวตันกับจักรยาน - Joshua Manley (<https://www.youtube.com/watch?v=R78rStjdCyM>) มาเปิดให้นักเรียนชม โดยครูอธิบายหลักการและทฤษฎีของกฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน เพื่อเห็นภาพได้ชัดเจน และเพื่อให้นักเรียนสังเคราะห์ความรู้ความเข้าใจมากขึ้น

3. ผู้สอนร่วมแลกเปลี่ยนความคิดเห็นในแต่ละกลุ่ม และให้ข้อเสนอแนะในส่วนที่ไม่เข้าใจ หรือส่วนที่เข้าใจคลาดเคลื่อน ให้ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมในส่วนที่ขาดหายไป

#### ขั้นที่ 5 สรุปและนำเสนอ

1. นักเรียนแต่ละกลุ่ม ร่วมกันเขียนสรุปประเด็นที่กลุ่มตนเองศึกษาค้นคว้าภายในกลุ่ม ผู้สอนร่วมแลกเปลี่ยนความคิดเห็นในแต่ละกลุ่ม ให้ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมในส่วนที่ขาด เพื่อให้แต่ละกลุ่มใช้นำเสนอหน้าชั้นเรียน

2. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปความรู้ที่ได้จากการทำกิจกรรม และทำไปงาน และทำการเพิ่มเติมความรู้การคำนวณปริมาณที่เกี่ยวกับกฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน

#### สรุปกฎทั้งสามข้อของนิวตัน

**กฎข้อที่ 1** กฎแห่งความเฉื่อย  $\sum \vec{F} = 0$  วัตถุมีความเฉื่อยด้านการเปลี่ยนแปลงการเคลื่อนที่ วัตถุที่อยู่นิ่งก็จะอยู่นิ่งต่อไปเรื่อย ๆ วัตถุที่เคลื่อนที่ก็จะเคลื่อนที่ต่อไปเรื่อย ๆ มวลมากยิ่งมีความเฉื่อยมาก การเปลี่ยนแปลงตำแหน่งของวัตถุพิจารณาตามแรงรวม

**กฎข้อที่ 2** กฎแห่งความเร่ง  $\sum \vec{F} = m\vec{a}$  เมื่อมีแรงรวมที่มากกว่า 0 นิวตันกระทำกับวัตถุ วัตถุนั้นจะเคลื่อนที่โดยมีความเร่ง แรงรวมที่กระทำกับวัตถุมีค่าเท่ากับมวลคูณกับความเร่ง เขียนเป็นสมการคือ  $\sum \vec{F} = m\vec{a}$

**กฎข้อที่ 3** แรงกิริยาเท่ากับแรงปฏิกิริยา  $\sum \vec{F}_{12} = -\sum \vec{F}_{21}$  เมื่อออกแรงกิริยากระทำกับวัตถุ วัตถุจะออกแรงปฏิกิริยากลับคืนด้วยแรงที่เท่ากันแต่มีทิศตรงกันข้าม กฎการเคลื่อนที่ทั้งสามข้อของเซอร์ไอแซค นิวตันนี้บอกเล่าเรื่องราวของการเคลื่อนที่ของวัตถุทุกอย่างสัมพันธ์กันอย่างสวยงาม เกิดขึ้นในชีวิตประจำวันของเราอยู่ทุกวัน และเกิดขึ้นกับวัตถุที่ใหญ่โตอย่างดวงดาวทั้งจักรวาล

3. ครูแจกใบแบบฝึกหัดที่ 3 เรื่อง กฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน ให้นักเรียนทำเป็นการบ้านส่งในคาบถัดไป

#### ขั้นที่ 6 ประเมินผลงาน

1. ครูตรวจแบบฝึกหัดและใบงาน ให้คะแนนนักเรียน ประเมินผลจากการเขียนตอบได้ครบองค์ประกอบ และวิเคราะห์การเขียนสรุปความรู้ของนักเรียนแต่ละกลุ่ม เพื่อให้ทราบว่านักเรียนเข้าใจในสิ่งที่เรียนหรือไม่ มีส่วนใดไม่เข้าใจหรือไม่ หรืออยากรู้อะไรเพิ่มเติมและให้ข้อมูลย้อนกลับในการเรียนการสอนครั้งต่อไป

2. ครูทำการประเมินทักษะการทดลอง โดยการสังเกตการพฤติกรรมปฏิบัติการทดลองของนักเรียน และทำการประเมินลงในแบบประเมินการปฏิบัติการทดลอง

3. ครูสังเกตพฤติกรรมในชั้นเรียน ประเมินความมีวินัย ความสำเร็จในการเรียน และการทำงานเป็นกลุ่ม

4. ครูใช้แบบวัดเจตคติ เพื่อวัดเจตคติที่นักเรียนมีต่อการเรียนการสอน

#### สื่อ/แหล่งเรียนรู้

1. หนังสือเรียนฟิสิกส์ เพิ่มเติม เล่ม 1

2. อินเทอร์เน็ต และเครื่องมือที่ใช้สืบค้น

3. วีดีโอ

3.1 เรื่อง คนที่แข็งแกร่งที่สุดในโลก เครื่องบินดังหนักถึง 188.83 ตัน  
(<https://www.youtube.com/watch?v=ekG975tFfhg&t=5s>)

3.2 วีดีโอ เรื่อง กฎ 3 ข้อของนิวตันกับจักรยาน - Joshua Manley

(<https://www.youtube.com/watch?v=R78rStjdCyM> )

4. แบบฝึกหัด เรื่อง กฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน

5. ใบงาน เรื่อง กฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน

6. ใบกิจกรรม เรื่อง กฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน

7. ใบความรู้ เรื่อง กฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน

### การวัดและประเมินผล

รายการประเมิน	เครื่องมือ	วิธีการประเมิน	เกณฑ์การประเมินผล
<b>1. ด้านพุทธิพิสัย</b>			
- อธิบายกฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน	- ใบงาน เรื่อง แรงเสียดทาน	- การตรวจให้คะแนน	ผ่านเกณฑ์การประเมินร้อยละ 75 ขึ้นไป
<b>2. ด้านทักษะพิสัย</b>			
- คำนวณปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับกฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน	- แบบฝึกหัด เรื่อง แรงเสียดทาน	- การตรวจให้คะแนน	ผ่านเกณฑ์การประเมินร้อยละ 60 ขึ้นไป
- ทำทดลองที่เกี่ยวกับกฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน	- แบบประเมินการปฏิบัติการทดลอง	- สังเกตจากการปฏิบัติการทดลอง	ผ่านเกณฑ์การประเมินระดับพอใช้ขึ้นไป
<b>3. ด้านจิตพิสัย</b>			
- มีความอยากรู้อยากเห็น - มีเหตุผล - ซื่อสัตย์ใจเป็นกลาง - มีความใจกว้าง	- แบบประเมินผลด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์	- สังเกตจากพฤติกรรมระหว่างเรียน	ผ่านเกณฑ์การประเมินระดับปานกลางขึ้นไป

### เกณฑ์การให้คะแนน

ระดับคะแนน	80-100%	ให้ ดีมาก
ระดับคะแนน	70-79%	ให้ ดี
ระดับคะแนน	60-69%	ให้ ปานกลาง
ระดับคะแนน	50-59 %	ให้ พอใช้
ระดับคะแนน	0 - 49%	ให้ ปรับปรุง

### ใบความรู้ที่ 3

เรื่อง กฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 แรง มวล และกฎการเคลื่อนที่  
ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2562 จำนวน 2 คาบ (100 นาที)

#### กฎของนิวตัน (Newton's laws)

เซอร์ ไอแซค นิวตัน (Sir Isaac Newton) เป็นนักคณิตศาสตร์ชาวอังกฤษ ถือกำเนิดในปี ค.ศ.1642 นิวตันสนใจดาราศาสตร์ และประดิษฐ์กล้องโทรทรรศน์ชนิดสะท้อนแสง (Reflecting telescope) ขึ้นโดยใช้โลหะเงาแว้าในการรวมแสง แทนการใช้เลนส์ เช่นในกล้องโทรทรรศน์ชนิดหักเหแสง (Refracting telescope) นิวตันคิดใจในปริศนาที่ว่า แรงอะไรทำให้ผลแอปเปิลตกสู่พื้นดินและทรงดวงจันทร์ไว้กับโลก และสิ่งนี้เองที่นำเขาไปสู่การค้นพบกฎที่สำคัญ 3 ข้อ

##### กฎข้อที่ 1 กฎของความเฉื่อย (Inertia)

"วัตถุที่หยุดนิ่งจะพยายามหยุดนิ่งอยู่กับที่ วัตถุที่ไม่มีแรงภายนอกมากระทำ ส่วนวัตถุที่เคลื่อนที่จะเคลื่อนที่เป็นเส้นตรงด้วยความเร็วคงที่ วัตถุที่ไม่มีแรงภายนอกมากระทำเช่นกัน"

##### กฎข้อที่ 2 กฎของแรง (Force)

"ความเร่งของวัตถุจะแปรผันตามแรงที่กระทำต่อวัตถุ แต่จะแปรผกผันกับมวลของวัตถุ"

##### กฎข้อที่ 3 กฎของแรงปฏิกิริยา

"แรงที่วัตถุหนึ่งกระทำต่อวัตถุที่สอง ย่อมเท่ากับ แรงที่วัตถุที่สองกระทำต่อวัตถุที่หนึ่ง แต่ทิศตรงข้ามกัน"

(Action = Reaction)

## ใบงานที่ 3

วิชา ฟิสิกส์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

เรื่อง กฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน

จำนวน 2 คาบ (100 นาที)

ชื่อ.....นามสกุล..... ชั้น ม.4/..... เลขที่.....

คำชี้แจง ให้นักเรียนตอบคำถามหรือแสดงวิธีทำให้ถูกต้อง

1. จากวิดีโอ คนที่แข็งแรงที่สุดในโลก เครื่องบินคิงคองถึง 188.83 ตัน ถ้าหากนักเรียนอยู่ในสถานการณ์ที่ต้องการเคลื่อนย้ายวัตถุที่มีขนาดใหญ่และหนัก นักเรียนจะมีวิธีการแก้ไขปัญหานี้อย่างไร

1.1 ชั้นที่ 1 ระบุปัญหา

.....

.....

1.2 ชั้นที่ 2 วางแผนการแก้ปัญหา

.....

.....

1.3 ชั้นที่ 3 ดำเนินการแก้ปัญหา

.....

.....

1.4 ชั้นที่ 4 ตรวจสอบผลลัพธ์

.....

.....

1. ให้นักเรียนอธิบายหลักการของกฎข้อที่ 1 ของนิวตันตามที่นักเรียนเข้าใจ

.....

.....

2. ให้นักเรียนอธิบายหลักการของกฎข้อที่ 2 ของนิวตันตามที่นักเรียนเข้าใจ

.....

.....

3. ให้นักเรียนอธิบายหลักการของกฎข้อที่ 3 ของนิวตันตามที่นักเรียนเข้าใจ

.....

.....

.....

.....





## ใบกิจกรรมที่ 3

วิชา ฟิสิกส์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

เรื่อง กฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน

จำนวน 2 คาบ (100 นาที)

ชื่อ.....นามสกุล.....ชั้น ม.4/.....เลขที่.....

## รายชื่อสมาชิก

ชื่อ.....นามสกุล.....ชั้น ม.4/.....เลขที่.....

ชื่อ.....นามสกุล.....ชั้น ม.4/.....เลขที่.....

ชื่อ.....นามสกุล.....ชั้น ม.4/.....เลขที่.....

ชื่อ.....นามสกุล.....ชั้น ม.4/.....เลขที่.....

ชื่อ.....นามสกุล.....ชั้น ม.4/.....เลขที่.....

## วัตถุประสงค์

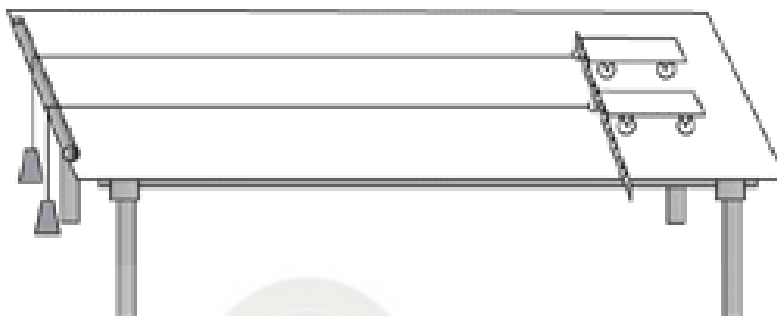
นักเรียนมีความเข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับ กฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน

## อุปกรณ์

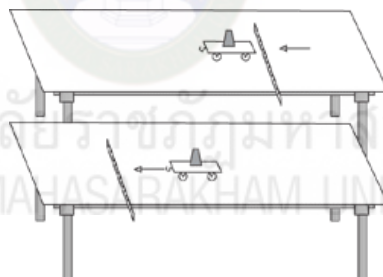
1. รถของเล่น 2 คัน
2. เชือกไนลอน 2 เส้น
3. คีมถ่วงน้ำหนัก 3 ก้อน
4. ไม้บรรทัด
5. เทปใส
6. ท่อร้อยสายไฟ ยาว 1 ฟุต

### การจัดเตรียมอุปกรณ์การทดลอง

1. วางท่อที่ขอบโต๊ะ แล้วยึดด้วยเทปใสเพื่อลดแรงเสียดทานระหว่างพื้นกับเชือก
2. นำเชือกทั้ง 2 เส้น ผูกเข้ากับด้านหน้าของรถทั้งสองคัน
3. นำส่วนปลายเชือกอีกด้านของทั้งสองเส้น ผูกเข้ากับค้ำน้ำหนัก
4. วางเชือกให้คาดอยู่บนด้ามปากกาขอบโต๊ะ ดังรูป



### ตอนที่ 1 กฎแห่งความเฉื่อย



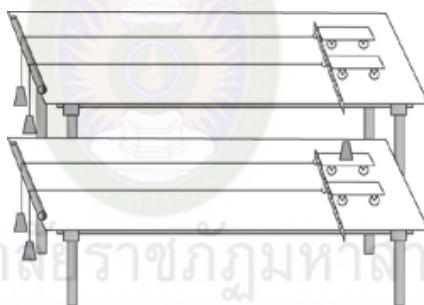
### วิธีการทดลอง

1. นำรถของเล่นวางบนโต๊ะ นำค้ำน้ำหนักรถวางบนรถ ดังรูป แล้วใช้ไม้บรรทัดดีให้รถเคลื่อนที่ด้วยความรวดเร็ว สังเกตการเคลื่อนที่ของค้ำน้ำหนักรถ บันทึกผลการทดลอง
2. นำรถของเล่นวางบนโต๊ะ วางค้ำน้ำหนักรถ ดังรูป แล้วผลักให้รถวิ่งไปพร้อมกับค้ำน้ำหนักรถ โดยใช้ไม้บรรทัดดีให้รถหยุดกระทันหัน สังเกตการเคลื่อนที่ของค้ำน้ำหนักรถ บันทึกผลการทดลอง

### ตารางบันทึกผล

จำนวนครั้ง	ใช้ไม้บรรทัดดีให้รถเคลื่อนที่ด้วยความรวดเร็ว	ใช้ไม้บรรทัดกันให้รถหยุดกะทันหัน
1		
2		
3		
4		

### ตอนที่ 2 กฎของแรง



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

### วิธีการทดลอง

- ผูกเชือกกับรถของเล่นและค้ำน้ำหนักวางบนโต๊ะ แล้วใช้ไม้บรรทัดกันเอาไว้ ดังรูป
- นำไม้บรรทัดที่กั้นออก สังเกตการเคลื่อนที่ของรถทดลองทั้ง 2 คัน บันทึกผลการทดลอง
- ทำการทดลองซ้ำข้อ 1 โดยเพิ่มค้ำน้ำหนัก ให้รถอีกคันหนึ่งดังรูป
- นำไม้บรรทัดที่กั้นออก สังเกตการเปลี่ยนแปลงของการเคลื่อนที่ของรถทั้งสอง บันทึกผล

การทดลอง

ตารางบันทึกผล

จำนวนครั้ง	ไม่มีลูกคืม	เพิ่มคืมน้ำหนัก
1		
2		
3		
4		

สรุปผล

.....

.....

.....

.....

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ภาคผนวก ข

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บข้อมูลวิจัย

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

**แบบประเมินคุณภาพแผนการจัดการเรียนรู้  
(สำหรับผู้เชี่ยวชาญ)**

**ชื่อเครื่องมือ :** แผนการจัดการเรียนรู้โดยกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับ  
วิดีโอช่วยสอน

**ผู้วิจัย :** นางสาวมินตรา พรหมรักษา **โทรศัพท์** 0929480047

**อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก :** ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ไพศาล วรคำ

**อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม :** ดร. ธนวัชร สมตัว

**วัตถุประสงค์**

เพื่อพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง แรง และกฎการเคลื่อนที่ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา  
ปีที่ 4 โดยกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับวิดีโอช่วยสอน ให้มีประสิทธิภาพ  
(E1/E2) ตามเกณฑ์ 75/75

**คำชี้แจง**

แบบประเมินนี้จัดทำขึ้นเพื่อตรวจสอบคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ  
ปัญหาเป็นฐานร่วมกับวิดีโอช่วยสอน เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา และเจตคติต่อ  
วิทยาศาสตร์/คณิตศาสตร์ ในการเรียนวิชาฟิสิกส์ เรื่อง แรง และกฎการเคลื่อนที่ ของนักเรียนชั้น  
มัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนวชิรวิทย์ ปรด แสดงความคิดเห็นของท่านโดยทำเครื่องหมาย ✓ ลงใน  
ช่องที่ตรงกับความคิดเห็นของท่านว่ามีความสอดคล้องต่อแผนการจัดการเรียนรู้และขอความ  
อนุเคราะห์ผู้เชี่ยวชาญบันทึกรายละเอียดในส่วนข้อเสนอแนะ เพื่อนำไปใช้ในการปรับปรุง  
แผนการจัดการเรียนรู้ต่อไป

**นิยาม**

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับวิดีโอช่วยสอน หมายถึง การเรียนรู้  
ที่เน้นในสิ่งที่เด็กเรียนรู้โดยเริ่มมาจากปัญหาที่เด็กสนใจหรือพบในชีวิตประจำวันที่มีเนื้อหา  
เกี่ยวข้องกับบทเรียน อาจเป็นปัญหาของตนเองหรือปัญหาของกลุ่ม ซึ่งจะต้องมีการปรับเปลี่ยน  
แผนการจัดการเรียนรู้ตามความสนใจของเด็ก ร่วมกับการใช้วิดีโอประกอบการสอน และช่วยใน  
การอธิบาย เพื่อให้เด็กเห็นภาพได้ชัดเจนยิ่งขึ้น ซึ่งการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน  
มี 6 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 กำหนดปัญหา เป็นขั้นที่ผู้สอนจัดสถานการณ์ต่าง ๆ เพื่อให้ผู้เรียนเกิดความสนใจ และมองเห็นปัญหา และค้นคำตอบ

ขั้นที่ 2 ทำความเข้าใจกับปัญหา ผู้เรียนทำความเข้าใจปัญหาที่ต้องการเรียนรู้

ขั้นที่ 3 ดำเนินการศึกษาค้นคว้า ผู้เรียนต้องดำเนินการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองด้วยวิธีการต่าง ๆ ที่หลากหลาย

ขั้นที่ 4 สังเคราะห์ความรู้ สรุปและประเมินค่าของคำตอบ ผู้เรียนแต่ละกลุ่มสรุปผลการค้นคว้าของกลุ่มตนเองและประเมินผลว่าข้อมูลที่ศึกษาค้นคว้ามีความเหมาะสม ถูกต้องหรือหรือไม่อย่างไร

ขั้นที่ 5 สรุปและนำเสนอ ผู้เรียนแต่ละกลุ่มสรุปผลงานของกลุ่มตนเอง และประเมินผลงานว่าข้อมูลที่ศึกษาค้นคว้ามีความเหมาะสม ถูกต้องหรือไม่ โดยตรวจสอบแนวคิด หลักการ และช่วยกันสรุปความรู้ที่ได้ในภาพรวมของปัญหาอีกครั้ง และนำเสนอ

ขั้นที่ 6 ประเมินผลงาน ผู้เรียนนำข้อมูลที่ได้อาจจัดระบบองค์ความรู้ และนำเสนอเป็นผลงานในรูปแบบที่หลากหลาย

#### เกณฑ์การให้คะแนนมีดังนี้

รายการประเมินที่มีความเหมาะสมมากที่สุด	ให้ 5 คะแนน
รายการประเมินที่มีความเหมาะสมมาก	ให้ 4 คะแนน
รายการประเมินที่มีความเหมาะสมปานกลาง	ให้ 3 คะแนน
รายการประเมินที่มีความเหมาะสมน้อย	ให้ 2 คะแนน
รายการประเมินที่มีความเหมาะสมน้อยที่สุด	ให้ 1 คะแนน



(ตัวอย่าง)

แบบประเมินคุณภาพแผนการจัดการเรียนรู้

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
	5	4	3	2	1
<b>1. จุดประสงค์การเรียนรู้</b>					
1.1 เป็นไปตามตัวชี้วัด					
1.2 มีความเป็นไปได้					
1.3 จุดประสงค์การเรียนรู้ระบุไว้ชัดเจน					
<b>2. สาระสำคัญ</b>					
2.1 กระชับ					
2.2 เป็นไปตามจุดประสงค์การเรียนรู้ในหลักสูตร					
2.3 มีความหมายชัดเจน เข้าใจง่ายกับระดับชั้นของผู้เรียน (ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4)					
<b>3. สาระการเรียนรู้</b>					
3.1 ความยากง่ายเหมาะสม					
3.2 เป็นไปตามจุดประสงค์การเรียนรู้ในหลักสูตร					
3.3 กำหนดเนื้อหาเหมาะสมกับเวลาเรียน					
<b>4. เนื้อหา</b>					
4.1 เนื้อหา และภาษา มีความถูกต้อง					
4.2 เนื้อหา มีความน่าเชื่อถือ					
4.3 เป็นไปตามตัวชี้วัด					
4.4 เนื้อหาเหมาะสมกับเวลาที่ทำการสอน					

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
	5	4	3	2	1
<b>5. กิจกรรมการเรียนรู้</b>					
5.1 เรียงลำดับกิจกรรมได้เหมาะสมตามขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน					
5.2 กิจกรรมการเรียนรู้เหมาะสมกับวัยและความสามารถของผู้เรียน					
5.3 ส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดกระบวนการคิดและเรียนรู้ด้วยตนเอง					
5.4 สร้างความสนใจ ให้ผู้เรียนกระตือรือร้นที่จะเรียนรู้					
5.5 ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้แลกเปลี่ยนเรียนรู้ระหว่างกลุ่ม					
5.6 ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการจัดกิจกรรม					
<b>6. สื่อ อุปกรณ์ และแหล่งการเรียนรู้</b>					
6.1 กระตุ้นให้ผู้เรียนสร้างความรู้เองได้					
6.2 สื่อมีความหมายชัดเจน เข้าใจง่าย					
6.3 สื่อประสมสร้างความสนใจต่อผู้เรียน					
<b>7. การวัดและประเมินผล</b>					
7.1 วัดได้ครอบคลุมสาระการเรียนรู้					
7.2 ใช้เครื่องมือที่เหมาะสม					
7.3 เครื่องมือที่ใช้ในการประเมินมีความหลากหลาย					
7.4 สามารถวัดและประเมินผลสิ่งที่ระบุไว้ได้					

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....



ลงชื่อ.....

ผู้เชี่ยวชาญ

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

(ตัวอย่าง)

แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางฟิสิกส์

เรื่อง แรง มวล และกฎการเคลื่อนที่

รหัสวิชา ว 30201 รายวิชาฟิสิกส์เพิ่มเติม ระดับชั้นมัธยมศึกษาที่ 4

ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2562 เวลาสอบ 1 ชั่วโมง

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โรงเรียนวาปีปทุม

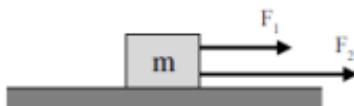
.....  
คำชี้แจง

1. ข้อสอบชุดนี้ จำนวน 12 ข้อ แบบอัตนัย
2. เวลาทำข้อสอบ 60 นาที
3. ให้นักเรียนหาคำตอบ พร้อมทั้งแสดงวิธีทำอย่างละเอียด
4. ให้นักเรียนเขียนชื่อ ชั้น และเลขที่ ให้เรียบร้อย
5. พูจริตปรับตกทันที



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
 RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

1. แรง  $F_1 = 3 \text{ N}$  และ  $F_2 = 4 \text{ N}$  กระทำกับวัตถุมวล  $m$  ดังรูป จงหาขนาดและทิศทางของแรงลัพธ์



ระบุสิ่งที่โจทย์กำหนดและสิ่งที่โจทย์ให้หา

.....

สูตรหรือสมการที่ใช้

.....

แสดงวิธีทำ

.....

.....

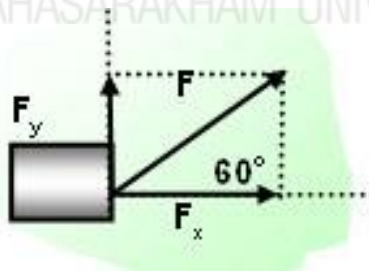
.....

.....

**ตอบ** .....

2. ชายคนหนึ่งออกแรงลากถังไม้ดังรูปด้วยแรง 100 นิวตัน จงหา

RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY



1. แรงดึงในแนวตั้ง

.....

.....

2. แรงดึงในแนวระดับ

.....

.....

.....

3. นักกีฬาเบสบอลขว้างลูกเบสบอลน้ำหนัก 0.15 กิโลกรัมไปข้างหน้า ลูกเบสบอลมีความเร็ว 40 เมตรต่อวินาที ใช้เวลา 10 วินาที จงหาแรงที่นักกีฬาใช้ขว้างบอล

ระบุสิ่งที่โจทย์กำหนดและสิ่งที่โจทย์ให้หา

.....

สูตรหรือสมการที่ใช้

.....

แสดงวิธีทำ

.....

.....

.....

.....

**ตอบ** .....

4. ออกแรง 500 N ทำมุม 37 องศา กับแนวระดับดึงรูป ดึงมวล 40 kg ซึ่งวางอยู่บนพื้นมีสัมประสิทธิ์ความเสียดทาน 0.4 ให้เคลื่อนที่ไปในแนวระดับ จงหาความเร่งของวัตถุ



ระบุสิ่งที่โจทย์กำหนดและสิ่งที่โจทย์ให้หา

.....

สูตรหรือสมการที่ใช้

.....

แสดงวิธีทำ

.....

.....

.....

.....

**ตอบ** .....

(ตัวอย่าง)

## แบบวัดเจตคติต่อการเรียนวิชาฟิสิกส์

คำชี้แจง

1. แบบวัดเจตคติฉบับนี้สร้างขึ้นเพื่อสอบถามความรู้สึกและความคิดเห็นของนักเรียน เกี่ยวกับเจตคติต่อการเรียนวิชาฟิสิกส์
2. แบบวัดเจตคติฉบับนี้มีทั้งหมด 24 ข้อ ในแต่ละข้อจะมีช่องว่างให้เลือกตอบให้เลือกตอบ 5 ช่อง ใช้เวลาการทำ 20 นาที
3. ให้นักเรียนอ่านข้อความแต่ละข้อแล้วพิจารณาว่าตรงกับความรู้สึกหรือความคิดเห็นของ นักเรียนในระดับใดแล้วทำเครื่องหมาย/ลงในช่องที่ตรงกับความรู้สึกหรือความคิดเห็นของนักเรียน
4. การตอบของนักเรียนไม่มีคำตอบถูกหรือผิด เพราะแต่ละคนย่อมมีความคิดเห็นที่แตกต่างกัน ขอให้นักเรียนตอบตามความรู้สึกหรือความคิดเห็นที่แท้จริง

กำหนดให้

สำหรับคำถามเชิงนิมิต (Positive Scale) จะตรวจให้คะแนนดังนี้

มากที่สุด	กำหนดให้ 5 คะแนน
มาก	กำหนดให้ 4 คะแนน
ปานกลาง	กำหนดให้ 3 คะแนน
น้อย	กำหนดให้ 2 คะแนน
น้อยที่สุด	กำหนดให้ 1 คะแนน

สำหรับคำถามเชิงนิเสธ (Negative Scale) จะตรวจให้คะแนนดังนี้

น้อยที่สุด	กำหนดให้ 5 คะแนน
น้อย	กำหนดให้ 4 คะแนน
ปานกลาง	กำหนดให้ 3 คะแนน
มาก	กำหนดให้ 2 คะแนน
มากที่สุด	กำหนดให้ 1 คะแนน



ข้อที่	รายการ	ระดับความคิดเห็น				
		มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
	<b>ด้านที่ 1 อยากรู้อยากเห็น</b>					
1	ข้าพเจ้ามักนำเรื่องราว ความรู้ทางฟิสิกส์มาพูดคุยกับเพื่อนเป็นประจำ					
2	ข้าพเจ้าสอบถามข้อมูลจากครูเมื่อมีข้อสงสัยทางการเรียนวิชาฟิสิกส์					
3	ข้าพเจ้าคิดว่าการติดตามข่าวสาร การค้นหาความรู้ทางฟิสิกส์เป็นงานของนักวิทยาศาสตร์เท่านั้น					
4	การพูดคุยเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์เป็นเรื่องของนักวิทยาศาสตร์					
5	ข้าพเจ้านำผลการสืบค้นข้อมูลทางการเรียนมาจากเพื่อน					
6	การซักถามข้อสงสัยทางการเรียนวิทยาศาสตร์เป็นหน้าที่ของคนที่เรียนเก่ง					
	<b>ด้านที่ 2 มีเหตุผล</b>					
7	ถ้าต้องการพิสูจน์หรือค้นคว้าข้อเท็จจริง ข้าพเจ้าจะใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์					
8	ข้าพเจ้าจะพยายามหาสาเหตุของการทดลองที่ผิดพลาด ในการทดลอง					
9	เมื่อทำการทดลองเสร็จข้าพเจ้าจะสรุปผลทันที โดยไม่จำเป็นต้องวิเคราะห์พิจารณาหลักฐานอื่นประกอบ					
10	ข้าพเจ้ารวบรวมข้อมูลหรือหลักฐานต่าง ๆ จนแน่ใจจึงดำเนินการสรุปผล					

(ตัวอย่าง)

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

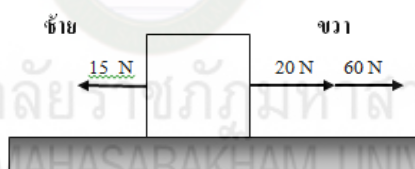
เรื่อง แรง และกฎการเคลื่อนที่



รหัสวิชา ว 30201 รายวิชาฟิสิกส์เพิ่มเติม ระดับชั้นมัธยมศึกษาที่ 4  
 ชั้นที่ 1 ปีการศึกษา 2562 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โรงเรียนวาปีปทุม

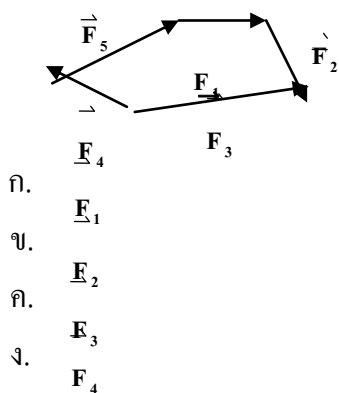
.....  
 คำชี้แจง ให้เลือกคำตอบที่ถูกต้อง (ให้ทกลงในกระดาษคำตอบ)

- ข้อใดกล่าวถูกต้องเกี่ยวกับความหมายของแรง
  - ความเร็วที่เปลี่ยนไป
  - ปริมาณที่ทำให้วัตถุรักษาสภาพการเคลื่อนที่
  - ทำให้วัตถุอยู่นิ่งได้
  - ปริมาณที่ทำให้วัตถุเปลี่ยนสภาพการเคลื่อนที่
- แรงขนาด 15, 20 และ 60 นิวตัน กระทำต่อวัตถุในแนวราบคงรูป จะได้แรงลัพธ์ของแรงทั้งสาม มีค่าเท่าไร



- 25 นิวตัน ไปทางขวา
  - 50 นิวตัน ไปทางขวา
  - 65 นิวตัน ไปทางขวา
  - 75 นิวตัน ไปทางขวา
- ออกแรงลากวัตถุที่วางอยู่นิ่งบนพื้นที่มีแรงเสียดทาน เป็นเวลา 1 นาที ข้อใดกล่าวผิด
    - หลังจาก 1 นาที วัตถุจะเคลื่อนที่ช้าลงเรื่อย ๆ
    - หลังจาก 1 นาที วัตถุเคลื่อนที่เป็นเส้นตรงตามแนวเดิม
    - วัตถุเริ่มเคลื่อนที่เมื่อแรงที่กระทำมากกว่าแรงเสียดทานจน
    - ถ้าแรงที่ลากมากกว่าแรงเสียดทาน วัตถุจะเคลื่อนที่ด้วยความเร่ง

4. จากเวกเตอร์ของแรงที่กำหนดให้ ข้อใดคือเวกเตอร์ของแรงลัพธ์



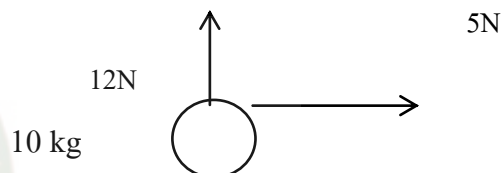
5. มีแรงสองแรงคือ 5 N และ 12 N ในระนาบระดับโดยทิศตั้งฉากกัน แรงกระทำกับมวล 10 kg บนพื้นระดับลื่น จงหาขนาดความเร่งของมวลนี้

ก.  $0.7 \text{ m/s}^2$

ข.  $1.2 \text{ m/s}^2$

ค.  $1.3 \text{ m/s}^2$

ง.  $1.7 \text{ m/s}^2$



6. ถ้ามีแรงขนาด 12 นิวตัน และ 16 นิวตัน กระทำต่อวัตถุซึ่งมีมวล 4 กิโลกรัม โดยแรงทั้งสองกระทำในทิศตั้งฉากซึ่งกันและกัน วัตถุนั้นจะเคลื่อนที่ด้วยอัตราเร่งเท่าใด

ก.  $3 \text{ m/s}^2$

ข.  $4 \text{ m/s}^2$

ค.  $5 \text{ m/s}^2$

ง.  $6 \text{ m/s}^2$

7. ปริมาณใดในทางฟิสิกส์ ที่บอกให้เราทราบว่า วัตถุใดมีความเฉื่อยมากน้อยเพียงใด

ก. แรง

ข. น้ำหนัก

ค. ความเร่ง

ง. มวล

8. จงพิจารณาข้อความต่อไปนี้แล้วเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุด

A: ชายคนหนึ่งพยายามดันวัตถุก้อนหนึ่งให้ขยับไปบนพื้นระดับ แต่วัตถุไม่ขยับ แสดงว่ามีแรงคู่ปฏิกิริยาที่มีขนาดเท่ากัน แต่มีทิศตรงกันข้าม

B: เมื่อมีแรงลัพธ์ที่ไม่เป็นศูนย์กระทำต่ออนุภาค จะทำให้อัตราเร็วของอนุภาคเปลี่ยนไปเสมอ

C: ในกรอบอ้างอิงใด ๆ วัตถุจะรักษายู่อิ่งนิ่ง หรือสภาพเคลื่อนที่อย่างสม่ำเสมอในแนวเส้นตรง นอกจากจะมีแรงลัพธ์ซึ่งมีค่าไม่เป็นศูนย์มากระทำ

ก. A และ B ถูก

ข. A และ C ถูก

ค. C ถูก

ง. ผิดทุกข้อ

9. ข้อใดกล่าวถูกต้อง

- ก. ความเร่งและแรงลัพธ์ที่มากกระทำกับวัตถุมีทิศทางเดียวกัน
- ข. ขนาดของความเร่งจะแปรผกผันกับขนาดของแรงลัพธ์
- ค. ขนาดของความเร่งจะแปรผันตรงกับมวลของวัตถุ
- ง. ความเร่งและความเร็วมีค่าเท่ากัน

10. นายเทพไทออกแรงดันกล่องให้เคลื่อนที่ไปข้างหน้า ถามว่าขนาดของแรงที่เขากระทำต่อกล่องเป็นอย่างไร

- ก. จะมากกว่าแรงที่กล่องกระทำต่อนายเทพไทตลอดเวลา
- ข. ถ้ากล่องไม่ขยับ แรงที่นายเทพไทกระทำต่อกล่องจะมีขนาดเท่ากับแรงเสียดทานระหว่างกล่องกับพื้น
- ค. จะน้อยกว่าแรงที่กล่องกระทำต่อนายเทพไทเมื่อกล่องยังไม่เคลื่อนที่และจะมากกว่าเมื่อกล่องเคลื่อนที่แล้ว
- ง. ถ้ากล่องขยับแล้ว แรงที่นายเทพไทกระทำต่อกล่องจะน้อยกว่าแรงที่กล่องกระทำต่อนายเทพไท



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ภาคผนวก ค

คุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

## ตารางที่ ค.1

ผลการประเมินแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับวิดีโอช่วยสอน

รายการประเมิน	แผนที่ 1	แผนที่ 2	แผนที่ 3	แผนที่ 4	แผนที่ 5	แผนที่ 6	$\bar{X}$	S	ระดับ ความ เหมาะสม
1. จุดประสงค์									
การเรียนรู้									
1.1 เป็นไปตาม ตัวชี้วัด	4.60	4.40	4.80	4.60	4.80	4.60	4.63	0.15	เหมาะสม มากที่สุด
1.2 มีความเป็นไปได้อ	4.40	4.40	4.80	4.60	4.80	4.80	4.63	0.20	เหมาะสม มากที่สุด
1.3 จุดประสงค์การ เรียนรู้ระบุไว้ ชัดเจน	4.40	4.60	4.80	4.60	4.60	4.80	4.63	0.15	เหมาะสม มากที่สุด
เฉลี่ยรวมด้านที่ 1	4.47	4.47	4.80	4.60	4.73	4.73	4.63	0.17	เหมาะสม มากที่สุด
2. สาระสำคัญ									
2.1 กระชับ	4.40	4.60	4.60	4.40	4.60	4.60	4.53	0.10	เหมาะสม มากที่สุด
2.2 เป็นไปตาม จุดประสงค์การ เรียนรู้ใน หลักสูตร	4.40	4.80	4.80	4.60	4.80	4.80	4.70	0.17	เหมาะสม มากที่สุด
2.3 มีความหมาย ชัดเจน เข้าใจง่าย กับระดับชั้น ของผู้เรียน (ชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 4)	4.60	4.60	4.60	4.60	4.80	4.80	4.67	0.10	เหมาะสม มากที่สุด
เฉลี่ยรวมด้านที่ 2	4.47	4.67	4.67	4.53	4.73	4.73	4.63	0.12	เหมาะสม มากที่สุด

(ต่อ)

ตารางที่ ค.1 (ต่อ)

รายการประเมิน	แผนที่ 1	แผนที่ 2	แผนที่ 3	แผนที่ 4	แผนที่ 5	แผนที่ 6	$\bar{X}$	S	ระดับ ความ เหมาะสม
3. สารการเรียนรู้									
3.1 ความยากง่าย เหมาะสม	4.80	4.60	4.80	4.60	4.60	4.60	4.67	0.10	เหมาะสม มากที่สุด
3.2 เป็นไปตาม จุดประสงค์การ เรียนรู้ใน หลักสูตร	4.80	4.60	4.60	4.60	4.80	4.80	4.70	0.11	เหมาะสม มากที่สุด
3.3 กำหนดเนื้อหา เหมาะสมกับ เวลาเรียน	4.80	4.60	4.80	4.60	4.80	4.60	4.70	0.11	เหมาะสม มากที่สุด
เฉลี่ยรวมด้านที่ 3	4.80	4.60	4.73	4.60	4.73	4.67	4.69	0.12	เหมาะสม มากที่สุด
4. เนื้อหา									
4.1 เนื้อหา และ ภาษา มีความถูก ต้อง	4.60	4.60	4.60	4.60	4.60	4.40	4.57	0.08	เหมาะสม มากที่สุด
4.2 เนื้อหา มีความ น่าเชื่อถือ	4.60	4.20	4.60	4.60	4.40	4.40	4.47	0.16	เหมาะสม มาก
4.3 เป็นไปตาม ตัวชี้วัด	4.60	4.40	4.60	4.60	4.60	4.60	4.57	0.08	เหมาะสม มากที่สุด
4.4 เนื้อหาเหมาะสม กับเวลาที่ทำการ สอน	4.60	4.40	4.40	4.60	4.40	4.40	4.47	0.10	เหมาะสม มาก
เฉลี่ยรวมด้านที่ 4	4.60	4.40	4.55	4.60	4.50	4.45	4.52	0.11	เหมาะสม มากที่สุด

(ต่อ)



ตารางที่ ค.1 (ต่อ)

รายการประเมิน	แผนที่ 1	แผนที่ 2	แผนที่ 3	แผนที่ 4	แผนที่ 5	แผนที่ 6	$\bar{X}$	S	ระดับ ความ เหมาะสม
5. กิจกรรมการเรียนรู้									
5.1 เรียงลำดับกิจกรรม ได้เหมาะสมตาม ขั้นตอนการจัดการ เรียนรู้โดยใช้ ปัญหาเป็นฐาน	4.20	4.20	4.20	4.20	4.20	4.20	4.20	0.00	เหมาะสม มาก
5.2 กิจกรรมการเรียนรู้ เหมาะสมกับวัย และความสามารถ ของผู้เรียน	4.40	4.40	4.40	4.40	4.40	4.60	4.43	0.08	เหมาะสม มาก
5.3 ส่งเสริมให้ผู้เรียน เกิดกระบวนการ คิดและเรียนรู้ด้วย ตนเอง	4.40	4.40	4.40	4.40	4.40	4.40	4.40	0.00	เหมาะสม มาก
5.4 ได้รับความสนใจ ให้ผู้เรียน กระตือรือร้นที่จะ เรียนรู้	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.20	4.03	0.08	เหมาะสม มาก
5.5 ส่งเสริมให้ผู้เรียน ได้แลกเปลี่ยน เรียนรู้ระหว่าง กลุ่ม	4.40	4.40	4.40	4.40	4.40	4.40	4.40	0.00	เหมาะสม มาก
5.6 ผู้เรียนมีส่วนร่วม ในการจัดกิจกรรม เฉลี่ยรวมด้านที่ 5	4.40	4.40	4.40	4.60	4.40	4.40	4.43	0.08	เหมาะสม มาก
	4.30	4.30	4.30	4.33	4.30	4.37	4.32	0.04	เหมาะสม มาก

(ต่อ)



## ตารางที่ ค.2

ผลการหาความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของแบบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา

ข้อที่	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					รวม	IOC	แปล ความหมาย
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5			
1	1	1	1	1	1	5	1	สอดคล้อง
2	1	1	1	1	1	5	1	สอดคล้อง
3	1	1	1	1	1	5	1	สอดคล้อง
4	1	1	1	0	0	3	0.6	สอดคล้อง
5	1	1	1	1	1	5	1	สอดคล้อง
6	1	1	1	1	1	5	1	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
10	1	1	1	1	1	5	1	สอดคล้อง
11	1	1	1	1	1	5	1	สอดคล้อง
12	1	1	1	1	1	5	1	สอดคล้อง

จากตารางสรุปได้ว่า เมื่อนำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน เพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรงของเนื้อหา โดยวิธีการหาค่าความสอดคล้อง IOC ผลการประเมินได้ค่า IOC อยู่ระหว่าง 0.60-1.00 จากการคัดเลือกแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา ทั้งหมด 12 ข้อ ให้เหลือเพียง 6 ข้อ ในการที่จะนำไปใช้กับกลุ่มเป้าหมาย

### ตารางที่ ค.3

ค่าอำนาจจำแนกแบบอิงกลุ่ม ของแบบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา

ข้อที่	ค่าอำนาจจำแนก (D)	แปลความหมาย
1	0.55	ใช้ได้
2	0.56	ใช้ได้
3	0.65	ใช้ได้
4	0.52	ใช้ได้
5	0.62	ใช้ได้
6	0.51	ใช้ได้
7	0.45	ใช้ได้
8	0.57	ใช้ได้
9	0.64	ใช้ได้
10	0.56	ใช้ได้
11	0.57	ใช้ได้
12	0.55	ใช้ได้

จากตารางสรุปได้ว่า ค่าอำนาจจำแนกแบบอิงกลุ่ม ด้วยวิธีของ Whitney & Sabers แบบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา มีค่าอำนาจจำแนก (D) อยู่ระหว่าง 0.45-0.65 จากการคัดเลือกแบบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา ทั้งหมด 12 ข้อ ให้เหลือเพียง 6 ข้อ ในการที่จะนำไปใช้กับกลุ่มเป้าหมาย

## ตารางที่ ค. 4

ค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดทั้งฉบับตามวิธีของ Cronbach ของแบบวัดความสามารถในการแก้ไขโจทย์ปัญหา

ข้อที่	$\sum X$	$\sum X_i^2$	$\sum S_i^2$
1	82	302	2.60
2	81	327	3.61
3	83	289	1.98
4	83	311	2.71
5	84	330	3.16
6	81	301	2.74
X	494	-	-
X <sup>2</sup>	10498	-	-

ค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดทั้งฉบับตามวิธีของ Cronbach (Cronbach's Alpha Coefficient Method) ของแบบวัดความสามารถในการแก้ไขโจทย์ปัญหา

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

เมื่อ $\alpha$	แทน	สัมประสิทธิ์แอลฟา
$k$	แทน	จำนวนข้อคำถามหรือข้อสอบ
$S_i^2$	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนข้อที่ $i$
$S_t^2$	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนรวม $t$

จากสมการ

ขั้นที่ 1 หา  $\sum S_i^2$  จาก

$$S_i^2 = \frac{n \sum X^2 - (\sum X)^2}{n^2}$$

$$S_1^2 = \frac{(30)(302) - (82)^2}{(30)^2}$$

$$\sum S_1^2 = 2.60$$

$$\sum S_i^2 = S_1^2 + \dots + S_{20}^2$$

$$\sum S_i^2 = 16.80$$

ขั้นที่ 2 หา  $\sum S_t^2$  จาก

$$S_t^2 = \frac{n \sum X^2 - (\sum X)^2}{n^2}$$

$$S_t^2 = \frac{(30)(10498) - (494)^2}{(30)^2}$$

$$S_t^2 = 78.78$$

ขั้นที่ 3

แทนค่าในสูตร

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

$$\alpha = \left( \frac{6}{6-1} \right) \left( 1 - \frac{16.80}{78.78} \right)$$

$$\alpha = 0.94$$

สรุป ค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดทั้งหมดนับตามวิธีของ Cronbach (Cronbach's Alpha Coefficient Method) ของแบบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา คือ 0.94

## ตารางที่ ค.5

ผลการหาความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของแบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์

ข้อที่	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					รวม	IOC	แปล ความหมาย
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5			
ด้านที่ 1 มีความอยากรู้อยากเห็น								
1	1	1	1	1	1	5	1	สอดคล้อง
2	1	1	1	1	1	5	1	สอดคล้อง
3	1	1	1	1	1	5	1	สอดคล้อง
4	1	1	1	1	1	5	1	สอดคล้อง
5	1	1	1	1	1	5	1	สอดคล้อง
6	1	1	1	1	1	5	1	สอดคล้อง
ด้านที่ 2 มีเหตุผล								
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
10	1	1	1	1	1	5	1	สอดคล้อง
11	1	1	1	1	1	5	1	สอดคล้อง
12	1	1	1	1	1	5	1	สอดคล้อง
ด้านที่ 3 ความซื่อสัตย์ใจเป็นกลาง								
13	1	1	1	1	1	5	1	สอดคล้อง
14	1	1	1	1	1	5	1	สอดคล้อง
15	1	1	1	1	1	5	1	สอดคล้อง
16	1	1	1	1	1	5	1	สอดคล้อง
17	1	1	1	1	1	5	1	สอดคล้อง
18	1	1	1	1	1	5	1	สอดคล้อง
ด้านที่ 4 มีความใจกว้าง								
19	1	1	1	1	1	5	1	สอดคล้อง
20	1	1	1	1	1	5	1	สอดคล้อง

(ต่อ)



ตารางที่ ค.5 (ต่อ)

ข้อที่	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					รวม	ค่าความสอดคล้อง IOC	แปล ความหมาย
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5			
21	1	1	0	1	1	4	0.8	สอดคล้อง
22	1	1	1	1	1	5	1	สอดคล้อง
23	1	1	1	1	1	5	1	สอดคล้อง
24	1	1	0	1	1	4	0.8	สอดคล้อง

จากตารางสรุปได้ว่า เมื่อนำแบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน เพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรงของเนื้อหา โดยวิธีการหาค่าความสอดคล้อง IOC ผลการประเมินได้ค่า IOC อยู่ระหว่าง 0.60-1.00 จากการคัดเลือกแบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ ทั้งหมด 24 ข้อ ให้เหลือเพียง 20 ข้อ ในการที่จะนำไปใช้กับกลุ่มเป้าหมาย



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

## ตารางที่ ค.6

ค่าอำนาจจำแนกแบบวัดเจตคติ โดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน

ข้อที่	ค่าอำนาจจำแนก (r)	แปลความหมาย
1	0.29	ใช้ได้
2	0.38	ใช้ได้
3	-0.11	ใช้ไม่ได้
4	0.27	ใช้ได้
5	0.20	ใช้ได้
6	0.52	ใช้ได้
7	0.51	ใช้ได้
8	0.30	ใช้ได้
9	0.18	ใช้ไม่ได้
10	0.21	ใช้ได้
11	0.52	ใช้ได้
12	0.40	ใช้ได้
13	0.41	ใช้ได้
14	0.34	ใช้ได้
15	0.52	ใช้ได้
16	0.40	ใช้ได้
17	0.11	ใช้ไม่ได้
18	0.49	ใช้ได้
19	0.24	ใช้ได้
20	0.63	ใช้ได้
21	0.51	ใช้ได้
22	0.41	ใช้ได้
23	0.34	ใช้ได้
24	0.52	ใช้ได้

จากตารางสรุปได้ว่า ค่าอำนาจจำแนกจากสูตรสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน แบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ มีค่าอำนาจจำแนก (D) อยู่ระหว่าง -0.11 - 0.63 จากนั้นทำการคัดเลือกแบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ทั้งหมด 24 ข้อ ให้เหลือเพียง 20 ข้อ ในการที่จะนำไปใช้กับกลุ่มเป้าหมาย

### ตารางที่ ค.7

ค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์

แบบวัด	ค่าคะแนนเฉลี่ย (Mean)	ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S)	ค่า Conbach Alpha Reliability ( $\alpha$ )
เจตคติต่อวิทยาศาสตร์	4.17	0.03	0.805

จากตารางที่ ค.7 พบว่า คะแนนเฉลี่ยมีค่าเท่ากับ 4.17 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าเท่ากับ 0.03 และค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ มีค่าเท่ากับ 0.805

## ตารางที่ ค.8

ผลการหาความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์

ข้อที่	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					รวม	IOC	แปล ความหมาย
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5			
1	1	1	1	1	1	5	1	สอดคล้อง
2	1	1	1	1	1	5	1	สอดคล้อง
3	1	1	1	1	1	5	1	สอดคล้อง
4	1	1	1	1	1	5	1	สอดคล้อง
5	1	1	1	1	1	5	1	สอดคล้อง
6	1	1	1	1	1	5	1	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
10	1	1	1	-1	1	3	0.6	สอดคล้อง
11	1	1	1	1	1	5	1	สอดคล้อง
12	1	1	1	1	1	5	1	สอดคล้อง
13	1	1	1	1	1	5	1	สอดคล้อง
14	1	1	1	1	1	5	1	สอดคล้อง
15	1	1	1	1	1	5	1	สอดคล้อง
16	1	1	1	-1	1	3	0.6	สอดคล้อง
17	1	1	1	1	1	5	1	สอดคล้อง
18	1	1	1	1	1	5	1	สอดคล้อง
19	1	1	1	1	1	5	1	สอดคล้อง
20	1	1	1	0	1	4	0.8	สอดคล้อง
21	1	1	1	0	0	3	0.6	สอดคล้อง
22	1	1	1	1	1	5	1	สอดคล้อง
23	1	1	1	-1	1	3	0.6	สอดคล้อง

(ต่อ)

ตารางที่ ค.8 (ต่อ)

ข้อที่	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					รวม	IOC	แปล ความหมาย
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5			
24	1	1	1	1	1	5	1	สอดคล้อง
25	1	1	1	1	1	5	1	สอดคล้อง
26	1	1	1	1	1	5	1	สอดคล้อง
27	1	1	1	1	1	5	1	สอดคล้อง
28	1	1	1	0	1	4	0.8	สอดคล้อง
29	1	1	1	0	1	4	0.8	สอดคล้อง
30	1	1	1	1	1	5	1	สอดคล้อง
31	1	1	1	1	1	5	1	สอดคล้อง
32	1	1	1	1	1	5	1	สอดคล้อง
33	1	1	1	1	1	5	1	สอดคล้อง
34	1	1	1	1	1	5	1	สอดคล้อง
35	1	1	1	1	1	5	1	สอดคล้อง
36	1	1	1	1	1	5	1	สอดคล้อง
37	1	1	1	0	1	4	0.8	สอดคล้อง
38	1	1	1	0	1	4	0.8	สอดคล้อง
39	1	1	1	1	1	5	1	สอดคล้อง
40	1	1	1	1	1	5	1	สอดคล้อง
41	1	1	1	1	1	5	1	สอดคล้อง
42	1	1	1	1	1	5	1	สอดคล้อง
43	1	1	1	0	1	4	0.8	สอดคล้อง
44	1	1	1	0	1	4	0.8	สอดคล้อง
45	1	1	1	1	1	5	1	สอดคล้อง

จากตารางสรุปได้ว่า เมื่อนำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน เพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรงของเนื้อหา โดยวิธีการหาค่าความสอดคล้อง IOC ผลการประเมินได้ค่า IOC อยู่ระหว่าง 0.60-1.00 จากการคัดเลือกแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทั้งหมด 45 ข้อ ให้เหลือเพียง 20 ข้อ ในการที่จะนำไปใช้กับกลุ่มเป้าหมาย

## ตารางที่ ค.9

ค่าความยากและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้น  
มัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง แรงและกฎการเคลื่อนที่

ข้อที่	ค่าความยาก (P)	แปลผล	ค่าอำนาจจำแนก (B)	แปลผล	แปรผลคุณภาพ ข้อสอบ
1	0.65	ใช้ได้	0.45	ใช้ได้	ใช้ได้
2	0.87	ทิ้ง	0.20	ทิ้ง	ทิ้ง
3	0.23	ใช้ได้	-0.01	ทิ้ง	ทิ้ง
4	0.26	ใช้ได้	0.45	ใช้ได้	ทิ้ง
5	0.32	ใช้ได้	0.10	ทิ้ง	ทิ้ง
6	0.61	ใช้ได้	0.67	ใช้ได้	ใช้ได้
7	0.58	ใช้ได้	0.73	ใช้ได้	ใช้ได้
8	0.84	ทิ้ง	0.29	ทิ้ง	ทิ้ง
9	0.35	ใช้ได้	0.17	ทิ้ง	ทิ้ง
10	0.48	ใช้ได้	0.53	ใช้ได้	ใช้ได้
11	0.16	ทิ้ง	0.20	ทิ้ง	ทิ้ง
12	0.45	ใช้ได้	-0.09	ทิ้ง	ทิ้ง
13	0.39	ใช้ได้	0.14	ทิ้ง	ทิ้ง
14	0.42	ใช้ได้	0.57	ใช้ได้	ใช้ได้
15	0.55	ใช้ได้	0.49	ใช้ได้	ใช้ได้
16	0.39	ใช้ได้	0.28	ทิ้ง	ทิ้ง
17	0.55	ใช้ได้	0.57	ใช้ได้	ใช้ได้
18	0.45	ใช้ได้	0.42	ใช้ได้	ใช้ได้
19	0.26	ใช้ได้	0.45	ใช้ได้	ใช้ได้
20	0.26	ใช้ได้	0.67	ใช้ได้	ใช้ได้
21	0.19	ทิ้ง	0.26	ทิ้ง	ทิ้ง
22	0.10	ทิ้ง	-0.06	ทิ้ง	ทิ้ง
23	0.42	ใช้ได้	0.42	ใช้ได้	ใช้ได้

(ต่อ)

ตารางที่ ค.9 (ต่อ)

ข้อที่	ค่าความยาก (P)	แปลผล	ค่าอำนาจจำแนก (B)	แปลผล	แปลผลคุณภาพ ข้อสอบ
24	0.65	ใช้ได้	0.19	ทิ้ง	ทิ้ง
25	0.16	ทิ้ง	0.02	ทิ้ง	ทิ้ง
26	0.52	ใช้ได้	0.47	ใช้ได้	ใช้ได้
27	0.23	ใช้ได้	0.46	ใช้ได้	ใช้ได้
28	0.19	ทิ้ง	0.07	ทิ้ง	ทิ้ง
29	0.35	ใช้ได้	0.52	ใช้ได้	ใช้ได้
30	0.39	ใช้ได้	0.45	ใช้ได้	ใช้ได้
31	0.32	ใช้ได้	0.08	ทิ้ง	ทิ้ง
32	0.42	ใช้ได้	0.28	ทิ้ง	ทิ้ง
33	0.23	ใช้ได้	0.48	ใช้ได้	ใช้ได้
34	0.23	ใช้ได้	0.27	ทิ้ง	ทิ้ง
35	0.10	ทิ้ง	-0.01	ทิ้ง	ทิ้ง
36	0.35	ใช้ได้	0.40	ใช้ได้	ใช้ได้
37	0.52	ใช้ได้	0.51	ใช้ได้	ใช้ได้
38	0.26	ใช้ได้	0.19	ทิ้ง	ทิ้ง
39	0.23	ใช้ได้	0.42	ใช้ได้	ใช้ได้
40	0.35	ใช้ได้	0.45	ใช้ได้	ใช้ได้
41	0.61	ใช้ได้	0.43	ใช้ได้	ใช้ได้
42	0.32	ใช้ได้	0.45	ใช้ได้	ใช้ได้
43	0.29	ใช้ได้	0.24	ทิ้ง	ทิ้ง
44	0.68	ใช้ได้	0.27	ทิ้ง	ทิ้ง
45	0.39	ใช้ได้	0.38	ใช้ได้	ใช้ได้

จากตารางสรุปได้ว่า ค่าความยาก (Item Difficulty Index :  $p$ ) และค่าอำนาจจำแนกแบบอิงเกณฑ์ ด้วยวิธีของ Brennan (Brennan's Index :  $B$ -Index) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มีค่าความยาก ( $p$ ) อยู่ระหว่าง 0.23 - 0.65 และค่าอำนาจจำแนก ( $B$ ) อยู่ระหว่าง 0.38 - 0.73 จากการคัดเลือกแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทั้งหมด 45 ข้อ ให้เหลือเพียง 20 ข้อ ในการที่จะนำไปใช้กับกลุ่มเป้าหมาย

## ตารางที่ ค.10

วิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง แรงและกฎการเคลื่อนที่  
จำนวน 20 ข้อ

คนที่	$X_i$	$(X_i)^2$	$X_i - C$	$(X_i - C)^2$
1	1	1	-11	121
2	0	0	-12	144
3	18	324	6	36
4	17	289	5	25
5	3	9	-9	81
6	15	225	3	9
7	13	169	1	1
8	12	144	0	0
9	11	121	-1	1
10	12	144	0	0
11	15	225	3	9
12	4	16	-8	64
13	2	4	-10	100
14	13	169	1	1
15	13	169	1	1
16	12	144	0	0
17	9	81	-3	9
18	1	1	-11	121
19	15	225	3	9
20	13	169	1	1
21	0	0	-12	144
22	13	169	1	1

(ต่อ)



ตารางที่ ค.10 (ต่อ)

คนที่	$X_i$	$(X_i)^2$	$X_i - C$	$(X_i - C)^2$
23	5	25	-7	49
24	2	4	-10	100
25	12	144	0	0
26	5	25	-7	49
27	5	25	-7	49
28	4	16	-8	64
29	6	36	-6	36
30	10	100	-2	4
31	15	225	3	9
รวม	276	3398	-96	1238

ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบที่ฉบับตามวิธีของ Lovett (Lovett's Method) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

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

เมื่อ  $r_{cc}$  แทน ค่าประมาณความเชื่อมั่นแบบอิงเกณฑ์  
 $k$  แทน จำนวนข้อสอบ  
 $C$  แทน คะแนนเกณฑ์หรือคะแนนจุดตัด  
 $x$  แทน คะแนนรวมของผู้เข้าสอบแต่ละคน

แทนค่าในสูตร

$$r_{cc} = 1 - \frac{(32)(479) - (9799)}{(32-1)(3392)}$$

$$r_{cc} = 1 - 0.14$$

$$r_{cc} = 0.86$$

สรุป ค่าความเชื่อมั่นค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบที่ฉบับตามวิธีของ Lovett (Lovett's Method) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คือ 0.86

ภาคผนวก ง

วิเคราะห์ผลคะแนนในการปฏิบัติกิจกรรม



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ตารางที่ ง.1

คะแนนกิจกรรมการแก้ปัญหา ใบงานและคะแนนทดสอบหลังเรียน เรื่อง แรงและกฎการเคลื่อนที่ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

คนที่	ประสิทธิภาพของกระบวนการ												สัดส่วนคะแนนกระบวนการ ระหว่างเรียน			คะแนน ทดสอบ หลังเรียน
	แผน 1		แผน 2		แผน 3		แผน 4		แผน 5		แผน 6		รวม			
	ใบงาน	ใบกิจกรรม	ใบงาน	ใบกิจกรรม	ใบงาน	ใบกิจกรรม	ใบงาน	ใบกิจกรรม	ใบงาน	ใบกิจกรรม	ใบงาน	ใบกิจกรรม	ใบงาน	ใบกิจกรรม	ผลรวม	
	9	12	9	12	9	12	9	12	9	12	9	12	54 (50%)	72 (50%)	126 (100%)	20
1	8	10	8	10	8	11	8	9	7	11	8	10	43.52	42.36	85.71	11
2	9	11	8	11	9	11	8	8	8	12	9	11	47.22	44.44	91.27	17
3	8	10	7	10	9	11	8	8	7	10	8	10	43.52	40.97	84.13	13
4	9	11	8	11	7	10	9	7	8	12	9	11	46.30	43.06	88.89	14
5	8	10	7	10	9	11	8	8	7	10	8	10	43.52	40.97	84.13	12

(ต่อ)

ตารางที่ ง.1 (ต่อ)

คนที่	ประสิทธิภาพของกระบวนการ												สัดส่วนคะแนนกระบวนการระหว่างเรียน			คะแนนทดสอบหลังเรียน
	แผน 1		แผน 2		แผน 3		แผน 4		แผน 5		แผน 6		รวม			
	ใบงาน	ใบกิจกรรม	ใบงาน	ใบกิจกรรม	ใบงาน	ใบกิจกรรม	ใบงาน	ใบกิจกรรม	ใบงาน	ใบกิจกรรม	ใบงาน	ใบกิจกรรม	ใบงาน	ใบกิจกรรม	ผลรวม	
	9	12	9	12	9	12	9	12	9	12	9	12	54 (50%)	72 (50%)	126 (100%)	20
6	8	10	7	10	8	11	8	7	7	10	8	10	42.59	40.28	82.54	13
7	8	10	7	10	9	11	8	7	7	11	8	10	43.52	40.97	84.13	15
8	8	10	7	10	9	11	8	8	7	10	8	10	43.52	40.97	84.13	14
9	8	10	7	10	9	10	8	8	7	10	8	10	43.52	40.28	83.33	13
10	8	10	7	10	9	11	9	8	7	10	8	10	44.44	40.97	84.92	15
11	8	10	8	10	9	11	9	9	7	11	8	10	45.37	42.36	87.30	14

(ต่อ)

ตารางที่ ง.1 (ต่อ)

คนที่	ประสิทธิภาพของกระบวนการ												สัดส่วนคะแนนกระบวนการ ระหว่างเรียน			คะแนน ทดสอบ หลังเรียน
	แผน 1		แผน 2		แผน 3		แผน 4		แผน 5		แผน 6		รวม			
	ใบงาน	ใบกิจกรรม	ใบงาน	ใบกิจกรรม	ใบงาน	ใบกิจกรรม	ใบงาน	ใบกิจกรรม	ใบงาน	ใบกิจกรรม	ใบงาน	ใบกิจกรรม	ใบงาน	ใบกิจกรรม	ผลรวม	
	9	12	9	12	9	12	9	12	9	12	9	12	54 (50%)	72 (50%)	126 (100%)	20
12	9	12	8	12	8	12	9	7	9	10	9	12	48.15	45.14	92.86	12
13	9	12	7	12	7	10	8	8	9	10	9	12	45.37	44.44	89.68	14
14	7	10	9	10	9	11	8	8	7	11	7	10	43.52	41.67	84.92	13
15	9	11	8	12	9	12	8	7	9	12	9	12	48.15	45.83	93.65	14
16	9	10	9	10	9	11	8	8	9	11	9	12	49.07	43.06	91.27	16
17	9	12	8	12	9	10	8	8	8	10	9	10	47.22	43.06	89.68	12

ตารางที่ ง.1 (ต่อ)

คนที่	ประสิทธิภาพของกระบวนการ												สัดส่วนคะแนนกระบวนการ ระหว่างเรียน			คะแนน ทดสอบ หลังเรียน
	แผน 1		แผน 2		แผน 3		แผน 4		แผน 5		แผน 6		รวม			
	ใบงาน	ใบกิจกรรม	ใบงาน	ใบกิจกรรม	ใบงาน	ใบกิจกรรม	ใบงาน	ใบกิจกรรม	ใบงาน	ใบกิจกรรม	ใบงาน	ใบกิจกรรม	ใบงาน	ใบกิจกรรม	ผลรวม	
	9	12	9	12	9	12	9	12	9	12	9	12	54 (50%)	72 (50%)	126 (100%)	20
18	7	11	8	10	9	10	9	8	9	10	7	12	45.37	42.36	87.30	18
19	9	12	8	12	9	10	8	7	8	12	9	12	47.22	45.14	92.06	13
20	9	10	8	11	9	12	8	9	9	11	9	10	48.15	43.75	91.27	15
21	7	12	8	12	7	11	8	7	9	11	7	12	42.59	45.14	88.10	18
22	9	10	8	11	9	10	8	7	8	10	9	12	47.22	41.67	88.10	17
23	7	12	8	12	8	11	8	7	9	10	9	11	45.37	43.75	88.89	17

(ต่อ)

ตารางที่ ง.1 (ต่อ)

คนที่	ประสิทธิภาพของกระบวนการ												สัดส่วนคะแนนกระบวนการ ระหว่างเรียน			คะแนน ทดสอบ หลังเรียน
	แผน 1		แผน 2		แผน 3		แผน 4		แผน 5		แผน 6		รวม			
	ใบงาน	ใบกิจกรรม	ใบงาน	ใบกิจกรรม	ใบงาน	ใบกิจกรรม	ใบงาน	ใบกิจกรรม	ใบงาน	ใบกิจกรรม	ใบงาน	ใบกิจกรรม	ใบงาน	ใบกิจกรรม	ผลรวม	
	9	12	9	12	9	12	9	12	9	12	9	12	54 (50%)	72 (50%)	126 (100%)	20
24	9	11	8	12	9	12	9	8	9	12	9	12	49.07	46.53	95.24	16
25	9	12	8	12	8	10	9	7	9	12	7	10	46.30	43.75	89.68	18
26	7	11	9	10	7	12	9	8	9	11	9	12	46.30	44.44	90.48	16
27	9	12	8	12	9	10	7	7	8	10	9	11	46.30	43.06	88.89	15
28	7	10	9	11	8	10	9	8	9	10	9	12	47.22	42.36	88.89	17
29	9	11	8	12	9	12	9	7	8	11	9	10	48.15	43.75	91.27	16

(ต่อ)

ตารางที่ ง.1 (ต่อ)

คนที่	ประสิทธิภาพของกระบวนการ												สัดส่วนคะแนนกระบวนการ ระหว่างเรียน			คะแนน ทดสอบ หลังเรียน
	แผน 1		แผน 2		แผน 3		แผน 4		แผน 5		แผน 6		รวม			
	ไปงาน	ไปกิจกรรม	ไปงาน	ไปกิจกรรม	ไปงาน	ไปกิจกรรม	ไปงาน	ไปกิจกรรม	ไปงาน	ไปกิจกรรม	ไปงาน	ไปกิจกรรม	ไปงาน	ไปกิจกรรม	ผลรวม	
	9	12	9	12	9	12	9	12	9	12	9	12	54 (50%)	72 (50%)	126 (100%)	20
30	8	12	7	15	8	11	7	7	9	10	7	12	42.59	43.06	85.71	17
31	9	11	8	13	9	12	9	8	9	11	9	11	49.07	45.14	93.65	11
						รวม							1419.44	1334.72	2742.06	456
						ค่าเฉลี่ย							45.79	43.06	88.45	14.71
						S							2.12	1.71	3.43	1.97
						ร้อยละ									88.45	73.55





มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ภาคผนวก จ

คะแนนทดสอบหลังเรียน



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ตารางที่ จ.1

คะแนนแบบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางฟิสิกส์ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับวิดีโอช่วยสอน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

คนที่	คะแนนแบบวัดการแก้ปัญหา (คะแนนเต็ม 48 คะแนน)	
	ก่อนเรียน	หลังเรียน
1	8	26
2	12	47
3	14	19
4	22	39
5	10	22
6	1	30
7	4	32
8	20	41
9	15	26
10	20	38
11	1	29
12	12	28
13	25	22
14	6	42
15	8	24
16	12	41
17	21	28
18	24	33
19	0	36
20	0	22
21	21	44
22	16	29
23	0	32
24	8	26

(ต่อ)

ตารางที่ จ.1 (ต่อ)

คนที่	คะแนนแบบวัดการแก้ปัญหา (คะแนนเต็ม 30 คะแนน)	
	ก่อนเรียน	หลังเรียน
25	11	41
26	22	22
27	12	37
28	0	40
29	22	23
30	0	36
31	10	32
ค่าเฉลี่ย	11.63	32.03
ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	8.37	7.79
ร้อยละ	24.24	66.74

## ตารางที่ จ.2

ผลเจตคติต่อวิทยาศาสตร์หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับวิดีโอช่วยสอน

ข้อที่	เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียน	ระดับความคิดเห็น		
		$\bar{X}$	S	แปลผล
ด้านที่ 1 อยากรู้อยากเห็น				
1	ข้าพเจ้ามักนำเรื่องราว ความรู้ทางฟิสิกส์มาพูดคุยกับเพื่อนเป็นประจำ	3.9	0.76	มาก
2	ข้าพเจ้าสอบถามข้อมูลจากครูเมื่อมีข้อสงสัยทางการเรียนวิชาฟิสิกส์	4	0.59	มาก
4	การพูดคุยเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์เป็นเรื่องของนักวิทยาศาสตร์	4.17	0.70	มาก
5	ข้าพเจ้านำผลการสืบค้นข้อมูลทางการเรียนมาจากเพื่อน	3.9	0.71	มาก
6	การซักถามข้อสงสัยทางการเรียนวิทยาศาสตร์เป็นหน้าที่ของคนที่เรียนเก่ง	4.23	0.73	มาก
	เฉลี่ย	4.04	0.07	มาก
ด้านที่ 2 มีเหตุผล				
7	ถ้าต้องการพิสูจน์หรือค้นคว้าข้อเท็จจริง ข้าพเจ้าจะใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์	4.5	0.63	มาก
8	ข้าพเจ้าจะพยายามหาสาเหตุของการทดลองที่ผิดพลาด ในการทดลอง	4.17	0.65	มาก
10	ข้าพเจ้ารวบรวมข้อมูลหรือหลักฐานต่าง ๆ จนแน่ใจจึงดำเนินการสรุปผล	4	0.87	มาก
11	นักเรียนชอบแสวงหาสาเหตุของการเกิดปรากฏการณ์ทางธรรมชาติ	3.93	0.78	มาก
12	เมื่อเกิดปรากฏการณ์ที่แปลกประหลาด นักเรียนจะหาสาเหตุของการเกิดด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์	4.5	0.57	มาก
	เฉลี่ย	4.22	0.12	มาก
ด้านที่ 3 ความซื่อสัตย์ใจเป็นกลาง				
13	ข้าพเจ้าไม่แอบอ้างผลงานของผู้อื่นว่าเป็นผลงานของตนเอง	4.13	0.73	มาก

(ต่อ)

ตารางที่ จ.2 (ต่อ)

ข้อที่	เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียน	ระดับความคิดเห็น		
		$\bar{X}$	S	แปลผล
14	เมื่อครูให้เขียนรายงานเกี่ยวกับการใช้อุปกรณ์ข้าพเจ้าให้เพื่อนเขียนให้เสมอ	3.77	0.94	มาก
15	เมื่อทำการทดลองเสร็จแล้วข้าพเจ้าจะตรวจสอบข้อมูลที่ได้อย่างละเอียดรอบคอบ	4.07	0.74	มาก
16	ถ้าทำการทดลองได้ผลอย่างหนึ่งแต่ปรากฏว่าเพื่อนในห้องได้ผลอีกอย่างหนึ่ง ข้าพเจ้ามักแก้ผลการทดลองตามเพื่อนเสมอ	4.23	0.77	มาก
18	ข้าพเจ้ารู้สึกไม่พอใจเพื่อนในกลุ่มที่นำเสนอข้อมูลตามความจริงทั้ง ๆ ที่ข้อมูลแตกต่างจากกลุ่มอื่น ๆ	4.43	0.63	มาก
	เฉลี่ย	4.13	0.11	มาก
	ด้านที่ 4 มีความใจกว้าง			
20	เมื่อเกิดข้อขัดแย้งข้าพเจ้าจะรับฟังแล้วหันหน้ามาปรึกษากัน และหาทางแก้ไข	4.43	0.68	มาก
21	ข้าพเจ้ายึดมั่นในความคิดของตนเองและไม่ยอมรับการเปลี่ยนแปลง	4.37	0.67	มาก
22	ข้าพเจ้ารับฟังความคิดเห็นที่ตัวเองยังไม่เข้าใจ และพร้อมที่จะทำความเข้าใจ	4.5	0.63	มาก
23	นักเรียนมักจะวิจารณ์ผลงานของผู้อื่นโดยยึดความคิดของตนเองเป็นหลัก	4	0.59	มาก
24	ในการอภิปรายหลังการทดลอง หากใคร โต้แย้งหรือวิพากษ์วิจารณ์ผลการทดลอง ข้าพเจ้าจะรู้สึกหงุดหงิดและไม่พอใจ	4.07	0.74	มาก
	เฉลี่ย	4.27	0.06	มาก
	เฉลี่ยทั้งหมด	4.17	0.03	มาก
	$\alpha$ - Reliability		0.805	

### ตารางที่ จ.3

คะแนนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบปัญหา  
เป็นฐานร่วมกับวิดีโอช่วยสอน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

คนที่	คะแนนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (คะแนนเต็ม 20 คะแนน)
1	11
2	17
3	13
4	14
5	12
6	13
7	15
8	14
9	13
10	15
11	14
12	12
13	14
14	13
15	14
16	16
17	12
18	18
19	13
20	15
21	18
22	17
23	17
24	16

(ต่อ)

ตารางที่ จ.3 (ต่อ)

คนที่	คะแนนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (คะแนนเต็ม 20 คะแนน)
25	18
26	16
27	15
28	17
29	16
30	15
31	13
ค่าเฉลี่ย	14.71
ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	1.97
ร้อยละ	73.55



ภาคผนวก ฉ

หนังสือแต่งตั้งผู้เชี่ยวชาญ

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ที่ อว ๐๖๑๙.๐๒/ว.๖๑๘๒

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม  
๔๔๐๐๐

๒๗ สิงหาคม ๒๕๖๒

เรื่อง ขอเรียนเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือการวิจัย

เรียน รองศาสตราจารย์ ดร. ประสาท เนืองเฉลิม

ด้วย นางสาวมินตรา พรหมรักษา รหัสประจำตัว ๖๑๘๐๑๐๕๐๐๑๑๑ นักศึกษาปริญญาโท สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา การศึกษาในเวลาราชการ ศูนย์มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง "การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับวิดีโอช่วยสอน เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา ทางฟิสิกส์ และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๔" เพื่อให้การวิจัยดำเนินไปด้วยความเรียบร้อย บรรลุตามวัตถุประสงค์

คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม จึงขอเรียนเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบ ความถูกต้องของเครื่องมือวิจัย เพื่อ

- ตรวจสอบความถูกต้องด้านเนื้อหา ภาษา
- ตรวจสอบความเหมาะสมของกิจกรรมการเรียนการสอน และสื่อการเรียนรู้
- ตรวจสอบความสอดคล้องของจุดประสงค์ และการวัดประเมินผล
- อื่นๆ ระบุ.....

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา มหาวิทยาลัยฯ หวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความร่วมมือ จากท่านด้วยดี ขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(นางสาวปิ่นญาพัฒน์ ชันทอง)

รองคณบดีคณะครุศาสตร์ ศึกษาราชการแทนคณบดี

ปฏิบัติราชการแทน

อธิการบดีมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา ระดับบัณฑิตศึกษา

โทรศัพท์/โทรสาร. ๐-๔๓๗๑-๓๒๐๖



ที่ อว๐๖๑๙.๐๒/ว.๕๑๐๘

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม  
๔๕๐๐๐

๒๖ กรกฎาคม ๒๕๖๒

เรื่อง ขอเรียนเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือการวิจัย

เรียน ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. อนุสรณ์ แสงประจักษ์

ด้วย นางสาวมินตรา พรหมรักษา รหัสประจำตัว ๖๑๘๐๑๐๕๐๐๑๑๑ นักศึกษาปริญญา  
สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา ศึกษาในเวลาราชการ ศูนย์มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม กำลังทำวิทยานิพนธ์  
“การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับวิดีโอช่วยสอน เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา  
ฟิสิกส์ และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๔” เพื่อให้การวิจัยดำเนินไปด้วยความเรียบ  
บรรลุตามวัตถุประสงค์

คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม จึงขอเรียนเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญ  
ตรวจสอบความถูกต้องของเครื่องมือวิจัย เพื่อ

- ตรวจสอบความถูกต้องด้านเนื้อหา ภาษา
- ตรวจสอบความเหมาะสมของกิจกรรมการเรียนการสอน และสื่อการเรียนรู้
- ตรวจสอบความสอดคล้องของจุดประสงค์ และการวัดประเมินผล
- อื่นๆ ระบุ.....

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความร่วมมือจากท่านด้  
ขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

ว่าที่ร้อยโท

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ อนุชัช จันทชุม)  
คณบดีคณะครุศาสตร์ ปฏิบัติราชการแทน  
อธิการบดี

สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา ระดับบัณฑิตศึกษา

โทรศัพท์/โทรสาร. ๐-๔๓๗๑-๓๒๐๖



ที่ อว๐๖๑๙.๐๒/ว.๕๑๐๘

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม  
๕๕๐๐๐

๒๖ กรกฎาคม ๒๕๖๒

เรื่อง ขอเรียนเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือการวิจัย

เรียน คุณครูชนิษฐา เตชะนอก

ด้วย นางสาวมินตรา พรหมรักษา รหัสประจำตัว ๖๑๘๐๑๐๕๐๐๑๑๑ นักศึกษาปริญญาโท สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา ศึกษาในเวลาราชการ ศูนย์มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับวิดีโอช่วยสอน เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางฟิสิกส์ และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๔” เพื่อให้การวิจัยดำเนินไปด้วยความเรียบร้อย บรรลุตามวัตถุประสงค์

คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม จึงขอเรียนเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญ ตรวจสอบความถูกต้องของเครื่องมือวิจัย เพื่อ

- ตรวจสอบความถูกต้องด้านเนื้อหา ภาษา
- ตรวจสอบความเหมาะสมของกิจกรรมการเรียนการสอน และสื่อการเรียนรู้
- ตรวจสอบความสอดคล้องของจุดประสงค์ และการวัดประเมินผล
- อื่นๆ ระบุ.....

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความร่วมมือจากท่านด้วยดี ขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

ว่าที่ร้อยโท

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ณัฐชัย จันทชุม)  
คณบดีคณะครุศาสตร์ ปฏิบัติราชการแทน  
อธิการบดี

สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา ระดับบัณฑิตศึกษา

โทรศัพท์/โทรสาร. ๐-๔๓๗๑-๓๒๐๖



## บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ สำนักงานคณบดี คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
 ที่ ศศ ว.๐๓๒๗/๒๕๖๒ วันที่ ๒๖ กรกฎาคม ๒๕๖๒  
 เรื่อง ขอเรียนเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือการวิจัย  
 เรียน ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปิยะธิดา ปัญญา

ด้วย นางสาวมินตรา พรหมรักษา รหัสประจำตัว ๖๑๘๐๑๐๕๐๐๑๑๑ นักศึกษาปริญญาโท สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา ศึกษาในเวลาราชการ ศูนย์มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม กำลังทำวิทยานิพนธ์เรื่อง “การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับวีดิโอช่วยสอน เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาพีลิกส์ และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๕” เพื่อให้การวิจัยดำเนินไปด้วยความเรียบร้อย บรรลุตามวัตถุประสงค์

คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม จึงขอเรียนเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความถูกต้องของเครื่องมือวิจัย เพื่อ

- ตรวจสอบความถูกต้องด้านเนื้อหา ภาษา
- ตรวจสอบความเหมาะสมของกิจกรรมการเรียนการสอน และสื่อการเรียนรู้
- ตรวจสอบความสอดคล้องของจุดประสงค์ และการวัดประเมินผล
- อื่นๆ ระบุ.....

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความร่วมมือจากท่านด้วย  
 ขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

(นางสาวปณญาพัฒน์ ชันทอง)

รองคณบดีฝ่ายวิชาการและประกันคุณภาพการศึกษา  
 ปฏิบัติราชการแทนคณบดี คณะครุศาสตร์

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
 RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY



## บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ สำนักงานคณบดี คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
ที่ ศศ ๖.๐๓๔๔/๒๕๖๒ วันที่ ๖ สิงหาคม ๒๕๖๒  
เรื่อง ขอเรียนเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือการวิจัย  
เรียน นายอรรถพร มลาศรี

ด้วย นางสาวมินตรา พรหมรักษา รหัสประจำตัว ๖๑๘๐๑๐๕๐๐๑๑๑ นักศึกษาปริญญาโท สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา ศึกษาในเวลาราชการ ศูนย์มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม กำลังทำวิทยานิพนธ์เรื่อง “การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับวิดีโอช่วยสอน เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางฟิสิกส์ และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๔” เพื่อให้การวิจัยดำเนินไปด้วยความเรียบร้อย บรรลุตามวัตถุประสงค์

คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม จึงขอเรียนเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความถูกต้องของเครื่องมือวิจัย เพื่อ

- ตรวจสอบความถูกต้องด้านเนื้อหา ภาษา
- ตรวจสอบความเหมาะสมของกิจกรรมการเรียนการสอน และสื่อการเรียนรู้
- ตรวจสอบความสอดคล้องของจุดประสงค์ และการวัดประเมินผล
- อื่นๆ ระบุ.....

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความร่วมมือจากท่านด้วยดี ขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

ว่าที่ร้อยโท

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ญัฐชัย จันทร์ชุม)

คณบดีคณะครุศาสตร์ ปฏิบัติราชการแทน

อธิการบดี

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

## การเผยแพร่ผลงานวิจัย

มินตรา พรหมรักษา, ไพศาล วรคำ และธนวัชร สมตัว (2563). การจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ  
ปัญหาเป็นฐานร่วมกับวิดีโอช่วยสอน เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทาง  
พีสิกส์ และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. การประชุมวิชาการ  
ระดับชาติ มหาวิทยาลัยวงษ์ชวลิตกุล ประจำปี พ.ศ. 2563 “บทบาทอุดมศึกษาไทย: การ  
พัฒนาผู้เรียนและทรัพยากรมนุษย์ในยุค *Disruptive Technology*”, (น. 1297- 1307).  
นครราชสีมา: มหาวิทยาลัยวงษ์ชวลิตกุล.



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY



## ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ สกุล นางสาวมินตรา พรหมรักษา  
วันเกิด 20 มีนาคม 2538  
ที่อยู่ปัจจุบัน 48 หมู่ 2 ตำบลดงใหญ่ อำเภอวาปีปทุม จังหวัดมหาสารคาม 44120

### ประวัติการศึกษา

พ.ศ. 2555 มัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนวาปีปทุม อำเภอวาปีปทุม  
จังหวัดมหาสารคาม  
พ.ศ. 2559 วิทยาศาสตร์บัณฑิต (วท.บ.) สาขาวิชาฟิสิกส์  
มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
พ.ศ. 2563 ครุศาสตรมหาบัณฑิต (ค.ม.) สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา  
มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY