



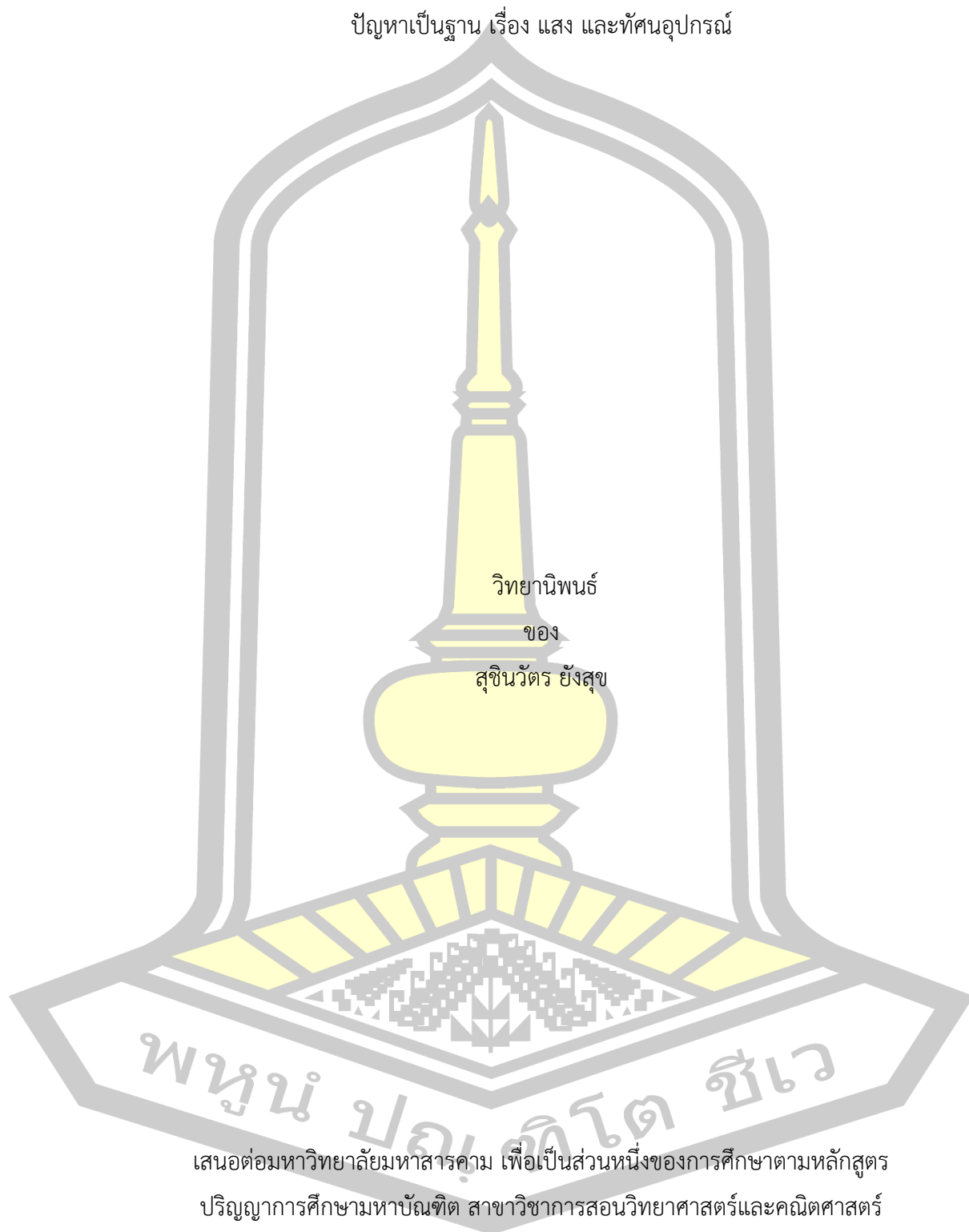
การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้
ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง แสง และทัศนอุปกรณ์

วิทยานิพนธ์
ของ
สุชินวัตร ยิ่งสุข

เสนอต่อมหาวิทยาลัยมหาสารคาม เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์
กรกฎาคม 2562

สงวนลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม

การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้
ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง แสง และทัศนอุปกรณ์

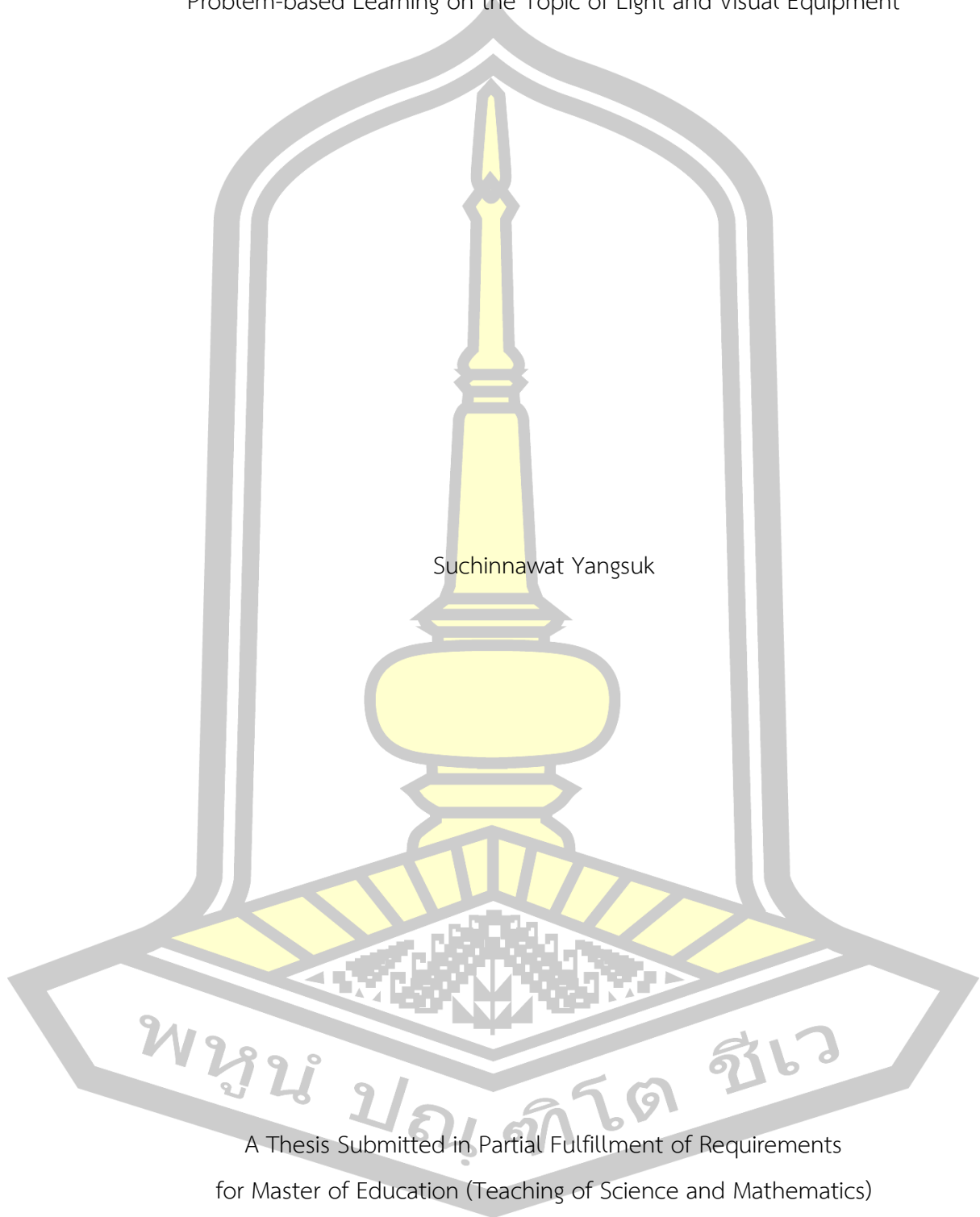


เสนอต่อมหาวิทยาลัยมหาสารคาม เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์

กรกฎาคม 2562

สงวนลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม

Development of Problem-solving Ability of Mathayom Suksa Students, Using
Problem-based Learning on the Topic of Light and Visual Equipment



Suchinnawat Yangsuk

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of Requirements
for Master of Education (Teaching of Science and Mathematics)

July 2019

Copyright of Mahasarakham University



คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ได้พิจารณาวิทยานิพนธ์ของนายสุชินวัตร ยังสุข แล้ว เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญา การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ ของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

.....ประธานกรรมการ

(ผศ. ดร. อุฤทธิ์ เจริญอินทร์)

.....อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

(อ. ดร. ฤทธิไกร ไชยงาม)

.....กรรมการ

(ผศ. ดร. สุมาลี ชุกำแพง)

.....กรรมการผู้ทรงคุณวุฒิภายนอก

(ผศ. ดร. เนตรชนก จันทร์สว่าง)

มหาวิทยาลัยอนุมัติให้รับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญา การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ ของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม

.....
(รศ. ดร. พชรวิทย์ จันทร์ศิริ)

.....
(ผศ. ดร. กริสน์ ชัยมูล)

คณบดีคณะศึกษาศาสตร์

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

ชื่อเรื่อง	การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง แสง และทัศนอุปกรณ์		
ผู้วิจัย	สุชินวัตร ยั่งสุข		
อาจารย์ที่ปรึกษา	อาจารย์ ดร. ฤทธิไกร ไชยงาม		
ปริญญา	การศึกษามหาบัณฑิต	สาขาวิชา	การสอนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์
มหาวิทยาลัย	มหาวิทยาลัยมหาสารคาม	ปีที่พิมพ์	2562

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงปฏิบัติการในชั้นเรียน มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน และเพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน กลุ่มเป้าหมายเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาชั้นปีที่ 5 จำนวน 3 คน ที่ได้จากการเลือกแบบเฉพาะเจาะจง หลังจากการทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหา จากนักเรียนในชั้นเรียนเดียวกันทั้งหมด 17 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย 1) แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง แสงและทัศนอุปกรณ์ จำนวน 6 แผนการเรียนรู้ 2) แบบทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหา เรื่อง แสงและทัศนอุปกรณ์ และ 3) แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียน เรื่อง แสงและทัศนอุปกรณ์ ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน แบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาเป็นกระบวนการวิจัยเชิงปฏิบัติการ 3 วงรอบ ๆ ละ 2 แผนการเรียนรู้ แต่ละวงรอบแบ่งเป็น 4 ขั้นตอนได้แก่ การวางแผน การลงมือทำ การประเมินผล และการสะท้อนผล โดยทำการทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาหลังการจัดการเรียนรู้แต่ละวงรอบ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ร้อยละ และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ผลการวิจัยพบว่า ความสามารถในการแก้ปัญหานักเรียนกลุ่มเป้าหมาย จำนวน 3 คน หลังจากได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน มีความสามารถในการแก้ปัญหาในวงรอบที่ 1 คิดเป็นร้อยละ 50.00 44.33 และ 27.67 ในวงรอบที่ 2 คิดเป็นร้อยละ 61.00 50.00 และ 77.67 และวงรอบสุดท้าย คิดเป็นร้อยละ 89.0 66.67 และ 72.33 ตามลำดับ แสดงให้เห็นว่าการจัดการเรียนการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น สามารถพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหานักเรียนได้ และพบว่านักเรียนพึงพอใจต่อการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง แสงและทัศนอุปกรณ์ โดยรวมมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก

คำสำคัญ : ความสามารถในการแก้ปัญหา, การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน, การวิจัยเชิงปฏิบัติการ

TITLE	Development of Problem-solving Ability of Mathayom Suksa Students, Using Problem-based Learning on the Topic of Light and Visual Equipment		
AUTHOR	Suchinnawat Yangsuk		
ADVISORS	Ritthikrai Chai-ngam , D.Sc.		
DEGREE	Master of Education	MAJOR	Teaching of Science and Mathematics
UNIVERSITY	Maharakham University	YEAR	2019

ABSTRACT

This research is an action research in a classroom. The objectives are to develop the problem-solving ability of students and to study their satisfaction of learning on the topic of light and visual equipment using problem-based learning. The targets are 3 students from a Mathayom Suksa 5, which were purposive sampling from 17 students in the same classroom, after problem-solving ability test. The instruments used in this research consist of (1) 6 plans for learning activities using Problem-based Learning on the topic of light and visual equipment, (2) problem-solving ability test in Rubric scale, and (3) rating scale questionnaires on satisfaction of learning activities using Problem-based Learning about light and visual equipment. The process of problem-solving ability consist of 3 loops, 2 plans per loop. There are 4 steps in the cycle; planning, doing, assessing, and reflecting. The ability test is used after each cycle. The statistics using for data analysis is mean, percentage and standard deviation. The results of the research revealed that (1) problem-solving ability of 3 students raised from 50.0%, 44.33%, 27.67% in the first loop to 61.0%, 50.0%, 77.67% in the second loop, and to 89.0%, 66.67%, and 72.33% in the third loop respectively. It showed that the learning management using Problem-based Learning about light and visual equipment can develop the ability of students, (2) in the term of the satisfaction of the students about the learning management using Problem-based Learning about light and visual equipment, they are satisfied at a high level.

Keyword : Problem-solving Ability, Problem-based Learning, Action Research

กิตติกรรมประกาศ

การศึกษาค้นคว้าอิสระฉบับนี้ สำเร็จได้ด้วยความกรุณาและเอาใจใส่ดูแลให้คำปรึกษาตรวจแก้ไขข้อบกพร่อง ตลอดจนให้คำแนะนำช่วยเหลืออย่างดีจาก อาจารย์ ดร.ฤทธิไกร ไชยงาม อาจารย์ที่ปรึกษาการศึกษาค้นคว้าอิสระ ผศ.ดร.อุฤทธิ์ เจริญอินทร์ ประธานกรรมการสอบ ผศ.ดร.สุมาลี ชูกำแหง กรรมการสอบ และผศ.ดร.เนตรชนก จันทร์สว่าง ผู้ทรงคุณวุฒิ ผู้ศึกษาค้นคว้าของกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

ขอขอบพระคุณคณาจารย์คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม โดยเฉพาะอย่างยิ่งคณาจารย์สาขาการสอนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ ภาควิชาหลักสูตรและการสอน ที่กรุณาให้คำแนะนำอย่างดียิ่ง ซึ่งเป็นส่วนสำคัญให้งานการศึกษาค้นคว้าเรื่องนี้สำเร็จลุล่วงด้วยดี

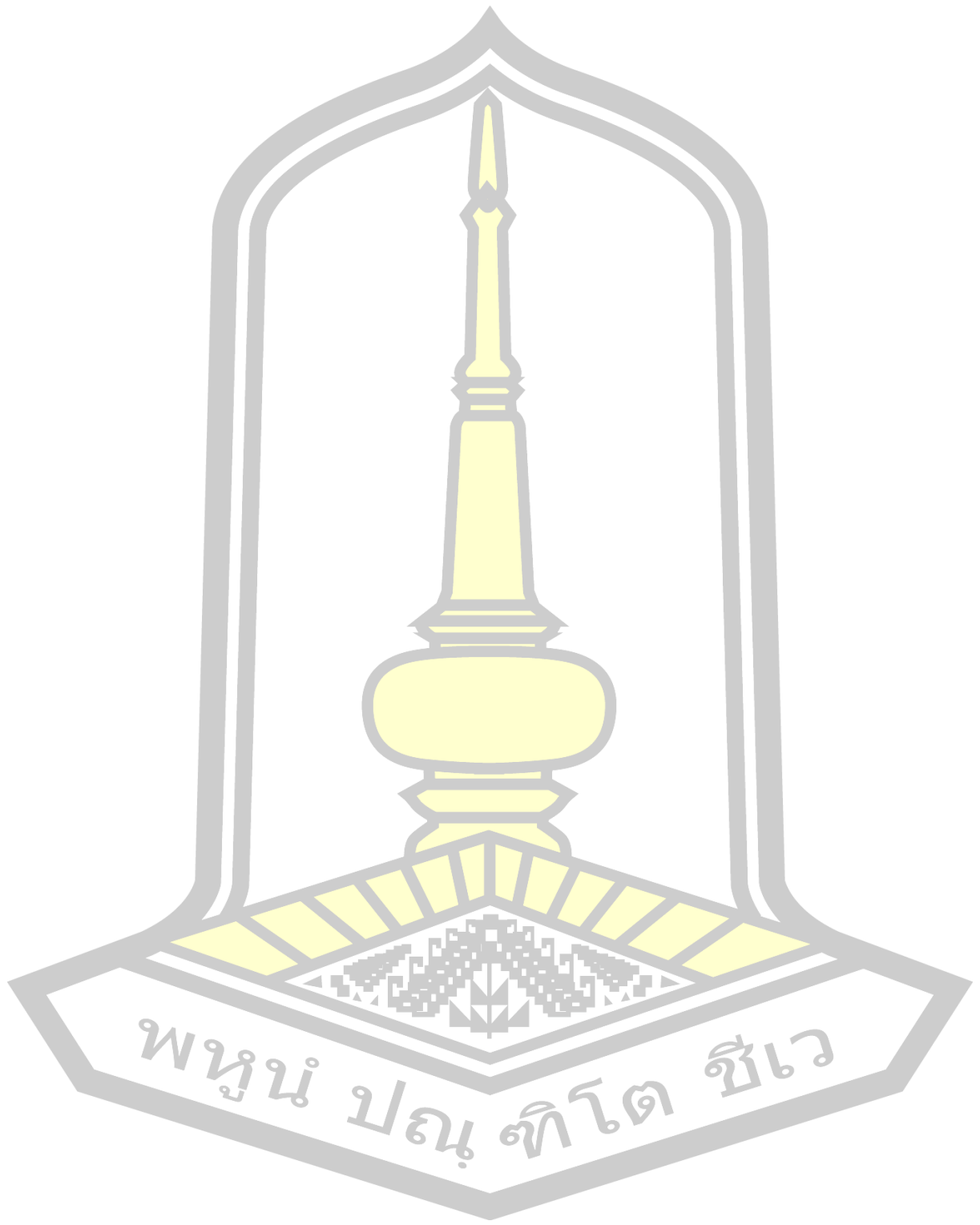
ขอขอบพระคุณ อาจารย์ ดร.ทัศนศิริรินทร์ สว่างบุญ อาจารย์ประจำภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ดร.นิติศักดิ์ ปาสาจะ และ ดร.ชัยภัทร พลายบัว อาจารย์ประจำภาควิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม คุณครู อภิชาติ ภูหัวดอน ครูชำนาญการพิเศษ และคุณครูประภากร ค่ายหนองสง ครูชำนาญการ โรงเรียนท่าขอนยางพิทยาคม ที่ได้กรุณาเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือในการศึกษาค้นคว้าอิสระตลอดจนให้คำปรึกษาแนะนำที่เป็นประโยชน์ต่อการศึกษาค้นคว้า

ขอขอบคุณ คุณครู พิสิทธิ์ สุพรรณศรี ผู้อำนวยการโรงเรียนท่าขอนยางพิทยาคม ที่กรุณาให้ความร่วมมือในการใช้เครื่องมือ และเก็บรวบรวมข้อมูลเป็นอย่างดี ช่วยให้การศึกษาค้นคว้าเป็นไปด้วยความราบรื่น

ขอขอบคุณ เพื่อนนิสิตปริญญาโท สาขาการสอนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ รุ่น 1 มหาวิทยาลัยมหาสารคามทุกท่านที่ให้ความช่วยเหลือทั้งกำลังใจและกำลังกาย ในการศึกษาค้นคว้าให้สำเร็จลุล่วงด้วยดี

ขอขอบใจนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/2 โรงเรียนท่าขอนยางพิทยาคม ที่ให้ความร่วมมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลเป็นอย่างดี

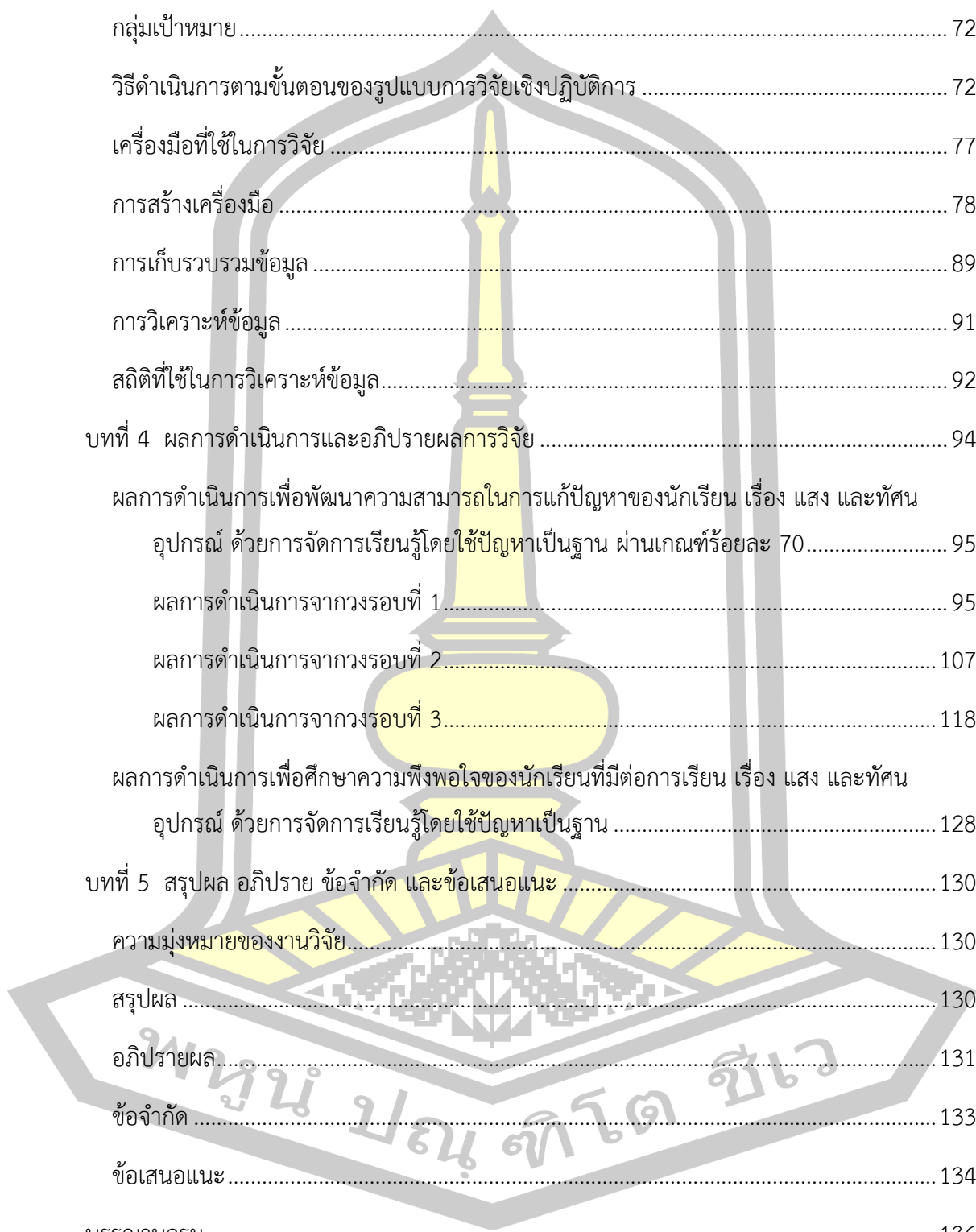
คุณค่าและประโยชน์ของการศึกษาค้นคว้าอิสระฉบับนี้ ผู้ศึกษาค้นคว้าขอมอบบูชาพระคุณบิดา มารดา และบูรพาจารย์ ที่ให้การศึกษอบรมสั่งสอนให้มีสติปัญญา และคุณธรรมอันเป็นเครื่องชี้นำทางสู่ความสำเร็จในชีวิต



สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญ.....	ช
สารบัญตาราง.....	ฅ
สารบัญรูปภาพ.....	ฉุ
บทที่ 1 บทนำ.....	1
ภูมิหลัง.....	1
ความมุ่งหมายของงานวิจัย.....	4
ความสำคัญของการวิจัย.....	4
ขอบเขตของการวิจัย.....	4
นิยามศัพท์เฉพาะ.....	5
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	8
หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551.....	8
วิจัยเชิงปฏิบัติการ.....	17
การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน.....	34
ความสามารถในการแก้ปัญหา.....	50
ความพึงพอใจต่อการเรียนรู้.....	61
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	66
งานวิจัยในประเทศ.....	66
งานวิจัยต่างประเทศ.....	69

บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย	72
กลุ่มเป้าหมาย	72
วิธีดำเนินการตามขั้นตอนของรูปแบบการวิจัยเชิงปฏิบัติการ	72
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	77
การสร้างเครื่องมือ	78
การเก็บรวบรวมข้อมูล	89
การวิเคราะห์ข้อมูล	91
สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	92
บทที่ 4 ผลการดำเนินการและอภิปรายผลการวิจัย	94
ผลการดำเนินการเพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียน เรื่อง แสง และทัศน	
อุปกรณ์ ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70.....	95
ผลการดำเนินการจากวงรอบที่ 1.....	95
ผลการดำเนินการจากวงรอบที่ 2.....	107
ผลการดำเนินการจากวงรอบที่ 3.....	118
ผลการดำเนินการเพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียน เรื่อง แสง และทัศน	
อุปกรณ์ ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน	128
บทที่ 5 สรุปผล อภิปราย ข้อจำกัด และข้อเสนอแนะ	130
ความมุ่งหมายของงานวิจัย.....	130
สรุปผล	130
อภิปรายผล.....	131
ข้อจำกัด	133
ข้อเสนอแนะ	134
บรรณานุกรม.....	136
ภาคผนวก.....	143



ภาคผนวก ก หนังสือขอความอนุเคราะห์เก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อการจัดทำวิทยานิพนธ์	144
และหนังสือขอความอนุเคราะห์ผู้เชี่ยวชาญ	144
ภาคผนวก ข เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	151
ภาคผนวก ค แบบประเมินความสอดคล้องและความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้	192
โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน และเครื่องมือ	192
ภาคผนวก ง ตัวอย่างแบบบันทึกหลังการจัดการเรียนรู้.....	218
ภาคผนวก จ ตัวอย่างแบบบันทึกหลังการทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหา	224
ประวัติผู้เขียน.....	234



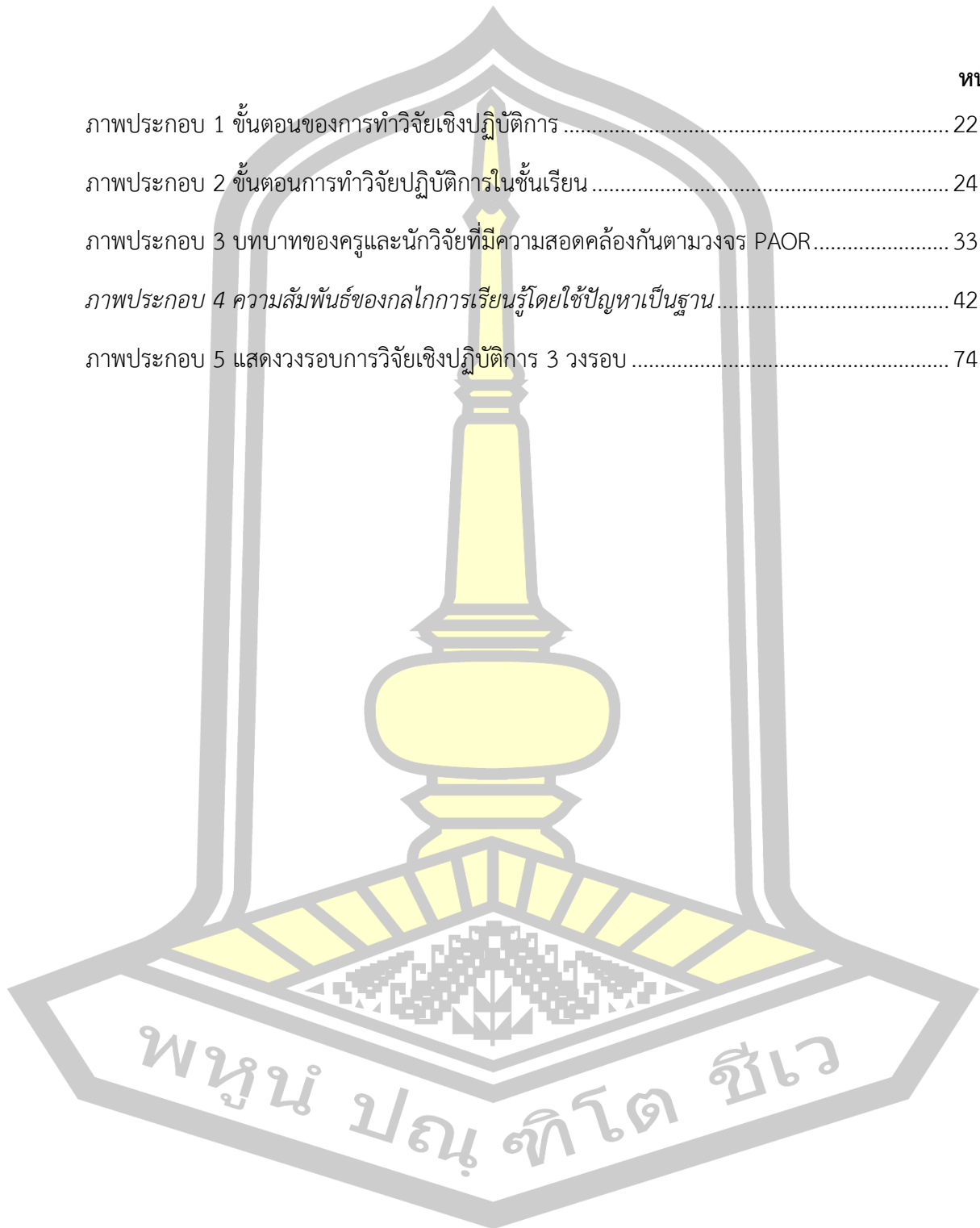
สารบัญตาราง

	หน้า
ตาราง 1 การวิเคราะห์ปัญหาการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคการตั้งคำถาม.....	27
ตาราง 2 โครงสร้างของการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน.....	46
ตาราง 3 โครงสร้างเนื้อหาในการจัดการเรียนการสอนแต่ละวงรอบ	74
ตาราง 4 วิเคราะห์ผลการเรียนรู้และเวลาที่ใช้ในการสอน เรื่อง แสงและทัศนอุปกรณ์.....	79
ตาราง 5 การประเมินผลการเรียนรู้ในการแก้ปัญหาหลังการจัดการเรียนการสอน เรื่อง การสะท้อนแสง	96
ตาราง 6 การประเมินผลการเรียนรู้ในการแก้ปัญหาหลังการจัดการเรียนการสอน เรื่อง การหักเหของแสง	99
ตาราง 7 แสดงผลในการทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนเลขที่ 14.....	102
ตาราง 8 แสดงผลในการทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนเลขที่ 2.....	103
ตาราง 9 แสดงผลในการทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนเลขที่ 11.....	104
ตาราง 10 การประเมินผลการเรียนรู้ในการแก้ปัญหาหลังการจัดการเรียนการสอน เรื่อง เลนส์บาง	108
ตาราง 11 การประเมินผลการเรียนรู้ในการแก้ปัญหาหลังการจัดการเรียนการสอน เรื่อง การกระจายของแสง.....	110
ตาราง 12 แสดงผลในการทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนเลขที่ 14.....	113
ตาราง 13 แสดงผลในการทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนเลขที่ 2.....	114
ตาราง 14 แสดงผลในการทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนเลขที่ 11.....	115
ตาราง 15 เปรียบเทียบผลจากการประเมินผลของแบบทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหา วงรอบที่ 1 และวงรอบที่ 2.....	117
ตาราง 16 การประเมินผลการเรียนรู้ในการแก้ปัญหาหลังการจัดการเรียนการสอน เรื่อง กล้องจุลทรรศน์.....	119

ตาราง 17 การประเมินผลการเรียนรู้ในการแก้ปัญหาหลังการจัดการเรียนการสอน เรื่อง การผสมแสงสี	121
ตาราง 18 แสดงผลในการทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหานักเรียนเลขที่ 14.....	123
ตาราง 19 แสดงผลในการทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหานักเรียนเลขที่ 2.....	124
ตาราง 20 แสดงผลในการทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหานักเรียนเลขที่ 11.....	125
ตาราง 21 เปรียบเทียบผลจากการประเมินผลของแบบทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหา ครั้งที่ 1 ครั้งที่ 2 และครั้งที่ 3.....	127
ตาราง 22 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง แสง และทัศนอุปกรณ์	128
ตาราง 23 แสดงผลเฉลี่ยของการประเมินแผนการจัดการเรียนรู้ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน โดยผู้เชี่ยวชาญ	195
ตาราง 24 แสดงผลเฉลี่ยของการประเมินแบบทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหา ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยผู้เชี่ยวชาญ.....	198
ตาราง 25 แสดงผลเฉลี่ยของการประเมินแบบประเมินความสามารถในการแก้ปัญหา ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยผู้เชี่ยวชาญ.....	204
ตาราง 26 แสดงผลเฉลี่ยของแบบสอบถามความพึงพอใจในการเรียนรู้ของนักเรียนที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยผู้เชี่ยวชาญ	208
ตาราง 27 แสดงผลเฉลี่ยของแบบสังเกตการทำกิจกรรมการเรียนรู้ของนักเรียน โดยผู้เชี่ยวชาญ ...	212
ตาราง 28 แสดงการแบ่งกลุ่มของนักเรียน.....	214
ตาราง 29 แสดงผลการสังเกตการทำกิจกรรมการเรียนรู้ของนักเรียน ครั้งที่ 1	214
ตาราง 30 แสดงผลการสังเกตการทำกิจกรรมการเรียนรู้ของนักเรียน ครั้งที่ 2	215
ตาราง 31 แสดงผลการสังเกตการทำกิจกรรมการเรียนรู้ของนักเรียน ครั้งที่ 3	216
ตาราง 32 แสดงผลการสังเกตการทำกิจกรรมการเรียนรู้ของนักเรียน ครั้งที่ 4.....	217

สารบัญรูปภาพ

	หน้า
ภาพประกอบ 1 ขั้นตอนของการทำวิจัยเชิงปฏิบัติการ	22
ภาพประกอบ 2 ขั้นตอนการทำวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียน	24
ภาพประกอบ 3 บทบาทของครูและนักวิจัยที่มีความสอดคล้องกันตามวงจร PAOR.....	33
ภาพประกอบ 4 ความสัมพันธ์ของกลไกการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน.....	42
ภาพประกอบ 5 แสดงวงรอบการวิจัยเชิงปฏิบัติการ 3 วงรอบ	74



บทที่ 1

บทนำ

ภูมิหลัง

พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 กำหนดแนวทางจัดการศึกษาไว้ในหมวด 4 มาตรา 22 ว่า การจัดการศึกษาต้องยึดหลักว่าผู้เรียนทุกคนมีความสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ และถือว่าผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด มาตราที่ 23 กระบวนการจัดการศึกษา ต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตามธรรมชาติและเต็มศักยภาพ และมาตรา 24 กระบวนการจัดการเรียนรู้ต้องจัดเนื้อหากิจกรรมให้สอดคล้องกับความสนใจ ความถนัดและความแตกต่างของผู้เรียน ฝึกทักษะ กระบวนการคิด การจัดการให้เผชิญสถานการณ์และประยุกต์ใช้ให้ผู้เรียนเรียนรู้จากประสบการณ์จริง ฝึกการปฏิบัติให้ทำได้ คิดเป็น ทำเป็น รวมทั้งปลูกฝังคุณธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะที่พึงประสงค์ ผู้สอนสามารถจัดบรรยากาศ สภาพแวดล้อม สื่อการเรียน อำนวยความสะดวกให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ เพื่อนำไปสู่เป้าหมายของการเป็นคนดี เก่งและมีความสุข กำหนดในมาตราที่ 27 และ 34 ให้มีการจัดตั้งคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐานและคณะกรรมการสถานศึกษา ทำหน้าที่ร่างหลักสูตร แกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน นอกจากนี้ยังกำหนดมาตรฐานและการประกันคุณภาพการศึกษาไว้ใน หมวดที่ 6 โดยกำหนดในมาตรา 47 และ 49 ให้มีการรับรองและประเมินคุณภาพการศึกษาของ สถาบันการศึกษาทุกแห่งในประเทศไทย (สำนักนายกรัฐมนตรี้, 2542)

โรงเรียนมัธยมศึกษาแห่งหนึ่ง สังกัดองค์การบริหารส่วนจังหวัดมหาสารคาม จัดการเรียนการสอนตามหลักสูตรสถานศึกษาซึ่งร่างขึ้นตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551 ในปี การศึกษา 2560 มีนักเรียนจำนวนทั้งสิ้น 545 คน เป็นนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น 289 คน เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย 256 คน มีครูจำนวนทั้งหมด 51 คน เป็นครูกลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ 9 คน ผลการประเมินคุณภาพการศึกษาภายนอก รอบที่ 3 ของสำนักงานรับรองมาตรฐานและประเมินคุณภาพการศึกษา (สมศ.) มาตรฐานที่ 5 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนจัดอยู่ในระดับที่ต้องปรับปรุง (6.75 คะแนนเต็ม 10.00) และได้รับการปรับปรุงจนได้ผลประเมินอยู่ในระดับดี (8.48 คะแนน) ในเวลาต่อมา ในขณะที่มาตรฐานอื่น ๆ มีผลประเมินอยู่ในระดับดีมาก ยกเว้นบางมาตรฐาน เช่น มาตรฐานที่ 3 ผู้เรียนมีความใฝ่รู้และเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง และมาตรฐานที่ 4 ผู้เรียนคิด เป็นทำ เป็น ซึ่งมีผลประเมินอยู่ในระดับดี (8.97 และ 8.96 ตามลำดับ)

จากการสังเกตการสอนรายวิชาฟิสิกส์ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 พบว่าวิธีการสอนเป็นแบบถ่ายทอดความรู้ ยึดหนังสือเรียนเป็นหลัก โดยผู้สอนเน้นการบรรยาย ยกตัวอย่าง แล้วให้ผู้เรียนทำตามในแบบฝึกหัดที่ผู้สอนกำหนด ผู้เรียนไม่ได้คิดและแก้ปัญหาด้วยตนเอง ผู้เรียนไม่ได้แสดงความใฝ่รู้หรือตั้งคำถาม หรือแสดงความคิดเห็น ผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนในรายวิชาฟิสิกส์ เฉลี่ยอยู่ที่ 2.35 จัดอยู่ในระดับที่พอใช้ จากการสัมภาษณ์ครูผู้สอน พบว่า การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาในโรงเรียนท่าขอนยางพิทยาคม ยังไม่บรรลุเป้าหมายที่พึงประสงค์ นักเรียนขาดคุณลักษณะช่างสงสัยและใฝ่หาคำตอบ ขาดความคล่องในการคิดแบบวิทยาศาสตร์ ส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่เป็นไปตามเกณฑ์ที่วางไว้

ลักษณะของปัญหาผู้เรียน สอดคล้องกับคำกล่าวของวิจารณ์ พานิช (2555 : 3-6) ที่พบว่าครูยังคงใช้วิธีการเรียนการสอนที่เน้นการบรรยาย โดยมุ่งเน้นการให้ความรู้รายละเอียดเนื้อหาสาระทางวิชาการในเวลาอันรวดเร็ว นักเรียนไม่ได้เป็นผู้ลงมือปฏิบัติ เพื่อสร้างความรู้ความเข้าใจด้วยตนเองรวมทั้งกิจกรรมการเรียนการสอนไม่ได้มุ่งเน้น ให้นักเรียนมีปฏิสัมพันธ์แลกเปลี่ยนความคิดเห็นหรือช่วยเหลือซึ่งกันและกันด้วยเกรงว่าจะทำให้ เสียเวลาและสอนไม่ทันตามหลักสูตร ซึ่งผลทำให้นักเรียนไม่เห็นความสัมพันธ์ของวิชาที่เรียนกับ โลกของความจริงและเห็นประโยชน์ของสิ่งที่เรียน สอดคล้องกับการวิจัยของโชคชัย ยืนยง (2550) ที่พบว่า การจัดการเรียนรู้อิทธิพลในภาพรวมยังเน้นการท่องจำ ทำให้นักเรียน ส่วนใหญ่ยังไม่รู้สึกรักและอยากที่จะเรียนวิทยาศาสตร์และยังคงไม่สามารถประยุกต์ใช้ความรู้วิทยาศาสตร์ในการแก้ปัญหาต่าง ๆ ในชีวิตประจำวันได้ ส่งผลต่อความสามารถในการแก้ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ต่ำ

เมื่อพิจารณาจากข้อมูลข้างต้น ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนในระดับที่ต้องปรับปรุง น่าจะมีความสัมพันธ์โดยตรงกับผลการประเมินของ สมศ. ในมาตรฐานที่ 4 คิดเป็น ทำเป็น ซึ่งมุ่งให้ผู้เรียนมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ คิดสังเคราะห์ มีวิจารณญาณ มีความคิดสร้างสรรค์ คิดไตร่ตรอง และมีวิสัยทัศน์ โดยเฉพาะตัวบ่งชี้ที่ 2 ผู้เรียนสามารถประเมินค่าความน่าเชื่อถือของข้อมูล รู้จักพิจารณาข้อดีข้อเสีย ความถูกต้อง วัตถุประสงค์-ผล เลือกวิธีและมีปฏิญาณในการแก้ปัญหาและตัดสินใจได้อย่างสันติและมีความถูกต้องเหมาะสม (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, 2544) ซึ่งสอดคล้องกับสมรรถนะสำคัญของผู้เรียนตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551 ข้อ 2 ความสามารถในการคิด เป็นความสามารถในการคิดวิเคราะห์ การคิดสังเคราะห์ คิดอย่างสร้างสรรค์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ และการคิดเป็นระบบ เพื่อการนำไปสู่การสร้างองค์

ความรู้หรือสารสนเทศเพื่อการตัดสินใจเกี่ยวกับตนเองและสังคมได้อย่างเหมาะสม และข้อ 3 ความสามารถในการแก้ปัญหาเป็นความสามารถในการแก้ปัญหาและอุปสรรคต่าง ๆ ที่เผชิญได้อย่างถูกต้องเหมาะสมบนพื้นฐานของหลักเหตุผล คุณธรรมและข้อมูลสารสนเทศ เข้าใจความสัมพันธ์และการเปลี่ยนแปลงของเหตุการณ์ต่าง ๆ ในสังคม แสวงหาความรู้ ประยุกต์ความรู้มาใช้ในการป้องกันและแก้ไขปัญหาและมีการตัดสินใจที่มีประสิทธิภาพโดยคำนึงถึงผลกระทบที่เกิดขึ้นต่อตนเอง สังคม และสิ่งแวดล้อม (กระทรวงศึกษาธิการ. กรมวิชาการ, 2546) การพัฒนาให้ผู้เรียนคิดเป็น ทำเป็น ตามมาตรฐานที่ 4 นี้ น่าจะส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนสูงขึ้น อย่างไรก็ตาม ด้วยข้อจำกัดหลายประการ งานวิจัยนี้ไม่ได้พิสูจน์สมมติฐานดังกล่าวนี้ แต่มุ่งไปที่การพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาเป็นสำคัญ

การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-based Learning--PBL) เป็นวิธีการเรียนการสอนรูปแบบหนึ่งที่ส่งเสริมการเรียนรู้ที่นักเรียนเป็นศูนย์กลาง เป็นวิธีการที่สำคัญวิธีหนึ่งในการพัฒนาคุณภาพการศึกษา ซึ่งในปัจจุบันเป็นที่สนใจกันอย่างแพร่หลายและเป็นที่ใช้กันในหลายสถาบันทั่วโลก (วัลลี สัตยาชัย, 2547) การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเป็นการจัดสภาพการณ์ของการเรียนรู้ที่ใช้ปัญหาเป็นเครื่องมือในการช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ตามเป้าหมาย โดยครูอาจนำนักเรียนไปเผชิญปัญหาจริงหรือครูอาจจัดสภาพการณ์ให้นักเรียนเผชิญปัญหา หรือฝึกกระบวนการคิดวิเคราะห์ปัญหาและแก้ปัญหาร่วมกันเป็นกลุ่ม ซึ่งจะช่วยให้นักเรียนเกิดความเข้าใจปัญหานั้นอย่างชัดเจนได้เห็นทางและเลือกวิธีการที่หลากหลายในการแก้ปัญหารวมทั้งช่วยให้นักเรียนเกิดความใฝ่รู้ เกิดทักษะกระบวนการคิดและกระบวนการแก้ปัญหาต่าง ๆ (ทีศนา แคมมณี, 2547) ดังนั้นผู้วิจัยคิดว่าการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานจะส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ความสามารถในการแก้ปัญหาให้ดีขึ้น เพราะในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ได้ส่งเสริมให้นักเรียนได้ค้นหาปัญหา ทำความเข้าใจปัญหาและเผชิญสถานการณ์ตามสภาพจริง นักเรียนได้ฝึกกระบวนการคิดวิเคราะห์ปัญหาและแก้ปัญหาร่วมกัน ทำให้นักเรียนเกิดความเข้าใจปัญหานั้นชัดเจน มองเห็นทางเลือกและวิธีการที่หลากหลายในการแก้ปัญหา เมื่อนักเรียนสามารถแก้ปัญหาได้จึงอาจส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ได้

การสอนที่เน้นการบรรยายและจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นตัวเนื้อหามากกว่ากระบวนการ ส่งผลให้ผู้เรียนไม่ได้มีโอกาสได้ร่วมรู้ ร่วมคิด ร่วมแก้ปัญหาที่กำลังเรียน การที่ผู้สอนใช้วิธีดังกล่าวเป็นประจําย่อมทำให้นักเรียนเกิดความเบื่อหน่าย และไม่สนใจบทเรียน นักเรียนจึงไม่เกิด

การเรียนรู้ และไม่สามารถนำกฎเกณฑ์ต่าง ๆ ไปใช้ได้ถูกต้อง ดังนั้นในการปรับปรุงและแก้ไขสภาพการเรียนการสอนนั้นจำเป็นต้องใช้วิธีการที่เหมาะสม จากสภาพปัญหาการจัดการเรียนการสอน ดังที่กล่าว ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะทำการวิจัย เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/2 ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมให้นักเรียนเกิดความรู้พื้นฐานในการเรียนวิชาฟิสิกส์ และเป็นการส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามมาตรฐานและตัวชี้วัดในการเรียนในรายวิชาฟิสิกส์ต่อไป

ความมุ่งหมายของงานวิจัย

1. เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียน เรื่อง แสง และทัศนอุปกรณ์ ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70
2. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียน เรื่อง แสง และทัศนอุปกรณ์ ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

ความสำคัญของการวิจัย

1. ผลของการวิจัยครั้งนี้ทำให้ทราบถึงความสามารถในการแก้ปัญหา ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ซึ่งเป็นแนวทางให้แก่ครูผู้สอนในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ รายวิชาฟิสิกส์ และรายวิชาอื่น ๆ กลุ่มสาระการเรียนรู้อื่น ๆ ในการออกแบบและพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อมุ่งพัฒนาให้ผู้เรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาเพิ่มขึ้น ตลอดจนสามารถนำความรู้ที่ได้รับไปปรับใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อการดำรงชีวิต เพื่อพัฒนาตนเอง สังคม และประเทศชาติต่อไป
2. เป็นแนวทางในการวิจัยและแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เพื่อแก้ปัญหการจัดการเรียนการสอน หรือพฤติกรรมนักเรียนและพัฒนานวัตกรรมการเรียนการสอนเป็นแนวทางสำหรับครูผู้สอนและผู้สนใจในการพัฒนา กิจกรรมการเรียนการสอนกลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ในรายวิชาฟิสิกส์ และในรายวิชาอื่น ๆ กลุ่มสาระอื่น ๆ เพื่อนำไปประยุกต์ใช้ประกอบการจัดการเรียนรู้ ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ พัฒนาระบบการคิด และสอดคล้องกับผู้เรียนมากยิ่งขึ้น

ขอบเขตของการวิจัย

1. กลุ่มเป้าหมาย

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยดำเนินการวิจัยตามกรอบการวิจัยเชิงปฏิบัติการ (Action Research) ดังนั้นจึงกำหนดเป็นกลุ่มเป้าหมายในการวิจัย คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/2 โรงเรียนท่าขอนยางพิทยาคม ที่ผ่านการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน และทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาจำนวน 3 คน ที่ได้จากการเลือกกลุ่มเป้าหมายหลังจากผ่านการจัดการเรียนการสอน จำนวน 2 แผนการจัดการเรียนรู้ จากนักเรียนทั้งหมด 17 คน เพื่อใช้เครื่องมือ ได้แก่ จัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ความสามารถในการแก้ปัญหา และความพึงพอใจ

2. ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย

1. ตัวแปรต้น (Independent Variable) คือ การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน
2. ตัวแปรตาม (Dependent Variable) คือ ความสามารถในการแก้ปัญหา และความ

พึงพอใจ

3. ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย

ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 ใช้เวลาสอน 12 คาบ สัปดาห์ละ 4 คาบ

4. เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย

เป็นเนื้อหาตามหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ พุทธศักราช 2551 .ในรายวิชาฟิสิกส์ เรื่อง แสงและทัศนอุปกรณ์

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. การวิจัยเชิงปฏิบัติการ หมายถึง การทำวิจัยเพื่อศึกษาสภาพปัญหาและแก้ปัญหที่เกิดขึ้นในการเรียนของนักเรียน ด้วยกระบวนการแก้ปัญหของกรวิจัยเชิงปฏิบัติการที่น่าเชื่อถือและเป็นระบบ ในการหาคำตอบในสถานการณ์หรือบริบทของชั้นเรียน

2. การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน หมายถึง ลักษณะของการสอนโดยใช้ปัญหาที่เกี่ยวข้อง สอดคล้องกับเป้าหมายของการเรียนรู้ มาเป็นจุดตั้งต้นของกระบวนการเรียนรู้ และเป็นตัวกระตุ้นให้ผู้เรียนสร้างองค์ความรู้และเกิดการพัฒนากิจกรรมการแก้ปัญหาด้วยตนเอง โดยเน้นให้ผู้เรียนเป็นผู้ตัดสินใจในสิ่งที่ต้องการแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง และรู้จักการทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม โดยผู้สอนมีส่วนร่วมน้อยที่สุด ซึ่งการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานมี 6 ขั้นตอน ดังนี้

- 2.1 ขั้นที่ 1 กำหนดปัญหา เป็นขั้นที่ผู้สอนจัดสถานการณ์ต่าง ๆ กระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจ และมองเห็นปัญหา และสามารถกำหนดสิ่งที่เป็นปัญหาที่ผู้เรียนอยากรู้อยากเรียนได้และเกิดความสนใจที่จะค้นหาคำตอบ

2.2 ขั้นที่ 2 ทำความเข้าใจกับปัญหา ผู้เรียนจะต้องทำความเข้าใจปัญหาที่ต้องการเรียนรู้ ซึ่งผู้เรียนจะต้องสามารถอธิบายสิ่งต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับปัญหาได้

2.3 ขั้นที่ 3 ดำเนินการศึกษาค้นคว้า ผู้เรียนกำหนดสิ่งที่ต้องการเรียน ดำเนินการศึกษา ค้นคว้าด้วยตนเองด้วยวิธีการหลากหลาย โดยนักเรียนลงมือปฏิบัติกิจกรรมการทดลอง ศึกษาใบความรู้ หนังสือเรียน วารสาร หรือค้นคว้าจากแหล่งเรียนรู้อื่นๆ

2.4 ขั้นที่ 4 สังเคราะห์ความรู้ เป็นขั้นที่ผู้เรียนนำความรู้ที่ได้ค้นคว้ามาแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกัน อภิปรายผลและสังเคราะห์ความรู้ที่ได้มาว่ามีความเหมาะสมหรือไม่เพียงใด

2.5 ขั้นที่ 5 สรุปและประเมินค่าของคำตอบ ผู้เรียนแต่ละกลุ่มสรุปผลงานของกลุ่มตนเอง และประเมินผลงานว่าข้อมูลที่ศึกษาค้นคว้ามีความเหมาะสมหรือไม่เพียงใด โดยพยายามตรวจสอบแนวคิดภายในกลุ่มของตนเองอย่างอิสระทุกกลุ่มช่วยกันสรุปองค์ความรู้ในภาพรวมของปัญหาอีกครั้ง

2.6 ขั้นที่ 6 นำเสนอและประเมินผลงาน ผู้เรียนนำข้อมูลที่ได้นำจัดระบบองค์ความรู้ และนำเสนอเป็นผลงานในรูปแบบที่หลากหลาย ผู้เรียนทุกกลุ่มรวมทั้งผู้ที่เกี่ยวข้องกับปัญหาร่วมกัน ประเมินผลงาน

3. ความสามารถในการแก้ปัญหา หมายถึง ความสามารถในการแก้ปัญหาเพื่อให้บรรลุ จุดมุ่งหมายที่ต้องการ ซึ่งต้องอาศัยการเรียนรู้ประสบการณ์และวิธีการอย่างเป็นระบบแบบแผน ในการเรียนวิชาฟิสิกส์ ซึ่งเป็นแบบทดสอบเชิงสถานการณ์ และประเมินความสามารถในการแก้ปัญหา ด้วยการประเมินแบบรูบริคส์ (Rubrics Score) ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยใช้ยึดหลักตามแนวคิดของเวียร์ และเพื่อให้มีความเหมาะสมกับขั้นตอนในการจัดการเรียนรู้ จึงปรับให้มีขั้นตอนเป็น 6 ขั้นตอน ดังนี้

3.1 ระบุปัญหา หมายถึง ความสามารถในการบอกปัญหาที่สำคัญที่สุดภายในขอบเขตของข้อเท็จจริงจากสถานการณ์ที่กำหนดให้

3.2 วิเคราะห์ปัญหา หมายถึง ความสามารถในการบอกสาเหตุที่แท้จริงหรือสาเหตุที่เป็นไปได้ของปัญหาจากข้อเท็จจริงตามสถานการณ์

3.3 กำหนดวิธีการเพื่อแก้ปัญหา หมายถึง ความสามารถในการวางแผน เพื่อตรวจสอบสาเหตุของปัญหาหรือข้อเท็จจริงหรือข้อมูลเพิ่มเติม เพื่อนำไปสู่วิธีการแก้ปัญหาที่ระบุไว้

3.4 ลงมือแก้ปัญหา หมายถึง เป็นขั้นตอนที่นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติจากแผนการที่นักเรียนทั้งกลุ่มร่วมกันคิด และได้คำตอบที่เป็นของกลุ่มนั้น

3.5 ขั้นการตรวจสอบผลลัพธ์ หมายถึง ความสามารถในการอธิบายได้ว่าผลที่เกิดขึ้นจากการกำหนดวิธีการ เพื่อแก้ปัญหานั้นสอดคล้องกับสาเหตุของปัญหาที่ระบุไว้ หรือไม่ และประเมินผลจากการลงมือปฏิบัติได้ ว่าตรงกับข้อเท็จจริงมากน้อยเพียงใด

3.6 สรุปและสะท้อนผล หมายถึง ความสามารถในการอธิบายผลจากการลงมือปฏิบัติ ตรวจสอบผลลัพธ์ และประเมินค่าคำตอบ ว่าตรงกับข้อเท็จจริงมากน้อยเพียงใดเพื่อลงข้อสรุปในการแก้ปัญหา

4. ความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึก ของบุคคลที่มีต่อตัวบุคคล กลุ่มบุคคล ปรากฏการณ์ หรือเหตุการณ์ต่างๆ ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ ซึ่งเป็นผลเนื่องมาจากประสบการณ์และการเรียนรู้ อาจแสดงพฤติกรรมออกมาในลักษณะที่พึงพอใจ หรือไม่พึงพอใจ ซึ่งพิจารณาจากแบบสอบถามความพึงพอใจมาตราส่วนประมาณค่า (Rating scale) ของลิเคิอร์ท 5 ระดับ 15 ข้อ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น



บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาวิจัยครั้งนี้ ผู้ศึกษาได้กำหนดขอบเขตของการศึกษาวิจัยไว้ ดังนี้

1. หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551
2. การวิจัยเชิงปฏิบัติการ
3. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน
4. ความสามารถในการแก้ปัญหา
5. ความพึงพอใจต่อการเรียนรู้
6. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
 - 6.1 งานวิจัยในประเทศ
 - 6.2 งานวิจัยต่างประเทศ

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

การจัดหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานจะประสบความสำเร็จตามเป้าหมายที่คาดหวังได้ทุกฝ่าย ที่เกี่ยวข้องทั้งระดับชาติ ชุมชน ครอบครัว และบุคคลต้องร่วมรับผิดชอบ โดยร่วมกันทำงานอย่างเป็นระบบ และต่อเนื่อง ในการวางแผน ดำเนินการ ส่งเสริมสนับสนุน ตรวจสอบ ตลอดจนปรับปรุงแก้ไข เพื่อพัฒนาเยาวชนของชาติไปสู่คุณภาพตามมาตรฐานการเรียนรู้ที่กำหนดไว้ ดังนั้นหลักสูตรจึงต้องกำหนดวิสัยทัศน์ หลักการ จุดหมาย สมรรถนะสำคัญ และคุณลักษณะ อันพึงประสงค์ ที่ต้องการให้เกิดแก่ผู้เรียน รวมถึงมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด เพื่อเป็นแนวทางในการจัดการศึกษา ดังรายละเอียดต่อไปนี้ (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, 2540)

1. วิสัยทัศน์

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งพัฒนาผู้เรียนทุกคน ซึ่งเป็นกำลังของชาติ ให้เป็นมนุษย์ที่มีความสมดุลทั้งด้านร่างกาย ความรู้ คุณธรรม มีจิตสำนึกในความเป็นพลเมืองไทยและเป็นพลโลก ยึดมั่นในการปกครองตามระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข มีความรู้และทักษะพื้นฐาน รวมทั้ง เจตคติ ที่จำเป็นต่อการศึกษาต่อการประกอบอาชีพและ

การศึกษาตลอดชีวิต โดยมุ่งเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญบนพื้นฐานความเชื่อว่า ทุกคนสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้เต็มตามศักยภาพ

2. หลักการ

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มีหลักการที่สำคัญ ดังนี้

1. เป็นหลักสูตรการศึกษาเพื่อความเป็นเอกภาพของชาติ มีจุดหมายและมาตรฐาน การเรียนรู้ เป็นเป้าหมายสำหรับพัฒนาเด็กและเยาวชนให้มีความรู้ ทักษะ เจตคติ และคุณธรรม บนพื้นฐานของความเป็นไทยควบคู่กับความเป็นสากล
2. เป็นหลักสูตรการศึกษาเพื่อปวงชน ที่ประชาชนทุกคนมีโอกาสได้รับการศึกษาอย่างเสมอภาค และมีคุณภาพ
3. เป็นหลักสูตรการศึกษาที่สนองการกระจายอำนาจ ให้สังคมมีส่วนร่วมในการจัดการศึกษา ให้สอดคล้องกับสภาพและความต้องการของท้องถิ่น
4. เป็นหลักสูตรการศึกษาที่มีโครงสร้างยืดหยุ่นทั้งด้านสาระการเรียนรู้ เวลาและการจัดการเรียนรู้
5. เป็นหลักสูตรการศึกษาที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ
6. เป็นหลักสูตรการศึกษาสำหรับการศึกษาในระบบ นอกกระบบ และตามอัธยาศัย ครอบคลุมทุกกลุ่มเป้าหมาย สามารถเทียบโอนผลการเรียนรู้ และประสบการณ์

3. จุดหมาย

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งพัฒนาผู้เรียนให้เป็นคนดี มีปัญญา มีความสุข มีศักยภาพในการศึกษาต่อ และประกอบอาชีพ จึงกำหนดเป็นจุดหมายเพื่อให้เกิดกับผู้เรียนเมื่อจบการศึกษาขั้นพื้นฐาน ดังนี้

1. มีคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมที่พึงประสงค์ เห็นคุณค่าของตนเองวินัยและปฏิบัติตนตามหลักธรรมของพระพุทธศาสนา หรือศาสนาที่ตนนับถือ ยึดหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง
2. มีความรู้ ความสามารถในการสื่อสาร การคิด การแก้ปัญหา การใช้เทคโนโลยี และมีทักษะชีวิต

3. มีสุขภาพกายและสุขภาพจิตที่ดี มีสุขนิสัย และรักการออกกำลังกาย
4. มีความรักชาติ มีจิตสำนึกในความเป็นพลเมืองไทยและพลโลก ยึดมั่นในวิถีชีวิตและการปกครองตามระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข
5. มีจิตสำนึกในการอนุรักษ์วัฒนธรรมและภูมิปัญญาไทย การอนุรักษ์และพัฒนาสิ่งแวดล้อม มีจิตสาธารณะที่มุ่งทำประโยชน์และสร้างสิ่งที่ดีงามในสังคม และอยู่ร่วมกัน ในสังคมอย่างมีความสุข

4. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน และคุณลักษณะอันพึงประสงค์

ในการพัฒนาผู้เรียนตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งเน้นพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณภาพตามมาตรฐานที่กำหนด ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดสมรรถนะสำคัญและคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ดังนี้

4.1 สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งให้ผู้เรียนเกิดสมรรถนะสำคัญ 5 ประการ ดังนี้

1. ความสามารถในการสื่อสาร เป็นความสามารถในการรับและส่งสาร มีวัฒนธรรมในการใช้ภาษาถ่ายทอดความคิด ความรู้ความเข้าใจ ความรู้สึก และทัศนะของตนเองเพื่อแลกเปลี่ยนข้อมูลข่าวสารและประสบการณ์อันจะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาตนเองและสังคม รวมทั้งการเจรจาต่อรองเพื่อขจัดและลดปัญหาความขัดแย้งต่างๆ การเลือกรับหรือไม่รับข้อมูลข่าวสารด้วยหลักเหตุผลและความถูกต้อง ตลอดจนการเลือกใช้วิธีการสื่อสาร ที่มีประสิทธิภาพ โดยคำนึงถึงผลกระทบที่มีต่อตนเองและสังคม
2. ความสามารถในการคิด เป็นความสามารถในการคิดวิเคราะห์ การคิดสังเคราะห์ การคิดอย่างสร้างสรรค์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ และการคิดเป็นระบบ เพื่อนำไปสู่การสร้างองค์ความรู้หรือสารสนเทศเพื่อการตัดสินใจเกี่ยวกับตนเองและสังคมได้อย่างเหมาะสม
3. ความสามารถในการแก้ปัญหา เป็นความสามารถในการแก้ปัญหาและอุปสรรคต่าง ๆ ที่เผชิญได้อย่างถูกต้องเหมาะสมบนพื้นฐานของหลักเหตุผล คุณธรรมและข้อมูลสารสนเทศ เข้าใจความสัมพันธ์ และการเปลี่ยนแปลงของเหตุการณ์ต่างๆ ในสังคม แสวงหาความรู้

ประยุกต์ความรู้มาใช้ในการป้องกัน และแก้ไขปัญหา และมีการตัดสินใจที่มีประสิทธิภาพ โดยคำนึงถึงผลกระทบที่เกิดขึ้นต่อตนเอง สังคมและสิ่งแวดล้อม

4. ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต เป็นความสามารถในการนำกระบวนการต่างๆ ไปใช้ในการดำเนินชีวิตประจำวัน การเรียนรู้ด้วยตนเอง การเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง การทำงาน และการอยู่ร่วมกันในสังคมด้วยการสร้างความสัมพันธ์อันดีระหว่างบุคคล การจัดการปัญหาและความขัดแย้งต่างๆ อย่างเหมาะสม การปรับตัวให้ทันกับการเปลี่ยนแปลง ของสังคมและสภาพแวดล้อม และการรู้จักหลีกเลี่ยงพฤติกรรมไม่พึงประสงค์ที่ส่งผลกระทบต่อตนเองและผู้อื่น

5. ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี เป็นความสามารถในการเลือก และใช้เทคโนโลยีด้านต่างๆ และมีทักษะกระบวนการทางเทคโนโลยี เพื่อการพัฒนาตนเองและสังคม ในด้านการเรียนรู้ การสื่อสาร การทำงาน การแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ถูกต้อง เหมาะสม และมีคุณธรรม

4.2 คุณลักษณะอันพึงประสงค์

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณลักษณะ อันพึงประสงค์ เพื่อให้สามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นในสังคมได้อย่างมีความสุข ในฐานะเป็นพลเมืองไทยและพลโลก ดังนี้

1. รักชาติ ศาสน์ กษัตริย์
2. ซื่อสัตย์สุจริต
3. มีวินัย
4. ใฝ่เรียนรู้
5. อยู่อย่างพอเพียง
6. มุ่งมั่นในการทำงาน
7. รักความเป็นไทย
8. มีจิตสาธารณะ

นอกจากนี้ สถานศึกษาสามารถกำหนดคุณลักษณะอันพึงประสงค์เพิ่มเติมให้สอดคล้องตามบริบทและจุดเน้นของตนเอง

5. มาตรฐานการเรียนรู้

การพัฒนาผู้เรียนให้เกิดความสมดุล ต้องคำนึงถึงหลักพัฒนาการทางสมองและ พหุ
 ปัญญา หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน จึงกำหนดให้ผู้เรียนเรียนรู้ 8 กลุ่มสาระการเรียนรู้
 ดังนี้

1. ภาษาไทย
2. คณิตศาสตร์
3. วิทยาศาสตร์
4. สังคมศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรม
5. สุขศึกษาและพลศึกษา
6. ศิลปะ
7. การงานอาชีพและเทคโนโลยี
8. ภาษาต่างประเทศ

6. สาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เป็นสาระพื้นฐานที่นักเรียนทุกคนต้องเรียนรู้
 ประกอบด้วยส่วนที่เป็นความรู้ เนื้อหา แนวคิดวิทยาศาสตร์ กระบวนการ และจิตวิทยาศาสตร์ สาระ
 ที่เป็นองค์ความรู้ของกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ประกอบด้วย 8 สาระ ดังนี้

สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต

มาตรฐาน ว 1.1 เข้าใจหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของโครงสร้าง และหน้าที่
 ของระบบต่างๆ ของสิ่งมีชีวิตที่ทำงานสัมพันธ์กัน มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้
 และนำความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิตของตนเองและดูแลสิ่งมีชีวิต

มาตรฐาน ว 1.2 เข้าใจกระบวนการและความสำคัญของการถ่ายทอดลักษณะทาง
 พันธุกรรมวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต ความหลากหลายทางชีวภาพ การใช้เทคโนโลยีชีวภาพ ที่มี
 ผลกระทบต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสาร สิ่ง
 ที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 2 ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

มาตรฐาน ว 2.1 เข้าใจสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งแวดล้อมกับสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตต่างๆ ในระบบนิเวศ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยา ศาสตร์สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 2.2 เข้าใจความสำคัญของทรัพยากรธรรมชาติ การใช้ทรัพยากรธรรมชาติใน ระดับท้องถิ่น ประเทศ และโลกนำความรู้ไปใช้ในการจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมใน ท้องถิ่นอย่างยั่งยืน

สาระที่ 3 สารและสมบัติของสาร

มาตรฐาน ว 3.1 เข้าใจสมบัติของสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสารกับโครงสร้าง และแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยา ศาสตร์สื่อสารสิ่งที่ เรียนรู้ นำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 3.2 เข้าใจหลักการและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสาร การเกิด สารละลายการเกิดปฏิกิริยา มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยา ศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 4 แรงแและการเคลื่อนที่

มาตรฐาน ว 4.1 เข้าใจธรรมชาติของแรงแม่เหล็กไฟฟ้า แรงโน้มถ่วง และแรงนิวเคลียร์มี กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์อย่างถูกต้องและมี คุณธรรม

มาตรฐาน ว 4.2 เข้าใจลักษณะการเคลื่อนที่แบบต่างๆ ของวัตถุในธรรมชาติมีกระบวนการ สืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยา ศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 5 พลังงาน

มาตรฐาน ว 5.1 เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างพลังงานกับการดำรงชีวิต การเปลี่ยนรูป พลังงานปฏิสัมพันธ์ระหว่างสารและพลังงาน ผลของการใช้พลังงานต่อชีวิตแลสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการ สืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 6 กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก

มาตรฐาน ว 6.1 เข้าใจกระบวนการต่างๆ ที่เกิดขึ้นบนผิวโลกและภายในโลก ความสัมพันธ์ของกระบวนการต่างๆ ที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ ภูมิประเทศ และสัณฐานของโลก มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 7 ดาราศาสตร์และอวกาศ

มาตรฐาน ว 7.1 เข้าใจวิวัฒนาการของระบบสุริยะ กาแล็กซีและเอกภพการปฏิสัมพันธ์ภายในระบบสุริยะและผลต่อสิ่งมีชีวิตบนโลก มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ การสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 7.2 เข้าใจความสำคัญของเทคโนโลยีอวกาศที่นำมาใช้ในการสำรวจอวกาศ และทรัพยากรธรรมชาติ ด้านการเกษตรและการสื่อสาร มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ อย่างมีคุณธรรมต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม

สาระที่ 8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

มาตรฐาน ว 8.1 ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา รู้ว่าปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่มีรูปแบบที่แน่นอน สามารถอธิบายและตรวจสอบได้ ภายใต้อุปกรณ์และเครื่องมือที่มีอยู่ในช่วงเวลานั้นๆ เข้าใจว่า วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อมมีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน

7. คุณภาพผู้เรียน

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ได้กำหนดคุณภาพผู้เรียนเมื่อจบชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ไว้ ดังนี้

7.1 เข้าใจการรักษาคุณภาพของเซลล์และกลไกการรักษาคุณภาพของสิ่งมีชีวิต เข้าใจกระบวนการถ่ายทอดสารพันธุกรรม การแปรผัน มิวเทชัน วิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต ความ

หลากหลายของสิ่งมีชีวิตและปัจจัยที่มีผลต่อการอยู่รอดของสิ่งมีชีวิตในสิ่งแวดล้อมต่างๆ เข้าใจกระบวนการ ความสำคัญและผลของเทคโนโลยีชีวภาพต่อมนุษย์ สิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม

7.2 เข้าใจชนิดของอนุภาคสำคัญที่เป็นส่วนประกอบในโครงสร้างอะตอม การจัดเรียงธาตุในตารางธาตุ การเกิดปฏิกิริยาเคมีและเขียนสมการเคมี ปัจจัยที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี เข้าใจชนิดของแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาคและสมบัติต่างๆ ของสารที่มีความสัมพันธ์กับ แรงยึดเหนี่ยว

7.3 เข้าใจการเกิดปิโตรเลียม การแยกแก๊สธรรมชาติและการกลั่นลำดับส่วน น้ำมันดิบ การนำผลิตภัณฑ์ปิโตรเลียมไปใช้ประโยชน์และผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม

7.4 เข้าใจชนิด สมบัติ ปฏิกิริยาที่สำคัญของพอลิเมอร์และสารชีวโมเลกุล

7.5 เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณที่เกี่ยวกับการเคลื่อนที่แบบต่างๆ สมบัติของคลื่นกลคุณภาพของเสียงและการได้ยิน สมบัติ ประโยชน์และโทษของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า กัมมันตภาพรังสีและพลังงานนิวเคลียร์

7.6 เข้าใจกระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลกและปรากฏการณ์ทางธรณีที่มีผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม

7.7 เข้าใจการเกิดและวิวัฒนาการของระบบสุริยะ กาแล็กซี เอกภพและความสำคัญของเทคโนโลยีอวกาศ

7.8 เข้าใจความสัมพันธ์ของความรู้วิทยาศาสตร์ที่มีผลต่อการพัฒนาเทคโนโลยีประเภทต่างๆ และการพัฒนาเทคโนโลยีที่ส่งผลให้มีการคิดค้นความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่ก้าวหน้า ผลของเทคโนโลยีต่อชีวิต สังคม และสิ่งแวดล้อม

7.9 ระบุปัญหา ตั้งคำถามที่จะสำรวจตรวจสอบ โดยมีการกำหนดความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต่างๆ สืบค้นข้อมูลจากแหล่ง ตั้งสมมติฐานที่เป็นไปได้หลายแนวทาง ตัดสินใจเลือกตรวจสอบสมมติฐานที่เป็นไปได้

7.10 วางแผนการสำรวจตรวจสอบเพื่อแก้ปัญหาหรือตอบคำถาม วิเคราะห์เชื่อมโยงความสัมพันธ์ของตัวแปรต่างๆ โดยใช้สมการทางคณิตศาสตร์หรือสร้างแบบจำลองจากผลหรือความรู้ที่ได้รับจากการสำรวจตรวจสอบ

7.11 สื่อสารความคิด ความรู้จากผลการสำรวจตรวจสอบโดยการพูด เขียน จัดแสดง หรือใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

7.12 ใช้ความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการดำรงชีวิต การศึกษาหาความรู้เพิ่มเติมทำโครงการหรือสร้างชิ้นงานตามความสนใจ

7.13 แสดงถึงความสนใจ มุ่งมั่น รับผิดชอบ รอบคอบและซื่อสัตย์ในการสืบเสาะหาความรู้โดยใช้เครื่องมือและวิธีการที่ได้ผลถูกต้องเชื่อถือได้

7.14 ตระหนักในคุณค่าของความรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่ใช้ในชีวิตประจำวัน การประกอบอาชีพ แสดงถึงความชื่นชม ภูมิใจ ยกย่อง อ้าอิงผลงาน ชิ้นงานที่เป็นผลจากภูมิปัญญาท้องถิ่นและการพัฒนาเทคโนโลยีที่ทันสมัย

7.15 แสดงความซาบซึ้ง ห่วงใย มีพฤติกรรมเกี่ยวกับการใช้และรักษาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมอย่างรู้คุณค่า เสนอตัวเองร่วมมือปฏิบัติกับชุมชนในการป้องกันดูแลทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมของท้องถิ่น

7.16 แสดงถึงความพอใจ และเห็นคุณค่าในการค้นพบความรู้ พบคำตอบ หรือแก้ปัญหาได้

7.17 ทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์ แสดงความคิดเห็นโดยมีข้อมูลอ้างอิงและเหตุผลประกอบ เกี่ยวกับผลของการพัฒนาและการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างมีคุณธรรมต่อสังคมและสิ่งแวดล้อม และยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น

จากการศึกษาหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 สรุปได้ หลักสูตรการศึกษามุ่งพัฒนาผู้เรียนทุกคน ให้เป็นมนุษย์ที่มีความสมดุลทั้งด้านร่างกาย ความรู้ คุณธรรม โดยเชื่อว่าทุกคนสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้เต็มตามศักยภาพ มีหลักการที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ จุดมุ่งหมายเพื่อพัฒนาผู้เรียนให้เป็นคนดี มีปัญญา มีความสุข มีศักยภาพในการศึกษาต่อ และประกอบอาชีพ มุ่งให้ผู้เรียนเกิดสมรรถนะสำคัญ และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ เพื่อให้สามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นในสังคมได้อย่างมีความสุข โดยกำหนดให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ใน 8 สาระการเรียนรู้ สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เป็นสาระพื้นฐานที่นักเรียนทุกคนต้องเรียนรู้ ประกอบด้วยส่วนที่เป็นความรู้ เนื้อหา แนวคิดวิทยาศาสตร์ กระบวนการ และจิตวิทยาศาสตร์ โดยเฉพาะอย่างยิ่ง สาระที่ 5 พลังงาน ถือเป็นพื้นฐานสำคัญ ในการศึกษาต่อในระดับสูงขึ้นไป

ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้บรรลุตามจุดมุ่งหมายของหลักสูตร ผู้เรียนได้ทั้งความรู้และทักษะที่จำเป็นในการดำรงชีวิต สามารถแก้ปัญหาได้ และเป็นพื้นฐานของการศึกษาได้นั้น ครูผู้สอนในฐานะผู้นำหลักสูตรสู่การปฏิบัติจำเป็นต้องรู้หลักการ วิธีการจัดการเรียนการสอน โดยเฉพาะวิชาฟิสิกส์ เป็นวิชาที่จัดการเรียนการสอนสำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย ดังที่ผู้วิจัยจะได้นำเสนอในหัวข้อต่อไป

วิจัยเชิงปฏิบัติการ

การวิจัยเชิงปฏิบัติการเป็นการวิจัยที่มีเป้าหมายที่จะแก้ปัญหา โดยการพัฒนากิจกรรมเป็นรูปแบบของการทำความเข้าใจในการปรับปรุงสถานการณ์เฉพาะที่พบว่ามีปัญหา เพื่อต้องการหาหลักการ เหตุผลและวิธีการปฏิบัติงานในการพัฒนาคุณภาพการปฏิบัติงานนั้นและขณะเดียวกันก็เป็นการพัฒนาความเข้าใจเกี่ยวกับการปฏิบัติงานนั้น ๆ

1. ความหมายของการวิจัยเชิงปฏิบัติการ

ได้มีนักการศึกษาให้ความหมายของการวิจัยเชิงปฏิบัติการ (Action Research) ไว้หลากหลาย เช่น

ประวีต เอราวรณ (2545 : 3) กล่าวว่า การวิจัยในชั้นเรียน เป็นการวิจัยประยุกต์ที่ดำเนินการวิจัยควบคู่ไปกับการปฏิบัติงานของครู ซึ่งต้องใช้กระบวนการที่น่าเชื่อถือ และเป็นระบบในการแสวงหาคำตอบในสภาพการณ์หรือบริบทของชั้นเรียน

สมบัติ ท้ายเรือคำ (2551) ให้ความหมายของการวิจัยเชิงปฏิบัติการหรือวิจัยเฉพาะกิจว่าเป็นการวิจัยเพื่อนำผลมาใช้แก้ปัญหาย่างรีบด่วนหรือปัจจุบันทันด่วนซึ่งมีจุดมุ่งหมายเฉพาะเรื่องในวงจำกัด โดยไม่สนใจว่าจะใช้ประโยชน์หรือแก้ปัญหานั้นได้หรือไม่

พิชิต ฤทธิ์จรูญ (2552 : 21) กล่าวว่า การวิจัยในชั้นเรียน หมายถึง การวิจัยปฏิบัติการที่ครูได้แสวงหาวิธีการหรือนวัตกรรม ทางเลือกในการแก้ปัญหาหรือพัฒนาการเรียนรู้ของผู้เรียน เพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดต่อผู้เรียน

ไพศาล วรรค์ (2552 : 21) กล่าวว่า การวิจัยเชิงปฏิบัติการ (Action Research) เป็นการวิจัยที่มุ่งแก้ปัญหาในการปฏิบัติงานประจำภายในหน่วยงานหรือองค์กรนั้น

ประสาธ เนืองเฉลิม (2556 : 57) กล่าวว่า การวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียน เป็นการดำเนินการวิจัยควบคู่ไปกับการปฏิบัติงานของครู ซึ่งต้องใช้กระบวนการที่น่าเชื่อถือและเป็นระบบ ในการแสวงหาคำตอบในสถานการณ์หรือบริบทของชั้นเรียน

สรชัย พิศาลบุตร (2556 : 153) กล่าวว่า การทำวิจัยในชั้นเรียนเป็นการหาความรู้เกี่ยวกับผู้เรียน ผู้สอน กระบวนการเรียนการสอน และสภาพแวดล้อมของห้องเรียนของครู ซึ่งเป็นผู้สอนอยู่ในห้องเรียนใดห้องเรียนหนึ่งในภาคการศึกษาของปีการศึกษาใดๆ โดยทำวิจัยไปพร้อมๆ กับการเรียนการสอนในห้องเรียนนั้นตามปกติ โดยที่นักเรียนนักศึกษาอาจไม่ทราบว่าครูหรืออาจารย์กำลังทำวิจัยอยู่

อินโนเออิ (Inoue N 2015 : 1) กล่าวว่า การวิจัยเชิงปฏิบัติการ เป็นหนึ่งในการวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการปรับปรุงการทำงาน (Professional practice) ให้ดีขึ้นผ่านกระบวนการที่เป็นวงรอบหลายๆ วงรอบด้วยการทำวิจัยและการสะท้อนผล

สรุปความหมายของการทำวิจัยเชิงปฏิบัติการได้ว่า การวิจัยเชิงปฏิบัติการเป็นการทำวิจัยเพื่อศึกษาสภาพปัญหาและแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นในการเรียนของนักเรียน ด้วยกระบวนการแก้ปัญหาของการวิจัยเชิงปฏิบัติการที่น่าเชื่อถือและเป็นระบบ ในการหาคำตอบในสถานการณ์หรือบริบทของชั้นเรียน

2. แนวคิดเกี่ยวกับการทำการวิจัยเชิงปฏิบัติการ

พิชิต ฤทธิ์จรูญ (2552) ได้ให้แนวคิดของการทำวิจัยเชิงปฏิบัติการไว้ 4 ข้อ ดังนี้

1. การวิจัยชั้นเรียนเป็นนวัตกรรมรูปแบบหนึ่งที่มีจุดมุ่งหมายหลักเพื่อนำผลการวิจัยไปพัฒนาคุณภาพการเรียนการสอนสำหรับครูอาชีพ (Professional teacher)
2. การวิจัยในชั้นเรียนเป็นการวิจัยที่ทำโดยครู ของครู เพื่อพัฒนาการเรียนรู้ของผู้เรียน และพัฒนาการจัดการเรียนการสอนของครู

3. การวิจัยในชั้นเรียนเป็นการวิจัยปฏิบัติการที่มีวงจรการทดลองแบบ PAOR กล่าวคือ

- ▶ มีการวางแผนการดำเนินงาน (Plan) หรือการวางแผนการวิจัยนั่นเอง
- ▶ มีการลงมือปฏิบัติการ (Action) โดยดำเนินการวิจัยปฏิบัติการแก้ไขปัญหาพัฒนาผู้เรียนหรือทดลองตามแผนที่กำหนดไว้

► มีการสังเกตผล (Observe) โดยมีการรวบรวมข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูลจากผลการแก้ไขปัญหาหรือพัฒนาผู้เรียน

► มีการสะท้อนผลกลับ (Reflect) โดยนำข้อค้นพบที่ได้ย้อนกลับไปสู่การปรับปรุงและพัฒนาคุณภาพการเรียนการสอนอย่างต่อเนื่อง

4. การวิจัยในชั้นเรียนเป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการเรียนการสอนอย่างต่อเนื่อง ส่วนหนึ่งกระบวนการเรียนรู้ การวิจัยในชั้นเรียนจึงเป็น งานเสริมการสอนของครูเพื่อพัฒนาการเรียนการสอน การดำเนินการวิจัยจะต้องไม่ทำความยุ่งยากหรือกระทบต่อการจัดการเรียนการสอนตามปกติ

สรชัย พิศาลบุตร (2556 : 151-159) ได้กล่าวถึงแนวคิดในการแก้ปัญหาการเรียนรู้ของนักเรียนนักศึกษาในชั้นเรียนมีขั้นตอนที่สำคัญดังต่อไปนี้

1. หาสาเหตุเบื้องต้นที่คาดว่าจะทำให้เกิดปัญหาดังกล่าว สาเหตุเบื้องต้นนี้โดยทั่วไปน่าจะมีหลายสาเหตุ เช่น สาเหตุที่มาจากตัวนักเรียนเอง สาเหตุจากชีวิตความเป็นอยู่ในครอบครัว

2. กำหนดที่มาของสาเหตุและวิธีการที่คาดว่าจะนำมาใช้ในการแก้ปัญหาของแต่ละสาเหตุ วิธีการดังกล่าวอาจจะได้มาจากประสบการณ์ในการเรียนสมัยที่ผู้วิจัยยังเป็นนักเรียนอยู่ ได้มาจากประสบการณ์ในการสอน เมื่อผู้วิจัยมาเป็นครูแล้ว ได้มาจากการอ่านบทความหรือรายงานผลการวิจัยที่เกี่ยวข้องซึ่งมีผู้เคยศึกษาค้นคว้ามาก่อน หรือได้มาจากการสอบถามความคิดเห็นของเพื่อนครูเกี่ยวกับวิธีที่น่าจะลองนำมาใช้ในการแก้ปัญหาดังกล่าว หรือ อาจจะมาจากการสามัญสำนึกทั่วไปที่น่าจะลองนำมาใช้ในการแก้ปัญหานั้น วิธีการที่ผู้วิจัยนำมาทดลองใช้แก้ปัญหานี้ควรจะต้องทำได้อย่างเป็นรูปธรรม กล่าวคือ หลังจากนำมาทดลองใช้แก้ปัญหานั้นแล้ว สามารถแก้ปัญหาหรือลดความรุนแรงของปัญหาลงได้หรือไม่ มากน้อยเพียงใด

3. เลือกสาเหตุเบื้องต้นที่ผู้วิจัยคาดว่าจะจะเป็นสาเหตุสำคัญที่ทำให้เกิดปัญหาการเรียนรู้นานที่สุดและมีวิธีการที่คาดว่าจะนำมาใช้ในการแก้ปัญหา ซึ่งมีโอกาสจะประสบความสำเร็จในการแก้ปัญหาดังกล่าวมากที่สุด

4. นำวิธีการที่เลือกมาทดลองใช้ในการแก้ปัญหากจากสาเหตุเบื้องต้นที่ผู้วิจัยคาดว่าจะจะเป็นสาเหตุสำคัญที่ทำให้เกิดปัญหาการเรียนรู้นานที่สุด

5. ประเมินผลการแก้ปัญหาด้วยวิธีการที่เลือกมาทดลองใช้ หากได้ผลควรนำวิธีแก้ปัญหาดังกล่าวไปสอบถามความคิดเห็นและข้อเสนอแนะเพิ่มเติมจากเพื่อนครูอาจารย์หรือนักวิชาการศึกษา เพื่อปรับปรุงวิธีแก้ปัญหาดังกล่าวให้ดียิ่งขึ้น ผู้วิจัยควรเลือกสาเหตุเบื้องต้นอื่น ซึ่งผู้วิจัยได้หาได้ตั้งแต่ต้นและคาดว่าจะใช้ในการแก้ปัญหาได้ดีกว่าสาเหตุอื่นที่เหลือ แล้วใช้ที่มาของสาเหตุและวิธีการที่คาดว่าจะนำมาใช้ในการแก้ปัญหาดังกล่าวของสาเหตุที่เลือกมาใหม่นี้มาทดลองแก้ปัญหาอีกครั้งหนึ่ง ทำการประเมินผลการแก้ปัญหาเช่นเดียวกับการทดลองแก้ปัญหาครั้งแรก ในกรณีที่ผู้วิจัยมีประสบการณ์ในการเรียนการสอนมานานและมีสามัญสำนึกในการแก้ปัญหาทั่วไปได้ดีตลอดจนมีข้อมูลเกี่ยวกับวิธีแก้ปัญหที่ต้องการจากการค้นคว้าความรู้เพิ่มเติม หรือจากการสอบถามหรือสังเกตจากเพิ่มครูอาจารย์ เกี่ยวกับวิธีแก้ปัญหาดังกล่าว การเลือกสาเหตุเบื้องต้นและวิธีการที่จะนำมาทดลองใช้แก้ปัญหที่ต้องการอาจจะทำเพียงครั้งเดียวก็สามารถแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นกับการเรียนการสอนในชั้นเรียนได้

อินโนเออิ (Inoue N, 2015 : 1-13) ได้ให้แนวคิดสำหรับการทำวิจัยเชิงปฏิบัติการว่า โดยทั่วไป ความหมายของคำว่า “วิจัย” ต้องคิดว่าจะเกี่ยวกับการทดลองอะไรบางอย่างและอาจเกี่ยวกับการบันทึกตัวเลขจำนวนมากลงในคอมพิวเตอร์ในการเก็บรวบรวมข้อมูลการทำทดลองในห้องทดลอง ซึ่งที่ได้กล่าวมานี้เป็นความหมายของการวิจัยที่อยู่ในความคิดของผู้คนทั่วไปที่คิดว่าเป็นความหมายของการวิจัย แต่อย่างไรก็ตาม ความหมายของการทำวิจัยที่จะได้กล่าวถึงต่อไปนี้เป็นความหมายของการวิจัยเชิงปฏิบัติการ (Action Research) ซึ่งแตกต่างกันอย่างมากกับความคิดของการวิจัยที่ได้กล่าวไว้ข้างต้น ในปัจจุบัน การวิจัยเชิงปฏิบัติการถูกมองว่าเป็นหนึ่งในการวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพยายามที่จะปรับปรุงการทำงาน (Professional practice) ให้ดีขึ้นผ่านกระบวนการที่เป็นวงรอบหลายๆ วงรอบด้วยการทำวิจัยและการสะท้อนผล การทำวิจัยเชิงปฏิบัติการมีหลากหลายรูปแบบ แต่รูปแบบเหล่านั้นมีลักษณะพิเศษนั้นคือ มีความแตกต่างจากการทำวิจัยแบบดั้งเดิม (Traditional research) หรือการทำวิจัยทางวิทยาศาสตร์ (Natural scientific research) ซึ่งมืองค์ประกอบ ดังนี้

1. ลักษณะสำคัญของการวิจัยเชิงปฏิบัติการ

ลักษณะสำคัญของการทำวิจัยเชิงปฏิบัติการ (Action Research) คือการได้ลงมือทำ เพราะว่าในการลงมือทำจะสามารถรู้สิ่งที่เกิดขึ้นในบริบทนั้นได้ดีกว่าการศึกษาผ่านตำรา หนึ่งใน

แนวคิดที่สำคัญของการวิจัยเชิงปฏิบัติการเกี่ยวข้องกับการลงมือทำของผู้วิจัยด้วยตนเองผ่านบริบทนั้นๆ ซึ่งจะเกี่ยวข้องกับสิ่งต่างๆ ที่ผู้วิจัยทำเพื่อปรับปรุงการทำงานทางการศึกษาของผู้วิจัยเอง

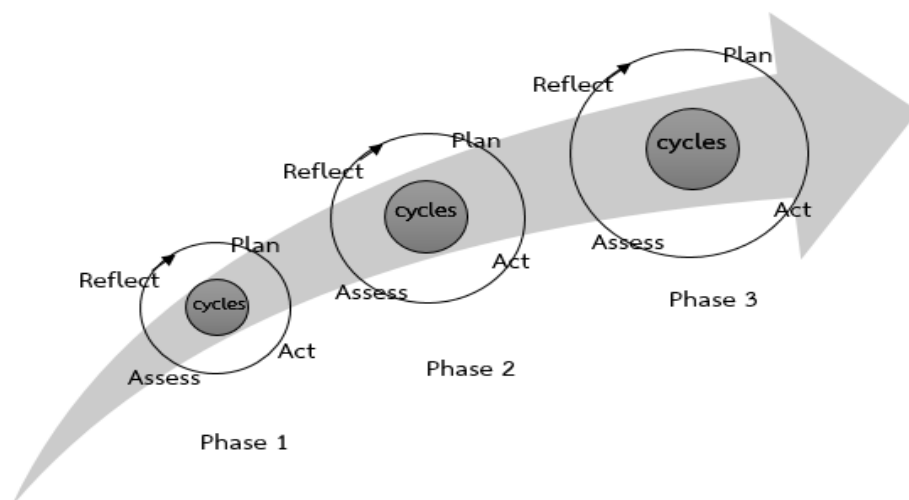
2. การวิจัยที่เกี่ยวข้องกับบริบทจำเพาะ

บริบทจำเพาะ (Context-Specific Research) มีความสำคัญมากเพราะในการปรับปรุงการทำงานใดๆ จะไม่สามารถละเลยปัจจัยใดๆ ได้เลยไม่ว่าเล็กหรือใหญ่ ซึ่งปัจจัยเหล่านั้นสามารถส่งผลกระทบต่อผลลัพธ์หรือประสิทธิภาพของการทำงานได้อย่างมีนัยสำคัญ เช่น การนำเทคโนโลยีบนอินเทอร์เน็ตแนวใหม่เข้ามาในพื้นที่ใดพื้นที่หนึ่ง เพื่อที่จะปรับปรุงการเรียนของนักเรียนและทำให้การเรียนการสอนง่ายขึ้น แต่อย่างไรก็ตาม ถ้าไม่คำนึงถึงปัจจัยต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง ความพยายามที่จะนำเทคโนโลยีการศึกษาดังกล่าวเข้ามาปรับปรุงการเรียนการสอนจะไร้ประโยชน์ ถ้าห้องเรียนเต็มไปด้วยปัญหาเชิงพฤติกรรม เช่น นักเรียนไม่มีพื้นฐานทางคอมพิวเตอร์หรือไม่สามารถจัดหาโครงสร้างพื้นฐานต่างๆ ได้ เช่น อินเทอร์เน็ต เป็นต้น จากตัวอย่างนี้ จะเห็นว่ามีปัจจัยต่างๆ ที่คอยขัดขวางการเรียนการสอนอยู่มาก ดังนั้น การวิจัยเชิงปฏิบัติการจึงควรมีการกำหนดเป้าหมายการทำงานที่ไม่ตายตัว (Dynamics) เช่นการแก้ปัญหาเกี่ยวกับพื้นฐานทางคอมพิวเตอร์ของนักเรียนแล้วคอยแก้ปัญหาที่ต่อไปเมื่อแก้ปัญหาดังกล่าวได้สำเร็จ

การทำวิจัยเชิงปฏิบัติการเป็นประเภทหนึ่งของการทำวิจัยที่นำไปสู่การปรับปรุงการทำงานในบริบทจำเพาะบริบทหนึ่งซึ่งถูกรวมอยู่ในบริบทที่ซับซ้อนจำนวนมาก ดังนั้น การวิจัยเชิงปฏิบัติการจึงต้องมีการกำหนดเป้าหมายสามารถเป็นได้ตามสถานการณ์ในบริบทจำเพาะนั้น โดยที่บริบทจำเพาะของการวิจัยเชิงปฏิบัติการแตกต่างจากการวิจัยทั่วไปตรงที่เป้าหมายของการศึกษาจะเป็นความเข้าใจเกี่ยวกับบริบททั่วไป (Context-general understanding)

3. วงรอบและเฟส

วิจัยเชิงปฏิบัติการเกี่ยวข้องกับการปรับปรุงการเรียนการสอนผ่านหลายๆ (Multiple cycles and phases) ขั้นตอนและในแต่ละขั้นตอนจะประกอบด้วยขั้นตอนย่อยลงไปอีก ขั้นตอนหลักดังกล่าวคือเฟส (Phases) แต่ละเฟสจะประกอบด้วย 1 วงรอบ (Cycle) ซึ่งประกอบด้วย (1) ขั้นวางแผน (Planning), (2) ขั้นสอน (Doing), (3) ขั้นประเมิน (Assessing), (4) ขั้นสะท้อนผล (Reflecting) เมื่อสำเร็จในแต่ละขั้นตอนจะเริ่มต้นวงรอบใหม่ขึ้นอยู่กับสิ่งที่ได้เรียนรู้ในวงรอบที่ผ่านมา



ภาพประกอบ 1 ขั้นตอนของการทำวิจัยเชิงปฏิบัติการ

วงรอบหนึ่งสามารถนิยามได้ขึ้นอยู่กับเป้าหมายของการทำวิจัย ตัวอย่างเช่น ถ้าผู้วิจัยสนใจในการปรับปรุงคุณภาพของบทเรียนที่สอน อาจจะนิยามให้วงรอบของการทำวิจัยเกี่ยวข้องกับ 1 บทเรียนซึ่งจะเกี่ยวข้องกับการวางแผน การสอน การวัดผลและการสะท้อนผลที่เสร็จใน 1 บทเรียน หรือนอกจากนั้นอาจจะนิยาม 1 วงรอบให้ขึ้นอยู่กับเวลา เช่น 1 อาทิตย์ 1 เดือนหรือ 1 ภาคเรียนการศึกษา เป็นต้น ขึ้นอยู่กับเป้าหมายของการทำวิจัย

เมื่อได้ทำการวิจัยผ่านหลายๆ วงรอบในการวิจัยเชิงปฏิบัติการ ผู้ทำวิจัยควรจะพัฒนาความเข้าใจในงานที่ทำได้อย่างเต็มที่ในเรื่องที่เกี่ยวกับวิธีการที่ผู้วิจัยได้ใช้ในการพัฒนาคุณภาพการเรียนของนักเรียน จากนั้นจะสามารถที่จะไปสู่เฟสต่อไปได้ สำหรับเฟสใหม่นี้ ควรวางแผนและเริ่มต้นด้วยอะไรใหม่ที่มีประสิทธิภาพมากกว่าในเฟสที่ผ่านมา ในการวิจัยเชิงปฏิบัติการ การปรับปรุงการเรียนการสอนในแต่ละชั้นในภาพที่ 1 ที่ต้องการแนวคิดเกี่ยวกับความไม่ตายตัว (Dynamic interaction) กับบริบทที่เกิดขึ้น ความไม่ตายตัวของเป้าหมายการวิจัยเป็นเหตุผลที่สำคัญว่าการวิจัยเชิงปฏิบัติการที่ทำผ่านหลายวงรอบหรือเปลี่ยนไปสู่เฟสใหม่จะสามารถปรับปรุงประสิทธิภาพของการทำวิจัยของการวิจัยได้เป็นอย่างดี

4. การสะท้อน

ในการทำการวิจัยเชิงปฏิบัติการ ผู้วิจัยจะมีส่วนร่วมในการสะท้อนผล (Reflection) ต่างๆ ผ่านกระบวนการนี้ การสะท้อนผลแตกต่างจากการวิเคราะห์ข้อมูลซึ่งมีเป้าหมายอยู่ที่การตรวจสอบและการอธิบายรูปแบบของข้อมูล แต่การสะท้อนผลมีเป้าหมายสำคัญอยู่ที่การ

พัฒนาความเข้าใจใหม่ๆ ในการทำการวิจัย วิจัยเชิงปฏิบัติการเกี่ยวข้องกับการเก็บรวบรวมข้อมูลเชิงประจักษ์และการวิเคราะห์รูปแบบของข้อมูลนั้น แต่สิ่งที่สำคัญไปกว่านั้นคือผู้วิจัยได้สะท้อนความหมายของข้อมูลได้ในเชิงลึกและงานที่กำลังทำเหมือนเป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการวิจัย การสะท้อนผลจะทำให้ผู้วิจัยได้ศึกษาข้อสมมติฐานและความเชื่อของตัวเองที่เป็นพื้นฐานของงานทางด้านการศึกษา การสะท้อนผลจะทำให้ผู้วิจัยตระหนักกับสิ่งที่ไม่เคยตระหนักและรับรู้มาก่อนเมื่อผู้วิจัยทำตามกระบวนการเสร็จสมบูรณ์

3. ขั้นตอนการวิจัยเชิงปฏิบัติการ

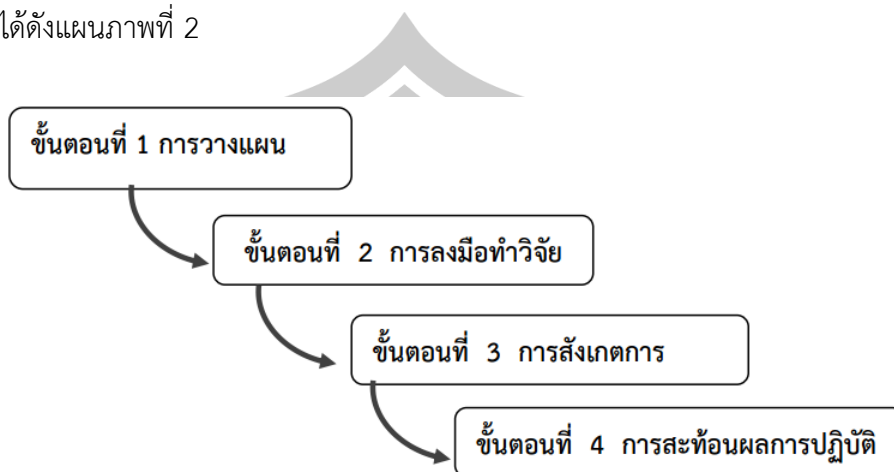
การวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียน มีขั้นตอนคล้ายกับการวิจัยทั่วไป แต่บางขั้นตอนอาจแตกต่างกันรายละเอียดหรืออาจตัดออกหรือมีความยืดหยุ่นมากกว่า เช่น ขั้นตอนการสุ่มและเลือกกลุ่มตัวอย่าง ส่วนใหญ่จะใช้กลุ่มตัวอย่างขนาดเล็ก และไม่ได้เกิดจากกระบวนการสุ่มตัวอย่าง แต่จะเป็นการเลือกศึกษาจากนักเรียนคนเดียว หรือกลุ่มเดียว โดยมีเป้าหมายคือการพัฒนากิจกรรมการเรียนการสอน ขั้นตอนการวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียน มีผู้เสนอความเห็นไว้หลากหลาย ซึ่งโดยส่วนใหญ่จะเป็นกระบวนการที่เป็นระบบและต่อเนื่อง ดังเช่น

กระทรวงศึกษาธิการ. กรมวิชาการ (2546) ได้เสนอกระบวนการทำวิจัยในชั้นเรียนในลักษณะของการวิจัย เชิงปฏิบัติการ (action research) ซึ่งมีกระบวนการวิจัยดังนี้คือ (1) สำรวจและวิเคราะห์ปัญหา (2) กำหนดวิธีการในการแก้ปัญหา (3) พัฒนาวิธีการหรือนวัตกรรม (4) นำวิธีการหรือนวัตกรรมไปใช้ (5) สรุปผล

ประวิต เอราวรรณ์ (2545) ได้อธิบายกระบวนการวิจัยทำวิจัยในชั้นเรียนไว้ 4 ขั้นตอนคือ (1) การสำรวจสภาพการปฏิบัติงาน (reconnaissance), (2) การวางแผน(planing), (3) การลงมือปฏิบัติ (action), (4) การสะท้อนผลการปฏิบัติ (reflection)

กระบวนการวิจัยปฏิบัติการตามแนวคิดของสตีเฟน เคมมิส และโรบิน แมค แทคการ์ด (1988) ได้เสนอการวิจัยปฏิบัติการแบบรูปบันไดเวียน ที่ประกอบด้วย 4 ขั้นตอนสำคัญ โดยกลุ่มและสมาชิกจะต้องปฏิบัติดังนี้คือ (1) ขั้นการพัฒนาแผนการปฏิบัติเพื่อปรับปรุงสิ่งที่เกิดขึ้นแล้วให้ดีขึ้น (2) ขั้นปฏิบัติการตามแผน (3) ขั้นสังเกตผลการปฏิบัติ (4) ขั้นสะท้อนผลการปฏิบัติเพื่อเป็นพื้นฐานการวางแผนงานต่อเนื่องในวงจรต่อไป

จากการศึกษาแนวคิดดังกล่าวข้างต้น สามารถสรุปขั้นตอนการทำวิจัยปฏิบัติการใน
ชั้นเรียน ได้ดังแผนภาพที่ 2



ภาพประกอบ 2 ขั้นตอนการทำวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียน

กระบวนการวิจัยนี้ เมื่อก้าวในเชิงนำไปใช้เพื่อพัฒนาและปรับปรุงการปฏิบัติงานใน
โรงเรียน มีวิธีดำเนินการตามวงจรของการวิจัยเชิงปฏิบัติการ ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การวางแผน (planning) คือ แนวทางปฏิบัติซึ่งตั้งความคาดหวังไว้
เป็นการ มองไปในอนาคตข้างหน้า การกำหนดแผนทั่วไปต้องสามารถปรับให้เข้ากับ
เปลี่ยนแปลงและ ความขัดแย้งที่อาจเกิดขึ้นได้ กิจกรรมที่เลือกเข้ามากำหนดในแผนต้องได้รับความ
ร่วมมือจากผู้มีส่วน เกี่ยวข้องในการวิพากษ์ เพื่อให้เกิดการวิเคราะห์และปรับปรุงการกำหนดแผนงาน
ที่จะสามารถปฏิบัติ ได้จริงในสภาพการณ์ที่เป็นอยู่ ผู้วิจัยอาจเริ่มต้นด้วยสำรวจปัญหาและวิเคราะห์
ร่วมกันระหว่าง บุคลากรภายในโรงเรียน เพื่อให้ได้ปัญหาที่สำคัญที่ต้องการให้แก้ไขตลอดจนการ
แยกแยะ รายละเอียดของปัญหาได้อย่างชัดเจน สำหรับข้อควรคำนึงถึงในการเลือกปัญหาการวิจัยคือ
ซึ่งจะขอ แนะนำในการเลือกหัวข้อการวิจัยในขั้นสุดท้ายที่ควรคำนึงถึง ดังต่อไปนี้

- 1.1 ปัญหาวิจัยมีความสำคัญต่อผู้วิจัยอย่างไร
- 1.2 ปัญหาวิจัยมีความสำคัญต่อโรงเรียนและนักเรียนอย่างไร
- 1.3 ความสามารถของผู้วิจัยในการดำเนินงานการวิจัย
- 1.4 ข้อจำกัดที่อาจเกิดขึ้นในการทำการวิจัย

เมื่อได้ดำเนินการตามขั้นตอนแล้ว ผู้วิจัยอาจจะต้องขอความร่วมมือจากผู้ร่วมวิจัยหรือผู้ช่วย วิจัยเพื่อกำหนดหัวข้อที่จะดำเนินงานวิจัยให้ชัดเจนยิ่งขึ้น ตลอดจนการวางแผนการเก็บรวบรวม ข้อมูล การออกแบบเครื่องมือวิจัย ตลอดจนการวิเคราะห์ข้อมูล

ขั้นตอนที่ 2 ขั้นการปฏิบัติ (action) เป็นการนำแนวคิดที่กำหนดเป็นกิจกรรมในชั้นวางแผนที่วางไว้มาดำเนินการอย่างมีเหตุผล เปลี่ยนแปลงไปตามความเหมาะสมโดยกำหนดให้เกิดความสอดคล้องกับการปฏิบัติจริงและมีการควบคุมอย่างสมบูรณ์ แผนที่วางไว้สำหรับการปฏิบัติจะต้องสามารถปรับแก้ไขได้และสามารถปรับปรุงไปได้เรื่อย ๆ ตามผลการตัดสินใจเกี่ยวกับการกระทำนั้น ๆ เนื่องจากการปฏิบัติการณ์นั้น ไม่ได้มีการควบคุมสภาพแวดล้อมในการวิจัย ดังนั้นแผนที่วางไว้อาจมีการผันแปรตามสถานการณ์และบุคคล ในขั้นนี้ผู้วิจัยจะต้องพบปัญหาในการวิจัยมากมาย ดังนั้นผู้วิจัยจึงควรทำการวิเคราะห์หรือพิจารณาปัญหาอุปสรรคที่เกิดขึ้นร่วมกันของทีมงาน เพื่อทำการแก้ไขปรับปรุงแผนให้เหมาะสม ทั่วทั้งที่

ขั้นตอนที่ 3 การสังเกต (observation) เป็นการสังเกตการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น ด้วย ความรอบคอบ โดยทำการสังเกตกระบวนการของการปฏิบัติการและผลของการปฏิบัติการ (ทั้งที่ ตั้งใจและไม่ตั้งใจ) สังเกตสถานการณ์ของข้อขัดข้องของการปฏิบัติพร้อมทั้งบันทึกข้อมูลเกี่ยวกับผลที่ได้จากการปฏิบัติงาน มีรายงานหลักฐานที่มาจากวิจรรณญาณการสังเกตอย่างรอบคอบ และระมัดระวัง โดยอาศัยเครื่องมือการเก็บรวบรวมข้อมูลที่เกิดจากการปฏิบัติ ผู้วิจัยจะต้องเลือกใช้ให้เหมาะสม พิจารณาข้อดีข้อเสียของเครื่องมือแต่ละชนิด เพื่อรวบรวมข้อมูลให้มีประสิทธิภาพมากที่สุดดังมีรายละเอียด ดังนี้

3.1 การบันทึกสนาม (field note) เป็นการจดบันทึกพฤติกรรมต่าง ๆ ของผู้เกี่ยวข้อง ตามสภาพที่เห็นโดยไม่ได้แสดงความคิดเห็นส่วนตัวหรือการแปลความหมาย การบันทึกลักษณะนี้จะ ทำให้ได้พฤติกรรมตามสภาพการณ์ที่เป็นจริง

3.2 แบบสอบถาม (questionnaire) เป็นการสอบถามข้อมูลเกี่ยวกับความคิดเห็นของ ผู้ตอบ สามารถใช้ได้ทั้งแบบปลายเปิดและปลายปิด เลือกให้เหมาะสมกับลักษณะของข้อมูล ที่ สำคัญผู้วิจัยจะต้องกำหนดหัวข้อของเรื่องที่จะถามให้รัดกุมและครอบคลุม

3.3 การสัมภาษณ์ (interview) เป็นการทำให้ได้คำถามที่ยืดหยุ่นมากกว่าการรวบรวม แบบสอบถาม การสัมภาษณ์สามารถดำเนินการได้ 3 ลักษณะ คือ (1) แบบไม่ได้วางแผน (Unplanned Interview) เป็นการสนทนาอย่างไม่เป็นทางการของคู่สนทนา ไม่มีการตั้งประเด็น

คำถามหรือการเตรียมการไว้ก่อนการสัมภาษณ์ (2) แบบไม่มีโครงสร้าง (unstructured interview) เป็นการเปิดโอกาสให้ผู้สนทนาเลือกหัวข้อที่สนใจที่จะพูด ผู้สัมภาษณ์จะใช้คำถามอื่นประกอบเพื่อให้ได้คำตอบที่ชัดเจนตรงประเด็น ผู้สัมภาษณ์อาจตั้งคำถามคร่าวๆไว้ก่อนได้ (3) แบบมีโครงสร้าง (structured interview) การสัมภาษณ์มีลักษณะค่อนข้างเป็นทางการ มีการเตรียมรายการคำถามที่จะถามไว้เรียบร้อยแล้ว

3.4 การใช้แบบทดสอบ (test) ส่วนมากจะใช้ในการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษา หรือเป็น แบบวัดทางจิตวิทยา ซึ่งมีลักษณะเป็นการรวบรวมข้อมูลความสามารถทางด้านสมอง

3.5 การใช้แบบสำรวจรายการ (checklist) ใช้ร่วมกับการสังเกต โดยใช้เพื่อ บันทึก พฤติกรรม เพื่อให้การบันทึกพฤติกรรมมีความเชื่อถือมากยิ่งขึ้น ผู้วิจัยอาจสร้างรายการแสดง ปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เกี่ยวข้อง กลุ่มเป้าหมาย

3.6 การบันทึกเสียง (tape recording) การใช้วีดิทัศน์ (video tape recorder) เป็น วิธีที่สะดวกและง่าย ข้อดี คือสามารถนำมาวิเคราะห์ข้อมูลได้อย่างละเอียด บันทึกได้ทั้งภาพและเสียง สามารถเห็นพฤติกรรมได้ทั้งหมด หรือเลือกบันทึกรายการประเด็นที่สนใจ มีความเที่ยงตรงค่อนข้างสูง

3.7 การใช้สังคมมิติ (sociometric method) เพื่อตรวจสอบความสัมพันธ์เชิงสังคมใน กลุ่มเป้าหมาย โดยใช้คำถามว่า เขาชอบที่จะทำงานหรือไม่ทำงานกับใคร แล้วนำมาเชื่อมโยงความสัมพันธ์ว่าใครเป็นผู้นิยมของกลุ่มหรือใครถูกเพื่อนเพิกเฉย

ขั้นตอนที่ 4 ขั้นสะท้อนผลการปฏิบัติ (reflection) เป็นขั้นสุดท้ายของวงจรการทำงาน วิจัยเชิงปฏิบัติการ คือ การประเมินหรือตรวจสอบกระบวนการแก้ปัญหา หรือสิ่งที่เป็อุปสรรค หรือข้อจำกัดของการปฏิบัติงาน ซึ่งในขั้นตอนนี้ผู้วิจัยจะทำงานร่วมกับกลุ่มผู้เกี่ยวข้องทุกฝ่ายเพื่อช่วยกันตรวจสอบปัญหาที่เกิดขึ้นอย่างรอบด้าน ว่ามีความเกี่ยวข้อง สัมพันธ์กับบริบททางสังคม สิ่งแวดล้อมของโรงเรียนหรือกิจกรรมที่กำลังศึกษา และของระบบการศึกษาที่ประกอบกันอยู่หรือไม่ โดยผ่านกระบวนการวิพากษ์ และอภิปรายเกี่ยวกับปัญหา การประเมินโดยกลุ่มจะทำให้ได้แนวทางของการพัฒนาขั้นตอนการดำเนินงานกิจกรรมและเป็นพื้นฐานข้อมูลที่จะเป็นแนวทางนำไปสู่การปรับปรุง และการวางแผนการปฏิบัติต่อไป นอกจากนั้นการสะท้อนผลการปฏิบัติยังหมายถึงการสำรวจข้อมูลเบื้องต้นก่อนที่จะดำเนินการจริงอีกด้วย การสะท้อนข้อมูลนี้จะช่วยในการวางแผนการดำเนินการในขั้นต่อไปที่จะเป็นไปได้สำหรับกลุ่มและสำหรับแต่ละบุคคลในโครงการ

พิชิต ฤทธิ์จรูญ (2552 : 21) ได้ให้ขั้นตอนของการทำวิจัยเชิงปฏิบัติการ ดังนี้

1. การวิเคราะห์ปัญหาการเรียนรู้

1.1 ความหมายของปัญหาการเรียนรู้หรือปัญหาวิจัย

ปัญหา หมายถึง ประเด็นข้อสงสัย หรือคำถามที่ครุณักวิจัยต้องการดำเนินการ เพื่อหาคำตอบให้ถูกต้อง ตรงกับความเป็นจริงด้วยกระบวนการวิจัย ปัญหาวิจัยจะมีลักษณะเป็นข้อสงสัยของครุ นักวิจัยต่อสภาพการณ์ต่างทั้งที่เป็นความแตกต่างและไม่แตกต่างระหว่างสภาพที่คาดหวังกับสภาพที่เป็นจริง สำหรับตัวอย่างของสภาพที่เป็นอยู่ เช่น นักเรียนไม่ค่อยสนใจเรียน เรียนแบบท่องจำ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนต่ำ และตัวอย่างของของสภาพที่ควรจะเป็น ประเทศกำลังก้าวไปสู่สังคมเทคโนโลยีและข่าวสารข้อมูลควรพัฒนานักเรียนให้สนใจ วิทยาศาสตร์ ให้นักเรียนคิด และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนควรอยู่ในระดับที่ได้มาตรฐาน

1.2 วิธีการวิเคราะห์ปัญหาการเรียนรู้ โดยใช้เทคนิคการตั้งคำถาม

การวิเคราะห์ปัญหาวิธีนี้จะใช้วิธีการตั้งคำถามเกี่ยวกับสภาพปัญหา การเรียนรู้ที่เกิดขึ้นในชั้นเรียน โดยใช้คำถามหลักคือ อะไร? ทำไม? หรือ อย่างไร? แล้วนำไปสู่การกำหนด เป็นปัญหาวิจัยที่ครุณักวิจัยสนใจอยากค้นหาคำตอบหรือหาแนวทางพัฒนา ซึ่งจะทำให้ได้ปัญหาวิจัย และหัวข้อวิจัยหรือชื่อเรื่องวิจัยที่หลากหลายดังตัวอย่างต่อไปนี้

ตาราง 1 การวิเคราะห์ปัญหาการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคการตั้งคำถาม

ปัญหาการเรียนรู้	ปัญหาวิจัย	ชื่อเรื่องวิจัย
	(อะไร/ทำไม/อย่างไร)	
นักเรียนขาดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	1. ควรจะใช้นวัตกรรมหรือวิธีการใดฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ให้กับนักเรียน	1. การพัฒนาชุดกิจกรรมฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียน 2. ผลการใช้ชุดกิจกรรมฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียน
	2. ชุดกิจกรรมฝึกทักษะฯ ช่วยให้นักเรียนมีทักษะฯ ดีขึ้นหรือไม่	

2. เมื่อวิเคราะห์ปัญหาการเรียนรู้ได้แล้ว ครุณักวิจัยจะต้องเลือกนวัตกรรมหรือวิธีการแก้ปัญหาให้เหมาะสมกับปัญหาการเรียนรู้ และครุณักวิจัยสามารถสร้างหรือจัดทำได้ด้วยตนเอง

นวัตกรรมการเรียนรู้ หรือนวัตกรรมการเรียนการสอน (Instructional innovation) หมายถึง แนวคิด วิธีการ กระบวนการ หรือสิ่งประดิษฐ์ใหม่ๆ ที่นำมาใช้ในการแก้ปัญหา หรือพัฒนาการเรียนรู้ หรือพัฒนาการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพและพัฒนาผู้เรียนได้มีคุณภาพ

3. การออกแบบและสร้างนวัตกรรมหรือวิธีการแก้ปัญหา

เป็นการคิดกำหนดแบบหรือโครงร่างของนวัตกรรมหรือวิธีการแก้ปัญหามีได้ เลือกไว้ในขั้นตอนที่ 2 เช่น

แบบฝึกหรือชุดฝึก ควรมีลักษณะอย่างไร มีกี่แบบฝึก รูปแบบของแบบฝึก หรือชุดฝึกควรเป็นอย่างไร มีกี่แบบ รูปแบบของแบบฝึกหรือชุดฝึกควรเป็นอย่างไร เป็นต้น

การออกแบบนวัตกรรม จะช่วยทำให้ครุนักวิจัยมองเห็นภาพโครงสร้าง ส่วนประกอบทั้งหมดของภาพรวมทั้งหมด ซึ่งจะสะดวกต่อการสร้างหรือจัดทำต่อไป เมื่อออกแบบเสร็จแล้วก็ลงมือสร้างหรือจัดทำนวัตกรรมตามแบบหรือโครงร่างที่กำหนดไว้ หากต้องการให้ได้ นวัตกรรมที่มีคุณภาพ มีความเชื่อมั่นต่อการนำไปใช้มากขึ้น ครุนักวิจัยอาจให้เพื่อนครูหรือผู้รู้ ตรวจสอบ พิจารณานวัตกรรมก่อนก็จะดี แล้วปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของผู้ตรวจสอบ ถือว่าเป็นการตรวจสอบคุณภาพเบื้องต้นของนวัตกรรมก่อนจะนำไปใช้จริงซึ่งจะช่วยให้ได้ นวัตกรรมที่มีคุณภาพมากขึ้น

4. การใช้นวัตกรรมหรือวิธีการแก้ปัญหาไปใช้ หรือจัดการเรียนการสอนโดยใช้ นวัตกรรม วิธีการแก้ปัญหาหรือพัฒนาที่ได้จัดทำไว้กับประชากรหรือกลุ่มเป้าหมายนักเรียนที่มีปัญหา การเรียนรู้หรือต้องการพัฒนาตามระยะเวลาที่ได้กำหนดไว้ สังเกตผล หรือเก็บรวบรวมข้อมูลและ นำไปวิเคราะห์ข้อมูล สรุปผลการวิจัยและเขียนรายงานการวิจัยต่อไป

5. เป็นขั้นตอนการสรุปผลการวิจัย ข้อค้นพบหรือผลการแก้ปัญหาหรือพัฒนา ผู้เรียนว่าเป็นอย่างไร แล้วเขียนไว้เป็นหลักฐานการปฏิบัติงานไว้ในรูปของรายงานการวิจัย โดยอาจจะ เขียนแบบไม่เน้นวิชาการ แบบกึ่งวิชาการหรือแบบเชิงวิชาการก็ได้ตามแนวทางการเขียนที่ได้นำเสนอไว้

ประสาธ เนืองเฉลิม (2556 : 51-57) ได้กล่าวถึงขั้นตอนของการทำวิจัยเชิงปฏิบัติการ ดังนี้

1. การสำรวจสภาพการปฏิบัติงาน (Reconnaissance) เป็นขั้นตอนของการสำรวจสภาพการปฏิบัติงานของรูว่ามีปัญหาอะไรบ้างแล้ววิเคราะห์ว่าปัญหาเหล่านั้นมีสาเหตุจากอะไรและจะสามารถปรับปรุงเปลี่ยนแปลงหรือแก้ไขสภาพการปฏิบัติงานส่วนใดบ้าง

2. การวางแผน (Planning) เป็นขั้นตอนสำหรับการกำหนดวัตถุประสงค์ กำหนดวิธีการและวางแผนเพื่อลงมือปฏิบัติ (Action) ให้ค้นคว้าคำตอบหรือพัฒนานวัตกรรมและการแก้ไขหรือเปลี่ยนแปลงสภาพการปฏิบัติการที่เป็นปัญหา

3. การลงมือปฏิบัติ (Action) เป็นขั้นตอนการปฏิบัติการตามที่กำหนดไว้

4. การสะท้อนผลการปฏิบัติ (Reflection) หลังจากที่มีการปฏิบัติเพื่อแก้ไขปรับปรุงและพัฒนาตามแผนจนปรากฏผลแล้ว นักวิจัยต้องมีการสะท้อนผลการปฏิบัติว่ามีสิ่งใดที่เกิดขึ้นหรือเปลี่ยนแปลงหรือพัฒนาไปบ้าง เพื่อสรุปผลและวางแผนปรับปรุงใหม่หรือแก้ปัญหาใหม่ต่อไป

Inoue N (2015 : 7-8) วิจัยเชิงปฏิบัติการเกี่ยวข้องกับการปรับปรุงการเรียนการสอนผ่านหลายๆ (Multiple cycles and phases) ขั้นตอนและในแต่ละขั้นตอนจะประกอบด้วยขั้นตอนย่อยลงไปอีก ขั้นตอนหลักดังกล่าวคือเฟส (Phases) แต่ละเฟสจะประกอบด้วย 1 วนรอบ (Cycle) ซึ่งประกอบด้วย (1) ขั้นวางแผน (Planning), (2) ขั้นสอน (Doing), (3) ขั้นประเมิน (Assessing), (4) ขั้นสะท้อนผล (Reflecting)

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ทำการวิจัยเชิงปฏิบัติการ โดยได้ใช้ขั้นตอนในการวิจัยของ Inoue N. ซึ่งขั้นตอนจะประกอบด้วยขั้นตอนย่อยลงไปอีก ขั้นตอนหลักดังกล่าวคือเฟส (Phases) แต่ละเฟสจะประกอบด้วย 1 วนรอบ (Cycle) เมื่อสำเร็จในแต่ละขั้นตอนจะเริ่มต้นวนรอบใหม่ขึ้นอยู่กับสิ่งที่ได้เรียนรู้ในวนรอบที่ผ่านมา มีขั้นตอนดังนี้

1. การวางแผน (Planning) ในขั้นนี้จะเป็นการวางแผนการสอนหรือการวางแผนการใช้นวัตกรรมซึ่งเป็นขั้นเตรียมการของแต่ละวงรอบของการทำวิจัย เช่น การเตรียมแผนการจัดการเรียนรู้ เป็นต้น ในขั้นตอนนี้ผู้วิจัยได้เลือกใช้แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

2. การลงมือทำ (Doing) โดยวงรอบที่ 1 ผู้วิจัยจะใช้แผนการจัดการเรียนรู้ทั้งหมด 6 แผน ในการทำวิจัยเชิงปฏิบัติการซึ่งเป็นช่วงของการเรียนเทอมที่ 2 ตั้งแต่เดือน พฤศจิกายน – กุมภาพันธ์ 2558

3. การประเมินผล (Assessing) โดยวงรอบที่ 1 ผู้วิจัยจะประเมินตัวแปรที่ศึกษาคือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน – ผู้วิจัยจะใช้แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ใช้วัดหลังเรียนจำนวน 20 ข้อ จำนวน 2 ชุด

4. การสะท้อนผล (Reflecting) สำหรับวงรอบที่ 1 การสะท้อนผลจะถูกใช้ในการประเมินความสามารถในการแก้ปัญหา ซึ่งการสะท้อนผลจะทำทุกครั้งหลังการเรียนการสอนในแต่ละครั้งเพื่อนำมาวิเคราะห์ต่อไป

4. ประเภทของการวิจัยปฏิบัติการ

จากความเป็นมาของการวิจัยปฏิบัติการ ซึ่งมีจุดกำเนิดจากการแสวงหาแนวทางแก้ไข ปัญหาสังคม ของนักจิตวิทยาสังคม จนกระทั่งมีการพัฒนา ปรับปรุงให้เหมาะสมและนำมาประยุกต์ใช้ในวงการศึกษาใน ที่สุด ซึ่งการวิจัยปฏิบัติการทางการศึกษานั้น ทำให้การวิจัยในแวดวงการศึกษาซึ่งแต่เดิม มีข้อจำกัดอยู่หลาย ประการ อันเนื่องจากข้อค้นพบจากการวิจัยบางครั้งไม่สามารถนำมาประยุกต์ใช้ได้กับทุกโรงเรียน เนื่องจาก บริบทสภาพโรงเรียนและนักเรียนแต่ละแห่งมีความแตกต่างกันนั่นเอง นักวิชาการหลายท่านได้อภิปรายถึง ประเภทของการวิจัยเชิงปฏิบัติการ อาทิ Grundy และ Kemmis (1988), McKernan (1991), Holter และ Schwartz Barcott (1933) เป็นต้น โดยมีแนวคิดเกี่ยวกับการวิจัยเชิงปฏิบัติการว่าสามารถแบ่งออกได้เป็น 3 ประเภท ได้แก่

ประเภทที่ 1 การวิจัยปฏิบัติการแบบเน้นวิธีการ (technical action research) การวิจัยปฏิบัติการในรูปแบบนี้จะดำเนินการโดยบุคคลหรือกลุ่มบุคคลที่มีประสบการณ์สูงหรือมีความเชี่ยวชาญในศาสตร์แขนงนั้นๆ โดยมีเป้าประสงค์เพื่อปรับปรุงประสิทธิผลและประสิทธิภาพของการปฏิบัติงาน ซึ่งรูปแบบการวิจัยนี้ครูจะเป็นเพียงผู้ปฏิบัติ และอยู่ภายใต้การควบคุมของนักวิจัยจากภายนอกที่ได้รับการ ยอมรับว่ามีความเชี่ยวชาญในศาสตร์ จึงทำให้ครูไม่ค่อยมีบทบาทในการคิดเท่าที่ควร เพราะถูกวางกรอบ ความคิดโดยนักวิจัยภายนอก (cooption) วิธีการวิจัยต่างๆจะเกิดจากนักวิจัยภายนอกเท่านั้น จึงมีการเน้น วิธีการวิจัยที่ตอบคำถามการวิจัยได้อย่างถูกต้อง รัดกุม การวิจัยประเภทนี้มีผลทำให้เกิดการสะสมความรู้ เพิ่มขึ้น และการให้ความสำคัญกับการตรวจสอบความตรง และการทำให้ทฤษฎีที่มีอยู่มีความละเอียดมากยิ่งขึ้น แต่อย่างไรก็ตาม ผลที่ตามมาอาจทำให้ข้อค้นพบที่ได้ไม่ได้เกิดจากการปฏิบัติการในสภาพจริงแต่อยู่ในสภาพ จัดกระทำ มีการควบคุมสภาพแวดล้อม

ประเภทที่ 2 การวิจัยปฏิบัติการแบบเน้นการปฏิบัติจริง (practical action research) เป็นการวิจัยที่นักวิจัยภายนอกร่วมทำวิจัยในฐานะของที่ปรึกษาด้านกระบวนการทำงาน ซึ่งมี เป้าหมายของการวิจัยคือเพื่อช่วยปรับปรุงประสิทธิภาพ ประสิทธิผลในการทำงาน นอกจากนี้ยัง มุ่งสร้างความ เข้าใจและพัฒนาวิชาชีพให้กับผู้ปฏิบัติงาน โดยเน้นที่การตัดสินใจของผู้วิจัยเองที่มุ่ง เพื่อให้เกิดสิ่งที่จะช่วยพัฒนา ตนเองและผู้เกี่ยวข้อง ซึ่งรูปแบบการท วิจัยปฏิบัติการแบบเน้นปฏิบัติจริง นั้น จะเป็นการท างานร่วมกัน (cooperation) เพื่อกำหนดปัญหา และใช้วิธีการท วิจัยร่วมกัน ระหว่างนักวิจัยภายนอกและครู หรือ ผู้ปฏิบัติงาน โดยมีเป้าหมายเพื่อแก้ปัญหาเฉพาะหน้าซึ่งเกิดขึ้น จริง

ประเภทที่ 3 การวิจัยปฏิบัติการแบบเป็นอิสระ (emancipatory action research) การวิจัยประเภทนี้ มีการส่งเสริมให้เกิดการมีส่วนร่วมของนักวิจัยภายนอกและผู้ปฏิบัติงานจริงอย่าง ชัดเจน โดยมีเป้าหมายการวิจัยเพิ่มเติมนอกเหนือจากการเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานและสร้าง ความเข้าใจ ให้กับผู้ปฏิบัติงานแล้วนั้น ยังเน้นไปที่การวิจัยเพื่อก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงในระบบการ ทำงานที่มีอยู่เดิมใน องค์กร หรือสถานศึกษาให้ดียิ่งขึ้นอีกด้วย ซึ่งการวิจัยประเภทนี้นั้นทั้งนักวิจัย ภายนอกและผู้ปฏิบัติงานในสถานศึกษาต่างมีบทบาทในการแสดงความคิดเห็น เสนอแนะการทำวิจัย อย่างเท่าเทียมกัน เป็นลักษณะการ ทำงานแบบร่วมมือกัน (collaboration) โดยใช้แนวทางการ วิพากษ์เป็นฐาน ไม่มีการยึดติดกับกรอบ

5. ลักษณะสำคัญของการวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียน

การวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียนมีความสำคัญต่อการจัดการเรียนการสอนในปัจจุบันเป็น อย่างมาก ผล ของการวิจัยจะสะท้อนและก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงเกี่ยวกับการปฏิบัติการสอนของ ครู ให้มีความเหมาะสม กับผู้เรียน นอกจากนี้ยังมีบทบาทสำคัญในการพัฒนาวิชาชีพครู ข้อค้นพบที่ ได้จะก่อให้เกิดการพัฒนาการ จัดการเรียนการสอน นอกจากนั้นยังเป็นการพัฒนาผู้ที่มีส่วนร่วม อัน จะนำไปสู่การพัฒนาชุมชนแห่งการเรียนรู้ ร่วมกัน การวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียนมีลักษณะสำคัญที่ครู จะต้องคำนึงถึงดังนี้

1. ครูผู้สอนในแต่ละสาระการเรียนรู้ควรเป็นผู้ทำวิจัย ไม่ใช่ชนกการศึกษาซึ่งไม่ได้เป็น ผู้ปฏิบัติการสอน ในห้องเรียนจริงๆ เพราะครูเป็นผู้รับผิดชอบกับผู้เรียนโดยตรง ได้รู้ ได้เห็นและได้ สัมผัสผู้เรียนของตนเอง ตลอดเวลา ครูผู้สอนจึงมีความเหมาะสมที่สุดในการท วิจัยปฏิบัติการในชั้น

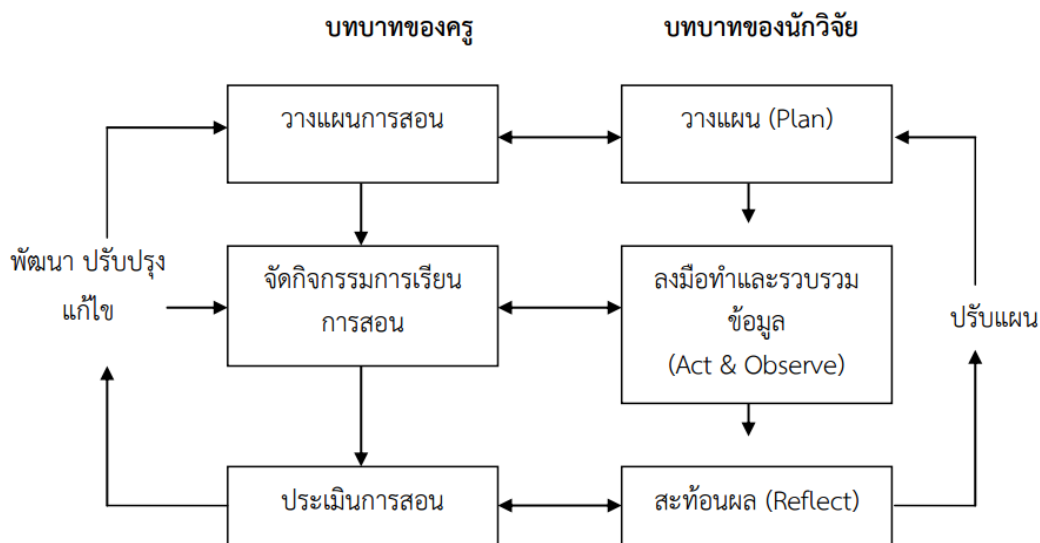
เรียน ซึ่งในการท าวิจัยนั้น ไม่ ลักษณะสำคัญของการวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียน จำเป็นที่ครูแต่ละคน จะต้องทำวิจัยแยกกัน การวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียนนั้น ครูสามารถร่วมกันทำวิจัยเป็นทีม ได้ เช่น อาจจะเป็นครูผู้สอนในระดับชั้นเดียวกันห้องเรียนเดียวกัน แต่สอนต่างกลุ่มสาระวิชา หรืออาจจะเป็น ครูที่สอนในกลุ่มสาระวิชาเดียวกัน แต่อยู่ต่างระดับชั้นก็เป็นได้

2. ปัญหาในการวิจัย ควรเกิดจากปัญหาที่เกิดขึ้นจริงในชั้นเรียนของครูผู้สอน ซึ่งเกิด จากการสังเกต และการรู้จักวิเคราะห์ปัญหาของผู้เรียนที่พบขณะที่ปฏิบัติการสอน อันจะนำไปสู่ความ สนใจที่จะแก้ไขปัญหา การเรียนของผู้เรียน ด้วยวิธีการของตนเอง ดังนั้นการวิจัยปฏิบัติการในชั้น เรียนจึงไม่จำเป็นต้องทำเป็นงานวิจัย ขนาดใหญ่ หรือนำปัญหาที่เกิดขึ้นในสังคมมาทำวิจัย แต่ควร เป็นปัญหาวิจัยที่เกิดขึ้นภายในชั้นเรียนของครูซึ่ง ครูคิดว่ามีสำคัญและมีความจำเป็นเร่งด่วนที่ ต้องปรับปรุงแก้ไขให้ทันที่

3. ใช้กระบวนการวิจัยทางวิทยาศาสตร์ โดยจะต้องมีการกำหนดปัญหาการวิจัย อย่างชัดเจน และ ดำเนินการตามขั้นตอนตามระเบียบวิธีวิทยาการวิจัย มีการหาคุณภาพของเครื่องมือ การวิจัย และสามารถ พิสูจน์ได้ทุกขั้นตอนการวิจัย

4. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย ไม่จำเป็นต้องใช้กระบวนการสุ่ม (sampling) เนื่องจากกลุ่มตัวอย่าง เป็นผู้เรียนที่ครูต้องการพัฒนาศักยภาพ เช่น อาจจะเป็นผู้เรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ ต่ำกว่าเกณฑ์ของรายวิชา หรือ ผู้เรียนที่มีความสามารถและครูต้องการพัฒนาศักยภาพให้สูงขึ้นก็ได้ ดังนั้นแล้วการเลือกกลุ่มตัวอย่างอาจใช้ วิธีการเลือกตัวอย่างแบบเจาะจงก็ได้ (purposive sampling)

5. การวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียนสามารถใช้วงจร PAOR เพื่อใช้เป็นแบบแผนในการ ดำเนินการวิจัยได้ ขั้นตอนการวิจัยเชิงปฏิบัติการนั้น สามารถนำมาผนวกรวมกับการจัดกิจกรรมการ เรียนการสอนของครูได้ ตาม แนวคิดของ Kemmis (1998) ซึ่งแสดงให้เห็นว่าการวิจัยปฏิบัติการใน ชั้นเรียน ประกอบด้วยขั้นตอนหลัก 4 ขั้นตอน ตามวงจร PAOR ซึ่งสอดคล้องกับการสอนของครู กล่าวคือ 1) การ วางแผนการปฏิบัติงานตลอดจนการกำหนดปัญหาที่ต้องการศึกษา (plan) 2) การ ดำเนินการวิจัยตามแผนที่ กำหนดไว้ (do) 3) การสังเกตผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการวิจัย (observe) และ 4) การสะท้อนผลหลังจาก การดำเนินการวิจัยเสร็จสิ้นแล้ว เพื่อให้เกิดการวิพากษ์ ของเพื่อนร่วมงาน (reflect)



ภาพประกอบ 3 บทบาทของครูและนักวิจัยที่มีความสอดคล้องกันตามวงจร PAOR

6. ความสำคัญของการวิจัยเชิงปฏิบัติการในชั้นเรียน

ความสำคัญของการวิจัยเชิงปฏิบัติการในชั้นเรียน ได้มีนักวิจัย กล่าวไว้ดังนี้

สุวัฒนา สุวรรณเขตนิคม (2554) กล่าวว่า การทำการวิจัยในชั้นเรียนนั้นช่วยให้ครูมีวิถีชีวิตของการทำงานครูอย่างเป็นระบบเห็นภาพของงานตลอดแนว มีการตัดสินใจที่มีคุณภาพ เพราะจะมองเห็นทางเลือกต่าง ๆ ได้กว้างขวางและลึกซึ้งขึ้น แล้วจะตัดสินใจเลือกทางเลือกต่าง ๆ อย่างมีเหตุผลและสร้างสรรค์ ครูนักวิจัยจะมีโอกาสมากขึ้นในการคิดใคร่ครวญเกี่ยวกับเหตุผลของการปฏิบัติงานและครูจะสามารถบอกได้ว่างานการจัดการเรียนการสอนที่ปฏิบัติไปนั้นได้ผลหรือไม่เพราะอะไร นอกจากนี้ครูที่ใช้กระบวนการวิจัยในการพัฒนากระบวนการเรียนการสอนนี้จะสามารถควบคุมกำกับ และพัฒนาการปฏิบัติงานของตนได้อย่างดี เพราะการทำงาน และผลของการทำงานนั้นล้วนมีความหมาย และคุณค่าสำหรับครูในการพัฒนานักเรียน ผลจากการทำวิจัยในชั้นเรียนจะช่วยให้ครูได้ตัวบ่งชี้ที่เป็นรูปธรรมของผลสำเร็จในการปฏิบัติงานของครูอันจะนำมาซึ่งความรู้ในงานและความปิติสุขในการปฏิบัติงานที่ถูกต้องของครู เป็นที่คาดหวังว่า เมื่อครูผู้สอนได้ทำการวิจัยในชั้นเรียนควบคู่ไปกับการปฏิบัติงานสอนอย่างเหมาะสมแล้วจะก่อให้เกิดผลดีต่อวงการศึกษ และวิชาชีพครูอย่างน้อย 3 ประการ คือ

1. นักเรียนจะมีการเรียนรู้ที่มีคุณภาพและประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

2. วงวิชาการศึกษามีข้อความรู้และ/หรือวัตรกรรมทาง การจัดการเรียนการสอนที่เป็นจริงเกิดมากขึ้นอันจะเป็นประโยชน์ต่อครูและเพื่อนครูในการพัฒนาการจัดการเรียนการสอนเป็นอย่างมาก และ

3. วิถีชีวิตของครู หรือวัตรกรรมในการทำงานของครู จะพัฒนาไปสู่ความเป็นมืออาชีพ (Professional Teacher) มากยิ่งขึ้นทั้งนี้เพราะครุณักวิจัยจะมีคุณสมบัติของการเป็นผู้แสวงหาความรู้หรือผู้เรียน (Learner) ในศาสตร์แห่งการสอนอย่างต่อเนื่องและมีชีวิตชีวา จนในที่สุดก็จะเป็นผู้ที่มีความรู้ความเข้าใจที่กว้างขวาง และลึกซึ้งในศาสตร์และศิลป์แห่งการสอนเป็นครูที่มีวิสัยทัศน์ แกร่งกล้าในการสอน สามารถที่จะสอนนักเรียนให้พัฒนาก้าวหน้าในด้านต่าง ๆ ในหลายบริบทหรือที่เรียกว่าเป็นครูผู้รอบรู้ หรือครูปรมาจารย์ (Master Teacher) ซึ่งถ้ามีปริมาณครุณักวิจัยดังกล่าวมากขึ้นจะช่วยให้การพัฒนาวิชาชีพครูเป็นไปอย่างสร้างสรรค์และมั่นคง

พิมพันธ์ เดชะคุปต์ (2546) ได้กล่าวถึงความสำคัญของการวิจัยเชิงปฏิบัติการในชั้นเรียน สรุปได้ดังนี้

1. ผู้เรียนจะมีการเรียนรู้ที่มีคุณภาพและประสิทธิภาพยิ่งขึ้น
2. ช่วยให้ครูมีวิถีชีวิตการทำงานอย่างเป็นระบบ เห็นภาพของงานตลอดแนว มีการตัดสินใจที่มีคุณภาพ ช่วยพัฒนาไปสู่ความเป็นครูมืออาชีพ (Professional Teacher)
3. ช่วยทำให้เกิดการพัฒนาทั้งตัวผู้เรียนและผู้สอนอย่างต่อเนื่อง โดยเกิดการเปลี่ยนแปลงผ่านกระบวนการวิจัยในที่ทำงาน ซึ่งเป็นประโยชน์ต่อองค์กร เนื่องจากนำไปสู่การปรับปรุงเปลี่ยนแปลงการปฏิบัติและการแก้ปัญหา
4. เป็นการสร้างชุมชนแห่งการเรียนรู้นอกเหนือจากการเปลี่ยนแปลงหรือสะท้อนผลการทำงาน
5. ทำให้ครูเป็นผู้นำการเปลี่ยนแปลง (Change agent)

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

1. ความเป็นมาของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

มณฑรา ธรรมบุศย์ (2545 : 11-17) ระบุว่า การศึกษาความเป็นมาของการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) สามารถย้อนรอยอดีตไปถึงแนวคิดของนักการศึกษาในช่วงแรกของศตวรรษที่ 20 จอห์น ดิวอี้ (John Dewey) นักการศึกษาชาวอเมริกาซึ่งเป็นผู้ค้นคิดวิธีสอนแบบแก้ปัญหา

และเป็นผู้เสนอแนวคิดว่าการเรียนรู้เกิดจากการลงมือทำด้วยตนเอง (Learning by Doing) แนวคิดของดิวอี้ได้นำไปสู่แนวคิดในการสอนรูปแบบต่าง ๆ ที่ใช้กันอยู่ในปัจจุบัน แนวคิด PBL ก็มีรากฐานความคิดมาจากดิวอี้เช่นเดียวกัน ซึ่งการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานมีการพัฒนาขึ้นครั้งแรกโดยคณะวิทยาศาสตร์สุขภาพ (Faculty of Health Sciences) ของมหาวิทยาลัย McMaster ที่ประเทศแคนาดา ได้นำมาใช้ในกระบวนการติว (Tutorial Process) ให้กับนักศึกษาแพทย์ฝึกหัด วิธีดังกล่าวนี้ได้กลายเป็นรูปแบบ (Model) ที่ทำให้มหาวิทยาลัยในสหรัฐอเมริกานำไปเป็นแบบอย่างบ้าง โดยเริ่มจากปลาย ค.ศ. 1960 มหาวิทยาลัย Case Western Reserve ได้นำมาใช้เป็นแห่งแรก และได้จัดตั้งเป็นห้องทดลองพหุวิทยาการ (Multidisciplinary Laboratory) เพื่อทำเป็นห้องปฏิบัติการสำหรับรูปแบบการสอนใหม่ ๆ รูปแบบการสอนที่มหาวิทยาลัย McMaster พัฒนาขึ้นมานั้นได้กลายมาเป็นพื้นฐานในการพัฒนาหลักสูตรของโรงเรียนหลายแห่งในสหรัฐอเมริกา ทั้งในระดับมัธยมศึกษา ระดับอุดมศึกษา และบัณฑิตวิทยาลัย ในช่วงปลายทศวรรษที่ 60 มหาวิทยาลัย McMaster ได้พัฒนาหลักสูตรแพทย์ (Medical Curriculum) ที่ใช้ PBL ในการสอนเป็นครั้งแรก ทำให้มหาวิทยาลัยแห่งนี้เป็นที่ยอมรับและรู้จักกันทั่วโลกกว่าเป็นผู้นำ PBL (World Class Leader) ด้วยเหตุนี้จึงทำให้โรงเรียนแพทย์ในมหาวิทยาลัยอื่น ๆ ที่ยังใช้วิธีสอนแบบดั้งเดิมอยู่หันมายอมรับรูปแบบ PBL ในการสอนมากขึ้น จนกระทั่งกลางปี ค.ศ. 1980 การสอนโดยใช้รูปแบบ PBL จึงได้ขยายออกไปสู่การสอนในสาขาอื่น ๆ ทุกวงการวิชาชีพ เช่น วิศวกรรมศาสตร์ วิทยาศาสตร์คณิตศาสตร์ ภาษาอังกฤษ สังคมศาสตร์ พฤติกรรมศาสตร์ เป็นต้น PBL จึงเป็นที่นิยมกันแพร่หลายและมีการนำไปใช้สอนตามมหาวิทยาลัยต่าง ๆ มากขึ้น

รัชนิกร หงส์พนัส (2547 : 45) กล่าวว่า ในประเทศไทย การเรียนแบบใช้ปัญหาเป็นฐานเริ่มใช้ครั้งแรกในหลักสูตรแพทยศาสตรบัณฑิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ในปี พ.ศ. 2531 และประยุกต์ใช้ในหลักสูตรสาธารณสุขศาสตร์ พยาบาลศาสตร์ ทั้งนี้การเรียนแบบใช้ปัญหาเป็นฐานเป็นวิธีการเรียนการสอนรูปแบบหนึ่งที่น่าสนใจได้ในหลาย ๆ กลุ่มสาระการเรียนรู้ เช่น กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้สังคมศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ซึ่งการเรียนการสอนแบบใช้ปัญหาเป็นฐานนี้ได้รับการยอมรับว่าเป็นการเรียนการสอนที่ให้ประสบการณ์ทำทลายความคิดลักษณะนิสัย และการปฏิบัติร่วมกับการแก้ปัญหา เป็นการจูงใจผู้เรียนรู้การแก้ปัญหาผ่านการสืบเสาะหาความรู้ และเรียนด้วยการค้นพบด้วยตนเอง และจากการทำงานเป็นกลุ่ม

2. ความหมายของการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน มาจากภาษาอังกฤษว่า Problem-Based Learning (PBL) มีนักการศึกษาหลายคนได้เรียกชื่อแตกต่างกัน เช่น การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก (ทองจันทร์ หงส์ดารมภ์, 2547 : 5) การจัดการเรียนการสอนที่ใช้ปัญหาเป็นหลัก (ทีศนา แคมมณี, 2547 : 137) และการเรียนแบบใช้ปัญหาเป็นหลัก (รัชนิกร หงส์พนัส, 2547 : 44) ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ผู้ศึกษาค้นคว้าขอใช้คำว่า การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ซึ่งได้มีนักการศึกษาให้ความหมายไว้ดังนี้

กาลเลเกอร์ (Gallagher, 1997 : 332-362) ได้ให้ความหมายว่า การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เป็นการเรียนรู้ที่นักเรียนต้องเรียนรู้จากการเรียน (Learn to Learn) โดยนักเรียนจะทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มเพื่อค้นหาวิธีการแก้ปัญหา โดยจะบูรณาการความรู้ที่ต้องการให้นักเรียนได้รับกับการแก้ปัญหาเข้าด้วยกัน ปัญหาที่ใช้มีลักษณะเกี่ยวกับชีวิตประจำวัน และมีความสัมพันธ์กับนักเรียน การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานจะมุ่งเน้นพัฒนานักเรียนในด้านทักษะการเรียนรู้ มากกว่าการเรียนรู้ที่นักเรียนจะได้มา และพัฒนานักเรียนสู่การเป็นผู้ที่สามารถเรียนรู้โดยการชี้นำตนเองได้

บาเรลล์ (Barell, 1998 : 7) กล่าวว่า การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเป็นกระบวนการของการสำรวจเพื่อจะตอบคำถามสิ่งที่ยากรู้อยากเห็น ข้อสงสัยและความมั่นใจเกี่ยวกับปรากฏการณ์ธรรมชาติในชีวิตจริงที่มีความซับซ้อน ปัญหาที่ใช้ในกระบวนการเรียนรู้จะเป็นปัญหาที่ไม่ชัดเจน มีความยากหรือมีข้อสงสัยมาก สามารถหาคำตอบได้หลายคำตอบ

ทองจันทร์ หงส์ดารมภ์ (2538 : 5) ให้ความหมายการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก ว่า หมายถึง วิธีการเรียนการสอนที่ใช้ปัญหา (Problem) เป็นเครื่องกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความต้องการที่จะใฝ่หาความรู้เพื่อแก้ปัญหา ทั้งนี้โดยเน้นให้ผู้เรียนเป็นผู้ตัดสินใจในสิ่งที่ต้องการแสวงหา และรู้จักทำงานร่วมกันเป็นทีมภายในกลุ่มผู้เรียน โดยผู้สอนมีส่วนร่วมเกี่ยวข้องน้อยที่สุด

มณฑรา ธรรมบุศย์ (2545 : 13) ให้ความหมายว่า การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเป็นรูปแบบการเรียนรู้ที่เกิดจากแนวคิดตามทฤษฎีการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์นิยม โดยให้นักเรียนสร้างความรู้ใหม่จากการใช้ปัญหาที่เกิดขึ้นในโลกแห่งความเป็นจริงเป็นบริบทของการเรียนรู้ เพื่อให้ผู้เรียนเกิดทักษะในการคิดวิเคราะห์และคิดแก้ปัญหา รวมทั้งได้ความรู้ตามศาสตร์ในสาขาวิชาที่ตนศึกษาด้วยการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานจึงเป็นผลมาจากกระบวนการทำงานที่ต้องอาศัยความเข้าใจและการแก้ไขปัญหาเป็นหลัก

สุปรียา วงษ์ตระหง่าน (2545 : 1) อธิบายว่า การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก คือ ขบวนการที่แสวงหาความรู้ ความเข้าใจ ทักษะ และเจตคติ จากสถานการณ์ (ปัญหา) ที่ไม่คุ้นเคยมาก่อน เป็นการรวบรวมข้อมูลการเรียนรู้มาประยุกต์ใช้กับสถานการณ์นั้น ๆ เป็นกระบวนการทางการศึกษาที่ออกแบบอย่างเหมาะสม และกระตุ้นเร้าให้เกิดการเรียนรู้ แต่ควรให้ออกาสผู้เรียนในการฝึกหัดประยุกต์ในสิ่งที่ได้เรียนมาและได้รับผลลัพธ์ที่ทันเวลา ควรจะทำให้เกิดการฝึกวิเคราะห์ที่ใช้เหตุผลอย่างต่อเนื่อง และสร้างโครงสร้างความคิดของผู้เรียนอย่างมีแบบแผน

รัชนิกร หงส์พนัส (2547 : 46) กล่าวว่า การเรียนแบบใช้ปัญหาเป็นหลัก เป็นวิธีการเรียนการสอนรูปแบบหนึ่งที่ทำให้ผู้เรียนได้เรียนรู้เนื้อหาที่เป็นการบูรณาการ ทั้งนี้เป็นการเรียนการสอนที่เริ่มด้วยปัญหา เพื่อกระตุ้นให้เกิดความอยากรู้และแสวงหาความรู้เพิ่ม และพัฒนาการคิดด้วยทักษะการแก้ปัญหา (Problem-Solving Skill) การเรียนรู้ด้วยตนเองและการทำงานเป็นกลุ่ม

วัลลี สัตยาชัย (2547 : 16) อธิบายว่า การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน หรือ PBL คือ วิธีการเรียนรู้ที่เริ่มต้นด้วยการใช้ปัญหาเป็นตัวกระตุ้นให้ผู้เรียนไปศึกษาค้นคว้าหาความรู้ด้วยวิธีการต่าง ๆ จากแหล่งวิทยาการที่หลากหลาย เพื่อนำมาใช้ในการแก้ปัญหา โดยมีการศึกษาหรือเตรียมตัวล่วงหน้าเกี่ยวกับปัญหาดังกล่าวมาก่อน

ทิตินา แคมมณี (2547 : 137) ให้ความหมายว่า การจัดการเรียนการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นหลัก เป็นการจัดสภาพการณ์ของการเรียนการสอนที่ใช้ปัญหาเป็นเครื่องมือในการช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามเป้าหมาย โดยผู้สอนอาจนำผู้เรียนไปเผชิญสถานการณ์ปัญหาจริง หรือผู้สอนอาจจัดสภาพการณ์ให้ผู้เรียนเผชิญปัญหา และฝึกกระบวนการคิดวิเคราะห์ปัญหา แก้ปัญหาร่วมกันเป็นกลุ่ม ซึ่งช่วยให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจในปัญหานั้นอย่างชัดเจน ได้เห็นทางเลือกและวิธีการที่หลากหลายในการแก้ปัญหานั้น รวมทั้งช่วยให้ผู้เรียนเกิดความใฝ่รู้ เกิดทักษะกระบวนการคิดและกระบวนการแก้ปัญหาต่าง ๆ

จากความหมายที่นักการศึกษาได้ให้ไว้ดังกล่าว สรุปได้ว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน หมายถึง ลักษณะของการสอนโดยใช้ปัญหาที่เกี่ยวข้อง สอดคล้องกับเป้าหมายของการเรียนรู้ มาเป็นจุดตั้งต้นของกระบวนการเรียนรู้ และเป็นตัวกระตุ้นให้ผู้เรียนสร้างองค์ความรู้และเกิดการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาด้วยตนเอง โดยเน้นให้ผู้เรียนเป็นผู้ตัดสินใจในสิ่งที่ต้องการแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง และรู้จักการทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม โดยผู้สอนมีส่วนร่วมน้อยที่สุด

3. แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานมีหลายทฤษฎี โดยนักจิตวิทยาหลายท่านสนับสนุนทฤษฎีการเรียนรู้ต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง ดังต่อไปนี้

เดไลเชิล (Delisle, 1997 : 1-2) ได้กล่าวถึงการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานว่ามีรากฐานมาจากทฤษฎีทางการศึกษาของ จอห์น ดิวอี้ (John Dewey) ซึ่งมีชื่อว่า การศึกษาแบบพัฒนาการ (Progressive Education) ที่เน้นการเตรียมประสบการณ์เพื่อพัฒนาผู้เรียนในทุก ๆ ด้านโดยคำนึงถึงความสนใจ ความถนัด ความต้องการทางด้านอารมณ์และสังคมของผู้เรียน เน้นให้ผู้เรียนเห็นความสำคัญของกิจกรรมและประสบการณ์ ผู้เรียนต้องลงมือกระทำด้วยตนเอง ผู้สอนเป็นเพียงผู้ชี้แนะแนวทางเท่านั้น

กาเย่ (รัชนิกร หงส์พนัส, 2547 : 47 ; อ้างอิงมาจาก Gagne. 1974 : 121-136) ได้ระบุไว้ว่า การเรียนรู้การแก้ปัญหา เป็นการนำเกณฑ์ต่าง ๆ มาใช้ เป็นกระบวนการที่เกิดในตัวผู้เรียน เป็นการใช้เกณฑ์ในขั้นสูงเพื่อแก้ปัญหาที่ค่อนข้างซับซ้อน และสามารถนำเกณฑ์ในการแก้ปัญหาไปใช้ในสถานการณ์ที่คล้ายคลึงกัน

รัชนิกร หงส์พนัส (2547) กล่าวว่า โดยทั่วไปการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นหลักมีแนวคิดบนพื้นฐานของทฤษฎีจิตวิทยาพุทธิปัญญานิยม (Cognitive Psychology) เป็นการเรียนรู้โดยเน้นการใช้กระบวนการคิด ความเข้าใจ การรับรู้สิ่งเร้าที่มากกระตุ้นผสมผสานกับประสบการณ์เดิมในอดีต ทำให้เกิดการเรียนรู้ซึ่งผสมผสานระหว่างประสบการณ์ปัจจุบันกับประสบการณ์ในอดีต โดยอาศัยกระบวนการทางปัญญาเข้ามามีอิทธิพลในการเรียนรู้

จากแนวคิดและทฤษฎีที่กล่าวมาข้างต้น สรุปได้ว่า การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานมีแนวคิดพื้นฐานมาจากกระบวนการสร้างความรู้ใหม่โดยอาศัยพื้นฐานความรู้เดิมที่มีอยู่ด้วยตนเองจากการที่ผู้เรียนได้มีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อม ต้องลงมือกระทำด้วยตนเอง จนการค้นพบความรู้หรือข้อมูลใหม่ และสามารถนำข้อมูลออกมาใช้ในการกระทำและการแก้ปัญหาต่าง ๆ ได้ โดยผู้สอนเป็นเพียงผู้ชี้แนะแนวทางเท่านั้น

4. ลักษณะของการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

บาร์อว์ส และแทมบลีน (Barrow. H.S, 1980 : 191-192) ได้สรุปลักษณะของการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานไว้ ดังนี้

1. ปัญหาจะถูกเสนอให้นักเรียนเป็นอันดับแรกในขั้นของการเรียนรู้
2. ปัญหาที่ใช้ในการเรียนรู้จะเป็นปัญหาที่เหมือนกับปัญหาที่นักเรียนสามารถพบในชีวิตจริง

3. นักเรียนจะทำงานเป็นกลุ่มในการแก้ปัญหา โดยมีอิสระในการแสดงความสามารถในการให้เหตุผล การประยุกต์ใช้ความรู้ และการประเมินผลการเรียนรู้ด้วยตนเองที่เหมาะสมกับขั้นตอนของการเรียนรู้ในแต่ละขั้น

4. เป็นการเรียนรู้ด้วยตนเองที่มีขั้นตอนในการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นแนวทางในการกำหนดกระบวนการทำงานเพื่อแก้ปัญหา

5. ความรู้และทักษะที่ต้องการให้นักเรียนได้รับจะเกิดหลังการแก้ปัญหาหรือการทำงานที่ใช้ความรู้และทักษะเหล่านั้น

6. การเรียนรู้จะประกอบด้วยการทำงานในการแก้ปัญหา และการศึกษาด้วยตนเองโดยมีลักษณะที่บูรณาการทั้งความรู้ที่นักเรียนมี และทักษะกระบวนการเข้าด้วยกัน

สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา (2550 : 2-3) ได้สรุปลักษณะสำคัญของการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานไว้ ดังนี้

1. ต้องมีสถานการณ์ที่เป็นปัญหา และเริ่มต้นการจัดกระบวนการเรียนรู้ด้วยการใช้ปัญหาเป็นตัวกระตุ้นให้เกิดกระบวนการเรียนรู้

2. ปัญหาที่นำมาใช้ในการจัดกระบวนการเรียนรู้ ควรเป็นปัญหาที่เกิดขึ้น พบเห็นได้ในชีวิตจริงของผู้เรียน

3. ผู้เรียนเรียนรู้โดยการนำตนเอง (Self-directed Learning) ค้นหาและแสวงหาความรู้คำตอบด้วยตนเอง ดังนั้น ผู้เรียนจึงต้องวางแผนการเรียนรู้ด้วยตนเอง

4. ผู้เรียนเรียนรู้เป็นกลุ่มย่อย เพื่อประโยชน์ในการค้นหาความรู้ ข้อมูลร่วมกัน เป็นการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาด้วยเหตุและผล ฝึกให้ผู้เรียนมีทักษะในการรับส่งข้อมูล เรียนรู้เกี่ยวกับความแตกต่างระหว่างบุคคล และฝึกการจัดการระบบตนเองเพื่อพัฒนาความสามารถในการทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม ความรู้คำตอบที่ได้มีความหลากหลาย องค์ความรู้จะผ่านการวิเคราะห์โดยผู้เรียนมีการสังเคราะห์และตัดสินใจร่วมกัน การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานนี้นอกจากจัดการเรียนเป็นกลุ่มแล้ว ยังสามารถจัดให้ผู้เรียนเรียนรู้เป็นรายบุคคลได้ แต่อาจทำให้ผู้เรียนขาดทักษะในการทำงานร่วมกับผู้อื่น

5. การเรียนรู้มีลักษณะการบูรณาการความรู้ และบูรณาการทักษะกระบวนการต่าง ๆ เพื่อให้ผู้เรียนได้รับความรู้และคำตอบที่กระจ่างชัด

6. ความรู้ที่เกิดจากการเรียนรู้จะได้มาหลังจากผ่านกระบวนการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานแล้วเท่านั้น

7. การประเมินผล เป็นการประเมินผลจากสภาพจริง โดยพิจารณาจากการปฏิบัติงานความก้าวหน้าของผู้เรียน

มณฑรา ธรรมบุศย์ (2545) ได้สรุปลักษณะสำคัญของการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานไว้ดังนี้

1. ผู้เรียนเป็นศูนย์กลางของการเรียนรู้อย่างแท้จริง
2. การเรียนรู้เกิดขึ้นในกลุ่มผู้เรียนที่มีขนาดเล็ก
3. ครูเป็นผู้อำนวยความสะดวกหรือให้คำแนะนำ
4. ใช้ปัญหาเป็นตัวกระตุ้นให้เกิดการเรียนรู้
5. ปัญหาที่นำมาใช้มีลักษณะคลุมเครือ ไม่ชัดเจน ปัญหา 1 ปัญหาอาจมีคำตอบได้หลายคำตอบหรือแก้ไขปัญหาได้หลายทาง

6. ผู้เรียนเป็นคนแก้ปัญหาโดยการแสวงหาข้อมูลใหม่ ๆ ด้วยตนเอง

7. การประเมินผลจากสถานการณ์จริง โดยดูจากความสามารถในการปฏิบัติลักษณะของการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

จากลักษณะของการเรียนรู้ที่กล่าวมาข้างต้น สามารถสรุปลักษณะของการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานได้ ดังนี้

1. เป็นการเรียนรู้ด้วยตนเอง
2. เป็นการเรียนรู้ที่ใช้ปัญหาเป็นจุดเริ่มต้นของการเรียนรู้
3. ปัญหาที่ใช้เป็นปัญหาที่ผู้เรียนสนใจ เป็นปัญหาที่คลุมเครือ มีคำตอบหรือวิธีการแก้ปัญหาได้หลายทาง
4. เป็นการเรียนรู้ที่บูรณาการศาสตร์ต่าง ๆ เข้าสู่ชีวิตจริง
5. เป็นการเรียนรู้ที่ใช้กลุ่มเล็กโดยสมาชิกในกลุ่มแบ่งหน้าที่อย่างชัดเจน
6. ผู้สอนเป็นเพียงผู้ให้คำปรึกษาหรือให้คำแนะนำเท่านั้น

5. ลักษณะของปัญหาในการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

มีนักการศึกษาหลายท่านได้กล่าวถึงลักษณะของปัญหาในการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เช่น ทอร์ป และแซก (Torp, Linda & Sage, 1998 : 20) ได้กล่าวถึงลักษณะของปัญหาในการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ไว้ดังนี้

1. เป็นปัญหาที่ยาก มีความซับซ้อน
2. เป็นปัญหาที่ต้องมีการสืบสวนค้นคว้า รวบรวมข้อมูลมาใช้เพื่อแก้ปัญหา
3. เป็นปัญหาที่ไม่สามารถหาคำตอบได้ง่ายโดยใช้สูตรใดสูตรหนึ่งหาคำตอบ
4. เป็นปัญหาที่มีวิธีหาคำตอบได้หลายวิธี

สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา (2550) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน สิ่งสำคัญที่สุดคือ ปัญหาหรือสถานการณ์ที่เป็นตัวกระตุ้นให้เกิดกระบวนการเรียนรู้ลักษณะสำคัญของปัญหา มีดังนี้

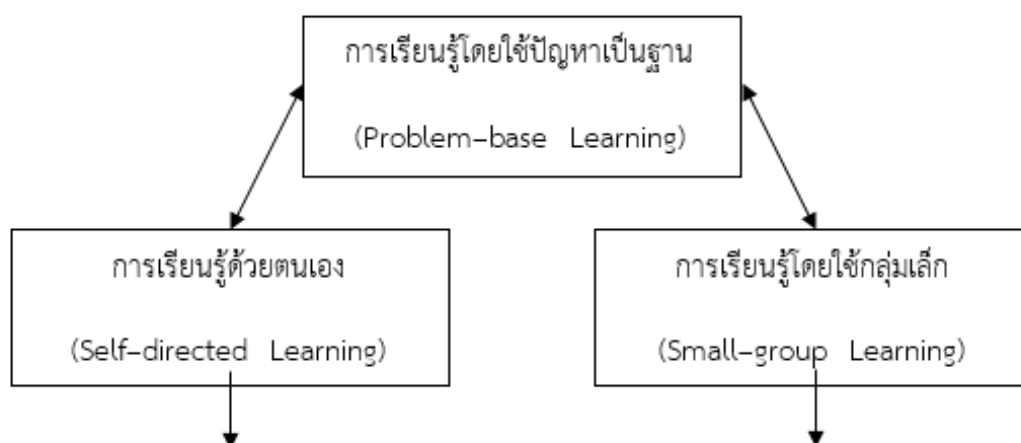
1. เกิดขึ้นในชีวิตจริง และเกิดจากประสบการณ์ของผู้เรียน หรือผู้เรียนอาจมีโอกาสเผชิญกับปัญหานั้น
2. เป็นปัญหาที่พบบ่อย มีความสำคัญ มีข้อมูลเพียงพอสำหรับการค้นคว้า
3. เป็นปัญหาที่ยังไม่มีคำตอบที่ชัดเจนตายตัว เป็นปัญหาที่มีความซับซ้อนคลุมเครือ หรือผู้เรียนเกิดความสงสัย
4. เป็นปัญหาที่มีประเด็นขัดแย้ง ข้อถกเถียงในสังคมยังไม่มีข้อยุติ
5. เป็นปัญหาอยู่ในความสนใจ เป็นสิ่งที่อยากรู้แต่ไม่รู้
6. เป็นปัญหาที่สร้างความเดือดร้อน เสียหาย เกิดโทษภัย และเป็นสิ่งไม่ดี หากใช้ข้อมูลโดยลำพังคนเดียวอาจทำให้ตอบปัญหาผิดพลาด
7. เป็นปัญหาที่มีการยอมรับว่าจริง ถูกต้อง แต่ผู้เรียนไม่เชื่อว่าจริง ไม่สอดคล้องกับความคิดของผู้เรียน
8. เป็นปัญหาที่อาจมีคำตอบหรือแนวทางในการแสวงหาคำตอบได้หลายทาง ครอบคลุมการเรียนรู้ที่กว้างขวางหลากหลายเนื้อหา
9. เป็นปัญหาที่มีความยากง่ายเหมาะสมกับพื้นฐานของผู้เรียน
10. เป็นปัญหาที่ไม่สามารถหาคำตอบได้ทันที ต้องสำรวจ ค้นคว้าและรวบรวมข้อมูล หรือทดลองดูก่อนจึงจะได้คำตอบ ไม่สามารถจะคาดเดาหรือทำนายได้ง่าย ๆ ว่าต้องใช้ความรู้อะไร ยุทธวิธีในการสืบเสาะหาความรู้เป็นอย่างไร หรือคำตอบหรือผลของความรู้เป็นอย่างไร

11. เป็นปัญหาส่งเสริมความรู้ด้านเนื้อหา ทักษะ สอดคล้องกับหลักสูตรการศึกษา จากลักษณะของปัญหาที่ได้กล่าวมาในข้างต้น สามารถสรุปลักษณะสำคัญของปัญหาที่ใช้ในการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ได้ดังนี้

1. เป็นปัญหาที่เกิดขึ้นจริงในชีวิตประจำวันของผู้เรียน หรือเป็นปัญหาที่ผู้เรียนอาจมีโอกาสมพบได้ในชีวิตประจำวัน
2. เป็นปัญหาที่นักเรียนเกิดความสงสัย หรือให้ความสนใจที่ต้องการหาคำตอบ
3. เป็นปัญหาที่มีความยากง่ายเหมาะสมกับพื้นฐานของผู้เรียน
4. เป็นปัญหาที่ผู้เรียนสามารถหาคำตอบได้โดยใช้กระบวนการกลุ่ม
5. เป็นปัญหาที่มีคำตอบไม่ตายตัว หรือมีแนวทางวิธีการหาคำตอบได้หลายแนวทาง
6. เป็นปัญหาที่ไม่สามารถหาคำตอบได้ทันที ต้องใช้กระบวนการในการสืบเสาะหาความรู้ในการหาคำตอบของปัญหานั้น

6. กลไกพื้นฐานของการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

ทองจันทร์ หงศ์ลดารมภ์ (2547) ได้กล่าวว่า ในการเรียนการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน นั้นสิ่งสำคัญที่ต้องคำนึงถึงก็คือ การให้ผู้เรียนได้ผ่านกลไกต่าง ๆ อย่างครบถ้วน 3 ประการ คือ การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน การเรียนรู้ด้วยตนเอง และการเรียนรู้โดยใช้กลุ่มเล็ก ซึ่งกลไกทั้งสามนี้จะสัมพันธ์กันอย่างใกล้ชิด และเกิดขึ้นทุกขณะที่ผู้เรียนดำเนินการเรียนรู้ ดังภาพประกอบ 4



ภาพประกอบ 4 ความสัมพันธ์ของกลไกการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

จากกลไกพื้นฐานในการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ซึ่งได้แก่ การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน การเรียนรู้ด้วยตนเอง และการเรียนรู้โดยใช้กลุ่มเล็ก แต่ละกลไกมีรายละเอียด ดังนี้

6.1 การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-Based Learning)

งานวิจัยในครั้งนี้ การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน คือลักษณะของการสอนโดยใช้ปัญหาในชีวิตประจำวันของนักเรียนที่นักเรียนอาจพบมาเป็นจุดตั้งต้นของกระบวนการเรียนรู้ และเป็นตัวกระตุ้นในการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาด้วยเหตุผล โดยเน้นให้ผู้เรียนเป็นผู้ตัดสินใจในสิ่งที่ต้องการแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง และรู้จักการทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม ภายในกลุ่มผู้เรียนด้วยกันโดยผู้สอนมีส่วนร่วมน้อยที่สุด โดยมีขั้นตอนในการเรียนรู้ 6 ขั้นตอน คือ กำหนดปัญหา ทำความเข้าใจกับปัญหา ดำเนินการศึกษาค้นคว้า สังเคราะห์ความรู้ สรุปและประเมินค่าของคำตอบนำเสนอและประเมินผลงาน

6.2 การเรียนรู้ด้วยตนเอง (Self-directed Learning)

6.2.1 นักการศึกษาได้ให้ความหมายของการเรียนรู้ด้วยตนเองไว้ ดังนี้

เอกเกน และ คอแซก (Eggen, 2001 : 229) กล่าวว่า การเรียนรู้ด้วยตนเองจะพัฒนาขึ้นได้เมื่อผู้เรียนได้ตระหนัก และควบคุมการเรียนรู้ของตนเองเป็นรูปแบบการรู้คิด (Meta Cognition) ซึ่งเกี่ยวข้องกับการรู้ว่า เราต้องการรู้อะไร รู้ว่าเรารู้อะไรว่าเรายังไม่รู้อะไร และคิดหาวิธีการที่จะเรียนรู้ด้วยตนเอง

ทองจันทร์ หงส์ดารมภ์ (2547) กล่าวว่า การเรียนรู้ด้วยตนเอง คือขบวนการเรียนรู้ที่ให้ผู้เรียนมีเสรีภาพในการใช้ความรู้ความสามารถในการแสวงหาความรู้ด้วยตนเองโดยผู้เรียนจะต้องรับผิดชอบทั้งในด้านการกำหนดการดำเนินงานของตนเอง ยอมรับความรับผิดชอบตนเองที่มีต่อกลุ่ม คัดเลือกประสบการณ์การเรียนรู้ด้วยตนเอง และการประเมินผลตนเอง ตลอดจนวิพากษ์วิจารณ์งานของตนเองด้วย

ทิตนา แชมมณี (2547) กล่าวว่า การเรียนรู้โดยการชี้นำตนเองหมายถึง การให้โอกาสผู้เรียนวางแผนการเรียนรู้ด้วยตนเอง ซึ่งครอบคลุมการวินิจฉัยความต้องการในการเรียนรู้ของตน การตั้งเป้าหมายหรือวัตถุประสงค์ของการเรียนรู้ การเลือกวิธีการเรียนรู้ การแสวงหาแหล่งความรู้ การรวบรวมข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูล รวมทั้งการประเมินตนเอง โดยครูอยู่ในฐานะกัลยาณมิตร ทำหน้าที่กระตุ้นและให้คำปรึกษาผู้เรียนในการวินิจฉัยความต้องการ กำหนด

วัตถุประสงค์ ออกแบบแผนการจัดการเรียนรู้ และเตรียมวัสดุอุปกรณ์ แหล่งข้อมูล รวมทั้งร่วมเรียนรู้ไปกับผู้เรียน และติดตามการประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียนด้วย

จากความหมายข้างต้นสรุปได้ว่า การเรียนรู้ด้วยตนเอง เป็นวิธีการเรียนรู้ที่ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติงานด้วยตนเองตามความสามารถและความสนใจตนเอง ตลอดจนการประเมินผลตนเอง วิพากษ์วิจารณ์งานของตนเองได้ และเรียนรู้ตนเองว่าตนเองรู้อะไรบ้าง ยังไม่รู้อะไร และต้องการรู้อะไร โดยผู้สอนเป็นผู้ที่คอยสนับสนุนและให้คำปรึกษาให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้

6.2.2 นักการศึกษาได้เสนอขั้นตอนการเรียนรู้ด้วยตนเอง ดังนี้

แคนดี้ (Candy, 1991 : 75) ได้เสนอได้นำเสนอขั้นตอนของการเรียนรู้ด้วยตนเองไว้ 6 ขั้นตอน ดังนี้

1. ระบุสิ่งที่ควรเรียนรู้
2. ระบุความต้องการในการเรียนรู้
3. สร้างจุดประสงค์การเรียนรู้
4. กำหนดวิธีการศึกษาค้นคว้า
5. ดำเนินการตามวิธีการศึกษาค้นคว้าที่วางไว้ให้บรรลุเป้าหมาย
6. ประเมินประสิทธิภาพของการเรียนรู้ด้วยตนเอง

พิจิตร อุตตะโปน (2550 : 22) ได้เสนอไว้ 8 ขั้นตอน ดังนี้

1. การตั้งเป้าหมายของการเรียนรู้
2. กำหนดขอบเขตของการศึกษา
3. กำหนดวัตถุประสงค์ของการศึกษา
4. กำหนดวิธีการศึกษาค้นคว้า
5. รวบรวมข้อมูลและดำเนินการตามวิธีการศึกษาค้นคว้า
6. วิเคราะห์ข้อมูลและประมวลผล
7. สรุปข้อมูลที่ค้นพบและหาแนวทางในการแก้ปัญหา
8. ประเมินผลการเรียนรู้เพื่อตรวจสอบประสิทธิภาพของการเรียนรู้ด้วย

ตนเอง

จากขั้นตอนการเรียนรู้ด้วยตนเองที่ได้กล่าวมาข้างต้น สามารถสรุปขั้นตอนของการเรียนรู้ด้วยตนเองได้ ดังนี้

1. การตั้งเป้าหมายของการเรียนรู้
 2. กำหนดวัตถุประสงค์ในการศึกษาค้นคว้า
 3. กำหนดวิธีการศึกษาค้นคว้า
 4. ดำเนินการตามวิธีการศึกษาค้นคว้าพร้อมทั้งเก็บรวบรวมข้อมูล
 5. วิเคราะห์ข้อมูลที่ได้เก็บข้อมูลมา
 6. สรุปข้อมูลที่ค้นพบและหาแนวทางในการแก้ปัญหา
- 6.3 การเรียนรู้โดยใช้กลุ่มเล็ก (Small-group Learning)

การเรียนรู้โดยใช้กลุ่มเล็กนั้น มีนักวิชาการหลายท่านอาจเรียกว่าการเรียนรู้เป็นกลุ่มย่อย ซึ่งได้มีนักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายของการเรียนรู้โดยใช้กลุ่มเล็ก ดังนี้

ทองจันทร์ หงส์ลดาธรรม (2547) และสุปรียา วงษ์ตระหง่าน (2545) ได้ให้ความหมายที่คล้ายคลึงกันว่า การเรียนรู้เป็นกลุ่มย่อย เป็นวิธีการที่ทำให้ผู้เรียนได้พัฒนาความสามารถในการทำงานร่วมกับผู้อื่นเป็นทีม และยอมรับประโยชน์ของการทำงานร่วมกันให้ค้นคว้าหาแนวคิดใหม่ ๆ

ทิตินา แคมมณี (2547) ได้ให้ความหมายของการเรียนรู้โดยใช้กลุ่มย่อยว่า คือ กระบวนการที่ผู้สอนใช้ในการช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดโดยการจัดผู้เรียนเป็นกลุ่มเล็กๆ ประมาณ 4-8 คน และให้ผู้เรียนในกลุ่มพูดคุยแลกเปลี่ยนข้อมูลความคิดเห็นและประสบการณ์ในประเด็นที่กำหนด และสรุปผลการอภิปรายออกมาเป็นข้อสรุปของกลุ่ม

จากความหมายข้างต้น ผู้วิจัยได้ให้ความหมายของการเรียนรู้โดยใช้กลุ่มเล็กที่ใช้ในการวิจัยคือ เป็นวิธีการเรียนรู้ที่อาศัยการทำงานเป็นกลุ่ม โดยในกลุ่มมีสมาชิก 4 - 5 คน ซึ่งใช้ผลการเรียนเฉลี่ยสะสม ซึ่งสมาชิกในกลุ่มจะสลับกันทำหน้าที่ประธานรองประธาน และเลขานุการ ส่วนสมาชิกที่เหลือในกลุ่มจะเป็นผู้ร่วมทำกิจกรรมเพื่อการเรียนรู้โดยการแลกเปลี่ยนความรู้ ความคิดเห็นหรือร่วมกันแก้ปัญหาเพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ของการเรียนร่วมกัน โดยครูเป็นผู้แนะนำและสนับสนุนให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้

7. ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

เดไลเซล (Delisle, 1997 : 26 - 36) ได้กำหนดขั้นตอนในการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ไว้ 6 ขั้นตอน ดังนี้

1. ขั้นเชื่อมโยงปัญหา (Connecting with the Problem) เป็นขั้นตอนในการสร้างปัญหา เพราะในการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ผู้เรียนจะต้องมีความรู้เกี่ยวกับปัญหานั้นมีความสำคัญต่อก่อน ครูควรเลือกหรือออกแบบปัญหาให้สอดคล้องกับผู้เรียน ดังนั้น ในขั้นนี้ครูจะสำรวจประสบการณ์ ความสนใจของผู้เรียนแต่ละบุคคลก่อนเพื่อเป็นแนวทางในการเลือกหรือออกแบบปัญหาโดยครูอาจยกประเด็นที่เกี่ยวข้องกับปัญหาขึ้น มาร่วมอภิปรายก่อน แล้วครูและนักเรียนช่วยกันสร้างปัญหาที่ผู้เรียนสนใจขึ้นมาเพื่อเป็นปัญหาสำหรับการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ประเด็นที่ครูยกมานั้นจะต้องเป็นประเด็นที่มีความสัมพันธ์กับความรู้ในเนื้อหาวิชาและทักษะที่ต้องการให้นักเรียนได้รับด้วย

2. ขั้นจัดโครงสร้าง (Setting up Structure) ประกอบด้วย แนวความคิดต่อปัญหา(Ideas) ข้อเท็จจริงจากปัญหา (Facts) สิ่งที่ต้องเรียนรู้เพิ่มเติม (Learning Issues) และแผนการเรียนรู้ (Action Plan) โดยเสนอเป็นรูปตารางเพื่อจะได้เห็นความสัมพันธ์กันแต่ละหัวข้อ ดังตาราง 2

ตาราง 2 โครงสร้างของการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

แนวความคิดต่อปัญหา (Ideas)	ข้อเท็จจริงจากปัญหา (Facts)	สิ่งที่ต้องเรียนรู้เพิ่มเติม (Learning Issues)	แผนการเรียนรู้ (Action Plan)

3. ขั้นเข้าพบปัญหา (Visiting the Problem) ในขั้นนี้ผู้เรียนจะใช้กระบวนการกลุ่มในการสำรวจปัญหาตามโครงสร้างของการเรียนรู้ในขั้นที่ 2 คือ นักเรียนในกลุ่มจะรวมกันเสนอแนวคิดต่อปัญหาว่ามีแนวทางเป็นไปได้หรือไม่ในการแก้ปัญหา จะแก้ปัญหานั้นด้วยวิธีใด ความรู้อะไรที่จะนำมาเป็นฐานของการแก้ปัญหา จากนั้นนักเรียนในกลุ่มจะร่วมกันอภิปรายถึงข้อเท็จจริงที่โจทย์กำหนดมาให้ แล้วกำหนดสิ่งที่ต้องกำหนดเพิ่มเติม เพื่อจะได้นำมาเป็นฐานความรู้ในการแก้ปัญหา พร้อมทั้งกำหนดวิธีการหาความรู้และแหล่งทรัพยากรของรู้นั้นด้วย ในแต่ละหัวข้อจะเขียนลงในตาราง 1 โดยเขียนเรียงเป็นข้อ ในข้อหนึ่ง ๆ จะเขียนแต่ละสมมติให้สัมพันธ์กัน เมื่อกำหนดทุกหัวข้อเสร็จแล้วกลุ่มจะมอบหมายให้สมาชิกในกลุ่มไปศึกษาค้นคว้าตามแผนการเรียนรู้ที่กำหนดไว้ แล้วนำความรู้

ที่ไปศึกษามารายงานต่อกลุ่ม ทำเช่นนี้เรื่อย ๆ จนได้ความรู้เพียงพอสำหรับการแก้ปัญหาในขั้นนี้ ผู้เรียนมีอิสระกำหนดในแต่ละหัวข้อ ครูเพียงแต่สังเกตและอำนวยความสะดวกในการเรียนรู้เท่านั้น

4. ขั้นเข้าพบปัญหาอีกครั้ง (Revisiting the Problem) เมื่อกลุ่มได้ไปศึกษาความรู้ตามแผนการเรียนรู้แล้ว กลุ่มก็จะร่วมกันสังเคราะห์ความรู้ที่ได้มานั้นว่าเพียงพอที่จะแก้ปัญหานั้นหรือไม่ ถ้าความรู้ที่ได้มานั้นไม่เพียงพอ กลุ่มก็จะกำหนดสิ่งที่ต้องเรียนรู้เพิ่มเติม และแผนการเรียนรู้อีกครั้ง แล้วทำแผนการเรียนรู้จนกว่าจะได้ความรู้ที่สามารถนำไปแก้ปัญหาได้ ในขั้นตอนนี้ นักเรียนในกลุ่มต้องใช้การวิเคราะห์และสังเคราะห์ข้อมูลที่ได้มาจากการศึกษาตามแผนการเรียนรู้ ทำให้ผู้เรียนพัฒนาความรู้ความสามารถในการสื่อสาร การพูด การวิเคราะห์ และการสังเคราะห์ข้อมูล

5. ขั้นผลิตผลงาน (Producing a Product or Performance) ในขั้นนี้ผู้เรียนจะใช้ความรู้ที่ได้ศึกษามาแก้ปัญหา หรือสร้างผลผลิตขั้นสุดท้ายของการเรียนรู้ และนำเสนอผลผลิตนั้นให้ชั้นเรียนได้ทราบผลด้วยกัน

6. ขั้นประเมินผลงานและแก้ปัญหา (Evaluating Performance and the Problem) ใน การประเมินผลงานของนักเรียน ทั้งครูและผู้เรียนจะมีความรับผิดชอบร่วมกันในการประเมินจะ ประเมินด้านความรู้ ทักษะด้านความรู้ได้แก่ การแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสาร และทักษะ ทางด้านสังคม ได้แก่ การทำงานร่วมกันทีม นอกจากนี้ที่จะประเมินนักเรียนแล้วครูยังต้องประเมิน ปัญหาที่ใช้ในการเรียนรู้ด้วยว่ามีประสิทธิภาพหรือไม่

กระทรวงศึกษาธิการ. กรมวิชาการ (2546 : 348) ได้สรุปขั้นตอนการจัดการเรียนรู้การ แก้ปัญหาโดยใช้สถานการณ์ปัญหาสมมุติตามแนวคิดของ D' Zurilla และ Goldfried มี 6 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 ปัญหาของฉันคืออะไร เป็นขั้นตอนแรกในการช่วยให้เด็กเข้าใจว่าตนมี ปัญหาหรือไม่ มีความจำเป็นต้องแก้ปัญหายังไร เป็นการกระตุ้นให้เด็กรู้ปัญหาจำแนกปัญหาและ เรียนรู้การนิยามปัญหา

ขั้นตอนที่ 2 ทางแก้แบบระดมสมอง หลังจากจำแนกปัญหาได้ ขั้นต่อไปคือชักชวนให้ นักเรียนหาทางแก้ไขที่แตกต่างกันให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้ กระบวนการระดมสมองให้นักเรียนรู้จัก ปิดหุ่ยและสร้างทัศนคติที่กระตุ้นให้ตระหนักว่ามีทางแก้ปัญหามากกว่าหนึ่งทาง

ขั้นตอนที่ 3 ผลที่ตามมาของทางเลือกปัญหาคืออะไร แผนการที่ดีที่สุดคืออะไรหลังจากหาทางเลือกปัญหาหลายแบบที่แตกต่างกันหรือทางเลือกที่เป็นไปได้ ขั้นต่อไปคือ พิจารณาว่าจะเกิดอะไรขึ้นถ้าดำเนินการตามทางเลือกประการใดประการหนึ่งให้ลุล่วงไป

ขั้นตอนที่ 4 ทางแก้ไขหรือทางเลือกที่ดีที่สุดคืออะไร หลังจากทบทวนผลลัพธ์ที่เป็นไปได้ของทางเลือกแล้ว ขั้นต่อไปคือ ช่วยให้นักเรียนตัดสินใจว่าทางเลือกที่ดีที่สุดที่จะลองทำเพื่อให้นักเรียนมีความรับผิดชอบในการแก้ปัญหา

ขั้นตอนที่ 5 การนำทักษะแก้ปัญหามาใช้ เมื่อลงมือแก้ปัญหาตามทางเลือกแล้วให้นักเรียนคิดสถานการณ์ปัญหาที่คล้ายกับชีวิตจริงหรือปัญหาที่เกิดขึ้นจริง ๆ ให้เด็กหาทางเลือกเพื่อพยายามแก้ปัญหา

ขั้นตอนที่ 6 ประเมินผลลัพธ์ ให้นักเรียนรู้จักวิธีประเมินว่าตนประสบความสำเร็จมากน้อยแค่ไหนในการแก้ปัญหา เป็นการกระตุ้นให้นักเรียนคิดเข้าถึงเหตุการณ์ในอดีตและคาดการณ์ล่วงหน้าว่าวิธีการนี้เป็นทางเลือกที่ดีในสถานการณ์ใด

สุพล วังสินธ์ (2549) ได้สรุปขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานมี 7 ขั้นตอน คือ

1. กำหนดปัญหา คือ ตระหนักว่ามีข้อสงสัยสิ่งสับสนเคลือบคลุมสิ่งไม่แน่นอนหรือความไม่รู้จักจริง และมีความปรารถนาอยากรู้ กำหนดออกไปให้ชัดเจนแจ้งว่าสิ่งที่ต้องการรู้คืออะไร
2. ตัดสินใจที่จะวางแผนแก้ปัญหา คือ ปัญหาที่กำหนดไว้ในข้อ 1 จะพอลค้นคว้าหาข้อมูลได้จากที่ใด
3. เก็บข้อมูล คือ ลงมือค้นคว้าและเก็บข้อมูล การเก็บข้อมูลนี้บางที่เดมาเล็กน้อยผู้เรียนจะด่วนสรุปออกมาให้ทันทีไม่ได้ต้องพยายามหาข้อมูลให้ได้ครบถ้วนเสียก่อน
4. ตั้งสมมุติฐาน คือ จากข้อมูลข้อที่ 3 ผู้เรียนอาจจะลอง “เดา ” หรือ “คาดคะเน” ได้บ้างแล้วว่าข้อใดคือคำตอบของปัญหา อะไรเป็นข้อมูลเหตุของปัญหาและอาจจะทายไว้หลายจุด
5. พิสูจน์ คือ นำเอาข้อมูลสมมุติฐานที่ตั้งไว้หลาย ๆ อย่างนั้นเลือกเฉพาะทางที่เป็นไปได้มาพิสูจน์โดยการทดลอง (ถ้าทำได้) หรือตรวจสอบด้วยเอกสาร (หนังสือต่าง ๆ เอกสาร ฯลฯ หรือโดยการสังเกต สอบถาม ฯลฯ)
6. วิเคราะห์ คือ วิเคราะห์ข้อมูลว่า สมมุติฐานใดมีหลักฐานสนับสนุนมากที่สุด
7. สรุปผล คือ สรุปลงไปว่าควรเชื่อสมมุติฐานใด

สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา (2550 : 6-8) ได้สรุปขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานไว้ ดังนี้

1. ขั้นกำหนดปัญหา เป็นขั้นที่ผู้สอนจัดสถานการณ์ต่าง ๆ กระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจ และมองเห็นปัญหา สามารถกำหนดสิ่งที่ปัญหาที่ผู้เรียนอยากรู้อยากเรียนได้ และเกิดความสนใจที่จะค้นหาคำตอบ
2. ขั้นทำความเข้าใจกับปัญหา ผู้เรียนจะต้องทำความเข้าใจปัญหาที่ต้องการเรียนรู้ซึ่งผู้เรียนจะต้องสามารถอธิบายสิ่งต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับปัญหาได้
3. ขั้นดำเนินการศึกษาค้นคว้า ผู้เรียนกำหนดสิ่งที่ต้องเรียน ดำเนินการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองด้วยวิธีการหลากหลาย
4. ขั้นสังเคราะห์ความรู้ เป็นขั้นที่ผู้เรียนนำความรู้ที่ได้ค้นคว้ามาแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกันอภิปรายผล และสังเคราะห์ความรู้ที่ได้มาว่ามีความเหมาะสมหรือไม่เพียงใด
5. สรุปและประเมินค่าของคำตอบ ผู้เรียนแต่ละกลุ่มสรุปผลงานของกลุ่มตนเองและประเมินผลว่าข้อมูลที่ได้ศึกษาค้นคว้ามีความเหมาะสมหรือไม่เพียงใด โดยพยายามตรวจสอบแนวคิดภายในกลุ่มของตนเองอย่างอิสระ ทุกกลุ่มช่วยกันสรุปองค์ความรู้ในภาพรวมของปัญหาอีกครั้ง
6. นำเสนอและประเมินผลงาน ผู้เรียนนำข้อมูลที่ได้มาจัดระดับองค์ความรู้และนำเสนอเป็นผลงานในรูปแบบที่หลากหลาย ผู้เรียนทุกกลุ่มรวมทั้งผู้ที่เกี่ยวข้องกับปัญหาร่วมกันประเมินผลงาน

จากที่กล่าวมาข้างต้น ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียน สำหรับการศึกษาในครั้งนี้นักศึกษาได้นำขั้นตอนการจัดกระบวนการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานของสำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา เนื่องจากผู้ศึกษาเห็นว่าเหมาะสมกับการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ เพราะเป็นขั้นตอนที่เข้าใจง่ายไม่ซับซ้อนเหมาะสมกับวัยของผู้เรียนซึ่งอยู่ในระดับชั้นมัธยมศึกษา สามารถกระตุ้นให้ผู้เรียนสืบค้นหาคำตอบจากแหล่งเรียนรู้ต่าง ๆ รวมทั้งการทดสอบทดลองเพื่อหาแนวทางในการแก้ปัญหาตามสถานการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม และสามารถสร้างองค์ความรู้ใหม่ได้โดยใช้กระบวนการกลุ่ม หน้าที่ของกลุ่มจากการใช้ปัญหาเป็นฐานจะต้องระดมความคิดและการแบ่งหน้าที่ให้เหมาะสม มีการกำหนดเป้าหมายและระยะเวลาที่จะดำเนินการค้นหาทางเลือกของวิธีการแก้ปัญหาหรือค้นหาคำตอบได้อย่างถูกต้อง มีขั้นตอนในการจัดกระบวนการเรียนรู้ 6 ขั้นตอน

ความสามารถในการแก้ปัญหา

1. ความหมายของปัญหา

ในชีวิตประจำวันของคนเรานั้น มักจะพบปัญหาต่าง ๆ มากมาย เช่น ปัญหาส่วนตัว ปัญหาเกี่ยวกับการทำงาน ปัญหาทางสังคม มีผู้นิยามและให้ความหมายของปัญหาไว้มากมายดังนี้

ธอร์นไดค์ (Thorndike, 1965 : 192-216) กล่าวว่า สถานการณ์ที่จะเป็นปัญหาให้บุคคล ประกอบด้วย 3 ส่วนคือ

1. มีการกระตุ้นให้เกิดการศึกษาสู่ทางที่จะไปสู่เป้าหมาย
2. กระบวนการที่จะไปสู่เป้าหมายนั้นมีอุปสรรค
3. วิธีการ หรือกระบวนการตอบสนองที่เคยชินของแต่ละบุคคล ไม่เพียงพอที่ผ่านอุปสรรคไปได้

บอร์น เอ็กซ์สแตรนและโดมินาสกี (Bourne, L.E.J, 1971 : 9) ได้ให้ความหมายของปัญหาว่า ปัญหาจะเกิดขึ้นก็ต่อเมื่อ

1. บุคคลพยายามไปให้ถึงจุดมุ่งหมายบางอย่าง หรือเปลี่ยนสถานการณ์ของตนเองในปัจจุบันไปสู่สถานการณ์ที่ต่างออกไปเฉพาะอย่าง
2. ความพยายามของบุคคลในขั้นแรกไม่สามารถทำให้สำเร็จได้ถึงที่สุด
3. มีทางเลือกในการกระทำมากกว่า 2 ทางขึ้นไป

ราชบัณฑิตยสถาน (2546 : 527) ได้ให้ความหมายของปัญหาว่า หมายถึงข้อสงสัย เช่น ทำได้โดยไม่มีปัญหาคำถาม เช่น ตอบปัญหาข้อที่ต้องพิจารณาแก้ไข เช่น ปัญหาเฉพาะหน้า ปัญหาการเมือง

รศนา อัจชะกิจ (2535 : 2) ได้ให้ความหมายของปัญหาว่า คือเหตุการณ์ยุ่งยากที่จะต้องแก้ไขเหตุการณ์ที่เป็นไปไม่ตรงตามคาดหวัง โดยไม่ทราบสาเหตุการที่มนุษย์ไม่รู้จักริวิธีทำอย่างไรจึงจะบรรลุเป้าหมายตามที่กำหนดเหตุการณ์ในอนาคตมีแนวโน้มว่าจะเป็นไปไม่ตรงตามประสงค์ เหตุการณ์หันเหเบี่ยงเบนจากที่ควรจะเป็น หรืออีกนัยหนึ่งคือ ความแตกต่างระหว่างสภาวะที่เกิดขึ้นจริงกับสภาวะที่ตั้งเป้าหมายว่าควรจะเป็น

โกวิท ปรวาลพฤษ (2542 : 224) ให้ความหมายของปัญหาว่าเป็น สภาวะหรือสถานการณ์ที่ทำให้บุคคลไม่สบายกาย ไม่สบายใจ ไม่สนองความต้องการจำเป็นพื้นฐานของบุคคล มนุษย์ทุกคนต้องการความสุข ความสุขของมนุษย์เกิดขึ้นได้เมื่อมนุษย์และสังคมประสบ

จากความหมายดังกล่าวข้างต้นทั้งหมด สรุปได้ว่า ปัญหาคือ เหตุการณ์หรือความรู้สึกที่เกิดขึ้น ซึ่งเป็นอุปสรรคระหว่างที่จะไปสู่เป้าหมายที่ต้องการ

2. ความหมายของการแก้ปัญหา

การแก้ปัญหาคือเรื่องจำเป็นที่มนุษย์ทุกเพศทุกวัยมีโอกาสหลีกเลี่ยงได้ ต่างต้องประสบเป็นประจำทุกวันตลอดชีวิตกล่าวได้ว่า หน้าที่ของมนุษย์คือการแก้ปัญหา ผู้ที่มีความสามารถสูงในการแก้ปัญหา ย่อมประสบผลสำเร็จที่ทั้งในชีวิตส่วนตัว ครอบครัวและหน้าที่การงาน โดยคุณภาพของมนุษย์จึงขึ้นอยู่กับความสามารถในการปฏิบัติหน้าที่และความสามารถในการแก้ปัญหาคือสำคัญ ซึ่งในการแก้ปัญหามีผู้ให้ความหมายที่แตกต่างกันดังนี้

โพลยา (Polya, 1957 : 1) ได้นิยามว่าการแก้ปัญหาคือ การค้นหาวิธีที่ยังไม่ปรากฏ เพื่อนำไปสู่จุดหมายอันหนึ่งที่ตั้งไว้ โดยที่จุดหมายดังกล่าว ยังไม่มีวิธีการที่จะนำไปสู่จุดหมายนั้นในทันทีทันใดจะต้องหาวิธีการที่จะนำไปสู่จุดหมายนั้น ฉะนั้นการแก้ปัญหาคือ การค้นหาวิธีการที่ยังไม่ทราบในทันทีทันใด การหาหนทางที่จะแก้ความยุ่งยาก หนทางที่หลีกเลี่ยงอุปสรรคเพื่อนำไปสู่จุดหมายที่เราไม่สามารถไปถึงได้ในทันทีทันใดด้วยวิธีการที่เหมาะสม

เมย์ (May, 1970 : 266) สรุปว่า การแก้ปัญหาคือพฤติกรรมแบบแผนหรือวิธีดำเนินการที่ยุ่งยากซับซ้อน ต้องอาศัยความรู้ ความคิด ประสบการณ์ และขั้นตอนในการศึกษาปัญหาเพื่อให้บรรลุถึงจุดหมายที่ต้องการ

บอร์น เอกซ์สแตรนและโดมินาสกี (Bourne, L.E.J, 1971 : 9) กล่าวว่า การแก้ปัญหาคือกิจกรรมที่แสดงความรู้ ความคิดจากประสบการณ์ก่อนๆ และส่วนประกอบของสถานการณ์ที่เป็นปัญหาในปัจจุบัน โดยนำมาจัดเรียงลำดับใหม่ เพื่อผลของความสำเร็จในจุดหมายเฉพาะอย่าง

กูต (อาภรณ์ ชูดวง. 2535 : 13 ;อ้างอิงมาจาก Good, 1973 : 518) การแก้ปัญหาคือแบบแผนหรือวิธีดำเนินการ ซึ่งอยู่ในสภาวะที่มีความยุ่งยาก หรืออยู่ในสภาวะที่พยายามตรวจสอบข้อมูลที่หามาได้มีความเกี่ยวข้องกับปัญหา มีการตั้งสมมุติฐานและมีการตรวจสอบสมมุติฐานภายใต้

การควบคุม มีการเก็บรวบรวมข้อมูลจากการทดลองเพื่อหาความสัมพันธ์และเพื่อทดสอบสมมติฐานว่าเป็นจริงหรือไม่

แทนเนอร์ (Tanner, 1975 : 25) กล่าวว่า การแก้ปัญหาเป็นสิ่งสำคัญต่อการดำรงชีวิตในสังคม แต่ละคนจึงมีความสนใจที่จะปรับปรุงความสามารถในการแก้ปัญหาของตน บุคคลที่มีความสามารถในการแก้ปัญหอย่างชาญฉลาดและรวดเร็ว บุคคลนั้นจะประสบผลสำเร็จในชีวิต

ภพ เลหาพไพบูลย์ (2542) กล่าวถึงการมองเห็นปัญหาและการหาทางที่จะแก้ปัญหา ประกอบด้วยความสามารถย่อยๆ คือ การยอมรับและมองเห็นปัญหา การตั้งสมมติฐาน การเลือกวิธีการที่เหมาะสมในการทดสอบสมมติฐานและการออกแบบการทดลองที่เหมาะสมสำหรับการทดสอบสมมติฐาน

อุษณีย์ โพธิสุข (2543) ได้ให้ความหมายของการแก้ปัญหาไว้ว่า การแก้ปัญหามีความหมายถึง ความสามารถในการใช้กระบวนการคิดซึ่งต้องใช้กลยุทธ์ทางสติปัญญา ที่จะวิเคราะห์ สังเคราะห์ เพื่อให้เข้าใจปัญหาต่างๆ จนสามารถหาแนวทางปฏิบัติให้ปัญหานั้นหมดสิ้นไปและบรรลุถึงจุดมุ่งหมายที่ต้องการพร้อมทั้งได้มาซึ่งความรู้ใหม่

คณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ สำนักนายกรัฐมนตรี (2544) ได้กล่าวถึงความหมายของการแก้ปัญหาสามารถสรุปได้ว่า การแก้ปัญหาคือกระบวนการที่ซับซ้อนของสมองที่ต้องอาศัยสติปัญญา ทักษะความรู้ความเข้าใจ ความคิด การรับรู้ พฤติกรรมต่างๆ ประสบการณ์เดิมทั้งทางตรง (มีผู้อบรมสั่งสอน) และทางอ้อม (การเรียนรู้ด้วยตนเอง) มโนคติ กฎเกณฑ์ ข้อสรุป การพิจารณาการสังเกตเพื่อหาแนวทางปฏิบัติให้ปัญหานั้นหมดไปและบรรลุจุดมุ่งหมายที่ต้องการ

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2553) ได้ให้ความหมายของการคิดแก้ปัญหาคือ การพิจารณาหาเทคนิคที่นำมาใช้ในการแก้ปัญหา เพื่อให้บรรลุเป้าหมายตามที่ต้องการ

สุวิทย์ มูลคำ (2547 : 15) ให้ความหมายของการคิดแก้ปัญหาว่า หมายถึง ความสามารถทางสมอง ในการจัดสถานะความไม่สมดุลที่เกิดขึ้น โดยพยายามปรับตัวเองและสิ่งแวดล้อมให้สมดุลกลับเข้าสู่สภาวะสมดุลหรือสภาวะที่เราคาดหวัง

จากความหมายของการแก้ปัญหาข้างต้นสรุปได้ว่า การแก้ปัญหา คือ การใช้กระบวนการทางความคิด ซึ่งต้องใช้สติปัญญา ทักษะ ความรู้ความเข้าใจ ความคิด การรับรู้ พฤติกรรมต่างๆ รวมทั้งประสบการณ์เดิมมาประมวลเข้ากับประสบการณ์ใหม่ โดยผ่านการวิเคราะห์

สังเคราะห์จนสามารถหาแนวทางปฏิบัติให้ปัญหานั้นหมดสิ้นไปและบรรลุถึงเป้าหมายที่ต้องการพร้อมทั้งได้มาซึ่งความรู้ใหม่

3. ความหมายของความสามารถในการแก้ปัญหา

เมื่อพบเจอกับปัญหา ทุกคนจำเป็นต้องหาทางออกในการแก้ปัญหาเหล่านั้น แต่แต่ละคนก็มีวิธีการแก้ปัญหาที่ต่างกัน ดังนั้นแต่ละคนก็มีความสามารถในการแก้ปัญหาต่างกันด้วยขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายอย่าง ดังมีผู้ให้ความหมายของความสามารถในการแก้ปัญหาดังนี้

เพียร์เจต์ (Piaget, 1962 : 120) ได้อธิบายถึงความสามารถในการแก้ปัญหามาตามทฤษฎีพัฒนาการทางปัญญาในแง่ที่ว่า ความสามารถทางด้านนี้จะเริ่มพัฒนาการมาตั้งแต่ขั้นที่ 3 คือขั้นสามารถคิดหาเหตุผลจากประสบการณ์รูปธรรม (stage of concrete operation) เด็กมีอายุระหว่าง 7 - 11 ปี จะเริ่มมีความสามารถคิดแก้ปัญหาต่าง ๆ ที่เป็นรูปธรรมได้ ต่อมาถึงระดับการพัฒนาการขั้นที่ 4 ขั้นคิดหาเหตุผลทางนามธรรมได้ (stage of formal operation) เด็กมีอายุประมาณ 12 - 15 ปี เด็กจะมีความสามารถในการคิดหาเหตุผลที่ขึ้น และสามารถคิดแก้ปัญหาแบบซับซ้อนได้อย่างเป็นระบบ มีความสามารถเรียนรู้ในสิ่งที่เป็นนามธรรมชนิดสลับซับซ้อนได้

กาเย่ (Gagne, 1970 : 63) ได้อธิบายถึงความสามารถทางด้านการคิดแก้ปัญหาว่าเป็นรูปของการเรียนรู้อย่างหนึ่ง ที่ต้องอาศัยการเรียนรู้ประเภทหลักการที่มีความเกี่ยวข้องกันตั้งแต่ 2 ประเภทขึ้นไป และใช้หลักการนั้นประสมประสานกัน จนเป็นความสามารถชนิดใหม่ที่เรียกว่าความสามารถทางด้านการคิดแก้ปัญหา โดยการเรียนรู้ประเภทหลักการนี้ต้องอาศัยหลักการเรียนรู้นิยามเป็นพื้นฐานของการเรียน การเรียนรู้ประเภทนี้ กาเย่ได้อธิบายว่าเป็นการเรียนรู้อีกประการหนึ่ง ที่ต้องอาศัยความสามารถในการมองเห็นลักษณะร่วมกันของสิ่งเร้าทั้งหมด

กมลรัตน์ หล้าสูงษ์ (2524 : 267) ได้ให้ความหมายของการคิดแก้ปัญหาว่าเป็นความสามารถในการใช้ประสบการณ์เดิมจากการเรียนรู้ทั้งทางตรงและทางอ้อมนำมาแก้ปัญหาที่ประสบใหม่ ซึ่งในการแก้ปัญหาแต่ละครั้งจะสำเร็จหรือได้ผลดีขึ้นอยู่กับระดับความสามารถของเขาวัดปัญหาการเรียนรู้อันการรู้จักคิดแบบเป็นเหตุเป็นผล ซึ่งวิธีการแก้ปัญหามักแตกต่างกันแล้วแต่ประสบการณ์ของผู้เรียน และสภาพการณ์ของปัญหาที่เกิดขึ้น

อุษณีย์ โพธิสุข (2544) ให้ความหมายของความสามารถในการแก้ปัญหา สรุปได้ว่าความสามารถในการแก้ปัญหา หมายถึง ความสามารถในการใช้กระบวนการความคิด ซึ่งต้องใช้กลยุทธ์

ทางสติปัญญาที่จะวิเคราะห์ สังเคราะห์ เพื่อให้เข้าใจปัญหาต่าง ๆ จนสามารถหาแนวทางปฏิบัติให้ปัญหานั้นหมดสิ้นไป และบรรลุถึงจุดมุ่งหมายที่ต้องการพร้อมทั้งได้มาซึ่งความรู้ใหม่

จากความหมายดังกล่าวข้างต้น สรุปความหมายของความสามารถในการแก้ปัญหาได้ คือ เป็นความสามารถในการคิดแก้ปัญหาเพื่อให้บรรลุจุดมุ่งหมายที่ต้องการ ซึ่งต้องอาศัยการเรียนรู้ ประสบการณ์และวิธีการอย่างเป็นระบบแบบแผน

4. ลักษณะและองค์ประกอบของกระบวนการแก้ปัญหา

การแก้ปัญหา เป็นการกระทำที่มีจุดมุ่งหมาย การกระทำที่ขาดจุดมุ่งหมายไม่นับว่าเป็นการแก้ปัญหา และปัญหาที่เกิดขึ้นก็มีมากมายหลายลักษณะ ดังนั้นกระบวนการแก้ปัญหาก็เช่นเดียวกันมีนักการศึกษา นักทฤษฎีทั้งภายในประเทศและต่างประเทศได้นำเสนอไว้อย่างอิสระตามลักษณะของปัญหาบริบท ตลอดจนสภาพแวดล้อมที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

Morgan (1978 : 33) สรุปว่า วิธีการแก้ปัญหของแต่ละบุคคลนั้นแตกต่างกัน ทำให้ความสามารถในการแก้ปัญหาแตกต่างกันซึ่งขึ้นอยู่กับองค์ประกอบต่าง ๆ ต่อไปนี้

1. สติปัญญา (Intelligence) ผู้ที่มีสติปัญญาดี จะแก้ปัญหาได้ดี
2. แรงจูงใจ (Motivation) ในการที่จะทำให้เกิดแนวทางในการแก้ปัญหา
3. ความพร้อมในการที่จะแก้ปัญหาใหม่ ๆ โดยทันทีทันใดจากประสบการณ์ที่มี

มาก่อน

4. การเลือกวิธีการแก้ปัญหอย่างเหมาะสม (Functional Fixedness)

Stolberg (1985 : 194-198) ได้ให้ความเห็นเกี่ยวกับองค์ประกอบในการแก้ปัญหาว่า “ ความสามารถในการแก้ปัญหาของแต่ละคนย่อมมีลักษณะเป็นเอกลักษณ์บุคคล การแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นของแต่ละคนนั้นมีวิธีการแก้ปัญหาที่ไม่เหมือนกัน การแก้ปัญหาไม่มีขั้นตอนที่แน่นอนและไม่เป็นไปตามลำดับ อาจสลับก่อนหลัง หรือบางขั้นตอนไม่มี ” นอกจากนี้การแก้ปัญหายังขึ้นอยู่กับองค์ประกอบต่าง ๆ ต่อไปนี้

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

โดนัลด์ อาร์.วูดส์ (Woods, 1994 : 5-13) สรุปได้ดังต่อไปนี้

1. กลวิธี (strategies) กลวิธีพื้นฐานในการแก้ปัญหาประกอบด้วย การสร้างสรรค์และการคิดเชิงวิเคราะห์ ซึ่งสองสิ่งนี้เป็นสิ่งที่จำเป็นในการแก้ปัญหาที่ดี และส่วนประกอบอื่นๆของกลวิธีในการแก้ปัญหาที่จำเป็น ได้แก่ ความรู้เดิม ประสบการณ์เดิมสำหรับการตัดสินใจและจำแนกลักษณะปัญหาโครงการ CARE (carolina approach to responsive education) ได้กล่าวถึงกลวิธีในการแก้ปัญหา โดยสรุปได้ว่ามี 6 ขั้นตอน คือ

- 1.1 ศึกษาปัญหา
- 1.2 สร้างตัวเลือก
- 1.3 คำนึงถึงผลที่จะตามมา
- 1.4 ใช้เครื่องมือ
- 1.5 ประเมินผล

2. การให้นิยามของปัญหา (problem definition) มีการวิจัย พบว่า การฝึกการให้นิยามของปัญหา เป็นการช่วยการตัดสินใจและการแก้ปัญหาได้ง่ายขึ้น

3. การสำรวจ (explore) หมายถึง กระบวนการที่ผู้แก้ปัญหาที่พยายามรวบรวมหาความสำคัญมาใช้ในการค้นหาแง่มุมของปัญหา และองค์ประกอบของปัญหาในสถานการณ์นั้นๆ

4. ความเครียด ความกังวล และแรงจูงใจ (stress, anxiety and motivation) ไดมน์นักการศึกษาหลายท่านเสนอเรื่องทางจิตวิทยา เกี่ยวกับทัศนคติใหม่ขององค์ประกอบของการแก้ปัญหา โดยพูดถึงการจัดการกับความเครียดและการกังวลด้วยวิธีดังต่อไปนี้

- 4.1 การหาสาเหตุของการเครียด
- 4.2 การปลุกสำนึกว่า “ฉันจะทำในสิ่งที่ฉันทำได้” ให้เกิดขึ้นมาแทน ความคิดที่ว่า“ฉันเป็นคนโง่”
- 4.3 การทำให้หันเหไปจากสาเหตุของความเครียด โดยการควบคุมการหายใจ
- 4.4 แรงจูงใจซึ่งเปรียบเสมือนเครื่องปรังที่จำเป็นที่สุดในการแก้ปัญหา

5. การตัดสินใจ (decision making) ในการแก้ปัญหานั้นเกิดขึ้นจากการอาศัยการดำเนินการ หาคำตอบโดยการลองผิดลองถูก (heuristics) และยังอาศัยการประเมินกระบวนการที่ใช้แก้ปัญหาด้วย ในกระบวนการแก้ปัญหาส่วนที่สำคัญที่สุดคือ การยอมรับการตัดสินใจและการตัดสินใจต้องอยู่บนพื้นฐานของการใช้กฎเกณฑ์ที่มีรูปแบบเฉพาะสำหรับปัญหาที่มีรูปแบบเฉพาะ

6. การใช้เหตุผล (reasoning) ทักษะการใช้เหตุผล (reasoning skills) มีความสำคัญที่รวมไปถึงการพัฒนาโน้มนำ การลงความเห็น การสรุป การเปรียบเทียบ การสร้างสมมติฐานการเลือกจุดมุ่งหมาย และวิธีการทำให้เป็นปัจจุบัน การให้นิยาม และหลักเกณฑ์การพิสูจน์ที่เป็นไปได้ ทักษะการใช้เหตุผลจะเป็นผลมาจากการนำการคาดคะเนตัวแปรมาใช้ ให้เป็นประโยชน์ และเลือกตัวแปรที่คาดคะเนไว้ เป็นหลักฐานของการใช้เหตุผล

ออซูเบล (Ausubel, 1986 : 551) กล่าวว่าองค์ประกอบที่ทำให้บุคคลต่างกันในการแก้ปัญหา แบ่งออกได้ 3 ประการ คือ

1. ความรู้ในเนื้อหาวิชา และความเคยชินเกี่ยวกับการคิดในเรื่องนั้น
2. การใช้ “แบบการคิด” ที่ไว้ต่อการแก้ปัญหาและความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับวิธีแก้ปัญหาที่มีประสิทธิภาพ
3. คุณลักษณะของบุคลิก เช่น แรงขับ ความมั่นคงในอารมณ์ ความวิตกกังวล เป็นต้น

กมลรัตน์ หล้าสูงษ์ (2524) กล่าวว่าในการแก้ปัญหาแต่ละครั้งจะสำเร็จหรือได้ผลดี ขึ้นอยู่กับองค์ประกอบต่อไปนี้

1. ระดับความสามารถของเขาวนปัญญา ผู้มีระดับเขาวนปัญญาสูงย่อมสามารถแก้ปัญหาได้ดีกว่าผู้มีระดับเขาวนปัญญาต่ำ
2. การเรียนรู้ การแก้ปัญหาได้สำเร็จรวดเร็ว เกิดจากการที่ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ อย่างแท้จริง สามารถจับหลักการเรียนรู้ต่าง ๆ ได้อย่างถ่องแท้เมื่อประสบปัญหาที่คล้ายคลึงกันจะแก้ปัญหาได้รวดเร็วถูกต้อง

3. การรู้จักคิดอย่างสมเหตุสมผล ซึ่งอาศัยสิ่งต่างๆคือ

- 3.1 ข้อเท็จจริงและความรู้จากประสบการณ์เดิม
- 3.2 จุดมุ่งหมายในการคิดและแก้ปัญหา
- 3.3 ระยะเวลา

จากการให้ความเห็นของนักการศึกษาและนักทฤษฎีเกี่ยวกับลักษณะและองค์ประกอบของกระบวนการแก้ปัญหาที่ทำให้บุคคลต่างกันในการแก้ปัญหานั้นมีหลายองค์ประกอบ ซึ่งสามารถสรุปได้ว่า องค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อการแก้ปัญหา จะเห็นได้ว่าในการแก้ปัญหาต่าง ๆ ผู้ดำเนินการแก้ปัญหา จะพบอุปสรรคที่เป็นผลมาจากองค์ประกอบดังกล่าวไม่อย่างใดก็อย่างหนึ่งซึ่ง

เปรียบเสมือนเป็นตัวแปรที่จะมีผลต่อการดำเนินการแก้ปัญหาให้ได้ผลตามจุดมุ่งหมายที่ตั้งไว้แล้วแต่ว่าจะมากหรือน้อยเพียงใด ดังนั้นในการแก้ปัญหาแต่ละครั้งนั้นจะต้องศึกษาและวิเคราะห์ปัญหาให้เข้าใจถ่องแท้เสียก่อน รวมถึงวิธีการ ปัจจัยและบริบทของปัญหา จึงสามารถแก้ปัญหานั้นได้

5. วิธีการและขั้นตอนในการแก้ปัญหา

การแก้ปัญหามีวิธีการหลายวิธีโดยผู้แก้ปัญหามustเลือกวิธีการที่มีความเหมาะสมกับบริบทของปัญหานั้นโดยในการแก้ปัญหามีจุดมุ่งหมายเพื่อแก้สาเหตุของปัญหาให้หมดสิ้น โดยมีผู้อธิบายถึงวิธีการและขั้นตอนในการแก้ปัญหาดังนี้

บลูม (Bloom, 1956 : 62) ได้ชี้ให้เห็นว่า ขั้นตอนของกระบวนการคิดแก้ปัญหานั้นมีอยู่ 6 ขั้นตอน คือ

1. เมื่อผู้เรียนได้พบกับปัญหา ผู้เรียนจะคิดค้นสิ่งที่เคยพบเคยเห็นและเกี่ยวข้องกับปัญหา
2. ผู้เรียนจะใช้ประโยชน์จากขั้นที่ 1 มาสร้างรูปแบบของปัญหาขึ้นใหม่
3. การแยกแยะของปัญหา
4. การเลือกใช้ทฤษฎี หลักการ ความคิดและวิธีการที่เหมาะสมของกับปัญหา
5. การใช้ข้อสรุปของวิธีการมาแก้ปัญหา
6. ผลที่ได้จากการแก้ปัญหา

โพลยา (Polya, 1957 : 6-22) ได้เสนอขั้นตอนคิดแก้ปัญหามาไว้ 4 ขั้นตอนดังนี้

1. ทำความเข้าใจปัญหา ไม่ว่าจะป็นสัญลักษณ์ สรุป วิเคราะห์ แปลความ หาให้ได้ว่าโจทย์ถามหาอะไร ข้อมูลที่ให้มามีอะไรบ้าง เพียงพอหรือไม่
2. วางแผนแก้ปัญหา แยกแยะปัญหาออกมาเป็นส่วนย่อย เพื่อสะดวกในการแก้ปัญหาและวางแผนว่าจะใช้วิธีการใดแก้ปัญหา เช่น ลองผิดลองถูก หาความสัมพันธ์ของข้อมูลตลอดจนความคล้ายคลึงกับปัญหาเดิมที่เคยทำมา
3. ลงมือทำตามแผน เป็นขั้นตอนการแก้ปัญหตามแผน นั้นหมายถึงวิธีการแก้ปัญหายู่ในขั้นตอนนี้
4. ตรวจสอบวิธีการและคำตอบ เพื่อให้แน่ใจว่าถูกต้อง

บรูเนอร์ (Bruner, 1966 : 123) ได้ศึกษาวิธีการแก้ปัญหาและได้สรุปว่า การคิดแก้ปัญหาของบุคคลนั้น ต้องการกลไกแห่งความสามารถ ในการอ้างอิงและจำแนกประเภทของสิ่งเร้า ประสบการณ์การรับรู้ต่าง ๆ ก็เป็นปัจจัยที่สำคัญยิ่งของกระบวนการจัดประเภทอันที่จะนำไปสู่การตอบสนองในขั้นสุดท้าย ขั้นตอนต่าง ๆ ในการคิดแก้ปัญหามี ดังนี้

1. รู้จักปัญหา (problem isolation) ขั้นที่บุคคลรับรู้สิ่งเร้าที่เผชิญอยู่ว่าเป็นปัญหา
2. แสวงหาเค้าเงื่อน (search for cues) เป็นขั้นที่บุคคลใช้ความพยายามอย่างมากในการระลึกถึงประสบการณ์เดิม
3. ตรวจสอบความถูกต้อง (confirmation check) ก่อนที่จะตอบสนองในลักษณะของการจัดประเภทหรือแยกโครงสร้างของเนื้อหา
4. การตัดสินใจตอบสนองที่สอดคล้องกับปัญหา

ดิวิตซ์ (หทัยรัช รังสุวรรณ. 2539 : 46 ; อ้างอิงมาจาก Dewey J, 1933 : 139) ได้เสนอวิธีการแก้ปัญหาที่เรียกว่า Dewey's problem solution ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้

1. การรับรู้และเข้าใจปัญหา เมื่อมีปัญหาเกิดขึ้นคนส่วนใหญ่ จะต้องพบกับความตึงเครียด ความสงสัย และความยากลำบาก ที่จะต้องพยายามแก้ไขปัญหานั้นให้หมดไปในขั้นต้น ผู้พบปัญหาจะต้องรับรู้และเข้าใจในตัวปัญหานั้นก่อน

2. การระบุและแจกแจงลักษณะของปัญหาปัญหาที่เกิดขึ้นจะมีลักษณะที่แตกต่างกันมีระดับความยากง่ายที่จะแก้ไขได้ต่างกัน จึงต้องพิจารณาสิ่งต่อไปนี้

- 2.1 มีตัวแปรหรือต้นเหตุหรือองค์ประกอบอะไรบ้าง

- 2.2 มีอะไรบ้างที่จะต้องทำการแก้ไขปัญหา โดยอาจจะเป็นการระบุปัญหาได้ไม่แจ่มชัด เป็นต้น

- 2.3 ต้องจัดการมองปัญหาในวงกว้างออกไป โดยให้มองเฉพาะสิ่งที่เกิดขึ้นเพื่อที่จะแก้ปัญหาไปที่ละขั้นตอน

- 2.4 ต้องรู้จักถามคำถามที่จะเป็นกุญแจนำไปสู่การแก้ปัญหา

- 2.5 พยายามดูเฉพาะสิ่งที่เกี่ยวข้องกับปัญหาจริง บางครั้งอาจมีสิ่งที่เราองไม่เห็นชัดที่เป็นตัวก่อปัญหา ถ้าจัดสิ่งนั้นได้ก็จะแก้ปัญหาได้

3. การรวบรวมข้อเท็จจริงเกี่ยวกับปัญหาเพื่อการตั้งสมมติฐาน

3.1 จะมีวิธีการหาข้อเท็จจริงเกี่ยวกับปัญหานั้นได้อย่างไร ใครจะเป็นผู้ให้ข้อมูลเหล่านั้น

3.2 สร้างสมมติฐานหรือคำถามที่อาจเป็นไปได้เพื่อช่วยแก้ปัญหา

4. เลือกวิธีแก้ปัญหา หลังจากได้ความคิดว่าจะแก้ปัญหาได้อย่างไรแล้วก็ลองพิจารณาว่าจะใช้วิธีใดบ้างการทดลองนำเอาวิธีการแก้ปัญหามาใช้

เวียร์ (หทัยรัช รังสุวรรณ. 2539 : 46 ;อ้างอิงมาจาก Weir, 1974 : 16) ได้เสนอขั้นตอนในการแก้ปัญหา 4 ขั้นตอน คือ

1. การตั้งปัญหา หมายถึง ความสามารถในการบอกปัญหาภายในขอบเขตที่กำหนด
2. การวิเคราะห์ปัญหา หมายถึง ความสามารถในการบอกสาเหตุที่แท้จริงหรือสาเหตุที่เป็นไปได้ของปัญหาจากสถานการณ์ที่กำหนด
3. การเสนอวิธีการแก้ปัญหา หมายถึง ความสามารถในการหาวิธีการแก้ปัญหาให้ตรงกับสาเหตุของปัญหา
4. การตรวจสอบผลลัพธ์ หมายถึง ความสามารถในการอภิปรายผลที่เกิดขึ้นหลังจากใช้วิธีการแก้ปัญหาว่าผลที่เกิดขึ้นเป็นอย่างไร

มอร์แกน (A. Morgan, 1978 : 154-155) สรุปว่า วิธีการแก้ปัญหาของแต่ละบุคคลนั้นแตกต่างกัน ทำให้ ความสามารถในการแก้ปัญหาแตกต่างกันขึ้นอยู่กับ

1. สติปัญญา (intelligence) ผู้ที่มีสติปัญญาดีจะแก้ปัญหาได้ดี
2. แรงจูงใจ (motivation) ในการที่จะทำให้เกิดแนวทางในการแก้ปัญหา
3. ความพร้อมในการที่จะแก้ปัญหาใหม่ ๆ โดยทันทีทันใดจากประสบการณ์ที่มีมาก่อน

4. การเลือกวิธีแก้ปัญหได้อย่างเหมาะสม (functional fixedness)

สวีย์ทีย์ มุลคำ (2547) ได้สรุปขั้นตอนของการแก้ปัญหา เป็น 6 ขั้นตอน ดังนี้

1. กำหนดปัญหา เป็นการทบทวนปัญหาที่พบเพื่อทำความเข้าใจให้ถ่องแท้ ในประเด็นต่าง ๆ รวมถึงการกำหนดขอบเขตของปัญหา

2. ตั้งสมมุติฐานหรือการหาสาเหตุของปัญหา เป็นการคาดคะเนคำตอบของปัญหาโดยใช้ความรู้ และประสบการณ์ช่วยในการคาดคะเน รวมถึงพิจารณาสาเหตุของปัญหาว่ามาจากสาเหตุใด หรือมีวิธีการแก้ปัญหาคืออะไรบ้าง

3. วางแผนแก้ปัญหาคือ เป็นการคิดหาวิธีการ เทคนิคเพื่อแก้ปัญหาคือ กำหนดขั้นตอนย่อยของการแก้ปัญหาคือ ให้อย่างเหมาะสม

4. เก็บรวบรวมข้อมูล เป็นการค้นคว้าหาความรู้จากแหล่งต่าง ๆ ตามแผนที่วางไว้ซึ่งขั้นนี้จะเป็นขั้นของการทดลองหรือลงมือแก้ปัญหาคือ

5. วิเคราะห์ข้อมูลและตรวจสอบสมมุติฐาน เป็นการนำข้อมูลที่รวบรวมได้มาทำการวิเคราะห์ วิเคราะห์ว่ามีความถูกต้อง เทียบตรงและเชื่อถือได้มากน้อยเพียงใดและทดสอบสมมุติฐานที่ตั้งไว้

6. สรุปผล เป็นการประเมินผลวิธีการแก้ปัญหาคือ การตัดสินใจเลือกวิธีแก้ปัญหาคือ ที่ได้ผลดีที่สุด โดยอาจสรุปในรูปแบบของหลักการที่ นำไปอธิบายเป็นคำตอบจนนำความรู้ไปใช้

จากการอธิบายของนักการศึกษาทั้งหมด จะเห็นว่าวิธีการและขั้นตอนการแก้ปัญหาคือ มีหลายวิธีและมีหลายขั้นตอน ซึ่งในงานวิจัยนี้ผู้วิจัยได้ใช้วิธีการและขั้นตอนการแก้ปัญหาคือ ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยใช้ยึดหลักตามแนวคิดของเวียร์ และเพื่อให้มีความเหมาะสมกับขั้นตอนในการจัดการเรียนรู้ จึงปรับให้มีขั้นตอนเป็น 6 ขั้นตอน ดังนี้

3.1 ระบุปัญหา หมายถึง ความสามารถในการบอกปัญหาที่สำคัญที่สุดภายในขอบเขตของข้อเท็จจริงจากสถานการณ์ที่กำหนดให้

3.2 วิเคราะห์ปัญหา หมายถึง ความสามารถในการบอกสาเหตุที่แท้จริงหรือสาเหตุที่เป็นไปได้ของปัญหาจากข้อเท็จจริงตามสถานการณ์

3.3 กำหนดวิธีการเพื่อแก้ปัญหาคือ หมายถึง ความสามารถในการวางแผน เพื่อตรวจสอบสาเหตุของปัญหาหรือข้อเท็จจริงหรือข้อมูลเพิ่มเติม เพื่อนำไปสู่วิธีการแก้ปัญหาคือ ที่ระบุไว้

3.4 ลงมือแก้ปัญหาคือ หมายถึง เป็นขั้นตอนที่นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติจากแผนการที่นักเรียนทั้งกลุ่มร่วมกันคิด และได้คำตอบที่เป็นของกลุ่มนั้น

3.5 ขั้นการตรวจสอบผลลัพธ์ หมายถึง ความสามารถในการอธิบายได้ว่าผลที่เกิดขึ้นจากการกำหนดวิธีการ เพื่อแก้ปัญหาคือ นั้นสอดคล้องกับสาเหตุของปัญหาที่ระบุไว้ หรือไม่ และประเมินผลจากการลงมือปฏิบัติได้ ว่าตรงกับข้อเท็จจริงมากน้อยเพียงใด

3.6 สรุปและสะท้อนผล หมายถึง ความสามารถในการอธิบายผลจากการลงมือปฏิบัติ ตรวจสอบผลลัพธ์ และประเมินค่าคำตอบ ว่าตรงกับข้อเท็จจริงมากน้อยเพียงใดเพื่อลงข้อสรุปในการแก้ปัญหา

ความพึงพอใจต่อการเรียนรู้

1. ความหมายของความพึงพอใจ

สุพล วังสินธ์ (2549 : 29) กล่าวว่า ความพึงพอใจ หมายถึงความรู้สึก ความคิดเห็นในลักษณะเชิงบวกของบุคคลเมื่อได้รับการตอบสนองความต้องการหรือได้รับสิ่งตอบแทนที่คาดหวังไว้

ราชบัณฑิตยสถาน (2546 : 775) ได้ให้ความหมายของความพึงพอใจ หมายถึงพอใจ ชอบใจ พฤติกรรมเกี่ยวกับความพึงพอใจของมนุษย์คือความพยายามที่จะขจัดความตึงเครียดหรือความกระวนกระวาย หรือภาวะไม่ได้ดุลยภาพในร่างกาย ซึ่งเมื่อมนุษย์สามารถขจัดสิ่งต่าง ๆ ดังกล่าวได้แล้ว มนุษย์ย่อมได้รับความพึงพอใจในสิ่งที่ตนต้องการ

อารี พันธมณี (2544 : 17) ได้สรุปว่า ความพึงพอใจเป็นความรู้สึกที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งซึ่งเป็นไปได้ทั้งทางบวกและทางลบ แต่ถ้าเมื่อใดที่สิ่งนั้นสามารถตอบสนองความต้องการ หรือทำให้บรรลุจุดมุ่งหมายได้ ก็จะเกิดความรู้สึกทางบวกแต่ในทางตรงกันข้าม ถ้าสิ่งใดสร้างความรู้สึกผิดหวัง ไม่บรรลุจุดมุ่งหมาย ก็จะทำให้เกิดความรู้สึกทางลบเป็นความรู้สึกไม่พึงพอใจ

อุทัยพรรณ สุดใจ (2545 : 7) ความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึกหรือทัศนคติของบุคคลที่มีต่อ สิ่งใดสิ่งหนึ่งโดยอาจจะเป็นไปในเชิงประเมินค่า ว่าความรู้สึกหรือทัศนคติต่อสิ่งหนึ่งสิ่งใดนั้น เป็นไปในทางบวกหรือทางลบ

จากความหมายที่กล่าวมา สรุปได้ว่า ความพึงพอใจในการปฏิบัติงานเป็นเรื่องของความรู้สึกที่มีความรู้สึกของบุคคลที่มีต่องานที่ปฏิบัติอยู่และความพึงพอใจจะส่งผลต่อขวัญในการปฏิบัติงาน อย่างไรก็ตามความพึงพอใจของแต่ละบุคคลไม่มีวันสิ้นสุด เปลี่ยนแปลงได้เสมอ ตามกาลเวลา และสภาพแวดล้อมบุคคลจึงมีโอกาสที่จะไม่พึงพอใจในสิ่งที่เคยพึงพอใจมาแล้ว ฉะนั้นผู้บริหารจำเป็นต้องสำรวจตรวจสอบความพึงพอใจในการปฏิบัติให้สอดคล้องกับความต้องการของบุคลากรตลอดไป ทั้งนี้เพื่อให้งานสำเร็จลุล่วงตามเป้าหมายขององค์กรหรือหน่วยงานที่ตั้งไว้

2. ทฤษฎีที่เกี่ยวกับความพึงพอใจ

ความพึงพอใจเป็นความรู้สึกที่บุคคลมีต่อสิ่งที่ได้รับประสบการณ์ และแสดงออกหากมีพฤติกรรมตอบสนองในลักษณะแตกต่างกันไป ความพึงพอใจต่อสิ่งต่าง ๆ นั้นจะมีมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับแรงจูงใจ การสร้างแรงจูงใจหรือการกระตุ้นให้เกิดแรงจูงใจกับผู้ปฏิบัติงานจึงเป็นสิ่งจำเป็นเพื่อให้

งานหรือสิ่งที่ทำนั้นประสบความสำเร็จ การศึกษาเกี่ยวกับความพึงพอใจ เป็นการศึกษาตามทฤษฎีทางพฤติกรรมศาสตร์ ที่เกี่ยวกับความต้องการของมนุษย์ มีดังต่อไปนี้

นักวิชาการได้พัฒนาทฤษฎีที่อธิบายองค์ประกอบของความพึงพอใจ และอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างความพึงพอใจกับปัจจัยอื่น ๆ ไว้หลายทฤษฎี

Manford (1972) ได้จำแนกความคิดเกี่ยวกับความพึงพอใจงานจากผลการวิจัยออกเป็น 5 กลุ่มดังนี้

1. กลุ่มความต้องการทางด้านจิตวิทยา กลุ่มนี้ได้แก่ Maslow, A.H. ,Herzberg. F และ Likert R.โดยมองความพึงพอใจงานเกิดจากความต้องการของบุคคลที่ต้องการความสำเร็จของงานและความต้องการการยอมรับจากบุคคลอื่น

2. กลุ่มภาวะผู้นำมองความพึงพอใจงานจากรูปแบบและการปฏิบัติของผู้นำที่มีต่อผู้ใต้บังคับบัญชา กลุ่มนี้ได้แก่ Blake R.R., Mouton J.S. และ Fiedler R.R.

3. กลุ่มความพยายามต่อรางวัล เป็นกลุ่มที่มองความพึงพอใจจากรายได้เงินเดือน และผลตอบแทนอื่น ๆ กลุ่มนี้ได้แก่ กลุ่มบริหารธุรกิจของมหาวิทยาลัยแมนเชสเตอร์ (Manchester Business School)

4. กลุ่มอุดมการณ์ทางการจัดการมองความพึงพอใจจากพฤติกรรมการบริหารงานขององค์กร ได้แก่ Crogier M. และ Coulder G.M.

5. กลุ่มเนื้อหาของงานและการออกแบบงาน ความพึงพอใจงานเกิดจากเนื้อหาของตัวงาน กลุ่มแนวคิดนี้มาจากสถาบันทวิสตอค (Tavistock Institute) มหาวิทยาลัยลอนดอน

Korman, A.K. (1977) ได้จำแนกทฤษฎีความพึงพอใจในงานออกเป็น 2 กลุ่มคือ

1. ทฤษฎีการสนองความต้องการ กลุ่มนี้ถือว่าความพึงพอใจ ในงานเกิดจากความต้องการส่วนบุคคลที่มีความสัมพันธ์ต่อผลที่ได้รับจากงานกับการประสบความสำเร็จตามเป้าหมายส่วนบุคคล

2. ทฤษฎีการอ้างอิงกลุ่ม ความพึงพอใจในงานมีความสัมพันธ์ในทางบวกกับคุณลักษณะของงานตามความปรารถนาของกลุ่ม ซึ่งสมาชิกให้กลุ่มเป็นแนวทางในการประเมินผลการทำงาน

มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช (2544) กล่าวถึงทฤษฎีการจูงใจของนักการศึกษาต่าง ๆ ดังนี้

1. ทฤษฎีการจูงใจ ERG ของแอลเดอร์เฟอร์ (Alderfer) กล่าวว่าความต้องการของมนุษย์ แบ่งเป็น 3 กลุ่ม คือ

1.1 ความต้องการเพื่อดำรงชีวิต (Existence Needs) หรือ E เป็นความต้องการทางร่างกายและปัจจัยที่จำเป็นสำหรับการดำรงชีวิต

1.2 ความต้องการด้านความสัมพันธ์ (Relation Needs) หรือ R เป็นความต้องการที่จะมีความสัมพันธ์กับบุคคลอื่น ๆ เช่น สมาชิกในครอบครัว เพื่อนฝูง เพื่อนร่วมงาน และคนที่ต้องการจะมีความสัมพันธ์ด้วย

1.3 ความต้องการความเจริญก้าวหน้า (Growth Needs) หรือ G เป็นความต้องการที่จะพัฒนาตนเองตามศักยภาพสูงสุด

แมคเคลแลนด์ (McClelland, D.C., 1973) ทฤษฎีการจูงใจ เขาเชื่อว่าความต้องการเป็นการเรียนรู้จากการมีประสบการณ์ และมีอิทธิพลต่อการรับรู้สถานการณ์และแรงจูงใจสู่เป้าหมาย โดยแบ่งความต้องการออกเป็น 3 ประเภท ดังนี้

1. ความต้องการสัมฤทธิ์ผล (Needs for Achievement) เป็นพฤติกรรมที่จะกระทำการใด ๆ ให้เป็นผลสำเร็จ เป็นแรงขับเพื่อนำไปสู่ความเป็นเลิศ

2. ความต้องการสัมพันธ์ (Needs for Affiliation) เป็นความปรารถนาที่จะสร้างมิตรภาพและมีความสัมพันธ์อันดีกับผู้อื่น

3. ความต้องการอำนาจ (Needs for Power) เป็นความต้องการควบคุมผู้อื่นมีอิทธิพลต่อผู้อื่น และต้องการควบคุมผู้อื่น

มาสโลว์ (Maslow, A. H., 1970) ได้เสนอทฤษฎีลำดับขั้นของความต้องการ (Hierarchy of Needs Theory) โดยอธิบายว่ามนุษย์มีความต้องการจากระดับพื้นฐานไปสู่ระดับที่สูงขึ้น ดังนี้

1. ความต้องการทางสรีระ (Physiological Needs) ได้แก่ ความต้องการอาหาร น้ำ อากาศ การพักผ่อนนอนหลับ เพศ การหลีกเลี่ยงความเจ็บปวด ฯลฯ

2. ความต้องการความมั่นคงปลอดภัย (Safety Needs) ได้แก่ ความต้องการความอบอุ่น มั่นคง ต้องการการคุ้มครองและหนีจากอันตราย ฯลฯ ความต้องการประเภทนี้มีตั้งแต่ยังเป็นทารก เราจะสังเกตเห็นว่าเด็กจะพยายามหลบหนีจากสถานการณ์ที่เป็นอันตรายจะหลีกเลี่ยงหนีจากสถานการณ์แปลกใหม่หรือคนแปลกหน้า

3. ความต้องการความรัก และการยอมรับว่าเป็นส่วนหนึ่งของกลุ่ม (Belongings and Love Needs) ได้แก่ ความต้องการเพื่อนหรือมิตร ต้องการเพื่อนร่วมงาน ต้องการคู่รักหรือครอบครัว

4. ความต้องการการยกย่องสรรเสริญ (Esteem Needs) ได้แก่ ความต้องการให้ผู้อื่นเคารพนับถือตน ต้องการให้ผู้อื่นยอมรับว่าตนมีค่า หรือได้รับการยกย่อง สรรเสริญ ต้องการเชื่อมั่นในความสามารถของตน ผู้ที่ล้มเหลวที่จะได้รับการสนองความต้องการนี้ อาจทำให้เกิดความรู้สึกว่ามีปมด้อย หรือขาดความรู้สึกว่ามีผู้คอยช่วยเหลือค้ำจุน

5. ความต้องการรู้และเข้าใจ (Need to Know and Understand) เป็นความต้องการจะสัมฤทธิ์ผลทางปัญญา (Intellectual Achievement) หมายถึง ความปรารถนาที่จะรู้และเข้าใจสิ่งต่าง ๆ ด้วยความสนใจอย่างแท้จริง มาสโลว์มีความเห็นว่าความต้องการตั้งแต่ขั้นนี้เป็นต้นไป จะไม่เกิดขึ้นกับมนุษย์ทุกคน

6. ความต้องการสุนทรีย์ (Aesthetic Needs) ได้แก่ ความต้องการความเป็นระเบียบ (Order) สัจธรรม (Truth) และความงาม

7. ความต้องการสร้างประจักษ์ตน และการพัฒนาตามศักยภาพแห่งตน (Self Actualization Needs) เป็นความต้องการที่จะเข้าใจตนเองและรู้จักตนเองอย่างถ่องแท้ ต้องการที่จะคิดหรือกระทำให้สอดคล้องกับสภาพที่แท้จริงของตนอย่างสร้างสรรค์ และต้องการพัฒนาสูงสุดตามศักยภาพของตน

3. การวัดความพึงพอใจ

ในการวัดความพึงพอใจนั้นได้มีผู้แสดง วิธีวัดความพึงพอใจ ไว้ดังนี้

ภนิดา ชัยปัญญา (2541) กล่าวว่า การวัดความพึงพอใจนั้น สามารถทำได้หลายวิธีดังต่อไปนี้

1. การใช้แบบสอบถาม โดยผู้ออกแบบสอบถาม เพื่อต้องการทราบความคิดเห็น ซึ่งสามารถกระทำได้ในลักษณะกำหนดคำตอบให้เลือก หรือตอบคำถามอิสระ คำถามดังกล่าว อาจถามความพอใจในด้านต่าง ๆ

2. การสัมภาษณ์ เป็นวิธีการวัดความพึงพอใจทางตรง ซึ่งต้องอาศัยเทคนิค และวิธีการที่ดีจะได้ข้อมูลที่เป็นจริง

3. การสังเกต เป็นวิธีวัดความพึงพอใจ โดยการสังเกตพฤติกรรมของบุคคล เป้าหมาย ไม่ว่าจะแสดงออกจากการพูดจา กริยา ท่าทาง วิธีนี้ต้องอาศัยการกระทำอย่างจริงจัง และสังเกตอย่างมีระเบียบแบบแผน

เผชญี กิจระการ (2544 : 51-52) ได้กล่าวถึงแนวคิดของแฮทฟิลด์ และฮิวส์แมน (Hatfield and Human) ที่ได้ทำการพัฒนาแนวคิดของนักวิจัยต่าง ๆ มาเป็นเครื่องมือวัดความพึงพอใจในการปฏิบัติงาน พบว่า องค์ประกอบที่ส่งผลกระทบต่อความพึงพอใจ ซึ่งเป็นที่นิยมแพร่หลายในปัจจุบันประกอบไปด้วยองค์ประกอบ 5 ประการ ดังนี้

ตัวแปรที่ 1 องค์ประกอบเกี่ยวกับงานที่ทำในปัจจุบัน แบ่งเป็น

1. ความตื่นเต้น น่าเบื่อ
2. ความสนุกสนาน ความไม่สนุกสนาน
3. ความโล่ง ความสลับ

4. ความท้าทาย ความไม่ท้าทาย

5. ความพอใจ ความไม่พอใจ

ตัวแปรที่ 2 องค์ประกอบทางด้านค่าจ้าง ประกอบด้วย

1. ถือว่าเป็นรางวัล ไม่เป็นรางวัล

2. มาก น้อย

3. ยุติธรรม ไม่ยุติธรรม

4. เป็นทางบวก เป็นทางลบ

ตัวแปรที่ 3 องค์ประกอบทางการเลื่อนตำแหน่ง

1. ยุติธรรม ไม่ยุติธรรม

2. เชื้อถือได้ เชื้อถือไม่ได้

3. เป็นเชิงบวก เป็นเชิงลบ

4. เป็นเหตุผล ไม่เป็นเหตุผล

ตัวแปรที่ 4 องค์ประกอบทางด้านผู้นิเทศ ผู้บังคับบัญชา

1. อยู่ใกล้ อยู่ไกล

2. ยุติธรรมแบบจริงจัง ยุติธรรมแบบไม่จริงจัง

3. เป็นมิตร ค่อนข้างไม่เป็นมิตร

4. เหมาะสมทางคุณสมบัติ ไม่เหมาะสมทางคุณสมบัติ

ตัวแปรที่ 5 องค์ประกอบทางด้านเพื่อนร่วมงาน

1. เป็นระเบียบเรียบร้อย ไม่เป็นระเบียบเรียบร้อย

2. จงรักภักดีต่อสถานที่ทำงาน ไม่จงรักภักดีต่อสถานที่ทำงาน

3. สนุกสนานร่าเริง ดูไม่มีชีวิตชีวา

4. ตูน่าสนใจเอาจริงเอาจัง ดูเหนียวหน่าย

ชวลิต ชูกำแหง (2550) ได้อธิบายถึงวิธีการวัดจิตพิสัยที่นิยม ดังนี้

1. การสังเกต เป็นการสังเกตการพูด การกระทำ การเขียนของนักเรียนที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งที่ครูต้องการวัด

2. การสัมภาษณ์ เป็นวิธีการที่ครูใช้พูดคุยกับนักเรียนในประเด็นที่ครูอยากรู้ ซึ่งอาจเป็นความรู้สึก ทศนคติของนักเรียนเพื่อนำสิ่งที่นักเรียนพูดออกมาแปลความหมายเกี่ยวกับลักษณะจิตพิสัยของนักเรียนได้ เช่น ครูอยากรู้ว่าเขาสนใจเรียนวิชาภาษาไทยหรือไม่ เคยอ่านหนังสืออะไรที่ดี ๆ บ้าง คำตอบของนักเรียนจะทำให้ครูประเมินได้ว่ามีความสนใจการเรียนวิชาภาษาไทยมากน้อยปานใด

3. การใช้แบบวัดมาตราส่วนประมาณค่า เป็นเครื่องมือวัดทัศนคติวัดความสนใจ วัดคุณธรรม จริยธรรมไว้มากพอสมควรซึ่งครูคนอื่นสามารถนำไปใช้ได้ ถ้าเป็นแบบวัดทัศนคติ หรือวัดความสนใจจะมีรูปแบบการวัด 3 รูปแบบ คือ แบบของลิเคิร์ท แบบเธอร์สตัน แบบของออสกูด แบบวัดมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) แบบของลิเคิร์ท มีลักษณะสำคัญ 4 ประการ ดังนี้

3.1 มีระดับความเข้มข้นให้ผู้ตอบ เลือกตอบตามความคิดเห็น เหตุผลสภาพความเป็นจริงตั้งแต่ 3 ระดับขึ้นไป

3.2 ระดับที่เลือกอาจเป็นชนิดที่มีทั้งด้านบวกและด้านลบในข้อเดียวกันหรือมีเฉพาะด้านบวกหรือมีเฉพาะด้านลบ โดยที่อีกด้านหนึ่งจะเป็นศูนย์หรือระดับน้อยมาก

3.3 บางข้อมีลักษณะเชิงนิมมาน (Positive Scale) บางข้อมีลักษณะเชิงนิเสธ (Negative Scale)

3.4 สามารถแปลงผลตอบเป็นคะแนนได้ จึงสามารถวัดความคิดเห็นคุณลักษณะด้านจิตพิสัยออกมาในเชิงปริมาณได้

ฉะนั้น การวัดความพึงพอใจก็มีขอบเขตที่จำกัดด้วย อาจมีความคลาดเคลื่อนขึ้น ถ้าบุคคลเหล่านั้นแสดงความคิดเห็นไม่ตรงกับความรู้สึกที่จริง ซึ่งความคลาดเคลื่อนเหล่านี้ย่อมเกิดขึ้นได้ เป็นธรรมชาติของการวัดโดยทั่ว ๆ ไป ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้วัดความพึงพอใจแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) ตามวิธีของลิเคิร์ท (Likert) มี 5 ระดับ คือ เห็นด้วยอย่างยิ่ง เห็นด้วย ไม่แน่ใจ ไม่เห็นด้วย ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยในประเทศ

อุไร คำมณีจันทร์, (2552 : 124) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ระหว่างการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) กับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น โดยจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น มีกลุ่มตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนชุมชนโนนหอมไผ่ล้อมและโรงเรียนบ้านหนองมะเกลือ อำเภอเมืองจังหวัดสกลนคร ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2551 ได้มาโดยการสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) โดยโรงเรียนชุมชนโนนหอมไผ่ล้อมเป็นกลุ่มทดลองที่จัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน และโรงเรียนบ้านหนองมะเกลือเป็นกลุ่มควบคุมที่จัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น โดยแต่ละโรงเรียนมีจำนวนนักเรียน 24 คน จาก 1 ห้องเรียน พบว่า แผนการจัดการกิจกรรมการ

เรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานและแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น มีประสิทธิภาพเท่ากับ 84.03/83.54 และ 82.19/80.10 ตามลำดับ ดัชนีประสิทธิผลของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานและแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น เท่ากับ .7476 และ .6968 ตามลำดับ และนักเรียนที่เรียนโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติต่อการเรียนวิทยาศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่เรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ทวีพงศ์ ศรีสุวรรณ (2553 : 1-119) ได้ศึกษาการจัดการเรียนการสอนแบบใช้ปัญหาเป็นฐานบนเครือข่ายสังคมออนไลน์ วิชาฟิสิกส์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) หาคุณภาพของการจัดการเรียนการสอนแบบใช้ปัญหาเป็นฐานบนเครือข่ายสังคมออนไลน์วิชาฟิสิกส์ 2) ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนที่เรียนบนเครือข่ายสังคมออนไลน์ วิชาฟิสิกส์ ที่พัฒนาขึ้น 3) เพื่อประเมินกิจกรรมการเรียนของผู้เรียนโดยใช้การประเมินตามสภาพจริง 4) เพื่อประเมินความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อเครือข่ายสังคมออนไลน์ วิชาฟิสิกส์ จากการทดลองปรากฏว่า คะแนนการทดสอบหลังเรียนมีคะแนนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แสดงว่าผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพิ่มมากขึ้นจากก่อนเรียน ผลการประเมินกิจกรรมตามสภาพจริงมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.54 อยู่ในเกณฑ์ที่ดีมาก และจากการประเมินความพึงพอใจ ได้ผลระดับความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างที่มีต่อการจัดการเรียนการสอนแบบใช้ปัญหาเป็นฐานบนเครือข่ายสังคมออนไลน์วิชาฟิสิกส์ มีค่าเท่ากับ 4.38 ซึ่งมีระดับความพึงพอใจอยู่ในเกณฑ์มาก

สมหวัง อังสนุ (2554 : 87-92) การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา เรื่อง ระบบหมุนเวียนเลือด ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน การวิจัยครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาวิชาชีววิทยาเรื่อง ระบบหมุนเวียนเลือด ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน ให้มีจำนวนนักเรียนไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 ที่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม และ 2) พัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา เรื่อง ระบบหมุนเวียนเลือด ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ให้มีจำนวนนักเรียนไม่น้อยกว่าร้อยละ 75 ที่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม ผลการวิจัยพบว่า 1. นักเรียนร้อยละ 70.73 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด ได้คะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม 2.

นักเรียนร้อยละ 78.04 ของนักเรียนทั้งหมดได้คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยาเรื่องระบบหมุนเวียนเลือดผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม

สุตาวัลย์ ใจภักดี (2555 : 62-72) การวิจัยครั้งนี้มีความมุ่งหมายเพื่อ (1) เปรียบเทียบการคิดแก้ปัญหา และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนตามแนวคิด Socioscientific ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน (2) เปรียบเทียบการคิดแก้ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนตามแนวคิดประเด็น Socioscientific ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น (3) เปรียบเทียบการคิดแก้ปัญหา และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ตามแนวคิด Socioscientific ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานและแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น ผลการวิจัย พบว่า (1) นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน ตามแนวคิด Socioscientific มีการคิดแก้ปัญหา และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 (2) นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น ตามแนวคิด Socioscientific มีการคิดแก้ปัญหา และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .01 (3) นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน ตามแนวคิดประเด็น Socioscientific มีการคิดแก้ปัญหา และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น ตามแนวคิด Socioscientific อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

นิจวรรณ พิมศิริ (2555 : 72-75) การศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหา เรื่อง กัมมันตภาพรังสีและพลังงานนิวเคลียร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อการศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหา เรื่อง กัมมันตภาพรังสีและพลังงานนิวเคลียร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) ผลการวิจัยพบว่า 1) กิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานส่งเสริมให้นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหา ซึ่งสะท้อนให้เห็นจากการที่นักเรียนมีความอยากรู้อยากเห็น กระตือรือร้นในการศึกษาค้นคว้าข้อมูล ทดลอง และลงมือปฏิบัติสร้างความรู้จากกระบวนการทำงานกลุ่ม เพื่อนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่ค้นพบจากประสบการณ์การเรียนรู้มาเชื่อมโยงเพื่อแก้ปัญหาหรือสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันด้วยกระบวนการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ตามขั้นตอนของ Weir 2) นักเรียนร้อยละ 82.86 ของนักเรียนทั้งหมด ได้คะแนนความสามารถในการ

แก้ปัญหาค้นหาเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 15.23 คะแนน ของคะแนนเต็ม 20 คะแนน

สุจิตรา การพิศมัย (2557 : 93) การพัฒนาความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ และการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง การสังเคราะห์ด้วยแสงของพืชโดยการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนาความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานให้นักเรียนจำนวนร้อยละ 70 มีคะแนนความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณเฉลี่ยร้อยละ 70 ขึ้นไป 2) พัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานให้นักเรียนจำนวนร้อยละ 70 มีคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาเฉลี่ยร้อยละ 70 ขึ้นไป ผลการวิจัยพบว่า 1. การพัฒนาความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ พบว่า นักเรียนมีคะแนนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 จำนวน 17 คนคิดเป็นร้อยละ 56.67 และนักเรียนทั้งหมดมีคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 65.43 ผลการวิจัยไม่ผ่านเกณฑ์ที่ตั้งไว้เมื่อวิเคราะห์คะแนนเป็นรายด้าน พบว่า ด้านการสรุปอ้างอิง ด้านการยอมรับข้อตกลงเบื้องต้น และด้านการศึกษาความ นักเรียนมีคะแนนผ่านเกณฑ์โดยมีคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 77.17, 73.33 และ 70.00 ตามลำดับ ส่วนด้านการนิรนัย ด้านการประเมินข้อโต้แย้งมีคะแนนไม่ผ่านเกณฑ์ โดยมีคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 49.33 และ 57.83 2. การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา พบว่า นักเรียนมีคะแนนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 จำนวน 22 คนคิดเป็นร้อยละ 73.33 และนักเรียนทั้งหมดมีคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 70.56 ผลการวิจัยผ่านเกณฑ์ที่ตั้งไว้เมื่อพิจารณาคะแนนเป็นรายด้าน พบว่านักเรียนมีคะแนนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ทุกด้าน โดยด้านความสามารถในการระบุปัญหามีคะแนนมากที่สุดมีคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 71.83

งานวิจัยต่างประเทศ

ฟอล์คเน (Faulkne 1999, อ้างถึงใน อภรณ์ แสงรัศมี (2543 : 55) ได้ศึกษาเรื่องผลการเรียนแบบใช้ปัญหาเป็นหลักต่อลักษณะการเรียนรู้ด้วยตนเอง ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม และความพึงพอใจต่อการเรียนการสอนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ขั้นตอนการสอนประกอบด้วย การนำเสนอสถานการณ์ปัญหา ระบุปัญหา วิเคราะห์ปัญหา กำหนดประเด็นการเรียนรู้ อภิปรายแลกเปลี่ยนความรู้ รวบรวมความรู้ วิเคราะห์และใช้ความรู้แก้ปัญหา สรุปความรู้ ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่เรียนด้วยวิธีการเรียนแบบใช้ปัญหาเป็นฐาน มีคะแนนเฉลี่ยลักษณะการเรียนรู้ด้วยตนเองหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยทางสถิติ และมีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูง

กว่านักเรียนที่เรียนด้วยวิธีการเรียนแบบปกติ นักเรียนที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบใช้ปัญหาเป็นหลัก มีคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน แต่คะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยวิธีการเรียนแบบใช้ปัญหาเป็นหลัก ไม่แตกต่างจากนักเรียนที่เรียนด้วยวิธีการเรียนแบบปกติ มีความพึงพอใจต่อการเรียนการสอนแบบใช้ปัญหาเป็นหลักอยู่ในระดับมาก

Rissi (2010) ได้ศึกษาประสิทธิภาพของวิธีการสอนแบบใช้ปัญหาเป็นฐานในการจัดการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษา การวิจัยครั้งนี้ เกิดขึ้นในโรงเรียนมัธยมศึกษาประจำรัฐมิชิแกนซึ่งเป็นโรงเรียนที่ให้ความสำคัญกับกระบวนการจัดการเรียนการสอนแบบสืบเสาะความรู้ และวิธีการสอนแบบใช้ปัญหาเป็นฐานในชั้นเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ทั้งนี้ โดยมีจุดเริ่มจากการที่โรงเรียนมีความมุ่งหวังว่าจะสามารถช่วยให้ผู้เรียนได้พัฒนาความรู้และทักษะด้านการแก้ปัญหาได้อย่างแท้จริง จึงนำไปสู่การพัฒนาหลักสูตรการเรียนการสอนโดยใช้วิธีการสอนแบบใช้ปัญหาเป็นฐาน ผู้วิจัยดำเนินการศึกษาทดลองและใช้วิธีการสอนแบบใช้ปัญหาเป็นฐานในชั้นเรียนวิชากายวิภาคศาสตร์และวิชาฟิสิกส์ระดับมัธยมศึกษาในโรงเรียนมัธยมศึกษาประจำรัฐมิชิแกน และใช้รูปแบบวิธีการวิจัยแบบก่อน-หลังการทดลอง ทำการทดสอบด้านความเข้าใจและความคงทนในการจำของผู้เรียนภายหลังจากที่ได้ทำการสอนด้วยวิธีการสอนแบบใช้ปัญหาเป็นฐานด้วย ผลการวิจัยพบว่าวิธีการสอนแบบใช้ปัญหาเป็นฐานส่งผลให้คะแนนผลการทดสอบทางการเรียนของผู้เรียนเพิ่มสูงขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการสอนแบบปกติผู้เรียนให้ความสนใจในการจดบันทึกและเข้าร่วมกิจกรรมในชั้นเรียน และจากผลการทดลองยังแสดงให้เห็นด้วยว่า ผู้เรียนมีทักษะด้านการวิจัยและทักษะด้านการทำงานเป็นทีมเพิ่มมากขึ้นด้วย

เคนสัน คิลแสวงวอง Kenson Kin Hang Wong (2011 : 831-847) ศึกษาเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหา ในวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นความมุ่งหมาย เพื่อ 1) ศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาโดยการเรียนรู้แบบปกติและการเรียนรู้แบบ PBL 2) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์นักศึกษามัธยมต้นระหว่างการเรียนโดยการเรียนรู้แบบปกติและการเรียนรู้แบบ PBL กลุ่มตัวอย่างแบ่งเป็นสองกลุ่มกลุ่มหนึ่งสอนแบบปกติ กลุ่มสองสอนโดย PBL เครื่องมือที่ใช้ศึกษาค้นคว้ามี ข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบบเลือกตอบ แบบวัดเจตคติที่มีต่อการเรียนรู้แบบปกติและการเรียนรู้แบบ PBL โดยตรวจสอบ 3 ประเด็น ขอบเขตด้านความรู้ ความคิด ความสนใจ ความเข้าใจ สรุปผลการศึกษารายงานการเรียนรู้แบบ PBL บรรลุเป้าหมาย 3 ประเด็น สำเร็จตามเป้าหมาย การเรียนรู้ด้านวิทยาศาสตร์ พัฒนานักเรียนด้านทักษะการเรียนรู้มากกว่าความรู้ ช่วยส่งเสริมและพัฒนาทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ และทักษะแก้ปัญหาตามที่

คาดไว้ การจดจำความรู้ เปรียบเทียบกับจริยธรรม มากกว่ากำหนดไว้ นักเรียนมีความต้องการเรียนรู้ กระตือรือร้น มีปฏิริยาตอบสนองต่อการเรียนมากขึ้น และสามารถสอนผ่านเกณฑ์ ผลการเรียนรู้ดีขึ้น

McKinley (2012) ได้ศึกษาผลการใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานและการสืบเสาะความรู้เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี หน่วยการเรียนรู้เรื่องกรด-เบส โดยจัดการเรียนการสอนในชั้นเรียนประถมศึกษาด้วยกิจกรรมและการทดลองเชิงปฏิบัติการ ซึ่งจากการสังเกตพบว่า เมื่อนักเรียนได้ทำกิจกรรมและทำการทดลองเชิงปฏิบัติการ ส่งผลให้พวกเขามีทักษะด้านการคิดวิเคราะห์และการแก้ปัญหาในชั้นเรียนเพิ่มมากขึ้น จึงถือได้ว่าสนับสนุนสมมติฐานการวิจัยที่ว่า การใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานและการสืบเสาะความรู้สามารถช่วยส่งเสริมการเรียนรู้ของผู้เรียนได้ นอกจากการสังเกตในชั้นเรียนแล้ว ผู้วิจัยยังใช้วิธีการทดสอบผู้เรียนแบบก่อน-หลังการทดลองโดยใช้แบบทดสอบจากเนื้อหาบทเรียนซึ่งสอดคล้องตามวัตถุประสงค์ของหน่วยการเรียนรู้เรื่องกรด-เบสและนำผลการประเมินมาเปรียบเทียบเพื่อหาประสิทธิภาพของรูปแบบการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานด้วย ผลการวิจัยพบว่า รูปแบบการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานเป็นวิธีการสอนที่มีประสิทธิภาพ ช่วยพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี หน่วยการเรียนรู้เรื่องกรด-เบสของนักเรียนได้ และยังพบว่ารูปแบบการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานช่วยให้นักเรียนมีทักษะด้านการสืบเสาะความรู้เพิ่มมากขึ้นด้วย

จากการศึกษางานวิจัยทั้งในประเทศและต่างประเทศเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ผู้วิจัยพบว่า เป็นการจัดการเรียนการสอนที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนพัฒนาได้ในหลายๆ ด้าน เช่น ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การคิดขั้นสูง ความพึงพอใจในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ และมีทักษะในการแก้ปัญหา นอกจากนั้น ยังสามารถทำให้นักเรียนมีความเข้าใจในเชิงลึกและสามารถอภิปรายในเชิงลึกได้ ดังนั้น จึงควรนำการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานมาใช้ในการเรียนการสอน เพื่อทำให้เกิดประโยชน์ต่อตัวนักเรียนมากที่สุด

พูน ปณ ทัต ชีเว

บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย

ในการศึกษาครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้

1. กลุ่มเป้าหมาย
2. วิธีดำเนินการตามขั้นตอนของรูปแบบการวิจัยเชิงปฏิบัติการ
3. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
4. การสร้างเครื่องมือ
5. การเก็บรวบรวมข้อมูล
6. การวิเคราะห์ข้อมูล
7. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

กลุ่มเป้าหมาย

กลุ่มเป้าหมาย ในงานวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/2 จากโรงเรียนท่าขอนยางพิทยาคม จำนวน 3 คน จากนักเรียนทั้งหมด 17 คน ที่ได้จากการเลือกกลุ่มเป้าหมายแบบเฉพาะเจาะจง (Purposive Sampling) โดยที่นักเรียนกลุ่มเป้าหมาย ได้มาจากการประเมินของครูผู้สอนในการสังเกตพฤติกรรมการทำกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานของนักเรียน

วิธีดำเนินการตามขั้นตอนของรูปแบบการวิจัยเชิงปฏิบัติการ

กระบวนการวิจัยเชิงปฏิบัติการ

งานวิจัยนี้เป็นงานวิจัยเชิงปฏิบัติการ (Action Research) ผู้วิจัยได้จัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน โดยใช้เนื้อหาตามหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ พุทธศักราช 2551 .ในรายวิชาฟิสิกส์ เรื่อง แสงและทัศนอุปกรณ์ ซึ่งงานวิจัยนี้ได้แบ่งหน่วยการเรียนรู้ย่อยออกเป็น 6 หน่วยการเรียนรู้ และจะใช้เนื้อหา 2 หน่วยการเรียนรู้ 2 แผน สำหรับการดำเนินการวิจัยใน 1 วงรอบ และมีขั้นตอนการดำเนินการวิจัย 4 ขั้นตอน คือ 1) ขั้นการวางแผน (Planning) 2) ขั้นการลงมือทำ (Doing) 3) ขั้นการประเมินผล (Assessing) และ 4) ขั้นการสะท้อนผล (Reflecting) โดยแต่ละขั้นตอนจะดำเนินการอย่างต่อเนื่องกันเป็นวงรอบ เรียกว่า วงรอบ PDAR จะได้ทั้งหมด 3 วงรอบ โดยมีรายละเอียดการดำเนินงานแต่ละขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การวางแผน (planning, Plan)

ครูวางแผนการจัดการเรียนรู้ ตั้งเป้าหมายหรือความคาดหวังก่อนเริ่มการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ จัดทำเครื่องมือต่าง ๆ ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้ สื่อ

อุปกรณ์ แบบสังเกตพฤติกรรม และแบบทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหา และแบบสอบถามความพึงพอใจต่อการเรียนรู้ สำหรับใช้ในการดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ พร้อมทั้งเตรียมตัวสำหรับการจัดการเรียนรู้

ขั้นตอนที่ 2 ขั้นการลงมือทำ (doing, Do)

ดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้ ปัญหาเป็นฐาน มีขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ 6 ขั้น คือ

1. ขั้นกำหนดปัญหา
2. ขั้นทำความเข้าใจกับปัญหา
3. ขั้นดำเนินการศึกษาค้นคว้า
4. ขั้นสังเคราะห์ความรู้
5. สรุปและประเมินค่าของคำตอบ
6. นำเสนอและประเมินผลงาน

ซึ่งในการดำเนินการจัดกิจกรรมของครูนั้น ครูเป็นผู้อำนวยความสะดวกให้นักเรียนได้ทำกิจกรรมตามแผน กระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจ สังเกตการณ์ดำเนินกิจกรรมของนักเรียน รวมถึงให้คำปรึกษาแก่นักเรียน

ขั้นตอนที่ 3 การประเมินผล (assessing, Asses)

ผู้วิจัยได้ดำเนินการประเมินผลในวงรอบของกระบวนการวิจัย ดังนี้

1. การประเมินผลการสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนในการทำกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยแบบสังเกตพฤติกรรมที่สร้างขึ้น โดยผู้วิจัยได้ประเมินระหว่างที่นักเรียนทำกิจกรรม
2. การประเมินผลของการทำกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานของนักเรียนด้วยแบบประเมินการแก้ปัญหาจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้
3. การประเมินผลของการทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหา ด้วยแบบประเมินการแก้ปัญหาจากแบบทดสอบ โดยผู้วิจัยได้ประเมินหลังจากที่นักเรียนทำกิจกรรมการเรียนรู้
4. การประเมินความพึงพอใจต่อการเรียนรู้ของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ด้วยแบบสอบถามความพึงพอใจต่อการเรียนรู้ โดยผู้วิจัยได้ประเมินหลังจากที่นักเรียนทำกิจกรรมการเรียนรู้ทั้งหมด

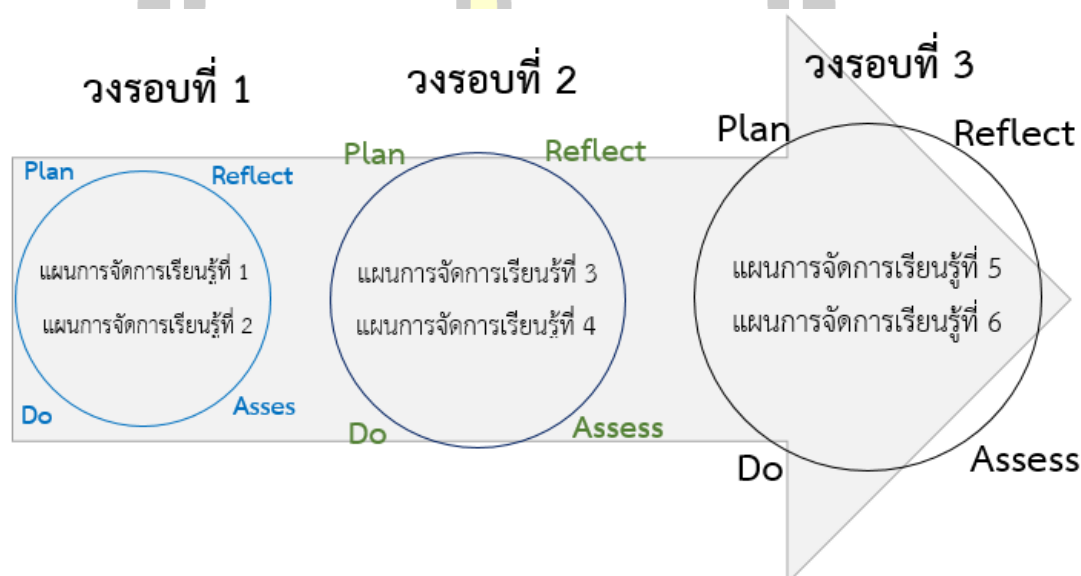
การวัดผลการเรียนรู้ระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของนักเรียน มาพิจารณาการผ่านเกณฑ์และไม่ผ่านเกณฑ์ หากนักเรียนไม่ผ่านเกณฑ์ ผู้วิจัยจึงดำเนินการสะท้อนผลในขั้นต่อไป

ขั้นตอนที่ 4 ขั้น การสะท้อนผล (reflecting, Reflect)

หลังจากการประเมินผลด้วยเครื่องมือวัดที่สร้างขึ้น ผู้วิจัยนำผลลัพธ์จากการประเมินมาวิเคราะห์ และตรวจสอบปัญหาที่เกิดขึ้น จากการวิเคราะห์และการสะท้อนผลการปฏิบัติจะทำให้ได้ข้อเสนอแนะของการพัฒนาขั้นตอนการดำเนินกิจกรรมที่จะเป็นแนวทางนำไปสู่การปรับปรุงและการวางแผนการปฏิบัติ เพื่อช่วยในการวางแผนการดำเนินการในวงรอบต่อไป

การดำเนินการวิจัยเชิงปฏิบัติการ

ผู้วิจัยได้ดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ตามขั้นตอนของกระบวนการวิจัยเชิงปฏิบัติการเป็นวงรอบ ทั้งหมด 3 วงรอบ ดังนี้



ภาพประกอบ 5 แสดงวงรอบการวิจัยเชิงปฏิบัติการ 3 วงรอบ

ตาราง 3 โครงสร้างเนื้อหาในการจัดการเรียนการสอนแต่ละวงรอบ

วงรอบ	เนื้อหา	เวลา (คาบ)
1	1. การสะท้อนของแสง	2
	2. การหักเหของแสง	2
2	3. เลนส์บาง	2
	4. การกระจายของแสง	2

ตาราง 3 (ต่อ)

3	5. กล้องจุลทรรศน์	2
	6. การผสมแสงสี	2
รวม		12

การดำเนินการก่อนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ มีการดำเนินการ ดังนี้ ครูวางแผนการจัดการเรียนรู้ ตั้งเป้าหมายหรือความคาดหวังก่อนเริ่มการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ จัดทำเครื่องมือต่าง ๆ ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้ สื่อ อุปกรณ์ แบบสังเกตพฤติกรรม และแบบทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหา และแบบสอบถามความพึงพอใจต่อการเรียนรู้ สำหรับใช้ในการดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ พร้อมทั้งเตรียมตัวสำหรับการจัดการเรียนรู้ โดยที่การดำเนินการทั้ง 3 วงรอบ จะมีการดำเนินการก่อนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามนี้

วงรอบที่ 1

จัดกิจกรรมการเรียนรู้ จากแผนการจัดการเรียนรู้ จำนวน 2 แผน ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง การสะท้อนของแสง และแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง การหักเหของแสง ซึ่งในแต่ละแผน การทำกิจกรรมของนักเรียนแต่ละกลุ่ม จะได้บันทึกผลของการทำกิจกรรมในขั้นตอนต่าง ๆ ลงแบบบันทึกกิจกรรม และการสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนรายบุคคล ระหว่างการทำกิจกรรม ด้วยแบบสังเกตการทำกิจกรรมการเรียนรู้ของนักเรียน ซึ่งเป็นแบบตรวจสอบรายการ (Check list) 6 ข้อ

หลังจากที่จัดกิจกรรมการเรียนรู้ ทั้ง 2 แผน แล้ว ผู้วิจัยได้นำแบบบันทึกกิจกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนเป็นกลุ่ม มาประเมินผล ด้วยแบบประเมินผลการแก้ปัญหาจากกิจกรรมการเรียนรู้ แล้ววิเคราะห์เป็นผลการแก้ปัญหาจากการทำกิจกรรมการเรียนรู้รายกลุ่ม และผลจากสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนรายบุคคล มาตรวจสอบพฤติกรรมของแต่ละคนว่ามีส่วนร่วมในขั้นตอนของการแก้ปัญหามากน้อยเพียงใด

นำผลประเมินจากการแก้ปัญหาจากการทำกิจกรรมการเรียนรู้รายกลุ่ม และแบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนรายบุคคล มาวิเคราะห์เพื่อเลือกนักเรียนที่มีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมน้อย และมีปัญหาในการทำกิจกรรมในขั้นตอนต่าง ๆ ของการแก้ปัญหา มาใช้เป็นนักเรียน

กลุ่มเป้าหมายในการทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหา ด้วยแบบทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหา

นำผลการทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหา มาประเมินผลความสามารถในการแก้ปัญหา ด้วยแบบประเมินความสามารถในการแก้ปัญหา

เมื่อดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ และทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาแล้ว นำผลการวิเคราะห์มาสะท้อนผลการดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ จะได้ข้อเสนอแนะในการนำไปปรับปรุงแผนการจัดการเรียนรู้ในวงจรที่ 2

วงรอบที่ 2

จัดกิจกรรมการเรียนรู้ จากแผนการจัดการเรียนรู้ จำนวน 2 แผน ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง เคนส์บาง และแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง การกระจายของแสง ซึ่งในแต่ละแผน การทำกิจกรรมของนักเรียนแต่ละกลุ่ม จะได้บันทึกผลของการทำกิจกรรมในขั้นตอนต่าง ๆ ลงแบบบันทึกกิจกรรม และการสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนรายบุคคล ระหว่างการทำกิจกรรม ด้วยแบบสังเกตการทำกิจกรรมการเรียนรู้ของนักเรียน ซึ่งเป็นแบบตรวจสอบรายการ (Check list) 6 ข้อ

หลังจากที่จัดกิจกรรมการเรียนรู้ ทั้ง 2 แผน แล้ว ผู้วิจัยได้นำแบบบันทึกกิจกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนเป็นกลุ่ม มาประเมินผล ด้วยแบบประเมินผลการแก้ปัญหาจากกิจกรรมการเรียนรู้ แล้ววิเคราะห์เป็นผลการแก้ปัญหาจากการทำกิจกรรมการเรียนรู้รายกลุ่ม และผลจากสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนรายบุคคล มาตรวจสอบพฤติกรรมของแต่ละคนว่ามีส่วนร่วมในขั้นตอนของการแก้ปัญหามากน้อยเพียงใด

นำผลประเมินจากการแก้ปัญหาจากการทำกิจกรรมการเรียนรู้รายกลุ่ม และแบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนรายบุคคล มาวิเคราะห์ผล และเปรียบเทียบผลระหว่างวงรอบ

ทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหากับนักเรียนกลุ่มเป้าหมาย ด้วยแบบทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหา และนำผลการทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหา มาประเมินผลความสามารถในการแก้ปัญหา ด้วยแบบประเมินความสามารถในการแก้ปัญหา

เมื่อดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ และทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาแล้ว นำผลการวิเคราะห์มาสะท้อนผลการดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ จะได้ข้อเสนอแนะในการนำไปปรับปรุงแผนการจัดการเรียนรู้ในวงจรที่ 3

วงรอบที่ 3

จัดกิจกรรมการเรียนรู้ จากแผนการจัดการเรียนรู้ จำนวน 2 แผน ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง กล้องจุลทรรศน์ และแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 เรื่อง การผสมแสงสี ซึ่งในแต่ละแผน การทำกิจกรรมของนักเรียนแต่ละกลุ่ม จะได้บันทึกผลของการทำกิจกรรมในขั้นตอนต่าง ๆ ลงแบบบันทึกกิจกรรม และการสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนรายบุคคล ระหว่างการทำกิจกรรม ด้วยแบบสังเกตการทำกิจกรรมการเรียนรู้ของนักเรียน ซึ่งเป็นแบบตรวจสอบรายการ (Check list) 6 ข้อ

หลังจากที่จัดกิจกรรมการเรียนรู้ ทั้ง 2 แผน แล้ว ผู้วิจัยได้นำแบบบันทึกกิจกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนเป็นกลุ่ม มาประเมินผล ด้วยแบบประเมินผลการแก้ปัญหาจากกิจกรรมการเรียนรู้ แล้ววิเคราะห์เป็นผลการแก้ปัญหาจากการทำกิจกรรมการเรียนรู้รายกลุ่ม และผลจากการสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนรายบุคคล มาตรวจสอบพฤติกรรมของแต่ละคนว่ามีส่วนร่วมในขั้นตอนของการแก้ปัญหามากน้อยเพียงใด

นำผลประเมินจากการแก้ปัญหาจากการทำกิจกรรมการเรียนรู้รายกลุ่ม และแบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนรายบุคคล มาวิเคราะห์ผล และเปรียบเทียบผลระหว่างวงรอบ

ทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหากับนักเรียนกลุ่มเป้าหมาย ด้วยแบบทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหา และนำผลการทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหา มาประเมินผลความสามารถในการแก้ปัญหา ด้วยแบบประเมินความสามารถในการแก้ปัญหา

นักเรียนทำแบบสอบถามความพึงพอใจต่อการเรียนรู้ของนักเรียน ที่มีต่อกิจกรรมการเรียนรู้โดยโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง แสงและทัศนอุปกรณ์ แบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating scale) 5 ระดับ 15 ข้อ

เมื่อดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ และทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาแล้ว นำผลการวิเคราะห์มาสะท้อนผลการดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ จะได้ข้อเสนอแนะในการนำไปปรับปรุงแผนการจัดการเรียนรู้ต่อไป

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือสำหรับการจัดเก็บข้อมูล โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง แสงและทัศนอุปกรณ์ ของนักเรียน มีดังนี้

1) แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง แสงและทัศนอุปกรณ์ จำนวน 6 แผน เวลา 12 ชั่วโมง

2) แบบสังเกตการทำกิจกรรมการเรียนรู้ของนักเรียน ซึ่งเป็นแบบตรวจสอบรายการ (Check list) 6 ข้อ

3) แบบทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหา ของนักเรียน ที่ใช้การประเมินแบบ Rubric scale จำนวน 3 ชุด 3 สถานการณ์

4) แบบสอบถามความพึงพอใจต่อการเรียนรู้ของนักเรียน ที่มีต่อกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง แสงและทัศนอุปกรณ์ แบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating scale) 5 ระดับ 15 ข้อ

การสร้างเครื่องมือ

ผู้วิจัยได้กำหนดขั้นตอนในการดำเนินการสร้างและหาคุณภาพของเครื่องมือดังนี้

1. แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดการใช้ปัญหาเป็นฐาน

1.1 ศึกษาหลักสูตร จุดมุ่งหมายของหลักสูตร สาระและมาตรฐานการเรียนรู้ ผลการเรียนรู้ คำอธิบายรายวิชา และขอบข่ายของเนื้อหาในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ วิชาฟิสิกส์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

1.2 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหา เรื่อง แสงและทัศนอุปกรณ์ กับผลการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 แล้วนำมาสร้างตารางวิเคราะห์ความสัมพันธ์ ดังตาราง 4 โดยเป็นเนื้อหาที่ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ซึ่งจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดการใช้ปัญหาเป็นฐานมี 6 ชั้นได้แก่ กำหนดปัญหา ทำความเข้าใจกับปัญหา ดำเนินการศึกษาค้นคว้า สังเคราะห์ความรู้ สรุปผลและประเมินค่าของคำตอบ และนำเสนอและประเมินผลงาน

พหุ ประถมศึกษา

วิเคราะห์หน่วยการเรียนรู้
รายวิชาฟิสิกส์เพิ่มเติม 3 เรื่อง แสงและทัศนอุปกรณ์
ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ตาราง 4 วิเคราะห์ผลการเรียนรู้และเวลาที่ใช้ในการสอน เรื่อง แสงและทัศนอุปกรณ์

ชื่อหน่วยย่อย	ผลการเรียนรู้	สาระสำคัญ	จุดประสงค์การเรียนรู้	จำนวนชั่วโมง
1. การสะท้อนแสง	อธิบายการสะท้อนของแสง การทำตำแหน่ง ขนาด และชนิดของภาพ ที่เกิดจากกระจกเงาราบ และกระจกเงาโค้งฟังก์กลม ทั้งโดยการเขียนภาพ และการคำนวณ	เมื่อแสงตกกระทบบนผิววัตถุ จะเกิดการสะท้อนซึ่งเป็นไปตามกฎการสะท้อนของแสง วัตถุที่อยู่หน้ากระจกเงาราบ และกระจกเงาโค้งฟังก์กลม จะเกิดภาพโดยตำแหน่งขนาดและชนิดของภาพที่เกิดขึ้น หาได้จาก การเขียนภาพของรังสีแสงหรือการคำนวณจากสมการกระจกเงา	<ol style="list-style-type: none"> อธิบายได้ว่า แสงที่ตกกระทบบนผิววัตถุ จะเกิดการสะท้อนซึ่งเป็นไปตามกฎการสะท้อนของแสง สามารถทำการทดลองและสรุปผลการทดลองเกี่ยวกับการสะท้อนของแสง และสามารถคำนวณปริมาณต่างๆได้ นักเรียนมีการทำงานอย่างเป็นระบบ และสามารถทำงานเป็นกลุ่มได้ 	2

ตาราง 4 (ต่อ)

ชื่อหน่วยย่อย	ผลการเรียนรู้	สาระสำคัญ	จุดประสงค์การเรียนรู้	จำนวนชั่วโมง
2. การหักเหของแสง	อธิบายการหักเหของแสง เมื่อผ่านรอยต่อระหว่างตัวกลางสองชนิด	เมื่อแสงเคลื่อนที่ผ่านผิวรอยต่อของตัวกลางสองตัวกลาง จะเกิดการหักเหซึ่งเป็นไปตามกฎการหักเหของแสง สำหรับตัวกลางคู่หนึ่ง อัตราส่วนระหว่างไซน์ของมุมตกกระทบกับไซน์ของมุมหักเหมีค่าคงตัว ซึ่งเป็นไปตามกฎของสเนลล์ การหักเหของแสงทำให้เห็นภาพของวัตถุมีตำแหน่งไม่ตรงกับตำแหน่งของวัตถุ และทำให้เกิดการสะท้อนกลับหมด	1. อธิบายได้ว่า การหักเหของแสง เมื่อแสงผ่านรอยต่อระหว่างตัวกลางสองชนิด 2. สามารถทำการทดลอง และสรุปผลการทดลองเกี่ยวกับการหักเหของแสงทำให้เห็นภาพของวัตถุมีตำแหน่งไม่ตรงกับตำแหน่งของวัตถุ และสามารถคำนวณปริมาณต่าง ๆ ได้ 3. นักเรียนมีการทำงานอย่างเป็นระบบ และสามารถทำงานเป็นกลุ่มได้	2
3. เลนส์บาง	อธิบายการทำตำแหน่ง ขนาด และชนิดของภาพที่เกิดจากเลนส์บางทั้งโดยการเขียนภาพ และการคำนวณ	เมื่อวางวัตถุหน้าเลนส์บางจะเกิดภาพของวัตถุ โดยตำแหน่งขนาดและชนิดของภาพที่เกิดจากเลนส์บาง หาได้จาก การเขียนภาพของรังสีแสงหรือการคำนวณจากสมการเลนส์บาง	1. สามารถอธิบายการทำตำแหน่ง ขนาดและชนิดของภาพที่เกิดจากเลนส์บางได้	2

ตาราง 4 (ต่อ)

ชื่อหน่วยย่อย	ผลการเรียนรู้	สาระสำคัญ	จุดประสงค์การเรียนรู้	จำนวนชั่วโมง
4. การกระจายแสง	อธิบายปรากฏการณ์ที่เกี่ยวข้องกับแสง	การกระจายของแสง แสงสีต่างๆ จะมีมุมหักเหแตกต่างกัน แสงขาวจะกระจายออกเป็นแสงสีต่างๆ เรียงตามลำดับความถี่มากขึ้น คือ ม่วง คราม น้ำเงิน เขียว เหลือง ส้ม และ แดง แสงสีแดงซึ่งมีพลังงานต่ำสุด ความสามารถในการหักเหจึงน้อยมุมหักเหจึงมีค่ามากที่สุด ทำให้มุมเบี่ยงเบนของแสงสีแดงมีค่าน้อยที่สุด ส่วนสีอื่นๆ ซึ่งมีความยาวคลื่นแตกต่างกันก็จะเกิดการหักเหได้ไม่เท่ากันด้วย	<ol style="list-style-type: none"> 2. สามารถทำการทดลอง และสรุปผลการทดลองเกี่ยวกับการหักเหของแสง ขนาดและชนิดของภาพที่เกิดจากเลนส์บางได้ 3. นักเรียนมีการทำงานอย่างเป็นระบบ และสามารถทำงานเป็นกลุ่มได้ 	2

ตาราง 4 (ต่อ)

ชื่อหน่วยย่อย	ผลการเรียนรู้	สาระสำคัญ	จุดประสงค์การเรียนรู้	จำนวนชั่วโมง
5. กล้องจุลทรรศน์	อธิบายหลักการการทำงานของ ทัศนอุปกรณ์บางชนิด	กล้องที่ใช้ส่องขยายวัตถุขนาดเล็กให้เห็นเป็นภาพขนาดใหญ่ขึ้น และเห็นรายละเอียดได้ชัดเจน เมื่อแสงสะท้อนออกจากวัตถุที่ต้องการส่องดู แสงจะพุ่งผ่านเลนส์ใกล้วัตถุแล้วเกิดเป็นภาพจริงหัวกลับ ในกล้องจุลทรรศน์ และเมื่อจัดให้ภาพที่เกิดขึ้นใกล้กว่าจุดโฟกัสของเลนส์ใกล้ตาบน เมื่อแสงหักเหผ่านเลนส์ใกล้ตาจะทำให้เกิดเป็นภาพเสมือนหัวตั้งขนาดใหญ่ สามารถมองเห็นได้ด้วยตาเปล่า	<ol style="list-style-type: none"> อธิบายความสัมพันธ์เกี่ยวกับส่วนประกอบของทัศนอุปกรณ์ได้ สามารถทำการทดลอง และสรุปผลการทดลองเกี่ยวกับทัศนอุปกรณ์ได้ นักเรียนมีการทำงานอย่างเป็นระบบ และสามารถทำงานเป็นกลุ่มได้ 	2
6. การผสมแสงสี	อธิบายความสว่างและการมองเห็นสี	แสงเป็นพลังงานที่ทำให้เกิดควมสว่างบนพื้นที่แสงตกกระทบ อัตราพลังงานแสงที่ตกบนพื้นที่ต่อหนึ่งหน่วย ลักซ์ การจัดความสว่างที่เหมาะสม ในสถานการณ์ต่าง ๆ จะช่วยประหยัดพลังงานและช่วยถนอมสายตา การมองเห็นสีขึ้นอยู่กับเซลล์รูปกรวยซึ่งเป็นเซลล์รับแสงชนิดที่มีบนจอตาและยังขึ้นอยู่กับเซลล์ที่ตีกระทบ วัตถุและสารสีบนวัตถุ โดยสารสีจะดูดกลืนบางแสงสีและสะท้อนบางแสงสี	<ol style="list-style-type: none"> สามารถอธิบายความหมายแสงสีปฐมภูมิได้ สามารถทำการทดลอง และสรุปผลการทดลองเกี่ยวกับการผสมแสงสีปฐมภูมิได้ นักเรียนมีการทำงานอย่างเป็นระบบ และสามารถทำงานเป็นกลุ่มได้ 	2

1.3 จัดทำแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง แสงและทัศนอุปกรณ์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/2 จำนวน 6 แผน เวลารวม 12 ชั่วโมง

1.4 นำแผนการเรียนรู้เสนออาจารย์ที่ปรึกษาเพื่อตรวจสอบความถูกต้องของรูปแบบ การสอน ความถูกต้องและองค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้ ความครอบคลุมเนื้อหาและความ สมของภาษาที่ใช้

1.5 นำแผนการเรียนรู้มาปรับปรุงตามข้อเสนอแนะของอาจารย์ที่ปรึกษา โดย ปรับปรุงสถานการณ์ปัญหาให้มีความชัดเจน และขั้นตอนการวัดและประเมินผล ให้มีความสอดคล้อง กับจุดประสงค์การเรียนรู้

1.6 สร้างแบบประเมินคุณภาพความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ เกณฑ์การให้คะแนนแบบประเมินของลิเคอร์ต (Likert) ซึ่งเป็นแบบมาตราส่วนประเมินค่า (Rating scale) 5 ระดับ (บุญชม ศรีสะอาด และคณะ, 2551: 85-89) โดยมีเกณฑ์ ดังนี้

ค่าเฉลี่ย	ระดับความเหมาะสม
4.51 - 5.00	มากที่สุด
3.51 - 4.50	มาก
2.51 - 3.50	ปานกลาง
1.51 - 2.50	น้อย
1.00 - 1.50	น้อยที่สุด

1.7 นำแผนการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นและแบบประเมินคุณภาพความเหมาะสมของ แผนการจัดการเรียนรู้เสนอผู้เชี่ยวชาญเพื่อตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสม ด้านจุดประสงค์ เนื้อหา กิจกรรมการเรียนรู้ ในแต่ละแผนการเรียนรู้และให้ข้อเสนอแนะเพื่อนำไปปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่อง จำนวน 5 ท่าน ประกอบด้วย

1) อ.ดร.ทัศนศิริรินทร์ สว่างบุญ กศ.ด.(วิทยาศาสตร์ศึกษา) ผู้เชี่ยวชาญด้าน หลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

2) อ.ดร.นิติศักดิ์ ปาสาจะ วท.ด. (ฟิสิกส์) ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

3) อ.ดร.ชัยภัทร พลายบัว วศ.ด. (การศึกษาวิทยาศาสตร์) ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

4) นายอภิชาติ ภูหัวดอน ศษ.ม. การบริหารการศึกษา ครูชำนาญการพิเศษ ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนวิทยาศาสตร์ โรงเรียนท่าขอนยางพิทยาคม

5) นางสาวประภัสสร ค่ายหนองสง กศ.บ. วิทยาศาสตร์ (ฟิสิกส์) ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนวิทยาศาสตร์ โรงเรียนท่าขอนยางพิทยาคม

1.8 นำแบบประเมินคุณภาพและความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้มาหาคะแนนเฉลี่ยทั้งฉบับแล้วแปลความหมายข้อมูล ได้ค่าเฉลี่ยทั้ง 6 แผนอยู่ระหว่าง 4.33 – 4.56 ซึ่งมีความเหมาะสมในระดับมาก และมากที่สุด (ตั้งรายละเอียดภาคผนวก ค)

1.9 ปรับปรุงแผนการจัดการเรียนรู้แล้วจัดพิมพ์ฉบับสมบูรณ์เพื่อนำไปใช้จริงกับกลุ่มเป้าหมาย

2. แบบสังเกตการณ์ทำกิจกรรมการเรียนรู้ของนักเรียน

การสังเกตการณ์ทำกิจกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยใช้แบบสังเกตการณ์ทำกิจกรรมการเรียนรู้ของนักเรียน ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยมีขั้นตอน ดังนี้

2.1 ศึกษาเอกสาร แนวคิด ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับแบบสังเกตการณ์ทำกิจกรรมการเรียนรู้ของนักเรียน

2.2 สร้างแบบสังเกตการณ์ทำกิจกรรมการเรียนรู้ของนักเรียน จำนวน 1 ชุด ซึ่งเป็นแบบตรวจสอบรายการ (Check list) 6 ข้อ

2.3 นำแบบสังเกตการณ์ทำกิจกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและการวัดผลประเมินผล ประเมินความสอดคล้องระหว่างแบบวัดกับเกณฑ์การให้คะแนน โดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน ประกอบด้วย

1) อ.ดร.ทัศน์ศิริรินทร์ สว่างบุญ กศ.ด.(วิทยาศาสตร์ศึกษา) ผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

2) อ.ดร.นิติศักดิ์ ปาสาจะ วท.ด. (ฟิสิกส์) ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนฟิสิกส์
คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

3) อ.ดร.ชัยภัทร พลายบัว วศ.ด. (การศึกษาวิทยาศาสตร์) ผู้เชี่ยวชาญด้าน
การสอนฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

4) นายอภิชาติ ภูหัวดอน ศษ.ม. การบริหารการศึกษา ครูชำนาญการพิเศษ
ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนวิทยาศาสตร์ โรงเรียนท่าขอนยางพิทยาคม

5) นางสาวประภากร ค่ายหนองสง กศ.บ. วิทยาศาสตร์ (ฟิสิกส์) ผู้เชี่ยวชาญ
ด้านการสอนวิทยาศาสตร์ โรงเรียนท่าขอนยางพิทยาคม

2.4 ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาว่าแบบทดสอบวัดตรงตามเกณฑ์ รูบริกส์ (Rubrics
Score) ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นหรือไม่โดยใช้แบบประเมินความสอดคล้อง โดยมีเกณฑ์การให้คะแนน ดังนี้

ให้ +1 เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบข้อนั้นวัดได้ตามเกณฑ์ รูบริกส์ (Rubrics Score)
ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

ให้ 0 เมื่อไม่แน่ใจว่าข้อสอบข้อนั้นวัดได้ตามเกณฑ์ รูบริกส์ (Rubrics Score)
ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

ให้ -1 เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบข้อนั้นไม่วัดตามเกณฑ์ รูบริกส์ (Rubrics Score) ที่
ผู้วิจัยสร้างขึ้น

2.5 นำผลการประเมินที่ได้มาวิเคราะห์หาค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of
Congruence : IOC) ระหว่างแบบสังเกตการณ์ทำกิจกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนกับเกณฑ์ (สมนึก
ภักทิธรณี, 2544: 220) ผลการวิเคราะห์หาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) มีค่าความสอดคล้องตั้งแต่
0.50 – 1.00 จึงจะอยู่ในเกณฑ์ และได้ผลการประเมินที่ได้มาวิเคราะห์หาค่าดัชนีความสอดคล้องอยู่ที่
1.00 (ตั้งรายละเอียดภาคผนวก ค)

2.6 ทำการแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ แล้วนำแบบสังเกตการณ์ทำกิจกรรมการ
เรียนรู้ของนักเรียนที่ผ่านการพิจารณาจากผู้เชี่ยวชาญและแก้ไขข้อบกพร่องแล้วไปพิมพ์ฉบับจริงและ
ใช้กับนักเรียนกลุ่มเป้าหมายต่อไป

3. แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา

การทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหของการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยใช้แบบทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหา ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยมีขั้นตอน ดังนี้

3.1 ศึกษาเอกสาร แนวคิด ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความสามารถในการแก้ปัญหา

3.2 สร้างแบบทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหา จำนวน 3 ชุด แต่ละชุดประกอบด้วยสถานการณ์ปัญหา 1 สถานการณ์ โดยมีขั้นตอนการแก้ปัญหตามขั้นตอน ดังนี้

3.2.1 ระบุปัญหา หมายถึง ความสามารถในการบอกปัญหาที่สำคัญที่สุดภายในขอบเขตของข้อเท็จจริงจากสถานการณ์ที่กำหนดให้

3.2.2 วิเคราะห์ปัญหา หมายถึง ความสามารถในการบอกสาเหตุที่แท้จริงหรือสาเหตุที่เป็นไปได้ของปัญหาจากข้อเท็จจริงตามสถานการณ์

3.2.3 กำหนดวิธีการเพื่อแก้ปัญหา หมายถึง ความสามารถในการวางแผนเพื่อตรวจสอบสาเหตุของปัญหาหรือข้อเท็จจริงหรือข้อมูลเพิ่มเติม เพื่อนำไปสู่วิธีการแก้ปัญหาที่ระบุไว้

3.2.4 ลงมือแก้ปัญหา หมายถึง เป็นขั้นตอนที่นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติจากแผนการที่นักเรียนทั้งกลุ่มร่วมกันคิด และได้คำตอบที่เป็นของกลุ่มนั้น

3.2.5 ขั้นการตรวจสอบผลลัพธ์ หมายถึง ความสามารถในการอธิบายได้ว่าผลที่เกิดขึ้นจากการกำหนดวิธีการ เพื่อแก้ปัญหานั้นสอดคล้องกับสาเหตุของปัญหาที่ระบุไว้ หรือไม่ และประเมินผลจากการลงมือปฏิบัติได้ ว่าตรงกับข้อเท็จจริงมากน้อยเพียงใด

3.2.6 สรุปและสะท้อนผล หมายถึง ความสามารถในการอธิบายผลจากการลงมือปฏิบัติ ตรวจสอบผลลัพธ์ และประเมินคำตอบ ว่าตรงกับข้อเท็จจริงมากน้อยเพียงใดเพื่อลงข้อสรุปในการแก้ปัญหา

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยวัดความสามารถในการแก้ปัญหของนักเรียน โดยใช้แบบประเมินความสามารถในการแก้ปัญหา ซึ่งเป็นการประเมินอิงเกณฑ์ รูบริกส์ (Rubrics Score) ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยแบ่งระดับการให้คะแนนแต่ละข้อเป็น 4 ระดับ คือ 3, 2, 1 และ 0 ซึ่ง หมายถึง ดีมาก ดี พอใช้ และควรปรับปรุง ตามลำดับ

3.3 นำแบบทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา และการวัดผลประเมินผล ประเมินความสอดคล้องระหว่างแบบวัดกับเกณฑ์การให้คะแนน โดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน ประกอบด้วย

1) อ.ดร.ทัศนศิริินทร์ สว่างบุญ กศ.ด.(วิทยาศาสตร์ศึกษา) ผู้เชี่ยวชาญด้าน หลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

2) อ.ดร.นิติศักดิ์ ปาสาจะ วท.ด. (ฟิสิกส์) ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

3) อ.ดร.ชัยภัทร พลายบัว วศ.ด. (การศึกษาวิทยาศาสตร์) ผู้เชี่ยวชาญด้าน การสอนฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

4) นายอภิชาติ ภูหัวดอน ศษ.ม. การบริหารการศึกษา ครูชำนาญการพิเศษ ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนวิทยาศาสตร์ โรงเรียนท่าขอนยางพิทยาคม

5) นางสาวประภากร ค่ายหนองสง กศ.บ. วิทยาศาสตร์ (ฟิสิกส์) ผู้เชี่ยวชาญ ด้านการสอนวิทยาศาสตร์ โรงเรียนท่าขอนยางพิทยาคม

3.4 ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาว่าแบบทดสอบวัดตรงตามเกณฑ์ รูบริกส์ (Rubrics Score) ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นหรือไม่โดยใช้แบบประเมินความสอดคล้อง โดยมีเกณฑ์การให้คะแนน ดังนี้

ให้ +1 เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบข้อนั้นวัดได้ตามเกณฑ์ รูบริกส์ (Rubrics Score) ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

ให้ 0 เมื่อไม่แน่ใจว่าข้อสอบข้อนั้นวัดได้ตามเกณฑ์ รูบริกส์ (Rubrics Score) ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

ให้ -1 เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบข้อนั้นไม่วัดตามเกณฑ์ รูบริกส์ (Rubrics Score) ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

3.5 นำแบบประเมินความเหมาะสมของแบบทดสอบความสามารถในการ แก้ปัญหามาหาคะแนนเฉลี่ยทั้งฉบับแล้วแปลความหมายข้อมูล และได้ผลอยู่ในระดับเหมาะสมมาก และมากที่สุด โดยมีคะแนนอยู่ระหว่าง 4.34 – 4.56 (ตั้งรายละเอียดภาคผนวก ค)

3.6 ทำการแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ แล้วนำแบบทดสอบ ความสามารถในการแก้ปัญหาที่ผ่านการพิจารณาจากผู้เชี่ยวชาญและแก้ไขข้อบกพร่องแล้วไปพิมพ์ ฉบับจริงและใช้กับนักเรียนกลุ่มเป้าหมายต่อไป

4. แบบสอบถามความพึงพอใจ

แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดการใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่องแสงและทัศนอุปกรณ์ เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating scale) 5 ระดับ สร้าง 20 ข้อ ใช้จำนวน 15 ข้อ ผู้วิจัยดำเนินการดังนี้

4.1 ศึกษาเอกสาร ตำรา และงานวิจัยที่เกี่ยวกับความพึงพอใจ

4.2 ศึกษาวิธีการสร้างแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนโดยศึกษาวิธีสร้างแบบสอบถามของ สมนึก ภัททิยธนี (2544: 115)

4.3 สร้างแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดการใช้ปัญหาเป็นฐาน เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating scale) จำนวน 1 ฉบับ รวมทั้งหมดจำนวน 20 ข้อ โดยผู้วิจัยกำหนดค่าคะแนนเป็น 5 ระดับ (บุญชม ศรีสะอาด, 2545: 163) ดังนี้

ค่าเฉลี่ย	ระดับความพึงพอใจ
4.51 – 5.00	มากที่สุด
3.51 – 4.50	มาก
2.51 – 3.50	ปานกลาง
1.51 – 2.50	น้อย
1.00 – 1.50	น้อยที่สุด

4.4 นำแบบสอบถามความพึงพอใจที่สร้างเสร็จแล้วไปเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์เพื่อตรวจสอบความชัดเจนทางภาษาและความถูกต้องของเนื้อหา จากนั้นทำการปรับปรุงให้มีความสอดคล้องกับบริบทของผู้เรียน และปรับปรุงข้อความในแบบสอบถามให้ชัดเจน ไม่ซับซ้อน อ่านเข้าใจง่าย

4.5 นำแบบสอบถามความพึงพอใจที่ผ่านการตรวจสอบจากอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ไปให้ผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน พิจารณาความเหมาะสมของข้อความ โดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน ประกอบด้วย

1) อ.ดร.ทัศนศิริรินทร์ สว่างบุญ กศ.ด.(วิทยาศาสตร์ศึกษา) ผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

2) อ.ดร.นิติศักดิ์ ปาสาจะ วท.ด. (ฟิสิกส์) ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

3) อ.ดร.ชัยภัทร พลายบัว วศ.ด. (การศึกษาวิทยาศาสตร์) ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

4) นายอภิชาติ ภูหัวดอน ศษ.ม. การบริหารการศึกษา ครูชำนาญการพิเศษ ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนวิทยาศาสตร์ โรงเรียนท่าขอนยางพิทยาคม

5) นางสาวประภากร ค่ายหนองสง กศ.บ. วิทยาศาสตร์ (ฟิสิกส์) ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนวิทยาศาสตร์ โรงเรียนท่าขอนยางพิทยาคม

4.6 นำแบบสอบถามความพึงพอใจที่เสนออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลักและผู้เชี่ยวชาญทั้ง 5 ท่าน เพื่อประเมินค่าความเที่ยงตรงของความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับพฤติกรรมชีวิตเจตคติ โดยใช้สูตรดัชนีความสอดคล้อง IOC (Index Of Consistency) โดยถือเกณฑ์ความสอดคล้องตั้งแต่ 0.05 - 1.00 จึงจะถือว่าแบบสอบถามความพึงพอใจนั้นมีความเที่ยงตรงตามเนื้อหาเป็นแบบสอบถามความพึงพอใจที่ใช้ได้ และมีคุณภาพอยู่ในระดับเหมาะสมมากที่สุดทุกข้อ (ตั้งรายละเอียดภาคผนวก ค)

4.7 นำแบบสอบถามความพึงพอใจตามอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลักและผู้เชี่ยวชาญแนะนำ มาปรับปรุง แก้ไข แล้วจัดพิมพ์แบบสอบถามความพึงพอใจฉบับสมบูรณ์ เพื่อนำไปใช้กับกลุ่มเป้าหมายต่อไป

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยทำการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูลในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 โดยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล โดยอาศัยกรอบการวิจัยเชิงปฏิบัติการ (AR) ดังนี้

1 การศึกษาสภาพปัญหา

ผู้วิจัยดำเนินการติดต่อประสานงาน นำหนังสือขอความอนุเคราะห์เก็บรวบรวมข้อมูล จากบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ไปยังผู้อำนวยการโรงเรียนท่าขอนยางพิทยาคม เพื่อขออนุญาตศึกษาสภาพปัญหาและข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้ โดยมีขั้นตอนดังนี้

1.1 สอบถามผู้เรียนถึงสภาพปัญหาและข้อมูลพื้นฐาน ความรู้ความเข้าใจเนื้อหา กิจกรรมการเรียนและความต้องการของผู้เรียน

1.2 สังเกตพฤติกรรมการจัดการเรียนรู้ในชั้นเรียน ถึงกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ รวมทั้งสังเกตผู้เรียนระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ประเด็นปัญหาในการจัดการเรียนรู้

1.3 สัมภาษณ์ครูผู้สอน ถึงปัญหาในการจัดการเรียนรู้ วิธีการจัดการเรียนรู้ ลักษณะการเรียนของผู้เรียนและสัมภาษณ์ผู้เรียนถึงปัญหาการเรียน กิจกรรมการจัดการเรียนรู้ ความต้องการ ความสนใจของผู้เรียนในการจัดการเรียนรู้

1.4 ศึกษารายงานการประเมินคุณภาพการศึกษาจากสำนักงานรับรองมาตรฐาน และประเมินคุณภาพการศึกษา (สมศ.) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 4 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนอยู่ในระดับพอใช้

1.5 นำข้อมูลที่ได้จากการศึกษาวิเคราะห์มาออกแบบกิจกรรมการเรียนการสอน เพื่อนำไปใช้ในการจัดการเรียนรู้

2 การพัฒนากิจกรรมและเครื่องมือวิจัย

1. ผู้วิจัยติดต่อประสานงาน นำหนังสือขอความอนุเคราะห์ทดลองใช้เครื่องมือจาก บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ไปยังผู้อำนวยการโรงเรียนท่าขอนยางพิทยาคม เป็น โรงเรียนที่ผู้วิจัยใช้กับกลุ่มตัวอย่าง เพื่อขอความอนุเคราะห์ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ระยะเวลาที่ผู้วิจัยนำ ข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ผลแล้วนำไปสร้างแบบวัดต่าง ๆ โดยมีเครื่องมือดังนี้

1. แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่องแสงและทัศน อนุกรม จำนวน 6 แผน เวลา 12 ชั่วโมง

2. แบบสังเกตการทำกิจกรรมการเรียนรู้ของนักเรียน ซึ่งเป็นแบบตรวจสอบ รายการ (Check list) 6 ข้อ

3. แบบทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหา แบบ Rubric scale จำนวน 3 สถานการณ์

4. แบบแบบสอบถามความพึงพอใจที่มีต่อกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหา เป็นฐาน เรื่องแสงและทัศนอนุกรม แบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating scale) ของลิเคิอร์ท 5 ระดับ 15 ข้อ

เมื่อสร้างเครื่องมือวัดเสร็จแล้วนำไปใช้กับนักเรียนที่เป็นกลุ่มเป้าหมาย ซึ่งเป็นนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/2 ที่กำลังเรียนในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 โรงเรียนท่าขอนยางพิทยาคม

3 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลตามกระบวนการวิจัยเป็นวงรอบ ทั้งหมด 3 วงรอบ ดังนี้

วงรอบที่ 1

1. ข้อมูลที่ได้จากการดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนเป็นกลุ่ม ด้วยแผนการจัดการเรียนรู้ โดยได้ผลการประเมินการแก้ปัญหาด้วยแบบบันทึกกิจกรรม และผลจากการสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนรายบุคคลด้วยแบบสังเกตการทำกิจกรรมการเรียนรู้

2. ข้อมูลที่ได้จากการทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนกลุ่มเป้าหมาย ด้วยแบบทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหา

วงรอบที่ 2

1. ข้อมูลที่ได้จากการดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนเป็นกลุ่ม ด้วยแผนการจัดการเรียนรู้ โดยได้ผลการประเมินการแก้ปัญหาด้วยแบบบันทึกกิจกรรม และผลจากการสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนรายบุคคลด้วยแบบสังเกตการทำกิจกรรมการเรียนรู้

2. ข้อมูลที่ได้จากการทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนกลุ่มเป้าหมาย ด้วยแบบทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหา

วงรอบที่ 3

1. ข้อมูลที่ได้จากการดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนเป็นกลุ่ม ด้วยแผนการจัดการเรียนรู้ โดยได้ผลการประเมินการแก้ปัญหาด้วยแบบบันทึกกิจกรรม และผลจากการสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนรายบุคคลด้วยแบบสังเกตการทำกิจกรรมการเรียนรู้

2. ข้อมูลที่ได้จากการทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนกลุ่มเป้าหมาย ด้วยแบบทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหา

3. ข้อมูลที่ได้จากแบบสอบถามความพึงพอใจที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของนักเรียน

การวิเคราะห์ข้อมูล

นำข้อมูลที่ได้จากการเก็บรวบรวมข้อมูลตามกระบวนการวิจัยมาวิเคราะห์ผลตามความมุ่งหมายของการวิจัย ดังนี้

1. วิเคราะห์ความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนกลุ่มเป้าหมาย ด้วยการหาค่าร้อยละ โดยใช้เกณฑ์การให้คะแนนแบบรูบริก (Rubric scale) เทียบกับเกณฑ์ที่ตั้งไว้ คือ ร้อยละ 70

2. วิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/2 ที่มีต่อกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง แสงและทัศนอุปกรณ์ ด้วยการหาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. สถิติที่ใช้หาคุณภาพเครื่องมือ

การหาความเที่ยงตรงของเนื้อหา (Validity) โดยใช้สูตรดัชนีความสอดคล้อง IOC ดังนี้
(สมนึก ภัททิยธนี, 2555 : 220)

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

เมื่อ IOC แทน ดัชนีความเหมาะสมและความสอดคล้องของรูปแบบ

จัดการเรียนรู้

$\sum R$ แทน ผลรวมคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ

N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

2. สถิติพื้นฐาน

2.1 ร้อยละ (percentage) (บุญชม ศรีสะอาด, 2553 : 24)

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

เมื่อ P แทน ร้อยละ

f แทน ความถี่หรือจำนวนข้อมูลคุณลักษณะที่สนใจศึกษาหาร้อย

ละ

n แทน จำนวนข้อมูลทั้งหมด

2.2 ค่าเฉลี่ย (arithmetic mean) (บุญชม ศรีสะอาด, 2553 : 24)

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

เมื่อ \bar{X} แทน ค่าเฉลี่ย

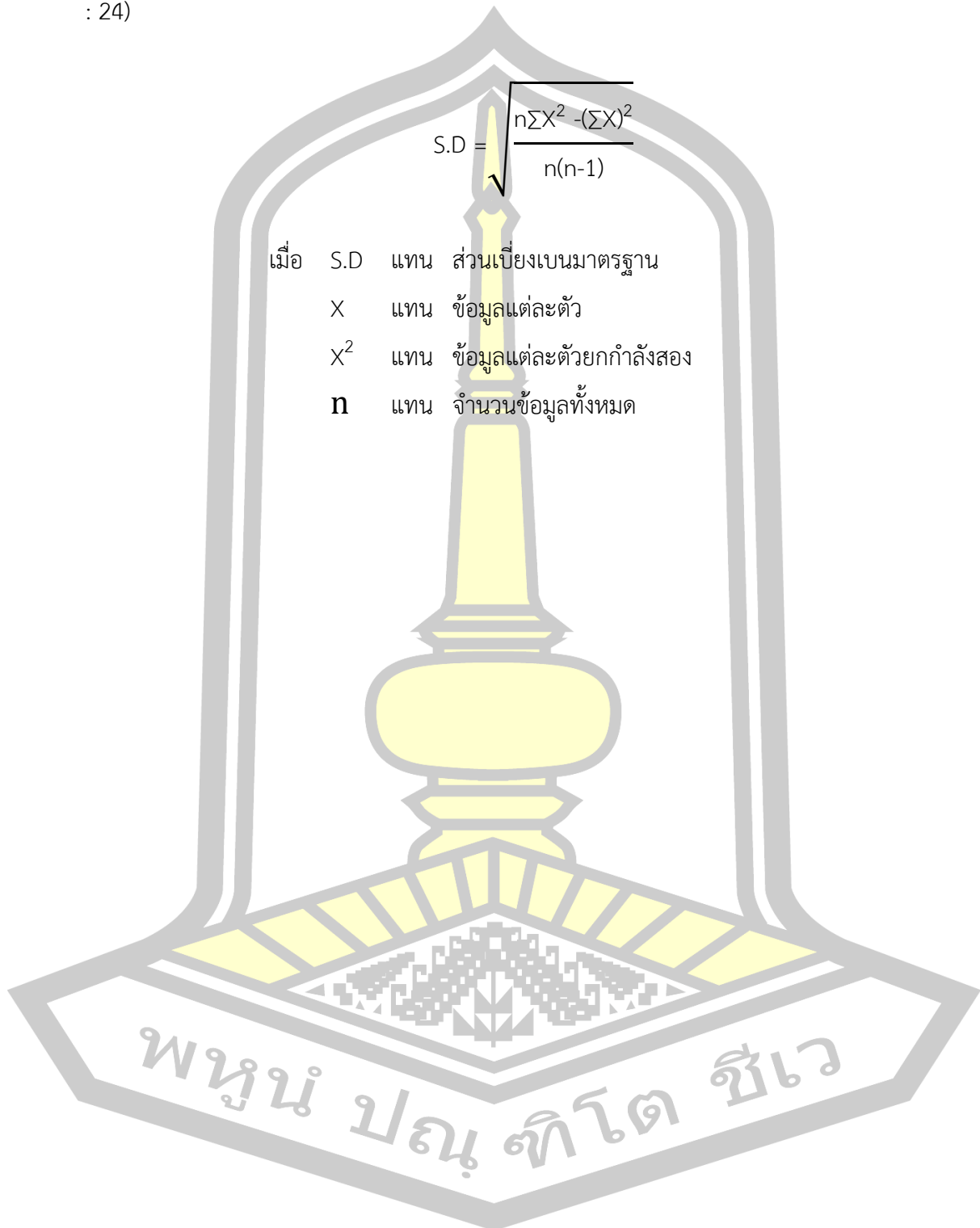
X แทน ข้อมูลแต่ละตัวในชุดข้อมูล

n แทน จำนวนข้อมูลทั้งหมด

2.3 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (standard deviation : S.D.) (บุญชม ศรีสะอาด, 2553 : 24)

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

เมื่อ	S.D	แทน	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
	X	แทน	ข้อมูลแต่ละตัว
	X ²	แทน	ข้อมูลแต่ละตัวยกกำลังสอง
	n	แทน	จำนวนข้อมูลทั้งหมด



บทที่ 4

ผลการดำเนินการและอภิปรายผลการวิจัย

ในการวิจัย เรื่อง การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง แสง และทัศนอุปกรณ์ มีความมุ่งหมายของงานวิจัย เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียน เรื่อง แสง และทัศนอุปกรณ์ ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 และเพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียน เรื่อง แสง และทัศนอุปกรณ์ ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ซึ่งผู้วิจัยได้นำเสนอผลการดำเนินการวิจัยตามความมุ่งหมายของการวิจัย ดังนี้

1. ผลการดำเนินการเพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียน เรื่อง แสง และทัศนอุปกรณ์ ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70

1.1 ผลการดำเนินการจากวงรอบที่ 1

1.1.1 ผลจากการสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนรายบุคคล ด้วยแบบสังเกตการทำกิจกรรมการเรียนรู้ และผลการประเมินการแก้ปัญหาด้วยแบบบันทึกกิจกรรม การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ซึ่งประกอบด้วยเนื้อหา 2 หน่วยการเรียนรู้ย่อย ได้แก่

1) หน่วยการเรียนรู้ย่อย เรื่อง การสะท้อนแสง

2) หน่วยการเรียนรู้ย่อย เรื่อง การหักเหของแสง

1.1.2 ผลจากการทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนกลุ่มเป้าหมาย

1.1.3 ข้อค้นพบในวงรอบที่ 1

1.2 ผลการดำเนินการจากวงรอบที่ 2

1.2.1 ผลจากการสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนรายบุคคล ด้วยแบบสังเกตการทำกิจกรรมการเรียนรู้ และผลการประเมินการแก้ปัญหาด้วยแบบบันทึกกิจกรรม การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ซึ่งประกอบด้วยเนื้อหา 2 หน่วยการเรียนรู้ย่อย ได้แก่

1) หน่วยการเรียนรู้ย่อย เรื่อง เลนส์บาง

2) หน่วยการเรียนรู้ย่อย เรื่อง การกระจายแสง

1.2.2 ผลจากการทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนกลุ่มเป้าหมาย

1.2.3 ข้อค้นพบในวงรอบที่ 2

1.3 ผลการดำเนินการจากวงรอบที่ 3

1.3.1 ผลจากการสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนรายบุคคล ด้วยแบบสังเกตการทำกิจกรรมการเรียนรู้ และผลการประเมินการแก้ปัญหาด้วยแบบบันทึกกิจกรรม การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ซึ่งประกอบด้วยเนื้อหา 2 หน่วยการเรียนรู้ย่อย ได้แก่

- 1) หน่วยการเรียนรู้ย่อย เรื่อง กล้องจุลทรรศน์
- 2) หน่วยการเรียนรู้ย่อย เรื่อง การผสมแสงสี

1.3.2 ผลจากการทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหของนักเรียนกลุ่มเป้าหมาย

1.3.3 ข้อค้นพบในวงรอบที่ 3

2. ผลการดำเนินการเพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียน เรื่อง แสง และทัศนอุปกรณ์ ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

ผลการดำเนินการเพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหของนักเรียน เรื่อง แสง และทัศนอุปกรณ์ ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70

ผลการดำเนินการจากวงรอบที่ 1

1. ผลจากการสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนรายบุคคล ด้วยแบบสังเกตการทำกิจกรรมการเรียนรู้ และผลการประเมินการแก้ปัญหาด้วยแบบบันทึกกิจกรรม การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ซึ่งประกอบด้วยเนื้อหา 2 หน่วยการเรียนรู้ย่อย ได้แก่

1.1 หน่วยการเรียนรู้ย่อย เรื่อง การสะท้อนแสง

ดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ นักเรียนจำนวน 17 คน แบ่งนักเรียนเป็นกลุ่ม ๆ ละ 4-5 คน แบบคละความสามารถโดยใช้คะแนนสอบปลายภาคเรียนล่าสุด ได้ 4 กลุ่ม (ภาคผนวก ค) ครูจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน มีขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ 6 ขั้น โดยที่ในแต่ละชั้นจะมีผลของการลงมือทำของนักเรียนแต่ละกลุ่มจากแบบบันทึกกิจกรรม ผู้วิจัยประเมินความสามารถในการแก้ปัญหของนักเรียนเป็นรายกลุ่ม ด้วยแบบประเมินความสามารถในการแก้ปัญหที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น ผลการประเมินความสามารถในการแก้ปัญหในแต่ละกลุ่มแสดงในตาราง 5

สถานการณ์ปัญหา คือ ถ้านักเรียนต้องการให้แสงจากเลเซอร์พอยเตอร์ 1 อันเดินทางรอบวัตถุชิ้นหนึ่ง นักเรียนจะทำอย่างไรจากอุปกรณ์ที่กำหนดให้ ได้แก่ กระจกเงาราบ 4 อัน กระดาษแข็ง 1 แผ่น A4 เลเซอร์ 1 อัน คัตเตอร์ 1 อัน ไม้บรรทัด ไม้ครึ่งวงกลม และไม้สามเหลี่ยม ภายในเวลา 60 นาที

จากหลักฐานต่างๆ ที่ถูกเก็บรวบรวมในระหว่างการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ได้แก่ แบบสังเกตการทำกิจกรรมการเรียนรู้ของนักเรียน ซึ่งเป็นแบบตรวจสอบรายการ

(Check list) รายบุคคล 6 ข้อ และแบบบันทึกกิจกรรมการเรียนรู้ สามารถนำมาวิเคราะห์ผลการแก้ปัญหาของนักเรียนทั้ง 4 กลุ่มได้ดังนี้

1. แบบสังเกตการทำกิจกรรมการเรียนรู้ของนักเรียน ซึ่งเป็นแบบตรวจสอบรายการ (Check list) รายบุคคล 6 ข้อ จากการสังเกตการทำกิจกรรมของนักเรียนรายบุคคล (ภาคผนวก ค) พบว่า การทำกิจกรรมการเรียนรู้ของนักเรียน มีนักเรียนจำนวน 3 คน ที่ทำกิจกรรมครบทั้ง 6 ขั้นตอน มีนักเรียน 8 คน ที่ทำกิจกรรม 4 ขั้นตอนแรก และมีนักเรียน 6 คนที่ทำกิจกรรมบางขั้นตอนและได้น้อยกว่า 4 ขั้นตอน

2. การประเมินผลการเรียนรู้ในการแก้ปัญหาของของนักเรียนทุกกลุ่ม แสดงใน ตาราง 5

ตาราง 5 การประเมินผลการเรียนรู้ในการแก้ปัญหาหลังการจัดการเรียนการสอน เรื่อง การสะท้อนแสง

หัวข้อในการประเมิน		ผลการประเมิน (2 คะแนน)			
		กลุ่มที่ 1	กลุ่มที่ 2	กลุ่มที่ 3	กลุ่มที่ 4
1. กำหนดปัญหา	นักเรียนระดมสมองกำหนดปัญหาจากสถานการณ์ที่กำหนด และกำหนดปัญหา	2	2	2	2
2. ทำความเข้าใจกับปัญหา	นักเรียนระดมสมองในการเสนอความคิดเห็นถึงประเด็นต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับปัญหาที่กำหนด	1	2	2	2
	นักเรียนตั้งสมมติฐานของการแก้ปัญหา หรือการทดลอง	2	2	2	2
	ทบทวนก่อนการปฏิบัติ นักเรียนตั้งเป้าหมายหรือความคาดหวังก่อนจะเริ่มลงมือทำ	1	1	1	2
3. ดำเนินการศึกษา ค้นคว้า	นักเรียนค้นคว้าหาความรู้ที่ใช้ในการแก้ปัญหา	1	1	1	2

ตาราง 5 (ต่อ)

หัวข้อในการประเมิน		ผลการประเมิน (2 คะแนน)			
		กลุ่มที่ 1	กลุ่มที่ 2	กลุ่มที่ 3	กลุ่มที่ 4
	นักเรียนร่วมกันวางแผนว่าจะทำการศึกษาค้นคว้าจากอะไร ระดมสมองกันในการแก้ปัญหาจากสถานการณ์ปัญหา ออกแบบ และหาแนวทางการแก้ปัญหา	1	1	1	2
	นักเรียนลงมือทำการทดลอง เพื่อหาคำตอบของปัญหาจากสถานการณ์ปัญหา	1	1	1	2
4. สังเคราะห์ความรู้	นักเรียนนำผลการทดลอง หรือความรู้ที่ตนได้ศึกษามาแลกเปลี่ยนกับเพื่อนภายในกลุ่ม แล้ววิเคราะห์ข้อมูลร่วมกันว่าข้อมูลของแต่ละคนที่เขียนลงไปมีความสำคัญต่อการนำไปตอบคำถาม และสามารถแก้ปัญหาได้หรือไม่ ตรงประเด็นของคำถามหรือไม่	0	0	0	0
	นักเรียนร่วมกันพิจารณาว่าผลการทดลอง หรือความรู้ที่ได้มา มีความถูกต้องเหมาะสม บุรณและครบถ้วนตามประเด็นที่ต้องการหรือไม่	0	0	0	0
5. สรุปและประเมินผล	นักเรียนสรุปผลจากกระบวนการแก้ปัญหา	0	0	0	1
	ทบทวนหลังการปฏิบัติ นักเรียนสรุปเพื่อยืนยันผลของการศึกษาค้นคว้า	0	0	0	0
คะแนนเฉลี่ย		0.81	0.91	0.91	1.36
ร้อยละ		40.50	45.50	45.50	68.0

จากการสังเกตเบื้องต้น พบว่า นักเรียนแต่ละกลุ่มไม่มีการค้นหาข้อมูลจากหนังสือและผ่านทางอินเทอร์เน็ต และขาดการวางแผนในการลงมือแก้ปัญหา แต่ในระหว่างการลงมือทำ นักเรียนทุกกลุ่มใช้ประสบการณ์ที่นักเรียนเคยประสบมาในการแก้ปัญหา ลองผิดลองถูกกับอุปกรณ์ที่ให้ และจากตาราง 5 กลุ่มที่ 1 2 3 ไม่สามารถวิเคราะห์ห่องค์ประกอบของปัญหาและกำหนด

องค์ความรู้ที่ต้องใช้ได้ ไม่มีการสืบค้นและศึกษารวบรวมความรู้ และไม่สามารถวางแผนการทำงานได้ คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มที่ 1 2 3 อยู่ที่ 0.81 0.91 และ 0.91 คะแนน คิดเป็นเพียงร้อยละ 40.50 45.50 และ 45.50 ตามลำดับ และมีอยู่หนึ่งกลุ่มที่สามารถแก้ปัญหาได้สำเร็จ นั่นคือ กลุ่มที่ 4 ประสบผลสำเร็จในการแก้ปัญหา มีคะแนนเฉลี่ยอยู่ที่ 1.36 คิดเป็นร้อยละ 68.0 แต่ยังไม่ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดคือ ร้อยละ 70 เป็นผลมาจากกลุ่ม 4 ไม่ได้ประยุกต์ใช้องค์ความรู้ทางฟิสิกส์มาใช้ในการหาคำตอบ ใช้การลองผิดลองถูกจนสามารถแก้ปัญหาได้ ส่งผลให้ไม่สามารถวิเคราะห์ผลและอธิบายถึงหลักการที่

ใช้ได้

1.2 หน่วยการเรียนรู้ย่อย เรื่อง การหักเหของแสง

หลังจากการเรียนการสอนในหน่วยย่อยที่ 2 เรื่อง การหักเหของแสง พบว่านักเรียนแต่ละกลุ่มมีความพร้อมที่จะทำกิจกรรมมากขึ้น มีความอยากรู้อยากเห็นว่ากิจกรรมต่อไปคืออะไร มีอุปกรณ์อะไรบ้าง ทำให้นักเรียนทำกิจกรรมแต่ละขั้นตอนได้ดีขึ้น มีการค้นหาข้อมูลจากหนังสือและผ่านทางอินเทอร์เน็ต การวางแผนในการลงมือแก้ปัญหา ทำให้นักเรียน 3 กลุ่มที่สามารถแก้ปัญหาได้สำเร็จ

สถานการณ์ปัญหา คือ ถ้ามีแสงเลเซอร์ถูกฉายมายังบริเวณที่เราไม่ต้องการให้แสงเข้า นักเรียนจะทำอย่างไรเพื่อป้องกันไม่ให้แสงเลเซอร์ผ่านเข้าบริเวณดังกล่าว โดยใช้อุปกรณ์ที่กำหนดให้ ได้แก่ แท้ปกาบสองหน้าชนิดบาง กระจกแข็ง 1 แผ่น A4 เลนส์จาลอง 1 ชุด คัตเตอร์ 1 อัน ไม้บรรทัด ไม้ครึ่งวงกลม และไม้สามเหลี่ยม และเลเซอร์พอยเตอร์ 1 อัน

จากหลักฐานต่างๆ ที่ถูกเก็บรวบรวมในระหว่างการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ได้แก่ แบบสังเกตการทำกิจกรรมการเรียนรู้ของนักเรียน ซึ่งเป็นแบบตรวจสอบรายการ (Check list) รายบุคคล 6 ข้อ และแบบบันทึกกิจกรรมการเรียนรู้ สามารถนำมาวิเคราะห์ผลการแก้ปัญหาของนักเรียนทั้ง 4 กลุ่มได้ดังนี้

1. แบบสังเกตการทำกิจกรรมการเรียนรู้ของนักเรียน ซึ่งเป็นแบบตรวจสอบรายการ (Check list) รายบุคคล 6 ข้อ จากการสังเกตการทำกิจกรรมของนักเรียนรายบุคคล (ภาคผนวก ค) พบว่า การทำกิจกรรมการเรียนรู้ของนักเรียน มีนักเรียนจำนวน 3 คน ที่ทำกิจกรรมครบทั้ง 6 ขั้นตอน มีนักเรียน 11 คน ที่ทำกิจกรรม 4 ขั้นตอนขึ้นไป และมีนักเรียน 3 คนที่ทำกิจกรรมบางขั้นตอนและได้น้อยกว่า 4 ขั้นตอน

2. การประเมินผลการเรียนรู้ในการแก้ปัญหาของของนักเรียนทุกกลุ่ม แสดง

ใน ตาราง 6

ตาราง 6 การประเมินผลการเรียนรู้ในการแก้ปัญหาหลังการจัดการเรียนการสอน เรื่อง การหักเหของแสง

หัวข้อในการประเมิน		ผลการประเมิน (2 คะแนน)			
		กลุ่มที่ 1	กลุ่มที่ 2	กลุ่มที่ 3	กลุ่มที่ 4
1. กำหนด ปัญหา	นักเรียนระดมสมองกำหนดปัญหาจาก สถานการณ์ที่กำหนด และกำหนดปัญหา	2	2	2	2
2. ทำความ เข้าใจกับ ปัญหา	นักเรียนระดมสมองในการเสนอความคิด เห็นถึงประเด็นต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับ ปัญหาที่กำหนด	2	2	2	2
	นักเรียนตั้งสมมติฐานของการแก้ปัญหา หรือ การทดลอง	2	2	2	2
	ทบทวนก่อนการปฏิบัติ นักเรียน ตั้งเป้าหมายหรือความคาดหวังก่อนจะเริ่ม ลงมือทำ	1	1	1	1
3. ดำเนิน การศึกษา ค้นคว้า	นักเรียนค้นคว้าหาความรู้ที่ใช้ในการ แก้ปัญหา	1	1	1	2
	นักเรียนร่วมกันวางแผนว่าจะทำการศึกษา จากอะไร ระดมสมองกันในการแก้ปัญหา จากสถานการณ์ปัญหา ออกแบบ และหา แนวทางการแก้ปัญหา	1	2	2	2
	นักเรียนลงมือทำการทดลอง เพื่อหาคำตอบ ของปัญหาจากสถานการณ์ปัญหา	2	2	2	2

ตาราง 6 (ต่อ)

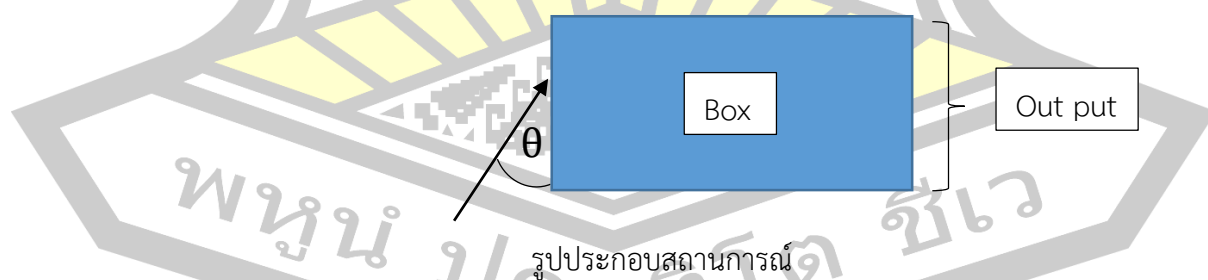
หัวข้อในการประเมิน		ผลการประเมิน (2 คะแนน)			
		กลุ่มที่ 1	กลุ่มที่ 2	กลุ่มที่ 3	กลุ่มที่ 4
4. สังเคราะห์ ความรู้	นักเรียนนำผลการทดลอง หรือความรู้ที่ตน ได้ศึกษามาแลกเปลี่ยนกับเพื่อนภายในกลุ่ม แล้ววิเคราะห์ข้อมูลร่วมกันว่าข้อมูลของแต่ละ คนที่เขียนลงไปมีความสำคัญต่อการ นำไปตอบคำถาม และสามารถแก้ปัญหาได้ หรือไม่ ตรงประเด็นของคำถามหรือไม่	0	0	0	0
	นักเรียนร่วมกันพิจารณาว่าผลการทดลอง หรือความรู้ที่ได้มามีความถูกต้องเหมาะสม สมบูรณ์และครบถ้วนตามประเด็นที่ต้องการ หรือไม่	0	0	0	0
5. สรุปและ ประเมินผล	นักเรียนสรุปผลจากกระบวนการแก้ปัญหา	1	1	1	2
	ทบทวนหลังการปฏิบัติ นักเรียนสรุปเพื่อ ยืนยันผลของการศึกษาค้นคว้า	0	0	0	0
คะแนนเฉลี่ย		1.09	1.18	1.18	1.36
ร้อยละ		54.50	59.0	59.0	68.0

จากการสังเกตเบื้องต้น ทุกกลุ่มสามารถวิเคราะห์องค์ประกอบของปัญหา
และกำหนด องค์ความรู้ที่ต้องใช้ได้ มีการสืบค้นและศึกษารวบรวมความรู้ และสามารถวางแผนการ
ทำงาน มีเพียงกลุ่มที่ 1 เท่านั้นที่ไม่สามารถแก้ปัญหาได้สำเร็จ และจากตาราง 6 คะแนนเฉลี่ยของแต่ละ
กลุ่ม อยู่ที่ 1.09 1.18 1.18 และ 0.36 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 54.50 59.0 59.0 และ 68.0
ตามลำดับ ก็ยังไม่ผ่านเกณฑ์ที่กำหนด คือ ร้อยละ 70 เป็นผลมาจาก ทุกกลุ่มมีขึ้นปัญหาในขั้นตอนที่
4 คือ สังเคราะห์ความรู้ ไม่สามารถนำผลการทดลอง หรือความรู้ที่ตนได้ศึกษามาวิเคราะห์ข้อมูลว่า
ตรงประเด็นของคำถามหรือไม่ และไม่สามารถพิจารณาว่าผลการทดลอง หรือความรู้ที่ได้มามีความ
ถูกต้องเหมาะสม สมบูรณ์และครบถ้วนตามประเด็นที่ต้องการหรือไม่

2. ผลจากการทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนกลุ่มเป้าหมายในวงรอบที่ 1

หลังจากจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน 2 หน่วยการเรียนรู้ย่อย จากหลักฐานต่างๆ ที่ถูกเก็บรวบรวมในระหว่างการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เมื่อวิเคราะห์ผลการแก้ปัญหาของนักเรียน และผลจากการสังเกตการทำกิจกรรมการเรียนรู้ ซึ่งเป็นแบบตรวจสอบรายการ (Check list) รายบุคคล 6 ข้อ จาก 6 ชั้นตอน พบว่า มีนักเรียนจำนวน 3 คน ได้แก่ นักเรียนเลขที่ 14 จากกลุ่ม 1 นักเรียนเลขที่ 2 จากกลุ่ม 2 นักเรียนเลขที่ 11 จากกลุ่ม 3 (ภาคผนวก ค) ที่มีปัญหาในการทำกิจกรรมการเรียนรู้ นักเรียนทั้ง 3 คน มีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมบางขั้นตอนเท่านั้น ส่งผลให้ผลการประเมินผลการแก้ปัญหาของกลุ่ม 1 2 3 และ 4 ในแผนที่ 1 มีคะแนนเฉลี่ยที่ 0.81 0.91 0.91 และ 1.36 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 40.50 45.50 45.50 และ 68.0 ตามลำดับ และมีคะแนนเฉลี่ย อยู่ที่ 1.09 1.18 1.18 และ 0.36 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 54.50 59.0 59.0 และ 68.0 ตามลำดับ .ในแผนที่ 2 ซึ่งต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนด ดังนั้นผู้วิจัยจึงนำนักเรียนจำนวน 3 คน ดังกล่าว มาทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหา ด้วยแบบประเมินความสามารถในการแก้ปัญหาที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น

สถานการณ์ปัญหาของแบบทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาในวงรอบที่ 1 คือ ถ้ามีกล่องขนมเล็ก ๆ อยู่กล่องหนึ่ง นักเรียนจะอย่างไรกับกล่องนั้น เมื่อต้องฉายแสงเลเซอร์เข้ายังกล่อง ๆ นั้นแล้วให้ทะลุผ่านไปยังอีกด้านหนึ่งของกล่องจากอุปกรณ์ที่กำหนดให้ ได้แก่ กระดาษทราย 10 อัน เลเซอร์ 1 อัน คัตเตอร์ 1 อัน ไม้บรรทัด ไม้ครึ่งวงกลม และไม้สามเหลี่ยม และปืนกาว โดยที่แสงเลเซอร์ที่ฉายเข้าไปนั้นต้องทำมุม θ กับกล่อง ดังรูป



ผลการทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียน ได้ผลการประเมินความสามารถในการแก้ปัญหา ดังตารางต่อไปนี้

ตาราง 7 แสดงผลในการทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนเลขที่ 14

ขั้นตอนการแก้ปัญหา	ผลจากการประเมิน (3 คะแนน)	ความหมาย
1. ระบุปัญหา	2	สามารถระบุปัญหา และอยู่ในขอบเขตข้อเท็จจริงจากสถานการณ์ แต่ไม่ใช่ปัญหาที่สำคัญ
2. วิเคราะห์ปัญหา	2	สามารถบอกสาเหตุของปัญหาได้ สอดคล้องกับข้อเท็จจริงตามสถานการณ์ แต่ไม่ใช่สาเหตุที่แท้จริงของปัญหา
3. กำหนดวิธีการเพื่อแก้ปัญหา	2	สามารถวางแผน เพื่อตรวจสอบสาเหตุของปัญหาได้ แต่ไม่นำไปสู่การแก้ปัญหา
4. ลงมือแก้ปัญหา	1	สามารถลงมือปฏิบัติในการแก้ปัญหา แต่ไม่ถูกต้องตามแผน
5. ตรวจสอบผลลัพธ์ และประเมินคำตอบ	1	สามารถอธิบายผล และประเมินผลที่เกิดขึ้นจากการลงมือปฏิบัติเพื่อแก้ปัญหาได้ แต่ไม่สอดคล้องกับสาเหตุสำคัญ
6. สรุปและสะท้อนผล	1	สามารถอธิบายผลจากการลงมือปฏิบัติ ตรวจสอบผลลัพธ์ และประเมินคำตอบ เพื่อลงข้อสรุปในการแก้ปัญหาได้ แต่ไม่ตรงตามข้อเท็จจริงของสถานการณ์
คะแนนเฉลี่ย		1.50
ร้อยละ		50.0

จากตาราง 7 นักเรียนได้คะแนนเฉลี่ยอยู่ที่ 1.50 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 50.0 ซึ่งไม่ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือ ร้อยละ 70 และสามารถวิเคราะห์ผลการทดสอบของนักเรียน ทีละขั้นตอน ดังนี้

จากการทดสอบของนักเรียนจะเห็นว่าไม่มีขั้นตอนการแก้ปัญหาใดที่นักเรียนได้คะแนน 0 หมายความว่านักเรียนมีความเข้าใจในขั้นตอนการแก้ปัญหา ปัจจัยที่ทำให้นักเรียนทำแบบทดสอบไม่ผ่าน มีดังนี้

ในขั้นตอนที่ 4 การลงมือปฏิบัติในการแก้ปัญหาของนักเรียน เนื่องจากนักเรียนขาดประสบการณ์ในการลงมือปฏิบัติ และหลักในการใช้อุปกรณ์ ทำให้การลงมือปฏิบัติในการแก้ปัญหาไม่ถูกต้องตามแผน

ในขั้นตอนที่ 5 ผลจากการลงมือปฏิบัติในการแก้ปัญหาไม่ถูกต้องตามแผนของนักเรียน ทำให้ผลลัพธ์ที่ได้ไม่สำเร็จ การตรวจสอบผลลัพธ์ และประเมินค่าคำตอบจึงไม่สอดคล้องกับสาเหตุสำคัญของปัญหา

ในขั้นตอนที่ 6 หลังจากการลงมือปฏิบัติแล้ว การอธิบายผล และการประเมินผลที่ไม่สอดคล้องกับสาเหตุของปัญหา และไม่ตรงกับข้อเท็จจริง ส่งผลให้การตรวจสอบผลลัพธ์ การประเมินค่าคำตอบ และการสรุปผลนั้น ไม่ตรงตามข้อเท็จจริงของสถานการณ์

ตาราง 8 แสดงผลในการทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนเลขที่ 2

ขั้นตอนการแก้ปัญหา	ผลจากการประเมิน (3 คะแนน)	ความหมาย
1. ระบุปัญหา	1	สามารถระบุปัญหาได้ แต่ไม่อยู่ในขอบเขตข้อเท็จจริงจากสถานการณ์ที่กำหนด
2. วิเคราะห์ปัญหา	1	สามารถบอกสาเหตุของปัญหาได้ แต่ไม่สอดคล้องกับข้อเท็จจริงตามสถานการณ์
3. กำหนดวิธีการเพื่อแก้ปัญหา	2	สามารถวางแผน เพื่อตรวจสอบสาเหตุของปัญหาได้ แต่ไม่นำไปสู่การแก้ปัญหา
4. ลงมือแก้ปัญหา	2	สามารถลงมือปฏิบัติในการแก้ปัญหา และถูกต้องตามแผน แต่ไม่ตรงข้อเท็จจริงของสถานการณ์
5. ตรวจสอบผลลัพธ์ และประเมินค่าคำตอบ	1	สามารถอธิบายผล และประเมินผลที่เกิดขึ้นจากการลงมือปฏิบัติเพื่อแก้ปัญหาได้ แต่ไม่สอดคล้องกับสาเหตุสำคัญ
6. สรุปและสะท้อนผล	1	สามารถอธิบายผลจากการลงมือปฏิบัติ ตรวจสอบผลลัพธ์ และประเมินค่าคำตอบ เพื่อลงข้อสรุปในการแก้ปัญหาได้ แต่ไม่ตรงตามข้อเท็จจริงของสถานการณ์
คะแนนเฉลี่ย		1.33
ร้อยละ		44.33

จากตาราง 8 นักเรียนได้คะแนนเฉลี่ยอยู่ที่ 1.33 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 44.33 ซึ่งไม่ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือ ร้อยละ 70 และสามารถวิเคราะห์ผลการทดสอบของนักเรียน ทีละขั้นตอน ดังนี้

จากการทดสอบของนักเรียนจะเห็นว่าไม่มีขั้นตอนการแก้ปัญหาใดที่นักเรียนได้คะแนน 0 หมายความว่านักเรียนมีความเข้าใจในขั้นตอนการแก้ปัญหา ปัจจัยที่ทำให้นักเรียนทำแบบทดสอบไม่ผ่าน มีดังนี้

ในขั้นตอนที่ 1 นักเรียนไม่สามารถวิเคราะห์สถานการณ์ปัญหา และขาดความเข้าใจในสถานการณ์ปัญหา ทำให้นักเรียนไม่สามารถตีความจากสถานการณ์ปัญหา และระบุปัญหาให้อยู่ในขอบเขตข้อเท็จจริงจากสถานการณ์ที่กำหนดได้

ในขั้นตอนที่ 2 นักเรียนมีปัญหาในการวิเคราะห์ปัญหา เมื่อนักเรียนระบุปัญหาที่ไม่ตรงข้อเท็จจริงจากสถานการณ์ทำให้การบอกสาเหตุของปัญหานั้นตอบไม่สอดคล้องกับข้อเท็จจริงของสถานการณ์ตามมา

ในขั้นตอนที่ 5 การที่นักเรียนไม่ทราบถึงสาเหตุของปัญหา หลังจากการลงมือปฏิบัติแล้ว การอธิบายผล และการประเมินผลนั้นจึงไม่สอดคล้องกับสาเหตุของปัญหา และไม่ตรงกับข้อเท็จจริง ส่งผลให้การตรวจสอบผลลัพธ์ การประเมินค่าคำตอบ และการสรุปผลในขั้นตอนที่ 6 นั้น ไม่ตรงตามข้อเท็จจริงของสถานการณ์ตามมา

ตาราง 9 แสดงผลในการทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนเลขที่ 11

ขั้นตอนการแก้ปัญหา	ผลจากการประเมิน (3 คะแนน)	ความหมาย
1. ระบุปัญหา	2	สามารถระบุปัญหา และอยู่ในขอบเขตข้อเท็จจริงจากสถานการณ์ แต่ไม่ใช่ปัญหาที่สำคัญ
2. วิเคราะห์ปัญหา	1	สามารถบอกสาเหตุของปัญหาได้ แต่ไม่สอดคล้องกับข้อเท็จจริงตามสถานการณ์
3. กำหนดวิธีการเพื่อแก้ปัญหา	1	สามารถวางแผน แต่ไม่สามารถตรวจสอบสาเหตุของปัญหาได้
4. ลงมือแก้ปัญหา	1	สามารถลงมือปฏิบัติในการแก้ปัญหา แต่ไม่ถูกต้องตามแผน

ตาราง 9 (ต่อ)

ขั้นตอนการ แก้ปัญหา	ผลจากการประเมิน (3 คะแนน)	ความหมาย
5. ตรวจสอบ ผลลัพธ์ และ ประเมินค่าคำตอบ	0	ไม่สามารถอธิบายผล และประเมินผลที่เกิดขึ้น จากการลงมือปฏิบัติได้
6. สรุปและสะท้อน ผล	0	ไม่สามารถอธิบายผลจากการลงมือปฏิบัติ ตรวจสอบผลลัพธ์ และประเมินค่าคำตอบ เพื่อลง ข้อสรุปในการแก้ปัญหาได้
คะแนนเฉลี่ย		0.83
ร้อยละ		27.67

จากตาราง 9 นักเรียนได้คะแนนเฉลี่ยอยู่ที่ 0.83 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 27.67 ซึ่งไม่ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือ ร้อยละ 70 และสามารถวิเคราะห์ผลการทดสอบของนักเรียน ทีละขั้นตอน ดังนี้

จากการทดสอบของนักเรียนจะเห็นว่ามีความถี่ที่ต่ำมาก เนื่องจาก นักเรียนขาดการตรวจสอบผลลัพธ์ และประเมินค่าคำตอบ ในขั้นตอนที่ 5 และขาดการสรุปและสะท้อนผล ในขั้นตอนที่ 6 และปัจจัยอื่น ๆ ที่ทำให้นักเรียนทำแบบทดสอบไม่ผ่าน มีดังนี้

ในขั้นตอนที่ 2 นักเรียนสามารถระบุปัญหาของสถานการณ์ และอยู่ในขอบเขตข้อเท็จจริง แต่เมื่อถึงการบอกสาเหตุของปัญหาก็กลับไม่สอดคล้องกับข้อเท็จจริงของสถานการณ์ปัญหา

ในขั้นตอนที่ 3 การที่นักเรียนบอกสาเหตุของปัญหาแต่กลับไม่สอดคล้องกับข้อเท็จจริงของสถานการณ์ปัญหา ทำให้การวางแผนไม่สามารถตรวจสอบสาเหตุของปัญหาได้

ในขั้นตอนที่ 4 การลงมือปฏิบัติในการแก้ปัญหาของนักเรียน เนื่องจากนักเรียนขาดประสบการณ์ในการลงมือปฏิบัติ และหลักในการใช้อุปกรณ์ ทำให้การลงมือปฏิบัติในการแก้ปัญหาไม่ถูกต้องตามแผน

3. ข้อค้นพบในวงรอบที่ 1

หลังจากการจัดการเรียนการสอนในวงรอบที่ 1 ผู้วิจัยมีข้อค้นพบที่เกิด ดังนี้

1. นักเรียนไม่ได้สืบค้นข้อมูล และวางแผนในกระบวนการแก้ปัญหาจากการทำกิจกรรมในครั้งแรก ไม่ได้ประยุกต์ใช้องค์ความรู้ทางฟิสิกส์มาใช้ในการหาคำตอบ ส่งผลให้ไม่สามารถวิเคราะห์ผลและอธิบายถึงหลักการที่ใช้ได้

2. ในการทำกิจกรรมนักเรียนจะเริ่มต้นจากส่วนที่ตนเองสนใจก่อน โดยไม่ได้ลงมือทำตามขั้นตอนของการแก้ปัญหา ทำให้ขาดความร่วมมือในการทำกิจกรรมขั้นตอนอื่นๆ

3. การสรุปและการประเมินผลของนักเรียนไม่ชัดเจน นักเรียนทุกกลุ่มไม่มีการวิเคราะห์ผลในขั้นตอนการแก้ปัญหาของนักเรียน นักเรียนจะสรุปคำตอบทันทีหลังจากที่นักเรียนลงมือทำหรือสังเกตผล

4. หลังการจัดการเรียนการสอนวงรอบที่ 1 ผลในการประเมินความสามารถในการแก้ปัญหา ไม่มีนักเรียนกลุ่มใดมีความสามารถในการแก้ปัญหาผ่านตามเกณฑ์ร้อยละ 70

5. การทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหา ผลการประเมินของนักเรียนเลขที่ 14 ได้คะแนนเฉลี่ยอยู่ที่ 1.50 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 50.0 ซึ่งไม่ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้ สาเหตุที่ทำให้ไม่ผ่านเกณฑ์ คือ ในการทำแบบทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียน นักเรียนสามารถระบุปัญหา บอกสาเหตุของปัญหา และวางแผนการแก้ปัญหาได้ถูกต้อง แต่เมื่อถึงขั้นตอนลงมือปฏิบัติหรือทดลอง นักเรียนไม่สามารถลงมือปฏิบัติได้ตามแผนที่วางไว้ การตรวจสอบผลลัพธ์ และประเมินค่านั้นไม่สอดคล้องกับสาเหตุสำคัญ และ การสรุปผลไม่ชัดเจน

6. การทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหา ผลการประเมินของนักเรียนเลขที่ 2 ได้คะแนนเฉลี่ยอยู่ที่ 1.33 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 44.33 ซึ่งไม่ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้ สาเหตุที่ทำให้ไม่ผ่านเกณฑ์ เนื่องจากในตอนทำกิจกรรมกลุ่ม จะสนใจในการลงมือปฏิบัติเท่านั้น ไม่มีส่วนร่วมในขั้นตอนการแก้ปัญหาอื่น ๆ ทำให้เมื่อทำแบบทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหา การระบุปัญหา การวิเคราะห์ปัญหา การประเมินค่าคำตอบ และการสรุปนั้นได้ผลจากการประเมินที่ต่ำ

7. การทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหา ผลการประเมินของนักเรียนเลขที่ 11 ได้คะแนนเฉลี่ยอยู่ที่ 0.83 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 27.67 ซึ่งไม่ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้ สาเหตุที่ทำให้ไม่ผ่านเกณฑ์ คือ ในตอนทำกิจกรรมกลุ่ม จะไม่ร่วมมือในขั้นตอนวางแผน และการลงมือปฏิบัติการแก้ปัญหา ทำให้เมื่อทำแบบทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหา การกำหนดวิธีการเพื่อแก้ปัญหา การลงมือแก้ปัญหา ได้ผลจากการประเมินที่ต่ำ และไม่มีจากการประเมินในขั้นตรวจสอบผลลัพธ์ และ
ขั้นสรุปผล

การปรับปรุงหลังกระบวนการ

1. ผู้สอนทบทวนบทเรียนที่ผ่านมาก่อนเริ่มกิจกรรมการเรียนรู้ ถึงกระบวนการในการเรียนรู้ โดยให้นักเรียนมีการแบ่งหน้าที่ให้ชัดเจนมากขึ้น จะทำให้นักเรียนภายในกลุ่มเข้าใจบทบาทของตัวเอง และมีส่วนร่วมต่อการทำกิจกรรมมากขึ้น

2. ผู้สอนให้ตัวอย่างการวิเคราะห์ข้อมูลหลังจากการลงมือปฏิบัติหรือทดลอง เนื่องจากในวงรอบที่ 1 นั้นนักเรียนจะสรุปผลเลยหลังจากลงมือปฏิบัติหรือทดลอง นักเรียนไม่นำผลที่ได้มาวิเคราะห์ก่อนว่าการแก้ปัญหาสำเร็จหรือไม่ ตรงประเด็นที่ต้องการหรือไม่ มีความถูกต้องหรือตรงข้อเท็จจริงหรือไม่

ผลการดำเนินการจากวงรอบที่ 2

1. ผลจากการสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนรายบุคคล ด้วยแบบสังเกตการทำกิจกรรมการเรียนรู้ และผลการประเมินการแก้ปัญหาด้วยแบบบันทึกกิจกรรม การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ซึ่งประกอบด้วยเนื้อหา 2 หน่วยการเรียนรู้ย่อย ได้แก่

1.1 หน่วยการเรียนรู้ย่อย เรื่อง เลนส์บาง

สถานการณ์ปัญหา คือ ถ้านักเรียนต้องการรวมแสงจากไฟฉาย เพื่อให้มีความสว่างมากขึ้น นักเรียนจะอย่างไรจากอุปกรณ์ที่กำหนดให้ ได้แก่ ขวดน้ำอัดลมพลาสติกใส กระดาษแข็ง 1 แผ่น A4 เลเซอร์ 2 อัน คัตเตอร์ 1 อัน ไม้บรรทัด ไม้ไคร้วงกลม และไม้สามเหลี่ยม 1 ชุด เทียนขาวพร้อมปิ่น ภายในเวลา 60 นาที

จากหลักฐานต่างๆ ที่ถูกเก็บรวบรวมในระหว่างการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ได้แก่ แบบสังเกตการทำกิจกรรมการเรียนรู้ของนักเรียน ซึ่งเป็นแบบตรวจสอบรายการ (Check list) รายบุคคล 6 ข้อ และแบบบันทึกกิจกรรมการเรียนรู้ สามารถนำมาวิเคราะห์ผลการแก้ปัญหาของนักเรียนทั้ง 4 กลุ่มได้ดังนี้

1. แบบสังเกตการทำกิจกรรมการเรียนรู้ของนักเรียน ซึ่งเป็นแบบตรวจสอบรายการ (Check list) รายบุคคล 6 ข้อ จากการสังเกตการทำกิจกรรมของนักเรียนรายบุคคล (ภาคผนวก ค) พบว่า นักเรียน 3 คน ที่มีปัญหาในการทำกิจกรรม และได้ทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหา ในวงรอบที่ 1 ทราบถึงหน้าที่ของตนเองมากขึ้น และในการทำกิจกรรมการเรียนรู้ นักเรียนมีส่วนร่วมครบทั้ง 6 ขั้นตอน

2. การประเมินผลการเรียนรู้ในการแก้ปัญหาของของนักเรียนทุกกลุ่ม แสดงใน ตาราง 10

ตาราง 10 การประเมินผลการเรียนรู้ในการแก้ปัญหาหลังการจัดการเรียนการสอน เรื่อง เสน่ห์บาง

หัวข้อในการประเมิน		ผลการประเมิน (2 คะแนน)			
		กลุ่มที่ 1	กลุ่มที่ 2	กลุ่มที่ 3	กลุ่มที่ 4
1. กำหนด ปัญหา	นักเรียนระดมสมองกำหนดปัญหาจาก สถานการณ์ที่กำหนด และกำหนดปัญหา	2	2	2	2
2. ทำความ เข้าใจกับ ปัญหา	นักเรียนระดมสมองในการเสนอความ คิดเห็นถึงประเด็นต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับ ปัญหาที่กำหนด	2	2	2	2
	นักเรียนตั้งสมมติฐานของการแก้ปัญหา หรือ การทดลอง	2	2	2	2
	ทบทวนก่อนการปฏิบัติ นักเรียน ตั้งเป้าหมายหรือความคาดหวังก่อนจะเริ่ม ลงมือทำ	2	1	2	2
3. ดำเนิน การศึกษา ค้นคว้า	นักเรียนค้นคว้าหาความรู้ที่ใช้ในการ แก้ปัญหา	1	1	1	2
	นักเรียนร่วมกันวางแผนว่าจะทำการศึกษา จากอะไร ระดมสมองกันในการแก้ปัญหา จากสถานการณ์ปัญหา ออกแบบ และหา แนวทางการแก้ปัญหา	2	2	2	2
	นักเรียนลงมือทำการทดลอง เพื่อหาคำตอบ ของปัญหาจากสถานการณ์ปัญหา	2	2	2	2
4. สังเคราะห์ ความรู้	นักเรียนนำผลการทดลอง หรือความรู้ที่ตน ได้ศึกษามาแลกเปลี่ยนกับเพื่อนภายในกลุ่ม แล้ววิเคราะห์ข้อมูลร่วมกันว่าข้อมูลของแต่ละ คนที่เขียนลงไปมีความสำคัญต่อการ นำไปตอบคำถาม และสามารถแก้ปัญหาได้ หรือไม่ ตรงประเด็นของคำถามหรือไม่	0	0	2	2

ตาราง 10 (ต่อ)

หัวข้อในการประเมิน		ผลการประเมิน (2 คะแนน)			
		กลุ่มที่ 1	กลุ่มที่ 2	กลุ่มที่ 3	กลุ่มที่ 4
	นักเรียนร่วมกันพิจารณาว่าผลการทดลองหรือความรู้ที่ได้มา มีความถูกต้องเหมาะสมบูรณ์และครบถ้วนตามประเด็นที่ต้องการหรือไม่	0	0	1	1
5. สรุปและประเมินผล	นักเรียนสรุปผลจากกระบวนการแก้ปัญหา	1	1	2	2
	ทบทวนหลังการปฏิบัติ นักเรียนสรุปเพื่อยืนยันผลของการศึกษาค้นคว้า	0	0	0	0
คะแนนเฉลี่ย		1.27	1.18	1.64	1.73
ร้อยละ		63.50	59.0	82.0	86.50

จากการสังเกตเบื้องต้น พบว่า นักเรียนแต่ละกลุ่มมีการแบ่งหน้าที่กันภายในกลุ่ม และมีความเข้าใจต่อหน้าที่ของตนเองมากขึ้น ทำให้กระบวนการการแก้ปัญหาในขั้นตอนต่าง ๆ เป็นไปอย่างราบรื่น มีการวางแผนในการลงมือแก้ปัญหา และลงมือปฏิบัติหรือทดลองได้ตามแผนที่วางไว้ จากตาราง 10 ในการแก้ปัญหา ทุกกลุ่มสามารถแก้ปัญหาได้สำเร็จ และมี 2 กลุ่ม ที่ได้คะแนนผ่านเกณฑ์ที่กำหนด คือ กลุ่มที่ 3 และ 4 ได้คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มที่ อยู่ที่ 1.64 และ 1.73 คะแนน คิดเป็นเพียงร้อยละ 82.0 และ 86.50 ตามลำดับ ส่วนกลุ่มที่ 1 และ 2 ได้คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มที่ อยู่ที่ 1.27 และ 1.18 คะแนน คิดเป็นเพียงร้อยละ 63.50 และ 59.0 ตามลำดับ ซึ่งไม่ผ่านเกณฑ์ที่กำหนด เนื่องจาก ไม่ได้วิเคราะห์ข้อมูลหลังการลงมือปฏิบัติหรือทดลอง และการสรุปผลที่ไม่ชัดเจน

1.2 หน่วยการเรียนรู้ย่อย เรื่อง การกระจายของแสง

สถานการณ์ปัญหา คือ เมื่อนักเรียนสังเกตแสงอาทิตย์ก็เห็นเป็นแสงขาว ถ้านักเรียนต้องการเห็นสเปกตรัมของแสง จะทำอย่างไรจากอุปกรณ์ที่กำหนดให้ ได้แก่ ปีกเกอร์ใสขนาดใหญ่ กระดาษ 1 อัน กระดาษชาร์ตสีขาว 1 แผ่น ไม้บรรทัด ไม้ครึ่งวงกลม และไม้สามเหลี่ยม 1 ชุด และน้ำ ภายในเวลา 60 นาที

จากหลักฐานต่างๆ ที่ถูกเก็บรวบรวมในระหว่างการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ได้แก่ แบบสังเกตการทำกิจกรรมการเรียนรู้ของนักเรียน ซึ่งเป็นแบบตรวจสอบรายการ (Check list) รายบุคคล 6 ข้อ และแบบบันทึกกิจกรรมการเรียนรู้ สามารถนำมาวิเคราะห์ผลการแก้ปัญหาของนักเรียนทั้ง 4 กลุ่มได้ดังนี้

1. แบบสังเกตการทำกิจกรรมการเรียนรู้ของนักเรียน ซึ่งเป็นแบบตรวจสอบรายการ (Check list) รายบุคคล 6 ข้อ จากการสังเกตการทำกิจกรรมของนักเรียนรายบุคคล (ภาคผนวก ค) พบว่า นักเรียนมีส่วนร่วมครบทั้ง 6 ขั้นตอน

2. การประเมินผลการเรียนรู้ในการแก้ปัญหาของของนักเรียนทุกกลุ่ม แสดงใน ตาราง 4.7

ตาราง 11 การประเมินผลการเรียนรู้ในการแก้ปัญหาหลังการจัดการเรียนการสอน เรื่อง การกระจายของแสง

หัวข้อในการประเมิน		ผลการประเมิน (2 คะแนน)			
		กลุ่มที่ 1	กลุ่มที่ 2	กลุ่มที่ 3	กลุ่มที่ 4
1. กำหนดปัญหา	นักเรียนระดมสมองกำหนดปัญหาจากสถานการณ์ที่กำหนด และกำหนดปัญหา	2	2	2	2
2. ทำความเข้าใจกับปัญหา	นักเรียนระดมสมองในการเสนอความคิดเห็นถึงประเด็นต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับปัญหาที่กำหนด	2	2	2	2
	นักเรียนตั้งสมมติฐานของการแก้ปัญหา หรือการทดลอง	2	2	2	2
	ทบทวนก่อนการปฏิบัติ นักเรียนตั้งเป้าหมายหรือความคาดหวังก่อนจะเริ่มลงมือทำ	2	1	1	2
3. ดำเนินการศึกษา ค้นคว้า	นักเรียนค้นคว้าหาความรู้ที่ใช้ในการแก้ปัญหา	2	1	1	2

ตาราง 11 (ต่อ)

หัวข้อในการประเมิน		ผลการประเมิน (2 คะแนน)			
		กลุ่มที่ 1	กลุ่มที่ 2	กลุ่มที่ 3	กลุ่มที่ 4
	นักเรียนร่วมกันวางแผนว่าจะทำการศึกษาจากอะไร ระดมสมองกันในการแก้ปัญหาจากสถานการณ์ปัญหา ออกแบบ และหาแนวทางการแก้ปัญหา	1	2	1	2
	นักเรียนลงมือทำการทดลอง เพื่อหาคำตอบของปัญหาจากสถานการณ์ปัญหา	2	2	2	2
4. สังเคราะห์ความรู้	นักเรียนนำผลการทดลอง หรือความรู้ที่ตนได้ศึกษามาแลกเปลี่ยนกับเพื่อนภายในกลุ่ม แล้ววิเคราะห์ข้อมูลร่วมกันว่าข้อมูลของแต่ละคนที่เขียนลงไปมีความสำคัญต่อการนำไปตอบคำถาม และสามารถแก้ปัญหาได้หรือไม่ ตรงประเด็นของคำถามหรือไม่	1	1	1	1
	นักเรียนร่วมกันพิจารณาว่าผลการทดลอง หรือความรู้ที่ได้มา มีความถูกต้องเหมาะสมสมบูรณ์และครบถ้วนตามประเด็นที่ต้องการหรือไม่	1	1	1	1
5. สรุปและประเมินผล	นักเรียนสรุปผลจากกระบวนการแก้ปัญหา	1	1	1	2
	ทบทวนหลังการปฏิบัติ นักเรียนสรุปเพื่อยืนยันผลของการศึกษาค้นคว้า	0	0	0	0
คะแนนเฉลี่ย		1.45	1.36	1.27	1.64
ร้อยละ		72.50	68.0	63.50	82.0

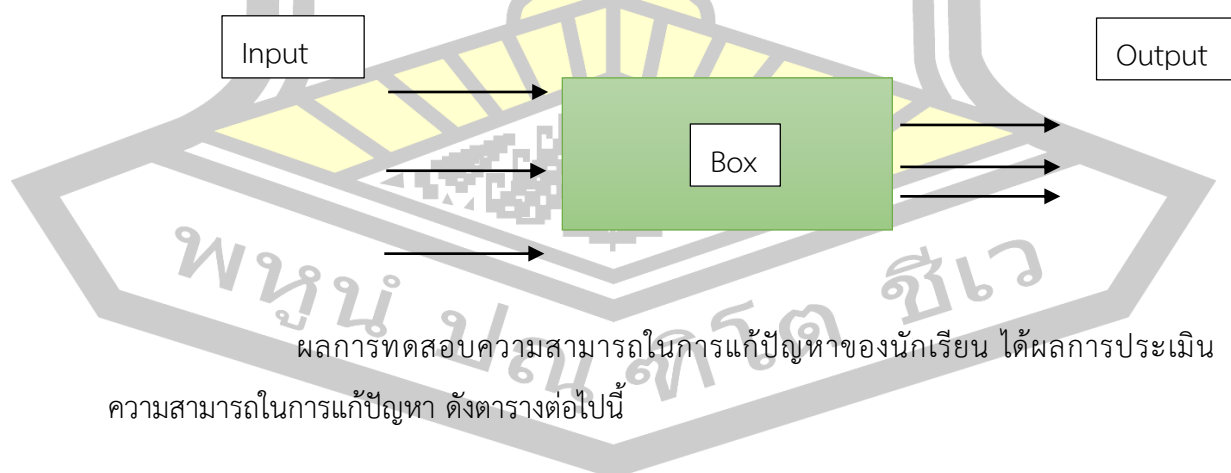
จากตาราง 11 พบว่า นักเรียนแต่ละกลุ่มมีความเข้าใจต่อหน้าที่ของตนเอง มีการวางแผนในการลงมือแก้ปัญหา และลงมือปฏิบัติหรือทดลองได้ตามแผนที่วางไว้ ส่วนในการแก้ปัญหาทุกกลุ่มสามารถแก้ปัญหาได้สำเร็จ และมี 2 กลุ่ม ที่ได้คะแนนผ่านเกณฑ์ที่กำหนด คือ กลุ่มที่ 1 และ 4 ได้คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มที่ อยู่ที่ 1.45 และ 1.64 คะแนน คิดเป็นเพียงร้อยละ 72.50 และ 82.0

ตามลำดับ ส่วนกลุ่มที่ 2 และ 3 ได้คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มที่ อยู่ที่ 1.36 และ 1.27 คะแนน คิดเป็นเพียงร้อยละ 68.0 และ 63.50 ตามลำดับ ซึ่งไม่ผ่านเกณฑ์ที่กำหนด เนื่องจาก การนำผลการทดลองหรือความรู้ที่ตนได้ศึกษามา เมื่อนำมาวิเคราะห์ข้อมูล ปรากฏว่าวิเคราะห์ได้ไม่ตรงประเด็นของคำถาม และไม่สมบูรณ์ครบถ้วนตามประเด็นที่ต้องการ การสรุปผลก็สรุปได้ไม่ชัดเจน

2. ผลจากการทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนกลุ่มเป้าหมายในวงรอบที่ 2

หลังจากจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน 2 หน่วยการเรียนรู้ย่อย จากหลักฐานต่างๆ ที่ถูกเก็บรวบรวมในระหว่างการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เมื่อวิเคราะห์ผลการแก้ปัญหาของนักเรียน และผลจากการสังเกตการทำกิจกรรมการเรียนรู้ ซึ่งเป็นแบบตรวจสอบรายการ (Check list) รายบุคคล 6 ข้อ จาก 6 ขั้นตอน พบว่า ผลการประเมินผลการแก้ปัญหาของกลุ่ม 1 2 3 และ 4 ในแผนที่ 3 มีคะแนนเฉลี่ยที่ 1.27 1.18 1.64 และ 1.73 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 63.50 59.0 82.0 และ 86.50 ตามลำดับ และมีคะแนนเฉลี่ย อยู่ที่ 1.45 1.36 1.27 และ 1.64 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 72.50 68.0 63.50 และ 82.0 ตามลำดับ .ในแผนที่ 4 สำหรับการทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหา จะใช้ นักเรียน 3 คน เดิมต่อเนื่องจากวงรอบที่ 1 มาทดสอบ

สถานการณ์ปัญหาของแบบทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาในวงรอบที่ 2 คือ ถ้ามีลำแสงสีแดงส่องขนานเข้าไปในกล่อง นักเรียนจะอย่างไรให้ลักษณะของรังสีที่ทะลุออกมา ดังรูป จากอุปกรณ์ที่กำหนดให้ ได้แก่ ชุดเลนส์จำลอง 1 ชุด เลเซอร์ 2 อัน ไม้บรรทัด ไม้ครึ่งวงกลม และไม้สามเหลี่ยม 1 ชุด



ผลการทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียน ได้ผลการประเมินความสามารถในการแก้ปัญหา ดังตารางต่อไปนี้

ตาราง 12 แสดงผลในการทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนเลขที่ 14

ขั้นตอนการแก้ปัญหา	ผลจากการประเมิน (3 คะแนน)	ความหมาย
1. ระบุปัญหา	2	สามารถระบุปัญหา และอยู่ในขอบเขตข้อเท็จจริงจากสถานการณ์ แต่ไม่ใช่ปัญหาที่สำคัญ
2. วิเคราะห์ปัญหา	2	สามารถบอกสาเหตุของปัญหาได้ สอดคล้องกับข้อเท็จจริงตามสถานการณ์ แต่ไม่ใช่สาเหตุที่แท้จริงของปัญหา
3. กำหนดวิธีการเพื่อแก้ปัญหา	2	สามารถวางแผน เพื่อตรวจสอบสาเหตุของปัญหาได้ แต่ไม่นำไปสู่การแก้ปัญหา
4. ลงมือแก้ปัญหา	2	สามารถลงมือปฏิบัติในการแก้ปัญหา และถูกต้องตามแผน แต่ไม่ตรงข้อเท็จจริงของสถานการณ์
5. ตรวจสอบผลลัพธ์ และประเมินคำตอบ	2	สามารถอธิบายผล และประเมินผลที่เกิดขึ้นจากการลงมือปฏิบัติเพื่อแก้ปัญหาได้ สอดคล้องกับสาเหตุสำคัญ แต่ไม่ตรงกับข้อเท็จจริง
6. สรุปและสะท้อนผล	1	สามารถอธิบายผลจากการลงมือปฏิบัติ ตรวจสอบผลลัพธ์ และประเมินคำตอบ เพื่อลงข้อสรุปในการแก้ปัญหาได้ แต่ไม่ตรงตามข้อเท็จจริงของสถานการณ์
คะแนนเฉลี่ย		1.83
ร้อยละ		61.0

จากตาราง 12 นักเรียนได้คะแนนเฉลี่ยอยู่ที่ 1.83 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 61.0 ซึ่งไม่ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้ และผลการทดสอบของนักเรียน นักเรียนสามารถทำแบบทดสอบในแต่ละขั้นตอนของการการแก้ปัญหาได้ดี มีความเข้าใจในกระบวนการแก้ปัญหา การที่ผลการทดสอบออกมาไม่ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดเป็นเพียงการขาดการนำความรู้ที่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์มาใช้ให้ถูกต้องในขั้นตอนต่าง ๆ เมื่อการวิเคราะห์ปัญหา ไม่สามารถบอกสาเหตุที่แท้จริงได้ ส่งผลทำให้การวางแผนการแก้ปัญหานั้นไม่นำไปสู่การแก้ปัญหาได้ ถึงขั้นตอนทดลองจะทำตามแผนที่วางไว้ แต่ถ้าการวางแผนนั้นไม่นำไปสู่การแก้ปัญหา ผลการทดลองก็จะตอบโจทย์ นั่นคือ แก้ปัญหาได้ไม่สำเร็จ

ตาราง 13 แสดงผลในการทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนเลขที่ 2

ขั้นตอนการแก้ปัญหา	ผลจากการประเมิน (3 คะแนน)	ความหมาย
1. ระบุปัญหา	2	สามารถระบุปัญหา และอยู่ในขอบเขตข้อเท็จจริงจากสถานการณ์ แต่ไม่ใช่ปัญหาที่สำคัญ
2. วิเคราะห์ปัญหา	2	สามารถบอกสาเหตุของปัญหาได้ สอดคล้องกับข้อเท็จจริงตามสถานการณ์ แต่ไม่ใช่สาเหตุที่แท้จริงของปัญหา
3. กำหนดวิธีการเพื่อแก้ปัญหา	2	สามารถวางแผน เพื่อตรวจสอบสาเหตุของปัญหาได้ แต่ไม่นำไปสู่การแก้ปัญหา
4. ลงมือแก้ปัญหา	1	สามารถลงมือปฏิบัติในการแก้ปัญหา แต่ไม่ถูกต้องตามแผน
5. ตรวจสอบผลลัพธ์ และประเมินคำตอบ	1	สามารถอธิบายผล และประเมินผลที่เกิดขึ้นจากการลงมือปฏิบัติเพื่อแก้ปัญหาได้ แต่ไม่สอดคล้องกับสาเหตุสำคัญ
6. สรุปและสะท้อนผล	1	สามารถอธิบายผลจากการลงมือปฏิบัติ ตรวจสอบผลลัพธ์ และประเมินคำตอบ เพื่อลงข้อสรุปในการแก้ปัญหาได้ แต่ไม่ตรงตามข้อเท็จจริงของสถานการณ์
คะแนนเฉลี่ย		1.5
ร้อยละ		50.0

จากตาราง 13 นักเรียนได้คะแนนเฉลี่ยอยู่ที่ 1.50 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 50.0 ซึ่งไม่ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือ ร้อยละ 70 และสามารถวิเคราะห์ผลการทดสอบของนักเรียน ที่ละขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 4 นักเรียนสามารถระบุปัญหา บอกสาเหตุของปัญหา และวางแผนการลงมือปฏิบัติที่ไม่นำไปสู่การแก้ปัญหา ทำให้การลงมือปฏิบัติในการแก้ปัญหาไม่เป็นไปตามแผนและแก้ปัญหาไม่สำเร็จ

ขั้นตอนที่ 5 หลังจากการลงมือปฏิบัติแล้ว นักเรียนไม่สามารถแก้ปัญหาได้ ทำให้การอธิบายผล และการประเมินผลนั้นจึงไม่สอดคล้องกับสาเหตุของปัญหา และไม่ตรงกับข้อเท็จจริง ส่งผลให้การตรวจสอบผลลัพธ์ การประเมินค่าคำตอบ และการสรุปผลนั้น ไม่ตรงตามข้อเท็จจริงของสถานการณ์ตามมา

ตาราง 14 แสดงผลในการทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนเลขที่ 11

ขั้นตอนการแก้ปัญหา	ผลจากการประเมิน (3 คะแนน)	ความหมาย
1. ระบุปัญหา	2	สามารถระบุปัญหา และอยู่ในขอบเขตข้อเท็จจริงจากสถานการณ์ แต่ไม่ใช่ปัญหาที่สำคัญ
2. วิเคราะห์ปัญหา	3	สามารถบอกสาเหตุของปัญหาได้ สอดคล้องกับข้อเท็จจริงตามสถานการณ์ และเป็นสาเหตุที่แท้จริงของปัญหา
3. กำหนดวิธีการเพื่อแก้ปัญหา	3	สามารถวางแผน เพื่อตรวจสอบสาเหตุของปัญหา และนำไปสู่การแก้ปัญหา
4. ลงมือแก้ปัญหา	3	สามารถลงมือปฏิบัติในการแก้ปัญหา ถูกต้องตามแผน และตรงข้อเท็จจริงของสถานการณ์
5. ตรวจสอบผลลัพธ์ และประเมินค่าคำตอบ	2	สามารถอธิบายผล และประเมินผลที่เกิดขึ้นจากการลงมือปฏิบัติเพื่อแก้ปัญหาได้ สอดคล้องกับสาเหตุสำคัญ แต่ไม่ตรงกับข้อเท็จจริง
6. สรุปและสะท้อนผล	1	สามารถอธิบายผลจากการลงมือปฏิบัติ ตรวจสอบผลลัพธ์ และประเมินค่าคำตอบ เพื่อลงข้อสรุปในการแก้ปัญหาได้ แต่ไม่ตรงตามข้อเท็จจริงของสถานการณ์
คะแนนเฉลี่ย		2.33
ร้อยละ		77.67

จากตาราง 14 นักเรียนได้คะแนนเฉลี่ยอยู่ที่ 2.33 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 77.67 ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้ นักเรียนสามารถแก้ปัญหาได้สำเร็จ สามารถลงมือปฏิบัติในการแก้ปัญหา ถูกต้องตามแผน และตรงข้อเท็จจริงของสถานการณ์ แต่ในการอธิบายผลจากการลงปฏิบัตินั้น

นักเรียนไม่ได้ใช้หลักการทางฟิสิกส์ในเรื่องที่กำลังศึกษาอธิบาย ทำให้การสรุปไม่ตรงตามข้อเท็จจริงของสถานการณ์

3. ข้อค้นพบในวงรอบที่ 2

หลังจากการจัดการเรียนการสอนในวงรอบที่ 2 ผู้วิจัยมีข้อค้นพบที่เกิด ดังนี้

1. นักเรียนมีความเข้าใจต่อหน้าที่ของตนเองมากขึ้น ทำให้ทุกกลุ่มทำกิจกรรมไปตามลำดับขั้นตอนของการแก้ปัญหา

2. นักเรียนทุกกลุ่มได้สืบค้น และนำความรู้จากการสืบค้นมาใช้ในกระบวนการแก้ปัญหา ทำให้การวางแผนการลงมือปฏิบัติหรือทดลองนั้นนำไปสู่การแก้ปัญหา

3. การวิเคราะห์ผลจากการปฏิบัติหรือทดลอง ทุกกลุ่มไม่สามารถอธิบายผล และประเมินผลที่เกิดขึ้นจากการลงมือปฏิบัติ ว่าสอดคล้องกับสาเหตุ และข้อเท็จจริงหรือไม่

4. หลังการจัดการเรียนการสอนวงรอบที่ 2 ผลในการประเมินความสามารถในการแก้ปัญหา จากแผนที่ 1 มีคะแนนเฉลี่ย อยู่ที่ 1.27 1.18 1.64 และ 1.73 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 63.50 59.0 82.0 และ 86.50 ตามลำดับ มีกลุ่มที่ผ่านเกณฑ์ ร้อยละ 70 อยู่ 2 กลุ่ม คือ กลุ่มที่ 3 และกลุ่มที่ 4 และจากแผนที่ 2 มีคะแนนเฉลี่ย อยู่ที่ 1.45 1.36 1.27 และ 1.64 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 72.50 68.0 63.50 และ 82.0 ตามลำดับ มีกลุ่มที่ผ่านเกณฑ์ ร้อยละ 70 อยู่ 2 กลุ่ม คือ กลุ่มที่ 1 และกลุ่มที่ 4

5. การทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหา ผลการประเมินของนักเรียนเลขที่ 14 ได้คะแนนเฉลี่ยอยู่ที่ 1.83 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 61.0 ซึ่งไม่ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้ หลังจากผ่านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในวงรอบที่ 2 แล้ว นักเรียนมีความเข้าใจในขั้นตอนการแก้ปัญหามากขึ้น แต่ในแต่ละขั้นตอนของการแก้ปัญหานั้น นักเรียนไม่สามารถนำความรู้มาใช้ได้ ทำให้ผลการทำแบบทดสอบนั้นได้ไม่ตรงข้อเท็จจริง แต่ได้ผลจากการประเมินที่ดีขึ้น ดูจากตาราง 15

6. การทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหา ผลการประเมินของนักเรียนเลขที่ 2 หลังจากผ่านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในวงรอบที่ 2 แล้ว นักเรียนมีความเข้าใจในขั้นตอนการแก้ปัญหามากขึ้น ทำให้เมื่อทำแบบทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาในครั้งที่ 2 ผลการประเมินได้คะแนนเฉลี่ยอยู่ที่ 1.50 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 50.0 ซึ่งไม่ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้ นักเรียนยังทำแบบทดสอบไม่ผ่านเกณฑ์ที่กำหนด แต่ได้ผลจากการประเมินที่ดีขึ้น ดูจากตาราง 15

7. การทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหา ผลการประเมินของนักเรียนเลขที่ 11 ได้คะแนนเฉลี่ยอยู่ที่ 2.33 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 77.67 ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้ หลังจากผ่านการ

จัดกิจกรรมการเรียนรู้ในวงรอบที่ 2 แล้ว นักเรียนมีความเข้าใจในขั้นตอนการแก้ปัญหา และสามารถนำความรู้ที่ได้มาใช้แก้ปัญหาได้อย่างถูกต้อง แต่การสรุปผลยังสรุปได้ไม่ตรงข้อเท็จจริง

การปรับปรุงหลังกระบวนการ

1. ผู้สอนทบทวนบทเรียนที่ผ่านมาก่อนเริ่มกิจกรรมการเรียนรู้ ถึงกระบวนการในการเรียนรู้ โดยให้นักเรียนให้ความสำคัญในการสืบค้นข้อมูลมากขึ้น

2. ผู้สอนให้ตัวอย่างการวิเคราะห์ข้อมูลหลังจากการลงมือปฏิบัติหรือทดลอง เนื่องจากในวงรอบที่ 2 นั้นนักเรียนไม่นำหลักการทางฟิสิกส์มาใช้วิเคราะห์ก่อนว่าการแก้ปัญหามีความถูกต้องหรือตรงข้อเท็จจริงหรือไม่

ตาราง 15 เปรียบเทียบผลจากการประเมินผลของแบบทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหา วงรอบที่ 1 และวงรอบที่ 2

นักเรียน	ทดสอบครั้งที่	ผลการประเมินตามขั้นตอนการแก้ปัญหา (3 คะแนน)						คะแนนเฉลี่ย	ร้อยละ
		ขั้นตอนที่ 1	ขั้นตอนที่ 2	ขั้นตอนที่ 3	ขั้นตอนที่ 4	ขั้นตอนที่ 5	ขั้นตอนที่ 6		
เลขที่ 14	1	2	2	2	1	1	1	1.50	50.0
	2	2	2	2	2	2	1	1.83	61.0
เลขที่ 2	1	1	1	2	2	1	1	1.33	44.33
	2	2	2	2	1	1	1	1.50	50.0
เลขที่ 11	1	2	1	1	1	0	0	0.83	27.67
	2	2	3	3	3	2	1	2.33	77.67

จากตาราง 15 ข้อสังเกตจากการเปรียบเทียบผลจากการประเมินผลของแบบทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหา วงรอบที่ 1 และวงรอบที่ 2 ดังนี้

1. นักเรียนเลขที่ 14 จากผลการทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาทั้ง 2 วงรอบ มีผลการประเมินไม่ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือ ร้อยละ 70 เมื่อพิจารณาทีละขั้นตอนของการแก้ปัญหา นักเรียนมีการแก้ปัญหาที่ดีขึ้น จากผลการทดสอบในวงรอบที่ 1 มีผลการแก้ปัญหาที่ต่ำในขั้นตอนที่ 4 5 และ 6 ได้แก่ ขั้นตอนลงมือปฏิบัติ ขั้นตรวจสอบผลลัพธ์ และขั้นสรุป เมื่อได้ทดสอบในวงรอบที่ 2 นักเรียนสามารถทำแบบทดสอบการแก้ปัญหาในขั้นที่ 4 และ 5 ได้คะแนนที่ดีขึ้น อาจเป็นผลมาจากนักเรียนได้นำความรู้ที่ได้จากการเรียนรู้ในห้องเรียนมาใช้ได้ดีมากขึ้น ทำให้มีผลการทดสอบดีขึ้นจากวงรอบที่ 1 คิดเป็นร้อยละ 50 เป็นร้อยละ 61 ในวงรอบที่ 2

2. นักเรียนเลขที่ 2 จากผลการทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาทั้ง 2 วงรอบ ผลการประเมินไม่ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือ ร้อยละ 70 เมื่อพิจารณาที่ระดับตอนของการแก้ปัญหา นักเรียนมีการแก้ปัญหาที่ดีขึ้น นักเรียนสามารถระบุปัญหา และวิเคราะห์ที่ได้ชัดเจนมากขึ้นในการทดสอบวงรอบที่ 2 อาจเป็นผลมาจากนักเรียนได้นำความรู้ที่ได้จากการเรียนรู้ในห้องเรียนมาใช้ได้ดีมากขึ้น ทำให้มีผลการทดสอบดีขึ้นจากวงรอบที่ 1 คิดเป็นร้อยละ 44.33 เป็นร้อยละ 50 ในวงรอบที่ 2

3. นักเรียนเลขที่ 11 จากผลการทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาทั้ง 2 วงรอบ ผลการประเมินไม่ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือ ร้อยละ 70 ในวงรอบที่ 1 แต่สามารถทำแบบทดสอบผ่านเกณฑ์ได้ในวงรอบที่ 2 และมีผลที่พัฒนาขึ้นอย่างชัดเจน อาจเป็นผลมาจากนักเรียนหลังจากที่ทราบผลการทดสอบในครั้งแรก ซึ่งได้ผลการประเมินที่ต่ำมาก ทำให้นักเรียนมีความตั้งใจในการเรียนรู้ในห้องเรียน และสามารถนำความรู้ที่ได้จากการเรียนรู้ในห้องเรียนมาใช้ได้ดีมากขึ้น ทำให้มีผลการทดสอบดีขึ้นจากวงรอบที่ 1 ที่ได้ผลการประเมินเพียง คิดเป็นร้อยละ 27.67 เป็นร้อยละ 77.67 ในวงรอบที่ 2

ผลการดำเนินการจากวงรอบที่ 3

1. ผลจากการสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนรายบุคคล ด้วยแบบสังเกตการทำกิจกรรมการเรียนรู้ และผลการประเมินการแก้ปัญหาด้วยแบบบันทึกกิจกรรม การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ซึ่งประกอบด้วยเนื้อหา 2 หน่วยการเรียนรู้ย่อย

1.1 หน่วยการเรียนรู้ย่อย เรื่อง กล้องจุลทรรศน์

ผลการประเมินความสามารถในการแก้ปัญหาในแต่ละกลุ่มแสดงในตาราง 16 สถานการณ์ปัญหา คือ เมื่อนักเรียนต้องการเห็นเซลล์พืชชนิดหนึ่งและบันทึกสิ่งที่เห็นให้มีความชัดเจนมากที่สุด นักเรียนจะทำอย่างไร โดยใช้อุปกรณ์ที่กำหนดให้ ต่อไปนี้ เลนส์ขนาดเล็กที่ได้จากแหล่งกำเนิดเลเซอร์ โทรศัพท์มือถือ (กล้องจากโทรศัพท์มือถือ) เซลล์พืชสำหรับใช้ส่อง ดินน้ำมัน ภายในเวลา 60 นาที

ตาราง 16 การประเมินผลการเรียนรู้ในการแก้ปัญหาหลังการจัดการเรียนการสอน เรื่อง กล้องจุลทรรศน์

หัวข้อในการประเมิน		ผลการประเมิน (2 คะแนน)			
		กลุ่มที่ 1	กลุ่มที่ 2	กลุ่มที่ 3	กลุ่มที่ 4
1. กำหนดปัญหา	นักเรียนระดมสมองกำหนดปัญหาจากสถานการณ์ที่กำหนด และกำหนดปัญหา	2	2	2	2
2. ทำความเข้าใจกับปัญหา	นักเรียนระดมสมองในการเสนอความคิดเห็นถึงประเด็นต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับปัญหาที่กำหนด	2	2	2	2
	นักเรียนตั้งสมมติฐานของการแก้ปัญหา หรือการทดลอง	2	2	2	2
	ทบทวนก่อนการปฏิบัติ นักเรียนตั้งเป้าหมายหรือความคาดหวังก่อนจะเริ่มลงมือทำ	2	2	2	2
3. ดำเนินการศึกษา ค้นคว้า	นักเรียนค้นคว้าหาความรู้ที่ใช้ในการแก้ปัญหา	2	2	2	2
	นักเรียนร่วมกันวางแผนว่าจะทำการศึกษามาก่อนอะไร ระดมสมองกันในการแก้ปัญหาจากสถานการณ์ปัญหา ออกแบบ และหาแนวทางการแก้ปัญหา	2	2	2	2
	นักเรียนลงมือทำการทดลอง เพื่อหาคำตอบของปัญหาจากสถานการณ์ปัญหา	2	2	2	2
4. สังเคราะห์ความรู้	นักเรียนนำผลการทดลอง หรือความรู้ที่ตนได้ศึกษามาแลกเปลี่ยนกับเพื่อนภายในกลุ่ม แล้ววิเคราะห์ข้อมูลร่วมกันว่าข้อมูลของแต่ละคนที่เขียนลงไปมีความสำคัญต่อการนำไปตอบคำถาม และสามารถแก้ปัญหาได้หรือไม่ ตรงประเด็นของคำถามหรือไม่	2	1	2	2

ตาราง 16 (ต่อ)

หัวข้อในการประเมิน		ผลการประเมิน (2 คะแนน)			
		กลุ่มที่ 1	กลุ่มที่ 2	กลุ่มที่ 3	กลุ่มที่ 4
	นักเรียนร่วมกันพิจารณาว่าผลการทดลองหรือความรู้ที่ได้มา มีความถูกต้องเหมาะสมบูรณ์และครบถ้วนตามประเด็นที่ต้องการหรือไม่	2	1	2	2
5. สรุปและประเมินผล	นักเรียนสรุปผลจากกระบวนการแก้ปัญหา	2	1	2	2
	ทบทวนหลังการปฏิบัติ นักเรียนสรุปเพื่อยืนยันผลของการศึกษาค้นคว้า	0	0	0	0
คะแนนเฉลี่ย		1.82	1.54	1.82	1.82
ร้อยละ		91.0	77.0	91.0	91.0

จากการสังเกตเบื้องต้น พบว่า นักเรียนมีการสืบค้น และนำความรู้ที่ได้มาใช้ ในกระบวนการแก้ปัญหา ทำให้การอธิบายผลจากการลงมือปฏิบัติหรือทดลองมีความถูกต้องตรงกับข้อเท็จจริง จากตาราง 16 ในการแก้ปัญหา ทุกกลุ่มสามารถแก้ปัญหาได้สำเร็จ ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้ โดยได้คะแนนเฉลี่ย อยู่ที่ 1.82 1.54 1.82 และ 1.82 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 91.0 77.0 91.0 และ 91.00 ตามลำดับ

1.2 หน่วยการเรียนรู้ย่อย เรื่อง การผสมแสงสี

ผลการประเมินความสามารถในการแก้ปัญหาในแต่ละกลุ่มแสดงในตาราง 17 สถานการณ์ปัญหา คือ ถ้านักเรียนมีไฟฉาย และแผ่นฟิลเตอร์สีต่าง ๆ ได้แก่ แดง เขียว น้ำเงิน หากต้องการแสงสี เหลือง ม่วง และคราม นักเรียนจะอย่างไรจากอุปกรณ์ที่กำหนดให้ ได้แก่ ไฟฉาย 1 อัน ท่อ PVC ขนาด 18 มิลลิเมตร ยาว 30 เซนติเมตร 1 อัน แผ่นฟิลเตอร์ สี แดง เขียว น้ำเงิน เลื่อยตัดเหล็ก 1 อัน กระดาษแข็ง ภายในเวลา 60 นาที

ตาราง 17 การประเมินผลการเรียนรู้ในการแก้ปัญหาหลังการจัดการเรียนการสอน เรื่อง การผสมแสงสี

หัวข้อในการประเมิน		ผลการประเมิน (2 คะแนน)			
		กลุ่มที่ 1	กลุ่มที่ 2	กลุ่มที่ 3	กลุ่มที่ 4
1. กำหนดปัญหา	นักเรียนระดมสมองกำหนดปัญหาจากสถานการณ์ที่กำหนด และกำหนดปัญหา	2	2	2	2
2. ทำความเข้าใจกับปัญหา	นักเรียนระดมสมองในการเสนอความคิดเห็นถึงประเด็นต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับปัญหาที่กำหนด	2	2	2	2
	นักเรียนตั้งสมมติฐานของการแก้ปัญหา หรือการทดลอง	2	2	2	2
	ทบทวนก่อนการปฏิบัติ นักเรียนตั้งเป้าหมายหรือความคาดหวังก่อนจะเริ่มลงมือทำ	2	2	2	2
3. ดำเนินการศึกษา ค้นคว้า	นักเรียนค้นคว้าหาความรู้ที่ใช้ในการแก้ปัญหา	2	2	2	2
	นักเรียนร่วมกันวางแผนว่าจะทำการศึกษามาก่อนอะไร ระดมสมองกันในการแก้ปัญหาจากสถานการณ์ปัญหา ออกแบบ และหาแนวทางการแก้ปัญหา	2	2	2	2
	นักเรียนลงมือทำการทดลอง เพื่อหาคำตอบของปัญหาจากสถานการณ์ปัญหา	2	2	2	2
4. สังเคราะห์ความรู้	นักเรียนนำผลการทดลอง หรือความรู้ที่ตนได้ศึกษามาแลกเปลี่ยนกับเพื่อนภายในกลุ่ม แล้ววิเคราะห์ข้อมูลร่วมกันว่าข้อมูลของแต่ละคนที่เขียนลงไปมีความสำคัญต่อการนำไปตอบคำถาม และสามารถแก้ปัญหาได้หรือไม่ ตรงประเด็นของคำถามหรือไม่	2	2	2	2

ตาราง 17 (ต่อ)

หัวข้อในการประเมิน		ผลการประเมิน (2 คะแนน)			
		กลุ่มที่ 1	กลุ่มที่ 2	กลุ่มที่ 3	กลุ่มที่ 4
	นักเรียนร่วมกันพิจารณาว่าผลการทดลองหรือความรู้ที่ได้มามีความถูกต้องเหมาะสมบูรณ์และครบถ้วนตามประเด็นที่ต้องการหรือไม่	2	2	2	2
5. สรุปและประเมินผล	นักเรียนสรุปผลจากกระบวนการแก้ปัญหา	2	2	2	2
	ทบทวนหลังการปฏิบัติ นักเรียนสรุปเพื่อยืนยันผลของการศึกษาค้นคว้า	2	0	2	2
คะแนนเฉลี่ย		2.0	1.82	2.0	2.0
ร้อยละ		100.0	91.0	100.0	100.0

จากการสังเกต พบว่า ในกิจกรรมนี้นักเรียนสามารถวิเคราะห์สถานการณ์ปัญหาได้อย่างรวดเร็ว ทำให้การระบุปัญหา บอกลักษณะของปัญหา และวางแผนในการแก้ปัญหาได้อย่างรวดเร็วถูกต้อง ทำให้หลังจากการลงมือปฏิบัติ นักเรียนสามารถศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติม และนำความรู้ที่ได้มาใช้อธิบายผลที่เกิดขึ้นได้อย่างถูกต้อง และการสรุปผลก็ถูกต้องตามข้อเท็จจริงของสถานการณ์ จากตาราง 17 ในการแก้ปัญหา ทุกกลุ่มสามารถแก้ปัญหาได้สำเร็จ ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้ โดยได้คะแนนเฉลี่ย อยู่ที่ 2.0 1.82 2.0 และ 2.0 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 100.0 91.0 100.0 และ 100.0 ตามลำดับ

2. ผลจากการทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหานักเรียนกลุ่มเป้าหมายในวงรอบที่ 3

สถานการณ์ปัญหาของแบบทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหานี้ในวงรอบที่ 3 คือ เมื่อนักเรียนสังเกตแสงอาทิตย์ก็จะเป็นแสงขาว ถ้านักเรียนต้องการเห็นสเปกตรัมของแสง จะทำอย่างไรจากอุปกรณ์ที่กำหนดให้ ได้แก่ กระจกป่องน้ำอัดลม 1 กระจก แผ่นซีดี 1 แผ่น ตะปู 1 ดอก เทปกาว เทปใส และกรรไกร

ผลการทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหานักเรียน ได้ผลการประเมินความสามารถในการแก้ปัญหา ดังตารางต่อไปนี้

ตาราง 18 แสดงผลในการทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนเลขที่ 14

ขั้นตอนการแก้ปัญหา	ผลจากการประเมิน (3 คะแนน)	ความหมาย
1. ระบุปัญหา	2	สามารถระบุปัญหา และอยู่ในขอบเขตข้อเท็จจริงจากสถานการณ์ แต่ไม่ใช่ปัญหาที่สำคัญ
2. วิเคราะห์ปัญหา	3	สามารถบอกสาเหตุของปัญหาได้ สอดคล้องกับข้อเท็จจริงตามสถานการณ์ แต่ไม่ใช่สาเหตุที่แท้จริงของปัญหา
3. กำหนดวิธีการเพื่อแก้ปัญหา	3	สามารถวางแผน เพื่อตรวจสอบสาเหตุของปัญหาได้ แต่ไม่นำไปสู่การแก้ปัญหา
4. ลงมือแก้ปัญหา	3	สามารถลงมือปฏิบัติในการแก้ปัญหา และถูกต้องตามแผน แต่ไม่ตรงข้อเท็จจริงของสถานการณ์
5. ตรวจสอบผลลัพธ์ และประเมินคำตอบ	3	สามารถอธิบายผล และประเมินผลที่เกิดขึ้นจากการลงมือปฏิบัติเพื่อแก้ปัญหาได้ สอดคล้องกับสาเหตุสำคัญ แต่ไม่ตรงกับข้อเท็จจริง
6. สรุปและสะท้อนผล	2	สามารถอธิบายผลจากการลงมือปฏิบัติ ตรวจสอบผลลัพธ์ และประเมินคำตอบ เพื่อลงข้อสรุปในการแก้ปัญหาได้ แต่ไม่ตรงตามข้อเท็จจริงของสถานการณ์
คะแนนเฉลี่ย		2.67
ร้อยละ		89.0

จากตาราง 18 นักเรียนได้คะแนนเฉลี่ยอยู่ที่ 2.67 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 89.0 ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้ นักเรียนสามารถทำแบบทดสอบในแต่ละขั้นตอนของการการแก้ปัญหาได้ดี มีความเข้าใจในกระบวนการแก้ปัญหา นำความรู้ที่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์มาใช้ให้ถูกต้องในขั้นตอนต่าง ๆ การวิเคราะห์ปัญหา สามารถบอกสาเหตุที่แท้จริงได้ ทำให้การวางแผนการแก้ปัญหานั้นนำไปสู่การแก้ปัญหาได้สำเร็จ

ตาราง 19 แสดงผลในการทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนเลขที่ 2

ขั้นตอนการแก้ปัญหา	ผลจากการประเมิน (3 คะแนน)	ความหมาย
1. ระบุปัญหา	2	สามารถระบุปัญหา และอยู่ในขอบเขตข้อเท็จจริงจากสถานการณ์ แต่ไม่ใช่ปัญหาที่สำคัญ
2. วิเคราะห์ปัญหา	2	สามารถบอกสาเหตุของปัญหาได้ สอดคล้องกับข้อเท็จจริงตามสถานการณ์ แต่ไม่ใช่สาเหตุที่แท้จริงของปัญหา
3. กำหนดวิธีการเพื่อแก้ปัญหา	3	สามารถวางแผน เพื่อตรวจสอบสาเหตุของปัญหา และนำไปสู่การแก้ปัญหา
4. ลงมือแก้ปัญหา	3	สามารถลงมือปฏิบัติในการแก้ปัญหา ถูกต้องตามแผน และตรงข้อเท็จจริงของสถานการณ์
5. ตรวจสอบผลลัพธ์ และประเมินค่าคำตอบ	1	สามารถอธิบายผล และประเมินผลที่เกิดขึ้นจากการลงมือปฏิบัติเพื่อแก้ปัญหาได้ แต่ไม่สอดคล้องกับสาเหตุสำคัญ
6. สรุปและสะท้อนผล	1	สามารถอธิบายผลจากการลงมือปฏิบัติ ตรวจสอบผลลัพธ์ และประเมินค่าคำตอบ เพื่อลงข้อสรุปในการแก้ปัญหาได้ แต่ไม่ตรงตามข้อเท็จจริงของสถานการณ์
คะแนนเฉลี่ย		2.0
ร้อยละ		66.67

จากตาราง 19 นักเรียนได้คะแนนเฉลี่ยอยู่ที่ 2.0 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 66.67 ซึ่งไม่ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือ ร้อยละ 70 และสามารถวิเคราะห์ผลการทดสอบของนักเรียนเลขที่ 2 ที่ละขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 5 นักเรียนสามารถระบุปัญหา บอกสาเหตุของปัญหา วางแผน ลงมือปฏิบัติในการแก้ปัญหาที่เป็นไปตามแผน และแก้ปัญหาสำเร็จ แต่หลังจากการลงมือปฏิบัติแล้วนักเรียนอธิบายผล และการประเมินผลนั้นจึงไม่สอดคล้องกับสาเหตุของปัญหา และไม่ตรงกับข้อเท็จจริง ทำให้การตรวจสอบผลลัพธ์ การประเมินค่าคำตอบ และการสรุปผลนั้น ไม่ตรงตามข้อเท็จจริงของสถานการณ์ตามมา

ตาราง 20 แสดงผลในการทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนเลขที่ 11

ขั้นตอนการแก้ปัญหา	ผลจากการประเมิน (3 คะแนน)	ความหมาย
1. ระบุปัญหา	2	สามารถระบุปัญหา และอยู่ในขอบเขตข้อเท็จจริงจากสถานการณ์ แต่ไม่ใช่ปัญหาที่สำคัญ
2. วิเคราะห์ปัญหา	2	สามารถบอกสาเหตุของปัญหาได้ สอดคล้องกับข้อเท็จจริงตามสถานการณ์ แต่ไม่ใช่สาเหตุที่แท้จริงของปัญหา
3. กำหนดวิธีการเพื่อแก้ปัญหา	3	สามารถวางแผน เพื่อตรวจสอบสาเหตุของปัญหา และนำไปสู่การแก้ปัญหา
4. ลงมือแก้ปัญหา	3	สามารถลงมือปฏิบัติในการแก้ปัญหา และถูกต้องตามแผน แต่ไม่ตรงข้อเท็จจริงของสถานการณ์
5. ตรวจสอบผลลัพธ์ และประเมินคำตอบ	2	สามารถอธิบายผล และประเมินผลที่เกิดขึ้นจากการลงมือปฏิบัติเพื่อแก้ปัญหาได้ สอดคล้องกับสาเหตุสำคัญ แต่ไม่ตรงกับข้อเท็จจริง
6. สรุปและสะท้อนผล	1	สามารถอธิบายผลจากการลงมือปฏิบัติ ตรวจสอบผลลัพธ์ และประเมินคำตอบ เพื่อลงข้อสรุปในการแก้ปัญหาได้ แต่ไม่ตรงตามข้อเท็จจริงของสถานการณ์
คะแนนเฉลี่ย		2.17
ร้อยละ		72.33

จากตาราง 20 นักเรียนได้คะแนนเฉลี่ยอยู่ที่ 2.17 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 72.33 ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้ นักเรียนสามารถแก้ปัญหาได้สำเร็จ สามารถลงมือปฏิบัติในการแก้ปัญหาถูกต้องตามแผน และตรงข้อเท็จจริงของสถานการณ์ แต่ในการอธิบายผลจากการลงมือปฏิบัติ นักเรียนไม่ได้ใช้หลักการทางฟิสิกส์ในเรื่องที่กำลังศึกษา มาอธิบาย ทำให้การสรุปไม่ตรงตามข้อเท็จจริงของสถานการณ์

3. ข้อค้นพบในวงรอบที่ 3

หลังจากการจัดการเรียนการสอนในวงรอบที่ 3 ผู้วิจัยมีข้อค้นพบที่เกิด ดังนี้

1. นักเรียนทุกกลุ่มสามารถแก้ปัญหาได้สำเร็จทั้ง 2 สถานการณ์ ผลการประเมินผ่านเกณฑ์ทั้งหมด แต่เมื่อพิจารณาที่ละขั้นตอนของการแก้ปัญหา ทุกกลุ่มยังวิเคราะห์ผลหลังจากการปฏิบัติหรือทดลองได้ไม่ชัดเจนหรือตรงตามข้อเท็จจริงของสถานการณ์ แต่มีแนวโน้มที่ดีขึ้นเมื่อดูจากผลการประเมินที่มีคะแนนเฉลี่ย และค่าร้อยละที่ดีขึ้นและผ่านเกณฑ์

2. หลังการจัดการเรียนการสอนวงรอบที่ 3 ผลในการประเมินความสามารถในการแก้ปัญหา จากแผนที่ 1 มีคะแนนเฉลี่ย อยู่ที่ 1.82 1.54 1.82 และ 1.82 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 91.0 77.0 91.0 และ 91.0 ตามลำดับ ทุกกลุ่มผ่านเกณฑ์ ร้อยละ 70 และจากแผนที่ 2 มีคะแนนเฉลี่ย อยู่ที่ 2.0 1.82 2.0 และ 2.0 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 100.0 91.0 100.0 และ 100.0 ตามลำดับ ทุกกลุ่มผ่านเกณฑ์

3. การทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหา ผลการประเมินของนักเรียนเลขที่ 14 ได้คะแนนเฉลี่ยอยู่ที่ 2.67 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 89.0 ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้

4. การทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหา ผลการประเมินของนักเรียนเลขที่ 2 หลังจากผ่านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ทั้ง 3 วงรอบแล้ว นักเรียนทำแบบทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาไม่ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้ทั้ง 3 ครั้ง ถึงแม้ในครั้งที่ 3 นักเรียนจะสามารถแก้ปัญหาได้สำเร็จ แต่ไม่สามารถอธิบายผลหลังจากลงมือปฏิบัติหรือทดลองได้ ทำให้การประเมินผลออกมาไม่ผ่าน และเมื่อพิจารณาการทำแบบทดสอบทั้ง 3 ครั้ง เปรียบเทียบกัน จะเห็นว่านักเรียนมีผลจากการประเมินที่ดีขึ้น ดูจากตาราง 21

5. การทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหา ผลการประเมินของนักเรียนเลขที่ 11 หลังจากผ่านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ทั้ง 3 วงรอบแล้ว นักเรียนทำแบบทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาไม่ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดในครั้งที่ 1 เท่านั้น หลังจากทำแบบทดสอบไม่ผ่านในครั้งแรกเมื่อได้ทำกิจกรรมครั้งต่อมานักเรียนมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมในห้องเรียนทุกขั้นตอน และสามารถนำความเข้าใจในห้องเรียนมาใช้ในการทำแบบทดสอบได้ดี ทำให้ในการทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาลงมาครั้งต่อ ๆ มาได้ผลการประเมินที่ผ่านเกณฑ์ แต่การอธิบายผลหลังการลงมือปฏิบัติหรือทดลอง และการสรุปยังไม่ชัดเจนหรือตรงกับข้อเท็จจริงของสถานการณ์

ตาราง 21 เปรียบเทียบผลจากการประเมินผลของแบบทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหา ครั้งที่ 1 ครั้งที่ 2 และครั้งที่ 3

นักเรียน	ทดสอบครั้งที่	ผลการประเมินตามขั้นตอนการแก้ปัญหา(3 คะแนน)						คะแนนเฉลี่ย	ร้อยละ
		ขั้นตอนที่ 1	ขั้นตอนที่ 2	ขั้นตอนที่ 3	ขั้นตอนที่ 4	ขั้นตอนที่ 5	ขั้นตอนที่ 6		
คนที่ 1	1	2	2	2	1	1	1	1.50	50.0
	2	2	2	2	2	2	1	1.83	61.0
	3	2	3	3	3	3	2	2.67	89.0
คนที่ 2	1	1	1	2	2	1	1	1.33	44.33
	2	2	2	2	1	1	1	1.50	50.0
	3	2	2	3	3	1	1	2.0	66.67
คนที่ 3	1	2	1	1	1	0	0	0.83	27.67
	2	2	3	3	3	2	1	2.33	77.67
	3	2	2	3	3	2	1	2.17	72.33

จากตาราง 21 ข้อสังเกตจากการเปรียบเทียบผลจากการประเมินผลของแบบทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหา วงรอบที่ 1 วงรอบที่ 2 และวงรอบที่ 3 ดังนี้

1. นักเรียนเลขที่ 14 จากผลการทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาทั้ง 3 วงรอบ จะเห็นว่านักเรียนได้ผลจากการประเมินที่ดีขึ้นเรื่อย ๆ และผ่านเกณฑ์ในการทดสอบครั้งที่ 3 อาจเป็นผลมาจาก การที่นักเรียนทราบผลการทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาไม่ผ่านเกณฑ์ในครั้งที่ 1 และ 2 ทำให้นักเรียนรู้ข้อบกพร่องของตนเองที่ไม่สามารถนำความรู้มาใช้ในขั้นตอนของการแก้ปัญหาได้ เมื่อถึง การเรียนการทำกิจกรรมการเรียนรู้ในครั้งต่อ ๆ มา นักเรียนได้ทำการค้นคว้ามากขึ้น ทำให้สามารถ อธิบายผลได้อย่างถูกต้องตรงตามข้อเท็จจริงของสถานการณ์ และสามารถนำความรู้ความเข้าใจนั้นมา ใช้ในการทำแบบทดสอบได้เป็นอย่างดี

2. นักเรียนเลขที่ 2 จากผลการทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาทั้ง 3 วงรอบ ผล การประเมินไม่ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้ทั้ง 3 วงรอบ เมื่อพิจารณาผลการประเมินแล้วจะเห็นว่านักเรียน มีปัญหาในการอธิบายผลที่เกิดขึ้นหลังจากการทดลอง และการสรุปที่ไม่ชัดเจน อาจเพราะนักเรียนยัง มีองค์ความรู้ไม่พอ หรือไม่สมารถนำองค์ความรู้ที่ได้ในห้องเรียนมาใช้ได้

3. นักเรียนเลขที่ 11 จากผลการทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาทั้ง 3 วงรอบ ผล การประเมินมีเพียงการทดสอบครั้งแรกเท่านั้นที่ไม่ผ่านเกณฑ์ และในการทดสอบครั้งที่ 3 ผลการ

ประเมินยังผ่านเกณฑ์อยู่ แสดงว่านักเรียนมีความตั้งใจในการเรียนรู้ในห้องเรียน และสามารถนำความรู้ที่ได้จากการเรียนรู้ในห้องเรียนมาใช้ได้อย่างต่อเนื่อง

**ผลการดำเนินการเพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียน เรื่อง แสง และทัศน
อุปกรณ์ ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน**

ผู้วิจัยวิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง แสง และทัศนอุปกรณ์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/2 โดยหาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของคะแนนความพึงพอใจของนักเรียนเป็นรายข้อ หาร้อยละของจำนวนนักเรียนในระดับความพึงพอใจต่างๆ ดังตาราง 22

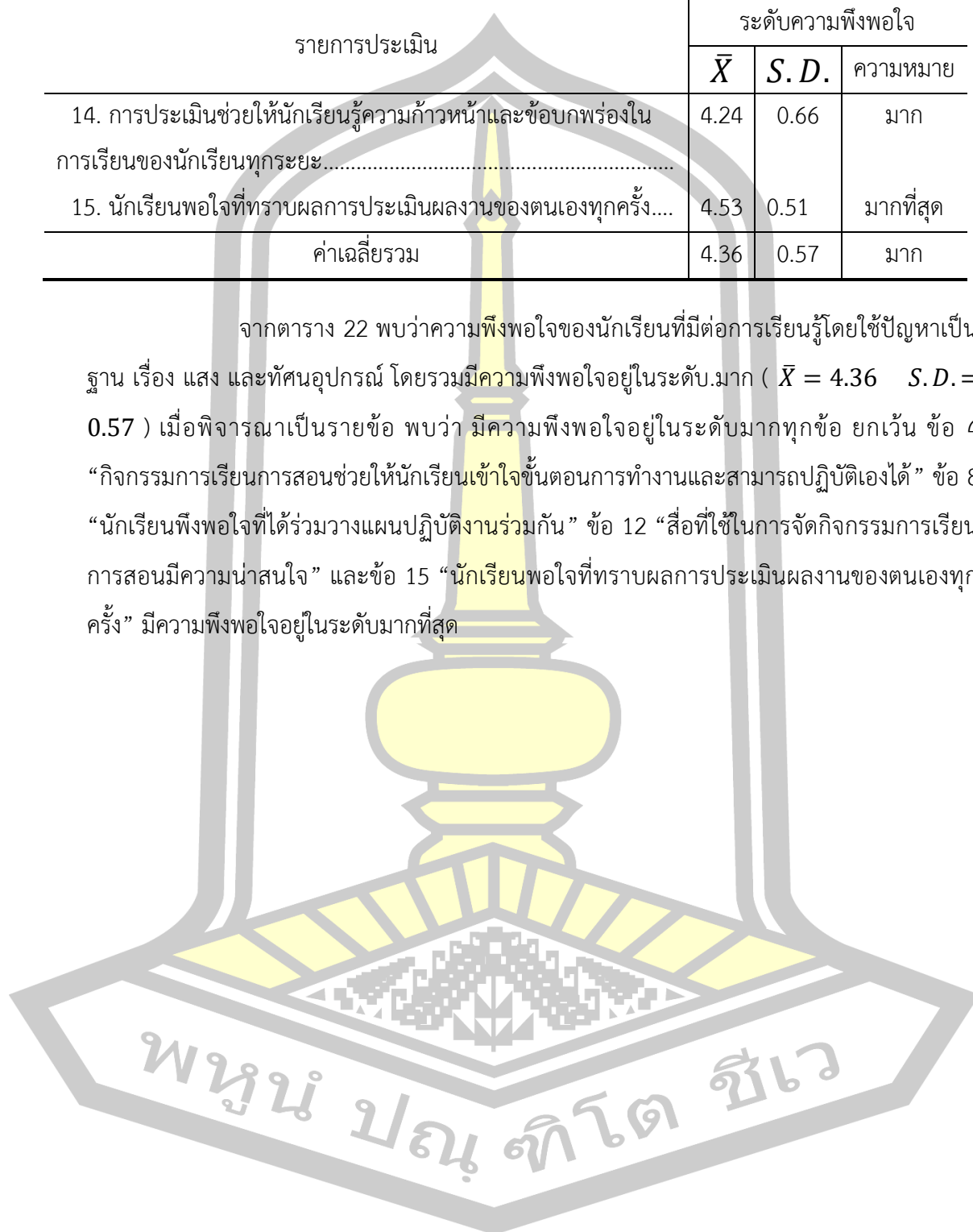
ตาราง 22 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง แสง และทัศนอุปกรณ์

รายการประเมิน	ระดับความพึงพอใจ		
	\bar{X}	S. D.	ความหมาย
1. เนื้อหา มีประโยชน์นำไปใช้ในชีวิตประจำวันของนักเรียน.....	4.41	0.61	มาก
2. เนื้อหา มีความยากง่ายเหมาะสมกับความรู้ความสามารถของนักเรียน.....	4.41	0.50	มาก
3. เนื้อหา มีความน่าสนใจใคร่เรียนรู้.....	4.35	0.70	มาก
4. กิจกรรมการเรียนการสอนช่วยให้นักเรียนเข้าใจขั้นตอนการทำงาน และสามารถปฏิบัติเองได้.....	4.59	0.50	มากที่สุด
5. นักเรียนพึงพอใจที่ได้ฝึกทักษะการแก้ปัญหาด้วยตนเอง.....	3.94	0.65	มาก
6. นักเรียนพึงพอใจกับงานที่ปฏิบัติมีขั้นตอนและกระบวนการที่ชัดเจน.....	3.94	0.65	มาก
7. การปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้ทำให้นักเรียนได้รับความรู้ใหม่ๆ.....	4.35	0.60	มาก
8. นักเรียนพึงพอใจที่ได้ร่วมวางแผนปฏิบัติงานร่วมกัน.....	4.53	0.51	มากที่สุด
9. นักเรียนพึงพอใจที่ได้ร่วมนำเสนอผลงานและแสดงความคิดเห็น...	4.41	0.61	มาก
10. นักเรียนมีความสุขและภูมิใจในผลงานที่สำเร็จตามเป้าหมาย....	4.24	0.43	มาก
11. นักเรียนพึงพอใจกับสื่อที่ใช้ประกอบกิจกรรมการเรียนรู้มีความสอดคล้องกับเนื้อหาในบทเรียน.....	4.41	0.50	มาก
12. สื่อที่ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนมีความน่าสนใจ.....	4.76	0.43	มากที่สุด
13. สื่อการเรียนช่วยให้นักเรียนเข้าใจในเนื้อหาบทเรียนมากขึ้น.....	4.41	0.60	มาก

ตาราง 22 (ต่อ)

รายการประเมิน	ระดับความพึงพอใจ		
	\bar{X}	S. D.	ความหมาย
14. การประเมินช่วยให้นักเรียนรู้ความก้าวหน้าและข้อบกพร่องในการเรียนของนักเรียนทุกระยะ.....	4.24	0.66	มาก
15. นักเรียนพอใจที่ทราบผลการประเมินผลงานของตนเองทุกครั้ง....	4.53	0.51	มากที่สุด
ค่าเฉลี่ยรวม	4.36	0.57	มาก

จากตาราง 22 พบว่าความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง แสง และทัศนอุปกรณ์ โดยรวมมีความพึงพอใจอยู่ในระดับ.มาก ($\bar{X} = 4.36$ S. D. = 0.57) เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่า มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากทุกข้อ ยกเว้น ข้อ 4 “กิจกรรมการเรียนการสอนช่วยให้นักเรียนเข้าใจขั้นตอนการทำงานและสามารถปฏิบัติเองได้” ข้อ 8 “นักเรียนพึงพอใจที่ได้ร่วมวางแผนปฏิบัติงานร่วมกัน” ข้อ 12 “สื่อที่ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนมีความน่าสนใจ” และข้อ 15 “นักเรียนพอใจที่ทราบผลการประเมินผลงานของตนเองทุกครั้ง” มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด



บทที่ 5

สรุปผล อภิปราย ข้อจำกัด และข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้เป็นการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา และศึกษาความพึงพอใจ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนด้วยการจัดการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ซึ่งมีขั้นตอนในการดำเนินการวิจัยดังต่อไปนี้

1. ความมุ่งหมายของงานวิจัย
2. สรุป
3. อภิปรายผล
4. ข้อจำกัด
5. ข้อเสนอแนะ

ความมุ่งหมายของงานวิจัย

1. เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียน เรื่อง แสง และทัศนอุปกรณ์ ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70
2. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียน เรื่อง แสง และทัศนอุปกรณ์ ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

สรุปผล

1. นักเรียนจำนวน 3 คน หลังจากได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน มีความสามารถในการแก้ปัญหาในวงรอบสุดท้าย คิดเป็นร้อยละ 89.0 66.67 และ 72.33 ตามลำดับ การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานสามารถพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนได้ โดยพบว่า ครั้งแรกที่นักเรียนได้เรียนรู้ผ่านการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน นักเรียนไม่ได้สืบค้นข้อมูล และวางแผนในกระบวนการแก้ปัญหาจากการทำกิจกรรม ไม่ได้ประยุกต์ใช้องค์ความรู้ทางฟิสิกส์มาใช้ในการหาคำตอบ ส่งผลให้ไม่สามารถวิเคราะห์ผลและอธิบายถึงหลักการที่ใช้ได้ และในการทำกิจกรรมนักเรียนจะเริ่มต้นจากส่วนที่ตนเองสนใจก่อน โดยไม่ได้ลงมือทำตามขั้นตอนของการแก้ปัญหา ทำให้ผลจากการทำกิจกรรมแก้ปัญหาไม่สำเร็จ และผลของการทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาในครั้งแรกไม่มีนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดเลย เมื่อเข้าสู่วงรอบที่ 2 และ 3 นักเรียนมีความเข้าใจในขั้นตอนของกิจกรรมมากขึ้น ทั้งในด้านการทำความเข้าใจปัญหา ด้านการเสนอวิธีการแก้ปัญหาและด้านการดำเนินการตามแผน และสามารถแก้ปัญหาได้สำเร็จ ส่วนในด้านการวิเคราะห์

ผลจากการปฏิบัติหรือทดลอง นักเรียนไม่สามารถอธิบายผล และประเมินผลที่เกิดขึ้นจากการลงมือปฏิบัติ ว่าสอดคล้องกับสาเหตุ และข้อเท็จจริงหรือไม่ และชี้แนะเสนอและประเมินผลงาน ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายถึงผลลัพธ์ที่ได้ เพื่อตรวจสอบว่า คำตอบหรือผลลัพธ์ที่ได้ตรงกับเงื่อนไขปัญหาหรือสถานการณ์ที่ให้มาทั้งหมดหรือไม่ เพื่อให้แน่ใจว่าแก้ปัญหาได้ถูกต้อง ในส่วนนี้นักเรียนจะได้มีโอกาสตรวจสอบและประเมินผลการเรียนรู้ของตนเองและเพื่อนว่าถูกต้องและมีความเหมาะสมเพียงใด นักเรียนรู้จักใช้เหตุผลแสดงความคิดเห็นเพื่อตรวจสอบผลลัพธ์และครูให้ข้อมูลย้อนกลับแก่นักเรียน นักเรียนรับข้อมูลย้อนกลับเกี่ยวกับวิธีการเรียนและความรู้ความเข้าใจของตนเอง และนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในเรื่องอื่น ๆ ต่อไปจึงกล่าวได้ว่าการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานทั้ง 6 ขั้นนี้ ช่วยพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนได้ ด้วยปัจจัยต่าง ๆ ที่กล่าวมาจึงส่งผลให้ทักษะการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนกลุ่มที่ศึกษาสูงขึ้นหลังจากการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

2. ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง แสง และทัศนอุปกรณ์ โดยรวมมีความพึงพอใจอยู่ในระดับ.มาก ($\bar{X} = 4.36$ $S.D. = 0.57$) และนักเรียนพึงพอใจมากที่สุดต่อกิจกรรมการเรียนการสอน คือ ช่วยให้นักเรียนเข้าใจขั้นตอนการทำงานและสามารถปฏิบัติเองได้ ได้ร่วมวางแผนปฏิบัติงานร่วมกัน สื่อที่ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนมีความน่าสนใจ และทราบผลการประเมินผลงานของตนเองทุกครั้ง

อภิปรายผล

จากงานวิจัย การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียน ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน สามารถอภิปรายผลได้ ดังนี้

1. นักเรียนกลุ่มเป้าหมายทั้ง 3 คน หลังจากได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน มีความสามารถในการแก้ปัญหาในวงรอบสุดท้าย คิดเป็นร้อยละ 89.0 66.67 และ 72.33 ตามลำดับ ซึ่งผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ที่ตั้งไว้ ที่ปรากฏ ผลเช่นนี้เนื่องมาจาก แผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีการวิเคราะห์หลักสูตร วิเคราะห์เนื้อหา ผลการเรียนรู้ ศึกษาองค์ประกอบในการเขียนแผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แล้วจึงลงมือสร้างแผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ จากนั้นเสนออาจารย์ที่ปรึกษาและผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความถูกต้องและประเมินความเหมาะสม รวมถึงรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน อาจมีความเหมาะสมและสอดคล้องกับปัญหาในงานวิจัย คือ ความสามารถในการแก้ปัญหา การเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน เป็นการจัดสภาพการณ์ของการเรียนการสอนที่ใช้ปัญหาเป็นเครื่องมือในการช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามเป้าหมาย โดยผู้สอนอาจนำผู้เรียนไปเผชิญสถานการณ์ปัญหาจริง หรือผู้สอนอาจจัดสภาพการณ์ให้ผู้เรียนเผชิญ

ปัญหา และฝึกกระบวนการคิดวิเคราะห์ปัญหา แก้ปัญหาร่วมกันเป็นกลุ่ม ซึ่งช่วยให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจในปัญหานั้นอย่างชัดเจน ได้เห็นทางเลือกและวิธีการที่หลากหลายในการแก้ปัญหา รวมทั้งช่วยให้ผู้เรียนเกิดความใฝ่รู้ เกิดทักษะกระบวนการคิดและกระบวนการแก้ปัญหาต่าง ๆ (ทีศนา แคมมณี, 2547 : 137) โดยในงานวิจัยนี้จุดเด่น คือ เป็นงานวิจัยเชิงปฏิบัติการ ซึ่งเป็นการวิจัยประยุกต์ที่ดำเนินการเพื่อแก้ปัญหาและเพื่อปรับปรุงและพัฒนางานโดยใช้กระบวนการดำเนินการเป็นวงรอบ (Loops) ดำเนินการทั้ง 4 ขั้นตอนในแต่ละวงรอบของการวิจัยคือการวางแผน การลงมือปฏิบัติ การประเมินและการสะท้อนผลการปฏิบัติ ผลการปฏิบัติการวิจัย จะทำให้งานที่กำลังทำอยู่ดีขึ้นมีประสิทธิภาพขึ้นหรือเปลี่ยนแปลงไปในทางที่ดีขึ้น (Inoue N, 2015) อีกทั้งการกำหนดขั้นตอนการแก้ปัญหาเป็น 6 ขั้นตอน ส่งผลให้นักเรียนรู้สึกมีขอบเขตและแนว ทางในการแก้ปัญหามากยิ่งขึ้น ผลการวิจัยครั้งนี้สอดคล้องกับงานวิจัย (นิจวรรณ พิมศิริ, 2555) ได้การศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหา เรื่อง กัมมันตภาพรังสีและพลังงานนิวเคลียร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน พบว่า กิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานส่งเสริมให้นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหา ซึ่งสะท้อนให้เห็นจากการที่นักเรียนมีความอยากรู้อยากเห็น กระตือรือร้นในการศึกษาค้นคว้าข้อมูล ทดลอง และลงมือปฏิบัติสร้างความรู้จากกระบวนการทำงานกลุ่ม เพื่อนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่ค้นพบจากประสบการณ์การเรียนรู้มาเชื่อมโยงเพื่อแก้ปัญหา หรือสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับชีวิต ประจำวัน และยังสอดคล้องกับงานวิจัย (Rissi, 2010) ได้ศึกษาประสิทธิภาพของวิธีการสอนแบบใช้ปัญหาเป็นฐานในการจัดการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษา พบว่า วิธีการสอนแบบใช้ปัญหาเป็นฐานส่งผลให้คะแนนผลการทดสอบทางการเรียนของผู้เรียนเพิ่มสูงขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการสอนแบบปกติผู้เรียนให้ความสนใจในการจดบันทึกและเข้าร่วมกิจกรรมในชั้นเรียน และจากผลการทดลองยังแสดงให้เห็นด้วยว่า ผู้เรียนมีทักษะด้านการวิจัยและทักษะด้านการทำงานเป็นทีมเพิ่มมากขึ้นด้วย

2. นักเรียนมีความพึงพอใจ ต่อการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง แสง และ ทัศนอุปกรณ์ อยู่ในระดับมากที่สุด 6 คน ($\bar{x} = 4.51 - 5.00$) คิดเป็นร้อยละ 35.29 ระดับมาก 11 คน ($\bar{x} = 3.51 - 4.50$) คิดเป็นร้อยละ 64.71 การที่ผลการวิจัยปรากฏเช่นนี้อาจเนื่องมาจาก เมื่อนักเรียนได้รับการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานทำให้สามารถแก้ปัญหาจากสถานการณ์ปัญหาได้มากขึ้น จึงส่งผลให้นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนรู้ดีขึ้นด้วย ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัย (ทวิพงศ์ ศรีสุวรรณ, 2553) ได้ศึกษาการจัดการเรียนการสอนแบบใช้ปัญหาเป็นฐานบนเครือข่ายสังคมออนไลน์ วิชาฟิสิกส์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 พบว่า ผลการประเมินความพึงพอใจ ได้ผลระดับความพึงพอใจ

ของกลุ่มตัวอย่างที่มีต่อการจัดการเรียนการสอนแบบใช้ปัญหาเป็นฐานบนเครือข่ายสังคมออนไลน์วิชาฟิสิกส์ มีค่าเท่ากับ 4.38 ซึ่งมีระดับความพึงพอใจอยู่ในเกณฑ์มาก และยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ فولคเน (Faulkne 1999, อ้างถึงใน อารมณ์ แสงรัศมี, 2543) ได้ศึกษาเรื่องผลการเรียนแบบใช้ปัญหาเป็นหลักต่อลักษณะการเรียนรู้ด้วยตนเอง ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมและความพึงพอใจต่อการเรียนการสอนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 พบว่า ความพึงพอใจต่อการเรียนการสอนแบบใช้ปัญหาเป็นหลักอยู่ในระดับมาก ดังนั้น เมื่อนักเรียนได้รับการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานย่อมทำให้เกิดความพึงพอใจที่ดีขึ้น และเมื่อมีความพึงพอใจต่อการเรียนที่ดีก็จะเกิดประโยชน์ต่อการเรียนวิชาฟิสิกส์ต่อไป

ข้อจำกัด

เวลา

เวลาที่ใช้ในการเรียนการสอนของรายวิชาฟิสิกส์ ในแต่ละสัปดาห์จะมีคาบเรียนอยู่ 4 คาบ ซึ่งในการเรียนการสอน 1 ครั้ง จะใช้เวลาเรียน 2 คาบ 100 นาที โดยภาพรวมจะถูกแบ่งออกเป็น 3 ส่วน คือ 1) ส่วนนำ 2) ส่วนทำกิจกรรม 3) ส่วนนำเสนอ โดยในส่วนทำกิจกรรมถือว่าน้อยสำหรับการทำกิจกรรม เพราะต้องผ่านขั้นตอนถึง 5 ขั้นตอน โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ชั้นศึกษาค้นคว้า ถ้าคาบใดที่นักเรียนไม่ได้เตรียมตัวอ่านหัวข้อที่เกี่ยวข้องมาก่อน จะทำให้นักเรียนต้องเปิดหนังสือและค้นหาความรู้ซึ่งต้องใช้เวลาานานมาก และจะทำให้เวลาในการทำกิจกรรมนั้นนานขึ้น

อุปกรณ์

ภายในห้องเรียนจะแบ่งนักเรียนออกเป็น 4 กลุ่ม กลุ่มละ 4-5 คน และกิจกรรมในแต่ละครั้งก็จะใช้อุปกรณ์ที่แตกต่างกันไป และชุดอุปกรณ์เป็นอุปกรณ์ที่ผู้วิจัยจัดทำขึ้น ทำให้อุปกรณ์บางชุดมีความไม่สมบูรณ์ เช่น เลนส์จำลองที่ทำขึ้นเองจากแผ่นอะคริลิกใส ซึ่งเวลานำไปตัดด้วยเลเซอร์ให้เป็นเลนส์แบบต่าง ๆ นั้นจะทำให้ผิวไม่เรียบ ซึ่งมีผลต่อการทดลอง แต่อย่างไรก็ตาม ผู้วิจัยอยากให้มียุกรณ์ที่มีความสมบูรณ์ เพื่อจะทำให้ให้นักเรียนเกิดความเข้าใจที่ถูกต้องเวลาลงมือปฏิบัติหรือทดลอง

เนื้อหาของการจัดการเรียนการสอน

การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง แสง และทัศนอุปกรณ์ แบ่งออกเป็น 6 หน่วยย่อย ได้แก่ การสะท้อนของแสง การหักเห เลนส์บาง การกระจายของแสง ทัศนอุปกรณ์ (กล้องจุลทรรศน์) และการผสมสี ซึ่งสถานการณ์ที่ให้ไปมีความแตกต่างไปจากความเข้าใจของนักเรียนจากที่เรียนมาหรือเคยพบมาในชีวิตประจำวัน ทำให้ในขั้นตอนลงมือปฏิบัติหรือทดลอง นักเรียนไม่สามารถลงมือปฏิบัติได้ตามแผนที่วางไว้ ดังนั้นในการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ผู้วิจัยอยากให้

ปรับใช้กับเนื้อหาในเรื่องอื่น ๆ ที่นักเรียนมีประสบการณ์ความรู้ที่ดี จะทำให้การลงมือปฏิบัติหรือทดลองนั้นสามารถทำได้ดีมากยิ่งขึ้น และแก้ปัญหาได้สำเร็จ

ข้อเสนอแนะ

1. ควรพัฒนากิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นฐานให้ดีขึ้น ในบางกิจกรรม เช่น หน่วยการเรียนรู้ย่อย เรื่อง เลนส์บาง เป็นกิจกรรมที่ค่อนข้างยากเกินไป และทำให้นักเรียนทำการแก้ปัญหาไม่ได้ หรือได้แต่ซ้ำ เป็นกิจกรรมที่ยากเกินไปภายในเวลาที่กำหนด ให้ทำครูต้องให้คำแนะนำเป็นพิเศษทั้งแนวทางการแก้ปัญหา หรือแนะนำการใช้งานอุปกรณ์ที่นักเรียนไม่เคยใช้งาน สิ่งเหล่านี้เป็นสิ่งที่ต้องพัฒนาต่อไป นอกจากนี้ ควรพัฒนากิจกรรมให้เหมาะสมกับอุปกรณ์ที่มี เพราะมีผลต่อกิจกรรมทำให้ต้องเกิดการเปลี่ยนแปลงจากสิ่งที่ได้วางแผนไว้

2. ควรออกแบบกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ที่สนับสนุนให้นักเรียนคิดและลงมือทำนอกเวลาเรียน เช่น กิจกรรมเรื่อง เลนส์บาง จากที่ได้กล่าวมาแล้วว่าเป็นกิจกรรมที่ยากสำหรับช่วงเวลาที่กำหนดให้ ควรให้นักเรียนทำนอกเวลา เพื่อให้นักเรียนได้ค้นหาความรู้ คิดและลงมือทำ และมีเวลาในการอภิปรายระหว่างกันได้อย่างอิสระ

3. ในการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน สามารถพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียน ในขั้นตอนการกำหนดปัญหาเป็นขั้นตอนที่มีความสำคัญมากครูจึงควรวางแผนการจัดการเรียนรู้ให้รัดกุม ในการกำหนดสถานการณ์ปัญหาที่ชัดเจนไม่กว้างเกินไป ใช้สื่อที่เหมาะสมและส่งเสริมให้นักเรียนเกิดประเด็นปัญหาได้ และต้องศึกษาขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ให้เข้าใจอย่างละเอียดลึกซึ้งก่อนนำการจัดการเรียนรู้ตามแนวนี้ไปใช้ในการจัดการเรียนรู้ และต้องคำนึงถึงระดับความคิดของนักเรียน ความเหมาะสมของเนื้อหาตลอดจนสถานการณ์ที่ใช้จัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วย

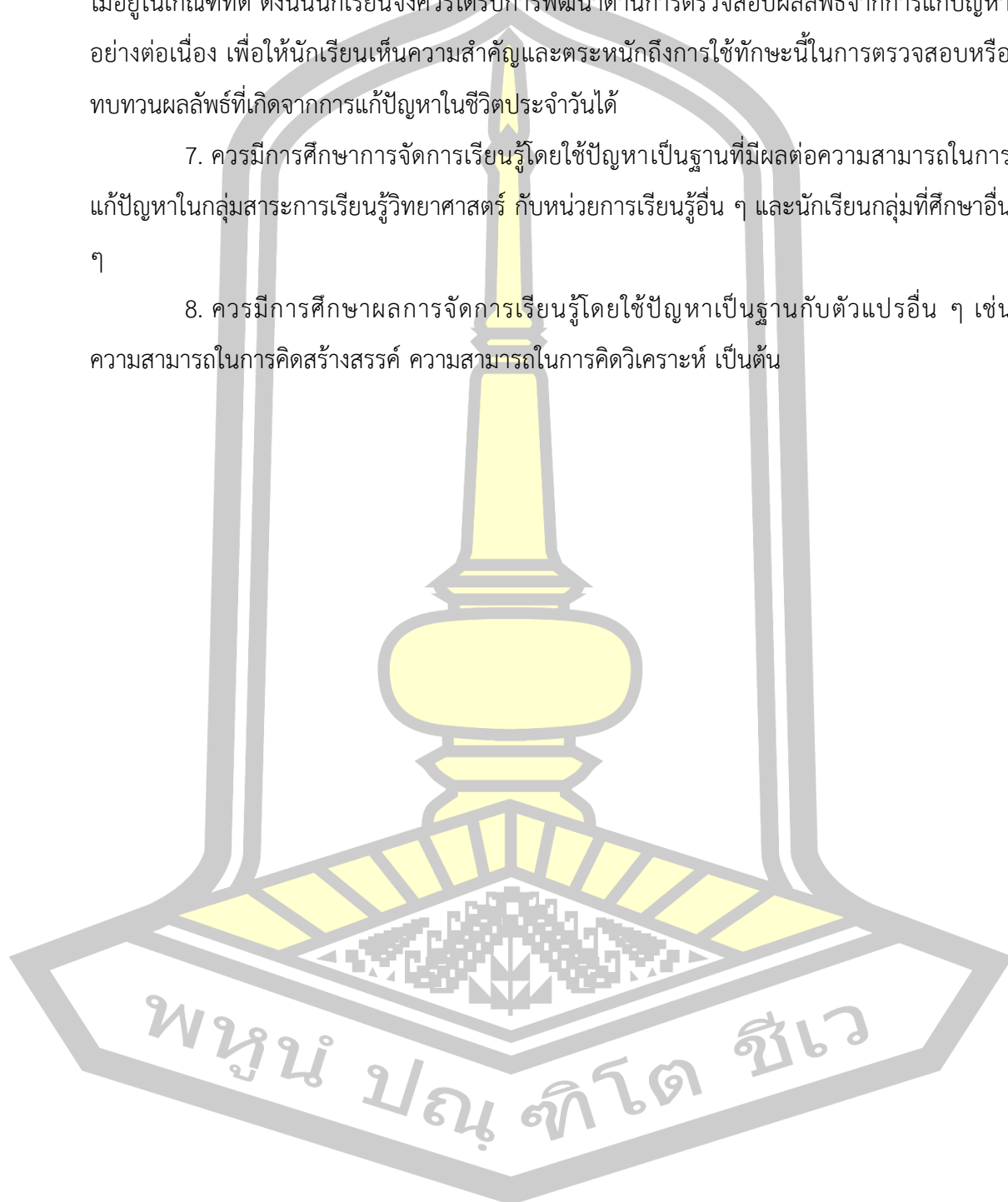
4. การจัดการเรียนรู้ในขั้นสังเคราะห์ความรู้ เป็นขั้นที่นักเรียนต้องนำความรู้ที่ศึกษาค้นคว้ารวบรวมข้อมูลมา ดำเนินการตามแผนที่วางไว้ และทำการทดลองเพื่อให้ได้ข้อมูลที่ครบถ้วนมาใช้ในการวิเคราะห์ นักเรียนมีเวลาในการศึกษาค้นคว้าอย่างจำกัด ครูจึงควรเตรียมอุปกรณ์การทดลอง จัดแหล่งเรียนรู้ให้พร้อม เช่น การใช้ข้อมูลจากอินเทอร์เน็ต หรือการจัดให้นักเรียนสามารถนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในการหาข้อมูลได้ เพื่อความสะดวกรวดเร็ว

5. ในการศึกษาค้นคว้าของนักเรียนควรเน้นทักษะการแก้ปัญหาร่วมกับการใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ทักษะการทดลอง และทักษะการทำงานกลุ่ม

6. การพัฒนาความสามารถการแก้ปัญหาในการตรวจสอบผลลัพธ์จากการแก้ปัญหา นักเรียนยังไม่คุ้นเคยกับการทบทวนผลลัพธ์หรือตรวจสอบคำตอบ ทำให้นักเรียนมีการพัฒนาได้แต่ยังไม่อยู่ในเกณฑ์ที่ดี ดังนั้นนักเรียนจึงควรได้รับการพัฒนาด้านการตรวจสอบผลลัพธ์จากการแก้ปัญหาอย่างต่อเนื่อง เพื่อให้นักเรียนเห็นความสำคัญและตระหนักถึงการใช้ทักษะนี้ในการตรวจสอบหรือทบทวนผลลัพธ์ที่เกิดจากการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันได้

7. ควรมีการศึกษาการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่มีผลต่อความสามารถในการแก้ปัญหาในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ กับหน่วยการเรียนรู้อื่น ๆ และนักเรียนกลุ่มที่ศึกษาอื่น ๆ

8. ควรมีการศึกษาผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานกับตัวแปรอื่น ๆ เช่น ความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ เป็นต้น



บรรณานุกรม



บรรณานุกรม

- กมลรัตน์ หล้าสุวรรณ. (2524). *จิตวิทยาการศึกษา*. กรุงเทพฯ: ภาควิชาการแนะแนวและจิตวิทยาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- โกวิทย์ ประवालพฤกษ์. (2542). *พัฒนาการศึกษาแท้และเพิ่มพัฒนางาน*. กรุงเทพฯ: เดอะมาสเตอร์กรุ๊ปแอนิเมเนจเม้น.
- คณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ สำนักนายกรัฐมนตรี. (2544). *สร้างสรรค์นักคิด: คู่มือ. การจัดการศึกษาสำหรับผู้มีความสามารถพิเศษด้านทักษะความคิดระดับสูง*. กรุงเทพฯ: รัตนพรชัย.
- ชวลิต ชุกก่าแพง. (2550). *การประเมินการเรียนรู้*. มหาสารคาม: ภาควิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- โชคชัย ยืนยง. (2550). *การวิจัยเชิงตีความ (interpretive paradigm) : อีกระบวนทัศน์หนึ่งสำหรับการวิจัยทางวิทยาศาสตร์ศึกษา. เอกสารประกอบการสัมมนา การวิจัยทางวิทยาศาสตร์ศึกษากับการ พัฒนาการเรียนรู้*. มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- ทวีพงศ์ ศรีสุวรรณ. (2553). *การจัดการเรียนการสอนแบบใช้ปัญหาเป็นฐานบนเครือข่ายสังคมออนไลน์วิชาฟิสิกส์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5*. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.
- ทองจันทร์ หงศ์ดารมภ์. (2547). *การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก รูปแบบการเรียนรู้โดยผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง*. กรุงเทพฯ: บุ๊คเน็ต.
- ทิตนา แคมมณี. (2547). *ศาสตร์การสอน : องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ*. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- นิจวรรณ พิมพ์ศิริ. (2555). *การศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหา เรื่อง กัมมันตภาพรังสีและพลังงานนิวเคลียร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหา เป็นฐาน (PBL)*. มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- บุญชม ศรีสะอาด. (2553). *การวิจัยเบื้องต้น*. พิมพ์ครั้งที่ 8. กรุงเทพฯ: ชมรมเด็ก.
- ประวิต เอราวรรณ์. (2545). *การวิจัยปฏิบัติการ : การเรียนรู้ของครูและการสร้างพลังร่วมในโรงเรียน = Action research : teacher learning and school empowerment*. กรุงเทพฯ: ดอกหญ้าวิชาการ.

ประสาธ เนืองเฉลิม. (2556). *วิจัยการเรียนการสอน*. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

เผชิญ กิจระการ. (2544). *การวิเคราะห์ประสิทธิภาพสื่อและเทคโนโลยีเพื่อการศึกษา (E1/E2)*. การวัดผลการศึกษา, (กรกฎาคม), 49.

พิจิตร อุดตะโปน. (2550). *ชุดการเรียนการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง การคิดวิเคราะห์*. บัณฑิตมหาวิทยาลัย. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

พิชิต ฤทธิจรูญ. (2552). *หลักการวัดและประเมินผลการศึกษา*. พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพฯ: ศูนย์หนังสือจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์. (2546). *แนวคิดและแนวปฏิบัติสำหรับครูเพื่อรองรับเกณฑ์มาตรฐานวิชาชีพครู*. กรุงเทพฯ: ศูนย์ตำราและเอกสารทางวิชาการ คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ไพศาล วรคำ. (2552). *การวิจัยทางการศึกษา = Educational research*. มหาสารคาม: คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.

ภนิดา ชัยปัญญา. (2541). *การวัดความพึงพอใจ*. กรุงเทพฯ: แสงอักษร.

ภาพ เลหาพิบูลย์. (2542). *แนวการสอนวิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง)*. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ: ไทยวัฒนาพานิช.

มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช. (2544). *ทฤษฎีและแนวปฏิบัติในการบริหารการศึกษา*. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.

มณฑรา ธรรมบุศย์. (2545). *การพัฒนาคุณภาพการเรียนรู้โดยใช้ PBL (Problem-Based Learning)*. วารสารวิชาการ, (กุมภาพันธ์), 11-17.

รศนา อัจชะกิจ. (2535). *กระบวนการแก้ปัญหาและตัดสินใจเชิงวิทยาศาสตร์*. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

รัชนิกร หงส์พันธ์. (2547). *การเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน ความหมายสู่การเรียนการสอนกลุ่มสาระ การเรียนรู้สังคมศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม*. วารสารมนุษยศาสตร์ปริทรรศน์, (กุมภาพันธ์), 46-47.

ราชบัณฑิตยสถาน. (2546). *พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ. 2525*. กรุงเทพฯ: นานมีบุ๊คส์พับลิเคชั่นส์.

วัลลี สัตยาศัย. (2547). *การเรียนรู้ โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก รูปแบบการเรียนรู้ ที่เน้นผู้เรียนเป็น*

ศูนย์กลาง. กรุงเทพฯ: บุ๊คเน็ต.

วิจารณ์ พานิช. (2555). *วิธีสร้างการเรียนรู้เพื่อศิษย์ในศตวรรษที่ 21*. กรุงเทพฯ: มูลนิธิสดศรี-สฤษดิ์วงศ์.

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ. (2553). *หนังสือเรียน รายวิชาเพิ่มเติม ฟิสิกส์ เล่ม 3 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4-6*.

กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ สกสศ. ลาดพร้าว.

สมนึก ภัททิยธนี. (2555). *วิธีการทางสถิติสำหรับการวิจัย*. พิมพ์ครั้งที่ 6. กทม. : ประสานการพิมพ์.

สมบัติ ท้ายเรือคำ. (2551). *ระเบียบวิธีวิจัยสำหรับมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ = Research methodology for social sciences and humanities*. มหาสารคาม: ภาควิชาวิจัยและพัฒนาศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

สมหวัง อังสนุ. (2554). *การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา เรื่อง ระบบหมุนเวียนเลือด ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดการใช้ปัญหาเป็นฐาน*. ขอนแก่น.

สรชัย พิศาลบุตร. (2556). *การวิจัยทางการศึกษา*. กรุงเทพฯ: วิทยพัฒน์.

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. (2540). *ทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อพัฒนากระบวนการคิด*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์โอเดียนสแควร์.

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. (2544). *มาตรฐานการศึกษาเพื่อการประเมินคุณภาพภายนอก ระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน*. กรุงเทพฯ: จุดทอง.

สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. (2550). *แนวทางการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ 3 การเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน*. กรุงเทพฯ: ชมชนการเกษตรแห่งประเทศไทย.

สำนักนายกรัฐมนตรีสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. (2542). *พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์ (ร.ส.พ.).

- สุจิตรา การพิศมัย. (2557). การพัฒนาความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณและการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง การสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน. มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- สุดาวลัย ใจภักดี. (2555). การเปรียบเทียบการคิดแก้ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตามแนวคิดประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคระหว่างการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานและแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- สุปรียา วงษ์ตระหง่าน. (2545). การจัดการเรียนการสอนที่ใช้ปัญหาเป็นหลัก (Problem-Based Learning). กรุงเทพฯ: ข่าวสารกองบริการการศึกษา.
- สุพล วังสินธ์. (2549). วิธีการสอนแบบแก้ปัญหา การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน. วิทยากรย, (พฤษภาคม), 56–58.
- สุวัฒนา สุวรรณเขตนิคม. (2554). แนวคิดและรูปแบบเกี่ยวกับการวิจัยในชั้นเรียน. Retrieved July 28, 2019, from http://www.moobankru.com/article_18_09_2002.html
- สุวิทย์ มูลคำ. (2547). กลยุทธ์การสอนคิดเชิงประยุกต์. กรุงเทพฯ: ดวงกลมสมัย.
- สุวิทย์ มูลคำ. (2547). ครบเครื่องเรื่องการคิด. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ: ดวงกลมสมัย.
- อาภรณ์ แสงรัศมี. (2543). ผลของการเรียนแบบใช้ปัญหาเป็นหลักต่อลักษณะการเรียนรู้ด้วยตนเอง ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม และความพึงพอใจต่อการเรียนการสอนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- อารี พันธุ์ณี. (2534). จิตวิทยาการเรียนการสอน. กรุงเทพฯ: ต้นอ้อ.
- อุทัยพรรณ สุดใจ. (2545). ความพึงพอใจของผู้ใช้บริการที่มีต่อการให้บริการขององค์การโทรศัพท์แห่งประเทศไทย จังหวัดชลบุรี. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- อุไร คำมณีจันทร์. (2552). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนความสามารถในการแก้ปัญหทางวิทยาศาสตร์และเจตคติต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ระหว่างการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) กับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ชั้น. มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

อุษณีย์ โปธิสุข. (2544). *คู่มือการจัดการศึกษาสำหรับผู้มีความสามารถพิเศษด้านทักษะความคิดระดับสูง*. กรุงเทพฯ: ศูนย์แห่งชาติเพื่อพัฒนาผู้มีความสามารถพิเศษ สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ.

Ausubel, D. . (1963). *The Psychology of Meaningful Verbal Learning*. New York: Grune and Stratton.

Barell, J. (1998). *PBL an Inquiry Approach. Illionois : An Approach to Medical Education*. New York: Springer Publishing.

Barrow. H.S, & R. M. T. (1980). *Problem-Based Learning : An Approach to Medical Education*. New York: Springer Publishing.

Bruner, J. (1966). *Studies in Cognitive Growth : A Collaboration at the Center for Cognitive Studies*. New York: In On cognitive growth.

Candy, P. C. (1991). *Self-Direction for Lifelong Learning : A Comprehensive Guide to Theory and Practice*. San Francisco. California: Jersey-Bass.

Delisle, R. (1910). *How to Use Problem-Based Learning in Classroom*. Virginia: Association for Supervision and Curriculum Development.

Eggen, P., & K. D. (2012). *Strategies for teaching Content and Thinking Skill*. Needham: Pearson HE, Inc.

Eisner, E. W., Bloom, B. S., Hastings, J. T., & Madaus, G. F. (2006). *Handbook on Formative and Summative Evaluation of Student Learning*. New York: Studies in Art Education.

Gagne, M. R. (2005). *The Condition of Learning and Teori of Instruction* (2nd ed.). New York: Holt Rinehart and Winston Inc.

Gallagher, S. . (1997). *Problem-Based Learning : Where did it come from, What does it do, and Where is it going ? Journal for the Education of the Gifted, 332–362*.

- Good, C. V. (1973). *Dictionary of Education* (3rd ed.). New York: Mc Graw Hill.
- Inoue N. (2015). *Beyond actions : Psychology of action research for mindful educational improvement*. New York: Peter Lang Publishing.
- Kenson Kin Hang Wong. (2011). *A Comparative Study of Problem-Based and Lecture-Based Learning in Junior Secondary School Science*. University of Hong Kong.
- Korman, A.K. (1977). *Organizational Behavior*. New Jersey: Prentice Hall.
- Manford. (1972). *Job Satisfaction : A Study of Computwe Specialists* . London: Longman.
- Maslow, A. H. (1970). *Motivation and Personality*. New York: Harper and Row.
- May, l. J. (1970). *Teaching Mathematic in the Elementary School*. New York: The Free Press.
- McClelland, D.C. (1973). Testing for competence rather than intelligence. *American Psychologist*, 1-14.
- McKinley, K. (2012). *Using Problem Based Learning and Guided Inquiry in a High School acid-base Chemistry Unit*. Michigan State University.
- Morgan, A. (1978). *Empowering parents and Teachers : working for children*. London: University of London Press.
- Morgan, C. . (1978). *Thinking and Problem Solving* (2nd ed.). New Delhi: Tata McGraw – Hill.
- Nilson, S., & Dewey, J. (2006). How we Think. *The Philosophical Review*, 75. Retrieved from <https://doi.org/10.2307/2179725>
- Piaget, J. (1962). *Play, dreams and imitation in childhood* . New York: Norton.
- Polya, G. (1957). *How to Solve it*. New Jersey: Princeton University Press.
- Rissi, J. R. (2010). *Efficacy of Problem Based Learning in a High School Science Classroom*. Michigan State University.

Stolberg, R. J. (1985). Teaching Critical Thinking, Part 1 : Are we Making Critical Mistakes. *Phi Delta Kappan*, November, 194–198.

Tanner, D. (1975). *Curriculum Development*. New York: Memillan Company.

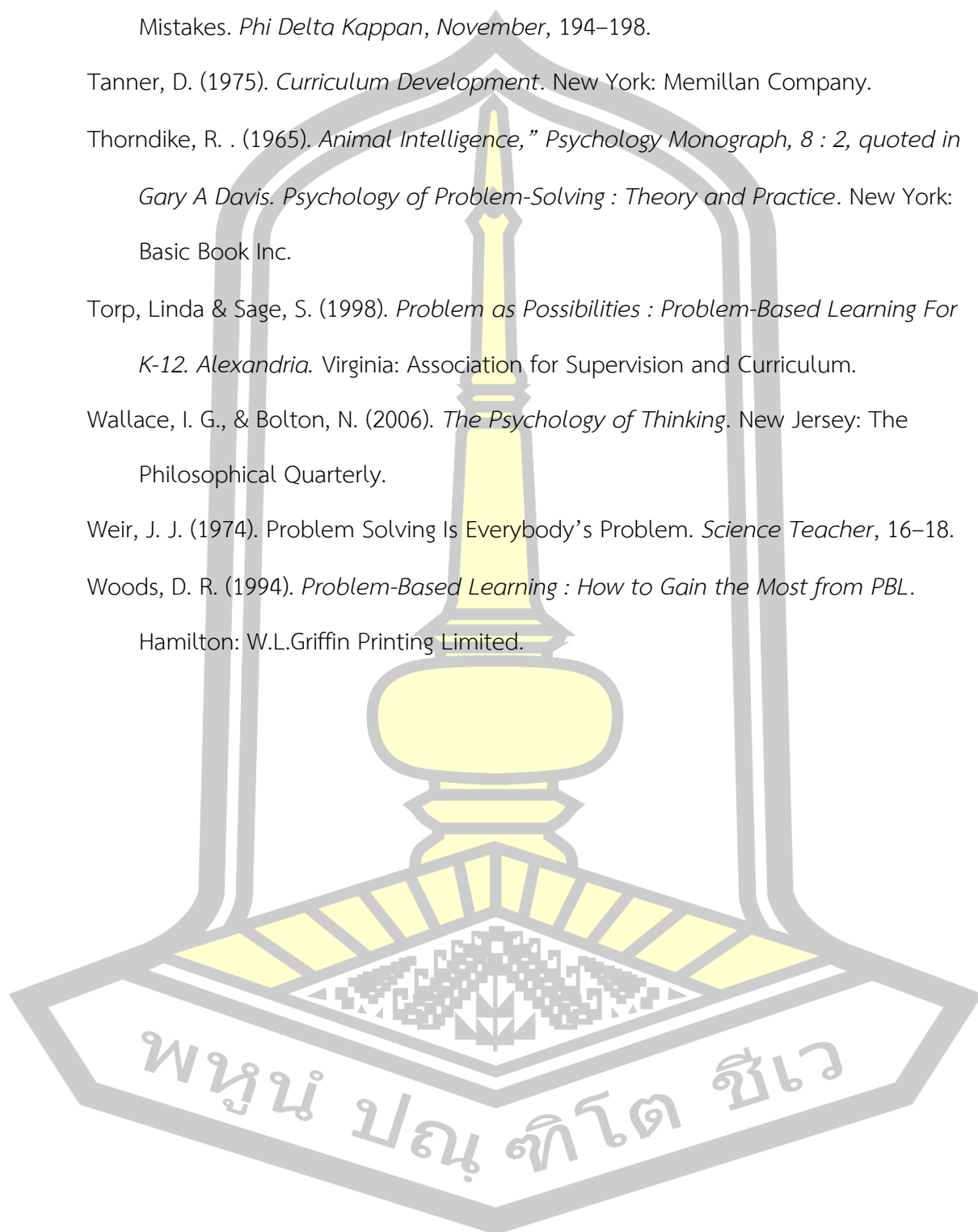
Thorndike, R. . (1965). *Animal Intelligence,*” *Psychology Monograph*, 8 : 2, quoted in Gary A Davis. *Psychology of Problem-Solving : Theory and Practice*. New York: Basic Book Inc.

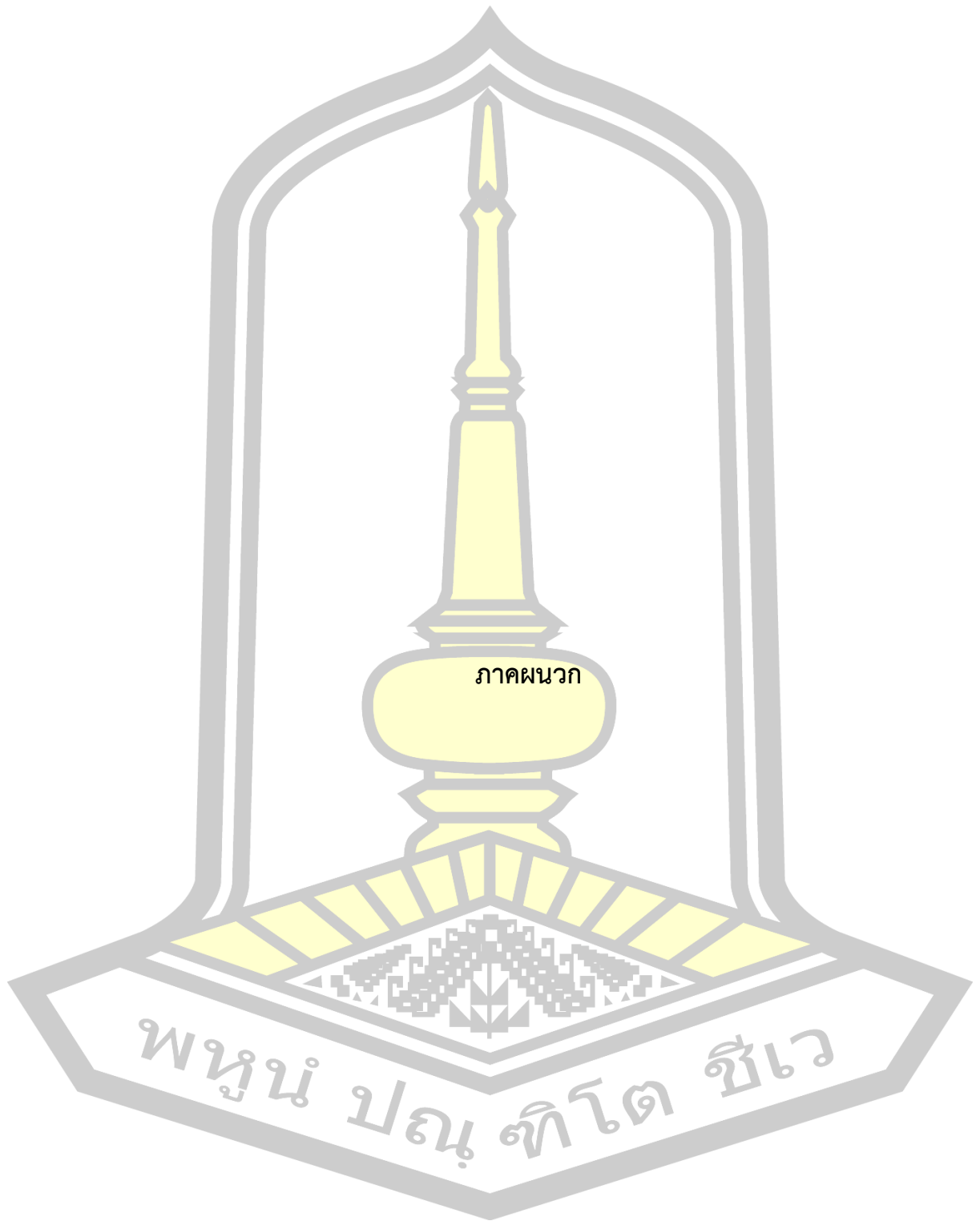
Torp, Linda & Sage, S. (1998). *Problem as Possibilities : Problem-Based Learning For K-12*. Alexandria. Virginia: Association for Supervision and Curriculum.

Wallace, I. G., & Bolton, N. (2006). *The Psychology of Thinking*. New Jersey: The Philosophical Quarterly.

Weir, J. J. (1974). Problem Solving Is Everybody’s Problem. *Science Teacher*, 16–18.

Woods, D. R. (1994). *Problem-Based Learning : How to Gain the Most from PBL*. Hamilton: W.L.Griffin Printing Limited.





ภาคผนวก

พหุ ประทีป ชัยเว



ภาคผนวก ก

หนังสือขอความอนุเคราะห์เก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อการจัดทำวิทยานิพนธ์
และหนังสือขอความอนุเคราะห์ผู้เชี่ยวชาญ

พหุจน์ ปณฺ ทิโต ชีเว



ที่ ศธ. 0530.5(2) / 625

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม 44000

8 มีนาคม 2561

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อการจัดทำวิทยานิพนธ์
เรียน

ด้วย นายสุชินวัตร ยังสุข นิสิตปริญญาโท สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม กำลังศึกษาและทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนท่าขอนยางพิทยาคม” ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาดตามหลักสูตร (กศ.ม.) การสอนวิทยาศาสตร์ และคณิตศาสตร์ โดยมี อาจารย์ ดร.ฤทธิไกร ไชยงาม เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลักในครั้งนี้ เพื่อให้การจัดทำวิทยานิพนธ์เป็นไปด้วยความเรียบร้อย และบรรลุตามวัตถุประสงค์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่านได้อนุญาตให้ นายสุชินวัตร ยังสุข เก็บรวบรวมข้อมูลสำหรับการทำวิทยานิพนธ์ในครั้งนี้ เพื่อผลิตจะนำข้อมูลที่ได้นำไปดำเนินการในขั้นตอนต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม หวังเป็นอย่างยิ่งว่า คงได้รับความกรุณาจากท่านด้วย และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุวัฒน์ จุลสุวรรณ)

รองคณบดีฝ่ายบริหารและแผน ปฏิบัติราชการแทน
คณบดีคณะศึกษาศาสตร์งานวิชาการและบัณฑิตศึกษา คณะศึกษาศาสตร์
โทรศัพท์, โทรสาร 0-4371-3174
เบอร์โทรนิสิต 0832859356



ที่ ศธ. 0530.5(2) / ว217

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม 44000

23 มกราคม 2562

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
เรียน อาจารย์ ดร.ทัศนศิรินทร์ สว่างบุญ

ด้วย นายสุชินวัตร ยิ่งสุข นิสิตปริญญาโท สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม กำลังศึกษาและทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนท่าขอนยางพิทยาคม” ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร (กศ.ม.) การสอนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ โดยมี อาจารย์ ดร.ฤทธิไกร ไชยงาม เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก ในครั้งนี้

เพื่อให้การจัดทำวิทยานิพนธ์เป็นไปด้วยความเรียบร้อย และบรรลุตามวัตถุประสงค์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรอบรู้ ความสามารถ และมีประสบการณ์ ในเรื่องนี้เป็นอย่างดี จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย เพื่อนิสิตจะนำข้อมูลที่ได้ไปดำเนินการในขั้นตอนต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม หวังเป็นอย่างยิ่งว่า คงได้รับความกรุณาจากท่านด้วย และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.รังสรรค์ โฉมยา)
รองคณบดี ปฏิบัติราชการแทน
คณบดีคณะศึกษาศาสตร์

งานวิชาการและบัณฑิตศึกษา คณะศึกษาศาสตร์
โทรศัพท์, โทรสาร 0-4371-3174
เบอร์โทรนิสิต 0832859356



ที่ ศธ. 0530.5(2) / ว217

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม 44000

23 มกราคม 2562

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
เรียน อาจารย์ ดร.นิติศักดิ์ ปาสาจะ

ด้วย นายสุชินวัตร ยังสุข นิสิตปริญญาโท สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม กำลังศึกษาและทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนท่าขอนยางพิทยาคม” ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร (กศ.ม.) การสอนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ โดยมี อาจารย์ ดร.ฤทธิไกร ไชยงาม เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก ในครั้งนี้

เพื่อให้การจัดทำวิทยานิพนธ์เป็นไปด้วยความเรียบร้อย และบรรลุตามวัตถุประสงค์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรอบรู้ ความสามารถ และมีประสบการณ์ ในเรื่องนี้เป็นอย่างดี จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย เพื่อนิสิตจะนำข้อมูลที่ได้ไปดำเนินการในขั้นตอนต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม หวังเป็นอย่างยิ่งว่า คงได้รับความกรุณาจากท่านด้วย และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.รังสรรค์ โฉมยา)
รองคณบดี ปฏิบัติราชการแทน
คณบดีคณะศึกษาศาสตร์

งานวิชาการและบัณฑิตศึกษา คณะศึกษาศาสตร์
โทรศัพท์, โทรสาร 0-4371-3174
เบอร์โทรนิสิต 0832859356



ที่ ศธ. 0530.5(2) / ว217

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม 44000

23 มกราคม 2562

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
เรียน อาจารย์ ดร.ชัยภัทร พลายบัว

ด้วย นายสุชินวัตร ยิ่งสุข นิสิตปริญญาโท สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม กำลังศึกษาและทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนท่าขอนยางพิทยาคม” ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร (กศ.ม.) การสอนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ โดยมี อาจารย์ ดร.ฤทธิไกร ไชยงาม เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก ในครั้งนี้ เพื่อให้การจัดทำวิทยานิพนธ์เป็นไปด้วยความเรียบร้อย และบรรลุตามวัตถุประสงค์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรอบรู้ ความสามารถ และมีประสบการณ์ ในเรื่องนี้เป็นอย่างดี จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย เพื่อนิสิตจะนำข้อมูลที่ได้ไปดำเนินการในขั้นตอนต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม หวังเป็นอย่างยิ่งว่า คงได้รับความกรุณาจากท่านด้วย และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.รังสรรค์ โฉมยา)
รองคณบดี ปฏิบัติราชการแทน
คณบดีคณะศึกษาศาสตร์

งานวิชาการและบัณฑิตศึกษา คณะศึกษาศาสตร์
โทรศัพท์, โทรสาร 0-4371-3174
เบอร์โทรนิสิต 0832859356



ที่ ศธ. 0530.5(2) / ว217

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม 44000

23 มกราคม 2562

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
เรียน นายอภิชาติ ภูหัวคอน

ด้วย นายสุชินวัตร ยิ่งสุข นิสิตปริญญาโท สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม กำลังศึกษาและทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนท่าขอนยางพิทยาคม” ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร (กศ.ม.) การสอนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ โดยมี อาจารย์ ดร.สุทธิไกร ไชยงาม เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก ในครั้งนี้ เพื่อให้การจัดทำวิทยานิพนธ์เป็นไปด้วยความเรียบร้อย และบรรลุตามวัตถุประสงค์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรอบรู้ ความสามารถ และมีประสบการณ์ ในเรื่องนี้เป็นอย่างดี จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย เพื่อนิสิตจะนำข้อมูลที่ได้ไปดำเนินการในขั้นตอนต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม หวังเป็นอย่างยิ่งว่า คงได้รับความกรุณาจากท่านด้วย และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.รังสรรค์ โฉมยา)
รองคณบดี ปฏิบัติราชการแทน
คณบดีคณะศึกษาศาสตร์

งานวิชาการและบัณฑิตศึกษา คณะศึกษาศาสตร์
โทรศัพท์, โทรสาร 0-4371-3174
เบอร์โทรนิสิต 0832859356



ที่ ศธ. 0530.5(2) / ว217

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม 44000

23 มกราคม 2562

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
เรียน นางสาวประภากร ค่ายหนองสวาง

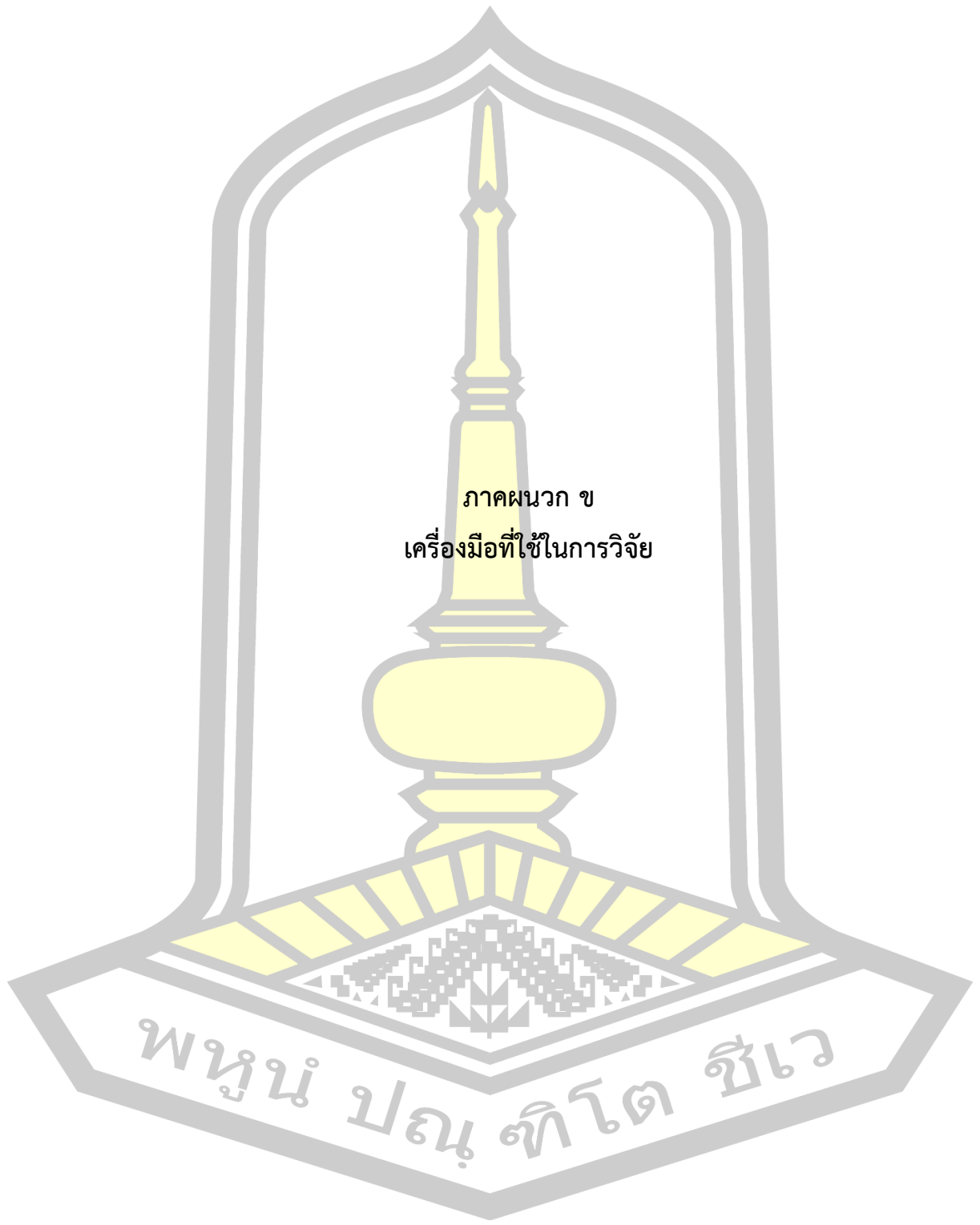
ด้วย นายสุชินวัตร ยังสุข นิสิตปริญญาโท สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม กำลังศึกษาและทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนท่าขอนยางพิทยาคม” ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร (กศ.ม.) การสอนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ โดยมี อาจารย์ ดร.ฤทธิไกร ไชยงาม เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก ในครั้งนี้ เพื่อให้การจัดทำวิทยานิพนธ์เป็นไปด้วยความเรียบร้อย และบรรลุตามวัตถุประสงค์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรอบรู้ ความสามารถ และมีประสบการณ์ ในเรื่องนี้เป็นอย่างดี จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย เพื่อนิสิตจะนำข้อมูลที่ได้ไปดำเนินการในขั้นตอนต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม หวังเป็นอย่างยิ่งว่า คงได้รับความกรุณาจากท่านด้วย และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

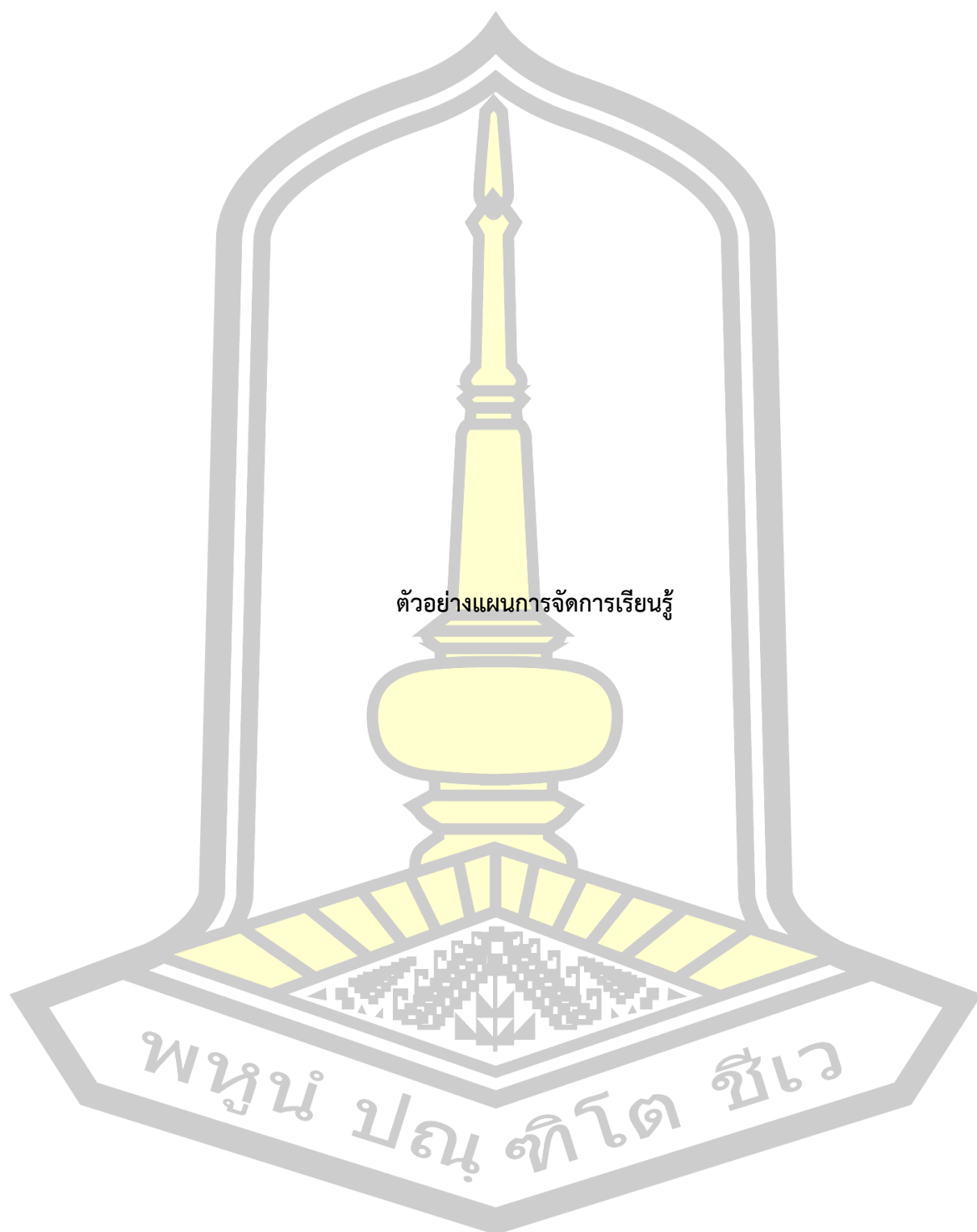
(รองศาสตราจารย์ ดร.รังสรรค์ โฉมยา)
รองคณบดี ปฏิบัติราชการแทน
คณบดีคณะศึกษาศาสตร์

งานวิชาการและบัณฑิตศึกษา คณะศึกษาศาสตร์
โทรศัพท์, โทรสาร 0-4371-3174
เบอร์โทรนิสิต 0832859356



ภาคผนวก ข
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

พหุมนุ ปณุ ทิโต ชีเว



ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้

พหุณฺ์ ปณฺุ ทิโต ชีเว

แผนการจัดการเรียนรู้ 1

รายวิชาฟิสิกส์เพิ่มเติม 3

ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง แสงและทัศนอุปกรณ์

หน่วยย่อยเรื่อง การสะท้อนของแสง

เวลา 2 ชั่วโมง

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.

ผู้สอน นายสุชินวัตร ยังสุข

1. มาตรฐานการเรียนรู้

สาระที่ 5 พลังงาน

มาตรฐาน ว 5.1 เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างพลังงานกับการดำรงชีวิต การเปลี่ยนแปลงพลังงานปฏิสัมพันธ์ระหว่างสารและพลังงาน ผลของการใช้พลังงานต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

2. ผลการเรียนรู้

อธิบายการสะท้อนของแสง การหาตำแหน่ง ขนาด และชนิดของภาพ ที่เกิดจากกระจกเงาราบ และกระจกเงาโค้งทรงกลม ทั้งโดยการเขียนภาพ และการคำนวณ

3. จุดประสงค์การเรียนรู้

3.1 จุดประสงค์ด้านความรู้

อธิบายการสะท้อนแสงที่ผิววัตถุลักษณะต่างๆ และสรุปเป็นกฎการสะท้อนของแสงได้

3.2 จุดประสงค์ด้านทักษะกระบวนการ

สามารถทำการทดลองและสรุปผลการทดลองเกี่ยวกับการสะท้อนของแสง และสามารถใช้กฎการสะท้อนของแสงเขียนรังสีตกกระทบ รังสีสะท้อน เพื่อแสดงตำแหน่งและขนาดภาพของวัตถุที่อยู่หน้าผิวสะท้อนราบ พร้อมทั้งคำนวณปริมาณต่างๆได้

3.3 จุดประสงค์ด้านคุณลักษณะ

นักเรียนมีการทำงานอย่างเป็นระบบ และสามารถทำงานเป็นกลุ่มได้

4.สาระสำคัญ

เมื่อแสงตกกระทบผิววัตถุจะเกิดการสะท้อนของแสง โดยเป็นไปตามกฎการสะท้อนของแสง ดังนี้

1. รังสีตกกระทบ เส้นแนวฉาก และรังสีสะท้อนอยู่ในระนาบเดียวกันเสมอ
2. มุมตกกระทบเท่ากับมุมสะท้อน

ถ้าวางวัตถุหน้ากระจกเงาราบ จะเกิดภาพของวัตถุโดยระยะภาพ S' เท่ากับระยะวัตถุ S และความสูงของภาพเท่ากับความสูงของวัตถุ แต่ถ้าวางวัตถุหน้ากระจกเงาโค้ง (เว้าและนูน) ระยะวัตถุ S ระยะภาพ S' และความยาวโฟกัส f มีความสัมพันธ์ดังสมการ $\frac{1}{f} = \frac{1}{S} + \frac{1}{S'}$ และขนาดของภาพมีทั้งใหญ่กว่าเล็กกว่าและเท่ากับวัตถุ

5. สาระการเรียนรู้

สาระการเรียนรู้หลัก

แสงและทัศนอุปกรณ์

สาระการเรียนรู้ย่อย

การสะท้อนของแสง

6. กระบวนการจัดการเรียนรู้

1. ขั้นกำหนดปัญหา (15 นาที)

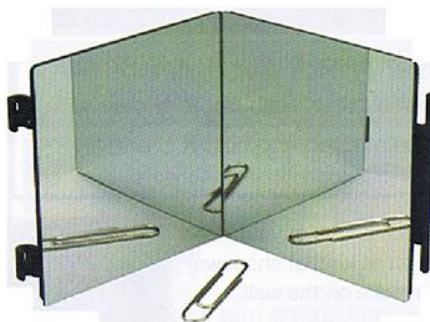
1.1 ครูเตรียมความพร้อมก่อนเริ่มจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ดังนี้

1.1.1. แบ่งกลุ่มนักเรียนทั้งห้อง ออกเป็นกลุ่มซึ่งแต่ละกลุ่มมีสมาชิก 4-5 คน โดยแบ่งแบบความสามารถของนักเรียนซึ่งประกอบด้วย คนเก่ง ปานกลาง และอ่อน อยู่ในกลุ่มเดียวกัน

1.1.2. ให้นักเรียนแบ่งหน้าที่กันภายในกลุ่ม โดยให้มีคนที่ทำหน้าที่เป็น หัวหน้ากลุ่ม ผู้ช่วยที่1 ผู้ช่วยที่2 และเลขาของกลุ่ม

1.1.3. แนะนำขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้นักเรียนทราบ

1.2 ครูสร้างความสนใจด้วยการทดลองการสะท้อนของรังสีจากกระจกเงาราบที่ทำให้เกิดภาพได้หลายภาพ ดังรูป และถามนักเรียนเกี่ยวกับการทดลอง



ภาพแสดงการสะท้อนจากกระจกเงาราบ

คำถาม

1. จากการทดลองนักเรียนจะอธิบายอย่างไร
2. การทดลองดังกล่าวเกี่ยวข้องกับแสงอย่างไร
3. จากการทดลอง มีปัญหาอะไรบ้างถ้าจะศึกษาเกี่ยวกับแสง

1.3 นักเรียนระดมสมองเพื่อตอบคำถามที่ครูถาม

1.4 ให้ผู้ช่วยกลุ่มมารับใบสถานการณ์ปัญหา เรื่อง การสะท้อนของแสง และแบบบันทึกกิจกรรม พร้อมกับอุปกรณ์ที่แสดงในใบกิจกรรมที่แจกให้ และให้สมาชิกในแต่ละกลุ่มร่วมกันตั้งปัญหาจากสถานการณ์ พร้อมกับบันทึกลงแบบบันทึกกิจกรรม

2. ขั้นทำความเข้าใจปัญหา (15 นาที)

2.1 นักเรียนระดมสมองในการเสนอความคิดเห็นถึงประเด็นต่างๆที่เกี่ยวกับปัญหา ว่าประเด็นใดที่มีความสำคัญมาก ประเด็นใดมีความสำคัญน้อย สังเกตจากอะไร ตั้งสมมติฐาน และจัดลำดับประเด็นที่ต้องการศึกษาให้เหมาะสม

2.2 นักเรียนสามารถที่จะบอกได้ว่า ปัญหาคืออะไร มีอะไรที่เกี่ยวข้องบ้าง ตั้งสมมติฐาน และจะต้องศึกษาประเด็นใดเพื่อจะนำไปสู่วิธีการแก้ปัญหาและเพื่อให้สามารถตอบปัญหาได้ พร้อมกับเขียนประเด็นหรือหัวข้อเรื่องที่ต้องการศึกษาลงแบบบันทึกกิจกรรม

2.3 นักเรียนตั้งเป้าหมายหรือความคาดหวังก่อนจะเริ่มลงมือทำ โดยตั้งเป็นคำถาม ดังนี้

- วันนี้จะได้เรียนรู้อะไร
- ถ้าสำเร็จจะเป็นอย่างไร

- อะไรที่จะทำให้ไม่สำเร็จ

3. ขั้นตอนการศึกษาค้นคว้า (45 นาที)

3.1 นักเรียนค้นหาความรู้ที่ใช้ในการแก้ปัญหาจากใบความรู้เรื่อง การสะท้อนของแสง หนังสือเรียน หนังสือคู่มือ และจากแหล่งข้อมูลอื่นๆ ของนักเรียน พร้อมบันทึกผลการศึกษาค้นคว้าลงในใบกิจกรรม

3.2 นักเรียนร่วมกันวางแผนว่าจะทำการศึกษาจากอะไร ระดมสมองกันในการแก้ปัญหา จากสถานการณ์ปัญหา ออกแบบ และหาแนวทางการแก้ปัญหา ให้นักเรียนเขียนตอบคำถามลงในแบบบันทึกกิจกรรมที่แจกให้อย่างละเอียด โดยมีคำถามดังนี้

- (1) นักเรียนมีแนวคิดในการแก้ปัญหอย่างไร?
- (2) นักเรียนจะทดลองอย่างไร
- (3) อุปกรณ์ใดที่ใช้ในการทดลอง?
- (4) บันทึกผลการทดลองอย่างไร?

3.3 นักเรียนลงมือทำการทดลอง เพื่อหาคำตอบของปัญหาจากสถานการณ์ปัญหา พร้อมทั้งการคำนวณเพื่อตรวจสอบความถูกต้อง

3.4 ในระหว่างที่นักเรียนกำลังทำกิจกรรม ให้ครูประเมิน ด้วยแบบประเมินความสามารถในการแก้ปัญหา

4. ขั้นสังเคราะห์ความรู้ (15 นาที)

4.1 นักเรียนนำผลการทดลอง หรือความรู้ที่ตนได้ศึกษามาแลกเปลี่ยนกับเพื่อนภายในกลุ่ม แล้ววิเคราะห์ข้อมูลร่วมกันว่าข้อมูลของแต่ละคนที่เขียนลงไปมีความสำคัญต่อการนำไปตอบคำถาม และสามารถแก้ปัญหาได้หรือไม่ ตรงประเด็นของคำถามหรือไม่ พร้อมบันทึกผลการสังเคราะห์ความรู้ลงในใบกิจกรรม

4.2 ครูสาธิตการทดลองเพื่อเป็นแนวทางในการวิเคราะห์ และสังเคราะห์ข้อมูลของนักเรียน

4.3 นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันพิจารณาว่าผลการทดลอง หรือความรู้ที่ได้มา มีความถูกต้องเหมาะสม สมบูรณ์และครบถ้วนตามประเด็นที่ต้องการหรือไม่ ถ้ายังไม่เพียงพอให้ร่วมกันอภิปราย และศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติม

5. ขั้นสรุปและประเมินค่าของคำตอบ (15 นาที)

5.1 นักเรียนสรุปผลจากกระบวนการแก้ปัญหาว่าสำเร็จไม่สำเร็จอย่างไร

5.2 นักเรียนแต่ละกลุ่มสรุปผลการศึกษาค้นคว้าลงในแบบบันทึกกิจกรรม เพื่อเตรียมนำมาอภิปรายและแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับกลุ่มอื่นๆ

6. ชี้นำเสนอผลและประเมินผล (15 นาที)

6.1 นักเรียนแต่ละกลุ่มนำผลงานของทดลองมานำเสนอหน้าชั้น จากนั้นให้นักเรียนทุกคนชมผลงานแล้วประเมินผลงานของเพื่อนกลุ่มอื่นๆ พร้อมกับตกลงกับสมาชิกกลุ่มของตนเองเพื่อให้คะแนนในชิ้นงานของกลุ่มอื่นๆ

6.2 นักเรียนทำใบงาน

6.3 ครูให้นักเรียนประเมินการจัดการเรียนรู้วันนี้ว่ามีส่วนใดที่ขาดหายไปหรือข้อบกพร่องของการจัดการเรียนรู้ โดยยกมือขึ้นแล้วเสนอแนะ

6.4 นักเรียนปรึกษากันในกลุ่มและเสนอแนะข้อบกพร่องของการจัดการเรียนรู้

7. การวัดและประเมินผล

7.1 วิธีวัดและประเมินผล

7.1.1 ทำใบงานแบบอัตนัย 2 ข้อ

7.1.2 ประเมินแบบบันทึกกิจกรรม

7.2 เครื่องมือวัดและประเมินผล

7.2.1 แบบใบงานแบบอัตนัย 2 ข้อ

7.2.2 แบบบันทึกกิจกรรม

7.3 เกณฑ์การประเมิน

การวัดและการประเมินผล

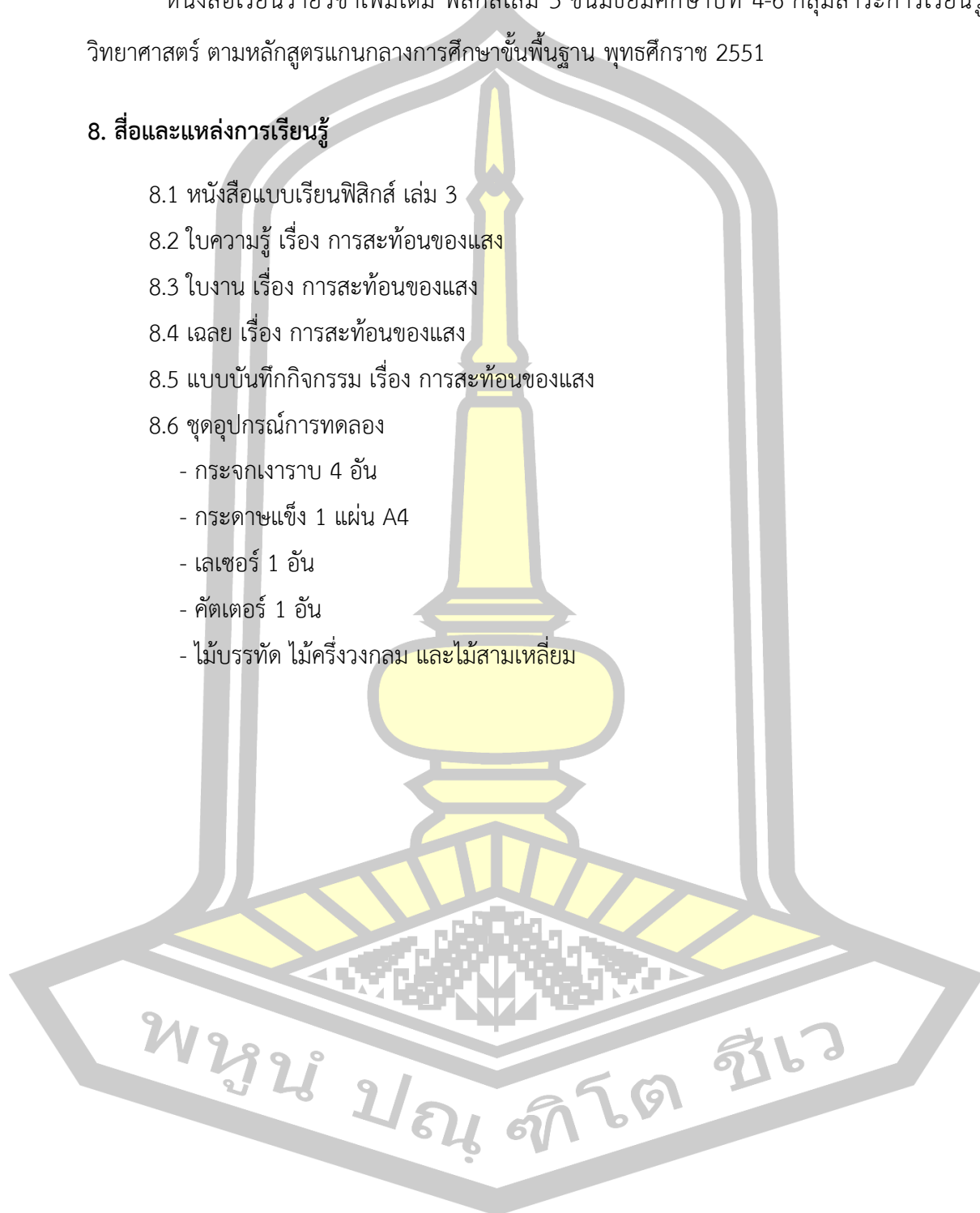
สิ่งที่วัด	วิธีการวัด	เครื่องมือวัด	เกณฑ์การประเมินผล
ความรู้ความเข้าใจ	ใบประเมิน	แบบประเมินความรู้	ร้อยละ 70 ขึ้นไป
ทักษะกระบวนการ	การสังเกต	แบบประเมินทักษะกระบวนการ	ผ่านเกณฑ์ระดับดีขึ้นไป
คุณลักษณะอันพึงประสงค์ของรายวิชา	การสังเกต	แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์	ผ่านเกณฑ์ระดับดีขึ้นไป

เอกสารอ้างอิง

หนังสือเรียนรายวิชาเพิ่มเติม ฟิสิกส์ เล่ม 3 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4-6 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

8. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

- 8.1 หนังสือแบบเรียนฟิสิกส์ เล่ม 3
- 8.2 ใบความรู้ เรื่อง การสะท้อนของแสง
- 8.3 ใบงาน เรื่อง การสะท้อนของแสง
- 8.4 เฉลย เรื่อง การสะท้อนของแสง
- 8.5 แบบบันทึกกิจกรรม เรื่อง การสะท้อนของแสง
- 8.6 ชุดอุปกรณ์การทดลอง
 - กระจกเงาราบ 4 อัน
 - กระดาษแข็ง 1 แผ่น A4
 - เลเซอร์ 1 อัน
 - คัตเตอร์ 1 อัน
 - ไม้บรรทัด ไม้ครึ่งวงกลม และไม้สามเหลี่ยม



9. บันทึกหลังการสอน

ผลการจัดการเรียนการสอน

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ปัญหาและอุปสรรค

.....

.....

.....

.....

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ ผู้สอน

(.....)



แบบประเมินความรู้

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ เรื่อง..... ม.

คำชี้แจง ให้ผู้ประเมินให้ระดับคะแนนตามเกณฑ์ข้างล่างนี้ตามความเป็นจริงลงในช่องประเมินผล

ตัวชี้วัดในการประเมิน

- 3 คะแนน = เขียนอธิบายความรู้ความเข้าใจได้ถูกต้อง ใช้ภาษาเข้าใจง่าย วาดรูปหรือเขียน
 สมการประกอบการอธิบายได้ถูกต้อง และนำเสนอได้อย่างมั่นใจ
- 2 คะแนน = เขียนอธิบายความรู้ความเข้าใจได้ถูกต้อง ใช้ภาษาวกวน แต่ยังพอเข้าใจ
- 1 คะแนน = เขียนอธิบายความรู้ความเข้าใจไม่ถูกต้อง
- 0 คะแนน = ไม่เขียนอธิบายสิ่งใดเลย

เกณฑ์ประเมิน

- 15 - 13 คะแนน = ดีมาก
- 12 - 10 คะแนน = ดี
- 9 - 7 คะแนน = ปานกลาง
- 6 - 0 คะแนน = ต้องปรับปรุง

กลุ่มที่	คำถามที่																			
	1				2				3				4				5			
	0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3
1																				
2																				
3																				
4																				
5																				

แบบประเมินทักษะกระบวนการ

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ เรื่อง..... ม.

คำชี้แจง ให้ผู้ประเมินให้ระดับคะแนนตามเกณฑ์ข้างล่างนี้ตามความเป็นจริงลงในช่องประเมินผล

ตัวชี้วัดในการประเมิน

1. ทักษะกระบวนการกลุ่ม (แบ่งหน้าที่กันรับผิดชอบ ให้ความร่วมมือในการทำงานกลุ่ม ปฏิบัติงานที่ได้รับมอบหมาย รับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น)
2. ทักษะการสืบค้นข้อมูล (สืบค้นจากหนังสือ อินเทอร์เน็ต ใ้ความรู้ และผู้รู้)
3. ทักษะการแก้โจทย์ปัญหา (มีการกำหนดปัญหา วางแผน ทำตามแผน สรุปผลการแก้ปัญหา)
4. ทักษะสื่อสารและนำเสนอข้อมูล (ตรงประเด็น เข้าใจง่าย เขียนนำเสนอด้วยกราฟ ข้อความ รูปภาพ หรือตาราง)
5. ทักษะการลงข้อสรุป (สรุปจากผลที่ศึกษามา วิเคราะห์จุดบกพร่อง เกี่ยวข้องกับเนื้อหาที่ศึกษาอยู่ สรุปอย่างมีจรรยาบรรณ)

เกณฑ์การประเมิน

- 3 คะแนน = แสดงพฤติกรรม 3 อย่างขึ้นไป
 2 คะแนน = แสดงพฤติกรรม 2 อย่าง
 1 คะแนน = แสดงพฤติกรรม 1 อย่างขึ้นไป
 0 คะแนน = ไม่แสดงพฤติกรรมตามเกณฑ์เลย

กลุ่มที่	ทักษะที่ประเมิน																คะแนน				
	กระบวนการกลุ่ม				การสืบค้น				แก้โจทย์ปัญหา				การสื่อสาร					การลงข้อสรุป			
	3	2	1	0	3	2	1	0	3	2	1	0	3	2	1	0		3	2	1	0
1																					
2																					

กลุ่มที่	ทักษะที่ประเมิน																คะแนน				
	กระบวนกรกลุ่ม				การสืบค้น				แก้โจทย์ปัญหา				การสื่อสาร					การลงข้อสรุป			
	3	2	1	0	3	2	1	0	3	2	1	0	3	2	1	0		3	2	1	0
3																					
4																					
5																					



แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ ... เรื่อง ม.

เกณฑ์ประเมินด้านคุณธรรม จริยธรรม/พฤติกรรมบ่งชี้

1. มีวินัย (เข้าเรียนตรงเวลา แต่งการเรียบร้อย ถูกระเบียบ ไม่หนีเรียน ขาดเรียนไม่มีเหตุผล)
2. ความสนใจใฝ่รู้ (กล้าแสดงออก อยากรู้อยากเห็น สืบเสาะ ชักถาม ทดลอง อ่านคิดเขียนตอบคำถาม)
3. ความรับผิดชอบ มุ่งมั่น อดทน เพียรพยายาม (ตั้งใจทำงานเต็มความสามารถ ส่งงานตรงเวลา ไม่ท้อถอย อดทน ปฏิบัติตามหน้าที่ที่รับมอบหมาย)
4. ความมีเหตุผล รอบคอบ ความใจกว้าง (ทำงานอย่างเป็นระบบ ละเอียด ตรวจสอบคุณภาพงาน ยอมรับในข้อจำกัดของตนเองและเพื่อน ยอมรับการวิพากษ์และวิจารณ์จากครูและเพื่อน)
5. ความซื่อสัตย์ (ตรงต่อเวลา ไม่บิดเบือนข้อมูล นำเสนอความจริง)

เกณฑ์การให้คะแนน

- 3 คะแนน = แสดงพฤติกรรม 3 อย่างขึ้นไป
 2 คะแนน = แสดงพฤติกรรม 2 อย่าง
 1 คะแนน = แสดงพฤติกรรม 1 อย่าง
 0 คะแนน = ไม่แสดงพฤติกรรมตามเกณฑ์เลย

เกณฑ์ประเมิน

- 15 - 13 คะแนน = ดีมาก
 12 - 10 คะแนน = ดี
 9 - 7 คะแนน = ปานกลาง
 6 - 0 คะแนน = ต้องปรับปรุง

พูน ปรณ ทิโต ชีเว

กลุ่มที่	พฤติกรรม																				คะแนน
	มีวินัย				ความสนใจ ใฝ่รู้				ความ รับผิดชอบ				ความมี เหตุผล				ความ ซื่อสัตย์				
	3	2	1	0	3	2	1	0	3	2	1	0	3	2	1	0	3	2	1	0	
1																					
2																					
3																					
4																					
5																					
6																					

ลงชื่อ

ผู้บันทึก

(นายสุชินวัตร ยังสุข)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

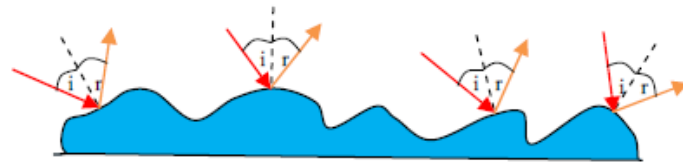
พหุบัณฑิตวิทยาลัย

ใบความรู้ เรื่อง การสะท้อนของแสง

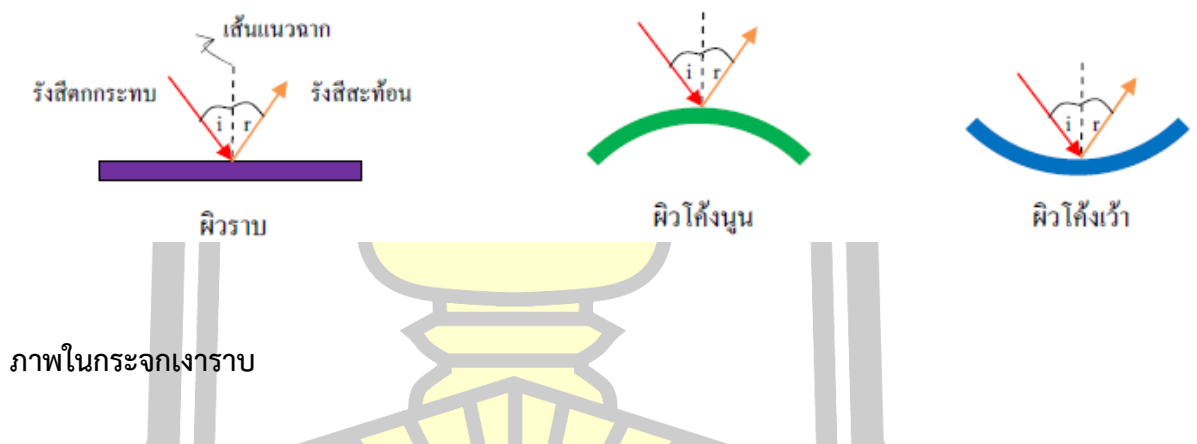
การสะท้อนแสง

เมื่อแสงตกกระทบผิววัตถุใดๆ จะเป็นไปตามกฎการสะท้อนของแสง คือ

1. รังสีตกกระทบ รังสีสะท้อน และเส้นแนวฉาก อยู่ในระนาบเดียวกัน
2. มุมตกกระทบ(i) เท่ากับมุมสะท้อน(r)

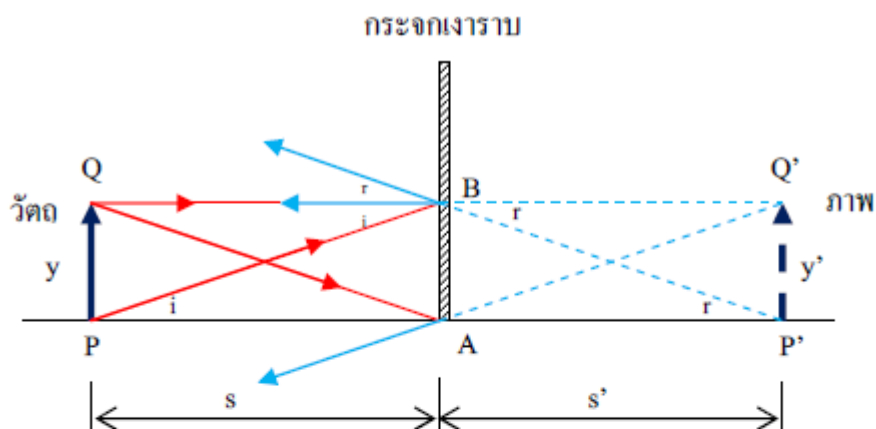


การสะท้อนของแสงที่ผิวขรุขระ



การมองเห็นวัตถุของคนเราเกิดจาก มีแสงสะท้อนจากวัตถุมาเข้าตา เมื่อวางวัตถุไว้หน้ากระจกเงาราบ เราสามารถมองเห็นทั้งวัตถุ และภาพของวัตถุในกระจกเงาราบได้ การเห็นภาพของวัตถุนั้นเกิดจากการที่แสงจากวัตถุไปกระทบผิวกระจกเงาราบแล้วสะท้อนกลับมา เข้าตาเรา

เราสามารถหาค่าตำแหน่งภาพในกระจกเงาราบ โดยการใช้กฎการสะท้อนของแสง เขียนรังสีตกกระทบ รังสีสะท้อน และเส้นแนวฉาก จากนั้นต่อแนวรังสีสะท้อนของกระจกเงาราบ จากสมบัติเชิงเรขาคณิต สามารถหาค่าตำแหน่งภาพได้ดังนี้



จากรูป $\tan i = \frac{AB}{s}$ และ $\tan r = \frac{AB}{s'}$

เมื่อ $i = r \quad \therefore \tan i = \tan r$

$$\frac{AB}{s} = \frac{AB}{s'}$$

จะได้

$$s' = s$$

และ

$$y' = y$$

เมื่อ s = ระยะวัตถุ วัดจากวัตถุถึงกระจกในแนวตั้งฉากกับกระจก

s' = ระยะภาพ วัดจากภาพถึงกระจกในแนวตั้งฉากกับกระจก

y = ความสูง หรือขนาดของวัตถุ

y' = ความสูง หรือขนาดของภาพ

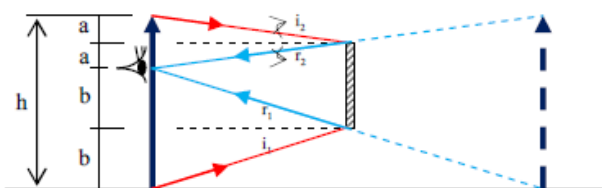
สรุป กระจกเงาราบ

1. ระยะภาพ (s') เท่ากับระยะวัตถุ (s)
2. ขนาดภาพ (y') เท่ากับขนาดวัตถุ (y)

3. ภาพที่เกิดขึ้นเป็นภาพเสมือน อยู่หลังกระจก สามารถมองเห็นได้ด้วยตาเปล่า ไม่สามารถเอามาจับได้ ภาพเสมือนไม่ได้เกิดจากแนวแสงตัดกันจริงๆ แต่เกิดจากการต่อแนวรังสีสะท้อนมาตัดกันที่หลังกระจก

ตัวอย่างที่ 1

ถ้าต้องการจะมองเห็นตัวเองเต็มตัวในกระจกเงาราบ จะต้องใช้กระจกที่มีความยาวอย่างน้อยเท่าใด



ความยาวกระจกอย่างน้อยที่สุด ที่ส่องมองเห็นได้ตลอดตัว คือมองผ่านกระจกขอบล่างและขอบบน จะต้องเห็นปลายเท้าและศรีษะตามลำดับ

วิธีคิด ลากเส้นแนวฉาก เขียนแนวรังสีตกกระทบ และแนวรังสีสะท้อน

โดย มุมตกกระทบ $i =$ มุมสะท้อน r

จากรูป จะได้ $i_1 = r_1$ และ $i_2 = r_2$

และ $h = a + a + b + b = 2(a + b)$

ความยาวกระจก $= a + b$

$$= h/2$$

∴ ความยาวกระจกน้อยที่สุดของกระจก = ครึ่งหนึ่งของความสูงตัวเอง **Ans**



ใบงาน

ชื่อ..... ชั้น ม. 5 /..... เลขที่..... คะแนนที่ได้.....

1. วัตถุที่สูงกว่ากระจกเงาราบวางอยู่ด้านหน้ากระจกเงาราบจะมีภาพของวัตถุทุกส่วนจากกระจกเงาราบได้หรือไม่ แสดงวิธีการหาคำตอบด้วยการเขียนรังสีของแสง

.....

.....

.....

.....

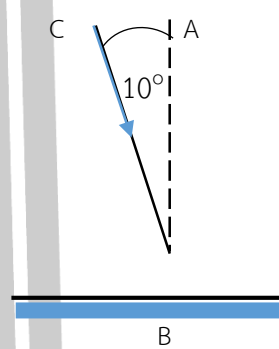
.....

.....

2. รังสีของแสง CB ตกกระทบกระจกเงาราบทำมุม 10 องศา กับเส้นแนวฉาก AB ดังรูป เมื่อปิดกระจกเงาราบ

- ก. ในทิศทางทวนเข็มนาฬิการอบจุด B
- ข. ในทิศทางตามเข็มนาฬิการอบจุด B

จนกระทั่งกระจกเงาราบทำมุม 10 องศา กับแนวเดิมของกระจกเงาราบ รังสีสะท้อนในแต่ละกรณีทำมุมเท่าใดกับเส้น AB



.....

.....

.....

.....

.....

.....

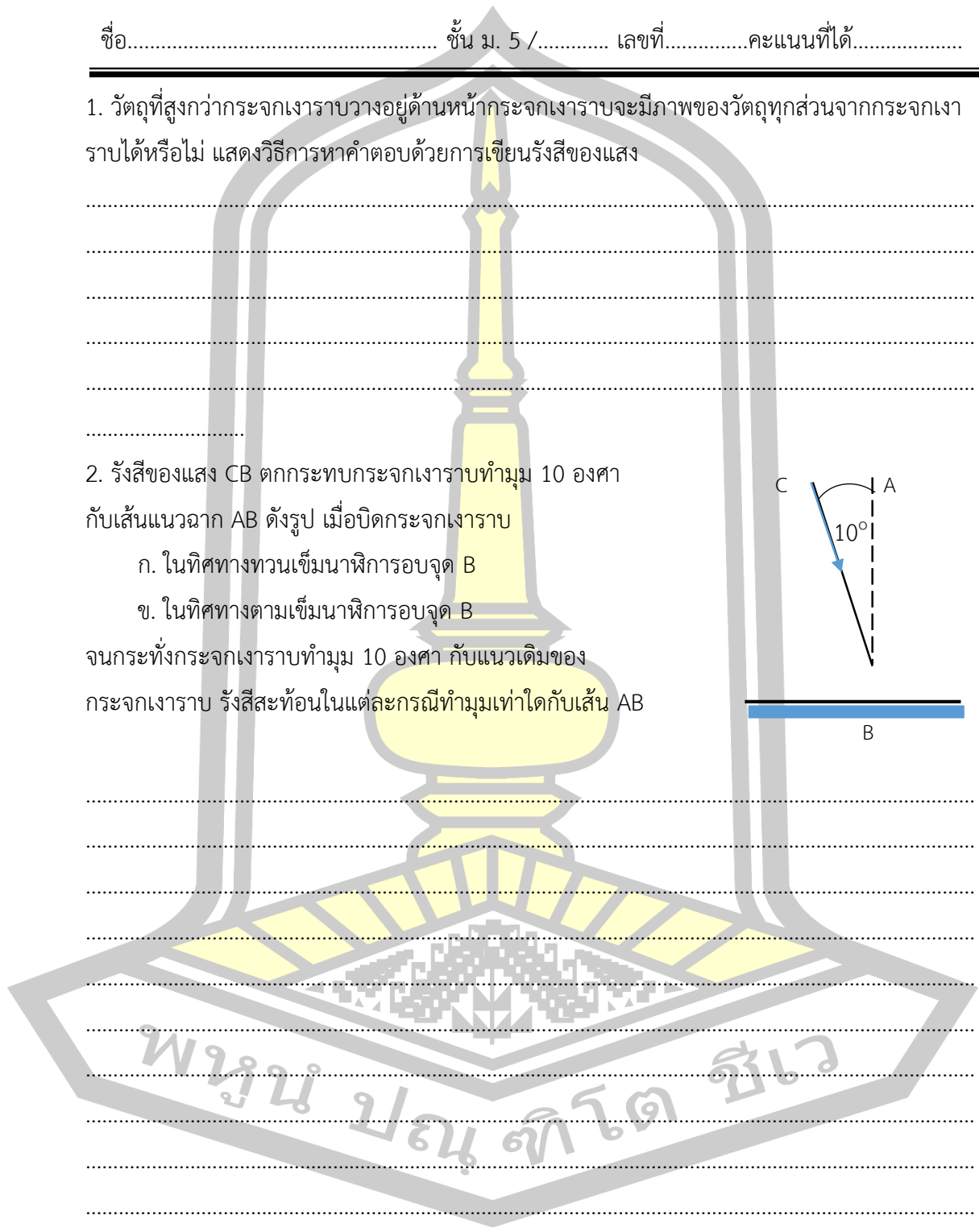
.....

.....

.....

.....

.....

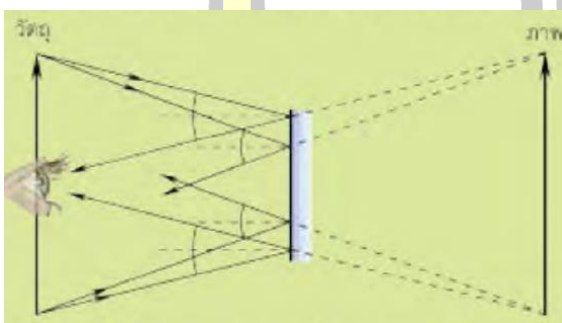


เฉลยใบงาน

ชื่อ..... ชั้น ม. 5 / เลขที่..... คะแนนที่ได้.....

1. วัตถุที่สูงกว่ากระจกเงาราบวางอยู่ด้านหน้ากระจกเงาราบจะมีภาพของวัตถุทุกส่วนจากกระจกเงาราบได้หรือไม่ แสดงวิธีการหาคำตอบด้วยการเขียนรังสีของแสง

ตอบ เขียนภาพทางเดินแสงแสดงการเกิดภาพของวัตถุที่สูงกว่ากระจกเงาราบโดยการลากรังสีจากปลายบนและปลายล่างของวัตถุจุดละ 2 เส้น ให้ไปตกกระทบบนกระจกเงาราบตามลำดับ แล้วเขียนรังสีสะท้อนตามกฎการสะท้อน ต่อแนวรังสีสะท้อนเสมือนไปตัดกันเกิดภาพเสมือนดังรูป นั่นคือ วัตถุที่สูงกว่ากระจกเงาราบวางอยู่หน้ากระจกเงาราบ จะมีภาพของวัตถุทุกส่วน



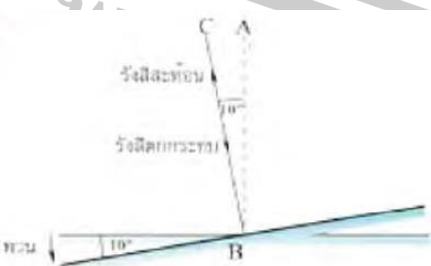
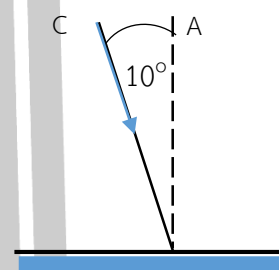
2. รังสีของแสง CB ตกกระทบบนกระจกเงาราบทำมุม 10 องศา กับเส้นแนวฉาก AB ดังรูป เมื่อปิดกระจกเงาราบ

- ก. ในทิศทางทวนเข็มนาฬิการอบจุด B
- ข. ในทิศทางตามเข็มนาฬิการอบจุด B

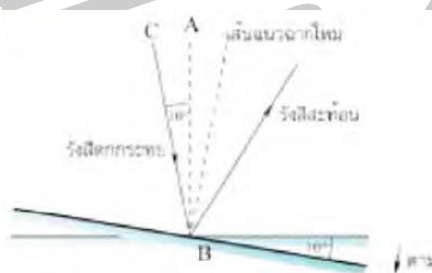
จนกระทั่งกระจกเงาราบทำมุม 10 องศา กับแนวเดิมของกระจกเงาราบ รังสีสะท้อนในแต่ละกรณีทำมุมเท่าใดกับเส้น AB

วิธีทำ ก. เมื่อปิดกระจกเงาราบทวนเข็มนาฬิกาในทิศทำมุม 10 องศา กับแนวเดิม รังสีสะท้อนจะสะท้อนกลับในแนวรังสีตกกระทบบเดิม เพราะรังสีตกกระทบบทับกับเส้นแนวฉาก ดังนั้น รังสีสะท้อนทำมุมกับแนว AB = 10 องศา ดังรูป ก

ข. เมื่อปิดกระจกเงาราบตามเข็มนาฬิกา เส้นแนวฉากใหม่ทำมุมกับรังสีตกกระทบบเดิม 20 องศา ดังนั้น รังสีสะท้อนทำมุมกับแนว AB = 30 องศา ดังรูป ข



รูป ก รังสีสะท้อน สะท้อนกลับในแนวเดิม



รูป ข รังสีสะท้อน ทำมุม 30 องศากับแนวเดิม

สถานการณ์ปัญหาที่ 1

ถ้านักเรียนต้องการให้แสงจากเลเซอร์พอยเตอร์ 1 อัน เดินทางรอบวัตถุชิ้นหนึ่ง นักเรียนจะได้อย่างไรจากอุปกรณ์ที่กำหนดให้ ได้แก่

- กระจกเงาราบ 4 อัน
- กระดาษแข็ง 1 แผ่น A4
- เลเซอร์ 1 อัน
- คัตเตอร์ 1 อัน
- ไม้บรรทัด ไม้ครึ่งวงกลม และไม้สามเหลี่ยม



สน ปรณุ ทิโต

ใบบันทึกกิจกรรมที่ 1

สมาชิกกลุ่ม

1. ชื่อ.....เลขที่.....หน้าที.....
2. ชื่อ.....เลขที่.....หน้าที.....
3. ชื่อ.....เลขที่.....หน้าที.....
4. ชื่อ.....เลขที่.....หน้าที.....
5. ชื่อ.....เลขที่.....หน้าที.....

คำสั่ง ให้นักเรียนระดมสมอง เขียนคำตอบลงในช่องว่างให้ครบถ้วน

กำหนดปัญหาของสถานการณ์

1. นักเรียนระดมสมองกำหนดปัญหาจากสถานการณ์ที่กำหนด (อะไรคือปัญหาบ้าง)

.....

.....

.....

2. นักเรียนกำหนดปัญหาที่นักเรียนต้องการศึกษา (ปัญหาคืออะไร)

.....

ทำความเข้าใจปัญหาของสถานการณ์

1. นักเรียนระดมสมองในการเสนอความคิดเห็นถึงประเด็นต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับปัญหาที่กำหนด (ปัญหาที่กำหนดเกี่ยวข้องกับประเด็น ปัจจัย หรือตัวแปร ไตบ้าง แต่ละอย่างมีความสำคัญอย่างไร)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

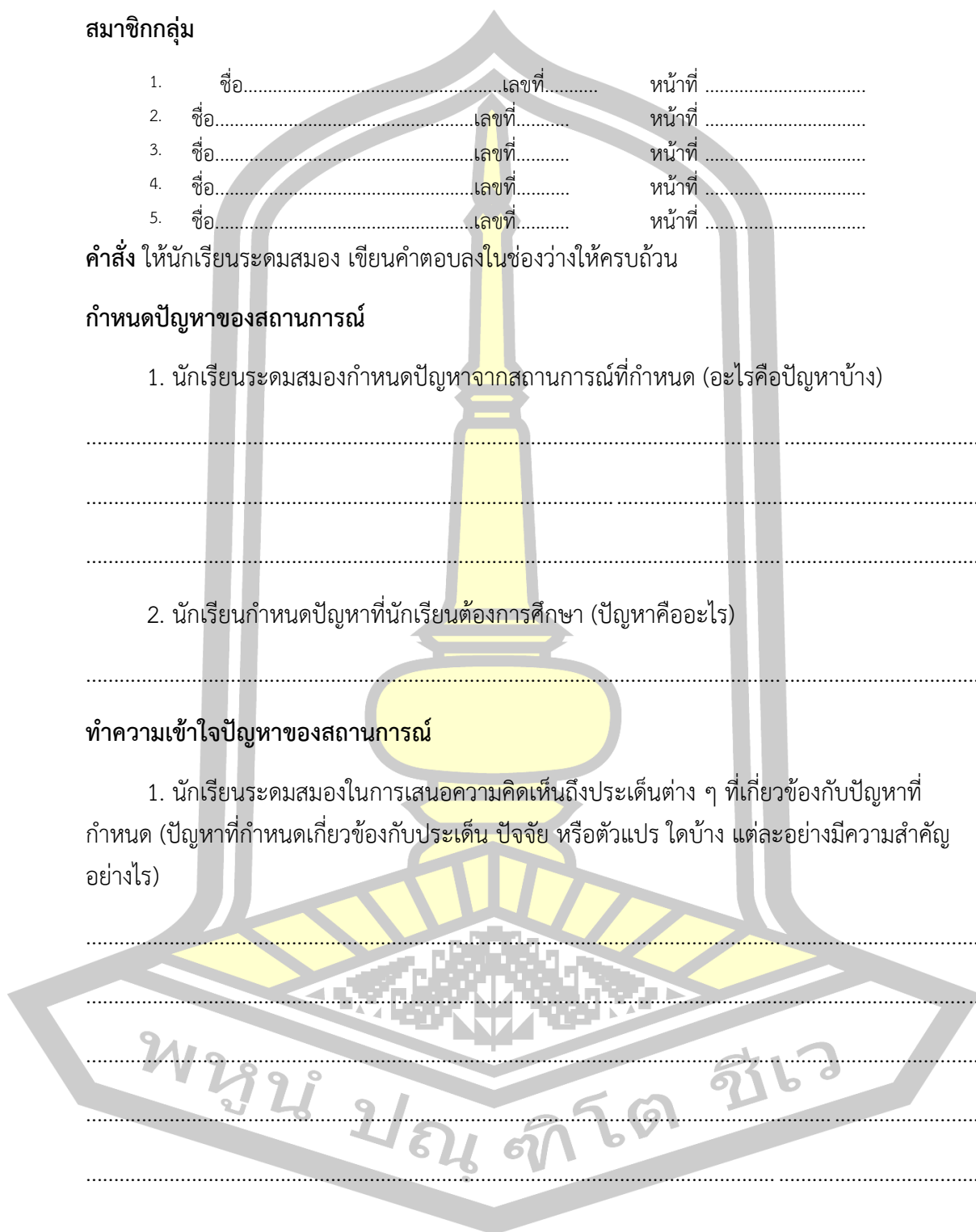
.....

.....

.....

.....

.....



2. นักเรียนตั้งสมมติฐานของการแก้ปัญหา หรือการทดลอง (สมมติฐานของการแก้ปัญหาคืออะไร)

3. ทบทวนก่อนการปฏิบัติ นักเรียนตั้งเป้าหมายหรือความคาดหวังก่อนจะเริ่มลงมือทำ จากคำถาม ต่อไปนี้

3.1 เป้าหมายของการเรียนวันนี้คืออะไร

3.2 ถ้าสำเร็จจะเป็นอย่างไร/ภาพแห่งความสำเร็จคืออะไร

3.3 อะไรที่จะทำให้ไม่สำเร็จ และมีแนวทางแก้ไขอย่างไร

ดำเนินการศึกษาค้นคว้า

1. นักเรียนค้นคว้าหาความรู้ที่ใช้ในการแก้ปัญหา (ต้องใช้ความรู้เรื่องใดบ้างในการแก้ปัญหา)

พูน บณู สิโรต ชีเว

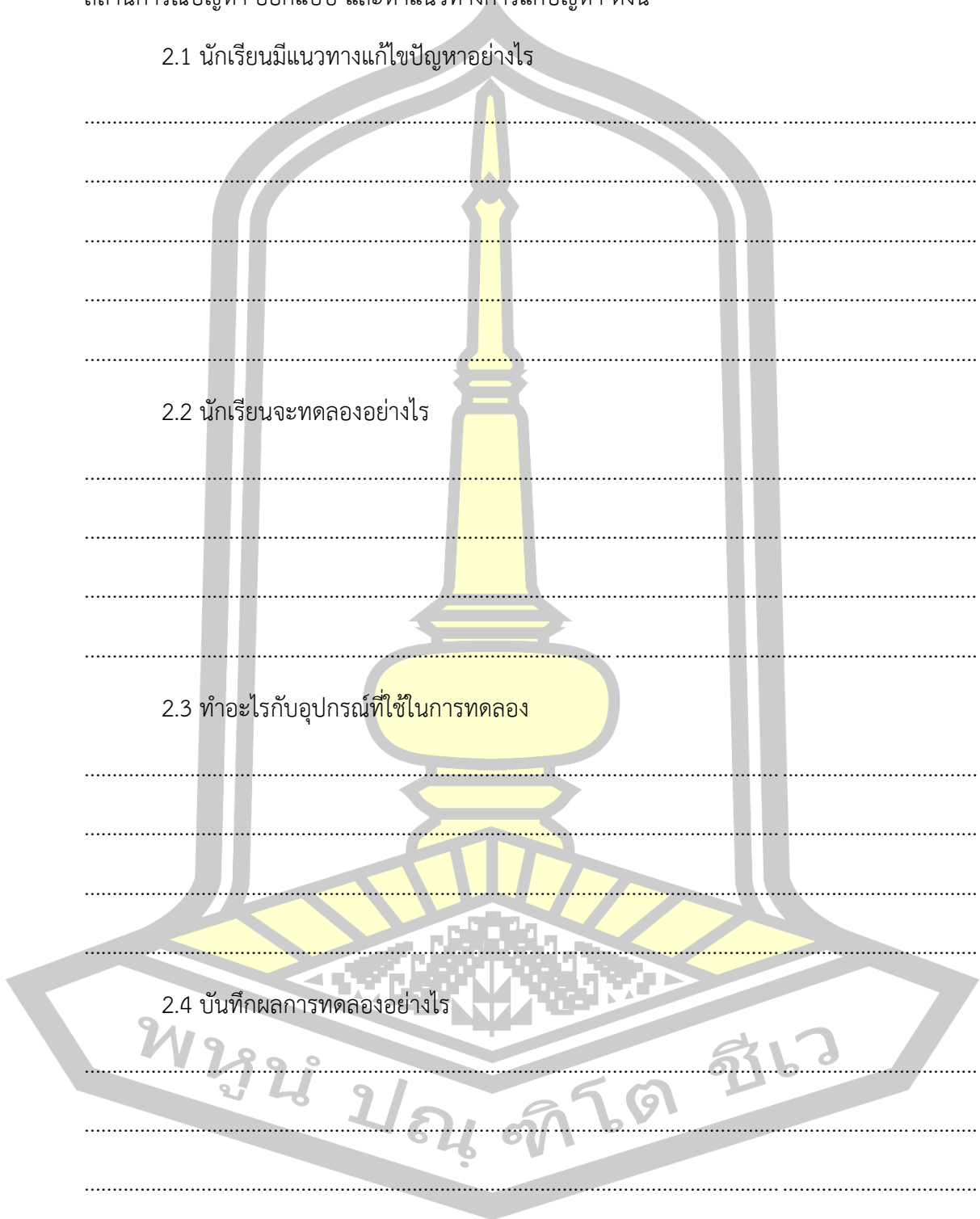
2. นักเรียนร่วมกันวางแผนว่าจะทำการศึกษาค้นคว้าอะไร ระดมสมองกันในการแก้ปัญหาจากสถานการณ์ปัญหา ออกแบบ และหาแนวทางการแก้ปัญหา ดังนี้

2.1 นักเรียนมีแนวทางแก้ไขปัญหายังไร

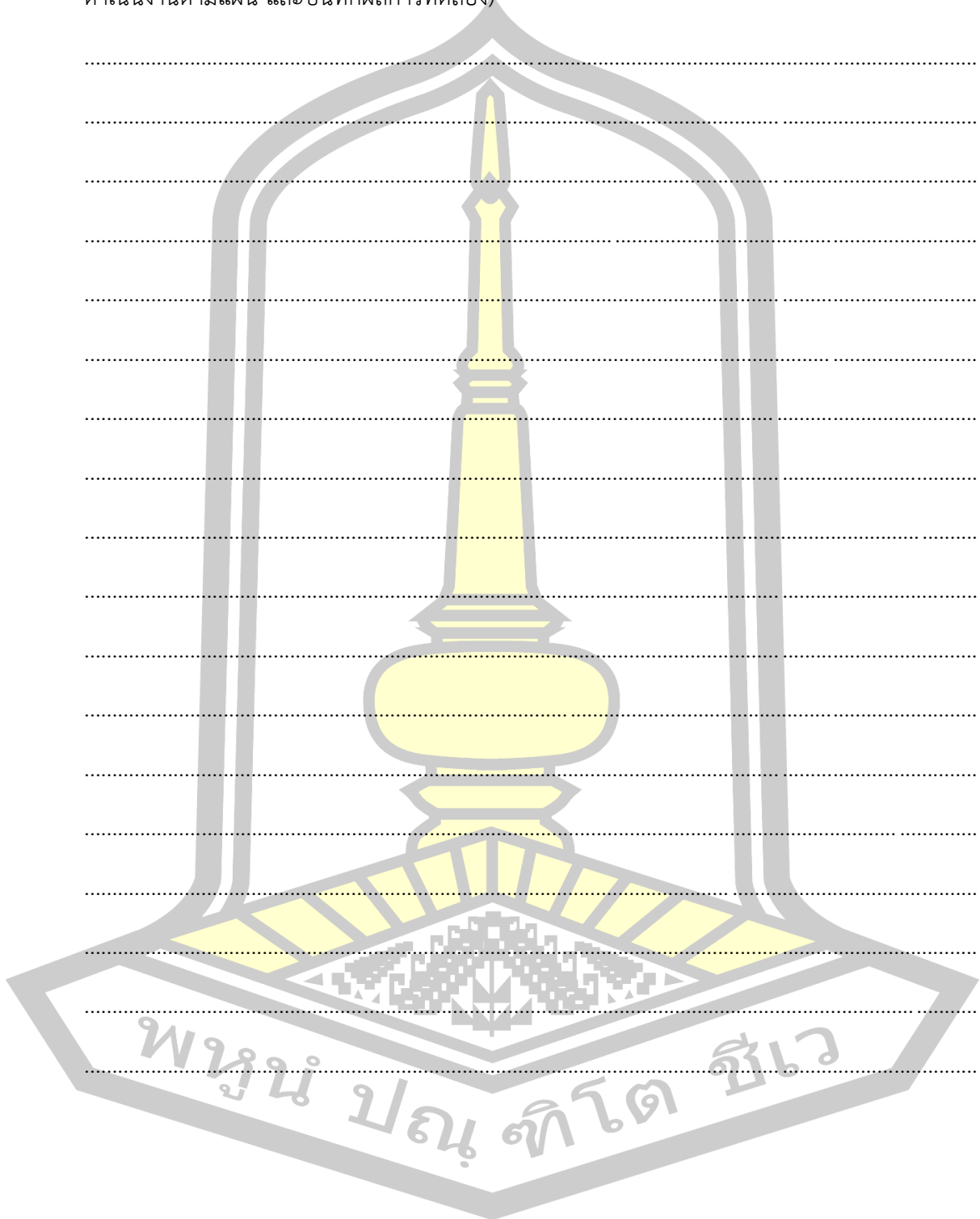
2.2 นักเรียนจะทดลองอย่างไร

2.3 ทำอะไรกับอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง

2.4 บันทึกผลการทดลองอย่างไร



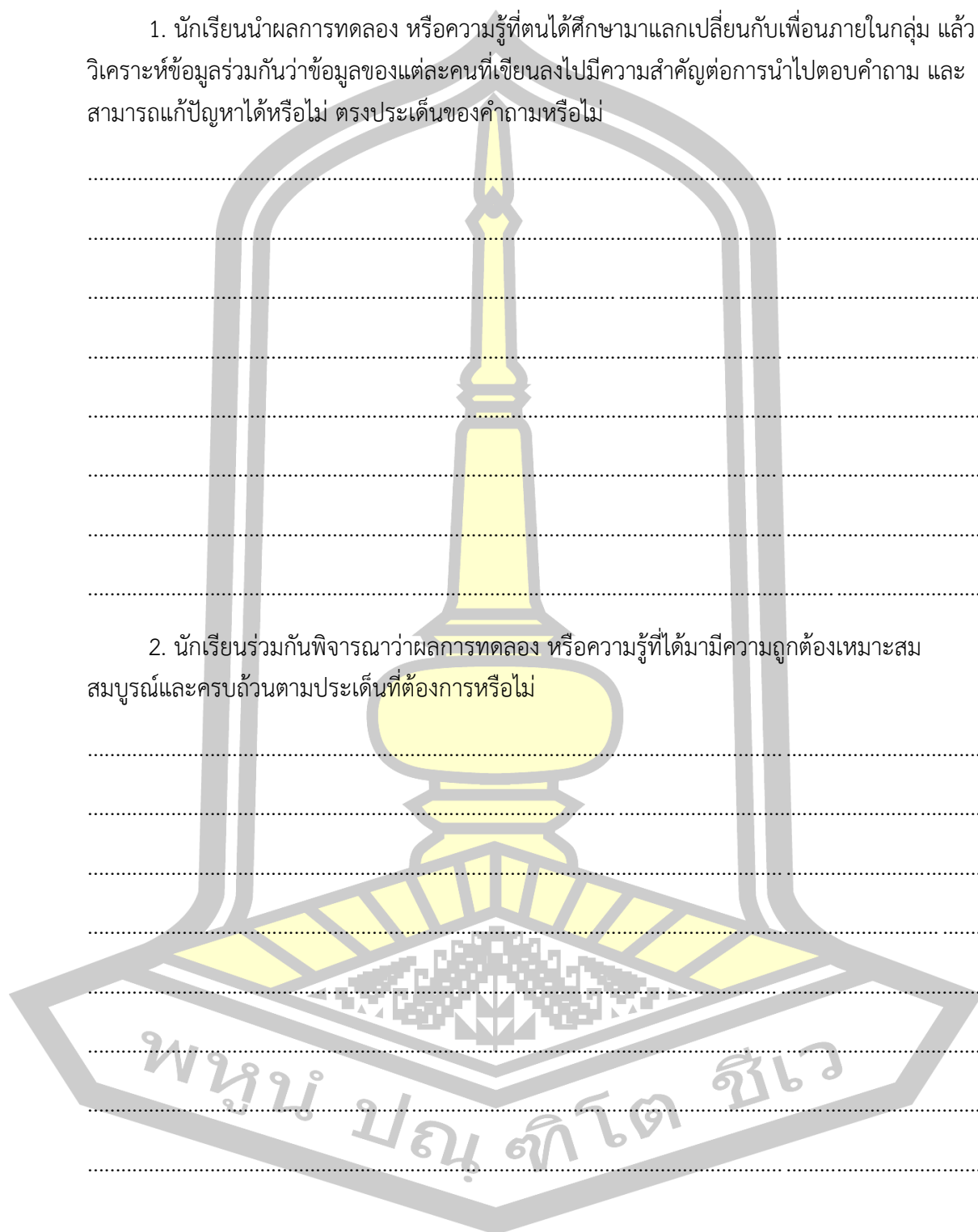
3. นักเรียนลงมือทำการทดลอง เพื่อหาคำตอบของปัญหาจากสถานการณ์ปัญหา (ผลการดำเนินงานตามแผน และบันทึกผลการทดลอง)



สังเคราะห์ความรู้

1. นักเรียนนำผลการทดลอง หรือความรู้ที่ตนได้ศึกษามาแลกเปลี่ยนกับเพื่อนภายในกลุ่ม แล้ววิเคราะห์ข้อมูลร่วมกันว่าข้อมูลของแต่ละคนที่เขียนลงไปมีความสำคัญต่อการนำไปตอบคำถาม และสามารถแก้ปัญหาได้หรือไม่ ตรงประเด็นของคำถามหรือไม่

2. นักเรียนร่วมกันพิจารณาว่าผลการทดลอง หรือความรู้ที่ได้มา มีความถูกต้องเหมาะสม สมบูรณ์และครบถ้วนตามประเด็นที่ต้องการหรือไม่



สรุปและประเมินค่าของคำตอบ

1. นักเรียนสรุปผลจากกระบวนการแก้ปัญหา (สำเร็จไม่สำเร็จอย่างไร)

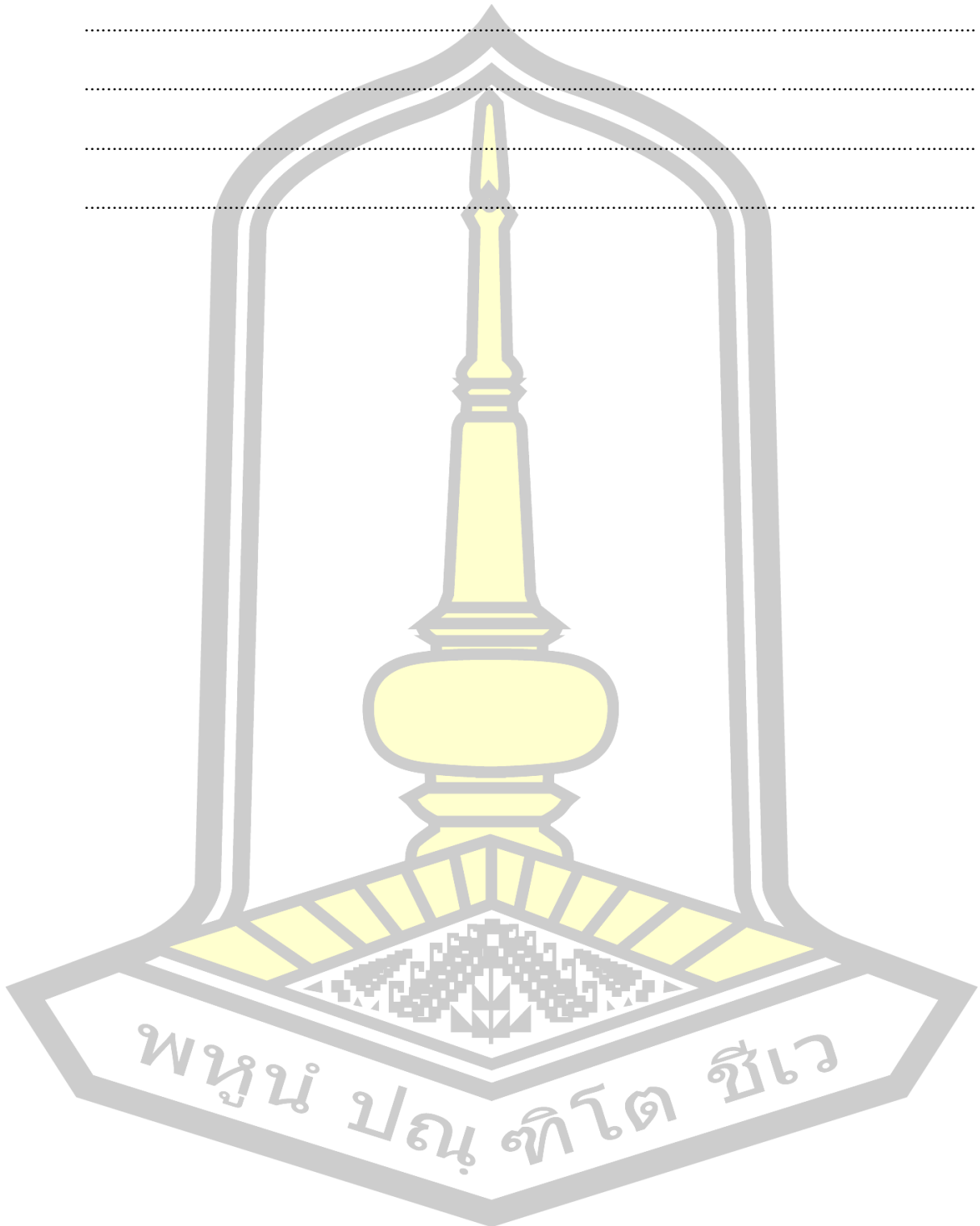
2. ทบทวนหลังการปฏิบัติ นักเรียนสรุปเพื่อยืนยันผลของการศึกษาค้นคว้า จากคำถามต่อไปนี้

2.1 ผลจากการทดลองเป็นไปตามเป้าหมายที่ตั้งไว้หรือไม่อย่างไร

2.2 ผลจากการทดลองสำเร็จหรือไม่อย่างไร

พหุ มัธยม ภูเก็ต ชีวะ

2.3 นักเรียนมีข้อเสนอแนะจากการทำการทดลองอย่างไร



แบบทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหา
เรื่อง แสงและทัศนอุปกรณ์ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

คำชี้แจง แบบทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหา

1. แบบทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาลักษณะนี้ จัดทำขึ้นเพื่อวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางฟิสิกส์ ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/2 โรงเรียนท่าขอนยางพิทยาคม หลังจากผ่านการจัดการเรียนการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-based Learning: PBL)
2. แบบทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาลักษณะนี้ ใช้วิธีการกำหนดประเด็นปัญหาหรือสถานการณ์ปัญหา ให้นักเรียนแต่ละกลุ่ม ๆ ละ 3-5 คน แก้ปัญหาภายใต้ข้อจำกัดและเงื่อนไขที่กำหนด ประกอบด้วยเครื่องมือวัด 3 ส่วน ได้แก่
 - 2.1 แบบบันทึกกระบวนการแก้ปัญหา เพื่อใช้ในการประเมินกระบวนการแก้ปัญหา
 - 2.2 แบบประเมินกระบวนการแก้ปัญหา เป็นแบบรูบิท 4 ระดับ เพื่อประเมินกระบวนการแก้ปัญหา
3. กำหนดระยะเวลาในการแก้ปัญหาในแต่ละประเด็นปัญหาหรือสถานการณ์ปัญหา 30 นาที

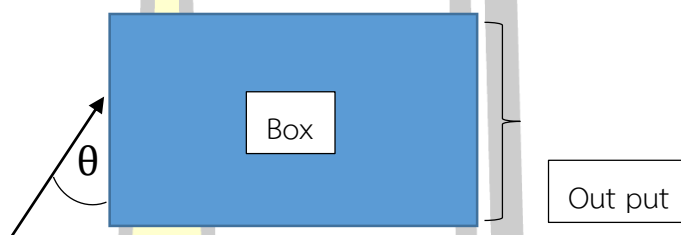
พูน ปณ ทัโต ชเว

แบบทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหา ชุดที่ 1

นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

สถานการณ์ปัญหา

ถ้ามีกล่องขนมเล็กๆ อยู่กล่องหนึ่ง นักเรียนจะอย่างไรกับกล่องนั้น เมื่อต้องฉายแสงเลเซอร์เข้ายังกล่องๆ นั้นแล้วให้ทะลุผ่านไปยังอีกด้านหนึ่งของกล่องจากอุปกรณ์ที่กำหนดให้ โดยที่แสงเลเซอร์ที่ฉายเข้าไปนั้นต้องทำมุม θ กับกล่อง ดังรูป



อุปกรณ์ที่กำหนดให้ ได้แก่

- กระจกเงาราบ 10 อัน
- กระดาษแข็ง 1 แผ่น A4
- เลเซอร์ 1 อัน
- คัตเตอร์ 1 อัน
- ไม้บรรทัด ไม้ครึ่งวงกลม และไม้สามเหลี่ยม



เงื่อนไข

1. ให้นักเรียนบันทึกผลจากกระบวนการแก้ปัญหาลงในแบบบันทึกกระบวนการแก้ปัญหา
2. หากนักเรียนต้องการอุปกรณ์เพิ่มเติม ขึ้นอยู่กับดุลพินิจของผู้คุมข้อสอบ
3. ให้เวลาในการแก้ปัญหา 30 นาที และให้แจ้งอาจารย์ผู้คุมการทดสอบทันทีที่ทำเสร็จ

แบบบันทึกกระบวนการแก้ปัญหา

สมาชิกกลุ่ม

1. ชื่อ.....เลขที่.....หน้าที.....
2. ชื่อ.....เลขที่.....หน้าที.....
3. ชื่อ.....เลขที่.....หน้าที.....
4. ชื่อ.....เลขที่.....หน้าที.....
5. ชื่อ.....เลขที่.....หน้าที.....

ปัญหาของสถานการณ์ ให้นักเรียนบอกปัญหาที่สำคัญที่สุดภายในขอบเขตข้อเท็จจริงจากสถานการณ์ที่กำหนดให้

.....

.....

วิเคราะห์ปัญหาของสถานการณ์ ให้นักเรียนบอกสาเหตุที่แท้จริงหรือสาเหตุที่เป็นไปได้ของปัญหาจากข้อเท็จจริงตามสถานการณ์

.....

.....

.....

.....

กำหนดวิธีการเพื่อแก้ปัญหา นักเรียนวางแผน เพื่อตรวจสอบสาเหตุของปัญหาหรือข้อเท็จจริงหรือข้อมูลเพิ่มเติม เพื่อนำไปสู่วิธีการแก้ปัญหาที่ระบุไว้

.....

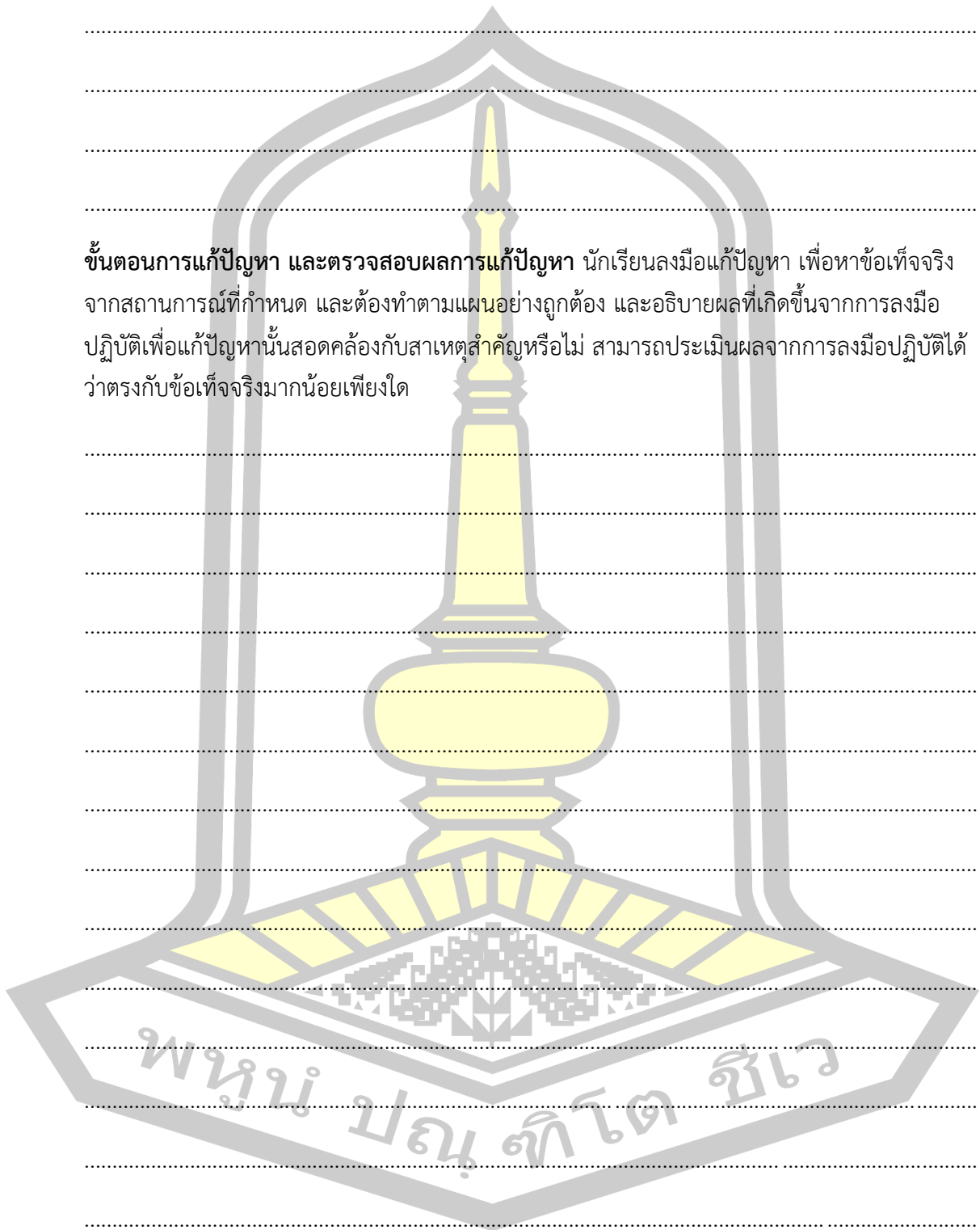
.....

.....

.....

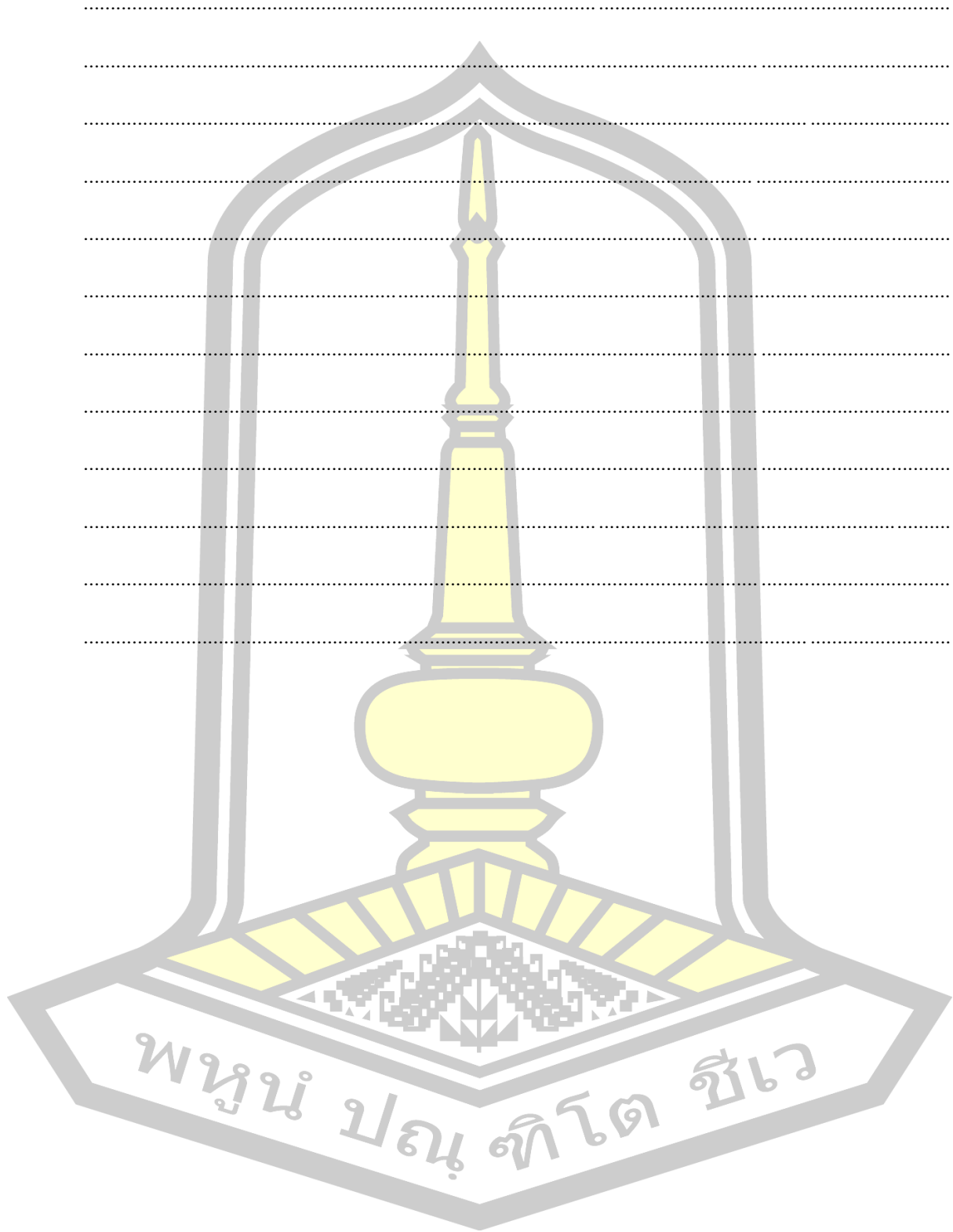
.....

ขั้นตอนการแก้ปัญหา และตรวจสอบผลการแก้ปัญหา นักเรียนลงมือแก้ปัญหา เพื่อหาข้อเท็จจริง
จากสถานการณ์ที่กำหนด และต้องทำตามแผนอย่างถูกต้อง และอธิบายผลที่เกิดขึ้นจากการลงมือ
ปฏิบัติเพื่อแก้ปัญหานั้นสอดคล้องกับสาเหตุสำคัญหรือไม่ สามารถประเมินผลจากการลงมือปฏิบัติได้
ว่าตรงกับข้อเท็จจริงมากน้อยเพียงใด





สรุปผล และสะท้อนผลการเรียนรู้ นักเรียนอธิบายผลจากการลงมือปฏิบัติ ตรวจสอบผลลัพธ์ และ
ประเมินค่าคำตอบ ว่าตรงกับข้อเท็จจริงมากน้อยเพียงใด



เกณฑ์การให้คะแนนในการประเมินกระบวนการแก้ปัญหา

ขั้นตอนการแก้ปัญหา	เกณฑ์ประเมิน	ผลการประเมิน
<p>1. ระบุปัญหา</p> <p>ความสามารถในการบอกปัญหาที่สำคัญที่สุดภายในขอบเขตข้อเท็จจริงจากสถานการณ์ที่กำหนดให้</p>	<p>3 คะแนน = สามารถระบุปัญหา และอยู่ในขอบเขตข้อเท็จจริงจากสถานการณ์ และเป็นปัญหาที่สำคัญที่สุด</p> <p>2 คะแนน = สามารถระบุปัญหา และอยู่ในขอบเขตข้อเท็จจริงจากสถานการณ์ แต่ไม่ใช่ปัญหาที่สำคัญ</p> <p>1 คะแนน = สามารถระบุปัญหาได้ แต่ไม่อยู่ในขอบเขตข้อเท็จจริงจากสถานการณ์ที่กำหนด</p> <p>0 คะแนน = ไม่สามารถระบุปัญหาได้</p>	<p><input type="radio"/> 3 คะแนน</p> <p><input type="radio"/> 2 คะแนน</p> <p><input type="radio"/> 1 คะแนน</p> <p><input type="radio"/> 0 คะแนน</p>
<p>2. วิเคราะห์ปัญหา</p> <p>ความสามารถในการบอกสาเหตุที่แท้จริงหรือสาเหตุที่เป็นไปได้ของปัญหาจากข้อเท็จจริงตามสถานการณ์</p>	<p>3 คะแนน = สามารถบอกสาเหตุของปัญหาได้ สอดคล้องกับข้อเท็จจริงตามสถานการณ์ และเป็นสาเหตุที่แท้จริงของปัญหา</p> <p>2 คะแนน = สามารถบอกสาเหตุของปัญหาได้ สอดคล้องกับข้อเท็จจริงตามสถานการณ์ แต่ไม่ใช่สาเหตุที่แท้จริงของปัญหา</p> <p>1 คะแนน = สามารถบอกสาเหตุของปัญหาได้ แต่ไม่สอดคล้องกับข้อเท็จจริงตามสถานการณ์</p> <p>0 คะแนน = ไม่สามารถบอกสาเหตุของปัญหาได้</p>	<p><input type="radio"/> 3 คะแนน</p> <p><input type="radio"/> 2 คะแนน</p> <p><input type="radio"/> 1 คะแนน</p> <p><input type="radio"/> 0 คะแนน</p>

ขั้นตอนการแก้ปัญหา	เกณฑ์ประเมิน	ผลการประเมิน
<p>3. กำหนดวิธีการเพื่อแก้ปัญหา</p> <p>ความสามารถในการวางแผน เพื่อตรวจสอบสาเหตุของปัญหา หรือนำไปสู่การแก้ปัญหา</p> <p>สาเหตุของปัญหาหรือข้อเท็จจริงหรือข้อมูลเพิ่มเติม เพื่อนำไปสู่วิธีการแก้ปัญหาที่ระบุไว้</p>	<p>3 คะแนน = สามารถวางแผน เพื่อตรวจสอบสาเหตุของปัญหา และนำไปสู่การแก้ปัญหา</p> <p>2 คะแนน = สามารถวางแผน เพื่อตรวจสอบสาเหตุของปัญหาได้ แต่ไม่นำไปสู่การแก้ปัญหา</p> <p>1 คะแนน = สามารถวางแผน แต่ไม่สามารถตรวจสอบสาเหตุของปัญหาได้</p> <p>0 คะแนน = ไม่สามารถวางแผนได้</p>	<p><input type="radio"/> 3 คะแนน</p> <p><input type="radio"/> 2 คะแนน</p> <p><input type="radio"/> 1 คะแนน</p> <p><input type="radio"/> 0 คะแนน</p>
<p>4. ลงมือแก้ปัญหา</p> <p>ความสามารถในการลงมือแก้ปัญหา เพื่อหาข้อเท็จจริงจากสถานการณ์ที่กำหนด และต้องทำตามแผนอย่างถูกต้อง</p>	<p>3 คะแนน = สามารถลงมือปฏิบัติในการแก้ปัญหา ถูกต้องตามแผน และตรงข้อเท็จจริงของสถานการณ์</p> <p>2 คะแนน = สามารถลงมือปฏิบัติในการแก้ปัญหา และถูกต้องตามแผน แต่ไม่ตรงข้อเท็จจริงของสถานการณ์</p> <p>1 คะแนน = สามารถลงมือปฏิบัติในการแก้ปัญหา แต่ไม่ถูกต้องตามแผน</p> <p>0 คะแนน = ไม่สามารถลงมือปฏิบัติในการแก้ปัญหาได้</p>	<p><input type="radio"/> 3 คะแนน</p> <p><input type="radio"/> 2 คะแนน</p> <p><input type="radio"/> 1 คะแนน</p> <p><input type="radio"/> 0 คะแนน</p>

ขั้นตอนการแก้ปัญหา	เกณฑ์ประเมิน	ผลการประเมิน
<p>5. ตรวจสอบผลลัพธ์ และ ประเมินคำตอบ</p> <p>ความสามารถในการอธิบายได้ว่าผลที่เกิดขึ้นจากการลงมือปฏิบัติเพื่อแก้ปัญหาสามารถอธิบายได้</p> <p>สามารถอธิบายผลที่เกิดขึ้นจากสาเหตุสำคัญ แต่ไม่ตรงกับข้อเท็จจริง</p> <p>สามารถอธิบายผล และ ประเมินผลที่เกิดขึ้นจากการลงมือปฏิบัติเพื่อแก้ปัญหาได้</p> <p>สามารถอธิบายผล และ ประเมินผลที่เกิดขึ้นจากการลงมือปฏิบัติเพื่อแก้ปัญหาได้ แต่ไม่สอดคล้องกับสาเหตุสำคัญ</p> <p>ไม่สามารถอธิบายผล และ ประเมินผลที่เกิดขึ้นจากการลงมือปฏิบัติได้</p> <p>สามารถประเมินผลจากการลงมือปฏิบัติได้ ว่าตรงกับข้อเท็จจริงมากน้อยเพียงใด</p>	<p>3 คะแนน = สามารถอธิบายผล และ ประเมินผลที่เกิดขึ้นจากการลงมือปฏิบัติเพื่อแก้ปัญหาได้ สอดคล้องกับสาเหตุสำคัญ</p> <p>2 คะแนน = สามารถอธิบายผล และ ประเมินผลที่เกิดขึ้นจากการลงมือปฏิบัติเพื่อแก้ปัญหาได้ สอดคล้องกับสาเหตุสำคัญ แต่ไม่ตรงกับข้อเท็จจริง</p> <p>1 คะแนน = สามารถอธิบายผล และ ประเมินผลที่เกิดขึ้นจากการลงมือปฏิบัติเพื่อแก้ปัญหาได้ แต่ไม่สอดคล้องกับสาเหตุสำคัญ</p> <p>0 คะแนน = ไม่สามารถอธิบายผล และ ประเมินผลที่เกิดขึ้นจากการลงมือปฏิบัติได้</p>	<p>○ 3 คะแนน</p> <p>○ 2 คะแนน</p> <p>○ 1 คะแนน</p> <p>○ 0 คะแนน</p>
<p>6. สรุปและสะท้อนผล</p> <p>ความสามารถอธิบายผลจากการลงมือปฏิบัติ ตรวจสอบผลลัพธ์ และ ประเมินคำตอบ ว่าตรงกับข้อเท็จจริงมากน้อยเพียงใด</p>	<p>3 คะแนน = สามารถอธิบายผลจากการลงมือปฏิบัติ ตรวจสอบผลลัพธ์ และ ประเมินคำตอบ เพื่อลงข้อสรุปในการแก้ปัญหาได้ตรงตามข้อเท็จจริง และ ตรวจสอบปัญหาที่เกิดขึ้นในการทำกิจกรรมให้ข้อเสนอแนะ</p> <p>2 คะแนน = สามารถอธิบายผลจากการลงมือปฏิบัติ ตรวจสอบผลลัพธ์ และ ประเมินคำตอบ เพื่อลงข้อสรุปในการแก้ปัญหาได้ตรงตามข้อเท็จจริง แต่ไม่มีการตรวจสอบปัญหาที่เกิดขึ้นในการทำกิจกรรม และ ให้ข้อเสนอแนะ</p>	<p>○ 3 คะแนน</p> <p>○ 2 คะแนน</p>

ขั้นตอนการแก้ปัญหา	เกณฑ์ประเมิน	ผลการประเมิน
<p>เพื่อลงข้อสรุปในการแก้ปัญหา</p> <p>แก้ปัญหา</p> <p>และตรวจสอบปัญหาที่เกิดขึ้น</p> <p>ในการทำกิจกรรม และให้ข้อเสนอแนะในการนำไปสู่การปรับปรุงต่อไป</p>	<p>เกณฑ์ประเมิน</p> <p>1 คะแนน = สามารถอธิบายผลจากการลงมือปฏิบัติ ตรวจสอบผลลัพธ์ และประเมินค่าตอบ เพื่อลงข้อสรุปในการแก้ปัญหาได้ แต่ไม่ตรงตามข้อเท็จจริงของสถานการณ์</p> <p>0 คะแนน = ไม่สามารถอธิบายผลจากการลงมือปฏิบัติ ตรวจสอบผลลัพธ์ และประเมินค่าตอบ เพื่อลงข้อสรุปในการแก้ปัญหาได้</p>	<p>○ 1 คะแนน</p> <p>○ 0 คะแนน</p>

แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

คำชี้แจง

1. แบบสอบถามนี้ สำหรับใช้วัดความพึงพอใจของนักเรียน ที่เรียนด้วยแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน มี 4 ด้าน ดังนี้

- 1.1 ด้านเนื้อหา
- 1.2 ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้
- 1.3 ด้านสื่อการเรียนรู้
- 1.4 ด้านการวัดและประเมินผล

2. ให้นักเรียนพิจารณาความเหมาะสมของข้อความ แล้วกาเครื่องหมาย / ลงในช่องระดับคิดเห็น ซึ่งมีเกณฑ์พิจารณา 5 ระดับ คือ

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

ข้อความ	ระดับความพึงพอใจ				
	5	4	3	2	1
ด้านเนื้อหา					
1. เนื้อหามีประโยชน์นำไปใช้ในชีวิตประจำวันของนักเรียน.....					
2. เนื้อหามีความยากง่ายเหมาะสมกับความรู้ความสามารถของนักเรียน.....					
3. เนื้อหามีความน่าสนใจใคร่เรียนรู้.....					
ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้					
4. กิจกรรมการเรียนการสอนช่วยให้นักเรียนเข้าใจขั้นตอนการทำงานและสามารถปฏิบัติเองได้.....					
5. นักเรียนพึงพอใจที่ได้ฝึกทักษะการแก้ปัญหาด้วย					

ข้อความ	ระดับความพึงพอใจ				
	5	4	3	2	1
ตนเอง.....					
6. นักเรียนพึงพอใจกับงานที่ปฏิบัติมีขั้นตอนและ กระบวนการที่ชัดเจน.....					
7. การปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้ทำให้นักเรียนได้รับ ความรู้ใหม่ ๆ.....					
8. นักเรียนพึงพอใจที่ได้ร่วมวางแผนปฏิบัติงานร่วมกัน					
ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ (ต่อ)					
9. นักเรียนพึงพอใจที่ได้ร่วมนำเสนอผลงานและแสดง ความคิดเห็น.....					
10. นักเรียนมีความสุขและภูมิใจในผลงานที่สำเร็จตาม เป้าหมาย.....					
ด้านสื่อการเรียนรู้					
11. นักเรียนพึงพอใจกับสื่อที่ใช้ประกอบกิจกรรมการ เรียนรู้มีความสอดคล้องกับเนื้อหาในบทเรียน.....					
12. สื่อที่ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนมีความ น่าสนใจ.....					
13. สื่อการเรียนช่วยให้นักเรียนเข้าใจในเนื้อหาบทเรียน มากขึ้น.....					
ด้านการวัดและประเมินผล					
14. การประเมินช่วยให้นักเรียนรู้ความก้าวหน้าและ ข้อบกพร่องในการเรียนของนักเรียนทุกระยะ.....					
15. นักเรียนพอใจที่ทราบผลการประเมินผลงานของ ตนเองทุกครั้ง.....					

แบบสังเกตการทำกิจกรรมการเรียนรู้ของนักเรียน ซึ่งเป็นแบบตรวจสอบรายการ
(Check list) รายบุคคล 6 ข้อ

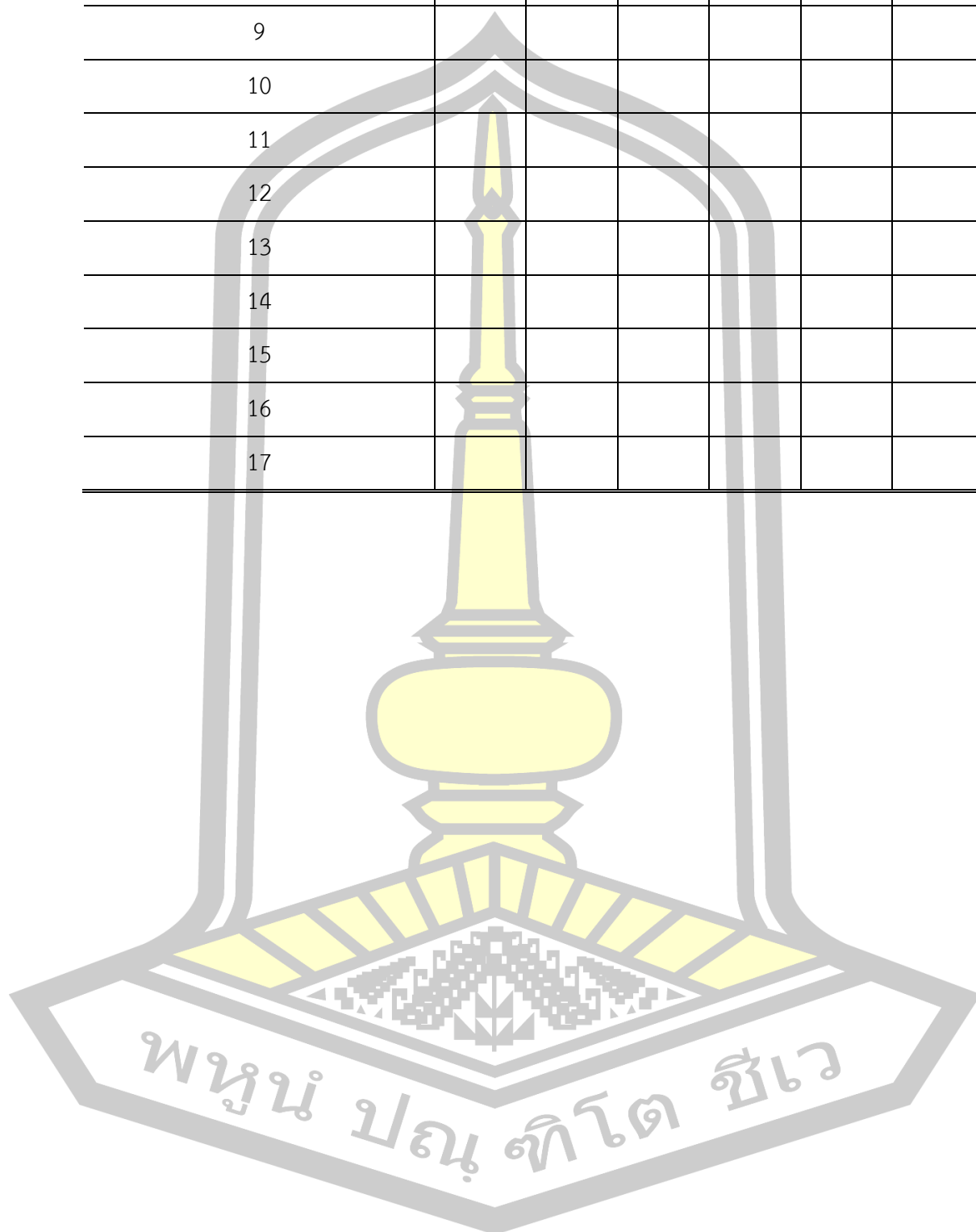
รายการสำหรับการตรวจสอบ มีดังนี้

1. นักเรียนร่วมมือในบอกปัญหาที่สำคัญที่สุดภายในขอบเขตข้อเท็จจริงจากสถานการณ์ที่กำหนดให้
2. นักเรียนร่วมมือในบอกสาเหตุที่แท้จริงหรือสาเหตุที่เป็นไปได้ของปัญหาจากข้อเท็จจริงตามสถานการณ์
3. นักเรียนร่วมมือในการวางแผน เพื่อตรวจสอบสาเหตุของปัญหาหรือข้อเท็จจริงหรือข้อมูลเพิ่มเติม เพื่อนำไปสู่วิธีการแก้ปัญหาที่ระบุมไว้
4. นักเรียนร่วมมือในการลงมือแก้ปัญหา เพื่อหาข้อเท็จจริงจากสถานการณ์ที่กำหนด และต้องทำตามแผนอย่างถูกต้อง
5. นักเรียนร่วมมือในการอธิบายได้ว่าผลที่เกิดขึ้นจากการลงมือปฏิบัติเพื่อแก้ปัญหา นั้นสอดคล้องกับสาเหตุสำคัญหรือไม่ และสามารถประเมินผลจากการลงมือปฏิบัติได้ ว่าตรงกับข้อเท็จจริงมากน้อยเพียงใด
6. นักเรียนร่วมมือในอธิบายผลจากการลงมือปฏิบัติ ตรวจสอบผลลัพธ์ และประเมินค่าคำตอบ ว่าตรงกับข้อเท็จจริงมากน้อยเพียงใด เพื่อลงข้อสรุปในการแก้ปัญหา

ให้ผู้สังเกตทำเครื่องหมาย / ลงในตาราง ตามรายการที่นักเรียนแสดงออกระหว่างทำกิจกรรม

นักเรียน (เลขที่)	ข้อที่ 1	ข้อที่ 2	ข้อที่ 3	ข้อที่ 4	ข้อที่ 5	ข้อที่ 6
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						

นักเรียน (เลขที่)	ข้อที่ 1	ข้อที่ 2	ข้อที่ 3	ข้อที่ 4	ข้อที่ 5	ข้อที่ 6
9						
10						
11						
12						
13						
14						
15						
16						
17						





ภาคผนวก ค

แบบประเมินความสอดคล้องและความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้

โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน และเครื่องมือ

พหุบัน ปณฺ ทิโต ชีเว

แบบประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้

หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง แสงและทัศนอุปกรณ์

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ ... เรื่อง

คำชี้แจง

1. แบบประเมินแผนการจัดการเรียนรู้นี้ ใช้สำหรับผู้เชี่ยวชาญประเมิน
2. โปรดการเครื่องหมาย / ในช่องที่ตรงกับความเห็นของท่านมากที่สุด 5 ระดับ

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

คำชี้แจง โปรดแสดงความคิดเห็นต่อข้อความในแต่ละรายการว่ามีความเหมาะสมมากเพียงใด โปรดกาเครื่องหมาย / ลงในช่องว่างที่ต้องการ เพื่อเป็นแนวทางปรับปรุงแก้ไขแผนการสอน

รายการประเมิน	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
1. สาระการเรียนรู้					
1.1 ความถูกต้อง
1.2 ความยากง่ายเหมาะสมกับระดับชั้นของนักเรียน.....
1.3 มีความน่าสนใจและเป็นประโยชน์ต่อนักเรียน.....

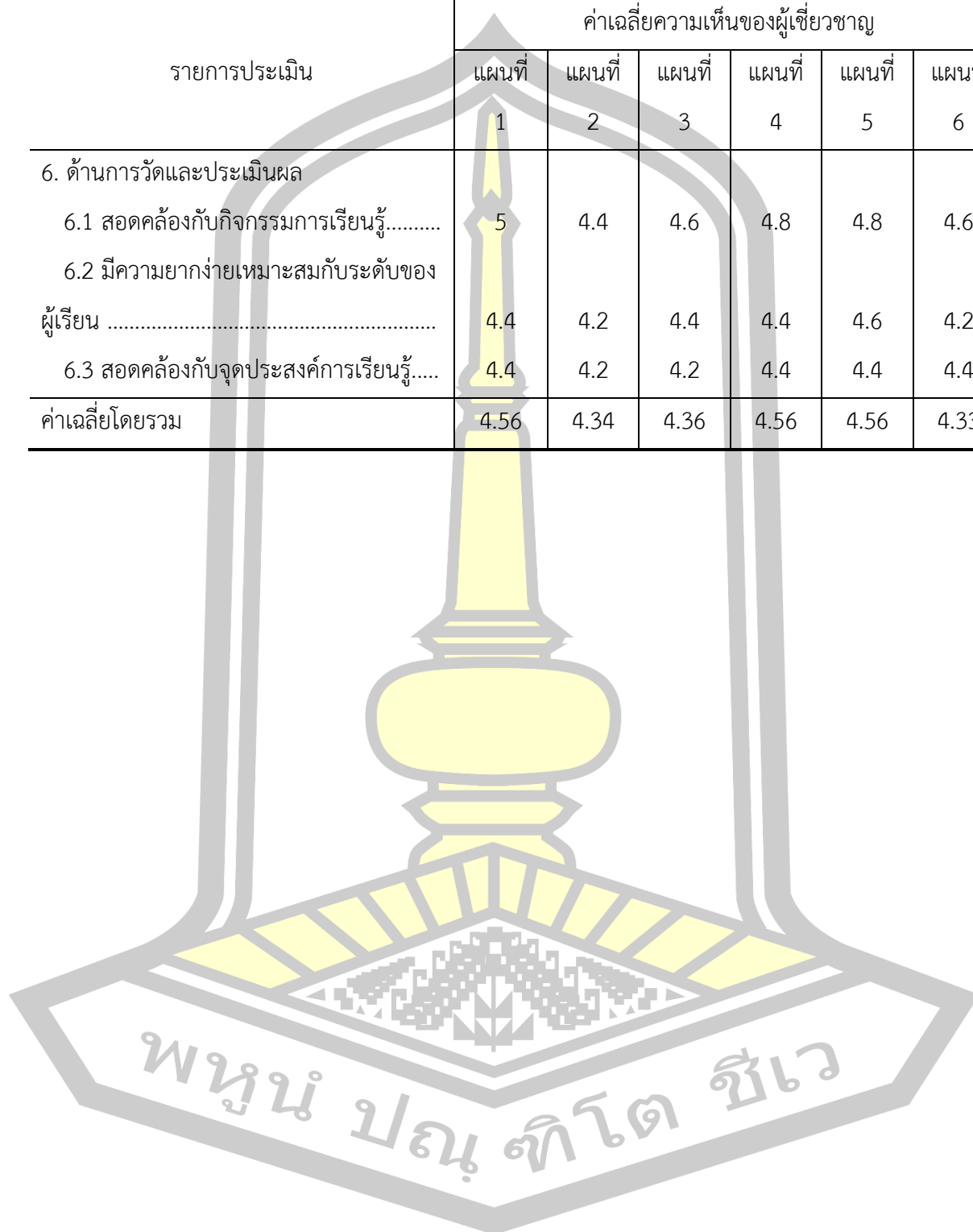
รายการประเมิน	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
2. จุดประสงค์การเรียนรู้					
2.1 สอดคล้องกับเนื้อหา
2.2 เหมาะสมกับระดับชั้นของนักเรียน.....
3. เนื้อหา					
3.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้.....
3.2 เหมาะสมกับระดับชั้นของนักเรียน
4. ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้					
4.1 เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง
4.2 ได้รับความสนใจได้ดี
4.3 ใช้เวลาและลำดับกิจกรรมได้เหมาะสม....
4.4 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้
5. ด้านสื่อที่ใช้จัดกิจกรรมการเรียนรู้					
5.1 ได้รับความสนใจของผู้เรียน.....
5.2 สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้
5.3 เหมาะสมกับระดับชั้นของนักเรียน.....
6. ด้านการวัดและประเมินผล					
6.1 สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้.....
6.2 มีความยากง่ายเหมาะสมกับระดับของ ผู้เรียน
6.3 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้.....

ตาราง 23 แสดงผลเฉลี่ยของการประเมินแผนการจัดการเรียนรู้ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน โดยผู้เชี่ยวชาญ

รายการประเมิน	ค่าเฉลี่ยความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					
	แผนที่	แผนที่	แผนที่	แผนที่	แผนที่	แผนที่
	1	2	3	4	5	6
1. สารระการการเรียนรู้						
1.1 ความถูกต้อง	4.2	4.2	4.6	4.8	4.6	4.2
1.2 ความยากง่ายเหมาะสมกับระดับชั้น ของนักเรียน.....	4	4	4.4	4.4	4.4	4
1.3 มีความน่าสนใจและเป็นประโยชน์ต่อ นักเรียน.....	4.8	4.6	4.8	4.6	4.6	4.8
2. จุดประสงค์การเรียนรู้						
2.1 สอดคล้องกับเนื้อหา	5	5	4.8	4.8	4.8	4.6
2.2 เหมาะสมกับระดับชั้นของนักเรียน.....	3.6	4	3.8	4.2	4	3.6
3. เนื้อหา						
3.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ ...	4.8	4.6	4.6	4.8	4.8	4.6
3.2 เหมาะสมกับระดับชั้นของนักเรียน ...	4.2	4	4	4.2	4.2	4.2
4. ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้						
4.1 เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง	5	4.6	4.4	4.8	4.8	4.2
4.2 ได้รับความสนใจได้ดี	5	4.6	4.2	5	4.6	4.4
4.3 ใช้เวลาและลำดับกิจกรรมได้เหมาะสม	5	4.2	4.2	4.6	4.8	4.6
4.4 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ ...	5	4.4	4.4	4.6	4.8	4.6
5. ด้านสื่อที่ใช้จัดกิจกรรมการเรียนรู้						
5.1 ได้รับความสนใจของผู้เรียน.....	4.6	4.4	4.6	4.6	4.6	4.4
5.2 สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้	4	4	4	4	4.4	4
5.3 เหมาะสมกับระดับชั้นของนักเรียน.....	4.6	4.4	4.2	4.6	4.4	4.2

ตาราง 23 (ต่อ)

รายการประเมิน	ค่าเฉลี่ยความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					
	แผนที่ 1	แผนที่ 2	แผนที่ 3	แผนที่ 4	แผนที่ 5	แผนที่ 6
6. ด้านการวัดและประเมินผล						
6.1 สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้.....	5	4.4	4.6	4.8	4.8	4.6
6.2 มีความยากง่ายเหมาะสมกับระดับของ ผู้เรียน	4.4	4.2	4.4	4.4	4.6	4.2
6.3 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้.....	4.4	4.2	4.2	4.4	4.4	4.4
ค่าเฉลี่ยโดยรวม	4.56	4.34	4.36	4.56	4.56	4.33



แบบประเมินความเหมาะสมของแบบทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหา สำหรับผู้เชี่ยวชาญ

เรื่อง แสงและทัศนอุปกรณ์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

คำชี้แจง

1. แบบประเมินแผนการจัดการเรียนรู้นี้ ใช้สำหรับผู้เชี่ยวชาญประเมิน
2. โปรดการเครื่องหมาย / ในช่องที่ตรงกับความเห็นของท่านมากที่สุด 5 ระดับ

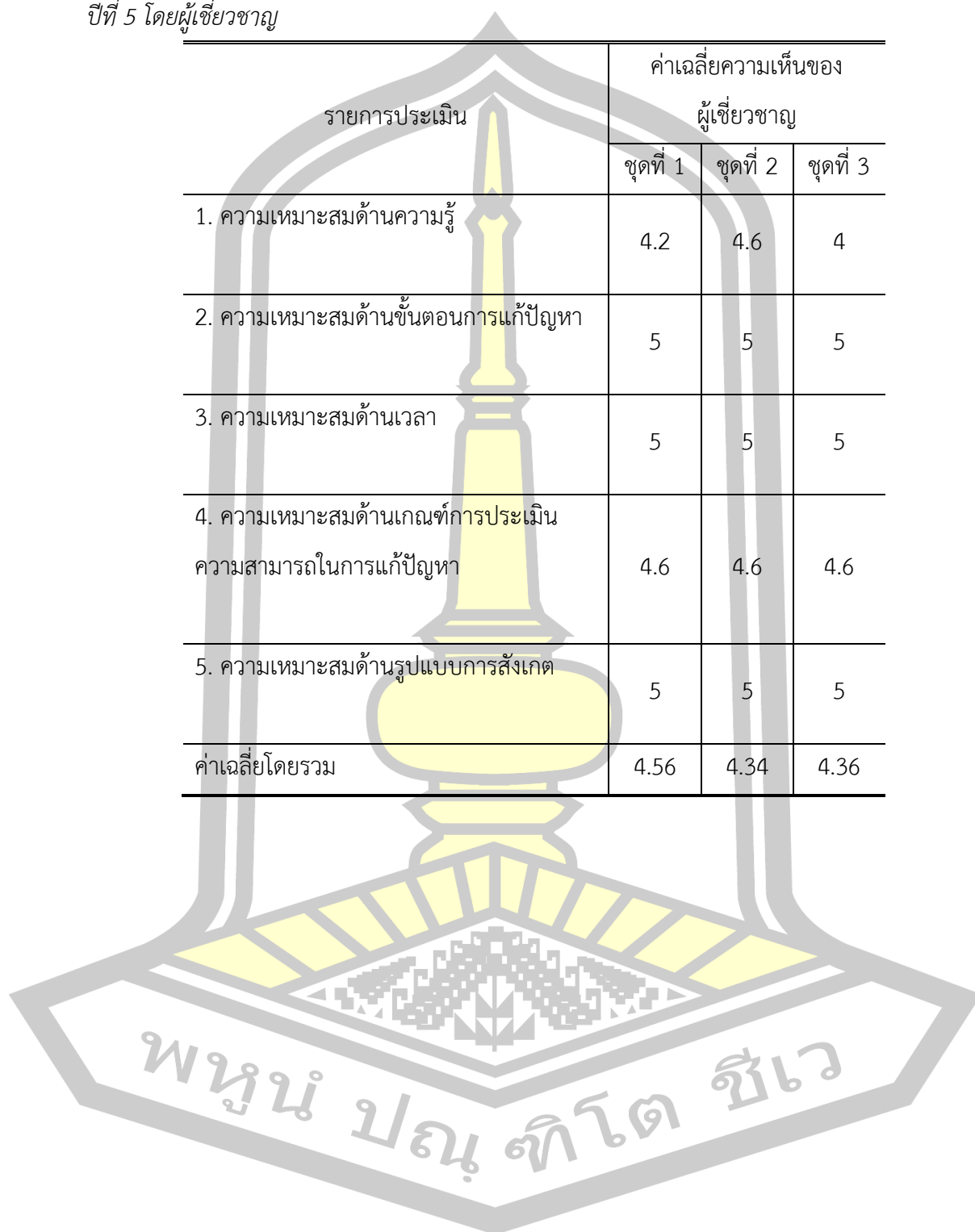
เหมาะสมมากที่สุด	ให้	5	คะแนน
เหมาะสมมาก	ให้	4	คะแนน
เหมาะสมปานกลาง	ให้	3	คะแนน
เหมาะสมน้อย	ให้	2	คะแนน
เหมาะสมน้อยที่สุด	ให้	1	คะแนน

คำชี้แจง โปรดแสดงความคิดเห็นต่อข้อความในแต่ละรายการว่ามีความเหมาะสมมากเพียงใด โปรดกาเครื่องหมาย / ลงในช่องว่างที่ต้องการ เพื่อเป็นแนวทางปรับปรุงแก้ไขแผนการสอน

รายการประเมิน	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
1. ความเหมาะสมด้านความรู้
2. ความเหมาะสมด้านขั้นตอนการแก้ปัญหา
3. ความเหมาะสมด้านเวลา
4. ความเหมาะสมด้านเกณฑ์การประเมิน ความสามารถในการแก้ปัญหา
5. ความเหมาะสมด้านรูปแบบการสังเกต

ตาราง 24 แสดงผลเฉลี่ยของการประเมินแบบทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหา ชั้นมัธยมศึกษา
ปีที่ 5 โดยผู้เชี่ยวชาญ

รายการประเมิน	ค่าเฉลี่ยความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ		
	ชุดที่ 1	ชุดที่ 2	ชุดที่ 3
1. ความเหมาะสมด้านความรู้	4.2	4.6	4
2. ความเหมาะสมด้านขั้นตอนการแก้ปัญหา	5	5	5
3. ความเหมาะสมด้านเวลา	5	5	5
4. ความเหมาะสมด้านเกณฑ์การประเมิน ความสามารถในการแก้ปัญหา	4.6	4.6	4.6
5. ความเหมาะสมด้านรูปแบบการสังเกต	5	5	5
ค่าเฉลี่ยโดยรวม	4.56	4.34	4.36



แบบประเมินความเหมาะสมของเกณฑ์การให้คะแนนในการประเมินกระบวนการแก้ปัญหา สำหรับผู้เชี่ยวชาญ

คำชี้แจง โปรดพิจารณาเกณฑ์การให้คะแนนในการประเมินกระบวนการแก้ปัญหา แล้วคำถามมีความเหมาะสมกับคุณลักษณะที่ต้องการวัดหรือไม่ โดยกำหนดเกณฑ์การให้คะแนนความคิดเห็น ดังนี้

- + 1 หมายถึง** มั่นใจว่าข้อสอบนั้นเหมาะสมในการประเมินความสามารถในการแก้ปัญหา
- 0 หมายถึง** ไม่แน่ใจว่าข้อสอบนั้นเหมาะสมในการประเมินความสามารถในการแก้ปัญหา
- 1 หมายถึง** มั่นใจว่าข้อสอบนั้นไม่เหมาะสมในการประเมินความสามารถในการแก้ปัญหา

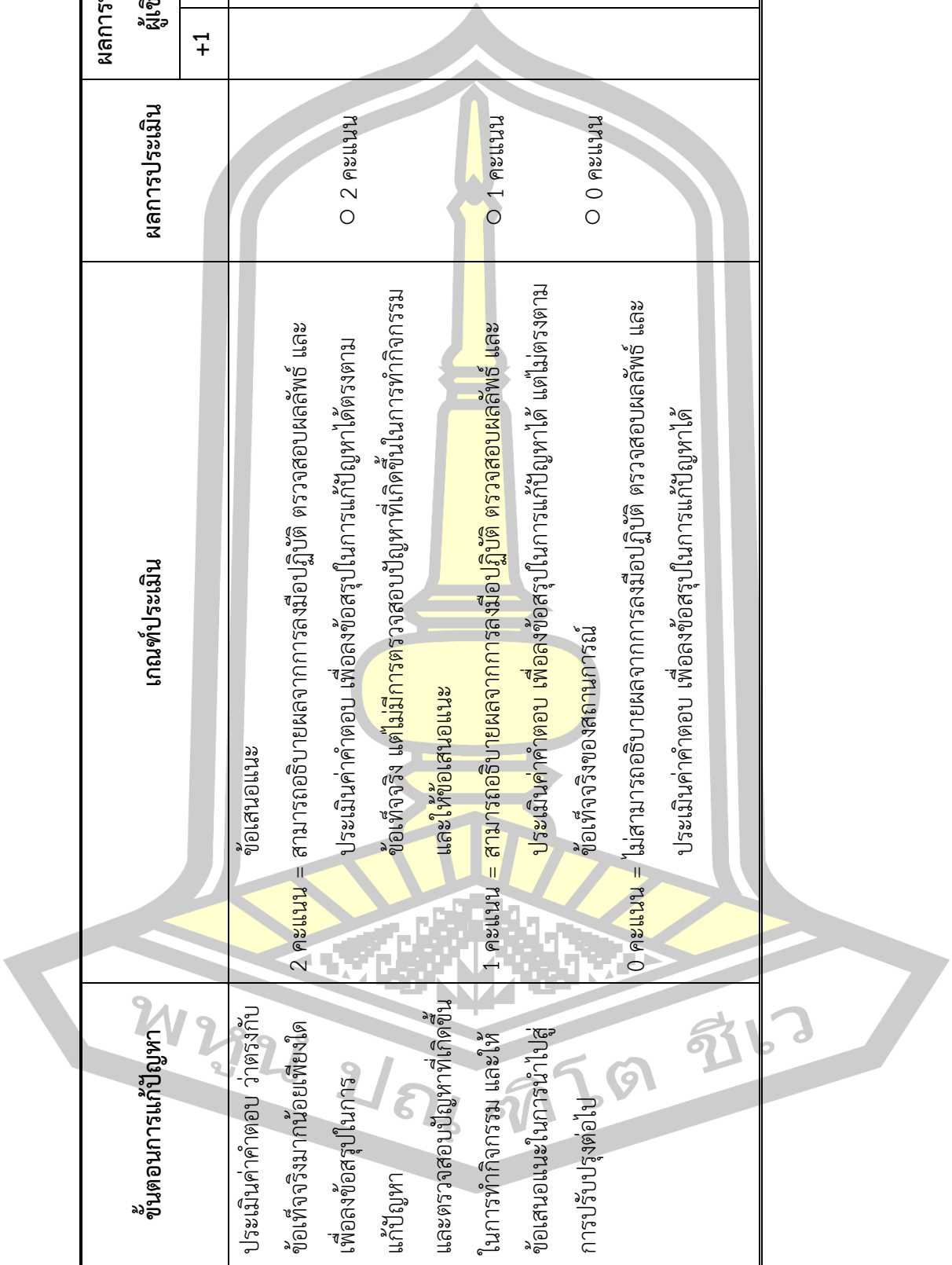
ขั้นตอนการแก้ปัญหา	เกณฑ์ประเมิน		ผลการประเมิน	ผลการประเมินจาก	
				+1	0
1. ระบุปัญหา ความสามารถในการบอก ปัญหาที่สำคัญที่สุดภายใน ขอบเขตข้อเท็จจริงจาก สถานการณ์ที่กำหนดให้	เกณฑ์ประเมิน 3 คะแนน = สามารถระบุปัญหา และอยู่ในขอบเขตข้อเท็จจริงจากสถานการณ์ และเป็นที่สำคัญที่สุด 2 คะแนน = สามารถระบุปัญหา และอยู่ในขอบเขตข้อเท็จจริงจากสถานการณ์ แต่ไม่ใช่ปัญหาที่สำคัญ 1 คะแนน = สามารถระบุปัญหาได้ แต่ไม่อยู่ในขอบเขตข้อเท็จจริงจากสถานการณ์ที่กำหนด 0 คะแนน = ไม่สามารถระบุปัญหาได้		○ 3 คะแนน ○ 2 คะแนน ○ 1 คะแนน ○ 0 คะแนน		

ขั้นตอนการแก้ปัญหา	เกณฑ์ประเมิน	ผลการประเมิน	ผลการประเมินจาก		
			+1	0	-1
2. วิเคราะห์ปัญหา ความสามารถในการบอกสาเหตุที่แท้จริงหรือสาเหตุที่เป็นไปได้ของปัญหาจากข้อเท็จจริงตามสถานการณ์	3 คะแนน = สามารถบอกสาเหตุของปัญหาได้ สอดคล้องกับข้อเท็จจริงตามสถานการณ์ และเป็นสาเหตุที่แท้จริงของปัญหา 2 คะแนน = สามารถบอกสาเหตุของปัญหาได้ สอดคล้องกับข้อเท็จจริงตามสถานการณ์ แต่ไม่ใช่สาเหตุที่แท้จริงของปัญหา 1 คะแนน = สามารถบอกสาเหตุของปัญหาได้ แต่ไม่สอดคล้องกับข้อเท็จจริงตามสถานการณ์ 0 คะแนน = ไม่สามารถบอกสาเหตุของปัญหาได้	○ 3 คะแนน ○ 2 คะแนน ○ 1 คะแนน ○ 0 คะแนน			
3. กำหนดวิธีการเพื่อแก้ปัญหา ความสามารถในการวางแผน เพื่อตรวจสอบสาเหตุของปัญหาได้ แต่ไม่นำไปสู่ข้อปัญหาหรือข้อเท็จจริง	3 คะแนน = สามารถวางแผน เพื่อตรวจสอบสาเหตุของปัญหา และนำไปสู่การแก้ปัญหา 2 คะแนน = สามารถวางแผน เพื่อตรวจสอบสาเหตุของปัญหาได้ แต่ไม่นำไปสู่การแก้ปัญหา	○ 3 คะแนน ○ 2 คะแนน			

ขั้นตอนการแก้ปัญหา	เกณฑ์ประเมิน	ผลการประเมิน	ผลการประเมินจาก		
			+1	0	-1
หรือข้อมูลเพิ่มเติม เพื่อนำไปสู่วิธีการแก้ปัญหาที่ระบุไว้	1 คะแนน = สามารถวางแผน แต่ไม่สามารถตรวจสอบสาเหตุของปัญหาได้ 0 คะแนน = ไม่สามารถวางแผนได้	<input type="radio"/> 1 คะแนน <input type="radio"/> 0 คะแนน			
4. ลงมือแก้ปัญหา	<p>ความสามารถในการลงมือแก้ปัญหา เพื่อหาข้อเท็จจริงจากสถานการณ์ที่กำหนด และต้องทำตามแผนอย่างถูกต้อง</p> <p>3 คะแนน = สามารถลงมือปฏิบัติในการแก้ปัญหา ถูกต้องตามแผน และตรงข้อเท็จจริงของสถานการณ์</p> <p>2 คะแนน = สามารถลงมือปฏิบัติในการแก้ปัญหา และถูกต้องตามแผน แต่ไม่ตรงข้อเท็จจริงของสถานการณ์</p> <p>1 คะแนน = สามารถลงมือปฏิบัติในการแก้ปัญหา แต่ไม่ถูกต้องตามแผน</p> <p>0 คะแนน = ไม่สามารถลงมือปฏิบัติในการแก้ปัญหาได้</p>	<input type="radio"/> 3 คะแนน <input type="radio"/> 2 คะแนน <input type="radio"/> 1 คะแนน <input type="radio"/> 0 คะแนน			

ขั้นตอนการแก้ปัญหา	เกณฑ์ประเมิน	ผลการประเมิน	ผลการประเมินจาก		
			+1	0	-1
<p>5. ตรวจสอบผลลัพธ์ และ ประเมินค่าคำตอบ</p> <p>ความสามารถในการอธิบาย ได้ว่าผลที่เกิดขึ้นจากการลงมือปฏิบัติเพื่อแก้ปัญหา นั้นสอดคล้องกับสาเหตุสำคัญ หรือไม่ และสามารถ ประเมินผลจากการลงมือ ปฏิบัติได้ ว่าตรงกับข้อเท็จจริง มากน้อยเพียงใด</p>	<p>3 คะแนน = สามารถอธิบายผล และประเมินผลที่เกิดขึ้นจากการลงมือปฏิบัติเพื่อ แก้ปัญหาได้ สอดคล้องกับสาเหตุสำคัญ และตรงกับข้อเท็จจริง</p> <p>2 คะแนน = สามารถอธิบายผล และประเมินผลที่เกิดขึ้นจากการลงมือปฏิบัติเพื่อ แก้ปัญหาได้ สอดคล้องกับสาเหตุสำคัญ แต่ไม่ตรงกับข้อเท็จจริง</p> <p>1 คะแนน = สามารถอธิบายผล และประเมินผลที่เกิดขึ้นจากการลงมือปฏิบัติเพื่อ แก้ปัญหาได้ แต่ไม่สอดคล้องกับสาเหตุสำคัญ</p> <p>0 คะแนน = ไม่สามารถอธิบายผล และประเมินผลที่เกิดขึ้นจากการลงมือปฏิบัติ ได้</p>	<p>○ 3 คะแนน</p> <p>○ 2 คะแนน</p> <p>○ 1 คะแนน</p> <p>○ 0 คะแนน</p>			
<p>6. สรุปและสะท้อนผล</p> <p>ความสามารถอธิบายผล จากการลงมือปฏิบัติ ตรวจสอบผลลัพธ์ และ</p>	<p>3 คะแนน = สามารถอธิบายผลจากการลงมือปฏิบัติ ตรวจสอบผลลัพธ์ และ ประเมินค่าคำตอบ เพื่อลงข้อสรุปในการแก้ปัญหาได้ตรงตาม ข้อเท็จจริง และตรวจสอบปัญหาที่เกิดขึ้นในการทำกิจกรรม ให้</p>	<p>○ 3 คะแนน</p>			

ขั้นตอนการแก้ปัญหา	เกณฑ์ประเมิน	ผลการประเมิน	ผลการประเมินจาก		
			+1	0	-1
<p>ประเมินค่าคำตอบ ว่าตรงกับข้อเท็จจริงมากน้อยเพียงใด เพื่อลงข้อสรุปในการแก้ปัญหา</p> <p>และตรวจสอบปัญหาที่เกิดขึ้น ในการทำกิจกรรม และให้ข้อเสนอแนะในการปรับปรุงต่อไป</p>	<p>ข้อเสนอแนะ</p> <p>2 คะแนน = สามารถอธิบายผลจากการลงมือปฏิบัติ ตรวจสอบผลลัพธ์ และ ประเมินค่าคำตอบ เพื่อลงข้อสรุปในการแก้ปัญหาได้ตรงตามข้อเท็จจริง แต่ไม่มีการตรวจสอบปัญหาที่เกิดขึ้นในการทำกิจกรรม และให้ข้อเสนอแนะ</p> <p>1 คะแนน = สามารถอธิบายผลจากการลงมือปฏิบัติ ตรวจสอบผลลัพธ์ และ ประเมินค่าคำตอบ เพื่อลงข้อสรุปในการแก้ปัญหาได้ แต่ไม่ตรงตามข้อเท็จจริงของสถานการณ์</p> <p>0 คะแนน = ไม่สามารถอธิบายผลจากการลงมือปฏิบัติ ตรวจสอบผลลัพธ์ และ ประเมินค่าคำตอบ เพื่อลงข้อสรุปในการแก้ปัญหาได้</p>	<p>○ 2 คะแนน</p> <p>○ 1 คะแนน</p> <p>○ 0 คะแนน</p>			



ตาราง 25 แสดงผลเฉลี่ยของการประเมินแบบประเมินความสามารถในการแก้ปัญหา ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยผู้เชี่ยวชาญ

ขั้นตอนการแก้ปัญหา	คะแนนความเห็นผู้เชี่ยวชาญที่ 5					รวม	ค่าเฉลี่ย	ผลการวิเคราะห์
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5			
1. ระบุปัญหา	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
2. วิเคราะห์ปัญหา	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
3. กำหนดวิธีการเพื่อแก้ปัญหา	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
4. ลงมือแก้ปัญหา	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
5. ตรวจสอบผลลัพธ์ และประเมินค่าคำตอบ	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
6. สรุปและสะท้อนผล	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้

แบบประเมินความเหมาะสมของแบบสอบถามความพึงพอใจ

ของนักเรียนที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ สำหรับผู้เชี่ยวชาญ

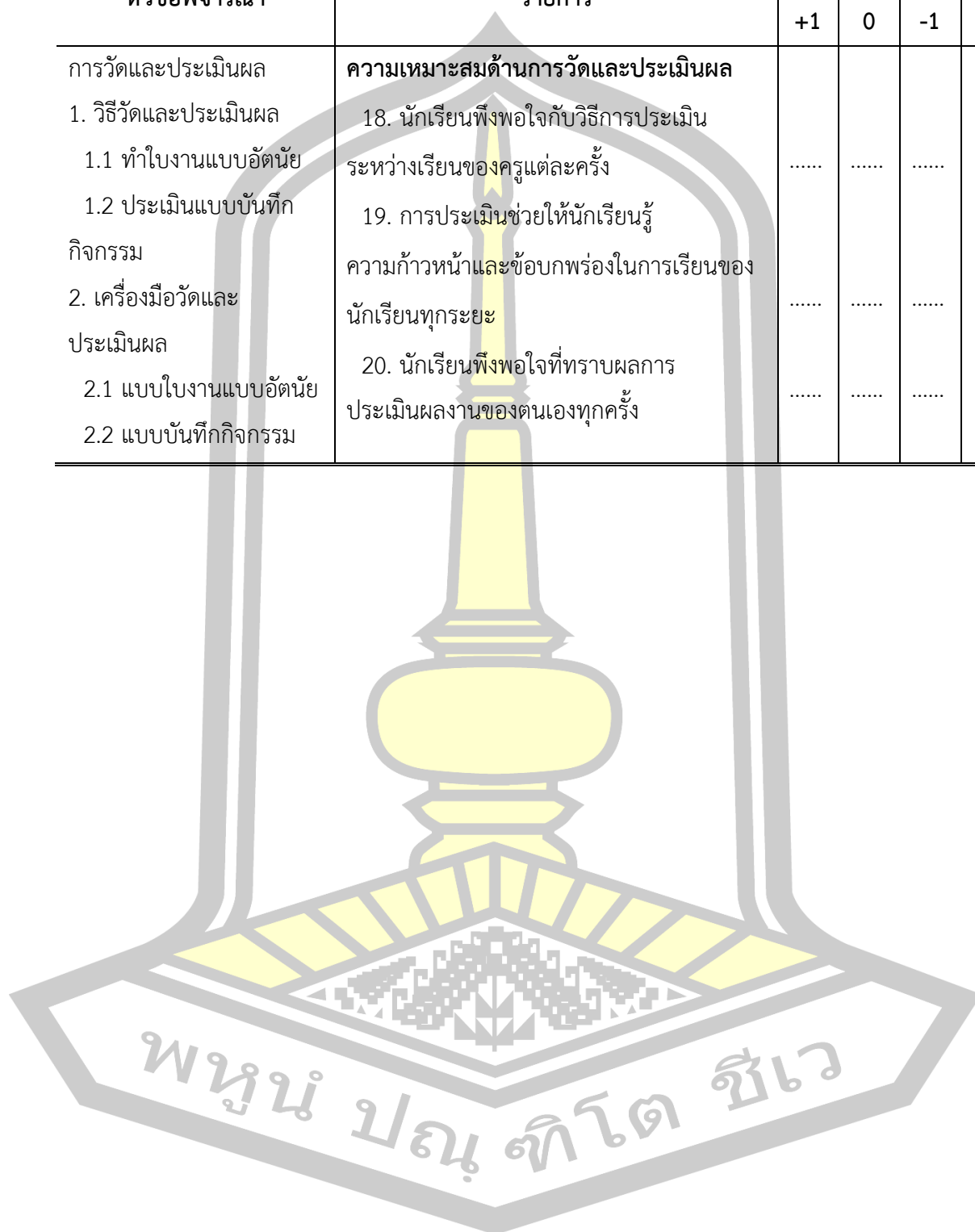
คำชี้แจง โปรดพิจารณาว่าแบบสอบถามความพึงพอใจในการเรียนรู้ของนักเรียนที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ แล้วลงความเห็น ว่า ข้อคำถามมีความเหมาะสมกับคุณลักษณะที่ต้องการวัดหรือไม่ โดยกำหนดเกณฑ์การให้คะแนนความคิดเห็น ดังนี้

- + 1 หมายถึง มั่นใจว่าข้อสอบถามนั้นเหมาะสม
 0 หมายถึง ไม่แน่ใจว่าข้อสอบถามนั้นเหมาะสม
 -1 หมายถึง มั่นใจว่าข้อสอบถามนั้นไม่เหมาะสม

หัวข้อพิจารณา	รายการ	ผลการประเมิน			ข้อเสนอแนะ
		+1	0	-1	
- มาตรฐานการเรียนรู้ - ผลการเรียนรู้ - จุดประสงค์การเรียนรู้ -สาระสำคัญ	ความเหมาะสมด้านเนื้อหา 1. เนื้อหา มีประโยชน์นำไปใช้ใน ชีวิตประจำวันของนักเรียน 2. เนื้อหา มีความยากง่ายเหมาะสมกับความรู้ ความสามารถของนักเรียน 3. เนื้อหา มีความน่าสนใจใคร่เรียนรู้ 4. เนื้อหา สอดคล้องกับความรู้พื้นฐานเดิมของ นักเรียน	.....	.....	.....
กระบวนการจัดการเรียนรู้ - ขั้นตอนแก้ปัญหา - ขั้นตอนทำความเข้าใจปัญหา - ขั้นตอนดำเนินการศึกษาค้นคว้า - ขั้นสรุปและประเมินค่า คำตอบ - ขั้นนำเสนอและประเมินผล	ความเหมาะสมด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 5. กิจกรรมการเรียนการสอนช่วยให้นักเรียน เข้าใจขั้นตอนการทำงาน และสามารถปฏิบัติเอง ได้ 6. นักเรียนพึงพอใจที่ได้ร่วมแลกเปลี่ยน เรียนรู้กับสมาชิกในกลุ่ม 7. นักเรียนพึงพอใจที่ได้ฝึกทักษะการ แก้ปัญหาด้วยตนเอง 8. หลังจากได้ปฏิบัติกิจกรรมแล้ว นักเรียนได้	.....	.....	.....

หัวข้อพิจารณา	รายการ	ผลการประเมิน			ข้อเสนอแนะ
		+1	0	-1	
	<p>ค้นพบความสามารถความถนัด และวิธีการเรียนรู้ด้วยตนเองอย่างเหมาะสม</p> <p>9. นักเรียนพึงพอใจกับงานที่ปฏิบัติมีขั้นตอนและกระบวนการที่ชัดเจน</p> <p>10. นักเรียนพึงพอใจที่ได้รับการยอมรับจากครูและเพื่อนๆในการปฏิบัติงาน</p> <p>11. การปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้ทำให้นักเรียนได้รับความรู้ใหม่ๆ</p> <p>12. นักเรียนพึงพอใจที่ได้ร่วมวางแผนปฏิบัติงานร่วมกัน</p> <p>13. นักเรียนพึงพอใจที่ได้ร่วมนำเสนอผลงานและแสดงความคิดเห็น</p> <p>14. นักเรียนมีความสุขและภูมิใจในผลงานที่สำเร็จตามเป้าหมาย</p>	.....	.....	.....
สื่อและแหล่งการเรียนรู้	ความเหมาะสมด้านสื่อการเรียนรู้				
1 หนังสือแบบเรียนฟิสิกส์ เล่ม 2	15. นักเรียนพึงพอใจกับสื่อที่ใช้ประกอบกิจกรรมการเรียนรู้มีความสอดคล้องกับเนื้อหาในบทเรียน	.....	.....	.....
2 ใบความรู้ เรื่อง การชนแบบยืดหยุ่น	16. สื่อที่ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนมีความน่าสนใจ	.....	.....	.....
3 ใบงาน	17. สื่อการเรียนรู้ช่วยให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหาบทเรียนมากขึ้น	.....	.....	.....
4 แบบเฉลย					
5 แบบบันทึกกิจกรรม					
6 ชุดอุปกรณ์การทดลอง					

หัวข้อพิจารณา	รายการ	ผลการประเมิน			ข้อเสนอแนะ
		+1	0	-1	
การวัดและประเมินผล	ความเหมาะสมด้านการวัดและประเมินผล				
1. วิธีวัดและประเมินผล	18. นักเรียนพึงพอใจกับวิธีการประเมินระหว่างเรียนของครูแต่ละครั้ง	.....	.....	.....
1.1 ทำใบงานแบบอัตรนัย					
1.2 ประเมินแบบบันทึกกิจกรรม	19. การประเมินช่วยให้นักเรียนรู้ความก้าวหน้าและข้อบกพร่องในการเรียนของนักเรียนทุกระยะ	.....	.....	.....
2. เครื่องมือวัดและประเมินผล	20. นักเรียนพึงพอใจที่ทราบผลการประเมินผลงานของตนเองทุกครั้ง	.....	.....	.....
2.1 แบบใบงานแบบอัตรนัย					
2.2 แบบบันทึกกิจกรรม					



ตาราง 26 แสดงผลเฉลี่ยของแบบสอบถามความพึงพอใจในการเรียนรู้ของนักเรียนที่มีต่อการจัด
กิจกรรมการเรียนรู้ โดยผู้เชี่ยวชาญ

รายการ	คะแนนความเห็นผู้เชี่ยวชาญระดับนี้					รวม	ค่าเฉลี่ย	ผลการ วิเคราะห์
	ความสอดคล้อง (IOC)							
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5			
1. เนื้อหา มีประโยชน์ นำไปใช้ในชีวิตประจำวัน ของนักเรียน	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
2. เนื้อหา มีความยากง่าย เหมาะสมกับความรู้ ความสามารถของนักเรียน	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
3. เนื้อหา มีความน่าสนใจ ใคร่เรียนรู้	0	+1	+1	+1	+1	4	0.80	ใช้ได้
4. เนื้อหา สอดคล้องกับ ความรู้พื้นฐานเดิมของ นักเรียน	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
5. กิจกรรมการเรียนการสอน ช่วยให้นักเรียนเข้าใจ ขั้นตอนการทำงานและ สามารถปฏิบัติเองได้	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
6. นักเรียน พึงพอใจที่ได้ร่วม แลกเปลี่ยนเรียนรู้กับสมาชิก ในกลุ่ม	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
7. นักเรียน พึงพอใจที่ได้ฝึก ทักษะการแก้ปัญหาด้วย ตนเอง	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้

ตาราง 26 (ต่อ)

รายการ	คะแนนความเห็นผู้เชี่ยวชาญห้าท่าน					รวม	ค่าเฉลี่ย	ผลการ วิเคราะห์
	ความสอดคล้อง (IOC)							
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5			
8. หลังจากได้ปฏิบัติ กิจกรรมแล้ว นักเรียนได้ ค้นพบความสามารถความ ถนัด และวิธีการเรียนรู้ด้วย ตนเองอย่างเหมาะสม	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
9. นักเรียนพึงพอใจกับงาน ที่ปฏิบัติมีขั้นตอนและ กระบวนการที่ชัดเจน	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
10. นักเรียนพึงพอใจที่ได้รับ การยอมรับจากครูและ เพื่อนๆในการปฏิบัติงาน	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
11. การปฏิบัติกิจกรรมการ เรียนรู้ทำให้นักเรียนได้รับ ความรู้ใหม่ๆ	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
12. นักเรียนพึงพอใจที่ได้ ร่วมวางแผน	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
13. นักเรียนพึงพอใจที่ได้ ร่วมนำเสนอผลงานและ แสดงความคิดเห็น	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
14. นักเรียนมีความสุขและ ภูมิใจในผลงานที่สำเร็จตาม เป้าหมาย	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้

ตาราง 26 (ต่อ)

รายการ	คะแนนความเห็นผู้เชี่ยวชาญห้าท่าน					รวม	ค่าเฉลี่ย	ผลการ วิเคราะห์
	ความสอดคล้อง (IOC)							
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5			
15. นักเรียนพึงพอใจกับสื่อ ที่ใช้ประกอบกิจกรรมการ เรียนรู้มีความสอดคล้องกับ เนื้อหาในบทเรียน	0	+1	+1	+1	+1	4	0.80	ใช้ได้
16. สื่อที่ใช้ในการจัด กิจกรรมการเรียนการสอนมี ความน่าสนใจ	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
17. สื่อการเรียนช่วยให้ นักเรียนเข้าใจในเนื้อหา บทเรียนมากขึ้น	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
18. นักเรียนพึงพอใจกับ วิธีการประเมินระหว่างเรียน ของครูแต่ละครั้ง	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
19. การประเมินช่วยให้นัก เรียนรู้ความก้าวหน้าและ ข้อบกพร่องในการเรียนของ นักเรียนทุกระยะ	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
20. นักเรียนพึงพอใจที่ ทราบผลการประเมินผลงาน ของตนเองทุกครั้ง	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้

แบบประเมินความเหมาะสมของแบบสังเกต

การทำกิจกรรมการเรียนรู้ของนักเรียน สำหรับผู้เชี่ยวชาญ

คำชี้แจง โปรดพิจารณาว่าแบบสังเกตการทำกิจกรรมการเรียนรู้ของนักเรียน แล้วลงความเห็น ว่า ข้อคำถามมีความเหมาะสมกับคุณลักษณะที่ต้องการวัดหรือไม่ โดยกำหนดเกณฑ์การให้คะแนนความคิดเห็น ดังนี้

- + 1 หมายถึง มั่นใจว่าข้อสอบนั้นเหมาะสม
 0 หมายถึง ไม่แน่ใจว่าข้อสอบนั้นเหมาะสม
 -1 หมายถึง มั่นใจว่าข้อสอบนั้นไม่เหมาะสม

รายการ	ผลการประเมิน			ข้อเสนอแนะ
	+1	0	-1	
1. นักเรียนร่วมมือในบอกปัญหาที่สำคัญที่สุดภายในขอบเขตข้อเท็จจริงจากสถานการณ์ที่กำหนดให้	
2. นักเรียนร่วมมือในบอกสาเหตุที่แท้จริงหรือสาเหตุที่เป็นไปได้ของปัญหาจากข้อเท็จจริงตามสถานการณ์	
3. นักเรียนร่วมมือในการวางแผน เพื่อตรวจสอบสาเหตุของปัญหา หรือข้อเท็จจริงหรือข้อมูลเพิ่มเติม เพื่อนำไปสู่วิธีการแก้ปัญหาที่ระบุไว้	
4. นักเรียนร่วมมือในการลงมือแก้ปัญหา เพื่อหาข้อเท็จจริงจากสถานการณ์ที่กำหนด และต้องทำตามแผนอย่างถูกต้อง	
5. นักเรียนร่วมมือในการอธิบายได้ว่าผลที่เกิดขึ้นจากการลงมือปฏิบัติเพื่อแก้ปัญหานั้นสอดคล้องกับสาเหตุสำคัญหรือไม่ และสามารถประเมินผลจากการลงมือปฏิบัติได้ ว่าตรงกับข้อเท็จจริงมากน้อยเพียงใด	
6. นักเรียนร่วมมือในอธิบายผลจากการลงมือปฏิบัติ ตรวจสอบผลลัพธ์ และประเมินค่าคำตอบ ว่าตรงกับข้อเท็จจริงมากน้อยเพียงใด เพื่อลงข้อสรุปในการแก้ปัญหา	

ตาราง 27 แสดงผลเฉลี่ยของแบบสังเกตการทำกิจกรรมการเรียนรู้ของนักเรียน โดยผู้เชี่ยวชาญ

รายการ	คะแนนความเห็นผู้เชี่ยวชาญห้าระดับ					รวม	ค่าเฉลี่ย	ผลการวิเคราะห์
	ความสอดคล้อง (IOC)							
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5			
1. นักเรียนร่วมมือในบอกปัญหาที่สำคัญที่สุดภายในขอบเขตข้อเท็จจริงจากสถานการณ์ที่กำหนดให้	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
2. นักเรียนร่วมมือในบอกสาเหตุที่แท้จริงหรือสาเหตุที่เป็นไปได้ของปัญหาจากข้อเท็จจริงตามสถานการณ์	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
3. นักเรียนร่วมมือในการวางแผน เพื่อตรวจสอบสาเหตุของปัญหาหรือข้อเท็จจริงหรือข้อมูลเพิ่มเติม เพื่อนำไปสู่วิธีการแก้ปัญหาที่ระบุไว้	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
4. นักเรียนร่วมมือในการลงมือแก้ปัญหา เพื่อหาข้อเท็จจริงจากสถานการณ์ที่กำหนด และต้องทำตามแผนอย่างถูกต้อง	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้

ตาราง 27 (ต่อ)

รายการ	คะแนนความเห็นผู้เชี่ยวชาญระดับนี้					รวม	ค่าเฉลี่ย	ผลการ วิเคราะห์
	ความสอดคล้อง (IOC)							
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5			
5. นักเรียนร่วมมือในการอธิบายได้ว่าผลที่เกิดขึ้นจากการลงมือปฏิบัติเพื่อแก้ปัญหาที่สอดคล้องกับสาเหตุสำคัญหรือไม่ และสามารถประเมินผลจากการลงมือปฏิบัติได้ ว่าตรงกับข้อเท็จจริงมากน้อยเพียงใด	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
6. นักเรียนร่วมมือในอธิบายผลจากการลงมือปฏิบัติ ตรวจสอบผลลัพธ์ และประเมินคำตอบ ว่าตรงกับข้อเท็จจริงมากน้อยเพียงใด เพื่อลงข้อสรุปในการแก้ปัญหา	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้

พหุ ประถมศึกษา

การจัดการเรียนการสอน ซึ่งเป็นการทำกิจกรรมเป็นกลุ่ม และได้แบ่งกลุ่มนักเรียนโดย
 ความสะดวกสบาย เก่ง กลาง อ่อน จากคะแนนสอบวัดผลประเมินผลปลายภาคเรียนล่าสุด ดังนี้
 ตาราง 28 แสดงการแบ่งกลุ่มของนักเรียน

กลุ่มที่	สมาชิกในกลุ่ม	นักเรียนที่ทดสอบความสามารถ ในการแก้ปัญหา
1	เลขที่ 1 เลขที่ 5 เลขที่ 7 เลขที่ 8 เลขที่ 14	เลขที่ 14 (คนที่ 1)
2	เลขที่ 2 เลขที่ 10 เลขที่ 12 เลขที่ 13	เลขที่ 2 (คนที่ 2)
3	เลขที่ 3 เลขที่ 6 เลขที่ 11 เลขที่ 16	เลขที่ 11 (คนที่ 3)
4	เลขที่ 4 เลขที่ 9 เลขที่ 15 เลขที่ 17	

ตาราง 29 แสดงผลการสังเกตการทำกิจกรรมการเรียนรู้ของนักเรียน ครั้งที่ 1

นักเรียน (เลขที่)	ข้อที่ 1	ข้อที่ 2	ข้อที่ 3	ข้อที่ 4	ข้อที่ 5	ข้อที่ 6
1				/		
2				/		
3	/	/	/	/		

ตาราง 29 (ต่อ)

นักเรียน (เลขที่)	ข้อที่ 1	ข้อที่ 2	ข้อที่ 3	ข้อที่ 4	ข้อที่ 5	ข้อที่ 6
4	/	/	/	/		
5				/		
6	/	/	/			
7	/	/	/	/		
8	/	/	/	/		
9	/	/	/	/	/	/
10	/	/	/	/		
11	/	/				
12	/	/	/	/		
13	/	/	/	/		
14	/	/	/			
15	/	/	/	/	/	/
16	/	/	/	/		
17	/	/	/	/	/	/

ตาราง 30 แสดงผลการสังเกตการทำกิจกรรมการเรียนรู้ของนักเรียน ครั้งที่ 2

นักเรียน (เลขที่)	ข้อที่ 1	ข้อที่ 2	ข้อที่ 3	ข้อที่ 4	ข้อที่ 5	ข้อที่ 6
1	/	/	/	/		
2			/	/		
3	/	/	/	/		
4	/	/	/	/		
5	/	/	/	/		
6	/	/	/	/		
7	/	/	/	/		

ตาราง 30 (ต่อ)

นักเรียน (เลขที่)	ข้อที่ 1	ข้อที่ 2	ข้อที่ 3	ข้อที่ 4	ข้อที่ 5	ข้อที่ 6
8	/	/	/	/		
9	/	/	/	/	/	/
10	/	/	/	/		/
11			/	/		
12	/	/	/	/		/
13	/	/	/	/		/
14	/	/	/			
15	/	/	/	/	/	/
16	/	/	/	/		/
17	/	/	/	/	/	/

ตาราง 31 แสดงผลการสังเกตการทำกิจกรรมการเรียนรู้ของนักเรียน ครั้งที่ 3

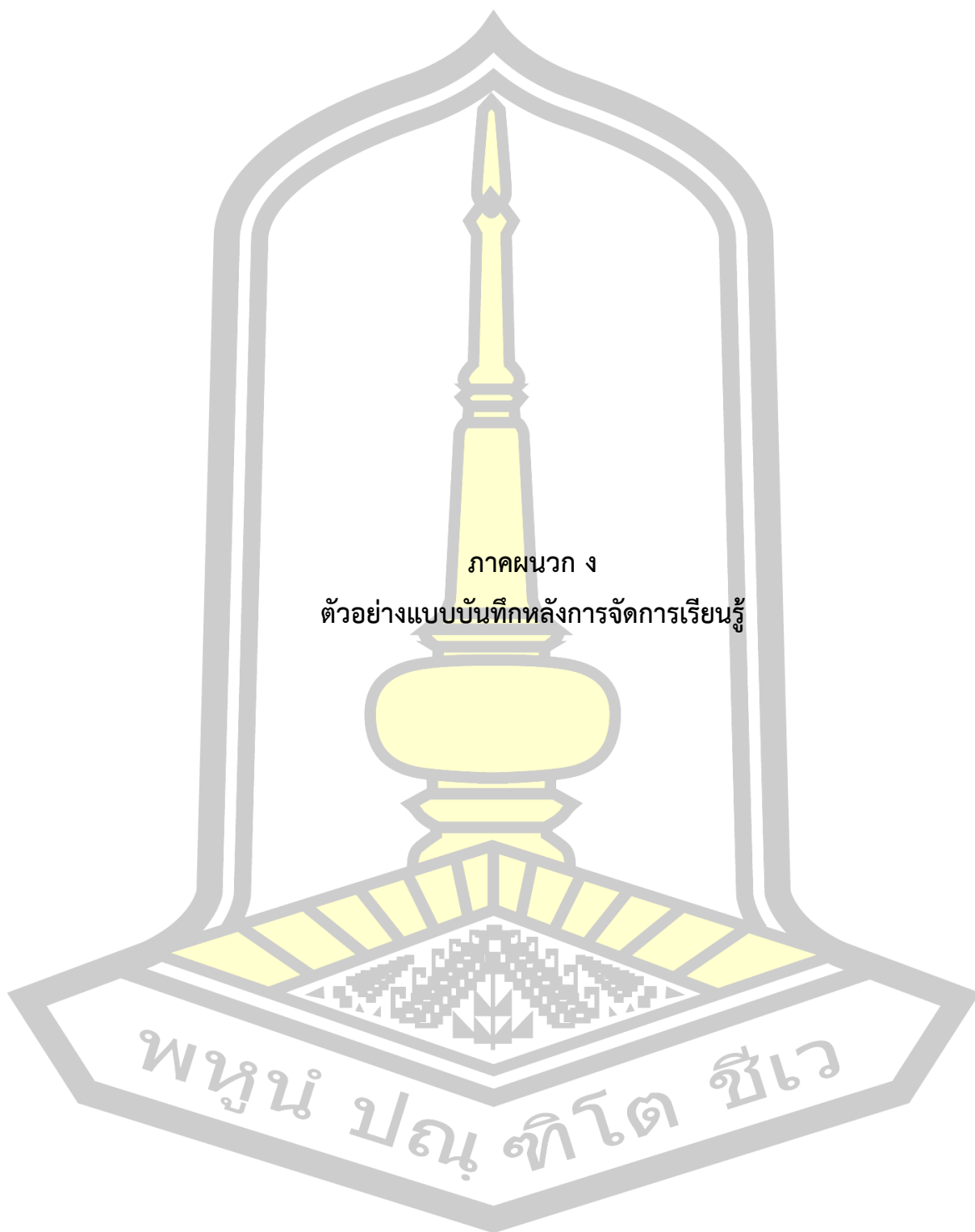
นักเรียน (เลขที่)	ข้อที่ 1	ข้อที่ 2	ข้อที่ 3	ข้อที่ 4	ข้อที่ 5	ข้อที่ 6
1	/	/	/			
2	/	/	/	/	/	/
3	/	/	/	/		
4	/	/	/	/		
5	/	/	/	/	/	/
6	/	/	/	/		
7	/	/	/	/	/	/
8	/	/	/	/	/	/
9	/	/	/	/	/	/
10	/	/	/	/	/	/
11	/	/	/	/		

ตาราง 31 (ต่อ)

นักเรียน (เลขที่)	ข้อที่ 1	ข้อที่ 2	ข้อที่ 3	ข้อที่ 4	ข้อที่ 5	ข้อที่ 6
12	/	/	/	/	/	/
13	/	/	/	/	/	/
14	/	/	/	/	/	/
15	/	/	/	/	/	/
16	/	/	/	/	/	/
17	/	/	/	/	/	/

ตาราง 32 แสดงผลการสังเกตการทำกิจกรรมการเรียนรู้ของนักเรียน ครั้งที่ 4

นักเรียน (เลขที่)	ข้อที่ 1	ข้อที่ 2	ข้อที่ 3	ข้อที่ 4	ข้อที่ 5	ข้อที่ 6
1						
2	/	/	/	/	/	/
3	/	/	/	/	/	/
4	/	/	/	/	/	/
5	/	/	/	/	/	/
6	/	/	/	/	/	/
7	/	/	/	/	/	/
8	/	/	/	/	/	/
9	/	/	/	/	/	/
10	/	/	/	/	/	/
11	/	/	/	/	/	/
12	/	/	/	/	/	/
13	/	/	/	/	/	/
14	/	/	/	/	/	/
15	/	/	/	/	/	/
16	/	/	/	/	/	/
17	/	/	/	/	/	/



ภาคผนวก ง

ตัวอย่างแบบบันทึกหลังการจัดการเรียนรู้

พหุ ประทีป วิทย์

ตัวอย่างแบบบันทึกหลังการจัดการเรียนรู้ที่ 1

ใบบันทึกกิจกรรมที่ 1

สมาชิกกลุ่ม

1. ชื่อ นามศาว หักนทา มะนะสอน เลขที่ ๑ หน้าที่
2. ชื่อ นามศาว หักนทา มะนะสอน เลขที่ ๔ หน้าที่
3. ชื่อ นามศาว หักนทา มะนะสอน เลขที่ ๑๖ หน้าที่
4. ชื่อ นามศาว หักนทา มะนะสอน เลขที่ ๑๗ หน้าที่
5. ชื่อ..... เลขที่..... หน้าที่

คำสั่ง ให้นักเรียนระดมสมอง เขียนคำตอบลงในช่องว่างให้ครบถ้วน

กำหนดปัญหาของสถานการณ์

1. นักเรียนระดมสมองกำหนดปัญหาจากสถานการณ์ที่กำหนด (อะไรคือปัญหาบ้าง)

1. เลเซอร์เดินทางเป็นเส้นตรง ๒. นานสักการะที่อนิเมะมาใช้ช่องทาง
๓. หสมงเดินทางรอบวงกลม ๔. นานสักการะที่อนิเมะมาใช้ช่องทาง
๕. นานสักการะที่อนิเมะมาใช้ช่องทาง
๖. นานสักการะที่อนิเมะมาใช้ช่องทาง

2. นักเรียนกำหนดปัญหาที่นักเรียนต้องการศึกษา (ปัญหาคืออะไร)

หสมงเดินทางรอบวงกลม

ทำความเข้าใจปัญหาของสถานการณ์

1. นักเรียนระดมสมองในการเสนอความคิดเห็นถึงประเด็นต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับปัญหาที่กำหนด (ปัญหาที่กำหนดเกี่ยวข้องกับประเด็น ปัจจัย หรือตัวแปรใดบ้าง แต่อย่างไรมีความสำคัญอย่างไร)

- หสมงเคลื่อนที่เป็นเส้นตรง (หสมงจากเลเซอร์)
- กระดาษที่อนิเมะ
- ความถี่ของ
- นานสักการะที่อนิเมะมาใช้ช่องทาง

2. นักเรียนตั้งสมมติฐานของการแก้ปัญหา หรือการทดลอง (สมมติฐานของการแก้ปัญหาคืออะไร)

หสมงเคลื่อนที่เดินทางเป็นเส้นตรง นานสักการะที่อนิเมะมาใช้ช่องทาง
นานสักการะที่อนิเมะมาใช้ช่องทาง

3. ทบทวนก่อนการปฏิบัติ นักเรียนตั้งเป้าหมายหรือความคาดหวังก่อนจะเริ่มลงมือทำ จากคำถามต่อไปนี้

3.1 เป้าหมายของการเรียนวันนี้คืออะไร

ทำสิ่งที่ทำให้พลังเลข๑ เดินทงรอนักดู ลักษณะใจนักทระสะท้อน
จุดประกายความงุ่มแก่งัดกัน

3.2 ถ้าสำเร็จจะเป็นอย่างไร/ภาพแห่งความสำเร็จคืออะไร

พลังเดินทงไปส่.สะท้อน ดยทกร.จาก ผาตามงุ่มแก่งัดกันตลอด สดใจนักทระ
เดินทงระกัทง

3.3 อะไรที่จะทำให้ไม่สำเร็จ และมีแนวทางแก้ไขอย่างไร

มีแผนที่จะทำนั้นพลังเดินทงรอนักดูนั้นใจไม่เสถียรสะท้อนใจนักทระ
เดินทงของพลัง รอนักดู แผนทงแก้ใจส่. ส่องทงมุ่มแก่งัดกันที่จุดสะท้อนที่ใจนักทระนั้น
เดินทง รอนักดู

ดำเนินการศึกษาค้นคว้า

1. นักเรียนค้นคว้าหาความรู้ที่ใช้ในการแก้ปัญหา (ต้องใช้ความรู้เรื่องใดบ้างในการแก้ปัญหา)

1.1. หลักทระของทระจุดกวด

1.2. ทระสะท้อนของพลัง

1.2.1. มีส่.ทกร.กบ มีส่.สะท้อน สักในแนวคิด อยู่ในระดมเด้ซวกัน

1.2.2. แผนทกร.ทง ทักกันพลังสะท้อน

1.3. มีแผนที่จะทำนั้นพลังเดินทงรอนักดู

2. นักเรียนร่วมกันวางแผนว่าจะทำการศึกษากจากอะไร ระดมสมองกันในการแก้ปัญหาจากสถานการณ์ปัญหา ออกแบบ และหาแนวทางการแก้ปัญหา ดังนี้

2.1 นักเรียนมีแนวทางแก้ไขปัญหายังไร

1. มีแผนที่จะทำนั้นพลังเดินทงรอนักดู

2. ใจนักทระจากแผนพลังทระของพลัง

3. ใช้กฎทระสะท้อนจุดพลังสะท้อนพลังทระเดินทงของพลังที่แผนง

2.2 นักเรียนจะทดลองอย่างไร

ในพลังเดินทงไปส่.ทกร.ทงจากทระ แล้วสะท้อน ตามมุ่มแก่งัดกันที่ได้
โดยนักทระทระสะท้อนตามพลังทระสะท้อน แล้วสะท้อนตามทระจากทระ
ที่กันตลอด คำแผนงใจ ใจนักทงรอนักดู

2.3 ทำอะไรกับอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง

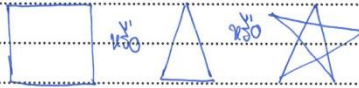
1. นักศึกษาเงาเล็ก ๆ จากค้อนในดวงอาทิตย์กับกระดาษแข็ง เพื่อตรวจสอบว่าเงาที่ตกบนผนังตามรูปแบบที่ที่ขงนอตได้
2. นักศึกษานำ A4 ลวดตาข่ายรูป แบบการเดิน ทางของแสง พร้อมทั้ง ระบุค่าแนวไป สำหรับของกระจก 1.01 และ ใช้กฎการสะท้อน ของแสง เพื่อระบุ ทิศทางของแสง
3. กำหนด จุดที่แสง ปล่อยแสง และพื้นที่ วงกลม

2.4 บันทึกผลการทดลองอย่างไร

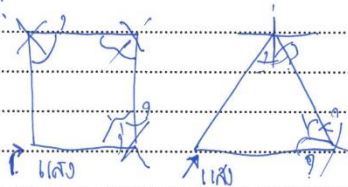
1. ทดสอบแบบการเดิน ทางของแสง
2. ระบุทิศทางของแสงของ แสงจากตำแหน่งที่ใดของขงโปร
3. ยืนยันขงโปร

3. นักเรียนลงมือทำการทดลอง เพื่อหาคำตอบของปัญหาจากสถานการณ์ปัญหา (ผลการดำเนินงานตามแผน และบันทึกผลการทดลอง)

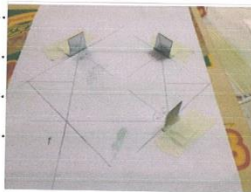
1. ด้านของรูปแบบการเดิน ทางของ แสง ออจิงตง



2. ระบุทิศทางของแสงของแสง



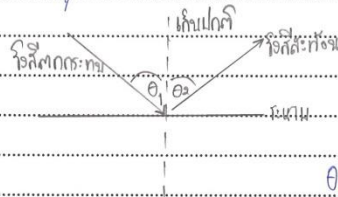
3. พิสูจน์แบบที่ขึ้นที่ขงโปร 4 แบบบันทึก



สังเคราะห์ความรู้

1. นักเรียนนำผลการทดลอง หรือความรู้ที่ตนได้ศึกษามาแลกเปลี่ยนกับเพื่อนภายในกลุ่ม แล้ววิเคราะห์ข้อมูลร่วมกันว่าข้อมูลของแต่ละคนที่เขียนลงไปมีความสำคัญต่อการนำไปตอบคำถาม และสามารถแก้ปัญหาได้หรือไม่ ตรงประเด็นของคำถามหรือไม่

ศตวรรษที่ 21 นี้ สิ่งที่เราได้แก่ กฎการสะท้อนของแสง แล้วเดินทางไม่สะท้อนที่กระจกเงาที่ได้มีตำแหน่งไอศกรีม/แมลงจมน้ำมาหาในแนวระนาบได้แก่ ก็ให้คิดก็ได้คือมุมที่ตกกระทบเท่ากับมุมสะท้อน



$$\theta_1 = \theta_2$$

มุมตกกระทบ
มุมสะท้อน

2. นักเรียนร่วมกันพิจารณาว่าผลการทดลอง หรือความรู้ที่ได้มา มีความถูกต้องเหมาะสม สมบูรณ์ และครบถ้วนตามประเด็นที่ต้องการหรือไม่

จากผลการทดลอง แล้วเราใช้สมการการเดินทางของแสงโดยการใช้กระจกเงาสะท้อนแสงเมื่อเปลี่ยนทิศทางของแสงไปพร้อมๆกัน จากการใช้กฎการสะท้อนของแสงที่มุมตกกระทบของกระจกเงาเมื่อได้มุมตกกระทบกับมุมสะท้อน สามารถหาค่าที่แน่นอนได้ เช่น ปริมาณแสงที่ส่องไปยังกระจกสะท้อนจากกระจกเงาตามจริงจนสามารถเดินทางตรงรี่ได้

สรุปและประเมินค่าของคำตอบ

1. นักเรียนสรุปผลจากกระบวนการแก้ปัญหา (สำเร็จไม่สำเร็จอย่างไร)

การใช้กระจกเงาของดินทางระนาบ จากสมการที่กำหนดให้สำเร็จ สามารถทำได้สำเร็จ โดยการนำกฎการสะท้อน มาช่วยในการหาค่ามุมตกกระทบที่จะทำให้อาณาเดินทางระนาบ จากทฤษฎีของแสงที่ตกกระทบกระจกเงาได้คือให้ทิศทางสะท้อนจากกระจกเงาตามจริงเดินทางตรงรี่ได้เช่น ปริมาณแสงที่ส่องไปยังกระจกสะท้อนจากกระจกเงาตามจริงจนสามารถเดินทางตรงรี่ได้

2. ทบทวนหลังการปฏิบัติ นักเรียนสรุปเพื่อยืนยันผลของการศึกษาค้นคว้า จากคำถามต่อไปนี้

2.1 ผลจากการทดลองเป็นไปตามเป้าหมายที่ตั้งไว้หรือไม่อย่างไร

ได้อิฐที่ทำขึ้นที่สรง จากเวลาทำวันจันทร์ตอนเช้า โดงมที่ใส่ถุงพลาสติก
 ทำอยู่ในตอนเย็น ร่มเย็น ที่ทำขึ้นที่สรง ตอนเย็น จากถุงพลาสติก
 จอกร. 9 ก. 9

2.2 ผลจากการทดลองสำเร็จหรือไม่อย่างไร

ได้จากเวลาเช้าที่สรง ตอนเย็น โดงมที่ใส่ถุงพลาสติก
 เมื่อเปลี่ยนที่สรงในตอนเย็น

2.3 นักเรียนมีข้อเสนอแนะจากการทำการทดลองอย่างไร

- เวลาทำในกรณีที่มรดกสองมือเกินไป
- มอไม่ทันล้าง
- ควรทดลองในที่อื่น



ภาคผนวก จ

ตัวอย่างแบบบันทึกหลังการทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหา

พหุ ประทีป ชีวะ

ตัวอย่างแบบบันทึกหลังการทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหา ครั้งที่ 1

แบบบันทึกกระบวนการแก้ปัญหา

Handwritten circled number: $\frac{8}{18}$

สมาชิกกลุ่ม

- 1. ชื่อ ธน ทัศน โอสมณ เลขที่ ๒ หน้าที่
- 2. ชื่อ..... เลขที่..... หน้าที่.....
- 3. ชื่อ..... เลขที่..... หน้าที่.....
- 4. ชื่อ..... เลขที่..... หน้าที่.....
- 5. ชื่อ..... เลขที่..... หน้าที่.....

ปัญหาของสถานการณ์ ให้นักเรียนบอกปัญหาที่สำคัญที่สุดภายในขอบเขตข้อเท็จจริงจากสถานการณ์ที่กำหนดให้

ปัญหาของสถานการณ์ เป็นเส้นตรงในทฤษฎีพีทาโกรัส

วิเคราะห์ปัญหาของสถานการณ์ ให้นักเรียนบอกสาเหตุที่แท้จริงหรือสาเหตุที่เป็นไปได้ของปัญหาจากข้อเท็จจริงตามสถานการณ์

- หาขนาดของพีทาโกรัส ที่มุมที่มุมฉากในรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก
- แนวเส้นตรงเป็นเส้นตรง
- หาความยาวของเส้นตรงในรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก
- แนวเส้นตรงที่ขนานกับด้านของสามเหลี่ยมมุมฉาก

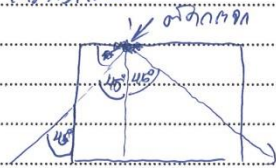
กำหนดวิธีการเพื่อแก้ปัญหา นักเรียนวางแผน เพื่อตรวจสอบสาเหตุของปัญหาหรือข้อเท็จจริงหรือข้อมูลเพิ่มเติม เพื่อนำไปสู่วิธีการแก้ปัญหาที่ระบุไว้

- 1. หาขนาดของพีทาโกรัสที่มุม 45 องศาในรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก
- 2. หาความยาวของเส้นตรงในรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก ที่ในรูปสามเหลี่ยมมุมฉากที่มุมฉาก
- 3. หาความยาวของเส้นตรงที่ขนานกับด้านของสามเหลี่ยมมุมฉาก
- 4. หาความยาวของเส้นตรงที่ขนานกับด้านของสามเหลี่ยมมุมฉาก



ขั้นตอนการแก้ปัญหา และตรวจสอบผลการแก้ปัญหา นักเรียนลงมือแก้ปัญหา เพื่อหาข้อเท็จจริงจากสถานการณ์ที่กำหนด และต้องทำตามแผนอย่างถูกต้อง และอธิบายผลที่เกิดขึ้นจากการลงมือปฏิบัติเพื่อแก้ปัญหานั้นสอดคล้องกับสาเหตุสำคัญหรือไม่ สามารถประเมินผลจากการลงมือปฏิบัติได้ ว่าตรงกับข้อเท็จจริงมากน้อยเพียงใด

1. มรดกวางแผน



ฉากมุมพรทธร ๙๐ องศา ๒มุม ๒มุม
มุมฉากมุม ๙๐ องศา ๒มุม ๒มุม ๔๕ องศา

มุมในกรณีนี้คือ ๒มุม ๒มุม ๔๕ องศา

2. มรดกเฉลย

๙๐ องศา ๒มุม ๒มุม ๔๕ องศา ๒มุม ๒มุม ๔๕ องศา
๔๕ องศา ๒มุม ๒มุม ๔๕ องศา ๒มุม ๒มุม ๔๕ องศา



สรุปผล และสะท้อนผลการเรียนรู้ นักเรียนอธิบายผลจากการลงมือปฏิบัติ ตรวจสอบผลลัพธ์ และประเมินค่า
คำตอบ ว่าตรงกับข้อเท็จจริงมากน้อยเพียงใด

จากชุดทดลองของรีโอดีในรูปที่ ๑๒ ๔๕ ก. ปริมาณแก๊สที่เกิดขึ้น
หลังจากการป้อนอากาศที่เข้าใช้ของรีโอดี และปริมาณแก๊สที่เกิดขึ้น
ต่อจากชุดทดลอง หรือใช้รีโอดีอีกต่อไปในชุดทดลอง



ขั้นตอนการแก้ปัญหา และตรวจสอบผลการแก้ปัญหา นักเรียนลงมือแก้ปัญหา เพื่อหาข้อเท็จจริงจากสถานการณ์ที่กำหนด และต้องทำตามแผนอย่างถูกต้อง และอธิบายผลที่เกิดขึ้นจากการลงมือปฏิบัติเพื่อแก้ปัญหา นั้นสอดคล้องกับสาเหตุสำคัญหรือไม่ สามารถประเมินผลจากการลงมือปฏิบัติได้ ว่าตรงกับข้อเท็จจริงมากน้อยเพียงใด

1. ตารางเลขหอค 3 ชั้นบนบนแผนเลขหอค=เลขหอค

1.1 เลขชั้นบนทั้งสาม ผลคือ

1.2 เลขชั้นบนสองชั้น ผลคือ

1.3 เลขชั้นล่างทั้งสาม ผลคือ

1.4 เลขชั้นล่างสองชั้น ผลคือ

2. ตารางเลขหอค 3 ชั้นบนบนแผนเลขหอค ๑ ชั้นบนบน

๑.1 เลขชั้นบนทั้งสาม + เลขชั้นบนสองชั้น ผลคือ

๑.๒ เลขชั้นบนทั้งสาม + เลขชั้นล่างทั้งสาม ผลคือ

๑.๓ เลขชั้นบนทั้งสาม + เลขชั้นล่างสองชั้น ผลคือ

๑.๔ เลขชั้นบนสองชั้น + เลขชั้นล่างทั้งสาม ผลคือ

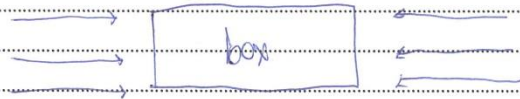
๑.๕ เลขชั้นบนสองชั้น + เลขชั้นล่างสองชั้น ผลคือ

๑.๖ เลขชั้นล่างทั้งสาม + เลขชั้นล่างสองชั้น ผลคือ

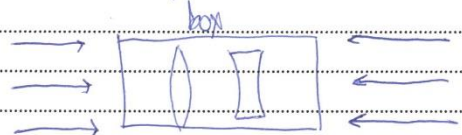
จากตารางสรุป สามารถใส่ในตารางเลขหอคได้เช่นกัน อีกส่วนมากใช้ ตารางเลขหอค
ในผังแนวนอน จากตารางสรุป เลขหอคของฝ่ายเลขหอค ๑ ชั้นบนบน
เลขชั้นบนสองชั้น + เลขชั้นล่างสองชั้น

สรุปผล และสะท้อนผลการเรียนรู้ นักเรียนอธิบายผลจากการลงมือปฏิบัติ ตรวจสอบผลลัพธ์ และประเมินค่า
คำตอบ ว่าตรงกับข้อเท็จจริงมากน้อยเพียงใด

คนที่ไปเล่นเลทอ 3 เล่นกันแล้วคนที่ไปเล่นแล้วที่อีกความอีกที่
มากขึ้นและขยับขึ้นขึ้นเล่นตามไป



จากคนที่เล่นแล้วเล่นที่ไปเล่นอีกความอีกที่มากขึ้น ไปเล่นที่ไปเล่น
เล่นเลทอ 3 เล่น คือ เล่นกันแล้วเล่น และเล่นแล้วเล่น



เล่น เล่นที่เล่นแล้วเล่น เล่นกันแล้วเล่น และเล่นแล้วเล่น



ตัวอย่างแบบบันทึกหลังการทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหา ครั้งที่ 2

แบบบันทึกกระบวนการแก้ปัญหา

Handwritten numbers: 16 over 18, circled in blue.

สมาชิกกลุ่ม

- 1. ชื่อ... น.ส. ศิริรัตน์ คามาศรี... เลขที่... 14... หน้าที่.....
- 2. ชื่อ..... เลขที่..... หน้าที่.....
- 3. ชื่อ..... เลขที่..... หน้าที่.....
- 4. ชื่อ..... เลขที่..... หน้าที่.....
- 5. ชื่อ..... เลขที่..... หน้าที่.....

ปัญหาของสถานการณ์ ให้นักเรียนบอกปัญหาที่สำคัญที่สุดภายในขอบเขตข้อเท็จจริงจากสถานการณ์ที่กำหนดให้

จะทำหน้าที่ของนักบินได้อย่างไร... สถานะของ...

วิเคราะห์ปัญหาของสถานการณ์ ให้นักเรียนบอกสาเหตุที่แท้จริงหรือสาเหตุที่เป็นไปได้ของปัญหาจากข้อเท็จจริงตามสถานการณ์

- 1. ให้นักบินผ่านเข้ามาฝั่งนี้... ข้อเท็จจริง...
- 2. ให้นักบินทราบถึงสถานะของนักบิน...
- 3. ให้นักบินรู้ถึงสถานะของนักบิน...

กำหนดวิธีการเพื่อแก้ปัญหา นักเรียนวางแผน เพื่อตรวจสอบสาเหตุของปัญหาหรือข้อเท็จจริงหรือข้อมูลเพิ่มเติม เพื่อนำไปสู่วิธีการแก้ปัญหาที่ระบุไว้

- 1. ให้นักบินผ่านเข้ามาฝั่งนี้... ข้อเท็จจริง...
- 2. ให้นักบินทราบถึงสถานะของนักบิน...
- 3. ให้นักบินรู้ถึงสถานะของนักบิน...

ขั้นตอนการแก้ปัญหา และตรวจสอบผลการแก้ปัญหา นักเรียนลงมือแก้ปัญหา เพื่อหาข้อเท็จจริงจากสถานการณ์ที่กำหนด และต้องทำตามแผนอย่างถูกต้อง และอธิบายผลที่เกิดขึ้นจากการลงมือปฏิบัติเพื่อแก้ปัญหา นั้นสอดคล้องกับสาเหตุสำคัญหรือไม่ สามารถประเมินผลจากการลงมือปฏิบัติได้ ว่าตรงกับข้อเท็จจริงมากน้อยเพียงใด

1. หาดูภาพจากภาพที่นักเรียนเปิดดู ใต้นกิดงู
2. ไล่ดูภาพบนแผ่นซีดีที่ติดเข้าไปในกระเบื้อง
3. สืบเสาะดูสีภาพที่รวม

ทรงจิวสีทองเห็นสีภาพที่รวมแล้วจึงจำเป็นต้องดูด้วยวิธีที่คิดค้นขึ้น
ใต้นกิดงูที่กักเก็บแล้วเกิดกร ภาชนะสีทอง

ลักษณะของแผ่นซีดีสีเหลือง ผิวของแผ่นซีดีสีทองหรือสีอื่น
เก็บข้อมูลใต้นกิดงูที่รวมแล้วเกิดกร ภาชนะสีทองที่รวมแล้วเกิดกร
ภาชนะสีทอง

ดังนั้น เราจึงนำแผ่นซีดีสีทองไปใช้กับสีทองที่รวมแล้วเกิดกร
ใต้นกิดงูที่รวมแล้วเกิดกร ภาชนะสีทอง

ผลปรากฏว่า สืบเสาะเห็นสีภาพที่รวมแล้วเกิดกรได้สำเร็จ



สรุปผล และสะท้อนผลการเรียนรู้ นักเรียนอธิบายผลจากการลงมือปฏิบัติ ตรวจสอบผลลัพธ์ และประเมินค่า
คำตอบ ว่าตรงกับข้อเท็จจริงมากน้อยเพียงใด

การเกิดสภาพภูมิอากาศแปรปรวนหรือภาวะโลกร้อนเกิดจากก๊าซเรือนกระจกที่เพิ่มขึ้นในชั้นบรรยากาศของโลก ซึ่งก๊าซเรือนกระจกเหล่านี้มีทั้งที่มาจากธรรมชาติและที่มนุษย์สร้างขึ้น

ก๊าซเรือนกระจกที่มาจากธรรมชาติได้แก่ คาร์บอนไดออกไซด์ มีเทน และไนตรัสออกไซด์ ส่วนที่มนุษย์สร้างขึ้นได้แก่ คาร์บอนไดออกไซด์ มีเทน และไนตรัสออกไซด์

การเพิ่มขึ้นของก๊าซเรือนกระจกในชั้นบรรยากาศทำให้เกิดภาวะโลกร้อน ซึ่งส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ เช่น ภัยแล้ง น้ำท่วม และพายุรุนแรง

ผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศมีทั้งทางตรงและทางอ้อม เช่น การเพิ่มขึ้นของระดับน้ำทะเล การลดลงของผลผลิตทางการเกษตร และการเพิ่มขึ้นของโรคภัยไข้เจ็บ

เพื่อลดผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ เราจำเป็นต้องลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก โดยลดการใช้พลังงานฟอสซิล และเพิ่มการใช้พลังงานทดแทน

นอกจากนี้ การปลูกต้นไม้และการอนุรักษ์ป่าไม้ก็ช่วยลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกได้เช่นกัน

การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศเป็นภัยคุกคามต่อมนุษยชาติ เราทุกคนต้องร่วมมือกันเพื่อลดผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ



ประวัติผู้เขียน

ชื่อ	นาย สุชินวัตร ยั่งสุข
วันเกิด	วันที่ 23 ธันวาคม พ.ศ. 2529
สถานที่เกิด	อำเภอร่องคำ จังหวัดกาฬสินธุ์
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	บ้านเลขที่ 12 หมู่ 10 ตำบลร่องคำ อำเภอร่องคำ จังหวัดกาฬสินธุ์ รหัสไปรษณีย์ 46210
ประวัติการศึกษา	พ.ศ. 2548 มัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนร่องคำ จังหวัดกาฬสินธุ์ พ.ศ. 2557 ปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต (วท.บ.) สาขาวิชาฟิสิกส์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม พ.ศ. 2562 ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต (กศ.ม.) สาขาวิชาการสอน วิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

พูนัน ปณฺ ทิโต ชีเว