

ชุดการสอนตามกระบวนการเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้
เรื่อง งานและพลังงาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

**INSTRUCTIONAL PACKAGE FOLLOWED INQUIRY - BASED
LEARNING ON THE TOPIC OF WORK AND ENERGY
FOR SECONDARY 3 STUDENTS**

ชัยชนก บุญส่ง

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

ปีการศึกษา 2561

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

ชุดการสอนตามกระบวนการเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้
เรื่อง งานและพลังงาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ชัยรชนก บุญส่ง

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี


ปีการศึกษา 2561

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

หัวข้อวิทยานิพนธ์ ชุดการสอนตามกระบวนการเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้
เรื่อง งานและพลังงาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
Instructional Package Followed Inquiry-Based Learning
on the Topic of Work and Energy for Secondary 3 Students


ชื่อ - นามสกุล นางสาวธัญรชนก บุญส่ง
สาขาวิชา เทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา
อาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์ชนพดล พรามณี, Ed.D.
อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม อาจารย์ธิปไตย โสคติวรรณ, ปร.ศ.
ปีการศึกษา 2561

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์


 ประธานกรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์เทียมยศ ประสาทะโน, ศษ.ค.)

 กรรมการ
(รองศาสตราจารย์วิสุทธิ์ สุนทรกนกพงศ์, ปร.ศ.)

 กรรมการ
(อาจารย์ทศพร แสงสว่าง, ปร.ศ.)

 กรรมการ
(อาจารย์ชนพดล พรามณี, Ed.D.)

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี อนุมัติวิทยานิพนธ์
ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาค้นคว้าตามหลักสูตรปริญญาโท สาขาวิชา
ศึกษาศาสตร์

 คณบดีคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์อานนท์ นิยมผล, ศ.อ.ม.)

วันที่ 22 เดือน กุมภาพันธ์ พ.ศ.2562

หัวข้อวิทยานิพนธ์	ชุดการสอนตามกระบวนการเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ เรื่อง งานและพลังงาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
ชื่อ - นามสกุล	นางสาวธัญชนก บุญส่ง
สาขาวิชา	เทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา
อาจารย์ที่ปรึกษา	อาจารย์นพดล พรามณี, Ed.D.
อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม	อาจารย์ธีปดัย โสถถิวรรณ, ปร.ค.
ปีการศึกษา	2561

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) สร้างและหาประสิทธิภาพของชุดการสอนตามกระบวนการเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ เรื่อง งานและพลังงาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 2) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียน และ 3) ศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อชุดการสอนตามกระบวนการเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ เรื่อง งานและพลังงาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย เป็นนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนวัดเจียนเขตภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2561 จำนวน 41 คน โดยวิธีการสุ่มอย่างง่าย เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ 1) ชุดการสอน เรื่อง งานและพลังงาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 2) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียน และ 3) แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อชุดการสอน สถิติที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบค่าที (t-test) แบบ dependent sample

ผลการวิจัยพบว่า 1) ชุดการสอนตามกระบวนการเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ เรื่อง งานและพลังงาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์เท่ากับ 81.46/80.24 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน โดยมีค่าคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนเท่ากับ 15.98 และ ค่าคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนเท่ากับ 24.07 มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ 3) ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อชุดการสอนตามกระบวนการเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ เรื่อง งานและพลังงาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 อยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.14$)

คำสำคัญ: ชุดการสอน กระบวนการเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ งานและพลังงาน

Thesis Title	Instructional Package Followed Inquiry-Based Learning on the Topic of Work and Energy for Secondary 3 Students
Name – Surname	Miss Thanrachanok Bunsong
Program	Educational Technology and Communications
Thesis Advisor	Mr. Noppadol Pramane, Ed.D.
Thesis Co-Advisor	Mr. Tipat Sottiwan, Ph.D.
Academic Year	2018

ABSTRACT

The purposes of this research were to 1) create an instructional package that followed the inquiry-based learning on the topic of work and energy for secondary 3 students and to meet the efficiency level of 80/80, 2) compare the students' average pre-test score with the students' average post-test score after learning from the instructional package, and 3) study the students' satisfaction with the instructional package.

The samples in this research were 41 secondary 3 students at Watkhenkhet School in the first semester of the 2018 academic year. The students were selected using simple random sampling technique. The instruments of this research were: 1) an instructional package on the topic of work and energy, 2) a learning achievement test, and 3) a satisfaction survey questionnaire. The research statistics including mean, standard deviation, and t-test (Dependent sample) were employed to analyze the data.

The research results showed that 1) the results of efficiency validation of instructional package followed inquiry-based learning on the topic of work and energy for Secondary 3 Students were 81.46/80.24 according to the specified standard, 2) the students' average post-test score ($\bar{X} = 24.07$), after studying through the whole period of the instructional package, was statistically significant higher than the students' average pre-test score ($\bar{X} = 15.98$) at .05 level, and 3) the students' satisfaction level of the instructional package was at the high level ($\bar{X} = 4.14$).

Keywords: instructional package, inquiry-based learning, work and energy

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยความอนุเคราะห์จาก อาจารย์ ดร.นพดล พรามณี อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ อาจารย์ ดร.ธิปไตย โสคติวรรณ อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม ที่กรุณาให้คำปรึกษาชี้แนะแนวทางและแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ รวมถึงการตรวจสอบด้วยความใส่ใจ มีความเสียสละเวลาให้แก่ผู้วิจัยเป็นอย่างดี จนวิทยานิพนธ์สำเร็จลุล่วงได้อย่างสมบูรณ์ ผู้วิจัยขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง และขอขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เทียมยศ ปะสาวะโน ประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ รองศาสตราจารย์ ดร.วิสุทธิ สุนทรกนกพงศ์ ผู้ทรงคุณวุฒิ และ อาจารย์ ดร.ทศพร แสงสว่าง ผู้ทรงคุณวุฒิ กรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ที่ให้คำแนะนำแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ ของงานวิจัย รวมทั้งสละเวลามาเป็นคณะกรรมการสอบในครั้งนี้

ขอขอบพระคุณผู้เชี่ยวชาญด้านต่างๆ ที่ให้ความอนุเคราะห์ตรวจสอบเครื่องมือในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.รินรดี ปาปะโน นางสาวพิมพ์วิสาข์ สารประสพ และ นางสาวแพรวรัตน์ ภูมิสาขา ผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อ รองศาสตราจารย์ ดร.ฉลอง ทับศรี อาจารย์ ดร.นคร ละลอกน้ำ และ อาจารย์ ดร.อุดม รัตนอัมพรโสภณ ผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดและประเมินผล ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อภิญา อิงอาจ อาจารย์ ดร.ณัฐกฤตา งามมีฤทธิ์ และ อาจารย์ ดร.จกมล บัวแก้ว ที่คอยให้คำแนะนำในการสร้างเครื่องมือและตรวจเครื่องมือวิจัย จนสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

ขอขอบพระคุณคณาจารย์ สาขาวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรีทุกท่าน ที่คอยประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้ให้แก่ผู้วิจัยตลอดมา ขอขอบพระคุณผู้บริหาร ครู นักเรียนโรงเรียน วัดเขียนเขต ที่ให้ความร่วมมืออย่างดียิ่งในการเก็บรวบรวมข้อมูลวิจัย ส่งผลให้ผู้วิจัยสามารถดำเนินการวิจัยจนสำเร็จ ตลอดจนขอขอบคุณเพื่อนนักศึกษาปริญญาโท สาขาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา รหัส 59 ทุกคน ที่ช่วยเหลือให้คำปรึกษาและเป็นกำลังใจให้กันเสมอมา

สุดท้ายนี้ ขอขอบพระคุณ คุณพ่อณรงค์ และ คุณแม่สำอางค์ บุญส่ง และครอบครัว ที่กรุณาเลี้ยงดู สนับสนุนการศึกษา และให้กำลังใจเสมอมา ประโยชน์และคุณค่าอันเกิดจากงานวิจัยนี้ ผู้วิจัยขอน้อมบูชาแด่พระคุณ บิดา มารดา บุรพจารย์และผู้มีพระคุณทุกท่าน

ธัญชนก บุญส่ง

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	(3)
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	(4)
กิตติกรรมประกาศ.....	(5)
สารบัญ.....	(6)
สารบัญตาราง.....	(8)
สารบัญแผนภูมิ.....	(10)
สารบัญภาพ.....	(11)
บทที่ 1 บทนำ.....	12
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญ.....	12
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	14
1.3 สมมติฐานของการวิจัย.....	14
1.4 ขอบเขตของการวิจัย.....	15
1.5 คำจำกัดความในการวิจัย.....	16
1.6 กรอบแนวคิดของการวิจัย.....	17
1.7 ประโยชน์ที่ได้รับ.....	17
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	18
2.1 หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช พ.ศ. 2551 กลุ่มสาระ การเรียนรู้วิทยาศาสตร์.....	19
2.2 กระบวนการเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้.....	33
2.3 ชุดการสอน.....	37
2.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	44
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	48
3.1 แบบแผนการวิจัย.....	48
3.2 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....	49
3.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	49
3.4 วิธีการดำเนินการวิจัย.....	49

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
3.5 การเก็บรวบรวมข้อมูล.....	60
3.6 การวิเคราะห์ข้อมูล.....	61
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	65
4.1 ผลการวิเคราะห์การสร้างและหาประสิทธิภาพของชุดการสอนตามกระบวนการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ เรื่อง งานและพลังงาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3.....	65
4.2 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดการสอนตามกระบวนการเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ เรื่อง งานและพลังงาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3.....	66
4.3 ผลการศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีต่อชุดการสอนตามกระบวนการเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ เรื่อง งานและพลังงาน.....	67
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัย การอภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....	69
5.1 วิธีการดำเนินการวิจัย.....	70
5.2 สรุปผลการวิจัย.....	70
5.3 การอภิปรายผลการวิจัย.....	70
5.4 ข้อเสนอแนะ.....	73
บรรณานุกรม.....	75
ภาคผนวก.....	79
ภาคผนวก ก รายชื่อผู้เชี่ยวชาญตรวจเครื่องมือวิจัย.....	80
ภาคผนวก ข เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	91
ภาคผนวก ค ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	115
ภาคผนวก ง ตัวอย่างชุดการสอน.....	140
ประวัติผู้เขียน.....	185

สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 3.1 แบบแผนการทดลอง One Group Pretest-Posttest Design.....	48
ตารางที่ 4.1 ผลการวิเคราะห์การสร้างและหาประสิทธิภาพของชุดการสอน ตามกระบวนการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ เรื่อง งานและพลังงาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3.....	66
ตารางที่ 4.2 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดการสอนตามกระบวนการเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ เรื่อง งานและพลังงาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3.....	66
ตารางที่ 4.3 ผลการศึกษาคำพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีต่อชุดการสอนตามกระบวนการเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ เรื่อง งานและพลังงาน.....	67
ตารางที่ ค.1 ผลการวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา พิจารณาคำสอดคล้องของเนื้อหา เรื่อง งานและพลังงาน.....	116
ตารางที่ ค.2 ผลการวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา ที่มีต่อแบบประเมินคุณภาพชุดการสอนตามกระบวนการเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ เรื่อง งานและพลังงาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3.....	117
ตารางที่ ค.3 ผลการวิเคราะห์คุณภาพชุดการสอนของผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดและประเมินผล ที่มีต่อชุดการสอนตามกระบวนการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ เรื่อง งานและพลังงาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3.....	118
ตารางที่ ค.4 ผลการวิเคราะห์คุณภาพชุดการสอนของผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา ที่มีต่อคุณภาพของชุดการสอนตามกระบวนการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ เรื่อง งานและพลังงาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3.....	119
ตารางที่ ค.5 ผลการวิเคราะห์คุณภาพของผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อ ที่มีต่อชุดการสอนตามกระบวนการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ เรื่อง งานและพลังงาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3.....	120
ตารางที่ ค.6 ผลการวิเคราะห์ค่าประสิทธิภาพของกระบวนการเรียนรู้ (E_1) และผลลัพธ์การเรียนรู้ (E_2) ครั้งที่ 1 ทดลองกับนักเรียนกลุ่มย่อย จำนวน 3 คน (แบบ 1:1).....	121

สารบัญตาราง (ต่อ)

		หน้า
ตารางที่ ค.7	ผลการวิเคราะห์ค่าประสิทธิภาพของกระบวนการเรียนรู้ (E_1) และผลลัพธ์การเรียนรู้ (E_2) ครั้งที่ 2 ทดลองกับนักเรียนกลุ่มเล็ก จำนวน 9 คน (แบบ 1:10).....	122
ตารางที่ ค.8	ผลการวิเคราะห์ค่าประสิทธิภาพของกระบวนการเรียนรู้ (E_1) และผลลัพธ์การเรียนรู้ (E_2) ครั้งที่ 3 ทดลองกับนักเรียนกลุ่มใหญ่จำนวน 40 คน (แบบ 1:100)....	123
ตารางที่ ค.9	ผลการวิเคราะห์ค่าประสิทธิภาพของกระบวนการเรียนรู้ (E_1) และผลลัพธ์การเรียนรู้ (E_2) ของชุดการสอนตามกระบวนการเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้เรื่อง งานและพลังงาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3.....	126
ตารางที่ ค.10	ผลการวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	129
ตารางที่ ค.11	การวิเคราะห์ค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่นโดยใช้สูตร KR-20 ของแบบทดสอบก่อนและหลังเรียน.....	131
ตารางที่ ค.12	ผลการหาค่า p ค่า q และค่า pq ของแบบทดสอบ.....	133
ตารางที่ ค.13	การวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียนของนักเรียน.....	135
ตารางที่ ค.14	ผลการวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียน.....	137
ตารางที่ ค.15	ผลการวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อแผนการจัดการเรียนรู้.....	138

สารบัญแผนภูมิ

	หน้า
แผนภูมิที่ 3.1 ขั้นตอนการสร้างชุดการสอน เรื่อง งานและพลังงาน.....	55
แผนภูมิที่ 3.2 ขั้นตอนการสร้างแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน.....	58
แผนภูมิที่ 3.3 ขั้นตอนการสร้างแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียน.....	60



สารบัญภาพ

	หน้า
ภาพที่ ง.1 หน้าปกชุดการสอน เรื่อง งานและพลังงาน.....	141
ภาพที่ ง.2 ส่วนประกอบของชุดการสอน.....	142
ภาพที่ ง.3 คำชี้แจงการใช้ชุดการสอน.....	143
ภาพที่ ง.4 คำแนะนำการใช้ชุดการสอน.....	144
ภาพที่ ง.5 แบบทดสอบก่อนเรียน เรื่อง งานและพลังงาน.....	145
ภาพที่ ง.6 กระดาษคำตอบ.....	146
ภาพที่ ง.7 หน้าปกชุดการสอน ชุดที่ 1 เรื่อง งาน.....	147
ภาพที่ ง.8 ปกชุดการสอน ชุดที่ 2 เรื่อง คำสั่ง.....	157
ภาพที่ ง.9 ปกชุดการสอน ชุดที่ 3 เรื่อง พลังงานกล.....	164
ภาพที่ ง.10 หน้าปกชุดการสอน ชุดที่ 4 เรื่อง กฎการอนุรักษ์พลังงาน.....	171
ภาพที่ ง.11 QR code สำหรับดาวน์โหลดแอปพลิเคชัน เรื่อง งานและพลังงาน.....	179
ภาพที่ ง.12 หน้าจอเข้าสู่บทเรียน.....	179
ภาพที่ ง.13 เมนูหลัก.....	180
ภาพที่ ง.14 หน้าต่างแสดงเนื้อหา เรื่อง งาน.....	180
ภาพที่ ง.15 หน้าต่างแสดงเนื้อหา เรื่อง งาน.....	181
ภาพที่ ง.16 หน้าต่างแสดงเนื้อหา เรื่อง งาน.....	181
ภาพที่ ง.17 หน้าต่างแสดงเนื้อหา เรื่อง คำสั่ง.....	182
ภาพที่ ง.18 หน้าต่างแสดงเนื้อหา เรื่อง คำสั่ง.....	182
ภาพที่ ง.19 หน้าต่างแสดงเนื้อหา เรื่อง พลังงานกล.....	183
ภาพที่ ง.20 หน้าต่างแสดงเนื้อหา เรื่อง พลังงานกล.....	183
ภาพที่ ง.21 หน้าต่างแสดงเนื้อหา เรื่อง กฎการอนุรักษ์พลังงาน.....	184

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญ

ในยุคศตวรรษที่ 21 โลกมีการแข่งขันสูง การศึกษาทางวิทยาศาสตร์จึงเป็นสิ่งสำคัญที่ควรได้รับการพัฒนาให้มีคุณภาพ เพื่อส่งเสริมการพัฒนาทักษะของผู้เรียน เช่น ทักษะการคิดระดับสูง การแก้ปัญหา และการสื่อสาร รวมทั้งมีการฝึกปฏิบัติด้วยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ให้เป็นผู้ที่กล้าคิด กล้าทำ กล้าตัดสินใจ และมีการทำงานอย่างเป็นระบบ (สุพรรณิ ชาญประเสริฐ, 2556, น.13) มีการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้พัฒนาตนเองอย่างเต็มที่ เปิดกว้างทางความคิดให้มีเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์ มีการพัฒนาชีวิตด้วยทักษะกระบวนการและเรียนรู้สิ่งต่างๆ จากสิ่งแวดล้อมภายนอกมากกว่าการซึมซับความรู้ในห้องเรียน การทำความเข้าใจในวิทยาศาสตร์ต้องเปิดพื้นที่การเรียนรู้ และขยายขอบเขตการสร้างความรู้ให้สอดคล้องกับสภาพสังคมที่กำลังพัฒนาอย่างต่อเนื่อง ส่งเสริมทักษะต่างๆ ที่จำเป็นต่อการนำไปใช้ดำรงชีวิต และช่วยให้ผู้เรียนสามารถอยู่ร่วมกับสังคมได้อย่างปกติสุข (Marzano et.al., 2001)

การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์นั้น ผู้สอนจึงจำเป็นต้องจัดประสบการณ์การเรียนรู้ที่ให้ผู้เรียนได้ออกไปเผชิญกับการเปลี่ยนแปลง มีการพัฒนาทักษะไปพร้อมๆ กับการเรียนรู้ทฤษฎี สามารถค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเองโดยใช้สื่อการสอนและเทคโนโลยีสารสนเทศอย่างมีประสิทธิภาพ (จริยา สุจารีกุล, 2550) นอกจากนี้การจัดการเรียนวิทยาศาสตร์ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ยังมุ่งหวังให้ผู้เรียนนำความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ในการค้นคว้าหาความรู้ มีทักษะการคิดและทักษะในการสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551, น.92) โดยสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีได้ให้แนวทางการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่เน้นกระบวนการที่ผู้เรียนเป็นผู้คิดลงมือปฏิบัติ ศึกษาค้นคว้าอย่างเป็นระบบด้วยกิจกรรมที่หลากหลาย ทำให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจและเกิดการรับรู้ สามารถสร้างองค์ความรู้ได้และมีความรู้ที่คงทน โดยใช้กระบวนการเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ เพื่อสร้างทักษะการแสวงหาความรู้และพัฒนาการคิดได้ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2551, น.8)

การจัดการเรียนการสอนโดยใช้กระบวนการเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ มี 5 ขั้นตอน คือ 1) การสร้างความสนใจ (Engagement) 2) การสำรวจและค้นหา (Exploration) 3) การอธิบาย (Explanation) 4) การขยายความรู้ (Elaboration) และ 5) การประเมินผล (Evaluation) โดยวิธีการสอน

ดังกล่าวเน้นการลงมือปฏิบัติและการอภิปรายระหว่างครูและผู้เรียนเป็นสิ่งสำคัญ ซึ่งกระบวนการเรียนรู้
นี้ได้ใช้เป็นแนวทางในการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในปัจจุบัน (สถาบันส่งเสริมการสอน
วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2551, น.9) ช่วยให้มีจัดการเรียนการสอนมีประสิทธิภาพ คือ การเปิด
โอกาสให้ผู้เรียนเป็นศูนย์กลางการเรียนรู้ที่แท้จริง และผู้เรียนได้ฝึกทักษะในการแสวงหาความรู้ด้วย
ตนเอง โดยครูเปลี่ยนบทบาทมาเป็นผู้จัดการ หรือผู้ที่มีหน้าที่จัดกิจกรรมการเรียนการสอน โดยจัด
สภาพแวดล้อมและสื่อการเรียนรู้ไว้อย่างเหมาะสมและเพียงพอ (วิมลรัตน์ สุนทรโรจน์, 2544)

สื่อการสอนนับว่าเป็นสิ่งที่มีบทบาทสำคัญอย่างมากในการเรียนการสอนตั้งแต่อดีตจนถึง
ปัจจุบัน เนื่องจากเป็นตัวกลางที่ช่วยให้การสื่อสารระหว่างครูและผู้เรียนให้ดำเนินไปได้อย่างมี
ประสิทธิภาพ ช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจความหมายของบทเรียนได้ตรงกับที่ครูต้องการ ไม่ว่าสื่อจะอยู่ใน
รูปแบบใดก็ตามล้วนแต่เป็นทรัพยากรที่สามารถอำนวยความสะดวกในการเรียนรู้ได้ทั้งสิ้น ก่อน
การนำสื่อการเรียนการสอนมาใช้ ผู้สอนจำเป็นต้องศึกษาลักษณะเฉพาะและคุณสมบัติของสื่อแต่ละ
ประเภทเพื่อสามารถเลือกสื่อให้ตรงกับวัตถุประสงค์การสอน และสามารถจัดประสบการณ์เรียนรู้
ให้กับผู้เรียนได้ โดยต้องมีการวางแผนอย่างเป็นระบบ ทั้งนี้เพื่อให้กระบวนการเรียนการสอนดำเนิน
ไปได้อย่างมีประสิทธิภาพ (กิดานันท์ มลิทอง, 2548, น.99)

ชุดการสอนเป็นสื่อการสอนที่แก้ปัญหาเรื่องความแตกต่างระหว่างบุคคล เนื่องจากการ
เรียนการสอนที่เรียนด้วยชุดการสอนจะเปิดโอกาสให้ผู้เรียนคิดเป็น กล้าคิดกล้าตัดสินใจ แสวงหา
ความรู้ด้วยตนเอง มีความรับผิดชอบ และช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการเรียน ผู้เรียนที่เรียนด้วยชุดการ
สอนจะประกอบกิจกรรมด้วยตนเอง ทำให้ผู้เรียนสนใจต่อการเรียนตลอดเวลา สามารถเรียนได้ตาม
ความสนใจและตามอัตราการเรียนรู้อัตโนมัติจะทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ที่ดี การใช้ชุดการสอน
เป็นสื่อการสอน ผู้สอนจะมีบทบาทเป็นผู้แนะนำช่วยเหลือ โดยมีชุดการสอนทำหน้าที่ถ่ายทอดความรู้
ให้แก่ผู้เรียนแทนครู ดังนั้น ผู้เรียนจึงสามารถเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ (บุญเกื้อ ควรวหาเวช,
2542, น.75) สอดคล้องกับ กรมวิชาการ (2535) ที่กล่าวว่า ชุดการสอนจะช่วยให้ผู้เรียนได้ค้นคว้าหา
ความรู้และคำตอบของปัญหาได้ด้วยตนเอง คิดวิเคราะห์ พิจารณาหาเหตุผลและแสวงหาความรู้
เพื่อเชื่อมโยงความคิดความเข้าใจไปสู่แนวทางที่จะแก้ปัญหาให้ผู้เรียนเกิดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น

จากการจัดการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนวัดเขียนเขต
พบว่ายังไม่ประสบผลสำเร็จมากนัก จะเห็นได้จากผลการทดสอบระดับชาติขั้นพื้นฐาน (O-NET)
ปีการศึกษา 2560 โดยผลคะแนนในระดับชาติ มีคะแนน 34.99 ระดับสังกัด มีคะแนน 35.12 และ
ระดับโรงเรียน มีคะแนน 34.18 (สถาบันการทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ, 2560) ซึ่งคะแนนของ

นักเรียนในระดับโรงเรียนต่ำกว่าทั้งในระดับประเทศและระดับสังกัด โดยเฉพาะสาระการเรียนรู้ที่ 5 พลังงาน มีคะแนนต่ำกว่าระดับประเทศติดต่อกัน 3 ปีการศึกษา (โรงเรียนวัดเขียนเขต, 2560)

จากสาเหตุดังกล่าวข้างต้น ผู้วิจัยจึงสนใจพัฒนาชุดการสอนตามกระบวนการเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ เรื่อง งานและพลังงาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เนื่องจากชุดการสอนเป็นสื่อการสอนที่จะช่วยให้การจัดการเรียนการสอนในรายวิชา วิทยาศาสตร์ มีประสิทธิภาพมากขึ้น เป็นสื่อที่มีความหลากหลายและเหมาะสมกับผู้เรียนที่มีความแตกต่างระหว่างบุคคลได้ดี อีกทั้งยังช่วยให้ผู้เรียนได้ศึกษาหาความรู้ เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนใช้กระบวนการคิดในการแก้ปัญหาและสร้างองค์ความรู้ได้ตนเอง เกิดสนใจในการเรียน ซึ่งจะส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนสูงขึ้น

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1.2.1 เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพของชุดการสอนตามกระบวนการเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ เรื่อง งานและพลังงาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

1.2.2 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียน ที่เรียนด้วยชุดการสอนตามกระบวนการเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ เรื่อง งานและพลังงาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

1.2.3 เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อชุดการสอนตามกระบวนการเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ เรื่อง งานและพลังงาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

1.3 สมมติฐานของการวิจัย

1.3.1 ประสิทธิภาพชุดการสอนตามกระบวนการเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ เรื่อง งานและพลังงาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80

1.3.2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนด้วยชุดการสอนตามกระบวนการเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ เรื่อง งานและพลังงาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

1.3.3 ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อชุดการสอนตามกระบวนการเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ เรื่อง งานและพลังงาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 อยู่ในระดับมาก

1.4 ขอบเขตของการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการพัฒนาชุดการสอนตามกระบวนการเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ เรื่อง งานและพลังงาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยมีขอบเขตของการวิจัย ดังนี้

1.4.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนวัดเจียนเขต อำเภอธัญบุรี จังหวัดปทุมธานี สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาปทุมธานี เขต 2 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2561 จำนวน 6 ห้องเรียน จำนวน 232 คน โดยโรงเรียนได้จัดนักเรียนแบบละความสามารรถทุกห้องเรียน

กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนวัดเจียนเขต อำเภอธัญบุรี จังหวัดปทุมธานี สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาปทุมธานี เขต 2 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2561 ใช้วิธีการสุ่มอย่างง่าย (Sample Random Sampling) โดยใช้ห้องเรียนจากประชากร 6 ห้องเรียน เป็นกลุ่มตัวอย่าง 1 ห้องเรียน จำนวน 41 คน โดยดำเนินการสุ่มตามลำดับขั้นตอน ดังนี้

- 1) เลือกกลุ่มตัวอย่างด้วยวิธีการสุ่มอย่างง่าย จากทั้งหมด 6 ห้องเรียน
- 2) จับสลาก เพื่อให้ได้กลุ่มตัวอย่าง

1.4.2 เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยที่ใช้ในการวิจัย เป็นเนื้อหาตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 เรื่อง งานและพลังงาน มีหัวข้อดังนี้

- เรื่องที่ 1 งาน
- เรื่องที่ 2 กำลัง
- เรื่องที่ 3 พลังงานกล
- เรื่องที่ 4 กฎการอนุรักษ์พลังงาน

1.4.3 ตัวแปรที่ศึกษา

- 1) ตัวแปรต้น ได้แก่ ชุดการสอนตามกระบวนการเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ เรื่อง งานและพลังงาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
- 2) ตัวแปรตาม ได้แก่ ประสิทธิภาพของชุดการสอน ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อชุดการสอนตามกระบวนการเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ เรื่อง งานและพลังงาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

1.5 คำจำกัดความในการวิจัย

1.5.1 ชุดการสอน หมายถึง สื่อการเรียนการสอนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เพื่อใช้ในการจัดการเรียน การสอนรายวิชาวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ซึ่งประกอบด้วย สื่อประสมที่มีสื่อ การสอน ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้ แอปพลิเคชัน ใบงาน โดยมีความสอดคล้องกับเนื้อหาและ หน่วยการเรียนรู้

1.5.2 กระบวนการเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ หมายถึง กระบวนการเรียนที่ใช้สร้าง กิจกรรมการเรียนรู้ของชุดการสอนที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น มี 5 ขั้นตอน คือ 1) การสร้างความสนใจ (Engagement) 2) การสำรวจและค้นหา (Exploration) 3) การอธิบาย (Explanation) 4) การขยายความรู้ (Elaboration) และ 5) การประเมินผล (Evaluation)

1.5.3 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ผลคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบของ นักเรียนกลุ่มตัวอย่างที่เรียนด้วยชุดการสอนตามกระบวนการเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ เรื่อง งาน และพลังงาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

1.5.4 ประสิทธิภาพของชุดการสอน หมายถึง คุณภาพของชุดการสอนตามกระบวนการ เรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ เรื่อง งานและพลังงาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ช่วยส่งผล ให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ให้เป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐาน E_1/E_2 (80/80) ดังนี้

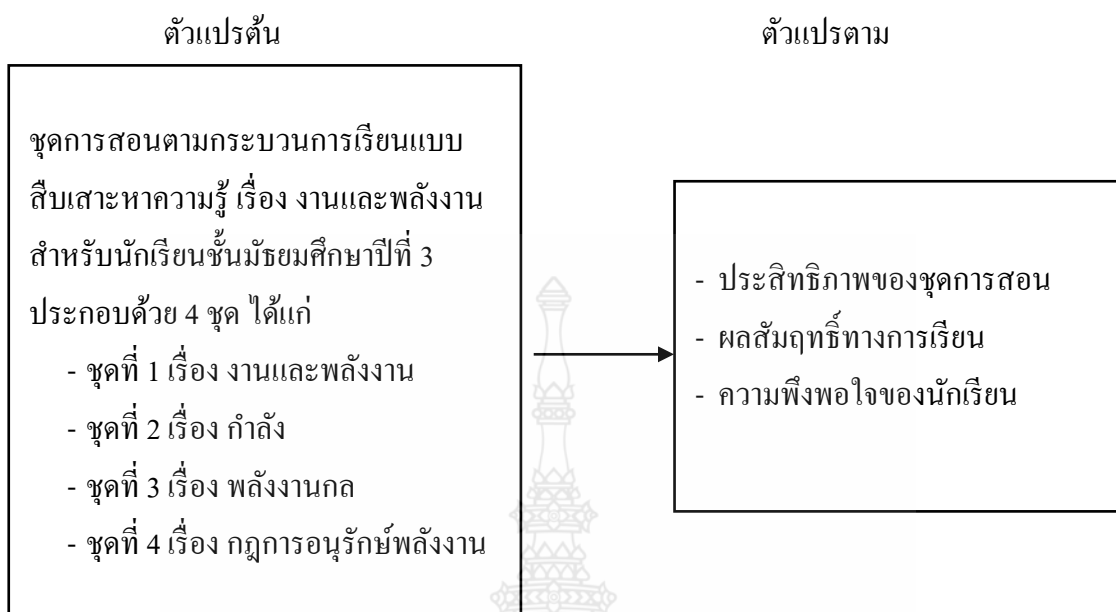
1) เกณฑ์มาตรฐาน 80 ตัวหน้า (E_1) หมายถึง ค่าคะแนนเฉลี่ยของคะแนนที่ได้จาก การทำใบงานระหว่างเรียน ได้คะแนนเฉลี่ยอย่างน้อยร้อยละ 80

2) เกณฑ์มาตรฐาน 80 ตัวหลัง (E_2) หมายถึง ค่าคะแนนเฉลี่ยของคะแนนที่ได้จาก การทำแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน ได้คะแนนเฉลี่ยอย่างน้อยร้อยละ 80

1.5.5 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง แบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น สำหรับวัดผลสัมฤทธิ์ของกลุ่มตัวอย่างที่เรียนด้วยชุดการสอนตามกระบวนการเรียนแบบสืบเสาะ หาความรู้ เรื่อง งานและพลังงาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 30 ข้อ

1.5.6 ความพึงพอใจ หมายถึง ระดับความรู้สึกและทัศนคติของกลุ่มตัวอย่างที่มีต่อชุดการ สอนตามกระบวนการเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ เรื่อง งานและพลังงาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธย มศึกษาปีที่ 3

1.6 กรอบแนวคิดของการวิจัย



1.7 ประโยชน์ที่ได้รับจากการวิจัย

1.7.1 ได้ชุดการสอน เรื่อง งานและพลังงาน ซึ่งเป็นสื่อการเรียนการสอนที่ส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนสูงขึ้น

1.7.2 ครูผู้สอนได้แนวทางในการแก้ปัญหาการเรียนการสอนในวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

1.7.3 ผู้เรียนได้รับการส่งเสริมให้มีทักษะการคิดแก้ปัญหา การสื่อสาร และมีการฝึกปฏิบัติ ด้วยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ให้เป็นไปตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ.2551

1.7.4 ผู้เรียนสามารถนำความรู้ เรื่อง งานและพลังงาน ไปประยุกต์ใช้ในการเรียนเนื้อหา วิชาวิทยาศาสตร์ ในระดับชั้นต่อไปได้

1.7.5 เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาสื่อการสอนและการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ใน ระดับชั้นอื่นๆ ให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้า วิเคราะห์เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ซึ่งนำเสนอตามลำดับหัวข้อดังต่อไปนี้

- 2.1 หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
 - 2.1.1 ทำไมต้องเรียนวิทยาศาสตร์
 - 2.1.2 เรียนรู้อะไรในวิทยาศาสตร์
 - 2.1.3 มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
- 2.2 กระบวนการเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้
 - 2.2.1 ความหมายของกระบวนการเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้
 - 2.2.2 แนวคิดและทฤษฎีที่สนับสนุนกระบวนการเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้
 - 2.2.3 รูปแบบของกระบวนการเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้
 - 2.2.4 ข้อดีและข้อจำกัดของกระบวนการเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้
- 2.3 ชุดการสอน
 - 2.3.1 ความหมายของชุดการสอน
 - 2.3.2 ประเภทของชุดการสอน
 - 2.3.3 องค์ประกอบของชุดการสอน
 - 2.3.4 ขั้นตอนการสร้างชุดการสอน
 - 2.3.5 ประโยชน์ของชุดการสอน
- 2.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
 - 2.4.1 งานวิจัยในประเทศ
 - 2.4.2 งานวิจัยต่างประเทศ

2.1 หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

จากการศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ผู้วิจัยสามารถสรุปข้อมูลของหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ได้ดังนี้ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551)

2.1.1 ทำไมต้องเรียนวิทยาศาสตร์

วิทยาศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งในสังคมโลกปัจจุบันและอนาคต เพราะวิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับทุกคนทั้งในชีวิตประจำวันและการทำงานอาชีพต่างๆ ตลอดจนเทคโนโลยี เครื่องมือ เครื่องใช้ และผลผลิตต่างๆ ที่มนุษย์ได้ใช้เพื่ออำนวยความสะดวกในชีวิตและการทำงาน เหล่านี้ล้วนเป็นผลของความรู้วิทยาศาสตร์ ผสมผสานกับความคิดสร้างสรรค์และศาสตร์อื่นๆ วิทยาศาสตร์ช่วยให้มนุษย์ได้พัฒนาวิธีคิด ทั้งความคิดเป็นเหตุเป็นผล คิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์ วิจัย มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าหาความรู้ มีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ สามารถตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลที่หลากหลายและมีประจักษ์พยานที่ตรวจสอบได้ วิทยาศาสตร์เป็น วัฒนธรรมของโลกสมัยใหม่ซึ่งเป็นสังคมแห่งการเรียนรู้ ดังนั้น ทุกคนจึงจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาให้รู้วิทยาศาสตร์เพื่อที่จะมีความรู้ความเข้าใจในธรรมชาติและเทคโนโลยีที่มนุษย์สร้างสรรค์ขึ้น สามารถนำความรู้ไปใช้อย่างมีเหตุผล สร้างสรรค์ และมีคุณธรรม

จากการศึกษาว่าทำไมต้องเรียนวิทยาศาสตร์ ผู้วิจัยสามารถสรุปได้ว่า วิทยาศาสตร์เป็นศาสตร์แห่งการเรียนรู้ที่ส่งเสริมทักษะของผู้เรียนให้มีความคิดที่เป็นเหตุเป็นผล ผ่านกระบวนการคิดที่หลากหลายด้วยการพิสูจน์หาความเป็นจริงจากเหตุการณ์ในชีวิตประจำวัน หรือปรากฏการณ์ต่างๆ ที่เกิดขึ้นตามธรรมชาติ

2.1.2 เรียนรู้อะไรในวิทยาศาสตร์

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์มุ่งหวังให้ผู้เรียนได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่เน้นการเชื่อมโยงความรู้กับกระบวนการ มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าและสร้างองค์ความรู้ โดยใช้กระบวนการในการสืบเสาะหาความรู้ และการแก้ปัญหาที่หลากหลาย ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ทุกขั้นตอน มีการทำกิจกรรมด้วยการลงมือปฏิบัติจริงอย่างหลากหลาย เหมาะสมกับระดับชั้น โดยได้กำหนดสาระสำคัญไว้ดังนี้

สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต สิ่งมีชีวิต หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต โครงสร้าง และหน้าที่ของระบบต่างๆ ของสิ่งมีชีวิต และกระบวนการดำรงชีวิต ความหลากหลายทางชีวภาพ

การถ่ายทอดทางพันธุกรรม การทำงานของระบบต่างๆ ของสิ่งมีชีวิต วิวัฒนาการและความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต และเทคโนโลยีชีวภาพ

ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม สิ่งมีชีวิตที่หลากหลายรอบตัว ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตต่างๆ ในระบบนิเวศ ความสำคัญของทรัพยากรธรรมชาติ การใช้และการจัดการทรัพยากรธรรมชาติในระดับท้องถิ่น ประเทศ และ โลก ปัจจัยที่มีผลต่อการอยู่รอดของสิ่งมีชีวิตในสภาพแวดล้อมต่างๆ

สารและสมบัติของสาร สมบัติของวัสดุและสาร แรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค การเปลี่ยนแปลงสถานะ การเกิดสารละลายและการเกิดปฏิกิริยาเคมีของสาร สมการเคมี และการแยกสาร

แรงและการเคลื่อนที่ ธรรมชาติของแรงแม่เหล็กไฟฟ้า แรงโน้มถ่วง แรงนิวเคลียร์ การออกแรงกระทำต่อวัตถุ การเคลื่อนที่ของวัตถุ แรงเสียดทาน โมเมนต์การเคลื่อนที่แบบต่างๆ ในชีวิตประจำวัน

พลังงาน พลังงานกับการดำรงชีวิต การเปลี่ยนรูปพลังงาน สมบัติและปรากฏการณ์ของแสง เสียง และวงจรไฟฟ้า คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า กัมมันตภาพรังสีและปฏิกิริยานิวเคลียร์ ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสารและพลังงานการอนุรักษ์พลังงาน ผลของการใช้พลังงานต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม

กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก โครงสร้างและองค์ประกอบของโลก ทรัพยากรทางธรณี สมบัติทางกายภาพของดิน หิน น้ำ อากาศ สมบัติของผิวโลก และบรรยากาศ กระบวนการเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลก ปรากฏการณ์ทางธรณี ปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของบรรยากาศ

ดาราศาสตร์และอวกาศ วิวัฒนาการของระบบสุริยะ กาแล็กซี เอกภพ ปฏิสัมพันธ์และผลต่อสิ่งมีชีวิตบนโลก ความสัมพันธ์ของดวงอาทิตย์ ดวงจันทร์ และ โลก ความสำคัญของเทคโนโลยีอวกาศ

ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา และจิตวิทยาศาสตร์

จากการศึกษาว่าเราเรียนรู้อะไรในวิทยาศาสตร์ ผู้วิจัยสามารถสรุปได้ว่า วิทยาศาสตร์เป็นสิ่งที่อยู่รอบตัวเรา และเป็นปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นจริงในชีวิตประจำวัน ซึ่งสามารถพิสูจน์หาข้อเท็จจริงได้ และการเรียนวิทยาศาสตร์สามารถนำความรู้ต่างๆ มาแบ่งเป็นหัวข้อย่อย เพื่อให้ผู้เรียนได้ศึกษาอย่างละเอียดและมีความรู้ความเข้าใจในแต่ละเรื่องได้ชัดเจนยิ่งขึ้น

2.1.3 มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด กลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
 สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต

มาตรฐาน ว 1.2 เข้าใจกระบวนการและความสำคัญของการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม

วิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต ความหลากหลายทางชีวภาพ การใช้เทคโนโลยีชีวภาพที่มีผลกระทบต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสาร สิ่งการเรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตัวชี้วัด	ผู้เรียนรู้อะไร	ผู้เรียนทำอะไรได้
1. สังเกตและอธิบายลักษณะของโครโมโซมที่มีหน่วยพันธุกรรมหรือยีนในนิวเคลียส	<p>นักเรียนรู้อะไร</p> <p>1. เมื่อบมองเซลล์ผ่านกล้องจุลทรรศน์จะเห็นเส้นใยเล็กๆ พันกันอยู่ในนิวเคลียส เมื่อเกิดการแบ่งเซลล์ เส้นใยเหล่านี้จะขดสั้นเข้าจนมีลักษณะเป็นท่อนสั้น เรียกว่าโครโมโซม</p> <p>2. โครโมโซมประกอบด้วยดีเอ็นเอ และ โปรตีน</p> <p>3. ยีนหรือหน่วยพันธุกรรมเป็นส่วนหนึ่งที่อยู่บนดีเอ็นเอ</p>	<p>สังเกต ตั้งคำถาม ศึกษา รวบรวม วิเคราะห์ แสดงผล บันทึก และ อธิบายลักษณะของโครโมโซม และนำเสนอให้ผู้อื่นเข้าใจ</p>
2. อธิบายความสำคัญของสารพันธุกรรมหรือดีเอ็นเอ และกระบวนการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม	<p>1. เซลล์หรือสิ่งมีชีวิต มีสารพันธุกรรมหรือดีเอ็นเอ ที่ควบคุมลักษณะของการแสดงออก</p> <p>2. ลักษณะทางพันธุกรรมที่ควบคุมด้วยยีนจากพ่อและแม่สามารถถ่ายทอดสู่ลูกผ่านทางเซลล์สืบพันธุ์ และการปฏิสนธิ</p>	<p>สังเกต ตั้งคำถาม ศึกษา รวบรวม วิเคราะห์ แสดงผล บันทึก อธิบาย ลักษณะสำคัญของสารพันธุกรรม (DNA) และกระบวนการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม</p>

ตัวชี้วัด	ผู้เรียนรู้อะไร	ผู้เรียนทำอะไรได้
3. อภิปรายโรคทางพันธุกรรมที่เกิดจากความผิดปกติของยีนและโครโมโซม และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์	<ol style="list-style-type: none"> 1. โรคธาลัสซีเมีย ตาบอดสี เป็นโรคทางพันธุกรรม ที่เกิดจากความผิดปกติของยีน 2. กลุ่มอาการดาวน์เป็นความผิดปกติของร่างกาย ซึ่งเกิดจากการที่มีจำนวนโครโมโซมร่างกายเกินมา 3. ความรู้เกี่ยวกับโรคทางพันธุกรรมสามารถนำไปใช้ในการป้องกันโรค ดูแลผู้ป่วย และวางแผนครอบครัว 	<p>สังเกต ตั้งคำถาม ศึกษา รวบรวม วิเคราะห์ แสดงผล บันทึก อภิปรายโรคทางพันธุกรรมและนำเสนอผลงานให้ผู้อื่นเข้าใจ</p>
4. สำรวจและอธิบายความหลากหลายทางชีวภาพในท้องถิ่นที่ทำให้สิ่งมีชีวิตดำรงชีวิตอยู่ได้อย่างสมดุล	<p>ความหลากหลายทางชีวภาพที่ทำให้สิ่งมีชีวิตอยู่อย่างสมดุล ขึ้นอยู่กับความหลากหลายของระบบนิเวศ ความหลากหลายของชนิดสิ่งมีชีวิต และความหลากหลายทางพันธุกรรม</p>	<p>สังเกต ตั้งคำถาม สำรวจ รวบรวม วิเคราะห์ แสดงผล บันทึก และอธิบายถึงความหลากหลายทางชีวภาพของสิ่งมีชีวิต- ศึกษาสถานที่เกี่ยวข้องกับความหลากหลายทางชีวภาพในท้องถิ่น</p>
5. อธิบายผลของความหลากหลายทางชีวภาพที่มีต่อมนุษย์ สัตว์ พืช และสิ่งแวดล้อม	<ol style="list-style-type: none"> 1. การตัดไม้ทำลายป่าเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้เกิดการสูญเสียดiversity ความหลากหลายทางชีวภาพ ซึ่งส่งผลกระทบต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์ สัตว์ พืช และสิ่งแวดล้อม 2. การใช้สารเคมีในการกำจัดศัตรูพืชและสัตว์ ส่งผลกระทบบต่อสิ่งมีชีวิตทั้งมนุษย์ สัตว์ และพืช ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงความหลากหลาย 	<p>ตั้งคำถาม สังเกต วางแผน สำรวจ รวบรวม วิเคราะห์ แสดงผล บันทึก อธิบายผลของความหลากหลายทางชีวภาพต่อสิ่งมีชีวิตและนำเสนอข้อมูลให้ผู้อื่นเข้าใจได้</p>

ตัวชี้วัด	ผู้เรียนรู้อะไร	ผู้เรียนทำอะไรได้
	ทางชีวภาพและสิ่งแวดล้อม	
6. อภิปรายผลของเทคโนโลยีชีวภาพต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์และสิ่งแวดล้อม	ผลของเทคโนโลยีชีวภาพที่มีประโยชน์ต่อมนุษย์ ทั้งด้าน การแพทย์ การเกษตรและอุตสาหกรรม	สังเกต ตั้งคำถาม สืบจรวจรวบรวม วิเคราะห์ แสดงผล บันทึก อภิปรายผลของเทคโนโลยีชีวภาพ ต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์และสิ่งแวดล้อม และนำเสนอข้อมูลให้ผู้อื่นเข้าใจ

สาระที่ 2 ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

มาตรฐาน ว 2.1 เข้าใจสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งแวดล้อมกับสิ่งมีชีวิต

ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตต่างๆ ในระบบนิเวศ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ และจิตวิทยาศาสตร์สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตัวชี้วัด	ผู้เรียนรู้อะไร	ผู้เรียนทำอะไรได้
1. สืบจรวจระบบนิเวศต่างๆ ในท้องถิ่นและอธิบายความสัมพันธ์ขององค์ประกอบภายในระบบนิเวศ	ระบบนิเวศ ประกอบด้วยสิ่งมีชีวิตหลายชนิดที่มีความเกี่ยวข้องและสัมพันธ์กันทั้งสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อมในแต่ละท้องถิ่น ประกอบด้วย องค์ประกอบทางชีวภาพเฉพาะแต่ละท้องถิ่น ซึ่งมีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กันทั้งสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม	สังเกต ตั้งคำถาม สืบจรวจ รวบรวม วิเคราะห์ แสดงผล บันทึก อภิปรายผลของระบบนิเวศต่างๆ ในท้องถิ่น และความสัมพันธ์องค์ประกอบภายในระบบนิเวศ
2. วิเคราะห์และอธิบายความสัมพันธ์ของการถ่ายทอดพลังงานของสิ่งมีชีวิตในรูปของโซ่อาหารและสายใยอาหาร	สิ่งมีชีวิตมีความสัมพันธ์กันโดยมีการถ่ายทอดพลังงานในรูปของโซ่อาหารและสายใยอาหาร	สังเกต ตั้งคำถาม ศึกษา รวบรวม วิเคราะห์ แสดงผล บันทึก อภิปรายผลของความสัมพันธ์ของการถ่ายทอดพลังงานของสิ่งมีชีวิตในรูปของโซ่อาหารและสายใยอาหาร และนำเสนอข้อมูลให้ผู้อื่นเข้าใจ

ตัวชี้วัด	ผู้เรียนรู้อะไร	ผู้เรียนทำอะไรได้
3. อธิบายวัฏจักรน้ำ วัฏจักรคาร์บอน และ ความสำคัญที่มีต่อระบบนิเวศ	น้ำและคาร์บอนเป็นองค์ประกอบในสิ่งมีชีวิตและสิ่งไม่มีชีวิต มีการหมุนเวียนเป็นวัฏจักรในระบบนิเวศ ทำให้สิ่งมีชีวิตในระบบสามารถนำไปใช้ประโยชน์	สังเกต ตั้งคำถาม สืบค้น รวบรวม วิเคราะห์ แสดงผล บันทึกและ อธิบายถึงอธิบายวัฏจักรน้ำ วัฏจักรคาร์บอน และ ความสำคัญที่มีต่อระบบนิเวศ
4. อธิบายปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงขนาดของประชากรในระบบนิเวศ	ขนาดของประชากรเป็นปัจจัยที่มีผลกระทบต่อ การเปลี่ยนแปลงในระบบนิเวศ	สังเกต ตั้งคำถาม สืบค้น รวบรวม วิเคราะห์ แสดงผล บันทึกและ อธิบายปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงขนาดของประชากรในระบบนิเวศและนำเสนอข้อมูลให้ผู้อื่นเข้าใจได้

สาระที่ 2 ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

มาตรฐาน ว 2.2 เข้าใจความสำคัญของทรัพยากรธรรมชาติ การใช้ทรัพยากรธรรมชาติในระดับท้องถิ่น ประเทศ และ โลก นำความรู้ไปใช้ในการจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นอย่างยั่งยืน

ตัวชี้วัด	ผู้เรียนรู้อะไร	ผู้เรียนทำอะไรได้
1. วิเคราะห์สภาพปัญหาสิ่งแวดล้อมทรัพยากรธรรมชาติในท้องถิ่น และเสนอแนวทางในการแก้ไขปัญหา	สภาพแวดล้อมที่ถูกทำลายโดยภัยธรรมชาติและมนุษย์ก่อให้เกิดปัญหาและส่งผลกระทบต่อ การดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิต	สังเกต ตั้งคำถาม สืบค้น รวบรวม วิเคราะห์ แสดงผล บันทึกและ อธิบายและนำเสนอข้อมูลของสภาพปัญหาสิ่งแวดล้อมทรัพยากรธรรมชาติในท้องถิ่น และเสนอแนวทางในการแก้ไขปัญหา
2. อธิบายแนวทางการรักษาสมดุลของระบบนิเวศ	การอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ จะเป็นการรักษาสมดุลของระบบนิเวศที่ต้องมีการควบคุมจำนวนผู้ผลิต	สังเกต ตั้งคำถาม สืบค้น รวบรวม วิเคราะห์ แสดงผล บันทึกและ อภิปรายผลของแนวทางการรักษาสมดุลของระบบนิเวศ และนำเสนอข้อมูล

ตัวชี้วัด	ผู้เรียนรู้อะไร	ผู้เรียนทำอะไรได้
3. อภิปรายการใช้ ทรัพยากรธรรมชาติ อย่างยั่งยืน	การอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ เป็นการใช้ทรัพยากรธรรมชาติ อย่างประหยัดและคุ้มค่า หาสิ่ง ทดแทนและ/หรือนำกลับมา ใช้ใหม่	สำรวจและรวบรวมข้อมูล วิเคราะห์ การอภิปราย สรุป วิธีการนำทรัพยากรธรรมชาติ มาใช้อย่างคุ้มค่าและยั่งยืนด้วย วิธีการต่างๆ การอภิปรายการใช้ ทรัพยากรธรรมชาติอย่างยั่งยืน
4. วิเคราะห์และอธิบาย การใช้ทรัพยากร ธรรมชาติ ตามปรัชญา เศรษฐกิจพอเพียง	การใช้ทรัพยากรธรรมชาติ ตามแนวทางหลักปรัชญาของ เศรษฐกิจพอเพียงเป็นแนวทาง หนึ่งในการอนุรักษ์ทรัพยากร ธรรมชาติ	สืบค้น และรวบรวมข้อมูล วิเคราะห์ และอธิบาย วิธีการใช้ ทรัพยากร ธรรมชาติ ตามหลัก ปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง
5. อภิปรายปัญหา สิ่งแวดล้อมและ เสนอแนะแนวทาง การแก้ปัญหา	ปัญหาสิ่งแวดล้อมมีหลากหลาย เช่น มลพิษทางน้ำ มลพิษทาง เสียง มลพิษทางอากาศ มลพิษ ทางดิน ฯลฯ การป้องกันและ แก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมที่เหมาะสม เป็นระบบทุกคนมีส่วนร่วมทำให้ ปัญหาดังกล่าวลดลงและอาจจะ หมดไปได้ในที่สุด	การสืบค้นข้อมูล รวบรวมและ วิเคราะห์ อภิปราย กำหนดแนวทาง การแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อม
6. อภิปรายและมีส่วนร่วม ในการดูแลและอนุรักษ์ สิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น อย่างยั่งยืน	การให้ความร่วมมือจากทุกฝ่าย ในการดูแลและอนุรักษ์ สิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น ทำให้ สิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นมีความ สมดุลอย่างยั่งยืน	ตั้งคำถาม สำรวจและสังเกต บันทึกข้อมูล วิเคราะห์ กำหนด ทางเลือก ประเมินทางเลือก และเลือกทางเลือกปฏิบัติตาม แนวทางการดูแลและอนุรักษ์ สิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นโดยการ มีส่วนร่วมจากทุกภาคส่วนใน ท้องถิ่น

สาระที่ 4 แรงและการเคลื่อนที่

มาตรฐาน ว 4.1 เข้าใจธรรมชาติของแรงแม่เหล็กไฟฟ้า แรงโน้มถ่วง และแรงนิวเคลียร์

มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์
อย่างถูกต้องและมีคุณธรรม

ตัวชี้วัด	ผู้เรียนรู้อะไร	ผู้เรียนทำอะไรได้
1. อธิบายความเร่งและผลของแรงลัพธ์ที่กระทำต่อวัตถุ	<ol style="list-style-type: none"> 1. ความเร่ง คือ ความเร็วที่เปลี่ยนไปในหนึ่ง หน่วยเวลา หรืออัตราการเปลี่ยนความเร็วเป็นปริมาณเวกเตอร์ 2. วัตถุเคลื่อนที่ด้วยความเร็วที่เปลี่ยนแปลง เป็นการเคลื่อนที่ด้วยความเร่ง 3. แรงลัพธ์มีค่าไม่เท่ากับศูนย์ กระทำต่อวัตถุวัตถุจะเคลื่อนที่ด้วยความเร่งซึ่งมีทิศทางเดียวกับแรงลัพธ์ 	การสังเกต การตั้งคำถาม สืบค้น บันทึกข้อมูล ตั้งสมมติฐาน วิเคราะห์ กำหนดทางเลือก ทดสอบ ออกแบบการทดลอง ตรวจสอบและนำเสนอข้อมูล
2. ทดลองและอธิบายแรงกิริยาและแรงปฏิกิริยาระหว่างวัตถุ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์	<ol style="list-style-type: none"> 1. แรงกิริยา หมายถึงแรงใดๆ ที่กระทำต่อวัตถุที่จุดใดจุดหนึ่ง 2. แรงปฏิกิริยา หมายถึง แรงที่กระทำตอบโต้ต่อแรงกิริยาที่จุดเดียวกันโดยมีขนาดเท่ากับแรงกิริยา แต่มีทิศทางตรงข้าม 3. เมื่อมีแรงกิริยาจะมีแรงปฏิกิริยาโต้ตอบด้วยขนาดของแรงเท่ากัน แต่มีทิศทางตรงข้าม 	ทดลองและอธิบายแรงกิริยาและ แรงปฏิกิริยาระหว่างวัตถุ การนำ ความรู้ เรื่อง แรงกิริยาและแรง ปฏิกิริยาไปประยุกต์ใช้ ประโยชน์ได้
3. ทดลองและอธิบายแรงพยุขของของเหลวที่กระทำต่อวัตถุ	<ol style="list-style-type: none"> 1. แรงพยุข คือ แรงที่ของเหลวกระทำต่อวัตถุมีค่าเท่ากับน้ำหนักของของเหลวที่มีปริมาตรเท่ากับส่วนที่จมของวัตถุ 	การสังเกต การตั้งคำถาม สมมติฐานทดลองและอธิบาย นำเสนอแรงพยุขของของเหลว ที่กระทำต่อวัตถุ

ตัวชี้วัด	ผู้เรียนรู้อะไร	ผู้เรียนทำอะไรได้
	2. ของเหลวที่มีความหนาแน่นมากจะมีแรงพยุงมาก	
	3. วัตถุที่ลอยได้ในของเหลวจะมีความหนาแน่นน้อยกว่าความหนาแน่นของของเหลว	

สาระที่ 4 แรงและการเคลื่อนที่

มาตรฐาน ว 4.2 เข้าใจลักษณะการเคลื่อนที่แบบต่างๆ ของวัตถุในธรรมชาติมีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตัวชี้วัด	ผู้เรียนรู้อะไร	ผู้เรียนทำอะไรได้
1. ทดลองและอธิบายความแตกต่างระหว่างแรงเสียดทานสถิตกับแรงเสียดทานจลน์ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์	แรงเสียดทานสถิตเป็นแรงเสียดทานที่กระทำต่อวัตถุขณะหยุดนิ่ง ส่วนแรงเสียดทานจลน์เป็นแรงเสียดทานที่กระทำขณะวัตถุเคลื่อนที่ ซึ่งสามารถลดหรือเพิ่มแรงเสียดทานด้วยวิธีการต่างๆ	การสังเกต การตั้งคำถาม ตั้งสมมติฐานทดลองและอธิบายความแตกต่างระหว่างแรงเสียดทานสถิตกับแรงเสียดทานจลน์ ออกแบบนำความรู้ เรื่อง แรงเสียดทานไปประยุกต์ใช้ประโยชน์
2. ทดลองและวิเคราะห์โมเมนต์ของแรงและนำความรู้ไปใช้ประโยชน์	1. เมื่อมีแรงที่กระทำต่อวัตถุแล้วทำให้เกิดโมเมนต์ของแรงรอบจุดหมุน วัตถุจะเปลี่ยนสภาพการหมุน 2. การวิเคราะห์โมเมนต์ของแรงในสถานการณ์ต่างๆ	ตั้งคำถาม สำรวจและสังเกตทดลอง บันทึกข้อมูล วิเคราะห์กำหนดทางเลือก ตรวจสอบสรุปผล รายงาน และนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน
3. สังเกตและอธิบายการเคลื่อนที่ของวัตถุที่เป็นแนวตรงและแนวโค้ง	การเคลื่อนที่ของวัตถุมีทั้งการเคลื่อนที่ในแนวตรง เช่น การตกแบบเสรีและการเคลื่อนที่ในแนวโค้ง เช่น การเคลื่อนที่แบบโปรเจกไทล์ของลูกบาสเก็ตบอลในอากาศ การเคลื่อนที่แบบวงกลมของวัตถุที่ผู้เชือกแกว่ง เป็นต้น	การตั้งคำถาม สังเกต รวบรวมข้อมูล สรุป และอธิบายการเคลื่อนที่ของวัตถุที่เป็นแนวตรงและแนวโค้ง

สาระที่ 5 พลังงาน

มาตรฐาน ว 5.1 เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างพลังงานกับการดำรงชีวิต การเปลี่ยนรูปพลังงาน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสารและพลังงาน ผลของการใช้พลังงานต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และ นำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตัวชี้วัด	ผู้เรียนรู้อะไร	ผู้เรียนทำอะไรได้
1. อธิบายพลังงานจลน์ พลังงานศักย์โน้มถ่วง กฎการอนุรักษ์พลังงาน และความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณเหล่านี้ รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์	<p>1. การให้งานแก่วัตถุเป็นการถ่ายโอนพลังงานให้วัตถุ พลังงานนี้เป็นพลังงานกลซึ่งประกอบด้วย พลังงานศักย์ และพลังงานจลน์ พลังงานจลน์เป็นพลังงานของวัตถุและวัตถุเคลื่อนที่ ส่วน พลังงานศักย์โน้มถ่วงของวัตถุ เป็นพลังงานของวัตถุที่อยู่สูงจากพื้นโลก</p> <p>2. กฎการอนุรักษ์พลังงานกล่าวว่า พลังงานรวมของวัตถุไม่สูญหาย แต่สามารถเปลี่ยนรูปจากรูปหนึ่งไปเป็นอีกรูปหนึ่งได้</p> <p>3. การนำกฎการอนุรักษ์พลังงานไปใช้ประโยชน์ในการอธิบายปรากฏการณ์ เช่น พลังงานน้ำเหนือเขื่อนเปลี่ยนรูปจากพลังงานศักย์โน้มถ่วงเป็นพลังงานจลน์ ปั่นจั่นตอกเสาเข็ม</p>	<p>สังเกต ตั้งคำถาม วางแผน ทดลอง/สืบค้นข้อมูล วิเคราะห์ จัดกระทำ อธิบาย นำเสนอและ เขียนรายงาน</p>

ตัวชี้วัด	ผู้เรียนรู้อะไร	ผู้เรียนทำอะไรได้
2. ทดลองและอธิบาย ความสัมพันธ์ระหว่าง ความต่างศักย์ กระแส ไฟฟ้า ความต้านทาน และนำความรู้ไปใช้ ประโยชน์	ความต่างศักย์ กระแสไฟฟ้า และ ความต้านทาน มีความสัมพันธ์กัน ตามกฎของโอห์ม และนำกฎของ โอห์มไปใช้วิเคราะห์วงจรไฟฟ้า อย่างง่าย	สังเกต ตั้งคำถาม วางแผนตั้ง คำถาม สังเกต ทดลอง สืบค้น ข้อมูล เก็บรวบรวมข้อมูล บันทึกผล อภิปราย สรุปและนำเสนอ อธิบาย ความสัมพันธ์ระหว่าง ความต่างศักย์ กระแสไฟฟ้า ความต้านทาน ตามกฎของโอห์ม และการนำความรู้ไปใช้ ประโยชน์
3. คำนวณพลังงานไฟฟ้า ของเครื่องใช้ไฟฟ้า และนำความรู้ไปใช้ ประโยชน์	การคำนวณพลังงานไฟฟ้าของ เครื่องใช้ไฟฟ้าเป็นส่วนหนึ่งของการคิดค่าไฟฟ้า นำความรู้ไปใช้ เป็นแนวทางในการประหยัด พลังงานไฟฟ้าในบ้าน	ตั้งคำถาม คำนวณการใช้ไฟฟ้า วางแผนสืบค้นข้อมูล สังเกต เก็บรวบรวมข้อมูล บันทึกผล อภิปราย สรุปและนำเสนอ อธิบายการคำนวณการใช้ไฟฟ้า และนำความรู้ไปใช้เป็นแนวทาง ในการประหยัดพลังงานไฟฟ้า ในบ้าน
4. สังเกตและอภิปรายการ ต่อวงจรไฟฟ้าในบ้าน อย่างถูกต้องปลอดภัย และประหยัด	การต่อวงจรไฟฟ้าในบ้านต้อง ออกแบบวงจร ติดตั้งเครื่องใช้ ไฟฟ้า อุปกรณ์ไฟฟ้าอย่างถูกต้อง โดยต่อสวิตช์แบบอนุกรม ต่อเต้ารับแบบขนาน และเพื่อความ ปลอดภัยต้องต่อสายดินและฟิวส์ รวมทั้งต้องคำนึงถึงการใช้ไฟฟ้า อย่างประหยัด	ตั้งคำถาม สังเกต วางแผนสืบค้น ข้อมูล เก็บรวบรวมข้อมูล บันทึกผล อภิปราย สรุปและนำเสนอ อธิบาย การต่อวงจรไฟฟ้าใน บ้านอย่างถูกต้องปลอดภัย และ ประหยัด

ตัวชี้วัด	ผู้เรียนรู้อะไร	ผู้เรียนทำอะไรได้
5. อธิบายตัวต้านทาน ไดโอดทรานซิสเตอร์ และทดลองต่อวงจร อิเล็กทรอนิกส์ เบื้องต้นที่มี ทรานซิสเตอร์	ตัวต้านทาน ไดโอดทรานซิสเตอร์ เป็นชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ มีสมบัติ ทางไฟฟ้าแตกต่างกัน ตัวต้านทาน ทำหน้าที่จำกัดกระแสไฟฟ้าใน วงจร ไดโอดมีสมบัติให้กระแส ไฟฟ้าผ่านได้ทิศทางเดียว และ ทรานซิสเตอร์ทำหน้าที่เป็นสวิตซ์ ปิด – เปิด การประกอบวงจร อิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น	ตั้งคำถาม สังเกต วางแผน ทดลอง เก็บรวบรวมข้อมูล บันทึกผล อภิปราย สรุปและ นำเสนออธิบาย การต่อต่อวงจร อิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้นที่มี ทรานซิสเตอร์

สาระที่ 7 ดาราศาสตร์และอวกาศ

มาตรฐาน ว 7.1 เข้าใจวิวัฒนาการของระบบสุริยะ กาแล็กซีและเอกภพการปฏิสัมพันธ์ภายในระบบ
สุริยะ และผลต่อสิ่งมีชีวิตบนโลก มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยา
ศาสตร์ การสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตัวชี้วัด	ผู้เรียนรู้อะไร	ผู้เรียนทำอะไรได้
1. สืบค้นและอธิบาย ความสัมพันธ์ระหว่าง ดวงอาทิตย์ โลก ดวงจันทร์ และดาวเคราะห์ อื่นๆ และผลที่เกิดขึ้นต่อ สิ่งแวดล้อมและสิ่งมีชีวิต บนโลก	1. แรงโน้มถ่วงทำให้ดวงจันทร์ โคจรรอบโลกและดาวบริวาร โคจรรอบดวงอาทิตย์ เกิดเป็น ระบบสุริยะจักรวาล 2. แรงโน้มถ่วงที่ดวงจันทร์ ดวง อาทิตย์ กระทำต่อโลก ทำให้เกิด ปรากฏการณ์น้ำขึ้นน้ำลง	ตั้งคำถาม สังเกต วางแผน เก็บรวบรวม บันทึกผล อภิปราย สรุปและนำเสนอ
2. สืบค้นและอธิบาย องค์ประกอบของเอกภพ กาแล็กซี และระบบสุริยะ	เอกภพประกอบด้วย ระบบสุริยะ กาแล็กซีจำนวนมาก ซึ่งแต่ละกา แล็กซีประกอบด้วยดาวฤกษ์หลาย ล้านดวงอยู่เป็นระบบด้วยแรง โน้มถ่วง	สืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับเอกภพ ดาวฤกษ์ กาแล็กซี ระบบ สุริยะและตำแหน่งของกลุ่ม ดาวฤกษ์ ออกแบบจำลองกลุ่ม ดาว กาแล็กซี อภิปราย / วิเคราะห์ความเชื่อกับดวงดาว

ตัวชี้วัด	ผู้เรียนรู้อะไร	ผู้เรียนทำอะไรได้
3. ระบุตำแหน่งของกลุ่มดาว และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์	กาแล็กซีจำนวนมาก ซึ่งแต่ละกาแล็กซีประกอบด้วย ดาวฤกษ์ หลายล้านดวง อยู่เป็นระบบด้วยแรงโน้มถ่วง	สืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับเอกภพ ดาวฤกษ์ กาแล็กซี ระบบสุริยะและตำแหน่งของกลุ่มดาวฤกษ์ ออกแบบจำลองกลุ่มดาว กาแล็กซี อภิปราย / วิเคราะห์ความเชื่อเกี่ยวกับดวงดาว

สาระที่ 7 ดาราศาสตร์และอวกาศ

มาตรฐาน ว 7.2 เข้าใจความสำคัญของเทคโนโลยีอวกาศที่นำมาใช้ในการสำรวจอวกาศ และทรัพยากรธรรมชาติ ด้านการเกษตรและการสื่อสาร มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์อย่างมีคุณธรรมต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม

ตัวชี้วัด	ผู้เรียนรู้อะไร	ผู้เรียนทำอะไรได้
1. สืบค้นและอภิปรายความก้าวหน้าของเทคโนโลยีอวกาศที่ใช้สำรวจอวกาศ วัตถุท้องฟ้า สภาวะอากาศ ทรัพยากรธรรมชาติ การเกษตร และการสื่อสาร	จรวด ดาวเทียม และยานอวกาศ เป็นเทคโนโลยีอวกาศที่มนุษย์นำมาใช้ประโยชน์ในการสำรวจอวกาศ วัตถุท้องฟ้า สภาวะอากาศ ทรัพยากรธรรมชาติ การเกษตร และการสื่อสาร	การสังเกต ตั้งคำถาม สำรวจ ตรวจสอบ สืบค้น สรุปและนำเสนอเกี่ยวกับความก้าวหน้าของเทคโนโลยีอวกาศ

สาระที่ 8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

มาตรฐาน ว 8.1 ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้ แก้ปัญหา รู้ว่าปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่มีรูปแบบที่แน่นอน สามารถอธิบายและตรวจสอบได้ ภายใต้อุปกรณ์และเครื่องมือที่มีอยู่ในช่วงเวลานั้นๆ เข้าใจว่า วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อม มีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน

ตัวชี้วัด	ผู้เรียนรู้อะไร/ผู้เรียนทำอะไรได้
1. ตั้งคำถามที่กำหนดประเด็นหรือตัวแปรที่สำคัญในการสำรวจตรวจสอบ หรือศึกษาค้นคว้าเรื่องที่สนใจได้อย่างครอบคลุมและเชื่อถือได้	จะนำไปแทรกในสาระที่ 1 - 7 ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อพัฒนาทักษะการคิด
2. สร้างสมมติฐานที่สามารถตรวจสอบได้ และวางแผนการสำรวจตรวจสอบหลายๆ วิธี	
3. เลือกเทคนิควิธีการสำรวจตรวจสอบทั้งเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพที่ได้ผลเที่ยงตรงและปลอดภัย โดยใช้วัสดุและเครื่องมือที่เหมาะสม	
4. รวบรวมข้อมูล จัดกระทำข้อมูลเชิงปริมาณและคุณภาพ	
5. วิเคราะห์และประเมินความสอดคล้องของประจักษ์พยานกับข้อสรุป ทั้งที่สนับสนุนหรือขัดแย้งกับสมมติฐาน และความผิดปกติของข้อมูลจากการสำรวจตรวจสอบ	
6. สร้างแบบจำลอง หรือรูปแบบ ที่อธิบายผลหรือแสดงผลของการสำรวจตรวจสอบ	
7. สร้างคำถามที่นำไปสู่การสำรวจตรวจสอบในเรื่องที่เกี่ยวข้อง และนำความรู้ที่ได้ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ หรืออธิบายเกี่ยวกับแนวคิด กระบวนการ และผลของโครงการหรือชิ้นงานให้ผู้อื่นเข้าใจ	
8. บันทึกและอธิบายผลการสังเกต การสำรวจ ตรวจสอบ ค้นคว้าเพิ่มเติมจากแหล่งความรู้ต่างๆ ให้ได้ข้อมูลที่เชื่อถือได้ และยอมรับการเปลี่ยนแปลงความรู้ที่ค้นพบเมื่อมีข้อมูลและประจักษ์พยานใหม่เพิ่มขึ้นหรือโต้แย้งจากเดิม	
9. จัดแสดงผลงาน เขียนรายงาน และ/หรืออธิบายเกี่ยวกับแนวคิด กระบวนการ และผลของโครงการหรือชิ้นงานให้ผู้อื่นเข้าใจ	

จากการศึกษามาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด กลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผู้วิจัยสรุปได้ว่า มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัดนั้นได้ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจเหตุการณ์หรือปรากฏการณ์ต่าง ๆ ที่เกิดขึ้น ตามความเหมาะสมทางการเรียนรู้และช่วงวัยของผู้เรียน

2.2 กระบวนการเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้

นักการศึกษาในกลุ่ม Biological Science Curriculum Study (BSCS) ได้นำวิธีการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry-based learning) มาใช้ในการพัฒนาหลักสูตรวิชาวิทยาศาสตร์ โดยมีพื้นฐานมากจากทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง (Constructivism) (สถาบันส่งเสริมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สาขาชีววิทยา สสวท., 2545) มีวัตถุประสงค์ให้ผู้เรียนสามารถคิดอย่างเป็นระบบตามขั้นตอนของการแก้ปัญหา มี 5 ขั้นตอน ได้แก่ 1) การสร้างความสนใจ (Engagement) 2) การสำรวจและค้นหา (Exploration) 3) การอธิบาย (Explanation) 4) การขยายความรู้ (Elaboration) และ 5) การประเมินผล (Evaluation)

2.2.1 ความหมายของกระบวนการเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry-based learning)

สถาบันส่งเสริมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2551, น.8) ได้ให้ความหมายของกระบวนการเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ไว้ว่า เป็นวิธีสอนที่เน้นผู้เรียนศูนย์กลางของการทำกิจกรรมในชั้นเรียน โดยผู้เรียนค้นคว้าและเรียนรู้ด้วยตนเอง จนเกิดเป็นความคิดรวบยอดในเรื่องที่ศึกษานั้น โดยมีครูทำหน้าที่เป็นผู้อำนวยความสะดวก ช่วยเหลือ และแก้ปัญหาที่เกิดขึ้น

พิมพ์นัช เฉชะคุปต์ (2554, น.56) ได้ให้ความหมายกระบวนการเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ไว้ว่า เป็นกระบวนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง ครูเป็นผู้อำนวยความสะดวก คอยช่วยเหลือและชี้แนะ

สกุล มูลแสง (2554, น.112) ได้ให้ความหมายกระบวนการเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ไว้ว่า กระบวนการเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ด้วยตนเอง และจากการทำงานกลุ่มที่มีกระบวนการคิดที่หลากหลาย

จากการศึกษาความหมายของกระบวนการเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry-based learning) ผู้วิจัยสรุปได้ว่า เป็นกระบวนการที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางของการเรียนรู้ ผู้เรียนสามารถสร้างองค์ความรู้และแก้ปัญหาต่างๆ ได้ด้วยตนเอง มีการทำงานเป็นกลุ่มผ่านกิจกรรมการเรียนการสอนหรือสถานการณ์ที่ครูเป็นผู้ออกแบบ โดยใช้กระบวนการคิดและกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

2.2.2 แนวคิดและทฤษฎีที่สนับสนุนกระบวนการเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้

สถาบันส่งเสริมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สาขาชีววิทยา สสวท. (2545) กล่าวว่า กระบวนการเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry-based learning) มีพื้นฐานมาจากทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาเพียเจต์ ผลงานของออสซูเบล (Ausubel) และแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ (Constructivism) โดยมี คาร์ปัส (Karpus) นักฟิสิกส์ชาวสหรัฐอเมริกา เป็นผู้ริเริ่มจากการพัฒนาหลักสูตรวิทยาศาสตร์ระดับประถมศึกษาในประเทศสหรัฐอเมริกา เพื่อให้ผู้เรียนมีความสุขสนุกสนาน ไม่เกิดความเบื่อหน่ายในการเรียนวิทยาศาสตร์ (Trowbridge and Bybee, 1996, p.204; Robertson, 1996 and Abraham, 1997, p.219 อ้างถึงใน นันทกา คันธิงก์, 2547, น.17) เริ่มแรก คาร์ปัส ได้พัฒนากระบวนการเรียนรู้ไว้ 3 ขั้นตอน คือ การสำรวจ การแนะนำโนทัศน์ และการนำโนทัศน์ไปใช้ หลังจากนั้นนักศึกษากลุ่ม BSCS ได้พัฒนากระบวนการเรียนรู้มาเป็น 5 ขั้นตอน หรือเรียกว่า 5E โดยมีรายละเอียดเกี่ยวกับแนวคิดและทฤษฎีที่สนับสนุนกระบวนการเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ ดังนี้

1) ปรัชญาวิทยาศาสตร์แนวใหม่ คือ ความรู้วิทยาศาสตร์ เป็นความรู้ที่เกิดจากความคิดสร้างสรรค์ของแต่ละบุคคล ซึ่งมีผลมาจากความรู้หรือประสบการณ์เดิมตามสภาพแวดล้อมทางสังคม

2) ทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาเพียเจต์ เป็นการพัฒนาการทางสติปัญญาและความคิด คือ ระดับสติปัญญาเกิดจากการมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมตั้งแต่เกิดอย่างต่อเนื่องและตลอดเวลา ประกอบด้วย 2 กระบวนการ คือ การปรับตัว (Adaptation) และการจัดระบบโครงสร้าง (Organization) เป็นการปรับความคิดให้เข้ากับสภาพแวดล้อมจนมีความเหมาะสมกับตนเองและสามารถอยู่ในสภาพแวดล้อมนั้นได้ กระบวนการปรับตัวนี้ประกอบด้วยกระบวนการที่สำคัญ ดังนี้

(2.1) กระบวนการดูดซึม (Assimilation) หมายถึง การซึมซับความเหมือนหรือคล้ายคลึงกันของประสบการณ์ใหม่และประสบการณ์เดิม จนเกิดเป็นความรู้ใหม่ที่มีพื้นฐานจากประสบการณ์เดิม และทำให้ประสบการณ์เดิมมีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

(2.2) กระบวนการปรับขยายโครงสร้าง (Accommodation) เป็นกระบวนการที่ต่อเนื่องมาจากกระบวนการดูดซึม จะเกิดขึ้นเมื่อสมองไม่สามารถปรับประสบการณ์ให้เข้ากับประสบการณ์เดิมได้ สมองก็จะสร้างโครงสร้างใหม่ขึ้นมาเพื่อปรับให้เข้ากับประสบการณ์ใหม่นั้น

3) แนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ (Constructivism) เป็นแนวคิดที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ และสามารถสร้างความรู้ใหม่ได้ด้วยตนเองโดยมีพื้นฐานจากความรู้เดิม ซึ่งกระบวนการเรียนรู้ของผู้เรียนเกิดจากการสืบค้น เสาะหา ตรวจสอบตรวจสอบ และวิธีการต่างๆ จนมีความรู้ความเข้าใจอย่างแท้จริงกลายเป็นความรู้ที่ตกผลึกและถาวร

จากการศึกษาแนวคิดและทฤษฎีที่สนับสนุนกระบวนการเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ ผู้วิจัยสรุปได้ว่า กระบวนการเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry-based learning) เป็นกระบวนการเรียนรู้ที่ผู้เรียนสามารถสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง ที่เกิดจากการสืบค้น เสาะหา สำนวตรวจสอบ และค้นคว้าด้วยวิธีการต่างๆ ผ่านกระบวนการคิดและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยอาศัยประสบการณ์และความรู้เดิมทำให้เกิดความรู้ใหม่ ซึ่งจะเกิดความสัมพันธ์กับความรู้เดิมต่อเนื่องไปเรื่อยๆ สามารถนำความรู้ที่ได้นั้นไปแก้ปัญหาต่างๆ ได้

2.2.3 รูปแบบของกระบวนการเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry-based learning)

กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ เป็นวิธีการที่ใช้ในการศึกษา ค้นคว้า และสำรว สิ่งต่างๆ เพื่อให้ผู้เรียนมีประสบการณ์ตรงในการเรียนรู้ จะส่งผลให้ความรู้ที่ได้อยู่คงทน ทำให้ผู้เรียนไม่เกิดความเบื่อหน่ายในการเรียน (ภพ เลาห์ไพบุลย์, 2542, น.123) ซึ่งมีรูปแบบและขั้นตอน ดังนี้

BSCS (1997) ได้นำเสนอขั้นตอนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น หรือ 5E มีรายละเอียดดังนี้

1) การสร้างความสนใจ (Engage) เป็นการนำเข้าสู่บทเรียน โดยทำให้ผู้เรียนเกิดความสงสัยสิ่งที่จะเรียน ควรมีการเชื่อมโยงกับความรู้เดิมกับความรู้ใหม่ และเป็นกิจกรรมที่ทำให้ผู้เรียนสนใจอยากรู้ อยากเห็น และต้องการศึกษาเรื่องนั้นๆ

2) การสำรวและค้นคว้า (Explore) เป็นขั้นตอนที่ผู้เรียนได้ทำกิจกรรมร่วมกันในการสร้างและพัฒนาความคิดรวบยอด โดยใช้ทักษะกระบวนการในการสำรวในสิ่งที่สงสัยหรือต้องการเรียนรู้

3) การอธิบาย (Explain) เป็นขั้นตอนการส่งเสริมให้ผู้เรียนมีทักษะทางด้าน การอธิบายในสิ่งที่ตัวเองได้ค้นหาและสำรวมา โดยครูเป็นผู้ชี้แนะ

4) การขยายความรู้ (Elaborate) เป็นขั้นตอนที่ให้ผู้เรียนขยายความรู้เพิ่มเติม เพื่อเปิดโอกาสให้ผู้เรียนใช้ทักษะการปฏิบัติตามที่ต้องการ ครูควรชี้แนะการนำความรู้ที่ได้นั้นไปประยุกต์ใช้ใน ชีวิตประจำวัน

5) การประเมิน (Evaluate) เป็นขั้นตอนที่ผู้เรียนจะได้ความรู้ย้อนกลับ โดยการอธิบายความรู้ระหว่างเรียน ครูจะเป็นผู้ที่คอยกระตุ้นให้ผู้เรียนประเมินความรู้ความเข้าใจของตนเอง

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์ สาขาวิชาชีววิทยา สสวท. (2545) ได้กล่าวถึง ขั้นตอนของกระบวนการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry-based learning) มี 5 ขั้นตอน ดังนี้

1) การสร้างความสนใจ (Engage) เป็นกระตุ้นความสนใจของผู้เรียนทำให้เกิดความสงสัย อยากรู้ อยากหาคำตอบ โดยผู้สอนเป็นผู้ออกแบบหรือสร้างสถานการณ์ขึ้น

2) การสำรวจและค้นคว้า (Explore) ผู้เรียนดำเนินการค้นคว้า สำรวจ หรือลงมือปฏิบัติ เพื่อหาคำตอบด้วยตนเอง

3) การอธิบาย (Explain) เป็นการนำข้อมูลที่ได้จากการสำรวจและค้นคว้าวิเคราะห์อภิปราย พร้อมทั้งนำเสนอผลงานในรูปแบบต่างๆ มีการอ้างอิงความรู้ประกอบการให้เหตุผลสมเหตุสมผล

4) การขยายความรู้ (Evaborate) ผู้สอนมีการจัดกิจกรรมหรือสถานการณ์ เพื่อเชื่อมโยงความรู้เดิมเข้ากับความรู้ใหม่หรือนำไปสู่การศึกษาค้นคว้า ทดลอง เพิ่มมากขึ้น

5) การประเมิน (Evaluate) ผู้เรียนระบุสิ่งที่ได้เรียนรู้ทั้งด้านกระบวนการและความรู้ มีการตรวจสอบความถูกต้องของความรู้ที่ได้ร่วมกับครูผู้สอน ถ้ายังมีปัญหาให้ศึกษาทบทวนใหม่อีกครั้ง

จากการศึกษารูปแบบของกระบวนการเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry-based learning) ผู้วิจัยสรุปได้ว่า รูปแบบของกระบวนการเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ เป็นการสร้างสถานการณ์ให้ผู้เรียนสามารถสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง ประกอบไปด้วย 5 ขั้นตอน หรือเรียกว่า 5E คือ การสร้างความสนใจ (Engage) การสำรวจและค้นคว้า (Explore) การอธิบาย (Explain) การขยายความรู้ (Evaborate) และการประเมิน (Evaluate)

2.2.4 ข้อดีและข้อจำกัดของกระบวนการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry-based learning)

Carin and Sund (1975, p.84) ได้กล่าวถึงถึงข้อดีของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry-based learning) สรุปได้ว่าเป็นกระบวนการที่เปิดโอกาสในการพัฒนาความสามารถพิเศษด้านต่างๆ ของผู้เรียน โดยเน้นให้เกิดการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง หากจะทำให้เกิดกระบวนการซึมซับ จำเป็นต้องใช้เวลามาก

ภพ เลหาไพบูลย์ (2542, น.156) ได้ให้ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับข้อดีของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry-based learning) ไว้ดังนี้

1) ผู้เรียนมีโอกาสได้พัฒนาความคิดอย่างเต็มที่ ได้ศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง จึงมีความอยากเรียนรู้อยู่ตลอดเวลา

2) นักเรียนมีโอกาสได้ฝึกความคิด และฝึกปฏิบัติ ทำให้ได้เรียนรู้วิธีจัดระบบความคิดและวิธีแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง ทำให้ความรู้คงทนและถ่ายโยงการเรียนรู้ได้ กล่าวคือ ทำให้สามารถจดจำได้นานและนำไปใช้สถานการณ์ใหม่อีกด้วย

3) นักเรียนเป็นศูนย์กลางของการเรียนการสอน

4) นักเรียนสามารถเรียนรู้มโนคติและหลักการทางวิทยาศาสตร์ได้ดี
5) นักเรียนจะเป็นผู้มีความคิดที่ดีต่อการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์
ลัดดาวัลย์ กัณหสุวรรณ (2544, น.9) ได้กล่าวว่า การเรียนรู้ด้วยการสืบเสาะหา
ความรู้จะสามารถพัฒนานักเรียนได้ ดังนี้

1) นักเรียนจะมีส่วนร่วมและเป็นผู้ริเริ่ม
2) นักเรียนจะพัฒนากระบวนการแก้ปัญหา การตัดสินใจ
3) นักเรียนจะพัฒนาทักษะในการศึกษาค้นคว้าและวิจัย สามารถใช้ทักษะนี้ในการ
ดำรงชีวิตได้

4) นักเรียนจะมีโอกาสทำงานร่วมกันกับเพื่อนในการแก้ปัญหาและแลกเปลี่ยนความ
คิดเห็น ความรู้และประสบการณ์กับเพื่อน

5) นักเรียนจะได้พัฒนาความรับผิดชอบ โดยจะต้องรับผิดชอบการเรียนรู้ด้วยตนเอง
จากการศึกษาข้อดีและข้อจำกัดของกระบวนการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry-
based learning) ผู้วิจัยสรุปได้ว่า การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้มีทั้งข้อดีและข้อจำกัด ข้อดีก็คือ
นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง เมื่อนักเรียนค้นพบสิ่งที่ยังทำให้เกิดความ
กระตือรือร้นในการเรียนมากขึ้น ส่วนข้อจำกัดก็คือ ใช้เวลาในการสอนมาก และถ้ากิจกรรมไม่น่า
สนใจ จะทำให้นักเรียนเบื่อหน่ายได้

2.3 ชุดการสอน

ชุดการสอนเป็นสื่อประสมสำหรับการจัดกิจกรรมเรียนการสอนที่ช่วยให้ผู้เรียนสามารถ
เรียนรู้และสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง เป็นการส่งเสริมให้เกิดการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ
โดยมีรายละเอียดต่างๆ ดังนี้

2.3.1 ความหมายของชุดการสอน

จากการศึกษาได้มีผู้ให้ความหมายของชุดการสอน ดังนี้

ราตรี นันทสุนทร (2554, น.72) ได้ให้ความหมายของชุดการสอนว่า เป็นสื่อการเรียน
การสอนอย่างหนึ่งที่มีลักษณะเป็นชุดสื่อประสม ประกอบด้วย สื่อตั้งแต่ 2 ชนิดขึ้นไป ที่จัดไว้เป็นชุดๆ
บรรจุอยู่ในซองหรือกระเป๋าชุดการสอน สามารถนำมาใช้กับผู้เรียนเป็นรายบุคคลและใช้ประกอบการ
บรรยายของผู้สอน การจัดทำชุดการสอนจะจัดทำขึ้นสำหรับหน่วยการเรียนแต่ละหน่วยตามที่ต้องการ
ให้ผู้เรียนได้ศึกษาเรียนรู้

ระพินทร์ โพศรี (2547, น.1) ได้ให้ความหมายของชุดการสอนว่า เป็นระบบของสื่อการเรียนสอนที่สร้างขึ้น เพื่อใช้จัดกิจกรรมการเรียนการสอนของครู โดยครูเป็นผู้อำนวยความสะดวก และส่งเสริมการเรียนรู้ให้กับผู้เรียน ช่วยให้ผู้เรียนเกิดความรู้และทักษะบรรลุตามมาตรฐานการเรียนรู้ที่กำหนด

กศยา แสงเดช (2545, น.5) ได้ให้ความหมายของชุดการสอนว่า เป็นสื่อการเรียนการสอนที่มีการออกแบบให้เป็นกล่องหรือซอง มีการแบ่งเป็นหมวดๆ ตามเนื้อหาที่เรียน โดยการสร้างชุดการสอนจะมีความสอดคล้องกับเนื้อหาและประสบการณ์ของแต่ละหน่วยที่เรียน เป็นการส่งเสริมการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมกรเรียนรูของผู้เรียน

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2545, น.117) ได้ให้ความหมายของชุดการสอนว่า เป็นสื่อประสมที่ได้จากการผลิตอย่างมีระบบ ซึ่งมีความสอดคล้องกับหน่วยการเรียนรู้ หัวเรื่อง และวัตถุประสงค์ เป็นการส่งเสริมพฤติกรรมกรเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ

Gordon (1973) ได้ให้ความหมายของชุดการสอนว่า เป็นชุดของวัสดุอุปกรณ์และกระบวนการเกี่ยวกับการเรียนการสอนที่ประกอบด้วยองค์ประกอบพื้นฐาน ได้แก่ กิจกรรมการเรียนและการประเมินผล

จากการศึกษาความหมายของชุดการสอน ผู้วิจัยสรุปได้ว่า ชุดการสอนเป็นสื่อการเรียนการสอนที่จัดทำขึ้นเพื่อปรับเปลี่ยนพฤติกรรมกรเรียนรูของผู้เรียนให้สามารถเรียนรู้และปฏิบัติกิจกรรมได้ด้วยตนเอง โดยชุดการเรียนรู้มีลักษณะเป็นชุดๆ ตามหัวข้อของหน่วยการเรียนรู้ ซึ่งเนื้อหาภายในชุดการสอนจะต้องสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ที่กำหนดขึ้น

2.3.2 ประเภทของชุดการสอน

ชุดการสอนแต่ละประเภทจะมีจุดมุ่งหมายในการนำมาใช้ที่แตกต่างกัน จากการศึกษา มีผู้แบ่งประเภทของชุดการสอน ดังนี้

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2523, น.118) ได้แบ่งประเภทของชุดการสอนไว้ 4 ประเภท ดังนี้

1) ชุดการเรียนการสอนประกอบคำบรรยาย เป็นชุดการสอนที่มีจุดประสงค์ขยายเนื้อหาสาระให้ชัดเจนขึ้น มีการกำหนดกิจกรรมและสื่อการสอนให้ครูใช้ประกอบการบรรยาย บางครั้งจึงเรียกว่า ชุดการเรียนการสอนสำหรับครู ชุดการเรียนการสอนนี้จะมีเนื้อหาวิชาเพียงหน่วยเดียวและใช้กับผู้เรียนทั้งชั้น โดยแบ่งหัวข้อที่จะบรรยายและกิจกรรมไว้ตามลำดับขั้น ทั้งนี้เพื่ออำนวยความสะดวกแก่ครูผู้สอน และเพื่อเปลี่ยนบทบาทการพูดของครูให้น้อยลงเป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีส่วนในการจัดกิจกรรมการเรียนมากยิ่งขึ้น ชุดการเรียนการสอนประกอบคำบรรยายนี้นิยมใช้กับการฝึกอบรมและการสอนในระดับอุดมศึกษา สื่อการสอนที่ใช้อาจเป็นแผ่นคำสอน แผนภูมิ

รูปภาพ ภาพยนตร์ โทรทัศน์ หรือกิจกรรมกลุ่มเป็นต้น สื่อการสอนที่ใช้ อาจเป็นชุดการเรียนการ มักจะระบุในกล่องที่มีขนาดเหมาะสม แต่ถ้าเป็นวัสดุราคาแพง หรือขนาดเล็ก หรือขนาดใหญ่เกินไป ตลอดจนเสียหายง่าย หรือเป็นสิ่งมีชีวิต ก็จะไม่บรรจุในกล่อง แต่จะกำหนดไว้ในคู่มือครู เพื่อจัดเตรียมก่อนสอน

2) ชุดการเรียนการสอนสำหรับกิจกรรมแบบกลุ่ม เป็นชุดการเรียนการสอนที่มุ่งเน้นที่ตัวผู้เรียนได้ประกอบกิจกรรมร่วมกัน ครูจะเปลี่ยนบทบาทจากผู้บรรยายเป็นผู้แนะนำช่วยเหลือผู้เรียน ชุดการเรียนการสอนแบบกิจกรรมกลุ่มอาจจัดการเรียนในห้องเรียนแบบศูนย์การเรียนชุดการเรียนการสอนแต่ละชุดจะประกอบด้วย ชุดการสอนย่อยที่มีจำนวนเท่ากับจำนวนที่แบ่งไว้ในแต่ละหน่วย ในแต่ละศูนย์มีชื่อหรือบทเรียนครบชุดตามจำนวนผู้เรียนในศูนย์กิจกรรมนั้นๆ จัดไว้ในรูปสื่อประสม อาจใช้เป็นตัวรายบุคคล หรือทั้งกลุ่มใช้ร่วมกันก็ได้ ในขณะที่ทำกิจกรรมการเรียน หากมีปัญหาผู้เรียนสามารถซักถามครูได้เสมอ เมื่อจบการเรียนแต่ละศูนย์แล้ว ผู้เรียนสนใจที่จะเรียนเพิ่มเติมก็สามารถศึกษาได้จากศูนย์สำรองที่จัดเตรียมไว้ โดยไม่ต้องเสียเวลารอคอยผู้อื่น

3) ชุดการเรียนการสอนรายบุคคล เป็นชุดการเรียนการสอน ที่จัดให้ผู้เรียนเรียนด้วยตนเองตามคำแนะนำที่ระบุไว้ แต่อาจมีการปรึกษากันระหว่างเรียนได้ และเมื่อสงสัยไม่เข้าใจบทเรียนตอนไหนสามารถได้ถามครูได้ การเรียนจากชุดการเรียนการสอนรายบุคคลนี้ นิยมใช้ห้องเรียนที่มีลักษณะพิเศษ แบ่งเป็นสัดส่วนสำหรับผู้เรียนแต่ละคน ซึ่งเรียกว่า ห้องเรียนรายบุคคล ชุดการเรียนการสอนรายบุคคลนี้นักเรียนอาจนำไปใช้เรียนที่บ้านได้ด้วย โดยมีผู้ปกครองหรือบุคคลอื่นคอยให้ความช่วยเหลือ ชุดการเรียนการสอนรายบุคคลนี้เน้นหน่วยการสอนย่อย จึงนิยมเรียกว่า บทเรียนโมดูล (Instruction Module)

4) ชุดการเรียนการสอนทางไกล เป็นชุดการเรียนการสอนสำหรับผู้เรียนต่างถิ่น ต่างเวลา มุ่งสอนให้ผู้เรียนศึกษาด้วยตนเอง โดยไม่ต้องเข้าชั้นเรียน ประกอบด้วย สื่อประเภทสิ่งพิมพ์ รายการวิทยุกระจายเสียง วิทยุโทรทัศน์ ภาพยนตร์ และการสอนเสริมตามศูนย์บริการการศึกษา เช่น ชุดการเรียนการสอนทางไกลของมหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช เป็นต้น

สุนันทา สุนทรประเสริฐ [ม.ป.ป.] ได้อธิบายประเภทของชุดการสอนเพิ่มเติมเกี่ยวกับชุดการสอนทางไกลว่า เป็นชุดการสอนที่ผู้สอนกับผู้เรียนต่างถิ่น ต่างเวลากัน มุ่งสอนให้ผู้เรียนได้ศึกษาด้วยตนเองโดยไม่ต้องเข้าชั้นเรียน แต่สามารถเรียนได้เองที่บ้าน มีสื่อประสมต่างๆ ที่ผู้สอนจัดให้ เช่น เอกสารการสอน รายการวิทยุ โทรทัศน์ ตลอดจนการเข้ารับการสอนเสริมตามศูนย์บริการที่จัดขึ้น

ยุพิน พิพิธกุล และ อรพรรณ ต้นบรรจง (2531, น.181) ได้แบ่งชุดการเรียนการสอน ออกเป็น 4 ประเภท สรุปได้ดังนี้

1) ชุดการเรียนการสอนสำหรับครู ครูใช้เป็นคู่มือประกอบการสอน ซึ่งใช้สอนนักเรียนเป็นกลุ่มใหญ่หรือนักเรียนทั้งชั้น ชุดการเรียนการสอนนี้ประกอบด้วยคู่มือครู และสื่อการเรียนการสอน ชุดการเรียนการสอนประเภทนี้มีการเปิดโอกาสให้นักเรียนเข้าร่วมกิจกรรมได้บ้าง ขึ้นอยู่กับเทคนิคและวิธีการสอนของครู

2) ชุดการเรียนการสอนตามเอกัตภาพ หรือชุดการเรียนการสอนรายบุคคล เป็นชุดการเรียนการสอนที่ให้นักเรียนเรียนด้วยตนเอง

3) ชุดการเรียนการสอนที่ใช้กับศูนย์การเรียนรู้ เป็นชุดการเรียนการสอนที่ให้นักเรียนแต่ละคนได้เลือกใช้อย่างอิสระ โดยเวียนศึกษาไปตามศูนย์ต่างๆ จนครบ

4) ชุดการเรียนการสอนแบบผสม เป็นชุดการเรียนการสอนที่จัดกิจกรรมไว้หลายอย่างเพื่อให้ครูเลือกใช้ได้ตามความเหมาะสม

จากการศึกษาประเภทของชุดการสอน ผู้วิจัยสรุปได้ว่า ชุดการสอนมีหลากหลายรูปแบบ มีทั้งชุดการสอนที่ใช้ในการจัดการเรียนการสอนของครูผู้สอน ใช้สำหรับให้นักเรียนศึกษาเป็นรายบุคคล หรือร่วมกันทำกิจกรรมเป็นกลุ่ม ซึ่งการออกแบบกิจกรรมการเรียนการสอนในชุดการสอนอาจมีกิจกรรมเพียงกิจกรรมเดียวหรือหลายกิจกรรมขึ้นอยู่กับสถานการณ์ ความสามารถหรือจำนวนของนักเรียน

2.3.3 องค์ประกอบของชุดการสอน

องค์ประกอบของชุดการสอน เป็นส่วนสำคัญที่ทำให้ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาที่เรียน โดยภายในชุดการสอนต้องมีส่วนประกอบที่ความละเอียดและเข้าใจง่าย จากการศึกษารายละเอียดของชุดการสอน มีดังนี้

บุญเกื้อ ครหาเวช (2542, น.94) องค์ประกอบที่สำคัญภายในชุดการสอน สามารถจำแนกเป็น 4 ส่วน คือ

1) คู่มือครู เป็นคู่มือที่ชี้แจงวิธีการใช้ชุดการสอนไว้อย่างละเอียด ภายในคู่มือมีกิจกรรมการเรียนการสอนและแผนการสอน อาจจัดทำเป็นรูปเล่มหรือแผ่นพับ

2) บัตรคำสั่งหรือคำแนะนำ เป็นส่วนที่กำหนดให้ผู้สอนหรือผู้เรียนปฏิบัติตามขั้นตอนที่กำหนดไว้

3) เนื้อหาสาระและสื่อ บรรจุไว้ในรูปสื่อการเรียนการสอนต่างๆ อาจประกอบด้วย บทเรียน โปรแกรม สไลด์ ตัวอย่างจริง รูปภาพ เป็นต้น ผู้เรียนจะศึกษาตามเนื้อหาสาระและสื่อ กำหนดไว้ให้

4) แบบประเมินผล ผู้เรียนทำการประเมินผลความรู้ด้วยตนเองก่อนและหลังเรียน แบบประเมินผลที่อยู่ในชุดการสอนอาจเป็นแบบฝึกหัดให้เติมคำลงในช่องว่าง เลือกคำตอบที่ถูกจับคู่ ผลการทดลอง หรือให้ทำกิจกรรม เป็นต้น

ส่วนประกอบข้างต้นนี้จะบรรจุในกล่องหรือในซอง จัดเอาไว้เป็นหมวดหมู่เพื่อ สะดวกแก่การใช้

จากการศึกษาองค์ประกอบของชุดการสอน ผู้วิจัยสรุปได้ว่า ภายในชุดการสอนจะต้องมีส่วนประกอบต่างๆ ให้มีความสอดคล้องกับเนื้อหาในการจัดกิจกรรม โดยมีองค์ประกอบต่างๆ ดังนี้ คู่มือครูหรือคู่มือนักเรียน บัตรคำสั่งหรือคำแนะนำ เนื้อหาสาระและสื่อต่างๆ เช่น รูปภาพ วิดิทัศน์ แอปพลิเคชัน เป็นต้น ซึ่งการทำกิจกรรมต้องมีการวัดและประเมินก่อนและหลังเรียน โดยใช้แบบประเมินรูปแบบต่างๆ

2.3.4 ขั้นตอนการสร้างชุดการสอน

การสร้างชุดการสอน มีขั้นตอนต่างๆ ดังนี้

สุคนธ์ สินธพานนท์ (2551, น.18) ได้อธิบายวิธีการสร้างชุดการสอนตามขั้นตอน ดังนี้

1) เลือกหัวข้อ กำหนดขอบเขตและประเด็นสำคัญของเนื้อหา ผู้สร้างชุดการเรียนการสอนควรเลือกหัวข้อและประเด็นสำคัญ ได้จากการวิเคราะห์มาตรฐานการเรียนรู้และสาระการเรียนรู้ของหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน ในระดับชั้นที่จะสอนว่าหัวข้อใดที่เหมาะสมที่ควรนำไปสร้างชุดการเรียนการสอนที่ให้ผู้เรียนสามารถศึกษาความรู้ได้ด้วยตนเอง

2) กำหนดเนื้อหาที่จะทำชุดการเรียนการสอน โดยคำนึงถึงความรู้พื้นฐานของผู้เรียน

3) เขียนจุดประสงค์ในการจัดการเรียนการสอน การเขียนจุดประสงค์ควรเขียนเป็นลักษณะเฉพาะหรือจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม เพื่อให้ผู้สอนและผู้เรียนทราบจุดประสงค์ว่าเมื่อศึกษาชุดการเรียนการสอนจบแล้ว ผู้เรียนจะต้องมีความสามารถอย่างไร

4) สร้างแบบทดสอบ มี 3 แบบ คือ (1) แบบทดสอบวัดพื้นฐานความรู้เดิมของผู้เรียน (2) แบบทดสอบย่อย และ (3) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์การเรียน

5) จัดทำชุดการเรียนการสอน ประกอบด้วย บัตรคำสั่ง บัตรปฏิบัติการและบัตรเฉลย (ถ้ามี) บัตรเนื้อหา บัตรฝึกหัด และบัตรเฉลยบัตรฝึกหัด บัตรทดสอบ และบัตรเฉลยบัตรทดสอบ

6) วางแผนจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ผู้สอนเตรียมออกแบบการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน โดยมีหลักการสำคัญ คือ ผู้เรียนมีบทบาทสำคัญในการทำกิจกรรมด้วยตนเอง ผู้สอนเป็นผู้เพียงคอยชี้แนะ และควบคุมการเรียนการสอน เลือกกิจกรรมหลากหลายที่เหมาะสมกับชุดการเรียนการสอน โดยฝึกให้ผู้เรียนได้เรียนรู้โดยการคิดอย่างหลากหลาย เช่น คิดวิเคราะห์ คิดแก้ปัญหา คิดอย่างมีวิจารณญาณ คิดสร้างสรรค์ เป็นต้น มีกิจกรรมที่ฝึกให้ผู้เรียนได้ทำงานร่วมกับผู้อื่น

7) การรวบรวมและจัดทำสื่อการเรียนการสอน สื่อการเรียนการสอนมีความสำคัญต่อการจัดการเรียนรู้ของผู้เรียน สื่อการเรียนการสอนบางชนิดอาจมีผู้จัดทำไว้แล้ว ผู้สอนอาจนำมาปรับปรุงดัดแปลงใหม่ให้สอดคล้องกับเนื้อหาสาระและจุดประสงค์ที่จะสอน ครูผู้สอนต้องสร้างสื่อการเรียนการสอนใหม่ ซึ่งต้องใช้เวลา

วิชัช วงษ์ใหญ่ (2525, น.134) ได้อธิบายขั้นตอนการสร้างชุดการสอน ดังนี้

1) ศึกษาเนื้อหาสาระของวิชาที่นำมาสร้างชุดการสอนนั้นอย่างละเอียด โดยมุ่งเน้นให้เกิดหลักการเรียนรู้กับผู้เรียน นำมาวิเคราะห์แล้วแบ่งเป็นหน่วยการเรียนการสอน ในแต่ละหน่วยจะต้องมีหัวข้อย่อย มีการศึกษาพิจารณาให้ละเอียดชัดเจนเพื่อไม่ให้เกิดความซ้ำซ้อนในหน่วยอื่นๆ การแบ่งหน่วยการเรียนการสอนของแต่ละวิชานั้น ควรเรียงลำดับขั้นตอนของเนื้อหาสาระ

2) เมื่อศึกษาเนื้อหาสาระแบ่งเป็นหน่วยการเรียนแล้ว ต้องพิจารณาอีกครั้งว่าจะทำชุดกิจกรรมแบบใด โดยคำนึงถึงข้อกำหนดว่าผู้เรียนคือใคร จะทำอะไรกับผู้เรียนและอย่างไร

3) กำหนดหน่วยการเรียนการสอน โดยประมาณเนื้อหาสาระที่ถ่ายทอดความรู้แก่นักเรียนตามชั่วโมงที่กำหนด โดยคำนึงถึงว่าเป็นหน่วยที่สนุก น่าเรียนรู้ หาสื่อการเรียนได้ง่าย หน่วยการเรียนนี้มีหลักการหรือความคิดรวบยอดอย่างไร

4) กำหนดความคิดรวบยอด ความคิดรวบยอดที่กำหนดขึ้นจะต้องสอดคล้องกับหน่วยและหัวข้อโดยสรุปแนวความคิด และหลักเกณฑ์ที่สำคัญเพื่อเป็นแนวทางในการจัดกิจกรรม

5) จุดประสงค์การเรียนรู้ กำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ให้สอดคล้องกับความคิดรวบยอดที่กำหนดเป็นจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ซึ่งผู้เรียนสามารถแสดงออกมาให้เห็นภายหลังที่เรียนจบเนื้อหาแต่ละเรื่องและผู้สอนสามารถวัดได้

6) การวิเคราะห์งาน นำจุดประสงค์การเรียนรู้แต่ละข้อมาวิเคราะห์เพื่อหากิจกรรมการเรียนการสอนที่สอดคล้องและเหมาะสม

7) เรียงลำดับกิจกรรมการเรียน เพื่อให้เกิดการประสานกลมกลืน ไม่เกิดการซ้ำซ้อน คำนึงถึงพฤติกรรมพื้นฐานผู้เรียน

8) สื่อการเรียน วัสดุอุปกรณ์และกิจกรรมการเรียน ที่ครูและนักเรียนจะต้องปฏิบัติ เพื่อเป็นแนวทางการเรียนรู้ ซึ่งครูจะต้องจัดทำขึ้นและจัดหาไว้ให้เรียบร้อย

9) การประเมินผล เป็นการตรวจสอบว่าหลังการเรียนการสอนแล้วมีการเปลี่ยนแปลง ตามที่จุดประสงค์การเรียนกำหนดไว้หรือไม่ การวัดผลให้ผู้เรียนวัดและตรวจคำตอบได้เอง

10) การทดลองชุดการสอน เพื่อหาประสิทธิภาพและปรับปรุงให้ถูกต้องเหมาะสม โดยการนำไปทดลองกับกลุ่มเล็กๆ ก่อน เพื่อตรวจสอบหาข้อบกพร่องและการแก้ไขปรับปรุงอย่างดี แล้วจึงนำไปทดลองกับเด็กทั้งชั้นเรียนหรือกลุ่มใหญ่

Butts (1974, p.85) ได้อธิบายหลักการสร้างชุดการสอนไว้ ดังนี้

- 1) ก่อนที่จะสร้างชุดการสอน จำเป็นต้องกำหนดเนื้อเรื่องและวัตถุประสงค์
- 2) ศึกษางานด้วยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เอกสารที่เกี่ยวข้องกับเรื่องที่กำหนด
- 3) เขียนวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมและเนื้อหาให้มีความสอดคล้องกัน
- 4) แจกวัสดุประสงค์เชิงพฤติกรรมออกเป็นกิจกรรมย่อยๆ โดยคำนึงถึงความเหมาะสมของผู้เรียน

- 5) กำหนดอุปกรณ์ที่จะใช้ในกิจกรรมแต่ละขั้นตอนให้เหมาะสมกับแบบฝึกหัด
- 6) กำหนดเวลาที่ใช้ในแบบฝึกแต่ละตอนให้เหมาะสม
- 7) กำหนดวิธีการประเมินผลการเรียนรู้ก่อนหลังเรียน ให้มีความเหมาะสมกับกิจกรรมและผู้เรียน

จากการศึกษาขั้นตอนการสร้างชุดการสอน ผู้วิจัยสรุปได้ว่า ขั้นตอนการสร้างชุดการสอนจะต้องมีการกำหนดขอบเขตของการสร้างภายใต้กรอบของเนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้ โดยผ่านกระบวนการศึกษา วิเคราะห์ และออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ หลังจากสร้างชุดการสอนเสร็จเรียบร้อยแล้วต้องมีการทดลองใช้ เพื่อปรับปรุงคุณภาพของชุดการสอนให้มีประสิทธิภาพก่อนนำไปใช้จริง

2.3.5 ประโยชน์ของชุดการสอน

การจัดทำชุดการสอนต้องคำนึงถึงประโยชน์ของผู้เรียนเป็นหลัก โดยประโยชน์ของชุดการสอนมีดังนี้

กุศยา แสงเดช (2545, น.10) ได้อธิบายประโยชน์ของชุดการสอนไว้ดังนี้

- 1) ชุดการสอนจะช่วยให้กระบวนการเรียนรู้มีประสิทธิภาพ เพราะชุดการสอนผลิตโดยผู้ที่มีความชำนาญ เช่น ผู้เชี่ยวชาญในสาขาวิชานั้นๆ นักโสตทัศนศึกษาที่ร่วมกันผลิตและทดลองซ้ำจนแน่ใจว่าชุดการสอนมีประสิทธิภาพจึงนำมาเผยแพร่

2) ชุติการสอนจะช่วยเหลือการระของครูผู้สอน เพราะผู้สอนจะดำเนินการสอนตามคำแนะนำที่กำหนดไว้ในชุติการสอนตามลำดับชั้น แต่ละชั้นจะมีอุปกรณั กิจการกรม ตลอดจนข้อเสนอแนะไว้ให้พร้อมสามารถนำไปใช้ได้ทันที ครูผู้สอนไม่จำเป็นต้องทำใหม่ ชุติการสอนช่วยให้ผู้สอนมีความรู้ในแนวเดียวกัน เดิมการสอนที่ผู้สอนหลายคนในวิชาเดียวกัน อาจเกิดความแตกต่างกันในด้านประสิทธิภาพของการสอน ชุติการสอนช่วยให้แก้ปัญหานั้นได้

3) ชุติการสอนมีจุดมุ่งหมายที่ชัดเจน มีข้อเสนอแนะการฝึกกิจการกรม การใช้สื่อการสอน และแบบทดสอบ เพื่อประเมินผลพฤติกรรมผู้เรียน

อุษา คำประกอบ (2530, น.33) ได้อธิบายถึงประโยชน์ของชุติการสอนตามแนวคิดของแฮริสเบอร์เกอร์ ดังนี้

1) นักเรียนสามารถทดสอบตนเองก่อนว่ามีความสามารถอยู่ในระดับใด หลังจากนั้นเริ่มต้นเรียนในสิ่งที่ตนเองไม่ทราบ ทำให้ไม่เสียเวลากลับมาเรียนในสิ่งที่ผู้เรียนเข้าใจแล้ว

2) นักเรียนสามารถนำบทเรียนไปเรียนตามความพอใจ ไม่จำกัดในเรื่องของเวลาและสถานที่

3) เมื่อเรียนจบแล้วผู้เรียนสามารถทดสอบตัวเองได้ทันที

4) นักเรียนมีโอกาสมีปฏิสัมพันธ์กับผู้สอนมากขึ้น เนื่องจากผู้เรียนเรียนรู้ด้วยตนเอง ทำให้ครูมีเวลาให้คำปรึกษากับผู้มีปัญหาในขณะที่ใช้ชุติการสอน

5) คะแนนที่ได้รับขึ้นอยู่กับความสามารถของผู้เรียนหรือผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนเอง เมื่อผลการเรียนเรียนไม่เป็นที่พอใจ ผู้เรียนสามารถกลับไปศึกษาเรื่องเดิมนั้นใหม่ได้จากผลการเรียนจนได้ตามมาตรฐานเกณฑ์ที่ตั้งไว้

จากการศึกษาประโยชน์ของชุติการสอน ผู้วิจัยสรุปได้ว่า ประโยชน์ของชุติการสอนทำให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง โดยมีครูเป็นที่ปรึกษาและให้ความช่วยเหลือ มีการทำกิจการกรม แบบฝึกหัด และประเมินผลด้วยตนเอง ซึ่งหากผลการเรียนรู้ไม่เป็นที่พอใจนักเรียนสามารถศึกษาและทบทวนใหม่ได้ โดยไม่จำกัดสถานที่และเวลา

2.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จากการวิจัยเรื่อง ชุติการสอนตามกระบวนการเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ เรื่อง งานและพลังงาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผู้วิจัยได้ศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องทั้งในประเทศและต่างประเทศ ดังนี้

2.4.1 งานวิจัยในประเทศ

พรรณวิภา รัชชชนกุล (2558) ได้ทำการทำวิจัยเกี่ยวกับการพัฒนาชุดการสอนสื่อประสม เรื่อง ปฏิกริยาเคมีด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิค KWLH Plus โดยใช้แนวการจัดการจัดการเรียนรู้แบบกลับด้านชั้นเรียน เพื่อพัฒนาความสามารถ ในการทำโครงการงานวิทยาศาสตร์ และจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนาความสามารถในการทำโครงการงานวิทยาศาสตร์ และจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 2) ประเมินประสิทธิผลของชุดการสอนสื่อประสม ดังนี้ (2.1) เปรียบเทียบผลการเรียนรู้ เรื่อง ปฏิกริยาเคมีก่อนและหลังการใช้ชุดการสอนสื่อประสม (2.2) ประเมินความสามารถในการทำโครงการงานวิทยาศาสตร์ (2.3) ประเมินจิตวิทยาศาสตร์ ผลการวิจัยพบว่า 1) ชุดการสอนสื่อประสม เรื่องปฏิกริยาเคมี มีประสิทธิภาพ(E_1/E_2) เท่ากับ 80.267/82.351 2) ผลการประเมินประสิทธิผลของชุดการสอนสื่อประสม ดังนี้ (2.1) ผลการเรียนรู้ เรื่อง ปฏิกริยาเคมี ของนักเรียนหลังเรียนด้วยชุดการสอนสื่อประสม มีค่าเฉลี่ยสูงกว่าผลการเรียนรู้ก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (2.2) ความสามารถในการทำโครงการงานวิทยาศาสตร์ หลังการใช้ชุดการสอนสื่อประสมอยู่ในระดับดี (2.3) จิตวิทยาศาสตร์หลังการใช้ชุดการสอนสื่อประสมอยู่ในระดับมาก

ปาริฉัตร ภูทอง (2558) ได้ทำการทำวิจัยเกี่ยวกับการพัฒนาชุดการสอนสำหรับครู โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4MAT เรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของพืช สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 กลุ่มโรงเรียนพัฒนาท่าจีน การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อพัฒนาชุดการสอนสำหรับครูโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4MAT เรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของพืช 2) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน 3) เพื่อศึกษาความพึงพอใจของครูที่มีต่อชุดการสอน 4) เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนด้วยชุดการสอน ผลการวิจัยพบว่า 1) ชุดการสอนมีคุณภาพอยู่ในระดับดี ($\bar{X}=4.36$, S.D.=0.61) 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 3) ความพึงพอใจของครูที่มีต่อชุดการสอนอยู่ในระดับมาก ($\bar{X}=4.33$, S.D.=0.59) 4) ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนด้วยชุดการสอน อยู่ในระดับมาก ($\bar{X}=4.47$, S.D.=0.52)

สุณัชชา เดชสุภา (2558) ได้ทำการทำวิจัยเกี่ยวกับการพัฒนาชุดการสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง หน่วยของสิ่งมีชีวิต สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาชุดการสอนให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด ($E_1/E_2=80/80$) ผลการวิจัยพบว่า การพัฒนาชุดการสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง หน่วยของสิ่งมีชีวิต

สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนประภัสสรวินทยา จำนวน 5 ชุด การสอนที่ผู้วิจัยพัฒนา
ขึ้นมีประสิทธิภาพแต่ละชุด ดังนี้ ชุดที่ 1 84.05/ 85.00 ชุดที่ 2 83.51/ 85.56 ชุดที่ 3 82.43/ 82.50
ชุดที่ 3 83.79/ 83.61 และชุดที่ 4 86.22/ 84.44 ซึ่งมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์เป้าหมาย

สุวธิดา ล้านสา (2559) ได้ทำการทำวิจัยเกี่ยวกับการพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดย
ใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และจิตวิทยาศาสตร์
สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาหาข้อมูลพื้นฐานใน
การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ 2) พัฒนาและหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ให้มี
ประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 3) ทดลองใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ และ 4) ประเมินและปรับปรุงชุด
กิจกรรมการเรียนรู้ ผลการวิจัยพบว่า 1) ข้อมูลพื้นฐานในการพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ได้จาก
นักเรียน ครูผู้เชี่ยวชาญ พบว่า (1) ควรมีเนื้อหาให้ความรู้ใช้ภาษาที่เข้าใจง่ายชัดเจน มีภาพประกอบ
สีสดใสสวยงาม (2) ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีทั้งหมด 5 ชุดกิจกรรม 2) ชุดกิจกรรมมีค่า
ประสิทธิภาพ 81.40/85.50 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 ที่กำหนดไว้ 3) ผลการทดลองใช้ชุด
กิจกรรมการเรียนรู้ พบว่า การเรียนการสอนดำเนินการได้ตามแผนการจัดการเรียนรู้ให้นักเรียนให้ความ
สนใจและมีส่วนร่วมในการปฏิบัติกิจกรรมอย่างสนุกสนาน 4) ผลการใช้ชุดกิจกรรม พบว่า ผู้เรียนมี
ผลการเรียนรู้หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญที่ .05 ผู้เรียนมีความสามารถในการคิด
วิเคราะห์ หลังการใช้ชุดกิจกรรมสูงกว่าก่อนใช้ชุดกิจกรรม อย่างมีนัยสำคัญที่ .05 ผู้เรียนมี
คุณลักษณะของจิตวิทยาศาสตร์หลังการใช้ชุดกิจกรรมสูงกว่าก่อนใช้ชุดกิจกรรม ซึ่งอยู่ใน
ระดับสูง ผู้เรียนมีความคิดเห็นต่อชุดกิจกรรมอยู่ในระดับเห็นด้วยมาก

วัชรพงศ์ สอนลบ (2559) ได้ทำการทำวิจัยเกี่ยวกับการพัฒนาชุดการเรียนการสอน
วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง ปรัชญาการณของโลกและดวงอาทิตย์ ชั้นประถมศึกษาชั้นปีที่ 6 การวิจัยครั้งนี้
มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนาชุดการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 2) ศึกษาผลการ
ทดลองชุดการเรียนการสอนโดยเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียนและหลังเรียน ผลการวิจัยพบว่า
1) ชุดการเรียนการสอน มีคุณภาพอยู่ในระดับดี ($\bar{X}=3.54$) และมีประสิทธิภาพโดยรวมเท่ากับ
82.04/86.89 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนการสอนของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมี
นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

2.4.2 งานวิจัยต่างประเทศ

Abdi (2014) ได้ทำการทำวิจัยเกี่ยวกับผลของกระบวนการเรียนแบบสืบเสาะหา
ความรู้ (5E) ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาวิชาวิทยาศาสตร์ การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์
เพื่อศึกษาผลของกระบวนการเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการ

เรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 40 คน แบ่งนักเรียนเป็น 2 กลุ่ม เลือกมาโดยวิธีการสุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง กลุ่มทดลองได้รับการสอนโดยใช้กระบวนการเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) และกลุ่มควบคุมได้รับการสอนแบบปกติ ใช้เวลาในการทดลอง 8 สัปดาห์ ผลการวิจัยพบว่านักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยกระบวนการเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ได้คะแนนสูงกว่านักเรียนที่ได้รับจากการสอนแบบปกติ

Karsli (2014) ได้ทำการทำวิจัยเกี่ยวกับ การพัฒนากิจกรรมในห้องปฏิบัติการโดยใช้กระบวนการเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) เรื่อง ปัจจัยที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาและส่งเสริมกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การวิจัยครั้งนี้มีการวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนากิจกรรมในห้องปฏิบัติการโดยใช้กระบวนการเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ผลการศึกษาพบว่า กระบวนการเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) มีประสิทธิภาพในสร้างแรงจูงใจของนักเรียนและช่วยให้นักเรียนมีส่วนร่วมในกระบวนการเรียนรู้ ส่งผลให้กิจกรรมนี้สามารถนำมาใช้เป็นทางเลือกหนึ่งของกิจกรรมการเรียนการสอนได้

Sahin (2016) ได้ทำการทำวิจัยเกี่ยวกับผลของกระบวนการเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) โดยใช้ Webquest เกี่ยวกับความสำเร็จและความพึงพอใจของนักเรียน การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของกระบวนการเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) โดยใช้ Webquest เกี่ยวกับความสำเร็จและความพึงพอใจของนักเรียน ผลการวิจัยพบว่า กระบวนการเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) โดยใช้ Webquest ได้ส่งเสริมการสอนและการเรียนรู้ในเชิงบวกของนักเรียน และมีระดับความพึงพอใจในกระบวนการเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) โดยใช้ Webquest อยู่ในระดับมาก

Sen and Oskay (2016) ได้ทำการทำวิจัยเกี่ยวกับผลของกระบวนการเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิชาเคมี การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของกระบวนการเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติของนักศึกษาในรายวิชาเคมี กลุ่มตัวอย่าง คือ นักศึกษาปริญญาตรี จำนวน 34 คน ผลการศึกษาพบว่า กระบวนการเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) มีประสิทธิภาพทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาสูงขึ้นและนักศึกษามีเจตคติที่ดีต่อกระบวนการเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ที่ใช้ในกิจกรรมการเรียนการสอน

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research) ผู้วิจัยได้กำหนดขั้นตอนการวิจัยไว้ดังนี้

- 3.1 แบบแผนการวิจัย
- 3.2 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
- 3.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
- 3.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล
- 3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล

3.1 แบบแผนการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research) ผู้วิจัยได้ทำการทดลองตามแบบแผนการวิจัย One Group Pretest-Posttest Design (ถ้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ, 2543, น.240) มีลักษณะการทดลองดังนี้

ตารางที่ 3.1 แบบแผนการทดลอง One Group Pretest-Posttest Design

กลุ่ม	สอบก่อน	ทดลอง	สอบหลัง
E	T ₁	X	T ₂

ความหมายของสัญลักษณ์

E แทน กลุ่มทดลอง

T₁ แทน การทดสอบก่อนการทดลอง (Pretest)

X แทน ชุดการสอนตามกระบวนการเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ เรื่อง งานและพลังงาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

T₂ แทน การทดสอบหลังการทดลอง (Posttest)

3.2 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

3.1.1 ประชากร ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนวัดเจียนเขต อำเภอธัญบุรี จังหวัดปทุมธานี สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาปทุมธานี เขต 2 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2561 จำนวน 6 ห้องเรียน จำนวน 232 คน โดยโรงเรียนได้จัดนักเรียนแบบละความสามารถทุกห้องเรียน

3.1.2 กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนวัดเจียนเขต อำเภอธัญบุรี จังหวัดปทุมธานี สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาปทุมธานี เขต 2 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2561 ใช้วิธีการสุ่มอย่างง่าย (Sample Random Sampling) โดยใช้ห้องเรียนจากประชากร 6 ห้องเรียน เป็นกลุ่มตัวอย่าง 1 ห้องเรียน จำนวน 41 คน โดยดำเนินการสุ่มตามลำดับขั้นตอน ดังนี้

- 1) เลือกกลุ่มตัวอย่างด้วยวิธีการสุ่มอย่างง่าย จากทั้งหมด 6 ห้องเรียน
- 2) จับสลาก เพื่อให้ได้กลุ่มตัวอย่าง

3.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

3.2.1 ชุดการสอนตามกระบวนการเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ เรื่อง งานและพลังงาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

3.2.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน ด้วยชุดการสอนตามกระบวนการเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ เรื่อง งานและพลังงาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เป็นแบบทดสอบประเภทปรนัยชนิด 4 ตัว เลือก จำนวน 30 ข้อ

3.2.3 แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีต่อชุดการสอนตามกระบวนการเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ เรื่อง งานและพลังงาน

3.4 วิธีการดำเนินการวิจัย

ผู้วิจัยได้มีการศึกษาวิเคราะห์ สังเคราะห์ ข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับแนวคิด ทฤษฎี รูปแบบและองค์ประกอบในการสร้างชุดการสอน มีขั้นตอนดังนี้

3.4.1 ขั้นตอนที่ 1 การสร้างชุดการสอน เรื่อง งานและพลังงาน

ผู้วิจัยได้ใช้รูปแบบ ADDIE model ในการสร้างชุดการสอน มีขั้นตอนการดำเนินงาน ดังนี้

ขั้นการวิเคราะห์ (Analysis)

1) ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ข้อมูลจากผลการทดสอบระดับชาติขั้นพื้นฐาน (O-NET) ปีการศึกษา 2560 โดยผลคะแนนในระดับชาติ มีคะแนน 34.99 ระดับสังกัด มีคะแนน 35.12 และระดับโรงเรียน มีคะแนน 34.18 (สถาบันการทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ, 2560) ซึ่งคะแนนในระดับโรงเรียนต่ำกว่าทั้งในระดับประเทศและระดับสังกัด โดยเฉพาะสาระการเรียนรู้ที่ 5 พลังงาน (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551) มีคะแนนต่ำกว่าระดับประเทศคิดกัน 3 ปีการศึกษา (โรงเรียนวัดเขียนเขต, 2560)

สาเหตุที่นักเรียนมีผลการทดสอบระดับชาติขั้นพื้นฐาน (O-NET) ต่ำ เนื่องจากวิชาวิทยาศาสตร์มีเนื้อหาเป็นทฤษฎี จำนวนเนื้อหาเยอะ และเข้าใจยาก จึงจำเป็นต้องหาวิธีการที่กระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจในการเรียน กระตือรือร้นและสามารถสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง เพื่อให้ผู้เรียนเรียนวิชาวิทยาศาสตร์อย่างสนุกสนานและเข้าใจเนื้อหามากยิ่งขึ้น

2) กำหนดเป้าหมายของเนื้อหาในสาระการเรียนรู้ที่ 5 พลังงาน ตามตัวชี้วัดของชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ซึ่งตัวชี้วัดที่ได้ คือ ว 5.1 ม 3/1 เรื่อง งานและพลังงาน

3) รวบรวมข้อมูลจากเอกสาร ตำรา และจากแหล่งข้อมูลต่างๆ โดยใช้หนังสือเรียน สสวท. วิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 เป็นแนวทางในการค้นคว้า เนื่องจากเนื้อหาตรงตามตัวชี้วัดที่กำหนดไว้ข้างต้น ซึ่งจากการศึกษาสรุปได้ว่าหน่วยการเรียนรู้ เรื่อง งานและพลังงาน ประกอบด้วย

เรื่องที่ 1 งาน

เรื่องที่ 2 กำลัง

เรื่องที่ 3 พลังงานกล

เรื่องที่ 4 กฎการอนุรักษ์พลังงาน

4) วิเคราะห์เนื้อหาและรวบรวมข้อมูล เพื่อให้ได้แนวทางในการสร้างชุดการสอน

5) วิเคราะห์ผู้เรียน เช่น ความรู้พื้นฐาน ระดับความสามารถ

6) เขียนจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

ขั้นการออกแบบ (Design)

7) วางเค้าโครงและออกแบบผังงาน (Flowchart) เรื่อง งานและพลังงาน หลังจากนั้นนำมาจัดทำบทดำเนินเรื่อง (Storyboard) เสนออาจารย์ที่ปรึกษา เพื่อตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหาภาษาที่ใช้ และส่วนประกอบต่างๆ โดยออกแบบให้นักเรียนสามารถเข้าใจเนื้อหาได้ง่าย ไม่ซับซ้อน

8) นำบทดำเนินเรื่อง (Storyboard) ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้ว เสนอให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา จำนวน 3 ท่าน ได้แก่

(1) ผศ.ดร.รินรดี ปาปะโน อาจารย์ประจำสาขาหลักสูตรและการสอน ภาควิชาการศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

(2) นางสาวพิมพ์วิสาข์ สารประสพ ครู วิทยฐานะชำนาญการพิเศษ โรงเรียนวัดเขียนเขต สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาปทุมธานี เขต 2

(3) นางสาวแพรวรัตน์ ภูมิสาขา ครู วิทยฐานะชำนาญการพิเศษ โรงเรียนวัดเขียนเขต สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาปทุมธานี เขต 2

เพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา เป็นการตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างหลักสูตรกับเนื้อหาสาระ โดยใช้ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) มีหลักเกณฑ์ดังนี้

+1 เมื่อแน่ใจว่าข้อคำถามนี้มีความสอดคล้องกับเนื้อหาสาระ

0 เมื่อไม่แน่ใจว่าข้อคำถามนี้มีความสอดคล้องกับเนื้อหาสาระ

-1 เมื่อแน่ใจว่าข้อคำถามนี้ไม่มีสอดคล้องกับเนื้อหาสาระ

จากการประเมินของผู้เชี่ยวชาญได้เสนอแนะให้ปรับปรุงเนื้อหาให้กระชับ จัดลำดับเนื้อหาให้เข้าใจง่ายให้เหมาะสมกับวัยของผู้เรียน คำศัพท์วิทยาศาสตร์ภาษาอังกฤษเขียนให้ถูกต้อง ผู้วิจัยได้ปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ

9) คัดเลือกข้อคำถามที่มีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ตั้งแต่ 0.50-1.00 ไว้ใช้ ส่วนข้อคำถามที่มีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ต่ำกว่า 0.50 ให้ตัดทิ้ง ซึ่งผลจากการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาทั้ง 3 ท่าน ปรากฏว่า ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) เท่ากับ 1.00 แสดงว่ามีความเที่ยงตรงตามเนื้อหาและโครงสร้าง

ขั้นการพัฒนา (Development)

10) ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ และหลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนวัดเขียนเขต และศึกษาเนื้อหา จุดประสงค์ การเรียนรู้ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

11) สร้างชุดการสอนสำหรับครูแล้วนำชุดการสอนไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบแล้วนำมาแก้ไขปรับปรุง

12) นำชุดการสอนที่สร้างขึ้น ให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา ตรวจสอบความเที่ยงตรงของชุดการสอน เป็นการตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างชุดการสอนกับเนื้อหาสาระ โดยใช้ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) มีหลักเกณฑ์ดังนี้

- +1 เมื่อแน่ใจว่ามีความสอดคล้องระหว่างชุดการสอนกับเนื้อหาสาระ
- 0 เมื่อไม่แน่ใจว่ามีความสอดคล้องระหว่างชุดการสอนกับเนื้อหาสาระ
- 1 เมื่อแน่ใจว่าไม่มีความสอดคล้องระหว่างชุดการสอนกับเนื้อหาสาระ

13) คัดเลือกข้อคำถามที่มีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ตั้งแต่ 0.50-1.00 ไว้ใช้ ส่วนข้อคำถามที่มีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ต่ำกว่า 0.50 ให้ตัดทิ้ง ซึ่งผลจากการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาทั้ง 3 ท่าน ปรากฏว่าค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) มีค่าระหว่าง 0.67-1.00 แสดงว่าชุดการสอนตามกระบวนการเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ เรื่อง งานและพลังงาน สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีความเที่ยงตรงตามเนื้อหาและโครงสร้าง

14) สร้างแบบประเมินที่มีมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) มีเกณฑ์ 5 ระดับ ตามเกณฑ์ของลิเคิร์ต (Likert) เพื่อให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาให้นำหนักที่ตรงกับความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญมากที่สุด แต่ละระดับมีความหมาย ดังต่อไปนี้ (บุญชม ศรีสะอาด, 2553, น.121)

- 5 หมายถึง มีคุณภาพมากที่สุด
- 4 หมายถึง มีคุณภาพมาก
- 3 หมายถึง มีคุณภาพปานกลาง
- 2 หมายถึง มีคุณภาพน้อย
- 1 หมายถึง มีคุณภาพน้อยที่สุด

ใช้เกณฑ์ในการแปลค่า ดังต่อไปนี้

- | | | | |
|-----------|-----------|---------|--------------------|
| ค่าเฉลี่ย | 4.51-5.00 | หมายถึง | มีคุณภาพมากที่สุด |
| ค่าเฉลี่ย | 3.51-4.50 | หมายถึง | มีคุณภาพมาก |
| ค่าเฉลี่ย | 2.51-3.50 | หมายถึง | มีคุณภาพปานกลาง |
| ค่าเฉลี่ย | 1.51-2.50 | หมายถึง | มีคุณภาพน้อย |
| ค่าเฉลี่ย | 1.00-1.50 | หมายถึง | มีคุณภาพน้อยที่สุด |

15) นำแบบประเมินคุณภาพชุดการสอนที่สร้างขึ้นให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา ด้านสื่อ และด้านการวัดและประเมินผล ด้านละ 3 ท่าน ประเมินคุณภาพชุดการสอน เพื่อนำผลการประเมินไปปรับปรุงแก้ไขให้ตรงตามความเหมาะสม โดยรายนามของผู้เชี่ยวชาญแต่ละด้านมีดังนี้

ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา

- (1) ผศ.ดร.รินรดี ปาปะโน อาจารย์ประจำสาขาหลักสูตรและการสอน

ภาควิชาการศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

(2) นางสาวพิมพ์วิสาข์ สารประสพ ครู วิทยฐานะชำนาญการพิเศษ โรงเรียน
โรงเรียนวัดเขียนเขต สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาปทุมธานี เขต 2

(3) นางสาวแพรวรัตน์ ภูมิสาขา ครู วิทยฐานะชำนาญการพิเศษ โรงเรียน
วัดเขียนเขต สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาปทุมธานี เขต 2

ผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อ

(4) รศ.ดร.ฉลอง ทับศรี อาจารย์ประจำภาควิชาบัณฑิตศึกษา
นานาชาติการพัฒนาศาสตร์พยาบาลมนุษย คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา

(5) ดร.นคร ละลอกน้ำ หัวหน้าภาควิชาวิศวกรรมและ
เทคโนโลยีการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา

(6) ดร.อุดม รัตนอัมพร โสภณ อาจารย์ โรงเรียนสาธิต “พิบูลบำเพ็ญ”
มหาวิทยาลัยบูรพา

ผู้เชี่ยวชาญด้านวัดและประเมินผล

(7) ผศ.ดร.อภิญา อิงอาจ อาจารย์ประจำสาขาเทคโนโลยีสาร
สนเทศธุรกิจ คณะเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร มหาวิทยาลัยศิลปากร

(8) ดร.ณัฐกฤตา งามมีฤทธิ์ อาจารย์ประจำภาควิชาวิจัยและจิตวิทยา
ประยุกต์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา

(9) ดร.จنگล บัวแก้ว อาจารย์ประจำภาควิชาวัดผลการศึกษา
คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา

16) วิเคราะห์คุณภาพชุดการสอนตามความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ โดยวิเคราะห์จาก
สถิติค่าเฉลี่ย (\bar{X}) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ซึ่งผลการประเมินคุณภาพชุดการสอนของ
ผู้เชี่ยวชาญ มีดังนี้ ด้านเนื้อหา มีค่าเฉลี่ย (\bar{X}) เท่ากับ 4.71 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ
0.40 ชุดการสอน มีคุณภาพอยู่ในระดับมาก ด้านวัดและประเมินผล มีค่าเฉลี่ย (\bar{X}) เท่ากับ 4.44 และ
ส่วนเบี่ยงเบน (S.D.) เท่ากับ 0.33 ชุดการสอน มีคุณภาพอยู่ในระดับมาก และด้านสื่อ ค่าเฉลี่ย (\bar{X})
เท่ากับ 4.26 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 0.51 ชุดการสอนมีคุณภาพอยู่ในระดับมาก

ขั้นการนำไปใช้ (Implementation)

17) หลังจากปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญแล้ว นำชุดการสอนไป
ทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างและไม่เคยเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ม.3 เรื่อง
งานและพลังงานมาก่อน โดยพิจารณาจากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาวิทยาศาสตร์ในภาคเรียนที่

ผ่านมาเพื่อแบ่งกลุ่มนักเรียน ทำการทดลองจำนวน 3 ครั้ง ครั้งที่ 1 แบบรายบุคคล (1:1) ครั้งที่ 2 แบบกลุ่มเล็ก (1:10) และครั้งที่ 3 ทดลองกลุ่มใหญ่แบบภาคสนาม (1:100)

การหาประสิทธิภาพชุดการสอนตามกระบวนการเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ เรื่อง งานและพลังงาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีขั้นตอนดังนี้ (ชัยยงค์ พรหมวงศ์, 2556, น.11)

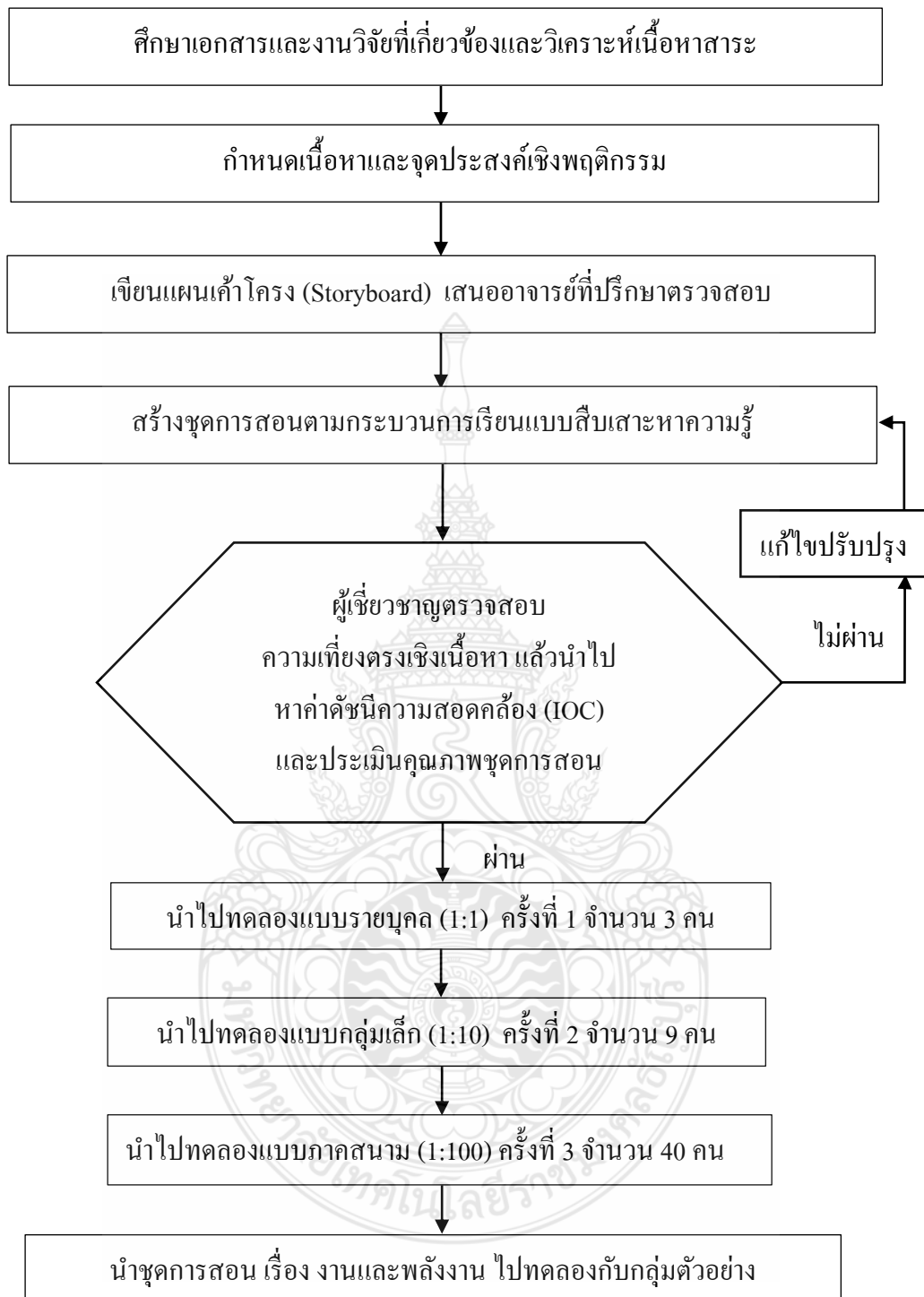
(17.1) ทดลองแบบรายบุคคล (1:1) โดยทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 3 คน แบ่งเป็นนักเรียนที่มีผลการเรียนอยู่ในระดับ เก่ง ปานกลาง และอ่อน อย่างละ 1 คน จากการทดลองปัญหาที่พบคือ เนื้อหาในชุดการสอนเข้าใจยาก การเรียงลำดับเนื้อหาไม่ค่อยสัมพันธ์กัน และจากการหาประสิทธิภาพของชุดการสอน ซึ่งได้มาจากการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนและคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลัง มีค่าเท่ากับ $E_1=67.50$, $E_2=66.67$)

(17.2) ทดลองแบบกลุ่มเล็ก (1:10) หลังจากทดลองแบบรายบุคคลแล้ว ผู้วิจัยได้ปรับปรุงแก้ไขตามปัญหาที่เกิดขึ้น จากนั้นได้นำชุดการสอนทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีผลการเรียนในระดับ เก่ง ปานกลาง อ่อน จำนวน 9 คน แบ่งกลุ่มกลุ่มละ 3 คน เพื่อหาประสิทธิภาพของชุดการสอน จากผลวิเคราะห์ปรากฏว่าได้ค่าประสิทธิภาพเท่ากับ 72.78/70.74

(17.3) ทดลองกลุ่มใหญ่แบบภาคสนาม (1:100) โดยทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 1 ห้องเรียน จำนวน 40 คน ปรากฏว่าได้ค่าประสิทธิภาพเท่ากับ 80.88/80.75 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ หลังจากนั้นผู้วิจัยจึงได้จัดทำชุดการสอนตามกระบวนการเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ เรื่อง งานและพลังงาน สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เพื่อนำไปใช้ทดลองกับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

ขั้นการประเมินผล (Evaluation)

18) การประเมินผลจากชุดการสอนตามกระบวนการเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ เรื่อง งานและพลังงาน สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยการทำให้แบบฝึกหัด แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียน เพื่อสรุปผลการหาประสิทธิภาพของชุดการสอน การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความพึงพอใจของนักเรียน



แผนภูมิที่ 3.1 ขั้นตอนการสร้างชุดการสอน เรื่อง งานและพลังงาน

3.4.2 ขั้นตอนที่ 2 การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง งานและพลังงาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีการดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้

1) ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 เนื้อหา และวิธีสร้างแบบทดสอบ โดยการวิเคราะห์เนื้อหา กำหนดและลำดับความสำคัญของเนื้อหา และกำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ให้สอดคล้องกับเนื้อหาสาระ

2) สร้างตารางการวิเคราะห์หลักสูตร โดยวิเคราะห์ตามทฤษฎีการเรียนรู้ของบลูม (Bloom's Taxonomy) ด้านพุทธิพิสัย (Cognitive Domain) มี 6 ระดับ คือ (1) ความรู้ความจำ (2) ความเข้าใจ (3) การนำความรู้ไปใช้ (4) การวิเคราะห์ (5) การสังเคราะห์ และ (6) การประเมินค่า (ณัฐพงษ์ พลาทพ, 2553) ซึ่งจากการวิเคราะห์ได้ข้อสอบ จำนวน 30 ข้อ หลังจากนั้นออกข้อสอบปรนัย แบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก โดยให้ครอบคลุมจุดประสงค์การเรียนรู้และเนื้อหาสาระ

3) นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษา เพื่อพิจารณาความถูกต้อง ความเหมาะสม หากมีข้อผิดพลาดให้นำมาการปรับปรุงแก้ไข

4) นำแบบทดสอบที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดและประเมินผล จำนวน 3 ท่าน ได้แก่

(1) ผศ.ดร.อภิญา อิงอาจ อาจารย์ประจำสาขาเทคโนโลยีสารสนเทศธุรกิจ คณะเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร มหาวิทยาลัยศิลปากร

(2) ดร.ณัฐกฤตา งามมีฤทธิ์ อาจารย์ประจำภาควิชาวิจัยและจิตวิทยาประยุกต์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา

(3) ดร.จงกล บัวแก้ว อาจารย์ประจำภาควิชาวัดผลการศึกษา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา

เพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา แล้วนำมาหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของข้อคำถามแต่ละข้อว่ามีความสอดคล้องหรือไม่ โดยให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณา ดังนี้

+1 แน่ใจว่าแบบทดสอบมีความสอดคล้องกับจุดประสงค์และเนื้อหาสาระ

0 ไม่แน่ว่าแบบทดสอบมีความสอดคล้องกับจุดประสงค์และเนื้อหาสาระ

-1 แน่ใจว่าแบบทดสอบไม่มีความสอดคล้องกับจุดประสงค์และเนื้อหาสาระ

5) ทำการคัดเลือกข้อสอบที่มีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ ตั้งแต่ 0.50-1.00 คัดเลือกไว้ใช้ได้ ส่วนข้อคำถามที่มีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ต่ำกว่า 0.50 พิจารณาตัดทิ้ง

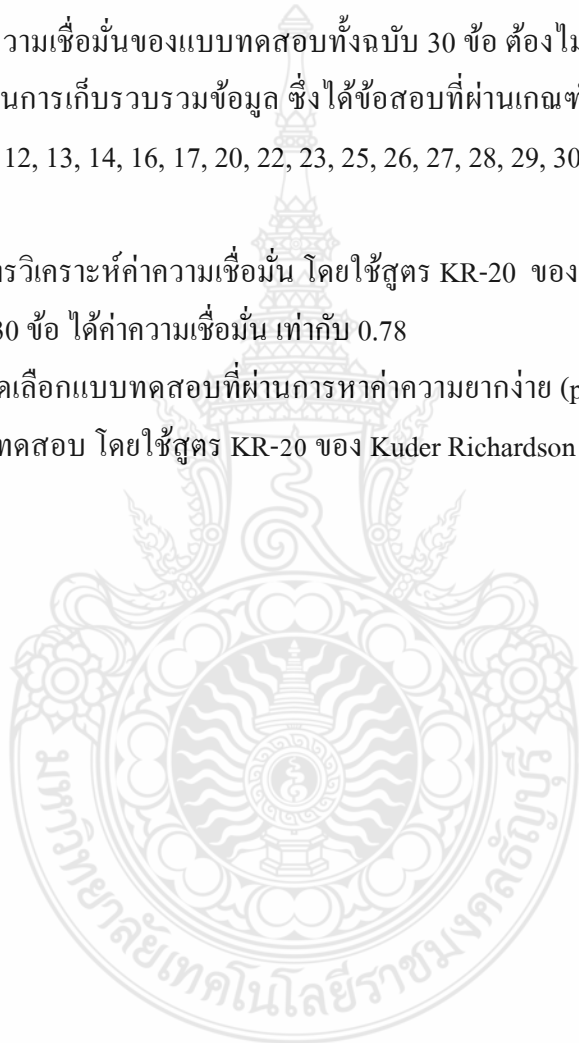
ผลการวิเคราะห์ข้อมูลค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 ท่าน ปรากฏว่ามีค่าเท่า 1.00 แสดงว่า แบบทดสอบมีความสอดคล้องกับจุดประสงค์และเนื้อหาสาระ

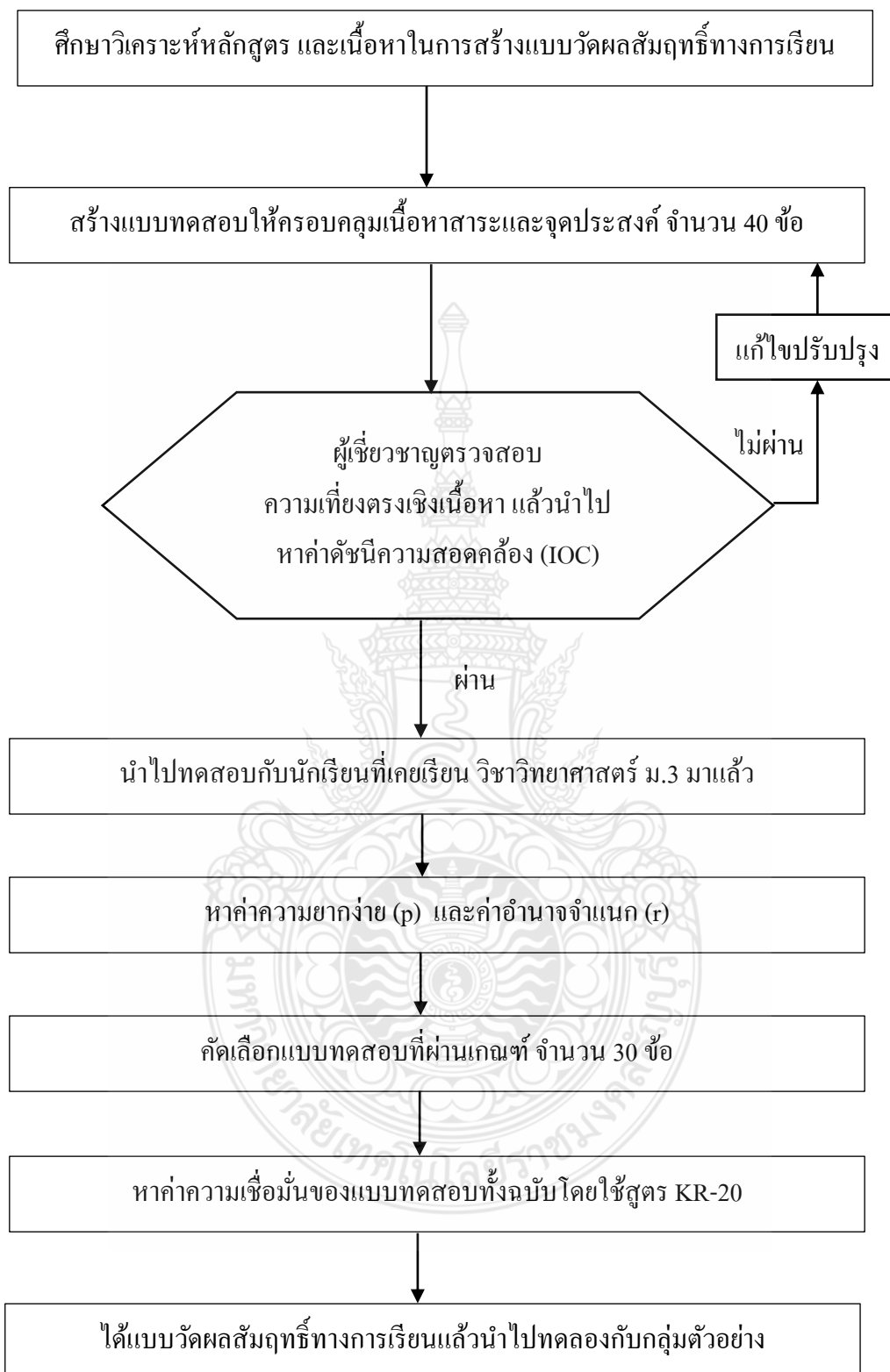
6) จัดพิมพ์แบบทดสอบ แล้วนำไปทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เคยเรียนเรื่องนี้มาแล้ว จำนวน 40 คน

7) ดำเนินการวิเคราะห์ข้อสอบ โดยนำคะแนนที่ได้จากการทดสอบมาวิเคราะห์เพื่อหาความยากง่าย (p) มีค่าระหว่าง .20-80 ค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ .20 ขึ้นไป (บุญชม ศรีสะอาด, 2553, น.96) และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ 30 ข้อ ต้องไม่ต่ำกว่า .50 (พิสนุ พงศ์ศรี, 2550, น.175) เพื่อใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ซึ่งได้ข้อสอบที่ผ่านเกณฑ์ จำนวน 30 ข้อ ได้แก่ ข้อที่ 1, 2, 5, 7, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 16, 17, 20, 22, 23, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 38, 39, 40

ผลการวิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่น โดยใช้สูตร KR-20 ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำนวน 30 ข้อ ได้ค่าความเชื่อมั่น เท่ากับ 0.78

8) คัดเลือกแบบทดสอบที่ผ่านการหาค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ โดยใช้สูตร KR-20 ของ Kuder Richardson เพื่อนำมาเป็นแบบทดสอบไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง





แผนภูมิที่ 3.2 ขั้นตอนการสร้างแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน

3.4.3 ขั้นตอนที่ 3 การสร้างแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียน

1) ศึกษาทฤษฎีวิธีการสร้างแบบสอบถามความพึงพอใจ จากตำราและเอกสารต่างๆ เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างแบบสอบถามพึงพอใจ

2) สร้างแบบสอบถามความพึงพอใจ ตามแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) มีเกณฑ์ 5 ระดับ ตามเกณฑ์ของลิเคิร์ต (Likert) ดังต่อไปนี้ (บุญชม ศรีสะอาด, 2553, น.121)

- 5 หมายถึง มีความพึงพอใจมากที่สุด
- 4 หมายถึง มีความพึงพอใจมาก
- 3 หมายถึง มีความพึงพอใจปานกลาง
- 2 หมายถึง มีความพึงพอใจน้อย
- 1 หมายถึง มีความพึงพอใจน้อยที่สุด

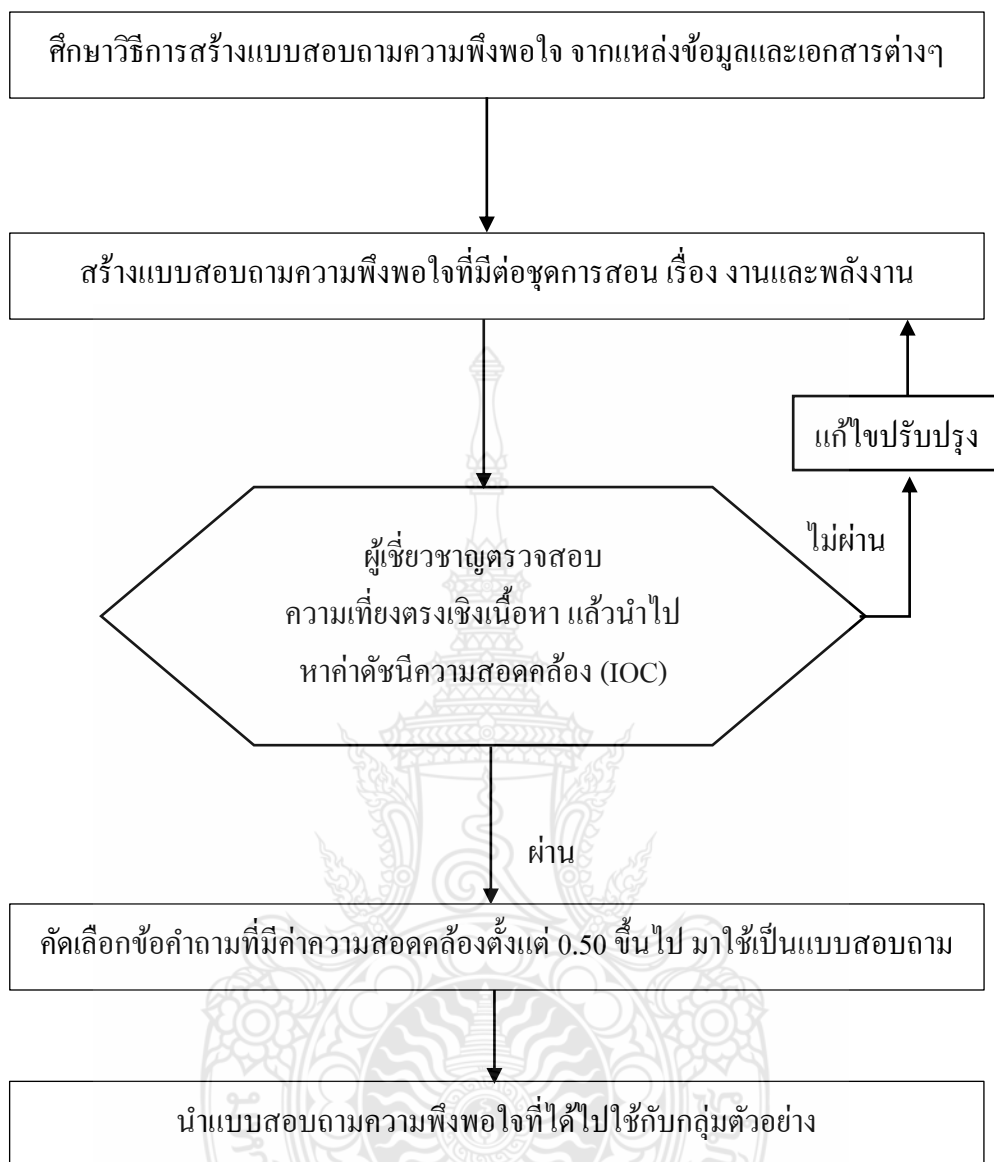
ใช้เกณฑ์ในการแปลค่า ดังต่อไปนี้

- | | | | |
|-----------|-----------|---------|-------------------------|
| ค่าเฉลี่ย | 4.51-5.00 | หมายถึง | มีความพึงพอใจมากที่สุด |
| ค่าเฉลี่ย | 3.51-4.50 | หมายถึง | มีความพึงพอใจมาก |
| ค่าเฉลี่ย | 2.51-3.50 | หมายถึง | มีความพึงพอใจปานกลาง |
| ค่าเฉลี่ย | 1.51-2.50 | หมายถึง | มีความพึงพอใจน้อย |
| ค่าเฉลี่ย | 1.00-1.50 | หมายถึง | มีความพึงพอใจน้อยที่สุด |

3) นำแบบสอบถามความพึงพอใจที่สร้างขึ้นเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อตรวจสอบความชัดเจนทางภาษาและความถูกต้องตามเนื้อหา หากมีข้อผิดพลาดผู้วิจัยนำกลับมาแก้ไขปรับปรุงให้ถูกต้อง

4) นำแบบสอบถามความพึงพอใจที่ผ่านการตรวจสอบจากอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ มาเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน เพื่อพิจารณาตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา หากมีข้อผิดพลาดผู้วิจัยนำกลับมาแก้ไขและปรับปรุงให้ถูกต้อง

5) นำแบบทดสอบความพึงพอใจที่ผ่านการปรับปรุงแก้ไขเรียบร้อยแล้วไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง



แผนภูมิที่ 3.3 ขั้นตอนการสร้างแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียน

3.5 การเก็บรวบรวมข้อมูล

การดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลในการวิจัยครั้งนี้ได้นำชุดการสอนตามกระบวนการเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ เรื่อง งานและพลังงาน ไปใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนวัดเจียนเขตอำเภอธัญบุรี จังหวัดปทุมธานี สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาปทุมธานี เขต 2 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2561 1 ห้องเรียน จำนวน 41 คน โดยใช้วิธีสุ่มอย่างง่าย (Sample Random Sampling) ในการหากกลุ่มตัวอย่างจากประชากรทั้งหมด 6 ห้องเรียน การเก็บรวบรวมข้อมูลมีขั้นตอน ดังนี้

- 1) ผู้วิจัยชี้แจงจุดประสงค์และขั้นตอนการเรียนรู้แก่นักเรียนกลุ่มตัวอย่าง
- 2) ให้นักเรียนกลุ่มตัวอย่างทำแบบทดสอบก่อนเรียน
- 3) ผู้วิจัยอธิบายและสาธิตขั้นตอนการเรียนรู้โดยใช้ชุดการสอนตามกระบวนการเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ เรื่อง งานและพลังงาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
- 4) ผู้วิจัยทดลองใช้ชุดการสอนตามกระบวนการเรียนแบบสืบเสาะหา เรื่อง งานและพลังงาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยมีชุดการสอน จำนวน 4 ชุด ดังนี้

ชุดที่ 1 เรื่อง งาน

ชุดที่ 2 เรื่อง กำลัง

ชุดที่ 3 เรื่อง พลังงานกล

ชุดที่ 4 เรื่อง กฎการอนุรักษ์พลังงาน

5) เมื่อดำเนินการทดลองใช้ชุดการสอนตามกระบวนการเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ เรื่อง งานและพลังงาน ครบทุกเนื้อหาแล้ว หลังจากนั้นให้นักเรียนกลุ่มตัวอย่างทำแบบทดสอบหลังเรียน และทำแบบสอบถามความพึงพอใจ

6) นำผลคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียน ผลการตอบแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนทดสอบค่าทางสถิติ เพื่อทดสอบสมมติฐาน

3.6 การวิเคราะห์ข้อมูล

การพัฒนาชุดการสอนตามกระบวนการเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ เรื่อง งานและพลังงาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีการใช้สถิติในการวิเคราะห์ข้อมูล ดังต่อไปนี้

3.51 สถิติในการพัฒนาเครื่องมือ

การหาประสิทธิภาพของสื่อจากสูตร E_1/E_2 (ชัยยงค์ พรหมวงศ์, 2556, น.10)

$$E_1 = \frac{\sum X}{N} \times 100 \quad \text{และ} \quad E_2 = \frac{\sum F}{N} \times 100$$

- เมื่อ E_1 หมายถึง ประสิทธิภาพของชุดการสอนจากการทำใบงานระหว่างเรียน
 E_2 หมายถึง ประสิทธิภาพของชุดการสอนจากการทำแบบวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียน
 $\sum X$ หมายถึง คะแนนรวมของผู้เรียนจากการทำแบบทดสอบระหว่างเรียน
 $\sum F$ หมายถึง คะแนนรวมของผู้เรียนจากการทำแบบวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียน
 N หมายถึง จำนวนนักเรียน
 A หมายถึง คะแนนเต็มของใบงานระหว่างเรียน
 B หมายถึง คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน

3.5.2 การวิเคราะห์คุณภาพเครื่องมือ

1) การวิเคราะห์แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เพื่อหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) (บุญใจ ศรีสถิตยัณราภรณ์, 2555, น.122)

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

เมื่อ	IOC	หมายถึง	ค่าดัชนีความสอดคล้อง
	$\sum R$	หมายถึง	คะแนนรวมความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ
	N	หมายถึง	จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

โดยกำหนดเกณฑ์การพิจารณา ดังนี้

- +1 เมื่อคำถามสอดคล้องกับจุดมุ่งหมายที่ต้องการวัด
 - 0 เมื่อไม่แน่ใจว่าคำถามสอดคล้องกับจุดมุ่งหมายที่ต้องการวัด
 - 1 เมื่อคำถามไม่สอดคล้องกับจุดมุ่งหมายที่ต้องการวัด
- ค่าดัชนีความสอดคล้องที่ผ่านเกณฑ์คุณภาพ คือ 0.50 ขึ้นไป

2) การวิเคราะห์ข้อมูลแบบสอบถามความพึงพอใจ โดยใช้แบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ (บุญชม ศรีสะอาด, 2553, น.121) ดังนี้

- 5 หมายถึง มีความพึงพอใจมากที่สุด
- 4 หมายถึง มีความพึงพอใจมาก
- 3 หมายถึง มีความพึงพอใจปานกลาง
- 2 หมายถึง มีความพึงพอใจน้อย
- 1 หมายถึง มีความพึงพอใจน้อยที่สุด

ใช้เกณฑ์ในการแปลค่า ดังต่อไปนี้

- ค่าเฉลี่ย 4.51-5.00 หมายถึง มีความพึงพอใจมากที่สุด
- ค่าเฉลี่ย 3.51-4.50 หมายถึง มีความพึงพอใจมาก
- ค่าเฉลี่ย 2.51-3.50 หมายถึง มีความพึงพอใจปานกลาง
- ค่าเฉลี่ย 1.51-2.50 หมายถึง มีความพึงพอใจน้อย
- ค่าเฉลี่ย 1.00-1.50 หมายถึง มีความพึงพอใจน้อยที่สุด

3.5.3 การวิเคราะห์แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

1) การหาค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบ (บุญชม ศรีสะอาด, 2553, น.98)

$$r = \frac{Ru - Rl}{f}$$

เมื่อ r	หมายถึง	อำนาจจำแนก
Ru	หมายถึง	จำนวนคนกลุ่มสูงที่ตอบถูก
Rl	หมายถึง	จำนวนคนกลุ่มต่ำที่ตอบถูก
f	หมายถึง	จำนวนคนกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำ (จำนวนเท่ากัน)

เกณฑ์การแปลความหมายค่าอำนาจจำแนก

0.60-1.00	หมายถึง	ดีมาก
0.40-0.59	หมายถึง	ดี
0.20-0.39	หมายถึง	พอใช้
0.10-0.19	หมายถึง	ต่ำ ต้องปรับปรุง
0.00-0.09	หมายถึง	ต่ำมาก ต้องปรับปรุง

2) การหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ โดยใช้สูตร KR-20 ของ Kuder Richardson (มนต์ชัย เทียนทอง, 2548)

$$r_{tt} = \frac{k}{k-1} \left[1 - \frac{\sum pq}{s^2} \right]$$

เมื่อ r_{tt}	หมายถึง	ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
k	หมายถึง	จำนวนข้อสอบ
p	หมายถึง	สัดส่วนของผู้ที่ทำถูกในแต่ละข้อ = $\frac{R}{N}$
เมื่อ R แทน	จำนวนผู้ตอบถูกในข้อนั้น และ N แทนจำนวนผู้สอบ	
q	หมายถึง	สัดส่วนของผู้ตอบผิด = $1 - p$
s^2	หมายถึง	ความแปรปรวนของคะแนนทั้งหมด

3.5.4 สถิติใช้ในการทดสอบสมมติฐาน

การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้สถิติ t-test Dependent (บุญชม ศรีสะอาด, 2553, น.133)

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

เมื่อ t หมายถึง ค่าสถิติที่จะใช้เปรียบเทียบกับค่าวิกฤต เพื่อทราบความมีนัยสำคัญ

D หมายถึง ค่าความต่างระหว่างคู่คะแนน

n หมายถึง จำนวนกลุ่มตัวอย่างหรือจำนวนคู่คะแนน

3.5.5 การวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐาน

1) การหาค่าเฉลี่ย (Mean) (บุญชม ศรีสะอาด, 2553, น.124)

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

เมื่อ \bar{X} หมายถึง ค่าเฉลี่ย

$\sum X$ หมายถึง ผลรวมของคะแนนทั้งหมดในกลุ่ม

N หมายถึง จำนวนคะแนนในกลุ่ม

ใช้เกณฑ์ในการแปลค่า ดังต่อไปนี้

ค่าเฉลี่ย 4.51-5.00 หมายถึง มีความพึงพอใจมากที่สุด

ค่าเฉลี่ย 3.51-4.50 หมายถึง มีความพึงพอใจมาก

ค่าเฉลี่ย 2.51-3.50 หมายถึง มีความพึงพอใจปานกลาง

ค่าเฉลี่ย 1.51-2.50 หมายถึง มีความพึงพอใจน้อย

ค่าเฉลี่ย 1.00-1.50 หมายถึง มีความพึงพอใจน้อยที่สุด

2) การหาค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) (บุญชม ศรีสะอาด, 2553, น.126)

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

เมื่อ $S. D.$ หมายถึง ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

X หมายถึง คะแนนของแต่ละคน

$\sum X$ หมายถึง ผลรวม

N หมายถึง จำนวนคะแนนในกลุ่ม

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้เป็นวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research) เรื่อง ชุดการสอนตามกระบวนการเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ เรื่อง งานและพลังงาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยผู้วิจัยได้นำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

4.1 ผลการสร้างและหาประสิทธิภาพของชุดการสอนตามกระบวนการเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ เรื่อง งานและพลังงาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

4.2 ผลการเปรียบเทียบสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดการสอนตามกระบวนการเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ เรื่อง งานและพลังงาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

4.3 ผลการศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อชุดการสอนตามกระบวนการเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ เรื่อง งานและพลังงาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

4.1 ผลการสร้างและหาประสิทธิภาพของชุดการสอนตามกระบวนการเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ เรื่อง งานและพลังงาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

การพัฒนาชุดการสอนตามกระบวนการเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ เรื่อง งานและพลังงาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผู้วิจัยได้ปรับปรุงแก้ไขชุดการสอนตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษา และผู้เชี่ยวชาญ เพื่อให้เป็นไปตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 เมื่อปรับปรุงแก้ไขเรียบร้อยแล้วได้นำไปทดลองใช้กับนักเรียนตามความสามารถ คือ เก่งปานกลาง อ่อน จำนวน 3 ครั้ง เพื่อหาความบกพร่องและให้ได้ชุดการสอนที่สมบูรณ์

หลังจากนั้นได้นำชุดการสอนไปใช้กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนวัดเขียนเขต อำเภอธัญบุรี จังหวัดปทุมธานี สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาปทุมธานี เขต 2 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2561 จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวน 41 คน ได้มาโดยใช้วิธีสุ่มอย่างง่าย (Sample Random Sampling)

ผลการหาประสิทธิภาพของชุดการสอนตามกระบวนการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ ได้ผลการวิเคราะห์ ดังตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 ผลการวิเคราะห์การสร้างและหาประสิทธิภาพของชุดการสอนตามกระบวนการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ เรื่อง งานและพลังงาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

จำนวน นักเรียน (41)	คะแนนระหว่างเรียน (40)					คะแนนทดสอบ หลังเรียน (30)
	ใบงาน ที่ 1	ใบงาน ที่ 2	ใบงาน ที่ 3	ใบงาน ที่ 4	รวม	
รวม	334	340	328	334	1,336	987
ร้อยละ	81.46	82.93	80.00	81.46	$E_1 = 81.46$	$E_2 = 80.24$

จากตารางที่ 4.1 ปรากฏว่า ชุดการสอนตามกระบวนการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ เรื่อง งานและพลังงาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ได้ผ่านการทดลองหาค่าประสิทธิภาพ E_1/E_2 กับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 41 คน ซึ่งร้อยละของคะแนนเฉลี่ยระหว่างเรียนมีค่าเท่ากับ 81.46 และร้อยละของคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนมีค่าเท่ากับ 80.24 ($E_1/E_2 = 81.46/80.24$) ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้

4.2 ผลการเปรียบเทียบสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดการสอนตามกระบวนการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ เรื่อง งานและพลังงาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

การเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยจากการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนที่เรียนด้วยชุดการสอนตามกระบวนการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ เรื่อง งานและพลังงาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีผลดังแสดงในตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดการสอนตามกระบวนการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ เรื่อง งานและพลังงาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

คะแนน	N	\bar{X}	S.D.	t	p
ก่อนเรียน	41	15.98	3.15	18.82*	0.000
หลังเรียน	41	24.07	2.44		

* $p < .05$

จากตารางที่ 4.2 ปรากฏว่า คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนด้วยชุดการสอนตามกระบวนการเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ เรื่อง งานและพลังงาน มีคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนเท่ากับ 15.98 ($\bar{X}=15.98$) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 3.15 (S.D.=3.15) และคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนเท่ากับ 24.07 ($\bar{X}=24.07$) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 2.44 (S.D.=2.44) แสดงว่า คะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

4.3 ผลการศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีต่อชุดการสอนตามกระบวนการเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ เรื่อง งานและพลังงาน

ผลการศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 41 คน โดยใช้ค่าคะแนนเฉลี่ย (\bar{X}) ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ดังแสดงผลในตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4.3 ผลการศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีต่อชุดการสอนตามกระบวนการเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ เรื่อง งานและพลังงาน

ที่	รายการประเมิน	\bar{X}	S.D.	การแปลผล
1.	ด้านเนื้อหา			
	1.1 เนื้อหาตรงตามจุดประสงค์การเรียนรู้	4.51	0.55	มากที่สุด
	1.2 ภาษาที่ใช้ในบทเรียนเข้าใจง่าย	4.54	0.50	มากที่สุด
	1.3 การนำเสนอเนื้อหาเข้าใจง่าย	3.85	0.69	มาก
	1.4 ปริมาณเนื้อหาในแต่ละเรื่องมีความเหมาะสม	4.10	0.77	มาก
	1.5 การจัดเรียงลำดับเนื้อหาและขั้นตอนการสอน ทำให้เข้าใจเนื้อหามากขึ้น	3.88	0.68	มาก
	เฉลี่ย	4.16	0.63	มาก
2.	ด้านชุดการสอน			
	2.1 ใบงานมีความเหมาะสมกับการจัดการเรียนรู้	4.05	0.71	มาก
	2.2 แอปพลิเคชันมีความเหมาะสม ชัดเจนและน่าสนใจ	3.90	0.80	มาก
	2.3 ภาพประกอบสวยงาม น่าสนใจ	3.93	0.85	มาก
	2.4 กิจกรรมการเรียนการสอนสามารถพัฒนาทักษะกระบวนการคิดของนักเรียนได้	3.85	0.82	มาก
	เฉลี่ย	3.93	0.79	มาก

ตารางที่ 4.3 ผลการศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีต่อชุดการสอนตามกระบวนการเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ เรื่อง งานและพลังงาน (ต่อ)

ที่	รายการประเมิน	\bar{X}	S.D.	การแปลผล
3.	ด้านประโยชน์ของชุดการสอน			
3.1	ช่วยให้นักเรียนสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง	4.27	0.87	มาก
3.2	ช่วยให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหาได้มากขึ้น	4.61	0.54	มากที่สุด
3.3	ความพึงพอใจต่อชุดการสอนของนักเรียน	4.20	0.64	มาก
	เฉลี่ย	4.35	0.68	มาก
	รวมเฉลี่ย	4.14	0.70	มาก

จากตารางที่ 4.3 ปรากฏว่า ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีต่อชุดการสอนตามกระบวนการเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ เรื่อง งานและพลังงาน มีค่าเฉลี่ย 4.14 ($\bar{X}=4.14$) ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.70 (S.D.=0.70) ซึ่งมีระดับความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก



บทที่ 5

สรุปผลการวิจัย การอภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

ผลการวิจัย เรื่อง ชุดการสอนตามกระบวนการเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ เรื่อง งานและพลังงาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีวัตถุประสงค์ ดังนี้ 1) เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพของชุดการสอนตามกระบวนการเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ เรื่อง งานและพลังงาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 2) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียน ที่เรียนด้วยชุดการสอนตามกระบวนการเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ เรื่อง งานและพลังงาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 3) เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อชุดการสอนตามกระบวนการเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ เรื่อง งานและพลังงาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผู้วิจัยได้ตั้งสมมติฐานการวิจัยไว้ ดังนี้ 1) ประสิทธิภาพของชุดการสอนตามกระบวนการเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ เรื่อง งานและพลังงาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนด้วยชุดการสอนตามกระบวนการเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ เรื่อง งานและพลังงาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 3) ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อชุดการสอนตามกระบวนการเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ เรื่อง งานและพลังงาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 อยู่ในระดับมาก ประชากรในการวิจัย ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนวัดเขียนเขต อำเภอธัญบุรี จังหวัดปทุมธานี สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาปทุมธานี เขต 2 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2561 จำนวน 6 ห้องเรียน 232 คน เป็นกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวน 41 คน ซึ่งได้มาโดยวิธีการสุ่มอย่างง่าย (Sample Random Sampling) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ดังนี้ 1) ชุดการสอนตามกระบวนการเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ เรื่อง งานและพลังงาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 2) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนและหลังเรียนจากชุดการสอนตามกระบวนการเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ เรื่อง งานและพลังงาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เป็นแบบทดสอบแบบปรนัยชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ 3) แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีต่อชุดการสอนตามกระบวนการเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ เรื่อง งานและพลังงาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 12 ข้อ

5.1 วิธีการดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล โดยให้นักเรียนกลุ่มตัวอย่างทดสอบก่อนเรียน หลังจากนั้นผู้วิจัยได้จัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามกระบวนการเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ ในรายวิชาวิทยาศาสตร์โดยใช้ชุดการสอน เรื่อง งานและพลังงาน ระหว่างการทำกิจกรรมการเรียนการสอนได้มีการทำใบงาน เพื่อทดสอบความเข้าใจระหว่างเรียน เมื่อเรียนจบบทเรียนทั้งหมดแล้วจึงให้นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน และทำการตอบแบบสอบถามความพึงพอใจที่มีต่อชุดการสอน จากนั้นนำข้อมูลที่ได้ทั้งหมดมาวิเคราะห์ด้วยสถิติ ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบค่าที

5.2 สรุปผลการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้สรุปผลการวิจัยได้ดังนี้

5.2.1 ผลการสร้างและหาประสิทธิภาพของชุดการสอนตามกระบวนการเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ เรื่อง งานและพลังงาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ทำให้ได้ชุดการสอนที่มีประสิทธิภาพเท่ากับ $81.46/80.24$ ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดไว้

5.2.2 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดการสอนตามกระบวนการเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ เรื่อง งานและพลังงาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีคะแนนก่อนเรียนเฉลี่ยเท่ากับ 15.98 ($\bar{X}=15.98$) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 3.15 ($S.D.=3.15$) และคะแนนหลังเรียนเฉลี่ยเท่ากับ 24.07 ($\bar{X}=24.07$) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 2.44 ($S.D.=2.44$) ซึ่งการทดสอบหลังเรียนมีคะแนนเฉลี่ยสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ $.05$

5.2.3 ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีต่อชุดการสอนตามกระบวนการเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ เรื่อง งานและพลังงาน มีค่าเฉลี่ย 4.14 ($\bar{X}=4.14$) ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.70 ($S.D.=0.70$) มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก

5.3 การอภิปรายผลการวิจัย

จากการศึกษาวิจัย เรื่อง ชุดการสอนตามกระบวนการเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ เรื่อง งานและพลังงาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สามารถอภิปรายผลการวิจัยได้ ดังนี้

5.3.1 ผลการพัฒนาชุดการสอนตามกระบวนการเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ เรื่อง งานและพลังงาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีค่าประสิทธิภาพเท่ากับ $81.46/80.24$ ซึ่งเป็นไป

ตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือ 80/80 ทั้งนี้ชุดการสอนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ได้มีการศึกษาแนวทางในการสร้างอย่างเป็นระบบ โดยมีการศึกษาเอกสาร ตำรา และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อนำมาเป็นแนวทางในการสร้างชุดการสอนให้มีคุณภาพ หลังจากดำเนินการสร้างเสร็จแล้วได้นำชุดการสอน แบบประเมินคุณภาพชุดการสอน แบบทดสอบ และแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ ตรวจสอบและแก้ไขปรับปรุงตามข้อเสนอแนะ เพื่อให้ชุดการสอนมีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น หลังจากนั้นได้นำชุดการสอนไปทดลองใช้กับนักเรียนที่ใกล้เคียงกับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 3 ครั้ง โดยในการทดลองแต่ละครั้งผู้วิจัยได้ปรับปรุงแก้ไขให้ชุดการสอนมีคุณภาพดีขึ้น เพื่อให้ชุดการสอนมีความสมบูรณ์มากที่สุด ซึ่งผลการหาประสิทธิภาพที่ได้จะสอดคล้องกับงานวิจัยของ Karsli (2014) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับ การพัฒนากิจกรรมในห้องปฏิบัติการโดยใช้กระบวนการเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) เรื่อง ปฏิกิริยาที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยา และส่งเสริมกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ผลการศึกษาพบว่า กระบวนการเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) มีประสิทธิภาพในสร้างแรงจูงใจของนักเรียนและช่วยให้นักเรียนมีส่วนร่วมในกระบวนการเรียนรู้

จากผลการพัฒนาชุดการสอนตามกระบวนการเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ เรื่อง งานและพลังงาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีค่าประสิทธิภาพเท่ากับ 81.46/80.24 สอดคล้องกับงานวิจัยของ พรรณวิภา รัชชนกุล (2558) ได้วิจัยเกี่ยวกับการพัฒนาชุดการสอนสื่อประสม เรื่อง ปฏิกิริยาเคมี ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับ เทคนิค KWLH Plus โดยใช้แนวทางการจัดการเรียนรู้แบบกลับด้านชั้นเรียน เพื่อพัฒนาความสามารถในการทำโครงงานวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผลการวิจัยพบว่า ชุดการสอนสื่อประสม เรื่อง ปฏิกิริยาเคมี มีประสิทธิภาพ (E_1/E_2) เท่ากับ 80.267/82.351 และสอดคล้องกับงานวิจัยของ สุณัษฐา เดชสุภา (2558) ได้วิจัยเกี่ยวกับการพัฒนาชุดการสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง หน่วยของสิ่งมีชีวิต สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผลการวิจัยพบว่า การพัฒนาชุดการสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง หน่วยของสิ่งมีชีวิต สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนประชาสรวีวิทยา จำนวน 5 ชุดการสอน มีประสิทธิภาพแต่ละชุด ดังนี้ ชุดที่ 1 84.05/85.00 ชุดที่ 2 83.51/85.56 ชุดที่ 3 82.43/82.50 ชุดที่ 3 83.79/83.61 และ ชุดที่ 3 86.22/84.44 ซึ่งมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้

5.3.2 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดการสอนตามกระบวนการเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ เรื่อง งานและพลังงาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีคะแนนก่อนเรียนเฉลี่ย 15.98 ($\bar{X}=15.98$) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเฉลี่ย 3.14 (S.D.=3.14) และคะแนนหลังเรียนเฉลี่ย 24.07 ($\bar{X}=24.07$) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเฉลี่ย 2.44

(S.D.=2.44) ซึ่งมีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยผลที่ได้สอดคล้องกับงานวิจัยของ Abdi (2014) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับผลของกระบวนการเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาวิชาวิทยาศาสตร์ ซึ่งผลที่ได้พบว่านักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยกระบวนการเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ได้คะแนนสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบปกติ แสดงให้เห็นว่าการใช้กระบวนการเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ในชุดการสอนส่งผลให้การเรียนรู้ของนักเรียนมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

จากผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดการสอนตามกระบวนการเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ เรื่อง งานและพลังงาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ซึ่งมีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนมีสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เนื่องจากการเรียนด้วยชุดการสอนนี้สนับสนุนให้ผู้เรียนสามารถสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง เป็นการเรียนการสอนที่ช่วยกระตุ้นการเรียนรู้และมีส่วนร่วมในการเรียน ทำให้ผู้เรียนไม่เกิดความเบื่อหน่ายในการเรียนเป็นผลให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูงขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ วัชรพงศ์ สอนลบ (2559) ได้วิจัยเกี่ยวกับการพัฒนาชุดการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง ปฏิกิริยาการเกิดของ โลกและดวงอาทิตย์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนการสอนของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และสอดคล้องกับงานวิจัยของ สุวธิดา ล้านสา (2559) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับการพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดวิเคราะห์และจิตวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ผลการใช้ชุดกิจกรรมพบว่า ผู้เรียนมีผลการเรียนรู้หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญที่ .05 ผู้เรียนมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ หลังการใช้ชุดกิจกรรมสูงกว่าก่อนใช้ชุดกิจกรรมการ อย่างมีนัยสำคัญที่ .05 ผู้เรียนมีคุณลักษณะของจิตวิทยาศาสตร์ หลังการใช้ชุดกิจกรรมการสูงกว่าก่อนใช้ชุดกิจกรรม ซึ่งอยู่ในระดับสูง

5.3.3 ผลการศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีต่อชุดการสอนตามกระบวนการเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ เรื่อง งานและพลังงาน มีค่าเฉลี่ย 4.14 (\bar{X} =4.14) ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.70 (S.D.=0.70) ซึ่งมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก แสดงให้เห็นว่าผู้เรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนด้วยชุดการสอนตามกระบวนการเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ ที่ช่วยสร้างความสร้างความสนใจและกระตุ้นให้ผู้เรียนอยากมีส่วนร่วมในการจัดการเรียนรู้ ผ่านกระบวนการเรียนรู้ที่ผู้เรียนสามารถสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง ซึ่งผลของความพึงพอใจได้สอดคล้องกับงานวิจัยของ ปาริฉัตร ภูทอง (2558) ที่ได้วิจัยเกี่ยวกับการพัฒนาชุดการสอนสำหรับครูโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4MAT เรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของพืช สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 กลุ่ม

โรงเรียนพัฒนาทำจีน ผลการวิจัยพบว่า ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนด้วยชุดการสอนอยู่ในระดับมาก ($\bar{X}=4.47$, S.D.=0.52) และสอดคล้องกับงานวิจัยของ Sen and Oskay (2016) ได้วิจัยเกี่ยวกับผลของกระบวนการเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิชาเคมี ผลการศึกษาพบว่า กระบวนการเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) มีประสิทธิภาพทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาสูงขึ้น และนักศึกษามีเจตคติที่ดีต่อกระบวนการเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ที่ใช้ในกิจกรรมการเรียนการสอน

จากการศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีต่อชุดการสอนตามกระบวนการเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ เรื่อง งานและพลังงาน พบว่า นักเรียนมีระดับความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก สอดคล้องกับงานวิจัยของ Sahin (2016) ที่ได้วิจัยเกี่ยวกับผลของกระบวนการเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) โดยใช้ Webquest เกี่ยวกับความสำเร็จและความพึงพอใจของนักเรียน ผลการวิจัยพบว่า กระบวนการเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) โดยใช้ Webquest ได้ส่งเสริมการสอนและการเรียนรู้ในเชิงบวกของนักเรียนและมีระดับความพึงพอใจในกระบวนการเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) โดยใช้ Webquest อยู่ในระดับมาก

5.4 ข้อเสนอแนะ

จากผลการวิจัย เรื่อง การพัฒนาชุดการสอนตามกระบวนการเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ เรื่อง งานและพลังงาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะเพื่อเป็นประโยชน์ต่อการเรียนการสอน ดังนี้

5.4.1 ข้อเสนอแนะทั่วไป

- 1) การเรียนด้วยชุดการสอน ควรดำเนินการตามขั้นตอนการเรียนอย่างละเอียด เพื่อให้ผู้เรียนได้ใช้งานชุดการสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ
- 2) การจัดการเรียนรู้ตามขั้นตอนของการเรียนด้วยชุดการสอนควรดำเนินการตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่กำหนดไว้ โดยครูผู้สอนต้องคอยให้คำแนะนำช่วยเหลือผู้เรียนตลอดการจัดการเรียนการสอน
- 3) ครูผู้สอนควรกระตุ้นให้ผู้เรียนเห็นถึงความสำคัญของการเรียนด้วยชุดการสอน ซึ่งสามารถเรียนได้ทุกที่ ทุกเวลา ไม่ใช่เรียนได้เฉพาะในห้องเรียนเท่านั้น เพื่อส่งเสริมการทบทวนบทเรียนนอกเวลาเรียนและให้ผู้เรียนมีความเข้าใจเนื้อหาที่เรียนมากยิ่งขึ้น

5.4.2 ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

- 1) มีการสร้างชุดการสอนร่วมกับการจัดการเรียนรู้รูปแบบอื่นๆ เช่น รูปแบบการสืบเสาะโดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ (7E) รูปแบบการเรียนรู้แบบเพื่อนช่วยเพื่อน คู่คิดร่วม (Think-Pair-Share) เป็นต้น
- 2) มีการศึกษาพัฒนาชุดการสอนเพื่อช่วยนักเรียนกลุ่มอ่อนให้มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ดีขึ้น
- 3) มีการปรับเปลี่ยนรูปแบบชุดการสอนให้สวยงามและเพิ่มความน่าสนใจของชุดการสอนโดยใช้เกมส์ สื่อมัลติมีเดีย เป็นต้น
- 4) มีการปรับปรุงชุดการสอนให้มีเชื่อมต่อข้อมูลออนไลน์ได้ เช่น การสแกน QR code แทนที่ค้นคว้าข้อมูลออนไลน์ต่างๆ เป็นต้น



บรรณานุกรม

- กรมวิชาการ. (2535). **ความคิดสร้างสรรค์ หลักการ ทฤษฎี การเรียนการสอน การวัดผล ประเมินผล**.
กรุงเทพฯ: ครูสภา.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). **ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้
วิทยาศาสตร์ พุทธศักราช 2551**. กรุงเทพฯ: ศูนย์พัฒนาหนังสือกรมวิชาการ.
- กิดานันท์ มลิทอง. (2548). **เทคโนโลยีการศึกษาและนวัตกรรม**. กรุงเทพฯ: อรุณการพิมพ์.
- กุศยา แสงเดช. (2545). **แบบฝึก คู่มือพัฒนาสื่อการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ระดับ
ประถมศึกษา**. กรุงเทพฯ: แม็ค.
- จริยา สุจารีกุล. (2550). **Science as Inquiry: วิทยาศาสตร์คือ กระบวนการสืบเสาะหาความรู้**.
กรุงเทพฯ: นานมีบุ๊คส์.
- ชัยยงค์ พรหมวงศ์. (2556). **การทดสอบประสิทธิภาพสื่อหรือชุดการสอน**. วารสารศิลปการ
ศึกษาศาสตร์วิจัย, 5(1), 7-19.
- _____. (2545). **ในเอกสารการสอนชุดวิชาสื่อการสอนระดับประถมศึกษา หน่วยที่ 8-15**.
กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- _____. (2523). **“ระบบสื่อการสอน” ในเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา**. กรุงเทพฯ: ชุมนุมสหกรณ์
การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- ณัฐพงษ์ พาลลพ. (2553). **การเรียนรู้ตามทฤษฎีของบลูม**. สืบค้นจาก
<https://www.gotoknow.org/posts/391886>
- นันทกา คันธิยงค์. (2547). **ผลการใช้กิจกรรมการเรียนการสอนตามวัฏจักรการเรียนรู้ 5E's BSCS
ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้น
มัธยมศึกษาปีที่ 5**. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี).
- บุญเกื้อ คอรรหาเวช. (2542). **นวัตกรรมการศึกษา**. กรุงเทพฯ: ศูนย์หนังสือจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- บุญใจ ศรีสถิตนรากร. (2555). **การพัฒนาและตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือวิจัย : คุณสมบัตินวัตกรรมวัด
เชิงจิตวิทยา**. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- บุญชม ศรีสะอาด. (2553). **การวิจัยเบื้องต้น**. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น

บรรณานุกรม (ต่อ)

- ปาริฉัตร ภู่อทอง. (2559). การพัฒนาชุดการสอนสำหรับครูโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4MAT เรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของพืช สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 กลุ่มโรงเรียน พัฒนาทำจิ้น. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยศิลปากร).
- พรรณฉวีภา รัชชชนกุล. (2558). การพัฒนาชุดการสอนสื่อประสมเรื่อง ปฏิกริยาเคมี ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับ เทคนิค KWLH Plus โดยใช้แนวการจัดการจัดการเรียนรู้แบบกลับด้านชั้นเรียน เพื่อพัฒนาความสามารถ ในการทำโครงการวิทยาศาสตร์ และ จิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. (ปริญญาโทปริญญาโทมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยศิลปากร).
- พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์. (2554). การเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ. กรุงเทพฯ: เดอะมาสเตอร์ กู๊ฟแมเนจเม้นท์.
- พิสนุ พงศ์ศรี. (2550). วิจัยทางการศึกษา. กรุงเทพฯ: พรอพเพอร์ตี้พรีนซ์.
- ภพ เลหาไพบูลย์. (2542). แนวการสอนวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ: ไทยวัฒนาพานิชย์
- มนต์ชัย เทียนทอง. (2548). สถิติและวิธีการวิจัยทางเทคโนโลยีสารสนเทศ. กรุงเทพฯ: สถาบัน เทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- ระพีพันธ์ โพธิ์ศรี. (2547). การสร้างและวิเคราะห์คุณภาพชุดการสอน. อุดรดิตต์: มหาวิทยาลัยราชภัฏ อุดรดิตต์.
- ราตรี นันทสุคนธ์. (2554). การวิจัยในชั้นเรียนและการวิจัยพัฒนาการเรียนการสอน. กรุงเทพฯ: จุดทอง.
- โรงเรียนวัดเจียนเขต. (2560). การวิเคราะห์รายมาตรฐานการเรียนรู้เปรียบเทียบกับเกณฑ์ของเขตพื้นที่การศึกษา 3 ปีการศึกษา. ปทุมธานี: โรงเรียนวัดเจียนเขต.
- ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ. (2543). เทคนิควิจัยทางการศึกษา. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- ลัดดาวัลย์ กัณหาสุวรรณ. (2544). 39 กลวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ: นานามีบุ๊กส์.
- วัชรพงศ์ สอนลบ. (2559). การพัฒนาชุดการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง ปฏิกิริยาของ โลกและดวงอาทิตย์ ชั้นประถมศึกษาชั้นปีที่ 6. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม).
- วิชัย วงษ์ใหญ่. (2555). พัฒนาหลักสูตรและการสอน-มิติใหม่. กรุงเทพฯ: โอเดียนสโตร์.

บรรณานุกรม (ต่อ)

- วิมลรัตน์ สุนทรโรจน์. (2544). ในเอกสารประกอบการสอนวิชา การพัฒนาการเรียนการสอน. มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- สกล มุลแสดง. (2554). **สัมมนาการสอนวิทยาศาสตร์**. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยรามคำแหง.
- สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (องค์การมหาชน). (2560). รายงานผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติด้านพื้นฐาน (O-NET) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. สืบค้นจาก <http://www.niets.or.th>.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2551). **คู่มือการใช้หลักสูตรเทคโนโลยีสารสนเทศ ระดับมัธยมศึกษา**. กรุงเทพฯ: สสวท.
- _____. (2551). **หนังสือเรียนสาระการเรียนรู้พื้นฐาน วิทยาศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3**. กรุงเทพฯ: สกสค. ลาดพร้าว.
- สถาบันส่งเสริมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สาขาชีววิทยา สสวท. (2545). **รูปแบบการเรียนการสอนที่พัฒนากระบวนการคิดระดับสูง วิชาชีววิทยา ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย**. สืบค้นจาก <http://biology.ipst.ac.th/?p=688>
- สุคนธ์ สิ้นธพานนท์. (2551). **นวัตกรรมการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาคุณภาพของ**. กรุงเทพฯ : เทคนิควิธีคิด.
- สุนัชชา เดชสุภา. (2558). **การพัฒนาชุดการสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง หน่วยของสิ่งมีชีวิต สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1**. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยบูรพา).
- สุนันทา สุนทรประเสริฐ. [ม.ป.ป.]. **การผลิตชุดการสอน**. ชัยนาท: ชัยนาทโมเดิร์นโฮม.
- สุวธิดา ล้วนสา. (2559). **การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ เพื่อส่งเสริม ความสามารถในการคิดวิเคราะห์และจิตวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4**. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยศิลปากร).
- สุพรรณิ ชาญประเสริฐ. (2556). **การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และทักษะที่จำเป็นในศตวรรษที่ 21**. สสวท. **สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี**, 42(185), 10-13.

บรรณานุกรม (ต่อ)

- อุษา คำประกอบ. (2530). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติทางด้านวิทยาศาสตร์ ด้านความมีเหตุผลของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนวิทยาศาสตร์ โดยใช้ชุดการเรียนรู้ด้วยตนเอง กับการสอนโดยใช้คู่มือครู. (ปริญญาานิพนธ์ปริญญาโทบริหารการศึกษา, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ).
- Ali Abdi. (2014). **The effect of inquiry - based Learning method on students' academic achievement in science course.** Tehran: Payame noor University.
- Biological Science Curriculum Society. (1997). **Teacher's guide BSCS biology : A human approach.** Kendall: Hunt.
- Butt, David, P. (1974). **The Teaching of Science a Self Directed Planning Guide.** New York: Harper & Row.
- Carin, A., A. And Sund, R. E. (1975). **Teaching Modern Science.** Ohio: Merrill.
- Fethiye Karsli. (2014). **Developing a laboratory activity by using 5e learning model on student Learning of factors affecting the reaction rate and improving scientific process skills.** Giresun: Giresun University.
- Godon, L. (1973). **Module on Modules O-A.** Florida: Department of Education.
- Marzano, R.,J., Pickering, D. J. and Pollock, J. E. (2001). **Classroom Instruction that Works: Research-based Strategies for Increasing Student Achievement.** Virginia: Association for Supervision and Curriculum Development.
- Sahin, Semsettin M.S. (2016). **The effect of 5E-learning model supported with Web quest media on students'achievement and satisfaction.** Turkish: Gazi University.
- Senol Sen and Ozge Ozyalcin Oskay. (2016). **The effects of 5E inquiry learning activities on achievement and attitude toward chemistry.** Ankara: Hacettepe University.

ภาคผนวก





ภาคผนวก ก

- รายนามผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือวิจัย
- หนังสือเชิญผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือวิจัย

รายนามผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือวิจัย

ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา

1. ผศ.ดร.รินรติ ปาปะโน อาจารย์ประจำสาขาหลักสูตรและการสอน
ภาควิชาการศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
2. นางสาวพิมพ์วิสาข์ สารประสพ ครู วิทยฐานะ ชำนาญการพิเศษ
โรงเรียนวัดเขียนเขต
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาปทุมธานี เขต 2
3. นางสาวแพรวรัตน์ ภูมิสาขา ครู วิทยฐานะ ชำนาญการพิเศษ
โรงเรียนวัดเขียนเขต
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาปทุมธานี เขต 2

ผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อ

1. รศ.ดร.ฉลอง ทับศรี อาจารย์ประจำภาควิชาบัณฑิตศึกษานานาชาติการพัฒน
ทรัพยากรมนุษย์
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา
2. ดร.นคร ละลอกน้ำ หัวหน้าภาควิชานวัตกรรมและเทคโนโลยีการศึกษา
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา
3. ดร.อุดม รัตนอัมพรโสภณ อาจารย์ประจำโรงเรียนสาธิต “พิบูลบำเพ็ญ”
มหาวิทยาลัยบูรพา

ผู้เชี่ยวชาญด้านวัดและประเมินผล

1. ผศ.ดร.อภิญา อิงอาจ อาจารย์ประจำสาขาเทคโนโลยีสารสนเทศธุรกิจ
คณะเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร
มหาวิทยาลัยศิลปากร
2. ดร.ณัฐกฤตา งามมีฤทธิ์ อาจารย์ประจำภาควิชาวิจัยและจิตวิทยาประยุกต์
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา
3. ดร.จงกล บัวแก้ว อาจารย์ประจำภาควิชาวัดผลการศึกษา
คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา



บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม งานบัณฑิตศึกษา โทร. ๐๒ ๕๔๔ ๓๒๐๕
ที่ ศธ ๐๕๗๘.๐๒ / ๐๔๓๐ วันที่ ๓ สิงหาคม ๒๕๖๓
เรื่อง ขอเรียนเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบเครื่องมือวิจัย

เรียน ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จินรติ ป่าปะโน

เนื่องด้วย นางสาวธัญชนก บุญส่ง รหัสนักศึกษา ๓๑๕๔๗๐๒๐๓๐๑๓-๓ นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี กำลังจัดทำวิทยานิพนธ์เรื่อง ชุดการสอนกระบวนการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ เรื่องงานและพลังงาน สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๓ โดยมี ดร.นพดล พรมณี เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และ ดร.ธิปไตย โสถถิวรรณ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

ในการนี้ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมจึงขอความอนุเคราะห์จากท่านดำเนินการให้ นางสาวธัญชนก บุญส่ง นักศึกษาปริญญาโท เข้าทำการเก็บข้อมูลเพื่อประโยชน์ทางการศึกษา โดยรายละเอียดในเรื่องของวันและเวลา นักศึกษาจะเป็นผู้ติดต่อประสานงานไปยังสถานศึกษาด้วยตนเอง

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ด้วย จะเป็นพระคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์อานนท์ นิยมผล)
คณบดีคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

งานบัณฑิตศึกษา
โทร. ๐๒ ๕๔๔ ๓๒๐๕
โทรสาร ๐๒ ๕๗๗ ๓๒๐๗



ที่ ศธ ๐๕๗๔.๐๒/๐๔๓๐

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
๓๗ หมู่ ๓ ต.คลองหก อ.คลองหลวง
จ.ปทุมธานี ๑๒๑๑๐

๓ สิงหาคม ๒๕๖๑

เรื่อง ขอเรียนเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบเครื่องมือวิจัย

เรียน นางสาวพิมพ์วิสาข์ สารประสพ

สิ่งที่แนบมาด้วย แบบสอบถามฯ จำนวน ๑ ชุด

เบื้องต้น นางสาวธัญชนก บุญส่ง รหัสนักศึกษา ๑๑๕๙๗๐๒๐๑๐๑๑-๓ นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี กำลังจัดทำวิทยานิพนธ์เรื่อง ชุดการสอนกระบวนการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ เรื่องงานและพลังงาน สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๓ โดยมี ดร.นพดล พรหมณี เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และ คร.อิศิษฐ์ โสติดิวรรณ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

ในการนี้ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมจึงขอความอนุเคราะห์จากท่านดำเนินการให้ นางสาวธัญชนก บุญส่ง นักศึกษาระดับปริญญาโท เข้าทำการเก็บข้อมูลเพื่อประโยชน์ทางการศึกษา โดยรายละเอียดในเรื่องของวันและเวลา นักศึกษาจะเป็นผู้ติดต่อประสานงานไปยังสถานศึกษาด้วยตนเอง

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ด้วย จะเป็นพระคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์อานนท์ นียมผล)
คณบดีคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

งานบัณฑิตศึกษา
โทร. ๐๒ ๕๔๙ ๓๒๐๕
โทรสาร ๐๒ ๕๔๙๗ ๓๒๐๖



ที่ ศธ ๐๕๓๕.๐๒/๐๔๓๐

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
๓๙ หมู่ ๑ ต.คลองหก อ.คลองหลวง
จ.ปทุมธานี ๑๒๑๓๐

๓ สิงหาคม ๒๕๖๓

เรื่อง ขอเรียนเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบเครื่องมือวิจัย

เรียน นางสาวพรรัตน์ ภูมิสาธา

สิ่งที่แนบมาด้วย แบบสอบถามฯ จำนวน ๓ ชุด

เนื่องด้วย นางสาวธัญชนก บุญส่ง รหัสนักศึกษา ๑๑๕๔๗๐๒๐๑๐๑๓-๑ นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี กำลังจัดทำวิทยานิพนธ์เรื่อง ชุดการสอนกระบวนการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ เรื่องงานและพลังงาน สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๓ โดยมี ดร.นพต พรมณี เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และ ดร.ลิขิต โสภิตวรรณ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

ในการนี้ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมจึงขอความอนุเคราะห์จากท่านดำเนินการให้ นางสาวธัญชนก บุญส่ง นักศึกษาปริญญาโท เข้าทำการเก็บข้อมูลเพื่อประโยชน์ทางการศึกษา โดยรายละเอียดในเรื่องของวันและเวลา นักศึกษาจะเป็นผู้ติดต่อประสานงานไปยังสถานศึกษาด้วยตนเอง

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ด้วย จะเป็นพระคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์อานนท์ นียมผล)
คณบดีคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

งานบัณฑิตศึกษา

โทร. ๐๒ ๕๕๐๙ ๓๒๐๕

โทรสาร ๐๒ ๕๕๐๙ ๓๒๐๗



ที่ ศธ ๐๕๓๗๔.๐๒/๐๙๓๐

คณะกรรมการอุตสาหกรรม
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
๓๙ หมู่ ๓ ต.คลองหก อ.คลองหลวง
จ.ปทุมธานี ๑๒๑๑๐

๓ สิงหาคม ๒๕๖๓

เรื่อง ขอเรียนเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบเครื่องมือวิจัย

เรียน รองศาสตราจารย์ ดร.ฉลอง หับศรี

สิ่งที่แนบมาด้วย แบบสอบถาม จำนวน ๓ ชุด

เนื่องด้วย นางสาวธัญชนก บุญส่ง รหัสนักศึกษา ๑๑๕๙๗๐๒๐๑๐๑๑-๑ นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี กำลังจัดทำวิทยานิพนธ์เรื่อง ชุดการสอนกระบวนการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ เรื่องงานและพลังงาน สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๓ โดยมี ดร.นพตล พรามณี เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และ ดร.ธิปไตย โสถถาวรณ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

ในการนี้ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมจึงขอความอนุเคราะห์จากท่านดำเนินการให้ นางสาวธัญชนก บุญส่ง นักศึกษาปริญญาโท เข้าทำการเก็บข้อมูลเพื่อประโยชน์ทางการศึกษา โดยรายละเอียดในเรื่องของวันและเวลา นักศึกษาจะเป็นผู้ติดต่อประสานงานไปยังสถานศึกษาด้วยตนเอง

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ด้วย จะเป็นพระคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์อานนท์ นิยมผล)

คณบดีคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

งานบัณฑิตศึกษา

โทร. ๐๒ ๕๕๙ ๓๒๐๕

โทรสาร ๐๒ ๕๖๗ ๓๒๐๗



ที่ ศธ ๐๕๗๘.๐๒/๐๔๓๐

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
๓๙ หมู่ ๓ ต.คลองหก อ.คลองหลวง
จ.ปทุมธานี ๑๒๑๓๐

๓ สิงหาคม ๒๕๖๓

เรื่อง ขอเรียนเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบเครื่องมือวิจัย

เรียน ดร.นคร ละลอกน้ำ

สิ่งที่แนบมาด้วย แบบสอบถามฯ จำนวน ๓ ชุด

เนื่องด้วย นางสาวธัญรชนก บุญสง รัชนีกรศึกษา ๑๑๕๙๗๐๒๐๑๐๑๓-๓ นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี กำลังจัดทำวิทยานิพนธ์เรื่อง ชุดการสอนกระบวนการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ เรื่องงานและพลังงาน สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๓ โดยมี ดร.นพตล ทวามณี เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และ ดร.ธิปไตย โสคติวรรณ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

ในกรณีนี้ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมจึงขอความอนุเคราะห์จากท่านดำเนินการให้ นางสาวธัญรชนก บุญสง นักศึกษาระดับปริญญาโท เข้าทำการเก็บข้อมูลเพื่อประโยชน์ทางการศึกษา โดยรายละเอียดในเรื่องของวันและเวลา นักศึกษาจะเป็นผู้ติดต่อประสานงานไปยังสถานศึกษาด้วยตนเอง

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ด้วย จะเป็นพระคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์อานนท์ นิยมผล)
คณบดีคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

งานบัณฑิตศึกษา

โทร. ๐๒ ๕๔๔ ๓๒๐๕

โทรสาร ๐๒ ๕๔๗ ๓๒๐๗



ที่ ศธ ๐๕๗๔.๐๒/๐๐๓๓๐

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
๓๗ หมู่ ๓ ต.คลองหก อ.คลองหลวง
จ.ปทุมธานี ๑๒๑๓๐

๓ สิงหาคม ๒๕๖๓

เรื่อง ขอร้องเรียนเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบเครื่องมือวิจัย

เรียน ดร.อุดม รัตน์อัมพรโสภณ

สิ่งที่แนบมาด้วย แบบสอบถามฯ จำนวน ๑ ชุด

เนื่องด้วย นางสาวธัญชนก บุญส่ง รหัสนักศึกษา ๓๑๕๙๗๐๒๐๑๐๐๑-๑ นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี กำลังจัดทำวิทยานิพนธ์เรื่อง ชุดการสอนกระบวนการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ เรื่องงานและพลังงาน สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๓ โดยมี ดร.นพพล พรมณี เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และ ดร.ธิปไตย โสถถิวรรณ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

ในกรณีนี้ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมจึงขอความอนุเคราะห์จากท่านดำเนินการให้นางสาวธัญชนก บุญส่ง นักศึกษาระดับปริญญาโท เข้าทำการเก็บข้อมูลเพื่อประโยชน์ทางการศึกษา โดยรายละเอียดในเรื่องของวันและเวลา นักศึกษาจะเป็นผู้ติดต่อประสานงานไปยังสถานศึกษาด้วยตนเอง

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ด้วย จะเป็นพระคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์อานนท์ นิยมผล)
คณบดีคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

งานบัณฑิตศึกษา

โทร. ๐๒ ๕๔๙ ๓๒๐๕

โทรสาร ๐๒ ๕๔๙๗ ๓๒๐๙

ที่ คอ ๐๕๗๘.๐๒/๐๕๓๐



คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
๓๑ หมู่ ๓ ต.คลองหก อ.คลองหลวง
จ.ปทุมธานี ๑๒๑๓๐

๓ สิงหาคม ๒๕๖๓

เรื่อง ขอเรียนเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบเครื่องมือวิจัย
เรียน ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อภิญา อิงอาจ
สิ่งที่แนบมาด้วย แบบสอบถาม จำนวน ๑ ชุด

เนื่องด้วย นางสาวอัญชนก บุญส่ง รหัสนักศึกษา ๓๑๕๙๗๐๒๐๑๐๑-๓ นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี กำลังจัดทำวิทยานิพนธ์เรื่อง ชุดการสอบตามกระบวนการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ เรื่องงานและพลังงาน สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๓ โดยมี ดร.นพพล พรหมณี เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และ ดร.จิปิตย์ โสคติวรรณ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

ในการนี้ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมจึงขอความอนุเคราะห์จากท่านดำเนินการให้ นางสาวอัญชนก บุญส่ง นักศึกษาปริญญาโท เข้าทำการเก็บข้อมูลเพื่อประโยชน์ทางการศึกษา โดยรายละเอียดในเรื่องของวันและเวลา นักศึกษาจะเป็นผู้ติดต่อประสานงานไปยังสถานศึกษาด้วยตนเอง

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ด้วย จะเป็นพระคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์อานนท์ นิยมผล)
คณบดีคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

งานบัณฑิตศึกษา
โทร. ๐๒ ๕๔๔ ๓๒๐๕
โทรสาร ๐๒ ๕๓๗ ๓๒๐๗



ที่ ศธ ๐๕๓๘.๐๒/๐๔๓๐

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
๓๐๔ หมู่ ๓ ต.คลองหก อ.คลองหลวง
จ.ปทุมธานี ๑๒๑๓๐

๓ สิงหาคม ๒๕๖๓

เรื่อง ขอเรียนเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบเครื่องมือวิจัย

เรียน คร.ณัฐกฤตา งามมีฤทธิ์

สิ่งที่แนบมาด้วย แบบสอบถาม จำนวน ๑ ชุด

เนื่องด้วย นางสาวธัญชนก บุญส่ง รหัสนักศึกษา ๑๑๕๔๗๑๐๒๐๑๐๑-๓ นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี กำลังจัดทำวิทยานิพนธ์เรื่อง ชุดการสอนกระบวนการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ เรื่องงานและพลังงาน สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๓ โดยมี ดร.นพดล พรานณี เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และคร.ธิปไตย โสภณวรรณ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

ในการนี้ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมจึงขอความอนุเคราะห์จากท่านดำเนินการให้ นางสาวธัญชนก บุญส่ง นักศึกษาระดับปริญญาโท เข้าทำการเก็บข้อมูลเพื่อประโยชน์ทางการศึกษา โดยรายละเอียดในเรื่องของวันและเวลา นักศึกษาจะเป็นผู้ติดต่อประสานงานไปยังสถานศึกษาด้วยตนเอง

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ด้วย จะเป็นพระคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์อานนท์ นียมผล)
คณบดีคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

งานบัณฑิตศึกษา

โทร. ๐๒ ๕๔๔๗ ๓๒๐๕

โทรสาร ๐๒ ๕๔๗๗ ๓๒๐๗



ที่ ศธ ๐๕๗๘.๐๒/๐๙๓๐

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
๓๙ หมู่ ๑ ต.คลองหก อ.คลองหลวง
จ.ปทุมธานี ๑๒๑๑๐

๓ สิงหาคม ๒๕๖๓

เรื่อง ขอเรียนเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบเครื่องมือวิจัย

เรียน ดร.จงกล บัวแก้ว

สิ่งที่แนบมาด้วย แบบสอบถามฯ จำนวน ๑ ชุด

เนื่องด้วย นางสาวธัญชนก บุญส่ง รหัสนักศึกษา ๓๑๕๙๗๐๒๐๑๐๑๓-๑ นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี กำลังจัดทำวิทยานิพนธ์เรื่อง ชุดการสอนกระบวนการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ เรื่องงานและพลังงาน สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๓ โดยมี ดร.นพดล พรามณี เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และ ดร.จีปิตย์ โสคติวีรรณ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

ในการนี้ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมจึงขอความอนุเคราะห์จากท่านดำเนินการให้ นางสาวธัญชนก บุญส่ง นักศึกษาปริญญาโท เข้าทำการเก็บข้อมูลเพื่อประโยชน์ทางการศึกษา โดยรายละเอียดในเรื่องของวันและเวลา นักศึกษาจะเป็นผู้ติดต่อประสานงานไปยังสถานศึกษาด้วยตนเอง

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ด้วย จะเป็นพระคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์อานนท์ นียมผล)
คณบดีคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

งานบัณฑิตศึกษา

โทร. ๐๒ ๕๕๙ ๓๒๐๕

โทรสาร ๐๒ ๕๓๗ ๓๒๐๗

ภาคผนวก ข
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย



แบบประเมินดัชนีความสอดคล้อง (IOC)
แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง งานและพลังงาน
สำหรับผู้เชี่ยวชาญ

คำชี้แจง ให้ท่านพิจารณาว่าแบบทดสอบที่สร้างขึ้น สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนดหรือไม่ โดยข้อกำหนดของความคิดเห็นกำหนดให้เป็นอย่างนี้

- | | | |
|----|-----|---|
| -1 | คือ | แน่ใจว่าข้อสอบนั้นไม่สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ |
| 0 | คือ | ไม่แน่ใจว่าข้อสอบนั้นสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ |
| +1 | คือ | แน่ใจว่าข้อสอบนั้นสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ |

สาระที่ 5 พลังงาน

มาตรฐาน ว 5.1 เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างพลังงานกับการดำรงชีวิต การเปลี่ยนรูปพลังงาน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสารและพลังงาน ผลของการใช้พลังงานต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่รู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตัวชี้วัด ว 5.1 ม 3/1 อธิบายพลังงานจลน์ พลังงานศักย์โน้มถ่วง กฎการอนุรักษ์พลังงานและความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณเหล่านี้รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. อธิบายงานได้
2. แสดงวิธีการคำนวณงานได้
3. อธิบายกำลังได้
4. แสดงวิธีการคำนวณกำลังได้
5. อธิบายพลังงานจลน์และพลังงานศักย์โน้มถ่วงได้
6. ยกตัวอย่างพลังงานศักย์โน้มถ่วงของวัตถุและพลังงานจลน์ได้
7. อธิบายเกี่ยวกับกฎการอนุรักษ์พลังงานได้
8. จำแนกพลังงานตามกฎการอนุรักษ์พลังงานได้


ข้อสอบ	น้ำหนัก			ข้อเสนอแนะ
	-1	0	+1	
<p>1. งานมีความหมายตามกับข้อใด</p> <p>ก. เกิดจากการเคลื่อนที่ของวัตถุ</p> <p>ข. เกิดจากที่แรงไปกระทำกับวัตถุ</p> <p>ค. เป็นปริมาณเวกเตอร์มีหน่วยเป็นนิวตันเมตร</p> <p>ง. เกิดจากแรงไปกระทำให้วัตถุเคลื่อนที่ไปตามแนวแรง</p>				
<p>2. ข้อใดเป็นการทำงานทางวิทยาศาสตร์</p> <p>ก. นักกีฬาเล่นเทนนิส</p> <p>ข. พนักงานหิ้วของขึ้นตึก</p> <p>ค. ชวนายืนแบกกระสอบข้าว</p> <p>ง. ครูนั่งตรวจการบ้านนักเรียน</p>				
<p>3. ข้อใดกล่าวเกี่ยวกับงานได้ถูกต้อง</p> <p>ก. การเคลื่อนที่ด้วยความเร็วคงที่</p> <p>ข. การออกแรงกระทำต่อวัตถุแล้วทำให้วัตถุหยุดนิ่ง</p> <p>ค. การออกแรงกระทำต่อวัตถุแล้วทำให้วัตถุเคลื่อนที่ตามแรงนั้น</p> <p>ง. การออกแรงกระทำต่อวัตถุแล้วทำให้วัตถุเคลื่อนที่ด้วยระยะทางเป็นศูนย์</p>				
<p>4. คุณพ่อเดินขึ้นบันไดอย่างช้าๆ กับวิ่งขึ้นบันไดในระยะทางที่เท่ากัน งานที่คุณพ่อทำได้เป็นอย่างไร</p> <p>ก. ไม่เกิดงาน</p> <p>ข. ได้งานเท่ากัน</p> <p>ค. วิ่งขึ้นได้งานมากกว่า</p> <p>ง. เดินขึ้นได้งานมากกว่า</p>				

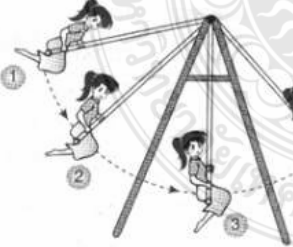
ข้อสอบ	น้ำหนัก			ข้อเสนอแนะ
	-1	0	+1	
<p>5. งานในข้อใดมีค่าสูงสุด</p> <p>ก. พ่ออุ้มน้องมวลด 6 กิโลกรัม เดินขึ้นบันได</p> <p>ข. พี่ชายวางกระเป๋านบนโต๊ะ</p> <p>ค. น้องชายผลักตู้ แต่ตู้ไม่เคลื่อนที่</p> <p>ง. น้องสาวยกกล่องเดินไปหน้าบ้าน</p>				
<p>6. นายคำออกแรง 50 นิวตัน ผลักกล่องไปตามแนวขนานกับถนนได้ระยะทาง 4 เมตร งานที่นายคำ ออกแรงผลักกล่องมีค่าเท่าใด</p> <p>ก. 100 จูล</p> <p>ข. 150 จูล</p> <p>ค. 200 จูล</p> <p>ง. 250 จูล</p>				
<p>7. ลูกแดงออกแรงยกของมวล 6 กิโลกรัม ขึ้นสูงเป็นระยะทาง 3 เมตร งานที่ลูกแดงที่ออกแรงยกมีค่าเท่าใด</p> <p>ก. 110 จูล</p> <p>ข. 120 จูล</p> <p>ค. 160 จูล</p> <p>ง. 180 จูล</p>				
<p>8. คนงานแบกกระสอบหนัก 50 นิวตัน เดินขึ้นบันไดสูง 5 เมตร งานมีค่าเท่าใด</p> <p>ก. 100 จูล</p> <p>ข. 250 จูล</p> <p>ค. 1,000 จูล</p> <p>ง. 2,500 จูล</p>				

ข้อสอบ	น้ำหนัก			ข้อเสนอแนะ
	-1	0	+1	
<p>9. รถยกยกแผ่นซีเมนต์มวล 200 นิวตัน ขึ้นไปในแนวตั้งเป็นระยะทาง 3 เมตร งานที่รถยกยกแผ่นซีเมนต์มีค่าเท่าใด</p> <p>ก. 60 จูล</p> <p>ข. 120 จูล</p> <p>ค. 600 จูล</p> <p>ง. 1,200 จูล</p>				
<p>10. พี่ชายออกแรง 25 นิวตัน ลากกล่องหนัก 40 กิโลกรัมไปตามทางเดินได้ระยะทาง 10 เมตร พี่ชายทำงานได้เท่าใด</p> <p>ก. 0 จูล</p> <p>ข. 250 จูล</p> <p>ค. 400 จูล</p> <p>ง. 4,000 จูล</p>				
<p>11. ข้อใดเป็นความหมายของกำลัง</p> <p>ก. อัตราพลังงานที่เกิดขึ้นในหนึ่งหน่วยเวลา</p> <p>ข. อัตราความเร็วที่เกิดขึ้นในหนึ่งหน่วยเวลา</p> <p>ค. อัตราของงานที่เกิดขึ้นในหนึ่งหน่วยเวลา</p> <p>ง. อัตราของระยะทางที่เกิดขึ้นในหนึ่งหน่วยเวลา</p>				
<p>12. 1 แรงแม่ มีความหมายตรงกับข้อใด</p> <p>ก. งาน 23,000 ฟุต-ปอนด์ต่อหนึ่งนาที่</p> <p>ข. งาน 25,000 ฟุต-ปอนด์ต่อหนึ่งนาที่</p> <p>ค. งาน 33,000 ฟุต-ปอนด์ต่อหนึ่งนาที่</p> <p>ง. งาน 35,000 ฟุต-ปอนด์ต่อหนึ่งนาที่</p>				

ข้อสอบ	น้ำหนัก			ข้อเสนอแนะ
	-1	0	+1	
<p>13. ข้อใดกล่าวเกี่ยวกับกำลังได้ถูกต้อง</p> <p>ก. กำลังมีสัญลักษณ์ คือ hp</p> <p>ข. 1 กำลังม้า มีค่าเท่ากับ 756 วัตต์</p> <p>ค. กำลังเป็นพลังงานที่ได้จากการทำงาน</p> <p>ง. กำลังมีหน่วยเป็น จูลต่อวินาที หรือ นิวตัน-เมตร</p>				
<p>14. นักเรียนลากกระเป๋าน้ำหนัก 100 นิวตัน ไปตามทางเดิน ระยะทาง 100 เมตร ใช้เวลา 20 วินาที นักเรียนใช้กำลังเท่าใด ในการลากกระเป๋าใบนี้</p> <p>ก. 500 วัตต์</p> <p>ข. 1,000 วัตต์</p> <p>ค. 2,000 วัตต์</p> <p>ง. 2,500 วัตต์</p>				
<p>15. คนงานแบกของมวล 500 กิโลกรัม ขึ้นสูง 10 เมตร ใช้เวลา 20 นาที กำลังที่คนงานใช้ยกของมีค่าเท่าไร</p> <p>ก. 1,500 วัตต์</p> <p>ข. 2,000 วัตต์</p> <p>ค. 2,500 วัตต์</p> <p>ง. 3,000 วัตต์</p>				
<p>16. เด็กชายแดงยกถ้ำน้ำมวล 5 กิโลกรัม ขึ้นวางบนเก้าอี้สูง 5 เมตร ในเวลา 5 วินาที กำลังของเด็กชายแดงมีค่าเท่าไร</p> <p>ก. 50 วัตต์</p> <p>ข. 100 วัตต์</p> <p>ค. 150 วัตต์</p> <p>ง. 200 วัตต์</p>				

ข้อสอบ	น้ำหนัก			ข้อเสนอแนะ
	-1	0	+1	
<p>17. กล้ายกกล่องใส่ของมวล 50 กิโลกรัม ไปวางบนโต๊ะที่มีความสูง 2 เมตร ในเวลา 10 วินาที กล้ายี่กำลังในการยกกล่องเท่าไร</p> <p>ก. 100 วัตต์ ข. 150 วัตต์ ค. 200 วัตต์ ง. 250 วัตต์</p>				
<p>18. รถยกยกสินค้ามวล 100 กิโลกรัม ขึ้นสูง 20 เมตร ใช้เวลา 20 วินาที กำลังของรถยกที่ใช้ยกสินค้ามีค่าเท่าไร</p> <p>ก. 100 วัตต์ ข. 400 วัตต์ ค. 1,000 วัตต์ ง. 4,000 วัตต์</p>				
<p>19. พลังงานกลเป็นพลังงานที่เกี่ยวข้องกับพลังงานใด</p> <p>ก. พลังงานเคมีและพลังงานแสง ข. พลังงานจลน์และพลังงานศักย์ ค. พลังงานศักย์และพลังงานเคมี ง. พลังงานศักย์โน้มถ่วงและพลังงานศักย์ยืดหยุ่น</p>				
<p>20. พลังงานศักย์ หมายถึงข้อใด</p> <p>ก. พลังงานที่เกิดจากการเคลื่อนที่ของวัตถุ ข. พลังงานที่สะสมอยู่ใน โครงสร้างอะตอม ค. พลังงานที่เกิดจากการสั่นสะเทือนของวัตถุ ง. พลังงานที่สะสมอยู่ในวัตถุซึ่งพร้อมที่จะทำงานได้</p>				

ข้อสอบ	น้ำหนัก			ข้อเสนอแนะ
	-1	0	+1	
<p>21. พลังงานที่อยู่ในวัตถุที่หยุดนิ่งเรียกว่าอย่างไร</p> <p>ก. พลังงานกล</p> <p>ข. พลังงานศักย์</p> <p>ค. พลังงานจลน์</p> <p>ง. พลังงานแม่เหล็กไฟฟ้า</p>				
<p>22. ค่าของพลังงานศักย์โน้มถ่วงขึ้นอยู่กับปัจจัยในข้อใด</p> <p>ก. มวลและความเร็วของวัตถุ</p> <p>ข. มวลและระยะยึด-หุดของวัตถุ</p> <p>ค. มวลและความสูงจากพื้นของวัตถุ</p> <p>ง. ความเร็วและความสูงจากพื้นของวัตถุ</p>				
<div style="text-align: center;">  </div> <p>23. พิจารณาภาพ ข้อใดกล่าวไม่ถูกต้อง</p> <p>ก. ตำแหน่งที่ 1 เด็กมีพลังงานศักย์โน้มถ่วงสูงที่สุด</p> <p>ข. ตำแหน่งที่ 2 เด็กมีพลังงานศักย์ลดลงส่วนพลังงานจลน์เพิ่มขึ้น</p> <p>ค. ตำแหน่งที่ 3 ขณะกระทบพื้นเด็กมีพลังงานศักย์และพลังงานจลน์เป็นศูนย์</p> <p>ง. จากภาพแสดงว่าพลังงานศักย์สามารถแปลงรูปเป็นพลังงานจลน์ได้</p>				
<p>24. ข้อใดกล่าวถูกต้องเกี่ยวกับพลังงานจลน์</p> <p>ก. พลังงานที่มีอยู่ในวัตถุ</p> <p>ข. พลังงานเนื่องจากประจุไฟฟ้า</p> <p>ค. พลังงานที่สะสมในวัตถุที่อยู่ระดับสูง</p> <p>ง. พลังงานเนื่องจากการเคลื่อนที่ของวัตถุ</p>				

ข้อสอบ	น้ำหนัก			ข้อเสนอแนะ
	-1	0	+1	
<p>25. พลังงานจลน์จะมีค่ามากหรือน้อยขึ้นอยู่กับปัจจัยในข้อใด</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. มวลของวัตถุ 2. ความเร็วของวัตถุ 3. ความสูงจากระดับอ้างอิง 4. ระยะยืดหรือหดของวัตถุ <p>ก. ข้อ 1 และ 2</p> <p>ข. ข้อ 1 และ 3</p> <p>ค. ข้อ 2 และ 3</p> <p>ง. ข้อ 3 และ 4</p>				
<p>26. ขณะที่ลูกมะพร้าวกำลังหล่นจากต้น พลังงานในผลไม้จะเป็นอย่างไร</p> <ol style="list-style-type: none"> ก. พลังงานจลน์คงที่ ข. พลังงานศักย์ยืดหยุ่นลดลง ค. พลังงานศักย์โน้มถ่วงจะเพิ่มขึ้น ง. พลังงานจลน์จะเพิ่มขึ้นและพลังงานศักย์โน้มถ่วงจะลดลง 				
<div style="text-align: center;">  </div> <p>27. จากภาพตำแหน่งใดที่เด็กจะมีพลังงานศักย์สูงสุด</p> <ol style="list-style-type: none"> ก. หมายเลข 1 ข. หมายเลข 2 ค. หมายเลข 3 ง. หมายเลข 4 				

ข้อสอบ	น้ำหนัก			ข้อเสนอแนะ
	-1	0	+1	
<p>28. โรงไฟฟ้าประเภทใดที่อาศัยหลักการของพลังงานศักย์โน้มถ่วงโดยตรง</p> <p>ก. โรงไฟฟ้าพลังงานน้ำ</p> <p>ข. โรงไฟฟ้าพลังงานลม</p> <p>ค. โรงไฟฟ้าแสงอาทิตย์</p> <p>ง. โรงไฟฟ้าแก๊สธรรมชาติ</p>				
<p>29. มะม่วงสุกที่กำลังจะหล่นจากต้น มีการเปลี่ยนรูปแบบพลังงานอย่างไร</p> <p>ก. พลังงานศักย์โน้มถ่วง → พลังงานจลน์</p> <p>ข. พลังงานศักย์ยืดหยุ่น → พลังงานจลน์</p> <p>ค. พลังงานจลน์ → พลังงานศักย์ยืดหยุ่น</p> <p>ง. พลังงานศักย์โน้มถ่วง → พลังงานศักย์ยืดหยุ่น</p>				
<p>30. ข้อใดเป็นตัวอย่างของพลังงานจลน์</p> <p>ก. รถยนต์กำลังแล่น</p> <p>ข. ก้อนหินบนหน้าผาสูง</p> <p>ค. หนังสือที่ถูกยัดออก</p> <p>ง. ฟองน้ำที่ถูกกดให้ยุบลง</p>				
<p>31. เมื่อวัตถุมีพลังงาน วัตถุนั้น ๆ จะเป็นอย่างไร</p> <p>ก. อยู่นิ่งไม่มีการเคลื่อนที่</p> <p>ข. วัตถุจะเกิดการเคลื่อนที่สามารถทำงานได้</p> <p>ค. วัตถุจะไม่มีการเคลื่อนที่ถ้าไม่มีแรงดึง</p> <p>ง. วัตถุจะไม่มีการเคลื่อนที่ถ้าไม่มีแรงมากกระทำ</p>				

ข้อสอบ	น้ำหนัก			ข้อเสนอแนะ
	-1	0	+1	
<p>32. กฎการอนุรักษ์พลังงาน หมายถึงข้อใด</p> <p>ก. พลังงานไม่มีสูญหายแต่เปลี่ยนรูปได้</p> <p>ข. พลังงานมีการสูญหายและเปลี่ยนรูปได้</p> <p>ค. พลังงานไม่มีสูญหายและเปลี่ยนรูปไม่ได้</p> <p>ง. พลังงานมีการสูญหายและเปลี่ยนรูปไม่ได้</p>				
<p>33. ข้อใดเป็นไปตามกฎการอนุรักษ์พลังงาน</p> <p>ก. พลังงานรวมของระบบมีค่าคงเดิมเสมอ</p> <p>ข. พลังงานรวมของวัตถุจะไม่สูญหายไปไหน</p> <p>ค. พลังงานมีการสูญหายและเปลี่ยนรูปไม่ได้</p> <p>ง. พลังงานอาจเปลี่ยนจากรูปหนึ่งเป็นรูปหนึ่ง</p>				
<p>34. ข้อใดกล่าวไม่ถูกต้องเกี่ยวกับกฎรูปพลังงานของกฎการอนุรักษ์พลังงาน</p> <p>ก. เปลี่ยนพลังงาน ไฟฟ้าเป็นพลังงานความร้อน → การเตารีด</p> <p>ข. เปลี่ยนพลังงานศักย์โน้มถ่วงเป็นพลังงานจลน์ → การน้ำกักเก็บไว้ในเขื่อน</p> <p>ค. เปลี่ยนพลังงานเคมีเป็นพลังงานความร้อน → การผลิตไฟฟ้าจากโซลาร์เซลล์</p> <p>ง. เปลี่ยนพลังงานแสงไปเป็นพลังงานเคมี → กระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช</p>				
<p>35. เมื่อเรารับประทานอาหาร ทำให้ร่างกายได้รับพลังงานไปใช้ในกิจกรรมต่าง ๆ แสดงว่ามีการเปลี่ยนแปลงพลังงานตามข้อใด</p> <p>ก. พลังงานกลเปลี่ยนเป็นพลังงานเคมี</p> <p>ข. พลังงานเคมีเปลี่ยนเป็นพลังงานกล</p> <p>ค. พลังงานกลเปลี่ยนเป็นพลังงานความร้อน</p> <p>ง. พลังงานความร้อนเปลี่ยนเป็นพลังงานกล</p>				

ข้อสอบ	น้ำหนัก			ข้อเสนอแนะ
	-1	0	+1	
<p>36. เต้าไมโครเวฟเป็นเครื่องใช้ไฟฟ้าที่เปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าเป็นรูปพลังงานใด</p> <p>ก. พลังงานกล</p> <p>ข. พลังงานแสงสว่าง</p> <p>ค. พลังงานความร้อน</p> <p>ง. พลังงานแม่เหล็กไฟฟ้า</p>				
<p>37. ข้อใดเป็นการเปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานกลทั้งหมด</p> <p>ก. ตู้เย็น วิทยุ หลอดไฟ</p> <p>ข. เครื่องสูบน้ำ เตารีด โทรทัศน์</p> <p>ค. ตู้เย็น พัดลม เครื่องปรับอากาศ</p> <p>ง. สว่านไฟฟ้า พัดลม เครื่องซักผ้า</p>				
<p>38. พลังงานที่ร่างกายได้รับจากสารอาหารเป็นพลังงานในรูปใด</p> <p>ก. พลังงานกล</p> <p>ข. พลังงานเคมี</p> <p>ค. พลังงานเสียง</p> <p>ง. พลังงานความร้อน</p>				
<p>39. เครื่องดนตรีชนิดใดที่มีลักษณะการเปลี่ยนแปลงพลังงานต่างจากชนิดอื่น</p> <p>ก. ฉิ่ง</p> <p>ข. กีตาร์</p> <p>ค. ลำโพง</p> <p>ง. กลอง</p>				

ข้อสอบ	น้ำหนัก			ข้อเสนอแนะ
	-1	0	+1	
40. เซลล์สุริยะมีการเปลี่ยนแปลงพลังงานอย่างไร ก. เปลี่ยนจากพลังงานกลเป็นพลังงานเคมี ข. เปลี่ยนจากพลังงานกลเป็นพลังงานไฟฟ้า ค. เปลี่ยนจากพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานกล ง. เปลี่ยนจากพลังงานแสงเป็นพลังงานไฟฟ้า				

ขอขอบพระคุณอย่างยิ่ง

ลงชื่อ.....

นางสาวธัญชนก นุญส่ง

(.....)

นักศึกษาระดับปริญญาโท มทร.ธัญบุรี

ตำแหน่ง.....



แบบทดสอบหน่วยการเรียนรู้ เรื่อง งานและพลังงาน
วิชา วิทยาศาสตร์ 5 รหัส ว23101 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

คำชี้แจง : ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้อง แล้วกากบาทลงในกระดาษคำตอบ

1. งานมีความหมายตามกับข้อใด
 - ก. เกิดจากการเคลื่อนที่ของวัตถุ
 - ข. เกิดจากที่แรงไปกระทำกับวัตถุ
 - ค. เป็นปริมาณเวกเตอร์มีหน่วยเป็นนิวตันเมตร
 - ง. เกิดจากแรงไปกระทำให้วัตถุเคลื่อนที่ไปตามแนวแรง
2. ข้อใดเป็นการทำงานทางวิทยาศาสตร์
 - ก. นักกีฬาเล่นเทนนิส
 - ข. พนักงานหิ้วของขึ้นตึก
 - ค. ชาวนายืนแบกกระสอบข้าว
 - ง. ครูนั่งตรวจการบ้านนักเรียน
3. งานในข้อใดมีค่าสูงสุด
 - ก. พ่ออุ้มน้องมวล 6 กิโลกรัม เดินขึ้นบันได
 - ข. พี่ชายวางกระเป๋าบนโต๊ะ
 - ค. น้องชายผลักตู้แต่ตู้ไม่เคลื่อนที่
 - ง. น้องสาวยกกล่องเดินไปหน้าบ้าน
4. ลูกแดงออกแรงยกของมวล 6 กิโลกรัม ขึ้นสูงเป็นระยะทาง 3 เมตร งานที่ลูกแดงที่ออกแรงยกมีค่าเท่าใด
 - ก. 110 จูล
 - ข. 120 จูล
 - ค. 160 จูล
 - ง. 180 จูล

5. รถยกยกแผ่นซีเมนต์มวล 200 นิวตัน ขึ้นไปในแนวดิ่งเป็นระยะทาง 3 เมตร งานที่รถยกยกแผ่นซีเมนต์มีค่าเท่าใด

- ก. 60 จูล
- ข. 120 จูล
- ค. 600 จูล
- ง. 1,200 จูล

6. พี่ชายออกแรง 25 นิวตัน ลากกล่องหนัก 40 กิโลกรัม ไปตามทางเดินได้ระยะทาง 10 เมตร พี่ชายทำงานได้เท่าใด

- ก. 0 จูล
- ข. 250 จูล
- ค. 400 จูล
- ง. 4,000 จูล

7. ข้อใดเป็นความหมายของกำลัง

- ก. อัตราพลังงานที่เกิดขึ้นในหนึ่งหน่วยเวลา
- ข. อัตราความเร็วที่เกิดขึ้นในหนึ่งหน่วยเวลา
- ค. อัตราของงานที่เกิดขึ้นในหนึ่งหน่วยเวลา
- ง. อัตราของระยะทางที่เกิดขึ้นในหนึ่งหน่วยเวลา

8. 1 แรงม้า มีความหมายตรงกับข้อใด

- ก. งาน 23,000 ฟุต-ปอนด์ต่อหนึ่งนาทีก
- ข. งาน 25,000 ฟุต-ปอนด์ต่อหนึ่งนาทีก
- ค. งาน 33,000 ฟุต-ปอนด์ต่อหนึ่งนาทีก
- ง. งาน 35,000 ฟุต-ปอนด์ต่อหนึ่งนาทีก

9. ข้อใดกล่าวเกี่ยวกับกำลังได้ถูกต้อง

- ก. กำลังมีสัญลักษณ์ คือ hp
- ข. 1 กำลังม้า มีค่าเท่ากับ 756 วัตต์
- ค. กำลังเป็นพลังงานที่ได้จากการทำงาน
- ง. กำลังมีหน่วยเป็น จูลต่อวินาที หรือ นิวตัน-เมตร

10. นักเรียนลากกระเป๋าน้ำหนัก 100 นิวตัน ไปตามทางเดินระยะทาง 100 เมตร ใช้เวลา 20 วินาที นักเรียนใช้กำลังเท่าใดในการลากกระเป๋าน้ำหนักนี้

- ก. 500 วัตต์
- ข. 1,000 วัตต์
- ค. 2,000 วัตต์
- ง. 2,500 วัตต์

11. คนงานแบกของมวล 500 กิโลกรัม ขึ้นสูง 10 เมตร ใช้เวลา 20 นาที กำลังที่คนงานใช้ยกของมีค่าเท่าไร

- ก. 1,500 วัตต์
- ข. 2,000 วัตต์
- ค. 2,500 วัตต์
- ง. 3,000 วัตต์

12. กล้ายกกล่องใส่ของมวล 50 กิโลกรัม ไปวางบนโต๊ะที่มีความสูง 2 เมตร ในเวลา 10 วินาที กล้ายใช้กำลังในการยกกล่องเท่าไร

- ก. 100 วัตต์
- ข. 150 วัตต์
- ค. 200 วัตต์
- ง. 250 วัตต์

13. พลังงานศักย์หมายถึงข้อใด

- ก. พลังงานที่เกิดจากการเคลื่อนที่ของวัตถุ
- ข. พลังงานที่สะสมอยู่ในโครงสร้างอะตอม
- ค. พลังงานที่เกิดจากการสั่นสะเทือนของวัตถุ
- ง. พลังงานที่สะสมอยู่ในวัตถุซึ่งพร้อมที่จะทำงานได้

14. ค่าของพลังงานศักย์โน้มถ่วงขึ้นอยู่กับปัจจัยในข้อใด

- ก. มวลและความเร็วของวัตถุ
- ข. มวลและระยะยัด-หดของวัตถุ
- ค. มวลและความสูงจากพื้นของวัตถุ
- ง. ความเร็วและความสูงจากพื้นของวัตถุ

15. พิจารณาภาพ ข้อใดกล่าวไม่ถูกต้อง



- ก. ตำแหน่งที่ 1 เด็กมีพลังงานศักย์โน้มถ่วงสูงที่สุด
- ข. ตำแหน่งที่ 2 เด็กมีพลังงานศักย์ลดลงส่วนพลังงานจลน์เพิ่มขึ้น
- ค. ตำแหน่งที่ 3 ขณะกระทบพื้นเด็กมีพลังงานศักย์และพลังงานจลน์เป็นศูนย์
- ง. จากภาพแสดงว่าพลังงานศักย์สามารถแปลงรูปเป็นพลังงานจลน์ได้

16. พลังงานจลน์จะมีค่ามากหรือน้อยขึ้นอยู่กับปัจจัยในข้อใด

- 1. มวลของวัตถุ
- 2. ความเร็วของวัตถุ
- 3. ความสูงจากระดับอ้างอิง
- 4. ระยะยัดหรือหดของวัตถุ

ก. ข้อ 1 และ 2

ข. ข้อ 1 และ 3

ค. ข้อ 2 และ 3

ง. ข้อ 3 และ 4

17. ขณะที่ลูกมะพร้าวกำลังหล่นจากต้น พลังงานในผลไม้นี้จะเป็นอย่างไร

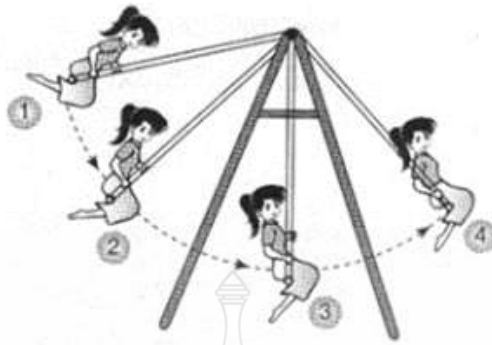
ก. พลังงานจลน์คงที่

ข. พลังงานศักย์ยืดหยุ่นลดลง

ค. พลังงานศักย์โน้มถ่วงจะเพิ่มขึ้น

ง. พลังงานจลน์จะเพิ่มขึ้นและพลังงานศักย์โน้มถ่วงจะลดลง

18. จากภาพตำแหน่งใดที่เด็กจะมีพลังงานจลน์สูงสุด



- ก. หมายเลข 1
- ข. หมายเลข 2
- ค. หมายเลข 3
- ง. หมายเลข 4

19. โรงไฟฟ้าประเภทใดที่อาศัยหลักการของพลังงานศักย์โน้มถ่วงโดยตรง

- ก. โรงไฟฟ้าพลังงานน้ำ
- ข. โรงไฟฟ้าพลังงานลม
- ค. โรงไฟฟ้าแสงอาทิตย์
- ง. โรงไฟฟ้าแก๊สธรรมชาติ

20. มะม่วงสุกที่กำลังจะหล่นจากต้น มีการเปลี่ยนรูปแบบพลังงานอย่างไร

- ก. พลังงานศักย์โน้มถ่วง -> พลังงานจลน์
- ข. พลังงานศักย์ยืดหยุ่น -> พลังงานจลน์
- ค. พลังงานจลน์ -> พลังงานศักย์ยืดหยุ่น
- ง. พลังงานศักย์โน้มถ่วง -> พลังงานศักย์ยืดหยุ่น

21. ข้อใดเป็นตัวอย่างของพลังงานจลน์

- ก. รถยนต์กำลังแล่น
- ข. ก้อนหินบนหน้าผาสูง
- ค. หนังสือตกที่ถูกยึดออก
- ง. ฟองน้ำที่ถูกกดให้ยุบลง

22. เมื่อวัตถุมิพลังงาน วัตถุนั้น ๆ จะเป็นอย่างไร
- ก. อยู่นิ่งไม่มีการเคลื่อนที่
 - ข. วัตถุจะเกิดการเคลื่อนที่สามารถทำงานได้
 - ค. วัตถุจะไม่มีมีการเคลื่อนที่ถ้าไม่มีแรงดึง
 - ง. วัตถุจะไม่มีมีการเคลื่อนที่ถ้าไม่มีแรงมากระทำ
23. กฎการอนุรักษ์พลังงาน หมายถึงข้อใด
- ก. พลังงานไม่มีสูญหายแต่เปลี่ยนรูปได้
 - ข. พลังงานมีการสูญหายและเปลี่ยนรูปได้
 - ค. พลังงานไม่มีสูญหายและเปลี่ยนรูปไม่ได้
 - ง. พลังงานมีการสูญหายและเปลี่ยนรูปไม่ได้
24. ข้อใดเป็นไปตามกฎการอนุรักษ์พลังงาน
- ก. พลังงานรวมของระบบมีค่าคงเดิมเสมอ
 - ข. พลังงานรวมของวัตถุจะไม่สูญหายไปไหน
 - ค. พลังงานมีการสูญหายและเปลี่ยนรูปไม่ได้
 - ง. พลังงานอาจเปลี่ยนจากรูปหนึ่งไปเป็นอีกรูปหนึ่ง
25. ข้อใดกล่าวไม่ถูกต้องเกี่ยวกับกฎรูปพลังงานของกฎการอนุรักษ์พลังงาน
- ก. เปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานความร้อน -> การเตาไฟ
 - ข. เปลี่ยนพลังงานศักย์โน้มถ่วงเป็นพลังงานจลน์ -> การน้ำกักเก็บไว้ในเขื่อน
 - ค. เปลี่ยนพลังงานเคมีเป็นพลังงานความร้อน -> การผลิตไฟฟ้าจากโซลาร์เซลล์
 - ง. เปลี่ยนพลังงานแสงไปเป็นพลังงานเคมี -> กระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช
26. เมื่อเรารับประทานอาหาร ทำให้ร่างกายได้รับพลังงาน ไปใช้ในกิจกรรมต่าง ๆ แสดงว่ามีการเปลี่ยนแปลงพลังงานตามข้อใด
- ก. พลังงานกลเปลี่ยนเป็นพลังงานเคมี
 - ข. พลังงานเคมีเปลี่ยนเป็นพลังงานกล
 - ค. พลังงานกลเปลี่ยนเป็นพลังงานความร้อน
 - ง. พลังงานความร้อนเปลี่ยนเป็นพลังงานกล

27. เต้าไมโครเวฟเป็นเครื่องใช้ไฟฟ้าที่เปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าเป็นรูปพลังงานใด

- ก. พลังงานกล
- ข. พลังงานแสงสว่าง
- ค. พลังงานความร้อน
- ง. พลังงานแม่เหล็กไฟฟ้า

28. พลังงานที่ร่างกายได้รับจากสารอาหารเป็นพลังงานในรูปใด

- ก. พลังงานกล
- ข. พลังงานเคมี
- ค. พลังงานเสียง
- ง. พลังงานความร้อน

29. เครื่องดนตรีชนิดใดที่มีลักษณะการเปลี่ยนแปลงพลังงานต่างจากชนิดอื่น

- ก. ฉิ่ง
- ข. กีตาร์
- ค. ลำโพง
- ง. กลอง

30. เซลล์สุริยะมีการเปลี่ยนแปลงพลังงานอย่างไร

- ก. เปลี่ยนจากพลังงานกลเป็นพลังงานเคมี
- ข. เปลี่ยนจากพลังงานกลเป็นพลังงานไฟฟ้า
- ค. เปลี่ยนจากพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานกล
- ง. เปลี่ยนจากพลังงานแสงเป็นพลังงานไฟฟ้า

**แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียน
ที่มีต่อชุดการสอนกระบวนการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้
เรื่อง งานและพลังงาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3**

.....
คำชี้แจง แบบสอบถามนี้มีจุดประสงค์เพื่อสอบถามความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อชุดการสอน
 กระบวนการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ เรื่อง งานและพลังงาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา
 ปีที่ 3 โดยให้ผู้เรียนอ่านรายการประเมิน แล้วใส่เครื่องหมาย ✓ ลงในช่องว่างแต่ละ ข้อที่ตรงกับ
 ความรู้สึกของผู้เรียน

ระดับการประเมินกำหนดเกณฑ์ตัดสินคุณภาพแบ่งเป็น 5 ระดับ ดังนี้

- ระดับ 5 หมายถึง มีความพึงพอใจมากที่สุด
- ระดับ 4 หมายถึง มีความพึงพอใจมาก
- ระดับ 3 หมายถึง มีความพึงพอใจปานกลาง
- ระดับ 2 หมายถึง มีความพึงพอใจน้อย
- ระดับ 1 หมายถึง มีความพึงพอใจน้อยที่สุด

ที่	รายการประเมิน	ระดับความพึงพอใจ				
		5	4	3	2	1
1	ด้านเนื้อหา					
	1.1 เนื้อหาตรงตามจุดประสงค์การเรียนรู้					
	1.2 ภาษาที่ใช้ในบทเรียนเข้าใจง่าย					
	1.3 การนำเสนอเนื้อหาเข้าใจง่าย					
	1.4 ปริมาณเนื้อหาในแต่ละเรื่องมีความเหมาะสม					
	1.5 การจัดเรียงลำดับเนื้อหาและขั้นตอนการสอน ทำให้เข้าใจเนื้อหามากขึ้น					
2	ด้านชุดการสอน					
	2.1 ใบงานมีความเหมาะสมกับการจัดการเรียนรู้					
	2.2 แอปพลิเคชันมีความเหมาะสม ชัดเจนและน่าสนใจ					
	2.3 ภาพประกอบสวยงาม น่าสนใจ					
	2.4 กิจกรรมการเรียนการสอนสามารถพัฒนาทักษะ กระบวนการคิดของนักเรียนได้					

ที่	รายการประเมิน	ระดับความพึงพอใจ				
		5	4	3	2	1
3	ด้านประโยชน์ของชุดการสอน					
	3.1 ช่วยให้นักเรียนสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง					
	3.2 ช่วยให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหาได้มากขึ้น					
	3.3 ความพึงพอใจต่อชุดการสอนของนักเรียน					

ความคิดเห็นเพิ่มเติม

.....

.....

.....



**แบบประเมินคุณภาพชุดการสอนตามกระบวนการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้
เรื่อง งานและพลังงาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
สำหรับผู้เชี่ยวชาญ**

คำชี้แจง กรุณาทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องว่างให้ตรงกับความคิดเห็นของท่านมากที่สุดพร้อมเขียน
คำแนะนำลงในช่องเสนอแนะ โดยมีระดับเกณฑ์การตัดสินคุณภาพ 5 ระดับ ดังนี้

- ระดับ 5 หมายถึง มีความพึงพอใจมากที่สุด
 ระดับ 4 หมายถึง มีความพึงพอใจมาก
 ระดับ 3 หมายถึง มีความพึงพอใจปานกลาง
 ระดับ 2 หมายถึง มีความพึงพอใจน้อย
 ระดับ 1 หมายถึง มีความพึงพอใจน้อยที่สุด

ที่	รายการประเมิน	ความคิดเห็น ของผู้เชี่ยวชาญ					ข้อเสนอแนะ
		5	4	3	2	1	
1	ด้านเนื้อหา						
	1.1 เนื้อหา มีความสอดคล้องกับจุดประสงค์						
	1.2 ความยากง่ายของเนื้อหาเหมาะสมกับผู้เรียน						
	1.3 การนำเสนอเนื้อหาเป็นไปตามลำดับขั้น						
2	ด้านชุดการสอน						
	2.1 คำชี้แจงมีความเหมาะสมสอดคล้องกับชุดการสอน						
	2.2 กิจกรรมการเรียนการสอนเหมาะสมและสอดคล้องกับจุดประสงค์						
	2.3 แอปพลิเคชันสอดคล้องกับเนื้อหาสาระ						
	2.4 ใบบางช่วยส่งเสริมการเรียนรู้ให้กับผู้เรียน						
	2.5 ใบบางสอดคล้องกับหน่วยการเรียนรู้						
	2.6 ภาพประกอบมีความสอดคล้องกับเนื้อหาสาระ						
2.7 แบบทดสอบมีความสอดคล้องกับเนื้อหาสาระ							

ที่	รายการประเมิน	ความคิดเห็น ของผู้เชี่ยวชาญ					ข้อเสนอแนะ
		5	4	3	2	1	
3	ด้านประโยชน์ของชุดการสอน						
	3.1 ชุดการสอนสำหรับครู กระบวนการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ ช่วยให้ผู้เรียนสนใจเรียน						
	3.2 ชุดการสอนสำหรับครู กระบวนการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ ช่วยส่งเสริมการเรียนรู้ให้แก่ผู้เรียน						
	3.3 ประโยชน์ต่อการเรียนรู้ของผู้เรียน						

ความคิดเห็นเพิ่มเติม

.....

.....

.....

ขอขอบพระคุณอย่างยิ่ง

นางสาวธัญชนก บุญส่ง

นักศึกษาระดับปริญญาโท มทร.ธัญบุรี

ลงชื่อ.....

(.....)

ตำแหน่ง.....

ภาคผนวก ค
ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย



ตารางที่ ค.1 ผลการวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา พิจารณา
ความสอดคล้องของเนื้อหา เรื่อง งานและพลังงาน

ที่	รายการประเมิน	ความคิดเห็น ของผู้เชี่ยวชาญ			$\sum R$	IOC
		คนที่ ที่ 1	คนที่ ที่ 2	คนที่ ที่ 3		
1	ด้านเนื้อหา					
	1.1 สอดคล้องกับตัวชี้วัด/ผลการเรียนรู้	1	1	1	3	1.00
	1.2 ถูกต้องตามหลักสูตร	1	1	1	3	1.00
	1.3 ความถูกต้องของเนื้อหา	1	1	1	3	1.00
	1.4 ปริมาณเนื้อหาในแต่ละเรื่องมีความ เหมาะสม	1	1	1	3	1.00
	1.5 ความยากง่ายของเนื้อหาเหมาะสมกับ นักเรียน	1	1	1	3	1.00
2	ด้านการใช้ภาษา					
	2.1 ความถูกต้องของการใช้ภาษา	1	1	1	3	1.00
	2.2 ภาษาที่ใช้สื่อความหมายได้ชัดเจน	1	1	1	3	1.00
	2.3 ใช้ภาษาเหมาะสมกับวัยของนักเรียน	1	1	1	3	1.00

จากตารางผลการวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา พิจารณาความสอดคล้องของเนื้อหา เรื่อง งานและพลังงาน ก่อนการสร้างชุดการสอน มีค่าเท่ากับ 1.00 แสดงว่ามีความเที่ยงตรงตามเนื้อหาและโครงสร้าง

ตารางที่ ค.2 ผลการวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา ที่มีต่อแบบประเมินคุณภาพชุดการสอนตามกระบวนการเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ เรื่อง งานและพลังงาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ที่	รายการประเมิน	ความคิดเห็น ของผู้เชี่ยวชาญ			$\sum R$	IOC
		คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3		
1	ด้านเนื้อหา					
	1.1 เนื้อหาที่มีความสอดคล้องกับจุดประสงค์	1	1	1	3	1.00
	1.2 ความยากง่ายของเนื้อหาเหมาะสมกับผู้เรียน	1	0	1	2	0.67
	1.3 การนำเสนอเนื้อหาเป็นไปตามลำดับขั้น	1	1	1	3	1.00
2	ด้านชุดการสอน					
	2.1 คำชี้แจงมีความเหมาะสมสอดคล้องกับชุดการสอน	1	1	0	2	0.67
	2.2 กิจกรรมการเรียนการสอนมีความเหมาะสมและสอดคล้องกับจุดประสงค์	1	1	0	2	0.67
	2.3 แอปพลิเคชันสอดคล้องกับเนื้อหาสาระ	1	0	1	2	0.67
	2.4 ใบงานช่วยส่งเสริมการเรียนรู้ให้กับผู้เรียน	1	1	1	3	1.00
	2.5 ใบงานสอดคล้องกับหน่วยการเรียนรู้	1	1	1	3	1.00
	2.6 ภาพประกอบมีความสอดคล้องกับเนื้อหาสาระ	1	1	1	3	1.00
	2.7 แบบทดสอบมีความสอดคล้องกับเนื้อหาสาระ	1	1	0	2	0.67
3	ด้านประโยชน์ของชุดการสอน					
	3.1 ชุดการสอนสำหรับครู กระบวนการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ ช่วยให้ผู้เรียนสนใจเรียน	1	1	1	3	1.00
	3.2 ชุดการสอนสำหรับครู กระบวนการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ ช่วยส่งเสริมการเรียนรู้ให้แก่ผู้เรียน	1	1	1	3	1.00
	3.3 ประโยชน์ต่อการเรียนรู้ของผู้เรียน	1	1	1	3	1.00

จากตารางที่ ค.2 พบว่า ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบประเมินคุณภาพของแอปพลิเคชัน มีค่าอยู่ระหว่าง 0.67-1.00 แสดงว่ามีความเที่ยงตรงตามเนื้อหาและโครงสร้าง

ตารางที่ ค.3 ผลการวิเคราะห์คุณภาพชุดการสอนของผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดและประเมินผล ที่มีต่อชุดการสอนตามกระบวนการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ เรื่อง งานและพลังงาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

รายการประเมิน	ข้อ	คะแนนการประเมินของผู้เชี่ยวชาญ			รวม	\bar{X}	S.D.	สรุปผล
		คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3				
1.ด้านเนื้อหา	1.2	5	5	5	15	5.00	0.00	มากที่สุด
	1.2	5	4	4	13	4.33	0.47	มาก
	1.3	4	5	5	14	4.67	0.47	มากที่สุด
2. ด้านชุดการสอน	2.1	5	4	4	13	4.33	0.47	มาก
	2.2	5	5	4	14	4.33	0.47	มาก
	2.3	4	4	4	12	4.00	0.00	มาก
	2.4	5	4	4	13	4.33	0.47	มาก
	2.5	4	4	4	12	4.00	0.00	มาก
	2.6	5	5	5	15	5.00	0.00	มากที่สุด
	2.7	4	5	4	13	4.33	0.47	มาก
3. ด้านประโยชน์ของชุดการสอน	3.1	4	4	5	13	4.33	0.47	มาก
	3.2	4	5	4	14	4.67	0.47	มากที่สุด
	3.3	4	4	5	13	4.33	0.47	มาก
เฉลี่ย						4.44	0.33	มาก

ผลการวิเคราะห์คุณภาพชุดการสอนของผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดและประเมินผล ที่มีต่อชุดการสอนตามกระบวนการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ เรื่อง งานและพลังงาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีค่าเฉลี่ย (\bar{X}) เท่ากับ 4.44 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.33 ซึ่งคุณภาพอยู่ในระดับมาก

ตารางที่ ค.4 ผลการวิเคราะห์คุณภาพชุดการสอนของผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา ที่มีต่อคุณภาพของชุดการสอนตามกระบวนการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ เรื่อง งานและพลังงาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

รายการประเมิน	ข้อ	คะแนนการประเมิน ของผู้เชี่ยวชาญ			รวม	\bar{X}	S.D.	สรุปผล
		คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3				
1.ด้านเนื้อหา	1.2	5	5	5	15	5.00	0.00	มากที่สุด
	1.2	5	5	5	15	5.00	0.00	มากที่สุด
	1.3	5	4	5	14	4.67	0.47	มากที่สุด
2. ด้านชุดการ สอน	2.1	5	4	5	14	4.67	0.47	มากที่สุด
	2.2	5	4	5	14	4.67	0.47	มากที่สุด
	2.3	5	4	5	14	4.67	0.47	มากที่สุด
	2.4	5	4	5	14	4.67	0.47	มากที่สุด
	2.5	5	4	5	14	4.67	0.47	มากที่สุด
	2.6	5	5	4	14	4.67	0.47	มากที่สุด
	2.7	5	5	4	14	4.67	0.47	มากที่สุด
3. ด้านประโยชน์ ของชุดการสอน	3.1	5	4	5	14	4.67	0.47	มากที่สุด
	3.2	5	5	4	14	4.67	0.47	มากที่สุด
	3.3	5	5	4	14	4.67	0.47	มากที่สุด
เฉลี่ย						4.71	0.40	มากที่สุด

ผลการวิเคราะห์คุณภาพชุดการสอนของผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา ที่มีต่อคุณภาพของชุดการสอนตามกระบวนการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ เรื่อง งานและพลังงาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีค่าเฉลี่ย (\bar{X}) เท่ากับ 4.71 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.40 ซึ่งความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด

ตารางที่ ค.5 ผลการวิเคราะห์คุณภาพของผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อ ที่มีต่อชุดการสอนตามกระบวนการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ เรื่อง งานและพลังงาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

รายการประเมิน	ข้อ	คะแนนการประเมิน ของผู้เชี่ยวชาญ			รวม	\bar{X}	S.D.	สรุปผล
		คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3				
1.ด้านเนื้อหา	1.2	5	5	4	14	4.67	0.47	มากที่สุด
	1.2	4	4	4	12	4.00	0.00	มาก
	1.3	5	4	4	13	4.33	0.47	มาก
2. ด้านชุดการสอน	2.1	5	4	4	13	4.33	0.47	มาก
	2.2	5	4	4	13	4.33	0.47	มาก
	2.3	5	4	3	12	4.00	0.82	มาก
	2.4	5	4	4	13	4.33	0.47	มาก
	2.5	5	4	3	12	4.00	0.82	มาก
	2.6	5	4	4	13	4.33	0.47	มาก
	2.7	5	4	4	13	4.33	0.47	มาก
3. ด้านประโยชน์ของชุดการสอน	3.1	5	4	4	13	4.33	0.47	มาก
	3.2	5	4	3	12	4.00	0.82	มาก
	3.3	5	4	4	13	4.33	0.47	มาก
เฉลี่ย						4.26	0.51	มาก

ผลการวิเคราะห์คุณภาพของผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อ ที่มีต่อชุดการสอนตามกระบวนการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ เรื่อง งานและพลังงาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีค่าเฉลี่ย (\bar{X}) เท่ากับ 4.26 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.51 ซึ่งความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก

ตารางที่ ค.6 ผลการวิเคราะห์ค่าประสิทธิภาพของกระบวนการเรียนรู้ (E_1) และผลลัพธ์การเรียนรู้ (E_2) ครั้งที่ 1 ทดลองกับนักเรียนกลุ่มย่อย จำนวน 3 คน (แบบ 1:1)

คนที่	คะแนนทดสอบระหว่างเรียน					คิดเป็นร้อยละ	คะแนนทดสอบหลังเรียน	คิดเป็นร้อยละ
	ใบงานที่ 1	ใบงานที่ 2	ใบงานที่ 3	ใบงานที่ 4	รวม			
	10	10	10	10	40		30	
1	8	10	7	8	33	82.50	24	80.00
2	6	5	6	7	24	60.00	22	73.33
3	6	7	6	5	24	60.00	14	46.67
รวม	30	32	29	30	81	$E_1 = 67.50$	60	$E_2 = 66.67$

จากการทดลองกับนักเรียนกลุ่มย่อย จำนวน 3 คน (แบบ 1:1) ปรากฏว่าได้ค่า $E_1 = 67.50$ และ $E_2 = 66.67$



ตารางที่ ค.7 ผลการวิเคราะห์ค่าประสิทธิภาพของกระบวนการเรียนรู้ (E_1) และผลลัพธ์การเรียนรู้ (E_2) ครั้งที่ 2 ทดลองกับนักเรียนกลุ่มเล็ก จำนวน 9 คน (แบบ 1:10)

คนที่	คะแนนการทำกิจกรรมระหว่างเรียน					คิดเป็นร้อยละ	คะแนนทดสอบหลังเรียน	คิดเป็นร้อยละ
	ใบงานที่ 1	ใบงานที่ 2	ใบงานที่ 3	ใบงานที่ 4	รวม			
	10	10	10	10	40		30	
1	8	9	8	8	33	82.50	24	80.00
2	8	8	9	8	33	82.50	25	83.33
3	8	9	8	9	34	85.00	26	86.67
4	6	6	7	7	26	65.00	20	66.67
5	7	6	8	8	29	72.50	22	73.33
6	8	6	7	6	27	67.50	21	70.00
7	8	8	7	8	31	77.50	18	60.00
8	7	6	5	5	23	57.50	19	63.33
9	7	6	6	7	26	65.00	16	53.33
รวม	77	74	75	76	302	$E_1 = 72.78$	191	$E_2 = 70.74$

จากการทดลองกับนักเรียนกลุ่มย่อย จำนวน 9 คน (แบบ 1:10) ปรากฏว่าได้ค่า $E_1 = 72.78$ และ $E_2 = 70.74$

ตารางที่ ค.8 ผลการวิเคราะห์ค่าประสิทธิภาพของกระบวนการเรียนรู้ (E_1) และผลลัพธ์การเรียนรู้ (E_2) ครั้งที่ 3 ทดลองกับนักเรียนกลุ่มใหญ่จำนวน 40 คน (แบบ 1:100)

คนที่	คะแนนทดสอบระหว่างเรียน					คิดเป็นร้อยละ	คะแนนทดสอบหลังเรียน	คิดเป็นร้อยละ
	ใบงานที่ 1	ใบงานที่ 2	ใบงานที่ 3	ใบงานที่ 4	รวม			
	10	10	10	10	40		30	
1	8	10	9	9	36	90.00	24	80.00
2	8	7	9	8	32	80.00	26	86.67
3	7	8	10	8	33	82.50	24	80.00
4	7	8	9	8	32	80.00	24	80.00
5	10	9	8	7	34	85.00	27	90.00
6	6	7	8	7	28	70.00	23	76.67
7	8	6	6	7	27	67.50	24	80.00
8	7	7	6	7	27	67.50	22	73.33
9	9	8	8	8	33	82.50	26	86.67
10	10	9	8	8	35	87.50	27	90.00
11	7	6	7	7	27	67.50	22	73.33
12	8	10	7	8	33	82.50	26	86.67
13	7	8	9	8	32	80.00	26	86.67
14	10	9	10	9	38	95.00	28	93.33
15	6	7	7	7	27	67.50	18	60.00
16	8	7	8	8	31	77.50	25	83.33
17	6	7	6	6	25	62.50	19	63.33
18	10	9	9	8	36	90.00	28	93.33
19	7	7	6	7	27	67.50	24	80.00
20	8	9	10	9	36	90.00	26	86.67

ตารางที่ ค.8 ผลการวิเคราะห์ค่าประสิทธิภาพของกระบวนการเรียนรู้ (E_1) และผลลัพธ์การเรียนรู้ (E_2) ครั้งที่ 3 ทดลองกับนักเรียนกลุ่มใหญ่จำนวน 40 คน (แบบ 1:100) (ต่อ)

คนที่	คะแนนแบบทดสอบระหว่างเรียน					คิดเป็นร้อยละ	คะแนนทดสอบหลังเรียน	คิดเป็นร้อยละ
	ใบงานที่ 1	ใบงานที่ 2	ใบงานที่ 3	ใบงานที่ 4	รวม			
	10	10	10	10	40		30	
21	8	10	9	9	36	90.00	28	93.33
22	7	8	9	9	33	82.50	26	86.67
23	6	7	7	7	27	67.50	24	80.00
24	10	8	9	8	35	87.50	27	90.00
25	8	9	10	9	36	90.00	25	83.33
26	7	8	8	8	31	77.50	26	86.67
27	9	8	8	8	33	82.50	27	90.00
28	9	10	8	8	35	87.50	28	93.33
29	8	7	8	8	31	77.50	22	73.33
30	10	8	9	9	36	90.00	24	80.00
31	7	8	9	8	32	80.00	26	86.67
32	6	8	7	8	29	72.50	18	60.00
33	10	8	9	9	36	90.00	24	80.00
34	8	9	10	10	37	92.50	26	86.67
35	7	9	8	8	32	80.00	21	70.00
36	9	8	8	8	33	82.50	22	73.33
37	9	7	8	7	31	77.50	18	60.00
38	10	9	9	8	36	90.00	23	76.67
39	8	10	9	8	35	87.50	20	66.67
40	8	7	9	7	31	77.50	25	83.33

ตารางที่ ค.8 ผลการวิเคราะห์ค่าประสิทธิภาพของกระบวนการเรียนรู้ (E_1) และผลลัพธ์การเรียนรู้ (E_2) ครั้งที่ 3 ทดลองกับนักเรียนกลุ่มใหญ่จำนวน 40 คน (แบบ 1:100) (ต่อ)

คนที่	คะแนนแบบทดสอบระหว่างเรียน					คิดเป็นร้อยละ	คะแนนทดสอบหลังเรียน	คิดเป็นร้อยละ
	ใบงานที่ 1	ใบงานที่ 2	ใบงานที่ 3	ใบงานที่ 4	รวม			
	10	10	10	10	40		30	
รวม	321	324	331	318	1,294	$E_1 = 80.88$	969	$E_2 = 80.75$

จากการทดลองกับนักเรียนกลุ่มย่อย จำนวน 40 คน (แบบ 1:100) ปรากฏว่าได้ค่า $E_1 = 80.88$ และ $E_2 = 80.75$



ตารางที่ ค.9 ผลการวิเคราะห์ค่าประสิทธิภาพของกระบวนการเรียนรู้ (E_1) และผลลัพธ์การเรียนรู้ (E_2) ของชุดการสอนตามกระบวนการเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ เรื่อง งานและพลังงาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

คนที่	คะแนนการทำกิจกรรมระหว่างเรียน					คิดเป็นร้อยละ	คะแนนทดสอบหลังเรียน	คิดเป็นร้อยละ
	ใบงานที่ 1	ใบงานที่ 2	ใบงานที่ 3	ใบงานที่ 4	รวม			
	10	10	10	10	40		30	
1	8	9	9	8	34	85.00	26	86.67
2	7	8	7	9	31	77.50	21	70.00
3	9	7	7	8	31	77.50	24	80.00
4	9	10	10	9	38	95.50	28	93.33
5	9	10	9	10	38	95.50	27	90.00
6	9	8	10	8	35	87.50	26	86.67
7	8	9	7	9	33	82.50	27	90.00
8	9	7	7	8	31	77.50	21	70.00
9	8	9	8	7	32	80.00	24	80.00
10	10	9	10	8	37	92.50	28	93.33
11	9	7	10	9	35	87.50	26	86.67
12	7	9	7	8	31	77.50	21	70.00
13	8	8	9	10	35	87.50	23	76.67
14	7	8	7	8	30	75.00	22	73.33
15	8	7	8	7	30	75.00	20	66.67
16	9	7	8	8	32	80.00	26	86.67
17	7	8	9	7	31	77.50	24	80.00
18	9	10	10	9	38	95.00	27	90.00
19	10	8	9	7	34	85.00	26	86.67
20	8	10	9	8	35	87.50	27	90.00
21	7	8	8	7	30	75.00	21	70.00
22	9	8	8	9	34	85.00	24	80.00

ตารางที่ ค.9 ผลการวิเคราะห์ค่าประสิทธิภาพของกระบวนการเรียนรู้ (E_1) และผลลัพธ์การเรียนรู้ (E_2) ของชุดการสอนตามกระบวนการเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ เรื่อง งานและพลังงาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 (ต่อ)

คนที่	คะแนนการทำกิจกรรมระหว่างเรียน					คิดเป็นร้อยละ	คะแนนทดสอบหลังเรียน	คิดเป็นร้อยละ
	ใบงานที่ 1	ใบงานที่ 2	ใบงานที่ 3	ใบงานที่ 4	รวม			
	10	10	10	10	40		30	
23	8	10	9	9	36	90.00	26	86.67
24	8	8	7	7	30	75.00	21	70.00
25	7	8	7	8	30	75.00	25	83.33
26	9	7	8	7	31	77.50	24	80.00
27	8	9	7	8	32	80.00	26	86.67
28	7	8	7	7	29	72.50	22	73.33
29	7	8	8	9	32	80.00	22	73.33
30	8	9	7	9	33	82.50	24	80.00
31	9	8	7	8	32	80.00	22	73.33
32	8	9	9	10	36	90.00	24	80.00
33	9	10	8	9	36	90.00	27	90.00
34	8	9	7	7	31	77.50	22	73.33
35	8	7	9	9	33	82.50	23	76.67
36	8	9	9	8	34	85.00	25	83.33
37	8	8	7	9	32	80.00	24	80.00
38	7	6	6	7	26	65.00	22	73.33
39	6	6	4	6	22	55.00	18	60.00
40	9	10	7	8	34	85.00	27	90.00
41	8	7	9	8	32	80.00	24	80.00
รวม	334	340	328	334	1,336	$E_1 = 81.46$	987	$E_2 = 80.24$

ผลการวิเคราะห์การทดลองชุดการสอนตามกระบวนการเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ เรื่อง งานและพลังงาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 กับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 41 คน ปรากฏว่าได้ ค่า $E_1 = 81.46$ และ $E_2 = 80.24$ ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้



ตารางที่ ค.10 ผลการวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ข้อ	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			$\sum R$	IOC
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3		
1	1	1	1	3	1.00
2	1	1	1	3	1.00
3	1	1	1	3	1.00
4	1	1	1	3	1.00
5	1	1	1	3	1.00
6	1	1	1	3	1.00
7	1	1	1	3	1.00
8	1	1	1	3	1.00
9	1	1	1	3	1.00
10	1	1	1	3	1.00
11	1	1	1	3	1.00
12	1	1	1	3	1.00
13	1	1	1	3	1.00
14	1	1	1	3	1.00
15	1	1	1	3	1.00
16	1	1	1	3	1.00
17	1	1	1	3	1.00
18	1	1	1	3	1.00
19	1	1	1	3	1.00
20	1	1	1	3	1.00
21	1	1	1	3	1.00
22	1	1	1	3	1.00
23	1	1	1	3	1.00
24	1	1	1	3	1.00

ตารางที่ ค.10 ผลการวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (ต่อ)

ข้อ	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			$\sum R$	IOC
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3		
25	1	1	1	3	1.00
26	1	1	1	3	1.00
27	1	1	1	3	1.00
28	1	1	1	3	1.00
29	1	1	1	3	1.00
30	1	1	1	3	1.00
31	1	1	1	3	1.00
32	1	1	1	3	1.00
33	1	1	1	3	1.00
34	1	1	1	3	1.00
35	1	1	1	3	1.00
36	1	1	1	3	1.00
37	1	1	1	3	1.00
38	1	1	1	3	1.00
39	1	1	1	3	1.00
40	1	1	1	3	1.00

จากตารางผลการวิเคราะห์ปรากฏว่า ผลการวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่เรียนด้วยชุดการสอนตามกระบวนการเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ เรื่อง งานและพลังงาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีค่า IOC อยู่ที่ 1.00 จำนวน 40 ข้อ ที่มีความเที่ยงตรงตามเนื้อหาและโครงสร้าง

ตารางที่ ค.11 การวิเคราะห์ค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่น โดยใช้

สูตร KR-20 ของแบบทดสอบก่อนและหลังเรียน

ข้อสอบที่	ค่าความยากง่าย (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)	แปลผล	ข้อสอบที่ใช้จริง 30 ข้อ
1	0.25	0.53	ใช้ได้	ข้อที่ 1
2	0.40	0.60	ใช้ได้	ข้อที่ 2
3	0.30	0.60	ใช้ได้	
4	0.25	0.58	ใช้ได้	
5	0.35	0.53	ใช้ได้	ข้อที่ 3
6	0.20	0.70	ใช้ได้	
7	0.35	0.53	ใช้ได้	ข้อที่ 4
8	0.25	0.58	ใช้ได้	
9	0.25	0.63	ใช้ได้	ข้อที่ 5
10	0.30	0.65	ใช้ได้	ข้อที่ 6
11	0.25	0.58	ใช้ได้	ข้อที่ 7
12	0.25	0.48	ใช้ได้	ข้อที่ 8
13	0.20	0.60	ใช้ได้	ข้อที่ 9
14	0.25	0.58	ใช้ได้	ข้อที่ 10
15	0.05	0.58	คัดออก	
16	0.25	0.53	ใช้ได้	ข้อที่ 11
17	0.35	0.58	ใช้ได้	ข้อที่ 12
18	-0.20	0.73	คัดออก	
19	0.35	0.53	ใช้ได้	
20	0.50	0.65	ใช้ได้	ข้อที่ 13
21	-0.10	0.53	คัดออก	
22	0.25	0.58	ใช้ได้	ข้อที่ 14
23	0.40	0.50	ใช้ได้	ข้อที่ 15

ตารางที่ ค.11 การวิเคราะห์ค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่น โดยใช้
สูตร KR-20 ของแบบทดสอบก่อนและหลังเรียน (ต่อ)

ข้อสอบที่	ค่าความยากง่าย (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)	แปลผล	ข้อสอบที่ใช้จริง 30 ข้อ
24	0.05	0.58	คัดออก	
25	0.35	0.63	ใช้ได้	ข้อที่ 16
26	0.30	0.55	ใช้ได้	ข้อที่ 17
27	0.25	0.48	ใช้ได้	ข้อที่ 18
28	0.45	0.58	ใช้ได้	ข้อที่ 19
29	0.30	0.70	ใช้ได้	ข้อที่ 20
30	0.40	0.80	ใช้ได้	ข้อที่ 21
31	0.40	0.60	ใช้ได้	ข้อที่ 22
32	0.30	0.60	ใช้ได้	ข้อที่ 23
33	0.25	0.58	ใช้ได้	ข้อที่ 24
34	0.30	0.55	ใช้ได้	ข้อที่ 25
35	0.25	0.68	ใช้ได้	ข้อที่ 26
36	0.30	0.55	ใช้ได้	ข้อที่ 27
37	0.25	0.58	ใช้ได้	
38	0.25	0.63	ใช้ได้	ข้อที่ 28
39	0.30	0.65	ใช้ได้	ข้อที่ 29
40	0.35	0.53	ใช้ได้	ข้อที่ 30

แบบทดสอบที่ผ่านเกณฑ์ ต้องมีค่าความยากง่าย (p) อยู่ระหว่าง 0.20-0.80 และค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป จากการวิเคราะห์ได้แบบทดสอบที่ผ่านเกณฑ์ จำนวน 30 ข้อ

ผลการวิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่น โดยใช้สูตร KR-20 ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำนวน 30 ข้อ ได้ค่าความเชื่อมั่น เท่ากับ 0.78

ตารางที่ ค.12 ผลการหาค่า p ค่า q และค่า pq ของแบบทดสอบ

ข้อที่	จำนวนคนที่ตอบถูก	p	q	pq
1	21	0.53	0.48	0.25
2	24	0.60	0.40	0.24
3	24	0.6	0.4	0.24
4	23	0.58	0.43	0.24
5	21	0.53	0.48	0.25
6	28	0.70	0.30	0.21
7	21	0.53	0.48	0.25
8	23	0.58	0.43	0.24
9	25	0.63	0.38	0.23
10	26	0.65	0.35	0.23
11	23	0.58	0.43	0.24
12	19	0.48	0.53	0.25
13	24	0.60	0.40	0.24
14	23	0.58	0.43	0.24
15	21	0.53	0.48	0.25
16	23	0.58	0.43	0.24
17	21	0.53	0.48	0.25
18	26	0.65	0.35	0.23
19	23	0.58	0.43	0.24
20	20	0.50	0.50	0.25
21	24	0.60	0.40	0.24
22	23	0.58	0.43	0.24
23	22	0.55	0.45	0.25
24	27	0.68	0.33	0.22

ตารางที่ ค.12 ผลการหาค่า p ค่า q และค่า pq ของแบบทดสอบ (ต่อ)

ข้อที่	จำนวนคนที่ตอบถูก	p	q	pq
25	22	0.55	0.45	0.25
26	23	0.58	0.43	0.24
27	25	0.63	0.38	0.23
28	26	0.65	0.35	0.23
29	21	0.53	0.48	0.25
30	24	0.60	0.40	0.24
$\sum pq$				7.23

ผลการวิเคราะห์ค่า p ค่า q และค่า pq ได้ค่าความเชื่อมั่น โดยใช้สูตร KR-20 ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำนวน 30 ข้อ มีค่าความเชื่อมั่น เท่ากับ 0.78



ตารางที่ ค.13 การวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียนของนักเรียน

คนที่	Pretest	X ²	Posttest	X ²	D	D ²
1	14	196	26	676	12	144
2	12	144	21	441	9	81
3	13	169	24	576	11	121
4	18	324	28	784	10	100
5	16	256	27	729	11	121
6	18	324	26	676	8	64
7	15	225	27	729	12	144
8	13	169	21	441	8	64
9	16	256	24	576	8	64
10	20	400	28	784	8	64
11	15	225	26	676	11	121
12	14	196	21	441	7	49
13	13	169	23	529	10	100
14	12	144	22	484	10	100
15	15	225	20	400	5	25
16	18	324	26	676	8	64
17	12	144	24	576	12	144
18	17	289	27	729	10	100
19	14	196	26	676	12	144
20	22	484	27	729	5	25
21	14	196	21	441	7	49
22	17	289	24	576	7	49
23	16	256	26	676	10	100
24	12	144	21	441	9	81

ตารางที่ ค.13 การวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียนของนักเรียนที่ (ต่อ)

คนที่	Pretest	X ²	Posttest	X ²	D	D ²
25	13	169	25	625	12	144
26	19	361	24	576	5	25
27	22	484	26	676	4	16
28	16	256	22	484	6	36
29	15	225	22	484	7	49
30	20	400	24	576	4	16
31	16	256	22	484	6	36
32	21	441	24	576	3	9
33	14	196	27	729	13	169
34	17	289	22	484	5	25
35	18	324	23	529	5	25
36	19	361	25	625	6	36
37	17	289	24	576	7	49
38	12	144	22	484	10	100
39	11	121	18	324	7	49
40	24	576	27	729	3	9
41	15	225	24	576	9	81
รวม	655	10,861	987	23,999	332	2,992
เฉลี่ย	15.98	264.90	24.07	585.34	8.10	72.10

จากการวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียนของนักเรียน ปรากฏว่า มีค่าคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนเท่ากับ 15.98 คะแนน และค่าคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนเท่ากับ 24.07 คะแนน ซึ่งคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าก่อน

ตารางที่ ค.14 ผลการวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของผู้เชี่ยวชาญ ที่มีต่อแบบสอบถาม ความพึงพอใจของนักเรียน

ที่	รายการประเมิน	ความคิดเห็นของ ผู้เชี่ยวชาญ			$\sum R$	IOC
		คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3		
1	ด้านเนื้อหา					
	1.1 เนื้อหาตรงตามจุดประสงค์การเรียนรู้	1	1	1	3	1.00
	1.2 ภาษาที่ใช้ในบทเรียนเข้าใจง่าย	1	1	1	3	1.00
	1.3 การนำเสนอเนื้อหาเข้าใจง่าย	1	1	1	3	1.00
	1.4 ปริมาณเนื้อหาในแต่ละเรื่องมีความเหมาะสม	1	1	1	3	1.00
	1.5 การจัดเรียงลำดับเนื้อหาและขั้นตอนการสอน ทำให้เข้าใจเนื้อหามากขึ้น	1	1	1	3	1.00
2	ด้านชุดการสอน					
	2.1 ใบงานมีความเหมาะสมกับการจัดการเรียนรู้	1	1	1	3	1.00
	2.2 แอปพลิเคชันมีความเหมาะสม ชัดเจนและน่าสนใจ	1	1	1	3	1.00
	2.3 ภาพประกอบสวยงาม น่าสนใจ	1	1	1	3	1.00
	2.4 กิจกรรมการเรียนการสอนสามารถพัฒนาทักษะ กระบวนการคิดของนักเรียนได้	1	1	1	3	1.00
3	ด้านประโยชน์ของชุดการสอน					
	3.1 ช่วยให้นักเรียนสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง	1	1	1	3	1.00
	3.2 ช่วยให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหาได้มากขึ้น	1	1	1	3	1.00
	3.3 ความพึงพอใจต่อชุดการสอนของนักเรียน	1	1	1	3	1.00

จากการวิเคราะห์ผลการวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียน ปรากฏว่ามีค่า IOC เท่ากับ 1.00 แสดงว่าแบบสอบถามมีความเที่ยงตรงตามเนื้อหา และโครงสร้าง

ตารางที่ ค.15 ผลการวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของผู้เชี่ยวชาญ ที่มีต่อแผนการจัดการเรียนรู้

ที่	รายการประเมิน	ความคิดเห็น ของผู้เชี่ยวชาญ			$\sum R$	IOC
		คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3		
1.	ด้านจุดประสงค์การเรียนรู้					
	1.1 สอดคล้องกับเนื้อหาสาระ	1	1	1	3	1.00
	1.2 สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้	1	1	1	3	1.00
2.	ด้านสาระสำคัญ					
	2.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	1	1	1	3	1.00
	2.2 สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้	1	1	1	3	1.00
3.	ด้านสาระการเรียนรู้					
	3.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	1	1	1	3	1.00
	3.2 สอดคล้องกับระดับความรู้ของนักเรียน	1	1	1	3	1.00
	3.3 สอดคล้องและเหมาะสมกับระยะเวลา	1	1	1	3	1.00
4.	ด้านกระบวนการจัดการเรียนรู้					
	4.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	1	1	1	3	1.00
	4.2 สอดคล้องกับกระบวนการเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ (5E)	1	1	1	3	1.00
	4.3 สอดคล้องกับระดับชั้นของนักเรียน	1	1	1	3	1.00
	4.4 สอดคล้องและเหมาะสมกับระยะเวลา	1	1	1	3	1.00
5.	ด้านสื่อและแหล่งการเรียนรู้					
	5.1 สอดคล้องกับกระบวนการเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ (5E)	1	1	1	3	1.00
	5.2 สอดคล้องกับระดับความสามารถของผู้เรียน	1	1	1	3	1.00
6.	ด้านการวัดและประเมินผล					
	6.1 สอดคล้องกับเนื้อหา	1	1	1	3	1.00
	6.2 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	1	1	1	3	1.00

ตารางที่ ค.15 ผลการวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของผู้เชี่ยวชาญ ที่มีต่อแผนการจัดการเรียนรู้ (ต่อ)

ที่	รายการประเมิน	ความคิดเห็น ของผู้เชี่ยวชาญ			$\sum R$	IOC
		คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3		
	6.3 สอดคล้องกับกระบวนการเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ (5E)	1	1	1	3	1.00
	6.4 สอดคล้องกับระดับชั้นของนักเรียน	1	1	1	3	1.00

จากผลการวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแผนการจัดการเรียนรู้ตามกระบวนการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ ปรากฏว่ามีค่า IOC เท่ากับ 1.00 แสดงว่าแผนการจัดการเรียนรู้มีความเที่ยงตรงตามเนื้อหาและโครงสร้าง



ภาคผนวก ง
ตัวอย่างชุดการสอน





ภาพที่ ๑.1 หน้าปกชุดการสอน เรื่อง งานและพลังงาน

ส่วนประกอบของชุดการสอน

ส่วนประกอบของชุดการสอนตามกระบวนการเขียนแบบสินค้าหาความรู็ เรื่อง งานและพลังงาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีดังนี้

1. คู่มือครู ประกอบด้วย
 - คำชี้แจงการใช้ชุดการสอน
 - คำแนะนำการใช้ชุดการสอน
 - แบบทดสอบก่อนเรียน-หลังเรียน และเฉลยแบบทดสอบ
2. ขอบรรจุชุดการสอน ประกอบด้วย
 - ชุดที่ 1 เรื่อง งาน
 - แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง งาน
 - แอปพลิเคชัน เรื่อง งาน
 - แบบฝึกหัดที่ 1 เรื่อง งาน
 - ชุดที่ 2 เรื่อง กาลัง
 - แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง กาลัง
 - แอปพลิเคชัน เรื่อง กาลัง
 - แบบฝึกหัดที่ 2 เรื่อง กาลัง
 - ชุดที่ 3 เรื่อง พลังงาน
 - แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง พลังงาน
 - แอปพลิเคชัน เรื่อง พลังงาน
 - แบบฝึกหัดที่ 3 เรื่อง พลังงาน
 - ชุดที่ 4 เรื่อง กฎการอนุรักษ์พลังงาน
 - แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง กฎการอนุรักษ์พลังงาน
 - แอปพลิเคชัน เรื่อง กฎการอนุรักษ์พลังงาน
 - แบบฝึกหัดที่ 4 เรื่อง กฎการอนุรักษ์พลังงาน

ภาพที่ ง.2 ส่วนประกอบของชุดการสอน

คำชี้แจงการใช้ชุดการสอน

ชุดการสอนตามกระบวนการเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ เรื่อง งานและพลังงาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เป็นชุดการสอนที่ครูผู้สอนจัดทำขึ้นเพื่อใช้เป็นสื่อในการจัดการเรียนการสอนในรายวิชาวิทยาศาสตร์ รหัส ว25101 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ชุดการสอนตามกระบวนการเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ มีจำนวน 4 ชุด แต่ละชุดใช้เวลาในการจัดการเรียนการสอน ดังนี้

ชุดที่ 1 เรื่อง งาน	เวลา 3 ชั่วโมง
ชุดที่ 2 เรื่อง คำสั่ง	เวลา 3 ชั่วโมง
ชุดที่ 3 เรื่อง พลังงาน	เวลา 2 ชั่วโมง
ชุดที่ 4 เรื่อง กฎการอนุรักษ์พลังงาน	เวลา 2 ชั่วโมง

ชุดการสอนแต่ละชุดประกอบด้วย

1. แผนการจัดการเรียนรู้
2. แอปพลิเคชันเพื่อการศึกษ
3. แบบฝึกหัด

ภาพที่ ง.3 คำชี้แจงการใช้ชุดการสอน



คำแนะนำการใช้ชุดการสอน

1. ครูควรศึกษาขั้นตอนในการจัดกิจกรรมจากชุดการสอนนี้โดยละเอียด
2. การเตรียมตัวนักเรียนก่อนศึกษาชุดการสอน ซึ่งการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนนักเรียนต้องปฏิบัติตามกระบวนการเรียนตามแผนการจัดการเรียนรู้ทุกชิ้นก่อน
3. ครูให้นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน
4. ครูให้นักเรียนศึกษาจุดประสงค์ เนื้อหา จากแอปพลิเคชันเพื่อการเรียนรู้ที่กำหนดให้ในชุดการสอน
5. ทำแบบฝึกหัด หรือตรวจให้คะแนนตามเกณฑ์
6. ครูให้นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน เพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ภาพที่ ง.4 คำแนะนำการใช้ชุดการสอน



แบบทดสอบก่อนเรียน เรื่อง งานและพลังงาน
 วิชาวิทยาศาสตร์ รหัส 223101 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

คำชี้แจง : ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้อง แล้วกากบาทลงในกระดาษคำตอบ

1. งานมีความหมายตามกับข้อใด
 - ก. เกิดจากการเคลื่อนที่ของวัตถุ
 - ข. เกิดจากที่แรงไปกระทำกับวัตถุ
 - ค. เป็นปริมาณเวกเตอร์มีหน่วยเป็นนิวตันเมตร
 - ง. เกิดจากแรงไปกระทำให้วัตถุเคลื่อนที่ไปตามแนวแรง
2. ข้อใดเป็นการทำงานทางวิทยาศาสตร์

ก. นักกีฬาเล่นเทนนิส	ข. พนักงานที่วางของขึ้นตึก
ค. ชาวนาฮินแบกกระสอบข้าว	ง. ครูนั่งตรวจการบ้านนักเรียน
3. งานในข้อใดมีค่าสูงสุด

ก. พ้อจุ่มน้ำถ่วง 6 กิโลกรัม เดินขึ้นบันได	ข. พี่ชายวางกระเป๋าเป้บนโต๊ะ
ค. น้องชายผลักตู้แช่ตู้ไม่เคลื่อนที่	ง. น้องสาวยกกล่องดินไปหน้าบ้าน
4. ลูกแฉกออกแรงยกของมวล 8 กิโลกรัม ขึ้นสูงเป็นระยะทาง 7 เมตร งานที่ลูกแฉกทำออกแรงยกมีค่าเท่าใด

ก. 110 จูล	ข. 120 จูล
ค. 160 จูล	ง. 180 จูล
5. รถยกยกแฉกขึ้นมาด้วยมวล 200 นิวตัน ขึ้นไปบนแนวตั้งเป็นระยะทาง 3 เมตร งานที่รถยกยกแฉกขึ้นมา มีค่าเท่าใด

ก. 60 จูล	ข. 120 จูล
ค. 600 จูล	ง. 1,200 จูล
6. พี่ชายออกแรง 25 นิวตัน ลากกล่องหนัก 40 กิโลกรัม ไปตามทางดินได้ระยะทาง 10 เมตร พี่ชายทำงานได้เท่าใด

ก. 0 จูล	ข. 250 จูล
ค. 400 จูล	ง. 1,000 จูล

ภาพที่ 5.5 แบบทดสอบก่อนเรียน เรื่อง งานและพลังงาน

กระดาษคำตอบ
วิชา วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
เรื่อง งานและพลังงาน

ชื่อ..... ชั้น..... เลขที่.....

คำชี้แจง : ให้นักเรียนกากบาทลงในช่องว่างในข้อที่ถูกต้องเพียงคำตอบเดียว

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

ภาพที่ 6.6 กระดาษคำตอบ



ภาพที่ ๓.๗ หน้าปกชุดการสอน ชุดที่ 1 เรื่อง งาน

แผนการจัดการเรียนรู้

หน่วยการเรียนรู้ เรื่อง งานและพลังงาน

เวลา 10 ชั่วโมง

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1

เรื่อง งาน

เวลา 3 ชั่วโมง

1. มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ว 5.1 เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างพลังงานกับการดำรงชีวิต การเปลี่ยนรูปพลังงาน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสารและพลังงาน ผลของการใช้พลังงานต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่รู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตัวชี้วัด

ว 5.1 ม 3/1 อธิบายพลังงานจลน์ พลังงานศักย์โน้มถ่วง กฎการอนุรักษ์พลังงานและความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณเหล่านี้รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

2. จุดประสงค์การเรียนรู้

2.1 จุดประสงค์ทั่วไป

- 1) มีความเข้าใจงาน
- 2) มีทักษะการคำนวณงาน

2.2 จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

- 1) อธิบายงานได้
- 2) แสดงวิธีการคำนวณงานได้

3. สาระสำคัญ

งาน คือ ผลที่เกิดจากแรงภายนอกกระทำต่ออนุภาคหรือวัตถุ แล้วทำให้อนุภาคหรือวัตถุนั้นเกิดการเคลื่อนที่ตามแนวแรงนั้น ถ้ามีแรงภายนอกกระทำต่อวัตถุ แล้ววัตถุไม่เคลื่อนที่แรงที่มากระทำนั้นไม่ทำให้เกิดงาน ซึ่งหาได้จากสูตร $F = W \times s$

โดย W คือ งาน มีหน่วยเป็นจูล (J) หรือนิวตันเมตร (N-m)

F คือ แรงที่กระทำ มีหน่วยเป็นนิวตัน (N)

s คือ ระยะทางที่วัตถุเคลื่อนที่ไปตามแนวราบ มีหน่วยเป็นเมตร (m)

4. สารการเรียนรู้

ความรู้

- งาน

สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

- ความสามารถในการคิด
- ความสามารถในการสื่อสาร
- ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต

คุณลักษณะอันพึงประสงค์

- มุ่งมั่นในการทำงาน
- ใฝ่รู้ใฝ่เรียน

5. สื่อการเรียนรู้การสอน/แหล่งการเรียนรู้

1. ชุดการสอน ชุดที่ 1 เรื่อง งาน
2. แอปพลิเคชัน เรื่อง งานและพลังงาน
3. ใบงานที่ เรื่อง 1 งาน
4. ใบงานที่ 2 เรื่อง การคำนวณหางาน
5. power point เรื่อง งานและพลังงาน

6. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ (ใช้กระบวนการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E))

ขั้นที่ 1 การสร้างความสนใจ (Engage)

1. ครูให้นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน แบบปรนัย จำนวน 30 ข้อ เรื่อง งานและพลังงาน ใช้เวลา 15 นาที
2. ครูให้นักเรียนดูภาพคนนั่งทำงาน มีลวดลาย คนแบกกล่อง จาก power point เรื่อง งานและพลังงาน จากนั้นให้นักเรียนตอบตามความคิดเห็นของนักเรียนว่ากิจกรรมในภาพมีงานเกิดขึ้นหรือไม่ ดังนี้
 - 2.1 นักเรียนร่วมกันวิเคราะห์งานทางวิทยาศาสตร์ที่เกิดขึ้นจากภาพ
 - 2.2 นักเรียนศึกษาภาพเดิม แล้วบอกครูว่าการออกแรงกระทำต่อวัตถุในทิศใดบ้าง
 - 2.3 นักเรียนลองกระทำวัตถุบนโต๊ะในรูปแบบต่าง ๆ ว่ามีการเคลื่อนที่หรือไม่
 - 2.4 นักเรียนคิดว่าถ้าเราพิจารณาเฉพาะแรงกับระยะทางที่อยู่แนวเดียวกับแรง ระยะทางกับแรงจะมีความสัมพันธ์กันอย่างไร

ขั้นที่ 2 การสำรวจและค้นหา (Explore)

3. ครูให้นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 4-5 คน แบบคละความสามารถจากนั้นให้นักเรียนแต่ละกลุ่มทบทวนคำถามจากการเรียนการสอนตามขั้นที่ 1 และเขียนลงสมุด

4. ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษาความรู้จากแอปพลิเคชัน เรื่อง งานและพลังงาน เพื่อหาคำตอบของคำถามจากการเรียนการสอนตามขั้นที่ 1 หลังจากนั้นให้ทำใบงานที่ 1 เรื่อง งาน และใบงานที่ 2 เรื่อง การคำนวณหางาน

ขั้นที่ 3 การอธิบายและลงข้อสรุป (Explain)

5. ครูสุ่มตัวแทนนักเรียนแต่ละกลุ่มออกมาอธิบายผลการสืบค้นและการตอบคำถามในใบงาน โดยครูเป็นผู้ซักถามและให้คำชี้แนะเพิ่มเติม

6. ครูให้ความรู้นักเรียนเพิ่มเติมโดยอธิบายว่าการออกแรงกระทำทำให้วัตถุเคลื่อนที่ได้ระยะทางในแนวเดียวกับแรง โดยที่ทิศทางการเคลื่อนที่และทิศทางของแรงอยู่ในแนวเดียวกัน ในทางวิทยาศาสตร์ถือว่ามีงาน (work; W) เกิดขึ้น โดยงานเป็นสเกลาร์ สามารถหาค่าของงานได้จากผลคูณระหว่างขนาดของแรงกับระยะทางการเคลื่อนที่ของวัตถุในแนวเดียวกับแรง

ขั้นที่ 4 ขยายความรู้ (Elaboration)

7. ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันศึกษาภาพการเกิดงานในชีวิตประจำวัน คือ คนเดินถือของขึ้นบันได คนยกของ คนนั่งอ่านหนังสือ จาก power point เรื่อง งานและพลังงาน

8. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายการเกิดงานจากรูปภาพ โดยครูเป็นผู้ซักถามและให้คำชี้แนะเพิ่มเติม

ขั้นที่ 5 ประเมิน (Evaluation)

9. ครูประเมินผลการเรียนรู้ของนักเรียนจากการอภิปรายในชั้นเรียนและการทำใบงาน

7. การวัดและการประเมินผลการจัดการเรียนรู้

การประเมินผลการเรียนรู้ตามจุดประสงค์การเรียนรู้

จุดประสงค์	วิธีการประเมิน	เครื่องมือ	เกณฑ์การประเมิน
1. อธิบายงานได้	1. ตรวจใบงานที่ 1 2. สังเกตพฤติกรรม	1. แบบประเมิน ใบงาน 2. แบบสังเกต พฤติกรรม	ร้อยละ 70 ขึ้นไป
2. แสดงวิธีการ คำนวณงานได้	1. ตรวจใบงานที่ 1	1. แบบประเมิน ใบงาน	ร้อยละ 70 ขึ้นไป

ปัญหา/อุปสรรค

.....

.....

.....

แนวทางแก้ไข

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้สอน
(.....)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

ความคิดเห็นของหัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้

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

ลงชื่อ.....หัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

(.....)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

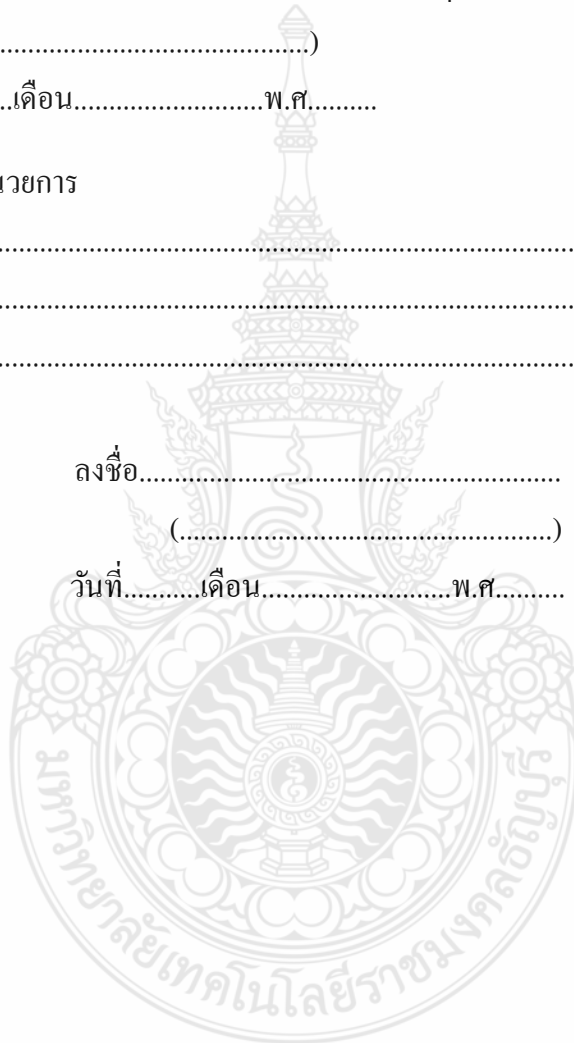
ความคิดเห็นของผู้อำนวยการ

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

ลงชื่อ.....

(.....)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....



แบบประเมินใบงาน

รายการประเมิน	คำอธิบายระดับคุณภาพ / ระดับคะแนน			
	ดีมาก (4)	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
1. อธิบายงานได้	อธิบายงานได้ถูกต้อง ชัดเจน	อธิบายงานได้ถูกต้อง เป็นส่วนใหญ่	อธิบายงานได้ถูกต้อง เป็นบางส่วน	อธิบายงานไม่ถูกต้อง
2. แสดงวิธีการคำนวณงานได้	คำนวณงานได้ถูกต้อง ชัดเจน	คำนวณงานได้ถูกต้อง เป็นส่วนใหญ่	คำนวณงานได้ถูกต้อง เป็นบางส่วน	คำนวณงานไม่ถูกต้อง

เกณฑ์การตัดสินคุณภาพ

ช่วงคะแนน

8	หมายถึง	ดีมาก
6-7	หมายถึง	ดี
4-5	หมายถึง	พอใช้
ต่ำกว่า 4	หมายถึง	ปรับปรุง



ใบงานที่ 1 เรื่อง งาน

คำชี้แจง นักเรียนอภิปรายเกี่ยวกับแรงและระยะทางที่เกิดขึ้น ในขณะที่ออกแรงกระทำต่อวัตถุในแต่ละกรณีต่อไปนี้

1.



คนผลักตู้ แต่ตู้ไม่เคลื่อนที่

2.



คนผลักกล่องให้เคลื่อนที่

3.



ลูกมะพร้าวตกลงสู่พื้น

4.



คนดึงเชือกลากกล่องให้เคลื่อนที่ในแนวระดับ

5.



คนแบกของเดินในแนวระดับ

6.



คนเดินแบกของขึ้นบันได

คำชี้แจง จงแสดงวิธีทำ

1. จงหางานของแรงที่กระทำ ต่อไปนี้ พร้อมอธิบายผลต่างของงาน ทั้งสอง

ก. ออกแรง 20 นิวตัน ลากวัตถุไปตามแนวขนานกับพื้น 5 เมตร

ข. วางวัตถุบนเสาสูง 5 เมตร โดยออกแรง 20 นิวตัน

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2. ชายคนหนึ่งยกวัตถุมวล 5 กิโลกรัม ขึ้นสูง 2 เมตร จงหางานของแรงยก

.....

.....

.....

.....

.....

.....

3. นำเชือกเส้นเล็ก ๆ ผูกวัตถุมวล 5 กิโลกรัม แล้วหย่อนลงจากที่สูง 20 เมตร ด้วยความเร่งคงที่ 0.5 เมตรต่อวินาที จงหางานของแรงดึงในเส้นเชือกเมื่อหย่อนวัตถุลงมาได้ระยะทาง 10 เมตร

.....

.....

.....

.....

.....

.....



ภาพที่ ๑.๘ ปกชุดการสอน ชุดที่ 2 เรื่อง กำลัง

แผนการจัดการเรียนรู้

หน่วยการเรียนรู้ เรื่อง งานและพลังงาน

เวลา 10 ชั่วโมง

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2

เรื่อง กำลัง

เวลา 3 ชั่วโมง

1. มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ว 5.1 เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างพลังงานกับการดำรงชีวิต การเปลี่ยนรูปพลังงาน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสารและพลังงาน ผลของการใช้พลังงานต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่รู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตัวชี้วัด

ว 5.1 ม 3/1 อธิบายพลังงานจลน์ พลังงานศักย์โน้มถ่วง กฎการอนุรักษ์พลังงานและ ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณเหล่านี้รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

2. จุดประสงค์การเรียนรู้

2.1 จุดประสงค์ทั่วไป

- 1) มีความเข้าใจกำลัง
- 2) มีทักษะการคำนวณกำลัง

2.2 จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

- 1) อธิบายกำลังได้
- 2) แสดงวิธีการคำนวณกำลังได้

3. สาระสำคัญ

กำลัง (Power; P) คือ อัตราการทำงานหรืองานที่ทำได้ในหนึ่งหน่วยเวลา ซึ่งกำลังคำนวณได้จากสูตร $P = \frac{W}{t}$ โดยกำลังเป็นความสามารถในการทำงานของคน สัตว์ หรือเครื่องจักร สามารถเปรียบเทียบได้จากอัตราส่วนระหว่างงานที่ทำได้กับเวลาที่ใช้ในการทำงานเช่นเดียวกัน

4. สาระการเรียนรู้

ความรู้

- กำลัง

สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

- ความสามารถในการคิด
- ความสามารถในการสื่อสาร
- ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต

คุณลักษณะอันพึงประสงค์

- มุ่งมั่นในการทำงาน
- ใฝ่รู้ใฝ่เรียน

5. สื่อการเรียนการสอน/แหล่งการเรียนรู้

1. ชุดการสอน ชุดที่ 2 เรื่อง กำลัง
2. แอปพลิเคชัน เรื่อง งานและพลังงาน
3. ใบงานที่ 2 เรื่อง กำลัง
4. power point เรื่อง งานและพลังงาน

6. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ (ใช้กระบวนการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E))

ขั้นที่ 1 การสร้างความสนใจ (Engage)

1. ครูให้นักเรียนดูภาพการทำงานของมอเตอร์ไฟฟ้าสองตัวทำงานแบบเดียวกัน คือ มอเตอร์ตัวที่ 1 ยกวัตถุมวล 1,000 กิโลกรัม ขึ้นสูงจากพื้นเป็นระยะทาง 10 เมตร ในเวลา 5 วินาที มอเตอร์ตัวที่ 2 ยกวัตถุเดียวกัน ณ สถานที่เดียวกัน สูงจากพื้นเท่ากัน แต่ใช้เวลา 10 วินาที

2. ครูให้นักเรียนตอบคำถามว่ามอเตอร์สองตัวนี้มีความสามารถในการทำงานเท่ากันหรือไม่ จะเปรียบเทียบได้อย่างไร

ขั้นที่ 2 การสำรวจและค้นหา (Explore)

3. ครูให้นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 4-5 คน แบบคละความสามารถ จากนั้นให้นักเรียนแต่ละกลุ่มทบทวนคำถามจากการเรียนการสอนตามขั้นที่ 1 และเขียนลงสมุด

4. ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษาความรู้จากแอปพลิเคชัน เรื่อง งานและพลังงาน เพื่อหาคำตอบของคำถามจากการเรียนการสอนตามขั้นที่ 1 หลังจากนั้นให้ทำใบงานที่ 3 เรื่อง กำลัง และใบงานที่ 4 เรื่อง การคำนวณหา กำลัง

ขั้นที่ 3 การอธิบายและลงข้อสรุป (Explain)

5. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปราย ว่าความสามารถในการทำงานของคน สัตว์ หรือเครื่องจักร สามารถเปรียบเทียบได้จากอัตราส่วนระหว่างงานที่ทำได้กับเวลาที่ใช้ในการทำงาน

อัตราส่วนนี้เรียกว่า กำลัง ซึ่งกำลังคำนวณได้จากสูตร $P = \frac{W}{t}$

โดย P = กำลัง มีหน่วยเป็น วัตต์
 W = งาน มีหน่วยเป็น จูล
 t = เวลา มีหน่วยเป็น วินาที

ขั้นที่ 4 ขยายความรู้

6. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายถึงแนวทางการนำความรู้ เรื่อง กำลัง ไปใช้ในชีวิตประจำวัน

7. ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มเขียนสรุปผลการอภิปรายเป็นแผนที่ความคิด แล้วนำเสนอหน้าชั้นเรียน โดยครูเป็นผู้ซักถามและให้คำชี้แนะเพิ่มเติม

ขั้นที่ 5 ประเมินผล

8. ครูประเมินผลการเรียนรู้ของนักเรียนจากการอภิปรายในชั้นเรียนและการทำใบงาน

7. การวัดและการประเมินผลการจัดการเรียนรู้

การประเมินผลการเรียนรู้ตามจุดประสงค์การเรียนรู้

จุดประสงค์	วิธีการประเมิน	เครื่องมือ	เกณฑ์การประเมิน
1. อธิบายกำลังได้	1. ตรวจใบงานที่ 2 2. สังเกตพฤติกรรม	1. แบบประเมินใบงาน 2. แบบสังเกต พฤติกรรม	ร้อยละ 70 ขึ้นไป
2. แสดงวิธีการ คำนวณกำลังได้	1. ตรวจใบงานที่ 2	1. แบบประเมินใบงาน	ร้อยละ 70 ขึ้นไป

ปัญหา/อุปสรรค

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

แนวทางแก้ไข

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

ลงชื่อ.....ผู้สอน

(.....)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

ความคิดเห็นของหัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้

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

ลงชื่อ.....หัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

(.....)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

ความคิดเห็นของผู้อำนวยการ

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

ลงชื่อ.....

(.....)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

แบบประเมินใบงาน

รายการประเมิน	คำอธิบายระดับคุณภาพ / ระดับคะแนน			
	ดีมาก (4)	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
1. อธิบายกำลังได้	อธิบายกำลังได้ ถูกต้อง ชัดเจน	อธิบายกำลังได้ ถูกต้อง เป็นส่วนใหญ่	อธิบายกำลังได้ ถูกต้องเป็น บางส่วน	อธิบายกำลัง ไม่ถูกต้อง
2. แสดงวิธีการคำนวณกำลังได้	คำนวณกำลังได้ ถูกต้อง ชัดเจน	คำนวณกำลังได้ ถูกต้อง เป็นส่วนใหญ่	คำนวณกำลังได้ ถูกต้อง เป็น บางส่วน	คำนวณกำลัง ไม่ถูกต้อง

เกณฑ์การตัดสินคุณภาพ

ช่วงคะแนน

8	หมายถึง	ดีมาก
6-7	หมายถึง	ดี
4-5	หมายถึง	พอใช้
ต่ำกว่า 4	หมายถึง	ปรับปรุง

ใบงานที่ 2 เรื่อง กำลัง

คำชี้แจง จงแสดงวิธีทำ

1. ปั่นจั่นยกของมวล 1,500 กิโลกรัม ขึ้นสูง 10 เมตร ในเวลา 20 วินาที จงหากำลังของปั่นจั่นในการยกของนี้

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

2. จงหากำลังของเครื่องจักรเครื่องหนึ่ง ซึ่งกำลังยกวัตถุมวล 500 กิโลกรัม ขึ้นในแนวตั้ง ด้วยความเร็วคงที่ 1.6 เมตร/วินาที

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

3. รถไถนาคันหนึ่งใช้เครื่องยนต์ซึ่งมีกำลัง 5 กิโลวัตต์ สามารถเล่นได้เร็วสูงสุด 36 กิโลเมตร/ชั่วโมง จงหาแรงฉุดสูงสุดของเครื่องยนต์

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

4. รถมอเตอร์ไซด์คันหนึ่ง รวมคนขับมีมวลทั้งหมด 150 กิโลกรัม เมื่อปล่อยให้รถมอเตอร์ไซด์คันนี้วิ่งลงจากเนินเขาที่ชัน ปรากฏว่ารถจะเคลื่อนที่ด้วยอัตราเร็วคงที่ 4 เมตรต่อวินาที จงหาว่ารถมอเตอร์ไซด์คันนี้จะต้องมีกำลังเท่าใด เมื่อวิ่งขึ้นเนินเขาด้วยอัตราเร็ว 4 เมตรต่อวินาที

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



ภาพที่ ๑.๑ ปกชุดการสอน ชุดที่ 3 เรื่อง พลังงานกล

แผนการจัดการเรียนรู้

หน่วยการเรียนรู้ เรื่อง งานและพลังงาน

เวลา 10 ชั่วโมง

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3

เรื่อง พลังงานกล

เวลา 2 ชั่วโมง

1. มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ว 5.1 เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างพลังงานกับการดำรงชีวิต การเปลี่ยนรูปพลังงาน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสารและพลังงาน ผลของการใช้พลังงานต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่รู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตัวชี้วัด

ว 5.1 ม 3/1 อธิบายพลังงานจลน์ พลังงานศักย์โน้มถ่วง กฎการอนุรักษ์พลังงานและความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณเหล่านี้รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

2. จุดประสงค์การเรียนรู้

2.1 จุดประสงค์ทั่วไป

1) มีความเข้าใจพลังงานจลน์และพลังงานศักย์โน้มถ่วง

2.2 จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1) อธิบายพลังงานจลน์และพลังงานศักย์โน้มถ่วงได้

2) ยกตัวอย่างพลังงานศักย์โน้มถ่วงของวัตถุและพลังงานจลน์ได้

3. สาระสำคัญ

พลังงานจลน์ เป็นพลังงานของวัตถุขณะเคลื่อนที่ เช่นจรวด รถยนต์ เป็นต้น

พลังงานศักย์โน้มถ่วง เป็นพลังงานที่สะสมอยู่ในวัตถุพร้อมที่จะทำงาน

4. สาระการเรียนรู้

ความรู้

- พลังงานศักย์โน้มถ่วง

- พลังงานจลน์

สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

- ความสามารถในการคิด

- ความสามารถในการสื่อสาร

- ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต

คุณลักษณะอันพึงประสงค์

- มุ่งมั่นในการทำงาน
- ใฝ่รู้ใฝ่เรียน

5. สื่อการเรียนการสอน/แหล่งการเรียนรู้

1. ชุดการสอน ชุดที่ 3 เรื่อง พลังงานกล
2. แอปพลิเคชัน เรื่อง งานและพลังงาน
3. ใบงานที่ 5 เรื่อง พลังงานศักย์โน้มถ่วงของวัตถุและพลังงานจลน์
4. power point เรื่อง งานและพลังงาน

6. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ (ใช้กระบวนการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้)

ขั้นที่ 1 การสร้างความสนใจ (Engage)

1. ครูนำรูปภาพการทำงานของรถยนต์จาก power point เรื่อง งานและพลังงาน มาให้นักเรียนดู และร่วมกันอภิปรายว่า ถ้าพิจารณาการทำงานของรถยนต์ พลังงานความร้อนที่เกิดจากการเผาไหม้ของเชื้อเพลิงในกระบอกสูบ ทำให้เกิดแรงอัดดันสูบให้เคลื่อนที่ไปมา (งานจากลูกสูบถ่ายทอดไปยังเพลลา ทำให้เพลลาหมุน) งานจากการหมุนของเพลลา ถ่ายทอดไปยังล้อ ทำให้ล้อหมุน รถยนต์จึงเคลื่อนที่ได้จะเห็นได้ว่า งานกับพลังงาน มีความเกี่ยวข้องกัน

ขั้นที่ 2 การสำรวจและค้นหา (Explore)

2. ครูให้นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 4-5 คน แบบคณะกรรมการ
3. นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษาหาความรู้จากแอปพลิเคชัน เรื่อง งานและพลังงาน จากนั้นทำใบงานที่ 5 เรื่อง พลังงานศักย์โน้มถ่วงของวัตถุและพลังงานจลน์

ขั้นที่ 3 การอธิบายและลงข้อสรุป (Explain)

4. ครูสุ่มตัวแทนนักเรียนแต่ละกลุ่มอภิปรายผลการสืบค้นและตอบคำถามในทำใบงาน
5. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปความรู้ ดังนี้

- พลังงานจลน์ เป็นพลังงานที่เกิดขึ้นเมื่อมีแรงกระทำต่อวัตถุ แล้วทำให้วัตถุเคลื่อนที่ โดยพลังงานจะเกิดขึ้นในขณะที่วัตถุกำลังเคลื่อนที่
- พลังงานศักย์โน้มถ่วง เป็นพลังงานที่สะสมในวัตถุ เมื่ออยู่บน ที่สูง พลังงานศักย์โน้มถ่วงจะมีค่ามาก หรือ ค่าน้อย ขึ้นอยู่กับระดับความสูงจากพื้นโลก

ขั้นที่ 4 ขยายความรู้ (Elaboration)

6. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปราย ดังนี้

- ในชีวิตประจำวันเราเกี่ยวข้องกับพลังงานจลน์ เช่น การเคลื่อนที่ของรถยนต์ การเคลื่อนที่ของลูกตุ้มเหล็กที่ติดกับบันไดที่ใช้ในการตอกเสาเข็ม

- ในชีวิตประจำวันเราเกี่ยวข้องกับพลังงานศักย์โน้มถ่วง เช่น การกักเก็บน้ำในถังเก็บน้ำของประปาหมู่บ้านต้องเก็บไว้ที่สูง เพื่อช่วยให้มีพลังงานเพียงพอในการส่งน้ำไปทั่วทุกครัวเรือน

7. ครูให้นักเรียนยกตัวอย่างการใช้ประโยชน์จากพลังงานจลน์และพลังงานศักย์ในชีวิตประจำวันอย่างน้อย 5 ตัวอย่าง บันทึกลงในสมุดของแต่ละคน

ขั้นที่ 5 ประเมินผล (Evaluation)

8. ครูประเมินผลการเรียนรู้ของนักเรียนจากการอภิปรายในชั้นเรียนและการทำใบงาน

7. การวัดและการประเมินผลการจัดการเรียนรู้

การประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตามจุดประสงค์การเรียนรู้

จุดประสงค์	วิธีการประเมิน	เครื่องมือ	เกณฑ์การประเมิน
1. อธิบายพลังงานจลน์และพลังงานศักย์โน้มถ่วงของวัตถุได้	1. ตรวจใบงานที่ 5 2. สังเกตพฤติกรรม	1. แบบประเมินใบงาน 2. แบบสังเกตพฤติกรรม	ร้อยละ 70 ขึ้นไป
2. ยกตัวอย่างเกี่ยวกับพลังงานศักย์โน้มถ่วงของวัตถุและพลังงานจลน์ได้	1. ตรวจใบงานที่ 5 2. สังเกตพฤติกรรม	1. แบบประเมินใบงาน 2. แบบสังเกตพฤติกรรม	ร้อยละ 70 ขึ้นไป

ปัญหา/อุปสรรค

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

แนวทางแก้ไข

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

ลงชื่อ.....ผู้สอน

(.....)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

ความคิดเห็นของหัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้

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

ลงชื่อ.....หัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

(.....)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

ความคิดเห็นของผู้อำนวยการ

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

ลงชื่อ.....

(.....)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

แบบประเมินใบงาน

รายการประเมิน	คำอธิบายระดับคุณภาพ / ระดับคะแนน			
	ดีมาก (4)	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
1. การอธิบาย พลังงานจลน์และ พลังงานศักย์ โน้มถ่วงได้	การอธิบาย พลังงานจลน์และ พลังงานศักย์ โน้มถ่วงได้ ถูกต้อง ชัดเจน	การอธิบาย พลังงานจลน์ และพลังงาน ศักย์ โน้มถ่วง ถูกต้องเป็น ส่วนใหญ่	การอธิบาย พลังงานจลน์ และพลังงาน ศักย์ โน้มถ่วง ถูกต้องเป็น บางส่วน	การอธิบาย พลังงานจลน์ และพลังงาน ศักย์ โน้มถ่วง ไม่ถูกต้อง
2. ยกตัวอย่าง พลังงานศักย์โน้ม ถ่วงของวัตถุและ พลังงานจลน์ได้	ยกตัวอย่างการนำ ความรู้เรื่องกฎ การอนุรักษ์ พลังงานไปใช้ ประโยชน์ได้ ถูกต้องมากกว่า 8 ข้อ	ยกตัวอย่างการ นำความรู้เรื่อง กฎการอนุรักษ์ พลังงานไปใช้ ประโยชน์ได้ ถูกต้อง 6-7 ข้อ	ยกตัวอย่างการ นำความรู้เรื่อง กฎการอนุรักษ์ พลังงานไปใช้ ประโยชน์ได้ ถูกต้อง 4-5 ข้อ	ยกตัวอย่างการ นำความรู้เรื่อง กฎการอนุรักษ์ พลังงานไปใช้ ประโยชน์ได้ ถูกต้องต่ำกว่า 4 ข้อ

เกณฑ์การตัดสินคุณภาพ

ช่วงคะแนน

8	หมายถึง	ดีมาก
6 – 7	หมายถึง	ดี
4 – 5	หมายถึง	พอใช้
ต่ำกว่า 4	หมายถึง	ปรับปรุง

ใบงานที่ 3 เรื่อง พลังงานกล

ตอนที่ 1 พลังงานจลน์และพลังงานศักย์โน้มถ่วง

คำชี้แจง ให้นักเรียนพิจารณาภาพแล้วอธิบายว่า ในแต่ละภาพมีพลังงานใดเกิดขึ้นบ้าง พร้อมให้เหตุผลประกอบ

1.



2.



3.



4.



5.



6.



ภาพที่ 1

ภาพที่ 2

ภาพที่ 3

ภาพที่ 4

ภาพที่ 5

ภาพที่ 6

ตอนที่ 2 ตัวอย่างของพลังงานจลน์และพลังงานศักย์โน้มถ่วงในชีวิตประจำวัน

คำชี้แจง ให้นักเรียนยกตัวอย่างพลังงานจลน์และพลังงานศักย์โน้มถ่วงในชีวิตประจำวันมาอย่างละ 5 ตัวอย่าง

.....

.....

.....

.....

.....



ภาพที่ ๓.10 หน้าปกชุดการสอน ชุดที่ 4 เรื่อง กฎการอนุรักษ์พลังงาน

แผนการจัดการเรียนรู้

หน่วยการเรียนรู้ เรื่อง งานและพลังงาน

เวลา 10 ชั่วโมง

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4

เรื่อง กฎการอนุรักษ์พลังงาน

เวลา 2 ชั่วโมง

1. มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ว 5.1 เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างพลังงานกับการดำรงชีวิต การเปลี่ยนรูปพลังงาน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสารและพลังงาน ผลของการใช้พลังงานต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่รู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตัวชี้วัด

ว 5.1 ม 3/1 อธิบายพลังงานจลน์ พลังงานศักย์โน้มถ่วง กฎการอนุรักษ์พลังงานและความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณเหล่านี้รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

2. จุดประสงค์การเรียนรู้

2.1 จุดประสงค์ทั่วไป

- 1) มีความเข้าใจกฎการอนุรักษ์พลังงาน
- 2) วิเคราะห์เกี่ยวกับกฎการอนุรักษ์พลังงาน

2.2 จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

- 1) อธิบายเกี่ยวกับกฎการอนุรักษ์พลังงานได้
- 2) จำแนกพลังงานตามกฎการอนุรักษ์พลังงานได้

3. สาระสำคัญ

กฎการอนุรักษ์พลังงาน กล่าวว่า “พลังงานเป็นสิ่งที่ไม่สามารถสร้างขึ้นใหม่และไม่สามารถทำให้สูญหายหรือทำลายได้ แต่จะเกิดการเปลี่ยนรูปพลังงานจากรูปหนึ่งไปเป็นอีกรูปหนึ่ง”

4. สาระการเรียนรู้

ความรู้

- กฎการอนุรักษ์พลังงาน

สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

- ความสามารถในการคิด
- ความสามารถในการสื่อสาร
- ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต

คุณลักษณะอันพึงประสงค์

- มุ่งมั่นในการทำงาน
- ใฝ่รู้ใฝ่เรียน

5. สื่อการเรียนการสอน/แหล่งการเรียนรู้

1. ชุดการสอน ชุดที่ 4 เรื่อง กฎการอนุรักษ์พลังงาน
2. แอปพลิเคชัน เรื่อง งานและพลังงาน
3. ใบงานที่ 6 เรื่อง กฎการอนุรักษ์พลังงาน
4. power point เรื่อง งานและพลังงาน
5. แบบทดสอบหลังเรียน เรื่อง งานและพลังงาน

6. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ (ใช้กระบวนการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E))

ขั้นที่ 1 การสร้างความสนใจ (Engage)

1. ครูนำรูปภาพน้ำตก จาก power point เรื่อง งานและพลังงาน มาให้นักเรียนดู
2. ครูตั้งประเด็นคำถาม ดังนี้
 - 2.1 น้ำตก สามารถตกลงสู่พื้นด้านล่างได้อย่างไร
 - 2.2 พลังงานใดที่เกี่ยวข้องกับน้ำตกบ้าง

ขั้นที่ 2 การสำรวจและค้นหา (Explore)

3. แบ่งนักเรียนกลุ่มละ 4-5 คน แบบอิสระความสามารถ ให้ศึกษาความรู้จาก แอปพลิเคชัน เรื่อง งานและพลังงาน หลังจากนั้นสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับกฎการอนุรักษ์พลังงานจากแหล่งความรู้อื่น ๆ เช่น อินเทอร์เน็ต หนังสือเรียน ตามขั้นตอนต่อไปนี้

3.1 แต่ละกลุ่มวางแผนการสืบค้นข้อมูล โดยแบ่งหัวข้อย่อยให้เพื่อนสมาชิกช่วยกัน สืบค้นตามที่สมาชิกกลุ่มช่วยกันกำหนดหัวข้อย่อย เช่น การทำงานของเขื่อน การทำงานของปั่นจั่น หรือการทำงานของไซค์อับปรดยนต์

3.2 สมาชิกกลุ่มแต่ละคนช่วยกันสืบค้นข้อมูลตามหัวข้อที่ตนเองรับผิดชอบ โดยการ สืบค้นจากแอปพลิเคชัน เรื่อง งานและพลังงาน หนังสือเรียน และอินเทอร์เน็ต

3.3 สมาชิกกลุ่มนำข้อมูลที่สืบค้นได้มารายงานให้เพื่อน ๆ สมาชิกในกลุ่มฟัง รวมทั้ง ร่วมกันอภิปรายซักถามจนคาดว่าสมาชิกทุกคนมีความรู้ความเข้าใจที่ตรงกัน

3.4 สมาชิกกลุ่มช่วยกันสรุปความรู้เป็นแผนที่ความคิด ลงในใบงานที่ 6 เรื่อง กฎการอนุรักษ์พลังงาน

4. ครูและนักเรียนร่วมกันตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลที่ได้จากกิจกรรม

ขั้นที่ 3 การอธิบายและลงข้อสรุป (Explain)

5. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายและหาข้อสรุปจากการปฏิบัติกิจกรรม โดยใช้แนวคำถามต่อไปนี้

5.1 เขื่อนมีหลักการทำงานอย่างไร (เปลี่ยนพลังงานศักย์ที่น้ำเหนือเขื่อนสะสมไว้ เมื่อน้ำตกลงมาที่ระดับต่ำกว่า พลังงานศักย์ก็จะเปลี่ยนเป็นพลังงานจลน์ พลังงานจลน์ที่ได้จะทำให้กังหันที่น้ำตกลงมากระทบหมุนและเป็นพลังงานในการผลิตกระแสไฟฟ้าต่อไป)

5.2 ปั่นจั่นมีหลักการทำงานอย่างไร (เมื่อกบปั่นจั่นขึ้นสูง ปั่นจั่นจะมีพลังงานศักย์สะสมไว้ เมื่อปล่อยปั่นจั่นให้กระทบเสาเข็ม พลังงานศักย์จะกลายเป็นพลังงานจลน์ และเกิดงานในการทำให้เสาเข็มจมลงในพื้นดิน)

5.3 ถ้าใช้ค้อปของรถยนต์มีค่าคงตัวน้อยเกินไปจะมีผลเสียต่อรถยนต์อย่างไร (รถยนต์จะสะเทือนมากเมื่อเข้าทางขรุขระ เพราะค่าคงตัวที่น้อยทำให้ระยะยืดและหดมาก พลังงานศักย์ก็จะเกิดมาก เมื่อใช้ค้อปกลับสู่สภาพเดิมจะทำให้พลังงานจลน์เกิดมาก รถก็จะเค็งตัวมาก อาจเกิดอันตรายต่อการเดินทาง)

6. นักเรียนและครูร่วมกันสรุปผลจากการปฏิบัติกิจกรรม โดยให้ได้ข้อสรุปว่า การที่พลังงานกลมีการเปลี่ยนรูปของพลังงานได้ ทำให้เราสามารถนำหลักการนี้ใช้ประโยชน์ได้อย่างมาก

ขั้นที่ 4 ขยายความรู้ (Elaboration)

7. นักเรียนสืบค้นข้อมูลเรื่อง การผลิตไฟฟ้าจากพลังน้ำ ว่าในประเทศไทยผลิตไฟฟ้าจากพลังงานได้จากที่ใด มีกี่แห่ง และข้อดีในการผลิตไฟฟ้าจากพลังน้ำมีอะไรบ้าง จากแอปพลิเคชัน เรื่องงานและพลังงาน หนังสือเรียน และอินเทอร์เน็ต

8. ครูสุ่มนักเรียนนำเสนอหน้าชั้นเรียนเพื่อแลกเปลี่ยนความรู้กับเพื่อนในห้อง

ขั้นที่ 5 ประเมิน (Evaluation)

9. ครูให้นักเรียนร่วมกันสรุปเกี่ยวกับกฎการอนุรักษ์พลังงานและการนำไปใช้ประโยชน์ โดยเขียนเป็นแผนที่ความคิด ลงในใบงานที่ 6 เรื่อง กฎการอนุรักษ์พลังงาน

10. ครูให้นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน แบบปรนัย จำนวน 30 ข้อ เรื่อง งานและพลังงาน ให้เวลา 15 นาที

7. การวัดและการประเมินผลการจัดการเรียนรู้

การประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตามจุดประสงค์การเรียนรู้

จุดประสงค์	วิธีการประเมิน	เครื่องมือ	เกณฑ์การประเมิน
1. อธิบายเกี่ยวกับกฎการอนุรักษ์พลังงานได้	1. ตรวจใบงานที่ 6 2. สังเกตพฤติกรรม	1. แบบประเมินใบงาน 2. แบบสังเกตพฤติกรรม	ร้อยละ 70 ขึ้นไป
2. จำแนกพลังงานตามกฎการอนุรักษ์พลังงานได้	1. ตรวจใบงานที่ 6 2. สังเกตพฤติกรรม	1. แบบประเมินใบงาน 2. แบบสังเกตพฤติกรรม	ร้อยละ 70 ขึ้นไป
3. ยกตัวอย่างกฎการอนุรักษ์พลังงานได้	1. ตรวจใบงานที่ 6 2. สังเกตพฤติกรรม	1. แบบประเมินใบงาน 2. แบบสังเกตพฤติกรรม	ร้อยละ 70 ขึ้นไป



ปัญหา/อุปสรรค

.....
.....

แนวทางแก้ไข

.....
.....

ลงชื่อ.....ผู้สอน

(.....)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

ความคิดเห็นของหัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้

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

ลงชื่อ.....หัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

(.....)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

ความคิดเห็นของผู้อำนวยการ

.....
.....

ลงชื่อ.....

(.....)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

แบบประเมินใบงาน

รายการประเมิน	คำอธิบายระดับคุณภาพ / ระดับคะแนน			
	ดีมาก (4)	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
1. อธิบายเกี่ยวกับกฎการอนุรักษ์พลังงานได้	อธิบายกฎการอนุรักษ์พลังงานถูกต้อง ชัดเจน	อธิบายกฎการอนุรักษ์พลังงานถูกต้องเป็นส่วนใหญ่	อธิบายกฎการอนุรักษ์พลังงานถูกต้องเป็นบางส่วน	อธิบายกฎการอนุรักษ์พลังงานไม่ถูกต้อง
2. จำแนกพลังงานตามกฎการอนุรักษ์พลังงานได้	จำแนกพลังงานตามกฎการอนุรักษ์พลังงานถูกต้อง ชัดเจน	จำแนกพลังงานตามกฎการอนุรักษ์พลังงานถูกต้องเป็นส่วนใหญ่	จำแนกพลังงานตามกฎการอนุรักษ์พลังงานถูกต้องเป็นบางส่วน	จำแนกพลังงานตามกฎการอนุรักษ์พลังงานไม่ถูกต้อง
3. ยกตัวอย่างกฎการอนุรักษ์พลังงานได้	ยกตัวอย่างกฎการอนุรักษ์พลังงานถูกต้อง 5 ข้อ	ยกตัวอย่างกฎการอนุรักษ์พลังงานถูกต้อง 3-4 ข้อ	ยกตัวอย่างกฎการอนุรักษ์พลังงานถูกต้อง 2 ข้อ	ยกตัวอย่างกฎการอนุรักษ์พลังงานไม่ถูกต้อง

เกณฑ์การตัดสินคุณภาพ

ช่วงคะแนน

8	หมายถึง	ดีมาก
6-7	หมายถึง	ดี
4-5	หมายถึง	พอใช้
ต่ำกว่า 4	หมายถึง	ปรับปรุง

ใบงานที่ 4 เรื่อง กฎการอนุรักษ์พลังงาน

คำชี้แจง ให้นักเรียนเขียนแผนที่ความคิด เรื่อง กฎการอนุรักษ์พลังงาน โดยให้เขียนอธิบายตามหัวข้อต่อไปนี้

1. อธิบายเกี่ยวกับกฎการอนุรักษ์พลังงาน
2. จำแนกพลังงานตามกฎการอนุรักษ์พลังงานมา 2 ตัวอย่าง
3. ยกตัวอย่างกฎการอนุรักษ์พลังงานมา 5 ตัวอย่าง





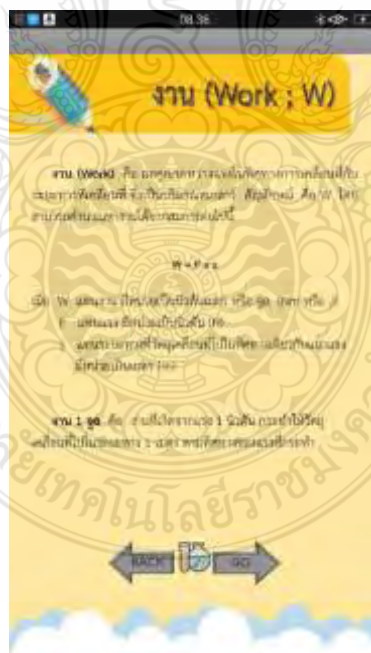
ภาพที่ ง.11 QR code สำหรับดาวน์โหลดแอปพลิเคชัน เรื่อง งานและพลังงาน



ภาพที่ ง.12 หน้าจอเข้าสู่บทเรียน



ภาพที่ ง.13 เมนูหลัก



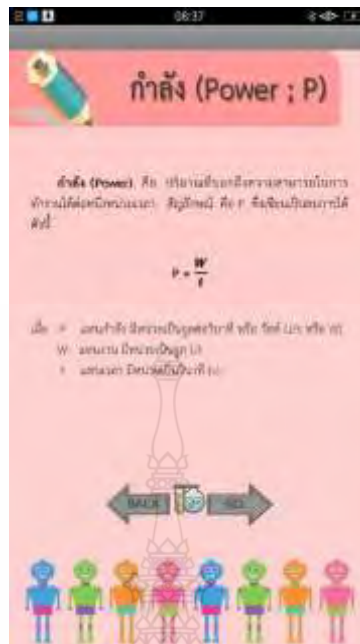
ภาพที่ ง.14 หน้าต่างแสดงเนื้อหา เรื่อง งาน



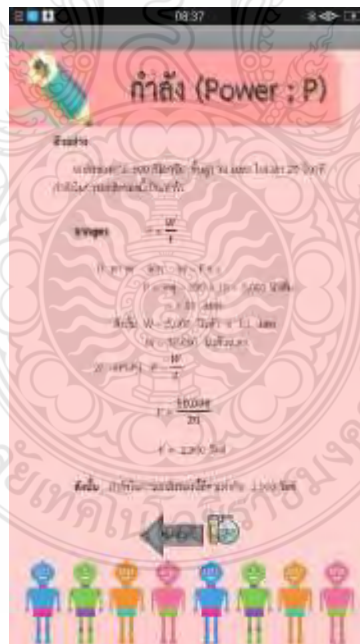
ภาพที่ ๑.15 หน้าต่างแสดงเนื้อหา เรื่อง งาน



ภาพที่ ๑.16 หน้าต่างแสดงเนื้อหา เรื่อง งาน



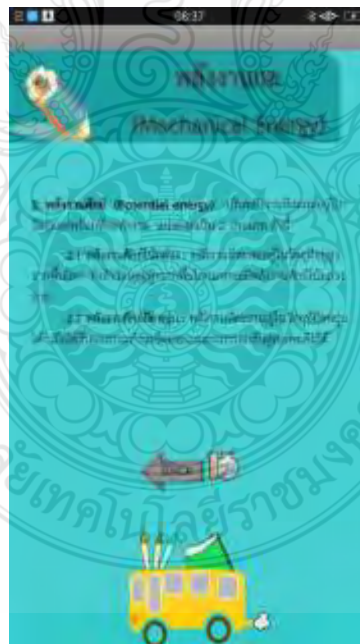
ภาพที่ ๑.17 หน้าต่างแสดงเนื้อหา เรื่อง กำลัง



ภาพที่ ๑.18 หน้าต่างแสดงเนื้อหา เรื่อง กำลัง



ภาพที่ ๑.19 หน้าต่างแสดงเนื้อหา เรื่อง พลังงานกล



ภาพที่ ๑.20 หน้าต่างแสดงเนื้อหา เรื่อง พลังงานกล



ภาพที่ ๓.21 หน้าต่างแสดงเนื้อหา เรื่อง กฎการอนุรักษ์พลังงาน



ประวัติผู้เขียน

ชื่อ - นามสกุล	นางสาวชญรชนก บุญส่ง
วัน เดือน ปีเกิด	7 มกราคม พ.ศ.2530
ที่อยู่	89/40 ม.9 ต.ลาดสวาย อ.ลำลูกกา จ.ปทุมธานี 12150
การศึกษา	ปริญญาตรี ศึกษาศาสตร์บัณฑิต สาขาวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏจันทรเกษม ปริญญาโท ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีและ สื่อสารการศึกษา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
ประสบการณ์การทำงาน	
พ.ศ.2555 - 2556	โรงเรียนอนุราชประสิทธิ์ ต.บางกระสอ อ.เมือง จ.นนทบุรี
พ.ศ.2556 - ปัจจุบัน	โรงเรียนวัดเขียนเขต ต.บึงยี่โถ อ.ธัญบุรี จ.ปทุมธานี
โทรศัพท์	08-4611-4192
อีเมล	nattaya_b@mail.rmutt.ac.th

