



การพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน  
เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์  
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้  
แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น



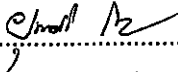
มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHA SARAKHAM UNIVERSITY  
จินตนา สามหมอ

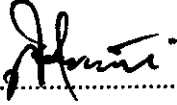
วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร  
ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการเรียนการสอน  
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
พ.ศ. 2558

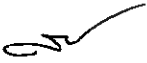
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

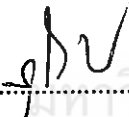
คณะกรรมการสอบได้พิจารณาวิทยานิพนธ์ของนางสาวจินตนา สามหอม แล้ว  
เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต  
สาขาวิชาหลักสูตรและการเรียนการสอน ของมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

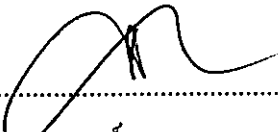
  
..... ประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ยุพาศรี ไพรวรรณ) (ผู้แทนบัณฑิตวิทยาลัย)


  
..... กรรมการ  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สมาน เอกพิมพ์) (ผู้ทรงคุณวุฒิ)

  
..... กรรมการ  
(อาจารย์ ดร.สมปอง ศรีกัลยา) (อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก)

  
..... กรรมการ  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุรทิน นาราภิรมย์) (อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม)

มหาวิทยาลัยอนุมัติให้รับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร  
ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต ของมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

  
.....  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สุรวาท ทองบุ)  
คณบดีคณะครุศาสตร์

  
.....  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สนธิ ตีเมืองซ้าย)  
คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย  
วันที่ ..... เดือน 16 พ.ย. 2558 พ.ศ. ....

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

ชื่อเรื่อง : การพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น

ผู้วิจัย : จินตนา สามหมอ                      ปรียญา : ก.ม. (หลักสูตรและการเรียนการสอน)

อาจารย์ที่ปรึกษา : อาจารย์ ดร.สมปอง ศรีภักขยา                      อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก  
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุรทิน นาราภิรมย์                      อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม 2558

## บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น ที่มีประสิทธิภาพ  $E_1, E_2$  กำหนดเกณฑ์ 75/75 2) ศึกษาดัชนีประสิทธิผลการเรียนรู้ของนักเรียน 3) เปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ โดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น 4) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ โดยใช้รูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น 5) ศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนรู้โดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3/1 จำนวน 20 คน โรงเรียนสามหมอโนนทัน อำเภอโคกโพธิ์ไชย จังหวัดขอนแก่น สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาขอนแก่น เขต 2 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2557 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย 1) แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ จำนวน 12 แผน รวม 18 ชั่วโมง 2) แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ 3) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องแรงและการเคลื่อนที่ เป็นแบบปรนัยชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ 4) แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียน ที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ (Rating Scale) จำนวน 15 ข้อ

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล คือ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบ t-test (Dependent Sample)

### ผลการวิจัยพบว่า

1. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีประสิทธิภาพ  $E_1/E_2$  เท่ากับ 80.02/77.63 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด 75/75
2. ค่าดัชนีประสิทธิผลการเรียนรู้ของนักเรียนที่เรียน โดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น มีค่าเท่ากับ 0.5149
3. นักเรียนที่เรียน โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
4. นักเรียนที่เรียน โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
5. นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนรู้โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น โดยรวมอยู่ในระดับมาก ( $\bar{X} = 4.38, S.D = 0.49$ )

**TITLE :** The Development of Science Process Skills and Academic Achievement  
the “Force and Motion.” In Learning Areas of Science Grade 9  
Students by Learning Activity using 7E Inquiry Process.

**AUTHOR :** Jintana Sammor                      **DEGREE :** M.Ed. (Curriculum and Instruction)

**ADVISORS :** Dr.Sompong Srikanlaya                      Chairman  
Asst. Prof. Dr.Surathin Naraphirom                      Committee

**RAJABHAT MAHA SARAKHAM UNIVERSITY, 2015**

### **ABSTRACT**

This research aimed to: 1) develop learning activities about force and motion, substance Science learning group for grade 9 students by learning activity using 7E Inquiry Process Learning Activity that effective to criteria 75/75, 2) study the effectiveness index of student, 3) compare the student's science process skills before and after learning about force and motion using 7E Inquiry Process Learning Activity, 4) compare student achievement before and after learning about force and motion, using the 7E Inquiry Process Learning Activity, and 5) the satisfaction of learning about force and motion by learning activity using 7E Inquiry Process Learning Activity. The samples used were 20 students from grade 9 at Sammhor Nonthan School , Khok Phochai District, Khon Kaen Province, Khon Kaen Primary Educational Service Area Office 1, semester 1, Academic year 2014. Tools used in this study consist of: 1) learning activity plan for knowledge of 7E Inquiry Process Learning Activity about the force and motion for grade 9 students of 12 schemes with total of 18 hours, 2) The test of scientific process skills students with multiple-choice type of 4 selected options 4 with total of 30 items, 3) achievement test on force and motion with multiple-choice of 4 options of 40 items, 4) satisfaction learning with 5 Rating Scale of 15 items. The statistics used in data analysis were percentage, mean, standard deviation, and t-test (Dependent).

The results showed that

1. Learning activities of 7E Inquiry Process Learning Activity about force and motion, substance Science learning group for grade 9 students has effective of ( $E_1/E_2$ ) of 80.02 / 77.63. which higher than the criterion 75/75
2. The effectiveness index of student learning using 7E Inquiry Process Learning Activity is equal to 0.5149, indicating that students are making progress in their learning of 51.49 percent.
3. The students with learning activity using 7E Inquiry Process Learning Activity have score of scientific process skills on post-test higher than pre-test with statistically significant level. 05.
4. The students with learning activity using 7E Inquiry Process Learning Activity have achievement scores on post-test higher than pre-test with statistically significance level of .05.
5. The students' level of satisfaction toward the learning activity by using 7Es-Process Learning Activity was at a high level ( $\bar{X} = 4.38$ , S.D = 0.49).

## กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จสมบูรณ์ได้ด้วยความกรุณา ให้คำปรึกษา ตรวจสอบ แนะนำ เป็นอย่างดียิ่งจาก อาจารย์ ดร.สมปอง ศรีภักถยา อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก และ ผศ. ดร.สุรทิน นาราภิรมย์ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม ที่ได้สละเวลาอันมีค่ายิ่งในการให้ คำปรึกษา แนะนำ และข้อคิดเห็นที่เป็นประโยชน์ รวมทั้งตรวจสอบ แก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ ของวิทยานิพนธ์ด้วยความเอาใจใส่ ห่วงใย และให้กำลังใจด้วยดีเสมอมา ผู้วิจัยซาบซึ้งในความ กรุณาของท่านจึงขอกราบขอบพระคุณด้วยความเคารพเป็นอย่างสูงยิ่งไว้ ณ โอกาสนี้

ขอขอบพระคุณ ผศ. ดร.ยุพาศรี ไพรวรรณ ประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ผู้แทน บัณฑิตวิทยาลัย ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สมาน เอกพิมพ์ กรรมการสอบวิทยานิพนธ์ผู้ทรงคุณวุฒิ นายวรรณประกรณ์ จุมพลน้อย นางวิมาลา รักพรหม นางอาทิษฐา วรรณิตย์ นายณัฐกิตติ์ นาทา และนางศิริพร มาตรการ ที่ให้ความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญให้คำแนะนำ ปรับปรุงแก้ไข ตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ

ขอขอบพระคุณผู้อำนวยการโรงเรียนสามหมอ โนนทัน อำเภอโคกโพธิ์ไชย สำนักงาน เขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษากันแดน เขต 2 ที่เอื้อเฟื้อสถานที่ อำนวยความสะดวกในการเก็บ รวบรวมข้อมูลและให้ความช่วยเหลือในทุกด้าน และขอขอบใจนักเรียนทุกคน โดยเฉพาะกลุ่ม ตัวอย่างที่ให้ความร่วมมือในการดำเนินการทุกขั้นตอนเป็นอย่างดียิ่งทำให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ สำเร็จลงได้ด้วยดี

คุณค่าและประโยชน์อันพึงมีจากวิทยานิพนธ์เล่มนี้ ผู้วิจัยขอบเป็นเครื่องบูชาแก่ บิดามารดาและครูบาอาจารย์และผู้มีพระคุณทุกท่านที่ให้ชีวิต ให้สติปัญญา ให้ความรัก ความหวัง กำลังใจในการทำงานและการดำเนินชีวิต ตลอดจนบูรพาจารย์ที่มีส่วนในการสร้างพื้นฐาน การศึกษาแก่ผู้วิจัย

จินตนา สามหมอ

## สารบัญ

หัวเรื่อง	หน้า
บทคัดย่อ .....	ก
ABSTRACT .....	ค
กิตติกรรมประกาศ .....	จ
สารบัญ .....	ฉ
สารบัญตาราง .....	ช
สารบัญแผนภาพ .....	ญ
สารบัญตารางภาคผนวก .....	ฉ
บทที่ 1 บทนำ .....	1
ภูมิหลัง .....	1
คำถามวิจัย .....	5
วัตถุประสงค์การวิจัย .....	5
สมมติฐานการวิจัย .....	6
ขอบเขตของการวิจัย .....	6
นิยามศัพท์เฉพาะ .....	7
ประโยชน์ที่ได้รับจากการวิจัย .....	11
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง .....	13
หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 .....	13
สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ .....	13
การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น .....	32
การหาประสิทธิภาพและประสิทธิผลนวัตกรรม .....	51
ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ .....	54
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน .....	60
ความพึงพอใจในการเรียนรู้ .....	64
บริบทโรงเรียน .....	37
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง .....	68
กรอบแนวคิดการวิจัย .....	73



หัวเรื่อง	หน้า
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย .....	74
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง .....	74
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย .....	74
การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย .....	75
การเก็บรวบรวมข้อมูล .....	84
การวิเคราะห์ข้อมูล .....	86
สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล .....	87
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล .....	92
สัญลักษณ์ที่ใช้ในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล .....	92
ลำดับขั้นตอนในการนำเสนอผลการวิจัย .....	93
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล .....	93
บทที่ 5 สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ .....	99
สรุปผลการวิจัย .....	99
อภิปรายผล .....	100
ข้อเสนอแนะ .....	104
บรรณานุกรม .....	105
ภาคผนวก .....	111
ภาคผนวก ก แผนการจัดการเรียนรู้ .....	112
ภาคผนวก ข แบบทดสอบ .....	111
ภาคผนวก ค แบบประเมิน .....	140
ภาคผนวก ง การหาคุณภาพเครื่องมือ .....	181
ภาคผนวก จ หนังสือขอความอนุเคราะห์ .....	196
ประวัติผู้วิจัย .....	204

## สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1 แสดงการจัดทำกำหนดการสอน .....	50
2 แสดงรายละเอียดของแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ .....	76
3 แสดงจำนวนข้อสอบของแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการ ทางวิทยาศาสตร์ .....	79
4 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างจุดประสงค์กับจำนวนข้อสอบ .....	81
5 ตารางแบบแผนการวิจัย One Group Pretest Posttest Design .....	86
6 ประสิทธิภาพของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่องแรงและการเคลื่อนที่ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ .....	94
7 ค่าดัชนีประสิทธิผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น เรื่องแรงและการเคลื่อนที่ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 .....	95
8 ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน เรื่องแรงและการเคลื่อนที่ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้การจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น .....	95
9 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน เรื่องแรงและการเคลื่อนที่ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้การจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น .....	96
10 ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียน เรื่องแรงและการเคลื่อนที่ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้การจัดการกิจกรรม การเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น .....	97
11 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และร้อยละของคะแนนจากการจัดกิจกรรม การเรียนรู้เรื่องแรงและการเคลื่อนที่ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยม ศึกษาปีที่ 3 โดยใช้การจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น .....	184

12	เปรียบเทียบคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ก่อนเรียนและหลังเรียน เรื่องแรงและการเคลื่อนที่ กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น .....	184
13	เปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียน เรื่องแรงและการเคลื่อนที่ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น .....	185
14	ค่าความสอดคล้องระหว่างข้อสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เรื่องแรงและการเคลื่อนที่ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 3 โดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น .....	186
15	ค่าความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้เรื่องแรงและ การเคลื่อนที่ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น .....	188
16	ค่าความสอดคล้องความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น เรื่องแรงและการเคลื่อนที่ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ .....	191
17	ค่าเฉลี่ยผลแบบประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่องแรงและการเคลื่อนที่ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 3 โดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น .....	192
18	หาความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (B) และค่าความเชื่อมั่น(r) แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เรื่องแรงและการเคลื่อนที่ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 .....	194
19	ความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (B) และค่าความเชื่อมั่น(r) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องแรงและการเคลื่อนที่ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 .....	195

## สารบัญแผนภาพ

แผนภาพที่

หน้า

1	เปรียบเทียบชั้นการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5E และ 7E .....	39
2	ขั้นตอนการทำแผนการจัดการเรียนรู้ .....	49
3	โครงสร้างของแผนการจัดการเรียนรู้ .....	51
4	เปรียบเทียบชั้นการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5E และ 7E .....	39
5	ขั้นตอนการทำแผนการจัดการเรียนรู้ .....	83
6	โครงสร้างของแผนการจัดการเรียนรู้ .....	51



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

## สารบัญตารางภาคผนวก

### ตารางภาคผนวกที่

### หน้า

- 1 คำเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และร้อยละของคะแนนจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่องแรงและการเคลื่อนที่ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น ..... 184
- 2 เปรียบเทียบคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน เรื่องแรงและการเคลื่อนที่ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น ..... 184
- 3 เปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียน เรื่องแรงและการเคลื่อนที่ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น ..... 185
- 4 ค่าความสอดคล้องระหว่างข้อสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เรื่องแรงและการเคลื่อนที่ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น ..... 186
- 5 ค่าความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้เรื่องแรงและการเคลื่อนที่ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น ..... 188
- 6 ค่าความสอดคล้องความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น เรื่องแรงและการเคลื่อนที่ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ..... 191
- 7 คำเฉลี่ยผลแบบประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่องแรงและการเคลื่อนที่ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น ..... 192

8	หาความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (B) และค่าความเชื่อมั่น (r) แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เรื่องแรงและการเคลื่อนที่ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 .....	194
9	หาความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (B) และค่าความเชื่อมั่น (r) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องแรงและการเคลื่อนที่ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 .....	195



# บทที่ 1

## บทนำ

### ภูมิหลัง

วิทยาศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งในสังคมโลกปัจจุบันและอนาคต เพราะวิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับชีวิตของทุกคน ทั้งในการดำรงชีวิตประจำวันและในงานอาชีพต่าง ๆ เครื่องมือเครื่องใช้ตลอดจนผลผลิตต่าง ๆ ที่ใช้เพื่ออำนวยความสะดวกในชีวิตและในการทำงาน ล้วนเป็นผลของความรู้วิทยาศาสตร์ผสมผสานกับความคิดสร้างสรรค์และศาสตร์อื่น ๆ ความรู้วิทยาศาสตร์ช่วยให้เกิดการพัฒนาเทคโนโลยีอย่างมาก ในทางกลับกันเทคโนโลยีก็มีส่วนสำคัญมากที่จะให้มีการศึกษาค้นคว้าความรู้ทางวิทยาศาสตร์เพิ่มขึ้นอย่างไม่หยุดยั้ง วิทยาศาสตร์ทำให้คนได้พัฒนาวิธีคิดทั้งความคิดเป็นเหตุเป็นผล คิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์ วิจัย มีทักษะที่สำคัญในการค้นคว้าหาความรู้ มีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ สามารถตัดสินใจ โดยใช้ข้อมูลหลากหลายและประจักษ์พยานที่ตรวจสอบได้ วิทยาศาสตร์เป็นวัฒนธรรมของโลกสมัยใหม่ ซึ่งเป็นสังคมแห่งความรู้ (Knowledge-based Society) ทุกคนจึงจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาให้รู้วิทยาศาสตร์ (Scientific Literacy for all) เพื่อที่จะมีความรู้ความเข้าใจโลกธรรมชาติและเทคโนโลยี ที่มนุษย์สร้างขึ้น และนำความรู้ไปใช้อย่างมีเหตุผลสร้างสรรค์ มีคุณธรรม ความรู้วิทยาศาสตร์ไม่เพียงแต่นำมาใช้ในการพัฒนาคุณภาพชีวิตที่ดี แต่ยังช่วยให้คนมีความรู้ความเข้าใจที่ถูกต้องเกี่ยวกับการใช้ประโยชน์ การดูแลรักษา ตลอดจนการพัฒนาสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติอย่างสมดุล และยั่งยืน และที่สำคัญอย่างยิ่งคือความรู้วิทยาศาสตร์ช่วยเพิ่มขีดความสามารถในการพัฒนาเศรษฐกิจ สามารถแข่งขันกับนานาประเทศและดำเนินชีวิตอยู่ร่วมกันในสังคมโลกได้อย่างมีความสุข (กระทรวงศึกษาธิการ. 2551 : 92)

พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 และแก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545 มาตรา 22 กล่าวถึงแนวการจัดการศึกษาไว้ว่าการจัดการศึกษาต้องยึดหลักว่านักเรียนทุกคนมีความสามารถในการเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้และถือว่านักเรียนสำคัญที่สุด กระบวนการจัดการศึกษาต้องส่งเสริมให้นักเรียนสามารถพัฒนาตามธรรมชาติและเต็มศักยภาพ ในมาตรา 23(2) กล่าวถึงการจัดการศึกษาในระบบ การศึกษานอกระบบและการศึกษา

ตามอรรถาธิบาย ต้องเน้นความสำคัญทั้งความรู้ คุณธรรม กระบวนการเรียนรู้และบูรณาการตามความเหมาะสม ในเรื่องความรู้ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ในมาตรา 24(3) กล่าวถึงกระบวนการจัดการเรียนรู้จากประสบการณ์จริง ฝึกการปฏิบัติให้ทำได้ คิดเป็น ทำเป็นและเกิดการใฝ่รู้อย่างต่อเนื่อง “การจัดการศึกษาต้องยึดหลักว่านักเรียนทุกคนสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้และถือว่านักเรียนมีความสำคัญที่สุด” ในการจัดกระบวนการเรียนรู้ให้คำนึงถึงประโยชน์สูงสุดแก่นักเรียน โดยให้นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้มากที่สุด ได้เรียนรู้จากประสบการณ์จริง ได้คิดเอง ปฏิบัติเองและมีปฏิสัมพันธ์กับบุคคล หรือแหล่งเรียนรู้ที่หลากหลาย จนสามารถสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองและนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในการดำรงชีวิตได้ (กระทรวงศึกษาธิการ. 2551 : 62-63) การเรียนรู้จะเกิดขึ้นได้ต้องอาศัยปัจจัยต่างๆ มาเชื่อมโยงกันที่สำคัญ คือ องค์ความรู้กระบวนการเรียนรู้ที่จะให้นักเรียนเข้าถึงแก่นแท้ของความรู้ นั้น ๆ คุณธรรม จริยธรรม ค่านิยมที่จะต้องเกิดขึ้นควบคู่กับการเรียนรู้ตลอดจนเทคนิควิธีการที่จะบูรณาการความรู้ต่างสาขาเข้าไปตามความเหมาะสมตามวุฒิภาวะและธรรมชาติของนักเรียน

สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เป็นกลุ่มสาระหลักในการสร้างหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 เน้นกระบวนการที่นักเรียนเป็นผู้คิด ลงมือปฏิบัติ ศึกษาค้นคว้าอย่างมีระบบ ด้วยกิจกรรมหลากหลาย ให้นักเรียนต้องเรียนและกำหนดให้การจัดการเรียนการสอนที่เน้นให้นักเรียนได้เรียนรู้และค้นพบตนเองมากที่สุด นักเรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ทุกขั้นตอนได้ทำกิจกรรมหลากหลายทั้งเป็นกลุ่มและรายบุคคล โดยอาศัยแหล่งเรียนรู้ที่เป็นสากลและท้องถิ่น นอกจากนี้การจัดการเรียนการสอนยังมุ่งพัฒนาให้นักเรียนมีคุณลักษณะที่พึงประสงค์ เพื่อให้สามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นในสังคมได้อย่างมีความสุขในฐานะเป็นพลเมืองไทยและพลโลก ดังนั้น รัชชาติ ศาสน์ กษัตริย์ ชื่อสัตย์สุจริต มีวินัย ใฝ่เรียนรู้อยู่อย่างพอเพียง มุ่งมั่นในการทำงาน รักความเป็นไทย มีจิตสาธารณะ ซึ่งการกำหนดลักษณะต่าง ๆ เหล่านี้สอดคล้องกับธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเน้นนักเรียนเป็นสำคัญที่สุด (กระทรวงศึกษาธิการ. 2551 : 94)

ผลการประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โรงเรียนสามหมอก โนนทัน ตำบลโพธิ์ไชย อำเภอโคกโพธิ์ไชย จังหวัดขอนแก่น พบว่าจากผลการประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2553 คะแนนเฉลี่ย 63.63 ปีการศึกษา 2554 คะแนนเฉลี่ย 59.00 และปีการศึกษา 2555 คะแนนเฉลี่ย 70.00 ซึ่งต่ำกว่าเกณฑ์ที่สถานศึกษากำหนดไว้คือร้อยละ 75 และยังมีคะแนน 0-Net ปีการศึกษา 2553 -



2555 มีคะแนนเฉลี่ยต่ำกว่าเกณฑ์ โดยเฉพาะในสาระการเรียนรู้ ที่ 4 เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ทำให้ผู้วิจัยได้พบสภาพการณ์ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์คือผู้เรียน ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิทยาศาสตร์ต่ำกว่าเกณฑ์สถานศึกษากำหนด (โรงเรียนสามหมอนโนนทัน. 2555 : 5)

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น เป็นกระบวนการที่จะนำไปสู่การสร้างองค์ความรู้โดยผ่านกิจกรรมการสังเกต การตั้งคำถาม การวางแผนเพื่อการทดลองหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์หรือวิธีการอื่น ๆ เช่น การสำรวจ การสังเกต การวัด การจำแนกประเภท การทดลอง การสร้างแบบจำลอง การสืบค้นข้อมูล กิจกรรมต่าง ๆ จะต้องเน้นบทบาทของนักเรียนตั้งแต่แรกเริ่ม คือร่วมวางแผนการเรียน การวัดผลประเมินผลและต้องคำนึงว่ากิจกรรมการเรียนนั้นเน้นการพัฒนากระบวนการคิด วางแผน ลงมือปฏิบัติ สืบค้นข้อมูล รวบรวมข้อมูล ด้วยวิธีการต่าง ๆ จากแหล่งเรียนรู้หลากหลาย ตรวจสอบวิเคราะห์ข้อมูล การแก้ปัญหา ในที่สุดเป็นการสร้างองค์ความรู้ การเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ ครูผู้สอนจะเป็นผู้กระตุ้นให้นักเรียนเกิดคำถาม เกิดความคิดและลงมือแสวงหาความรู้เพื่อนำมาประมวลหาคำตอบหรือข้อสรุปด้วยตนเอง โดยครูผู้สอนช่วยอำนวยความสะดวกในการเรียนรู้ในด้านต่าง ๆ ให้แก่นักเรียน (ทิศนา เขมมณี. 2550 : 141) ในปี ค.ศ.1992 นักการศึกษาในกลุ่ม BSCS (Biological Science Curriculum Study) ได้แบ่งขั้นตอนการเรียนรู้ออกเป็น 5 ขั้น คือ การนำเข้าสู่บทเรียน (Engagement) การสำรวจ (Exploration) การอธิบาย (Explanation) การลงข้อสรุป (Elaboration) และการประเมินผล (Evaluation) จนกระทั่งปี ค.ศ. 2003 Eisenkraft ได้ขยายรูปแบบจาก 5 ขั้น เป็น 7 ขั้น ได้แก่ 1. ขั้นตรวจสอบความรู้เดิม (Elicitation Phase) 2. ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement Phase) 3. ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration Phase) 4. ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation Phase) 5. ขั้นขยายความรู้ (Elaboration Phase) 6. ขั้นประเมินผล (Evaluation Phase) และ 7. ขั้นนำความรู้ไปใช้ (Extension Phase) ซึ่งเป็นกระบวนการที่เกิดขึ้นอย่างต่อเนื่อง และส่งเสริมทักษะการคิด สามารถนำความรู้ที่ได้ปรับและประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อชีวิตประจำวัน (ประสาท เนื่องเฉลิม, 2550) การสอนตามแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น เป็นการสอนที่เน้นการถ่ายโอนความรู้และให้ความสำคัญเกี่ยวกับการตรวจสอบความรู้เดิมของนักเรียนจะช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ กระตุ้นให้นักเรียนได้แสดงความรู้เดิม นักเรียนสามารถเชื่อมโยงการเรียนรู้ไปยังประสบการณ์ที่ตนมี ทำให้ครูได้ทราบว่านักเรียนแต่ละคนมีความรู้พื้นฐานเป็นอย่างไร สามารถวางแผนการจัดการเรียนรู้ได้อย่างเหมาะสมสอดคล้องกับ ความต้องการของนักเรียน ได้รับความสนใจ โดย

เชื่อมโยงเนื้อหาในบทเรียน หรือเรื่องที่น่าสนใจ ครูควรกระตุ้นให้นักเรียนสร้างคำถาม ชั่วๆ ให้นักเรียนเกิดความอยากรู้อยากเห็น นักเรียนกล้าแสดงออกและเกิดการอยากรู้อยากเห็น วางแผนสำรวจเพื่อค้นหา ในประเด็นหรือคำถามที่สนใจ แล้ววางแผนการสำรวจตรวจสอบ ตั้งสมมติฐาน กำหนดทางเลือกที่เป็นไปได้ ลงมือปฏิบัติ เพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลข้อสนเทศ เพื่อให้ได้ข้อมูลอย่างเพียงพอ นักเรียนตรวจสอบปัญหาและดำเนินการสำรวจตรวจสอบและรวบรวมข้อมูลด้วยตนเอง นักเรียนสามารถนำข้อมูลที่ได้อาวิเคราะห์ แปลผล สรุปผล และนำเสนอผลที่ได้ในรูปแบบต่าง ๆ เช่นบรรยายสรุป รูปภาพ สร้างแบบจำลอง ตาราง กราฟ ซึ่งจะช่วยให้นักเรียนเห็นแนวโน้มหรือความสัมพันธ์ของข้อมูล สรุปและอภิปรายผลการทดลอง จะทำให้นักเรียนสร้างองค์ความรู้ใหม่ ช่วยให้นักเรียนได้เกิดการเรียนรู้ และมีแนวคิดที่จะค้นคว้าเพิ่มเติม หรือนำแบบจำลอง หรือข้อสรุปที่ได้ไปใช้อธิบายสถานการณ์ หรือเหตุการณ์อื่น ๆ การประเมินการเรียนรู้ด้วยกระบวนการต่าง ๆ จะช่วยให้นักเรียนนำความรู้ที่ได้มาประมวลและปรับประยุกต์ใช้ในเรื่องอื่น ๆ ได้ นักเรียนได้ตรวจสอบซึ่งกันและกัน นักเรียนสามารถนำความรู้ที่ได้ไปสร้างความรู้ใหม่ ซึ่งจะช่วยให้นักเรียนถ่ายโอนความรู้ได้ (ประสาธต์ เนื่องเฉลิม. 2550 : อ้างอิงมาจาก Eisenkraft. 2003 )

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยเห็นว่ารูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น เป็นรูปแบบการสอนที่เน้นนักเรียนเป็นสำคัญแบบหนึ่งที่มีใ้กนักเรียนเข้าใจกระบวนการสืบเสาะหาคำตอบ รู้จักใช้กระบวนการคิด แก้ปัญหา มีส่วนร่วมในกิจกรรมมีความกระตือรือร้น กระตือรือร้นในการที่จะเรียน มีความอยากรู้อยากเห็นและแสวงหาความรู้ด้วยตนเองโดยการปฏิบัติ ซึ่งจะส่งผลให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นและสามารถคิดและแก้ปัญหาได้ หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (กระทรวงศึกษาธิการ. 2551 : 94) กำหนดไว้ว่า การจัดการศึกษาวิทยาศาสตร์มุ่งหวังให้นักเรียนได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่เน้นการเชื่อมโยงความรู้กับกระบวนการ มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าและสร้างองค์ความรู้โดยใช้กระบวนการในการสืบเสาะหาความรู้และการแก้ปัญหาที่หลากหลายให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ทุกขั้นตอนมีการทำกิจกรรมด้วยการลงมือปฏิบัติจริงอย่างหลากหลายเหมาะสมกับระดับชั้น

จากหลักการและเหตุผลดังกล่าว ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนให้อยู่ในเกณฑ์และเพื่อให้เป็นไปตามเป้าหมายของหลักสูตรสถานศึกษา โดยการนำกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น มาใช้ในการจัดการเรียนการสอนกลุ่มสาระ

การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 กอปรกับเนื้อหา ดังกล่าวสามารถจัดกิจกรรมได้หลากหลายและเหมาะสมกับรูปแบบของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น ซึ่งจะทำให้ผู้เรียนได้ฝึกปฏิบัติทั้งกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์และได้รับความรู้ในเนื้อหาที่เรียน สามารถนำความรู้ในเนื้อหาสาระและทักษะ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ไปประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหา เป็นการพัฒนาทักษะการคิดที่ เป็นระบบชัดเจน และเชื่อว่าโครงสร้างรูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการสืบ เสาะหาความรู้ 7 ขั้นนี้มีศักยภาพเพียงพอที่จะทำให้ผู้เรียนเกิดการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เป็นไปตามวัตถุประสงค์

### คำถามวิจัย

1. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น เรื่อง แรงและ การเคลื่อนที่ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีประสิทธิภาพเป็น อย่างไร
2. ค่าดัชนีประสิทธิผลของการเรียนรู้ของนักเรียนที่เรียนโดยใช้การจัดกิจกรรมการ เรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีค่าเท่าใด
3. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนโดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบ เสาะหาความรู้ 7 ขั้น เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ มีทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ หลังเรียน สูงกว่าก่อนเรียนหรือไม่
4. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนโดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบ เสาะหาความรู้ 7 ขั้น เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่า ก่อนเรียนหรือไม่
5. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีความพึงพอใจต่อการเรียนรู้ โดยใช้การจัด กิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ กลุ่มสาระการ เรียนรู้วิทยาศาสตร์เพียงใด

### วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น เรื่อง แรงและ การเคลื่อนที่ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีประสิทธิภาพ ( $E_1, E_2$ ) กำหนดเกณฑ์ 75/75

2. เพื่อศึกษาดัชนีประสิทธิผลของการเรียนรู้ของนักเรียนที่เรียนโดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

3. เพื่อเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ กลุ่มสาระการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

4. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

5. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนรู้ โดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

### สมมติฐานการวิจัย

1. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนโดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

2. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียน โดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

### ขอบเขตการวิจัย

1. ประชากร นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 2 ห้อง จำนวน 40 คน โรงเรียนสามหมอนโนนทัน อำเภอโคกโพธิ์ไชย จังหวัดขอนแก่น สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาขอนแก่น เขต 2 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2557 โดยจัดห้องเรียนแบบคละตามความสามารถ

2. กลุ่มตัวอย่าง เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3/1 จำนวน 20 คน โรงเรียนสามหมอนโนนทัน อำเภอโคกโพธิ์ไชย จังหวัดขอนแก่น สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา

ขอนแก่น เขต 2 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2557 โดยใช้วิธีการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling)

3. เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย เป็นเนื้อหาในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ (มาตรฐานว 4.1) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ผู้วิจัย ได้จัดทำแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ จำนวน 12 แผน จำนวน 18 ชั่วโมง

#### 4. ตัวแปรในการวิจัย

4.1 ตัวแปรต้น ได้แก่ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น

4.2 ตัวแปรตาม ได้แก่

4.2.1 ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

4.2.2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

4.2.3 ความพึงพอใจของนักเรียน

5. ระยะเวลาในการวิจัยครั้งนี้ คือ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2557 (มิถุนายน – กรกฎาคม)

#### นิยามศัพท์เฉพาะ

1. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น หมายถึง การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้นักเรียนรู้จักค้นหาความรู้ด้วยตนเอง โดยใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เน้นกิจกรรมของนักเรียน ครูผู้สอนมีหน้าที่จัดสภาพการเรียนการสอนให้เอื้อต่อการเรียนรู้ในการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ โดยมีขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนดังนี้

1.1 ขั้นตรวจสอบความรู้เดิม (Elicitation Phase) หมายถึง เป็นขั้นที่ครูตั้งคำถามเพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนได้แสดงความรู้เดิมออกมา เพื่อครูจะได้รู้ว่าเด็กแต่ละคนมีพื้นฐานความรู้เดิมเท่าไร จะได้วางแผนการสอนได้ถูกต้อง และครูได้รู้ว่านักเรียนควรจะเรียนเนื้อหาใดก่อนที่จะเรียนเนื้อหานี้ ๆ

1.2 ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement Phase) หมายถึง เป็นการนำเข้าสู่บทเรียนหรือเรื่องที่สนใจซึ่งอาจเกิดขึ้นเองจากความสงสัย หรืออาจเริ่มจากความสนใจของตัวนักเรียนเองหรือเกิดจากการอภิปรายในกลุ่ม เรื่องที่น่าสนใจอาจมาจากเหตุการณ์ที่กำลังเกิดขึ้นในช่วงเวลานั้น หรือเป็นเรื่องที่เชื่อมโยงกับความรู้เดิมที่เพิ่งเรียนรู้ออกมาแล้ว ครูกระตุ้นให้นักเรียนสร้างคำถาม กำหนดประเด็นปัญหา ในกรณีที่ยังไม่มีประเด็นที่สนใจ ครูศึกษาจากสื่อต่าง ๆ

หรือเป็นผู้กระตุ้นเสนอประเด็นขึ้นก่อนบังคับให้นักเรียนยอมรับประเด็นหรือคำถามที่ครูกำลังสนใจเป็นเรื่องที่จะใช้ศึกษา

1.3 ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration Phase) หมายถึง เป็นขั้นที่ครูกระตุ้นให้นักเรียนปฏิบัติกิจกรรมซึ่งมีลักษณะผสมผสานระหว่างการฟัง การอ่าน การพูด การดู และการกระทำร่วมกันเพื่อให้ผู้เรียนค้นพบความรู้ด้วยตนเอง โดยใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ พร้อมทั้งเป็นการฝึกให้นักเรียนรู้จักการทำงานเป็นทีม ฝึกทักษะทางสังคม และฝึกจินตัยในการทำงานด้วยความกระตือรือร้นรอบคอบ รับผิดชอบ ซื่อสัตย์ รักษาเวลาและใช้เหตุผล ครูทำหน้าที่เป็นผู้อำนวยความสะดวกในการเรียนรู้ ส่งเสริมและชี้แนะแนวทางให้แก่ผู้เรียน

1.4 ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation Phase) หมายถึง เป็นขั้นที่ครูกระตุ้นให้นักเรียนอธิบายมโนทัศน์ด้วยตนเอง โดยครูตั้งคำถามชักจูงใจ เพื่อให้ผู้เรียนอ้างอิงสิ่งที่เคยเรียนมา หลักฐานความคิดและความเชื่อเกี่ยวกับมโนทัศน์นั้น ๆ หรือกระตุ้นให้ผู้เรียนใช้ความรู้และประสบการณ์เดิมเป็นหลักฐานของการอธิบายขยายความเข้าใจของผู้เรียนมากยิ่งขึ้น

1.5 ขั้นขยายความรู้ (Elaboration Phase) หมายถึง เป็นขั้นที่นักเรียนสามารถประยุกต์ใช้มโนทัศน์ในสถานที่ใหม่ได้หรือไม่ โดยตั้งคำถามใหม่หรือให้นักเรียนปฏิบัติกิจกรรมใหม่หรืออาจให้นักเรียนแสดงความคิดของตนเพื่อยืนยันความคิดและความเชื่อของตนเอง โดยการตั้งคำถาม

1.6 ขั้นประเมินผล (Evaluation Phase) หมายถึง เป็นการประเมินการเรียนรู้ด้วยกระบวนการต่าง ๆ ว่านักเรียนมีความรู้อะไรบ้าง อย่างไร และมากน้อยเพียงใด จากขั้นนี้นำไปสู่การนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในเรื่องอื่น ๆ

1.7 ขั้นนำความรู้ไปใช้ (Extension Phase) หมายถึง เป็นขั้นที่นักเรียนนำความรู้ที่ได้ไปปรับประยุกต์ใช้ให้เหมาะสมและเกิดประโยชน์ต่อชีวิตประจำวัน สามารถนำความรู้ไปสร้างความรู้ใหม่ ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนสามารถถ่ายโอนการเรียนรู้ได้

2. ประสิทธิภาพของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ หมายถึง กิจกรรมการเรียนรู้แบบการสอนสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น เรื่องแรงและการเคลื่อนที่ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีประสิทธิภาพ ( $E_1/E_2$ ) กำหนดเกณฑ์ 75/75

75 ตัวแรก ( $E_1$ ) หมายถึง ค่าประสิทธิภาพของกระบวนการที่เป็นค่าร้อยละของคะแนนเฉลี่ยของผู้เรียนทุกคนที่ได้จากคะแนนจากการประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม

และการทดสอบย่อย ไม่น้อยกว่าร้อยละ 75

75 ตัวหลัง (E<sub>2</sub>) หมายถึง ค่าประสิทธิภาพของผลลัพธ์ที่เป็นค่าร้อยละของคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนทุกคนที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน ไม่น้อยกว่าร้อยละ 75

3. ดัชนีประสิทธิผล (Effectiveness Index : E.I.) หมายถึง ค่าที่แสดงความก้าวหน้าทางการเรียนรู้ของนักเรียนที่เรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ได้จากการเปรียบเทียบผลต่างของคะแนนทดสอบหลังเรียนและก่อนเรียนกับผลต่างระหว่างคะแนนเต็มคูณกับจำนวนนักเรียนและคะแนนทดสอบก่อนเรียน

4. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง คะแนนเฉลี่ยจากการวัดทางสถิติปัญญาของนักเรียนในการเรียนรู้ด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ซึ่งวัดได้โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เป็นแบบทดสอบชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ

5. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ทักษะทางสติปัญญาที่เกิดจากการลงมือปฏิบัติกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์จนเกิดความชำนาญและความคล่องแคล่ว จนเกิดเป็นทักษะ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ช่วยให้ลงข้อสรุปได้อย่างถูกต้องและเชื่อถือได้ วัดได้โดยโดยแบบทดสอบวัดผลทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เป็นแบบทดสอบชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ โดยใช้ทักษะขั้นพื้นฐาน 13 ทักษะคือ

5.1 ทักษะการสังเกต (Observing) หมายถึง การใช้ประสาทสัมผัสอย่างใดอย่างหนึ่ง หรือหลายอย่างรวมกัน ได้แก่ ตา หู จมูก ลิ้น และผิวหนัง เข้าไปสัมผัสโดยตรงกับวัตถุหรือเหตุการณ์ โดยมีจุดประสงค์ที่จะหาข้อมูลซึ่งเป็นรายละเอียดของสิ่งนั้น ๆ โดยไม่ใส่ความคิดเห็นของผู้สังเกตลงไป

5.2 ทักษะการวัด (Measuring) หมายถึง การเลือกและการใช้เครื่องมือทำการวัดหาปริมาณของสิ่งต่าง ๆ ออกมาเป็นตัวเลขที่แน่นอนได้อย่างเหมาะสมและถูกต้องโดยมีหน่วยกำกับเสมอ

5.3 ทักษะการคำนวณ (Using numbers) หมายถึง การนับจำนวนของวัตถุและการนำตัวเลขแสดงจำนวนที่นับได้มาคิดคำนวณ โดยการ บวก ลบ คูณ หาร หรือหาค่าเฉลี่ย

5.4 ทักษะการจำแนกประเภท (Classifying) หมายถึง การแบ่งพวกหรือเรียงลำดับวัตถุหรือสิ่งที่อยู่ในปรากฏการณ์โดยมีเกณฑ์ ดังกล่าวอาจใช้ความเหมือน ความแตกต่างหรือความสัมพันธ์อย่างใดอย่างหนึ่งก็ได้

5.5 ทักษะการใช้ความสัมพันธ์ระหว่างมิติกับเวลา (Using space/space and space/time relationship) หมายถึง ที่ว่างที่วัตถุนั้นครองที่ ซึ่งจะมีรูปร่างลักษณะเช่นเดียวกับวัตถุนั้น โดยทั่วไปแล้ว สเตสของวัตถุ จะมี 3 มิติ คือความกว้าง ความยาว ความสูง ความสัมพันธ์ระหว่างสเตสกับสเตสของวัตถุ ได้แก่ความสัมพันธ์ระหว่างตำแหน่งที่อยู่ของวัตถุหนึ่งกับอีกวัตถุหนึ่ง ความสัมพันธ์ระหว่างสเตสของวัตถุกับเวลา ได้แก่ความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนแปลงตำแหน่งที่อยู่ของวัตถุกับเวลา หรือความสัมพันธ์ระหว่างสเตสของวัตถุที่เปลี่ยนไปกับเวลา

5.6 ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล (Organizing data and communicating) หมายถึง การนำข้อมูลที่ได้จากการสังเกต การวัด การทดลองและจากแหล่งอื่น ๆ มาจัดกระทำเสียใหม่โดยการหาความถี่เรียงลำดับ จัดแยกประเภทหรือคำนวณหาค่าใหม่ เพื่อให้ผู้อื่นเข้าใจความหมายของข้อมูลชุดนั้นดีขึ้น โดยเสนอในรูปของตาราง แผนภูมิ แผนภาพ วงจร เขียนบรรยาย เป็นต้น

5.7 ทักษะการลงความคิดเห็นจากข้อมูล (Inferring) หมายถึง การเพิ่มความคิดเห็นที่ได้จากข้อมูลที่ได้จากการสังเกตอย่างมีเหตุผล โดยอาศัยความรู้หรือประสบการณ์เดิม มาช่วยนักเรียนที่มีทักษะการลงความคิดเห็นจากข้อมูล มีพฤติกรรมที่บ่งชี้ ดังนี้อธิบายหรือสรุป โดยเพิ่มความคิดเห็นให้กับข้อมูลที่ได้จากการสังเกต โดยใช้ความรู้หรือประสบการณ์เดิมมาช่วย

5.8 ทักษะการพยากรณ์ (Predicting) หมายถึง การสรุปคำตอบล่วงหน้าก่อนจะทดลอง โดยอาศัยปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นซ้ำ ๆ หลักการ กฎหรือทฤษฎีที่มีอยู่แล้วในเรื่องนั้นมาช่วย

5.9 ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ (Defining Operationally) หมายถึง การกำหนดความหมายและขอบเขตของคำต่าง ๆ (ที่มีอยู่ในสมมุติฐานที่ต้องการทดสอบ) ให้เข้าใจตรงกันและสามารถสังเกตหรือวัดได้นักเรียนที่มีทักษะการตั้งสมมุติฐาน มีพฤติกรรมที่บ่งชี้ ดังนี้ จะต้องสามารถ กำหนดความหมายและขอบเขตของคำ หรือตัวแปรต่าง ๆ ให้สังเกตได้และวัดได้



5.10 ทักษะการกำหนดและการควบคุมตัวแปร (Identifying and Controlling Variables) หมายถึง การชี้บ่งตัวแปรอิสระ ตัวแปรตาม และตัวแปรที่ต้องควบคุมในสมมุติฐานหนึ่ง ๆ รวมถึงการควบคุมปัจจัยอื่น ๆ นอกเหนือจากตัวแปรอิสระ ที่จะทำให้ผลการทดลองคลาดเคลื่อนถ้าหากว่าไม่ควบคุมให้เหมือนกันนักเรียนที่มีทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร มีพฤติกรรมที่บ่งชี้ ก็จะต้องสามารถ ชี้บ่งและกำหนด ตัวแปรต้น ตัวแปรตาม และตัวแปรที่ต้องควบคุมได้

5.11 ทักษะการตั้งสมมุติฐาน (Formulating Hypotheses) หมายถึง การคิดหาคำตอบล่วงหน้าก่อนจะทำการทดลอง โดยอาศัยการสังเกต ความรู้ ประสบการณ์เดิมเป็นพื้นฐานคำตอบที่ติดตามล่วงหน้ายังไม่ทราบหรือยังไม่เป็นหลักการ กฎ ทฤษฎีมาก่อน สมมุติฐานหรือคำตอบที่คิดไว้ล่วงหน้ามักกล่าวเป็นข้อความที่บอกความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระ (ตัวแปรต้น) กับตัวแปรตาม สมมุติฐานที่ตั้งอาจถูกหรือผิดก็ได้ ซึ่งจะทราบได้ภายหลังการทดลองหาคำตอบเพื่อสนับสนุนหรือคัดค้านสมมุติฐานที่ตั้งไว้

5.12 ทักษะการทดลอง (Experimenting) หมายถึง กระบวนการปฏิบัติการเพื่อหาคำตอบ หรือเพื่อทดสอบสมมุติฐานที่ตั้งไว้ ในการทดลองประกอบด้วย กิจกรรม 3 ขั้นตอนคือ

การออกแบบการทดลอง การปฏิบัติการทดลอง และการบันทึกผลการทดลอง

5.13 ทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป (Interpreting Data and Concluding) หมายถึง การแปลความหมายหรือบรรยายลักษณะหรือสมบัติของข้อมูลที่มีอยู่ ซึ่งการตีความหมายของข้อมูล ในบางครั้ง อาจต้องใช้ทักษะอื่น ๆ ด้วย เช่น ทักษะการสังเกต ทักษะการคำนวณ เป็นต้น ส่วนการลงข้อสรุปหมายถึง การสรุปความสัมพันธ์ของข้อมูลทั้งหมด

6. ความพึงพอใจ หมายถึง ความคิดเห็นหรือความรู้สึกของนักเรียนที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น เรื่องแรงและการเคลื่อนที่ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้มาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ จำนวน 15 ข้อ

### ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. เป็นแนวทางการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น ของกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ซึ่งสามารถนำไปประยุกต์ใช้กับระดับชั้นอื่น ๆ และกลุ่มสาระการเรียนรู้อื่น ๆ ได้

2. คุณภาพด้านผู้เรียนในภาพรวมของโรงเรียนดีขึ้นทั้งทางด้านพุทธิพิสัย ทักษะพิสัย และจิตพิสัย

3. เป็นแบบอย่างที่ดีแก่ครูผู้สอนในการวางแผน การออกแบบการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่สามารถพัฒนาผู้เรียนทั้งในด้านความรู้ ทักษะกระบวนการคิด ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทำงาน ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

4. นักเรียนมีทักษะกระบวนการทำงานเป็นกลุ่ม ทักษะกระบวนการทำงาน มีคุณธรรมจริยธรรมและคุณลักษณะที่พึงประสงค์ สามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

## บทที่ 2

### เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการดำเนินวิจัย เรื่องการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องตามลำดับดังนี้

1. หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
2. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น
3. การหาประสิทธิภาพและประสิทธิผลของนวัตกรรม
4. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
5. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
6. ความพึงพอใจในการเรียนรู้
7. บริบทโรงเรียน
8. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
9. กรอบแนวคิดการวิจัย

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (กระทรวงศึกษาธิการ. 2551 : 92-131)

#### ความสำคัญวิทยาศาสตร์

วิทยาศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งในสังคมโลกปัจจุบันและอนาคต เพราะวิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับทุกคนทั้งในชีวิตประจำวันและการทำงานอาชีพต่าง ๆ ตลอดจนเทคโนโลยี เครื่องมือเครื่องใช้และผลผลิตต่าง ๆ ที่มนุษย์ได้ใช้เพื่ออำนวยความสะดวกในชีวิตและการทำงาน เหล่านี้ล้วนเป็นผลของความรู้วิทยาศาสตร์ ผสมผสานกับความคิดสร้างสรรค์และศาสตร์อื่น ๆ วิทยาศาสตร์ช่วยให้มนุษย์ได้พัฒนาวิธีคิด ทั้งความคิดเป็นเหตุเป็นผล คิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์ วิจัย มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าหาความรู้ มีความสามารถใน

การแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ สามารถตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลที่หลากหลายและมีประจักษ์พยานที่ตรวจสอบได้ วิทยาศาสตร์เป็นวัฒนธรรมของโลกสมัยใหม่ซึ่งเป็นสังคมแห่งการเรียนรู้ (Knowledge-based society) ดังนั้นทุกคนจึงจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาให้รู้วิทยาศาสตร์ เพื่อที่จะมีความรู้ความเข้าใจในธรรมชาติและเทคโนโลยีที่มนุษย์สร้างสรรค์ขึ้น สามารถนำความรู้ไปใช้อย่างมีเหตุผล สร้างสรรค์ และมีคุณธรรม (กระทรวงศึกษาธิการ. 2551 : 92-131)

### มาตรฐานสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์มุ่งหวังให้ผู้เรียน ได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่เน้นการเชื่อมโยงความรู้กับกระบวนการ มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าและสร้างองค์ความรู้ โดยใช้กระบวนการในการสืบเสาะหาความรู้ และการแก้ปัญหาที่หลากหลาย ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ทุกขั้นตอน มีการทำกิจกรรมด้วยการลงมือปฏิบัติจริงอย่างหลากหลาย เหมาะสมกับระดับชั้น โดยได้กำหนดสาระสำคัญไว้ดังนี้

1. **สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต** สิ่งมีชีวิต หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต โครงสร้างและหน้าที่ของระบบต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิต และกระบวนการดำรงชีวิต ความหลากหลายทางชีวภาพ การถ่ายทอดทางพันธุกรรม การทำงานของระบบต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิต วิวัฒนาการและความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต และเทคโนโลยีชีวภาพ

2. **ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม** สิ่งมีชีวิตที่หลากหลายรอบตัว ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ในระบบนิเวศ ความสำคัญของทรัพยากรธรรมชาติ การใช้และจัดการทรัพยากรธรรมชาติ ในระดับท้องถิ่น ประเทศ และโลก ปัจจัยที่มีผลต่อการอยู่รอดของสิ่งมีชีวิตในสภาพแวดล้อมต่าง ๆ

3. **สารและสมบัติของสาร** สมบัติของวัสดุและสาร แรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค การเปลี่ยนสถานะ การเกิดสารละลายและการเกิดปฏิกิริยาเคมีของสาร สมการเคมี และการแยกสาร

4. **แรงและการเคลื่อนที่** ธรรมชาติของแรงแม่เหล็กไฟฟ้า แรงโน้มถ่วง แรงนิวเคลียร์ การออกแรงกระทำต่อวัตถุ การเคลื่อนที่ของวัตถุ แรงเสียดทาน โมเมนต์การเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ ในชีวิตประจำวัน

5. **พลังงาน** พลังงานกับการดำรงชีวิต การเปลี่ยนรูปพลังงาน สมบัติและปรากฏการณ์ของแสง เสียง และวงจรไฟฟ้า คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า กัมมันตภาพรังสีและปฏิกิริยานิวเคลียร์ ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสารและพลังงานการอนุรักษ์พลังงาน ผลของการใช้พลังงานต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม

6. กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก โครงสร้างและองค์ประกอบของโลก ทรัพยากรทางธรณี สมบัติทางกายภาพของดิน หิน น้ำ อากาศ สมบัติของผิวโลก และบรรยากาศ กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก ปฏิกิริยาทางธรณี ปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของบรรยากาศ

7. ดาราศาสตร์และอวกาศ วิทยาการของระบบสุริยะ กาแล็กซี เอกภพ ปฏิสัมพันธ์และผลต่อสิ่งมีชีวิตบนโลก ความสัมพันธ์ของดวงอาทิตย์ ดวงจันทร์ และโลก ความสำคัญของเทคโนโลยีอวกาศ

8. ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา และจิตวิทยาศาสตร์

### สาระและมาตรฐานการเรียนรู้

#### สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต

มาตรฐาน ว 1.1 เข้าใจหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของโครงสร้าง และหน้าที่ของระบบต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิตที่ทำงานสัมพันธ์กัน มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิตของตนเองและดูแลสิ่งมีชีวิต

มาตรฐาน ว 1.2 เข้าใจกระบวนการและความสำคัญของการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม วิทยาการของสิ่งมีชีวิต ความหลากหลายทางชีวภาพ การใช้เทคโนโลยีชีวภาพที่มีผลกระทบต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสาร สิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

#### สาระที่ 2 ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

มาตรฐาน ว 2.1 เข้าใจสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งแวดล้อมกับสิ่งมีชีวิตความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ในระบบนิเวศ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 2.2 เข้าใจความสำคัญของทรัพยากรธรรมชาติ การใช้ทรัพยากรธรรมชาติในระดับท้องถิ่น ประเทศ และ โลกนำความรู้ไปใช้ในการจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นอย่างยั่งยืน

### สาระที่ 3 สารและสมบัติของสาร

มาตรฐาน ว 3.1 เข้าใจสมบัติของสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ นำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 3.2 เข้าใจหลักการและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสาร การเกิดสารละลาย การเกิดปฏิกิริยา มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

### สาระที่ 4 แรงและการเคลื่อนที่

มาตรฐาน ว 4.1 เข้าใจธรรมชาติของแรงแม่เหล็กไฟฟ้า แรงโน้มถ่วง และแรงนิวเคลียร์ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์อย่างถูกต้องและมีคุณธรรม

มาตรฐาน ว 4.2 เข้าใจลักษณะการเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ ของวัตถุในธรรมชาติ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

### สาระที่ 5 พลังงาน

มาตรฐาน ว 5.1 เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างพลังงานกับการดำรงชีวิต การเปลี่ยนรูปพลังงาน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสารและพลังงาน ผลของการใช้พลังงานต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

### สาระที่ 6 กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก

มาตรฐาน ว 6.1 เข้าใจกระบวนการต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นบนผิวโลกและภายในโลก ความสัมพันธ์ของกระบวนการต่าง ๆ ที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ ภูมิประเทศ และสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

### สาระที่ 7 ดาราศาสตร์และอวกาศ

มาตรฐาน ว 7.1 เข้าใจวิวัฒนาการของระบบสุริยะ กาแล็กซีและเอกภพการปฏิสัมพันธ์ภายในระบบสุริยะและผลต่อสิ่งมีชีวิตบนโลก มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ การสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 7.2 เข้าใจความสำคัญของเทคโนโลยีอวกาศที่นำมาใช้ในการสำรวจอวกาศและทรัพยากรธรรมชาติ ด้านการเกษตรและการสื่อสาร มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์อย่างมีคุณธรรมต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม

### สาระที่ 8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

มาตรฐาน ว 8.1 ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา รู้ว่าปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่มีรูปแบบที่แน่นอน สามารถอธิบายและตรวจสอบได้ ภายใต้อข้อมูลและเครื่องมือที่มีอยู่ในช่วงเวลานั้น ๆ เข้าใจว่า วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อม มีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน

#### คุณภาพผู้เรียน

#### จบชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

1. เข้าใจลักษณะและองค์ประกอบที่สำคัญของเซลล์สิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของการทำงานของระบบต่าง ๆ การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม เทคโนโลยีชีวภาพ ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต พฤติกรรมและการตอบสนองต่อสิ่งแวดล้อม ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตในสิ่งแวดล้อม
2. เข้าใจองค์ประกอบและสมบัติของสารละลาย สารบริสุทธิ์ การเปลี่ยนแปลงของสารในรูปแบบของการเปลี่ยนสถานะ การเกิดสารละลายและการเกิดปฏิกิริยาเคมี
3. เข้าใจแรงเสียดทาน โมเมนต์ของแรง การเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ ในชีวิตประจำวัน กฎการอนุรักษ์พลังงาน การถ่ายโอนพลังงาน สมดุลความร้อน การสะท้อน การหักเหและความเข้มของแสง
4. เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณทางไฟฟ้า หลักการต่อวงจรไฟฟ้าในบ้าน พลังงานไฟฟ้าและหลักการเบื้องต้นของวงจรอิเล็กทรอนิกส์
5. เข้าใจกระบวนการเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลก แหล่งทรัพยากรธรณี ปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของบรรยากาศ ปฏิสัมพันธ์ภายในระบบสุริยะ และผลที่มีต่อสิ่งต่าง ๆ บนโลก ความสำคัญของเทคโนโลยีอวกาศ
6. เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์กับเทคโนโลยี การพัฒนาและผลของการพัฒนาเทคโนโลยีต่อคุณภาพชีวิตและสิ่งแวดล้อม

7. ตั้งคำถามที่มีการกำหนดและควบคุมตัวแปร คิดคาดคะเนคำตอบหลายแนวทาง วางแผนและลงมือสำรวจตรวจสอบ วิเคราะห์และประเมินความสอดคล้องของข้อมูล และสร้างองค์ความรู้

8. สื่อสารความคิด ความรู้จากผลการสำรวจตรวจสอบโดยการพูด เขียน จัดแสดง หรือใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

9. ใช้ความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในการ ดำรงชีวิต การศึกษาหาความรู้เพิ่มเติม ทำโครงการหรือสร้างชิ้นงานตามความสนใจ

10. แสดงถึงความสนใจ มุ่งมั่น รับผิดชอบ รอบคอบ และซื่อสัตย์ในการสืบเสาะหาความรู้โดยใช้ เครื่องมือและวิธีการที่ได้ผลถูกต้องเชื่อถือได้

11. ตระหนักในคุณค่าของความรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่ใช้ใน ชีวิตประจำวันและการประกอบอาชีพ แสดงความชื่นชม ยกย่องและเคารพสิทธิในผลงานของ ผู้คิดค้น

12. แสดงถึงความซาบซึ้ง ห่วงใย มีพฤติกรรมเกี่ยวกับการใช้และรักษา ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมอย่างรู้คุณค่า มีส่วนร่วมในการพิทักษ์ ดูแล ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น

13. ทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์ แสดงความคิดเห็นของตนเองและ ยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น

ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง

สาระที่ 4 แรงและการเคลื่อนที่

มาตรฐาน ว 4.1 เข้าใจธรรมชาติของแรงแม่เหล็กไฟฟ้า แรงโน้มถ่วง และ แรงนิวเคลียร์ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ ประโยชน์อย่างถูกต้องและมีคุณธรรม



ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ม.3	1. อธิบายความเร่งและผลของแรง ลัพธ์ที่ทำต่อวัตถุ	- วัตถุเคลื่อนที่ด้วยความเร็วที่เปลี่ยนแปลง เป็น การเคลื่อนที่ด้วยความเร่ง เมื่อแรงลัพธ์มีค่าไม่ เท่ากับศูนย์กระทำต่อวัตถุวัตถุจะเคลื่อนที่ด้วย ความเร่งซึ่งมีทิศทางเดียวกับแรงลัพธ์
	2. ทดลองและอธิบายแรงกิริยาและ แรงปฏิกิริยาระหว่างวัตถุ และนำ ความรู้ไปใช้ประโยชน์	- ทุกแรงกิริยาจะมีแรงปฏิกิริยาโต้ตอบด้วย ขนาดของแรงเท่ากัน แต่มีทิศทางตรงข้าม - การนำความรู้เรื่องแรงกิริยาและแรงปฏิกิริยา ไปใช้อธิบาย เช่น การชกเย่อ การจุดบั้งไฟ
	3. ทดลองและอธิบายแรงพยุขของ ของเหลวที่กระทำต่อวัตถุ	- แรงพยุข คือ แรงที่ของเหลวกระทำต่อวัตถุมีค่า เท่ากับน้ำหนักของของเหลวที่มีปริมาตรเท่ากับ ส่วนที่จมของวัตถุ - ของเหลวที่มีความหนาแน่นมากจะมีแรงพยุขมาก - วัตถุที่ลอยได้ในของเหลวจะมีความหนาแน่น น้อยกว่าความหนาแน่นของของเหลว

มาตรฐาน ว 4.2 เข้าใจลักษณะการเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ ของวัตถุในธรรมชาติ  
มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้  
ประโยชน์

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ม.3	1. ทดลองและอธิบายความแตกต่างระหว่างแรงเสียดทานสถิตกับแรงเสียดทานจลน์ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์	<ul style="list-style-type: none"> <li>- แรงเสียดทานสถิตเป็นแรงเสียดทานที่กระทำต่อวัตถุขณะหยุดนิ่ง ส่วนแรงเสียดทานจลน์เป็นแรงเสียดทานที่กระทำต่อวัตถุขณะเคลื่อนที่</li> <li>- การเพิ่มแรงเสียดทาน เช่น การออกแบบพื้นรองเท้าเพื่อกันลื่น</li> <li>- การลดแรงเสียดทานเช่น การใช้น้ำมันหล่อลื่นที่จุดหมุน</li> </ul>
	2. ทดลองและวิเคราะห์โมเมนต์ของแรง และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์	<ul style="list-style-type: none"> <li>- เมื่อมีแรงที่กระทำต่อวัตถุ แล้วทำให้เกิดโมเมนต์ของแรงรอบจุดหมุน วัตถุจะเปลี่ยนสภาพการหมุน</li> <li>- การวิเคราะห์ โมเมนต์ของแรงในสถานการณ์ต่าง ๆ</li> </ul>
	3. สังเกตและอธิบายการเคลื่อนที่ของวัตถุที่เป็นแนวตรง และแนวโค้ง	<ul style="list-style-type: none"> <li>- การเคลื่อนที่ของวัตถุมีทั้งการเคลื่อนที่ในแนวตรง เช่น การตกแบบเสรี และการเคลื่อนที่ในแนวโค้ง เช่น การเคลื่อนที่แบบ โพรเจกไทล์ของลูกบาสเกตบอลในอากาศ การเคลื่อนที่แบบวงกลมของวัตถุที่ผูกเชือกแล้วแกว่ง เป็นต้น</li> </ul>

### สาระที่ 8: ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

#### มาตรฐาน ว 8.1 ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ใน

การสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา รู้ว่าปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่มีรูปแบบที่แน่นอน สามารถอธิบายและตรวจสอบได้ ภายใต้อข้อมูลและเครื่องมือที่มีอยู่ในช่วงเวลานั้น ๆ เข้าใจว่า วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อมมีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ม. 1-ม.3	1. ตั้งคำถามที่กำหนดประเด็นหรือตัวแปรที่สำคัญในการสำรวจตรวจสอบหรือศึกษาค้นคว้าเรื่องที่สนใจได้อย่างครอบคลุมและเชื่อถือได้	-
	2. สร้างสมมติฐานที่สามารถตรวจสอบได้และวางแผนการสำรวจตรวจสอบหลาย ๆ วิธี	-
	3. เลือกเทคนิควิธีการสำรวจตรวจสอบทั้งเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพที่ได้ผลเที่ยงตรงและปลอดภัยโดยใช้วัสดุและเครื่องมือที่เหมาะสม	-
	4. รวบรวมข้อมูล จัดกระทำข้อมูลเชิงปริมาณและคุณภาพ	-
	5. วิเคราะห์และประเมินความสอดคล้องของประจักษ์พยานกับข้อสรุป ทั้งที่สนับสนุนหรือขัดแย้งกับสมมติฐาน และความคิดปกติของข้อมูลจากการสำรวจตรวจสอบ	-
	6. สร้างแบบจำลอง หรือรูปแบบ ที่อธิบายผลหรือแสดงผลของการสำรวจตรวจสอบ	-
	7. สร้างคำถามที่นำไปสู่การสำรวจตรวจสอบ ในเรื่องที่เกี่ยวข้อง และนำความรู้ที่ได้ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่หรืออธิบายเกี่ยวกับแนวคิด กระบวนการ และผลของโครงการหรือชิ้นงานให้ผู้อื่นเข้าใจ	-

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
	8. บันทึกและอธิบายผลการสังเกต การสำรวจ ตรวจสอบ ค้นคว้าเพิ่มเติม จากแหล่งความรู้ต่าง ๆ ให้ได้ข้อมูลที่ เชื่อถือได้ และยอมรับการเปลี่ยนแปลง ความรู้ที่ค้นพบเมื่อมีข้อมูลและ ประจักษ์พยานใหม่เพิ่มขึ้นหรือโต้แย้ง จากเดิม	-
	9. จัดแสดงผลงาน เขียนรายงาน และ/ หรืออธิบายเกี่ยวกับแนวคิด กระบวนการ และผลของโครงการหรือ ชิ้นงานให้ผู้อื่นเข้าใจ	-

### การจัดการเรียนรู้ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551 : 35-37)

การจัดการเรียนรู้เป็นกระบวนการสำคัญในการนำหลักสูตรสู่การปฏิบัติ หลักสูตร แกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน เป็นหลักสูตรที่มีมาตรฐานการเรียนรู้ สมรรถนะสำคัญและ คุณลักษณะอันพึงประสงค์ของผู้เรียน เป็นเป้าหมายสำหรับพัฒนาเด็กและเยาวชน

ในการพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณสมบัติตามเป้าหมายหลักสูตร ผู้สอนพยายามคัดสรร กระบวนการเรียนรู้ จัดการเรียนรู้โดยช่วยให้ผู้เรียนเรียนรู้ผ่านสาระที่กำหนดไว้ในหลักสูตร 8 กลุ่มสาระการเรียนรู้ รวมทั้งปลูกฝังเสริมสร้างคุณลักษณะอันพึงประสงค์ พัฒนาทักษะต่าง ๆ อันเป็นสมรรถนะสำคัญให้ผู้เรียนบรรลุตามเป้าหมาย

#### 1. หลักการจัดการเรียนรู้

การจัดการเรียนรู้เพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้ความสามารถตามมาตรฐานการเรียนรู้ สมรรถนะสำคัญ และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ตามที่กำหนดไว้ในหลักสูตรแกนกลาง การศึกษาขั้นพื้นฐาน โดยยึดหลักว่า ผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด เชื่อว่าทุกคนมีความสามารถ เรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ ยึดประโยชน์ที่เกื้อกับผู้เรียน กระบวนการจัดการเรียนรู้ต้อง ส่งเสริมให้ผู้เรียน สามารถพัฒนาตามธรรมชาติและเต็มตามศักยภาพ คำนึงถึงความแตกต่าง ระหว่างบุคคลและพัฒนาการทางสมอง เน้นให้ความสำคัญทั้งความรู้ และคุณธรรม

## 2. กระบวนการเรียนรู้

การจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ผู้เรียนจะต้องอาศัยกระบวนการเรียนรู้ที่หลากหลาย เป็นเครื่องมือที่จะนำพาตนเองไปสู่เป้าหมายของหลักสูตร กระบวนการเรียนรู้ที่จำเป็นสำหรับผู้เรียน อาทิ กระบวนการเรียนรู้แบบบูรณาการ กระบวนการสร้างความรู้ กระบวนการคิด กระบวนการทางสังคม กระบวนการเผชิญสถานการณ์และแก้ปัญหา กระบวนการเรียนรู้ จากประสบการณ์จริง กระบวนการปฏิบัติ ลงมือทำจริง กระบวนการจัดกระบวนการวิจัย กระบวนการเรียนรู้การเรียนรู้ของตนเอง กระบวนการพัฒนาลักษณะนิสัย

กระบวนการเหล่านี้เป็นแนวทางในการจัดการเรียนรู้ที่ผู้เรียนควรได้รับการฝึกฝนพัฒนา เพราะจะสามารถช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้ดี บรรลุเป้าหมายของหลักสูตร ดังนั้น ผู้สอน จึงจำเป็นต้องศึกษาทำความเข้าใจในกระบวนการเรียนรู้ต่าง ๆ เพื่อให้สามารถเลือกใช้ ในการจัดกระบวนการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

## 3. การออกแบบการจัดการเรียนรู้

ผู้สอนต้องศึกษาหลักสูตรสถานศึกษาให้เข้าใจถึงมาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน คุณลักษณะอันพึงประสงค์ และสาระการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับผู้เรียน แล้วจึงพิจารณาออกแบบการจัดการเรียนรู้โดยเลือกใช้วิธีสอนและเทคนิคการสอน สื่อ/แหล่งเรียนรู้ การวัดและประเมินผล เพื่อให้ผู้เรียนได้พัฒนาเต็มตามศักยภาพและบรรลุตามเป้าหมายที่กำหนด

## 4. บทบาทของผู้สอนและผู้เรียน

การจัดการเรียนรู้เพื่อให้ผู้เรียนมีคุณภาพตามเป้าหมายของหลักสูตร ทั้งผู้สอนและผู้เรียนควรมีบทบาท ดังนี้

### 4.1 บทบาทของผู้สอน

4.1.1 ศึกษาวิเคราะห์ผู้เรียนเป็นรายบุคคล แล้วนำข้อมูลมาใช้ในการวางแผนการจัดการเรียนรู้ ที่ทำทายความสามารถของผู้เรียน

4.1.2 กำหนดเป้าหมายที่ต้องการให้เกิดขึ้นกับผู้เรียน ด้านความรู้และทักษะ กระบวนการ ที่เป็นความคิดรวบยอด หลักการ และความสัมพันธ์ รวมทั้งคุณลักษณะอันพึงประสงค์

4.1.3 ออกแบบการเรียนรู้และจัดการเรียนรู้ที่ตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคลและพัฒนาการทางสมอง เพื่อนำผู้เรียนไปสู่เป้าหมาย

4.1.4 จัดบรรยากาศที่เอื้อต่อการเรียนรู้ และดูแลช่วยเหลือผู้เรียนให้เกิดการเรียนรู้

4.1.5 จัดเตรียมและเลือกใช้สื่อให้เหมาะสมกับกิจกรรม นำภูมิปัญญาท้องถิ่น เทคโนโลยีที่เหมาะสมมาประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนการสอน

4.1.6 ประเมินความก้าวหน้าของผู้เรียนด้วยวิธีการที่หลากหลาย เหมาะสมกับธรรมชาติของวิชาและระดับพัฒนาการของผู้เรียน

4.1.7 วิเคราะห์ผลการประเมินมาใช้ในการซ่อมเสริมและพัฒนาผู้เรียน รวมทั้งปรับปรุงการจัดการเรียนการสอนของตนเอง

#### 4.2 บทบาทของผู้เรียน

4.2.1 กำหนดเป้าหมาย วางแผน และรับผิดชอบการเรียนรู้ของตนเอง

4.2.2 เสาะแสวงหาความรู้ เข้าถึงแหล่งการเรียนรู้ วิเคราะห์ สังเคราะห์ข้อความรู้ ตั้งคำถาม คิดหาคำตอบหรือหาแนวทางแก้ปัญหาด้วยวิธีการต่าง ๆ

4.2.3 ลงมือปฏิบัติจริง สรุปสิ่งที่ได้เรียนรู้ด้วยตนเอง และนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ

4.2.4 มีปฏิสัมพันธ์ ทำงาน ทำกิจกรรมร่วมกับกลุ่มและครู

4.2.5 ประเมินและพัฒนากระบวนการเรียนรู้ของตนเองอย่างต่อเนื่อง

#### การวัดและประเมินผลรายวิชาวิทยาศาสตร์

การวัดและการประเมินผลการเรียนรู้เป็นกระบวนการที่จะได้ข้อมูลสารสนเทศที่แสดงถึงพัฒนาการ ความก้าวหน้าและความสำเร็จของผู้เรียน รวมทั้งได้ข้อมูลที่เป็นประโยชน์ต่อการส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการพัฒนาและเรียนรู้ตามศักยภาพซึ่งแนวทางการวัดและประเมินผลตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (กระทรวงศึกษาธิการ. 2551 : 5) ดังนี้

1. การวัดและประเมินผล เป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการเรียนรู้ จะต้องดำเนินการควบคู่กัน ไปอย่างสอดคล้องและต่อเนื่อง

2. การจัดการเรียนรู้มุ่งพัฒนาผู้เรียนทั้งด้านความรู้ ความคิด ทักษะกระบวนการ และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ การประเมินพัฒนาการของผู้เรียนจึงต้องประเมินให้ครอบคลุมทุกด้าน

3. เพื่อให้การประเมินครอบคลุมทุกด้านและได้ข้อมูลเพียงพอที่จะประเมินพัฒนาการความก้าวหน้าและความสำเร็จของผู้เรียน จะต้องใช้กระบวนการและวิธีการประเมินผลหลากหลายวิธีและต่อเนื่อง ทั้งการสังเกตพฤติกรรมการเรียนและการเข้าร่วมกิจกรรม

ในการวัดและประเมินผลรายวิชาวิทยาศาสตร์เพื่อให้การวัดและประเมินผลได้สะท้อนความสามารถที่แท้จริงของผู้เรียน จะต้องทำการวัดและประเมินผลหลาย ๆ ด้าน โดยใช้วิธีในสถานการณ์ต่าง ๆ ที่สอดคล้องกับชีวิตจริงและต้องประเมินอย่างต่อเนื่อง เพื่อให้ได้ข้อมูลที่มากพอที่จะสะท้อนพัฒนาการและความสามารถที่แท้จริงของนักเรียน ผลการประเมินอาจได้มาจากแหล่งข้อมูลและวิธีการต่าง ๆ ได้แก่ การสังเกตแสดงออกเป็นรายบุคคลหรือรายกลุ่ม ชิ้นงาน ผลงาน รายงาน การสัมภาษณ์ บันทึกของผู้เรียน การทดสอบ การวัดและประเมินผลการเรียนรู้โดยใช้แฟ้มสะสมงาน เป็นต้น

จากหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ผู้วิจัยได้นำสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สาระที่ 4 แรงและการเคลื่อนที่ มาตรฐาน ว 4.1 และสาระที่ 8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มาตรฐาน ว 8.1 มาเป็นแนวทางในการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องแรงและการเคลื่อนที่ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น

#### ธรรมชาติและพัฒนาการของผู้เรียน

ในการศึกษาเกี่ยวกับธรรมชาติและพัฒนาการของผู้เรียนนั้น ต้องทำความเข้าใจเกี่ยวกับคำต่าง ๆ ที่มีความสำคัญและเป็นพื้นฐานในการเข้าใจธรรมชาติพัฒนาการผู้เรียน ดังนี้

##### 1. การเจริญเติบโต (Growth) มีผู้ให้ความหมายไว้ดังนี้

สุชา จันแอม (2541 : 34) หมายถึง การเพิ่มขนาดของส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย เช่น ขนาด รูปร่าง สัดส่วน กระดูก กล้ามเนื้อและอื่น ๆ

ปรางค์ทิพย์ ทรงวุฒิสีล (2544 : 87) หมายถึง กระบวนการเปลี่ยนแปลงไปสู่วุฒิภาวะ (Maturation) ทางด้านการเพิ่มขนาด ซึ่ง อาจเกิดเพียงเฉพาะที่หรือทุกส่วนของร่างกายก็ได้ สามารถวัดได้เป็นน้ำหนัก ความยาว ความกว้าง ความหนา เช่น น้ำหนักของร่างกายหรืออวัยวะต่าง ๆ หรือขนาดรอบศირษะ เป็นต้น

Young (1986 : 15) หมายถึง การเพิ่มของน้ำหนัก ส่วนสูง หรือส่วนต่าง ๆ ทางด้านร่างกายที่เพิ่มตามอายุ โดยไม่มีส่วนใดของร่างกายเพิ่มขึ้น

สรุปการเจริญเติบโต หมายถึง การเพิ่มขนาดของส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย เช่น ขนาด รูปร่าง สัดส่วน กระดูก กล้ามเนื้อและอื่น ๆ โดยเพิ่มตามอายุ

## 2. วุฒิภาวะ (Maturity) มีผู้ให้ความหมายไว้ดังนี้

กันยา สุวรรณแสง (2536 : 4) กล่าวว่า วุฒิภาวะ หมายถึง ภาวะที่บุคคลเจริญเติบโตโดยส่วนรวม เจริญเติบโตเต็มที่ทั้งทางกายภาพและจิตภาพ ทำให้บุคคลสามารถที่จะแสดงออกได้ตามธรรมชาติตามช่วงอายุที่พึงควรจะแสดงออกได้ตามครรลองของบุคคลที่เป็นไปเฉพาะตน

พรณี ชูทัย เจนจิต (2538 : 49) กล่าวถึง วุฒิภาวะหมายถึง เป็นกระบวนการเปลี่ยนแปลงซึ่งจะนำไปสู่การมีวุฒิภาวะ (Maturity) เป็นการเปลี่ยนแปลงทางด้านร่างกายทางกรรมพันธุ์เป็นไปโดยธรรมชาติ ไม่ต้องมีการฝึกฝนหรือการเตรียมตัวเช่น การกลาน การนั่ง การเดิน ฯลฯ

สรุปได้ว่า วุฒิภาวะ หมายถึง กระบวนการการเปลี่ยนแปลงของบุคคลที่เจริญถึงภาวะที่บุคคลมีความเปลี่ยนแปลงในด้านหน้าที่และความสามารถที่จะแสดงออกได้ตามธรรมชาติในแต่ละช่วงวัย โดยไม่ต้องอาศัยการเรียนรู้หรือการฝึกฝน

## 3. ความพร้อม (Readiness) มีผู้ให้ความหมายไว้ดังนี้

โรเบิร์ต (Robert , R Reilly, 1983 : 33 ) หมายถึง ผลรวมของพัฒนาการของบุคคล ประสบการณ์แรงจูงใจ ความสามารถ และความสนใจที่เกี่ยวข้องกับงานของการเรียนรู้ ความพร้อมของมนุษย์ขึ้นอยู่กับ

1. วุฒิภาวะของเด็ก
2. ประสบการณ์ของเด็ก
3. แรงจูงใจและความสนใจ
4. ความวิตกกังวลใจของเด็ก
5. วิธีสอนที่มีคุณภาพ

ความพร้อม หมายถึง ผลรวมของวุฒิภาวะ พัฒนาการการเรียนรู้ของผู้เรียนซึ่งมีความเกี่ยวข้องกับองค์ประกอบที่สัมพันธ์กับการเรียนรู้สิ่งใหม่ที่เกิดขึ้น ความพร้อมเป็นช่วงของวิกฤติซึ่งเป็นช่วงที่สามารถหรือเป็นเวลาที่จะทำสิ่งใดสิ่งหนึ่ง

พรณี ชูทัย เจนจิต ( 2538 : 47) กล่าวว่า ความพร้อม หมายถึง เป็นสภาวะที่สมบูรณ์ของบุคคลที่จะเรียนรู้สิ่งใดสิ่งอย่างบังเกิดผล ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับ

1. วุฒิภาวะ
2. การได้รับการฝึกฝน การเตรียมตัว
3. ความสนใจหรือแรงจูงใจ



สรุปความหมายของความพร้อมได้ว่า เป็นสถานะที่บุคคลจะเรียนรู้สิ่งใดสิ่งหนึ่งอย่างมีประสิทธิภาพ โดยความพร้อมมีผลมาจากวุฒิภาวะ พัฒนาการ แรงจูงใจและการได้รับการฝึกฝนดังนั้นการนำความรู้เกี่ยวกับความพร้อมไปใช้ในการเรียนการสอน จะต้องศึกษาช่วงวิกฤติและค้นพบเวลาที่เหมาะสมหรือวิกฤติของนักเรียนที่จะเรียนรู้รายวิชาต่าง ๆ ได้

แนวคิดความพร้อมในการเรียนรู้ แสงเดือน ทวีสิน (2545 : 52-53) ได้เสนอแนวคิดความพร้อมในการเรียนรู้มี 2 แนวทาง ได้แก่

#### 1. ความพร้อมเกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ (Natural Readiness Approach)

กลุ่มนี้มีความเห็นว่า ความพร้อมไม่จำเป็นต้องจัดให้ผู้เรียน ความพร้อมของผู้เรียนจะเกิดขึ้นตามธรรมชาติ การที่จะทำอะไรก็ตามไม่ควรจะเป็นการ “เร่ง ” เพราะการเร่งไม่ทำให้เกิดประโยชน์ใด ๆ ตรงกันข้ามการเร่งจะทำให้เกิดผลเสียตามมาคือทำให้ผู้เรียนเกิดความท้อถอยและเบื่อหน่ายในการเรียนรู้

#### 2. ความพร้อมเกิดจากการกระตุ้น (Guided Experience Approach)

กลุ่มนี้มีความเห็นว่า ความพร้อมเป็นสิ่งที่กระตุ้นได้ การจัดประสบการณ์จะก่อให้เกิดความพร้อมได้โดยตรง โดยเฉพาะในวัยเด็กจะมีช่วงวัยวิกฤติ(critical period) ของการเรียนรู้ นักจิตวิทยาบางคนเชื่อว่า ถ้าในช่วงวิกฤติเด็กไม่ได้รับประสบการณ์จะทำให้เด็กไม่เกิดการเรียนรู้ในพัฒนาการที่สำคัญ เช่น ซิกมันด์ ฟรอยด์ (Sigmund Freud) กล่าวว่า เด็กในช่วงแรกเกิดถึง 2 ขวบ เด็กจะพัฒนาความไว้วางใจแต่ถ้าเด็กไม่ได้รับการพัฒนาในช่วงอายุนี้ พ่อแม่จะไม่สามารถพัฒนาบุคลิกภาพการไว้วางใจให้กับลูกได้ เป็นต้นจากแนวคิดในเรื่องความพร้อม ในปัจจุบันได้มีการจัดการศึกษาในระดับปฐมวัยในศูนย์พัฒนาเด็กเล็ก ศูนย์พัฒนาเด็กก่อนวัยเรียน เป็นต้น เพื่อเตรียมความพร้อมให้กับเด็ก โดยมีทั้งพ่อแม่และผู้ปกครองส่วนใหญ่ที่ให้ความสำคัญด้วยการส่งลูกเรียนในระดับนี้มากขึ้น แต่อย่างไรก็ตามมีผู้ปกครองที่ส่งลูกเรียนในช่วงชั้นที่ 1 โดยไม่ได้ผ่านการเตรียมความพร้อม

#### 4. พัฒนาการ (Development) มีผู้ให้ความหมายไว้ดังนี้

มัสเซ็นและคณะ (Mussen 1954 ; อ้างถึงใน Woolfolk. 2004 : 24) ได้ให้ความหมายของพัฒนาการว่าเป็นการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นในมนุษย์หรือสัตว์ตั้งแต่เกิดจนตาย แต่ไม่ได้หมายถึงการเปลี่ยนแปลงทุกอย่างของมนุษย์และสัตว์ พัฒนาการก่อนข้างจะเกิดขึ้นตามลำดับและต่อเนื่องเป็นระยะยาว การเปลี่ยนแปลงชั่วคราวเกิดจากการเจ็บป่วยไม่พิจารณาว่าเป็นส่วนหนึ่งของพัฒนาการ การเปลี่ยนแปลงที่เกิดในช่วงแรกของชีวิตที่ดีจะส่งผลต่อการปรับตัวและจัดระบบได้มากกว่า มีประสิทธิภาพมากกว่าและมีความซับซ้อนมากขึ้นของมนุษย์

พัฒนาการ หมายถึง การเปลี่ยนแปลงที่ต้องใช้เวลา นักจิตวิทยาได้อธิบายความหมายของพัฒนาการใน 3 แนวคิดดังนี้

1. ตามลำดับขั้น (Sequence) หมายถึง การเปลี่ยนแปลงจะเกิดขึ้นตามลำดับ
2. อัตราการเปลี่ยนแปลง (Rate) หมายถึง อัตราความเร็วหรือช้าในการเปลี่ยนแปลง
3. รูปร่าง (Form) หมายถึง รูปร่างหรือการปรากฏของพัฒนาการในช่วงเวลาใดก็ได้

ลำดับขั้นพัฒนาการที่แท้จริงจะมีความคงที่และเป็นสากล (Fix and universal) หมายถึง A ต้องเกิดก่อน B และ B จะเกิดก่อน C ตามลำดับขั้น รวมถึงการเจริญเติบโตทางกายและพัฒนาการที่อยู่ภายใต้การควบคุมของพันธุกรรมและวุฒิภาวะ (Kohlberg & Ryncare. 1990 ; อ้างถึงใน Good : 29)

พัฒนาการ (Development) หมายถึง พัฒนาการทางด้านสติปัญญา ด้านอารมณ์ ด้านร่างกายที่เป็นความก้าวหน้าตามลำดับที่จะเพิ่มระดับที่สูงขึ้นของความแตกต่างและการบูรณาการขององค์ประกอบของระบบ พัฒนาการของมนุษย์เกิดขึ้นเมื่อไม่มีการเจริญเติบโตในช่วงเวลานั้น เช่นเด็กในวัยเดียวกันและมีขนาดรูปร่างเท่า ๆ กัน อาจจะมีความสามารถที่แตกต่างกัน เช่นการขีดสามล้อ หรือการใช้ดินสอในการเขียน ความสามารถนี้แสดงถึงอัตราความแตกต่างของวุฒิภาวะของระบบประสาท ที่ทำให้มีความสามารถในการควบคุมและประสานส่วนต่าง ๆ ของร่างกายของบุคคลแตกต่างกัน พัฒนาการทางด้านร่างกายจะเกิดจากความแตกต่างของส่วนต่าง ๆ ของร่างกายที่เกิดขึ้นในช่วงสัปดาห์แรก ในวัยแรกเกิดทุกส่วนต่าง ๆ ของร่างกายของมนุษย์ จะแตกต่างกันเกือบทั้งหมด ยกเว้นปลอกหุ้มไขมัน (Myelin sheaths) ที่ห่อหุ้มเซลล์ประสาทในสมอง ปลอกไขมันช่วยทำให้การถ่ายทอดกระแสประสาทได้เร็วขึ้น ทำให้สมองมีความสามารถ และพัฒนาการทางสมองเป็นไปอย่างต่อเนื่องเป็นเวลาอย่างน้อย 2-3 ปี ก่อนที่เด็กจะเข้าโรงเรียน ผลของพัฒนาการทางด้านร่างกายประกอบด้วย การเจริญเติบโตและความก้าวหน้าของการจัดระบบ และการประสานของส่วนต่าง ๆ ของร่างกายในวัยเด็ก และในวัยรุ่นจะมีพัฒนาการทางร่างกายที่เป็นพัฒนาการทางอวัยวะเพศเกิดขึ้นพร้อมกับการเจริญเติบโตทางด้านร่างกายทุกส่วนทั้งหมด Young (1986 : 15) กล่าวว่า พัฒนาการหมายถึง กระบวนการตามลำดับขั้นตอนของความแตกต่างที่เพิ่มระดับสูงขึ้นหรือการจัดระบบการทำงานร่วมกันในทิศทางที่ไม่เกิดขึ้นก่อนหน้า การพัฒนาหรือการ

จัดระบบสามารถเกิดขึ้นได้ไม่ว่าร่างกายจะมีการเจริญเติบโตหรือไม่ พัฒนาการจะหมายถึงการพัฒนาในด้านสติปัญญาและด้านอารมณ์ไม่ได้พัฒนาเฉพาะด้านร่างกายเท่านั้น แสงเดือน ทวีสิน (2545 : 51) กล่าวว่า พัฒนาการหมายถึง การเปลี่ยนแปลงหรือ การรอกงามทั้งใน โครงสร้าง (Structure) แบบแผน (Pattern) ของอินทรีย์ทุกส่วน มนุษย์ทุกคนต้องการพัฒนาการตลอดชีวิต พัฒนาการเป็นกระบวนการพัฒนาของมนุษย์ในทุก ๆ ด้านของชีวิตตั้งแต่จุดเริ่มต้น ของชีวิต จนกระทั่งวาระสุดท้ายของชีวิต การเปลี่ยนแปลงดังกล่าวเป็น ไปอย่างต่อเนื่องทั้งในลักษณะของการเจริญรอกงามและการถดถอย ขึ้นอยู่กับประสบการณ์ที่ได้รับ ซึ่งนำไปสู่ความมีวุฒิภาวะ

จากความหมายของพัฒนาการสรุปได้ว่า พัฒนาการเป็นการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นในมนุษย์ตามลำดับตั้งแต่เกิดจนตายและเป็น ไปตาม โครงสร้างแบบแผนของอินทรีย์

จากการศึกษาคำสำคัญที่เกี่ยวข้องกับธรรมชาติของผู้เรียน สรุปความสัมพันธ์ได้ดังนี้ พัฒนาการเป็นการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นตลอดชีวิตของมนุษย์ที่มีทั้งการเจริญเติบโต (Growth) ทางด้านร่างกายรูปร่าง ขนาดและน้ำหนัก และในขณะเดียวกันจะมีวุฒิภาวะ (Maturation) ที่เกิดขึ้นตามธรรมชาติและมีความต่อเนื่อง (Naturally and spontaneously) และเป็นไปตามพันธุกรรมซึ่งเป็นการเปลี่ยนแปลงที่ไม่ได้เกิดจากสิ่งแวดล้อม ยกเว้นกรณีการขาดโภชนาการหรือการเจ็บป่วยที่รุนแรง พัฒนาการทางด้านร่างกายของมนุษย์จะมีส่วนเกี่ยวข้องอย่างมากกับวุฒิภาวะ ส่วนการเปลี่ยนแปลงด้าน ๆ อื่น ๆ จะเกิดจากการเรียนรู้ที่บุคคลมีปฏิสัมพันธ์ (Interaction) กับสิ่งแวดล้อม ได้แก่พัฒนาการทางด้านสังคม ส่วนพัฒนาการทางด้านสติปัญญาและบุคลิกภาพ สำหรับการพัฒนาความพร้อมของผู้เรียน ครูสามารถพัฒนาให้เกิดได้ด้วยการคำนึงถึงการมีวุฒิภาวะ การฝึกหัดฝึกฝนและสร้างแรงจูงใจให้ผู้เรียนมีความพร้อมที่จะเรียนรู้

### หลักการทั่วไปของพัฒนาการ

จากการศึกษาพัฒนาการพบว่า แนวโน้มพัฒนาการของมนุษย์มีความชัดเจนและสามารถทำนายได้ แต่ยังมีความคิดเห็นที่ขัดแย้งกันในเรื่องพัฒนาการและทิศทางที่เกิดขึ้นต่อไปนี้ผู้เขียนขอเสนอหลักการทั่วไปบางประการของพัฒนาการที่นักจิตวิทยาและนักทฤษฎีพัฒนาการของมนุษย์ มีความเห็นตรงกัน ดังนี้

1. พัฒนาการจากทั่วไปไปสู่เฉพาะ (General to specific) เป็นพัฒนาการของเด็กที่เรียนรู้การใช้กล้ามเนื้อใหญ่ในการเคลื่อนไหวก่อนพัฒนาทักษะและความคิด หลังจากนั้นเด็กจึงมาสนใจในรายละเอียดและเฉพาะเรื่องมากขึ้น ตัวอย่างเช่น เด็กอายุ 3 ขวบจะสนใจที่จะ

เล่นของเล่นที่มีขนาดใหญ่ก่อนแล้วจึงจะสนใจของเล่นที่มีขนาดเล็กและทำงานที่มีความเฉพาะส่วนต่อไป

### 2. อัตราการเจริญเติบโตในการพัฒนาการของมนุษย์มีความแตกต่างกัน

(Differently growth rate) ในบุคคลเดียวกันมีพัฒนาการต่อเนื่องกันตลอดเวลา แต่อัตราการเจริญเติบโตของแต่ละบุคคลในแต่ละช่วงชีวิตจะมีอัตราในการเจริญเติบโตไม่เท่ากัน เช่น เด็กจะมีการเจริญเติบโตอย่างรวดเร็ว ในช่วงที่เด็กอยู่ในครรภ์จนกระทั่งคลอดออกมาจนถึงอายุ 6 เดือนแรกและจนถึงอายุ 2 ขวบแรกของชีวิต ต่อมาอัตราการเจริญเติบโตจะลดลงและจะพัฒนาเร็วขึ้นในวัยรุ่น แล้วอัตราการเจริญเติบโตจะค่อย ๆ ลดช้าลงจนถึงวัยผู้ใหญ่และเสื่อมถอยลงในวัยชรา ตัวอย่างเช่น นักเรียนบางคนจะมีรูปร่างสูงกว่า แต่บางคนมีความสามารถในการคิดและความสัมพันธ์ทางสังคมเร็วกว่า

### 3. พัฒนาการของมนุษย์จะมีความสัมพันธ์ต่อเนื่องกัน (Continuity)

พัฒนาการของมนุษย์จะมีลักษณะต่อเนื่องกันในทุกช่วงชีวิตหมายถึงการเปลี่ยนแปลงตั้งแต่จุดเริ่มต้นของชีวิต เมื่อเซลล์สเปิร์มผสมกับไข่ของแม่ เซลล์จะมีการแบ่งเซลล์ไปจนกระทั่งคลอด การเจริญเติบโตของทารกหลังคลอดจึงเป็นผลจากการเจริญเติบโตภายในครรภ์ และชีวิตดำเนินต่อเนื่องไปตั้งแต่วัยหลังคลอด วัยเด็ก วัยรุ่น วัยผู้ใหญ่ และวัยชราตามลำดับจนกระทั่งถึงแก่ความตาย ลักษณะการพัฒนานำความเปลี่ยนแปลงสู่ร่างกายตลอดเวลาไม่สามารถหยุดการเปลี่ยนแปลงได้ ดังนั้น มนุษย์จะพัฒนาความสามารถตามลำดับ พัฒนาการระยะหนึ่ง ๆ จะเป็นรากฐานของพัฒนาการในขั้นต่อไป เช่น ในวัยทารกเด็กจะนั่งได้ก่อนที่พวกเขาจะเดิน เด็กมองเห็นได้ก่อนที่พวกเขาจะสามารถพูดได้ เป็นต้น

### 4. พัฒนาการจะเป็นไปตามแบบฉบับของการพัฒนาและเป็นไปตามลำดับขั้น

(Sequence) พัฒนาการของมนุษย์จะเกิดขึ้นตามลำดับ เช่น ในวัยทารกเด็กจะนั่งได้ก่อนที่พวกเขาจะยืนและเดินหรือคว้าได้ก่อนกลาน เด็กมองเห็นได้ก่อนที่พวกเขาจะสามารถพูดได้ เด็กต้องมองเห็นโลกด้วยตาก่อนที่จะพวกเขาสามารถจินตนาการว่าคนรอบข้างมองเห็นอะไร เด็กต้องเรียนการบวก ลบ ก่อนที่จะเรียนคูณหาร เป็นต้น

### 5. พัฒนาการจะเกิดในอัตราที่แตกต่างกัน (Ratio) บุคคลจะมีอัตราของ

พัฒนาการที่แตกต่างกัน เช่น บางคนอายุได้ 8 เดือนจะสามารถพูดได้หรือบางคนพูดเป็นคำ ๆ เมื่ออายุ 2 ขวบ การศึกษาในเรื่องการเจริญเติบโตทำให้บุคคลเข้าใจเกี่ยวกับพัฒนาการที่ช้าหรือเร็วของบุคคลได้ เช่น เด็กมีอายุเท่าใดควรมีความสามารถในด้านใดบ้าง

## 6. มืองค์ประกอบหลายอย่างที่ส่งผลต่อพัฒนาการ เช่น เพศ ระดับ

ความสามารถทางสติปัญญาความถนัด สุขภาพ ภาวะการณ้ดำเนินชีวิตเป็นต้น (พาสนา จุลรัตน์. 2546 : 14) พัฒนาการของมนุษย์มีความต่อเนื่อง การเปลี่ยนแปลงเป็นไปอย่างช้า ๆ และเพิ่มขึ้นทีละน้อยทีละน้อยทุกวัน ซึ่งบุคคลไม่สามารถสังเกตเห็นความเปลี่ยนแปลงได้ ผลรวมของการเปลี่ยนแปลงจะนำไปสู่ความแตกต่างระหว่างบุคคล พัฒนาการในแต่ละขั้นตอนจะมีผลมาจากพัฒนาการก่อนหน้านั้นและถ้าเกิดปัญหาในขั้นพัฒนาการนั้น ๆ จะส่งผลให้เกิดปัญหาตามมาในพัฒนาการที่จะเกิดต่อมาได้

จากการศึกษาพัฒนาการของมนุษย์ สามารถแบ่งพัฒนาการออกเป็น 4 ด้านได้แก่ พัฒนาการทางด้านร่างกาย (Physical development) เป็นการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นทางร่างกาย พัฒนาการทางด้านส่วนตัว (Personal development) เป็นการเปลี่ยนแปลงในด้านบุคลิกภาพของแต่ละบุคคล พัฒนาการทางด้านสังคม (Social development) เป็นการเปลี่ยนแปลงในด้านที่บุคคลติดต่อกับบุคคลอื่น และพัฒนาการทางสติปัญญา เป็นการเปลี่ยนแปลงทางด้านความรู้ของมนุษย์ (Cognitive development)

### ขั้นพัฒนาการของมนุษย์

1. ระยะทารกในครรภ์ (Prenatal period)
2. วัยทารก แบ่งเป็น 2 ระยะ คือ
  - 2.1 วัยแรกเกิด (Infancy) แรกคลอด-ปลายสัปดาห์ที่
  - 2.2 วัยทารก (Babyhood) สัปดาห์ที่ 2-2 ปี
3. วัยเด็ก แบ่งเป็น 3 ระยะ คือ
  - 3.1 วัยเด็กตอนต้น (Early Childhood) 2-5 ปี
  - 3.2 วัยเด็กตอนกลาง (Middle Childhood) 6-9 ปี
  - 3.3 วัยเด็กตอนปลาย (Late Childhood) 10-12 ปี
4. วัยแรกรุ่น (Puberty) หญิงอายุ 12 ปี ชาย อายุ 14 ปี
5. วัยรุ่น แบ่งเป็น 3 ระยะ คือ
  - 5.1 วัยรุ่นตอนต้น (Early Adolescence) 13 – 15 ปี
  - 5.2 วัยรุ่นตอนกลาง (Middle Adolescence) 15-18 ปี
  - 5.3 วัยรุ่นตอนปลาย (Late Adolescence) 18-21 ปี
6. วัยผู้ใหญ่ อายุ 21-40 ปี

7. วัยกลางคน (Middle Age) 40-60 ปี

8. วัยชรา (Old Age) 60 ปีขึ้นไป

### พัฒนาการวัยรุ่นตอนต้น

ร่างกาย เด็กหญิงเข้าสู่วัยรุ่นก่อนเด็กชาย เริ่มมีลักษณะทางเพศขั้นที่ 2

(Aecondary Sex Characteristics) กินจุ เก่งกาจคำนึกถึงความเปลี่ยนแปลงทางร่างกายของตนเอง ต้องการพักผ่อน

อารมณ์ ค่อนข้างเจ้าอารมณ์ อารมณ์รุนแรงไม่แน่นอน เปลี่ยนแปลงง่าย ขาดเหตุผล ขาดความเชื่อมั่นในตนเอง

สังคม ต้องการการยอมรับจากเพื่อน ชอบทำเหมือนเพื่อน ไม่ชอบการบังคับ เด็กหญิงมีพัฒนาการเร็วกว่าผู้ชาย

สติปัญญา ความสนใจนานขึ้น สามารถทำกิจกรรมยาก ๆ ได้ เข้าใจสิ่งที่เป็นนามธรรม คิดแก้ปัญหาได้แต่ความรอบคอบ

### การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น

#### 1. ความหมายของการสืบเสาะหาความรู้

นักฟิสิกส์ชาวอเมริกา ชื่อ โรเบิร์ต คาร์พลัส (Robert Karplus) เป็นผู้เสนอการสอนโดยสืบเสาะหาความรู้ในระดับประถมศึกษา เพื่อกระตุ้นนักเรียนให้มีความสนใจเรียนวิทยาศาสตร์และช่วยลดความน่าเบื่อหน่ายของการเรียนในห้องเรียน ต่อมาได้มีกลุ่มนักศึกษานำวิธีการนี้มาใช้อย่างแพร่หลาย มีการพัฒนาวิธีการและขั้นตอนในการเรียนการสอนแตกต่างกันนักการศึกษาของสหรัฐอเมริกาจากกลุ่ม BSCS (Biological Science Curriculum Study) ได้นำวิธีการเรียนการสอนโดยการสืบเสาะหาความรู้มาใช้ในการพัฒนาหลักสูตรวิชาชีววิทยาและได้เสนอขั้นตอนในการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้เป็น 5 ขั้นตอน ในการเรียนการสอนแต่ละครั้งหรือแต่ละแนวคิดจะเริ่มต้นจากการนำเข้าสู่บทเรียนและจบลงโดยการประเมินผล ผลที่ได้ก็จะถูกนำไปใช้เป็นพื้นฐานในการเรียนการสอนในครั้งต่อไป (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 2542 : 11)

การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry Method) หรือนักการศึกษาบางท่านเรียกว่าการสอนแบบสืบสวนสอบสวนหรือการสอนแบบสืบสวน ซึ่งเป็นวิธีหนึ่งที่เปิดโอกาสให้นักเรียนฝึกวิธีการเรียนรู้อย่างมีอิสระหรือประสบการณ์ตรง มีการทดลองและสรุปผลการทดลอง แก้ปัญหาด้วยตนเอง นักเรียนเกิดการเรียนรู้ทั้งเนื้อหาวิชาและกระบวนการสร้าง

แสวงหาความรู้ ได้มีผู้ให้ความหมายของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้หรือการสอนรูปแบบ  
 วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้นในลักษณะต่าง ๆ เช่น

ธีระยุทธ วิเชียรโชติ (2531 : 36) การสอนแบบสืบเสาะ หมายถึง การสอนที่  
 ครูผู้สอนมุ่งพัฒนาความสามารถในการคิดของนักเรียน โดยส่งเสริมให้นักเรียนค้นพบความรู้  
 ด้วยตนเองครูผู้สอนไม่พยายามออกความคิดให้นักเรียน แต่จะใช้คำถามกระตุ้นให้นักเรียนได้  
 ใช้ความคิดตลอดเวลา ในขณะเดียวกันครูผู้สอนช่วยให้นักเรียนได้ฝึกการใช้คำถามในการ  
 แสวงหาคุณลักษณะของวิชาต่าง ๆ ดังกล่าวได้ การสอนแบบนี้ยึดเอานักเรียนเป็นศูนย์กลาง โดย  
 ครูผู้สอนเป็นผู้แนะแนวทางความรู้ในการคิดแก้ปัญหา

ภพ เลหาไพบุลย์ (2542 : 123) กล่าวว่า การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้เป็นการ  
 สอนที่เน้นกระบวนการแสวงหาความรู้ที่ช่วยให้นักเรียนได้ค้นพบความจริงต่าง ๆ ด้วยตนเอง  
 ให้นักเรียนมีประสบการณ์ตรงในการเรียนรู้เนื้อหา

ประสาธ เมืองเฉลิม (2550 : 26) ได้ให้ความหมายการสอนแบบสืบเสาะหา  
 ความรู้ 7 ชั้นว่าเป็นการสอนที่เน้นการถ่ายโอนการเรียนรู้และให้ความสำคัญเกี่ยวกับการ  
 ตรวจสอบความรู้เดิมของนักเรียน ซึ่งเป็นสิ่งที่ครูผู้สอนละเลยไม่ได้และการตรวจสอบความรู้  
 พื้นฐานเดิมของนักเรียนจะทำให้ครูผู้สอนค้นพบว่านักเรียนต้องเรียนรู้อะไรก่อน ก่อนที่จะ  
 เรียนรู้ในเนื้อหาบทเรียนนั้น ๆ ซึ่งจะช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ

ทิสนา แคมมณี (2550 : 141) ได้ให้ความหมายการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 7  
 ชั้นว่าเป็นการดำเนินการเรียนการสอน โดยครูผู้สอนกระตุ้นให้นักเรียนเกิดคำถาม เกิดความคิด  
 และลงมือแสวงหาความรู้ เพื่อนำมาประมวลหาคำตอบหรือข้อสรุปด้วยตนเอง โดยที่ครูผู้สอน  
 ช่วยอำนวยความสะดวกในการเรียนรู้ในด้านต่าง ๆ ให้แก่นักเรียน เช่น ในด้านการสืบค้นหา  
 แหล่งความรู้ การศึกษาข้อมูล การวิเคราะห์ การสรุปข้อมูล การอภิปรายโต้แย้งทางวิชาการและ  
 การทำงานร่วมกับผู้อื่น

จากความหมายของวิธีสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ สรุปได้ว่า วิธีสอนแบบสืบ  
 เสาะหาความรู้เป็นวิธีการจัดการเรียนการสอนที่เน้นให้นักเรียนแสวงหาความรู้ด้วยตนเองมี  
 ประสบการณ์ตรงในการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และกระบวนการทาง  
 ความคิด ค้นพบความรู้หรือแนวทางแก้ปัญหาได้เองและสามารถนำมาใช้ในชีวิตประจำวันได้  
 ส่วนครูผู้สอนเป็นเพียงผู้อำนวยความสะดวก

สรุปได้ว่า การเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ หมายถึง กระบวนการเรียนรู้  
 ที่พัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหของนักเรียนด้วยวิธีการฝึกให้รู้จักศึกษาค้นคว้าหาความรู้

โดยครูตั้งคำถามกระตุ้นให้ผู้เรียนใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ คิดหาเหตุผลจนค้นพบแนวทางในการแก้ปัญหาที่ถูกต้องด้วยตนเอง และสามารถนำไปประยุกต์ใช้ประโยชน์อย่างสร้างสรรค์

## 2. ประเภทของการสืบเสาะหาความรู้ (Level of Inquiry) มี 3 ประเภท คือ

### 1. การสืบเสาะหาความรู้เชิงโครงสร้าง (Structure Inquiry)

ครูผู้สอนนำกิจกรรมหรือปัญหาให้นักเรียนสำรวจเช่นเดียวกับบอกรวิธีการดำเนินการและวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ให้แก่ นักเรียน แต่ไม่ได้บอกนักเรียนถึงผลการเรียนรู้ที่คาดหวังแก่นักเรียน นักเรียนค้นหาความสัมพันธ์ของตัวแปรจากการเก็บรวบรวมข้อมูล การสืบเสาะหาความรู้เชิงโครงสร้างนี้ใช้เพื่อที่จะสอนเนื้อหาที่มีความเฉพาะ กฏ ทฤษฎี หรือทักษะและสามารถปูพื้นฐานได้เป็นอย่างดี สำหรับการสืบเสาะหาความรู้ในระดับที่สูงขึ้น ตัวอย่างเช่น “นักเรียนถูกกำหนดให้ต่อวงจรไฟฟ้าซึ่งมีการระบุให้ทำกิจกรรมตามขั้นตอนแต่ละขั้น รวมทั้งมีแผนภาพสำหรับการต่อวงจรไฟฟ้าแบบต่าง ๆ มาให้ด้วยเป็นต้น” คำถามที่ครูผู้สอนใช้ถามนักเรียนก็มักจะเป็นคำถามท้ายกิจกรรม โดยถามนักเรียนเกี่ยวกับวงจรไฟฟ้าที่นักเรียนต่อแล้ว ให้แต่ละคนบันทึกข้อมูลจากการสังเกตเป็นของตนเองลงในแบบบันทึกข้อมูล

### 2. การสืบเสาะหาความรู้เชิงชี้แนะ (Guided Inquiry)

ครูผู้สอนนำวัสดุอุปกรณ์หรือปัญหาให้นักเรียนสำรวจตรวจสอบ นักเรียนจะเป็นผู้ลงมือคิดค้นแนวทางในการแก้ปัญหาด้วยตัวของนักเรียนเอง โดยครูผู้สอนจะทำหน้าที่เป็นผู้อำนวยความสะดวกในการสำรวจตรวจสอบของนักเรียนและกระตุ้นนักเรียนโดยใช้คำถามเพื่อที่จะนำไปสู่แนวทางการสำรวจตรวจสอบปัญหานั้น ๆ ตัวอย่างเช่น “นักเรียนได้รับแจกชุดแบตเตอรี่ หลอดไฟ ขดลวดและวัสดุอื่น ๆ จากนั้นก็มีใบงาน (คำสั่ง) ให้นักเรียนออกแบบวิธีการในการที่จะทำให้หลอดไฟนั้นสว่างให้ได้หลากหลายวิธีมากที่สุดที่นักเรียนจะสามารถทำได้ โดยใช้วัสดุอุปกรณ์ที่มีความหลากหลาย” คำถามที่ครูผู้สอนใช้ถามนักเรียนก็จะ เป็นคำถามที่ให้นักเรียนใช้ความคิดในการหาคำตอบ เช่น ถ้าหากไม่มีขดลวดนักเรียนจะใช้วัสดุใดแทน เป็นต้น

### 3. การสืบเสาะหาความรู้เชิงปลายเปิด (Opened Inquiry)

วิธีนี้จะคล้ายคลึงกับการสืบเสาะหาความรู้เชิงชี้แนะ ซึ่งสิ่งที่แตกต่างกันก็คือ นักเรียนสามารถกำหนดปัญหาที่จะสำรวจตรวจสอบด้วยตนเอง (ตามความสนใจ) การสืบเสาะหาความรู้เชิงปลายเปิดนี้จะทำให้นักเรียนได้พัฒนาความเข้าใจของแนวความคิด (Concept) และใช้ความเป็นเหตุและผลทางวิทยาศาสตร์ในการค้นหาคำตอบด้วยตนเอง ตัวอย่างเช่น



“นักเรียน ได้รับแจกชุดแบบเคอร์รี่ หลอดไฟ สายไฟและวัสดุอื่น ๆ นักเรียนสามารถสร้างแนวความคิดจากวัสดุอุปกรณ์ที่ได้รับว่าจะประดิษฐ์อะไรได้บ้างจากวัสดุและอุปกรณ์เหล่านั้น หรือนำวัสดุอุปกรณ์เหล่านั้นไปใช้ประโยชน์ได้อย่างไร เป็นต้น

การเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้นี้สามารถพัฒนากระบวนการคิดของนักเรียนได้ โดยครูผู้สอนอาจต้องเลือกประเภทของการสืบเสาะหาความรู้ให้เหมาะกับเนื้อหา และนักเรียน ทั้งนี้ในแต่ละขั้นของวัฏจักรอาจไม่จำเป็นต้องแยกออกมาเป็นแต่ละขั้นอย่างชัดเจน แต่อาจจะเป็นในลักษณะของการผสมผสานกลมกลืนกันเพื่อให้เหมาะสมกับการใช้ในสภาพจริงก็ได้

การปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ที่เป็นการสืบเสาะมี 2 รูปแบบ คือ (ไพฑูริย์ สุขศรีงาม. 2530 : 70 ; อ้างอิงมาจาก Spears and Zollman. 1977 : 34-35)

1. การปฏิบัติและการสืบเสาะแบบสำเร็จรูป (Structured Laboratory) เป็นการปฏิบัติการที่ได้กำหนดขั้นตอนบางประการหรือทุกขั้นตอนให้กับนักเรียน นักเรียนทุกคนทำปฏิบัติการเดียวกัน ใช้เครื่องมือ วัสดุอุปกรณ์เดียวกัน ดังนั้นคำตอบที่ได้จากการลงข้อสรุป จึงมีลักษณะคล้ายคลึงกันหรือเป็นอย่างเดียวกัน การทำปฏิบัติการในลักษณะดังกล่าวได้รับอิทธิพลมาจากแนวความคิดของกาเย่ (Gagne. 1963 : 144-145) ที่ว่า การกำหนดรูปแบบหรือการกำหนดแนวทางบางส่วนในการแก้ปัญหาให้กับนักเรียนเป็นสิ่งจำเป็น เพื่อให้นักเรียนจะได้ค้นพบคำตอบที่เหมาะสมด้วยความเชื่อมั่น

2. การทำปฏิบัติการสืบเสาะแบบไม่สำเร็จ (Unstructured Laboratory) เป็นการปฏิบัติการที่ได้กำหนดแนวทางเพียงเล็กน้อยให้กับนักเรียน นักเรียนจะต้องแก้ปัญหาตามแนวทางของแต่ละคนหรือแต่ละกลุ่ม อาจมีแนวทางหรือแนวคิดที่แตกต่างกันออกไป คำตอบของปัญหาเดียวกันถึงแม้จะใช้ข้อมูลคนละชุดจะมีความคล้ายคลึงกันเสมอ

### 3. กรอบความคิดในการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

เนื่องจากนักวิทยาศาสตร์ศึกษามีความเชื่อว่า มนุษย์เป็นสัตว์ที่มีสติปัญญา (Thinking Animals) (Hopkins. 1981 : 273-277) มีความสามารถในการใช้สติปัญญา ใช้ความคิด เหตุผลในการสร้างความรู้ด้วยตนเองได้ การจัดการศึกษาจึงต้องพัฒนาความสามารถในการคิดของมนุษย์ การคิดจึงเป็นกิจกรรมโดยธรรมชาติของมนุษย์ การที่นักเรียนไม่สามารถคิดเป็นหรือคิดเชิงวิทยาศาสตร์ได้ไม่ใช่เป็นความผิดของนักเรียนแต่สะท้อนให้เห็นถึงการจัดการเรียนการสอนที่ไม่ส่งเสริมสนับสนุนการคิดนั่นเอง (Greco. 1992 : 29-32) ทั้งนี้ความสามารถในการคิดสามารถพัฒนาได้ โดยอาศัยการให้นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมที่มี

ความท้าทาย การลงมือปฏิบัติกิจกรรมที่อาศัยความรู้และสติปัญญาเท่านั้น ดังนั้นการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนจึงต้องให้นักเรียนได้มีส่วนร่วมในการสร้างความรู้ ปรับปรุงความรู้ ตลอดจนแก้ไขเปลี่ยนแปลงความรู้ที่มีอยู่แล้วพร้อมกับให้นักเรียนได้ใช้ความคิด ปรับเปลี่ยนความคิดตลอดจนสร้างแนวคิดใหม่ ๆ เพิ่มขึ้น

ในปัจจุบันการจัดการจัดการเรียนการสอนเน้นตามทฤษฎีสร้างความรู้ (Constructivism) ที่เน้นนักเรียนเป็นผู้สร้างองค์ความรู้ใหม่ด้วยตนเอง โดยอาศัยแนวความคิดความรู้ที่มีอยู่ก่อนแล้วซึ่ง Hewson และ Hewson (ไพฑูรย์ สุขศรีงาม. 2539 : 32 ; อ้างอิงมาจาก Hewson and Hewson. 1988 : 597) ได้เสนอทฤษฎีการสอนไว้ ดังนี้

1. การเรียนรู้เป็นกระบวนการสร้างความรู้ ไม่ใช่การจดจำหรือดูดซับความรู้จากแหล่งความรู้
2. การเรียนรู้ต้องอาศัยกรอบความรู้ ความคิดเดิมที่มีอยู่ก่อนแล้ว มนุษย์จะใช้ความรู้ที่มีอยู่ก่อนแล้วในขณะนั้นสำหรับช่วยในการสร้างความรู้ใหม่ ๆ
3. การเรียนรู้จะสัมพันธ์เกี่ยวข้องกับสภาพการณ์หรือบริบทที่มีอยู่ในขณะนั้นเสมอ

#### 4. ลักษณะสำคัญของการสอนแบบสืบเสาะ

การสอนแบบสืบเสาะมีรูปแบบหรือลักษณะการจัดกิจกรรมที่หลากหลายแตกต่างกันไป เช่น ใช้รูปแบบการสืบเสาะแบบการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ หรือใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ (Scientific Method) วัฏจักรการเรียนรู้ (Learning Cycle) รูปแบบการสอนสืบเสาะของ สสวท. เป็นต้น อย่างไรก็ตามมาตรฐานการศึกษาวิทยาศาสตร์แห่งอเมริกา (National Research Council. 200 : 4) ได้กำหนดความสามารถของนักเรียนในการทำกระบวนการสืบเสาะทางวิทยาศาสตร์ไว้ ดังนี้

1. การสังเกต บรรยาย วัตถุและเหตุการณ์
2. การตั้งคำถามการซักถาม
3. การสร้างคำอธิบายของคำถามหรือปัญหา
4. การทดสอบคำอธิบายหรือคำตอบ โดยใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่มีอยู่แล้ว
5. การถ่ายทอด รายงานแนวความคิด ความรู้ คำอธิบายที่ได้ให้ผู้อื่นทราบ

#### 5. รูปแบบการสอนแบบสืบเสาะ

1. กระบวนการปฏิบัติการสืบเสาะทางวิทยาศาสตร์ มี 3 ขั้นตอน (ไพฑูรย์

สุขศรีงาม. 2531 : 71)

1.1 ชั้นอภิปรายก่อนปฏิบัติการ (Pre-lab Discussion) เป็นขั้นที่ครูอภิปรายร่วมกับนักเรียนเพื่อที่จะทำให้เกิดปัญหาที่จะเรียนหรือแก้ไข ครูจะบอกและทบทวนเทคนิคในการทำปฏิบัติการกำหนดวัตถุประสงค์ในการทำปฏิบัติการ กำหนดวัสดุ-อุปกรณ์ที่จะใช้และกำหนดหนังสืออ้างอิงสำหรับการศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติม สิ่งทีครูจะต้องระลึกรู้เสมออีกคือจะต้องไม่บอกรายละเอียดของคำตอบให้กับนักเรียน

1.2 ชั้นปฏิบัติการ (Lab Session) เป็นขั้นที่นักเรียนจะลงมือสืบเสาะโดยการทดลองหรือปฏิบัติการด้วยตนเอง เพื่อให้ได้มาซึ่งความรู้ หรือ สังเกตหรือคำตอบของปัญหา แล้วเขียนรายงานผลการศึกษาค้นคว้าของครูในขั้นนี้ ได้แก่ การถามให้นักเรียนตอบ อาจให้คำแนะนำโดยเฉพาะการจัดตั้งเครื่องมือ

1.3 ชั้นอภิปรายหลังปฏิบัติการ (Post-lab Discussion) เป็นขั้นที่นักเรียนอภิปรายผลที่ได้จากการทำปฏิบัติการ โดยร่วมอภิปราย การนำไปสู่การสร้างสมมติฐาน การสร้างทฤษฎี การกำหนดข้อตกลงเบื้องต้น การออกแบบการทดลอง การสังเคราะห์ความรู้ใหม่ เป็นต้น

โดยสรุป กระบวนการสอนแบบสืบเสาะตามแนว สสวท. ที่ได้กำหนดขึ้นนี้จะเริ่มจากครูเป็นผู้อภิปราย โดยการสร้างสถานการณ์หรือปัญหาที่เกี่ยวกับเนื้อหาอันคับต่อไป เป็นผู้อภิปรายการทดลอง นักเรียนทำการทดลอง และการอภิปรายหลังการทดลอง เพื่อให้ได้ข้อสรุปที่เป็นสังกะย แนวคิดหรือทฤษฎีต่าง ๆ การเรียนการสอนแบบสืบเสาะในลักษณะนี้ เรียกว่า การสอนสืบเสาะแบบสำเร็จรูป

## 6. การสืบเสาะใช้วัฏจักรการเรียนรู้ (Learning Cycle)

ในปี ค.ศ. 2003 Eisenkraft (2003 : 57-59) ได้เสนอรูปแบบการสอนเป็น 7 ขั้น โดยปรับจากการสอนแบบ 5 (5E) ขั้น มาเป็น 7 (7E) ขั้น ได้แก่ ขั้นตรวจสอบความรู้เดิม (Elicitation) ขั้นเร้าความสนใจ (Engagement) ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration) ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation) ขั้นขยายความรู้ (Elaboration) (Evaluation) และ ขั้นนำความรู้ไปใช้ (Extension)

สรุปได้ว่าการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น มีขั้นตอนการสอนต่าง ๆ และสาระสำคัญในแต่ละขั้น ตามแนวคิดของ Eisenkraft (ประสาท เนืองเฉลิม. 2550 : 26-27) มีเนื้อหาสาระ ดังนี้

1. ขั้นตรวจสอบความรู้เดิม (Elicitation Phase) หมายถึง เป็นขั้นที่ครูตั้งคำถามเพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนได้แสดงความรู้เดิมออกมา เพื่อครูจะได้รู้ว่าเด็กแต่ละคนมีพื้น

ฐานความรู้เดิมเท่าไร จะได้วางแผนการสอนได้ถูกต้อง และครูได้รู้ว่านักเรียนควรจะเรียนเนื้อหาใดก่อนที่จะเรียนเนื้อหานั้น ๆ

2. **ขั้นเร้าความสนใจ (Engagement Phase)** หมายถึง เป็นการนำเข้าสู่บทเรียนหรือเรื่องที่สนใจซึ่งอาจเกิดขึ้นเองจากความสงสัย หรืออาจเริ่มจากความสนใจของตัวนักเรียนเองหรือเกิดจากการอภิปรายในกลุ่ม เรื่องที่น่าสนใจอาจมาจากเหตุการณ์ที่กำลังเกิดขึ้นในช่วงเวลานั้น หรือเป็นเรื่องที่เชื่อมโยงกับความรู้เดิมที่เพิ่งเรียนรู้ออกมาแล้ว ครูกระตุ้นให้นักเรียนสร้างคำถาม กำหนดประเด็นปัญหา ในกรณีที่ยังไม่มีประเด็นที่สนใจ ครูอาจศึกษาจากสื่อต่าง ๆ หรือเป็นผู้กระตุ้นเสนอประเด็นขึ้นก่อนไม่ควรบังคับให้นักเรียนยอมรับประเด็นหรือคำถามที่ครูกำลังสนใจเป็นเรื่องที่จะใช้ศึกษา

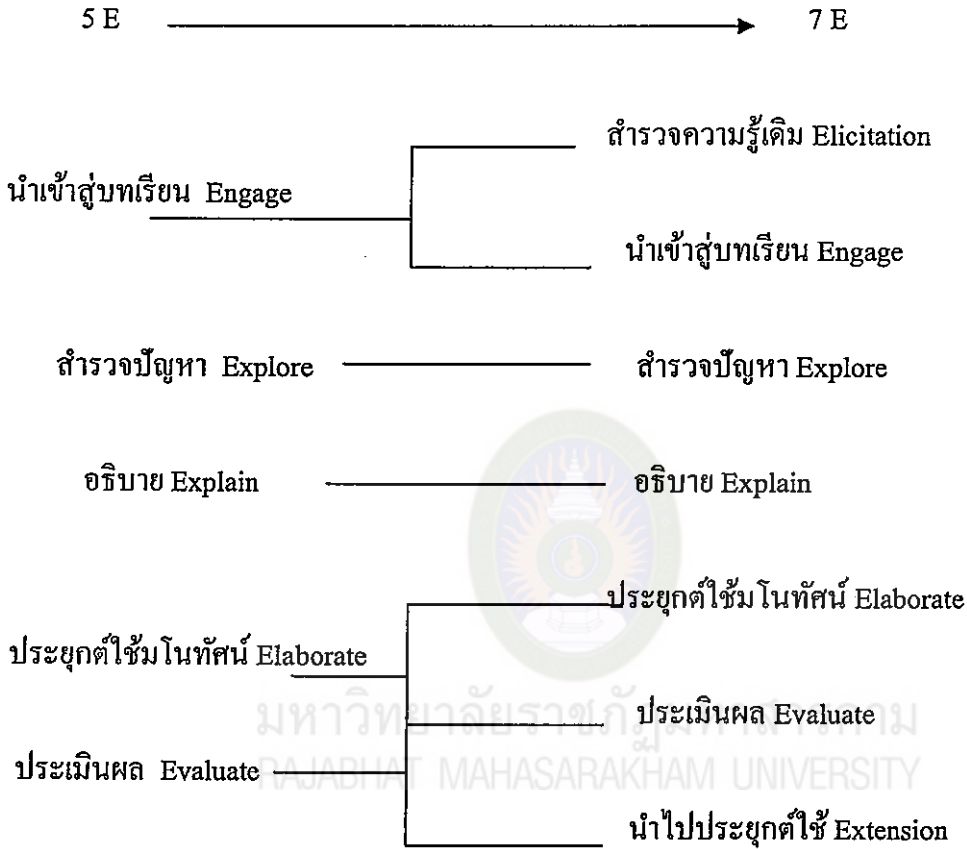
3. **ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration Phase)** หมายถึง เป็นขั้นที่ครูกระตุ้นให้นักเรียนปฏิบัติกิจกรรมซึ่งมีลักษณะผสมผสานระหว่างการฟัง การอ่าน การพูด การดู และการกระทำร่วมกันเพื่อให้ผู้เรียนค้นพบความรู้ด้วยตนเอง โดยใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ พร้อมทั้งเป็นการฝึกให้นักเรียนรู้จักการทำงานเป็นทีม ฝึกทักษะทางสังคม และฝึกกิจนิสัยในการทำงานด้วยความกระตือรือร้นรอบคอบ รับผิดชอบ ซื่อสัตย์ รักษาเวลาและใช้เหตุผล ครูทำหน้าที่เป็นผู้อำนวยความสะดวกในการเรียนรู้ คือผู้กระตุ้นส่งเสริมและชี้แนะแนวทางให้แก่ผู้เรียน

4. **ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation Phase)** หมายถึง เป็นขั้นที่ครูกระตุ้นให้นักเรียนอธิบายมโนทัศน์ด้วยตนเองโดยครูตั้งคำถามชักจูงใจ เพื่อให้นักเรียนอ้างอิงสิ่งที่เป็นพยานหลักฐานความคิดและความเชื่อเกี่ยวกับมโนทัศน์นั้น ๆ หรือกระตุ้นให้ผู้เรียนใช้ความรู้และประสบการณ์เดิมเป็นหลักฐานของการอธิบายขยายความเข้าใจของนักเรียนมากยิ่งขึ้น

5. **ขั้นขยายความรู้ (Elaboration Phase)** หมายถึง นักเรียนสามารถประยุกต์ใช้มโนทัศน์ในสถานที่ใหม่ได้หรือไม่ โดยตั้งคำถามใหม่หรือให้นักเรียนปฏิบัติกิจกรรมใหม่หรืออาจให้นักเรียนแสดงความคิดของตนเพื่อยืนยันความคิดและความเชื่อของตนเอง โดยการตั้งคำถาม

6. **ขั้นประเมินผล (Evaluation Phase)** หมายถึง เป็นการประเมินการเรียนรู้ด้วยกระบวนการต่าง ๆ ว่านักเรียนมีความรู้อย่างไร และมากน้อยเพียงใด จากขั้นนี้นำไปสู่การนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในเรื่องอื่น ๆ

7. **ขั้นนำความรู้ไปใช้ (Extension Phase)** หมายถึง เป็นขั้นที่นักเรียนนำความรู้ที่ได้ไปปรับประยุกต์ใช้ให้เหมาะสมและเกิดประโยชน์ต่อชีวิตประจำวัน สามารถนำความรู้ไปสร้างความรู้ใหม่ ซึ่งจะช่วยให้ นักเรียนสามารถถ่ายโอนการเรียนรู้(Thorndike.1923 : 165) ซึ่งนำมาจัดรูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 E ดังนี้



แผนภาพที่ 1 เปรียบเทียบขั้นการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5E และ 7E

(ที่มา : ประสาท เนื่องเฉลิม. 2550 : 25)

รูปแบบการจัดการสอนตามแนวคิดของ Einsenkraft เป็นรูปแบบที่ครูผู้สอนสามารถนำไปปรับประยุกต์ให้เหมาะสมตามธรรมชาติวิชา โดยเฉพาะอย่างยิ่งกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ซึ่งเน้นกระบวนการสืบเสาะหาความรู้อันที่จะทำให้ นักเรียนเข้าถึงความรู้ความจริงได้ด้วยตนเองและนักเรียนได้รับการกระตุ้นให้เกิดการเรียนรู้อย่างมีความสุข การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ทั้ง 7 ขั้น ควรระลึกอยู่เสมอว่าครูผู้สอนเป็นเพียงผู้ทำหน้าที่คอยช่วยเหลือ เอื้อเฟื้อ และแบ่งปันประสบการณ์ จัดสถานการณ์เร้าให้นักเรียน ได้คิดตั้งคำถามและลงมือตรวจสอบ

นอกจากนี้ครูผู้สอนควรจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้เหมาะสมกับความรู้ ความสามารถบนพื้นฐานของความสนใจความถนัดและความแตกต่างระหว่างบุคคล อันจะทำให้การจัดการเรียนรู้บรรลุสู่จุดมุ่งหมายของการเรียนการสอนที่เน้นนักเรียนเป็นสำคัญ

สรุปลักษณะของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น

1. เป็นการสอนที่มีนักเรียนเป็นศูนย์กลาง
2. การเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ เป็นการสร้างมโนทัศน์โดยตัวนักเรียนเอง
3. ระดับความคาดหวังของนักเรียนเพิ่มสูงขึ้น หลังจากที่ได้ประสบ

ความสำเร็จในการสืบเสาะหาความรู้

4. การเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ เป็นการพัฒนาความสามารถด้านต่าง ๆ

ของนักเรียน เช่น ความสามารถทางวิชาการ ทางสังคม ความคิดสร้างสรรค์ ซึ่งต้องอาศัยความเป็นอิสระและให้นักเรียนมีโอกาสคิด

5. การเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ จะหลีกเลี่ยงการเรียนรู้ระดับวาจาหรือการบรรยาย แต่จะเน้นการทดลองเพื่อให้นักเรียนค้นพบด้วยตนเอง

6. การเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้นจะกำหนดเวลาสำหรับการเรียนรู้

สรุปการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น เป็นการสอนที่มุ่งส่งเสริมให้นักเรียนรู้จักค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง โดยใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เน้นกิจกรรมของนักเรียนครูผู้สอนมีหน้าที่เพียงจัดสภาพการเรียนการสอนให้เอื้อต่อการเรียนรู้ ในการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ ต้องคำนึงถึงหลักการและพื้นฐานทางจิตวิทยาด้วย

7. บทบาทของครูผู้สอนในการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น

ประสาธ นื่องเฉลิม (2550 : 28-30) ได้ให้ข้อเสนอแนะสำหรับครูผู้สอนในการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น ไว้ดังนี้

1. ขั้นตรวจสอบความรู้เดิม (Elicit)
  - 1.1 ตั้งคำถาม/กำหนดประเด็นปัญหา
  - 1.2 กระตุ้นให้นักเรียนแสดงความรู้เดิม
  - 1.3 ตรวจสอบความรู้เดิม/ประสบการณ์เดิมของนักเรียน
  - 1.4 เต็มเต็มประสบการณ์เดิม
  - 1.5 วางแผนการจัดการเรียนรู้
2. ขั้นเร้าความสนใจ (Engage)
  - 2.1 สร้างความสนใจ

- 2.2 กระตุ้นให้ร่วมกันคิด
- 2.3 ตั้งคำถามกระตุ้นให้คิด
- 2.4 สร้างความกระหายใคร่รู้
- 2.5 ยกตัวอย่างประเด็นที่น่าสนใจ
- 2.6 จัดสถานการณ์ให้นักเรียนสนใจ
- 2.7 คึงคำตอบที่ยังไม่ชัดเจนนักมาคิดและอภิปรายร่วมกัน

### 3. ขั้นสำรวจและค้นหา (Explore)

- 3.1 ส่งเสริมให้นักเรียนทำงานร่วมกันในการสำรวจตรวจสอบ
- 3.2 ชักถามนักเรียนเพื่อนำไปสู่การสำรวจค้นหา
- 3.3 สังเกตและรับฟังความคิดเห็นของนักเรียน
- 3.4 ให้ข้อเสนอแนะ กำปรึกษาแก่นักเรียน
- 3.5 ให้กำลังใจและเสนอประเด็นที่ชี้แนะแนวทางนำไปสู่การสำรวจ

ตรวจสอบ

- 3.6 ส่งเสริมให้นักเรียนได้สำรวจตรวจสอบโดยใช้กระบวนการทาง

วิทยาศาสตร์

- 3.7 ส่งเสริมคุณธรรม จริยธรรมทางวิทยาศาสตร์
- 3.8 ส่งเสริมและพัฒนาเจตคติทางวิทยาศาสตร์แก่นักเรียน

### 4. ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explain)

- 4.1 ส่งเสริมให้นักเรียนได้คิดและแสดงความคิดเห็นอย่างอิสระ
- 4.2 ส่งเสริมให้นักเรียนอธิบายความคิดรวบยอดตามความเข้าใจของตัวเอง
- 4.3 ให้นักเรียนแสดงหลักฐาน ให้เหตุผลอย่างเหมาะสม
- 4.4 ส่งเสริมให้นักเรียนอธิบายสิ่งที่ตนเองสังเกต
- 4.5 ให้นักเรียนอธิบายให้คำจำกัดความและบ่งชี้ประเด็นที่สำคัญจาก

ปรากฏการณ์

- 4.6 ให้นักเรียนใช้ประสบการณ์เดิมของเป็นพื้นฐานในการอธิบาย

ความคิดรวบยอด

### 5. ขั้นขยายความรู้ (Elaborate)

- 5.1 ส่งเสริมให้นักเรียนได้นำความรู้ที่เรียนมาไปปรับประยุกต์ใช้ให้เกิด

ประโยชน์อย่างสร้างสรรค์

5.2 ส่งเสริมให้นักเรียนนำสิ่งที่นักเรียนได้เรียนรู้ไปประยุกต์ใช้หรือขยายความรู้ในสถานการณ์ใหม่

5.3 ส่งเสริมให้นักเรียนได้ใช้ทักษะและกระบวนการที่เรียนรู้มาไปปรับใช้ตามบริบท

5.4 เปิดโอกาสให้นักเรียนได้อธิบายความรู้ความเข้าใจอย่างหลากหลาย

5.5 ให้นักเรียนอ้างอิงข้อมูลที่มีอยู่พร้อมทั้งแสดงหลักฐานและถามคำถามเกี่ยวกับสิ่งที่นักเรียนได้เรียนรู้

#### 6. ชั้นประเมินผล (Evaluate)

6.1 สังเกตนักเรียนในการนำความคิดรวบยอดและทักษะใหม่ไปปรับใช้

6.2 ประเมินความรู้และทักษะของนักเรียน

6.3 หาหลักฐานที่แสดงว่านักเรียนได้เปลี่ยนความคิดหรือพฤติกรรม

6.4 ให้นักเรียนประเมินตนเองเกี่ยวกับการเรียนรู้และทักษะกระบวนการ

กลุ่ม

6.5 ถามคำถามปลายเปิดในประเด็นต่าง ๆ หรือสถานการณ์ที่กำหนดให้

#### 7. ขี่นนำไปใช้ (Extend)

7.1 กระตุ้นให้นักเรียนตั้งข้อคำถามตามประเด็นที่สอดคล้องกับบริบท

7.2 กระตุ้นให้นักเรียนนำสิ่งที่ได้เรียนรู้ไปปรับใช้

7.3 แนะนำแนวทางในการนำความรู้เดิม ไปสร้างเป็นองค์ความรู้ใหม่

7.4 ปรับปรุงวิธีการจัดการเรียนการสอน

ดังนั้นบทบาทของครูผู้สอนในการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น จึงต้องเป็นผู้สร้างสถานการณ์ที่เปิดโอกาสให้นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมต่าง ๆ ด้วยตัวนักเรียนเองเป็นผู้ถามคำถามต่าง ๆ ที่จะนำทางให้นักเรียนค้นหาความรู้

#### 8. บทบาทของนักเรียนในการเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น

ประสาธ เนืองเฉลิม (2550 : 28-30) ได้ให้ข้อเสนอแนะสำหรับนักเรียนในการเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น ไว้ดังนี้

##### 1. ชั้นตรวจสอบความรู้เดิม (Elicit)

1.1 ตอบคำถามตามความเข้าใจของตนเอง

1.2 แสดงความคิดเห็นอย่างอิสระ

1.3 อภิปรายร่วมกันระหว่างครูผู้สอนกับนักเรียนและนักเรียนกับนักเรียน



2. **ขั้นเร้าความสนใจ (Engage)**
  - 2.1 ถามคำถามตามประเด็น
  - 2.2 แสดงความสนใจในเหตุการณ์
  - 2.3 กระจายอย่ารู้คำตอบ
  - 2.4 แสดงความคิดเห็นและนำเสนอความคิด
  - 2.5 นำเสนอประเด็น/สถานการณ์ที่สนใจ
  - 2.6 อภิปรายประเด็นที่ต้องการทราบ
3. **ขั้นสำรวจและค้นหา (Explore)**
  - 3.1 คิดอย่างอิสระแต่อยู่ในขอบเขตของกิจกรรมสำรวจตรวจสอบ
  - 3.2 ทดสอบการคาดคะเนและสมมติฐาน
  - 3.3 คาดคะเนและตั้งสมมติฐานใหม่
  - 3.4 พยายามหาทางเลือกในการแก้ปัญหาและอภิปรายทางเลือกกับคนอื่น ๆ
  - 3.5 บันทึกการสังเกตและให้ข้อคิดเห็น
  - 3.6 ลงข้อสรุปบนพื้นฐานของข้อมูลที่มีความน่าเชื่อถือได้
  - 3.7 ใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการสำรวจตรวจสอบ
  - 3.8 เสริมสร้างเจตคติทางวิทยาศาสตร์
  - 3.9 มีจรรยาบรรณของนักวิทยาศาสตร์
4. **ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explain)**
  - 4.1 อธิบายการแก้ปัญหาหรือคำตอบที่เป็นไปได้
  - 4.2 รับฟังคำอธิบายของคนอื่นอย่างสร้างสรรค์
  - 4.3 คิดวิเคราะห์วิจารณ์ในประเด็นที่เพื่อนนำเสนอ
  - 4.4 ถามคำถามอย่างสร้างสรรค์เกี่ยวกับสิ่งที่คนอื่นได้อธิบาย
  - 4.5 รับฟังและพยายามทำความเข้าใจเกี่ยวกับสิ่งที่ครูอธิบาย
  - 4.6 อ้างอิงกิจกรรมที่ได้ปฏิบัติมาแล้ว
  - 4.7 ใช้ข้อมูลที่ได้จากการบันทึกการสังเกตประกอบคำอธิบาย
5. **ขั้นขยายความรู้ (Elaborate)**
  - 5.1 นำข้อมูลที่ได้จากการสำรวจตรวจสอบไปปรับประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ใหม่ที่คล้ายกับสถานการณ์เดิม
  - 5.2 ใช้ข้อมูลเดิมในการถามตามความมุ่งหมายของการทดลอง

5.3 บันทึกการสังเกตและข้ออธิบาย

5.4 ตรวจสอบความเข้าใจตนเองด้วยการอภิปรายข้อค้นพบกับเพื่อน ๆ

6. ประเมินผล (Evaluate)

6.1 ตอบคำถามโดยอาศัยประจักษ์พยานหลักฐานและคำอธิบายที่ยอมรับ

6.2 แสดงความรู้ความเข้าใจของตนเองจากกิจกรรมสำรวจตรวจสอบ

6.3 ประเมินผลตนเองว่าได้เรียนรู้อะไรบ้าง

6.4 เสนอแนะข้อคำถามหรือประเด็นที่เกี่ยวข้อง เพื่อส่งเสริมให้มีการนำ

ได้  
กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ในการสำรวจตรวจสอบต่อไป

7. ขันนำไปใช้ (Extend)

7.1 นำความรู้ที่ได้ไปปรับใช้อย่างเหมาะสม

7.2 ใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการเชื่อมโยงเนื้อหาสาระ

ไปสู่การแก้ปัญหา

7.3 มีคุณธรรม จริยธรรม ในการนำความรู้ไปปรับใช้ในชีวิตประจำวัน

9. ข้อดีของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น มีดังนี้

1. นักเรียนมีโอกาสได้พัฒนาความคิดอย่างเต็มที่ ได้ศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง

จึงมีความอยากรู้อยากเห็นอยู่ตลอดเวลา

2. นักเรียนมีโอกาสได้ฝึกความคิดและฝึกการกระทำ ได้เรียนรู้วิธีจัดระบบ

ความคิดและวิธีเสาะแสวงหาความรู้ด้วยตนเองทำให้ความรู้คงทนและถ่ายโยงการเรียนรู้ได้ คือ ทำให้สามารถจดจำได้นานและนำไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ได้

3. นักเรียนเป็นศูนย์กลางของการเรียนการสอน

4. นักเรียนสามารถเรียนรู้มโนทัศน์และหลักการทางวิทยาศาสตร์ได้เร็ว

ขึ้น

5. นักเรียนจะเป็นผู้มีเจตคติที่ดีต่อการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์

10. ข้อจำกัดของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น มีดังนี้ คือ

1. ใช้เวลามากในการสอนแต่ละครั้ง

2. ถ้าสถานการณ์ที่ครูผู้สอนสร้างขึ้นไม่ทำให้น่าสนใจ แปลกใจ จะทำให้

นักเรียนเบื่อหน่ายและถ้าครูผู้สอนไม่เข้าใจบทบาทหน้าที่ในการสอนวิธีนี้ มุ่งควบคุม

พฤติกรรมของนักเรียนมากเกินไปจะทำให้ นักเรียนไม่มีโอกาสได้สืบเสาะหาความรู้ด้วยตนเอง

3. นักเรียนที่มีระดับสติปัญญาต่ำและเนื้อหาวิชาค่อนข้างยาก นักเรียนอาจจะไม่สามารถศึกษาหาความรู้ได้ด้วยตนเองได้

4. นักเรียนบางคนที่ยังไม่เป็นผู้ใหญ่พอ ทำให้ขาดแรงจูงใจของนักเรียนในการศึกษาค้นคว้าลดลง

5. ถ้าใช้การสอนแบบนี้อยู่เสมอ อาจทำให้ความสนใจของนักเรียนในการศึกษาลดลงในการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น จะเห็นว่าเป็นการสอนที่ดีให้นักเรียนเรียนด้วยความเข้าใจ ไม่ใช่การเรียนแบบท่องจำ โดยมีครูผู้สอนเป็นผู้สร้างบรรยากาศที่เอื้อต่อการเรียนการสอน ให้นักเรียนสร้างความรู้ด้วยตนเอง ซึ่งสามารถพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ให้เกิดในตัวนักเรียน

### แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

#### 1. ความหมายของแผนการจัดการเรียนรู้

สำนักงานคณะกรรมการประถมศึกษาแห่งชาติ (2554 : 147) ได้ให้ความหมายของแผนการจัดการเรียนรู้ดังนี้ แผนการจัดการเรียนรู้คือ การวางแผนจัดกิจกรรมการเรียนการสอนล่วงหน้าโดยมีวัตถุประสงค์ให้ครูผู้สอนได้ออกแบบและเตรียมการสอนล่วงหน้าให้เห็นรายละเอียดของกิจกรรมการเรียนการสอนของแต่ละหัวข้อย่อยของเนื้อหาวิชาหรือสำหรับการสอนแต่ละครั้ง

นิรุฒ ถึงนาค (2542 : 131) ได้ให้ความหมายไว้ว่า แผนการจัดการเรียนรู้เป็นการวางแผนการสอนอย่างละเอียดของครูก่อนสอนแต่ละรายวิชาหรือกลุ่มประสบการณ์เป็นรายคาบเกี่ยวกับเรื่องเนื้อหาที่สอน สรุปสาระสำคัญ หลักการ คุณสมบัติที่ต้องการเน้น จุดประสงค์กิจกรรมการเรียนการสอน โดยใช้ทักษะกระบวนการ 9 ขั้น สื่อการเรียนการสอน การวัดผล ประเมินผล ตลอดจนกิจกรรมเสนอแนะเพิ่มเติมไว้ล่วงหน้า เพื่อช่วยให้การสอนของครูสอดคล้องกับเนื้อหา สาระวิชา หน่วย คาบ เวลา จุดประสงค์นำทาง เนื้อหา กิจกรรมการเรียนการสอน และวิธีวัดและประเมินผล จึงจัดได้ว่าเป็นเอกสารทางวิชาการและเป็นเครื่องมือในการพัฒนาการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

วัฒนาพร ระงับทุกข์ (2543 : 1) ให้ความหมายว่า แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คือ แผนการหรือ โครงการที่จัดทำเป็นลายลักษณ์อักษร เพื่อใช้ในการปฏิบัติการสอนในรายวิชาใดวิชาหนึ่ง เป็นการเตรียมการสอนอย่างมีระบบและเป็นเครื่องมือที่ช่วยให้ครูผู้สอนพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนไปสู่จุดประสงค์การเรียนรู้และจุดหมายของหลักสูตรได้อย่างมีประสิทธิภาพ

รุจิร ภูสาระ (2545 : 189) ให้นิยามว่า แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เป็น เครื่องมือหรือแนวทางในการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ให้นักเรียนตามที่กำหนดไว้ใน หลักสูตรในส่วนที่เป็นกิจกรรมการเรียนการสอน

วิมลรัตน์ สุนทรโรจน์ (2545 : 297) ให้ความหมายว่า แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ หมายถึง แผนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน การใช้สื่อการสอน การวัดประเมินผล ให้สอดคล้องกับเนื้อหาและจุดประสงค์ที่กำหนดไว้ในหลักสูตรหรือกล่าวอีกนัยหนึ่งได้ว่า แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เป็นแผนที่ครูผู้สอนจัดทำขึ้นจากคู่มือครูหรือแนวการสอนของ กรมวิชาการ ทำให้ครูผู้สอนทราบว่าสอนเนื้อหาใด สอนอย่างไร ใช้สื่ออะไร และวัด ประเมินผลโดยวิธีใด

ทิพาพร พลสามารถ (2547 : 33) ให้ความหมายว่า แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ คือ แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นนักเรียนเป็นสำคัญโดยมีการวางแผนเป็นลายลักษณ์อักษรไว้ล่วงหน้าอย่างละเอียดมีวัตถุประสงค์ เนื้อหา กิจกรรมการเรียนการสอน สื่อการสอน และวิธีการวัดผลประเมินผลที่ชัดเจนและครูผู้สอนคนอื่นสามารถใช้แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ร่วมกันในรายวิชานั้น ๆ ได้

จากการศึกษาความหมายของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ สรุปได้ว่า แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ หมายถึง การวางแผนในการจัดการเรียนการสอนอย่างเป็นระบบ กระบวนการสอน เทคนิคการสอนการใช้สื่อการเรียนการสอน การวัดผลประเมินผลที่ สอดคล้องกับเนื้อหาและจุดประสงค์ที่กำหนดไว้ในหลักสูตร

## 2. ความสำคัญของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

วัฒนภาพ ระงับทุกข์ (2543 : 2) ได้สรุปความสำคัญของแผนการจัดกิจกรรม การเรียนรู้ว่า

1. ก่อให้เกิดการวางแผนและการเตรียมการล่วงหน้า เป็นการนำเทคนิค วิธีการสอนการเรียนรู้ สื่อเทคโนโลยี และจิตวิทยาการเรียนการสอนมาผสมผสานประยุกต์ใช้ ให้เหมาะสมกับสภาพแวดล้อมด้านต่าง ๆ

2. ส่งเสริมให้ครูผู้สอนค้นคว้าหาความรู้เกี่ยวกับหลักสูตร เทคนิคการ เรียนการสอนการเลือกใช้สื่อ การวัดและประเมินผลตลอดจนประเด็นต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องจำเป็น

3. เป็นคู่มือการสอนสำหรับตัวครูผู้สอนและครูที่สอนแทนนำไปใช้ ปฏิบัติการสอนอย่างมั่นใจ

4. เป็นหลักฐานแสดงข้อมูลด้านการเรียนการสอนและการวัดและประเมินผลที่จะเป็นประโยชน์ต่อการจัดการเรียนการสอนต่อไป

5. เป็นหลักฐานแสดงความเชี่ยวชาญของครูผู้สอน ซึ่งสามารถนำไปเสนอเป็นผลงานวิชาการได้

### 3. องค์ประกอบของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

วิมลรัตน์ สุนทรโรจน์ (2545 : 291) ได้กล่าวถึง องค์ประกอบของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ว่าเกิดขึ้นจากการตั้งคำถามดังต่อไปนี้

1. สอนอะไร (หน่วย หัวเรื่อง ความคิดรวบยอด หรือสาระสำคัญ)
2. เพื่อจุดประสงค์อะไร (จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม)
3. ตัวสาระอะไร (โครงร่าง)
4. ใช้วิธีการใด (กิจกรรมการเรียนการสอน)
5. ใช้เครื่องมืออะไร (สื่อการเรียนการสอน)
6. ทราบได้อย่างไรว่าประสบความสำเร็จหรือไม่ (วัดประเมินผล)

เพื่อตอบคำถามดังกล่าว จึงกำหนดให้แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ มีองค์ประกอบดังนี้

1. วิชา หน่วยที่สอนและสาระสำคัญ (ความคิดรวบยอด) ของเรื่อง
2. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
3. เนื้อหา
4. กิจกรรมการเรียนการสอน
5. สื่อการเรียนการสอน
6. วัดผลประเมินผล

### 4. รูปแบบของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

การจัดทำแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้มีหลายรูปแบบ ขึ้นอยู่กับความพร้อมและลักษณะของสิ่งแวดล้อมของครูผู้สอนแต่ละคนมีลักษณะ ดังนี้ (วิมลรัตน์ สุนทรโรจน์. 2545 : 292-293 ; อ้างอิงมาจากสำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ. 2534 : 34)

1. รูปแบบเรียงหัวข้อ จะเรียงลำดับก่อนหลัง โดยไม่ต้องติดตาราง
2. แบบกิ่งตาราง รูปแบบนี้จะเขียนเป็นช่อง ๆ ตามหัวข้อที่กำหนด แม้ว่า

ต้องใช้เวลาในการติดตารางแต่ก็สะดวกต่อการอ่าน ทำให้เห็นความสัมพันธ์ของแต่ละหัวข้ออย่างชัดเจน

3. แบบตาราง รูปแบบนี้จะเขียนเป็นช่อง ๆ คล้ายแบบกิ่งตาราง โดยนำหัวข้อสาระสำคัญมาไว้ในตารางด้วย

5. ลักษณะของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ดี

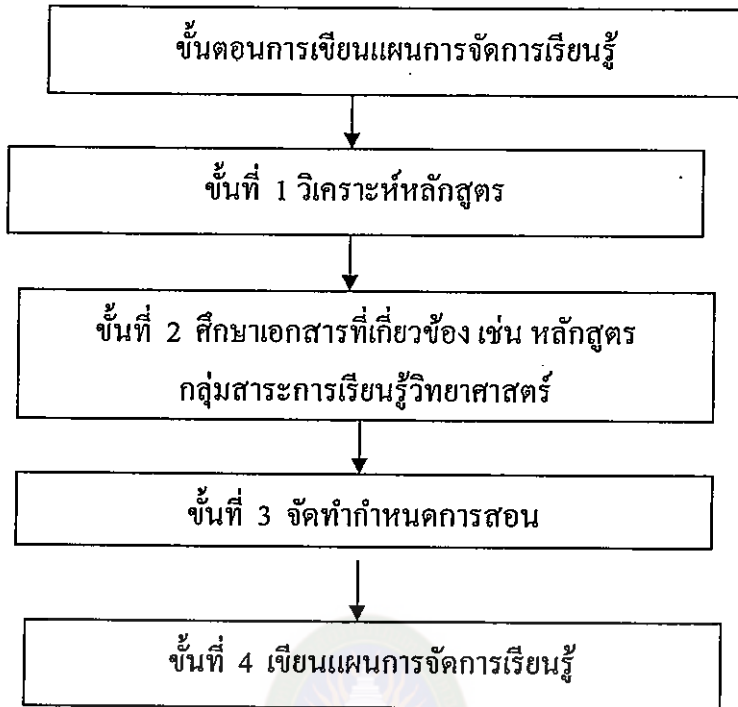
แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ดี (อาภรณ์ ใจเที่ยง. 2540 : 219) จะช่วยให้การเรียนการสอนประสบผลสำเร็จได้ดี ดังนั้นครูผู้สอนจึงควรทราบถึงลักษณะของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ดี ซึ่งมีดังนี้

1. สอดคล้องกับหลักสูตรและแนวการสอน
2. นำไปใช้สอนได้จริงและมีประสิทธิภาพ
3. เขียนอย่างถูกต้องตามหลักวิชาการเหมาะสมกับผู้เรียนและเวลาที่กำหนด
4. มีความกระชับชัดเจน ทำให้ผู้อ่านเข้าใจตรงกัน
5. มีรายละเอียดมากพอที่ทำให้ผู้อ่านสามารถนำไปใช้สอนได้
6. ทุกหัวข้อในแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้มีความสัมพันธ์สอดคล้อง

กัน

6. กระบวนการจัดทำแผนการเรียนรู้

สำนักงานคณะกรรมการประถมศึกษาแห่งชาติ (2545 : 147) กล่าวถึงการจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ว่า การทำแผนการจัดการเรียนรู้ ควรให้เป็นระบบ ซึ่งจะเริ่มจากการศึกษาหลักสูตร เอกสารที่เกี่ยวข้องสภาพแวดล้อมและตัวนักเรียน จึงดำเนินการจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ไปใช้ประกอบการสอน เมื่อเสร็จจากการนำแผนการจัดการเรียนรู้ใช้ประกอบการสอนแล้ว ควรที่จะสรุปผลการใช้แผนการสอนและนำเสนอข้อมูลที่ได้นำไปใช้พัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้ต่อไป ดังแผนภาพที่ 2



### แผนภาพที่ 2 ขั้นตอนการทำแผนการจัดการเรียนรู้

(ที่มา : สำนักงานคณะกรรมการประถมศึกษาแห่งชาติ. 2545 : 147)

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

จากแผนภาพที่ 2 จะเห็นว่าการทำงานแผนการจัดการเรียนรู้เป็นลำดับขั้นดังนี้

ขั้นที่ 1 วิเคราะห์หลักสูตร เพื่อศึกษาเจตนารมณ์ หรือเป้าหมายสำคัญของหลักสูตร ศึกษาหลักการ จุดหมาย โครงสร้าง เวลาเรียน แนวการดำเนินการ สิ่งสำคัญคือ ศึกษาการจัดการเรียนการสอนตามหลักสูตรต้องการ

ขั้นที่ 2 ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง เช่น หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ คู่มือครู และเอกสารค้นคว้าอื่น ๆ เพื่อศึกษาจุดประสงค์ โครงสร้างเนื้อหา เพื่อจะไปจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้สอดคล้องและเหมาะสมกับสภาพท้องถิ่นนั้น ๆ ทั้งนี้ต้องคำนึงถึงสภาพของนักเรียนด้วย สำหรับคู่มือครูจะช่วยให้ทราบความคิดรวบยอด จุดประสงค์ ขอบเขตของเนื้อหา แผนปฏิบัติการสอน ซึ่งจะนำมาจัดแบ่งให้เหมาะสมกับจำนวนคาบในการสอนแต่ละครั้งและนำมาจัดขอบข่ายของเนื้อหาในการสอนแต่ละครั้ง

ขั้นที่ 3 จัดทำกำหนดการสอน เพื่อเป็นการวางแผนทางการสอนตลอดภาคเรียนตลอดปีการศึกษาให้เป็นไปตามลำดับว่าจะทำการสอนแต่ละครั้งมีขอบเขตเนื้อหาแค่ไหน ใช้

กิจกรรมการเรียนการสอนอะไร อย่างไรและเพื่อจะให้นักเรียนบรรลุในเรื่องอะไรในการสอนแต่ละครั้ง ดังนี้

ตารางที่ 1 ตารางแสดงการจัดทำกำหนดการสอน

สัปดาห์ที่	หน่วยการเรียนรู้	จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรม	จำนวนคาบ	จำนวนแผน

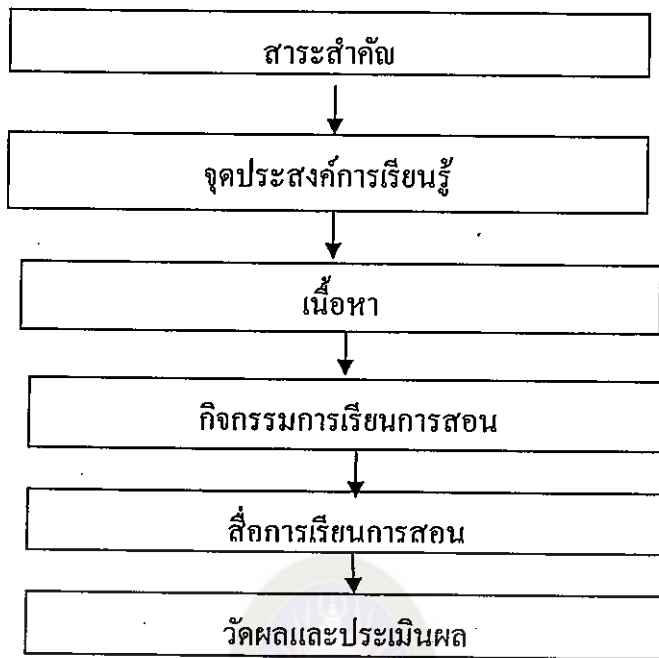
ขั้นที่ 4 เขียนแผนการจัดการเรียนรู้ รูปแบบการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ การเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ เป็นการจัดเตรียมการสอน โครงการเขียนเป็นลายลักษณ์อักษรตามโครงสร้างของรูปแบบของแผนการจัดการเรียนรู้ ซึ่งประกอบด้วย

1. สาระสำคัญ
2. ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง
3. สาระการเรียนรู้
4. กระบวนการเรียนรู้
5. สื่อการเรียนรู้
6. แหล่งการเรียนรู้
7. การวัดผลและประเมินผล
8. กิจกรรมเสนอแนะ
9. บันทึกหลังการสอน

จากส่วนประกอบของรูปแบบของแผนการจัดการเรียนรู้ดังกล่าวทำให้มองเห็นแนวทางในการจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ได้เป็นอย่างดี



## โครงสร้างของแผนการจัดการเรียนรู้



แผนภาพที่ 3 โครงสร้างของแผนการจัดการเรียนรู้  
(ที่มา : สุพล วังสินธุ์. 2546 : 8)

## การหาประสิทธิภาพและประสิทธิผลของนวัตกรรม

### 1. การหาประสิทธิภาพของนวัตกรรม

โดยทั่วไปเมื่อมีการพัฒนานวัตกรรมขึ้นมาใหม่ ควรมีการหาประสิทธิภาพของนวัตกรรมนั้น ๆ ด้วย ดังนั้นครูผู้สอนที่ทำวิจัยในชั้นเรียน หากมีการพัฒนานวัตกรรมขึ้นมาใช้แล้ว ครูผู้สอนก็ควรหาประสิทธิภาพของนวัตกรรมนั้น ๆ เพราะประสิทธิภาพของนวัตกรรมเป็นตัวบ่งชี้สภาพความสำเร็จของการใช้นวัตกรรม โดยที่นวัตกรรมส่วนใหญ่ประสิทธิภาพของนวัตกรรมอยู่ที่คุณภาพของกระบวนการที่กำหนด โดยนวัตกรรมนั้นทำให้ผู้ปฏิบัติหรือผู้ใช้สามารถประสบความสำเร็จตรงตามวัตถุประสงค์ของนวัตกรรม

### 2. การหาประสิทธิภาพของนวัตกรรม อาจกระทำได้หลายทาง ดังนี้

#### 2.1 ให้ผู้เชี่ยวชาญหรือครูที่ชำนาญการเป็นที่ยอมรับ ตรวจสอบด้านเนื้อหา

ความเหมาะสมกับปัญหาในกลุ่มนักเรียนหรือกลุ่มอื่น ๆ

2.2 การบรรยายคุณภาพหรือการเปรียบเทียบคุณภาพก่อนและหลังการใช้  
นวัตกรรมซึ่งทำได้โดยการทดลองใช้นวัตกรรมกับกลุ่มเล็ก ๆ เพื่อตรวจสอบคุณภาพด้านความ  
ชัดเจนของภาษาการลำดับเนื้อหาและอื่น ๆ

2.3 การคำนวณค่าร้อยละของนักเรียนที่สอบผ่านแบบทดสอบอิงเกณฑ์ที่  
กำหนดจุดผ่านไว้ วิธีการนี้เหมาะกับการนำไปใช้กับนักเรียนกลุ่มใหญ่

2.4 การหาประสิทธิภาพของนวัตกรรมการเรียนรู้ ประเภทบทเรียนสำเร็จรูป  
ชุดการสอน แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ฯลฯ โดยใช้สูตร  $E_1 / E_2$  วิธีนี้เหมาะกับผู้เรียน  
กลุ่มค่อนข้างใหญ่

การหาประสิทธิภาพของนวัตกรรม ด้วยวิธีการหาประสิทธิภาพของนวัตกรรม  
การเรียนรู้โดยใช้สูตร  $E_1 / E_2$  จากร้อยละของคะแนนเฉลี่ยของการทำแบบฝึกหัดหรือการฝึก  
ปฏิบัติก่อนการเรียนกับร้อยละของคะแนนเฉลี่ยของการทำแบบทดสอบหลังเรียน ถ้าร้อยละ  
ของคะแนนเฉลี่ยของการทำแบบฝึกหัดหรือแบบฝึกปฏิบัติต่ำ ก็อาจจะปรับปรุงการจัดกิจกรรม  
หรือปรับนวัตกรรมที่เป็นขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้ให้ตรงกับจุดประสงค์ของนวัตกรรมให้  
มากขึ้น หรือสอบถามนักเรียนถึงสิ่งที่ทำให้นักเรียนยังไม่เข้าใจ หรือคิดว่าควรปรับปรุง  
แก้ไขรวมทั้งปรึกษาผู้เชี่ยวชาญและนำข้อมูลทั้งหมดมาปรับปรุงนวัตกรรมให้มีประสิทธิภาพ  
ตรงตามที่ต้องการมากขึ้นเพื่อที่จะได้แก้ปัญหาหรือพัฒนาคุณภาพของนักเรียนในห้องเรียน  
ต่อไป

เผชิญ กิจระการ (2544 : 44-45) ได้กล่าวว่า สื่อเทคโนโลยีการศึกษาได้รับการ  
ผลิตขึ้นมาแล้วต้องมีการทดสอบ เพื่อหาประสิทธิภาพของสื่อเทคโนโลยีการศึกษานั้นก่อน  
นำไปใช้ประกอบการเรียนการสอน ถ้าหากใช้สื่อการสอนใด ๆ ที่ไม่ได้ผ่านการทดสอบหา  
ประสิทธิภาพและประสิทธิผล ซึ่งหมายถึง คุณภาพของสื่อหรือเทคโนโลยีการศึกษาที่ยืนยันได้  
ในเชิงปริมาณหรือตัวเลขแล้วยังอาจก่อให้เกิดผลข้างเคียงอันเกิดแก่นักเรียนในด้านคุณธรรม  
และจริยธรรมที่ไม่พึงประสงค์ของสังคมอีกด้วย นอกจากนั้นเผชิญ กิจระการ (2544 : 44) ยังได้  
กล่าวอีกว่าครูผู้สอนจำนวนมากที่ใช้สื่อและเทคโนโลยีการเรียนการสอนโดยไม่มีหลักการหรือ  
ทฤษฎีที่ถูกต้องทำให้การใช้สื่อการสอนเหล่านั้นมีค่าเท่ากับนำเอาเครื่องมือมาประกอบการ  
สอนเท่านั้น โดยไม่ทราบว่าสื่อเข้าไปมีบทบาทมากน้อยเพียงใด จากคำกล่าวแสดงให้เห็นว่าสื่อ  
และเทคโนโลยีที่ได้รับการผลิตขึ้นเพื่อที่จะนำมาใช้ในกิจกรรมการเรียนการสอนจะต้องผ่าน  
กระบวนการหาประสิทธิภาพของสื่อเสียก่อน

เกณฑ์ประสิทธิภาพ หมายถึง ระดับประสิทธิภาพของการสอนที่ช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ การกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพทำได้โดยการประเมินผลนักเรียน 2 ประเภท คือ พฤติกรรมต่อเนื่องและพฤติกรรมขั้นสุดท้าย โดยกำหนดค่าประสิทธิภาพเป็น  $E_1$  คือ ประสิทธิภาพของกระบวนการ  $E_2$  คือประสิทธิภาพของผลลัพธ์ซึ่งคิดเป็นร้อยละของผลเฉลี่ยของคะแนนที่ได้กล่าวโดยสรุป  $E_1/E_2$  คือประสิทธิภาพของกระบวนการ/ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ เกณฑ์ในการหาประสิทธิภาพของสื่อการเรียนการสอน โดยปกติเนื้อหาที่เป็นความรู้ความจำเป็นตั้งเป็นตัวเลข 3 ลักษณะ คือ 80/80 , 85/85 หรือ 90/90 ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับธรรมชาติของวิชาและเนื้อหาที่นำมาสร้างสื่อ นั้น ถ้าเป็นวิชาที่ค่อนข้างยากก็อาจตั้งเกณฑ์ไว้ 80/80 หรือ 85/85 สำหรับวิชาที่มีเนื้อหาง่ายอาจตั้งเกณฑ์ไว้ที่ 95/95 ส่วนเนื้อหาที่เป็นทักษะมักจะตั้งต่ำกว่านี้ เช่น 75/75

### 3. การหาดัชนีประสิทธิผลของนวัตกรรม (Effectiveness Index)

เชษฐ กิจระการ (2544 : 44-45) ได้กล่าวถึงดัชนีประสิทธิผลว่า ดัชนี

ประสิทธิผลคือค่าความแตกต่างของคะแนนการทดสอบก่อนเรียนและคะแนนทดสอบหลังเรียนหรือเป็นการทดสอบความแตกต่างของการทดสอบก่อนการทดลองและการทดสอบหลังการทดลองด้วยคะแนนพื้นฐาน (คะแนนทดสอบก่อนเรียน) และคะแนนที่สามารถทำได้สูงสุด ดัชนีประสิทธิผลจะเป็นตัวบ่งชี้ถึงขอบเขตประสิทธิภาพสูงสุดของสื่อหรือการสอน ซึ่งคำนวณได้หลายสูตร แต่นิยมใช้เป็นวิธีการหาค่า E.I. ด้วยวิธีของ กูดแมน (Goodman) เฟรลเชอร์ (Fletchers) และชไนเดอร์ (Schneider) ดังนี้

$$\text{ดัชนีประสิทธิผล} = \frac{\text{คะแนนรวมจากแบบทดสอบหลังเรียน} - \text{คะแนนรวมจากแบบทดสอบก่อนเรียน}}{(\text{จำนวนนักเรียน} \times \text{คะแนนเต็ม}) - \text{คะแนนรวมจากแบบทดสอบก่อนเรียน}}$$

จากการคำนวณพบว่า ค่าดัชนีประสิทธิผลจะมีค่าอยู่ระหว่าง -1.00 ถึง 1.00 หากค่าทดสอบก่อนเรียนและการทดสอบหลังเรียนเป็น 0 ปรากฏว่านักเรียนไม่มีการเปลี่ยนแปลง คือได้คะแนน 0 เท่าเดิม แต่ถ้าคะแนนทดสอบก่อนเรียน = 0 และคะแนนทดสอบหลังเรียนนักเรียนทำได้สูงสุด คือ เต็ม 100 ค่า E.I. จะเท่ากับ 1.00 และในทางตรงข้ามถ้าคะแนนทดสอบหลังเรียนน้อยกว่าคะแนนทดสอบก่อนเรียน ค่าที่ได้ออกมาจะมีค่าเป็นลบ เช่น คะแนนทดสอบก่อนเรียน = 73% คะแนนทดสอบหลังเรียน = 45% E.I. = -0.38 ในสภาพของการเรียนเพื่อรอบรู้ซึ่งนักเรียนแต่ละคนจะต้องเรียนให้ถึงเกณฑ์ที่กำหนดไว้ดัชนีประสิทธิผลสามารถนำมา

คัดแปลงเพื่ออ้างอิงเกณฑ์ด้วยค่าของเกณฑ์สูงสุดที่สามารถเป็นไปได้ซึ่งในกรณีค่าดัชนีประสิทธิผลอาจจะมีค่าได้ถึง 1.00

## ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เป็นกระบวนการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ซึ่งนักการศึกษาพยายามที่จะนำทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เหล่านี้มาปลูกฝังให้นักเรียนทั้งในระดับประถมศึกษาและมัธยมศึกษา ประกอบด้วย 13 ทักษะ เพื่อประโยชน์ในการจัดการเรียนการสอนที่มุ่งเน้นให้นักเรียนได้สืบเสาะหาความรู้ รู้จักแก้ปัญหา ตลอดจนสามารถนำเอาความรู้นั้นไปใช้ในชีวิตประจำวันได้

### 1. ความหมายของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็นกระบวนการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ซึ่งนักการศึกษาพยายามที่จะนำทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เหล่านี้มาปลูกฝังให้นักเรียนทั้งในระดับประถมศึกษา และมัธยมศึกษา ประกอบด้วย 13 ทักษะ เพื่อประโยชน์ในการจัดการเรียนการสอนที่มุ่งเน้นให้นักเรียนได้สืบเสาะหาความรู้ รู้จักแก้ปัญหา ตลอดจนสามารถนำเอาความรู้นั้นไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ ซึ่งมีนักการศึกษาของไทยและต่างประเทศ ได้ให้ความหมายของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไว้ ดังนี้

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2526 : 28) ได้ให้

ความหมายของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไว้ว่า หมายถึง กระบวนการที่นักวิทยาศาสตร์ใช้ในการแสวงหาความรู้ใหม่หรือใช้ในการแก้ปัญหา เป็นทักษะทางความคิด (Intellectual Process skills) ที่มีขั้นตอนเป็นเหตุเป็นผลที่จะนำไปสู่ความรู้ใหม่ ๆ หรือเพื่อการแก้ปัญหา

สุวัฒน์ นิยมคำ (2531 : 164) กล่าวว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็นกระบวนการทางความคิด เป็นกระบวนการทางปัญญา (Intellectual skills) ฉะนั้นจึงเป็นกระบวนการใช้แก้ปัญหา

กรมวิชาการ (2542 : 255) ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เป็นทักษะความคิดสร้างสรรค์ทางสติปัญญาที่นักวิทยาศาสตร์ และผู้ที่นำวิธีการทางวิทยาศาสตร์มาแก้ปัญหาสำหรับใช้ในการศึกษา สืบเสาะแสวงหาความรู้อย่างมีระบบ มีขั้นตอน

บัญญัติ ชำนาญกิจ (2542 : 50) ให้ความหมายไว้ว่า หมายถึง กระบวนการต่าง ๆ ที่นักวิทยาศาสตร์นำมาใช้ในการเสาะแสวงหาความรู้ เป็นพฤติกรรมที่เกิดจากการปฏิบัติฝึกฝน

ความนึกคิดอย่างเป็นระบบของคน และความสามารถในการเลือกใช้ และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่แสดงออก เพื่อแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ หรือใช้ในการแก้ปัญหา อีกทั้งเป็นกระบวนการทางปัญญา ที่ต้องอาศัยความคิดในระดับต่าง ๆ มาใช้ในการแก้ปัญหาหรือค้นคว้าสิ่งที่ยังไม่รู้ให้ได้มาซึ่งข้อเท็จจริง หลักการ และกฎ ก่อให้เกิดความรู้ใหม่เพิ่มขึ้น

เนย์ และคณะ (Nay and others, 1971 อ้างถึงในทวิศักดิ์ ไชยมาโย 2540 : 51) ได้กล่าวถึงทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ว่า เป็นลำดับกิจกรรมหรือปฏิบัติการที่กระทำโดยนักวิทยาศาสตร์ เพื่อที่จะศึกษาให้เข้าใจธรรมชาติโดยมีกระบวนการต่าง ๆ จากความหมาย ของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่กล่าวมาแล้ว พอสรุปได้ว่าทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็นกระบวนการทางปัญญา ที่เป็นพื้นฐานของการเสาะแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งนักวิทยาศาสตร์ได้ถือปฏิบัติกันมา โดยมีวิธีการปฏิบัติอย่างมีระบบซึ่งมีนักการศึกษาพยายามจะปลูกฝังให้แก่นักเรียนในระดับประถมศึกษา และมัธยมศึกษาเพื่อใช้ในการแสวงหาความรู้ รู้จักแก้ปัญหา ตลอดจนสามารถนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวันได้

อนุก ประดิษฐ์พงษ์ (2545 : 34) กล่าวว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็นกระบวนการทางสติปัญญาที่เกิดขึ้นจากการปฏิบัติและฝึกฝนอย่างเป็นระบบ จนเกิดความสามารถแล้วสามารถใช้ในการสืบเสาะหาความรู้และแก้ปัญหาต่าง ๆ ได้

สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ (2545 : 101) ได้ให้ความหมายว่าทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หมายถึง ความชำนาญในการคิดและการปฏิบัติอย่างเป็นระบบ ซึ่งรวมทั้งการค้นคว้าหาความรู้ด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์และการมีเจตคติทางวิทยาศาสตร์

แกงเย่ (ไพฑูริย์ สุขศรีงาม. 2546 : 5) ได้ให้ความหมายของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ว่า เป็นทักษะทางสติปัญญาที่จำเป็นสำหรับการเรียนรู้ โนมติ หลักการและกฎช่วยให้การลงข้อสรุปแบบอุปนัยมีความเที่ยงตรงเชื่อถือได้

วีรเดช เกิดบ้านตะเคียน (2546 : 35) ได้กล่าวถึงทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หมายถึง พฤติกรรมที่เกิดขึ้นจากการปฏิบัติและฝึกฝนความคิดอย่างเป็นระบบในการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ เป็นทักษะทางสติปัญญาที่นักวิทยาศาสตร์และผู้ที่นำวิธีการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้แก้ปัญหา และศึกษาค้นคว้า ดังนั้นในการสอนจึงต้องปลูกฝังให้นักเรียนเกิดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เพื่อมุ่งให้นักเรียน คิดเป็น ทำเป็น แก้ปัญหาเป็น อันเป็นวัตถุประสงค์ของการศึกษาที่ต้องการให้เกิดขึ้นในตัวเด็ก

## 2. ประเภทของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2526 : 1-6) ได้รวบรวมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไว้ 13 ทักษะ ดังนี้

1. ทักษะการสังเกต (Observing) หมายถึง การใช้ประสาทสัมผัสอย่างใดอย่างหนึ่ง หรือหลายอย่างรวมกัน ได้แก่ ตา หู จมูก ลิ้น และผิวหนัง เข้าไปสัมผัสโดยตรงกับวัตถุหรือเหตุการณ์ โดยมีจุดประสงค์ที่จะหาข้อมูลซึ่งเป็นรายละเอียดของสิ่งนั้น ๆ โดยไม่ใส่ความคิดเห็นของผู้สังเกตลงไปนักเรียนที่มีทักษะการสังเกต มีพฤติกรรมที่บ่งชี้ ดังนี้

1.1 ชีบและบรรยายสมบัติของวัตถุได้ โดยการใช้ประสาทสัมผัสอย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่าง

1.2 บรรยายสมบัติเชิงปริมาณของวัตถุได้โดยการกะประมาณ

1.3 บรรยายการเปลี่ยนแปลงของสิ่งที่สังเกตได้

2. ทักษะการวัด (Measuring) หมายถึง การเลือกและการใช้เครื่องมือทำการวัดหาปริมาณของสิ่งต่าง ๆ ออกมาเป็นตัวเลขที่แน่นอนได้อย่างเหมาะสมและถูกต้อง โดยมีหน่วยกำกับเสมอ นักเรียนที่มีทักษะการวัด มีพฤติกรรมบ่งชี้ ดังนี้

2.1 เลือกเครื่องมือได้เหมาะสมกับสิ่งที่จะวัด

2.2 บอกเหตุผลในการเลือกเครื่องมือวัดได้

2.3 บอกวิธีใช้เครื่องมือวัดได้ถูกต้อง

2.4 ทำการวัดความกว้าง ความยาว ความสูง อุณหภูมิ ปริมาตร น้ำหนัก และอื่น ๆ ได้ถูกต้อง

2.5 ระบุหน่วยของตัวเลขที่ได้จากการวัดได้

3. ทักษะการจำแนกประเภท (Classifying) หมายถึง การแบ่งพวกหรือเรียงลำดับวัตถุหรือสิ่งที่อยู่ในปรากฏการณ์ โดยมีเกณฑ์ ดังกล่าวอาจใช้ความเหมือน ความแตกต่างหรือความสัมพันธ์อย่างใดอย่างหนึ่งก็ได้ นักเรียนที่มีทักษะการจำแนกประเภท มีพฤติกรรมบ่งชี้ ดังนี้

3.1 เรียงลำดับหรือแบ่งพวกของสิ่งต่าง ๆ จากเกณฑ์ที่ผู้อื่นกำหนดให้ได้

3.2 เรียงลำดับหรือแบ่งพวกสิ่งต่าง ๆ ได้โดยใช้เกณฑ์ของตนเองได้

3.3 บอกเกณฑ์ที่ผู้อื่นใช้เรียงลำดับหรือแบ่งพวกได้

4. ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปซกับสเปซและสเปซกับเวลา

(Using space/space and space/time relationship) หมายถึง ที่ว่างที่วัตถุนั้นครองที่ ซึ่งจะมีรูปร่าง

ลักษณะเช่นเดียวกับวัตถุนั้น โดยทั่วไปแล้ว สเปสของวัตถุ จะมี 3 มิติ คือความกว้าง ความยาว ความสูงความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปสของวัตถุ ได้แก่ความสัมพันธ์ระหว่างตำแหน่งที่อยู่ของวัตถุหนึ่งกับอีกวัตถุหนึ่ง ความสัมพันธ์ระหว่างสเปสของวัตถุกับเวลา ได้แก่ความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนแปลงตำแหน่งที่อยู่ของวัตถุกับเวลา หรือความสัมพันธ์ระหว่างสเปสของวัตถุที่เปลี่ยนไปกับเวลานักเรียนที่มีทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปส และ สเปสกับเวลา มีพฤติกรรมบ่งชี้ ดังนี้

- 4.1 ชี้บ่งรูป 2 มิติ และวัตถุ 3 มิติ ที่กำหนดให้ได้
- 4.2 วาดรูป 2 มิติจากวัตถุ หรือรูป 3 มิติที่กำหนดให้ได้
- 4.3 บอกชื่อของรูปและรูปทรงทางเรขาคณิตได้
- 4.4 บอกความสัมพันธ์ของมิติระหว่าง 2 มิติ กับ 3 มิติได้
- 4.5 บอกตำแหน่งหรือทิศของวัตถุหนึ่งได้
- 4.6 บอกได้ว่าวัตถุหนึ่งอยู่ในตำแหน่งหรือทิศใดของอีกวัตถุหนึ่ง
- 4.7 บอกความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งที่อยู่หน้ากระจกและภาพที่อยู่ในกระจก

ว่าเป็นซ้ายหรือขวาของกันและกัน

- 4.8 บอกความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนแปลงตำแหน่งที่อยู่ของวัตถุกับเวลาได้

- 4.9 บอกความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนแปลงขนาด หรือปริมาตรของสิ่งต่าง ๆ กับเวลาได้

#### 5. ทักษะการคำนวณ (Using numbers) หมายถึง การนับจำนวนของวัตถุและการนำตัวเลขแสดงจำนวนที่นับได้มาคิดคำนวณ โดยการ บวก ลบ คูณ หาร หรือหาค่าเฉลี่ย

นักเรียนที่มีทักษะการคำนวณ มีพฤติกรรมที่บ่งชี้ ดังนี้

- 5.1 การนับได้ ได้แก่ นับจำนวนสิ่งของได้ถูกต้อง ใช้ตัวเลขแสดงจำนวน

ที่นับได้

- 5.2 การคำนวณ (บวก ลบ คูณ หาร) ได้

- 5.3 การหาค่าเฉลี่ย

#### 6. ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล (Organizing data and communicating) หมายถึง การนำข้อมูลที่ได้จากการสังเกต การวัด การทดลองและจากแหล่ง

อื่น ๆ มาจัดกระทำเสียใหม่โดยการหาความถี่เรียงลำดับ จัดแยกประเภทหรือคำนวณหาค่าใหม่ เพื่อให้ผู้อื่นเข้าใจความหมายของข้อมูลชุดนั้นดีขึ้น โดยอาจเสนอในรูปแบบของตาราง แผนภูมิ

แผนภาพไดอะแกรม วงจร กราฟ สมการ เขียนบรรยาย เป็นต้นนักเรียนที่มีทักษะการจัดกระทำ และสื่อความหมายข้อมูล พฤติกรรมบ่งชี้ ดังนี้

- 6.1 เลือกรูปแบบที่จะใช้ในการเสนอข้อมูล ได้เหมาะสม
- 6.2 บอกเหตุผลในการที่จะใช้รูปแบบในการเสนอข้อมูล ได้
- 6.3 ออกแบบการเสนอข้อมูลตามรูปแบบที่เลือกไว้ได้
- 6.4 เปลี่ยนแปลงข้อมูลให้อยู่ในรูปแบบที่เข้าใจได้ดีขึ้น
- 6.5 บรรยายลักษณะของสิ่งใดสิ่งหนึ่งด้วยข้อความที่เหมาะสมกะทัดรัดจน

สื่อความหมายให้ผู้อื่นเข้าใจได้

- 6.6 บรรยายหรือวาดแผนผังแสดงตำแหน่งของสถานที่จนสื่อความหมาย

ให้ผู้อื่นเข้าใจได้

7. ทักษะการลงความคิดเห็นจากข้อมูล (Inferring) หมายถึง การเพิ่มความ

คิดเห็นที่ได้จากข้อมูลที่ได้จากการสังเกตอย่างมีเหตุผล โดยอาศัยความรู้หรือประสบการณ์เดิม มาช่วยนักเรียนที่มีทักษะการลงความคิดเห็นจากข้อมูล มีพฤติกรรมที่บ่งชี้ ดังนี้อธิบายหรือสรุป โดยเพิ่มความคิดเห็นให้กับข้อมูลที่ได้จากการสังเกต โดยใช้ความรู้หรือประสบการณ์เดิมมาช่วย

8. ทักษะการพยากรณ์ (Predicting) หมายถึง การสรุปคำตอบล่วงหน้าก่อนจะ

ทดลองโดยอาศัยปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นซ้ำ ๆ หลักการ กฎหรือทฤษฎีที่มีอยู่แล้วในเรื่องนั้นมาช่วย

การพยากรณ์ข้อมูลเกี่ยวกับตัวเลขได้แก่ ข้อมูลที่เป็นตาราง หรือกราฟ ทำ

ได้ 2 แบบ คือการพยากรณ์ภายในขอบเขตข้อมูลที่มีอยู่ และพยากรณ์ภายนอกขอบเขตของข้อมูลที่มีอยู่นักเรียนที่มีทักษะการพยากรณ์ มีพฤติกรรมที่บ่งชี้ ดังนี้

- 8.1 ทำนายผลที่เกิดขึ้นจากข้อมูลที่เป็นหลักการ กฎ หรือทฤษฎีที่มีอยู่ได้
- 8.2 ทำนายผลที่เกิดขึ้นภายนอกขอบเขตของข้อมูลเชิงปริมาณที่มีอยู่ได้
- 8.3 ทำนายผลที่เกิดขึ้นภายในขอบเขตของข้อมูลที่มีอยู่ได้

9. ทักษะการตั้งสมมุติฐาน (Formulating Hypotheses) หมายถึง การคิดหา

คำตอบล่วงหน้าก่อนจะทำการทดลองโดยอาศัยการสังเกต ความรู้ ประสบการณ์เดิมเป็นพื้นฐานคำตอบที่ติดตามล่วงหน้านี้ยังไม่ทราบหรือยังไม่เป็นหลักการ กฎ ทฤษฎีมาก่อน สมมุติฐานหรือคำตอบที่คิดไว้ล่วงหน้ามักกล่าวเป็นข้อความที่บอกความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระ (ตัวแปรต้น) กับตัวแปรตาม สมมุติฐานที่ตั้งอาจถูกหรือผิดก็ได้ ซึ่งจะทราบได้



ภายหลังการทดลองหาคำตอบเพื่อสนับสนุนหรือคัดค้านสมมุติฐานที่ตั้งไว้ นักเรียนที่มีทักษะการตั้งสมมุติฐาน มีพฤติกรรมที่บ่งชี้ ดังนี้

9.1 หากคำตอบล่วงหน้าก่อนการทดลองโดยอาศัยการสังเกต ความรู้ และประสบการณ์เดิม

9.2 สร้างหรือแสดงให้เห็นวิธีที่จะทดสอบสมมุติฐานได้

9.3 แยกแยะการสังเกตที่สนับสนุนสมมุติฐาน และไม่สนับสนุนสมมุติฐานออกจากกันได้

10. ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ (Defining Operationally) หมายถึง การกำหนดความหมายและขอบเขตของคำต่าง ๆ (ที่มีอยู่ในสมมุติฐานที่ต้องการทดสอบ) ให้เข้าใจตรงกันและสามารถสังเกตหรือวัดได้นักเรียนที่มีทักษะการตั้งสมมุติฐาน มีพฤติกรรมที่บ่งชี้ ดังนี้จะต้องสามารถ กำหนดความหมายและขอบเขตของคำ หรือตัวแปรต่าง ๆ ให้สังเกตได้และวัดได้

11. ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร (Identifying and Controlling Variables) หมายถึง การชี้บ่งตัวแปรอิสระ ตัวแปรตาม และตัวแปรที่ต้องควบคุมในสมมุติฐานหนึ่ง ๆ รวมถึงการควบคุมปัจจัยอื่น ๆ นอกเหนือจากตัวแปรอิสระ ที่จะทำให้ผลการทดลองคลาดเคลื่อนถ้าหากว่าไม่ควบคุมให้เหมือนกันนักเรียนที่มีทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร มีพฤติกรรมที่บ่งชี้ คือจะต้องสามารถ ชี้บ่งและกำหนด ตัวแปรต้น ตัวแปรตาม และตัวแปรที่ต้องควบคุมได้

12. ทักษะการทดลอง (Experimenting) หมายถึง กระบวนการปฏิบัติการเพื่อหาคำตอบ หรือเพื่อทดสอบสมมุติฐานที่ตั้งไว้ ในการทดลองประกอบด้วย กิจกรรม 3 ขั้นตอน คือการออกแบบการทดลอง การปฏิบัติการทดลอง และการบันทึกผลการทดลองนักเรียนที่มีทักษะการทดลอง มีพฤติกรรมที่บ่งชี้ ดังนี้

12.1 ออกแบบการทดลองโดย กำหนดวิธีการทดลองได้ถูกต้องและเหมาะสมโดยคำนึงถึงตัวแปรต้น ตัวแปรตามและตัวแปรที่ต้องควบคุมด้วย

12.2 ระบุอุปกรณ์ และ/ หรือสารเคมี ที่จะต้องใช้ในการทดลองได้

12.3 ปฏิบัติการทดลองและใช้อุปกรณ์ได้ถูกต้องและเหมาะสม

12.4 บันทึกผลการทดลองได้คล่องแคล่ว และถูกต้อง

13. ทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป (Interpreting Data and Concluding) หมายถึงการแปลความหมายหรือบรรยายลักษณะหรือสมบัติของข้อมูลที่มีอยู่

ซึ่งการตีความหมายของข้อมูลในบางครั้ง อาจต้องใช้ทักษะอื่น ๆ ด้วย เช่น ทักษะการสังเกต ทักษะการคำนวณ เป็นต้น ส่วนการลงข้อสรุปหมายถึง การสรุปความสัมพันธ์ของข้อมูล ทั้งหมดนักเรียนที่มีทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป มีพฤติกรรมที่บ่งชี้ดังนี้

13.1 แปลความหมาย หรือบรรยายลักษณะและสมบัติของข้อมูลที่มีอยู่ได้

13.2 บอกความสัมพันธ์ของข้อมูลที่มีอยู่ได้

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ 13 ทักษะ ดังกล่าวแบ่งได้เป็น 2

ประเภทใหญ่ ๆ คือ ทักษะขั้นพื้นฐาน (Basic Science Process Skill) ได้แก่ ทักษะที่ 1-8 และ ทักษะขั้นบูรณาการ (Integrated Science Process Skill) ได้แก่ ทักษะขั้นที่ 9-13 ทักษะดังกล่าว เป็นทักษะที่ใช้ในการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ในการศึกษาวิทยาศาสตร์จะต้องให้นักเรียนได้ทั้งความรู้และมีทักษะในการแสวงหาความรู้

## ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

### 1. ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (Achievement) เป็นสมรรถภาพในด้านต่าง ๆ ที่

นักเรียนได้จากประสบการณ์ทั้งทางตรงและทางอ้อมจากครูผู้สอน สำหรับความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มีนักการศึกษาได้ให้ความหมายไว้หลายท่าน สรุปได้ดังนี้

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความรู้ที่ได้จากการเรียน หรือการพัฒนา

ทักษะการเรียนรู้ซึ่ง โดยปกติพิจารณาจากคะแนนสอบที่กำหนด คะแนนที่ได้จากงานที่ครูผู้สอนมอบหมายให้ หรือทั้งสองอย่าง (Good. 1973 : 6-7)

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความสำเร็จในด้านความรู้ ทักษะสมรรถภาพ

ด้านต่าง ๆ ของสมองหรือมวลประสบการณ์ทั้งปวงของบุคคลที่ได้รับการเรียนการสอน หรือผลงานที่นักเรียนได้จากการประกอบกิจกรรม (ชนินทร์ชัย อินทราภรณ์ และคนอื่น ๆ. 2540 : 5)

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความรู้ ทักษะ และสมรรถภาพทางสมองใน

ด้านต่าง ๆ ที่นักเรียนได้รับจากการสั่งสอนของครูผู้สอน ซึ่งสามารถตรวจสอบได้โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ (Achievement Test) (ทวีชัย บุญสวัสดิ์กุลชัย. 2543 : 4)

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ผลของความสามารถทางวิชาการที่ได้จากการทดสอบโดยวิธีต่าง ๆ (รัตนาภรณ์ ผ่านพิเคราะห์. : 7)

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความสำเร็จหรือความสามารถในการกระทำใด ๆ ที่จะต้องอาศัยทักษะหรือมีคุณะนั้นก็ต้องอาศัยความรู้ในวิชาใดวิชาหนึ่ง โดยเฉพาะ (กระทรวงศึกษาธิการ.2546 : 11)

สรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความรู้ที่ได้จากการเรียน หรือการพัฒนาทักษะการเรียนรู้ ซึ่งโดยปกติพิจารณาจากคะแนนสอบที่กำหนด คะแนนที่ได้จากงานที่ครูผู้สอนมอบหมายให้ หรือ ทั้งสองอย่าง

## 2. การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ตามแนวคิดของบรูม (Bloom.1982 : 45) ถือว่าสิ่งใดก็ตามที่มีปริมาณอยู่จริง สิ่งนั้นสามารถวัดได้ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก็อยู่ภายใต้กรอบแนวคิดดังกล่าว ซึ่งผลการวัดจะเป็นประโยชน์ในลักษณะทราบ และประเมินระดับความรู้ ทักษะ และเจตคติของนักเรียน แนวความคิดของไลแมน (Lyman.1991 : 10) สอดรับการวัดผลตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ซึ่งประกอบด้วยองค์ความรู้ในเนื้อหาที่ต้องการวัด (Skills) คุณลักษณะของพฤติกรรม (Traits) และองค์ประกอบ (Components) ซึ่งจำแนกตัวองค์ความรู้ในเนื้อหาที่ต้องการวัด และคุณลักษณะของพฤติกรรมออกตามความเชื่อ เช่น ระดับความรู้ ความสามารถตามแนวคิดของบลูม มี 6 ระดับ ดังนี้

1. ความจำ คือ สามารถจำเรื่องต่าง ๆ ได้ เช่น คำจำกัดความ สูตรต่าง ๆ วิธีการ เช่น นักเรียนสามารถบอกรายชื่ออาหาร 5 ชนิดได้ นักเรียนสามารถบอกรายชื่อธาตุที่เป็นองค์ประกอบของโปรตีนได้
2. ความเข้าใจ คือ สามารถแปลความ ขยายความ และสรุปใจความสำคัญได้
3. การนำไปใช้ คือ สามารถนำความรู้ซึ่งเป็นหลักการ ทฤษฎี ฯลฯ ไปใช้ในสภาพการณ์ที่ต่างออกไปได้
4. การวิเคราะห์ คือ สามารถแยกแยะข้อมูลและปัญหาต่าง ๆ ออกเป็นส่วนย่อย เช่น วิเคราะห์องค์ประกอบ ความสัมพันธ์ หลักการดำเนินการ
5. การสังเคราะห์ คือ สามารถนำองค์ประกอบ หรือส่วนต่าง ๆ เข้ามารวมกันเป็นหมวดหมู่อย่างมีความหมาย
6. การประเมินค่า คือ สามารถพิจารณาและตัดสินจากข้อมูล คุณค่าของหลักการ โดยใช้มาตรการที่ผู้อื่นกำหนดไว้ หรือตัวเองกำหนดขึ้น

### 3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

สมนึก ภัททิษณี (2537 : 55) กล่าวว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง แบบทดสอบที่วัดสมรรถภาพสมองด้านต่าง ๆ ที่นักเรียนได้รับการเรียนรู้ผ่านมาแล้ว อาจแบ่งออกได้เป็น 2 ประเภท คือ แบบทดสอบที่ครูผู้สอนสร้างขึ้นกับแบบทดสอบมาตรฐาน และแบบทดสอบที่ดีควรมีลักษณะ 10 ประการ (สมนึก ภัททิษณี. 2537 : 49-53) คือ

1. ความเที่ยงตรง (Validity) หมายถึง ลักษณะของแบบทดสอบทั้งฉบับที่สามารถวัดได้ตรงกับจุดมุ่งหมายที่ต้องการหรือวัดในสิ่งที่ต้องการวัดได้อย่างถูกต้องแม่นยำ ความเที่ยงตรงจึงเปรียบเสมือนหัวใจของแบบทดสอบ
2. ความเชื่อมั่น (Reliability) หมายถึง ลักษณะของแบบทดสอบทั้งฉบับที่สามารถคงที่คงวาไม่เปลี่ยนแปลงไม่ว่าจะทำการสอบใหม่กี่ครั้งก็ตาม
3. ความยุติธรรม (Fair) หมายถึง ลักษณะของแบบทดสอบที่ไม่เปิดโอกาสให้มีการได้เปรียบเสียเปรียบในกลุ่มผู้เข้าสอบด้วยกันและไม่เปิดโอกาสให้นักเรียนทำข้อสอบได้โดยการเดา
4. ความลึกของคำถาม (Searching) หมายถึง ข้อสอบแต่ละข้อนั้นจะต้องไม่ถามผิวเผินหรือถามประเภทความรู้ความจำ ต้องให้นักเรียนนำความรู้ความเข้าใจ ไปคิดหรือดัดแปลงแก้ปัญหาก่อนที่จะตอบข้อสอบได้
5. ความยั่วยุ (Exemplary) หมายถึง แบบทดสอบที่นักเรียนทำด้วยความสนุกสนานเพลิดเพลิน ไม่เบื่อหน่าย
6. ความจำเพาะเจาะจง (Definition) หมายถึง ข้อสอบที่มีแนวทางหรือทิศทาง การถามตอบชัดเจน ไม่คลุมเครือแฝงกลเม็ดให้นักเรียนงง
7. ความเป็นปรนัย (Objective) แบบทดสอบชนิดใดจะเป็นปรนัยจะต้องมีคุณสมบัติ 3 ประการ คือ
  - 7.1 ตั้งคำถามให้ชัดเจน ทำให้ผู้เข้าสอบทุกคนเข้าใจความหมายได้ถูกต้องและตรงกัน
  - 7.2 ตรวจสอบให้คะแนนได้ตรงกัน แม้ว่าจะตรวจหลายครั้งหรือตรวจหลายคนก็ตาม
  - 7.3 แปลความหมายของคะแนนได้เหมือนกัน

8. ประสิทธิภาพ (Efficiency) หมายถึง แบบทดสอบที่มีจำนวนข้อพอประมาณ ใช้เวลาพอเหมาะ ประหยัดค่าใช้จ่าย จัดทำแบบทดสอบด้วยความประณีต สามารถตรวจให้คะแนนได้รวดเร็ว รวมถึงการมีสิ่งแวดล้อมในการสอบที่ดี

9. อำนาจจำแนก (Discrimination) หมายถึง ความสามารถของข้อสอบในการจำแนกผู้สอบที่มีคุณลักษณะหรือความสามารถแตกต่างกันออกจากกันได้ดี ข้อสอบที่ดีจะต้องมีอำนาจจำแนกสูง เช่น ตามทฤษฎีการวัดผลแบบอิงกลุ่ม (Norm Referenced Measurement) ถ้าข้อสอบมีอำนาจจำแนกสูง แสดงว่าคนกลุ่มเก่งทำข้อสอบข้อนั้นถูก แต่คนกลุ่มอ่อนทำไม่ถูก

10. ความยาก (Difficulty) ขึ้นอยู่กับทฤษฎีที่เป็นหลักยึด เช่น ตามทฤษฎีการวัดแบบอิงกลุ่ม ข้อสอบที่ดี คือ ข้อสอบที่ไม่ง่ายและไม่ยากเกินไป หรือมีความยากง่ายพอเหมาะส่วนทฤษฎีการวัดแบบอิงเกณฑ์นั้น ความยากง่ายไม่ใช่สิ่งสำคัญ สิ่งสำคัญอยู่ที่ข้อสอบข้อนั้น ได้วัดในจุดประสงค์ที่ต้องการวัด ได้จริงหรือไม่ ถ้าวัดได้จริงก็นับว่าเป็นข้อสอบที่ดีได้แม้ว่าจะจะเป็นข้อสอบที่ง่ายก็ตาม

จากความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่กล่าวมาข้างต้น พอสรุปได้ว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นการตรวจสอบความรู้ความสามารถของนักเรียนว่ามีการเปลี่ยนแปลง เครื่องมือที่ใช้วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คือ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่มีค่าความเที่ยง

#### 4. ประเภทของการทดสอบผลสัมฤทธิ์

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นผลผลิตที่สำคัญของการเรียนการสอน การทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นกิจกรรมอย่างหนึ่งของครูผู้สอนในแต่ละรายวิชา (บุญชิต ภิญโญนนต์พงษ์, 2527 : 13-14) แบ่งวิธีการทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้เป็น 2 ประเภทดังนี้

1. การทดสอบแบบอิงกลุ่ม เป็นการทดสอบซึ่งแปรความหมายของคะแนน โดยนำผลการปฏิบัติงานนั้นไปเปรียบเทียบกับผลการปฏิบัติงานของคนอื่น ๆ ภายในกลุ่ม การแปรความหมายจึงมีลักษณะเชิงสัมพัทธ์ คือ ขึ้นอยู่กับการปฏิบัติของคนอื่น ๆ ว่าเป็นอย่างไรไม่ว่าผลงานของนักเรียนคนนั้นจะอยู่ในระดับสูงหรือต่ำก็ตาม แต่ถ้านำผลงานไปเปรียบเทียบกับคนอื่น ๆ แล้วดีกว่าคนอื่น ๆ ก็สรุปว่า ผลงานของนักเรียนคนนั้นดีมาก ในรายงานของผลการทดสอบนั้นต้องอาศัยคะแนนมาตรฐาน เช่น เปอร์เซนต์ไทล์

2. การทดสอบแบบอิงเกณฑ์ เป็นการทดสอบซึ่งแปรความหมายของคะแนน โดยการนำผลการปฏิบัติงานนั้นไปเปรียบเทียบกับมาตรฐานที่แท้จริง ซึ่งเป็นเกณฑ์ภายนอก

กลุ่มที่กำหนดไว้อย่างรอบคอบ โดยไม่ไปเปรียบเทียบกับผลงานของคนอื่น ๆ ภายในกลุ่ม ผลงานของนักเรียนจะอยู่ในมาตรฐานหรือไม่ ต้องพิจารณาหรือเปรียบเทียบกับมาตรฐานที่แท้จริงในการรายงานผลการทดสอบนั้น ๆ ต้องอ้างอิงไปยังมาตรฐานที่กำหนดไว้ล่วงหน้า เช่น เปรอร์เซ็นต์

### 5. การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

ในการออกข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์แต่ละครั้งจะต้องพิจารณาให้ครอบคลุมจุดมุ่งหมายในการเรียนรู้ และแบบทดสอบทั้งฉบับควรมีข้อสอบที่วัดพฤติกรรมต่าง ๆ ได้สัดส่วนเท่ากัน ซึ่งระดับพฤติกรรมทางวิทยาศาสตร์ที่ผู้ศึกษาค้นคว้าใช้เป็นแนวทางในการเขียนข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ใช้ 4 ด้าน คือ (จำนง พลายเยี่ยม แขน. 2539 : 24)

1. ด้านความรู้ ความจำ หมายถึง ความสามารถในการระลึกถึงสิ่งที่เคยได้เรียนมาแล้วเกี่ยวกับข้อเท็จจริง มโนคติ กฎ และทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์
2. ด้านความเข้าใจ หมายถึง ความสามารถในการจำแนกความรู้ เมื่อปรากฏในรูปใหม่และความสามารถในการนำความรู้จากสัญลักษณ์หนึ่งไปยังสัญลักษณ์หนึ่ง
3. ด้านการนำไปใช้ หมายถึง ความสามารถในการนำความรู้ความเข้าใจไปประยุกต์ใช้กับชีวิตประจำวัน
4. ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ทั้ง 13 ทักษะ ได้อย่างถูกต้อง คล่องแคล่วในการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นการตรวจสอบความรู้ความสามารถของนักเรียนว่ามีการเปลี่ยนแปลงอย่างไร เครื่องมือที่ใช้วัด คือ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ดังนั้นในการจัดทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ผู้วิจัยจึงต้องพยายามหาความเที่ยงตรงและความเชื่อมั่นให้อยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้ตามหลักการวัดผลการศึกษา

### ความพึงพอใจในการเรียนรู้

#### 1. ความหมายของความพึงพอใจ

กิติมา ปริศิติก (2529 : 321) ได้สรุปความพึงพอใจในการทำงานไว้ว่า หมายถึง ความรู้สึกที่ชอบหรือพอใจที่มีต่อองค์ประกอบและสิ่งจูงใจในด้านต่าง ๆ ของงานและ ผู้ปฏิบัติงานนั้นได้รับการตอบสนองตามความต้องการของเขาได้

ปรียาพร วงศ์อนุตรโรจน์ (2536 : 143) ได้กล่าวถึงความพึงพอใจในการทำงานไว้ว่า หมายถึง ความรู้สึกรวมของบุคคลที่มีต่อการทำงานในทางบวก เป็นความสุขของบุคคลที่เกิดจากการปฏิบัติงานและได้รับผลการตอบแทนคือผลที่เป็นความพึงพอใจที่ทำให้บุคคลเกิดความรู้สึกกระตือรือร้น มีความมุ่งมั่นที่จะทำงาน มีขวัญและกำลังใจ สิ่งเหล่านี้มีผลต่อประสิทธิภาพและประสิทธิผลในการทำงาน รวมทั้งการส่งผลต่อความสำเร็จและเป็นไปตามเป้าหมายขององค์กร

ถ้วน สายยศ และอังคณา สายยศ (2538 : 19) ได้สรุปความหมายของความพึงพอใจในการเรียนรู้ไว้ว่า คือความรู้สึกนึกคิดของผู้ปฏิบัติงานต่องานที่ทำ ซึ่งเป็นความรู้สึกในทางบวกเนื่องจากได้รับการตอบสนองความต้องการทั้งด้านวัตถุและจิตใจ

สรุปได้ว่าความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึกในทางบวกของบุคคลที่มีต่อกิจกรรมใดกิจกรรมหนึ่งซึ่งเป็นสภาพความรู้สึกชอบ อิ่มเอิบใจ มีความสุขหรือความต้องการดำเนินกิจกรรมดังกล่าวมุ่งสู่ความสำเร็จ

## 2. แนวคิดทฤษฎีเกี่ยวกับความพึงพอใจ

นักการศึกษาสาขาต่าง ๆ ได้ทำการศึกษาค้นคว้าและตั้งทฤษฎีเกี่ยวกับแรงจูงใจในการทำงานไว้ ดังนี้

บุญมั่น ธนาสุภวัฒน์ (2537 : 155) สรุปว่า ในการดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอน ความพึงพอใจเป็นสิ่งสำคัญที่จะช่วยกระตุ้นให้นักเรียน ทำงานที่ได้รับมอบหมายหรือการปฏิบัติให้บรรลุตามวัตถุประสงค์ ซึ่งในปัจจุบันครูผู้สอนเป็นเพียงผู้อำนวยความสะดวกหรือให้คำแนะนำ ปรึกษาจึงต้องคำนึงถึงความพึงพอใจในการเรียนรู้

ศุภศิริ โสมาเกตู (2544 : 3) ได้เสนอแนวคิดในเรื่องการจูงใจให้เกิดความพึงพอใจต่อการทำงานที่จะให้เกิดผลเชิงปฏิบัติ มีลักษณะดังนี้

1. งานควรมีส่วนสัมพันธ์กับความสามารถส่วนตัวงานนั้นจะมีความหมายกับผู้ที่ทำ

2. งานนั้นต้องมีการวางแผนและการวัดความสำเร็จ โดยใช้ระบบการทำงานและการควบคุมที่มีประสิทธิภาพ

3. เพื่อให้ได้ผลในการจูงใจภายในเป้าหมายของงาน จะต้องมียุทธศาสตร์ดังนี้

3.1 คนทำงานมีส่วนในการจัดตั้งเป้าหมาย

3.2 ผู้ปฏิบัติได้รับทราบผลสำเร็จของการทำงานโดยตรง

3.3 งานนั้นสามารถทำให้สำเร็จได้

### 3. การวัดความพึงพอใจในการเรียนรู้

สมนึก กัททิษฐี (2544 : 40) เสนอว่าการวัดความพึงพอใจในการเรียนรู้ โดยใช้แบบสอบถามประมาณค่า (Rating Scale) เป็นเครื่องมือที่นิยมกันมาก โดยเฉพาะการเก็บรวบรวมข้อมูลทางสังคมศาสตร์ ทั้งนี้เพราะเป็นวิธีที่สะดวกและสามารถใช้วัดได้อย่างกว้างขวาง โดยคำถามเป็นตัวกระตุ้นแรงเร้าให้บุคคลแสดงพฤติกรรมต่าง ๆ ออกมาใช้ในการประเมินนักเรียน และนักเรียนใช้ในการประเมินและพิจารณาตนเองหรือสิ่งอื่น ๆ ใช้ทั้งการประเมินในการปฏิบัติ กิจกรรม ทักษะต่าง ๆ และพฤติกรรมด้านจิตพิสัย เช่น ความพึงพอใจ เจตคติ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ ความสนใจ เป็นต้น

การวัดความพึงพอใจในการเรียนรู้ของนักเรียนที่มีต่อการเรียนด้วยแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น กำหนดเครื่องมือการประเมินเป็นแบบสอบถามแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ คือ ระดับ 5, 4, 3, 2, 1 และกำหนดเกณฑ์ในการแปลความหมายดังต่อไปนี้

5 หมายถึง มีความพึงพอใจมากที่สุด

4 หมายถึง มีความพึงพอใจมาก

3 หมายถึง มีความพอใจปานกลาง

2 หมายถึง มีความพึงพอใจน้อย

1 หมายถึง มีความพึงพอใจน้อยที่สุด

โดยเปรียบเทียบกับเกณฑ์ในการแปลความหมายของค่าเฉลี่ยดังนี้

ค่าเฉลี่ย	ระดับความพึงพอใจ
4.51 - 5.00	ความพึงพอใจมากที่สุด
3.51 - 4.50	ความพึงพอใจมาก
2.51 - 3.50	ความพึงพอใจปานกลาง
1.51 - 2.50	ความพึงพอใจน้อย
1.00 - 1.50	ความพึงพอใจน้อยที่สุด

ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารดังกล่าวข้างต้นแล้ว สรุปได้ว่าความพึงพอใจในการเรียนรู้และผลการเรียนรู้จะมีความสัมพันธ์กันในทางบวก ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับกิจกรรมที่นักเรียนได้ปฏิบัตินั้น ทำให้นักเรียนได้รับการตอบสนองตามความต้องการทางด้านร่างกาย จิตใจ ซึ่งเป็นส่วนสำคัญที่ทำให้เกิดความสุขของชีวิต นั่นคือสิ่งที่ครูผู้สอนจะต้องคำนึงถึงองค์ประกอบต่าง ๆ ในการเสริมสร้างความพึงพอใจในการเรียนรู้ให้กับนักเรียนและสิ่งที่สำคัญที่สุดที่จะทำให้เกิดการจัด



การศึกษาประสบผลสำเร็จได้ ผู้จัดการศึกษาจะต้องคำนึงถึงความแตกต่างของนักเรียนและ  
จัดการเรียนการสอนให้สอดคล้องกับสภาพที่แท้จริงของนักเรียน

## บริบทโรงเรียน

บริบทของโรงเรียนสามหมอก โนนทัน สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษ  
ขอนแก่น เขต 2 เป็นโรงเรียนขยายโอกาสทางการศึกษา เปิดสอนตั้งแต่ระดับชั้นอนุบาล 1 ถึง  
ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีจำนวนห้องเรียน จำนวน 11 ห้องเรียน นักเรียนจำนวน 192 คน  
ข้าราชการครูและบุคลากรทางการศึกษา 17 คน

จากการสำรวจนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1-3 พบว่านักเรียนกว่าร้อยละ 50  
เป็นนักเรียนที่มีฐานะยากจน พ่อแม่หย่าร้าง นักเรียนอยู่กับปู่ ย่า ตา ยาย ปัญหาส่วนใหญ่คือ  
นักเรียนจะไม่ค่อยสนใจในการเรียน ใช้เวลาว่างในการเล่นมากกว่าการเรียน โดยเฉพาะอย่างยิ่ง  
นักเรียนชายจะมีปัญหามากกว่านักเรียนหญิง นอกจากนี้ยังพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของ  
นักเรียนค่อนข้างจะต่ำ

จากการรายงานการประเมินคุณภาพภายนอกสถานศึกษาขั้นพื้นฐาน รอบที่ 2 (พ.ศ.  
2552-2554) ของสำนักงานรับรองมาตรฐานและประเมินคุณภาพการศึกษา (องค์กรมหาชน) ผล  
การประเมินพบว่า ระดับคุณภาพมาตรฐานด้านผู้เรียน มาตรฐานที่ 4 : ผู้เรียนมีความสามารถ  
ในการคิดวิเคราะห์ คิดสังเคราะห์ มีวิจารณญาณ มีความคิดสร้างสรรค์ คิดไตร่ตรอง และมี  
วิสัยทัศน์ อยู่ในระดับพอใช้ มาตรฐานที่ 6 : ผู้เรียนมีทักษะในการแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง  
รักการเรียน และพัฒนาตนเองอย่างต่อเนื่อง อยู่ในระดับพอใช้ และมาตรฐานที่ 9 : ครูมี  
ความสามารถในการจัดการเรียนการสอนอย่างมีประสิทธิภาพและเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ อยู่ใน  
ระดับพอใช้

ผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาตินขั้นพื้นฐาน (O-NET) ปีการศึกษา 2552 –  
2554 พบว่าคะแนนเฉลี่ยกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ ในปี  
การศึกษา 2552 คะแนนเฉลี่ย ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 คะแนนเฉลี่ยอยู่ที่ระดับ  
21.43 ปีการศึกษา 2553 คะแนนเฉลี่ยอยู่ที่ระดับ 45.45 และ ปีการศึกษา 2554 คะแนน  
เฉลี่ยอยู่ที่ระดับ 77.23

ผู้วิจัยได้สังเกตและสัมภาษณ์คณะครูผู้สอนนักเรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1-3  
พบว่า ด้านครูผู้สอน ครูมีภาระงานเพิ่มมากขึ้น ครูผู้สอนส่วนใหญ่ยึดตัวเองเป็นศูนย์กลาง สื่อ  
และแหล่งเรียนรู้ไม่หลากหลาย กระบวนการจัดการเรียนการสอนของครูยังไม่ตอบสนองต่อ

การเรียนมากนัก ครูสอนตามหนังสือเรียน ส่วนด้านนักเรียน พบว่า นักเรียนยังมีปัญหาในเรื่องการเรียนรู้ ทักษะกระบวนการคิด และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ผู้วิจัย ได้สังเกตเห็นปัญหาและความสำคัญดังกล่าวจึงได้ทำวิจัยเกี่ยวกับการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องแรงและการเคลื่อนที่ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น เพื่อที่จะให้พัฒนาความสามารถด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ อันจะนำไปสู่การเรียนรู้ที่มีความหมายต่อไป

## งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

### 1. งานวิจัยในประเทศ

ทวีพร เพชรนา (2549 : 90-91) ได้เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น โดยใช้หลักการเรียนเพื่อรอบรู้ที่มีการซ่อมเสริมต่างกัน กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2549 โรงเรียนจุนวิทยาคม อำเภอจุน จังหวัดพะเยา จำนวน 3 ห้องเรียน ใช้เป็นกลุ่มทดลองโดยการสุ่มอย่างง่าย เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วยแผนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น โดยใช้หลักการเรียนเพื่อรอบรู้ แผนการสอนซ่อมเสริม แบบทดสอบย่อยประจำหน่วย แบบทดสอบหลังการสอนซ่อมเสริม แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง กลไกมนุษย์ แบบวัดเจตคติต่อการซ่อมเสริม สถิติที่ใช้ในการวิจัยเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ คือ การวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วม และศึกษาเจตคติต่อการซ่อมเสริมโดยการหาค่าเฉลี่ย  $X$  ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S) ผลการวิจัยมีดังนี้ 1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่สอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น โดยใช้หลักการเรียนเพื่อรอบรู้ที่มีการซ่อมเสริมแบบเพื่อนช่วยเพื่อนและวิธีสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ โดยใช้หลักการเรียนเพื่อรอบรู้ที่มีการซ่อมเสริมโดยใช้สื่อสูงกว่าวิธีสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ โดยใช้หลักการเรียนเพื่อรอบรู้ที่มีการซ่อมเสริมโดยครู อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 2) เจตคติต่อการซ่อมเสริมของนักเรียนที่ได้รับการสอนซ่อมเสริมโดยครูผู้สอนอยู่ในระดับดี เจตคติต่อการซ่อมเสริมของนักเรียนที่ได้รับการสอนซ่อมเสริมแบบเพื่อนช่วยเพื่อนอยู่ในระดับดีและเจตคติต่อการซ่อมเสริมของนักเรียนที่ได้รับการสอนซ่อมเสริมโดยใช้สื่ออยู่ในระดับดีถึงดีมาก

รุ่งทิพย์ ร่มจำปา (2549 : 65) ได้เปรียบเทียบผลการเรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้นและการเรียนสืบเสาะแบบ สสวท. ที่มีต่อแนวความคิดเลือกเกี่ยวกับมโนคติชีววิทยา : การหมุนเวียนของเลือดและก๊าซและการกำจัดของเสียและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนโดยส่วนรวมที่เรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น มีความเข้าใจที่สมบูรณ์มากกว่า แต่มีแนวความคิดที่ผิดพลาดน้อยกว่านักเรียนโดยส่วนรวมที่เรียนสืบเสาะแบบ สสวท. ส่วนนักเรียนชายที่เรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น มีแนวความคิดที่ผิดพลาดน้อยกว่านักเรียนชายที่เรียนสืบเสาะแบบ สสวท. และนักเรียนหญิงที่เรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น มีความเข้าใจอย่างสมบูรณ์มากกว่านักเรียนหญิงที่เรียนแบบ สสวท. อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จินตนา ไชยศิริ (2549 : 88) ได้ศึกษาผลการเรียนแบบสืบเสาะกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 42 คน โรงเรียนหนองสอพิทยาคม อำเภอเมือง จังหวัดกาฬสินธุ์ ซึ่งได้มาจากเทคนิคการสุ่มแบบกลุ่ม เครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล เป็นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำนวน 40 ข้อ แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง สารและการเปลี่ยนแปลง จำนวน 6 แผน ใช้เวลาเรียน 7 สัปดาห์ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ค่าร้อยละ ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและการทดสอบสมมติฐานใช้ t-test ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนโดยส่วนรวมมีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

อิสราภรณ์ ภาพันธ์ (2550 : 64) ได้เปรียบเทียบผลของการเรียน เรื่อง สารและการเปลี่ยนแปลงของสารแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น โดยใช้พหุปัญญาและการเรียนสืบเสาะแบบ สสวท. ที่มีต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานและความสามารถในการคิดวิพากษ์วิจารณ์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีเพศต่างกันจำนวน 80 คน จำนวน 2 ห้องเรียน ซึ่งได้จากการใช้เทคนิคการสุ่มแบบกลุ่ม ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนโดยส่วนรวมและจำแนกตามเพศ ที่เรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น โดยใช้พหุปัญญา มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานหลังเรียนโดยรวมและเป็นรายด้านทุกด้านและมีความสามารถในการคิดวิพากษ์วิจารณ์หลังเรียนโดยรวมและเป็นรายด้านทุกด้านเพิ่มขึ้นจากก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นักเรียนโดยส่วนรวมและจำแนกตามเพศที่เรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น โดยใช้พหุปัญญา มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน และความสามารถในการคิดวิพากษ์วิจารณ์มากกว่านักเรียนที่เรียนสืบเสาะแบบ สสวท.

จตุพร คำสงค์ (2550 : 108 - 111) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลการเรียนวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น โดยใช้พหุปัญญา กับ สืบเสาะแบบ สสวท. ที่มีต่อแนวความคิดเลือกเกี่ยวกับมโนคติฟิสิกส์ : การสะท้อนของแสง การหักเหของแสงและการเห็น และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่างกัน พบว่า นักเรียนโดยส่วนรวม นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง และนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ ในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการหลังเรียนโดยรวมและเป็นรายด้าน 1-5 ด้าน เพิ่มขึ้นจากก่อนเรียน และนักเรียนกลุ่มทดลอง มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการโดยรวมและเป็นรายด้าน 3 ด้าน คือ ด้านการตั้งสมมติฐาน ด้านการทดลอง และด้านการแปลความหมายข้อมูล และการลงข้อสรุปมากกว่านักเรียนในกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แต่ นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการโดยรวมและเป็นรายด้านไม่แตกต่างกัน และไม่มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและรูปแบบการเรียนต่อการมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ

สุรีพร ศิลาไสล (2550 : 106-109) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลการเรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น โดยใช้พหุปัญญากับการสืบเสาะแบบ สำนักงานส่งเสริมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อแนวความคิดเลือกเกี่ยวกับมโนคติฟิสิกส์ : งาน และพลังงาน และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ต่างกัน พบว่า นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง และนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนปานกลาง มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการหลังเรียนโดยรวมและเป็นรายด้าน 1-5 ด้าน เพิ่มขึ้นจากก่อนเรียน และนักเรียนกลุ่มทดลองโดยส่วนรวม มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์โดยรวมและเป็นรายด้าน 3 ด้าน คือ การตั้งสมมติฐาน ด้านการทดลอง และด้านการแปลความหมายข้อมูลและลงข้อสรุปมากกว่านักเรียนกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แต่นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่างกัน มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการโดยรวมและเป็นรายด้านไม่แตกต่างกันและไม่มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและรูปแบบการเรียนต่อการมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ

เฉลิมพล ตามเมืองปัก (2551 : 120) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนความสามารถในการคิดวิเคราะห์และเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 กลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ ระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ แบบ

สืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น(7E) กับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน(PBL) โดยมีจุดมุ่งหมายคือ 1) เพื่อพัฒนาแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ด้วยกิจกรรมการเรียนรู้ แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้นและกิจกรรมการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน ที่มีประสิทธิภาพ ตามเกณฑ์ 75/75 2) เพื่อศึกษาดัชนีประสิทธิผลของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น และกิจกรรมการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน 3) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนความสามารถในการคิดวิเคราะห์และเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนที่ เรียนด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้นกับกิจกรรมการเรียนรู้ แบบปัญหาเป็นฐาน ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน และ 4) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ วิชา วิทยาศาสตร์ ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ระหว่างกิจกรรมการเรียนรู้ แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น กับกิจกรรมการเรียนรู้ แบบปัญหาเป็นฐาน กลุ่มตัวอย่างในการวิจัยได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/1 และ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/4 โรงเรียนบ้านค่ายวิทยาเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยได้แก่ แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ แบบทดสอบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และแบบวัดเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ สถิติพื้นฐานที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและสถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐาน ได้แก่ t-test (Independent Samples) ผลการวิจัยพบว่า ประสิทธิภาพของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น และแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ เรื่องแรง และการเคลื่อนที่ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีค่าเท่ากับ 87.04/84.83 และ 84.79/81.58 ตามลำดับ ดัชนีประสิทธิผล มีค่าเท่ากับ 0.8194 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนความสามารถในการคิดวิเคราะห์และเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ ระดับ .01

## 2. งานวิจัยต่างประเทศ

แคมป์เบลล์ (Campbell, 2006 : 107) ได้ศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

รูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5E ที่มีต่อความคิดรวบยอดของนักเรียนที่เรียน เรื่องแรงและการเคลื่อนที่ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนระดับเกรด 5 กับความเข้าใจเรื่องแรงและการเคลื่อนที่ โดยจัดการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหรือวัฏจักรการเรียนรู้ 5E มีการทดสอบก่อนเรียน เพื่อทดสอบความเข้าใจเกี่ยวกับความคิดรวบยอดเรื่องแรงและการเคลื่อนที่ ใช้เวลาในการทดลอง 14 สัปดาห์ เครื่องมือที่ใช้คือแบบทดสอบหลังเรียน ใบบงาน การทำกิจกรรม นักเรียนเข้าใจ

ด้วยตนเองเป็นพื้นฐาน มีการเก็บภาพการสัมภาษณ์สำหรับเก็บข้อมูลที่ใช้ในการสรุปผล โดยการวาดภาพผังมโนทัศน์ ผลการวิจัยพบว่านักเรียนที่เรียนโดยใช้รูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5E มีความรู้ความเข้าใจเรื่องแรงและการเคลื่อนที่เพิ่มขึ้น

อิบราฮิม (Ebrahim. 2004 : 1232-A) ได้ศึกษาผลของการสอนแบบปกติกับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาในประเทศคูเวต กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนในระดับประถมศึกษา จำนวน 111 คน จาก 4 ห้องเรียน แบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 56 คน เรียนแบบสืบเสาะหาความรู้และกลุ่มควบคุม 55 คน เรียนแบบปกติ เป็นเวลา 4 สัปดาห์ ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่เรียนแบบสืบเสาะหาความรู้มีเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่เรียนแบบปกติ

บิลลิงส์ (Billings. 2002 : 840) ได้ทำการศึกษาการเปลี่ยนแปลงในความเข้าใจของการสอนสืบเสาะแบบเปิดของครูวิทยาศาสตร์ก่อนอบรม ในระหว่างการอบรมและนักศึกษาฝึกสอน โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อศึกษาพัฒนาการของการสอนแบบสืบเสาะของครูก่อนฝึกอบรมที่มีความเข้าใจในการสอนแบบสืบเสาะก่อนและหลังการฝึกอบรมครูวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาของมหาวิทยาลัยโลวา ผลการวิจัยพบว่ากลยุทธ์ในการสอนแบบสืบเสาะแสดงชัดเจนว่าแตกต่างจากบทเรียนแบบสืบเสาะ โดยการสอนแบบร่วมมือกันเป็นแนวคิดของการสอนแบบสืบเสาะเพื่อนำไปเป็นแนวทางในการให้ความรู้แก่นักศึกษาฝึกสอน ปรากฏว่าไม่มีความแตกต่างกัน ซึ่งไม่สามารถระบุได้ว่าเกิดขึ้นเพราะตัวแปรทดลอง (Treatment) นั้นหรือไม่ เนื่องจากการทดสอบทั้งสองกรณีนั้นมีคะแนนพื้นฐาน (คะแนนทดสอบก่อนเรียน) แตกต่างกันซึ่งจะส่งผลถึงคะแนนการทดสอบหลังเรียนที่จะเพิ่มขึ้น ได้สูงสุดแต่ละกรณี

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยในประเทศและต่างประเทศที่เกี่ยวข้อง สรุปได้ว่านักเรียนที่เรียนรู้ด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น สามารถพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น และมีความพึงพอใจในการเรียนวิทยาศาสตร์ให้สูงขึ้นเป็นวิธีการจัดการเรียนรู้ที่เน้นนักเรียนเป็นสำคัญ นักเรียนได้ศึกษาค้นคว้าตามความเหมาะสมกับระดับวุฒิภาวะของนักเรียนสามารถใช้ความคิดสร้างองค์ความรู้เพื่อสรุปเป็นความรู้ใหม่และเป็นการเชื่อมโยงขยายความคิด มีความรับผิดชอบในการเรียนรู้ของตนเองและกลุ่ม นักเรียนแต่ละคนมีโอกาประสบผลสำเร็จในการเรียน สามารถนำความรู้ที่ได้ไปใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างมีประสิทธิภาพ จากหลักการดังกล่าวผู้วิจัยได้นำแนวคิดดังกล่าว มาจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์แลผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

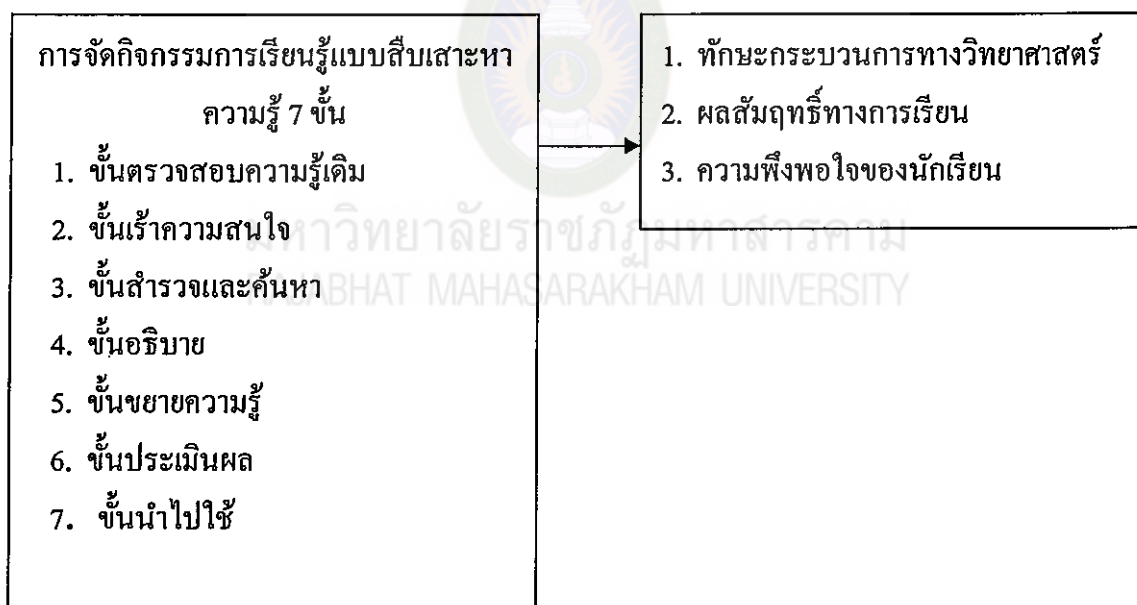
เรื่องแรงและการเคลื่อนที่ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น

### กรอบแนวคิดการวิจัย

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเกี่ยวกับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน โดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น รูปแบบการจัดการสอนตามแนวคิดของ Einsenkraft เป็นรูปแบบที่ครูผู้สอนสามารถนำไปปรับประยุกต์ให้เหมาะสมตามธรรมชาติวิชา โดยเฉพาะอย่างยิ่งกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ซึ่งเน้นกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ อันจะทำให้ให้นักเรียนเข้าถึงความรู้ความจริงได้ด้วยตนเองและนักเรียนได้รับการกระตุ้นให้เกิดการเรียนรู้อย่างมีความสุข การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ทั้ง 7 ชั้น

#### ตัวแปรต้น

#### ตัวแปรตาม



แผนภาพที่ 4 กรอบแนวคิดการวิจัย

## บทที่ 3

### วิธีการดำเนินการวิจัย

การพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามลำดับขั้นตอน ดังนี้

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

#### ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากร นักเรียนที่กำลังศึกษาอยู่ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 40 คน 2 ห้อง โรงเรียนสามหมอกโนนทัน อำเภอโคกโพธิ์ไชย จังหวัดขอนแก่น สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาขอนแก่น เขต 2 ปีการศึกษา 2557
2. กลุ่มตัวอย่าง เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3/1 จำนวน 20 คน โรงเรียนสามหมอกโนนทัน อำเภอโคกโพธิ์ไชย จังหวัดขอนแก่น สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาขอนแก่น เขต 2 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2557 โดยใช้วิธีการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling)

#### เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย มี 4 ชนิด คือ

1. แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น เรื่อง แรงและการ



เคลื่อนที่กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 12 แผน จำนวน 18 ชั่วโมง

2. แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน เรื่องแรงและการเคลื่อนที่ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เป็นแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ วัด 13 ทักษะคือ ทักษะการสังเกต ทักษะการวัด ทักษะการคำนวณ ทักษะการจำแนกประเภท ทักษะการใช้ความสัมพันธ์ระหว่างมิติกับเวลา ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล ทักษะการลงความคิดเห็นจากข้อมูล ทักษะการพยากรณ์ ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ ทักษะการกำหนดและการควบคุมตัวแปร ทักษะการตั้งสมมุติฐาน ทักษะการทดลอง และ ทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป

3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องแรงและการเคลื่อนที่ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เป็นแบบทดสอบชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือกจำนวน 40 ข้อ

4. แบบสอบถามวัดความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับจำนวน 15 ข้อ

### การสร้างและหาคุณภาพของเครื่องมือ

#### 1. แผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้

การสร้างแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น การสร้างแผนการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ โดยใช้การจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น มีขั้นตอนการดำเนินการสร้าง ดังนี้

1. ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 และหลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนสามหมอนโนนทัน พุทธศักราช 2551 เกี่ยวกับหลักการ จุดหมาย โครงสร้าง แนวดำเนินการและการวัดผลประเมินผล

2. ศึกษาทฤษฎี หลักการและแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้การจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น เพื่อให้ทราบถึงแนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

3 วิเคราะห์หลักสูตรสู่แผนการจัดการเรียนรู้ เช่น วิเคราะห์ตัวชี้วัดชั้นปี สาระ การเรียนรู้ จุดประสงค์การเรียนรู้ เพื่อกำหนดกิจกรรมการเรียนรู้

4. จัดทำแผนการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้การจัด กิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น เรื่องแรงและการเคลื่อนที่ รายวิชา วิทยาศาสตร์พื้นฐาน (ว 23101) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 12 แผน รวมระยะเวลา 18 ชั่วโมง ดังนี้

ตารางที่ 2 แสดงรายละเอียดของแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่องแรงและการเคลื่อนที่

แผนที่	ชื่อแผน	เวลา (ชั่วโมง)
1	แรงและผลของแรง	1
2	ปริมาณทางกายภาพและสัญลักษณ์ของเวกเตอร์	1
3	การวัดแรง	2
4	ประเภทของแรง	2
5	การเคลื่อนที่ในแนวตรง	1
6	การเคลื่อนที่ของวัตถุแบบแนวโค้ง	1
7	การเคลื่อนที่ของวัตถุแบบวงกลม	1
8	การเคลื่อนที่แบบฮาร์มอนิกอย่างง่าย	1
9	ระยะทางและการกระจัด	2
10	ตำแหน่งของวัตถุ	2
11	อัตราเร็วและอัตราเร็วเฉลี่ย	2
12	ความเร็วและอัตราเร็วเฉลี่ย	2
	รวม	18

5. เสนอแผนการจัดการเรียนรู้ให้คณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาและกิจกรรมการเรียนการสอน ตลอดจนความสอดคล้อง ระหว่างขั้นตอนต่าง ๆ ของแผนการสอน เพื่อนำข้อบกพร่องมาปรับปรุงแก้ไข

6. นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ได้รับการตรวจพิจารณาปรับปรุงแก้ไขให้ สมบูรณ์ยิ่งขึ้น เสนอคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อตรวจสอบความถูกต้อง

7. นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ปรับปรุงแล้ว เสนอผู้เชี่ยวชาญทั้ง 5 ท่าน เพื่อตรวจสอบความถูกต้อง พิจารณาความสอดคล้องความเหมาะสมระหว่างตัวชี้วัดกับมาตรฐานการเรียนรู้ สื่อ แหล่งเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนรู้ การวัดและประเมินผล ซึ่งผู้เชี่ยวชาญประกอบด้วย

7.1 นายวรรณประภรณ์ จุมพลน้อย วุฒิ กศ.ม. (การบริหารการศึกษา) ผู้อำนวยการโรงเรียนสามหมอโนนทัน สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาขอนแก่น เขต 2 ผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรและการสอน

7.2 นางวิมาลา รักพรหม วุฒิ กศ.ม. (วัดผลประเมินผล) ผู้อำนวยการศูนย์การศึกษาพิเศษประจำจังหวัดชัยภูมิ ผู้เชี่ยวชาญการวัดผลการศึกษา

7.3 นางอาทิษฐา วรรณิษฐ์ วุฒิ กศ.ม. (วิทยาศาสตร์ศึกษา) ศึกษานิเทศก์ กลุ่มงานนิเทศติดตามฯ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาขอนแก่น เขต 2 ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา

7.4 นายณัฐกิตติ์ นาทา วุฒิ ศษ.ม. (หลักสูตรและการสอน) ครูโรงเรียนสามหมอโนนทัน สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาขอนแก่น เขต 2 ผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรและการสอน

7.5 นางศิริพร มาตรกำจร วุฒิ คบ. (วิทยาศาสตร์ทั่วไป) ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนบ้านหนองหญ้าร้างกา สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาขอนแก่น เขต 2 ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา

8. นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ปรับปรุงแล้วเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ เพื่อประเมินตรวจสอบความเหมาะสม โดยใช้มาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5) โดยเปรียบเทียบกับเกณฑ์ในการแปลความหมายของค่าเฉลี่ยดังนี้

ระดับความเหมาะสมมากที่สุด	ให้คะแนน 5 คะแนน
ระดับความเหมาะสมมาก	ให้คะแนน 4 คะแนน
ระดับความเหมาะสมปานกลาง	ให้คะแนน 3 คะแนน
ระดับความเหมาะสมน้อย	ให้คะแนน 2 คะแนน
ระดับความเหมาะสมน้อยที่สุด	ให้คะแนน 1 คะแนน

ซึ่งค่าเฉลี่ยโดยใช้หลักเกณฑ์การประเมิน และการแปลความหมาย ดังนี้

ระดับความเหมาะสมมากที่สุด	หมายถึง ค่าเฉลี่ย 4.51-5.00
ระดับความเหมาะสมมาก	หมายถึง ค่าเฉลี่ย 3.51-4.50

ระดับความเหมาะสมปานกลาง	หมายถึง ค่าเฉลี่ย 2.51-3.50
ระดับความเหมาะสมน้อย	หมายถึง ค่าเฉลี่ย 1.51-2.50
ระดับความเหมาะสมน้อยที่สุด	หมายถึง ค่าเฉลี่ย 1.00-1.50

โดยแผนการจัดการเรียนรู้ต้องมีค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 3.51 ขึ้นไปจึงถือว่าเป็นแผนการจัดการเรียนรู้ที่เหมาะสม พบว่า การประเมินแผนการจัดการเรียนรู้ที่ประเมิน โดยผู้เชี่ยวชาญ วิเคราะห์คะแนนได้คะแนนเฉลี่ย เท่ากับ 4.52 หมายความว่า แผนการจัดการเรียนรู้มีความเหมาะสมมากที่สุด (ภาคผนวก ง)

9. นำแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ผ่านการปรับปรุงแล้วจัดพิมพ์เป็นฉบับสมบูรณ์ เพื่อนำไปใช้จริงกับกลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 20 คน ปีการศึกษา 2557 ภาคเรียนที่ 1 โรงเรียนสามหมอนโนนทัน อำเภอโคกโพธิ์ไชย จังหวัดขอนแก่น

## 2. แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

การสร้างแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีขั้นตอนการสร้างดังต่อไปนี้

1. ศึกษาหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน วิเคราะห์ตัวชี้วัดชั้นปี สารการเรียนรู้ จุดประสงค์กลุ่มสาระวิชา คำอธิบายรายวิชาเพื่อให้สอดคล้องกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

2. สร้างแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ให้ครอบคลุมเนื้อหาและจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมในแต่ละทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน 13 ทักษะ เป็นแบบทดสอบปรนัยแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ

ตารางที่ 3 แสดงความสัมพันธ์เนื้อหา ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์กับจำนวนข้อสอบ

เนื้อหา/เรื่อง	ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์											จำนวนข้อสอบ		
	การสังเกต	การวัด	การคำนวณ	การจำแนก	การใช้ความสัมพันธ์ระหว่างมิติกับเวลา	การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล	การลงความคึกเห็นจากข้อมูล	การพยากรณ์	การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติ	การกำหนดและควบคุมตัวแปร	การตั้งสมมติฐาน	การทดลอง	การตีข้อมูลและลงข้อสรุป	สร้าง
แรงและผลของแรง	/			/		/	/					/	4	3
ปริมาณทางกายภาพและปริมาณเวกเตอร์	/				/	/						/	3	2
การวัดแรง	/			/		/					/		4	3
แรงพยุขของเหลว	/				/	/	/					/	4	3
การเคลื่อนที่ในแนวตรง			/						/	/	/		4	3
การเคลื่อนที่ของวัตถุในแนวโค้ง			/				/						2	2
การเคลื่อนที่แบบวงกลม			/						/				2	2
การเคลื่อนที่ฮาร์มอนิกอย่างง่าย			/		/								2	1
ระยะทางและการกระจัด		/						/		/	/		4	3
ตำแหน่งของวัตถุ					/	/	/						3	2
อัตราเร็วและอัตราเร็วเฉลี่ย			/				/	/	/				4	3
ความเร็วและความเร็วเฉลี่ย		/	/				/	/					4	3
รวม													40	30

3. นำแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ที่สร้างขึ้นเสนอ

ต่อคณะอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อตรวจสอบความถูกต้อง นำข้อเสนอมาปรับปรุงแก้ไข

4. นำแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ที่ปรับปรุงแล้ว เสนอ

ต่อผู้เชี่ยวชาญเพื่อประเมินตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาหรือความถูกต้องตามเนื้อหาและ

ความสอดคล้องกับตัวชี้วัดชั้นปี หรือจุดประสงค์การเรียนรู้ เพื่อพิจารณาปรับปรุงแก้ไข โดย

การหาดัชนีความตรงเชิงเนื้อหา (IOC) หรือดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์ การเรียนรู้เลยซึ่งได้กำหนดการประเมินไว้ว่าค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 0.60 ถึง 1.00 ถือว่าใช้ได้

5. ปรับปรุง แก้ไขข้อบกพร่องตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ

6. นำแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ที่ปรับปรุงแล้วนำไปทดลองใช้ (Try -Out) กับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 30 คน โรงเรียนโคกโพธิ์ไชยศึกษา ที่เคยเรียนเนื้อหาที่ผ่านมาแล้ว

7. นำแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ มาทำการวิเคราะห์ข้อมูลเป็นรายข้อ เพื่อหาค่าความยากง่ายและ ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ โดยคัดเลือกข้อสอบที่มีระดับความยากง่ายตั้งแต่ 0.20 – 0.80 จำนวน 30 ข้อ พบว่ามีค่าความยากง่าย อยู่ระหว่าง 0.43-0.80 และ ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20 – 1.00 จำนวน 30 ข้อ พบว่ามีค่าอำนาจจำแนก อยู่ระหว่าง 0.20-0.47 (ภาคผนวก ง) และทำการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ โดยใช้วิธีทดสอบของ KR 20 เท่ากับ 0.75 (ภาคผนวก ง)

8. นำแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ที่ผ่านการทดลองและปรับปรุงแล้วจำนวน 30 ข้อ จัดพิมพ์เป็นฉบับสมบูรณ์ เพื่อนำไปใช้จริงกับกลุ่มตัวอย่างคือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 20 คน ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2557 โรงเรียนสามหมอโนนทัน อำเภอโคกโพธิ์ไชย จังหวัดขอนแก่น

### 3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

การสร้างและการหาคุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีขั้นตอนดังนี้

1. ศึกษาวิธีสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากเอกสาร ตำรา ที่

เกี่ยวข้อง

2. ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 และ

หลักสูตรสถานศึกษา โรงเรียนสามหมอโนนทัน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

3. วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้กลุ่มสาระ

การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เพื่อสร้างข้อสอบให้ครอบคลุมเนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้ เป็นแบบชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือกจำนวน 60 ข้อ

ตารางที่ 4 แสดงความสัมพันธ์เนื้อหากับพฤติกรรมที่ต้องการวัดกับจำนวนข้อสอบ

ที่	เรื่อง	พฤติกรรม			จำนวนข้อสอบ	
		ความรู้	ความเข้าใจ	การนำไปใช้	สร้าง	ต้องการ
1	แรงและผลของแรง	2	3	2	7	6
2	ปริมาณทางกายภาพและปริมาณ เวกเตอร์	2	3	2	7	4
3	การวัดแรง	2	2	2	6	5
4	แรงพยางของเหลว	1	2	1	4	3
5	การเคลื่อนที่ในแนวตรง	2	2	2	4	3
6	การเคลื่อนที่ของวัตถุในแนวโค้ง	2	1	2	5	3
7	การเคลื่อนที่แบบวงกลม	2	1	1	4	2
8	การเคลื่อนที่ฮาร์มอนิกอย่างง่าย	2	1	1	4	2
9	ระยะทางและการกระจัด	2	2	2	6	4
10	ตำแหน่งของวัตถุ	1	2	1	4	2
11	อัตราเร็วและอัตราเร็วเฉลี่ย	2	2	1	5	3
12	ความเร็วและความเร็วเฉลี่ย	2	1	1	4	3
รวม					60	40

4. นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ที่สร้างขึ้นเสนอ

ต่อคณะอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อตรวจสอบความถูกต้อง นำข้อเสนอมาปรับปรุงแก้ไข

5. นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ที่ปรับปรุงแล้ว

เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญเพื่อประเมินตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาหรือความถูกต้องตามเนื้อหา

และความสอดคล้องกับตัวชี้วัดชั้นปี หรือจุดประสงค์การเรียนรู้ เพื่อพิจารณาปรับปรุงแก้ไข

โดยการหาดัชนีความตรงเชิงเนื้อหา (IOC) หรือดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับ

จุดประสงค์ การเรียนรู้ การเรียนรู้เลยซึ่งได้กำหนดการประเมินไว้ว่าค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 0.60 ถึง

1.00 ถือว่าใช้ได้

6. ปรับปรุง แก้ไขข้อบกพร่องตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ

7. นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ที่ปรับปรุงแล้ว นำไปทดลอง

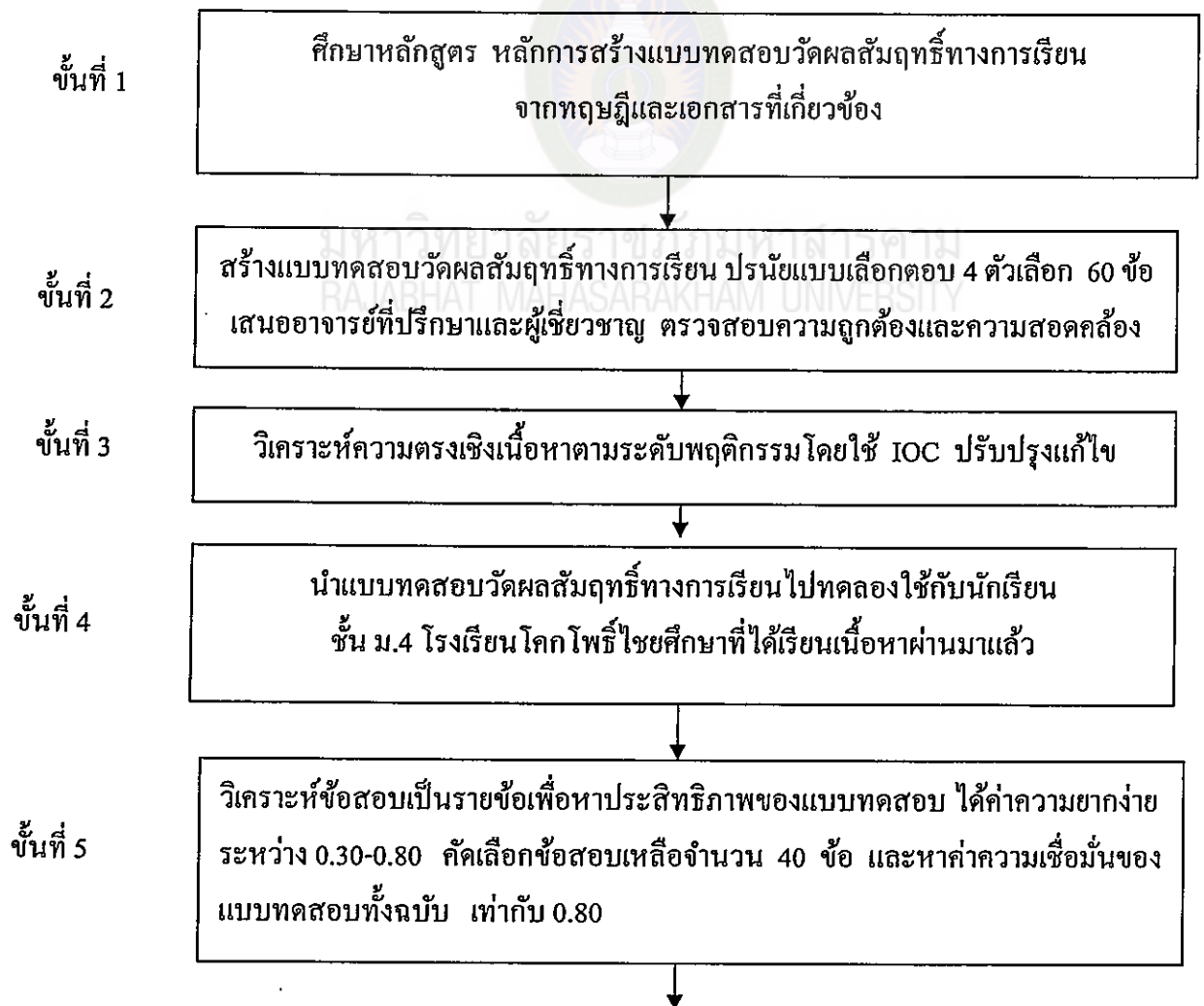
ใช้ (Try -Out) กับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 30 คน โรงเรียนโคกโพธิ์ไชยศึกษา

ที่ได้เรียนเนื้อหาผ่านมาแล้ว

8. นำแบบทดสอบ มาทำการวิเคราะห์ข้อมูลเป็นรายข้อ เพื่อหาค่าความยากง่ายและ ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ โดยคัดเลือกข้อสอบที่มีระดับความยากง่ายตั้งแต่ 0.20 – 0.80 จำนวน 40 ข้อ พบว่ามีค่าความยากง่าย อยู่ระหว่าง 0.30 – 0.80 และ ค่าอำนาจจำแนก ตั้งแต่ 0.20 – 1.00 พบว่ามีค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.20 – 0.53 จำนวน 40 ข้อ และทำการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ โดยใช้วิธีทดสอบของโลเวทท์ (Lovett) เท่ากับ 0.80 (ภาคผนวก ง)

9. นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ที่ผ่านการทดลองและปรับปรุงแล้ว จำนวน 40 ข้อ จัดพิมพ์เป็นฉบับสมบูรณ์ เพื่อนำไปใช้จริงกับกลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 20 คน ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2557 โรงเรียนสามหมอนโนนทัน อำเภอโคกโพธิ์ไชย จังหวัดขอนแก่น

ขั้นตอนการพัฒนาแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน





จัดพิมพ์แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์  
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เพื่อใช้กับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

แผนภาพที่ 5 ขั้นตอนการพัฒนาแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

#### 4. แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียน

แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างขึ้น มีขั้นตอนการสร้างดังนี้

1. ศึกษาเอกสารตำรา แนวคิด ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความพึงพอใจ
2. ศึกษาเทคนิคการสร้างแบบสอบถามความพึงพอใจจากหนังสือ เอกสาร ตำราต่าง ๆ
3. ศึกษาวิธีการสร้างแบบสอบถามความพึงพอใจชนิดมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) เพื่อให้ทราบหลักการสร้างแบบสอบถามความพึงพอใจชนิดมาตราส่วนประมาณค่า ตามเกณฑ์ดังนี้
  - 5 หมายถึง มีความพึงพอใจมากที่สุด
  - 4 หมายถึง มีความพึงพอใจมาก
  - 3 หมายถึง มีความพอใจปานกลาง
  - 2 หมายถึง มีความพึงพอใจน้อย
  - 1 หมายถึง มีความพึงพอใจน้อยที่สุด

โดยเปรียบเทียบกับเกณฑ์ในการแปลความหมายของค่าเฉลี่ยดังนี้

ค่าเฉลี่ย	ระดับความพึงพอใจ
4.51 - 5.00	มากที่สุด
3.51 - 4.50	มาก
2.51 - 3.50	ปานกลาง
1.51 - 2.50	น้อย

1.00 - 1.50 น้อยที่สุด

4. สร้างแบบสอบถามความพึงพอใจชนิดมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) มี 5 ระดับ จำนวน 1 ฉบับ รวมทั้งหมดจำนวน 15 ข้อ
5. นำแบบสอบถามความพึงพอใจ ที่สร้างขึ้นเสนอต่อคณะอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อตรวจสอบความถูกต้อง นำข้อเสนอมารับปรุงแก้ไข
6. นำแบบสอบถามความพึงพอใจ ที่ปรับปรุงแล้ว เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญเพื่อประเมินตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาเกี่ยวกับกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น เพื่อพิจารณาปรับปรุงแก้ไข
7. ปรับปรุง แก้ไขข้อบกพร่องตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ นำผลการประเมินความสอดคล้องจากผู้เชี่ยวชาญมาวิเคราะห์หาค่าดัชนีความสอดคล้อง IOC (Index of Item-Objective Congruence) ของข้อคำถาม พบว่าความสอดคล้องเท่ากับ 0.60-1.00 (ภาคผนวก ง)
8. นำแบบสอบถามความพึงพอใจ ไปใช้จริงกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่างที่เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสามหมอนโนนทัน อำเภอโคกโพธิ์ไชย จังหวัดขอนแก่น สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาขอนแก่น เขต 2 จำนวน 20 คน หลังสิ้นสุดการสอนโดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมโดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

### การเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูลตามขั้นตอน ดังนี้

1. ทำหนังสือขออนุญาตจากบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

ตามรายละเอียดดังนี้

- 1.1 หนังสือขอความอนุเคราะห์แต่งตั้งผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบเครื่องมือในการวิจัย
- 1.2 หนังสือขอความอนุเคราะห์ในการทดลองใช้เครื่องมือ
- 1.3 หนังสือขอความอนุเคราะห์ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

2. ทดลองใช้เครื่องมือ โดยใช้สถานที่โรงเรียนสามหมอนโนนทัน อำเภอโคกโพธิ์

ไชย จังหวัดขอนแก่น สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาขอนแก่น เขต 2 ดังรายละเอียดดังนี้

2.1. ชี้แจง ทำความเข้าใจและสร้างข้อตกลงในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น

2.2 ทำการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน (Pre - test) โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 40 ข้อ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ใช้เวลาในการสอบ 1 ชั่วโมง และทำการทดสอบก่อนเรียน โดยใช้แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เรื่องแรงและการเคลื่อนที่ จำนวน 30 ข้อ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ใช้เวลาในการสอบ 1 ชั่วโมง

2.3 ดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่สร้างขึ้นตั้งแต่แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 1 – 12 จำนวน 12 แผน ทำการทดลองจัดการเรียนรู้ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2557 เมื่อสอนจบแต่ละแผนจะมีการประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่มของนักเรียนแต่ละคน โดยสมาชิกและครูผู้สอน และทดสอบย่อยเพื่อเก็บคะแนนระหว่างเรียน ผู้วิจัยได้กำหนดระยะเวลาการเก็บรวบรวมข้อมูล การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

2.4 ดำเนินการทดสอบหลังเรียน (Post - test) หลังจากสอน โดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น จบแล้ว โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนซึ่งเป็นฉบับเดียวกันกับแบบทดสอบก่อนเรียน จำนวน 40 ข้อ ใช้เวลา 1 ชั่วโมง และทำการทดสอบก่อนเรียน โดยใช้แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เรื่องแรงและการเคลื่อนที่ จำนวน 30 ข้อ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ใช้เวลาในการสอบ 1 ชั่วโมง

2.5 ดำเนินการวัดความพึงพอใจของนักเรียนด้วยแบบวัดความพึงพอใจที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เพื่อศึกษาความพึงพอใจในการเรียนรู้ที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น จำนวน 1 ฉบับ จำนวน 15 ข้อ ใช้เวลา 30 นาที

2.6 นำผลที่ได้จากการทดลองกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่างไปทำการตรวจวิเคราะห์ทางสถิติเพื่อสรุปผลการวิจัยตามความมุ่งหมายของการวิจัยต่อไป

3. เก็บรวบรวมข้อมูลใช้สถานที่โรงเรียนสามหมอ โนนทัน อำเภอโคกโพธิ์ไชย จังหวัดขอนแก่น สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษามหาสารคาม เขต 2

4. รูปแบบของแผนการศึกษาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นแบบกลุ่มเดียว สอบก่อน และหลังเรียน (One Group Pretest Posttest Design) (ไพศาล วรคำ, 2552 : 130) ดังตารางที่ 5

ตารางที่ 5 แบบแผนการวิจัย One Group Pretest Posttest Design

ทดสอบก่อนเรียน	ทดลอง	ทดสอบหลังเรียน
T <sub>1</sub>	X	T <sub>2</sub>

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิจัย

T<sub>1</sub> หมายถึง การทดสอบก่อนเรียน (Pretest)

T<sub>2</sub> หมายถึง การทดสอบหลังเรียน (Posttest)

X หมายถึง การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น จำนวน 12 แผน 18 ชั่วโมง

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. หาประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น เรื่องแรงและการเคลื่อนที่ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 กำหนดเกณฑ์ 75/75 โดยใช้สูตร (E<sub>1</sub>/E<sub>2</sub>)

2. หาค่าดัชนีประสิทธิผลการเรียนรู้ โดยใช้สูตรการหาประสิทธิภาพ (E.I)

3. เปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนที่เรียน โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น ก่อนเรียนและหลังเรียน โดยทดสอบ t-test (Dependent)

4. เปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนที่เรียน โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น ก่อนเรียนและหลังเรียน โดยทดสอบ t-test (Dependent)

5. วิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียน โดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ด้วยค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) และค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เทียบกับเกณฑ์แปลผล

## สถิติที่ใช้ในการวิจัย

### 1. สถิติพื้นฐานที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่

1.1 ร้อยละ (Percentage) ใช้สูตร P (บุญชม ศรีสะอาด.2545 : 104)

$$P = \frac{fx \times 100}{N}$$

เมื่อ p แทน ค่าร้อยละ

f แทน ความถี่ที่ต้องการแปลงเป็นร้อยละ

N แทน จำนวนความถี่ทั้งหมด

1.2 ค่าเฉลี่ย (Mean) ใช้สูตร X (บุญชม ศรีสะอาด.2545 : 73) ดังนี้

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

เมื่อ X แทน ค่าเฉลี่ย

$\sum fx$  แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมดในกลุ่ม

n แทน จำนวนคะแนนในกลุ่ม

1.3 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) ใช้สูตรคำนวณดังนี้  
(บุญชม ศรีสะอาด.2545 : 74)

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

เมื่อ S.D. แทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

$\sum X$  แทน ค่าเฉลี่ย

$\sum x^2$  แทน จำนวนคะแนนในกลุ่ม

### 2. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์แผนการจัดการเรียนรู้ แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการ

การทางวิทยาศาสตร์ และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ มีดังนี้

2.1 การวิเคราะห์แผนการจัดการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ที่มี ประสิทธิภาพ 75/75 โดยใช้

สูตรดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด. 2545 : 49)

$$E_1 = \frac{\sum X}{N} \times 100$$

- เมื่อ E1 แทน ประสิทธิภาพของกระบวนการ  
 $\Sigma X$  แทน คะแนนรวมของแบบทดสอบย่อยแต่ละแผนและแบบสังเกต  
 พฤติกรรม  
 A แทน คะแนนเต็มของแบบประเมินพฤติกรรมและทดสอบย่อยทุก  
 แผนรวมกัน  
 N แทน จำนวนผู้เรียน

$$E_2 = \frac{\frac{\Sigma X}{N}}{B} \times 100$$

- เมื่อ E2 แทน ประสิทธิภาพของผลลัพธ์  
 $\Sigma Y$  แทน คะแนนรวมของผู้เรียนจากการประเมินหลังเรียน  
 B แทน คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน  
 N แทน จำนวนผู้เรียน

## 2.2 สูตรหาค่าดัชนีประสิทธิผล โดยใช้สูตรการหาค่าดัชนีประสิทธิผล

(The Effectiveness Index : E.I.) ของแผนการจัดการเรียนรู้ (ชวลิต ชูกำแพง, 2553 : 133)

RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

$$\text{ดัชนีประสิทธิผล} = \frac{\text{คะแนนรวมจากแบบทดสอบหลังเรียน} - \text{คะแนนรวมจากแบบทดสอบก่อนเรียน}}{\text{ผลคูณของคะแนนเต็มกับจำนวนคน} - \text{คะแนนรวมจากแบบทดสอบก่อนเรียน}}$$

2.3 สถิติที่ใช้ในการหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์  
 การเรียนรู้ของแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และแบบทดสอบ  
 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้สูตร IOC (สมนึก ภัททิยธนี, 2553 : 220) สูตรหาค่าเฉลี่ย  
 ความสอดคล้อง

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

- เมื่อ IOC แทน ดัชนีความตรงเชิงเนื้อหา

$\Sigma R$  แทน คะแนนรวมความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญแต่ละคนที่ให้  
 $N$  แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

2.4 หาค่าความยากง่ายของข้อสอบโดยใช้สูตร ( สมบัติ ท้ายเรื่อคำ. 2551 : 97 )

$$P = \frac{R_H + R_L}{N}$$

เมื่อ  $P$  แทน ความยากง่ายของข้อสอบ  
 $R_H$  แทน จำนวนนักเรียนที่ตอบถูกในกลุ่มสูง  
 $R_L$  แทน จำนวนนักเรียนที่ตอบถูกในกลุ่มต่ำ  
 $N$  แทน จำนวนนักเรียนทั้งกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำ

2.5 หาค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ โดยใช้สูตร ดังนี้ ( สมบัติ ท้ายเรื่อคำ. 2551 : 97 )

$$r = \frac{R_H - R_L}{N_H} \quad \text{หรือ} \quad r = \frac{R_H - R_L}{N_L}$$

เมื่อ  $r$  แทน ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ  
 $R_H$  แทน จำนวนคนตอบถูกในกลุ่มสูง  
 $R_L$  แทน จำนวนคนตอบถูกในกลุ่มต่ำ  
 $N_H$  แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มสูง  
 $N_L$  แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มต่ำ

2.6 หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ตามวิธีของคูเดอร์-ริชาร์ดสัน(Kuder-Richardson KR-20)(สมนึก ภัททิยชนี. 2556 : 223)

$$r_{tt} = \frac{n}{n-1} \left\{ 1 - \frac{\Sigma pq}{S^2} \right\}$$

เมื่อ  $r_{tt}$  แทน ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ

- $n$  แทน จำนวนของแบบทดสอบทั้งหมด  
 $P$  แทน อัตราส่วนของผู้ตอบถูกในข้อนั้น  
 $q$  แทน อัตราส่วนของผู้ตอบผิดในข้อนั้น  
 $S^2$  แทน คะแนนความแปรปรวนของคะแนนทั้งหมด

2.7 หาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตามวิธีของ Lovett (ไพศาล วรคำ.2552 : 281) ดังนี้

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

- เมื่อ  $r_{cc}$  แทน ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ  
 $K$  แทน จำนวนข้อสอบ  
 $X_i$  แทน คะแนนของแต่ละคน  
 $C$  แทน คะแนนเกณฑ์หรือจุดตัดของแบบทดสอบ

2.8 สถิติที่ใช้ในการทดสอบความแตกต่างของคะแนนก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น เพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ตามสมมติฐาน โดยใช้สูตร t-test Dependent Sample ดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาดและคณะ. 2545 : 112)

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

- เมื่อ  $t$  แทน ค่าสถิติที่ใช้เปรียบเทียบกับค่าวิกฤตเพื่อทราบความมีนัยสำคัญ  
 $D$  แทน ผลต่างคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียน  
 $\sum D$  แทน ผลรวมของคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียน  
 $\sum D^2$  แทน ผลรวมกำลังสองผลรวมของผลต่างคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียน  
 $n$  แทน จำนวนนักเรียน



## บทที่ 4

### ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยมุ่งพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้นตอน ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัยตามลำดับดังนี้

1. สัญลักษณ์ที่ใช้ในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล
2. ลำดับขั้นตอนการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล
3. ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

#### สัญลักษณ์ที่ใช้ในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้กำหนดสัญลักษณ์และความหมายของสัญลักษณ์ที่ใช้ในการแสดงผลการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

- n แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง
- $\bar{X}$  แทน ค่าเฉลี่ย (Mean)
- S.D. แทน ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation)
- $\Sigma X$  แทน คะแนนรวมของนักเรียน
- $E_1$  แทน ประสิทธิภาพของกระบวนการเรียนรู้
- $E_2$  แทน ประสิทธิภาพด้านผลลัพธ์
- E.I แทน ดัชนีประสิทธิผลของการเรียนรู้ด้วยแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้
- t แทน สถิติทดสอบที่ใช้ในการเปรียบเทียบกับค่าวิกฤตในการแจกแจงแบบ t-test (Dependent)

### ลำดับขั้นตอนการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ตอนที่ 1 หาประสิทธิภาพของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มี ประสิทธิภาพ ( $E_1/E_2$ ) กำหนดเกณฑ์ 75/75

ตอนที่ 2 ค่าดัชนีประสิทธิผลการเรียนรู้ของนักเรียน เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น

ตอนที่ 3 เปรียบเทียบทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น

ตอนที่ 4 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น

ตอนที่ 5 วัดความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนรู้ เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

### ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ตอนที่ 1 ประสิทธิภาพของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มี ประสิทธิภาพ ( $E_1/E_2$ ) กำหนดเกณฑ์ 75/75 ดังตารางที่ 6

ตารางที่ 6 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าร้อยละของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้นที่มีประสิทธิภาพ ( $E_1/E_2$ )

รายการประเมิน	จำนวนนักเรียน (N)	คะแนนเต็ม	$\bar{X}$	S.D	ค่าประสิทธิภาพ
คะแนนระหว่างเรียน	20	300	240.05	12.69	80.02
คะแนนทดสอบหลังเรียน	20	40	31.05	4.006	77.63

ประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้( $E_1/E_2$ ) เท่ากับ 80.02/77.63

จากตาราง 6 พบว่า ประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยคะแนนรวมเฉลี่ยเท่ากับ 240.05 คิดเป็นร้อยละ 80.02 และคะแนนจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ( $E_2$ ) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 31.05 คิดเป็นร้อยละ 77.63 ดังนั้นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีประสิทธิภาพ ( $E_1/E_2$ ) เท่ากับ 80.02 / 77.63 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้คือ 75/75 (ภาคผนวก ง)

ตอนที่ 2 คำนี้นิประสิทธิผลของการเรียนรู้ของนักเรียน เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น ดังตารางที่ 7

ตารางที่ 7 คะแนนทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้  
จัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่  
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

จำนวนนักเรียน	การทดสอบ	คะแนนเต็ม	ผลรวมของคะแนน	ค่าดัชนี ประสิทธิผล (E.I)
20	ก่อนเรียน	800	431	0.5149
	หลังเรียน	800	621	

จากตารางที่ 7 พบว่า ค่าดัชนีประสิทธิผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบ  
เสาะหาความรู้ 7 ขั้น เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีค่าเท่ากับ 0.5149  
คิดเป็นร้อยละ 51.49

ตอนที่ 3 เปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนก่อนและ  
หลังเรียน เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3  
โดยใช้รูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น ดังตารางที่ 8

ตารางที่ 8 เปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน  
ก่อนเรียนและหลังเรียน เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ กลุ่มสาระการเรียนรู้  
วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ  
สืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น

การทดสอบ	N	$\bar{X}$	S.D	t
ก่อนเรียน	20	12.45	3.01	10.75*
หลังเรียน	20	21.20	3.48	

\*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ,df =19

จากตารางที่ 8 พบว่า นักเรียนได้คะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ก่อน  
เรียนและหลังเรียน เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษา

ปีที่ 3 โดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น หลังเรียนมีคะแนนเฉลี่ยสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (ภาคผนวก ง)

ตอนที่ 4 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น ดังตารางที่ 9

ตารางที่ 9 เปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น

การทดสอบ	N	$\bar{X}$	S.D	t
ก่อนเรียน	20	21.05	3.33	16.0579*
หลังเรียน	20	31.05	4.00	

\*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ,df =19

จากตารางที่ 9 พบว่า คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนก่อนเรียน ที่เรียนโดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ มีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (ภาคผนวก ง)

ตอนที่ 5 วิเคราะห์หาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนรู้ เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น โดยการวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน จากแบบวัดความพึงพอใจของนักเรียนหลังจากจัดกิจกรรมการเรียนรู้ครบ 12 แผน ผลปรากฏดังตารางที่ 10

ตารางที่ 10 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและระดับความพึงพอใจของนักเรียนต่อการเรียน โดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้นตอน เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

รายการ	$\bar{X}$	S.D	ระดับความพึงพอใจ
1. นักเรียนพอใจที่ครูทบทวนความรู้เดิม เพื่อเชื่อมโยงกับกิจกรรมการเรียนรู้ใหม่	4.53	0.51	มากที่สุด
2. นักเรียนพอใจในเนื้อหาที่มีความเหมาะสม เข้าใจง่าย	4.05	0.71	มาก
3. นักเรียนพอใจที่มีส่วนร่วมในการเลือกศึกษาในเรื่องที่สนใจในการทำกิจกรรมการเรียนรู้	3.95	0.62	มาก
4. นักเรียนชอบที่ได้สืบเสาะหาความรู้จากแหล่งเรียนรู้ต่าง ๆ ด้วยตนเอง	4.50	0.51	มาก
5. นักเรียนพึงที่ได้รับการยอมรับจากครูและเพื่อนๆ ในการปฏิบัติงาน	4.74	0.45	มากที่สุด
6. นักเรียนพึงพอใจที่ได้ใช้ความรู้ความสามารถในการปฏิบัติงาน	4.53	0.51	มากที่สุด
7. นักเรียนพอใจกับงานที่ปฏิบัติมีขั้นตอนและกระบวนการชัดเจน	4.05	0.62	มาก
8. นักเรียนรู้สึกพอใจที่มีโอกาสแสดงความคิดเห็นและอภิปรายผลงาน	4.74	0.45	มากที่สุด
9. นักเรียนพอใจที่ได้ทำงานและมีโอกาสได้แลกเปลี่ยนความรู้กับเพื่อน ๆ	4.79	0.42	มากที่สุด
10. นักเรียนมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการทำกิจกรรม	4.05	0.52	มาก
11. นักเรียนพอใจที่ได้มีโอกาสประเมินผลงานของเพื่อน	4.68	0.48	มากที่สุด
12. นักเรียนพึงพอใจกับผลงานที่ได้รับมอบหมายซึ่งตรงกับความถนัดของตนเอง	4.00	0.33	มาก

รายการ	$\bar{X}$	S.D	ระดับความพึงพอใจ
13. นักเรียนพึงพอใจที่ได้ศึกษาค้นคว้าจากแหล่งเรียนรู้ต่าง ๆ ทั้งสื่อเอกสารและอินเทอร์เน็ต	4.84	0.37	มากที่สุด
14. นักเรียนพึงพอใจที่มีโอกาสได้ประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของนักเรียน	4.11	0.57	มาก
15. นักเรียนรู้สึกพึงพอใจที่มีการวัดและประเมินผลที่หลากหลายวิธีคู่กันไปกับกิจกรรมการเรียนรู้อย่างสม่ำเสมอและสามารถนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวันได้	4.11	0.32	มาก
โดยรวม	4.38	0.49	มาก

จากตารางที่ 10 พบว่า นักเรียนที่เรียนด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้นตอน เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก ( $\bar{X} = 4.38, S.D = 0.49$ ) โดยเรียงลำดับค่าเฉลี่ยจากมากที่สุดตามลำดับดังนี้ นักเรียนพึงพอใจที่ได้ศึกษาค้นคว้าจากแหล่งเรียนรู้ต่างๆ ทั้งสื่อเอกสารและอินเทอร์เน็ต ( $\bar{X} = 4.84, S.D = 0.37$ ) รองลงมา คือ นักเรียนพอใจที่ได้ทำงานและมีโอกาสได้แลกเปลี่ยนความรู้กับเพื่อน ๆ ( $\bar{X} = 4.79, S.D = 0.42$ ) และ นักเรียนรู้สึกพอใจที่มีโอกาสแสดงความคิดและอภิปรายผลงาน ( $\bar{X} = 4.74, S.D = 0.45$ )

## บทที่ 5

### สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้เป็นการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น มีขั้นตอนการวิจัยและผลการวิจัย สรุปได้ดังนี้

1. สรุปผล
2. อภิปรายผล
3. ข้อเสนอแนะ

#### สรุปผลการวิจัย

1. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีประสิทธิภาพ ( $E_1/E_2$ ) เท่ากับ 80.02/77.63 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด 75/75
2. ค่าดัชนีประสิทธิผลการเรียนรู้ของนักเรียนที่เรียนโดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้นมีค่าเท่ากับ 0.5149 แสดงว่า นักเรียนมีความก้าวหน้าในการเรียนรู้ คิดเป็นร้อยละ 51.49
3. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนโดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
4. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนโดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
5. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น โดยรวมอยู่ในระดับมาก ( $\bar{X} = 4.38, S.D = 0.49$ )



## อภิปรายผล

จากการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น ซึ่งอภิปรายผลได้ดังนี้

1. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีประสิทธิภาพ ( $E_1/E_2$ ) เท่ากับ 80.02/77.63 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด 75/75 แสดงว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น สามารถช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้บรรลุวัตถุประสงค์ได้เหมือนกับการเรียนกับครูผู้สอนโดยตรง สามารถสร้างแรงจูงใจให้กับนักเรียนทำให้นักเรียน เกิดความกระตือรือร้น อยากเรียนผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น มีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของ ทิพาพร พลสามารถ(2547 : 74-75) พบว่า ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ มีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ สุริพร ศิลาไสล (2550 : บทคัดย่อ) พบว่า การเรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น มีประสิทธิภาพเท่ากับ 85.04/83.65 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 80/80 ที่ตั้งไว้ เฉลิมพล ตามเมืองปัก (2551 : 120) พบว่า ประสิทธิภาพของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น มีประสิทธิภาพเท่ากับ 87.04/84.83 ซึ่งแสดงว่าการเรียนด้วยแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นช่วยให้นักเรียนมีความรู้สูงขึ้น

2. ดัชนีประสิทธิผลการเรียนรู้ของนักเรียนที่เรียนโดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้นมีค่าเท่ากับ 0.5149 แสดงว่า นักเรียนมีความก้าวหน้าในการเรียนรู้ คิดเป็นร้อยละ 51.49 หมายความว่า นักเรียนที่เรียนโดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น ส่งผลให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพิ่มขึ้น โดยนักเรียนที่เรียนโดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้นมีคะแนนเพิ่มขึ้นร้อยละ 51.49 การที่ผลการวิจัยเป็นเช่นนี้อาจเกิดเนื่องจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น เป็นการเรียนรู้ที่เน้นตรวจสอบความรู้เดิมและแนวคิดที่มีอยู่ก่อนแล้วของนักเรียนคือในขั้นที่ 1 ขั้นตรวจสอบความรู้เดิม ในขั้นนี้ครูผู้สอนเป็นผู้กระตุ้นให้นักเรียนนำรอบความรู้เดิมที่มีอยู่แล้วออกมา เพื่อที่ครูผู้สอนจะได้กำหนดกิจกรรมการเรียนรู้ในขั้นต่อไปให้ตรงกับความรู้เดิมที่นักเรียนมีให้มากที่สุด ประสาท เมืองเฉลิม.(2550 : 26) นอกจากนี้การจัด

กิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น ยังเป็นการดำเนินการเรียนการสอนโดยครูผู้สอนกระตุ้นให้นักเรียนเกิดคำถาม เกิดความคิดและลงมือแสวงหาความรู้เพื่อนำมาประมวลหาคำตอบหรือข้อสรุปด้วยตนเอง โดยที่ครูผู้สอนช่วยอำนวยความสะดวกในการเรียนรู้ในด้านต่าง ๆ ให้แก่นักเรียน สิทธิพล ใจเย็น (2550 : 92-97) พบว่าแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น มีดัชนีประสิทธิผลเท่ากับ 0.63 แสดงว่าผู้เรียนมีความก้าวหน้าในการเรียนเพิ่มขึ้นร้อยละ 63 และสอดคล้องกับผลการวิจัยของ อาภาวี ภิญญิตม (2551 : 101-102) พบว่าแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น มีดัชนีประสิทธิผลเท่ากับ 0.7139 แสดงว่าผู้เรียนมีความก้าวหน้าในการเรียนเพิ่มขึ้นร้อยละ 71.39

3. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนโดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทั้งนี้เนื่องจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในห้องเรียนตามใบกิจกรรมและใบงาน มีการจัดลำดับขั้นตอน เพื่อให้เกิดองค์ความรู้ใหม่จากประสบการณ์เดิมและความรู้พื้นฐานที่มีอยู่ ทำให้เรียนรู้สิ่งที่ยังไม่รู้ในขั้นตอนต่อไปได้และนอกจากนี้ยังเน้นให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง ในขณะที่เรียนปฏิบัติกิจกรรมต่าง ๆ เช่น กิจกรรมการทดลอง การสืบค้นข้อมูล การสรุปผลการทดลอง การอภิปราย การนำเสนอผลงานหน้าชั้นเรียน ซึ่งการปฏิบัติกิจกรรมจะช่วยส่งเสริมให้นักเรียนมีโอกาสพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเน้นกระบวนการแสวงหาความรู้ เพื่อให้นักเรียนได้ค้นพบความจริงด้วยตนเอง มีประสบการณ์ตรง มีความกระตือรือร้นในการเรียน จึงส่งผลให้นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหามากขึ้น สามารถนำความรู้ที่ได้เรียนไปสร้างองค์ความรู้ใหม่ ปรับปรุงและเปลี่ยนแปลงความรู้ที่มีอยู่ สร้างแนวความคิดใหม่ ๆ โดยใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ทำให้เกิดการถ่ายโยงการเรียนรู้ สามารถแก้ปัญหาที่เกิดขึ้น และส่งผลให้มีผลสัมฤทธิ์เพิ่มขึ้นด้วย ซึ่งสอดคล้องกับผลงานวิจัยของ ทศน์มณ หนูนิมิต(2551 : 90-96) พบว่า มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การคิดวิเคราะห์และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ ระดับ .01 และสอดคล้องกับงานวิจัยของเฉลิมพล ตามเมืองปัก (2551 : 119-127) พบว่ามีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ หลังเรียนสูงกว่า ก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ ระดับ .01 และสอดคล้องกับงานวิจัยของ บุญสม นุชสาย (2551 : 87-94) พบว่าผู้เรียนมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนเพิ่มขึ้น จากก่อนเรียนอย่างมี

นัยสำคัญทางสถิติที่ ระดับ .01 และมีความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ แบบ โครงงาน โดยรวมและเป็นรายด้าน อยู่ในระดับมาก

4. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียน โดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เป็นไปตามสมมุติฐานที่ตั้งไว้ เนื่องจากได้ทำกิจกรรม ตามขั้นตอนของกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ ที่มีขั้นตอน 7 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นตอนความรู้เดิม (Elicitation Phase) ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement Phase) ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration Phase) ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation Phase) ขั้นขยายความรู้ (Elaboration Phase) ขั้นประเมินผล (Evaluation Phase) และ ขั้นนำความรู้ไปใช้ (Extension Phase) เป็นการสอนที่มุ่งส่งเสริมให้นักเรียนรู้จักค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง เน้นกิจกรรมของ นักเรียนโดยครูผู้สอนเป็นผู้สร้างบรรยากาศที่เอื้อต่อการเรียนการสอนฝึกให้นักเรียน รู้จักใช้ กระบวนการคิด แก้ปัญหา มีส่วนร่วมในกิจกรรมมีความกระฉับกระเฉง กระตือรือร้นในการที่จะ เรียน มีความอยากรู้อยากเห็นและแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง โดยการปฏิบัติซึ่งผลการวิจัย สอดคล้องของจินตนา ไชยศิริ (2549 : 88) พบว่า นักเรียนที่สอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น มี คะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ศิราณีย์ วงษ์ สวรรณ (2551 : 86) พบว่า นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมี นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 คำศักดิ์ พิชญานูรัตน์ (2551 : 83) พบว่า นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน จุลพัฒน์ตรา บุตเขียว (2551 : 78) พบว่า นักเรียนมี ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็น ไปตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ การที่ผลการวิจัยเป็นเช่นนี้เนื่องจากการจัด กิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้น กระบวนการแสวงหาความรู้ที่ช่วยให้นักเรียนได้ค้นพบความจริงต่าง ๆ ด้วยตนเอง นักเรียนมี ประสบการณ์ตรงในการเรียนรู้เนื้อหา

5. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น โดยรวมอยู่ในระดับมาก ( $\bar{X} = 4.38, S.D = 0.49$ ) ทั้งนี้เป็นเพราะ ทุกขั้นตอนเป็นกิจกรรมที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ นักเรียนมีส่วนร่วมในการวางแผน นักเรียนมี โอกาสการลงมือค้นหาข้อมูล โดยใช้กระบวนการกลุ่ม นักเรียนได้ศึกษาตามความต้องการของ ตนเองในบริบทของสถานการณ์จริง นักเรียนได้มีส่วนร่วมในการกำหนดจุดมุ่งหมายของการ เรียนรู้ วางแผนในการทำกิจกรรม แสวงหาความรู้ด้วยตนเอง ใช้แหล่งการเรียนรู้ที่หลากหลาย สามารถหาคำตอบได้ด้วยตนเองจนบรรลุความต้องการเพื่อตอบสนองความพึงพอใจของผู้เรียน

จนบรรลุวัตถุประสงค์ของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น ส่งผลให้นักเรียนเกิดการเสริมแรงภายในและเรียนรู้อย่างมีความหมาย เกิดกระบวนการคิดและความพึงพอใจกับผลที่ได้รับจากการศึกษาด้วยตัวเอง ซึ่งสอดคล้องกับการวิจัยของ อิบราฮิม (Ebrahim. 2004 : 1232-A) พบว่า นักเรียนที่เรียนแบบสืบเสาะหาความรู้มีเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่เรียนแบบปกติ สอดคล้องกับ จตุพร คำสงค์ (2550 : 106-107) พบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนแบบวิจัยการการเรียนรู้ 7 ขั้น โดยใช้พหุปัญญา กับการสืบเสาะแบบ สสวท. ที่มีต่อแนวความคิดเลือกเกี่ยวกับมโนมติฟิสิกส์ : การสะท้อนของแสง การหักเหของแสงและการเห็น และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 อยู่ในระดับมากที่สุด การที่ผลการวิจัยเป็นเช่นนี้เนื่องจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น เรื่อง แรงแรงและการเคลื่อนที่ มีเนื้อหาสาระที่ไม่ยากเกินไปและเป็นประโยชน์ต่อนักเรียน สามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ มีการวิจัยด้วยตนเองและได้ปฏิบัติกิจกรรมต่าง ๆ ด้วยตนเอง มีการใช้สื่อการเรียนรู้ นักเรียนมีการซักถาม อภิปราย แลกเปลี่ยนเรียนรู้ซึ่งกันและกันภายในกลุ่ม นักเรียนได้รับการทดสอบความรู้ความสามารถที่หลากหลาย เช่น การตอบคำถาม การทำใบงาน การทำแบบทดสอบ การปฏิบัติกิจกรรมและการเสริมแรง ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ครูผู้สอนต้องคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลจึงทำให้นักเรียนพอใจเรียนในวิชาวิทยาศาสตร์ ซึ่งการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น เป็นการเรียนรู้ที่ต้องพึ่งพาอาศัยซึ่งกันและกัน โดยสมาชิกภายในกลุ่มช่วยกันทำกิจกรรมให้ดีและมีประสิทธิภาพ ทำให้นักเรียนมีความพึงพอใจในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ซึ่งทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น

ดังนั้นผลการวิจัยการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง แรงแรงและการเคลื่อนที่ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพทำให้นักเรียน มีคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มีคะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน เนื่องจากผู้เรียน ได้เรียนเนื้อหาตามบทเรียนแล้วได้รับการกระตุ้นให้เกิดความรู้และกิจกรรมการเรียนรู้ที่เหมาะสมและสอดคล้องกับนักเรียน และสอดคล้องกับหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ที่มุ่งเน้นให้นักเรียนมีความรู้และทักษะในการทำงานร่วมกับผู้อื่น มีการจัดการเรียนการสอนโดยเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญและเน้นการลงมือปฏิบัติจริง

## ข้อเสนอแนะ

### 1. ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1.1 การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน โดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น โดยเฉพาะขั้นสร้างความสนใจ ซึ่งถือว่าเป็นหัวใจสำคัญของกระบวนการครูควรวางกิจกรรมที่ทำทาบ ช่วยให้นักเรียนเกิดความอยากรู้ อยากเห็น อยากทดลองและเกิดความกระตือรือร้น สนใจในกิจกรรมที่ครูจะสอนในขั้นต่อไปและเชื่อมโยงกับความรู้อันเดิมของนักเรียน

1.2 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น ครูควรมีการวางแผนเตรียมวัสดุอุปกรณ์ต่าง ๆ ไว้ให้พร้อมและบริหารเวลาให้มีความยืดหยุ่นและเหมาะสมกับกิจกรรมในแต่ละขั้นตอนให้มากที่สุด

### 2. ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรศึกษาเกี่ยวกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และส่งเสริมกระบวนการคิดสร้างสรรค์ การแก้ปัญหาให้กับกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ชั้นอื่น ๆ

2.2 ควรศึกษาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบอื่น เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การคิดวิเคราะห์และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ในลำดับต่อไป

## บรรณานุกรม

- กิติมา ปรีดีดิลก. ทฤษฎีบริหารองค์กร. กรุงเทพฯ : ธนการพิมพ์, 2529.
- จตุพร คำสงค์. การเปรียบเทียบผลการเรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น โดยใช้พหุปัญหากับ การสืบเสาะแบบ สสวท. ที่มีต่อแนวความคิดเลือกเกี่ยวกับมโนคติฟิสิกส์ : การ สะท้อนของแสง การหักเหของแสง และการมองเห็น และทักษะกระบวนการขั้นบูรณา การของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่างกัน. วิทยานิพนธ์ กศม. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2550.
- จินตนา ไชยศิริ. การศึกษาผลการเรียนแบบสืบเสาะ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โดย ใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2549.
- จำนง พรายแย้มแข. เทคนิคการวัดและประเมินผลการเรียนรู้กับการซ่อมแซมตาม กระบวนการทางวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช, 2539.
- เฉลิมพล ตามเมืองปก. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียน ความสามารถในการคิด วิเคราะห์และเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 กลุ่มสาระ วิทยาศาสตร์ เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ ระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ แบบ สืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น (7E) กับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL). วิทยานิพนธ์ กศ.ม. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2551.
- ชวลิต ชูกำแหง. การประเมินการเรียนรู้. มหาสารคาม : สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2550.
- ชาติร์ เกิดธรรม. เทคนิคการสอนที่เน้นนักเรียนเป็นสำคัญ. กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช, 2545.
- ณัฐวุฒิ กิจรุ่งเรือง. ผู้เรียนเป็นสำคัญและการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ของครูมืออาชีพ. กรุงเทพฯ : สถาพรบุ๊คส์, 2545.
- ทวีพร เพชรนา. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น โดยใช้หลักการเรียน เพื่อรอบรู้ที่มีการซ่อมเสริมต่างกัน. วิทยานิพนธ์ ศษ.ม. เชียงใหม่ : มหาวิทยาลัย เชียงใหม่, 2549.

- ทวีศักดิ์ ไชยมาโย. รายงานการวิจัยเรื่องการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์  
ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และความคงทนในการเรียนรู้. นครพนม :  
หน่วยศึกษานิเทศก์ สำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดนครพนม, 2540.
- ทิพาพร พลสามารถ. การสอนวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ : พิมพ์พัฒนาศึกษา, 2547.
- ทศนา แชนมณี. ศาสตร์การสอน : องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ.  
กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2550.
- ธีระยุทธ วิเชียรโชติ. จิตวิทยาการเรียนการสอนแบบสืบสวนสอบสวน. กรุงเทพฯ :  
อำนวยการพิมพ์, 2531.
- นิรุต ถึงนาค. เอกสารประกอบการสอน วิชา 2143628 พฤติกรรมการสอนกลุ่มการทำงานและ  
พื้นฐานอาชีพ. มหาสารคาม : วิทยาลัยครูมหาสารคาม, 2542.
- บุญชม ศรีสะอาด. การพัฒนาการสอน. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น, 2545  
———. การวิจัยเบื้องต้น. พิมพ์ครั้งที่ 7. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น, 2550.
- บุญมั่ง ชนาสุภวัฒน์. จิตวิทยาองค์การ. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์โอเดียนสโตร์, 2537.
- บัญญัติ ชำนาญกิจ. กระบวนการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์. นครสวรรค์ :  
คณะครุศาสตร์สถาบันราชภัฏนครสวรรค์, 2542.
- ประสาธน์ เนิ่งเฉลิม. “การเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะ 7 ชั้น,” วารสารวิชาการ. 10(4) :  
25-30 ; ตุลาคม – ธันวาคม, 2550.
- ปรียาพร วงศ์อนุตรโรจน์. จิตวิทยาการศึกษา. กรุงเทพฯ : ศูนย์สื่อเสริมกรุงเทพ, 2545.
- เพ็ญญ์ กิจระการ. “การวิเคราะห์ประสิทธิภาพสื่อและเทคโนโลยีเพื่อการศึกษา (E<sub>1</sub>/E<sub>2</sub>),”  
วารสารการวัดผลการศึกษา มหาวิทยาลัยมหาสารคาม. 7 : 44-45 ; กรกฎาคม, 2544.
- พิชิต ฤทธิ์จรูญ. การวิจัยเพื่อพัฒนาการเรียนรู้ ปฏิบัติการวิจัยในชั้นเรียน. พิมพ์ครั้งที่ 4.  
คณะครุศาสตร์ สถาบันราชภัฏพระนคร, 2547.
- พิมพ์พันธ์ เดชคุปต์. การเรียนการสอนที่เน้นเด็กเป็นสำคัญ แนวคิด วิธีการและเทคนิคการสอน.  
กรุงเทพฯ : เดอะมาสเตอร์กรุ๊ปแมนเนอเม้นท์, 2544.
- ไพฑูริย์ สุขศรีงาม. ความเข้าใจเกี่ยวกับการสืบเสาะ (Inquiry Approach). มหาสารคาม :  
เอกสารประกอบการสอน วิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัย  
มหาสารคาม, 2530.
- ไพศาล วรคำ. การวิจัยทางการศึกษา. มหาสารคาม : คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏ  
มหาสารคาม, 2551.

ภพ เลาหไพบูลย์. แนวการสอนวิทยาศาสตร์. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช, 2542.

รุ่งทิพย์ ร่มจำปา. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น และการสอนแบบสืบเสาะแบบ สสวท. ที่มีต่อแนวความคิดเกี่ยวกับมดนมติชีววิทยา : การหมุนเวียนของเลือดและแก๊สของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2549.

รุจิรี ภูสาระ. การเขียนแผนการเรียนรู้. กรุงเทพฯ : บุ๊คพ้อยท์, 2545.

โรงเรียนสามหมอโนนทัน. หลักสูตรสถานศึกษาขั้นพื้นฐานโรงเรียนสามหมอโนนทัน พุทธศักราช 2553. ขอนแก่น : โรงเรียนสามหมอโนนทัน อำเภอโคกโพธิ์ไชย จังหวัดขอนแก่น, 2553.

วัฒนาพร ระจับทุกข์. แผนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช, 2543

ล้วน สายศและ อังคณา สายศ. เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์สุวีริยาสาส์น, 2538.

วิชาการ, กรม. การจัดสาระการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว, 2546.

วิมลรัตน์ สุนทรโรจน์. เอกสารประกอบการสอน วิชา 506703 การพัฒนาการเรียนการสอน. มหาสารคาม คณะศึกษาศาสตร์ : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2545.

ศึกษานิเทศก์, กระทรวง. สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ : ชุมชนสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย, 2551.

———. หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551. กรุงเทพฯ : องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์, 2551.

ศุภศิริ โสมาเกต. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความพึงพอใจในการเรียนภาษาอังกฤษของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ระหว่างการเรียนรู้โดยโครงการกับการเรียนรู้ตามคู่มือครู. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2544.

สมนึก ภัททิยชนี. การวัดผลการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 4. กทม. : ประสานการพิมพ์, 2545.



ส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, สถาบัน. การจัดการการเรียนรู้กลุ่มสาระการ  
เรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ :  
โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว, 2547.

สมบัติ ท้ายเรือคำ. ระเบียบวิธีวิจัยสำหรับมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์. กาฬสินธุ์ :  
ประสานการพิมพ์, 2551.

สุวรรณ นิชมคำ. ทฤษฎีและการปฏิบัติการในการสอนแบบวิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้.  
กรุงเทพฯ : เจเนอรัลบุ๊กเซนเตอร์, 2531.

สุริพร ศิลาสกุล. การเปรียบเทียบผลการเรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 โดยใช้พหุปัญญากับการ  
สืบเสาะแบบ สสวท. ที่มีต่อแนวความคิดเลือกเกี่ยวกับมโนคติฟิสิกส์ : งาน และ  
พลังงาน และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการของนักเรียนระดับ  
ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1. วิทยานิพนธ์ กศม. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัย  
มหาสารคาม, 2550.

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ. การจัดการการ  
เรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน.  
กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว, 2546.

แสงเดือน ทวีสิน. จิตวิทยาการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์บุ๊คพอยส์, 2545.

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ กระทรวงศึกษาธิการ. ทักษะกระบวนการทาง  
วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียน. พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว,  
2554.

สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษา. พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช  
2542 แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พุทธศักราช 2545. กรุงเทพฯ : สำนักงาน  
คณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ, 2545.

อเนก ประดิษฐ์พงษ์. การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต  
เรื่องชีวิตและวัฒนาการ สำหรับนักเรียนตอนปลาย. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. บัณฑิต  
วิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรโถงน์ ประสานมิตร, 2545.

อาภรณ์ ใจเที่ยง. หลักการสอน. กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร์, 2540.

อิสรากรณ์ ภาพันธ์. การเปรียบเทียบผลของการเรียนเรื่องสารและการเปลี่ยนแปลงของสารแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น โดยใช้พหุปัญญา และการเรียนสืบเสาะแบบ สสวท. ที่มีต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานและความสามารถในการคิดวิพากษ์วิจารณ์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีเพศต่างกัน. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2550.

Berman, Warren. "Science Process Skill Competency and Academic Achievement in College Biology : A Correlational Study," **Dissertation Abstracts International**. 57(09) : 3838-A ; March, 1997.

Billings, Russell Lauren. "Assessment of the Learning Cycle and Inquiry-based Learning in High School Physics Education," **Masters Abstracts International**. 40(04) : 840 ; August, 2002.

Bloom, Benjamins S. **Human Characteristics and School Learning**. New York : McGraw Hill Book Co, 1976.

Campbell, Meghann A. "The Effects of the 5E Learning Cycle Model on Students' Understanding of Force and Motion Concepts," **Masters Abstracts International**. 44(05) : unpagged ; October, 2006.

Eisenkraft, Arthur. "Expanding the 5E Model," **The Science Teacher**. 56 59 ; September, 2003.

Ebrahim, Ali. "The Effects of Traditional Learning and a Learning Cycle Inquiry Learning Strategy on Student's Science Achievement and Attitude Toward Elementary Science," **Dissertation Abstracts International**. 65(1) : 1232-A ; October, 2004.

Greeno, J.G. "Mathematical and Scientific Thinking in Classrooms and other Situation," In **Enchancing Thinking skills in Science and Mathematics**. Edited by Diane F. p.147. Halperm, Halperm, Hillsdale New Jersey : Lawrence Erlbarm, 1992.

Good,C.V. **Dictionary of Education**. 5<sup>th</sup> ed.New York : Mc Graw- Hill, 1973.

Hedgepeth, D.J. "A Comparisons Study of Learning Cycle and a Traditional Instructional Sequence in Teaching and Eighth-Grade Science Topic," **Dissertation AbstractsInternational**. 57(2) : 628 – A ; August, 1996.

- Hewson, P.W. and M.G. Hewson. "An Appropriate Conception of Teaching Science : A View form Studies of Science Learning," **Science Education**. 72(5) : 597 – 614 ; October, 1988.
- Hofstein, A and R.E. Yager. " Societal Issues As Organizers of Science Education in the 80,s,," **School Science and Mathematics**. 82(7) : 153 – 154 ; July, 1982.
- Lyman,H.B. **Test Score and What They Mean**. 5th ed. Boston : Allyn and Bacon,1991.
- Nay,Marshall A. and Association. "A Process Approach to Teaching Science" **Science Education**.55 (April-June 1971):201-203.
- Thorndike, E.L.1923. **Educational Psychology,Vol.II : The Psychology of Learning**. New York : Teachers College, Columbia University.



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ภาคผนวก



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY



ภาคผนวก ก  
แผนการจัดการเรียนรู้

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

## แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

หน่วยการเรียนรู้ เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่

18 ชั่วโมง

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง แรงในชีวิตประจำวัน

เวลา 2 ชั่วโมง

วันที่ ..... เดือน ..... พ.ศ .....

## 1. มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ว 4.1 เข้าใจธรรมชาติของแรงแม่เหล็กไฟฟ้า แรงโน้มถ่วง และแรงนิวเคลียร์ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์อย่างถูกต้อง และมีคุณธรรม

## ตัวชี้วัด

ว 4.1 ม.3/1 อธิบายความเร่งและผลของแรงลัพธ์ที่ทำต่อวัตถุ

ว 4.1 ม.3/2 ทดลองและอธิบายแรงกิริยาและแรงปฏิกิริยาระหว่างวัตถุ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ว 4.1 ม.3/3 ทดลองและอธิบายแรงพวงของของเหลวที่กระทำต่อวัตถุ

## 2. สาระสำคัญ

แรง (force) คือ ปริมาณที่กระทำต่อวัตถุแล้วทำให้วัตถุเปลี่ยนแปลงจากสภาพเดิม แรงนี้อาจจะสัมผัสกับวัตถุหรือไม่สัมผัสกับวัตถุก็ได้ ปริมาณทางวิทยาศาสตร์ มีปริมาณสเกลาร์และปริมาณเวกเตอร์ ส่วนการนำแรงไปใช้ในชีวิตประจำวัน เช่น แรงเสียดทานจะช่วยให้เท้ายึดพื้นขณะเดิน

## 3. สาระการเรียนรู้

ความรู้ ความเข้าใจใน เรื่อง แรงในชีวิตประจำวัน

นักเรียนรู้อะไร/ทำอะไรได้

ความรู้ มีความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับ แรงในชีวิตประจำวัน

ทักษะ/กระบวนการ มีทักษะกระบวนการในการเรียนรู้ 8 ด้าน ดังนี้

1. การสังเกต
2. การอภิปราย
3. การรวบรวมข้อมูล
4. การสืบค้นข้อมูล
5. ตั้งใจทำงาน
6. การให้ความร่วมมือ
7. ความกระตือรือร้น
8. ยอมรับความคิดเห็นของผู้อื่น

#### 4. กระบวนการจัดการเรียนรู้

##### ขั้นที่ 1 ขั้นตรวจสอบความรู้เดิม (Elicitation Phase)

1. ครูชี้แจงเกี่ยวกับกิจกรรมให้นักเรียนทราบก่อนลงมือปฏิบัติ
2. นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน เรื่อง แรงในชีวิตประจำวัน เพื่อทดสอบความรู้และความเข้าใจก่อนการเรียนรู้
3. ครูสนทนาซักถามเกี่ยวกับแรงในชีวิตประจำวันโดยให้นักเรียนได้ยกตัวอย่างแรงต่างๆ ที่เกิดขึ้นและอภิปรายในเรียนการเกิดแรงและซักถามว่าวัตถุต่าง ๆ มีการเคลื่อนที่ได้ได้อย่างไร โดยให้นักเรียนเกิดความสงสัยและสนใจที่จะเรียน

##### ขั้นที่ 2 ขั้นสร้างความสนใจ(Engagement Phase)

1. ครูตั้งประเด็นคำถามที่ครอบคลุมสิ่งที่ต้องการทราบ เช่น แรงที่กระทำต่อวัตถุส่งผลให้วัตถุเกิดการเปลี่ยนแปลงหรืออย่างไร โดยให้นักเรียนสรุปเป็นใจความสั้นๆ และออกมานำเสนอในแต่ละหัวข้อที่ได้รับมอบหมายในแต่ละกลุ่มหน้าชั้นเรียน

##### ขั้นที่ 3 ขั้นสำรวจและค้นหา(Exploration Phase)

1. นักเรียนแบ่งกลุ่ม ๆ ละ 5 คน โดยแต่ละเพศ แต่ละความสามารถ
2. ตัวแทนนักเรียนแต่ละกลุ่มออกมารับ ใบความรู้และกิจกรรมการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง แรงในชีวิตประจำวัน
3. นักเรียนแต่ละกลุ่มเริ่มศึกษาจาก ตามใบความรู้ ในระหว่างศึกษาครูจะเป็นผู้คอยแนะนำและชี้แนะเพิ่มเติมให้นักเรียนและให้นักเรียนสอบถามในเรื่องที่ไม่เข้าใจ

##### ขั้นที่ 4 ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป(Explanation Phase)

1. นักเรียนและร่วมกันอภิปรายและศึกษาค้นคว้าหาข้อสรุปตามหัวข้อ ต่อไปนี้
  - 1.1 ปริมาณทางวิทยาศาสตร์
  - 1.2 ความหมายของแรง
  - 1.3 หน่วยของแรง
  - 1.4 การใช้ประโยชน์จากแรงในชีวิตประจำวัน

##### ขั้นที่ 5 ขั้นขยายความรู้ (Expansion Phase)

1. แบ่งนักเรียนเป็นกลุ่ม สืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับการกระทำของแรงจากหนังสือ ใบงานวารสาร สารานุกรมวิทยาศาสตร์ สารานุกรมสำหรับเยาวชน และอินเทอร์เน็ต รวมทั้งนำข้อมูลที่ค้นคว้าได้มาจัดทำเป็นรายงานของตนเอง

### ขั้นที่ 6 ขั้นประเมินผล (Evaluation Phase)

1. นักเรียนทำแบบฝึกหัดที่ 1-2 เพื่อพัฒนาทักษะและความรู้ ความเข้าใจในเรื่อง แรงในชีวิตประจำวัน
2. ครูให้นักเรียนแต่ละคนพิจารณาว่าจากหัวข้อที่เรียนมาและการปฏิบัติกิจกรรม มีจุดใดบ้างที่ยังไม่เข้าใจหรือยังมีข้อสงสัย ถ้ามี ครูช่วยอธิบายเพิ่มเติมให้นักเรียนเข้าใจ
3. ให้นักเรียนบอกความหมายและการใช้ประโยชน์จากแรงในชีวิตประจำวัน จากหนังสือเรียน หนังสืออื่น ๆ หรืออินเทอร์เน็ตในห้องสมุด และช่วยกันสรุปเนื้อหาเป็นผลงานของกลุ่ม เพื่อเสนอรายงานหน้าชั้นเรียน

### ขั้นที่ 7 ขั้นนำความรู้ไปใช้ (Extension Phase)

1. นักเรียนนำความรู้เกี่ยวกับเรื่อง แรงในชีวิตประจำวัน ใช้ในการจัดทำแผ่นพับเพื่อเป็นแหล่งความรู้ภายในห้องเรียน

### 5. กิจกรรมเสนอแนะ

ร่วมกันสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับ แรงในชีวิตประจำวัน

### 6. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

1. ใบความงาน เรื่อง แรงในชีวิตประจำวัน
2. แหล่งสืบค้นข้อมูลห้องสมุดในโรงเรียน
3. อินเทอร์เน็ต



บันทึกหลังการจัดการเรียนรู้

1. ผลการจัดการเรียนรู้

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

2. ปัญหา/อุปสรรคในการจัดการเรียนรู้

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

แนวทางแก้ไขปัญหา

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

3. สิ่งที่ไม่ได้ปฏิบัติตามแผน

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

เหตุผล

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

4. การปรับแผนการจัดการเรียนรู้

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

ลงชื่อ.....

(นางสาวจินตนา สาหมอ)

ครูผู้สอน

ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะของผู้บริหาร

.....  
.....

ลงชื่อ.....

(นายวรรณประกรณ์ จุมพลน้อย)

ผู้อำนวยการ โรงเรียนสามหมอโนนทัน



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

**แบบทดสอบย่อย**  
**เรื่อง แรงในชีวิตประจำวัน**

\*\*\*\*\*

คำชี้แจง ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียวและทำเครื่องหมาย (×) ลงใน  
กระดาษคำตอบ

---

1. น้ำหนักของวัตถุขึ้นอยู่กับสิ่งใด
  - ก. แรงดึงดูดของโลกที่กระทำต่อวัตถุ
  - ข. แรงดึงดูดของบรรยากาศ
  - ค. แรงดึงดูดของวัตถุ
  - ง. แรงเสียดทานที่มีต่อพื้นผิวของวัตถุ
2. ข้อความใดกล่าวถึงปริมาณเวกเตอร์ได้ถูกต้อง
  - ก. กิ่งไม้ที่เหนยนิสตีถูกเหนยนิสด้วยแรงขนาด 120 นิวตัน
  - ข. แคนซ้อผลไม้ซึ่งแล้วมีมวลรวม 3 กิโลกรัม
  - ค. น้ำยีนห่างเสาธงไปทางทิศเหนือเป็นระยะ 30 เมตร
  - ง. อ้อมอยู่ทางทิศเหนือของโรงเรียน
3. ข้อใดกล่าวถูกต้องเกี่ยวกับแรง
  - ก. แรงมีขนาด ไม่มีทิศทาง
  - ข. แรงไม่มีขนาด ไม่มีทิศทาง
  - ค. แรงมีขนาด มีทิศทาง
  - ง. แรงไม่มีขนาด มีทิศทาง
4. ข้อใดต่อไปนีทำให้วัตถุสามารถเคลื่อนที่ได้
  - ก. เวลา
  - ข. แรง
  - ค. ความเร็ว
  - ง. มวล

5. ข้อใดเป็นการทำให้วัตถุเปลี่ยนรูปร่างวัตถุด้วยแรง
- ก. บั่นดินน้ำมันเป็นรูปต่างๆ
  - ข. กรอกน้ำใส่ขวด
  - ค. ยกต้นไม้จากสถานที่หนึ่งไปยังอีกสถานที่หนึ่ง
  - ง. กดขวดให้จมในน้ำ
6. การเคลื่อนที่ของวัตถุในข้อใด เกิดจากแรงกิริยา
- ก. ตีปิงปอง
  - ข. บั้งไฟ
  - ค. จรวด
  - ง. พายเรือ
7. การกระทำในข้อใดทำให้เกิดการเคลื่อนที่ด้วยแรงปฏิกิริยา
- ก. การยิงธนู
  - ข. การขว้างก้อนหิน
  - ค. การเตะฟุตบอล
  - ง. การว่ายน้ำ
8. เรานำความรู้เรื่อง แรงพุ่งตัวของของเหลว มาใช้ประโยชน์อย่างไร
- ก. ประดิษฐ์รองเท้ากันลื่น
  - ข. ประดิษฐ์ระหัดวิดน้ำ
  - ค. ประดิษฐ์เสื้อชูชีพ
  - ง. ประดิษฐ์กระบอกยาฉีดยุง
9. เพราะเหตุใด เรือที่ท่าจากโลหะจึงสามารถลอยน้ำได้
- ก. แรงพุ่งตัวของน้ำมีค่ามากกว่าน้ำหนักของเรือ
  - ข. น้ำหนักของเรือมีค่ามากกว่าแรงพุ่งตัวของน้ำ
  - ค. น้ำหนักของเรือมีค่าเท่ากับแรงพุ่งตัวของน้ำ
  - ง. แรงพุ่งตัวของน้ำมีค่ามากกว่าน้ำหนักของเรือ

10. ข้อใดยังไม่เกิดแรงเสียดทาน

ก. ปากกาวอยู่บนโต๊ะ

ข. ปลาว่ายอยู่ในน้ำ

ค. นกบินอยู่ในอากาศ

ง. รถยนต์วิ่งบนถนน

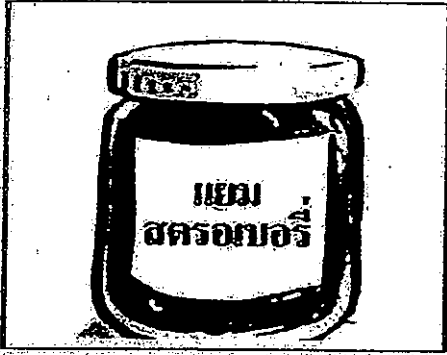
\*\*\*\*\*



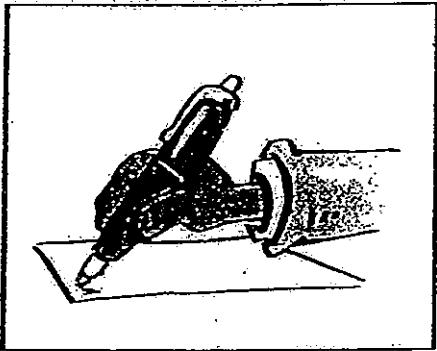
มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

**ใบงานที่ 1**  
**แรงในชีวิตประจำวัน**

คำชี้แจง ให้นักเรียนสังเกตภาพข้างล่าง และช่วยกันคิดว่ากิจกรรมต่างๆ เหล่านี้เกิดจากการใช้แรงชนิดใด



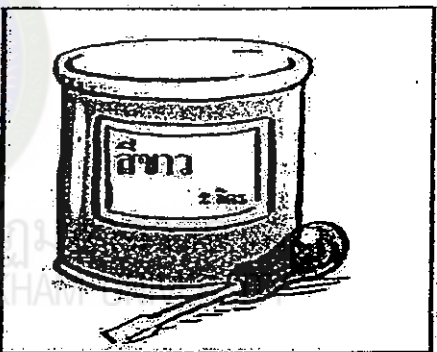
เปิดฝาขวดให้แรง \_\_\_\_\_



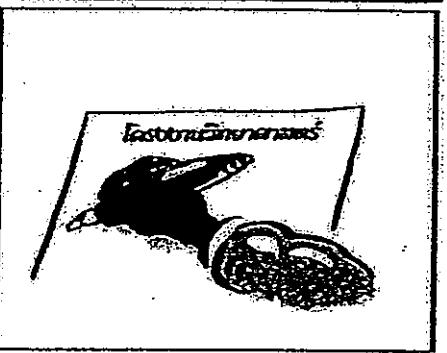
จับปากกาให้แรง \_\_\_\_\_



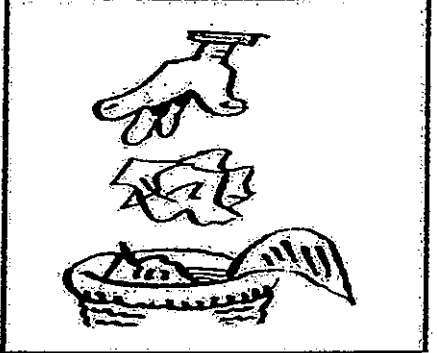
ซัดกระดานให้แรง \_\_\_\_\_



เปิดฝากระป๋องให้แรง \_\_\_\_\_



ตีตะกั่วกับล้อให้แรง \_\_\_\_\_



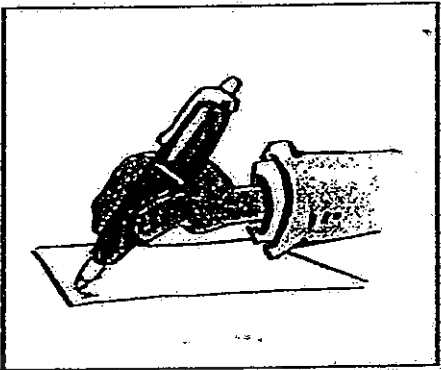
พิชชะลอะกะกำให้แรง \_\_\_\_\_

**ผลงานใบงานที่ 1**  
**แรงในวิถีประจำวัน**

ให้นักเรียนศึกษาวิถีกรรมที่เกิดขึ้นในวิถีประจำวัน คมภาพข้างล่าง และช่วยกันคิดว่า กิจกรรมต่างๆ เหล่านี้เกิดจากการใช้แรงสั้น แรงดึง หรือแรงบิด



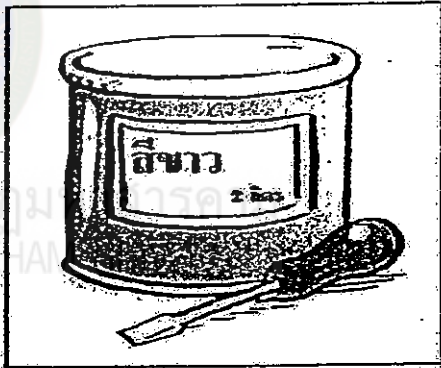
เปิดฝาขวดให้แรง ..... บิด.....



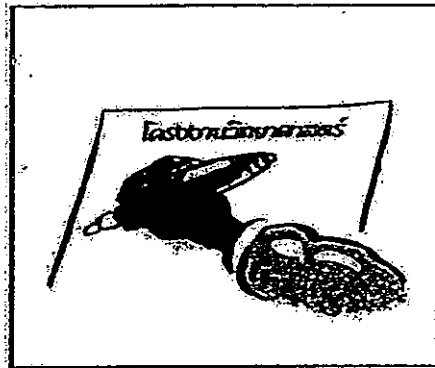
จับปากกาให้แรง ..... ดัน.....



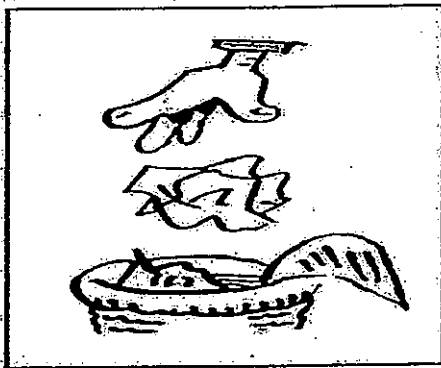
ซัดยาสระฟันให้แรง ..... บิด.....



เปิดฝากระป๋องให้แรง ..... ดัน.....



ขันนอตกับสกรูให้แรง ..... บิด.....



พริ้วตะลอมตะกั่วให้แรง ..... ดัน.....





## เกณฑ์การประเมินพฤติกรรมการเรียน

รายการประเมิน	3	2	1
หน้าที่ภายในกลุ่ม	มีการแบ่งหน้าที่ภายในกลุ่มอย่างชัดเจน มีความรับผิดชอบงานตามบทบาทหน้าที่	มีการแบ่งหน้าที่ภายในกลุ่มอย่างชัดเจน แต่ไม่ทำงานตามบทบาทหน้าที่ของตนเอง	ไม่มีการแบ่งหน้าที่ภายในกลุ่มอย่างชัดเจน ไม่ทำงานไปตามบทบาทหน้าที่ของตน
แสดงความคิดเห็น	รู้จักแสดงความคิดเห็นในกลุ่มดีมาก	รู้จักแสดงความคิดเห็นในกลุ่ม	ไม่แสดงความคิดเห็นในกลุ่มเลย
ทำตามขั้นตอน	มีการทำงานตามขั้นตอนดีมาก	มีการทำงานตามขั้นตอน	ทำงานไม่ตามขั้นตอน
เสร็จทันเวลา	ปฏิบัติงานเสร็จทันเวลาตามกำหนดเรียบร้อยดีมาก	ปฏิบัติงานเสร็จทันเวลาตามกำหนด	ไม่เสร็จทันเวลาตามกำหนด
ต้องเป็นระเบียบและสะอาด	ชิ้นงานโดยรวมตัวอักษรอ่านง่ายสะอาดเป็นระเบียบสวยงาม	ชิ้นงานโดยรวมตัวอักษรอ่านยาก	ชิ้นงานโดยภาพรวมอ่านยากสับสนมากไม่เป็นระเบียบ

ภาคผนวก ข  
แบบทดสอบและแบบวัดความพึงพอใจ



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์  
เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ วิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

\*\*\*\*\*

- คำชี้แจง
1. แบบทดสอบฉบับนี้มี 3 ข้อ ข้อละ 1 คะแนน คะแนนเต็ม 30 คะแนน
  2. แบบทดสอบนี้เป็นแบบเลือกตอบ ใช้เวลา 60 นาที
  3. ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียวและทำเครื่องหมาย (x)

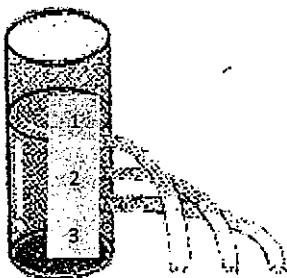
ลงในกระดาษคำตอบ



1. ข้อมูลที่ได้จากการสังเกตภาพในข้อใด ไม่ถูกต้อง (ทักษะการสังเกต)

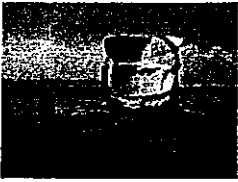
- ก. มีช้างตัวใหญ่กับช้างตัวเล็ก
- ข. มีลูกศรสีแดงมีขนาดสั้นกับยาว
- ค. มีช้าง 2 ตัวยืนอยู่บน โลก
- ง. ลูกช้างมีแรงดึงดูดของโลกกระทำมากกว่าแม่ช้าง

2. ทดลองนำกระบอกน้ำมาวางตามแนวตั้ง ใช้ตะปูเจาะรู 3 รู โดยแต่ละรูห่างกัน 1 นิ้ว เรียงตามลำดับจากบนลงล่าง ใช้ไม้จิ้มฟันอุดรูทั้ง 3 ไว้ แล้วตักน้ำใส่จนเต็ม หลังจากดึงไม้จิ้มฟันทั้ง 3 ออกพร้อมๆกันเกิดผลขึ้นดังภาพ



ข้อใดเป็นผลที่ได้จากการสังเกต (ทักษะการสังเกต)

- ก. น้ำที่ตำแหน่งที่ 3 ฟุ้งได้ไกลที่สุด
- ข. น้ำที่ตำแหน่งที่ 3 ฟุ้งได้ไกลสุด
- ค. น้ำที่ตำแหน่งที่ 1 ฟุ้งได้ไกลสุด
- ง. น้ำที่ตำแหน่งที่ 2 ฟุ้งได้ไกลที่สุด



3. จากภาพ ข้อใดคือข้อมูลที่ได้จากการสังเกต (ทักษะการสังเกต)

- ก. ชายคนหนึ่งนอนอ่านหนังสือพิมพ์อยู่ในน้ำ
- ข. ชายคนหนึ่งนอนอ่านหนังสือพิมพ์อยู่ในน้ำทะเลโดยไม่จมน้ำ
- ค. ชายคนหนึ่งนอนอ่านหนังสือพิมพ์อยู่ทะเลสาบเดคซี ทำให้ไม่จมน้ำ
- ง. คนๆหนึ่งอยู่ในน้ำ มองเห็นเท้าและขาทั้ง 2 ข้าง ในมือมีกระดาษหนังสือพิมพ์

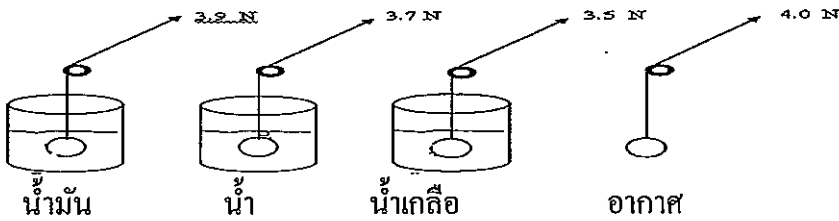
4. ณฑชทดลองกลิ้งลูกบอลลูกเดียวกันบนพื้นหญ้า และพื้นปูนด้วยแรงที่เท่ากัน ณฑชพบว่า ลูกบอลกลิ้งไปบนพื้นปูนได้ไกลกว่าบนพื้นหญ้า จากผลการทดลองนี้เพราะเหตุใดจึงเป็นเช่นนั้น" (ทักษะการลงความคิดเห็นจากข้อมูล)

- ก. พื้นปูนมีลักษณะผิวเรียบและแข็งจึงมีแรงเสียดทานน้อยกว่าพื้นหญ้า
- ข. พื้นปูนมีลักษณะผิวเรียบและแข็งจึงมีแรงเสียดทานมากกว่าพื้นหญ้า
- ค. พื้นปูนมีลักษณะผิวเรียบและแข็งจึงมีแรงเสียดทานเท่ากับพื้นหญ้า
- ง. พื้นปูนมีลักษณะผิวเรียบและแข็งจึงไม่มีแรงเสียดทาน

5. จากข้อ 4 ณฑชควรเลือกเครื่องมือวัดชนิดใดในการวัดระยะทางการกลิ้งของลูกบอล (ทักษะการวัด)

- ก. เครื่องชั่งสปริง
- ข. ไม้เมตร
- ค. ถ้วยยูริกา
- ง. กระบอกตวง

6. การดึงเชือกซึ่งผูกกับวัตถุชนิดหนึ่งผ่านรอกไร้แรงเสียดทาน เมื่อวัตถุอยู่ในของเหลวต่างชนิดกัน(หรือในอากาศ) ดังภาพ



จากการทดลองควรใช้เครื่องมือชนิดใดในการวัดแรงดึงวัตถุ (ทักษะการวัด)

- ก. ถ้วยชั่ง
- ข. ไม้เมตร
- ค. ตาชั่งสปริง
- ง. กระบอกตวง

7. ข้อใดคือหน่วยของมวล (ทักษะการวัด)

- ก. ลูกบาศก์เซนติเมตร
- ข. เซนติเมตร
- ค. นิวตัน
- ง. กิโลกรัม

8. ข้อใดต่อไปนี้ถูกต้อง

- กลุ่มที่ 1      ความยาว,เวลา,ระยะทาง,อัตราเร็ว,มวล
- กลุ่มที่ 2      การกระจัด,แรง,ความเร็ว,ความเร่ง

ใช้อะไรเป็นเกณฑ์จัดกลุ่ม (ทักษะการจำแนกประเภท)

- ก. ความดันอากาศ
- ข. น้ำหนักและมวลของวัตถุ
- ค. ขนาดและทิศทาง
- ง. แรงเสียดทาน

### 9. ถ้าจัดให้วัตถุเป็นกลุ่มดังนี้

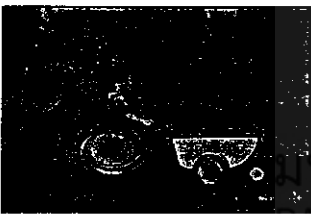
กลุ่มที่ 1 เครื่องบิน, กาลักน้ำ, เครื่องสูบลม, เข็มฉีดยา

กลุ่มที่ 2 ลวดลายในยางรถ, กระจังห้องน้ำผิวขรุขระ, ขอบบันไดผิวขรุขระ

ใช้อะไรเป็นเกณฑ์จัดกลุ่ม (ทักษะการจำแนกประเภท)

- ก. ประโยชน์จากความดันอากาศ และประโยชน์จากความดันของของเหลว
- ข. ประโยชน์จากแรงโน้มถ่วงของโลก และประโยชน์ของแรงเสียดทาน
- ค. ประโยชน์จากความดันของของเหลว และประโยชน์จากแรงเสียดทาน
- ง. ประโยชน์จากความดันอากาศ และประโยชน์จากแรงเสียดทาน

10. เด็กชายกร เป็นรถเข็นวีงหนีฝั่งด้วยความตกใจทำให้มองไม่เห็นเสา จึงทำให้รถเข็นของเขาชนเสาได้รับความเสียหาย ดังภาพ



จากภาพ ข้อใดอธิบายผลที่เกิดจากเหตุการณ์ดังกล่าว (ทักษะการใช้ความสัมพันธ์ระหว่างมิติกับเวลา)

- ก. รถเข็นหยุดนิ่ง
  - ข. รถเข็นไม่เคลื่อนที่ เปลี่ยนเป็นเคลื่อนที่
  - ค. รถเข็นกำลังเคลื่อนที่ เมื่อชนเสายังสามารถเคลื่อนที่ต่อไปได้
  - ง. รถเข็นกำลังเคลื่อนที่ เมื่อชนเสาทำให้หยุดนิ่งและเปลี่ยนแปลงรูปร่าง
11. ขณะที่รถยนต์มีความเร็ว 30 เมตร/วินาที เมื่อห้ามล้อรถช้าลงด้วยความหน่วง 10 เมตร/วินาที<sup>2</sup> รถจะแล่นต่อไปได้ระยะทางกี่เมตร(ทักษะการคำนวณ)

- ก. 15
- ข. 30
- ค. 45
- ง. 60

12. นาย ก ออกแรง 300 นิวตัน ไปทางทิศเหนือ นาย ข ออกแรงขนาด 400 นิวตัน ไปทางทิศตะวันออก กระทำกับจุดเดียวกัน แรงลัพธ์มีค่าเท่าใด(ทักษะการคำนวณ)

- ก. 5 นิวตัน
- ข. 50 นิวตัน
- ค. 500 นิวตัน
- ง. 5,000 นิวตัน

13. วัตถุไปทางทิศเหนือ 180 เมตร จากนั้นเลี้ยวซ้ายมุ่งหน้าไปทางทิศตะวันตก 240 เมตรก็ถึงที่กำหนด จงหาระยะทางและการกระจัดของวัตถุที่เคลื่อนที่ (ทักษะการคำนวณ)

- ก. ระยะทางเท่ากับ 0.42 กิโลเมตร การกระจัดเท่ากับ 0.3 กิโลเมตร
- ข. ระยะทางเท่ากับ 0.42 เมตร การกระจัดเท่ากับ 0.3 เมตร
- ค. ระยะทางเท่ากับ 42 กิโลเมตร การกระจัดเท่ากับ 30 กิโลเมตร
- ง. ระยะทางเท่ากับ 42 เมตร การกระจัดเท่ากับ 30 เมตร

14. นักปั่นจักรยานปั่นได้ระยะทาง 32 กิโลเมตร ในช่วง 2 ชั่วโมงแรกและปั่นได้อีก 13

กิโลเมตรในหนึ่งชั่วโมงถัดมา จงหาอัตราเร็วเฉลี่ยของนักปั่นจักรยานคนนี้ (ทักษะการคำนวณ)

- ก. 10 กิโลเมตรต่อชั่วโมง
- ข. 15 กิโลเมตรต่อชั่วโมง
- ค. 20 กิโลเมตรต่อชั่วโมง
- ง. 25 กิโลเมตรต่อชั่วโมง

15. ทดลองผลักกล่องให้เคลื่อนที่ บนพื้นผิวลักษณะต่างๆ ด้วยแรงเท่ากัน ได้ผลดังนี้ พื้นผิวแข็งและเรียบ ระยะทางที่กล่องเคลื่อนที่ได้ 3.0 เซนติเมตร พื้นผิวแข็งและขรุขระ ระยะทางที่กล่องเคลื่อนที่ได้ 2.5 เซนติเมตร พื้นผิวนุ่มและเรียบ ระยะทางที่กล่องเคลื่อนที่ได้ 2.7 เซนติเมตร พื้นผิวนุ่มและขรุขระ ระยะทางที่กล่องเคลื่อนที่ได้ 2.1 เซนติเมตร จากข้อมูล ข้อใดเรียงลำดับพื้นผิวที่ก่อให้เกิดแรงเสียดทานจากมากไปหาน้อย (ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล)

- ก. นุ่มและเรียบ แข็งและเรียบ แข็งและขรุขระ นุ่มและขรุขระ

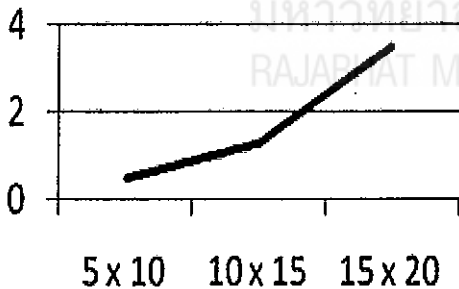
- ข. แข็งและขรุขระ นุ่มและเรียบ แข็งและเรียบ นุ่มและขรุขระ  
 ค. แข็งและเรียบ นุ่มและเรียบ แข็งและขรุขระ นุ่มและขรุขระ  
 ง. นุ่มและขรุขระ แข็งและขรุขระ นุ่มและเรียบ แข็งและเรียบ

16. ในการทดลองใช้เครื่องชั่งสปริงแบบแขวน ดึงกระดาษชนิดเดียวกันจากพื้นได้ผลดังตาราง

ขนาดกระดาษ	แรงดึง (นิวตัน)
5x10	0.5
10x5	1.3
15x20	3.5

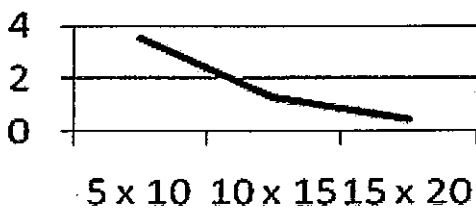
จากข้อมูลข้างต้นกราฟที่ได้จากการทดลองเป็นไปตามข้อใด (ทักษะจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล)

ก. แรงดึง (นิวตัน)



ขนาดกระดาษ (ตารางนิ้ว)

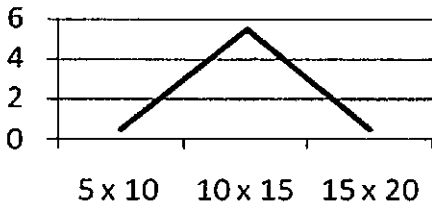
ข. แรงดึง (นิวตัน)



ขนาดกระดาษ (ตารางนิ้ว)

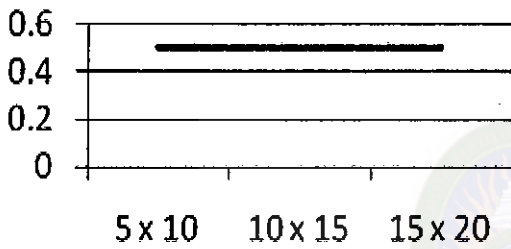


ค. แรงดึง (นิวตัน)



ขนาดกระดาษ (ตารางนิ้ว)

ง. แรงดึง (นิวตัน)



ขนาดกระดาษ (ตารางนิ้ว)

17. เด็กหญิงนิต ทดลองนำลูกบอลมาถ่วงบนพื้นผิวของวัตถุต่างๆ ได้ผลการทดลองดังนี้  
 พื้นผิว A ระยะทางที่ลูกบอลเคลื่อนที่ 3.9 เมตร พื้นผิว B ระยะทางที่ลูกบอลเคลื่อนที่ 4  
 เมตรพื้นผิว C ระยะทางที่ลูกบอลเคลื่อนที่ 4.5 เมตรพื้นผิว D ระยะทางที่ลูกบอลเคลื่อนที่  
 2 เมตรการทดลองนี้ เด็กหญิงนิตควรจัดกระทำข้อมูลตามข้อใด (ทักษะจัดกระทำและสื่อ  
 ความหมายข้อมูล)

ก.

พื้นผิว	ลูกบอลหนัก (กก.)
A	3.9
B	4
C	4.5
D	2

ป.

ความกว้างของพื้นผิว	แรงที่โยนลูกบอล (นิวตัน)
A	3.9
B	4
C	4.5
D	2

ค.

ชนิดของพื้นผิว	ระยะทาง (ม.)
A	3.9
B	4
C	4.5
D	2

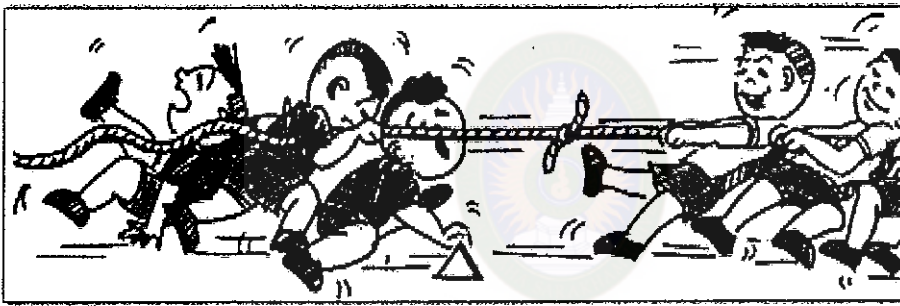
ง.

ระยะทาง (ม.)	ชนิดของพื้นผิว
A	3.9
B	4
C	4.5
D	2

18. แดงทดลองกลิ้งลูกบอลลูกเดียวกันบนพื้นหญ้า และพื้นปูนด้วยแรงที่เท่ากัน แดงพบว่าลูกบอลกลิ้งไปบนพื้นปูนได้ไกลกว่าบนพื้นหญ้า จากผลการทดลองนี้เพราะเหตุใดจึงเป็นเช่นนั้น" (ทักษะการลงความคิดเห็นจากข้อมูล)

- ก. พื้นปูนมีลักษณะผิวเรียบและแข็งจึงมีแรงเสียดทานน้อยกว่าพื้นหญ้า
- ข. พื้นปูนมีลักษณะผิวเรียบและแข็งจึงมีแรงเสียดทานมากกว่าพื้นหญ้า
- ค. พื้นปูนมีลักษณะผิวเรียบและแข็งจึงมีแรงเสียดทานเท่ากับพื้นหญ้า
- ง. พื้นปูนมีลักษณะผิวเรียบและแข็งจึงมีไม่มีแรงเสียดทาน

19.



จากภาพข้อใดกล่าวได้ถูกต้อง (ทักษะการลงความคิดเห็นจากข้อมูล)

- ก. ทีม A มีแรงลัพธ์มากกว่า ทีม B
- ข. ทีม A ออกแรงมากกว่า ทีม B
- ค. ทีม B มีแรงลัพธ์มากกว่า ทีม A
- ง. แรงลัพธ์ของ ทีม B เท่ากับทีม A

20. ทดลองกลิ้งลูกบอลบนพื้นผิวต่างชนิดกัน ได้ผลดังต่อไปนี้

ชนิดของพื้นผิว	ระยะทางการเคลื่อนที่ของลูกบอล (เซนติเมตร)
A	5
B	10
C	15
D	20

ควรเลือกพื้นผิวชนิดใดในการปูพื้นห้องน้ำ เพราะเหตุใด (ทักษะการลงความคิดเห็นจากข้อมูล)

- ก. พื้นผิว B เพราะจะได้ทำความสะอาดง่าย
- ข. พื้นผิว D เพราะให้เกิดความสวยงาม
- ค. พื้นผิว A เพราะมีแรงเสียดทานมากป้องกันการลื่นหกล้ม
- ง. พื้นผิว B เพราะไม่ให้อ่างต้องใช้น้ำแรงในการขัดมาก

21. สมใจทดลองกลิ้งล้อ กับน้อยหน้า ด้วยแรงที่เท่ากันพื้นผิวเดียวกันพบว่า ล้อกลิ้งได้ระยะทาง 15 เซนติเมตร น้อยหน้ากลิ้งได้ระยะทาง 12 เซนติเมตร หากสมใจกลิ้งมะละกอ ล้อ โทเรีย และขมุน ด้วยแรงเท่ากันพื้นผิวชนิดเดียวกัน ผลไม้ชนิดใดน่าจะกลิ้งได้ระยะไกลที่สุด

(ทักษะการพยากรณ์)

- ก. มะละกอ
- ข. ล้อ โทเรีย
- ค. โทเรีย
- ง. ขมุน

## 22. ทดลองลากตุ้มน้ำทรายจำนวนต่างๆ ได้ผลดังตาราง

จำนวนตุ้มน้ำทราย	แรงที่อ่านได้ (นิวตัน)
1	5
2	10
3	A
4	20

จากผลการทดลอง A จะได้ผลตามข้อใด (ทักษะการพยากรณ์)

- ก. 13 นิวตัน
- ข. 15 นิวตัน
- ค. 17 นิวตัน
- ง. 19 นิวตัน



23. จากการทดลองดึงตุ้มน้ำทรายด้วยเครื่องชั่งสปริง ถ้าเพิ่มจำนวนตุ้มน้ำทรายขึ้น ขนาดของแรงดึงมีการเปลี่ยนแปลงอย่างไร (ทักษะการพยากรณ์)

- ก. ค่าของแรงดึงคงที่
- ข. ค่าของแรงดึงเพิ่มขึ้น
- ค. ค่าของแรงดึงลดลง
- ง. ไม่เกิดการเปลี่ยนแปลง

24. นายแก้วมีอาชีพขับรถบรรทุกรับจ้าง ทุกครั้งที่เขาไปรับจ้างมักจะบรรทุกสิ่งของน้ำหนักเกินกว่ามาตรฐานกำหนดของกฎหมายเสมอ รถของเขาใช้มานานหลายปี แต่เขาไม่เคยเปลี่ยนยางใหม่เลย จนมองหาดอกยางไม่ค่อยเห็นแล้ว

ถ้านายแก้วต้องไปรับจ้างบรรทุกสิ่งของในวันที่ฝนตกถนนลื่น เผอิญมีเหตุการณ์ที่ไม่คาดฝันเกิดขึ้นเขาต้องเบรกรถกะทันหัน นักเรียนคิดว่ารถของนายแก้วจะเป็นอย่างไร

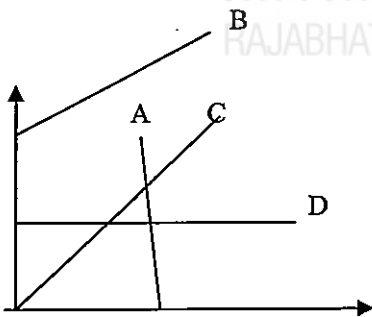
(ทักษะการพยากรณ์)

- รถของนายแก้วเบรคได้ทัน เพราะรถของเขาหนักจากการบรรทุกสิ่งของ
- รถของนายแก้วเบรคได้ทัน เพราะยางรถของเขาไม่มีดอกยาง
- รถของนายแก้วเบรคไม่อยู่ไกลไปตามถนน และพลิกคว่ำ
- รถของนายแก้วยางแตกทันที

25. จากกราฟระหว่างการกระจัดและเวลา A,B,C และ D รถคันใดมีความเร็วสูงสุด

(ทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป)

การกระจัด(เมตร)



เวลา (วินาที)

- รถ A มีความเร็วสูงสุด เนื่องจากมีความชันมากที่สุด
- รถ B มีความเร็วสูงสุด เนื่องจากมีความชันมากที่สุด
- รถ C มีความเร็วสูงสุด เนื่องจากมีความชันมากที่สุด
- รถ D มีความเร็วสูงสุด เนื่องจากมีความชันมากที่สุด

26. วางตุ้ทรงทราย 1 ตุ้ สัมผัสพื้นโต๊ะ จากนั้นใช้ข้อเกี่ยวของเครื่องซ่งสปริงที่เกี่ยวข้องของตุ้ทรงทรายแล้วตั้งตุ้ทรงทรายให้เคลื่อนที่ในแนวราบแล้วอ่านค่าขณะทีตุ้ทรงทรายกำลังเคลื่อนที่แล้วทำซ้ำแต่เพิ่มจำนวนตุ้ทรงทรายเป็น 2 และ 3 ตุ้ ตามลำดับ การทดลองครั้งนี้จะตั้งสมมุติฐานอย่างไร (ทักษะการตั้งสมมุติฐาน)

- ก. การตั้งตุ้ทรงทราย 1 ตุ้ ออกแรงตั้งน้อยกว่าการตั้งตุ้ทรงทราย 2 ตุ้
- ข. การตั้งตุ้ทรงทราย 1 ตุ้ ออกแรงตั้งมากกว่าการตั้งตุ้ทรงทราย 2 ตุ้
- ค. การตั้งตุ้ทรงทราย 2 ตุ้ ออกแรงตั้งน้อยกว่าการตั้งตุ้ทรงทราย 1 ตุ้
- ง. การตั้งตุ้ทรงทราย 2 ตุ้ ออกแรงตั้งมากกว่าการตั้งตุ้ทรงทราย 3 ตุ้

27. ในการทดลองตั้งแถบกระดาษเครื่องเคาะสัญญาณเวลา รูปในข้อใดแสดงการตั้งแถบกระดาษด้วยความเร็วที่ช้าลง กำหนดให้ตั้งแถบกระดาษในทางซ้ายมือ (ทักษะการทดลอง)

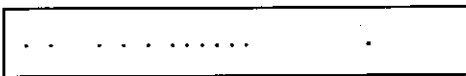
ก. ← ทิศทางการตั้งกระดาษ



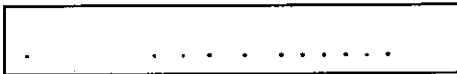
ข. ← ทิศทางการตั้งกระดาษ



ค. ← ทิศทางการตั้งกระดาษ



ง. ← ทิศทางการตั้งกระดาษ



28. เจ้าของโรงงานรถยนต์ต้องการที่จะประดิษฐ์รถยนต์ให้มีราคาถูก เขาจึงศึกษาตัวแปรซึ่งอาจจะมีผลต่อระยะทางที่รถวิ่งได้ต่อปริมาณของน้ำมัน 1 ลิตร ตัวแปรใดมีผลต่อระยะทางที่รถยนต์วิ่งได้ต่อปริมาณน้ำมัน 1 ลิตร (ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร)

- ก. น้ำหนักของรถ สีของรถ ชนิดของน้ำมัน
- ข. ขนาดของเครื่องยนต์ น้ำหนักของรถ ชนิดของน้ำมัน
- ค. สีของรถ ขนาดของเครื่องยนต์ น้ำหนักของรถ
- ง. ชนิดของน้ำมัน สีของรถ ขนาดของเครื่องยนต์

29. มานัสเดินทางจากโรงพยาบาลถึงโรงเรียนใช้เวลา 5 นาที มานัสเดินทางด้วยความเร็ว 1.67 เมตร/วินาที ข้อใดเป็นนิยามเชิงปฏิบัติการของคำว่า “ความเร็ว”

- ก. อัตราการเปลี่ยนแปลงการกระจัดในหนึ่งหน่วยเวลา มีหน่วยเป็นเมตรต่อวินาที
- ข. อัตราการเปลี่ยนแปลงระยะทางในหนึ่งหน่วยเวลา มีหน่วยเป็นเมตรต่อวินาที
- ค. อัตราการเปลี่ยนแปลงการกระจัดในหนึ่งหน่วยเวลา มีหน่วยเป็นเมตรต่อวินาที
- ง. อัตราการเปลี่ยนแปลงระยะทางในหนึ่งหน่วยเวลา มีหน่วยเป็นเมตรต่อวินาที

30. คุณครูเอกวิทย์ ต้องการคัดเลือกนักเรียนที่มีสมรรถภาพ เพื่อเป็นตัวแทนของโรงเรียนไปวิ่งแข่งขันในกีฬาชุมชนสามัคคี เขาทำการคัดเลือกโดยให้นักเรียนทดลองวิ่งในสนามของโรงเรียนเป็นระยะทาง 100 เมตร และเริ่มออกวิ่งจากจุดเดียวกัน จับเวลาที่นักเรียนแต่ละคนวิ่ง คำว่า “สมรรถภาพ” ในการทดลองครั้งนี้หมายถึงอะไร

- ก. ระยะทางที่นักเรียนแต่ละคนวิ่งในเวลาที่แตกต่างกัน
- ข. ระยะทางที่นักเรียนแต่ละคนวิ่งในเวลาเท่ากัน
- ค. เวลาที่นักเรียนแต่ละคนวิ่งในระยะทางเท่ากัน
- ง. เวลาที่นักเรียนแต่ละคนวิ่งในระยะทางที่แตกต่างกัน



เฉลยแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

\*\*\*\*\*

1	ง	11	ง	21	ข
2	ค	12	ง	22	ข
3	ง	13	ข	23	ข
4	ก	14	ข	24	ค
5	ข	15	ง	25	ก
6	ค	16	ก	26	ก
7	ง	17	ค	27	ง
8	ค	18	ก	28	ข
9	ง	19	ค	29	ก
10	ง	20	ค	30	ก

แบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียน ต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้  
7 ชั้น เรื่องแรงและการเคลื่อนที่ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

คำชี้แจง แบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียน โดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบ  
เสาะหาความรู้ 7 ชั้น เรื่องแรงและการเคลื่อนที่ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้น  
มัธยมศึกษาปีที่ 3 ประเมินตรวจสอบระดับความพึงพอใจว่าอยู่ในระดับใด โดยให้ทำ  
เครื่องหมาย / ลงในช่องที่กำหนดให้และคะแนนตามความหมายดังนี้

คะแนน	ระดับความพึงพอใจ
5	ระดับความพึงพอใจมากที่สุด
4	ระดับความพึงพอใจมาก
3	ระดับความพึงพอใจปานกลาง
2	ระดับความพึงพอใจน้อย
1	ระดับความพึงพอใจน้อยที่สุด

รายการ	ระดับความพึงพอใจ				
	5	4	3	2	1
1. นักเรียนพอใจที่ครูทบทวนความรู้เดิม เพื่อเชื่อมโยงกับกิจกรรมการเรียนรู้ใหม่					
2. นักเรียนพอใจในเนื้อหาที่มีความเหมาะสมเข้าใจง่าย					
3. นักเรียนพอใจที่มีส่วนร่วมในการเลือกศึกษาในเรื่องที่สนใจในการทำกิจกรรมการเรียนรู้					
4. นักเรียนชอบที่ได้สืบเสาะหาความรู้จากแหล่งเรียนรู้ต่างๆด้วยตนเอง					
5. นักเรียนพึงที่ได้รับการยอมรับจากครูและเพื่อนๆในการปฏิบัติงาน					
6. นักเรียนพึงพอใจที่ได้ใช้ความรู้ความสามารถในการปฏิบัติงาน					
7. นักเรียนพอใจกับงานที่ปฏิบัติมีขั้นตอนและกระบวนการชัดเจน					

รายการ	ระดับความพึงพอใจ				
	5	4	3	2	1
8. นักเรียนรู้สึกพอใจที่มีโอกาสแสดงความคิดและอภิปรายผลงาน					
9. นักเรียนพอใจที่ได้ทำงานและมีโอกาสได้แลกเปลี่ยนความรู้กับเพื่อน ๆ					
10. นักเรียนมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการทำกิจกรรม					
11. นักเรียนพอใจที่ได้มีโอกาสประเมินผลงานของเพื่อน					
12. นักเรียนพึงพอใจกับผลงานที่ได้รับมอบหมายซึ่งตรงกับความถนัดของตนเอง					
13. นักเรียนพึงพอใจที่ได้ศึกษาค้นคว้าจากแหล่งเรียนรู้ต่างๆ ทั้งสื่อเอกสารและอินเทอร์เน็ต					
14. นักเรียนพอใจที่มีโอกาสและประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์					
15. นักเรียนรู้สึกพอใจที่มีการวัดและประเมินผลที่หลากหลายวิธีคู่กันไปกับกิจกรรมการเรียนรู้อย่างสม่ำเสมอและสามารถนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวันได้					

ข้อเสนอแนะ

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

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

**แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน**  
**เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ วิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3**

\*\*\*\*\*

- คำชี้แจง**
1. แบบทดสอบฉบับนี้มี 40 ข้อ ข้อละ 1 คะแนน คะแนนเต็ม 40 คะแนน
  2. แบบทดสอบนี้เป็นแบบเลือกตอบ ใช้เวลา 90 นาที
  3. ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียวและทำเครื่องหมาย (x)

ลงในกระดาษคำตอบ

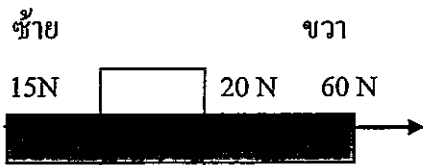
**1. ข้อใดกล่าวถูกต้องเกี่ยวกับแรง**

- ก. แรงมีขนาด ไม่มีทิศทาง
- ข. แรงมีขนาด มีทิศทาง
- ค. แรงไม่มีขนาด ไม่มีทิศทาง
- ง. แรงไม่มีขนาด มีทิศทาง

**2. เมื่อแรง 2 แรงมีขนาด 2 นิวตันเท่ากัน กระทำต่อรถในทิศทางเดียวกันและตรงกันข้ามจะมีแรงลัพธ์เท่ากับเท่าไร ตามลำดับ**

- ก. 0 , 8 นิวตัน
- ข. 2 , 4 นิวตัน
- ค. 4 , 0 นิวตัน
- ง. 0 , 8 นิวตัน

**3. แรงขนาด 15, 20 และ 60 นิวตัน กระทำต่อวัตถุในแนวราบดังรูป จะได้แรงลัพธ์ของแรงทั้งสามมีค่าเท่าไร**



- ก. 25 นิวตัน ไปทางขวา
- ข. 50 นิวตัน ไปทางขวา
- ค. 65 นิวตัน ไปทางขวา
- ง. 75 นิวตัน ไปทางขวา

4. ถ้าแรงลัพธ์ที่กระทำต่อวัตถุเป็นศูนย์ วัตถุจะอยู่ในสถานะใด

- ก. หยุดนิ่ง
- ข. เคลื่อนที่ด้วยความเร็วคงที่
- ค. เคลื่อนที่ด้วยความเร่งคงที่
- ง. ข้อ ก และ ข

5. ข้อใดกล่าวถูกต้อง

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

6. ข้อใดกล่าวถูกต้อง

- ก. การเบรกรถจำเป็นต้องอาศัยแรงเสียดทาน
- ข. การเคลื่อนที่ของรถไม่จำเป็นต้องอาศัยแรงเสียดทาน
- ค. ขณะรถแล่นบนถนนจะมีแรงเสียดทานมากกว่าเมื่อเริ่มเคลื่อนที่
- ง. เฉพาะยานพาหนะทางบกเท่านั้นที่มีแรงเสียดทานเกิดขึ้นขณะเคลื่อนที่

7. ข้อความใดกล่าวถึงปริมาณเวกเตอร์ได้ถูกต้อง

- ก. ออมอยู่ทางทิศเหนือของ โรงเรียน
- ข. แคนซื้อผลไม้ซั้่งแล้วมีมวลรวม 3 กิโลกรัม
- ค. น้ำขึ้นห่างเสาธงไปทางทิศเหนือเป็นระยะ 30 เมตร
- ง. กิ่งใช้ไม้เทนนิสตีลูกเทนนิสด้วยแรงขนาด 120 นิวตัน

8. ปริมาณเวกเตอร์จะขาดความสมบูรณ์ถ้าเราไม่ได้ระบุสิ่งใด

- ก. ขนาด
- ข. ระยะทาง
- ค. ทิศทาง
- ง. การนำไปใช้





9. ปริมาณสเกลาร์มีลักษณะตรงกับข้อใด

- ก. ไม่มีขนาดและทิศทาง
- ข. มีทั้งขนาดและทิศทาง
- ค. มีเฉพาะทิศทาง
- ง. มีเฉพาะขนาด

10. น้ำหนักของวัตถุขึ้นอยู่กับสิ่งใด

- ก. แรงดึงดูดของวัตถุ
- ข. แรงดึงดูดของบรรยากาศ
- ค. แรงดึงดูดของโลกที่กระทำต่อวัตถุ
- ง. แรงเสียดทานที่มีต่อพื้นผิวของวัตถุ

11. ถ้าต้องการให้กล่องเคลื่อนที่ไปทางซ้าย จะต้องออกแรงตามข้อใด

- ก. 
- ข. 
- ค. 
- ง. 



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

12. ข้อใดเป็นการทำให้วัตถุเปลี่ยนรูปร่างวัตถุด้วยแรง

- ก. กรอกน้ำใส่ขวด
- ข. ปั่นดินน้ำมันเป็นรูปต่างๆ
- ค. ยกต้นไม้จากสถานที่หนึ่งไปยังอีกสถานที่หนึ่ง
- ง. กดขวดให้จมในน้ำ

13. ข้อใดคือทิศทางของแรงเสียดทาน

- ก. ทางเดียวกับการดึงวัตถุ
- ข. ทางเดียวกับการผลักวัตถุ
- ค. ทางตรงข้ามกับการเคลื่อนที่ของวัตถุ
- ง. ทางเดียวกับการเคลื่อนที่ของวัตถุ

14. แรงใดที่ต้นกำเนิดของแรงไม่จำเป็นต้องสัมผัสกับวัตถุแต่ทำให้วัตถุเคลื่อนที่ได้

- ก. แรงดึง
- ข. แรงผลัก
- ค. แรงโน้มถ่วง
- ง. แรงลม

15. วัตถุที่ขีดเส้นใต้ข้อใดได้รับแรงดึง

- ก. การตอกเสาเข็ม
- ข. การตัดเหล็ก
- ค. การเคลื่อนที่ของเพลาในเครื่องจักร
- ง. ลวดสลิงยึดเสาไฟฟ้า

16. นักเรียนคิดว่า วัตถุที่ตกอย่างอิสระในแนวตั้ง จะมีความเร็วมากที่สุดที่ตำแหน่งใด

- ก. จุดเริ่มต้น
- ข. ช่วงกึ่งกลางของความสูง
- ค. ก่อนถึงพื้นโลก
- ง. ตกกระทบพื้นโลก

17. วัตถุเคลื่อนที่จากออกจากหยุดนิ่งไปในเส้นตรง ด้วยความเร่งคงที่ได้ระยะทาง 10 เมตร ในเวลา 1 วินาที วัตถุมีความเร่งกี่เมตร/วินาที<sup>2</sup>

- ก. 20 เมตร/วินาที<sup>2</sup>
- ข. 10 เมตร/วินาที<sup>2</sup>
- ค. 25 เมตร/วินาที<sup>2</sup>
- ง. 40 เมตร/วินาที<sup>2</sup>

18. ข้อใดไม่ใช่การเคลื่อนที่ในหนึ่งมิติ

- ก. การเคลื่อนที่แนวเส้นตรง
- ข. การเคลื่อนที่แนวราบ
- ค. การเคลื่อนที่เป็นเส้นโค้ง
- ง. การเคลื่อนที่แนวตั้ง

19. การเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์เป็นการเคลื่อนที่ในแนวโค้งแบบใด

- ก. วงกลม
- ข. วงรี
- ค. พาราโบลา
- ง. ไฮเพอร์โบลา

20. ข้อความใดถูกต้องเกี่ยวกับคาบของลูกตุ้มอย่างง่าย

- ก. ไม่ขึ้นกับความยาวเชือก
- ข. ไม่ขึ้นกับมวลของลูกตุ้ม
- ค. ไม่ขึ้นกับแรงโน้มถ่วงของโลก
- ง. มีคาบเท่าเดิมถ้าไปแกว่งบนดวงจันทร์

21. แรงที่กระทำต่อวัตถุ ภายหลังจากเริ่มเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ คือแรงในข้อใด

- ก. แรงดึงดูดระหว่างมวล
- ข. แรงสู่ศูนย์กลางของการเคลื่อนที่
- ค. แรงปฏิกิริยาที่เกิดขึ้นจากการเคลื่อนที่ของวัตถุ
- ง. แรงโน้มถ่วงของโลก

22. ข้อใดไม่ใช่การเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์

- ก. การแกว่งของลูกตุ้มนาฬิกา
- ข. การกระโดดของกบ
- ค. การแข่งขันพุ่งแหลน
- ง. การเล่นวอลเลย์บอล

23. ข้อใดจัดเป็นการเคลื่อนที่ในแนวโค้ง

- ก. การนั่งแกว่งชิงช้า
- ข. การหล่นของลูกมะพร้าวจากต้น
- ค. การขับรถจักรยานยนต์บนทางตรง
- ง. การว่ายน้ำในตู้จากขอบสระด้านหนึ่งไปยังอีกด้านหนึ่ง



24. วัตถุในข้อใดมีแรงลัพธ์เป็นศูนย์กระทำ

- ก. วัตถุที่กำลังเคลื่อนที่เป็นวงกลมด้วยความเร็วคงที่
- ข. ลิฟต์ที่กำลังเคลื่อนที่ลงด้วยความเร่งคงตัว
- ค. ลิงที่กระป็นขึ้นต้นมะพร้าวด้วยความเร็วเพิ่มขึ้น
- ง. รถยนต์ที่กำลังแล่นบนถนนด้วยความเร็วลดลง

25. แก้วมวล 2 กิโลกรัม ให้เคลื่อนที่เป็นวงกลมด้วยความเร็ว 3 เมตรต่อวินาที ถ้ารัศมีของวงกลมเป็น 0.5 เมตร จงหาแรงสู่ศูนย์กลาง

- ก. 36 นิวตัน
- ข. 38 นิวตัน
- ค. 40 นิวตัน
- ง. 50 นิวตัน

26. ลูกตุ้มนาฬิกาที่มีแขนยาว 2.5 เมตร เมื่อนำไปแกว่งในสนามโน้มถ่วงของโลก ( $g=10 \text{ m/s}^2$ ) จะมีความถี่และคาบเท่าไร

- ก. ๑
- ข.  $\frac{1}{\pi}$
- ค.  $2\pi$
- ง.  $\frac{1}{2\pi}$

27. การกระทำในข้อใดทำให้เกิดแรงอัด

- ก. แดงนั่งบนเก้าอี้
- ข. คำใช้กรรไกรตัดแผ่นเหล็ก
- ค. เขียวบิดผ้าเมื่อซักเสร็จแล้ว
- ง. ส้มซึ้งลวดราวตากผ้า

28. ชายคนหนึ่งยืนอยู่บนชั้นดาดฟ้าของอาคารซึ่งสูง 20 เมตรโยนวัตถุขึ้นสูงจากชั้นดาดฟ้า 5 เมตรวัตถุลอยขึ้นไป แล้วตกลงมายังพื้นดินด้านล่าง วัตถุมีการกระจัดและระยะทางเท่าใด

- ก. การกระจัด 25 ม. ระยะทาง 25 ม.
- ข. การกระจัด 25 ม. ระยะทาง 30 ม.
- ค. การกระจัด 20 ม. ระยะทาง 30 ม.
- ง. การกระจัด 10 ม. ระยะทาง 30 ม.

29. นักเรียนโยนลูกบอลขึ้นในแนวตั้งลูกบอลลอยขึ้นไปได้สูง 4 เมตรแล้วตกกลับลงมายังมือ การกระจัดทั้งหมดเป็นเท่าใด

- ก. 0 เมตร
- ข. 4 เมตร
- ค. 8 เมตร
- ง. 12 เมตร

30. เด็กหญิง ก เดินไปทางทิศตะวันออก 300 เมตร แล้วเดินต่อไปทางทิศเหนืออีก 400 เมตร ระยะทางและการกระจัดเป็นเท่าใด ตามลำดับ

- ก. 100 และ 700 เมตร
- ข. 700 และ 100 เมตร
- ค. 500 และ 700 เมตร
- ง. 700 และ 500 เมตร

31. วัตถุไปทางทิศเหนือ 180 เมตร จากนั้นเลยข้ามมุ่งหน้าไปทางทิศตะวันตก 240 เมตรก็ถึงที่กำหนด จงหาระยะทางและการกระจัดของวัตถุที่เคลื่อนที่

- ก. ระยะทางเท่ากับ 0.42 กิโลเมตร การกระจัดเท่ากับ 0.3 กิโลเมตร
- ข. ระยะทางเท่ากับ 0.42 เมตร การกระจัดเท่ากับ 0.3 เมตร
- ค. ระยะทางเท่ากับ 42 กิโลเมตร การกระจัดเท่ากับ 30 กิโลเมตร
- ง. ระยะทางเท่ากับ 42 เมตร การกระจัดเท่ากับ 30 เมตร

32. ข้อใดกล่าวถูกต้องเกี่ยวกับการกระจัด

1. เป็นความยาวเส้นตรงที่เชื่อมโยงระหว่างจุดเริ่มต้นและจุดสุดท้ายของการเคลื่อนที่
  2. เป็นปริมาณที่มีทั้งขนาดและทิศทาง
  3. เป็นปริมาณสเกลาร์
- ก. ข้อ 1 ถูก
  - ข. ข้อ 1 และ 2 ถูก
  - ค. ข้อ 2 และ 3 ถูก
  - ง. ข้อ 1 2 และ 3 ถูก

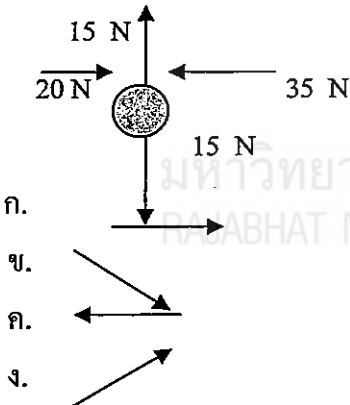
33. ขณะที่รถยนต์มีความเร็ว 30 เมตร/วินาที เมื่อห้ามล้อรถช้าลงด้วยความหน่วง 10 เมตร/วินาที<sup>2</sup> รถจะแล่นต่อไปได้ระยะทางกี่เมตร

- ก. 15
- ข. 30
- ค. 45
- ง. 60

34. นาย ก ออกแรง 300 นิวตัน ไปทางทิศเหนือ นาย ข ออกแรงขนาด 400 นิวตัน ไปทางทิศตะวันออก กระทำกับจุดเดียวกัน แรงลัพธ์มีค่าเท่าใด

- ก. 5 นิวตัน
- ข. 50 นิวตัน
- ค. 500 นิวตัน
- ง. 5,000 นิวตัน

35. ออกแรงกระทำต่อวัตถุ ดังภาพ วัตถุจะเคลื่อนที่ไปทางทิศใด



36. รถยนต์คันหนึ่งเคลื่อนที่ได้ 30 กิโลเมตรในครึ่งชั่วโมงแรก และเคลื่อนที่ได้ระยะทาง 50 กิโลเมตรในครึ่งชั่วโมงต่อมา อัตราเร็วใน 1 ชั่วโมงมีค่าเท่าใด

- ก. 30 กิโลเมตรต่อชั่วโมง
- ข. 50 กิโลเมตรต่อชั่วโมง
- ค. 80 กิโลเมตรต่อชั่วโมง
- ง. 90 กิโลเมตรต่อชั่วโมง

37. รถยนต์คันหนึ่งแล่นด้วยความเร็วค่าหนึ่งได้ระยะทาง 36 กิโลเมตร ใช้เวลา 30 นาที เขาขับ  
รถด้วยอัตราเร็วเฉลี่ยเท่าไร

- ก. 5 เมตร / วินาที
- ข. 10 เมตร / วินาที
- ค. 15 เมตร / วินาที
- ง. 20 เมตร / วินาที

38. รถจักรยานคันหนึ่งวิ่งได้ระยะทาง 20 เมตร ในเวลา 4 วินาที จงหาอัตราเร็วเฉลี่ยของ  
รถจักรยานคันนี้

- ก. 5 เมตร/วินาที
- ข. 6 เมตร/วินาที
- ค. 7 เมตร/วินาที
- ง. 8 เมตร/วินาที

39. เมื่อเด็กหญิงกิ้งกิ้งวิ่ง 100 เมตรด้วยความเร่ง  $1.5 \text{ เมตร/วินาที}^2$  เมื่อเริ่มจากจุดสตาร์ทที่อีก 4  
วินาที ต่อมาเขาจะมีความเร็วเท่าใด เมตร/วินาที

- ก. 3.0
- ข. 4.5
- ค. 6/0
- ง. 7.5

40. ฝั่งตัวหนึ่งบินไปเป็นระยะทาง 10 เมตร และการกระจัด 8 เมตร ในเวลา 2 วินาที จงหา  
ความเร็วเฉลี่ยของฝั่งตัวนี้

- ก. 4 เมตร
- ข. 5 เมตร
- ค. 6 เมตร
- ง. 8 เมตร

\*\*\*\*\*

### เฉลยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

\*\*\*\*\*

1	ข	11	ง	21	ง	31	ก
2	ง	12	ข	22	ก	32	ข
3	ค	13	ค	23	ก	33	ค
4	ง	14	ค	24	ก	34	ค
5	ก	15	ง	25	ก	35	ค
6	ก	16	ง	26	ก	36	ค
7	ก	17	ก	27	ก	37	ง
8	ค	18	ก	28	ค	38	ก
9	ง	19	ค	29	ก	39	ค
10	ค	20	ค	30	ง	40	ก

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ภาคผนวก ค  
แบบประเมิน



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

แบบประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ โดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหา  
 ความรู้ ชั้น กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3  
 (โดยผู้เชี่ยวชาญ)

ชี้แจง

1. แบบประเมินแผนการจัดการเรียนรู้ โดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้  
 เรื่องแรงและการเคลื่อนที่ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 แบ่งออกเป็น 5 ด้าน
  1. สาระสำคัญ
  2. จุดประสงค์การเรียนรู้
  3. สาระการเรียนรู้/กิจกรรมการเรียนรู้
  4. สื่ออุปกรณ์/แหล่งเรียนรู้
  5. การวัดผลและประเมินผล
2. โปรดกาเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องระดับความเหมาะสม ที่ตรงกับความคิดเห็นของท่าน ที่มี

ระดับพิจารณา 5 ระดับ คือ

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

ขอขอบพระคุณท่านผู้เชี่ยวชาญทุกท่านที่ให้ความอนุเคราะห์มา ณ โอกาสนี้

นางสาวจินตนา สามหมอ  
 นักศึกษาปริญญาโท สาขาหลักสูตรและการสอน  
 มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

แบบประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ โดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหา  
ความรู้ 7 ชั้น กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยผู้เชี่ยวชาญ

ข้อความ	ระดับความเหมาะสม				
	5	4	3	2	1
สาระสำคัญ					
1.1 ถูกต้องได้ใจความ	.....	.....	....	.....	.....
1.2 แสดงความคิดหลักได้ชัดเจน	.....	.....	....	.....	.....
1.3 สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้	.....	.....	....	.....	.....
จุดประสงค์การเรียนรู้					
2.1 นำไปสู่การปฏิบัติได้	.....	.....	....	.....	.....
2.2 สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้	.....	.....	....	.....	.....
2.3 สอดคล้องกับกิจกรรม	.....	.....	....	.....	.....
2.4 ระบุพฤติกรรมที่วัดประเมินได้ชัดเจน	.....	.....	....	.....	.....
2.5 ครอบคลุมพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย ทักษะ และจิตพิสัย	.....	.....	....	.....	.....
สาระการเรียนรู้/กิจกรรมการเรียนรู้					
3.1 สาระการเรียนรู้สอดคล้องกับจุดประสงค์ การเรียนรู้	.....	.....	....	.....	.....
3.2 สาระการเรียนรู้เหมาะสมกับธรรมชาติของ 1	.....	.....	....	.....	.....
3.3 กิจกรรมการเรียนรู้มีความหลากหลาย	.....	.....	.....	.....	.....
3.4 กิจกรรมการเรียนรู้พัฒนาคุณลักษณะผู้เรียน ชัดเจน	.....	.....	....	.....	.....
3.5 กิจกรรมการเรียนรู้เน้นผู้เรียนให้แสวงหา ความรู้ มีส่วนร่วม ค้นคว้า วิเคราะห์และลงข้อสรุป	.....	.....	....	.....	.....
3.6 กิจกรรมเหมาะสมกับระดับผู้เรียน	.....	.....	.....	.....	.....
3.7 กิจกรรมเป็นไปตามขั้นตอนของการสอน แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น	.....	.....	.....	.....	.....



ข้อความ	ระดับความเหมาะสม				
	5	4	3	2	1
<b>สื่ออุปกรณ์/แหล่งเรียนรู้</b>					
4.1 สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้และกิจกรรม	.....	.....	....	.....	.....
4.2 สื่อเหมาะสม ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการใช้	.....	.....	....	.....	.....
4.3 สนองต่อจุดประสงค์การเรียนรู้และกิจกรรมการ	.....	.....	....	.....	.....
<b>นรู้</b>					
<b>การวัดและประเมินผล</b>					
5.1 การวัดและประเมินผลสอดคล้องกับ	.....	.....	....	.....	.....
ประสงค์การเรียนรู้และสาระสำคัญ	.....	.....	....	.....	.....
5.2 ใช้เครื่องมือวัดและประเมินผลได้เหมาะสม	.....	.....	....	.....	.....
5.3 วัดและประเมินผลได้ครอบคลุมพฤติกรรม	.....	.....	....	.....	.....
นพุทธิพิสัย ทักษะพิสัย และจิตพิสัย					
5.4 มีการวัดและประเมินผลตามสภาพจริง	.....	.....	....	.....	.....
5.5 ใช้วิธีการวัดและประเมินผลที่หลากหลาย	.....	.....	.....	.....	.....

เสนอแนะอื่นๆ

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้เชี่ยวชาญ

(.....)


ตำแหน่ง.....

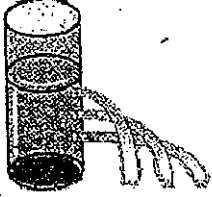
แบบประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับทักษะกระบวนการเรียนรู้


คำชี้แจง โปรดพิจารณาว่าข้อสอบแต่ละข้อต่อไปนี้วัดตรงตามจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ระบุไว้หรือไม่หรือ เขียนผลการพิจารณาของท่านโดยกาเครื่องหมาย  $\checkmark$  ลงในช่องคะแนนการพิจารณาตรงตามความคิดเห็นของท่านดังนี้

- กา  $\checkmark$  ในช่อง +1 เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบนั้นวัดตามจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ระบุไว้  
 กา  $\checkmark$  ในช่อง 0 เมื่อไม่แน่ใจว่าข้อสอบนั้นวัดผลตามจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ระบุไว้  
 กา  $\checkmark$  ในช่อง -1 เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบนั้นไม่ได้วัดตามจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ระบุไว้

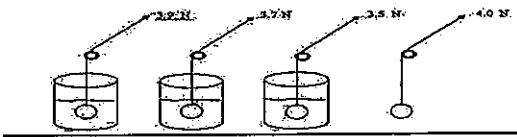
สำหรับผู้เชี่ยวชาญ

ทักษะกระบวนการ ทางวิทยาศาสตร์	ข้อสอบ	ความสอดคล้อง		
		+ 1	0	- 1
	 <p>1. ข้อมูลที่ได้จากการสังเกตภาพในข้อใด ไม่ถูกต้อง (ทักษะการสังเกต)</p> <p>ก. มีช้างตัวใหญ่กับช้างตัวเล็ก          ข. มีลูกศรสีแดงมีขนาดสั้นกับยาว          ค. มีช้าง 2 ตัวยืนอยู่บนโลก          ง. ลูกช้างมีแรงดึงดูดของโลกกระทำมากกว่าแม่ช้าง</p> <p>2. ทดลองนำกระบอกน้ำมาวางตามแนวตั้ง ใช้ตะปูเจาะรู 3 รู โดยแต่ละรูห่างกัน 1 นิ้ว เรียงตามลำดับจากบนลงล่าง ใช้ไม้จิ้มฟันอุดรูทั้ง 3 ไว้ แล้วตักน้ำใส่จนเต็ม หลังจากดึงไม้จิ้มฟันทั้ง 3 ออกพร้อมๆกันเกิดผลขึ้นดังภาพ</p>			

ทักษะกระบวนการ ทางวิทยาศาสตร์	ข้อสอบ	ความสอดคล้อง		
		+1	0	-1
	 <p>ข้อใดเป็นผลที่ได้จากการสังเกต (ทักษะการสังเกต)</p> <p>ก. น้ำที่ตำแหน่งที่ 3 ฟุ้งได้ไกลที่สุด</p> <p>ข. น้ำที่ตำแหน่งที่ 3 ฟุ้งได้ไกลสุด</p> <p>ค. น้ำที่ตำแหน่งที่ 1 ฟุ้งได้ไกลสุด</p> <p>ง. น้ำที่ตำแหน่งที่ 2 ฟุ้งได้ไกลที่สุด</p>			
	<p>จึงมีไม่มีแรงเสียดทาน</p> <p>3. จากข้อ 3 ๓ เดช ควรเลือกเครื่องมือวัดชนิดใดในการวัดระยะทาง การกลิ้งของลูกบอล (ทักษะการวัด)</p> <p>ก. เครื่องชั่งสปริง</p> <p>ข. ไม้เมตร</p> <p>ค. ถ้วยยูรีกา</p> <p>ง. กระบอกตวง</p>			

ทักษะกระบวนการ ทางวิทยาศาสตร์	ข้อสอบ	ความสอดคล้อง		
		+ 1	0	- 1
	 <p>4. จากภาพ ข้อใดคือข้อมูลที่ได้จากการสังเกต (ทักษะการสังเกต)</p> <p>ก. ชายคนหนึ่งนอนอ่านหนังสือพิมพ์อยู่ในน้ำ</p> <p>ข. ชายคนหนึ่งนอนอ่านหนังสือพิมพ์อยู่ในน้ำทะเลโดยไม่จมน้ำ</p> <p>ค. ชายคนหนึ่งนอนอ่านหนังสือพิมพ์อยู่ทะเลสาบเดดซี ทำให้ไม่จมน้ำ</p> <p>ง. คนๆหนึ่งอยู่ในน้ำ มองเห็นเท้าและขาทั้ง 2 ข้างในมือมีกระดาษหนังสือพิมพ์ง. กระบอกตวง</p> <p>5. ข้อใดคือหน่วยของมวล (ทักษะการวัด)</p> <p>ก. ลูกบาศก์เซนติเมตร</p> <p>ข. เซนติเมตร</p> <p>ค. นิวตัน</p> <p>ง. กิโลกรัม</p>			

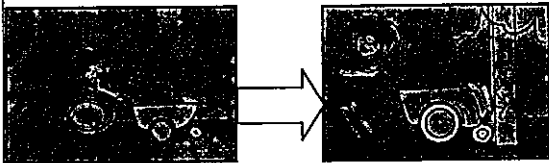
ทักษะกระบวนการ ทางวิทยาศาสตร์	ข้อสอบ	ความสอดคล้อง		
		+1	0	-1
	<p>6. การดึงเชือกซึ่งผูกกับวัตถุชนิดหนึ่งผ่าน รอกไร้แรงเสียดทาน เมื่อวัตถุอยู่ในของเหลว ต่างชนิดกัน(หรือ ในอากาศ) ดังภาพ</p> <p>น้ำมัน                      น้ำเกลือ                      อากาศ</p> <p>จากการทดลองควรใช้เครื่องมือชนิดใดในการ วัดแรงดึงวัตถุ (ทักษะการวัด)</p> <p>ก. ถ้วยยูริกา ข. ไม้เมตร ค. ตาชั่งสปริง ง. กระบอกตวง</p>			
	<p>7. จากภาพ ข้อใดคือข้อมูลที่ได้จากการ สังเกต (ทักษะการสังเกต)</p> <p>ก. ชายคนหนึ่งนอนอ่านหนังสือพิมพ์ อยู่ในน้ำ</p> <p>ข. ชายคนหนึ่งนอนอ่าน หนังสือพิมพ์อยู่ในน้ำทะเลโดยไม่จมน้ำ</p> <p>ค. ชายคนหนึ่งนอนอ่านหนังสือพิมพ์ อยู่ทะเลสาบเดดซี ทำให้ไม่จมน้ำ</p>			

ทักษะกระบวนการ ทางวิทยาศาสตร์	ข้อสอบ	ความสอดคล้อง		
		+1	0	-1
	<p>8. ถ้าเราสูบอากาศออกจากขวดพลาสติกให้เหลือน้อยที่สุดแล้วปิดฝาขวดให้สนิท ข้อใดเป็นผลจากการสังเกต (ทักษะการสังเกต)</p> <p>ก. ขวดพลาสติกจะพองออกเล็กน้อย</p> <p>ข. ขวดพลาสติกจะระเบิด</p> <p>ค. ขวดพลาสติกจะแฟบลงจนเสียรูปร่าง</p> <p>ง. ไม่มีการเปลี่ยนแปลง ขวดพลาสติกคงรูปเหมือนเดิม</p> <p>9. ข้อใดคือหน่วยของมวล (ทักษะการวัด)</p> <p>ก. ลูกบาศก์เซนติเมตร</p> <p>ข. เซนติเมตร</p> <p>ค. นิวตัน</p> <p>ง. กิโลกรัม</p> <p>10. การดึงเชือกซึ่งผูกกับวัตถุชนิดหนึ่งผ่านรอกไว้แรงเสียดทาน เมื่อวัตถุอยู่ในของเหลวต่างชนิดกัน(หรือในอากาศ) ดังภาพ</p>  <p>น้ำมัน      น้ำ      น้ำเกลือ      อากาศ</p> <p>จากการทดลองควรใช้เครื่องมือชนิดใดในการวัดแรงดึงวัตถุ (ทักษะการวัด)</p> <p>ก. ถ้วยยูริกา</p> <p>ข. ไม้เมตร</p> <p>ค. ตาชั่งสปริง</p> <p>ง. กระจกตวง</p>			

ทักษะกระบวนการ ทางวิทยาศาสตร์	ข้อสอบ	ความสอดคล้อง		
		+ 1	0	- 1
	<p>11. ถ้าต้องการศึกษาว่าวัตถุใดมีแรงดึงดูดของโลกกระทำมากกว่า ควรจะเครื่องมือชนิดใดในการวัด (ทักษะการวัด)</p> <p>ก. ตาชั่งสปริง</p> <p>ข. ไม้เมตร</p> <p>ค. ถ้วยยูรีกา</p> <p>ง. กระบอกตวง</p>			
	<p>12. นักเรียนคิดว่า แรงมีหน่วยเป็นอย่างไร</p> <p>ก. กรัม</p> <p>ข. เมตร</p> <p>ค. นิวตัน</p> <p>ง. วินาที</p>			
	<p>13. ข้อใดต่อไปนี้เป็นถูกต้อง</p> <p>กลุ่มที่ 1 ความยาว,เวลา,ระยะทาง,อัตราเร็ว,มวล</p> <p>กลุ่มที่ 2 การกระจัด,แรง,ความเร็ว,ความเร่ง</p> <p>ใช้อะไรเป็นเกณฑ์จัดกลุ่ม</p> <p>(ทักษะการจำแนกประเภท)</p> <p>ก. ความดันอากาศ</p> <p>ข. น้ำหนักและมวลของวัตถุ</p> <p>ค. ขนาดและทิศทาง</p> <p>ง. แรงเสียดทาน</p>			
	<p>14. ถ้าจัดให้วัตถุเป็นกลุ่มดังนี้</p> <p>กลุ่มที่ 1 เครื่องบิน,กาลักน้ำ,เครื่องสูบลม,เข็มฉีดยา</p> <p>กลุ่มที่ 2 ลวดลายในยางรถ,กระเบื้องห้องน้ำผิวขรุขระ,ขอบบันไดผิวขรุขระ</p>			

ทักษะกระบวนการ ทางวิทยาศาสตร์	ข้อสอบ	ความสอดคล้อง		
		+1	0	-1
	<p>ใช้อะไรเป็นเกณฑ์จัดกลุ่ม (ทักษะการจำแนกประเภท)</p> <p>ก. ประโยชน์จากความดันอากาศ และประโยชน์จากความดันของของเหลว</p> <p>ข. ประโยชน์จากแรงโน้มถ่วงของโลก และประโยชน์ของแรงเสียดทาน</p> <p>ค. ประโยชน์จากความดันของของเหลว และประโยชน์จากแรงเสียดทาน</p> <p>ง. ประโยชน์จากความดันอากาศ และประโยชน์จากแรงเสียดทาน</p>			
	<p>15. การแข่งขันคันชิ่งที่มีขนาดเท่ากันของช่างน้อย 1 เชือกกับคน 4 คน ปรากฏว่าดังภาพ แรงที่คน 4 คนคันชิ่งรวมกันเทียบเท่ากับข้อใด (ทักษะการใช้ความสัมพันธ์ระหว่างมิติกับเวลา)</p> <p>ก. แรงช่างน้อย 1 เชือก</p> <p>ข. แรงช่างน้อย 2 เชือก</p> <p>ค. แรงคน 3 คน</p> <p>ง. แรงคน 5 คน</p> <p>16. เด็กชายกร เ็นรถเข็นวิ่งหนีฝั่งด้วยความตกใจทำให้มองไม่เห็นเสา จึงทำให้รถเข็นของเขาชนเสาได้รับความเสียหาย ดังภาพ</p>			



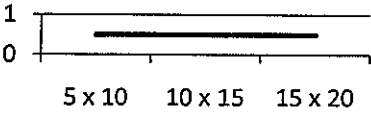
ทักษะกระบวนการ ทางวิทยาศาสตร์	ข้อสอบ	ความสอดคล้อง		
		+1	0	-1
	 <p>จากภาพ ข้อใดอธิบายผลที่เกิดจากเหตุการณ์ดังกล่าว (ทักษะการใช้ความสัมพันธ์ระหว่างมิติกับเวลา)</p> <p>ก. รถเข็นหยุดนิ่ง</p> <p>ข. รถเข็นไม่เคยเคลื่อนที่ เปลี่ยนเป็นเคลื่อนที่</p> <p>ค. รถเข็นกำลังเคลื่อนที่ เมื่อชนเสา ยังสามารถเคลื่อนที่ต่อไปได้</p> <p>ง. รถเข็นกำลังเคลื่อนที่ เมื่อชนเสา ทำให้หยุดนิ่งและเปลี่ยนแปลงรูปร่าง</p> <p>17. หนูนายืนอยู่หน้ากระจากเงา แล้วเดินไปทางซ้ายมือของภาพในกระจากเงาเป็นระยะทาง 3 เมตรแล้วเดินถอยหลังไปเป็นระยะทาง 4 เมตร อยากทราบว่าจุดตั้งต้นของหนูอยู่ทางทิศไหน</p> <p>ก. ทิศใต้</p> <p>ข. ทิศเหนือ</p> <p>ค. ทิศตะวันออกเฉียงเหนือ</p> <p>ง. ทิศตะวันตกเฉียงเหนือ</p>			

ทักษะกระบวนการ ทางวิทยาศาสตร์	ข้อสอบ	ความสอดคล้อง		
		+1	0	-1
	<p>18. เมื่อแรง 2 แรงมีขนาด 2 นิวตันเท่ากันกระทำต่อรถในทิศทางเดียวกันและตรงกันข้าม จะมีแรงลัพธ์เท่ากับเท่าไร ตามลำดับ</p> <p>ก. 0 , 8 นิวตัน</p> <p>ข. 2 , 4 นิวตัน</p> <p>ค. 4 , 0 นิวตัน</p> <p>ง. 0 , 8 นิวตัน</p>			
	<p>19. ขณะที่รถยนต์มีความเร็ว 30 เมตร/วินาที เมื่อห้ามล้อรถช้าลงด้วยความหน่วง 10 เมตร/วินาที<sup>2</sup> รถจะแล่นต่อไปได้ระยะทางกี่เมตร (ทักษะการคำนวณ)</p> <p>ก. 15</p> <p>ข. 30</p> <p>ค. 45</p> <p>ง. 60</p>			
	<p>20. นาย ก ออกแรง 300 นิวตัน ไปทางทิศเหนือ นาย ข ออกแรงขนาด 400 นิวตัน ไปทางทิศตะวันออก กระทำกับจุดเดียวกัน แรงลัพธ์มีค่าเท่าใด(ทักษะการคำนวณ)</p> <p>ก. 5 นิวตัน</p> <p>ข. 50 นิวตัน</p> <p>ค. 500 นิวตัน</p> <p>ง. 5,000 นิวตัน</p>			

ทักษะกระบวนการ ทางวิทยาศาสตร์	ข้อสอบ	ความสอดคล้อง		
		+1	0	-1
	<p>21. วัตถุไปทางทิศเหนือ180 เมตร จากนั้น เลี้ยวซ้ายมุ่งหน้าไปทางทิศตะวันตก 240 เมตร ก็ถึงที่กำหนด จงหาระยะทางและการกระจัด ของวัตถุที่เคลื่อนที่ (ทักษะการคำนวณ)</p> <p>ก. ระยะทางเท่ากับ 0.42 กิโลเมตร การกระจัดเท่ากับ 0.3 กิโลเมตร</p> <p>ข. ระยะทางเท่ากับ 0.42 เมตร การ กระจัดเท่ากับ 0.3 เมตร</p> <p>ค. ระยะทางเท่ากับ 42 กิโลเมตร การกระจัดเท่ากับ 30 กิโลเมตร</p> <p>ง. ระยะทางเท่ากับ 42 เมตร การ กระจัดเท่ากับ 30 เมตร</p>			
	<p>22. ชายคนหนึ่งยืนอยู่บนชั้นดาดฟ้าของ อาคารซึ่งสูง 20 เมตร โยนวัตถุขึ้นสูงจากชั้น ดาดฟ้า 5 เมตร วัตถุลอยขึ้นไป แล้วตกลงมายัง พื้นดินด้านล่าง วัตถุมีการกระจัดและระยะทาง เท่าใด</p> <p>ก. การกระจัด 25 ม. ระยะทาง 25 ม.</p> <p>ข. การกระจัด 25 ม. ระยะทาง 30 ม.</p> <p>ค. การกระจัด 20 ม. ระยะทาง 30 ม.</p> <p>ง. การกระจัด 10 ม. ระยะทาง 30 ม.</p>			

ทักษะกระบวนการ ทางวิทยาศาสตร์	ข้อสอบ	ความสอดคล้อง		
		+1	0	-1
	<p>23. นักเรียนโยนลูกบอลขึ้นในแนวตั้งลูกบอลลอยขึ้นไปได้สูง 4 เมตรแล้วตกกลับลงมายังมือการกระจัดทั้งหมดเป็นเท่าใด</p> <p>ก. 0 เมตร</p> <p>ข. 4 เมตร</p> <p>ค. 8 เมตร</p> <p>ง. 12 เมตร</p> <p>24. ทดลองผลึกเกลือให้เคลื่อนที่ บนพื้นผิวลักษณะต่างๆ ด้วยแรงเท่ากัน ได้ผลดังนี้ พื้นผิวแข็งและเรียบ ระยะทางที่เกลือเคลื่อนที่ได้ 3.0 เซนติเมตร พื้นผิวแข็งและขรุขระ ระยะทางที่เกลือเคลื่อนที่ได้ 2.5 เซนติเมตร พื้นผิวนุ่มและเรียบ ระยะทางที่เกลือเคลื่อนที่ได้ 2.7 เซนติเมตร พื้นผิวนุ่มและขรุขระ ระยะทางที่เกลือเคลื่อนที่ได้ 2.1 เซนติเมตร จากข้อมูล ข้อใดเรียงลำดับพื้นผิวที่ก่อให้เกิดแรงเสียดทานจากมากไปหาน้อย (ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล)</p> <p>ก. นุ่มและเรียบ แข็งและเรียบ แข็งและขรุขระ นุ่มและขรุขระ</p> <p>ข. แข็งและขรุขระ นุ่มและเรียบ แข็งและเรียบ นุ่มและขรุขระ</p> <p>ค. แข็งและเรียบ นุ่มและเรียบ แข็งและขรุขระ นุ่มและขรุขระ</p> <p>ง. นุ่มและขรุขระ แข็งและขรุขระ นุ่มและเรียบ แข็งและเรียบ</p>			

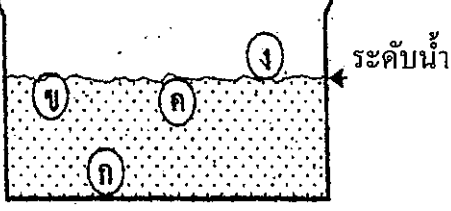
ทักษะกระบวนการ ทางวิทยาศาสตร์	ข้อสอบ	ความสอดคล้อง										
		+1	0	-1								
	<p>25. ในการทดลองใช้เครื่องชั่งสปริงแบบ แขวน ดึงกระดาษชนิดเดียวกันจากพื้นได้ผล ดังตาราง</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>ขนาดกระดาษ</th> <th>แรงดึง (นิวตัน)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>5x10</td> <td>0.5</td> </tr> <tr> <td>10x5</td> <td>1.3</td> </tr> <tr> <td>15x20</td> <td>3.5</td> </tr> </tbody> </table> <p>จากข้อมูลข้างต้นกราฟที่ได้จากการทดลอง เป็นไปตามข้อใด (ทักษะจัดกระทำและสื่อ ความหมายข้อมูล)</p> <p>ก. แรงดึง (นิวตัน)</p> <p>ข. แรงดึง (นิวตัน)</p> <p>ค. แรงดึง (นิวตัน)</p>	ขนาดกระดาษ	แรงดึง (นิวตัน)	5x10	0.5	10x5	1.3	15x20	3.5			
ขนาดกระดาษ	แรงดึง (นิวตัน)											
5x10	0.5											
10x5	1.3											
15x20	3.5											

ทักษะกระบวนการ ทางวิทยาศาสตร์	ข้อสอบ	ความสอดคล้อง												
		+1	0	-1										
	<p>ง. แรงดึง (นิวตัน)</p>  <p>ขนาดกระดาษ (ตารางนิ้ว)</p> <p>26. เด็กหญิงนิต ทดลองนำลูกบอลมากลิ้งบนพื้นผิวของวัตถุต่างๆ ได้ผลการทดลองดังนี้</p> <p>พื้นผิว A ระยะทางที่ลูกบอลเคลื่อนที่ 3.9 เมตร</p> <p>พื้นผิว B ระยะทางที่ลูกบอลเคลื่อนที่ 4 เมตร</p> <p>พื้นผิว C ระยะทางที่ลูกบอลเคลื่อนที่ 4.5 เมตร</p> <p>พื้นผิว D ระยะทางที่ลูกบอลเคลื่อนที่ 2 เมตร</p> <p>การทดลองนี้ เด็กหญิงนิต ควรจัดกระทำข้อมูลตามข้อใด (ทักษะจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล)</p> <p>ก.</p> <table border="1" data-bbox="300 1302 826 1596"> <thead> <tr> <th>พื้นผิว</th> <th>ลูกบอลหนัก (กก.)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A</td> <td>3.9</td> </tr> <tr> <td>B</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>C</td> <td>4.5</td> </tr> <tr> <td>D</td> <td>2</td> </tr> </tbody> </table>	พื้นผิว	ลูกบอลหนัก (กก.)	A	3.9	B	4	C	4.5	D	2			
พื้นผิว	ลูกบอลหนัก (กก.)													
A	3.9													
B	4													
C	4.5													
D	2													

ทักษะกระบวนการ ทางวิทยาศาสตร์	ข้อสอบ	ความสอดคล้อง																																
		+1	0	-1																														
	<p>ข.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>ความกว้าง ของพื้นผิว</th> <th>แรงที่โยนลูกบอล (นิวตัน)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A</td> <td>3.9</td> </tr> <tr> <td>B</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>C</td> <td>4.5</td> </tr> <tr> <td>D</td> <td>2</td> </tr> </tbody> </table> <p>ค.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>ชนิดของพื้นผิว</th> <th>ระยะทาง (ม.)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A</td> <td>3.9</td> </tr> <tr> <td>B</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>C</td> <td>4.5</td> </tr> <tr> <td>D</td> <td>2</td> </tr> </tbody> </table> <p>ง.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>ระยะทาง (ม.)</th> <th>ชนิดของพื้นผิว</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A</td> <td>3.9</td> </tr> <tr> <td>B</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>C</td> <td>4.5</td> </tr> <tr> <td>D</td> <td>2</td> </tr> </tbody> </table>	ความกว้าง ของพื้นผิว	แรงที่โยนลูกบอล (นิวตัน)	A	3.9	B	4	C	4.5	D	2	ชนิดของพื้นผิว	ระยะทาง (ม.)	A	3.9	B	4	C	4.5	D	2	ระยะทาง (ม.)	ชนิดของพื้นผิว	A	3.9	B	4	C	4.5	D	2			
ความกว้าง ของพื้นผิว	แรงที่โยนลูกบอล (นิวตัน)																																	
A	3.9																																	
B	4																																	
C	4.5																																	
D	2																																	
ชนิดของพื้นผิว	ระยะทาง (ม.)																																	
A	3.9																																	
B	4																																	
C	4.5																																	
D	2																																	
ระยะทาง (ม.)	ชนิดของพื้นผิว																																	
A	3.9																																	
B	4																																	
C	4.5																																	
D	2																																	





ทักษะกระบวนการ ทางวิทยาศาสตร์	ข้อสอบ	ความสอดคล้อง		
		+ 1	0	- 1
	<p>29. การทดลองนำวัตถุ 4 ชนิด มาใส่ลงในน้ำได้ผลดังภาพ</p>  <p>ข้อใดกล่าว <b>ไม่ถูกต้อง</b> เกี่ยวกับวัตถุทั้ง 4 ชนิด (ทักษะการลงความคิดเห็นจากข้อมูล)</p> <p>ก. วัตถุ ก มีขนาดใหญ่ที่สุด</p> <p>ข. วัตถุ ข มีความหนาแน่นน้อยที่สุด</p> <p>ค. วัตถุ ก มีแรงลอยตัวในของเหลวน้อยที่สุด</p> <p>ง. วัตถุทั้ง 4 มีขนาดเท่ากัน วัตถุ ก มีมวลมากที่สุด</p>			

ทักษะกระบวนการ ทางวิทยาศาสตร์	ข้อสอบ	ความสอดคล้อง												
		+1	0	-1										
	<p>30. จากข้อที่ 21 จากผลการทดลองเพราะเหตุใดจึงเป็นเช่นนั้น (ทักษะการลงความคิดเห็นจากข้อมูล)</p> <p>ก. แรงที่อากาศกระทำต่อวัตถุ ขึ้นกับชนิดของวัตถุ</p> <p>ข. แรงที่อากาศกระทำต่อวัตถุ ขึ้นอยู่กับความหนาของวัตถุ</p> <p>ค. แรงที่อากาศกระทำต่อวัตถุ ขึ้นอยู่กับความยาวของวัตถุ</p> <p>ง. แรงที่อากาศกระทำต่อวัตถุ ขึ้นอยู่กับขนาดพื้นที่ของวัตถุ</p> <p>31. ทดลองกลิ้งลูกบอลบนพื้นผิวต่างชนิดกันได้ผลดังต่อไปนี้</p> <table border="1" data-bbox="296 1129 786 1543"> <thead> <tr> <th>ชนิดของพื้นผิว</th> <th>ระยะทางการเคลื่อนที่ของลูกบอล (เซนติเมตร)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>B</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>C</td> <td>15</td> </tr> <tr> <td>D</td> <td>20</td> </tr> </tbody> </table> <p>ควรเลือกพื้นผิวชนิดใดในการปูพื้นห้องน้ำเพราะเหตุใด (ทักษะการลงความคิดเห็นจากข้อมูล)</p> <p>ก. พื้นผิว B เพราะจะได้ทำความสะอาดง่าย</p> <p>ข. พื้นผิว D เพราะให้เกิดความสวยงาม</p>	ชนิดของพื้นผิว	ระยะทางการเคลื่อนที่ของลูกบอล (เซนติเมตร)	A	5	B	10	C	15	D	20			
ชนิดของพื้นผิว	ระยะทางการเคลื่อนที่ของลูกบอล (เซนติเมตร)													
A	5													
B	10													
C	15													
D	20													

ทักษะกระบวนการ ทางวิทยาศาสตร์	ข้อสอบ	ความสอดคล้อง												
		+1	0	-1										
	<p>ค. พื้นผิว A เพราะมีแรงเสียดทานมาก ป้องกันการลื่นหกล้ม</p> <p>ง. พื้นผิว B เพราะไม่ให้ต้องใช้แรงในการ ขัดมาก</p> <p>32. สมใจทดลองกลิ้งส้ม กับน้อยหน้า ด้วย แรงที่เท่ากันพื้นผิวเดียวกันพบว่า ส้มกลิ้งได้ ระยะทาง 15 เซนติเมตร น้อยหน้ากลิ้งได้ ระยะทาง 12 เซนติเมตร หากสมใจกลิ้ง มะละกอ ส้มโอ ทูเรียน และขนุน ด้วยแรง เท่ากันพื้นผิวชนิดเดียวกัน ผลไม้ชนิดใต้น่าจะ กลิ้งได้ระยะไกลที่สุด (ทักษะการพยากรณ์)</p> <p>ก. มะละกอ</p> <p>ข. ส้มโอ</p> <p>ค. ทูเรียน</p> <p>ง. ขนุน</p> <p>33. ทดลองลากถุงทรายจำนวนต่างๆ ได้ผล ดังตาราง</p> <table border="1" data-bbox="296 1407 809 1764"> <thead> <tr> <th>จำนวนถุงทราย</th> <th>แรงที่อ่านได้ (นิวตัน)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>A</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>20</td> </tr> </tbody> </table> <p>จากผลการทดลอง A จะได้ผลตามข้อใด (ทักษะการพยากรณ์)</p>	จำนวนถุงทราย	แรงที่อ่านได้ (นิวตัน)	1	5	2	10	3	A	4	20			
จำนวนถุงทราย	แรงที่อ่านได้ (นิวตัน)													
1	5													
2	10													
3	A													
4	20													

ทักษะกระบวนการ ทางวิทยาศาสตร์	ข้อสอบ	ความสอดคล้อง		
		+1	0	-1
	<p>ก. 13 นิวตัน ข. 15 นิวตัน ค. 17 นิวตัน ง. 19 นิวตัน</p> <p>34. นายแก้วมีอาชีพขับรถบรรทุกรับจ้าง ทุกครั้งที่เขาไปรับจ้างมักจะบรรทุกสิ่งของน้ำหนักเกินกว่ามาตรฐานกำหนดของกฎหมายเสมอ รถของเขาใช้มานานหลายปี แต่เขาไม่เคยเปลี่ยนยางใหม่เลย จนมองหาดอกยางไม่ค่อยเห็นแล้ว</p> <p>ถ้านายแก้วต้องไปรับจ้างบรรทุกสิ่งของในวันที่ฝนตกถนนลื่น เผอิญมีเหตุการณ์ที่ไม่คาดฝันเกิดขึ้นเขาต้องเบรกรถกะทันหัน นักเรียนคิดว่ารถของนายแก้วจะเป็นอย่างไร (ทักษะการพยากรณ์)</p> <p>ก. รถของนายแก้วเบรกได้ทัน เพราะรถของเขาหนักจากการบรรทุกสิ่งของ</p> <p>ข. รถของนายแก้วเบรกได้ทัน เพราะยางรถของเขาไม่มีดอกยาง</p> <p>ค. รถของนายแก้วเบรกไม่อยู่ไถลไปตามถนน และพลิกคว่ำ</p> <p>ง. รถของนายแก้วยางแตกทันที</p>			

ทักษะกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์	ข้อสอบ	ความสอดคล้อง		
		+1	0	-1
	<p>35. จากกราฟระหว่างการกระจัดและเวลา A,B,C และ D รถคันใดมีความเร็วสูงสุด (ทักษะการตีความหมายข้อมูลและลง ข้อสรุป)</p> <p>การกระจัด(เมตร)</p> <p>(วินาที)</p> <p>ก. รถ A มีความเร็วสูงสุด เนื่องจากมีความ ชันมากที่สุด</p> <p>ข. รถ B มีความเร็วสูงสุด เนื่องจากมีความ ชันมากที่สุด</p> <p>ค. รถ C มีความเร็วสูงสุด เนื่องจากมีความ ชันมากที่สุด</p> <p>ง. รถ D มีความเร็วสูงสุด เนื่องจากมีความ ชันมากที่สุด</p>			

ทักษะกระบวนการ ทางวิทยาศาสตร์	ข้อสอบ	ความสอดคล้อง		
		+1	0	-1
	<p>36. วางตุ้มน้ำ 1 ถัง สัมผัสพื้นโต๊ะ จากนั้นใช้ขอเกี่ยวของเครื่องชั่งสปริงที่เกี่ยวข้องของตุ้มน้ำแล้วตั้งตุ้มน้ำให้เคลื่อนที่ในแนวราบ แล้วอ่านค่าขณะที่ตุ้มน้ำกำลังเคลื่อนที่แล้ว ทำซ้ำแต่เพิ่มจำนวนตุ้มน้ำเป็น 2 และ 3 ถัง ตามลำดับ การทดลองครั้งนี้จะตั้งสมมุติฐานอย่างไร (ทักษะการตั้งสมมุติฐาน)</p> <p>ก. การตั้งตุ้มน้ำ 1 ถัง ออกแรงดึงน้อยกว่า การตั้งตุ้มน้ำ 2 ถัง</p> <p>ข. การตั้งตุ้มน้ำ 1 ถัง ออกแรงดึงมากกว่า การตั้งตุ้มน้ำ 2 ถัง</p> <p>ค. การตั้งตุ้มน้ำ 2 ถัง ออกแรงดึงน้อยกว่า การตั้งตุ้มน้ำ 1 ถัง</p> <p>ง. การตั้งตุ้มน้ำ 2 ถัง ออกแรงดึงมากกว่า การตั้งตุ้มน้ำ 3 ถัง</p> <p>37. ในการทดลองดึงแถบกระดาษเครื่องเคาะสัญญาณเวลา รูปในข้อใดแสดงการดึงแถบกระดาษด้วยความเร็วที่ช้าลง กำหนดให้ดึงแถบกระดาษในทางซ้ายมือ (ทักษะการทดลอง)</p>			

ทักษะกระบวนการ ทางวิทยาศาสตร์	ข้อสอบ	ความสอดคล้อง		
		+1	0	-1
	ก. ← ทิศทางการตั้งกระดาษ <input type="text"/>			
	ข. ← ทิศทางการตั้งกระดาษ <input type="text"/>			
	ค. ← ทิศทางการตั้งกระดาษ <input type="text"/>			
	ง. ← ทิศทางการตั้งกระดาษ <input type="text"/>			
	38. เจ้าของโรงงานรถยนต์ต้องการที่จะ ประดิษฐ์รถยนต์ให้มีราคาถูก เขาจึงศึกษาตัว แปรซึ่งอาจจะมีผลต่อระยะทางที่รถวิ่งได้ต่อ ปริมาณของน้ำมัน 1 ลิตร ตัวแปรใดมีผลต่อ ระยะทางที่รถยนต์วิ่งได้ต่อปริมาณน้ำมัน 1 ลิตร (ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร) ก. น้ำหนักของรถ สีของรถ ชนิดของน้ำมัน ข. ขนาดของเครื่องยนต์ น้ำหนักของรถ ชนิดของน้ำมัน ค. สีของรถ ขนาดของเครื่องยนต์ น้ำหนัก ของรถ ง. ชนิดของน้ำมัน สีของรถ ขนาดของ เครื่องยนต์			

ทักษะกระบวนการ ทางวิทยาศาสตร์	ข้อสอบ	ความสอดคล้อง		
		+ 1	0	- 1
	<p>39. มานัสเดินทางจากโรงพยาบาลถึงโรงเรียนใช้เวลา 5 นาที มานัสเดินทางด้วยความเร็ว 1.67 เมตร/วินาที ข้อใดเป็นนิยามเชิงปฏิบัติการของคำว่า “ความเร็ว”</p> <p>ก. อัตราการเปลี่ยนแปลงการกระจัดในหนึ่งหน่วยเวลา มีหน่วยเป็นเมตรต่อวินาที</p> <p>ข. อัตราการเปลี่ยนแปลงระยะทางในหนึ่งหน่วยเวลา มีหน่วยเป็นเมตรต่อวินาที</p> <p>ค. อัตราการเปลี่ยนแปลงการกระจัดในหนึ่งหน่วยเวลา มีหน่วยเป็นเมตรต่อวินาที</p> <p>ง. อัตราการเปลี่ยนแปลงระยะทางในหนึ่งหน่วยเวลา มีหน่วยเป็นเมตรต่อวินาที</p>			
	<p>40. จากการทดลองดึงตุ้มน้ำด้วยเครื่องชั่งสปริง ถ้าเพิ่มจำนวนตุ้มน้ำขึ้น ขนาดของแรงดึงมีการเปลี่ยนแปลงอย่างไร</p> <p>ก. ค่าของแรงดึงคงที่</p> <p>ข. ค่าของแรงดึงเพิ่มขึ้น</p> <p>ค. ค่าของแรงดึงลดลง</p> <p>ง. ไม่เกิดการเปลี่ยนแปลง</p>			



ผลการหาดัชนีความสอดคล้องของแบบสอบถามความพึงพอใจ  
ที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์  
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น  
(โดยผู้เชี่ยวชาญ)

นิยามศัพท์	ข้อความถาม	ความสอดคล้อง		
		+ 1	0	- 1
<p>แบบสอบถามความพึงพอใจ หมายถึง ความเห็นหรือความรู้สึกรวมของนักเรียนที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยแผนการจัดการเรียนรู้อย่างบูรณาการแบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น ได้แก่ ขั้นตอนตรวจสอบความรู้เดิม (Assessment Phase) 2. ขั้นเร้าความสนใจ (Engagement Phase) 3. ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration Phase) 4. ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation Phase) 5. ขั้นขยายความรู้ (Elaboration Phase) 6. ขั้นประเมินผล (Evaluation Phase) และ 7. ขั้นนำความรู้ไปใช้ (Extension Phase) แบบสอบถามประมาณการ (Rating Scale) มี 5 ระดับ ซึ่งแบบสอบถาม จำนวน 15</p>	1. นักเรียนพอใจที่ครูทบทวนความรู้เดิม เพื่อเชื่อมโยงกับกิจกรรมการเรียนรู้ใหม่			
	2. นักเรียนพอใจในเนื้อหาที่มีความเหมาะสมเข้าใจง่าย			
	3. นักเรียนพอใจที่มีส่วนร่วมในการเลือกศึกษาในเรื่องที่สนใจในการทำกิจกรรมการเรียนรู้			
	4. นักเรียนชอบที่ได้สืบเสาะหาความรู้จากแหล่งเรียนรู้ต่างๆด้วยตนเอง			
	5. นักเรียนพึงพอใจที่ได้รับการยอมรับจากครูและเพื่อนๆในการปฏิบัติงาน			
	6. นักเรียนพึงพอใจที่ได้ใช้ความรู้ความสามารถในการปฏิบัติงาน			
	7. นักเรียนพอใจกับงานที่ปฏิบัติมีขั้นตอนและกระบวนการชัดเจน			
	8. นักเรียนรู้สึกพอใจที่มีโอกาสแสดงความคิดและอภิปรายผลงาน			
	9. นักเรียนพอใจที่ได้ทำงานและมีโอกาสแลกเปลี่ยนความรู้กับเพื่อนๆ			
	10. นักเรียนมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการทำกิจกรรม			
	11. นักเรียนพอใจที่ได้มีโอกาสมองผลงานของตนเอง			
	12. นักเรียนพึงพอใจกับผลงานที่ได้รับมอบหมายซึ่งตรงกับความถนัดของตนเอง			

นิยามศัพท์	ข้อความ	ความสอดคล้อง		
		+ 1	0	- 1
<p>ความพึงพอใจ หมายถึง ความเห็นหรือความรู้สึกของเรียนที่มีต่อการจัดกิจกรรมเรียนรู้ด้วยแผนการจัดการเรียนรู้อย่างบูรณาการแบบสืบเสาะความรู้ 7 ขั้น ได้แก่ ขั้นตรวจสอบความรู้เดิม (Assessment Phase) 2. ขั้นเร้าความสนใจ (Engagement Phase) 3. ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration Phase) 4. ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation Phase) 5. ขั้นขยายความรู้ (Elaboration Phase) 6. ขั้นประเมินผล (Evaluation Phase) และ 7. ขั้นนำความรู้ไปใช้ (Application Phase) โดยใช้แบบสอบถามประมาณค่า (Likert Scale) มี 5 ระดับ ซึ่งแบบสอบถาม จำนวน 15</p>	13. นักเรียนพึงพอใจที่ได้ศึกษาค้นคว้าจากแหล่งเรียนรู้ต่างๆทั้งสื่อเอกสารและอินเทอร์เน็ต			
	14. นักเรียนพอใจที่มีโอกาสและประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์			
	15. นักเรียนรู้สึกพอใจที่มีการวัดและประเมินผลที่หลากหลายวิธีคู่กันไปกับกิจกรรมการเรียนรู้ที่เหมาะสมและสามารถนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวันได้			

ขอแนะนำอื่นๆ

.....  
 .....

ลงชื่อ.....ผู้เชี่ยวชาญ

(.....)

ตำแหน่ง.....

ภาคผนวก ง

การหาคุณภาพของเครื่องมือ



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้นตอน

เลขที่	แผน 1		แผน 2		แผน 3		แผน 4		แผน 5		แผน 6		แผน 7		แผน 8		แผน 9		แผน 10		แผน 11		แผน 12		ผลรวมคะแนนทั้งหมด	ผลรวมคะแนนเฉลี่ย	
	พฤติกรรม	ความรู้	พฤติกรรม	ความรู้	พฤติกรรม	ความรู้	พฤติกรรม	ความรู้	พฤติกรรม	ความรู้	พฤติกรรม	ความรู้	พฤติกรรม	ความรู้	พฤติกรรม	ความรู้	พฤติกรรม	ความรู้	พฤติกรรม	ความรู้	พฤติกรรม	ความรู้	พฤติกรรม	ความรู้			
เต็ม	40	15	10	15	10	15	10	15	10	15	10	15	10	15	10	15	10	15	10	15	10	15	10	15	10	300	40
1	17	11	8	12	7	11	7	12	7	11	7	12	7	12	7	11	7	11	7	11	7	11	7	11	7	220	25
2	17	11	7	12	8	12	8	11	7	12	7	11	7	11	7	12	8	11	7	11	7	11	7	11	7	224	24
3	18	12	8	12	7	12	7	10	7	13	7	12	7	13	8	11	8	11	7	11	7	11	7	12	7	226	27
4	23	13	9	13	8	12	8	12	8	12	8	12	7	13	8	12	7	12	8	13	7	13	7	13	8	245	31
5	24	12	7	12	7	12	8	13	7	11	7	10	7	12	7	12	7	12	7	12	7	12	8	12	7	228	32
6	18	12	8	12	8	12	8	11	7	12	8	11	7	11	8	11	7	12	7	12	8	12	7	12	7	229	25
7	15	13	8	13	8	12	8	12	7	11	7	11	7	12	8	13	7	12	8	12	7	13	7	12	8	236	28
8	17	11	8	13	7	12	8	13	8	12	7	10	7	12	8	12	8	12	8	13	7	14	7	14	7	238	28
9	27	13	9	14	9	13	8	14	8	11	7	12	7	11	8	11	8	11	7	12	8	12	7	14	8	242	35
10	22	11	8	14	8	12	9	11	7	13	8	12	8	12	7	13	9	11	8	12	8	12	8	13	8	242	37
11	25	14	9	14	9	13	9	12	8	14	9	14	9	11	8	12	8	15	9	12	8	14	8	15	10	264	33
12	23	12	8	14	8	14	8	12	8	13	8	13	8	13	8	12	7	13	8	11	7	14	8	13	7	247	35
13	22	12	8	12	8	12	6	12	8	12	8	12	8	12	7	12	8	12	8	12	8	11	7	13	7	235	34
14	24	14	9	14	9	14	8	13	9	14	9	14	9	15	8	13	8	15	9	12	8	14	9	15	10	272	38

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น

เลขที่	แผน 1		แผน 2		แผน 3		แผน 4		แผน 5		แผน 6		แผน 7		แผน 8		แผน 9		แผน 10		แผน 11		แผน 12		ผลสัมฤทธิ์ (40)		
	พฤติกรรม	แบบทดสอบ	พฤติกรรม	แบบทดสอบ	พฤติกรรม	แบบทดสอบ	พฤติกรรม	แบบทดสอบ	พฤติกรรม	แบบทดสอบ	พฤติกรรม	แบบทดสอบ	พฤติกรรม	แบบทดสอบ	พฤติกรรม	แบบทดสอบ	พฤติกรรม	แบบทดสอบ	พฤติกรรม	แบบทดสอบ	พฤติกรรม	แบบทดสอบ	พฤติกรรม	แบบทดสอบ			
เต็ม	40	15	10	15	10	15	10	15	10	15	10	15	10	15	10	15	10	15	10	15	10	15	10	15	300	40	
15	23	11	8	13	7	12	8	13	8	12	8	13	8	13	8	12	8	12	8	13	8	12	8	12	8	238	34
16	22	13	8	12	8	12	8	13	8	12	8	13	8	12	7	12	8	12	8	13	8	13	8	13	7	244	29
17	23	13	8	11	8	13	8	13	8	12	8	13	8	12	8	12	8	13	8	13	8	12	8	13	7	243	30
18	24	13	9	13	7	13	8	13	8	12	8	13	8	13	8	13	8	12	8	12	7	12	8	14	10	251	32
19	22	13	8	12	7	13	8	13	8	13	8	13	8	13	8	12	8	12	8	13	7	13	8	13	8	244	33
20	25	12	8	12	7	13	7	13	7	11	7	12	7	12	7	12	8	12	7	13	8	12	8	12	7	233	31
รวม	431	224	163	254	158	244	155	244	152	243	154	242	152	240	153	240	153	244	152	243	153	248	152	256	154	4801	621
$\bar{X}$	21.55	12.30	8.15	12.70	7.90	12.30	7.75	12.20	7.60	12.15	7.70	12.10	7.60	12.25	7.65	12.00	7.65	12.20	7.60	12.15	7.65	12.40	7.60	12.80	7.70	#####	31.05
S.D	3.33	0.98	0.59	0.92	0.79	0.86	0.72	0.95	0.60	0.93	0.66	1.75	0.68	0.97	0.49	0.65	0.60	1.11	0.60	0.75	0.50	1.05	0.60	1.15	1.08	12.69	4.01
ร้อยละ	53.9	82.0	81.5	84.7	79.0	82.0	77.5	81.3	76.0	81.0	77.0	80.7	76.0	81.7	76.5	80.0	76.0	81.3	76.0	81.0	76.0	82.7	76.0	85.3	77.0	80.02	77.63

รศ.ดร.นงนุช  
UNIVERSITY

ตารางที่ 12 เปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียน  
เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3  
โดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น

เลขที่	คะแนนสอบ		D	D <sup>2</sup>
	ก่อนเรียน	หลังเรียน		
1	10	18	8	64
2	10	15	5	25
3	13	20	7	49
4	15	23	8	64
5	13	17	4	16
6	12	18	6	36
7	11	19	8	64
8	10	20	10	100
9	8	24	16	256
10	12	17	5	25
11	18	25	7	49
12	11	22	11	121
13	9	22	13	169
14	20	26	6	36
15	13	28	15	225
16	11	26	15	225
17	14	23	9	81
18	10	19	9	81
19	13	22	9	81
20	16	20	4	16
รวม	249	424	175	1,783
$\bar{X}$	12.45	21.20	-	-
S.D	3.017	3.488	-	-
ร้อยละ	41.50	70.66	-	-

ตารางที่ 13 เปรียบเทียบคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียน เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่  
 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้  
 แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น

เลขที่	คะแนนสอบ		D	D <sup>2</sup>
	ก่อนเรียน	หลังเรียน		
1	17	25	8	64
2	17	24	7	49
3	18	27	9	81
4	23	31	8	64
5	24	32	8	64
6	18	25	7	49
7	15	28	13	169
8	17	28	11	121
9	27	35	8	64
10	22	37	15	225
11	25	33	8	64
12	23	35	12	144
13	22	34	12	144
14	24	38	14	196
15	23	34	11	121
16	22	29	7	49
17	23	30	7	49
18	24	32	8	64
19	22	33	11	121
20	25	31	6	36
รวม	431	621	190	1,938
$\bar{X}$	21.55	31.05	-	-
S.D	3.33	4.006	-	-
ร้อยละ	53.88	77.63	-	-

**รางที่ 14** ผลการวิเคราะห์ค่าความสอดคล้องระหว่างข้อสอบวัดทักษะกระบวนการ  
 ทางวิทยาศาสตร์ การจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น  
 เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ข้อสอบ ข้อที่	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					$\Sigma R$	IOC	แปลผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5			
1	1	1	1	1	1	5.00	1.00	ใช้ได้
2	1	1	1	1	1	5.00	1.00	ใช้ได้
3	1	1	1	1	0	4.00	0.80	ใช้ได้
4	1	1	0	0	0	2.00	0.40	ใช้ไม่ได้
5	1	1	1	1	0	4.00	0.80	ใช้ได้
6	1	1	1	1	1	5.00	1.00	ใช้ได้
7	1	1	0	1	1	4.00	0.80	ใช้ได้
8	1	1	1	1	1	5.00	1.00	ใช้ได้
9	-1	0	0	1	1	1.00	0.20	ใช้ไม่ได้
10	0	1	-1	1	1	2.00	0.40	ใช้ไม่ได้
11	1	1	1	1	1	5.00	1.00	ใช้ได้
12	1	1	1	1	1	5.00	1.00	ใช้ได้
13	1	1	0	1	1	4.00	0.80	ใช้ได้
14	0	0	0	1	1	2.00	0.40	ใช้ไม่ได้
15	0	0	0	1	1	2.00	0.40	ใช้ไม่ได้
16	0	1	1	1	1	4.00	0.80	ใช้ได้
17	1	1	1	1	1	5.00	1.00	ใช้ได้
18	0	1	1	1	1	4.00	0.80	ใช้ได้
19	0	0	0	1	1	2.00	0.40	ใช้ไม่ได้
20	1	0	-1	1	1	2.00	0.40	ใช้ไม่ได้
21	1	1	1	1	1	5.00	1.00	ใช้ได้
22	1	1	1	1	1	5.00	1.00	ใช้ได้
23	1	1	1	0	1	4.00	0.80	ใช้ได้
24	0	0	1	1	1	3.00	0.60	ใช้ได้



ข้อสอบ ข้อที่	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					$\Sigma R$	IOC	สรุปผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5			
25	0	1	1	1	1	4.00	0.80	ใช้ได้
26	1	1	1	1	1	5.00	1.00	ใช้ได้
27	1	0	0	0	1	2.00	0.40	ใช้ไม่ได้
28	1	-1	0	0	1	1.00	0.20	ใช้ไม่ได้
29	1	1	1	1	1	5.00	1.00	ใช้ได้
30	1	1	0	1	1	4.00	0.80	ใช้ได้
31	1	1	1	1	1	5.00	1.00	ใช้ได้
32	1	1	1	1	1	5.00	1.00	ใช้ได้
33	1	0	1	1	1	4.00	0.80	ใช้ได้
34	1	1	1	1	1	5.00	1.00	ใช้ได้
35	1	1	-1	1	1	3.00	0.60	ใช้ได้
36	1	1	1	1	1	5.00	1.00	ใช้ได้
37	1	1	1	1	1	5.00	1.00	ใช้ได้
38	1	1	1	0	0	3.00	0.60	ใช้ได้
39	1	1	1	1	1	5.00	1.00	ใช้ได้
40	0	0	0	1	1	2.00	0.40	ใช้ไม่ได้
รวม	27	27	21	33	34	142	27	

ตารางที่ 15 ผลการวิเคราะห์ค่าความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้  
การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่  
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ข้อสอบ ข้อที่	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					$\Sigma R$	IOC	แปลผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5			
1	1	1	0	1	1	4.00	0.80	ใช้ได้
2	1	1	1	0	1	4.00	0.80	ใช้ได้
3	1	1	1	0	0	3.00	0.60	ใช้ได้
4	1	1	0	0	0	2.00	0.40	ใช้ไม่ได้
5	1	0	1	0	0	2.00	0.40	ใช้ไม่ได้
6	1	-1	0	1	1	2.00	0.40	ใช้ไม่ได้
7	0	0	0	1	1	2.00	0.40	ใช้ไม่ได้
8	1	1	1	1	1	5.00	1.00	ใช้ได้
9	-1	-1	-1	1	1	-1.00	-0.20	ใช้ไม่ได้
10	1	1	-1	1	1	3.00	0.60	ใช้ได้
11	1	1	1	1	1	5.00	1.00	ใช้ได้
12	1	1	1	1	1	5.00	1.00	ใช้ได้
13	1	1	0	1	1	4.00	0.80	ใช้ได้
14	0	1	1	1	1	4.00	0.80	ใช้ได้
15	0	0	0	1	1	2.00	0.40	ใช้ไม่ได้
16	0	1	1	1	1	4.00	0.80	ใช้ได้
17	1	1	1	1	1	5.00	1.00	ใช้ได้
18	0	1	0	-1	1	1.00	0.20	ใช้ไม่ได้
19	0	1	1	1	1	4.00	0.80	ใช้ได้
20	1	1	-1	1	1	3.00	0.60	ใช้ได้
21	1	1	1	1	1	5.00	1.00	ใช้ได้
22	1	1	1	1	1	5.00	1.00	ใช้ได้
23	-1	0	-1	1	1	0.00	0.00	ใช้ไม่ได้
24	-1	0	0	1	1	1.00	0.20	ใช้ไม่ได้

ข้อสอบ ข้อที่	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					$\Sigma R$	IOC	แปลผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5			
25	0	0	0	1	1	2.00	0.40	ใช้ไม่ได้
26	1	0	0	0	1	2.00	0.40	ใช้ไม่ได้
27	0	0	0	1	1	2.00	0.40	ใช้ไม่ได้
28	1	1	1	1	1	5.00	1.00	ใช้ได้
29	1	1	1	1	1	5.00	1.00	ใช้ได้
30	0	0	0	1	1	2.00	0.40	ใช้ไม่ได้
31	1	1	1	1	1	5.00	1.00	ใช้ได้
32	1	1	1	1	1	5.00	1.00	ใช้ได้
33	1	0	1	1	1	4.00	0.80	ใช้ได้
34	1	1	1	1	1	5.00	1.00	ใช้ได้
35	-1	0	0	1	1	1.00	0.20	ใช้ไม่ได้
36	1	1	1	1	1	5.00	1.00	ใช้ได้
37	1	1	1	1	1	5.00	1.00	ใช้ได้
38	1	1	0	0	0	2.00	0.40	ใช้ไม่ได้
39	1	1	1	1	1	5.00	1.00	ใช้ได้
40	0	0	0	1	1	2.00	0.40	ใช้ไม่ได้
41	1	1	1	1	1	5.00	1.00	ใช้ได้
42	1	1	1	1	1	5.00	1.00	ใช้ได้
43	1	1	1	1	0	4.00	0.80	ใช้ได้
44	1	1	0	1	1	4.00	0.80	ใช้ได้
45	1	1	1	1	0	5.00	1.00	ใช้ได้
46	1	1	1	1	1	5.00	1.00	ใช้ได้
47	1	1	0	1	1	4.00	0.80	ใช้ได้
48	1	1	1	1	1	5.00	1.00	ใช้ได้

ข้อสอบ ข้อที่	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					$\Sigma R$	IOC	สรุปผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5			
49	1	1	1	1	1	5.00	1.00	ใช้ได้
50	0	0	0	1	1	2.00	0.40	ใช้ไม่ได้
51	1	1	1	1	1	5.00	1.00	ใช้ได้
52	1	1	1	1	1	5.00	1.00	ใช้ได้
53	1	1	-1	0	0	1.00	0.20	ใช้ไม่ได้
54	-1	-1	0	1	1	0.00	0.00	ใช้ไม่ได้
55	0	0	0	1	1	2.00	0.40	ใช้ไม่ได้
56	1	0	1	1	0	3.00	0.60	ใช้ได้
57	1	1	1	1	1	5.00	1.00	ใช้ได้
58	1	1	1	1	1	5.00	1.00	ใช้ได้
59	0	1	1	1	1	4.00	0.80	ใช้ได้
60	1	1	1	1	1	5.00	1.00	ใช้ได้
รวม	38	39	30	51	52	210		


ร่างที่ 16 ค่าความสอดคล้องความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้นตอน เรื่องแรงและการเคลื่อนที่ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ข้อสอบ ข้อที่	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					$\Sigma R$	IOC	แปลผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5			
1	1	1	0	1	1	4.00	0.80	ใช้ได้
2	1	1	0	0	1	3.00	0.60	ใช้ได้
3	1	1	1	0	0	3.00	0.60	ใช้ได้
4	1	1	1	1	1	5.00	1.00	ใช้ได้
5	1	0	1	1	0	3.00	0.60	ใช้ได้
6	1	1	1	1	0	4.00	0.80	ใช้ได้
7	-1	1	1	1	1	3.00	0.60	ใช้ได้
8	1	1	1	0	1	4.00	0.80	ใช้ได้
9	1	1	0	1	1	4.00	0.80	ใช้ได้
10	0	1	0	1	1	3.00	0.60	ใช้ได้
11	1	1	1	1	1	5.00	1.00	ใช้ได้
12	1	1	1	0	1	4.00	0.80	ใช้ได้
13	1	1	0	1	1	4.00	0.80	ใช้ได้
14	0	1	1	1	0	3.00	0.60	ใช้ได้
15	0	0	1	1	1	3.00	0.60	ใช้ได้

ตารางที่ 17 ค่าเฉลี่ยผลแบบประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ โดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้นตอน เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยผู้เชี่ยวชาญ

รายการประเมิน	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5	$\bar{x}$	S.D	แปลผล
<b>สาระสำคัญ</b>								
1.1 ถูกต้องได้ใจความ	4	5	4	4	4	4.20	0.45	มาก
1.2 แสดงความคิดหลักได้ชัดเจน	5	5	4	5	5	4.80	0.45	มากที่สุด
1.3 สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้	4	5	5	5	5	4.80	0.45	มากที่สุด
<b>จุดประสงค์การเรียนรู้</b>								
2.1 นำไปสู่การปฏิบัติได้	4	5	5	5	4	4.60	0.55	มากที่สุด
2.2 สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้	4	5	5	5	5	4.80	0.45	มากที่สุด
2.3 สอดคล้องกับกิจกรรม	4	5	5	5	5	4.80	0.45	มากที่สุด
2.4 ระบุพฤติกรรมที่วัดประเมินได้	4	5	4	5	4	4.40	0.55	มาก
<b>กิจกรรม</b>								
2.5 ครอบคลุมพฤติกรรมด้านพุทธิ ทักษะพิสัย และจิตพิสัย	3	4	4	4	4	3.80	0.45	มาก
<b>กิจกรรมการเรียนรู้/กิจกรรมการเรียนรู้</b>								
3.1 สาระการเรียนรู้สอดคล้องกับ ประสงค์ การเรียนรู้	4	5	5	5	5	4.80	0.45	มากที่สุด
3.2 สาระการเรียนรู้เหมาะสมกับ ชนิดของวิชา	4	5	5	5	5	4.80	0.45	มากที่สุด
3.3 กิจกรรมการเรียนรู้มีความ หลากหลาย	5	4	4	5	5	4.60	0.55	มากที่สุด
3.4 กิจกรรมการเรียนรู้พัฒนา ทักษะผู้เรียน ได้ชัดเจน	4	4	4	5	5	4.40	0.55	มากที่สุด
3.5 กิจกรรมการเรียนรู้เน้นผู้เรียน แสวงหาความรู้ มีส่วนร่วม ค้นคว้า สะท้อนและลงข้อสรุป	4	5	4	5	4	4.40	0.55	มาก
3.6 กิจกรรมเหมาะสมกับระดับ	4	4	5	5	5	4.60	0.55	มากที่สุด

รายการประเมิน	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5	$\bar{X}$	S.D.	แปลผล
7 กิจกรรมเป็นไปตามขั้นตอนของ การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น สื่ออุปกรณ์/แหล่งเรียนรู้	5	4	5	6	5	4.80	0.45	มากที่สุด
4.1 สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้ กิจกรรม	4	5	4	4	5	4.40	0.55	มาก
4.2 สื่อเหมาะสม ผู้เรียนมีส่วนร่วม การใช้	4	4	5	5	5	4.60	0.55	มากที่สุด
4.3 สนองต่อจุดประสงค์การเรียนรู้และ กระบวนการเรียนรู้	4	4	4	5	5	4.40	0.55	มาก
การวัดและประเมินผล								
5.1 การวัดและประเมินผล สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ สาระสำคัญ	4	4	4	5	4	4.20	0.84	มาก
5.2 ใช้เครื่องมือวัดและประเมินผล เหมาะสม	4	5	4	5	5	4.40	0.55	มาก
5.3 วัดและประเมินผลได้ ครอบคลุมพฤติกรรม ด้านพุทธิพิสัย และพิสัย และจิตพิสัย	4	4	4	5	4	4.20	0.45	มาก
5.4 มีการวัดและประเมินผลตาม ความจริง	4	4	4	5	5	4.40	0.55	มาก
5.5 ใช้วิธีการวัดและประเมินผลที่ หลากหลาย	4	5	4	4	5	4.40	0.55	มาก
รวม	94	105	101	110	108	4.52	0.51	มากที่สุด



ภาคผนวก จ  
หนังสือขอความอนุเคราะห์

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY





บัณฑิตวิทยาลัย  
มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
อ.เมือง จ.มหาสารคาม ๔๔๐๐๑

๒๔ ตุลาคม ๒๕๕๖

เรียนเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือการวิจัย

น

ด้วย นางสาวจินตนา สามหอม รหัสประจำตัว ๕๕๘๒๑๐๑๘๐๒๐๒ นักศึกษาปริญญาโท  
ภาควิชาหลักสูตรและการเรียนการสอน รูปแบบการศึกษานอกเวลาราชการ ศูนย์มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
จังหวัดมหาสารคาม เรื่อง “การพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง  
และการเคลื่อนที่ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๓ โดยใช้รูปแบบการสอนแบบสืบ  
หาความรู้ ๗ ชั้น” เพื่อให้การวิจัยดำเนินไปด้วยความเรียบร้อย บรรลุตามวัตถุประสงค์

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม จึงใคร่ขอเรียนเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบ  
มติดังกล่าวของเนื้อหาการวิจัย

- เพื่อ  ตรวจสอบความถูกต้องด้านเนื้อหา ภาษา
- ตรวจสอบด้านการวัดและประเมินผล
- ตรวจสอบด้านสถิติ การวิจัย
- อื่นๆ ระบุ.....

จึงเรียนมาเพื่อ โปรดพิจารณา และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความร่วมมือจากท่านด้วยดี  
ขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เกรียงศักดิ์ ไพรวรรณ)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย



บัณฑิตวิทยาลัย  
มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
อ.เมือง จ.มหาสารคาม ๔๕๐๐๑

๒๔ ตุลาคม ๒๕๕๖

ขออนุญาตให้ผู้วิจัยเข้าเก็บรวบรวมข้อมูลการวิจัย

ณ ผู้อำนวยการโรงเรียนสามหมอนโนนทัน

ด้วย นางสาวจินตนา สามหมอน รหัสประจำตัว ๕๕๘๒๑๐๑๘๐๒๐๒ นักศึกษาปริญญาโท  
สาขาหลักสูตรและการเรียนการสอน รูปแบบการศึกษานอกเวลาราชการ ศูนย์มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
จัดทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง  
และการเคลื่อนที่ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๓ โดยใช้รูปแบบการสอนแบบสืบ  
หาความรู้ ๓ ขั้น” เพื่อให้การวิจัยดำเนินไปด้วยความเรียบร้อย บรรลุตามวัตถุประสงค์

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม จึงขออนุญาตให้ผู้วิจัยเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อ  
วิจัยกับประชากร และกลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนที่กำลังศึกษาอยู่ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๓/  
เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๓/๑ จำนวน ๒๐ คน โรงเรียนสามหมอนสามหมอนโนนทัน อำเภอโคกโพธิ์  
ไชย จังหวัดสุรินทร์ ให้บรรลุตามวัตถุประสงค์ต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อ โปรดพิจารณา และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความร่วมมือจากท่านด้วยดี  
ขอขอบพระคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เกรียงศักดิ์ ไพรรวธรรม)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย



บัณฑิตวิทยาลัย  
มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
อ.เมือง จ.มหาสารคาม ๔๔๐๐๑

๒๔ ตุลาคม ๒๕๕๖

ขออนุญาตให้ผู้วิจัยเข้าทดลองใช้เครื่องมือและเก็บรวบรวมข้อมูลการวิจัย

ณ ผู้อำนวยการโรงเรียนโคกโพธิ์ไชยศึกษา

ด้วย นางสาวจินตนา สามหอม รหัสประจำตัว ๕๕๘๒๑๐๑๘๐๒๐๒ นักศึกษาปริญญาโท  
สาขาหลักสูตรและการเรียนการสอน รูปแบบการศึกษานอกเวลาราชการ ศูนย์มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
ตั้งทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง  
และการเคลื่อนที่ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑ โดยใช้รูปแบบการสอนแบบสืบ  
เสาะหาความรู้ ๗ ขั้น” เพื่อให้การวิจัยดำเนินไปด้วยความเรียบร้อย บรรลุตามวัตถุประสงค์

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม จึงขออนุญาตให้ผู้วิจัยเข้าทดลองใช้เครื่องมือ  
และเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อการวิจัยกับประชากร และกลุ่มตัวอย่าง คือ (เป็นนักเรียนที่เลขเรียนเนื้อหา  
ของ แรงและการเคลื่อนที่ มาแล้ว) เพื่อนำข้อมูลไปทำการวิจัยให้บรรลุตามวัตถุประสงค์ต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความร่วมมือจากท่านด้วยดี  
ขอขอบคุณ ณ โอกาสนี้

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เกรียงศักดิ์ ไพรวรรณ)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

ที่ ศธ ๐๕๔๐.๐๑/ว ๒๐๒๗



บัณฑิตวิทยาลัย  
มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
อ.เมือง จ.มหาสารคาม ๔๔๐๐๑

๒๔ ตุลาคม ๒๕๕๖

เรื่อง เรียนเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือการวิจัย

เรียน นางศิริพร มาตรกำจร

ด้วย นางสาวจินตนา สามหมอ รหัสประจำตัว ๕๕๘๒๑๐๑๘๐๒๐๒ นักศึกษาปริญญาโท สาขาวิชาหลักสูตรและการเรียนการสอน รูปแบบการศึกษานอกเวลาราชการ ศูนย์มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม สังกัดวิทยาลัยนิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การเคลื่อนที่ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๓ โดยใช้รูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ ๖ ขั้น” เพื่อให้การวิจัยดำเนินไปด้วยความเรียบร้อย บรรลุตามวัตถุประสงค์

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม จึงใคร่ขอเรียนเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบ ความถูกต้องของเนื้อหาการวิจัย

- เพื่อ  ตรวจสอบความถูกต้องด้านเนื้อหา ภาษา
- ตรวจสอบด้านการวัดและประเมินผล
- ตรวจสอบด้านสถิติ การวิจัย
- อื่นๆ ระบุ.....

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความร่วมมือจากท่านด้วยดี ขอคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เกรียงศักดิ์ ไพรวรรณ)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

วิทยาลัย  
ที่, โทรสาร ๐ - ๔๓๗๒ - ๕๔๓๘

ที่ ศธ ๐๕๔๐.๐๑/ว ๒๐๒๗



บัณฑิตวิทยาลัย  
มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
อ.เมือง จ.มหาสารคาม ๔๔๐๐๑

๒๔ ตุลาคม ๒๕๕๖

เรื่อง เรียนเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือการวิจัย

เรียน นายบรรณประภรณ์ จุมพลน้อย (ผู้อำนวยการโรงเรียนสามหมอนโนนทัน)

ด้วย นางสาวจินตนา สามหมอน รหัสประจำตัว ๕๕๘๒๑๐๑๘๐๒๐๒ นักศึกษาปริญญาโท สาขาวิชาหลักสูตรและการเรียนการสอน รูปแบบการศึกษานอกเวลาราชการ ศูนย์มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑ โดยใช้รูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ ๑ ขั้น” เพื่อให้การวิจัยดำเนินไปด้วยความเรียบร้อย บรรลุตามวัตถุประสงค์

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม จึงใคร่ขอเรียนเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหาการวิจัย

- เพื่อ  ตรวจสอบความถูกต้องด้านเนื้อหา ภาษา
- ตรวจสอบด้านการวัดและประเมินผล
- ตรวจสอบด้านสถิติ การวิจัย
- อื่นๆ ระบุ.....

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความร่วมมือจากท่านด้วยดี ขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เกรียงศักดิ์ ไพรวรรณ)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

บัณฑิตวิทยาลัย

โทรศัพท์, โทรสาร ๐-๕๓๗๒-๕๕๓๘

ที่ ศธ ๐๕๔๐.๐๑/ว ๒๐๒๗



บัณฑิตวิทยาลัย  
มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
อ.เมือง จ.มหาสารคาม ๔๔๐๐๑

๒๕ ตุลาคม ๒๕๕๖

เรื่อง เรียนเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือการวิจัย

เรียน นางอาทิตยา วรรณิย์ (ศึกษานิเทศก์ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาขอนแก่น เขต 2)

ด้วย นางสาวจินตนา สามหอม รหัสประจำตัว ๕๕๘๒๑๐๑๘๐๒๐๒๒ นักศึกษาปริญญาโท สาขาวิชาหลักสูตรและการเรียนการสอน รูปแบบการศึกษานอกเวลาราชการ ศูนย์มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๓ โดยใช้รูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ ๗ ขั้น” เพื่อให้การวิจัยดำเนินไปด้วยความเรียบร้อย บรรลุตามวัตถุประสงค์

บัณฑิตวิทยาลัยมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม จึงใคร่ขอเรียนเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหาการวิจัย

- เพื่อ  ตรวจสอบความถูกต้องด้านเนื้อหา ภาษา
- ตรวจสอบด้านการวัดและประเมินผล
- ตรวจสอบด้านสถิติ การวิจัย
- อื่นๆ ระบุ.....

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความร่วมมือจากท่านด้วยดี ขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เกรียงศักดิ์ ไทวรรณ)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

บัณฑิตวิทยาลัย

โทรสาร ๐-๔๓๗๒-๕๕๓๘



บัณฑิตวิทยาลัย  
มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
อ.เมือง จ.มหาสารคาม ๔๕๐๐๑

๒๔ ตุลาคม ๒๕๕๖

เรียนเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือการวิจัย

นางวิมาลา รักพรหม

ด้วย นางสาวจินตนา สามหมอ รหัสประจำตัว ๕๕๘๒๑๐๑๘๐๒๐๒ นักศึกษาปริญญาโท สาขาวิชาหลักสูตรและการเรียนการสอน รูปแบบการศึกษานอกเวลาราชการ ศูนย์มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ลงทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๓ โดยใช้รูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ ๗ ขั้น” เพื่อให้การวิจัยดำเนินไปด้วยความเรียบร้อย บรรลุตามวัตถุประสงค์

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม จึงใคร่ขอเรียนเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบ ความถูกต้องของเนื้อหาการวิจัย

- เพื่อ  ตรวจสอบความถูกต้องด้านเนื้อหา ภาษา
- ตรวจสอบด้านการวัดและประเมินผล
- ตรวจสอบด้านสถิติ การวิจัย
- อื่นๆ ระบุ.....

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความร่วมมือจากท่านด้วยดี ขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เกรียงศักดิ์ ไพรรณ)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย



บัณฑิตวิทยาลัย  
มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
อ.เมือง จ.มหาสารคาม ๔๔๐๐๑

๒๔ ตุลาคม ๒๕๕๖

เรียนเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือการวิจัย

นายณัฐกิตติ นาทา

ด้วย นางสาวจินตนา สามหอม รหัสประจำตัว ๕๕๘๒๑๐๑๘๐๒๐๒ นักศึกษาปริญญาโท  
สาขาวิชาหลักสูตรและการเรียนการสอน รูปแบบการศึกษานอกเวลาราชการ ศูนย์มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
ตั้งทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง  
และการเคลื่อนที่ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๓ โดยใช้รูปแบบการสอนแบบสืบ  
เสาะหาความรู้ ๗ ขั้น” เพื่อให้การวิจัยดำเนินไปด้วยความเรียบร้อย บรรลุตามวัตถุประสงค์

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม จึงใคร่ขอเรียนเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบ  
เครื่องมือของเนื้อหาการวิจัย

- เพื่อ  ตรวจสอบความถูกต้องด้านเนื้อหา ภาษา
- ตรวจสอบด้านการวัดและประเมินผล
- ตรวจสอบด้านสถิติ การวิจัย
- อื่นๆ ระบุ.....

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความร่วมมือจากท่านด้วยดี  
ขอขอบคุณ ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เกรียงศักดิ์ ไพรจรรณ)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

บัณฑิตวิทยาลัย

โทรศัพท์ โทรสาร ๐-๔๓๗๒-๕๔๓๘



## ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ	นางสาวจินตนา สามหมอ
วันเกิด	8 ธันวาคม 2524
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	บ้านเลขที่ 15 หมู่ 2 ตำบลโพธิ์ไชย อำเภอโคกโพธิ์ไชย จังหวัดขอนแก่น 40160
ตำแหน่งปัจจุบัน	ครู โรงเรียนสามหมอ โนนทัน อำเภอโคกโพธิ์ไชย จังหวัดขอนแก่น สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา ประถมศึกษาขอนแก่น เขต 2
ประวัติการศึกษา	
พ.ศ. 2542	มัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนแก้งคร้อวิทยา อำเภอแก้งคร้อ จังหวัดชัยภูมิ
พ.ศ. 2547	ครุศาสตรบัณฑิต (ค.บ.) วิชาเอกฟิสิกส์ สถาบันราชภัฏมหาสารคาม อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม
พ.ศ. 2558	ครุศาสตรมหาบัณฑิต (ค.ม.) สาขาวิชาหลักสูตรและการเรียนการสอน มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม