



การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน
เรื่อง งานและพลังงาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

THE DEVELOPMENT OF A LEARNING ACTIVITY PACKAGE INTEGRATED WITH
PROBLEM-BASED LEARNING MANAGEMENT (PBL) IN THE AREA OF WORK
AND ENERGY FOR UPPER SECONDARY EDUCATION GRADE 10 STUDENTS

วิทยานิพนธ์

ของ

ภานุเดช วัดแก้ว

ปรัชญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน
คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

ตุลาคม 2565

การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน
เรื่อง งานและพลังงาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

THE DEVELOPMENT OF A LEARNING ACTIVITY PACKAGE INTEGRATED WITH
PROBLEM-BASED LEARNING MANAGEMENT (PBL) IN THE AREA OF WORK
AND ENERGY FOR UPPER SECONDARY EDUCATION GRADE 10 STUDENTS

วิทยานิพนธ์
ของ
ภานุเดช วัตแก้ว

เสนอต่อมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร

ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

ตุลาคม 2565



ใบรับรองวิทยานิพนธ์

เรื่อง

การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน
เรื่อง งานและพลังงาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

The Development of a Learning Activity Package Integrated with Problem-based Learning Management
(PBL) in the Area of Work and Energy for Upper Secondary Education Grade 10 Students

ภาณุเดช วัตแก้ว

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

..... ประธานสอบวิทยานิพนธ์
(รองศาสตราจารย์เจลา ประเสริฐสังข์)

..... ประธานที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เขวเรศ ใจเย็น)

..... กรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ปวีศา จรดล)

..... กรรมการสอบวิทยานิพนธ์
(อาจารย์ ดร. สุนิตย์ตา เข็นท้าว)

ได้รับอนุมัติจากมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี ให้นับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน

..... คณบดีคณะครุศาสตร์
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. วิวัฒน์ เพชรศรี)

วันที่ ๑1 เดือน ตุลาคม พ.ศ. ๒๕๖๑

ภาณุเดช วัดแก้ว. (2565). การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้
ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง งานและพลังงาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. วิทยานิพนธ์
ค.ม. (หลักสูตรและการสอน). จันทบุรี : มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี.

คณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เขาวเรศ ใจเย็น

ประธานกรรมการ

ปร.ค. (วิทยาศาสตร์ศึกษา)

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปวีรสา จรดล

กรรมการ

ค.ค. (หลักสูตรและการสอน)

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ร่วมกับการจัดการเรียนรู้
โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่องงานและพลังงาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ให้มี
ประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 2) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องงานและพลังงาน
ก่อนและหลังเรียน โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน และ
3) เปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหา ก่อนและหลังเรียน โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้
ร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ เป็นนักเรียน
ที่กำลังศึกษาอยู่ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2564 โรงเรียนสตรีมารดาพิทักษ์
เน้นวิทยาศาสตร์ คือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/1 จำนวน 40 คน ซึ่งได้มาจากการสุ่มตัวอย่าง
แบบเจาะจง (Purposive Sampling) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ได้แก่ 1) ชุดกิจกรรมการเรียนรู้
ร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่องงานและพลังงาน สำหรับนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 4 กิจกรรม 2) แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 3) แบบวัดความสามารถ
ในการแก้ปัญหา สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
และการทดสอบที

ผลการวิจัยพบว่า 1) ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน
เรื่องงานและพลังงาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีประสิทธิภาพ 83.25 /86.56 ซึ่งสูงกว่า
มาตรฐานที่กำหนดไว้ 2) นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน โดยใช้
ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่องงานและพลังงาน สูงกว่า
ก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 3) นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีความสามารถ

ในการแก้ปัญหาหลังเรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้
ปัญหาเป็นฐาน เรื่องงานและพลังงาน สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

คำสำคัญ : ชุดกิจกรรมการเรียนรู้, การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน, ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
ความสามารถในการแก้ปัญหา

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

Phanuded Watkaew. (2022). **The Development of a Learning Activity Package Integrated with Problem-based Learning Management (PBL) in the Area of Work and Energy for Upper Secondary Education Grade 10 Students.** Thesis M.Ed. (Curriculum and Instruction). Chanthaburi: Rambhai Barni Rajabhat University.

Thesis Advisors

Assistant Professor Dr. Yaowares Chaiyen Ph.D. (Science Education)	Chairman
Assistant Professor Dr. Phawarisa Choradon Ph.D. (Curriculum and Instruction)	Member

Abstract

The purposes of this research were to: 1) develop a learning activity package integrated with problem-based learning (PBL) in the area of work and energy for secondary school grade 10 students based on the 80/80 criterion, 2) compare the pre-test and post-test academic achievement on work and energy during the implementation of the learning activity package integrated with problem-based learning, and 3) compare the pre-test and post-test problem solving ability during the implementation of the learning activity package integrated with problem-based learning. The sample was a group of 40 secondary school grade 10 students in the 2nd semester of academic year 2021. They were selected by purposive sampling method. The research instruments were: a learning activity package integrated with problem-based learning (PBL) in the area of work and Energy for secondary school grade 10 students, which consisted of 4 activities, an academic achievement test, and a problem solving ability test. The data collected were analyzed by: percentage, mean, standard deviation, and pair-sample t test.

The results of the research were as follows: 1) the effectiveness of the learning activity package integrated with problem-based learning (PBL) in the area of work and energy for secondary school grade 10 students was 83.25/86.56, which was higher than the 80/80 criterion, 2) the students' post-test academic achievement after the implementation of the learning activity

package integrated with problem-based learning was higher than pre-test at the .05 statistical significance level, and 3) the students' post-test problem solving ability after implementation of the learning activity package integrated with problem-based learning was higher than pre-test at the .05 statistical significance level.

Keywords: Learning Activity Package, Problem-based Learning, Academic Achievement, Problem Solving Ability

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

กิตติกรรมประกาศ

การวิจัยเรื่อง การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่องงานและพลังงาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาลัทธิ ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาหลักสูตรและการสอน คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี วิทยานิพนธ์สำเร็จ ลุล่วงไปด้วยดี โดยได้รับความกรุณาจากหลายท่านที่ให้ความช่วยเหลือ รวมถึงทั้งขอขอบคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เยาวเรศ ใจเย็น ประธานที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปวีศา จรคล กรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ในการทำวิทยานิพนธ์ครั้งนี้ และกรรมการผู้ทรงคุณวุฒิทุกท่านที่กรุณาเสียสละเวลา ในการให้คำแนะนำ ช่วยเหลือ ส่งผลให้การวิจัยศึกษานี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดีผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้ง และขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ขอขอบคุณผู้อำนวยการ โรงเรียน คณะครูและนักเรียน โรงเรียนสตรีมารดาพิทักษ์ จังหวัดจันทบุรี ที่ได้สละเวลาและให้ความร่วมมือในการวิจัยเป็นอย่างดี ซึ่งข้อมูลที่ได้ มีความสมบูรณ์ ครบถ้วน และเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาการเรียนการสอนในอนาคต ขอขอบคุณที่ ๆ เพื่อน ๆ น้อง ๆ และทุกท่านที่ให้การสนับสนุนช่วยเหลือและให้กำลังใจ มาโดยตลอด คุณค่า และประโยชน์อันเกิดจากการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยขอมอบให้แก่ผู้สนใจในการศึกษาทั้งหมด

ภานุเดช วัตแก้ว

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

สารบัญ

บทที่		หน้า
1	บทนำ.....	1
	ความเป็นมา.....	1
	วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	3
	ประโยชน์ของการวิจัย.....	4
	ขอบเขตของการวิจัย.....	4
	นิยามศัพท์เฉพาะ.....	5
	กรอบแนวคิดในการวิจัย.....	5
	สมมติฐานในการวิจัย.....	6
2	แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	7
	หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560)	
	กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์.....	7
	แนวความคิดในการปรับหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช	
	2551 เป็น (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์.....	7
	เป้าหมายของการเรียนรู้วิทยาศาสตร์.....	8
	ผลการเรียนรู้และสาระการเรียนรู้เพิ่มเติม สาระฟิสิกส์ กลุ่มสาระการเรียนรู้	
	วิทยาศาสตร์.....	9
	ชุดกิจกรรมการเรียนรู้.....	12
	ความหมายของชุดกิจกรรมการเรียนรู้.....	12
	ประเภทของชุดกิจกรรมการเรียนรู้.....	13
	องค์ประกอบของชุดกิจกรรมการเรียนรู้.....	15
	ขั้นตอนในการสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้.....	19
	ประโยชน์ของชุดกิจกรรมการเรียนรู้.....	21
	ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้.....	23
	การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน.....	27
	ประวัตินี้และความเป็นมาของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน.....	27

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
2 (ต่อ)	
ความหมายของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน.....	29
หลักการทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน.....	31
ขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน.....	34
การประเมินผลของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน.....	42
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	45
ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	45
แนวความคิดและทฤษฎีที่เป็นแนวในการสร้างแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	47
เครื่องมือวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	48
การสร้างแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	50
หลักการเขียนข้อสอบแบบเลือกตอบ.....	54
ความสามารถในการแก้ปัญหา.....	56
ความหมายของความสามารถในการแก้ปัญหา.....	56
กระบวนการของความสามารถในการแก้ปัญหา.....	59
องค์ประกอบของความสามารถในการแก้ปัญหา.....	61
การประเมินความสามารถในการแก้ปัญหา.....	62
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	64
งานวิจัยต่างประเทศ.....	64
งานวิจัยในประเทศ.....	65
3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	71
การกำหนดประชากรและการเลือกกลุ่มตัวอย่าง.....	71
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	71
การเก็บรวบรวมข้อมูล.....	78
การวิเคราะห์ข้อมูล.....	80

สารบัญ (ต่อ)

บทที่		หน้า
3	(ต่อ)	
	สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล.....	81
4	การวิเคราะห์ข้อมูล.....	82
	สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล.....	82
	การเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	83
	ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	83
5	สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....	87
	วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	87
	วิธีดำเนินการวิจัย.....	87
	สรุปผลการวิจัย.....	89
	อภิปรายผล.....	90
	ข้อเสนอแนะ.....	92
	บรรณานุกรม.....	94
	ภาคผนวก.....	103
	ภาคผนวก ก รายนามผู้ทรงคุณวุฒิ.....	104
	ภาคผนวก ข หนังสือขอความร่วมมือในการวิจัย.....	106
	ภาคผนวก ค ตัวอย่างชุดกิจกรรมการเรียนรู้ร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหา เป็นฐาน เรื่อง งานและพลังงาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ตัวอย่างแบบฝึกหัด และแบบประเมิน.....	112
	ภาคผนวก ง การวิเคราะห์เพื่อหาคุณภาพของเครื่องมือการวิจัย.....	149
	ภาคผนวก จ คะแนนของกลุ่มตัวอย่าง.....	163

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
ภาคผนวก ฉ แบบประเมินข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแบบวัดความสามารถ ในการแก้ปัญหา เรื่อง งานและพลังงานของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4...	169
ประวัติย่อผู้วิจัย.....	209

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

สารบัญตาราง

ตาราง	หน้า
1 องค์ประกอบของชุดกิจกรรมการเรียนรู้.....	17
2 ขั้นตอนในการสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้.....	20
3 การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน.....	40
4 แบบแผนการวิจัย.....	79
5 แสดงระยะเวลาในการใช้ชุดกิจกรรม.....	79
6 แสดงค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1) ของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่องงานและพลังงาน ทั้ง 4 ชุด (E_1).....	83
7 แสดงค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และร้อยละ ของคะแนนจากการทำแบบทดสอบหลังเรียนชุดกิจกรรมการเรียนรู้ร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง งานและพลังงาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 (E_2).....	84
8 แสดงประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง งานและพลังงาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4.....	84
9 แสดงการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง งานและพลังงาน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ก่อนและหลัง ใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน.....	85
10 แสดงเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหา เรื่อง งานและพลังงาน ของชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ก่อนและหลัง ใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน.....	86
11 แสดงผลการประเมินความเหมาะสมของหนังสือส่งเสริมการอ่านของผู้ทรงคุณวุฒิเกณฑ์การประเมิน.....	150
12 แสดงผลการวิเคราะห์เพื่อหาค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง งานและพลังงาน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 (IOC)....	155
13 แสดงผลการวิเคราะห์เพื่อหาค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา เรื่อง งานและพลังงาน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 (IOC).....	157

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตาราง	หน้า
14 ค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง งานและพลังงาน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4.....	159
15 ค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาเรื่อง งานและพลังงาน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4.....	161
16 คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง งานและพลังงาน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ก่อนและหลัง ใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน.....	164
17 แสดงการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง งานและพลังงาน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ก่อนและหลัง ใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน.....	166
18 คะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาเรื่อง งานและพลังงาน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้ก่อนและหลัง ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่องงานและพลังงาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4	166

สารบัญภาพประกอบ

ภาพประกอบ

หน้า

1	กรอบแนวคิดในการวิจัย.....	6
---	---------------------------	---

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมา

วิชาฟิสิกส์นั้นมีบทบาทสำคัญยิ่งสำหรับสังคมโลกปัจจุบันและอนาคต เพราะฟิสิกส์เกี่ยวข้องกับปรากฏการณ์ทางธรรมชาติต่าง ๆ สามารถทำนายสิ่งที่เกิดในชีวิตประจำวัน ทำให้ใช้ในการตัดสินใจอีกทางหนึ่งด้วย และเป็นพื้นฐานที่สำคัญของเทคโนโลยี การจัดการเรียนวิชาฟิสิกส์จึงมุ่งเน้นเพื่อพัฒนากระบวนการคิด จินตนาการ จิตวิทยาศาสตร์ มีคุณธรรม จริยธรรม และความสามารถในการแก้ปัญหา การจัดการทักษะในการสื่อสารและความสามารถในการตัดสินใจ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีกระทรวง. 2553 : 1) อีกทั้งวิชาฟิสิกส์ยังเป็นการพัฒนาผู้เรียนให้ได้ทั้งความรู้ทักษะกระบวนการและเจตคติผู้เรียนทุกคนควรได้รับการกระตุ้นส่งเสริมและกระตุ้นหรือร้อนที่จะเรียนรู้ มีความสงสัย เกิดคำถามในสิ่งต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อมรอบตัว มีความมุ่งมั่นและความสุขที่จะศึกษาค้นคว้าสืบเสาะหาความรู้เพื่อรวบรวมข้อมูล วิเคราะห์ผล นำไปสู่คำตอบของคำถาม สามารถตัดสินใจด้วยการใช้ข้อมูลอย่างมีเหตุผลสามารถสื่อสารคำถาม คำตอบ ข้อมูลและสิ่งค้นพบจากการเรียนรู้ให้ผู้อื่นเข้าใจได้ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 2553 : 4)

จากการรายงานการทดสอบระดับชาติขั้นพื้นฐาน (O-NET) วิชาวิทยาศาสตร์นักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 6 ในปีการศึกษา 2561 โรงเรียนมัธยมศึกษาขนาดใหญ่พิเศษ ภายในจังหวัดจันทบุรี มีคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 30.76 และมีคะแนนเฉลี่ยต่ำกว่าร้อยละ 50 รวมทั้งความสนใจใฝ่รู้และความสามารถทางสติปัญญาด้านความเป็นนักวิทยาศาสตร์ควรได้รับการเสริมสร้างและสนับสนุนให้นักเรียนมีความสามารถในการเรียน (สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 17. 2562 : 61) นอกจากนี้ นักเรียนโรงเรียนมัธยมศึกษาขนาดใหญ่พิเศษ ภายในจังหวัดจันทบุรี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีผลการเรียนในรายวิชาฟิสิกส์ อยู่ในระดับต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนด คือ ร้อยละ 75 จากข้อมูลดังกล่าวจากการสำรวจข้อมูลพบสภาพปัญหาและสาเหตุที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนการสอนโดยตรง ซึ่งมีผลต่อคุณภาพของการจัดการศึกษา ได้แก่ ด้านครูผู้สอน พบว่า ครูขาดทักษะและความชำนาญในการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ การสอนโดยรวมยังคงมุ่งเน้นที่เนื้อหา ฟังและจำมากกว่าคิด การตั้งคำถามไม่เน้นกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ไม่เน้นกระบวนการที่ทำให้ นักเรียนได้พัฒนาด้านการคิดวิเคราะห์การแสดงความคิดเห็นและการแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง ทำให้ผู้เรียนขาดคุณลักษณะ ช่างคิด ช่างสงสัย ขาดการเชื่อมโยงความรู้เดิมกับความรู้ใหม่ ด้านนักเรียน พบว่า นักเรียนยังขาดกระบวนการคิดแบบวิทยาศาสตร์ไม่สามารถคิดและแก้ไขปัญหา

โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ไม่สามารถพัฒนาวิธีคิดและวิเคราะห์แบบมีเหตุมีผลได้ ความรู้ที่ได้ไม่ได้มาจากการแสวงหาความรู้ด้วยตนเองทำให้ไม่สามารถนำความรู้เดิมกลับมาใช้ ในการแสวงหาความรู้ได้อีกจึงทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำและด้านกิจกรรมการเรียนรู้ พบว่า ครูยังเป็นศูนย์กลางในการเรียนการสอนนักเรียนเป็นผู้รับฟังและจดจำความรู้ในเนื้อหาที่นักเรียน ได้รับการปฏิบัติกิจกรรมที่นำไปสู่การพัฒนาทักษะการคิด ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เพื่อใช้ในการแสวงหาความรู้ด้วยตนเองค่อนข้างน้อยทำให้นักเรียนเบื่อ ไม่อยากเรียน ไม่ชอบการเรียน แบบนี้ (อุไรวรรณ ภัยจิต. 2553 : 2) การแก้ปัญหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนในการเรียนการสอน รายวิชาฟิสิกส์นั้นมามีวิธีการและแนวทางในการแก้ปัญหาที่หลากหลายวิธี ซึ่งชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เป็นนวัตกรรมทางการเรียนรูปแบบหนึ่ง ที่เน้นการจัดกิจกรรม ที่เน้นผู้เรียนเป็น สำคัญ โดยเน้นการศึกษาและเรียนรู้ด้วยตนเองตามความสามารถ ความสนใจและคำนึงถึงความแตกต่าง ระหว่างบุคคล ซึ่งชุดกิจกรรมการเรียนรู้ใช้เวลาน้อยในการนำเสนอข้อมูลต่าง ๆ ช่วยให้ผู้เรียน เป็นอิสระสามารถเรียนรู้ด้วยตนเอง ผู้เรียนสามารถดำเนินกิจกรรมการเรียนจากคำแนะนำที่ปรากฏ อยู่ในชุดกิจกรรม การเรียนรู้เป็นไปตามลำดับขั้นตอนด้วยตนเอง และชุดกิจกรรม การเรียนรู้มีผลดี ต่อการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ซึ่งจะทำให้ผู้เรียนสามารถค้นคว้าหาความรู้และหาคำตอบได้ ด้วยตนเอง รู้จักคิด และแสวงหาความรู้เพื่อเชื่อมโยงความคิดไปสู่แนวทางการแก้ไขปัญหา และสร้างสิ่งใหม่ ๆ ต่อไป (สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ. 2550 : 57 - 58)

กิจกรรมการเรียนรู้เป็นเครื่องมือหนึ่งที่มีประสิทธิภาพที่สามารถช่วยให้นักเรียน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น มีความพึงพอใจต่อการเรียน ช่วยส่งเสริมการเรียนรู้รายบุคคล นักเรียนได้เรียนรู้ตามความสามารถ ความสนใจเปิดโอกาสให้นักเรียนได้แสวงหาความรู้ด้วยตนเอง ได้เรียนรู้ตามศักยภาพของตน ไม่เกิดความเบื่อหน่าย สนองความแตกต่างระหว่างบุคคลส่งเสริม ความรับผิดชอบต่อตนเอง การสอน โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้เป็นการสอนที่ช่วยให้นักเรียน เกิดประสบการณ์เรียนรู้และค้นพบความรู้ด้วยตนเองมีความเข้าใจถ่องแท้และจดจำการเรียนรู้ได้ดี เป็นไปตามทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมมากทำให้เกิดการเรียนรู้ ที่แท้จริง มีความกระตือรือร้นในการเรียนรู้ โดยมีครูคอยให้คำแนะนำส่งผลให้นักเรียนมีกำลังใจ ที่จะเรียนรู้ (ทิศนา แคมมณี. 2550 : 28)

นอกจากนั้นการเรียนรู้ด้วยการเรียนการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem - based Learning) เป็นวิธีการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยเป็นรูปแบบที่เกิดขึ้นจากแนวคิด ทฤษฎีการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์นิยม (Constructivism) โดยเน้นการสร้างความรู้ใหม่ ซึ่งความรู้ใหม่ ได้มาจากการเชื่อมโยง ความรู้เดิมของผู้เรียนเพื่อให้ผู้เรียนเกิดทักษะในการคิดขั้นสูงต่อไป โดยผู้เรียนต้องใช้กระบวนการทำงานแบบกลุ่มเพื่อระดมความคิดและแก้ปัญหาเป็นหลัก ซึ่งต้อง

อาศัยความเข้าใจ โดยการเรียนการสอนแบบใช้ปัญหาเป็นฐาน จะมีลักษณะสำคัญนั้นคือยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง เรียนรู้แบบกระบวนการกลุ่ม ครูเป็นผู้ให้คำแนะนำ มีการใช้ปัญหาเป็นตัวกระตุ้น โดยปัญหาที่ได้มาต้องมีลักษณะคลุมเครือ สามารถแก้ไขปัญหาได้หลายวิธีโดยที่ผู้เรียนค้นคว้าจากสื่อภายนอกและหาคำตอบด้วยตนเอง (มัณฑรา ธรรมบุศย์. 2545 : 11 - 17) จากการศึกษาพบว่าการเรียนตามวิธีนี้มีส่วนช่วยให้นักเรียนได้พัฒนาทักษะความสามารถในการแก้ปัญหา โดยสามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาค่อยๆไปได้อย่างมีประสิทธิภาพ และยังมีส่วนช่วยในการส่งเสริมและพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียนด้วย (ราตรี เกตบุตรดา. 2546 : 13) นอกจากนี้ยังมีผู้ทำการศึกษาผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ใช้ปัญหาเป็นฐาน พบว่า นักเรียนที่เรียนสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เพิ่มเติม เรื่อง สิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น ที่สอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้ที่ใช้ปัญหาเป็นฐาน มีคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาล้างเรียนสูงกว่าก่อนเรียน (จุไรรัตน์ สุริยงค์. 2550 : 19) นักเรียนมีความพอใจและสนุกสนานกับการเรียน (Antepohl and Herzig. 1999 : 108) และทำให้นักศึกษามีเจตคติที่ดีต่อการเรียนรู้ด้วยวิธีการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นหลัก (สุธี พรรณหาญ. 2547 : 15)

จากผลการวิจัยดังกล่าว ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะพัฒนากิจกรรมการเรียนการสอนต่อนักเรียน โดยการนำชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน มาวิจัยเพื่อให้นักเรียนได้พัฒนาความรู้ความสามารถและกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเองโดยเน้นกระบวนการเรียนรู้ การคิด การปฏิบัติและการแก้ปัญหา เพื่อให้นักเรียนพัฒนาตนเองให้มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ดีขึ้น มีความสามารถในการแก้ไขปัญหา เกิดการยอมรับและเข้าใจตนเองและมีศักยภาพสูงยิ่งขึ้นไป เพื่อพัฒนาสังคมและประเทศชาติอย่างยั่งยืนและมีความสุข

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. พัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง งานและพลังงาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน 80/80
2. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง งานและพลังงาน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ก่อนและหลัง ใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน
3. เปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหา เรื่อง งานและพลังงาน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ก่อนและหลัง ใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

ประโยชน์ของการวิจัย

การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง งานและพลังงาน ทำให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง งานและพลังงาน เพิ่มขึ้น นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาให้เป็นพื้นฐานในรายวิชาอื่น ๆ และประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้ในอนาคต นอกจากนี้ยังเป็นแนวทางแก่ครูผู้สอนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ วิชาฟิสิกส์ ในการพัฒนาประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้ มีความสะดวกต่อครูผู้สอนในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

ขอบเขตของการวิจัย

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 4 เน้นวิทยาศาสตร์ของโรงเรียนเอกชนขนาดใหญ่ ภายในอำเภอเมืองจันทบุรี จังหวัดจันทบุรี จำนวน 210 คน (โรงเรียนขนาดใหญ่ หมายถึง โรงเรียนหรือสถานศึกษาที่มีผู้เรียนตั้งแต่ 1,500 - 2,999 คน)
2. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2564 โรงเรียนสตรีมารดาพิทักษ์ เน้นวิทยาศาสตร์ โดยการสุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive Sampling) คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/1 จำนวน 40 คน

ตัวแปรที่ศึกษา

1. ตัวแปรต้น ได้แก่
 - 1.1 ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ร่วมกับการจัดการเรียนรู้ เรื่อง งานและพลังงาน โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน
2. ตัวแปรตาม ได้แก่
 - 2.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง งานและพลังงาน
 - 2.2 ความสามารถในการแก้ปัญหา เรื่อง งานและพลังงาน

เนื้อหา

เนื้อหาที่ใช้ได้จากกลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง งานและพลังงาน ได้แก่ งาน กำลังงานกลและการอนุรักษ์พลังงาน เครื่องกล

ระยะเวลา

ระยะเวลาที่ใช้ในการศึกษา คือ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2564

นิยามศัพท์เฉพาะ

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ หมายถึง สื่อ กระบวนการและกิจกรรมการเรียนการสอน เรื่อง งานและพลังงาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีองค์ประกอบของชุดกิจกรรม คำชี้แจง บัตรคำสั่ง บัตรกิจกรรมหรือบัตรปฏิบัติการ บัตรเนื้อหา บัตรแบบฝึกหัดหรือบัตรงาน บัตรเฉลย บัตรแบบฝึกหัด บัตรทดสอบ บัตรเฉลย บัตรทดสอบ

การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน หมายถึง กระบวนการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน เพื่อกระตุ้นให้กับผู้เรียน ได้แสวงหาความรู้และนำความรู้จากประสบการณ์เดิมมาใช้แก้ปัญหา ซึ่งประกอบด้วย 6 ขั้นตอน โดยมีรายละเอียดของแต่ละขั้นตอน ดังต่อไปนี้

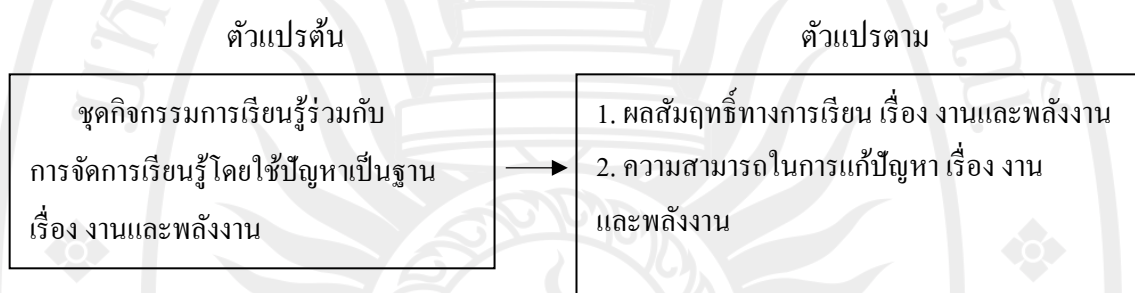
- ขั้นที่ 1 กำหนดปัญหา
- ขั้นที่ 2 ทำความเข้าใจกับปัญหา
- ขั้นที่ 3 ดำเนินการศึกษาค้นคว้า
- ขั้นที่ 4 สังเคราะห์ความรู้
- ขั้นที่ 5 สรุปและประเมินค่าของคำตอบ
- ขั้นที่ 6 นำเสนอและประเมินผลงาน

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความรู้ความสามารถในการเรียนรู้ของนักเรียน มัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง งานและพลังงาน ซึ่งวัดได้จากคะแนนที่ได้จากการทดสอบ โดยใช้แบบทดสอบ วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ เรื่อง งานและพลังงานที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

ความสามารถในการแก้ปัญหา หมายถึง กระบวนการของความสามารถในการแก้ปัญหา เรื่อง งานและพลังงาน ตามแนวคิดของเวียร์ (Weir, 1974 : 18) สรุปความสามารถในการแก้ปัญหา แบ่งออกเป็น 4 ชั้น ได้แก่ 1) ชั้นระบุปัญหา 2) ชั้นวิเคราะห์ปัญหา 3) ชั้นกำหนดวิธีการแก้ปัญหา 4) ชั้นตรวจสอบผลลัพธ์ ซึ่งวัดความสามารถในการแก้ปัญหาสามารถวัดได้จากแบบทดสอบ วัดความสามารถในการแก้ปัญหา เป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

กรอบแนวคิดในการวิจัย

การศึกษาครั้งนี้ได้กำหนดกรอบแนวคิดในการศึกษาที่เกี่ยวกับการพัฒนาชุดกิจกรรม เรื่อง งานและพลังงาน โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยมีกลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวน 40 คน ตาม ดังภาพประกอบ 1



ภาพประกอบ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

สมมติฐานของการวิจัย

1. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง งานและพลังงาน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน
2. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง งานและพลังงาน มีความสามารถในการแก้ปัญหาลงเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

บทที่ 2

แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการศึกษาวิจัย เรื่อง การพัฒนาชุดกิจกรรม เรื่องงานและพลังงาน โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผู้วิจัยได้ศึกษาหลักการแนวคิดและงานวิจัยที่ครอบคลุมกรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัย นำเสนอเนื้อหาสำคัญตามลำดับหัวข้อ ดังต่อไปนี้

1. หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
2. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้
3. การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน
4. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
5. ความสามารถในการแก้ปัญหา
6. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

แนวความคิดในการปรับหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 เป็น (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

จากหลักสูตรตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560 : 1) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 นี้ ได้กำหนดสาระการเรียนรู้ออกเป็น 4 สาระ ได้แก่ สาระที่ 1 วิทยาศาสตร์ชีวภาพ สาระที่ 2 วิทยาศาสตร์กายภาพ สาระที่ 3 วิทยาศาสตร์โลก และอวกาศ และ สาระที่ 4 เทคโนโลยี มีสาระเพิ่มเติม 4 สาระ ได้แก่ สาระชีววิทยา สาระเคมี สาระฟิสิกส์ และ สาระโลก ดาราศาสตร์ และอวกาศ ซึ่งองค์ประกอบของหลักสูตร ทั้งในด้านของเนื้อหา การจัดการเรียน การสอน และการวัดและประเมินผลการเรียนรู้นั้นมีความสำคัญอย่างยิ่งในการวางรากฐาน การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของผู้เรียนในแต่ละระดับชั้น ให้มีความต่อเนื่องเชื่อมโยงกัน ตั้งแต่ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 จนถึงชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 สำหรับกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ได้กำหนดตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางที่ผู้เรียนจำเป็นต้องเรียนเป็นพื้นฐาน เพื่อให้

สามารถนำความรู้นี้ไปใช้ในการดำรงชีวิตหรือศึกษาต่อในวิชาชีพที่ต้องใช้วิทยาศาสตร์ได้ โดยจัดเรียงลำดับความยากง่ายของเนื้อหาแต่ละสาระในแต่ละระดับชั้นให้มีการเชื่อมโยง

ความรู้กับกระบวนการเรียนรู้ และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนพัฒนาความคิดทั้งความคิดเป็นเหตุเป็นผล คิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์วิจารณ์ มีทักษะที่สำคัญทั้งทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และทักษะในศตวรรษที่ 21 ในการค้นคว้าและสร้างองค์ความรู้ ด้วยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สามารถแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ สามารถตัดสินใจ โดยใช้ข้อมูลหลากหลายและประจักษ์พยานที่ตรวจสอบได้

ตลอดจนหน่วยงานต่าง ๆ ได้ใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาหนังสือเรียน คู่มือครู สื่อประกอบการเรียนการสอน ตลอดจนการวัดและประเมินผล โดยตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2561 ไปปรับใช้ เพื่อให้มีความสอดคล้องและเชื่อมโยงกันภายในสาระการเรียนรู้เดียวกันและระหว่างสาระการเรียนรู้ในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ตลอดจนการเชื่อมโยงเนื้อหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์กับคณิตศาสตร์ด้วย นอกจากนี้ยังได้ปรับปรุงเพื่อให้มีความทันสมัยต่อการเปลี่ยนแปลง และความเจริญก้าวหน้าของวิทยาการต่าง ๆ และทัดเทียมกับนานาชาติ

สรุปได้ว่า แนวคิดในการปรับหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 เป็น (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี จะเห็นได้ว่าหลักสูตรที่ปรับเปลี่ยนสาระการเรียนรู้ เนื้อหาเพื่อให้สอดคล้องกับการพัฒนาผู้เรียน เน้นให้จัดการเรียนการสอนให้ผู้เรียน มีทักษะที่สำคัญในการค้นคว้าและสร้างองค์ความรู้ด้วยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สามารถแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ สามารถตัดสินใจ โดยใช้ข้อมูล ก้าวสู่ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และทักษะในศตวรรษที่ 21

เป้าหมายของการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์มุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้ค้นพบความรู้ด้วยตนเองมากที่สุด เพื่อให้ได้ทั้งกระบวนการและความรู้ จากวิธีการสังเกต การสำรวจตรวจสอบ การทดลอง แล้วนำผลที่ได้มาจัดระบบเป็นหลักการ แนวคิด และองค์ความรู้การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ จึงมีเป้าหมายที่สำคัญ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560 : 1) ดังนี้

1. เพื่อให้เข้าใจหลักการ ทฤษฎี และกฎที่เป็นพื้นฐานในวิชาวิทยาศาสตร์
2. เพื่อให้เข้าใจขอบเขตของธรรมชาติของวิชาวิทยาศาสตร์และข้อจำกัดในการศึกษาวิชาวิทยาศาสตร์
3. เพื่อให้มีทักษะที่สำคัญในการศึกษาค้นคว้าและคิดค้นทางเทคโนโลยี

4. เพื่อให้ตระหนักถึงความสัมพันธ์ระหว่างวิชาวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี มวลมนุษย และสภาพแวดล้อมในเชิงที่มีอิทธิพลและผลกระทบซึ่งกันและกัน

5. เพื่อนำความรู้ ความเข้าใจ ในวิชาวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีไปใช้ให้เกิดประโยชน์ ต่อสังคมและการดำรงชีวิต

6. เพื่อพัฒนากระบวนการคิดและจินตนาการ ความสามารถในการแก้ปัญหาและการจัดการ ทักษะในการสื่อสาร และความสามารถในการตัดสินใจ

7. เพื่อให้เป็นผู้ที่มีจิตวิทยาศาสตร์ มีคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมในการใช้วิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีอย่างสร้างสรรค์

สรุปได้ว่าเป้าหมายของการเรียนวิทยาศาสตร์นั้น มุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้รับความรู้ ฝึกทักษะ และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ นำความรู้ไปใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อสังคมและการดำเนินชีวิต มีคุณธรรม จริยธรรมนำไปใช้ได้อย่างสร้างสรรค์ต่อไป

ผลการเรียนรู้และสาระการเรียนรู้เพิ่มเติม สาระฟิสิกส์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี

รายวิชาวิทยาศาสตร์แบ่งสาระฟิสิกส์เป็นสาระเพิ่มเติม โดยมีการปรับเนื้อหาและ ผลการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับการจัดการเรียนรู้ให้ผู้เรียน โดยมีสาระการเรียนรู้ดังนี้

สาระที่ 1 เข้าใจธรรมชาติทางฟิสิกส์ ปริมาณและกระบวนการวัด การเคลื่อนที่แนวตรง แรงและกฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน กฎความโน้มถ่วงสากล แรงเสียดทานสมดุลของวัตถุ งานและกฎการอนุรักษ์พลังงานกล โมเมนตัมและกฎการอนุรักษ์โมเมนตัม การเคลื่อนที่แนวโค้ง รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 2 เข้าใจการเคลื่อนที่แบบฮาร์มอนิกอย่างง่าย ธรรมชาติของคลื่น เสียงและการได้ยิน ปรากฏการณ์ที่เกี่ยวข้องกับเสียง แสงและการเห็น ปรากฏการณ์ที่เกี่ยวข้องกับแสง รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 3 เข้าใจแรงไฟฟ้าและกฎของคูลอมบ์ สนามไฟฟ้า ศักย์ไฟฟ้า ความจุไฟฟ้า กระแสไฟฟ้าและกฎของโอห์ม วงจรไฟฟ้ากระแสตรง พลังงานไฟฟ้าและกำลังไฟฟ้าการเปลี่ยน พลังงานทดแทนเป็นพลังงานไฟฟ้า สนามแม่เหล็ก แรงแม่เหล็กที่กระทำกับประจุไฟฟ้าและ กระแสไฟฟ้า การเหนี่ยวนำแม่เหล็กไฟฟ้าและกฎของฟาราเดย์ ไฟฟ้ากระแสสลับ คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าและการสื่อสาร รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 4 เข้าใจความสัมพันธ์ของความร้อนกับการเปลี่ยนอุณหภูมิและสถานะของสสาร สภาพยืดหยุ่นของวัสดุและโมดูลัสของยัง ความดันในของไหล แรงพุง และหลักของอาร์คิมิดีส ความตึงผิวและแรงหนืดของของเหลว ของไหลอุดมคติ และสมการแบร์นูลลี กฎของแก๊ส ทฤษฎี จลน์ของแก๊สอุดมคติและพลังงานในระบบทฤษฎีอะตอมของโบร์ ปรากฏการณ์โฟโตอิเล็กทริก

ทวิภาวะของคลื่นและอนุภาค กัมมันตภาพรังสี แรงแม่เหล็กไฟฟ้า ปฏิกริยานิวเคลียร์ พลังงานนิวเคลียร์ ฟิสิกส์อนุภาค รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ทั้งนี้ สารที่ 1 เข้าใจธรรมชาติทางฟิสิกส์ ปริมาณและกระบวนการวัด การเคลื่อนที่แนวตรงและกฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน กฎความโน้มถ่วงสากล แรงเสียดทานสมมูลกลของวัตถุ งานและกฎการอนุรักษ์พลังงานกล โมเมนตัมและกฎการอนุรักษ์โมเมนตัม การเคลื่อนที่แนวโค้ง รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ มีผลการเรียนรู้ทั้งหมด 17 ข้อดังต่อไปนี้

ผลการเรียนรู้ที่ 1 สืบค้น และอธิบายการค้นหาคำความรู้ทางฟิสิกส์ประวัติความเป็นมา รวมทั้งพัฒนาการของหลักการและแนวคิดทางฟิสิกส์ที่มีผลต่อการแสวงหาคำรู้ใหม่และการพัฒนาเทคโนโลยี

ผลการเรียนรู้ที่ 2 วัด และรายงานผลการวัดปริมาณทางฟิสิกส์ได้ถูกต้องเหมาะสม โดยนำความคลาดเคลื่อนในการวัดมาพิจารณาในการนำเสนอผล รวมทั้งแสดงผลการทดลองในรูปแบบของกราฟ วิเคราะห์และแปลความหมายจากกราฟเส้นตรง

ผลการเรียนรู้ที่ 3 ทดลอง และอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างตำแหน่ง การกระจัด ความเร็ว และความเร่งของการเคลื่อนที่ของวัตถุในแนวตรงที่มีความเร่งคงตัวจากกราฟและสมการ รวมทั้งทดลองหาค่าความเร่งโน้มถ่วงของโลก และคำนวณปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง

ผลการเรียนรู้ที่ 4 ทดลอง และอธิบายการหาแรงลัพธ์ของแรงสองแรงที่ทำมุมต่อกัน

ผลการเรียนรู้ที่ 5 เขียนแผนภาพของแรงที่กระทำต่อวัตถุอิสระทดลอง และอธิบายกฎการเคลื่อนที่ของนิวตันและการใช้กฎการเคลื่อนที่ของนิวตันกับสภาพการณ์เคลื่อนที่ของวัตถุ รวมทั้งคำนวณปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง

ผลการเรียนรู้ที่ 6 อธิบายกฎความโน้มถ่วงสากลและผลของสนามโน้มถ่วงที่ทำให้วัตถุมีน้ำหนัก รวมทั้งคำนวณปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง

ผลการเรียนรู้ที่ 6 อธิบายกฎความโน้มถ่วงสากลและผลของสนามโน้มถ่วงที่ทำให้วัตถุมีน้ำหนัก รวมทั้งคำนวณปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง

ผลการเรียนรู้ที่ 7 วิเคราะห์ อธิบาย และคำนวณแรงเสียดทานระหว่างผิวสัมผัสของวัตถุคู่หนึ่ง ๆ ในกรณีที่วัตถุหยุดนิ่งและวัตถุเคลื่อนที่ รวมทั้งทดลองหาสัมประสิทธิ์ความเสียดทานระหว่างผิวสัมผัสของวัตถุคู่หนึ่ง ๆ และนำความรู้เรื่องแรงเสียดทานไปใช้ในชีวิตประจำวัน

ผลการเรียนรู้ที่ 8 อธิบายสมมูลกลของวัตถุ โมเมนตัม และผลรวมของโมเมนตัมที่มีต่อการหมุน แรงคู่ควบและผลของแรงคู่ควบที่มีต่อสมมูลของวัตถุ เขียนแผนภาพของแรงที่กระทำต่อวัตถุอิสระเมื่อวัตถุอยู่ในสมมูลกล และคำนวณปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง รวมทั้งทดลองและอธิบายสมมูลของแรงสามแรง

ผลการเรียนรู้ที่ 9 สังเกต และอธิบายสภาพการณ์เคลื่อนที่ของวัตถุเมื่อแรงที่กระทำต่อวัตถุผ่านศูนย์กลางมวลของวัตถุ และผลของศูนย์กลางถ่วงที่มีต่อเสถียรภาพของวัตถุ

ผลการเรียนรู้ที่ 10 วิเคราะห์ และคำนวณงานของแรงคงตัว จากสมการและพื้นที่ใต้กราฟความสัมพันธ์ระหว่างแรงกับตำแหน่ง รวมทั้งอธิบาย และคำนวณกำลังเฉลี่ย

ผลการเรียนรู้ที่ 11 อธิบาย และคำนวณพลังงานจลน์ พลังงานศักย์พลังงานกล ทดลองหาความสัมพันธ์ระหว่างงานกับพลังงานจลน์ ความสัมพันธ์ระหว่างงานกับพลังงานศักย์โน้มถ่วง ความสัมพันธ์ระหว่างขนาดของแรงที่ใช้ดึงสปริงกับระยะที่สปริงยืดออกและความสัมพันธ์ระหว่างงานกับพลังงานศักย์ยืดหยุ่น รวมทั้งอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างงานของแรงลัพธ์และพลังงานจลน์ และคำนวณงานที่เกิดขึ้นจากแรงลัพธ์

ผลการเรียนรู้ที่ 12 อธิบายกฎการอนุรักษ์พลังงานกล รวมทั้งวิเคราะห์ และคำนวณปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนที่ของวัตถุในสถานการณ์ต่าง ๆ โดยใช้กฎการอนุรักษ์พลังงานกล

ผลการเรียนรู้ที่ 13 อธิบายการทำงาน ประสิทธิภาพและการได้เปรียบเชิงกลของเครื่องกลอย่างง่ายบางชนิด โดยใช้ความรู้เรื่องงานและสมดุลกล รวมทั้งคำนวณประสิทธิภาพและการได้เปรียบเชิงกล

ผลการเรียนรู้ที่ 14 อธิบาย และคำนวณ โมเมนตัมของวัตถุและการลดลงจากสมการและพื้นที่ใต้กราฟความสัมพันธ์ระหว่างแรงลัพธ์กับเวลา รวมทั้งอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างแรงดลกับโมเมนตัม

ผลการเรียนรู้ที่ 15 ทดลอง อธิบาย และคำนวณปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการชนของวัตถุในหนึ่งมิติ ทั้งแบบยืดหยุ่น ไม่ยืดหยุ่น และการติดตัวแยกจากกัน ในหนึ่งมิติซึ่งเป็นไปตามกฎการอนุรักษ์โมเมนตัม

ผลการเรียนรู้ที่ 16 อธิบาย วิเคราะห์ และคำนวณปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์และทดลองการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์

ผลการเรียนรู้ที่ 17 ทดลอง และอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างแรงสู่ศูนย์กลาง รัศมีของการเคลื่อนที่อัตราเร็วเชิงเส้น อัตราเร็วเชิงมุม และมวลของวัตถุ ในการเคลื่อนที่แบบวงกลมในระนาบระดับ รวมทั้งคำนวณปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องและประยุกต์ใช้ความรู้การเคลื่อนที่แบบวงกลมในการอธิบายการโคจรของดาวเทียม

สรุปได้ว่า รายวิชาฟิสิกส์ ต้องการให้นักเรียนเข้าใจธรรมชาติทางฟิสิกส์ ปริมาณและกระบวนการวัด การเคลื่อนที่แนวตรงแรงและกฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน กฎความโน้มถ่วงสากล แรงเสียดทานสมดุลกลของวัตถุ งานและกฎการอนุรักษ์พลังงานกล โมเมนตัมและกฎการอนุรักษ์

โมเมนต์ การเคลื่อนที่แนวโค้ง รวมทั้งนำความรู้ไปปรับใช้ในชีวิตประจำวัน เพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุด

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้อ้างอิงแนวความคิดของชุดการสอน ศึกษาความหมายของชุดการสอน แนวคิดและหลักการของชุดการสอน ประเภทของชุดการสอน องค์ประกอบของชุดการสอน ขั้นตอนการสร้างชุดการสอน การหาประสิทธิภาพของชุดการสอน แล้วนำมาสร้างเป็นชุดการสอนที่ผู้วิจัยขอใช้คำว่าชุดกิจกรรมการเรียนรู้แทนคำว่าชุดการสอนที่ผู้อื่นใช้ตลอดงานวิจัยเล่มนี้

ความหมายของชุดกิจกรรมการเรียนรู้

ได้มีนักวิชาการหลายท่านให้ความหมายของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ไว้ ดังนี้

ชัยขันธ์ พรหมวงศ์ และคณะ (2551 : 14) ให้ความหมายชุดกิจกรรมการเรียนรู้ไว้ว่า ชุดกิจกรรมการเรียนรู้เป็นสื่อประสมที่ได้จัดระบบการผลิตและการนำเสนอการสอนที่สอดคล้องกับวิชา หน่วย หัวเรื่องและวัตถุประสงค์เพื่อช่วยให้การเปลี่ยนพฤติกรรมมีประสิทธิภาพ

ดำรงศักดิ์ มีวรรณ (2552 : 17) สรุปไว้ว่า ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ คือ การจัดประสบการณ์เรียนรู้ให้กับผู้เรียน ให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้แก้ปัญหาด้วยตนเอง มีอิสระในการเรียนรู้ โดยใช้แหล่งการเรียนรู้ที่หลากหลาย โดยครูต้องเป็นผู้วางแผน กำหนดเป้าหมายวัตถุประสงค์การเรียนรู้ สิ่งที่ต้องการผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยครูมีหน้าที่ให้คำปรึกษา

นพคุณ แดงบุญ (2552 : 16) สรุปไว้ว่า ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ หมายถึง สื่อการสอนที่ผู้สอนสร้างขึ้นประกอบด้วยสื่อวัสดุอุปกรณ์หลายชนิดประกอบเข้ากันเป็นชุด เพื่อเกิดความสะดวกต่อการใช้ในการเรียนการสอน และทำให้การเรียนการสอนบรรลุผลตามเป้าหมายของการเรียนรู้ ทั้งด้านความรู้ ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์

ประเสริฐ สำเภารอด (2552 : 12) สรุปไว้ว่า ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ หมายถึง ชุดการเรียนการสอนประเภทสิ่งตีพิมพ์และกิจกรรมที่เน้นให้ผู้เรียนทำกิจกรรมด้วยกระบวนการกลุ่ม ประกอบด้วย 9 องค์ประกอบได้แก่ 1) ชื่อกิจกรรม 2) คำชี้แจง 3) จุดประสงค์ 4) เวลาที่ใช้ 5) วัสดุอุปกรณ์ 6) เนื้อหาและใบความรู้ 7) สถานการณ์ 8) กิจกรรม 9) แบบทดสอบท้ายกิจกรรม

จากความหมายสรุป ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ คือ สื่อ กระบวนการและกิจกรรมการเรียนการสอนต่าง ๆ เพื่อเป็นสื่อกลางระหว่างผู้สอนกับผู้เรียน ช่วยให้นักเรียนสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง ให้เกิดการเรียนรู้แก่ผู้เรียนตามจุดประสงค์อย่างมีประสิทธิภาพ เกิดทักษะในการแสวงหาความรู้ และทำให้การเรียนการสอนบรรลุผลตามเป้าหมายของการเรียนรู้

ประเภทของชุดกิจกรรมการเรียนรู้

จากการศึกษา มีนักการศึกษาได้กล่าว ประเภทของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ดังนี้
บุญเกื้อ ควรหาเวช (2545 : 94 - 95 อ้างถึงใน วราวุธ บุตรรัตน์. 2556 : 10 - 11) ได้แบ่ง
ประเภทของชุดกิจกรรมการเรียนรู้เป็น 3 ประเภทใหญ่ ๆ คือ

1. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ต่อการสอนประกอบคำบรรยาย เป็นชุดการสอนสำหรับผู้สอน
จะใช้สอน นักเรียนเป็นกลุ่มใหญ่ หรือการสอนที่ต้องการปูพื้นฐานให้นักเรียนส่วนใหญ่รู้และเข้าใจ
ในเวลาเดียวกันมุ่งในการขยายเนื้อหาสาระให้ชัดเจนยิ่งขึ้น ชุดการสอนแบบนี้จะช่วยให้ผู้สอน
ลดการพูดให้น้อยลง และใช้สื่อการสอนที่มีความพร้อมอยู่ในชุดการสอนในการเสนอเนื้อหามากขึ้น
สื่อที่ใช้อาจได้แก่ รูปภาพ แผนภูมิ สไลด์ ฟิล์มสคริปต์ ภาพยนตร์ เป็นต้น ข้อสำคัญคือสื่อที่จะ
นำมาใช้นี้ต้องให้นักเรียน ได้เห็นอย่างชัดเจนทุกคน ชุดการสอนชนิดนี้บางคนอาจเรียกว่า
ชุดการสอนสำหรับครู

2. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ต่อการสอนแบบกลุ่มกิจกรรม เป็นชุดการสอนสำหรับให้นักเรียน
เรียนร่วมกันเป็นกลุ่มเล็ก ๆ ประมาณ 5 - 7 คน โดยใช้สื่อการสอนที่บรรจุไว้ในชุดการสอนแต่ละชุด
มุ่งที่จะฝึกทักษะในเนื้อหาวิชา ที่เรียน และให้นักเรียนมีโอกาสทำงานร่วมกัน ชุดการสอนชนิดนี้
มักจะใช้ในการสอนแบบกิจกรรมกลุ่ม เช่น การสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ การสอนแบบกลุ่มสัมพันธ์
 เป็นต้น

3. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ต่อการสอนแบบรายบุคคลหรือชุดการสอนตามเอกัตภาพ
เป็นชุดการสอนสำหรับเรียนด้วยตนเองหรือเรียนเป็นรายบุคคล คือ นักเรียนจะต้องศึกษาหาความรู้
ตามความสามารถและความสนใจของตนเอง อาจจะเรียนที่โรงเรียนหรือที่บ้านก็ได้ ส่วนมากมักจะ
มุ่งให้นักเรียนได้ทำความเข้าใจในเนื้อหาวิชาที่เรียนเพิ่มเติม นักเรียนสามารถจะประเมินผลการเรียน
ด้วยตนเองได้ ด้วยชุดการสอนชนิดนี้อาจจะจัดในลักษณะของหน่วยการสอนย่อยหรือ โมดูลก็ได้

สุคนธ์ สินธพานนท์ (2552 : 16 - 17 อ้างถึงใน พิเศษฐ์ ไพโรจน์. 2554 : 20) ชุดกิจกรรม
การเรียนรู้ที่ เหมาะสมกับครูผู้สอนในการจัดการศึกษาในระบบนั้น สามารถจัดทำได้ 4 รูปแบบ

1. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้สำหรับครูผู้สอน เป็นชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ครูใช้ประกอบ
การสอน ประกอบด้วยคู่มือครู สื่อการเรียนการสอนที่หลากหลาย มีการจัดกิจกรรมและสื่อ
การสอนประกอบการบรรยายของผู้สอน ชุดกิจกรรมการเรียนรู้นี้มีเนื้อหาสาระเพียงหน่วยเดียวและ
ใช้กับผู้เรียนทั้งชั้น แบ่งเป็นหัวข้อที่จะบรรยาย มีการกำหนดกิจกรรมตามลำดับขั้น

2. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้สำหรับกลุ่ม เป็นชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ให้ผู้เรียนได้ศึกษาหา
ความรู้ร่วมกัน โดยปฏิบัติกิจกรรมตามขั้นตอนต่าง ๆ ที่กำหนดไว้ในชุดกิจกรรมการเรียนรู้หรือ
อาจจะเรียนรู้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ในศูนย์การเรียนรู้ กล่าวคือ ในแต่ละศูนย์การเรียนรู้ จะมีชุด

กิจกรรมการเรียนรู้ในแต่ละหัวข้อย่อยของหน่วยการเรียนรู้ที่ให้ผู้เรียนศึกษา ผู้เรียนแต่ละกลุ่ม จะหมุนเวียนศึกษา ความรู้และทำกิจกรรมของชุดกิจกรรมการเรียนรู้จนครบทุกศูนย์การเรียนรู้

3. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้รายบุคคล เป็นชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ให้ผู้เรียนศึกษาความรู้ด้วยตนเอง ผู้เรียนจะเรียนรู้ตามขั้นตอนที่กำหนดไว้ในชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ซึ่งสามารถศึกษาได้ทั้งในห้องเรียนและนอกห้องเรียน และเมื่อศึกษาจนครบตามขั้นตอนแล้ว ผู้เรียนสามารถประเมินผลการเรียนรู้ของตนเองได้ด้วยตนเอง

4. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบผสม เป็นชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่มีการจัดกิจกรรมหลากหลาย บางขั้นตอนผู้สอนอาจใช้วิธีการบรรยายประกอบการใช้สื่อ บางขั้นตอนผู้สอนอาจให้ผู้เรียนศึกษาความรู้ด้วยตนเองเป็นรายบุคคล และบางขั้นตอนอาจให้ผู้เรียนศึกษาความรู้จากชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมกลุ่ม เป็นต้น

เกริก ท่วมกลาง และจินตนา ท่วมกลาง (2555 : 123 - 124; อ้างถึงใน กฤษณา ฟ้าคนอง. 2557 : 25) ได้แบ่งประเภทของชุดการสอนหรือชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เป็น 4 ประเภท ดังนี้

1. แบบประกอบการบรรยาย เป็นชุดการสอนที่มีเนื้อหาเพียงอย่างเดียว โดยแบ่งหัวข้อที่จะบรรยายและประกอบกิจกรรมไว้ตามลำดับขั้น ให้ครูใช้ประกอบการบรรยายตามปัญหา และหัวข้อที่ครูกำหนดให้ เพื่อความเรียบร้อยในการใช้ประกอบการสอนหรือบรรยาย

2. แบบกิจกรรมกลุ่ม เป็นชุดการสอนที่มุ่งเน้นให้นักเรียนได้ประกอบกิจกรรมร่วมกัน ซึ่งในชุดการสอนนี้ประกอบด้วยชุดย่อยตามจำนวนศูนย์ที่แบ่งไว้ ผู้เรียนที่เรียนจากชุดการสอนแบบกิจกรรมกลุ่มจะต้องการความช่วยเหลือจากครูเพียงเล็กน้อย ในระยะเริ่มเรียนเท่านั้น หลังจากเริ่มเรียนแล้วผู้เรียนสามารถช่วยเหลือซึ่งกันและกันได้ หรือหากมีปัญหาในการเรียนสามารถถามครูได้เสมอ

3. แบบรายบุคคล เป็นชุดการสอนที่มุ่งเน้นให้นักเรียนสามารถศึกษาหาความรู้ด้วยตนเองตามความสามารถของแต่ละบุคคล เมื่อศึกษาจบแล้วจะทำการทดสอบประเมินความก้าวหน้า และศึกษากิจกรรมอื่นต่อไปตามลำดับ ชุดกิจกรรมการเรียนรู้นี้จัดขึ้นเพื่อส่งเสริมศักยภาพการเรียนรู้แต่ละบุคคลให้พัฒนาการเรียนรู้ของตนเองจนสุดความสามารถ

4. แบบทางไกล เป็นชุดการสอนที่มุ่งให้ผู้เรียนศึกษาด้วยตนเองโดยไม่ต้องมาเข้าเรียนเป็นชุดการสอนสำหรับผู้เรียนต่างถิ่น

สรุปได้ว่า ประเภทของชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบ่งออกเป็น 4 ประเภท คือ 1) ชุดกิจกรรมการเรียนรู้สำหรับครูผู้สอน 2) ชุดกิจกรรมการเรียนรู้สำหรับกลุ่ม 3) ชุดกิจกรรมการเรียนรู้รายบุคคล 4) ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบผสม โดยงานวิจัยนี้ใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบกิจกรรมกลุ่ม

เป็นชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ให้ผู้เรียนได้เรียนรู้แบบกลุ่ม ตามลำดับขั้นตอนของกิจกรรม เพื่อศึกษาเนื้อหาที่ละส่วน เป็นการฝึกการทำงานร่วมกับผู้อื่น

องค์ประกอบของชุดกิจกรรมการเรียนรู้

จากการศึกษา ชุดกิจกรรมการเรียนรู้มีองค์ประกอบที่ต่างกันตามที่นักการศึกษาได้กล่าวไว้ ดังนี้

โรเบิร์ต และคณะ (Robert and et al. 1972 : 10 - 15) กล่าวถึง องค์ประกอบของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ไว้ดังนี้

1. คำชี้แจง (Prospectus) อธิบายถึง ความสำคัญของจุดมุ่งหมาย ขอบข่ายใน ส่วนชุดกิจกรรมการเรียนรู้ สิ่ง que ผู้เรียนจะต้องรู้ก่อนและขอบข่ายของกระบวนการเรียนทั้งหมด ในชุดกิจกรรมการเรียนรู้

2. จุดมุ่งหมาย (Objectives) คือ ข้อความที่แจ่มชัดและไม่กำกวมที่กำหนดว่าผู้เรียนจะประสบความสำเร็จอะไรหลังจากเรียนแล้ว

3. การประเมินผลเบื้องต้น (Pre - assessment) มีวัตถุประสงค์ 2 ประการ คือ เพื่อให้ทราบว่าผู้เรียนอยู่ในระดับใดในการเรียนการสอนนั้น และดูว่าสัมฤทธิ์ผลตามจุดมุ่งหมายเพียงใด การประเมินผลเบื้องต้นนี้อาจอยู่ในรูปแบบของการทดสอบข้อเขียน ปากเปล่า การทำงาน ปฏิบัติการ ตอบสนองหรือคำถามง่าย ๆ เพื่อให้รู้ถึงความต้องการและความสบายใจ

4. การกำหนดกิจกรรม (Enabling Activities) คือ การกำหนดแนวทางและวิธีการเพื่อไปสู่จุดมุ่งหมายที่วางไว้ โดยให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในกิจกรรมนั้นด้วย

5. การประเมินผลขั้นสุดท้าย (Post - assessment) เป็นข้อสอบเพื่อวัดผลหลังเรียน ชัยยงค์ พรหมวงศ์ และคณะ (2551 : 10 - 11) ได้กล่าวไว้ว่า ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ประกอบด้วย องค์ประกอบ 7 อย่าง คือ

1. เนื้อหาหรือมโนทัศน์ที่ต้องการให้นักเรียนศึกษา (Concept Focus) ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ชุดหนึ่งควรจะเน้นให้นักเรียนศึกษาเพียงมโนทัศน์หลักเรื่องเดียว

2. วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม (Behaviorally Stated Objective) เป็นสิ่งสำคัญที่สุด ที่จะทำให้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ประสบความสำเร็จหรือล้มเหลว เป็นข้อความระบุถึงพฤติกรรมที่คาดว่าจะเกิดขึ้นหลังจากการเรียนรู้ ควรระบุชัดเจนให้นักเรียนเข้าใจอย่างแจ่มแจ้ง เพราะวัตถุประสงค์นี้เป็นแนวทางในการทำกิจกรรมเพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์

3. มีกิจกรรมให้เลือกหลาย ๆ อย่าง (Multiple Active Methodologies) คือ รายละเอียดของกิจกรรมที่ต้องการให้นักเรียนปฏิบัติ เช่น ทำงานกลุ่ม ทำการทดลองหรือใช้สื่อการเรียนชนิดต่าง ๆ

การที่มีกิจกรรมให้นักเรียนเลือกปฏิบัติหลาย ๆ อย่าง มาจากความเชื่อที่ว่าไม่มีวิธีใดวิธีหนึ่ง จะเหมาะสมที่สุดกับนักเรียน

4. วัสดุประกอบการเรียน (Diversified Learning Resources) จากกิจกรรมให้เลือกหลายทางนั้น จำเป็นต้องมีวัสดุประกอบการเรียนหลาย ๆ อย่าง เช่น แผนภูมิรูปภาพ หุ่นจำลอง เทปบันทึกเสียง เป็นต้น วัสดุหรือสื่อการเรียนเป็นแหล่งที่จะช่วยให้นักเรียนบรรลุตามวัตถุประสงค์ และเกิดการเรียนรู้ในโมโนทัศน์ที่กำหนด

5. แบบทดสอบ (Evaluation Instrument) ในการประเมินผลดูว่า นักเรียนเกิดผลสัมฤทธิ์ในการเรียนรู้จากการสอนมากน้อยเพียงใด แบบทดสอบที่ใช้ อาจใช้ใน 3 ลักษณะ

5.1 แบบทดสอบก่อนเรียน (Pre - test)

5.2 แบบทดสอบตนเอง (Self - test)

5.3 แบบทดสอบหลังเรียน (Post - test)

6. กิจกรรมสำรวจหรือกิจกรรมเพิ่มเติม (Breadth and Depth Activities) หลังจากที่ยังเรียน ทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแล้ว อาจทำกิจกรรมที่เสนอแนะเพิ่มเติมตามความสนใจ

7. คำชี้แจงวิธีใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ (Instruction) เนื่องจากชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ที่ผลิตขึ้นเพื่อให้นักเรียนเรียนด้วยตนเอง คำชี้แจงวิธีใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้จึงจำเป็นต้องบอกรายละเอียดของวิธีการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ทำให้นักเรียนสามารถเข้าใจและเรียนได้ด้วยตนเอง

สุคนธ์ สินธพานนท์ (2552 : 17 - 18; อ้างถึงใน พิเศษฐ์ ไพโรจน์. 2554 : 25) องค์ประกอบที่สำคัญของชุดกิจกรรมการเรียนรู้

1. คำชี้แจงในการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เป็นคำชี้แจงให้ผู้เรียนทราบจุดประสงค์ของการเรียน ศึกษาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ และส่วนประกอบของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เช่น ประกอบด้วยบัตรคำสั่ง บัตรปฏิบัติการ บัตรเนื้อหา บัตรฝึกหัดและบัตรเฉลย บัตรปฏิบัติการ และบัตรเฉลย บัตรทดสอบและบัตรเฉลยทดสอบ

2. บัตรคำสั่งเป็นการชี้แจงรายละเอียดของการศึกษาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ว่า ต้องปฏิบัติตามขั้นตอนอย่างไร

3. บัตรกิจกรรมหรือบัตรปฏิบัติการ บางชุดกิจกรรมการเรียนรู้ อาจออกแบบให้มีบัตรกิจกรรมหรือบัตรปฏิบัติการ ซึ่งเป็นบัตรที่บอกให้ผู้เรียนทำกิจกรรมต่าง ๆ

4. บัตรเนื้อหา เป็นบัตรที่บอกเนื้อหาที่ให้ผู้เรียนศึกษา สิ่งที่มีความจำเป็นในบัตรเนื้อหา คือ หัวเรื่อง สูตร นิยามและคำอธิบาย

5. บัตรแบบฝึกหัดหรือบัตรงาน เป็นแบบฝึกหัดที่ให้ผู้เรียนทำหลังจากได้ทำกิจกรรม และศึกษาเนื้อหาจนจบแล้ว (ในกรณีวิชาคณิตศาสตร์อาจมีหัวข้อ เรื่อง สูตร นิยาม กฎ ที่ต้องการใช้ในโจทย์ แบบฝึกหัด)
6. บัตรเฉลยบัตรแบบฝึกหัด เมื่อผู้เรียนทำบัตรแบบฝึกหัดเสร็จแล้วสามารถ ตรวจสอบ ความถูกต้องจากบัตรเฉลยแบบฝึกหัด
7. บัตรทดสอบ เมื่อผู้เรียนทำบัตรแบบฝึกหัดเสร็จแล้ว ผู้เรียนมีความรู้ในหัวข้อเรื่องนั้น ๆ ต่อจากนั้นจึงให้ผู้เรียนทำบัตรทดสอบ
8. บัตรเฉลยบัตรทดสอบ เป็นบัตรที่มีค่าเฉลยของบัตรทดสอบที่ผู้เรียนได้ทำไปแล้ว เป็นการตรวจสอบหรือวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน

ตาราง 1 องค์ประกอบของชุดกิจกรรมการเรียนรู้

	Robert	ชัยยงค์ พรหมวงศ์	สุคนธ์ สินธพานนท์
คำชี้แจง	✓	✓	✓
จุดมุ่งหมาย	✓		
การประเมินผลเบื้องต้น	✓		
การประเมินผลขั้นสุดท้าย	✓		
เนื้อหาหรือมโนทัศน์ที่ต้องการให้นักเรียน	✓	✓	
ศึกษา			
วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม		✓	
มีกิจกรรมให้เลือกหลาย ๆ อย่าง		✓	
วัสดุประกอบการเรียน		✓	
กิจกรรมสำรองหรือกิจกรรมเพิ่มเติม		✓	
บัตรคำสั่ง			✓
บัตรกิจกรรมหรือบัตรปฏิบัติการ	✓		✓
บัตรเนื้อหา			✓
บัตรแบบฝึกหัดหรือบัตรงาน			✓
บัตรเฉลยบัตรแบบฝึกหัด			✓
บัตรทดสอบ		✓	✓
บัตรเฉลยบัตรทดสอบ			✓

จากตาราง 1 สรุปได้ว่า องค์ประกอบของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ คือ 1) คำชี้แจงในการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เป็นคำชี้แจงให้ผู้เรียนทราบจุดประสงค์ของการเรียน ศึกษาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ และส่วนประกอบของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เช่น ประกอบด้วยบัตรคำสั่ง บัตรปฏิบัติการ บัตรเนื้อหา บัตรฝึกหัดและบัตรเฉลย บัตรปฏิบัติการและบัตรเฉลย บัตรทดสอบและบัตรเฉลย ทดสอบ 2) บัตรคำสั่งเป็นการชี้แจงรายละเอียดของการศึกษาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ว่า ต้องปฏิบัติตามขั้นตอนอย่างไร 3) บัตรกิจกรรมหรือบัตรปฏิบัติการ บางชุดกิจกรรมการเรียนรู้ อาจออกแบบให้มีบัตรกิจกรรมหรือบัตรปฏิบัติการ ซึ่งเป็นบัตรที่บอกให้ผู้เรียนทำกิจกรรมต่าง ๆ 4) บัตรเนื้อหา เป็นบัตรที่บอกเนื้อหาที่ให้ผู้เรียนศึกษา สิ่งที่มีความจำเป็นในบัตรเนื้อหา คือ หัวเรื่อง สูตร นิยามและคำอธิบาย 5) บัตรแบบฝึกหัดหรือบัตรงาน เป็นแบบฝึกหัดที่ให้ผู้เรียนทำหลังจากได้ทำกิจกรรม และศึกษาเนื้อหาจนจบแล้ว (ในกรณีวิชาคณิตศาสตร์อาจมีหัวเรื่อง สูตร นิยาม กฎ ที่ต้องการใช้ในโจทย์ แบบฝึกหัด) 6) บัตรเฉลยบัตรแบบฝึกหัด เมื่อผู้เรียนทำบัตรแบบฝึกหัดเสร็จแล้วสามารถ ตรวจสอบความถูกต้องจากบัตรเฉลยแบบฝึกหัด 7) บัตรทดสอบ เมื่อผู้เรียนทำบัตรแบบฝึกหัดเสร็จแล้ว ผู้เรียนมีความรู้ในหัวข้อเรื่องนั้น ๆ ต่อจากนั้นจึงให้ผู้เรียนทำบัตรทดสอบ 8) บัตรเฉลยบัตรทดสอบ เป็นบัตรที่มีคำตอบของบัตรทดสอบที่ผู้เรียนได้ทำไปแล้ว เป็นการตรวจสอบหรือวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน ในการศึกษาชุดกิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นตอนในการสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้

จากการศึกษา มีนักการศึกษาได้กล่าวถึง ขั้นตอนในการสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ดังนี้ เกษศิริ ชวงค์ศิริกุล (2536 : 29) ได้ดำเนินการสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ โดยมีขั้นตอนดังนี้

1. วิธีการสร้าง โดยยึดแนวการสร้างตามขั้นตอนต่าง ๆ ดังนี้

ขั้นที่ 1 ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับเรื่องของความคิดสร้างสรรค์ เทคนิควิธีการ และหลักการที่จะส่งเสริมพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ และความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ทั้งในและต่างประเทศ ตลอดจนการหาความรู้จากผู้เชี่ยวชาญในด้านความคิดสร้างสรรค์ ด้านการสร้างชุดการสอน

ขั้นที่ 2 กำหนดลักษณะของความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ที่จะพัฒนาส่งเสริม ได้แก่ ความคิดริเริ่ม ความคิดคล่อง และความคิดยืดหยุ่นทางวิทยาศาสตร์ กำหนดจำนวนกิจกรรม และกำหนดวัตถุประสงค์ของแต่ละกิจกรรม

ขั้นที่ 3 กำหนดรูปแบบ วิธีดำเนินกิจกรรม เวลาที่ใช้ในแต่ละกิจกรรมให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้

ขั้นที่ 4 กำหนดวิธีการประเมินผลการทำกิจกรรมของนักเรียนในแต่ละกิจกรรม

ขั้นที่ 5 ตั้งชื่อแต่ละกิจกรรมให้น่าสนใจ รวบรวมและสร้างสื่อการเรียนรู้แบบประสมที่จำเป็นจะต้องใช้ในชุดกิจกรรมการเรียนรู้

2. ขั้นการพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ก่อนนำไปใช้จริง

ขั้นที่ 1 นำชุดกิจกรรมไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจรายละเอียดในชุดกิจกรรมการเรียนรู้พิจารณาและให้ข้อเสนอแนะนำไปปรับปรุงแก้ไข

ขั้นที่ 2 นำชุดกิจกรรมการเรียนรู้มาปรับปรุงแก้ไขครั้งที่ 1 แล้วนำไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจเพื่อพิจารณาปรับปรุงแก้ไขอีกครั้งก่อนนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจ และกลับมาแก้ไขปรับปรุงตามข้อเสนอแนะ

ขั้นที่ 3 นำชุดกิจกรรมการเรียนรู้ไปใช้กับนักเรียนจำนวน 3 คน และนำผลการทดลองมาปรับปรุงแก้ไข แล้วนำชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ปรับปรุงแล้วไปใช้กับนักเรียนจำนวน 10 คน นำผลจากการทดลอง ใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้มาปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องก่อนนำไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่าง

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2543 : 459) ได้กล่าวถึงขั้นตอนสำคัญ 3 ขั้นในการพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ สรุปได้ดังนี้

ขั้นที่ 1 การวิเคราะห์

การวิเคราะห์เนื้อหา หมายถึง การจำแนกเนื้อหาวิชาออกเป็นหน่วยย่อยแยกกลง ไปจนถึงหน่วยระดับบทเรียนซึ่งเป็นหน่วยที่ใช้สอนได้ 1 ครั้ง ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ผลิตขึ้นจึงเป็นชุดกิจกรรมการเรียนรู้ประจำหน่วยระดับบทเรียน คือ 1 ชุดกิจกรรมการเรียนรู้สำหรับการสอนแต่ละครั้ง

สิ่งที่ครูต้องทำในการวิเคราะห์เนื้อหา คือ

1. กำหนดหน่วย หมายถึง การนำวิชาหรือหน่วยการสอนมากำหนดเป็นหน่วยระดับบทเรียนที่แต่ละหน่วยสอนได้ประมาณ 60 - 80 นาที (3 - 4 คาบ)

2. กำหนดหัวเรื่อง หมายถึง การนำแต่ละหน่วยการสอนมากำหนดหัวเรื่องที่ย่อยลงไปอีก

3. กำหนดมโนคติหรือความคิดรวบยอด หมายถึง การกำหนดข้อความที่เป็นแก่นหรือเป้าหมายที่สรุปรวบยอดเนื้อหาสาระให้ตรงกับหัวเรื่อง

ขั้นที่ 2 ขั้นวางแผนการสอน

การวางแผนการสอนเป็นการคาดการณ์ล่วงหน้าว่า เมื่อครูเริ่มสอน โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้จะต้องทำอะไรบ้างตามลำดับก่อนหลัง

ขั้นที่ 3 การทดสอบประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้

เป็นการประเมินคุณภาพชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ด้วยการนำชุดกิจกรรมการเรียนรู้ไปทดลองใช้แล้วปรับปรุงให้มีคุณภาพตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้

สมจิต สวชนไพบูลย์ (2549 : 8 - 9) ได้กล่าวถึง กิจกรรมการเรียนรู้ตามแบบสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ อ่างในรายงานการวิจัยและพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้การจัดการกระบวนการเรียนรู้ เป็นสำคัญ ด้วยกิจกรรมที่หลากหลาย ได้สรุปการวิจัย ดังนี้

1. ขั้นส่งเสริมความรอบรู้ หมายถึง การจัดการเรียนรู้ที่ให้นักเรียนได้ศึกษาค้นคว้าหาข้อมูลจากสถานการณ์ เรื่องที่กำหนดให้ เช่น จากการเรียนรู้ จากการทดลอง จากการปฏิบัติ เพื่อนำข้อมูลมาจัดกระทำอย่างมีความหมาย ส่งเสริมพัฒนาทักษะการคิด การสรุปองค์ความรู้
2. ขั้นปฏิบัติการดีมีประโยชน์ต่อสังคม หมายถึง การจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้นักเรียนได้ใช้ทักษะกระบวนการ ได้ลงมือปฏิบัติ เพิ่มพูนทักษะการคิด พัฒนาทักษะการทำงานร่วมกับผู้อื่น ทักษะปฏิบัติที่มีคุณค่าต่อสังคม
3. ขั้นเผยแพร่และพัฒนาผลงาน หมายถึง การจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้นักเรียนได้รู้จักการตรวจสอบ ปรับปรุง พัฒนา แก้ไขผลงานอย่างเป็นระบบ โดยใช้กระบวนการคิดวิเคราะห์ข้อเด่น ข้อด้อย พร้อมทั้งฝึกทักษะการปฏิบัติในการประชาสัมพันธ์ โดยการพูดและการเขียน

ตาราง 2 ขั้นตอนในการสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้

	เกษศิริ ชูวงศ์ศิริกุล	ชัยยงค์ พรหมวงศ์	สมจิต สวชนไพบูลย์
การวิเคราะห์	✓	✓	
ขั้นวางแผนการสอน	✓	✓	
การทดสอบประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้	✓	✓	
พัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้	✓		
ขั้นส่งเสริมความรอบรู้			✓
ขั้นปฏิบัติการดีมีประโยชน์ต่อสังคม			✓
ขั้นเผยแพร่และพัฒนาผลงาน			✓

จากตาราง 2 สรุปได้ว่า ขั้นตอนในการสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้จะต้องประกอบด้วย ขั้นตอนหลักๆ ได้แก่ การวิเคราะห์เนื้อหาที่เกี่ยวข้อง ชั้นวางแผนการสอน และการทดสอบ ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้

ประโยชน์ของชุดกิจกรรมการเรียนรู้

จากการศึกษาได้มีผู้กล่าวถึงประโยชน์ของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ดังนี้

สมจิต สวธน์ไพบูลย์ (2549 : 39) ได้กล่าวถึง ข้อดีของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ไว้ดังนี้

1. ช่วยให้นักเรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเองตามอัตราและความสามารถของแต่ละบุคคล
2. ช่วยแก้ปัญหาการขาดแคลนครู
3. ใช้สอนซ่อมเสริมให้กับนักเรียนที่เรียนไม่ทัน
4. ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการอ่าน
5. ช่วยไม่ให้เกิดความเบื่อหน่ายจากการเรียนที่ต้องทบทวนซ้ำซาก
6. สนองความแตกต่างระหว่างบุคคล ไม่จำเป็นต้องเรียนพร้อมกัน
7. นักเรียนตอบผิดไม่มีผู้เยาะเย้ย
8. นักเรียนไม่ต้องคอยฟังสิ่งที่ครูสอน
9. ช่วยลดภาระของครูในการสอน
10. ช่วยประหยัดรายจ่ายอุปกรณ์นักเรียนที่มีจำนวนมาก
11. ผู้เรียนจะเรียนเมื่อใดก็ได้
12. การเรียนไม่จำกัดเรื่องเวลาและสถานที่
13. ส่งเสริมความรับผิดชอบแก่ผู้เรียน

ประเสริฐ ตำเการอด (2552 : 16) ได้กล่าวถึง ประโยชน์ของชุดกิจกรรมการเรียนรู้สรุปได้ว่า ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ใช้ในการเรียนการสอนช่วยเร้าความสนใจให้นักเรียน ทำให้ได้รู้จัก การแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง ช่วยแก้ปัญหาเรื่องความแตกต่างระหว่างบุคคล เพราะชุดกิจกรรม การเรียนรู้สามารถช่วยให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ตามความสามารถ ความถนัด ความสนใจ สร้างความพร้อม และความมั่นใจให้แก่ครูผู้สอน ทำให้ครูผู้สอนได้สอนเต็มประสิทธิภาพ

ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์ (2558 : 18) ได้กล่าวถึง ข้อดีของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ไว้ดังนี้

1. ช่วยให้ผู้สอนถ่ายทอดเนื้อหาและประสบการณ์ที่สลับซับซ้อน และมีลักษณะเป็นนามธรรมซึ่งผู้สอนไม่สามารถถ่ายทอดด้วยการบรรยายได้
2. ความสนใจผู้เรียนต่อสิ่งที่กำลังศึกษา เพราะชุดการสอนจะเปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ด้วยตนเอง

3. เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้แสดงความคิดเห็น ฝึกการตัดสินใจ แสวงหาความรู้ด้วยตนเอง และมีความรับผิดชอบต่อตนเองและสังคม
 4. เป็นการสร้างความพร้อมและความมั่นใจแก่ผู้สอน เพราะชุดการสอนผลิตไว้เป็นหมวดหมู่สามารถหยิบใช้ได้ทันที
 5. ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการเรียนของผู้เรียน เพราะสื่อประสม (Multi Media) ที่จัดไว้ในระบบเป็นการแปรเปลี่ยนกิจกรรมละช่วยรักษาระดับความสนใจของผู้เรียนอยู่ตลอดเวลา
 6. แก้ปัญหาความแตกต่างระหว่างบุคคล และส่งเสริมการศึกษารายบุคคล ตามความสนใจตามเวลา และ โอกาสที่อำนวยแก่ผู้เรียนซึ่งแตกต่างกัน
 7. ช่วยขจัดปัญหาการขาดแคลนครู ชุดการสอนทำให้ผู้เรียน เรียน โดยอาศัยความช่วยเหลือจากครูเพียงเล็กน้อย ทั้งสามารถเรียนด้วยตนเอง ครูคนหนึ่งจึงสามารถสอนนักเรียนได้จำนวนมาก
 8. ช่วยนักเรียนให้รู้จักมุ่งหมายของการเรียนชัดเจน ตลอดจนรู้วิธีการที่จะบรรลุจุดมุ่งหมาย เป็นการเพิ่มพูนการจูงใจในการเรียน
 9. ชุดการสอนจะกำหนดบทบาทของครูและนักเรียนไว้ชัดเจนว่าตอนใด ใคร จะทำอะไร อย่างไร ลดบทบาทของการกระทำของครูข้างเดียว นักเรียนได้เรียนรู้โดยการกระทำมากยิ่งขึ้น
 10. ชุดการสอนเกิดจากการนำวิธีเชิงระบบเข้ามาใช้ เมื่อผ่านการทดลองจึงทำให้การสอนมีประสิทธิภาพ
 11. ชุดการสอนฝึกให้ผู้เรียนมีความรับผิดชอบในการเรียน และรู้จักการทำงานร่วมกัน
 12. ชุดการสอนเปิดโอกาสให้ผู้เรียนเลือกวัสดุการเรียนและกิจกรรมตามความสนใจ
 13. ชุดการสอนทำให้ผู้เรียน รู้การกระทำของเขาและสร้างแรงจูงใจให้ตนเอง
- สรุปได้ว่า ประโยชน์ของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ช่วยให้ผู้เรียนสนใจบทเรียนมากขึ้น ผู้เรียนได้รับความรู้ในแนวเดียวกัน ได้ทำกิจกรรมด้วยตนเองตามความสามารถและความสนใจของตนเอง ผู้เรียนได้ฝึกทักษะกระบวนการคิดในด้านต่าง ๆ ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ทุกเวลาและสถานที่ สนองตอบความแตกต่างระหว่างบุคคล ลดบทบาทหน้าที่ในการสอนของครูโดยให้นักเรียนมีบทบาทสำคัญในการเรียนรู้แทนเป็นการพัฒนาสื่อการสอนของครู โดยจะต้องทันสมัยทันต่อเหตุการณ์ปัจจุบัน ลดความกดดันให้กับผู้เรียนที่เรียนรู้ช้า และช่วยพัฒนาศักยภาพของผู้เรียนให้เกิดประสิทธิภาพเต็มตามศักยภาพ

ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้

จากการศึกษา ได้มีผู้กล่าวถึงประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ดังนี้

1. ความหมายของเกณฑ์ประสิทธิภาพ

มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช (2537 : 479 - 498 ; อ้างถึงใน ประยงค์ วุฒิชัยภูมิ. 2546 : 46) ได้ให้ความหมายของเกณฑ์ประสิทธิภาพของสื่อการสอนต่าง ๆ ซึ่งสื่อการสอนในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ หมายถึง ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ไว้ดังนี้

เกณฑ์การหาประสิทธิภาพ หมายถึง ระดับประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ที่จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ เป็นระดับที่ผู้จัดทำชุดกิจกรรมจะพึงพอใจว่าหากชุดกิจกรรมมีประสิทธิภาพถึงระดับนั้นแล้ว ชุดกิจกรรมการเรียนรู้นั้นก็มีคุณค่าที่จะนำไปสอนนักเรียน

เกณฑ์การหาประสิทธิภาพ กำหนดเป็นเกณฑ์ที่ผู้สอนคาดหมายว่า ผู้เรียนจะเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของผู้เรียนทั้งหมดต่อเปอร์เซ็นต์ของผลการทดสอบหลังเรียนของผู้เรียนทั้งหมด นั่นคือ E_1/E_2 คือ ประสิทธิภาพของกระบวนการและประสิทธิภาพของผลลัพธ์

ตัวอย่าง 75/75 หมายความว่า เมื่อเรียนจบตามแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แล้ว ผู้เรียนจะสามารถทำแบบฝึกหัดหรืองานได้ผลเฉลี่ย 75 % และทำแบบทดสอบหลังเรียน ได้ผลเฉลี่ย 75 %

ชัยงค์ พรหมวงศ์ (2556 : 5 - 20) ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ คือ ระดับประสิทธิภาพของสื่อหรือชุดการสอนที่จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม เป็นระดับที่ผลิตสื่อหรือชุดการสอนจะพึงพอใจว่า หากสื่อหรือชุดการสอนมีประสิทธิภาพถึงระดับนั้นแล้ว สื่อหรือชุดการสอนนั้นก็มีคุณค่าที่จะนำไปสอนนักเรียนและคุ้มแก่การลงทุนผลิตออกมาเป็นจำนวนมาก การกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพกระทำได้โดยการประเมินผลพฤติกรรมของผู้เรียน 2 ประเภทคือ พฤติกรรมต่อเนื่อง (กระบวนการ) กำหนดค่าประสิทธิภาพเป็น $E_1 = \text{Efficiency of Process}$ (ประสิทธิภาพของกระบวนการ) และพฤติกรรมสุดท้าย(ผลลัพธ์) กำหนดค่าประสิทธิภาพเป็น $E_2 = \text{Efficiency of Product}$ (ประสิทธิภาพของผลลัพธ์)

สรุปได้ว่า เกณฑ์ประสิทธิภาพการประเมินผลพฤติกรรมของผู้เรียน 2 ประเภทคือ พฤติกรรมต่อเนื่อง (กระบวนการ) กำหนดค่าประสิทธิภาพเป็น $E_1 = \text{Efficiency of Process}$ (ประสิทธิภาพของกระบวนการ) และพฤติกรรมสุดท้าย(ผลลัพธ์) กำหนดค่าประสิทธิภาพเป็น $E_2 = \text{Efficiency of Product}$ (ประสิทธิภาพของผลลัพธ์) โดยการวิจัยนี้ผู้วิจัยใช้ประสิทธิภาพ E_1/E_2 อยู่ที่

2. ขั้นตอนการหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้

บุญชม ศรีสะอาด (2540 : 82) ได้กล่าวถึง ขั้นตอนในการทดลองและปรับปรุงชุดกิจกรรมการเรียนรู้ไว้ 3 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 ทดลองใช้เป็นรายบุคคล หลังจากที่สร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้เรียบร้อยแล้ว นำไปทดลองใช้กับนักเรียนในระดับชั้นนั้น โดยเลือกเด็กที่เรียนอ่อนหรือปานกลาง เพราะอาจจะช่วยให้ได้ข้อมูลในการแก้ไขจุดบกพร่องได้ดีกว่าการเลือกเด็กเก่ง อนึ่ง ถ้าเด็กอ่อนสามารถใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ได้ก็ย่อมประกันว่านักเรียนส่วนใหญ่หรือทั้งหมดน่าจะเรียนได้

ขั้นที่ 2 การทดลองใช้กับกลุ่มเล็ก นำชุดกิจกรรมการเรียนรู้มาปรับปรุงจากข้อมูลที่ได้จากการทดลองใช้รายบุคคล มาทดลองใช้กับนักเรียนกลุ่มเล็กที่มีสติปัญญาค่อนข้างต่ำกว่าปานกลาง ประมาณ 5 - 10 คน แต่ก่อนเริ่มเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ครั้งแรก เพื่อทราบความรู้ความสามารถในเรื่องนั้น โดยใช้แบบวัดผลสัมฤทธิ์ในเรื่องนั้นที่ได้เตรียมไว้แล้ว และหลังเรียนจบแล้วก็นำแบบทดสอบชุดเดิมมาใช้ทดสอบอีกครั้ง

ขั้นที่ 3 การทดลองในห้องเรียน นำชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ปรับปรุงในขั้นตอนที่ 2 ไปทดลองใช้กับนักเรียนในสภาพจริง คือใช้กับนักเรียนทั้งชั้น โดยมีการทดสอบทั้งก่อนเรียนและหลังเรียนเหมือนกับในข้อ 2

การที่จะกำหนดเกณฑ์ให้มีค่าประสิทธิภาพเท่าใดนั้น ผู้สอนเป็นผู้พิจารณา โดยปกติเนื้อหาที่เป็นความรู้ความจำมักจะตั้งไว้ 80/80, 85/85 หรือ 90/90

สุกิจ ศรีพรหม (2541 : 70) ได้กล่าวถึง ขั้นตอนการทดสอบประสิทธิภาพ เมื่อผลิตชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อเป็นต้นแบบแล้วต้องนำชุดกิจกรรมการเรียนรู้ไปทดสอบประสิทธิภาพตามขั้นตอนต่อไปนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นทดสอบกับผู้เรียน 1 คน (One - to - One Testing) โดยเลือกผู้เรียนที่ยังไม่เคยเรียนเรื่องที่จะสอนมาก่อนเลย จำนวน 1 คน แล้วให้เรียนจากชุดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยปฏิบัติดังนี้

1. ตอบแบบทดสอบก่อนเรียน (Pretest)
2. เรียนจากชุดกิจกรรมการเรียนรู้จนจบบทเรียน
3. ทำกิจกรรมในบทเรียนไปพร้อมกันในขณะที่เรียน
4. ตอบแบบทดสอบหลังเรียน (Posttest)

แล้วนำผลที่ได้รับมาพิจารณาปรับปรุงส่วนที่เห็นว่ายังบกพร่อง เช่น เนื้อหา สื่อต่าง ๆ แบบทดสอบต่าง ๆ ให้ดียิ่งขึ้น

ขั้นที่ 2 ขั้นทดสอบกับกลุ่มเล็ก (Small Group Testing) ให้กับผู้เรียน 10 คน ที่ยังไม่เคยเรียนบทเรียนดังกล่าวมาก่อน ดำเนินการเช่นเดียวกับขั้นที่ 1 ทุกประการเมื่อเสร็จกระบวนการแล้ว นำชุดกิจกรรมการเรียนรู้มาแก้ไขข้อบกพร่องอีกครั้งหนึ่ง และนำผลคะแนนจากการทำกิจกรรมและทำแบบทดสอบหลังเรียนไปหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เกณฑ์ 80/80

ขั้นที่ 3 ขั้นทดลองภาคสนาม (Field Testing) โดยทดลองใช้กับผู้เรียนทั้งชั้นเรียนโดยใช้วิธีการเช่นเดียวกับขั้นที่ 1 และขั้นที่ 2 แล้วนำผลไปหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้การคำนวณประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้นิยมนำไว้ 90/90 สำหรับเนื้อหาที่เป็นความรู้ความจำและเนื้อหาวิชาที่เป็นทักษะหรือเจตคติไม่ต่ำกว่า 80/80

80 ตัวแรก คือ คะแนนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละของกลุ่มในการทำชุดกิจกรรมการเรียนรู้

80 ตัวหลัง คือ คะแนนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละของกลุ่มในการทำแบบทดสอบหลังเรียน ถ้าปรากฏว่า ทั้งคะแนนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละของกลุ่มในการทำชุดกิจกรรมการเรียนรู้และการทำแบบทดสอบหลังเรียนได้ไม่ต่ำกว่า 80 ทั้งคู่ ก็ถือว่าชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพอยู่ในเกณฑ์ใช้ได้

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2556 : 5 - 20) เมื่อผลิตสื่อหรือชุดการสอนขึ้น เป็นต้นแบบแล้วต้องนำสื่อหรือชุดการสอนไปหาประสิทธิภาพตาม ขั้นตอนต่อไปนี้

ขั้นที่ 1 การทดสอบประสิทธิภาพแบบเดี่ยว (1:1) เป็นการทดสอบประสิทธิภาพที่ผู้สอน 1 คน ทดสอบประสิทธิภาพสื่อหรือชุดการสอนกับผู้เรียน 1 - 3 คน โดยใช้เด็กอ่อน ปานกลาง และเด็กเก่งระหว่างทดสอบประสิทธิภาพให้จับเวลาในการประกอบกิจกรรม สังเกตพฤติกรรมของผู้เรียนว่า หงุดหงิด ทำหน้าจงน หรือทำท่าทางไม่เข้าใจหรือไม่ ประเมินการเรียนจากกระบวนการคือกิจกรรมหรือภารกิจและงานที่มอบให้ทำและทดสอบหลังเรียน นำคะแนนมาคำนวณหาประสิทธิภาพ หากไม่ถึงเกณฑ์ต้องปรับปรุงเนื้อหาสาระกิจกรรมระหว่างเรียนและแบบทดสอบหลังเรียนให้ดีขึ้น โดยปกติคะแนนที่ได้จากการทดสอบประสิทธิภาพแบบเดี่ยวนี้นี้จะได้คะแนนต่ำกว่าเกณฑ์มาก แต่ไม่ต้องวิตกเมื่อปรับปรุงแล้วจะสูงขึ้นมากก่อนนำไปทดสอบประสิทธิภาพแบบกลุ่ม ทั้งนี้ E_1/E_2 ที่ได้จะมีค่าประมาณ 60/60

ขั้นที่ 2 การทดสอบประสิทธิภาพแบบกลุ่ม (1:10) เป็นการทดสอบประสิทธิภาพที่ผู้สอน 1 คนทดสอบประสิทธิภาพสื่อหรือชุดการสอนกับผู้เรียน 6 - 10 คน (ละผู้เรียนที่เก่ง ปานกลาง กับอ่อน) ระหว่างทดสอบประสิทธิภาพให้จับเวลาในการประกอบกิจกรรม สังเกตพฤติกรรมของผู้เรียนว่า หงุดหงิดทำหน้าจงน หรือทำท่าทางไม่เข้าใจหรือไม่ หลังจากทดสอบประสิทธิภาพให้ประเมินการเรียนจากกระบวนการ คือกิจกรรมหรือภารกิจและงานที่มอบให้ทำ และประเมินผลลัพธ์คือการทดสอบหลังเรียนและงานสุดท้ายที่มอบให้นักเรียนทำส่งก่อนสอบ

ประจำหน่วยให้นำคะแนนมาคำนวณหาประสิทธิภาพหากไม่ถึงเกณฑ์ต้องปรับปรุงเนื้อหาสาระ กิจกรรมระหว่างเรียนและแบบทดสอบหลังเรียนให้ดีขึ้นคำนวณหาประสิทธิภาพแล้วปรับปรุง ในคราวนี้คะแนนของผู้เรียนจะเพิ่มขึ้นอีกเกือบเท่าเกณฑ์โดยเฉลี่ยจะห่างจากเกณฑ์ประมาณ 10% นั่นคือ E_1/E_2 ที่ได้จะมีค่าประมาณ 70/70

ขั้นที่ 3 การทดสอบประสิทธิภาพภาคสนาม (1:100) เป็นการทดสอบประสิทธิภาพ ที่ผู้สอน 1 คน ทดสอบประสิทธิภาพสื่อหรือชุดการสอนกับผู้เรียนทั้งชั้น ระหว่างทดสอบ ประสิทธิภาพให้จับเวลาในการประกอบกิจกรรม สังเกตพฤติกรรมของผู้เรียนว่า หงุดหงิด ทำหน้างง หรือทำท่าทางไม่เข้าใจหรือไม่ หลังจากทดสอบประสิทธิภาพภาคสนามแล้วให้ประเมินการเรียน จากกระบวนการ คือ กิจกรรมหรือภารกิจและงานที่มอบให้ทำและทดสอบหลังเรียนนำคะแนน มาคำนวณหาประสิทธิภาพ หากไม่ถึงเกณฑ์ต้องปรับปรุงเนื้อหาสาระ กิจกรรมระหว่างเรียน และแบบทดสอบหลังเรียนให้ดีขึ้น แล้วนำไปทดสอบประสิทธิภาพภาคสนามซ้ำกับนักเรียน ต่างกลุ่ม อาจทดสอบประสิทธิภาพ 2 - 3 ครั้ง จนได้ค่าประสิทธิภาพถึงเกณฑ์ขั้นต่ำ ปกติไม่น่าจะ ทดสอบประสิทธิภาพเกินสามครั้ง ด้วยเหตุนี้ขั้นทดสอบประสิทธิภาพภาคสนามจึงแทนด้วย 1:100

ผลลัพธ์ที่ได้จากการทดสอบประสิทธิภาพภาคสนามควรใกล้เคียงกัน เกณฑ์ที่ตั้งไว้ หากต่ำกว่าเกณฑ์ไม่เกิน 2.5% ก็ให้ยอมรับว่า สื่อหรือชุดการสอนมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้

หากค่าที่ได้ต่ำกว่าเกณฑ์มากกว่า -2.5 ให้ปรับปรุงและทดสอบประสิทธิภาพ ภาคสนามซ้ำจนกว่าจะถึงเกณฑ์ จะหยุดปรับปรุงแล้วสรุปว่าชุดการสอนไม่มีประสิทธิภาพตาม เกณฑ์ที่ตั้งไว้หรือจะลดเกณฑ์ลงเพราะ “ถอดใจ” หรือยอมแพ้ไม่ได้

หากสูงกว่าเกณฑ์ไม่เกิน +2.5 ก็ยอมรับว่า สื่อหรือชุดการสอนมีประสิทธิภาพ ตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้

หากค่าที่ได้สูงกว่าเกณฑ์เกิน +2.5 ให้ปรับเกณฑ์ขึ้นไปอีกหนึ่งขั้น เช่น ตั้งไว้ 80/80 ก็ให้ปรับขึ้นเป็น 85/85 หรือ 90/90 ตามค่าประสิทธิภาพที่ทดสอบประสิทธิภาพได้

ตัวอย่าง เมื่อทดสอบหาประสิทธิภาพแล้วได้ 83.5/85.4 ก็แสดงว่าสื่อหรือชุดการสอนนั้น มีประสิทธิภาพ 83.5/85.4 ใกล้เคียงกับเกณฑ์ 85/85 ที่ตั้งไว้ แต่ถ้าตั้งเกณฑ์ไว้ 75/75 เมื่อผลการทดสอบ ประสิทธิภาพเป็น 83.5/85.4 ก็อาจเลื่อนเกณฑ์ขึ้นมาเป็น 85/85 ได้

สรุปได้ว่า ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ก่อนนำไปใช้จริงต้องมีการทดสอบประสิทธิภาพ เพื่อให้ได้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่วัตถุประสงค์ได้ตามที่กำหนด ขั้นตอนการหาประสิทธิภาพ โดยทั่วไปนั้นมี 3 ขั้นตอน คือ ขั้นที่ 1 การทดสอบประสิทธิภาพแบบเดี่ยว (1:1) ขั้นที่ 2 การทดสอบ ประสิทธิภาพแบบกลุ่ม (1:10) ขั้นที่ 3 การทดสอบประสิทธิภาพภาคสนาม (1:100) แล้วจึงนำมา ทดลองจริง ในการพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ของผู้วิจัยในครั้งนี้ใช้เกณฑ์ E_1/E_2 ไม่ต่ำกว่า 80/80

เพื่อให้เหมาะสมกับนักเรียนเก่ง กลาง อ่อน หรือแบบกลุ่ม ประสิทธิภาพที่อยู่ในเกณฑ์การยอมรับ ประสิทธิภาพให้ถือค่าความแปรปรวน 2.5 - 5 %

การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน มีแนวคิดเกี่ยวกับการเรียนรู้ มีทฤษฎีการเรียนรู้ ที่มีแนวคิดได้แก่ ทฤษฎีการเรียนรู้กลุ่มมนุษยนิยม และทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง ในการจัดการเรียนรู้ที่ชี้ให้นักเรียนเป็นสำคัญ (มนสภรณ์ วิฑูรเมธา. 2544 : 57)

ประวัติและความเป็นมาของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

นักการศึกษากล่าวถึง ประวัติและความเป็นมาของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ดังนี้

มันทรา ธรรมบุศย์ (2545 : 14 - 15) การศึกษาความเป็นมาของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-based Learning) สามารถย้อนรอยอดีตไปถึงแนวคิดของนักศึกษา ในช่วงแรกของศตวรรษที่ 20 คิวอี้ (Dewey) นักการศึกษาชาวอเมริกัน ซึ่งเป็นผู้ค้นคิดวิธีสอนแบบแก้ปัญหา และเป็นผู้เสนอแนวคิดว่าการเรียนรู้เกิดจากการลงมือทำด้วยตนเอง (Learning by Doing) แนวคิดของคิวอี้ได้นำไปสู่แนวคิดในการสอนรูปแบบต่าง ๆ ที่ใช้กันอยู่ในปัจจุบัน แนวคิดของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานก็มีรากฐานความคิดมาจากคิวอี้เช่นเดียวกัน ซึ่งการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานมีการพัฒนาขึ้น ครั้งแรกโดยคณะวิทยาศาสตร์สุขภาพ (Faculty of Health Sciences) ของมหาวิทยาลัย McMaster ที่ประเทศแคนาดาได้นำมาใช้ในกระบวนการสอนให้กับนักศึกษาแพทยศาสตร์ วิธีการดังกล่าวนี้ได้กลายเป็นรูปแบบที่มหาวิทยาลัยในสหรัฐอเมริกานำไปเป็นแบบอย่างบ้าง โดยเริ่มจากปลาย ค.ศ. 1960 มหาวิทยาลัย Case Western Reserve ได้นำมาใช้เป็นครั้งแรกและได้จัดตั้งเป็นห้องทดลองพหุวิทยาการ (Multidisciplinary Laboratory) เพื่อทำเป็นห้องปฏิบัติการสำหรับทดลองรูปแบบการสอนใหม่ ๆ รูปแบบการสอนที่ มหาวิทยาลัย Case Western Reserve พัฒนาขึ้นมานั้น ได้กลายมาเป็นพื้นฐานในการพัฒนาหลักสูตรของโรงเรียนหลายแห่งในสหรัฐอเมริกา ทั้งในระดับมัธยมศึกษา ระดับอุดมศึกษา และบัณฑิตวิทยาลัย ในช่วงปลายศตวรรษที่ 60 มหาวิทยาลัย McMaster ได้พัฒนาหลักสูตรแพทย์ที่ใช้การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานในการสอนเป็นครั้งแรก ทำให้มหาวิทยาลัยแห่งนี้เป็นที่ยอมรับ และรู้จักกันทั่วโลกว่าเป็นผู้นำในการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน มหาวิทยาลัยชั้นนำในสหรัฐอเมริกาที่นำรูปแบบการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานมาใช้ในการสอนหลายแห่ง แต่ในยุคแรก ๆ ได้นำไปใช้กับหลักสูตรของนักศึกษาแพทย์ ซึ่งเป็นหลักสูตรที่ผู้เรียนต้องใช้ทักษะในการวิเคราะห์ ปัญหาทางเทคนิคสูงมาก โรงเรียนแพทย์ที่มีชื่อเสียงก็ได้นำการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานไปใช้

เหตุนี้จึงทำให้โรงเรียนแพทย์ในมหาวิทยาลัยอื่น ๆ ที่ยังใช้วิธีสอนแบบดั้งเดิมหันมายอมรับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานในการสอนมากขึ้นจนกระทั่ง ค.ศ. 1980 การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน จึงได้ขยายไปสู่การสอนในสาขาอื่น ๆ ทุกวงการอาชีพ เช่น วิศวกรรมศาสตร์ คณิตศาสตร์ ภาษาศาสตร์ สังคมศาสตร์ พฤติกรรมศาสตร์ เป็นต้น การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน จึงเป็นที่นิยมกันอย่างแพร่หลายและมีการนำไปใช้สอนตามมหาวิทยาลัยต่าง ๆ มากขึ้น

นอกจากมหาวิทยาลัยในประเทศสหรัฐอเมริกาแล้ว มหาวิทยาลัยของประเทศแทบทุกส่วนของโลกก็ให้ความสนใจในการนำรูปแบบ PBL ไปใช้สอนในโรงเรียนแพทย์และโรงเรียนวิชาชีพ (Medical and Professional School) ตัวอย่างเช่น มหาวิทยาลัย Maastricht ที่เนเธอร์แลนด์ มหาวิทยาลัย Newcastle Monash Melbourne ที่ประเทศออสเตรเลีย มหาวิทยาลัย Aalborg ที่ประเทศเดนมาร์ก มหาวิทยาลัยในประเทศแคนาดา อังกฤษฝรั่งเศส ฟินแลนด์ แอฟริกาใต้ สวีเดน ฮังการี สิงคโปร์ เป็นต้น ความนิยม PBL ในการสอนที่ต่างประเทศนั้น สามารถเห็นได้ชัดเจนจากการเชื่อมโยงเครือข่ายการเรียนรู้ของมหาวิทยาลัยต่าง ๆ ที่ใช้ PBL ในการสอนเหมือนกัน ทางอินเทอร์เน็ตและจดหมายอิเล็กทรอนิกส์ (E-mail) โดยมีการเผยแพร่ทั้งตำรา เอกสาร และบทความจำนวนมาก มีผลงานวิจัยที่เผยแพร่เฉพาะส่วนบทคัดย่อและงานวิจัยทั้งฉบับเป็นร้อยเรื่อง แต่จะเป็นผลการวิจัยทางสาขาแพทย์มากที่สุดมีวารสารเฉพาะชื่อ The Journal of Clinical Problem-based Learning มีการจัดตั้งศูนย์เพื่อการวิจัยและการเรียนการสอน (The Center for Problem-based Learning) นอกจากนี้ยังมีการประชุมทางวิชาการและการประชุมเชิงปฏิบัติการ (Conferences and Workshops) ทุกปี บางแห่งจัดปีละหลายครั้ง

รัชนีกร หงส์พันธ์ (2547 : 45) กล่าวถึง การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเริ่มใช้ครั้งแรกในประเทศไทย ในหลักสูตรแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ในปี พ.ศ. 2531 และประยุกต์ในหลักสูตรสาธารณสุขศาสตร์ พยาบาลศาสตร์ ทั้งนี้การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานเป็นวิธีการเรียนการสอนรูปแบบหนึ่งที่น่ามาปรับใช้ในหลาย ๆ กลุ่มสาระการเรียนรู้ได้ เช่น กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้สังคมศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรม กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ที่มีการพัฒนารูปแบบ PBL ในการสอนร่วมกับผู้สอนจากมหาวิทยาลัย Stanford และ Vanderbilt ซึ่งการเรียนรู้อย่างนี้ได้รับการยอมรับว่าเป็นการเรียนการสอนที่ให้ประสบการณ์ ทำทลายความคิด ลักษณะนิสัย และการปฏิบัติร่วมกับการแก้ปัญหา เป็นการจูงใจผู้เรียนให้เรียนรู้การแก้ปัญหาโดยผ่านการสืบเสาะหาความรู้ และการเรียนด้วยการค้นพบด้วยตนเองและจากการทำงานกลุ่ม

จากการศึกษาดังกล่าว สรุปได้ว่า จากประวัติความเป็นมาของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานดังกล่าวข้างต้นสรุปได้ดังนี้ การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเกิดจากแนวคิด

ทฤษฎีการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์นิยม (Constructivist Learning Theory) และแนวคิดของดิวอี้ มีพัฒนาการขึ้นครั้งแรกในปี ค.ศ. 1969 โดยคณะวิทยาศาสตร์สุขภาพ (Faculty of Health Sciences) ของมหาวิทยาลัยแมคมาสเตอร์ (McMaster University) ที่ประเทศแคนาดาและในประเทศไทยได้ การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเริ่มใช้ครั้งแรก ในหลักสูตรแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์ มหาวิทยาลัย ในปี พ.ศ. 2531 และประยุกต์ในหลักสูตรสาธารณสุขศาสตร พยาบาลศาสตร์

ความหมายของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน มาจากคำภาษาอังกฤษ คือ Problem Based Learning (PBL) เมื่อใช้ภาษาไทยนักวิชาการให้คำจำกัดความแตกต่างกัน เช่น การเรียนรู้แบบใช้ ปัญหาเป็นฐาน การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก การเรียนรู้จากปัญหา การจัดการเรียนรู้โดยใช้ ปัญหาเป็นฐาน ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยขอใช้คำว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน นักวิชาการหลายท่าน ได้ให้ความหมายของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานไว้มากมาย ดังนี้

บาโร และทัมบลิม (Barrows and Tamblyn, 1980 : 18) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้ ปัญหาเป็นฐาน หมายถึง กระบวนการเรียนรู้ที่เป็นผลมาจากกระบวนการทำงานที่มุ่งความเข้าใจ หรือแก้ปัญหาปัญหาที่ได้ประสบครั้งแรกในกระบวนการเรียนรู้เป็นจุดรวมหรือเป็นสิ่งที่กระตุ้น เพื่อการประยุกต์ใช้การแก้ปัญหาหรือทักษะการให้เหตุผล และเพื่อค้นหาหรือศึกษาความรู้ต่าง ๆ ที่ต้องการทำความเข้าใจกลไกการทำงานที่รับผิดชอบต่อปัญหาและหาวิธีการแก้ปัญหา

ดัชเช่ (Duch, Online, 1995) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เป็นวิธีการ เรียนการสอนที่มีลักษณะใช้ปัญหาเกี่ยวกับชีวิตประจำวันของผู้เรียน ฝึกให้ผู้เรียนคิดวิเคราะห์และ พัฒนาทักษะการแก้ปัญหา ผู้เรียนจะเรียนรู้ทักษะการเรียนรู้ตลอดชีวิต ซึ่งประกอบด้วย ความสามารถในการค้นคว้าและใช้ทรัพยากร การเรียนรู้อย่างมีคุณภาพและความรู้ต่าง ๆ ที่มีอยู่แล้ว เป็นสิ่งที่มีความสำคัญสำหรับการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน

กัลลาเกอร์ (Gallagher, 1997 : 332 - 362) ได้ให้ความหมายว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้ ปัญหาเป็นฐาน เป็นการเรียนรู้ที่ผู้เรียนต้องเรียนรู้จากการเรียน (Learn to Learn) โดยผู้เรียนจะ ทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มเพื่อค้นคว้าวิธีการแก้ปัญหา โดยจะบูรณาการความรู้ที่ต้องการให้ผู้เรียน ได้รับการแก้ปัญหาเข้าด้วยกัน ปัญหาที่ใช้มีลักษณะเกี่ยวกับชีวิตประจำวันและมีความสัมพันธ์กับ นักเรียน การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานจะมุ่งเน้นพัฒนาผู้เรียนในด้านทักษะการเรียนรู้ มากกว่าความรู้ที่ผู้เรียนจะได้มาและพัฒนานักเรียนสู่การเป็นผู้ที่สามารถเรียนรู้โดยการชี้นำตนเองได้

บาร์เรล (Barell, 1998 : 7) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเป็นกระบวนการ ของการสำรวจเพื่อจะตอบคำถามสิ่งที่ยากรู้หรือยากเห็น ข้อสงสัยและความไม่มั่นใจเกี่ยวกับ

ปรากฏการณ์ธรรมชาติในชีวิตจริงที่มีความซับซ้อน ปัญหาที่ใช้ในกระบวนการเรียนรู้จะเป็นปัญหาที่ไม่ชัดเจน มีความยากหรือมีข้อสงสัยมาก สามารถตอบคำถามได้หลายคำตอบ

ท็อบ และเซจ (Torp and Sage. 1998 : 14 - 16) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเน้นการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ที่ได้จากการสำรวจ ค้นคว้าและการแก้ปัญหาที่มีความสัมพันธ์เกี่ยวกับชีวิตประจำวัน ซึ่งผู้เรียนอาจพบเจอ การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานนั้นเป็นทั้งยุทธวิธีการเรียนการสอนและใช้เป็นแนวทางในการจัดหลักสูตร ซึ่งมีลักษณะดังต่อไปนี้ให้ผู้เรียนให้เข้าไปมีส่วนร่วมในการแก้ปัญหา ผู้สอนจะเป็นผู้ที่คอยให้คำแนะนำและออกแบบสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้คิดและสำรวจ หลักสูตรที่สร้างขึ้นจะมีปัญหาเป็นแกนกลาง มีบทบาทในการเตรียมประสบการณ์จริงที่ส่งเสริมกิจกรรมการเรียนรู้ สนับสนุนให้สร้างความรู้ด้วยตนเอง และบูรณาการสิ่งต่าง ๆ ที่เรียนรู้ในโรงเรียนกับชีวิตจริงเข้าด้วยกัน ในขณะที่เรียนรู้ผู้เรียนจะถูกทำให้เป็นนักแก้ปัญหาและพัฒนาไปสู่การเป็นผู้ที่สามารถเรียนรู้โดยการชี้นำตนเองได้ กระบวนการเรียนรู้ด้วยวิธีนี้ครูจะเป็นผู้ร่วมในการแก้ปัญหา มีหน้าที่ในการสร้างความสนใจ สร้างความกระตือรือร้นในการเรียนรู้ให้กับผู้เรียนผู้สอนเป็นผู้แนะนำและอำนวยความสะดวกเพื่อให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้อย่างสมบูรณ์

วัฒนา รัตนพรหม (2548 : 33) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเป็นยุทธศาสตร์ การจัดการเรียนการสอน โดยมีจุดมุ่งหมายที่จะให้ผู้เรียนได้เรียนจากสถานการณ์ที่เป็นจริง ซึ่งอยู่ในรูปของปัญหาที่จะพบได้ในชีวิตจริงของการปฏิบัติงานตามวิชาชีพที่หลักสูตรนั้นต้องการผลิตขึ้น ทั้งนี้เพื่อศึกษาถึงองค์ความรู้ที่เกี่ยวข้องในการแก้ไขปัญหา ฝึกฝนความสามารถในการแสวงหาความรู้ กระบวนการแก้ปัญหาและการทำงานร่วมกันเป็นทีม โดยที่ไม่ได้เน้นการศึกษาเนื้อหาเป็นรายวิชา

มัทธรา ธรรมบุศย์ (2545 : 42 - 43) ได้สรุปความหมายว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเป็นรูปแบบการเรียนรู้ที่เกิดจากแนวคิดตามทฤษฎีการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์นิยม โดยให้ผู้เรียนสร้างความรู้ใหม่จากการใช้ปัญหาที่เกิดขึ้นในโลกแห่งความเป็นจริงเป็นบริบทของการเรียนรู้เพื่อให้ผู้เรียนเกิดทักษะในการคิดวิเคราะห์และคิดแก้ปัญหา รวมทั้งได้ความรู้ตามศาสตร์ในสาขาวิชาที่ตนศึกษา การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานจึงเป็นผลมาจากกระบวนการทำงานที่ต้องอาศัยความเข้าใจและแก้ปัญหาเป็นหลัก

ทิสนา แคมมณี (2551 : 137) กล่าวว่า กระบวนการเรียนการสอนที่ใช้ปัญหาเป็นฐานเป็นการจัดสภาพการณ์ของการเรียนการสอนที่ใช้ปัญหาเป็นเครื่องมือ ในการช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ตามเป้าหมาย โดยผู้สอนอาจนำผู้เรียนไปเผชิญสถานการณ์ปัญหาจริง หรือครู

อาจจัดสภาพการณ์ให้ผู้เรียนเผชิญปัญหาหรือฝึกกระบวนการคิดวิเคราะห์ปัญหาและแก้ปัญหา ร่วมกันเป็นกลุ่มซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจในปัญหานั้นอย่างชัดเจนได้เห็นทางเลือกและวิธีการที่หลากหลายในการแก้ปัญหา รวมทั้งช่วยให้ผู้เรียนเกิดความใฝ่รู้เกิดทักษะกระบวนการคิด และกระบวนการแก้ปัญหาต่าง ๆ

วันดี ต่อเพ็ง (2553 : 10) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน หมายถึง การเรียนรู้ที่เริ่มต้นจากผู้สอนนำเสนอปัญหาที่แปลกใหม่ ทำทาย และสอดคล้องกับโลกของความเป็นจริงให้กับผู้เรียน เพื่อกระตุ้นให้กับผู้เรียนได้แสวงหาความรู้และนำความรู้จากประสบการณ์เดิมมาใช้แก้ปัญหา โดยเน้นให้ผู้เรียนรู้จักการทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม รู้จักตัดสินใจ และสามารถนำเสนอผลงานได้ผู้สอนเป็นเพียงผู้อำนวยความสะดวก และคอยชี้แนะความหมายของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่กล่าวมาข้างต้น

สรุปได้ว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน หมายถึง กระบวนการเรียนรู้ ที่เป็นผลมาจากกระบวนการทำงานที่มุ่งความเข้าใจหรือแก้ปัญหาปัญหาและเป็นเรียนรู้ที่เริ่มต้นจากผู้สอนนำเสนอปัญหาที่แปลกใหม่ ทำทาย และสอดคล้องกับโลกของความเป็นจริงให้กับผู้เรียน เพื่อกระตุ้นให้กับผู้เรียนได้แสวงหาความรู้ นำความรู้จากประสบการณ์เดิมมาใช้แก้ปัญหา ฝึกกระบวนการทำงานเป็นกลุ่ม และส่งเสริมการตัดสินใจเพื่อแก้ปัญหา

หลักการทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

จากการศึกษา หลักการทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน มีนักการศึกษาได้กล่าวถึง การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน โดยมีทฤษฎีที่เกี่ยวข้องดังนี้

1. ทฤษฎีการเรียนรู้กลุ่มมนุษยนิยม (Humanism)

โรเจอร์ และไฟเบิร์ก (Rogers and Freiberg. 1994 : 335) มีความเชื่อว่า เป้าหมายของการศึกษา คือ การอำนวยความสะดวกให้นักเรียนเห็นการเปลี่ยนแปลงในโลกและการเรียนรู้ คนเราอยู่ในโลกสิ่งแวดล้อมที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างต่อเนื่องได้อย่างมั่นคงนั้น คนต้องเรียนรู้ว่าจะเรียนรู้ได้อย่างไร เนื่องจากความรู้นั้นไม่มั่นคง เน้นกระบวนการเรียนรู้ (Learning Process) เป้าหมายการศึกษา คือ การอำนวยความสะดวกในการเรียนรู้ให้บุคคลมีพัฒนาการและเจริญเติบโตไปสู่การทำงานได้เต็มศักยภาพ

สุรางค์ ไคว์ตระกูล (2544 : 337) หลักการพื้นฐานของการศึกษาแบบมนุษยนิยม ที่ทำให้ผู้เรียนประสบผลสำเร็จในการเรียนรู้นั้นสรุปได้จากแนวคิดของมาสโลว์ โรเจอร์ และไฟเบิร์ก (Maslow, Rogers and Freiberg) ผู้เรียนจะเรียนรู้ได้ดีต่อเมื่อความจำเป็นพื้นฐาน 4 ประการแรกตามหลักของมาสโลว์ของผู้เรียนได้รับการตอบสนอง

1. ความรู้สึกมีความสำคัญเท่ากับความจริง ฉะนั้นการเรียนรู้ควรจะรู้สึกอย่างไร มีความสำคัญเท่ากับการเรียนรู้ว่าจะคิดอย่างไร
 2. ผู้เรียนจะเรียนรู้ก็ต่อเมื่อบทเรียนที่นักเรียนสนใจและต้องการจะเรียนรู้
 3. การเรียนรู้เรื่องกระบวนการเรียนรู้ว่าจะเรียนรู้อย่างไร มีความสำคัญมากกว่า การเรียนรู้เนื้อหาความจริงต่าง ๆ
 4. การเรียนรู้จะเกิดขึ้นได้ต่อเมื่อผู้เรียนไม่รู้สึกว่าตนถูกคุกคามหรือหวาดกลัว
 5. การประเมินผลการเรียนรู้ด้วยตนเองของผู้เรียนมีความหมาย และมีประโยชน์มากกว่าการประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียนด้วยผู้อื่น ในการจัดการเรียนรู้ผู้สอนควรมีกิจกรรมดังต่อไปนี้
 - 5.1 ผู้สอนสร้างบรรยากาศในห้องเรียนให้นักเรียนได้รับรู้ สัมผัสกับปัญหาที่เกี่ยวข้องกับนักเรียนเป็นสำคัญ
 - 5.2 ผู้สอนจะเปิดเผยยอมรับความรู้สึกของตนเอง จริงใจในการสร้างสัมพันธภาพกับนักเรียน
 - 5.3 ผู้สอนยอมรับนักเรียนอย่างที่เขาเป็น เข้าใจความรู้สึกของนักเรียน
 - 5.4 จัดทรัพยากรแหล่งเรียนรู้ให้พร้อม ผู้สอนต้องจัดสรรเอกสาร ตำรา เครื่องใช้ สถานที่ปฏิบัติงาน ให้มีความพร้อมให้นักเรียนได้เลือกใช้แต่ไม่บังคับ
 - 5.5 ผู้สอนไม่ใช้การบรรยาย ไม่มีการประเมินผลการเรียนรู้ที่นักเรียนโดยใช้เกณฑ์ภายนอกมาตัดสิน
 - 5.6 สร้างบรรยากาศในชั้นเรียน และสร้างสัมพันธภาพกับนักเรียนที่ส่งเสริมแรงจูงใจ พื้นฐานของนักเรียน
 - 5.7 ผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นในตัวนักเรียน คือ ผู้เรียนมีการปรับตัวริเริ่มด้วยตนเอง มีความรับผิดชอบในตนเองมีการสร้างสรรค์งาน ซึ่งการเรียนการสอนที่ยึดนักเรียนเป็นศูนย์กลางนี้ มีการกระตุ้นสนับสนุนใช้ความคิดของผู้เรียน และเห็นความสำคัญของการยอมรับผู้เรียน
 - 5.8 การเรียนรู้แบบเอกัตภาพ เป็นการจัดการเรียนรู้ที่นำไปสู่วัตถุประสงค์ของผู้เรียนเป็น รายบุคคล หรือการจัดการเรียนการสอนที่คล้ายคลึงกันให้แก่ผู้เรียน เทคนิคการสอนอาจใช้อย่างเดียว หรือหลายอย่างรวมกัน โดยเปิดโอกาสให้ผู้เรียนระบุเป้าหมายเลือกวิธีการเรียน เลือกสื่อและอุปกรณ์การเรียนให้เหมาะสมกับผู้เรียนแต่ละคน
- สรุปได้ว่า ทฤษฎีการเรียนรู้มนุษยนิยม กล่าวว่า ความพร้อมของผู้เรียนก่อนการเรียนรู้ในการจัดการเรียนรู้ ผู้เรียนจะต้องมีความพร้อมและต้องได้รับการตอบสนองทางด้านพื้นฐานความต้องการ 4 ประเภทแรก ให้พร้อมเสียก่อน ความรู้ ความเข้าใจการเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ ที่อยู่รอบตัว และที่เกี่ยวข้องกับตนเองจึงจะเกิดขึ้นตามลำดับความต้องการ

2. ทฤษฎีการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์นิยม (Constructivism)

สุรางค์ โคว์ตระกูล (2544 : 56) กล่าวว่า ทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง มีหลักการที่สำคัญว่า ในการเรียนรู้ ผู้เรียนจะต้องเป็นผู้กระทำ (Active) และสร้างความรู้ แต่ในกลุ่มนักจิตวิทยา Constructivists มีความเห็นแตกต่างกัน ในเรื่องการเรียนรู้หรือการสร้างความรู้ว่าเกิดขึ้นได้อย่างไร ทั้งนี้เนื่องจากความเชื่อพื้นฐานของ Constructivism จึงแบ่งออกเป็น 2 ทฤษฎี คือ

1. ทฤษฎีการเรียนรู้พุทธิปัญญานิยม (Cognitive Constructivism) หมายถึง ทฤษฎีการเรียนรู้ที่มีรากฐานมาจากทฤษฎีพัฒนาการของเพียเจต์ (Piaget) ทฤษฎีนี้ถือว่าผู้เรียนเป็นผู้กระทำ (Active) และเป็นผู้สร้างความรู้ขึ้นในใจเอง ปฏิสัมพันธ์ทางสังคม มีบทบาทในการก่อให้เกิดความไม่สมดุลทางพุทธิปัญญาขึ้นเป็นเหตุให้ผู้เรียนปรับความเข้าใจเดิมที่มีอยู่ให้เข้ากับข้อมูลข่าวสารใหม่ จนกระทั่งเกิดความสมดุลทางพุทธิปัญญา หรือเกิดความรู้ใหม่ขึ้น

ทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง หรือทฤษฎี Constructivism ของ Piaget นั้น เน้นการมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างตัวตนของเรา กับสิ่งที่แวดล้อมตัวเราทั้งที่อยู่ใกล้และไกล เพื่อให้เกิดการสร้างความรู้ หรือค้นพบความรู้จากการเชื่อมโยงประสบการณ์ใหม่ที่ได้รับกับประสบการณ์เดิมที่มีอยู่ใน โครงสร้างความรู้ความคิด เพื่อปรับเปลี่ยน โครงสร้างความรู้ความคิดนั้นให้เกิดการเปลี่ยนแปลงและเกิดโครงสร้างความรู้ขึ้นใหม่

การจัดการเรียนการสอนตามแนว Constructivism ของ Piaget จึงหมายถึงการสร้างสถานการณ์ที่ทำให้ผู้เรียนเกิด โครงสร้างความรู้ความคิดใหม่ มิได้หมายถึงการถ่ายทอดข้อมูลสารสนเทศ ซึ่งเป็นสถานการณ์ที่ไม่เพียงพอที่จะทำให้ผู้เรียนเกิดการเชื่อมโยงสิ่งที่ได้รับฟังกับประสบการณ์เดิมที่ผู้เรียนมีอยู่เดิม เพราะผู้เรียนจะพยายามจดจำข้อมูลและสารสนเทศไว้ และไม่นานก็ลืม การมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับสิ่งที่แวดล้อมรอบตัวผู้เรียนจะช่วยให้ผู้เรียนมีโอกาสนำข้อมูลและสารสนเทศที่ได้รับนั้นมาเชื่อมโยงกับความรู้เดิมและประสบการณ์เดิม การมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างกันจึงเป็นกลไกสำคัญที่จะทำให้เกิดการซึมซับข้อมูลและสารสนเทศที่ได้รับเข้ามาใหม่เข้ากับความรู้เดิม เพื่อปรับเปลี่ยน โครงสร้างความรู้ความคิดเดิมเกิดเป็น โครงสร้างความรู้ความคิดใหม่ขึ้น หรือเกิดเป็นความรู้ขึ้น หรือที่มักเรียกว่า ผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้เอง ทั้งนี้ต้องคำนึงถึงองค์ประกอบสำคัญที่ช่วยให้เกิดการสร้างความรู้ คือ การมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนและผู้เรียน ผู้เรียนและผู้สอน ผู้เรียนกับสื่อ เป็นต้นสถานการณ์ที่นิยมนำมาใช้คือการแก้ปัญหา ซึ่งเป็นสถานการณ์ที่ทำให้ผู้เรียนเกิดภาวะไม่สมดุลการพยายามแก้ปัญหาทำให้ผู้เรียนพยายามค้นคว้าแสวงหาข้อมูลต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องที่จะช่วยให้คลี่คลายปัญหาหรือหาคำตอบนั้นได้ นำไปสู่การต้องมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งต่าง ๆ รอบตัว การจัดการศึกษาที่ได้รับอิทธิพลมาจากแนวคิดของ Piaget ได้แก่ การเรียนรู้ด้วยการแก้ปัญหา และการเรียนรู้ด้วยโครงงาน เป็นต้น

2. ปฏิสัมพันธ์ทางสังคม Social Constructivism เป็นทฤษฎีที่มีพื้นฐาน จากทฤษฎีพัฒนาการของวิกตอทสกี (Vygotsky) ซึ่งถือว่าผู้เรียนสร้างความรู้ด้วยการมีปฏิสัมพันธ์ทางสังคมกับผู้อื่น (ผู้ใหญ่หรือเพื่อน) ในขณะที่ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมหรืองาน ในสถานะสังคม (Social Context) ซึ่งเป็นตัวแปรที่สำคัญและขาดไม่ได้ปฏิสัมพันธ์ทางสังคมทำให้ผู้เรียนสร้างความรู้ด้วยการเปลี่ยนแปลงความเข้าใจเดิมให้ถูกต้องหรือซับซ้อนกว้างขวางขึ้น

ถนอมพร เลาหจรัสแสง (2554 : 23) ได้กล่าวว่า ทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง (Constructivism) เกิดจากแนวคิดที่ว่า การเรียนรู้เกิดจากการที่ผู้เรียนเป็นผู้ลงมือกระทำและสร้างสรรค์ผลงานมากกว่าการเรียนเชิงรับของผู้เรียนจากการถ่ายทอดของผู้สอน การลงมือกระทำและสร้างสรรค์ผลงานนั้น เกิดขึ้น ได้ก็ต่อเมื่อผู้เรียนมีส่วนร่วมกับกิจกรรมการเรียนรู้ นั้น ๆ อย่างกระตือรือร้นจนผู้เรียนเกิดการสร้างความหมาย ความเข้าใจและในที่สุดสร้างองค์ความรู้ขึ้นมาด้วยตนเอง องค์ความรู้ที่เกิดขึ้นจึงถือเป็นประสบการณ์ส่วนตัวที่ผู้เรียนสามารถสร้างให้เกิดขึ้นเองและเป็นสิ่งเฉพาะตัว

สรุปได้ว่าการวิจัยนี้ ใช้หลักการทฤษฎีการเรียนรู้กลุ่มมนุษยนิยมและทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง เพราะเป็นการอำนวยความสะดวกในการเรียนรู้ให้บุคคลมีพัฒนาการเจริญเติบโตไปสู่การทำงานได้เต็มศักยภาพและเป็นการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองจากองค์ความรู้เก่าพัฒนาต่อยอดจนทำให้เกิดองค์ความรู้ใหม่

ขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

ขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานมีอยู่ด้วยกันหลายรูปแบบซึ่งแต่ละแบบก็จะมีขั้นตอนที่คล้าย ๆ กัน ดังนี้

ทองจันทร์ หงส์ลดารมภ์ (2537 : 3 - 6) กล่าวว่า ในกระบวนการจัดการเรียนรู้ที่ใช้ปัญหาเป็นฐาน จะเริ่มต้นจาก “ปัญหา” ซึ่งผู้เรียนใช้เป็นหลักในการดำเนินการแก้ปัญหาจนกระทั่งเกิดการเรียนรู้โดยสมบูรณ์ โดยมีขั้นตอนดังนี้

ขั้นที่ 1 ทำความกระจ่างกับถ้อยคำและแนวคิด (Clarity Terms and Concepts) กลุ่มผู้เรียนทำความเข้าใจกับปัญหาที่ได้รับเลือก แนวคิดที่ยังไม่เข้าใจ โดยหาเอกสาร ตำราอื่นหรือความรู้พื้นฐานของสมาชิกในกลุ่ม

ขั้นที่ 2 ระบุตัวปัญหา กำหนดปัญหาให้ชัดเจน (Define the Problem) โดยสมาชิกในกลุ่มจะต้องมีความเข้าใจที่ถูกต้องสอดคล้องกัน

ขั้นที่ 3 การวิเคราะห์ปัญหา (Analysis the Problem) โดยการแสดงความคิดแบบระดมสมองของสมาชิกในกลุ่มและใช้กระบวนการแก้ปัญหา

ขั้นที่ 4 การตั้งสมมุติฐาน (Formulate Hypothesis) ตั้งสมมุติฐานที่สมเหตุสมผลสำหรับปัญหานั้น และได้สมมุติฐานให้ได้มากที่สุด

ขั้นที่ 5 การจัดลำดับความสำคัญของสมมุติฐาน (Identify the Priority of Hypothesis) จากสมมุติฐานที่ได้มา กลุ่มจะต้องจัดลำดับความสำคัญ โดยอาศัยข้อสนับสนุนจากความจริงและความรู้จากสมาชิกในกลุ่ม เพื่อพิจารณาหาข้อยุติสำหรับสมมุติฐานที่ปฏิเสธได้ในขั้นต้น และคัดเลือกสมมุติฐานที่ต้องหาข้อมูลเพิ่มเติมต่อไป

ขั้นที่ 6 การกำหนดวัตถุประสงค์ของการเรียนรู้ (Formulate Learning Objectives) ผู้เรียนกำหนดวัตถุประสงค์การเรียนรู้ แสวงหาข้อมูลเพิ่มเติมสมมุติฐานที่คัดเลือกไว้

ขั้นที่ 7 การแสวงหาความรู้หรือข้อมูลเพิ่มเติมมารวบรวมไว้ (Collect Additional Information Outside the Group) จากวัตถุประสงค์ที่กำหนด สมาชิกแต่ละคนในกลุ่ม มีหน้าที่แสวงหาข้อมูลเพิ่มเติมจากภายนอกกลุ่มซึ่งหาจากแหล่งข้อมูลทั้งเอกสารทางวิชาการ และผู้เชี่ยวชาญด้านต่าง ๆ แยกทำงานเป็นรายบุคคลหรือไปเป็นกลุ่มแล้วกลับมาพบกันในกลุ่มอีกครั้ง

ขั้นที่ 8 การสังเคราะห์ข้อมูลแล้วนำมาพิสูจน์สมมุติฐาน (Synthesize and Test the Newly Acquired Information) กระบวนการเรียนสอนที่ใช้ปัญหาเป็นฐานจะสมบูรณ์ได้ โดยการวิเคราะห์ข้อมูลที่แสวงหามาได้ เพื่อพิสูจน์สมมุติฐานที่วางไว้ โดยสมาชิกของกลุ่มแต่ละคนจะนำความรู้ที่ตนแสวงหามาได้เสนอต่อสมาชิกในกลุ่ม เพื่อพิจารณาว่าข้อมูลที่ได้อาจเพียงพอต่อการพิสูจน์สมมุติฐานหรือไม่ ในกลุ่มอาจจะพบว่าข้อมูลบางส่วนไม่สมบูรณ์ จำเป็นต้องหาข้อมูลเพิ่มเติมได้

ขั้นที่ 9 การกำหนดหลักการและแนวการแก้ปัญหา (Identify Generalizations and Principle Derived from Studying This Problem) กระบวนการจะสิ้นสุดเมื่อกลุ่มสามารถหาข้อมูลครบถ้วนต่อการพิสูจน์ข้อสมมุติฐานทั้งหมด และสามารถสรุปได้ถึงหลักการต่าง ๆ ที่ได้จากการศึกษาปัญหานี้ รวมทั้งเห็นแนวทางในการนำความรู้ หลักการนั้นไปใช้ในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ทั่วไป

มหาวิทยาลัยขอนแก่น (2538 : 42; อ้างถึงใน อนันตนิจ โพธิ์ถาวร. 2547 : 34) คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ได้แบ่งขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน 7 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 ระบุสิ่งที่ผู้เรียนรู้แล้ว (Term Clarifying) เป็นการหาความหมายของคำ วลีหรือคำศัพท์ ที่ไม่เข้าใจ หรือเข้าใจไม่ตรงกัน

ขั้นที่ 2 ระบุปัญหาทั้งหมดที่ผู้เรียนไม่รู้ (Problem Listing) เป็นการตั้งคำถามหรือปัญหาจากโจทย์ ได้แก่ ปรากฏการณ์หรือเหตุการณ์ใด ๆ ในโจทย์ที่อธิบายไม่ได้

ขั้นที่ 3 ระดมความคิดเพื่อตอบปัญหาที่ได้จากขั้นที่สอง (Brainstorming) เป็นการระดมความคิด หรือหาคำตอบโดยใช้พื้นฐานความรู้เดิม หรือเป็นการลองคิดหรือระดมคำตอบที่อาจเป็นไปได้เพื่อตอบคำถามที่ตั้งไว้ในขั้นที่ 2

ขั้นที่ 4 เรียบเรียงปัญหาที่ยังไม่สามารถอธิบายได้ (Hypothesis Setting) เป็นการตั้งสมมติฐานในการอธิบายโดยนำข้อมูลต่าง ๆ ที่ได้ร่วมกันคิดและอภิปรายขั้นที่ 3 มาเขียนเป็นสมมติฐานโดยการเขียนสมมติฐานให้เป็นแผนภูมิ (Diagram) จากเหตุไปผล

ขั้นที่ 5 ระบุสิ่งที่ต้องค้นคว้า (Learning Objectives Identification) ผู้เรียนกำหนดเนื้อหาที่ต้องศึกษาเพื่อทดสอบสมมติฐานในขั้นที่ 4 ว่าถูกต้องหรือไม่อย่างไร

ขั้นที่ 6 นำความรู้ที่ได้จากการค้นคว้ามวิเคราะห์และตอบปัญหา (Analysis) เป็นการแก้ไขสมมติฐานในขั้นที่ 4 ให้ถูกต้องโดยใช้ความรู้ที่ได้จากการศึกษาด้วยตนเอง

ขั้นที่ 7 นำความรู้ที่ได้มาสร้างเป็นข้อสรุปหรือการนำไปประยุกต์ใช้ (Synthesis) เป็นการสรุปรวบยอดเกี่ยวกับเนื้อหาที่ได้เรียนรู้จากการใช้บทเรียนเป็นแบบจำลอง ความรู้ที่ผู้เรียนต้องสามารถประยุกต์ใช้ในการอธิบายหรือแก้ปัญหาในสถานการณ์ที่เปลี่ยนไปด้วย

วัลลี สัตยาชัย (2547 : 17 - 18) ได้กล่าวถึง โรงเรียนแพทย์ มหาวิทยาลัยมาสตรีคท์ เมืองมาสตรีคท์ ประเทศเนเธอร์แลนด์ ได้แบ่งขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน 7 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจกับศัพท์หรือมโนทัศน์ (Clarify Terms and Concepts Not Readily Comprehensible) ขั้นตอนนี้ กลุ่มผู้เรียนจะต้องพยายามทำความเข้าใจเกี่ยวกับคำศัพท์ หรือมโนทัศน์ (Concept) ของโจทย์ปัญหาที่ได้รับก่อน หากมีคำศัพท์หรือมโนทัศน์ใดที่ยังไม่เข้าใจหรือเข้าใจไม่ตรงกัน จะต้องพยายามหาคำอธิบายให้ชัดเจน โดยใช้ความรู้เดิมของสมาชิกกลุ่ม

ขั้นที่ 2 ระบุปัญหา (Define the Problem) หลังจากทำความเข้าใจกับศัพท์และมโนทัศน์ในขั้นตอนแรกแล้ว กลุ่มจะต้องช่วยกันระบุปัญหาจากโจทย์ดังกล่าว โดยสมาชิกกลุ่มจะต้องมีความเข้าใจต่อปัญหาที่ตรงกัน หรือสอดคล้องกัน

ขั้นที่ 3 วิเคราะห์ปัญหา (Analyze the Problem) สมาชิกกลุ่มจะระดมสมองช่วยกันวิเคราะห์ปัญหาและเหตุผลมาอธิบายโดยอาศัยความรู้เดิมของสมาชิกกลุ่มเป็นการใช้ระดมสมอง (Brain - storming) ในการช่วยกันคิดอย่างมีเหตุมีผล สรุปรวมความรู้และแนวคิดของสมาชิกเกี่ยวกับขบวนการและกลไกของการเกิดปัญหาเพื่อนำไปสู่การสร้างสมมติฐานต่าง ๆ อันสมเหตุผลสำหรับใช้แก้ปัญหานั้น ๆ

ขั้นที่ 4 การตั้งและจัดลำดับความสำคัญของสมมติฐาน (Draw a Systematic Inventory of the Explanations Inferred form Step 3) หลังจากวิเคราะห์ปัญหาแล้ว กลุ่มจะช่วยกันตั้งสมมติฐานที่เชื่อมโยงกับปัญหาดังกล่าวตามที่ได้ร่วมกันวิเคราะห์ในขั้นตอนที่ 3 แล้วนำสมมติฐานมาจัดเรียงลำดับความสำคัญ โดยอาศัยข้อมูลสนับสนุนจากความจริงและความรู้เดิมของสมาชิกในกลุ่ม

เพื่อพิจารณาหาข้อยุติสำหรับสมมติฐานที่สามารถปฏิเสธในขั้นต้น และคัดเลือกสมมติฐานสำคัญที่จำเป็นต้องแสวงหาข้อมูลความรู้มาเพิ่มเติมต่อไป

ขั้นที่ 5 สร้างวัตถุประสงค์การเรียนรู้ (Formulate Learning Objectives) จากขั้นที่ 4 กลุ่มจะต้องร่วมกันกำหนดวัตถุประสงค์การเรียนรู้ในการแสวงหาข้อมูลที่สำคัญเพิ่มเติมเพื่อนำมาใช้ในการพิสูจน์หรือล้มล้างสมมติฐานที่ได้คัดเลือกไว้

ขั้นที่ 6 รวบรวมข้อมูลนอกกลุ่ม (Collect Additional Information Outside the Group) สมาชิกแต่ละคนของกลุ่มมีหน้าที่รับผิดชอบแยกย้ายกันไปแสวงหาความรู้เพิ่มเติมตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ วิธีการหาข้อมูลควรมาจากแหล่งวิทยาการต่าง ๆ ที่หลากหลาย เช่น ตำรา วารสาร อินเทอร์เน็ต เอกสารวิชาการ หรือสื่อต่าง ๆ ตลอดจนผู้เชี่ยวชาญด้านต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง

ขั้นที่ 7 สังเคราะห์ข้อมูลที่ได้มาใหม่ กลุ่มจะนำข้อมูลที่ได้เรียนรู้เพิ่มเติมตามที่กำหนดไว้ในวัตถุประสงค์ตามขั้นตอนที่ 5 กลับมาอภิปรายร่วมกัน เพื่อทำการพิสูจน์หรือล้มล้างสมมติฐานที่ตั้งไว้แต่แรกโดยสมาชิกกลุ่มแต่ละคนจะนำความรู้ใหม่ที่ตนแสวงหามาได้ เสนอต่อสมาชิกในกลุ่มเพื่อช่วยกันพิจารณาว่าข้อมูลที่ได้มาเพียงพอหรือไม่ ถ้าพบว่าข้อมูลบางส่วนยังไม่ครบสมบูรณ์ อาจต้องมีการหาข้อมูลเพิ่มเติมอีก การเรียนรู้จะสิ้นสุดเมื่อกลุ่มหาข้อมูลมาพิสูจน์สมมติฐานพร้อมทั้งสรุปหลักการต่าง ๆ ที่ได้จากการศึกษาปัญหานี้

รังสรรค์ ทองสุกนอก (2547 : 26 - 28) ได้กำหนดขั้นตอนของกระบวนการเรียนการสอนที่ใช้ปัญหาเป็นฐาน ดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นการจัดกลุ่ม อันดับแรกสมาชิกในกลุ่มทำการคุ้นเคยกัน สมาชิกในกลุ่มแนะนำตนเองบอกถึงความสามารถที่มีความสนใจ และประสบการณ์ต่าง ๆ ที่จะมีประโยชน์ต่อกลุ่มแล้วกลุ่มกำหนดบทบาทของสมาชิกในกลุ่มอย่างชัดเจน ในกลุ่มต้องมีประธาน รองประธาน และเลขานุการที่คอยจดบันทึกกิจกรรมภายในกลุ่ม ในขั้นนี้จะเป็นขั้นเริ่มต้นของการประเมินผลการดำเนินกิจกรรมของนักเรียนด้วย ซึ่งการประเมินผลจะดำเนินไปพร้อมกับทุกขั้นตอนของการเรียนรู้

ขั้นที่ 2 ขั้นเชื่อมโยงปัญหาและระบุปัญหา ขั้นนี้ครูจะเสนอสถานการณ์ที่มีความสัมพันธ์กับเนื้อหาที่จะสอนและปัญหาที่จะใช้ในการกระตุ้นการเรียนรู้ ให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายเพื่อเตรียมความพร้อมให้กับนักเรียนก่อนที่จะเจอปัญหา เมื่อผู้สอนเสนอปัญหาให้แล้วสมาชิกในกลุ่มจะต้องเสนอแนวคิดต่อปัญหาในแง่ของแนวทางที่เป็นไปได้ในการแก้ปัญหาและกำหนดข้อเท็จจริงที่ปรากฏอยู่ในปัญหา หากในกลุ่มมีผู้ที่มีประสบการณ์สัมพันธ์กับปัญหานั้นต้องเสนอให้กลุ่มได้รับทราบจากนั้นช่วยกันระบุตัวปัญหาย่อยที่ถูกต้องตรงกัน การระบุปัญหาย่อยทั้งหมด โดยสมาชิกในกลุ่มจะต้องมีความเข้าใจต่อปัญหาย่อยนั้นได้อย่างชัดเจน ในปัญหาเริ่มต้นหนึ่งปัญหาที่ครูเสนอให้

อาจมีปัญหาย่อยออกมาอีกก็ได้ขึ้นอยู่กับการวิเคราะห์ปัญหาหรือมีความไม่เข้าใจอะไรตรงไหนของกลุ่ม

ขั้นที่ 3 ขั้นการสร้างสมมุติฐาน เมื่อระบุปัญหาแล้วผู้เรียนในกลุ่มก็จะร่วมกันวิเคราะห์ปัญหาย่อยแต่ละข้อและตั้งสมมุติฐานให้สอดคล้องกับปัญหาย่อย ๆ นั้น สมมุติฐานที่ตั้งมีลักษณะที่เป็นคำตอบของปัญหาย่อย ๆ ที่ตั้งอยู่บนเหตุผลและความรู้ที่มีอยู่ก่อน

ขั้นที่ 4 ขั้นเตรียมการการศึกษาค้นคว้า ประกอบด้วย

1. กำหนดสิ่งที่ต้องเรียนรู้เพิ่มเติม เป็นการกำหนดว่าจะต้องค้นคว้าอะไร เพื่อที่จะสามารถนำสิ่งนั้นมาตรวจสอบสมมุติฐานที่ได้ตั้งไว้ เป็นการวางเป้าหมายของการเรียนรู้
2. สร้างแผนการเรียนรู้ เป็นกลวิธีที่ใช้ในการศึกษาสิ่งที่ต้องเรียนรู้เพิ่มเติม
3. กำหนดแหล่งข้อมูลที่สอดคล้องกับแผนการเรียนรู้

ขั้นที่ 5 ขั้นการศึกษาค้นคว้า เมื่อเตรียมการการศึกษาค้นคว้าแล้ว สมาชิกแต่ละคนของกลุ่มจะมีหน้าที่ความรับผิดชอบในการแสวงหาข้อมูลเพิ่มเติมจากภายนอกกลุ่ม โดยสามารถหาได้จากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ ที่ผู้สอนได้กำหนดไว้แล้ว ซึ่งการศึกษาค้นคว้าจะทำการเป็นกลุ่มหรือเป็นรายบุคคลก็ได้ ในการศึกษาค้นคว้าสมาชิกในกลุ่มจะต้องศึกษาอย่างละเอียดให้เข้าใจสามารถอธิบายให้สมาชิกคนอื่นเข้าใจได้ โดยเลขานุการจดบันทึกสิ่งที่ศึกษาค้นคว้านั้นไว้ด้วย

ขั้นที่ 6 ขั้นการสังเคราะห์ข้อมูลและนำไปใช้ในการตรวจสอบสมมุติฐาน ในขั้นนี้นักเรียนจะสังเคราะห์ข้อมูลที่ได้ศึกษาค้นคว้ามาเพียงพอกับการตรวจสอบสมมุติฐานที่ตั้งไว้หรือไม่ แล้วนำข้อมูลที่ได้ไปตรวจสอบสมมุติฐานและแก้ปัญหา ถ้าไม่เพียงพอกลุ่มจะต้องกำหนดสิ่งที่ต้องเรียนรู้เพิ่มเติม แผนการเรียนรู้ และแหล่งข้อมูลแล้วดำเนินการศึกษาอีกครั้งหนึ่งเพื่อให้ได้ข้อมูลที่สมบูรณ์ก่อน

ขั้นที่ 7 ขั้นการสะท้อนผลการเรียนรู้ ในขั้นตอนนี้จะประกอบด้วยการเสนอผลงานหรือผลการแก้ปัญหา โดยจะเสนอแผนการดำเนินงานกลุ่มทั้งหมดตั้งแต่ขั้นที่ 1 ถึงขั้นที่ 6 ในขั้นนี้จะเปิดโอกาสให้ผู้เรียนในชั้นเรียนได้ประเมินผลงานของกลุ่มอื่น ๆ ด้วย ในขั้นนี้ผู้สอนและผู้เรียนจะช่วยกันสรุปข้อมูลหรือความรู้ที่แต่ละกลุ่มได้ศึกษาค้นคว้ามามากครั้ง

ขั้นที่ 8 ขั้นสรุป ในขั้นนี้จะสรุปผลของการประเมินผลทั้งด้านความรู้ ด้านทักษะทางการเรียน และด้านทักษะทางสังคม การประเมินผลประกอบด้วย การประเมินผลของครูและการประเมินผลตนเองของผู้เรียนทั้ง 3 ด้านดังกล่าว โดยที่ผู้เรียนและผู้สอนจะประเมินไปพร้อมกับการดำเนินกิจกรรมทุกขั้นตอน

สำนักมาตรฐานการศึกษาและพัฒนาการเรียนรู้ (2550 : 7 - 8) ได้กล่าวถึงขั้นตอนของกระบวนการเรียนการสอนที่ปัญหาเป็นฐาน ดังนี้

ขั้นที่ 1 กำหนดปัญหา เป็นขั้นที่ผู้สอนจัดสถานการณ์ต่าง ๆ กระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจ และมองเห็นปัญหา สามารถกำหนดสิ่งที่เป็นปัญหาที่ผู้เรียนอยากรู้หรืออยากเรียนได้และเกิดความสนใจที่จะค้นหาคำตอบ

ขั้นที่ 2 ทำความเข้าใจกับปัญหา ผู้เรียนจะต้องทำความเข้าใจกับปัญหาที่ต้องการเรียนรู้ ซึ่งผู้เรียนจะต้องสามารถอธิบายสิ่งต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับปัญหาได้

ขั้นที่ 3 ดำเนินการศึกษาค้นคว้า ผู้เรียนกำหนดสิ่งที่ต้องเรียน ดำเนินการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองด้วยวิธีการหลากหลาย

ขั้นที่ 4 สังเคราะห์ความรู้ เป็นขั้นที่ผู้เรียนนำความรู้ที่ได้ค้นคว้ามาแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกัน อภิปรายผลและสังเคราะห์ความรู้ที่ได้มาว่ามีความเหมาะสมหรือไม่เพียงใด

ขั้นที่ 5 สรุปและประเมินค่าของคำตอบ ผู้เรียนแต่ละกลุ่มสรุปผลงานของกลุ่มตนเองและประเมินผลงานว่าข้อมูลที่ศึกษาค้นคว้ามีความเหมาะสมหรือไม่เพียงใด โดยพยายามตรวจสอบแนวคิดภายในกลุ่มของตนเองอย่างอิสระทุกกลุ่มช่วยกันสรุปองค์ความรู้ในภาพรวมของปัญหา

ขั้นที่ 6 นำเสนอและประเมินผลงาน ผู้เรียนนำข้อมูลที่ได้มาจัดระบบองค์ความรู้และนำเสนอเป็นผลงานในรูปแบบที่หลากหลาย ผู้เรียนทุกกลุ่มรวมทั้งผู้สอนร่วมกันประเมินผลงาน

ชั้นยาก ช่วยทุกข์เพื่อน (2556 : 70 - 73) ได้กล่าวถึงขั้นตอนของกระบวนการเรียนการสอนที่ใช้ปัญหาเป็นฐาน 7 ขั้นตอน โดยมีรายละเอียดของแต่ละขั้นตอน ดังต่อไปนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นเตรียมความพร้อม หมายถึง ขั้นเตรียมความพร้อมของผู้เรียน จะให้ผู้เรียนได้อภิปรายเกี่ยวเนื่องถึงเรื่องที่เรียนรู้อย่างกว้าง ๆ และละลายพฤติกรรมของผู้เรียน โดยเป็นการจัดกิจกรรมสร้างความสัมพันธ์และสร้างความคุ้นเคยระหว่างผู้เรียน ซึ่งผู้สอนเป็นผู้ดำเนินการแบ่งผู้เรียนเป็นกลุ่มย่อย ๆ 4 - 5 คน จากนั้นผู้สอนทำการตรวจสอบความรู้เดิมในเรื่องนั้นของผู้เรียน

ขั้นที่ 2 ขั้นนำเสนอปัญหา หมายถึง ขั้นที่ผู้สอนเสนอสถานการณ์ปัญหา เพื่อเป็นตัวกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ โดยสถานการณ์ปัญหาจะต้องเชื่อมโยงกับความรู้หรือประสบการณ์เดิมของผู้เรียนที่ใช้ในการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน เพื่อให้ผู้เรียนเห็นความสำคัญและเห็นคุณค่าของสถานการณ์ปัญหานั้น

ขั้นที่ 3 ขั้นวิเคราะห์ปัญหา หมายถึง ขั้นที่เมื่อผู้เรียนเผชิญกับสถานการณ์ปัญหาแล้ว ผู้เรียนต้องทำความเข้าใจและวิเคราะห์ปัญหา พร้อมทั้งระบุปัญหาย่อย แนวความคิด และข้อเท็จจริงที่ได้จากการพิจารณาสถานการณ์ปัญหา โดยใช้พื้นฐานความรู้เดิมที่ผู้เรียนมี และสำรวจความรู้ที่เกี่ยวกับสถานการณ์ปัญหาที่ทุกคนในกลุ่มมี เพื่อนำมากำหนดเป็นขอบเขตของปัญหาที่จะศึกษาและนิยามปัญหาให้เป็นข้อย่อย ๆ เพื่อเป็นแนวทางในการดำเนินการหาคำตอบของปัญหานั้น ๆ พร้อมทั้งสมมติฐานให้สอดคล้องกับปัญหาย่อยนั้น ๆ

ขั้นที่ 4 ขั้นวางแผนและระดมความคิด หมายถึง ขั้นที่ผู้เรียนตรวจสอบสมมติฐานโดยการค้นคว้าหรือทดลอง และผู้เรียนต้องพิจารณาเหตุผลประกอบในการหาข้อสรุปของสมมติฐานหรือข้อยุตินั้น มีการไตร่ตรองความคิดเป็นรายบุคคล รายกลุ่ม รวมทั้งมีการอภิปรายภายในกลุ่มและสร้างแผนภูมิโน้ตส์ (Concept Mapping) เพื่อรวบรวมข้อเท็จจริง ผู้เรียนรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องและพิจารณาความน่าเชื่อถือของข้อมูล

ขั้นที่ 5 ขั้นสรุปแนวทางในการแก้ปัญหา หมายถึง ขั้นที่ผู้เรียนในกลุ่มต้องสรุปแนวทางในการแก้ปัญหาร่วมกัน โดยการวิเคราะห์และสังเคราะห์จากข้อมูลที่ได้มาทั้งหมด ซึ่งในขั้นนี้จะเน้นให้ผู้เรียนจะต้องพิจารณาเหตุผลประกอบในการหาข้อสรุปของสมมติฐาน หรือข้อยุตินั้น

ขั้นที่ 6 ขั้นนำเสนอแนวทางในการแก้ปัญหา หมายถึง ขั้นที่ผู้เรียนต้องนำเสนอสิ่งที่ผู้เรียนได้เรียนรู้ มาตั้งแต่ต้นจนได้คำตอบหรือได้แนวทางของการแก้ปัญหานั้น โดยผู้เรียนต้องนำเสนอว่าปัญหานั้นทำให้ผู้เรียนรู้อะไร ได้ความรู้ได้อย่างไร และทำไมความรู้นั้นถึงสำคัญและคำตอบวิธีการหรือแนวทางที่เป็นไปได้มากที่สุด คืออะไร

ขั้นที่ 7 ขั้นอภิปรายและสรุป หมายถึง ขั้นที่ผู้เรียนต้องอภิปรายและสรุปความรู้ที่ได้ทั้งทางด้านเนื้อหา กระบวนการ และแนวทางในการนำความรู้ไปใช้ในการแก้ปัญหาสถานการณ์ทั่วไป ซึ่งในขั้นนี้จะเน้นให้ผู้เรียนสามารถสรุปผลอย่างสมเหตุสมผลจากการศึกษาขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

ตาราง 3 การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน

	ทองจันทร์ หงส์ถาวรภัก	วัลลภ ตัณฑยาศัย	มหาวิทยาลัยขอนแก่น	รังสรรค์ ทองสุคนอก	สำนักมาตรฐานการศึกษา และพัฒนาการเรียนรู	ชั้นยกร ช่วยทุกข์เพื่อน
การจัดกลุ่ม				✓		
ขั้นเตรียมความพร้อมของผู้เรียน	✓	✓	✓			✓
กำหนดปัญหา	✓	✓	✓	✓	✓	✓
ทำความเข้าใจกับปัญหา	✓	✓			✓	✓
ดำเนินการศึกษาค้นคว้า				✓	✓	

ตาราง 3 (ต่อ)

	ทองจันทร์ หงส์ดารมภ์ วลดี สัตยาศัย	มหาวิทยาลัยขอนแก่น	รังสรรค์ ทองสุคนออก	สำนักมาตรฐานการศึกษา และพัฒนาการเรียนรู	บัณฑิต ช่วยทุกข์เพื่อน
ระดมความคิด		✓			✓
การตั้งสมมติฐาน	✓		✓		
การจัดลำดับความสำคัญสมมติฐาน	✓	✓	✓		
การกำหนดวัตถุประสงค์	✓	✓			
ขั้นการค้นคว้า รวบรวมข้อมูล และเสนอ ข้อมูล	✓	✓	✓	✓	
แนวทางการแก้ปัญหา	✓				✓
สังเคราะห์ความรู้				✓	
การสะท้อนผลการเรียน			✓	✓	
สรุปและประเมินค่าของคำตอบ			✓	✓	✓
นำเสนอและประเมินผลงาน				✓	✓

จากตาราง 3 สรุปผลจากการศึกษาขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน ที่กล่าวมาข้างต้น ดังนี้

จากการวิเคราะห์ผู้วิจัยได้นำขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ในงานวิจัยนี้จะประกอบด้วย 6 ขั้นตอน โดยมีรายละเอียดของแต่ละขั้นตอน ดังต่อไปนี้

ขั้นที่ 1 กำหนดปัญหา หมายถึง ขั้นที่ผู้สอนจัดสถานการณ์ต่าง ๆ กระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจ และมองเห็นปัญหา สามารถกำหนดสิ่งที่เป็นปัญหาที่ผู้เรียนอยากรู้อยากเรียนได้ และเกิดความสนใจที่จะค้นหาคำตอบ

ขั้นที่ 2 ทำความเข้าใจกับปัญหา หมายถึง ขั้นที่ผู้เรียนจะต้องทำความเข้าใจกับปัญหา ที่ต้องการเรียนรู้ ซึ่งผู้เรียนจะต้องสามารถอธิบายสิ่งต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับปัญหาได้

ขั้นที่ 3 ดำเนินการศึกษาค้นคว้า หมายถึง ขั้นที่ผู้เรียนกำหนดสิ่งที่จะต้องเรียน ดำเนิน การศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองด้วยวิธีการหลากหลาย

ขั้นที่ 4 สังเคราะห์ความรู้ หมายถึง ขั้นที่ผู้เรียนนำความรู้ที่ได้ค้นคว้ามาแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกัน อภิปรายผลและสังเคราะห์ความรู้ที่ได้มาว่ามีความเหมาะสมหรือไม่เพียงใด

ขั้นที่ 5 สรุปและประเมินค่าของคำตอบ หมายถึง ขั้นที่ผู้เรียนแต่ละกลุ่มสรุปผลงานของกลุ่มตนเองและประเมินผลงานว่าข้อมูลที่ศึกษาค้นคว้ามีความเหมาะสมหรือไม่เพียงใด โดยพยายามตรวจสอบแนวคิดภายในกลุ่มของตนเองอย่างอิสระทุกกลุ่มช่วยกันสรุปองค์ความรู้ในภาพรวมของปัญหา

ขั้นที่ 6 นำเสนอและประเมินผลงาน หมายถึง ขั้นที่ผู้เรียนนำข้อมูลที่ได้มาจัดระบบองค์ความรู้และนำเสนอเป็นผลงานในรูปแบบที่หลากหลาย ผู้เรียนทุกกลุ่มรวมทั้งผู้ที่เกี่ยวข้องกับปัญหาร่วมกันประเมินผลงาน

การประเมินผลของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

การประเมินผลของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน มีนักการศึกษากล่าวถึงวิธีการประเมินผล ดังนี้

ดีไลน์ (Delisle, 1997 : 37 - 47) ได้กล่าวว่า การประเมินผลจะต้องบูรณาการตั้งแต่ขั้นตอนการสร้างปัญหา ขั้นตอนการเรียนรู้ความสามารถและผลงานที่นักเรียนแสดงออกมาเข้าด้วยกัน โดยได้เสนอว่าการประเมินควรกระทำทั้ง 3 ส่วน คือ การประเมินผลนักเรียน การประเมินผลตนเองของครู และการประเมินผลปัญหาที่ใช้ในการเรียนรู้ โดยในแต่ละการประเมินผลนักเรียนจะมีส่วนร่วมด้วยและการประเมินผลจะดำเนินไปตลอดเวลาของการเรียนรู้ คือตั้งแต่สร้างปัญหาจนถึงรายงานการแก้ปัญหาที่ ซึ่งมียรายละเอียดดังนี้

1. การประเมินผลนักเรียน การประเมินผลความสามารถของผู้เรียนจะเริ่มขึ้นตั้งแต่วันแรกของกระบวนการเรียนการสอนที่ใช้ปัญหาเป็นฐาน จนกระทั่งวันสุดท้ายที่ได้เสนอผลออกมาผู้สอนจะใช้ขั้นตอนการเรียนรู้เป็นเครื่องมือในการติดตามความสามารถของนักเรียน ซึ่งพิจารณาทั้งในด้านความรู้ ทักษะ และการทำงานกลุ่ม

2. การประเมินผลตัวเองของผู้สอน ในขณะที่นักเรียนสะท้อนผลการเรียนรู้และความสามารถออกมา ผู้สอนก็ควรพิจารณาตนเองถึงทักษะและบทบาทของตนเองที่ได้แสดงออกไปว่าส่งเสริมผู้เรียนหรือไม่อย่างไรด้วยการประเมินตนเองของครูมี 2 รูปแบบ คือ รูปแบบที่เขียนบรรยายและแบบให้เลือกระดับความสามารถว่าดีมาก ดี หรือพอใช้ ของแต่ละพฤติกรรมที่ผู้สอนแสดงแล้วส่งเสริมการเรียนรู้ให้กับผู้เรียน

3. การประเมินผลปัญหา ในขณะที่ผู้เรียนประเมินผลตนเอง และผู้สอนทำการประเมินผลผู้เรียนและตนเอง ก็ควรทำการประเมินผลปัญหาเพื่อดูความมีประสิทธิภาพของปัญหาในกระบวนการเรียนการสอนด้วย

บารเรล (Barell, 1998 : 159 - 160) กล่าวว่า การประเมินผลของกระบวนการเรียนการสอนที่ใช้ปัญหาเป็นฐาน มีลักษณะดังนี้

1. การประเมินผลด้วยวิธีการที่หลากหลาย ไม่ประเมินผลด้วยการสอนเพียงอย่างเดียว และไม่ควรประเมินผลแค่ตอนจบบทเรียนเท่านั้น
2. ประเมินผลจากสภาพจริง โดยให้มีความสัมพันธ์กับประสบการณ์ของผู้เรียนที่สามารถเจอในชีวิตประจำวัน
3. ประเมินผลที่ความสามารถที่แสดงออกมาหรือจากการทำงาน ที่แสดงให้เห็นถึงความเข้าใจในความคิดรวบยอด

พวงรัตน์ บุญญานุรักษ์ (2544 : 123 - 128) กล่าวถึง การประเมินผลของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานว่า เมื่อได้รับการพัฒนาวิธีการเรียนแบบใช้ปัญหาเป็นฐาน เครื่องมือการประเมินผลสอดคล้องกับแนวทฤษฎีที่ต้องใช้ในการประเมินการพัฒนาผู้เรียนได้ดี การบูรณาการวิธีการเรียนแบบใช้ปัญหาเป็นฐานเข้าไว้เป็นการพัฒนาแผนการเรียนรู้ แผนการเรียนรู้จึงเป็นเป้าหมายของการพัฒนาทักษะที่มุ่งการปฏิบัติ เช่น การตั้งเป้าหมาย การเลือกวิธีการเรียนรู้ การค้นหาข้อมูลและแหล่งต่าง ๆ และการประเมินความก้าวหน้า แผนการเรียนรู้ที่กล่าวถึงนี้เป็นส่วนของกระบวนการ ประเมินผลอย่างต่อเนื่องด้วยวิธีการประเมินผลของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ได้แก่

1. แฟ้มงานเรียนรู้ (The Learning Portfolio)
2. บันทึกการเรียนรู้ (Learning Log)
3. การประเมินตนเอง (Self - assessment)
4. ข้อมูลย้อนกลับกับเพื่อน (Peer Feedback)
5. การประเมินผลรวบยอด (Overall Evaluation)

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

1. กำหนดวัตถุประสงค์และเป้าหมายของการประเมิน
2. พิจารณาขอบเขต เกณฑ์ วิธีการ และสิ่งที่จะประเมิน เช่น ประเมินพัฒนาการด้านการนำเสนอความรู้ ต้องไม่ลืมกำหนดวัตถุประสงค์ให้ครอบคลุมจุดมุ่งหมายทางการศึกษาทั้ง 3 ด้าน คือ ความรู้ เจตคติ และทักษะกลไก

3. กำหนดผู้ประเมินว่ามีใครบ้างที่จะเป็นผู้ประเมิน โดยผู้ประเมินควรครอบคลุมทุกด้านของกิจกรรม เช่น ผู้เรียนประเมินตนเอง เพื่อนประเมิน ผู้สอนประเมินผู้ปกครองประเมิน เจ้าหน้าที่และบุคคลที่ร่วมปฏิบัติงาน เช่น กรณีของนักศึกษาแพทย์ที่ปฏิบัติงานบนหอ ผู้ป่วยก็อาจใช้พยาบาลและผู้ป่วยร่วมประเมินด้วย

4. เลือกใช้เทคนิคและเครื่องมือในการประเมินที่หลากหลาย โดยต้องสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของหลักสูตรและวัตถุประสงค์รายวิชา รวมไปถึงสอดคล้องกับเกณฑ์การประเมิน เช่น ใช้การทดสอบ ใช้การสัมภาษณ์ ใช้การสังเกตพฤติกรรม ใช้แบบสอบถาม ใช้การบันทึกจากผู้เกี่ยวข้องใช้แบบประเมินตนเอง ใช้แฟ้มสะสมผลงาน (Portfolio) เป็นต้น

5. กำหนดเวลาและสถานที่ที่จะประเมิน เช่น การประเมินระหว่างการทำกิจกรรมกลุ่ม การประเมินระหว่างทำโครงการ

6. วิเคราะห์ผลและจัดการข้อมูลการประเมิน โดยนำเสนอรายการกระบวนการแฟ้มสะสมผลงาน การบันทึกข้อมูล ผลการสอบ

7. สรุปผลการประเมินเพื่อปรับปรุงข้อบกพร่องของการเรียนรู้และพัฒนาผู้เรียน รวมทั้งปรับปรุงกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ และในกรณีที่เป็นการประเมินผลสรุปรวมเพื่อตัดสินผลการเรียน ควรพิจารณาใช้เกณฑ์ที่กำหนด และนำผลการประเมินระหว่างเรียนมาประกอบการพิจารณาด้วยเสมอ

ภัทราวดี มากมี (2554 : 12) ได้กล่าวว่า การประเมินผลลัพธ์การเรียนรู้ (Learning Outcome) ในการเรียนการสอนแบบใช้ปัญหาเป็นฐาน ควรประกอบไปด้วย 3 ส่วน ได้แก่ ความรู้ (Knowledge) ทักษะ (Skill) และเจตคติ (Attitude) มีรายละเอียดดังนี้ ด้านความรู้ ควรประเมินระดับการแก้ปัญหาไม่เน้นความจำ และประเมินการเรียนรู้ควบคู่ไปกับการประเมินความรู้ด้านทักษะ ควรประเมินทักษะต่อไปนี้

1. ทักษะการเรียนรู้ด้วยตนเอง (Self - study)
2. ทักษะการใช้เหตุผล (Reasoning Skill)
3. ทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ (Critical Thinking)
4. ทักษะในการตัดสินใจ (Decision Making)
5. ทักษะในกระบวนการกลุ่ม (Group Process) เช่น การสื่อสาร ปฏิสัมพันธ์ในกลุ่ม

การมี ส่วนร่วม

6. ทักษะในการทำหัตถการ
7. ทักษะในการประเมินตนเอง (Self - assessment)

ด้านเจตคติควรประเมินความรับผิดชอบต่อหน้าที่ ความซื่อสัตย์การตรงต่อเวลา มนุษยสัมพันธ์กับผู้อื่น ความใฝ่รู้จากการประเมินผลของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ที่กล่าวมาข้างต้นในการประเมินนั้น ควรจะทำตั้งแต่เริ่มแรกของการเรียนการสอน ซึ่งสามารถสรุป ได้ดังนี้

1. การประเมินผลผู้เรียน ผู้สอนทำการประเมินผู้เรียนในด้านของความรู้ ทักษะและ การทำงานกลุ่ม
2. การประเมินผลของตัวผู้สอนเอง เพื่อเป็นการสะท้อนตัวผู้สอนเองว่าผู้เรียนบรรลุผล การเรียนรู้หรือไม่จากการจัดกิจกรรมแบบใช้ปัญหาเป็นฐาน และเพื่อเป็นการปรับปรุงในการเรียน การสอนครั้งต่อไป
3. การประเมินผลปัญหาที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้ เพื่อดูว่าเหมาะสมกับผู้เรียนหรือไม่ และปัญหานั้นทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเองหรือไม่
4. ใช้วิธีการในการประเมินที่หลากหลาย และประเมินผู้เรียนตั้งแต่เริ่มแรกจนจบ บทเรียน
5. ประเมินผลตามสภาพจริง

สรุปได้ว่าหลักการทฤษฎีของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานนั้นมีหลากหลายวิธี ด้วยกัน จึงสรุปได้ว่า การประเมินผลของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานว่า เมื่อได้รับการ พัฒนาวิธีการเรียนแบบใช้ปัญหาเป็นฐาน เครื่องมือการประเมินผลสอดคล้องกับแนวทฤษฎี ที่ต้องใช้ในการประเมินการพัฒนาผู้เรียนได้ดี การบูรณาการวิธีการเรียนแบบใช้ปัญหาเป็นฐาน เข้าไว้เป็นการพัฒนาแผนการเรียนรู้ แผนการเรียนรู้จึงเป็นเป้าหมายของการพัฒนาทักษะที่มุ่ง การปฏิบัติ

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นสิ่งสำคัญประการหนึ่งในการจัดการเรียนการสอน เป็นสิ่งที่ จะทำให้ทราบว่าในการจัดการเรียนการสอนของครูผู้สอนนั้น ได้ส่งผลให้ผู้เรียนเกิดความเปลี่ยนแปลง ไปตามจุดมุ่งหมายที่ตั้งไว้หรือไม่ ได้มีนักการศึกษาหลายท่านให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนไว้ดังนี้

สมนึก ภัททิยชนี (2546 : 65) สรุปว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความสามารถในการ ที่พยายามเข้าถึงความรู้ ซึ่งเกิดจากการทำงานที่ประสานกัน และต้องอาศัยความพยายาม อย่างมาก ทั้งองค์ประกอบที่เกี่ยวข้องกับสติปัญญา และองค์ประกอบที่ไม่ใช่สติปัญญาแสดงออก

ในรูปของความสำเร็จ ซึ่งสามารถและสังเกตวัดได้ด้วยเครื่องมือทางจิตวิทยาหรือแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทั่วไป

พัชรินทร์ จันทรหิวโทน (2551 : 9) ได้ให้ความหมายว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของความสามารถของบุคคลในการตอบแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยผู้ที่ตอบได้คะแนนมาก คือ ผู้ที่ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง ส่วนผู้ที่ตอบได้คะแนนน้อย ถือว่ามีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ

ชวลิต ชุกาแพง (2553 : 88) ได้ให้ความหมายของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่า หมายถึง ชุดของคำถาม (Items) ที่สร้างขึ้นเพื่อนำไปเร้าให้บุคคลแสดงพฤติกรรมตอบสนองออกมา ซึ่งอาจอยู่ในรูปการเขียนตอบ การพูด การปฏิบัติที่สามารถสังเกตได้วัดให้เป็นปริมาณได้

วิภารัตน์ วงศ์อยู่ (2553 : 6) ให้ความหมายของคำว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสังคมศึกษา หมายถึง ความสามารถของผู้เรียนในการเรียนรู้สังคมศึกษา ซึ่งวัดได้จากการตอบแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สร้างขึ้นตามเนื้อหาและผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง ที่วัดทักษะ 6 ด้าน ดังนี้

1. ความรู้ - ความจำ หมายถึง ความสามารถในการระลึกนำสิ่งที่เรียนรู้แล้วมาเชื่อมโยงกับข้อเท็จจริง
2. ความเข้าใจ หมายถึง ความสามารถในการอธิบายความหมาย ขยายความตีความ และแปลความโดยอาศัยข้อเท็จจริง
3. การนำไปใช้ หมายถึง ความสามารถในการนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ ในการดำเนินชีวิต
4. การวิเคราะห์ หมายถึง การแยกแยะความสามารถในการหารายละเอียดเปรียบเทียบอะไรดี อะไรเด่น สิ่งใดสำคัญกว่า เป็นต้น
5. การสังเคราะห์ หมายถึง ความสามารถในการนำความรู้มาจัดระบบใหม่เป็นเรื่องใหม่ที่ไม่เหมือนเดิมมีความหมาย และประสิทธิภาพสูงกว่าเดิม
6. การประเมินค่า หมายถึง การวินิจฉัยคุณค่าของบุคคล เรื่องราว วัสดุสิ่งของอย่างมีหลักเกณฑ์

กู๊ด (Good, 1973 : 9; อ้างถึงใน บรรรเทิง คล้ายจินดา, 2555 : 40) ให้ความหมายของคำว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ผลของการสะสมความรู้ความสามารถในการเรียน ทุกด้านเข้าไว้ด้วยกัน

จากความหมายดังกล่าวข้างต้นสรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความรู้ความสามารถของบุคคลในด้านวิชาการ ทั้งทางด้านความรู้ ความจำ ทักษะ ด้วยชุดของคำถาม

ที่สร้างขึ้นเพื่อนำไปทดสอบ ซึ่งอาจอยู่ในรูปการเขียนตอบ การพูด การปฏิบัติที่สามารถสังเกตได้ วัตถุประสงค์ให้เป็นปริมาณได้

แนวความคิดและทฤษฎีที่เป็นแนวในการสร้างแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจะเป็นสิ่งบ่งชี้ให้ครูรู้ว่าผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างไรตามจุดประสงค์ของการเรียนที่ครูจัดให้หรือไม่ ดังนั้นการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจึงมีความสำคัญมาก ครูต้องสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์เพราะแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ถือว่าเป็นเครื่องมือสำคัญชนิดหนึ่งสำหรับครูที่ใช้ในการตรวจสอบพฤติกรรมหรือผลการเรียนรู้ของผู้เรียน อันเนื่องมาจากการจัดการเรียนการสอนของครูว่าผู้เรียนมีความรู้ความสามารถหรือมีสัมฤทธิ์ผลในแต่ละรายวิชา มากน้อยเพียงใด ผลการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์จะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณภาพตามจุดประสงค์การเรียนรู้หรือตามมาตรฐานผลการเรียนรู้ที่กำหนดไว้ และเป็นประโยชน์ต่อการปรับปรุงและพัฒนาการสอนของครูให้มีคุณภาพและประสิทธิภาพยิ่งขึ้น การที่จะทำได้ ผลการทดสอบมีความถูกต้องเที่ยงตรง เชื่อถือได้นั้นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ต้องมีคุณภาพผ่านการสร้างอย่างถูกต้องตามหลักวิชา (พิชิต ฤทธิ์จรูญ. 2547 : 78)

วาริ ธีระจิตร (2545 : 220 - 221) ได้เสนอกรอบแนวคิดที่ใช้สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ดังนี้

1. ความรู้ (Knowledge) เป็นเรื่องที่ต้องการรู้ว่าผู้เรียนระลึกได้จำข้อมูลที่เป็นข้อเท็จจริงได้ เพราะข้อเท็จจริงบางอย่างมีคุณค่าต่อการเรียนรู้
2. ความเข้าใจ (Comprehension) แสดงถึงระดับความสามารถ การแปลความ การตีความ และขยายความในเรื่องราว และเหตุการณ์ต่าง ๆ ได้ เช่น การจับใจความได้ อธิบายความหมาย และขยายเนื้อหาได้
3. การนำไปใช้ (Application) ต้องอาศัยความเข้าใจเป็นพื้นฐานในการช่วยตีความของข้อมูล เมื่อต้องการทราบว่าคุณมือนั้นมีประเด็นสำคัญอะไรบ้าง ต้องอาศัยความรู้จักเปรียบเทียบ แยกแยะความแตกต่าง พิจารณานำข้อมูลไปใช้โดยให้เหตุผลได้
4. การวิเคราะห์ (Analysis) เป็นทักษะทางปัญญาในระดับที่สูงจะเน้นการแยกแยะข้อมูล ออกเป็นส่วนย่อย ๆ และพยายามมองหาส่วนประกอบที่มีความสัมพันธ์และการจัดรวบรวม แบ่งออกเป็น 3 ระดับ คือ การพิจารณาหรือการจัดประเภทองค์ประกอบต่าง ๆ การสร้างความสัมพันธ์ เกี่ยวข้องกันระหว่างองค์ประกอบเหล่านั้น และคำนึงถึงหลักการที่ได้จัดรวบรวมไว้แล้ว
5. การสังเคราะห์ (Synthesis) การนำเอาองค์ประกอบต่าง ๆ ที่แยกแยะกันอยู่มารวมเข้าด้วยกันในรูปแบบใหม่ ถ้าสามารถสังเคราะห์ได้ก็สามารถประเมินได้ด้วย

6. การประเมินค่า (Evaluation) หมายถึง การใช้เกณฑ์และมาตรฐาน เพื่อพิจารณาว่า จุดมุ่งหมายที่ต้องการนั้นบรรลุหรือไม่ งานที่ให้นักเรียนทำสามารถประเมินค่าได้ ต้องอาศัยเกณฑ์ หรือมาตรฐานเป็นแนวทางในการตัดสินคุณค่า การตัดสินใด ๆ ที่ไม่ได้อาศัยเกณฑ์น่าจะเป็น ลักษณะความคิดเห็นมากกว่าการประเมิน ชวลิต ชูกำแพง (2553 : 91) ลำดับขั้นของกระบวนการ ทางปัญญาในจุดมุ่งหมาย ทางการศึกษาด้านพุทธิพิสัยของบลูม ที่ปรับปรุงใหม่ ยังคงมีลำดับขั้น 6 ขั้น ซึ่งสามารถอธิบายได้ดังนี้

1. จำ (Remembering) หมายถึง ความสามารถในการระลึกได้ แสดงรายการได้บอกได้ ระบุน บอกรายชื่อได้ ตัวอย่างเช่น นักเรียนสามารถบอกความหมายของทฤษฎีได้
2. เข้าใจ (Understanding) หมายถึง ความสามารถในการแปลความหมายยกตัวอย่าง สรุปล อ้างอิง ตัวอย่างเช่น นักเรียนสามารถอธิบายแนวคิดของทฤษฎีได้
3. ประยุกต์ใช้ (Applying) หมายถึง ความสามารถในการนำไปใช้ ประยุกต์ใช้แก้ไข ปัญหา ตัวอย่างเช่น นักเรียนสามารถใช้ความรู้ในการแก้ไขปัญหาได้
4. วิเคราะห์ (Analyzing) หมายถึง ความสามารถในการเปรียบเทียบ อธิบายลักษณะ การจัดการ ตัวอย่างเช่น นักเรียนสามารถบอกความแตกต่างระหว่าง 2 ทฤษฎีได้
5. ประเมินค่า (Evaluating) หมายถึง ความสามารถในการตรวจสอบ วิเคราะห์ตัดสิน ตัวอย่างเช่น นักเรียนสามารถตัดสินคุณค่าของทฤษฎีได้
6. คิดสร้างสรรค์ (Creating) หมายถึง ความสามารถในการออกแบบ (Design) วางแผน ผลิต ตัวอย่างเช่น นักเรียนสามารถนำเสนอทฤษฎีใหม่ที่แตกต่างไปจากทฤษฎีเดิมได้

สรุปได้ว่า ในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สร้างโดยยึดตาม จุดประสงค์การเรียนรู้ ประกอบด้วย ด้านความรู้ ด้านความเข้าใจ ด้านการนำไปใช้ ด้านการวิเคราะห์ ด้านการสังเคราะห์ และด้านการประเมินค่า

เครื่องมือวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

กาญจนา วัฒนา (2548 : 177 - 178) กล่าวว่า เครื่องมือวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (Achievement Test) หมายถึง แบบทดสอบวัดความรู้ ทักษะ และสมรรถภาพสมองด้านต่าง ๆ ที่ผู้เรียนได้เรียนรู้มาแล้ว ได้แก่ แบบทดสอบความรู้ ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์ การประเมินค่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบ่งออกเป็น 2 ชนิด คือ

1. แบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้นเอง (Teacher - made Test) หมายถึง แบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้น โดยมุ่งวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน
2. แบบทดสอบมาตรฐาน (Standardized Test) หมายถึง แบบทดสอบที่มุ่งวัดผลสัมฤทธิ์ ของผู้เรียนทั่ว ๆ ไป แบบทดสอบนี้จะต้องผ่านการวิเคราะห์แล้วว่ามีคุณภาพดี และมีมาตรฐาน ในการดำเนินการสอบ และมาตรฐานในวิธีการแปลความหมายคะแนน

ชวลิต ชุกก่าแพง (2553 : 88 - 90) ได้แบ่งประเภทของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ครูสร้างมีหลายแบบ แต่ที่นิยมมี 6 ประเภท ดังนี้

1. ข้อสอบแบบอัตนัย หรือความเรียง ลักษณะทั่วไปเป็นข้อสอบที่มีเฉพาะคำถาม และให้ผู้เรียนเขียนตอบอย่างเสรีเขียนบรรยายความรู้ และความเห็นของแต่ละคน
2. ข้อสอบแบบกาถูก-ผิด เป็นข้อสอบที่มี 2 ตัวเลือก แต่ตัวเลือกเป็นแบบคงที่และมีความหมายตรงข้ามกัน
3. ข้อสอบแบบเติมคำ ประกอบด้วยประโยคหรือข้อความที่ไม่สมบูรณ์ แล้วทำให้ผู้ตอบเติมคำประโยค หรือข้อความลงไป เพื่อให้ประโยคนั้นสมบูรณ์และถูกต้อง
4. ข้อสอบแบบตอบสั้น ๆ เป็นการตอบคำถามแบบสั้น ๆ
5. ข้อสอบแบบจับคู่ เป็นข้อสอบแบบเลือกตอบชนิดหนึ่ง โดยมีคำตอบหรือข้อความแยกออกจากกันเป็น 2 ชุด เป็นการหาความสัมพันธ์
6. ข้อสอบแบบเลือกตอบ คำถามแบบเลือกตอบโดยทั่วไปประกอบด้วย 2 ตอน ตอนนำหรือตอนตอบคำถาม กับตอนเลือก ในตอนเลือก ประกอบด้วย ตัวเลือกที่เป็นคำตอบที่ถูกต้อง และตัวเลือกที่เป็นคำตอบลวง

สมนึก ภัททิยธนี (2546 : 55 - 84; อ้างถึงใน นรินทร์ จันทรลอย. 2555 : 34 - 35) ได้แบ่งประเภทของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนครูสร้างขึ้นเป็น 6 ประเภท ดังนี้

1. ข้อสอบแบบความเรียงหรืออัตนัย (Subject or Essay) เป็นข้อสอบที่มีเฉพาะคำถาม แล้วให้นักเรียนเขียนตอบอย่างเสรี เขียนบรรยายตามความรู้ และข้อคิดเห็นของแต่ละคน
2. ข้อสอบแบบกาถูก-ผิด (True - False Test) เป็นข้อสอบแบบเลือกตอบที่มี 2 ตัวเลือก แต่ละตัวเลือกดังกล่าวเป็นแบบคงที่ และมีความหมายตรงกันข้าม เช่น ถูก - ผิด ใช่ - ไม่ใช่ จริง - ไม่จริง เหมือนกัน - ต่างกัน เป็นต้น
3. ข้อสอบแบบเติมคำ (Completion) เป็นข้อสอบที่ประกอบด้วยประโยคหรือข้อความที่ยังไม่สมบูรณ์ แล้วให้ผู้ตอบเติมคำหรือประโยค หรือข้อความลงในช่องว่างที่เว้นไว้นั้นเพื่อให้มีความสมบูรณ์และถูกต้อง
4. แบบทดสอบแบบตอบสั้นๆ (Short Answer Test) ข้อสอบประเภทนี้คล้ายกับข้อสอบแบบเติมคำ แต่แตกต่างกันที่ข้อสอบแบบตอบสั้น ๆ เขียนเป็นประโยคคำถามที่สมบูรณ์ แล้วให้ผู้ตอบเขียนตอบ คำตอบที่ต้องการจะสั้นและกะทัดรัดได้ใจความสมบูรณ์ ไม่ใช่เป็นการบรรยายแบบข้อสอบความเรียงหรืออัตนัย
5. ข้อสอบแบบจับคู่ (Matching) เป็นข้อสอบเลือกตอบชนิดหนึ่ง โดยมีคำหรือข้อความแยกออกจากกันเป็น 2 ชุด แล้วให้ผู้ตอบเลือกจับคู่ว่าแต่ละข้อความในชุดหนึ่ง (ตัวยืน) จะจับคู่คำ

หรือข้อความใดในอีกชุดหนึ่ง (ตัวเลือก) ซึ่งมีความสัมพันธ์กันอย่างใดอย่างหนึ่งตามที่ผู้ออกข้อสอบกำหนดไว้

6. ข้อสอบแบบเลือกตอบ (Multiple Choice) ลักษณะทั่วไป คำถามแบบเลือกตอบ โดยทั่วไปจะประกอบด้วย 2 ตอน คือ ตอนนำหรือคำถาม (Stem) กับตัวเลือก (Choice) ในตอนเลือกนี้จะประกอบด้วยตัวเลือกที่ถูกและตัวเลือกที่เป็นตัวกลาง ปกติจะมีคำถามที่กำหนดให้นักเรียนพิจารณา แล้วหาตัวเลือกที่ถูกต้องมากที่สุดจากตัวกลางอื่น ๆ และคำตอบแบบเลือกตอบที่ดีนิยมใช้ตัวเลือกใกล้เคียงกัน คูณกัน ๆ จะเห็นว่าทุกตัวเลือกถูกหมดแต่ความจริงมีน้ำหนักถูกมากน้อยต่างกัน

สรุปได้ว่า เครื่องมือวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบทดสอบวัดความรู้ ทักษะ และสมรรถภาพสมองด้านต่าง ๆ ที่ผู้เรียนได้เรียนรู้มาแล้ว ซึ่งงานวิจัยนี้จะใช้ข้อสอบแบบเลือกตอบ (Multiple Choice) ลักษณะทั่วไป คำถามแบบเลือกตอบโดยทั่วไปจะประกอบด้วย 2 ตอน คือ ตอนนำหรือคำถาม (Stem) กับตัวเลือก (Choice) และประกอบด้วย ตัวเลือกที่เป็นคำตอบที่ถูกต้อง และตัวเลือกที่เป็นคำตอบลวง

การสร้างแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

สมนึก ภักทิษณี (2546 : 64 - 77) ได้กล่าวถึง หลักในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบบเลือกตอบ ดังนี้

1. เขียนตอนนำให้เป็นประโยคที่สมบูรณ์ แล้วใส่เครื่องหมาย ปรศนิ ไม่ควรสร้างตอนนำให้เป็นแบบอ่านต่อความ เพราะทำให้คำถามไม่กระชับ เกิดปัญหาสองแง่หรือข้อความไม่ต่อกันหรือเกิดความสับสนในการคิดหาคำตอบ
2. เน้นเรื่องจะถามให้ชัดเจนและตรงจุดไม่คลุมเครือ เพื่อว่าผู้อ่านจะไม่เข้าใจไขว่เขวสามารถมุ่งความคิดในคำตอบไปถูกทิศทาง
3. ควรถามในเรื่องที่มีคุณค่าต่อการวัด หรือถามในสิ่งที่ดึงามมีประโยชน์ คำถามแบบเลือกตอบสามารถถามพฤติกรรมในสมองได้หลาย ๆ ด้าน ไม่ใช่คำถามเฉพาะความจำหรือความจริงตามตำรา แต่ต้องถามให้คิดหรือนำความรู้ที่เรียนไปใช้ในสถานการณ์ใหม่
4. หลีกเลี่ยงคำถามปฏิเสธ ถ้าจำเป็นต้องใช้ก็ควรขีดเส้นใต้คำปฏิเสธ แต่คำปฏิเสธซ้อนไม่ควรใช้อย่างยิ่ง เพราะปกติผู้เรียนจะยุ่งยากต่อการแปลความหมายของคำถามและตอบคำถามที่ถามกลับ หรือปฏิเสธซ้อนผิดมากกว่าถูก
5. อย่าใช้คำฟุ่มเฟือย ควรถามปัญหาโดยตรง สิ่งใดไม่เกี่ยวข้องหรือไม่ได้ใช้เป็นเงื่อนไขในการคิดก็ไม่ต้องนำมาเขียนไว้ในคำถาม จะช่วยให้คำถามรัดกุม ชัดเจนขึ้น
6. เขียนตัวเลือกให้เอกพันธ์ หมายถึง เขียนตัวเลือกทุกตัวให้เป็นลักษณะใดลักษณะหนึ่งหรือมีทิศทางแบบเดียวกัน หรือมีโครงสร้างสอดคล้องเป็นทำนองเดียวกัน

7. ควรเรียงลำดับตัวเลขในตัวเลือกต่าง ๆ ได้แก่ คำตอบที่เป็นตัวเลข นิยมเรียงจากน้อยไปหามาก เพื่อช่วยให้ผู้ตอบพิจารณาหาคำตอบได้สะดวก ไม่หลง และป้องกันการเดาตัวเลือกที่มีค่ามาก

8. ใช้ตัวเลือกปลายเปิดหรือปลายปิดให้เหมาะสม ตัวเลือกปลายเปิด ได้แก่ ตัวเลือกสุดท้ายใช้คำว่า ไม่มีคำตอบถูก ที่กล่าวมาผิดหมด ผิดหมดทุกข้อ หรือสรุปแน่นอนไม่ได้

9. ข้อเดียวต้องมีคำตอบเดียว แต่บางครั้งผู้ออกข้อสอบคาดไม่ถึงว่าจะมีปัญหาหรืออาจจะเกิดจากการแต่งตั้งตัวลงไม่รัดกุม จึงมองตัวเองเหล่านั้น ได้อีกแง่หนึ่ง ทำให้เกิดปัญหาสองแง่สองมุมได้

10. เขียนทั้งตัวถูกและตัวผิดให้ถูกหรือผิดตามหลักวิชา คือ จะกำหนดตัวถูกหรือผิดเพราะสอดคล้องกับความเชื่อของสังคม หรือกับคำพังเพยทั่ว ๆ ไปไม่ได้ ทั้งนี้เนื่องจากการเรียนการสอนมุ่งให้ผู้เรียนทราบความจริงตามหลักวิชาเป็นสำคัญ จะนำความเชื่อโชคลางหรือขนบธรรมเนียมประเพณีเฉพาะท้องถิ่นมาอ้างไม่ได้

11. เขียนตัวเลือกให้อิสระจากกัน พยายามอย่าให้ตัวเลือกตัวใดตัวหนึ่ง เป็นส่วนหนึ่งหรือส่วนประกอบของตัวเลือกอื่น ต้องให้แต่ละตัวเป็นอิสระจากกันอย่างแท้จริง

12. ควรมีตัวเลือก 4 - 5 ข้อสอบแบบเลือกตอบนี้ ถ้าเขียนตัวเลือกเพียง 2 ตัว กลายเป็นข้อสอบแบบถูก - ผิด และเพื่อป้องกันไม่ให้เดาได้ง่าย ๆ จึงควรมีตัวเลือกมาก ๆ ตัวที่นิยมใช้หากเป็นข้อสอบระดับประถมศึกษาปีที่ 1 - 2 ควรใช้ 3 ตัวเลือก ระดับประถมศึกษาปีที่ 3 - 6 ควรใช้ 4 ตัวเลือก และตั้งแต่มัธยมศึกษาขึ้นไปควรใช้ 5 ตัวเลือก

13. อย่าแฉคำตอบ ซึ่งการแฉคำตอบมีหลายกรณี ดังนี้

13.1 คำถามข้อหลัง ๆ แฉคำตอบข้อแรก ๆ

13.2 ถามเรื่องที่คุณเรียนคล่องปากอยู่แล้ว โดยเฉพาะคำถามประเภทคำพังเพยสุภาษิตคติพจน์ หรือคำเตือนใจ

13.3 ใช้ข้อความของคำตอบถูกซ้ำกับคำถามหรือเกี่ยวข้องกับอันอย่างเห็นได้ชัดเพราะนักเรียนที่ไม่มีความรู้ก็อาจจะเดาได้ถูก

13.4 ข้อความของตัวถูกบางส่วนเป็นส่วนหนึ่งของทุกตัวเลือก

13.5 เขียนตัวถูกหรือตัวลงถูกหรือผิดเด่นชัดเกินไป

13.6 คำตอบไม่กระจาย

จากหลักการในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบเลือกตอบ ครูผู้สร้างจำเป็นต้องยึดหลักเกณฑ์ ทั้ง 13 ข้อ เพื่อให้ได้ข้อสอบแบบเลือกตอบที่มีคุณภาพและต้องคำนึงถึงลักษณะของข้อสอบที่ดีด้วย ได้แก่ ความเที่ยงตรง ความเชื่อมั่น ความเป็นปรนัย อำนาจจำแนก และความยาก

บุญชม ศรีสะอาด (2553 : 65) ได้กล่าวถึงการสร้างแบบทดสอบแบบอิงเกณฑ์ (Criterion Referenced Test) จะใช้ได้ทั้งการสร้างข้อสอบเพื่อวัดผลย่อยหรือวัดระหว่างเรียนหรือเพื่อปรับปรุงการเรียนการสอน (Formative Measurement) และวัดหลังเรียนหรือวัดสรุปรวม (Summative Measurement) การสร้างแบบทดสอบแบบอิงเกณฑ์ มีขั้นตอนตามลำดับดังนี้

1. วิเคราะห์เนื้อหาและจุดประสงค์ ในขั้นแรกจะต้องวิเคราะห์ว่ามีหัวข้อ เนื้อหาใดที่ต้องการให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ละเราต้องการวัด และแต่ละหัวข้อเหล่านั้นต้องการให้ผู้เรียนเกิดพฤติกรรมหรือสมรรถภาพอะไรกำหนดออกมาให้ชัดเจน
 2. กำหนดพฤติกรรมย่อยที่จะออกข้อสอบวัด จากข้อที่ 1 พิจารณาต่อไปว่า จะวัดพฤติกรรมย่อยอะไรบ้าง อย่างละกี่ข้อ พฤติกรรมย่อยดังกล่าวก็คือ จุดประสงค์การเรียนรู้นั่นเอง
 3. กำหนดรูปแบบของข้อคำถามและศึกษาวิธีเขียน ขั้นตอนนี้จะเหมือนกับขั้นตอนที่ 2 ของการวางแผนสร้างข้อสอบแบบอิงกลุ่มทุกประการ
 4. เขียนข้อสอบ ลงมือเขียนข้อสอบ อาจเขียนตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมหรือเขียนตามลักษณะเฉพาะของข้อสอบ โดยเขียนเกินจำนวนที่ต้องการเอาไว้ เพื่อจะได้มีข้อสอบครบตามที่ต้องการหลังจากที่ได้ทำการวิเคราะห์และตัดข้อที่มีคุณภาพต่ำกว่าเกณฑ์ออกไปแล้ว
 5. ตรวจสอบข้อสอบ ขั้นตอนนี้จะเหมือนขั้นตอนที่ 4 ของการวางแผนสร้างข้อสอบแบบอิงกลุ่ม
 6. ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความเที่ยงตรงของแบบทดสอบ
 7. พิมพ์เป็นแบบทดสอบฉบับทดลอง นำข้อสอบทั้งหมดที่ได้ผ่านการพิจารณา และปรับปรุงในขั้นที่ 5 มาพิมพ์เป็นแบบทดสอบ ควรมีคำชี้แจงหรือคำอธิบายวิธีทาแบบทดสอบ (Direction) การจัดพิมพ์วางรูปแบบให้เหมาะสม
 8. ทดลองสอบและวิเคราะห์ข้อสอบ นำเอาแบบทดสอบไปทดลองสอบกับผู้เรียนในวิชานั้น นำผลการสอบมาวิเคราะห์ใช้การวิเคราะห์แบบอิงเกณฑ์
 9. พิมพ์แบบทดสอบ นำข้อสอบที่มีค่าอำนาจจำแนกเข้าเกณฑ์ จากผลการวิเคราะห์ในขั้นที่ 7 มาพิมพ์เป็นแบบทดสอบ เพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลต่อไป ควรเรียงข้อสอบจากง่ายไปหายาก
- ชวลิต ชูกำแหง (2553 : 89 - 92) ได้กำหนดแนวทางสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ดังต่อไปนี้

1. การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตามแนวอิงเกณฑ์

- 1.1 ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง

- 1.2 ศึกษาวิธีสร้างข้อสอบ

1.3 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ให้สอดคล้องกับเนื้อหา และผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง ควรออกข้อสอบให้มากกว่าที่ใช้จริงร้อยละ 50

1.4 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาว่าวัดได้ตรงตามผลการเรียนรู้ที่หวัง และครอบคลุมเนื้อหาหรือไม่

1.5 นำผลการประเมินมาวิเคราะห์หาค่าดัชนีความสอดคล้อง โดยใช้สูตร IOC เลือกข้อสอบที่มีค่า ตั้งแต่ 0.50 ถึง 1.00

1.6 นำไปทดลองใช้

1.7 นำคะแนนที่ได้จากการทดลองมาวิเคราะห์หาค่าอำนาจจำแนก ตามวิธีของแบรนแนน (Brennan) เลือกข้อสอบที่มีค่า ตั้งแต่ 0.20 ถึง 1.00

1.8 นำข้อสอบที่คัดเลือกไว้มาวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ ทั้งฉบับ โดยใช้สูตรของโลเวท (Lovett) หรือสามารถใช้วิธีของคาร์เวอร์ (Carver) ในกรณีทดสอบก่อนและหลังเรียน

1.9 จัดพิมพ์แบบทดสอบฉบับจริง

2. การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตามแนวแบบอิงกลุ่ม

2.1 ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง

2.2 ศึกษาวิธีสร้างข้อสอบ

2.3 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ให้สอดคล้องกับเนื้อหา และผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง ควรออกข้อสอบให้มากกว่าที่ใช้จริงร้อยละ 50

2.4 นำแบบทดสอบไปให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาตรงตามนิยามหรือไม่ ด้วยดัชนีความสอดคล้อง (Index of Congruence : IOC)

2.5 นำไปทดลองใช้ นำผลการทดลองไปวิเคราะห์หาค่าความยาก (p) อำนาจจำแนก (r) จากนั้นนำแบบทดสอบที่คัดเลือกไว้มาวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ โดยใช้สูตรของคูเดอร์ ริชาร์สัน (KR-20) ในกรณีวัดครั้งเดียวใช้สูตรสหสัมพันธ์อย่างง่ายของเพียร์สัน (Pearson) ในกรณีที่มีการทดสอบเพื่อหาความเชื่อมั่นสองครั้ง

2.6 พิมพ์แบบทดสอบฉบับจริง

สรุปได้ว่า การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนควรสร้างให้สอดคล้องกับเนื้อหา และผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง ควรออกข้อสอบให้มากกว่าที่ใช้จริงร้อยละ 50 และนำแบบทดสอบไปให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาความสอดคล้อง โดยใช้สูตร IOC เลือกข้อสอบที่มีค่า ตั้งแต่ 0.50 ถึง 1.00

หลักการเขียนข้อสอบแบบเลือกตอบ

สมนึก กัททิษณี (2546 : 73 - 97) ได้สรุปแนวทางการสร้างข้อสอบแบบเลือกตอบ (Multiple Choice Test) ดังต่อไปนี้

1. เขียนตอนนำให้เป็นประโยคคำถามที่สมบูรณ์อาจจะใส่เครื่องหมายปริศน์ (?) ด้วย แต่ไม่ควรสร้างตอนนำให้เป็นแบบอ่านต่อความ เพราะทำให้คำถามไม่กระชับ เกิดปัญหาสองแง่หรือข้อความไม่ต่อกัน หรือเกิดความสับสนในการคิดหาคำตอบ

2. เน้นเรื่องจะถามให้ชัดเจนและตรงจุดไม่คลุมเครือ เพื่อให้ผู้อ่านไม่ไขว้เขวสามารถมุ่งความคิดในการตอบไปถูกทิศทาง (เป็นปรนัย) ไม่ต้องอ่านคำถามคำตอบย่นขึ้นย่นลงหลายครั้ง

3. ควรถามในเรื่องที่มีคุณค่าต่อการวัดหรือถามในสิ่งที่ดีงาม มีประโยชน์คำถามแบบเลือกตอบสามารถถามพฤติกรรมในสมองในหลาย ๆ ด้าน

4. หลีกเลี่ยงคำถามปฏิเสธ ถ้าจำเป็นต้องใช้ให้ขีดเส้นใต้คำปฏิเสธนั้น แต่คำปฏิเสธซ้อนไม่ควรใช้อย่างยิ่ง เพราะปกตินักเรียนจะยุ่งยากต่อการแปลความหมายของคำถามและคำตอบที่ถามกลับหรือปฏิเสธซ้อนผิดมากกว่าถูก

5. อย่าใช้คำฟุ่มเฟือย ควรถามปัญหาตรง สิ่งใดไม่เกี่ยวข้องหรือไม่ได้ใช้ประโยชน์เนื่องใจในการคิดก็ไม่ต้องนำมาเขียนไว้ในคำถามจะช่วยให้คำถามรัดกุมชัดเจน

6. เขียนตัวเลือกให้เป็นเอกพจน์ หมายถึง เขียนตัวเลือกทุกตัวให้เป็นลักษณะใดลักษณะหนึ่ง หรือมีทิศทางแบบเดียวกัน หรือมีโครงสร้างสอดคล้องทำนองเดียวกัน

7. ควรเรียงลำดับตัวเลขในตัวเลือกต่าง ๆ ได้แก่ คำตอบที่เป็นตัวเลขนิยมเรียงจากน้อยไปหามาก

8. ใช้ตัวเลขปลายเปิดและปลายปิดให้เหมาะสม

9. ข้อเดียวต้องมีคำตอบเดียว

10. เขียนทั้งตัวถูกและตัวผิดให้ถูกหรือผิดตามหลักวิชาการ คือจะกำหนดตัวถูกหรือผิดเพราะสอดคล้องกับความเชื่อของสังคมหรือคำพังเพยทั่ว ๆ ไปไม่ได้

11. เขียนตัวเลือกให้มีอิสระจากกัน คือ อย่าให้ตัวเลือกตัวใดตัวหนึ่งเป็นส่วนหนึ่งหรือส่วนประกอบของตัวเลือกอื่น

12. ควรมีตัวเลือก 4 - 5 ตัว ข้อสอบแบบเลือกตอบนี้ถ้าเขียนตัวเลือกเพียง 2 ตัว ก็จะกลายเป็นข้อสอบแบบกาถูก - ผิด หากเป็นข้อสอบระดับประถมศึกษาปีที่ 1 - 2 ควรใช้ 3 ตัวเลือกระดับประถมศึกษาปีที่ 3 - 6 ควรใช้ 4 ตัวเลือก

13. อย่าแนะนำคำตอบ

ชวลิต ชูกำแหง (2551 : 97 - 98) ได้สรุปแนวทางการสร้างข้อสอบแบบเลือกตอบ (Multiple Choice Test) ลักษณะทั่วไป คำถามแบบเลือกตอบจะประกอบด้วยตัวเลือกที่เป็นคำตอบ ถูกและตัวเลือกที่เป็นตัวลวง และคำถามแบบเลือกตอบที่ดี นิยมใช้ตัวเลือกที่ใกล้เคียงกันดูเผิน ๆ จะเห็นว่าทุกตัวเลือกถูกหมด สรุปแนวการสร้างดังนี้

1. เขียนตอนนำให้เป็นประโยคคำถามสมบูรณ์ อาจใส่เครื่องหมายปริศนา
2. เน้นเรื่องจะถามให้ชัดเจนและตรงจุด ไม่คลุมเครือ
3. ควรถามในเรื่องที่มีคุณค่าต่อการวัด
4. หลีกเลี่ยงคำถามปฏิเสธ
5. อย่าใช้คำฟุ่มเฟือย
6. เขียนตัวเลือกให้เป็นเอกพจน์
7. ควรเรียงลำดับตัวเลขในตัวเลือกต่าง ๆ
8. เขียนตัวเลือกให้อิสระขาดจากกัน
9. ควรมีตัวเลือก 4 - 5 ตัว
10. อย่าแนะคำตอบ

บุญชม ศรีสะอาด (2553 : 65 - 66) ข้อสอบแบบเลือกตอบ (Multiple Choices) คือ ข้อสอบที่ให้ผู้ตอบเลือกตอบคำที่ถูกต้องหรือคำตอบที่ดีที่สุด หรือเหมาะสมที่สุด หรือถูกที่สุด ตัวเลือกต่าง ๆ อาจมี 3 ตัวเลือก 4 ตัวเลือก หรือ 5 ตัวเลือก

ข้อดีของข้อสอบแบบเลือกตอบ

1. สามารถออกคำถามต่าง ๆ วัดได้ครอบคลุมเนื้อหาและพฤติกรรม
2. ตรวจสอบให้คะแนนได้ง่าย และรวดเร็ว จึงเหมาะสมอย่างยิ่งสำหรับการสอบคัดเลือกซึ่งมีข้อสอบจำนวนมาก ๆ
3. ให้ความยุติธรรมกับการตรวจ
4. สามารถนำมาวิเคราะห์หวัจจัย และปรับปรุงให้ดียิ่งขึ้นจนเป็นมาตรฐานได้
5. ตัดปัญหาเรื่องการอ่านลำบากเนื่องจากลายมือผู้เข้าสอบบางคนอ่านยาก
6. สอดคล้องกับพฤติกรรมของมนุษย์ ซึ่งมีการเลือกอยู่เสมอ เช่น จะซื้อเสื้อผ้า ก็เลือกซื้อตามสีที่ชอบ จะเรียนหนังสือก็เลือกตามสาขาที่ตนถนัด เป็นต้น

จุดบกพร่องของข้อสอบแบบเลือกตอบและการแก้ไขข้อสอบแบบเลือกตอบ ก็มีจุดบกพร่องเหมือนกัน แต่อย่างไรก็ตามมีวิธีการแก้ไขจุดบกพร่องต่าง ๆ ดังนี้

1. เกี่ยวกับต้องใช้คำใช้ง่ายสูงเพราะต้องพิมพ์และสำเนาออกมาหลาย ๆ หน้า นั่นถ้าหากปรับปรุงข้อสอบต่าง ๆ จนอยู่ในเกณฑ์ดี ก็จะสามารถใช้แบบทดสอบหลาย ๆ ครั้งได้

2. เกี่ยวกับการเดา กล่าวคือ ถึงแม้จะไม่มีความรู้อะไรเลย ก็จะสามารถตอบเดาแล้วได้คะแนน ในเรื่องนี้แก้ไข โดยออกข้อสอบตามหลักในการเขียนข้อสอบแบบเลือกตอบ

สรุปได้ว่า หลักในการสร้างข้อสอบแบบเลือกตอบ จะประกอบด้วย 2 ส่วน คือ คำถามและคำตอบ ตัวคำถามของข้อสอบมีจุดมุ่งหมายเพื่อให้ผู้ตอบได้แสดงความรู้ความสามารถต่าง ๆ ตามที่ผู้ถามต้องการ ซึ่งจะวัดตั้งแต่ความจำผิวเผินไปจนถึงวัดพฤติกรรมที่ลึกซึ้ง คือ การประเมินค่า คำถามแต่ละข้อจะถามเฉพาะจุดเล็ก ๆ ของเนื้อหา จึงมีจำนวนมากข้อ ดังนั้นการที่ครูผู้สอนจะเลือกออกข้อสอบประเภทใดนั้นต้องพิจารณาข้อดี ข้อจำกัดความเหมาะสมของแบบทดสอบกับเนื้อหา หรือจุดประสงค์การเรียนรู้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ผู้รายงานเลือกใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบเลือกตอบ (Multiple Choice)

ความสามารถในการแก้ปัญหา

ความสามารถในการแก้ปัญหา เป็นกระบวนการทางความคิดที่มีความสำคัญ เนื่องจากเป็นสิ่งที่จำเป็นสำหรับมนุษย์ในการดำเนินชีวิต และเป็นทักษะที่ต้องมีการฝึกฝนอยู่เสมอ ผู้ที่มีความสามารถในการแก้ปัญหาได้จะประสบความสำเร็จในการดำเนินชีวิต ดังนั้นบุคคลจึงต้องมีความรู้ในการแก้ปัญหา ได้รับการฝึกหัดในการแก้ปัญหา นอกจากนี้ความสามารถในการแก้ปัญหายังขึ้น อยู่กับปัจจัยอื่น ๆ อีก เช่น ความสามารถของเขาวัดปัญญา การเรียนรู้ และประสบการณ์เดิม เป็นต้น สำหรับความสามารถในการแก้ปัญหาวทางวิทยาศาสตร์ ได้มีนักการศึกษาหลายท่าน ได้ให้ความหมายไว้ดังนี้

ความหมายของความสามารถในการแก้ปัญหา

โดยผู้วิจัยกำหนดคำว่า การแก้ปัญหา เป็นความสามารถในการแก้ปัญหา

การแก้ปัญหาคือกระบวนการในการนำความรู้ที่มีอยู่ ไปประยุกต์ใช้ในการแก้ไขสถานการณ์ที่แตกต่างจากเดิม องค์ประกอบของความสามารถในการแก้ปัญหา มีดังนี้

ทอแรนซ์ (Torrance, 1985 : 33; อ้างถึงใน Crabbe, 1990 : 73) ให้ความหมายของการคิดแก้ปัญหาไว้ว่า เป็นรูปแบบการคิดแก้ปัญหาที่เริ่มจากการรับรู้ถึงสถานการณ์ที่ยังไม่ปรากฏแล้ว นำเอาสภาพการณ์นั้นมาเข้าสู่ระบบการคิดแก้ปัญหา หรือค้นคว้าคำตอบที่แปลกใหม่เป็นแนวคิดที่มีคุณค่าตามกระบวนการการคิดแก้ปัญหา

สตอลล์เบิร์ก (Stollberg, 1986 : 194 - 197) ได้ให้ความเห็นเกี่ยวกับองค์ประกอบในการแก้ปัญหา การแก้ปัญหาไม่มีขั้นตอนที่แน่นอนและไม่เป็นไปตามลำดับ ความสามารถในการแก้ปัญหามาของแต่ละคนย่อมมีลักษณะเฉพาะของแต่ละคน นอกจากนี้การแก้ปัญหายังขึ้นอยู่กับองค์ประกอบต่าง ๆ ต่อไปนี้

1. ประสบการณ์ของแต่ละบุคคล
2. วุฒิภาวะทางสมอง
3. สภาพการณ์ที่แตกต่างกัน
4. กิจกรรมและความสนใจของแต่ละบุคคลที่มีต่อปัญหานั้น

ปรีชา เนาว์เย็นผล (2544 : 31 - 33) กล่าวว่า องค์ประกอบของความสามารถในการแก้ปัญหา มีดังนี้

1. ความสามารถในการทำความเข้าใจปัญหา ปัจจัยสำคัญที่ส่งผลโดยตรงต่อความสามารถครั้งนี้ คือ ทักษะการอ่าน และการฟัง เนื่องจากนักเรียนจะรับรู้ปัญหาได้จากการอ่านและการฟัง เมื่อพบปัญหาผู้เรียนจะต้องทำความเข้าใจกับปัญหา ซึ่งต้องอาศัยองค์ความรู้เกี่ยวกับศัพท์ บทนิยาม มโนคติ และข้อเท็จจริงต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกัปัญหา ซึ่งแสดงถึงศักยภาพทางสมองของผู้เรียนในการระลึกถึงและความสามารถนำมาเชื่อมโยงกับปัญหาที่กำลังเผชิญอยู่ ปัจจัยสำคัญอีกประการหนึ่งซึ่งช่วยให้การทำความเข้าใจปัญหาเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ คือ การรู้จักใช้กลวิธีมาช่วยในการทำความเข้าใจปัญหา เช่น การขีดเส้นใต้ข้อความสำคัญ การแบ่งวรรคตอน การจดบันทึกเพื่อแจกแจงประเด็นสำคัญ การเขียนภาพหรือแผนภูมิ การสร้างแบบจำลอง การยกตัวอย่างที่สอดคล้องกับปัญหา การเขียนปัญหาใหม่ด้วยคำพูดตนเอง

2. ทักษะในการแก้ปัญหา เมื่อผู้เรียนได้ฝึกคิดแก้ปัญหาอยู่เสมอผู้เรียนมีโอกาสได้พบปัญหาต่าง ๆ หลากรูปแบบ ซึ่งอาจจะ โครงสร้างของปัญหาที่คล้ายคลึงกันหรือแตกต่างกัน ผู้เรียนได้มีประสบการณ์ในการเลือกใช้ยุทธวิธีต่าง ๆ เพื่อนำไปใช้ได้เหมาะสมกับปัญหา เมื่อเผชิญกับปัญหาใหม่ก็จะสามารถนำประสบการณ์เดิมมาเทียบเคียง พิจารณาว่า ปัญหาใหม่นั้นมีโครงสร้างคล้ายกับปัญหาที่ตนเองคุ้นเคยมาก่อนบ้างหรือไม่ ปัญหาใหม่นั้นสามารถแยกเป็นปัญหาย่อย ๆ ที่มีโครงสร้างของปัญหาค่อยคลึงกับปัญหาที่คอยแก้มาแล้วหรือไม่ สามารถใช้ยุทธวิธีใดในการแก้ปัญหาใหม่นี้ได้บ้าง ผู้เรียนที่มีทักษะในการแก้ปัญหาก็สามารถวางแผนเพื่อกำหนดยุทธวิธีในการแก้ปัญหาได้อย่างรวดเร็วและเหมาะสม

3. ความสามารถในการคิดคำนวณและความสามารถในการให้เหตุผลหลังจากที่ผู้เรียนทำความเข้าใจปัญหา และวางแผนในการแก้ปัญหาเรียบร้อยแล้ว ขั้นตอนต่อไปคือ การลงมือปฏิบัติตามแผนที่วางไว้ ซึ่งในขั้นตอนปัญหาบางปัญหาจะต้องใช้การคิดคำนวณและในบางปัญหาจะต้องใช้กระบวนการเหตุผล การเกิดคำนวณนับว่าเป็นองค์ประกอบที่สำคัญของการแก้ปัญหาเพราะถึงแม้ว่าจะทำความเข้าใจปัญหาอย่างแจ่มชัด และวางแผนแก้ปัญหาได้เหมาะสมแต่เมื่อลงมือแก้ปัญหาแล้วคิดคำนวณไม่ถูกต้อง การแก้ปัญหานั้นก็ถือว่าไม่ประสบความสำเร็จสำหรับปัญหาที่ต้องการคำอธิบายให้เหตุผล ผู้เรียนจะต้องอาศัยทักษะพื้นฐานในการเขียนและการพูด ผู้เรียน

จะต้องมีความเข้าใจในกระบวนการให้เหตุผลเท่าที่จำเป็นและเพียงพอในการนำไปใช้แก้ปัญหาในแต่ละระดับชั้น

4. แรงขับ เนื่องจากปัญหาเป็นสถานการณ์ที่แปลกใหม่ ซึ่งผู้เรียนผู้แก้ปัญหาไม่คุ้นเคยและไม่สามารถหาวิธีการหาคำตอบได้ในทันทีทันใด ผู้เรียนจะต้องคิดวิเคราะห์ห้อย่างเต็มที่เพื่อให้ได้คำตอบ ผู้เรียนผู้แก้ปัญหาจะต้องมีแรงขับที่จะสร้างพลังในการคิด ซึ่งแรงขับนี้เกิดขึ้นจากปัจจัยต่าง ๆ เช่น เจตคติ ความสนใจแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ ความสำเร็จตลอดจนความซาบซึ้งในการแก้ปัญหา ซึ่งปัจจัยต่าง ๆ นี้จะต้องใช้ระยะเวลายาวนานในการปลูกฝังให้เกิดขึ้นในนักเรียนโดยผ่านกิจกรรมต่าง ๆ ในการเรียนการสอน

5. ความยืดหยุ่น ผู้แก้ปัญหาที่ดีจะต้องมีความยืดหยุ่นในการคิด คือไม่ติดยึดในรูปแบบที่ตนเองคุ้นเคยแต่จะยอมรับรูปแบบและวิธีการใหม่ ๆ อยู่เสมอ ความยืดหยุ่นเป็นความสามารถในการปรับกระบวนการคิดแก้ปัญหาโดยบูรณาการ ความเข้าใจ ทักษะและความสามารถในการแก้ปัญหา ตลอดจนแรงขับที่มีอยู่เชื่อมโยงเข้ากับสถานการณ์ของปัญหาใหม่สร้างเป็นองค์ความรู้ที่สามารถปรับใช้เพื่อแก้ปัญหาใหม่ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

6. ความรู้พื้นฐาน ปัญหาทางฟิสิกส์มีความเชื่อมโยงกับความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ผู้แก้ปัญหาต้องมีความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ที่ดีพอ และสามารถนำความรู้เหล่านั้นมาใช้ได้อย่างสอดคล้องกับสาระของปัญหา จึงจะทำให้แก้ปัญหาได้

7. ระดับสติปัญญา มีความสอดคล้องทางบวกกับความสามารถในการแก้ปัญหา ผู้เรียนที่มีระดับสติปัญญาสูงมีความสามารถในการแก้ปัญหาคิดว่าผู้เรียนที่มีระดับสติปัญญาค่ำ

8. การอบรมเลี้ยงดู ผู้เรียนที่มาจากครอบครัวซึ่งมีการอบรมเลี้ยงดูแบบประชาธิปไตยเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้แสดงความคิดเห็น คิดและตัดสินใจด้วยตนเอง มีแนวโน้มที่จะมีความสามารถในการแก้ปัญหาลึกซึ้งกว่าผู้เรียนที่มาจากครอบครัวที่เลี้ยงดูแบบปล่อยปละละเลยและแบบเข้มงวดกวดขัน

9. วิธีสอนของครู กิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นตัวผู้เรียน โดยเปิดโอกาสให้ผู้เรียนคิดอย่างเป็นอิสระ มีเหตุผล ให้มีความสำคัญกับความคิดของผู้เรียนย่อมจะส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาคิดว่ากิจกรรมการเรียนการสอนแบบที่ครูเป็นผู้บอกให้รู้

สุวิทย์ มูลคำ (2547 : 15) ให้ความหมายของการคิดแก้ปัญหาไว้ว่า ความสามารถทางสมองในการขจัดสภาวะความไม่สมดุลที่เกิดขึ้น โดยพยายามปรับตัวเองและสิ่งแวดล้อมให้ผลมกลมกลืนกลับสู่สภาวะสมดุลหรือสภาวะที่เราคาดหวัง

สุคนธ์ สินธพานนท์ (2558 : 195) ให้ความหมายของการคิดแก้ปัญหาไว้ว่าการนำประสบการณ์เดิมที่เกิดจากการเรียนมาเป็นพื้นฐานการแก้ปัญหาในสถานการณ์หรือปัญหาใหม่

โดยมีขั้นตอนหรือกระบวนการในการแก้ปัญหาให้บรรลุเป้าหมายหรือเป้าประสงค์ที่กำหนดไว้จาก ความหมายข้างต้น

ชั้นยากร ช่วยทุกข์เพื่อน (2559 : 12) กล่าวว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาของบุคคล นั้นแตกต่างก็ขึ้นอยู่กับระดับสติปัญญา ความสนใจ ความพร้อม วุฒิภาวะทางสมอง ประสบการณ์ และสภาพแวดล้อม

สรุปได้ว่า ความสามารถในการแก้ปัญหา คือความสามารถในการใช้กระบวนการคิด เพื่อ หาคำตอบ ซึ่งมีการนำประสบการณ์เดิมที่เกิดจากการเรียนรู้มาเป็นพื้นฐานการแก้ปัญหา ในสถานการณ์ที่เป็นปัญหา โดยมีกระบวนการในการแก้ปัญหาเพื่อให้บรรลุจุดมุ่งหมายที่กำหนดไว้

กระบวนการของความสามารถในการแก้ปัญหา

คิวอี้ (Dewey. 1975 : 139) ได้ลำดับเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นในกระบวนการคิดแก้ปัญหา ของมนุษย์ไว้ดังนี้

ขั้นที่ 1 การเสนอปัญหา (Presentation of the Problem) อาจทำได้ด้วยการสื่อภาษาหรือ อาจใช้วิธีการอื่น

ขั้นที่ 2 กำหนดขอบเขตของปัญหาและแยกแยะลักษณะสำคัญของปัญหาเพื่อทำให้ ปัญหานั้นมีความชัดเจนขึ้น (Definition of Problem)

ขั้นที่ 3 เสนอวิธีการแก้ปัญหา ด้วยการตั้งสมมติฐาน (Formulation of Hypotheses) ที่คาดว่า อาจจะใช้ในการแก้ปัญหานั้นได้ วิธีการแก้ปัญหานั้นอาจเสนอไว้หลายวิธี

ขั้นที่ 4 ดำเนินการตรวจสอบ (Verification) โดยการใช้วิธีการตรวจสอบตามข้อ สมมติฐานที่ตั้งไว้ซึ่งมีหลายข้อ จนกระทั่งสามารถพบวิธีการแก้ปัญหานั้นที่ถูกต้อง หรือพบวิธีการ แก้ปัญหาที่ดีที่สุด

บลูม (Bloom. 1956 : 122) ได้เสนอแนะขั้นตอนในการแก้ปัญหา ขึ้น คือ

ขั้นที่ 1 ผู้เรียนพบกับปัญหา โดยผู้เรียนจะคิดค้นสิ่งที่เคยพบเห็นและเกี่ยวข้องกับปัญหา

ขั้นที่ 2 ผู้เรียนจะใช้ประโยชน์จากขั้นที่ 1 มาร่างรูปแบบของปัญหาขึ้นมาใหม่

ขั้นที่ 3 ผู้เรียนจะแยกแยะปัญหาให้มีความชัดเจนขึ้น

ขั้นที่ 4 ผู้เรียนจะเลือกใช้ทฤษฎี หลักการ ความคิดและวิธีการที่เหมาะสมกับปัญหาที่จะแก้

ขั้นที่ 5 ผู้เรียนจะให้ข้อสรุปของวิธีการแก้ปัญหานั้นๆ

ขั้นที่ 6 ผู้เรียนนำเสนอผลที่ได้จากการแก้ปัญหา

โพลยา (Polya. 1957 : 6 - 22) ได้เสนอขั้นตอนการแก้ปัญหาไว้ 4 ขั้นตอน คือ

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจในปัญหา โดยการพยายามทำความเข้าใจในสัญลักษณ์ต่าง ๆ ในปัญหา สรุป วิเคราะห์ แปลความ ทำความเข้าใจให้ได้ว่าโจทย์ถามถึงอะไร ข้อมูลที่โจทย์ให้มา มีอะไรบ้าง ข้อมูลมีเพียงพอหรือไม่

ขั้นที่ 2 การวางแผนในการแก้ปัญหา โดยมีการแยกแยะปัญหาออกเป็นส่วนย่อย ๆ เพื่อสะดวกต่อการลำดับขั้นตอนในการแก้ปัญหาและวางแผนว่าจะใช้วิธีใดในการแก้ปัญหา เช่น การลองผิดลองถูก การหารูปแบบ การหาความสัมพันธ์ของข้อมูล ตลอดจนความคล้ายคลึงของปัญหาเดิมที่เคยทำมา

ขั้นที่ 3 การลงมือทำตามแผน เป็นขั้นที่ดำเนินการแก้ปัญหตามแผนที่วางไว้ถ้าขาดลักษณะใดจะต้องเพิ่ม เพื่อนำไปให้ได้เกิดผลดี ขั้นนี้จะรวมถึงวิธีการแก้ปัญหาคด้วย

ขั้นที่ 4 การตรวจสอบวิธีการและคำตอบของปัญหา เพื่อให้แน่ใจว่าวิธีการแก้ปัญหานั้นเป็นวิธีการที่ถูกต้อง

บรูเนอร์ (Bruner, 1966 : 123 - 127) ได้เสนอขั้นตอนการคิดแก้ปัญหาไว้ดังนี้

1. ขั้นรู้จักปัญหา เป็นขั้นที่บุคคลรู้จักสิ่งเร้าที่ตนกำลังเผชิญอยู่ว่าเป็นปัญหา
2. ขั้นแสวงหาความรู้ เป็นขั้นที่บุคคลใช้ความพยายามอย่างมากในการระลึก
3. ขั้นตรวจสอบความถูกต้อง เป็นการตรวจสอบวิธีการต่างๆ เพื่อใช้ในการแก้ปัญหา
4. ขั้นการตัดสินใจตอบสนอง ซึ่งเป็นการตัดสินใจใช้วิธีการแก้ปัญหที่สอดคล้องกับ

ประสบการณ์เดิม

เวียร์ (Weir, 1974 : 18) ได้เสนอขั้นตอนในการแก้ปัญหาไว้ 4 ขั้น ดังนี้

ขั้นที่ 1 การตั้งปัญหา โดยการตั้งปัญหาของผู้เรียน

ขั้นที่ 2 การวิเคราะห์ปัญหา โดยการแยกแยะปัญหาให้ชัดเจนขึ้น

ขั้นที่ 3 การเสนอวิธีการแก้ปัญหา โดยการเสนอวิธีการแก้ปัญหที่ดีที่สุด

ขั้นที่ 4 การตรวจสอบผลลัพธ์ โดยการดำเนินการตรวจสอบผลสำเร็จของการแก้ปัญหา

ทอแรนซ์ (Torrance, 1965 : 22) ได้เสนอขั้นตอนของกระบวนการคิดแก้ปัญหาอนาคตไว้ 6 ขั้น ดังนี้

ขั้นที่ 1 การระดมสมองเพื่อค้นหาปัญหา

ขั้นที่ 2 การสรุปปัญหาที่สำคัญและสาเหตุ

ขั้นที่ 3 การระดมสมองเพื่อหาวิธีการแก้ปัญหา

ขั้นที่ 4 การเลือกเกณฑ์เพื่อใช้ในการประเมินวิธีการแก้ปัญหา

ขั้นที่ 5 การประเมินเพื่อหาวิธีการแก้ปัญหที่ดีที่สุด

ขั้นที่ 6 การเสนอวิธีการแก้ปัญหที่ดีที่สุด

สรุปได้ว่า ผู้วิจัยได้เห็นถึงความสอดคล้องของเนื้อหา กระบวนการเรียนรู้ และความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียน โดยทฤษฎีของเวียร์มีความเหมาะสมมากที่สุด มี 4 ขั้นตอน ดังนี้

1) ระบุปัญหา คือ ความสามารถในการบอกปัญหาภายในขอบเขตที่กำหนด 2) วิเคราะห์ปัญหา คือ

ความสามารถในการค้นหาสาเหตุที่แท้จริงหรือสาเหตุที่เป็นไปได้ของปัญหาจากสถานการณ์ที่กำหนด 3) เสนอวิธีการแก้ปัญหา คือ ความสามารถในการหาวิธีการแก้ปัญหาให้ตรงกับสาเหตุของปัญหา และ 4) การตรวจสอบผลลัพธ์ คือ ความสามารถในการอภิปรายผลที่เกิดขึ้นหลังจากการใช้วิธีการแก้ปัญหาว่ผลที่เกิดขึ้นจะเป็นอย่างไร

องค์ประกอบของความสามารถในการแก้ปัญหา

โดยผู้วิจัยศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับองค์ประกอบของความสามารถในการแก้ปัญหา ดังนี้ มอร์แกน (Morgan, 1978 : 154 - 155) สรุปความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของบุคคลต่างกัน เนื่องจากองค์ประกอบต่อไปนี้

1. สติปัญญา ผู้มีสติปัญญาคิดจะคิดแก้ปัญหาได้ดี
2. แรงจูงใจ เป็นสิ่งที่จะทำให้เกิดแนวทางในการคิดแก้ปัญหา
3. ความพร้อมในการแก้ปัญหาใหม่ ความพร้อมในการแก้ปัญหานั้นเนื่องจากประสบการณ์ที่มีมาก่อน
4. การเลือกวิธีการแก้ปัญหาได้อย่างเหมาะสม

รุ่งชีวา สุขดี (2531 : 35) กล่าวว่าความสามารถในการคิดแก้ปัญหาเป็นทักษะอย่างหนึ่งที่ต้องฝึกฝนอยู่เสมอ และความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของแต่ละบุคคลยังขึ้นอยู่กับองค์ประกอบหลาย ๆ ด้านด้วยกัน คือ

1. ประสบการณ์ของแต่ละบุคคลหรือความรู้เดิม
2. วุฒิภาวะของสมองและความสามารถทางสติปัญญา
3. สภาพการณ์ที่แตกต่างกัน
4. กิจกรรมและความสนใจของแต่ละคนที่มีต่อปัญหาหนึ่ง
5. ความสามารถในการมองเห็นลักษณะร่วมกันของสิ่งเราทั้งหมด

กรอสนิคเคิล และบรูคเนออร์ (Grossnickle and Brueckner, 1959 : 310 - 311) กล่าวถึงองค์ประกอบของกระบวนการแก้ปัญหา ดังนี้

1. ปัญหาต้องเกี่ยวข้องกับตัวเด็ก
2. เป็นปัญหาที่สามารถทำการแก้ไขได้
3. ปัญหานั้นอยู่ในขอบเขตที่ชัดเจนที่เด็กแต่ละคนสามารถเข้าใจได้
4. เด็กจะเสนอวิธีแก้ปัญหที่เป็นไปได้
5. เด็กได้รับการแนะนำจากครูในการวางแผนการแก้ปัญหา การเก็บรวบรวมข้อมูล
6. นำวิธีการต่าง ๆ มาใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

7. เด็กจะนำกระบวนการแก้ปัญหาที่วางแผนไว้แล้วนั้นมาใช้ในสถานการณ์ที่เป็นต้นกำเนิดของปัญหาที่เกิดขึ้น

8. สรุปการแก้ปัญหา

สรุปได้ว่าองค์ประกอบของความสามารถในการแก้ปัญหา คือ ปัญหาเป็นปัญหาที่เกี่ยวข้องกับตัวนักเรียน ความสามารถทางสติปัญญา ปัญหาอยู่ในขอบเขตที่ชัดเจนที่นักเรียนสามารถเข้าใจได้ ประสบการณ์และความรู้เดิมของนักเรียน นักเรียนได้รับการแนะนำจากครูในการวางแผนการแก้ปัญหา การเก็บรวบรวมข้อมูล และการประเมินผล ส่งผลให้นักเรียนสามารถดำเนินการตามกระบวนการแก้ปัญหา จนกระทั่งสรุปผลได้

การประเมินความสามารถในการแก้ปัญหา

ส.วาสนา ประวาลพฤกษ์ (2535 : 48) กล่าวว่า การแก้ปัญหาเป็นกระบวนการทางความคิดที่สำคัญมากกระบวนการหนึ่ง ซึ่งหลักสูตรระดับประถมศึกษาและมัธยมศึกษาในปัจจุบันจะเน้นให้ผู้เรียนได้มีโอกาสฝึกฝนแก้ปัญหาอยู่เสมอ อย่างไรก็ตามในการจัดการเรียนการสอนอาจจะยังไม่ได้เน้นให้ผู้เรียนใช้กระบวนการคิดเพื่อแก้ปัญหามากนัก มีวิธีการอย่างหนึ่งที่กระตุ้นให้นักเรียนได้ค้นคว้า คือการใช้แบบทดสอบไปกระตุ้น โดยใช้แบบทดสอบที่ให้นักเรียนคิดหาคำตอบเองเป็นข้อสอบที่ท้าทายความคิด แต่ค่อนข้างยาก โดยข้อสอบจะประกอบด้วยข้อคำถามที่ผู้สอบพิจารณาคำตอบเอง โดยจะต้องประยุกต์ความรู้จากแหล่งต่าง ๆ มาวางแผนเพื่อแก้ปัญหา ลักษณะของปัญหาจะเป็นปัญหาที่เลียนแบบปัญหาที่พบในชีวิตประจำวัน กล่าวคือ จะต้องมีความจริงและเป็นไปได้ เพื่อให้การฝึกฝนนั้นมีสภาพคล้ายชีวิตจริงอันเป็นแนวทางการวัดที่เรียกว่าการวัดจากสภาพจริง (Authentic Performance Measurement) การสร้างข้อคำถามอาจทำได้ โดยเสนอสถานการณ์ที่ประกอบด้วยข้อมูล และข้อจำกัดต่างๆ ให้นักเรียนพิจารณาปัญหา โดยพิจารณาตามความสมบูรณ์ของคำตอบในประเด็นนั้น ในแบบทดสอบวัดการคิดแก้ปัญหา นั้น จะเน้นความสามารถของนักเรียนในหัวข้อต่อไปนี้ 1) ความเข้าใจในปัญหา 2) กระบวนการในการแก้ปัญหา 3) การสื่อสารอย่างมีเหตุผลในการแก้ปัญหา 4) ความสามารถในการแก้ปัญหา

ศิริชัย กาญจนวาสิ (2544 : 171 - 174) กล่าวว่า การวัดความสามารถได้หลากหลายวิธี สร้างเครื่องมือแบบวัดความสามารถในการคิด สามารถสร้างขึ้นใช้เองได้ โดยมีหลักการสร้างดังนี้

1. หลักการสร้างแบบวัดความสามารถทางการคิด การคิดเป็นความสามารถทางสมอง การคิดเป็นนามธรรมที่ลักษณะซับซ้อนไม่สามารถมองเห็นได้ ไม่สามารถสังเกตได้ หรือสัมผัสได้โดยตรง จึงต้องอาศัยหลักการวัดทางจิตมิติ (Psychometric) มาช่วยในการวัด ผู้สร้างเครื่องมือต้องมีความรอบรู้ในแนวคิดหรือทฤษฎีเกี่ยวกับความคิด เพื่อนำมาเป็นกรอบหรือโครงสร้างของการคิด เมื่อมีการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการของโครงสร้างองค์ประกอบการคิดแล้วจะทำให้ได้ตัวชี้วัด

หรือลักษณะพฤติกรรมเฉพาะที่เป็นรูปธรรม ซึ่งสามารถบ่งชี้โครงสร้างที่เป็นองค์ประกอบของการคิด จากนั้นจึงเขียนข้อความตามตัวชี้วัด หรือลักษณะพฤติกรรมเฉพาะของแต่ละองค์ประกอบของการคิดนั้น ๆ

2. ขั้นตอนการพัฒนาแบบวัดความสามารถทางความคิด

2.1 กำหนดจุดมุ่งหมายของการวัดกำหนดจุดมุ่งหมายสำคัญของการสร้างแบบวัดความสามารถในการคิดผู้พัฒนาแบบวัดต้องพิจารณาจุดมุ่งหมายของการนำแบบวัดไปใช้ด้วยว่าต้องการวัดความสามารถทางการคิดทั่วไป หรือต้องการวัดความสามารถทางการคิดเฉพาะวิชา (Aspect - specific) การวัดนั้นมุ่งติดตามความก้าวหน้าของความสามารถในการคิด (Formative) หรือต้องการเน้นการประเมินผลสรุปรวม (Summative) สำหรับการตัดสินใจ รวมทั้งการแปลผลการวัดเน้นการเปรียบเทียบกับมาตรฐานของกลุ่ม (Norm - referenced) หรือต้องการเปรียบเทียบกับเกณฑ์หรือมาตรฐานที่กำหนดไว้ (Criterion - referenced)

2.2 กำหนดกรอบของการวัดและนิยามเชิงปฏิบัติการผู้พัฒนาแบบวัดควรศึกษาเอกสาร แนวคิด ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับความสามารถทางการคิดตามจุดมุ่งหมายที่ต้องการ ผู้พัฒนาแบบวัดควรเลือกแนวคิดหรือทฤษฎีที่เหมาะสมกับบริบทและจุดหมายที่ต้องการเป็นหลักยึดและศึกษาให้เข้าใจลึกซึ้ง เพื่อกำหนดโครงสร้างองค์ประกอบของความสามารถทางการคิดตามทฤษฎี และให้นิยามเชิงปฏิบัติการของแต่ละองค์ประกอบในเชิงรูปธรรมของพฤติกรรมที่สามารถบ่งชี้ลักษณะของแต่ละองค์ประกอบของการคิดนั้นได้

2.3 สร้างผังข้อสอบ เป็นการกำหนดเค้าโครงของแบบวัดความสามารถทางการคิดที่ต้องการสร้างให้ครอบคลุมโครงสร้างหรือองค์ประกอบใดบ้างตามทฤษฎีและกำหนดว่าแต่ละส่วนมีน้ำหนักความสำคัญมากน้อยเพียงใด

2.4 เขียนข้อสอบ กำหนดรูปแบบการเขียนข้อสอบ ตัวคำถาม ตัวคำตอบ และวิธีการตรวจให้คะแนน เมื่อกำหนดรูปแบบของข้อสอบแล้ว ก็ลงมือร่างข้อสอบที่กำหนดไว้จนครบทุกองค์ประกอบ ภาษาที่ใช้ควรเป็นไปตามหลักการเขียนแบบทดสอบที่ดีทั่วไป

2.5 นำแบบวัดไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างจริง หรือกลุ่มใกล้เคียง แล้วนำผลการตอบมาทำการวิเคราะห์คุณภาพ โดยทำการวิเคราะห์ข้อสอบและวิเคราะห์แบบสอบ

2.6 นำแบบวัดไปใช้จริง

สำนักทดสอบทางการศึกษา (2553 : 54) ได้นำเสนอ เครื่องมือวัดทักษะในการแก้ปัญหา มี 4 ชนิด ดังนี้

1. ให้ระบุปัญหา (Problem Recognition Tasks) ผู้สอนรวบรวมปัญหาต่าง ๆ เข้าเป็นหมวดหมู่ นำเสนอผู้เรียน เพื่อให้เห็นความหลากหลายของปัญหา หน้าที่ของผู้เรียน คือ ระบุปัญหาที่ผู้สอนให้ดูว่าจัดอยู่ในประเภทใดของปัญหา

2. อะไร คือ หลักการ (What's the Principles) หลังจากที่ผู้เรียนระบุปัญหาได้แล้ว เขาจะต้องอธิบายว่า เขาจะนำเนื้อหาส่วนใดมาใช้แก้ปัญหา

3. คิดแก้ปัญหาได้อย่างไร (Documented Problem Solutions) หลังจากที่ผู้เรียนแก้ปัญหาได้แล้ว เขาจะต้องอธิบายว่า เขาคิดแก้ปัญหาได้อย่างไร

4. เทปเสียงและภาพที่แสดง ให้ผู้เรียนอธิบายวิธีแก้ปัญหา โดยอัดเทป หรือวิดีโอไว้เพื่อให้ผู้สอนจะได้นำมาวิเคราะห์ในรายละเอียดถึงวิธีการแก้ปัญหาของผู้เรียนต่อไป

สรุปได้ว่าการประเมินความสามารถในการแก้ปัญหา คือ เครื่องมือที่ใช้วัดทักษะความสามารถในการแก้ปัญหา สามารถสร้างขึ้นเอง โดยใช้แบบทดสอบที่ให้นักเรียนคิดหาคำตอบเองเป็นข้อสอบที่ทำทลายความคิด แต่ค่อนข้างยาก โดยข้อสอบจะประกอบด้วยข้อคำถามที่ผู้สอบพิจารณาคำตอบเอง โดยจะต้องประยุกต์ความรู้จากแหล่งต่างๆ มาวางแผนเพื่อแก้ปัญหา

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ผู้วิจัยได้ศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องทั้งต่างประเทศและในประเทศ โดยศึกษางานวิจัยเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน ดังต่อไปนี้

งานวิจัยต่างประเทศ

ผู้วิจัยได้ค้นคว้างานวิจัยและการค้นคว้าที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โดยใช้การจัดการเรียนรู้โดยปัญหาเป็นฐาน ไว้ดังนี้

เนบอร์ (Nabors. 1975 : 3241 - 3242-A) ศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหา และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ในระดับเกรด 5 และ 6 โดยใช้แบบทดสอบ Low a Test of Education Progress : Science วัดความสามารถในการแก้ปัญหา และใช้แบบทดสอบ Low a Test of Basic Skills From 5 วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน พบว่า นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงจะมีความสามารถในการแก้ปัญหาได้ดีกว่านักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่างกัน

ฮุกส์ และพีนิค (Haukoosw and Penick. 1983 : 629 - 637) ศึกษาถึงผลการจัดบรรยากาศชั้นเรียนที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ของนักศึกษาในมหาวิทยาลัย Du Page, Glen Ellyn, Lllinois กลุ่มตัวอย่างจำนวน 89 คน ได้แบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มทดลองที่สอนโดยครูสร้างบรรยากาศในห้องเรียนในลักษณะที่นักศึกษามีโอกาสค้นพบด้วยตนเอง และกลุ่มควบคุมที่สอนตามวิธีปกติ ผลการวิจัยพบว่า นักศึกษากลุ่มทดลองมีอิสระในการคิดและทำกิจกรรมต่าง ๆ ด้วยตนเองในบรรยากาศการเรียนการสอนแบบค้นพบ มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูงกว่านักศึกษากลุ่มควบคุมที่เรียนในบรรยากาศที่ครูเป็นผู้กำหนดแนวทางให้คิดและทำกิจกรรม

ฟอล์คเน (Faulkne. 1999 : 132) ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการจดจำ (Retention) ของกลุ่มนักเรียนวิทยาศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษาตอนต้นที่เรียนแบบใช้ปัญหาเป็นฐาน และที่เรียนโดยการทดลองปฏิบัติงาน ผลการศึกษาพบว่า กลุ่มที่เรียนแบบใช้ปัญหาเป็นฐาน มีความสามารถในการแก้ปัญหาก็ใกล้เคียงกับปัญหาที่เคยพบ ได้ดีกว่ากลุ่มที่เรียน โดยการทดลองปฏิบัติงาน

มาเรียนส์ (Marian. 2011 : 105 - 119) ศึกษาเปรียบเทียบผลของวิธีการร่วมมือแบบกลุ่มย่อย และกลยุทธ์คำถามที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะการแก้ปัญหและเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ ในการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานกับการจัดการเรียนรู้แบบปกติของนักเรียนเกรด 5 ผลการศึกษาพบว่า การจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับกลยุทธ์คำถามตามแนวโซเครตีส จะส่งผลให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์สูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ ทางสถิติเมื่อเทียบกับการสอนแบบปกติ แต่ทักษะการแก้ปัญหของทั้งสองวิธีไม่แตกต่างกัน

ซอลลี และเควิน (Sally and Kevin. 2011 : 128 - 134) ศึกษาการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานและทฤษฎีการเรียนรู้เชิงประสบการณ์ เพื่อศึกษาการมีส่วนร่วมของนักศึกษา ในระดับปริญญาตรีทางกายภาพและรูปแบบการเรียนการสอนกีฬาโดยดำเนินการตรวจสอบ การตอบสนองของนักศึกษาและอาจารย์ พบว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานและทฤษฎี การเรียนรู้เชิงประสบการณ์ มีความสัมพันธ์เชิงบวกกับความรู้ความเข้าใจ การแก้ปัญห ทักษะ การนำเสนองานทักษะการสื่อสารและการมีส่วนร่วมของนักศึกษา

งานวิจัยในประเทศ

ผู้วิจัย ได้ค้นคว้างานวิจัยและการค้นคว้าแบบอิสระในประเทศ ที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ โดยใช้การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานและการพัฒนาชุดกิจกรรม ไว้ดังนี้

นัจญ์มีย์ สะอะ (2551 : 115 - 116) ศึกษาผลของการเรียนแบบใช้ปัญหาเป็นฐานต่อ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนลักษณะการเรียนรู้ด้วยตนเองและความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ของ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 พบว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน มีคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและลักษณะการเรียนรู้ด้วยตนเองหลังการเรียนสูงกว่า ก่อนการเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 มีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้แบบใช้ ปัญหาเป็นฐาน ทุกด้านอยู่ในระดับสูงและนักเรียนสามารถเสาะแสวงหาความรู้ได้ด้วยตนเอง สามารถวางแผนแก้ปัญหได้อย่างมีลำดับขั้นตอน สามารถนำเสนอสิ่งที่ค้นพบให้ผู้อื่นเข้าใจได้ สามารถนำความรู้ไปประยุกต์ ใช้ในชีวิตประจำวัน รู้จักการช่วยเหลือซึ่งกันและกันในการเรียน และการแก้ปัญห นักเรียนเกิดแรงจูงใจในการเรียน เห็นคุณค่าของตนเองและผู้อื่น ทำให้นักเรียน ได้เรียนรู้อย่างมีความสุข

เวียงสาด วงศ์ชัย (2553 : 73 - 77) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การปกป้องรักษาธรรมชาติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนมัธยมโพนทอง อำเภอนาทราชทอง ประเทศสาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว ภาคเรียนที่ 1 ปี การศึกษา 2552 จำนวน 1 ห้องเรียน 40 คน พบว่า นักเรียน ร้อยละ 72.50 มีความสามารถในการแก้ปัญหา และนักเรียนร้อยละ 75.50 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนผ่านเกณฑ์คะแนนร้อยละ 70 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ เป้าหมายที่กำหนด

สุกัญญา พิทักษ์ (2554 : 84 - 89) ได้ทำการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผล ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน และการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD พบว่าประชากรในการวิจัยคือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2553 โรงเรียนนวมินทราชินูทิศเตรียมอุดมศึกษาน้อมเกล้า จำนวน 70 คน ที่ได้จากการสุ่มแบบเจาะจง (Purposive Sampling) ห้องเรียนละ 35 คน โดยกลุ่มทดลองที่ 1 ดำเนินการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน และกลุ่มทดลองที่ 2 ดำเนินการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค Student Team Achievement Divisions หรือ (STAD) พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน และการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค Student Team Achievement Divisions หรือ (STAD) มีความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผลและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนเรียนและหลังเรียนแตกต่างกัน

กอบวิทย์ พิริยะวัฒน์ (2554 : 121 - 123) ได้ทำการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน และการจัดการเรียนรู้โดยใช้กลวิธีเมตาคอกนิชัน ในการแก้โจทย์ปัญหาวิทยาศาสตร์ พบว่าประชากรในการวิจัย นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปี การศึกษา 2553 โรงเรียนนนทรีวิทยา จำนวน 60 คน ที่ได้จากการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) มา 2 ห้องเรียน โดยกลุ่มทดลองที่ 1 ดำเนินการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน และกลุ่มทดลองที่ 2 ดำเนินการจัดการเรียนรู้โดยใช้กลวิธีเมตาคอกนิชัน ในการแก้โจทย์ปัญหา พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน และการจัดการเรียนรู้โดยใช้กลวิธีเมตาคอกนิชัน ในการแก้โจทย์ปัญหาวิทยาศาสตร์ มีความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังเรียนสูงกว่า ก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ผลจากงานวิจัยที่เกี่ยวข้องการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน สรุปได้ว่าการที่นำวิธีการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานนั้น ทำให้ผู้เรียนเกิดกระบวนการคิด วิเคราะห์ และเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง และส่งผลให้เกิดองค์ความรู้ที่สามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้

นาตยา ช่วยชูเชิด (2557 : 87) การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้การวิจัยครั้งนี้มีจุดประสงค์เพื่อ 1) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ก่อนและหลังทดลอง ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ 2) เปรียบเทียบความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ก่อนและหลังทดลอง ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2552 จำนวน 47 คน ดำเนินการทดลองโดยมีแบบแผนการวิจัยแบบกลุ่มเดียวมีการทดสอบก่อนและหลังการทดลอง (One Group Pretest - Posttest Design) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ การวิเคราะห์ข้อมูล ใช้ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบค่า t (t-test) ผลการวิจัยพบว่า

1. นักเรียนที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
2. นักเรียนที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้มีความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

รุ่งทิวา การะกุล (2559 : 38 - 39) การสร้างชุดกิจกรรม กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง ทศนิยม โดยใช้กิจกรรมเกม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 2) หาดัชนีประสิทธิผลของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ 3) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน และ 4) ศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนต่อการเรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ประชากรคือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 โรงเรียนสมสนุกพิทยาคม อำเภอปากคาด จังหวัดบึงกาฬ จำนวน 24 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ ชุดกิจกรรมการเรียนรู้และแบบแผนการจัดการเรียนรู้ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแบบวัดความพึงพอใจของนักเรียน สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล คือ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบค่า t ผลการวิจัยพบว่า 1) ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีประสิทธิภาพเท่ากับ 83.62/84.48 2) ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ มีค่าดัชนีประสิทธิผลเท่ากับ 0.6896 3) นักเรียนที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.014) นักเรียนที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ มีความพึงพอใจโดยรวมอยู่ในระดับมาก

น้ำฝน คุุเจริญไพศาล และคณะ (2562 : 23) การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา (STEM EDUCATION) เรื่อง การปรับปรุงคุณภาพน้ำสำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) สร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา (STEM Education) เรื่องการปรับปรุงคุณภาพน้ำสำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น และประเมินคุณภาพชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยผู้เชี่ยวชาญ 2) ทดลองใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อศึกษาผลการเรียนรู้ของนักเรียนที่เรียน โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่องการปรับปรุงคุณภาพน้ำ และ 3) ศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียน โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่องการปรับปรุงคุณภาพน้ำ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนน้ำผุด จังหวัดตรัง จำนวน 21 คน ได้มาโดยการเลือกแบบเจาะจง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ 1) ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาเรื่องการปรับปรุงคุณภาพน้ำสำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น 2) แบบประเมินคุณภาพชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยผู้เชี่ยวชาญ 3) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องการปรับปรุงคุณภาพน้ำ และ 4) แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่องการปรับปรุงคุณภาพน้ำ ผลการวิจัยพบว่า 1) ผลการสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ประกอบด้วย 3 กิจกรรม ได้แก่ กิจกรรมที่ 1 นักสำรวจน้ำดี กิจกรรมที่ 2 มหัศจรรย์กักกันเปลี่ยนโลก และกิจกรรมที่ 3 สร้างสรรค์กักกันแบ่งปันความรู้ โดยผลการประเมินคุณภาพชุดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่องการปรับปรุงคุณภาพน้ำโดยผู้เชี่ยวชาญมีคุณภาพอยู่ในระดับมาก 2) ผลการเรียนรู้ของนักเรียนที่เรียน โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้มีคะแนนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 74.49 สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 ที่กำหนดไว้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ 3) นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ อยู่ในระดับพึงพอใจมาก

ระพีพรรณ สิทธิขยางกูร (2559 : 50) การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง หน่วยของชีวิตพืช สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง หน่วยของชีวิตพืช สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 และมีดัชนีประสิทธิผลตามเกณฑ์ 0.50 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน และศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง หน่วยของชีวิตพืช กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาคั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

โรงเรียนศึกษาสงเคราะห์สุราษฎร์ธานี จำนวน 30 คน เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาประกอบด้วย ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง หน่วยของชีวิตพืช จำนวน 4 ชุด แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มีค่าความยากง่ายระหว่าง 0.25 - 0.63 ค่าอำนาจจำแนกระหว่าง 0.25 - 0.63 และมีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.71 แบบวัดความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อชุดกิจกรรมการเรียนรู้ซึ่งมีความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.84 วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน สถิติทดสอบที่ ผลการวิจัยพบว่า ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง หน่วยของชีวิตพืช สำหรับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีประสิทธิภาพเท่ากับ 85.67/86.44 และมีดัชนีประสิทธิผลเท่ากับ 0.67 นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์หลังใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง หน่วยของชีวิตพืช สูงกว่าก่อนใช้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และนักเรียนมีความพึงพอใจต่อการใช้กิจกรรมอยู่ในระดับมาก

วิริมล พละวัตร (2562 : 211 - 212) การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ตามแนวคิด สมองเป็นฐาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 การวิจัยครั้งนี้มีความมุ่งหมาย 1) เพื่อหาดัชนีประสิทธิผลของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดสมองเป็นฐาน เรื่อง กระบวนการดำรงชีวิตของพืช ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 2) เพื่อพัฒนาการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ตามแนวคิดสมองเป็นฐาน เรื่อง กระบวนการดำรงชีวิตของพืช ให้ผ่านตามเกณฑ์ร้อยละ 80 ขึ้นไป 3) เพื่อศึกษาความพึงพอใจต่อการเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ตามแนวคิดสมองเป็นฐาน เรื่อง กระบวนการดำรงชีวิตของพืช ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 การศึกษาครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลองกลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/2 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2559 จำนวน 32 คน ซึ่งได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ 1) ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ตามแนวคิดสมองเป็นฐานเรื่อง กระบวนการดำรงชีวิตของพืช 2) แผนการจัดการเรียนรู้ประกอบการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ 3) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 4) แบบทดสอบการคิดวิเคราะห์ และ 5) แบบวัดความพึงพอใจต่อการเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ตามแนวคิดสมองเป็นฐาน สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และทดสอบสมมติฐานด้วย t-test (One Sample) ผลการวิจัยปรากฏดังนี้

1. ดัชนีประสิทธิผลของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ตามแนวคิดสมองเป็นฐาน เรื่อง กระบวนการดำรงชีวิตของพืช ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีค่าเท่ากับ 0.6510

2. การคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ตามแนวคิดสมองเป็นฐาน เรื่อง กระบวนการดำรงชีวิตของพืชผ่าน ตาม เกณฑ์ร้อยละ 80 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีความพึงพอใจต่อการเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ตามแนวคิดสมองเป็นฐาน เรื่อง กระบวนการดำรงชีวิตของพืช โดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด

ภาควิชาต้น เปรมปรี (2556 : บทคัดย่อ) การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่องระบบนิเวศน้ำจืด สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 การวิจัยครั้งนี้มีความมุ่งหมายเพื่อพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่องระบบนิเวศน้ำจืด ให้มีประสิทธิภาพ 80/80 และเพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องระบบนิเวศน้ำจืด เจตคติต่อการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม และศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่องระบบนิเวศน้ำจืด กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนประเทยวิทยาทาน จำนวน 44 คน ได้มา โดยการสุ่มอย่างง่าย ทดลองในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2555 ผลการวิจัย พบว่า ชุดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่องระบบนิเวศน้ำจืด มีประสิทธิภาพ 82.98/80.53 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังเรียนของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างสูงกว่า ก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เจตคติต่อการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นักเรียนกลุ่มตัวอย่างมีความพึงพอใจต่อชุดการเรียนอยู่ในระดับดีมาก (4.83)

ผลจากงานวิจัยที่เกี่ยวข้องของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ สรุปได้ว่า เพื่อให้ให้นักเรียนได้แสวงหาความรู้ ฝึกคิด ฝึกปฏิบัติการทำงานอย่างมีส่วนร่วม และการแก้ไขปัญหาด้วยตนเอง ซึ่งนักเรียนจะสามารถนำไปใช้ในการแสวงหาความรู้และนำกระบวนการที่ได้รับ การฝึกฝนไปใช้แก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน ส่งผลต่อสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ดีขึ้น และชุดกิจกรรมการเรียนรู้จะเป็นเครื่องมือที่ทำให้ครูผู้สอนได้ประเมินทักษะ ความคิดและการแก้ไขปัญหาของผู้เรียน ได้เป็นอย่างดี

บทที่ 3

วิธีการดำเนินการวิจัย

การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง งานและพลังงาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยดำเนินการวิจัยตามขั้นตอน ดังนี้

1. การกำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
3. การเก็บรวบรวมข้อมูล
4. การวิเคราะห์ข้อมูล
5. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

การกำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 4 เน้นวิทยาศาสตร์ ของโรงเรียนเอกชนขนาดใหญ่ ภายในอำเภอเมืองจันทบุรี จังหวัดจันทบุรี จำนวน 210 คน (โรงเรียนขนาดใหญ่ หมายถึง โรงเรียนหรือสถานศึกษาที่มีผู้เรียนตั้งแต่ 1,500 - 2,999 คน)
2. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2564 โรงเรียนสตรีมารดาพิทักษ์ เน้นวิทยาศาสตร์ โดยการสุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive Sampling) คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/1 จำนวน 40 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ประกอบด้วย

1. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่องงานและพลังงาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยมี 1 ชุด ประกอบด้วย 4 กิจกรรม ได้แก่

กิจกรรมที่ 1 เรื่องงาน

กิจกรรมที่ 2 เรื่องกำลัง

กิจกรรมที่ 3 เรื่องพลังงานกลและการอนุรักษ์พลังงาน

กิจกรรมที่ 4 เรื่องเครื่องกล

2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่องงานและพลังงาน เป็นปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ ซึ่งใช้ในการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้

ร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่องงานและพลังงาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

3. แบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ซึ่งผู้วิจัยได้ใช้กระบวนการคิดแก้ปัญหาของเวียร์ ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้ ขั้นที่ 1 การระบุปัญหา โดยการกำหนดปัญหาของผู้เรียน ขั้นที่ 2 การวิเคราะห์ปัญหา โดยการวิเคราะห์สาเหตุของปัญหา ขั้นที่ 3 การเสนอวิธีการแก้ปัญหา โดยการเสนอวิธีการแก้ปัญหา ขั้นที่ 4 การตรวจสอบผลลัพธ์ โดยการดำเนินการตรวจสอบผลสำเร็จของการแก้ปัญหาหรือสิ่งที่คาดว่าจะเกิดขึ้นจากการแก้ปัญหา เป็นปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ

การสร้างและหาคุณภาพของเครื่องมือ

1. การสร้างชุดกิจกรรม

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่องงานและพลังงาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีขั้นตอนการสร้างและหาคุณภาพ ดังนี้

1.1 ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการสร้างชุดกิจกรรม งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสร้างชุดกิจกรรม

1.2 ออกแบบชุดกิจกรรม โดยมีองค์ประกอบดังนี้

1.2.1 คำชี้แจงในการใช้ชุดกิจกรรม เป็นคำชี้แจงให้ผู้เรียนทราบจุดประสงค์ของการเรียน ศึกษาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ และส่วนประกอบของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เช่น ประกอบด้วยบัตรคำสั่ง บัตรปฏิบัติการ บัตรเนื้อหา บัตรฝึกหัดและบัตรเฉลย บัตรปฏิบัติการ และบัตรเฉลย บัตรทดสอบและบัตรเฉลยทดสอบ

1.2.2 บัตรคำสั่งเป็นการชี้แจงรายละเอียดของการศึกษาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ว่าต้องปฏิบัติตามขั้นตอนอย่างไร

1.2.3 บัตรกิจกรรมหรือบัตรปฏิบัติการ บางชุดกิจกรรมการเรียนรู้ อาจออกแบบให้มีบัตรกิจกรรมหรือบัตรปฏิบัติการ ซึ่งเป็นบัตรที่บอกให้ผู้เรียนทำกิจกรรมต่าง ๆ

1.2.4 บัตรเนื้อหา เป็นบัตรที่บอกเนื้อหาที่ให้ผู้เรียนศึกษา สิ่งที่มีในบัตรเนื้อหา คือ หัวเรื่อง สูตร นิยามและคำอธิบาย

1.2.5 บัตรแบบฝึกหัดหรือบัตรงาน เป็นแบบฝึกหัดที่ให้ผู้เรียนทำหลังจากได้ทำกิจกรรม และศึกษาเนื้อหาจนจบแล้ว

1.2.6 บัตรเฉลยบัตรแบบฝึกหัด เมื่อผู้เรียนทำบัตรแบบฝึกหัดเสร็จแล้วสามารถตรวจสอบความถูกต้องจากบัตรเฉลยแบบฝึกหัด

1.2.7 บัตรทดสอบ เมื่อผู้เรียนทำบัตรแบบฝึกหัดเสร็จแล้ว ผู้เรียนมีความรู้ในหัวข้อเรื่องนั้น ๆ ต่อจากนั้นจึงให้ผู้เรียนทำบัตรทดสอบ

1.2.8 บัตรเฉลยบัตรทดสอบ เป็นบัตรที่มีค่าเฉลยของบัตรทดสอบที่ผู้เรียนได้ทำไปแล้ว เป็นการตรวจสอบหรือวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน

1.3 ออกแบบกระบวนการจัดกิจกรรมการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับชุดกิจกรรม ประกอบด้วย 6 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 กำหนดปัญหา

ขั้นที่ 2 ทำความเข้าใจกับปัญหา

ขั้นที่ 3 ดำเนินการศึกษาค้นคว้า

ขั้นที่ 4 สังเคราะห์ความรู้

ขั้นที่ 5 สรุปและประเมินค่าของคำตอบ

ขั้นที่ 6 นำเสนอและประเมินผลงาน

1.4 กำหนดสถานการณ์ของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่องงานและพลังงาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 4 กิจกรรม ได้แก่

กิจกรรมที่ 1 เรื่องงาน

กิจกรรมที่ 2 เรื่องกำลัง

กิจกรรมที่ 3 เรื่องพลังงานกลและการอนุรักษ์พลังงาน

กิจกรรมที่ 4 เรื่องเครื่องกล

1.5 นำชุดกิจกรรมที่สร้างเสร็จแล้ว เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อตรวจสอบ แล้วนำไปปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องตามที่อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์เสนอแนะ

1.6 นำชุดกิจกรรมที่ปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องแล้ว เสนอผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน เพื่อตรวจสอบความเหมาะสมและความถูกต้องของภาษา เนื้อหาของชุดกิจกรรม โดยประเมินผลตามวิธีของลิเคอร์ต (Likert) เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ กำหนดคะแนน การประเมินระดับความเหมาะสม ดังนี้

5 หมายถึง เหมาะสมมากที่สุด

4 หมายถึง เหมาะสมมาก

3 หมายถึง เหมาะสมปานกลาง

2 หมายถึง เหมาะสมน้อย

1 หมายถึง เหมาะสมน้อยที่สุด

1.6 วิเคราะห์ผลการประเมินชุดกิจกรรมของผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่านแล้วนำไปเทียบกับเกณฑ์ เพื่อหาระดับคุณภาพความเหมาะสม ดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด. 2556 : 121)

คะแนนเฉลี่ย 4.51 - 5.00 มีคุณภาพความเหมาะสมมากที่สุด

คะแนนเฉลี่ย 3.51 - 4.50 มีคุณภาพความเหมาะสมมาก

คะแนนเฉลี่ย 2.51 - 3.50 มีคุณภาพความเหมาะสมปานกลาง

คะแนนเฉลี่ย 1.51 - 2.50 มีคุณภาพความเหมาะสมน้อย

คะแนนเฉลี่ย 1.00 - 1.50 มีคุณภาพความเหมาะสมน้อยที่สุด

โดยกำหนดให้คะแนนเฉลี่ยระดับคุณภาพความเหมาะสม 3.51 ขึ้นไป เป็นเกณฑ์พิจารณา และยอมรับว่าเป็นกิจกรรมที่นำไปใช้ได้ ซึ่งจากผลการประเมินพบว่า แบบประเมินความเหมาะสมของชุดกิจกรรม มีคะแนนรวมเฉลี่ยเท่ากับ 4.80 มีความเหมาะสม อยู่ระดับมากที่สุด ซึ่งสามารถนำไปใช้ได้

1.7 หาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรม เรื่องงานและพลังงาน โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างเพื่อศึกษาหาข้อบกพร่องและปรับปรุงให้สมบูรณ์มีขั้นตอนดังนี้ ขั้นตอนนี้ดำเนินงานด้วยใช้วิธีการวิจัยเชิงทดลองและกรอบแนวคิดการทดสอบประสิทธิภาพสื่อ ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2556 : 19) เข้าด้วยกัน เพื่อทดลองใช้ชุดกิจกรรมที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยมีจุดมุ่งหมายในการทดลอง เพื่อทดสอบและปรับปรุงประสิทธิภาพของชุดกิจกรรม ซึ่งแบ่งการดำเนินงานออกเป็น 3 ขั้นตอนย่อย ดังนี้

1.7.1 การหาประสิทธิภาพเป็นแบบเดี่ยว (1 : 1)

1) นำชุดกิจกรรมเรื่องงานและพลังงาน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน ที่แก้ไขข้อบกพร่องแล้วไปทดลองกับนักเรียนโรงเรียนลาซาล ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2564 จำนวน 3 คน ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง โดยมีสัดส่วนของนักเรียน เก่ง : ปานกลาง : อ่อน คือ 1 : 1 : 1 เพื่อหาข้อบกพร่อง โดยพิจารณาภาษา เนื้อหา เวลา ขั้นตอนของกิจกรรมและสื่อต่าง ๆ ในชุดกิจกรรม

2) เมื่อสิ้นสุดบทเรียนในชุดกิจกรรม ผู้วิจัยให้ทำแบบทดสอบการแก้ไข ปัญหา และทำแบบทดสอบหลังเรียน

3) ผู้วิจัยทำการวิเคราะห์สภาพและสรุปปัญหา โดยกำหนดค่าประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 ซึ่งได้ค่าประสิทธิภาพคือ 60.02/62.50 ผลจากการนำชุดกิจกรรมเรื่องงานและพลังงาน โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน ในขั้นตอนนี้ พบข้อบกพร่องระยะเวลาในระดมความคิดมากเกินไป เนื่องจากนักเรียนมีเวลาในการอภิปรายน้อย ซึ่งจำเป็นจะต้องมีเวลา

ประมาณ 5 - 10 นาที และผนวกความรู้อีกครั้ง ซึ่งผู้วิจัยได้ทำการปรับปรุงเรียบร้อยแล้วก่อนนำไปทดลองในขั้นต่อไป

1.7.2 การหาประสิทธิภาพแบบกลุ่ม (1 : 10)

1) นำชุดกิจกรรมเรื่องงานและพลังงาน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน ที่แก้ไขข้อบกพร่องแล้ว ไปทดลองกับนักเรียนโรงเรียนลาซาล ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2564 จำนวน 10 คน ที่ไม่ใช่ นักเรียนกลุ่มเดิมและกลุ่มตัวอย่าง โดยมีสัดส่วนของ นักเรียนเก่ง : ปานกลาง : อ่อน คือ 3 : 4 : 3 เพื่อหาข้อบกพร่อง โดยพิจารณาภาษา เนื้อหา เวลา ขั้นตอนของกิจกรรมและสื่อต่าง ๆ ในชุดกิจกรรม และนำชุดกิจกรรมมาปรับปรุงแก้ไข ให้มีความถูกต้องของภาษา เนื้อหากับเวลา และขั้นตอนในการปฏิบัติชุดกิจกรรม

2) เมื่อสิ้นสุดบทเรียนในชุดกิจกรรม ผู้วิจัยให้ทำแบบทดสอบการแก้ไข ปัญหา และทำแบบทดสอบหลังเรียน

3) ผู้วิจัยทำการวิเคราะห์สภาพและสรุปปัญหา โดยกำหนดค่าประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 ซึ่งได้ค่าประสิทธิภาพคือ 70.14/71.43 ผลจากการนำชุดกิจกรรมเรื่องงานและพลังงาน โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน ในขั้นตอนนี้ พบข้อบกพร่องในด้านการอ่านโจทย์ของผู้เรียนใช้เวลามาก ทำให้เวลาไม่เพียงพอต่อการจัดการกิจกรรม ซึ่งผู้วิจัยได้ทำการปรับปรุง โดยการปรับกิจกรรมโจทย์ให้คำใน โจทย์สั้นมากยิ่งขึ้น เพื่อลดเวลาให้ทำให้ผู้เรียนสามารถมีเวลาวิเคราะห์สถานการณ์ในโจทย์ได้มากขึ้น ก่อนนำไปทดลองในขั้นต่อไป

1.7.3 การหาประสิทธิภาพแบบภาคสนาม (1:100)

1) ผู้วิจัยได้นำชุดกิจกรรมที่ปรับปรุงแก้ไขแล้ว ไปทดลองเพื่อหาคุณภาพของชุดกิจกรรม เรื่องงานและพลังงาน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง 1 ห้องเรียน จำนวน 40 คน

2) เมื่อสิ้นสุดบทเรียนในชุดกิจกรรม ผู้วิจัยให้ทำแบบทดสอบการแก้ไข ปัญหา และทำแบบทดสอบหลังเรียน

3) ผู้วิจัยทำการวิเคราะห์สภาพและสรุปปัญหา โดยกำหนดค่าประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 ซึ่งได้ค่าประสิทธิภาพคือ 83.25 /86.56 ผลจากการนำชุดกิจกรรมเรื่องงานและพลังงาน โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน ในขั้นตอนนี้ พบข้อบกพร่องในด้านการแก้ โจทย์ปัญหาในชุดกิจกรรม โจทย์มีความยากและซับซ้อนเกินไปทำให้ผู้เรียนใช้เวลานานในการวิเคราะห์ปัญหา ซึ่งผู้วิจัยได้ทำการปรับปรุง โจทย์ให้มีขั้นตอนที่ซับซ้อนน้อยลง และสอดคล้องกับสถานการณ์ในชีวิตประจำวันมากขึ้น ทำให้ผู้เรียนสามารถวิเคราะห์ โจทย์ได้ดีขึ้น และสามารถจัดการกิจกรรมตามชุดกิจกรรมที่กำหนดไว้ได้

1.7.4 นำชุดกิจกรรมที่ผ่านการทดลอง และมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 แล้ว ไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสตรีมารดา ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2564 จำนวน 40 คน โดยมีระยะเวลาในการดำเนินการดังตารางที่ 1 ดังนี้

2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ เรื่องงานและพลังงาน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้ก่อนและหลัง ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่องงานและพลังงาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีขั้นตอนการสร้างและวิธีหาคุณภาพ ดังนี้

2.1 ศึกษาหลักการและวิธีสร้างแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ จากเอกสาร ตำรา หนังสือ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง แล้วกำหนดกรอบในการสร้าง

2.2 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหา จุดประสงค์การเรียนรู้ เวลาที่ใช้และมาตรฐานการเรียนรู้ที่เกี่ยวข้อง

2.3 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้เรื่องงานและพลังงาน เป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ กำหนดเกณฑ์การให้คะแนนแต่ละข้อ คือ ตอบถูกให้ 1 คะแนน ตอบผิดให้ 0 คะแนน

2.4 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้เรื่องงานและพลังงาน ที่สร้างขึ้นเสนอต่อ คณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ตรวจสอบตามความเหมาะสม

2.5 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้เรื่องงานและพลังงาน ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน เพื่อตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา โดยพิจารณาจากความสอดคล้องของเนื้อหา และจุดประสงค์การเรียนรู้

2.6 วิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Item Objective Congruence : IOC) โดยพิจารณาข้อสอบที่มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป (สมนึก กัททิษณี, 2553 : 220) ซึ่งได้ค่าดัชนีความสอดคล้อง เท่ากับ 0.67 - 1.00

2.7 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ที่ผ่านการพิจารณาจากผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน ชุดเดิม และนำผลการพิจารณาที่ได้ปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำแล้วนำไปทดลองสอบ (Try Out) กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2564 โรงเรียนลาซาล จำนวน 40 คน ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง

2.8 นำกระดาษคำตอบที่ได้มาตรฐานให้คะแนนข้อละ 1 คะแนน สำหรับคำตอบที่ถูกต้อง และให้ 0 คะแนน สำหรับคำตอบที่ผิด แล้วนำคะแนนมาวิเคราะห์หาความยากง่ายและอำนาจจำแนก ของแบบทดสอบรายข้อ โดยพิจารณาค่าความยากง่ายอยู่ในเกณฑ์ 0.20 - 0.80 (มาเรียม นิลพันธุ์, 2553 : 150) และมีค่าอำนาจจำแนกอยู่ในเกณฑ์ 0.20 ขึ้นไป (บุญชม ศรีสะอาด, 2556 : 106) ซึ่งได้ ค่าความยากง่ายเท่ากับ 0.33 - 0.78 และค่าอำนาจจำแนกเท่ากับ 0.25 - 0.40

2.9 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ที่ผ่านเกณฑ์การพิจารณาดังกล่าว ไปวิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่น โดยใช้สูตรของคูเคอร์ ริชาร์ดสัน (KR-20) (บุญชม ศรีสะอาด. 2556 : 113) ซึ่งได้ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบเท่ากับ 0.87

2.10 นำแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ เรื่องงานและพลังงาน ของนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 4 ไปใช้จริงกับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

3. แบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา

แบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา มีลักษณะแบบวัดอัตนัยที่ต้องการ 4 สถานการณ์ จึงออกเป็นข้อสอบจำนวน 10 สถานการณ์ เป็นสถานการณ์เกี่ยวกับเรื่องงานและ พลังงาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยมีขั้นตอนในการสร้างดังนี้

3.1 ศึกษาหลักการและวิธีสร้างแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา จากเอกสาร ตำราหนังสือ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง แล้วกำหนดกรอบในการสร้าง

3.2 ศึกษากระบวนการความสามารถในการแก้ปัญหา เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างแบบ วัด ซึ่งผู้วิจัยได้ ใช้กระบวนการคิดแก้ปัญหาของเวียร์ ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้ ขั้นที่ 1 การระบุปัญหา โดยการกำหนดปัญหาของผู้เรียน ขั้นที่ 2 การวิเคราะห์ปัญหา โดยการวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหา ขั้นที่ 3 การเสนอวิธีการแก้ปัญหา โดยการเสนอวิธีการแก้ปัญหา ขั้นที่ 4 การตรวจสอบผลลัพธ์ โดยการดำเนินการตรวจสอบผลสำเร็จของการแก้ปัญหาหรือสิ่งที่คาดว่าจะเกิดขึ้นจากการแก้ปัญหา

3.3 วิเคราะห์ข้อสอบ เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา

3.4 สร้างแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา แต่ละสถานการณ์มีคำถาม 4 ข้อย่อย ตามกระบวนการของความสามารถในการแก้ปัญหของเวียร์ ซึ่งมี 4 ขั้นตอน คือ ขั้นที่ 1 การระบุ ปัญหา โดยการกำหนดปัญหาของผู้เรียน ขั้นที่ 2 การวิเคราะห์ปัญหา โดยการวิเคราะห์หาสาเหตุ ของปัญหา ขั้นที่ 3 การเสนอวิธีการแก้ปัญหา โดยการเสนอวิธีการแก้ปัญหา ขั้นที่ 4 การตรวจสอบ ผลลัพธ์

3.5 นำแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาพร้อมเกณฑ์การให้คะแนน เสนอต่อ อาจารย์ที่ปรึกษาเพื่อขอคำแนะนำ แล้วนำไปปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำ

3.6 นำแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน เพื่อ ตรวจสอบความสอดคล้องของพฤติกรรมที่ต้องการวัด ตรวจสอบสถานการณ์ปัญหา ลักษณะการใช้ คำถาม ความถูกต้องด้านภาษาและความสอดคล้องของแบบวัดกับความสามารถในการคิดแก้ปัญหา ตามความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของเวียร์ แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไข ซึ่งมีเกณฑ์การประเมิน ดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด. 2553 : 61)

โดยใช้เกณฑ์การให้คะแนน (บุญชม ศรีสะอาด, 2553 : 64) ดังนี้

- +1 เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบนั้นสอดคล้องกับพฤติกรรมที่ต้องการวัด
- 0 เมื่อไม่แน่ใจว่าข้อสอบนั้นสอดคล้องกับพฤติกรรมที่ต้องการวัด
- 1 เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบนั้น ไม่สอดคล้องกับพฤติกรรมที่ต้องการวัด

3.8 นำข้อมูลมาวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) และคัดเลือกข้อสอบที่ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป พบว่าค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหา วิเคราะห์สอดคล้องและสามารถนำมาใช้ได้ทุกข้อ ซึ่งได้ค่าดัชนีความสอดคล้องเท่ากับ 0.67 - 1.00

3.9 นำแบบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหา จำนวน 10 สถานการณ์ แต่ละสถานการณ์มีคำถาม 4 ข้อย่อย ไปทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่เคยเรียน เรื่องงานและพลังงาน เพื่อหาคุณภาพของแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา ดังนี้

3.9.1 หากความยากง่าย (Difficulty Index) ของแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาโดยใช้สูตรของวิทนีย์ และซาเบอร์ (Whitney and Sabers, n.d.) พบว่า แบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา เรื่อง งานและพลังงาน จำนวน 40 ข้อ ซึ่งได้ค่าความยากง่าย 0.53 - 0.78

3.9.2 หากค่าอำนาจจำแนก (Discrimination Index) ของแบบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาโดยใช้สูตรของวิทนีย์ และซาเบอร์ (Whitney and Sabers, n.d.) พบว่า แบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา เรื่อง งานและพลังงาน จำนวน 40 ข้อ ซึ่งได้ค่าอำนาจจำแนก 0.25 - 0.40

3.9.3 นำแบบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาที่คัดเลือกไว้ไปทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 1 ห้องเรียน เพื่อหาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ โดยใช้สูตรของคูเดอร์ ริชาร์ดสัน (KR-20) (บุญชม ศรีสะอาด, 2556 : 113) ซึ่งได้ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบเท่ากับ 0.86

3.10 จัดพิมพ์แบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาเป็นฉบับสมบูรณ์ เพื่อไว้ใช้เก็บข้อมูลกับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงกึ่งทดลอง (Quasi - experimental Research) ที่ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลองตามแผนการวิจัยขั้นพื้นฐาน (Pre - experimental Research) แบบหนึ่งกลุ่มสอบก่อนและหลังเรียน (One-Group-Pretest-Posttest Design) (มาเรียม นิลพันธุ์, 2553 : 148) ซึ่งมีแบบแผนการวิจัย

ตาราง 4 แบบแผนการวิจัย

สอบก่อน	ทดลอง	สอบหลัง
T ₁	X	T ₂

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการแบบแผนการวิจัย

T₁ แทน การทดสอบก่อนการจัดการเรียนรู้ (Pretest)

X แทน การใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL)

T₂ แทน การทดสอบหลังการจัดการเรียนรู้ (Posttest)

ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลตามขั้นตอน ดังนี้

1. ปฐมนิเทศนักเรียน เพื่อทำความเข้าใจกับนักเรียนเกี่ยวกับกระบวนการจัดการเรียนรู้ บทบาทของนักเรียน จุดประสงค์การเรียนรู้ การวัดและประเมินผลการเรียนรู้
2. ดำเนินการทดสอบก่อนการจัดการเรียนรู้ กับกลุ่มทดลอง ด้วยแบบทดสอบวัดผล การเรียนรู้ เรื่องงานและพลังงาน จำนวน 40 ข้อ ใช้เวลา 1 ชั่วโมง
3. ดำเนินการจัดการเรียนรู้โดยผู้วิจัยเป็นผู้สอนด้วยตนเอง โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่องงานและพลังงาน สำหรับนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้เวลาเรียนปกติ สัปดาห์ละ 4 ชั่วโมง โดยชั่วโมงแรกและชั่วโมงสุดท้าย มีการทดสอบก่อนหลัง การจัดการเรียนรู้เป็นระยะเวลา 4 สัปดาห์

ตาราง 5 แสดงระยะเวลาในการใช้ชุดกิจกรรม

วัน/เดือน/ปี	รายการ	ระยะเวลา
31 มกราคม 2565	ปฐมนิเทศผู้เรียนและจัดทำแบบทดสอบก่อนเรียน	08.30 - 09.20 น.
1 กุมภาพันธ์ 2565	กิจกรรมที่ 1 เรื่อง งาน	09.20 - 10.10 น.
2 กุมภาพันธ์ 2565	กิจกรรมที่ 1 เรื่อง งาน	09.20 - 10.10 น.
4 กุมภาพันธ์ 2565	กิจกรรมที่ 1 เรื่อง งาน	14.40 - 15.30 น.
7 กุมภาพันธ์ 2565	กิจกรรมที่ 2 เรื่อง กำลัง	08.30 - 09.20 น.
8 กุมภาพันธ์ 2565	กิจกรรมที่ 2 เรื่อง กำลัง	09.20 - 10.10 น.
9 กุมภาพันธ์ 2565	กิจกรรมที่ 2 เรื่อง กำลัง	09.20 - 10.10 น.

ตาราง 5 (ต่อ)

วัน/เดือน/ปี	รายการ	ระยะเวลา
11 กุมภาพันธ์ 2565	กิจกรรมที่ 2 เรื่อง กำลั่ง	14.40 - 15.30 น.
14 กุมภาพันธ์ 2565	กิจกรรมที่ 3 เรื่อง พลังงานกลและการอนุรักษ์พลังงาน	08.30 - 09.20 น.
15 กุมภาพันธ์ 2565	กิจกรรมที่ 3 เรื่อง พลังงานกลและการอนุรักษ์พลังงาน	09.20 - 10.10 น.
16 กุมภาพันธ์ 2565	กิจกรรมที่ 3 เรื่อง พลังงานกลและการอนุรักษ์พลังงาน	09.20 - 10.10 น.
18 กุมภาพันธ์ 2565	กิจกรรมที่ 3 เรื่อง พลังงานกลและการอนุรักษ์พลังงาน	14.40 - 15.30 น.
21 กุมภาพันธ์ 2565	กิจกรรมที่ 4 เรื่อง เครื่องกล	08.30 - 09.20 น.
22 กุมภาพันธ์ 2565	กิจกรรมที่ 4 เรื่อง เครื่องกล	09.20 - 10.10 น.
23 กุมภาพันธ์ 2565	กิจกรรมที่ 4 เรื่อง เครื่องกล	09.20 - 10.10 น.
25 กุมภาพันธ์ 2565	ผู้เรียนจัดทำแบบทดสอบหลังเรียน	14.40 - 15.30 น.

4. เมื่อสิ้นสุดการสอนทุกชุดกิจกรรมการเรียนรู้ร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่องงานและพลังงาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 แล้วดำเนินการทดสอบหลังการ จัดการเรียนรู้โดยใช้แบบทดสอบชุดเดียวกันกับแบบทดสอบก่อนการจัดการเรียนรู้

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. หาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่องงานและพลังงาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ตามเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 โดยหาประสิทธิภาพ ของกระบวนการ (E_1) และประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2)

2. ดำเนินการทดสอบก่อนการจัดการเรียนรู้ ด้วยแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำนวน 40 ข้อ โดยทดสอบกับกลุ่มตัวอย่าง และบันทึกคะแนนที่ได้จากการทดสอบครั้งนี้เป็นคะแนนทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน ตรวจสอบและรวบรวมคะแนนโดยใช้ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

3. ดำเนินการทดสอบก่อนการจัดการเรียนรู้ ด้วยแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา จำนวน 40 ข้อ โดยทดสอบกับกลุ่มตัวอย่าง และบันทึกคะแนนที่ได้จากการทดสอบครั้งนี้ เป็นคะแนนทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน ตรวจสอบและรวบรวมคะแนนโดยใช้ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. สถิติพื้นฐาน
 - 1.1 ร้อยละ
 - 1.2 ค่าเฉลี่ย (Mean)
 - 1.3 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation)
2. สถิติที่ใช้ในการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ
 - 2.1 ความเที่ยงตรงของแบบทดสอบ IOC (Index of Item Objective Congruence)
 - 2.2 ค่าความยาก (P) ค่าอำนาจจำแนก (R)
 - 2.3 ค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบใช้สูตร KR - 20 ของคูเดอร์-ริชาร์ดสัน (Kuder-Richardson)
3. สถิติที่ใช้ในการตรวจสอบสมมติฐาน
 - 3.1 การทดสอบค่าทีแบบไม่เป็นอิสระต่อกัน (T-test for Dependent Sample)

บทที่ 4

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับการพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ร่วมกับการจัดการเรียนรู้ โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง งานและพลังงาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยดำเนินการวิจัยตามขั้นตอน ดังนี้

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

n	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง
\bar{X}	แทน	คะแนนเฉลี่ย
S.D.	แทน	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
t	แทน	การทดสอบที (t-test)
*	แทน	มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
E_1	แทน	ประสิทธิภาพของกระบวนการ ประสิทธิภาพของ การพัฒนาชุดกิจกรรม การเรียนรู้ร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง งานและ พลังงาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
E_2	แทน	แทนประสิทธิภาพของผลลัพธ์ คิดเป็นร้อยละจากการทำแบบทดสอบ วัดผลการคะแนนจากการทำแบบทดสอบหลังเรียนชุดกิจกรรม การเรียนรู้ร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง งานและพลังงาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
$\sum x_1$	แทน	ผลรวมของคะแนนแบบทดสอบระหว่างเรียนของชุดกิจกรรม การเรียนรู้ร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง งานและพลังงาน
$\sum x_2$	แทน	ผลรวมของคะแนนจากการทำแบบทดสอบหลังเรียนของชุดกิจกรรม การเรียนรู้ร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง งานและพลังงาน

การเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการเสนอการวิเคราะห์ข้อมูลครั้งนี้ ผู้วิจัยขอเสนอเป็นตอน ๆ ดังนี้

ตอนที่ 1 การหาประสิทธิภาพของการพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง งานและพลังงาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ตอนที่ 2 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง งานและพลังงาน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ก่อนและหลังใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

ตอนที่ 3 การเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหา เรื่อง งานและพลังงาน ของชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ก่อนและหลัง ใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ตอนที่ 1 การหาประสิทธิภาพของการพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง งานและพลังงาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ตามเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 โดยหาประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1) และประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2) ดังตาราง 6 - 8

ตาราง 6 แสดงค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1) ของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง งานและพลังงาน ทั้ง 4 ชุด (E_1)

ชุดกิจกรรม	n	คะแนนเต็ม	คะแนนที่ได้			
			$\sum X_1$	\bar{X}	S.D.	ร้อยละ
1	40	10	327	8.18	1.03	81.75
2	40	10	339	8.48	1.30	84.75
3	40	10	333	8.33	1.35	83.25
4	40	10	333	8.33	1.31	83.25
รวม	40	40	1332	33.30	2.36	83.25

ประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1) เท่ากับ 83.25

จากตาราง 6 แสดงว่า นักเรียนมีคะแนนรวมเฉลี่ยจากการทำแบบทดสอบหลังเรียน ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง งานและพลังงาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ทั้ง 4 ชุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 33.30 คะแนน จากคะแนนเต็ม 40 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 83.25 แสดงว่าชุดกิจกรรมมีประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1) เท่ากับ 83.25

ตาราง 7 แสดงค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และร้อยละ ของคะแนนจากการทำแบบทดสอบ หลังเรียนชุดกิจกรรมการเรียนรู้ร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง งานและพลังงาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 (E_2)

จำนวนนักเรียน	คะแนนเต็ม	คะแนนที่ได้			ร้อยละ
		ΣX_2	\bar{X}	S.D.	
40	40	1385	34.63	2.33	86.56
ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2) เท่ากับ 86.56					

จากตาราง 7 แสดงว่า คะแนนจากการทำแบบทดสอบหลังเรียน ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง งานและพลังงาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 34.63 จากคะแนนเต็ม 40 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 86.56 แสดงชุดกิจกรรมมีประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_2) เท่ากับ 86.56

ตาราง 8 แสดงประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง งานและพลังงาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ประสิทธิภาพ	คะแนนเต็ม	คะแนนที่ได้
		ร้อยละ
ประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1)	40	83.25
ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2)	40	86.56

จากตาราง 8 แสดงว่า ประสิทธิภาพของคะแนนจากการทำแบบทดสอบหลังเรียน ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน กับทดลอง เป็นร้อยละ 83.25 แสดงว่า มีประสิทธิภาพด้านกระบวนการ (E_1) เท่ากับ 83.25 และคะแนนแบบทดสอบหลังเรียน ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน กับกลุ่มตัวอย่าง คิดเป็น ร้อยละ 86.56 แสดงว่ามีประสิทธิภาพด้านผลลัพธ์ (E_2) เท่ากับ 86.56 ดังนั้นการพัฒนาชุดกิจกรรม การเรียนรู้ร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง งานและพลังงาน สำหรับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีประสิทธิภาพเท่ากับ (E_1/E_2) เท่ากับ 83.25/86.56

ตอนที่ 2 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง งานและพลังงาน ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ก่อนและหลัง ใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ ปัญหาเป็นฐาน ดังตาราง 9

ตาราง 9 แสดงการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง งานและพลังงาน ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ก่อนและหลัง ใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ ปัญหาเป็นฐาน

ผลสัมฤทธิ์	n	คะแนนเต็ม	\bar{X}	S.D.	t	p
ก่อนเรียน	40	40	27.38	1.97	23.265	0.000*
หลังเรียน	40	40	34.63	2.33		

*p < .05

จากตาราง 9 แสดงว่า นักเรียนที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ร่วมกับการจัดการเรียนรู้ โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 27.38 และหลังเรียน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 34.63 พบว่านักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง งานและพลังงาน หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตอนที่ 3 การเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหา เรื่อง งานและพลังงาน ของชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ก่อนและหลัง ใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ดังตาราง 10

ตาราง 10 แสดงเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหา เรื่อง งานและพลังงาน ของชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ก่อนและหลัง ใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

ผลการอ่านวิเคราะห์	n	คะแนนเต็ม	\bar{X}	S.D.	t	p
ก่อนเรียน	40	40	27.30	1.83	18.857	0.000*
หลังเรียน	40	40	34.25	1.45		

*p < .05

จากตาราง 10 แสดงว่า นักเรียนที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน มีความสามารถในการแก้ปัญหาก่อนเรียน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 27.30 และหลังเรียน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 34.25 พบว่า นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหา เรื่อง งานและพลังงาน หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

บทที่ 5

สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเพื่อการพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง งานและพลังงาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีขั้นตอนและผลการวิจัยสรุปดังนี้

1. วัตถุประสงค์ของการวิจัย
2. วิธีดำเนินการวิจัย
3. สรุปผลการวิจัย
4. อภิปรายผล
5. ข้อเสนอแนะ

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. พัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง งานและพลังงาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน 80/80
2. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ก่อนและหลังใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง งานและพลังงาน
3. เปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาของชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ก่อนและหลังใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง งานและพลังงาน

วิธีดำเนินการวิจัย

ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

1. ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 4 เน้นวิทยาศาสตร์ของโรงเรียนเอกชนขนาดใหญ่ ภายในอำเภอเมืองจันทบุรี จังหวัดจันทบุรี จำนวน 210 คน (โรงเรียนขนาดใหญ่ หมายถึง โรงเรียนหรือสถานศึกษาที่มีผู้เรียนตั้งแต่ 1,500 - 2,999 คน)
2. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2564 โรงเรียนสตรีมารดาพิทักษ์ เน้นวิทยาศาสตร์ โดยการสุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive Sampling) คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/1 จำนวน 40 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ประกอบด้วย

1. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง งานและพลังงาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยมี 1 ชุด ประกอบด้วย 4 กิจกรรม ได้แก่

กิจกรรมที่ 1 เรื่อง งาน

กิจกรรมที่ 2 เรื่อง กำลัง

กิจกรรมที่ 3 เรื่อง พลังงานกลและการอนุรักษ์พลังงาน

กิจกรรมที่ 4 เรื่อง เครื่องกล

2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง งานและพลังงาน เป็นปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ ซึ่งใช้ในการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง งานและพลังงาน สำหรับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

3. แบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ซึ่งผู้วิจัยได้ใช้กระบวนการคิดแก้ปัญหาของเวียร์ ซึ่งมีขั้นตอน ดังนี้ ขั้นที่ 1 การระบุปัญหา โดยการกำหนดปัญหาของผู้เรียน ขั้นที่ 2 การวิเคราะห์ปัญหา โดยการวิเคราะห์สาเหตุของปัญหา ขั้นที่ 3 การเสนอวิธีการแก้ปัญหา โดยการเสนอวิธีการแก้ปัญหา ขั้นที่ 4 การตรวจสอบผลลัพธ์ โดยการดำเนินการตรวจสอบผลสำเร็จของการแก้ปัญหาหรือสิ่งที่คาดว่าจะเกิดขึ้นจากการแก้ปัญหา เป็นปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ

วิธีดำเนินการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงพัฒนา (Research and Development) ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลตามขั้นตอน ดังนี้

ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลตามขั้นตอน ดังนี้

1. ปฐมนิเทศนักเรียน เพื่อทำความเข้าใจกับนักเรียนเกี่ยวกับกระบวนการจัดการเรียนรู้ บทบาทของนักเรียน จุดประสงค์การเรียนรู้ การวัดและประเมินผลการเรียนรู้

2. ดำเนินการทดสอบก่อนการจัดการเรียนรู้ กับกลุ่มทดลอง ด้วยแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำนวน 40 ข้อ และแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา จำนวน 40 ข้อ ใช้เวลา 2 ชั่วโมง

3. ดำเนินการจัดการเรียนรู้โดยผู้วิจัยเป็นผู้สอนด้วยตนเอง โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง งานและพลังงาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้เวลาเรียนปกติ สัปดาห์ละ 4 ชั่วโมง โดยชั่วโมงแรกและชั่วโมงสุดท้ายมีการทดสอบก่อนหลัง การจัดการเรียนรู้เป็นระยะเวลา 4 สัปดาห์

4. เมื่อสิ้นสุดการสอนแต่ละชุดกิจกรรมการเรียนรู้ร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง งานและพลังงาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผู้วิจัยทำการทดสอบย่อยจำนวน 10 ข้อ ในแต่ละชุดกิจกรรม

5. เมื่อสิ้นสุดการสอนทุกชุดกิจกรรมการเรียนรู้ร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง งานและพลังงาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 แล้วดำเนินการทดสอบหลังเรียน ด้วยแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำนวน 40 ข้อ และแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา จำนวน 40 ข้อ ใช้เวลา 2 ชั่วโมง

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. หาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง งานและพลังงาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ตามเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 โดยหาประสิทธิภาพ ของกระบวนการ (E_1) และประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2)

2. ดำเนินการทดสอบก่อนการจัดการเรียนรู้ ด้วยวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำนวน 40 ข้อ โดยทดสอบกับกลุ่มตัวอย่าง และบันทึกคะแนนที่ได้จากการทดสอบครั้งนี้เป็นคะแนนทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน ตรวจสอบและรวบรวมคะแนน โดยใช้ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

3. ดำเนินการทดสอบก่อนการจัดการเรียนรู้ ด้วยแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา จำนวน 40 ข้อ โดยทดสอบกับกลุ่มตัวอย่าง และบันทึกคะแนนที่ได้จากการทดสอบครั้งนี้เป็นคะแนนทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน ตรวจสอบและรวบรวมคะแนน โดยใช้ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

สรุปผลการวิจัย

1. ประสิทธิภาพของพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง งานและพลังงาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 พบว่า มีประสิทธิภาพ 83.25/86.56 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด 80/80

2. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ก่อนและหลัง ใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง งานและพลังงาน พบว่าหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระดับ .05

3. การเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาของชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ก่อนและหลังใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง งานและพลังงาน พบว่าหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระดับ .05

อภิปรายผล

จากการวิจัย เรื่อง การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง งานและพลังงาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 อภิปรายผล ได้ดังนี้

1. การทดลองหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง งานและพลังงาน พบว่า เครื่องมือดังกล่าว ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 83.25/86.56 หมายความว่า เครื่องมือที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ สื่อมีความน่าสนใจ ทำผู้เรียนเกิดกระบวนการเรียนรู้ โดยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ประกอบด้วย 1) คำชี้แจง 2) บัตรคำสั่ง 3) บัตรกิจกรรม หรือบัตรปฏิบัติการ 4) บัตรเนื้อหา 5) บัตรแบบฝึกหัดหรือบัตรงาน 6) บัตรเฉลยบัตรแบบฝึกหัด 7) บัตรทดสอบ 8) บัตรเฉลยบัตรทดสอบ ซึ่งเป็นชุดกิจกรรมที่มีองค์ความรู้ที่ครบถ้วนและสมบูรณ์ ซึ่งสอดคล้องกับชัยงค์ พรหมวงศ์ (2556 : 19) ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ คือ ระดับประสิทธิภาพของสื่อหรือชุดการสอนที่จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม เป็นระดับที่ผลิตสื่อหรือชุดการสอนจะพึงพอใจว่า หากสื่อหรือชุดการสอนมีประสิทธิภาพถึงระดับนั้นแล้ว สื่อหรือชุดการสอนนั้นก็มีความคุ้มค่าที่จะนำไปสอนนักเรียนและคุ้มแก่การลงทุนผลิตออกมาเป็นจำนวนมาก การกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพกระทำได้โดยการประเมินผลพฤติกรรมของผู้เรียน 2 ประเภท คือ พฤติกรรมต่อเนื่อง (กระบวนการ) กำหนดค่าประสิทธิภาพเป็น $E_1 = \text{Efficiency of Process}$ (ประสิทธิภาพของกระบวนการ) และพฤติกรรมสุดท้าย(ผลลัพธ์) กำหนดค่าประสิทธิภาพเป็น $E_2 = \text{Efficiency of Product}$ (ประสิทธิภาพของผลลัพธ์) สอดคล้องกับสุคนธ์ สินธพานนท์ (2552 : 17 - 18; อ้างใน พิเศษฐ์ ไพโรจน์. 2554 : 25) องค์ประกอบที่สำคัญของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ และสอดคล้องกับภาณุวัฒน์ เปรมปรี (2556 : บทคัดย่อ) การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่องระบบนิเวศน้ำจืด สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 การวิจัยครั้งนี้มีความมุ่งหมายเพื่อพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่องระบบนิเวศน้ำจืด ให้มีประสิทธิภาพ 80/80 ผลการวิจัย พบว่า ชุดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่องระบบนิเวศน้ำจืด มีประสิทธิภาพ 82.98/80.53

2. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง งานและพลังงาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ก่อนและหลังการทดลอง พบว่า นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ โดยมีมูลเหตุที่เป็นเช่นนี้ เนื่องจากว่า การเกิด

องค์ความรู้ของนักเรียนเกิดขึ้นในขั้นตอนของการจัดกิจกรรมโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ซึ่งคำถามเป็นสิ่งที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวัน ในกระบวนการดำเนินการศึกษาค้นคว้า ผู้เรียนกำหนดสิ่งที่ต้องเรียน ดำเนินการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองด้วยวิธีการหลากหลาย และการสังเคราะห์ความรู้ เป็นขั้นที่ผู้เรียนนำความรู้ที่ได้ค้นคว้ามาแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกัน อภิปรายผลและสังเคราะห์ความรู้ที่ได้มา ว่ามีความเหมาะสมหรือไม่เพียงใด จนเกิดองค์ความรู้ที่ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดีขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับประเสริฐ สำเภารอด (2552 : 16) ได้กล่าวถึง ประโยชน์ของชุดกิจกรรมการเรียนรู้สรุปได้ว่า ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ใช้ในการเรียนการสอนช่วยสร้างความสนใจให้นักเรียน ทำให้ได้รู้จักการแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง ช่วยแก้ปัญหาเรื่องความแตกต่างระหว่างบุคคล เพราะชุดกิจกรรมการเรียนรู้สามารถช่วยให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ตามความสามารถ ความถนัด ความสนใจ สร้างความพร้อม และความมั่นใจให้แก่ครูผู้สอน ทำให้ครูผู้สอนได้สอนเต็มประสิทธิภาพ สอดคล้องกับ สำนักมาตรฐานการศึกษาและพัฒนาการเรียนรู้ (2550 : 7 - 8) ได้กล่าวถึงขั้นตอนของกระบวนการเรียนการสอนที่ปัญหาเป็นฐาน และสอดคล้องกับนาคยา ช่วยชูเชิด (2557 : 87) การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้การวิจัยครั้งนี้มีจุดประสงค์เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ก่อนและหลังทดลอง ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2552 จำนวน 47 คน ดำเนินการทดลองโดยมีแบบแผนการวิจัยแบบกลุ่มเดียวมีการทดสอบก่อนและหลังการทดลอง (One Group Pretest - Posttest Design) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การวิเคราะห์ข้อมูล ใช้ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบค่า t (t-test) ผลการวิจัย พบว่านักเรียนที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่า ก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

3. การเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนที่เรียนรู้จากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ที่ใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง งานและพลังงาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ก่อนและหลังการทดลอง พบว่า นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหา หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ โดยมีมูลเหตุที่เป็นเช่นนี้เนื่องจากว่า ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ได้ใช้แนวคิดของเวียร์ แบ่งออกเป็น 4 ขั้น ได้แก่ 1) ขั้นระบุปัญหา 2) ขั้นวิเคราะห์ปัญหา 3) ขั้นกำหนดวิธีการแก้ปัญหา 4) ขั้นตรวจสอบผลลัพธ์ และการนำองค์ความรู้เดิม หรือการศึกษาเพิ่มเติมมาต่อยอดทำให้ผู้เรียน ทำให้นักเรียนสามารถระบุปัญหาเป็นขั้น ๆ วิเคราะห์ปัญหาและหาวิธีแก้ปัญหาได้ ซึ่งการที่นักเรียนสามารถแก้ปัญหาได้ทำให้เกิดความมั่นใจ ความเชื่อมั่น จึงทำให้ความสามารถในการแก้ปัญหาสูงขึ้น

ซึ่งสอดคล้องกับเวียร์ (Weir, 1974 : 18) ได้เสนอขั้นตอนในการแก้ปัญหาไว้ 4 ขั้น ดังนี้ ขั้นที่ 1 การตั้งปัญหา โดยการตั้งปัญหาของผู้เรียน ขั้นที่ 2 การวิเคราะห์ปัญหา โดยการแยกแยะปัญหาให้ชัดเจนขึ้น ขั้นที่ 3 การเสนอวิธีการแก้ปัญหา โดยการเสนอวิธีการแก้ปัญหาที่ดีที่สุด ขั้นที่ 4 การตรวจสอบผลลัพธ์ โดยการดำเนินการตรวจสอบผลสำเร็จของการแก้ปัญหา และสอดคล้องกับ สுகนซ์ สินธพานนท์ (2558 : 195) ให้ความหมายของการคิดแก้ปัญหาไว้ว่าการนำประสบการณ์เดิมที่เกิดจากการเรียนมาเป็นพื้นฐานการแก้ปัญหาในสถานการณ์หรือปัญหาใหม่ โดยมีขั้นตอนหรือกระบวนการในการแก้ปัญหาให้บรรลุเป้าหมายหรือเป้าประสงค์ที่กำหนดไว้จากความหมายข้างต้น สอดคล้องกับเวียงสด วงศ์ชัย (2553 : 73 - 77) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การปกป้องรักษาธรรมชาติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนมัธยมโพนทอง อำเภอนาทราชทอง ประเทศสาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว ภาคเรียนที่ 1 ปี การศึกษา 2552 จำนวน 1 ห้องเรียน 40 คน พบว่า นักเรียน ร้อยละ 72.50 มีความสามารถในการแก้ปัญหา และนักเรียนร้อยละ 75.50 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนผ่านเกณฑ์คะแนนร้อยละ 70 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์เป้าหมายที่กำหนด

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะในการพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง งานและพลังงาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ดังนี้

1. ศึกษาหลักสูตรแกนกลาง เกี่ยวกับเนื้อหาการเรียนที่จำเป็นต่อการเรียนการสอนทุกหัวข้อ จะส่งผลให้ผู้สอนเกิดองค์ความรู้ และจัดเนื้อหาที่เหมาะสมแก่ผู้เรียน จะก่อให้เกิดประสิทธิภาพต่อผู้เรียน

2. ศึกษาการจัดการเรียน โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ครูผู้สอนจะต้องศึกษาให้เข้าใจ ให้ถูกต้องเกี่ยวกับวิธีการ รูปแบบการใช้ และสอดคล้องกับบริบทของนักเรียน ตลอดจนแนวทางในการปฏิบัติของผู้เรียนในการเรียนการสอน ทั้งนี้เพื่อให้นักเรียนรู้อย่างถูกต้องและมีประสิทธิภาพมากที่สุดควรมีการปรับปรุงกิจกรรมในแบบฝึกทักษะ เพื่อให้สอดคล้องกับเนื้อหา จุดประสงค์ และรูปแบบเพื่ออำนวยความสะดวกการเรียนการสอน

3. ผู้สอนที่จะใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ควรใช้สื่อและเทคโนโลยี และในขั้นตอนการศึกษาค้นคว้า และในการจัดกลุ่มต้องคำนึงถึงความสนใจของนักเรียน

4. ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรม สามารถตั้งตามเกณฑ์มาตรฐาน 85/85 ได้แต่ผู้วิจัยจะต้องมีองค์ความรู้ในเรื่องที่สอนอย่างชำนาญ เพราะต้องสามารถประยุกต์ใช้กับจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานได้

ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรมีการพัฒนาความสามารถในแก้ปัญหา โดยใช้สื่ออื่น ๆ ที่หลากหลาย เช่น เกม สื่อหรือนวัตกรรมอื่น ๆ รวมไปถึงด้านการใช้เทคโนโลยีที่สามารถนำมาปรับใช้เกี่ยวกับเนื้อหา กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาไทย เพื่อจะได้มีนวัตกรรมสำหรับพัฒนาศักยภาพของนักเรียนมากยิ่งขึ้น
2. ควรศึกษาวิจัยเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ในรายวิชาอื่น ๆ เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานในระดับต่าง ๆ
3. อาจเพิ่มตัวแปรอื่น ๆ เช่น ความคิดสร้างสรรค์ ทักษะในการให้เหตุผล ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ เป็นต้น



ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

บรรณานุกรม

- กระทรวงศึกษาธิการ. (2560). **ตัวชี้วัดและหลักสูตรแกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551**. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.
- กฤษณา ฟ้าคนอง. (2557). **การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ภาวะโลกร้อนกับสุขภาพสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3**. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- กอบวิทย์ พิริยะวัฒน์. (2554). **การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน และการจัดการเรียนรู้โดยใช้กลวิธีเมตาอดอนิชั่น ในการแก้โจทย์ปัญหาวิทยาศาสตร์**. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- กาญจนา วัฒายุ. (2548). **การวิจัยเพื่อพัฒนาคุณภาพการศึกษา**. กรุงเทพฯ : สถาบันพัฒนาผู้บริหารการศึกษา.
- เกษศิริ ชูวงศ์ศิริกุล. (2536). **ผลของการใช้ชุดกิจกรรมเพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนบ้านนา อำเภอกะเปอร์ จังหวัดระนอง**. วิทยานิพนธ์ ศศ.ม. (การสอนวิทยาศาสตร์). กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- จุไรรัตน์ สุริยงค์. (2550). **ความสามารถในการแก้ปัญหของนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 ที่เรียนวิทยาศาสตร์ โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน**. วิทยานิพนธ์ ศษ.ม. (วิทยาศาสตร์ศึกษา). เชียงใหม่ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- ชวลิต ชูกำแพง. (2551). **การพัฒนาหลักสูตร**. มหาสารคาม : ทีคิวพีจำกัด.
- _____. (2553). **การวิจัยหลักสูตรและการสอน**. พิมพ์ครั้งที่ 2. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยสารคาม
- ชัยยงค์ พรหมวงศ์. (2543). **เทคโนโลยีและสื่อการสอน เอกสารการสอนชุดวิชา เทคโนโลยีการศึกษาหน่วยที่ 1 - 4**. นนทบุรี : มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช.
- _____. (มกราคม - มิถุนายน 2556). "การทดสอบประสิทธิภาพสื่อหรือชุดการสอน," **วารสารศิลปการศึกษาศาสตร์วิจัย**. 5(1) : 19.
- ชัยยงค์ พรหมวงศ์ และคณะ. (2551). **ประมวลสาระชุดวิชาการพัฒนาหลักสูตรและสื่อการเรียนการสอน**. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช.

- ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์. (2558). 80 นวัตกรรมการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ. พิมพ์ครั้งที่ 6. นนทบุรี : พี บาลานซ์ดีไซน์แอนพริ้นติ้ง.
- ดำรงศักดิ์ มีวรรณ. (2552). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยชุดกิจกรรมแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์. สารนิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัย ศรีนครินทรวิโรฒ.
- ถนอมพร เลหาจรัสแสง. (2554). Disiging e-learning หลักการออกแบบและการสร้างเว็บเพื่อการเรียนการสอน. กรุงเทพฯ : ศูนย์หนังสือจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ทองจันทร์ หงส์ถาวรภัก. (2537). การเรียนการสอนที่ใช้ปัญหาเป็นหลัก. เอกสารประกอบการประชุมเชิงปฏิบัติการเรื่องการจัดการเรียนการสอนแบบใช้ปัญหาเป็นหลักสูตรต่าง ๆ ณ ห้องประชุมโรงแรมปาดองรีสอร์ท จังหวัดภูเก็ต. หน้า 3 - 6. 25 - 29 กรกฎาคม 2537.
- ทิตินา แจมมณี. (2550). ศาสตร์การสอน : องค์ความรู้เพื่อการจัดการกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- _____. (2551). ศาสตร์การสอน : องค์ความรู้เพื่อจัดการกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ชั้นยากร ช่วยทุกข์เพื่อน. (2556). “การศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการเลือกเรียนในระดับอุดมศึกษาที่มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตของนักศึกษาระดับปริญญาตรี.” *สุทธิปริทัศน์*. 29(90) : 70 - 73.
- _____. (2559). “การศึกษาข้อบกพร่องของกระบวนการแก้โจทย์ปัญหาฟิสิกส์โดยใช้กลวิธีแก้ปัญหาเชิงตรรกะของเฮลเลอร์และเฮลเลอร์ของนักศึกษาระดับปริญญาตรี : กรณีศึกษานักศึกษามหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต,” *วารสารวิจัยทางการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ*. 11(1) : 12.
- นพคุณ แดงบุญ. (2552). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์. สารนิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา) กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- นรินทร์ จันทร์ลอย. (2555). ผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้หนังสือส่งเสริมการอ่านของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา. *วิทยานิพนธ์ กศ.ม. (การศึกษาและการสอน (มัธยมศึกษา))*. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยสารคาม.

- นัจญ์มีย์ สะอะ. (2551). ผลของการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
วิทยาศาสตร์ ลักษณะการเรียนรู้ของตนเอง และความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. (มัธยมศึกษา). ปัตตานี :
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี.
- นาตยา ช่วยชูเชิด. (2557). “การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิด
แก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนโดยใช้
ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์,” วารสารศรีนครินทร์วิจัยและพัฒนา สาขามนุษยศาสตร์
และสังคมศาสตร์. 6(12) : 87.
- น้ำฝน คูเจริญไพศาล, รังสิยา ขวัญเมือง และลลิตา มาเอี่ยม. (2562). “การพัฒนาชุดกิจกรรม
วิทยาศาสตร์ ตามแนวทางสะเต็มศึกษา (STEM EDUCATION) เรื่อง การปรับปรุง
คุณภาพน้ำสำหรับนักเรียน ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น,” วารสารศรีนครินทร์วิจัย
และพัฒนา (สาขามนุษยศาสตร์ และสังคมศาสตร์). 11(21) : 23 - 38.
- บันเทิง คล้ายจินดา. (2555). การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดการสอนแบบหมวกหกใบ
ที่ส่งผลต่อการคิดวิเคราะห์เรื่องหน้าที่พลเมืองกลุ่มสาระการเรียนรู้สังคมศึกษา
และวัฒนธรรม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. (การศึกษาและการสอน
(มัธยมศึกษา)). มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- บุญชม ศรีสะอาด. (2540). การวิจัยทางการวัดผลและประเมินผล. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น.
_____. (2553). การวิจัยเบื้องต้น. พิมพ์ครั้งที่ 8. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น.
_____. (2556). วิธีการทางสถิติสำหรับการวิจัย เล่ม 1. พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น.
- ประยงค์ วุฒิชัยภูมิ. (2546). การพัฒนาแผนการสอนวิชาคณิตศาสตร์เรื่องวงกลม ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6.
วิทยานิพนธ์ กศ.ม. (การบริหารและจัดการการศึกษา). มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- ประเสริฐ ลำเภารอด. (2552). การพัฒนาชุดกิจกรรมเรื่องระบบนิเวศในโรงเรียน สำหรับนักเรียน
ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนเซนต์ค่อมินิก. สารนิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา).
กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทร์วิโรฒ.
- ปรีชา เนาว์เย็นผล. (2544). “การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์,”
วารสารคณิตศาสตร์. 38(434-435) : 64 - 66.
- พวงรัตน์ บุญญานุรักษ์. (2544). การเรียนรู้โดยใช้ปัญหา PROBLEM-BASED LEARNING.
วิทยานิพนธ์ กศ.ม. (การศึกษามหาบัณฑิต). ชลบุรี : มหาวิทยาลัยบูรพา.
- พัชรินทร์ จันทร์หัวโทน. (2551). การศึกษาผลการสอนหลักการสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้
ในวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง น้ำเพื่อชีวิต ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. วิทยานิพนธ์ ศษ.ม.
(วิทยาศาสตร์ศึกษา). ขอนแก่น : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

- พิชิต ฤทธิจรูญ. (2547). การวัดผลการศึกษา. เชียงใหม่ : มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- พิเชษฐ ไพโรจน์. (2554). การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่อง การขยายพันธุ์พืชโดยไม่อาศัยเพศ
กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2.
ปริญญาานิพนธ์ กศ.ม. (หลักสูตรและการสอน). กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
ภัทราวดี มากมี. (2554). “การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน,” วารสารวิชาการมหาวิทยาลัย
อีสเทิร์นเอเซีย ฉบับสังคมศาสตร์และมนุษยศาสตร์. 5(1) : 7 - 14.
- ภาณุวัฒน์ เปรมปรี. (2556). การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่องระบบนิเวศน้ำจืด
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนประเทียวิทยาทาน จังหวัดสระบุรี.
ปริญญาานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- มนสภรณ์ วิฑูรเมธา. (2544). “การเรียนการสอนแบบใช้ปัญหาเป็นหลัก (Problem - Base
Learning/PBL),” ริงสิตสารสนเทศ. 7(1) : 57 - 69.
- มณฑรา ธรรมบุศย์. (2545). “การพัฒนาคุณภาพการเรียนรู้โดยใช้ PBL (Problem - Based
Learning),” วารสารวิชาการ. 5 (2) : 11 - 17.
- มาเรียม นิลพันธ์. (2553). วิธีวิจัยทางการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 5. นครปฐม :
โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- ระพีพรรณ สิทธิขางกูร. (2559). การพัฒนาชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ เรื่อง หน่วยของชีวิตพืช
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. ปริญญาานิพนธ์ ค.ม. (หลักสูตรและการสอน).
สุราษฎร์ธานี : มหาวิทยาลัยราชภัฏสุราษฎร์ธานี.
- รังสรรค์ ทองสุกนอก. (2547). ชุดการเรียนการสอนที่ใช้ปัญหาเป็นฐานในการเรียนรู้ (Problem-
based Learning) เรื่องทฤษฎีจำนวนเบื้องต้น ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. ปริญญาานิพนธ์
กศ.ม. (คณิตศาสตร์). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- รัชนิกร หงส์พันธ์. (มีนาคม - มิถุนายน 2547). “โรงเรียน บ้าน : การประสานความร่วมมือเพื่อ
พัฒนาการเรียนรู้ของผู้เรียน,” วารสารครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. 32(3) : 45.
- ราตรี เกตบุตรดา. (2546). ผลของการเรียนแบบใช้ปัญหาเป็นหลักต่อความสามารถในการแก้ปัญหา
และความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. วิทยานิพนธ์
ค.ม. (การศึกษาคณิตศาสตร์). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- รุ่งชีวา สุขดี. (2531). การศึกษาผลการออกแบบการทดลองในการสอนวิทยาศาสตร์ที่มีต่อ
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์
ของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. ปริญญาานิพนธ์ กศ.ม. (วิทยาศาสตร์การศึกษา).
กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

- รุ่งทิวา การะกุล. (2559). การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามแนวทฤษฎี
คอนสตรัคติวิสต์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. ปรินซ์นิพนธ์ ค.ม. (หลักสูตรและการสอน).
กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- วรารุช บุตรรัตน์. (2556). “ชุดกิจกรรมการเรียนการสอนเรื่องการตัดกรวยโดยใช้โปรแกรม
C.a.R. สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4,” วารสารวิทยาศาสตร์ มศว. 29(1) :
19 - 35.
- วัฒนา รัตนพรหม. (2548). “การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก,” ศึกษาศาสตร์ปริทัศน์.
1 (มกราคม - เมษายน). 33 - 45.
- วันดี ต่อเพ็ง. (2553). ผลของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลักที่มีต่อผลสัมฤทธิ์
ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวของ
นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. ปรินซ์นิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ :
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- วัลลี สัตยาชัย. (2547). การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก รูปแบบการเรียนรู้โดยผู้เรียน
เป็นศูนย์กลาง. กรุงเทพฯ : บัณฑิต.
- วาริ ธีระจิตร. (2545). การศึกษาสำหรับเด็กพิเศษ. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- วิภารัตน์ วงศ์อยู่. (2553). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสังคมศึกษาและความสามารถในการ
คิดอย่างมีเหตุผลของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้
โดยใช้เทคนิค 4 MAT. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. (มัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ :
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- วิรมล พละวัตร. (2562). การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามแนวคิดสมองเป็นฐาน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. (หลักสูตรและการสอน (มัธยมศึกษา)).
มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- เวียงสด วงศ์ชัย. (2553). การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
เรื่องการปกครองระบอบชาติ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยการจัดการเรียนรู้
โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน. วิทยานิพนธ์ ศษ.ม. (วิทยาศาสตร์). ขอนแก่น :
มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- ศิริชัย กาญจนวาสี. (2544). การเลือกใช้สถิติที่เหมาะสมสำหรับการวิจัย. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ :
บุญศิริการพิมพ์.
- ส.วาสนา ประवालพุกษ์. (2535). การวัดผลการเรียนภาคปฏิบัติ. (เอกสารประกอบการเรียน
การวัดผลการปฏิบัติขั้นสูง). กรุงเทพฯ : ภาคพื้นฐานการศึกษา
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2553). การจัดการการเรียนรู้
 กลุ่มวิทยาศาสตร์หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน. กรุงเทพฯ : สถาบันฯ.
- สมจิต สวชนไพบูลย์. (2549). รายงานการวิจัยและพัฒนาชุดกิจกรรมการจัดกระบวนการเรียนรู้
 ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญด้วยกิจกรรมหลากหลาย. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- สมนึก ภัททิยชนี. (2546). การวัดผลการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 4. กทม. : ประสานการพิมพ์.
 _____ . (2553). การวัดผลการศึกษา. มหาสารคาม : ภาควิชาวิจัยและพัฒนาการศึกษา
 คณะศึกษาศาสตร์มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 17. (2562). ข้อมูลสารสนเทศทางการศึกษา
 สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 17. จันทบุรี : สำนักงานฯ.
- สำนักทดสอบทางการศึกษา. (2553). แนวทางการพัฒนาระบบประกันคุณภาพภายในของ
 สถานศึกษาตามกฎกระทรวงว่าด้วยระบบหลักเกณฑ์และวิธีการประกันคุณภาพ
 การศึกษา พ.ศ. 2553. กรุงเทพฯ : ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- สำนักมาตรฐานการศึกษาและพัฒนาระบบการเรียนรู้. (2550). การจัดการเรียนรู้แบบส่งเสริมความคิด
 สร้างสรรค์. กรุงเทพฯ : สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ.
- สุกัญญา พิทักษ์. (2554). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการ
 คิดอย่างมีเหตุผลของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้
 ปัญหาเป็นฐานและการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD. ปรินญานิพนธ์
 กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- สุกิจ ศรีพรหม. (2541). “ชุดการสอนกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน,” วารสารวิชาการ. 41 (8) : 70.
- สุคนธ์ สินธพานนท์. (2558). การจัดการเรียนรู้ของครูยุคใหม่เพื่อพัฒนาทักษะของผู้เรียน
 ในศตวรรษที่ 21. กรุงเทพฯ : 9119 เทคนิคพรีนติ้ง.
- สุธี พรรณหาญ. (2547). การใช้ปัญหาเป็นหลักในการสอนเรื่องไฟฟ้าของนักศึกษาระดับ
 วลัยดลกรณ์ในพระบรมราชูปถัมภ์. วิทยานิพนธ์ ปร.ด. (วิทยาศาสตร์). กรุงเทพฯ :
 มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- สุรางค์ ไคว์ตระกูล. (2544). จิตวิทยาการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพฯ :
 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สุวิทย์ มูลคำ. (2547). กลยุทธ์การสอนสังเคราะห์. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : ภาพพิมพ์.
- สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ. (2550). 19 วิธีการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาความรู้และทักษะ.
 กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ภาพพิมพ์.

- อนันตนิจ โปธิ์ถาวร. (2547). ผลของการใช้กิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ในโลกจริงที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความพึงพอใจต่อสภาพแวดล้อม ในการเรียนรู้ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น. วิทยานิพนธ์ ศษ.ม. (การศึกษาคณิตศาสตร์). กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- อุไรวรรณ ภัยชิต. (2553). การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับ ชุดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่องโมเมนต์และการชน. วิทยานิพนธ์ วท.ม. (วิทยาศาสตร์การศึกษา). อุบลราชธานี : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี.
- Antepohl, W. and Herzig, S. (1999). **Problem - based Learning Versus Lecture - based Learning in a Course of Basic Pharmacology: A Controlled. Randomized Study.** Medical Education. University Hospital, S-58158 Liuhöping, Sweden
- Barell, John. (1998). **PBL an Inquiry Approach.** Illinois : Skylight Training and Publishing.
- Barrows, H.S. and Tamblyn, Roblyn M. (1980). **Problem Based Learning : An Approach to Medical Education.** New York : Spinger.
- Bloom, B.S. (1956). **Taxonomy of Educational Objectives, the Classification of Educational Goals - Handbook I : Cognitive Domain.** New York : McKay.
- Bruner, J.S. (1966). **Toward a Theory of Instruction.** Cambridge, Mass : Belkapp Press.
- Crabbe, Anne B. (1990). **The Future Problem Solving Program.** St Andrews College Laurinburg : North Carolina.
- Delisle, R. (1997). **How to Use Problem-Based Learning in the Classroom. Alexandria VA:** Association for Supervision and Curriculum Development.
- Dewey John. (1975). **Moral Principles in Education.** London : Fever & Simons.
- Duch, Barbara j. (January 1995). **What is Problem Based Learning?.** (Online). Available : <http://www.udel.edu/pbl/ete/jan95-What.html>. 13 May 2021.
- Faulkne, David, R. (1999). "A Comperison of Work - examples and Problem - based Learning on the Achievement and Retention of Middle School Science Student Teams. Doctoral Dissertation," **Dissertation Abstracts International.** 12(8) : 132.
- Gallagher, S.A. (1997). Problem Based Learning : Where Did it Come From, What Does It Do, and Where Is It Going?, **Journal for the Education of the Gifted.** 20(4) : 332 - 362.
- Grossickle, Foster E., and Lee J. Brueckner. (1959). **Discovery Meaning in Arithmetic.** New York : Holt Rinehart and Winston Inc.

- Haukoosw, G.D. and Penick, J.E. (1983). "The Influence of Classroom Climate on Science Process and Content Achievement of Community College Student," **Journal of Research in Science Teaching**. 20(2) : 629 - 637.
- Marian, B.M. (2011). **The Effects of Small Group Cooperation Methods and Question Strategies on Problem Solving Skills, Achievement, and Attitude During Problem-based Learning**. Ohio : Kent State University.
- Morgan, C.T. (1978). "Thinking and Problem Solving", **A Brief Introduction to Psychology**. 2 ed. New Delhi : Tata McGraw – Hill Co.
- Nabors, D.G. (1975). "A Comparative Study of Academic Achievement and Problem - Solving Abilities of Black Pupils at the Intermediate Level on Computer - Supported Instruction and Self - contained Instructional Programs," **Dissertation Abstracts International**. 36 (December) : 3241 - 3242-A.
- Polya, G. (1957). **How to solve It**. New York : Doubleday & Company.
- Robert W and et al. (1972). **Developing Instructional Modules**. A Modular System for Writing Modules College of Education. Houston : University of Houston.
- Rogers, C., and Freiberg, H.J. (1994). **Freedom to Learn**. 3rd ed. New York : Macmillan/Merrill.
- Sally, B., and Kevin, M. (2011). "Problem-based and Experiential Learning: Engaging Students in an Undergraduate Physical Education Module," **Journal of Hospitality, Leisure Sports and Tourism Education**. 10(1) : 128 - 134.
- Stollberg, Robert J. (1986). "Teaching Critical Thinking, Part 1 : Are we Making Critical Mistakes?," **Phi Delta Kappan**. 67(3) : 194 - 197.
- Torp, Linda and Sara Sage. (1998). **Problem as Possibilities : Problem Based Learning for K-12**. Alexandria, Virginia : Association for Supervision and Curriculum Development.
- Torrance, P.E. (1965). **Rewarding Creative Behavior**. Engle Wood Cliffs, New Jersey : Prentice-Hall.
- Weir, J.J. (1974). "Problem Solving Every body's Problem," **The Science Teacher**. 4 (April) : 16 - 18.



ภาคผนวก

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี



ภาคผนวก ก
รายนามผู้ทรงคุณวุฒิ

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

รายนามผู้ทรงคุณวุฒิ

1. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วิวัฒน์ เพชรศรี ผู้ช่วยศาสตราจารย์
อาจารย์ภาควิชาหลักสูตรและการจัดการเรียนรู้
คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี
2. อาจารย์ ดร.เจนวิทย์ วารีป้อ อาจารย์ประจำภาควิชาทดสอบและวิจัยการศึกษา
คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี
3. นายวิทยา สุวรรณพิทักษ์ ครูชำนาญการพิเศษ สอนรายวิชาฟิสิกส์
โรงเรียนวัดป่าประดู่

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี



ภาคผนวก ข
หนังสือขอความร่วมมือในการวิจัย

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

ที่ อว ๐๖๓๑.๐๒/ 00๖



คณะครุศาสตร์
มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี
อำเภอเมือง จังหวัดจันทบุรี ๒๒๐๐๐

๕ มกราคม ๒๕๖๕

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิ

เรียน ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วิวัฒน์ เพชรศรี

ด้วย นายภานุเดช วัตแก้ว นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน ได้รับอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์เรื่อง “การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่องงานและพลังงานสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๔” โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เยาวเรศ ใจเย็น เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก และ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปวีศา จรตล เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญ ในเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเรียนเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบความตรงของเครื่องมือที่นักศึกษาสร้างขึ้น เพื่อใช้ในการวิจัยดังกล่าว

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา ให้ความอนุเคราะห์และขอขอบคุณ มา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์พอพันธ์ สุทธิวัฒน์นะ)
รักษาราชการแทนคณบดีคณะครุศาสตร์

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

สำนักงานคณบดีคณะครุศาสตร์

โทรศัพท์ ๐-๓๙๓๑-๕๑๑๑ ตีอ ๑๐๒๕๐, ๑๐๒๐๐

มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี “ภูมิปัญญาแห่งภาคตะวันออกสู่สากล”

RAMBHAI BARNI RAJABHAT UNIVERSITY : Wisdom of the East Leads to Internationalization

ที่ อว ๐๖๓๓.๐๒/๐๐๓



คณะครุศาสตร์
มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี
อำเภอเมือง จังหวัดจันทบุรี ๒๒๐๐๐

๕ มกราคม ๒๕๖๕

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิ
เรียน อาจารย์ ดร.เจนวิทย์ วารีบ่อ

ด้วย นายภานุเดช วัตแก้ว นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน ได้รับอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์เรื่อง "การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่องงานและพลังงานสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๔" โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เบาวเรศ ใจเย็น เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปวีศา จรตล เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญ ในเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเรียนเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบความตรงของเครื่องมือที่นักศึกษาร่างขึ้น เพื่อใช้ในการวิจัยดังกล่าว

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา ให้ความอนุเคราะห์และขอขอบคุณ มา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์พอพันธ์ สุทธิวัฒน์นะ)
รักษาราชการแทนคณบดีคณะครุศาสตร์

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

สำนักงานคณบดีคณะครุศาสตร์

โทรศัพท์: ๐-๓๙๓๓-๙๑๑๑ ตั๋ว ๑๐๒๙๐, ๑๐๒๐๐

มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี "ภูมิปัญญาแห่งภาคตะวันออกสู่สากล"

RAMBHAI BARNI RAJABHAT UNIVERSITY : Wisdom of the East Leads to Internationalization

ที่ อว ๐๖๓๑.๐๒/๐๐๙



คณะครุศาสตร์
มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี
อำเภอเมือง จังหวัดจันทบุรี ๒๒๐๐๐

๕ มกราคม ๒๕๖๕

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิ
เรียน นายวิทยา สุวรรณพิทักษ์

ด้วย นายภานุเดช วัตแก้ว นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน ได้รับอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์เรื่อง “การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่องงานและพลังงานสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๔” โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เขาวเรศ ใจเย็น เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปวีรศัจจรตล เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญในเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเรียนเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรงความตรงของเครื่องมือที่นักศึกษาสร้างขึ้น เพื่อใช้ในการวิจัยดังกล่าว

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา ให้ความอนุเคราะห์และขอขอบคุณ มา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์พ่อนันท์ สุทธิวัฒน์นะ)
รักษาราชการแทนคณบดีคณะครุศาสตร์

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

สำนักงานคณบดีคณะครุศาสตร์

โทรศัพท์: ๐-๓๙๓๑-๔๑๑๑ ตั๋ว ๑๐๒๔๐, ๑๐๒๐๐

มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี “ภูมิปัญญาแห่งภาคตะวันออกสู่สากล”

RAMBHAJ BARNI RAJABHAT UNIVERSITY : Wisdom of the East Leads to Internationalization

ที่ อว ๐๖๓๑.๐๒/๐๔๒



คณะครุศาสตร์
มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี
อำเภอเมือง จังหวัดจันทบุรี ๒๒๐๐๐

๑๑ มกราคม ๒๕๖๕

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์รวบรวมข้อมูลเพื่อการวิจัย
เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนลาซาลจันทบุรี (มารดาพิทักษ์)

ด้วย นายภานุเดช วัตแก้ว นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน ได้รับอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์เรื่อง “การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่องงานและพลังงานสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๔” โดยมีผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เยาวเรศ ใจเย็น เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปวีรศา จรดล เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

เพื่อให้การดำเนินการทำวิทยานิพนธ์เป็นไปด้วยความเรียบร้อย คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี จึงขอความอนุเคราะห์จากท่านโปรดอนุญาตให้ นายภานุเดช วัตแก้ว เก็บรวบรวมข้อมูล การวิจัยและนำไปทดลองใช้ (Try Out) กับนักเรียนในสถานศึกษาของท่าน เพื่อตรวจสอบคุณภาพของ เครื่องมือที่นักศึกษาสร้างขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา หวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์พอพันธ์ สุทธิวัฒน์นะ)
รักษาราชการแทนคณบดีคณะครุศาสตร์

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

สำนักงานคณบดีคณะครุศาสตร์

โทรศัพท์. ๐-๓๙๓๑-๙๑๑๑ ต่อ ๑๐๒๙๐, ๑๐๒๐๐

มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี “ภูมิปัญญาแห่งภาคตะวันออกสู่สากล”

RAMBHAH BARNI RAJABHAT UNIVERSITY : Wisdom of the East Leads to Internationalization

ที่ ฮว ๐๖๓๓.๐๒/๐๗๐



คณะครุศาสตร์
มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี
อำเภอเมือง จังหวัดจันทบุรี ๒๒๐๐๐

๑๘ มกราคม ๒๕๖๕

เรื่อง ขออนุญาตรื้อรวบรวบข้อมูลเพื่อการวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนสตรีมารดาพิทักษ์ จังหวัดจันทบุรี

ด้วย นายภานุเดช วัตแก้ว นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน ได้รับอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์เรื่อง “การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่องงานและพลังงานสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๔” โดยมีผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เยาวเรศ ใจเย็น เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปวีศา จวดล เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

เพื่อให้การดำเนินการทำวิทยานิพนธ์เป็นไปด้วยความเรียบร้อย คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี จึงขออนุญาตรื้อจากท่านโปรดอนุญาตให้ นายภานุเดช วัตแก้ว เก็บรวบรวมข้อมูลการวิจัยดังกล่าว

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา หวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบคุณมาก
ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ทอพันธ์ สุทธิวัฒน์)
รักษาราชการแทนคณบดีคณะครุศาสตร์

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

สำนักงานคณบดีคณะครุศาสตร์

โทรศัพท์. ๐-๓๙๓๓-๙๓๑๑ ต่อ ๓๐๒๙๐, ๓๐๒๐๐

มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี “ภูมิปัญญาแห่งภาคตะวันออกสู่สากล”

RAMBHAH BARNI RAJABHAT UNIVERSITY : Wisdom of the East Leads to Internationalization





ภาคผนวก ค

ตัวอย่างชุดกิจกรรมการเรียนรู้ร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน
เรื่อง งานและพลังงาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ตัวอย่างแบบฝึกหัด และแบบประเมิน

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี





PBL
 Problem-Based Learning

ชุดกิจกรรมสำหรับนักเรียน กิจกรรมที่ 1

งาน

คุรุศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี





คำนำ

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่องงานและพลังงาน สำหรับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ได้พัฒนาขึ้นเพื่อเป็นแนวทางการเสริมสร้าง การเรียนรู้วิชาฟิสิกส์ที่มีประสิทธิภาพ พัฒนา ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถในการแก้ปัญหา โดยใช้ขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็น ฐานของสำนักมาตรฐานการศึกษาและพัฒนาการเรียนรู้ (2550: 7-8) มาจัดเป็นการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็น ฐานในงานวิจัยนี้ซึ่งประกอบด้วย 6 ขั้นตอน โดยมีรายละเอียดของแต่ละขั้นตอน ดังต่อไปนี้

ขั้นที่ 1 กำหนดปัญหา หมายถึง ขั้นที่ผู้สอนจัดสถานการณ์ต่าง ๆ กระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจ และ มองเห็นปัญหา สามารถกำหนดสิ่งที่ปัญหาที่ผู้เรียนอยากรู้หรืออยากเรียนได้และเกิดความสนใจที่จะค้นหาคำตอบ

ขั้นที่ 2 ทำความเข้าใจกับปัญหา หมายถึง ขั้นที่ผู้เรียนจะต้องทำความเข้าใจกับปัญหาที่ต้องการเรียนรู้ ซึ่ง ผู้เรียนจะต้องสามารถอธิบายสิ่งต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับปัญหาได้

ขั้นที่ 3 ดำเนินการศึกษาค้นคว้า หมายถึง ขั้นที่ผู้เรียนกำหนดสิ่งที่ต้องเรียน ดำเนินการศึกษาค้นคว้าด้วย ตนเองด้วยวิธีการหลากหลาย

ขั้นที่ 4 สังเคราะห์ความรู้ หมายถึง ขั้นที่ผู้เรียนนำความรู้ที่ได้ค้นคว้ามาแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกัน อภิปราย ผลและสังเคราะห์ความรู้ที่ได้มาว่ามีความเหมาะสมหรือไม่เพียงใด

ขั้นที่ 5 สรุปและประเมินค่าของคำตอบ หมายถึง ขั้นที่ผู้เรียนแต่ละกลุ่มสรุปผลงานของกลุ่มตนเองและ ประเมินผลงานว่าข้อมูลที่ศึกษาค้นคว้ามีความเหมาะสมหรือไม่เพียงใด โดยพยายามตรวจสอบแนวคิดภายในกลุ่ม ของตนเองอย่างอิสระทุกกลุ่มช่วยกันสรุปองค์ความรู้ในภาพรวมของปัญหา

ขั้นที่ 6 นำเสนอและประเมินผลงาน หมายถึง ขั้นที่ผู้เรียนนำข้อมูลที่ได้มาจัดระบบองค์ความรู้และนำเสนอ เป็นผลงานในรูปแบบที่หลากหลาย ผู้เรียนทุกกลุ่มรวมทั้งผู้ที่เกี่ยวข้องกับปัญหาร่วมกันประเมินผลงานชุดกิจกรรม การเรียนรู้ร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเรื่องงานและพลังงาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

โดยผู้สอนอาจนำผู้เรียนไปเผชิญสถานการณ์ปัญหาจริง หรือครูอาจจัดสภาพการณ์ให้ผู้เรียนเผชิญปัญหา หรือฝึกกระบวนการคิดวิเคราะห์ปัญหาและแก้ปัญหาพร้อมกันเป็นกลุ่มซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจในปัญหา นั้นอย่างชัดเจนได้เห็นทางเลือกและวิธีการที่หลากหลายในการแก้ปัญหาพร้อมทั้งช่วยให้ผู้เรียนเกิดความใฝ่รู้เกิด พักยะกระบวนการคิดและกระบวนการแก้ปัญหาต่าง ๆ (พิศินา แซมเมณี และคณะ 2551: 137)

ผู้จัดทำหวังว่าชุดกิจกรรมการเรียนรู้ร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานชุดนี้ จะเป็นรูปแบบ กิจกรรมการเรียนรู้ที่สามารถพัฒนาผลสัมฤทธิ์และความสามารถในการแก้ปัญหา ซึ่งจะเป็นประโยชน์ต่อการศึกษา ของผู้เรียนในระดับสูงต่อไป

ภาณุเดช วัฒนะวี

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

สารบัญ

เรื่อง	หน้า
คำนำ	2
สารบัญ	3
คำชี้แจง	4
บัตรคำสั่ง	5
กิจกรรม	
- กิจกรรมที่ 1 เรื่อง งาน	7
ใบงานและแบบฝึกหัด	11

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

คำชี้แจง

คู่มือสำหรับนักเรียนประกอบการชุดกิจกรรมการเรียนรู้ร่วมกันกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง งานและพลังงาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 (กิจกรรมที่ 1 เรื่อง งาน)

1. คำแนะนำในการปฏิบัติ

1.1 ก่อนดำเนินการกิจกรรมการเรียนการสอน ให้นักเรียนปฏิบัติตามใบกิจกรรม และดำเนินการแบ่งกลุ่มให้นักเรียนคัดเลือกประธาน เลขานุการ บันทึกรายชื่อสมาชิกกลุ่มลงในใบกิจกรรม

1.2 เตรียมความพร้อมทางด้านร่างกายและอารมณ์ของตนเองให้พร้อมสำหรับการปฏิบัติกิจกรรมร่วมกับเพื่อนในห้องเรียนหรือภายในกลุ่มกับเพื่อนร่วมชั้นเรียนเพื่อให้เรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

1.3 ให้ความร่วมมือในการปฏิบัติกิจกรรมกับครูและเพื่อนภายในกลุ่มหรือเพื่อนร่วมชั้นเรียนโดยปฏิบัติตามกิจกรรมต่างๆ อย่างตั้งใจ

2. กิจกรรมที่นักเรียนต้องปฏิบัติ

2.1 ปฏิบัติกิจกรรมตามลำดับขั้นตอน อ่านคำชี้แจงจากใบกิจกรรม ใบความรู้และบันทึกผลการปฏิบัติงาน เพื่อให้ทราบความก้าวหน้าในการเรียนแต่ละครั้ง

2.2 มีความกระตือรือร้นในการปฏิบัติกิจกรรม เมื่อมีปัญหาให้ปรึกษาเพื่อนร่วมกลุ่ม หรือครูร่วมกับอภิปรายและแสดงความคิดเห็นกับทุกคนอย่างมีเหตุผล

3. การประเมินผล

นักเรียนบันทึกใบกิจกรรม และทำแบบทดสอบ เพื่อประเมินผลทางการเรียน

บัตรคำสั่ง

1. ให้นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน เรื่อง งานและพลังงาน ใช้เวลา 40 นาที
2. นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 5-6 คน โดยใช้เกณฑ์การแบ่งกลุ่มคือ คนที่มีความสนใจเรื่องเดียวกัน อยู่กลุ่มเดียวกัน
ขั้นที่ 1 กำหนดปัญหา
3. ครูผู้สอนกำหนดปัญหา ด้วยคำถามที่ว่า “สมมุติว่ามีเหตุการณ์รถเสียโดยไฟแดงจะเปลี่ยนเป็นไฟเขียว ภายในเวลา 30 วินาที และนักเรียนจำเป็นต้องเลื่อนรถยนต์ให้พ้นไฟแดง นักเรียนจะมีวิธีการอย่างไร ที่ทำให้รถยนต์เคลื่อนที่ โดยที่เหนื่อยน้อยที่สุด”
ขั้นที่ 2 ทำความเข้าใจกับปัญหา
4. ครูผู้สอน ถามนักเรียนว่า อะไรคือปัญหาของสถานการณ์ดังกล่าว
5. นักเรียนเชื่อมโยง สถานการณ์ของปัญหา
6. ครูผู้สอน ถามนักเรียนว่า นักเรียนคิดว่าปริมาณใดบ้างที่เกี่ยวข้อง เพื่อใช้แก้ปัญหาของสถานการณ์นี้
7. ครูผู้สอน อธิบาย ถึงตัวแปรต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการแก้ปัญหา
ขั้นที่ 3 ดำเนินการศึกษาค้นคว้า
8. นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษารองค์ความรู้ เกี่ยวกับเรื่อง งาน จากบัตรกิจกรรม ที่ 1 เรื่อง งาน
9. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มอ่านและทำความเข้าใจสถานการณ์ปัญหาที่กลุ่มของตนได้รับ จากนั้นจึงร่วมกันพิจารณาสิ่งที่โจทย์กำหนดให้และสิ่งที่โจทย์ถาม โดยให้นักเรียนบันทึกลงใน
บัตรกิจกรรมที่ 1 เรื่อง งาน ใช้เวลา 5 นาที
10. ให้นักเรียนทำการศึกษาค้นคว้า แสวงหาข้อมูล ความรู้ต่างๆ และแก้ปัญหาด้วยตนเอง โดยศึกษาจากบัตรเนื้อหาที่ 1 เรื่อง งาน (ตัวอาร์ได้คัดค้านหลังบัตรกิจกรรม) หรือ ศึกษาเพิ่มเติมจากแหล่งเรียนรู้อื่นๆ โดยในกลุ่มแบ่งหน้าที่แบ่งงานกันไปปฏิบัติอย่างอิสระ โดยให้นักเรียนบันทึกลงในบัตรกิจกรรมที่ 1 เรื่อง งาน ใช้เวลา 15 นาที

ขั้นที่ 4 สังเคราะห์ความรู้

11. ให้นักเรียนนำความรู้และแนวทางแก้ปัญหาที่แลกเปลี่ยนเรียนรู้ภายในกลุ่ม เพื่อจะเลือกแนวทางแก้ปัญหาที่เหมาะสมที่สุด หากข้อมูลที่ได้มายังไม่เหมาะสมหรือยังไม่เพียงพอ ในกลุ่มจะต้องช่วยกันวิเคราะห์ว่าต้องการข้อมูลอะไรเพิ่มเติมและแบ่งหน้าที่ให้สมาชิกไปค้นหาข้อมูลเพิ่มเติม โดยบันทึกแนวทางการแก้ปัญหาที่เหมาะสมที่สุดลงใน บัตรกิจกรรมที่ 1 เรื่องงาน ใช้เวลา 15 นาที

ขั้นที่ 5 สรุปและประเมินค่าของคำตอบ

12. ให้นักเรียนสรุปผลการแก้ปัญหาของกลุ่มตนเอง และประเมินผลงานว่าข้อมูลที่ศึกษาค้นคว้ามีความเหมาะสมหรือไม่ มากน้อยเพียงใด โดยบันทึกสรุปผลของคำตอบลงใน บัตรกิจกรรมที่ 1 เรื่องงาน ใช้เวลา 5 นาที

ขั้นที่ 6 นำเสนอและประเมินผลงาน

13. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอผลงานหน้าชั้นเรียน โดยนำเสนอวิธีการในการหาคำตอบของกลุ่มตนเอง จากนั้นให้นักเรียนทุกคนร่วมกันสรุปวิธีในการแก้ปัญหา ร่วมกันประเมินผลงานของกลุ่มตนเองและกลุ่มเพื่อน พร้อมกับให้ข้อเสนอแนะ ใช้เวลา 15 นาที

14. ให้นักเรียนแต่ละคนทำบัตรงานที่ 1 เรื่อง งาน จากนั้นให้นักเรียน เปลี่ยนกันตรวจภายในกลุ่มของตนเอง โดยตรวจคำตอบจากเฉลยบัตรงานที่ 1 แล้วบันทึกคะแนนไว้ในแบบบันทึกคะแนน ใช้เวลา 5 นาที

15. ให้นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน เรื่อง งาน ใช้เวลา 15 นาที



กิจกรรมที่ 1 เรื่อง งาน

กลุ่มที่.....

สมาชิก 1..... 2.....
 3..... 4.....
 5..... 6.....

คำชี้แจง ให้นักเรียนภายในกลุ่มวิเคราะห์สถานการณ์ เกี่ยวกับแรง การเคลื่อนที่ ระยะทาง และทำเครื่องหมาย "✓" ในตารางที่กำหนดแต่ละกรณีต่อไปนี้ และสรุปผล

สถานการณ์	คำอธิบาย	แรง	การเคลื่อนที่	งาน
	คันรถยนต์ แต่รถยนต์ไม่ เคลื่อนที่			
	คันรถยนต์ ให้เคลื่อนที่			
	ลูกมะพร้าว หล่นสู่พื้น			

สถานการณ์	คำอธิบาย	แรง	การเคลื่อนที่	งาน
	ลิฟท์รับ ผู้โดยสาร และอยู่กับที่			
	ลิฟท์ขึ้นไปชั้นที่ 12			

สรุปผล

คำชี้แจง

1. ชายคนหนึ่งผลักรถยนต์มวล 1,000 กิโลกรัม ด้วยอัตราเร็วสม่ำเสมอ ให้นักเรียนภายในกลุ่มแสดงวิธีทำพร้อมกับอภิปรายภายในกลุ่มของตนเองเป็นระยะทาง 5 กิโลเมตร ถ้าสัมพันธ์กับความเสียดทานระหว่างพื้นกับรถยนต์เท่ากับ 0.01 จงหา

ก. งานที่ชายคนนี้ทำ

ข. งานเนื่องจากแรงเสียดทานระหว่างพื้นกับรถยนต์

2. ม้าตัวหนึ่งออกแรง 150 นิวตัน ลากเลื่อนไปบนพื้นราบ โดยแนวแรงทำมุม 60 องศา กับพื้น จงหางานเนื่องจากแรงนี้ เมื่อเลื่อนเคลื่อนที่ไปตามพื้นราบเป็นระยะทาง 2 กิโลเมตร

ใบความรู้และแบบฝึกหัด



ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

ใบความรู้ เรื่องงาน

งาน (Work)

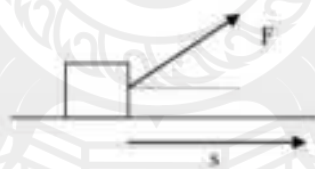
1. ความหมายและลักษณะของงานทางฟิสิกส์

งาน (Work) ทางฟิสิกส์ หมายถึง ผลจากการกระทำของแรงต่อวัตถุและทำให้วัตถุเคลื่อนที่ เกิดการกระจัดตามแนวแรง โดยมีลักษณะของงานอยู่ 3 ลักษณะ คือ

1. งานเป็นบวก หมายถึงลักษณะของงานที่ออกแรงกระทำ ในทิศทำมุมกับการกระจัด ตั้งแต่ 0 องศา แต่ไม่เกิน 90 องศา ดังรูป



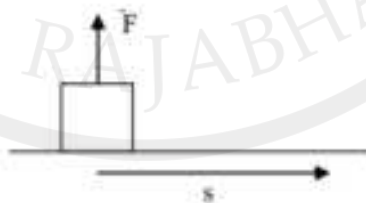
แรง(F) ทำมุม 0 องศากับการกระจัด(s) **งานเป็นบวก**



แรง(F) ทำมุมมากกว่า 0 องศา แต่ไม่เกิน 90 องศา กับการกระจัด(s) **งานเป็นบวก**

2. งานเป็นศูนย์ หมายถึงลักษณะของงานที่ออกแรงกระทำ ในทิศทำมุม 90 องศากับการกระจัด ดัง

รูป



แรง(F) ทำมุม 90 องศา กับการกระจัด(s) **งานเป็นศูนย์**

ลิขสิทธิ์ของ บริษัท สยามอินเตอร์การศึกษามูลนิธิ

งานเป็นลบ หมายถึงลักษณะของงานที่ออกแรงกระทำ ในทิศทำมุมกับการกระจัด มากกว่า 90 องศา แต่ไม่เกิน 180 องศา ดังรูป



แรง(F) ทำมุมมากกว่า 90 องศา แต่ไม่เกิน 180 องศา กับการกระจัด(s) **งานเป็นลบ**

สรุป

งานมีได้ 3 ลักษณะ ดังนี้

1. **งานเป็น +** เมื่อแรงและการกระจัดทำมุม $0^\circ \leq \theta < 90^\circ$
2. **งานเป็น 0** เมื่อแรงและการกระจัดตั้งฉากกัน หรือทำมุม $\theta = 90^\circ$
3. **งานเป็น -** เมื่อแรงและการกระจัดทำมุม $90^\circ < \theta \leq 180^\circ$

เราสามารถหาลักษณะของงานว่าเป็นบวก เป็นศูนย์หรือเป็นลบ ได้โดยการพิจารณาทิศของแรง (F) และการกระจัด



ลิขสิทธิ์ © มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

แบบฝึกหัดความหมายและลักษณะของงานทางฟิสิกส์

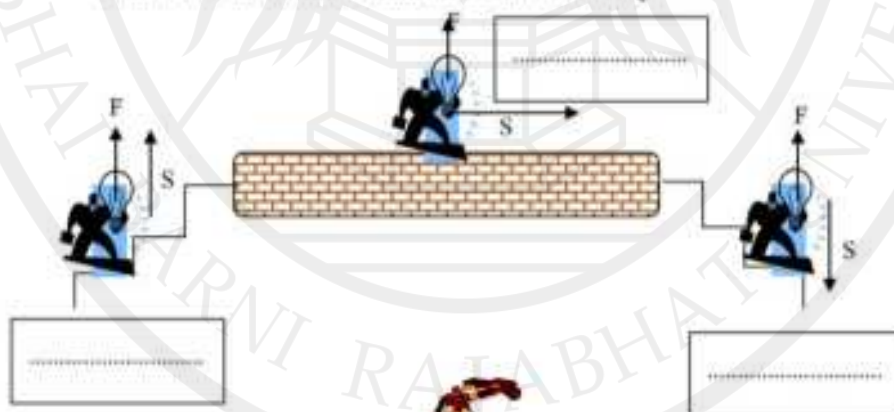
แบบฝึกที่ 1.1 ให้นักเรียนนำคำตอบที่กำหนดไว้ในกรอบมาเติมลงในช่องว่างให้ถูกต้อง (ตำแหน่งละ 1 คะแนน)

ระยะทาง	การกระจัด	แรง	ผลคูณ	ผลต่าง	งานเป็นบวก
งานเป็นลบ	งานเป็นศูนย์	นิวตัน	เมตร	นิวตันเมตร	จูล

- งานทางฟิสิกส์ หมายถึง ระหว่างแรงและ.....ตามแนวแรง
- งานมีหน่วยเป็น.....หรือ.....
- เมื่อแรงและการกระจัดตั้งฉากกัน
- เมื่อแรงและการกระจัดทำมุม $0^\circ \leq \theta < 90^\circ$
- เมื่อแรงและการกระจัดทำมุม $90^\circ < \theta \leq 180^\circ$

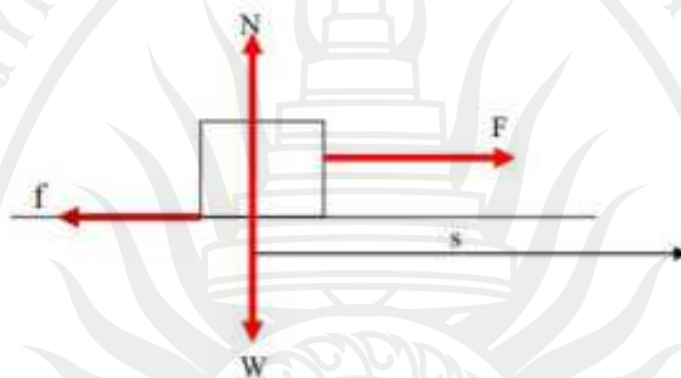
แบบฝึกที่ 1.2 ให้นักเรียนเติม **งานเป็นบวก** **งานเป็นลบ** และ **งานเป็นศูนย์** ลงในช่องว่าง ที่ตรงกับลักษณะของงานทางฟิสิกส์ (ตำแหน่งละ 1 คะแนน)

ก. เมื่อเราออกแรงยกหลอดไฟแล้วเดินบนสะพานลอยดังรูป



พระรัตนไตร 501

ข. เมื่อเราออกแรงดึงวัตถุให้เคลื่อนที่บนพื้นราบมีได้ทิศของแรงและการกระจัดดังรูป
ให้นักเรียนเติม **งานเป็นบวก** **งานเป็นลบ** และ **งานเป็นศูนย์** ลงในช่องว่าง
ที่ตรงกับลักษณะ ของงานทางฟิสิกส์



งานของแรง f
งานของแรง N
งานของแรง F
งานของแรง W

แบบฝึกที่ 1.3 เมื่อนักเรียนอ่านสถานการณ์ที่กำหนดให้แล้ว จงเติมเครื่องหมาย **+**
หรือ **0** ลงหน้าข้อความที่ตรงกับลักษณะของงานทางฟิสิกส์(ข้อละ 1 คะแนน)

-1. งานในการลากกระเป๋าเข้าแนวระดับ
-2. งานในการหิ้วกระเป๋าเดินขึ้นบันได
-3. งานในการหิ้วกระเป๋าเดินบนพื้นราบ
-4. งานในการหิ้วกระเป๋าเดินลงบันได
-5. งานของการเคลื่อนที่ของดวงจันทร์ที่โคจรรอบโลก
-6. งานของแรงเสียดทาน
-7. งานในการยกวัตถุขึ้นไว้บนที่สูง
-8. งานในการแบกกระสอบข้าวสารแล้วเดินแนวราบ
-9. งานในการลากวัตถุโดยแนวแรงทำมุม 45 องศากับการกระจัด
-10. งานในการหย่อนกระป๋องน้ำลงกับป้อ



งาน (Work)

2 สูตรความสัมพันธ์ของงานเมื่อแรงทำมุมต่าง ๆ กับการกระจัด

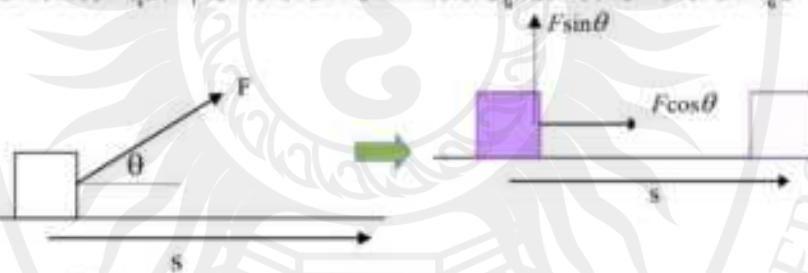
จากความหมายของงานทางฟิสิกส์ที่เป็นผลจากการกระทำของแรงต่อวัตถุและทำให้วัตถุเคลื่อนที่ เกิดการกระจัดตามแนวแรง จึงสรุปความสัมพันธ์ได้ว่า

งาน (W) ทางฟิสิกส์ หมายถึง ผลคูณระหว่างขนาดของแรง (F) และการกระจัด (s) ตามแนวแรงเป็น ปริมาณสเกลาร์ มีหน่วยเป็นนิวตันเมตร (Nm) หรือ จูล (Joule, J)



$$W = Fs$$

แต่ถ้าแรงที่ใช้ทำมุมใดๆกับการกระจัด ต้องแตกแรงให้อยู่แนวเดียวกับการกระจัดดังรูป



จะได้

$$W = F \cos \theta s$$

หรือ

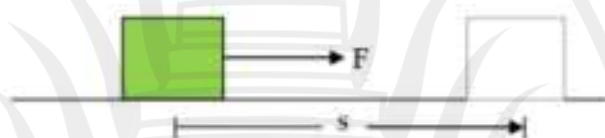
$$W = F s \cos \theta$$

เมื่อ	W คือ งาน	มีหน่วยเป็นจูล (J) หรือ นิวตันเมตร (Nm)
	F คือ แรงที่กระทำต่อวัตถุ	มีหน่วยเป็นนิวตัน (N)
	s คือ การกระจัด	มีหน่วยเป็นเมตร (m)
	θ คือ มุมระหว่างแรงและการกระจัด	มีหน่วยเป็นองศา



งานของแรงที่ทำมุมต่าง ๆ กับการกระจัด

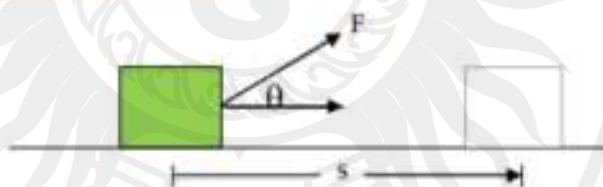
1. แรงทำมุม 0 องศา กับการกระจัด ($\cos 0^\circ = 1$)



$$W = F s \cos 0^\circ$$

$$W = F s$$

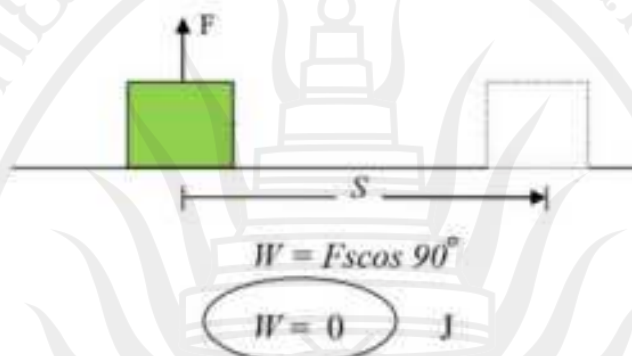
2. แรงทำมุม θ กับการกระจัด



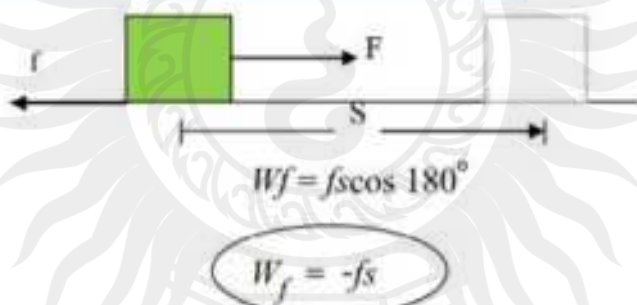
$$W = F s \cos \theta$$

เมื่อ W คือ งาน	มีหน่วยเป็นจูล (J) หรือ นิวตันเมตร (Nm)
F คือ แรงที่กระทำต่อวัตถุ	มีหน่วยเป็นนิวตัน (N)
s คือ การกระจัด	มีหน่วยเป็นเมตร (m)
θ คือ มุมระหว่างแรงและการกระจัด	มีหน่วยเป็นองศา

3. แรงทำมุม 90 องศา กับการกระจัด ($\cos 90^\circ = 0$)



4. แรงทำมุม 180 องศา กับการกระจัด เช่น งาน



เมื่อ W_f คือ งานของแรงเสียดทาน มีหน่วยเป็นจูล (J) หรือ นิวตันเมตร (Nm)
 F คือ แรงที่กระทำต่อวัตถุ มีหน่วยเป็นนิวตัน (N)
 f คือ แรงเสียดทาน มีหน่วยเป็นนิวตัน (N)
 s คือ การกระจัด มีหน่วยเป็นเมตร (m)
 θ คือ มุมระหว่างแรงและการกระจัด มีหน่วยเป็นองศา

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

แบบฝึกหัดสูตรความเข้มพันซ์ของงานเมื่อแรงทำมุมต่าง ๆ กับการกระจัด

แบบฝึกที่ 1.2.1 เมื่อนักเรียนอ่านสถานการณ์ที่กำหนดไว้ในแต่ละข้อแล้ว ให้นักเรียน

- วาดรูปเขียนแรง F และการกระจัด s (1 คะแนน)
- เขียนสูตรแสดงความสัมพันธ์ของการหางานทางฟิสิกส์ได้ถูกต้อง (1 คะแนน)

ตัวอย่าง งานในการออกแรง F ลากกระเป๋าในแนวระดับได้การกระจัด s



1. งานในการออกแรง F ลากกล่องในแนวระดับได้ระยะกระจัด s
2. งานในการออกแรง F ที่วักกระเป๋าเดินไปบนพื้นราบได้ระยะกระจัด s
3. งานในการออกแรง F ที่วักกระเป๋าเดินลงบันไดได้ระยะกระจัด s
4. งานของแรงเสียดทาน (f) ที่เกิดขึ้นจากการลากวัตถุไปในแนวระดับได้ระยะกระจัด s
5. งานในการออกแรง F ทำมุม θ กับแนวระดับได้ระยะกระจัด s

จำสูตรได้ อะไรก็ง่ายไปหมด!!



งาน (Work)

5. ตัวอย่างการแก้ปัญหาเรื่องงาน เมื่อแรงคงที่ทำมุมต่าง ๆ กับการกระจัด

1. เมื่อแรงทำมุม 0 องศา กับการกระจัด ($\cos 0^\circ = 1$)

ตัวอย่างที่ 1. สมชายออกแรงคงที่ขนาด 50 นิวตัน ในแนวขนานกับแนวระดับ ลากกล่องบนพื้นราบเส้นไปได้ไกล 10 เมตร จงหาว่าสมชายทำงานได้กี่จูล

วิธีทำ

1. รู้ปัญหา

โจทย์ให้อะไร



โจทย์ถามอะไร

 $W = ?$

2. พาคความรู้

สูตรที่ใช้

$$W = Fs$$

3. รู้คำตอบ

แทนค่า

$$\begin{aligned} W &= Fs \\ W &= (50\text{N})(10\text{m}) \\ W &= 500 \text{ Nm} \end{aligned}$$

ตอบ สมชายทำงานได้ 500 Nm หรือ 500 J

4. ตรวจสอบความถูกต้อง

ตรวจสอบค่า $F = 50 \text{ N}$
โดย นำ $w = 500 \text{ Nm}$; $s = 50 \text{ m}$
แทนในสมการ

$$\begin{aligned} W &= Fs \\ 500 \text{ Nm} &= F(10\text{m}) \\ 50 \text{ N} &= F \quad (\text{เป็นจริง}) \end{aligned}$$

2. เมื่อแรงทำมุม θ กับการกระจัด

ตัวอย่างที่ 2 สมบูรณ์ออกแรงคงที่ขนาด 80 นิวตัน ทำมุม 60° กับแนวระดับลากกล่องบนพื้นราบขึ้น ไปได้ไกล 10 เมตร จงหาว่าสมบูรณ์ทำงานได้กี่จูล ($\cos 60^\circ = 0.5$)

วิธีทำ

1. รู้ปัญหา

โจทย์ให้อะไร



โจทย์ถามอะไร

$W = ?$

2. พาคความรู้

สูตรที่ใช้

$$W = F s \cos \theta$$

3. รู้คำตอบ

แทนค่า

$$W = F s \cos \theta$$

$$W = (80 \text{ N})(10 \text{ m})(0.5)$$

$$W = 400 \text{ Nm}$$

ตอบ สมบูรณ์ทำงานได้ 400 Nm
หรือ 400 J

4. ตรวจสอบความถูกต้อง

ตรวจสอบค่า $F = 80 \text{ N}$

โจทย์ให้ $w = 400 \text{ Nm}$, $s = 10 \text{ m}$, $\cos 60^\circ = 0.5$

แทนในสูตร

$$W = F s \cos \theta$$

$$400 \text{ Nm} = F(10 \text{ m})(0.5)$$

$$400 \text{ N} = F(5)$$

$$80 \text{ N} = F$$

(เป็นจริง)

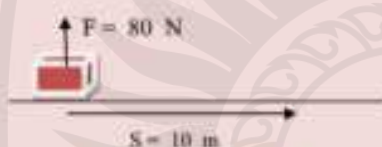
3. เมื่อแรงทำมุม 90 องศา กับการกระจัด ($\cos 90^\circ = 0$)

ตัวอย่างที่ 3. สรรเสริญแรงคงที่ขนาด 80 นิวตัน ที่กระทำแล้วเคลื่อนไปบนพื้นราบได้ไกล 10 เมตรจงหาว่าสมรรถทำงานได้กี่จูล

วิธีทำ

1. รู้ปัญหา

โจทย์ให้อะไร



โจทย์ถามอะไร

$W = ?$

2. ภาควิชาความรู้

สูตรที่ใช้

$$W = F s \cos 90^\circ$$

3. รู้คำตอบ

แทนค่า

$$W = F s \cos 90^\circ$$

$$W = (80 \text{ N}) (10 \text{ m}) (0)$$

$$W = 0 \text{ Nm}$$

ตอบ สมรรถทำงานได้ 0 Nm หรือ 0 J

4. ตรวจสอบความถูกต้อง

ตรวจสอบค่า $\cos 90^\circ = 0$

โดยนำ $w = 0 \text{ Nm}$, $F = 80 \text{ N}$, $s = 10 \text{ m}$

แทนในสมการ

$$W = F s \cos 90^\circ$$

$$0 \text{ Nm} = (80 \text{ N}) (10 \text{ m}) \cos 90^\circ$$

$$0 = \cos 90^\circ \quad (\text{เป็นจริง})$$

4. เมื่อวางทำมุม 180° องศา กับการกระจัด เช่น งานของแรงเสียดทาน ($\cos 180^\circ = -1$)

ตัวอย่างที่ 4 สครอออกแรงลากกล่องไปบนพื้นราบลื่นที่มีแรงเสียดทาน 10 นิวตัน ได้ไกล 5 เมตร ด้วยความเร็วคงที่ จงหางานของแรงเสียดทาน

วิธีทำ

1. ระบุปัญหา

โจทย์ให้อะไร



โจทย์ถามอะไร

$$W_f = ?$$

2. พาคำความรู้

สูตรที่ใช้

$$W_f = -fs$$

3. สูตรคำตอบ

แทนค่า

$$W_f = -fs$$

$$W_f = -(10\text{N})(5\text{m})$$

$$W_f = -50 \text{ Nm}$$

ตอบ งานของแรงเสียดทานเท่ากับ -50 Nm

หรือ -50 J

4. ตรวจสอบความถูกต้อง

ตรวจสอบค่า $f = 10 \text{ N}$

โดยนำ $w_f = -50 \text{ Nm}$, $s = 5 \text{ m}$

แทนในสมการ

$$W_f = -fs$$


$$-50 \text{ Nm} = -f(5\text{m})$$

$$10 \text{ N} = f \quad (\text{เป็นจริง})$$

แบบฝึกหัดการแก้โจทย์ปัญหา เรื่องงาน เมื่อแรงคงที่ทำมุมต่าง ๆ กับการกระจัด

แบบฝึกหัดข้อที่ 3.1 4 ประมวลผลราคาต่อขนาด 30 นิวตัน ในแนวแกนกับแนวระดับ ลาก กระดาษปอนด์งานขึ้นไปได้ไกล 20 เมตร จงหาว่าผลปวงรทำงานได้กี่จูล


วิธีทำ

<p>1 รู้ปัญหา</p> <p>โจทย์ให้อะไร</p>  <p>โจทย์ถามอะไร</p> <p>.....</p>	<p>2 หาความรู้</p> <p>สูตรที่ใช้</p> <p>$W = \dots\dots\dots$</p>
<p>3 รู้คำตอบ</p> <p>แทนค่า</p> <p>$W = \dots\dots\dots$</p> <p>$W = (\dots\dots)(\dots\dots)$</p> <p>$W = \dots\dots\dots$</p> <p>ตอบ ผลปวงรทำงานได้</p> <p>หรือ</p>	<p>4 ตรวจสอบความถูกต้อง</p> <p>ตรวจสอบค่า $F = 30 \text{ N}$</p> <p>โศกน้่า $w = \dots\dots$, $s = \dots\dots$</p> <p>แทนในสมการ</p> <p>$W = \dots\dots\dots$</p> <p>$\dots\dots = (\dots\dots)(\dots\dots)$</p> <p>$\dots\dots = \dots\dots\dots$ (เป็นจูล)</p>

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

แบบฝึกหัดที่ 3.2 แสงโมเอกแรงขนาด 100 นิวตัน ทำมุม 37° กับแนวระดับ
ลากตั้งบนพื้นราบขึ้นไปได้ไกล 20 เมตร จงหาว่าแสงโมทำงานได้กี่จูล ($\cos 37^\circ = 0.8$)

วิธีทำ

<p>1 รู้ปัญหา</p> <p>โจทย์ให้อะไร</p>  <p>โจทย์ถามอะไร</p>	<p>2 หาความรู้</p> <p>สูตรที่ใช้</p> <p>$W =$ _____</p>
<p>3 รู้คำตอบ</p> <p>แทนค่า</p> <p>$W =$ _____</p> <p>$W =$ _____</p> <p>$W =$ _____</p> <p>ตอบ แสงโมทำงานได้ _____</p> <p>วิธีอื่น _____</p>	<p>4 ตรวจสอบความถูกต้อง</p> <p>ตรวจสอบค่า $F = 100$ N</p> <p>โดยนำ $w =$ _____, $s =$ _____, $\cos 37^\circ =$ _____</p> <p>แทนในสมการ</p> <p>_____ = _____</p> <p>_____ = _____</p> <p>_____ = _____ (เป็นจริง)</p>

แบบฝึกหัดท้ายข้อที่ 3.3 มนเพียะชอกแรงคงที่ขนาด 60 นิวตัน ที่กระทำแล้วดึงไปบนพื้นราบได้ไกล 10 เมตร จะหาค่างานเพื่อทำงานได้กี่จูล

วิธีทำ

1 รู้ปัญหา

โจทย์ให้อะไร



โจทย์ถามอะไร

2 พาคำมา

สูตรที่ใช้

$$W = \dots\dots\dots$$

3 รู้คำตอบ

แทนค่า

$$W = \dots\dots\dots$$

$$W = \dots\dots\dots$$

$$W = \dots\dots\dots$$

ตอบ มนเพียะชอกทำงานได้.....

4 ตรวจสอบความถูกต้อง

ตรวจสอบค่า $\cos 90^\circ = 0$

โดยนำ $w = \dots\dots\dots$, $F = \dots\dots\dots$, $s = \dots\dots\dots$

แทนในสมการ


$$\dots\dots\dots = \dots\dots\dots$$

$$\dots\dots\dots = \dots\dots\dots$$

$$\dots\dots\dots = \dots\dots\dots \text{ (เป็นจริง)}$$

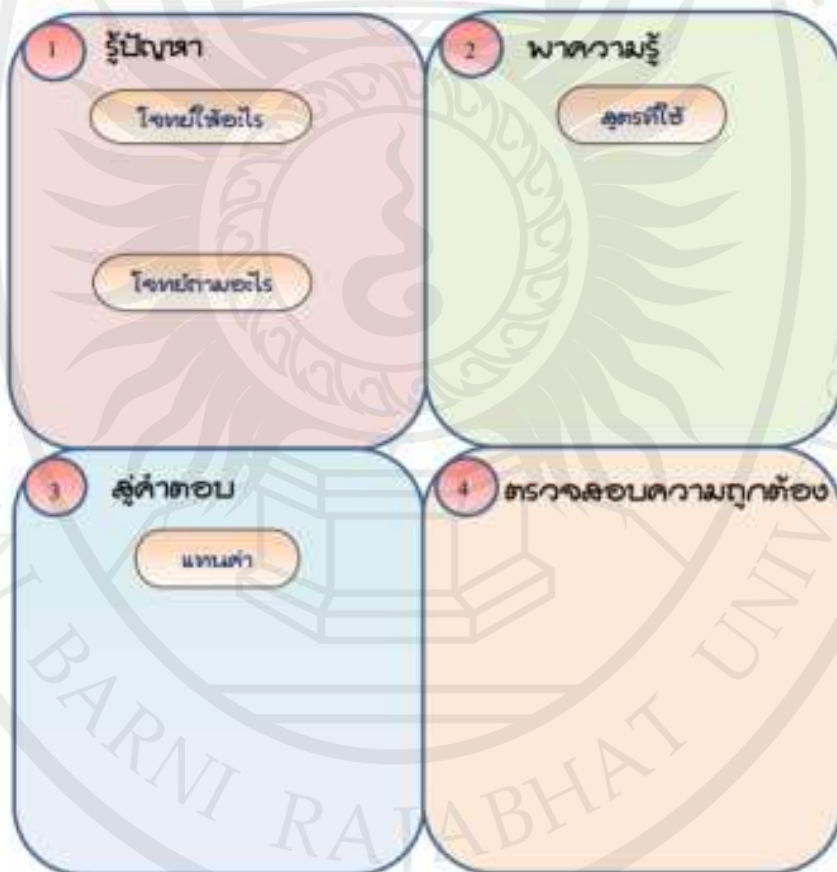
แบบฝึกหัดที่ 3.4 ล้อออกวางฉากต่อบนพื้นราบเรียบที่มีมวลเสียดทาน 20 นิวตัน ไปได้ไกล 15 เมตร ด้วยความเร็วคงที่ จงหาแรงจลนศาสตร์

วิธีทำ

<p>1 รู้ปัญหา</p> <p>โจทย์ให้อะไร</p>  <p>โจทย์ถามอะไร</p>	<p>2 พาดความรู้</p> <p>สูตรที่ใช้</p> <p>$W_f =$ _____</p>
<p>3 สู่คำตอบ</p> <p>แทนค่า</p> <p>$W_f =$ _____</p> <p>$W_f =$ _____</p> <p>$W_f =$ _____</p> <p>ตอบ งานของแรงเสียดทานเท่ากับ.....</p> <p>หรือ.....</p>	<p>4 ตรวจสอบความถูกต้อง</p> <p>ถ้า $W_f =$ _____, $f =$ _____, $s =$ _____</p> <p>แทนในสมการ</p> <p>_____ = _____</p> <p>_____ = _____ (เป็นจริง)</p>

แบบฝึกหัดระยะที่ 3.5 ซบชุดแรกคาทาคา 100 นิ้วต้นในแนวราบกับแนวระดับ ลากข้อจบ
พื้นราบอื่น ไปได้ไกล 25 เมตร จงหาวงกลมที่ผ่านได้ไกล

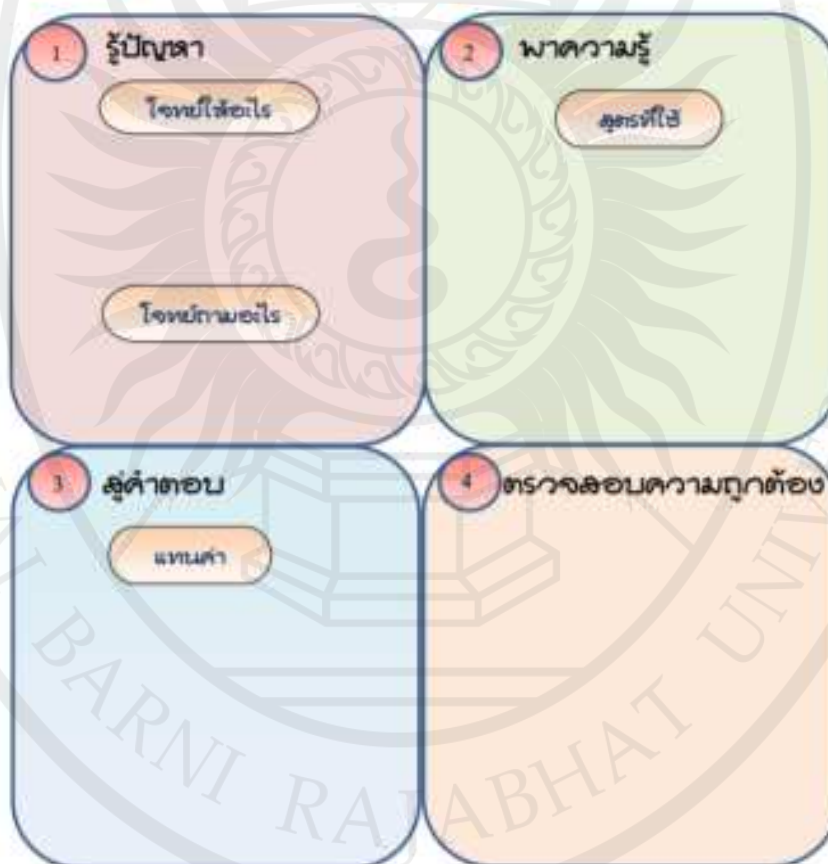
วิธีทำ



ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

แบบฝึกหัดที่ 3.5 แสงขาวออกแรงกดที่ขนาด 50 นิวตัน ทำมุม 53° กับแนวระดับฉากส่องบนพื้นราบขึ้นไป 30 เมตร จงหาว่าแสงขาวทำงานไปกี่จูล ($\cos 53^\circ = 0.6$)

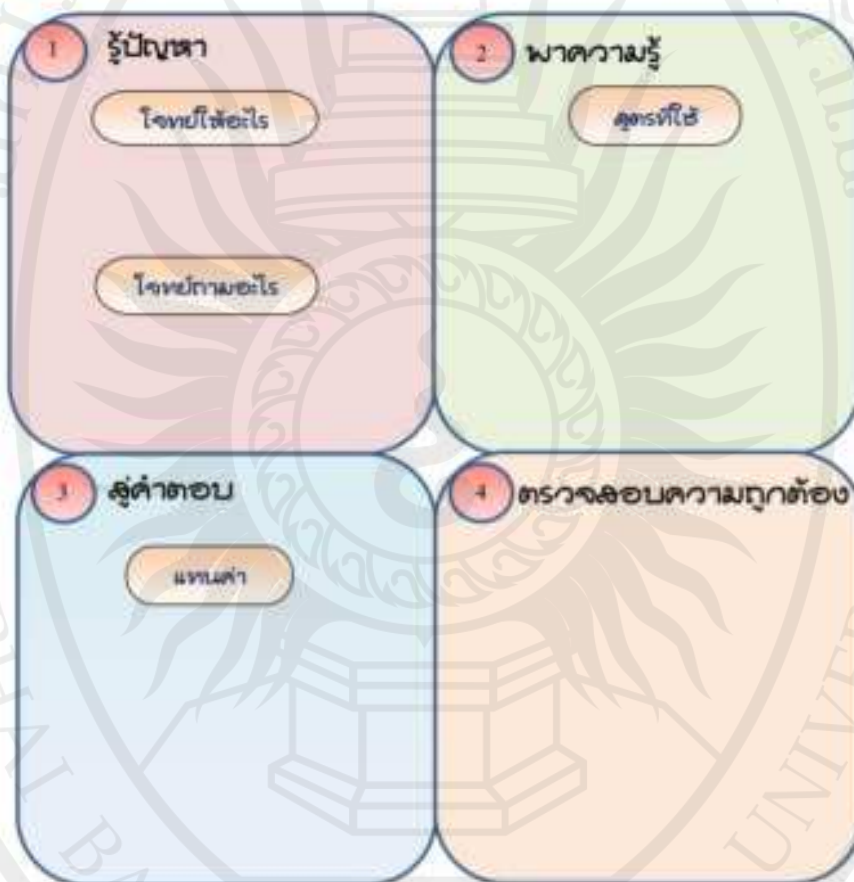
วิธีทำ



ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

แบบฝึกหัดระดับที่ 3.7 ระยะเวลาการระดมความคิด 40 นาที ท้าทายแล้วเดินไปบนพื้นราบได้ไกล 30 เมตร จงหาวิธีขนานวางหินได้ไกล

วิธีทำ



ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

แผนฝึกทักษะข้อที่ 3.5 สืบข้อถกแถลงจากห้องบนพื้นราบคิดที่มีแรงเสียดทาน 15 นิวตัน ไปได้
ไกล 8 เมตร ด้วยความเร็วคงที่ จงหางานของแรงเสียดทาน

วิธีทำ



ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

แบบฝึกหัดข้อที่ 3.9 จงหาแรงที่เกิดขึ้น เมื่อออกแรง 100 นิวตัน ลากกระสอบข้าวสารเคลื่อนที่ เป็นระยะทาง 10 เมตร

วิธีทำ

แบบฝึกหัดข้อที่ 3.10 ออกแรง 40 นิวตัน ดึงวัตถุที่วางบนพื้นราบเอียงในแนวทำมุม 60° กับ แนวระดับ เมื่อวัตถุเคลื่อนที่ไปตามพื้นราบได้ไกล 25 เมตร งานของแรงที่ดึงวัตถุมีขนาดเท่าใด

วิธีทำ

แบบทดสอบเรื่องงาน

คำชี้แจง ให้เลือกคำตอบที่ถูกต้องและเหมาะสมที่เพียงข้อเดียว

- เด็กคนหนึ่งออกแรงสม่ำเสมอ 12 นิวตัน ลากของตามแนวราบ เป็นระยะทาง 6 เมตร จะทำงานได้เท่าไร

ก. 18 จูล	ข. 24 จูล
ค. 36 จูล	ง. 72 จูล
- เด็กคนหนึ่งออกแรงยกถังน้ำมวล 20 กิโลกรัม ขึ้นจากบ่อน้ำลึก 4 เมตร ด้วยอัตราเร็วสม่ำเสมอจะทำงานได้เท่าไร

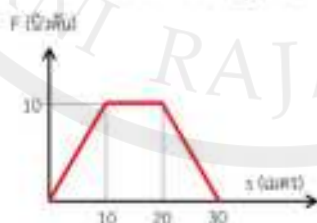
ก. 400 จูล	ข. 800 จูล
ค. 1600 จูล	ง. 1800 จูล
- แบกของมวล 15 กิโลกรัม แล้วเดินไปข้างหน้า 25 เมตร จะได้งานจากการแบกของเท่าไร

ก. 0 จูล	ข. 40 จูล
ค. 325 จูล	ง. 1525 จูล
- ชายคนหนึ่งแบกข้าวสาร 50 กิโลกรัม ไร่บนเดินไปตามพื้นราบเป็นระยะทาง 20 เมตร แล้วจึงขึ้นบันไดด้วยความเร็วที่ไปขึ้นบน ซึ่งสูงจากพื้นล่าง 2 เมตร จงหางานที่ชายผู้นี้ทำ

ก. 1000 จูล	ข. 2000 จูล
ค. 3000 จูล	ง. 4000 จูล
- เด็กคนหนึ่งออกแรง 80 นิวตัน ลากกล่องไม้ใบแนวหันทัน 53 องศา กับพื้นราบ ถ้าเขาลากกล่องไปได้ไกล 20 เมตร ด้วยอัตราเร็วคงที่ งานที่เขาลากกล่องไม้เป็นเท่าไร

ก. 1480 จูล	ข. 1240 จูล
ค. 960 จูล	ง. 480 จูล
- ถ้าออกแรงเพิ่มขึ้นสม่ำเสมอจาก 0 - 20 นิวตัน ทำให้วัตถุเคลื่อนที่ได้ทาง 20 เมตร จะได้งาน

ก. 40 จูล	ข. 50 จูล
ค. 100 จูล	ง. 200 จูล
- วัตถุถูกกระทำด้วยแรง F ทำมุม 37° กับแนวระดับ ขนาดของแรง F เปลี่ยนแปลงตามการกระจัดในแนวราบ ดังกราฟ จงหางานเนื่องจากแรง F ในการทำให้วัตถุเคลื่อนที่ได้ 30 เมตร



ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

ก. 160 จูล

ข. 240 จูล

ค. 320 จูล

ง. 380 จูล

8. จงหางานที่ใช้ในการลากกระสอบข้าวสารมวล 40 กิโลกรัมไปบนพื้นราบเป็นระยะทาง 15.0 เมตร ด้วยอัตราเร็วสม่ำเสมอ ถ้าสัมประสิทธิ์แรงเสียดทานระหว่างพื้นกับกระสอบข้าวสารเท่ากับ 0.04

ก. 150 จูล

ข. 240 จูล

ค. 320 จูล

ง. 440 จูล

9. จงหางานที่ต้องใช้ในการเข็นวัตถุมวล 45 กิโลกรัม ขึ้นไปตามพื้นเอียงชันสูง 2 เมตร

ก. 90 จูล

ข. 600 จูล

ค. 900 จูล

ง. 1800 จูล

10. งาน 100 จูล ถูกใช้ในการยกวัตถุมวล 4 กิโลกรัม ขึ้นในแนวตั้งเป็นระยะสูง 1 เมตรเป็นการออกแรงคงที่ อากาศทราบว่าคุณนี้ถูกยกขึ้นด้วยความเร่งเท่าใด

ก. 10 m/s^2 ข. 15 m/s^2 ค. 20 m/s^2 ง. 30 m/s^2

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

กระดาษคำตอบ

เรื่องงาน

	ก	ข	ค	ง
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				

คะแนนที่ได้	
คะแนนเต็ม	10

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี



ภาคผนวก ง
การวิเคราะห์เพื่อหาคุณภาพของเครื่องมือการวิจัย

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

ตาราง 11 แสดงผลการประเมินความเหมาะสมของหนังสือส่งเสริมการอ่านของผู้ทรงคุณวุฒิเกณฑ์การประเมิน

รายการประเมิน	ความเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ			\bar{X}	เกณฑ์การประเมิน
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3		
1. ชั้นสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับปัญหา					
1.1 ส่งเสริมการระบุปัญหาทางวิทยาศาสตร์	4	5	5	4.67	มากที่สุด
1.2 ส่งเสริมให้ผู้เรียนระบุขอบเขตของปัญหาตามความเข้าใจของผู้เรียนเอง	4	5	5	4.67	มากที่สุด
1.3 ส่งเสริมการค้นหาข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับปัญหา	4	5	5	4.67	มากที่สุด
1.4 ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้สืบค้นข้อมูลจากแหล่งข้อมูลที่หลากหลาย เพื่อได้ข้อมูลไปใช้ในการแก้ปัญหา	5	5	5	5.00	มากที่สุด
2. ชั้นวางแผนและแก้ปัญหา					
2.1 ส่งเสริมให้ผู้เรียนคิดวางแผนการแก้ปัญหาของกลุ่มตนเอง	4	5	5	4.67	มากที่สุด
2.2 ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีวิธีการแก้ปัญหาที่หลากหลาย เพื่อนำไปสู่การแก้ปัญหาที่ถูกต้อง	5	5	5	5.00	มากที่สุด
2.3 ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีการนำข้อมูลที่สืบค้นจากขั้นตอนที่ 1 มาใช้ประกอบในการคิดแก้ปัญหา	4	5	5	4.67	มากที่สุด

ตาราง 11 (ต่อ)

รายการประเมิน	ความเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ			\bar{X}	เกณฑ์ การประเมิน
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3		
3. ขั้นสร้างสรรค์วิธีการแก้ปัญหาและสื่อสาร					
3.1 ส่งเสริมให้ผู้เรียนนำผลที่ได้มาจัดทำเป็นขั้นตอน เพื่อให้ง่ายต่อความเข้าใจ	4	5	5	4.67	มากที่สุด
3.2 ผู้เรียนนำข้อมูลที่ได้จากการคิดแก้ปัญหาหรือวิธีการที่ได้จากการคิดแก้ปัญหามาอธิบายให้เข้าใจได้ง่าย	4	5	5	4.67	มากที่สุด
3.3 ส่งเสริมการใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ สร้างคำอธิบายที่สมเหตุสมผล	4	5	5	4.67	มากที่สุด
4. ขั้นแลกเปลี่ยนเรียนรู้วิธีการแก้ปัญหา					
4.1 ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้แสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับวิธีการที่ใช้ในการแก้ปัญหของตนเองและผู้อื่น	5	5	5	5.00	มากที่สุด
4.2 ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้แลกเปลี่ยนเรียนรู้กับเพื่อนกลุ่มอื่นๆ	5	5	5	5.00	มากที่สุด
4.3 ส่งเสริมให้ผู้เรียนยอมรับความคิดเห็นของผู้อื่น	5	5	5	5.00	มากที่สุด

ตาราง 11 (ต่อ)

รายการประเมิน	ความเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ			\bar{X}	เกณฑ์ การประเมิน
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3		
5. ภาพรวมของกิจกรรม					
5.1 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เป็นไปตามขั้นตอนของการ เรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน	4	5	5	4.67	มากที่สุด
5.2 การจัดกิจกรรมส่งเสริมให้ ผู้เรียนเกิดพฤติกรรมการคิด แก้ปัญหา	5	5	5	5.00	มากที่สุด
5.3 ส่งเสริมให้นักเรียนทุกคนมี ส่วนร่วมในกิจกรรมการ เรียนการสอน	4	5	5	4.67	มากที่สุด
5.4 การจัดกิจกรรมการเรียนการ สอนตามสภาพจริง ช่วยให้ เข้าใจบทเรียนดียิ่งขึ้น	4	5	5	5.00	มากที่สุด
5.5 จัดกิจกรรมการเรียนรู้ได้ เหมาะสมกับเวลา	4	5	5	4.67	มากที่สุด
ค่าเฉลี่ยรวม				4.80	มากที่สุด

4.51 - 5.00 หมายถึง มีคุณภาพเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด

3.51 - 4.50 หมายถึง มีคุณภาพเหมาะสมอยู่ในระดับมาก

2.51 - 3.50 หมายถึง มีคุณภาพเหมาะสมอยู่ในระดับปานกลาง

1.51 - 2.50 หมายถึง มีคุณภาพเหมาะสมอยู่ในระดับน้อย

1.00 - 1.50 หมายถึง มีคุณภาพเหมาะสมอยู่ในระดับน้อยที่สุด

แบบประเมินความเหมาะสมของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ร่วมกับการจัดการเรียนรู้
โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่องงานและพลังงาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

คำชี้แจง โปรดพิจารณาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่องงานและพลังงาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 แล้วลงความเห็นว่ามี ความเหมาะสมและสอดคล้องในด้านต่างๆ โดยเขียนเครื่องหมาย ✓ ในช่องระดับ ความคิดเห็นตามความถี่เห็นของท่าน ซึ่งมี 5 ระดับ ดังนี้

- 5 หมายถึง มีความเหมาะสมในระดับมากที่สุด
- 4 หมายถึง มีความเหมาะสมในระดับมาก
- 3 หมายถึง มีความเหมาะสมในระดับปานกลาง
- 2 หมายถึง มีความเหมาะสมในระดับน้อย
- 1 หมายถึง มีความเหมาะสมในระดับน้อยที่สุด

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
	5	4	3	2	1
ขั้นตอนของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้					
1. ขั้นสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับปัญหา					
1.1 ส่งเสริมการระบุปัญหาทางวิทยาศาสตร์					
1.2 ส่งเสริมให้ผู้เรียนระบุขอบเขตของปัญหาตามความเข้าใจของผู้เรียนเอง					
1.3 ส่งเสริมการค้นหาข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับปัญหา					
1.4 ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้สืบค้นข้อมูลจากแหล่งข้อมูลที่หลากหลาย เพื่อได้ข้อมูลไปใช้ในการแก้ปัญหา					
2. ขั้นวางแผนและแก้ปัญหา					
2.1 ส่งเสริมให้ผู้เรียนคิดวางแผนการแก้ปัญหาของกลุ่มตนเอง					
2.2 ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีวิธีการแก้ปัญหาที่หลากหลาย เพื่อนำไปสู่การแก้ปัญหาที่ถูกต้อง					
2.3 ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีการนำข้อมูลที่สืบค้นจากขั้นตอนที่ 1 มาใช้ประกอบในการคิดแก้ปัญหา					

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
	5	4	3	2	1
3. ชั้นสร้างสรรค์วิธีการแก้ปัญหาและสื่อสาร					
3.1 ส่งเสริมให้ผู้เรียนนำผลที่ได้มาจัดทำเป็นขั้นตอน เพื่อให้ง่ายต่อความเข้าใจ					
3.2 ผู้เรียนนำข้อมูลที่ได้จากการคิดแก้ปัญหาหรือวิธีการที่ได้จากการคิดแก้ปัญหามาอธิบายให้เข้าใจได้ง่าย					
3.3 ส่งเสริมการใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ สร้างคำอธิบายที่สมเหตุสมผล					
4. ชั้นแลกเปลี่ยนเรียนรู้วิธีการแก้ปัญหา					
4.1 ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้แสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับวิธีการที่ใช้ในการแก้ปัญหของตนเองและผู้อื่น					
4.2 ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้แลกเปลี่ยนเรียนรู้กับเพื่อนกลุ่มอื่นๆ					
4.3 ส่งเสริมให้ผู้เรียนยอมรับความคิดเห็นของผู้อื่น					
5. ภาพรวมของกิจกรรม					
5.1 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้เป็นไปตามขั้นตอนของการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน					
5.2 การจัดกิจกรรมส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดพฤติกรรมการคิดแก้ปัญหา					
5.3 ส่งเสริมให้นักเรียนทุกคนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนการสอน					
5.4 การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามสภาพจริง ช่วยให้เข้าใจบทเรียนดียิ่งขึ้น					
5.5 จัดกิจกรรมการเรียนรู้ได้เหมาะสมกับเวลา					

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

.....

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน
(.....)

ตาราง 12 แสดงผลการวิเคราะห์เพื่อหาค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
เรื่อง งานและพลังงาน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 (IOC)

ข้อที่	ความเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ			ΣR	IOC	แปลผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
1	+1	+1	+1	+3	1.00	ใช้ได้
2	+1	+1	+1	+3	1.00	ใช้ได้
3	+1	+1	+1	+3	1.00	ใช้ได้
4	+1	+1	+1	+3	1.00	ใช้ได้
5	+1	+1	+1	+3	1.00	ใช้ได้
6	+1	+1	+1	+3	1.00	ใช้ได้
7	+1	+1	+1	+3	1.00	ใช้ได้
8	+1	+1	+1	+3	1.00	ใช้ได้
9	+1	+1	+1	+3	1.00	ใช้ได้
10	+1	+1	+1	+3	1.00	ใช้ได้
11	+1	+1	+1	+3	1.00	ใช้ได้
12	+1	+1	+1	+3	1.00	ใช้ได้
13	+1	+1	+1	+3	1.00	ใช้ได้
14	+1	+1	+1	+3	1.00	ใช้ได้
15	+1	+1	+1	+3	1.00	ใช้ได้
16	+1	+1	+1	+3	1.00	ใช้ได้
17	+1	+1	+1	+3	1.00	ใช้ได้
18	+1	+1	+1	+3	1.00	ใช้ได้
19	+1	+1	+1	+3	1.00	ใช้ได้
20	+1	+1	+1	+3	1.00	ใช้ได้
21	+1	+1	+1	+3	1.00	ใช้ได้
21	+1	+1	+1	+3	1.00	ใช้ได้
23	0	+1	+1	+2	0.67	ใช้ได้

ตาราง 12 (ต่อ)

ข้อที่	ความเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ			ΣR	IOC	แปลผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
24	+1	+1	+1	+3	1.00	ใช้ได้
25	+1	+1	+1	+3	1.00	ใช้ได้
26	+1	+1	+1	+3	1.00	ใช้ได้
27	+1	+1	+1	+3	1.00	ใช้ได้
28	+1	+1	+1	+3	1.00	ใช้ได้
29	+1	+1	+1	+3	1.00	ใช้ได้
30	+1	+1	+1	+3	1.00	ใช้ได้
31	+1	+1	+1	+3	1.00	ใช้ได้
32	+1	+1	+1	+3	1.00	ใช้ได้
33	+1	+1	+1	+3	1.00	ใช้ได้
34	+1	+1	+1	+3	1.00	ใช้ได้
35	0	+1	+1	+2	0.67	ใช้ได้
36	+1	+1	+1	+3	1.00	ใช้ได้
37	+1	+1	+1	+3	1.00	ใช้ได้
38	+1	+1	+1	+3	1.00	ใช้ได้
39	+1	+1	+1	+3	1.00	ใช้ได้
40	+1	+1	+1	+3	1.00	ใช้ได้
ค่าเฉลี่ยรวม					0.98	ใช้ได้

ตาราง 13 แสดงผลการวิเคราะห์เพื่อหาค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา เรื่อง งานและพลังงาน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 (IOC)

ข้อที่	ความเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ			ΣR	IOC	แปลผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
1	+1	+1	+1	+3	1.00	ใช้ได้
2	+1	+1	+1	+3	1.00	ใช้ได้
3	+1	+1	+1	+3	1.00	ใช้ได้
4	+1	+1	+1	+3	1.00	ใช้ได้
5	+1	+1	+1	+3	1.00	ใช้ได้
6	+1	+1	+1	+3	1.00	ใช้ได้
7	+1	+1	+1	+3	1.00	ใช้ได้
8	+1	+1	+1	+3	1.00	ใช้ได้
9	+1	+1	+1	+3	1.00	ใช้ได้
10	+1	+1	+1	+3	1.00	ใช้ได้
11	+1	+1	+1	+3	1.00	ใช้ได้
12	+1	+1	+1	+3	1.00	ใช้ได้
13	+1	+1	+1	+3	1.00	ใช้ได้
14	0	+1	+1	+2	0.67	ใช้ได้
15	+1	+1	+1	+3	1.00	ใช้ได้
16	+1	+1	+1	+3	1.00	ใช้ได้
17	+1	+1	+1	+3	1.00	ใช้ได้
18	+1	+1	+1	+3	1.00	ใช้ได้
19	+1	+1	+1	+3	1.00	ใช้ได้
20	+1	+1	+1	+3	1.00	ใช้ได้
21	+1	+1	+1	+3	1.00	ใช้ได้
21	+1	+1	+1	+3	1.00	ใช้ได้
23	+1	+1	+1	+3	1.00	ใช้ได้

ตาราง 13 (ต่อ)

ข้อที่	ความเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ			ΣR	IOC	แปลผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
24	+1	+1	+1	+3	1.00	ใช้ได้
25	+1	+1	+1	+3	1.00	ใช้ได้
26	+1	+1	+1	+3	1.00	ใช้ได้
27	+1	+1	+1	+3	1.00	ใช้ได้
28	+1	+1	+1	+3	1.00	ใช้ได้
29	+1	+1	+1	+3	1.00	ใช้ได้
30	0	+1	+1	+2	0.67	ใช้ได้
31	+1	+1	+1	+3	1.00	ใช้ได้
32	+1	+1	+1	+3	1.00	ใช้ได้
33	+1	+1	+1	+3	1.00	ใช้ได้
34	+1	+1	+1	+3	1.00	ใช้ได้
35	+1	+1	+1	+3	1.00	ใช้ได้
36	+1	+1	+1	+3	1.00	ใช้ได้
37	+1	+1	+1	+3	1.00	ใช้ได้
38	+1	+1	+1	+3	1.00	ใช้ได้
39	+1	+1	+1	+3	1.00	ใช้ได้
40	+1	+1	+1	+3	1.00	ใช้ได้
ค่าเฉลี่ยรวม					0.98	ใช้ได้

ตาราง 14 ค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง งานและพลังงาน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ข้อที่	ค่าความยากง่าย (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)	แปลผลคุณภาพข้อสอบ
1	0.33	0.30	เหมาะสม
2	0.70	0.25	เหมาะสม
3	0.65	0.25	เหมาะสม
4	0.65	0.25	เหมาะสม
5	0.75	0.35	เหมาะสม
6	0.70	0.25	เหมาะสม
7	0.65	0.25	เหมาะสม
8	0.58	0.25	เหมาะสม
9	0.68	0.25	เหมาะสม
10	0.68	0.25	เหมาะสม
11	0.75	0.35	เหมาะสม
12	0.75	0.35	เหมาะสม
13	0.53	0.40	เหมาะสม
14	0.58	0.25	เหมาะสม
15	0.65	0.25	เหมาะสม
16	0.58	0.25	เหมาะสม
17	0.68	0.25	เหมาะสม
18	0.65	0.25	เหมาะสม
19	0.58	0.25	เหมาะสม
20	0.75	0.35	เหมาะสม
21	0.68	0.25	เหมาะสม
22	0.68	0.25	เหมาะสม
23	0.65	0.25	เหมาะสม
24	0.58	0.25	เหมาะสม
25	0.58	0.25	เหมาะสม

ตาราง 14 (ต่อ)

ข้อที่	ค่าความยากง่าย (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)	แปลผลคุณภาพข้อสอบ
26	0.58	0.25	เหมาะสม
27	0.70	0.40	เหมาะสม
28	0.53	0.40	เหมาะสม
29	0.53	0.30	เหมาะสม
30	0.60	0.25	เหมาะสม
31	0.68	0.25	เหมาะสม
32	0.78	0.30	เหมาะสม
33	0.68	0.25	เหมาะสม
34	0.58	0.25	เหมาะสม
35	0.58	0.25	เหมาะสม
36	0.58	0.25	เหมาะสม
37	0.53	0.40	เหมาะสม
38	0.60	0.30	เหมาะสม
39	0.65	0.25	เหมาะสม
40	0.65	0.30	เหมาะสม

หมายเหตุ ระดับความยากง่าย อยู่ระหว่าง 0.33 - 0.78

ระดับค่าอำนาจจำแนก อยู่ระหว่าง 0.25 - 0.40

ค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง งานและพลังงาน ของนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีค่าเท่ากับ 0.87 (โดยใช้สูตรของ Kuder-Richardson (KR-20))

ตาราง 15 ค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาเรื่อง งานและพลังงาน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ข้อที่	ค่าความยากง่าย (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)	แปลผลคุณภาพข้อสอบ
1	0.70	0.25	เหมาะสม
2	0.68	0.25	เหมาะสม
3	0.63	0.35	เหมาะสม
4	0.75	0.25	เหมาะสม
5	0.70	0.30	เหมาะสม
6	0.78	0.30	เหมาะสม
7	0.58	0.25	เหมาะสม
8	0.65	0.30	เหมาะสม
9	0.60	0.30	เหมาะสม
10	0.53	0.40	เหมาะสม
11	0.58	0.25	เหมาะสม
12	0.70	0.25	เหมาะสม
13	0.58	0.25	เหมาะสม
14	0.70	0.25	เหมาะสม
15	0.65	0.25	เหมาะสม
16	0.60	0.25	เหมาะสม
17	0.65	0.25	เหมาะสม
18	0.60	0.25	เหมาะสม
19	0.65	0.25	เหมาะสม
20	0.65	0.25	เหมาะสม
21	0.63	0.25	เหมาะสม
22	0.65	0.25	เหมาะสม
23	0.60	0.25	เหมาะสม
24	0.60	0.35	เหมาะสม
25	0.63	0.25	เหมาะสม
26	0.58	0.25	เหมาะสม

ตาราง 15 (ต่อ)

ข้อที่	ค่าความยากง่าย (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)	แปลผลคุณภาพข้อสอบ
27	0.70	0.25	เหมาะสม
28	0.58	0.25	เหมาะสม
29	0.58	0.25	เหมาะสม
30	0.60	0.35	เหมาะสม
31	0.63	0.35	เหมาะสม
32	0.58	0.25	เหมาะสม
33	0.53	0.40	เหมาะสม
34	0.65	0.25	เหมาะสม
35	0.53	0.40	เหมาะสม
36	0.70	0.25	เหมาะสม
37	0.58	0.25	เหมาะสม
38	0.70	0.25	เหมาะสม
39	0.65	0.25	เหมาะสม
40	0.53	0.40	เหมาะสม

หมายเหตุ ระดับความยากง่าย อยู่ระหว่าง 0.53 - 0.78

ระดับค่าอำนาจจำแนก อยู่ระหว่าง 0.25 - 0.40

ค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา เรื่อง งานและพลังงาน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีค่าเท่ากับ 0.86 (โดยใช้สูตรของ Kuder-Richardson (KR-20))



ภาคผนวก จ
คะแนนของกลุ่มตัวอย่าง

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

ตาราง 16 คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง งานและพลังงาน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ก่อนและหลัง ใช้นวัตกรรมการเรียนรู้ร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

คะแนนผลสัมฤทธิ์วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องงานและพลังงาน				
คนที่	ก่อนเรียน (คะแนนรวม 40 คะแนน)	หลังเรียน (คะแนนรวม 40 คะแนน)	D	D ²
1	28	34	5	25
2	29	36	9	81
3	28	36	4	16
4	27	36	9	81
5	26	33	7	49
6	25	35	10	100
7	25	38	13	169
8	29	37	8	64
9	28	36	8	64
10	26	31	7	49
11	27	34	12	144
12	28	38	10	100
13	30	36	6	36
14	28	35	7	49
15	30	36	4	16
16	26	37	11	121
17	30	32	7	49
18	27	32	13	169
19	31	36	5	25
20	27	36	9	81
21	25	33	11	121
22	26	32	11	121
23	33	39	6	36

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

ตาราง 16 (ต่อ)

คะแนนผลสัมฤทธิ์วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องงานและพลังงาน				
คนที่	ก่อนเรียน (คะแนนรวม 40 คะแนน)	หลังเรียน (คะแนนรวม 40 คะแนน)	D	D ²
24	29	37	8	64
25	28	33	5	25
26	27	35	8	64
27	28	36	8	64
28	26	35	9	81
29	26	34	8	64
30	25	30	9	81
31	24	30	0	0
32	26	31	7	49
33	25	33	4	16
34	25	32	7	49
35	27	32	12	144
36	25	33	8	64
37	30	38	8	64
38	29	36	6	36
39	28	36	8	64
40	28	36	8	64
Σ	1095	1385	290	2254
\bar{X}	27.38	34.63		
S.D.	1.97	2.33		

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

ตาราง 17 แสดงการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง งานและพลังงาน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ก่อนและหลัง ใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

ผลสัมฤทธิ์	n	คะแนนเต็ม	\bar{X}	S.D.	t	p
ก่อนเรียน	40	40	27.38	1.97	23.265	0.000*
หลังเรียน	40	40	34.63	2.33		

*p < .05

ตาราง 18 คะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาเรื่อง งานและพลังงาน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้ก่อนและหลัง ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่องงานและพลังงาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

คะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาคู่ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน				
คนที่	ก่อนเรียน (คะแนนรวม 40 คะแนน)	หลังเรียน (คะแนนรวม 40 คะแนน)	D	D ²
1	25	32	7	49
2	29	35	6	36
3	27	35	8	64
4	27	36	9	81
5	25	32	7	49
6	29	32	3	9
7	30	34	4	16
8	29	35	6	36
9	29	34	5	25
10	29	32	3	9
11	25	33	8	64

ตาราง 18 (ต่อ)

คะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ร่วมกับการจัดการเรียนรู้ โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน				
คนที่	ก่อนเรียน (คะแนนรวม 40 คะแนน)	หลังเรียน (คะแนนรวม 40 คะแนน)	D	D ²
12	25	36	11	121
13	26	32	6	36
14	25	36	11	121
15	29	36	7	49
16	25	36	11	121
17	29	34	5	25
18	28	32	4	16
19	30	33	3	9
20	26	35	9	81
21	29	32	3	9
22	27	35	8	64
23	26	34	8	64
24	29	36	7	49
25	29	35	6	36
26	25	36	11	121
27	27	36	9	81
28	28	36	8	64
29	25	34	9	81
30	26	33	7	49
31	28	33	5	25
32	26	35	9	81
33	30	36	6	36
34	26	34	8	64

ตาราง 18 (ต่อ)

คะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ร่วมกับการจัดการเรียนรู้ โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน				
คนที่	ก่อนเรียน (คะแนนรวม 40 คะแนน)	หลังเรียน (คะแนนรวม 40 คะแนน)	D	D ²
35	26	35	9	81
36	29	33	4	16
37	30	35	5	25
38	25	34	9	81
39	29	35	6	36
40	25	33	8	64
Σ	1092	1370	278	2144
\bar{X}	27.30	34.25		
S.D.	1.83	1.45		



ภาคผนวก ฉ

แบบประเมินข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแบบวัดความสามารถ
ในการแก้ปัญหา เรื่อง งานและพลังงานของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

**แบบประเมินข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง งานและพลังงาน
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4**

- คำชี้แจง** โปรดพิจารณาความสอดคล้อง ของข้อสอบ กับเนื้อหา จุดประสงค์การเรียนรู้ และระดับ
พฤติกรรมที่ทำการวัด แล้วขีดเครื่องหมาย ✓ ในช่องระดับคะแนน ตามเกณฑ์ ดังนี้
- +1 หมายถึง แน่ใจว่า ข้อสอบ กับเนื้อหา จุดประสงค์การเรียนรู้ และระดับพฤติกรรม
ที่วัดมีความสอดคล้องกัน
- 0 หมายถึง ไม่แน่ใจว่า ข้อสอบ กับเนื้อหา จุดประสงค์การเรียนรู้ และระดับ
พฤติกรรมที่วัดมีความสอดคล้องกัน
- 1 หมายถึง แน่ใจว่า ข้อสอบ กับเนื้อหา จุดประสงค์การเรียนรู้ และระดับพฤติกรรม
ที่วัดไม่มีความสอดคล้องกัน

เนื้อหา / จุดประสงค์การเรียนรู้ / ข้อสอบ	ระดับ พฤติกรรม	คะแนน		
		+1	0	-1
เนื้อหาที่ 1 งาน จุดประสงค์การเรียนรู้ 1. บอกความหมายของงานได้ 2. คำนวณหางานได้ ข้อสอบข้อที่ 1-10				
1. งานมีความหมายสอดคล้องกับข้อใด ก. เกิดจากการเคลื่อนที่ของวัตถุ ข. เกิดจากแรงไปกระทำให้วัตถุเคลื่อนที่ไปตามแนวแรง ค. เกิดจากที่แรงไปกระทำกับวัตถุ ง. เป็นปริมาณเวกเตอร์มีหน่วยเป็นจูล	ความรู้ ความจำ			
2. งานในข้อใดมีค่าเป็นศูนย์ ก. ทิศของแรงและแนวการเคลื่อนที่ตั้งฉากกัน ข. ทิศของแรงและแนวการเคลื่อนที่มีทิศเดียวกัน ค. ทิศของแรงและแนวการเคลื่อนที่ทำมุมกัน ง. ทิศของแรงและแนวการเคลื่อนที่ตรงข้ามกัน	ความเข้าใจ			

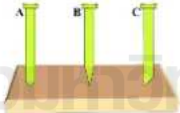
เนื้อหา / จุดประสงค์การเรียนรู้ / ข้อสอบ	ระดับ พฤติกรรม	คะแนน		
		+1	0	-1
3. การกระทำในข้อใดไม่ถือว่าทำให้เกิดงาน ก. พายเรือทวนน้ำ ข. เข็นครกขึ้นภูเขา ค. ถือของขึ้นบันได ง. แบกของเดินไปในแนวราบ	ความเข้าใจ			
4. เด็กชายแดงหิ้วกระเป๋าเดินขึ้นบันไดอย่างช้าๆ กับวิ่งขึ้นบันได ในระยะเวลาที่เท่ากัน งานที่เขาทำได้อันเป็นอย่างไร ก. ไม่เกิดงาน ข. วิ่งขึ้นได้งานมากกว่า ค. เดินขึ้นได้งานมากกว่า ง. ได้งานเท่ากัน	วิเคราะห์			
5. งานสามารถหาได้จากความสัมพันธ์ในข้อใด ก. แรง x ระยะทางตามแนวแรง ข. มวล x ระยะทาง ค. แรง x ระยะทางที่ตั้งฉากกับแนวแรง ง. มวล x ระยะทางที่ตั้งฉากกับแนวแรง	ความรู้ ความจำ			
6. ชายคนหนึ่งออกแรงแบกวัตถุ 100 นิวตัน แล้วเดินขึ้นบันไดสูง 5 เมตร จงหางานที่ชายคนนี้ทำ ก. 500 จูล ข. 1,500 จูล ค. 2,050 จูล ง. 2,500 จูล	นำไปใช้			
7. ดึงวัตถุด้วยแรงขนาด 200 นิวตัน ในแนวตั้ง ถ้าวัตถุขึ้นได้สูง จากพื้นดิน 2 เมตร ค่าของงานเป็นเท่าใด ก. 100 จูล ข. 200 จูล ค. 400 จูล ง. 800 จูล	นำไปใช้			
8. กรณีใดต่อไปนี้เป็นไม่เกิดงานตามความหมายทางวิทยาศาสตร์ ก. ยกของจากพื้นขึ้นไปวางไว้บนโต๊ะ ข. เดินจากชั้นล่างขึ้นชั้นบน ค. กรรมกรเดินแบกข้าวสารไปตามถนนราบ ง. เข็นรถให้เคลื่อนที่	วิเคราะห์			
9. นงนุชหิ้วกระเป๋าหนัก 20 นิวตันเดินทางจากบ้านไปโรงเรียนได้ ระยะทาง 1 กิโลเมตร งานที่นงนุชทำได้ในการหิ้วกระเป๋านี้มีค่า เท่าใด ก. 0 จูล ข. 20 จูล ค. 2000 จูล ง. 20,000 จูล	นำไปใช้			

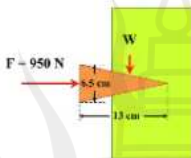

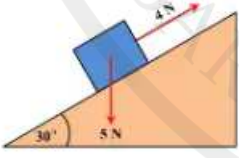
เนื้อหา / จุดประสงค์การเรียนรู้ / ข้อสอบ	ระดับ พฤติกรรม	คะแนน		
		+1	0	-1
<p>10. ช้างหนัก 500 กิโลกรัม ลากท่อนซุงซึ่งหนัก 1,000 นิวตัน ไปได้เป็นระยะทาง 0.6 กิโลเมตร ในเวลา 10 นาที ช้างเชือกนี้ทำงานได้กี่จูล</p> <p>ก. 600 จูล ข. 6,000 จูล ค. 60,000 จูล ง. 600,000 จูล</p>	นำไปใช้			
<p>เนื้อหาที่ 2 กำลัง</p> <p>จุดประสงค์การเรียนรู้</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. บอกความหมายของกำลังได้ 2. คำนวณหากำลังได้ <p>ข้อสอบข้อที่ 11- 20</p>				
<p>11. ออกแรงยกปืนจัน 1,500 นิวตัน ขึ้นสูง 10 เมตร ในเวลา 20 วินาที จงหากำลังของปืนจัน</p> <p>ก. 7.5 วัตต์ ข. 75 วัตต์ ค. 750 วัตต์ ง. 7,500 วัตต์</p>	นำไปใช้			
<p>12. จงหากำลังของเครื่องจักรเครื่องหนึ่ง ซึ่งสามารถทำงานได้ 500 จูล ภายในเวลา 2 วินาที</p> <p>ก. 250 วัตต์ ข. 498 วัตต์ ค. 502 วัตต์ ง. 1,000 วัตต์</p>	นำไปใช้			
<p>13. เด็กคนหนึ่งดึงถ้ำน้ำมวล 15 กิโลกรัม ขึ้นจากบ่อน้ำลึก 3 เมตร ด้วยอัตราเร็วสม่ำเสมอในเวลา 6 วินาที จะใช้กำลังเท่าไร</p> <p>ก. 45 วัตต์ ข. 75 วัตต์ ค. 90 วัตต์ ง. 270 วัตต์</p>	นำไปใช้			
<p>14. หัวรถจักรออกแรง 100 กิโลนิวตัน ลากขบวนรถไฟให้เคลื่อนไปด้วยอัตราเร็ว 30 เมตรต่อวินาที กำลังที่หัวรถจักรกระทำต่อขบวนรถไฟเป็นเท่าใด</p> <p>ก. 1.5 เมกะวัตต์ ข. 2 เมกะวัตต์ ค. 3 เมกะวัตต์ ง. 4 เมกะวัตต์</p>	นำไปใช้			
<p>15. รถไฟขบวนหนึ่งมีมวล 2×10^5 กิโลกรัม เคลื่อนที่ด้วยความเร็วสม่ำเสมอ 25 เมตรต่อวินาที ถ้าวัดไฟมีกำลัง 95,000 วัตต์ แรงต้านเฉลี่ยของรางรถไฟเป็นที่นิวตัน</p> <p>ก. 5×10^6 นิวตัน ข. 2×10^6 นิวตัน ค. 1×10^5 นิวตัน ง. 3.8×10^5 นิวตัน</p>	นำไปใช้			

เนื้อหา / จุดประสงค์การเรียนรู้ / ข้อสอบ	ระดับ พฤติกรรม	คะแนน		
		+1	0	-1
16. กำลังสามารถหาได้จากความสัมพันธ์ในข้อใด ก. แรง x ระยะทางตามแนวแรง ข. มวล x ระยะทาง ค. แรง x ความเร็ว ง. มวล x ระยะทางที่ตั้งฉากกับแนวแรง	ความรู้ ความจำ			
17. ชายคนหนึ่งขี่จักรยานด้วยความเร็วคงตัว 10 เมตรต่อวินาที ไปบนพื้นถนนที่มีสัมประสิทธิ์ความเสียดทาน 0.1 ถ้าน้ำหนักตัวของเขาและจักรยานรวมกันเป็น 600 นิวตัน จงหาว่าเขาต้องใช้กำลังกี่วัตต์ ก. 6 วัตต์ ข. 60 วัตต์ ค. 600 วัตต์ ง. 6,000 วัตต์	นำไปใช้			
18. กำลังในการยกของมวล 12 กิโลกรัม ขึ้นบันไดสูงชั้นละ 20 เซนติเมตร จำนวน 15 ชั้นในเวลา 10 วินาที เป็นเท่าใด ก. 24 วัตต์ ข. 36 วัตต์ ค. 240 วัตต์ ง. 360 วัตต์	นำไปใช้			
19. กำลังสามารถหาได้จากความสัมพันธ์ในข้อใด ก. แรง x ระยะทางตามแนวแรง ข. มวล x ระยะทาง ค. แรง x ความเร็ว ง. มวล x ระยะทางที่ตั้งฉากกับแนวแรง	ความรู้ ความจำ			
20. นาย ก ออกแรงคงที่ขนาด 150 นิวตัน ผลักวัตถุมวล 10 กิโลกรัม จากหยุดนิ่งให้เคลื่อนที่ไปตามแนวราบได้ระยะทาง 5 เมตร ภายในเวลา 2 วินาที ถ้าผิวสัมผัสระหว่างวัตถุกับพื้นมีแรงเสียดทานโดยค่าสัมประสิทธิ์ความเสียดทานจลน์เป็น 0.5 จงหากำลังของนาย ก ที่ใช้ในการผลักวัตถุในหน่วยวัตต์ ก. 375 W ข. 427 W ค. 456 W ง. 432 W	นำไปใช้			

เนื้อหา / จุดประสงค์การเรียนรู้ / ข้อสอบ	ระดับ พฤติกรรม	คะแนน		
		+1	0	-1
<p>เนื้อหาที่ 3 พลังงานกล และ กฎการอนุรักษ์พลังงาน</p> <p>จุดประสงค์การเรียนรู้</p> <ol style="list-style-type: none"> อธิบายความหมายของพลังงานจลน์ พลังงานศักย์ได้ คำนวณหาพลังงานจลน์ พลังงานศักย์ได้ คำนวณหาพลังงานกลและกฎการอนุรักษ์พลังงานกลที่เปลี่ยนแปลงไปได้ <p>ข้อสอบข้อที่ 21-30</p>				
<p>21. วัตถุในข้อใดมีค่าพลังงานจลน์สูงสุด</p> <p>ก. มอเตอร์ไซค์มวล 300 kg ขับด้วยความเร็ว 80 km/hr</p> <p>ข. รถอีแต๋นมวล 800 kg ขับด้วยความเร็ว 30 km/hr</p> <p>ค. ก้อนหินมวล 1,200 kg กิ่งลงจากภูเขาด้วยความเร็ว 25 km/hr</p> <p>ง. ลูกกระสุนปืนใหญ่มวล 2 kg ถูกยิงออกจากปืนใหญ่ด้วยความเร็ว 1,500 km/hr</p>	วิเคราะห์			
<p>22. วัตถุ 2 กิโลกรัม ตกจากคานฟ้าตึกสูง 20 เมตร ขณะกระทบพื้นมีพลังงานจลน์เท่าใด</p> <p>ก. 100 จูล ข. 200 จูล ค. 300 จูล ง. 400 จูล</p>	นำไปใช้			
<p>23. วัตถุก้อนหนึ่งมีมวล 0.5 กิโลกรัม กำลังเคลื่อนที่ด้วยอัตราเร็ว 10 เมตร/วินาที จะมีพลังงานจลน์เท่าไร</p> <p>ก. 2.5 จูล ข. 5 จูล ค. 25 จูล ง. 40 จูล</p>	นำไปใช้			
<p>24. ปล่อยวัตถุมวล 2 กิโลกรัม จากที่สูง 10 เมตร ให้ตกในแนวตั้ง ขณะเมื่อวัตถุสูงจากพื้น 3 เมตร วัตถุมีพลังงานศักย์โน้มถ่วงเท่าไร</p> <p>ก. 20 จูล ข. 60 จูล ค. 140 จูล ง. 200 จูล</p>	นำไปใช้			
<p>25. สปริงตัวหนึ่งมีค่าคงที่ 500 นิวตัน/เมตร เมื่อดึงให้สปริงยืดออกเป็นระยะทาง 10 เซนติเมตร ต้องใช้พลังงานในการดึงสปริงเท่าใด</p> <p>ก. 2.5 จูล ข. 250 จูล ค. 2,500 จูล ง. 25,000 จูล</p>	นำไปใช้			

เนื้อหา / จุดประสงค์การเรียนรู้ / ข้อสอบ	ระดับ พฤติกรรม	คะแนน		
		+1	0	-1
26. พลังงานที่มีอยู่ในวัตถุที่กำลังเคลื่อนที่คือพลังงานอะไร ก. พลังงานจลน์ ข. พลังงานศักย์ ค. พลังงานกล ง. พลังงานไฟฟ้า	ความรู้ ความจำ			
27. เด็กชายแดงยกเก้าอี้จากชั้นล่างขึ้นไปชั้นบนจะมีการเปลี่ยนรูปพลังงานอย่างไร ก. พลังงานกลเป็นพลังงานเคมี ข. พลังงานเคมีเป็นพลังงานความร้อน ค. พลังงานความร้อนเป็นพลังงานกล ง. พลังงานเคมีเป็นพลังงานกล	ความเข้าใจ			
28. ข้อใดเป็นหน่วยของพลังงาน ก. นิวตัน ข. นิวตัน.เมตร ค. นิวตัน.วินาที ง. กิโลเมตร.เมตร.วินาที ²	ความรู้ ความจำ			
29. ปล่อยวัตถุตกจากที่สูงจากพื้น 5 เมตร เมื่อวัตถุตกลงมาถึงพื้นดินจะมีความเร็วเท่าใด ก. 5 เมตรต่อวินาที ข. 10 เมตรต่อวินาที ค. 15 เมตรต่อวินาที ง. 20 เมตรต่อวินาที	นำไปใช้			
30. วัตถุมวล 10 กิโลกรัม ถูกปล่อยจากตำแหน่งสูง จากพื้นดิน 10 เมตร ลงไปในบ่อซึ่งลึกลงไป 10 เมตร ขณะกระทบก้นบ่อวัตถุมีพลังงานจลน์เท่าใด ก. 500 จูล ข. 1,000 จูล ค. 1,500 จูล ง. 2,000 จูล	นำไปใช้			
เนื้อหาที่ 4 เครื่องกล จุดประสงค์การเรียนรู้ 1. สามารถใช้เครื่องกลอย่างง่ายได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม 2. สามารถคำนวณ ค่าต่าง ๆ ของเครื่องกลอย่างง่ายได้ ข้อสอบข้อที่ 30-40				
31. ข้อใดเป็นหลักของเครื่องกล ก. ผ่อนแรงลดงาน ข. เพิ่มแรงลดงาน ค. เพิ่มแรงแต่ไม่เพิ่มงาน ง. ผ่อนแรงแต่ไม่ลดงาน	ความรู้ ความจำ			

เนื้อหา / จุดประสงค์การเรียนรู้ / ข้อสอบ	ระดับ พฤติกรรม	คะแนน		
		+1	0	-1
32. ข้อความใดไม่ถูกต้อง ก. รอกเดี่ยวเคลื่อนที่ช่วยผ่อนแรงได้ครึ่งหนึ่ง ข. รอกเดี่ยวตายตัวช่วยผ่อนแรงได้ครึ่งหนึ่ง ค. ระหัดวิดน้ำและกังหันลมเป็นเครื่องกลประเภทล้อและเฟลา ง. พื้นเอียงจัดเป็นเครื่องกล	ความเข้าใจ			
33. ข้อความต่อไปนี้เป็นข้อใดถูกต้อง 1. พัดลมทำให้เรารู้สึกเย็นสบายเพราะช่วยลดอุณหภูมิของอากาศ 2. การใช้รอกช่วยยกวัตถุให้สูงขึ้นเป็นการเพิ่มกำลังให้เรา 3. เครื่องกลช่วยอำนวยความสะดวก และช่วยให้เราทำงานน้อยการที่เครื่องกลทำ ก. ข้อ 3 เท่านั้น ข. ข้อ 1 และ ข้อ 3 ค. ถูกทั้งข้อ 1 2 และ 3 ง. ผิดทั้งข้อ 1 2 และ 3	ความเข้าใจ			
34. ในการขับจี้รถจักรยานยนต์ไปบนถนนราบ ขณะเลี้ยวโค้งบนเครื่องใช้ประเภทใดจัดเป็นเครื่องกลประเภทเดียวกัน ก. รถเข็นทราย, คีมคีบน้ำแข็ง, กรรไกรตัดผ้า ข. ชะแลง, ไม้กวาด, ตะปู ค. กรรไกรตัดผ้า, ชะแลง, พวงมาลัยรถยนต์ ง. คีมคีบถ่าน, เครื่องคั้นน้ำส้ม, รถจักรยาน	วิเคราะห์			
35. ข้อใดเครื่องกลอย่างง่ายที่ใช้หลักของล้อและเฟลา ก. รถเข็นคีน ข. ที่เปิดกระป๋อง ค. จานรถจักรยาน ง. เครื่องตัดกระดาษ	วิเคราะห์			
36. กว้านสมอเรือจัดเป็นเครื่องกลประเภทใด ก. กาน ข. สกรู ค. ล้อและเฟลา ง. รอก	ความรู้ ความจำ			
37. จากรูป ตะปูในข้อใดจะตอกเข้าไปในเนื้อไม้ได้ง่ายที่สุด  ก. ตะปู A ข. ตะปู B ค. ตะปู C ง. ง่ายเท่ากันหมด	วิเคราะห์			

เนื้อหา / จุดประสงค์การเรียนรู้ / ข้อสอบ	ระดับ พฤติกรรม	คะแนน		
		+1	0	-1
<p>38. จงหาแรงแยกบนหน้าลิ้ม W ดังรูป ถ้าออกแรง 950 นิวตัน ดอกลิ่มกว้าง 6.5 เซนติเมตร ยาว 13 เซนติเมตร</p>  <p>ก. 475 นิวตัน ข. 750 นิวตัน ค. 1250 นิวตัน ง. 1900 นิวตัน</p>	นำไปใช้			
<p>39. ใช้รอกเดี่ยวเคลื่อนที่เป็นเครื่องกลตั้งรูป ประสิทธิภาพของรอกเป็นเท่าใด</p>  <p>ก. 50% ข. 70% ค. 80% ง. 90%</p>	นำไปใช้			
<p>40. ถ้าใช้พื้นเอียงตั้งรูปเป็นเครื่องกลอันหนึ่ง ประสิทธิภาพของพื้นเอียงเป็นเท่าใด</p>  <p>ก. 75% ข. 62.5% ค. 55% ง. 50.5%</p>	นำไปใช้			

ข้อสอบประเมินความรู้ หน่วยการเรียนรู้เรื่องงานและพลังงาน

คำชี้แจง ให้นักเรียนอ่านและวิเคราะห์คำถาม แล้วเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียง 1 คำตอบเท่านั้น

-
- งานมีความหมายสอดคล้องกับข้อใด
 - เกิดจากการเคลื่อนที่ของวัตถุ
 - เกิดจากแรงไปกระทำให้วัตถุเคลื่อนที่ไปตามแนวแรง
 - เกิดจากที่แรงไปกระทำกับวัตถุ
 - เป็นปริมาณเวกเตอร์มีหน่วยเป็นจูล
 - งานในข้อใดมีค่าเป็นศูนย์
 - ทิศของแรงและแนวการเคลื่อนที่ตั้งฉากกัน
 - ทิศของแรงและแนวการเคลื่อนที่มีทิศเดียวกัน
 - ทิศของแรงและแนวการเคลื่อนที่ทำมุมกัน
 - ทิศของแรงและแนวการเคลื่อนที่ตรงข้ามกัน
 - การกระทำในข้อใดไม่ถือว่าทำให้เกิดงาน

ก. พายเรือทวนน้ำ	ข. เข็นครกขึ้นภูเขา
ค. ถีบของขึ้นบันได	ง. แบกของเดินไปในแนวราบ
 - เด็กชายแดงหิ้วกระเป๋าเดินขึ้นบันไดอย่างช้าๆ กับวิ่งขึ้นบันไดในระยะทางที่เท่ากัน งานที่เขาทำได้เป็นอย่างไร

ก. ไม่เกิดงาน	ข. วิ่งขึ้นได้งานมากกว่า
ค. เดินขึ้นได้งานมากกว่า	ง. ได้งานเท่ากัน
 - งานสามารถหาได้จากความสัมพันธ์ในข้อใด

ก. แรง x ระยะทางตามแนวแรง	ข. มวล x ระยะทาง
ค. แรง x ระยะทางที่ตั้งฉากกับแนวแรง	ง. มวล x ระยะทางที่ตั้งฉากกับแนวแรง
 - ชายคนหนึ่งออกแรงแบกวัตถุ 100 นิวตัน แล้วเดินขึ้นบันไดสูง 5 เมตร จงหางานที่ชายคนนี้ทำ

ก. 500 จูล	ข. 1,500 จูล	ค. 2,050 จูล	ง. 2,500 จูล
------------	--------------	--------------	--------------
 - ดึงวัตถุด้วยแรงขนาด 200 นิวตัน ในแนวตั้ง ถ้าวัตถุขึ้นได้สูงจากพื้นดิน 2 เมตร ค่าของงานเป็นเท่าใด

ก. 100 จูล	ข. 200 จูล	ค. 400 จูล	ง. 800 จูล
------------	------------	------------	------------

8. กรณีใดต่อไปนี้ไม่เกิดงานตามความหมายทางวิทยาศาสตร์
- ก. ยกของจากพื้นขึ้นไปวางไว้บนโต๊ะ ข. เดินจากชั้นล่างขึ้นชั้นบน
ค. กรรมกรเดินแบกข้าวสารไปตามถนนราบ ง. เ็นรถให้เคลื่อนที่
9. นงนุชหิ้วกระเป๋าหนัก 20 นิวตันเดินทางจากบ้านไปโรงเรียนได้ระยะทาง 1 กิโลเมตร งานที่นงนุชทำได้ในการหิ้วกระเป๋านี้มีค่าเท่าใด
- ก. 0 จูล ข. 20 จูล ค. 2000 จูล ง. 20,000 จูล
10. ช้างหนัก 500 กิโลกรัม ลากท่อนซุงซึ่งหนัก 1,000 นิวตัน ไปได้เป็นระยะทาง 0.6 กิโลเมตร ในเวลา 10 นาที ช้างเชือกนี้ทำงานได้กี่จูล
- ก. 600 จูล ข. 6,000 จูล
ค. 60,000 จูล ง. 600,000 จูล
11. ออกแรงยกปืนจัน 1,500 นิวตัน ขึ้นสูง 10 เมตร ในเวลา 20 วินาที จงหาค่ากำลังของปืนจัน
- ก. 7.5 วัตต์ ข. 75 วัตต์
ค. 750 วัตต์ ง. 7,500 วัตต์
12. จงหาค่ากำลังของเครื่องจักรเครื่องหนึ่ง ซึ่งสามารถทำงานได้ 500 จูล ภายในเวลา 2 วินาที
- ก. 250 วัตต์ ข. 498 วัตต์ ค. 502 วัตต์ ง. 1,000 วัตต์
13. เด็กคนหนึ่งดึงถ่วงน้ำมวล 15 กิโลกรัม ขึ้นจากบ่อน้ำลึก 3 เมตร ด้วยอัตราเร็วสม่ำเสมอ ในเวลา 6 วินาที จะใช้กำลังเท่าไร
- ก. 45 วัตต์ ข. 75 วัตต์ ค. 90 วัตต์ ง. 270 วัตต์
14. หัวรถจักรออกแรง 100 กิโลนิวตัน ลากขบวนรถให้เคลื่อนไปด้วยอัตราเร็ว 30 เมตรต่อวินาที กำลังที่หัวรถจักรกระทำต่อขบวนรถเป็นเท่าใด
- ก. 1.5 เมกะวัตต์ ข. 2 เมกะวัตต์
ค. 3 เมกะวัตต์ ง. 4 เมกะวัตต์
15. รถไฟขบวนหนึ่งมีมวล 2×10^5 กิโลกรัม เคลื่อนที่ด้วยความเร็วสม่ำเสมอ 25 เมตรต่อวินาที ถ้าวัดไฟมีกำลัง 95,000 วัตต์ แรงต้านเลียของรางรถไฟเป็นที่นิวตัน
- ก. 5×10^6 นิวตัน ข. 2×10^6 นิวตัน
ค. 1×10^5 นิวตัน ง. 3.8×10^5 นิวตัน
16. มวล 40 กิโลกรัม ของน้ำตกไหลลงมาเป็นระยะทาง 20 เมตร ทุก ๆ วินาที อยากทราบว่า จะเกิดกำลังงานขึ้นที่วัตต์
- ก. 8,000 วัตต์ ข. 4,000 วัตต์
ค. 1,600 วัตต์ ง. 100 วัตต์

17. ชายคนหนึ่งขี่จักรยานด้วยความเร็วคงตัว 10 เมตรต่อวินาที ไปบนพื้นถนนที่มีสัมประสิทธิ์ความเสียดทาน 0.1 ถ้าน้ำหนักตัวของเขาและจักรยานรวมกันเป็น 600 นิวตัน จงหาว่าเขาต้องใช้กำลังกี่วัตต์

ก. 6 วัตต์

ข. 60 วัตต์

ค. 600 วัตต์

ง. 6,000 วัตต์

18. กำลังในการยกของมวล 12 กิโลกรัม ขึ้นบันไดสูงชั้นละ 20 เซนติเมตร จำนวน 15 ชั้นในเวลา 10 วินาที เป็นเท่าใด

ก. 24 วัตต์

ข. 36 วัตต์

ค. 240 วัตต์

ง. 360 วัตต์

19. กำลังสามารถหาได้จากความสัมพันธ์ในข้อใด

ก. แรง \times ระยะทางตามแนวแรง

ข. มวล \times ระยะทาง

ค. แรง \times ความเร็ว

ง. มวล \times ระยะทางที่ตั้งฉากกับแนวแรง

20. นาย ก ออกแรงคงที่ขนาด 150 นิวตัน ผลักวัตถุมวล 10 กิโลกรัม จากหยุดนิ่งให้เคลื่อนที่ไปตามแนวราบได้ระยะทาง 5 เมตร ภายในเวลา 2 วินาที ถ้าผิวสัมผัสระหว่างวัตถุกับพื้นมีแรงเสียดทานโดยค่าสัมประสิทธิ์ความเสียดทานจลน์เป็น 0.5 จงหากำลังของนาย ก ที่ใช้ในการผลักวัตถุในหน่วยวัตต์

ก. 375 W

ข. 427 W

ค. 456 W

ง. 432 W

21. วัตถุในข้อใดมีค่าพลังงานจลน์สูงสุด

ก. มอเตอร์ไซค์มวล 300 kg ขับด้วยความเร็ว 80 km/hr

ข. รถอีแต๋นมวล 800 kg ขับด้วยความเร็ว 30 km/hr

ค. ก้อนหินมวล 1,200 kg กิ่งลงจากภูเขาด้วยความเร็ว 25 km/hr

ง. ลูกกระสุนปืนใหญ่มวล 2 kg ถูกยิงออกจากปืนใหญ่ด้วยความเร็ว 1,500 km/hr

22. วัตถุ 2 กิโลกรัม ตกจากคาบฟ้าตึกสูง 20 เมตร ขณะกระทบพื้นมีพลังงานจลน์เท่าใด

ก. 100 จูล

ข. 200 จูล

ค. 300 จูล

ง. 400 จูล

23. วัตถุก้อนหนึ่งมีมวล 0.5 กิโลกรัม กำลังเคลื่อนที่ด้วยอัตราเร็ว 10 เมตร/วินาที จะมีพลังงานจลน์เท่าไร

ก. 2.5 จูล

ข. 5 จูล

ค. 25 จูล

ง. 40 จูล

ก. 475 นิวตัน

ข. 750 นิวตัน

ค. 1250 นิวตัน

ง. 1900 นิวตัน

39. ใช้รอกเดี่ยวเคลื่อนที่เป็นเครื่องกลดั่งรูปประสิทธิภาพของรอกเป็นเท่าใด



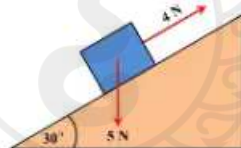
ก. 50%

ข. 70%

ค. 80%

ง. 90%

40. ถ้าใช้พื้นเอียงดั่งรูปเป็นเครื่องกลอันหนึ่งประสิทธิภาพของพื้นเอียงเป็นเท่าใด



ก. 75%

ข. 62.5%

ค. 55%

ง. 50.5%

กระดาษคำตอบ

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


**แบบประเมินแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา เรื่อง งานและพลังงาน
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4**

- คำชี้แจง** โปรดพิจารณาความสอดคล้อง ของข้อสอบ กับเนื้อหา จุดประสงค์การเรียนรู้ และระดับพฤติกรรมที่ทำการวัด แล้วขีดเครื่องหมาย ✓ ในช่องระดับคะแนน ตามเกณฑ์ ดังนี้
- +1 หมายถึง แน่ใจว่า ข้อสอบ กับเนื้อหา จุดประสงค์การเรียนรู้ และระดับพฤติกรรมที่วัดมีความสอดคล้องกัน
- 0 หมายถึง ไม่แน่ใจว่า ข้อสอบ กับเนื้อหา จุดประสงค์การเรียนรู้ และระดับพฤติกรรมที่วัดมีความสอดคล้องกัน
- 1 หมายถึง แน่ใจว่า ข้อสอบ กับเนื้อหา จุดประสงค์การเรียนรู้ และระดับพฤติกรรมที่วัดไม่มีความสอดคล้องกัน

เนื้อหา / จุดประสงค์การเรียนรู้ / ข้อสอบ	คะแนน		
	+1	0	-1
<p>เนื้อหาที่ 1 การเคลื่อนที่แนวตรง</p> <p>เนื้อหาที่ 1 งาน</p> <p>จุดประสงค์การเรียนรู้</p> <p>1. บอกความหมายของงานได้</p> <p>2. คำนวณหางานได้</p>			
<p>สถานการณ์ที่ 1</p> <p>ครูผู้สอนกำหนดปัญหา ด้วยคำถามที่ว่า “สมมุติว่ามีเหตุการณ์รถเสียโดยไฟแดงจะเปลี่ยนเป็นไฟเขียว ภายในเวลา 30 วินาที และนักเรียนจำเป็นจะต้องเลื่อนรถยนต์ให้พ้นไฟแดง นักเรียนจะมีวิธีการอย่างไร ที่ทำให้รถยนต์เคลื่อนที่โดยที่เหนื่อยน้อยที่สุด”</p>			
<p>1.ข้อใดคือปัญหาของสถานการณ์นี้</p> <p>ก. ไฟแดงเสีย</p> <p>ข. รถยนต์เสียขวางไฟแดง</p> <p>ค. ความเหนื่อยในการเคลื่อนรถ</p> <p>ง. เวลาจำกัดในการเคลื่อนรถ</p>			

เนื้อหา / จุดประสงค์การเรียนรู้ / ข้อสอบ	คะแนน		
	+1	0	-1
<p>2. ข้อใดคือสาเหตุของปัญหาสถานการณ์นี้</p> <p>ก. ความหน้อยในการเคลื่อนรถ</p> <p>ข. เวลาจำกัดในการเคลื่อนรถ</p> <p>ค. ไฟแดงเลีย</p> <p>ง. รถยนต์เลีย</p>			
<p>3. นักเรียนคิดว่านักเรียนจะแก้ปัญหาสถานการณ์นี้อย่างไร</p> <p>ก. ขอความช่วยเหลือให้คนโดยรอบช่วยให้มากที่สุด เพื่อให้เกิดแรงกระทำมากที่สุด</p> <p>ข. หาเชือกผูกรถแล้วลาก</p> <p>ค. แจ้งเจ้าหน้าที่ตำรวจ รอรถลากมาลาก</p> <p>ง. พยายามซ่อมรถยนต์ที่เลียให้เสร็จ</p>			
<p>4. จากวิธีการที่นักเรียนเสนอเพื่อแก้ปัญห ผลที่ได้จะเป็นเช่นไร</p> <p>ก. หากเชือกยาวพอสามารถทดแรงในการลากได้</p> <p>ข. รถยนต์สามารถเคลื่อนออกจากไฟแดงได้ทัน</p> <p>ค. นักเรียนสามารถซ่อมรถได้ทันเวลา</p> <p>ง. ตำรวจแจ้งให้รถลากมาลากให้</p>			
<p>เนื้อหาที่2 คำล้ง</p> <p>จุดประสงค์การเรียนรู้</p> <p>1. บอกความหมายของคำล้งได้</p> <p>2. คำนวณหาคำล้งได้</p>			
<p>สถานการณ์ที่ 2</p> <p>ครูผู้สอนกำหนดปัญหา ด้วยคำถามที่ว่า “สมมุติว่ามีเหตุการณ์โรงงานรถยนต์จำเป็นต้องเคลื่อนย้ายรถจากศูนย์ผลิตไปยังที่โกดังเก็บรถ ภายในระยะเวลา 1 ชั่วโมง นักเรียนจะวิธีการอย่างไร ที่ทำให้รถยนต์ถูกเคลื่อนย้าย โดยสูญเสียวทรัพย์ากรให้น้อยที่สุด”</p>			

เนื้อหา / จุดประสงค์การเรียนรู้ / ข้อสอบ	คะแนน		
	+1	0	-1
<p>5. ข้อใดคือปัญหาของสถานการณ์นี้</p> <p>ก. ต้องขนย้ายรถยนต์ไปยัง โกดัง ให้ทันเวลา</p> <p>ข. ขนย้าย โกดัง</p> <p>ค. รถยนต์มีปัญหาต้องย้ายโกดัง</p> <p>ง. เวลาในการขนย้ายรถยนต์น้อยเกินไป</p>			
<p>6. ข้อใดคือสาเหตุของปัญหาสถานการณ์นี้</p> <p>ก. รถยนต์ผลัดใหม่ต้องย้ายโกดัง</p> <p>ข. การขนย้ายรถยนต์ยากลำบาก</p> <p>ค. โกดังเดิมไม่พอเก็บรถยนต์</p> <p>ง. ทรัพยากรและเวลามีจำกัดในการเคลื่อนย้าย</p>			
<p>7. นักเรียนคิดว่านักเรียนจะแก้ปัญหาสถานการณ์นี้อย่างไร</p> <p>ก. ขอเพิ่มเวลาในการเคลื่อนย้ายให้มากขึ้น</p> <p>ข. ขับไปที่ละคันจนหมด</p> <p>ค. ใช้รถบรรทุกเงินที่หลายๆคันเพื่อทุนแรง</p> <p>ง. จ้างคนงานจำนวนมากๆเพื่อช่วยกันขับรถไปที่โกดัง</p>			
<p>8. จากวิธีการที่นักเรียนเสนอเพื่อแก้ปัญหา ผลที่ได้จะเป็นเช่นไร</p> <p>ก. เพิ่มเวลาทำให้การจัดการง่ายมากขึ้น</p> <p>ข. เมื่อใช้รถบรรทุกไปที่หลายๆ คันจะช่วยทุนแรงและเวลา</p> <p>ค. ลูกจ้างทุกคนช่วยกันขับไปประหยัดเวลา</p> <p>ง. ใช้เงินแก้ปัญหาเพื่อความสะดวกรวดเร็ว</p>			
<p>เนื้อหาที่ 3 พลังงานกล และ กฎการอนุรักษ์พลังงาน</p> <p>จุดประสงค์การเรียนรู้</p> <p>1. อธิบายความหมายของพลังงานจลน์ พลังงานศักย์ได้</p> <p>2. คำนวณหาพลังงานจลน์ พลังงานศักย์ได้</p> <p>3. คำนวณหาพลังงานกลและกฎการอนุรักษ์พลังงานกลที่เปลี่ยนแปลงไปได้</p>			

เนื้อหา / จุดประสงค์การเรียนรู้ / ข้อสอบ	คะแนน		
	+1	0	-1
<p>สถานการณ์ที่ 3</p> <p>ครูผู้สอนกำหนดปัญหา ด้วยคำถามที่ว่า “สมมุติว่ามีเหตุการณ์นักเรียนเล่นกีฬาแบดมินตัน แต่ดันทำลูกแบดมินตันลอยไปติดบนกิ่งไม้ โดยนักเรียนมีทรัพยากรคือ แทมโบรีน นักเรียนจะวิธีการอย่างไร ที่ทำให้น่าตนเองลอยไปเก็บลูกแบดมินตันกลับมาได้”</p> 			
<p>9. ข้อใดคือปัญหาของสถานการณ์นี้</p> <p>ก. ตัวนักเรียนสูงไม่พอเก็บลูกแบด</p> <p>ข. แทมโบรีนอันเล็กเกินไป</p> <p>ค. ต้นไม้สูงเกินไป</p> <p>ง. ลูกแบดค้างบนต้นไม้</p>			
<p>10. ข้อใดคือสาเหตุของปัญหาสถานการณ์นี้</p> <p>ก. ต้นไม้สูงเกินไป</p> <p>ข. ตัวนักเรียนสูงไม่พอเก็บลูกแบด</p> <p>ค. แทมโบรีนอันเล็กเกินไป</p> <p>ง. ลูกแบดค้างบนต้นไม้</p>			
<p>11. นักเรียนคิดว่านักเรียนจะแก้ปัญหาสถานการณ์นี้อย่างไร</p> <p>ก. แข็งครุให้เก็บให้ เพื่อความปลอดภัย</p> <p>ข. ปีนต้นไม้เพื่อเก็บลูกแบด</p> <p>ค. กระโดดให้สูงเพื่อให้ แทมโบรีนติดตัวให้สูงพอเก็บลูกแบด</p> <p>ง. หาบันไดมาพาดเก็บลูกแบด</p>			

เนื้อหา / จุดประสงค์การเรียนรู้ / ข้อสอบ	คะแนน		
	+1	0	-1
<p>12. จากวิธีการที่นักเรียนเสนอเพื่อแก้ปัญหา ผลที่ได้จะเป็นเช่นไร</p> <p>ก. นักเรียนไม่ควรเก็บลูกเบตด้วยตนเอง ควรแจ้งครู</p> <p>ข. นักเรียนปีนต้นไม้ได้ และสามารถเก็บลูกเบตได้</p> <p>ค. บันไดจะช่วยให้เก็บลูกเบตได้</p> <p>ง. ยิ่งกระโดดสูงมากพลังงานศักย์ก็มากพอที่จะส่งให้ตัวนักเรียนขึ้นไปเก็บลูกเบตได้</p>			
<p>เนื้อหาที่ 4 เครื่องกล</p> <p>จุดประสงค์การเรียนรู้</p> <p>1. สามารถใช้เครื่องกลอย่างง่ายได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม</p> <p>2. สามารถคำนวณ ค่าต่าง ๆ ของเครื่องกลอย่างง่ายได้</p>			
<p>สถานการณ์ที่ 4</p> <p>ด้วยคำถามที่ว่า “สมมุติว่ามีเหตุการณ์ที่นักเรียนเป็นนายซึ่งคนหนึ่งที่ได้อำนาจขึ้นต่ำ 350 บาท ต้องการเคลื่อนย้ายปูน 1 กระจากชั้น 1 ไปยังชั้น 3 จำนวน 20 กระสอบ กระสอบแต่ละกระสอบ 10 กิโลกรัม โดยมีอุปกรณ์ทุนแรงดังนี้</p> <p>1. รอก จำนวน 3 ตัว 3 ขนาด 2. สายเคเบิล 1 เส้น ยาว 30 เมตร 3. มอเตอร์ไฟฟ้าสำหรับดึงสายเคเบิล 10 กิโลวัตต์ กำหนดให้เวลาที่ใช้เท่ากับ 30 นาที และแรงของนายซึ่ง เนื่องจากจะล่วงเวลาการทำงาน ทำให้นายซึ่งถูกหักเงินค่าแรง นาทีละ 10 บาท</p>			
<p>13. ข้อใดคือปัญหาของสถานการณ์นี้</p> <p>ก. เคลื่อนย้ายปูนไปให้ชั้น 3 ในเวลาจำกัด</p> <p>ข. จำนวน รอก ไม่พอต่อการใช้งาน</p> <p>ค. สายเคเบิล ยาวไม่พอ</p> <p>ง. เวลาไม่พอในการเคลื่อนย้ายปูนทั้งหมด</p>			
<p>14. ข้อใดคือสาเหตุของปัญหาสถานการณ์นี้</p> <p>ก. จำนวน รอก ไม่พอต่อการใช้งาน</p> <p>ข. สายเคเบิล ยาวไม่พอ</p> <p>ค. เคลื่อนย้ายกระสอบปูนด้วยทรัพยากรที่จำกัด</p> <p>ง. เคลื่อนย้ายปูนไปให้ชั้น 3 ในเวลาจำกัด</p>			

เนื้อหา / จุดประสงค์การเรียนรู้ / ข้อสอบ	คะแนน		
	+1	0	-1
<p>15. นักเรียนคิดว่านักเรียนจะแก้ปัญหาสถานการณ์นี้อย่างไร</p> <p>ก. ค่อย ๆ แยกทีละถุงเพื่อ และยอม โคนตัดค่าแรงเพื่อให้งานเสร็จสมบูรณ์</p> <p>ข. ใช้สายเคเบิลผูกทีละหลายๆกระสอบเพื่อทดเวลาในการดึงถุงปูน</p> <p>ค. ใช้งานรอกจัดวางแบบรอกเดี่ยว ในการทุ่นแรงและใช้สายเคเบิลโยงกับถุงปูนเพื่อทดแรงในการดึงขึ้นไป</p> <p>ง. แยกขึ้นเองบางส่วนเพื่อความรวดเร็ว และใช้รอกบางส่วน</p>			
<p>16. จากวิธีการที่นักเรียนเสนอเพื่อแก้ปัญหา ผลที่ได้จะเป็นเช่นไร</p> <p>ก. สายเคเบิลอย่างเดียวสามารถขนถุงปูนได้ดี</p> <p>ข. เมื่อใช้แรงน้อยก็สามารถลดเวลาในการขนถุงปูนได้ ทำให้ไม่โดนหักค่าแรง</p> <p>ค. การแยกทีละถุงคล่องตัวกว่าการใช้อุปกรณ์</p> <p>ง. การแยกขึ้นเองบางส่วนจะช่วยลดเวลาในการแบก และไวกว่าการใช้ลอค</p>			
<p>สถานการณ์ที่ 5</p> <p>ด้วยคำถามที่ว่า “สมมุติว่ามีเหตุการณ์นักเรียนเป็นช่างก่อสร้าง ต้องการจัดแบบปูนไม้ ออก ดังนั้นจำเป็นต้องใช้แฉงในการจัดแบบปูนออก แต่นักเรียนไม่มีอุปกรณ์ดังกล่าว จึงจำเป็นต้องไปซื้อแฉงจากร้านเคหะภัณฑ์ โดยแฉงอันเล็กยาว 1 เมตร ราคา 1,000 บาท อันกลาง 1.5 เมตร ราคา 1,500 บาท และอันใหญ่ 2 เมตร ราคา 2,000 บาท นักเรียนจะมีหลักการในการเลือกซื้อแฉงอย่างไร โดยให้มีประสิทธิภาพสูงสุดและประหยัดที่สุด”</p>			
<p>17. ข้อใดคือปัญหาของสถานการณ์นี้</p> <p>ก. แบบปูนังคอกยาก</p> <p>ข. มีเงินในการซื้อแฉงจำนวนจำกัด</p> <p>ค. แฉงราคาสูงต้องเลือกซื้อแค่ 1 ชิ้น</p> <p>ง. ต้องการซื้อแฉงเพื่อจัดแบบปูน</p>			
<p>18. ข้อใดคือสาเหตุของปัญหาสถานการณ์นี้</p> <p>ก. แฉงราคาสูงต้องเลือกซื้อแค่ 1 ชิ้น</p> <p>ข. ต้องซื้อแฉงให้ได้ประสิทธิภาพสูงสุดและประหยัดที่สุด</p> <p>ค. มีเงินในการซื้อแฉงจำนวนจำกัด</p> <p>ง. แบบปูนังคอกยาก</p>			

เนื้อหา / จุดประสงค์การเรียนรู้ / ข้อสอบ	คะแนน		
	+1	0	-1
<p>19. นักเรียนคิดว่านักเรียนจะแก้ปัญหาสถานการณ์นี้อย่างไร</p> <p>ก. เลือกซื้อทั้งอันกลางและอันเล็ก</p> <p>ข. เลือกซื้ออันเล็กยาว 1 เมตร ราคา 1,000 บาท</p> <p>ค. เลือกซื้ออันกลาง 1.5 เมตร ราคา 1,500 บาท</p> <p>ง. เลือกซื้ออันใหญ่ 2 เมตร ราคา 2,000 บาท</p>			
<p>20. จากวิธีการที่นักเรียนเสนอเพื่อแก้ปัญหา ผลที่ได้จะเป็นเช่นไร</p> <p>ก. เลือกซื้อทั้งอันกลางและอันเล็กจะทำให้แกะแบบปูนได้ไวขึ้น</p> <p>ข. เลือกซื้ออันเล็กเพื่อความประหยัด</p> <p>ค. เลือกซื้ออันกลาง จะได้ขนาดที่เหมาะสม ยาวพอดีในการออกแรงจัด</p> <p>ง. เลือกซื้ออันใหญ่ เพราะจะได้แรงจัดที่มากกว่าอันอื่น</p>			
<p>สถานการณ์ที่ 6</p> <p>ด้วยคำถามที่ว่า “สมมุติว่ามีเหตุการณ์ที่นักเรียนเป็นกัปตันเรือ ต้องการจะดึงสมอขึ้นจากน้ำ ซึ่งสมอหนัก 100 กิโลกรัม เพราะต้องการหนีพายุที่ชายฝั่ง แต่ในขนาดนั้นก็ดึงหีบสมบัติขึ้นมาด้วย ซึ่งหีบสมบัติหนัก 200 กิโลกรัม ในการดึงมีมอเตอร์เพียง 1 ชุด 100 กิโลวัตต์ และพลังงานที่จำกัด นักเรียนจะแก้ปัญหานี้อย่างไรในพลังงานที่จำกัด”</p>			
<p>21. ข้อใดคือปัญหาของสถานการณ์นี้</p> <p>ก. ยกสมบัติจากขึ้นน้ำก่อนพายุจะมา</p> <p>ข. น้ำหนักของสมบัติมากเกินไป</p> <p>ค. มอเตอร์มีขนาดเล็กเกินไป</p> <p>ง. พายุมาเร็วเกินไป</p>			
<p>22. ข้อใดคือสาเหตุของปัญหาสถานการณ์นี้</p> <p>ก. น้ำหนักของสมบัติมากเกินไป</p> <p>ข. มอเตอร์มีขนาดเล็กเกินไป</p> <p>ค. สมบัติอยู่ในน้ำมีน้ำหนักมาก และทรัพยากรที่มีจำกัด</p> <p>ง. พายุมาเร็วเกินไป</p>			

เนื้อหา / จุดประสงค์การเรียนรู้ / ข้อสอบ	คะแนน		
	+1	0	-1
<p>23. นักเรียนคิดว่านักเรียนจะแก้ปัญหาสถานการณ์นี้อย่างไร</p> <p>ก. ทิ้งสมบัติแล้วใช้พลังงานทั้งหมดในการหนีพายุ</p> <p>ข. ใช้มอเตอร์ดึงหีบสมบัติอย่างรวดเร็วและเก็บพลังงานสำหรับเรือไว้หนีพายุ</p> <p>ค. ใช้พลังงานทั้งหมดในการดึงสมบัติ</p> <p>ง. บันทึกจุดที่สมบัติจมแล้วกลับมาเอาสมบัติใหม่ที่หลัง</p>			
<p>24. จากวิธีการที่นักเรียนเสนอเพื่อแก้ปัญหา ผลที่ได้จะเป็นเช่นไร</p> <p>ก. มีชีวิตรอดถึงแม้จะไม่ได้สมบัติ</p> <p>ข. ได้หีบสมบัติและสามารถหนีพายุได้</p> <p>ค. ได้สมบัติและเสี่ยงกับพายุ</p> <p>ง. กลับมาเอาสมบัติภายหลัง</p>			
<p>สถานการณ์ที่ 7</p> <p>ด้วยคำถามที่ว่า “สมมุติว่ามีเหตุการณ์ที่นักเรียนขับรถยนต์หนัก 2,000 กิโลกรัม แต่รถยนต์ยางแตก จะต้องเปลี่ยนยางรถยนต์ แต่นักเรียนไม่มีสกรูมากรถยนต์ โดยมีบริการให้เช่าสกรูหลายแบบ (เล็ก กลาง ใหญ่) โดยสกรูอันเล็ก อัตรานาทีละ 1 บาท สกรูอันกลาง อัตรานาทีละ 2 บาท สกรูอันใหญ่ อัตรานาทีละ 3 บาท นักเรียนจะเปลี่ยนยางรถยนต์อย่างไรให้เสียบริการน้อยที่สุด”</p>			
<p>25. ข้อใดคือปัญหาของสถานการณ์นี้</p> <p>ก. เช่าสกรูให้ถูกและใช้เวลาน้อยที่สุด</p> <p>ข. ค่าเช่าสกรูแพงเกินไป</p> <p>ค. รถยนต์ยางแตก</p> <p>ง. ราคาเช่าสกรูไม่สอดคล้องกับการใช้งาน</p>			
<p>26. ข้อใดคือสาเหตุของปัญหาสถานการณ์นี้</p> <p>ก. ค่าเช่าสกรูแพงเกินไป</p> <p>ข. ราคาเช่าสกรูไม่สอดคล้องกับการใช้งาน</p> <p>ค. รถยนต์ยางแตกต้องเปลี่ยนยาง</p> <p>ง. เช่าสกรูให้ถูกและใช้เวลาน้อยที่สุด</p>			

เนื้อหา / จุดประสงค์การเรียนรู้ / ข้อสอบ	คะแนน		
	+1	0	-1
<p>27. นักเรียนคิดว่านักเรียนจะแก้ปัญหาสถานการณ์นี้อย่างไร</p> <p>ก. ขอความช่วยเหลือให้คนอื่น ๆ ช่วยยกระดับขึ้น</p> <p>ข. ใช้สกรูอันกลางประหยัดพอสมควร</p> <p>ค. ใช้สกรูอันเล็ก 2 อันเพื่อช่วยกันยก</p> <p>ง. ใช้สกรูอันเล็กอันใหญ่ เพราะให้กำลังเยอะทำประหยัดเวลาในการเข้าได้</p>			
<p>28. จากวิธีการที่นักเรียนเสนอเพื่อแก้ปัญหา ผลที่ได้จะเป็นเช่นไร</p> <p>ก. ใช้หลายๆคนสามารถยกยกระดับเปลี่ยนยางได้</p> <p>ข. ใช้สกรูอันกลางค่าเช่าพอประมาณใช้เวลาพอประมาณ</p> <p>ค. การใช้สกรูอันใหญ่จะต้งแรงมากทำให้ใช้เวลาไม่มากในการยก ทำให้ประหยัดเงินเช่า</p> <p>ง. ใช้สกรูอันเล็กแต่หลายอัน ใช้เวลาน้อยกว่าการใช้อันใหญ่</p>			
<p>สถานการณ์ที่ 8</p> <p>ด้วยคำถามที่ว่า “สมมุติว่ามีเหตุการณ์ที่บ้านของนักเรียน มีแท็งก์น้ำวางกับพื้นในแท็งก์น้ำบรรจุน้ำเต็มแท็งก์ มีน้ำหนัก 150 กิโลกรัม และสูง 2 เมตร แต่เนื่องจากพื้นมีความเป็นหลุมเป็นบ่อไม่เท่ากัน ทำให้แท็งก์น้ำเอียง 30°</p>			
<p>29. ข้อใดคือปัญหาของสถานการณ์นี้</p> <p>ก. แท็งก์น้ำคว่ำ</p> <p>ข. แท็งก์น้ำเอียง 30°</p> <p>ค. ตั้งแท็งก์น้ำให้ตรงอย่างไร</p> <p>ง. แท็งก์น้ำหนักมากไม่สามารถยกได้</p>			
<p>30. ข้อใดคือสาเหตุของปัญหาสถานการณ์นี้</p> <p>ก. แท็งก์น้ำหนักมากไม่สามารถยกได้</p> <p>ข. พื้นเป็นหลุมเป็นบ่อและลาดเอียง 30°</p> <p>ค. แท็งก์น้ำเอียง 30°</p> <p>ง. แท็งก์น้ำคว่ำ</p>			

เนื้อหา / จุดประสงค์การเรียนรู้ / ข้อสอบ	คะแนน		
	+1	0	-1
31. นักเรียนคิดว่านักเรียนจะแก้ปัญหาสถานการณ์นี้อย่างไร ก. นำไม้เนื้อแข็งมาทำเป็นลิ่มมุม 30° แล้วเสียบรองใต้ฐาน ข. หาท่อนเหล็กสี่เหลี่ยมมารอง เพื่อความแข็งแรง ค. กลบหลุมทุกหลุมให้เรียบเพื่อให้วางแท่งค้ำน้ำได้ ง. นำแท่งค้ำน้ำไปตั้งตรงพื้นที่อื่น			
32. จากวิธีการที่นักเรียนเสนอเพื่อแก้ปัญหานั้น ผลที่ได้จะเป็นเช่นไร ก. เมื่อกลบหลุมแล้วจะทำให้วางแท่งค้ำน้ำได้ ข. แท่งเหล็กแข็งแรงวางแท่งค้ำน้ำได้ ค. แท่งค้ำน้ำตั้งตรงเพราะลิ่มรับน้ำหนักตามมุมแทน ง. ตัดปัญหาพื้นที่ที่เป็นหลุมและลาดเอียง			
สถานการณ์ที่ 9 ด้วยคำถามที่ว่า “สมมุติว่าเกษตรกรจะต้องตัดทุเรียนและรับทุเรียนเพื่อนำไปขายตามท้องตลาด เกษตรกรเองเลือกใช้วิธีการใด ที่ทำให้ทุเรียนไม่เสียหายและอยู่ในสภาพที่ดีพร้อมจำหน่าย”			
33. ข้อใดคือปัญหาของสถานการณ์นี้ ก. ทุเรียนเป็นผลไม้ส่งออกหลักของประเทศ ข. จัดเก็บทุเรียนให้อยู่ในสภาพได้อย่างไร ค. การจัดเก็บทุเรียนเสียหาย ง. เกษตรกรไม่มีวิธีการเก็บทุเรียน			
34. ข้อใดคือสาเหตุของปัญหาสถานการณ์นี้ ก. ทุเรียนเป็นผลไม้ส่งออกหลักของประเทศ ข. เกษตรกรไม่มีวิธีการเก็บทุเรียน ค. การเก็บทุเรียนหล่นจากที่สูง ง. การจัดเก็บทุเรียนเสียหาย			
35. นักเรียนคิดว่านักเรียนจะแก้ปัญหาสถานการณ์นี้อย่างไร ก. ใช้บันไดในการปีนเก็บทุเรียน ไม่ให้เกิดความเสียหาย ข. หาอุปกรณ์ที่มารับเพื่อลดแรงดลจากการตก เช่น กระจสบ้าน ค. ใช้ไม้ค้ำปลายมิด ตัดแล้วใช้ตะกร้ารับ ง. ปีนต้นไม้ขึ้นไปเก็บ			

เนื้อหา / จุดประสงค์การเรียนรู้ / ข้อสอบ	คะแนน		
	+1	0	-1
36. จากวิธีการที่นักเรียนเสนอเพื่อแก้ปัญหา ผลที่ได้จะเป็นเช่นไร ก. ใช้บันไดเพื่อความปลอดภัยในการเก็บ ข. ให้มีดติดปลายไม้เพื่อไม่ให้เกิดอุบัติเหตุจากการปีน ค. ปีนต้นคัตที่ละลูก ทูเรียนจะไม่เสียหาย ง. ทูเรียนไม่ได้รับความเสียหายจากที่สูงที่มีพลังงานศักย์สูง			
สถานการณ์ที่ 10 ด้วยคำถามที่ว่า “สมมุติว่ามีถังอยู่ถังหนึ่ง บรรจุจนรวมแล้ว 50 ใบ ใบละ 200 กรัม มีคนงานอยู่ 5 คนที่จะเคลื่อนย้ายถังจากหลังโกดังเก็บของมาขึ้นรถบรรทุกหน้าโกดัง บริเวณโกดังมีวัสดุที่ใช้ลากถังอยู่ 3 แบบ คือ โซ่เหล็ก เชือกป่าน ลวดสลิงที่จะใช้ผูกกับถังแล้วลากไปที่รถบรรทุก คนงานทั้ง 5 คน จะมีวิธีเคลื่อนย้ายถังอย่างไรให้เหนื่อยน้อยที่สุด”			
37. ข้อใดคือปัญหาของสถานการณ์นี้ ก. อุปกรณ์มีจำกัด ข. จำนวนคนน้อยเกินไปในการขนย้าย ค. เคลื่อนงานอย่างไรให้เหนื่อยน้อยที่สุด ง. งานจำนวนมากในการขนย้าย			
38. ข้อใดคือสาเหตุของปัญหาสถานการณ์นี้ ก. จำนวนคนน้อยเกินไปในการขนย้าย ข. เคลื่อนงานอย่างไรให้เหนื่อยน้อยที่สุด ค. งานจำนวนมากในการขนย้าย ง. ต้องเคลื่อนย้ายงานขึ้นรถบรรทุก			
39. นักเรียนคิดว่านักเรียนจะแก้ปัญหาด้านการนี้ได้อย่างไร ก. ทั้ง 5 คนช่วยกันดันกล่องงานไปที่รถ ข. ใช้คนงานแต่ละคนผูกเชือกที่ถัง แล้วลากไป ค. ทั้ง 5 คน ใช้เชือกผูกแล้วลากถังทีละถัง ง. ทั้ง 5 คน ใช้สปริงผูกถังแล้วลาก			

เนื้อหา / จุดประสงค์การเรียนรู้ / ข้อสอบ	คะแนน		
	+1	0	-1
40. จากวิธีการที่นักเรียนเสนอเพื่อแก้ปัญหา ผลที่ได้จะเป็นเช่นไร ก. การค้นทำให้น้ำหนักที่คั่งน้อยที่สุด ข. การลากทำให้เกิดมุมในการลาก จึงทุ่นแรงได้ ค. การลากคนละตั้ง จะเกิดความเท่าเทียมในการทำงาน ง. สปริงจะช่วยเสริมแรงในการลาก			

แบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา เรื่อง งานและพลังงาน
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ชื่อ.....ชั้น.....เลขที่.....

คำชี้แจง

- 1.แบบทดสอบนี้มีทั้งหมด 40 ข้อ ใช้เวลา 60 นาที
2. คำถามทั้งหมดเป็นแบบเลือกตอบ แต่ละคำถามจะมีตัวเลือก ก ข ค และ ง ให้เลือกตอบให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ดีที่สุดหรือเหมาะสมที่สุดเพียงคำตอบเดียว โดยทำเครื่องหมายกากบาท (x) ในช่องที่ตรงกับข้อที่นักเรียนตอบลงในกระดาษคำตอบ ดังตัวอย่าง

ข้อ	ก	ข	ค	ง
1	X			
2				

3. นักเรียนสามารถเลือกตอบได้เพียงคำตอบเดียว ถ้านักเรียนเลือกเกินหนึ่งคำตอบจะถือว่าผิดและไม่ได้คะแนนในข้อนั้น
4. ถ้านักเรียนตอบแล้ว แต่ต้องการเปลี่ยนคำตอบใหม่ ให้ขีดขวางทับเครื่องหมายในข้อเดิมแล้วจึงเลือกคำตอบใหม่ดังตัวอย่าง

ข้อ	ก	ข	ค	ง
1	X		X	
2				

5. ให้นักเรียนเขียนชื่อ นามสกุล ชั้น เลขที่ ลงในกระดาษคำตอบ เมื่อเรียบร้อยแล้วจึงลงมือทำข้อสอบ ถ้ามีข้อสงสัยให้ถามผู้คุมสอบทันที

สถานการณ์ที่ 1 (ตอบคำถามข้อที่ 1 - 4)

ครูผู้สอนกำหนดปัญหา ด้วยคำถามที่ว่า “สมมุติว่ามีเหตุการณ์รถเสียโดยไฟแดงจะเปลี่ยนเป็นไฟเขียว ภายในเวลา 30 วินาที และนักเรียนจำเป็นจะต้องเลื่อนรถยนต์ให้พ้นไฟแดง นักเรียนจะมีวิธีการอย่างไร ที่ทำให้รถยนต์เคลื่อนที่ โดยที่เหนื่อยน้อยที่สุด”

1. ข้อใดคือปัญหาของสถานการณ์นี้
 - ก. ไฟแดงเสีย
 - ข. รถยนต์เสียขวางไฟแดง
 - ค. ความเหนื่อยในการเคลื่อนรถ
 - ง. เวลาจำกัดในการเคลื่อนรถ
2. ข้อใดคือสาเหตุของปัญหาสถานการณ์นี้
 - ก. ความเหนื่อยในการเคลื่อนรถ
 - ข. เวลาจำกัดในการเคลื่อนรถ
 - ค. ไฟแดงเสีย
 - ง. รถยนต์เสีย
3. นักเรียนคิดว่านักเรียนจะแก้ปัญหาสถานการณ์นี้อย่างไร
 - ก. ขอความช่วยเหลือให้คน โดยรวบรวมช่วยให้มากที่สุด เพื่อให้เกิดแรงกระทำมากที่สุด
 - ข. หาเชือกผูกรถแล้วลาก
 - ค. แจ้งเจ้าหน้าที่ตำรวจ รอรถลากมาลาก
 - ง. พยายามซ่อมรถยนต์ที่เสียให้เสร็จ
4. จากวิธีการที่นักเรียนเสนอเพื่อแก้ปัญห ผลที่ได้จะเป็นเช่นไร
 - ก. หากเชือกยาวพอสามารถทดแรงในการลากได้
 - ข. รถยนต์สามารถเคลื่อนออกจากไฟแดงได้ทัน
 - ค. นักเรียนสามารถซ่อมรถได้ทันเวลา
 - ง. ตำรวจแจ้งให้รถลากมาลากให้

สถานการณ์ที่ 2 (ตอบคำถามข้อที่ 5 - 8)

ครูผู้สอนกำหนดปัญหา ด้วยคำถามที่ว่า “สมมุติว่ามีเหตุการณ์ โรงงานรถยนต์จำเป็นต้องเคลื่อนย้ายรถจากศูนย์ผลิตไปยังที่โกดังเก็บรถ ภายในระยะเวลา 1 ชั่วโมง นักเรียนจะวิธีการอย่างไรที่ทำให้รถยนต์ถูกเคลื่อนย้าย โดยสูญเสียทรัพยากรให้น้อยที่สุด”

5. ข้อใดคือปัญหาของสถานการณ์นี้
 - ก. ต้องขนย้ายรถยนต์ไปยังโกดังให้ทันเวลา
 - ข. ขนย้ายโกดัง
 - ค. รถยนต์มีปัญหาต้องย้ายโกดัง
 - ง. เวลาในการย้ายรถยนต์น้อยเกินไป
6. ข้อใดคือสาเหตุของปัญหาสถานการณ์นี้
 - ก. รถยนต์ผลิตใหม่ต้องย้ายโกดัง
 - ข. การขนย้ายรถยนต์ยากลำบาก
 - ค. โกดังเดิมไม่พอเก็บรถยนต์
 - ง. ทรัพยากรและเวลามีจำกัดในการเคลื่อนย้าย
7. นักเรียนคิดว่านักเรียนจะแก้ปัญหาสถานการณ์นี้อย่างไร
 - ก. ขอเพิ่มเวลาในการเคลื่อนย้ายให้มากขึ้น
 - ข. ขับไปที่ละคันจนหมด
 - ค. ใช้รถบรรทุกเงินที่หลายๆคันเพื่อทุนแรง
 - ง. จ้างคนงานจำนวนมาก ๆ เพื่อช่วยกันขับไปที่โกดัง
8. จากวิธีการที่นักเรียนเสนอเพื่อแก้ปัญหา ผลที่ได้จะเป็นเช่นไร
 - ก. เพิ่มเวลาทำให้การจัดการง่ายมากขึ้น
 - ข. เมื่อใช้รถบรรทุกไปที่หลายๆคันจะช่วยทุนแรงและเวลา
 - ค. ลูกจ้างทุกคนช่วยกันขับไปประหยัดเวลา
 - ง. ใช้เงินแก้ปัญหาเพื่อความสะดวกสบาย

สถานการณ์ที่ 3 (ตอบคำถามข้อที่ 9-12)

ครูผู้สอนกำหนดปัญหา ด้วยคำถามที่ว่า “สมมุติว่ามีเหตุการณ์นักเรียนเล่นกีฬาเบตมินตัน แต่ดันทำลูกเบตมินตันลอยไปติดบนกิ่งไม้ โดยนักเรียนมีทรัพยากร คือ แทมโบริน นักเรียนจะวิธีการอย่างไร ที่ทำให้นาตนเองลอยไปเก็บลูกเบตมินตันกลับมาได้อย่างปลอดภัย”



9. ข้อใดคือปัญหาของสถานการณ์นี้

- ก. ตัวนักเรียนสูงไม่พอเก็บลูกเบต
- ข. แทมโบรินอันเล็กเกินไป
- ค. ต้นไม้สูงเกินไป
- ง. ลูกเบตค้างบนต้นไม้

10. ข้อใดคือสาเหตุของปัญหาสถานการณ์นี้

- ก. ต้นไม้สูงเกินไป
- ข. ตัวนักเรียนสูงไม่พอเก็บลูกเบต
- ค. แทมโบรินอันเล็กเกินไป
- ง. ลูกเบตค้างบนต้นไม้

11. นักเรียนคิดว่านักเรียนจะแก้ปัญหาสถานการณ์นี้อย่างไร

- ก. แจ้งครูให้เก็บให้ เพื่อความปลอดภัย
- ข. ปีนต้นไม้เพื่อเก็บลูกเบต
- ค. กระโดดให้สูงเพื่อให้ แทมโบรินติดตัวให้สูงพอเก็บลูกเบต
- ง. หาบันไคมาพาดเก็บลูกเบต

12. จากวิธีการที่นักเรียนเสนอเพื่อแก้ปัญหา ผลที่ได้จะเป็นเช่นไร

- ก. นักเรียนไม่ควรเก็บลูกเบตด้วยตนเอง ควรแจ้งครู
- ข. นักเรียนปีนต้นไม้ได้ และสามารถเก็บลูกเบตได้

ค. บันไดจะช่วยให้เก็บลูกเบตได้

ง. ยิ่งกระโดดสูงมากพลังงานศักย์ก็มากพอที่จะส่งให้ตัวนักเรียนขึ้นไปเก็บลูกเบตได้

สถานการณ์ที่ 4 (ตอบคำถามข้อที่ 13-16)

ด้วยคำถามที่ว่า “สมมติว่ามีเหตุการณ์ว่านักเรียนเป็นนายช่างคนหนึ่งที่ได้อำนาจขึ้นต่ำ 350 บาท ต้องการเคลื่อนย้ายปูน 1 กระจากชั้น 1 ไปยังชั้น 3 จำนวน 20 กระสอบ กระสอบแต่ละกระสอบ 10 กิโลกรัม โดยมีอุปกรณ์ที่รุนแรงดังนี้ 1. รอก จำนวน 3 ตัว 3 ขนาด 2. สายเคเบิล 1 เส้น ยาว 30 เมตร 3. มอเตอร์ไฟฟ้าสำหรับดึงสายเคเบิล 10 กิโลวัตต์ กำหนดให้เวลาที่ใช้เท่ากับ 30 นาที และแรงของนายช่าง เนื่องจากจะล่วงเวลาการทำงาน ทำให้นายช่างถูกหักเงินค่าแรงนาทีละ 10 บาท

13. ข้อใดคือปัญหาของสถานการณ์นี้

- ก. เคลื่อนย้ายปูนไปให้ชั้น 3 ในเวลาจำกัด
- ข. จำนวน รอก ไม่พอต่อการใช้งาน
- ค. สายเคเบิล ยาวไม่พอ
- ง. เวลาไม่พอในการเคลื่อนย้ายปูนทั้งหมด

14. ข้อใดคือสาเหตุของปัญหาสถานการณ์นี้

- ก. จำนวน รอก ไม่พอต่อการใช้งาน
- ข. สายเคเบิล ยาวไม่พอ
- ค. เคลื่อนย้ายกระสอบปูนด้วยทรัพยากรที่จำกัด
- ง. เคลื่อนย้ายปูนไปให้ชั้น 3 ในเวลาจำกัด

15. นักเรียนคิดว่านักเรียนจะแก้ปัญหาสถานการณ์นี้อย่างไร

- ก. ค่อย ๆ แบกทีละถุงเพื่อ และขอม โคนตัดค่าแรงเพื่อให้งานเสร็จสมบูรณ์
- ข. ใช้สายเคเบิลผูกทีละหลายๆกระสอบเพื่อทดเวลาในการดึงถุงปูน
- ค. ใช้งานรอกจัดวางแบบรอกเดี่ยว ในการทุ่นแรงและใช้สายเคเบิลโยงกับถุงปูนเพื่อทดแรงในการดึงขึ้นไป
- ง. แบกขึ้นเองบางส่วนเพื่อความรวดเร็ว และใช้รอกบางส่วน

16. จากวิธีการที่นักเรียนเสนอเพื่อแก้ปัญหา ผลที่ได้จะเป็นเช่นไร

- ก. สายเคเบิลอย่างเดียวสามารถขนถุงปูนได้ดี
- ข. เมื่อใช้แรงน้อยก็สามารถลดเวลาในการขนถุงปูนได้ ทำให้ไม่โดนหักค่าแรง

ค. การแบกที่ละถุงคล่องตัวกว่าการใช้อุปกรณ์

ง. การแบกขึ้นเองบางส่วนจะช่วยลดเวลาในการแบก และไวกว่าการใช้รถ

สถานการณ์ที่ 5 (ตอบคำถามข้อที่ 17 - 20)

ด้วยคำถามที่ว่า “สมมุติว่ามีเหตุการณ์นักเรียนเป็นช่างก่อสร้าง ต้องการจัดแบบล่อปูนไม่ออกคั้งนั้นจำเป็นต้องใช้แฉงในการจัดแบบปูนออก แต่นักเรียนไม่มีอุปกรณ์ดังกล่าว จึงจำเป็นต้องไปซื้อแฉงจากร้านเคหะภัณฑ์ โดยแฉงอันเล็กยาว 1 เมตร ราคา 1,000 บาท อันกลาง 1.5 เมตร ราคา 1,500 บาท และอันใหญ่ 2 เมตร ราคา 2,000 บาท นักเรียนจะมีหลักการในการเลือกซื้อแฉงอย่างไร โดยให้มีประสิทธิภาพสูงสุดและประหยัดที่สุด”

17. ข้อใดคือปัญหาของสถานการณ์นี้

ก. แบบปูนังดออกยาก

ข. มีเงินในการซื้อแฉงจำนวนจำกัด

ค. แฉงราคาสูงต้องเลือกซื้อแค่ 1 ชิ้น

ง. ต้องการซื้อแฉงเพื่อจัดแบบปูน

18. ข้อใดคือสาเหตุของปัญหาสถานการณ์นี้

ก. แฉงราคาสูงต้องเลือกซื้อแค่ 1 ชิ้น

ข. ต้องซื้อแฉงให้ได้ประสิทธิภาพสูงสุดและประหยัดที่สุด

ค. มีเงินในการซื้อแฉงจำนวนจำกัด

ง. แบบปูนังดออกยาก

19. นักเรียนคิดว่านักเรียนจะแก้ปัญหาสถานการณ์นี้อย่างไร

ก. เลือกซื้อทั้งอันกลางและอันเล็ก

ข. เลือกซื้ออันเล็กยาว 1 เมตร ราคา 1,000 บาท

ค. เลือกซื้ออันกลาง 1.5 เมตร ราคา 1,500 บาท

ง. เลือกซื้ออันใหญ่ 2 เมตร ราคา 2,000 บาท

20. จากวิธีการที่นักเรียนเสนอเพื่อแก้ปัญห ผลที่ได้จะเป็นเช่นไร

ก. เลือกซื้อทั้งอันกลางและอันเล็กจะทำให้แกะแบบปูนได้ไวขึ้น

ข. เลือกซื้ออันเล็กเพื่อความประหยัด

ค. เลือกซื้ออันกลาง จะได้ขนาดที่เหมาะสม ขาวพอดีในการออกแรงงัด

ง. เลือกซื้ออันใหญ่ เพราะจะได้แรงงัดที่มากกว่าอันอื่น

สถานการณ์ที่ 6 (ตอบคำถามข้อที่ 21 - 24)

ด้วยคำถามที่ว่า “สมมุติว่ามีเหตุการณ์ที่นักเรียนเป็นกัปตันเรือ ต้องการจะดึงสมรขึ้นจากน้ำ ซึ่งสมรหนัก 100 กิโลกรัม เพราะที่ต้องการหนีพายุที่ชายฝั่ง แต่ในขนาดนั้นก็ดึงหีบสมบัติขึ้นมาด้วย ซึ่งหีบสมบัติหนัก 200 กิโลกรัม ในการดึงมีมอเตอร์เพียง 1 ชุด 100 กิโลวัตต์ และพลังงานที่จำกัด นักเรียนจะแก้ปัญหาได้อย่างไรในพลังงานที่จำกัด”

21. ข้อใดคือปัญหาของสถานการณ์นี้
- ยกสมบัติจากขึ้นน้ำก่อนพายุจะมา
 - น้ำหนักของสมบัติมากเกินไป
 - มอเตอร์มีขนาดเล็กเกินไป
 - พายุมาเร็วเกินไป
22. ข้อใดคือสาเหตุของปัญหาสถานการณ์นี้
- น้ำหนักของสมบัติมากเกินไป
 - มอเตอร์มีขนาดเล็กเกินไป
 - สมบัติอยู่ในน้ำมีน้ำหนักมาก และทรัพยากรมีจำกัด
 - พายุมาเร็วเกินไป
23. นักเรียนคิดว่านักเรียนจะแก้ปัญหาสถานการณ์นี้อย่างไร
- ทิ้งสมบัติแล้วใช้พลังงานทั้งหมดในการหนีพายุ
 - ใช้มอเตอร์ดึงหีบสมบัติอย่างรวดเร็วและเก็บพลังงานสำหรับเรือไว้หนีพายุ
 - ใช้พลังงานทั้งหมดในการดึงสมบัติ
 - บันทึกจุดที่สมบัติจมแล้วกลับมาเอาสมบัติใหม่ที่หลัง
24. จากวิธีการที่นักเรียนเสนอเพื่อแก้ปัญหา ผลที่ได้จะเป็นเช่นไร
- มีชีวิตรอดถึงแม้จะไม่ได้สมบัติ
 - ได้หีบสมบัติและสามารถหนีพายุได้
 - ได้สมบัติและเสี่ยงกับพายุ
 - กลับมาเอาสมบัติภายหลัง

สถานการณ์ที่ 7 (ตอบคำถามข้อที่ 25 - 28)

ด้วยคำถามที่ว่า “สมมุติว่ามีเหตุการณ์ที่นักเรียนจับรถยนต์ หนัก 2,000 กิโลกรัม แต่รถยนต์ยางแตก จะต้องเปลี่ยนยางรถยนต์ แต่นักเรียนไม่มีสกรูมากรถยนต์ โดยมีบริการให้เช่าสกรูหลายแบบ (เล็ก กลาง ใหญ่) โดยสกรูอันเล็ก อัตรานาทีละ 1 บาท สกรูอันกลาง อัตรานาทีละ 2 บาท สกรูอันใหญ่ อัตรานาทีละ 3 บาท นักเรียนจะเปลี่ยนยางรถยนต์อย่างไร ให้เสียบริการน้อยที่สุด”

25. ข้อใดคือปัญหาของสถานการณ์นี้

- ก. เช่าสกรูให้ถูกและใช้เวลาที่น้อยที่สุด
- ข. ค่าเช่าสกรูแพงเกินไป
- ค. รถยนต์ยางแตก
- ง. ราคาเช่าสกรูไม่สอดคล้องกับการใช้งาน

26. ข้อใดคือสาเหตุของปัญหาสถานการณ์นี้

- ก. ค่าเช่าสกรูแพงเกินไป
- ข. ราคาเช่าสกรูไม่สอดคล้องกับการใช้งาน
- ค. รถยนต์ยางแตกต้องเปลี่ยนยาง
- ง. เช่าสกรูให้ถูกและใช้เวลาที่น้อยที่สุด

27. นักเรียนคิดว่านักเรียนจะแก้ปัญหาสถานการณ์นี้อย่างไร

- ก. ขอความช่วยเหลือให้คนอื่น ๆ ช่วยกรถยนต์ขึ้น
- ข. ใช้สกรูอันกลางประหยัดพอสมควร
- ค. ใช้สกรูอันเล็ก 2 อันเพื่อช่วยกันยก
- ง. ใช้สกรูอันเล็กอันใหญ่ เพราะให้กำลังเยอะทำประหยัดเวลาในการเช่าได้

28. จากวิธีการที่นักเรียนเสนอเพื่อแก้ปัญหานั้น ผลที่ได้จะเป็นเช่นไร

- ก. ใช้หลายๆคนสามารถยกรถยนต์เปลี่ยนยางได้
- ข. ใช้สกรูอันกลางค่าเช่าพอประมาณใช้เวลาพอประมาณ
- ค. การใช้สกรูอันใหญ่จะส่งแรงมากทำให้ใช้เวลาไม่มากในการยก ทให้ประหยัดเงินเช่า
- ง. ใช้สกรูอันเล็กแต่หลายอัน ใช้เวลาน้อยกว่าการใช้อันใหญ่

สถานการณ์ที่ 9 (ตอบคำถามข้อที่ 33-36)

ด้วยคำถามที่ว่า “สมมุติว่าเกษตรกรจะต้องตัดทุเรียนและรับทุเรียนเพื่อนำไปขายตามท้องตลาด เกษตรกรเองเลือกใช้วิธีการใด ที่ทำให้ทุเรียนไม่เสียหายและอยู่ในสภาพที่ดีพร้อมจำหน่าย”

33. ข้อใดคือปัญหาของสถานการณ์นี้
- ทุเรียนเป็นผลไม้ส่งออกหลักของประเทศ
 - จัดเก็บทุเรียนให้อยู่ในสภาพดีอย่างไร
 - การจัดเก็บทุเรียนเสียหาย
 - เกษตรกรไม่มีวิธีการเก็บทุเรียน
34. ข้อใดคือสาเหตุของปัญหาสถานการณ์นี้
- ทุเรียนเป็นผลไม้ส่งออกหลักของประเทศ
 - เกษตรกรไม่มีวิธีการเก็บทุเรียน
 - การเก็บทุเรียนหล่นจากที่สูง
 - การจัดเก็บทุเรียนเสียหาย
35. นักเรียนคิดว่านักเรียนจะแก้ปัญหาสถานการณ์นี้อย่างไร
- ใช้บันไดในการปีนเก็บทุเรียนไม่ให้เกิดความเสียหาย
 - หาอุปกรณ์ที่มารับเพื่อลดแรงดลจากการตก เช่น กระสอบป่าน
 - ใช้ไม้ตัดปลายมีด ตัดแล้วใช้ตะกร้ารับ
 - ปีนต้นไม้ขึ้นไปเก็บ
36. จากวิธีการที่นักเรียนเสนอเพื่อแก้ปัญหา ผลที่ได้จะเป็นเช่นไร
- ใช้บันไดเพื่อความปลอดภัยในการเก็บ
 - ให้มีดตัดปลายไม้เพื่อไม่ให้เกิดอุบัติเหตุจากการปีน
 - ปีนต้นไม้ตัดทีละลูก ทุเรียนจะไม่เสียหาย
 - ทุเรียนไม่ได้รับความเสียหายจากที่สูงที่มีพลังงานศักย์สูง

สถานการณ์ที่ 10 (ตอบคำถามข้อที่ 37 - 40)

ด้วยคำถามที่ว่า “สมมุติว่ามีถังอยู่ถังหนึ่ง บรรจุจนรวมแล้ว 50 ใบ ใบละ 200 กรัม มีคนงานอยู่ 5 คนที่จะเคลื่อนย้ายถังจากหลัง โกดังเก็บของมาขึ้นรถบรรทุกหน้าโกดัง บริเวณโกดังมีวัสดุที่ใช้ลากถังอยู่ 3 แบบ คือ โซ่เหล็ก เชือกป่าน ลวดสลิง ที่จะใช้ผูกกับถังแล้วลากไปที่รถบรรทุก คนงานทั้ง 5 คน จะมีวิธีเคลื่อนย้ายถังอย่างไรให้เหนื่อยน้อยที่สุด”

37. ข้อใดคือปัญหาของสถานการณ์นี้
- อุปกรณ์มีจำกัด
 - จำนวนคนน้อยเกินไปในการขนย้าย
 - เคลื่อนงานอย่างไรให้เหนื่อยน้อยที่สุด
 - งานจำนวนมากในการขนย้าย
38. ข้อใดคือสาเหตุของปัญหาสถานการณ์นี้
- จำนวนคนน้อยเกินไปในการขนย้าย
 - เคลื่อนงานอย่างไรให้เหนื่อยน้อยที่สุด
 - งานจำนวนมากในการขนย้าย
 - ต้องเคลื่อนย้ายงานขึ้นรถบรรทุก
39. นักเรียนคิดว่านักเรียนจะแก้ปัญหาสถานการณ์นี้อย่างไร
- ทั้ง 5 คนช่วยกันดันกล่องงานไปที่รถ
 - ใช้คนงานแต่ละคนผูกเชือกที่ถัง แล้วลากไป
 - ทั้ง 5 คน ใช้เชือกผูกแล้วลากถังทีละถัง
 - ทั้ง 5 คน ใช้สปริงผูกถังแล้วลาก
40. จากวิธีการที่นักเรียนเสนอเพื่อแก้ปัญหานั้น ผลที่ได้จะเป็นเช่นไร
- การดันทำให้น้ำหนักที่ดึงน้อยที่สุด
 - การลากทำให้เกิดมุมในการลาก จึงทุ่นแรงได้
 - การลากคนละถัง จะเกิดความเท่าเทียมในการทำงาน
 - สปริงจะช่วยเสริมแรงในการลาก

เฉลยแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา

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



ประวัติย่อผู้วิจัย

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

ประวัติย่อผู้วิจัย

ชื่อ - ชื่อสกุล	นายภาณุเดช วัฒแก้ว
วัน เดือน ปีเกิด	วันที่ 27 กุมภาพันธ์ 2537
สถานที่เกิด	ราชบุรี
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	บ้านเลขที่ 80/138 ถนนท่าหลวง ตำบลวัดใหม่ อำเภอเมือง จังหวัดจันทบุรี
ตำแหน่งหน้าที่การงานปัจจุบัน	ครู
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	โรงเรียนสตรีมารดาพิทักษ์ สังกัดสำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการศึกษาเอกชน
ประวัติการศึกษา	
พ.ศ. 2551	มัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนเบญจมราชูทิศ จังหวัดจันทบุรี
พ.ศ. 2554	มัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนเบญจมราชูทิศ จังหวัดจันทบุรี
พ.ศ. 2559	วิทยาศาสตรบัณฑิต วท.บ. (ฟิสิกส์) มหาวิทยาลัยบูรพา จังหวัดชลบุรี
พ.ศ. 2564	ครุศาสตรมหาบัณฑิต ค.ม. (หลักสูตรและการสอน) มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี จังหวัดจันทบุรี

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี