



การพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน เพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ และความสามารถในการคิดแก้ปัญหา ของนักเรียนชั้น

มัธยมศึกษาปีที่ 4

วิทยานิพนธ์

ของ

สิริยากร ชาวนาฮี

เสนอต่อมหาวิทยาลัยมหาสารคาม เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร

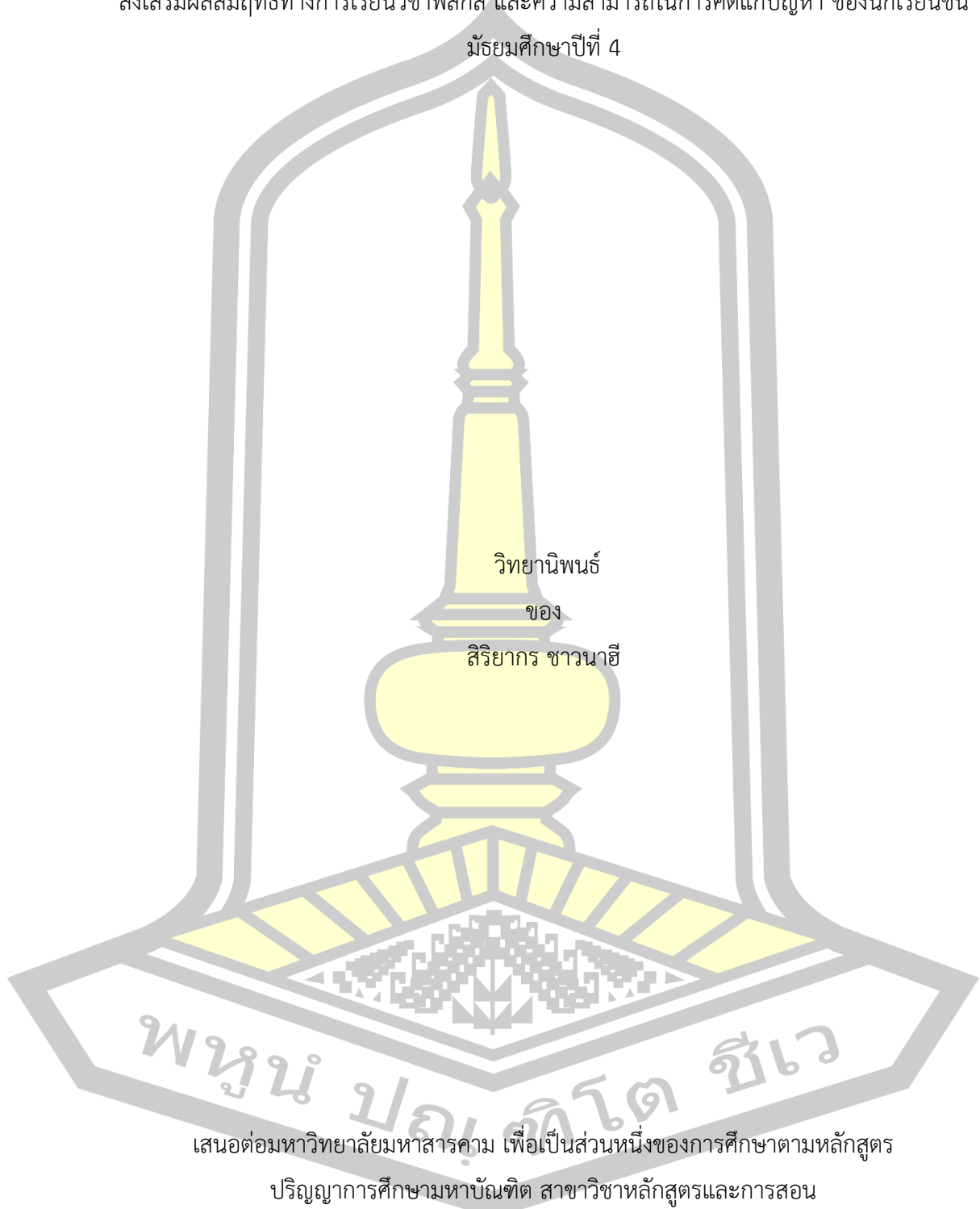
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน

มิถุนายน 2564

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม

การพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน เพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ และความสามารถในการคิดแก้ปัญหา ของนักเรียนชั้น

มัธยมศึกษาปีที่ 4



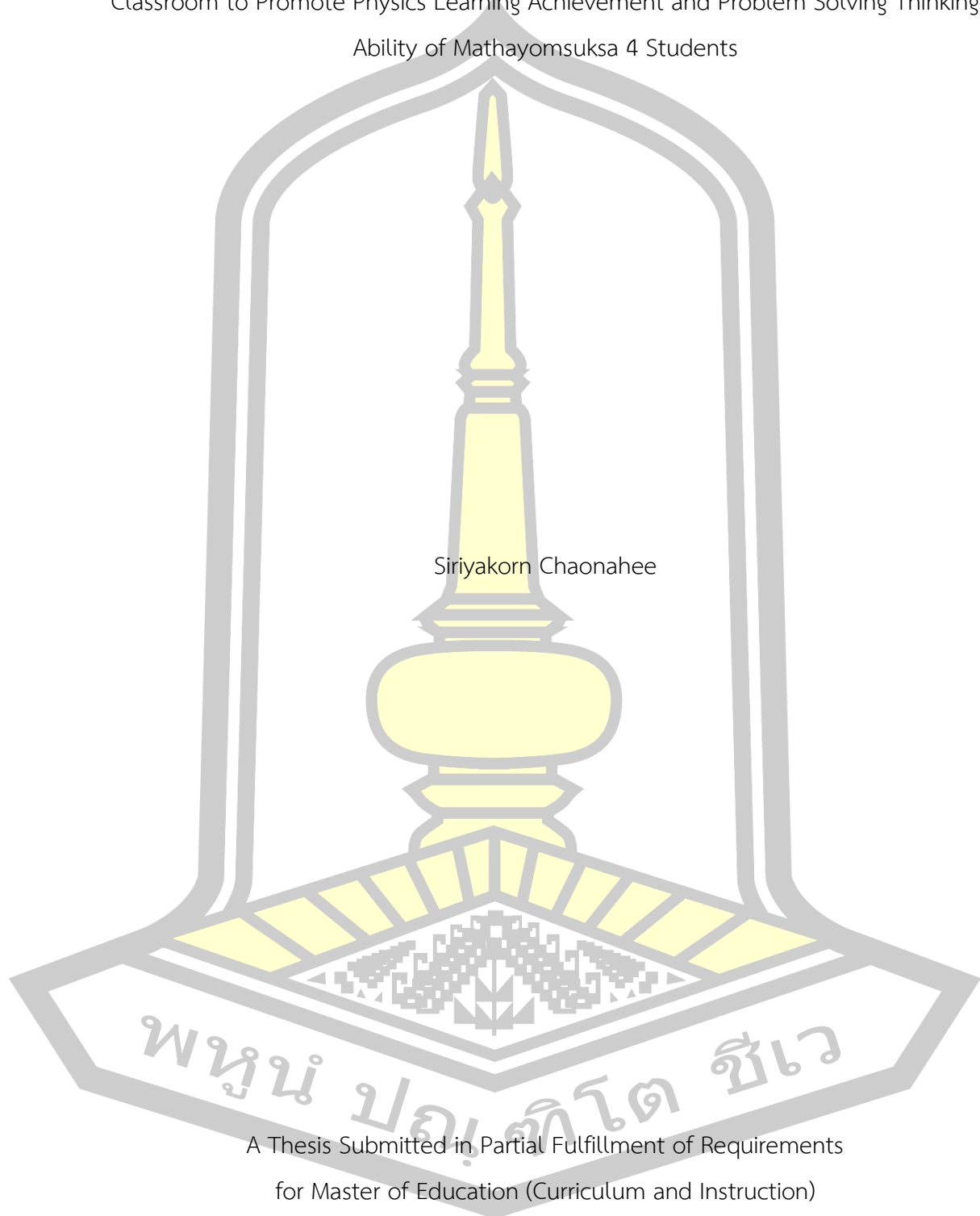
เสนอต่อมหาวิทยาลัยมหาสารคาม เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร

ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน

มิถุนายน 2564

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม

Development of Problem-based Learning Activities Incorporated with Flipped
Classroom to Promote Physics Learning Achievement and Problem Solving Thinking
Ability of Mathayomsuksa 4 Students



Siriyakorn Chaonahee

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of Requirements
for Master of Education (Curriculum and Instruction)

June 2021

Copyright of Maharakham University



คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ได้พิจารณาวิทยานิพนธ์ของนางสาวสิริยากร ชาวนาฮี แล้วเห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชา หลักสูตรและการสอน ของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

ประธานกรรมการ

(รศ. ดร. ชวลิต ชูกำแหง)

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

(ผศ. ดร. กัญญารัตน์ โคจร)

กรรมการ

(ผศ. ดร. ญาณภัทร สีหะมงคล)

กรรมการ

(ผศ. ดร. วนิตา ผาระนัด)

มหาวิทยาลัยอนุมัติให้รับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร ปริญญา การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน ของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม

(รศ. ดร. พชรวิทย์ จันทร์ศิริสิริ)

คณบดีคณะศึกษาศาสตร์

(รศ. ดร. กริสน์ ชัยมูล)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

ชื่อเรื่อง	การพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน เพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ และความสามารถในการคิดแก้ปัญหา ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4		
ผู้วิจัย	สิริยากร ชาวนาฮี		
อาจารย์ที่ปรึกษา	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. กัญญารัตน์ โคจร		
ปริญญา	การศึกษามหาบัณฑิต	สาขาวิชา	หลักสูตรและการสอน
มหาวิทยาลัย	มหาวิทยาลัยมหาสารคาม	ปีที่พิมพ์	2564

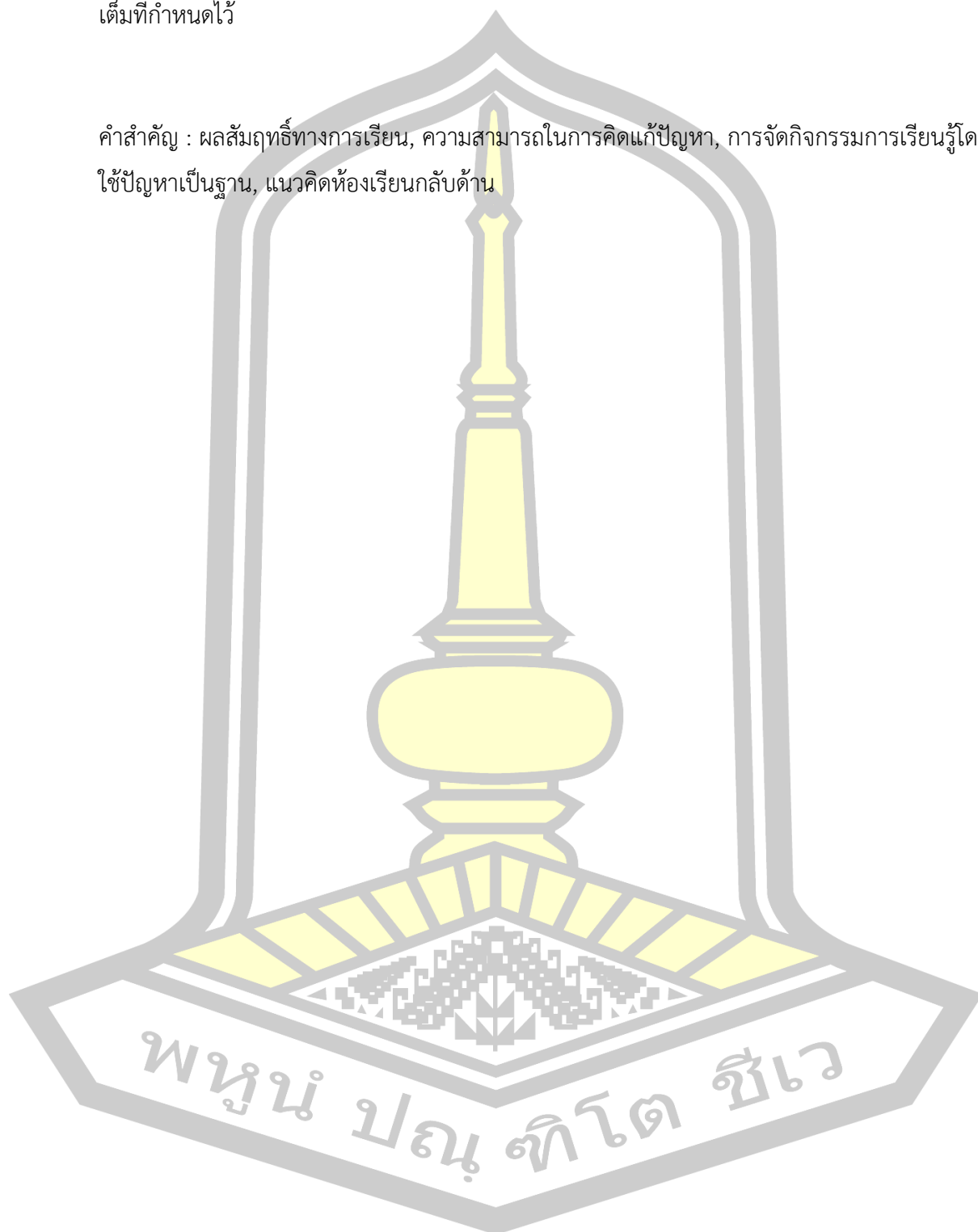
บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีความมุ่งหมาย 1) เพื่อหาประสิทธิภาพของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับแนวคิดห้องเรียนกลับด้านที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 70/70 2) เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ให้มีคะแนนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม 3) เพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ให้มีคะแนนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/2 จำนวน 19 คน ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2563 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยได้แก่ แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับแนวคิดห้องเรียนกลับด้านวิชาฟิสิกส์ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหา วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการวิเคราะห์ค่าประสิทธิภาพ E_1/E_2 ผลการวิจัยสรุปได้ดังนี้

1. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับแนวคิดห้องเรียนกลับด้านมีประสิทธิภาพเท่ากับ 76.35/71.00 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับแนวคิดห้องเรียนกลับด้านหลังเรียนมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 21.30 คิดเป็นร้อยละ 71.00 ซึ่งพบว่าคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์หลังเรียนมีคะแนนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็มที่กำหนดไว้
3. ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับแนวคิดห้องเรียนกลับด้านหลังเรียนมีคะแนนเฉลี่ย 54.16 คิดเป็นร้อยละ

75.22 ซึ่งพบว่าคะแนนความสามารถในการคิดแก้ปัญหา มีคะแนนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็มที่กำหนดไว้

คำสำคัญ : ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน, ความสามารถในการคิดแก้ปัญหา, การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน, แนวคิดห้องเรียนกลับด้าน



TITLE	Development of Problem-based Learning Activities Incorporated with Flipped Classroom to Promote Physics Learning Achievement and Problem Solving Thinking Ability of Mathayomsuksa 4 Students		
AUTHOR	Siriya Korn Chaonahee		
ADVISORS	Assistant Professor Kanyarat Cojorn , Ed.D.		
DEGREE	Master of Education	MAJOR	Curriculum and Instruction
UNIVERSITY	Maharakham University	YEAR	2021

ABSTRACT

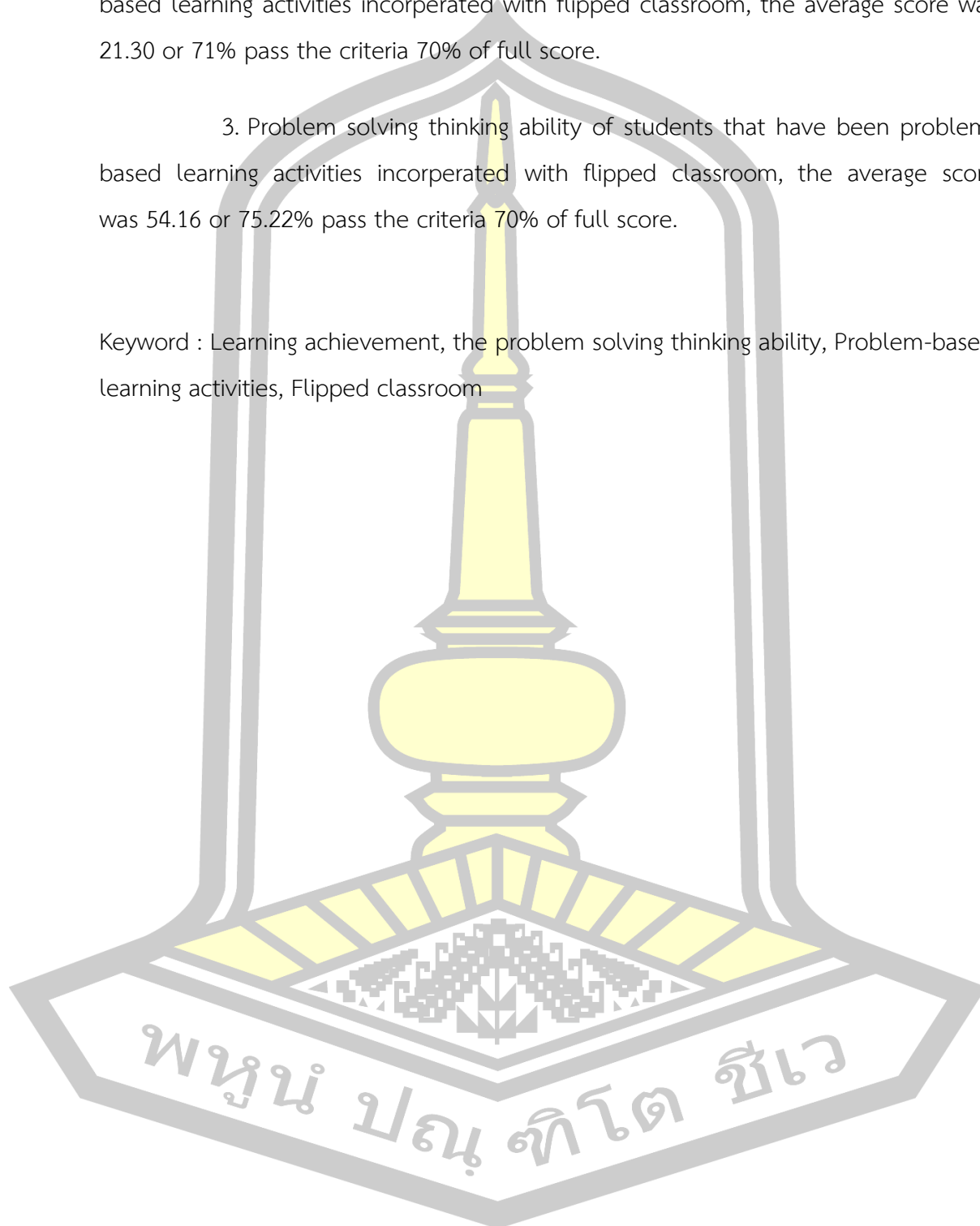
The research objectives were 1) to determine the effectiveness of problem-based learning activities incorporated with flipped classroom concepts to have a required efficiency of 70/70 2) to develop the physics learning achievement of Mathayomsuksa 4 students pass the criteria 70% of full score 3) to develop the problem solving thinking ability of Mathayomsuksa 4 students pass the criteria 70% of full score. The sample used in this study consisted of 19 students in Mathayomsuksa 4/2, studied in the 2nd semester of academic year 2020, Rajabhat Maha Sarakham University Demonstration School. Research instruments were problem-based learning lesson plan incorporated with flipped classroom concept of physics, achievement test and problem solving thinking skill test. The data were analyzed by percentage, mean, standard deviation and scores efficiency testing E_1/E_2 . The research results can be summarized as follows

1. The efficiency of problem-based learning activities incorporated with flipped classroom was of 76.35/71.00, which was in accordance with the criterion set.

2. Physics learning achievement of students that have been problem-based learning activities incorporated with flipped classroom, the average score was 21.30 or 71% pass the criteria 70% of full score.

3. Problem solving thinking ability of students that have been problem-based learning activities incorporated with flipped classroom, the average score was 54.16 or 75.22% pass the criteria 70% of full score.

Keyword : Learning achievement, the problem solving thinking ability, Problem-based learning activities, Flipped classroom



กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จสมบูรณ์ได้ด้วยความกรุณาและความช่วยเหลืออย่างสูงยิ่งจากผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กัญญารัตน์ โคจร อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ รองศาสตราจารย์ ดร.ชวลิต ชูก่าแพง ประธานกรรมการสอบ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ญาณภัทร สีหะมงคล กรรมการสอบ และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วนิดา ผาระนัต กรรมการสอบ ที่ได้กรุณาให้คำปรึกษา แนะนำ และตรวจแก้ไขข้อบกพร่องอย่างดียิ่ง จนทำให้งานวิจัยฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ขอขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร.ประสาธ เนืองเฉลิม ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.มนตรี วงษ์สะพาน ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ไพศาล วรคำ ดร.ยุพธนา อุไรชื่น และอาจารย์วินัย สุริยะ ที่ได้กรุณาเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือในการวิจัย โดยให้คำแนะนำอย่างดียิ่งซึ่งเป็นส่วนสำคัญให้ งานวิจัยเรื่องนี้สำเร็จลุล่วงด้วยดี

ขอขอบพระคุณ อาจารย์วิชญ์ ทুমมี ครูพี่เลี้ยงการปฏิบัติการสอน ในโรงเรียนสาธิต มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ที่ได้กรุณาให้คำปรึกษา และคำแนะนำอย่างดียิ่ง

ขอขอบพระคุณ ผู้อำนวยการโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม จังหวัดมหาสารคาม ที่อนุเคราะห์ในการเก็บรวบรวมข้อมูลตลอดจนคณะครูโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคามทุกท่าน และนักเรียนที่เกี่ยวข้อง

ขอขอบคุณสมาชิกในครอบครัว ตลอดจนเพื่อนนิสิตสาขาวิชาหลักสูตรและการสอน ที่ให้ความช่วยเหลือในการศึกษาค้นคว้าหาข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูล และขอขอบคุณผู้มีพระคุณทุกท่านที่คอยให้ ความรัก ความหวังใย ช่วยเหลือ ส่งเสริมและสนับสนุนเป็นกำลังใจ ทำให้ผู้วิจัยประสบผลสำเร็จในการศึกษา

คุณค่าและประโยชน์ของวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบบูชาพระคุณบิดา มารดา บุรพจารย์ และตลอดจนผู้มีอุปการคุณทุกท่าน และผู้มีพระคุณทุกท่าน ทำให้ผู้วิจัยประสบความสำเร็จในการดำเนินชีวิต

พนุน ปณ ทิโต ชีเว

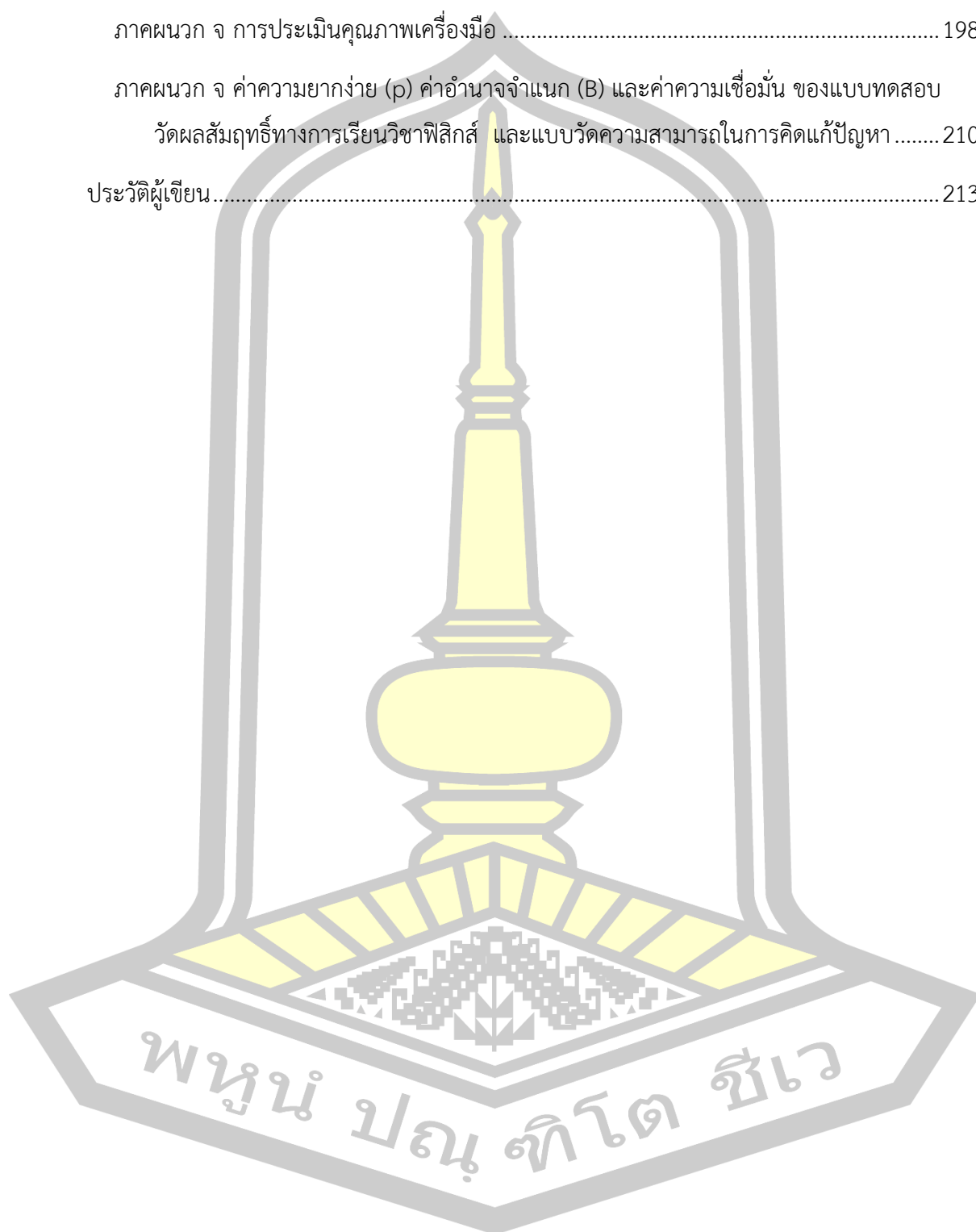
สิริยากร ชาวนาฮี

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	ฉ
กิตติกรรมประกาศ.....	ช
สารบัญ.....	ฅ
สารบัญตาราง.....	ฉ
สารบัญภาพประกอบ.....	ท
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ภูมิหลัง.....	1
1.2 ความมุ่งหมายของการวิจัย.....	4
1.3 ความสำคัญของการวิจัย.....	4
1.4 ขอบเขตของการวิจัย.....	5
1.5 นิยามศัพท์เฉพาะ.....	6
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	10
2.1. หลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551.....	12
2.2 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน.....	18
2.3 แนวคิดห้องเรียนกลับด้าน (Flipped Classroom).....	32
2.4 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน.....	47
2.5 ความสามารถในการคิดแก้ปัญหา (Problem Solving Thinking Ability).....	56
2.6 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	72
2.7 การหาประสิทธิภาพ.....	80

2.8 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	83
2.9 กรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัย	88
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	89
3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	89
3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล.....	90
3.3 การสร้างและการหาคุณภาพเครื่องมือ	91
3.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล	108
3.5 การจัดการกระทำกับข้อมูลและการวิเคราะห์ข้อมูล.....	109
3.6 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	110
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	115
4.1 สัญลักษณ์ที่ใช้ในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	115
4.2 ลำดับขั้นตอนในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	115
4.3 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	116
บทที่ 5 สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....	125
5.1 สรุปผล.....	125
5.2 อภิปรายผล	126
5.3 ข้อเสนอแนะ	130
บรรณานุกรม.....	132
ภาคผนวก.....	141
ภาคผนวก ก ตัวอย่างแผนการจัดการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับแนวคิดห้องเรียน กลับด้าน.....	142
เรื่อง โหมเมนตัมและการชน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4	142
ภาคผนวก ข แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	159
ภาคผนวก ค แบบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหา.....	163

ภาคผนวก ง ตัวอย่างแบบประเมินที่ใช้ในการวิจัย	167
ภาคผนวก จ การประเมินคุณภาพเครื่องมือ	198
ภาคผนวก จ ค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (B) และค่าความเชื่อมั่น ของแบบทดสอบ วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ และแบบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหา	210
ประวัติผู้เขียน	213



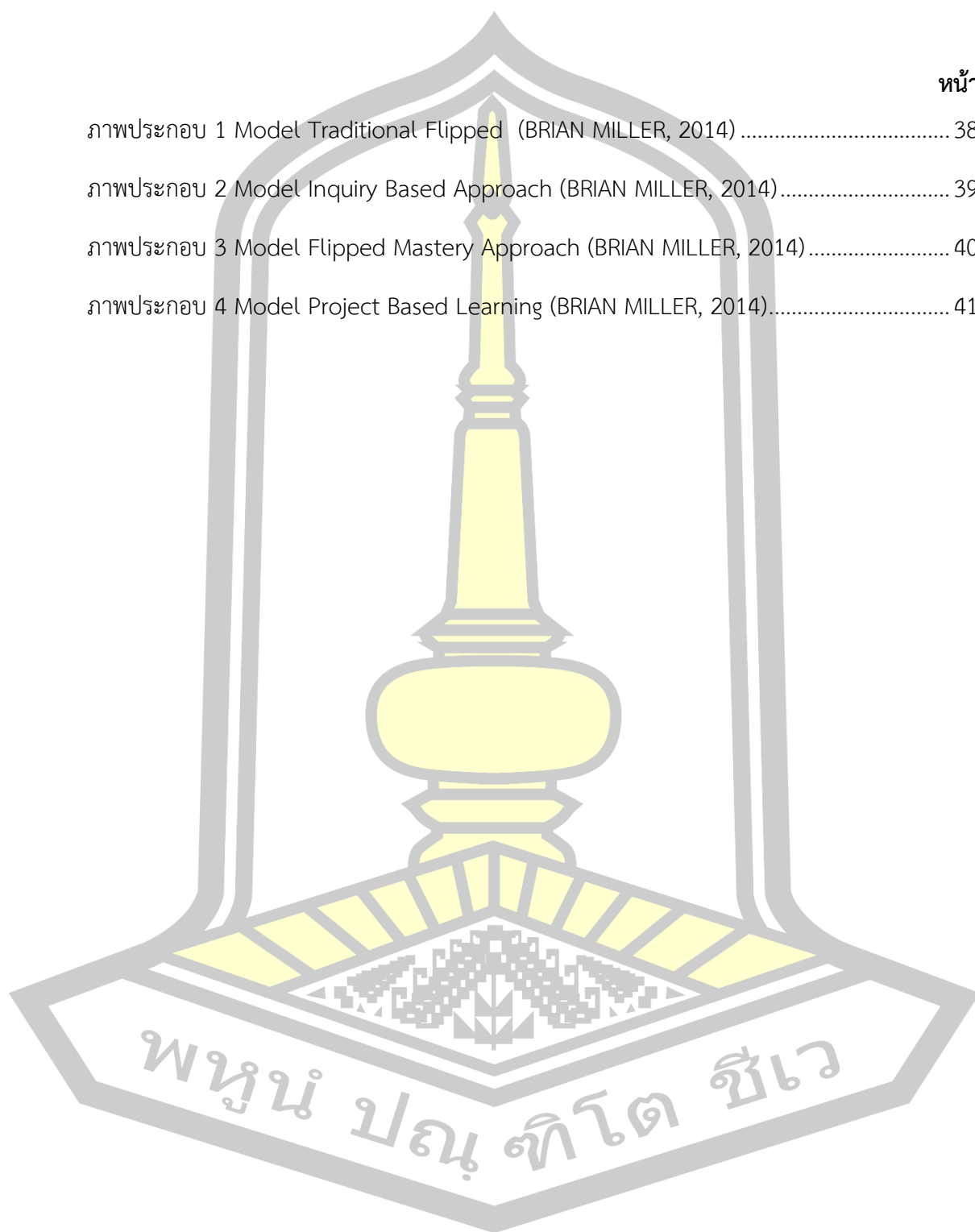
สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 1 ตารางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน.....	50
ตารางที่ 2 ตารางกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน พร้อมทั้งกำหนดบทบาทของครูผู้สอนและนักเรียน.....	55
ตารางที่ 3 เกณฑ์การประเมินความสามารถในการคิดแก้ปัญหา	70
ตารางที่ 4 เกณฑ์ในการประเมินความสามารถในการคิดแก้ปัญหา	71
ตารางที่ 5 ผลการทดสอบความแตกต่างของประชากรนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 48 คน	90
ตารางที่ 6 ความสัมพันธ์ระหว่างผลการเรียนรู้ สาระการเรียนรู้ สาระสำคัญ จุดประสงค์การเรียนรู้ และเวลาที่ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ห้องเรียนกลับด้าน	93
ตารางที่ 7 การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างสาระการเรียนรู้ จุดประสงค์การเรียนรู้ และจำนวนข้อสอบของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์	99
ตารางที่ 8 การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหา พฤติกรรม จุดประสงค์การเรียนรู้ และจำนวนข้อสอบ.....	103
ตารางที่ 9 แบบแผนการวิจัยแบบการทดลองกลุ่มเดียว และวัดผลเฉพาะหลังการทดลอง (one group posttest – only design).....	108
ตารางที่ 10 คะแนนรวม ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและร้อยละของคะแนนใบงานเดี่ยว ใบงานกลุ่ม แบบประเมินพฤติกรรมท้ายแผน และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง โมเมนตัมและการชน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน.....	117
ตารางที่ 11 ผลการวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนให้มีคะแนนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม.....	120

ตารางที่ 12 ผลการวิเคราะห์ความสามารถในการคิดแก้ปัญหา ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน ให้มีคะแนนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม.....	122
ตารางที่ 13 ผลการพิจารณาประเมินความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญต่อแผนการจัดการเรียนเรียนรู้เรื่อง โมเมนตัม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1.....	199
ตารางที่ 14 ผลการพิจารณาประเมินความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญต่อแผนการจัดการเรียนเรียนรู้เรื่อง แรงและการเปลี่ยนแปลงโมเมนตัม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2.....	200
ตารางที่ 15 ผลการพิจารณาประเมินความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญต่อแผนการจัดการเรียนเรียนรู้เรื่อง การดลและแรงดล ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3.....	201
ตารางที่ 16 ผลการพิจารณาประเมินความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญต่อแผนการจัดการเรียนเรียนรู้เรื่อง การอนุรักษ์โมเมนตัม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4.....	202
ตารางที่ 17 ผลการพิจารณาประเมินความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญต่อแผนการจัดการเรียนเรียนรู้เรื่อง การชนของวัตถุใน 1 มิติ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5.....	203
ตารางที่ 18 ผลการพิจารณาประเมินความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญต่อแผนการจัดการเรียนเรียนรู้เรื่อง การตีตัวแยกจากกันของวัตถุใน 1 มิติ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6.....	204
ตารางที่ 19 ดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ระหว่างข้อสอบแต่ละข้อกับจุดประสงค์การเรียนรู้ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง โมเมนตัมและการชน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4.....	205
ตารางที่ 20 ดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ระหว่างข้อสอบแต่ละข้อกับพฤติกรรมของความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4.....	207
ตารางที่ 21 ผลการพิจารณาประเมินความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญต่อเกณฑ์การประเมินของแบบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหา ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4.....	209
ตารางที่ 22 ค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (B) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนฟิสิกส์ เรื่อง โมเมนตัมและการชน.....	211
ตารางที่ 23 ค่าอำนาจจำแนก (B) และค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหา.....	212

สารบัญภาพประกอบ

	หน้า
ภาพประกอบ 1 Model Traditional Flipped (BRIAN MILLER, 2014)	38
ภาพประกอบ 2 Model Inquiry Based Approach (BRIAN MILLER, 2014).....	39
ภาพประกอบ 3 Model Flipped Mastery Approach (BRIAN MILLER, 2014).....	40
ภาพประกอบ 4 Model Project Based Learning (BRIAN MILLER, 2014).....	41



บทที่ 1

บทนำ

1.1 ภูมิหลัง

การศึกษาในศตวรรษที่ 21 เป็นการเตรียมนักเรียนให้พร้อมไปกับกระแสการปรับเปลี่ยนทางสังคมที่เกิดขึ้นซึ่งส่งผลต่อวิถีการดำรงชีพของสังคมอย่างทั่วถึง ครูจึงต้องเตรียมพร้อมในการจัดการเรียนรู้เพื่อให้นักเรียนมีทักษะสำหรับการออกไปดำรงชีวิตในโลก ในศตวรรษนี้มีสิ่งสำคัญที่แตกต่างไปจากเดิมคือ จะให้ความสำคัญกับนักเรียนโดยเน้นที่ทักษะการเรียนรู้ (Learning Skill) (วิจารณ์พานิช, 2556) กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์มุ่งหวังให้นักเรียนได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์ ที่เน้นการเชื่อมโยงความรู้กับกระบวนการ มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าและสร้างองค์ความรู้ โดยใช้กระบวนการในการสืบเสาะหาความรู้ และแก้ปัญหาที่หลากหลาย ให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ทุกขั้นตอน มีการทำกิจกรรมด้วยการลงมือปฏิบัติจริงอย่างหลากหลาย (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560)

ฟิสิกส์เป็นวิชาหนึ่งในวิทยาศาสตร์กายภาพ จัดอยู่ในตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 เนื่องจากวิชาฟิสิกส์เป็นหัวใจสำคัญของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รวมทั้งเป็นวิชาที่ใช้ตรรกศาสตร์และคณิตศาสตร์ (เกริก ศักดิ์สุภาพ, 2556) การจัดการศึกษาต้องยึดหลักว่านักเรียนทุกคนมีความสามารถในการเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ และถือว่านักเรียนสำคัญที่สุด กระบวนการจัดการศึกษาต้องส่งเสริมให้นักเรียนสามารถพัฒนาตามธรรมชาติและเต็มศักยภาพ รู้จักการคิดวิเคราะห์ คิดสังเคราะห์ และให้เหตุผลในการตัดสินใจและแก้ปัญหา นอกจากนี้การกำหนดมาตรฐานเพื่อการประเมินคุณภาพการศึกษา ในมาตรฐานที่ 4 ได้ระบุว่า “นักเรียนต้องสามารถคิดแก้ปัญหา คิดวิเคราะห์ คิดสังเคราะห์ คิดอย่างมีวิจารณญาณ คิดสร้างสรรค์ คิดไตร่ตรอง และมีวิสัยทัศน์” (Ministry of Education, 2009)

ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาเป็นทักษะที่สำคัญอย่างหนึ่งที่ต้องได้รับการพัฒนาและฝึกฝนเนื่องจากการดำเนินการเพื่อให้บรรลุตามจุดมุ่งหมาย โดยต้องอาศัยความรู้ ประสบการณ์ และความคิดมาใช้แก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ซึ่งครูผู้สอนสามารถที่จะพัฒนาทักษะกระบวนการแก้ปัญหาของผู้เรียนได้ โดยใช้ระบบการเรียนการสอนที่มุ่งพัฒนากระบวนการแก้ปัญหา บทบาทและวิธีสอนของครูมีความสำคัญในการพัฒนาความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียน โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้อย่างเป็นระบบมีการเชื่อมโยงการเรียนรู้ในการใช้ข้อมูลเพื่อใช้ในการคิดแก้ปัญหา

โดยให้นักเรียนมีอิสระในการคิด การค้นหาและการพูดคุยแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกัน (Srisacorn, 2012) ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาจึงมิใช่เป็นเพียงการรู้จักคิดและรู้จักการใช้สมองหรือเป็นทักษะที่มุ่งพัฒนาสติปัญญาแต่เพียงอย่างเดียวเท่านั้น แต่ยังเป็นทักษะที่สามารถพัฒนาทัศนคติ วิธีคิด ค่านิยมความรู้ ความเข้าใจในสภาพการณ์ของสังคมได้ดีอีกด้วย (สุวิทย์ มูลคำ, 2556)

จากรายงานสภาพการเรียนรู้การสอนรายวิชาฟิสิกส์นักเรียนยังขาดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาและทักษะในด้านวิชาการ ซึ่งในโรงเรียนส่วนใหญ่ยังคงสอนในรูปแบบการสอนตามตำราที่เน้นการท่องจำ (สุวิทย์ มูลคำและอรทัย มูลคำ, 2556) ส่งผลให้ผลการทดสอบระดับชาติ (O-NET) ของสถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (สทศ.) คะแนนย้อนหลัง 2 ปี ในรายวิชาวิทยาศาสตร์น้อยกว่าเกณฑ์ประเทศทั้งสองปีการศึกษา ในปีการศึกษา 2560 คะแนนเฉลี่ยวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนเท่ากับ 32.85 คะแนน เป็นคะแนนที่ยังไม่ผ่านร้อยละ 50 ของผลการสอบ และปีการศึกษา 2561 คะแนนเฉลี่ยวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนเท่ากับ 30.51 คะแนนเป็นคะแนนที่ยังไม่ผ่านร้อยละ 50 ของผลการสอบ (สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ, 2561 : ออนไลน์) และจากรายงานการทดสอบของสำนักงานรับรองมาตรฐานและการประเมินคุณภาพการศึกษา (สมศ.) เผยผลประเมินคุณภาพภายนอกของโรงเรียนประมาณ 13,000 โรงเรียนทั่วประเทศพบว่า นักเรียนมีทักษะการคิดอยู่ในระดับดี เพียงประมาณ 12.90 % (สมศ., 2560) และจากรายงานของสถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (องค์การมหาชน) หรือ สทศ. ได้ดำเนินการการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติขั้นพื้นฐาน (O-NET) ในปีการศึกษา 2562 ของชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ ได้รายงานผลการทดสอบวิชาวิทยาศาสตร์พบว่า มีผู้เข้าสอบ 47 คน มีคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 25.70 จากคะแนนเต็ม (วิชาการโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม, 2562) นอกจากนี้เมื่อพิจารณาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ของนักเรียนโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคามในรายวิชาฟิสิกส์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในปีการศึกษา 2562 นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 37.70 จัดอยู่ในระดับพอใช้ (วิชาการโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม, 2562) และจากการประเมินผลผู้เรียนจากการทดสอบระดับนานาชาติ โดยองค์การเพื่อความร่วมมือทางเศรษฐกิจและการพัฒนา (Organization for Economic Co-operation and Development หรือ OECD) ได้ทำการประเมินผู้เรียนที่จบการศึกษาภาคบังคับที่มีคุณภาพในอนาคต พบว่าในการประเมินความสามารถในการแก้ปัญหาระดับบุคคลด้านคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับประเทศพบว่า นักเรียนมากกว่าร้อยละ 10 ไม่สามารถคิดแก้ปัญหาขั้นพื้นฐานได้ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2558)

จากผลการประเมินแสดงให้เห็นว่า ผู้เรียนยังขาดความสามารถในการคิดแก้ปัญหา ซึ่งเป็นทักษะพื้นฐานที่นักเรียนในศตวรรษที่ 21 ควรจะมี และนักเรียนยังขาดทักษะด้านวิชาการส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่เป็นไปตามเป้าหมาย ซึ่งการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานสามารถตอบสนองต่อวัตถุประสงค์ของการจัดการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ (Wicheansang, 2017) การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-Based Learning: PBL) เป็นทางเลือกหนึ่งในการนำมาเป็นทฤษฎีหลักในการพัฒนาความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียน โดยให้นักเรียนสร้างความรู้ใหม่จากการใช้ปัญหาที่เกิดขึ้นจริงในโลกเป็นบริบทของการเรียนรู้ เพื่อให้ นักเรียนเกิดทักษะในการคิดวิเคราะห์และคิดแก้ปัญหา รวมทั้งได้ความรู้ตามศาสตร์ในสาขาวิชาที่ตนศึกษาไปพร้อมกัน จึงเป็นผลมาจากกระบวนการทำงานที่ต้องอาศัยความเข้าใจ และการแก้ปัญหาเป็นหลัก (ยรรยง สิ้นธุ์งาม, 2559) การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเริ่มต้นจากการนำเสนอสถานการณ์ปัญหาให้แก่ผู้เรียน ให้ผู้เรียนในกลุ่มร่วมกันทำความเข้าใจกับ ปัญหา ระบุปัญหา วิเคราะห์ปัญหา แล้วสร้างเป็นประเด็นการเรียนรู้ย่อย ๆ เกี่ยวกับสิ่งที่ต้องการรู้ข้อมูล สามารถที่จะนำความรู้ที่ได้อธิบายสถานการณ์ปัญหาที่ได้รับ พร้อมทั้งสามารถสรุปหลักการต่าง ๆ ที่ได้จากการศึกษา สถานการณ์ปัญหานี้ เป็นแนวทางในการนำไปใช้แก้ปัญหาอื่น ๆ ต่อไป (Sa-ah, 2008)

จากปัญหาเวลาเรียนในชั้นเรียนมีจำกัด การทำให้นักเรียนเข้าใจในหลักการบางอย่างไม่เพียงพอ จึงใช้แนวคิดห้องเรียนกลับด้าน (Flipped Classroom) ซึ่งเป็นแนวคิดที่ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ให้นักเรียนศึกษาเนื้อหาล่วงหน้า โดยครูเป็นผู้จัดทำวีดิทัศน์การสอน จากนั้นนำไปอัปโหลด (Upload) ไว้บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เพื่อให้ นักเรียนเข้าไปศึกษาเรียนรู้ และจะทำให้ นักเรียนเกิดความสนใจในบทเรียน ฝึกกระบวนการคิดและการค้นหาข้อมูลเพื่อการตัดสินใจในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ที่กำหนด อีกทั้งยังเป็นการฝึกให้นักเรียนได้รู้จักการใช้เทคโนโลยีให้เกิดประโยชน์สูงสุดต่อการเรียนรู้ของ (วิจารณ์ พานิช, 2556) และรูปแบบเรียนการสอนแบบห้องเรียนกลับด้านมุ่งเน้นการสร้างองค์ความรู้ของนักเรียนตามทักษะ ตามความรู้ความสามารถและสติปัญญาของนักเรียนแต่ละคน สนับสนุนการคิดวิเคราะห์และการคิดแก้ปัญหา และการมีปฏิสัมพันธ์กันของนักเรียน (สุรศักดิ์ ปาเฮ, 2556) สามารถประยุกต์แนวคิดห้องเรียนกลับด้านมาช่วยสนับสนุนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียน ซึ่งจะทำให้การพัฒนาความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น (Jeremy Overmyer, 2014)

จากที่กล่าวมาข้างต้น ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับแนวคิดห้องเรียนกลับด้านเพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ และความสามารถในการคิดแก้ปัญหา ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ทำให้นักเรียนสามารถพัฒนาตนเป็นทรัพยากรมนุษย์ที่มีคุณภาพ มีความสามารถ มีทักษะกระบวนการคิดและเรียนรู้ได้ด้วยตนเองอย่างต่อเนื่องได้

1.2 ความมุ่งหมายของการวิจัย

- 1) เพื่อหาประสิทธิภาพของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับแนวคิดห้องเรียนกลับด้านที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 70/70
- 2) เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ให้มีคะแนนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม
- 3) เพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ให้มีคะแนนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม

1.3 ความสำคัญของการวิจัย

- 1) ครูผู้สอนได้แนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับแนวคิดห้องเรียนกลับด้านในการนำไปใช้ในการจัดการเรียนการสอนวิชาฟิสิกส์ ที่ทำให้ผลสัมฤทธิ์และความสามารถในการคิดแก้ปัญหาสูงขึ้น
- 2) นักเรียนได้รับการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นและส่งเสริมความสามารถในการคิดแก้ปัญหาที่เป็นพื้นฐานในการเรียนและประโยชน์ในการดำรงชีวิตอีกด้วย

1.4 ขอบเขตของการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ มีขอบเขตของการศึกษาดังนี้

1.4.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.4.1.1 ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ตำบลตลาด อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2563 จำนวน 3 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 48 คน

1.4.1.2 กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ตำบลตลาด อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม ที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2563 ได้มาจากการสุ่มแบบแบ่งกลุ่ม (Cluster Random Sampling) โดยใช้การจับสลากมา 1 ห้องเรียน ซึ่งได้กลุ่มตัวอย่างคือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/2 จำนวน 19 คน

1.4.2. ตัวแปรที่ศึกษา

ตัวแปรที่ศึกษาในการวิจัยประกอบด้วย 2 ตัวแปร ได้แก่

1.4.2.1 ตัวแปรอิสระ คือ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน

1.4.2.2 ตัวแปรตาม คือ

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์
2. ความสามารถในการคิดแก้ปัญหา

1.4.3. เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยเนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ เป็นเนื้อหากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รายวิชาฟิสิกส์เพิ่มเติม เล่ม 2 เรื่อง โมเมนตัมและการชน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2563

1.4.4. ระยะเวลาในการวิจัย

ผู้วิจัยได้กำหนดเวลาในการดำเนินการในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2563

1.5 นิยามศัพท์เฉพาะ

1.5.1 ประสิทธิภาพของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับแนวคิดห้องเรียนกลับด้านที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 70/70 หมายถึง ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นผ่านการทดลองนำไปใช้สอนทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตามเกณฑ์ 70/70 ซึ่งมีความหมายดังนี้

70 ตัวแรก ประสิทธิภาพของกระบวนการ หมายถึง คะแนนรวมเฉลี่ยของนักเรียนจากงานที่ได้รับมอบหมายระหว่างเรียน ได้แก่ ใบงานเดี่ยว ใบงานกลุ่ม และแบบประเมินพฤติกรรมท้ายแผน คิดเป็นอัตราส่วน 50 : 30 : 20 ตามลำดับ เมื่อคิดเป็นร้อยละแล้วได้ไม่น้อยกว่าร้อยละ 70

70 ตัวหลัง ประสิทธิภาพของผลผลิต หมายถึง คะแนนเฉลี่ยของนักเรียนทุกคนที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน เมื่อคิดเป็นร้อยละแล้วได้ไม่น้อยกว่าร้อยละ 70

1.5.2 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน หมายถึง การจัดการเรียนการสอนที่ใช้ปัญหาเป็นเครื่องมือในการช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามเป้าหมาย เเผชิญปัญหาจริง หรือสถานการณ์ปัญหา โดยนักเรียนมีบทบาทในการแสวงหาความรู้ และผู้สอนอาจจะจัดสภาพการณ์ให้ผู้เรียนเผชิญปัญหา และฝึกกระบวนการวิเคราะห์ปัญหาและแก้ปัญหาด้วยกัน โดยผู้สอนเป็นผู้คอยให้ความช่วยเหลือในการเรียนรู้ มีขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ 6 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 กำหนดปัญหา เป็นขั้นที่ผู้สอนจัดสถานการณ์ต่าง ๆ กระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสนใจและมองเห็นปัญหา สามารถกำหนดสิ่งที่เป็นปัญหาที่นักเรียนอยากรู้อยากเห็นได้และเกิดความสนใจที่ค้นคำตอบ

ขั้นที่ 2 ทำความเข้าใจกับปัญหา นักเรียนทำความเข้าใจปัญหาที่ต้องเรียนรู้ของนักเรียนจะต้องอธิบายสิ่งต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับปัญหาได้

ขั้นที่ 3 ดำเนินการศึกษาค้นคว้า นักเรียนดำเนินการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองอย่างเป็นระบบ โดยมีการกำหนดกติกา วางเป้าหมาย และการดำเนินการตามระยะเวลาที่กำหนด โดยมีครูผู้สอนคอยให้คำชี้แนะและอำนวยความสะดวก

ขั้นที่ 4 สังเคราะห์ความรู้ นักเรียนนำความรู้ที่ได้ค้นคว้ามาแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกันอภิปรายผลและสังเคราะห์ความรู้ที่ได้มาว่ามีความเหมาะสมหรือไม่เพียงใด

ขั้นที่ 5 สรุปและประเมินค่าของคำตอบ นักเรียนแต่ละกลุ่มสรุปผลงานของกลุ่มตนเอง และประเมินผลงานว่าข้อมูลที่ศึกษาค้นคว้ามีความเหมาะสมหรือไม่เพียงใด โดยพยายามตรวจสอบแนวคิดภายในกลุ่มของตนเองอย่างอิสระ ทุกกลุ่มช่วยกันสรุปองค์ความรู้ในภาพรวมของปัญหาอีกครั้ง

ขั้นที่ 6 นำเสนอและประเมินผลงาน นักเรียนนำข้อมูลที่ได้มาจัดระบบองค์ความรู้และนำเสนอเป็นผลงานในรูปแบบที่หลากหลาย นักเรียนทุกกลุ่มรวมทั้งผู้ที่เกี่ยวข้องกับปัญหาร่วมกันประเมินผลงาน

1.5.3 แนวคิดห้องเรียนกลับด้าน หมายถึง รูปแบบหนึ่งของการสอนโดยที่ผู้เรียนจะได้เรียนรู้จากการที่ครูมอบหมายให้นักเรียนศึกษาด้วยตนเองจากสื่อวีดิทัศน์ ซึ่งนักเรียนจะได้พื้นฐานความรู้ (Basic concept) ผ่านการทำความเข้าใจ จุดบันทึกและตั้งคำถามล่วงหน้าก่อนเรียน ส่วนการเรียนรู้ในชั้นเรียนปกตินี้นักเรียนจะได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ต่อยอดจากเนื้อหาเบื้องต้น ถ้ามองจากสิ่งที่ได้เรียนผ่านสื่อมาแล้ว และสืบค้นข้อมูลที่เกี่ยวข้องหรือหาแนวทางในการแก้ปัญหา โดยจะอยู่ในลักษณะของกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลางการเรียนรู้และจะเป็นการเรียนรู้แบบสืบค้นหาความรู้ที่ได้รับร่วมกันกับเพื่อนร่วมชั้น โดยครูให้ความช่วยเหลือชี้แนะและเป็นที่ปรึกษา

4. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน หมายถึง การนำแนวคิดห้องเรียนกลับด้านมาช่วยสนับสนุนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานเพื่อให้นักเรียนเกิดความชัดเจนยิ่งขึ้น ในการทำความเข้าใจในปัญหา การวิเคราะห์ปัญหา ค้นหาข้อมูล และเลือกแนวทางในการแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพตามสถานการณ์กำหนด ผู้วิจัยได้พัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน ประกอบด้วยรายละเอียด ดังต่อไปนี้

เรียนที่บ้าน (Out Class Activities)

ขั้นที่ 1 กำหนดปัญหา หมายถึง ขั้นที่ครูผู้สอนกำหนดสถานการณ์ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับโมเมนตัมและการชน พร้อมทั้งแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 4 คน ระยะเวลา 4 คน ระยะเวลา โดยครูจะอัปโหลด (Upload) สื่อวีดิทัศน์ (Video) และใบงานกลุ่มให้นักเรียน ผ่าน Google Classroom เพื่อให้นักเรียนศึกษาเนื้อหาในห้องเรียน และเพื่อเป็นการกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสนใจ อยากรู้ อยากเรียนและมองเห็นปัญหา จากนั้นให้นักเรียนแต่ละกลุ่มเขียนปัญหา ระบุปัญหาเกี่ยวกับบทเรียนที่ศึกษาและที่

ตนเองสนใจลงในใบงานกลุ่ม โดยครูจะคอยกำหนดขอบเขต ข้อจำกัดของ ปัญหาของแต่ละกลุ่มให้เกี่ยวข้องกับเนื้อหาทาง Google Classroom

ขั้นที่ 2 ทำความเข้าใจกับปัญหา หมายถึง ขั้นที่นักเรียนทราบสถานการณ์ปัญหาที่ครูกำหนดให้แล้ว ครูให้นักเรียนทุกคนสืบค้นข้อมูลที่เกี่ยวข้องหรือหาแนวทางในการแก้ปัญหา วิเคราะห์แนวทางในการแก้ปัญหา วางแผนและออกแบบวิธีการที่ใช้ในการแก้ปัญหา พร้อมทั้งหาความรู้หรือข้อมูลต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับปัญหา จดบันทึก และเขียนสรุปลงในใบงานภายในกลุ่ม โดยที่ครูผู้สอนเป็นผู้ให้คอยให้คำปรึกษากับนักเรียน

ขั้นที่ 3 ดำเนินการศึกษาค้นคว้า หมายถึง ขั้นที่นักเรียนจะได้รู้ปัญหา แนวทางในการแก้ปัญหา คำตอบของสถานการณ์ปัญหา และความรู้ที่ใช้ในการแก้ปัญหาจากสถานการณ์อย่างละเอียด ชัดเจน และเข้าใจง่าย โดยผู้สอนอำนวยความสะดวกสิ่งต่าง ๆ ให้นักเรียนศึกษาค้นคว้าและแนะนำแหล่งข้อมูลต่าง ๆ เกี่ยวข้องกับเนื้อหา และใช้ Google Classroom เป็นสื่อกลางในการติดต่อสื่อสารระหว่างครูผู้สอนและนักเรียน

ทำการบ้านที่โรงเรียน (In Class Activities)

ขั้นที่ 4 สังเคราะห์ความรู้ หมายถึง ขั้นที่นักเรียนกลับเข้าสู่ชั้นเรียนปกติ นักเรียนนำเสนอวิธีการหาคำตอบและคำตอบที่ได้จากแนวทางการแก้ปัญหา และนำความรู้ความเข้าใจมาประยุกต์ใช้ในการทำกิจกรรมหรือการทดลอง สังเคราะห์เป็นความรู้ภายในกลุ่มและสังเคราะห์ความรู้ร่วมกับครูผู้สอน โดยมีครูผู้สอนคอยถามคำถามเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนมีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็น และเกิดความคิดรวบยอด

ขั้นที่ 5 สรุปและประเมินค่าของคำตอบ หมายถึง ขั้นที่ครูผู้สอนให้นักเรียนแต่ละกลุ่มสรุปผลของกลุ่มตนเองและประเมินผลงานว่าข้อมูลที่ศึกษาค้นคว้ามีความเหมาะสมหรือไม่โดยนักเรียนร่วมกันสรุปและร่วมกันประเมินว่าวิธีการแก้ปัญหาดังกล่าวเป็นไปตามแนวคิดในการแก้ปัญหาที่ถูกต้องหรือไม่ โดยครูผู้สอนเป็นผู้ให้คำแนะนำหรือเป็นที่ปรึกษา นอกจากนี้ผู้สอนอาจจะใช้คำถามกระตุ้นเพื่อให้นักเรียนเข้าใจมากยิ่งขึ้น

ขั้นที่ 6 นำเสนอและประเมินผลงาน หมายถึง ขั้นตอนที่นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอแนวทางการแก้ปัญหาและผลงานของแต่ละกลุ่มหน้าชั้นเรียน โดยครูผู้สอนเป็นผู้ประเมินผลงานของนักเรียนตามสภาพจริง

1.5.5 ความสามารถในการคิดแก้ปัญหา หมายถึง ผลของการแสดงออกในการคิดหาคำตอบ โดยการนำประสบการณ์เดิมที่เกิดจากการเรียนรู้หรือการแสวงหาความรู้ใหม่มาเป็นพื้นฐานในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ที่กำหนดให้เพื่อให้บรรลุจุดมุ่งหมายที่กำหนดไว้ตามขั้นตอนของความสามารถในการคิดแก้ปัญหา วัดได้จากการทำแบบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นโดยใช้ข้อสอบแบบอัตนัย จำนวน 6 สถานการณ์ ซึ่งสามารถแบ่งตามขั้นตอนความสามารถในการคิดแก้ปัญหาได้ 4 ขั้นตอน (Weir, 1974) ประกอบด้วย

ขั้นที่ 1 ขั้นระบุปัญหา หมายถึง ความสามารถในการระบุปัญหาที่สำคัญที่สุดที่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์ที่กำหนดให้

ขั้นที่ 2 ขั้นวิเคราะห์ปัญหา หมายถึง ความสามารถในการระบุสาเหตุที่เป็นไปได้ที่ทำให้เกิดปัญหา โดยพิจารณาจากข้อเท็จจริงของสถานการณ์ที่กำหนดให้

ขั้นที่ 3 ขั้นกำหนดวิธีการแก้ปัญหา หมายถึง ความสามารถในการหาวิธีการแก้ปัญหาให้ตรงกับสาเหตุของปัญหาหรือเสนอข้อมูลเพิ่มเติม เพื่อนำไปสู่การแก้ปัญหาที่ระบุมไว้อย่างสมเหตุสมผล

ขั้นที่ 4 ขั้นตรวจสอบผลลัพธ์ หมายถึง ความสามารถในการเชิงอธิบายผลที่เกิดขึ้น หลังจากการแก้ปัญหานั้นว่า สอดคล้องกับปัญหาที่ระบุไว้หรือไม่ และผลที่เกิดขึ้นควรเป็นอย่างไร

1.5.6 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ หมายถึง ความสามารถทางสติปัญญาของบุคคลเป็นสมรรถภาพทางด้านสมองหรือสติปัญญาของผู้เรียนตามผลการเรียนรู้ ตามความรู้ทักษะกระบวนการและสมรรถภาพสมองด้านต่าง ๆ ที่นักเรียนได้รับจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน เป็นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ เรื่อง โมเมนตัมและการชน แบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

พหุ ประถมศึกษา

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยเรื่อง การพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน เพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ และความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผู้วิจัยได้ศึกษาแนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องไว้ดังนี้

1. หลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

- 1.1 หลักการ
- 1.2 จุดหมาย
- 1.3 มาตรฐาน/ตัวชี้วัด
- 1.4 สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน และคุณลักษณะอันพึงประสงค์
- 1.5 คุณภาพของผู้เรียนเมื่อจบชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6
- 1.6 คำอธิบายรายวิชาฟิสิกส์ 2

2. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

- 2.1 ความเป็นมาของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน
- 2.2 ความหมายของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน
- 2.3 แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการจัดกิจกรรมโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน
- 2.4 ลักษณะสำคัญของการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน
- 2.5 ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

3. แนวคิดห้องเรียนกลับด้าน

- 3.1 ความเป็นมาของแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน
- 3.2 ความหมายแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน
- 3.3 องค์ประกอบการเรียนรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน
- 3.4 รูปแบบการจัดการเรียนรู้ห้องเรียนกลับด้าน
- 3.5 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน
- 3.6 การประเมินผลการเรียนรู้แนวคิดห้องเรียนกลับด้าน

- 3.7 ประโยชน์ของแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน
4. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน
- 4.1 ความหมายปัญหาเป็นฐานร่วมกับแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน
- 4.2 ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน
- 4.3 บทบาทของนักเรียนและครูผู้สอน
5. ความสามารถในการคิดแก้ปัญหา
- 5.1 ความหมายของปัญหา
- 5.2 ความหมายความสามารถในการคิดแก้ปัญหา
- 5.3 ทฤษฎีและแนวคิดที่เกี่ยวกับความสามารถในการคิดแก้ปัญหา
- 5.4 ขั้นตอนความสามารถในการคิดแก้ปัญหา
- 5.5 คุณสมบัติของนักคิดแก้ปัญหา
- 5.6 การวัดและประเมินความสามารถในการคิดแก้ปัญหา
6. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
- 6.1 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
- 6.2 องค์ประกอบของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
- 6.3 การวัดและประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
- 6.4 ประเภทของของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
7. การหาประสิทธิภาพ
- 7.1 การหาประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้
- 7.2 เกณฑ์การหาประสิทธิภาพ
8. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
- 8.1 งานวิจัยในประเทศ
- 8.2 งานวิจัยต่างประเทศ



2.1. หลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

2.1.1 หลักการ

หลักสูตรโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม พุทธศักราช 2560 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง 2560) มีหลักการสำคัญ ดังนี้

1. เป็นหลักสูตรการศึกษาเพื่อความเป็นเอกภาพของชาติ มีจุดหมายและมาตรฐานการเรียนรู้เป็นเป้าหมายสำหรับพัฒนาเด็กและเยาวชนให้มีความรู้ ทักษะ เจตคติ และคุณธรรมบนพื้นฐานของความเป็นไทยควบคู่กับความเป็นสากล
2. เป็นหลักสูตรการศึกษาเพื่อปวงชน ที่ประชาชนทุกคนมีโอกาสได้รับการศึกษาอย่างเสมอภาคและมีคุณภาพ
3. เป็นหลักสูตรการศึกษาที่สนองการกระจายอำนาจ ให้สังคมมีส่วนร่วมในการจัดการศึกษาให้สอดคล้องกับสภาพและความต้องการของท้องถิ่น
4. เป็นหลักสูตรการศึกษาที่มีโครงสร้างยืดหยุ่นทั้งด้านสาระการเรียนรู้ เวลาและการจัดการเรียนรู้
5. เป็นหลักสูตรการศึกษาที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ
6. เป็นหลักสูตรการศึกษาสำหรับการศึกษาในระบบ นอกกระบบ และตามอัธยาศัย ครอบคลุมทุกกลุ่มเป้าหมาย สามารถเทียบโอนผลการเรียนรู้ และประสบการณ์

2.1.2 จุดหมาย

หลักสูตรโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม พุทธศักราช ๒๕๖๐ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช ๒๕๕๑ (ฉบับปรับปรุง ๒๕๖๐) มุ่งพัฒนาผู้เรียนให้เป็นคนดี มีปัญญา มีความสุข มีศักยภาพในการศึกษาต่อ และประกอบอาชีพ จึงกำหนดเป็นจุดหมายเพื่อให้เกิดกับผู้เรียนเมื่อจบการศึกษาขั้นพื้นฐาน ดังนี้

1. มีคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมที่พึงประสงค์ เห็นคุณค่าของตนเอง มีวินัยและปฏิบัติตนตามหลักธรรมของพระพุทธศาสนา หรือศาสนาที่ตนนับถือ ยึดหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง

2. มีความรู้ ความสามารถในการสื่อสาร การคิด การแก้ปัญหา การใช้เทคโนโลยี และมีทักษะชีวิต
3. มีสุขภาพกายและสุขภาพจิตที่ดี มีสุขนิสัย และรักการออกกำลังกาย
4. มีความรักชาติ มีจิตสำนึกในความเป็นพลเมืองไทยและเป็นพลโลก ยึดมั่นในวิถีชีวิตและการปกครองตามระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข
5. มีจิตสำนึกในการอนุรักษ์วัฒนธรรมและภูมิปัญญาไทย การอนุรักษ์และพัฒนาสิ่งแวดล้อม มีจิตสาธารณะที่มุ่งทำประโยชน์และสร้างสิ่งที่ดีงามในสังคม และอยู่ร่วมกันในสังคมอย่างมีความสุข

2.1.3 มาตรฐาน/ตัวชี้วัด

สาระที่ 1 วิทยาศาสตร์ชีวภาพ

มาตรฐาน ว 1.1 เข้าใจความหลากหลายของระบบนิเวศ ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งไม่มีชีวิตกับสิ่งมีชีวิต และความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ในระบบนิเวศการถ่ายทอดพลังงาน การเปลี่ยนแปลงแทนที่ในระบบนิเวศ ความหมายของประชากร ปัญหาและผลกระทบที่มีต่อทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมแนวทางในการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและ การแก้ไขปัญหาส่งแวดล้อมรวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 1.2 เข้าใจสมบัติของสิ่งมีชีวิต หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต การลำเลียงสารเข้าและออกจากเซลล์ความสัมพันธ์ของโครงสร้าง และหน้าที่ของระบบต่าง ๆ ของสัตว์และมนุษย์ ที่ทำงานสัมพันธ์กัน ความสัมพันธ์ของโครงสร้าง และหน้าที่ของอวัยวะต่าง ๆ ของพืชที่ทำงานสัมพันธ์กัน รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 1.3 เข้าใจกระบวนการและความสำคัญของการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมสารพันธุกรรม การเปลี่ยนแปลงทางพันธุกรรมที่มีผลต่อสิ่งมีชีวิต ความหลากหลายทางชีวภาพและวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 2 วิทยาศาสตร์กายภาพ

มาตรฐาน ว 2.1 เข้าใจสมบัติของสสาร องค์ประกอบของสสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค หลักและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสสาร การเกิดสารละลาย และการเกิดปฏิกิริยาเคมี

มาตรฐาน ว 2.2 เข้าใจธรรมชาติของแรงในชีวิตประจำวัน ผลของแรงที่กระทำต่อ

วัตถุ ลักษณะการเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ ของวัตถุรวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 2.3 เข้าใจความหมายของพลังงาน การเปลี่ยนแปลงและการถ่ายโอนพลังงาน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสสารและพลังงาน พลังงานในชีวิตประจำวัน ธรรมชาติของคลื่นปรากฏการณ์ที่เกี่ยวข้องกับเสียง แสง และคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 3 วิทยาศาสตร์โลก และอวกาศ

มาตรฐาน ว 3.1 เข้าใจองค์ประกอบ ลักษณะ กระบวนการเกิด และวิวัฒนาการของเอกภพกาแล็กซีดาวฤกษ์และระบบสุริยะ รวมทั้งปฏิสัมพันธ์ภายในระบบสุริยะที่ส่งผลต่อสิ่งมีชีวิตและการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีอวกาศ

มาตรฐาน ว 3.2 เข้าใจองค์ประกอบและความสัมพันธ์ของระบบโลก กระบวนการเปลี่ยนแปลงภายในโลก และบนผิวโลก ธรณีพิบัติภัย กระบวนการเปลี่ยนแปลงลมฟ้าอากาศและภูมิอากาศโลก รวมทั้งผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม

สาระที่ 4 เทคโนโลยี

มาตรฐาน ว 4.1 เข้าใจแนวคิดหลักของเทคโนโลยีเพื่อการดำรงชีวิตในสังคมที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว ใช้ความรู้และทักษะทางด้านวิทยาศาสตร์คณิตศาสตร์และศาสตร์อื่น ๆ เพื่อแก้ปัญหาหรือพัฒนางานอย่างมีความคิดสร้างสรรค์ด้วยกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม เลือกใช้เทคโนโลยีอย่างเหมาะสมโดยคำนึงถึงผลกระทบต่อชีวิต สังคม และสิ่งแวดล้อม

มาตรฐาน ว 4.2 เข้าใจและใช้แนวคิดเชิงคำนวณในการแก้ปัญหาที่พบในชีวิตจริงอย่างเป็นขั้นตอนและเป็นระบบ ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารในการเรียนรู้การทำงาน และการแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ รู้เท่าทัน และมีจริยธรรม

2.1.4 สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน และคุณลักษณะอันพึงประสงค์

2.1.4.1 สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งให้ผู้เรียนเกิดสมรรถนะสำคัญ 5 ประการ ดังนี้

1) ความสามารถในการสื่อสาร เป็นความสามารถในการรับ และส่งสารมีวัฒนธรรมในการใช้ภาษาถ่ายทอดความคิด ความรู้ความเข้าใจ ความรู้สึก และทัศนะของตนเองเพื่อแลกเปลี่ยนข้อมูลข่าวสารและประสบการณ์อันจะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาตนเองและสังคม รวมทั้งการเจรจาต่อรองเพื่อขจัดและลดปัญหาความขัดแย้งต่าง ๆ การเลือกรับหรือไม่รับข้อมูล

ข่าวสารด้วยหลักเหตุผลและความถูกต้อง ตลอดจนการเลือกใช้วิธีการสื่อสาร ที่มีประสิทธิภาพโดยคำนึงถึงผลกระทบที่มีต่อตนเองและสังคม

2) ความสามารถในการคิด เป็นความสามารถในการคิดวิเคราะห์ การคิดสังเคราะห์ การคิดอย่างสร้างสรรค์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ และการคิดเป็นระบบ เพื่อนำไปสู่การสร้างองค์ความรู้หรือสารสนเทศเพื่อการตัดสินใจเกี่ยวกับตนเองและสังคมได้อย่างเหมาะสม

3) ความสามารถในการแก้ปัญหา เป็นความสามารถในการแก้ปัญหาและอุปสรรคต่าง ๆ ที่เผชิญได้อย่างถูกต้องเหมาะสมบนพื้นฐานของหลักเหตุผล คุณธรรมและข้อมูลสารสนเทศ เข้าใจความสัมพันธ์และการเปลี่ยนแปลงของเหตุการณ์ต่าง ๆ ในสังคม แสวงหาความรู้ ประยุกต์ความรู้มาใช้ในการป้องกันและแก้ไขปัญหา และมีการตัดสินใจที่มีประสิทธิภาพโดยคำนึงถึงผลกระทบที่เกิดขึ้นต่อตนเอง สังคม และสิ่งแวดล้อม

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

5) ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี เป็นความสามารถในการเลือก และใช้เทคโนโลยีด้านต่าง ๆ และมีทักษะกระบวนการทางเทคโนโลยี เพื่อการพัฒนาตนเองและสังคม ในด้านการเรียนรู้ การสื่อสาร การทำงาน การแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ถูกต้อง เหมาะสม และมีคุณธรรม

2.1.4.2 คุณลักษณะอันพึงประสงค์

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณลักษณะอันพึงประสงค์ เพื่อให้สามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นในสังคมได้อย่างมีความสุข ในฐานะเป็นพลเมืองไทยและพลโลก ดังนี้

- 1) รักชาติ ศาสน์ กษัตริย์
- 2) ซื่อสัตย์สุจริต
- 3) มีวินัย
- 4) ใฝ่เรียนรู้

- 5) อยู่อย่างพอเพียง
- 6) มุ่งมั่นในการทำงาน
- 7) รักความเป็นไทย
- 8) มีจิตสาธารณะ

นอกจากนี้ สถานศึกษาสามารถกำหนดคุณลักษณะอันพึงประสงค์เพิ่มเติมให้สอดคล้องตามบริบทและจุดเน้นของตนเอง

2.1.5 คุณภาพของผู้เรียนเมื่อจบชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

1. เข้าใจธรรมชาติของฟิสิกส์ กระบวนการวัด ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนที่ การเคลื่อนที่ในแนวตรง แรงลัพธ์ กฎการเคลื่อนที่ แรงเสียดทาน กฎความโน้มถ่วงสากล สนามโน้มถ่วง งาน กฎการอนุรักษ์พลังงานกล สมดุลกลของวัตถุ เครื่องกลอย่างง่าย โมเมนตัมและการดล กฎการอนุรักษ์ โมเมนตัม การชน และการเคลื่อนที่ในแนวโค้ง
2. เข้าใจการเคลื่อนที่แบบคลื่น ปรากฏการณ์คลื่น การสะท้อน การหักเห การเลี้ยวเบน และการแทรกสอด หลักการของฮอยเกนส์ การเคลื่อนที่ของคลื่นเสียง ปรากฏการณ์ที่เกี่ยวข้องกับเสียง ความเข้มเสียงและระดับเสียง การได้ยิน ภาพที่เกิดจากกระจกเงาและเลนส์ ปรากฏการณ์ที่เกี่ยวข้องกับแสงและการมองเห็นแสงสี
3. เข้าใจสนามไฟฟ้า แรงไฟฟ้า กฎของคูลอมบ์ ศักย์ไฟฟ้า ตัวเก็บประจุ ตัวต้านทาน และกฎของโอห์ม พลังงานไฟฟ้า การเปลี่ยนพลังงานทดแทนเป็นพลังงานไฟฟ้า เทคโนโลยีด้านพลังงาน สนามแม่เหล็ก ความสัมพันธ์ระหว่างสนามแม่เหล็กกับกระแสไฟฟ้า การเหนี่ยวนำแม่เหล็กไฟฟ้า ไฟฟ้ากระแสสลับ คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า และประโยชน์ของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า
4. เข้าใจผลของความร้อนต่อสสาร สภาพยืดหยุ่น ความดันในของไหล แรงพยุง ของไหลอุดมคติ ทฤษฎีจลน์ของแก๊ส แนวคิดควอนตัมของพลังงาน ทฤษฎีอะตอมของโบร์ ปรากฏการณ์โฟโตอิเล็กทริก ทวิภาวะของคลื่นและอนุภาค การสลายของนิวเคลียส กัมมันตรังสี กัมมันตภาพ ปฏิกริยานิวเคลียร์ พลังงานนิวเคลียร์ ความสัมพันธ์ระหว่างมวลและพลังงาน แรงแยกในนิวเคลียส และการค้นคว้าวิจัยด้านฟิสิกส์อนุภาค

2.1.6 คำอธิบายรายวิชาฟิสิกส์ 2

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาวิเคราะห์ งาน กำลัง พลังงานกล และกฎการอนุรักษ์พลังงาน การหาประสิทธิภาพของเครื่องกล โมเมนตัม แรงและการเปลี่ยนโมเมนตัม การดลและแรงดล การชนในหนึ่งมิติ การชนในสองมิติ และการเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ ได้แก่ การเคลื่อนที่แบบโปรเจกไทล์ การเคลื่อนที่แนววงกลม โดยใช้ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสืบเสาะหาความรู้ การสำรวจตรวจสอบ การสืบค้นข้อมูล และการอภิปราย เพื่อให้เกิดความรู้ ความคิด ความเข้าใจ สามารถสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ มีความสามารถในการตัดสินใจ นำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน มีจิตวิทยาศาสตร์ คุณธรรม และค่านิยมที่เหมาะสม

ผลการเรียนรู้

10. วิเคราะห์ และคำนวณงานของแรงคงตัว จากสมการและพื้นที่ใต้กราฟความสัมพันธ์ระหว่างแรงกับตำแหน่ง รวมทั้งอธิบาย และคำนวณกำลังเฉลี่ย
11. อธิบายและคำนวณพลังงานจลน์พลังงานศักย์ พลังงานกล ทดลองหาความสัมพันธ์ระหว่างงานกับพลังงานจลน์ความสัมพันธ์ ระหว่างงานกับพลังงานศักย์โน้มถ่วงความสัมพันธ์ระหว่างขนาดของแรงที่ใช้ดึงสปริงกับระยะที่สปริงยืดออกออกและความสัมพันธ์ระหว่างงานกับพลังงานศักย์ยืดหยุ่น รวมทั้ง อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างงานของแรงลัพธ์ และพลังงานจลน์และคำนวณงานที่เกิดขึ้นจากแรงลัพธ์
12. อธิบายกฎการอนุรักษ์พลังงานกลรวมทั้งวิเคราะห์ และคำนวณปริมาณต่างที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนที่ของวัตถุในสถานการณ์ต่าง ๆ โดยใช้กฎการอนุรักษ์พลังงานกล
13. อธิบายการทำงานประสิทธิภาพและการได้เปรียบเชิงกลของเครื่องกลอย่างง่ายบางชนิด โดยใช้ความรู้เรื่องงานและสมมูลกลรวมทั้งคำนวณประสิทธิภาพและการได้เปรียบเชิงกล
14. อธิบายและคำนวณโมเมนตัมของวัตถุและการดลจากสมการและพื้นที่ใต้กราฟความสัมพันธ์ระหว่างแรงลัพธ์กับเวลา รวมทั้ง อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างแรงดลกับ โมเมนตัม
15. ทดลอง อธิบายและคำนวณปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการชนของวัตถุในหนึ่งมิติ ทั้งแบบ ยืดหยุ่น ไม่ยืดหยุ่นและการติดตัวแยกจากกัน ในหนึ่งมิติซึ่งเป็นไปตามกฎการอนุรักษ์ โมเมนตัม
16. อธิบาย วิเคราะห์และคำนวณปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนที่แบบโปรเจกไทล์ และทดลองการเคลื่อนที่แบบโปรเจกไทล์
17. ทดลอง และอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างแรงสู่ศูนย์กลาง รัศมีของการเคลื่อนที่

อัตราเร็วเชิงเส้น อัตราเร็วเชิงมุม และมวลของวัตถุ ในการเคลื่อนที่แบบวงกลมในระดับและในแนวตั้ง รวมทั้งคำนวณปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องและประยุกต์ใช้ความรู้การเคลื่อนที่แบบวงกลมในการอธิบายการโคจรของดาวเทียม

2.2 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

2.2.1 ความเป็นมาของการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

แนวคิดของนักการศึกษาในช่วงแรกของศตวรรษที่ 20 John Dewey นักการศึกษาชาวอเมริกันเป็นผู้ต้นคิดวิธีสอนแบบแก้ปัญหา และเป็นผู้เสนอแนวคิดว่าการเรียนรู้เกิดจากการลงมือทำด้วยตนเอง แนวคิดของ John Dewey ได้นำไปสู่แนวคิดในการสอนรูปแบบต่าง ๆ ที่ใช้กันอยู่ในปัจจุบัน แนวคิดของ PBL (Problem - based Learning) ก็มีรากฐานแนวความคิดจาก Dewey เช่นเดียวกัน มัณฑรา ธรรมบุศย์ (2545) กล่าวถึงความเป็นมาของการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานว่า PBL พัฒนาขึ้นครั้งแรกโดยคณะวิทยาศาสตร์สุขภาพ (Faculty of Health Sciences) ของมหาวิทยาลัย McMaster ที่ประเทศแคนาดา นำมาใช้ในกระบวนการติว (Tutorial Process) ให้กับนักศึกษาแพทย์ฝึกหัด และกลายเป็นรูปแบบ (Model) ให้กับมหาวิทยาลัยในสหรัฐอเมริกาไปเป็นแบบอย่าง โดยเริ่มจากปลาย ค.ศ.1960 มหาวิทยาลัย Case Western Reserve ได้นำมาใช้เป็นแห่งแรกและได้จัดตั้งเป็นห้องทดลองพหุวิทยาการ (Multidisciplinary Laboratory) เพื่อทำเป็นห้องปฏิบัติการสำหรับรูปแบบการสอนใหม่ๆ รูปแบบการสอนที่มหาวิทยาลัย Case Western Reserve พัฒนาขึ้นมา นั้น ได้กลายมาเป็นพื้นฐานของการพัฒนาหลักสูตรของโรงเรียนหลายแห่งในสหรัฐอเมริกา ทั้งในระดับมัธยมศึกษา ระดับอุดมศึกษาและบัณฑิตวิทยาลัย ในช่วงปลายทศวรรษที่ 60 มหาวิทยาลัย McMaster ได้พัฒนาหลักสูตรการแพทย์ (Medical Curriculum) ที่ใช้ PBL ในการสอนเป็นครั้งแรก ทำให้มหาวิทยาลัยแห่งนี้เป็นที่ยอมรับและเป็นที่ยอมรับทั่วโลกว่าเป็นผู้นำ PBL (World Class Leader)

ในประเทศไทยการเรียนแบบใช้ปัญหาเป็นฐานเริ่มใช้ครั้งแรกในหลักสูตรแพทยศาสตรจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ในปี พ.ศ.2531 และประยุกต์ใช้ในหลักสูตรสาธารณสุข พยาบาลศาสตร์ ทั้งนี้การเรียนแบบใช้ปัญหาเป็นฐานเป็นวิธีการเรียนการสอนรูปแบบหนึ่งที่น่ามาปรับใช้ในหลาย ๆ กลุ่มสาระการเรียนรู้ได้ เช่น กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้สังคมศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ซึ่งการเรียนการสอนแบบใช้ปัญหาเป็นฐานนี้

ได้รับการยอมรับว่าเป็นการเรียนการสอนที่ให้ประสบการณ์ท้าทาย ความคิดลักษณะนิสัยและการปฏิบัติร่วมกับการแก้ปัญหา เป็นแรงจูงใจให้ผู้เรียนเรียนรู้การแก้ปัญหาโดยผ่านการสืบเสาะหาความรู้ และเรียนด้วยการค้นพบด้วยตนเองและจากการทำงานเป็นกลุ่ม

2.2.2 ความหมายของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

ความหมายการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานมีผู้ให้ความหมายไว้หลายท่าน ดังนี้

มัตตรา ธรรมบุศย์ (2545) กล่าวว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem Based Learning หรือ PBL) หมายถึงรูปแบบการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นจากแนวคิดตามทฤษฎีการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์นิยม (Constructivism) โดยให้ผู้เรียนสร้างความรู้ใหม่จากการใช้ปัญหาที่เกิดขึ้นในโลกแห่งความเป็นจริงเป็นบริบท (Context) ของการเรียนรู้เพื่อให้ผู้เรียนเกิดทักษะในการคิดวิเคราะห์และคิดแก้ปัญหา รวมทั้งได้ความรู้ตามศาสตร์ในสาขากลุ่มสาระที่ตนศึกษาด้วย การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานจึงเป็นผลมาจากกระบวนการทำงานที่ต้องการอาศัยความเข้าใจและการแก้ไขปัญหาเป็นหลัก

บุญนำ อินทนนท์ (2551) กล่าวว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานเป็นผลมาจากกระบวนการทำงานที่มุ่งสร้างความเข้าใจหรือหาทางแก้ปัญหาที่ได้ประสบ เป็นการนำสถานการณ์ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับชีวิตจริงที่มีแนวทางในการแก้ปัญหามากมาย มาเป็นจุดตั้งต้นของกระบวนการเรียนรู้ โดยใช้สถานการณ์ปัญหาเป็นแรงขับเคลื่อนการเรียนรู้โดยอยู่บนพื้นฐานความต้องการของผู้เรียนที่จะเรียนรู้ กระตุ้นให้นักเรียนคิดวิเคราะห์ปัญหานั้นให้เข้าใจอย่างชัดเจน ค้นคว้าหาความรู้เพิ่มเติมเพื่อเป็นข้อมูลในการตัดสินใจเลือกแนวทางแก้ปัญหาที่เหมาะสมโดยใช้กระบวนการกลุ่มในการทำกิจกรรม ส่งผลให้ผู้เรียนเข้าใจปัญหา เห็นทางเลือกในการแก้ปัญหา เกิดการใฝ่รู้ เกิดทักษะกระบวนการคิด และกระบวนการแก้ปัญหา

ซาฟีนา หลีกแหล่ (2552) กล่าวว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน เป็นการจัดการเรียนรู้ที่เริ่มต้นด้วยปัญหา เพื่อเป็นสิ่งกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความอยากรู้และไปแสวงหาความรู้เพิ่มเติม ต้องการที่จะแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง จากแหล่งวิทยาการที่หลากหลาย เพื่อนำมาใช้ในการแก้ปัญหาโดยที่ไม่ได้มีการศึกษาหรือเตรียมตัว ล่วงหน้าเกี่ยวกับปัญหาดังกล่าวมาก่อน เพื่อนำมาแก้ปัญหา ซึ่งอยู่บนพื้นฐานความต้องการของผู้เรียน เป็นกระบวนการที่คล้ายกับการ

สืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์โดยที่ผู้เรียนมีการทำงานกันเป็นทีม ครูเป็นเพียงผู้ให้คำแนะนำช่วยเหลือและสนับสนุนในการเรียน

อาภรณ์ ใจเที่ยง (2553) ได้ให้ความหมายไว้ว่า เป็นวิธีสอนที่ให้ผู้เรียนคิดแก้ปัญหาโดยใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ (Scientific Method) ซึ่งเป็นวิธีการแก้ปัญหาที่มีขั้นตอน มีเหตุผล มีการรวบรวมข้อมูล มีการทดลอง วิเคราะห์ข้อมูล และสรุปผล

วัชรรา เล่าเรียนดี (2556) ได้ให้ความหมายไว้ว่า เป็นยุทธวิธีในการจัดการเรียนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญแบบหนึ่ง เพื่อส่งเสริมและพัฒนาทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณและทักษะการแก้ปัญหา และวิธีการเรียนรู้ที่มีความหมายอีกวิธีหนึ่ง โดยจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ใช้ปัญหาเป็นหลักหรือจุดเริ่มต้นเพื่อกระตุ้น จูงใจ เร้าความสนใจเพื่อเรียนรู้และสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง โดยปัญหาเป็นฐานสำหรับกิจกรรมการเรียนรู้และกระบวนการเรียนรู้นั้น ซึ่งปัญหานั้นจะต้องเป็นปัญหาที่มาจากตัวนักเรียน เป็นปัญหาที่นักเรียนสนใจ ต้องการแสวงหา ค้นคว้าคำตอบและหาเหตุผลมาแก้ปัญหา หรือทำให้ปัญหานั้นชัดเจนจนมองเห็นแนวทางแก้ไข ซึ่งจะทำให้เกิดการเรียนรู้สามารถผสมผสานความรู้ที่ไปประยุกต์ใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพที่สำคัญการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน จะส่งเสริมการเรียนรู้

ทิตินา แคมมณี (2556) ได้ให้ความหมายไว้ว่า การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เป็นการจัดสภาพการณ์ของการเรียนการสอนที่ใช้ปัญหาเป็นเครื่องมือในการช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามเป้าหมาย โดยผู้สอนอาจนำผู้เรียนไปเผชิญสถานการณ์ปัญหาจริง หรือผู้สอนอาจจัดสภาพการณ์ให้ผู้เรียนเผชิญปัญหา และฝึกกระบวนการวิเคราะห์ปัญหาและแก้ปัญหาพร้อมกันเป็นกลุ่ม ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจในปัญหานั้นอย่างชัดเจน ได้เห็นทางเลือกและวิธีการที่หลากหลายในการแก้ปัญหานั้น รวมทั้งช่วยให้ผู้เรียนเกิดความใฝ่รู้ เกิดทักษะกระบวนการคิด และกระบวนการแก้ปัญหาต่าง ๆ

ดังนั้นสรุปได้ว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน เป็นวิธีการเรียนที่เริ่มต้นด้วยปัญหาที่เกิดขึ้นจริงหรือสถานการณ์ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับชีวิตจริง เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนอยากรู้ สนใจ ซึ่งอยู่บนพื้นฐานความต้องการของผู้เรียน และได้ทำการศึกษาค้นคว้าจนค้นพบคำตอบด้วยตนเองโดยใช้กระบวนการกลุ่ม แล้วนำความรู้ที่ได้ค้นคว้ามาร่วมกันอภิปราย ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ ผ่านกระบวนการคิด ความสามารถในการแก้ปัญหา โดยครูผู้สอนเป็นเพียงผู้ให้คำแนะนำช่วยเหลือและสนับสนุนในการเรียน

2.2.3 แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการจัดกิจกรรมโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

การเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานเป็นการเรียนที่เริ่มต้นด้วยปัญหาที่เกี่ยวข้องกับชีวิตจริงเป็นตัวกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสงสัย อยากรู้ อยากเห็น และต้องการที่จะแสวงหาความรู้เพื่อขจัดความสงสัยดังกล่าว ซึ่งแนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานมีนักการศึกษาได้ให้ไว้แตกต่างกัน ดังนี้

Schmidit (1983) กล่าวว่า การเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน มีหลักการ 3 ประการ ดังนี้

1. ความรู้เดิม (Prior Knowledge) การเรียนสิ่งใหม่เป็นผลมาจากเรียนที่ผ่านมา ความรู้เดิมของผู้เรียนจึงมีประโยชน์ต่อการเรียนรู้เพื่อความเข้าใจและสร้างความรู้ใหม่ ดังนั้นจึงมีความจำเป็นที่จะต้องกระตุ้นความรู้เดิมของผู้เรียน

2. การเสริมความรู้ใหม่ (Encoding Specificity) ประสบการณ์ที่จัดให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้จะช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจความรู้ใหม่มากขึ้น ถ้ายังมีความคล้ายคลึงกันระหว่างสิ่งที่เรียนมา และสิ่งที่จะนำไปประยุกต์ใช้มากเท่าไรก็จะยิ่งเรียนรู้ได้ลึกซึ้งมากขึ้นเท่านั้น

3. การต่อเติมความเข้าใจให้สมบูรณ์ (Elaboration of Knowledge) ความเข้าใจข้อมูลต่าง ๆ จะสมบูรณ์ได้ถ้าหากมีการต่อเติมความเข้าใจด้วยการตอบคำถาม การอภิปรายกับผู้อื่น ซึ่งสิ่งเหล่านี้จะช่วยทำให้เข้าใจและจดจำได้ง่าย

Gijselaers (1996) กล่าวถึง หลักการของการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน สรุปได้ ดังนี้

1. การเรียนรู้เป็นกระบวนการสร้างไม่ใช่กระบวนการรับการเรียนรู้ที่เกิดจากการสร้างความรู้เชื่อมโยงกันเป็นเครือข่ายมโนทัศน์ที่มีความหมายจะช่วยให้การจำและระลึกข้อมูลซึ่งความรู้เดิมนี้จะพื้นฐานในการเรียนรู้สิ่งใหม่

2. เมตาคognition (Metacognition) เป็นองค์ประกอบของทักษะที่จำเป็นสำหรับการเรียนมีผลกับการเรียน การตั้งเป้าหมายว่าจะทำสิ่งใด การเลือกวิธีการว่าจะทำอย่างไร และการประเมินผลว่าสิ่งนั้นได้ผลหรือไม่ เป็นการตรวจสอบการเรียนรู้ของตนเอง

3. ปัจจัยทางสังคมและสภาพแวดล้อมทำให้ผู้เรียนได้ประสบปัญหาที่เป็นจริงหรือ การได้ปฏิบัติเกี่ยวกับอาชีพ ทำให้ผู้เรียนได้ใช้ความรู้เกี่ยวกับการรู้คิดไปใช้ในการแก้ปัญหา

ปัจจัยทางสังคมมีอิทธิพลต่อการเรียนรู้ของแต่ละบุคคล การทำงานเป็นกลุ่มทำให้มีการแสดงและแลกเปลี่ยนความคิดก่อให้เกิดทางเลือกหลายแนวทาง

การเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน เป็นการเรียนรู้ที่เป็นกระบวนการสร้างความรู้ใหม่บนพื้นฐานของความรู้ที่มีอยู่ ซึ่งแนวคิดทฤษฎีการเรียนรู้ที่เกี่ยวกับการเรียนแบบใช้ปัญหาเป็นฐาน มีดังนี้

1. ทฤษฎีสร้างสรรคนิยม (Constructivism) มีรากฐานมาจากทฤษฎีการเรียนรู้ของ Piaget และ Vygotsky ที่เชื่อว่า การเรียนรู้เป็นกระบวนการพัฒนาทางสติปัญญาที่ ผู้เรียนเป็นผู้สร้าง ความรู้ด้วยตนเอง กระบวนการสร้างความรู้เกิดจากการที่ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมและเกิดการ ซึมซับดูดซึมประสบการณ์ใหม่ และปรับโครงสร้างสติปัญญาให้เข้ากับประสบการณ์ใหม่

2. ทฤษฎีการประมวลสารสนเทศหรือข้อมูลข่าวสาร (Information Processing Theories) มีความคิดพื้นฐานว่าในการเรียนรู้สิ่งใด ๆ ก็ตามผู้เรียนสามารถควบคุมอัตราความเร็วของ การเรียนรู้ และขั้นตอนของการเรียนรู้ได้ และการเรียนรู้เป็นการเปลี่ยนแปลงความรู้ของผู้เรียนทั้ง ทางด้านปริมาณและคุณภาพ ซึ่ง Hmelo & Lin กล่าวว่า "การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเกี่ยวข้องกับทฤษฎีการประมวลสารสนเทศหรือข้อมูลข่าวสาร คือ เป็นการนำข้อมูลข่าวสารหรือสารสนเทศไปใช้ในการแก้ปัญหา

3. ทฤษฎีทางสังคมวัฒนธรรม (Sociocultural Theories) เป็นทฤษฎีที่เกี่ยวกับการ ฝึก งานทางพุทธิปัญญา (Cognitive Apprenticeship) ซึ่งสนับสนุนโดย Hmelo & Lin กล่าวว่า ทฤษฎีทางสังคมวัฒนธรรมซึ่งเป็นทฤษฎีที่สนับสนุนการพัฒนาการเรียนรู้ด้วยตนเองในการเรียนรู้แบบ ใช้ปัญหาเป็นฐาน"

4. ทฤษฎีการเรียนรู้ของผู้ใหญ่ (Androgogy) เชื่อว่าการเรียนรู้จะเรียนได้มากที่สุด เมื่อผู้เรียนมีส่วนเกี่ยวข้องในการเรียนรู้ด้วยตนเอง ทฤษฎีดังกล่าวนี้ตั้งอยู่บนข้อสมมติฐานการเรียนรู้ 4 ประการ คือ

4.1 อັตมโนทัศน์ (Self-Concept) เมื่อบุคคลเจริญเติบโตและมีวุฒิภาวะมากขึ้น ความรู้สึกรับผิดชอบต่อตนเองก็มีมากขึ้นตามลำดับ และถ้าหากบุคคลรู้สึกว่าจะตนเองเจริญวัยและมีวุฒิภาวะถึงขั้นที่จะควบคุมและนำตนเองได้ บุคคลก็จะเกิดความต้องการทางจิตใจเพื่อที่จะได้ควบคุมลำนำตนเอง ผู้ใหญ่จะมองตนเองว่าสามารถควบคุมและนำตนเองได้โดยไม่ต้องพึ่งคนอื่น

4.2 ประสบการณ์ (Experience) บุคคลเมื่อมีอายุมากขึ้นก็ยิ่งให้

ประสบการณ์เพิ่มมากขึ้นตามลำดับประสบการณ์ต่าง ๆ ที่แต่ละคนได้รับจะเสมือนแหล่งทรัพยากรมหาศาลของการเรียนรู้และในขณะเดียวกันประสบการณ์เหล่านั้นก็จะสามารถรองรับการเรียนรู้สิ่งใหม่ ๆ เพิ่มขึ้น อย่างกว้างขวาง

4.3 ความพร้อม (Readiness) ผู้ใหญ่พร้อมที่จะเรียนเมื่อเห็นว่าสิ่งที่เรียนไปนั้นมีความหมายและมีความจำเป็นต่อบทบาทและสถานภาพทางสังคม ผู้ใหญ่เป็นผู้ที่มีหน้าที่การงาน มีบทบาทในสังคม ดังนั้นผู้ใหญ่อจึงพร้อมที่จะเรียนเสมอ หากสิ่งที่เรียนไปนั้นมีประโยชน์ต่อตนเอง นั่นคือเรียนไปเพื่อเป็นส่วนประกอบสถานภาพทางสังคม เพื่อให้ตนเองเป็นยอมรับของสังคม

4.4 แนวโน้มต่อการเรียนรู้(Orientation to Learning) ผู้ใหญ่เป็นผู้ที่มีบทบาทและสถานภาพทางสังคม การเรียนรู้ของผู้ใหญ่อจึงเป็นการเรียนรู้เพื่อแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน ยึดปัญหาเป็นศูนย์กลางในการเรียนรู้ผู้ใหญ่จะเรียนก็ต่อเมื่อความรู้ที่ได้รับจากการเรียนนั้นจะต้องนำไปใช้ได้โดยทันที เนื้อหาในการเรียนจะต้องเป็นเรื่องใกล้ตัวผู้เรียน ผู้เรียนเรียนแล้วเกิดประโยชน์ต่อตนเอง ผู้ใหญ่จะไม่เสียเวลาไปเรียนในสิ่งที่ไม่เกิดประโยชน์ต่อตนเอง

Hmelo และ Evenson (2000 อ้างถึงใน บุญนำ อินทนนท์, 2551) ได้สนับสนุนว่าการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเกี่ยวข้องกับการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์นิยม (Constructivism) ซึ่งมีรากฐานมาจากทฤษฎีการเรียนรู้ของ Piaget และ Vygotsky ที่เชื่อว่า การเรียนรู้เป็นกระบวนการพัฒนาทางสติปัญญาที่ผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้ด้วยตนเอง กระบวนการสร้างความรู้เกิดจากการที่ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมและเกิดการซึมซับหรือดูดซึมประสบการณ์ใหม่ และปรับโครงสร้างสติปัญญาให้เข้ากับประสบการณ์ใหม่ นอกจากนั้นยังมีทฤษฎีการเรียนรู้ด้วยการค้นพบของ Bruner ซึ่งเชื่อว่าการเรียนรู้ที่แท้จริงมาจากการค้นพบของแต่ละบุคคลโดยผ่านกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ในกระบวนการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เมื่อผู้เรียนเผชิญกับปัญหาที่ไม่รู้ทำให้ผู้เรียนเกิดความขัดแย้งทางปัญหา และผลักดันให้ผู้เรียนไปแสวงหาความรู้ และนำความรู้ใหม่มาเชื่อมโยงกับความรู้เดิมเพื่อแก้ปัญหา

ทองจันทร์ หงส์ดารมภ์ (2531 อ้างถึงใน นัจญ์มีย์ สะอะ, 2551) กล่าวถึง แนวคิดของการเรียนแบบใช้ปัญหาเป็นฐานมีอยู่ 2 ประการ คือ การเรียนรู้ที่ยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง (Student- Centered Learning) และการเรียนรู้แบบเอกัตภาพ (Individualized Learning) ซึ่งสรุปได้ดังนี้

1. การเรียนรู้ที่ยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลางมีแนวคิดอยู่บนพื้นฐานทฤษฎีมนุษยนิยมของ Rogers ซึ่งมีความเชื่อว่าเป็นเป้าหมายของการศึกษา คือการอำนวยความสะดวกให้ผู้เรียนเห็นการเปลี่ยนแปลงในโลกและเกิดการเรียนรู้ที่คนเราอยู่ในโลกที่สิ่งแวดล้อมมีการเปลี่ยนแปลงอย่างต่อเนื่องได้อย่างมั่นคงนั้น คนต้องเรียนรู้ว่าจะเรียนรู้ได้อย่างไร เนื่องจากไม่มีความรู้ใดที่มั่นคง ดังนั้นการที่บุคคลรู้ถึงกระบวนการแสวงหาความรู้เท่านั้นจึงจะทำให้เกิดพื้นฐานที่มั่นคง ซึ่ง Rogers ได้เน้นความสำคัญของกระบวนการเรียนรู้ (Learning Process) เพราะถือว่าการเปลี่ยนแปลงนั้นกระบวนการสำคัญกว่าความรู้ที่หยุดนิ่ง เป้าหมายของการศึกษา คือการอำนวยความสะดวกในการเรียนรู้ให้บุคคลมีพัฒนาการและเจริญเติบโตไปสู่การทำงานได้เต็มศักยภาพ

2. การเรียนรู้แบบเอกัตภาพ เป็นการจัดการเรียนรู้ที่นำไปสู่การบรรลุจุดประสงค์ของผู้เรียนเป็นรายบุคคล หรือการจัดการเรียนรู้ที่คล้ายคลึงกันให้กับกลุ่มผู้เรียน เทคนิคการสอนอาจใช้อย่างเดียวหรือหลายอย่างร่วมกันโดยเปิดโอกาสให้ผู้เรียนระบุเป้าหมาย เลือกวิธีการเรียน สื่อและอุปกรณ์การเรียนให้เหมาะสมกับผู้เรียนแต่ละคน ซึ่งการเรียนรู้แบบเอกัตภาพ ไม่สามารถจัดการเรียนรู้เป็นรายบุคคลได้ แม้ว่าการเรียนแบบนี้จะได้ผลดีมาก แต่จะทำให้ผู้เรียนเป็นผู้คับแคบ ซึ่งในการทำงานใด ๆ จะสำเร็จได้ต้องอาศัยความร่วมมือของทีมงาน โดยเฉพาะบุคลากรทางการแพทย์ ต้องมีผู้ร่วมงานในทีมสุขภาพหลายระดับ วิธีสอนแบบใช้ปัญหาเป็นฐาน จึงใช้การเรียนรู้เป็นกลุ่มโดยให้ผู้สอนอยู่ด้วยเพื่อทำหน้าที่เป็นผู้สนับสนุนให้เกิดการเรียนรู้ในกลุ่มมาเป็นหลักในการเรียน

บุญนำ อินทนนท์ (2551) ได้สรุปว่า การเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานมีแนวคิดพื้นฐานมาจากกระบวนการสร้างความรู้ใหม่โดยอาศัยพื้นฐานความรู้เดิมที่มีอยู่ด้วยตนเองจากการที่ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อม ต้องลงมือกระทำด้วยตนเอง จนการค้นพบความรู้หรือข้อมูลใหม่ และสามารถนำข้อมูลออกมาใช้ในการกระทำและการแก้ปัญหาต่าง ๆ ได้ โดยผู้สอนเป็นเพียงผู้ชี้แนะแนวทางเท่านั้น

ดังนั้นสรุปได้ว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานมีแนวคิดพื้นฐานมาจาก กระบวนการสร้างความรู้เป็นกระบวนการพัฒนาทางสติปัญญาที่ผู้เรียนสร้างความรู้ใหม่โดยอาศัยพื้นฐานความรู้เดิมที่มีอยู่ด้วยตนเอง กระบวนการเรียนรู้เป็นไปตามสภาพแวดล้อมที่ทำให้ผู้เรียนได้ประสบกับสภาพปัญหาจริง ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมและเกิดการซึมซับประสบการณ์ใหม่และปรับโครงสร้างให้เข้ากับประสบการณ์นั้น ๆ สามารถนำข้อมูลออกมาใช้ในการกระทำและการแก้ปัญหาต่าง ๆ ได้ และเป็นการจัดการเรียนการสอนที่ใช้ปัญหาเป็นเครื่องมือในการช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามเป้าหมาย เฉลียวปัญหาจริง หรือสถานการณ์ปัญหา โดยนักเรียนมีบทบาทในการ

แสวงหาความรู้ และผู้สอนอาจจะจัดสภาพการณ์ให้ผู้เรียนเผชิญปัญหา และฝึกกระบวนการวิเคราะห์ปัญหาและแก้ปัญหาด้วยกัน โดยผู้สอนเป็นผู้คอยให้ความช่วยเหลือในการเรียนรู้

2.2.4 ลักษณะสำคัญของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เป็นกระบวนการจัดประสบการณ์เรียนรู้ที่มีความแตกต่างจากการจัดการเรียนรู้แบบบรรยายปกติทั่วไป โดยมีลักษณะสำคัญของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานตามที่นักวิชาการและนักการศึกษาให้ไว้ ดังนี้

Dolmans และ Schmidt (1995) กล่าวว่า "การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยแบบปัญหาเป็นฐาน มีแนวคิดให้ผู้เรียนพบกับปัญหาในกลุ่มย่อย ภายใต้การควบคุมดูแลของผู้สอนประจำกลุ่ม ปัญหาส่วนมากเป็นการบรรยายปรากฏการณ์หรือเหตุการณ์ที่สามารถรับรู้ในสภาพที่เป็นจริง ปรากฏการณ์จะถูกอธิบายโดยกลุ่มย่อยบนพื้นฐานของหลักการ กลไกการทำงานหรือกระบวนการ ลักษณะของการเรียนแบบใช้ปัญหาเป็นฐาน สามารถสรุปได้ ดังนี้

1. เป็นการเรียนที่ผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง ภายใต้การแนะนำแนวทางของผู้สอนประจำกลุ่ม ผู้เรียนจะต้องรับผิดชอบการเรียนรู้ของตนเอง ระบุสิ่งที่ตนต้องการจะรู้เพื่อความเข้าใจที่ดีขึ้นโดยแสวงหาความรู้จากแหล่งที่จะให้ข้อมูลข่าวสารต่าง ๆ ซึ่งอาจมาจากหนังสือ วารสาร คณาจารย์หรือแหล่งข้อมูลอื่น ๆ เพื่อนำมาใช้ในการแก้ปัญหา

2. การเรียนเป็นกลุ่มย่อย กลุ่มละประมาณ 5-8 คน พร้อมกับผู้สอนประจำกลุ่ม เพื่อให้ผู้เรียนทำงานอย่างมีประสิทธิภาพ ด้วยความหลากหลายของบุคคลต่าง ๆ

3. มีผู้สอนประจำกลุ่มเป็นผู้อำนวยความสะดวกหรือนำแนวทาง ไม่บอกข้อมูลและไม่สอนแบบบรรยาย ไม่บอกผู้เรียนว่าคิดถูกหรือผิด และสิ่งใดที่ผู้เรียนต้องศึกษาหรืออ่านแต่มีบทบาทในการตั้งคำถามให้ผู้เรียนถามตนเองเพื่อให้เกิดความเข้าใจที่ดีขึ้นและจัดการแก้ปัญหาด้วยตนเอง

4. รูปแบบของปัญหามุ่งให้มีการรวบรวมข้อมูลและกระตุ้นการเรียนรู้ปัญหาที่นำเสนอ เป็นสิ่งที่ท้าทายที่จะต้องเผชิญในการปฏิบัติจริง ตรงประเด็นและกระตุ้นการเรียนรู้ให้หาทางแก้ปัญหาเป็นสิ่งที่ผู้เรียนตระหนักถึงความจำเป็นที่จะต้องเรียนรู้พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ และรวบรวมข้อมูลจากศาสตร์วิชาต่าง ๆ

5. ปัญหาเป็นเครื่องมือสำหรับการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางคลินิก

6. ความรู้ใหม่ได้มาโดยผ่านการเรียนรู้ด้วยตนเอง ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียน

อย่างแท้จริงในระหว่างการเรียนรู้ด้วยตนเอง มีการทำงานร่วมกับผู้อื่น อภิปราย เปรียบเทียบ ทบทวน และโต้แย้งสิ่งที่เรียน

7. ปัญหาที่นำมาใช้มีลักษณะคลุมเครือไม่ชัดเจน ปัญหา 1 ปัญหาอาจมีคำตอบได้หลายคำตอบหรือมีทางแก้ไขปัญหาได้หลายทาง (ill - structured problem)

สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา (2550) ได้สรุปลักษณะสำคัญของการเรียนแบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem- Based Learning) คือ เป็นการจัดการเรียนการสอนที่ต้องมีสถานการณ์ปัญหาและเริ่มต้นการจัดกระบวนการเรียนรู้ด้วยการใช้ปัญหาเป็นเป็นตัวกระตุ้นให้เกิดกระบวนการเรียนรู้และปัญหาที่นำมาใช้ในการจัดกระบวนการเรียนรู้นั้นควรเป็นปัญหาที่พบได้ในชีวิตประจำวันของผู้เรียน เพื่อให้มองเห็นถึงประโยชน์อย่างแท้จริง ผู้เรียนค้นหาและแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง (Self-Directed Learning) ซึ่งส่งผลให้ผู้เรียนต้องมีความรับผิดชอบตนเอง กล่าวคือ ต้องรู้จักวางแผนการเรียนด้วยตนเอง มีการบริหารเวลารวมทั้งประเมินผลการเรียนรู้ด้วยตนเองได้ ผู้เรียนมีการเรียนรู้เป็นกลุ่มย่อยเพื่อร่วมกันค้นหาความรู้ ส่งเสริมให้เกิดทักษะการแก้ปัญหาอย่างมีเหตุผล เชื่อถือได้ เรียนรู้ความแตกต่างระหว่างบุคคลและฝึกควบคุมตนเองเพื่อพัฒนาความสามารถในการทำงานร่วมกันเป็นทีม เนื่องจากความรู้มีหลากหลายมาก ดังนั้นเนื้อหาที่ได้มาจะถูกนำมาวิเคราะห์โดยกลุ่มและมีการสังเคราะห์ร่วมกันเพื่อให้ตกผลึกเป็นความรู้ของกลุ่ม ส่วนการประเมินผลเป็นลักษณะการประเมินผลที่เกิดจากสภาพจริง โดยพิจารณาจากการปฏิบัติงานความก้าวหน้าในการทำงานของตัวผู้เรียนเอง

ทิตินา แคมมณี (2556) ได้สรุปลักษณะสำคัญของการเรียนแบบใช้ปัญหาเป็นฐาน ดังนี้

1. ผู้สอนและผู้เรียนร่วมกันเลือกปัญหาที่ตรงกับความสนใจหรือตามความต้องการของผู้เรียน
2. ผู้สอนและผู้เรียนมีการออกไปเผชิญสถานการณ์ปัญหาอย่างแท้จริง หรือผู้สอนมีการจัดสถานการณ์ให้ผู้เรียนเผชิญปัญหา
3. ผู้สอนและผู้เรียนมีการร่วมกันวิเคราะห์ปัญหาและหาสาเหตุของปัญหา
4. ผู้เรียนมีการวางแผนการแก้ปัญหาร่วมกัน
5. ผู้สอนมีการให้คำปรึกษาแนะนำและช่วยอำนวยความสะดวกแก่ผู้เรียนในการแสวงหาแหล่งข้อมูล การศึกษาข้อมูลและการวิเคราะห์ข้อมูล

6. ผู้สอนกระตุ้นให้ผู้เรียนแสวงหาทางเลือกในการแก้ปัญหาที่หลากหลายและมีการพิจารณาเลือกวิธีที่เหมาะสม

7. ผู้เรียนศึกษาค้นคว้า และแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง

8. ผู้เรียนลงมือแก้ปัญหารวบรวมข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูล สรุป และประเมินผล

9. ผู้สอนมีการติดตามการปฏิบัติงานของผู้เรียนและให้คำปรึกษา

10. ผู้สอนมีการประเมินผลการเรียนรู้ทั้งทางด้านผลงานและกระบวนการของผู้เรียน

ดังนั้นสรุปได้ว่า ลักษณะสำคัญของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานเป็นการเรียนที่ยึดผู้เรียนเป็นสำคัญ และใช้ปัญหาเป็นเป็นตัวกระตุ้นเพื่อให้ผู้เรียนมีความอยากรู้ โดยที่ผู้สอนกระตุ้นให้ผู้เรียนแสวงหาทางเลือกในการแก้ปัญหาที่หลากหลาย ภายใต้กระบวนการกลุ่ม มีการวางแผนการแก้ปัญหาร่วมกัน และผู้เรียนเป็นคนแก้ปัญหาโดยการแสวงหาข้อมูลใหม่ ๆ ด้วยตนเอง จนเกิดการเรียนรู้

2.2.5 ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

โดยทั่วไปขั้นตอนหรือวิธีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้จะประกอบด้วย วิธีการเป็นขั้น ๆ และมีส่วนที่ต้องทำแบบวนซ้ำในขั้นตอนต่าง ๆ จนกระทั่งเสร็จสิ้นการทำงาน ส่วนขั้นตอนในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน หลายท่านมีความคิดเห็นที่สอดคล้องกันและได้กล่าวไว้ดังนี้

Arends (2001) ได้เสนอแนวทางการจัดการเรียนรู้ ดังนี้

1. แนะนำปัญหา เพื่อแจ้งจุดมุ่งหมายของการเรียน สร้างทัศนคติที่ดีต่อการเรียน บอกสิ่งที่นักเรียนต้องทำ และแนะนำขั้นตอนการศึกษา

2. กำหนดงานที่ต้องดำเนินการ เพื่อช่วยนักเรียนให้สามารถกำหนดงานที่ต้องทำได้

3. รวบรวมข้อมูล เพื่อช่วยให้นักเรียนใช้ความสามารถในการรวบรวมข้อมูลหรือดำเนินการทดลองเพื่อค้นหาข้อมูลที่ต้องการเรียนรู้

4. เตรียมนำเสนอผลงาน เพื่อช่วยนักเรียนวางแผนและเตรียมนำเสนอผลงานอย่างเหมาะสม

5. วิเคราะห์และประเมินผลการทำงาน เพื่อช่วยนักเรียนให้สามารถวิเคราะห์และประเมินกระบวนการแก้ปัญหาที่ค้นพบได้

Peter Schwarts (2001) ได้เสนอขั้นตอนการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานไว้ดังนี้

1. เผชิญกับปัญหา โดยให้นักเรียนสืบค้นจนพบปัญหาที่จะศึกษา
2. สืบหาความรู้ โดยสืบหาเกี่ยวกับปัญหาที่มีในทุกคนของกลุ่ม
3. ตั้งสมมติฐาน ที่เกี่ยวข้องกับการแก้ปัญหาและทดสอบสมมติฐานที่ตั้ง
4. ระบุสิ่งจำเป็นต้องเรียนรู้ เพิ่มเติมเพื่อแก้ปัญหา
5. ค้นหาข้อมูล โดยแบ่งกลุ่มย่อยนักเรียนเพื่อค้นคว้าหาข้อมูลในการแก้ปัญหา
6. รวบรวมความรู้และแก้ปัญหา โดยนักเรียนได้รวบรวมความรู้ที่ได้มาจากการค้นคว้า กลุ่มย่อยและนำความรู้มาใช้กับปัญหา
7. ทบทวนการดำเนินการแก้ปัญหา ซึ่งหากยังแก้ปัญหาไม่ได้ ให้ดำเนินการในข้อ 3-6 ใหม่จนกว่าจะแก้ปัญหาได้
8. สรุปความรู้ โดยสรุปความรู้ที่ได้ทั้งด้านเนื้อหาและกระบวนการ

วัลลี สัตยาศัย (2547) กล่าวถึงขั้นตอนการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานไว้ ดังนี้

1. ทำความเข้าใจกับศัพท์และมโนทัศน์ (Clarify terms and concepts not readily comprehension) ผู้เรียนจะต้องพยายามทำความเข้าใจกับคำศัพท์ หรือมโนทัศน์ของโจทย์ปัญหาที่ได้รับก่อน หากมีคำศัพท์ หรือมโนทัศน์ใดที่ยังไม่เข้าใจ หรือเข้าใจไม่ตรงกัน จะต้องพยายามหาคำอธิบายให้ชัดเจนโดยใช้ความรู้เดิมของสมาชิกในกลุ่ม หรือในบางกรณีอาจต้องใช้พจนานุกรมมาใช้ในการอธิบาย
2. ระบุปัญหา (Define the problem) หลังจากที่ได้ทำความเข้าใจกับคำศัพท์ หรือมโนทัศน์ในขั้นตอนแรกแล้ว กลุ่มผู้เรียนจะต้องช่วยกันระบุปัญหาจากโจทย์ปัญหาดังกล่าว โดยที่สมาชิกภายในกลุ่มจะต้องมีความเข้าใจต่อปัญหาที่ตรงกันหรือสอดคล้องกัน
3. วิเคราะห์ปัญหา (Analyze the problem) สมาชิกในกลุ่มจะต้องช่วยกันระดมสมอง วิเคราะห์ปัญหาและหาเหตุผลมาอธิบาย โดยอาศัยความรู้เดิมของสมาชิกในกลุ่ม เป็นการ ใช้ brain-storming ในการคิดอย่างมีเหตุผล สรุปรวบรวมความรู้และแนวคิดของสมาชิกเกี่ยวกับ ขบวนการและกลไกการเกิดปัญหา เพื่อที่จะนำไปสู่การสร้างสมมุติฐานต่าง ๆ (hypothesis) อันสมเหตุสมผลสำหรับใช้ในการแก้ปัญหานั้น
4. การตั้งและจัดลำดับความสำคัญของสมมุติฐาน (Identify the priority of hypotheses Formulate hypotheses) หลังจากที่ได้วิเคราะห์แล้ว สมาชิกในกลุ่มจะช่วยกันตั้ง

สมมติฐานที่เชื่อมโยงปัญหาดังกล่าวตามที่วิเคราะห์ในขั้นตอนที่ 3 แล้วน าสมมติฐานดังกล่าวมาจัดเรียงลำดับความสำคัญ โดยอาศัยข้อมูลสนับสนุนจากความจริงและความรู้เดิมของสมาชิกในกลุ่ม เพื่อพิจารณาหาข้อยุติสำหรับสมมติฐานที่สามารถปฏิเสธได้ในขั้นต้น และคัดเลือกสมมติฐานที่สำคัญที่จำเป็นต้องแสวงหาความรู้มาเพิ่มเติมต่อไป

5. สร้างวัตถุประสงค์การเรียนรู้ (Formulate learning objective) สมาชิกในกลุ่มจะร่วมกันกำหนดวัตถุประสงค์ของการเรียนรู้ในการแสวงหาข้อมูลเพิ่มเติมที่จำเป็น เพื่อนำมาใช้ในการพิสูจน์หรือล้มล้างสมมติฐานที่ได้คัดเลือกไว้

6. แสวงหาความรู้เพิ่มเติมนอกกลุ่ม (Collect additional information outside the group) สมาชิกแต่ละคนในกลุ่มจะมีหน้าที่รับผิดชอบในการแสวงหาความรู้เพิ่มเติมตามวัตถุประสงค์ที่ได้กำหนดไว้

7. สังเคราะห์ข้อมูลและพิสูจน์สมมติฐาน (Synthesize and test newly acquired information) สมาชิกในกลุ่มจะช่วยกันวิเคราะห์ข้อมูลที่หามาได้เพื่อพิสูจน์สมมติฐานที่วางไว้สรุปผลเรียนรู้ที่ได้มาจากการศึกษาปัญหา รวมทั้งแนวทางในการนำความรู้ หลักการไปใช้ในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ทั่วไป

สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา (2550) ได้แบ่งขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานไว้ ดังนี้

ขั้นที่ 1 กำหนดปัญหา เป็นขั้นที่ผู้สอนจัดสถานการณ์ต่าง ๆ กระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสนใจและมองเห็นปัญหา สามารถกำหนดสิ่งที่เป็นปัญหาที่นักเรียนอยากรู้ อยากเห็นได้ และเกิดความสนใจที่ค้นคำตอบ

ขั้นที่ 2 ทำความเข้าใจกับปัญหา นักเรียนทำความเข้าใจปัญหาที่ต้องเรียนรู้ของนักเรียนจะต้องอธิบายสิ่งต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับปัญหาได้

ขั้นที่ 3 ดำเนินการศึกษาค้นคว้า นักเรียนดำเนินการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองอย่างเป็นระบบ โดยมีการกำหนดกติกา วางเป้าหมาย และการดำเนินการตามระยะเวลาที่กำหนด โดยมีครูผู้สอนคอยให้คำชี้แนะและอำนวยความสะดวก

ขั้นที่ 4 สังเคราะห์ความรู้ นักเรียนนำความรู้ที่ได้ค้นคว้ามาแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกัน อภิปรายผลและสังเคราะห์ความรู้ที่ได้มาว่ามีความเหมาะสมหรือไม่เพียงใด

ขั้นที่ 5 สรุปและประเมินค่าของคำตอบ นักเรียนแต่ละกลุ่มสรุปผลงานของกลุ่มตนเอง และประเมินผลงานว่าข้อมูลที่ศึกษาค้นคว้ามีความเหมาะสมหรือไม่เพียงใด โดยพยายามตรวจสอบแนวคิดภายในกลุ่มของตนเองอย่างอิสระ ทุกกลุ่มช่วยกันสรุปองค์ความรู้ในภาพรวมของปัญหาอีกครั้ง

ขั้นที่ 6 นำเสนอและประเมินผลงาน นักเรียนนำข้อมูลที่ได้มาจัดระบบองค์ความรู้และนำเสนอเป็นผลงานในรูปแบบที่หลากหลาย นักเรียนทุกกลุ่มรวมทั้งผู้ที่เกี่ยวข้องกับปัญหาร่วมกันประเมินผลงาน

วัชรา เล่าเรียนดี (2556) ได้นำเสนอขั้นตอนการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ดังนี้
ขั้นที่ 1 เข้าสู่ปัญหาและนิยามปัญหา (Encountering and Defining the problem) ผู้เรียนจะได้รับสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับปัญหาจริงให้อ่านวิเคราะห์ทำความเข้าใจกับสถานการณ์ที่เป็นปัญหานั้น หรือให้ดูจากภาพ จาก VDO จากสถานที่จริง โดยอาจให้ตั้งคำถาม ถามตัวเองว่า

- รู้อะไรบ้างเกี่ยวกับปัญหาหรือคำถามนี้
- จำเป็นต้องรู้อะไรบ้างเพื่อจะได้แก้ปัญหานี้ได้
- ต้องใช้ข้อมูลสื่อการเรียนรู้อะไรบ้างเพื่อจะได้แนวทางการแก้ปัญหาหรือ

สมมติฐานในขั้นตอนนี้ควรได้คำถามที่ชัดเจน ถึงแม้ว่าแนวทางการแก้ปัญหานั้นจะต้องใช้ความรู้ใหม่เพื่อสร้างความเข้าใจเกี่ยวกับวิธีแก้ปัญหา

ขั้นที่ 2 หาข้อมูล รวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้อง (Data Collection) ประเมินข้อมูลและนำไปใช้เมื่อผู้เรียนได้ปัญหาที่ชัดเจนจากขั้นที่ 1 ผู้เรียนจะต้องศึกษาข้อมูลต่าง ๆ หรือสื่อต่าง ๆ ที่ต้องการใช้ซึ่งข้อมูลและสื่อต่าง ๆ ต้องมีการประเมินความถูกต้อง ความเหมาะสม ความคุ้มค่าก่อนนำไปใช้แก้ปัญหา

ขั้นที่ 3 สังเคราะห์ข้อมูลและปฏิบัติ (Synthesis and Performance) เป็นขั้นที่ผู้เรียนสร้างหรือกำหนดแนวทางการแก้ปัญหา อาจมีการสร้างสื่อประกอบหรือจัดการกับสาระความรู้ใหม่ ซึ่งแตกต่างจากการทำรายงานธรรมดา แต่เป็นการนำเสนอแนวทาง วิธีการแก้ปัญหที่ชัดเจนและดำเนินการแก้ปัญหา สรุปผล หรือหลักการทั่วไปที่ได้จากการแก้ปัญหาและนำเสนอผลการเรียนรู้ในชั้นเรียน

ดังนั้นสรุปได้ว่า ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เป็นการจัดการเรียนการสอนที่เป็นเครื่องมือในการช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามเป้าหมาย เผลอปัญหาจริงหรือสถานการณ์ปัญหา โดยนักเรียนมีบทบาทในการแสวงหาความรู้ และผู้สอนอาจจะจัดสภาพการณ์ให้ผู้เรียนเผชิญปัญหา และฝึกกระบวนการวิเคราะห์ปัญหาและแก้ปัญหาด้วยกัน โดยผู้สอนเป็นผู้คอยให้ความช่วยเหลือในการเรียนรู้ มีขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ 6 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 กำหนดปัญหา เป็นขั้นที่ผู้สอนจัดสถานการณ์ต่าง ๆ กระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสนใจและมองเห็นปัญหา สามารถกำหนดสิ่งที่ปัญหาที่นักเรียนอยากรู้ อยากเห็นได้และเกิดความสนใจที่ค้นคำตอบ

ขั้นที่ 2 ทำความเข้าใจกับปัญหา นักเรียนทำความเข้าใจปัญหาที่ต้องเรียนรู้ของนักเรียนจะต้องอธิบายสิ่งต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับปัญหาได้

ขั้นที่ 3 ดำเนินการศึกษาค้นคว้า นักเรียนดำเนินการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองอย่างเป็นระบบ โดยมีการกำหนดกติกา วางเป้าหมาย และการดำเนินการตามระยะเวลาที่กำหนด โดยมีครูผู้สอนคอยให้คำชี้แนะและอำนวยความสะดวก

ขั้นที่ 4 สังเคราะห์ความรู้ นักเรียนนำความรู้ที่ได้ค้นคว้ามาแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกัน อภิปรายผลและสังเคราะห์ความรู้ที่ได้มาว่ามีความเหมาะสมหรือไม่เพียงใด

ขั้นที่ 5 สรุปและประเมินค่าของคำตอบ นักเรียนแต่ละกลุ่มสรุปผลงานของกลุ่มตนเอง และประเมินผลงานว่าข้อมูลที่ศึกษาค้นคว้ามีความเหมาะสมหรือไม่เพียงใด โดยพยายามตรวจสอบแนวคิดภายในกลุ่มของตนเองอย่างอิสระ ทุกกลุ่มช่วยกันสรุปองค์ความรู้ในภาพรวมของปัญหาอีกครั้ง

ขั้นที่ 6 นำเสนอและประเมินผลงาน นักเรียนนำข้อมูลที่ได้มาจัดระบบองค์ความรู้และนำเสนอเป็นผลงานในรูปแบบที่หลากหลาย นักเรียนทุกกลุ่มรวมทั้งผู้ที่เกี่ยวข้องกับปัญหาร่วมกันประเมินผลงาน

2.3 แนวคิดห้องเรียนกลับด้าน (Flipped Classroom)

2.3.1 ความเป็นมาของแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน

Maureen Lage, Glenn Platt, Michael Treglia (2000) อธิบาย วิธีการที่คล้ายกันที่เรียกว่า Inverted classroom ซึ่งได้นำถูกมาใช้ในหลักสูตร เศรษฐศาสตร์เบื้องต้นในปี 2000 ได้เริ่มทดลองว่าการสอนแบบดั้งเดิมไม่เหมาะสมกับรูปแบบการจัดการเรียนรู้ในบางรูปแบบ และเพื่อให้หลักสูตรเหมาะกับนักเรียนจึงเกิดการออกแบบ Inverted classroom เพื่อให้ให้นักเรียนได้เรียนกับสื่อการเรียนต่าง ๆ เช่น การเรียนนอกห้อง การอ่านหนังสือ วิดีโอ และ PowerPoint ที่มีเสียงก่อนการเข้าชั้นเรียน เพื่อให้แน่ใจว่านักเรียนได้เตรียมความพร้อม โดยการดูสื่อต่าง ๆ นักเรียนจะได้รับงานที่มีการสุ่มเก็บคะแนนในบางครั้ง เมื่อเข้าห้องเรียนกิจกรรมในเวลาเรียน นักเรียนจะใช้หลักการทางเศรษฐศาสตร์อภิปรายกลุ่มเกี่ยวกับปัญหาของนักเรียนและ ครูผู้สอนที่จะตอบสนองต่อวิธีการนี้เป็นอย่างดีและสังเกตว่านักเรียนมีแรงจูงใจมากขึ้นกว่าการสอนในรูปแบบดั้งเดิม

Eric Mazur และ Catherine Crouch (2001) ได้อธิบาย การปรับปรุง Flipped Classroom ที่เรียกว่า Peer instruction ที่จะคล้ายสองวิธีการที่ได้กล่าวไว้ โดยให้นักเรียนได้รู้เนื้อหาก่อนการเรียนและได้รับมอบหมายงานให้เพื่อให้แน่ใจว่านักเรียนได้เตรียมตัวก่อนเข้าเรียนเมื่อถึงเวลาเรียนจะมีการบรรยายและถามคำถามที่เกี่ยวกับเนื้อหาในการตอบคำถามจะไม่ใช้การตอบโดยอาสาสมัครแบบการเรียนการสอนแบบดั้งเดิมแต่นักเรียนทุกคนจะต้องตอบคำถาม อุปกรณ์ที่เรียกว่า "clickers" ที่จะช่วยให้นักเรียนที่จะตอบแบบไม่ระบุชื่อและครูผู้สอนที่จะเห็นข้อมูลที่ตอบทันที หากส่วนใหญ่ของห้องเรียนตอบไม่ถูกต้องก็จะนำคำถามนั้นให้ นักเรียนพิจารณาในกลุ่มเล็ก ๆ ในขณะที่ผู้สอนหมุนเวียนการอภิปรายในแต่ละกลุ่มให้เข้าใจในปัญหานั้น ๆ แล้วอภิปราย นักเรียนจะตอบคำถามตามความคิดอีกครั้งหนึ่งผู้สอนจะให้ข้อเสนอแนะที่ถูกต้อง และหลังจากนั้น จะถามคำถามที่เกี่ยวข้องตามความเหมาะสม โดยการอภิปรายแบบนี้จะทำแบบเดียวกัน กับหัวข้ออื่น ๆ ซึ่งจะใช้เวลา หัวข้อละ 13-15 นาที

Jonathan Bergmann และ Aron Sams (2001) พยายามหาแนวทางในการช่วยนักเรียนซึ่งมีความจำเป็นต้องขาดเรียนบ่อยครั้ง เนื่องจากต้องเข้าแข่งขันกีฬา หรือร่วมกิจกรรมต่าง ๆ จนทำให้เรียนไม่ทันเพื่อน และเวลายาวนานที่นักเรียนใช้ในการเดินทาง ก็ทำให้นักเรียนจะต้อง ขาดเรียน เมื่อ Jonathan ได้พบวิธีการอัดเสียงลงใน Power point และการทำวิดีโออย่างง่าย ๆ พวกเขา

ก็เริ่มถ่ายการสอนและลงวิดีโอออนไลน์เพื่อให้นักเรียนได้เข้ามาดูเมื่อมีนักเรียนขาดเรียน หรือไม่ได้เข้าเรียนครูก็จะให้ Website เพื่อให้นักเรียนคนนั้นได้ดูบทเรียน Jonathan Bergmann และ Aron Sams เป็นผู้พัฒนา Flipped Classroom โดย เริ่มจากการทำวิดีโออย่างง่าย ๆ ให้นักเรียนที่ไม่ได้เข้าเรียนได้ดูวิดีโอ หลังจากนั้นเมื่อช่วงการทำวิดีโอ การสอนแพร่ออกไปแล้วก็มีนักเรียนที่เข้าเรียนแล้วแต่กลับมามดูซ้ำเพื่อการสอบนับเป็นสิ่งที่ดีต่อการสอนของ Jonathan Bergmann และ Aron Sams เพราะไม่ต้องตามนักเรียนช่วงกลางวันหรือหลังเลิกเรียนเพื่อมาเรียนเสริม แต่สิ่งที่ Jonathan และ Aron ไม่ได้คาดคิดคือมีครูและนักเรียน จากทั่วโลกที่ศึกษาวิดีโอที่ได้พวกเขาลงไว้ครูจากต่างประเทศ หรือแม้แต่ครูใหม่ก็มาศึกษาจากวิดีโอ นี่ซึ่งเป็นนั่นสิ่งทีพวกเขาไม่ได้คาดคิด ดังนั้นพวกเขาจึงเริ่มบันทึกวิดีโอ การสอนเตรียมไว้และ นำมาใช้ในห้องเรียนเมื่อนำมาใช้และทำกิจกรรม พวกเขาพบว่าเมื่อทำการสอน และกิจกรรมต่าง ๆ เสร็จยังมีเวลาเหลืออีก 20 นาทีเมื่อเทียบกับการเรียนแบบดั้งเดิม เมื่อได้นำ Flipped Classroom มาใช้จนจบปีการศึกษาก็ได้ค้นพบว่าการสอนในรูปแบบนี้เป็นสิ่งที่ดีกับ นักเรียน เช่น Flipped Classroom เป็นวิธีที่ช่วยกำหนดกรอบให้นักเรียนได้รับการศึกษาส่วนบุคคลที่เหมาะสมกับความต้องการของตน เช่นกรณีนักเรียนแลกเปลี่ยนที่เข้ามาใหม่กลางภาคเรียน โดย Jonathan Bergmann และ Aron Sams ได้ให้นักเรียนใหม่ดูวิดีโอการสอนของพวกเขา ผลปรากฏว่านักเรียน 21 คนนี้สามารถเรียนรู้ได้ทันเพื่อนแม้จะใช้เวลานที่น้อยกว่า ซึ่งการศึกษาในแบบดั้งเดิมจะทำได้ยาก นักเรียนที่ได้รับการศึกษาแบบเดิมจะรู้ในเรื่อง นั้น ๆ แค่เพียงผิวเผิน แต่การใช้ Flipped Classroom จะช่วยให้นักเรียนที่มีความแตกต่างกันได้รับการศึกษาเฉพาะที่เหมาะสมสำหรับนักเรียนคนนั้น

Effective Grading (2011) กล่าวว่า แนวคิดห้องเรียนกลับด้านเป็นแนวทางการสอนที่ใช้มานานหลายปีแล้ว เช่นในหนังสือ สาขามนุษยศาสตร์ได้นำเสนอรูปแบบการเรียนการสอน ที่นักเรียนได้รับเนื้อหาก่อนที่จะมีการเรียนในชั้นเรียนและเพื่อให้แน่ใจว่านักเรียนมีการ เตรียมตัวหรือไม่พวกเขา เสนอวิธีการตรวจสอบโดยให้งาน ที่ให้นักเรียนได้ทำก่อนเข้าชั้นเรียนเมื่อเข้า เรียนนักเรียนจะได้รับคำแนะนำและข้อเสนอแนะ ระหว่าง การทำกิจกรรมวิธีนี้จะเป็นการลดการ เขียนข้อเสนอแนะในงานของนักเรียนเพราะได้มีการ เสนอแนะต่อในเรียนในชั้นไปแล้วรูปแบบการ สอนนี้ได้ถูกแนะนำให้ใช้ในสาขาวิชาต่าง ๆ เป็นวงกว้าง

สรุปได้ว่าการเรียนการสอนแบบกลับด้านนั้นเป็นวิธีสอนที่มีมานานแล้วซึ่งหมายถึง การจัดการเรียนการสอนที่ให้นักเรียนศึกษาเนื้อหาจากสื่อต่าง ๆ นอกห้องเรียน เช่น การอ่านหนังสือ การดูวิดีโอ หรือ Power Point ที่มีเสียงก่อนจะมาเข้าชั้นเรียน เพื่อเป็นการทำความเข้าใจและสร้าง

แรงจูงใจในการเรียน หรือเป็นการทำสื่อการสอนขึ้นมาเพื่อแก้ปัญหาเด็กขาดเรียนบ่อยด้วยการอัดวิดีโอระหว่างทำการสอนแล้วเผยแพร่ลงในอินเทอร์เน็ตให้เด็กที่ขาดชั้นเรียนได้เข้ามาดูทำให้สามารถเรียนได้ทันเพื่อนๆเป็นต้น การเรียนการสอนแบบกลับด้าน ในปัจจุบันจึงทำขึ้นเพื่ออำนวยความสะดวกให้กับผู้เรียนที่สามารถใช้เวลาออกเหนือจากห้องเรียน ได้ศึกษาเนื้อหาการเรียนผ่านสื่อที่ครูจัดสรรให้อาจจะเป็น อีเลิร์นนิ่ง หรือ บทเรียนสำเร็จรูป ผ่าน เว็บไซต์หรือ หนังสือ บทความ ให้ นักเรียนไปศึกษาด้วยตนเองที่บ้าน แล้วกลับมาอภิปรายผล หรือ ทำกิจกรรมในเวลาเข้าชั้น เรียนแบบปกติ

2.3.2 ความหมายแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน

ความหมายแนวคิดห้องเรียนกลับด้านมีผู้ให้ความหมายไว้หลายท่าน ดังนี้

Kachka (2012) กล่าวว่า แนวคิดห้องเรียนกลับด้านหมายถึงกระบวนการเรียนการสอนรูปแบบหนึ่งซึ่งเปลี่ยนการใช้ช่วงเวลาของการบรรยายเนื้อหา (Lecture) ในห้องเรียนเป็นการทำกิจกรรมต่าง ๆ เพื่อฝึกแก้โจทย์ปัญหา และประยุกต์ใช้จริง ส่วนการบรรยายจะอยู่ในช่องทางอื่น ๆ เช่น วิดีโอ วิดีโอออนไลน์ podcasting หรือ screen casting ฯลฯ ซึ่งนักเรียนเข้าถึงได้เมื่ออยู่ที่บ้านหรือนอกห้องเรียน ดังนั้น การบ้านที่เคยมอบหมายให้นักเรียนฝึกทำเองนอกห้องจะกลายมาเป็นส่วนหนึ่งของกิจกรรมในห้องเรียน และในทางกลับกัน เนื้อหาที่เคยถ่ายทอดผ่านการบรรยายในห้องเรียนจะเปลี่ยนไปอยู่ในสื่อที่นักเรียนอ่าน-ฟัง-ดู ได้เองที่บ้านหรือที่ไหน ๆ ก็ตาม

Bergmann J. และ Sams A. (2012) กล่าวว่า ห้องเรียนกลับด้าน หมายถึงรูปแบบการเรียนการสอนที่การบรรยายในชั้นเรียนและการบ้านจะสลับที่กัน โดยให้ผู้เรียนวางแผนและควบคุมการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านทางสื่อการเรียนรู้ออกนอกชั้นเรียน และนำผลการเรียนรู้มานำเสนอ พร้อมอภิปรายและทำกิจกรรมหรืองานต่าง ๆ ร่วมกันในชั้นเรียน โดยมีครูคอยให้คำปรึกษา

จันทิมา ปัทมธรรมกุล (2555) ได้กล่าวไว้ว่า แนวคิดห้องเรียนกลับด้าน หมายถึงกระบวนการเรียนการสอนรูปแบบหนึ่งซึ่งเปลี่ยนการใช้ช่วงเวลาของการบรรยายเนื้อหาในห้องเรียนเป็นการทำกิจกรรมต่าง ๆ เพื่อฝึกแก้โจทย์ปัญหาและประยุกต์ใช้จริง ส่วนการบรรยายจะอยู่ในช่องทางอื่น ๆ เช่น วิดีโอ วิดีโอออนไลน์ Podcasting ฯลฯ ซึ่งนักเรียนเข้าถึงได้เมื่ออยู่ที่บ้านหรือนอกห้องเรียน ดังนั้นการบ้านที่เคยมอบหมายให้นักเรียนฝึกทำเองนอกห้องจะกลายมาเป็นส่วนหนึ่งของกิจกรรมในห้องเรียนและในทางกลับกัน เนื้อหาที่เคยถ่ายทอดผ่านการบรรยายในห้องเรียนจะเปลี่ยนเป็นสื่อที่นักเรียนฟัง-อ่าน-ดู ได้เองที่บ้านหรือที่ไหน ๆ ก็ตาม ครูอาจจะทิ้งโจทย์ให้นักเรียนสรุป

ความเนื้อหานี้ ๆ เพื่อตรวจสอบความเข้าใจของนักเรียนและนำมาอภิปรายหรือปฏิบัติจริงในห้องเรียน

สุรศักดิ์ ปาเฮ (2556) กล่าวว่า แนวคิดห้องเรียนกลับด้าน หมายถึง การจัดกิจกรรมที่เน้นให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้และพัฒนาตามศักยภาพตนเองโดยการจัดการเรียนรู้ที่ครูมอบหมายให้นักเรียนศึกษาสื่อการเรียนรู้ด้วยตนเองก่อนการเรียนในชั้นเรียนและในส่วนกิจกรรมในชั้นเรียนมีการอภิปรายถึงปัญหาที่พบร่วมกันรวมถึงการทำกิจกรรมฝึกแก้โจทย์ปัญหาเพื่อเป็นการส่งเสริมให้เกิดการเรียนรู้ร่วมกันโดยมีครูคอยช่วยเหลือชี้แนะซึ่งเป็นการจัดการเรียนรู้ที่เน้นให้นักเรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเองจากทรัพยากรทางการเรียนรู้ที่ครูจัดเตรียมไว้ให้ผ่านสื่อเทคโนโลยีซึ่งช่วยพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนให้ผู้เรียน มีการยอมรับความคิดเห็นซึ่งกันและกัน มีการจัดการกับเวลาของตนเอง รวมถึงส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความรับผิดชอบ

จากการศึกษาความหมายแนวคิดห้องเรียนกลับด้านสรุปได้ว่า รูปแบบหนึ่งของการสอนโดยที่ผู้เรียนจะได้เรียนรู้จากการบ้านที่ครูมอบหมายให้นักเรียนศึกษาด้วยตนเองจากสื่อวีดิทัศน์ (Video) ซึ่งนักเรียนจะได้พื้นฐานความรู้ (Basic concept) ผ่านการทำความเข้าใจ จดบันทึกและตั้งคำถามล่วงหน้านอกชั้นเรียนหรือที่บ้าน ส่วนการเรียนในชั้นเรียนปกตินี้นักเรียนจะได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ต่อยอดจากเนื้อหาเบื้องต้นและถามตอบจากสิ่งที่ได้เรียนผ่านสื่อมาแล้ว โดยจะอยู่ในลักษณะของกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลางการเรียนรู้และจะเป็นการเรียนแบบสืบค้นหาความรู้ที่ได้รับร่วมกันกับเพื่อนร่วมชั้น โดยมีครูเป็นผู้คอยให้ความช่วยเหลือชี้แนะ

2.3.3 องค์ประกอบการเรียนรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน

องค์ประกอบการเรียนรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านมีผู้ให้ความหมายไว้หลายท่าน

ดังนี้

ดังนี้

วิจารณ์ พานิช (2556) ได้กล่าวว่า องค์ประกอบการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านมี

1. กำหนดวัตถุประสงค์ของการเรียนรู้ให้ชัดเจน
2. ไตร่ตรองว่าวัตถุประสงค์ส่วนไหนควรเรียนแบบลงมือทำหรือ Inquiry
3. ส่วนไหนควรเรียนแบบรับถ่ายทอด
4. ให้นักเรียนเข้าถึงวีดิทัศน์เพื่อเรียนสาระวิชา

5. สร้างกิจกรรมให้นักเรียนลงมือทำเพื่อเรียนรู้ในชั้นเรียน

6. สร้างวิธีสอบหลายวิธีเพื่อพิสูจน์ว่านักเรียนบรรลุผลสัมฤทธิ์ตามวัตถุประสงค์ในแต่ละบทเรียน

ทศนวรรณ งามนรงค์ (2556) ได้กล่าวไว้ว่า การจัดการเรียนการสอนแบบห้องเรียนกลับด้าน ซึ่งเป็นนวัตกรรมการเรียนการสอนรูปแบบใหม่ในการสร้างผู้เรียนให้เกิดการเรียนรู้แบบรอบด้านหรือ Mastery Learning นั้นจะมีองค์ประกอบสำคัญที่เกิดขึ้น 4 องค์ประกอบที่เป็นวัฏจักร (cycle) หมุนเวียนกันอย่างเป็นระบบ ซึ่งองค์ประกอบทั้ง 4 ที่เกิดขึ้น ดังนี้

1. การกำหนดยุทธวิธีเพิ่มพูนประสบการณ์ (Experiential Engagement) โดยมีครูผู้สอนเป็นผู้ชี้แนะและวิธีการเรียนให้กับผู้เรียนเพื่อเรียนเนื้อหาโดยอาศัยวิธีการที่หลากหลายทั้งการใช้กิจกรรมที่กำหนดขึ้นเอง เกม สถานการณ์จำลอง สื่อปฏิสัมพันธ์ ทรนทดลอง หรืองานด้าน ศิลปะแขนงต่าง ๆ

2. การสืบค้นเพื่อให้เกิดมโนทัศน์รวบยอด (Concept Exploration) โดยครูผู้สอนเป็นผู้คอยชี้แนะให้กับผู้เรียนจากสื่อหรือกิจกรรมหลายประเภทเช่น สื่อประเภทวิดีโอบันทึกการบรรยาย การใช้สื่อบันทึกเสียงประเภท Podcasts การใช้สื่อ Websites หรือสื่อออนไลน์ Chats

3. การสร้างองค์ความรู้ที่มีความหมาย (Meaning Making) โดยผู้เรียนเป็นผู้บูรณาการสร้างทักษะองค์ความรู้ที่ได้อรับจากการเรียนรู้ด้วยตนเองโดยการสร้างกระดาน ความรู้อิเล็กทรอนิกส์ (Blogs) การใช้แบบทดสอบ (Tests) การใช้สื่อสังคมออนไลน์และกระดาน สำหรับอภิปรายแบบออนไลน์ (Social Networking & Discussion Boards)

4. การสาธิตและประยุกต์ใช้ (Demonstration & Application) เป็นการสร้างองค์ความรู้โดยผู้เรียนเองในเชิงสร้างสรรค์ โดยการจัดทำเป็นโครงการ (Project) และผ่านกระบวนการนำเสนอผลงาน (Presentations) ที่เกิดจากการรังสรรค์งานเหล่านั้น

วสันต์ ศรีหิรัญ (2560) รูปแบบการเรียนการสอนเน้นการสร้างผู้เรียนให้เกิดการเรียนรู้แบบรอบด้านหรือ Mastery Learning นั้นจะมีองค์ประกอบสำคัญที่เกิดขึ้น 4 องค์ประกอบที่เป็นวัฏจักร (Cycle) หมุนเวียนกันอย่างเป็นระบบ ซึ่งองค์ประกอบทั้ง 4 ที่เกิดขึ้นได้แก่

1. การกำหนดยุทธวิธีเพิ่มพูนประสบการณ์ (Experiential Engagement) โดยมีครูผู้สอนเป็นผู้ชี้แนะวิธีการ เรียนรู้ให้กับผู้เรียนเพื่อเรียนเนื้อหาโดยอาศัยวิธีการที่หลากหลายทั้งการ

ใช้กิจกรรมที่ก าหนดขึ้นเอง เกม สถานการณ์จำลอง สื่อปฏิสัมพันธ์ การทดลอง หรืองานด้านศิลปะ
แขนงต่าง ๆ

2. การสืบค้นเพื่อให้เกิดมโนทัศน์รวบยอด (Concept Exploration) โดย
ครูผู้สอนเป็นผู้คอยชี้แนะให้กับผู้เรียน จากสื่อหรือกิจกรรมหลายประเภทเช่น สื่อประเภทวิดีโอบันทึก
การบรรยาย การใช้สื่อบันทึกเสียงประเภท Podcasts การใช้สื่อ Websites หรือสื่อออนไลน์ Chats

3. การสร้างองค์ความรู้ที่มีความหมาย (Meaning Making) โดยผู้เรียนเป็นผู้
บูรณาการสร้างทักษะองค์ ความรู้จากสื่อที่ได้รับจากการเรียนรู้ด้วยตนเองโดยการสร้างกระดาน
ความรู้อิเล็กทรอนิกส์ (Blogs) การใช้แบบทดสอบ (Tests) การใช้สื่อสังคมออนไลน์และกระดานสา
หรับอภิปรายแบบออนไลน์ (Social Networking & Discussion Boards)

4. การสาธิตและประยุกต์ใช้ (Demonstration & Application) เป็นการสร้าง
องค์ความรู้โดยผู้เรียนเองในเชิง สร้างสรรค์ โดยการจัดทำเป็นโครงการ (Project) และผ่าน
กระบวนการนำเสนอผลงาน (Presentations) ที่เกิดจากการรังสรรค์งานเหล่านั้น

จากที่นักการศึกษาได้กล่าวไว้ข้างต้น นั้นจึงพอสรุปได้ว่า องค์ประกอบการเรียนรู้
แบบห้องเรียนกลับด้าน ประกอบไปด้วย

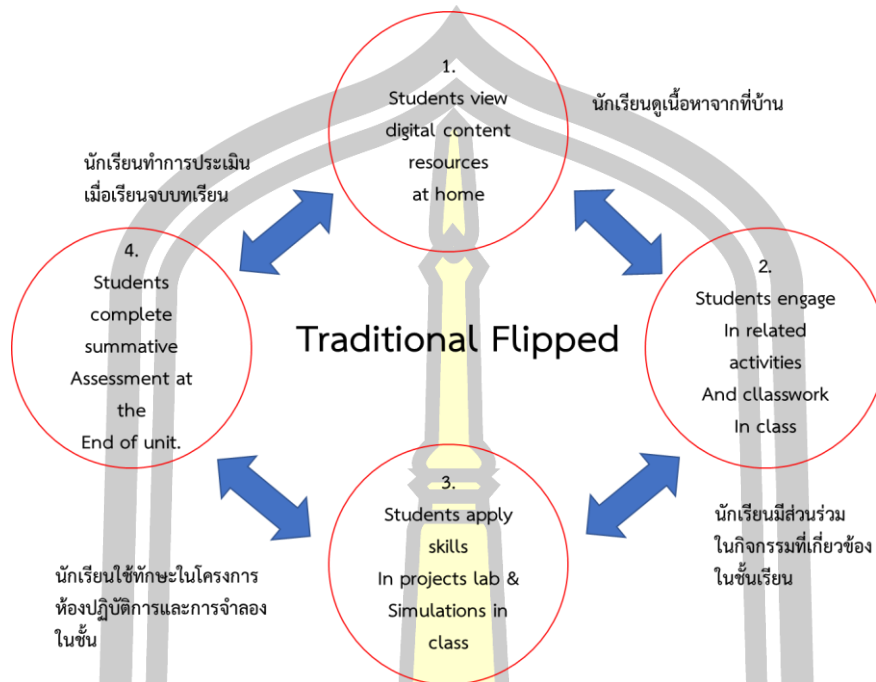
1. การกำหนดยุทธวิธีเพิ่มพูนประสบการณ์
2. การสืบค้นเพื่อให้เกิดมโนทัศน์รวบยอด
3. การสร้างองค์ความรู้ที่มีความหมาย
4. การสาธิตและประยุกต์ใช้
5. ประเมินผลการเรียนรู้

2.3.4 รูปแบบการจัดการเรียนรู้ห้องเรียนกลับด้าน

Brine Miller (2014) ได้นำรูปแบบของการนำการเรียนการสอนแบบห้องเรียนกลับด้าน
ไปผสมผสานกับ การเรียนการสอนในห้องแบบต่าง ๆ ซึ่งมี 4 รูปแบบดังนี้

พูนุ ปรณ ทิโต ชีเว

2.3.4.1 รูปแบบดั้งเดิม (Flipped classroom)

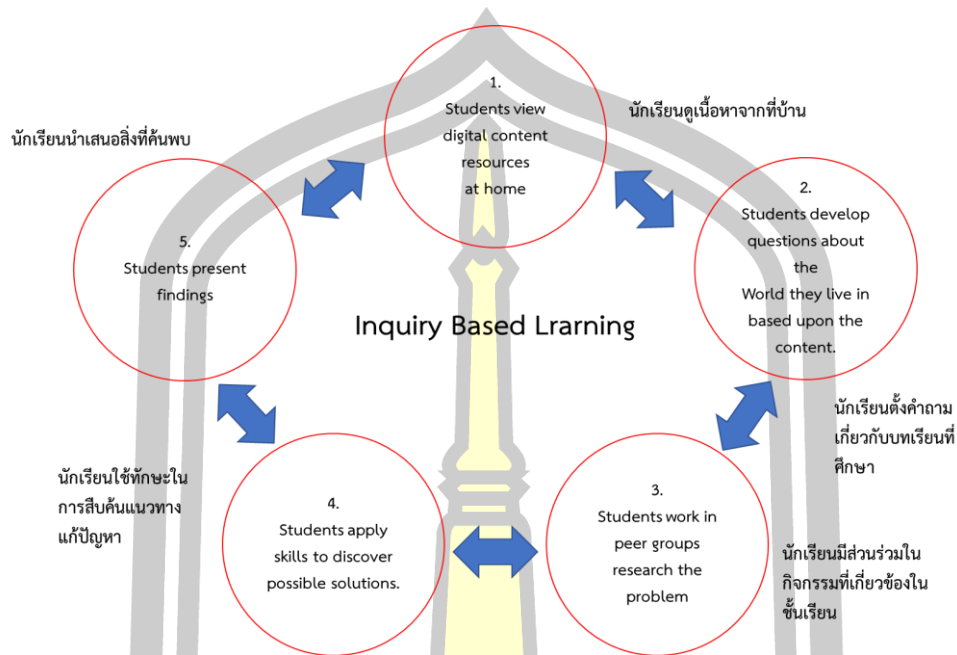


ภาพประกอบ 1 Model Traditional Flipped (BRIAN MILLER, 2014)

เป็นรูปแบบที่เหมาะสมกับครูที่เพิ่งเริ่มใช้มากที่สุด ครูจะให้แหล่งการเรียนรู้แก่นักเรียน ในชั้นเรียนแล้วให้คำแนะนำอยู่ข้างๆนักเรียนจะทำงานเป็นกลุ่ม และนักเรียนจะได้รับการสนับสนุนให้ มีบทบาทสำคัญในกระบวนการเรียนรู้ของตัวเอง

พหุ ประถมศึกษา

2.3.4.2 รูปแบบสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry Based Approach)



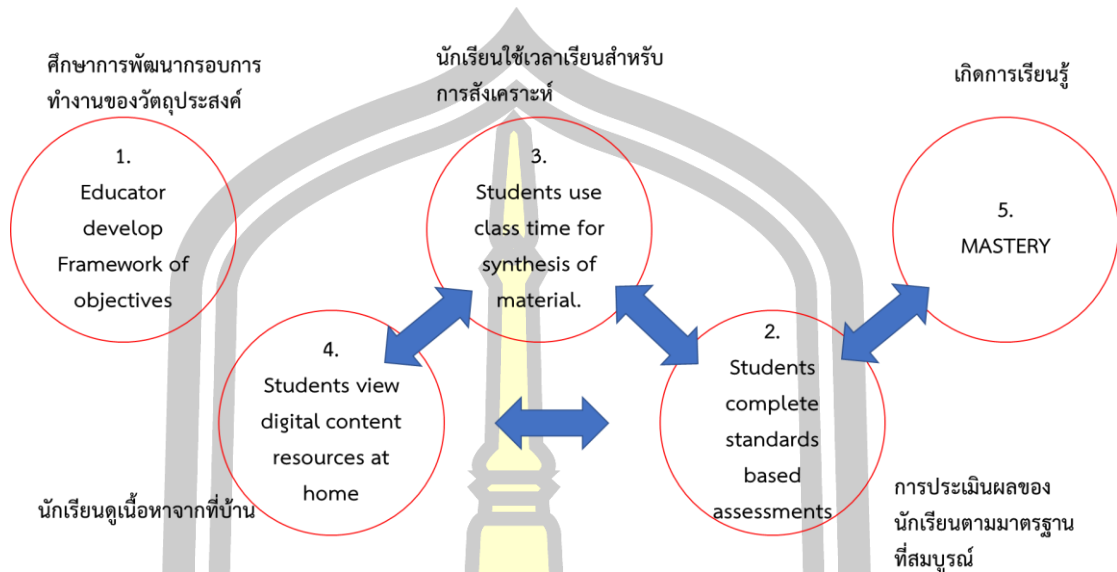
ภาพประกอบ 2 Model Inquiry Based Approach (BRIAN MILLER, 2014)

นักเรียนจะได้เรียนรู้แบบส่วนบุคคลด้วยตัวเองโดยการค้นหาคำตอบเกี่ยวกับคำถามของตัวเองนักเรียนสามารถทำงานได้อย่างอิสระหรือในกลุ่มที่จะดำเนินการขั้นตอนการสอบถามรายละเอียดเพิ่มเติม และทำตามขั้นตอนทางวิทยาศาสตร์ดังนี้

1. ปัญหา
2. แนวคิดการวิจัย
3. รูปแบบสมมติฐาน
4. ทดสอบสมมติฐาน
5. รวบรวมและประมวลผลข้อมูล
6. สรุป
7. นำเสนอผลงาน

พหุ มุ ปณ ทั โต ชี เว

2.3.4.3 รูปแบบการเรียนรู้แบบพลิกกลับ (Flipped Mastery Approach)

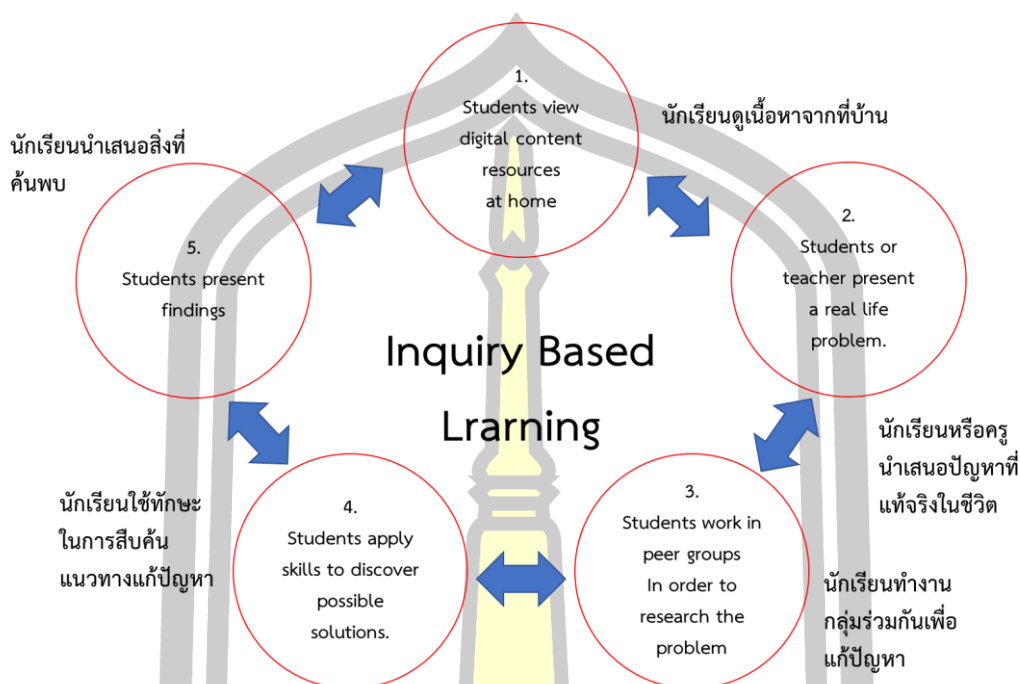


ภาพประกอบ 3 Model Flipped Mastery Approach (BRIAN MILLER, 2014)

รูปแบบนี้จะช่วยให้เป็นการศึกษาอย่างแท้จริงเช่นนี้ เป็นรูปแบบนี้ นักเรียนจะเรียนรู้ด้วยตนเองการเรียนรู้ของแนวคิดก่อนจะย้ายไปหัวข้ออื่น ๆ นักเรียนสามารถทำงานได้อย่างอิสระหรือในทีมกลุ่มเพื่อนการศึกษาติดตามความคืบหน้าของนักเรียนและส่งเสริมให้นักเรียนศึกษา เพื่อจะเพิ่มศักยภาพของพวกเขารูปแบบนี้จะให้โอกาสที่ดีที่สุดสำหรับความแตกต่างในห้องเรียนได้ให้โอกาสเรียนเนื้อหาเกินกว่าวัตถุประสงค์นักเรียนศึกษาจะดำเนินการได้แตกต่างกันในแต่ละระดับเพื่อบรรลุวัตถุประสงค์และใช้ความหลากหลายของเนื้อหาดิจิทัลและโหมดการประเมิน นักเรียนที่ชอบหัวข้อนั้น ๆ สามารถใช้เวลาค้นหาลงไปในเนื้อหาที่ลึกลงไปเพื่อตอบสนองความต้องการของนักเรียน

พูน ปณ ทั โต ชี เว

2.3.4.4 รูปแบบการเรียนรู้แบบโครงงาน (Project Based Learning)



ภาพประกอบ 4 Model Project Based Learning (BRIAN MILLER, 2014)

การใช้ปัญหาของโลกจริง ๆ จะสร้างแรงบันดาลใจให้นักเรียนที่จะใช้เนื้อหาที่จะแก้ปัญหา นักเรียนใช้การคิดเชิงวิพากษ์และการแก้ปัญหาวัตถุประสงค์การเรียนรู้ที่นอกเหนือไปจากความเข้าใจในเนื้อหาแต่จะขึ้นอยู่กับการประยุกต์ใช้ความรู้ นักเรียนได้รับการสนับสนุนในการสร้างการประเมินตนเองและข้อเสนอแนะเพื่อตรวจสอบความคืบหน้าของพวกเขาและประสบความสำเร็จสูงสุดของผลโครงการของพวกเขา รูปแบบนี้ส่งเสริมให้นักเรียนพัฒนาทักษะศตวรรษ 21 ที่จำเป็นในการเข้าสู่ตลาดงานในอนาคตของพวกเขา

สรุปได้ว่า รูปแบบการเรียนการสอนแบบกลับด้านที่ผสมผสานกับรูปแบบการเรียนรู้แบบต่าง ๆ มี 4 รูปแบบ คือ 1) รูปแบบดั้งเดิม 2) รูปแบบสืบเสาะหาความรู้ 3) รูปแบบการเรียนรู้แบบพลิกกลับ 4) รูปแบบการเรียนรู้แบบโครงงาน ซึ่งการเรียนแต่ละรูปแบบก็มีลักษณะเด่นต่างกันไป ซึ่งผู้วิจัยใช้รูปแบบสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry Based Approach) ตามแนวคิดของไบรอัน มิลเลอร์ (Brian Miller, 2014) ซึ่งรูปแบบนี้จะทำให้ผู้เรียนได้ศึกษาเรียนรู้ด้วยตัวเองและสามารถทำงานได้อย่างอิสระ

2.3.5 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านมีผู้ให้ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้หลายท่าน ดังนี้

วิจารณ์ พานิช (2556) ได้กล่าวว่า ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน มีดังนี้

1. สิ่งที่ต้องทำในวันแรก ควรมุ่งไปดำเนินการทั้งห้องเรียนกลับและทั้งเรียนให้รู้จริง (Mastery Learning) ที่รวมเรียกว่า Flipped Mastery เลย อย่าทำผิดอย่างที่คุณเขียนทำตอนเริ่มในปี 2551 คือเกรงว่าเด็กจะปรับตัวยากหากเดินทีเดียว 2 ก้าว จึงเริ่มกลับกลับด้านห้องเรียนก่อน แล้วจึงให้เรียนแบบรู้จริงทีหลัง พบว่าเปลี่ยน 2 ครั้ง ทำให้เด็กสับสนเปลี่ยนเสียทีเดียวดีกว่า และเด็กมีความสามารถในการปรับตัวสูงกว่าที่เราคิด ครูเพื่อศิษย์สร้างห้องเรียนกลับด้าน ในวันแรกครูอธิบายประโยชน์ของการเรียนแบบใหม่ให้เด็กดูวิดีโอ อธิบายวิธีเรียนแบบนี้ แจ้งให้ผู้ปกครองนักเรียนทราบเรื่องการเรียนแบบใหม่

2. สอนวิธีดูและจัดการวิดีโอ การฝึกทักษะการดูวิดีโอที่ตนเองเดียวกันกับการฝึกทักษะการอ่านตำราครูต้องแนะนำวิธีที่ถูกต้องแก่ศิษย์ การดูวิดีโอที่เรียนแตกต่างจากดูที่เว็บบันเทิง ในทำนองเดียวกันกับการอ่านหนังสือสารคดี (Non Fiction) แตกต่างจากการอ่านหนังสือนวนิยาย (Fiction) โดยให้ดูวิดีโอแบบตั้งใจดูจริง ๆ โดยไม่มีสิ่งรบกวนสมาธิ เช่น ไม่มีหูฟังไอพ้อทเสียหู ไม่เปิดแอปพลิเคชันไปพร้อม ๆ กัน ซึ่งผู้เรียนแต่ละคนดูได้เข้าใจเร็วช้าแตกต่างกันอย่างไร และการเรียนจากวิดีโอช่วยให้นักเรียนแต่ละคนเป็นผู้มีอำนาจเหนือการเรียนของตนเองอย่างไร นอกจากนั้นยังสอนวิธีจดบันทึก ผู้เขียนแนะนำวิธีการจดบันทึกแบบ Cornell Note-Taking System โดยครูแจกแบบฟอร์ม (Template) ให้นักเรียนฝึกจดบันทึกจะเห็นว่า การจดบันทึกแบบคอร์เนลจะช่วยการฝึกตั้งคำถาม และการจับประเด็นสำคัญ

3. กำหนดให้นักเรียนตั้งคำถามที่น่าสนใจ เพื่อให้แน่ใจว่านักเรียนได้ดูวิดีโอมาก่อน ครูจึงกำหนดให้เด็กต้องมาตั้งคำถามที่น่าสนใจในชั้นเรียน โดยต้องเป็นคำถามที่เกี่ยวข้องกับในวิดีโอ และตัวเองไม่รู้คำตอบ นักเรียนแต่ละคนต้องตั้งคำถามมาคนละ 1 คำถามต่อวิดีโอ 1 ตอน ในชั้นเรียน จะมีช่วงเวลา “คำถามและคำตอบ” ที่สนุกสนานและมีคุณค่าต่อการเรียนรู้อย่างยิ่ง โดยนักเรียน อาจเรียนคนเดียวหรือเรียนเป็นกลุ่ม และเป็นการทำงานร่วมกับครู เป็นช่วงเวลาที่ครูได้เรียนรู้สูงมาก ได้มีโอกาสสังเกตความเข้าใจผิดของเด็ก และแก้ไขเสีย เป็นนวัตกรรมการเรียนที่ทำให้

นักเรียนที่ในห้องเรียนปกติ เลื่อนลอยจากการเรียนไม่เคยพูด ไม่เคยถามครู ต้องมีส่วนตั้งคำถาม และช่วยกันหาคำตอบ บางคำถามครูก็ไม่วู้คำตอบ ครูจึงได้มีโอกาสแสดงให้เด็กเห็นว่า การไม่รู้เป็นเรื่องปกติ ไม่ใช่เรื่องน่าอายหรือต้องปิดบัง การที่ครูได้ร่วมค้นคว้ากับเด็ก ทำให้เกิดความสนิทสนม ช่วยให้เด็กกล้าถามต่อ และที่สำคัญ ช่วยให้ครูได้เรียนรู้ด้วยผมขอบันทึกความเห็นส่วนตัวว่าวิธีกำหนดให้คู่วิตทัศน์แล้วตั้งคำถาม 1 คำถาม เอมาร่วมกันเรียนรู้วิธีตั้งคำถาม และเรียนรู้วิธีหาคำตอบร่วมกันที่โรงเรียนนี้ คือวิธีเรียนที่ประเสริฐที่สุด ช่วยให้ได้หลายด้านของ 21st Century Skills ที่สำคัญคือ Learning Skills Inquiry Skills Collaboration Skills และอื่น ๆ เป็นที่รู้กันว่า ในการเรียนรู้นั้น การฝึกตั้งคำถามสำคัญกว่าการฝึกหาคำตอบ เคล็ดลับของการสอนโดยกำหนดให้คิดคำถามมา 1 คำถามนี้ ช่วยให้นักเรียนตั้งใจคู่วิตทัศน์ ดูแล้วจับประเด็น และหาประเด็นที่สงสัยซึ่งก็คือทักษะการเรียนรู้ นั่นเอง การเอาคำถามมาร่วมกันหาคำตอบในช่วงเวลาเรียน ทำให้การเรียนสนุกสนาน และทุกคนได้เรียนตามที่ตนสนใจ และกำกับกับการเรียนของตนเอง (Mastery Learning - เรียนให้รู้จริง) ซึ่งผมเชื่อว่า นักเรียนส่วนใหญ่จะมีคำถามสำหรับไปค้นคว้าต่อที่บ้าน หรือถกเถียงกับเพื่อนๆ นอกเวลาเรียนในชั้นเรียน

4. วางรูปแบบห้องเรียนแบบกลับทางและเรียนให้รู้จริง ห้องเรียนต้องเปลี่ยนจาก Classroom เป็น Studio คือกลายเป็นห้องทำงานเป็นห้องที่จุดสนใจคือการเรียนของตนเอง เรียนโดยการลงมือทำ ไม่ใช่โดยการฟังครูสอนในห้องเรียนแบบเก่าเครื่องใช้ต่าง ๆ ในห้อง ต้องเน้นการใช้งานเพื่อการเรียนของนักเรียน และเพื่อการเรียนแบบมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างกันของนักเรียนไม่ใช่เพื่อการสอนของครูอย่างแต่ก่อนเครื่องใช้เกือบทั้งหมดในห้อง มีไว้ให้นักเรียนใช้ ไม่ใช่สงวนไว้ให้ครูเท่านั้นที่มีสิทธิ์ใช้อย่างในห้องเรียนแบบเก่า

5. ให้เด็กได้จัดการเวลาและงานของตนเอง ในบางช่วงเวลาของเทอม นักเรียนบางคนอาจมีกิจกรรมพิเศษที่ต้องทำเช่นงานเทศกาล หรือการแข่งขันกีฬา และช่วงนั้นก็ใกล้การสอบประจำภาคด้วย ในห้องเรียนกลับทางและเรียนให้รู้จริง นักเรียนสามารถเรียนไว้ล่วงหน้า เรียนวิชาบางวิชาให้จบเร็ว สามารถสอบไล่ก่อนเวลาและใช้เวลาของวิชาที่เรียนจบเร็วเรียนวิชาอื่นนักเรียนที่เรียนช้าก็สามารถใช้เวลาเรียนช้าช่วงที่ต้องการได้สอบส่วนใดไม่ผ่านก็สอบใหม่ได้เสมอ

6. ส่งเสริมให้เด็กช่วยเหลือกันเอง ห้องเรียนคือ Learning Hub (ไม่ใช่ Teaching Hub) จุดสนใจ คือนักเรียนด้วยกันเอง ไม่ใช่ครู นักเรียนจะตระหนักในความจริงข้อนี้ และเรียนรู้ร่วมกัน และช่วยเหลือกัน จะรวมตัวกันเองเป็นกลุ่มเพื่อเรียนรู้ร่วมกันบางครั้งครูจะจัดนักเรียนเป็นกลุ่มเรียนรู้เฉพาะเรื่อง เช่นนักเรียนที่ยังไม่เข้าใจประเด็น ก็จะรวมตัวกันเป็น Independent Study

Group เรื่องประเด็น ในขณะที่นักเรียนคนอื่น ๆ หรือกลุ่มอื่นเรียนประเด็นอื่น

7. สร้างระบบประเมินที่เหมาะสม เราต้องการระบบประเมินที่ประเมินความเข้าใจของเด็กอย่างแม่นยำ คำถามคือครูรู้ได้อย่างไรว่าศิษย์ได้เรียนรู้อย่างจริงจังตามที่กำหนดไว้ในวัตถุประสงค์ของวิชา และถ้านักเรียนคนใดยังเรียนรู้ไม่ได้ตามที่กำหนดจะทำอย่างไร เทคโนโลยีไอซีทีสมัยใหม่คือคำตอบ

อักษรเจริญทัศน์ (2562) ได้กล่าวว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน เป็นการพลิกประสบการณ์การเรียนรู้ โดยการจัดการเรียนรู้มีดังนี้

1. วางแผน ออกแบบแผนการสอน คิดโครงร่างผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ที่ต้องการเห็นในห้องเรียนกลับด้าน

2. บันทึกวิดีโอการสอนของตัวเอง ตรวจสอบให้มั่นใจว่าวิดีโอการสอนมีทุกองค์ประกอบของเนื้อหาที่สำคัญ

3. แชร์ ส่งวิดีโอการสอนให้นักเรียนและอธิบายว่าเนื้อหาในวิดีโอจะมีการนำมาพูดคุยกันในห้องเรียน

4. แลกเปลี่ยน เมื่อนักเรียนได้บทเรียนผ่านวิดีโอแล้ว นักเรียนพร้อมที่จะเรียนรู้เนื้อหาที่ลึกกว่าเดิม

5. แบ่งกลุ่ม วิธีที่จะแลกเปลี่ยนเรียนรู้ได้ดีที่สุดคือ การแบ่งกลุ่มนักเรียน แล้วพูดคุยปรึกษาและทำงานในหัวข้อที่ครูมอบหมาย

6. รวมกลุ่มอีกครั้ง เรียกนักเรียนมารวมกัน ให้นักเรียนแต่ละคนเสนอความคิดเห็นและงานที่ตัวเองทำ โดยมีครูคอยแนะนำและถามคำถาม

สรุปได้ว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน เป็นการเรียนการสอนรูปแบบหนึ่งซึ่งเปลี่ยนการใช้ช่วงเวลาของการบรรยายเนื้อหาในห้องเรียนเป็นการทำกิจกรรมต่าง ๆ เพื่อฝึกแก้โจทย์ปัญหา และประยุกต์ใช้จริง ส่วนการบรรยายจะอยู่ในช่องทางอื่น ๆ เช่น วิดีโอ podcasting ฯลฯ ซึ่งนักเรียนเข้าถึงได้เมื่ออยู่ที่บ้านหรือนอกห้องเรียน และเปลี่ยนบทบาทของห้องเรียนให้เป็นพื้นที่จัดกิจกรรม และทำการบ้าน มีครูเป็นผู้อำนวยการความสะดวกในการแลกเปลี่ยนเรียนรู้

2.3.6 การประเมินผลการเรียนรู้แนวคิดห้องเรียนกลับด้าน

วิจารณ์ พานิช (2556) ได้กล่าวไว้ว่า สร้างระบบประเมินที่เหมาะสมระบบประเมินที่ประเมินความเข้าใจของเด็กอย่างแม่นยำ คำถามคือครูทราบได้อย่างไรว่าศิษย์ได้เรียนรู้อย่างจริงจังตามที่กำหนดไว้ในวัตถุประสงค์ของวิชาและถ้านักเรียนคนใดยังเรียนรู้ไม่ได้ ตามที่กำหนดจะทำอย่างไร เทคโนโลยีสมัยใหม่คือคำตอบ การประเมินเพื่อปรับปรุง (Formative Assessment) การทดสอบแบบ Formative และ Feedback แก่นักเรียนทันทีช่วยให้เด็กเรียนรู้ได้อย่างถูกต้องไม่เดินผิดทาง

รุ่งนภา นุตราวศ์ (2557) ได้กล่าวไว้ว่า การวัดและประเมินผลภายใต้รูปแบบกลับด้าน ชั้นเรียนนั้นมีทั้งการประเมินเพื่อพัฒนา (Formative assessment) และสร้างความรู้ความเข้าใจแก่นักเรียนและการประเมินผลรวบยอด (Summative assessment) เพื่อตัดสินว่าผู้เรียนมีความรู้ความสามารถบรรลุตามจุดประสงค์การเรียนรู้ที่เป็นเป้าหมายหรือไม่วัดผลและประเมินผลซ้ำได้ ใช้เทคโนโลยีช่วยในการวัดผลและประเมินผล ใช้ผลการประเมินเพื่อพัฒนาการเรียนรู้

สรุปได้ว่า การประเมินผลการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน สามารถแบ่งได้ 2 การประเมิน คือ

1. ประเมินเพื่อปรับปรุง เพื่อพัฒนาและสร้างความรู้ความเข้าใจแก่นักเรียน
2. การประเมินผลรวบยอด เพื่อตัดสินว่าผู้เรียนมีความรู้ความสามารถตามจุดประสงค์การเรียนรู้ที่เป็นเป้าหมายหรือไม่

2.3.7 ประโยชน์ของแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน

วิจารณ์ พานิช (2556) ได้กล่าวสรุปห้องเรียนกลับด้านไว้ดังนี้

1. เพื่อเปลี่ยนวิธีการสอนของครู จากการบรรยายหน้าชั้นเรียนหรือจากครูสอนไปเป็นครูฝึก ฝึกการทำแบบฝึกหัดหรือทำกิจกรรมอื่นในชั้นเรียนให้แก่ศิษย์เป็นรายบุคคลหรืออาจเรียกว่าเป็นครูตัวต่อ
2. เพื่อใช้เทคโนโลยีการเรียนที่เด็กสมัยใหม่ชอบ โดยใช้สื่อที่เรียกว่า ไอซีที ซึ่งกล่าวได้ว่าเป็นการนำโลกของโรงเรียนเข้าสู่โลกของนักเรียนซึ่งเป็นโลกยุคดิจิทัล

3. ช่วยเหลือเด็กที่มีงานยุ่ง เด็กสมัยนี้มีกิจกรรมมาก ดังนั้นจึงต้องเข้าไปช่วยเหลือในการจัดการเรียนรู้โดยใช้บทสอนที่สอนด้วยวีดิทัศน์อยู่บนอินเทอร์เน็ต (Internet) ช่วยให้เด็กเรียนไว้ล่วงหน้าหรือเรียนตามชั้นเรียนได้ง่ายขึ้น รวมทั้งเป็นการฝึกเด็กให้รู้จักการจัดการเวลาของตนเอง

4. ช่วยเหลือเด็กเรียนอ่อนให้ชวนขยายหาความรู้ ในชั้นเรียนปกติเด็กเหล่านี้จะถูกทอดทิ้งแต่ในห้องเรียนกลับด้านเด็กจะได้รับการเอาใจใส่จากครูมากที่สุดโดยอัตโนมัติ

5. ช่วยเหลือเด็กที่มีความสามารถแตกต่างกันให้ก้าวหน้าในการเรียนตามความสามารถของตนเองเพราะเด็กสามารถฟัง – ดู วีดิทัศน์ได้เองจะหยุดตรงไหนก็ได้ กรอกลับ (Review) ก็ได้ตามที่ตนเองพึงพอใจที่จะเรียน

6. ช่วยให้เด็กสามารถหยุดและกรอกลับครูของตนเองได้ทำให้เด็กใช้เวลาเรียนตามที่ตนพอใจเบื่อก็กินหยุดพักได้ สามารถแบ่งเวลาในการดูเป็นช่วงได้

7. ช่วยให้เกิดปฏิสัมพันธ์ระหว่างเด็กกับครูเพิ่มขึ้น ตรงกันข้ามกับการที่เรียนแบบออนไลน์ การเรียนแบบห้องเรียนกลับด้านยังเป็นรูปแบบการเรียนที่นักเรียนยังคงมาโรงเรียนและนักเรียนพบปะกับครู ห้องเรียนกลับด้านเป็นการประสานการใช้ประโยชน์ระหว่างการเรียนแบบออนไลน์ และการเรียนระบบพบหน้า ช่วยเปลี่ยนและเพิ่มบทบาทของครูให้เป็นที่ปรึกษา (Mentor) เพื่อน เพื่อนบ้าน (Neighbor) และผู้เชี่ยวชาญ (Expert)

8. ช่วยให้ครูรู้จักนักเรียนดีขึ้น หน้าที่ของครูไม่ใช่เพียงช่วยให้ศิษย์ได้ความรู้หรือเนื้อหา แต่ต้องกระตุ้นให้เกิดแรงบันดาลใจ (Inspire) ให้กำลังใจ รับฟังและช่วยเหลือ ส่งเสริมผู้เรียนซึ่งเป็นมิติสำคัญที่จะช่วยเสริมพัฒนาการทางการเรียนของเด็ก

9. ช่วยเพิ่มปฏิสัมพันธ์ระหว่างเพื่อนนักเรียนด้วยกันเอง จากกิจกรรมทางการเรียนที่ครูจัดประสบการณ์ขึ้นมา นั้น ผู้เรียนสามารถที่จะช่วยเหลือเกื้อกูลซึ่งกันและกันได้ดี เป็นการปรับเปลี่ยนกระบวนการที่นักเรียนที่เคยเรียนตามคำสั่งครูหรือทำงานให้เสร็จตามกำหนดเป็นการเรียนเพื่อตนเองไม่ใช่คนอื่น ส่งผลต่อเด็กที่เอาใจใส่การเรียน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างนักเรียนด้วยกันจะเพิ่มขึ้นโดยอัตโนมัติ

10. ช่วยให้เห็นคุณค่าของความแตกต่าง ตามปกติแล้วในชั้นเรียนเดียวกันจะมีเด็กที่มีความแตกต่างกันมาก มีความถนัดและความชอบที่แตกต่างกัน ดังนั้นการจัดกิจกรรมการสอนแบบ

ห้องเรียนกลับทางจะช่วยให้ครูเห็นจุดอ่อนจุดแข็งของผู้เรียนแต่ละคน เพื่อด้วยกันก็เห็น และช่วยเหลือกันด้วยจุดแข็งของแต่ละคน

11. เป็นการปรับเปลี่ยนรูปแบบการจัดการห้องเรียน ช่วยเปิดช่องให้ครูสามารถจัดการชั้นเรียนได้ตามความต้องการที่จะทำ ครูสามารถทำหน้าที่ของการสอนที่สำคัญในเชิงสร้างสรรค์ เพื่อสร้างคุณภาพแก่ชั้นเรียน ช่วยให้เด็กรู้อนาคตของชีวิตได้ดีที่สุด

12. เปลี่ยนคำสนทนากับพ่อแม่ ประสานความสัมพันธ์ที่ดีระหว่างโรงเรียนกับผู้ปกครอง ซึ่งการรับทราบและแลกเปลี่ยนความรู้ร่วมกันจะทำให้เด็กเกิดการเรียนรู้ที่ดีได้

13. ช่วยให้เกิดความโปร่งใสในการจัดการศึกษา การใช้ห้องเรียนแบบกลับทางโดยนำสาระคำสอนไปไว้ในวีดิทัศน์นำไปเผยแพร่ทางอินเทอร์เน็ต เป็นการเปิดเผยเนื้อหาสาระทางการเรียนให้สาธารณชนได้ทราบ สร้างความเชื่อมั่นในคุณภาพการเรียนการสอนให้ผู้ปกครองทราบ

จากการศึกษาเอกสารทั้งหมดที่กล่าวมาสรุปได้ว่า ห้องเรียนกลับด้าน (Flipped Classroom) ได้มีการเรียกในภาษาไทย เช่น ห้องเรียนกลับทาง การกลับด้านชั้นเรียน แต่ก็มี ความหมายเดียวกัน คือ การจัดการเรียนรู้ที่ให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากนอกชั้นเรียนที่ผ่านการเรียนด้วยตนเองจากสื่อวีดิทัศน์ หรือสื่อการเรียนรู้อื่นๆ ก่อนเข้าห้องเรียน ครูผู้สอนอัปโหลด สถานการณ์ปัญหาหรือให้นักเรียนสรุปความเนื้อหานั้น ๆ โดยการตั้งคำถาม เมื่อกลับเข้ามาในห้องเรียนปกตินักเรียนจะได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ต่อยอดจากเนื้อหาที่ได้เรียนผ่านสื่อมาแล้ว พร้อมทั้งนำคำถามหรือข้อสงสัยมาถามในห้องเรียนโดยครูจะทำหน้าที่ช่วยแนะนำการเรียนของเด็ก ไม่ใช่ทำหน้าที่ถ่ายทอดความรู้ นักเรียนจะได้รับมอบหมายให้ทำงาน แบบฝึกหัดต่าง ๆ เพื่อต่อยอดความรู้

2.4 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน

ผู้วิจัยได้ศึกษาความหมายของปัญหาเป็นฐานร่วมกับแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน รูปแบบการ สืบเสาะความรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ร่วมกับแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน และบทบาทของนักเรียนและครูผู้สอน ประกอบด้วยรายละเอียด ดังนี้

2.4.1 ความหมายปัญหาเป็นฐานร่วมกับแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน

ผู้วิจัยได้นิยามความหมายของปัญหาเป็นฐานร่วมกับแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน ดังนี้

ปัญหาเป็นฐานร่วมกับแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน หมายถึง การประยุกต์แนวคิดห้องเรียนกลับด้านมาใช้ในการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียน ร่วมกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ซึ่งจะทำให้การพัฒนาความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น โดยใช้ปัญหาเป็นฐานนั้นเป็นวิธีการเรียนรู้ที่เน้นการใช้ปัญหาเป็นตัวกระตุ้นความสนใจของนักเรียนให้เกิดการค้นหาแนวทางการแก้ไขสถานการณ์ ปัญหาที่กำหนด โดยมีการร่วมกันทำงานเป็นกลุ่มเพื่อการค้นหาวิธีต่าง ๆ เพื่อให้ได้แนวทางการแก้ไขที่มีประสิทธิภาพ เพื่อให้เกิดความชัดเจนยิ่งขึ้นในการทำความเข้าใจในปัญหา การวิเคราะห์ปัญหา และ ค้นหาข้อมูลในการแก้ปัญหาที่กำหนดขึ้น ได้อย่างมีประสิทธิภาพซึ่งวิธีการของห้องเรียนกลับด้านสามารถบูรณาการร่วมกับการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน นักเรียนจะเรียนรู้สถานการณ์ปัญหาจาก วิดีทัศน์ที่ครูสร้างขึ้นในการเรียนรู้นอกห้องเรียนซึ่งวิดีโอจะประกอบด้วยเนื้อหาสถานการณ์และ ประเด็นคำถามเพื่อให้นักเรียนได้ฝึกการวิเคราะห์คำถามและค้นหาคำตอบด้วยตนเอง

2.4.2 ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน

ผู้วิจัยได้พัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน ประกอบด้วยรายละเอียด ดังต่อไปนี้

เรียนที่บ้าน (Out Class Activities)

ขั้นที่ 1 กำหนดปัญหา หมายถึง ขั้นที่ครูผู้สอนกำหนดสถานการณ์ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับ โหมดเต็มและการชน พร้อมทั้งแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 4 คนละความสามารถ โดยครูจะอัปโหลด (Upload) สื่อวิดีโอ (Video) และใบงานกลุ่มให้นักเรียน ผ่าน Google Classroom เพื่อให้นักเรียน ศึกษาเนื้อหานอกห้องเรียน และเพื่อเป็นการกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสนใจ อยากรู้ อยากเรียนและมองเห็นปัญหา จากนั้นให้นักเรียนแต่ละกลุ่มเขียนปัญหา ระบุปัญหาเกี่ยวกับบทเรียนที่ศึกษาและที่ตนเองสนใจลงในใบงานกลุ่ม โดยครูจะคอยกำหนดขอบเขต ข้อจำกัดของ ปัญหาของแต่ละกลุ่มให้เกี่ยวข้องกับเนื้อหาทาง Google Classroom

ขั้นที่ 2 ทำความเข้าใจกับปัญหา หมายถึง ขั้นที่นักเรียนทราบสถานการณ์ปัญหาที่ครูกำหนดให้แล้ว ครูให้นักเรียนทุกคนสืบค้นข้อมูลที่เกี่ยวข้องหรือหาแนวทางในการแก้ปัญหา วิเคราะห์แนวทางในการแก้ปัญหา วางแผนและออกแบบวิธีการที่ใช้ในการแก้ปัญหา พร้อมทั้งหาความรู้หรือข้อมูลต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับปัญหา จัดบันทึก และเขียนสรุปลงในใบงานภายในกลุ่ม โดยที่ครูผู้สอนเป็นผู้ให้คอยให้คำปรึกษากับนักเรียน

ขั้นที่ 3 ดำเนินการศึกษาค้นคว้า หมายถึง ขั้นที่นักเรียนจะได้อ่านปัญหา แนวทางในการแก้ปัญหา คำตอบของสถานการณ์ปัญหา และความรู้ที่ใช้ในการแก้ปัญหาจากสถานการณ์อย่างละเอียด ชัดเจน และเข้าใจง่าย โดยผู้สอนอำนวยความสะดวกสิ่งต่าง ๆ ให้นักเรียนศึกษาค้นคว้าและแนะนำแหล่งข้อมูลต่าง ๆ เกี่ยวข้องกับเนื้อหา และใช้ Google Classroom เป็นสื่อกลางในการติดต่อสื่อสารระหว่างครูผู้สอนและนักเรียน

ทำการบ้านที่โรงเรียน (In Class Activities)

ขั้นที่ 4 สังเคราะห์ความรู้ หมายถึง ขั้นที่นักเรียนกลับเข้าสู่ชั้นเรียนปกติ นักเรียนนำเสนอวิธีการหาคำตอบและคำตอบที่ได้จากแนวทางการแก้ปัญหา และนำความรู้ความเข้าใจมาประยุกต์ใช้ในการทำกิจกรรมหรือการทดลอง สังเคราะห์เป็นความรู้ภายในกลุ่มและสังเคราะห์ความรู้ร่วมกับครูผู้สอน โดยมีครูผู้สอนคอยถามคำถามเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนมีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นและเกิดความคิดรวบยอด

ขั้นที่ 5 สรุปและประเมินค่าของคำตอบ หมายถึง ขั้นที่ครูผู้สอนให้นักเรียนแต่ละกลุ่มสรุปผลของกลุ่มตนเองและประเมินผลงานว่าข้อมูลที่ศึกษาค้นคว้ามีความเหมาะสมหรือไม่โดยนักเรียนร่วมกันสรุปและร่วมกันประเมินว่าวิธีการแก้ปัญหาดังกล่าวเป็นไปตามแนวคิดในการแก้ปัญหาที่ถูกต้องหรือไม่ โดยครูผู้สอนเป็นผู้ให้คำแนะนำหรือเป็นที่ปรึกษา นอกจากนี้ผู้สอนอาจจะใช้คำถามกระตุ้นเพื่อให้นักเรียนเข้าใจมากยิ่งขึ้น

ขั้นที่ 6 นำเสนอและประเมินผลงาน หมายถึง ขั้นตอนที่นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอแนวทางการแก้ปัญหาและผลงานของแต่ละกลุ่มหน้าชั้นเรียน โดยครูผู้สอนเป็นผู้ประเมินผลงานของนักเรียนตามสภาพจริง

มีรายละเอียดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยโดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน ดังตารางที่ 2.1

ตารางที่ 1 ตารางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยโดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน

การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน	แนวคิดห้องเรียนกลับด้าน	การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน
<p>ขั้นที่ 1 เชื่อมโยงปัญหาและระบุปัญหา เป็นขั้นที่ครูนำเสนอสถานการณ์ปัญหาเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสนใจและมองเห็นปัญหา สามารถระบุสิ่งที่เป็นปัญหาที่นักเรียนอยากรู้ อยากเรียนและเกิดความสนใจที่จะค้นหาคำตอบ</p>	<p>นักเรียนศึกษาวิดีโอทัศน์นอกห้องเรียน และตั้งคำถาม หรือระบุปัญหาเกี่ยวกับบทเรียนที่ศึกษา</p>	<p>ขั้นที่ 1 กำหนดปัญหา หมายถึง ขั้นที่ครูผู้สอนกำหนดสถานการณ์ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับโมเมนตัมและการชน พร้อมทั้งแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 4 คน ระยะเวลา 30 นาที โดยครูจะอัปโหลด (Upload) สื่อวิดีโอทัศน์ (Video) และใบงานกลุ่มให้นักเรียนผ่าน Google Classroom เพื่อให้ นักเรียนศึกษาเนื้อหาในห้องเรียน และเพื่อเป็นการกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสนใจ อยากรู้ อยากเรียน และมองเห็นปัญหา จากนั้นให้นักเรียนแต่ละกลุ่มเขียนปัญหา ระบุปัญหาเกี่ยวกับบทเรียนที่ศึกษาและที่ตนเองสนใจลงในใบงานกลุ่ม โดยครูจะคอยกำหนดขอบเขต ข้อจำกัดของ ปัญหาของแต่ละกลุ่มให้เกี่ยวข้องกับเนื้อหาทาง Google Classroom</p>

ตาราง 1 (ต่อ)

การจัดการเรียนรู้โดยใช้ ปัญหาเป็นฐาน	แนวคิดห้องเรียน กลับด้าน	การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหา เป็นฐานร่วมกับแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน
<p>ขั้นที่ 2 กำหนดแนวทางที่ เป็นไปได้ นักเรียนแต่ละกลุ่ม วางแผนการศึกษา ค้นคว้า ทำความเข้าใจอภิปราย ปัญหาภายในกลุ่ม ระดม สมองคิดวิเคราะห์เพื่อหา วิธีการหาคำตอบ ครูคอย ช่วยเหลือ กระตุ้นให้เกิดการ อภิปรายภายในกลุ่มให้ นักเรียนเข้าใจวิเคราะห์ ปัญหาแหล่งข้อมูล</p>	<p>นักเรียนสืบค้นข้อมูลที่ เกี่ยวข้อง หรือหา แนวทางในการ แก้ปัญหา จัดบันทึกและ และตั้งคำถามล่วงหน้า นอกชั้นเรียน</p>	<p>ขั้นที่ 2 ทำความเข้าใจกับปัญหา หมายถึง ขั้นที่นักเรียนทราบสถานการณ์ปัญหาที่ครู กำหนดให้แล้ว ครูให้นักเรียนทุกคนสืบค้น ข้อมูลที่เกี่ยวข้องหรือหาแนวทางในการ แก้ปัญหา วิเคราะห์แนวทางในการแก้ปัญหา วางแผนและออกแบบวิธีการที่ใช้ในการ แก้ปัญหา พร้อมทั้งหาความรู้หรือข้อมูลต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับปัญหา จัดบันทึก และเขียน สรุปลงในใบงานภายในกลุ่ม โดยที่ครูผู้สอน เป็นผู้ให้คอยให้คำปรึกษากับนักเรียน</p>
<p>ขั้นที่ 3 ดำเนินการศึกษา ค้นคว้า นักเรียนกำหนดสิ่งที่ ต้องเรียนดำเนินการศึกษา ค้นคว้าด้วยตนเองด้วยวิธีการ หลากหลาย มีการกำหนด กติกา วางเป้าหมาย และการ ดำเนินการตามระยะเวลาที่ กำหนด โดยมีครูผู้สอนคอย ให้ คำชี้แนะและอำนวยความสะดวก</p>	<p>นักเรียนมีส่วนร่วมใน การทำกิจกรรมในชั้น เรียน นักเรียนรวบรวม ข้อมูล และระดม ความคิด แนวทางใน การแก้ปัญหา</p>	<p>ขั้นที่ 3 ดำเนินการศึกษาค้นคว้า หมายถึง ขั้นที่นักเรียนจะารู้ปัญหา แนวทางในการ แก้ปัญหา คำตอบของสถานการณ์ปัญหา และความรู้ที่ใช้ในการแก้ปัญหาจาก สถานการณ์อย่างละเอียด ชัดเจน และเข้าใจ ง่าย โดยผู้สอนอำนวยความสะดวกสิ่งต่าง ๆ ให้นักเรียนศึกษาค้นคว้าและแนะนำ แหล่งข้อมูลต่าง ๆ เกี่ยวข้องกับเนื้อหา และ ใช้ Google Classroom เป็นสื่อกลางในการ ติดต่อสื่อสารระหว่างครูผู้สอนและนักเรียน</p>

ตาราง 1 (ต่อ)

การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหา เป็นฐาน	แนวคิดห้องเรียน กลับด้าน	การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ ปัญหาเป็นฐานร่วมกับแนวคิดห้องเรียน กลับด้าน
<p>ขั้นที่ 4 สังเคราะห์ความรู้ นักเรียนนำข้อค้นพบ ความรู้ที่ได้ ค้นคว้ามาแลกเปลี่ยนเรียนรู้ ร่วมกัน อภิปรายผลและ สังเคราะห์ความรู้ที่ได้มาว่ามี ความเหมาะสมหรือไม่เพียงใด โดยมีครูผู้สอนถามคำถามเพื่อ กระตุ้นให้ผู้เรียนมีการ แลกเปลี่ยนความคิดเห็นและเกิด ความคิดรวบยอด</p>	<p>นักเรียนแต่ละกลุ่ม รวบรวมข้อมูล และ ร่วมกันวิเคราะห์หา แนวทางที่เป็นไปได้ใน การแก้ปัญหา</p>	<p>ขั้นที่ 4 สังเคราะห์ความรู้ หมายถึง ขั้นที่ นักเรียนกลับเข้าสู่ชั้นเรียนปกติ นักเรียน นำเสนอวิธีการหาคำตอบและคำตอบที่ได้ จากแนวทางการแก้ปัญหา และนำความรู้ ความเข้าใจมาประยุกต์ใช้ในการทำกิจกรรม หรือการทดลอง สังเคราะห์เป็นความรู้ ภายในกลุ่มและสังเคราะห์ความรู้ร่วมกับ ครูผู้สอน โดยมีครูผู้สอนคอยถามคำถาม เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนมีการแลกเปลี่ยน ความคิดเห็น และเกิดความคิดรวบยอด</p>
<p>ขั้นที่ 5 สรุปและประเมินค่า ของคำตอบ นักเรียนแต่ละกลุ่ม สรุปผลงานของกลุ่มตนเอง และ ประเมินผลงานว่าข้อมูลที่ศึกษาค้นคว้ามีความเหมาะสมหรือไม่ เพียงใด โดยพยายามตรวจสอบ แนวคิดภายในกลุ่มของตนเอง อย่างอิสระ ทุกกลุ่มช่วยกันสรุป องค์ความรู้ในภาพรวมของ ปัญหาอีกครั้ง</p>	<p>นักเรียนแต่ละกลุ่ม ร่วมกันตัดสินใจเลือก แนวทางที่เป็นไปได้ใน การแก้ปัญหา</p>	<p>ขั้นที่ 5 สรุปและประเมินค่าของคำตอบ หมายถึง ขั้นที่ครูผู้สอนให้นักเรียนแต่ละ กลุ่มสรุปผลของกลุ่มตนเองและประเมินผล งานว่าข้อมูลที่ศึกษาค้นคว้ามีความ เหมาะสมหรือไม่โดยนักเรียนร่วมกันสรุป และร่วมกันประเมินว่าวิธีการแก้ปัญหา ดังกล่าวเป็นไปตามแนวคิดในการแก้ปัญหา ที่ถูกต้องหรือไม่ โดยครูผู้สอนเป็นผู้ให้ คำแนะนำหรือเป็นที่ปรึกษา นอกจากนี้ ผู้สอนอาจจะใช้คำถามกระตุ้นเพื่อให้ นักเรียนเข้าใจมากยิ่งขึ้น</p>

ตาราง 1 (ต่อ)

การจัดการเรียนรู้โดยใช้ ปัญหาเป็นฐาน	แนวคิดห้องเรียนกลับด้าน	การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับ แนวคิดห้องเรียนกลับด้าน
<p>ชั้นที่ 6 นำเสนอและ ประเมินผลงาน นักเรียนนำ ข้อมูลที่ได้มาจัดระบบองค์ ความรู้และนำเสนอเป็น ผลงานในรูปแบบที่ หลากหลาย ครูประเมินผล การเรียนรู้และทักษะ กระบวนการ</p>	<p>นักเรียนร่วมกันสรุปและ นำเสนอแนวทางการ แก้ปัญหา</p>	<p>ชั้นที่ 6 นำเสนอและประเมินผล งาน หมายถึง ขั้นตอนที่นักเรียน แต่ละกลุ่มนำเสนอแนวทางการ แก้ปัญหาและผลงานของแต่ละ กลุ่มหน้าชั้นเรียน โดยครูผู้สอน เป็นผู้ประเมินผลงานของนักเรียน ตามสภาพจริง</p>

2.4.3 บทบาทของนักเรียนและครูผู้สอน

2.4.3.1 บทบาทของนักเรียน

นักเรียนต้องเข้าใจบทบาทและศักยภาพของตนที่ควรแสดงออกในการทำกิจกรรม โดยเฉพาะการฝึกฝนความสามารถในการคิดแก้ปัญหา โดยนักเรียนควรปฏิบัติได้ในแต่ละขั้นตอนของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน เพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดแก้ปัญหา ดังต่อไปนี้

1. นักเรียนศึกษาเนื้อหานอกห้องเรียนพร้อมกำหนดปัญหาหรือระบุปัญหาเกี่ยวกับบทเรียนที่ได้ศึกษาจากวิดีโอ

2. นักเรียนอธิบายสถานการณ์ปัญหาจากสื่อวิดีโอ (video) และใช้ทักษะสืบค้นแนวทางการแก้ปัญหาพร้อมทั้งจดประเด็นสำคัญ จดคำถาม บันทึกข้อมูลลงในใบงานที่ครูผู้สอนกำหนดไว้ใน Google Classroom

3. นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมที่เกี่ยวข้อง และทำกิจกรรมสืบหาแนวทางที่เป็นไปได้ในการแก้ปัญหา

4. นักเรียนแต่ละกลุ่มรวบรวมประเด็นปัญหา วิเคราะห์ปัญหาพร้อมทั้งวิเคราะห์แยกแยะรายละเอียดของปัญหา และตรวจสอบความถูกต้อง เหมาะสม

5. นักเรียนสรุปผลงานของกลุ่ม ประเมินตนเองด้านความรู้ กระบวนการกลุ่ม และประเมินกระบวนการตรวจสอบเมื่อเรียนจบในบทเรียน

6. นักเรียนนำเสนอผลงานการปฏิบัติงานต่อเพื่อนและครูผู้สอน

2.4.3.2 บทบาทของครูผู้สอน

โดยครูผู้สอนมีบทบาทในฐานะเป็นผู้คอยอำนวยความสะดวก ดังนี้

1. ครูผู้สอนอัปโหลด (Upload) สื่อวีดิทัศน์ (Video) บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต และกำหนดขอบเขต ข้อจำกัดของปัญหาหรือสถานการณ์ต่าง ๆ

2. ครูผู้สอนคอยดูแลตรวจสอบ แนะนำความถูกต้อง

3. ครูผู้สอนให้คำชี้แนะและคอยอำนวยความสะดวก จัดหาเอกสาร วัสดุ สื่อเทคโนโลยี

4. ครูผู้สอนถามคำถามเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนมีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นเพื่อเกิดความคิดรวบยอด และตรวจสอบความถูกต้อง

5. ครูผู้สอนเป็นผู้ให้คำแนะนำหรือเป็นที่ปรึกษา นอกจากนี้ผู้สอนอาจจะใช้คำถามกระตุ้นเพื่อให้นักเรียนเข้าใจมากยิ่งขึ้น

6. ผู้สอนประเมินตนเอง ประเมินผลการเรียนรู้ ความรู้ความจำ เข้าใจ การนำไปใช้ การคิดวิเคราะห์

มีรายละเอียดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน พร้อมทั้งกำหนดบทบาทของครูผู้สอนและนักเรียน ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ตารางกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน พร้อมทั้งกำหนดบทบาทของครูผู้สอนและนักเรียน

ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	บทบาทนักเรียน	บทบาทครู
ขั้นที่ 1 กำหนดปัญหา	1. นักเรียนศึกษาเนื้อหานอกชั้นเรียน พร้อมกำหนดปัญหาหรือระบุปัญหาเกี่ยวกับบทเรียนที่ได้ศึกษาจากวิดีโอ 2. นักเรียนแลกเปลี่ยนรู้กันใน Google Classroom	1. ครูผู้สอนอัปโหลด (Upload) สื่อวิดีโอ ลงใน Google Classroom พร้อมทั้งใบงาน และกำหนดขอบเขตข้อจำกัดของปัญหาหรือสถานการณ์ต่าง ๆ
ขั้นที่ 2 ทำความเข้าใจกับปัญหา	2. นักเรียนอธิบายสถานการณ์ปัญหาจากสื่อวิดีโอ (video) และใช้ทักษะสืบค้นแนวทางการแก้ปัญหาพร้อมทั้งจดประเด็นสำคัญ จดคำถาม บันทึกข้อมูลลงในใบงานที่ครูผู้สอนกำหนดไว้ใน Google Classroom	2. ครูผู้สอนคอยดูแลตรวจสอบและแนะนำความถูกต้อง
ขั้นที่ 3 ดำเนินการศึกษาค้นคว้า	3. นักเรียนมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมในชั้นเรียน นักเรียนรวบรวมข้อมูล และระดมความคิด แนวทางในการแก้ปัญหา	3. ครูผู้สอนให้คำชี้แนะและคอยอำนวยความสะดวก จัดหาเอกสารวัสดุ สื่อเทคโนโลยี
ขั้นที่ 4 สังเคราะห์ความรู้	4. นักเรียนแต่ละกลุ่มรวบรวมข้อมูล และร่วมกันวิเคราะห์หาแนวทางที่เป็นไปได้ในการแก้ปัญหา	4. ครูผู้สอนถามคำถามเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนมีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นเพื่อเกิดความคิดรวบยอด และตรวจสอบความถูกต้อง

ตารางที่ 2 (ต่อ)

ขั้นตอนการจัด กิจกรรมการเรียนรู้	บทบาทนักเรียน	บทบาทครู
ขั้นที่ 5 สรุปและ ประเมินค่าของ คำตอบ	5. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันตัดสินใจ เลือกแนวทางที่เป็นไปได้ในการ แก้ปัญหา	5. ครูผู้สอนเป็นผู้ให้คำแนะนำหรือ เป็นที่ปรึกษา นอกจากนี้ผู้สอน อาจจะใช้คำถามกระตุ้นเพื่อให้ นักเรียนเข้าใจมากยิ่งขึ้น
ขั้นที่ 6 นำเสนอและ ประเมินผลงาน	6. นักเรียนนำเสนอผลงานการ ปฏิบัติงานต่อเพื่อนและครูผู้สอน	6. ผู้สอนประเมินตนเอง ประเมินผล การเรียนรู้ ความรู้ความจำ เข้าใจ การนำไปใช้ การคิดวิเคราะห์

2.5 ความสามารถในการคิดแก้ปัญหา (Problem Solving Thinking Ability)

2.5.1 ความหมายของปัญหา

ความหมายของปัญหามีผู้ให้ความหมายไว้หลายท่าน ดังนี้

Bourne, Ekstrand และ Dominoski (1971) ได้ให้ความหมายของปัญหาใน
แนวทางเดียวกันคือ ปัญหาเป็นเหตุการณ์ที่ก่อให้เกิดอุปสรรคต่อการดำเนินงานชัดเจน
ไม่ให้อรรถ
เป้าหมาย ซึ่งจำเป็นต้องศึกษาสาเหตุ และที่มาของปัญหานั้น ๆ แล้วดำเนินการแก้ไขด้วยกระบวนการ
ที่เหมาะสม

พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน (2537) กล่าวว่าปัญหา หมายถึง ข้อสงสัย ความ
สงสัยสิ่งที่เข้าใจยาก สิ่งที่ไม่รู้

ทศพร เพ็งไธสง (2545) กล่าวว่าปัญหา หมายถึง สถานการณ์ที่เกิดขึ้นและเป็น
สถานการณ์ที่ขัดแย้งหรือไม่ตรงกับความต้องการของบุคคล

ปิยธิดา ปัญญาศรี (2545) กล่าวว่าปัญหา หมายถึง สภาพการณ์ที่ทำให้เกิดความ
ยุ่งยากใจหรือต้องการแก้ไข

สุวิทย์ มุลคำ (2551) กล่าวว่าปัญหา หมายถึง สภาวะหรือสถานการณ์ที่ทำให้
บุคคลไม่สบายกายไม่สบายใจไม่สนองความต้องการจำเป็นพื้นฐานของบุคคล

ดังนั้นจึงสรุปได้ว่า ปัญหา คือสถานการณ์ที่ก่อให้เกิดอุปสรรค ขัดขวางการ
บรรลุสู่เป้าหมายจำเป็นต้องศึกษาถึงสาเหตุและแนวทางแก้ไขเพื่อขจัดปัญหาออกไปโดย
กระบวนการที่เหมาะสม

2.5.2 ความหมายความสามารถในการคิดแก้ปัญหา

ความหมายความสามารถในการคิดแก้ปัญหามีผู้ให้ความหมายไว้หลายท่าน ดังนี้

John Dewey (1901) ได้ให้ความหมายของการคิดแก้ปัญหาไว้ว่าการคิดวิเคราะห์
เป็นการคิดหาเหตุผลในเรื่องต่าง ๆ รวมถึงการคิดสร้างสรรค์เพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งต่าง ๆ
นำไปสู่การประดิษฐ์สิ่งแปลกใหม่รวมถึงการค้นพบวิธีแก้ปัญหาได้สำเร็จหรือแม้แต่ทฤษฎีหรือวิธีการ
ใหม่ ๆ ที่ก่อให้เกิดประโยชน์อย่างมหาศาลต่อมนุษยชาติ

Bruno (1962) กล่าวว่า การคิดเป็นกระบวนการทางสมองที่ใช้สัญลักษณ์จินตภาพ
ความคิดเห็น และความคิด รวบรวม แทนประสบการณ์ในอดีต ความเป็นไปได้ในอนาคต และความ
เป็นจริงที่ปรากฏ การคิดจึงทำให้คนเรา มีกระบวนการ ทางสมองในระดับสูง กระบวนการเหล่านี้
ได้แก่ ตรรกศาสตร์ คณิตศาสตร์ ภาษา จินตนาการ ความใส่ใจ เซาว์นปัญญา ความคิดสร้างสรรค์
และอื่น ๆ

Hilgard (1962) กล่าวว่า การคิดเป็นพฤติกรรมที่เกิดขึ้นในสมองอันเนื่องมาจากการ
ใช้สัญลักษณ์แทนสิ่งของ เหตุการณ์หรือ สถานการณ์ ต่าง ๆ

Margarate W. Matlin (1962) กล่าวว่า การคิดเป็นกิจกรรมทางสมอง เป็น
กระบวนการทางปัญญา ซึ่งประกอบด้วย การสัมผัส การรับรู้ การรวบรวม การจำ การรื้อฟื้นข้อมูล
เก่าหรือประสบการณ์ โดยที่บุคคลนำข้อมูลข่าวสารต่าง ๆ เก็บไว้เป็นระบบ การคิดเป็นการจัด
รูปแบบของข้อมูลข่าวสารใหม่กับข้อมูลเก่า ผลจากการจัดสามารถแสดงออกมาภายนอกให้ผู้อื่นรับรู้
ได้

Piaget (1962) ได้อธิบายถึงการคิดแก้ปัญหาตามทฤษฎีพัฒนาการในแง่ที่ว่าความสามารถในการคิดแก้ปัญหาเริ่มตั้งแต่เด็กอายุประมาณ 7 - 11 ปีเริ่มมีความคิดในการแก้ปัญหาแบบง่าย ๆ ภายในขอบเขตจำกัดต่อมาถึงระดับเมื่อเด็กอายุประมาณ 12 -15 ปีเด็กมีความสามารถคิดหาเหตุผลดีขึ้นและสามารถคิดแก้ปัญหาที่ซับซ้อนได้

Bouner and other (1971) ได้ให้ความหมายของการคิดแก้ปัญหาไว้ว่าเป็นความสามารถในการใช้ประสบการณ์เดิมจากการเรียนรู้ทั้งทางตรงและทางอ้อมเป็นการแสดงความรู้ความคิดของสถานการณ์ที่เป็นปัญหาในปัจจุบันโดยนำมาจัดเรียงใหม่เพื่อผลความสำเร็จในจุดมุ่งหมายเฉพาะอย่าง

Good (1973) ได้ให้ความหมายของการคิดแก้ปัญหาว่าเป็นแบบแผนหรือวิธีการซึ่งอยู่ในสถานะที่มีความยุ่งยากลำบากหรืออยู่ในสถานะที่พยายามตรวจสอบข้อมูลที่นำมาได้ซึ่งมีความเกี่ยวข้องกับปัญหามีการตั้งสมมติฐานและการตรวจสอบสมมติฐานภายใต้การควบคุมมีการเก็บข้อมูลจากการทดลองเพื่อหาความสัมพันธ์นั้นว่าจริงหรือไม่

Kowalski and Westen (2009) การคิดแก้ปัญหา เป็นกระบวนการแปลงสถานการณ์หนึ่งไปสู่อีกสถานการณ์หนึ่งเพื่อให้บรรลุ เป้าหมาย โดยมีจุดมุ่งหมายที่จะเคลื่อนย้ายจากสภาพปัจจุบันซึ่งเป็นสถานะที่ไม่น่าพอใจ (สถานะเริ่มต้น) ไปยังสถานะที่ทำให้ปัญหาได้รับการแก้ไข (สถานะตามเป้าหมาย) โดยใช้การปฏิบัติต่าง ๆ

สุวิทย์ มูลคำ (2551) ได้ให้ความหมายของการคิดแก้ปัญหาไว้ว่าเป็นความสามารถทางสมองที่จะพิจารณาไตร่ตรองอย่างพินิจพิเคราะห์ถึงสิ่งต่าง ๆ ที่เป็นประเด็นสำคัญที่ทำให้เกิดความไม่สมดุลเกิดขึ้นโดยพยายามหาทางคลี่คลายขจัดปิดเป้าประเด็นสำคัญเหล่านี้ให้เข้าสู่ภาวะปกติ

จากความหมายของการคิดแก้ปัญหา สามารถสรุปได้ว่า การคิดแก้ปัญหาเป็นความสามารถทางสติปัญญา และความสามารถของบุคคลที่จะนำเอาประสบการณ์และความรู้เดิมมาใช้ในการแก้ปัญหาที่ประสบใหม่ เป็นการแสดงความรู้ความคิดของสถานการณ์ที่เป็นปัญหาในปัจจุบันโดยนำมาจัดเรียงใหม่เพื่อผลความสำเร็จในจุดมุ่งหมายเฉพาะอย่าง

2.5.3 ทฤษฎีและแนวคิดที่เกี่ยวกับความสามารถในการคิดแก้ปัญหา

ทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาที่เกี่ยวกับความสามารถในการคิดแก้ปัญหามีดังนี้

2.5.3.1 ทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของเพียเจต์

Piaget (1962) กล่าวว่า ทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของเพียเจต์ เป็นทฤษฎีว่าด้วยการพัฒนาสติปัญญาของเด็กตั้งแต่แรกเกิดจนกระทั่งถึงวัยที่มีพัฒนาการทางสติปัญญาอย่างสมบูรณ์ ตามแนวคิดของเพียเจต์ได้กล่าวไว้ว่า คนเรามีความพร้อมที่จะมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อม ทำให้เด็กเกิดความคิดด้านต่าง ๆ ที่เป็นรูปธรรม และพัฒนาการต่อไปเรื่อย ๆ จนสามารถคิดในสิ่งที่เป็นนามธรรมได้ เพียเจต์ยังเชื่อว่า ลำดับขั้นของพัฒนาการทางสมองของเด็กไม่ว่าจะอยู่ในสภาพของวัฒนธรรมใดก็ตาม จะเป็นอย่างเดียวกันและพัฒนาการทางความคิดของบุคคลจากวัยเด็กถึงวัยที่มีพัฒนาการทางสติปัญญาที่สมบูรณ์ มีการพัฒนาเป็นลำดับขั้น (Stage) ตามวุฒิภาวะและมีความต่อเนื่องกันสภาพแวดล้อมมีส่วนช่วยในการกระตุ้นเด็กให้ค้นพบความรู้ใหม่ที่จะนำเด็กไปสู่ขั้นตอนต่าง ๆ ได้อย่างสมบูรณ์

ขั้นที่ 1 ระยะเวลาการคิดแก้ปัญหาด้วยการกระทำ (Sensorimotor Period) เป็นขั้นพัฒนาการในช่วงแรกเกิดถึง 2 ปีความคิดของเด็กวัยนี้ขึ้นกับการรับรู้และการกระทำ เด็กมักจะหยิบจับวัตถุ ลูบคลำ หรือเคาะ เด็กวัยนี้ชอบทำอะไรบ่อย ๆ ซ้ำ ๆ เป็นการเลียนแบบ

ขั้นที่ 2 ระยะเวลาการคิดแก้ปัญหาด้วยการรับรู้และยังไม่รู้จักใช้เหตุผล (Preoperational Period) เป็นขั้นพัฒนาการในช่วงอายุ 2 – 7 ปี ความคิดของเด็กวัยนี้ขึ้นกับการรับรู้เป็นส่วนใหญ่ยังไม่สามารถใช้เหตุผลอย่างลึกซึ้ง แต่สามารถเรียนรู้และใช้สัญลักษณ์ได้ ในระยะนี้เพียเจต์ได้แบ่งเป็นขั้นเป็นขั้นย่อย ๆ 2 ขั้น คือ

1. ขั้นก่อนเกิดความคิดรวบยอด (Pre – conceptual Intellectual Period) เด็กวัยนี้อยู่ในช่วง 2- 4 ปีเด็กวัยนี้ความคิดรวบยอดในเรื่องต่าง ๆ แล้วยังแต่ยังไม่สมบูรณ์และยังไม่มีเหตุผลเด็กสามารถใช้ภาษาและเข้าใจความหมายของสัญลักษณ์ แต่การใช้ภาษานั้นยังเกี่ยวข้องกับตนเองเป็นส่วนใหญ่ความคิดของเด็กวัยนี้ขึ้นอยู่กับรับรู้เป็นส่วนใหญ่ เด็กยังไม่สามารถใช้เหตุผลอย่างสมเหตุสมผล เด็กยังไม่เข้าใจเรื่องความคงทนของปริมาณ

2. ขั้นการคิดด้วยความเข้าใจของตนเอง (Intuitive Thinking Period) อยู่ในช่วงอายุ 4-7 ปี ความคิดของเด็กวัยนี้แม้ว่าจะเริ่มมีเหตุผลมากขึ้น แต่การคิดและการตัดสินใจยังขึ้นอยู่กับรับรู้มากกว่าความเข้าใจ เด็กเริ่มมีปฏิกริยาต่อสิ่งแวดล้อมมากขึ้น มีความสนใจอยากรู้อยากเห็นและมีความซักถามมากขึ้น มีการเลียนแบบพฤติกรรมของผู้ใหญ่ที่อยู่รอบข้าง ใช้ภาษาเป็นเครื่องมือในการคิดอย่างไรก็ตามความเข้าใจของเด็กวัยนี้ก็ยิ่งขึ้นอยู่กับสิ่งที่รับรู้จากภายนอกนั่นเอง

ขั้นที่ 3 ระยะเวลาการคิดแก้ปัญหาด้วยเหตุผลกับสิ่งที่เป็นรูปธรรม (Concrete

Operational Period) อยู่ในช่วงอายุระหว่าง 7- 11 ปี เป็นขั้นที่การคิดของเด็กไม่ขึ้นกับการรับรู้จากรูปร่างเท่านั้น เด็กสามารถสร้างภาพในใจ และสามารถคิดย้อนกลับได้ และมีความเข้าใจเกี่ยวกับความสัมพันธ์ของตัวเลขและสิ่งต่าง ๆ ได้มากขึ้น

ขั้นที่ 4 ระยะการคิดแก้ปัญหาด้วยเหตุผลกับสิ่งที่เป็นนามธรรม (Formal Operational Period) อยู่ในช่วงอายุ 11-15 ปี ในขั้นนี้โครงสร้างทางความคิดของเด็กได้พัฒนาถึงขั้นสูงสุด เด็กจะเริ่มเข้าใจกฎเกณฑ์ทางสังคมได้ดี สามารถเรียนรู้โดยใช้เหตุผลมาอธิบายและแก้ปัญหาต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นได้ เด็กรู้จักคิดตัดสินใจ มองเห็นความสัมพันธ์ของสิ่งต่าง ๆ ได้มากขึ้น สนใจในสิ่งที่เป็นนามธรรม และสามารถเข้าใจสิ่งที่เป็นนามธรรมได้ดีขึ้น

2.5.3.2 ทฤษฎีพัฒนาการโครงสร้างทางสติปัญญาของกิลฟอร์ด

Guilford (1967) ได้อธิบายลักษณะการคิดแก้ปัญหาโดยทั่วไปว่าเป็นกระบวนการของความสามารถทางสมองด้านการจำ (Memory) การรู้และความเข้าใจ (Cognition) การคิดแบบเอนกนัย (Divergent Thinking) การคิดแบบเอกนัย (Convergent Thinking) และการประเมินค่า (Evaluation) และได้อธิบายความสามารถทางสมองของมนุษย์ออกเป็น 3 มิติ ดังนี้

มิติที่ 1 เนื้อหา (Content) หมายถึง มิติแทนข้อมูลหรือสิ่งเร้าที่เป็นสื่อในการคิดที่สมองรับเข้าไปแล้วก่อให้เกิดความคิดหรือความรู้สึก แบ่งออกเป็น 4 ลักษณะ คือ

1. ภาพ หมายถึง ข้อมูลหรือสิ่งเร้าที่เป็นรูปธรรมซึ่งบุคคลสามารถรับรู้ และสามารถทำให้เกิดความรู้สึกนึกคิดได้ เช่น ภาพ เป็นต้น
2. สัญลักษณ์ หมายถึง ข้อมูลหรือสิ่งเร้าต่าง ๆ ที่อยู่ในรูปของเครื่องหมายหรือสัญญาณต่าง ๆ ให้บอกมาให้มากที่สุดเช่น ตัวอักษร ตัวเลข โน้ตดนตรี รวมทั้งสัญญาณต่าง ๆ ด้วย
3. ภาษา หมายถึง ข้อมูลหรือสิ่งเร้าที่อยู่ในรูปของถ้อยคำที่มีความหมายต่าง ๆ สามารถใช้ติดต่อสื่อสารได้ เช่น พ่อ แม่ เพื่อน ชอบ โกรธ เสียใจ เป็นต้น
4. พฤติกรรม หมายถึง ข้อมูลที่เป็นการแสดงออกของบุคคล กิริยาอาการ การกระทำที่สามารถสังเกตเห็น รวมทั้งทัศนคติ การรับรู้การคิด เช่น การยิ้ม การหัวเราะ การสั่นศีรษะ การแสดงความคิดเห็น เป็นต้น

มิติที่ 2 วิธีการคิด (Operation) หมายถึง มิติที่แสดงลักษณะกระบวนการปฏิบัติงาน กระบวนการคิดของสมอง แบ่งออกตามลำดับขั้นได้ 5 ลักษณะ ดังนี้

1. การรู้จักและเข้าใจ หมายถึง ความสามารถในการตีความของสมองเมื่อเห็นสิ่งเร้าแล้วเกิดการรับรู้ เข้าใจสิ่งนั้นและบอกได้ว่าเป็นอะไร เช่น เมื่อเห็นของเล่นรูปร่างกลม ๆ ทำด้วยยางผิงเรียบก็บอกได้ว่าเป็นลูกฟุตบอล

2. การจำ หมายถึง ความสามารถของบุคคลที่เก็บสะสมความรู้ไว้แล้วสามารถระลึกออกมาได้เมื่อมีสิ่งเร้า เช่น การจำหมายเลขประจำตัว การท่องสูตรคูณ การซื้อตั๋วคนร้าย

3. การคิดแบบอเนกนัยเป็นกระบวนการของสมองที่จะคิดได้หลายแง่มุมหลายทิศทาง คิดหาคำตอบโดยไม่จำกัดจำนวน ทำให้ได้ความคิดที่แปลกใหม่จากสิ่งเร้าที่กำหนดให้ เช่น หนังสือพิมพ์ใช้ทำอะไรได้บ้าง ให้ออกมาให้มากที่สุด ผู้ที่คิดได้มาก แปลก มีเหตุผล คือ ผู้ที่มีความคิดโดยอเนกนัย ดังนั้น ความคิดอเนกนัยจึงเป็นความคิดที่ Guilford ได้อธิบายว่าเป็นความคิดสร้างสรรค์ ซึ่งความคิดอเนกนัยนี้ซึ่งเป็นความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ (ความสามารถที่จะคิดได้ไม่เหมือนใครหรือคิดในสิ่งดูเหมือนไม่สัมพันธ์กันให้เข้ากันได้) ความคล่องในการคิด (ความสามารถในการคิดคำตอบได้เป็นจำนวนมาก ซึ่งเกี่ยวข้องกัผลของการคิดในเรื่องหน่วย ความสัมพันธ์และระบบ) ความคิด ยืดหยุ่น (ความพร้อมที่จะเปลี่ยนแนวทางหรือดัดแปลงข้อมูล) และความคิดละเอียดลออ (ความสามารถที่จะต่อเติมความคิดให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น)

4. การคิดแบบเอกนัย หรือความคิดแบบองค์รวม หมายถึง ความสามารถในการคิดหาคำตอบที่ดีที่สุดจากข้อมูลหรือสิ่งเร้าที่กำหนด และคำตอบที่ถูกต้องก็จะมีเพียงคำตอบเดียว เช่น การเลือกคำตอบในการทำข้อสอบแบบเลือกตอบ

5. การประเมิน หมายถึง ความสามารถสรุปโดยอาศัยกฎเกณฑ์ที่ดีที่สุด

มิติที่ 3 ผลของการคิด หมายถึง มิติที่แสดงถึงผลที่ได้รับจากการใช้ความสามารถในการทำงานเมื่อสมองได้รับข้อมูลจากมิติที่ 2 และใช้ความสามารถในการตอบสนองต่อสิ่งเร้าผลที่ได้จะออกมาเป็นมิติที่ 3 ซึ่งมี 6 ลักษณะ ดังนี้

1. หน่วย หมายถึง ส่วนย่อย ๆ ที่ถูกแยกออกมามีคุณสมบัติเฉพาะของตนเองที่แตกต่างจากคนอื่น เช่น คน แมว บ้าน เป็นต้น

2. จำพวก หมายถึง ประเภท หรือ จำแนกหรือกลุ่มของหน่วยที่มีคุณสมบัติหรือลักษณะร่วมกัน เช่น สัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม ได้แก่ คน แมว ช้าง หรือ ประเภทผลไม้ ได้แก่ เงาะ มังคุด ลางสาด ลิ้นจี่ เป็นต้น

3. ความสัมพันธ์ หมายถึง ผลของการเชื่อมโยงความคิดแบบต่าง ๆ ตั้งแต่ 2 พวกเข้าด้วยกันโดยอาศัยลักษณะบางอย่างเป็นเกณฑ์ อาจอยู่ในรูปของหน่วยกับหน่วย จำพวกกับจำพวก ระบบกับระบบ เช่น ปลาคู่กับน้ำ ชายคู่กับหญิง เป็นต้น

4. ระบบ หมายถึง การเชื่อมความสัมพันธ์ของผลที่ได้หลาย ๆ คู่เข้าด้วยกันอย่างมีระบบ เช่น เลขชุด 1 3 5 7 9 จัดเป็นระบบเลขคี่ ส่วน 2 4 6 8 จัดเป็นระบบเลขคู่

5. การแปลงรูป หมายถึง การเปลี่ยนแปลง แก้ไข ปรับปรุง ดัดแปลงสิ่งต่าง ๆ ให้ออกมาในรูปแบบใหม่ เช่น การเปลี่ยนรูปสี่เหลี่ยมเป็นเส้นตรงสี่เหลี่ยม การแปลความหมาย ย่อความ เป็นต้น

6. การประยุกต์ หมายถึง การคาดหวังหรือทำนายเรื่องบางอย่างจากข้อมูลที่กำหนดให้เกิดความแตกต่างไปจากเดิม เช่น เมื่อเห็น + ก็คาดว่าเป็นสัญลักษณ์ของสภากาชาด

2.5.3.2 ทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของบรูเนอร์

Bruner (1996 อ้างอิงใน ปิยธิดา ปัญญาศรี, 2545) ทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของบรูเนอร์ ได้เสนอขั้นตอนพัฒนาการ 3 ขั้นตอน ประกอบด้วยรายละเอียดดังนี้

ขั้นที่ 1 Enactive Stage เป็นระยะการคิดแก้ปัญหาด้วยการกระทำ ตั้งแต่แรกเกิดจนถึง 2 ปี ซึ่งตรงกับขั้น Sensorimotor Period ของเพียเจต์ เป็นขั้นที่เด็กเรียนรู้ด้วยการกระทำหรือประสบการณ์มากที่สุด

ขั้นที่ 2 Iconic Stage เป็นขั้นที่เด็กมีระยะการคิดแก้ปัญหาด้วยการรับรู้แต่ยังไม่รู้จักใช้เหตุผล ซึ่งตรงกับขั้น Concrete Operational Period ของเพียเจต์ เด็กวัยนี้เกี่ยวข้องกับความจริงมากขึ้น จะเกิดความคิดจากการรับรู้เป็นส่วนใหญ่ และภาพแทนในใจ อาจจะมีจินตนาการบางแต่ไม่ลึกซึ้งพบในช่วงอายุประมาณ 5 - 8 ปี

ขั้นที่ 3 Symbolic Stage เป็นขั้นพัฒนาการสูงสุดทางด้านความรู้และความเข้าใจเปรียบได้กับขั้นระยะการคิดแก้ปัญหาด้วยเหตุผลกับสิ่งที่เป็นนามธรรม (Formal Operational

Period) เด็กสามารถถ่ายทอดประสบการณ์โดยการใช้สัญลักษณ์ สามารถคิดตามเหตุผลและเข้าใจสิ่งที่เป็นนามธรรม ตลอดจนสามารถคิดแก้ปัญหาได้

สรุปได้ว่า ทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญา ได้อธิบายความสามารถทางสมองของมนุษย์ และความสามารถในการคิดแก้ปัญหาตั้งแต่เด็กจนถึงผู้ใหญ่ ช่วงการเปลี่ยนแปลงของการให้เหตุผลจากรูปแบบหนึ่งไปสู่การให้เหตุผลในอีกรูปแบบหนึ่งของบุคคล ซึ่งจะเร็วหรือช้าแตกต่างกันในแต่ละบุคคล ขึ้นกับสิ่งแวดล้อมทางกายภาพ วุฒิภาวะ อิทธิพลทางสังคม และกระบวนการคิดของแต่ละคน ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาจึงเป็นกระบวนการที่มีความสัมพันธ์เกี่ยวข้องกับพัฒนาการทางด้านสติปัญญาและการเรียนรู้

2.5.4 ขั้นตอนของความสามารถในการคิดแก้ปัญหา

มีนักวิชาการและนักจิตวิทยาหลายท่านได้บอกขั้นตอนของความสามารถในการคิดแก้ปัญหาไว้ ดังนี้

Weir (1974) ได้เสนอขั้นตอนในการคิดแก้ปัญหา 4 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นระบุปัญหา หมายถึงความสามารถในการระบุปัญหาที่สำคัญที่สุดที่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์ที่กำหนดให้

ขั้นที่ 2 ขั้นวิเคราะห์ปัญหา หมายถึงความสามารถในการระบุสาเหตุที่เป็นไปได้ที่ทำให้เกิดปัญหา โดยพิจารณาจากข้อเท็จจริงของสถานการณ์ที่กำหนดให้

ขั้นที่ 3 ขั้นกำหนดวิธีการแก้ปัญหา หมายถึงความสามารถในการหาวิธีการแก้ปัญหาให้ตรงกับสาเหตุของปัญหาหรือเสนอข้อมูลเพิ่มเติม เพื่อนำไปสู่การแก้ปัญหาที่ระบุไว้อย่างสมเหตุสมผล

ขั้นที่ 4 ขั้นตรวจสอบผลลัพธ์ หมายถึงความสามารถในเชิงอธิบายผลที่เกิดขึ้นหลังจากการแก้ปัญหานั้นว่า สอดคล้องกับปัญหาที่ระบุไว้หรือไม่ และผลที่เกิดขึ้นควรเป็นอย่างไร

Pamas (1977) ได้เสนอขั้นตอนการในการแก้ปัญหาไว้ 5 ขั้นตอน ดังนี้คือ

1. การเก็บข้อมูล (face finding) ได้แก่การเก็บข้อมูลไว้สำหรับเตรียมการพิจารณาวา อะไรคือปัญหา

2. การวิเคราะห์ปัญหา (problem finding) ได้แก่การวิเคราะห์สถานการณ์ สิ่งแวดล้อมข้อมูลต่าง ๆ ที่ให้ไว้ในขั้นแรกเพื่อจะได้ชี้ขาดวาอะไรคือ ตัวปัญหาอันแท้จริง

3. การระดมความคิด (idea finding) ได้แก่การช่วยกันพิจารณาทุกแง่มุมเพื่อค้นหาว่ามีวิธีการ หรือความคิดอ่านอันใดที่จะนำไปใช้ในการแก้ปัญหาได้

4. การทดสอบ (solution finding) ได้แก่การพิจารณาค้นหาดูว่าจะใช้หนทางหรือวิธีการแก้ไข (Potential Solution) อันใดมาใช้แก้ปัญหาได้อาศัยหลักเกณฑ์ในการประเมินผล การพิสูจน์และการทดสอบ

5. การยอมรับข้อเสนอ (acceptance finding) ได้แก่การยอมรับข้อเสนอแนะ และการวางแผนเพื่อนำข้อเสนอมาปฏิบัติจริง

Peter Tugwell (1983) โดยเสนอขั้นตอนการคิดแก้ปัญหาออกเป็น 5 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 การประเมินสถานการณ์

ขั้นที่ 2 การค้นหาต้นเหตุของปัญหา

ขั้นที่ 3 การค้นหาวิธีแก้ปัญหา

ขั้นที่ 4 การดำเนินการแก้ปัญหา

ขั้นที่ 5 การควบคุมกำกับการดำเนินการ

สิริพร ทิพย์คง (2545) ได้เสนอขั้นตอนในการคิดแก้ปัญหา 4 ขั้นตอน ดังนี้

1. การทำความเข้าใจปัญหาหรือวิเคราะห์ปัญหา ผู้เรียนต้องแยกแยะว่าโจทย์กำหนดอะไรมาให้ โจทย์ต้องการให้หาอะไรหรือโจทย์ถามอะไร หรือโจทย์ต้องการให้พิสูจน์อะไร

2. การวางแผนแก้ปัญหา เป็นขั้นตอนที่สำคัญที่สุด ซึ่งผู้เรียนต้องอาศัยทักษะในการนำความรู้ หลักการ กฎ สูตร หรือทฤษฎีที่เรารู้แล้วมาใช้ เช่น การเขียนภาพลายเส้น การเขียนตาราง แผนภาพ ช่วยในการแก้ปัญหาบางครั้งในบางปัญหาอาจใช้ทักษะในการประมาณค่า การคาดเดาคำตอบมาประกอบด้วย

3. การดำเนินการแก้ปัญหาตามแผนที่ได้วางไว้ ซึ่งอาจใช้ทักษะการคิดคำนวณ หรือการดำเนินการทางคณิตศาสตร์ การพิสูจน์

4. การตรวจสอบหรือการมองย้อนกลับมีวิธีการอื่นในการหาคำตอบอีกหรือไม่ ตลอดจนการพิจารณาความสมเหตุสมผล

สุวิทย์ มูลคำ (2547) ได้เสนอขั้นตอนการคิดแก้ปัญหาเป็น 6 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 กำหนดปัญหาเป็นการทบทวนปัญหาที่พบเพื่อทำความเข้าใจให้ถ่องแท้ ในประเด็นต่าง ๆ รวมทั้งการกำหนดขอบเขตของปัญหา

ขั้นที่ 2 ตั้งสมมติฐานหรือหาสาเหตุของปัญหา เป็นการคาดคะเนคำตอบของปัญหา โดยใช้ความรู้และประสบการณ์ช่วยในการคาดคะเน รวมทั้งการพิจารณาสาเหตุของปัญหาว่ามาจากสาเหตุอะไร หรือจะมีวิธีการแก้ปัญหาได้โดยวิธีใดบ้างซึ่งควรจะตั้งสมมติฐานไว้หลาย ๆ อย่าง

ขั้นที่ 3 วางแผนแก้ปัญหา เป็นการคิดหาวิธีการ เทคนิคเพื่อแก้ปัญหาและกำหนด ขั้นตอนย่อยของการแก้ปัญหาไว้อย่างเหมาะสม

ขั้นที่ 4 เก็บรวบรวมข้อมูล เป็นการค้นคว้าหาความรู้จากแหล่งต่าง ๆ ตามแผนที่วางไว้ ซึ่งขั้นนี้จะเป็นขั้นของการทดลองและลงมือแก้ปัญหาคือ

ขั้นที่ 5 วิเคราะห์ข้อมูลและทดสอบสมมติฐาน เป็นการนำข้อมูลที่รวบรวมได้มาทำการวิเคราะห์วินิจฉัยว่ามีความถูกต้อง เทียบตรงและเชื่อถือได้มากน้อยเพียงใด และทดสอบสมมติฐานที่ตั้งไว้

ขั้นที่ 6 สรุปผลเป็นการประเมินผลวิธีการแก้ปัญหาหรือการตัดสินใจเลือกวิธีการแก้ปัญหาที่ได้ผลดีที่สุด โดยอาจสรุปในรูปของหลักการที่จะนำไปอธิบายเป็นคำตอบตลอดจนนำความรู้ไปใช้

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2555) ได้เสนอขั้นตอนในการแก้ปัญหาการคิดไว้ 4 ขั้นตอน ดังนี้

1. ทำความเข้าใจปัญหา ผู้เรียนจะต้องวิเคราะห์เพื่อทำความเข้าใจปัญหาในประเด็นต่าง ๆ เช่น คำถามของปัญหาคืออะไร ข้อมูลที่กำหนดให้มีอะไรบ้าง ต้องการข้อมูลเพิ่มเติม การวิเคราะห์ปัญหาจะช่วยให้เข้าใจปัญหาชัดเจนมากขึ้น

2. วางแผนการแก้ปัญหา เป็นการคิดวางแผนเพื่อหาวิธีการแก้ปัญหา โดยใช้ข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์ไว้แล้ว ผู้เรียนต้องใช้ความรู้และประสบการณ์เดิมมาช่วยในการแก้ปัญหามาประกอบการวางแผน

3. ดำเนินการแก้ปัญหา เป็นการลงมือแก้ปัญหาตามแผนที่วางไว้ และตรวจสอบความถูกต้องหรือความสมเหตุสมผลของการแก้ปัญหา

4. ตรวจสอบการแก้ปัญหา เป็นการประเมินการแก้ปัญหาในภาพรวมทั้งด้านกลวิธีและวิธีการแก้ปัญหา ผลการแก้ปัญหา การตัดสินใจและการนำไปประยุกต์ใช้รวมถึงการขยายผลการแก้ปัญหาไปสู่การแก้ปัญหาอื่น ๆ

สรุปได้ว่า ผู้วิจัยได้เลือกใช้ขั้นตอนของความสามารถในการคิดแก้ปัญหาตามแนวคิดของเวียร์ (Weir, 1974) ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นระบุปัญหา หมายถึงความสามารถในการระบุปัญหาที่สำคัญที่สุดที่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์ที่กำหนดให้

ขั้นที่ 2 ขั้นวิเคราะห์ปัญหา หมายถึงความสามารถในการระบุสาเหตุที่เป็นไปได้ที่ทำให้เกิดปัญหา โดยพิจารณาจากข้อเท็จจริงของสถานการณ์ที่กำหนดให้

ขั้นที่ 3 ขั้นกำหนดวิธีการแก้ปัญหา หมายถึงความสามารถในการหาวิธีการแก้ปัญหาให้ตรงกับสาเหตุของปัญหาหรือเสนอข้อมูลเพิ่มเติม เพื่อนำไปสู่การแก้ปัญหาที่ระบุไว้อย่างสมเหตุสมผล

ขั้นที่ 4 ขั้นตรวจสอบผลลัพธ์ หมายถึงความสามารถในเชิงอธิบายผลที่เกิดขึ้นหลังจากการแก้ปัญหานั้นว่า สอดคล้องกับปัญหาที่ระบุไว้หรือไม่ และผลที่เกิดขึ้นควรเป็นอย่างไร

2.5.5 คุณสมบัติของนักคิดแก้ปัญหา

สุวิทย์ มูลคำ (2551) กล่าวว่า ทุกคนสามารถพัฒนาความสามารถในการคิดแก้ปัญหาได้ โดยตนเองและรับการฝึกฝนจากผู้อื่น นักคิดแก้ปัญหาคงควรรู้จักคิดอย่างมีเหตุผล ตั้งใจค้นหาความจริง กระตือรือร้นใฝ่เรียน สนใจสิ่งรอบด้าน เปิดใจรับความคิดใหม่ มีมนุษยสัมพันธ์ มีคุณลักษณะการเป็นผู้นำกล้าหาญ กล้าเผชิญความจริง มีความคิดหลายกหลายและคิดยืดหยุ่น มั่นใจในตนเอง มีความคิดสร้างสรรค์ สามารถปรับตัวให้เข้ากับสถานการณ์ ใจเย็น สุขุม รอบคอบ และบทบาทของผู้สอนในการส่งเสริมการฝึกทักษะการคิดแก้ปัญหา มีดังนี้

1. การคัดเลือกปัญหา ปัญหาที่จะนำมาให้ผู้เรียนศึกษานั้นควรเป็นปัญหาใกล้ตัว น่าสนใจ ทำท่าย เหมาะสมกับวัยและเป็นประโยชน์กับผู้เรียน เช่น ปัญหาสุขภาพ ปัญหาการเรียน ปัญหาเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อม เป็นต้น

2. การสร้างความตระหนักและเห็นคุณค่าในปัญหา ผู้สอนจะต้องกระตุ้นหรือชี้แนะให้ผู้เรียนคิด ตระหนักในปัญหาและมองเห็นคุณค่าของสิ่งที่จะเรียนรู้ โดยอาจใช้เทคนิคการถามคำถาม การเล่าเรื่อง การยกตัวอย่าง เป็นต้น

3. การเตรียมเนื้อหาและแหล่งเรียนรู้ ผู้สอนควรเตรียมเนื้อหา แหล่งค้นคว้าหาความรู้หรือแหล่งเรียนรู้ต่าง ๆ ตลอดจนวัสดุอุปกรณ์ที่จำเป็นและสิ่งอำนวยความสะดวกไว้ให้พร้อม

รวมทั้งการกำหนดสถานการณ์อย่างหลากหลาย เพื่อให้ผู้เรียนมีโอกาสนำเอาประสบการณ์เก่ามาใช้แก้ปัญหา

4. การสร้างบรรยากาศในการเรียนรู้ ผู้สอนควรเสริมบรรยากาศการเรียนรู้ที่ดี ให้ความเวลาให้อิสระแก่ผู้เรียนในการศึกษาค้นคว้า ส่งเสริมให้ผู้เรียนกล้าแสดงความคิดเห็นของตนเองอย่างเต็มที่

5. การดูแลช่วยเหลือ ผู้สอนควรช่วยทบทวนความรู้เดิมที่จำเป็นให้แก่ผู้เรียน คอยดูแลช่วยเหลือ ควบคุมให้การคิดแก้ปัญหาของผู้เรียนเป็นรายบุคคลหรือรายกลุ่มให้ดำเนินไปด้วยดี รวมทั้งส่งเสริมให้มีกำลังใจในการคิดแก้ปัญหา

ภาวินี บุญธิมา (2553) กล่าวถึงลักษณะของครูที่ดีในการสอนการแก้ปัญหา ดังนี้

1. ครูที่ดีควรเป็นครูที่กระตุ้นให้เด็กมองเห็นปัญหา ขบคิด วิธีแก้ปัญหาในรูปแบบที่สร้างสรรค์ไม่ใช่คำตอบเดียวตายตัวแล้วพอใจ

2. ทักษะคิดของครูเป็นสิ่งที่จำเป็นต้องมีลักษณะที่ชอบคิดสร้างสรรค์

3. เป็นคนที่มีการเตรียมปัญหาให้นักเรียนได้ฝึกฝนอยู่เป็นประจำ

4. เป็นคนที่ยืดหยุ่นปรับปรุง เปลี่ยนแปลงตามสถานการณ์

5. เป็นผู้รู้ขีดความสามารถของนักเรียน

6. เป็นผู้มีความเชื่อมั่นในตนเอง มีความศรัทธาต่องานของตน

จากบทบาทของผู้สอนและลักษณะของครูที่ดีในการสอนการแก้ปัญหา สรุปได้ว่าผู้สอนหรือครูเป็นผู้ที่มีบทบาทสำคัญเป็นอย่างยิ่งในการกระตุ้นให้ให้ผู้เรียนเกิดกระบวนการคิดแก้ปัญหา ดังนั้นครูจึงต้องเป็นผู้ที่มีความคิดสร้างสรรค์ รู้จักปรับปรุงเปลี่ยนแปลงไปตามสถานการณ์ และต้องดูแลช่วยเหลือ จัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้เหมาะสมกับผู้เรียน เพื่อเป็นการส่งเสริมให้เด็กได้ฝึกทักษะการคิดแก้ปัญหาได้เป็นอย่างดี

2.5.6 การวัดและประเมินความสามารถในการคิดแก้ปัญหา

การวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาใช้เครื่องมือที่เรียกว่าแบบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาซึ่งมีองค์ประกอบคือเนื้อหาสาระที่ต้องการสื่อความสถานการณ์ที่เป็นปัญหา และข้อคำถาม

Nitko (2004) ได้เสนอกลยุทธ์ในการประเมินความสามารถในการคิดแก้ปัญหาเอาไว้

ดังนี้

1. การระบุปัญหาเป็นการประเมินความสามารถในการอธิบายรายละเอียดของสิ่งต่าง ๆ ในสถานการณ์ซึ่งบุคคลกำลังเผชิญอยู่โดยใช้คำถามคือปัญหาที่ต้องการแก้ไขในสถานการณ์นี้คือปัญหาอะไร
2. การระบุสิ่งที่ไม่เกี่ยวข้องกัน เป็นการประเมินความสามารถในการระบุข้อมูลที่ไม่เกี่ยวข้องกับปัญหาที่นำเสนอในเนื้อหาสาระที่สื่อความซึ่งมีการให้ข้อมูลที่เกี่ยวข้องและไม่เกี่ยวข้องกัน
3. การระบุข้อสันนิษฐาน เป็นการประเมินความสามารถในการระบุวิธีการแก้ปัญหาคร่าวๆ และข้อสันนิษฐานเกี่ยวกับสถานการณ์ที่เป็นปัญหานั้นในสภาพการณ์ปัจจุบันและอนาคต ตัวอย่างการใช้คำถาม เช่น ปัญหาอาจแก้ไขได้ด้วยวิธีการใด
4. การอธิบายกลยุทธ์การแก้ปัญหาที่หลากหลาย เป็นการประเมินความสามารถในการคิดหาวิธีการแก้ปัญหา อย่างน้อย 2 วิธี โดยแสดงด้วยภาพ แผนภาพ หรือกราฟ
5. การตัดสินใจวิธีการแก้ปัญหา เป็นการประเมินความสามารถในการตัดสินใจเลือกวิธีการแก้ปัญหา 1 วิธีจากวิธีการที่เป็นไปได้ 2 วิธีหรือมากกว่านั้น พร้อมทั้งบอกเหตุผลที่เลือกวิธีนั้นได้
6. การรวบรวมข้อมูลเข้าด้วยกัน เป็นการประเมินความสามารถในการคิดหาวิธีการแก้ปัญหาและอธิบายขั้นตอนการแก้ปัญหาวงเวียนโดยใช้ข้อมูลที่มาจกเนื้อหาที่ต้องการสื่อความ ตั้งแต่ 2 ประเภทขึ้นไป ตัวอย่างเช่น ให้ข้อมูลปริมาณน้ำฝน การวิเคราะห์ลักษณะดิน อุณหภูมิ สารอาหารในมะเขือเทศ ในการคิดหาวิธีลดน้ำและเลี้ยงดูต้นมะเขือเทศให้เติบโตได้ดีตามเงื่อนไขข้างต้น
7. กลยุทธ์การสร้างทางเลือก เป็นการประเมินความสามารถในการคิดหาวิธีการแก้ปัญหาอย่างน้อย 2 วิธีขึ้นไป ตัวอย่างการใช้คำถาม เช่น จงบอกวิธีการแก้ปัญหา 3 วิธี ที่ช่วยแก้ปัญหานี้ได้
8. การใช้วิธีการอุปมาอุปไมย เป็นการประเมินความสามารถในการอธิบายวิธีการแก้ปัญหาลักษณะคล้ายกัน โดยเปรียบเทียบกับวิธีการแก้ปัญหาแรกที่คิดขึ้นได้

9. การประเมินวิธีการแก้ปัญหา เป็นการประเมินความสามารถในการตัดสินใจ วิธีการแก้ปัญหาต่าง ๆ โดยใช้วิธีการแก้ปัญหา 2 วิธีขึ้นไป และให้อธิบายเหตุผลที่ทำให้วิธีการหนึ่งสามารถแก้ปัญหาได้ดีกว่าอีกวิธีการหนึ่ง หรือเหตุผลที่ทำให้วิธีการแก้ปัญหาบางวิธีใช้ไม่ได้ ตัวอย่างการใช้คำถามเช่น จากปัญหาข้างต้น วิธีการแก้ปัญหาที่ดีที่สุดคือวิธีการใด วิธีการที่ท่านเลือกมีข้อดีและข้อเสียอย่างไร อธิบายว่าวิธีการที่ท่านเลือกดีกว่าวิธีการอื่น ๆ อย่างไร

สัปดาห์ ศรีสัคร (2547) กำหนดเกณฑ์การประเมินความสามารถในการคิดแก้ปัญหา โดยกำหนดแบบคะแนนรูบรีค (Rubric) โดยมีรายการประเมินดังนี้

1. ระดมสมองเพื่อระบุปัญหา
2. เลือกปัญหาที่สำคัญที่สุด
3. ระดมสมองเพื่อหาแนวทางและวิธีการแก้ปัญหา
4. กำหนดเกณฑ์เพื่อประเมินแนวทางการแก้ปัญหา
5. ประเมินแนวทางการแก้ปัญหาเพื่อเลือกวิธีการแก้ปัญหาที่ดีที่สุด
6. นำเสนอวิธีการแก้ปัญหาที่ดีที่สุดพร้อมแผนปฏิบัติการ
7. การนำเสนอด้วยแผนผังความคิด

ทุกรายการประเมิน มีคะแนนเต็ม 3 คะแนน รวม 7 รายการ คะแนนเต็ม 21 คะแนน มีคะแนนเฉลี่ยเต็ม 3 คะแนนโดยมีรายละเอียดดังตารางที่ 3



ตารางที่ 3 เกณฑ์การประเมินความสามารถในการคิดแก้ปัญหา

รายการประเมิน	เกณฑ์การให้คะแนน			
	3 คะแนน	2 คะแนน	1 คะแนน	0 คะแนน
ระดมสมองเพื่อ ระบุปัญหา	ระบุปัญหาที่ เกี่ยวข้องกับ สถานการณ์ได้ ตรงประเด็น ถูกต้อง ชัดเจน	ระบุปัญหาที่ เกี่ยวข้องกับ สถานการณ์ได้ ตรงประเด็น ถูกต้อง	ระบุปัญหาที่ เกี่ยวข้องกับ สถานการณ์ได้ ตรงประเด็น	ระบุปัญหาไม่ได้
เลือกปัญหาที่ สำคัญที่สุด	ระบุปัญหาที่ สำคัญที่สุด เกี่ยวข้องกับ สถานการณ์ได้ และระบุสาเหตุ ได้ตรงประเด็น	ระบุปัญหาที่ สำคัญที่สุด เกี่ยวข้องกับ สถานการณ์ได้ และระบุสาเหตุ ได้	ระบุปัญหาที่ สำคัญที่สุดได้แต่ ไม่ระบุสาเหตุ	ระบุปัญหาที่ สำคัญไม่ได้
ระดมสมองเพื่อ หาแนวทางและ วิธีการแก้ปัญหา	สามารถเสนอ แนวทางแก้ไข ปัญหาได้ ตรง ประเด็น ถูกต้อง ชัดเจน	สามารถเสนอ แนวทางแก้ไข ปัญหาได้ ตรง ประเด็น ถูกต้อง	สามารถเสนอ แนวทางแก้ไข ปัญหาได้ ตรง ประเด็น	ไม่สามารถเสนอ แนวทางแก้ไข ปัญหาหรือไม่ เขียน
กำหนดเกณฑ์ เพื่อประเมินแนว ทางการ แก้ปัญหา	สามารถกำหนด เกณฑ์ที่เหมาะสม และสอดคล้อง กับปัญหา	สามารถกำหนด เกณฑ์ที่ สอดคล้องกับ ปัญหา	สามารถกำหนด เกณฑ์แต่ไม่ สอดคล้องกับ ปัญหา	ไม่สามารถ กำหนดเกณฑ์ สอดคล้องกับ ปัญหาได้
ประเมินแนวทาง การแก้ปัญหา เพื่อเลือกวิธีการ แก้ปัญหาที่ดีที่สุด	เลือกแนวทาง แก้ปัญหาที่ดีที่สุด สัมพันธ์กับเกณฑ์ ที่ตั้งไว้ครบถ้วน	เลือกแนวทาง แก้ปัญหาที่ดีที่สุด สัมพันธ์กับเกณฑ์ ที่ตั้งไว้	เลือกแนวทาง แก้ปัญหาได้ไม่ สัมพันธ์กับเกณฑ์ ที่ตั้งไว้	เลือกแนวทาง แก้ปัญหาไม่ได้

ตารางที่ 3 (ต่อ)

รายการประเมิน	เกณฑ์การให้คะแนน			
	3 คะแนน	2 คะแนน	1 คะแนน	0 คะแนน
นำเสนอวิธีการ แก้ปัญหาที่ดีที่สุด พร้อมแผนปฏิบัติ การ	นำเสนอแนวทาง การแก้ปัญหาได้ ตรงประเด็นมีผล นำไปใช้ได้จริง ผลกระทบที่ เกิดขึ้นเป็นลบ	นำเสนอแนวทาง การแก้ปัญหาได้ ตรงประเด็นมีผล นำไปใช้ได้จริง	นำเสนอแนวทาง การแก้ปัญหาได้ นำไปใช้จริงไม่ได้	นำเสนอแนวทาง การแก้ปัญหา ไม่ได้
การนำเสนอด้วย แผนผังความคิด	นำเสนอแผนผัง ความคิดได้ ถูกต้องครบถ้วน ทุกขั้นตอน	นำเสนอแผนผัง ความคิดได้ ถูกต้อง แต่ยัง ขาด 1 ขั้นตอน	นำเสนอแผนผัง ความคิดได้ ถูกต้อง แต่ยัง ขาด 1 ขั้นตอน ขึ้นไป	ไม่เขียนแผนผัง ความคิด

ตารางที่ 4 เกณฑ์ในการประเมินความสามารถในการคิดแก้ปัญหา

คะแนนเฉลี่ย	ระดับความสามารถในการคิดแก้ปัญหา
2.50-3.00	ระดับดีมาก
1.50-2.49	ระดับดี
0.50-1.4	ระดับพอใช้
0-0.49	ระดับปรับปรุง

กล่าวโดยสรุปได้ว่า สำหรับการสร้างแบบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหา เลือกใช้แบบทดสอบการวัดแบบอัตนัย โดยกำหนดเป็นสถานการณ์ และใช้ขั้นตอนความสามารถในการคิดแก้ปัญหาตามแนวคิดของ Weir (1974) ซึ่งกำหนดเกณฑ์การประเมินความสามารถในการคิดแก้ปัญหาเป็นแบบคะแนนรูบริก (Rubric)

2.6 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2.6.1 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นความสามารถทางสมองด้านต่าง ๆ ที่นักเรียนสามารถได้รับประสบการณ์ทั้งทางตรงและทางอ้อมจากการจัดการเรียนรู้ ซึ่งมีนักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ ดังนี้

ศิริชัย กาญจนวาสี (2544) ได้ให้คำนิยามของผลสัมฤทธิ์ว่า เป็นการเรียนรู้ตามแผนที่กำหนดไว้ล่วงหน้า อันเกิดจากกระบวนการเรียนการสอนในช่วงระยะเวลาใดเวลาหนึ่ง

มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช (2546) ให้ความหมายว่า การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นการวัดความสำเร็จทางการเรียน หรือวัดประสบการณ์ทางการเรียนที่ผู้เรียนได้รับจากการเรียนการสอน โดยวัดตามจุดมุ่งหมายของการสอนหรือวัดผลสำเร็จจากการศึกษาอบรมในโปรแกรมต่าง ๆ

พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์ (2548) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหมายถึง ขนาดของความสำเร็จที่ได้จากกระบวนการเรียนการสอน

ปราณี กองจินดา (2549) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความสามารถหรือผลสำเร็จ ที่ได้รับจากกิจกรรมการเรียนการสอนเป็นการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมและประสบการณ์เรียนรู้ทางด้านพุทธิพิสัย จิตพิสัย และทักษะพิสัย และยังได้จำแนกผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ตามลักษณะของวัตถุประสงค์ของการเรียนการสอนที่แตกต่างกัน

ไพโรจน์ คะเชนทร์ (2556) ให้คำจำกัดความผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่า คือ คุณลักษณะ รวมถึงความรู้ ความสามารถของบุคคลอันเป็นผลมาจากการเรียนการสอน หรือ มวลประสบการณ์ทั้งปวงที่บุคคลได้รับจากการเรียนการสอน ทำให้บุคคลเกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมในด้านต่าง ๆ ของสมรรถภาพทางสมอง ซึ่งมีจุดมุ่งหมายเพื่อเป็นการตรวจสอบระดับความสามารถสมองของบุคคลว่าเรียนแล้วรู้อะไรบ้าง และมีความสามารถด้านใดมากน้อยเท่าไร ตลอดจนผลที่เกิดขึ้นจากการเรียนการฝึกฝนหรือประสบการณ์ต่าง ๆ ทั้งในโรงเรียน ที่บ้าน และสิ่งแวดล้อมอื่น ๆ รวมทั้งความรู้สึก ค่านิยม จริยธรรมต่าง ๆ ก็เป็นผลมาจากการฝึกฝนด้วย

สรุปได้ว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คือ ความสามารถทางสติปัญญาของบุคคลเป็นสมรรถภาพทางด้านสมองหรือสติปัญญาของผู้เรียนตามผลการเรียนรู้ ตามความรู้ทักษะกระบวนการ และสมรรถภาพสมองด้านต่าง ๆ

2.6.2 องค์ประกอบของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต้องอาศัยองค์ประกอบหลายอย่างที่จะช่วยให้การแก้ปัญหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนบรรลุได้ตามจุดมุ่งหมายที่ต้องการ นักวิชาการได้กล่าวไว้หลายท่านดังนี้

Prescott (1961 อ้างถึงใน สนธยา เขมวิวัฒน์, 2542) ได้ทำการสรุปองค์ประกอบที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนไว้ 6 ด้าน ดังนี้

1. องค์ประกอบทางด้านร่างกาย ได้แก่ อัตราการเจริญเติบโตของร่างกาย สุขภาพ ข้อบกพร่องและลักษณะท่าทางของร่างกาย
2. องค์ประกอบทางความรัก ได้แก่ ความสัมพันธ์ของบิดามารดา และความสัมพันธ์ระหว่างสมาชิกในครอบครัว
3. องค์ประกอบด้านวัฒนธรรมและสิ่งแวดล้อม ได้แก่ ความเป็นอยู่ของสมาชิกในครอบครัว การอบรม และฐานะทางบ้าน
4. องค์ประกอบด้านความสัมพันธ์ในกลุ่มเพื่อน ได้แก่ ความสัมพันธ์กับเพื่อนวัยเดียวกัน
5. องค์ประกอบทางการพัฒนาแห่งตน ได้แก่ สติปัญญาความสนใจ
6. องค์ประกอบทางการปรับตัว ได้แก่ ปัญหาการปรับตัว การแสดงออก

Harvighurst และ Neugarten (1969) กล่าวถึง องค์ประกอบของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ว่าประกอบด้วยความสามารถที่ติดตัวมาแต่กำเนิด การอบรมในครอบครัว ประสิทธิภาพของสถานศึกษา และความเข้าใจเกี่ยวกับตนเอง และการมุ่งหวังในอนาคต

Bloom (1976) ได้กล่าวว่า สิ่งที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มีอยู่ 3 ตัวแปร คือ

1. พฤติกรรมด้านความรู้และความคิด (Cognitive Entry Behaviors) หมายถึง ความรู้ความสามารถ และทักษะต่าง ๆ ของผู้เรียนที่มีมาก่อน
2. คุณลักษณะทางจิตใจ (Affective Entry Characteristic) แรงจูงใจที่ทำให้

ผู้เรียนเกิดความอยากเรียนเกิดความอยากเรียนรู้ในสิ่งใหม่ๆ ได้แก่ ความสนใจในวิชาที่เรียนเจตคติต่อเนื้อหาวิชาและสถาบันให้การยอมรับความสามารถของตัวเอง เป็นต้น

3. คุณภาพการเรียนการสอน (Quality of Instruction) หมายถึง ประสิทธิภาพการเรียนการสอนที่นักเรียนได้รับ ได้แก่ คำแนะนำการปฏิบัติและแรงเสริมของผู้สอนที่มีต่อผู้เรียน เป็นต้น

วิภาพร มาพบสุข (2542) กล่าวว่าองค์ประกอบที่มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจะเกี่ยวข้องกับองค์ประกอบที่มีความสัมพันธ์กับความสามารถในการเรียนรู้ของมนุษย์ โดยมนุษย์มีความสามารถแตกต่างกันเนื่องจากปัจจัยมากมายประกอบด้วย

1. ผู้เรียนได้แก่ระบบประสาททุติภาวะทางร่างกายทางอารมณ์และสังคมความพร้อมประสบการณ์เดิมแรงจูงใจความบกพร่องทางกายบางประการอารมณ์อายุเพศและสติปัญญา

2. บทเรียนหรือลักษณะของงานได้แก่การวางเนื้อหาของบทเรียนการจัดความยากง่ายของบทเรียนที่เหมาะสมกับผู้เรียน

3. วิธีการเรียนการสอนได้แก่ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนการสอนการให้คำแนะนำเกี่ยวกับแหล่งความรู้เพิ่มเติมผู้สอนมีวิธีการสอนที่สอดคล้องกับเนื้อหาในบทเรียนและการฝึกปฏิบัติภายหลังการสอน

4. ความสามารถในการถ่ายโยงการเรียนรู้

5. องค์ประกอบสำคัญจากสิ่งแวดล้อมได้แก่สิ่งแวดล้อมทางกายภาพจิตวิทยาและวัฒนธรรมในสังคม

อริยา คูหา (2547) ได้กล่าวถึง องค์ประกอบที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนประกอบด้วย 5 ด้าน คือ

1. ความพร้อมด้านสติปัญญา หรือความรู้ ทักษะพื้นฐาน

2. บุคลิกภาพหรือจิตลักษณะ เช่น แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ อึดทนโน้ตศน์

3. พฤติกรรมการเรียน เช่น วิธีการเรียน การฝึกวันประกันพรั่ง

4. บรรยากาศในการเรียน เช่น ความสัมพันธ์ระหว่างครูกับนักเรียน วิธีการสอน

ของครู

5. ตัวแปรทางประชากร เช่น อายุ เพศ สถานภาพทางเศรษฐกิจและสังคม การศึกษาของบิดามารดา เป็นต้น

สรุปได้ว่าองค์ประกอบที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ได้แก่ ความรู้ ความสามารถทักษะ ความสนใจ และพื้นฐานของผู้เรียนที่มีมาก่อน การเรียนการสอนหรือประสิทธิผล ที่ผู้เรียนจะได้รับ นอกจากนี้ยังรวมถึงผลสำเร็จในการเรียน

2.6.3 การวัดและประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ปราณี กองจินดา (2549) กล่าวว่า การวัดและประเมินผลกลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ว่า การประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์เป็นการพิจารณาผลที่เกิดจากการวัด การเรียนรู้ในภาพรวม การประเมินผลกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์จึงประกอบด้วย การประเมินความเข้าใจกระบวนการวิทยาศาสตร์ เจตคติวิทยาศาสตร์ ทักษะการใช้ห้องปฏิบัติการทาง วิทยาศาสตร์และความรับผิดชอบในการปฏิบัติงานวิทยาศาสตร์ซึ่งความก้าวหน้าด้านต่าง ๆ ของ ผู้เรียนจะส่งผลต่อจุดประสงค์ของรายวิชา ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง และมาตรฐานการเรียนรู้ที่ สถานศึกษากำหนดไว้ การวัดและประเมินผล ตัวผู้เรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์จึงวัดและ ประเมิน 2 แนวทางคือการวัดและประเมินผลตามคู่มือ Taxonomy of educational objectives ของ Bloom และ การประเมินตามสภาพจริง (Authentic assessment) พฤติกรรมที่ต้องการทำการ วัดประเมินผู้เรียนดังนี้

1. ด้านความรู้ความจำ หมายถึง ความสามารถในการระลึกถึงสิ่งที่เคยเรียนรู้มาแล้ว เกี่ยวกับข้อเท็จจริง ศัพท์นิยาม มโนทัศน์ ข้อตกลง การจัดประเภท เทคนิควิธีการ หลักการ กฎ ทฤษฎี และแนวคิดที่สำคัญทางด้านวิทยาศาสตร์ นักเรียนที่มีความสามารถในด้านนี้ จะแสดงออกโดย สามารถให้คำจำกัดความหรือนิยาม เล่าเหตุการณ์ จดบันทึก เรียกชื่อ อ่านสัญลักษณ์ และระลึก ข้อสรุปได้ การวัดพฤติกรรมด้านความรู้ความจำลักษณะของข้อสอบจะถามเกี่ยวกับความรู้ความจำไม่ เกินร้อยละยี่สิบของข้อสอบทั้งหมด

2. ด้านความเข้าใจ หมายถึง ความสามารถในการอธิบาย การแปลความ การตีความสร้างข้อสรุป ขยายความ นักเรียนมีความสามารถในด้านนี้จะแสดงออกโดยสามารถ เปรียบเทียบแสดงความสัมพันธ์ การอธิบายชี้แนะ การจำแนกเข้าหมวดหมู่ ยกตัวอย่าง ให้เหตุผล จับ ใจความเขียนภาพประกอบ ตัดสินเลือก แสดงความเห็น อ่านกราฟแผนภูมิและแผนภาพได้

2.1 พฤติกรรมความเข้าใจ แบ่งออกเป็น 3 ระดับ

2.1.1 ความสามารถอธิบายความเข้าใจต่าง ๆ ได้ด้วยตนเอง

2.1.2 ความสามารถจำแนกหรือระบุความรู้ได้เมื่อปรากฏในรูปแบบ

ใหม่

2.1.3 ความสามารถแปลความรู้จากสัญลักษณ์หนึ่งไปสู่อีกสัญลักษณ์หนึ่ง

2.2 การวัดพฤติกรรมความเข้าใจ ลักษณะของข้อสอบจะถามให้นักเรียนอธิบาย

หรือบรรยายความรู้ต่าง ๆ ด้วยคำพูดของตัวเองหรือให้ระบุข้อเท็จจริง มโนทัศน์ หลักการ กฎ หรือทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง กับสถานการณ์ที่กำหนดให้ หรือให้แปลความหมายสถานการณ์ ที่กำหนดให้ซึ่งอาจอยู่ในรูปของข้อความ สัญลักษณ์ รูปภาพ หรือแผนภาพ เป็นต้น

3. ด้านการนำไปใช้ เป็นการวัดความสามารถด้านการนำเอาความรู้ความเข้าใจ มาประยุกต์ใช้ หรือแก้ปัญหาในเหตุการณ์ หรือสถานการณ์ใหม่ได้อย่างเหมาะสม การเขียนคำถามในระดับนี้อาจเขียนคำถามความสอดคล้องระหว่างวิชาและการปฏิบัติ ถามให้อธิบาย หลักวิชา ถามให้แก้ปัญหา ถามเหตุผลของภาคปฏิบัติ

4. ด้านการวิเคราะห์ เป็นการวัดความสามารถในการแยกแยะหรือแจกแจง รายละเอียดของเรื่องราว ความคิด การปฏิบัติออกเป็นระดับย่อย ๆ โดยอาศัยหลักการหรือกฎเกณฑ์ต่าง ๆ เพื่อค้นพบข้อเท็จจริงและคุณสมบัติบางประการ คำถามระดับการวิเคราะห์ แบ่งออก 3 ประเภท คือ การวิเคราะห์ความสำคัญ การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ และการวิเคราะห์หลักการ

5. ด้านการสังเคราะห์ เป็นการวัดความสามารถในการรวบรวมและผสมผสานในด้านรายละเอียดหรือเรื่องราวปลีกย่อย ของข้อมูลสร้างเป็นสิ่งที่แตกต่างจากเดิม ความสามารถดังกล่าวเป็นพื้นฐานของความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ คำถามระดับนี้แบ่งออกเป็น 3 ประเภท ได้แก่ การสังเคราะห์ข้อความ การสังเคราะห์แผนงาน การสังเคราะห์ความสัมพันธ์

6. ด้านการวัดและประเมินค่า เป็นการวัดความสามารถในการสรุปค่าหรือตีราคา เกี่ยวกับเรื่องราว ความคิด พฤติกรรมว่าดี-เลว เหมาะสม-ไม่เหมาะสม เพื่อหาจุดประสงค์บางประการมาอ้างอิงโดยใช้เกณฑ์ภายในและการประเมินโดยใช้เกณฑ์ภายนอก

บุญชม ศรีสะอาด (2545) ได้ให้ความหมายว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง แบบทดสอบที่ใช้วัดผลการเรียนรู้ในเนื้อหาและจุดประสงค์ในรายวิชาต่าง ๆ ที่เรียนในโรงเรียน และสถาบันการศึกษาต่าง ๆ เป็นเครื่องมือหลักของการวัดผล

ชวลิต ชูกำแหง (2551) ได้ให้ความหมายว่า แบบทดสอบ หมายถึง ชุดของคำถาม (Items) ที่สร้างขึ้นเพื่อนำไปเร้าให้บุคคลแสดงพฤติกรรมตอบสนองออกมา ซึ่งอาจอยู่ในรูปของการเขียนตอบ การพูด การปฏิบัติที่สามารถสังเกตได้หรือวัดให้เป็นปริมาณได้

สมชาย วรภิเษมสกุล (2554) ได้ให้ความหมายว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (Achievement Test) หมายถึง เป็นแบบทดสอบที่ใช้วัดความรู้ทักษะและสมรรถภาพทางสมองที่ผู้เรียนจะได้รับจากประสบการณ์ ทั้งจากที่บ้านและทางโรงเรียนยกเว้นการวัด ทางร่างกาย ความถนัด และทางบุคคลกับสังคม

ไพศาล หวังพานิช (อ้างถึงในกรรณิกา ชั้นบัณฑิต, 2556) ได้กล่าวถึงการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสามารถวัดได้ 2 แบบ ตามจุดมุ่งหมายและลักษณะวิชาที่สอน คือ

1. การวัดด้านปฏิบัติการ เป็นการตรวจสอบระดับความสามารถในการปฏิบัติหรือทักษะของผู้เรียน โดยมุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้แสดงความรู้ความสามารถดังกล่าว ในรูปของการกระทำจริง ให้ออกเป็นผลงาน เช่น วิชาศิลปศึกษา พลศึกษา การช่าง เป็นต้น การวัดแบบนี้จึงต้องใช้ “ข้อสอบภาคปฏิบัติ” (Performance Test)

2. การวัดด้านเนื้อหา เป็นการตรวจสอบความสามารถเกี่ยวกับเนื้อหาวิชาอันเป็นประสบการณ์เรียนรู้ของผู้เรียน รวมถึงพฤติกรรมความสามารถในด้านต่าง ๆ สามารถวัดได้โดยใช้ “ข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์” (Achievement Test)

สรุปได้ว่า การวัดและการประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต้องมีจุดมุ่งหมายที่ชัดเจน ครอบคลุมด้านความรู้ ความจำ และการนำไปใช้

2.6.4 ประเภทของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

มีนักวิชาการหลายท่านกล่าวถึงประเภทของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ดังนี้

บรรดล สุขปิติ (2542) จำแนกแบบทดสอบผสมสัมฤทธิ์ทางการเรียนออกเป็น ดังนี้

1. จำแนกตามลักษณะการสร้าง แบ่งได้ 2 ประเภท คือ

1.1 แบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้นเอง (Teacher Made Tests) เป็นแบบทดสอบที่ครูผู้สอนเป็นผู้สร้างขึ้นมาใช้เองในห้องเรียน เพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนเป็นครั้งๆไป โดยทั่วไปแบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้นเองจะมีสองชนิดคือแบบทดสอบที่ใช้วัดระหว่างการเรียนการสอน เพื่อตรวจสอบความก้าวหน้าของผู้เรียนและแบบทดสอบที่ใช้วัดหลังสิ้นสุดการเรียนการสอนเพื่อนำ

ผลการวัดไปใช้ในการสรุป รวบรวมหรือตัดสินผลการเรียนของผู้เรียน

1.2 แบบทดสอบมาตรฐาน (Standardized Tests) เป็นแบบทดสอบที่มีความเป็นมาตรฐาน 3 ประการ คือ ประการแรก มาตรฐานในการดำเนินการสร้างคือผ่านกระบวนการตรวจสอบคุณภาพและพัฒนาปรับปรุงคุณภาพจนเป็นที่เชื่อถือได้ มักออกแบบให้ครอบคลุมเนื้อหาสาระอย่างกว้างกว้างที่สอนในหลักสูตรนั้น ๆ ประการที่สอง มาตรฐานในการดำเนินการสอนคือมีคู่มือการดำเนินการสอบไม่ว่าจะนำไปใช้ที่ใดหรือใครเป็นผู้ดำเนินการสอบก็ปฏิบัติเหมือนกัน และประการที่สามมาตรฐานในการให้คะแนนหรือความหมายของคะแนนไม่ว่าใครให้คะแนนก็ให้ผลเหมือนกันมีเกณฑ์ในการเปรียบเทียบที่เป็นมาตรฐานที่เรียกว่าเกณฑ์ปกติสำหรับแปลความหมายของคะแนนของผู้เข้าสอบเมื่อเปรียบเทียบของกับคนจำนวนมาก

บุญชม ศรีสะอาด (2545) กล่าวว่า แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ (Achievement Test) ว่าเป็นแบบทดสอบที่ใช้วัดความรู้ความสามารถของบุคคลในด้านวิชาการซึ่งเป็นผลจากการเรียนรู้ในเนื้อหาสาระและตามจุดประสงค์ของวิชาหรือเนื้อหาที่สอนนั้น โดยทั่วไปจะวัดผลสัมฤทธิ์ในวิชาต่าง ๆ ที่เรียนในโรงเรียน วิทยาลัย มหาวิทยาลัย หรือสถาบันการศึกษาต่าง ๆ อาจจำแนกออกเป็น 2 ประเภทคือ

1. แบบทดสอบอิงเกณฑ์ (Criterion-Referenced Test) หมายถึง แบบทดสอบที่มุ่งสร้างขึ้นตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม มีคะแนนจุดตัดหรือคะแนนเกณฑ์สำหรับใช้ตัดสินว่าผู้สอบมีความรู้ตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้หรือไม่ การวัดตรงตามจุดประสงค์เป็นหัวใจสำคัญของข้อสอบในแบบทดสอบประเภทนี้

2. แบบทดสอบอิงกลุ่ม (Norm-Referenced Test) หมายถึง แบบทดสอบที่มุ่งสร้างเพื่อวัดให้ครอบคลุมหลักสูตร จึงสร้างตารางวิเคราะห์หลักสูตร ความสามารถในการจำแนกผู้สอบตามความเก่งอ่อนได้ดี เป็นหัวใจของข้อสอบประเภทนี้ การรายงานผลการสอบอาศัยคะแนนมาตรฐานซึ่งเป็นคะแนนที่สามารถให้ความหมายแสดงถึงสถานภาพ ความสามารถของบุคคลนั้นเมื่อเปรียบเทียบกับบุคคลอื่น ๆ ที่ใช้เป็นกลุ่มเปรียบเทียบ

สมนึก ภัททิยธนี (2546) กล่าวว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง แบบทดสอบวัดสมรรถภาพทางสมองต่าง ๆ ที่นักเรียนได้รับการเรียนรู้ผ่านมาแล้ว ซึ่งแบ่งได้เป็น 2 ประเภท คือ แบบทดสอบที่ครูสร้างกับแบบทดสอบมาตรฐาน เนื่องจากครูต้องทำหน้าที่วัดผลนักเรียนคือ การเขียนข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ที่ตนได้สอน

1. แบบทดสอบที่ครูสร้าง และมีหลายแบบแต่ที่นิยมใช้มี 6 แบบ ดังนี้

1.1 ข้อสอบแบบอัตนัยหรือความเรียง ลักษณะทั่วไปเป็นข้อสอบที่มีเฉพาะคำถามแล้วให้นักเรียนเขียนตอบอย่างเสรี เขียนบรรยายตามความรู้ และข้อคิดเห็นแต่ละคน

1.2 ข้อสอบแบบถูก - ผิด ลักษณะทั่วไปถือได้ว่าข้อสอบแบบกาถูก-ผิด คือข้อสอบแบบเลือกตอบที่มี 2 ตัวเลือก แต่ตัวเลือกดั้งกล่าวเป็นแบบคงที่ และมีความหมายตรงกันข้าม เช่น ถูก-ผิด จริง-ไม่จริง เหมือนกัน - ต่างกัน เป็นต้น

1.3 ข้อสอบแบบเติมคำ ลักษณะทั่วไปเป็นข้อสอบที่ประกอบด้วยประโยคหรือข้อความที่ยังไม่สมบูรณ์ให้ผู้ตอบเติมคำหรือประโยค หรือข้อความลงในช่องว่างที่เว้นไว้ นั้น เพื่อให้มีใจความสมบูรณ์และถูกต้อง

1.4 ข้อสอบแบบตอบสั้นๆ ลักษณะทั่วไปข้อสอบประเภทนี้คล้ายกับข้อสอบแบบเติมคำ แต่แตกต่างกันที่ข้อสอบแบบตอบสั้นๆ เขียนเป็นประโยคคำถามสมบูรณ์ (ข้อสอบเติมคำเป็นประโยคที่ยังไม่สมบูรณ์) แล้วให้ผู้ตอบเป็นคนเขียนตอบ คำตอบที่ต้องการจะสั้นและกะทัดรัดได้ใจความสมบูรณ์ไม่ใช่เป็นการบรรยายแบบข้อสอบอัตนัยหรือความเรียง

1.5 ข้อสอบแบบจับคู่ ลักษณะทั่วไป เป็นข้อสอบเลือกตอบชนิดหนึ่ง โดยมีคำหรือข้อความแยกจากกันเป็น 2 ชุด แล้วให้ผู้ตอบเลือกจับคู่ว่าแต่ละข้อความในชุดหนึ่ง (ตัวยืน) จะคู่กับคำหรือข้อความใดในอีกชุดหนึ่ง (ตัวเลือก) ซึ่งมีความสัมพันธ์กันอย่างไรอย่างหนึ่งตามที่ถูกออกข้อสอบกำหนดไว้

1.6 ข้อสอบแบบเลือกตอบ ลักษณะทั่วไปข้อสอบแบบเลือกตอบนี้จะประกอบด้วย 2 ตอน ตอนนำหรือคำถามกับตอนเลือก ในตอนเลือกนี้จะประกอบด้วย ตัวเลือกที่เป็นคำตอบถูกและตัวเลือกที่เป็นตัวลวง ปกติจะมีคำถามที่กำหนดให้นักเรียนพิจารณาแล้วหาตัวเลือกที่ถูกต้องมากที่สุดเพียงตัวเลือกเดียวจากตัวเลือกอื่น ๆ และคำถามแบบเลือกตอบที่นิยมใช้ตัวเลือกที่ใกล้เคียงกัน จะเห็นว่าทุกตัวเลือกถูกหมดแต่ความจริงมีน้ำหนักถูกมากน้อยต่างกัน

2. แบบทดสอบมาตรฐาน (Standardize Test) เป็นแบบทดสอบที่มุ่งวัดผลสัมฤทธิ์เช่นเดียวกับ แบบทดสอบที่ครูสร้างแต่มีจุดมุ่งหมายเพื่อเปรียบเทียบคุณภาพต่าง ๆ ของนักเรียนที่ต่างกลุ่มกัน

สรุปได้ว่า แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สามารถแบ่งได้เป็น 2 ประเภท ได้แก่ แบบที่ครูสร้างขึ้น และแบบทดสอบมาตรฐาน และจะเห็นได้ว่าแบบทดสอบแต่ละแบบจะมีความ

เหมาะสมนั้นจะขึ้นกับแต่ละวัยของผู้ที่ทำแบบทดสอบ ขึ้นกับความรู้และประสบการณ์ของผู้ที่ทำแบบทดสอบ และผู้ที่วัดประเมินจะต้องเลือกแบบทดสอบให้เหมาะสมกับสถานการณ์ที่ทำการวัด

2.7 การหาประสิทธิภาพ

2.7.1 การหาประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2545) ได้กล่าวถึง

1. ความจำเป็นของการทดสอบหาประสิทธิภาพของชุดการสอน ดังต่อไปนี้

1.1 สำหรับหน่วยงานผลิตชุดกิจกรรม เป็นการประกันคุณภาพของชุดกิจกรรมว่าอยู่ในขั้นสูงเหมาะสมที่จะลงทุนผลิตออกมาเป็นจำนวนมาก หากไม่ทดสอบประสิทธิภาพและ ผลิตออกมาใช้ประโยชน์ได้ไม่ดีก็ต้องทำใหม่ เป็นการสิ้นเปลืองทั้งเวลา แรงงานและเงินทอง

1.2 สำหรับผู้ใช้ชุดกิจกรรม ชุดกิจกรรมช่วยให้ผู้เรียนเปลี่ยนพฤติกรรมตามที่ตั้งมุ่งหวัง ดังนั้นก่อนการนำชุดกิจกรรมไปใช้ ครูควรมั่นใจว่าชุดกิจกรรมนั้นมีประสิทธิภาพในการช่วยให้ได้ชุดกิจกรรมที่มีคุณค่าตามเกณฑ์ที่กำหนด

1.3 สำหรับผู้ผลิตชุดกิจกรรม การทดสอบหาประสิทธิภาพจะทำให้ผู้ผลิตมั่นใจได้ว่า เนื้อหาที่บรรจุในชุดกิจกรรมมีความเหมาะสมและง่ายต่อการเข้าใจ อันจะช่วยให้ผู้ผลิตมีความชำนาญสูงขึ้น เป็นการประหยัดแรงงาน เวลา และเงินทองในการเตรียมต้นแบบ

2. การกำหนดเกณฑ์หาประสิทธิภาพ หมายถึง การกำหนดระดับประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมที่จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ การกำหนดเกณฑ์ประเมินจากพฤติกรรมของผู้เรียน 2 ประเภท คือ

2.1 ประเมินพฤติกรรมต่อเนื่อง เป็นการประเมินจากพฤติกรรมย่อย ๆ หลายนพฤติกรรม เรียกว่า “กระบวนการ” (Process) ของผู้เรียนที่สังเกตจากการประกอบกิจกรรมกลุ่ม กิจกรรมรายบุคคล และกิจกรรมอื่น ๆ ตามที่ผู้สอนกำหนด

2.2 พฤติกรรมขั้นสุดท้าย เป็นการประเมินผลลัพธ์ (Product) ของผู้เรียนโดยพิจารณาจากการสอบหลังเรียน

การกำหนดเกณฑ์ E_1 / E_2 ให้มีค่าเท่าใดนั้นควรพิจารณาตามความเหมาะสม โดยปกติเนื้อหาที่เป็นความรู้ ความจำมักจะตั้งไว้ 80/80 , 85/85 หรือ 90/90 ส่วนเนื้อหาที่เป็นทักษะ อาจตั้งไว้ต่ำกว่านี้ เช่น 75/75 เป็นต้น เมื่อกำหนดเกณฑ์แล้วนำไปทดลองจริง อาจได้ผลไม่ตรงตามเกณฑ์แต่ไม่ควรต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้เกินร้อยละ 5 เช่น ถ้ากำหนดไว้ 90/90 ก็ควรได้ไม่ต่ำกว่า 85.5/85.5

3. การทดสอบประสิทธิภาพของชุดการสอน

ขั้นตอนการทดสอบประสิทธิภาพของชุดการสอนได้ดังนี้

1. ขั้นหาประสิทธิภาพ 1:1 (แบบเดี่ยว) เป็นการทดลองกับผู้เรียนครั้งละ 1 คน โดยทดลอง 3 ครั้งกับเด็กอ่อน ปานกลาง และเด็กเก่ง คำนวณหาประสิทธิภาพเสร็จแล้วปรับปรุงให้ดีขึ้น โดยปกติคะแนนที่ได้จากการทดลองแบบเดี่ยวนี้อาจได้คะแนนต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐานมาก
2. ขั้นหาประสิทธิภาพ 1:10 (แบบกลุ่ม) เป็นการทดลองกับผู้เรียน 6 -10 คน (ละผู้เรียนที่เก่ง ปานกลาง และอ่อน) คำนวณหาประสิทธิภาพแล้วปรับปรุงในคราวนี้คะแนนของผู้เรียนจะเพิ่มขึ้น
3. ขั้นหาประสิทธิภาพ 1: 100 (ภาคสนาม) เป็นการทดลองกับผู้เรียนทั้งชั้น 30-40 คน คำนวณหาประสิทธิภาพแล้วทำการปรับปรุงผลลัพธ์ที่ได้ควรใกล้เคียงกับเกณฑ์ที่ตั้งไว้ หลังการทดลองคำนวณหาประสิทธิภาพแล้วปรับปรุงแก้ไข ผลลัพธ์ที่ได้ควรใกล้เคียงกับเกณฑ์ที่ตั้งไว้ ต่ำกว่าเกณฑ์ได้ไม่เกิน ร้อยละ 2.

2.7.2 เกณฑ์การหาประสิทธิภาพ

พิชิต ฤทธิจรูญ (2551) ได้กล่าวว่าการหาประสิทธิภาพของนวัตกรรม ดำเนินการ 3 ขั้นตอน ดังนี้

1. การหาคะแนนเฉลี่ยการทำแบบฝึกหัด การทดสอบย่อยระหว่างเรียน
2. หาคะแนนเฉลี่ยจากแบบทดสอบหลังเรียน
3. คำนวณหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรม โดยใช้ (E_1/E_2)

3.1 หาประสิทธิภาพของกระบวนการ E_1 เป็นการประเมินพฤติกรรมต่อเนื่องของผู้เรียน โดยดูจากคะแนนระหว่างเรียนแต่ละชุดกิจกรรมแล้วนำมาหาประสิทธิภาพ

$$E_1 = \frac{\frac{\sum x_1}{n}}{A} \times 100$$

เมื่อ E_1 แทน ประสิทธิภาพของกระบวนการ

$\sum x_1$ แทน คะแนนรวมของแบบประเมินใบงานเดี่ยว ใบงานกลุ่ม และ
พฤติกรรมท้ายแผน

A แทน คะแนนเต็มของแบบประเมินใบงานเดี่ยว ใบงานกลุ่ม และ
พฤติกรรมท้ายแผน

n แทน จำนวนนักเรียน

3.2 ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ E_2 เป็นการประเมินพฤติกรรมหลังสิ้นสุดการเรียนรู้
ของนักเรียน โดยดูจากคะแนนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ แล้วนำมาหาประสิทธิภาพ

$$E_2 = \frac{\frac{\sum F}{n}}{B} \times 100$$

เมื่อ E_2 แทน ประสิทธิภาพของผลลัพธ์

$\sum F$ แทน คะแนนรวมของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลัง
เรียน

B แทน คะแนนเต็มของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลัง
เรียน

n แทน จำนวนนักเรียน

การกำหนดเกณฑ์ E_1 / E_2 ให้มีค่าเท่าใดนั้นควรพิจารณาตามความเหมาะสม
โดยปกติเนื้อหาที่เป็นความรู้ ความจำมักจะตั้งไว้ 80/80 , 85/85 หรือ 90/90 ส่วนเนื้อหาที่เป็น
ทักษะอาจตั้งไว้ต่ำกว่านี้ เช่น 75/75 เป็นต้น เมื่อกำหนดเกณฑ์แล้วนำไปทดลองจริง อาจได้ผลไม่ตรง
ตามเกณฑ์แต่ไม่ควรต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้เกินร้อยละ 5 เช่น ถ้ากำหนดไว้ 90/90 ก็ควรได้ไม่ต่ำ
กว่า 85.5/85.5

สรุปได้ว่า การหาประสิทธิภาพของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ หมายถึง ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นผ่านการทดลองนำไปใช้สอนทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตามเกณฑ์ 70/70 ซึ่งมีความหมายดังนี้

70 ตัวแรก คือ คะแนนเฉลี่ยของนักเรียนที่ทำแบบทดสอบระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ และ 70 ตัวหลัง คือ คะแนนเฉลี่ยของนักเรียนทุกคนที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

จากการศึกษาเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องผู้วิจัยสนใจที่จะพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับแนวคิดห้องเรียนกลับด้านเพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ในรายวิชาฟิสิกส์ และความสามารถในการคิดแก้ปัญหา ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

2.8 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.8.1 งานวิจัยในประเทศ

ศุภชัย ดวงคำน้อย (2555 : 82-83). ได้ศึกษาความสามารถในการคิดแก้ปัญหา วิชาฟิสิกส์ เรื่อง แสง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้รูปแบบการสอนแบบวัฏจักรเรียนรู้ 7 ชั้น (7Es Learning Cycle) เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ เรื่อง แสง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้รูปแบบการสอนแบบวัฏจักรเรียนรู้ 7 ชั้น (7Es Learning Cycle) กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2554 โรงเรียนภูเขียว อำเภอกุฉิหว จังหวัดชัยภูมิ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 30 จำนวน 42 คน เครื่องมือที่ใช้ในการทดลองปฏิบัติ คือ แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น (7Es Learning Cycle) วิชาฟิสิกส์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง แสง จำนวน 7 แผนการเรียนรู้ใช้เวลาการสอน 10 คาบ คาบเรียนละ 50 นาทีและเครื่องมือที่ใช้ในการประเมินผลการวิจัยคือ แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหา และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยกำหนดเกณฑ์ผ่านไว้ดังนี้ จำนวนนักเรียนร้อยละ 70 มีคะแนนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ขึ้นไป การวิเคราะห์ข้อมูลใช้ร้อยละเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนด ผลการวิจัยพบว่า 1. ความสามารถในการคิดแก้ปัญหา พบว่า จำนวนนักเรียนร้อยละ 73.81 มีคะแนน ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ขึ้นไป 2.

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน พบว่าจำนวนนักเรียนร้อยละ 80.95 มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ขึ้นไป

ศศิธร พงษ์โกศา (2557). ได้พัฒนาความสามารถในการคิดแก้ปัญหา ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โดยการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิคการแก้ปัญหาอนาคตร่วมกับแผนผังความคิด แบบแผนการวิจัย Pre – Experimental Design มีแบบแผนการวิจัย แบบหนึ่งกลุ่มทดสอบก่อนทดสอบหลัง (One Group Pretest Posttest Design) กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปี 6/2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557 โรงเรียนบางลี่วิทยาจำนวน 38 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ 1) แผนการจัดการเรียนรู้ที่จัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิคการแก้ปัญหาอนาคตร่วมกับแผนผังความคิด จำนวน 5 แผน 2)แบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ 3) แบบประเมินความสามารถในการคิดแก้ปัญหา และ 4) แบบสอบถามความคิดเห็น ผลการวิจัยพบว่า 1) ผลการเรียนรู้เรื่องมนุษย์กับความยั่งยืนของสิ่งแวดล้อมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 หลังการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิคการแก้ปัญหาอนาคตร่วมกับแผนผังความคิดสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งยอมรับสมมติฐานการวิจัยที่กำหนดไว้ โดยหลังการจัดการเรียนรู้นักเรียนมีผลการเรียนรู้เรื่องมนุษย์กับความยั่งยืนของสิ่งแวดล้อมสูงกว่าก่อนการจัดการเรียนรู้ 2) พัฒนาการความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนที่จัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิคการแก้ปัญหาอนาคตร่วมกับแผนผังความคิดมีพัฒนาการของความสามารถในการคิดแก้ปัญหา สูงขึ้นตามลำดับ 3) ความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิคการแก้ปัญหาอนาคตร่วมกับแผนผังความคิดภาพรวมอยู่ในระดับมาก โดยนักเรียนเห็นด้วยในด้านบรรยากาศในการเรียนรู้อยู่ในระดับมากที่สุดเป็นลำดับหนึ่ง รองลงมา นักเรียนเห็นด้วยในด้านกิจกรรมการเรียนรู้ในระดับมาก และนักเรียนเห็นด้วยในด้านประโยชน์ที่ได้รับจากการเรียนรู้ในระดับมากตามลำดับ

กุลธิดา สุวัชรกุลธร (2558) ได้พัฒนากิจกรรมการเรียนรู้วิชาฟิสิกส์ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านผสานเครือข่ายสังคมออนไลน์และการบันทึกการเรียนรู้ ประกอบการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่องไฟฟ้าและแม่เหล็ก1 สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ผลการวิจัยพบว่า 1. กิจกรรมการเรียนรู้วิชาฟิสิกส์แบบห้องเรียนกลับด้านตามแนวคิดการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น ประกอบการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่องไฟฟ้าและแม่เหล็ก1 สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่มีประสิทธิภาพ 83.78/81.30 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 ที่ตั้งไว้ 2. นักเรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้วิชาฟิสิกส์แบบห้องเรียนกลับด้านตามแนวคิดการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น ประกอบการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่องไฟฟ้าและแม่เหล็ก1 สำหรับ

นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 มีคะแนนทดสอบหลังเรียนสูงกว่าคะแนนทดสอบก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 3. นักเรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้วิชาฟิสิกส์แบบห้องเรียนกลับด้านตามแนวคิดการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น ประกอบการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่องไฟฟ้าและแม่เหล็ก1 สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก

กรวรรณ สืบสม (2560) ได้พัฒนาการจัดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน (Flipped classroom) ผ่านห้องเรียนออนไลน์ Google classroom ผลการวิจัยพบว่า การหาประสิทธิภาพของสื่อที่พัฒนาจากแผนการจัดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านมีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.90 ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ที่มีความเชื่อมั่นสูง และจากการวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนระหว่างเรียนและหลังเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และผู้เรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านในระดับมาก เพราะผู้เรียนสามารถรังสรรค์ชิ้นงานผ่านวิธีการเรียนรู้แบบโครงการ รวมทั้งสามารถพูดคุยหรือสอบถามครูผู้สอนได้เมื่อมีปัญหาในการเรียน

นันทนา ฐานวิเศษ (2561) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หน่วยการเรียนรู้งานและพลังงาน และความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย 1) แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน 2) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และ 3) แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐาน และการทดสอบค่าที ผลการวิจัย พบว่า 1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังการจัดการเรียนรู้ มีคะแนนเฉลี่ย 15.10 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 2.64 คะแนนเฉลี่ยความก้าวหน้า 9.60 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 2.69 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม และความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนหลังการจัดการเรียนรู้มีคะแนนเฉลี่ย 18.85 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 1.86 คะแนนเฉลี่ยความก้าวหน้า 9.05 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 2.15 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถในการแก้ปัญหา หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ 3) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หน่วยการเรียนรู้งานและพลังงาน และความสามารถในการแก้ปัญหา หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ณัฐ เนาว์ช้าง(2563) ได้ศึกษาผลของกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน วิชาฟิสิกส์ ที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ และความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 เครื่องมือที่ใช้ในการดำเนินการปฏิบัติการ คือ แผนการ

จัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิคห้องเรียนกลับด้าน จำนวน 9 แผน ใช้เวลาในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้จำนวน 9 ชั่วโมง 2) เครื่องมือสะท้อนผลการปฏิบัติการได้แก่ แบบบันทึกการสอนประจำวันของครู แบบสังเกตพฤติกรรมการสอนของครูโดยผู้ช่วยผู้วิจัย แบบสัมภาษณ์นักเรียน และแบบทดสอบย่อยท้ายวงจร 3) เครื่องมือที่ใช้ประเมินประสิทธิภาพการปฏิบัติการได้แก่แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแบบวัดทักษะการแก้ปัญหา ในการดำเนินการวิจัยในครั้งนี้ใช้การวิจัยเชิงปฏิบัติการ ผลการวิจัยพบว่า 1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนนักเรียนร้อยละ 82.86 ผ่านเกณฑ์โดยมีคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 72.92 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด 2) ทักษะการแก้ปัญหา นักเรียนร้อยละ 74.29 ผ่านเกณฑ์โดยมีคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 72.45 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด

2.8.2 งานวิจัยต่างประเทศ

Zamzami Zainuddin (Zamzami, Zainuddin, Mohammad, & Attaran, 2015) ได้ทำการวิจัยเรื่อง Malaysian students' perceptions of flipped classroom: a case study การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินชั้นเรียนในมหาวิทยาลัยมาลาयाซึ่งใช้การเรียนแบบห้องเรียนกลับด้าน และเพื่อตรวจสอบการรับรู้และข้อเสนอแนะของนักเรียนที่มีต่อห้องเรียนกลับด้าน รวบรวมข้อมูลโดยใช้วิธีการทั้งเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพ เช่น การสำรวจกลุ่มเป้าหมายและการสัมภาษณ์รายบุคคล ผลการวิจัยพบว่านักเรียนส่วนใหญ่มีการรับรู้เชิงบวกต่อการใช้ห้องเรียนกลับด้าน และส่วนใหญ่จะแนะนำให้เรียนแบบห้องเรียนกลับด้านสำหรับหลักสูตรอื่นและนักเรียนคนอื่น ๆ เกี่ยวกับความคิดเห็นของนักเรียน พวกเขาส่วนใหญ่จะแนะนำว่าวิดีโอแบบห้องเรียนกลับด้านที่ให้ไว้บนเว็บไซต์ SPeCTRUM ควรมีส่วนร่วมมากขึ้นและสั้นลง และควรอยู่ในบริบทที่แท้จริง นอกจากนี้ การเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน ยังสร้างผลกระทบเชิงบวกให้กับนักเรียนที่ขี้อายและเจียมขริมนักเรียนต่างชาติที่พูดภาษาอังกฤษไม่คล่องและนักเรียนเต็มเวลาที่มีเวลาเรียนรู้มากขึ้น อย่างไรก็ตาม นักเรียนนอกเวลาต้องเผชิญกับความท้าทายในชั้นเรียนที่พลิกกลับเนื่องจากไม่มีเวลาเข้าร่วมและทำความเข้าใจกับเนื้อหา ก่อนเข้าชั้นเรียน

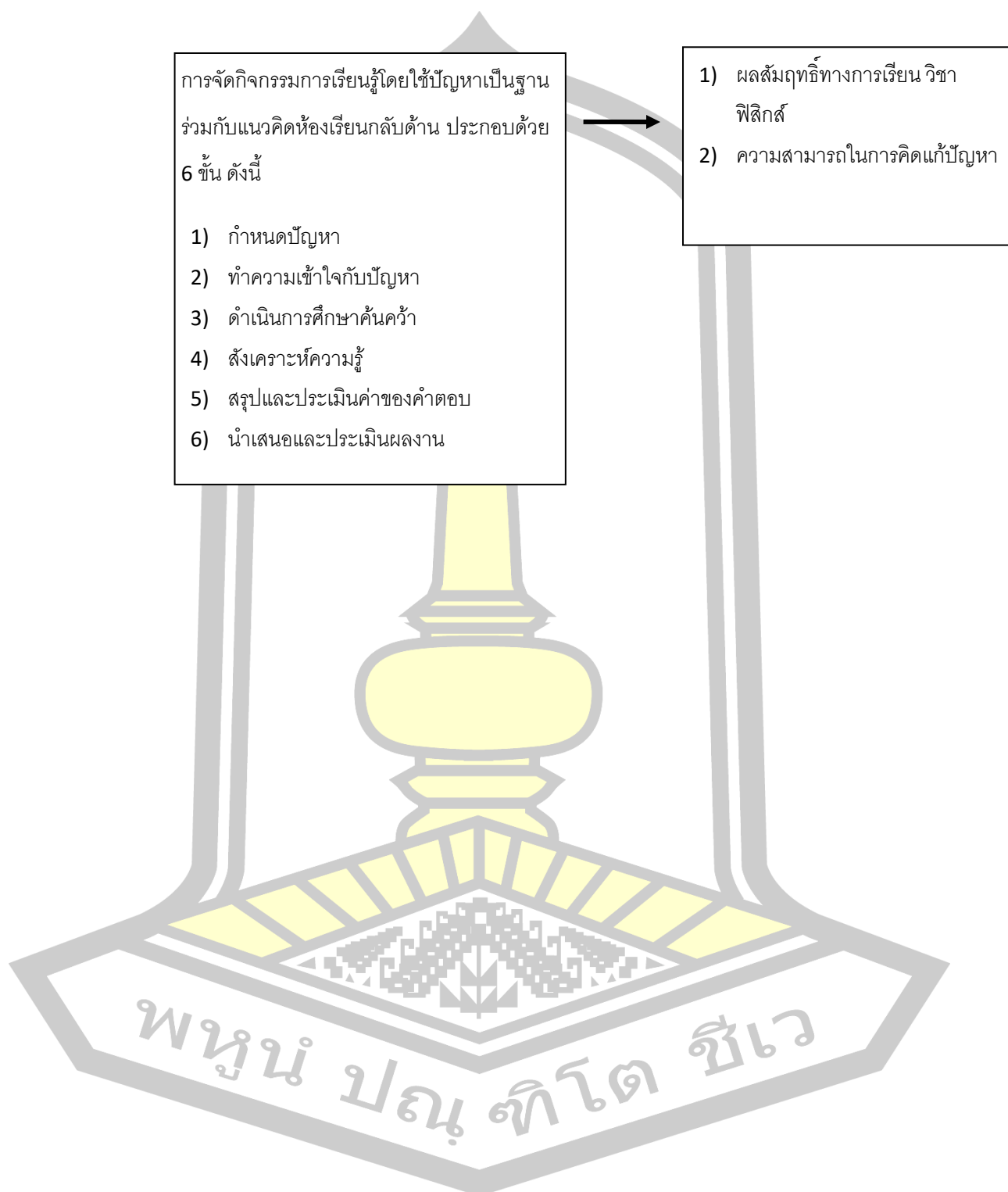
Randall et al. (2013) ศึกษาผลการวิจัยเรื่อง การผสมผสานแนวคิดห้องเรียนกลับด้านกับการสอนด้วยเทคโนโลยีระดับมหาวิทยาลัย ผลการวิจัยพบว่า เทคโนโลยีและแนวคิดห้องเรียนกลับด้านสามารถจัดการเรียนการสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ และสามารถประเมินผลได้ชัดเจน ทำให้การเรียนรู้ง่ายยิ่งขึ้น สามารถจูงใจผู้เรียนให้สนใจการเรียนการสอนได้มากกว่าการเรียนแบบดั้งเดิม

Larsen (2013) ได้ศึกษาวิจัยเรื่อง กิจกรรมความร่วมมือของการจัดการเรียนการสอน ห้องเรียนกลับด้าน วิชาคณิตศาสตร์ จากการสำรวจและการสัมภาษณ์ ผลการศึกษาพบว่า การจัดสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ร่วมกันในชั้นเรียน ช่วยเพิ่มศักยภาพกระบวนการคิดของผู้เรียนและกระตือรือร้น ช่วยให้สามารถมีส่วนร่วมในชั้นเรียนและมีส่วนร่วมในลักษณะด้วยตนเองในเวลาเดียวกัน ทำให้เกิดความเป็นตัวของตัวเอง สามารถรับรู้ความสามารถทางการเรียนของตนเองภายใต้สภาพแวดล้อมการเรียนรู้ของการทำงานร่วมกัน และรู้จักกำหนดเป้าหมายที่ชัดเจนมากขึ้น

Marks (2015) ศึกษาผลการใช้วิธีการสอนแบบห้องเรียนกลับทาง ผลการศึกษาพบว่า การเรียนการสอนแบบห้องเรียนกลับทางเป็นการเปลี่ยนจากการยึดครูเป็นศูนย์กลาง เป็นการยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง เป็นการเรียนรู้เชิงรุก เป็นการใช้ประโยชน์จากเทคโนโลยีใช้ทักษะการคิดขั้นสูง และสังเคราะห์เนื้อหา นักศึกษาชื่นชมเว็บไซต์อย่างมาก ง่ายต่อการสำรวจ ช่วยให้พวกเขามีความเข้าใจมากขึ้น เน้นการเรียนรู้ออนไลน์ผ่านการจำลองและเกม พวกเขา มักจะชอบทำในสิ่งที่ต้องทำเป็นประจำหรือที่ได้รับมอบหมาย สามารถจัดการกับเวลาได้ พวกเขาเข้าใจและชื่นชมรายละเอียดของงานทั้งหมดหรือที่ได้รับมอบหมาย และพวกเขาชอบ Screencasts มาก เพราะช่วยให้พวกเขาเข้าถึงเทคโนโลยีใหม่ ๆ ความสามารถในการตอบสนองความต้องการของผู้เรียนแต่ละคนผ่านกลยุทธ์และเทคโนโลยีต่าง ๆ ส่งผลให้ความพึงพอใจของนักศึกษาและคะแนนผลสัมฤทธิ์สูงขึ้น

จากงานวิจัยข้างต้น การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน ทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดแก้ปัญหาเป็นไปในทางที่ดีขึ้นและผ่านเกณฑ์ที่กำหนด ส่งผลต่อคุณภาพของผู้เรียนได้อย่างเป็นที่น่าพอใจและมีประสิทธิภาพ ไม่ว่าจะเป็นด้านการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง การมีส่วนร่วม การแลกเปลี่ยนความรู้ ความคิดเห็นซึ่งกันและกัน การแก้ปัญหาด้วยตนเอง ทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ที่มีความหมาย เข้าใจทักษะกระบวนการดีขึ้น และนักเรียนมีความพึงพอใจในการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน ซึ่งการเลือกการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เหมาะสมสามารถช่วยพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนได้ตามวัตถุประสงค์ที่ต้องการได้

2.9 กรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัย



บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน เพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ และความสามารถในการคิดแก้ปัญหา ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผู้วิจัยได้ดำเนินการศึกษาค้นคว้าโดยมีรูปแบบการวิจัยเป็นวิจัยเชิงทดลอง มีขั้นตอนการดำเนินการดังนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล
3. การสร้างและการหาคุณภาพเครื่องมือ
4. การเก็บรวบรวมข้อมูล
5. การจัดกระทำกับข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูล
6. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

3.1.1 ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ตำบลตลาด อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2563 จำนวน 3 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 48 คน จากผลการใช้คะแนนเฉลี่ยวิชาฟิสิกส์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้สถิติทดสอบ F-test นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีความสามารถไม่แตกต่างกัน รายละเอียดดังตารางที่ 5

ตารางที่ 5 ผลการทดสอบความแตกต่างของประชากรนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 48 คน

	Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	30.296	2	15.148	.542	.585
Within Groups	1257.183	45	27.937		
Total	1287.479	47			

3.1.2 กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ตำบลตลาด อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม ที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2563 ได้มาจากการสุ่มแบบแบ่งกลุ่ม (Cluster Random Sampling) โดยใช้การจับสลากมา 1 ห้องเรียน ซึ่งได้กลุ่มตัวอย่างคือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/2 จำนวน 19 คน

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ได้กำหนดเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล 3 ชนิด ดังนี้

1. เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

1.1 แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน ในรายวิชาฟิสิกส์เพิ่มเติม เรื่อง โมเมนตัมและการชน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 6 แผน 12 ชั่วโมง และอีก 2 ชั่วโมงทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ และแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหา ซึ่งประกอบด้วย

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง โมเมนตัม

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง แรงและการเปลี่ยนแปลงโมเมนตัม

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง การดลและแรงดล

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง การอนุรักษ์โมเมนตัม

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง การชนของวัตถุในหนึ่งมิติ

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 เรื่อง การติดตัวแยกจากกันของวัตถุในหนึ่งมิติ

2. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

2.1 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ เรื่อง โมเมนตัมและการชน ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น มีลักษณะเป็นแบบทดสอบเลือกตอบ ชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ

2.2 แบบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหา เรื่อง โมเมนตัมและการชน ชนิดอัตนัย จำนวน 6 ข้อ

3.3 การสร้างและการหาคุณภาพเครื่องมือ

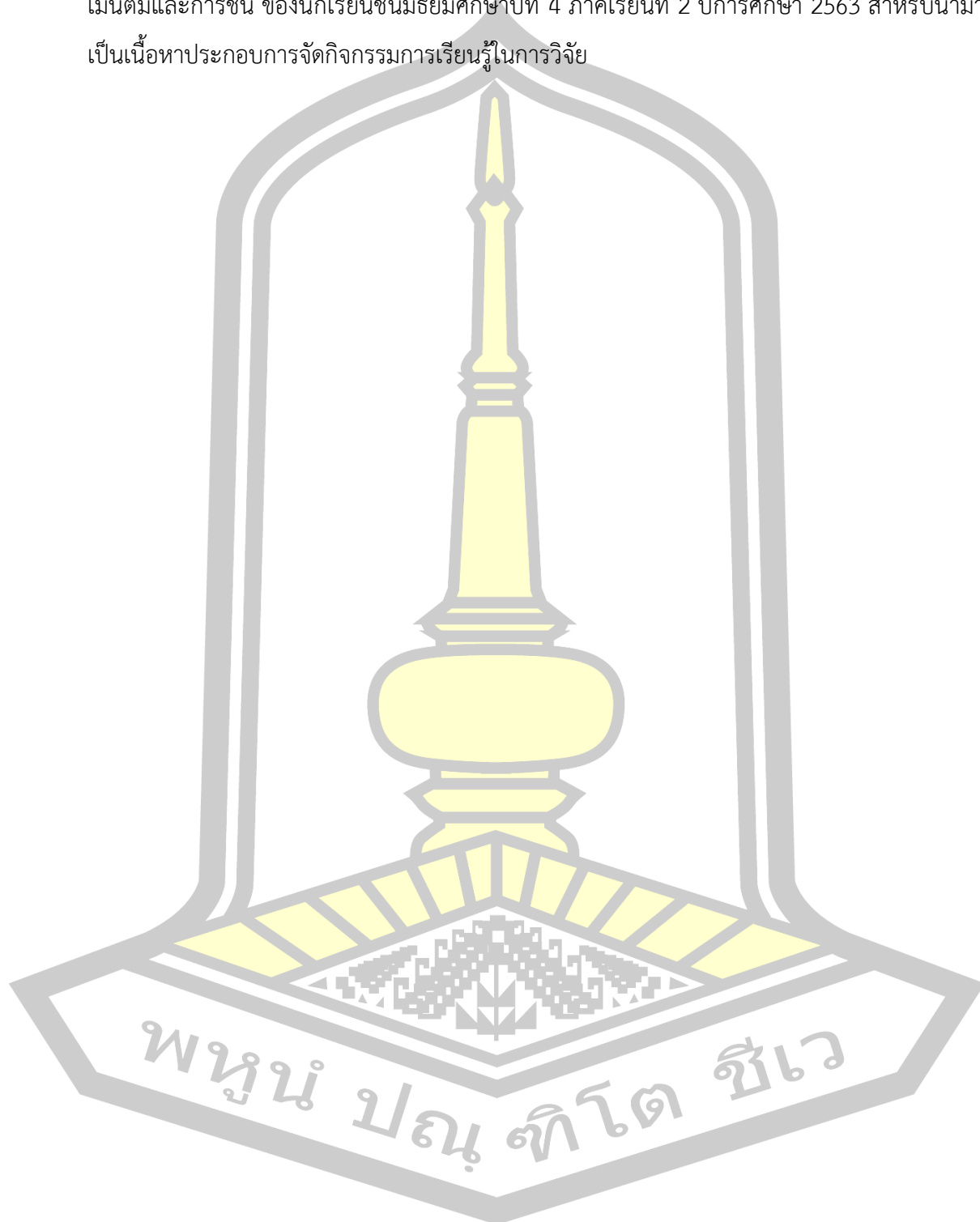
การวิจัยครั้งนี้เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน เพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์และความสามารถในการคิดแก้ปัญหา ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างเครื่องมือวิจัยเพื่อพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยมีรายละเอียดดังนี้

1. แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างเครื่องมือและหาคุณภาพของเครื่องมือของดังนี้

1.1 ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ของกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ศึกษาหลักการ ทฤษฎี และวิธีการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ตามขั้นตอนการเขียนแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ (กรมวิชาการ, 2560) เพื่อสร้างแผนการจัดการจัดการเรียนรู้

1.2 ศึกษาเนื้อหาบทเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ รายวิชาฟิสิกส์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 วิเคราะห์มาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัดและสาระสำคัญของหน่วยการเรียนรู้เพื่อแบ่งเนื้อหา และนำเนื้อหาออกมาออกแบบกิจกรรมภายในชั้นเรียนตามรูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน ให้มีความสอดคล้องกับตัวชี้วัด เพื่อให้ผู้เรียนได้ฝึกทักษะกระบวนการคิดและทำงานตามสถานการณ์ที่เกิดขึ้นจริงในชีวิตประจำวัน ดังตารางที่ 1

1.3 วิเคราะห์หลักสูตรในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เพื่อเลือกเนื้อหาเรื่อง โมเมนตัมและการชน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2563 สำหรับนำมาเป็นเนื้อหาประกอบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในการวิจัย



ตารางที่ 6 ความสัมพันธ์ระหว่างผลการเรียนรู้ สาระการเรียนรู้ สาระสำคัญ จุดประสงค์การเรียนรู้ และเวลาที่ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ห้องเรียนกลับด้าน

ผลการเรียนรู้	สาระการเรียนรู้	สาระสำคัญ	จุดประสงค์การเรียนรู้	เวลาเรียน (ชั่วโมง)
ม.4/14 อธิบายและคำนวณโมเมนตัมของวัตถุ และการดลจากสมการและพื้นที่ใต้กราฟ ความสัมพันธ์ระหว่างแรงลัพธ์กับเวลา รวมทั้งอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างแรงดลกับโมเมนตัม	โมเมนตัม	โมเมนตัมเป็นปริมาณเวกเตอร์ การบวกหรือลบโมเมนตัมต้องคำนึงถึงเครื่องหมายบวกหรือลบเสมอ	1. นักเรียนสามารถบอกความหมายของโมเมนตัมได้ 2. นักเรียนสามารถคำนวณโมเมนตัมของวัตถุได้ 3. นักเรียนมีความมุ่งมั่นในการทำงาน ใฝ่รู้ในการเรียนฟิสิกส์	2
ม.4/14 อธิบายและคำนวณโมเมนตัมของวัตถุ และการดลจากสมการและพื้นที่ใต้กราฟ ความสัมพันธ์ระหว่างแรงลัพธ์กับเวลา รวมทั้งอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างแรงดลกับโมเมนตัม	แรงและการเปลี่ยนแปลงโมเมนตัม	แรงทำให้ขนาดหรือทิศทางของโมเมนตัมอย่างใดอย่างหนึ่งเปลี่ยนแปลง หรือเปลี่ยนแปลงทั้งสองอย่าง สอดคล้องสมการ $F = p/t$ เนื่องจากแรงทำให้อัตราการเปลี่ยนแปลงความเร็วตามกฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน	1.นักเรียนสามารถบอกความหมายของแรงและการเปลี่ยนแปลงโมเมนตัมได้ 2. นักเรียนสามารถอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างแรงกับอัตราการเปลี่ยนโมเมนตัมได้ 3. นักเรียนสามารถประยุกต์ใช้ความสัมพันธ์ระหว่างแรงกับอัตราการเปลี่ยนโมเมนตัมในการแก้ปัญหา 4. นักเรียนมีความมุ่งมั่นในการทำงาน ใฝ่รู้ในการเรียนฟิสิกส์	2

ตาราง 6 (ต่อ)

ผลการเรียนรู้	สาระการ เรียนรู้	สาระสำคัญ	จุดประสงค์การเรียนรู้	เวลา เรียน (ชั่วโมง)
ม.4/14 อธิบาย และคำนวณโมเมน ตัมของวัตถุ และ การดลจากสมการ และพื้นที่ใต้กราฟ ความสัมพันธ์ ระหว่างแรงลัพธ์ กับเวลา รวมทั้ง อธิบาย ความสัมพันธ์ ระหว่างแรงดลกับ โมเมนตัม	การดล และแรง ดล	แรงดล คือ แรงลัพธ์ที่ กระทำต่อวัตถุในช่วงเวลา สั้นๆ ซึ่งผลคูณระหว่าง แรงลัพธ์กับเวลา ส่งผล ต่อการเปลี่ยนแปลงโมเมน ตัมของวัตถุ โดยปริมาณ นี้เรียกว่า การดล $\vec{I} =$ $\sum \vec{F} \Delta t$ และสามารถ หาการดลได้จากพื้นที่ใต้ กราฟระหว่างแรงลัพธ์กับ เวลา เมื่อพิจารณาจาก กราฟแรงเฉลี่ยกับเวลา	1. นักเรียนสามารถบอกความหมาย ของการดลและแรงดลได้ 2. นักเรียนคำนวณหาปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการดลและแรงดล ได้ 3. นักเรียนสามารถประยุกต์ใช้การ ดล และแรงดลในการแก้ปัญหา 4. นักเรียนมีวินัยในการทำงาน	2
6. อธิบายการชน ของวัตถุ กฎการ อนุรักษ์โมเมนตัม และวิเคราะห์การ ชนกันของวัตถุ	การ อนุรักษ์ โมเมนตัม	ถ้าไม่มีแรงภายนอก กระทำต่อระบบแล้วโมเมน ตัมของระบบจะมีค่าคง ตัว ในกรณีวัตถุสองก้อน ขึ้นไปเคลื่อนที่มาชนกัน หรือเคลื่อนที่แยกจากกัน กฎการอนุรักษ์โมเมนตัม ก็ยังคงเป็นจริงเสมอ	1. นักเรียนสามารถบอกความหมาย ของการกฎการอนุรักษ์โมเมนตัมได้ 2. นักเรียนคำนวณหาปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการอนุรักษ์ โมเมนตัมได้ 3. วิเคราะห์ อภิปราย และสรุป เกี่ยวกับกฎการอนุรักษ์โมเมนตัม 4. นักเรียนมีความมุ่งมั่นในการ ทำงาน ใฝ่รู้ในการเรียนฟิสิกส์	2

ตาราง 6 (ต่อ)

ผลการเรียนรู้	สาระการ เรียนรู้	สาระสำคัญ	จุดประสงค์การเรียนรู้	เวลาเรียน (ชั่วโมง)
ม.4/15 ทดลอง อธิบาย และคำนวณ ปริมาณต่าง ๆ ที่ เกี่ยวกับการขนของ วัตถุในหนึ่งมิติทั้ง แบบ ยึดหยุ่น ไม่ ยึดหยุ่น และการติด ตัวแยกจากกันใน หนึ่งมิติซึ่งเป็นไปตาม กฎการอนุรักษ์ โมเมนตัม	การขน ของวัตถุ ในหนึ่งมิติ	การขนของวัตถุที่ อยู่ในระนาบ เดียวกัน เมื่อมีการ ขนแล้วการเคลื่อนที่ ของวัตถุทั้งสองก็จะ อยู่ในแนวเดียวกัน เนื่องจากเป็นการ ขนผ่านจุด ศูนย์กลางมวล	1. นักเรียนสามารถบอก ความหมาย ลักษณะและประเภท ของการขนใน 1 มิติได้ 2. นักเรียนคำนวณหาปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการขนใน 1 มิติได้ 3. ทดลองการขนของวัตถุในหนึ่ง มิติเพื่ออธิบายการขนแบบ ยึดหยุ่นและการขนแบบไม่ ยึดหยุ่น 4. มีความมุ่งมั่นในการทำงาน ใฝ่ รู้ในการเรียนฟิสิกส์	2
ม.4/15 ทดลอง อธิบาย และคำนวณ ปริมาณต่าง ๆ ที่ เกี่ยวกับการขนของ วัตถุในหนึ่งมิติทั้ง แบบ ยึดหยุ่น ไม่ ยึดหยุ่น และการติด ตัวแยกจากกันใน หนึ่งมิติซึ่งเป็นไปตาม กฎการอนุรักษ์ โมเมนตัม	การติดตัว แยกจาก กันของ วัตถุใน หนึ่งมิติ	เมื่อขนแล้ววัตถุจะ แยกออกจากกัน โมเมนตัมก่อนขน = หลังขน, พลังงาน จลน์ของวัตถุก่อน และหลังขนมีค่า เท่ากัน	1. นักเรียนสามารถบอก ความหมายของการติดตัวแยก จากกันของวัตถุในหนึ่งมิติได้ 2. นักเรียนสามารถคำนวณหา ปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องได้ 3. ทดลองการติดตัวแยกจากกัน ของวัตถุเพื่อสรุปเกี่ยวกับ โมเมนตัมและพลังงานที่เกี่ยวข้อง 4. มีความมุ่งมั่นในการทำงาน ใฝ่ รู้ในการเรียนฟิสิกส์	2
รวมเวลา				12

หมายเหตุ : เวลาเรียนในห้องเรียนคือ 2 ชั่วโมง ไม่รวมเวลาในการศึกษาเนื้อหาในห้องเรียน

1.4 ดำเนินการเขียนแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามเนื้อหาที่ได้วิเคราะห์ความสัมพันธ์ของเนื้อหาสาระการเรียนรู้และผลการเรียนรู้ เรื่อง โมเมนตัมการชน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่จัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน จำนวน 6 แผน เวลาเรียน 14 ชั่วโมง ตามหลักการเขียนแผนการจัดกิจกรรมการ

1.5 นำแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อพิจารณาความถูกต้องความเหมาะสมของเนื้อหา กิจกรรมการเรียนรู้ สาระสำคัญ จุดประสงค์การเรียนรู้ เวลาที่ใช้ในการจัดกิจกรรม สื่อการเรียนรู้ การวัดและประเมินผล และนำแผนการจัดการเรียนรู้มาปรับปรุงตามข้อเสนอแนะของอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ อาจารย์ที่ปรึกษาให้ข้อเสนอแนะ คือ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ควรปรับให้เหมาะสมกับเวลา กิจกรรมที่ใช้ในแต่ละแผนควรเขียนให้อ่านเข้าใจง่าย มีชีวิตที่สนใจที่ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับจุดประสงค์ และเพิ่มบทบาทให้นักเรียนได้เข้าร่วมกิจกรรมมากยิ่งขึ้น

1.6 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผ่านการตรวจสอบและปรับปรุงเนื้อหาการเรียนการสอนรูปแบบกิจกรรมการสอนความถูกต้องขององค์ประกอบของแผนการเรียนรู้ และแบบประเมินที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ เพื่อพิจารณาตรวจสอบคุณภาพ ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาและประเมินแผนการจัดการเรียนรู้แต่ละแผน โดยมีผู้เชี่ยวชาญดังนี้

1. ผู้เชี่ยวชาญด้านการคิดแก้ปัญหา

1.1) รองศาสตราจารย์ ดร.ประสาธ เนืองเฉลิม การศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา อาจารย์ประจำภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

2. ผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรและการสอน

2.1) ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.มนตรี วงษ์สะพาน กศ.ด. การวิจัยและพัฒนาหลักสูตร อาจารย์ประจำภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

3. ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาวิชาฟิสิกส์

3.1) อาจารย์ยุทธนา อุไรชื่น วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาฟิสิกส์ อาจารย์ประจำภาควิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

3.2) นายวินัย สุริยะ วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาฟิสิกส์ หัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

4. ผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดและประเมินผลการศึกษา

4.1) ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ไพศาล วรคำ กศ.ต. วิจัยและประเมินผลการศึกษา อาจารย์ประจำครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

1.7 ผู้เชี่ยวชาญประเมินโดยใช้เกณฑ์การให้คะแนนแบบประเมินของลิเคอร์ท (Likert) เป็นการหาค่าเฉลี่ยเทียบกับเกณฑ์ ซึ่งเป็นคะแนนที่คำนวณจากแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ และพิจารณาระดับคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ โดยมีเกณฑ์ดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด, 2560)

ค่าเฉลี่ย 4.51-5.00 หมายถึง เหมาะสมมากที่สุด

ค่าเฉลี่ย 3.51-4.50 หมายถึง เหมาะสมมาก

ค่าเฉลี่ย 2.51-3.50 หมายถึง เหมาะสมปานกลาง

ค่าเฉลี่ย 1.51-2.50 หมายถึง เหมาะสมน้อย

ค่าเฉลี่ย 1.00-1.50 หมายถึง เหมาะสมน้อยที่สุด

กำหนดคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญโดยค่าคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ยอมรับได้ต้องมีค่าตั้งแต่ 3.51 ขึ้นไป ซึ่งผลการประเมินปรากฏว่า แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับแนวคิดห้องเรียนกลับด้านมีค่าคุณภาพตั้งแต่ 4.46 ถึง 4.53 หมายถึง อยู่ในระดับเหมาะสมมาก และปรับปรุงแผนการจัดการเรียนรู้ตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญจากการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญทั้ง 5 ท่าน ได้รับข้อเสนอแนะ คือ กิจกรรมการเรียนรู้ควรปรับให้เหมาะสมกับเวลา วางแผนขั้นตอนการดำเนินกิจกรรมให้ดี

1.9 นำแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ผู้เชี่ยวชาญตรวจแก้ไขแล้ว นำไปปรับปรุงตามข้อเสนอแนะและคำแนะนำต่าง ๆ จากนั้นเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์เพื่อตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสมอีกครั้ง แล้วนำข้อเสนอแนะไปปรับปรุงแก้ไขให้สมบูรณ์

1.10 นำแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ไปทดลอง (Try-out) ใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/1 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม จำนวน 12

คน และปรับปรุงแก้ไขตามข้อบกพร่องที่พบในการทดลอง แล้วนำเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษา วิทยานิพนธ์ เพื่อตรวจสอบความเหมาะสมอีกครั้ง

1.11 จัดพิมพ์แผนการจัดการจัดการเรียนรู้อันใช้แล้วมาปรับปรุงแก้ไขเป็นฉบับสมบูรณ์ และนำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผ่านการประเมินและตรวจสอบแล้วไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/2 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม จำนวน 19 คน เพื่อหาประสิทธิภาพที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยจัดการเรียนรู้อันใช้ปัญหาเป็นฐาน ร่วมกับแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน

2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก มีขั้นตอนการสร้างดังนี้

2.1 ศึกษาเอกสาร ตำรา วิจัยที่เกี่ยวข้องกับการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2.2 ศึกษาวิธีการวัดและประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2.3 ดำเนินการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจำนวน 42 ข้อ เลือกใช้จริง 30 ข้อ และนำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เสนอต่อคณะกรรมการควบคุม วิทยานิพนธ์เพื่อพิจารณาตรวจสอบความเหมาะสม ความสอดคล้องกับพฤติกรรมที่ต้องการวัด ทำการปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะ ได้รับข้อเสนอแนะ คือ ให้ปรับแก้ในด้านความชัดเจนของการเขียน ข้อคำถามให้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ ตัวเลือกให้มีความกระชับ พร้อมทั้งตรวจสอบ ตัวเลือกในข้อสอบแต่ละข้อให้ชัดเจน และถูกต้อง

2.4 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างสาระการเรียนรู้ จุดประสงค์การเรียนรู้ และ จำนวนข้อสอบเพื่อกำหนดข้อสอบ ดังตารางที่ 7

พหุ ประถมศึกษา

ตารางที่ 7 การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างสาระการเรียนรู้ จุดประสงค์การเรียนรู้ และจำนวนข้อสอบของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์

สาระการเรียนรู้	จุดประสงค์การเรียนรู้	จำนวนข้อสอบ	
		สร้าง	ต้องการ
โมเมนตัม	1. นักเรียนสามารถบอกความหมายของโมเมนตัมได้	2	1
	2. นักเรียนสามารถคำนวณโมเมนตัมของวัตถุได้	3	2
แรงและการเปลี่ยนแปลงโมเมนตัม	1. นักเรียนสามารถบอกความหมายของแรงและการเปลี่ยนแปลงโมเมนตัมได้	2	1
	2. นักเรียนสามารถอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างแรงกับอัตราการเปลี่ยนโมเมนตัมได้	2	2
	3. นักเรียนสามารถประยุกต์ใช้ความสัมพันธ์ระหว่างแรงกับอัตราการเปลี่ยนโมเมนตัมในการแก้ปัญหา	3	2
การดลและแรงดล	1. นักเรียนสามารถบอกการดลและแรงดลได้	2	1
	2. นักเรียนคำนวณหาปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการดลและแรงดลได้	3	2
	3. นักเรียนสามารถประยุกต์ใช้การดล และแรงดลในการแก้ปัญหา	3	2

ตาราง 7 (ต่อ)

สาระการเรียนรู้	จุดประสงค์การเรียนรู้	จำนวนข้อสอบ	
		สร้าง	ต้องการ
การอนุรักษ์ โมเมนตัม	1. นักเรียนสามารถบอกความหมายของการกฎการอนุรักษ์โมเมนตัมได้	2	1
	2. นักเรียนคำนวณหาปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับกฎการอนุรักษ์โมเมนตัมได้	3	3
	3. วิเคราะห์ อภิปราย และสรุปเกี่ยวกับกฎการอนุรักษ์โมเมนตัม	3	2
การชนของวัตถุ ในหนึ่งมิติ	1. นักเรียนสามารถบอกความหมาย ลักษณะและประเภทของการชนใน 1 มิติได้	2	2
	2. นักเรียนคำนวณหาปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับ การชนใน 1 มิติได้	3	2
	3. ทดลองการชนของวัตถุในหนึ่งมิติเพื่ออธิบายการชนแบบยืดหยุ่นและการชนแบบไม่ยืดหยุ่น	2	1
การตีตัวแยก จากกันของวัตถุ ในหนึ่งมิติ	1. นักเรียนสามารถบอกความหมายของการตีตัวแยกจากกันของวัตถุในหนึ่งมิติได้	2	2
	2. นักเรียนสามารถคำนวณหาปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องได้	3	2
	3. ทดลองการตีตัวแยกจากกันของวัตถุเพื่อสรุปเกี่ยวกับโมเมนตัมและพลังงานที่เกี่ยวข้อง	2	1
รวม		42	30

2.5 นำเสนอแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่อผู้เชี่ยวชาญชุดเดิม เพื่อพิจารณาความสอดคล้องระหว่างข้อความกับองค์ประกอบเจตคติที่แสดงคุณลักษณะที่ต้องการจะวัดเป็นรายข้อ โดยพิจารณาจากเกณฑ์การให้คะแนน ดังนี้

ให้คะแนน +1 เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบวัดนั้นได้ตรงตามจุดประสงค์การเรียนรู้

ให้คะแนน 0 เมื่อไม่แน่ใจว่าข้อสอบนั้นวัดได้ตรงตามจุดประสงค์การเรียนรู้

ให้คะแนน -1 เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบนั้นวัดได้ไม่ตรงตามจุดประสงค์การเรียนรู้

2.6 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะให้เรียบร้อยแล้วเสนอผู้เชี่ยวชาญชุดเดิมทั้ง 5 ท่าน ชุดเดิมเพื่อพิจารณา ประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ แล้วคัดเลือกข้อสอบที่มีค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 0.5 ถึง 1.00 ผลการวิเคราะห์ได้ค่า คือ 1.00 ผู้เชี่ยวชาญเสนอแนะการใช้ค่าให้เหมาะสมและชัดเจน ควรให้อ่านแล้วเข้าใจ ตัวเลือกให้มีความกระชับ และปรับข้อความให้มีความเหมาะสม

2.7 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่แก้ไขเรียบร้อยแล้วไปทดลองใช้ (Try Out) กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง คือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ห้อง 1 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ที่ผ่านการเรียนเรื่อง โมเมนตัมและการชน เพื่อหาคุณภาพของแบบทดสอบค่าอำนาจจำแนกเป็นรายข้อ

2.8 นำคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบของนักเรียนมาตรวจให้คะแนน โดยตอบถูกให้ 1 คะแนน ตอบผิดหรือไม่ตอบให้ 0 คะแนน และนำคะแนนที่ได้จากการทดสอบมาวิเคราะห์ค่าอำนาจจำแนกโดยวิธีของ Brennan (ลิวิน สายยศ, 2540) คัดเลือกข้อสอบตามเกณฑ์ที่มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20 ถึง 1.00 ผลวิเคราะห์ได้ข้อสอบที่มีค่าอำนาจจำแนกรายข้อตั้งแต่ 0.21 ถึง 0.50 และค่าความยาก (P) ตั้งแต่ 0.69 ถึง 0.84 นำไปใช้จริง

2.9 นำข้อสอบที่เข้าเกณฑ์มาวิเคราะห์หาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับโดยใช้วิธีของโลเวทท์ (Lovett) ได้ค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับเท่ากับ 0.95

2.10 จัดพิมพ์ข้อสอบที่ผ่านการตรวจสอบแล้วปรับปรุงเพื่อใช้เครื่องมือในการวิจัยต่อไป

3. แบบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหา

แบบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้สร้างแบบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหา โดยลักษณะของแบบวัดจะกำหนดสถานการณ์โดยแต่ละสถานการณ์จะมีคำถามตามขั้นตอนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของเวียร์ (Weir, 1974)

3.1 ศึกษาเอกสาร ตำรา ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความสามารถในการคิดแก้ปัญหา

3.2 ศึกษาวิธีการสร้างและกำหนดรูปแบบของแบบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหา

3.3 ศึกษาเนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้รายวิชาฟิสิกส์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560)

3.4 จัดทำตารางวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหา ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ พฤติกรรม จุดประสงค์การเรียนรู้ และจำนวนข้อสอบ



ตารางที่ 8 การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหา พฤติกรรม จุดประสงค์การเรียนรู้ และจำนวนข้อสอบ

เนื้อหา	พฤติกรรม	จุดประสงค์การเรียนรู้	จำนวนข้อสอบ	
			สร้าง	ต้องการ
โมเมนตัม	1. กำหนดปัญหา หรือค้นหาปัญหาที่แท้จริง	1. นักเรียนสามารถบอกความหมายของโมเมนตัมได้	2	1
	2. วิเคราะห์แยกแยะสาเหตุของปัญหาหรือตั้งสมมติฐาน	2. นักเรียนสามารถคำนวณโมเมนตัมของวัตถุได้		
	3. หาวิธีการแก้ปัญหาให้ตรงกับสาเหตุของปัญหา			
	4. อธิบายผลที่เกิดขึ้นให้สอดคล้องกับวิธีการแก้ปัญหา			
แรงและการเปลี่ยนแปลงโมเมนตัม	1. กำหนดปัญหา หรือค้นหาปัญหาที่แท้จริง	1. นักเรียนสามารถบอกความหมายของแรงและการเปลี่ยนแปลงโมเมนตัมได้	2	1
	2. วิเคราะห์แยกแยะสาเหตุของปัญหาหรือตั้งสมมติฐาน	2. นักเรียนสามารถอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างแรงกับอัตราการเปลี่ยนโมเมนตัมได้		
	3. หาวิธีการแก้ปัญหาให้ตรงกับสาเหตุของ	3. นักเรียนสามารถประยุกต์ใช้ความสัมพันธ์ระหว่างแรงกับอัตราการเปลี่ยนโมเมนตัมในการแก้ปัญหา		
	4. อธิบายผลที่เกิดขึ้นให้สอดคล้องกับวิธีการแก้ปัญหา			

ตาราง 8 (ต่อ)

เนื้อหา	พฤติกรรม	จุดประสงค์การเรียนรู้	จำนวนข้อสอบ	
			สร้าง	ต้องการ
การดลและแรงดล	1. กำหนดปัญหา หรือค้นหาปัญหาที่แท้จริง	1. นักเรียนสามารถบอกความหมายของการดลและแรงดลได้	2	1
	2. วิเคราะห์แยกแยะสาเหตุของปัญหาหรือตั้งสมมติฐาน	2. นักเรียนคำนวณหาปริมาณต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการดลและแรงดลได้		
	3. หาวิธีการแก้ปัญหาให้ตรงกับสาเหตุของปัญหา	3. นักเรียนสามารถประยุกต์ใช้การดล และแรงดลในการแก้ปัญหา		
	4. อธิบายผลที่เกิดขึ้นให้สอดคล้องกับวิธีการแก้ปัญหา			
การอนุรักษ์โมเมนตัม	1. กำหนดปัญหา หรือค้นหาปัญหาที่แท้จริง	1. นักเรียนสามารถบอกความหมายของการกฏการอนุรักษ์โมเมนตัมได้	2	1
	2. วิเคราะห์แยกแยะสาเหตุของปัญหาหรือตั้งสมมติฐาน	2. นักเรียนคำนวณหาปริมาณต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการอนุรักษ์โมเมนตัมได้		
	3. หาวิธีการแก้ปัญหาให้ตรงกับสาเหตุของปัญหา	3. วิเคราะห์ อภิปราย และสรุปเกี่ยวกับกฏการอนุรักษ์โมเมนตัม		
	4. อธิบายผลที่เกิดขึ้นให้สอดคล้องกับวิธีการแก้ปัญหา			

ตาราง 8 (ต่อ)

เนื้อหา	พฤติกรรม	จุดประสงค์การเรียนรู้	จำนวนข้อสอบ	
			สร้าง	ต้องการ
การชนของ วัตถุในหนึ่ง มิติ	1. กำหนดปัญหา หรือค้นหา ปัญหาที่แท้จริง	1. นักเรียนสามารถบอก ความหมาย ลักษณะและ ประเภทของการชนใน 1 มิติ ได้ 2. นักเรียนคำนวณหา ปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับ การชนใน 1 มิติได้ 3. ทดลองการชนของวัตถุใน หนึ่งมิติเพื่ออธิบายการชน แบบยืดหยุ่นและการชนแบบ ไม่ยืดหยุ่น	2	1
	2. วิเคราะห์แยกแยะสาเหตุ ของปัญหาหรือตั้งสมมติฐาน			
	3. หาวิธีการแก้ปัญหาให้ตรง กับสาเหตุของปัญหา			
	4. อธิบายผลที่เกิดขึ้นให้ สอดคล้องกับวิธีการแก้ปัญหา			
การตีตัว แยกจากกัน ของวัตถุใน หนึ่งมิติ	1. กำหนดปัญหา หรือค้นหา ปัญหาที่แท้จริง	1. นักเรียนสามารถบอก ความหมายของการตีตัว แยกจากกันของวัตถุในหนึ่ง มิติได้ 2. นักเรียนสามารถ คำนวณหาปริมาณต่าง ๆ ที่ เกี่ยวข้องได้ 3. ทดลองการตีตัวแยกจาก กันของวัตถุ	2	1
	2. วิเคราะห์แยกแยะสาเหตุ ของปัญหาหรือตั้งสมมติฐาน			
	3. หาวิธีการแก้ปัญหาให้ตรง กับสาเหตุของปัญหา			
	4. อธิบายผลที่เกิดขึ้นให้ สอดคล้องกับวิธีการแก้ปัญหา			
รวมทั้งหมด			12	6

3.5 ดำเนินการสร้างแบบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหา เรื่อง โมเมนตัม และการชน เป็นข้อสอบชนิดอัตนัย จำนวน 12 สถานการณ์ เลือกใช้จริง 6 สถานการณ์

3.6 นำแบบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหา ที่สร้างขึ้นเสร็จแล้วเสนอต่อ อาจารย์ที่ปรึกษาเพื่อให้คำแนะนำและปรับปรุงแก้ไข โดยอาจารย์ที่ปรึกษาเสนอแนะการใช้ข้อความให้เหมาะสมและชัดเจน ควรให้อ่านแล้วเข้าใจ ตัวเลือกให้มีความกระชับ กำหนดสถานการณ์ในแต่ละข้อให้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ และปรับแก้ไขเฉลยของแบบทดสอบให้ครอบคลุมให้มากยิ่งขึ้น

3.7 นำแบบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหา ที่ผ่านการตรวจสอบ เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ โดยมีผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน ดังนี้

1. ผู้เชี่ยวชาญด้านการคิดแก้ปัญหา

1.1) รองศาสตราจารย์ ดร.ประสาท เนืองเฉลิม การศึกษาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา อาจารย์ประจำภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

2. ผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรและการสอน

2.1) ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.มนตรี วงษ์สะพาน กศ.ด. การวิจัยและพัฒนา หลักสูตร อาจารย์ประจำภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

3. ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาวิชาฟิสิกส์

3.1) อาจารย์ยุทธนา อุไรชื่น วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาฟิสิกส์ อาจารย์ประจำภาควิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

3.2) นายวินัย สุริยะ วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาฟิสิกส์ หัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

4. ผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดและประเมินผลการศึกษา

4.1) ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ไพศาล วรคำ กศ.ด. วิจัยและประเมินผล การศึกษา อาจารย์ประจำครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

3.8 นำแบบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ พิจารณาความเที่ยงตรงตามโครงสร้างเพื่อความสามารถในการคิดแก้ปัญหา ตรวจสอบความถูกต้อง เหมาะสม

และภาษาที่ใช้แก้ไขปรับปรุงและนำมาวิเคราะห์หาค่าดัชนีความสอดคล้อง IOC (บุญชม ศรีสะอาด, 2560) ซึ่งพิจารณาความสอดคล้องตั้งแต่ 0.50-1.00 โดยพิจารณาจากเกณฑ์การให้คะแนน ดังนี้

ให้คะแนน +1 เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบนั้นวัดได้ตรงตามเนื้อหาและพฤติกรรม

ให้คะแนน 0 เมื่อไม่แน่ใจว่าข้อสอบนั้นวัดได้ตรงตามเนื้อหาและพฤติกรรม

ให้คะแนน -1 เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบนั้นวัดได้ไม่ตรงตามเนื้อหาและพฤติกรรม

นำแบบวัดที่สร้างขึ้นไปหาคุณภาพ ดังนี้ หาคุณภาพด้านความตรงเนื้อหาของแบบวัด ใช้ดัชนี IOC โดยมีเงื่อนไขให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาข้อคำถามและคำตอบมีความสอดคล้องกับเนื้อหาและพฤติกรรม โดยข้อสอบที่มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.50 – 1.00 ถือว่าข้อสอบข้อนั้นอยู่ในเกณฑ์ใช้ได้ (สมบัติ ท้ายเรือคำ, 2553) ผลการวิเคราะห์ที่ได้ค่า คือ 1.00 และผู้เชี่ยวชาญให้คำแนะนำในบางข้อที่ใช้ภาษาไม่ชัดเจน ปรับแก้ไขภาษาที่ใช้ในข้อสอบ และปรับข้อคำถามให้มีความเหมาะสม เข้าใจง่าย

3.9 นำแบบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาที่ผ่านการพิจารณาจากผู้เชี่ยวชาญและปรับปรุงแก้ไขแบบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาตามคำแนะนำ แล้วนำเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์เพื่อตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสมอีกครั้ง จากนั้นนำแบบทดสอบที่ผ่านการตรวจสอบและแก้ไขปรับปรุงแล้วไปทดลอง (Try-out) ใช้กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/1 จำนวน 12 คน เพื่อตรวจสอบความเหมาะสมด้านเวลาในการทำแบบทดสอบ และนำคะแนนมาวิเคราะห์หาค่าอำนาจจำแนกของแบบวัดรายข้อ โดยพิจารณาค่าอำนาจจำแนกอยู่ในเกณฑ์ 0.20 ขึ้นไป (บุญชม ศรีสะอาด, 2556) ผลวิเคราะห์ได้ข้อสอบที่มีค่าอำนาจจำแนกรายข้อตั้งแต่ 0.21 ถึง 0.52 นำไปใช้จริง

3.10 นำแบบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาที่ผ่านเกณฑ์การพิจารณาไปวิเคราะห์หาความเชื่อมั่น สามารถคำนวณได้โดยใช้วิธีของ Cronbach (Cronbach's Alpha Coefficient Method) ได้ค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับเท่ากับ 0.86

3.11 นำแบบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาไปปรับปรุงแก้ไขในส่วนของข้อคำถามให้เหมาะสม ให้ชัดเจนชัดเจนน และกำหนดสถานการณ์ในแต่ละข้อให้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ จากนั้นคัดเลือกข้อสอบแล้วจัดทำแบบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหา แล้วพิมพ์แบบวัดเป็นฉบับสมบูรณ์เพื่อนำไปใช้เป็นเครื่องมือในการเก็บรวบรวมกับกลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/2 จำนวน 19 คน ต่อไป

3.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล

3.4.1 แบบแผนการวิจัย

แบบแผนการศึกษาครั้งนี้ในการวิจัยครั้งนี้ ใช้แบบแผนการวิจัยแบบการทดลองกลุ่มเดียว และวัดผลเฉพาะหลังการทดลอง (one group posttest – only design) (พิชิต ฤทธิ์จรูญ, 2544) รายละเอียดดังตารางที่ 9

ตารางที่ 9 แบบแผนการวิจัยแบบการทดลองกลุ่มเดียว และวัดผลเฉพาะหลังการทดลอง (one group posttest – only design)

Treatment	การทดสอบหลังเรียน
ดำเนินการเรียนการสอน	สอบหลังเรียน
X	O

สัญลักษณ์ที่ใช้

X แทน การจัดกิจกรรมการเรียนรู้

O แทน การทดสอบหลังเรียน

พูน ปณ ทิโต ชีเว

3.4.2 วิธีการดำเนินการวิจัย

ในการดำเนินการศึกษาผลการใช้กิจกรรมการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้น โดยการนำเครื่องมือวิจัยที่ได้ปรับปรุงแก้ไขสมบูรณ์แล้วมาใช้จริงกับกลุ่มตัวอย่างได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/2 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2563 โดยดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้

1. ชี้แจงข้อตกลงในการเรียนการสอน รายละเอียดขั้นตอน และวิธีปฏิบัติในการเรียนกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง
2. ดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน วิชาฟิสิกส์ เรื่อง โมเมนตัมและการชน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เก็บคะแนนระหว่างเรียน ได้แก่ ใบงานเดี่ยว ใบงานกลุ่ม และการประเมินพฤติกรรมท้ายแผน ทำการเก็บบันทึกคะแนนให้ครบทุกแผน
3. ทำการทดสอบนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ และแบบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหา ตรวจคะแนนและบันทึกคะแนน
4. นำข้อมูลที่ได้จากการทดลองกับนักเรียน ไปวิเคราะห์ทางสถิติเพื่อสรุปผลการทดลองตามความมุ่งหมายของการวิจัยต่อไป

3.5 การจัดการกระทำกับข้อมูลและการวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการศึกษาผลการใช้กิจกรรมการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้น โดยนำเครื่องมือวิจัยที่ได้ปรับปรุงแก้ไขสมบูรณ์ มาใช้จริงกับกลุ่มตัวอย่างซึ่งเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ที่เรียนวิชาฟิสิกส์ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2563

3.5.1 การจัดการกระทำกับข้อมูล

1. หลังจากที่นักเรียนทำแบบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหา ผู้วิจัยทำการตรวจให้คะแนน โดยกำหนดเกณฑ์การให้คะแนนเป็นแบบรูบริค
2. บันทึกคะแนนเป็นรายบุคคล
3. นำคะแนนที่ได้มาทำการวิเคราะห์ข้อมูล

3.5.2 การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลครั้งนี้ ผู้วิจัยดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

1) นำคะแนนจากการปฏิบัติกิจกรรม ใบงานเดี่ยว ใบงานกลุ่ม และการประเมินพฤติกรรมนักเรียน จากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน เพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ และความสามารถในการคิดแก้ปัญหา ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มาวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามเกณฑ์ 70/70 โดยใช้สูตรวิธีการคำนวณหาประสิทธิภาพ (E_1/E_2) ตามแนวคิดของชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2556)

2) นำข้อมูลที่ได้รวบรวมโดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมาวิเคราะห์โดยใช้สถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบน และร้อยละเทียบกับคะแนนตามเกณฑ์ที่กำหนด (ร้อยละ 70)

3) นำข้อมูลที่ได้รวบรวมโดยใช้แบบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหา ซึ่งวิเคราะห์โดยใช้สถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบน และร้อยละเทียบกับคะแนนตามเกณฑ์ที่กำหนด (ร้อยละ 70)

3.6 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการทดลอง มีสถิติที่ใช้ดังนี้

3.6.1 สถิติที่ใช้ในการตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือ

3.6.1.1 หาค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Validity) โดยใช้วิธีหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Item Objective Congruence) โดยใช้สูตร ดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด, 2560)

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

เมื่อ IOC แทน ดัชนีความสอดคล้อง

$\sum R$ แทน ผลรวมความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ

N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

3.6.1.2 การหาค่าอำนาจจำแนก (Discrimination) ของแบบทดสอบ โดยใช้วิธีของเบรนแนน (Brennan) คำนวณได้จากสูตร ดังนี้ (ล้วน สายยศและอังคณา สายยศ, 2540)

$$B = \frac{U}{N_1} - \frac{L}{N_2}$$

เมื่อ	B	แทน	ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ
	U	แทน	จำนวนคนรอบรู้ (หรือสอบผ่านเกณฑ์) ตอบถูก
	L	แทน	จำนวนคนไม่รอบรู้ (หรือสอบไม่ผ่านเกณฑ์) ตอบถูก
	N_1	แทน	จำนวนคนรอบรู้ (หรือสอบผ่านเกณฑ์)
	N_2	แทน	จำนวนคนไม่รอบรู้ (หรือสอบไม่ผ่านเกณฑ์)

3.6.1.3 การหาค่าความยาก (Discrimination) ของแบบทดสอบ โดยใช้สูตรของวิทนีย์และซาเบอร์สตัน (ไพศาล วรคำ, 2558)

$$P = \frac{R}{N}$$

เมื่อ	P	แทน	ค่าความยากของข้อสอบ
	R	แทน	จำนวนคนตอบถูก
	N	แทน	จำนวนคนทั้งหมด

3.6.1.4 การหาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนโดยใช้วิธีของโลเวทท์ (Lovett Method) (ไพศาล วรคำ, 2558) ดังนี้

$$r_{cc} = 1 - \frac{K \sum X_i + \sum X_i^2}{(K - 1) \sum (X_i - C)^2}$$

เมื่อ	r_{cc}	แทน	ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอิงเกณฑ์
	K	แทน	จำนวนข้อสอบ
	X_i	แทน	คะแนนสอบของนักเรียนแต่ละคน

C แทน คะแนนจุดตัด

3.6.1.5 การหาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบวัดความสามารถในการคิด
แก้ปัญหาโดยใช้วิธีของ Cronbach (Cronbach's Alpha Coefficient Method) (บุญชม ศรีสะอาด,
2553) ดังนี้

$$\alpha = \left(\frac{k}{k-1} \right) \left(1 - \frac{\sum S_1^2}{S_1^2} \right)$$

เมื่อ α แทน สัมประสิทธิ์แอลฟา

k แทน จำนวนข้อสอบ

$\sum S_1^2$ แทน ผลรวมของความแปรปรวนของแต่ละข้อ

S_1^2 แทน ความแปรปรวนของคะแนนรวม

3.6.2 สถิติพื้นฐาน

3.6.2.1 ค่าเฉลี่ย (Mean) โดยใช้สูตร (บุญชม ศรีสะอาด, 2560)

$$\bar{X} = \frac{\sum R}{n}$$

เมื่อ \bar{X} แทน ค่าเฉลี่ย

$\sum R$ แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมดในกลุ่ม

n แทน จำนวนคนในกลุ่ม

3.6.2.2 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) ใช้สูตร (บุญชม ศรีสะอาด,
2560)

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

เมื่อ $S.D.$ แทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

X แทน คะแนนแต่ละตัว

n แทน จำนวนคะแนนในกลุ่ม

$\sum X$ แทน ผลรวม

3.6.2.3 ร้อยละ (Percentage) ใช้สูตร (บุญชม ศรีสะอาด, 2560)

$$p = \frac{f}{n} \times 100$$

เมื่อ p แทน ร้อยละ

f แทน ความถี่ที่ต้องการแปลงให้เป็นร้อยละ

n แทน จำนวนความถี่ทั้งหมด

3.6.4 สถิติที่ใช้ในการหาประสิทธิภาพของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็น
ฐานร่วมกับแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน

การหาประสิทธิภาพของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับ
แนวคิดห้องเรียนกลับด้าน โดยใช้สูตร (ชัยยงค์ พรหมวงศ์, 2556)

$$E_1 = \frac{\frac{\sum x_1}{n}}{A} \times 100$$

เมื่อ E_1 แทน ประสิทธิภาพของกระบวนการ

$\sum x_1$ แทน คะแนนรวมของแบบประเมินใบงานเดี่ยว ใบงานกลุ่ม และ
พฤติกรรมท้ายแผน

A แทน คะแนนเต็มของแบบประเมินใบงานเดี่ยว ใบงานกลุ่ม และ
พฤติกรรมท้ายแผน

n แทน จำนวนนักเรียน

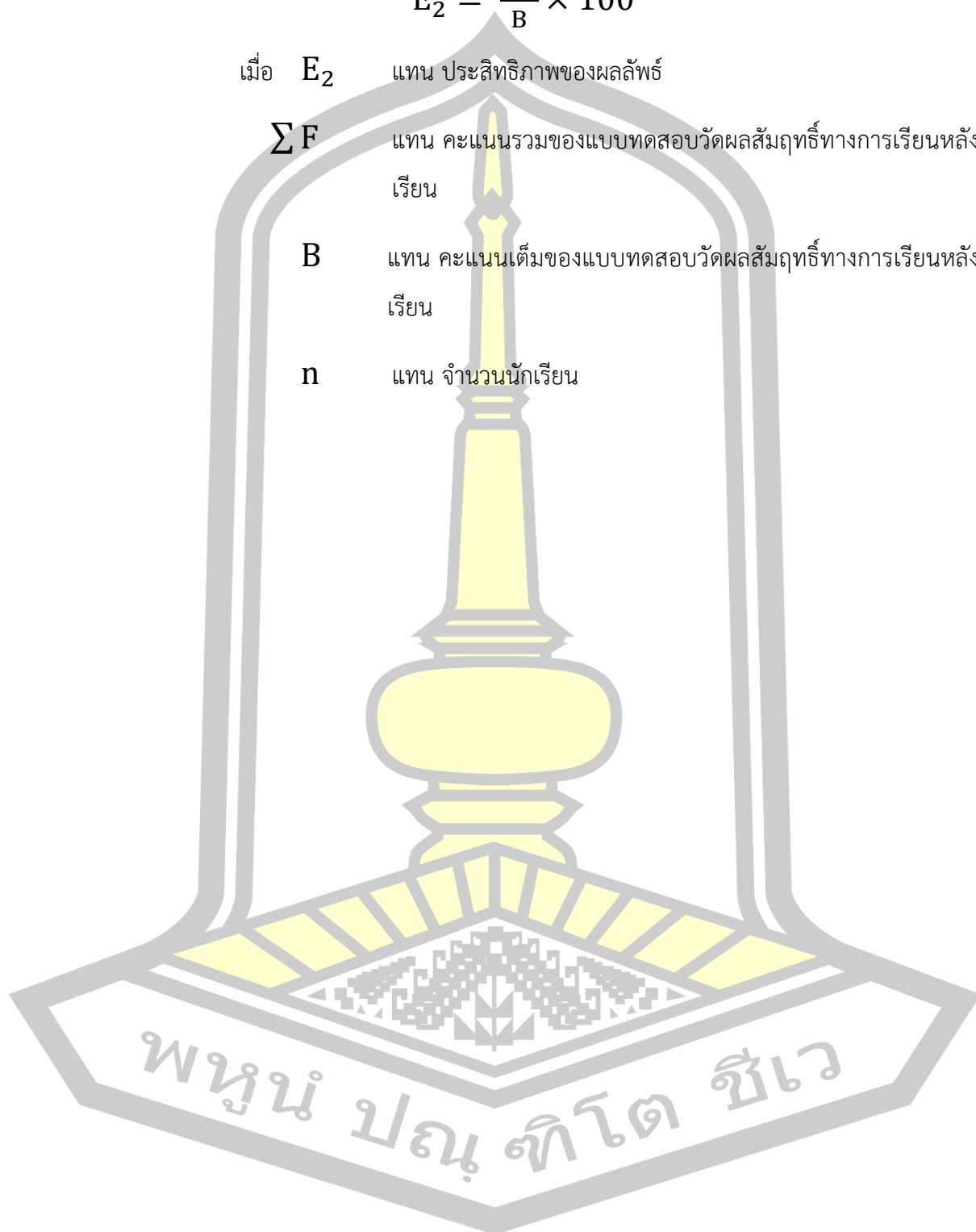
$$E_2 = \frac{\frac{\sum F}{n}}{B} \times 100$$

เมื่อ E_2 แทน ประสิทธิภาพของผลลัพธ์

$\sum F$ แทน คะแนนรวมของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน

B แทน คะแนนเต็มของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน

n แทน จำนวนนักเรียน



บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยเรื่องการพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับแนวคิดห้องเรียนกลับด้านเพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ และความสามารถในการคิดแก้ปัญหา ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผู้วิจัยได้เสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับ ดังนี้

1. สัญลักษณ์ที่ใช้ในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล
2. ลำดับขั้นตอนในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล
3. ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

4.1 สัญลักษณ์ที่ใช้ในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูลและแปลความหมายของข้อมูล เพื่อเข้าใจตรงกัน ผู้วิจัยได้กำหนดความหมายของสัญลักษณ์ในการนำเสนอข้อมูล ดังนี้

- | | | |
|-----------|-----|---------------------------------|
| n | แทน | จำนวนของนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง |
| \bar{X} | แทน | ค่าเฉลี่ย |
| S.D. | แทน | ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน |

4.2 ลำดับขั้นตอนในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้เสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับ ดังนี้

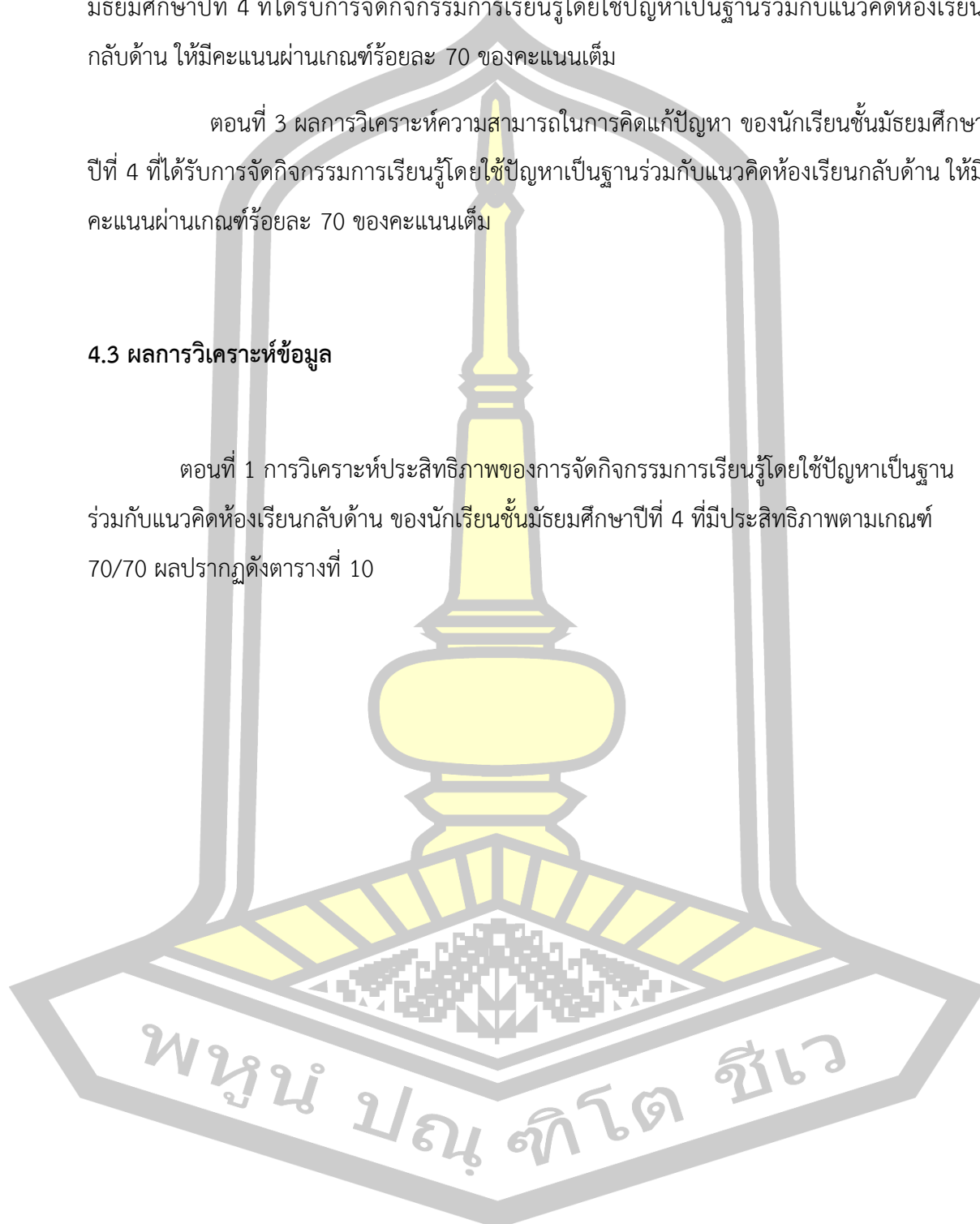
ตอนที่ 1 การวิเคราะห์ประสิทธิภาพของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์

ตอนที่ 2 ผลการวิเคราะห์การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน ให้มีคะแนนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม

ตอนที่ 3 ผลการวิเคราะห์ความสามารถในการคิดแก้ปัญหา ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน ให้มีคะแนนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม

4.3 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ตอนที่ 1 การวิเคราะห์ประสิทธิภาพของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 70/70 ผลปรากฏดังตารางที่ 10



ตารางที่ 10 คะแนนรวม ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและร้อยละของคะแนนในงานเดี่ยว ในงานกลุ่ม แบบประเมินพฤติกรรมทำยแผน และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง โมเมนตัมและการชน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกันกับแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน

ชุดการเรียนรู้	คะแนนระหว่างเรียน อัตราส่วนระหว่าง ใบงานทั้งหมด : แบบประเมินพฤติกรรมทำยแผน = 80:20 แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้												รวมคะแนน ระหว่างเรียน			อัตราส่วนคะแนน 50 : 30 : 20			คะแนนเฉลี่ยทฤษฎีบทของพีทาโกรัส				
	1			2			3			4			5			6							
	ข้อสอบทฤษฎีบท	ข้อสอบทฤษฎีบท	ข้อสอบทฤษฎีบท	ข้อสอบทฤษฎีบท	ข้อสอบทฤษฎีบท	ข้อสอบทฤษฎีบท	ข้อสอบทฤษฎีบท	ข้อสอบทฤษฎีบท	ข้อสอบทฤษฎีบท	ข้อสอบทฤษฎีบท	ข้อสอบทฤษฎีบท	ข้อสอบทฤษฎีบท	ข้อสอบทฤษฎีบท	ข้อสอบทฤษฎีบท	ข้อสอบทฤษฎีบท	ข้อสอบทฤษฎีบท	ข้อสอบทฤษฎีบท	ข้อสอบทฤษฎีบท					
1	8	7	5	8	7	5	8	7	5	8	7	5	8	7	5	48	42	30	50	30	20	100	30
2	6	6	4	6	6	4	6	6	4	6	6	4	6	6	4	36	36	24	37.50	25.71	16.00	79.21	20
3	7	6	4	7	6	4	6	6	4	6	6	4	6	6	4	38	36	24	39.58	25.71	16.00	81.30	24
4	5	6	4	5	6	4	5	6	4	5	6	4	5	6	4	30	36	24	31.25	25.71	16.00	72.96	17
5	6	6	4	6	6	4	6	6	4	6	6	4	6	6	4	36	36	24	37.50	25.71	16.00	79.21	21
6	4	5	4	4	5	4	4	5	4	4	5	4	4	5	3	25	30	23	26.04	21.43	15.33	62.80	18
7	5	6	4	5	5	4	5	6	4	5	6	4	5	6	4	30	35	24	31.25	25.00	16.00	72.25	20
8	6	6	4	5	6	4	6	6	4	5	6	4	5	6	4	34	35	24	35.42	25.00	16.00	76.42	20
9	7	6	4	6	6	4	6	6	4	7	6	4	7	6	4	40	35	24	41.67	25.00	16.00	82.67	23
10	7	6	4	6	6	4	6	6	4	6	6	4	6	6	4	38	36	24	39.58	25.71	16.00	81.30	25

ตารางที่ 10 (ต่อ)

ชุดประเมินผล	คะแนนระหว่างเรียน อัตราส่วนระหว่าง ใบงานทั้งหมด : แบบประเมินพฤติกรรมท้ายแผน = 80:20 แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้												รวมคะแนน ระหว่างเรียน			อัตราส่วนคะแนน 50 : 30 : 20			คะแนนเฉลี่ย คะแนนสอบปลายภาค	คะแนนเฉลี่ย คะแนนสอบปลายภาค รวม			
	1			2			3			4			5			6							
	ข้อสอบ ทฤษฎี	ข้อสอบ ปฏิบัติ	ข้อสอบ บูรณาการ	ข้อสอบ ทฤษฎี	ข้อสอบ ปฏิบัติ	ข้อสอบ บูรณาการ	ข้อสอบ ทฤษฎี	ข้อสอบ ปฏิบัติ	ข้อสอบ บูรณาการ	ข้อสอบ ทฤษฎี	ข้อสอบ ปฏิบัติ	ข้อสอบ บูรณาการ	ข้อสอบ ทฤษฎี	ข้อสอบ ปฏิบัติ	ข้อสอบ บูรณาการ	ข้อสอบ ทฤษฎี	ข้อสอบ ปฏิบัติ	ข้อสอบ บูรณาการ					
11	8	7	5	8	7	5	8	7	5	8	7	5	8	7	5	48	42	30	50	30	20	100	30
12	7	6	4	6	5	4	6	5	4	6	5	4	6	5	4	37	34	24	38.54	24.29	16.00	78.83	24
13	6	6	4	5	5	4	5	6	4	6	6	4	6	6	4	32	35	24	33.33	25.00	16.00	74.33	18
14	7	6	4	6	6	4	6	6	4	6	6	4	5	5	4	36	36	23	37.50	25.71	15.33	78.55	23
15	6	6	4	5	6	4	6	5	6	6	4	6	6	6	4	33	34	24	34.38	24.29	16.00	74.66	17
16	7	6	4	6	6	4	6	6	4	6	6	4	6	6	4	37	36	24	38.54	24.29	16.00	78.83	27
17	7	6	4	6	6	4	6	6	4	6	6	4	6	6	4	37	36	23	38.54	25.71	15.33	79.59	26
18	5	6	4	5	6	4	5	6	4	6	4	6	4	5	4	28	36	24	29.17	25.71	16.00	70.88	17
19	7	6	4	6	6	4	6	6	4	6	6	4	6	6	4	37	36	24	38.54	25.71	16.00	80.26	26
20	4	6	3	5	6	3	5	6	4	6	4	6	4	5	4	30	36	22	31.25	25.71	14.67	71.63	16

ตารางที่ 10 (ต่อ)

		คะแนนระหว่างเรียน อัตราส่วนระหว่าง												รวมคะแนน			อัตราส่วนคะแนน			คะแนนเฉลี่ย	จำนวนผู้เรียน																			
		ใบงานทั้งหมด : แบบประเมินพฤติกรรมการทำคะแนน = 80:20																				ระหว่างเรียน			50 : 30 : 20			คะแนนเฉลี่ย	จำนวนผู้เรียน											
		แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้												ระหว่างเรียน			50 : 30 : 20			คะแนนเฉลี่ย	จำนวนผู้เรียน																			
		1			2			3			4			5			6																							
		คะแนน	ข้อ	%	คะแนน	ข้อ	%	คะแนน	ข้อ	%	คะแนน	ข้อ	%	คะแนน	ข้อ	%	คะแนน	ข้อ	%	คะแนน	ข้อ	%	คะแนน	ข้อ	%															
	8	115	75	65.2	112	76	67.9	106	74	69.8	110	76	69.1	107	74	68.3	111	76	68.5	109	74	67.9	111	74	66.7	107	74	69.2	108	74	68.5	112	74	66.1	115	74	64.3	115	74	64.3
$\sum X$		605	3.95		605	3.95		558	3.89		574	3.89		563	3.89		584	3.89		574	3.89		584	3.89		563	3.89		584	3.89		584	3.89	605	3.95	605	3.95	605	3.95	
S.D		1.03	0.32		1.03	0.32		0.69	0.45		0.69	0.45		0.68	0.45		0.37	0.45		0.37	0.45		0.37	0.45		0.37	0.45		0.37	0.45		0.37	0.45	1.03	0.32	1.03	0.32	1.03	0.32	
%		75.66	84.21	78.95	70.39	81.95	80	69.74	81.95	77.89	82.71	80	70.39	83.46	80	71.71	83.46	77.89	71.27	82.96	79.12	82.96	71.27	82.96	79.12	71.27	82.96	79.12	82.96	71.27	82.96	79.12	82.96	79.12	82.96	79.12	82.96	79.12	82.96	79.12

จากตารางที่ 10 พบว่า คะแนนระหว่างเรียนซึ่งได้จากคะแนนใบงานเดี่ยว ใบงานกลุ่ม และพฤติกรรมการทำคะแนน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 76.35 จากคะแนนเต็ม 100 คิดเป็นร้อยละ 76.35 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 10.74 และคะแนนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 21.30 จากคะแนนเต็ม 30 คิดเป็นร้อยละ 71 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 3.50 ดังนั้น ประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้อยู่ได้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีประสิทธิภาพ 76.35/71.00 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ 70/70 ที่ตั้งไว้

ตอนที่ 2 ผลการวิเคราะห์การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน ให้มีคะแนนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม ผลปรากฏดังตารางที่ 11

ตารางที่ 11 ผลการวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนให้มีคะแนนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม

นักเรียนคนที่	ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน		
	คะแนน (30)	ร้อยละ	คะแนนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70
1	20	66.70	ไม่ผ่าน
2	24	80.00	ผ่าน
3	17	56.66	ไม่ผ่าน
4	21	70.00	ผ่าน
5	22	73.33	ผ่าน
6	18	60.00	ไม่ผ่าน
7	20	66.66	ไม่ผ่าน
8	20	66.66	ไม่ผ่าน
9	23	76.76	ผ่าน
10	25	83.33	ผ่าน
11	24	80.00	ผ่าน
12	18	60.00	ไม่ผ่าน
13	23	76.77	ผ่าน
14	17	56.66	ไม่ผ่าน
15	27	90.00	ผ่าน
16	26	86.66	ผ่าน
17	17	56.66	ไม่ผ่าน
18	26	86.66	ผ่าน
19	16	53.33	ไม่ผ่าน

ตารางที่ 11 (ต่อ)

นักเรียนคนที่	ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน		
	คะแนน (30)	ร้อยละ	คะแนนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70
รวม	404	1346.66	ผ่าน
ค่าเฉลี่ย	21.30	71.00	ผ่าน
S.D.		3.50	ผ่าน

จากตารางที่ 11 พบว่า คะแนนจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 21.30 จากคะแนนเต็ม 30 คิดเป็นร้อยละ 71 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 3.50 ดังนั้น ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับแนวคิดห้องเรียนกลับด้านมีคะแนนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็มที่กำหนดไว้ เมื่อพิจารณานักเรียนรายบุคคลมีนักเรียนที่มีผลการเรียนผ่านตามเกณฑ์ 10 คน อีก 9 คนไม่ผ่านเกณฑ์

ตอนที่ 3 ผลการวิเคราะห์ความสามารถในการคิดแก้ปัญหา ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน ให้มีคะแนนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม ผลปรากฏดังตาราง

พหุ ประถมศึกษา

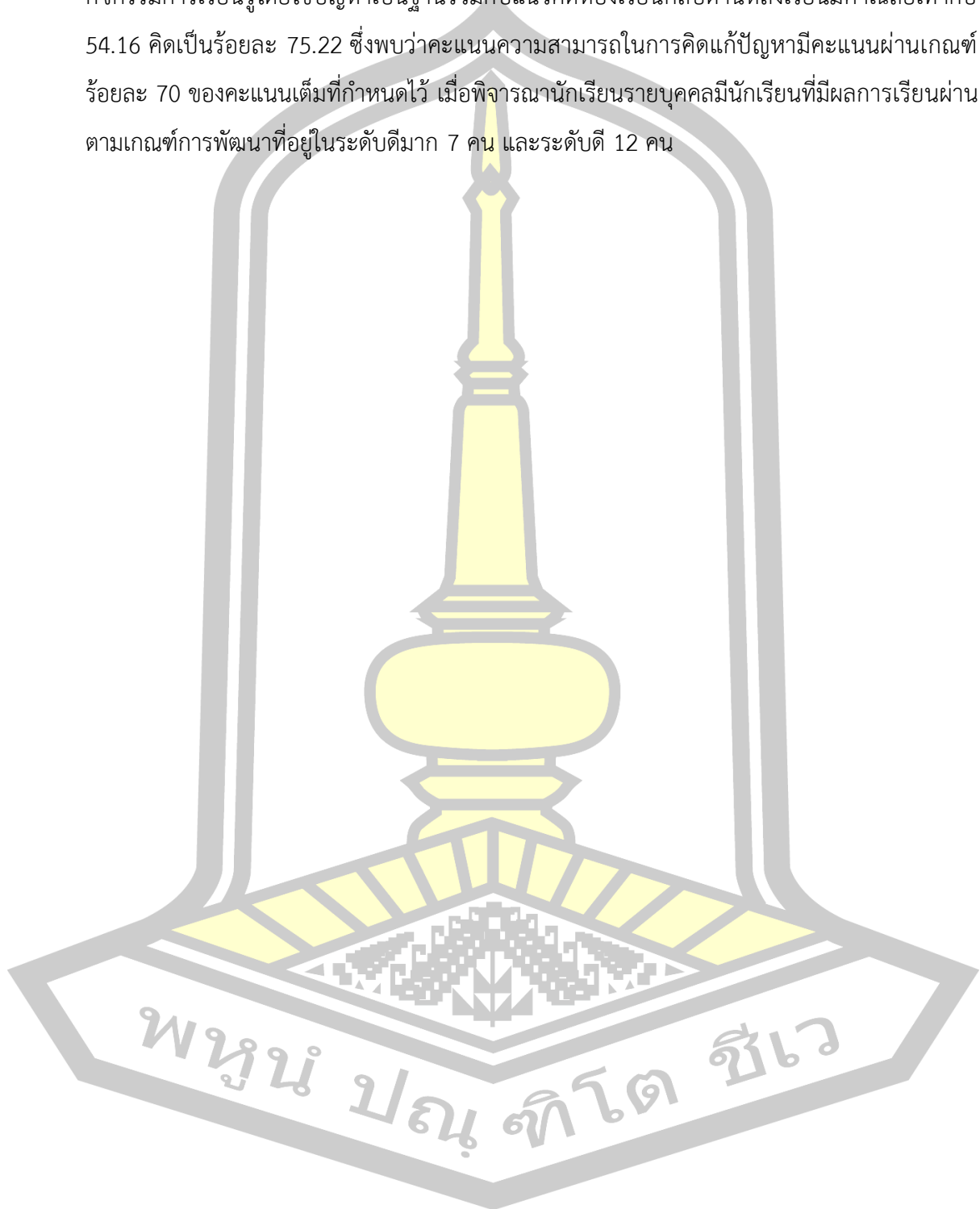
ตารางที่ 12 ผลการวิเคราะห์ความสามารถในการคิดแก้ปัญหา ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน ให้มีคะแนนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม

คนที่	การระบุปัญหา		การวิเคราะห์ปัญหา		การกำหนดวิธีการแก้ปัญหา		การตรวจสอบผลลัพธ์		รวม 72 คะแนน	ร้อยละ	ระดับเกณฑ์ที่กำหนด
	คะแนนเต็ม 18	ร้อยละ	คะแนนเต็ม 18	ร้อยละ	คะแนนเต็ม 18	ร้อยละ	คะแนนเต็ม 18	ร้อยละ			
1	14	77.77	15	83.33	14	77.77	14	77.77	57	79.16	ดีมาก
2	14	77.77	14	77.77	13	72.22	14	77.77	55	76.38	ดีมาก
3	14	77.77	13	72.22	15	83.33	15	83.33	57	79.16	ดีมาก
4	14	77.77	12	66.66	13	72.22	16	88.88	55	76.38	ดีมาก
5	12	66.66	13	72.22	14	77.77	15	83.33	54	75.00	ดี
6	12	66.66	15	83.33	13	72.22	14	77.77	54	75.00	ดี
7	14	77.77	12	66.66	14	77.77	12	66.66	52	72.22	ดี
8	13	72.22	14	77.77	14	77.77	14	77.77	55	76.38	ดีมาก
9	14	77.77	13	72.22	12	66.66	15	83.33	54	75.00	ดี
10	12	66.22	12	66.66	15	83.33	13	72.22	54	75.00	ดี

ตารางที่ 12 (ต่อ)

คนที่	การระบุปัญหา		การวิเคราะห์ปัญหา		การกำหนดวิธีการแก้ปัญหา		การตรวจสอบผลลัพธ์		ร้อยละ	ระดับเกณฑ์ที่กำหนด
	คะแนนเต็ม 18	ร้อยละ	คะแนนเต็ม 18	ร้อยละ	คะแนนเต็ม 18	ร้อยละ	คะแนนเต็ม 18	ร้อยละ		
11	12	66.66	13	72.22	16	88.88	12	66.66	73.61	ดี
12	14	77.77	13	72.22	12	66.66	13	72.22	72.22	ดี
13	12	66.66	15	83.33	14	77.77	12	66.66	73.61	ดี
14	13	72.22	15	83.33	12	66.66	14	77.77	75.00	ดี
15	13	72.22	14	77.77	14	77.77	12	66.66	75.00	ดีมาก
16	15	83.33	15	83.33	14	77.77	12	66.66	77.77	ดี
17	14	77.77	12	66.66	12	66.66	14	77.77	72.22	ดีมาก
18	15	83.33	14	77.77	14	77.77	13	72.22	77.77	ดี
19	12	66.66	13	72.22	13	72.22	14	77.77	72.22	ดี
\bar{X}	13.14	72.22	14.80	82.22	12.78	71.00	13.44	74.66	75.22	ดี
S.D.	2.46		2.89		2.15		2.76		12.80	

จากตารางที่ 12 พบว่า ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับแนวคิดห้องเรียนกลับด้านหลังเรียนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 54.16 คิดเป็นร้อยละ 75.22 ซึ่งพบว่าคะแนนความสามารถในการคิดแก้ปัญหา มีคะแนนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็มที่กำหนดไว้ เมื่อพิจารณานักเรียนรายบุคคลมีนักเรียนที่มีผลการเรียนผ่านตามเกณฑ์การพัฒนาที่อยู่ในระดับดีมาก 7 คน และระดับดี 12 คน



บทที่ 5

สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเรื่องการพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับแนวคิดห้องเรียนกลับด้านเพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ และความสามารถในการคิดแก้ปัญหา ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผู้วิจัยสรุปผลการวิจัยตามลำดับ ดังนี้

1. สรุปผล
2. อภิปรายผล
3. ข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผล

การวิจัย การพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับแนวคิดห้องเรียนกลับด้านเพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ และความสามารถในการคิดแก้ปัญหา ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผู้วิจัยสรุปผลการวิจัยได้ดังนี้

1. คะแนนระหว่างเรียนซึ่งได้จากคะแนนใบงานเดี่ยว ใบงานกลุ่ม และพฤติกรรมท้ายแผน มีอัตราส่วน 50 : 30 : 20 จากคะแนนเต็ม 100 คิดเป็นร้อยละ 76.35 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 10.74 และคะแนนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 21.30 จากคะแนนเต็ม 30 คิดเป็นร้อยละ 71.00 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 3.50 ดังนั้น ประสิทธิภาพของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับแนวคิดห้องเรียนกลับด้านของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีประสิทธิภาพ 76.35/71.00 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ 70/70 ที่ตั้งไว้
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนวิชาฟิสิกส์ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 21.30 จากคะแนนเต็ม 30 คิดเป็นร้อยละ 71.00 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 3.50 ดังนั้น ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับแนวคิดห้องเรียนกลับด้านมีคะแนนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็มที่กำหนดไว้
3. ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับแนวคิดห้องเรียนกลับด้านหลังเรียนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 54.16 คิดเป็นร้อยละ

75.22 ซึ่งพบว่าคะแนนความสามารถในการคิดแก้ปัญหาที่มีคะแนนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็มที่กำหนดไว้

5.2 อภิปรายผล

1. การพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับแนวคิดห้องเรียนกลับด้านในรายวิชาฟิสิกส์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ได้คะแนนเฉลี่ยจาก ใบงานเดี่ยว ใบงานกลุ่ม แบบประเมินพฤติกรรมท้ายแผน และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน มีประสิทธิภาพเท่ากับ 76.35/71.00 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ 70/70 ที่ตั้งไว้ เนื่องจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่สร้างขึ้น มีใบงานให้นักเรียนได้ประเมินผลการเรียนรู้ของตนเองได้ทันที ถ้าทำไม่ถูกต้องหรือมีข้อผิดพลาดประการใด ผู้เรียนสามารถย้อนกลับมา ทบทวนเนื้อหาหรือตัวอย่างในบทเรียนได้ และในระหว่างการเรียนนักเรียนก็สามารถช่วยเหลือกันระหว่างเพื่อนในกลุ่ม มีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นในกลุ่มอย่างอิสระ แต่ในส่วนของ การทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน ภาพรวมอยู่ในระดับดี แต่มีนักเรียนบางส่วนที่ยังไม่ผ่านเกณฑ์ทำให้ประสิทธิภาพของผลลัพธ์มีคะแนนเฉลี่ยน้อยกว่าประสิทธิภาพของกระบวนการอาจมีเหตุผลมาจากความกดดัน ทักษะพื้นฐานของผู้เรียน ความสนใจ และนักเรียนยังขาดการเตรียมตัวที่ดี ไม่สนใจในเรื่องการเตรียมตัวเรียนรู้ ที่เป็นเช่นนี้ก็เพราะว่า นักเรียนมีการทบทวนเนื้อหาบทเรียน นักเรียนได้อ่านสถานการณ์ ได้ดูวิดีโอที่เป็นสถานการณ์ที่กำหนดให้มาแล้วล่วงหน้า ทำให้นักเรียนได้ติดตาม ได้มีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นระหว่างเพื่อนในกลุ่มอย่างอิสระในการหาความรู้จากสถานการณ์ที่ได้รับ และมีการช่วยเหลือระหว่างเพื่อนในกลุ่มเพื่อให้สมาชิกในกลุ่มเข้าใจ เนื่องจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน เป็นการจัดกิจกรรมที่จัดลำดับขั้นตอน เริ่มต้นจากการนำเสนอสถานการณ์ปัญหาให้แก่ผู้เรียน ให้ผู้เรียนในกลุ่มร่วมกันทำความเข้าใจกับ ปัญหา ระบุปัญหา วิเคราะห์ปัญหา แล้วสร้างเป็นประเด็นการเรียนรู้ย่อย ๆ เกี่ยวกับสิ่งที่ต้องการรู้ข้อมูล สามารถที่จะนำความรู้ที่ได้อธิบายสถานการณ์ปัญหาที่ได้รับ พร้อมทั้งสามารถสรุปหลักการต่าง ๆ ที่ได้จากการศึกษาสถานการณ์ปัญหานี้ เป็นแนวทางในการนำไปใช้แก้ปัญหาอื่น ๆ ได้ (Sa-ah, 2008) ซึ่งผู้วิจัยได้ออกแบบขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานของ สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษาเพราะการจัดการเรียนการสอนที่เป็นเครื่องมือในการช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามเป้าหมาย เผชิญปัญหาจริง หรือสถานการณ์ปัญหา โดยนักเรียนมีบทบาทในการแสวงหาความรู้ และผู้สอนอาจจะจัดสภาพการณ์ให้ผู้เรียนเผชิญปัญหา และฝึกกระบวนการวิเคราะห์

ปัญหาและแก้ปัญหาร่วมกัน โดยผู้สอนเป็นผู้คอยให้ความช่วยเหลือในการเรียนรู้ (สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา, 2550) และใช้แนวคิดห้องเรียนกลับด้านมาช่วยเสริมการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน และเนื่องจากปัญหาเวลาเรียนในชั้นเรียนมีจำกัด การทำให้นักเรียนเข้าใจในหลักการบางอย่างไม่เพียงพอ จึงใช้แนวคิดห้องเรียนกลับด้าน (Flipped Classroom) ซึ่งเป็นแนวคิดที่ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ให้นักเรียนศึกษาเนื้อหาامل่วงหน้า โดยครูเป็นผู้จัดทำวีดิทัศน์การสอน จากนั้นนำไปอัปโหลด (Upload) ไว้บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เพื่อให้นักเรียนเข้าไปศึกษาเรียนรู้ และจะทำให้นักเรียนเกิดความสนใจในบทเรียน ฝึกกระบวนการคิดและการค้นหาข้อมูลเพื่อการตัดสินใจในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ที่กำหนด อีกทั้งยังเป็นการฝึกให้นักเรียนได้รู้จักการใช้เทคโนโลยีให้เกิดประโยชน์สูงสุดต่อการเรียนรู้ของ (วิจารณ์ พานิช, 2556) จึงส่งผลให้การเรียนรู้ระหว่างเรียนของนักเรียน มีคะแนนเฉลี่ยสูงกว่าผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้หลังเรียน ส่งผลให้ประสิทธิภาพกระบวนการ (E_1) = 76.35 และประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2) = 71.00 สอดคล้องกับผลการวิจัยของ วทัญญู สุวรรณประทีป (2561) ที่ได้พัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีศึกษาเป็นฐานร่วมกับปัญหาเป็นฐานและแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 พบว่ารูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นมีค่าประสิทธิภาพเท่ากับ 80.12/81.30

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับแนวคิดห้องเรียนกลับด้านหลังเรียนมีคะแนนจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 21.30 จากคะแนนเต็ม 30 คิดเป็นร้อยละ 71 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 3.50 ดังนั้น ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ในรายวิชาฟิสิกส์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับแนวคิดห้องเรียนกลับด้านมีคะแนนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็มที่กำหนดไว้ ทั้งนี้เป็นผลมาจากการที่นักเรียนทุกคนจะได้รับการฝึกการคิดฝึกปฏิบัติตามกิจกรรมการเรียนรู้อย่างต่อเนื่องตามแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานและแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน ซึ่งมีการใช้คำถามในการกระตุ้นผู้เรียน และการฝึกให้นักเรียนได้แสดงความคิดเห็นและแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกันโดยมีการนำสื่อการเรียนรู้มาใช้หลากหลาย เช่น วีดิทัศน์ ใบความรู้ เป็นต้น เพื่อสร้างความเข้าใจให้กับนักเรียน นอกจากนี้แนวคิดห้องเรียนกลับด้านยังเป็นการส่งเสริมให้นักเรียนได้เรียนรู้ทั้งในและนอกห้องเรียน โดยที่นักเรียนสามารถศึกษาความรู้ต่าง ๆ ได้ด้วยตนเอง เมื่อนักเรียนได้ศึกษาค้นคว้าจากแหล่งเรียนรู้ต่าง ๆ แล้วนั้นพอกลับเข้ามาในห้องเรียนนักเรียนก็จะนำความรู้ความเข้าใจมาประยุกต์ใช้ในการทำกิจกรรมหรือการทดลอง

สังเคราะห์เป็นความรู้ภายในกลุ่มและสังเคราะห์ความรู้ร่วมกับครูผู้สอน ซึ่งเป็นการทบทวนและเสริมสร้างความเข้าใจของนักเรียนได้ดียิ่งขึ้นจึงทำให้งิจกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนไม่เกิดความเบื่อหน่าย มีความสนุกสนาน และต้องการเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง นอกจากนี้การใช้คำถามกระตุ้นนักเรียนบ่อย ๆ ก็เป็นสิ่งที่ดีในการส่งเสริมให้นักเรียนได้พัฒนาตนเองเพื่อที่จะสามารถตอบคำถามของครูได้อย่างเข้าใจ ทำให้นักเรียนเกิดความกระตือรือร้นที่จะเรียนรู้ แสดงให้เห็นว่าการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน และแนวคิดห้องเรียนกลับด้านที่ให้นักเรียนศึกษาเนื้อหาแล้วห้เวลานั้น เป็นสิ่งที่น่าสนใจ เหมาะสมกับผู้เรียน และมีคุณภาพ ทั้งนี้เนื่องจากผู้วิจัยนำแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน มาช่วยสนับสนุนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานเพื่อให้นักเรียนเกิดความชัดเจนยิ่งขึ้น ในการทำความเข้าใจในปัญหา การวิเคราะห์ปัญหา ค้นหาข้อมูล และเลือกแนวทางในการแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพตามสถานการณ์กำหนด ซึ่งการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ร่วมกับแนวคิดห้องเรียนกลับด้านเป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นให้นักเรียนมีโอกาสเรียนรู้ด้วยตนเอง โดยใช้ปัญหาเป็นเครื่องกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความต้องการที่จะศึกษาหาความรู้ และคำตอบด้วยตนเอง โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาที่ช่วยให้นักเรียนคิดเป็น ทำเป็นและแก้ปัญหาเป็น โดยแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่ม เพื่อแก้ปัญหาจากสถานการณ์ที่ครูกำหนดให้ตามขั้นตอนการแก้ปัญหาอย่างอิสระ ในเวลาที่กำหนดและคำตอบของแต่ละคนจะได้รับการยอมรับทำให้นักเรียนทุกคนกล้าแสดงความคิดเห็นได้เต็มที่ทำให้บรรยากาศในการเรียนการสอนเต็มไปด้วยความสนุกสนานและเป็นกันเอง (ทิตานาแฉมมณี, 2555) ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยเห็นได้จากนักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็มที่กำหนดไว้ สอดคล้องกับงานวิจัยของ กุลธิดา สุวัชรกุลธร (2558) ได้พัฒนากิจกรรมการเรียนรู้วิชาฟิสิกส์ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านผสานเครือข่ายสังคมออนไลน์ พบว่านักเรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้วิชาฟิสิกส์แบบห้องเรียนกลับด้านตามแนวคิดการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 มีคะแนนทดสอบหลังเรียนสูงกว่าคะแนนทดสอบก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และสอดคล้องกับงานวิจัยของ นันทนา ฐานวิเศษ (2561) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หน่วยการเรียนรู้งานและพลังงาน และความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังการจัดการเรียนรู้ มีคะแนนเฉลี่ย 15.10 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 2.64 คะแนนเฉลี่ยความก้าวหน้า 9.60 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 2.69 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม

3. ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับแนวคิดห้องเรียนกลับด้านหลังเรียนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 54.16 จากคะแนนเต็ม 72 คิดเป็นร้อยละ 75.22 มีจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ทั้งหมด 19 คน จากนักเรียนทั้งหมด 19 คน คิดเป็นร้อยละ 100 อยู่ในเกณฑ์ระดับดี ตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ เมื่อพิจารณานักเรียนรายบุคคลมีนักเรียนที่มีผลการเรียนผ่านตามเกณฑ์การพัฒนาที่อยู่ในระดับดีมาก 7 คน และระดับดี 12 คน จากการใช้แบบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหา พบว่าชั้นที่ 2 ชั้นวิเคราะห์ปัญหา เป็นขั้นตอนที่นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการคิดแก้ปัญหาเป็นอันดับหนึ่งคิดเป็นร้อยละ 82.22 ที่เป็นเช่นนี้อาจเป็นเพราะนักเรียนสามารถวิเคราะห์สาเหตุที่เป็นไปได้ที่ทำให้เกิดปัญหา โดยพิจารณาจากข้อเท็จจริงของสถานการณ์ที่กำหนดให้ได้อย่างถูกต้อง และนักเรียนได้วิเคราะห์แยกแยะเพื่อเลือกปัญหาที่คิดว่าสำคัญที่สุด จัดลำดับความสำคัญของปัญหา พร้อมทั้งบอกสาเหตุของปัญหาสำคัญนั้นได้ ซึ่งจากการจัดการเรียนการสอนก่อนการใช้แบบทดสอบจะต้องกำหนดสถานการณ์ที่เปิดโอกาสให้เด็กได้ฝึกฝนเพื่อให้เกิดทักษะที่สำคัญที่สอดคล้องกับสถานการณ์ในชีวิตจริงและเป็นสถานการณ์ที่จำเป็นต่อการรู้จักคิดแก้ปัญหาได้ดีซึ่งในการฝึกครั้งแรกๆนักเรียนใช้เวลามากในการค้นหาสาเหตุของปัญหา แต่ในครั้งต่อมานักเรียนเริ่มใช้เวลาเฉลียว เนื่องจากมีความเข้าใจในกระบวนการและมีความชำนาญในการคิดแก้ปัญหามากขึ้น (ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ, 2551) และขั้นตอนที่นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยน้อยที่สุด คือ ชั้นที่ 3 ชั้นกำหนดวิธีการแก้ปัญหา คิดเป็นร้อยละ 71.00 ที่เป็นเช่นนี้อาจเป็นเพราะนักเรียนสามารถเสนอวิธีการแก้ปัญหาได้ แต่ยังไม่ครอบคลุมทุกสาเหตุปัญหา และยังขาดความเข้าใจในการแก้ปัญหา ทั้งนี้อาจมีผลเนื่องมาจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นให้เน้นให้นักเรียนได้เรียนรู้จากการลงมือปฏิบัติ ทำให้นักเรียนเกิดกระบวนการคิดที่หลากหลาย เกิดการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ระหว่างกัน นำไปสู่การสร้างองค์ความรู้ต่าง ๆ เป็นของตนเอง ทำให้นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจอย่างแท้จริง ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลักเป็นการจัดสภาพการณ์ของการเรียนการสอนที่ใช้ปัญหาเป็นเครื่องมือในการช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามเป้าหมาย การพัฒนาความสามารถในการคิดแก้ปัญหานั้นได้เน้นให้นักเรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเอง ค้นหาข้อมูลเพื่อใช้ในการวิเคราะห์ปัญหา ครูมีบทบาทเป็นเพียงผู้อำนวยในการจัดหาสื่อการเรียนรู้ แนะนำแหล่งข้อมูล ทำให้นักเรียนเกิดกระบวนการใช้เหตุผลซึ่งมีการนำข้อมูลที่ได้นำมาประกอบการวิเคราะห์ปัญหาและเลือกแนวทางการแก้ปัญหา (ทศนา เขมมณี, 2555) โดยเห็นได้จากนักเรียนมีคะแนนเฉลี่ย ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็มที่กำหนดไว้ สอดคล้องกับงานวิจัยของ นายศุภฤทธิ์ ไชยเลิศ ที่ได้ศึกษาความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

พบว่าความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน โดยมีคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนเท่ากับ 130.00 คิดเป็นร้อยละ 45.14 และมีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนเท่ากับ 235.00 คิดเป็นร้อยละ 81.60 และคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนในภาพรวม ส่วนใหญ่มีความสามารถในการคิดแก้ปัญหาอยู่ในระดับดี นอกจากการนำวิธีการเรียนรู้ด้วยปัญหาเป็นฐานที่นำมาใช้ในการจัดกิจกรรมแล้ว ผู้วิจัยยังได้นำเอาแนวคิดห้องเรียนกลับด้านมาใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อให้นักเรียนความสามารถในการคิดแก้ปัญหาซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของ ชลธิชา ณ ลำปาง (2560) ที่ได้การพัฒนาการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทางร่วมกับการคิดแก้ปัญหา ผ่านสังคมเครือข่าย Edmodo พบว่าผลคะแนนทักษะการคิดแก้ปัญหาของผู้เรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทางร่วมกับการคิดแก้ปัญหาผ่านสังคมเครือข่าย Edmodo โดยภาพรวมผู้เรียนมีความสามารถในการคิดแก้ปัญหาอยู่ในระดับดี โดยมีค่าเฉลี่ยคะแนนเท่ากับ 74.58

5.3 ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะทั่วไป

1.1 ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับแนวคิดห้องเรียนกลับด้านสามารถพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ และความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนทั้ง 4 ชั้น คือ การระบุปัญหา การวิเคราะห์ปัญหา การกำหนดวิธีแก้ปัญหา และการตรวจสอบผลลัพธ์ จากการแก้ปัญหาในขั้นตอนการระบุปัญหาเป็นขั้นตอนที่มีความสำคัญมาก ครูจึงควรวางแผนการจัดการเรียนรู้ให้รัดกุม ในการกำหนดสถานการณ์ปัญหาที่ชัดเจนไม่กว้างเกินไป ใช้สื่อให้เหมาะสมและส่งเสริมให้นักเรียนเกิดประเด็นปัญหาได้ ครูควรนำเสนอสถานการณ์ที่เกิดขึ้นจริงในชีวิตประจำวัน และต้องศึกษาขั้นตอนของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน และตัวบ่งชี้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในรายวิชาฟิสิกส์ และความสามารถในการคิดแก้ปัญหาให้เข้าใจอย่างละเอียดลึกซึ้งก่อน และต้องคำนึงถึงระดับความคิดของนักเรียน ความเหมาะสมของเนื้อหาตลอดจนสถานการณ์ที่ใช้จัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วย

1.2 ควรนำการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน ไปใช้ในกิจกรรมการเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง เพราะเป็นกระบวนการขั้นตอนที่นำไปสู่การพัฒนา

ทักษะในด้านการคิด และ กระตุ้นให้ผู้เรียนได้แสวงหาความรู้ด้วยตนเอง ลงมือปฏิบัติเอง และต้องคำนึงถึงความเหมาะสมของสาระการเรียนรู้ที่จะใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน

1.3 ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน ครูผู้สอนควรคำนึงถึงความสามารถของผู้เรียนเป็นสำคัญ และให้ความสำคัญในด้านความแตกต่างระหว่างบุคคลของนักเรียน เพื่อให้นักเรียนได้แสดงความสามารถของตนเองได้อย่างเต็มศักยภาพควรคละนักเรียนที่มีความสามารถ และความถนัดที่แตกต่างกันให้อยู่รวมกลุ่มเดียวกัน เพื่อให้นักเรียนแต่ละกลุ่มได้ใช้ความสามารถของตนเอง และเพื่อนในกลุ่มสามารถช่วยแนะนำสมาชิกในกลุ่มของตนเองได้ ทำให้งานที่ออกมามีคุณภาพกิจกรรมเสร็จสิ้นเพื่อวัดความรู้หลังเรียนของผู้เรียนอย่างแท้จริง

1.4 สำหรับนักเรียนที่ยังไม่ผ่านเกณฑ์ที่ตั้งไว้ของความสามารถในการคิดแก้ปัญหาในชั้นที่ 3 ขึ้นกำหนดวิธีการแก้ปัญหา ผู้วิจัยควรชี้แนะแนวทางในแต่ละชั้นของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ อย่างใกล้ชิด นอกจากนั้นควรมีแบบฝึกหัดเพิ่มเติมด้านของความสามารถในการคิดแก้ปัญหา ให้กับนักเรียนได้ฝึกทำอีกด้วย

2. ข้อเสนอแนะในการศึกษาค้นคว้าต่อไป

ควรมีการเก็บข้อมูลเชิงคุณภาพเพิ่มเติม เพื่อให้ได้ข้อมูลที่มีคุณภาพมากยิ่งขึ้น เช่น การสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนขณะทำกิจกรรมในชั้นเรียน การแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกัน เพื่อใช้ข้อมูลเชิงคุณภาพเป็นข้อมูลที่ช่วยสนับสนุนข้อมูลเชิงปริมาณให้ได้งานที่มีความน่าเชื่อถือมากยิ่งขึ้น (Khanitta, 2017)

พหุ ประถมศึกษา

บรรณานุกรม

กระทรวงศึกษาธิการ. (2555). *การวิจัยเพื่อพัฒนาการเรียนรู้ ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน*.

กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.

กระทรวงศึกษาธิการ. (2563, 9 เมษายน). *ประกาศกระทรวงศึกษาธิการ เรื่อง การเปิดเรียนของสถานศึกษาในสังกัดและในกำกับของกระทรวงศึกษาธิการ*.

กรวรรณ สืบสมและนพรัตน์ หมิมพลัด.(2560). การพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน (Flipped classroom) ด้วยการบูรณาการการเรียนการสอนรายวิชาเทคโนโลยี มีลดีมีเดียผ่าน Google Classroom. *สมาคมสถาบันอุดมศึกษาเอกชนแห่งประเทศไทย ในพระราชูปถัมภ์สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี*, 6(2), 118-127.

กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). *หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.

กิตติพงษ์ พุ่มพวง และ ทิพรรัตน์ สิทธิวงศ์. (2018). การพัฒนากิจกรรมการเรียนการสอนแบบห้องเรียนกลับด้าน ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ. *วารสารศึกษาศาสตร์มหาวิทยาลัยนครสวรรค์*, 20(2), 1-11.

กุลธิดา สุวัชรกุลธร. (2558). การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้วิชาฟิสิกส์ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน ผสานเครือข่ายสังคมออนไลน์และการบันทึกการเรียนรู้ ประกอบการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่องไฟฟ้าและแม่เหล็ก1 สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6. *วารสารมหาวิทยาลัยศรีปทุม*.

เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์. (2554). *การคิดเชิงบูรณาการ Integrative Thinking*. กรุงเทพฯ: บริษัทซัคเซสมีเดีย จำกัด.

จันทิมา ปัทมธรรมกุล. (2557). *Flipped Classroom*. [ออนไลน์]. ได้จาก:

<https://piyanutphrasong025.wordpress.com>. [สืบค้นเมื่อ 1 กันยายน 2563].

ชลธิชา ณ ลำปาง (2560). การพัฒนาการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทางร่วมกับการคิดแก้ปัญหาผ่านสังคมเครือข่าย Edmodo. *วารสารศึกษาศาสตร์ฉบับวิจัยบัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยขอนแก่น*, 11(3), 48-58.

ชวลิต ชุกก่าแพง. (2553). *การประเมินการเรียนรู้ (Learning Assessment)*. พิมพ์ครั้งที่ 3.

มหาสารคาม: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

- อรุชา ตริศิริโชติ, สุภิญญา พงษ์สังข์, พัชรินทร์ แสงจารีก, ดีพร้อม ศิริเขตอรุณชัย, แสงพานิชย์ วิจิต, วิริยะโรจน์ และ ชัยพฤกษ์ กุสุมาพรณโณ. (2019). ศึกษาทัศนคติของนิสิตแพทย์ต่อการเรียนการสอนในรูปแบบห้องเรียนกลับทาง. *วารสารการแพทย์และวิทยาศาสตร์สุขภาพ*. [ออนไลน์]. 26(1), 56-64. ได้จาก:<https://sites.google.com/site/prapasara>. [สืบค้นเมื่อ 15 กันยายน 2563].
- ณัฐ เนาว์ช้าง. (2563). ผลของกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน วิชาฟิสิกส์ ที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ และความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6. *วารสารวิจัย มข. สาขามนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ (ฉบับบัณฑิตศึกษา)*, 8(1), 41-51.
- ทิตนา แคมมณี. (2561). *ศาสตร์การสอน องค์ความรู้เพื่อการจัดการกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ*. พิมพ์ครั้งที่ 22. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ทิตานนท์ ชุมแวงวาปี และ ลัดดา ศิลาน้อย. (2557). การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะการแก้ปัญหาด้วยวิธีการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิคห้องเรียนกลับด้านของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. *วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น*. [ออนไลน์]. 38(4), 7-14. ได้จาก:<https://sites.google.com/site/prapasara>. [สืบค้นเมื่อ 2 กันยายน 2563].
- นันทา สุรักษา. (2561). *รู้ใช้ เข้าใจแบบทดสอบ*. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- นันทา ฐานวิเศษ และ วาสนา กิรติจำเริญ. (2561). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หน่วยการเรียนรู้งานและพลังงาน และความสามารถในการแก้ปัญหานักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน. *วารสารวิทยบริการมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์*, 29(2), 43-50.
- ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ. (2556). การพัฒนาการคิด ฉบับปรับปรุงใหม่. พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพฯ: ห้างหุ้นส่วนจำกัด 9119 เทคนิคพรีนติ้ง.
- ประสงค์ อุทัย. (2559). เครือข่ายสังคมออนไลน์สำหรับการเรียนการสอน. *วารสารวิจัยราชภัฏธนบุรีรับใช้สังคม*, 2(2), 72-82.

ประสาธน์ เนิ่งเฉลิม. (2558). *การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในศตวรรษที่ 21*. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ปิยะวดี พงษ์สวัสดิ์ และพัลลภ พิริยะสุวรรณ. (2558). ห้องเรียนกลับด้านโดยใช้การเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน. *ครุศาสตร์อุตสาหกรรม พระจอมเกล้าพระนครเหนือ*, 6(2), 228-234.

บุญชม ศรีสะอาด. (2545). *การพัฒนาการสอน*. กรุงเทพมหานคร: ชมรมเด็ก.

_____. (2554). *การพัฒนาการสอน*. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพมหานคร: เจเนซิส เอ็ดดูเคชั่น.

_____. (2556). *วิธีการทางสถิติสำหรับการวิจัย*. กทม. สิ้นธุ์: ประสานการพิมพ์.

_____. (2559). *การวัดและการประเมินผลการศึกษา*. มหาสารคาม: ตักสิลาการ.

_____. (2560). *การวิจัยเบื้องต้น*. พิมพ์ครั้งที่ 10. กรุงเทพมหานคร: สุริยาสาส์พิมพ์.

บุญนำ อินทนนท์ (2551). *การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนโยธินบำรุง ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานและการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้*. ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิทยาการมัธยมศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

เผชญิ กิจระการ. (2544). การวิเคราะห์ประสิทธิภาพสื่อและเทคโนโลยีเพื่อการศึกษา. *วารสารการวัดผลการศึกษา มหาวิทยาลัยมหาสารคาม*, 5(11), 44-51.

พิชิต ฤทธิ์จรูญ. (2551). *การวิจัยเพื่อพัฒนาการเรียนรู้ : ปฏิบัติการวิจัยในชั้นเรียน*. พิมพ์ครั้งที่ 6. กรุงเทพฯ: ศูนย์หนังสือจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

พิพากษา บุญฤทธิ์ และ สุณิสา สุมิรัตน์. (2562). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องวงกลม ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad (GSP) ร่วมกับแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน. *วารสารครุศาสตร์อุตสาหกรรม*, 18(1), 109-118.

ไพศาล วรคำ. (2562). *การวิจัยทางการศึกษา = Educational Research*. พิมพ์ครั้งที่ 11. มหาสารคาม: ตักสิลาการพิมพ์.

ภัทราวดี มากมี. (2554). การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน(Problem-based Learning) .
วารสารวิชาการมหาวิทยาลัยอีสต์เทิร์นเอเชีย, 7-14.

มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช. (2540). *ประมวลสาระชุดวิชา ทฤษฎีและแนวปฏิบัติในการบริหาร
การศึกษา = Theory and Practice in Education Administration*. พิมพ์ครั้งที่ 2.
นนทบุรี: มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช.

มัทธรา ธรรมบุศย์. (2545). การพัฒนาคุณภาพการเรียนรู้โดยใช้ PBL (Problem-Based Learning).
วารสารประกันคุณภาพมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.

ยุรวัฒน์ คล้ายมงคล. (2545). ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค
ห้องเรียนกลับทาง ที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง บทประยุกต์
ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5. *วารสารสังคมศาสตร์วิชาการ – มหาวิทยาลัยราชภัฏ
สกลนคร*, 10(2).

ยรรยง สิ้นธุ์งาม. (2559). *การสอนแบบ PBL*. [ออนไลน์]. ได้จาก: <http://www.rcc.ac.th/data62/50>.
[สืบค้นเมื่อ 10 กันยายน 2563].

ราชบัณฑิตยสถาน. (2542). *พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ. 2542*. กรุงเทพฯ: อักษรเจริญ
ทัศน์.

ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ. (2540). *สถิติวิทยาการวิจัย*. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.

วัชรรา เล่าเรียนดี. (2552). *รูปแบบและกลยุทธ์การจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะการคิด*. พิมพ์ครั้งที่ 4.
คณะศึกษาศาสตร์: มหาวิทยาลัยศิลปากร.

วัชรภรณ์ น้อยสกุล. (2553). *การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้ ปัญหาเป็นหลัก (PBL) เรื่อง
ปัญหาสิ่งแวดล้อม กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ ที่ส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและ
ความสามารถในการแก้ปัญหาสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4*. วิทยานิพนธ์ปริญญา
ศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยนเรศวร, พิษณุโลก.

วันเฉลิม อุดมทวี และ ดร.ปริญญา หนันชัยบุตร. (2556). การพัฒนาความสามารถการคิดเชิงบูรณาการ
และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบ

ใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิคห้องเรียนกลับทาง. *วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น*, 37(1), 125-132.

วิจารณ์ พานิช.(2552). *วิธีสร้างการเรียนรู้เพื่อศิษย์ ในศตวรรษที่ 21*. พิมพ์ครั้งที่ 1. มูลนิธิสดศรี-สฤษดิ์วงศ์.

_____. (2556). *ครูเพื่อศิษย์ สร้างห้องเรียนกลับทาง*. (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ : เอสอาร์พรินต์ติ้งแมสโปรดักส์.

วิชาการโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม. (2562). *หลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. มหาสารคาม.

วีณา ประชากุล และ ประสาท เนื่องเฉลิม. (2559). *รูปแบบการเรียนการสอน*. พิมพ์ครั้งที่ 3. ขอนแก่น : คลังนานาวิทยา.

วีระ สุตสังข์. (2550). *การคิดวิเคราะห์ คิดอย่างมีวิจารณญาณ และคิดสร้างสรรค์*. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น.

ศศิธร พงษ์โกคา. (2557). *การพัฒนาความสามารถในการคิดแก้ปัญหา ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โดยการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิคการแก้ปัญหาอนาคตร่วมกับแผนผังความคิด* (ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยศิลปากร. สืบค้นจาก http://www.thapra.lib.su.ac.th/thesis/showthesis_th.asp?id=0000012144

ศิริพันธุ์ ศิริพันธุ์ และ ยุพาวรรณ ศรีสวัสดิ์ . (2554). *การจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ: วิธีการสอนแบบใช้ปัญหาเป็นหลัก*. *วารสารมหาวิทยาลัยนราธิวาสราชนครินทร์*, 3(1), 104-112.

ศุภชัย ดวงคำน้อย และ หลา ภาณุตานนท. (2555). *การศึกษาความสามารถในการคิดแก้ปัญหา วิชาฟิสิกส์ เรื่อง แสง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้รูปแบบการสอนแบบวัฏจักรเรียนรู้ 7 ชั้น (7Es Learning Cycle) เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ เรื่อง แสง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5*. *วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น*, 7(2), 175-182.

สืบค้นจาก <https://so02.tci->

thaijo.org/index.php/EDGKKUJ/article/view/50846/42079

สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (องค์การมหาชน) หรือ สทศ. (2561). *การทดสอบทางการศึกษาระดับชาติด้านพื้นฐาน (O-NET)*. [ออนไลน์]. ได้จาก : www.niets.or.th. [สืบค้นเมื่อ 15 กันยายน 2563].

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท). (2558). *โครงการประเมินผลนักเรียนร่วมกับนานาชาติหรือ PISA*. [ออนไลน์]. ได้จาก: pisathailand.ipst.ac.th. [สืบค้นเมื่อ 15 กันยายน 2563].

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี(สสวท) กระทรวงศึกษาธิการ. (2557). *หลักสูตรอบรมศึกษานิเทศก์*. กรุงเทพมหานคร.

_____. (2560). *ห้องเรียนกลับด้าน (Flipped Classroom) กับการสอนคณิตศาสตร์*. กรุงเทพมหานคร

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. (2551). *ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551*. กรุงเทพฯ: คุรุสภาลาดพร้าว.

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. (2560). *หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*.

สำนักวิจัยมหาวิทยาลัยอีสเทิร์นเอเชีย. (2553). *สังเคราะห์การใช้ปัญหาเป็นฐาน*. มหาวิทยาลัยอีสเทิร์นเอเชียน.

สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. (2550). *แนวทางการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ : การเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน*. กรุงเทพมหานคร : ชุมนุมการเกษตรแห่งประเทศไทย.

สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. (2550). *การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน*. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.

สุภาพร สุตบัณฑิต, สมบัติ ท้ายเรือคำ และบังอร กุมพล. (2556). การเปรียบเทียบความรับผิดชอบต่อการเรียน เจตคติต่อการเรียนและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้น

มัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับทาง (Flipped Classroom) และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ. *วารสารคณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม (ฉบับพิเศษ)*, 7, 164-178.

สุรศักดิ์ ปาเฮ. (2556). *ห้องเรียนกลับทาง: ห้องเรียนมิติใหม่ในศตวรรษที่ 21*. เอกสารประกอบการประชุมผู้บริหารโรงเรียนในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาแพร่เขต 2 ณ ห้องประชุมเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาแพร่เขต 2.

สุวิทย์ มูลคำ. (2547). *กลยุทธ์การสอนคิดแก้ปัญหา*. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ: ภาพพิมพ์

_____. (2550). *กลยุทธ์การสอนคิดแก้ปัญหา*. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพมหานคร: ห้างหุ้นส่วนจำกัด ภาพพิมพ์.

สมบัติ ท้ายเรือคำ. (2553). *สถิติขั้นสูงสำหรับการวิจัยทางการศึกษา = Advanced statistics for educational research*. มหาสารคาม: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

สิริวัฒน์ आयुวัฒน์. (2560). การเรียนการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นหลัก (Problem-Based Learning) ความท้าทายของการศึกษาพยาบาลในการพัฒนาการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21. *วารสารพยาบาลกระทรวงสาธารณสุข*, 15-30.

อนุสร หงส์ขุนทด. (2557). *ห้องเรียนกลับด้าน*. [ออนไลน์]. ได้จาก: <http://instruction-technical-concepts.blogspot.com>. [สืบค้นเมื่อ 15 กันยายน 2562].

อรพรรณ พรสีมา. (2553). *การคิดทำอย่างไร*. กรุงเทพฯ : สถาบันพัฒนาทักษะการคิด.

Bergmann, Jonathan, and Sams, A. (2012). *Flip Your Classroom Reach Every Student in Every Class Every Day*. United States of America: ISTE and ASCD.

Bloom, B. S., Engelhart, M. D., Furst, E. J., Hill, W. H., & Krathwohl, D. R. (1956). *Taxonomy of Educational Objectives*. The Classification of Educational Goals by a Committee of College and University Examiners (Handbook I: Cognitive Domain). New York: Longmans Publishing.

Good,C.V. (1973). *Dictionary of Education*. 2nd ed. New York: McGraw-Hill

Guilford, J.P. (1967). *The nature of human INTELLIGENCE*. New York: McGraw-Hill

Hmelo, C. E. and Evensen, D. H. (2000). *Introduction Bringing Problem-Based Learning: Gaining Insight on Learning Interactions Through Multiple Methods of Inquiry*. In *Bringing Problem- Based Learning A Research Perspective on Learning Interaction. A Research Perspective on Learning Interaction*. New Jersey: McGraw-Hill.

Jeremy Overmyer. (2014). *The Flipped Classroom*. [online]. Available from: <http://www.flippedclassroom.com> [accessed 7 April 2014].

Marks, D. B. (2015). Flipping The Classroom: Turning An Instructional Methods Course Upside Down. *Journal of College Teaching & Learning (TLC)*, 12(4), 241-248. doi : <https://doi.org/10.19030/tlc.v12i4.9461>

Abraham H. Maslow. (1970). *Motivation and Personality*, New York: Harper and Row.

Nitko, A.J. (2004). *Educational assessment of student*. Ohio: Practice Hall.

Larsen, J. A. (2013). *Experiencing a Flipped Mathematics Class.the Secondary Mathematics Education Program Faculty of Education*. Simon Fraser University.

Ministry of Education. (2009). *The Basic Education Core Curriculum 2008*. Bangkok: The Agricultural Cooperative Federation of Thailand Limited.

Parson R. (1997). *Difinition of Web-based Instruction*. [Online]. Available from: <http://www.oise.on.ca/~rperson/difinitn.htm>

Randall, S. D., Douglas L. Dean and Nick Ball. (2013). *Flipping the classroom and instructional technology integration in a college-level information systems spreadsheet course*. *Educational Technology Research and Development*. 61 (4). 563.

Science Buddies. *Steps of the Scientific Method*. [Online]. Available from:

http://www.sciencebuddies.org/science-fair-project_scientific_method.shtml#overviewofthescientificmethod [accessed 20 September 202].

Sa-ah, N. (2008). *Effects of Problem-Based Learning on Science Achievement, Self-Directed Learning and Satisfaction with Learning of Mathayomsuksa Five Students*. Thesis of Master of Education. Songkhla: Prince of Songkla University.

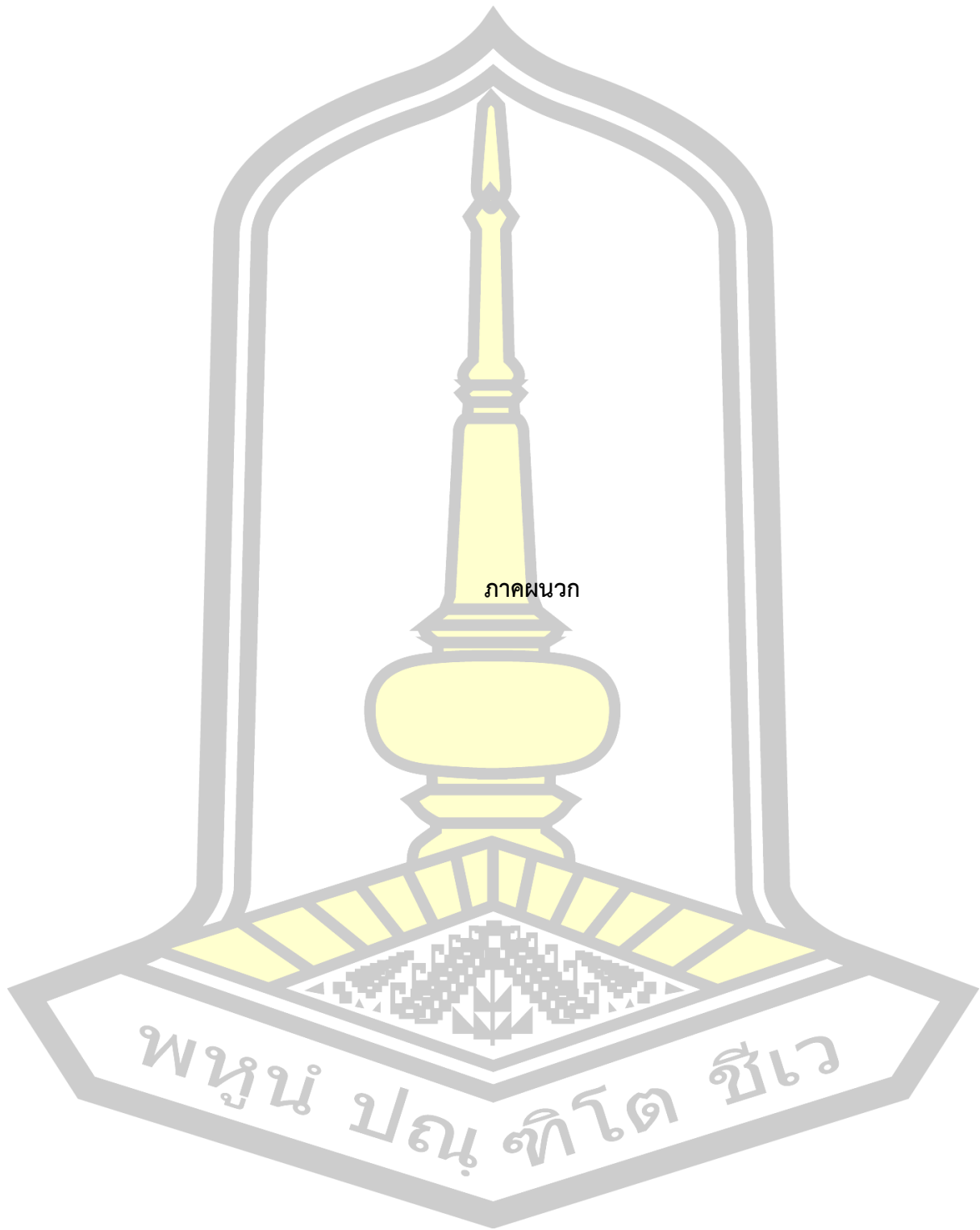
Torp, L. and S. J. (1998). *Problem as Possibilities: Problem Based Learning for K – 12*. 2nd ed. Alexandria Virginia: Association for supervision and Curriculum Development.

Weir, J. J. (1974). Problem Solving Every body's Problem. *The Science Teacher*, 53(3), 254-256.

Wicheansang, K. (2017). *Effect of STEM Education on Chemistry Achievement, Problem Solving Ability and Instructional Satisfaction of Grade 12 Students*. Thesis of Master of Education. Songkhla: Prince of Songkla University.

Zamzami Zainuddin. (2015). Malaysian students' perceptions of flipped classroom: a case study. *Innovations in Education and Teaching International*, 53(6), 660-670. doi:10.1080/14703297.2015.1102079





ภาคผนวก

พหุณํ ปณฺ ทิโต ชีเว



แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3

หน่วยการเรียนรู้ เรื่องโมเมนตัมและการชน

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

เรื่อง การดลและแรงดล

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

เวลาเรียน 2 ชั่วโมง

ภาคเรียนที่ 2/2563

โดย นางสาวสิริยากร ชาวนาฮี รหัสสนិត 62010551006

1. ผลการเรียนรู้

ม.4/14 อธิบายและคำนวณโมเมนตัมของวัตถุ และการดลจากสมการและพื้นที่ใต้กราฟความสัมพันธ์ระหว่างแรงลัพธ์กับเวลา รวมทั้งอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างแรงดลกับโมเมนตัม

2. สาระสำคัญ

แรงดล คือ แรงลัพธ์ที่กระทำต่อวัตถุในช่วงเวลาสั้นๆ ซึ่งผลคูณระหว่างแรงลัพธ์กับเวลา ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงโมเมนตัมของวัตถุ โดยปริมาณนี้เรียกว่า การดล $\vec{I} = \sum \vec{F} \Delta t$ และสามารถหาการดลได้จากพื้นที่ใต้กราฟระหว่างแรงลัพธ์กับเวลา เมื่อพิจารณาจากกราฟแรงเฉลี่ยกับเวลา

3. จุดประสงค์การเรียนรู้

1. นักเรียนสามารถบอกความหมายของการดลและแรงดลได้
2. นักเรียนคำนวณหาปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการดลและแรงดลได้
3. นักเรียนสามารถประยุกต์ใช้การดล และแรงดลในการแก้ปัญหา
4. นักเรียนมีวินัยในการทำงาน

4. สาระการเรียนรู้

การดลและแรงดล

5. กระบวนการจัดการเรียนรู้

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน

เรียนที่บ้าน (Out Class Activities)

ขั้นที่ 1 กำหนดปัญหา

1. ครูแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 4-5 คน โดยวัดความสามารถของนักเรียน เก่ง ปานกลาง อ่อน
2. ครูกำหนดสถานการณ์ปัญหา โดยครูจะอัปโหลดสื่อวีดิทัศน์ (Video) เรื่อง การถ่ายโอนโมเมนตัม และใบงานกลุ่มให้นักเรียนผ่าน Microsoft Teams ดังนี้
 “มีขวดน้ำ 2 ขวด โดยขวดน้ำที่ 1 กระทบต่อก้อนน้ำตาลที่อยู่ด้านล่างของถุงข้าว ซึ่งเป็นผลให้ก้อนน้ำตาลที่อยู่ด้านล่างของถุงข้าวไม่แตก และขวดที่ 2 กระทบต่อก้อนน้ำตาลที่อยู่ด้านล่างของแท่งไม้ ก้อนน้ำตาลที่อยู่ด้านล่างของแท่งไม้แตก”
3. นักเรียนแต่ละกลุ่มเขียนปัญหา ระบุปัญหาจากสถานการณ์ที่กำหนด และสิ่งที่ตนเองสนใจลงในใบงานกลุ่ม
4. นักเรียนอัปโหลดใบงานกลุ่มลงใน Microsoft Teams โดยครูตรวจสอบความเหมาะสมของปัญหาว่าถูกต้องหรือไม่ หากปัญหาที่นักเรียนระบุไม่เหมาะสมหรือไม่ถูกต้อง ครูให้คำแนะนำเพิ่มเติมและส่งใบงานกลุ่มให้นักเรียนกลับคืนเพื่อแก้ไขให้เหมาะสมกับสถานการณ์ปัญหาที่ครูกำหนด และกำหนดระยะเวลาในการส่งใบงานกลุ่ม

ขั้นที่ 2 ทำความเข้าใจกับปัญหา

1. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันหาแนวทางในการแก้ปัญหาจากปัญหาที่ระบุไว้ในใบงานกลุ่ม โดยแต่ละกลุ่มแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกันผ่าน Microsoft Teams
2. นักเรียนแต่ละกลุ่มวิเคราะห์แนวทางในการแก้ปัญหา วางแผนและออกแบบวิธีการที่ใช้ในการแก้ปัญหา พร้อมทั้งหาความรู้หรือข้อมูลต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับปัญหา และเขียนสรุปลงในใบงานกลุ่ม จากนั้นให้นักเรียนอัปโหลดใบงานกลุ่มส่งไว้ใน Microsoft Teams ภายในระยะเวลาที่กำหนดให้

ขั้นที่ 3 ดำเนินการศึกษาค้นคว้า

1. ครูสุ่มนักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอปัญหา และเสนอแนวทางในการแก้ปัญหาที่ระบุไว้ข้างต้น มาแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกันผ่านทาง Microsoft Teams

2. ครูจัดหาแหล่งข้อมูล และแหล่งความรู้ต่าง ๆ ที่จำเป็น เช่น ใบความรู้เรื่องการตลและแรงตล วิดีโอเรื่องการตลและแรงตล วิดีโอการจำลองการตลของเรื่องการตลและแรงตล เป็นต้น โดยอัปโหลดให้นักเรียนผ่านทาง Microsoft Teams และใช้ Microsoft Teams เป็นสื่อกลางในการติดต่อสื่อสารระหว่างครูผู้สอนและนักเรียน

3. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันศึกษาเนื้อหา ความรู้จากแหล่งข้อมูลที่ครูกำหนดให้ พร้อมทั้งวิเคราะห์และสรุปความรู้ความเข้าใจ โดยครูให้นักเรียนดำเนินการหาคำตอบจากแนวทางในการแก้ปัญหาที่นักเรียนแต่ละกลุ่มระบุไว้

4. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันหาคำตอบของสถานการณ์ปัญหา พร้อมอธิบายความรู้ที่ใช้ในการแก้ปัญหาจากสถานการณ์อย่างละเอียด ชัดเจน และเข้าใจง่าย

ทำการบ้านที่โรงเรียน (In Class Activities)

ขั้นที่ 4 สังเคราะห์ความรู้

1. เมื่อกลับเข้าสู่ชั้นเรียน ครูสุ่มนักเรียนแต่ละกลุ่มออกมานำเสนอวิธีการหาคำตอบและคำตอบที่ได้จากแนวทางการแก้ปัญหาของกลุ่มนักเรียน เพื่อตรวจสอบความรู้ความเข้าใจจากสิ่งที่นักเรียนได้ศึกษาเนื้อหาในห้องเรียน

2. ครูใช้คำถามเพื่อหาข้อสรุปแนวทางการแก้ปัญหาทั้งหมดที่แต่ละกลุ่มได้นำเสนอ ดังนี้

- จากวิดีโอที่แสดง เรื่อง การถ่ายโอนโมเมนตัม สาเหตุที่ก้อนน้ำตลแตกกับไม่แตกนั้น มีปัจจัยอะไรบ้าง

ปัจจัยอะไรบ้าง

- เมื่อเกิดการชนกันของวัตถุ จะมีการเปลี่ยนแปลงโมเมนตัมเกิดขึ้นได้อย่างไร

นักเรียนคิดว่าสิ่งใดทำให้วัตถุหยุดหรือเปลี่ยนแปลงไป

3. ครูเพิ่มเติมและแนะนำว่าจากวิดีโอที่นักเรียนได้ศึกษาเรียกว่า การตลและแรงตล เป็นการเปลี่ยนแปลงโมเมนตัมและเป็นแรงที่มากระทำต่อวัตถุในช่วงเวลาสั้น ๆ มีหน่วยเป็นนิวตัน วินาที หรือกิโลกรัม หรือ $\text{kg}\cdot\text{m/s}$

4. ครูให้นักเรียนนำความรู้ความเข้าใจมาประยุกต์ใช้ในการทำกิจกรรมหรือการทดลอง ภายใต้เงื่อนไขที่ครูกำหนด เพื่อให้นักเรียนเกิดความเข้าใจมากยิ่งขึ้น โดยครูแจกใบกิจกรรมที่ 1 ศึกษาสภาพการแตกของไข่ภายหลังตกจากที่สูง โดยใช้ระยะเวลาในการทดลอง 1 ชั่วโมง

5. นักเรียนร่วมกันสืบค้นเนื้อหาเกี่ยวกับการทดลองสภาพการแตกของวัตถุภายหลังตกจากสูงเพื่อประกอบการออกแบบและออกแบบการทดลองสภาพการแตกของไข่ภายหลังตกจากที่สูง โดยมีเงื่อนไข ดังนี้

- กำหนดลักษณะพื้นผิว และความสูงในการปล่อยไข่ ดังนี้

ลักษณะพื้นผิว : พื้นเรียบ และพื้นนุ่ม

ความสูง : กำหนดความสูง 3 ระดับ โดยแต่ละระดับมีความสูงห่างกัน 20 เซนติเมตร คือ 200 เซนติเมตร, 220 เซนติเมตร, 240 เซนติเมตร

ควบคุม : น้ำหนักของไข่ต้องใกล้เคียงกัน

6. ครูแจกอุปกรณ์การทดลองให้กับนักเรียนแต่ละกลุ่ม โดยมีเงื่อนไขให้นักเรียนเลือกใช้อุปกรณ์ได้ 4 ชิ้น ดังนี้

- | | |
|-----------------------|-------------|
| 1. ไข่ไก่ | 2. ฟองน้ำ |
| 3. ตะเกียบ | 4. หนังกวาง |
| 5. กระดาษหนังสือพิมพ์ | 6. เชือกฟาง |
| 7. เทปใส | |

7. นักเรียนร่วมกันดำเนินการทดลองปล่อยไข่ลงบนพื้นที่มีลักษณะและความสูงต่างกัน ตามที่นักเรียนได้ออกแบบสภาพการแตกของไข่ภายหลังตกจากที่สูง

8. สังเกตการแปรสภาพ และบันทึกผลลงในใบกิจกรรมที่ 1
ขั้นที่ 5 สรุปและประเมินค่าของคำตอบ

1. นักเรียนแต่ละกลุ่มนำผลการทดลอง สรุปผลการทดลอง ตลอดทั้งปัญหาอุปสรรคที่เกิดขึ้นระหว่างการทดลองมาร่วมกันแสดงความคิดเห็นเรื่อง การตกลงและแรงดล แล้วนำไปปิดที่บนกระดาน ครูสุ่มตัวแทนนักเรียนประมาณ 2 – 3 กลุ่ม นำเสนอผลงานที่ได้รับมอบหมาย

2. นักเรียนแต่ละกลุ่มเปรียบเทียบผลการทดลอง ว่ากลุ่มของตนแตกต่างหรือเหมือนกันอย่างไร ถ้าหากมีกลุ่มที่แตกต่างจากกลุ่มที่นำเสนอไป ครูก็ให้กลุ่มนั้นออกมาแนะนำหน้าชั้นเรียน

3. ครูตั้งคำถามเพื่อหาข้อสรุปเรื่อง การดลและแรงดล โดยให้ทุกคนเขียนข้อสรุปแต่ละคำถามลงบนสมุดบันทึกของตัวเอง โดยมีคำถามดังนี้

- จากการทดลองสาเหตุที่ทำให้ไข่แปรสภาพคืออะไร
- จากการทดลองเมื่อเพิ่มความสูงในการปล่อยไข่ แรงที่กระทำกับวัตถุจะเพิ่มขึ้นหรือไม่ อย่างไร

4. จากการทดลอง ครูเพิ่มเติมและแนะนำว่า แรงที่กระทำต่อวัตถุ นอกจากจะขึ้นอยู่กับค่าของการเปลี่ยนแปลงโมเมนตัมแล้วยังขึ้นอยู่กับเวลาที่แรงกระทำต่อวัตถุเพื่อใช้ในการเปลี่ยนแปลงโมเมนตัมของวัตถุ โดยใช้สมการ $F = \frac{mv - mu}{\Delta t}$ ประกอบการอธิบายโดยกล่าวถึงสถานการณ์ไข่มวลเท่ากัน แปรสภาพ (แตก) บนพื้นที่มีลักษณะและความสูงต่างกัน

5. ครูแจกใบกิจกรรมที่ 2 เรื่อง การดลและแรงดล โดยแต่ละกลุ่มจะได้โจทย์ปัญหาไม่เหมือนกัน เช่น “ลูกบอลมวล 0.4 กิโลกรัม เคลื่อนที่ด้วยความเร็ว 35 เมตร/วินาที ในแนวระดับเข้าหากำแพง เมื่อกระทบแล้วลูกบอล สะท้อนออกมาในแนวระดับด้วยความเร็ว 25 เมตร/วินาที จงหาการดลที่แรงกระทำต่อลูกบอล” โดยให้นักเรียนร่วมกันสืบค้นแก้ปัญหา และเขียนแสดงวิธีหาคำตอบลงในใบกิจกรรมที่แจกให้

6. ในขณะที่นักเรียนกำลังหาคำตอบ ครูคอยตั้งคำถามกับนักเรียน ดังนี้

- สิ่งที่ต้องให้หา (โจทย์ถามอะไร)
- สิ่งที่โจทย์ให้มา
- จากโจทย์นักเรียนคิดว่าควรใช้หลักการ หรือสูตรใดอธิบายความสัมพันธ์ของตัวแปรต่าง ๆ ที่โจทย์กำหนดให้เพื่อหาคำตอบ
- จากโจทย์นักเรียนแสดงความสัมพันธ์ของตัวแปรที่ได้ ให้อยู่ในรูปของสมการได้อย่างไร
- แสดงวิธีการหาคำตอบ

ขั้นที่ 6 นำเสนอและประเมินผลงาน

1. ครูสุ่มนักเรียนออกมานำเสนอวิธีการคำนวณหาการตลและแรงตล จากตัวอย่างที่ครูได้ให้ไว้

2. เมื่อนักเรียนนำเสนอเสร็จ ครูตั้งคำถามกับนักเรียนว่ามีคนใดที่ได้วิธีการที่แตกต่างจากนักเรียนที่มานำเสนอ หากมีให้นักเรียนออกมานำเสนอวิธีการของตน และให้นักเรียนคนอื่นช่วยกันตรวจสอบความถูกต้อง

3. ครูตั้งคำถามเพื่อหาข้อสรุปเรื่อง การตลและแรงตล โดยให้ทุกคนเขียนข้อสรุปแต่ละคำถามลงบนสมุดบันทึกของตัวเอง โดยมีคำถามดังนี้

3.1 เมื่อวัตถุสองสิ่งกระทบกันจะเกิดแรงกระทำซึ่งกันและกัน ในช่วงเวลาของการกระทบกันและมีขนาดไม่คงตัว เมื่อนำแรงและเวลาที่กระทบกันมาเขียนกราฟจะเขียนได้อย่างไร

3.2 การให้โมเมนตัมของวัตถุเปลี่ยนแปลง ขนาดของแรงที่มากระทำก็จะเปลี่ยนแปลงไปด้วยหรือไม่ อย่างไร

4. นักเรียนทำใบงาน เรื่อง การตลและแรงตล เป็นรายบุคคล และส่งทำายคาบเรียน



6. การวัดผลและประเมินผล

จุดประสงค์การเรียนรู้	วิธีการประเมิน	เครื่องมือ	เกณฑ์การประเมิน
1. นักเรียนสามารถบอกความหมายของการดลและแรงดลได้	ตรวจใบงานเรื่อง การดลและแรงดล	ใบงานเรื่อง การดลและแรงดล	ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม
2. นักเรียนคำนวณหาปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับ การดลและแรงดลได้	ประเมินขั้นตอนการคำนวณ	ใบงานเรื่อง การดลและแรงดล	ผ่านเกณฑ์เฉลี่ย 6 ขึ้นไป
3. นักเรียนสามารถประยุกต์ใช้การดลและแรงดลในการแก้ปัญหา	สังเกตการประยุกต์ใช้การดลและแรงดลในการแก้ปัญหา	แบบสังเกตการประยุกต์ใช้การดลและแรงดลในการแก้ปัญหา	ผ่านเกณฑ์เฉลี่ย 12 ขึ้นไป
4. นักเรียนมีวินัยในการทำงาน	สังเกตพฤติกรรมด้านการมีวินัยในการทำงาน	แบบสังเกตพฤติกรรมด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์	ผ่านเกณฑ์เฉลี่ย 4 ขึ้นไป

7. สื่อการเรียนรู้/แหล่งการเรียนรู้

1. ใบงานกลุ่ม
2. ใบกิจกรรมที่ 1 เรื่อง การศึกษาสภาพการแตกของไข่ภายหลังตกจากที่สูง
3. ใบกิจกรรมที่ 2 เรื่อง การดลและแรงดล
4. ใบงานเรื่อง การดลและแรงดล
5. สื่อวีดิทัศน์ เรื่อง การถ่ายโอนโมเมนตัม (โครงการ DLIT สสวท.)

8. เอกสารอ้างอิง

หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์ ฟิสิกส์ เล่ม 2 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

9. บันทึกผลการจัดการเรียนรู้

ผลการจัดการเรียน

-นักเรียนทราบถึงขอบเขตเนื้อหาวิชา การประเมินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ รวมถึงการปฏิบัติตนในวิชาฟิสิกส์คิดเป็นร้อยละ 100

-นักเรียนส่วนใหญ่มีความสนใจในการทดลอง การลงมือปฏิบัติ และตั้งใจเรียนเป็นอย่างดีให้ความร่วมมือในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ แต่ยังมีนักเรียนบางส่วนที่ยังเล่นและหยอกล้อกัน

ปัญหาและอุปสรรค

.....มีนักเรียนบางคนที่ยังขาดระเบียบวินัยในการเรียน และการปฏิบัติตน คุยและหยอกล้อกันในห้องเรียน

ข้อเสนอแนะ/แนวทางแก้ไข

.....สร้างข้อตกลงร่วมกันระหว่างครูผู้สอนและนักเรียนในการปฏิบัติตนในห้องเรียน เป็นการสร้างความตระหนักให้นักเรียนได้มีส่วนร่วมในการคิดข้อตกลงของห้องเรียน ช่วยในการฝึกการคิดและการสร้างวินัยให้กับนักเรียน

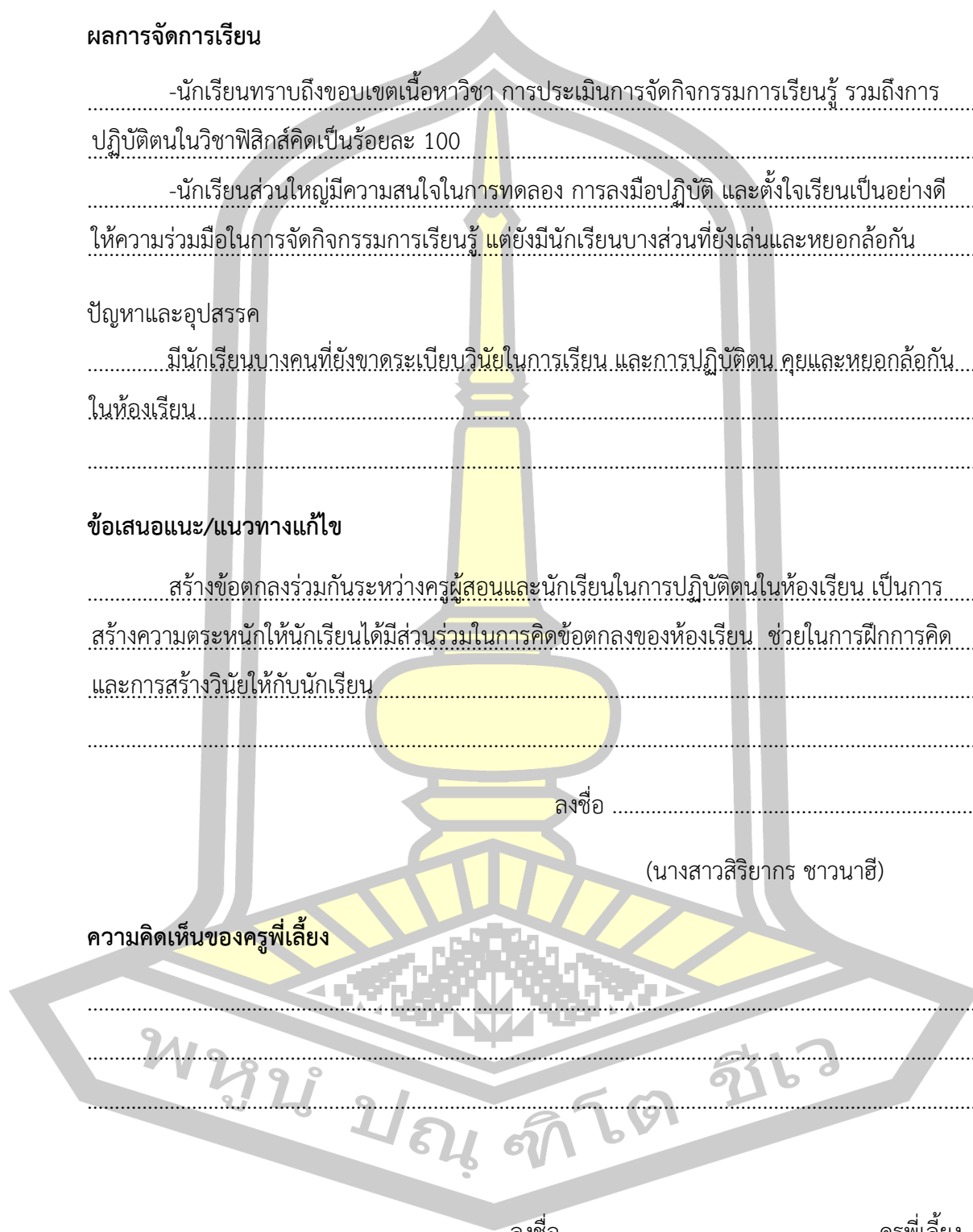
ลงชื่อ

(นางสาวสิริยากร ชวานาฮี)

ความคิดเห็นของครูพี่เลี้ยง

ลงชื่อ ครูพี่เลี้ยง

(นายวิษณุ ทุมมี)



ใบงานกลุ่ม

ชื่อกลุ่ม.....

คำชี้แจง ให้นักเรียนตอบคำถามจากสถานการณ์ในวิดีโอที่ศัณที่กำหนด

1. ให้นักเรียนระบุปัญหาจากสถานการณ์ที่กำหนดให้

.....

.....

.....

.....

2. ให้นักเรียนหาคำตอบของปัญหาจากสถานการณ์ที่กำหนดให้

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

3. ให้นักเรียนสรุปความรู้ที่ได้จากการดูวิดีโอ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

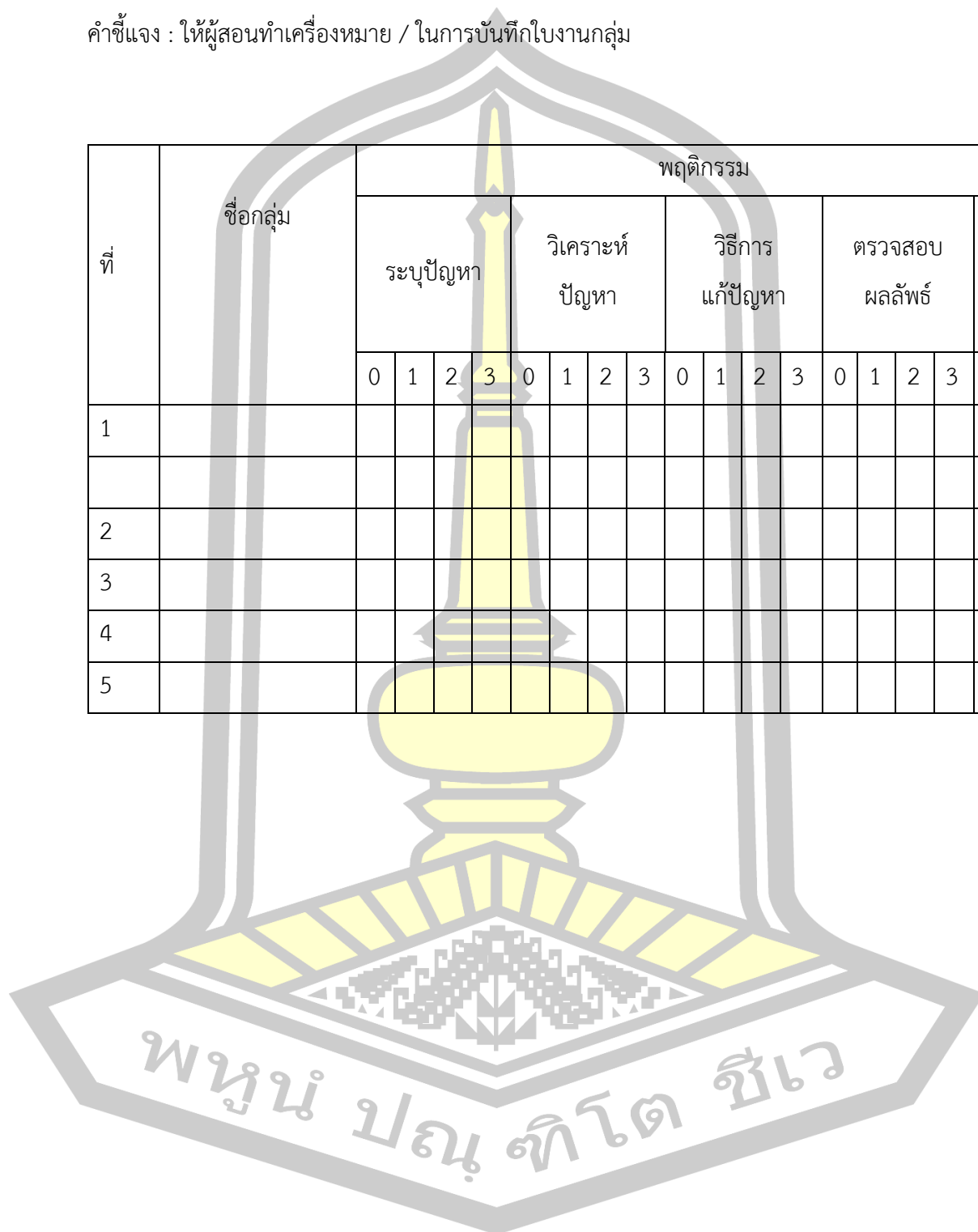
.....

พูน บัญ ทิโต ชีเว

แบบบันทึกการประเมินใบงานกลุ่ม

คำชี้แจง : ให้ผู้สอนทำเครื่องหมาย / ในการบันทึกใบงานกลุ่ม

ที่	ชื่อกลุ่ม	พฤติกรรม																
		ระบุปัญหา				วิเคราะห์ปัญหา				วิธีการแก้ปัญหา				ตรวจสอบผลลัพธ์				รวม
		0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3	12
1																		
2																		
3																		
4																		
5																		



เกณฑ์การประเมินใบงานกลุ่ม

หัวข้อการประเมิน	ระดับคะแนน			
	3	2	1	0
1. กำหนดปัญหา หรือ ค้นหาปัญหาที่แท้จริง	ระบุปัญหาได้และเกี่ยวข้องกับสถานการณ์ปัญหาและครอบคลุมทุกประเด็นปัญหา	ระบุปัญหาได้และเกี่ยวข้องกับสถานการณ์ปัญหาแต่ยังไม่ครอบคลุมทุกประเด็นปัญหา	ระบุปัญหาได้ แต่ไม่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์ปัญหา	ไม่สามารถระบุปัญหาได้
2. วิเคราะห์แยกแยะสาเหตุของปัญหาหรือตั้งสมมติฐาน	สามารถวิเคราะห์สาเหตุของปัญหาได้และครอบคลุมทุกประเด็นปัญหา	สามารถวิเคราะห์สาเหตุได้ แต่ยังไม่ครอบคลุมทุกประเด็นปัญหา	สามารถวิเคราะห์สาเหตุของปัญหาได้ แต่ไม่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์ปัญหา	ไม่สามารถวิเคราะห์สาเหตุของปัญหาได้
3. หาวิธีการแก้ปัญหาให้ตรงกับสาเหตุของปัญหา	สามารถเสนอวิธีการแก้ปัญหาได้และครอบคลุมทุกสาเหตุของปัญหา	สามารถเสนอวิธีการแก้ปัญหาได้ แต่ยังไม่ครอบคลุมทุกสาเหตุปัญหา	สามารถเสนอวิธีการแก้ปัญหาได้แต่ยังไม่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์ปัญหา	ไม่สามารถเสนอวิธีการแก้ปัญหาได้
4. อธิบายผลที่เกิดขึ้นให้สอดคล้องกับวิธีการแก้ปัญหา	สามารถอธิบายผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นหลังจากการแก้ปัญหาได้ และครอบคลุมทุกประเด็นปัญหา	สามารถอธิบายผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นได้ แต่ยังไม่ครอบคลุมทุกประเด็นปัญหา	สามารถอธิบายผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นได้ แต่ไม่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์ปัญหา	ไม่สามารถอธิบายผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นหลังจากการแก้ปัญหาได้

ใบงาน
เรื่อง การตกและแรงตก

ชื่อ..... ชั้น..... เลขที่.....

คำชี้แจง ให้เติมข้อความหรือความหมายของคำต่อไปนี้ให้สมบูรณ์

1. การตกและแรงตกคืออะไร

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

2. การตกและแรงตกมีความสัมพันธ์กันหรือไม่ อย่างไร

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

3. ปล่อยลูกบอลมวล 1 kg จากที่สูง 5 m ลงมาในแนวตั้ง กระแทกพื้นนาน 0.2 s ปรากฏว่าลูกบอล

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

4. เจาะบอลที่ลอยมาในอากาศด้วยความเร็ว 25 m/s หลังจากเจาะลูกบอลทำให้ลูกบอล สะท้อนกลับแนวเดิมด้วยความเร็ว 30 m/s ถ้าลูกบอลมีมวล 800 g จงหาขนาดของการตกของลูกบอล

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

ใบกิจกรรมที่ 1

แบบบันทึกการศึกษาสภาพการแตกของไข่ภายหลังตกจากที่สูง

ชื่อกลุ่ม.....

1. สมมติฐาน

.....

.....

.....

2. การออกแบบการทดลอง

.....

.....

.....

3. อุปกรณ์

.....

.....

.....

4. ทดลองปล่อยไข่ลงบนพื้นที่มีลักษณะความสูงต่างกัน

ตารางบันทึกผลการทดลอง

ความสูง (cm)	พื้นเรียบ	พื้นนุ่ม

5. สรุปผลการทดลอง

.....

.....

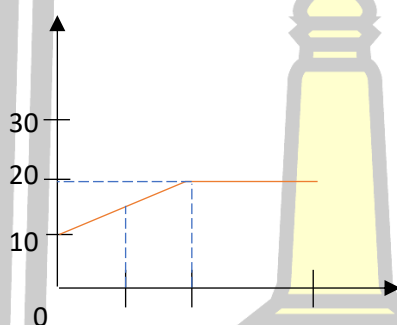
.....

ใบกิจกรรมที่ 2

เรื่อง การดลและแรงดล

ชื่อกลุ่ม.....

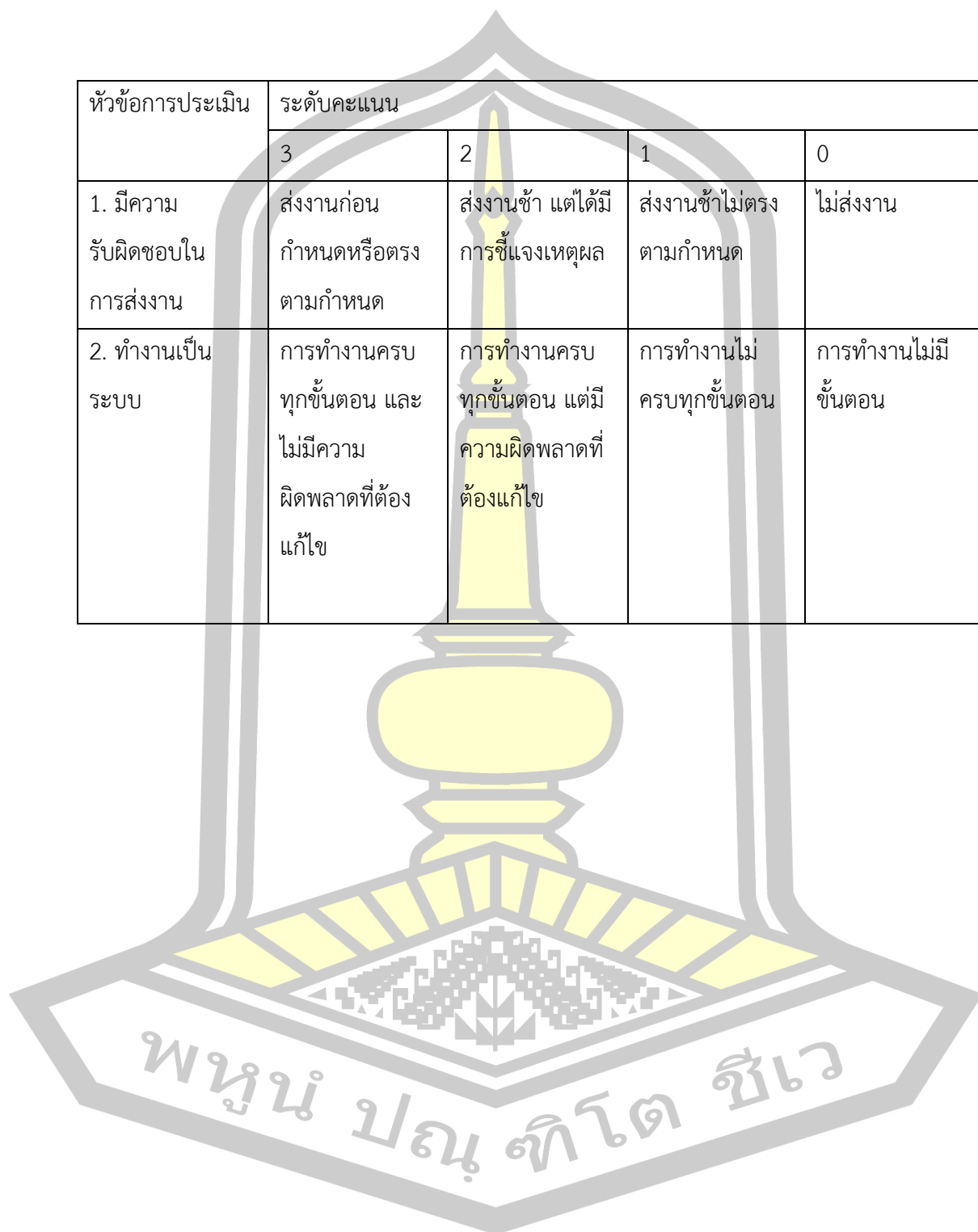
กล่องบรรจุของมีมวล 4 kg มีแรงลัพธ์ที่มีขนาดเปลี่ยนแปลงตามเวลากระทำ ดังกราฟที่แสดงในรูปทำให้กล่องเคลื่อนที่ไปด้วยมีความเร่งไม่คงที่ เมื่อเวลา $t = 0$ กล่องนี้มีความเร็ว 10 m/s ในทิศทางของแรงลัพธ์ จงหา อัตราเร็วของกล่องเมื่อเวลา $t = 4$ s

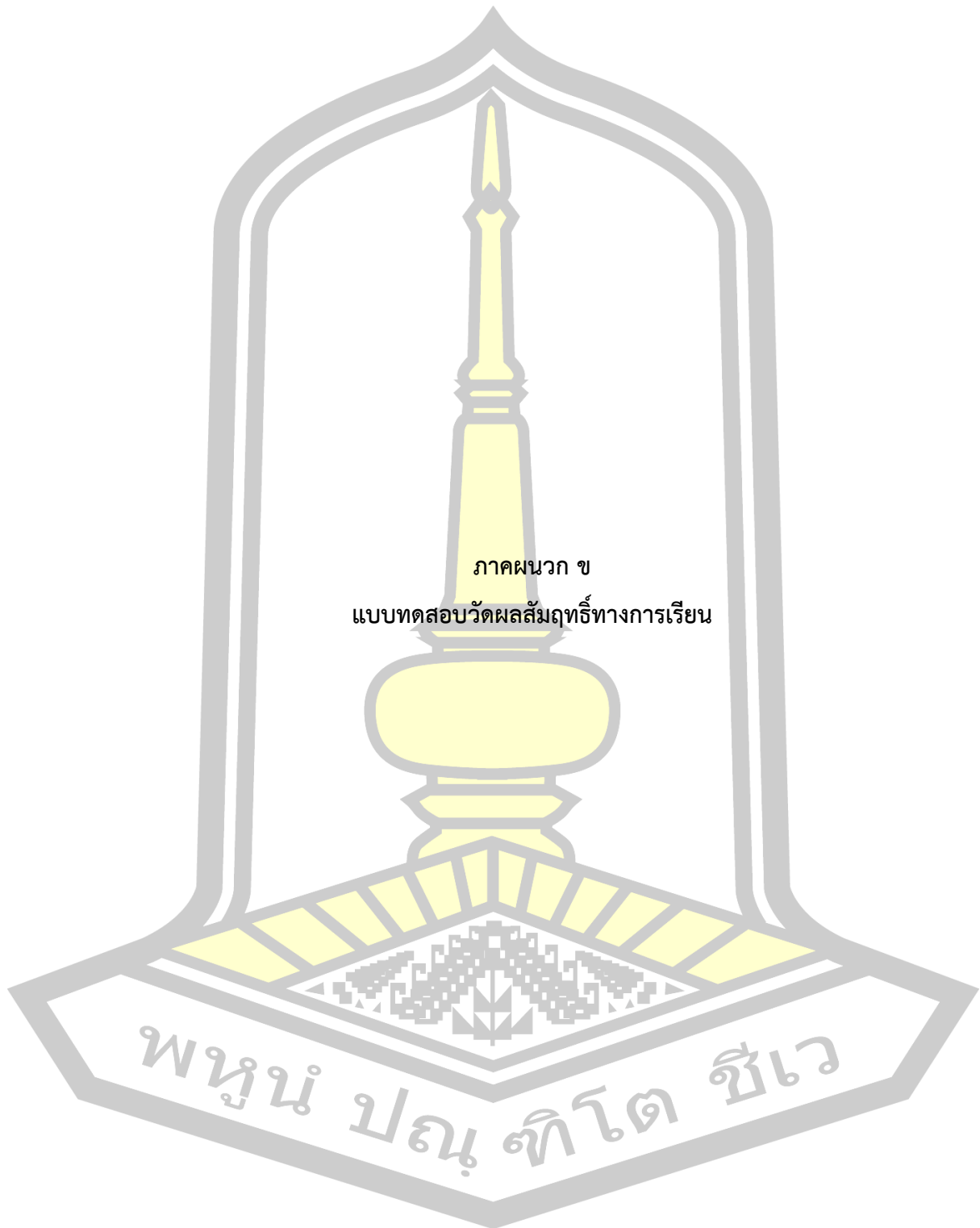


พหุบัน ปณุ ทิโต ชีเว

เกณฑ์การประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์

หัวข้อการประเมิน	ระดับคะแนน			
	3	2	1	0
1. มีความรับผิดชอบในการส่งงาน	ส่งงานก่อนกำหนดหรือตรงตามกำหนด	ส่งงานช้า แต่ได้มีการชี้แจงเหตุผล	ส่งงานช้าไม่ตรงตามกำหนด	ไม่ส่งงาน
2. ทำงานเป็นระบบ	การทำงานครบทุกขั้นตอน และไม่มีความผิดพลาดที่ต้องแก้ไข	การทำงานครบทุกขั้นตอน แต่มีความผิดพลาดที่ต้องแก้ไข	การทำงานไม่ครบทุกขั้นตอน	การทำงานไม่มีขั้นตอน





แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาฟิสิกส์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

เรื่อง โมเมนตัมและการชน

คำชี้แจง

1. แบบทดสอบฉบับนี้เป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 42 ข้อ เลือกใช้ 30 ข้อ
2. เวลาในการทำข้อสอบ 60 นาที คะแนนเต็ม 30 คะแนน
3. ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว

1. ข้อใดถูกต้องเกี่ยวกับโมเมนตัม
 - ก. เป็นปริมาณสเกลาร์ มีทิศตรงข้ามกับความเร็ว
 - ข. เป็นปริมาณสเกลาร์ มีทิศทางเดียวกับความเร็ว
 - ค. เป็นปริมาณเวกเตอร์ มีทิศตรงข้ามกับความเร็ว
 - ง. เป็นปริมาณเวกเตอร์ มีทิศทางเดียวกับความเร็ว
2. ความหมายของโมเมนตัมตรงกับข้อใด
 - ก. เป็นปริมาณที่บอถึงความสามารถในการทำงานของวัตถุวัตถุ
 - ข. เป็นปริมาณที่มีค่าคงที่เสมอ สำหรับวัตถุแต่ละชิ้น
 - ค. เป็นปริมาณที่บอกสภาพการเคลื่อนที่ของวัตถุ
 - ง. เป็นปริมาณที่ด้านการเคลื่อนที่ของวัตถุ
3. รถรางสองคันมวล m และ $2m$ หยุดนิ่งอยู่บนราง จากนั้นออกแรงกระทำกับรถรางทั้งสองด้วยแรงที่เท่ากัน ข้อใดกล่าวถูกต้องเกี่ยวกับโมเมนตัมของรถรางทั้งสองคัน
 - ก. โมเมนตัมของรถรางคันที่เบากว่าจะมีค่าเป็นหนึ่งในสี่เท่าของรถคันที่หนักกว่า
 - ข. โมเมนตัมของรถรางคันที่เบากว่าจะมีค่าเป็นสองเท่าของรถคันที่หนักกว่า
 - ค. โมเมนตัมของรถรางคันที่เบากว่าจะมีค่าเป็นสี่เท่าของรถคันที่หนักกว่า
 - ง. โมเมนตัมของรถรางทั้งสองคันมีค่าเท่ากัน

4. วัตถุมวล 2 กิโลกรัม เคลื่อนที่ด้วยความเร็ว 50 เมตรต่อวินาที จะมีขนาดโมเมนตัมเป็นเท่าใด

ก. 2.5 กิโลกรัม เมตรต่อวินาที

ข. 10 กิโลกรัม เมตรต่อวินาที

ค. 25 กิโลกรัม เมตรต่อวินาที

ง. 100 กิโลกรัม เมตรต่อวินาที

5. รถยนต์คันหนึ่งมวล 1,000 กิโลกรัม เคลื่อนที่ด้วยความเร็ว 36 กิโลเมตรต่อชั่วโมง จงหาขนาดโมเมนตัมของรถยนต์คันนี้

ก. 1,800 กิโลกรัม เมตรต่อวินาที

ข. 3,600 กิโลกรัม เมตรต่อวินาที

ค. 10,000 กิโลกรัม เมตรต่อวินาที

ง. 36,000 กิโลกรัม เมตรต่อวินาที

6. ปริมาณในข้อใดที่เกี่ยวข้องมากที่สุด ถ้าใช้แรงคงที่ไปต้านเพื่อให้วัตถุหยุดในช่วงเวลา t ใด ๆ

ก. มวลของวัตถุ

ข. ขนาดของวัตถุ

ค. ความเร็วของวัตถุ

ง. โมเมนตัมของวัตถุ

7. เมื่อนักเรียนกระโดดจากที่สูง มักจะย่อเข่าลงขณะที่เท้าถึงพื้น นั่นก็เพราะจะช่วยป้องกันการบาดเจ็บที่เข่านั่นเอง ในเหตุการณ์ดังกล่าวอธิบายในทางฟิสิกส์ได้ตามข้อใด

ก. การย่อเข่าทำให้โมเมนตัมลดลง จึงเกิดแรงที่เข่าน้อยลง

ข. การย่อเข่าทำให้เวลาที่เท้ากระทบพื้นนานขึ้น ทำให้เกิดแรงที่เข่าน้อยลง

ค. การย่อเข่าทำให้ความสูงที่กระโดดลงมาเพิ่มขึ้น ทำให้เกิดแรงที่เข่าน้อยลง

ง. การย่อเข่าทำให้เวลาที่เท้ากระทำต่อพื้นสั้นลง ทำให้เกิดแรงที่เข่าน้อยลง

8. แรงที่ทำให้โมเมนตัมของวัตถุมีการเปลี่ยนแปลงขึ้นอยู่กับอะไรบ้าง

ก. มวลและความเร็ว

ข. ความเร็วและเวลา

ค. มวลและเวลา

ง. มวล ความเร็ว เวลา

9. วัตถุเคลื่อนที่ไปทางทิศตะวันออก โดยมีความเร็วลดลง มีการเปลี่ยนแปลงโมเมนตัมหรือไม่ อย่างไร

ก. ไม่มีการเปลี่ยนแปลงโมเมนตัม เพราะมวลไม่เปลี่ยน

ข. มีการเปลี่ยนแปลงโมเมนตัม ทิศทางไปทางทิศตะวันตก

ค. มีการเปลี่ยนแปลงโมเมนต์ ทิศทางไปทางทิศตะวันออก

ง. ไม่มีการเปลี่ยนแปลงโมเมนต์ เพราะทิศทางการเคลื่อนที่ของวัตถุไม่เปลี่ยน

10. ปริมาณใดบ้างที่เปลี่ยนไปเมื่อลูกบอลกระทบพื้นแล้วสะท้อนกลับด้วยอัตราเร็วเท่าเดิม

1. โมเมนต์

2. ความเร็ว

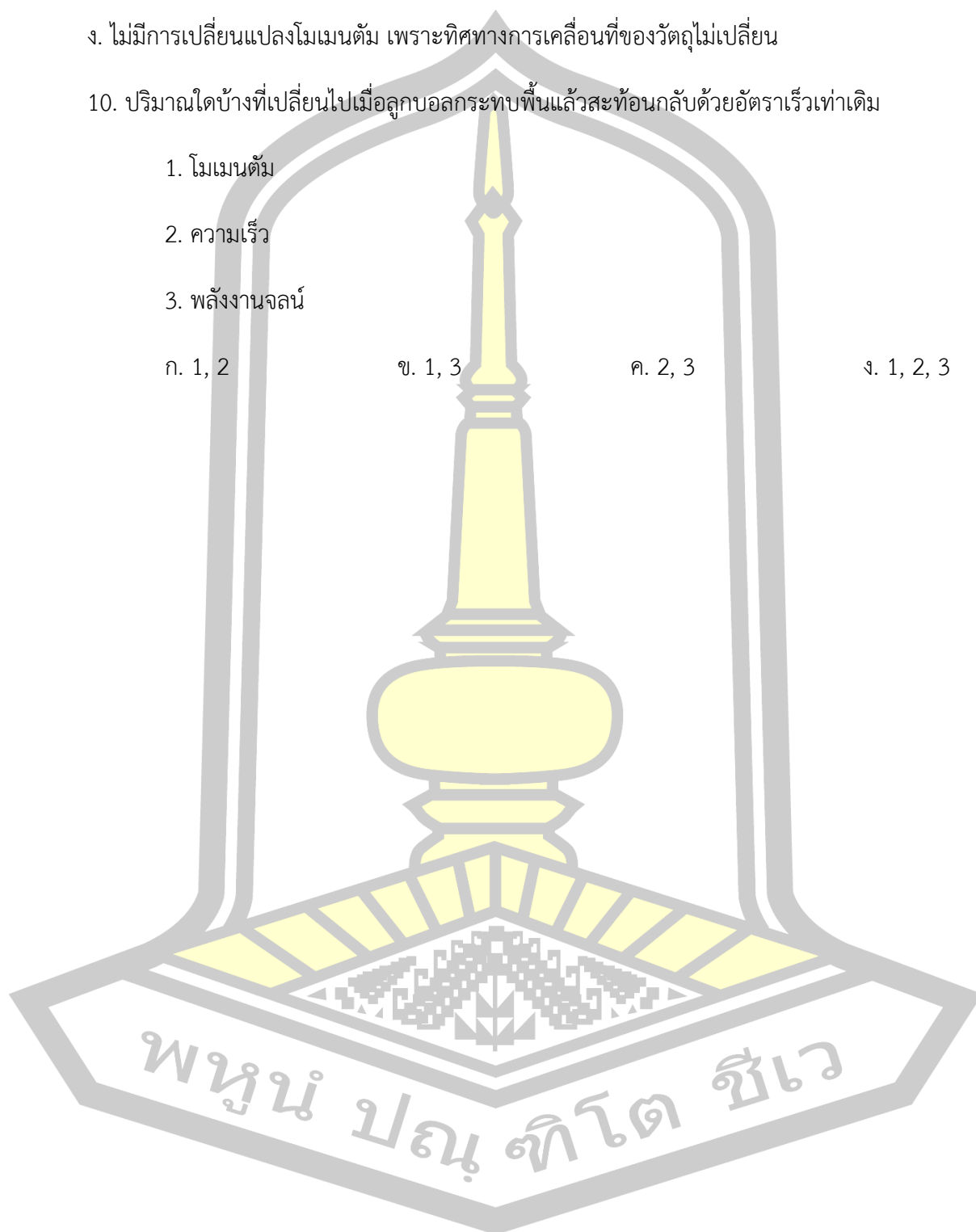
3. พลังงานจลน์

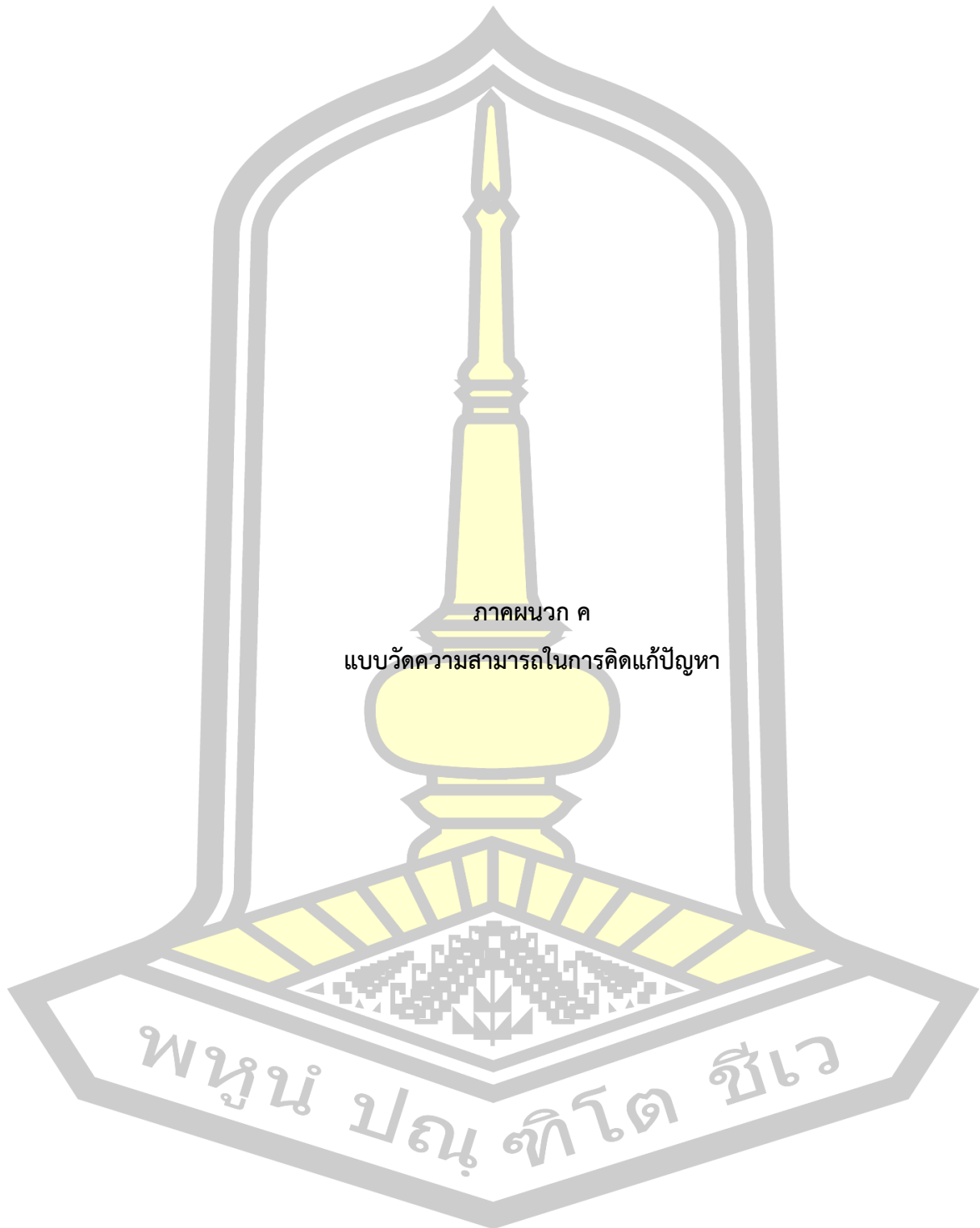
ก. 1, 2

ข. 1, 3

ค. 2, 3

ง. 1, 2, 3





แบบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหา

วิชาฟิสิกส์ เรื่องโมเมนตัมและการชน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

คำชี้แจง

1. แบบวัดฉบับนี้กำหนดให้เป็นสถานการณ์ แต่ละสถานการณ์มีคำถาม 4 ข้อ เป็นแบบอัตนัย รวมทั้งหมด จำนวน 6 สถานการณ์ ใช้เวลาในการทำ 60 นาที
2. ให้นักเรียนอ่านสถานการณ์และตอบคำถามในแต่ละสถานการณ์ให้ครบทุกข้อโดยใช้เฉพาะข้อมูลในสถานการณ์ที่กำหนดให้ใช้ตอบคำถาม
3. นักเรียนเขียนชื่อ-สกุล ลงในกระดาษคำตอบให้เรียบร้อย

ชื่อ-สกุล.....ชั้น.....เลขที่.....

สถานการณ์ที่ 2

ผู้สื่อข่าวรายงานอุบัติเหตุบนท้องถนนที่ อ.โทรโยค จ.กาญจนบุรี พบรถจักรยานยนต์ที่ถูกชนล้มระเนระนาดพังเสียหายนับ 10 คัน เศษชิ้นส่วนรถจักรยานยนต์ กระจัดกระจายเกลื่อนถนน มีผู้บาดเจ็บทั้งชายหญิง นอนเกลื่อน เจ้าหน้าที่จึงช่วยกันปฐมพยาบาล และลำเลียงส่ง รพ.นครปฐม รพ.นครชัยศรี จำนวน 11 ราย มีอาการสาหัส 2 ราย ห่างออกไปที่หน้าปั้มแก๊ส พบรถกระบะโตโยต้าสีขาว มีดอกเหล็กบรทุกฆ่า ฟริกไทยอ่อน มาเต็มคัน พลิกคว่ำชนป้ายราคาของปั้ม และเสาไฟส่องสว่าง ภายในรถมีผู้ได้รับบาดเจ็บ

จากการสอบสวน ทราบว่า กลุ่มผู้บาดเจ็บที่มีรถจักรยานยนต์ เป็นสมาชิกที่ขับขี่รถรุ่นฮอนด้า PCX และรถจักรยานยนต์ ยามาฮ่า Nmax จาก อ.บางบัวทอง ที่รวบตัวจะไปทำบุญที่ อ.โทรโยค จ.กาญจนบุรี โดยมากัน 19 คน ประมาณ 30 กว่าคน โดยจอดแวะปั้มติดกับจุดเกิดเหตุ ขณะที่ขี่ออกจากปั้มไปรอเพื่อนๆ ริมถนน ก็ถูกรถกระบะคู่กรณี ชับมาด้วยความเร็วสูง เสียหลักพุ่งชนกลุ่มจักรยานยนต์ จนทั้งรถ ทั้งคน กระเด็นไปคนละทิศละทาง ก่อนรถกระบะพุ่งชนป้ายราคาแก๊ส ไปพลิกคว่ำหน้าปั้ม จากการสอบสวนคนขับรถกระบะให้การว่าเกิดหลับใน ซึ่งเจ้าหน้าที่ตำรวจ จะได้สอบปากคำผู้ขับขี่ และผู้เห็นเหตุการณ์อีกครั้ง เพื่อดำเนินคดีตามกฎหมายต่อไป.

ที่มา : ไทยรัฐออนไลน์ ฉบับวันที่ 29 ธันวาคม 2562

1. ให้นักเรียนระบุปัญหาจากสถานการณ์ที่กำหนดให้

.....

.....

.....

.....

.....

2. นักเรียนวิเคราะห์สาเหตุของปัญหาที่ระบุไว้

.....

.....

.....

.....

.....

3. จากสถานการณ์ปัญหาข้างต้น นักเรียนจะดำเนินการแก้ปัญหาอย่างไร

.....

.....

.....

.....

.....

4. จากการแก้ปัญหาในข้อที่ 3 ผลที่ได้จากการแก้ปัญหจะเป็นอย่างไร

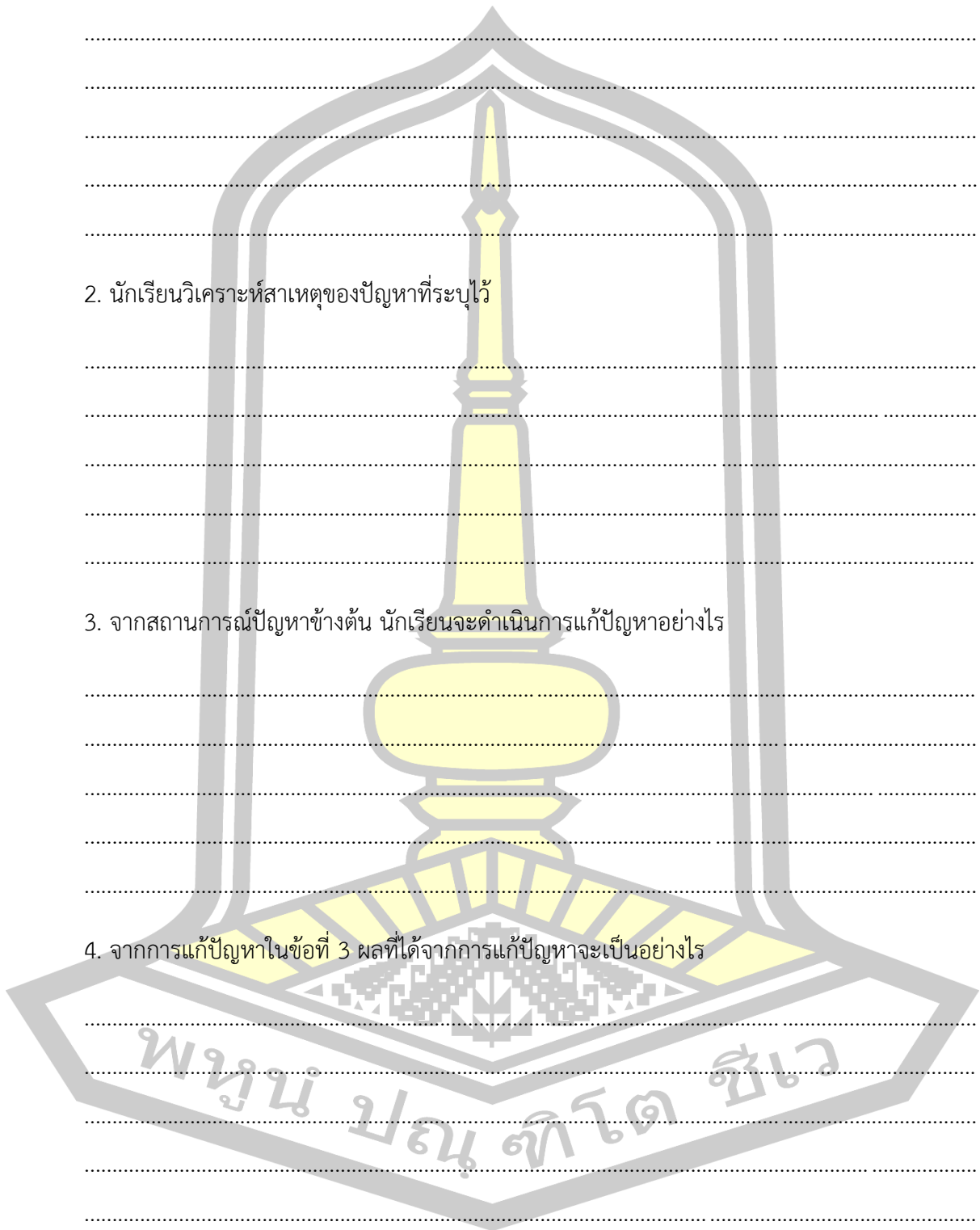
.....

.....

.....

.....

.....



เกณฑ์การประเมินคะแนนความสามารถในการคิดแก้ปัญหา

หัวข้อการประเมิน	ระดับคะแนน			
	3	2	1	0
1. ระบุปัญหา	ระบุปัญหาได้และเกี่ยวข้องกับสถานการณ์ปัญหาและครอบคลุมทุกประเด็นปัญหา	ระบุปัญหาได้และเกี่ยวข้องกับสถานการณ์ปัญหา แต่ยังไม่ครอบคลุมทุกประเด็นปัญหา	ระบุปัญหาได้ แต่ไม่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์ปัญหา	ไม่สามารถระบุปัญหาได้
2. วิเคราะห์ปัญหา	สามารถวิเคราะห์สาเหตุของปัญหาได้และครอบคลุมทุกประเด็นปัญหา	สามารถวิเคราะห์สาเหตุได้ แต่ยังไม่ครอบคลุมทุกประเด็นปัญหา	สามารถวิเคราะห์สาเหตุของปัญหาได้ แต่ไม่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์ปัญหา	ไม่สามารถวิเคราะห์สาเหตุของปัญหาได้
3. วิธีการแก้ปัญหา	สามารถเสนอวิธีการแก้ปัญหาได้และครอบคลุมทุกสาเหตุของปัญหา	สามารถเสนอวิธีการแก้ปัญหาได้ แต่ยังไม่ครอบคลุมทุกสาเหตุปัญหา	สามารถเสนอวิธีการแก้ปัญหาได้แต่ยังไม่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์ปัญหา	ไม่สามารถเสนอวิธีการแก้ปัญหาได้
4. ตรวจสอบผลลัพธ์	สามารถอธิบายผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นหลังจากการแก้ปัญหาได้ และครอบคลุมทุกประเด็นปัญหา	สามารถอธิบายผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นได้ แต่ยังไม่ครอบคลุมทุกประเด็นปัญหา	สามารถอธิบายผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นได้ แต่ไม่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์ปัญหา	ไม่สามารถอธิบายผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นหลังจากการแก้ปัญหาได้

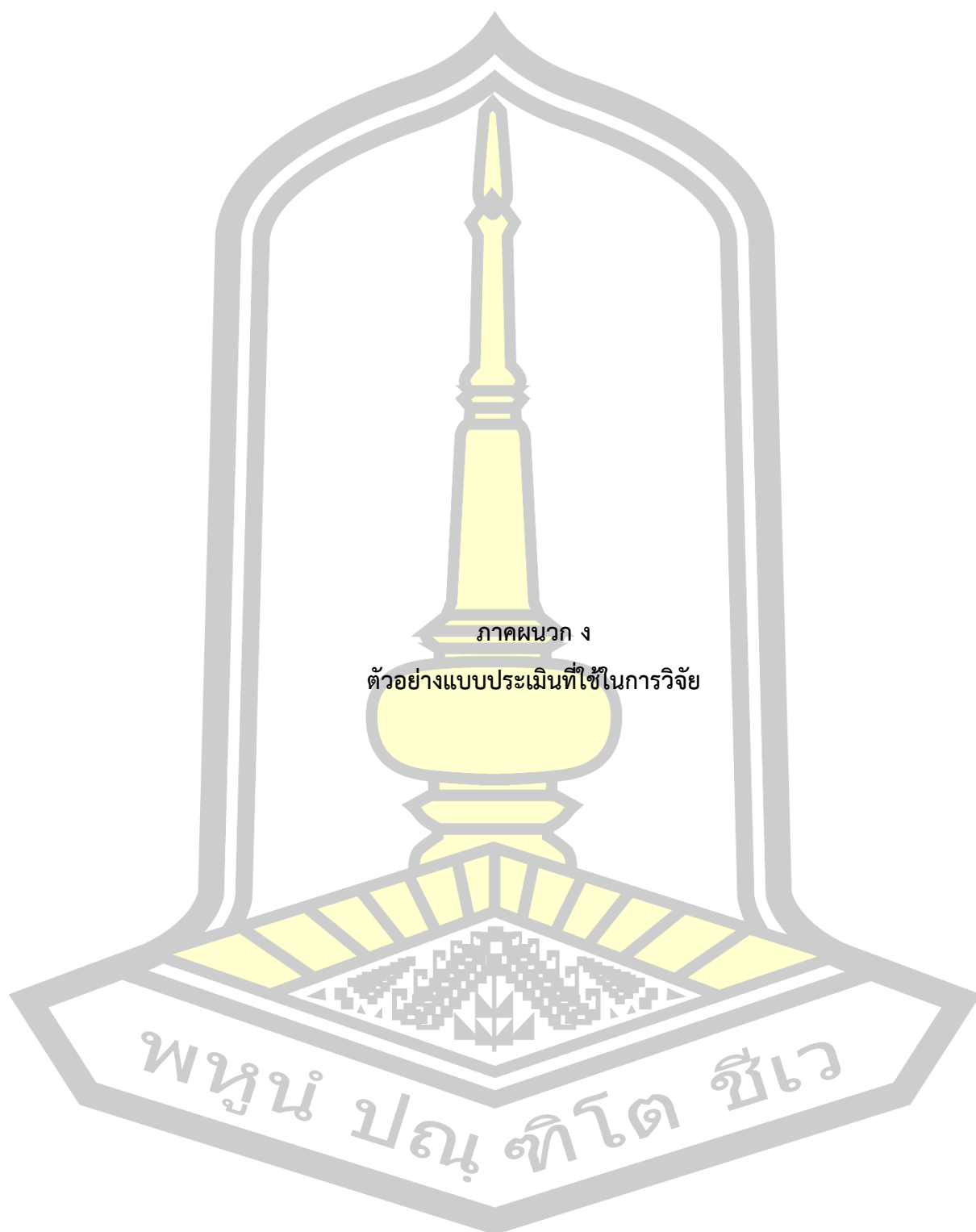
เกณฑ์ระดับคุณภาพ

ร้อยละ 76 - 100 ระดับ ดีมาก

ร้อยละ 51 - 75 ระดับ ดี

ร้อยละ 26 - 50 ระดับ พอใช้

ร้อยละ 0 - 25 ระดับ ควรปรับปรุง



แบบประเมินแผนการจัดการจัดการการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับ

แนวคิดห้องเรียนกลับด้าน สำหรับผู้เชี่ยวชาญ

เรื่อง โมเมนตัมและการชน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

คำชี้แจง โปรดพิจารณาและแสดงความคิดเห็นสำหรับเป็นแนวทางในการปรับปรุงแก้ไข
แผนการจัดการเรียนรู้ โดยทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องว่างที่ตรงกับการปฏิบัติหรือความ
คิดเห็นของท่านที่เป็นจริง

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ					ข้อเสนอแนะ
	5	4	3	2	1	
1. สารสำคัญ						
1.1 สารสำคัญถูกต้องเหมาะสม						
1.2 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้						
2. จุดประสงค์การเรียนรู้						
2.1 จุดประสงค์ครอบคลุมลักษณะการเรียนรู้ ด้านความรู้ ด้านทักษะ และด้านเจตคติ						
2.2 ผู้เรียนสามารถปฏิบัติได้						
2.3 สามารถวัดและประเมินผลได้						
3. สารการเรียนรู้						
3.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้						
3.2 มีความชัดเจน ไม่สับสน น่าสนใจ						
4. การจัดการจัดการการเรียนรู้						
4.1 กิจกรรมขั้นตอนถูกต้องเหมาะสม						
4.2 ส่งเสริมให้นักเรียนเกิดการคิดแก้ปัญหา						
4.3 เปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วม						
4.4 กิจกรรมที่ ความชัดเจน ครูท่านอื่น สามารถนำไปสอนแทนได้						
4.5 กิจกรรมเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ						
5. เวลาที่ใช้ในการจัดการกิจกรรม						
5.1 เหมาะสมกับเวลาเรียน						

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ					ข้อเสนอแนะ
	5	4	3	2	1	
6. สื่อการเรียนรู้						
6.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้						
6.2 สอดคล้องกับเนื้อหาและกิจกรรม						
6.3 มีความน่าสนใจ						
7. การวัดและประเมินผล						
7.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์						
7.2 สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้						
7.3 ใช้เครื่องมือวัดผลที่เหมาะสม						
7.4 มีการประเมินไปพร้อมกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้						

ข้อเสนอแนะอื่นๆ

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ..... ผู้ประเมิน

(.....)

...../...../.....

พูน ปรุ ทิโต ชเว

แบบประเมินความสอดคล้องของข้อสอบและจุดประสงค์การเรียนรู้
สำหรับผู้เชี่ยวชาญ การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน
แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน รายวิชาฟิสิกส์ เรื่อง โมเมนตัมและการชน ชั้น
มัธยมศึกษาปีที่ 4

คำชี้แจง 1. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนนี้ ได้สร้างขึ้นโดยมีจุดประสงค์เพื่อใช้วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง โมเมนตัมและการชน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

2. เมื่อท่านได้ตรวจสอบแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนครบถ้วนแล้วโปรดกรุณาประเมินความสอดคล้องระหว่างตัวชี้วัดกับข้อสอบแต่ละข้อ โดยทำเครื่องหมาย / ลงในช่อง +1, 0, หรือ -1 ที่ตรงกับความเห็นของท่านมากที่สุด

- +1 เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบนั้นวัดได้ตรงตามจุดประสงค์การเรียนรู้
 0 เมื่อไม่แน่ใจว่าข้อสอบนั้นวัดได้ตรงตามจุดประสงค์การเรียนรู้
 -1 เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบนั้นวัดได้ไม่ตรงตามจุดประสงค์การเรียนรู้

จุดประสงค์การเรียนรู้	ข้อสอบ	ผลการประเมิน			ข้อเสนอแนะ
		-1	0	+1	
1. โมเมนตัม 1.1 นักเรียนสามารถบอกความหมายของโมเมนตัมได้	1. ข้อใดถูกต้องเกี่ยวกับโมเมนตัม ก. เป็นปริมาณสเกลาร์ มีทิศตรงข้ามกับความเร็ว ข. เป็นปริมาณสเกลาร์ มีทิศทางเดียวกับความเร็ว ค. เป็นปริมาณเวกเตอร์ มีทิศตรงข้ามกับความเร็ว ง. เป็นปริมาณเวกเตอร์ มีทิศทางเดียวกับความเร็ว				
	2. ความหมายของโมเมนตัมตรงกับข้อใด ก. เป็นปริมาณที่บอกถึงความสามารถในการทำงานของวัตถุวัตถุ ข. เป็นปริมาณที่มีค่าคงที่เสมอ สำหรับวัตถุแต่ละชิ้น ค. เป็นปริมาณที่บอกสภาพการเคลื่อนที่ของวัตถุ ง. เป็นปริมาณที่ต้านการเคลื่อนที่ของวัตถุ				

จุดประสงค์ การเรียนรู้	ข้อสอบ	ผลการประเมิน			ข้อ เสนอแนะ
		-1	0	+1	
	<p>3. รถรางสองคันมวล m และ $2m$ หยุดนิ่งอยู่บนราง จากนั้นออกแรงกระทำกับรถรางทั้งสองด้วยแรงที่เท่ากัน ข้อใดกล่าวถูกต้องเกี่ยวกับโมเมนตัมของรถรางทั้งสองคัน</p> <p>ก. โมเมนตัมของรถรางคันที่เบากว่าจะมีค่าเป็นหนึ่งในสี่เท่าของรถคันที่หนักกว่า</p> <p>ข. โมเมนตัมของรถรางคันที่เบากว่าจะมีค่าเป็นสองเท่าของรถคันที่หนักกว่า</p> <p>ค. โมเมนตัมของรถรางคันที่เบากว่าจะมีค่าเป็นสี่เท่าของรถคันที่หนักกว่า</p> <p>ง. โมเมนตัมของรถรางทั้งสองคันมีค่าเท่ากัน</p>				
1.2 นักเรียนสามารถคำนวณโมเมนตัมของวัตถุได้	<p>4. วัตถุมวล 2 กิโลกรัม เคลื่อนที่ด้วยความเร็ว 50 เมตรต่อวินาที จะมีขนาดโมเมนตัมเป็นเท่าใด</p> <p>ก. 2.5 กิโลกรัม เมตรต่อวินาที</p> <p>ข. 10 กิโลกรัม เมตรต่อวินาที</p> <p>ค. 25 กิโลกรัม เมตรต่อวินาที</p> <p>ง. 100 กิโลกรัม เมตรต่อวินาที</p>				
	<p>5. รถยนต์คันหนึ่งมวล 1,000 กิโลกรัม เคลื่อนที่ด้วยความเร็ว 36 กิโลเมตรต่อชั่วโมง จงหาขนาดโมเมนตัมของรถยนต์คันนี้</p> <p>ก. 1,800 กิโลกรัม เมตรต่อวินาที</p> <p>ข. 3,600 กิโลกรัม เมตรต่อวินาที</p> <p>ค. 10,000 กิโลกรัม เมตรต่อวินาที</p> <p>ง. 36,000 กิโลกรัม เมตรต่อวินาที</p>				

จุดประสงค์ การเรียนรู้	ข้อสอบ	ผลการประเมิน			ข้อ เสนอแนะ
		-1	0	+1	
2. แรงและการเปลี่ยนแปลงโมเมนตัม 2.1 นักเรียนสามารถบอกความหมายของแรงและการเปลี่ยนแปลงโมเมนตัมได้	6. ปริมาณในข้อใดที่เกี่ยวข้องมากที่สุด ถ้าใช้แรงคงที่ไปด้านเพื่อให้วัตถุหยุดในเวลา t ใด ๆ ก. มวลของวัตถุ ข. ขนาดของวัตถุ ค. ความเร็วของวัตถุ ง. โมเมนตัมของวัตถุ				
2.2 นักเรียนสามารถอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างแรงกับอัตราการเปลี่ยนโมเมนตัมได้	7. เมื่อนักเรียนกระโดดจากที่สูง มักจะย่อเข่าลงขณะที่เท้าถึงพื้น นั่นก็เพราะจะช่วยป้องกันการบาดเจ็บที่เข่าตัวเอง ในเหตุการณ์ดังกล่าวอธิบายในทางฟิสิกส์ได้ตามข้อใด ก. การย่อเข่าทำให้โมเมนตัมลดลง จึงเกิดแรงที่เข่าน้อยลง ข. การย่อเข่าทำให้เวลาที่เท้ากระทบพื้นนานขึ้น ทำให้เกิดแรงที่เข่าน้อยลง ค. การย่อเข่าทำให้ความสูงที่กระโดดลงมาเพิ่มขึ้น ทำให้เกิดแรงที่เข่าน้อยลง ง. การย่อเข่าทำให้เวลาที่เท้ากระทำต่อพื้นสั้นลง ทำให้เกิดแรงที่เข่าน้อยลง				
2.2 นักเรียนสามารถอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างแรงกับอัตราการเปลี่ยนโมเมนตัมได้	8. แรงที่ทำให้โมเมนตัมของวัตถุมีการเปลี่ยนแปลงขึ้นอยู่กับอะไรบ้าง ก. มวลและความเร็ว ข. ความเร็วและเวลา ค. มวลและเวลา ง. มวล ความเร็ว เวลา				

จุดประสงค์การเรียนรู้	ข้อสอบ	ผลการประเมิน			ข้อเสนอแนะ
		-1	0	+1	
	<p>9. วัตถุเคลื่อนที่ไปทางทิศตะวันออก โดยมีความเร็วลดลง มีการเปลี่ยนแปลงโมเมนตัมหรือไม่ อย่างไร</p> <p>ก. ไม่มีการเปลี่ยนแปลงโมเมนตัม เพราะมวลไม่เปลี่ยน</p> <p>ข. มีการเปลี่ยนแปลงโมเมนตัม ทิศทางไปทางทิศตะวันตก</p> <p>ค. มีการเปลี่ยนแปลงโมเมนตัม ทิศทางไปทางทิศตะวันออก</p> <p>ง. ไม่มีการเปลี่ยนแปลงโมเมนตัม เพราะทิศทางการเคลื่อนที่ของวัตถุไม่เปลี่ยน</p>				
	<p>10. ปริมาณใดบ้างที่เปลี่ยนไปเมื่อลูกบอลกระทบพื้นแล้วสะท้อนกลับด้วยอัตราเร็วเท่าเดิม</p> <p>1. โมเมนตัม</p> <p>2. ความเร็ว</p> <p>3. พลังงานจลน์</p> <p>ก. 1, 2 ข. 1, 3</p> <p>ค. 2, 3 ง. 1, 2, 3</p>				
<p>2.3 นักเรียนสามารถประยุกต์ใช้ความสัมพันธ์ระหว่างแรงกับอัตราการเปลี่ยนโมเมนตัมในการแก้ปัญหา</p>	<p>11. เด็กชายบอยและเด็กหญิงสวอย มีมวล 30 กิโลกรัม และ 40 กิโลกรัม ตามลำดับ ถ้าเด็กชายบอยวิ่งด้วยความเร็ว 4 เมตรต่อวินาที เด็กหญิงสวอยจะต้องวิ่งด้วยความเร็วเท่าใดจึงจะมีโมเมนตัมเท่ากับเด็กชายบอย</p> <p>ก. 1 เมตรต่อวินาที</p> <p>ข. 2 เมตรต่อวินาที</p> <p>ค. 3 เมตรต่อวินาที</p> <p>ง. 4 เมตรต่อวินาที</p>				

จุดประสงค์ การเรียนรู้	ข้อสอบ	ผลการประเมิน			ข้อ เสนอแนะ
		-1	0	+1	
	<p>12. รถบรรทุกอ้อยมวล 45 ตัน เคลื่อนที่ด้วยความเร็วคงที่ 72 กิโลเมตร/ชั่วโมง เมื่อถึงทางแยกคนขับรถพยายามทำให้รถหยุดในเวลาขณะหนึ่ง ขนาดและทิศทางของการเปลี่ยนแปลงโมเมนตัม มีค่าตามข้อใด</p> <p>ก. 4.5×10^5 กิโลกรัม เมตร/วินาที มีทิศเดียวกับการเคลื่อนที่</p> <p>ข. 4.5×10^5 กิโลกรัม เมตร/วินาที มีทิศตรงข้ามกับการเคลื่อนที่</p> <p>ค. 9×10^5 กิโลกรัม เมตร/วินาที มีทิศเดียวกับการเคลื่อนที่</p> <p>ง. 9×10^5 กิโลกรัม เมตร/วินาที มีทิศตรงข้ามกับการเคลื่อนที่</p>				
<p>3. การดลและแรงดล</p> <p>3.1 นักเรียนสามารถบอกความหมายของการดลและแรงดลได้</p>	<p>13. การดลที่กระทำบนวัตถุหนึ่งจะมีค่าเท่ากับการเปลี่ยนแปลงของปริมาณใดต่อไปนี้</p> <p>ก. แรง</p> <p>ข. ความเร็ว</p> <p>ค. โมเมนตัม</p> <p>ง. พลังงานจลน์</p>				
	<p>14. ข้อใดคือหลักการของ “แรงดล”</p> <p>ก. แรงดลหาได้จากการเปลี่ยนแปลงโมเมนตัม</p> <p>ข. แรงในช่วงเวลาใด ๆ</p> <p>ค. ผลคูณระหว่างโมเมนตัมกับความเร็วต้น</p> <p>ง. แรงลัพธ์ = ความเร็วต้น-ความเร็วปลาย</p>				

จุดประสงค์ การเรียนรู้	ข้อสอบ	ผลการ ประเมิน			ข้อ เสนอแนะ
		-1	0	+1	
3.2 นักเรียน คำนวณ หาปริมาณต่าง ๆ ที่ เกี่ยวข้องกับการดล และแรงดลได้	15. ปล่อยลูกบอลมวล 1 kg จากที่สูง 5 m ลงมา ในแนวตั้ง กระทบพื้นนาน 0.2 s ปรากฏว่าลูกบอล กระดอนขึ้นสูง 1.6 m จงหาการดลของลูกบอล ก. 6 N s ข. 12 N s ค. 52 N s ง. 25 N s				
	16. จากข้อ 15 แรงดลที่กระทำต่อลูกบอลเป็นกี่นิว ตัน ก. 260 นิวตัน ข. 270 นิวตัน ค. 240 นิวตัน ง. 220 นิวตัน				
	17. เจเตะบอลที่ลอยมาในอากาศด้วยความเร็ว 25 m/s หลังจากเจเตะลูกบอลทำให้ลูกบอล สะท้อน กลับแนวเดิมด้วยความเร็ว 30 m/s ถ้าลูกบอลมี มวล 800 g จงหาขนาดของการดลของลูกบอล ก. 22 kg m/s ข. 44 kg m/s ค. 220 kg m/s ง. 440 kg m/s				

จุดประสงค์ การเรียนรู้	ข้อสอบ	ผลการ ประเมิน			ข้อเสนอแนะ
		-1	0	+1	
	<p>18. สตีปตีลูกเทนนิสมวล 0.2 kg ที่กำลังลอยมาในอากาศด้วยความเร็ว 50 m/s ในแนวระดับ หลังจากตีลูกเทนนิสสะท้อนกลับในแนวเดิมด้วยความเร็ว 70 m/s ถ้าลูกเทนนิสกระทบไม้ นาน 0.02 s จงหาขนาดของการดลของลูกเทนนิสในหน่วยนิวตันวินาที</p> <p>ก. 2 นิวตันวินาที ข. 12 นิวตันวินาที ค. 24 นิวตันวินาที ง. 120 นิวตันวินาที</p>				
3.3 นักเรียนสามารถประยุกต์ใช้การดลและแรงดลในการแก้ปัญหา	<p>19. ปล่อยไข้ไก่ A และ B ที่มีมวลเท่ากันให้ตกจากที่สูงในระดับเดียวกัน โดยไข้ไก่ A ตกลงบนพองน้ำ และไข้ไก่ B ตกลงบนพื้นแข็ง ผลปรากฏว่าไข้ไก่ A ไม่แตก แต่ไข้ไก่ B แตก ทั้งนี้เป็นผลมาจาก</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ขณะถึงพื้น ไข้ไก่ B ถูกทำให้หยุดเร็วกว่าไข้ไก่ A 2. ขณะถึงพื้น โมเมนตัมของไข้ไก่ B มากกว่าไข้ไก่ A 3. แรงที่พื้นกระทำต่อไข้ไก่ B มากกว่าที่กระทำต่อไข้ไก่ A <p>ข้อใดอธิบายเหตุการณ์ดังกล่าวได้ถูกต้อง</p> <p>ก. ข้อ 1 , 2 และ 3 ข. ข้อ 1 และ 2 ค. ข้อ 1 และ 3 ง. ข้อ 2 เท่านั้น</p>				

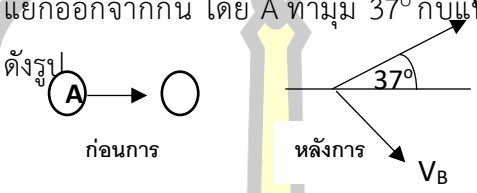
จุดประสงค์ การเรียนรู้	ข้อสอบ	ผลการประเมิน			ข้อเสนอแนะ
		-1	0	+1	
	<p>20. ชายคนหนึ่งมวล 60 กิโลกรัม ยืนอยู่บนล้อเลื่อนมวล 20 กิโลกรัม แล้วขว้างวัตถุมวล 2 กิโลกรัมออกไปตรง ๆ ในแนวระดับด้วยความเร็ว 10 เมตร/วินาที ความเร็วของล้อเลื่อนมีขนาดเท่าไรและมีทิศทางอย่างไร</p> <p>ก. 0.25 เมตร/วินาที ล้อเลื่อนเดินหน้า ข. 0.25 เมตร/วินาที ล้อเลื่อนถอยหลัง ค. 0.50 เมตร/วินาที ล้อเลื่อนเดินหน้า ง. 0.50 เมตร/วินาที ล้อเลื่อนถอยหลัง</p>				
<p>4. การอนุรักษ์โมเมนตัม</p> <p>4.1 นักเรียนสามารถบอกความหมายของการกฎการอนุรักษ์โมเมนตัมได้</p>	<p>21. ข้อใดกล่าวได้ถูกต้อง เกี่ยวกับการชนกันแบบยืดหยุ่น</p> <p>ก. โมเมนตัมและพลังงานจลน์มีค่าคงตัว ข. โมเมนตัมและพลังงานจลน์มีค่าไม่คงตัว ค. โมเมนตัมมีค่าคงตัวแต่พลังงานจลน์มีค่าไม่คงตัว ง. โมเมนตัมมีค่าไม่คงตัวแต่พลังงานจลน์มีค่าคงตัว</p>				
	<p>22. จงพิจารณาเหตุการณ์ต่อไปนี้</p> <p>1. คนอยู่บนรถแล้ววิ่งไปข้างหน้า ทำใหรถถอยหลังไปบนพื้นฝืดเป็นผลให้โมเมนตัมของระบบคงที่</p> <p>2. กระสุนปืนพุ่งชนแท่งไม้ซึ่งวางบนพื้น แล้วเคลื่อนที่ติดไปด้วยกันปรากฏว่า พลังงานจลนของระบบเปลี่ยน แสดงว่าเป็นการชนแบบไม่ยืดหยุ่น</p> <p>3. วัตถุระเบิดเป็นสามส่วน แต่ละส่วนเคลื่อนที่คนละทิศ เหตุการณ์นี้โมเมนตัมของระบบคงที่</p> <p>ก. ข้อ 1, 2 และ 3 ข. ข้อ 1, 3 ค. ข้อ 2, 3 ง. ข้อ 1, 2</p>				

จุดประสงค์ การเรียนรู้	ข้อสอบ	ผลการประเมิน			ข้อ เสนอแนะ
		-1	0	+1	
	<p>23. “ขณะที่มีการกระทบกันของวัตถุ 2 ก้อน จะมีแรงลัพธ์ที่ไม่เป็นศูนย์มากระทำต่อวัตถุแต่ละก้อน” ข้อใดกล่าวไม่ถูกต้อง</p> <p>ก. แรงกิริยา = แรงปฏิกิริยา</p> <p>ข. แรงลัพธ์ที่ทำให้โมเมนตัมของวัตถุแต่ละก้อนเปลี่ยนไป</p> <p>ค. แรงลัพธ์ที่มากระทำมีค่ามากที่สุดที่ทำให้โมเมนตัมเปลี่ยนไป</p> <p>ง. โมเมนตัมที่เปลี่ยนไปของวัตถุก้อนหนึ่งจะเท่ากับโมเมนตัมที่เปลี่ยนไปของวัตถุอีกก้อนหนึ่ง</p>				
4.2 นักเรียน คำนวณหา ปริมาณต่าง ๆ ที่ เกี่ยวข้องกับกฎ การอนุรักษ์ โมเมนตัมได้	<p>24. วัตถุมวล 4 กิโลกรัม มีความเร็ว 24 m/s วิ่งเข้าชนมวล 2 กิโลกรัม ซึ่งวางนิ่ง ถ้าชนกันแบบยืดหยุ่นโดยสมบูรณ์ จงหาโมเมนตัมรวมก่อนชน</p> <p>ก. 10 กิโลกรัม เมตรต่อวินาที</p> <p>ข. 20 กิโลกรัม เมตรต่อวินาที</p> <p>ค. 30 กิโลกรัม เมตรต่อวินาที</p> <p>ง. 40 กิโลกรัม เมตรต่อวินาที</p>				
	<p>25. มวล 2 kg และมวล 5 kg เคลื่อนที่ตามกันในแนวราบด้วยความเร็ว 10 m/s และ 3 m/s ตามลำดับ ถ้าภายหลัง การชนมวลทั้งสองติดกันไป พลังงานจลน์ของระบบ เปลี่ยนไปเท่าใด</p> <p>ก. 25 J</p> <p>ข. 35 J</p> <p>ค. 45 J</p> <p>ง. 55 J</p>				

จุดประสงค์ การเรียนรู้	ข้อสอบ	ผลการประเมิน			ข้อ เสนอแนะ
		-1	0	+1	
	<p>26. วัตถุมวล 8.0 กิโลกรัมเคลื่อนที่ด้วยความเร็ว 3.0 เมตร/วินาที วิ่งเข้าชนวัตถุมวล 12.0 กิโลกรัม ซึ่งเคลื่อนที่สวนทางมาด้วยความเร็ว 2.0 เมตร/วินาที แล้วติดกันไป ความเร็วของมวลทั้งสองหลังชนกัน แล้วจะเป็นเท่าใดในหน่วยเมตร/วินาที</p> <p>ก. 0 เมตร/วินาที</p> <p>ข. 0.5 เมตร/วินาที</p> <p>ค. 2.4 เมตร/วินาที</p> <p>ง. 24 เมตร/วินาที</p>				
4.3 วิเคราะห์ อภิปราย และสรุป เกี่ยวกับกฎการ อนุรักษ์โมเมนตัม	<p>27. ข้อใดสรุปไม่ถูกต้อง</p> <p>ก. โมเมนตัมก่อน = โมเมนตัมหลังชน</p> <p>ข. ผลรวมของความเร็วต้น (u_1+u_2) = ผลรวมของความเร็วหลังชน (v_1+v_2)</p> <p>ค. พลังงานจลน์ก่อนชน = พลังงานจลน์หลังชน</p> <p>ง. เมื่อชนแล้ววัตถุจะแยกกันไปด้วยขนาดเท่ากัน</p>				
	<p>28. สิ่งที่จะต้องเกิดขึ้นเสมอเมื่อมีการชนกันก็คืออะไร</p> <p>ก. การทรงพลังงานจลน์</p> <p>ข. การทรงโมเมนตัม</p> <p>ค. การทรงพลังงานกล</p> <p>ง. การทรงการดล</p>				
<p>5. การชนของวัตถุ ในหนึ่งมิติ</p> <p>5.1 นักเรียน สามารถบอก ความหมาย ลักษณะ และประเภทของการ ชนใน 1 มิติได้</p>	<p>29. เหตุการณ์ในข้อใดต่อไปนี้เป็นกรณีชนแบบยืดหยุ่น</p> <p>ก. ฝนตกลงบนตึกระฟ้า</p> <p>ข. เด็กสองคนเล่นตีลูกหิน</p> <p>ค. รถบรรทุกชนรถเก๋งแล้วติดกันไป</p> <p>ง. ปาลูกดอกไปยังบอร์ดแล้วติดอยู่กับบอร์ด</p>				

จุดประสงค์ การเรียนรู้	ข้อสอบ	ผลการประเมิน			ข้อ เสนอแนะ
		-1	0	+1	
	<p>30. พิจารณาข้อความต่อไปนี้</p> <p>1. การชนใน 1 มิติ เป็นการชนแบบตรง ๆ เกิดขึ้นแล้วมีการเคลื่อนที่อยู่ในเส้นตรงเดียวกัน ทั้งก่อนชนและหลังชนในทิศเดิมหรือตรงข้ามกันก็ได้</p> <p>2. การชนทั้งแบบยืดหยุ่นและไม่ยืดหยุ่น ผลรวมของโมเมนตัมก่อนชนเท่ากับผลรวมของ โมเมนตัมหลังชน และผลรวมพลังงานจลน์ย่อมคงที่ทั้งก่อนชนและหลังชนเสมอ</p> <p>ข้อใดกล่าวถูกต้อง</p> <p>ก. คำกล่าวข้อ 1 ถูก คำกล่าวข้อ 2 ผิด</p> <p>ข. คำกล่าวข้อ 1 ผิด คำกล่าวข้อ 2 ถูก</p> <p>ค. คำกล่าวข้อ 1 และข้อ 2 ถูก</p> <p>ง. คำกล่าวข้อ 1 และข้อ 2 ผิด</p>				
<p>5.2 นักเรียนคำนวณหาปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับ การชนใน 1 มิติ ได้</p>	<p>31. ถ้ามีวัตถุ 2 ก้อน มวล 2 kg, 4 kg ตามลำดับ ถ้าก้อนแรกเคลื่อนที่ไปทางทิศตะวันออกด้วยความเร็ว 5 m/s เข้าชนก้อนที่ 2 ที่อยู่นิ่งทำให้เคลื่อนที่ไปทางทิศตะวันออกด้วยความเร็ว 2 m/s หลังการชนวัตถุก้อนแรกจะเหลือความเร็วเท่าไร</p> <p>ก. 1 m/s</p> <p>ข. 2 m/s</p> <p>ค. 3 m/s</p> <p>ง. 4 m/s</p>				

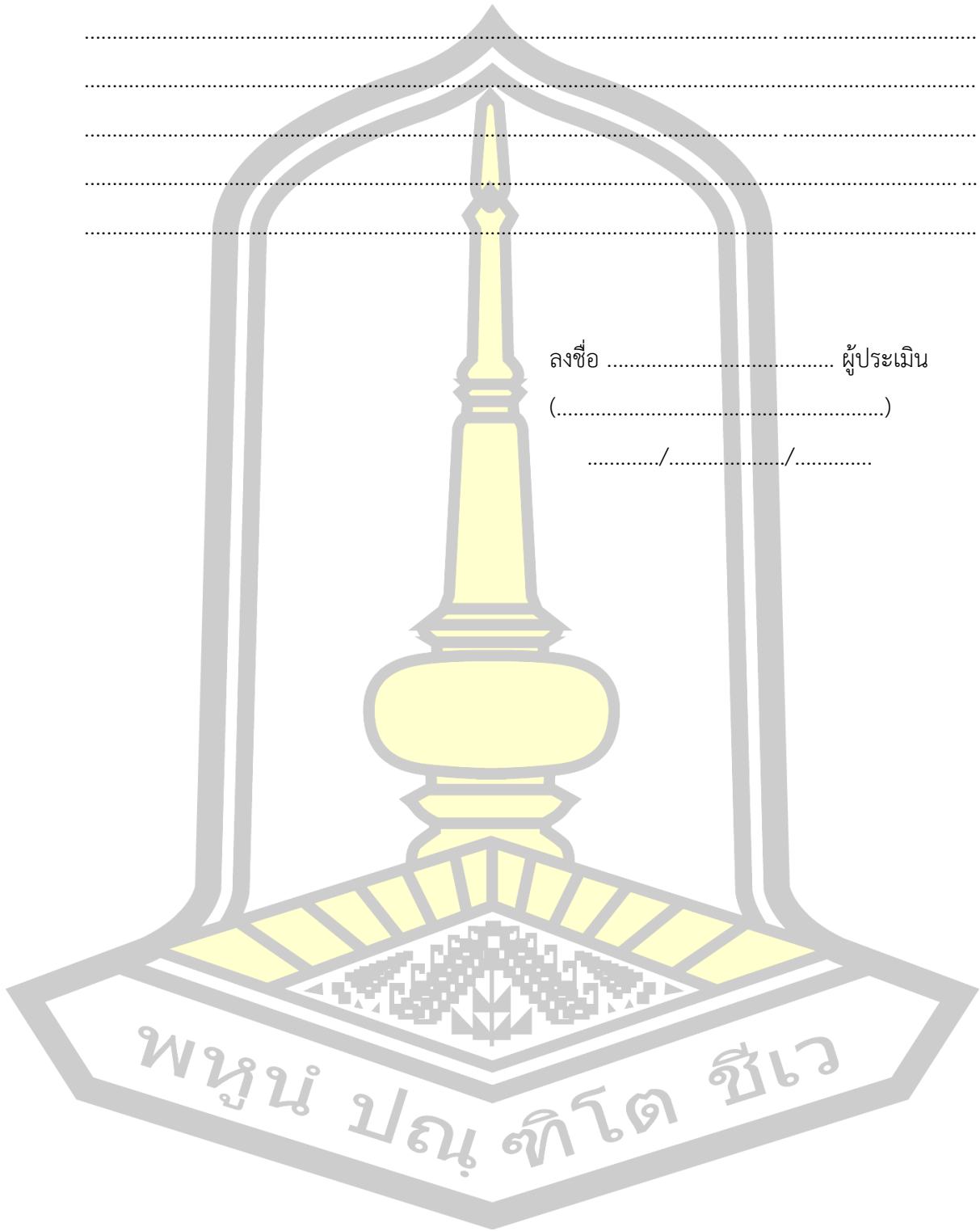
จุดประสงค์ การเรียนรู้	ข้อสอบ	ผลการประเมิน			ข้อ เสนอแนะ
		-1	0	+1	
	<p>32. ถ้ามีวัตถุ 2 ก้อน มวล 1m และ 3m ตามลำดับ ถ้าก้อนแรกเคลื่อนที่ไปทางทิศตะวันออกด้วยความเร็ว 16 m/s เข้าชนก้อนที่ 2 ที่อยู่นิ่ง หลังการชนพบว่าวัตถุก้อน 1m กระเด็นกลับด้วยความเร็ว 5 m/s จงหาความเร็วของวัตถุก้อน 3m</p> <p>ก. 1 m/s ข. 3 m/s ค. 5 m/s ง. 7 m/s</p>				
	<p>33. รถแก่งมวล 1 ตันเคลื่อนที่ด้วยความเร็ว 20 เมตร/วินาที ไปทางทิศตะวันออกชนกับรถบรรทุกมวล 5 ตัน ซึ่งเคลื่อนที่มาจากทางทิศตะวันตกด้วยความเร็ว 10 เมตร/วินาทีตรง ๆ แล้วปรากฏว่ารถแก่งกระดอนกลับด้วยความเร็ว 10 เมตร/วินาที รถบรรทุกทุกจะมีความเร็ว หลังชนเท่าไร</p> <p>ก. 4 เมตร/วินาที ไปทางทิศตะวันตก ข. 10 เมตร/วินาที ไปทางทิศตะวันตก ค. 20 เมตร/วินาที ไปทางทิศตะวันออก ง. 20 เมตร/วินาที ไปทางทิศตะวันตก</p>				
<p>5.3 ทดลอง การชนของ วัตถุในหนึ่งมิติ เพื่ออธิบาย การชนแบบ ยืดหยุ่นและ การชนแบบไม่ ยืดหยุ่น</p>	<p>34. ลูกกลมเหล็กเหมือนกันสองลูกต่างมีมวล 4 กิโลกรัม เคลื่อนที่เข้าหากันบนผิวเกลี้ยงด้วยความเร็ว 10 เมตร/วินาทีแล้วชนกันตรง ๆ แบบยืดหยุ่น ลูกกลมทั้งสองจะเคลื่อนที่หลังชนอย่างไร</p> <p>ก. ต่างหยุดนิ่ง ข. เคลื่อนที่ออกจากกันด้วยความเร็ว 5 เมตร/วินาที ค. เคลื่อนที่ไปด้วยกันด้วยความเร็ว 10 เมตร/วินาที ง. เคลื่อนที่ออกจากกันด้วยความเร็ว 10 เมตร/วินาที</p>				

จุดประสงค์ การเรียนรู้	ข้อสอบ	ผลการประเมิน			ข้อ เสนอแนะ
		-1	0	+1	
	<p>35. ลูกบิลเลียด A วิ่งด้วยอัตราเร็ว 10 m/s เข้าชนกับลูกบิลเลียด B ที่อยู่นิ่งมีมวลเท่ากับ A หลังจากชนกันแล้วลูกบิลเลียดทั้งสองเคลื่อนที่แยกออกจากกัน โดย A ทำมุม 37° กับแนวเดิม</p> <p>ดังรูป</p>  <p>ถ้าการชนเป็นแบบยืดหยุ่นและไม่คิดผลจากการหมุนและความฝืดของพื้นกับลูกบิลเลียด อัตราเร็วของลูกบิลเลียดทั้งสองจะเป็นเท่าใด</p> <p>ก. $V_A = 4 \text{ m/s}$ $V_B = 3 \text{ m/s}$ ข. $V_A = 3 \text{ m/s}$ $V_B = 4 \text{ m/s}$ ค. $V_A = 8 \text{ m/s}$ $V_B = 6 \text{ m/s}$ ง. $V_A = 6 \text{ m/s}$ $V_B = 8 \text{ m/s}$</p>				
<p>6. การตีตัว แยกจากกันของ วัตถุในหนึ่งมิติ</p> <p>6.1 นักเรียน สามารถบอก ความหมายของ การตีตัวแยก จากกันของวัตถุ ในหนึ่งมิติได้</p>	<p>36. ลูกบิลเลียด A และ B มีมวล 0.5 กิโลกรัม เท่ากัน ลูกบิลเลียด A เคลื่อนที่ด้วยอัตราเร็ว 2 เมตร/วินาที เข้าชนลูกบิลเลียด B ซึ่งอยู่นิ่ง ถ้าการชนนี้เป็นการชนในสองมิติ และเป็นการชนแบบยืดหยุ่น ภายหลังจากการชนลูกบิลเลียดทั้งสองจะเคลื่อนที่อย่างไร</p> <p>ก. แยกออกจากกันเป็นมุม 60° ข. แยกออกจากกันเป็นมุม 90° ค. เคลื่อนที่ไปในทิศตรงกันข้าม ง. เคลื่อนที่ตามกันไปในทิศทางเดียวกัน</p>				

จุดประสงค์ การเรียนรู้	ข้อสอบ	ผลการประเมิน			ข้อ เสนอแนะ
		-1	0	+1	
	37. ถ้าวัตถุตั้งแต่ 2 ก้อนขึ้นไปเกิดการชนกัน ข้อความใดต่อไปนี้เป็นจริงเสมอ ก. โมเมนตัมของวัตถุแต่ละก้อนไม่เปลี่ยนแปลง ข. พลังงานจลน์ของวัตถุแต่ละก้อนไม่เปลี่ยนแปลง ค. โมเมนตัมทั้งหมดไม่เปลี่ยนแปลง ง. พลังงานจลน์ทั้งหมดเปลี่ยนแปลง				
6.2 นักเรียน สามารถ คำนวณหา ปริมาณต่าง ๆ ที่ เกี่ยวข้องได้	38. ชายคนหนึ่งมวล 60 kg ยืนอยู่บนล้อเลื่อน มวล 40 kg ที่กำลังเคลื่อนที่ด้วยความเร็ว 3 m/s ถ้าชายคนนี้ต้องการให้ล้อเลื่อนหยุด เขาต้อง กระโดดออกด้วยความเร็วเท่าใด (ใส่ในข้อติดตัว) ก. $V = 3 \text{ m/s}$ ข. $V = 5 \text{ m/s}$ ค. $V = 7 \text{ m/s}$ ง. $V = 9 \text{ m/s}$				
	39. เมล็ดพืชชนิดหนึ่งขณะกำลังตกลงสู่พื้นด้วย ความเร็วแนวตั้งขนาด V_0 เกิดการติดตัวแยกออก จากกันของเมล็ดเป็นสองส่วนเท่ากัน ส่วนหนึ่ง ของเมล็ดมีความเร็วขนาด V_0 ในทิศทางเคลื่อนที่ ขึ้น อีกส่วนหนึ่งจะมีขนาดความเร็วเท่าใด ก. $1/2V_0$ ข. $3/2V_0$ ค. $3V_0$ ง. $2V_0$				

จุดประสงค์การเรียนรู้	ข้อสอบ	ผลการประเมิน			ข้อเสนอแนะ
		-1	0	+1	
	<p>40. รถทดลองมวล 1 kg เคลื่อนที่ด้วยความเร็ว 2 m/s เข้าชนรถทดลองอีกคันหนึ่งซึ่งมีมวลเท่ากันและอยู่นิ่ง หลังจากชนรถทดลองทั้งสองเคลื่อนที่ติดกันไป ข้อใดคือพลังงานความร้อนที่เกิดจากการชน</p> <p>ก. 0.25 J ข. 0.5 J ค. 0.75 J ง. 1.0 J</p>				
	<p>41. บั้งไฟบั้งหนึ่งกำลังเคลื่อนที่ตามแนวตั้งด้วยความเร็ว 16 m/s เกิดระเบิดแตกออกเป็นสองส่วน โคนส่วนแรกมีมวล 12 kg เคลื่อนที่ตั้งฉากกับทิศทางเดิมด้วยอัตราเร็ว 16 m/s และส่วนที่สองมีมวล 4 kg จากหลังการดังกล่าวจงหาว่าบั้งไฟจะเคลื่อนที่ด้วยอัตราเร็วเท่าไร</p> <p>ก. 60 m/s ข. 70 m/s ค. 80 m/s ง. 90 m/s</p>				
6.3 ทดลองการตีตัวแยกจากกันของวัตถุเพื่อสรุปเกี่ยวกับโมเมนตัมและพลังงานที่เกี่ยวข้อง	<p>42. รถยนต์สองคัน A และ B มีพลังงานจลน์เท่ากัน มีโมเมนตัมเป็น P_A และ P_B ถ้ารถยนต์ A มีมวลสองเท่าของรถยนต์ B ความสัมพันธ์ระหว่างโมเมนตัมของรถยนต์ทั้งสองคันจะเป็นแบบใด</p> <p>ก. $P_A = \sqrt{2}P_B$ ข. $P_B = \sqrt{2}P_A$ ค. $P_B = 2P_A$ ง. $P_A = 2P_B$</p>				

ข้อเสนอแนะอื่น ๆ



แบบประเมินความสอดคล้องของข้อสอบและจุดประสงค์การเรียนรู้
สำหรับผู้เชี่ยวชาญ การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน
แบบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหา รายวิชาฟิสิกส์ เรื่อง โมเมนตัมและการชน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

คำชี้แจง

1. แบบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหา ได้สร้างขึ้นโดยมีจุดประสงค์เพื่อใช้วัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหา เรื่อง โมเมนตัมและการชน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยสร้างสถานการณ์จำนวน 10 สถานการณ์ และใช้จริงจำนวน 6 สถานการณ์ซึ่งในแต่ละสถานการณ์ประกอบด้วย 4 ข้อคำถาม

ขั้นตอนของความสามารถในการคิดแก้ปัญหา	พฤติกรรมของความสามารถในการคิดแก้ปัญหา
ขั้นที่ 1 ขั้นระบุปัญหา	1. กำหนดปัญหา หรือค้นหาปัญหาที่แท้จริง
ขั้นที่ 2 ขั้นวิเคราะห์ปัญหา	2. วิเคราะห์แยกแยะสาเหตุของปัญหาหรือตั้งสมมติฐาน
ขั้นที่ 3 ขั้นกำหนดวิธีการแก้ปัญหา	3. หาวิธีการแก้ปัญหาให้ตรงกับสาเหตุของปัญหา
ขั้นที่ 4 ขั้นตรวจสอบผลลัพธ์	4. อธิบายผลที่เกิดขึ้นให้สอดคล้องกับวิธีการแก้ปัญหา

3. เมื่อท่านได้ตรวจสอบแบบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาครบถ้วนแล้วโปรดกรุณาประเมินความสอดคล้องระหว่างเนื้อหา พฤติกรรม กับสถานการณ์แต่ละข้อ โดยทำเครื่องหมาย ✓ ลงใน ช่อง +1, 0, หรือ -1 ที่ตรงกับความเห็นของท่านมากที่สุด

- +1 เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบนั้นวัดได้ตรงตามเนื้อหาและพฤติกรรม
- 0 เมื่อไม่แน่ใจว่าข้อสอบนั้นวัดได้ตรงตามเนื้อหาและพฤติกรรม
- 1 เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบนั้นวัดได้ไม่ตรงตามเนื้อหาและพฤติกรรม

เนื้อหา/ พฤติกรรมของ ความสามารถ คิดแก้ปัญหา	สถานการณ์	ผลการประเมิน			ข้อ เสนอแนะ
		-1	0	+1	
1. โม่เมนต์ม	1. เหตุเกิดที่บ้านของคุณยายท่านหนึ่ง ในพื้นที่ตำบลบ่อ ยาง อำเภอมืองสงขลา จังหวัดสงขลา ถูกกระสุนปืนตอก ทะลุหลังคาบ้าน ตอนนั้นคุณยายกำลังนั่งสวดมนต์ข้ามปี แต่เคราะห์ดีที่ไม่เป็นอะไรมาก พบมีแผลถลอก-ฟกช้ำ บริเวณหลัง ไกล ๆ กันเห็นกระสุนปืนตกอยู่ หลักรฐานชัค เลย เจ้าหน้าที่กู้ภัยสว่างสงขลาร่วมใจได้ช่วยเหลือปฐม พยาบาลคุณยายหลังเกิดเหตุ คุณยายยังรู้สึกตัวดี ชาวเน็ตพากันแชร์โพสต์นี้เพื่อเป็นอุทาหรณ์และเตือนคน ที่ชอบยิงปืนขึ้นฟ้าด้วยความคึกคะนอง ถึงผลการกระทำ ของคุณว่าอาจทำให้ผู้อื่นบาดเจ็บหรือถึงขั้นเสียชีวิตได้ เลย อีกมุมหนึ่งหลายคนก็ทิ้งกับความเคราะห์ดีของคุณ ยายที่รอดชีวิตมาได้ อาจจะเป็นผลจากการสวดมนต์				
พฤติกรรมที่ 1	ให้นักเรียนระบุปัญหาจากสถานการณ์ที่กำหนดให้				
พฤติกรรมที่ 2	นักเรียนวิเคราะห์สาเหตุของปัญหาที่ระบุไว้				
พฤติกรรมที่ 3	จากสถานการณ์ปัญหาข้างต้น นักเรียนจะดำเนินการ แก้ปัญหาอย่างไร				
พฤติกรรมที่ 4	ผลที่ได้จากการแก้ปัญหาจะเป็นอย่างไร				

เนื้อหา/ พฤติกรรมของ ความสามารถ คิดแก้ปัญหา	สถานการณ์	ผลการประเมิน			ข้อ เสนอแนะ
		-1	0	+1	
1. โหมเม้นต์	<p>2. ผู้สื่อข่าวรายงานอุบัติเหตุบนท้องถนนที่ อ.โทรโยค จ. กาญจนบุรี พบรถจักรยานยนต์ที่ถูกชนล้มระเนระนาดพังเสียหายนับ 10 คัน เศษชิ้นส่วนรถจักรยานยนต์ กระจายเกลื่อนถนน มีผู้บาดเจ็บทั้งชายหญิง นอนเกลื่อนเจ้าหน้าที่จึงช่วยกันปฐมพยาบาล และลำเลียงส่ง รพ. นครปฐม รพ.นครชัยศรี จำนวน 11 ราย มีอาการสาหัส 2 ราย ห้างออกไปที่หน้าปั้มแก๊ส พบรถกระบะโตโยต้าสีขาว มีคอกเหล็กบรรทุกข้าว พริกไทยอ่อน มาเต็มคัน พลิกคว่ำชนป้ายราคาของปั้ม และเสาไฟส่องสว่าง ภายในรถมีผู้ได้รับบาดเจ็บ</p> <p>จากการสอบสวน ทราบว่ากลุ่มผู้บาดเจ็บที่มา รถจักรยานยนต์ เป็นสมาชิกที่ขับขี่รถรุ่นฮอนด้า PCX และรถจักรยานยนต์ ยามาฮ่า Nmax โดยจอดแวะปั้มติดกับจุดเกิดเหตุ ขณะที่ขี่ออกจากปั้มไปรอเพื่อนๆ ริมนถนน ก็ถูกรถกระบะคู่กรณี ขับมาด้วยความเร็วสูง เสียหลักพุ่งชนกลุ่มจักรยานยนต์ จนทั้งรถ ทั้งคน กระเด็นไปคนละทิศละทาง ก่อนรถกระบะพุ่งชนป้ายราคาแก๊ส ไปพลิกคว่ำหน้าปั้ม จากการสอบสวนคนขับรถกระบะให้การว่าเกิดหลับใน ซึ่งเจ้าหน้าที่ตำรวจ จะได้สอบปากคำผู้ขับขี่ และผู้เห็นเหตุการณ์อีกครั้ง เพื่อดำเนินคดีตามกฎหมายต่อไป.</p>				
2. แรงและการเปลี่ยนแปลง โหมเม้นต์					
พฤติกรรมที่ 1	ให้นักเรียนระบุปัญหาจากสถานการณ์ที่กำหนดให้				
พฤติกรรมที่ 2	นักเรียนวิเคราะห์สาเหตุของปัญหาที่ระบุไว้				
พฤติกรรมที่ 3	จากสถานการณ์ปัญหาข้างต้น นักเรียนจะดำเนินการแก้ปัญหาอย่างไร				
พฤติกรรมที่ 4	ผลที่ได้จากการแก้ปัญหาจะเป็นอย่างไร				

เนื้อหา/ พฤติกรรมของ ความสามารถ คิดแก้ปัญหา	สถานการณ์	ผลการประเมิน			ข้อเสนอแนะ
		-1	0	+1	
2. แรงและการเปลี่ยนแปลง โมเมนตัม	3. ซ็อตเต็ดในวันนี้เป็นเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นในศึกแอฟริกา คัพ ออฟ เนชั่นส์ 2012-13 รอบคัดเลือก คู่ระหว่างเซียร์รา ลีโอนพบกับ ตูนิเซีย เมื่อวันที่ 8 กันยายนที่ผ่านมาและจังหวะดังกล่าวเกิดขึ้นนาทีที่ 7 ของเกม เมื่อ ซาเบอร์ เคลิฟา กองหน้าทีมชาติตูนิเซีย หวังเตะบอลตัวต่อหลังแนวรับสกัดออกมาเข้าทางที่ตัวเขายืนอยู่ แต่ผิดเหลี่ยมลูกบอลเข้าโดนที่ใบหน้าของตัวเองเต็มๆ แลมบอลยังกระเด็นไปเข้าทางทีมคู่แข่งเซียร์รา ลีโอน เจ้าถิ่นเสียนี้ จนหลุดเข้าไปยิงประตูออกมา 1-0 ไปในที่สุด งานนี้น่าจะบอกได้ว่าช่วยซ้ำช่วยซ้อนสำหรับ ซาเบอร์ เคลิฟา				
5. การชนใน 1 มิติ	อย่างไรก็ตาม หลังจบเกมทั้งสองทีมเสมอกันไปด้วยสกอร์ 2-2 โดยนัดที่สอง ตูนิเซีย จะได้กลับไปเล่นที่สนามของตัวเอง				
พฤติกรรมที่ 1	ให้นักเรียนระบุปัญหาจากสถานการณ์ที่กำหนดให้				
พฤติกรรมที่ 2	นักเรียนวิเคราะห์สาเหตุของปัญหาที่ระบุไว้				
พฤติกรรมที่ 3	จากสถานการณ์ปัญหาข้างต้น นักเรียนจะดำเนินการแก้ปัญหาอย่างไร				
พฤติกรรมที่ 4	ผลที่ได้จากการแก้ปัญหาคือเป็นอย่างไร				

พหุ ประถมศึกษา

เนื้อหา/ พฤติกรรมของ ความสามารถ คิดแก้ปัญหา	สถานการณ์	ผลการประเมิน			ข้อ เสนอแนะ
		-1	0	+1	
3. การตกลงและ แรงตกลง	<p>4. ภายในงานเฉลิมฉลองเทศกาลวันหยุดในเมืองชางฉิว มณฑลเหอหนาน ประชาชนจำนวนมากกำลังตื่นตาด้านใจกับโชว์ของนักกายกรรมที่วาดสีลา แสดงโชว์ได้อย่างงดงาม แต่ระหว่างที่นักกายกรรมทั้ง 4 คน กำลังทำงาน โชว์อยู่บนแท่นอุปกรณ์ที่ลอยอยู่เหนือพื้น 4-5 เมตร โดยใช้รถเข็นยกไว้ นั้น เหตุไม่คาดคิดก็เกิดขึ้น ในจังหวะที่นักกายกรรมกำลังได้พลิกตัวพร้อม ๆ กัน ทำให้ตะขอตัวเดียวที่เกี่ยวกับแม่แรงยึดสลึงเกิดสั่นไหวและปลด อุปกรณ์ให้ร่วงลงมาบนพื้น แต่อีกคนโชคดีที่ตกลงบนตาข่าย และเป็นจังหวะเดียวกับที่นักกายกรรมกำลังเป็นท่าเป็นท่าห้อยหัวพอดี ทำให้พวกเขาร่วงลงพื้นต่อหน้าต่อตาผู้คนทุกคนและเกิดเสียงกรี๊ดร้องดังไปทั่ว พลเมืองรีบเข้าไปช่วยเหลือและตรวจดูอาการ</p> <p>ทั้งนี้ นักกายกรรมทั้ง 4 คน ต่างมีอาการบาดเจ็บที่แตกต่างกัน ออกไป คนหนึ่งได้รับบาดเจ็บเพียงเล็กน้อย แต่อีก 3 คนมีอาการศีรษะแตกและมึนงง ต้องรีบนำตัวส่งโรงพยาบาล เบื้องต้นพบว่านักกายกรรม รายหนึ่งมีอาการแทรกหัก ส่วนอีกรายมีอาการเลือดออกในช่องปอด อย่างไรก็ตาม ขณะนี้นักกายกรรมทั้ง 4 คนยังอยู่ในการดูแลของแพทย์ ส่วนการจัดกิจกรรมเฉลิมฉลองดังกล่าวต้องหยุดลงทันที ทางเจ้าหน้าที่ ตำรวจอยู่ระหว่างการสืบสวนหาสาเหตุที่แท้จริง คาดว่าน่าจะเกิดขึ้น เพราะความประมาทในการติดตั้งอุปกรณ์โชว์</p>				
พฤติกรรมที่ 1	ให้นักเรียนระบุปัญหาจากสถานการณ์ที่กำหนดให้				
พฤติกรรมที่ 2	นักเรียนวิเคราะห์สาเหตุของปัญหาที่ระบุไว้				
พฤติกรรมที่ 3	จากสถานการณ์ปัญหาข้างต้น นักเรียนจะดำเนินการแก้ปัญหาอย่างไร				
พฤติกรรมที่ 4	ผลที่ได้จากการแก้ปัญหาจะเป็นอย่างไร				

เนื้อหา/ พฤติกรรมของ ความสามารถ คิดแก้ปัญหา	สถานการณ์	ผลการประเมิน			ข้อ เสนอแนะ
		-1	0	+1	
3. การตกลงและ แรงดล	<p>5. การแข่งเรือเร็วเอฟวันชิงแชมป์ประเทศไทย เก็บคะแนน สนามที่ 2 ที่บึงหนองโคตร จ.ขอนแก่น โดยเป็นเรือของ เป็ล นาคร ศิลาชัย ที่เกิดอุบัติเหตุในรอบสุดท้าย ขณะกำลังแข่ง ขึ้นอันดับที่ 3 ทำให้ไม่จบการแข่งขัน แต่เจ้าตัวก็ออกมาจาก เรือได้อย่างปลอดภัย</p> <p>“เป็ล” เผยว่า “ต้องบอกว่ามันเป็นเหตุการณ์ที่ เกิดขึ้นในรอบสุดท้าย แต่มันมีลำน้ำที่ซบเคียวกันมาตลอด คือสู๊กดี เสรีจรรยา ซึ่งต่างคนต่างไม่ยกคันเร่งทำให้ความเร็ว มันเต็มลิมิต 200 กิโลเมตรต่อชั่วโมง จนลมใต้ท้องเรือมัน หอบเรือขึ้นมา ทำให้เรือพลิกอย่างที่เราเห็น แต่ก็เป็นเรื่อง ของกีฬาประเภทเอ็กตรีม ซึ่งเป็นธรรมชาติที่จะประสบอุบัติเหตุ อยู่แต่เราต้องระวังให้มากที่สุด ในตอนนี้มีอาการปวดตัว เพราะว่าแรงเบลดมันกระชาก พยายามเอาเข็มขัดที่รัดตัว ออก แต่มันดึงออกช้า ดึงพวงมาลัย อีกทั้งมันปวด และน้ำ เข้าไป 3 อีกแล้ว จึงตัดสินใจขกกระจก จากนั้นได้นำตัว เป็ล นาคร ส่งโรงพยาบาลกรุงเทพ ขอนแก่น ซึ่งล่าสุดเจ้าตัวก็ โพสต์ข้อความในอินสตาแกรม ขอขอบคุณทุกคนที่โอดน้ำลงไป ช่วย ขอขอบคุณบุญของลูกเมียที่มาต่อชีวิตให้ และพร้อมจะ แข่งขันต่อไป</p>				
พฤติกรรมที่ 1	ให้นักเรียนระบุปัญหาจากสถานการณ์ที่กำหนดให้				
พฤติกรรมที่ 2	นักเรียนวิเคราะห์สาเหตุของปัญหาที่ระบุไว้				
พฤติกรรมที่ 3	จากสถานการณ์ปัญหาข้างต้น นักเรียนจะ ดำเนินการแก้ปัญหาอย่างไร				
พฤติกรรมที่ 4	ผลที่ได้จากการแก้ปัญหาจะเป็นอย่างไร				

เนื้อหา/ พฤติกรรมของ ความสามารถ คิดแก้ปัญหา	สถานการณ์	ผลการ ประเมิน			ข้อ เสนอแนะ
		-1	0	+1	
4. การอนุรักษ์ โมเมนตัม	<p>6. อุทาหรณ์ เด็กหญิงอายุ 4 ขวบ วิ่งเล่นกับพี่ชายในบ้านไม่ทันสังเกต วิ่งชนประตูกระจกแตก ตัวพุ่งทะลุประตูได้รับบาดเจ็บเย็บ 23 เข็ม ภาพหน้าที่ที่กล้องวงจรปิดภายในบ้านหลังหนึ่งบันทึกเหตุการณ์ ขณะที่เด็กหญิงคนหนึ่งวิ่งเล่นกับพี่ชายอยู่ภายในบ้าน จู่ ๆ เธอก็วิ่งออกไปทางประตูหน้าบ้าน โดยไม่ทันสังเกตว่าประตูบ้านที่เป็นกระจกปิดอยู่ ทำให้เธอวิ่งชนประตูกระจกอย่างจัง จนกระจกแตก ตัวเด็กหญิงพุ่งทะลุกระจกออกไปล้มกองอยู่กับพื้นนอกบ้าน แต่ด้วยความตกใจเด็กหญิงได้รับลูกแล้วมุดผ่านช่องประตูกระจกที่แตก เข้ามาหาผู้ปกครองในบ้าน ท่ามกลางเสียงตะโกนร้องห้ามของผู้ปกครอง เพราะเกรงว่าจะเกิดอันตรายซ้ำจากการถูกระเบิดกระจกบาด</p> <p>โดยคลิปดังกล่าวมีผู้นำมาเผยแพร่บนเฟซบุ๊กเพื่อเตือนภัย โดยได้ระบุข้อความว่า อุบัติเหตุที่ไม่คาดคิด หัวแตก นอนโรงพยาบาล ผมขาด แต่น้องปลอดภัย นอกจากนี้ยังพบว่าเด็กหญิงได้รับบาดเจ็บถูกกระจกบาด ต้องเย็บถึง 23 เข็ม ตอนนี้ยังนอนที่โรงพยาบาล แพทย์ให้ดูอาการ เพราะแผลค่อนข้างลึก โดยผู้โพสต์ได้ระบุว่า ที่บ้านไม่มีเด็ก จึงไม่ได้ระวังหรือป้องกันอะไร พอดีหลานมาหา และวิ่งเล่นกับพี่ชาย จนเกิดเหตุการณ์นี้ขึ้น</p>				
พฤติกรรมที่ 1	ให้นักเรียนระบุปัญหาจากสถานการณ์ที่กำหนดให้				
พฤติกรรมที่ 2	นักเรียนวิเคราะห์สาเหตุของปัญหาที่ระบุไว้				
พฤติกรรมที่ 3	จากสถานการณ์ปัญหาข้างต้น นักเรียนจะดำเนินการแก้ปัญหาอย่างไร				
พฤติกรรมที่ 4	ผลที่ได้จากการแก้ปัญหาจะเป็นอย่างไร				

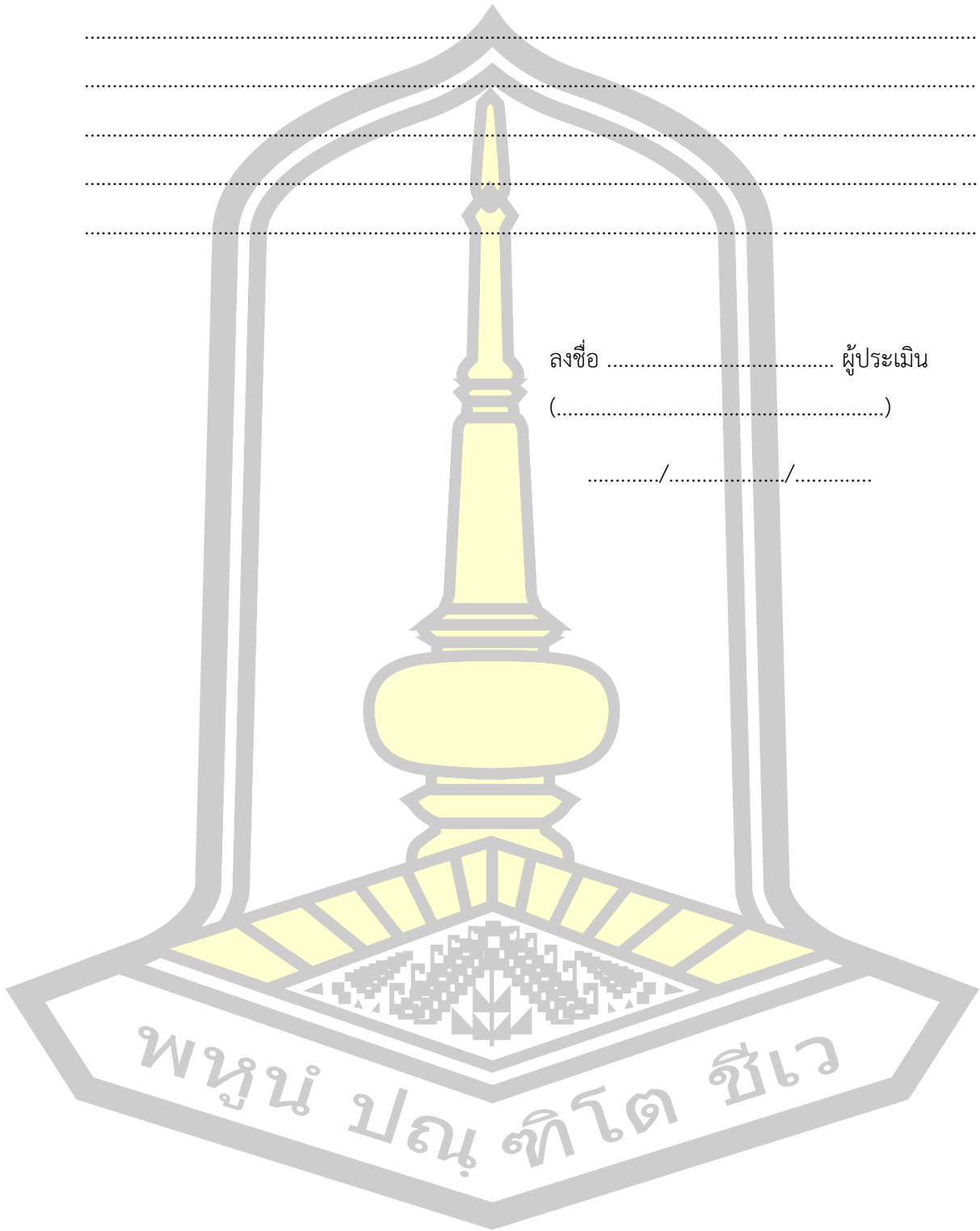
เนื้อหา/ พฤติกรรมของ ความสามารถ คิดแก้ปัญหา	สถานการณ์	ผลการ ประเมิน			ข้อ เสนอแนะ
		-1	0	+1	
4. การอนุรักษ์ โมเมนตัม	<p>7. การส่งยานอวกาศหรือดาวเทียมขึ้นจากพื้นโลก ต้องอาศัย จรวดขับเคลื่อนให้พุ่งขึ้นไป การเคลื่อนที่ของจรวดใช้กฎการเคลื่อนที่ของนิวตันที่ว่า ทุก ๆ แรงกิริยาจะมีแรงปฏิกิริยาซึ่งมีขนาดเท่ากันกระทำในทิศตรงกันข้าม จรวดมีการเผาไหม้เชื้อเพลิงขับเคลื่อนไปข้างหลัง แต่ตัวจรวดจะเคลื่อนที่ไปข้างหน้า เมื่อยังวัตถุในแนวขนานกับพื้น วัตถุจะเคลื่อนที่ไปเป็นแนววิถีโค้ง เนื่องจากมีแรงโน้มถ่วงของโลกดึงดูดให้วัตถุตกลง ในแนวตั้งอีกแนวหนึ่ง ด้วยความเร็วของวัตถุที่ตกลงมา จึงประกอบด้วยความเร็วตามแนวราบ และความเร็วตามแนวตั้ง ร่วมกัน ถ้าเพิ่มความเร็วตามแนวราบมากขึ้นจนถึงความเร็วขนาดหนึ่ง วัตถุจะไม่ตกลงสู่พื้นโลก ความเร็วขนาดนี้เรียกว่า ความเร็วโคจรรอบโลก (Orbital Velocity) ยิ่งสูงขึ้นไป ความเร็วโคจรรอบโลกจะยิ่งช้าลง ที่ระดับความสูง 1,000 กิโลเมตร ความเร็วโคจรรอบโลก 26,452 กิโลเมตรต่อชั่วโมง 1 รอบโลก</p> <p>นักบินอวกาศได้ทำการทดลองเชื่อมยานอวกาศกับจรวดเข้าด้วยกัน เมื่อยานอวกาศเชื่อมต่อกับจรวดแล้ว นักบินบนยานอวกาศได้ยิงเครื่องขับเคลื่อนไอพ่นซึ่งมีแรงดัน 1800 นิวตัน เพื่อปรับทิศทางอยู่นาน 5.0 วินาที ถ้ายานอวกาศมีมวล 3350 กิโลกรัม และจรวดมีมวล 6650 กิโลกรัม อัตราเร็วจะเปลี่ยนไปในช่วงเวลาดังกล่าว</p>				
พฤติกรรมที่ 1	ให้นักเรียนระบุปัญหาจากสถานการณ์ที่กำหนดให้				
พฤติกรรมที่ 2	นักเรียนวิเคราะห์สาเหตุของปัญหาที่ระบุไว้				
พฤติกรรมที่ 3	จากสถานการณ์ปัญหาข้างต้น นักเรียนจะดำเนินการแก้ปัญหาอย่างไร				
พฤติกรรมที่ 4	ผลที่ได้จากการแก้ปัญหาจะเป็นอย่างไร				

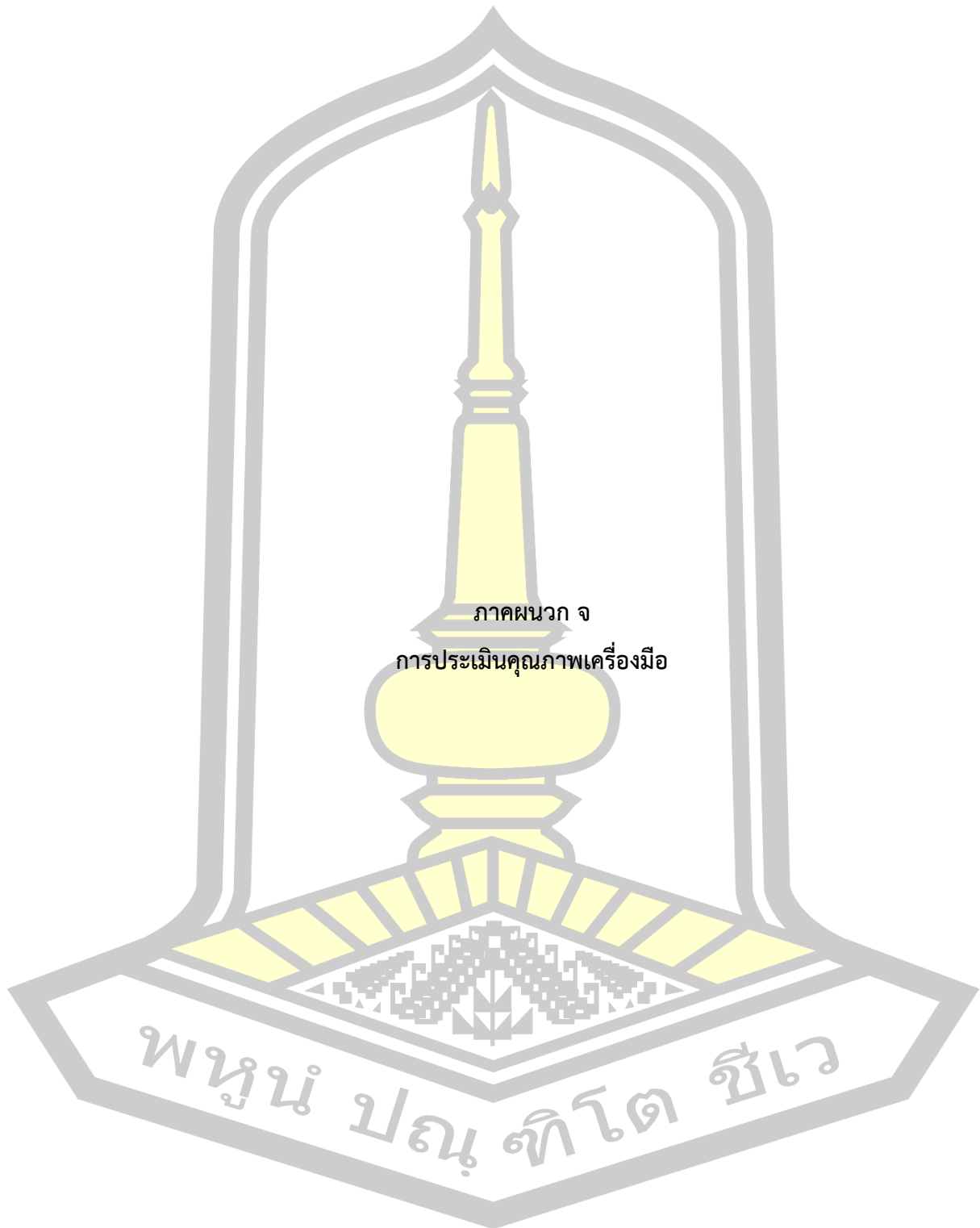
เนื้อหา/ พฤติกรรมของ ความสามารถ คิดแก้ปัญหา	สถานการณ์	ผลการประเมิน			ข้อ เสนอแนะ
		-1	0	+1	
5. การชนของ วัตถุในหนึ่ง มิติ	<p>8. คีทเทนนิสยูเอส โอเพ่น แกรนด์สแลมรายการใหญ่ของปี เดินทางแข่งขันในสภาพสนามปิด บรรยากาศแตกต่างจาก ที่เคยเป็น อย่างไรก็ตาม เรื่องราวที่เกิดขึ้นไม่วายเป็นปรากฏ เหตุการณ์ร้อนให้พูดถึงกันต่อเนื่องหลายสัปดาห์ และอาจ จารึกเป็นอีกหนึ่งวาระในความทรงจำของแฟนเทนนิสก็ได้ เรื่องราวเกิดขึ้นในเกมชายเดี่ยวรอบ 4 โนวัค ยอโค วิช พบกับ ปาโบล คอร์เรโน เกมนี้โนเลออารมณ์เสียหลาย จังหวะ ช่วงต้นเกมก็มีอาการเจ็บไหล่ด้วย และมีดีลูกอัดแฉก กันมาก่อนอีกจังหวะ กระทั่งจังหวะหนึ่งในช่วงตามหลัง 5-6 เกมในเซตแรก โนเลล้วงมือไปหยิบลูกในกระเป๋ากางเกง และใช้แร็กเกตตีลูกไปที่ท้ายคอร์ต (โดยไม่ทันมองก่อน) ลูก เทนนิสตันลอยไปโดนคอของผู้กำกับเส้นหญิงจนเธอล้มลง ไปนอนเลยทีเดียว</p> <p>หลังจากเคลียร์ผู้บาดเจ็บ และเจรจากับเจ้าหน้าที่ดูแล การแข่งขันระยะหนึ่ง นักหวดชาวเซอร์เบียก็ถูกปรับตกรอบ ไปทันที แม้ โนวัค ยอโควิช จะอธิบายในอินสตาแกรม ส่วนตัวว่า เขาเสียใจกับเรื่องที่เกิดขึ้น และยืนยันว่าเขาไม่ได้ ตั้งใจตีลูกให้โดนผู้กำกับเส้น แต่เมื่อเกิดขึ้นแล้ว เขารู้สึก เสียใจอย่างมากที่ทำให้ผู้กำกับเส้นลำบาก ขณะที่อาการ ของผู้กำกับเส้นที่เป็นสุภาพสตรีก็ดีขึ้นตามลำดับแล้ว</p>				
พฤติกรรมที่ 1	ให้นักเรียนระบุปัญหาจากสถานการณ์ที่กำหนดให้				
พฤติกรรมที่ 2	นักเรียนวิเคราะห์สาเหตุของปัญหาที่ระบุไว้				
พฤติกรรมที่ 3	จากสถานการณ์ปัญหาข้างต้น นักเรียนจะ ดำเนินการแก้ปัญหาอย่างไร				
พฤติกรรมที่ 4	ผลที่ได้จากการแก้ปัญหาจะเป็นอย่างไร				

เนื้อหา/ พฤติกรรมของ ความสามารถ คิดแก้ปัญหา	สถานการณ์	ผลการประเมิน			ข้อ เสนอแนะ
		-1	0	+1	
6. การติดตัว แยกจากกัน ของวัตถุใน หนึ่งมิติ	<p>9. จากโครงการประกวดอินเทล ไอเซฟ พวกเขาพบว่าฝักแห้งของต้อยติ่งเป็นเหมือนระเบิดที่พร้อมจะแตกได้ตลอดเวลา โดยธรรมชาติจะให้พลังงานสะสมไว้ แต่ที่ไม่แตกเพราะมีโครงสร้างพิเศษคล้ายกาวที่คอยยึดฝักไว้ เมื่อได้รับน้ำซึ่งเปรียบเสมือนกุญแจไขจะทำให้ฝักต้อยติ่งแตกตัว และเฉพาะยอดฝักเท่านั้นที่รับน้ำแล้วทำให้ฝักแตกตัว โดยฝักที่มีความยาว 2.0-2.2 เซนติเมตรจะกระจายเมล็ดได้มากที่สุด ซึ่งเหมาะแก่การกระจายพันธุ์ “การสะสมพลังงานของต้อยติ่ง เมื่อไปทำครอสเซกชัน ดูเนื้อเยื่อจะเห็นโครงสร้างพิเศษ การตีไซน์เฉพาะของต้อยติ่ง จะเห็นการฟอร์มตัวของฝักเป็นอย่างไร เก็บเมล็ดไว้ตรงไหน โครงสร้างไหนเก็บพลังงาน ส่วนไหนเป็นตัวล่อฝัก แล้วน้ำเข้าไปทำอะไร นี่คือปัญหา แล้วเข้าไปตรงไหน”</p> <p>“น้ำก็เหมือนกับลูกกุญแจที่ไปไขฝัก ส่วนตัวฝักเหมือนลูกระเบิดที่พร้อมจะระเบิด โดยฝักแห้งจะมีพลังงานเต็มที่พร้อมจะระเบิดอยู่แล้ว แต่ที่ไม่ระเบิดเพราะมีตัวล่อ คล้ายๆ กาวที่ยึดกันอยู่ ส่วนน้ำที่ทำให้ฝักแตกนั้นเข้าไปทางยอดฝัก แล้วสลายกาวที่อยู่บริเวณตัวล่อ ฉะนั้นพลังงานที่สะสมเลยปลดปล่อยออกมา ทำให้เมล็ดกระเด็นออกมาด้วย”</p>				
พฤติกรรมที่ 1	ให้นักเรียนระบุปัญหาจากสถานการณ์ที่กำหนดให้				
พฤติกรรมที่ 2	นักเรียนวิเคราะห์สาเหตุของปัญหาที่ระบุไว้				
พฤติกรรมที่ 3	จากสถานการณ์ปัญหาข้างต้น นักเรียนจะดำเนินการแก้ปัญหาอย่างไร				
พฤติกรรมที่ 4	ผลที่ได้จากการแก้ปัญหาจะเป็นอย่างไร				

เนื้อหา/ พฤติกรรมของ ความสามารถ คิดแก้ปัญหา	สถานการณ์	ผลการ ประเมิน			ข้อ เสนอแนะ
		-1	0	+1	
6. การตีความ แยกจากกัน ของวัตถุใน หนึ่งมิติ	10. ซอร์ตลูกไหม้ - เว็บไซต์ แมชเอเบิล เผยแพร่คลิปนาทึบอลลูนอากาศร้อนลอยมาสัมผัสเสาไฟฟ้าจนเกิดเพลิงลุกไหม้ ก่อนจะตกลงสู่ทะเลสาบ เหตุเกิดระหว่างงานเทศกาลบอลลูนอากาศร้อนในเมืองไฮเวลล์ รัฐมิชิแกน สหรัฐอเมริกา เมื่อวันที่ 24 มิ.ย. ตามเวลาท้องถิ่น ในคลิปจะเห็นบอลลูนอากาศร้อนเริ่มลดระดับความสูงอย่างรวดเร็ว และกำลังลอยมุ่งหน้าไปยังเสาไฟฟ้า นักบินปรับระดับเปลวไฟของภายในบอลลูนให้เต็มทีเพื่อให้ยกตัวขึ้นแต่ไม่ทันกระเช้าและบอลลูนสัมผัสกับสายไฟฟ้าจนได้ยินเสียงซอรัทโดยรอบและเกิดเพลิงลุกไหม้ ก่อนจะกลับลอยขึ้นสู่อากาศอีกครั้ง คนถ่ายคลิปตะโกนบอกว่า "ทุกคนกลับมาเร็ว" และไม่นาน บอลลูนอากาศร้อนเริ่มลดระดับลงมาก่อนจะตกลงสู่กลางผืนทะเลสาบ ยูเอสเอทูเดย์ รายงานว่า ไม่มีใครได้รับบาดเจ็บจากอุบัติเหตุในครั้งนี้ ส่วนบนกระเช้าบอลลูนมีนักบินเพียงคนเดียว โดยมีชาวประมง 2 คน พายเรือมายังชายฝั่งทะเลสาบ เหตุดังกล่าวทำให้ไฟฟ้าดับ 40 หลังคาเรือน แต่ได้รับซ่อมแซมกลับสู่สภาพเดิมในเวลาต่อมา				
พฤติกรรมที่ 1	ให้นักเรียนระบุปัญหาจากสถานการณ์ที่กำหนดให้				
พฤติกรรมที่ 2	นักเรียนวิเคราะห์สาเหตุของปัญหาที่ระบุไว้				
พฤติกรรมที่ 3	จากสถานการณ์ปัญหาข้างต้น นักเรียนจะดำเนินการแก้ปัญหาอย่างไร				
พฤติกรรมที่ 4	ผลที่ได้จากการแก้ปัญหาจะเป็นอย่างไร				

ข้อเสนอแนะอื่น ๆ





ตารางที่ 13 ผลการพิจารณาประเมินความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญต่อแผนการจัดการเรียนเรียนรู้เรื่อง
โมเมนต์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1

รายการ ประเมิน	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					รวม คะแนน	ความ เหมาะสม
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5		
1.1	4	4	5	5	5	23	4.6
1.2	4	4	5	4	5	22	4.4
2.1	4	5	5	5	5	24	4.8
2.2	4	5	5	4	5	23	4.6
2.3	4	5	5	4	5	23	4.6
3.1	4	4	4	5	5	22	4.4
3.2	4	4	4	5	5	22	4.4
4.1	4	5	4	5	4	22	4.4
4.2	4	4	5	5	4	22	4.4
4.3	4	4	4	5	5	22	4.4
4.4	4	4	5	5	5	23	4.6
4.5	4	4	4	5	5	22	4.4
5.1	4	4	5	4	4	21	4.2
6.1	4	4	5	4	5	22	4.4
6.2	4	4	4	5	5	22	4.4
6.3	4	4	5	5	4	22	4.4
7.1	4	5	5	5	5	24	4.8
7.2	4	5	5	4	5	23	4.6
7.3	4	4	5	4	4	21	4.2
7.4	4	4	5	5	4	22	4.4
เฉลี่ย	4	4.3	4.7	4.65	4.7	22.35	4.47
ระดับคุณภาพ	4.47 เหมาะสมมาก						

ตารางที่ 14 ผลการพิจารณาประเมินความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญต่อแผนการจัดการเรียนเรียนรู้เรื่อง
แรงและการเปลี่ยนแปลงโมเมนตัม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2

รายการ ประเมิน	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					รวม คะแนน	ความ เหมาะสม
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5		
1.1	5	4	5	5	4	23	4.6
1.2	5	4	4	5	5	23	4.6
2.1	4	5	4	5	5	23	4.6
2.2	4	5	5	5	5	24	4.8
2.3	4	5	4	4	5	22	4.4
3.1	4	4	5	4	5	22	4.4
3.2	4	4	4	5	5	22	4.4
4.1	4	5	4	5	5	23	4.6
4.2	4	4	4	5	5	22	4.4
4.3	4	4	4	5	5	22	4.4
4.4	4	4	5	5	5	23	4.6
4.5	4	4	5	5	5	23	4.6
5.1	4	4	5	5	4	22	4.4
6.1	4	4	5	4	5	22	4.4
6.2	4	4	5	4	5	22	4.4
6.3	4	4	5	4	4	21	4.2
7.1	4	5	4	4	5	22	4.4
7.2	4	5	5	4	5	23	4.6
7.3	4	4	4	4	4	20	4
7.4	4	4	5	5	4	22	4.4
เฉลี่ย	4.1	4.3	4.55	4.6	4.75	22.3	4.46
ระดับคุณภาพ	4.46 เหมาะสมมาก						

ตารางที่ 15 ผลการพิจารณาประเมินความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญต่อแผนการจัดการเรียนเรียนรู้เรื่อง การดลและแรงดล ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3

รายการ ประเมิน	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					รวม คะแนน	ความ เหมาะสม
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5		
1.1	5	4	5	5	4	23	4.6
1.2	5	4	5	4	5	23	4.6
2.1	4	5	5	4	5	23	4.6
2.2	4	5	5	5	5	24	4.8
2.3	4	5	4	4	5	22	4.4
3.1	4	4	5	4	5	22	4.4
3.2	4	4	5	4	5	22	4.4
4.1	4	5	5	5	4	23	4.6
4.2	4	4	5	5	4	22	4.4
4.3	4	4	5	5	5	23	4.6
4.4	4	4	5	5	5	23	4.6
4.5	4	4	5	4	5	22	4.4
5.1	4	4	5	4	4	21	4.2
6.1	4	4	4	4	5	21	4.2
6.2	4	4	4	4	5	21	4.2
6.3	4	4	5	4	5	22	4.4
7.1	4	5	5	4	5	23	4.6
7.2	4	5	4	5	5	23	4.6
7.3	4	4	5	5	5	23	4.6
7.4	4	4	5	5	4	22	4.4
เฉลี่ย	4.1	4.3	4.8	4.45	4.75	22.4	4.48
ระดับคุณภาพ	4.48 เหมาะสมมาก						

ตารางที่ 16 ผลการพิจารณาประเมินความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญต่อแผนการจัดการเรียนเรียนรู้เรื่อง การอนุรักษ์โมเมนตัม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4

รายการ ประเมิน	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					รวม คะแนน	ความ เหมาะสม
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5		
1.1	5	4	5	5	5	24	4.8
1.2	5	4	5	5	5	24	4.8
2.1	5	5	5	4	5	24	4.8
2.2	4	5	5	5	5	24	4.8
2.3	4	5	5	5	5	24	4.8
3.1	4	4	5	5	5	23	4.6
3.2	4	4	5	5	5	23	4.6
4.1	4	5	4	5	5	23	4.6
4.2	4	4	4	5	5	22	4.4
4.3	4	4	4	5	5	22	4.4
4.4	4	4	4	4	5	21	4.2
4.5	4	4	4	4	5	21	4.2
5.1	4	4	5	5	4	22	4.4
6.1	4	4	5	5	5	23	4.6
6.2	4	4	4	5	5	22	4.4
6.3	4	4	5	4	4	21	4.2
7.1	4	5	5	5	5	24	4.8
7.2	4	5	4	4	5	22	4.4
7.3	4	4	4	5	5	22	4.4
7.4	4	4	5	5	4	22	4.4
เฉลี่ย	4.15	4.3	4.6	4.75	4.85	22.65	4.53
ระดับคุณภาพ	4.53 เหมาะสมมากที่สุด						

ตารางที่ 17 ผลการพิจารณาประเมินความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญต่อแผนการจัดการเรียนเรียนรู้เรื่อง การชนของวัตถุใน 1 มิติ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5

รายการ ประเมิน	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					รวม คะแนน	ความ เหมาะสม
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5		
1.1	5	4	5	5	5	24	4.8
1.2	5	4	5	5	5	24	4.8
2.1	4	5	5	5	5	24	4.8
2.2	5	5	5	5	5	25	5
2.3	4	5	4	5	5	23	4.6
3.1	5	4	4	5	5	23	4.6
3.2	4	4	4	4	5	21	4.2
4.1	4	5	4	4	5	22	4.4
4.2	4	4	4	5	5	22	4.4
4.3	4	4	5	5	5	23	4.6
4.4	4	4	5	5	5	23	4.6
4.5	4	4	5	4	5	22	4.4
5.1	4	4	5	4	4	21	4.2
6.1	5	4	5	4	5	23	4.6
6.2	4	4	4	5	5	22	4.4
6.3	4	4	4	5	4	21	4.2
7.1	4	5	4	5	5	21	4.6
7.2	4	5	5	5	5	23	4.8
7.3	4	4	5	4	4	24	4.2
7.4	4	4	5	5	4	21	4.4
เฉลี่ย	4.25	4.3	4.6	4.7	4.8	22.65	4.53
ระดับคุณภาพ	4.53 เหมาะสมมากที่สุด						

ตารางที่ 18 ผลการพิจารณาประเมินความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญต่อแผนการจัดการเรียนเรียนรู้เรื่อง การตีตัวแยกจากกันของวัตถุใน 1 มิติ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6

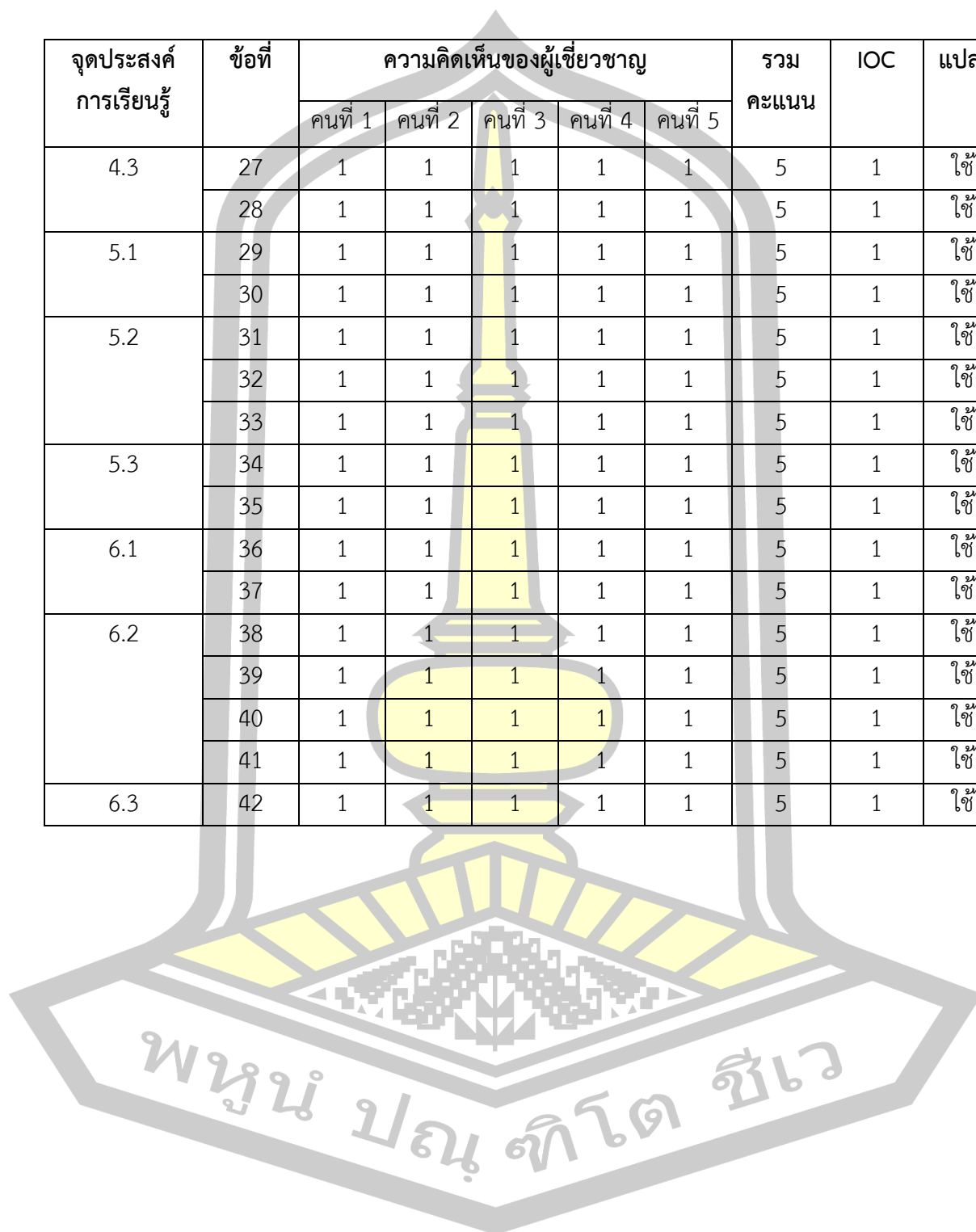
รายการ ประเมิน	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					รวม คะแนน	ความ เหมาะสม
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5		
1.1	5	4	5	5	5	24	4.8
1.2	4	4	5	5	5	23	4.6
2.1	4	5	5	5	5	24	4.8
2.2	4	5	5	5	5	24	4.8
2.3	4	5	4	5	5	23	4.6
3.1	4	4	4	5	5	22	4.4
3.2	4	4	4	4	5	21	4.2
4.1	4	5	4	4	4	21	4.2
4.2	4	4	4	5	4	21	4.2
4.3	4	4	5	5	5	23	4.6
4.4	4	4	5	5	5	23	4.6
4.5	4	4	5	4	5	22	4.4
5.1	4	4	5	4	4	21	4.2
6.1	4	4	5	4	5	22	4.4
6.2	4	4	4	5	5	22	4.4
6.3	4	4	4	5	4	21	4.2
7.1	4	5	4	5	5	23	4.6
7.2	4	5	5	5	5	24	4.8
7.3	4	4	5	4	4	21	4.2
7.4	4	4	5	5	4	22	4.4
เฉลี่ย	4.05	4.3	4.6	4.7	4.7	22.35	4.47
ระดับคุณภาพ	4.47 เหมาะสมมาก						

ตารางที่ 19 ดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ระหว่างข้อสอบแต่ละข้อกับจุดประสงค์การเรียนรู้ของ
แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง โมเมนตัมและการชน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

จุดประสงค์ การเรียนรู้	ข้อที่	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					รวม คะแนน	IOC	แปลผล
		คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5			
1.1	1	1	1	1	1	1	5	1	ใช้ได้
	2	1	1	1	1	1	5	1	ใช้ได้
	3	1	1	1	1	1	5	1	ใช้ได้
1.2	4	1	1	1	1	1	5	1	ใช้ได้
	5	1	1	1	1	1	5	1	ใช้ได้
2.1	6	1	1	1	1	1	5	1	ใช้ได้
	7	1	1	1	1	1	5	1	ใช้ได้
2.2	8	1	1	1	1	1	5	1	ใช้ได้
	9	1	1	1	1	1	5	1	ใช้ได้
	10	1	1	1	1	1	5	1	ใช้ได้
2.3	11	1	1	1	1	1	5	1	ใช้ได้
	12	1	1	1	1	1	5	1	ใช้ได้
3.1	13	1	1	1	1	1	5	1	ใช้ได้
	14	1	1	1	1	1	5	1	ใช้ได้
3.2	15	1	1	1	1	1	5	1	ใช้ได้
	16	1	1	1	1	1	5	1	ใช้ได้
	17	1	1	1	1	1	5	1	ใช้ได้
	18	1	1	1	1	1	5	1	ใช้ได้
3.3	19	1	1	1	1	1	5	1	ใช้ได้
	20	1	1	1	1	1	5	1	ใช้ได้
4.1	21	1	1	1	1	1	5	1	ใช้ได้
	22	1	1	1	1	1	5	1	ใช้ได้
	23	1	1	1	1	1	5	1	ใช้ได้
4.2	24	1	1	1	1	1	5	1	ใช้ได้
	25	1	1	1	1	1	5	1	ใช้ได้
	26	1	1	1	1	1	5	1	ใช้ได้

ตารางที่ 19 (ต่อ)

จุดประสงค์ การเรียนรู้	ข้อที่	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					รวม คะแนน	IOC	แปลผล
		คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5			
4.3	27	1	1	1	1	1	5	1	ใช้ได้
	28	1	1	1	1	1	5	1	ใช้ได้
5.1	29	1	1	1	1	1	5	1	ใช้ได้
	30	1	1	1	1	1	5	1	ใช้ได้
5.2	31	1	1	1	1	1	5	1	ใช้ได้
	32	1	1	1	1	1	5	1	ใช้ได้
	33	1	1	1	1	1	5	1	ใช้ได้
5.3	34	1	1	1	1	1	5	1	ใช้ได้
	35	1	1	1	1	1	5	1	ใช้ได้
6.1	36	1	1	1	1	1	5	1	ใช้ได้
	37	1	1	1	1	1	5	1	ใช้ได้
6.2	38	1	1	1	1	1	5	1	ใช้ได้
	39	1	1	1	1	1	5	1	ใช้ได้
	40	1	1	1	1	1	5	1	ใช้ได้
	41	1	1	1	1	1	5	1	ใช้ได้
6.3	42	1	1	1	1	1	5	1	ใช้ได้

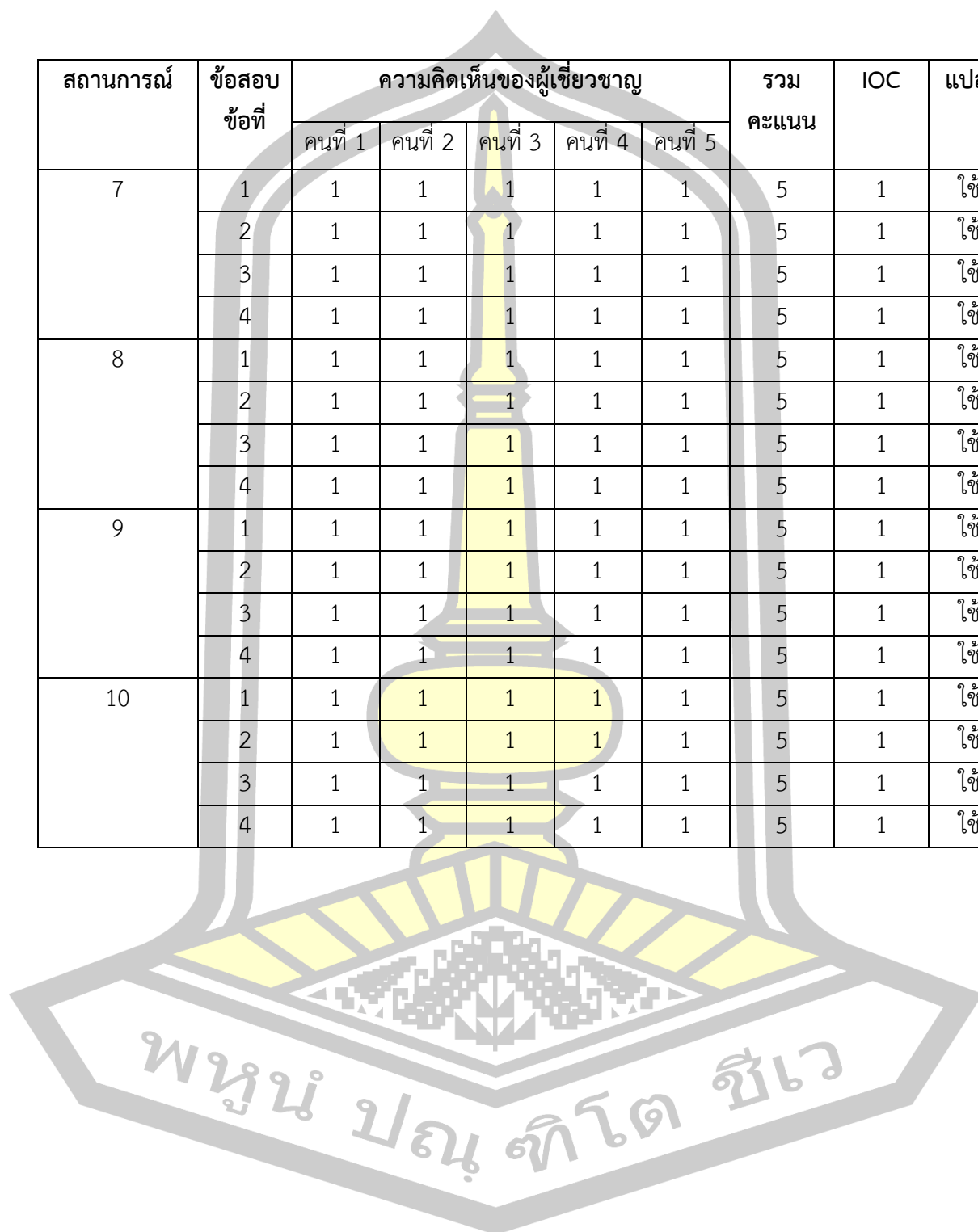


ตารางที่ 20 ดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ระหว่างข้อสอบแต่ละข้อกับพฤติกรรมของความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

สถานการณ์	ข้อสอบ ข้อที่	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					รวม คะแนน	IOC	แปลผล
		คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5			
1	1	1	1	1	1	1	5	1	ใช้ได้
	2	1	1	1	1	1	5	1	ใช้ได้
	3	1	1	1	1	1	5	1	ใช้ได้
	4	1	1	1	1	1	5	1	ใช้ได้
2	1	1	1	1	1	1	5	1	ใช้ได้
	2	1	1	1	1	1	5	1	ใช้ได้
	3	1	1	1	1	1	5	1	ใช้ได้
	4	1	1	1	1	1	5	1	ใช้ได้
3	1	1	1	1	1	1	5	1	ใช้ได้
	2	1	1	1	1	1	5	1	ใช้ได้
	3	1	1	1	1	1	5	1	ใช้ได้
	4	1	1	1	1	1	5	1	ใช้ได้
4	1	1	1	1	1	1	5	1	ใช้ได้
	2	1	1	1	1	1	5	1	ใช้ได้
	3	1	1	1	1	1	5	1	ใช้ได้
	4	1	1	1	1	1	5	1	ใช้ได้
5	1	1	1	1	1	1	5	1	ใช้ได้
	2	1	1	1	1	1	5	1	ใช้ได้
	3	1	1	1	1	1	5	1	ใช้ได้
	4	1	1	1	1	1	5	1	ใช้ได้
6	1	1	1	1	1	1	5	1	ใช้ได้
	2	1	1	1	1	1	5	1	ใช้ได้
	3	1	1	1	1	1	5	1	ใช้ได้
	4	1	1	1	1	1	5	1	ใช้ได้

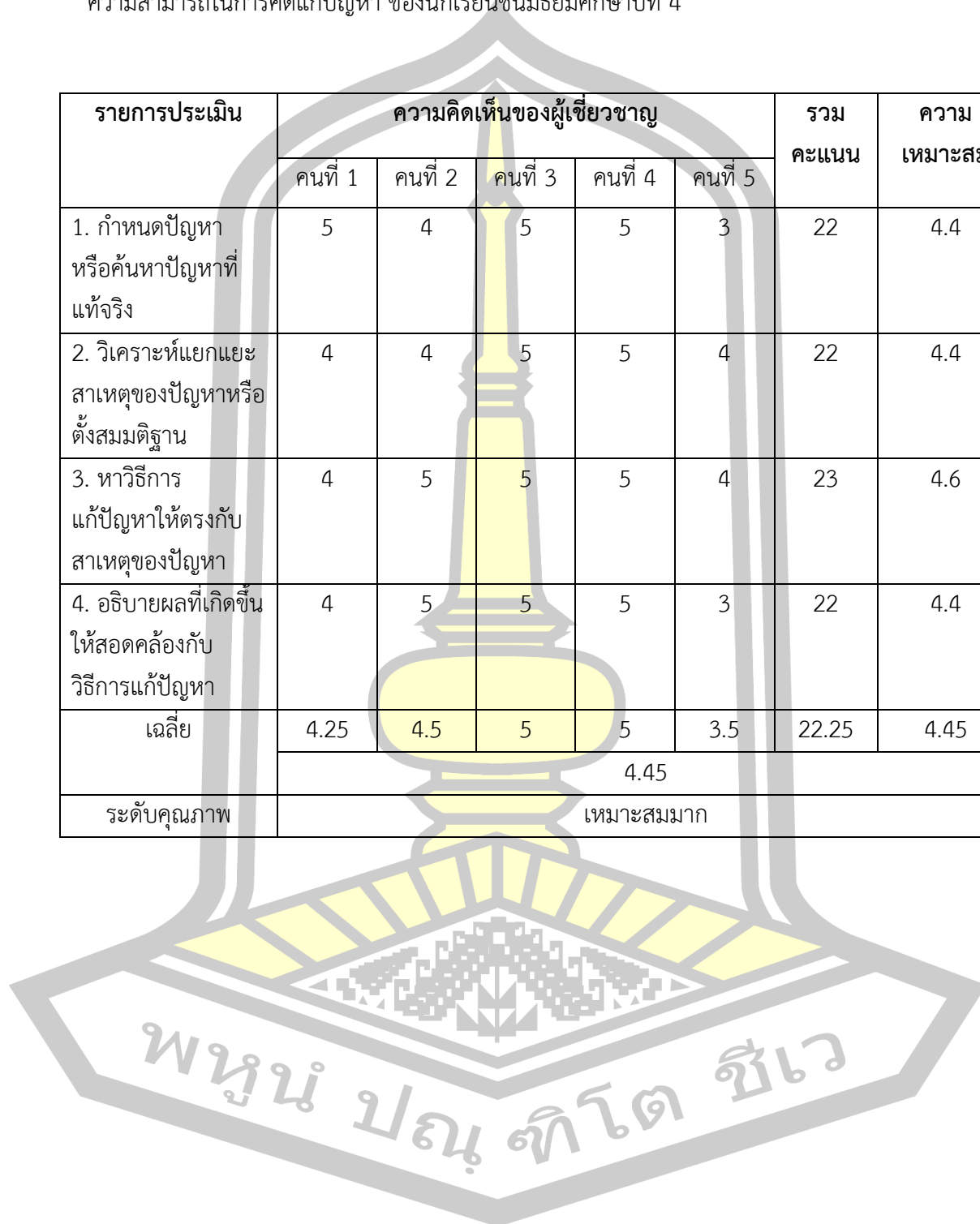
ตารางที่ 20 (ต่อ)

สถานการณ์	ข้อสอบ ข้อที่	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					รวม คะแนน	IOC	แปลผล
		คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5			
7	1	1	1	1	1	1	5	1	ใช้ได้
	2	1	1	1	1	1	5	1	ใช้ได้
	3	1	1	1	1	1	5	1	ใช้ได้
	4	1	1	1	1	1	5	1	ใช้ได้
8	1	1	1	1	1	1	5	1	ใช้ได้
	2	1	1	1	1	1	5	1	ใช้ได้
	3	1	1	1	1	1	5	1	ใช้ได้
	4	1	1	1	1	1	5	1	ใช้ได้
9	1	1	1	1	1	1	5	1	ใช้ได้
	2	1	1	1	1	1	5	1	ใช้ได้
	3	1	1	1	1	1	5	1	ใช้ได้
	4	1	1	1	1	1	5	1	ใช้ได้
10	1	1	1	1	1	1	5	1	ใช้ได้
	2	1	1	1	1	1	5	1	ใช้ได้
	3	1	1	1	1	1	5	1	ใช้ได้
	4	1	1	1	1	1	5	1	ใช้ได้



ตารางที่ 21 ผลการพิจารณาประเมินความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญต่อเกณฑ์การประเมินของแบบวัด
ความสามารถในการคิดแก้ปัญหา ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

รายการประเมิน	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					รวม คะแนน	ความ เหมาะสม
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5		
1. กำหนดปัญหา หรือค้นหาปัญหาที่ แท้จริง	5	4	5	5	3	22	4.4
2. วิเคราะห์แยกแยะ สาเหตุของปัญหาหรือ ตั้งสมมติฐาน	4	4	5	5	4	22	4.4
3. หาวิธีการ แก้ปัญหาให้ตรงกับ สาเหตุของปัญหา	4	5	5	5	4	23	4.6
4. อธิบายผลที่เกิดขึ้น ให้สอดคล้องกับ วิธีการแก้ปัญหา	4	5	5	5	3	22	4.4
เฉลี่ย	4.25	4.5	5	5	3.5	22.25	4.45
	4.45						
ระดับคุณภาพ	เหมาะสมมาก						





ตารางที่ 22 ค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (B) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนฟิสิกส์ เรื่อง โมเมนตัมและการชน

ข้อที่	p	B	ข้อที่	p	B	
1	0.69	0.28	22	0.76	0.03	ค่าอำนาจ จำแนก (B) มีค่าตั้งแต่ 0.21 ถึง 0.50
2	0.76	0.39	23	0.76	0.39	
3	0.76	0.39	24	0.84	0.50	
4	0.76	0.39	25	0.76	0.39	
5	0.76	0.39	26	0.84	0.26	
6	0.76	0.40	27	0.69	0.28	
7	0.69	0.28	28	0.76	0.39	
8	0.76	0.03	29	0.76	0.39	
9	0.69	0.28	30	0.76	0.03	
10	0.76	0.39	31	0.84	0.34	
11	0.69	-0.08	32	0.84	0.50	
12	0.84	0.14	33	0.84	0.14	
13	0.69	0.28	34	0.69	0.28	ค่าความเชื่อมั่น มีค่าเท่ากับ 0.95
14	0.76	0.39	35	0.84	0.14	
15	0.76	0.21	36	0.76	0.39	
16	0.84	0.14	37	0.76	0.50	
17	0.76	0.39	38	0.76	0.50	
18	0.76	0.25	39	0.84	0.21	
19	0.84	0.39	40	0.69	0.28	
20	0.84	0.14	41	0.84	0.14	
21	0.76	0.39	42	0.76	0.39	

ตารางที่ 23 ค่าอำนาจจำแนก (B) และค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหา

ข้อที่	B	ข้อที่	B
สถานการณ์ 1		สถานการณ์ 6	
1	0.50	1	.39
2	0.48	2	.50
3	0.52	3	.50
4	0.50	4	.21
สถานการณ์ 2		สถานการณ์ 7	
1	0.21	1	0.34
2	0.28	2	0.32
3	0.24	3	0.31
4	0.39	4	0.21
สถานการณ์ 3		สถานการณ์ 8	
1	0.39	1	0.28
2	0.25	2	0.21
3	0.39	3	0.14
4	0.40	4	0.39
สถานการณ์ 4		สถานการณ์ 9	
1	0.27	1	0.36
2	0.28	2	0.32
3	0.34	3	0.14
4	0.39	4	0.14
สถานการณ์ 5		สถานการณ์ 10	
1	-0.08	1	0.39
2	0.21	2	0.41
3	0.28	3	0.43
4	0.34	4	0.39

ค่าอำนาจจำแนก (B)
มีค่าตั้งแต่
0.21 ถึง 0.52

ค่าความเชื่อมั่น มีค่า
เท่ากับ 0.86

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ	นางสาวสิริยากร ชาวนาฮี
วันเกิด	วันที่ 4 กุมภาพันธ์ 2539
สถานที่เกิด	อำเภอโคกโพธิ์ไชย จังหวัดขอนแก่น
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	บ้านเลขที่ 195 หมู่ 1 ตำบลโพธิ์ไชย อำเภอโคกโพธิ์ไชย จังหวัดขอนแก่น รหัสไปรษณีย์ 40160
ประวัติการศึกษา	พ.ศ. 2555 มัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนสามหมอนโนนทัน พ.ศ. 2558 มัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนมัธยมศึกษา พ.ศ. 2561 ปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต (วท.บ.) สาขาวิชาฟิสิกส์ คณะ วิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม พ.ศ. 2563 ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

พูนัน ปณุกิตโต ชีวะ