



การพัฒนากระบวนการคิดแบบสืบเสาะหาความรู้โดยใช้ชุดสถานการณ์
สร้างความสนใจในศูนย์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์
เรื่องแรงและการเคลื่อนที่
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

THE DEVELOPMENT OF INQUIRY CYCLE THINKING PROCESS
THROUGH PACKAGE ENGAGEMENT IN SCIENCE CENTER
AREAS ON FORCE AND MOTION UNITS
FOR TENTH GRADE LEVEL

วิทยานิพนธ์

ของ

สมสุข แสงปราบ

เสนอต่อมหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน

กุมภาพันธ์ 2553

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์

ชื่อเรื่อง	การพัฒนากระบวนการคิดแบบสืบเสาะหาความรู้โดยใช้ชุดสถานการณ์ สร้างความสนใจในศูนย์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่องแรงและการเคลื่อนที่ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4		
ผู้วิจัย	สมสุข แสงปราบ		
ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พรพิมล พงศ์สุวรรณ	ที่ปรึกษา	
	ดร.สมหมาย ปะติคังโช	ที่ปรึกษาร่วม	
ปริญญา	ครุศาสตรมหาบัณฑิต	สาขาวิชา	หลักสูตรและการสอน
สถานศึกษา	มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์	ปีที่พิมพ์	2553

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีความมุ่งหมาย 1) เพื่อวัดพฤติกรรมกระบวนการคิดแบบสืบเสาะหาความรู้
ของนักเรียนตามขั้นตอน 5 Es (Inquiry Cycle) เรื่องแรงและการเคลื่อนที่ 2) เพื่อพัฒนาความสามารถ
ในการคิดโดยใช้ชุดสถานการณ์สร้างความสนใจในศูนย์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง แรงและ
การเคลื่อนที่ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 และ 3) เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่ได้รับการสอน
กระบวนการคิดแบบสืบเสาะหาความรู้โดยใช้ชุดสถานการณ์สร้างความสนใจในศูนย์การเรียนรู้
วิทยาศาสตร์ เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/9 โรงเรียนนางรอง
อำเภอนางรอง จังหวัดบุรีรัมย์ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 3 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา
2552 จำนวน 42 คน ได้มาโดยการเลือกแบบเจาะจง เครื่องมือที่ใช้ได้แก่ ชุดสถานการณ์สร้าง
ความสนใจในศูนย์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ แผนการจัดการเรียนรู้กระบวนการคิดแบบสืบเสาะ
หาความรู้ แบบวัดพฤติกรรมกระบวนการคิดแบบสืบเสาะหาความรู้ 5 Es แบบวัดภาพรวม
ความสามารถในการคิด แบบสอบถามความพึงพอใจที่มีความเชื่อมั่นเท่ากับ .8458 สถิติที่ใช้ใน
การวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ร้อยละ และการทดสอบสมมติฐาน โดย
ใช้ค่าซี (z-test)

ผลการวิจัยสรุปได้ว่า

1. นักเรียนมีพฤติกรรมกระบวนการคิดสืบเสาะหาความรู้ 5 Es ในทุกชุดสถานการณ์
สร้างความสนใจในศูนย์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่องแรงและการเคลื่อนที่ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
ได้มากกว่าระดับ 3 ขึ้นไป คิดเป็นร้อยละ 88.09 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้คือ ร้อยละ 70
อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. นักเรียนได้คะแนนเฉลี่ยความสามารถในการคิด คิดเป็นร้อยละ 70.30 และนักเรียนมีจำนวน 29 คน จากจำนวน 42 คนได้คะแนนร้อยละ 70 ขึ้นไป คิดเป็นร้อยละ 69.05 ซึ่งจำนวนนักเรียนมีค่าไม่สูงกว่าร้อยละ 70

3. นักเรียนที่ได้รับการสอนกระบวนการคิดแบบสืบเสาะหาความรู้ โดยใช้ชุดสถานการณ์สร้าง ความสนใจในศูนย์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่องแรงและการเคลื่อนที่ มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก คิดเป็นร้อยละ 85.40 และจำนวนนักเรียนที่มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก ถึงมากที่สุด อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งนี้ คือ ควรมีการจัดระบบ เตรียมการจัดชุดสถานการณ์สร้าง ความสนใจเป็นฐานการทดลองในห้องเรียน หรือสถานที่ที่เหมาะสม มีความสะดวกต่อการปฏิบัติ กระบวนการคิดตามขั้นตอน 5 Es ได้ครบถ้วน ในระหว่างการดำเนินการสามารถสังเกตพฤติกรรม ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนได้ และควรสอดแทรกการปลูกฝังคุณธรรม ความซื่อสัตย์ ความรับผิดชอบในการทำงานร่วมกัน เมื่อเสร็จสิ้นกระบวนการเรียนการสอน นักเรียนควรมีโอกาสได้สอบถาม ปรับปรุงแก้ไข ข้อบกพร่องให้ถูกต้อง เพื่อทำให้นักเรียน เกิดการพัฒนากระบวนการคิด และความสามารถในการคิดดียิ่งขึ้น

TITLE	The Development of Inquiry Cycle Thinking Process Through Package Engagement in Science Center Areas on Force and Motion Units for Tenth Grade Level		
AUTHOR	Somsuk Saengprab		
THESIS ADVISORS	Assistant Professor Dr. Pompimon Phongsuwan	Advisor	
	Dr. Sommai Patitungkho	Co - advisor	
DEGREE	Master of Education	MAJOR	Curriculum and Instruction
SCHOOL	Buriram Rajabhat University	YEAR	2010

ABSTRACT

The purposes of this research were : 1) to measure students' behavior of inquiry cycle thinking process (5 Es) areas on force and motion units ; 2) to develop thinking ability through package engagement in Science Center areas on force and motion units for tenth grade level; and 3) to study students' satisfaction towards the using of inquiry cycle thinking process through package engagement in Science Center areas on force and motion units for tenth grade level.

The samples were 42 tenth grade students studying in the first semester of academic year 2009 of Nangrong Secondary School, Buri Ram Educational Service Area Office 3, Nangrong District, Buri Ram Province, selected through purposive sampling method.

The instrument for this study included: 1) package engagement in Science Center; 2) lesson plan of inquiry cycle thinking process; 3) behavioral measurement test; 4) the open-ended questionnaires for thinking competency; and 5) the questionnaires for asking students' satisfaction with its reliability at .8458. The data were analyzed by using mean, standard deviation, percentage and z-test.

The research results were as follows:

1. Students has showed their behavior of inquiry cycle thinking process (5 Es) in all package engagement in Science Center areas on force and motion units for tenth grade level and it was higher than 3 levels. It showed 88.09 percentage that was higher than criteria set of 70 percentage at the .05 level of significant difference.

2. The mean score of students' thinking ability was 70.30 percentage and there were 29 out of 42 students who passed the criteria set at higher than 70 percentage. It showed 69.05 percentage of students' thinking competency individually and was not higher than 70 percentage.

3. Students' satisfaction towards the using of inquiry cycle thinking process through package engagement in Science Center areas on force and motion units for tenth grade level showed 85.40 percentage at "high" to "highest" level at the .05 level of significant difference.

Suggestions of this study indicated that teachers should set the system of package engagement and appropriate places for the base of classroom experiment and the practice of thinking process (5 Es). In addition, it is simultaneously able to observe students' behavior of science process skills. Teachers should add virtue, faithfulness and responsibility in collaborative working. Students should also have the opportunity to ask some questions at the end of the lesson in order to correct their understanding and to develop students' thinking process and thinking ability.

ประกาศคุณูปการ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ สำเร็จลงอย่างราบรื่นด้วยดี เป็นผลมาจากการได้รับความอนุเคราะห์ให้คำแนะนำช่วยเหลืออย่างดียิ่งจากผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. พรพิมล พงศ์สุวรรณ ประธานที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ดร. สมหมาย ปะติคังโข กรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สุนันทา วิรุฎเทวัญ กรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ที่กรุณาให้ความรู้ คำปรึกษา แนะนำ ข้อคิดที่ดี มีประโยชน์ต่อผู้วิจัยมาก ตลอดจนได้ช่วยเหลือในการตรวจสอบภาพรวมการปรับปรุงในขั้นสุดท้ายของการดำเนินการให้สามารถแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ทำให้มีความราบรื่นในการดำเนินการวิจัยครั้งนี้ และประสบผลสำเร็จลงด้วยดี ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณทั้งสามท่านมา ณ โอกาสนี้ด้วยความเคารพยกอย่างสูง

ขอขอบพระคุณท่าน ดร.ประมวต ศิริผั่นแก้ว ผู้ทรงคุณวุฒิทางการศึกษา ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รองศาสตราจารย์ ศิลปชัย บูรณพานิช ครูแห่งชาติ สาขาฟิสิกส์ และนางสมบัติ การจนารักหงษ์ ครูวิทยฐานะครูเชี่ยวชาญ สาขาชีววิทยา ที่กรุณาเป็นผู้เชี่ยวชาญให้คำแนะนำช่วยเหลือตรวจสอบและแก้ไขเครื่องมือที่นำมาใช้ในการวิจัย ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณท่านอย่างสูงยิ่งมา ณ โอกาสนี้

ขอขอบพระคุณท่านผู้อำนวยการนายวิชัย อ่ำไธสง ผู้อำนวยการ โรงเรียนนางรอง ที่กรุณาให้ความอนุเคราะห์ในการทดลองใช้เครื่องมือในการวิจัย ตลอดจนขอมอบใจนักเรียนทุกคนที่ให้ความร่วมมือในการดำเนินการวิจัย ได้เสนอแนะแนวทางแลกเปลี่ยนกันระหว่างนักเรียนและผู้วิจัย ทำให้ผลงานการวิจัยมีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอขอบคุณ นายเสาร์ แสงปราบ และครอบครัว แสงปราบทุกคน ที่เป็นกำลังใจสำคัญยิ่งของผู้วิจัยทำให้การทำงานได้อย่างราบรื่น มีความสุขในการค้นหาคำตอบของการวิจัยเป็นอย่างดี

ประ โยชน์และคุณค่าของปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ ขอน้อมรำลึกและบูชาพระคุณ ครูบาอาจารย์ผู้มีพระคุณอย่างยิ่ง ในการให้การศึกษาอันเป็นพื้นฐานแห่งความสำเร็จครั้งนี้

สมสุข แสงปราบ

สารบัญ

บทที่	หน้า
1 บทนำ.....	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
ความมุ่งหมายของการวิจัย.....	5
สมมติฐานการวิจัย.....	5
ความสำคัญของการวิจัย.....	6
ขอบเขตการวิจัย.....	6
นิยามศัพท์เฉพาะ.....	7
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	9
ทฤษฎีการเรียนรู้และทฤษฎีการพัฒนาการ.....	9
การจัดการเรียนรู้ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544.....	12
การจัดการเรียนรู้กระบวนการคิด.....	15
กระบวนการคิดแบบสืบเสาะหาความรู้.....	18
ศูนย์การเรียนรู้.....	22
ชุดสถานการณ์สร้างความสนใจศูนย์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์.....	28
ความสัมพันธ์ของกระบวนการคิดแบบสืบเสาะหาความรู้ โดยใช้ชุด สถานการณ์สร้างความสนใจ.....	31
สภาพการจัดการเรียนรู้ในโรงเรียนนางรอง.....	32
การวัดประเมินพฤติกรรมกระบวนการคิด.....	34
ความพึงพอใจ.....	43
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	44
งานวิจัยในประเทศ.....	44
งานวิจัยต่างประเทศ.....	47
กรอบแนวคิดในการวิจัย.....	49

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	50
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....	50
เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย.....	51
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	51
ขั้นตอนการสร้างเครื่องมือ.....	54
การเก็บรวบรวมข้อมูล.....	58
การวิเคราะห์ข้อมูล.....	59
สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล.....	60
4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	63
สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล.....	63
การวิเคราะห์ข้อมูล.....	63
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	64
5 สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....	75
ความมุ่งหมายของการวิจัย.....	75
สมมติฐานของการวิจัย.....	75
วิธีดำเนินการวิจัย.....	76
สรุปผลการวิจัย.....	78
อภิปรายผล.....	79
ข้อเสนอแนะ.....	81

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บรรณานุกรม	83
ภาคผนวก	90
ภาคผนวก ก ชุดสถานการณ์	91
สถานการณ์สร้างความสนใจที่ 5.1	93
แผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ที่ 5.1.....	96
สถานการณ์สร้างความสนใจที่ 6.1	103
แผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ที่ 6.1.....	105
สถานการณ์สร้างความสนใจที่ 7.1	110
แผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ที่ 7.1.....	113
สถานการณ์สร้างความสนใจที่ 8.1	118
แผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ที่ 8.1.....	122
สถานการณ์สร้างความสนใจที่ 9.1	126
แผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ที่ 9.1.....	128
สถานการณ์สร้างความสนใจที่ 12.1	132
แผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ที่ 12.1.....	137
ภาคผนวก ข เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	145
แบบวัดพฤติกรรมกระบวนการคิดแบบสืบเสาะหาความรู้.....	146
แบบบันทึกผลการวัดพฤติกรรมกระบวนการคิด.....	149
แบบวัดภาพรวมความสามารถในการคิด.....	156
แบบบันทึกคะแนนการวัดภาพรวมความสามารถในการคิด.....	164
แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียน.....	176
ภาคผนวก ค ระดับคะแนนของการทดสอบ.....	179
ผลการวัดพฤติกรรมกระบวนการคิด 5 Es	180
คะแนนภาพรวมความสามารถในการคิด.....	192
สรุปการให้ระดับความพึงพอใจ.....	196

สารบัญ (ต่อ)

ภาคผนวก (ต่อ)	หน้า
ภาคผนวก ง คุณภาพของเครื่องมือ	197
การวิเคราะห์ความตรงตามเนื้อหา.....	198
มาตรฐานการเรียนรู้การศึกษาขั้นพื้นฐาน.....	201
การหาความเชื่อมั่นของแบบสอบถาม.....	207
ภาคผนวก จ หนังสือขอความอนุเคราะห์.....	210
รายนามผู้เชี่ยวชาญ.....	211
หนังสือขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญ.....	212
หนังสือขออนุเคราะห์ทดลองเครื่องมือในการวิจัย.....	215
ประวัติย่อของผู้วิจัย	216

สารบัญตาราง

ตาราง		หน้า
1	บรรยายกาการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้.....	21
2	สถานการณ์ในศูนย์การเรียนวิทยาศาสตร์.....	29
3	กิจกรรมตามขั้นตอนของกระบวนการคิดแบบสืบเสาะหาความรู้.....	35
4	ร้อยละของจำนวนนักเรียน.....ในสถานการณ์ที่ 5.1	64
5	ร้อยละของจำนวนนักเรียน.....ในสถานการณ์ที่ 6.1	65
6	ร้อยละของจำนวนนักเรียน.....ในสถานการณ์ที่ 7.1	65
7	ร้อยละของจำนวนนักเรียน.....ในสถานการณ์ที่ 8.1	66
8	ร้อยละของจำนวนนักเรียน.....ในสถานการณ์ที่ 9.1	66
9	ร้อยละของจำนวนนักเรียน.....ในสถานการณ์ที่ 12.1	67
10	สรุปผลร้อยละจำนวนนักเรียนที่ได้มากกว่าระดับ 3	67
11	ค่าสัดส่วนจำนวนนักเรียนที่มีพฤติกรรมกระบวนการคิดแบบสืบเสาะหา ความรู้ 5 Es ที่ได้มากกว่าในระดับ 3 ขึ้นไป	68
12	คะแนนความสามารถในการคิดของทุกชุดสถานการณ์	69
13	ค่าสัดส่วนจำนวนนักเรียนที่ได้คะแนนความสามารถในการคิด.....	70
14	ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน.....	71
15	ค่าเฉลี่ย และระดับความพึงพอใจของนักเรียน.....	72
16	ค่าสัดส่วนจำนวนนักเรียนที่มีระดับความพึงพอใจ.....	73

สารบัญภาพประกอบ

ภาพประกอบ	หน้า
1 วัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้.....	19
2 แผนผังการจัดการพื้นที่ภายในศูนย์การเรียนรู้.....	31
3 ความสัมพันธ์ของกระบวนการคิดแบบสืบเสาะหาความรู้.....	29
4 ปัญหาเชิงขัดข้อง.....	34
5 กรอบแนวคิดในการวิจัย	49

บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

การจัดการศึกษาของไทย ตามแนวทางหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 ซึ่งมีความมุ่งหมายที่สำคัญ คือ เพื่อให้นักเรียน ได้มีการเรียนรู้และมีการพัฒนากระบวนการคิดให้มากยิ่งขึ้น ทำให้สามารถนำความรู้ไปสร้างองค์ความรู้ที่ดี โดยทำให้นักเรียนทุกคนต้องมีส่วนร่วมในการเรียนการสอนทุกชั้นตอน มีจุดเน้นที่สำคัญคือ การฝึกการคิด ทักษะการคิด กระบวนการคิด ทำให้นักเรียนมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ สามารถแก้ปัญหาได้ถูกต้อง นอกจากนี้ยังรวมไปถึงการจบหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานของนักเรียนทุกคนต้องมีความสามารถในการคิด ดังเช่น ประเวศ วะสี (2540, 90) ได้กล่าวถึง ความสำคัญของการพัฒนาทักษะการคิด กระบวนการคิด ทำให้นักเรียนมีความสามารถในการคิด ซึ่งเป็นสิ่งที่ดีสำหรับการศึกษาในอนาคต เพราะสิ่งที่สามารถติดตัวนักเรียนไปนั้นคือ วิธีการคิด กระบวนการคิด ซึ่งเป็นกระบวนการแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง ทำให้นักเรียนมีความสามารถในการคิด กล้าคิด และกล้ากระทำในสิ่งที่ถูกต้อง ก่อให้เกิดคุณลักษณะที่ดีของนักเรียน จนกระทั่งสามารถนำความรู้นั้น ไปใช้ในการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน ได้ และมีความคิดที่ต้องการจะช่วยเหลือผู้อื่นในระบบกลุ่ม สังคมท้องถิ่นตลอดทั้งสังคมประเทศชาติสืบไป

ประเทศไทยได้ให้ความสำคัญของการจัดการศึกษาในด้านกระบวนการเรียนรู้ ดังจะเห็นได้จากพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542 และแก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พุทธศักราช 2545 มาตรา 22 ระบุว่า การจัดการศึกษาต้องยึดหลักที่ว่า นักเรียนทุกคนสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ นักเรียนมีความสำคัญที่สุด สถานศึกษาและหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ต้องร่วมมือกันจัดการศึกษาที่เน้นกระบวนการเรียนรู้ ส่งเสริมการฝึกทักษะกระบวนการคิด และฝึกให้นักเรียนมีการเผชิญสถานการณ์ การเรียนรู้จากประสบการณ์จริง มีการฝึกปฏิบัติให้สามารถทำได้ คิดเป็นทำเป็นและใฝ่รู้อย่างต่อเนื่อง ให้นักเรียนสามารถคิดสร้างองค์ความรู้ได้ และมีการใช้แหล่งเรียนรู้ในท้องถิ่นในการเรียนการสอน ซึ่งควรส่งเสริมให้ครูสามารถจัดบรรยากาศการเรียนรู้ สามารถจัดสิ่งแวดล้อม สื่อการสอน เป็นผู้อำนวยการความสะดวก เพื่อให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ทั้งภายในและภายนอกห้องเรียนอย่างสมดุล และมาตรา 25 ได้ระบุว่า รัฐต้องส่งเสริมการดำเนินงานและมีการจัด ตั้งแหล่งเรียนรู้ตลอดชีวิตทุกรูปแบบ ได้แก่ ห้องสมุดประชาชน พิพิธภัณฑ์ หอศิลป์ สวนสาธารณะ อุทยานวิทยาศาสตร์ทางการศึกษา สวนสัตว์ท้องถิ่น สวนพฤกษศาสตร์ ศูนย์กีฬา นันทนาการ แหล่งข้อมูล

ความรู้ แหล่งเรียนรู้อื่น ๆ อย่างพอเพียงและมีประสิทธิภาพ ส่วนในของแผนพัฒนาการศึกษา
แห่งชาติ พุทธศักราช 2549 ได้มีกรอบแนวคิดในการจัดเตรียมคน เพื่อทำให้เกิดสังคม
แห่งการเรียนรู้ที่บุคลากรทางการศึกษาคือใช้ยุทธศาสตร์ ในการจัดการเรียนการสอนที่หลากหลาย
และมีการปรับวิธีเรียน เปลี่ยนวิธีสอน เพื่อให้ตอบสนองความต้องการของนักเรียน ทำให้มีการเรียนรู้
อย่างมีความสุข จึงจะทำให้การพัฒนาทางการศึกษาประสบความสำเร็จ เป็นผู้มีความสามารถในการ
การเรียนรู้ ทำให้นักเรียนเกิดทั้งความรู้ กระบวนการ คุณธรรม จริยธรรมและค่านิยมที่เหมาะสม

โรงเรียนนางรอง อำเภอนางรอง จังหวัดบุรีรัมย์ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 3
ได้ดำเนินการจัดการเรียนการสอนในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ ตามแนวการจัดการศึกษา
ขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 (กระทรวงศึกษาธิการ, 2545ข, 7) เพื่อให้บรรลุตามเจตนารมณ์ของ
พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ จึงได้มุ่งเน้นให้นักเรียน ได้มีการเรียนรู้อย่างหลากหลายผ่านทาง
การสื่อสารเทคโนโลยี โรงเรียนมีการพัฒนาด้านสื่อนวัตกรรมเทคโนโลยีอย่างมากมาย มีการส่งเสริม
ให้นักเรียนมีการปรับตัวไปพร้อมกับการเปลี่ยนแปลงของสังคมและสิ่งแวดล้อมต่าง ๆ รอบตัวให้
ทันต่อเหตุการณ์ปัจจุบัน เป็นผลทำให้นักเรียนเป็นผู้ได้รับการถ่ายทอดความรู้จากการสื่อสารสำเร็จแทบ
ทั้งสิ้น และในบางสิ่งบางอย่างของเทคโนโลยีที่สำเร็จรูปมากจนเกินไป ทำให้นักเรียนมองไม่เห็น
ซึ่งกระบวนการก่อนที่จะได้มาเป็นผลทำให้นักเรียนขาดกระบวนการคิดที่ถูกต้อง ไม่สามารถรู้วิธี
คิด ไม่สามารถแสวงหาความรู้ได้ด้วยตนเอง จึงไม่กล้าคิด ไม่กล้าทำ และไม่สามารถแก้ปัญหาได้
ด้วยตนเอง ไม่มีแรงจูงใจภายใน ส่งผลทำให้นักเรียนส่วนมากที่ได้เรียนวิชาวิทยาศาสตร์มีความ
พึงพอใจอยู่ในระดับปานกลาง มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในภาพรวมของกลุ่มสาระการเรียนรู้
วิทยาศาสตร์ในปีการศึกษา 2551 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.38 (ฝ่ายวัดผลประเมินผล, 2551, 11) และวิชา
วิทยาศาสตร์พื้นฐาน (ฟิสิกส์) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.08 ซึ่งมีค่าค่อนข้างต่ำและเป็นปัญหาของโรงเรียน

จากการสังเกตสภาพในการจัดการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน (ฟิสิกส์) พบว่า
วิชานี้มีลักษณะเป็นปัญหาเชิงขัดข้อง หมายความว่า ปัญหาเกิดขึ้นแล้ว ณ จุดหนึ่งในอดีตและ
ปัจจุบันยังคงเป็นปัญหาอยู่ ถ้าหากไม่รีบแก้ไขจะทำให้เกิดเป็นปัญหามากขึ้นในอนาคต ซึ่งผู้วิจัย
ได้ทำการวิเคราะห์สภาพปัญหาที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอน ทำให้พบประเด็นสาเหตุสำคัญ
2 ประการ ประกอบด้วย 1) นักเรียนส่วนใหญ่มีความพึงพอใจต่อการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน
(ฟิสิกส์) อยู่ในระดับปานกลาง ทำให้เกิดปัญหาค้นอย่างชัดเจน เนื่องมาจากนักเรียนส่วนมาก
ไม่สนใจการคิดตามลำดับขั้นตอน ไม่สามารถแก้ปัญหาได้ด้วยตนเอง ขาดความเชื่อมั่นในการคิด
ค้นคำตอบด้วยตนเอง ไม่สามารถนำข้อมูลมาใช้เป็นเหตุเป็นผลได้ และไม่สามารถอธิบายความรู้ได้
อย่างถูกต้อง และ 2) พฤติกรรมการสอนของครูที่ใช้การสอนรูปแบบที่มีการวัดผลประเมินผล

เฉพาะด้านความรู้เท่านั้น ยังไม่มีความเข้าใจบทบาทที่สำคัญในการเป็นผู้เตรียมการจัดประสบการณ์ โดยตรงในการเรียนรู้ หรือมีการให้ความสำคัญในการพัฒนากระบวนการคิดค่อนข้างน้อยมาก ไม่มีการวัดผลประเมินผลด้านกระบวนการ ซึ่งถือว่าเป็นสาเหตุที่สำคัญยิ่งในการจัดการเรียน การสอนวิชาวิทยาศาสตร์อย่างมาก ส่งผลทำให้นักเรียนขาดกระบวนการคิด

ผู้วิจัยจึงมองภาพแห่งความสำเร็จที่จะนำเกิดขึ้นได้ ถ้าหากครูมีการปรับปรุงวิธีการพัฒนา การเรียนการสอนให้เป็นกระบวนการคิด มีการศึกษาค้นคว้าวิธีการคิด มีการเตรียมการส่งเสริม การจัดประสบการณ์ให้นักเรียนได้มีการเรียนรู้ เมื่อนักเรียนสามารถปฏิบัติกิจกรรม ค้นหาคำตอบ ด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ได้มีการเรียนรู้อย่างเป็นลำดับขั้นตอนที่ถูกต้อง มีการปฏิบัติกิจกรรม จนกระทั่งเกิดการค้นพบคำตอบด้วยตนเอง นักเรียนจึงจะสามารถเปลี่ยนพฤติกรรมได้ บังเกิด แรงจูงใจทำให้สนใจใฝ่รู้ใฝ่เรียน และถ้าหากพบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจกับกิจกรรมการทดลอง สถานการณ์ที่ตนเองสนใจนั้นอย่างมาก จะทำให้เกิดแรงจูงใจภายในเป็นตัวกระตุ้นให้นักเรียนมี ความกระตือรือร้นใฝ่เรียนรู้ สามารถคิดตั้งคำถาม อยากค้นคว้าคำตอบด้วยตนเอง หรือด้วยกระบวนการกลุ่ม และยังพบว่า ภาพแห่งความสำเร็จที่ต้องการนั้น จำเป็นต้องมีกระบวนการคิดที่เหมาะสม ในการจัดการเรียนรู้ เมื่อได้ทำการศึกษาค้นคว้าการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ตามหลักสูตร การศึกษาแกนกลาง พุทธศักราช 2544 เป็นอย่างดีแล้วทำให้เห็นความสำคัญของการเรียนการสอน แบบสืบเสาะหาความรู้ มีจุดเด่นที่สำคัญในการพัฒนากระบวนการคิดสามารถกระตุ้นทำให้นักเรียน คิดและมีการเชื่อมโยงความรู้ เกิดการเรียนรู้ลำดับอย่างมีขั้นตอน ทำให้นักเรียนรู้จักการค้นหา ความรู้ใหม่ด้วยตนเองอย่างมีความหมาย นักเรียนสามารถรู้จักวิธีการและนำมาใช้เป็นเครื่องมือใน การแสวงหาความรู้ โดยผ่านการเรียนรู้ทางกระบวนการคิดแบบสืบเสาะหาความรู้ (สถาบันส่งเสริม การสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, สาขาชีววิทยา, 2548, 6) ซึ่งกระบวนการคิดแบบสืบเสาะ หาความรู้ นั้นประกอบด้วย 5 ขั้นตอนที่สำคัญคือ ขั้นสร้างความสนใจ E_1 ขั้นสำรวจและค้นหา E_2 ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป E_3 ขั้นขยายความรู้ E_4 และขั้นประเมินผล E_5 เมื่อศึกษาในรายละเอียด ของทุกขั้นตอนทำให้ทราบว่า ขั้นตอนที่สำคัญที่สุดคือ ขั้นสร้างความสนใจ E_1 ที่ต้องใช้สถานการณ์ มาเป็นเครื่องมือในการฝึกปฏิบัติกิจกรรมในขั้นตอนนี้ ถ้าหากครูไม่เข้าใจการคัดเลือกสถานการณ์ สร้างความสนใจจะไม่ทำให้ประสบความสำเร็จในการจัดกิจกรรมกระบวนการคิดครั้งนี้ นักเรียน ไม่อยากรู้ ไม่อยากถาม ไม่รู้ว่าต่อไปว่าจะเกิดอะไรขึ้นบ้าง ไม่สามารถคิดอย่างมีความหมาย หรือ ไม่อยากแสวงหาความรู้อย่างต่อเนื่อง รวมไปถึงการมีความรู้วิทยาศาสตร์ในเรื่องใดบ้างที่มีความรู้ ความสัมพันธ์เกี่ยวข้องกันอย่างไร จึงเป็นเหตุผลทำให้ผู้วิจัยมีความสนใจในการจัดทำและคัดเลือก สถานการณ์สร้างความสนใจที่จะใช้เป็นสื่อในการเรียนรู้ครั้งนี้ โดยได้คิดสร้างสถานการณ์ขึ้นมา และที่มีอยู่ภายในศูนย์การเรียนวิทยาศาสตร์ จำนวน 6 ชุด เพื่อนำมาใช้ในการฝึกการจัดการเรียนรู้

เพื่อการพัฒนากระบวนการคิด ทำให้นักเรียน ได้มีการฝึกปฏิบัติกิจกรรม เป็นสถานที่รองรับที่มี ความเหมาะสมสามารถจัดเตรียมสถานการณ์ไว้ได้ล่วงหน้า สำหรับการฝึกปฏิบัติกิจกรรม หรือ เพื่อใช้ในการสืบเสาะหาความรู้ได้อย่างต่อเนื่อง ซึ่งควรเป็นสถานที่สามารถใช้เรียนภายนอก ห้องเรียนที่เป็นเอกเทศ เช่น ศูนย์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เนื่องจากมีความพร้อมในการจัดเตรียมการเป็น ศูนย์สาธิต การทดลอง ศูนย์สำรวจ ศูนย์ที่มีพื้นที่เพียงพอ เป็นฐานรองรับการปฏิบัติสามารถจัดติดตั้ง เป็นจุดสถานการณ์สร้างความสนใจนี้ได้อย่างเหมาะสม

จากข้อมูลเบื้องต้นที่ผู้วิจัย ได้มีการบันทึกผลหลังการสอนวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน (ฟิสิกส์) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในปีการศึกษา 2551 โรงเรียนนางรอง อำเภอนางรอง จังหวัดบุรีรัมย์ พบว่า จำนวนนักเรียนที่มีการผ่านผลการเรียนรู้ร้อยละสูงสุดเรียงเป็นอันดับที่ 1 คิดเป็นร้อยละ 47.72 (จำนวน การผ่าน 42 คน จาก จำนวน 88 คน) อันดับที่ 2 คิดเป็นร้อยละ 53.40 (จำนวนการผ่าน 47 คน จาก จำนวน 88 คน) และอันดับที่ 3 คิดเป็นร้อยละ 55.68 (จำนวนการผ่าน 49 คน จากจำนวน 88 คน) (สมสุข แสงปราบ, 2551, 16) ซึ่งเมื่อได้ทำการวิเคราะห์ผลการเรียนรู้ พบว่า สาธารณการเรียนรู้ที่เป็น ปัญหาในทั้งสามอันดับนี้ คือ เรื่องแรงและการเคลื่อนที่ จากข้อมูลดังกล่าว จึงเป็นเหตุผลทำให้ ผู้วิจัยสนใจที่จะพัฒนากระบวนการคิดสืบเสาะหาความรู้ โดยต้องมีการจัดสร้างและคัดเลือก สถานการณ์สร้างความสนใจในศูนย์การเรียนรู้ที่มีความเกี่ยวข้องกับสาระการเรียนรู้ในเรื่องแรง และการเคลื่อนที่ เพื่อนำมาใช้ในจัดเตรียมภายในศูนย์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ให้เป็นสถานที่ใช้ในการ พัฒนาการจัดการเรียนการสอน มีการจัดเวลาในการเรียนรู้ ทั้งในห้องเรียนและนอกห้องเรียน มาใช้สลับกัน โดยคาดหวังผลของการพัฒนากระบวนการคิด ทำให้นักเรียนแสดงพฤติกรรมปฏิบัติ กิจกรรมตามลำดับขั้นตอนกระบวนการ การสืบเสาะหาความรู้ ที่มีการเชื่อมโยงความรู้และประสบการณ์ เดิมมาใช้ในสถานการณ์ที่จัดให้ ทำให้เกิดการกระตุ้นอยากค้นหาคำตอบในสิ่งใหม่นั้นอย่างมี ความหมาย รู้จักการวางแผนรวบรวมข้อมูลจากปฏิบัติกิจกรรมทดลอง และมีความสามารถในการ คิดสรุปความรู้ได้ด้วยตนเอง หรือกระบวนการกลุ่ม

จากภาพแห่งความสำเร็จที่ต้องการ ทำให้เห็นความสอดคล้องและความเป็นไปได้ของ การพัฒนา ซึ่งมีความสอดคล้องกับสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2544, 76) ได้กล่าวว่า ความสามารถคิดเป็น ทำเป็น และแก้ปัญหาได้ ซึ่งจะเกิดขึ้นได้ในระหว่างที่นักเรียนมี ส่วนร่วมในการฝึกปฏิบัติกิจกรรมการเรียนการสอน คิดตั้งคำถามอธิบายเหตุผล จนสามารถแก้ปัญหา ด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ที่เหมาะสม ซึ่งตรงกับแนวคิดของ ทิศนา แจมมณี (2544, 93) ที่กล่าว ว่า การเรียนการสอนโดยใช้ศูนย์การเรียนรู้ สามารถช่วยทำให้นักเรียนเกิดความกระตือรือร้นใน การเรียนรู้ เมื่อการเรียนรู้สิ้นสุดลงสามารถทราบผลการเรียนรู้ของตนเองได้ทันที ครูผู้สอนสามารถ จัดเตรียมกิจกรรมที่มีการใช้สื่อการเรียนการสอนหลากหลายอย่างผสมผสานกันไว้เป็นมุมความรู้

หรือเป็นศูนย์การเรียนรู้ให้นักเรียน ได้เรียนรู้ สามารถปฏิบัติกิจกรรมอย่างต่อเนื่อง ซึ่งมีความสอดคล้องกับ กาญจนมา วัฒนา (2544, 176) ที่กล่าวถึง การจัดศูนย์การเรียนรู้เป็นการจัดบรรยากาศที่เอื้อต่อการเรียนการสอนให้นำเรียน สื่ออุปกรณ์ที่สะดวกและมีความเหมาะสมต่อการปฏิบัติกิจกรรม ทำให้นักเรียนสามารถฝึกทักษะกระบวนการคิดกิจกรรมตามความสนใจ มีความสอดคล้องกับ วราภรณ์ สุนาลัย (2536, 30) ที่กล่าวว่า ครูผู้สอนจำเป็นต้องเสนอปัญหา จัดเตรียมกิจกรรมสถานการณ์ที่ทำให้เกิดความสงสัยสามารถกระตุ้นเร้าความสนใจ ทำให้นักเรียนมีความอยากรู้อยากเห็นด้วยวิธีการแบบสืบเสาะหาความรู้ ซึ่งครูต้องแนะนำแหล่งเรียนรู้ ให้เป็นเครื่องมือในการแสวงหาความรู้ และมีความสอดคล้องกับ พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542 และที่แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พุทธศักราช 2545 (กระทรวงศึกษาธิการ, 2545ก, 23) ที่กล่าวถึง การจัดการเรียนการสอนที่ดีควรมีการใช้แหล่งเรียนรู้ในท้องถิ่นควบคู่กัน ไปอย่างสมดุล

ด้วยเหตุผลดังกล่าว ผู้วิจัยจึงได้ประมวลผลการวิเคราะห์ สภาพปัญหาที่เกิดขึ้น แนวทางเลือกที่เหมาะสม ภาพแห่งความสำเร็จที่ต้องการ นำมาเป็นปัจจัยที่เอื้อต่อการใช้เป็นแนวทางในการพัฒนากระบวนการคิด โดยมีความสนใจอย่างยิ่งในการนำชุดสถานการณ์สร้างความสนใจในศูนย์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่องแรงและการเคลื่อนที่ น่าจะเป็นวิธีการหนึ่งที่มีความเหมาะสมสามารถนำมาใช้ในการพัฒนากระบวนการคิดแบบสืบเสาะหาความรู้ เพื่อสร้างความพึงพอใจให้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนนางรอง อำเภอนางรอง จังหวัดบุรีรัมย์

ความมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อวัดพฤติกรรมกระบวนการคิดแบบสืบเสาะหาความรู้ ของนักเรียนตามขั้นตอน 5 Es (Inquiry Cycle) เรื่องแรงและการเคลื่อนที่
2. เพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดของนักเรียน โดยใช้ชุดสถานการณ์สร้างความสนใจในศูนย์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่องแรงและการเคลื่อนที่ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
3. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่ได้รับการสอนกระบวนการคิดแบบสืบเสาะหาความรู้โดยใช้ชุดสถานการณ์สร้างความสนใจในศูนย์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่องแรงและการเคลื่อนที่ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

สมมติฐานของการวิจัย

1. นักเรียนสามารถแสดงพฤติกรรมกระบวนการคิดแบบสืบเสาะหาความรู้ 5 Es (Inquiry Cycle) ในสถานการณ์สร้างความสนใจ โดยผ่านเกณฑ์มากกว่าระดับ 3 ขึ้นไป คิดเป็นร้อยละ 70

2. นักเรียนร้อยละ 70 ขึ้นไป ได้คะแนนความสามารถในการคิดของทุกชุดสถานการณ์ สร้างความสนใจในภาพรวม ผ่านเกณฑ์คิดเป็นร้อยละ 70

3. นักเรียนร้อยละ 80 ขึ้นไป มีความพึงพอใจที่ได้รับการสอนกระบวนการคิดแบบสืบเสาะหาความรู้ โดยใช้ชุดสถานการณ์สร้างความสนใจ เรื่องแรงและการเคลื่อนที่ อยู่ในระดับมาก

ความสำคัญของการวิจัย

1. ได้แนวทางในการพัฒนากระบวนการคิดแบบสืบเสาะหาความรู้ โดยใช้ชุดสถานการณ์ สร้างความสนใจในศูนย์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์

2. ใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในโรงเรียน ได้ให้ครูผู้สอน นำไปประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนการสอนของตนเองให้มีความหลากหลายยิ่งขึ้น

ขอบเขตของการวิจัย

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย

นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนนางรองภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2552 ที่มีการจัดเรียงคะแนนแบบคละกันตั้งแต่ลำดับที่ 201-480 จากนักเรียนทั้งหมด 480 คน ซึ่งทางโรงเรียนได้มีการจัดนักเรียนเป็นห้องเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/6-4/12

กลุ่มตัวอย่างในการวิจัย

ผู้วิจัยใช้วิธีการเลือกแบบเจาะจง โดยเลือกนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/9 เป็นห้องเรียนที่นักเรียนมีคะแนนใกล้เคียงกันกับค่ามัธยฐานของคะแนนประชากร มีจำนวน 42 คน ซึ่งมีจำนวนนักเรียนเท่ากับการจัดนักเรียนในห้องเรียนตามสภาพจริงของโรงเรียน

2. ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย

ตัวแปรอิสระ ได้แก่ กระบวนการคิดแบบสืบเสาะหาความรู้ โดยใช้ชุดสถานการณ์ สร้างความสนใจในศูนย์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ตัวแปรตาม ได้แก่

1. พฤติกรรมกระบวนการคิดแบบสืบเสาะหาความรู้ของนักเรียน
2. ความสามารถในการคิดของนักเรียน
3. ความพึงพอใจของนักเรียน

3. ระยะเวลาในการวิจัย

ระยะเวลาในการดำเนินการวิจัยในครั้งนี้ เริ่มตั้งแต่ เดือนสิงหาคม 2552 ถึง เดือนกันยายน 2552 คิดเป็นเวลาจำนวน 16 ชั่วโมงในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2552 โดยมีการจัดการเรียนการสอนไม่ต่อเนื่องกัน ขึ้นอยู่กับการดำเนินการตามแผนการจัดการเรียนรู้ตามปกติ

4. สาระการเรียนรู้

วิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน (ฟิสิกส์) สาระการเรียนรู้ เรื่องแรงและการเคลื่อนที่ ประกอบด้วย การเคลื่อนที่ในแนวโค้ง การเคลื่อนที่แบบวงกลม การเคลื่อนที่แบบสั้นอย่างง่าย แรงโน้มถ่วงและสนามโน้มถ่วง แรงไฟฟ้าและสนามไฟฟ้า แรงแม่เหล็กและสนามแม่เหล็ก

5. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

- 5.1 ชุดสถานการณ์สร้างแรงบันดาลใจในศูนย์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่องแรงและการเคลื่อนที่
- 5.2 แผนการจัดการเรียนรู้ กระบวนการคิดแบบสืบเสาะหาความรู้ เรื่องแรงและการเคลื่อนที่
- 5.3 แบบวัดพฤติกรรมกระบวนการคิดแบบสืบเสาะหาความรู้ 5 Es
- 5.4 แบบวัดภาพรวมความสามารถในการคิด
- 5.5 แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่ได้รับการสอนกระบวนการคิดแบบสืบเสาะหาความรู้โดยใช้ชุดสถานการณ์สร้างแรงบันดาลใจในศูนย์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์

นิยามศัพท์เฉพาะ

ชุดสถานการณ์สร้างแรงบันดาลใจ หมายถึง สื่อการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น และที่มีอยู่ในศูนย์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เพื่อให้นักเรียนฝึกปฏิบัติกิจกรรมจำนวน 6 ชุด ประกอบด้วย 1) จรวดอึดลม โพรเจกไทล์ 2) กระเช้าน้ำวงกลม 3) ชิงช้า - ตุ๊กตาสปริง SHM 4) หุ่นโมเมนต์ 5) สามใบเตา อิเล็กโทรสโคป 6) อิเล็กตรอนเมียงเบนอย่างไรในสนามแม่เหล็ก

กระบวนการคิดแบบสืบเสาะหาความรู้ หมายถึง การแสดงพฤติกรรมปฏิบัติกิจกรรม 5 Es (Inquiry Cycle) โดยใช้ชุดสถานการณ์สร้างแรงบันดาลใจ ซึ่งประกอบด้วย ขั้นสร้างความสนใจ E_1 , ขั้นสำรวจและค้นหา E_2 , ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป E_3 , ขั้นขยายความรู้ E_4 และขั้นประเมินผล E_5

แบบวัดพฤติกรรมกระบวนการคิด 5 Es หมายถึง เครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูลในรูปของระดับการสังเกตพฤติกรรมของนักเรียน ซึ่งผู้วิจัยสร้างขึ้นให้ครอบคลุมพฤติกรรมกระบวนการคิดแบบสืบเสาะหาความรู้ 5 Es (Inquiry Cycle) กำหนดแนวทางประเมินเป็นระดับความสำเร็จ

ที่มีมาตรฐานวัดระดับเรียกว่า Rubric ให้คะแนนแบบภาพรวม (Holistic Score) โดยกำหนดเกณฑ์การผ่านไว้ คือ นักเรียนได้ระดับมากกว่าระดับ 3 ขึ้นไป คิดเป็นร้อยละ 70

ความสามารถในการคิด หมายถึง ความสามารถของนักเรียนรู้จักการเชื่อมโยงความรู้และการใช้ประสบการณ์ที่ได้รับจากสถานการณ์ นำมาใช้ในการตอบคำถามปลายเปิดหลังจากการปฏิบัติกิจกรรมสถานการณ์ในแต่ละชุด โดยนำคะแนนของทุกชุดสถานการณ์สร้างความสนใจมารวมกันเป็นภาพรวมของคะแนนนักเรียนเป็นรายบุคคล

แบบวัดภาพรวมความสามารถในการคิด หมายถึง เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลในรูปแบบของคะแนนการตอบคำถามปลายเปิดท้ายการปฏิบัติกิจกรรมการใช้สถานการณ์ในแต่ละชุดของนักเรียนเป็นรายบุคคล โดยกำหนดเกณฑ์การผ่านไว้ คือ คะแนนความสามารถในการคิดในภาพรวมคิดเป็นร้อยละ 70 และนักเรียนได้คะแนนร้อยละ 70 ขึ้นไป คิดเป็นร้อยละ 70

ศูนย์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ หมายถึง ศูนย์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ไทยบริดจสโตน โรงเรียนนางรอง เป็นแหล่งเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในสถานศึกษา ที่เกิดจากรวมพลังความร่วมมือกันของหน่วยงานเอกชนระหว่างบริษัทไทยบริดจสโตน จำกัด สมาคมผู้ปกครองนักเรียนและครู โรงเรียนนางรอง ชมรมส่งเสริมการศึกษา โรงเรียนนางรอง สมาคมศิษย์เก่าโรงเรียนนางรอง

วิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน (ฟิสิกส์) หมายถึง สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์สาระที่ 4 แรงและการเคลื่อนที่ สาระที่ 8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

นักเรียน หมายถึง นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/9 โรงเรียนนางรอง อำเภอนางรอง จังหวัดบุรีรัมย์ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2552

ยสวท. หมายถึง สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เป็นหน่วยงานที่ดำเนินการจัดมาตรฐานการเรียนรู้ในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

ความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึกชื่นชอบหรือพอใจของนักเรียน ซึ่งเกิดจากการพัฒนากระบวนการคิดแบบสืบเสาะหาความรู้ โดยใช้ชุดสถานการณ์สร้างความสนใจในศูนย์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่องแรงและการเคลื่อนที่ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

แบบสอบถามความพึงพอใจ หมายถึง เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลความพอใจของนักเรียนหลังจากการพัฒนากระบวนการคิดแบบสืบเสาะหาความรู้ โดยใช้ชุดสถานการณ์สร้างความสนใจ เรื่องแรงและการเคลื่อนที่ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ซึ่งผู้วิจัยสร้างขึ้นด้วยตนเอง มีลักษณะเป็นมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ จำนวน 20 ข้อ โดยกำหนดเกณฑ์ระดับความพึงพอใจไว้คือ นักเรียนร้อยละ 80 ขึ้นไป มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการพัฒนากระบวนการคิดแบบสืบเสาะหาความรู้โดยใช้ชุดสถานการณ์สร้างความสนใจ
ในศูนย์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าเอกสารแนวคิด หลักการ
ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกัน โดยคำนึงถึงประเด็นสำคัญที่ใช้ในการพัฒนากระบวนการคิด ดังนี้

1. ทฤษฎีการเรียนรู้และทฤษฎีพัฒนาการ
2. การจัดการเรียนรู้ตามหลักสูตรสถานศึกษา พุทธศักราช 2544
3. การจัดการเรียนรู้กระบวนการคิด
4. กระบวนการคิดแบบสืบเสาะหาความรู้
5. ศูนย์การเรียนรู้
6. ชุดสถานการณ์สร้างความสนใจในศูนย์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์
7. ความสัมพันธ์ของกระบวนการคิดแบบสืบเสาะหาความรู้โดยใช้ชุดสถานการณ์สร้าง

ความสนใจ

8. สภาพการจัดการเรียนรู้ใน โรงเรียนนางรอง จังหวัดบุรีรัมย์
9. การวัดประเมินพฤติกรรมกระบวนการคิดแบบสืบเสาะหาความรู้
10. ความพึงพอใจ
11. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
 - 11.1 งานวิจัยในประเทศ
 - 11.2 งานวิจัยต่างประเทศ
12. กรอบแนวคิดในการวิจัย

ทฤษฎีการเรียนรู้และทฤษฎีพัฒนาการ

ในการพัฒนากระบวนการคิดแบบสืบเสาะหาความรู้โดยใช้ชุดสถานการณ์สร้างความสนใจ
มีทฤษฎีการเรียนรู้ที่มีความสำคัญต่อการจัดการเรียนรู้ ซึ่งผู้วิจัยได้ใช้เป็นหลักการ ดังนี้

1. ทฤษฎีการเรียนรู้กลุ่มพฤติกรรมนิยม มีความเชื่อว่า การเรียนรู้จะบังเกิดขึ้นเมื่อนักเรียนได้รับตัวกระตุ้น คือ มีสิ่งเร้า การตอบสนองต่อตัวกระตุ้นนั้นจะทำให้นักเรียนเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม และเมื่อได้รับการเสริมแรง ความพึงพอใจที่ได้รับ จะทำให้นักเรียนดำเนินกิจกรรมได้ดี และเปลี่ยนพฤติกรรมการเรียนรู้ ไปจนบรรลุพฤติกรรมขั้นสุดท้าย ซึ่งมีสาระที่สำคัญ คือ การวางเงื่อนไข พาหะ

วัดสันและสกินเนอร์ เชื่อว่า การเรียนรู้ของสิ่งมีชีวิต เกิดจากการตอบสนองต่อสิ่งเร้าที่วางเงื่อนไข และมี การใช้วิธีการฝึกฝนอบรมที่เหมาะสม เพื่อฝึกทำให้นักเรียนมีพฤติกรรมตามที่ครูปรารถนาได้นั้น สามารถกระทำได้โดยการใช้การวางเงื่อนไขให้นักเรียนเสริมด้วยแรงจูงใจ เพื่อทำให้เกิดพฤติกรรมตอบสนอง อันเป็นผลจากการเรียนรู้อย่างถาวรมากกว่าสัญชาตญาณ หรือคุณสมบัติอื่น ๆ ที่ติดตัวนักเรียนมาตั้งแต่เกิด (ทิสนา แชนมณี, 2548, 50-51)

2. ทฤษฎีการเรียนรู้กลุ่มพุทธินิยม กลุ่มนี้เน้นความสำคัญของกระบวนการทางปัญญา หรือความคิด ซึ่งเกิดขึ้นในบุคคลขณะช่วงมีการเรียนรู้ ระหว่างสิ่งเร้ากับการตอบสนอง โดยมองธรรมชาติของมนุษย์ว่าเป็น Neutral - Interactive ซึ่งเป็นกระบวนการที่เกิดจากการสะสมข้อมูล การสร้างความหมาย ความสัมพันธ์ของข้อมูล เพื่อนำมาใช้ในการแก้ปัญหาซึ่งเป็นกระบวนการทางสติปัญญาในการสร้างความรู้ด้วยตนเอง ดังนั้น การจัดการเรียนการสอนที่ดีจึงควรเน้นการตอบสนองความต้องการของแต่ละบุคคลที่ช่วยจัดเตรียมประสบการณ์สิ่งแวดล้อม เพื่อให้นักเรียนได้รับประสบการณ์ที่หลากหลาย โดยมีการจัดประสบการณ์ใหม่ให้มีความสัมพันธ์กับประสบการณ์เดิมให้มากที่สุด ทำให้นักเรียนได้เรียนรู้ง่ายรวดเร็วยิ่งขึ้น (ทิสนา แชนมณี, 2548, 59-62)

3. ทฤษฎีการเรียนรู้กลุ่มมนุษยนิยม กลุ่มนี้คำนึง อารมณ์และความรู้สึกของคนที่จะแสดงพฤติกรรม มีความเชื่อว่า มนุษย์สามารถกำหนดพฤติกรรมมนุษย์ด้วยกันได้ ทุกคนพยายามรู้จักตนเอง และยอมรับในสมรรถวิสัยของตนเอง เมื่อมีความยอมรับตนเองและเข้าใจผู้อื่นจะสามารถเป็นมนุษย์ที่สมบูรณ์ ทุกคนมีสิทธิเลือกที่จะกระทำ เลือกประสบการณ์ของตนเอง ดัดสนใจเรื่องใด ๆ ด้วยตนเอง มีวิธีการค้นคว้าแสวงหาความรู้และข้อเท็จจริงต่าง ๆ เป็นสิ่งที่สำคัญยิ่งกว่าความรู้หรือข้อเท็จจริง เพราะว่าปัจจุบันโลก มีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา ดังนั้น ความรู้และข้อเท็จจริง จึงไม่คงที่ตายตัว มนุษย์จึงควรเรียนรู้ตัวเองและพัฒนาตนเองอย่างต่อเนื่อง การจัดการเรียนการสอน จึงควรเน้นการตอบสนองความต้องการพื้นฐาน ให้อิสรภาพและเสรีในการเรียนรู้ มีการจัดบรรยากาศที่เอื้อต่อการเรียนรู้ จะส่งเสริมให้นักเรียนเกิดประสบการณ์ในการรู้จักตนเองและพัฒนาตนเองได้ (ทิสนา แชนมณี, 2548, 68 - 69)

จากการค้นคว้าสรุปได้ว่า ทฤษฎีการเรียนรู้ เป็นแนวคิดของนักจิตวิทยาที่พยายามอธิบายเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของมนุษย์ การเปลี่ยนแปลงนั้นเป็นผลมาจากการวางเงื่อนไขซึ่งมีวิธีการฝึกฝนกระบวนการคิด ทำให้เกิดพฤติกรรมที่ตอบสนองต่อสิ่งเร้า และเมื่อมีการปฏิบัติพฤติกรรมทำให้เป็นไปในลักษณะถาวรทำให้เกิดการเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง ทำให้ผู้วิจัยสนใจการใช้ทฤษฎีการเรียนรู้มาใช้ในการปรับเปลี่ยนวิธีการจัดการเรียนการสอน ที่มีการจัดเตรียมประสบการณ์เพื่อให้นักเรียนฝึกปฏิบัติอย่างมีขั้นตอน ทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้กระบวนการคิดที่สามารถตอบสนองความต้องการขั้นพื้นฐาน ทำให้นักเรียนรู้จักความสามารถของตนเองและพัฒนาตนเองได้

ทฤษฎีเกี่ยวกับการพัฒนาการ

ในการพัฒนาครั้งนี้ผู้วิจัยได้ศึกษาทฤษฎีการพัฒนาการของเพียเจต์ (Piaget) และทฤษฎีการพัฒนาการของบรูเนอร์ (Bruner) ที่เป็นคู่ขนานกัน (พงษ์พันธ์ พงษ์โสภา, 2544, 65) ดังนั้นการพัฒนาการ เป็นผลเนื่องมาจากกระบวนการเปลี่ยนแปลงไปสู่วุฒิภาวะอันสืบเนื่องมาจากการเจริญทางร่างกาย การเปลี่ยนแปลงที่ได้รับจากประสบการณ์ นักเรียนแต่ละคนมีอัตราการเจริญเติบโตแตกต่างกัน พัฒนาการเรียนรู้แตกต่างกัน ซึ่งต้องคำนึงถึงความพร้อมและพัฒนาการทุกด้านทางสติปัญญา อารมณ์ สังคม และร่างกาย

เพียเจต์ (Piaget) นักจิตวิทยาชาวสวิสเซอร์แลนด์ ได้กล่าวถึง การพัฒนาการทางสติปัญญาได้แบ่งเป็น 4 ขั้น (พงษ์พันธ์ พงษ์โสภา, 2544, 65) ประกอบด้วย

ขั้นที่ 1 ขั้นการรับรู้ด้วยประสาทสัมผัส ในช่วงอายุ 0-2 ปี พฤติกรรมที่แสดงออกมาโดยใช้การเคลื่อนไหว มีสติปัญญาด้วยการกระทำ

ขั้นที่ 2 ขั้นก่อนปฏิบัติการ เป็นขั้นของการเปลี่ยนแปลง ในช่วงอายุ 2-7 ปี จะมีความคิดมีความเข้าใจอยู่ที่การรับรู้เป็นส่วนใหญ่ ยังไม่มีเหตุผล ชอบเล่น โดยการใช้สัญลักษณ์ มีปฏิริยาต่อสิ่งแวดล้อม

ขั้นที่ 3 ขั้นปฏิบัติการเป็นรูปธรรม ในช่วงอายุ 7-11 ปี สามารถใช้สมองคิดอย่างมีเหตุผล มีการใช้เหตุผลในการแก้ปัญหา ต้องอาศัยสิ่งที่เป็นรูปธรรม

ขั้นที่ 4 ขั้นปฏิบัติการปกติ ช่วงอายุ 11-15 ปีขึ้นไป เป็นขั้นที่ได้มองเห็นความเด่นชัดของรูปธรรม นามธรรม นักเรียนจะเริ่มเข้าใจในเหตุผล โดยสามารถอาศัยหลักการความสัมพันธ์ต่าง ๆ ประกอบเป็นเหตุผลได้ สนใจสิ่งที่เป็นนามธรรม เริ่มจากการเปลี่ยนจากผู้รับมาเป็นผู้ให้ ดังนั้นครูควรจัดการเรียนการสอน โดยเปิดโอกาสให้นักเรียนได้สำรวจและมีการปฏิสัมพันธ์สิ่งแวดล้อมให้มากที่สุด กระตุ้นให้นักเรียนเป็นผู้แสวงหาความรู้ ค้นคว้าเรียนรู้ด้วยตนเอง จึงทำให้เกิดความเข้าใจอย่างถ่องแท้ ส่งเสริมสนับสนุนให้นักเรียนกล้าพูดกล้าสอบถาม มีการแสดงความคิดเห็นในลักษณะปฏิสัมพันธ์ทางสังคม ทำให้มีการพัฒนาทางสติปัญญายิ่งขึ้น ครูจึงควรให้นักเรียนได้เรียนรู้ทำงานตามความพร้อมและความสนใจของตนเอง

บรูเนอร์ (Bruner) นักจิตวิทยาชาวอเมริกา ได้เสนอแนวคิดกิจกรรมที่นักเรียนได้กระทำอย่างค่อยเป็นค่อยไป การพัฒนาสมองที่เกิดตั้งแต่ช่วงแรกของชีวิต จะสามารถนำไปใช้ในช่วงหลังของชีวิต ซึ่งเป็นกระบวนการต่อเนื่องตลอดชีวิต ครูสามารถจัดประสบการณ์ช่วยให้นักเรียนมีความพร้อมได้โดยไม่ต้องรอเวลา ความพร้อมจะให้นักเรียนเรียนรู้ได้โดยง่ายจากทักษะพื้นฐาน ไปสู่ทักษะที่สูงขึ้นได้ดี ดังนั้น หลักสูตรที่ดีมีประสิทธิภาพควรพิจารณาเนื้อหา หลักสูตรเดียวกัน จัดทำให้มี

ความเหมาะสมกับการรับรู้และความคิดอย่างค่อเนื่องกัน ตั้งแต่ประถมศึกษาจนถึงระดับมหาวิทยาลัย (พงษ์พันธ์ พงษ์โสภา, 2544, 59)

ในการพัฒนาทางสติปัญญาของนักเรียนสรุปได้ว่า การจัดการเรียนการสอนนั้นควรต้องคำนึงถึง ทฤษฎีการเรียนรู้ ทฤษฎีเกี่ยวกับแรงจูงใจ และทฤษฎีเกี่ยวกับการพัฒนาการ ซึ่งจะทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ เมื่อมีการรับสิ่งเร้าจะตอบสนองตัวกระตุ้นนั้นจะทำให้นักเรียนเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมและเมื่อได้รับการเสริมแรง จะเกิดความพึงพอใจทำให้สามารถดำเนินกิจกรรม และสามารถเลือกการใช้วิธีการจัดการเรียนการสอนที่เหมาะสม เพื่อฝึกฝนนักเรียนให้มีพฤติกรรมตามที่ปรารถนาได้ การจัดสิ่งแวดล้อมในการเรียนการสอนเป็นการเปิด โอกาสให้นักเรียนอยากรู้อยากเห็น ได้มีการค้นคว้าคำตอบตามความสนใจ ภายใต้ความช่วยเหลือของครู นักเรียนทุกคนมีสิทธิเลือกประสบการณ์ของตนเอง ตัดสินใจด้วยตนเอง มีวิธีการค้นคว้าแสวงหาความรู้และข้อเท็จจริง ทำให้เกิดกระบวนการค้นพบ ซึ่งถือว่าเป็นสิ่งที่สำคัญยิ่ง ครูผู้สอนจึงควรจัดประสบการณ์การเรียนการสอนที่ส่งเสริมให้ประสบความสำเร็จในการเรียน ต้องตั้งเป้าหมายในการเรียนที่มีลักษณะท้าทายที่มีการสร้างสถานการณ์ความสนใจให้นักเรียนปฏิบัติเน้นการมีปฏิสัมพันธ์ เปิดโอกาสให้นักเรียนได้สำรวจ มีการปฏิสัมพันธ์ทางสังคม และสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมมากที่สุด กระตุ้นให้นักเรียนเป็นผู้แสวงหาความรู้ สามารถสำรวจค้นหาข้อมูลและค้นคว้าด้วยตนเอง มีการสอบถามปัญหา ทำให้เกิดการเรียนรู้ที่ค่ออย่างมีประสิทธิภาพ สามารถทำให้นักเรียนมีการพัฒนาทางสติปัญญายิ่งขึ้น ครูควรให้นักเรียนได้เรียนรู้และทำงานตามความพร้อมและความสนใจของตนเอง

การจัดการเรียนรู้ตามหลักสูตรสถานศึกษา พุทธศักราช 2544

การจัดการเรียนรู้ตามหลักสูตรสถานศึกษา พุทธศักราช 2544 จะยึดหลักการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางของพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542 และที่แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พุทธศักราช 2545 (กระทรวงศึกษาธิการ, 2545ก, 3) ที่เน้นนักเรียนเป็นสำคัญ โดยมีเป้าหมายให้คนไทยเป็นคนดี และคนเก่ง มีความเป็นไทย ทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข ในกลุ่มสาระการเรียนรู้ทั้ง 8 กลุ่มสาระ มีกระบวนการที่สร้างให้คนไทยเป็นคนที่มีความสามารถในการคิดระดับสูง คิดเป็นองค์รวมและมีการร่วมมือกันพัฒนาสังคมไทย การเรียนรู้ตามหลักสูตรสถานศึกษา พุทธศักราช 2544 (กระทรวงศึกษาธิการ, 2545ข, 25) ได้มีการออกแบบการเรียนการสอนแบบบูรณาการที่ต้องใช้สหวิทยาการเข้ามาจัดการเรียนรู้ มีหลักการที่สำคัญ ดังนี้

1. ปรับความคิดของครูให้มองนักเรียนบนพื้นฐานของความรักความเข้าใจว่า นักเรียนทุกคนมีความสามารถในการเรียนรู้ ครูควรเรียนรู้ไปพร้อมกับนักเรียน และพร้อมอำนวยความสะดวก จัดบรรยากาศที่เอื้อต่อการแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง มีอิสระในการคิด ได้ลงมือปฏิบัติจริง ครูพร้อมให้คำปรึกษา

ให้กำลังใจ และเสริมแรงให้นักเรียนเชื่อมั่นในตนเอง มีศักยภาพในการเรียนรู้ในเชิงทฤษฎีปัญญาด้านใด ด้านหนึ่งหรือมีหลายด้านพร้อมกัน

2. การจัดประสบการณ์การเรียนรู้ ควรยึดหลักการพัฒนานักเรียนให้ถึงศักยภาพสูงสุด คือ นักเรียนได้พัฒนาตนทั้งทางร่างกาย จิตใจ สติปัญญา อารมณ์และสังคม หลังเรียนหรือหลังการทำกิจกรรมจะมีความรู้สึกที่ดีเกี่ยวกับตนเองและภาคภูมิใจในผลการปฏิบัติ

3. การยึดชีวิตจริงของนักเรียนเป็นหลักในการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ เน้นการให้นักเรียนมีศักยภาพในเชิงการคิดเชิงระบบ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ มีรูปแบบการคิดของตนเองที่ได้จากการค้นพบตนเอง

4. การจัดประสบการณ์การเรียนรู้ ยึดหลักความแตกต่างระหว่างบุคคลและหลักการเรียนรู้เชิงทฤษฎีปัญญาด้านใด

5. การจัดประสบการณ์โดยใช้คุณธรรมนำความรู้ บูรณาการคุณธรรมในการจัดประสบการณ์ ทุกกลุ่มสาระการเรียนรู้ และทุกขั้นตอนในการจัดการเรียนรู้ ครูทุกคนถือว่าหน้าที่พัฒนานักเรียนให้ประพฤติตนยึดหลักคุณธรรม และพัฒนาคนให้มีค่านิยมอันพึงประสงค์

กล่าวโดยสรุปว่า การจัดการเรียนรู้ตามแนวทางหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 มุ่งเน้นความสำคัญด้านความรู้ ความคิด ความสามารถ คุณธรรมและจริยธรรม เพื่อพัฒนาคนให้มีความสมดุลโดยยึดหลักนักเรียนเป็นสำคัญ เป็นการจัดการศึกษาเพื่อเสริมสร้างพลังความสามารถที่มีอยู่ในตัวนักเรียนให้พัฒนาตามธรรมชาติและเต็มศักยภาพ เน้นการพัฒนาให้นักเรียนให้เป็นองค์รวมอย่างสมดุลให้รู้จักคุณค่าของตนเอง มีความต้องการตามความสนใจ และความถนัดของนักเรียนแต่ละคน โดยเชื่อว่า นักเรียนสามารถพัฒนาตนเองได้สูงสุดตามศักยภาพ ซึ่งเมื่อนักเรียนผ่านกระบวนการเรียนรู้แล้ว นักเรียนควรจะมีทัศนคติที่ดีต่อชีวิต จากความไม่รู้ เป็นผู้รู้และรู้จริง จากทำไม่ได้ทำไม่เป็น เป็นทำได้ทำเป็น จากไม่ชอบเป็นการชอบ และการจัดการเรียนรู้ต้องให้ครบทั้ง 3 ด้าน ประกอบด้วย 1) การให้นักเรียนมีความรู้ ความคิดในเรื่องที่จะศึกษา 2) การให้นักเรียนมีทักษะและกระบวนการ ในการเรียนรู้ด้วยการได้ลงมือปฏิบัติจริง และ 3) การให้นักเรียนมีเจตคติ คุณธรรมจริยธรรมและค่านิยมที่ดีงาม มีการปลูกฝังควบคู่ไปกับการให้ความรู้และการลงมือปฏิบัติจริง

แนวคิดสำคัญของการเรียนรู้ที่เน้นนักเรียนเป็นสำคัญ

บรูเนอร์ (Bruner) นักวิชาการศึกษาของสหรัฐอเมริกาได้ให้ข้อสรุปไว้ในหนังสือ กระบวนการทางการศึกษาว่า ครูควรจัดการเรียนรู้อะไรก็ได้ให้กับนักเรียนระดับใดก็ได้ ถ้าการนำเสนอของครูตรงกับเงื่อนไขการรับรู้ของนักเรียน (ทักคีย์ช นีริญทวิ, 2541, 14) ดังนั้น ผู้วิจัยจึงได้ค้นคว้าปรัชญาที่น่าสนใจดังนี้

ปรัชญาพัฒนานิยม (Educational Progressivism) เน้นการพัฒนานักเรียนให้เต็มศักยภาพทุกด้านทั้งร่างกาย สติปัญญา อารมณ์และสังคม โดยให้เปิดโอกาสให้นักเรียนได้เรียนตามความถนัดและความสนใจของแต่ละบุคคล สิ่งที่เรียนรู้ควรส่งเสริมการเรียนรู้ในเชิงประชาธิปไตย มุ่งประโยชน์ไปใช้ในชีวิตประจำวัน และสังคมของนักเรียนเป็นสิ่งสำคัญ

ปรัชญาปฏิรูปนิยม (Educational Reconstructionism) ได้รับอิทธิพลมาจากปรัชญาพัฒนานิยม โดยมุ่งปรับปรุงพัฒนาและสร้างสรรค์สังคมใหม่ เน้นให้ทุกคนมีส่วนร่วมคิด ปลูกฝังให้ตระหนักเห็นคุณค่าของสังคม เรียนรู้วิธีการทำงานร่วมกัน เพื่อเป้าหมายในการแก้ปัญหาสังคม นักเรียนจะได้รับการฝึก ทักษะให้รู้จักยุทธศาสตร์ ทำให้เข้าใจและแก้ไขปัญหาสังคมร่วมกันได้

ปรัชญาอัตถิภาวนิยม (Existentialism) ที่เชื่อว่า มนุษย์มี โอกาสที่จะเลือกสรรสิ่งต่าง ๆ ด้วยตัวของเขาเองมากกว่าจะให้ใครมาป้อนหรือมอบให้ ซึ่งเป้าหมายของการศึกษาคืออยู่ที่การจัดให้คนมีอิสระภาพและมีความรับผิดชอบ

พุทธปรัชญา ที่เชื่อว่า มนุษย์นั้นเป็นเวไนย คือ สามารถเรียนรู้ได้ เกิดจากการเรียนรู้ทั้งภายนอก คือ ปร โด โทษะ และการเรียนรู้จากภายใน คือ โยนิ โสมนสสิการ ซึ่งเป็นการเรียนรู้ออกจากการปฏิบัติของตนเอง มีกระบวนการเรียนรู้ที่สำคัญ คือ ไตรสิกขา ที่ว่าด้วย ศีล สมาธิ ปัญญา ที่ตั้งอยู่บนพื้นฐานที่กล่าวว่า มนุษย์ต้องเรียนรู้เพื่อพัฒนาตนเองเข้าสู่กระบวนการทางปัญญา คือ รู้จักคน รู้จักคน รู้จักงานและรู้จักวิชาการ

คริสต์ปรัชญา มีความเชื่อว่า มนุษย์ คือ ผลงานชิ้นเลิศของพระเจ้าผู้เป็นเจ้าของ โดยกล่าวถึงความดีความงามความมีวินัยนั้นมีอยู่ในตัวของมนุษย์แล้วสุดแต่มนุษย์จะดึงคุณงามความดีเหล่านั้นมาใช้ ซึ่งต้องมีความเชื่อในศักดิ์ศรีของความเป็นมนุษย์

ศักดิ์ชัย นิรัญทวี (2541, 56) ได้กล่าวถึง การจัดการศึกษาตามแนวทางของพระราชวรมุนี (ประยูร ธมฺมจิตฺโต) เรื่อง กระบวนการเรียนรู้ในพระพุทธศาสนามีแนวทางว่า นักเรียนเป็นศูนย์กลางแห่งการเรียนรู้ ครูควรมีการสร้างความรู้ใฝ่รู้ใฝ่เรียนให้เกิดขึ้นในจิตใจของนักเรียนให้ได้กล่าวคือให้มีธรรมฉันทะ คือ ความใฝ่รู้ และกตศุภมยศาดฉันทะ คือ ความใฝ่ทำให้นักเรียนมีความสุขในการเรียนรู้ ควรสร้างบรรยากาศในโรงเรียนให้เป็นสัปปริสสังเสวะ หมายถึง ครูเป็นกัลยาณมิตร คือ เพื่อนที่ดี มีเมตตา ให้ความรู้ความอบอุ่นแก่นักเรียน ครูต้องใช้วิธีการเสริมแรงทางบวกให้มากยิ่งขึ้น ควรจัดการเรียนการสอนคำนึงความแตกต่างระหว่างบุคคล โดยถือว่า นักเรียนเป็นศูนย์กลางของการเรียนรู้ จัดกิจกรรมในการเรียนการสอนให้สอดคล้องกับความสนใจและความสามารถของนักเรียน

จากแนวคิดที่กล่าวมาสรุปได้ว่า แนวคิดสำคัญในการจัดการเรียนรู้ที่เน้นนักเรียนเป็นสิ่งสำคัญ เป็นการจัดการกระบวนการทัศน์ในการจัดการเรียนรู้ ซึ่งมีผลทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ได้ด้วยกระบวนการปฏิบัติของตนเองโดยใช้ทักษะการจัดการของครูผู้สอน มีการจัดการเรียนการสอน

ให้ตรงกับเงื่อนไขการรับรู้ของนักเรียนเน้นการพัฒนาตนเอง เปิดโอกาสให้นักเรียนได้เรียนตามความสนใจ เน้นการเรียนรู้ให้ทุกคนมีส่วนร่วมคิด ร่วมเรียนรู้การคิดค้นหาคำตอบ รู้จักพัฒนาตนเองไปสู่กระบวนการคิดทางปัญญา ประกอบด้วย รู้จักคน รู้จักคน รู้จักงานและรู้จักวิชาการ ครูผู้สอนจึงควรเสริมสร้างการจัดบรรยากาศที่เอื้อต่อการเรียนรู้ ให้นักเรียนมีความสุข ทำให้เกิดความอบอุ่น มีกำลังใจในการเรียนรู้ สามารถเลือกกิจกรรมประสบการณ์ที่เหมาะสมสอดคล้องกับความสนใจและความสามารถของนักเรียน

การจัดการเรียนรู้กระบวนการคิด

ความหมายของการจัดการเรียนรู้

ในการจัดการเรียนรู้กระบวนการคิด ผู้วิจัย ได้มีการศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับ ความหมายของกระบวนการคิดของนักวิชาการที่กล่าวไว้ ซึ่งได้นำเสนอตามลำดับ ดังนี้

ทิมพันท์ เคะชุปต์ (2545, 56) ได้กล่าวถึง ความหมายของการจัดการเรียนรู้และกลวิธีการจัดการเรียนรู้ ดังนี้

วิธีการจัดการเรียนรู้ หมายถึง แบบอย่างหรือวิธีการถ่ายทอดความรู้และประสบการณ์ของครู เพื่อให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ ความเข้าใจ ซาบซึ้งและมีเจตคติที่ถูกต้องตามลำดับขั้นที่ครูสอน ซึ่งวิธีการถ่ายทอดความรู้นั้นมีได้หลายวิธี ครูต้องเลือกวิธีการจัดการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับวัย โอกาส และสิ่งแวดล้อมตามสถานการณ์นั้น ๆ

กลวิธีการจัดการเรียนรู้ หมายถึง วิธีการการเรียนการสอนที่เน้นกิจกรรม มีเทคนิคพิเศษหรือเป็นแผนการ หรือวิธีการที่ครูมีการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมและจุดประสงค์ เพื่อให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ สามารถจำแนกกลวิธีการจัดการเรียนรู้เป็น 2 วิธี คือ

1. กลวิธีการจัดการเรียนรู้ทางตรง เป็นกลวิธีการจัดการเรียนรู้ที่เน้นครูเป็นสำคัญ โดยนักเรียนเป็นผู้ได้รับความรู้จากครูโดยตรง
2. กลวิธีการจัดการเรียนรู้ทางอ้อม เป็นกลวิธีการจัดการเรียนรู้ที่เน้นนักเรียนเป็นสำคัญ โดยครูจัดประสบการณ์ให้นักเรียนใช้วิธีการค้นพบความรู้ด้วยตนเอง

กระบวนการคิด ทักษะการคิด

ทิตนา เขมมณี และคณะ ได้ศึกษาการเรียนรู้เพื่อพัฒนาการคิด ได้สรุปมิติการคิดไว้เป็น 6 ด้าน (ทิตนา เขมมณี, 2548, 48-51) ดังนี้

มิติของการคิดมี 6 ด้าน

1. มิติด้านข้อมูลหรือเนื้อหาที่ใช้ในการคิด ในการคิดของบุคคลที่สามารถคิดได้ เมื่อมีข้อมูล 3 ด้าน คือ ข้อมูลเกี่ยวกับตนเอง ข้อมูลเกี่ยวกับสังคมสิ่งแวดล้อม และข้อมูลวิชาการ ซึ่งการคิดนี้

เป็นกระบวนการ จึงต้องมีการคิดอะไรควบคู่ไปกับการคิดอย่างไร ถ้าพิจารณาข้อมูลทั้ง 3 ส่วนนี้ ควบคู่กัน ไปอย่างผสมกลมกลืนจะทำให้พบทางออก หรือทางเลือกในการแก้ปัญหาอย่างเหมาะสม

2. มิติด้านคุณสมบัติที่เอื้ออำนวยต่อการคิด ในการคิดพิจารณาเรื่องใด ๆ โดยอาศัยข้อมูลต่าง ๆ คุณสมบัติส่วนตัวบางประการที่มีผลต่อการคิดและคุณภาพของการคิด มีหลายประการที่สำคัญมากคือ ความเป็นผู้ใจกว้าง เป็นธรรมชาติใฝ่รู้ กระตือรือร้น ช่างสงสัย ช่างวิเคราะห์ผสมผสาน ขยันต่อสู้อภัยเสี่ยง อดทน มั่นใจในตนเอง และน่ายกย่อง

3. มิติด้านทักษะการคิด ในการคิดบุคคลจำเป็นต้องมีทักษะพื้นฐานหลายประการที่สำคัญในการดำเนินการคิด การพัฒนาทักษะการคิดของบุคคลนั้น มีทักษะพื้นฐานที่สำคัญคือ ทักษะในการสื่อสาร ได้แก่ ทักษะการฟัง ทักษะการจำ ทักษะการอ่าน ทักษะการรับรู้ ทักษะการเก็บความรู้ ทักษะการดึงความรู้ ทักษะการจำได้ ทักษะการใช้ความรู้ ทักษะการอธิบาย ทักษะการทำให้กระจ่าง ทักษะการบรรยาย ทักษะการพูด ทักษะการเขียน ทักษะการแสดงออก และทักษะที่เป็นแกน ได้แก่ ทักษะการสังเกต ทักษะการสำรวจ ทักษะการจำแนกความแตกต่าง ทักษะการตั้งคำถาม ทักษะการวัด รวบรวมข้อมูล ทักษะการจัดหมวดหมู่ ทักษะการตีความ ทักษะการเชื่อมโยง ทักษะการใช้เหตุผล ทักษะการจัดลำดับ ทักษะการเปรียบเทียบ ทักษะการอ้างอิง ทักษะการแปลความ ทักษะการขยายความ และทักษะการสรุปความ นอกจากนี้ ยังมีทักษะการคิดขั้นสูงที่สำคัญดังนี้ ทักษะการนิยาม ทักษะการผสมผสาน ทักษะการสร้าง ทักษะการปรับโครงสร้าง ทักษะการหาความเชื่อพื้นฐาน ทักษะการตั้งสมมติฐาน ทักษะการกำหนดเกณฑ์ ทักษะการประยุกต์ ทักษะการคิดวิเคราะห์ ทักษะการจัดระบบ ทักษะการจัดโครงสร้าง ทักษะการหาแบบแผน ทักษะการพยากรณ์ ทักษะการทดสอบสมมติฐาน และทักษะการพิสูจน์

4. มิติด้านลักษณะการคิด เป็นประเภทของการคิดที่สามารถแสดงถึงการมีลักษณะเฉพาะที่ชัดเจน ลักษณะการคิดแต่ละลักษณะจะอาศัยทักษะพื้นฐานบางประการมีกระบวนการหรือลำดับขั้นตอนในการคิดไม่มากนัก ลักษณะการคิดที่มีความสำคัญที่ใช้ในการพัฒนานักเรียน คือ การคิดคล่อง การคิดหลากหลาย การคิดละเอียด การคิดชัดเจน การคิดกว้าง การคิดไกล การคิดลึกซึ้ง รวมทั้งการคิดอย่างมีเหตุผล

5. มิติกระบวนการคิด เป็นการศึกษาที่ประกอบด้วยลำดับขั้นตอนในการคิด ซึ่งมีมากบ้าง น้อยบ้าง แล้วแต่ความจำเป็นของการคิดในแต่ละลักษณะ ซึ่งแต่ละขั้นตอนในการคิดมีความจำเป็นต้องอาศัยการคิดขั้นพื้นฐานและการคิดขั้นสูงตามความเหมาะสม

6. มิติด้านการควบคุมและการประเมินความคิดของตนเอง การควบคุมการรู้คิดของตนเอง หมายถึง การรู้ตัวถึงความคิดของตนเองในการกระทำอะไรอย่างใดอย่างหนึ่ง หรือการประเมินความคิดของตนเองและใช้ความรู้นั้นในการควบคุม หรือการปรับการกระทำของตนเอง นับว่า

เป็นมิติที่สำคัญของการคิดอีกมิติหนึ่ง บุคคลที่มีการตระหนักรู้และประเมินการคิดของตนเองได้ จะมีความสามารถปรับปรุงกระบวนการคิดของตนให้ดีขึ้นเรื่อย ๆ ตามลำดับ การพัฒนาความสามารถของนักเรียนในมิตินี้ จะส่งผลกระทบต่อความสามารถในการคิดของนักเรียนในภาพรวม

เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์ (2542, 3-4) ผู้อำนวยการของสถาบันอนาคตการศึกษาเพื่อการพัฒนา (ไอเอฟดี) ซึ่งเป็นนักคิดคนสำคัญของประเทศไทยได้อภิปรายไว้ว่า ถ้าหากคนเรามีความต้องการให้ประเทศไทยมีการพัฒนาต่อไปได้อย่างไม่มีการเสียเปรียบ ไม่ถูกหลอกหลวงได้ง่าย และสามารถคิดสร้างสรรค์สิ่งใหม่ได้ คนเราจำเป็นต้องมีการพัฒนาคนไทยให้คิดเป็น รู้จักวิถีชีวิตที่ถูกต้อง ควรมีการพัฒนาความสามารถในด้านการคิดใน 10 มิติให้คนไทยทุกคน

ทิสนา แคมมณี (2548, 306) ได้นำมาประยุกต์ใช้เป็นแนวทางในการจัดการเรียนการสอนสำหรับครูเพื่อพัฒนานักเรียน ดังนี้

มิติที่ 1 ความสามารถในการคิดเชิงวิพากษ์ สามารถพัฒนาให้เกิดขึ้นได้ โดยมีการฝึกฝนให้นักเรียนทำทฤษฎี และโต้แย้งกับสมมติฐานที่อยู่เบื้องหลังเหตุผลที่โยงความคิดเหล่านั้น เพื่อเปิดทางสู่แนวคิดอื่น ๆ ที่อาจเป็นไปได้

มิติที่ 2 ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ สามารถพัฒนาให้เกิดขึ้นได้โดยให้นักเรียนมีการสืบค้นข้อเท็จจริง เพื่อตอบคำถามเกี่ยวกับบางสิ่งบางอย่างโดยการตีความ

มิติที่ 3 ความสามารถในการคิดเชิงสังเคราะห์ เป็นการฝึกให้นักเรียนรวมองค์ประกอบที่ได้แยกส่วนกัน มาหลอมรวมภายใต้โครงสร้างใหม่อย่างเหมาะสม ซึ่งสามารถช่วยให้นักเรียนพัฒนาตามความสามารถของนักเรียนในการคิดเชิงสังเคราะห์ได้

มิติที่ 4 ความสามารถในการคิดเชิงเปรียบเทียบ เป็นการฝึกให้นักเรียนค้นหาความเหมือนและหรือความแตกต่างขององค์ประกอบตั้งแต่ 2 องค์ประกอบขึ้นไป เพื่อใช้ในการอธิบายในเรื่องใดเรื่องหนึ่งในมาตรการเดียวกัน จะเป็นวิธีการที่จะช่วยให้นักเรียนพัฒนาทักษะการคิดเปรียบเทียบได้ดี

มิติที่ 5 ความสามารถในการคิดเชิงมโนทัศน์ นักเรียนจะสามารถพัฒนาทักษะในการคิดแบบนี้ได้ โดยการฝึกการนำข้อมูลทั้งหมดมาประสานกัน และสร้างเป็นกรอบความคิดใหม่ขึ้นมาใช้ในการตีความข้อมูลอื่น ๆ ต่อไป

มิติที่ 6 ความสามารถในการคิดเชิงสร้างสรรค์ ความสามารถด้านนี้มีการพัฒนาได้โดยการฝึกให้นักเรียนออกนอกกรอบความคิดเดิมที่มีอยู่ ทำให้ได้มีแนวทางใหม่ ๆ ที่ไม่เคยมีมาก่อน

มิติที่ 7 ความสามารถในการคิดเชิงประยุกต์ การคิดประเภทนี้เป็นประโยชน์ต่อชีวิตประจำวัน ครูผู้สอนควรเปิดโอกาสให้นักเรียนฝึกฝนสิ่งต่าง ๆ ที่มีอยู่เดิมให้นำไปใช้ประโยชน์ในวัตถุประสงค์ใหม่ และปรับสิ่งที่มืออยู่แล้วให้เข้ากับบุคคล สถานที่ เวลา และเงื่อนไขใหม่ได้อย่างเหมาะสม

มิติที่ 8 ความสามารถในการคิดเชิงกลยุทธ์ ความสามารถในด้านนี้พัฒนาได้โดยการฝึกให้นักเรียนกำหนดแนวทางที่เป็นรูปธรรมที่ดี ภายใต้เงื่อนไขข้อจำกัดต่าง ๆ เพื่อบรรลุเป้าหมายที่ต้องการ

มิติที่ 9 ความสามารถในการคิดเชิงบูรณาการ เป็นการฝึกให้นักเรียนเชื่อมโยงความรู้ในเรื่องรวมมุมมองต่าง ๆ เข้ากับหลายเรื่องหลัก ๆ ได้อย่างเหมาะสม

มิติที่ 10 ความสามารถในการคิดเชิงอนาคต เป็นความสามารถในการคิดขั้นสูง ซึ่งสามารถพัฒนาได้โดยการฝึกให้นักเรียนคาดการณ์และประมาณการ การเปลี่ยนแปลงต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นได้ในอนาคตโดยการใช้เหตุผลทางตรรกวิทยา สมมติฐาน ข้อมูลและความสัมพันธ์ต่าง ๆ ของข้อมูลในอดีตและปัจจุบัน เพื่อคาดการณ์ทิศทาง หรือขอบเขตทางเลือกที่เหมาะสม อีกทั้งมีพลวัตที่สอดคล้องกันกับการเปลี่ยนแปลงที่จะเกิดขึ้นในอนาคต

ในการค้นคว้าแนวคิดของนักวิชาการด้านการคิดสรุปได้ว่า กระบวนการเป็นการคิดที่มีการลำดับขั้นตอนในการคิด ซึ่งมีความจำเป็นมากในการพัฒนานักเรียน และในแต่ละขั้นตอนของการคิด จำเป็นต้องอาศัยการคิดพื้นฐานและการคิดขั้นสูงตามความเหมาะสม ซึ่งนักวิชาการหลายท่าน และครูผู้สอนต้องการให้เกิดขึ้นในกระบวนการเรียนรู้กับนักเรียนทุกคน เมื่อนักเรียนได้รู้จักการคิดเป็น รู้จักวิธีการที่ถูกต้อง นักเรียนสามารถเชื่อมโยงประสบการณ์และความรู้ที่มีอยู่เดิม นำมาใช้เป็นพื้นฐานในการคิดสร้างสรรค์เป็นองค์ความรู้ใหม่ที่มีความหลากหลายมิติยิ่งขึ้น และสามารถนำความรู้ที่ได้รับ ไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันอย่างเหมาะสม สามารถปรับตนเองให้ทันต่อการเปลี่ยนแปลงของเหตุการณ์ในสังคมโลกที่มีการเกิดขึ้นต่อเนื่องตลอดเวลาจนถึงในอนาคต

กระบวนการคิดแบบสืบเสาะหาความรู้

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2546, 219 - 220) ได้กล่าวถึงการเรียนการสอนในการใช้เป็นแนวทางพัฒนากระบวนการคิดของการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ที่มีความสำคัญอย่างมากในหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 คือ การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ ซึ่งเมื่อกระทำอย่างต่อเนื่องจะทำให้เกิดกระบวนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ หรือ การสอนแบบสืบสวนสอบสวน หรือกระบวนการสืบสอบ หรือวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ ถ้วนมีวิธีการคิดและความหมายคล้ายคลึงกัน ซึ่งผู้วิจัยจึงขอใช้คำว่า กระบวนการคิดแบบสืบเสาะหาความรู้ ซึ่งมีขั้นตอนที่สำคัญ 5 ขั้นตอนตามลำดับ ดังนี้

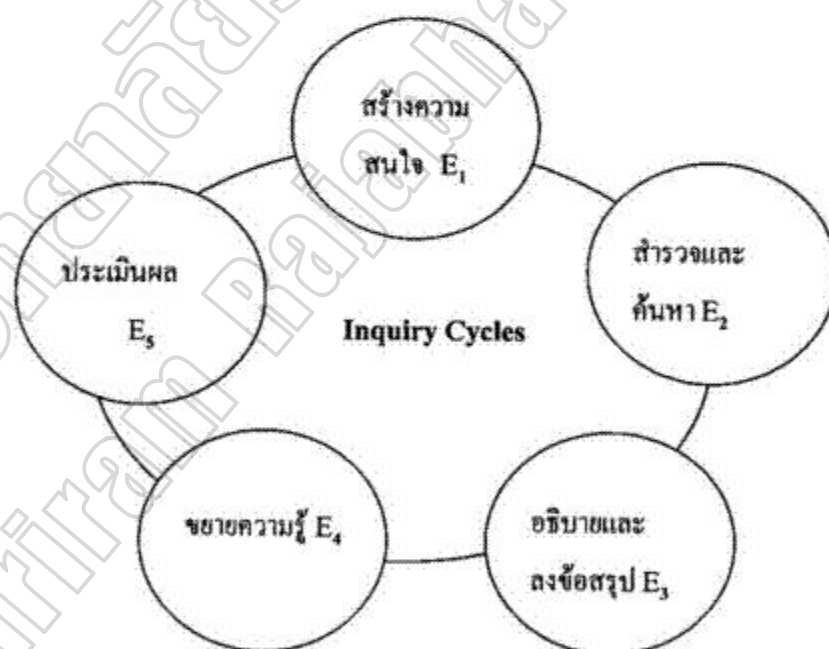
ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement) E₁ เป็นการนำเข้าสู่บทเรียนในเรื่องที่น่าสนใจ โดยมีการกำหนดสถานการณ์กิจกรรมมาเชื่อมโยงความรู้เดิม เป็นตัวกระตุ้นทำให้นักเรียนได้คิดสร้างคำถาม กำหนดประเด็นที่ต้องการศึกษา

ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration) E_2 เป็นการวางแผนกำหนดแนวทางการสำรวจ ตรวจสอบตั้งสมมติฐาน ลงมือปฏิบัติรวบรวม ทดลอง จากสถานการณ์ จากแหล่งเรียนรู้ เพื่อให้ได้ข้อมูลอย่างเพียงพอ

ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation) E_3 เมื่อได้ข้อมูลแล้วนำมาวิเคราะห์ผล แปลผลสรุปผล เสนอผลการค้นพบ ซึ่งเหตุผลดังกล่าว จะสามารถสร้างองค์ความรู้เกิดการเรียนรู้ได้

ขั้นขยายความรู้ (Elaboration) E_4 เป็นการนำความรู้ที่สร้างขึ้น ไปเชื่อมโยงกับความรู้ และประสบการณ์เดิมหรือแนวคิดที่ได้จากการค้นคว้าเพิ่มเติม ทำให้ความรู้กว้างขวางขึ้น

ขั้นประเมินผล (Evaluation) E_5 เป็นการประเมินผลการเรียนรู้ด้วยกระบวนการต่าง ๆ นักเรียนได้เกิดมีความรู้อะไรบ้าง อย่างไร มากน้อยเพียงใด สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในเรื่องใดบ้าง ซึ่งเมื่อนำความรู้ไปประยุกต์ใช้กับเหตุการณ์อื่น ๆ นำไปสู่การโต้แย้งและข้อจำกัด ทำให้เป็นประเด็นคำถามหรือปัญหาให้สำรวจตรวจสอบครั้งต่อไปได้ ซึ่งทำให้เกิดกระบวนการต่อเนื่อง 5 ขั้นตอน เรียกว่า Inquiry Cycles กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ จึงช่วยให้นักเรียน เกิดการเรียนรู้ทั้งเนื้อหาหลัก หลักการทฤษฎี ตลอดจนลงมือปฏิบัติ เพื่อให้ได้ความรู้เป็นพื้นฐานที่ดีต่อไป ดังแสดงในภาพประกอบ 1



ภาพประกอบ 1 วัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้

ที่มา: สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2548, 6)

วิมล ตำราญวานิช (2541, 57-58) กล่าวถึง การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ เป็นการสอน ที่ให้นักเรียนมีการใช้กระบวนการทางความคิด เน้นการแสวงหาความจริงต่าง ๆ ด้วยตนเอง เปิดโอกาสให้นักเรียนมีการฝึกทดลอง มีการสรุปผลและแก้ปัญหาด้วยตนเอง ครูผู้สอนมีการสร้าง สถานการณ์ช่วย ให้นักเรียนได้วางแผนกำหนดวิธีการค้นหาโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ภพ เลหาทไพบูลย์ (2542, 187) กล่าวถึง การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ เป็นการสอน ที่เน้นกระบวนการแสวงหาให้นักเรียนได้รับประสบการณ์ตรง จากการค้นคว้าพบความจริงทาง วิทยาศาสตร์ กระบวนการในการสืบเสาะหาความรู้แบ่งเป็น 5 ขั้นตอน ได้แก่ การสร้างสถานการณ์ หรือปัญหา การตั้งสมมติฐาน การออกแบบการทดลอง การทดสอบสมมติฐาน การทดลอง การสรุปผล และได้มีการกล่าวถึง เทคนิคแนวทางการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้มี 3 แนวทางคือ การใช้เหตุผล การใช้แนวทางการค้นพบ และการใช้การทดลอง ซึ่งพบว่า การสอนแบบสืบเสาะ หาความรู้ ครูควรสร้างสถานการณ์ที่น่าสงสัยแปลกใจ สร้างคำถามที่ต้องการแก้ไข มอบหมายงาน เป็นกลุ่มให้นักเรียนสำรวจค้นหา มีการสร้างแนวคิดเพื่อทำการสืบค้นข้อมูล ด้วยการทดลองจนเกิด การค้นพบความจริง

ชาติรี เกิดธรรม (2542, 76) กล่าวถึง การสอนแบบสืบสวนสอบสวน (Inquiry Method) เป็นวิธีสอนที่ฝึกให้นักเรียนค้นหาคำตอบ โดยใช้กระบวนการทางความคิดอย่างมีเหตุผล มีการค้นพบ ความรู้ด้วยตนเองและนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้

หน่วยศึกษานิเทศก์ สำนักงานกรุงเทพมหานครศึกษามหานคร (2544, 53) ได้กล่าวถึง การสอนแบบสืบสวนสอบสวน (Inquiry Method) หมายถึง การสอนที่เน้นกระบวนการคิดที่เปิด โอกาสให้นักเรียนมีการตั้งคำถาม หรือสมมติฐานขึ้นมา เมื่อพบสถานการณ์ที่เป็นปัญหา ควรให้ มีการทดลอง และมีการทดสอบสมมติฐานที่ตั้งไว้ โดยมีการใช้ประสบการณ์หรือความรู้เดิมมาใช้ ประกอบเหตุผล ส่งผลทำให้เกิดความรู้อย่างมากในการทดสอบนั้น

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2549, 52) ได้กล่าวถึง การส่งเสริม การจัดบรรยากาศทั่วไปของการเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ การมีปฏิสัมพันธ์ของครูกับนักเรียน และการมีปฏิสัมพันธ์ของนักเรียนกับนักเรียน ที่ควรเกิดขึ้นในการจัดการเรียนการสอนแบบ สืบเสาะหาความรู้ไว้ ดังตาราง 1

ตาราง 1 บรรยากาศการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

บรรยากาศทั่วไป	ปฏิสัมพันธ์ระหว่างครูกับนักเรียน	ปฏิสัมพันธ์ระหว่างนักเรียนกับนักเรียน
1. ไม่เคร่งเครียด 2. มีความสนุกสนาน 3. ไม่มีความสับสน 4. นักเรียนคิดอย่างอิสระ 5. นักเรียนมีความสนใจกระตือรือร้นในการเข้าร่วมกิจกรรม	1. ครูเป็นกันเองกับนักเรียน 2. ครูยิ้มแย้มแจ่มใส 3. ครูชื่นชมนักเรียนอย่างสร้างสรรค์ 4. ครูยอมรับฟังความคิดเห็นของนักเรียน 5. ครูให้คำปรึกษา คำแนะนำ และช่วยเหลือนักเรียน	1. ร่วมมือกันในการทำกิจกรรม ช่วยกันคิด ช่วยกันทำงาน 2. อภิปรายแสดงความคิดเห็นร่วมกัน 3. ยอมรับฟังความคิดเห็นซึ่งกันและกัน

จากการค้นคว้าทำให้ได้ข้อสรุปว่า การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ เป็นการสอนที่มีการพัฒนากระบวนการคิดของนักเรียน ที่มีการเปิดโอกาสให้มีการใช้ประสบการณ์เดิมมาเชื่อมโยงกับสถานการณ์ใหม่ที่น่าสนใจ ทำให้เกิดข้อคำถามกระตุ้นการอยากรู้คำตอบ มีการสำรวจและค้นหาการรวบรวมข้อมูลจากการทดลองทางวิทยาศาสตร์ เมื่อนำมาฝึกปฏิบัติอย่างเข้าใจและสม่ำเสมอ จะทำให้เกิดความสามารถในการคิด มีความภูมิใจในสิ่งที่ตนเองค้นพบความจริง สามารถเชื่อมโยงความรู้ สรุปความรู้ด้วยเหตุผล นักเรียนมีกระบวนการคิดที่ถูกต้อง เกิดเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์ นำไปสู่การสร้างองค์ความรู้ใหม่ที่มีการพัฒนาความรู้ และสามารถนำความรู้ที่ได้รับไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน ได้อย่างมีความสุข การจัดการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ นั้นต้องมีบรรยากาศที่ดี นักเรียนจะมีความรู้สึกไม่เคร่งเครียด มีความสนุกสนาน ไม่มีความสับสน มีความคิดอย่างอิสระและกระตือรือร้นในการเข้าร่วมกิจกรรม ในส่วนของการมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างครูและนักเรียน ครูควรมีความเป็นกันเอง ยิ้มแย้มแจ่มใส มีการชื่นชมนักเรียนอย่างสร้างสรรค์ ยอมรับฟังความคิดเห็น ให้คำปรึกษา และคำแนะนำที่สามารถช่วยเหลือนักเรียนได้ ในส่วนของการมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างนักเรียนกับนักเรียนด้วยกัน ควรมีการร่วมมือกันในการทำกิจกรรม ช่วยกันคิด ช่วยกันทำงาน อภิปรายแสดงความคิดเห็นร่วมกัน ยอมรับฟังความคิดเห็นซึ่งกันและกัน

ศูนย์การเรียนรู้

การพัฒนาในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาความหมาย ประเภท วิธีการจัดการเรียนการสอนใน ศูนย์การเรียนรู้เพื่อใช้ประโยชน์ในการพัฒนา ดังนี้

บุญเกื้อ ควรหาเวช (2545, 114) ได้กล่าวถึง ความหมายของศูนย์การเรียนรู้เป็นการจัดให้มีประสบการณ์ในการเรียนรู้ หรือสถานศึกษาที่ให้นักเรียนเข้าไปศึกษาหาความรู้ได้ด้วยตนเองตาม ความสนใจตามความสามารถ โดยการประกอบกิจกรรมต่าง ๆ ตามที่โปรแกรมกำหนดไว้ ซึ่งต้อง อาศัยสื่อการสอนแบบประสม ที่จัดไว้ในรูปของชุดการสอนหลากหลายภายใต้การดูแลของครูผู้สอน ซึ่งทำหน้าที่เป็นผู้ประสานงาน เป็นที่ปรึกษาและควบคุมโปรแกรมของนักเรียน

ประเภทของศูนย์การเรียนรู้

บุญเกื้อ ควรหาเวช (2545, 118-119) จัดแบ่งประเภทของศูนย์การเรียนรู้ ดังนี้

1. ศูนย์การเรียนรู้แบบเอกเทศ (Learning Center Classroom) เป็นศูนย์การเรียนรู้ที่แยกเป็น อีกระจากห้องเรียน มีลักษณะเป็นห้องเดี่ยว ประกอบด้วยวัสดุอุปกรณ์และสิ่งอำนวยความสะดวก ในห้องอย่างพร้อมเพียง

2. ศูนย์การเรียนรู้ในห้องเรียน (Classroom Learning Center) เป็นการดัดแปลงห้องเรียน ธรรมดาโดยจัดเป็นศูนย์วิชาการต่าง ๆ ไว้ข้างฝาผนังห้องเรียนหรือมุมของห้องเรียน มีสื่อการสอน หรือกิจกรรมให้นักเรียน ได้ศึกษาค้นคว้าตามความสนใจ

3. การสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ เป็นการเปลี่ยนแปลงห้องเรียนแบบปกติมาเป็นศูนย์จัด กิจกรรมที่นักเรียนสามารถปฏิบัติกิจกรรมร่วมกันภายในศูนย์ สามารถประเมินผลงานของตนได้ ตามประสบการณ์และเนื้อหาที่ครูผู้สอนได้กำหนดไว้ การจัดห้องเรียนแบบนี้ต้องอาศัยพื้นฐานจาก ทฤษฎีการใช้สื่อประสม กระบวนการกลุ่ม มาบูรณาการกับใช้สื่อการสอนต่าง ๆ นำมารวมกันเป็น กิจกรรมเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้

4. การสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ชุมชน เป็นสถานศึกษาที่เปิดโอกาสให้บุคคลทุกวัยได้เข้า มาศึกษาหาความรู้ได้ การเรียนอาจจะเรียนจาก โปรแกรมการสอนที่จัดไว้ในรูปของชุดการสอน รายบุคคลตามหมวดหมู่ของเนื้อหา และประสบการณ์ต่าง ๆ หรือจากกิจกรรมอื่น ๆ ที่ศูนย์การเรียนรู้ จัดให้โดยมีครูเป็นผู้ประสานงาน ที่ปรึกษาให้คำแนะนำในศูนย์การเรียนรู้ จึงไม่มีการกำหนดเวลา และระดับชั้นของนักเรียน

การจัดการเรียนการสอนโดยใช้ศูนย์การเรียนรู้

ทิตินา เขมมณี (2548, 374-375) กล่าวถึง วิธีจัดการเรียนรู้โดยใช้ศูนย์การเรียนรู้ เป็นวิธี จัดการเรียนการสอนที่ช่วยให้นักเรียนสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง และทราบผลทันทีที่เรียนจบ จะช่วยทำให้นักเรียนเกิดความกระตือรือร้นในการเรียนรู้

ความหมายของวิธีจัดการเรียนรู้โดยใช้ศูนย์การเรียนรู้ คือ กระบวนการในการสอนทำให้นักเรียนบรรลุวัตถุประสงค์ที่กำหนด โดยครูผู้สอนให้นักเรียนศึกษาหาความรู้ด้วยตนเองจากศูนย์การเรียนรู้หรือมุมความรู้ ซึ่งครูผู้สอนได้จัดเตรียมเนื้อหาสาระและกิจกรรมที่ใช้สื่อการสอนหลายๆ อย่างมาผสมผสานกันเอาไว้ให้นักเรียนเรียนรู้ด้วยตนเอง ปกติศูนย์การเรียนรู้จะมีหลายศูนย์ ในแต่ละศูนย์จะมีเนื้อหาสาระเบ็ดเสร็จในตัวเอง นักเรียนจะหมุนเวียนกันเข้าศูนย์ต่าง ๆ จนครบทุกศูนย์ โดยมีศูนย์สำรองไว้สำหรับนักเรียนที่เรียนรู้ได้เร็ว และทำกิจกรรมเสร็จก่อนคนอื่น ๆ ครูผู้สอนทำหน้าที่เป็นผู้จัดเตรียมศูนย์การเรียนรู้ ให้คำแนะนำช่วยเหลืออำนวยความสะดวกในการเรียนรู้แก่นักเรียนทุกคน และมีการประเมินผลการเรียนรู้ของนักเรียน

องค์ประกอบสำคัญของวิธีจัดการเรียนรู้

1. มีชุดการเรียนการสอน ซึ่งประกอบด้วยเนื้อหาสาระ บัตรคำสั่งในการทำกิจกรรม วัสดุอุปกรณ์ เครื่องมือและสิ่งจำเป็นสำหรับทำกิจกรรม รวมทั้งแบบวัดและประเมินผลการเรียนรู้
 2. มีศูนย์การเรียนรู้หรือมุมความรู้ หรือสถานที่สำหรับกลุ่มนักเรียนในการศึกษา และทำกิจกรรมต่าง ๆ ตามที่ระบุไว้ในบัตรคำสั่ง
 3. นักเรียนศึกษาและทำกิจกรรมตามศูนย์ต่าง ๆ ร่วมกันเป็นกลุ่ม หรือเป็นรายบุคคลจนครบ ทุกศูนย์หรือครบทุกเนื้อหา
 4. นักเรียนมีผลการเรียนรู้ที่เกิดจากการทำกิจกรรมต่าง ๆ ภายในศูนย์การเรียนรู้
- ขั้นตอนที่สำคัญของการเรียนการสอน**
1. ครูผู้สอนจัดเตรียมชุดการเรียนและจัดศูนย์การเรียนรู้
 2. ครูผู้สอนให้คำชี้แจง และคำแนะนำนักเรียนในการใช้ศูนย์การเรียนรู้
 3. นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน
 4. นักเรียนทำกิจกรรมตามบัตรคำสั่งในศูนย์ต่าง ๆ ร่วมกันเป็นกลุ่ม หรือรายบุคคลจนครบทุกศูนย์
 5. ครูผู้สอนประเมินผลการเรียนของนักเรียน

ข้อดีของวิธีจัดการเรียนรู้โดยใช้ศูนย์การเรียนรู้

1. เป็นวิธีจัดการเรียนรู้ที่ทำให้นักเรียนสามารถเรียนรู้ด้วยตนเอง
2. เป็นวิธีจัดการเรียนรู้ที่สามารถให้นักเรียนเกิดความกระตือรือร้นในการเรียนรู้
3. เป็นวิธีจัดการเรียนรู้ที่ทำให้นักเรียนได้ทราบผลการเรียนรู้ทันทีที่เรียนจบ
4. เป็นวิธีจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมนักเรียนให้สามารถเรียนรู้เป็นรายบุคคลหรือรายกลุ่ม

ข้อจำกัดของวิธีจัดการเรียนรู้โดยใช้ศูนย์การเรียนรู้

1. เป็นวิธีจัดการเรียนรู้ที่ผู้สอนต้องใช้เวลาในการเตรียมการมาก ต้องจัดเตรียมชุดการเรียนการสอน จัดสื่ออุปกรณ์ สถานที่ให้มีความพร้อมก่อนการสอน

2. เป็นวิธีจัดการเรียนรู้ที่ต้องใช้สื่อวัสดุต่าง ๆ จำนวนมากและใช้งบประมาณมาก
ชาติรี เกิดธรรม (2542, 60) กล่าวถึง การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ที่เน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลาง วิธีจัดการเรียนการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ว่า เป็นวิธีจัดการเรียนรู้ที่เน้นความสำคัญของนักเรียน หรือยึดนักเรียนเป็นศูนย์กลาง มีการใช้เทคนิคการจัดการเรียนการสอนที่ใช้สื่อประสม และกระบวนการกลุ่มเป็นสำคัญ มีการจัดบรรยากาศในชั้นเรียนเป็นแหล่งศึกษา เพื่อให้ นักเรียนสามารถศึกษาค้นหาความรู้ด้วยตนเอง หรือจาก โปรแกรมการสอน ซึ่งจัดไว้ในรูปของชุดการเรียน นักเรียนสามารถหาประสบการณ์เรียนรู้ โดยประกอบกิจกรรมให้ครบทุกศูนย์ ภายใต้การควบคุมดูแลของครูผู้สอน ซึ่งทำหน้าที่เป็นผู้ประสานงาน

กองวิจัยทางการศึกษา (2543, 155) ได้สังเคราะห์วิธีการเรียนการสอนในรายวิชา วิทยาศาสตร์ โดยกล่าวถึง วิธีการเรียนการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ เป็นการจัดประสบการณ์เรียนรู้ ที่ให้นักเรียนได้ประกอบกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยตนเองมากที่สุด โดยการสอนแบบประสม หลักการ กระบวนการกลุ่มสัมพันธ์ เข้าช่วยในการจัดการเรียนการสอน ซึ่งเปิดโอกาสให้นักเรียนมีส่วนร่วม ในการเรียนรู้ที่หลากหลาย ตรวจสอบการเรียนรู้ด้วยตนเองทันที ประสบการณ์ที่ได้รับทำให้เกิด ความภาคภูมิใจในความสำเร็จ และเกิดความรู้ที่ละน้อยจนมากขึ้นตามลำดับ มีขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 แบ่งนักเรียนเป็นกลุ่ม ประมาณ 4 - 6 คน

ขั้นที่ 2 แต่ละศูนย์ประกอบกิจกรรมแตกต่างกันตามที่กำหนด

ขั้นที่ 3 แต่ละศูนย์กำหนดเวลาใช้ประมาณ 15- 25 นาที

ขั้นที่ 4 นักเรียนปฏิบัติกิจกรรมเสร็จ ต้องมีการเปลี่ยนศูนย์จนครบทุกศูนย์ จึงถือว่า

ครบทุกหน่วย

ขั้นที่ 5 ครูผู้สอนทำหน้าที่ประสานงานการสอน

ขั้นที่ 6 ครูผู้สอนต้องจัดระบบการใช้แต่ละศูนย์ให้ถูกต้อง

ประโยชน์ของศูนย์การเรียนรู้

บุญเกื้อ ควรหาเวช (2545, 127) กล่าวถึง ประโยชน์ของศูนย์การเรียนรู้ ดังนี้

1. สร้างบรรยากาศในการเรียนตามความสนใจของนักเรียน
2. ส่งเสริมให้นักเรียนแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง
3. ฝึกการทำงานเป็นหมู่คณะ เคารพในสิทธิและฟังความคิดเห็นของผู้อื่น
4. ส่งเสริมเสรีภาพนักเรียนในการแสดงความคิดเห็น

5. เปิดโอกาสให้ครูผู้สอนใกล้ชิดกับนักเรียนทุก ๆ กลุ่ม ได้สังเกตพัฒนาการของนักเรียนให้ดียิ่งขึ้น

6. ช่วยให้การถ่ายทอดของความรู้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

7. ช่วยให้ผู้สอนตื่นตัวในการค้นคว้าหาความรู้ในวิชาที่สอนเพิ่มเติม สํารวจแหล่งวัสดุอุปกรณ์ และประดิษฐ์อุปกรณ์ต่าง ๆ

8. สามารถใช้สอนนักเรียนได้คราวละมาก ๆ หากมีชุดการสอนจำนวนที่เพียงพอ
กาญจนา วัฒนา (2544, 176) กล่าวถึง ข้อดีของนวัตกรรมศูนย์การเรียนรู้ไว้ดังนี้

1. ส่งเสริมการทำงานเป็นทีม และเป็นประชาธิปไตย

2. สร้างบรรยากาศแห่งเสรีภาพในการเรียนตามความสนใจ และแสวงหาความรู้ด้วย

ตนเอง

3. ได้ทราบถึงการพัฒนาการของนักเรียนจากการบันทึกการพัฒนาการของนักเรียน

ก่อนเรียนและหลังเรียน

4. นักเรียนมีความกระตือรือร้นในการแสวงหาคำตอบในแต่ละศูนย์การเรียนรู้

จากการศึกษาโดยภาพรวมสรุปได้ว่า ศูนย์การเรียนรู้เป็นแหล่งเรียนรู้ที่สามารถเสริมสร้างบรรยากาศการเรียนรู้ ทำให้นักเรียนมีความกระตือรือร้นในการเรียนรู้ เรียนรู้ด้วยตนเอง ส่งเสริมการทำงานเป็นกลุ่มทีมงาน เป็นประชาธิปไตย สามารถนำมาใช้ในการจัดการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ได้ดีเนื่องจาก ครูผู้สอนต้องจัดเตรียมสถานการณ์สร้างความสนใจ กิจกรรม สื่อ ประสม และสถานที่ทำให้นักเรียน ได้ทำกิจกรรมตามขั้นตอนของกระบวนการคิดแบบสืบเสาะหาความรู้ ซึ่งถ้าเป็นศูนย์การเรียนรู้แบบเอกเทศ ที่แยกเป็นอิสระจากห้องเรียน ยังมีความพร้อมต่อการจัดการเรียนรู้มากขึ้น ขณะนักเรียนประกอบกิจกรรมการเรียนรู้ในแต่ละศูนย์การเรียนรู้ ต้องอยู่ในภายใต้การดูแลของครูผู้สอน ซึ่งทำหน้าที่เป็นผู้ประสานงานภายในศูนย์การเรียนรู้ ควรมีศูนย์สำรองในการฝึกประสบการณ์ ทำให้นักเรียนที่ได้รับการเรียนรู้เกิดความภาคภูมิใจมีความกระตือรือร้นในการแสวงหาความรู้ สามารถนำประโยชน์มาใช้ทางการศึกษาได้ หรือทราบผลการพัฒนาการของนักเรียนในการแสวงหาคำตอบ

ทฤษฎีการเรียนรู้และสื่อการสอนที่เกี่ยวข้องกับการจัดศูนย์การเรียนรู้

ในการพัฒนาครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าทฤษฎีที่มีความเกี่ยวข้องกับการจัดศูนย์การเรียนรู้ ซึ่งจะได้นำเสนอ ดังต่อไปนี้

ทฤษฎีแห่งการขัดกันของการรับรู้ของเฟสทิงเจอร์ (Festinger's Theory of Cognitive Dissonance) ที่ได้กล่าวถึง ความขัดข้องหรือขัดกันที่เกิดขึ้นแก่บุคคลใด จะทำให้เกิดความอึดอัด ในเชิงจิตวิทยาจะเป็นตัวกระตุ้นให้บุคคลนั้นพยายามลดความขัดข้องนั้นลง แต่ความรู้สึกที่ขัดกัน นั้นจะทำให้เกิดความสงสัย พยายามสืบเสาะหาข้อมูลมาอธิบายเหตุการณ์สถานการณ์นั้นอย่างมี เหตุผล ซึ่งเป็นจุดเริ่มต้นของการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (จันทร์ชัย หลิ่งประยูร, 2540, 28)

ทฤษฎีสื่อประสม (Multi-media) เมื่อนักเรียนได้เรียนผ่านประสาทสัมผัสหลายด้าน ทำให้ช่วยรักษาระดับความสนใจ และช่วยให้เกิดความคงทนในการเรียน การจัดกิจกรรมและสื่อ ประสม จึงต้องคำนึงถึงวิธีการแปรเปลี่ยนความสนใจ ไม่จัดกิจกรรมและใช้สื่อซ้ำ ๆ ในแนว เดียวกันตลอดเวลา

ทฤษฎีกระบวนการกลุ่ม (Group Process) เป็นการให้นักเรียนศึกษาเนื้อหาด้วยวิธีทำงาน กลุ่มโดยเชื่อว่า การทำงานเป็นกลุ่มหรือร่วมมือกับผู้อื่น ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ต้องอาศัยการฝึกฝน ที่ดี และการให้นักเรียน ได้มีโอกาสฝึกฝนการทำงานกับผู้อื่น จะมีประ โยชน์ต่อการทำงานในชีวิต จริงมากยิ่งขึ้น เป็นการสร้างและเก็บมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2540, 2) ได้อธิบายการจัดการเรียน การสอนที่นำทฤษฎีแห่งการขัดกันของการรับรู้ของเฟสทิงเจอร์ (Festinger's Theory of Cognitive) มาใช้เป็นแนวทางการพัฒนากระบวนการคิดของนักเรียน ซึ่งมีลำดับขั้นในการสอน ดังนี้

- ขั้นที่ 1 การปลุกเร้าให้เกิดความอยากรู้อยากเห็น
- ขั้นที่ 2 การ โยงมโนทัศน์ใหม่เข้ากับข้อมูลเดิมในสมอง
- ขั้นที่ 3 การใช้วิธีการ หรือเส้นทางนำเข้าสู่สมองหลายทาง
- ขั้นที่ 4 การนำเสนอ มโนทัศน์ใหม่ในเรื่องที่เกี่ยวข้องกัน
- ขั้นที่ 5 การสร้างบรรยากาศสนุกสนานและความกระตือรือร้นให้เกิดขึ้นรอบ ๆ

การเรียนรู้

จากการค้นคว้าสรุปได้ว่า ทฤษฎีที่มีความเกี่ยวข้องกับการจัดศูนย์การเรียนรู้ ประกอบด้วย การทฤษฎีแห่งการขัดกันของการรับรู้ของเฟสทิงเจอร์ สามารถกระตุ้นให้บุคคล พยายามมีการลดความขัดข้องลง เมื่อเกิดความสงสัยในสถานการณ์จะพยายามสืบเสาะหาความรู้ ค้นหาข้อมูลมาอธิบายเหตุการณ์นั้น ทำให้เกิดการเริ่มต้นของการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ และทฤษฎี สื่อประสมจะสามารถทำให้นักเรียนผ่านประสาทสัมผัสหลายด้านมาช่วยกันสร้างความสนใจ

ความคงทนในการเรียนรู้ และทฤษฎีกระบวนการกลุ่ม ช่วยทำให้นักเรียนทำงานกับผู้อื่น ได้อย่างมีความสุข ซึ่งต้องอาศัยการฝึกฝนและมีประโยชน์ต่อการทำงานในชีวิตจริง นักเรียนสามารถสร้างและเก็บมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ได้เมื่อถูกกระตุ้นให้อยากเรียนรู้ มีการเชื่อมโยงความรู้จากประสบการณ์เดิมสู่ความรู้ใหม่ที่ได้มีการผ่านการสัมผัสของสมองหลายทาง มีมโนทัศน์เรื่องใหม่ที่เกี่ยวข้องกัน ให้บรรยากาศในการเรียนการสอนสนุกสนานสร้างความกระตือรือร้นในการเรียนรู้ ซึ่งผู้วิจัยจึงได้คิณำแนวคิดของทฤษฎีแห่งความขัดกันของการรับรู้ของเฟสทิงเกอร์ มาเป็นวิธีการที่นำมาจัดส่งเสริมการพัฒนากระบวนการคิดแบบสืบเสาะหาความรู้ เพื่อให้การจัดการเรียนรู้ประสบผลสำเร็จยิ่งขึ้น

ศูนย์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์

วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มีความสำคัญอย่างยิ่งในสังคมโลกปัจจุบันและในอนาคต เนื่องจาก มีความเกี่ยวข้องกับชีวิตของทุกคน ทั้งในการดำรงชีวิตและการงานอาชีพต่าง ๆ เครื่องมือที่ใช้ตลอดทั้งผลผลิต ที่นำมาใช้อำนวยความสะดวกในชีวิตและการทำงาน วิทยาศาสตร์ จึงนับได้ว่า มีความสำคัญอย่างมากต่อการพัฒนาประเทศ และการศึกษาในระดับมัธยมศึกษาจะเป็นพื้นฐานที่ดีในการสร้างเยาวชนของชาติด้านวิทยาศาสตร์ในอนาคต ทั้งนี้จึงมีความจำเป็นที่จะต้องทำให้นักเรียนเกิดความกระตือรือร้น มีความสนใจใฝ่รู้ ในกิจกรรมวิทยาศาสตร์ที่มีความสนุกสนานจากการทดลอง การสืบเสาะหาความรู้ ค้นหาคำตอบจนเกิดความภาคภูมิใจในความรู้และการค้นพบ เป็นการปลูกฝัง ความรู้ กระบวนการ และเจตคติที่ดีต่อรายวิชาวิทยาศาสตร์อย่างยั่งยืน สอดคล้องกับ บริษัทไทยบริดจสโตน จำกัด ซึ่งเป็นบริษัทเอกชนที่มีนโยบายคืนกำไรให้กับสังคม มีการจัด โครงการสนับสนุนเงินทุนในการทำศูนย์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ให้เป็นแหล่งเรียนรู้ในทุกจังหวัดของภาคตะวันออกเฉียงเหนือ มีการประชาสัมพันธ์ โครงการผ่านสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาทุกเขตพื้นที่ ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และให้ทุกเขตพื้นที่การศึกษาคัดเลือก โรงเรียนที่มีคุณสมบัติตามเงื่อนไข เป็นโรงเรียนขนาดใหญ่ในปีการศึกษาปัจจุบัน มีนักเรียนไม่น้อยกว่า 2,000 คน ครูและผู้บริหารสถานศึกษานุเคราะห์ทางการศึกษามีศักยภาพสูง มีความพร้อมในการดำเนินการจัดทำศูนย์การเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ มีครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ที่มีความสามารถเป็นวิทยากรของศูนย์การเรียนรู้ และสามารถดูแลบำรุงรักษาอุปกรณ์ให้มีสภาพดีพร้อมต่อการใช้งานอยู่เสมอ สถานที่ตั้งของ โรงเรียนต้องมีความสะดวกต่อการเดินทาง เมื่อเขตพื้นที่ที่ได้ดำเนินการคัดเลือกตามเงื่อนไขจำนวน 1 โรงเรียน เรียบร้อยแล้ว จึงได้ให้โรงเรียนนั้นดำเนินการเสนอ โครงการการออกแบบแนวคิด การจัดทำศูนย์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในรูปแบบบริบทของตนเอง และเสนอ โครงการส่งผ่านต่อคณะกรรมการ บริษัทไทยบริดจสโตน เพื่อให้ทางบริษัทได้ดำเนินการพิจารณาคัดเลือกโครงการในรอบแรก เพื่อให้การสนับสนุนเงินทุนในการจัดสร้างศูนย์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตาม โครงการ ซึ่งโรงเรียน

นางรอง อำเภอนางรอง จังหวัดบุรีรัมย์ ได้นำเสนอโครงการตามเงื่อนไขที่กำหนด และต่อมาได้รับการคัดเลือก เนื่องจากมีจุดเด่นมากในเรื่องของศักยภาพของบุคลากรในโรงเรียนและท้องถิ่นที่มีความพร้อมอย่างสูง มีความสามารถในการแสดงความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ออกแบบการจัดการเรียนการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ด้วยศักยภาพของบริบทตนเองมีความโดดเด่นชัดเจนมาก ซึ่งในขณะนั้นผู้วิจัยทำหน้าที่เป็นผู้นำในการพัฒนาศูนย์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์จนสำเร็จลงด้วยความราบรื่น ใช้เวลาในการพัฒนาเป็นระยะเวลา 2 ปี ทำให้มีแหล่งเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในสถานศึกษาใช้ชื่อตามเงื่อนไขที่กำหนดว่า ศูนย์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ไทยบริดจสโตนโรงเรียนนางรอง จัดเป็นศูนย์การเรียนรู้แบบเอกเทศ (Learning Center Classroom) เป็นอาคารเอกประสงคค์ชั้นเดียวแยกตัวเป็นอิสระมีพื้นที่ทั้งสิ้น 120 ตารางเมตร ปัจจุบันได้รับการยกย่องจากทางบริษัทให้เป็นศูนย์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ไทยบริดจสโตนต้นแบบของภาคตะวันออกเฉียงเหนือ (สมสุข แสงปราบ, 2549, 13-14)

ชุดสถานการณ์สร้างแรงบันดาลใจในศูนย์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ภายในศูนย์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ไทยบริดจสโตนโรงเรียนนางรอง อำเภอนางรอง จังหวัดบุรีรัมย์ แบ่งเป็น 8 ศูนย์การเรียนรู้ ประกอบด้วยสาระการเรียนรู้ 8 สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ มีการจัดสถานการณ์สร้างแรงบันดาลใจ กิจกรรมการทดลอง สื่ออุปกรณ์ ที่สามารถนำมาใช้ในการเรียนการสอน มีการสืบค้นข้อมูล มีการเล่นที่ผลิตผลิตจากการทดลองและเกมความรู้ มีการฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ สิ่งประดิษฐ์นวัตกรรมของครู โครงการวิทยาศาสตร์ดีเด่นของนักเรียน มีการจัดแสดงสาธิตการทดลองที่ทำทาสุนุกสนาน นักเรียนปฏิบัติกิจกรรมความรู้วิทยาศาสตร์มีการค้นพบหลักการความรู้ ซึ่งภายในศูนย์การเรียนรู้ได้มีการเตรียมชุดสถานการณ์สร้างแรงบันดาลใจที่สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์พื้นฐาน (พิสิภัส) เรื่องแรงและการเคลื่อนที่ ดังตาราง 2

ตาราง 2 สถานการณ์ในศูนย์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ศูนย์การเรียนรู้	สถานการณ์/สื่ออุปกรณ์
ศูนย์ที่ 4 สาระที่ 4 แรงและการเคลื่อนที่	<ol style="list-style-type: none"> 1. การเคลื่อนที่แบบหมุนของแท่งแม่เหล็กลอย 2. ชุดแวนเดอกราฟ 3. ลูกบอลตีลังกา 4. อิเลคตรอนเบี่ยงเบนอย่างไร ในสนามแม่เหล็ก 5. สายน้ำเดินระบำไฟฟ้าสถิต 6. ชุดสาธิตกฎของแอมป์นูลีย์ 7. สามไบเดออิเล็กโทรสโคป 8. ดอกทานตะวันสมดุลต่อการหมุน 9. หุ่นโมเมนตัม 10. ขรวดกระดาศยอัครลม (สิ่งประดิษฐ์) 11. ชิงช้า-ตุ๊กตาสปริง SHM 12. กระเช้าน้ำวงกลม (สมสุข แสงปราบ, 2549, 20)

ลักษณะการจัดการพื้นที่แผนผังภายในศูนย์การเรียนรู้

การดำเนินการแบ่งพื้นที่ของอาคารอเนกประสงค์ เป็นพื้นที่ในการจัดศูนย์ย่อย ๆ ภายในศูนย์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เพื่อสะดวกในการสืบเสาะหาความรู้ จึงควรมีศึกษาแผนผัง ดังแสดงไว้ในภาพประกอบ 2 ดังนี้

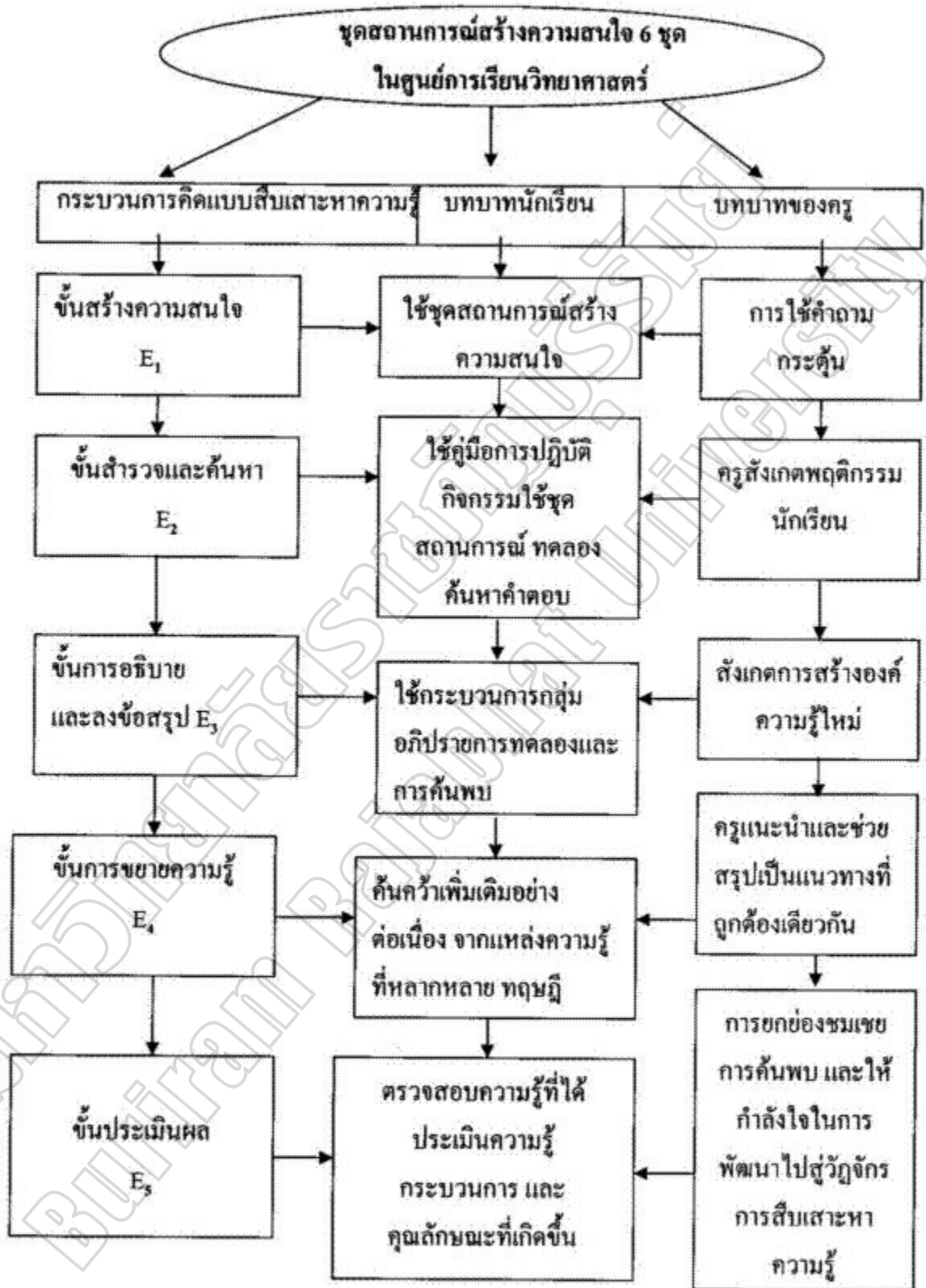


ภาพประกอบ 2 แผนผังการจัดการพื้นที่ในศูนย์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์

- พื้นที่ส่วนที่ 1 ประกอบด้วยสถานการณ์ สื่ออุปกรณ์ในศูนย์ที่ 1 และศูนย์ที่ 2
- พื้นที่ส่วนที่ 2 ประกอบด้วยสถานการณ์ สื่ออุปกรณ์ในศูนย์ที่ 3 และศูนย์ที่ 4 และศูนย์ที่ 5 (จุดพื้นที่เตรียมการติดตั้งสถานการณ์สร้างความสนใจ)
- พื้นที่ส่วนที่ 3 ประกอบด้วยสถานการณ์ สื่ออุปกรณ์ในศูนย์ที่ 6 และศูนย์ที่ 7 และศูนย์ที่ 8
- พื้นที่ส่วนที่ 4 จัดเป็นจุดสาธิตการแสดงการทดลองที่ทำท่าย และจัดเป็นศูนย์สำรอง (จุดพื้นที่เตรียมการติดตั้งสถานการณ์สร้างความสนใจ)

ความสัมพันธ์ของกระบวนการคิดแบบสืบเสาะหาความรู้โดยใช้จุดสถานการณ์สร้างความสนใจ

ความสัมพันธ์ในการจัดกระบวนการคิดแบบสืบเสาะหาความรู้โดยใช้จุดสถานการณ์สร้างความสนใจในศูนย์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่องแรงและการเคลื่อนที่ ที่มีสื่ออุปกรณ์ สถานการณ์นำมาเป็นแนวทางการสอน เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนได้มาสืบเสาะหาความรู้ รวบรวมสำรวจค้นหา อธิบาย และลงข้อสรุปด้วยปากเปล่า และนำมาเป็นข้ออภิปรายขยายความรู้เพิ่มเติมในห้องเรียน มีการวัดผลประเมินผลจากการใช้ความรู้เดิมและความรู้ใหม่เชื่อมโยงกัน เพื่อให้เกิดองค์ความรู้และประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนการสอนทั้งภายในและภายนอกห้องเรียน ได้อย่างสมดุล ดังแสดงในภาพประกอบ 3



ภาพประกอบ 3 ความสัมพันธ์ของกระบวนการคิดแบบสืบเสาะหาความรู้โดยใช้ชุดสถานการณ์

สภาพการจัดการเรียนรู้ในโรงเรียนนางรอง จังหวัดบุรีรัมย์

ประวัติและเอกลักษณ์ของโรงเรียน

โรงเรียนนางรอง เปิดทำการสอนครั้งแรก เมื่อวันที่ 17 พฤษภาคม พ.ศ. 2492 ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 อาคารเรียน 1 หลัง มีจำนวน 1 ห้องเรียน มีครู 1 คนคือ นายสุรพล กมลชัย ซึ่งนับว่าเป็นครูคนแรกของโรงเรียนนางรอง และได้ขยายชั้นเรียนตามลำดับจนถึงปัจจุบันในปีการศึกษา 2552 มีอาคารเรียนจำนวน 5 หลัง มีจำนวนห้องเรียน 68 ห้องเรียน มีอาคารเอนกประสงค์จำนวน 7 หลัง ซึ่งประกอบด้วย อาคารพยาบาล อาคารแนะแนว อาคารห้องสมุด ห้องสารสนเทศ อาคารน้ำดื่มสะอาด ศูนย์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ไทยบริดจิสโตน อาคารวัฒนธรรม อาคารคหกรรม และอาคารอุตสาหกรรม ปัจจุบันมีผู้อำนวยการ คือ นายวิชัย อ่ำไธสง ระยะเวลาในการจัดตั้งโรงเรียนจนกระทั่งถึงปีในปัจจุบันรวม 60 ปี สีประจำโรงเรียนคือ สีเหลืองแดง มีความหมายของสัญลักษณ์ดังนี้ สีเหลือง หมายถึง คุณธรรมรักความสงบ สีแดง หมายถึง ความรักบ้านเกิด เมื่อนำความหมายมารวมกัน หมายถึง เป็นผู้มีความรักบ้านเกิดเมืองนอน ปรัชญาของโรงเรียน ปัญญาทำให้เกิดนักปราชญ์ ความฉลาดเป็นผลมาจากการศึกษา คติธรรมของโรงเรียนนางรอง อุดمان์ ทมขนิติ ปรุจติตา หมายถึง บัณฑิตย่อมฝึกฝนคนอยู่เสมอ คำขวัญของ โรงเรียน ประพฤติดี เรียนเด่น กีฬาดัง สร้างงานได้ อุทิศตนประจำโรงเรียน คือ การอบรมสั่งสอนเยาวชนให้เป็นบุคคลผู้มีความรู้ ความสามารถที่จะนำไปใช้ในการแก้ปัญหาชีวิต ชุมชนส่วนใหญ่ในเขตอำเภอนางรองนับถือศาสนาพุทธ มีอาชีพค้าขาย เกษตรกร และอาชีพรับราชการ จึงจะชี้ให้เห็นได้ว่า อำเภอนางรองมีเศรษฐกิจอยู่ในระดับดี ประเมินผลจากการมีธนาคารพาณิชย์ 7 แห่ง ในอำเภอ และชุมชนมีความสัมพันธ์ที่ดีต่อโรงเรียนเป็นอย่างดี ประเมินจากการให้ความร่วมมือกันช่วยในการจัดการศึกษาหลากหลายรูปแบบในโรงเรียนที่มีความสอดคล้องกับหลักสูตรการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542 ที่แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พุทธศักราช 2545 กำหนดไว้เป็นเชิงประจักษ์อย่างค้ำยั้ง (ฝ่ายสารสนเทศ, 2551, 4)

สภาพโดยทั่วไปในปัจจุบัน

โรงเรียนนางรอง ตั้งอยู่เลขที่ 19 ถนนณรงค์รักษาเขต อำเภอนางรอง จังหวัดบุรีรัมย์ รหัสไปรษณีย์ 31110 โทร 044- 631- 383 และ 044- 632- 298 สำนักงานพื้นที่การศึกษามุขบุรีรัมย์ เขต 3 สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ มีพื้นที่ทั้งสิ้น 42 ไร่ 2 งาน 20 ตารางวา ทิศเหนือจดถนนณรงค์รักษาเขต ทิศใต้จดถนนหยาดคำรี ทิศตะวันออกจดวัดป่าเรไร และทิศตะวันตกจดสวนสาธารณะสระน้ำหนองตาหมู ที่ดินของนายไปต์ สงฆ์เจริญ และที่ดินของนายเอื้อน สัจจวงษ์กิจ ซึ่งจัดเป็นโรงเรียนมัธยมขนาดใหญ่พิเศษประจำอำเภอนางรอง ได้เปิดทำการสอนตั้งแต่ชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นและตอนปลาย และมีจำนวนนักเรียนในแต่ละปี

ไม่น้อยกว่า 2,800 คน มีจำนวนห้องตามระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 : 2 : 3 : 4 : 5 : 6 ตามลำดับ ดังนี้ 12 : 11 : 11 : 12 : 11 : 11 รวมจำนวนทั้งสิ้น 68 ห้องเรียน ในแต่ละห้องเรียนได้จัดให้นักเรียนจำนวน 40 - 45 คน มีจำนวนครูทั้งหมด 105 คน และครูอัตราจ้างจำนวน 35 คน นักการประจำและลูกจ้างประจำ 18 คน (ฝ่ายสารสนเทศ, 2551, 10)

สภาพการจัดการเรียนการสอนในกลุ่มสาระวิทยาศาสตร์

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ มีจำนวนครูทั้งสิ้น 18 คน และครูอัตราจ้างจำนวน 5 คน มีจำนวนคาบสอนเฉลี่ย 24 คาบต่อสัปดาห์ต่อคน ได้จัดการเรียนการสอนตามแนวทางการสอนหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 มีสาระการเรียนรู้ 8 สาระประกอบด้วย สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตและกระบวนการดำรงชีวิต สาระที่ 2 ชีวิตและสิ่งแวดล้อม สาระที่ 3 สารและสมบัติของสาร สาระที่ 4 แรงและการเคลื่อนที่ สาระที่ 5 พลังงาน สาระที่ 6 กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก สาระที่ 7 ดาราศาสตร์และอวกาศ สาระที่ 8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โดยกลุ่มสาระได้มีการดำเนินการบริหารจัดการการเรียนการสอนตามศักยภาพของครูในแต่ละสาขาแบ่งเป็นจำนวน 4 กลุ่มดังนี้

ครูกลุ่มที่ 1 สาระที่ 1 สาระที่ 2 และสาระที่ 8 (ชีววิทยา)

ครูกลุ่มที่ 2 สาระที่ 3 และสาระที่ 8 (เคมี)

ครูกลุ่มที่ 3 สาระที่ 4 สาระที่ 5 และสาระที่ 8 (ฟิสิกส์)

ครูกลุ่มที่ 4 สาระที่ 6 สาระที่ 7 และสาระที่ 8 (โลกดาราศาสตร์)

เมื่อได้ศึกษาข้อมูลรายงานผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในปีการศึกษา 2551 ภาคเรียนที่ 1 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในทุกสาระเป็นภาพรวมของนักเรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาที่ 4 พบว่า ค่าเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในภาพรวมเท่ากับ 2.38 (ฝ่ายวัดผลประเมินผล, 2551, 11)

ผู้วิจัยเป็นครูผู้สอนกลุ่มที่ 3 และทำหน้าที่เป็นหัวหน้าศูนย์การเรียนวิทยาศาสตร์ ได้รับมอบหมายการจัดการเรียนการสอนในวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน (ฟิสิกส์) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จึงได้มีการสำรวจสภาพปัญหาที่เกิดขึ้นในการจัดการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน (ฟิสิกส์) ทำให้พบว่า ผลการเรียนในวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน (ฟิสิกส์) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.08 ซึ่งต่ำกว่าค่าเฉลี่ยผลการเรียนในภาพรวมของกลุ่มสาระ (ฝ่ายวัดผลประเมินผล, 2551, 11) มีสาเหตุมาจากนักเรียนส่วนใหญ่มีความพึงพอใจอยู่ในระดับ ปานกลาง ส่งผลทำให้นักเรียนไม่สนใจเรียน จึงไม่สามารถรู้วิธีคิด ไม่สามารถแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง ไม่กล้าคิด ไม่กล้าทำ ไม่สามารถแก้ปัญหาได้ ทำให้เกิดปัญหาขึ้น คือ นักเรียนขาดกระบวนการคิด ซึ่งจัดได้ว่า วิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน (ฟิสิกส์) เป็นปัญหาเชิงขัดข้อง ดังแสดงไว้ในภาพประกอบ 4

อดีต	ปัจจุบัน	อนาคต

ภาพประกอบ 4 ปัญหาเชิงขัดข้อง (กองวิจัยทางการศึกษา, 2545, 12)

จากภาพประกอบสรุปได้ว่า มีปัญหาเกิดขึ้นแล้ว ณ จุดหนึ่งในอดีต และปัจจุบันยังมีปัญหาอยู่ ถ้าหากไม่รีบแก้ไขจะทำให้เกิดเป็นปัญหามากขึ้นในอนาคต จากการวิเคราะห์ พบว่าเป็นผลมาจากความสามารถของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีความแตกต่างกันซึ่งนักเรียนกลุ่มที่ 1 มีคะแนนการสอบแข่งขันสูงมากนำเรียงอันดับ 1 - 200 จัดเป็นห้องเรียนที่ 4/1 - 4/5 และนักเรียนกลุ่มที่ 2 มีผลการเรียนค่อนข้างต่ำจึงให้จัดคะแนนคะแนนอยู่ในห้องเรียนที่ 4/6 - 4/12 ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างชัดเจน เมื่อคิดในภาพรวมของคะแนนเฉลี่ยจึงยังคงมีค่าต่ำเช่นเดิม เป็นเหตุให้ผู้วิจัยต้องการพัฒนานักเรียนกลุ่มที่ 2 เป็นประชากรและกลุ่มตัวอย่างในการพัฒนากระบวนการคิดของนักเรียนในครั้งนี้ โดยใช้ชุดสถานการณ์สร้างความสนใจ เพื่อกระตุ้นความสนใจใฝ่รู้ในการพัฒนากระบวนการคิดอย่างเป็นระบบ มีการใช้สถานการณ์สร้างความสนใจทำให้นักเรียนมีความพึงพอใจในการฝึกปฏิบัติกิจกรรม เพื่อส่งผลดีต่อความสามารถในการคิด ทำให้เกิดประเด็นสำคัญในการวิจัยครั้งนี้ คือ การพัฒนากระบวนการคิดแบบสืบเสาะหาความรู้ โดยใช้ชุดสถานการณ์สร้างความสนใจในศูนย์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่องแรงและการเคลื่อนที่ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

การวัดประเมินพฤติกรรมการพัฒนากระบวนการคิดแบบสืบเสาะหาความรู้

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) (สาขาชีววิทยา, 2548, 11-18) ได้กล่าวถึงการนำรูปแบบการสอนกระบวนการคิดแบบสืบเสาะหาความรู้ไปใช้ สิ่งที่ครูผู้สอนควรระลึกอยู่เสมอในแต่ละขั้นตอนของการใช้รูปแบบ คือ การจัดกิจกรรมต้องมีความเหมาะสมกับความสามารถของนักเรียน ต้องมีการตรวจสอบทั้งบทบาทของครู และบทบาทของนักเรียนในการทำกิจกรรมตามขั้นตอนการสอนกระบวนการคิดแบบสืบเสาะหาความรู้ 5 Es (Inquiry Cycle) จึงจะทำให้ทราบว่าได้ปฏิบัติผลการพัฒนากระบวนการคิดแบบสืบเสาะหาความรู้ ดังตาราง 3

ตาราง 3 กิจกรรมตามขั้นตอนของกระบวนการคิดแบบสืบเสาะหาความรู้

ขั้นตอน	ลักษณะของกิจกรรมหรือสถานการณ์	บทบาทของครู	บทบาทของนักเรียน
1. สร้างความสนใจ (Engage) E ₁ ครูจัดกิจกรรมหรือสร้างสถานการณ์ กระตุ้น ชั่วๆ หรือท้าทายทำให้นักเรียนสนใจสงสัย ใคร่รู้ อยากรู้ อยากเห็น มีการขัดแย้งหรือเกิดปัญหาและทำให้นักเรียนต้องการศึกษากันคว้า ทดลองหรือแก้ปัญหา (สำรวจตรวจสอบ) ด้วยตนเอง	1. เชื่อมโยงกับความรู้เดิม หรือประสบการณ์เดิม 2. มีความแปลกใหม่ นักเรียนไม่เคยเรียน 3. ชั่วๆ ท้าทาย สร้างความน่าสนใจให้ใคร่รู้ 4. เปิดโอกาสให้มีแนวทางการตรวจสอบอย่างหลากหลาย 5. นำไปสู่กระบวนการตรวจสอบด้วยตนเอง	1. สร้างความสนใจ 2. สร้างความอยากรู้ อยากเห็น 3. ตั้งคำถาม กระตุ้นให้นักเรียนคิด 4. ให้นักเรียนคิดก่อนตอบคำถามหรือไม่รีบเร่งในการตอบคำถาม 5. คึงเอาคำตอบหรือความคิดที่ยังไม่ชัดเจนไม่สมบูรณ์ 6. เปิดโอกาสให้นักเรียนทำความเข้าใจ กระทั่งในปัญหาที่สำรวจตรวจสอบ 7. เปิดโอกาสให้นักเรียนเลือกหรือกำหนดปัญหาที่จะสำรวจตรวจสอบ	1. ตั้งคำถาม 2. ตอบคำถาม 3. แสดงความคิดเห็น 4. กำหนดปัญหาหรือเรื่องที่จะสำรวจตรวจสอบให้ชัดเจน 5. แสดงความสนใจ

ตาราง 3 (ต่อ)

ขั้นตอน	ลักษณะของกิจกรรมหรือสถานการณ์	บทบาทของครู	บทบาทของนักเรียน
2. สำรวจและค้นคว้า (Explore) E ₂ ครูจัดกิจกรรมหรือสถานการณ์ให้นักเรียนสำรวจตรวจสอบปัญหาหรือประเด็นที่นักเรียนสนใจใคร่รู้	<ol style="list-style-type: none"> 1. นักเรียนได้เรียนรู้วิธีแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง 2. นักเรียนทำงานตามความคิดอย่างอิสระ 3. นักเรียนตั้งสมมติฐานได้หลากหลาย 4. พิจารณาข้อมูลและข้อเท็จจริงที่ปรากฏแล้วกำหนดสมมติฐานที่มีความเป็นไปได้ 5. นักเรียนวางแผนแนวทางการสำรวจตรวจสอบ 6. นักเรียนวิเคราะห์อภิปรายเกี่ยวกับกระบวนการสำรวจตรวจสอบ 7. นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติในการสำรวจตรวจสอบ 	<ol style="list-style-type: none"> 1. เปิดโอกาสให้นักเรียนได้วิเคราะห์กระบวนการสำรวจตรวจสอบ 2. ชักถามเพื่อนำไปสู่การสำรวจตรวจสอบ 3. ส่งเสริมให้นักเรียนได้ทำงานร่วมกันในการสำรวจตรวจสอบ 4. ให้เวลานักเรียนในการคิดใคร่ครวญปัญหา 5. สังเกตการทำงานของนักเรียน 6. ฟังการโต้ตอบกันของนักเรียน 7. ทำหน้าที่ในการให้คำปรึกษา 8. อำนวยความสะดวก 	<ol style="list-style-type: none"> 1. คิดอย่างอิสระแต่อยู่ในขอบเขตของกิจกรรม 2. ตั้งสมมติฐาน 3. พิจารณาสมมติฐานที่มีความเป็นไปได้โดยการอภิปราย 4. ระดมความคิดเห็นในการแก้ปัญหาในการสำรวจตรวจสอบ 5. ตรวจสอบสมมติฐานอย่างเป็นระบบ 6. บันทึกการสังเกตหรือผลการสำรวจตรวจสอบอย่างเป็นระบบละเอียดรอบคอบ

ตาราง 3 (ต่อ)

ขั้นตอน	ลักษณะของกิจกรรมหรือสถานการณ์	บทบาทของครู	บทบาทของนักเรียน
3. อธิบายและลง ข้อสรุป (Explain) E, ครูจัดกิจกรรมหรือ สถานการณ์ให้ นักเรียนวิเคราะห์ อธิบายความรู้ หรือ อภิปรายซักถาม แลกเปลี่ยนความ คิดเห็นซึ่งกันและกัน เกี่ยวกับสิ่งที่ได้เรียนรู้ หรือสิ่งที่ได้ค้นพบ เพื่อให้นักเรียนได้ พัฒนาความรู้ความ เข้าใจในองค์ความรู้ ที่ได้อย่างชัดเจน	1. นักเรียนนำข้อมูลที่ ได้จากการสำรวจ ตรวจสอบมานำเสนอ ในลักษณะ 1.1 วิเคราะห์แปลผล 1.2 สรุปผล 1.3 อภิปรายผล 2. นักเรียนนำเสนอ ผลงานในรูปแบบ ต่าง ๆ เช่น รูปภาพ ตาราง แผนผัง 3. มีการอภิปราย ซักถามแลกเปลี่ยน ความคิดเห็นเกี่ยวกับ ผลงานของนักเรียน 4. มีการพิสูจน์ ตรวจสอบให้แน่ใจ (ทำซ้ำหรือมี เอกสารอ้างอิง หรือ หลักฐานชัดเจน)	1. ส่งเสริมให้ นักเรียนได้อธิบาย ผลการสำรวจ ตรวจสอบและ แนวคิดด้วยคำพูด ของนักเรียนเอง 2. ให้นักเรียนอธิบาย โดยการเชื่อมโยง ประสบการณ์ความรู้ เดิม และสิ่งใหม่ที่ได้ เรียนรู้ หรือสิ่งที่ได้ ค้นพบเข้าด้วยกัน 3. ให้นักเรียนอธิบาย โดย มีเหตุผล หลักการ หรือ หลักฐานประกอบ 4. ให้ความสนใจกับ คำอธิบายของ นักเรียน 5. ส่งเสริมให้ นักเรียนสรุปองค์ ความรู้ที่ได้อย่าง ถูกต้อง ชัดเจน สมเหตุสมผล	1. อธิบายการแก้ ปัญหาหรือผลของ การสำรวจ ตรวจสอบที่ได้ 2. อธิบายผลการ สำรวจตรวจสอบ สอดคล้องกับข้อมูล 3. อธิบายแบบ เชื่อมโยงสัมพันธ์ และมีเหตุผล หลักการหรือ หลักฐาน 4. ฟังการอธิบายของ ผู้อื่นแล้วคิด วิเคราะห์ 5. อภิปรายซักถาม เกี่ยวกับสิ่งที่เพื่อน อธิบาย

ตาราง 3 (ต่อ)

ขั้นตอน	ลักษณะของกิจกรรมหรือสถานการณ์	บทบาทของครู	บทบาทของนักเรียน
4. ขยายความรู้ (Elaborate) E, ครูจัดกิจกรรมหรือสถานการณ์ที่นักเรียนได้ขยายเพิ่มเติม หรือเพิ่มเติมองค์ความรู้ใหม่ให้กว้างสมบูรณ์ กระทั่งและลึกซึ้งยิ่งขึ้น	<ol style="list-style-type: none"> ให้นักเรียนเชื่อมโยงความรู้เดิมไปสู่ความรู้ใหม่ ให้นักเรียนได้อธิบายและร่วมอภิปรายแสดงความคิดเห็นเพิ่มเติมหรือเพิ่มเติมเพื่อให้ได้องค์ความรู้ที่สมบูรณ์ กระทั่ง หรือลึกซึ้งขึ้น หรือขยายกรอบความรู้ ความคิดให้กว้างขึ้น ให้นักเรียนศึกษาค้นคว้า หรือทดลองเพิ่มขึ้น ให้นักเรียนนำความรู้ที่ได้ไปประยุกต์ใช้ในเรื่องอื่น ๆ หรือสถานการณ์ใหม่ 	<ol style="list-style-type: none"> ส่งเสริมให้นักเรียนอธิบายอย่างละเอียด ชัดเจน สมบูรณ์ และอภิปรายแสดงความคิดเห็นเพิ่มเติม หรือเพิ่มเติมหรือขยายแนวความคิดและทักษะจากการสำรวจตรวจสอบ ส่งเสริมให้นักเรียนเชื่อมโยงความรู้จากการสำรวจตรวจสอบกับความรู้อื่น ๆ ร่วมอภิปรายแสดงความคิดเห็นเพิ่มเติมหรือเพิ่มเติมหรือขยายกรอบความรู้ความคิด 	<ol style="list-style-type: none"> ใช้ข้อมูลจากการสำรวจตรวจสอบไปอธิบายหรือทักษะจากการสำรวจตรวจสอบไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ที่คล้ายกับสถานการณ์เดิม นำข้อมูลจากการสำรวจตรวจสอบไปสร้างความรู้ใหม่ นำความรู้ใหม่เชื่อมโยงกับความรู้เดิมเพื่ออธิบาย หรือนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน

ตาราง 3 (ต่อ)

ขั้นตอน	ลักษณะของกิจกรรมหรือสถานการณ์	บทบาทของครู	บทบาทของนักเรียน
<p>5. ประเมินผล (Evaluate) E₅</p> <p>ครูจัดกิจกรรมหรือสถานการณ์ที่เปิดโอกาสให้นักเรียนวิเคราะห์วิจารณ์ หรืออภิปรายซักถาม แลกเปลี่ยนองค์ความรู้ซึ่งกันและกันในเชิงเปรียบเทียบ ประเมิน ปรับปรุงเพิ่มเติม หรือ ทบทวนใหม่ ทั้งกระบวนการและองค์ความรู้</p>	<p>มีการตรวจสอบความถูกต้อง ความชัดเจน ความสมบูรณ์ของกระบวนการและองค์ความรู้ที่ได้โดย</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. วิเคราะห์แลกเปลี่ยนเรียนรู้ซึ่งกันและกัน 2. วิจารณ์หรืออภิปรายเพื่อเปรียบเทียบ ประเมิน ปรับปรุงหรือเพิ่มเติมทั้งกระบวนการและองค์ความรู้ 3. เปรียบเทียบผล การสำรวจตรวจสอบกับ สมมติฐานที่กำหนดไว้ 	<ol style="list-style-type: none"> 1. ถามคำถามเพื่อนำไปสู่การประเมิน 2. ส่งเสริมให้นักเรียนประเมินกระบวนการและผลงานด้วยตนเอง 3. ให้นักเรียนวิเคราะห์สิ่งที่ควรปรับปรุงแก้ไขในการสำรวจตรวจสอบทั้งกระบวนการและองค์ความรู้ที่ได้ 	<ol style="list-style-type: none"> 1. วิเคราะห์กระบวนการสร้างองค์ความรู้ของตนเอง 2. ถามคำถามที่เกี่ยวข้องจากการสังเกตหลักฐานและคำอธิบายเพื่อความเข้าใจที่ถูกต้องชัดเจนสมบูรณ์และอาจนำไปสู่การสำรวจตรวจสอบใหม่ 3. ประเมินกระบวนการและองค์ความรู้ของตนเอง

การสร้างแบบวัดพฤติกรรมกระบวนการคิดแบบสืบเสาะหาความรู้ 5 Es

(Inquiry Cycle)

เมื่อได้ศึกษาขั้นตอนการจัดการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 5 Es บทบาทของครู บทบาทของนักเรียน ผู้วิจัยจึงดำเนินการสร้างแบบวัดพฤติกรรมกระบวนการคิดแบบสืบเสาะหาความรู้ 5 Es (Inquiry Cycle) เรื่องแรงและการเคลื่อนที่ ให้มีลักษณะเป็นพฤติกรรมที่สังเกตได้ ครอบคลุมกระบวนการคิด 5 ขั้นตอนโดยใช้ชุดสถานการณ์สร้างควมสนใจ มากำหนดแนวทางประเมินเป็นระดับความสำเร็จ ที่มีมาตรฐานระดับเรียกว่า Rubric (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2546, 241) มาใช้เป็นแนวทางการประเมิน โดยอิง Rubric ให้คะแนนวัดแบบภาพรวม (Holistic Score) ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นด้วยตนเอง โดยพิจารณาในประเด็นสำคัญที่ทำให้ครอบคลุมกระบวนการคิดครบทั้ง 5 ขั้นตอน ดังนี้

ประเด็นที่ 1 ครอบคลุมกระบวนการคิด E₁

การแสดงถึงความเข้าใจสถานการณ์ การใช้คำถามวิเคราะห์การตอบคำถาม กำหนดความสงสัยเป็นปัญหา ในการสำรวจมีการตรวจสอบได้

ประเด็นที่ 2 ครอบคลุมกระบวนการคิด E₂

มีความกระตือรือร้นการคิดการสำรวจค้นหาในขอบเขตของการทดลองปฏิบัติกิจกรรม ตั้งสมมติฐาน อภิปรายระดมความคิดเห็น บันทึกการสังเกตอย่างเป็นระบบได้อย่างถูกต้อง

ประเด็นที่ 3 ครอบคลุมกระบวนการคิด E₃

อธิบายการแก้ปัญหาหรือผลการสำรวจที่สอดคล้องกับข้อมูลอย่างมีเหตุผล สามารถแลกเปลี่ยนความรู้ วิเคราะห์และอภิปรายความรู้ได้

ประเด็นที่ 4 ครอบคลุมกระบวนการคิด E₄

มีความสามารถแสดงการนำข้อมูลจากการสำรวจตรวจสอบ ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ นำไปสร้างความรู้ใหม่เพื่อเชื่อมโยงไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้

ประเด็นที่ 5 ครอบคลุมกระบวนการคิด E₅

มีความสามารถวิเคราะห์กระบวนการสร้างความรู้ของตนเอง ใช้หลักฐานในการตรวจสอบและประเมินความก้าวหน้าความรู้ของตนเองได้

จากนั้นผู้วิจัยได้นำประเด็นที่มีลักษณะเป็นพฤติกรรมที่สังเกตได้ ครอบคลุมกระบวนการคิด 5 ขั้นตอน มากำหนดเป็นแนวทางประเมินเป็นเกณฑ์ระดับความสำเร็จดังนี้

ถ้ามีประเด็นที่ 1	ให้คะแนนเป็นระดับ 1
ถ้ามีประเด็นที่ 1 และ 2	ให้คะแนนเป็นระดับ 2
ถ้ามีประเด็นที่ 1 2 และ 3	ให้คะแนนเป็นระดับ 3

ถ้ามีประเด็นที่ 1 2 3 และ 4 ให้คะแนนเป็นระดับ 4

ถ้ามีประเด็นที่ 1 2 3 4 และ 5 ให้คะแนนเป็นระดับ 5

จากนั้น ได้นำประเด็นที่ระบุนั้นมาร้อยเรียงกันต่อเนื่องเป็นความเรียง เพื่อใช้ในการกำหนดเป็นเกณฑ์การประเมิน ดังนี้

ระดับ 5 หมายถึง การแสดงถึงความเข้าใจในสถานการณ์ การใช้คำถามวิเคราะห์ การตอบคำถาม กำหนดความสงสัยเป็นปัญหาในการสำรวจมีการตรวจสอบได้ มีความกระตือรือร้น ในการคิดการสำรวจค้นหาในขอบเขตของการทดลองปฏิบัติกิจกรรม ตั้งสมมติฐาน อภิปรายระดมความคิดเห็น บันทึกการสังเกตอย่างเป็นระบบได้อย่างถูกต้อง อธิบายการแก้ปัญหาหรือผล การสำรวจที่สอดคล้องกับข้อมูลอย่างมีเหตุผล มีการแลกเปลี่ยนความรู้ วิเคราะห์และอภิปรายความรู้ได้ สามารถแสดงการนำข้อมูลจากการสำรวจตรวจสอบไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ นำไปสร้างความรู้ใหม่ เพื่อเชื่อมโยงการนำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้ และมีความสามารถวิเคราะห์กระบวนการสร้างความรู้ของตนเอง ใช้หลักฐานในการตรวจสอบและประเมินความก้าวหน้าความรู้ของตนเองได้

ระดับ 4 หมายถึง การแสดงถึงความเข้าใจในสถานการณ์ การใช้คำถามวิเคราะห์ การตอบคำถาม กำหนดความสงสัยเป็นปัญหาในการสำรวจมีการตรวจสอบได้ มีความกระตือรือร้น ในการคิดการสำรวจค้นหาในขอบเขตของการทดลองปฏิบัติกิจกรรม ตั้งสมมติฐาน อภิปรายระดมความคิดเห็น บันทึกการสังเกตอย่างเป็นระบบได้อย่างถูกต้อง อธิบายการแก้ปัญหาหรือผล การสำรวจที่สอดคล้องกับข้อมูลอย่างมีเหตุผล มีการแลกเปลี่ยนความรู้ วิเคราะห์และอภิปรายความรู้ได้ และสามารถแสดงการนำข้อมูลจากการสำรวจตรวจสอบไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ นำไปสร้างความรู้ใหม่เพื่อเชื่อมโยงไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้

ระดับ 3 หมายถึง การแสดงถึงความเข้าใจในสถานการณ์ การใช้คำถามวิเคราะห์ การตอบคำถาม กำหนดความสงสัยเป็นปัญหาในการสำรวจมีการตรวจสอบได้ มีความกระตือรือร้น ในการคิดการสำรวจค้นหาในขอบเขตของการทดลองปฏิบัติกิจกรรม ตั้งสมมติฐาน อภิปรายระดมความคิดเห็น บันทึกการสังเกตอย่างเป็นระบบได้อย่างถูกต้อง และอธิบายการแก้ปัญหาหรือผล การสำรวจที่มีความสอดคล้องกับข้อมูลอย่างมีเหตุผล มีการแลกเปลี่ยนความรู้ วิเคราะห์และอภิปรายความรู้ได้

ระดับ 2 หมายถึง การแสดงถึงความเข้าใจในสถานการณ์ การใช้คำถามวิเคราะห์ การตอบคำถาม กำหนดความสงสัยเป็นปัญหาในการสำรวจมีการตรวจสอบได้ มีความกระตือรือร้น ในการคิดการสำรวจค้นหาในขอบเขตของการทดลองปฏิบัติกิจกรรม ตั้งสมมติฐาน อภิปรายระดมความคิดเห็น บันทึกการสังเกตอย่างเป็นระบบได้อย่างถูกต้อง

ระดับ 1 หมายถึง การแสดงถึงความเข้าใจในสถานการณ์ การใช้คำถามวิเคราะห์ การตอบคำถาม กำหนดความสงสัยเป็นปัญหาในการสำรวจ มีการตรวจสอบได้

กำหนดเกณฑ์การผ่านไว้ คือ มากกว่าระดับ 3 ขึ้นไป คิดเป็นร้อยละ 70

แบบวัดภาพรวมความสามารถในการคิด

เป็นแบบทดสอบแบบปลายเปิด ที่มีการวัดภาพรวมของกระบวนการคิดแบบ สืบเสาะหาความรู้โดยใช้การตอบคำถามในแต่ละสถานการณ์ หลังจากการปฏิบัติพฤติกรรม กระบวนการคิดแบบสืบเสาะหาความรู้ มีลักษณะเป็นแบบทดสอบคำถามปลายเปิด มีเกณฑ์ การให้คะแนนเป็น Rubric ในภาพรวม (Holistic Score) แบ่งเป็น 5 คะแนน ดังนี้

คะแนน 5 อธิบายครอบคลุมประเด็นเรื่องตามสถานการณ์สร้างความสนใจได้ถูกต้อง ตามหลักวิชาการ มีข้อเสนอแนะ และมีการเชื่อมโยงความรู้ที่ได้รับไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ พร้อมการยกตัวอย่างประกอบได้อย่างน้อย 3 ตัวอย่าง

คะแนน 4 อธิบายครอบคลุมประเด็นเรื่องตามสถานการณ์สร้างความสนใจได้ถูกต้อง ตามหลักวิชาการ มีข้อเสนอแนะการเชื่อมโยงความรู้ที่ได้รับไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ได้พร้อม การยกตัวอย่างประกอบได้อย่างน้อย 2 ตัวอย่าง

คะแนน 3 อธิบายครอบคลุมประเด็นเรื่องตามสถานการณ์สร้างความสนใจ แต่ไม่ ถูกต้องครบตามหลักวิชาการ มีข้อเสนอแนะการเชื่อมโยงความรู้ที่ได้รับไปใช้ในสถานการณ์ ใหม่ได้พร้อมการยกตัวอย่างประกอบได้อย่างน้อย 1 ตัวอย่าง

คะแนน 2 อธิบายยังไม่ครอบคลุมประเด็นเรื่องตามสถานการณ์สร้างความสนใจและ ได้มีบางส่วนถูกต้องตามหลักวิชาการ มีข้อเสนอแนะการเชื่อมโยงความรู้ที่ได้รับไปใช้ใน สถานการณ์ใหม่ได้พร้อมการยกตัวอย่างประกอบได้ 1 ตัวอย่าง

คะแนน 1 อธิบายยังไม่ครอบคลุมประเด็นเรื่องตามสถานการณ์สร้างความสนใจ แต่ยังไม่ ถูกต้องตามหลักวิชาการ ไม่มีข้อเสนอแนะและการเชื่อมโยงความรู้ที่ได้รับไปใช้ใน สถานการณ์ใหม่ได้ พร้อมการยกตัวอย่างประกอบได้ 1 ตัวอย่าง

กำหนดเกณฑ์การผ่านไว้ คือ นักเรียนได้คะแนนความสามารถในการคิดร้อยละ 70 ขึ้นไป มีจำนวนคิดเป็นร้อยละ 70

ความพึงพอใจ

การพัฒนากระบวนการคิดแบบสืบเสาะหาความรู้ เพื่อทำให้เกิดความพึงพอใจแก่นักเรียน ทำให้มีทัศนคติเอกสารที่เกี่ยวข้องกับ แรงจูงใจ ความต้องการของบุคคลที่ส่งผลต่อความพึงพอใจ ดังนี้

พงษ์พันธ์ พงษ์โสภา (2544, 119 - 120) ได้สรุปถึง บุคคลผู้ได้รับแรงจูงใจ มีลักษณะ 3 ประการ คือ

1. มีพลัง (Energy) บุคคลผู้ที่ได้รับแรงจูงใจ ทำให้เกิดพลังขึ้นมาทำกิจกรรมนั้นให้ลุล่วงสำเร็จในสถานการณ์หนึ่ง
2. เกิดความพยายาม (Persistency) บุคคลผู้ที่ได้รับแรงจูงใจจะไม่เกิดการท้อถอยหรือล้มเลิกการกระทำนั้น ๆ ลงไปได้โดยง่าย
3. สามารถเปลี่ยนแปลงได้ (Variability) บุคคลผู้ที่ได้รับแรงจูงใจ ถ้ายังไม่บรรลุวัตถุประสงค์จะเปลี่ยนแปลงไปเป้าประสงค์ใหม่

นักจิตวิทยาหลายท่านได้ให้ความหมายแรงจูงใจที่น่าสนใจ (พงษ์พันธ์ พงษ์โสภา, 2544, 122) ดังนี้

P.T. Young ได้ให้ความหมายของแรงจูงใจ เป็นกระบวนการกระตุ้นทำให้เกิดการกระทำ สนับสนุนความก้าวหน้าของกิจกรรมที่กระทำ และกำหนดแบบแผนของกิจกรรมที่กระทำ

N.R.F. Maire กล่าวถึง แรงจูงใจ เป็นกระบวนการที่แสดงออกของพฤติกรรมที่ได้รับอิทธิพลจากจุดมุ่งหมายที่พฤติกรรมนั้นมุ่งไปสู่กิจกรรม

สมยศ นาวิการ (2545, 155) กล่าวถึง ความพึงพอใจนำไปสู่การปฏิบัติงาน การตอบสนอง ความต้องการปฏิบัติงานจนเกิดความพึงพอใจ ทำให้แรงจูงใจในการเพิ่มประสิทธิภาพการทำงาน สูงกว่าผู้ที่ไม่ได้รับการตอบสนองความต้องการ แรงจูงใจจึงเป็นกระบวนการที่อินทรีย์ถูกกระตุ้นจากสิ่งเร้าทำให้มนุษย์มีพฤติกรรมมุ่งหวังไปสู่จุดหมายปลายทาง แรงจูงใจจึงเป็นสิ่งสำคัญยิ่ง ถ้ามนุษย์มีแรงจูงใจมาก พฤติกรรมจะมีพลังมาก สามารถเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมได้โดยง่าย

เฮร์ซเบิร์ก (Herzberg, 1975, 60 , อ้างถึงใน กิตติมา ปรีดีศิลป, 2549, 328) ได้ศึกษาสาเหตุทำให้เกิดความพึงพอใจในการทำงานมี 2 ปัจจัย คือ

1. ปัจจัยกระตุ้น (Motivation Factors) เป็นปัจจัยที่เกี่ยวกับงาน ซึ่งมีผลต่อความพึงพอใจในการทำงาน
2. ปัจจัยค้ำจุน (Hygiene Factors) เป็นปัจจัยที่เกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมในการทำงานและมีหน้าที่ให้บุคคลเกิดความพึงพอใจในการทำงาน

ซึ่งปัจจัยทั้งสองนี้นับว่า เป็นทฤษฎีองค์ประกอบคู่ที่นำมาใช้ในการเรียนการสอนได้ดี เนื่องจาก ความพึงพอใจเป็นสิ่งสำคัญที่สามารถกระตุ้นทำให้นักเรียนปฏิบัติกิจกรรมเพื่อบรรลุวัตถุประสงค์ ครูผู้สอนจะเป็นเพียงผู้อำนวยความสะดวก และส่งเสริมทำให้นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมที่ท้าทายความสามารถ ซึ่งทำให้เกิดผลสะท้อนกลับมาเป็นความพึงพอใจที่นำไปใช้ในการทำงานนั้นสำเร็จด้วยดี

จากความรู้ของนักวิชาการหลายท่านพอสรุปได้ว่า แรงจูงใจเป็นกระบวนการที่อินทรีย์ถูกกระตุ้นจากสิ่งเร้าทำให้มนุษย์สามารถเปลี่ยนพฤติกรรมมุ่งหวังไปสู่จุดหมายปลายทาง ถ้าหากมนุษย์มีแรงจูงใจมาก พฤติกรรมจะมีพลังมาก ดังนั้น การเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของมนุษย์จึงเกิดจากแรงจูงใจเป็นสิ่งสำคัญ และความพึงพอใจมักเกิดจากการที่บุคคลได้รับการตอบสนองความต้องการ ทำให้เกิดพลังจึงเกิดความพยายาม และได้เกิดการเปลี่ยนแปลงไปสู่จุดหมายใหม่ที่ไปถึงสาเหตุที่ทำให้เกิดความพึงพอใจ ส่วนใหญ่นั้นมาจากปัจจัยกระตุ้นและปัจจัยค้ำจุน ซึ่งนำไปสู่การปฏิบัติงาน การตอบสนองความต้องการปฏิบัติงานจนเกิดความพึงพอใจ นับว่าเป็นสิ่งสำคัญที่สุดที่ครูควรได้มีการกระตุ้นทำให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการปฏิบัติกิจกรรมให้บรรลุวัตถุประสงค์ มีผลต่อเนื่องทำให้เกิดแรงจูงใจภายใน เป็นการเพิ่มประสิทธิภาพของการทำงานให้ดีขึ้น

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยในประเทศ

ในการศึกษาค้นคว้างานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนากระบวนการคิด แบบสืบเสาะหาความรู้ ศูนย์การเรียนรู้ ของนักวิชาการทางการศึกษาภายในประเทศ ซึ่งผู้วิจัยมีการสืบค้นได้ ดังนี้

สุรพล โดตรนรินทร์ (2541, บทคัดย่อ) ได้ศึกษา การสร้างและพัฒนาชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ กิจกรรมเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ กลุ่มเสริมสร้างประสบการณ์ชีวิต เรื่อง ไฟฟ้า ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 พบว่า ชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ มีประสิทธิภาพเท่ากับ 81.06/80.20 และมีค่าดัชนีประสิทธิผลเท่ากับ .65 แสดงว่า ชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ มีประสิทธิภาพจึงช่วยทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ได้เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด

พัชรา สุนทรนันท์ (2543, บทคัดย่อ) ได้ศึกษาเปรียบเทียบความสามารถในการใช้คำถามและความรับผิดชอบของนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้แบบร่วมมือและการสอนตามคู่มือครู สสวท. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 พบว่า การใช้คำถามและความรับผิดชอบของนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้แบบร่วมมือก่อนเรียนและหลังเรียน มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และการใช้คำถามและความรับผิดชอบของนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้แบบร่วมมือ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าการสอนตามคู่มือครู สสวท.

พรรณทิพย์ แสงสุขเอี่ยม และคณะ (2544, 25) ได้รายงานการวิจัยและพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนที่เสริมสร้างกระบวนการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ได้ศึกษาเกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ ซึ่งช่วยทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์ บรรยากาศการเรียนการสอนดีขึ้น นักเรียนมีความพึงพอใจและสนุกสนานในการให้ความร่วมมือในการจัดการเรียนการสอน

กาญจนา โยธาอุทท (2545, บทคัดย่อ) ได้ศึกษาการเปรียบเทียบผลการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ระหว่างการสอนโดยใช้ชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการเรียนรู้แบบร่วมมือกันกับการสอนตามคู่มือครูของสสวท. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 พบว่า นักเรียนที่เรียนจากชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการเรียนรู้แบบร่วมมือ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและนักเรียนมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครูของสสวท.

สมบัติ ศิการผล (2547, บทคัดย่อ) ได้ศึกษาการสอนโดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ที่มีผลต่อการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 พบว่า นักเรียนมีการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานและเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์โดยมีภาพรวมหลังเรียนเพิ่มขึ้นจากก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

รจเรข รัตนจารีย์ (2547, บทคัดย่อ) ได้มีการศึกษาผลการกำกับตนเองในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ที่มีต่อการรับรู้ความสามารถของตนเอง และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2546 แบ่งนักเรียนเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มทดลองและกลุ่มทดลองใช้เปรียบเทียบกัน ที่มีกลุ่มละจำนวน 50 คน ผลปรากฏว่า ภายหลังจากทดลอง นักเรียนกลุ่มทดลองมีค่าเฉลี่ยคะแนนในการรับรู้ ความสามารถของตนเองในวิชาวิทยาศาสตร์สูงกว่าก่อนทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และสูงกว่ากลุ่มเปรียบเทียบที่ไม่มีการฝึกกำกับตนเองในการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

สุรจิตรา เศรษฐภักดี (2547, บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลการเรียนรู้ เรื่องการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนด้วยวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และนักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อรายวิชาวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับมาก

มนต์ชัย สิริจันทร์ (2547, บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลของการฝึกคิดจินตนาการในการเรียน การสอนวิชาฟิสิกส์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถในการคิดจินตนาการของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ปีการศึกษา 2547 กลุ่มตัวอย่างแบ่งเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มทดลองและกลุ่มเปรียบเทียบ กลุ่มละ 30 คน พบว่า หลังการทดลองกลุ่มทดลองมีคะแนนเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ ร้อยละ 70.68 อยู่ในระดับดี และสูงกว่ากลุ่มเปรียบเทียบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ยามีลาห์ กรียอ (2548, บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้โดยเน้น ระดับคำถามที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 พบว่า นักเรียนมีความก้าวหน้าทางการเรียนคิดเป็นร้อยละ 22.93 นักเรียนที่ได้รับการสอนแบบ สืบเสาะหาความรู้โดยเน้นระดับคำถาม มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนกลุ่มปกติอย่างมี นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

อรพินท์ ชื่นชอบ (2548, บทคัดย่อ) ได้ศึกษาการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนฟิสิกส์ และความสามารถในการแก้ปัญหาทางฟิสิกส์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ด้วยวิธีการสอนแบบ สืบเสาะหาความรู้ โดยการเสริมการแก้ปัญหาตามเทคนิคของโพลยา โดยทำการวิจัยกับนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนชลกันยานุกูล อำเภอเมือง จังหวัดชลบุรี จำนวน 46 คน เป็นกลุ่มตัวอย่าง ไม่เป็นอิสระต่อกัน ผลการวิจัยปรากฏว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาทางฟิสิกส์ของนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังเรียนด้วยวิธีสอนแบบสืบเสาะหาความรู้โดยการเสริมการแก้ปัญหาตามเทคนิค ของโพลยา สูงกว่าเกณฑ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

เกสร ดันโพธิ์ (2550, บทคัดย่อ) ได้ศึกษา การใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหา ความรู้ เรื่องโมลและปริมาณต่อ โมลวิชาเคมี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 พบว่า นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทาง การเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ฉัฐกานต์ ไชยพรม (2550, บทคัดย่อ) ได้ศึกษา การพัฒนาคู่มือการจัดการเรียนรู้แบบ วัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้เรื่อง สารในชีวิตประจำวัน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 พบว่า คู่มือ การจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ เรื่อง สารในชีวิตประจำวัน มีประสิทธิภาพ 80.75/78.50 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ นักเรียนที่ได้รับการเรียนโดยใช้คู่มือการจัดการเรียนรู้แบบ วัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ เรื่อง สารในชีวิตประจำวัน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่า ก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากผลงานของผู้วิจัยหลายท่านที่เกี่ยวข้องกับ กระบวนการคิด กระบวนการสืบเสาะ หาความรู้ และศูนย์การเรียน ดังกล่าวชี้ให้เห็นว่า กระบวนการคิด กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ ศูนย์การเรียน บังเกิดผลดีต่อนักเรียนทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่า

ก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นักเรียนมีการพัฒนาด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และนักเรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ในระดับมาก และชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้มีประสิทธิภาพช่วยทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ได้เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด

งานวิจัยต่างประเทศ

ผู้วิจัยได้ค้นคว้างานวิจัยต่างประเทศเกี่ยวกับสถานการณ์ สื่อการเรียนรู้ในการปฏิบัติกิจกรรมทางด้านวิทยาศาสตร์ สามารถสรุปไว้เป็นแนวทางในการพัฒนา ดังนี้

คิม และคนอื่น ๆ (Kim and others, 2001, Abstract) ได้ศึกษาเกี่ยวกับการเรียนรู้แก้ปัญหาวิทยาศาสตร์ในชั้นเรียน โดยใช้เวปเป็นฐาน มีวัตถุประสงค์เพื่ออธิบายรูปแบบของวิธีการเรียนรู้โดยใช้การแก้ปัญหาเป็นฐานและทักษะความสร้างสรรค์ทางสังคมที่นำไปประยุกต์ใช้ในการออกแบบและพัฒนาโปรแกรมทางวิทยาศาสตร์โดยใช้เวปเป็นฐาน โดยเน้นการนำไปใช้ในการพัฒนาการเรียนรู้โดยใช้ การแสวงหาความรู้เป็นฐานสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ได้แก่ ฐานการปฏิบัติการของครูผู้สอน ฐานกิจกรรมการเรียนรู้ของนักเรียน และฐานสื่อการเรียนรู้ ที่ช่วยทำให้นักเรียนรู้จักวิธีการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ โดยมีเป้าหมายเพื่อพัฒนาทักษะการคิดทางวิทยาศาสตร์และทักษะกระบวนการแก้ปัญหาผ่านชุดของสื่อ ที่มีการปฏิสัมพันธ์ในรูปแบบของครูผู้สอนสู่นักเรียน นักเรียนสู่นักเรียน กลุ่มนักเรียนสู่กลุ่มนักเรียน และนักเรียนสู่นักวิทยาศาสตร์ เพื่อนำไปสู่การเรียนรู้ของนักเรียนเกี่ยวกับวิธีการแก้ปัญหาที่แตกต่างกันออกไป

บุลนาซ (Bulunuz, 2007, Abstract) ได้ศึกษาการพัฒนาความน่าสนใจใฝ่รู้ในวิทยาศาสตร์และความสนใจในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ประถมศึกษา ที่มีอิทธิพลอย่างไม่เป็นทางการต่อโรงเรียน และประสบการณ์ที่หลากหลายในการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ พบว่า เป็นสิ่งที่ดีที่สุดสำหรับสิ่งที่จะกระตุ้นความสนใจในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ นักเรียนที่มีประสบการณ์ที่ได้รับจากความสนุกสนานในเนื้อหาการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ส่งผลทำให้เกิดความสนใจใฝ่รู้ในการมีส่วนร่วมปฏิบัติกิจกรรมที่ผ่านมา เป็นสิ่งที่กระตุ้นความน่าสนใจของวิธีการเนื้อหาการสอน สถานการณ์ สื่อการเรียนรู้ จึงเป็นสิ่งที่มีความสูงในการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ที่มีความต้องการพัฒนาความสนใจใฝ่รู้ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน

อิบราฮิม (Ebrahim, 2004, Abstract) ได้ศึกษาผลของการใช้รูปแบบการสอนแบบปกติและการสอนวิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ในระดับอุดมศึกษา สรุปผลว่า การสอนวิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ ทำให้นักเรียนมีผลการพัฒนาในการเรียนรู้ทั้งในด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติที่ดีต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ ได้ผลดีกว่าการสอนแบบปกติ

บิลลิง (Billings, 2002, Abstract) ได้ศึกษาผลการประเมินผลการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ
 วัฏจักรการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ ในวิชาฟิสิกส์ของนักเรียนชั้นมัธยมปลาย สรุปผลได้ว่า
 ผลของการเขียนตอบ นักเรียนคิดเป็นร้อยละ 75 และนักเรียนมีความสนุกสนานกับการเรียน
 สถานการณ์รูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ และนักเรียนมีความพึงพอใจใน
 การเรียนรูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ คิดเป็นร้อยละ 85

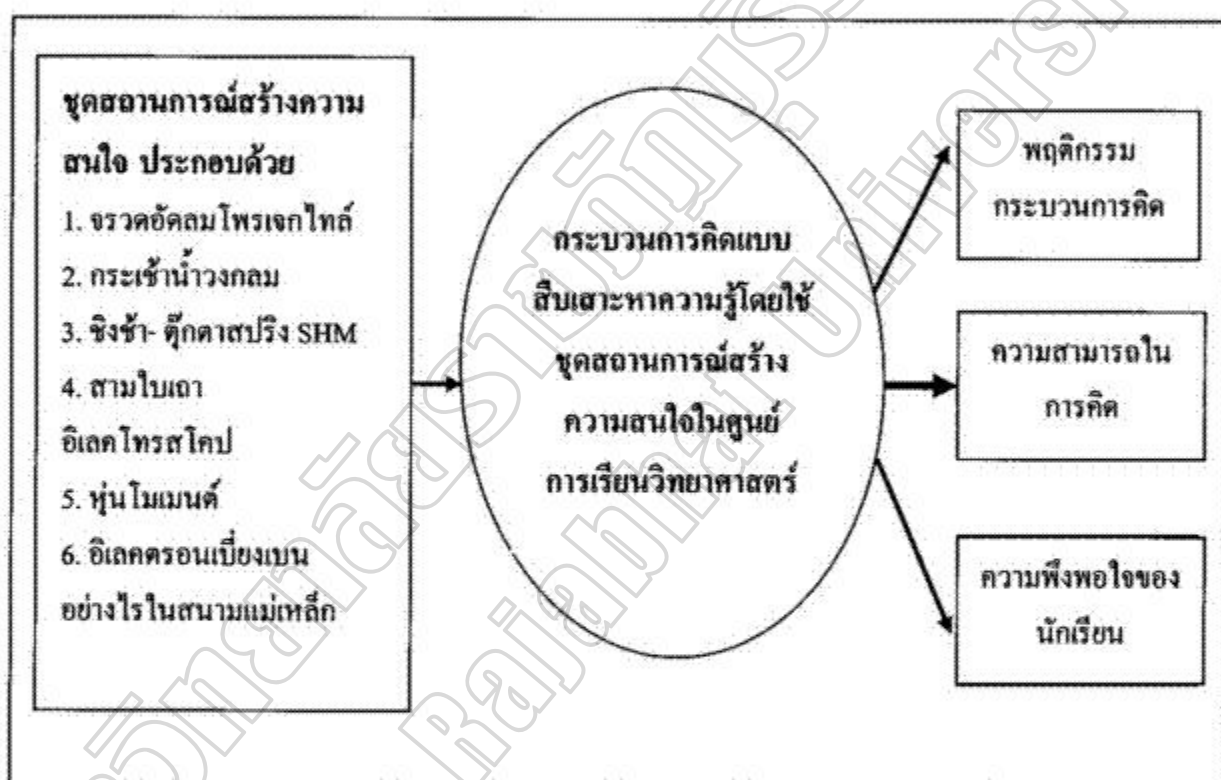
โดตี (Doty, 1986, 3311 อ้างถึงในวาสนา วินิจกุล, 2546, 56) ได้ศึกษาการเปรียบเทียบผล
 ของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้และวิธีการสอนแบบปกติที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 มีเจตคติต่อวิทยาศาสตร์และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นสูงของนักเรียนระดับเกรด 9
 พบว่า นักเรียนทั้งสองกลุ่มมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 มีข้อค้นพบคือ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
 ประสิทธิภาพ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และเจตคติของวิทยาศาสตร์ มีความสัมพันธ์กันอย่างมี
 นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

มาสัน (Mason, 1998, 3450) ได้ศึกษาการจัดกิจกรรมเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ เรื่อง
 การเคลื่อนที่ในแนวราบ ของนักเรียนระดับเกรด 12 พบว่า นักเรียนมีคะแนนหลังเรียนสูงกว่า
 ก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 และยังพบว่า นักเรียนสามารถใช้กระบวนการสืบเสาะ
 หาความรู้ด้วยตนเองอย่างมีความรับผิดชอบ สามารถสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเองส่งผลทำให้
 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น

จากผลการวิจัยต่างประเทศ ทำให้เห็นความสำคัญของสถานการณ์ สื่อการเรียนรู้ที่ช่วย
 ทำให้นักเรียนรู้จักวิธีการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ สามารถแสดงพฤติกรรมพัฒนาทักษะการคิด
 ทางวิทยาศาสตร์ผ่านชุดสถานการณ์ของสื่อที่มีปฏิสัมพันธ์ในรูปแบบ เพื่อนำไปสู่การเรียนรู้ของ
 นักเรียนเกี่ยวกับวิธีการแก้ปัญหาที่แตกต่างกันออกไป และสำหรับสิ่งที่กระตุ้นความสนใจใฝ่รู้ของ
 นักเรียนในการสอนวิทยาศาสตร์ ต้องมาจากการที่นักเรียนได้รับประสบการณ์ความสนุกสนาน
 ในเนื้อหาความรู้ สถานการณ์ สื่อการเรียนรู้ของการสอนวิทยาศาสตร์ จึงบังเกิดผลทำให้นักเรียน
 เกิดความพึงพอใจ มีความสนใจใฝ่รู้ มีส่วนร่วมปฏิบัติกิจกรรม สามารถสร้างองค์ความรู้ได้ด้วย
 ตนเอง ทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น

กรอบแนวคิดในการวิจัย

ในการพัฒนากระบวนการคิดแบบสืบเสาะหาความรู้โดยใช้ชุดสถานการณ์สร้างความสนใจ ในศูนย์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่องแรงและการเคลื่อนที่ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ซึ่งผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้า แนวคิด หลักการและทฤษฎี ที่มีความสัมพันธ์กัน และสร้างกรอบแนวคิดในการวิจัย ดังแสดงไว้ใน ภาพประกอบ 5



ภาพประกอบ 5 กรอบแนวคิดในการวิจัย

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

ในการพัฒนากระบวนการคิดแบบสืบเสาะหาความรู้โดยใช้ชุดสถานการณ์สร้างความสนใจในศูนย์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ซึ่งผู้วิจัยได้ดำเนินการตามลำดับขั้นตอน ดังต่อไปนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย
3. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
4. ขั้นตอนการสร้างเครื่องมือ
5. การเก็บรวบรวมข้อมูล
6. การวิเคราะห์ข้อมูล
7. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

โรงเรียนนางรอง อำเภอนางรอง จังหวัดบุรีรัมย์ มีการดำเนินการจัดนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เป็นจำนวน 2 กลุ่ม มีหลักการนำคะแนนของการสอบเข้ามาเป็นแนวทางการจัดห้องเรียน กลุ่มแรกมีการจัดเรียงคะแนนอันดับที่ 1- 200 เป็นห้องเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/1- 4/5 และนักเรียนกลุ่มสอง มีการจัดเรียงคะแนนแบบสลับกันตั้งแต่ลำดับที่ 201-480 เป็นห้องเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/6-4/12

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย

นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนนางรอง ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2552 กลุ่มที่สองที่มีการจัดคะแนนเรียงแบบสลับกันตั้งแต่ลำดับที่ 201-480 จากนักเรียนทั้งหมด 480 คน ซึ่งทางโรงเรียนได้จัดเป็นห้องเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/6-4/12

กลุ่มตัวอย่างในการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ ได้ใช้วิธีการเลือกแบบเจาะจง เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/9 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2552 จำนวน 42 คน ซึ่งเป็นนักเรียนที่มีคะแนนใกล้เคียงกันกับค่ามัธยฐานของคะแนนประชากร และมีจำนวนนักเรียนเท่ากับการจัดนักเรียนในห้องเรียนตามสภาพจริงของโรงเรียน

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ ใช้เนื้อหาสาระการเรียนรู้ เรื่องแรงและการเคลื่อนที่ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 ซึ่งประกอบด้วยเรื่องย่อย ๆ ดังนี้

1. การเคลื่อนที่ในแนวโค้ง
2. การเคลื่อนที่แบบวงกลม
3. การเคลื่อนที่แบบสั่นอย่างง่าย
4. แรงโน้มถ่วงและสนามโน้มถ่วง
5. แรงไฟฟ้าและสนามไฟฟ้า

และเลือกชุดสถานการณ์สร้างคามสนใจเพื่อประกอบกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ ตามสาระการเรียนรู้จำนวน 6 ชุดสถานการณ์ ประกอบด้วย

1. จรวดออคสมโทรเจกไทล์
2. กระจ่างน้ำวงกลม
3. ชิงช้า - ตุ๊กตาสปริง SHM
4. สามใบเตาอิเล็กทรอนิกส์
5. หุ่นโมเมนต์
6. อิเล็กตรอนเบี่ยงเบนอย่างไรในสนามแม่เหล็ก

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

1. ชุดสถานการณ์สร้างคามสนใจ ภายในศูนย์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ที่ใช้ประกอบกระบวนการคิดแบบสืบเสาะหาความรู้ ตามสาระการเรียนรู้จำนวน 6 ชุดสถานการณ์
2. แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่องแรงและการเคลื่อนที่ จำนวน 6 แผนการจัดการเรียนรู้
3. แบบวัดพฤติกรรมกระบวนการคิดแบบสืบเสาะหาความรู้ เรื่องแรงและการเคลื่อนที่ มีลักษณะเป็นพฤติกรรมที่สังเกตได้ครอบคลุมกระบวนการคิด 5 ขั้นตอน โดยใช้สถานการณ์สร้างคามสนใจ กำหนดแนวทางประเมินเป็นระดับความสำเร็จ ที่มีมาตรฐานระดับเรียกว่า Rubric (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2546, 241) เป็นแนวทางการประเมินโดยอ้างอิง Rubric ให้คะแนนแบบภาพรวม (Holistic Score) ซึ่งผู้วิจัยสร้างขึ้นด้วยตนเอง ดังนี้

ระดับ 5 หมายถึง การแสดงถึงความเข้าใจสถานการณ์ การใช้คำถามวิเคราะห์การตอบคำถาม กำหนดความสงสัยเป็นปัญหาในการสำรวจมีการตรวจสอบได้ มีความกระตือรือร้นการคิด การสำรวจค้นหาในขอบเขตการทดลองปฏิบัติกิจกรรม ตั้งสมมติฐาน อภิปรายระดมความคิดเห็น บันทึกการสังเกตอย่างเป็นระบบได้อย่างถูกต้อง อธิบายการแก้ปัญหา หรือผลการสำรวจที่มีความสอดคล้องกับข้อมูลอย่างมีเหตุผล มีการแลกเปลี่ยนความรู้ วิเคราะห์และอภิปรายความรู้ได้ สามารถแสดงการนำข้อมูลจากการสำรวจตรวจสอบไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ นำไปสร้างความรู้ใหม่เพื่อเชื่อมโยงไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้ และมีความสามารถวิเคราะห์กระบวนการสร้างความรู้ของตนเอง ใช้หลักฐานตรวจสอบและประเมินความก้าวหน้าความรู้ตนเองได้

ระดับ 4 หมายถึง การแสดงถึงความเข้าใจสถานการณ์ การใช้คำถามวิเคราะห์การตอบคำถาม กำหนดความสงสัยเป็นปัญหาในการสำรวจมีการตรวจสอบได้ มีความกระตือรือร้นการคิด การสำรวจค้นหาในขอบเขตการทดลองปฏิบัติกิจกรรม ตั้งสมมติฐาน อภิปรายระดมความคิดเห็น บันทึกการสังเกตอย่างเป็นระบบได้อย่างถูกต้อง อธิบายการแก้ปัญหาหรือผลการสำรวจที่สอดคล้องกับข้อมูลอย่างมีเหตุผล มีการแลกเปลี่ยนความรู้ วิเคราะห์และอภิปรายความรู้ได้ และสามารถแสดงการนำข้อมูลจากการสำรวจตรวจสอบไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ นำไปสร้างความรู้ใหม่เพื่อเชื่อมโยงไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้

ระดับ 3 หมายถึง การแสดงถึงความเข้าใจสถานการณ์ การใช้คำถามวิเคราะห์การตอบคำถาม กำหนดความสงสัยเป็นปัญหาในการสำรวจมีการตรวจสอบได้ มีความกระตือรือร้นการคิด การสำรวจค้นหาในขอบเขตการทดลองปฏิบัติกิจกรรม ตั้งสมมติฐาน อภิปรายระดมความคิดเห็น บันทึกการสังเกตอย่างเป็นระบบได้อย่างถูกต้อง และอธิบายการแก้ปัญหาหรือผลการสำรวจที่มีความสอดคล้องกับข้อมูลอย่างมีเหตุผล มีการแลกเปลี่ยนความรู้ วิเคราะห์และอภิปรายความรู้ได้

ระดับ 2 หมายถึง การแสดงถึงความเข้าใจสถานการณ์ การใช้คำถามวิเคราะห์การตอบคำถาม กำหนดความสงสัยเป็นปัญหาในการสำรวจ มีการตรวจสอบได้ และมีความกระตือรือร้นการคิดการสำรวจค้นหาในขอบเขตของการทดลองปฏิบัติกิจกรรม ตั้งสมมติฐาน อภิปรายระดมความคิดเห็น บันทึกการสังเกตอย่างเป็นระบบได้อย่างถูกต้อง

ระดับ 1 หมายถึง การแสดงถึงความเข้าใจสถานการณ์ การใช้คำถามวิเคราะห์การตอบคำถาม กำหนดความสงสัยเป็นปัญหาในการสำรวจ มีการตรวจสอบได้

กำหนดเกณฑ์การผ่านไว้ คือ นักเรียนแสดงพฤติกรรมกระบวนการคิดแบบสืบเสาะหาความรู้ มากกว่าระดับ 3 ขึ้นไป คิดเป็นร้อยละ 70

4. แบบวัดภาพรวมความสามารถในการคิด เป็นการวัดภาพรวมของกระบวนการคิดแบบสืบเสาะหาความรู้โดยใช้การตอบคำถามปลายเปิด หลังจากการปฏิบัติพฤติกรรมกระบวนการคิดแบบสืบเสาะหาความรู้ มีลักษณะเป็นแบบทดสอบปลายเปิด มีเกณฑ์การให้คะแนนเป็น Rubric ในภาพรวม Holistic แบ่งเป็น 5 คะแนน ดังนี้

คะแนน 5 อธิบายครอบคลุมประเด็นเรื่องตามสถานการณ์สร้างความสนใจได้ถูกต้องตามหลักวิชาการ มีข้อเสนอแนะและมีการเชื่อมโยงความรู้ที่ได้รับไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ พร้อมการยกตัวอย่างประกอบ ได้อย่างน้อย 3 ตัวอย่าง

คะแนน 4 อธิบายครอบคลุมประเด็นเรื่องตามสถานการณ์สร้างความสนใจได้ถูกต้องตามหลักวิชาการ มีข้อเสนอแนะและการเชื่อมโยงความรู้ที่ได้รับไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ได้ พร้อมการยกตัวอย่างประกอบ ได้อย่างน้อย 2 ตัวอย่าง

คะแนน 3 อธิบายครอบคลุมประเด็นเรื่องตามสถานการณ์สร้างความสนใจ แต่ไม่ถูกต้องครบตามหลักวิชาการ มีข้อเสนอแนะและการเชื่อมโยงความรู้ที่ได้รับไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ได้ พร้อมการยกตัวอย่างประกอบ ได้อย่างน้อย 1 ตัวอย่าง

คะแนน 2 อธิบายยังไม่ครอบคลุมประเด็นเรื่องตามสถานการณ์สร้างความสนใจและมีบางส่วนถูกต้องตามหลักวิชาการ มีข้อเสนอแนะและการเชื่อมโยงความรู้ที่ได้รับไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ได้ พร้อมการยกตัวอย่างประกอบได้ 1 ตัวอย่าง

คะแนน 1 อธิบายยังไม่ครอบคลุมประเด็นเรื่องตามสถานการณ์สร้างความสนใจแต่ยังไม่ถูกต้องตามหลักวิชาการ ไม่มีข้อเสนอแนะและการเชื่อมโยงความรู้ที่ได้รับไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ได้ พร้อมการยกตัวอย่างประกอบได้ 1 ตัวอย่าง

กำหนดเกณฑ์การผ่านไว้ คือ นักเรียนร้อยละ 70 ขึ้นไปได้คะแนนความสามารถในการคิด คิดเป็นร้อยละ 70

5. แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่ได้รับการสอน เรื่องแรงและการเคลื่อนที่ โดยใช้สถานการณ์สร้างความสนใจในศูนย์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับของลิเคิร์ต (Likert) (บุญชม ศรีสะอาด, 2543, 99-100) ดังนี้

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

เกณฑ์การแปลผลค่าเฉลี่ย

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

ขั้นตอนการสร้างเครื่องมือ

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. ชุดสถานการณ์สร้างคามสนใจ มีแนวคิดหลักการคัดเลือก ดังนี้
 - 1.1 ศึกษาหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544
 - 1.2 ศึกษามาตรฐานการเรียนรู้วิทยาศาสตร์พื้นฐาน (ฟิสิกส์) เรื่องแรงและการเคลื่อนที่
 - 1.3 วิเคราะห์ชุดสถานการณ์สร้างคามสนใจในศูนย์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ประกอบด้วย เรื่องแรงและการเคลื่อนที่ ดำเนินการสร้างและเลือกจำนวน 6 สถานการณ์
 - 1.4 วิเคราะห์การออกแบบการใช้คำถาม ประกอบกิจกรรมการใช้ชุดสถานการณ์สร้างคามสนใจ
 - 1.5 วิเคราะห์เวลากับชุดสถานการณ์สร้างคามสนใจภายในชั่วโมงเรียนและภายนอก ชั่วโมงเรียนที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้มีความเหมาะสมเพียงใด
 - 1.6 ค้นคว้าการจัดกิจกรรมประกอบกระบวนการคิดแบบสืบเสาะหาความรู้ในแต่ละชุด สถานการณ์สร้างคามสนใจที่ส่งเสริมความรู้ หลักการ เรื่องแรงและการเคลื่อนที่
 - 1.7 จัดทำคู่มือกิจกรรมประกอบการใช้ชุดสถานการณ์สร้างคามสนใจ จำนวน 6 สถานการณ์
 - 1.8 เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาและผู้เชี่ยวชาญเพื่อปรับปรุงและแก้ไขตามข้อเสนอแนะ ซึ่งมีรายนามผู้เชี่ยวชาญทางด้านสาขา 3 ท่าน ดังนี้

ดร. ประมวล สิริพันธ์แก้ว ผู้ทรงคุณวุฒิทางการศึกษา อดีตผู้ช่วยผู้อำนวยการ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี จังหวัดกรุงเทพมหานคร

รองศาสตราจารย์ ศิลปชัย บูรณพานิช ครูแห่งชาติสาขาวิชาฟิสิกส์ โรงเรียนสาธิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย (ฝ่ายมัธยม) จังหวัดกรุงเทพมหานคร

นางสมบัติ การจนารักพงศ์ ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะครูเชี่ยวชาญวิชาวิทยาศาสตร์ สาขาชีววิทยา โรงเรียนพิจิตรพิทยาคม จังหวัดพิจิตร

1.9 ทดลองใช้กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง ตรวจสอบผลการเรียนรู้หาข้อบกพร่องปรับปรุงผลงานแก้ไข เพื่อความสมบูรณ์อย่างน้อย 2 ครั้ง

1.10 จัดทำคู่มือการใช้ชุดสถานการณ์สร้างแรงบันดาลใจฉบับสมบูรณ์

2. แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่องแรงและการเคลื่อนที่ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นด้วยตนเอง เพื่อใช้ในการทดลองกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง ได้ดำเนินการดังนี้

2.1 ศึกษาหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544

2.2 ศึกษามาตรฐานการเรียนรู้สาระที่ 4 แรงและการเคลื่อนที่ และสาระที่ 8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

2.3 ศึกษาหลักการ ทฤษฎี แนวคิดการจัดการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ การใช้ชุดสถานการณ์สร้างแรงบันดาลใจ การจัดการเรียนการสอนในศูนย์การเรียนรู้

2.4 ศึกษาการจัดการเรียนการสอนภายในและภายนอกห้องเรียนอย่างสมดุล คำนึงถึงความเหมาะสมของเวลาและชั่วโมงการสอน

2.5 วิเคราะห์เนื้อหาสาระการเรียนรู้ประกอบชุดสถานการณ์สร้างแรงบันดาลใจ

2.6 ศึกษาการเขียนแผนกระบวนการคิดแบบสืบเสาะหาความรู้โดยใช้ชุดสถานการณ์สร้างแรงบันดาลใจในศูนย์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์และในห้องเรียนปกติ

2.7 เขียนแผนการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบกรมวิชาการ ประกอบด้วย ผลการเรียนรู้ สาระสำคัญ สาระการเรียนรู้ กระบวนการเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนรู้ งานที่มอบหมาย การใช้สื่อเสริมประสบการณ์เรียนรู้ การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ บทบาทครู และบทบาทนักเรียน

2.8 นำเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญชุดเดิมพิจารณาความสอดคล้องแผนการจัดการเรียนรู้และนำข้อเสนอแนะมาปรับปรุงแก้ไข เพื่อการพัฒนาอย่างมีประสิทธิภาพ

2.9 นำแผนการจัดการเรียนรู้ ไปทดลองสอนกับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง ครั้งที่ 1 กับนักเรียนกลุ่มเล็กขนาด 3-5 คน ครั้งที่ 2 กับนักเรียนกลุ่มปานกลาง 10 คน นำข้อที่บกพร่องมาปรับปรุงพัฒนา และครั้งที่ 3 จำนวน 1 ห้องเรียน นำข้อบกพร่องมาปรับปรุงแผนการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาให้ดียิ่งขึ้น

2.10 จัดพิมพ์แผนการจัดการเรียนรู้ประกอบเรื่องแรงและการเคลื่อนที่ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 6 แผน

2.11 นำแผนการจัดการเรียนรู้เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษา ตรวจสอบและนำข้อเสนอแนะข้อบกพร่องมาพัฒนาแผนให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

2.12 นำเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสม

2.13 จัดพิมพ์ต้นฉบับและตรวจสอบความถูกต้องเป็นฉบับสมบูรณ์ เพื่อใช้กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่างต่อไป

3. แบบวัดพฤติกรรมกระบวนการคิดแบบสืบเสาะหาความรู้ เรื่องแรงและการเคลื่อนที่

3.1 ศึกษาวิธีการสร้างแบบวัดพฤติกรรมกระบวนการคิดกำหนดแนวทางประเมินเป็นระดับความสำเร็จ ที่มีมาตราวัดระดับเรียกว่า Rubric (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2546, 241) เป็นแนวทางการประเมินโดยอ้างอิง Rubric ให้คะแนนเป็นระดับแบบภาพรวม (Holistic Score) ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นด้วยตนเอง พิจารณาในประเด็นสำคัญที่ครอบคลุมกระบวนการคิด 5 ขั้นตอน และจากนั้นผู้วิจัยได้นำประเด็นมาเรียงลำดับต่อเนื่องกันจากประเด็นที่ 1 ถึงประเด็นที่ 5 ที่มีลักษณะเป็นพฤติกรรมที่สังเกตได้ต่อเนื่องกันจากน้อยไปหามากที่ครอบคลุมกระบวนการคิด 5 ขั้นตอน และนำมากำหนดเป็นแนวทางประเมินตามระดับความสำเร็จ 5 ระดับ กำหนดเกณฑ์ร้อยละของนักเรียนที่ผ่านการประเมิน มากกว่าระดับ 3 ขึ้นไป คิดเป็นร้อยละ 70

3.2 ศึกษาวิธีการวัดผลประเมินผลโดยใช้ชุดสถานการณ์สร้างความสนใจของวิทยาศาสตร์

3.3 ศึกษาขั้นตอนพฤติกรรมกระบวนการคิดแบบสืบเสาะหาความรู้ ที่สามารถวัดได้จากการสังเกต

3.4 วิเคราะห์การให้นำหนักระดับแบบภาพรวมที่ครอบคลุมทุกขั้นตอน 5 ขั้นตอนให้เป็นระดับสูงสุด เป็นระดับ 5 และลดความสำคัญลงทีละลำดับตามขั้นตอนเป็นระดับรองลงมาให้ระดับ 4 ระดับ 3 ระดับ 2 ระดับ 1 ตามลำดับ

3.5 สร้างแบบสร้างแบบวัดพฤติกรรมกระบวนการคิดแบบสืบเสาะหาความรู้ กำหนดแนวทางประเมินแบบภาพรวมเป็นระดับความสำเร็จ 5 ระดับ ใช้สำหรับการสังเกตพฤติกรรมพัฒนากระบวนการคิดแบบสืบเสาะหาความรู้โดยใช้ประกอบชุดสถานการณ์สร้างความสนใจ จำนวน 6 สถานการณ์

3.6 นำแบบวัดพฤติกรรมกระบวนการคิดแบบสืบเสาะหาความรู้ เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ชุดเดิม เพื่อตรวจสอบและขอคำแนะนำ เพื่อการนำมาปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่อง

3.7 นำแบบวัดพฤติกรรมกระบวนการคิดแบบสืบเสาะหาความรู้ ไปทดลองใช้กับกลุ่มที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง เพื่อการปรับปรุงพัฒนาอย่างน้อย 2 ครั้ง

3.8 นำระดับที่ได้มาวิเคราะห์ เพื่อการปรับการกำหนดเกณฑ์ที่เหมาะสม

3.9 กำหนดเกณฑ์ร้อยละของนักเรียนที่ผ่านมากกว่าระดับ 3 ขึ้นไป คิดเป็นร้อยละ 70

3.10 นำแบบวัดพฤติกรรมกระบวนการคิดแบบสืบเสาะหาความรู้ ไปจัดพิมพ์ต้นฉบับ เพื่อนำไปใช้กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่างต่อไป

4. แบบวัดภาพรวมความสามารถในการคิด เป็นการวัดภาพรวมของกระบวนการคิดแบบสืบเสาะหาความรู้โดยใช้การตอบคำถามหลังจากการปฏิบัติพฤติกรรมกระบวนการคิดแบบสืบเสาะหาความรู้ ในแต่ละสถานการณ์ มีลักษณะเป็นแบบคำถามปลายเปิด มีเกณฑ์การให้คะแนนเป็น Rubric ในภาพรวม (Holistic Score) แบ่งเป็น 5 คะแนน มีการดำเนินการสร้าง ดังนี้

4.1 วิเคราะห์สาระการเรียนรู้ มาตรฐานการเรียนรู้ ผลการเรียนรู้ในสาระที่ 4 เรื่องแรงและการเคลื่อนที่

4.2 สร้างข้อคำถามนำทางการวิเคราะห์ไปสู่การอธิบายครอบคลุมประเด็นเรื่องตามสถานการณ์สร้างความสนใจได้ถูกต้องตามหลักวิชาการ มีข้อเสนอแนะ และมีการเชื่อมโยงความรู้ที่ได้รับไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ พร้อมทั้งมีการยกตัวอย่างประกอบได้

4.3 เรียงลำดับการตอบคำถามตามความถูกต้องตามหลักวิชาการ เพื่อคะแนนที่ได้ตามลำดับให้คะแนนสูงสุดเป็นคะแนน 5 รองลงมาเป็นคะแนน 4 คะแนน 3 คะแนน 2 และคะแนน 1 ตามลำดับ

4.4 จัดทำรายการสรุปคะแนนความสามารถในการคิด ที่ถูกต้องตามหลักวิชาการ กำหนดเกณฑ์การประเมิน นักเรียนมีคะแนนความสามารถในการคิดเป็นร้อยละ 70 ขึ้น ไปคิดเป็นร้อยละ 70

4.5 ศึกษาความรู้รายละเอียดของการเฉลยตามข้อคำถามตามสถานการณ์สร้างความสนใจในแต่ละสถานการณ์

4.6 นำข้อคำถามและการเฉลยข้อคำถาม เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญชุดเดิม เพื่อตรวจสอบความสอดคล้องโดยใช้ค่าดัชนีความสอดคล้อง IOC

4.7 นำข้อแนะนำและข้อเสนอแนะมาปรับปรุง เพื่อให้มีความสอดคล้องมากยิ่งขึ้น

4.8 สร้างแบบวัดภาพรวมความสามารถในการคิดจากข้อคำถามที่ได้ดำเนินการไว้

4.9 สร้างแบบเฉลยแบบวัดภาพรวมความสามารถในการคิด เพื่อใช้ในการตรวจสอบตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้

4.10 จัดพิมพ์ต้นฉบับเพื่อใช้ในการดำเนินการทดสอบกลุ่มตัวอย่างต่อไป

5. แบบสอบถามความพึงพอใจ เป็นแบบสอบถามแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating scale) 5 ระดับ ซึ่งสร้างตามวิธีของลิเคิร์ต (Likert) จำนวน 1 ฉบับ มีรายการทั้งหมด 20 ข้อ สอบถามเกี่ยวกับรายละเอียด 3 ด้าน คือ 1) ความพร้อม ความเหมาะสม บรรยากาศที่เอื้อต่อการเรียนรู้ของชุดสถานการณ์สร้างความสนใจ จำนวน 4 ข้อ 2) ด้านการลำดับขั้นตอนการใช้การจัดกิจกรรม การสื่อความหมายของการปฏิบัติการ จำนวน 8 ข้อ 3) ด้านความพึงพอใจต่อ

การจัดการเรียนการสอนกระบวนการคิดแบบสืบเสาะหาความรู้ ชุดสถานการณ์สร้างแรงบันดาลใจ ครูผู้สอน มีจำนวน 8 ข้อ และคอนทักซ์ของแบบสอบถามมีการให้บันทึกปลายเปิด เพื่อให้นักเรียนได้เสนอความคิดเห็นและข้อเสนอแนะเพื่อใช้ในการปรับปรุงพัฒนาต่อไป โดยมีการสร้างแบบสอบถามความพึงพอใจ ดังนี้

- 5.1 ศึกษาค้นคว้าเอกสารที่เกี่ยวข้อง
- 5.2 ศึกษาวิธีสร้างเครื่องมือแบบมาตราส่วนประมาณค่าของลิเคิร์ต (Likert)
- 5.3 ศึกษาการออกแบบการสอบถามความองค์ประกอบรายละเอียด แล้วนำมาประยุกต์ใช้ในสถานการณ์สร้างแรงบันดาลใจที่จัดไว้ให้สอดคล้องกัน
- 5.4 นำผลที่ได้รวบรวมทั้งหมดมาสร้างเป็นเครื่องมือแบบสอบถามความพึงพอใจ
- 5.5 เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญและอาจารย์ที่ปรึกษาชุดเดิม เพื่อรับข้อเสนอแนะและการปรับปรุงแก้ไขให้ดียิ่งขึ้น
- 5.6 นำไปทดลองใช้กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างจำนวน 30 คน เพื่อหาความเชื่อมั่นของแบบสอบถามโดยใช้สัมประสิทธิ์แอลฟา (α - Coefficient) ตามวิธีของครอนบาค (Cronbach)
- 5.7 นำผลข้อมูลมาวิเคราะห์ และหาความเชื่อมั่นทั้งฉบับมีค่าเท่ากับ .8458
- 5.8 จัดพิมพ์และตรวจสอบความถูกต้องเพื่อใช้ในการวิจัยต่อไป

การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. ขั้นเตรียมการ ตรวจสอบการพิมพ์ ตรวจสอบความถูกต้องของเครื่องมือทั้งหมด ก่อนการนำไปใช้จริง เตรียมการชี้แจงการจัดการเรียนรู้กระบวนการคิดแบบสืบเสาะหาความรู้ โดยใช้ชุดสถานการณ์สร้างแรงบันดาลใจ บทบาทของนักเรียน เกณฑ์การประเมินวัดพฤติกรรม กระบวนการคิด แบบสืบเสาะหาความรู้ และการวัดภาพรวมความสามารถในการคิดของนักเรียน
2. ดำเนินการจัดการเรียนรู้กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง ตามแผนการจัดการเรียนรู้ มีจำนวน 6 แผน โดยใช้ชุดสถานการณ์สร้างแรงบันดาลใจ 6 สถานการณ์ เรื่องแรงและการเคลื่อนที่ สังเกตพฤติกรรม กระบวนการคิดตามลำดับขั้นตอนต่อเนื่อง และวิเคราะห์ข้อมูลจำนวนนักเรียนที่ผ่านระดับตามเกณฑ์กระบวนการคิดแบบสืบเสาะหาความรู้ได้ในมากกว่าระดับ 3 ขึ้นไป นำมาคิดเป็นร้อยละ
3. หลังเรียนแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้สิ้นสุดลง จึงเก็บรวบรวมบันทึกผลการตอบคำถามปลายเปิดหลังการปฏิบัติกิจกรรม เพื่อวัดภาพรวมความสามารถในการคิดในทุกสถานการณ์ เพื่อให้คะแนนตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ นำมาวิเคราะห์ข้อมูลคะแนนเฉลี่ย คิดเป็นร้อยละ และจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์การพัฒนากระบวนการคิดแบบสืบเสาะหาความรู้ คิดเป็นร้อยละ

4. เมื่อจัดการเรียนรู้สิ้นสุดลง ให้นักเรียนกลุ่มตัวอย่างจัดทำแบบสอบถามความพึงพอใจ ที่ได้รับการสอนการพัฒนากระบวนการคิดแบบสืบเสาะหาความรู้โดยใช้ชุดสถานการณ์สร้าง ความสนใจ และเก็บรวบรวมข้อมูลระดับไว้ เพื่อใช้ในการวิเคราะห์ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและ จำนวนร้อยละการผ่านเกณฑ์

การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ข้อมูลจากการคำนวณตามสูตรด้วยตนเอง

1. การวัดพฤติกรรมกระบวนการคิดแบบสืบเสาะหาความรู้ บันทึกเก็บเป็นข้อมูลในการพิจารณา ระดับเป็นร้อยละการผ่านเกณฑ์การประเมินพฤติกรรมกระบวนการคิดแบบสืบเสาะหาความรู้ และร้อยละการผ่านครบทุกขั้นตอน 5 Es

1.1 สังเกตพฤติกรรมกระบวนการคิดตามลำดับขั้นตอนต่อเนื่องตามระดับ 1 2 3 4 5 ตามลำดับ

1.2 บันทึกระดับการสังเกตพฤติกรรมในภาพรวม จำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์มากกว่าระดับ 3 ขึ้นไป คิดเป็นร้อยละ

1.3 วิเคราะห์จำนวนนักเรียนคิดเป็นร้อยละการผ่านเกณฑ์ มากกว่าระดับ 3 ขึ้นไป และจำนวนนักเรียนคิดเป็นร้อยละการผ่านครบขั้นตอนระดับ 5 ของแต่ละสถานการณ์

2. การวัดภาพรวมความสามารถในการคิด ตรวจสอบการบันทึกการตอบคำถามปลายเปิด หลังจากปฏิบัติกิจกรรมให้คะแนนตามเกณฑ์

2.1 ตรวจสอบเกณฑ์ที่กำหนดไว้

2.2 รวมคะแนนแต่ละคนในภาพรวมความสามารถในการคิดแต่ละสถานการณ์

2.3 หากคะแนนเฉลี่ยในภาพรวมทั้ง 6 สถานการณ์ เป็นรายบุคคล

2.4 รวบรวมคะแนนที่ได้นำมาคิดเป็นค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และร้อยละของคะแนนที่ได้

2.5 วิเคราะห์คะแนนการผ่าน จำนวนนักเรียนที่ผ่านตามเกณฑ์ ของแบบวัดภาพรวมความสามารถในการคิดตามเกณฑ์ที่กำหนด

3. การสอบถามความพึงพอใจของนักเรียน เมื่อเรียนจบเรียบร้อยแล้ว จึงใช้แบบสอบถาม และเก็บรวบรวมระดับคะแนนตามรายการ บันทึกรายละเอียดข้อเสนอแนะปลายเปิดไว้ โดยใช้เกณฑ์ การแปลความหมายของค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และร้อยละ

3.1 เก็บรวบรวมระดับคะแนนที่ได้จากนักเรียนแต่ละคน เพื่อหาค่าเฉลี่ย และ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

- 3.2 นำข้อมูลมาบันทึก เพื่อแปลผลความหมายตามเกณฑ์ที่กำหนด
- 3.3 จัดทำแบบบันทึกข้อเสนอแนะปลายเปิด จำนวนนักเรียนคิดเป็นร้อยละ
- 3.4 วิเคราะห์จำนวนนักเรียนที่มีความพึงพอใจตามเกณฑ์คิดเป็นร้อยละ

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

สถิติพื้นฐาน

1. ร้อยละ (Percentage) ใช้สูตร ดังนี้

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

เมื่อ P แทน ร้อยละ

F แทน ความถี่ หรือจำนวนที่ต้องการแปลให้เป็นร้อยละ

N แทน จำนวนความถี่ทั้งหมด หรือจำนวนทั้งหมดที่เทียบเป็น 100

2. ค่าเฉลี่ย (Mean) ของคะแนน ใช้สูตร ดังนี้

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

เมื่อ \bar{X} แทน ค่าเฉลี่ย

$\sum X$ แทน ผลรวมของคะแนนในกลุ่ม

N แทน จำนวนคะแนนในกลุ่ม

3. ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) ใช้สูตร ดังนี้

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

เมื่อ $S.D.$ แทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

X แทน คะแนนแต่ละตัว

$$N \text{ แทน จำนวนคะแนนในกลุ่ม}$$

$$\sum \text{ แทน ผลรวม}$$

4. การหาความตรง (Validity) ของแบบวัดภาพรวมความสามารถในการคิด ซึ่งหาความสอดคล้องของผลการเรียนรู้กับข้อคำถามในแต่ละชุดสถานการณ์ โดยใช้ดัชนีค่าความสอดคล้อง IOC (Index of Item Objective Congruence) (สมนึก กัททิษณี, 2546, 220) มีสูตร ดังนี้

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

เมื่อ IOC แทน ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามในแต่ละสถานการณ์
 $\sum R$ แทน ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด
 N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

5. ค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถาม โดยวิธีหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา (α - Coefficient) ตามวิธีของครอนบาค (Cronbach, 1974 อ้างถึงใน พิชิต ฤทธิ์จรูญ, 2544, 279) มีสูตร ดังนี้

$$\alpha = \frac{n}{n-1} \left[1 - \frac{\sum S_i^2}{S^2} \right]$$

เมื่อ α แทน สัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่น
 n แทน จำนวนข้อคำถาม
 S_i^2 แทน ความแปรปรวนของคะแนนเป็นรายข้อ
 S^2 แทน ความแปรปรวนของคะแนนทั้งหมด

สถิติทดสอบสมมติฐานค่าสัดส่วน

1. สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐานของการวิจัย สำหรับร้อยละจำนวนของนักเรียนที่มีคะแนนภาพรวมความสามารถในการคิดร้อยละ 70 ขึ้นไป ใช้สูตร ดังนี้ (สัมพันธ์ พันธุ์ฤกษ์, 2546, 23)

$$Z = \frac{P - p_0}{\sqrt{\frac{p_0 q_0}{n}}}$$

Z	แทน	ค่าสถิติที่ใช้ในเปรียบเทียบกับค่าวิกฤตเพื่อทราบความมีนัยสำคัญ
P	แทน	ค่าสัดส่วนของจำนวนนักเรียนที่ได้ผ่านร้อยละ 70 ขึ้นไป
p_0	แทน	ค่าสัดส่วนของนักเรียนที่ได้คะแนนตามเกณฑ์เท่ากับ .70
q_0	แทน	$1 - p_0$
n	แทน	จำนวนนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง

2. สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐานของการวิจัย สำหรับร้อยละจำนวนของนักเรียนที่แสดงพฤติกรรมได้ผ่านมากกว่าระดับ 3 ขึ้นไป คิดเป็นร้อยละ 70 ใช้สูตร ดังนี้ (สัมพันธ์ พันธุ์พฤษณ์, 2546, 23)

$$Z = \frac{P - p_0}{\sqrt{\frac{p_0 q_0}{n}}}$$

Z	แทน	ค่าสถิติที่ใช้ในเปรียบเทียบกับค่าวิกฤตเพื่อทราบความมีนัยสำคัญ
P	แทน	ค่าสัดส่วนของจำนวนนักเรียนที่ได้มากกว่า ระดับ 3 ขึ้นไป
p_0	แทน	ค่าสัดส่วนของจำนวนนักเรียนที่แสดงพฤติกรรมได้ผ่านมากกว่าระดับ 3 ขึ้นไป คิดเป็นเท่ากับ .70
q_0	แทน	$1 - p_0$
n	แทน	จำนวนนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง

3. สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐานของการวิจัย สำหรับร้อยละนักเรียนที่มีความพึงพอใจในระดับมาก ใช้สูตร ดังนี้ (สัมพันธ์ พันธุ์พฤษณ์, 2546, 23)

$$Z = \frac{P - p_0}{\sqrt{\frac{p_0 q_0}{n}}}$$

Z	แทน	ค่าสถิติที่ใช้ในเปรียบเทียบกับค่าวิกฤตเพื่อทราบความมีนัยสำคัญ
P	แทน	ค่าสัดส่วนของจำนวนนักเรียนที่มีความพึงพอใจในระดับมาก
p_0	แทน	ค่าสัดส่วนของจำนวนนักเรียนที่มีความพึงพอใจในระดับมากตามเกณฑ์ที่ตั้งในสมมติฐานเท่ากับ . 80 ขึ้นไป
q_0	แทน	$1 - p_0$
n	แทน	จำนวนนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการศึกษาวิจัยการพัฒนากระบวนการคิดแบบสืบเสาะหาความรู้โดยใช้ชุดสถานการณ์
สร้างความสนใจในศูนย์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่องแรงและการเคลื่อนที่ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
ในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ข้อมูลตามหัวข้อ ดังนี้

1. สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล
2. การวิเคราะห์ข้อมูล
3. ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

เพื่อให้เกิดความเข้าใจในการแปลความหมายและการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล
ได้ตรงกัน ผู้วิจัยได้กำหนดความหมายของสัญลักษณ์ที่ใช้ในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล
ดังต่อไปนี้

N	แทน	จำนวนข้อมูล
\bar{X}	แทน	ค่าเฉลี่ย
$\sum X$	แทน	ผลรวมคะแนน
$S.D.$	แทน	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
α	แทน	สัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นของแบบสอบถาม
n	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง
z	แทน	ค่าสถิติที่ใช้ในการเปรียบเทียบกับค่าวิกฤต เพื่อทราบความมีนัยสำคัญ
*	แทน	มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
**	แทน	มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้แบ่งเป็น 3 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 วิเคราะห์การหำร้อยละของจำนวนนักเรียนที่สามารถแสดงพฤติกรรมกระบวนการ
การคิดแบบสืบเสาะหาความรู้ 5 Es ในแต่ละชุดสถานการณ์ บันทึกเป็นข้อมูลจำนวนนักเรียนตาม

ระดับพฤติกรรม และทดสอบสมมติฐานร้อยละของนักเรียนที่ได้ระดับพฤติกรรมมากกว่าระดับ 3 ขึ้นไป เทียบกับเกณฑ์ที่กำหนด โดยใช้ค่าสถิติ z

ตอนที่ 2 วิเคราะห์คะแนนความสามารถในการคิดของทุกชุดสถานการณ์ จากการตอบคำถามปลายเปิดหลังจากปฏิบัติกิจกรรมตามสถานการณ์ เพื่อหาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ร้อยละ และทดสอบสมมติฐานร้อยละของนักเรียนที่ได้คะแนนเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนด โดยใช้ค่าสถิติ z

ตอนที่ 3 วิเคราะห์ระดับความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการพัฒนากระบวนการคิดแบบสืบเสาะหาความรู้โดยใช้ชุดสถานการณ์สร้างความสนใจ โดยใช้ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ร้อยละ และทดสอบสมมติฐานร้อยละของจำนวนนักเรียนที่ให้ความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก คิดเป็นร้อยละ 80 ขึ้นไป เทียบกับเกณฑ์ที่กำหนด โดยใช้ค่าสถิติ z

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ตอนที่ 1 ผลการวิเคราะห์หาร้อยละของจำนวนนักเรียนที่แสดงพฤติกรรมกระบวนการคิดแบบสืบเสาะหาความรู้ 5 Es ในแต่ละสถานการณ์ ดังแสดงในตาราง 4-9

ตาราง 4 ร้อยละของจำนวนนักเรียนที่ได้ระดับพฤติกรรมกระบวนการคิด 5 Es ในสถานการณ์ที่ 5.1 จรวดอัครมโพรเจกไทล์

ขั้นตอน	จำนวนนักเรียนทั้งหมด (คน)	จำนวนนักเรียนที่ได้ (คน)	ร้อยละ	ร้อยละของนักเรียนที่ได้มากกว่าระดับ 3
ระดับ 1	42	-	-	88.09
ระดับ 2	42	-	-	
ระดับ 3	42	5	11.91	
ระดับ 4	42	15	35.71	
ระดับ 5	42	22	52.38	

จากตาราง 4 พบว่า นักเรียนมีพฤติกรรมกระบวนการคิดแบบสืบเสาะหาความรู้ 5 Es มากกว่าในระดับ 3 คิดเป็นร้อยละ 88.09 และมีจำนวนนักเรียนผ่านครบขั้นตอน ในระดับ 5 จำนวน 22 คน คิดเป็นร้อยละ 52.38

ตาราง 5 ร้อยละของจำนวนนักเรียนที่ได้ระดับพฤติกรรมกระบวนการคิด 5 Es
ในสถานการณ์ที่ 6.1 กระเช้าน้ำวงกลม

ขั้นตอน	จำนวนนักเรียนทั้งหมด (คน)	จำนวนนักเรียนที่ได้ (คน)	ร้อยละ	ร้อยละของนักเรียนที่ได้มากกว่าระดับ 3
ระดับ 1	42	-	-	88.09
ระดับ 2	42	1	2.38	
ระดับ 3	42	4	9.53	
ระดับ 4	42	27	64.29	
ระดับ 5	42	10	23.80	

จากตาราง 5 พบว่า นักเรียนมีพฤติกรรมกระบวนการคิดแบบสืบเสาะหาความรู้ 5 Es มากกว่าในระดับ 3 คิดเป็นร้อยละ 88.09 และมีจำนวนนักเรียนผ่านครบขั้นตอนในระดับ 5 จำนวน 10 คน คิดเป็นร้อยละ 23.80

ตาราง 6 ร้อยละของจำนวนนักเรียนที่ได้ระดับพฤติกรรมกระบวนการคิด 5 Es
ในสถานการณ์ที่ 7.1 ชิงช้า-ตุ๊กตาสปริง SHM

ขั้นตอน	จำนวนนักเรียนทั้งหมด (คน)	จำนวนนักเรียนที่ได้ (คน)	ร้อยละ	ร้อยละของนักเรียนที่ได้มากกว่าระดับ 3
ระดับ 1	42	-	-	85.71
ระดับ 2	42	-	-	
ระดับ 3	42	6	14.29	
ระดับ 4	42	14	33.33	
ระดับ 5	42	22	52.38	

จากตาราง 6 พบว่า นักเรียนมีพฤติกรรมกระบวนการคิดแบบสืบเสาะหาความรู้ 5 Es มากกว่าในระดับ 3 คิดเป็นร้อยละ 85.71 และมีจำนวนนักเรียนผ่านครบขั้นตอนในระดับ 5 จำนวน 22 คน คิดเป็นร้อยละ 52.38

ตาราง 7 ร้อยละของจำนวนนักเรียนที่ได้ระดับพฤติกรรมกระบวนการคิด 5 Es
ในสถานการณ์ที่ 8.1 หุ่นโมเมนต์

ขั้นตอน	จำนวนนักเรียนทั้งหมด (คน)	จำนวนนักเรียนที่ได้ (คน)	ร้อยละ	ร้อยละของนักเรียนที่ได้มากกว่าระดับ 3
ระดับ 1	42	-	-	90.48
ระดับ 2	42	-	-	
ระดับ 3	42	4	9.53	
ระดับ 4	42	24	57.15	
ระดับ 5	42	14	33.33	

จากตาราง 7 พบว่า นักเรียนมีพฤติกรรมกระบวนการคิดแบบสืบเสาะหาความรู้ 5 Es มากกว่าในระดับ 3 คิดเป็นร้อยละ 90.48 และมีจำนวนนักเรียนผ่านครบขั้นตอนในระดับ 5 จำนวน 14 คน คิดเป็นร้อยละ 33.33

ตาราง 8 ร้อยละของจำนวนนักเรียนที่ได้ระดับพฤติกรรมกระบวนการคิด 5 Es
ในสถานการณ์ที่ 9.1 สามใบเถาอิเล็กทรอนิกส์

ขั้นตอน	จำนวนนักเรียนทั้งหมด (คน)	จำนวนนักเรียนที่ได้ (คน)	ร้อยละ	ร้อยละของนักเรียนที่ได้มากกว่าระดับ 3
ระดับ 1	42	-	-	85.71
ระดับ 2	42	3	7.14	
ระดับ 3	42	3	7.14	
ระดับ 4	42	19	45.24	
ระดับ 5	42	17	40.47	

จากตาราง 8 พบว่า นักเรียนมีพฤติกรรมกระบวนการคิดแบบสืบเสาะหาความรู้ 5 Es มากกว่าในระดับ 3 คิดเป็นร้อยละ 85.71 และมีจำนวนนักเรียนผ่านครบขั้นตอนในระดับ 5 จำนวน 17 คน คิดเป็นร้อยละ 40.47

ตาราง 9 ร้อยละของจำนวนนักเรียนที่ได้ระดับพฤติกรรมกระบวนการคิด 5 Es
ในสถานการณ์ที่ 12.1 อีเลคตรอนเบี่ยงเบนอย่างไรในสนามแม่เหล็ก

ขั้นตอน	จำนวนนักเรียน ทั้งหมด (คน)	จำนวนนักเรียน ที่ได้ (คน)	ร้อยละ	ร้อยละของนักเรียน ที่ได้มากกว่าระดับ 3
ระดับ 1	42	-	-	90.48
ระดับ 2	42	-	-	
ระดับ 3	42	4	9.52	
ระดับ 4	42	26	61.91	
ระดับ 5	42	12	28.57	

จากตาราง 9 พบว่า นักเรียนมีพฤติกรรมกระบวนการคิดแบบสืบเสาะหาความรู้ 5 Es
มากกว่าในระดับ 3 คิดเป็นร้อยละ 90.48 และมีจำนวนนักเรียนผ่านครบขั้นตอนในระดับ 5
จำนวน 12 คน คิดเป็นร้อยละ 28.57

การสรุปผลร้อยละของนักเรียนในพฤติกรรมกระบวนการคิด 5 Es ในทุกชุดสถานการณ์
สร้างความสนใจได้ผลปรากฏ ดังตาราง 10

ตาราง 10 สรุปผลร้อยละของจำนวนนักเรียนที่ได้มากกว่าระดับ 3

สถานการณ์สร้างความสนใจ	ระดับพฤติกรรม					จำนวนนักเรียนที่ ได้มากกว่าระดับ 3	ร้อยละ
	1	2	3	4	5		
5.1 จรวดอึดลม โพรเจกไทล์	-	-	5	15	22	37	88.09
6.1 กระเช้าน้ำวงกลม	-	1	4	27	10	37	88.09
7.1 ชิงช้า-ตุ๊กตาสปริง SHM	-	-	6	14	22	36	85.71
8.1 หุ่นโมเมนตัม	-	-	4	24	14	38	90.48
9.1 สามใบเตาอีเลคโทรสโคป	-	3	3	19	17	36	85.71
12.1 อีเลคตรอนเบี่ยงเบน อย่างไรในสนามแม่เหล็ก	-	-	4	26	12	38	90.48
โดยภาพรวม คิดเป็นร้อยละ						88.09	

จากตาราง 10 พบว่า นักเรียนมีพฤติกรรมกระบวนการคิดสืบเสาะหาความรู้ 5 Es ในทุกชุดสถานการณ์สร้างควมสนใจในศูนย์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่องแรงและการเคลื่อนที่ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผ่านเกณฑ์โดยรวม คิดเป็นร้อยละ 88.09

เมื่อนำไปทดสอบสมมติฐานการวิจัย จากการหาค่าสถิติ z ซึ่งได้คำนวณในแต่ละสถานการณ์ตามสูตร ได้ผลปรากฏ ดังตาราง 11

ตาราง 11 ค่าสัดส่วนจำนวนนักเรียนที่มีพฤติกรรมกระบวนการคิดแบบสืบเสาะหาความรู้ 5 Es ที่ได้มากกว่าในระดับ 3 ขึ้นไป

สถานการณ์ที่	ร้อยละจำนวนนักเรียน ที่ผ่าน	ร้อยละ ตามเกณฑ์	z
5.1	88.09	70	2.57**
6.1	88.09	70	2.57**
7.1	85.71	70	2.14*
8.1	90.48	70	2.86**
9.1	85.71	70	2.14*
12.1	90.48	70	2.86**

จากตาราง 11 พบว่า นักเรียนร้อยละ 70 ขึ้นไปมีพฤติกรรมกระบวนการคิดแบบสืบเสาะหาความรู้ 5 Es ในทุกชุดสถานการณ์ผ่านเกณฑ์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตอนที่ 2 ผลวิเคราะห์คะแนนความสามารถในการคิดของทุกชุดสถานการณ์ จากการตอบคำถามปลายเปิดหลังจากปฏิบัติการตามสถานการณ์

ผู้วิจัยได้ดำเนินการหาค่าคะแนนเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และร้อยละจากการใช้แบบวัดภาพรวมความสามารถในการคิด ได้ผลปรากฏ ดังตาราง 12

ตาราง 12 คะแนนความสามารถในการคิดของทุกจุดสถานการณ์ และร้อยละ

เลขที่	คะแนน (30)	ร้อยละ	เลขที่	คะแนน (30)	ร้อยละ
1	21	70.00	22	17	56.66
2	22	73.33	23	25	83.33
3	19	63.33	24	22	73.33
4	24	80.00	25	22	73.33
5	21	70.00	26	24	80.00
6	16	53.33	27	26	86.66
7	20	66.66	28	21	70.00
8	22	73.33	29	23	73.33
9	19	63.33	30	18	60.00
10	24	80.00	31	21	70.00
11	28	93.33	32	20	66.66
12	19	63.33	33	24	80.00
13	24	80.00	34	21	70.00
14	22	73.33	35	24	80.00
15	28	93.33	36	23	73.33
16	25	83.33	37	21	70.00
17	21	70.00	38	19	63.33
18	20	66.66	39	17	70.00
19	21	70.00	40	19	63.33
20	19	63.33	41	24	80.00
21	20	66.66	42	26	86.66

$\bar{X} = 21.09$ คิดเป็นร้อยละ 70.30

S.D. = 5.93

นักเรียนที่ได้คะแนนร้อยละ 70 ขึ้นไป มีจำนวน 29 คน คิดเป็นร้อยละ 69.05

จากตาราง 12 พบว่า นักเรียนที่ได้คะแนนความสามารถในการคิด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 21.09 จากคะแนนเต็ม 30 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 70.30 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 5.93 และนักเรียนที่ได้คะแนนร้อยละ 70 ขึ้นไป มีจำนวนทั้งหมด 29 คน คิดเป็นร้อยละ 69.05

เมื่อนำไปทดสอบสมมติฐานการวิจัย จากค่าสถิติ z ซึ่งได้คำนวณตามสูตรได้ผลปรากฏดังตาราง 13

ตาราง 13 ค่าสัดส่วนจำนวนนักเรียนที่ได้คะแนนความสามารถในการคิด ร้อยละ 70 ขึ้นไป

จำนวนนักเรียน (คน)	จำนวนนักเรียนที่มีคะแนน ร้อยละ 70 ขึ้นไป (คน)	ร้อยละ	z
42	29	69.05	- 0.14

จากตาราง 13 พบว่า ร้อยละของนักเรียนที่ได้คะแนนความสามารถในการคิด ร้อยละ 70 ขึ้นไป มีค่าไม่สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด

ตอนที่ 3 ผลการวิเคราะห์ระดับความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการพัฒนากระบวนการคิดแบบสืบเสาะหาความรู้โดยใช้ชุดสถานการณ์สร้างแรงบันดาลใจ

3.1 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และร้อยละของระดับความพึงพอใจของนักเรียนที่ได้รับการพัฒนากระบวนการคิดแบบสืบเสาะหาความรู้โดยใช้ชุดสถานการณ์สร้างแรงบันดาลใจ ดังแสดงในตาราง 14-16

ตาราง 14 ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนความพึงพอใจของนักเรียนที่ได้รับ
การพัฒนากระบวนการคิดแบบสืบเสาะหาความรู้

รายการ	\bar{X}	S.D.	แปลผล	อันดับ
1. จุดสถานการณ์กระตุ้นความสนใจของนักเรียน	4.17	0.58	มาก	12
2. มีการใช้จุดสถานการณ์ประกอบการสอนอย่างเหมาะสม	4.02	0.60	มาก	16
3. จุดสถานการณ์ทำให้อายากค้นหาคำตอบมากขึ้น	4.38	0.54	มาก	10
4. ยากทดลองปฏิบัติกิจกรรมจุดสถานการณ์	4.19	1.69	มาก	11
5. นักเรียนมีความสุขสนุกสนานจากการใช้จุดสถานการณ์	4.43	0.55	มาก	7
6. นักเรียนมีคำถามเกิดขึ้นต้องการทดลองค้นหาคำตอบ	4.05	0.31	มาก	14
7. การลำดับขั้นตอน ทำให้นักเรียนรู้วิธีการที่ถูกต้อง	4.02	0.60	มาก	16
8. มีการอธิบายข้อสรุปของความรู้ปากเปล่าก่อนสรุปจริง	4.45	0.59	มาก	5
9. มีบรรยากาศไม่เคร่งเครียดเกิดความรู้สึกรอบอุ้นปลอดภัย	4.64	0.53	มากที่สุด	2
10. มีกิจกรรมที่สามารถเชื่อมโยงความรู้ไปสู่ชีวิตประจำวัน	4.50	0.55	มากที่สุด	4
11. นักเรียนมีการเรียนรู้ด้วยตนเอง หรือกลุ่ม	3.88	0.67	มาก	19
12. มีกิจกรรมแลกเปลี่ยนความคิดเห็น แสดงความคิดเห็นด้วยเหตุผล	4.40	0.50	มาก	9
13. การอภิปรายและการร่วมมือกันทำงาน	4.43	0.50	มาก	7
14. นักเรียนมีความรู้สึกรู้อยู่ในผลการค้นพบของตนเอง	4.52	0.55	มากที่สุด	3
15. นักเรียนมีความคิดเป็นอิสระ ในการสืบเสาะหาความรู้	3.83	0.66	มาก	20
16. การทำงานกลุ่มทำให้ลดความเห็นแก่ตัวเองลง	4.14	0.65	มาก	13
17. นักเรียนทำกิจกรรมต่างๆ ด้วยความสมัครใจโดยไม่มีกำบัง	4.48	0.55	มาก	6
18. จุดสถานการณ์ทำให้นักเรียนต้องการสืบเสาะหาความรู้ในเรื่องใหม่ ๆ มากขึ้น	4.05	0.58	มาก	14
19. ครูให้คำแนะนำเป็นที่ปรึกษา และยอมรับฟังความคิดเห็น	3.93	0.60	มาก	18
20. ครูยิ้มแย้มแจ่มใส มีความรักเอาใจใส่และให้ความเป็นกันเองกับนักเรียนทุกคน	4.81	0.40	มากที่สุด	1
โดยรวม	4.27	0.27	มาก	
มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก คิดเป็นร้อยละ			85.40	

จากตาราง 14 พบว่า นักเรียนที่ได้รับการพัฒนากระบวนการคิดแบบสืบเสาะหาความรู้โดยใช้ชุดสถานการณ์สร้างแรงบันดาลใจ โดยรวมมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก คิดเป็นร้อยละ 85.40 และนักเรียนมีความพึงพอใจมากที่สุด เรียงลำดับจากมากไปหาน้อย 3 ลำดับแรก ประกอบด้วย ลำดับแรก คือ รายการที่ 20 ครูยิ้มแจ่มแจ่มใส มีความรักเอาใจใส่และให้ความเป็นกันเองกับนักเรียนทุกคน ($\bar{X} = 4.81, S.D. = 0.40$) รองลงมาลำดับที่สอง คือ รายการที่ 9 มีบรรยากาศไม่เคร่งเครียด เกิดความรู้สึกร่วมกันปลอดภัย ($\bar{X} = 4.64, S.D. = 0.53$) และลำดับที่สาม คือ รายการที่ 14 นักเรียนมีความรู้สึกภูมิใจในผลการค้นพบของตนเอง ($\bar{X} = 4.52, S.D. = 0.55$) ส่วนรายการที่นักเรียนมีความพึงพอใจน้อยที่สุด คือ รายการที่ 15 นักเรียนมีความคิดเป็นอิสระในการสืบเสาะหาความรู้ ($\bar{X} = 3.83, S.D. = 0.66$)

ตาราง 15 ค่าเฉลี่ย และระดับความพึงพอใจของนักเรียนแต่ละคนที่ได้รับการพัฒนากระบวนการคิดแบบสืบเสาะหาความรู้

เลขที่	\bar{X}	ระดับความพึงพอใจ	เลขที่	\bar{X}	ระดับความพึงพอใจ
1	4.40	มาก	22	4.30	มาก
2	4.35	มาก	23	4.35	มาก
3	4.30	มาก	24	4.30	มาก
4	4.10	มาก	25	4.40	มาก
5	4.20	มาก	26	4.20	มาก
6	4.10	มาก	27	4.35	มาก
7	4.25	มาก	28	4.15	มาก
8	4.05	มาก	29	4.15	มาก
9	4.35	มาก	30	4.15	มาก
10	4.30	มาก	31	4.25	มาก
11	4.35	มาก	32	4.30	มาก
12	4.20	มาก	33	4.25	มาก
13	4.05	มาก	34	4.20	มาก

ตาราง 15 (ต่อ)

เลขที่	\bar{X}	ระดับความพึงพอใจ	เลขที่	\bar{X}	ระดับความพึงพอใจ
14	4.35	มาก	35	4.20	มาก
15	4.30	มาก	36	4.15	มาก
16	4.10	มาก	37	4.40	มาก
17	4.35	มาก	38	4.40	มาก
18	4.15	มาก	39	4.50	มากที่สุด
19	4.45	มาก	40	4.25	มาก
20	4.30	มาก	41	4.30	มาก
21	4.45	มาก	42	4.20	มาก

นักเรียนที่ให้ความพึงพอใจในระดับมาก ถึงมากที่สุด จำนวน 42 คน คิดเป็นร้อยละ 100

จากตาราง 15 พบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจที่ได้รับการพัฒนากระบวนการคิดแบบสืบเสาะหาความรู้โดยใช้ชุดสถานการณ์สร้างแรงบันดาลใจในศูนย์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่องแรงและการเคลื่อนที่ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 อยู่ในระดับมาก ถึงมากที่สุด จำนวน 42 คน คิดเป็นร้อยละ 100 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้

เมื่อนำไปทดสอบสมมติฐานการวิจัย จากค่าสถิติ z คำนวณตามสูตร ได้ผลปรากฏดังตาราง 16

ตาราง 16 ค่าสัดส่วนจำนวนนักเรียนที่มีระดับความพึงพอใจในระดับมาก ถึงมากที่สุด

จำนวนนักเรียน (คน)	จำนวนนักเรียนที่มีความพึงพอใจ ในระดับมาก ถึงมากที่สุด (คน)	ร้อยละ	z
42	42	100	3.33 **

จากตาราง 16 พบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจที่ได้รับการพัฒนากระบวนการคิดแบบสืบเสาะหาความรู้โดยใช้ชุดสถานการณ์สร้างแรงบันดาลใจในศูนย์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์

เรื่องแรงและการเคลื่อนที่ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 อยู่ในระดับมาก ถึงมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 100 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

นอกจากการใช้แบบสอบถามความพึงพอใจให้นักเรียนได้เลือกตอบตามมาตราส่วน ประมาณค่า 5 ระดับ ตามความคิดเห็นเรียบร้อยแล้ว นักเรียนบางคนสามารถเขียนความคิดเห็น และข้อเสนอแนะเพิ่มเติมในส่วนการบันทึกปลายเปิดได้ ซึ่งนักเรียนมีทั้งหมด 42 คน ได้เขียนตอบความคิดเห็นมีจำนวน 27 คน คิดเป็นร้อยละ 64.29 และนักเรียนที่ไม่เขียนตอบความคิดเห็น มีจำนวน 15 คน คิดเป็นร้อยละ 35.71 ในส่วนการเขียนความคิดเห็นและข้อเสนอแนะเพิ่มเติม มีรายละเอียดซึ่งได้ผลดังปรากฏในหัวข้อ 3.2

3.2 การบันทึกปลายเปิดของนักเรียนที่ได้เขียนความคิดเห็นและข้อเสนอแนะเพิ่มเติมไว้ สามารถใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาปรับปรุงในครั้งต่อไป ซึ่งผู้วิจัยได้เรียงลำดับความถี่มากไปหาความถี่น้อย และคิดเป็นร้อยละ ดังนี้

3.2.1 ต้องการให้ครูใช้แบบทดสอบชนิดแบบเลือกตอบได้ มีจำนวน 23 คน คิดเป็นร้อยละ 54.76

3.2.2 ต้องการมีเวลาเพิ่มเติมในการขยายความรู้ให้มากยิ่งขึ้น จะได้ทบทวนความรู้ ทำให้มีความเข้าใจ สามารถทำแบบวัดภาพรวมความสามารถในการคิด ได้ถูกต้องมากยิ่งขึ้น มีจำนวน 18 คน คิดเป็นร้อยละ 42.86

3.2.3 ต้องการให้ครูสอนต่อเนื่องในภาคเรียนต่อไป มีจำนวน 12 คน คิดเป็นร้อยละ 28.51

3.2.4 ต้องการให้จัดการเรียนการสอนในศูนย์การเรียนรู้ทุกชั่วโมง เพราะอากาศเย็น สดชื่นสบายดี ได้รับความรู้ทุกสาขาของวิชาวิทยาศาสตร์ มีจำนวน 7 คน คิดเป็นร้อยละ 16.67

3.2.5 ต้องการให้ครูคนอื่น ๆ นำรูปแบบของครูไปสอนรายวิชาอื่น ๆ ทำให้บรรยากาศการเรียนรู้น่าสนใจ สนุกสนานกับการทดลอง ได้ความรู้เพิ่มมากขึ้น มีจำนวน 1 คน คิดเป็นร้อยละ 2.38

บทที่ 5

สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

ในการพัฒนากระบวนการคิดแบบสืบเสาะหาความรู้โดยใช้ชุดสถานการณ์ในศูนย์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่องแรงและการเคลื่อนที่ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผู้วิจัยได้สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะตามลำดับหัวข้อ ดังต่อไปนี้

1. ความมุ่งหมายของการวิจัย
2. สมมติฐานของการวิจัย
3. วิธีดำเนินการวิจัย
4. สรุปผลการวิจัย
5. อภิปรายผล
6. ข้อเสนอแนะ
 - 6.1 ข้อเสนอแนะในการนำไปใช้
 - 6.2 ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัย

ความมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อวัดพฤติกรรมกระบวนการคิดแบบสืบเสาะหาความรู้ ของนักเรียนตามขั้นตอน 5 Es (Inquiry Cycle) เรื่องแรงและการเคลื่อนที่
2. เพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดของนักเรียน โดยใช้ชุดสถานการณ์สร้างความสนใจในศูนย์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่องแรงและการเคลื่อนที่ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
3. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่ได้รับการสอนกระบวนการคิดแบบสืบเสาะหาความรู้ โดยใช้ชุดสถานการณ์สร้างความสนใจในศูนย์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่องแรงและการเคลื่อนที่ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

สมมติฐานของการวิจัย

1. นักเรียนสามารถแสดงพฤติกรรมกระบวนการคิดแบบสืบเสาะหาความรู้ 5 Es (Inquiry Cycle) ในสถานการณ์สร้างความสนใจ โดยผ่านเกณฑ์มากกว่าระดับ 3 ขึ้นไป คิดเป็นร้อยละ 70
2. นักเรียนร้อยละ 70 ขึ้นไป ได้คะแนนความสามารถในการคิดของทุกชุดสถานการณ์ สร้างความสนใจในภาพรวม ผ่านเกณฑ์คิดเป็นร้อยละ 70

3. นักเรียนร้อยละ 80 ขึ้นไป มีความพึงพอใจที่ได้รับการสอนกระบวนการคิดแบบสืบเสาะหาความรู้โดยใช้ชุดสถานการณ์สร้างคามสนใจ เรื่องแรงและการเคลื่อนที่ อยู่ในระดับมาก

วิธีดำเนินการวิจัย

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.1 ประชากรที่ใช้ในการวิจัย

นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนนางรอง ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2552 ที่มีการจัดคะแนนเรียงแบบคละกันตั้งแต่ลำดับที่ 201-480 จากนักเรียนทั้งหมด 480 คน ซึ่งทางโรงเรียนได้จัดนักเรียนเป็นห้องเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/6-4/12

1.2 กลุ่มตัวอย่างในการวิจัย

ผู้วิจัยใช้วิธีการเลือกแบบเจาะจง โดยเลือกนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/9 ซึ่งเป็นนักเรียนที่มีคะแนนใกล้เคียงกันกับค่ามัธยฐานของคะแนนประชากร จำนวน 42 คน ซึ่งมีจำนวนนักเรียนเท่ากับการจัดนักเรียนในห้องเรียนตามสภาพจริงของโรงเรียน

2. ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย

ตัวแปรอิสระ ได้แก่ กระบวนการคิดแบบสืบเสาะหาความรู้โดยใช้ชุดสถานการณ์สร้างคามสนใจในศูนย์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ตัวแปรตาม ได้แก่

1. พฤติกรรมกระบวนการคิดแบบสืบเสาะหาความรู้ของนักเรียน
2. ความสามารถในการคิด
3. ความพึงพอใจของนักเรียน

3. ระยะเวลาในการวิจัย

ระยะเวลาในการดำเนินการวิจัยในครั้งนี้ เริ่มตั้งแต่เดือนสิงหาคม 2552 ถึงเดือนกันยายน 2552 คิดเป็นเวลาจำนวน 16 ชั่วโมงในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2552 โดยมีการจัดการเรียนการสอนไม่ต่อเนื่องกันขึ้นอยู่กับดำเนินการตามแผนการจัดการเรียนรู้

4. สาระการเรียนรู้

วิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน (ฟิสิกส์) สาระการเรียนรู้ เรื่องแรงและการเคลื่อนที่ ประกอบด้วย การเคลื่อนที่ในแนวโค้ง การเคลื่อนที่แบบวงกลม การเคลื่อนที่แบบสั้นอย่างง่าย แรงโน้มถ่วงและสนามโน้มถ่วง แรงไฟฟ้าและสนามไฟฟ้า แรงแม่เหล็กและสนามแม่เหล็ก

5. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลในครั้งนี้ มี 5 ชนิด ประกอบด้วย

5.1 ชุดสถานการณ์สร้างคามสนใจในศูนย์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่องแรงและการเคลื่อนที่ จำนวน 6 ชุด ประกอบด้วย จรวดออคลมโพรเจกไทล์ กระเช้าน้ำวงกลม ชิงช้า-ตุ๊กตาสปริง SHM สามใบเตาอิเล็กทรอนิกส์ หุ่น โมเมนต์ อิเล็กตรอนเบี่ยงเบนอย่างไรในสนามแม่เหล็ก

5.2 แผนการจัดการเรียนรู้กระบวนการคิดแบบสืบเสาะหาความรู้ เรื่องแรงและการเคลื่อนที่ จำนวน 6 แผน

5.3 แบบวัดพฤติกรรมกระบวนการคิดแบบสืบเสาะหาความรู้ 5 Es มีลักษณะเป็นการกำหนดแนวทางการประเมินพฤติกรรมตามระดับความสำเร็จ ที่มีมาตราวัด Rubric แบบภาพรวม (Holistic Score) 5 ระดับ

5.4 แบบวัดภาพรวมความสามารถในการคิด มีลักษณะเป็นคำถามปลายเปิดต่อท้ายสถานการณ์ในแต่ละชุดที่มีการเชื่อมโยงความรู้ที่ได้รับ ไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ใหม่ชุดละ 5 ข้อ กำหนดเป็นภาพรวม (Holistic Score) 5 ระดับคะแนน จำนวน 6 ชุด รวมทั้งสิ้น 30 คะแนน

5.5 แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่ได้รับการพัฒนากระบวนการคิดแบบสืบเสาะหาความรู้โดยใช้ชุดสถานการณ์สร้างคามสนใจในศูนย์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ มีลักษณะเป็นการเลือกตอบตามมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับของลิเคิร์ต (Likert)

6. การเก็บรวบรวมข้อมูล

6.1 ขั้นเตรียมการ ตรวจสอบการพิมพ์ ตรวจสอบความถูกต้องของเครื่องมือทั้งหมดก่อนนำไปใช้จริง เตรียมการชี้แจงการจัดการเรียนรู้กระบวนการคิดแบบสืบเสาะหาความรู้โดยใช้ชุดสถานการณ์สร้างคามสนใจ บทบาทของนักเรียน เกณฑ์การประเมินวัดพฤติกรรมกระบวนการคิดแบบสืบเสาะหาความรู้ และการวัดภาพรวมความสามารถในการคิดของนักเรียน

6.2 ดำเนินการจัดการเรียนรู้กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง ตามแผนการจัดการเรียนรู้จำนวน 6 แผน ๆ ละ 2-4 ชั่วโมง ชุดสถานการณ์สร้างคามสนใจ 6 สถานการณ์ เรื่องแรงและการเคลื่อนที่สังเกตพฤติกรรม กระบวนการคิดตามลำดับขั้นตอนต่อเนื่องกัน และวิเคราะห์ข้อมูลจำนวนนักเรียนที่ผ่านระดับตามเกณฑ์กระบวนการคิดแบบสืบเสาะหาความรู้ได้มากกว่าระดับ 3 ขึ้นไป

6.3 หลังเรียนแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้สิ้นสุดลง ได้เก็บรวบรวมบันทึกผลการตอบคำถามปลายเปิดหลังการปฏิบัติกิจกรรม เพื่อวัดภาพรวมความสามารถในการคิดในทุกสถานการณ์ เพื่อให้คะแนนตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ และนำมาวิเคราะห์ข้อมูลคะแนนเฉลี่ย จำนวนนักเรียนที่ผ่านตามเกณฑ์การพัฒนากระบวนการคิดแบบสืบเสาะหาความรู้

6.4 เมื่อจัดการเรียนรู้เสร็จสิ้น ให้นักเรียนทุกคนจัดทำแบบสอบถามความพึงพอใจ ที่ได้รับการพัฒนากระบวนการคิดแบบสืบเสาะหาความรู้โดยใช้ชุดสถานการณ์สร้างความสนใจ และเก็บรวบรวมข้อมูลเป็นระดับไว้

7. การวิเคราะห์ข้อมูล

7.1 การหาร้อยละของจำนวนนักเรียนที่ได้จากการสังเกตพฤติกรรมกระบวนการคิดแบบ สืบเสาะหาความรู้ บันทึกเก็บเป็นข้อมูลในแต่ละขั้นตอนตามเกณฑ์ที่กำหนด นับจำนวนนักเรียนที่ ผ่านเกณฑ์การประเมินมากกว่าระดับ 3 ขึ้นไป คิดเป็นร้อยละและทดสอบสมมติฐาน

7.2 การหาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ร้อยละ จากคะแนนการวัดภาพรวม ความสามารถในการคิดในทุกชุดสถานการณ์ จากการตรวจสอบการตอบคำถามปลายเปิดหลังจาก ปฏิบัติกิจกรรม บันทึกการให้คะแนนตามเกณฑ์ ร้อยละจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ และทดสอบ สมมติฐาน

7.3 การหาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ร้อยละของจำนวนนักเรียนที่ให้ระดับ ความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก ถึงมากที่สุด และทดสอบสมมติฐาน

สรุปผลการวิจัย

การพัฒนากระบวนการคิดแบบสืบเสาะหาความรู้โดยใช้ชุดสถานการณ์ในศูนย์การเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ เรื่องแรงและการเคลื่อนที่ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 สรุปผลการวิจัยได้ ดังต่อไปนี้

1. นักเรียนมีพฤติกรรมกระบวนการคิดสืบเสาะหาความรู้ 5 Es ในทุกชุดสถานการณ์ สร้างความสนใจในศูนย์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่องแรงและการเคลื่อนที่ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ได้มากกว่าระดับ 3 ขึ้นไป คิดเป็นร้อยละ 88.09 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือ ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
2. นักเรียนได้คะแนนเฉลี่ยความสามารถในการคิด คิดเป็นร้อยละ 70.30 และนักเรียน มีจำนวน 29 คน จากจำนวน 42 คนได้คะแนนร้อยละ 70 ขึ้นไป คิดเป็นร้อยละ 69.05 ซึ่งจำนวน นักเรียนมีค่าไม่สูงกว่าร้อยละ 70
3. นักเรียนที่ได้รับการสอนกระบวนการคิดแบบสืบเสาะหาความรู้โดยใช้ชุดสถานการณ์ สร้างความสนใจในศูนย์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่องแรงและการเคลื่อนที่ มีความพึงพอใจอยู่ใน ระดับมาก คิดเป็นร้อยละ 85.40 และจำนวนนักเรียนที่มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก ถึงมากที่สุด อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

อภิปรายผล

ในการวิจัยครั้งนี้ สามารถอภิปรายผลได้ ดังนี้

1. นักเรียนสามารถแสดงพฤติกรรมกระบวนการคิดแบบสืบเสาะหาความรู้ 5 Es (Inquiry Cycle) ในสถานการณ์สร้างความสนใจ มีภาพรวมการผ่านมากกว่าระดับ 3 ขึ้นไป คิดเป็นร้อยละ 88.09 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทั้งนี้เนื่องมาจาก ลำดับขั้นตอนกระบวนการคิดสืบเสาะหาความรู้ 5 Es (Inquiry Cycle) มีความชัดเจนในการปฏิบัติ กิจกรรมอย่างต่อเนื่องกันไปจากขั้นตอนการสร้างความสนใจ E₁ การสำรวจค้นหา E₂ การอธิบาย และลงข้อสรุป E₃ ที่ต้องใช้กระบวนการกลุ่มมาช่วยทำงานให้ประสบผลสำเร็จ ต่อจากนั้นนักเรียน จึงจะสามารถแยกตัวเป็นรายบุคคลได้ และปฏิบัติกิจกรรมในห้องเรียนตามปกติ นักเรียนทุกคนได้ เรียนรู้ถึงการมีปฏิสัมพันธ์ต่อกัน การแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกันระหว่างครูและเพื่อน ตลอดทั้ง ระหว่างกลุ่มอื่น ๆ ซึ่งเป็นขั้นตอนการขยายความรู้ E₄ และดำเนินการเข้าสู่ขั้นตอนของการประเมิน E₅ ซึ่งจะเห็นได้ว่า นักเรียนได้มีการฝึกปฏิบัติจากการกระทำ จนกระทั่งได้เกิดการเรียนรู้ใน กระบวนการคิดแบบสืบเสาะหาความรู้ ได้อย่างเต็มความสามารถ ส่งเสริมการสร้างบรรยากาศ การเรียนรู้ในฝึกการปฏิบัติ และการมีปฏิสัมพันธ์ที่ดีต่อกัน จึงส่งผลทำให้จำนวนนักเรียนที่ผ่าน เกณฑ์สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ส่งผลสืบบรรยากาศการเรียนรู้ของกระบวนการคิดแบบสืบเสาะ หาความรู้ 5 Es (Inquiry Cycle) เกิดผลคือการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมทำให้นักเรียนใฝ่รู้ใฝ่เรียน รายวิชาวิทยาศาสตร์มากยิ่งขึ้น เนื่องจาก นักเรียนมีการมาเข้าเรียนทุกครั้งอย่างสม่ำเสมอที่มี ปฏิบัติการวิจัยในครั้งนี้ นักเรียนมีความพึงพอใจในผลการกระทำของตนเองที่ได้เรียนรู้จาก การปฏิบัติอย่างมีขั้นตอนของกระบวนการในแต่ละจุดสถานการณ์อย่างมากในช่วงขั้นตอน E₁ ถึงขั้นตอน E₅ และในขั้นตอนต่อไปจนครบทุกขั้นตอน E₅ ซึ่งมีนักเรียนจำนวนหนึ่งได้เกิดทักษะ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ สามารถนำมาใช้พัฒนาตนเองมาเป็นผู้นำการทดลองการอภิปราย แลกเปลี่ยนความรู้เพิ่มเติมความรู้ และสามารถเป็นผู้ตรวจสอบการวัดประเมินผล ได้ดี สอดคล้อง กับ สมบัติ ศิการผล (2547, บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลการสอนโดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้แบบสืบเสาะ หาความรู้ ที่มีต่อการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานของนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 1 ทำให้นักเรียนมีพัฒนาการด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน และเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์โดยภาพรวมหลังเรียนเพิ่มขึ้นจากก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญ .05 สอดคล้องกับ สุรจิตรา เศรษฐภักดี (2547, บทคัดย่อ) ที่ได้ศึกษาผลการเรียนรู้เรื่อง การถ่ายทอด ลักษณะทางพันธุกรรม ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้เรียนด้วยวัฏจักรการสืบเสาะ หาความรู้ มีผลทำให้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และนักเรียนมีเจตคติต่อรายวิชาวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับมาก

2. นักเรียนได้คะแนนเฉลี่ยความสามารถในการคิด คิดเป็นร้อยละ 70.30 และนักเรียนมีจำนวน 29 คน จากจำนวน 42 คน ได้คะแนนร้อยละ 70 ขึ้นไป คิดเป็นร้อยละ 69.05 ซึ่งจำนวนนักเรียนมีค่าไม่สูงกว่าร้อยละ 70 ทั้งนี้เนื่องมาจากมีนักเรียนบางคนที่มีคะแนนสูงมากสามารถตอบคำถามปลายเปิดได้ และปฏิบัติกิจกรรมได้ครบทุกขั้นตอน และนักเรียนอีกจำนวนหนึ่ง สามารถตอบคำถามได้ปากเปล่า แต่ไม่รู้หลักการเขียนเรียบเรียงคำตอบได้ถูกต้องสมบูรณ์ จึงทำให้อัตราของจำนวนนักเรียนต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ อีกประการหนึ่งซึ่งน่าจะมาจากการกำหนดเกณฑ์สำหรับนักเรียนกลุ่มนี้ในระดับค่อนข้างสูง ซึ่งในภาพรวมนักเรียนส่วนใหญ่ทั้งห้องเรียนมีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทุกรายวิชาอยู่ในช่วงระหว่างระดับ 1 ถึง 2 หรือ มีคะแนนการสอบในช่วงคะแนน 50 ถึง 60 คะแนนเท่านั้น เมื่อนักเรียนได้รับการพัฒนากระบวนการคิดแบบสืบเสาะหาความรู้โดยใช้ชุดสถานการณ์สร้างความสนใจในศูนย์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ทำให้นักเรียนมีการผ่านมากขึ้น คิดเป็นร้อยละ 69.05 นักเรียนรู้สึกมีความสุขในการเรียนรู้มากขึ้น ทำให้ผู้วิจัยมีความพอใจต่อการพัฒนาครั้งนี้ระดับหนึ่ง และได้ค้นพบว่า ชุดสถานการณ์สร้างความสนใจนั้นสามารถพัฒนาความสามารถในการคิดของนักเรียนในการตอบคำถามปลายเปิดได้เพิ่มมากขึ้น ทั้งนี้เพราะว่า ชุดสถานการณ์สร้างความสนใจ ทำให้นักเรียนได้ท้าทายความสามารถ ตอบสนองความอยากรู้อยากเห็นตามพฤติกรรมวัยรุ่นของนักเรียน จึงสามารถเชื่อมโยงผลจากการทดลองนำมาเป็นแนวทางในการตอบคำถามได้ด้วยตนเองอย่างถูกต้อง สามารถกระตุ้นความสนใจใฝ่รู้ค้นหาคำตอบจากการทดลองอย่างสนุกสนาน สอดคล้องกับ พัชรา สุนทรนันท์ (2543, บทคัดย่อ) การใช้คำถามและความรับผิดชอบของนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้แบบร่วมมือ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. ซึ่งตรงกันกับ พรหมทิพย์ แสงสุขเอี่ยมและคณะ (2544, 25) ได้ศึกษาเกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ ทำให้นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์ บรรยากาศในการเรียนรู้ดีขึ้น นักเรียนมีความพึงพอใจสนุกสนานในการให้ความร่วมมือในการเรียน ซึ่งทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น สอดคล้องกันกับ ชามิลาห์ กรียอ (2548, บทคัดย่อ) ซึ่งได้ทำการศึกษาผลการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ที่เน้นการตอบคำถามที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ส่งผลทำให้นักเรียนมีความก้าวหน้าทางการเรียนคิดเป็นร้อยละ 22.93

3. นักเรียนที่ได้รับการสอนกระบวนการคิดแบบสืบเสาะหาความรู้โดยใช้ชุดสถานการณ์สร้างความสนใจในศูนย์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่องแรงและการเคลื่อนที่ มีความพึงพอใจโดยรวมอยู่ในระดับมาก คิดเป็นร้อยละ 85.40 และนักเรียนจำนวน 42 คน มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากถึงมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 100 ทั้งนี้เนื่องมาจาก ผู้วิจัยได้พยายามปรับปรุงบุคลิกภาพของตนเองให้รู้จักการยิ้มแย้ม ทักทาย ให้คำแนะนำยอมรับฟังนักเรียนกลุ่มตัวอย่างมากยิ่งขึ้น ทำให้เกิดความ

ไว้วางใจสอบถามข้อสงสัยได้ ทำให้บรรยากาศการเรียนการสอนไม่เคร่งเครียด เกิดความรู้สึกที่ดีต่อกัน นักเรียนมีความสุขสนุกสนานในการปฏิบัติกิจกรรมจากสถานการณ์ ทำให้คิดตั้งคำถามในการทดลองเพื่อค้นหาคำตอบ มีการแลกเปลี่ยนความรู้ซึ่งกันและกันระหว่างเพื่อน ๆ สอบถามข้อสงสัยกัน และสามารถนำความรู้ไปใช้ในตอบคำถามท้ายกิจกรรมสถานการณ์ได้ นักเรียนมีความภูมิใจในผลการค้นพบของตนเอง ความสอดคล้องกับ บุลนุซ (Bulunuz, 2007, Abstract) ได้สรุปว่า ประสิทธิภาพที่หลากหลายในการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ ถือว่าเป็นสิ่งที่ดีที่สุดสำหรับการกระตุ้นความสนใจในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ นักเรียนที่ได้รับประสบการณ์จากความสุขสนุกสนานในเนื้อหาการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ส่งผลทำให้เกิดความสนใจใฝ่รู้ในการมีส่วนร่วมปฏิบัติกิจกรรมนั้น และสิ่งที่สามารถกระตุ้นความสนใจในเนื้อหาวิธีการสอน ได้แก่ สถานการณ์ สื่ออุปกรณ์ จึงนับว่าเป็นสิ่งที่มีคุณค่าที่สูงยิ่งในการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ และสอดคล้องกับ บิลลิง (Billings, 2002, Abstract) ที่ได้ศึกษาการประเมินผลการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้วิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย มีผลทำให้นักเรียนร้อยละ 75 มีความสนุกสนานในการเรียนสถานการณ์รูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ นักเรียนมีความพึงพอใจในการเรียนรูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ คิดเป็นร้อยละ 85

ผลจากการวิจัยในครั้งนี้ สรุปได้ว่า การพัฒนากระบวนการคิดแบบสืบเสาะหาความรู้ โดยใช้ชุดสถานการณ์สร้างความสนใจในศูนย์การเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่องแรงและการเคลื่อนที่ ซึ่งผู้วิจัยสร้างขึ้นมาใช้เป็นเครื่องมือในครั้งนี้ สามารถทำให้นักเรียนมีกระบวนการคิดแบบสืบเสาะหาความรู้ สามารถแสดงพฤติกรรมกระบวนการคิดแบบสืบเสาะหาความรู้ 5 Es ส่งผลทำให้นักเรียนมีความสามารถในการคิด และมีความพึงพอใจมากในการเรียนรู้เป็นอย่างดี

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะในการนำไปใช้

1.1 ครูผู้สอนควรศึกษาจัดระบบ การเตรียมการ สถานการณ์ใดบ้างที่มีความเหมาะสมกับความรู้ในเรื่องใด สามารถปฏิบัติกิจกรรมในศูนย์การเรียน หรือนำสถานการณ์นั้นมาจัดไว้เป็นฐานทดลองในห้องเรียน เพื่อสะดวกในการปฏิบัติกิจกรรมให้ครบขั้นตอนทั้ง 5 Es สามารถดำเนินการจัดการเรียนการสอนในโรงเรียนของตนเองได้เช่นกัน

1.2 ครูผู้สอนที่มีความต้องการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ สามารถนำกระบวนการคิดแบบสืบเสาะหาความรู้ไปใช้ในการเรียนการสอนได้ เนื่องจาก พฤติกรรมที่นักเรียนแสดงออกมาสามารถวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ได้

1.3 แนวทางการพัฒนากระบวนการคิดแบบสืบเสาะหาความรู้โดยใช้ชุดสถานการณ์
ในศูนย์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่องแรงและการเคลื่อนที่ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จะเป็นแนวทางหนึ่ง
ทำให้นักเรียนที่มีผลการเรียนต่ำสนใจเรียนวิทยาศาสตร์มากขึ้น รู้จักวิธีการคิดอย่างมีลำดับขั้นตอน
สามารถนำความรู้ประสบการณ์ที่ได้รับไปเชื่อมโยงในสถานการณ์ใหม่ในชีวิตประจำวันได้

2. ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัย

2.1 ควรมีการศึกษาผลการพัฒนากระบวนการคิดแบบสืบเสาะหาความรู้โดยใช้ชุด
สถานการณ์สร้างความสนใจในศูนย์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ในเรื่องอื่น ๆ หรือในรายวิชาอื่น ๆ

2.2 ควรมีการศึกษาค่าดัชนีประสิทธิผล เพื่อศึกษาการพัฒนาการเรียนรู้ของนักเรียน
ที่ได้รับการพัฒนากระบวนการคิดแบบสืบเสาะหาความรู้โดยใช้ชุดสถานการณ์ในศูนย์การเรียนรู้
วิทยาศาสตร์ มีการพัฒนาการเรียนรู้เพิ่มขึ้นมากน้อยเพียงใด

บรรณานุกรม

- กรมวิชาการ, กระทรวงศึกษาธิการ. (2542). *การสังเคราะห์งานวิจัยเกี่ยวกับการเรียนการสอน วิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษา*. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์การศาสนา.
- _____. (2543). *คู่มือการพัฒนาโรงเรียนเข้าสู่มาตรฐานการศึกษาการสอนที่เน้นผู้เรียน เป็นศูนย์กลาง*. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์การศาสนา.
- กองวิจัยทางการศึกษา, กระทรวงศึกษาธิการ. (2543). *การสังเคราะห์งานวิจัยเกี่ยวกับรูปแบบ การจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนสำคัญที่สุด*. กรุงเทพมหานคร: กองการวิจัยทางการศึกษา.
- _____. (2544). *การวิเคราะห์วิธีสอนวิชาภาษาไทย ภาษาอังกฤษ คณิตศาสตร์ และ วิทยาศาสตร์*. กรุงเทพมหานคร: กองวิจัยทางการศึกษา.
- _____. (2545). *การวิจัยเชิงพัฒนาระดับโรงเรียน*. กรุงเทพมหานคร: กองวิจัยทางการศึกษา กรมวิชาการ.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2545ก). *พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542 และที่แก้ไข เพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พุทธศักราช 2545*. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
- _____. (2545ข). *หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544*. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์ (ร.ส.พ.).
- _____. (2546). *พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542 และที่แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พุทธศักราช 2545 และพระราชบัญญัติการศึกษาภาคบังคับ พุทธศักราช 2545*. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์อักษรไทย.
- _____. (2548). *แนวทางการปฏิรูปการศึกษาของกระทรวงศึกษาธิการ พ.ศ. 2549-2550*. กรุงเทพมหานคร: สำนักงานนโยบายและแผนการศึกษาศาสนาและวัฒนธรรม.
- กาญจนา โยธาอุท. (2545). *การเปรียบเทียบผลการเรียนวิทยาศาสตร์ระหว่างการสอนโดยใช้ ชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ที่เน้นการเรียนแบบร่วมมือกับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3*. วิทยานิพนธ์ ค.ม. (หลักสูตรและการสอน). นครราชสีมา: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา.
- กาญจนา วัฒนา. (2544). *การวิจัยในชั้นเรียนกับพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542*. นครปฐม: สถาบันพัฒนาผู้บริหารการศึกษา. ได้รับเมื่อ 16 กันยายน 2551 จาก <http://www.nrru.ac.th/webgrad thesis>.
- กิตติมา ปรีดีคิด. (2549). *ทฤษฎีบริหารองค์การ*. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพมหานคร: ธนการพิมพ์.

- กลุ่มส่งเสริมการเรียนการสอนและประเมินผล, สำนักงานวิชาการและมาตรฐานการศึกษา. (2548).
การประเมิน การอ่าน การคิดวิเคราะห์และการเขียนตามหลักสูตรการศึกษา พุทธศักราช 2544. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์ (ร.ส.พ.).
- เกษร คั่นโพธิ์. (2550). **ผลการใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ เรื่องโมลและปริมาณ ต่อโมล รายวิชาเคมี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนแก่นนครวิทยาลัย. วิทยานิพนธ์ ศษ.ม. (วิทยาศาสตร์ศึกษา).** ขอนแก่น: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์. (2542). **ปฏิรูปวิธีคิดแบบไทยต้องให้ครบ 10 มิติ.** กรุงเทพมหานคร: ชัคเชสมิเดีย.
- คณะกรรมการขับเคลื่อนเศรษฐกิจพอเพียง. (2548). **เศรษฐกิจพอเพียงคืออะไร. พิมพ์ครั้งที่ 2.** กรุงเทพมหานคร: สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ.
- จันทร์ชัย หອງประยูร. (2540). **สอนฟิสิกส์อย่างไรให้สนุก. คู่มือวิทยากรแกนนำฟิสิกส์เทคนิค การสอนฟิสิกส์ให้น่าเรียน.** กรุงเทพมหานคร: สาขาฟิสิกส์ สถาบันส่งเสริมการสอน วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.
- ชาติรี เกิดธรรม. (2542). **การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์เน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลาง.** กรุงเทพมหานคร: เซ็นเตอร์คิดส์แควรี่.
- ชัยอนันต์ สมุทวณิช. (2542). **การคิดแบบสร้างสรรค์และการทำแผนที่ทางความคิด.** กรุงเทพมหานคร: วชิราวุธวิทยาลัย.
- ชูศรี วงศ์รัตนะ. (2541). **เทคนิคการใช้สถิติเพื่อการวิจัย. พิมพ์ครั้งที่ 7.** กรุงเทพมหานคร: เทพเนรมิตการพิมพ์.
- _____. (2546). **เทคนิคการใช้สถิติเพื่อการวิจัย. พิมพ์ครั้งที่ 9.** กรุงเทพมหานคร: เทพเนรมิตการพิมพ์.
- ณัฐกานต์ ไชยพรม. (2550). **การพัฒนาคู่มือการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรสืบเสาะหาความรู้ หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 สารในชีวิตประจำวัน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. วิทยานิพนธ์ ศษ.ม. (วิทยาศาสตร์ศึกษา).** ขอนแก่น: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- _____. (2545). **14 วิธีสอนสำหรับครูมืออาชีพ.** กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์ ติศนา แคมมณี. (2544). **วิทยาการด้านการคิด.** กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์ พ.ว.มหาวิทยาลัย.
- _____. (2548). **องค์ความรู้เพื่อจัดการกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ. พิมพ์ครั้งที่ 4.** กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

- บุญเกื้อ ควรหาเวช. (2545). *นวัตกรรมการศึกษา*. พิมพ์ครั้งที่ 4. นนทบุรี: SR Printing.
- บุญชม ศรีสะอาด. (2543). *การวิจัยเบื้องต้น*. พิมพ์ครั้งที่ 6. กรุงเทพมหานคร: สุวีริยาสาสน์.
- _____. (2545). *การวิจัยเบื้องต้น*. พิมพ์ครั้งที่ 7. กรุงเทพมหานคร: สุวีริยาสาสน์.
- บุญมี พันธุ์ไทย. (2540). *การวิจัยในชั้นเรียน*. กรุงเทพมหานคร: ห้างหุ้นส่วนจำกัดแสงจันทร์
การพิมพ์.
- ประสิทธิ์ สุวรรณรักษ์. (2542). *ระเบียบวิธีวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์*. บุรีรัมย์:
คณะครุศาสตร์ สถาบันราชภัฏบุรีรัมย์.
- ประเวศ วะสี. (2540). *กระบวนการทางปัญญา*. กรุงเทพมหานคร: มูลนิธิสดศรี-สฤษดิ์วงศ์
และสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ.
- ปรียานุช ทิบุลตราวุธ. (2549). *ปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงตามแนวพระราชดำริ*.
กรุงเทพมหานคร: มหาวิทยาลัยรามคำแหง.
- ปานรวี ชงยุทธวิชย์. (2548). *การอ่านเขียน คิดวิเคราะห์ สังเคราะห์*. กรุงเทพมหานคร:
สำนักพิมพ์ธารอักษร.
- เพ็ญ กิจระการ. (2542). *การวิจัยและทฤษฎีเทคโนโลยีการศึกษา*. พิมพ์ครั้งที่ 2. มหาสารคาม:
ภาควิชาเทคโนโลยีและการสื่อสารการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัย
มหาสารคาม.
- เพ็ญ กิจระการ และสมนึก ภัททิยธนี. (2546). *ดัชนีประสิทธิผล เอกสารประกอบการบรรยาย
รายวิชา 053710 สาขาเทคโนโลยีการศึกษาศูนย์จังหวัดร้อยเอ็ด 1 พฤษภาคม 2546*.
มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- ฝ่ายวัดผลประเมินผล. (2551). *รายงานผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโรงเรียนนางรอง ปีการศึกษา 2551*.
บุรีรัมย์: งานบริหารวิชาการ โรงเรียนนางรอง จังหวัดบุรีรัมย์.
- ฝ่ายสารสนเทศ. (2551). *รายงานข้อมูลสารสนเทศนักเรียนโรงเรียนนางรองปีการศึกษา 2551*.
บุรีรัมย์: งานบริหารวิชาการ โรงเรียนนางรอง จังหวัดบุรีรัมย์.
- พงษ์พันธ์ พงษ์ไสภา. (2544). *จิตวิทยาการศึกษา*. กรุงเทพมหานคร: พัฒนาศึกษา.
- พรณทิพย์ แสงสุขเอี่ยม และคณะ. (2544). *โครงการวิจัยเพื่อพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนเพื่อ
เสริมสร้างกระบวนการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น*.
นครปฐม: สถาบันราชภัฏนครปฐม.

- พัชรา สุนทรนันท์. (2543). การเปรียบเทียบความสามารถในการใช้คำถามและความรับผิดชอบ
ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ศูนย์การเรียนรู้ที่เน้นแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือและ
การสอนตามคู่มือครูสวท. ได้รับเมื่อ 5 มกราคม 2552 จาก <http://thesis.Stks.or.th/>.
- พันธณี วิหคโค. (2545). การวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์. กรุงเทพมหานคร:
ไทยวัฒนาพานิช.
- พิชิต ฤทธิ์จรูญ. (2544). ระเบียบวิธีวิจัยทางสังคมศาสตร์. กรุงเทพมหานคร: คณะครุศาสตร์
สถาบันราชภัฏพระนคร.
- พิมพ์พันธ์ เฉชะคุปต์. (2545). พฤติกรรมการสอนวิทยาศาสตร์. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์
พัฒนาคุณภาพวิชาการ.
- พระราชวรมณี (ประยูทธ์ ปยุตโต). (2518). *ปรัชญาการศึกษาของไทย*. พระนคร: สำนักพิมพ์
เคล็ดไทย.
- _____. (2529). *พุทธธรรมฉบับปรับปรุงและขยายความ*. กรุงเทพมหานคร: สุทธาการพิมพ์จำกัด.
- ภพ เลหาไพบุตย์. (2542). *แนวการสอนวิทยาศาสตร์*. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพมหานคร: ไทยวัฒนา
พานิช.
- มนต์ชัย สิทธิจันทร์. (2547). *ผลของการฝึกจินตนาการในการเรียนการสอนวิชาฟิสิกส์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์
ทางการเรียนและความสามารถในการจินตนาการของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5*. วิทยานิพนธ์
ศ.ม. (การศึกษาวิทยาศาสตร์). กรุงเทพมหานคร: บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- มลินี จุฑารพ. (2537). *จิตวิทยาการเรียนการสอน*. กรุงเทพมหานคร: ทิพย์วิสุทธิ.
- ยามีสาร์ กรียอ. (2548). *ผลการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้โดยเน้นระดับของคำถามที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทาง
การเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4*. วิทยานิพนธ์ ศศ.ม.
(วิทยาศาสตร์ศึกษา). สงขลา: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.
- รจเรช รัตนาจารย์. (2547). *ผลการฝึกกำกับตนเองในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ที่มีต่อการรับรู้
ความสามารถของตนเองและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษา
ปีที่ 3*. วิทยานิพนธ์ ศ.ม. (การศึกษาวิทยาศาสตร์). กรุงเทพมหานคร: คณะครุศาสตร์
บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ล้วน สายยศและอังคณา สายยศ. (3538). *เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา*. พิมพ์ครั้งที่ 4.
กรุงเทพมหานคร: สุวีริยาสาส์น.
- วราภรณ์ ศุนาลัย. (2536). *วิธีสอน*. กรุงเทพมหานคร: คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

- วาสนา วิจิตรกุล. (2546). *การใช้วัฏจักรการเรียนรู้สำหรับการสอนฟิสิกส์ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย*. วิทยานิพนธ์ ศษ.ม. (วิทยาศาสตร์ศึกษา). สงขลา: มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.
- วัฒนาพร ระงับทุกข์. (2543). *แผนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง*. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพมหานคร: วัฒนาพานิช.
- วิมล ตำราญวานิช. (2541). *การสอนวิทยาศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษา*. ขอนแก่น: คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- ศักดิ์ชัย นิธิอุทวิ. (2541). *ปรัชญาการศึกษาไทย*. กรุงเทพมหานคร: สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ สำนักนายกรัฐมนตรี.
- ศักดิ์รินทร์ สุวรรณโรจน์. (2538). *ชุดศึกษาด้วยตนเองเพื่อการพัฒนาประสิทธิภาพและความก้าวหน้าของครูผู้สอน*. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์การศาสนา กรมศาสนา.
- ศิริกาญจน์ โกสุมภ์ และคารณี คำวังนัง. (2545). *สอนเด็กให้คิดเป็น*. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพมหานคร: ห้างหุ้นส่วนจำกัดเสริมสินทรัพย์เรสซิเดนซ์.
- สังัด อุทรานันท์. (2532). *เทคนิคการเรียนการสอนอย่างเป็นระบบ*. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์มิตรสยาม.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2544). *คู่มือการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์*. กรุงเทพมหานคร: องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์.
- _____. (2546). *การจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน*. กรุงเทพมหานคร: องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์.
- _____. (2548). *เอกสารประกอบการเผยแพร่ขยายผล และอบรมรูปแบบการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้สาขาชีววิทยา*. กรุงเทพมหานคร: องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์.
- สมนึก ภัททิยธนี. (2546). *การวัดผลการศึกษา*. พิมพ์ครั้งที่ 4. กาฬสินธุ์: ประสานการพิมพ์.
- สมบัติ การจนารักพงศ์. (2549). *แนวทางการประเมินตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2544*. กรุงเทพมหานคร: ชารอักษร.
- สมบัติ ศีการกล. (2547). *ผลการสอนโดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ที่มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 1*. วิทยานิพนธ์ ศศ.ม. (หลักสูตรและการสอน) มหาสารคาม: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- สมยศ นาวิการ. (2545). *การบริหาร*. กรุงเทพมหานคร: บรรณกิจ.

- สมสุข แสงปราบ. (2549). รายงานการจัดการเรียนรู่วิทยาศาสตร์พื้นฐาน (ฟิสิกส์) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้ศูนย์การเรียนวิทยาศาสตร์ไทยบริดจสโตนเป็นแหล่งเรียนรู้. บุรีรัมย์: โรงเรียนนางรอง จังหวัดบุรีรัมย์.
- _____. (2551). บันทึกผลหลังการสอนวิทยาศาสตร์พื้นฐาน (ฟิสิกส์) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. บุรีรัมย์: รายงานผลการสอน โรงเรียนนางรอง จังหวัดบุรีรัมย์.
- สัมพันธ์ พันธุ์พฤกษ์. (2546). สถิติประยุกต์เพื่อการวิจัย. พิมพ์ครั้งที่ 3 ขอนแก่น: ภาควิชา ประเมินผลและวิจัยการศึกษาคณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. (2540). ทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อพัฒนากระบวนการคิด. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์ไอดีเอ็นเอสแควร์.
- สุชาดา นันทะไชย. (2548). แนวทางการจัดการศึกษาตามปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง. เอกสารประกอบการบรรยาย. ได้รับเมื่อ 12 กุมภาพันธ์ 2551 จาก <http://amin.edu.ku.ac.th/article/suchada.doc>
- สุจิตรา เศรษฐภักดี. (2547). ผลการเรียนรู้เรื่องการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนด้วยวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้. วิทยานิพนธ์ ศษ.ม. (การสอนวิทยาศาสตร์). กรุงเทพมหานคร: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- สุพล โคตรนรินทร์. (2541). การสร้างและพัฒนาชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนกิจกรรมทักษะเสริมกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ กลุ่มเสริมสร้างประสบการณ์ชีวิต เรื่องไฟฟ้า ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5. วิทยานิพนธ์ ศษ.ม. (วิทยาศาสตร์ศึกษา). ขอนแก่น: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- สุวิทย์ มูลคำ. (2548). กลยุทธ์การสอนคิดวิเคราะห์. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพมหานคร: ห้างหุ้นส่วนจำกัดภาพพิมพ์.
- สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ. (2545). 21 วิธีการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนากระบวนการคิด. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพมหานคร: ห้างหุ้นส่วนจำกัดภาพพิมพ์.
- หน่วยศึกษานิเทศก์สำนักงานการศึกษากรุงเทพมหานคร. (2544). คู่มือการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5-6. กรุงเทพมหานคร: ชุมชนสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.
- อรพินท์ ชื่นชอบ. (2548). การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนฟิสิกส์และความสามารถในการแก้ปัญหาทางฟิสิกส์ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ด้วยวิธีการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ โดยเสริมการแก้ปัญหาตามเทคนิคของโพลยา. วิทยานิพนธ์ ศ.ม. (การศึกษาวิทยาศาสตร์). กรุงเทพมหานคร: บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

- Billings, R. L. (2002). Assessment of learning cycle and inquiry-based learning in high school physics education. *Dissertation Abstracts International*. 40(4): 840.
- Bulunuz, M. (2007). *Development of interest in science and interest in teaching elementary science: influence of informal, school, and inquiry methods course experiences*. Georgia State University. AAT 3272871.
- Cronbach, L. J. (1974). *Education evaluation: Theory and practice*. Ohio: Charles a. James.
- Deighton, L. C. (1971). *The encyclopedia of education*. New York: Holt Rimehard and Winston.
- Ebrahim, A. (2004). The effects of tradition learning and a learning cycle inquiry learning strategy on students science achievement and attitudes toward elementary science. *Dissertation Abstracts International*. 65(4): 1232.
- Good, C. V. (1959). *Dictionary of education*. 2nd ed. New York: Mc Graw Hill.
- Howell, D. C. (2004). *Fundamental statistics for the behavioural sciences*. London: Thomson.
- Kim, H., Chung, J, & Kim, Y. (2001). *Problem-based learning in web-based science classroom*. Retrieved February 10, 2007, from <http://search.ebscohost.com>
- Mason, R.T. (1998). Learning algebra personally. *Dissertation Abstracts International*. 58 (9): 3450 ; March.

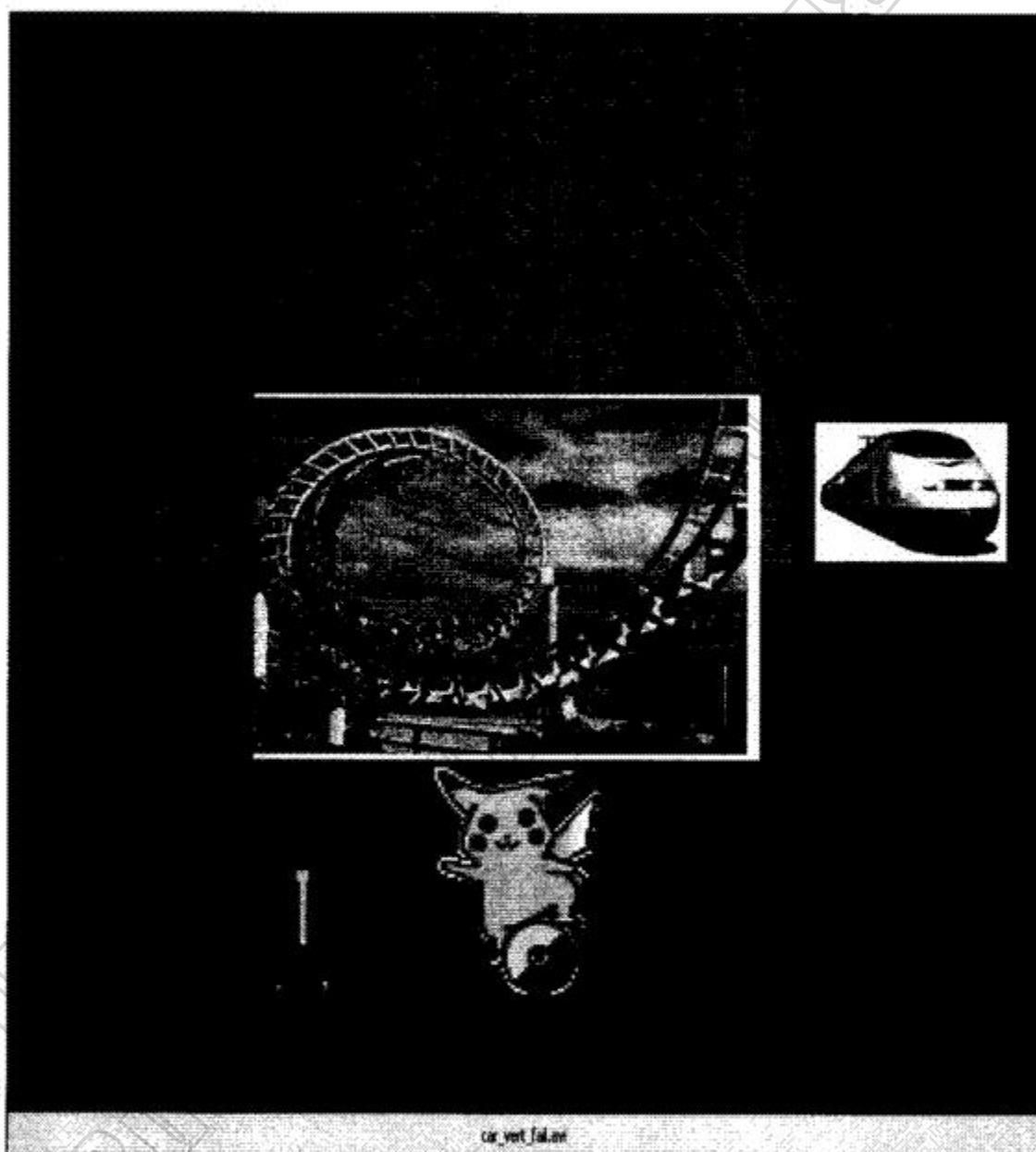
มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์
Buriram Rajabhat University

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก
ชุดสถานการณ์สร้างแรงบันดาลใจ

มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์
Buriram Rajabhat University

ชุดสถานการณ์สร้างแรงบันดาลใจ
เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่



สมสุข แสงปราบ

โรงเรียนนางรอง อำเภอนางรอง จังหวัดบุรีรัมย์
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 3

สถานการณ์ที่ 5.1

จรวดอึดลมโพรเจกไทล์

สาระสำคัญ

การเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ เป็นการเคลื่อนที่ของวัตถุในวิถีโค้ง ที่มีความเร็วทั้งในแนวระดับและแนวตั้งต่างกัน มีเวลาเท่ากัน ความเร็วในแนวระดับจะมีค่าคงตัว และมีความเร็วไม่เท่ากันในแนวตั้ง จะขึ้นอยู่กับความเร่งเนื่องจากแรงโน้มถ่วงของโลก วัตถุจะเคลื่อนที่ในทิศของความเร็วลัพธ์ เป็นวิถีโค้งรูปแบบพาราโบลา มุมของแรงที่กระทำจะเป็นปัจจัยในการเคลื่อนที่ของวัตถุแบบโพรเจกไทล์ เมื่อนักเรียนได้ปฏิบัติกิจกรรมจะสามารถเข้าใจความสัมพันธ์ปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกัน และสามารถนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้เป็นอย่างดี

วัตถุประสงค์

1. วางแผนและวิเคราะห์กระบวนการทำงานเป็นทีม
2. ผลิตชิ้นงานสถานการณ์สร้างความสนใจด้วยกระบวนการกลุ่ม
3. ทดสอบประสิทธิภาพของชิ้นงานโดยใช้ความรู้ของการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์
4. นำความรู้ไปประยุกต์ใช้งานในสถานการณ์ใหม่ได้

อุปกรณ์


1. กระดาษคืนแบบจรวดอึดลม โพรเจกไทล์
2. กรรไกรและกาว

สถานการณ์ที่ 1

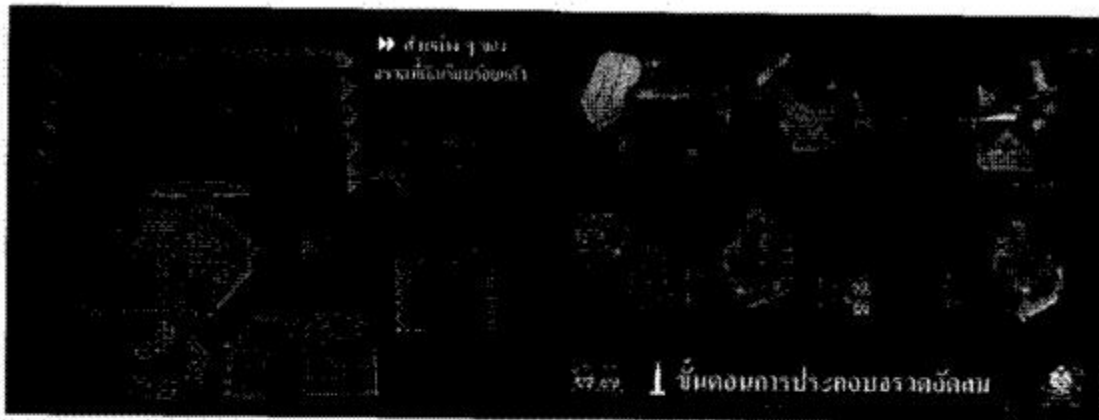
จรวดอึดลมโพรเจกไทล์

ขั้นตอนการปฏิบัติกิจกรรม

▶ ให้ทุกกลุ่มศึกษาวิเคราะห์การสำรวจเรื่องผลของมวลและแรงต้านต่อวิถีของวัตถุ



▶ คลังข้อสอบ
ข้อ 13 - 15 หน้า 101
01/10/2561



ขั้นตอนการปฏิบัติกิจกรรม

1. นักเรียนปฏิบัติกิจกรรมสถานการณ์ที่ 5.1 เป็นกลุ่มๆ ละ 6 คน ได้จำนวน 7 กลุ่ม
2. ตัวแทนนักเรียนแต่ละกลุ่ม รับฟังคำชี้แจง เมื่อรับอุปกรณ์ไปพร้อมกับจรวดอัครลมโพรเจกไทล์ ตัวอย่างให้ดำเนินการวิเคราะห์ส่วนประกอบแต่ละชิ้นงาน และวางแผนแบ่งภาระงานสมาชิกในกลุ่มให้เป็นระบบ เมื่อพร้อมปฏิบัติการ ให้ส่งผลงานจรวดอัครลมโพรเจกไทล์ ไม่ควรเกินเวลา 5 นาที
3. สมาชิกปฏิบัติกิจกรรมภายในเวลา 40 นาที เมื่อเสร็จทันเวลาที่กำหนด ได้คะแนน 5 คะแนนเกินเวลา 5 นาที ได้ 4 คะแนน และมากกว่า 5 นาที ได้ 3 คะแนน ส่งชิ้นงานกลุ่มบันทึกคะแนนไว้
4. นำชิ้นงานมาปฏิบัติกิจกรรมสำรวจค้นหาภายในกลุ่ม สังเกตและอภิปรายลักษณะของการเคลื่อนที่ เพื่อได้ข้อสรุปลักษณะของการเคลื่อนที่โพรเจกไทล์เป็นอย่างไร
5. การตรวจสอบประสิทธิภาพของจรวดอัครลมโพรเจกไทล์ระหว่างกลุ่ม แบ่งเป็น 2 ตอน
 ตอนแรก เป็นการทดสอบการเคลื่อนที่ของจรวดอัครลมโพรเจกไทล์ไกลที่สุด
 ตอนที่สอง เป็นการทดสอบการเคลื่อนที่ของจรวดอัครลมโพรเจกไทล์สูงที่สุด
6. สมาชิกแต่ละกลุ่มอภิปราย ปัจจัยที่มีผลต่อการเคลื่อนที่ไกลที่สุด และสูงที่สุด พร้อมทั้งคัดเลือกผู้นำการทดสอบ 1 คน เป็นผู้ทำการทดสอบ หรือมีสำรองได้อีก 1 คน
7. สมาชิกทุกคนตกลงเกณฑ์การวัดระยะทางในแนวราบ ซึ่งทำได้หลายวิธี เช่น การแบ่งระดับไว้ก่อนการทดสอบ หรือกำหนดไกลที่สุดให้คะแนน 5 คะแนน ในระยะปานกลางให้คะแนน 4 คะแนน ในระยะใกล้ให้คะแนน 3 คะแนน ส่วนระยะทางสูงนั้น นักเรียนทุกคนต้องเป็นกรรมการช่วยกันสังเกตระดับความสูงตามที่ประมาณด้วยสายตา ควรตั้งเกณฑ์ไว้เช่นเดียวกัน เช่น ระดับพื้นถึงระดับ เทียบเท่าการนั่งทดลอง ให้คะแนน 3 คะแนน ระดับสูงจากการนั่งถึง

เทียบเท่าคนยืนให้คะแนน 4 คะแนน และระดับสูงจากคนยืนถึงชนเพดานห้องเรียน ให้คะแนน 5 คะแนน

8. ผู้นำการทดสอบ 7 กลุ่มประจำจุดเส้นเริ่มต้น ซึ่งจะดำเนินการทดสอบทีละกลุ่ม คนแรก เคลื่อนที่ไกลสุด โดยฟังสัญญาณจากครูเป็นผู้นับ 1-3 จึงเริ่มทดสอบทีละกลุ่ม เพื่อน ๆ สมาชิกช่วย ประเมินและบันทึกคะแนนตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ดำเนินการทดสอบคนที่สอง เคลื่อนที่สูงสุด ซึ่งจะดำเนินการทดสอบทีละกลุ่มเช่นเดียวกัน เพื่อนๆ สมาชิกเป็นกรรมการช่วยประเมินและ บันทึกคะแนนตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้

9. สมาชิกในกลุ่มสรุปคะแนนของกลุ่ม ส่งผลครูเพื่อบันทึกไว้

10. นักเรียนตอบคำถามเป็นรายบุคคล เพื่ออธิบายและลงข้อสรุปสถานการณ์ที่ 5.1

คำถามท้ายกิจกรรมสถานการณ์

1. การเคลื่อนที่แบบ โพรเจกไทล์มีลักษณะการเคลื่อนที่อย่างไร
2. ปัจจัยที่มีผลต่อการเคลื่อนที่ไปได้ไกลที่สุดมีอะไรบ้าง จงอธิบาย
3. ปัจจัยที่มีผลต่อการเคลื่อนที่ไปได้สูงสุดมีอะไรบ้าง จงอธิบาย
4. จงยกตัวอย่างการเคลื่อนที่แบบ โพรเจกไทล์ในชีวิตประจำวัน
5. นักเรียนคิดว่า จะสามารถนำความรู้ของการเคลื่อนที่แบบ โพรเจกไทล์ไปใช้ให้เกิดประโยชน์ในสถานการณ์ใดได้บ้าง จงอธิบายวิธีการเป็นอย่างไร

ชื่อหน่วย แรงแและการเคลื่อนที่ ชื่อเรื่อง การเคลื่อนที่แบบ โพรเจกไทล์	คู่มือการใช้ชุดสถานการณ์ แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5	วิทยาศาสตร์พื้นฐาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เวลา 4 ชั่วโมง
---	--	---

1. ผลการเรียนรู้ที่ 5

- 1.1 สังเกตและทดลองการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ได้
- 1.2 อธิบายและสรุปลักษณะที่สำคัญของการเคลื่อนที่แบบ โพรเจกไทล์ พร้อมทั้งผลิต
ชิ้นงานจรวดอัครคมกระดาศได้
- 1.3 ยกตัวอย่างการนำความรู้เกี่ยวกับการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ไปใช้ประโยชน์
ในชีวิตประจำวันได้

2. แนวคิดหลัก

การเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ เป็นการเคลื่อนที่ของวัตถุภายใต้สนามโน้มถ่วงของโลก ซึ่ง
ทำมุมกับความเร็วทำให้วัตถุเคลื่อนที่เป็นวิถีโค้งพาราโบลา มีความเร็วเกิดขึ้นทั้งในแนวระดับและ
ความเร็วในแนวตั้ง เกิดขึ้นพร้อมกันใช้เวลาเท่ากัน เมื่อผู้เรียนได้เรียนรู้ลักษณะที่สำคัญของ
การเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ จะสามารถนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้เป็นอย่างดี

3. สารการเรียนรู้

การสำรวจตรวจสอบการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์

4. กิจกรรมการเรียนรู้ กระบวนการคิดแบบสืบเสาะหาความรู้

● ขั้นสร้างความสนใจ

นักเรียนและครูอภิปรายทบทวนแรงที่กระทำต่อวัตถุในแนวขนานกับความเร็วจะทำให้วัตถุ
เคลื่อนที่ ในแนวตรงทั้งในแนวระดับและแนวตั้ง และถ้าแรงที่กระทำกับวัตถุไม่อยู่ในแนวขนานกัน
แต่มีทิศทางทำมุมกับความเร็วของการเคลื่อนที่ นักเรียนคิดว่าวัตถุน่าจะเคลื่อนที่อย่างไร

สถานการณ์ การเคลื่อนที่ของจรวดอัครคมโพรเจกไทล์ โดยทดลองทำการยิงครั้งแรก
เพื่อให้นักเรียนสังเกตลักษณะของการเคลื่อนที่เป็นอย่างไร และครูต้องใช้คำถามนำทางประกอบ
การทดลองเปรียบเทียบการยิงครั้งที่ 1 ครั้งที่ 2 และครั้งที่ 3 มีการเปลี่ยนแปลงปัจจัยของ
การทดลองจากเดิมอย่างไร มีความแตกต่างกันอย่างไร ปัจจัยที่มีผลต่อระยะไกลในแนวราบและ
ความสูงเป็นอย่างไร ทิศทางการเคลื่อนที่เป็นอย่างไร (ไม่ต้องเฉลย)

● **ขั้นสำรวจและค้นหา**

- นักเรียนศึกษาใบกิจกรรมที่ 5.1 การประดิษฐ์จรวดอึดลมจากกระดาษสี และเตรียมอุปกรณ์การจัดทำจรวดตัวอย่าง 1 ชุด นำมาปฏิบัติเป็นกลุ่มใช้เวลา 40 นาที
 - นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมสำรวจ และค้นหา ปัจจัยที่มีผลการทำให้จรวดอึดลมมีประสิทธิภาพ มีองค์ประกอบมาจากส่วนใดบ้าง พร้อมทั้งนำสิ่งที่ค้นพบมาเป็นเทคนิคในการประดิษฐ์ ปรับปรุงจรวดที่สร้างขึ้นให้มีประสิทธิภาพแล้วบันทึกข้อค้นพบ
 - นักเรียนส่งสิ่งประดิษฐ์เสร็จทันเวลาที่กำหนด โดยยังไม่เปิดเผยข้อค้นพบ
- นักเรียนตัวแทนกลุ่มละ 2 คน เตรียมทดสอบการทำงานของจรวดอึดลมเป็นเกมการแข่งขัน ลักษณะการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ของกลุ่มโคซิคเจนที่สุด ทดสอบการยิงต้องการให้เคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ ครั้งที่ 1 ต้องการไกลที่สุดควรทำอย่างไร ครั้งที่ 2 ต้องการสูงที่สุดควรทำอย่างไร
- นักเรียนทุกกลุ่มปฏิบัติการทดลองทีละกลุ่ม โดยวิธีจับฉลากตามลำดับ 1-7
- พร้อมเตรียมการวัดระยะการกระจัดไกลสุดด้วยดัลลิเมตร และระยะสูงสุดประมาณด้วยสายตา

● **ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป**

- ตัวแทนกลุ่มเข้าแข่งขันและสรุปผลการแข่งขัน ผู้ชนะเลีศอธิบายและสรุปผลการค้นพบที่ทำให้จรวดอึดลมมีประสิทธิภาพ เทคนิคการทดสอบที่ได้ผลดี จากการสัมภาษณ์ผู้ชนะเลีศ ยิงได้ไกลที่สุดและการยิงได้สูงที่สุดควรทำอย่างไร
- นักเรียนทุกคนร่วมอภิปรายสิ่งที่สังเกตได้ จนได้ความรู้ว่าองค์ประกอบที่สำคัญของจรวดที่ทำให้มีประสิทธิภาพดี ประกอบด้วยฐานจรวด ฐานปลั้มลม ตัวจรวด เทคนิคการควบคุม ปลั้มลม และมุมในการยิง
- นักเรียนแต่ละกลุ่มฝึกทักษะการซ่อมแซมจรวดอึดลมให้มีประสิทธิภาพดี เพื่อส่งเป็นชิ้นงานของกลุ่ม โดยพิจารณาจากเกณฑ์การผลิตชิ้นงาน

● **ขั้นขยายความรู้**

- ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายสรุปความรู้เพิ่มเติม ความหมายลักษณะการเคลื่อนที่ ความสัมพันธ์ของมุมที่ยิงกับระยะทางไกล ความสูง เพื่อให้นักเรียนได้ความรู้ที่ถูกต้องเป็นแนวทางเดียวกัน

~ นักเรียนศึกษาใบความรู้ที่ 5.1 สารสำคัญของกาเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ พร้อมบันทึกลงสมุด

● **ขั้นประเมินผล**

- นักเรียนยกตัวอย่างการนำความรู้การเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ไป ใช้ในชีวิตประจำวัน กลุ่มละ 3 ตัวอย่าง โดยไม่ซ้ำกัน

- นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมอภิปราย การใช้หลักการเคลื่อนที่ของ โพรเจกไทล์ในตัวอย่างใหม่
ว่าเป็นอย่างไร เพื่อเข้าสู่วัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ต่อไป

- นักเรียนทำแบบทดสอบท้ายกิจกรรมสถานการณ์ที่ 5.1 การเคลื่อนที่แบบ โพรเจกไทล์

5. งานที่มอบหมาย

5.1 ทุกคนช่วยกันตรวจสอบสมาชิกกลุ่มไปและกลับเข้าห้องเรียนตรงเวลา

5.2 การทำความสะอาด เก็บอุปกรณ์ส่งคืนให้ครบ ควรระมัดระวังการใช้งานไม่ให้ชำรุด
หรือปรับปรุงแก้ไขให้อยู่ในสภาพใช้งานในชั่วโมงต่อไปได้ทันที

5.3 ส่งชิ้นผลงานจรวดอึดลม โพรเจกไทล์และสมุดบันทึก

6. การวัดผลและประเมินผลตามสภาพจริง

6.1 การวัดผลประเมินผลด้านความรู้ความเข้าใจ โดยใช้ การตอบคำถามท้ายการปฏิบัติ
กิจกรรม การอธิบายสรุปลักษณะการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ได้ถูกต้อง ใช้เกณฑ์การผ่านร้อยละ

6.2 การวัดผลประเมินผลด้านกระบวนการ โดยใช้แบบวัดพฤติกรรมกระบวนการคิดสืบ
เสาะหาความรู้ 5 ขั้นตอน สังเกตกิจกรรม การวางแผนมีขั้นตอนผลิตชิ้นงานสมบูรณ์ใช้งานได้
การปฏิบัติการทดลองทดสอบจรวดอึดลม อธิบายและลงข้อสรุป การใช้ปัจจัยที่มีผลต่อการเคลื่อนที่
ถูกต้อง ส่งผลงาน ได้ทันเวลา กำหนด มีการวัดผลประเมิน ได้ด้วยตนเอง ใช้เกณฑ์การผ่านพฤติกรรม
กระบวนการคิด มากกว่าระดับ 3 ขึ้นไปคิดเป็นร้อยละ 70

6.3 การวัดผลประเมินผลด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ โดยใช้การอาสาทดลองของนักเรียนที่ม
าศิษสถานการณ์ที่จัดให้ และการยอมรับผลการกระทำกันอย่างชื่นชม การช่วยเหลือกัน การชี้แจง
ต่อข้อมูล

7. การใช้สื่อเสริมประสิทธิภาพการเรียนรู้

สื่ออุปกรณ์

7.1 ตัวอย่างผลงานสำเร็จ จรวดโพรเจกไทล์ชุดสาธิต 1 ชุด

7.2 ใบความรู้ที่ 5.1 การเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ จำนวน 7 ชุด

7.3 ใบกิจกรรมสถานการณ์ที่ 5.1 จรวดอึดลมโพรเจกไทล์ จำนวน 7 ชุด

7.4 กรรไกร ภาว ดับเมตร จำนวน 1 ชุด/1 กลุ่ม

7.5 กระดาษคั่นแบบจรวดอึดลม จำนวน 1 แผ่น/1 กลุ่ม

7.6 ตัวอย่างจรวดอึดลมกระดาษ จำนวน 7 ชุด

แหล่งเรียนรู้

สนามการแข่งขันกีฬาบาสเกตบอล สนามฟุตบอล

8. กระบวนการเรียนรู้

8.1 กระบวนการเรียนรู้หลัก โดยใช้กระบวนการกลุ่ม

8.2 กระบวนการเรียนรู้เฉพาะ โดยใช้กระบวนการคิดแบบสืบเสาะหาความรู้

9. บทบาทของครู

9.1 จัดการเรียนรู้นอกห้องเรียนได้ โดยเตรียมการหาบริเวณส่วนหย่อมได้

9.2 เตรียมตะกร้าใส่อุปกรณ์ เพื่อสะดวกในการเคลื่อนย้าย

9.3 ชี้แจงข้อตกลงเบื้องต้นในการไป-กลับตรงเวลาไม่เสียเวลาซึ่งโมงเรียนต่อไป

10. บทบาทของนักเรียน

10.1 มีความรับผิดชอบ ช่วยเหลือการทดลอง มีมารยาทในการปฏิบัติตนนอกห้องเรียน

10.2 เป็นผู้นำ กล่าวอาการทดลองเรียนรู้จากประสบการณ์โดยตรง และนำเสนอผล

การ ค้นพบ

10.3 สอบถามความรู้เพิ่มเติม และมีความกล้าอธิบายการค้นพบที่ได้จากการทดลอง

การปฏิบัติกิจกรรมตามสถานการณ์



มหาวิทยาลัยบูรรัมย์
Buriram Rajabhat University



การปฏิสัมพันธ์กันระหว่างนักเรียนกับนักเรียน



กว่าจะสำเร็จได้ผลงาน นักเรียนต้องผ่านกระบวนการทำงานการปฏิสัมพันธ์ที่ติดต่อกัน

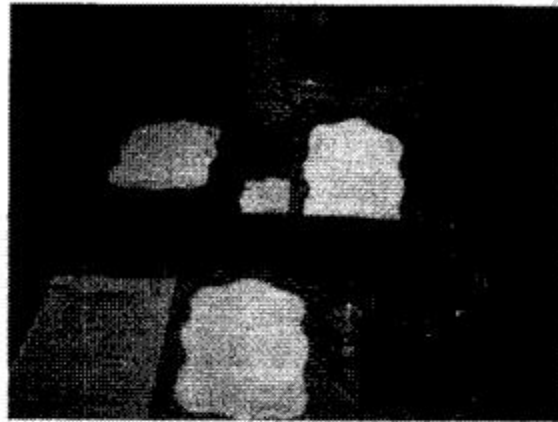
การทดสอบการผลิตชิ้นงานตามเกณฑ์ที่กำหนด



ผู้นำแต่ละกลุ่มทดสอบการเคลื่อนที่ไกลสุด และสูงสุดของจรวดอัดลมโพรเจกไทล์

สถานการณ์ที่ 6.1

กระชำน้าวงกลม



สาระสำคัญ

การเคลื่อนที่แบบวงกลม เป็นรูปแบบหนึ่งของการเคลื่อนที่ของวัตถุที่กลับมาซ้ำรอบเดิม ซึ่งแรงที่กระทำต่อวัตถุมีขนาดคงที่ อยู่ในทิศทางตั้งฉากกับทิศทางความเร็วของการเคลื่อนที่ ณ จุดสัมผัส ทิศทางของความเร็วจะเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา การเคลื่อนที่แบบวงกลมมีทั้งแบบวงกลมในแนวระดับและแบบวงกลมในแนวตั้ง ปริมาณที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนที่ประกอบด้วย คาบเวลา ความถี่ แรงสู่ศูนย์กลาง ความเร่งสู่ศูนย์กลาง เมื่อพิจารณาความเร็วของวัตถุที่มีการเคลื่อนที่แบบวงกลมในแนวระดับจะมีค่าคงตัว และถ้าเป็นการเคลื่อนที่แบบวงกลมในแนวตั้งความเร็วมีค่าไม่เท่ากัน ณ จุดสูงสุดของการเคลื่อนที่ วัตถุจะมีความเร็วเป็นศูนย์ จุดต่ำสุดความเร็วจะมีค่ามากที่สุด ณ จุดในแนวระดับ วัตถุจะมีความเร็วเท่ากันถ้าอยู่ในแนวระดับเดียวกัน เมื่อนักเรียนได้ปฏิบัติกิจกรรมจะสามารถนำความรู้ไปอธิบายในการเคลื่อนที่แบบวงกลมในชีวิตประจำวันได้เป็นอย่างดี

วัตถุประสงค์

1. สังเกตและวิเคราะห์สถานการณ์ลักษณะการเคลื่อนที่เป็นวงกลมในแนวราบและแนวตั้ง
2. อธิบายความรู้การเคลื่อนที่แบบวงกลมในชีวิตประจำวันเพิ่มเติม
3. เขียนสรุปความหมาย ลักษณะ และยกตัวอย่างการเคลื่อนที่แบบวงกลม

อุปกรณ์

1. กระเชาคอกไม้ขนาดเล็กที่มีเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 20 เซนติเมตร
2. แก้วน้ำทรงสูงฐานตั้ง วัตถุเล็กๆ อื่นๆ ที่นำมาทดสอบได้
3. เชือกยาว 100-120 เซนติเมตรผูกติดหัวของกระเชาให้แน่นที่จุดศูนย์กลางของมวลทั้งหมด
4. นำแก้วน้ำใส่ในกระเชาเรียกสถานการณ์นี้ว่า กระชำน้าวงกลม

ขั้นตอนการปฏิบัติกิจกรรม

1. ครูแaggerกระเข้าน้ำเป็นวงกลมในแนวระดับ ใช้คำถามประกอบการทดลองสถานการณ์นักเรียนสังเกตสถานการณ์ตอบคำถามปากเปล่า
2. แaggerกระเข้าน้ำเป็นวงกลมในแนวตั้ง ใช้คำถามประกอบการทดลองสถานการณ์นักเรียนสังเกตสถานการณ์ตอบคำถามปากเปล่า
3. นักเรียนดำเนินการสำรวจ ค้นหา ทดลอง และรวบรวมข้อมูลนักเรียนทดลองปฏิบัติด้วยตนเอง
4. นักเรียนช่วยกันสรุปและอภิปราย พร้อมทั้งนำเสนอผลงานในรูปแบบต่างๆ ซึ่งอาจเป็นรูปวาดจากสถานการณ์สนับสนุนสมมติฐานที่ตั้งไว้ หรือ ได้แย้งกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ โดยมีการอ้างอิงความรู้ประกอบการให้เหตุผล
5. นักเรียนอภิปรายการตอบคำถามด้วยการเขียนจากข้อสรุป
6. นักเรียนยกตัวอย่างเกี่ยวกับการเคลื่อนที่แบบวงกลมที่รู้จัก
7. ครูเชื่อมโยงความรู้เดิมสู่ความรู้ใหม่ นำอภิปรายการสืบค้นการเคลื่อนที่แบบวงกลมที่ใช้และพบเห็นได้ในชีวิตประจำวัน
8. นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมเพิ่มเติม อธิบายและขยายความรู้เพิ่มเติมมีความละเอียดมากขึ้น ยกตัวอย่างสถานการณ์ อธิบายเชื่อมโยงความรู้ที่ได้เป็นระบบและลึกซึ้งยิ่งขึ้น
9. นักเรียนตอบคำถามท้ายกิจกรรมการทดลองสถานการณ์ และนักเรียนอภิปรายแลกเปลี่ยนกัน ได้เรียนรู้อะไรจากการปฏิบัติกิจกรรมนี้

คำถามท้ายการปฏิบัติกิจกรรมสถานการณ์

1. การเคลื่อนที่แบบวงกลม มีลักษณะเป็นอย่างไร มีกี่แบบ อะไรบ้าง
2. แรงที่กระทำต่อวัตถุมีความสัมพันธ์กับความเร็วของวัตถุอย่างไร
3. จงอธิบายปริมาณที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนที่เป็นวงกลม
4. ความเร็วของวัตถุในแต่ละจุดที่พิจารณาทั้งการเคลื่อนที่แบบวงกลมในแนวระดับและแนวตั้งแตกต่างกันหรือไม่ อย่างไร
5. ยกตัวอย่างการนำความรู้การเคลื่อนที่แบบวงกลมที่นำไปใช้ในชีวิตประจำวัน

ชื่อหน่วย แรงแและการเคลื่อนที่ ชื่อเรื่อง การเคลื่อนที่แบบวงกลม	คู่มือการใช้ชุดสถานการณ์ แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6	วิทยาศาสตร์พื้นฐาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เวลา 2 ชั่วโมง
--	--	---

1. ผลการเรียนรู้ที่ 6

- 1.1 สังเกตและทดลองการเคลื่อนที่แบบวงกลมได้
- 1.2 อธิบายและสรุปลักษณะที่สำคัญของการเคลื่อนที่แบบวงกลม
- 1.3 ยกตัวอย่างการนำความรู้เกี่ยวกับการเคลื่อนที่แบบวงกลมไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้

ชีวิตประจำวันได้

2. แนวคิดหลัก

การเคลื่อนที่แบบวงกลม เป็นการเคลื่อนที่ของวัตถุ ที่มีแรงที่กระทำต่อวัตถุอยู่ในทิศทางตั้งฉากกับทิศทางของความเร็ว ณ จุดสัมผัส การเคลื่อนที่แบบวงกลมมีทั้งแบบวงกลมในแนวระดับ และแบบวงกลมในแนวตั้ง ปริมาณที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนที่แบบวงกลมประกอบด้วย คาบเวลา ความถี่ แรงสู่ศูนย์กลาง และเมื่อพิจารณาความเร็วของวัตถุที่มีการเคลื่อนที่แบบวงกลมในแนวราบ จะมีค่าคงตัว และถ้าเป็นการเคลื่อนที่แบบวงกลมในแนวตั้งความเร็วมีค่าไม่เท่ากัน ณ จุดสูงสุดของการเคลื่อนที่ วัตถุจะมีความเร็วเป็นศูนย์ จุดต่ำสุดความเร็วจะมีค่ามากที่สุด ณ จุดในแนวระดับวัตถุ จะมีความเร็วเท่ากันถ้าอยู่ในระดับเดียวกัน เมื่อนักเรียน ได้ปฏิบัติกิจกรรมจะสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้เป็นอย่างดี

3. ภาระการเรียนรู้

สำรวจตรวจสอบการเคลื่อนที่แบบการเคลื่อนที่แบบวงกลม

4. กิจกรรมการเรียนรู้ กระบวนการคิดแบบสืบเสาะหาความรู้

● ขั้นสร้างความสนใจ

สถานการณ์ ใช้กระเช้าผลไม้ใบเล็กใส่วัตถุเล็กๆ แล้วแกว่งเป็นวงกลมให้นักเรียนสังเกต ลักษณะรูปแบบของวงกลม ใช้คำถามนำทางการตอบปากเปล่า ให้เรียนรู้ปริมาณที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนที่เป็นวงกลม จากนั้นใช้แก้วน้ำเปลี่ยนแทนวัตถุ และเริ่มการแกว่งกระเช้าน้ำวงกลม ใช้คำถามแก้วที่มีน้ำเต็มวางอยู่ภายในจะตกลงมาหรือไม่ เพราะเหตุใด ครูสาธิตการแกว่งเป็นวงกลมในแนวระดับและแนวตั้งให้ดูจำนวน 1 รอบ

- **ขั้นสำรวจและค้นหา**

- นักเรียนสังเกตการทดลอง ครูแนะนำเทคนิคเพื่อให้เกิดความมั่นใจที่จะทดลองได้ด้วยตนเอง
- ครูขออนักเรียนอาสาสมัครทดลองสถานการณ์กลุ่มละ 1 คนขณะนักเรียนทดลองครูใช้คำถามนำทางการค้นพบ ทำไมน้ำจึงไม่หกลงมาเกี่ยวข้องกับกับปริมาณไคบ้าง และอธิบายเพิ่มเติมประกอบการสาธิตให้รู้จัก แรงสู่ศูนย์กลาง ความสัมพันธ์ของคาบเวลา ความถี่ ของการเคลื่อนที่เป็นวงกลม พร้อมทั้งพิจารณาแรงที่กระทำต่อวัตถุและความเร็ว การหาอัตราเร็วเชิงมุม อัตราเร็วเชิงเส้นสามารถหาได้อย่างไร

- **ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป**

- นักเรียนตอบคำถามและสามารถทดสอบ ได้ยืนยันผลการคำตอบนั้น
- นักเรียนอภิปรายและค้นหาข้อสรุปภายในกลุ่ม
- นักเรียนศึกษาใบความรู้ การเคลื่อนที่แบบวงกลม และบันทึกลงในสมุดบันทึก

- **ขั้นขยายความรู้**

- นักเรียนและครูช่วยกันอภิปราย การเคลื่อนที่เป็นวงกลมในชีวิตประจำวันที่เคยพบเห็น การเล่นในสวนสนุก การแสดงมอเดอริไซด์ไค้ดั่ง การเคลื่อนที่ของดาวเทียม และการเคลื่อนที่ของระบบสุริยะ ที่มีลักษณะเป็นวงกลมเช่นเดียวกัน

- นักเรียนยกตัวอย่างการนำความรู้การเคลื่อนที่แบบวงกลมไป ใช้ในชีวิตประจำวัน

กลุ่มละ 3 ตัวอย่าง โดยไม่ซ้ำกัน

- **ขั้นประเมินผล**

- นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมอภิปราย การใช้หลักการการเคลื่อนที่ของแบบวงกลม ในตัวอย่างใหม่ว่าเป็นอย่างไร เพื่อเข้าสู่วัฏจักร การสืบเสาะหาความรู้ต่อไป

- นักเรียนทำแบบทดสอบท้ายกิจกรรมสถานการณ์ที่ 6.1 การเคลื่อนที่แบบวงกลม

- นักเรียนศึกษาการสรุปความรู้ การเคลื่อนที่แบบวงกลม และบันทึกลงในสมุดบันทึก

5. งานที่มอบหมาย

5.1 การทำความสะอาด เก็บอุปกรณ์ส่งคืนให้ครบ ควรระมัดระวังการใช้งานไม่ให้ชำรุดหรือปรับปรุงแก้ไขให้อยู่ในสภาพใช้งานในชั่วโมงต่อไปได้ทันที

5.2 บันทึกสาระสำคัญลงสมุดบันทึก

6. การวัดผลและประเมินผลตามสภาพจริง

6.1 การวัดผลประเมินผลด้านความรู้ความเข้าใจ โดยใช้ การตอบคำถามท้ายการปฏิบัติ กิจกรรม การสรุปลักษณะการเคลื่อนที่แบบวงกลมได้ถูกต้อง ใช้เกณฑ์การผ่านร้อยละ 70

6.2 การวัดผลประเมินผลด้านกระบวนการ โดยใช้ ขั้นตอนกระบวนการคิดสืบเสาะหาความรู้ 5 Es การบอกปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงการเคลื่อนที่ เชื่อมโยงความสัมพันธ์ของปริมาณที่เกี่ยวข้องกันได้ถูกต้องใช้เกณฑ์การผ่านมากกว่าระดับ 3 ขึ้นไปคิดเป็นร้อยละ 70

6.3 การวัดผลประเมินผลด้านคุณธรรม จริยธรรม โดยใช้ การอาสาการทดลองของนักเรียน ที่มาสาธิตสถานการณ์ที่จัดให้ และการยอมรับผลการกระทำกันอย่างชื่นชม

7. การใช้สื่อเสริมประสิทธิภาพการเรียนรู้

7.1 กระเช้าเล็กๆ

7.2 แก้วน้ำ

7.3 ใบความรู้ที่ 6.1 การเคลื่อนที่แบบวงกลม

7.4 เชือกยาว 1 เมตร

7.5 สถานการณ์ที่ 6.1

8. กระบวนการเรียนรู้

8.1 กระบวนการเรียนรู้หลัก โดยใช้กระบวนการปฏิบัติ

8.2 กระบวนการเรียนรู้เฉพาะ โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้

9. บทบาทของครู

9.1 เตรียมการหาสถานที่นอกห้องเรียนที่เหมาะสม 1 - 2 จุด บริเวณสวนหย่อม ควรมีเก้าอี้ที่นั่ง เพื่อปฏิบัติกิจกรรมได้

9.2 เตรียมตะกร้าใส่อุปกรณ์เพื่อสะดวกในการเคลื่อนย้าย

9.3 ชี้แจงข้อตกลงเบื้องต้นในการไป- กลับตรงเวลาไม่เสียเวลาเรียนชั่วโมงเรียนต่อไป

9.4 อธิบายการฝึกเป็นผู้นำในการทดลอง จะทำให้ค้นพบบางสิ่งจากการทดลองได้ดีกว่า การเป็นผู้สังเกตสถานการณ์

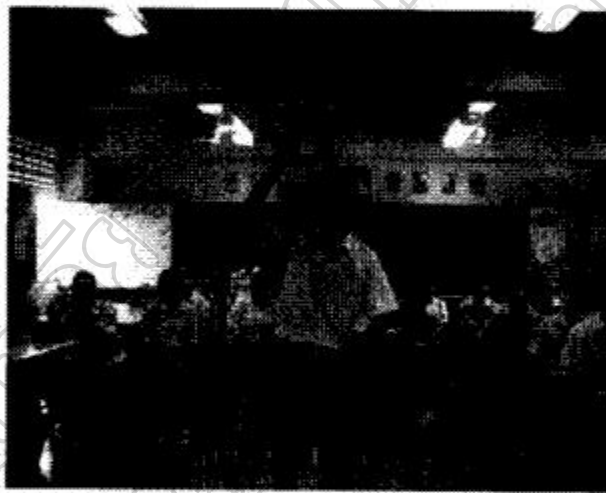
10. บทบาทของนักเรียน

10.1 มีความรับผิดชอบ ช่วยเหลือการทดลอง มีมารยาทในการปฏิบัติตนนอกห้องเรียน

10.2 กล้าอาสาการทดลองเรียนรู้ประสบการณ์ตรง

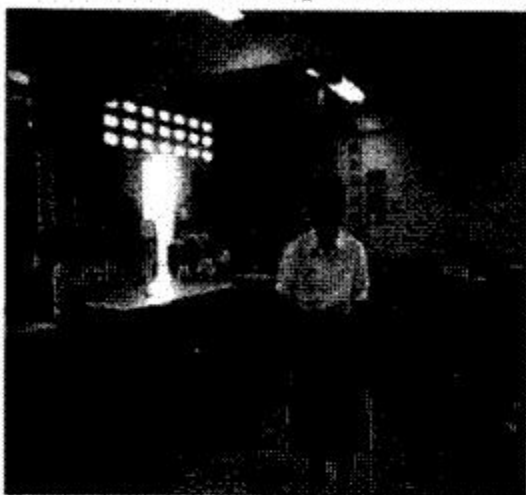
10.3 สอบถามความรู้เพิ่มเติม และพุดจุดที่ตนเองค้นพบจากการทดลอง

การปฏิบัติกิจกรรมกระเช้าน้ำวงกลมในแนวระดับ และในแนวตั้ง



บรรยากาศที่เอื้อต่อการเรียนรู้เกิดขึ้นจากการค้นพบด้วยตนเอง หรือกระบวนการกลุ่ม

ทดสอบการเป็นผู้นำเพื่อให้เพื่อนได้สังเกตผลการทดลองในการค้นหาคำตอบ



สถานการณ์ที่ 7.1

ชิงช้า- ตุ๊กตาสปริง



สาระสำคัญ

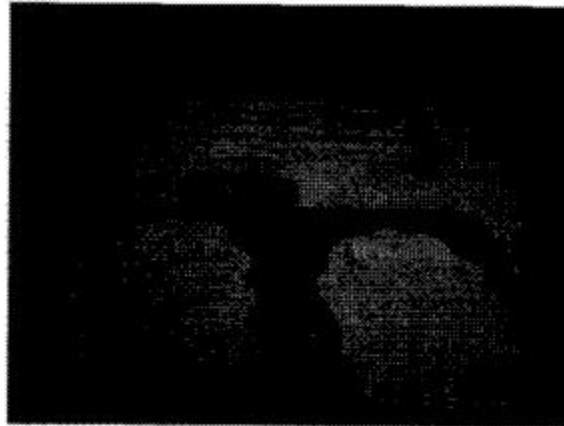
การเคลื่อนที่แบบซิมเปิลฮาร์โมนิก เป็นการเคลื่อนที่กลับไปกลับมาซ้ำรอยเดิม ผ่านตำแหน่งสมดุล ที่มีแอมพลิจูดคงตัว มีลักษณะการเคลื่อนที่แบ่งเป็น 2 แบบ คือ การเคลื่อนที่แบบลูกตุ้ม นาฬิกา ที่มีคาบการแกว่งขึ้นอยู่กับความยาวของลูกตุ้ม ไม่ขึ้นอยู่กับการมวลลูกตุ้ม และการเคลื่อนที่แบบมวลติดปลายสปริงที่มีคาบของการแกว่งขึ้นอยู่กับการมวล ไม่ขึ้นอยู่กับความยาวของสปริง เมื่อผ่านกิจกรรมดังกล่าว นักเรียนจะเข้าใจปริมาณที่เกี่ยวข้อง ความสัมพันธ์ของคาบเวลาและความถี่ได้เป็นอย่างดี

วัตถุประสงค์

1. อธิบายลักษณะการเคลื่อนที่แบบซิมเปิลฮาร์โมนิก
2. ทดลองและหาความสัมพันธ์ของคาบเวลาและความถี่ของการเคลื่อนที่
3. ยกตัวอย่างการนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน

อุปกรณ์

1. ชิงช้า- ตุ๊กตาสปริง SHM
2. นาฬิกาจับเวลา
3. เชือกที่มีความยาวไม่เท่ากันประมาณ 30 , 40, 50, 60, 80 เซนติเมตร
4. นอตขนาด 20 กรัม กลุ่มละ 1 ตัว



ขั้นตอนปฏิบัติกิจกรรม

1. จัดสถานการณ์สร้างความสนใจการเคลื่อนที่แบบซิมเปิลฮาร์โมนิก โดยจัด ดังนี้

สถานการณ์ ใช้ชิงช้าที่มีความยาวเชือกไม่เท่ากับควบคุมแรงกระทำต่อวัตถุและมุมให้มีขนาดเท่าเดิม จัดให้อยู่ในตำแหน่งสมดุล ตำแหน่งไกลสุด การหาค่าแอมพลิจูด คาบเวลา ความถี่ เริ่มแกว่งแบบซิมเปิลฮาร์โมนิก ให้นักเรียนสังเกตการเคลื่อนที่
2. ใช้เชือกผูกกับวัตถุกลมผูกกับเชือกยาวเป็นลูกตุ้มนาฬิกา ประมาณ 80 เซนติเมตร พร้อมทั้งใช้คำถามนำทางการให้ความหมาย ลักษณะการเคลื่อนที่แบบซิมเปิลฮาร์โมนิก จากนั้นให้นักเรียนสังเกตการทดลองต่อไป โดยครูไม่ต้องพูดบอกว่า กำลังทำอะไร เป็นการใช้ปลายนิ้วหมุนปลายเชือกให้สั้นๆ ประมาณ 20 เซนติเมตร แล้วแกว่งแบบซิมเปิลฮาร์โมนิก ควบคุมแรงกระทำต่อวัตถุและมุมให้มีขนาดเท่าเดิม ให้นักเรียนทุกคน สังเกตและเปรียบเทียบความเร็วของการแกว่งในแต่ละครั้ง โดยการคลายนิ้วมือออกมาทีละรอบๆ เมื่อเปลี่ยนความยาวเชือกโดยประมาณเพิ่มขึ้นเป็น 4 ค่า แล้วทดลองแกว่งแบบซิมเปิลฮาร์โมนิกเช่นเดิมตามลำดับ นักเรียนอธิบายปากเปล่า ปัจจัยที่มีผลต่อการแกว่งของช้าและแกว่งเร็วของวัตถุที่แกว่งแบบลูกตุ้มนาฬิกา ความสัมพันธ์กับคาบเวลาและความถี่
3. ครูใช้ตุ๊กตาที่ติดสปริง และทดลองออกแรงยืดสปริงแล้วปล่อยให้เคลื่อนที่ เพื่อให้ นักเรียนเชื่อมโยงเป็นการเคลื่อนที่แบบซิมเปิลฮาร์โมนิกหรือไม่ เพราะอะไรอธิบายปากเปล่า นักเรียนสังเกตต่อไป ถ้ามวลเท่าเดิมแต่ความยาวของสปริงเปลี่ยนไป เมื่อทดลองแกว่งมีผลต่อการแกว่งช้าเร็วหรือไม่ ถ้าหากทดลองต่อไปเปลี่ยนมวลให้มีค่า 3 ขนาดแต่ความยาวของสปริงเท่าเดิมจะมีผลต่อการแกว่งหรือไม่ มีความสัมพันธ์กับคาบเวลาและความถี่อย่างไร

คำถามท้ายการปฏิบัติกิจกรรมสถานการณ์

1. การเคลื่อนที่แบบซิมเปิลฮาร์โมนิก มีลักษณะเป็นอย่างไร มีกี่แบบ อะไรบ้าง
2. ปริมาณที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนที่แบบซิมเปิลฮาร์โมนิก
3. จงอธิบายความสัมพันธ์ของคาบเวลาและความถี่
4. สร้างโจทย์การคำนวณหาคาบเวลา ความถี่ ของการเคลื่อนที่ซิมเปิลฮาร์โมนิก
5. ยกตัวอย่างการนำความรู้การเคลื่อนที่ซิมเปิลฮาร์โมนิก ที่นำไปใช้ในชีวิตประจำวัน

ชื่อหน่วย แรงแและการเคลื่อนที่ ชื่อเรื่อง การเคลื่อนที่แบบ ซิมเปิลฮาร์โมนิก	คู่มือการใช้ชุดสถานการณ์ แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7	วิทยาศาสตร์พื้นฐาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เวลา 2 ชั่วโมง
---	--	---

1. ผลการเรียนรู้ที่ 7

- 1.1 สังเกตและทดลองการเคลื่อนที่แบบซิมเปิลฮาร์โมนิก ได้
- 1.2 อธิบายและสรุปลักษณะที่สำคัญของการเคลื่อนที่แบบซิมเปิลฮาร์โมนิก
- 1.3 ยกตัวอย่างการนำความรู้เกี่ยวกับการเคลื่อนที่แบบซิมเปิลฮาร์โมนิก ไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้

2. แนวคิดหลัก

การเคลื่อนที่แบบซิมเปิลฮาร์โมนิก เป็นการเคลื่อนที่ไปกลับซ้ำทางเดิมที่มีคาบเวลา การเคลื่อนที่เท่ากัน มีลักษณะการเคลื่อนที่แบ่งเป็น 2 แบบ คือ การเคลื่อนที่แบบลูกตุ้มนาฬิกา ที่มีคาบการแกว่งขึ้นอยู่กับความยาวของลูกตุ้ม ไม่ขึ้นอยู่กับมวลลูกตุ้ม และการเคลื่อนที่แบบมวลติดปลายสปริงที่มีคาบของการแกว่งขึ้นอยู่กับมวล ไม่ขึ้นอยู่กับความยาวของสปริง เมื่อผ่านกิจกรรมนักเรียนจะสามารถเข้าใจเชื่อมโยง ปริมาณที่เกี่ยวข้อง ความสัมพันธ์ของคาบเวลา และความถี่ของการเคลื่อนที่ได้เป็นอย่างดี

3. สาระการเรียนรู้

สำรวจตรวจสอบการเคลื่อนที่แบบการเคลื่อนที่แบบซิมเปิลฮาร์โมนิก

4. กิจกรรมการเรียนรู้ กระบวนการคิดแบบสืบเสาะหาความรู้

• ขั้นสร้างความสนใจ

สถานการณ์ ใช้ชิงช้าที่มีความยาวเชือกไม่เท่ากัน เป็นลูกตุ้มนาฬิกาที่มีมวลไม่เท่ากัน ทำให้อยู่ในตำแหน่งสมดุล ตำแหน่งไกลสุด การหาค่าแอมพลิจูด คาบเวลา ความถี่ เริ่มแกว่งแบบซิมเปิลฮาร์โมนิก ให้นักเรียนสังเกตการเคลื่อนที่ พร้อมทั้งใช้คำถามนำทาง การให้ความหมาย ลักษณะการเคลื่อนที่แบบซิมเปิลฮาร์โมนิก จากนั้นให้นักเรียนสังเกตการทดลองครูใช้มวลผูกติดกับเชือกยาว 80 เซนติเมตร โดยครูไม่ต้องพูดบอกว่า กำลังทำอะไร เป็นการให้ปลายนิ้วหมุนปลายเชือกให้สั้นๆ ประมาณ 20 เซนติเมตร แล้วแกว่งแบบซิมเปิลฮาร์โมนิก ควบคุมแรงกระทำต่อวัตถุและมุมให้มีขนาดเท่าเดิม ให้นักเรียนทุกคน สังเกตและเปรียบเทียบความเร็วของ การแกว่งในแต่ละครั้ง โดยการกลายนิ้วมือออกมาทีละรอบๆ เมื่อเปลี่ยนความยาวเชือก โดย ประมาณเพิ่มขึ้นเป็น 4 ค่า แล้วทดลองแกว่งแบบซิมเปิลฮาร์โมนิกเช่นเดิมตามลำดับ นักเรียนอธิบายปากเปล่า ปัจจัยที่มีผลต่อ

การแกว่งของช้าและแกว่งเร็วของวัตถุที่แกว่งแบบลูกตุ้มนาฬิกา ความสัมพันธ์กับคาบเวลาและความถี่ จากนั้นครูใช้มวลติดปลายสปริง และทดลองออกแรงบิดสปริงแล้วปล่อยให้เคลื่อนที่ให้นักเรียนเชื่อมโยงเป็นการเคลื่อนที่แบบซิมเปิลฮาร์โมนิกหรือไม่ เพราะอะไรอธิบายปากเปล่า นักเรียนสังเกตต่อไป ถ้ามวลเท่าเดิมแต่ความยาวของสปริงเปลี่ยนไป เมื่อทดลองแกว่งมีผลต่อการแกว่งช้าเร็วหรือไม่ ถ้าหากทดลองต่อไปเปลี่ยนมวลให้มีขนาดไม่เท่ากัน 3 ค่า แต่ความยาวของสปริงเท่าเดิมจะมีผลต่อการแกว่งหรือไม่ มีความสัมพันธ์กับคาบเวลาและความถี่อย่างไร

● ขั้นสำรวจและค้นหา

- นักเรียนแต่ละกลุ่ม รับผิดชอบ เชือกและมวล ทำการสำรวจค้นหาคาบเวลาและความถี่ ของการแกว่งแบบลูกตุ้มนาฬิกา และควรบันทึกข้อมูลสำคัญไว้ เช่น ความยาวของเชือก จำนวนรอบที่แกว่ง เวลาที่จับได้
- ตัวแทนนักเรียนนำเสนอการบันทึกและคาบเวลา ความถี่ จากการทดลองของกลุ่มไว้ที่กระดานดำ
- นักเรียนใช้สถานการณ์การทดลองเป็นการตั้งโจทย์คำนวณให้นักเรียนช่วยกันหาคาบเวลาและความถี่ได้ 7 ข้อจากกลุ่มนักเรียน 7 กลุ่ม

● ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป

- นักเรียนตรวจสอบความรู้ในการนำเสนอของแต่ละกลุ่ม เปรียบเทียบ ความยาว คาบเวลา ความถี่จนได้ข้อสรุปที่ถูกต้อง ปัจจัยที่มีผลต่อการแกว่งช้าและเร็ว ความสัมพันธ์ของคาบเวลาและความถี่ของการเคลื่อนที่แบบลูกตุ้มนาฬิกาและแบบมวลติดปลายสปริง
- นักเรียนศึกษาใบความรู้ การเคลื่อนที่แบบซิมเปิลฮาร์โมนิก และบันทึกลงในสมุดบันทึก

● ขั้นขยายความรู้

- นักเรียนและครูช่วยกันอภิปราย การเคลื่อนที่เป็นแบบซิมเปิลฮาร์โมนิกในชีวิตประจำวันที่เคยพบเห็น
- นักเรียนยกตัวอย่างการนำความรู้ไปใช้ในการเคลื่อนที่แบบซิมเปิลฮาร์โมนิก

● ขั้นประเมินผล

- นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมอภิปราย การใช้หลักการการเคลื่อนที่ของแบบซิมเปิลฮาร์โมนิกในตัวอย่างใหม่ว่าเป็นอย่างไร
- นักเรียนทำแบบทดสอบท้ายสถานการณ์กิจกรรมที่ 7.1
- นักเรียนศึกษาการสรุปความรู้ การเคลื่อนที่แบบซิมเปิลฮาร์โมนิก และบันทึกลงในสมุดบันทึก

5. งานที่มอบหมาย

5.1 การทำความสะอาด เก็บอุปกรณ์ส่งคืนให้ครบ ควระมัดระวังการใช้งานไม่ให้ชำรุดหรือปรับปรุงแก้ไขให้อยู่ในสภาพใช้งานในชั่วโมงต่อไปได้ทันที

5.2 บันทึกสาระสำคัญลงสมุดบันทึก

6. การวัดผลและประเมินผลตามสภาพจริง

6.1 การวัดผลประเมินผลด้านความรู้ความเข้าใจ โดยใช้ การตอบคำถามท้ายกิจกรรม การสรุปลักษณะการเคลื่อนที่แบบซิมเปิลฮาร์โมนิก ได้ถูกต้องใช้เกณฑ์การผ่านร้อยละ 70

6.2 การวัดผลประเมินผลด้านกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ โดยใช้ การบอกปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงการเคลื่อนที่ เชื่อมโยงความสัมพันธ์ของปริมาณที่เกี่ยวข้องกัน ได้ถูกต้องใช้เกณฑ์การผ่านมากกว่าระดับ 3 ขึ้นไปคิดเป็นร้อยละ 70

6.3 การวัดผลประเมินผลด้านคุณธรรม จริยธรรม โดยใช้ การอาสาทดลองของนักเรียนที่มาสาธิตสถานการณ์ที่จัดให้ การดูแลเก็บอุปกรณ์การทดลอง และการยอมรับผลการกระทำร่วมกันอย่างชื่นชม

7. การใช้สื่อเสริมประสิทธิภาพการเรียนรู้

7.1 ซิงซ์้า - คือกคาสปริง SHM

7.2 นอต 20 กรัม กลุ่มละ 4 ตัว ค่อกลุ่ม

7.3 ใบความรู้ที่ 7.1 การเคลื่อนที่แบบซิมเปิลฮาร์โมนิก

7.4 เชือกยาว 1 เมตรกลุ่มละ 2 เส้น

8. กระบวนการเรียนรู้

8.1 กระบวนการเรียนรู้หลัก โดยใช้กระบวนการกลุ่ม

8.2 กระบวนการเรียนรู้เฉพาะ โดยใช้กระบวนการสืบเสาะความรู้

9. บทบาทของครู

9.1 เตรียมอุปกรณ์ให้พร้อม และตรวจสอบการใช้งานก่อนปฏิบัติทุกครั้ง

9.2 ระวังการยืดสปริงเกินขีดจำกัดความยืดหยุ่น จะทำให้การทดลองมีการคลาดเคลื่อนได้

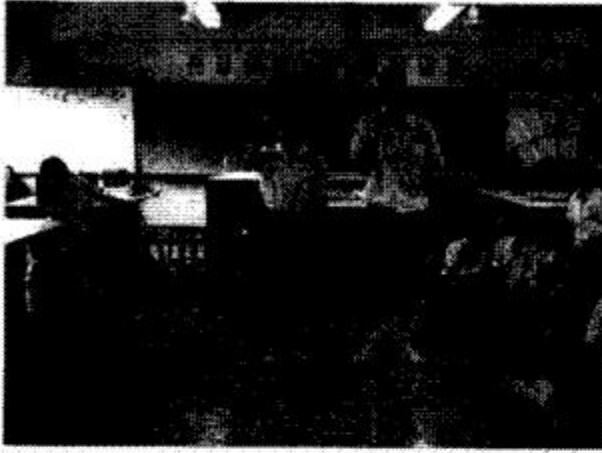
10. บทบาทของนักเรียน

10.1 มีความรับผิดชอบ ช่วยเหลือการทดลอง มีผู้นำในการเสนองานลายมืออ่านได้ชัดเจน

10.2 กล้าอาสาการทดลองเรียนรู้ประสบการณ์ตรง สอบถามความสงสัยเมื่อมีปัญหา

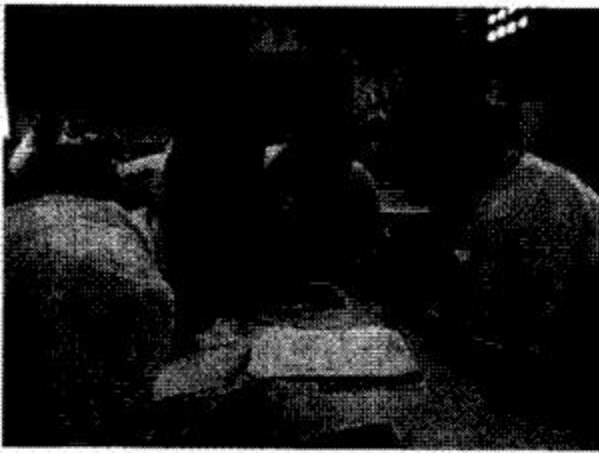
10.3 สอบถามความรู้เพิ่มเติม และตรวจสอบผลการกระทำอย่างยุติธรรม

การปฏิบัติกิจกรรมด้วยการตั้งคำถามและทดสอบด้วยตนเอง



เมื่อผ่านกิจกรรมตามสถานการณ์ นักเรียนจะตอบคำถามในแต่ละสถานการณ์ด้วยความรับผิดชอบ

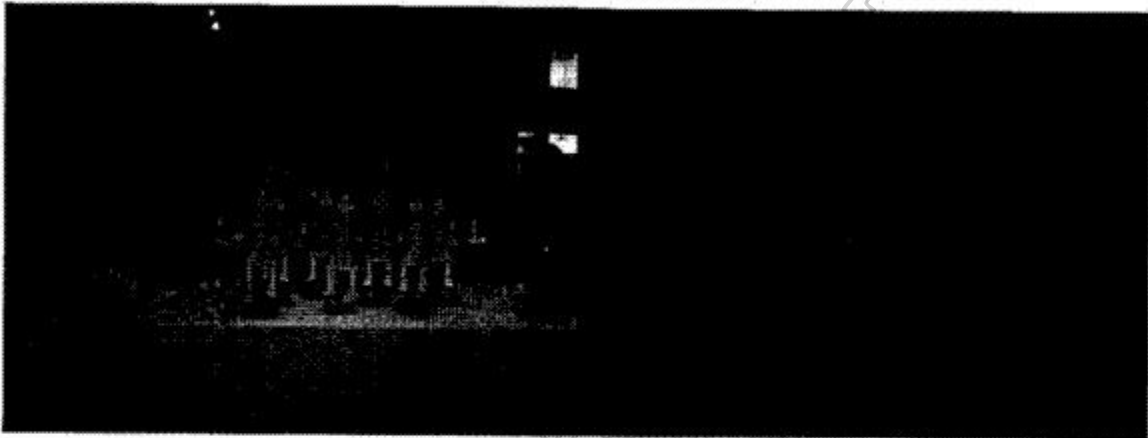
การคิดออกแบบการทดลองเพิ่มเติมเพื่อหาความสัมพันธ์



การหาความสัมพันธ์ของคาบเวลาและความถี่ของการเคลื่อนที่แบบซิมเปิลฮาร์โมนิก
จากการทดลองเพื่อนำไปสู่ความสามารถในการคิด

สถานการณ์ที่ 8.1

หุ่นโมเมนต์



สาระสำคัญ

โมเมนต์ของแรง เป็นผลของแรงที่ทำให้วัตถุเกิดการหมุน เป็นปริมาณที่มีทั้งขนาดและทิศทาง สามารถหาขนาดได้จากผลคูณระหว่างขนาดของแรงกับระยะทางตั้งฉากจากจุดหมุนถึงแนวแรงที่กระทำ เมื่อได้ผ่านกิจกรรมการเรียนรู้จากสถานการณ์หุ่นโมเมนต์ จะทำให้เข้าใจความหมายและทิศทางของ โมเมนต์ การนำความรู้โมเมนต์ของแรงไปใช้ในชีวิตประจำวันได้เป็นอย่างดี

วัตถุประสงค์

1. ศึกษาและเรียนรู้เกี่ยวกับ ความหมายของ โมเมนต์ โมเมนต์ของแรง สมดุลต่อการหมุน
2. ทดลองและออกแบบ โมเมนต์ของแรง โดยใช้หุ่นโมเมนต์
3. การนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน

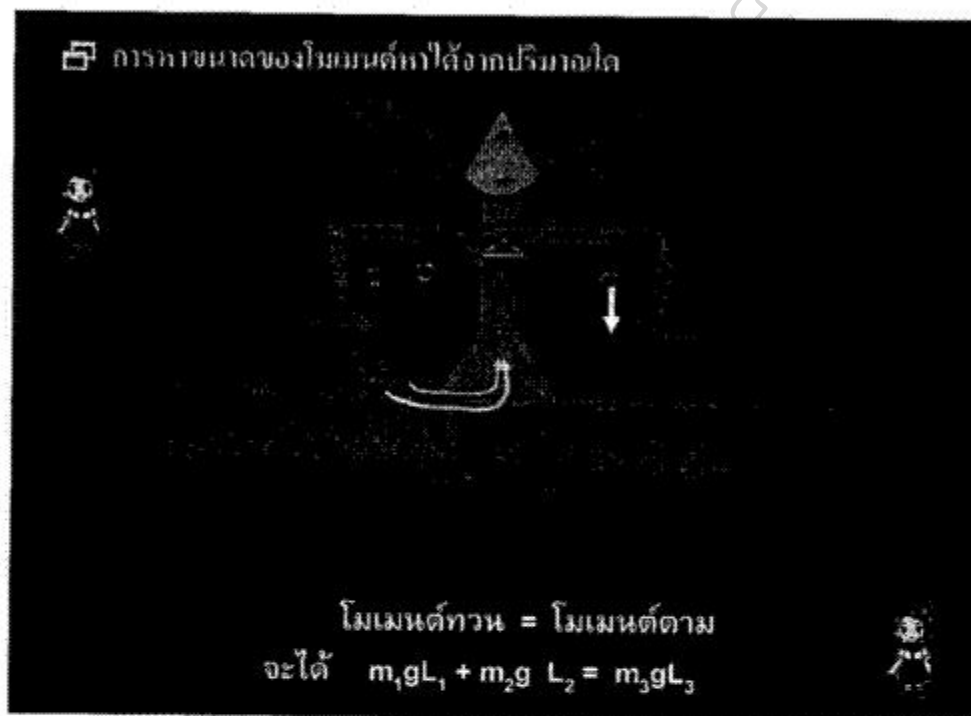
อุปกรณ์

1. หุ่นโมเมนต์ จำนวน 1 ตัว/กลุ่ม
2. นอตลูกค้อนน้ำหนัก จำนวน 3 ลูก/กลุ่ม
3. ตะขอเกี่ยวน้ำหนัก จำนวน 4 ตัว/กลุ่ม

ขั้นตอนการปฏิบัติกิจกรรม

1. นักเรียนร่วมกันสังเกตอภิปรายเกี่ยวกับการทำงานของอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่ใช้ในชีวิตประจำวัน เช่น กรรไกรตัดผ้า ที่เปิดขวดน้ำอัดลม กรรไกรตัดเล็บ และหุ่นโมเมนต์
2. ศึกษาความหมายของโมเมนต์ ประเภทของโมเมนต์ โมเมนต์ของแรงจากหุ่นโมเมนต์

3. ตำรวจค้นหาตรวจสอบการวางตัวในแนวระดับของหุ่นโมเมนต์



4. วางตุ้มน้ำหนักที่แขนขวาของหุ่น โมเมนต์ สังเกตการเคลื่อนที่ และวางที่แขนซ้ายของหุ่น โมเมนต์ สังเกตการเคลื่อนที่ปรับเปลี่ยนตุ้มน้ำหนักข้างใดข้างหนึ่ง (W) เพื่อให้หุ่น โมเมนต์วางตัวในแนวระดับเช่นเดียวกับข้อ 1

5. บันทึกผล และวัดระยะทางจากจุดหมุน ไปยังตุ้มน้ำหนักด้านแขนขวาและแขนซ้าย การหาขนาดของโมเมนต์ตามตาราง (ระวังในเรื่องของการเปลี่ยนหน่วยให้ถูกต้อง)

แขนขวาของหุ่น			แขนซ้ายของหุ่น		
ตุ้มน้ำหนัก (N)	ระยะทาง (m)	โมเมนต์ (Nm)	ตุ้มน้ำหนัก (N)	ระยะทาง (m)	โมเมนต์ (Nm)

คำถามท้ายการปฏิบัติกิจกรรมสถานการณ์

1. การแขวนน้ำหนักที่แขนซ้ายของหุ่นโมเมนต์ ทำให้เกิดการหมุนไปในทิศทางใดเมื่อเทียบกับ การหมุนของเข็มนาฬิกา เป็นลักษณะโมเมนต์ชนิดใด การแขวนน้ำหนักที่แขนขวาของหุ่นโมเมนต์ทำให้เกิดการหมุนไปในทิศทางใด เมื่อเทียบกับการหมุนของเข็มนาฬิกา เป็นลักษณะโมเมนต์ชนิดใด

2. การหาขนาดของโมเมนต์ หาได้จากปริมาณใด
3. ในการปรับน้ำหนักกับระยะทางของแขนหุ่นให้วางตัวในแนวระดับ แสดงว่านักเรียนกำลังพิจารณาเรื่องใด เดิมคำให้สมบูรณ์ โดยใช้ข้อมูลจากการทดลอง

คำถามท้ายกิจกรรม

▶ การเติมคำให้สมบูรณ์โดยใช้ข้อมูลจากการทดลอง


โมเมนต์ตามเข็มนาฬิกา คือ

โมเมนต์ตามทวนเข็มนาฬิกา คือ

เมื่ออยู่ในสภาพสมดุล แสดงว่า

..... =

$(F_1l_1) + (F_2l_2) = (F_3l_3)$



โมเมนต์ตามเข็มนาฬิกา คือ

โมเมนต์ทวนเข็มนาฬิกา คือ

เมื่ออยู่ในสภาพสมดุล แสดงว่า

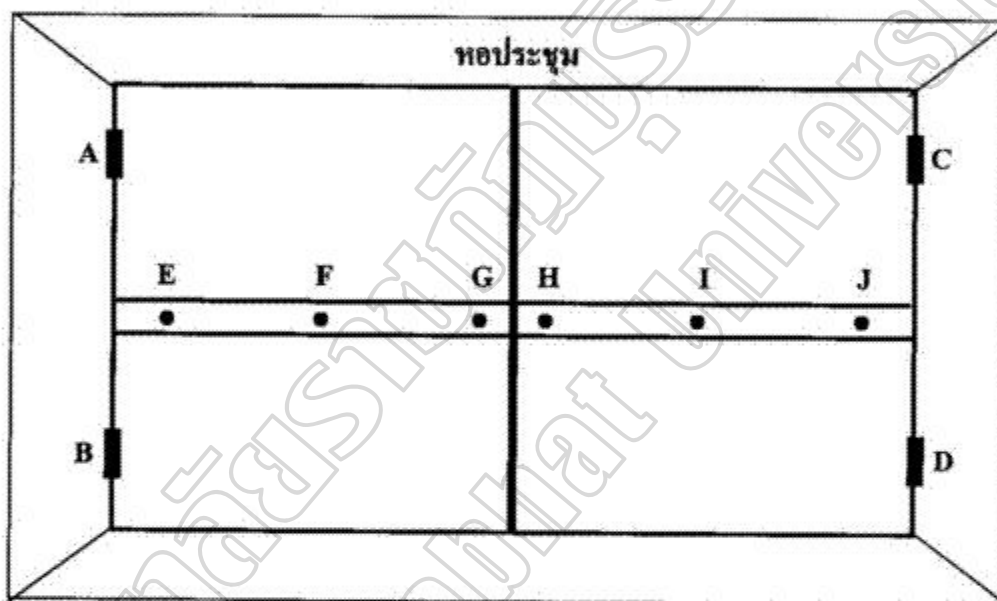
..... =

$(F_1l_1) + (F_2l_2) = F_3l_3$

..... =

..... =

4. ถ้าเพิ่มน้ำหนักที่แขนข้างใดข้างหนึ่งของหุ่นโมเมนต์ ท่านจะมีวิธีการอย่างไรในการที่จะทำให้หุ่นโมเมนต์กลับสู่สภาพสมดุลอีกครั้ง โดยไม่เปลี่ยนตำแหน่งของก้อนน้ำหนัก
5. ถ้าได้รับมอบหมายให้ไปเปิดประตูหอประชุมบานใหญ่ โดยประตูถูกยึดไว้กับบานพับ A, B, C และ D มีตำแหน่ง E, F, G, H, I และ J เป็นตำแหน่งที่กำหนดให้ใช้มือดึงหรือผลักประตูออก ให้ออกแรงน้อยที่สุด นักเรียนจะดึงหรือผลักที่ตำแหน่งใด เพราะเหตุใด และยกตัวอย่างการนำความรู้โมเมนต์ของแรงไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน



ชื่อหน่วย แรงและการเคลื่อนที่ ชื่อเรื่อง โมเมนต์ของแรง	คู่มือการใช้ชุดสถานการณ์ แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8	วิทยาศาสตร์พื้นฐาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เวลา 2 ชั่วโมง
---	--	---

1. ผลการเรียนรู้ที่ 8

- 1.1 ศึกษาและเรียนรู้เกี่ยวกับ ความหมายของโมเมนต์ โมเมนต์ของแรง สมดุลต่อการหมุน
- 1.2 ทดลองและออกแบบโมเมนต์ของแรง โดยใช้หุ่น โมเมนต์
- 1.3 อธิบายการออกแบบและสมการสมดุลต่อการหมุนได้
- 1.4 ยกตัวอย่างการนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน

2. แนวคิดหลัก

โมเมนต์ของแรง เป็นผลของแรงที่ทำให้วัตถุเกิดการหมุน เป็นปริมาณที่มีทั้งขนาดและทิศทาง สามารถหาขนาดได้จากผลคูณระหว่างขนาดของแรงกับระยะทางตั้งฉากจากจุดหมุนถึงแนวแรงที่กระทำ เมื่อได้ผ่านกิจกรรมการเรียนรู้จากสถานการณ์หุ่น โมเมนต์ จะทำให้เข้าใจความหมายและทิศทางของโมเมนต์ สมดุลต่อการหมุน การนำความรู้ โมเมนต์ของแรง ไปใช้ในชีวิตประจำวันได้เป็นอย่างดี

3. สาระการเรียนรู้

การสำรวจตรวจสอบการแรงที่กระทำต่อวัตถุในสนามโน้มถ่วง

4. กิจกรรมการเรียนรู้ กระบวนการคิดแบบสืบเสาะหาความรู้

● ขั้นสร้างความสนใจ

- นักเรียนและครูอภิปราย แรงที่กระทำต่อวัตถุในสนามโน้มถ่วง ทำให้วัตถุในโลกนี้มีน้ำหนัก เกิดจากการที่แรงดึงดูดของโลกกระทำต่อวัตถุ และเชื่อมโยงไปสู่ผลคูณของแรง เนื่องจากน้ำหนักของวัตถุกับระยะทางที่ตั้งฉากกับแนวแรงมายังจุดหมุน ที่มีผลทำให้วัตถุเกิดการหมุน เรียกว่า โมเมนต์ของแรง และถ้าวัตถุไม่หมุนเรียกว่า สมดุลต่อการหมุน

สถานการณ์ หุ่นโมเมนต์ นักเรียนศึกษาขั้นตอนการปฏิบัติกิจกรรม วิธีการทดลอง ที่ถูกต้องพร้อมทั้งสอบถามความเข้าใจ

● ขั้นสำรวจและค้นหา

- นักเรียนศึกษาสถานการณ์ที่ 8.1 เตรียมอุปกรณ์การปฏิบัติกิจกรรมตามลำดับ
- นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมสำรวจ และค้นหาจากการปฏิบัติกิจกรรม ทดลองพร้อม

ทั้งอภิปรายผล ตรวจสอบผลการทดลองจากการคำนวณทางทฤษฎี

- นักเรียนแต่ละกลุ่มออกแบบการทดลองการหาโมเมนต์ของแรงที่ทำให้วัตถุอยู่ในสภาพสมดุลต่อการหมุน ตรวจสอบด้วยการสร้างสมการคำนวณการตรวจสอบ
- นักเรียนทุกกลุ่มปฏิบัติการทดลองตามแนวทางการออกแบบไว้
- นักเรียนแต่ละกลุ่มมีการแลกเปลี่ยนกัน ซึ่งมีรูปแบบไม่เหมือนกัน อย่างไรก็ตาม มีสมการสมดุลต่อการหมุนอย่างไร

● **ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป**

- นักเรียนทุกคนร่วมอภิปรายสิ่งที่สังเกตได้ตามคำถามนำทาง ความหมายของโมเมนต์ ประเภทของโมเมนต์ สมดุลต่อการหมุน สมการสมดุลต่อการหมุน

● **ขั้นขยายความรู้**

- ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายสรุปความรู้โมเมนต์ของแรงไปใช้ในเรื่องกลศาสตร์ที่นักเรียนรู้จักในชีวิตประจำวัน
- นักเรียนยกตัวอย่างของใช้ในบ้านที่อาศัยหลักการของโมเมนต์กลุ่มละ 1 ตัวอย่าง โดยไม่ซ้ำกัน
- นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมอภิปราย การใช้หลักการความรู้โมเมนต์ของแรงไปประยุกต์ใช้ในภูมิปัญญาชาวบ้าน เพื่อเข้าสู่วัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ต่อไป

● **ขั้นประเมินผล**

- นักเรียนทำแบบทดสอบท้ายกิจกรรมสถานการณ์ที่ 8.1

5. งานที่มอบหมาย

5.1 ทุกคนช่วยกันค้นหาการใช้หลักการความรู้โมเมนต์ของแรงไปประยุกต์ใช้ในภูมิปัญญาชาวบ้านเพิ่มเติมจากการขยายความรู้

5.2 การทำความสะอาด เก็บอุปกรณ์ส่งคืนให้ครบ ควรระมัดระวังการใช้งานไม่ให้ชำรุดหรือปรับปรุงแก้ไขให้อยู่ในสภาพใช้งานในชั่วโมงต่อไปได้ทันที

6. การวัดผลและประเมินผลตามสภาพจริง

6.1 การวัดผลประเมินผลด้านความรู้ความเข้าใจ โดยใช้ การตอบคำถามท้ายการปฏิบัติการกิจกรรม การอธิบายสรุปความรู้ได้ถูกต้อง ใช้เกณฑ์การผ่านร้อยละ 70

6.2 การวัดผลประเมินผลด้านกระบวนการ โดยใช้แบบวัดพฤติกรรมกระบวนการคิดสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นตอน สังเกตกิจกรรม การวางแผน มีขั้นตอนการปฏิบัติการทดลองทดสอบ มีการวัดผลประเมินได้ด้วยกระบวนการกลุ่ม ใช้เกณฑ์การผ่านมากกว่าระดับ 3 ขึ้นไปคิดเป็นร้อยละ 70

6.3 การวัดผลประเมินผลด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ โดยใช้ร่วมมือกันในกลุ่มทดลองตามขั้นตอน นักเรียนมีความสามัคคี และการยอมรับผลการกระทำกันอย่างชื่นชม การช่วยเหลือกัน การซื้อตรงต่อข้อมูล

7. การใช้สื่อเสริมประสิทธิภาพการเรียนรู้

สื่ออุปกรณ์

7.1 หุ่นโมเมนต์ จำนวน 7 ตัว

7.2 นอคแทนลูกตุ้ม จำนวน 7 อัน (นอค 1 ตัวมีมวล 20 g หรือ .02 kg)

7.3 ใบกิจกรรมสถานการณ์ที่ 8.1 จำนวน 7 ชุด

แหล่งเรียนรู้

ห้องเรียนปฏิบัติการ 543 โรงเรียนนางรอง อำเภอนางรอง จังหวัดบุรีรัมย์

ท้องถิ่นของนักเรียนในเขตพื้นที่การศึกษานูริรัมย์ เขต 3

8. กระบวนการเรียนรู้

8.1 กระบวนการเรียนรู้หลัก โดยใช้กระบวนการกลุ่ม

8.2 กระบวนการเรียนรู้เฉพาะ โดยใช้กระบวนการคิดแบบสืบเสาะหาความรู้

9. บทบาทของครู

จัดการเรียนรู้ในห้องเรียน มีการเตรียมความพร้อมตรวจสอบอุปกรณ์ให้มีความพร้อมก่อนการใช้งานอย่างสม่ำเสมอ

10. บทบาทของนักเรียน

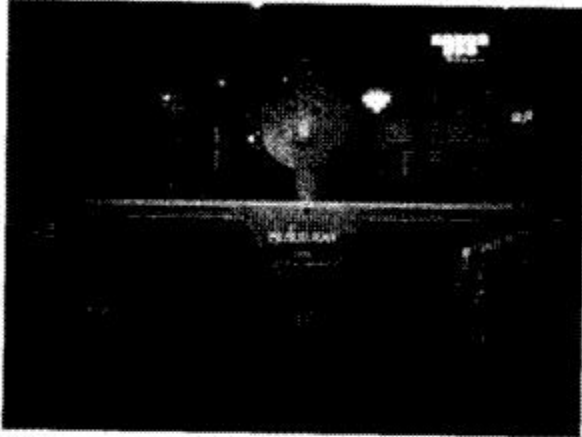
10.1 มีความรับผิดชอบ ช่วยเหลือการทดลอง

10.2 เป็นผู้นำ กล้าอาสาการทดลองเรียนรู้จากประสบการณ์โดยตรง

10.3 มีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ และรับผิดชอบงานที่มอบหมาย

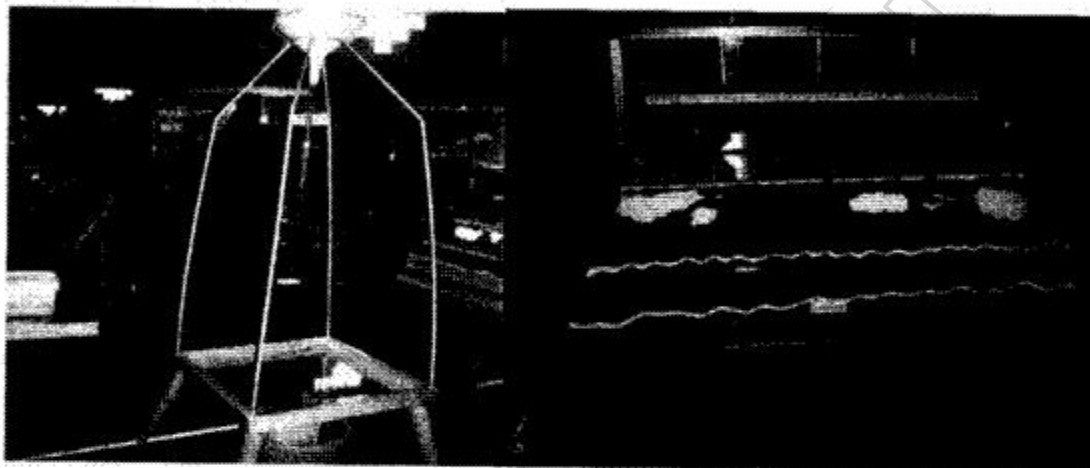
10.4 สอบถามความรู้เพิ่มเติม และกล้าอธิบายการค้นคว้าเพิ่มเติม

ภาพประกอบการใช้สถานการณ์หุ่นโมเมนต์



สถานการณ์ที่ 9.1

สามใบเตาอิเล็กทรอนิกส์



สาระสำคัญ

เมื่อนำวัตถุที่เป็นกลางมาขัดสีกัน จะทำให้เกิดอำนาจไฟฟ้าขึ้นทำให้วัตถุที่ขัดสีนั้นแสดงอำนาจไฟฟ้าเป็นประจุอิสระได้ สามารถนำไปสู่วัตถุที่เป็นกลางได้ เนื่องมาจากการขัดสีดังกล่าวจะทำให้อิเล็กตรอนเกิดการเคลื่อนย้ายไปยังอีกวัตถุจะแสดงอำนาจไฟฟ้าประจุลบ และวัตถุที่สูญเสียอิเล็กตรอนจะแสดงอำนาจไฟฟ้าประจุบวก เกิดสนามรอบประจุนั้น ซึ่งวัตถุที่มีประจุไฟฟ้าสามารถนำไปเหนี่ยวนำโดยทำให้วัตถุที่เป็นกลางมีประจุได้ เครื่องมือที่ใช้ตรวจสอบประจุได้เรียกชื่อว่า สามใบเตาอิเล็กทรอนิกส์ เมื่อนักเรียนผ่านกิจกรรมจะสามารถเรียนรู้การเหนี่ยวนำไฟฟ้าสถิตได้ พร้อมทั้งการทำให้อิเล็กทรอนิกส์ที่เป็นกลางกลายเป็นอิเล็กทรอนิกส์ที่มีประจุอิสระได้

วัตถุประสงค์

1. อธิบายการเกิดไฟฟ้าสถิตด้วยวิธีการขัดสี การแสดงอำนาจวัตถุประจุไฟฟ้าบวกและวัตถุไฟฟ้าประจุลบได้ถูกต้อง
2. ทดลองไฟฟ้าสถิตและทดสอบประจุไฟฟ้าโดยใช้เครื่องตรวจสอบประจุสามใบเตาอิเล็กทรอนิกส์
3. อธิบายการเหนี่ยวนำไฟฟ้าทำให้อิเล็กทรอนิกส์ทำให้มีอำนาจไฟฟ้าประจุบวกและลบได้

อุปกรณ์

1. เครื่องตรวจสอบประจุ สามใบเตาอิเล็กทรอนิกส์
2. แท่งไม้ และ ไม้บรรทัด PVC

ขั้นตอนการปฏิบัติกิจกรรม

1. นักเรียนศึกษารายชื่อของกิลเบิร์ต ลำดับการเกิดชนิดประจุไฟฟ้าของวัตถุที่นำมาขัดสีกัน ถ้าลำดับน้อยจะเป็นประจุบวก และถ้าลำดับมากจะเป็นประจุลบ ไม้บรรทัด PVC แห้ง ไม้ เมื่อนำมาขัดสีกันจะแสดงอำนาจเป็นประจุไฟฟ้าชนิดใด

2. นำไม้บรรทัด PVC และแห้งไม้ ฎไปในทางเดียวกัน นานเป็นเวลา 1 นาที (ประมาณ 60 ครั้ง) จากนั้น นำไม้บรรทัด PVC มาวางใกล้ๆ กับเครื่องตรวจประจุสามโบลเดออิเล็กโทรสโคป สังเกตการเปลี่ยนแปลงของแผ่นโลหะบางๆ ได้งานอิเล็กโทรสโคป ลองเลื่อนไม้บรรทัด PVC ออกจากงาน ผลการสังเกตเป็นอย่างไร และทำสลับกันเลื่อนเข้าและเลื่อนออก ผลการสังเกตเป็นอย่างไร

3. การนำไม้บรรทัด PVC ที่ได้รับการขัดสีแล้วมาวางใกล้ๆ งานโลหะของอิเล็กโทรสโคป แล้วทำให้แผ่นโลหะบางๆ ได้งานโลหะทางได้นั้น เป็นการทำให้อิเล็กโทรสโคปมีประจุไฟฟ้าได้ เรียกว่า การเหนี่ยวนำ เมื่อนำนิ้วมือไปแตะ (เช่นเดียวกับกับการต่อสายดิน) งานโลหะจะเกิดผลอย่างไร เมื่อยกนิ้วมือออก ก่อนนำไม้บรรทัด PVC ออกมาผลจะเป็นอย่างไร และลองเลื่อนไม้บรรทัด PVC ออกจากงาน ผลการสังเกตเป็นอย่างไร และทำสลับกันเลื่อนเข้าและเลื่อนออก ผลการสังเกตเป็นอย่างไร มีความแตกต่างจากข้อ 2 อย่างไร

4. นักเรียนแสดงเขียนภาพประจุไฟฟ้าที่เกิดขึ้นในไม้บรรทัด PVC งานโลหะอิเล็กโทรสโคป ประกอบการทดลองตามที่ได้ปฏิบัติกิจกรรมทดลองมาอย่างน้อย 1 ภาพ

5. นักเรียนนำไม้บรรทัด PVC มาวางใกล้ๆ สายน้ำ สังเกตผลการทดลอง

6. นักเรียนช่วยกันอภิปรายผลทำไมจึงเช่นนั้น

คำถามท้ายการปฏิบัติกิจกรรมสถานการณ์

- อธิบายวิธีการทำให้วัตถุที่เป็นกลางแสดงอำนาจไฟฟ้าได้เป็นเพราะเหตุใด (1 วิธี)
- วัตถุที่มีอำนาจประจุไฟฟ้าบวกและอำนาจประจุไฟฟ้าลบ หมายความว่าอย่างไร
- การเหนี่ยวนำ หมายถึงอะไร เขียนภาพประกอบคำอธิบาย
- ถ้ามีแท่งวัตถุเป็นกลางทางไฟฟ้า เมื่อนำแท่งวัตถุประจุไฟฟ้าลบ มาวางขนานทางซ้ายและทางขวา นักเรียนคิดว่า แท่งวัตถุจะมีการเคลื่อนย้ายประจุเป็นลักษณะแบบใดให้เขียนภาพประกอบ
- จงยกตัวอย่าง การนำประโยชน์ของอำนาจไฟฟ้าที่ทำให้เกิดแรงทางไฟฟ้าสถิต ไปใช้ในเครื่องอำนวยความสะดวกในชีวิตประจำวัน

ชื่อหน่วย แรงแและกาเคลื่อนที่ ชื่อเรื่อง แรงแไฟฟ้าและ สนามไฟฟ้า	คู่มือการใช้ชุดสถานการณ แผนการจัดการเรียนรูที่ 9	วิทยาศาสตร์พื้นฐาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เวลา 2 ชั่วโมง
---	--	---

1. ผลการเรียนรู้ที่ 9

- 1.1 สังเกตและทดลองการเกิดไฟฟ้าสถิตจากการขัดสี การเหนี่ยวนำ
- 1.2 อธิบายและสรุปแรงแไฟฟ้า การเกิดอำนาจไฟฟ้าของวัตถุประจุบวกและประจุลบได้
- 1.3 เขียนรูปประจุไฟฟ้าประกอบการทดลองจากการเหนี่ยวนำประจุไฟฟ้าได้
- 1.4 ยกตัวอย่างการนำความรู้เกี่ยวกับไฟฟ้าสถิตไปใช้ประโยชน์ ในชีวิตประจำวันได้

2. แนวคิดหลัก

เมื่อนำวัตถุที่เป็นกลางมาขัดสีกัน จะทำให้เกิดอำนาจไฟฟ้าขึ้นทำให้วัตถุที่ขัดสีนั้นแสดงอำนาจไฟฟ้าเป็นประจุอิสระได้ สามารถนำไปดูวัตถุที่เป็นกลางได้ เนื่องมาจากกาขัดสีดังกล่าวจะทำให้อิเล็กตรอนเกิดการเคลื่อนย้ายไปยังอีกวัตถุจะแสดงอำนาจไฟฟ้าประจุลบ และวัตถุที่สูญเสียอิเล็กตรอนจะแสดงอำนาจไฟฟ้าประจุบวก เกิดสนามรอบประจุนั้น ซึ่งวัตถุที่มีประจุไฟฟ้าสามารถนำไปเหนี่ยวนำโดยทำให้วัตถุที่เป็นกลางมีประจุได้ เครื่องมือที่ใช้ตรวจสอบประจุได้เรียกชื่อว่า สามใบเตาอิเล็กโทรสโคป เมื่อนักเรียนผ่านกิจกรรมจะสามารถเรียนรู้การเหนี่ยวนำไฟฟ้าสถิตได้ พร้อมทั้งการทำให้อิเล็กโทรสโคปที่เป็นกลางกลายเป็นอิเล็กโทรสโคปที่มีประจุอิสระได้

3. สาระการเรียนรู้

การสำรวจตรวจสอบการแรงแที่กระทำต่อวัตถุในสนามไฟฟ้า

4. กิจกรรมการเรียนรู้ กระบวนการคิดแบบสืบเสาะหาความรู้

• ขั้นสร้างความสนใจ

- นักเรียนและครูอภิปราย ทบทวนแรงแที่กระทำต่อวัตถุในสนามโน้มถ่วงในบทเรียนที่ผ่านมา และเชื่อมโยงไปสู่แรงแไฟฟ้า สนามไฟฟ้าที่นักเรียนรู้จักในชีวิตประจำวัน
 - ครูชี้แจงการจัดการเรียนรู้นอกห้องเรียนในศูนย์การเรียนวิทยาศาสตร์ เพื่อให้ นักเรียนความพร้อมก่อนการปฏิบัติสถานการณแรงแไฟฟ้า สนามไฟฟ้าในศูนย์การเรียนวิทยาศาสตร์
- สถานการณ สามใบเตาอิเล็กโทรสโคป นักเรียนศึกษาขั้นตอนการปฏิบัติ

กิจกรรม วิธีการทดลองที่ถูกต้องพร้อมทั้งสอบถามความเข้าใจ ข้อควรระวัง กระทั่ง ในขณะทดลอง ครูควรสังเกตวิธีการทดลองที่ผิดพลาดทำให้ไม่เกิดผลทดลอง เช่น การขัดสีไม่ถูกต้อง การใช้นิ้วมือ รับประทานไฟฟ้า ทำให้ประจุที่เกิดขึ้นถ่ายเทไปเหลืออยู่มีน้อยมาก ความชื้นจากสายน้ำมีผลต่อการเกิด ประจุไฟฟ้า

● **ขั้นสำรวจและค้นหา**

- นักเรียนศึกษาสถานการณ์ที่ 9.1 เตรียมอุปกรณ์การปฏิบัติกิจกรรมตามลำดับ

- นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมสำรวจ และค้นหา ปัจจัยที่มีผลการทำให้เกิดประจุ

น้อยมาก ทำให้เห็นผลไม่ชัดเจน ครูควรให้คำแนะนำ เทคนิคในการขัดสี เพื่อให้เกิดประจุนาน

- นักเรียนทดลอง พร้อมทั้งอภิปรายผล การทำให้เกิดผลดีควรทำอย่างไร

สามารถทดสอบกับ สามไบโธเดอเลคโทรสโคป ทำให้เกิดผลอย่างไร การเหนี่ยวนำทำให้อิเล็กโทรสโคปที่เป็นกลางทางไฟฟ้ามีประจุอิสระทำได้อย่างไร

- เมื่อแน่ใจว่านักเรียนขัดสีถูกต้องทำให้เกิดประจุนานสามารถทดลองได้แล้ว

จึงทดสอบแรงไฟฟ้าโดยทดสอบกับสายน้ำเล็ก ๆ พร้อมกัน

- นักเรียนทุกกลุ่มปฏิบัติกรทดลองที่ละกลุ่ม และนำความรู้มาอภิปรายผล

● **ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป**

- นักเรียนทุกคนร่วมอภิปรายสิ่งที่สังเกตได้ตามคำถามนำทาง การเกิดประจุ

ไฟฟ้าทำได้อย่างไร วัตถุที่แสดงอำนาจไฟฟ้าประจุบวกและลบมีสาเหตุมาจากอะไร เครื่องมือตรวจสอบประจุก่อนการปฏิบัติทำให้เห็นผลอย่างไร การขัดสี การเหนี่ยวนำ การถ่ายเทประจุ ทำให้เกิดแรงไฟฟ้าสถิต มีอำนาจไฟฟ้าทำให้สายน้ำเป็นอย่างไร

● **ขั้นขยายความรู้**

- ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายสรุปความรู้เพิ่มเติม การนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ในชีวิตประจำวันที่ถูกต้องเป็นแนวทางเดียวกัน

● **ขั้นประเมินผล**

- นักเรียนยกตัวอย่างการนำความรู้ไฟฟ้าสถิตไป ใช้ในชีวิตประจำวัน

กลุ่มละ 1 ตัวอย่าง โดยไม่ซ้ำกัน

- นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมอภิปราย การใช้หลักการความรู้แรงไฟฟ้าและ

สนามไฟฟ้า เพื่อเข้าสู่วัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ต่อไป

- นักเรียนทำแบบทดสอบท้ายกิจกรรมสถานการณ์ที่ 9.1

5. งานที่มอบหมาย

5.1 ทุกคนช่วยกันตรวจสอบสมาชิกกลุ่มไปและกลับเข้าห้องเรียนตรงเวลา

5.2 การทำความสะอาด เก็บอุปกรณ์ส่งคืนให้ครบ ทวระมัดระวังการใช้งานไม่ให้ชำรุดหรือปรับปรุงแก้ไขให้อยู่ในสภาพใช้งานในชั่วโมงต่อไปได้ทันที

6. การวัดผลและประเมินผลตามสภาพจริง

6.1 การวัดผลประเมินผลด้านความรู้ความเข้าใจ โดยใช้ การตอบคำถามท้ายการปฏิบัติกิจกรรม การอธิบายสรุปความรู้ได้ถูกต้อง ใช้เกณฑ์การผ่านร้อยละ 70

6.2 การวัดผลประเมินผลด้านกระบวนการ โดยใช้แบบวัดพฤติกรรมกระบวนการคิดสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นตอน สังเกตกิจกรรม การวางแผน มีขั้นตอนการปฏิบัติการทดลองทดสอบ มีการวัดผลประเมินได้ด้วยกระบวนการกลุ่ม ใช้เกณฑ์การผ่านมากกว่าระดับ 3 ขึ้นไปคิดเป็นร้อยละ 70

6.3 การวัดผลประเมินผลด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ โดยใช้การอาสาทดลองของนักเรียน ที่มาสาธิตสถานการณ์ที่จัดให้ การยอมรับผลการกระทำกันอย่างชื่นชม การช่วยเหลือกัน และการซื้อตรงต่อข้อมูล

7. การใช้สื่อเสริมประสิทธิภาพการเรียนรู้

สื่ออุปกรณ์

7.1 แท่งไม้ จำนวน 7 แท่ง

7.2 ไม้บรรทัด PVC จำนวน 7 อัน

7.3 ใบกิจกรรมสถานการณ์ที่ 9.1 จำนวน 7 ชุด

7.4 สามใบเตาอิเล็กทรอนิกส์

แหล่งเรียนรู้

ศูนย์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ไทยบริดจส โตน โรงเรียนนางรอง อำเภอนางรอง จังหวัดบุรีรัมย์

8. กระบวนการเรียนรู้

8.1 กระบวนการเรียนรู้หลัก โดยใช้กระบวนการกลุ่ม

8.2 กระบวนการเรียนรู้เฉพาะ โดยใช้กระบวนการคิดแบบสืบเสาะหาความรู้

9. บทบาทของครู

9.1 จัดการเรียนรู้นอกห้องเรียนได้ โดยเตรียมความพร้อมเปิดบริการได้ตามชั่วโมงเรียน

9.2 ชี้แจงข้อตกลงเบื้องต้นในการไป-กลับตรงเวลาไม่เสียเวลาชั่วโมงเรียนต่อไป

10. บทบาทของนักเรียน

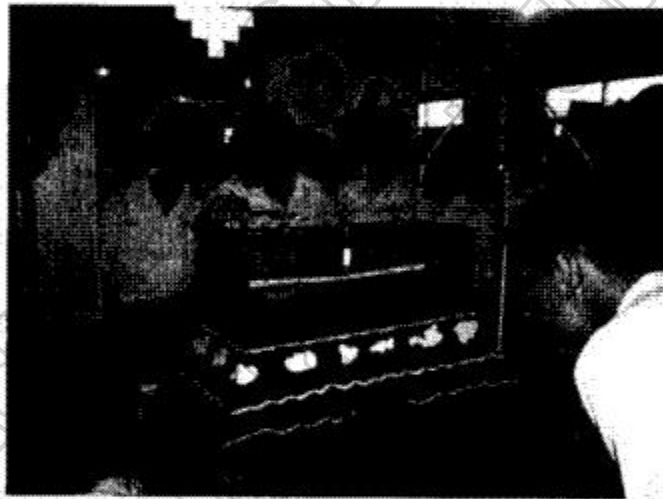
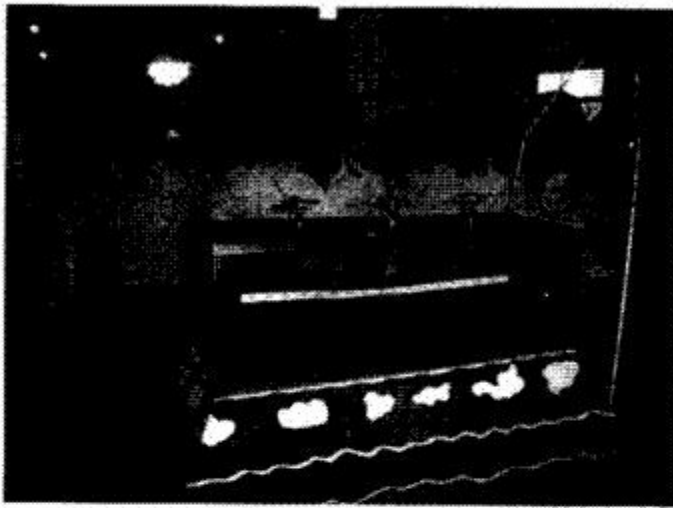
10.1 มีความรับผิดชอบ ช่วยเหลือการทดลอง มีมารยาทในการปฏิบัติตนนอกห้องเรียน

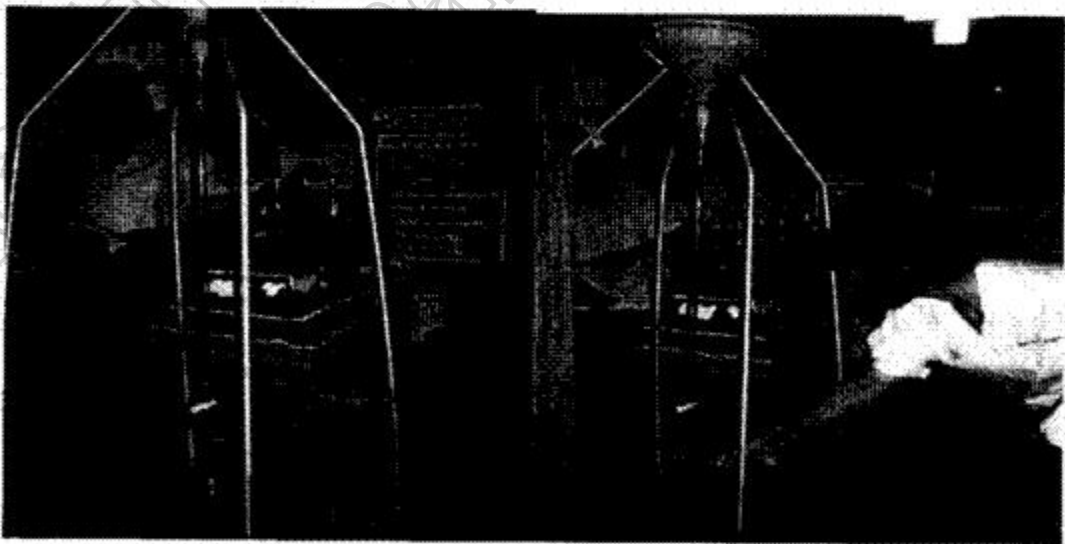
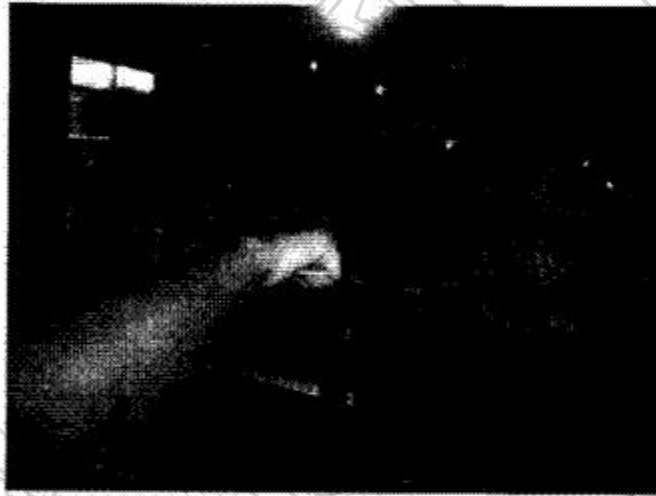
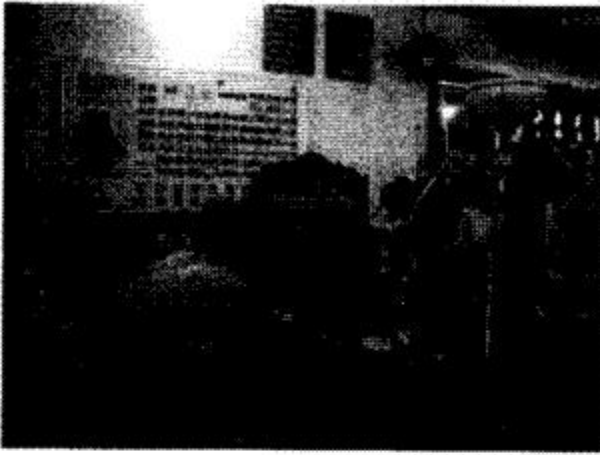
10.2 เป็นผู้นำ กล่าวหาอาการทดลองเรียนรู้จากประสบการณ์โดยตรง และนำเสนอผลการค้นพบ

10.3 สอบถามความรู้เพิ่มเติม และกล้าอธิบายการค้นพบที่ได้จากการทดลอง

มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์
Buriram Rajabhat University

ภาพประกอบใช้สถานการณ์





ทดสอบการขัดสีทำให้เกิดประจุไฟฟ้า ตรวจสอบที่สามไบเอเลออิเล็กโทรสโคปและ
เหนี่ยวนำสายน้ำให้เดินระบ่า

สถานการณ์ที่ 12.1

อิเล็กทรอนิกส์เบี่ยงเบนอย่างไรในสนามแม่เหล็ก



สาระสำคัญ

แม่เหล็กขั้วมมีสนามแม่เหล็กเกิดขึ้น โคจรอบ ความเข้มและทิศทางของสนามแม่เหล็กสามารถแสดงได้จากความหนาแน่นของเส้นแรงแม่เหล็ก ที่มีทิศทางภายนอกพุ่งจากขั้วเหนือ ไปยังขั้วใต้ เมื่อมีอนุภาคไฟฟ้าเคลื่อนที่เข้ามาในสนามแม่เหล็ก จะเกิดแรงกระทำต่ออนุภาคนั้น ทำให้มีการเบี่ยงเบนไปในลักษณะการเคลื่อนที่เป็นวงกลม หรือเกลียววงกลม ขึ้นอยู่กับมุมที่กระทำของประจุไฟฟ้ากับสนามแม่เหล็ก มีการบอกทิศทางเทียบกันกับลักษณะการหมุนของเข็มนาฬิกา หรือการหาทิศทางของสนามแม่เหล็กตามกฎมือขวาซ้ายของเฟรมมิ่ง เมื่อนักเรียนผ่านกิจกรรมจะทำให้เกิดการพัฒนาระบวนการคิด สามารถเชื่อมโยงความรู้ที่ได้รับจากประสบการณ์ทดลองนำไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ได้อย่างเข้าใจ

วัตถุประสงค์

1. ทดลองอนุภาคไฟฟ้าที่ถูกกระทำจากสนามแม่เหล็ก
2. อธิบายลักษณะการเบี่ยงเบนของอนุภาคไฟฟ้าในสนามแม่เหล็ก
3. ใช้กฎมือขวาซ้ายของเฟรมมิ่งตรวจสอบการผลจากการทดลองได้
4. นำความรู้ที่ได้รับไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ใหม่ได้ถูกต้อง

อุปกรณ์

1. หลอดรังสีแคโทด จำนวน 1 หลอด
2. แม่เหล็กรูปคิ้วู 1 อัน

3. ใบกิจกรรมสถานการณ์ที่ 12.1 จำนวน 7 ชุด
4. เครื่องเหนี่ยวนำกระแสไฟฟ้าโวลต์สูง พร้อมสายไฟฟ้า

ขั้นตอนการปฏิบัติกิจกรรม

1. นักเรียนศึกษาอุปกรณ์ที่ต้องอาศัยความระมัดระวังอย่างมาก ทั้งความปลอดภัยในปฏิบัติการทดลอง และการใช้อุปกรณ์ทดลองที่มีความเสี่ยงไม่เกินเข้าใกล้น้อยกว่า 3 เซนติเมตร เนื่องจากใช้กระแสไฟฟ้าโวลต์สูง ทำให้กระแสไฟฟ้าเกิดการจุดประกายได้ จึงต้องให้ดำเนินการทดลองทีละกลุ่ม ซึ่งครูจะคอยดูแลรักษาความปลอดภัยให้นักเรียนอย่างใกล้ชิด
2. นักเรียนต้องเลือกผู้นำที่ดี มีความกล้าและรอบคอบในการสาธิต พร้อมทั้งแสดงการใช้กฎมือขวาซ้ายของเฟรมมิ่งเพื่อตรวจสอบผลการทดลองไปพร้อมกัน
3. นักเรียนแต่ละกลุ่มวางแผนการทดลองตามแนวทางการตอบคำถามท้ายสถานการณ์ เพื่อให้ได้คำตอบจากการทดลอง และการทดสอบความพร้อมก่อนการเปิดสวิตซ์ทดลอง สมาชิกทุกคนควรแบ่งหน้าที่รับผิดชอบ มีการตรวจสอบการเบี่ยงเบนไปลักษณะแบบใด มีทิศทางเคลื่อนที่ไปในทิศใด เมื่อเทียบกับการหมุนของเข็มนาฬิกา การวาดภาพประกอบการทดลอง
4. เริ่มปฏิบัติการทดลอง เปิดสวิตซ์ไฟฟ้า สังเกตการณ์เคลื่อนที่ของรังสีคาโทด เมื่อไม่มีสนามแม่เหล็ก ไปเกี่ยวข้อง มีลักษณะเป็นอย่างไร
5. ผู้นำการทดลองใช้มือขวาจับแท่งแม่เหล็ก หันขั้วเหนือของแม่เหล็กเข้าหารังสีคาโทด มือซ้ายแทนประจุลบทำสัญลักษณ์มือซ้ายตามกฎของเฟรมมิ่ง ที่มีนิ้วกลางแทนทิศทางของสนามแม่เหล็กที่พุ่งจากขั้วเหนือไปยังขั้วใต้ ทำให้นิ้วหัวแม่มือแทนแรงกระทำทำให้อิเลคตรอนในรังสีคาโทดเคลื่อนที่ด้วยความเร็วตามนิ้วชี้ สังเกตการณ์ทดลองที่เกิดขึ้นและเปรียบเทียบผลการทดลองกับการหมุนของมือ มีความเหมือนหรือแตกต่างกันอย่างไร
6. ทดลองเช่นเดิมและสลับขั้วแม่เหล็ก การแสดงรหัสมือเปลี่ยนแปลงตามขั้วแม่เหล็ก สังเกตการณ์ทดลองที่เกิดขึ้นและเปรียบเทียบผลการทดลองกับการหมุนของมือ มีความเหมือนหรือแตกต่างกันอย่างไร
7. ปิดสวิตซ์ไฟฟ้าและตรวจสอบผลการทดลองได้ครบตามที่วางแผนการทดลองหรือไม่ ต้องการทราบอะไรเพิ่มเติม สอบถามก่อนเข้ากลุ่มเพื่อดำเนินการบันทึกสรุปผลการทดลอง และตอบคำถามท้ายกิจกรรมสถานการณ์

คำถามท้ายการปฏิบัติกิจกรรมสถานการณ์

1. จงอธิบายการใช้กฏมือขวาซ้ายของเฟรมมิ่ง การใช้รหัสนิ้วมือแทนปริมาณโคบ้าง มือขวาซ้ายแทนการเคลื่อนที่ของประจุชนิดใด
2. ริงส์คาโทด เป็นประจุชนิดใด ควรใช้มือข้างใดแสดงรหัสมือตามกฏมือขวาซ้ายของเฟรมมิ่ง การใช้นิ้วกลางชี้ไปตามขั้วแม่เหล็กจากขั้วใดไปหาขั้วใด
3. ริงส์คาโทดในขณะที่ไม่มีสนามแม่เหล็กมาเกี่ยวข้องจะมีการเคลื่อนที่ในลักษณะใด
4. เมื่อนำขั้วเหนือของแม่เหล็กเข้าหารังส์คาโทด ริงส์มีการเบี่ยงเบนอย่างไร และเมื่อนำผลมาเปรียบเทียบกับผลการทดลองกับการหมุนของมือ มีความเหมือนหรือแตกต่างกันอย่างไร จากนั้นเมื่อนำขั้วใต้ของแม่เหล็กเข้าหารังส์คาโทด ริงส์มีการเบี่ยงเบนอย่างไร และเมื่อนำผลมาเปรียบเทียบกับผลการทดลองกับการหมุนของมือ มีความเหมือนหรือแตกต่างกันอย่างไร
5. สนามแม่เหล็กมีทิศทางพุ่งออกจากสนาม เมื่อนำอนุภาค โปรตรอนให้เคลื่อนที่เข้าไปในสนามแม่เหล็กในทิศทางตั้งฉากกัน อยากทราบว่า อนุภาค โปรตรอนจะมีการเคลื่อนที่ในลักษณะใด มีทิศทางใดเมื่อเทียบกับเข็มนาฬิกา

ชื่อหน่วย สนามของแรง ชื่อเรื่อง แรงกระทำต่ออนุภาค ไฟฟ้าในสนามแม่เหล็ก	คู่มือการใช้ชุดสถานการณ์ แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 12	วิทยาศาสตร์พื้นฐาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เวลา 4 ชั่วโมง
---	---	---

1. ผลการเรียนรู้ที่ 12

- 1.1 ทดลองอนุภาค ไฟฟ้าที่ถูกกระทำจากสนามแม่เหล็ก
- 1.2 อธิบายลักษณะการเบี่ยงเบนของอนุภาค ไฟฟ้าในสนามแม่เหล็ก
- 1.3 ใช้กฎมือขวาซ้ายของเฟรมมิ่งตรวจสอบการผลจากการทดลองได้
- 1.4 นำความรู้ที่ได้รับไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ใหม่ได้ถูกต้อง

2. แนวคิดหลัก

แม่เหล็กขั้วมมีสนามแม่เหล็กเกิดขึ้น โดยรอบ ความเข้มและทิศทางของสนามแม่เหล็กสามารถแสดงได้จากความหนาแน่นของเส้นแรงแม่เหล็ก ที่มีทิศทางภายนอกพุ่งจากขั้วเหนือ ไปยังขั้วใต้ เมื่อมีอนุภาค ไฟฟ้าเคลื่อนที่เข้ามาในสนามแม่เหล็ก จะเกิดแรงกระทำต่ออนุภาคนั้น ทำให้มีการเบี่ยงเบนไปในลักษณะการเคลื่อนที่เป็นวงกลม หรือเกลียววงกลม ขึ้นอยู่กับมุมที่กระทำของประจุไฟฟ้ากับสนามแม่เหล็ก มีการบอกทิศทางเทียบกับกับลักษณะการหมุนของเข็มนาฬิกา หรือการหาทิศทางของสนามแม่เหล็กตามกฎมือขวาซ้ายของเฟรมมิ่ง เมื่อนักเรียนผ่านกิจกรรมจะทำให้เกิดการพัฒนาระบวนการคิด สามารถเชื่อมโยงความรู้ที่ได้รับจากประสบการณ์ทดลองนำไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ได้อย่างเข้าใจ

3. สารการเรียนรู้

สำรวจตรวจสอบและวิเคราะห์กิจกรรมสนามของแรงการศึกษาผลของสนามแม่เหล็กที่มีต่อการเบี่ยงเบนของอิเล็กตรอน

4. กิจกรรมการเรียนรู้ กระบวนการคิดแบบสืบเสาะหาความรู้

• ขั้นสร้างความสนใจ

- ครูทบทวนการใช้กฎมือขวาซ้ายของเฟรมมิ่งในการทิศทางของการเคลื่อนที่ประจุไฟฟ้าบวกและประจุไฟฟ้าลบ การแสดงหัตถ์มือแทนปริมาณที่เกี่ยวข้องกัน นักเรียนฝึกทบทวนการใช้หัตถ์มือพร้อมกัน และตรวจสอบเพื่อนๆ ช่วยแนะนำให้อีกก่อนการทดลองสถานการณ์

สถานการณ์ อิเล็กตรอนเบี่ยงเบนอย่างไรในสนามแม่เหล็ก

- ครูแนะนำและสร้างความสนใจนักเรียนให้สังเกตสถานการณ์กิจกรรมการทดลองที่จัดไว้เรียกชื่ออย่างไร มีข้อควรระวังอะไรบ้าง ในกิจกรรมนักเรียนสามารถค้นคว้าคำตอบที่อยากรู้ในกิจกรรมได้ และเน้นย้ำคุณลักษณะการทำงานเป็นกลุ่มที่จะทำให้เกิดผลสำเร็จตามอุดมการณ์ที่ให้ไว้ด้วยกัน

- นักเรียนรับใบกิจกรรมสถานการณ์ที่ 12.1 ศึกษาฟังคำชี้แจง การแนะนำที่ปลอดภัยจากการปฏิบัติกิจกรรม ซึ่งจัดเป็นสถานการณ์ที่ต้องใช้ผู้นำที่ดี นักเรียนควรคัดเลือกผู้นำที่มีความสามารถแสดงการใช้กฎมือขวา-มือซ้ายของเฟรมมิ่งในการตรวจสอบทั้งภาคความรู้และการทดลองใช้ขั้วแม่เหล็กเพื่อสังเกตผลการทดลอง มีผลตรงตามทฤษฎีอย่างไร

- นักเรียนฟังคำแนะนำเพิ่มเติม อุปกรณ์ที่ใช้ปฏิบัติการที่ฟังระมัดระวังในสถานการณ์นี้ ที่ให้นักเรียนสังเกตและสรุปผลจากการสังเกตเปรียบเทียบ นักเรียนสามารถปฏิบัติได้ด้วยกระบวนการกลุ่ม

● ขั้นสำรวจและค้นหา

- นักเรียนทุกคนสังเกตการสาธิตก่อนการปฏิบัติการ สามารถสอบถามความเข้าใจได้

- ผู้นำการทดลองและสมาชิกเริ่มทดลองทีละกลุ่ม ทดลองตามขั้นตอนด้วยตนเอง ครูดูแลและรักษาความปลอดภัย แนะนำ ความคมของอย่างใกล้ชิด พร้อมทั้งสังเกตผลการทดลองทีละกลุ่ม

- ครูสังเกตพฤติกรรมการทำงานเป็นระบบกลุ่ม ความร่วมมือ การเก็บข้อมูล พฤติกรรมหลังการสอน ปัญหาและเหตุการณ์ที่เกิดขึ้น

● ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป

- นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันอภิปรายผล การใช้ขั้วเหนือและขั้วใต้ของแม่เหล็ก เข้าไปใกล้รังสีคาโทดเพื่อสังเกตการณ์เบี่ยงเบนเป็นอย่างไร การปฏิบัติกิจกรรมโดยใช้กฎมือขวาซ้ายของเฟรมมิ่ง เพื่อตรวจสอบทฤษฎีและผลการทดลองมีความเหมือนและแตกต่างกันอย่างไร

- สรุปผลตามคำถามนำทาง สอบถามความเข้าใจการตอบคำถามปากเปล่า ซึ่งนักเรียนสามารถแลกเปลี่ยนความรู้กันระหว่างกลุ่มได้

● ขั้นขยายความรู้

- ครูและนักเรียนช่วยกันอภิปรายความรู้เพิ่มเติม เกี่ยวกับสถานการณ์ที่มีอนุภาคไฟฟ้าวิ่งเข้าไปในสนามแม่เหล็ก นักเรียนจะสามารถบอกได้หรือไม่ว่า ชนิดของอนุภาคที่เคลื่อนที่เข้าไปจะมีลักษณะแบบใด การเคลื่อนที่เข้าไปในทิศทางทำมุมฉาก การเคลื่อนที่ทิศทางทำมุมเข้าไปใน

สนามแม่เหล็กมีผลต่อลักษณะการเคลื่อนที่อย่างไร ทิศทางของสนามแม่เหล็กที่พุ่งเข้าและพุ่งออก มีผลต่อการเคลื่อนที่ของอนุภาคอย่างไร

● **ขั้นประเมินผล**

- นักเรียนทำแบบทดสอบท้ายสถานการณ์ที่ 12.1

- นักเรียนทุกคนช่วยกันตรวจสอบความรู้ สอบถามความเข้าใจปรับปรุงแก้ไขการสรุปผล การปฏิบัติกิจกรรมให้ถูกต้อง

5. งานที่มอบหมาย

5.1 โจทย์สถานการณ์เกี่ยวกับอนุภาคเคลื่อนที่เข้าไปในสนามแม่เหล็กจำนวน 2 ข้อ เพื่อเพิ่มทักษะการนำไปใช้

5.2 หากมีข้อสงสัย นักเรียนสามารถสอบถามครูนอกเวลาเรียนได้

6. การวัดผลและประเมินผลตามสภาพจริง

6.1 การวัดผลประเมินผลด้านความรู้ความเข้าใจ โดยใช้ การตอบคำถามท้ายการปฏิบัติกิจกรรม การอธิบายสรุปความรู้ได้ถูกต้อง ใช้เกณฑ์การผ่านร้อยละ 70

6.2 การวัดผลประเมินผลด้านกระบวนการ โดยใช้แบบวัดพฤติกรรมกระบวนการคิดสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นตอน สังเกตกิจกรรมการวางแผนมีขั้นตอนการปฏิบัติการทดลองทดสอบ มีการวัดผลประเมินได้ด้วยกระบวนการกลุ่ม ใช้เกณฑ์การผ่านมากกว่าระดับ 3 ขึ้นไปคิดเป็นร้อยละ 70

6.3 การวัดผลประเมินผลด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ โดยใช้วางแผนการทดลองของนักเรียนที่ มาเป็นผู้นำการสาธิตสถานการณ์ และการอธิบายความรู้แลกเปลี่ยนกัน การยอมรับผลการกระทำกันอย่างชื่นชม มีการช่วยเหลือกันจนผ่านกิจกรรมสามารถตอบคำถามได้ด้วยตนเอง

7. การใช้สื่อเสริมประสิทธิภาพการเรียนรู้

สื่ออุปกรณ์

7.1 หลอดครึ่งสีแคะโทด จำนวน 1 หลอด

7.2 แม่เหล็กรูปตัวยู 1 อัน

7.3 ใบกิจกรรมสถานการณ์ที่ 12.1 จำนวน 7 ชุด

7.4 เครื่องเหนี่ยวนำกระแสไฟฟ้าโวลต์สูง พร้อมสายไฟฟ้า

แหล่งเรียนรู้

ห้องเรียนปฏิบัติการ 543 โรงเรียนนางรอง อำเภอนางรอง จังหวัดบุรีรัมย์

8. กระบวนการเรียนรู้

8.1 กระบวนการเรียนรู้หลัก โดยใช้กระบวนการกลุ่ม

8.2 กระบวนการเรียนรู้เฉพาะ โดยใช้กระบวนการคิดแบบสืบเสาะหาความรู้

9. บทบาทของครู

9.1 จัดการเรียนรู้ในห้องเรียน ต้องดูแลอย่างใกล้ชิดรักษาความปลอดภัยให้นักเรียนได้ทดลอง เพื่อให้เห็นผลการทดลองชัดเจน

9.2 สังเกตการณ์เลือกผู้นำการสาธิตของกลุ่ม ความเหมาะสม ไม่มีการล้อเล่นจะทำให้ไม่เกิดผลดีต่อการทดลอง ซึ่งมีการผิดพลาดได้ แนะนำคุณลักษณะสมบัติการเป็นผู้นำการทดลอง ควรมีความมั่นใจ กล้าทดลองอย่างมีความรอบคอบ และมีความระมัดระวังในการทดลอง

10. บทบาทของนักเรียน

10.1 มีความรับผิดชอบ ช่วยเหลือการทดลอง มีลักษณะผู้นำผู้ตามที่ดีในการปฏิบัติการทดลอง

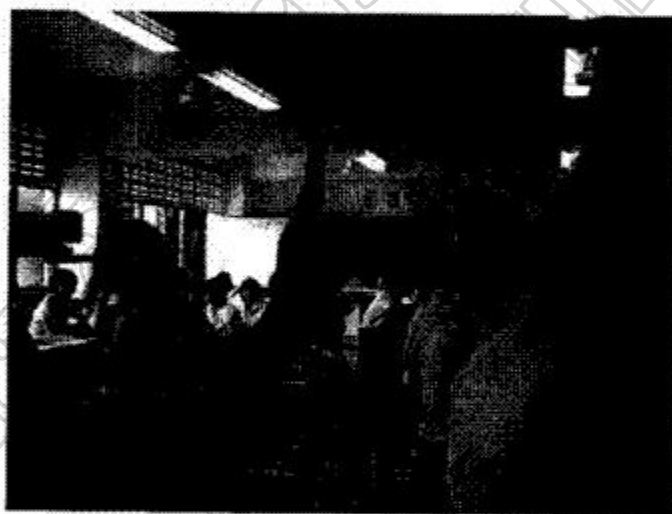
10.2 เป็นผู้นำการสาธิต จะได้มีโอกาสได้เรียนรู้จากประสบการณ์โดยตรง ฝึกการใช้มือตามกฎการกำมือขวา กฎมือขวา-ซ้ายของเฟรมมิ่ง และนำเสนอผลการทดลอง

10.3 สอบถามความรู้เพิ่มเติม และกล้าสอบถามเมื่อเกิดความสงสัยในการเชื่อมโยงความรู้ไปใช้ประโยชน์ในการทำสถานการณ์ตามโจทย์กำหนดให้มา

ภาพประกอบการปฏิบัติกิจกรรมตามสถานการณ์



การใช้ขว้อมเหล็กในการเหนียวไม้ทำให้ล้าอิเลคตรอนมีการเบี่ยงเบน



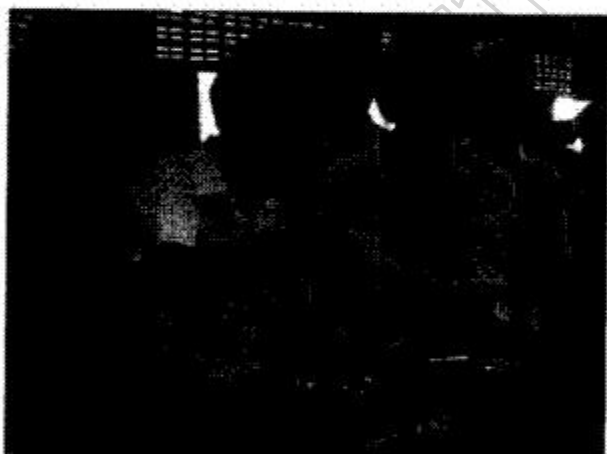
การแสดงผลกลุ่มมือขวาซ้ายของเฟรมมิง



การทดสอบทฤษฎีประกอบการตรวจสอบผลการทดลอง



นักเรียนแต่ละกลุ่มผลัดกันมาทดสอบสถานการณ์



การปฏิบัติการทดลองด้วยความตั้งใจค้นหาคำตอบ

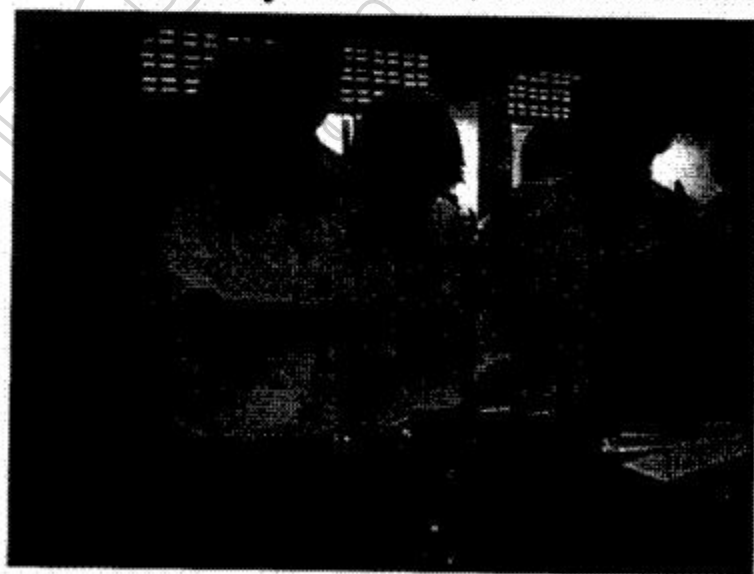




เมื่อได้ปฏิบัติการทดลอง นักเรียนจะแสดงความภาคภูมิใจในการค้นพบคำตอบ



การเรียนรู้มีผลทำให้นักเรียนกระตือรือร้นในการเรียนมากขึ้น

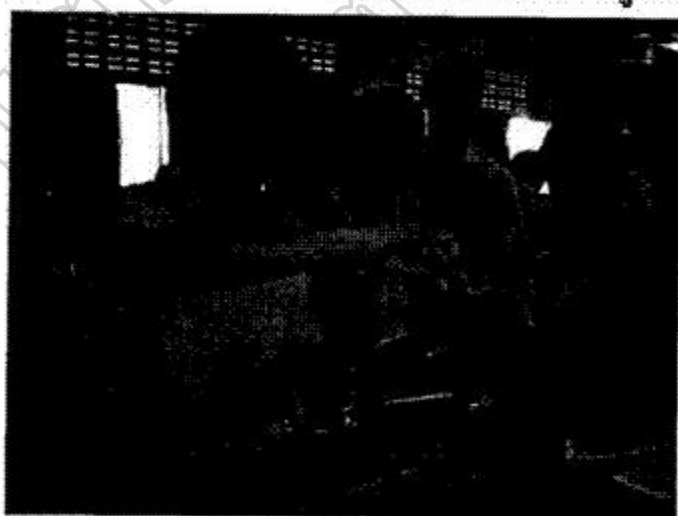




เสริมสร้างบรรยากาศในการเรียนรู้ทำให้นักเรียนมีความพึงพอใจในการทดลอง



มีการส่งเสริมการเป็นผู้นำและผู้ตามที่ดี



มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์
Buriram Rajabhat University

ภาคผนวก ข
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

แบบวัดพฤติกรรมการกระบวนการคิดแบบสืบเสาะหาความรู้ 5 Es (Inquiry Cycle) เรื่องแรงและการเคลื่อนที่

เป็นเครื่องมือวัดพฤติกรรมที่สังเกตได้ครอบคลุมกระบวนการคิด 5 ขั้นตอนโดยใช้
สถานการณ์สร้างคามสนใจ กำหนดแนวทางประเมินเป็นระดับความสำเร็จโดยอ้างอิง Rubric
ให้คะแนนแบบภาพรวม (Holistic Score) ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นด้วยตนเอง มีประเด็น ดังนี้

ประเด็นที่ 1 การแสดงถึงความเข้าใจสถานการณ์ การใช้คำถามวิเคราะห์การตอบ
คำถาม กำหนดความสงสัยเป็นปัญหาในการสำรวจมีการตรวจสอบได้

ประเด็นที่ 2 มีความกระตือรือร้นการคิดการสำรวจค้นหาในขอบเขตของการทดลอง
ปฏิบัติการจริง ตั้งสมมติฐาน อภิปราย ระดมความคิดเห็น บันทึกการสังเกตอย่างเป็นระบบได้
อย่างถูกต้อง

ประเด็นที่ 3 อธิบายการแก้ปัญหาหรือผลการสำรวจที่สอดคล้องกับข้อมูลอย่างมีเหตุผล
มีการแลกเปลี่ยนความรู้ วิเคราะห์และอภิปรายความรู้ได้

ประเด็นที่ 4 สามารถแสดงการนำข้อมูลจากการสำรวจตรวจสอบไปใช้ในสถานการณ์
ใหม่ นำไปสร้างความรู้ใหม่เพื่อเชื่อมโยงไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้

ประเด็นที่ 5 ความสามารถวิเคราะห์กระบวนการสร้างความรู้ของตนเอง ใช้หลักฐานใน
การตรวจสอบและประเมินความก้าวหน้าความรู้ของตนเองได้

การประเมินพิจารณาตามประเด็นมาเป็นภาพรวมการปฏิบัติต่อเนื่องมากำหนดแนวทาง
ประเมินเป็นระดับความสำเร็จ ดังนี้

ปฏิบัติได้ในประเด็นที่ 1 ครอบคลุม E ₁	ได้ระดับ 1
ปฏิบัติได้ในประเด็นที่ 1 และ 2 ครอบคลุมทั้ง E ₁ E ₂ ตามลำดับ	ได้ระดับ 2
ปฏิบัติได้ในประเด็นที่ 1 2 และ 3 ครอบคลุมทั้ง E ₁ E ₂ E ₃ ตามลำดับ	ได้ระดับ 3
ปฏิบัติได้ในประเด็น 1 2 3 และ 4 ครอบคลุมทั้ง E ₁ E ₂ E ₃ E ₄ ตามลำดับ	ได้ระดับ 4
ปฏิบัติได้ทั้ง 5 ประเด็น ครอบคลุมทั้ง E ₁ E ₂ E ₃ E ₄ E ₅ ตามลำดับ	ได้ระดับ 5

ซึ่งได้นำระดับความสำเร็จมาเป็นคะแนนดังนี้

ระดับ 5 หมายถึง 5 คะแนน
ระดับ 4 หมายถึง 4 คะแนน
ระดับ 3 หมายถึง 3 คะแนน
ระดับ 2 หมายถึง 2 คะแนน
ระดับ 1 หมายถึง 1 คะแนน

ทำให้ได้เกณฑ์การวัดพฤติกรรมกระบวนการคิดแบบสืบเสาะหาความรู้ 5 Es มีรายละเอียดดังนี้

ระดับความสำเร็จ	รายการ
<p>ระดับ 5 ได้ 5 คะแนน</p>	<p>การแสดงถึงความเข้าใจสถานการณ์ การใช้คำถามวิเคราะห์ การตอบคำถาม กำหนดความสงสัยเป็นปัญหาในการสำรวจ มีการตรวจสอบได้ มีความกระตือรือร้นการคิดการสำรวจค้นหา ในขอบเขตของการทดลองปฏิบัติกิจกรรม ตั้งสมมติฐาน อภิปราย ระดมความคิดเห็น บันทึกการสังเกตอย่างเป็นระบบ ได้อย่างถูกต้อง อธิบายการแก้ ปัญหาหรือผลการสำรวจที่สอดคล้องกับ ข้อมูลอย่างมีเหตุผล มีการแลกเปลี่ยนความรู้ วิเคราะห์และ อภิปรายความรู้ได้ สามารถแสดงการนำข้อมูลจากการสำรวจ ตรวจสอบ ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ นำไปสร้างความรู้ใหม่เพื่อ เชื่อมโยงไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้ มีความสามารถ วิเคราะห์กระบวนการสร้างความรู้ของตนเอง ใช้หลักฐานใน การตรวจสอบและประเมินความก้าวหน้าความรู้ของตนเองได้</p>
<p>ระดับ 4 ได้ 4 คะแนน</p>	<p>การแสดงถึงความเข้าใจสถานการณ์ การใช้คำถามวิเคราะห์ การตอบคำถาม กำหนดความสงสัยเป็นปัญหาในการสำรวจ มีการตรวจสอบได้ มีความกระตือรือร้นการคิดการสำรวจค้นหา ในขอบเขตของการทดลองปฏิบัติกิจกรรม ตั้งสมมติฐาน อภิปราย ระดมความคิดเห็น บันทึกการสังเกตอย่างเป็นระบบ ได้อย่างถูกต้อง อธิบายการแก้ ปัญหาหรือผลการสำรวจที่สอดคล้องกับ ข้อมูลอย่างมีเหตุผล มีการแลกเปลี่ยนความรู้ วิเคราะห์และ อภิปรายความรู้ได้ สามารถแสดงการนำข้อมูลจากการสำรวจ ตรวจสอบ ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ นำไปสร้างความรู้ใหม่ เพื่อเชื่อมโยงไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้</p>

ระดับความสำเร็จ	รายการ
<p>ระดับ 3 ได้ 3 คะแนน</p>	<p>การแสดงถึงความเข้าใจสถานการณ์ การใช้คำถามวิเคราะห์ การตอบคำถาม กำหนดความสงสัยเป็นปัญหาในการสำรวจ มีการตรวจสอบได้ มีความกระตือรือร้นในการคิดการสำรวจค้นหา ในขอบเขตของการทดลองปฏิบัติการกิจกรรม ตั้งสมมติฐาน อภิปราย ระดมความคิดเห็น บันทึกการสังเกตอย่างเป็นระบบ ได้อย่าง ถูกต้อง อธิบายการแก้ ปัญหาหรือผลการสำรวจที่สอดคล้องกับ ข้อมูลอย่างมีเหตุผล มีการแลกเปลี่ยนความรู้ วิเคราะห์และ อภิปรายความรู้ได้</p>
<p>ระดับ 2 ได้ 2 คะแนน</p>	<p>การแสดงถึงความเข้าใจสถานการณ์ การใช้คำถามวิเคราะห์ การตอบคำถาม กำหนดความสงสัยเป็นปัญหาในการสำรวจ มีการตรวจสอบได้ มีความกระตือรือร้นในการคิดการสำรวจ ค้นหาในขอบเขตของการทดลองปฏิบัติการกิจกรรม ตั้งสมมติฐาน อภิปราย ระดมความคิดเห็น บันทึกการสังเกตอย่างเป็นระบบ ได้ อย่างถูกต้อง</p>
<p>ระดับ 1 ได้ 1 คะแนน</p>	<p>การแสดงถึงความเข้าใจสถานการณ์ การใช้คำถามวิเคราะห์การ ตอบคำถาม กำหนดความสงสัยเป็นปัญหาในการสำรวจค้นหา มีการตรวจสอบได้</p>

แบบบันทึกผลการวัดพฤติกรรมกระบวนการคิด 5 Es

สถานการณ์ที่ 5.1 จรวดอึดลมโพรเจกไทล์

คนที่	ระดับ 1	ระดับ 2	ระดับ 3	ระดับ 4	ระดับ 5	รวมคะแนน
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						
15						
16						
17						
18						
19						
20						
21						

25					
26					
27					
28					
29					
30					
31					
32					
33					
34					
35					
36					
37					
38					
39					
40					
41					
42					

มหาวิทยาลัยราชภัฏสุราษฎร์ธานี
Buriram Rajabhat University

แบบบันทึกผลการวัดพฤติกรรมกระบวนการคิด 5 Es

สถานการณ์ที่ 6.1 กระเช้าน้ำวงกลม

คนที่	ระดับ 1	ระดับ 2	ระดับ 3	ระดับ 4	ระดับ 5	รวมคะแนน
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						
15						
16						
17						
18						
19						
20						
21						

แบบบันทึกผลการวัดพฤติกรรมกระบวนการคิด 5 Es

สถานการณ์ที่ 6.1 กระเช้าว่างกลม (ต่อ)

คนที่	ระดับ 1	ระดับ 2	ระดับ 3	ระดับ 4	ระดับ 5	รวมคะแนน
22						
23						
24						
25						
26						
27						
28						
29						
30						
31						
32						
33						
34						
35						
36						
37						
38						
39						
40						
41						
42						

แบบบันทึกผลการวัดพฤติกรรมกระบวนการคิด 5 Es

สถานการณ์ที่ 7.1 ชิงช้า – ตุ๊กตาสปริง SHM

คนที่	ระดับ 1	ระดับ 2	ระดับ 3	ระดับ 4	ระดับ 5	รวมคะแนน
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						
15						
16						
17						
18						
19						
20						
21						

แบบบันทึกผลการวัดพฤติกรรมกระบวนการคิด 5 Es

สถานการณ์ที่ 7.1 ชิงช้า – ตุ๊กตาสปริง SHM (ต่อ)

คนที่	ระดับ 1	ระดับ 2	ระดับ 3	ระดับ 4	ระดับ 5	รวมคะแนน
22						
23						
24						
25						
26						
27						
28						
29						
30						
31						
32						
33						
34						
35						
36						
37						
38						
39						
40						
41						
42						

แบบบันทึกผลการวัดพฤติกรรมกระบวนการคิด 5 Es

สถานการณ์ที่ 8.1 หุ่นโมเมนต์

คนที่	ระดับ 1	ระดับ 2	ระดับ 3	ระดับ 4	ระดับ 5	รวมคะแนน
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						
15						
16						
17						
18						
19						
20						
21						

แบบบันทึกผลการวัดพฤติกรรมกระบวนการคิด 5 Es

สถานการณ์ที่ 8.1 หุ่นโมเมนต์ (ต่อ)

คนที่	ระดับ 1	ระดับ 2	ระดับ 3	ระดับ 4	ระดับ 5	รวมคะแนน
22						
23						
24						
25						
26						
27						
28						
29						
30						
31						
32						
33						
34						
35						
36						
37						
38						
39						
40						
41						
42						

แบบบันทึกผลการวัดพฤติกรรมกระบวนการคิด 5 Es

สถานการณ์ที่ 9.1 สามใบเตาอิเล็กทรอนิกส์

คนที่	ระดับ 1	ระดับ 2	ระดับ 3	ระดับ 4	ระดับ 5	รวมคะแนน
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						
15						
16						
17						
18						
19						
20						
21						

แบบบันทึกผลการวัดพฤติกรรมกระบวนการคิด 5 Es
 สถานการณ์ที่ 9.1 สามใบเถาอิเล็กทรอนิกส์ (ต่อ)

คนที่	ระดับ 1	ระดับ 2	ระดับ 3	ระดับ 4	ระดับ 5	รวมคะแนน
22						
23						
24						
25						
26						
27						
28						
29						
30						
31						
32						
33						
34						
35						
36						
37						
38						
39						
40						
41						
42						

แบบบันทึกผลการวัดพฤติกรรมกระบวนการคิด 5 Es
สถานการณ์ที่ 12.1 อิเลคตรอนเบี่ยงเบนอย่างไรในสนามแม่เหล็ก

คนที่	ระดับ 1	ระดับ 2	ระดับ 3	ระดับ 4	ระดับ 5	รวมคะแนน
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						
15						
16						
17						
18						
19						
20						
21						

แบบบันทึกผลการวัดพฤติกรรมกระบวนการคิด 5 Es
สถานการณ์ที่ 12.1 อิเลคตรอนเบี่ยงเบนอย่างไรในสนามแม่เหล็ก (ต่อ)

คนที่	ระดับ 1	ระดับ 2	ระดับ 3	ระดับ 4	ระดับ 5	รวมคะแนน
22						
23						
24						
25						
26						
27						
28						
29						
30						
31						
32						
33						
34						
35						
36						
37						
38						
39						
40						
41						
42						

แบบวัดภาพรวมความสามารถในการคิด

เป็นแบบทดสอบแบบปลายเปิดที่มีการวัดภาพรวมของกระบวนการคิดแบบสืบเสาะหาความรู้โดยใช้การตอบคำถามปลายเปิด ในแต่ละสถานการณ์หลังจากการปฏิบัติพฤติกรรมกระบวนการคิดแบบสืบเสาะหาความรู้ มีลักษณะเป็นแบบทดสอบอัตนัย มีเกณฑ์การให้คะแนนเป็น Rubric ในภาพรวม Holistic การตรวจคะแนนการตอบคำถามทำกิจกรรมเรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ ซึ่งเป็นการตรวจให้คะแนนในภาพรวมในแต่ละข้อ โดยมีเกณฑ์การตรวจแต่ละข้อแบ่งเป็น 5 คะแนน ดังนี้

คะแนน	เกณฑ์การให้คะแนน
5	อธิบายครอบคลุมประเด็นเรื่องตามสถานการณ์สร้างความสนใจได้ถูกต้องตามหลักวิชาการ มีข้อเสนอแนะ และมีการเชื่อมโยงความรู้ที่ได้รับ ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่พร้อมการยกตัวอย่างประกอบได้ อย่างน้อย 3 ตัวอย่าง
4	อธิบายครอบคลุมประเด็นเรื่องตามสถานการณ์สร้างความสนใจได้ถูกต้องตามหลักวิชาการแต่ไม่ครบสมบูรณ์ มีข้อเสนอแนะการเชื่อมโยงความรู้ที่ได้รับ ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ได้ พร้อมการยกตัวอย่างประกอบได้ อย่างน้อย 2 ตัวอย่าง
3	อธิบายครอบคลุมประเด็นเรื่องตามสถานการณ์สร้างความสนใจยังไม่สมบูรณ์ มีบางส่วนไม่ถูกต้องตามหลักวิชาการ มีข้อเสนอแนะการเชื่อมโยงความรู้ที่ได้รับ ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ได้ยังไม่ชัดเจน พร้อมการยกตัวอย่างประกอบได้ อย่างน้อย 1 ตัวอย่าง
2	อธิบายยังไม่ครอบคลุมประเด็นเรื่องตามสถานการณ์สร้างความสนใจได้ มีบางส่วนไม่ถูกต้องตามหลักวิชาการ มีข้อเสนอแนะการเชื่อมโยงความรู้ที่ได้รับ ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ได้ยังไม่ชัดเจน พร้อมการยกตัวอย่างประกอบได้ 1 ตัวอย่าง
1	อธิบายยังไม่ครอบคลุมประเด็นเรื่องตามสถานการณ์สร้างความสนใจแต่ไม่ถูกต้องตามหลักวิชาการ ไม่มีข้อเสนอแนะและไม่มีการเชื่อมโยงความรู้ที่ได้รับ ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ได้ (ไม่ตอบคำถาม) มีการยกตัวอย่างประกอบได้ 1 ตัวอย่าง

**แบบบันทึกคะแนนภาพรวมความสามารถในการคิด
ของชุดสถานการณ์สร้างคามสนใจ (ต่อ)**

คนที่	คะแนนเต็ม 30 คะแนน	สถานการณ์สร้างคามสนใจ						คะแนนจริงเรียนที่ได้
		5.1	6.1	7.1	8.1	9.1	12.1	
22								
23								
24								
25								
26								
27								
28								
29								
30								
31								
32								
33								
34								
35								
36								
37								
38								
39								
40								
41								
42								

แบบวัดภาพรวมความสามารถในการคิดสถานการณ์ที่ 5.1

จรวดอัครมโพรเจกไทล์

คำถามท้ายกิจกรรมสถานการณ์

1. การเคลื่อนที่แบบ โพรเจกไทล์มีลักษณะการเคลื่อนที่อย่างไร
2. ปัจจัยที่มีผลต่อการเคลื่อนที่ไปได้ไกลที่สุดมีอะไรบ้าง จงอธิบาย
3. ปัจจัยที่มีผลต่อการเคลื่อนที่ไปได้สูงสุดมีอะไรบ้าง จงอธิบาย
4. จงยกตัวอย่างการเคลื่อนที่แบบ โพรเจกไทล์ในชีวิตประจำวัน
5. นักเรียนคิดว่า จะสามารถนำความรู้ของการเคลื่อนที่แบบ โพรเจกไทล์ไปใช้ให้เกิดประโยชน์ในสถานการณ์ใดได้บ้าง จงอธิบายวิธีการเป็นอย่างไร

เฉลยแบบวัดภาพรวมความสามารถในการคิดสถานการณ์ที่ 5.1

จรวดอึดลมโพรเจกไทล์

คำถามท้ายกิจกรรมสถานการณ์

1. การเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ เป็นการเคลื่อนที่ของวัตถุในวิถีโค้ง ที่มีความเร็วทั้งในแนวระดับและแนวตั้งตั้งฉากกัน
2. มุม 45 องศา จะเป็นปัจจัยสำคัญในการเคลื่อนที่ของวัตถุแบบโพรเจกไทล์ ทำให้วัตถุลอยอยู่ในอากาศนานมาก จึงส่งผลทำให้ไปได้ไกลที่สุด
3. มุม 90 องศา จะเป็นปัจจัยสำคัญในการเคลื่อนที่ของวัตถุแบบโพรเจกไทล์ไปได้สูงที่สุด เนื่องจากลดแรงต้านของอากาศได้ดีที่สุด
4. ยกตัวอย่างการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ในชีวิตประจำวัน เช่น การโยนลูกบาสเกตบอล การฉีดน้ำจากสายยาง การเคลื่อนที่ของลูกฟุตบอล การขว้างวัตถุไปในระยะไกล การโยนรับส่งลูกบอล
5. การนำความรู้ของการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ไปใช้ให้เกิดประโยชน์ในการเล่นกีฬา เช่น การทุ่มน้ำหนัก การขว้างจักร การพุ่งแหลนที่ต้องการให้ไปได้ไกลที่สุด นักกีฬาต้องทำมุมในการขว้างกับแนวระดับให้มีค่ามุมโดยประมาณใกล้เคียง 45 องศามากที่สุด หรือในการแข่งขันจรวดขวดน้ำ ต้องมีการจัดมุมของฐานที่ยิง 45 องศา กับแนวระดับ จึงจะส่งผลทำให้เคลื่อนที่ไปได้ไกลสุดได้ดี

แบบวัดภาพรวมความสามารถในการคิดสถานการณ์ที่ 6.1

กระเข้าน้ำวงกลม

คำถามท้ายการปฏิบัติกิจกรรมสถานการณ์

1. การเคลื่อนที่แบบวงกลม มีลักษณะเป็นอย่างไร มีกี่แบบ อะไรบ้าง
2. แรงที่กระทำต่อวัตถุมีความสัมพันธ์กับความเร็วของวัตถุอย่างไร
3. จงอธิบายปริมาณที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนที่เป็นวงกลม
4. ความเร็วของวัตถุในแต่ละจุดที่พิจารณาทั้งการเคลื่อนที่แบบวงกลมในแนวระดับและแนวตั้ง แตกต่างกันหรือไม่ อย่างไร
5. ยกตัวอย่างการนำความรู้การเคลื่อนที่แบบวงกลมที่นำไปใช้ในชีวิตประจำวัน

เฉลยแบบวิศภาพรวมความสามารถในการคิดสถานการณ์ที่ 6.1

กระเข้านำวงกลม

คำถามท้ายกิจกรรมสถานการณ์

1. การเคลื่อนที่แบบวงกลม มีลักษณะเป็นรูปแบบหนึ่งของการเคลื่อนที่ของวัตถุที่กลับมาซ้ำรอบเดิม ซึ่งแรงที่กระทำต่อวัตถุมีขนาดคงที่ ซึ่งอยู่ในทิศทางตั้งฉากกับทิศทางของความเร็ว การเคลื่อนที่แบบวงกลมมี 2 แบบคือ การเคลื่อนที่แบบวงกลมในแนวระดับและแบบวงกลมในแนวโค้ง
2. แรงที่กระทำต่อวัตถุทิศทางตั้งฉากกับทิศทางความเร็วของการเคลื่อนที่ ณ จุดสัมผัสทิศทางของความเร็วจะเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา
3. ปริมาณที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนที่เป็นวงกลม ประกอบด้วย แรงสู่ศูนย์กลาง ความเร่งเข้าสู่ศูนย์กลาง คาบเวลา ความถี่
4. ความเร็วของวัตถุในแต่ละจุด เมื่อพิจารณาความเร็วของวัตถุที่เคลื่อนที่เป็นวงกลมในแนวระดับและวงกลมในแนวโค้งมีความเร็วแตกต่างกัน เนื่องจากการเคลื่อนที่แบบวงกลมในแนวระดับจะมีความเร็วทุกจุดมีค่าคงตัว และถ้าเป็นการเคลื่อนที่แบบวงกลมในแนวโค้ง ในแต่ละจุดมีความเร็วไม่เท่ากัน ณ จุดสูงสุดของการเคลื่อนที่ วัตถุจะมีความเร็วเป็นศูนย์ ณ จุดต่ำสุดวัตถุมีความเร็วจะมีค่ามากที่สุด และ ณ จุดในแนวระดับ วัตถุจะมีความเร็วเท่ากันถ้าอยู่ในแนวระดับเดียวกัน
5. ยกตัวอย่างการนำความรู้การเคลื่อนที่แบบวงกลมที่นำไปใช้ในชีวิตประจำวัน เช่น เครื่องซักผ้าอัตโนมัติ รถไฟเหาะมีลิ่งกา การเคลื่อนที่ของมอเตอร์ไซค์ไต่ถัง การคำนวณคาบเวลาของการเคลื่อนที่

แบบวัดภาพรวมความสามารถในการคิดสถานการณ์ที่ 7.1

ชิงช้า- ตุ๊กตาสปริง

คำถามท้ายการปฏิบัติกิจกรรมสถานการณ์

1. การเคลื่อนที่แบบซิมเปิลฮาร์โมนิก มีลักษณะเป็นอย่างไร มีกี่แบบ อะไรบ้าง
2. ปริมาณที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนที่แบบซิมเปิลฮาร์โมนิก
3. จงอธิบายความสัมพันธ์ของคาบเวลาและความถี่
4. สร้างโจทย์การคำนวณหาคาบเวลา ความถี่ ของการเคลื่อนที่ซิมเปิลฮาร์โมนิก พร้อมแสดง

วิธีทำอย่างละเอียด

5. ยกตัวอย่างการนำความรู้การเคลื่อนที่ซิมเปิลฮาร์โมนิก ที่นำไปใช้ในชีวิตประจำวัน

เฉลยแบบวัดภาพรวมความสามารถในการคิดสถานการณ์ที่ 7.1

ชิงช้า- ตุ๊กตาสปริง

คำถามท้ายกิจกรรมสถานการณ์

1. การเคลื่อนที่แบบซิมเปิลฮาร์โมนิก มีลักษณะเป็นการเคลื่อนที่กลับไปกลับมาซ้ำรอยเดิมผ่านตำแหน่งสมดุลที่มีแอมพลิจูดคงตัว แบ่งเป็น 2 แบบคือ การเคลื่อนที่แบบลูกตุ้มนาฬิกา และการเคลื่อนที่แบบมวลติดปลายสปริง

2. ปริมาณที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนที่แบบซิมเปิลฮาร์โมนิก ประกอบด้วย ตำแหน่งสมดุล ตำแหน่งไกลสุด การกระจัด แอมพลิจูด คาบเวลา และความถี่

3. ความสัมพันธ์ของคาบเวลาและความถี่ มีค่าแปรผกผันกัน ถ้าพบว่า วัตถุมีคาบเวลามาก จะมีความถี่น้อย และถ้ามีคาบเวลาน้อย ความถี่มาก เป็นไปตามสมการ $T = 1/f$ หรือ $f = 1/T$

4. การสร้างโจทย์จากการทดลอง เพื่อการคำนวณหาคาบเวลา ความถี่ ของการเคลื่อนที่ซิมเปิลฮาร์โมนิก เช่น

ลูกตุ้มนาฬิกาเคลื่อนที่แบบซิมเปิลฮาร์โมนิก นับได้ 120 รอบจับเวลาได้ 1 นาที จงหาคาบเวลาและความถี่ในการแกว่งของลูกตุ้มนาฬิกา

5. ยกตัวอย่างการนำความรู้การเคลื่อนที่ซิมเปิลฮาร์โมนิก ไปใช้ในชีวิตประจำวัน เช่น การแกว่งชิงช้า การสั่นของมวลติดปลายสปริง ตุ๊กตาหน้ารถ อุปกรณ์ที่ใช้สปริงกดเปิดและกดปิด

แบบวัดภาพรวมความสามารถในการคิดสถานการณ์ที่ 8.1

หุ่นโมเมนต์

คำถามท้ายกิจกรรมสถานการณ์

1. การแขวนน้ำหนักที่แขนซ้ายของหุ่น โมเมนต์ ทำให้เกิดการหมุนไปในทิศทางใดเมื่อเทียบกับการหมุนของเข็มนาฬิกา เป็นลักษณะโมเมนต์ชนิดใด การแขวนน้ำหนักที่แขนขวาของหุ่น โมเมนต์ทำให้เกิดการหมุนไปในทิศทางใด เมื่อเทียบกับการหมุนของเข็มนาฬิกา เป็นลักษณะโมเมนต์ชนิดใด

2. การหาขนาดของโมเมนต์ หาได้จากปริมาณใด

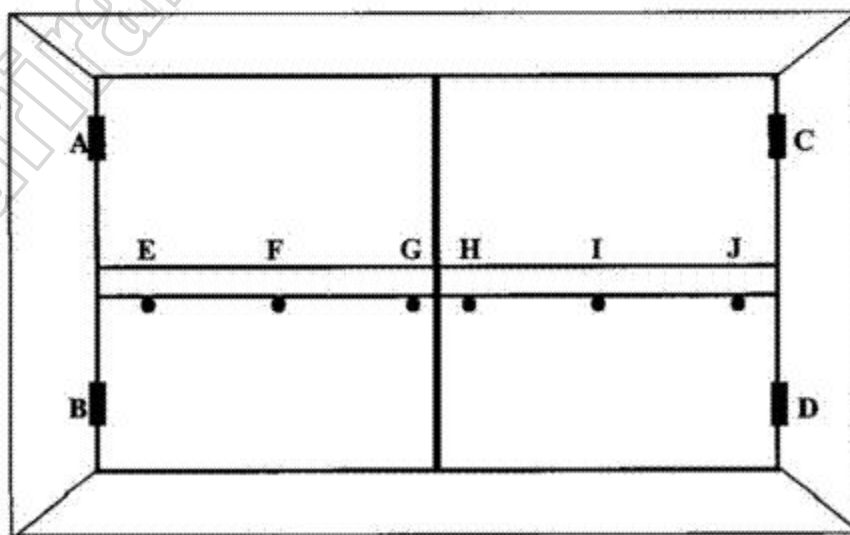
3. ในการปรับน้ำหนักกับระยะทางของแขนหุ่นให้วางตัวในแนวระดับ แสดงว่า นักเรียนกำลังพิจารณาเรื่องใด เดิมทำให้สมบูรณ์ โดยใช้ข้อมูลจากการทดลอง

โมเมนต์ตามเข็มนาฬิกาคือ โมเมนต์ทวนเข็มนาฬิกา คือ.....
เมื่ออยู่ในสภาพสมดุล แสดงว่า

$$(F_1L_1)+(F_2L_2) = F_3L_3$$

4. ถ้าเพิ่มน้ำหนักที่แขนข้างใดข้างหนึ่งของหุ่น โมเมนต์ ท่านจะมีวิธีการอย่างไรในการที่จะทำให้หุ่น โมเมนต์กลับสู่สภาพสมดุลอีกครั้ง โดยไม่เปลี่ยนตำแหน่งของก้อนน้ำหนัก

5. ถ้าได้รับมอบหมายให้เปิดประตูหอประชุมบานใหญ่ โดยประตูถูกยึดไว้กับบานพับ A, B, C และ D มีตำแหน่ง E, F, G, H, I และ J เป็นตำแหน่งที่กำหนดให้ใช้มือดึงหรือผลักประตูออกให้ใช้แรงน้อยที่สุด นักเรียนจะดึงหรือผลักที่ตำแหน่งใด เพราะเหตุใด และยกตัวอย่างการนำความรู้โมเมนต์ของแรงไปใช้ประโยชน์ชีวิตประจำวัน



เฉลยแบบวัดภาพรวมความสามารถในการคิดสถานการณ์ที่ 8.1

หุ่นโมเมนต์

คำถามท้ายกิจกรรมสถานการณ์

1. การแขวนน้ำหนักที่แขนซ้ายของหุ่น โมเมนต์ ทำให้เกิดการหมุนไปในทิศทางทวนเข็มนาฬิกา เป็นลักษณะ โมเมนต์ทวนเข็มนาฬิกา และการแขวนน้ำหนักที่แขนขวาของหุ่น โมเมนต์ทำให้เกิดการหมุนไปในทิศทางตามเข็มนาฬิกา เป็นลักษณะ โมเมนต์ตามเข็มนาฬิกา

2. การหาขนาดของโมเมนต์ หาได้จากผลคูณระหว่างขนาดของแรงกับระยะทางตั้งฉากจากจุดหมุนถึงแนวแรงที่กระทำ

3. ในการปรับน้ำหนักกับระยะทางของแขนหุ่นให้วางตัวในแนวระดับ แสดงว่า กำลังพิจารณาเรื่องการสมดุลต่อการหมุนไม่ต้องการให้วัตถุมีการหมุน จากการทดลอง

โมเมนต์ตามเข็มนาฬิกาคือ ผลคูณของน้ำหนักนอกกับระยะทางของตำแหน่งแขนที่แขวนขวามายังจุดหมุนของหุ่น โมเมนต์

โมเมนต์ทวนเข็มนาฬิกา คือ ผลคูณของน้ำหนักนอกกับระยะทางของตำแหน่งแขนที่แขวนซ้ายมายังจุดหมุนของหุ่น โมเมนต์

เมื่ออยู่ในสภาพสมดุล แสดงว่า ผลรวมของ โมเมนต์ตามเข็มนาฬิกาเท่ากับผลรวมของ โมเมนต์ทวนเข็มนาฬิกา

$$(F_1l_1)+(F_2l_2) = F_3l_3$$

$$(m_1gl_1+m_2gl_2) = m_3gl_3$$

$$(.02 \times 10 \times .14) + (.02 \times 10 \times .08) = (.04 \times 10 \times .11)$$

$$.44 \text{ Nm} = .44 \text{ Nm}$$

(ควรตรวจสอบที่หน่วยต้องถูกต้องเป็น Nm โดยมวลต้องเป็น kg ระยะทางต้องเป็น m เท่านั้น)

4. ถ้าเพิ่มน้ำหนักที่แขนข้างใดข้างหนึ่งของหุ่น โมเมนต์ ท่านจะมีวิธีการอย่างไรในการที่จะทำให้ หุ่นโมเมนต์กลับสู่สภาพสมดุลอีกครั้ง โดยไม่เปลี่ยนตำแหน่งของก้อนน้ำหนัก

5. ถ้าได้รับมอบหมายให้ไปเปิดประตูหอประชุมบานใหญ่ โดยประตูถูกยึดไว้กับบานพับ A, B, C และ D มีตำแหน่ง E, F, G, H, I และ J เป็นตำแหน่งที่กำหนดให้ใช้มือดึงหรือผลักประตูเปิดให้ออกแรงน้อยที่สุด ที่ตำแหน่ง G, H เพราะมีระยะทางตั้งฉากจากแนวแรงถึงจุดหมุนมีค่ามากที่สุด จะทำให้ใช้แรงน้อยที่สุด ยกตัวอย่างการนำความรู้โมเมนต์ของแรง ไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน เช่น ที่เปิดขวดน้ำ การกดเปิด-ปิดฝาของถังขยะ การผลักประตู การพับข้อแขนของกล้ามเนื้อ กรรไกร คาน คีมตัดวัสดุ รถเข็นของ การใช้ไม้กวาดทำความสะอาดบ้าน

แบบวัดภาพรวมความสามารถในการคิดสถานการณ์ที่ 9.1

สามใบเถาอิเล็กทรอนิกส์

คำถามท้ายกิจกรรมสถานการณ์

1. อธิบายวิธีการทำให้วัตถุที่เป็นกลางแสดงอำนาจไฟฟ้าได้เป็นเพราะเหตุใด (1 วิธี)
2. วัตถุที่มีอำนาจประจุไฟฟ้าบวกและอำนาจประจุไฟฟ้าลบ หมายความว่าอย่างไร
3. การเหนี่ยวนำ หมายถึงอะไร เขียนภาพประกอบคำอธิบาย
4. ถ้ามีแท่งวัตถุเป็นกลางทางไฟฟ้า เมื่อนำแท่งวัตถุประจุไฟฟ้าลบ มาวางขนานทางซ้ายและทางขวา นักเรียนคิดว่า แท่งวัตถุจะมีการเคลื่อนย้ายประจุเป็นลักษณะแบบใด ให้เขียนภาพประกอบ
5. จงยกตัวอย่าง การนำประโยชน์ของอำนาจไฟฟ้าที่ทำให้เกิดแรงทางไฟฟ้าสถิตไปใช้ในเครื่องอำนวยความสะดวกในชีวิตประจำวัน

เฉลยแบบวัดภาพรวมความสามารถในการคิดสถานการณ์ที่ 9.1

สามใบเถาอิเล็กทรอนิกส์

คำถามท้ายกิจกรรมสถานการณ์

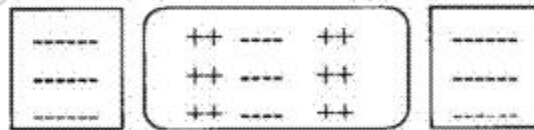
1. วิธีการทำให้วัตถุที่เป็นกลางแสดงอำนาจไฟฟ้าได้มี 3 วิธีคือ การขัดสี การเหนี่ยวนำ และการถ่ายเท เช่น ถ้าเป็นการขัดสีทำให้เกิดประจุ เนื่องจาก ประจุลบหรืออิเล็กตรอนมีการเคลื่อนย้ายไปยังวัตถุอื่น

2. วัตถุที่มีอำนาจประจุไฟฟ้าบวก หมายความว่า วัตถุนั้นมีการสูญเสียประจุลบ ไปทำให้วัตถุมีประจุบวกมากกว่าประจุลบ จึงแสดงอำนาจไฟฟ้าประจุบวก และอำนาจประจุไฟฟ้าลบ หมายความว่า วัตถุนั้นมีการรับประจุลบ ไปเพิ่มขึ้น ทำให้วัตถุมีประจุลบมากกว่าประจุบวก จึงแสดงอำนาจไฟฟ้าประจุลบ

3. การเหนี่ยวนำ หมายถึง การนำวัตถุที่มีประจุไฟฟ้าไปวางใกล้ๆ วัตถุที่เป็นกลางโดยไม่มี การแตะสัมผัส จะมีผลทำให้เกิดแรงดึงดูดประจุชนิดตรงกันข้ามกันกับประจุเหนี่ยวนำให้เคลื่อนที่ มาอยู่ใกล้ๆ และมีแรงผลักประจุชนิดเดียวกันกับประจุเหนี่ยวนำให้เคลื่อนที่ไปไกลสุดของวัตถุ



4. ถ้ามีแท่งวัตถุเป็นกลางทางไฟฟ้า เมื่อนำแท่งวัตถุประจุไฟฟ้าลบ มาวางขนานทางซ้ายและทางขวาของแท่งวัตถุ จะทำให้เกิดแรงดึงดูดให้มีการเคลื่อนย้ายประจุชนิดตรงข้ามมาอยู่ใกล้ทั้งสอง ด้านและเกิดแรงผลักประจุชนิดเดียวกันมาอยู่ตรงกลางของวัตถุ ดังรูป



5. ตัวอย่าง การนำประ โยชน์ไปใช้ในเครื่องอำนวยความสะดวกในชีวิตประจำวัน เช่น เครื่องถ่ายสำเนาเอกสาร เครื่องฟั่นสี เครื่องฟอกอากาศ ฟิล์มเตอร์กรองอากาศ

แบบวัดภาพรวมความสามารถในการคิดสถานการณ์ที่ 12.1

อิเล็กตรอนเบี่ยงเบนอย่างไรในสนามแม่เหล็ก

คำถามท้ายกิจกรรมสถานการณ์

1. จงอธิบายการใช้กฎมือขวาซ้ายของเฟรมมิ่ง การใช้รหัสนิ้วมือแทนปริมาณใดบ้าง มีมือขวาซ้ายแทนการเคลื่อนที่ของประจุชนิดใด
2. รั้งสี่คาโทด เป็นประจุชนิดใด ควรใช้มือข้างใดแสดงรหัสมือตามกฎมือขวาซ้ายของเฟรมมิ่ง การใช้นิ้วกลางชี้ไปตามขั้วแม่เหล็กจากขั้วใดไปหาขั้วใด
3. รั้งสี่คาโทดในขณะที่ไม่มีสนามแม่เหล็กมาเกี่ยวข้องจะมีการเคลื่อนที่ในลักษณะใด
4. เมื่อนำขั้วเหนือของแม่เหล็กเข้าหารั้งสี่คาโทด รั้งสี่มีการเบี่ยงเบนอย่างไร และเมื่อนำผลมาเปรียบเทียบกับผลการทดลองกับการหมุนของมือ มีความเหมือนหรือแตกต่างกันอย่างไร จากนั้นเมื่อนำขั้วใต้ของแม่เหล็กเข้าหารั้งสี่คาโทด รั้งสี่มีการเบี่ยงเบนอย่างไร และเมื่อนำผลมาเปรียบเทียบกับผลการทดลองกับการหมุนของมือ มีความเหมือนหรือแตกต่างกันอย่างไร
5. สนามแม่เหล็กมีทิศทางพุ่งออกจากสนาม เมื่อนำอนุภาค โปรตรอนให้เคลื่อนที่เข้าไปในสนามแม่เหล็กในทิศทางตั้งฉากกัน อยากทราบว่า อนุภาค โปรตรอนจะมีการเคลื่อนที่ในลักษณะใด มีทิศทางใดเมื่อเทียบกับเข็มนาฬิกา

เจดยแบบวัดภาพรวมความสามารถในการคิดสถานการณ์ที่ 12.1

อิเล็กตรอนเบี่ยงเบนอย่างไรในสนามแม่เหล็ก

คำถามท้ายกิจกรรมสถานการณ์

1. การใช้กฎมือขวาซ้ายของเฟรมมิ่ง เป็นการหาทิศทางเคลื่อนที่ของประจุอิเล็กตรอนในสนามแม่เหล็ก สามารถทำได้โดย การกางนิ้วหัวแม่มือ นิ้วชี้ นิ้วกลางให้ทำมุมฉากต่อกัน ซึ่งการใช้รหัสนิ้วหัวแม่มือ แทนแรงที่กระทำ นิ้วชี้ แทนความเร็วของประจุ นิ้วกลางแทนสนามแม่เหล็ก การแสดงด้วยมือซ้ายจะใช้สำหรับประจุลบ และมือขวาจะใช้สำหรับประจุบวก
2. รั้งสีคาโทด เป็นประจุชนิดประจุลบ ควรใช้มือข้างซ้าย แสดงรหัสมือตามกฎมือขวาซ้ายของเฟรมมิ่ง การใช้นิ้วกลางชี้ไปตามขั้วแม่เหล็กจากขั้วเหนือไปหาขั้วใต้เท่านั้น
3. รั้งสีคาโทดในขณะที่ไม่มีสนามแม่เหล็กมาเกี่ยวข้องจะมีการเคลื่อนที่ในลักษณะเป็นเส้นตรงจากขั้วคาโทด ไปยังขั้วอโนด ไม่มีการเบี่ยงเบนแต่อย่างใด
4. เมื่อนำขั้วเหนือของแม่เหล็กเข้าหารั้งสีคาโทด รั้งสีมีการเบี่ยงเบนลงเคลื่อนที่เป็นวงกลมจ้ำรอบเค็ม ไปตามทิศทางตามเข็มนาฬิกา และเมื่อนำผลมาเปรียบเทียบกับผลการทดลองกับการหมุนของมือ มีความเหมือนกัน แสดงว่าผลการทดลองตรงตามทฤษฎีที่กล่าวไว้ จากนั้นเมื่อนำขั้วใต้ของแม่เหล็กเข้าหารั้งสีคาโทด รั้งสีมีการเบี่ยงเบนขึ้นเคลื่อนที่เป็นวงกลมจ้ำรอบเค็ม ไปตามทิศทางทวนเข็มนาฬิกา และเมื่อนำผลมาเปรียบเทียบกับระหว่างการทดลองกับการหมุนของมือ พบว่ามีความเหมือนกัน แสดงว่า ผลการทดลองตรงตามทฤษฎีที่กล่าวไว้
5. สนามแม่เหล็กมีทิศทางพุ่งออกจากสนาม เมื่อนำอนุภาคโปรตรอนให้เคลื่อนที่เข้าไปในสนามแม่เหล็กในทิศทางตั้งฉากกัน อนุภาคโปรตรอนมีการเคลื่อนที่ในลักษณะเป็นวงกลมจ้ำรอบมีรัศมีเท่ากัน มีทิศทางการหมุนตามเข็มนาฬิกา

**แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่ได้รับการสอนกระบวนการคิด
แบบสืบเสาะหาความรู้โดยใช้สถานการณ์สร้างคามสนใจ**

คำชี้แจง

1. แบบสอบถามนี้ เป็นการสอบถามความคิดเห็นหรือความรู้สึกพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการได้รับการสอน การพัฒนากระบวนการคิดแบบสืบเสาะหาความรู้โดยใช้สถานการณ์ในศูนย์การเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 20 ข้อ

2. นักเรียนควรตอบแบบสอบถามตามความเป็นจริง เนื่องจาก คำตอบของนักเรียนไม่มีผลกระทบต่อใคร ๆ ทั้งสิ้นต่อตัวนักเรียน ผลการตอบนี้จะนำไปปรับปรุงและพัฒนาการจัดการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ให้มีความเหมาะสมและดียิ่งขึ้น

3. เมื่อนักเรียนได้ศึกษารายการอย่างละเอียดในแต่ละข้อทางช่องซ้ายมือแล้วจึงตัดสินใจเขียนเครื่องหมาย (✓) ลงในช่องระดับความพึงพอใจที่ตรงกับความพึงพอใจของนักเรียน ดังนี้

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

ตัวอย่าง การตอบแบบสอบถามความคิดเห็นหรือความรู้สึกพึงพอใจของนักเรียน

รายการ	ระดับความพึงพอใจ				
	5	4	3	2	1
1. ข้อความ	✓				
2. ข้อความ		✓			
3. ข้อความ			✓		
4. ข้อความ				✓	
5. ข้อความ					✓

รายการ	ระดับความพึงพอใจ				
	5	4	3	2	1
1. จุดสถานการณ์กระตุ้นความสนใจของนักเรียน					
2. มีการใช้จุดสถานการณ์ประกอบการสอนอย่างเหมาะสม					
3. จุดสถานการณ์ทำให้อยากค้นหาคำตอบมากขึ้น					
4. อยากรทดลองปฏิบัติกิจกรรมจุดสถานการณ์					
5. นักเรียนมีความสุขสนุกสนานจากการใช้จุดสถานการณ์					
6. นักเรียนมีคำถามเกิดขึ้น ต้องการทดลองค้นหาคำตอบ					
7. การลำดับขั้นตอน ทำให้นักเรียนรู้วิธีการที่ถูกต้อง					
8. มีการอธิบายข้อสรุปของความรู้ปากเปล่าก่อนการสรุปจริง					
9. มีบรรยากาศไม่เคร่งเครียด เกิดความรู้สึกรอบรู้ปลอดภัย					
10. มีกิจกรรมที่สามารถเชื่อมโยงความรู้ไปสู่ชีวิตประจำวัน					
11. นักเรียนมีการเรียนรู้ด้วยตนเอง หรือกลุ่ม					
12. มีกิจกรรมแลกเปลี่ยนความคิดเห็น แสดงความคิดเห็นด้วยเหตุผล					
13. การอภิปรายและการร่วมมือกันทำงาน					
14. นักเรียนมีความรู้สึกภูมิใจในผลการค้นพบของตนเอง					
15. นักเรียนมีความคิดเป็นอิสระในการสืบเสาะหาความรู้					
16. การทำงานกลุ่มทำให้ลดความเห็นแก่ตัวเอง					
17. นักเรียนทำกิจกรรมต่างๆ ด้วยความสมัครใจ โดยไม่มีการบังคับ					
18. จุดสถานการณ์ทำให้นักเรียนต้องการสืบเสาะหาความรู้ในเรื่องใหม่ ๆ มากขึ้น					
19. ครูให้คำแนะนำเป็นที่ปรึกษา และยอมรับฟังความคิดเห็นของนักเรียน					
20. ครูยิ้มแย้มแจ่มใส มีความรักเอาใจใส่และสร้างความเป็นกันเองกับนักเรียนทุกคน					
ภาพรวม					

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์
Buriram Rajabhat University

มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์
Buriram Rajabhat University

ภาคผนวก ค
ระดับคะแนนของการทดสอบ

แบบบันทึกผลการวัดพฤติกรรมกระบวนการคิด 5 Es

สถานการณ์ที่ 5.1 จรวดอึดลมโพรเจกไทล์

คนที่	ระดับ 1	ระดับ 2	ระดับ 3	ระดับ 4	ระดับ 5	ผลระดับ
1				✓		4
2				✓		4
3			✓			3
4				✓		4
5			✓			3
6			✓			3
7			✓			3
8				✓		4
9				✓		4
10					✓	5
11					✓	5
12				✓		4
13				✓		4
14				✓		4
15					✓	5
16					✓	5
17					✓	5
18					✓	5
19					✓	5
20					✓	5
21					✓	5
22				✓		4
23					✓	5
24					✓	5

แบบบันทึกผลการวัดพฤติกรรมกระบวนการคิด 5 Es

สถานการณ์ที่ 5.1 จรวดอึดสมโพรเจกไทล์ (ต่อ)

คนที่	ระดับ 1	ระดับ 2	ระดับ 3	ระดับ 4	ระดับ 5	ผลระดับ
25					✓	5
26					✓	5
27					✓	5
28					✓	5
29				✓		4
30				✓		4
31				✓		4
32					✓	5
33					✓	5
34				✓		4
35			✓			3
36				✓		4
37					✓	5
38					✓	5
39					✓	5
40				✓		4
41					✓	5
42					✓	5

การสรุปผลจำนวนนักเรียนคิดเป็นร้อยละในสถานการณ์ที่ 5.1

ระดับ	1	2	3	4	5
จำนวนนักเรียน	-	-	5	15	22
ร้อยละมากกว่าระดับ 3 ขึ้นไป				88.09	
ร้อยละครบขั้นตอนในระดับ 5					52.38

แบบบันทึกผลการวัดพฤติกรรมกระบวนการคิด 5 Es

สถานการณ์ที่ 6.1 กระเช้าน้ำวงกลม

คนที่	ระดับ 1	ระดับ 2	ระดับ 3	ระดับ 4	ระดับ 5	ผลระดับ
1				✓		4
2					✓	5
3				✓		4
4				✓		4
5			✓			3
6		✓				2
7				✓		4
8				✓		4
9				✓		4
10				✓		4
11				✓		4
12			✓			3
13				✓		4
14				✓		4
15					✓	5
16				✓		4
17				✓		4
18				✓		4
19				✓		4
20				✓		4
21				✓		4
22			✓			3
23				✓		4
24				✓		4

แบบบันทึกผลการวัดพฤติกรรมการบวกราคาคิด 5 Es

สถานการณ์ที่ 6.1 กระเช้าน้ำวงกลม (ต่อ)

คนที่	ระดับ 1	ระดับ 2	ระดับ 3	ระดับ 4	ระดับ 5	ผลระดับ
25					✓	5
26				✓		4
27					✓	5
28					✓	5
29					✓	5
30				✓		4
31				✓		4
32				✓		4
33					✓	5
34					✓	5
35					✓	5
36				✓		4
37				✓		4
38				✓		4
39				✓		4
40				✓		4
41			✓			3
42					✓	5

การสรุปผลจำนวนนักเรียนคิดเป็นร้อยละในสถานการณ์ที่ 6.1

ระดับ	1	2	3	4	5
จำนวนนักเรียน	-	1	4	27	10
ร้อยละมากกว่าระดับ 3 ขึ้นไป				88.10	
ร้อยละครบขั้นตอนในระดับ 5					23.80

แบบบันทึกผลการวัดพฤติกรรมกระบวนการคิด 5 Es

สถานการณ์ที่ 7.1 ชิงช้า – ตุ๊กตาสปริง SHM

คนที่	ระดับ 1	ระดับ 2	ระดับ 3	ระดับ 4	ระดับ 5	ผลระดับ
1					✓	5
2					✓	5
3					✓	5
4			✓			3
5					✓	5
6				✓		4
7			✓			3
8			✓			3
9					✓	5
10					✓	5
11					✓	5
12					✓	5
13				✓		4
14					✓	5
15				✓		4
16					✓	5
17			✓			3
18					✓	5
19					✓	5
20				✓		4
21					✓	5
22					✓	5
23				✓		4
24				✓		4

แบบบันทึกผลการวัดพฤติกรรมกระบวนการคิด 5 Es
 สถานการณ์ที่ 7.1 ชิงช้า – ตุ๊กตาสปริง SHM (ต่อ)

คนที่	ระดับ 1	ระดับ 2	ระดับ 3	ระดับ 4	ระดับ 5	ผลระดับ
25					✓	5
26					✓	5
27			✓			3
28					✓	5
29					✓	5
30					✓	5
31					✓	5
32			✓			3
33				✓		4
34				✓		4
35					✓	5
36				✓		4
37				✓		4
38				✓		4
39				✓		4
40				✓		4
41				✓		4
42					✓	5

การสรุปผลจำนวนนักเรียนคิดเป็นร้อยละในสถานการณ์ที่ 7.1

ระดับ	1	2	3	4	5
จำนวนนักเรียน	-	-	6	14	22
ร้อยละมากกว่าระดับ 3 ขึ้นไป				85.71	
ร้อยละครบขั้นตอนในระดับ 5					52.38

แบบบันทึกผลการวัดพฤติกรรมกระบวนการคิด 5 Es

สถานการณ์ที่ 8.1 หุ่นโมเมนต์

คนที่	ระดับ 1	ระดับ 2	ระดับ 3	ระดับ 4	ระดับ 5	ผลระดับ
1				✓		4
2				✓		4
3					✓	5
4				✓		4
5			✓			3
6			✓			3
7				✓		4
8				✓		4
9					✓	5
10					✓	5
11				✓		4
12					✓	5
13				✓		4
14				✓		4
15					✓	5
16					✓	5
17				✓		4
18				✓		4
19				✓		4
20				✓		4
21			✓			3
22					✓	5
23				✓		4
24				✓		4

แบบบันทึกผลการวัดพฤติกรรมกระบวนการคิด 5 Es

สถานการณ์ที่ 8.1 หุ่นโมเมนต์ (ต่อ)

คนที่	ระดับ 1	ระดับ 2	ระดับ 3	ระดับ 4	ระดับ 5	ผลระดับ
25				✓		4
26					✓	5
27					✓	5
28				✓		4
29			✓			3
30				✓		4
31					✓	5
32				✓		4
33				✓		4
34				✓		4
35					✓	5
36				✓		4
37				✓		4
38				✓		4
39				✓		4
40					✓	5
41					✓	5
42					✓	5

การสรุปผลจำนวนนักเรียนคิดเป็นร้อยละในสถานการณ์ที่ 8.1

ระดับ	1	2	3	4	5
จำนวนนักเรียน	-	-	4	24	14
ร้อยละมากกว่าระดับ 3 ขึ้นไป				90.47	
ร้อยละครบขั้นตอนในระดับ 5					33.33

แบบบันทึกผลการวัดพฤติกรรมกระบวนการคิด 5 Es
 สถานการณ์ที่ 9.1 สามใบเตยอิเล็กทรอนิกส์

คนที่	ระดับ 1	ระดับ 2	ระดับ 3	ระดับ 4	ระดับ 5	ผลระดับ
1			✓			3
2					✓	5
3					✓	5
4					✓	5
5				✓		4
6			✓			3
7		✓				2
8				✓		4
9				✓		4
10					✓	5
11				✓		4
12				✓		4
13			✓			3
14					✓	5
15					✓	5
16					✓	5
17				✓		4
18				✓		4
19				✓		4
20			✓			3
21				✓		4
22				✓		4
23				✓		4
24				✓		4

แบบบันทึกผลการวัดพฤติกรรมการกระบวนกรคิด 5 Es

สถานการณ์ที่ 9.1 สามใบเตยอิเล็กทรอนิกส์ (ต่อ)

คนที่	ระดับ 1	ระดับ 2	ระดับ 3	ระดับ 4	ระดับ 5	ผลระดับ
25					✓	5
26				✓		4
27					✓	5
28					✓	5
29					✓	5
30				✓		4
31					✓	5
32		✓				2
33					✓	5
34					✓	5
35					✓	5
36					✓	5
37				✓		4
38				✓		4
39				✓		4
40				✓		4
41				✓		4
42					✓	5

การสรุปผลจำนวนนักเรียนคิดเป็นร้อยละในสถานการณ์ที่ 9.1

ระดับ	1	2	3	4	5
จำนวนนักเรียน	-	3	3	19	17
ร้อยละมากกว่าระดับ 3 ขึ้นไป				85.71	
ร้อยละครบขั้นตอนในระดับ 5					40.48

แบบบันทึกผลการวัดพฤติกรรมกระบวนการคิด 5 Es
 สถานการณ์ที่ 12.1 อิเล็กตรอนเบี่ยงเบนอย่างไรในสนามแม่เหล็ก

คนที่	ระดับ 1	ระดับ 2	ระดับ 3	ระดับ 4	ระดับ 5	ผลระดับ
1				✓		4
2				✓		4
3				✓		4
4				✓		4
5			✓			3
6			✓			3
7				✓		4
8				✓		4
9				✓		4
10					✓	5
11					✓	5
12				✓		4
13				✓		4
14				✓		4
15					✓	5
16					✓	5
17					✓	5
18				✓		4
19				✓		4
20				✓		4
21				✓		4
22			✓			3
23				✓		4
24					✓	5

แบบบันทึกผลการวัดพฤติกรรมกระบวนการคิด 5 Es
 สถานการณ์ที่ 12.1 อิเลคตรอนเบี่ยงเบนอย่างไรในสนามแม่เหล็ก (ต่อ)

คนที่	ระดับ 1	ระดับ 2	ระดับ 3	ระดับ 4	ระดับ 5	ผลระดับ
25					✓	5
26					✓	5
27					✓	5
28					✓	5
29				✓		4
30				✓		4
31				✓		4
32				✓		4
33			✓			3
34			✓			4
35					✓	4
36				✓		4
37				✓		4
38				✓		4
39				✓		4
40				✓		4
41				✓		4
42					✓	5

การสรุปผลจำนวนนักเรียนคิดเป็นร้อยละในสถานการณ์ที่ 12.1

ระดับ	1	2	3	4	5
จำนวนนักเรียน	-	-	4	26	12
ร้อยละมากกว่าระดับ 3 ขึ้นไป				90.48	
ร้อยละครบขั้นตอนในระดับ 5					28.57

**แบบบันทึกคะแนนภาพรวมความสามารถในการคิด
ของชุดสถานการณ์สร้างคามสนใจ**

คนที่	คะแนนเต็ม	สถานการณ์สร้างคามสนใจ						คะแนนหลัง เรียนที่ได้	คะแนน หลังเรียน ยกกำลังสอง
		5.1	6.1	7.1	8.1	9.1	12.1		
1	30	5	3	3	4	2	4	21	441
2	30	5	3	3	3	4	4	22	484
3	30	4	3	3	3	3	3	19	361
4	30	5	4	4	3	3	5	24	576
5	30	4	3	4	3	4	3	21	441
6	30	4	2	3	2	3	2	16	256
7	30	4	2	3	2	3	4	20	400
8	30	5	3	3	2	4	5	22	484
9	30	4	3	3	3	3	3	19	361
10	30	4	3	5	3	4	5	24	576
11	30	5	5	4	4	5	5	28	784
12	30	4	3	3	3	3	3	19	361
13	30	5	4	3	3	4	5	24	576
14	30	4	4	4	3	3	4	22	484
15	30	5	5	4	5	4	5	28	784
16	30	5	4	4	3	4	5	25	625
17	30	4	3	4	4	3	3	21	441
18	30	4	3	4	3	3	3	20	400
19	30	4	3	4	3	3	4	21	441
20	30	4	3	3	3	2	4	19	361
21	30	4	3	3	4	2	4	20	400
22	30	3	2	4	4	2	2	17	289
23	30	5	4	4	3	4	5	25	625

แบบบันทึกคะแนนภาพรวมความสามารถในการคิด
ของชุดสถานการณ์สร้างคามสนใจ (ต่อ)

คนที่	คะแนนเต็ม	สถานการณ์สร้างคามสนใจ						คะแนนหลังเรียนที่ได้	คะแนนหลังเรียน ยกกำลังสอง
		5.1	6.1	7.1	8.1	9.1	12.1		
24	30	5	3	3	3	3	5	22	484
25	30	5	2	4	3	3	5	22	484
26	30	5	3	4	3	4	5	24	576
27	30	5	4	5	3	4	5	26	676
28	30	4	3	3	4	3	4	21	441
29	30	5	4	4	3	3	4	23	529
30	30	3	3	3	4	2	3	18	324
31	30	4	3	4	3	3	4	21	441
32	30	4	3	3	3	3	4	20	400
33	30	5	4	3	3	5	4	24	576
34	30	4	4	3	3	3	4	21	441
35	30	5	4	3	2	5	5	24	576
36	30	4	4	4	3	3	5	23	529
37	30	4	3	3	3	3	4	21	441
38	30	4	3	3	3	3	3	19	361
39	30	4	3	3	2	2	3	17	289
40	30	4	3	2	4	2	4	19	361
41	30	5	4	3	3	4	5	24	576
42	30	5	3	4	4	5	5	26	676
ผลรวมของ								886	20132
ค่าคะแนนเฉลี่ยมีค่าเท่ากับ 21.09								คิดเป็นร้อยละ 70.30	
ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าเท่ากับ 5.93									

ระดับความพึงพอใจของนักเรียนเป็นรายบุคคล

รายการ	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
คนที่ 1	5	4	5	4	4	4	4	5	5	4	4	5	5	4	5	4	4	4	4	5
คนที่ 2	4	4	5	4	5	4	4	5	5	4	3	4	4	4	4	5	5	5	4	5
คนที่ 3	4	5	4	5	4	4	4	4	4	4	5	5	5	5	4	4	4	3	4	5
คนที่ 4	5	3	4	4	4	4	3	4	5	4	4	4	4	4	4	5	5	4	3	5
คนที่ 5	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4	5	5	5	5	4	4	4	5	3	5
คนที่ 6	3	3	5	5	4	4	4	4	5	4	4	4	4	5	3	3	4	5	4	5
คนที่ 7	4	4	5	4	5	4	4	4	5	5	4	4	4	5	3	4	5	3	4	5
คนที่ 8	5	3	4	3	5	4	3	5	5	4	5	4	4	4	3	4	5	4	3	4
คนที่ 9	4	4	5	4	5	4	4	4	4	5	5	4	4	5	3	4	5	5	4	5
คนที่ 10	4	4	4	5	4	4	4	5	5	4	4	5	5	4	4	5	4	3	4	5
คนที่ 11	4	4	4	4	5	4	4	4	4	5	4	5	5	5	4	4	5	4	4	5
คนที่ 12	3	4	3	4	4	4	4	4	5	5	4	4	4	5	4	5	4	5	4	5
คนที่ 13	4	4	4	4	5	3	3	3	5	5	3	4	4	5	5	4	5	3	4	4
คนที่ 14	4	5	4	5	4	4	4	4	5	4	3	4	4	5	4	5	5	4	4	5
คนที่ 15	5	4	5	4	5	4	3	5	5	5	4	5	5	4	4	4	4	3	3	5
คนที่ 16	3	5	5	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	5	3	4	5	4	4	4
คนที่ 17	4	4	5	4	5	4	5	4	5	5	3	4	4	4	4	4	4	4	5	5
คนที่ 18	4	3	4	3	4	4	4	5	5	4	4	4	4	4	4	5	5	4	4	5
คนที่ 19	4	4	5	4	5	4	5	5	4	5	3	5	5	5	4	4	4	4	5	5
คนที่ 20	5	4	4	4	4	4	4	4	5	5	5	4	4	4	5	5	5	3	4	4
คนที่ 21	4	5	5	4	5	4	4	5	5	5	4	4	5	4	4	4	4	4	5	5
คนที่ 22	5	4	5	4	4	4	5	4	4	5	4	4	4	4	4	4	5	4	4	5
คนที่ 23	4	5	4	4	4	4	4	5	5	5	4	5	5	5	4	4	4	3	4	5
คนที่ 24	4	4	4	5	4	4	4	5	5	5	3	4	4	5	5	5	5	4	3	4

ระดับความพึงพอใจของนักเรียนเป็นรายบุคคล (ต่อ)

รายการ	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
คนที่ 25	5	4	5	4	5	4	4	5	5	5	4	5	5	4	4	5	4	3	3	5
คนที่ 26	4	5	4	4	5	4	4	5	4	3	3	5	5	5	4	4	5	3	4	4
คนที่ 27	4	4	5	5	5	5	4	5	5	4	4	4	4	3	4	5	4	4	4	5
คนที่ 28	5	3	4	4	4	4	4	4	3	5	3	5	5	5	5	4	4	4	3	5
คนที่ 29	4	4	4	4	5	4	4	4	5	4	3	4	4	5	5	3	4	4	4	5
คนที่ 30	3	3	4	5	4	4	4	4	5	5	4	4	4	5	4	4	3	5	4	5
คนที่ 31	4	4	4	4	5	4	4	5	5	4	4	5	5	5	4	4	4	3	4	4
คนที่ 32	4	4	4	5	5	4	4	5	5	4	3	4	4	4	4	5	5	4	4	5
คนที่ 33	4	4	4	4	4	4	4	4	4	5	4	5	5	5	4	4	5	4	3	5
คนที่ 34	5	3	4	4	5	4	4	5	5	4	3	4	4	5	4	5	5	3	4	4
คนที่ 35	4	4	4	5	4	4	4	4	5	5	4	4	4	4	4	4	5	4	3	5
คนที่ 36	5	4	5	4	3	4	4	3	4	4	4	5	5	5	4	3	4	4	4	5
คนที่ 37	4	4	5	4	4	4	5	5	4	5	4	4	4	4	5	4	5	4	5	5
คนที่ 38	4	5	5	4	4	4	4	4	5	4	5	5	5	4	5	3	5	4	4	5
คนที่ 39	5	4	5	4	5	4	5	5	5	5	4	4	4	5	4	4	4	4	5	5
คนที่ 40	4	5	4	5	4	4	5	5	5	4	3	5	5	4	4	3	4	3	4	5
คนที่ 41	4	4	4	4	4	4	4	5	4	5	4	5	5	5	3	4	4	4	5	5
คนที่ 42	4	4	4	4	5	4	4	5	4	5	5	4	4	4	4	3	5	3	4	5

สรุปผลการให้ระดับความพึงพอใจของนักเรียนในแต่ละรายการ

รายการ	ระดับความพึงพอใจ				
	5	4	3	2	1
1. ชุดสถานการณ์กระตุ้นความสนใจของนักเรียน	11	27	4	-	-
2. มีการใช้ชุดสถานการณ์ประกอบการสอนอย่างเหมาะสม	8	27	7	-	-
3. ชุดสถานการณ์ทำให้อุบายค้นหาคำตอบมากขึ้น	17	24	1	-	-
4. อยากรทดลองปฏิบัติการชุดสถานการณ์	10	30	2	-	-
5. นักเรียนมีความสนุกสนานจากการใช้ชุดสถานการณ์	19	22	1	-	-
6. นักเรียนมีคำถามเกิดขึ้น ต้องการทดลองค้นหาคำตอบ	3	38	1	-	-
7. การลำดับขั้นตอน ทำให้นักเรียนรู้วิธีการที่ถูกต้อง	6	31	5	-	-
8. มีการอธิบายข้อสรุปของความรู้ปากเปล่าก่อนการสรุปจริง	21	19	2	-	-
9. มีบรรยากาศไม่เคร่งเครียด เกิดความรู้สึกร่วมกันปลอดภัย	28	13	1	-	-
10. มีกิจกรรมที่สามารถเชื่อมโยงความรู้ไปสู่ชีวิตประจำวัน	22	19	1	-	-
11. นักเรียนมีการเรียนรู้ด้วยตนเอง หรือกลุ่ม	7	23	12	-	-
12. มีกิจกรรมแลกเปลี่ยนความคิดเห็น แสดงความคิดเห็นด้วยเหตุผล	17	25	-	-	-
13. การอภิปรายและการร่วมมือกันทำงาน	18	24	-	-	-
14. นักเรียนมีความรู้สึกภูมิใจในผลการค้นพบของตนเอง	23	18	1	-	-
15. นักเรียนมีความคิดเป็นอิสระในการสืบเสาะหาความรู้	6	23	13	-	-
16. การทำงานกลุ่มทำให้ลดความเห็นแก่ตัวเอง	12	24	6	-	-
17. นักเรียนทำกิจกรรมต่างๆ ด้วยความสมัครใจ โดยไม่มีการบังคับ	21	20	1	-	-
18. ชุดสถานการณ์ทำให้นักเรียนต้องการสืบเสาะหาความรู้ในเรื่องใหม่ ๆ มากขึ้น	8	28	6	-	-
19. ครูให้คำแนะนำเป็นที่ปรึกษา และยอมรับฟังความคิดเห็นของนักเรียน	6	27	9	-	-
20. ครูเข้มแข็งมีใจ มีความรักเอาใจใส่และสร้างความเป็นกันเองกับนักเรียน	34	8	-	-	-

มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์
Buriram Rajabhat University

ภาคผนวก ง
คุณภาพของเครื่องมือ

**การตรวจสอบคุณภาพแบบวัดภาพรวมความสามารถในการคิด
การวิเคราะห์ความตรงตามเนื้อหาโดยอาศัยดุลยพินิจของผู้เชี่ยวชาญ**

การใช้ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับผลการเรียนรู้ (IOC - Index) มีค่าดัชนีตอน ดังนี้

1. นำผลการเรียนรู้และข้อสอบที่วัดผลการเรียนรู้ ข้อนั้น ๆ ไปให้ผู้เชี่ยวชาญเนื้อหาวิชา จำนวน 3 คน พิจารณาลงความเห็น ว่า ข้อคำถามในแต่ละข้อตรงกับผลการเรียนรู้ที่ต้องการวัดหรือไม่ โดยมีการกำหนดความคิดเห็นไว้ ดังนี้

+ 1 = แน่ใจว่าข้อคำถามวัดผลการเรียนรู้ข้อนั้น

0 = ไม่แน่ใจว่าข้อคำถามวัดผลการเรียนรู้ข้อนั้นหรือไม่

- 1 = แน่ใจว่าข้อคำถามไม่วัดผลการเรียนรู้ข้อนั้น

2. บันทึกผลการพิจารณาความเห็นของผู้เชี่ยวชาญแต่ละคนในแต่ละข้อ แล้วหาค่าเฉลี่ยคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด ตัวเลขที่ได้เรียกว่า ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามแต่ละข้อกับผลการเรียนรู้ (IOC - Index)

3. นำดัชนีที่ได้มาเปรียบเทียบกับเกณฑ์ โดยกำหนดให้เป็น 0.5

- ถ้าค่าดัชนีที่คำนวณได้มากกว่าหรือเท่ากับ 0.5 แสดงว่า ข้อคำถามวัดหรือเป็นตัวแทนผลการเรียนรู้ข้อนั้น

- ถ้าค่าดัชนีที่คำนวณได้น้อยกว่า 0.5 แสดงว่า ข้อคำถามไม่วัดหรือไม่เป็นตัวแทนผลการเรียนรู้ข้อนั้น

4. คัดเลือกข้อคำถามที่มีความตรงตามเนื้อหาไว้ และตัดข้อคำถามที่ขาดความตรงตามเนื้อหาออกไปหรือไม่ก็นำไปแก้ไข ปรับแต่งข้อคำถามใหม่ และเก็บเป็นข้อคำถามที่นำไปวัดผลการเรียนรู้ทำขบวนการนี้จำนวน 5 ข้อ รวมทั้งสิ้น 30 ข้อ ดังนี้

ตารางการวิเคราะห์ความตรงตามเนื้อหา
โดยใช้ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับผลการเรียนรู้ (IOC - Index)

ข้อที่	ความเห็นของผู้เชี่ยวชาญคนที่			ΣR	N	ดัชนี IOC	ใช้ได้	หมายเหตุ
	1	2	3					
1	+1	+1	+1	3	3	1.00	✓	
2	+1	+1	+1	3	3	1.00	✓	
3	+1	+1	+1	3	3	1.00	✓	
4	+1	+1	+1	3	3	1.00	✓	
5	+1	+1	0	2	3	0.66	✓	
6	+1	+1	+1	3	3	1.00	✓	
7	+1	+1	+1	3	3	1.00	✓	
8	+1	+1	+1	3	3	1.00	✓	
9	+1	+1	+1	3	3	1.00	✓	
10	0	+1	+1	2	3	0.66	✓	
11	+1	+1	+1	3	3	1.00	✓	
12	+1	+1	+1	3	3	1.00	✓	
13	+1	+1	+1	3	3	1.00	✓	
14	+1	+1	+1	3	3	1.00	✓	
15	0	-1	0	-1	3	-0.33		ปรับปรุง
16	+1	0	+1	2	3	0.66	✓	
17	+1	+1	+1	3	3	1.00	✓	
18	+1	+1	+1	3	3	1.00	✓	
19	+1	0	+1	2	3	0.66	✓	
20	+1	+1	0	2	3	0.66	✓	
21	+1	0	+1	2	3	0.66	✓	
22	0	+1	+1	2	3	0.66	✓	
23	+1	+1	+1	3	3	1.00	✓	

ข้อที่	ความเห็นของผู้เชี่ยวชาญคนที่			ΣR	N	ดัชนี IOC	ใช้ได้	หมายเหตุ
	1	2	3					
24	+1	+1	+1	3	3	1.00	✓	
25	-1	0	0	-1	3	-0.33		ปรับปรุง
26	0	0	-1	-1	3	-0.33		ปรับปรุง
27	+1	+1	+1	3	3	1.00	✓	
28	+1	+1	+1	3	3	1.00	✓	
29	+1	+1	+1	3	3	1.00	✓	
30	+1	+1	+1	3	3	1.00	✓	

สรุป มีข้อคำถามที่มีความตรงตามเนื้อหา โดยใช้ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับผลการเรียนรู้ จำนวน 27 ข้อ และได้มีการปรับปรุงการใช้ภาษาในการคำถามในข้อเดิม ให้มีความตรงตามเนื้อหาเพิ่มเติมจำนวน 3 ข้อ ทำให้ได้ข้อคำถามที่คัดสรรตามจำนวน 30 ข้อ เพื่อนำไปใช้เป็นแบบวัดภาพความสามารถในการคิดต่อไป

มาตรฐานการเรียนรู้การศึกษาระดับพื้นฐาน

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) (2546: 5-6) กล่าวถึง มาตรฐานการเรียนรู้กลุ่มวิทยาศาสตร์ มีการกำหนดคุณภาพของผู้เรียนด้านความรู้ ความคิด ทักษะ กระบวนการเรียนรู้ คุณธรรม จริยธรรม และค่านิยม ซึ่งเป็นจุดมุ่งหมายในการพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ประกอบด้วย มาตรฐานการเรียนรู้การศึกษาระดับพื้นฐานและมาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น ดังนี้

มาตรฐานการเรียนรู้การศึกษาระดับพื้นฐาน ของกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

สาระที่ 1 : สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต

มาตรฐาน ว 1.1 : เข้าใจหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของโครงสร้าง และหน้าที่ของระบบต่างๆ ของสิ่งมีชีวิตที่ทำงานสัมพันธ์กัน มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิตของตนเองและดูแลสิ่งมีชีวิต

มาตรฐาน ว 1.2 : เข้าใจกระบวนการและความสำคัญของการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม วิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต ความหลากหลายทางชีวภาพ การใช้เทคโนโลยีชีวภาพ ที่มีผลต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อมมีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์

สาระที่ 2 : ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

มาตรฐาน ว 2.1 : เข้าใจสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งแวดล้อมกับสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตต่างๆ ในระบบนิเวศ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสาร สิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 2.2 : เข้าใจความสำคัญของทรัพยากรธรรมชาติ การใช้ทรัพยากรธรรมชาติในระดับท้องถิ่น ประเทศและ โลก มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำไปใช้ในการจัดการทรัพยากรธรรมชาติ และสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นอย่างยั่งยืน

สาระที่ 3 : สสารและสมบัติของสาร

มาตรฐาน ว 3.1 : เข้าใจสมบัติของสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 3.2 : เข้าใจหลักการธรรมชาติของ การเปลี่ยนแปลงสถานะของสาร การเกิดสารละลาย การเกิดปฏิกิริยาเคมี มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 4 : แรงแและการเคลื่อนที่

มาตรฐานที่ 4.1 : เข้าใจธรรมชาติของแรงแม่เหล็กไฟฟ้า แรงโน้มถ่วง และแรงนิวเคลียร์ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐานที่ 4.2 : เข้าใจลักษณะการเคลื่อนที่แบบต่างๆ ของวัตถุในธรรมชาติ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 5 : พลังงาน

มาตรฐานที่ 5.1 : เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างพลังงานกับการดำรงชีวิต การเปลี่ยนรูปพลังงาน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสารและพลังงาน ผลของการใช้พลังงานต่อชีวิต และสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 6 : กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก

มาตรฐาน ว 6.1 : เข้าใจกระบวนการต่างๆที่เกิดขึ้นบนผิวโลก และภายในโลก ความสัมพันธ์ของกระบวนการต่างๆ ที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลง ภูมิอากาศ ภูมิประเทศ และสิ่งแวดล้อมของโลก มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 7 : คาราศาสตร์และอวกาศ

มาตรฐาน ว 1.1 : เข้าใจวิวัฒนาการของระบบสุริยะ และกาแลกซี ปฏิสัมพันธ์ภายในระบบสุริยะ และผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตบนโลก มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 7.2 : เข้าใจความสำคัญของเทคโนโลยีอวกาศ ที่จะมาใช้ในการสำรวจอวกาศและทรัพยากรธรรมชาติ ด้านการเกษตรและการสื่อสาร มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ อย่างมีคุณธรรมต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม

สาระที่ 8 : ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

มาตรฐาน ว 8.1 : ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และจิตวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้ในการแก้ปัญหา รู้ว่าปรากฏการณ์ทางธรรมชาติ ที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่มีรูปแบบที่แน่นอน สามารถอธิบายและตรวจสอบได้ ภายได้ข้อมูลและเครื่องมือที่มีอยู่ในช่วงเวลานั้น เข้าใจว่าวิทยาศาสตร์เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อมมีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน

มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์
Buriram Rajabhat University

มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้นที่ 4 สาระการเรียนรู้กลุ่มวิทยาศาสตร์

โรงเรียนนางรองได้นำมาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้นที่ 4 สาระการเรียนรู้กลุ่มวิทยาศาสตร์ มาจัดหลักสูตรสถานศึกษาให้มีพื้นฐานตามระดับชั้นต่อเนื่องกันไป ในมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ มีการบริหารจัดการแบ่งเป็น 4 กลุ่ม ดังนี้

กลุ่มที่ 1 สาระที่ 1 สาระที่ 2 สาระที่ 8 ใช้ชื่อกลุ่มว่า วิทยาศาสตร์พื้นฐาน (ชีววิทยา)

กลุ่มที่ 2 สาระที่ 3 สาระที่ 8 ใช้ชื่อกลุ่มว่า วิทยาศาสตร์พื้นฐาน (เคมี)

กลุ่มที่ 3 สาระที่ 4 สาระที่ 5 สาระที่ 8 ใช้ชื่อกลุ่มว่า วิทยาศาสตร์พื้นฐาน (ฟิสิกส์)

กลุ่มที่ 4 สาระที่ 6 สาระที่ 7 สาระที่ 8 ใช้ชื่อกลุ่มว่า วิทยาศาสตร์พื้นฐาน (โลกและอวกาศ)

ผู้วิจัย เป็นครูผู้สอนกลุ่มที่ 3 วิทยาศาสตร์พื้นฐาน (ฟิสิกส์) ในแผนการเรียนทุกแผน ซึ่งมีจัดการเรียนการสอน ตั้งแต่เริ่มต้นการเรียนการสอนที่ภาคเรียนที่ 1 ของชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จึงขอนำเสนอรายละเอียดสาระการเรียนรู้และผลการเรียนรู้ ที่สอดคล้องกันกับมาตรฐานการเรียนรู้ การศึกษาขั้นพื้นฐาน เฉพาะที่รับผิดชอบจัดการเรียนรู้ ดังต่อไปนี้

สาระที่ 4 : แรงและการเคลื่อนที่

มีความสอดคล้องกับมาตรฐาน ว 4.1 ดังนี้

1. สำรวจตรวจสอบวิเคราะห์และอธิบายความสัมพันธ์ ระหว่าง แรงที่กระทำ และการเคลื่อนที่ของอนุภาคหรือวัตถุในสนามโน้มถ่วง สนามแม่เหล็ก สนาม ไฟฟ้า รวมทั้งการนำไปใช้ประโยชน์

2. วิเคราะห์และอธิบายแรงยึดเหนี่ยวในนิวเคลียส และแรงระหว่างอนุภาค

มีความสอดคล้องกับมาตรฐาน ว 4.2 ดังนี้

1. ทดลองและอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างการกระจัด เวลา ความเร็ว ความเร่งของการเคลื่อนที่ในแนวตรง และคำนวณหาปริมาณที่เกี่ยวข้อง

2. สำรวจตรวจสอบและอธิบาย การเคลื่อนที่แบบซิมเปิลฮาร์โมนิกอย่างง่าย แบบวงกลม แบบโพรเจกไทล์ รวมทั้งการนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 5 พลังงาน

มีความสอดคล้องกับมาตรฐาน ว 5.1 ดังนี้

1. สำรวจตรวจสอบและอธิบายคุณสมบัติของคลื่นกล และความสัมพันธ์ของ ความถี่ ความยาวคลื่น และอัตราเร็ว

2. สํารวจตรวจสอบและอธิบายการเกิดคลื่นเสียง ความเข้มเสียง การได้ยิน
คุณภาพของเสียง มลภาวะของเสียงที่มีต่อสุขภาพ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

3. สืบค้นข้อมูลและอธิบาย สเปกตรัมของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า รวมทั้ง
ประโยชน์และอันตรายของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า

4. สืบค้นข้อมูลและอธิบาย ปฏิกริยานิวเคลียร์ ฟิวชันและฟิชชัน ปฏิสัมพันธ์
ระหว่างสสารและพลังงาน การนำไปใช้ประโยชน์และโทษต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม

5. สํารวจตรวจสอบ สืบค้นข้อมูลและอธิบายการเกิดกัมมันตภาพรังสี
การนำมาใช้ประโยชน์ ผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม

สาระที่ 8 : ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

มีความสอดคล้องกับมาตรฐาน ว 8.1 ดังนี้

1. ตั้งคำถามที่อยู่บนพื้นฐานความรู้และความเข้าใจทางวิทยาศาสตร์ หรือ
ความสนใจ หรือประเด็นที่เกิดขึ้นในขณะนั้น ที่สามารถทำการสำรวจ ตรวจสอบ หรือศึกษาค้นคว้า
ได้อย่างครอบคลุมและเชื่อถือได้

2. สร้างสมมติฐานที่มีทฤษฎีรองรับ หรือคาดการณ์สิ่งที่จะพบ หรือสร้าง
แบบจำลอง หรือสร้างรูปแบบ เพื่อนำไปสู่การสำรวจตรวจสอบ

3. ค้นคว้ารวบรวมข้อมูลที่ต้องพิจารณา ปังจัย หรือตัวแปรสำคัญ ปังจัยที่มี
ผลต่อปังจัยอื่น ปังจัยที่ควบคุมไม่ได้ และจำนวนครั้งของการสำรวจตรวจสอบ เพื่อให้ได้ผลที่มี
ความเชื่อมั่นอย่างเพียงพอ

4. เลือกวัสดุ เทคนิควิธีการ อุปกรณ์ที่ใช้ในการสังเกต การวัด การสำรวจ
ตรวจสอบอย่างถูกต้อง ทั้งทางกว้างและลึกในเชิงปริมาณ และคุณภาพ

5. เก็บรวบรวมข้อมูล และบันทึกผลสำรวจตรวจสอบอย่างเป็นระบบ
ถูกต้อง ครอบคลุมทั้งเชิงปริมาณ และคุณภาพ โดยตรวจสอบความเป็นไปได้ ความเหมาะสม หรือ
ความผิดพลาดของข้อมูล

6. จัดกระทำข้อมูล โดยคำนึงถึง การรายงานผล เชนงตัวเลขที่มีระดับความ
ถูกต้อง และนำเสนอข้อมูลด้วยเทคนิควิธีที่เหมาะสม

7. วิเคราะห์ข้อมูล แปลความหมายข้อมูล และประเมินความสอดคล้องของ
ข้อสรุป หรือ สาระสำคัญ เพื่อตรวจสอบกับสมมติฐานที่ตั้งไว้

8. สร้างแบบจำลอง หรือสร้างรูปแบบ หรือแบบจำลองเชิงคณิตศาสตร์
หรือระบุแนวโน้มของความสัมพันธ์ของข้อมูล ที่ได้จากการสำรวจ ตรวจสอบ

9. พิจารณาความน่าเชื่อถือของวิธีการ และผลการสำรวจตรวจสอบ โดยใช้หลักการความคลาดเคลื่อนของการวัด การสังเกต เสนอแนะการปรับปรุงวิธีการสำรวจตรวจสอบ
10. นำผลของการสำรวจตรวจสอบได้ ทั้งวิธีการและองค์ความรู้ที่ได้ไปสร้างคำถามใหม่ นำไปใช้แก้ปัญหาในสถานการณ์ใหม่และในชีวิตจริง
11. ตระหนักถึงความสำคัญในการที่จะต้องมีส่วนร่วมรับผิดชอบ การอธิบาย การลงความเห็นและการสรุปผล การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่นำเสนอต่อสาธารณชนด้วยความถูกต้อง
12. บันทึกและอธิบายผลการสำรวจตรวจสอบอย่างมีเหตุผล ใช้พยานที่เป็นหลักฐานอ้างอิงหรือค้นคว้าเพิ่มเติม เพื่อหาหลักฐานอ้างอิงที่เชื่อถือได้ และยอมรับว่า ความรู้เดิมอาจเปลี่ยนแปลงได้ เมื่อมีข้อมูลและประจักษ์พยานใหม่เพิ่มเติม หรือโต้แย้งจากเดิม ซึ่งท้าทายให้ได้มีการตรวจสอบอย่างระมัดระวัง อันจะนำมาสู่การยอมรับเป็นความรู้ใหม่
13. จัดแสดงผลงาน การเขียนรายงาน หรือการอธิบายเกี่ยวกับแนวคิด กระบวนการ และผลของโครงการหรือชิ้นงานให้ผู้อื่นเข้าใจได้

การหาความเชื่อมั่นของแบบสอบถามความพึงพอใจ

ในการหาความเชื่อมั่นของแบบประเมินคุณภาพของศูนย์การเรียนรู้และแบบประเมินความพึงพอใจ โดยวิธีหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา (α -Coefficient) ตามวิธีของครอนบาค (Cronbach) มีลำดับขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. นำผลการประเมินของผู้ประเมินที่เป็นคะแนนตามมาตราประมาณค่า 5 ระดับ ได้แก่ 5 4 3 2 1 มาบันทึกในตารางที่กำหนดไว้จนครบทุกคน
2. คำนวณหาค่าผลรวมของคะแนนประเมิน ($\sum X$) และผลรวมของคะแนนประเมินยกกำลังสอง ($\sum X^2$) ในแนวดิ่งและแนวนอน
3. คำนวณหาความแปรปรวนรายข้อและหาผลรวมความแปรปรวนรายข้อ ($\sum S_i^2$)
4. คำนวณความแปรปรวนของเครื่องมือทั้งฉบับ (S^2)
5. ใช้สูตรความเชื่อมั่นของแบบประเมิน ดังนี้

$$\alpha = \frac{n}{n-1} \left[1 - \frac{\sum S_i^2}{S^2} \right]$$

เมื่อ	α	แทน	สัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่น
	n	แทน	จำนวนข้อคำถาม
	$\sum S_i^2$	แทน	ผลรวมความแปรปรวนของคะแนนเป็นรายข้อ
	S^2	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนทั้งหมด

ข้อมูลระดับความเชื่อมั่นของแบบสอบถาม

คน/ข้อ	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	$\sum X$	$\sum X^2$
1	3	4	3	1	3	4	2	2	2	3	5	3	5	3	5	3	2	2	2	3	60	3600
2	1	3	3	1	3	2	4	3	4	3	3	3	5	4	4	3	2	3	2	2	58	3364
3	5	3	3	2	2	2	4	5	3	3	3	3	3	2	2	4	2	3	2	4	60	3600
4	1	4	3	2	2	4	2	3	5	5	3	3	3	2	4	4	2	3	2	2	59	3481
5	4	3	3	3	5	3	3	2	3	4	3	3	3	4	4	2	1	3	2	4	62	3844
6	3	5	4	3	5	4	3	3	4	3	5	3	5	4	1	2	2	1	2	2	64	4096
7	5	5	4	3	4	4	3	4	4	1	3	3	4	3	3	4	2	3	2	4	68	4624
8	2	4	3	3	4	5	3	3	3	5	5	4	4	1	3	4	1	3	2	2	64	4096
9	5	3	2	3	4	5	1	3	2	3	5	3	2	1	5	3	4	2	2	4	62	3844
10	1	4	3	3	4	5	3	3	5	3	5	2	3	3	2	3	5	3	5	4	69	4761
11	5	3	4	3	4	5	3	5	4	1	5	4	3	3	3	5	5	3	3	5	76	5776
12	2	3	4	3	4	5	3	5	5	3	3	5	2	4	4	4	4	2	2	5	72	5184
13	3	3	4	4	3	5	2	3	2	3	4	3	3	3	2	4	3	3	4	2	63	3969
14	4	3	3	2	3	5	2	3	2	2	3	4	3	3	2	3	3	2	5	2	59	3481
15	2	4	2	2	2	2	2	3	3	2	4	5	2	3	2	3	3	2	3	2	53	2809
16	4	3	2	4	3	5	2	4	4	2	3	2	3	5	4	3	3	2	4	3	65	4225
17	4	3	5	4	3	5	2	4	2	2	4	3	3	4	3	3	5	4	4	4	71	5014
18	4	4	4	4	3	5	2	4	3	2	4	4	4	3	3	3	4	4	4	3	71	5014
19	3	3	2	2	2	5	2	4	3	2	3	3	3	3	4	3	3	4	3	4	61	3721
20	3	3	2	4	2	5	2	2	3	3	4	5	3	4	3	2	3	3	4	3	63	3969
21	2	4	3	3	2	4	2	4	3	4	2	3	4	2	2	2	2	1	4	2	55	3025
22	2	2	4	2	2	3	3	1	2	2	2	3	3	2	2	2	2	1	3	4	47	2209
23	2	3	2	3	2	3	2	2	2	2	3	2	2	2	4	3	2	2	3	3	49	2401
24	2	2	2	2	2	3	2	2	2	2	3	2	2	3	2	2	3	1	3	2	43	1849
25	2	3	2	2	2	4	2	1	2	2	2	5	2	2	2	2	4	2	3	3	49	2401
26	2	3	2	3	2	4	2	2	1	2	3	3	2	2	3	2	2	2	2	2	46	2116
27	2	2	2	3	2	2	2	3	2	3	2	5	2	2	3	2	2	3	3	4	51	2601
28	2	4	2	2	2	1	2	2	2	2	1	3	2	2	3	2	2	2	2	2	42	1764
29	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	2	2	2	2	2	2	3	43	1849
30	2	1	2	2	2	2	1	2	2	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	37	1369
$\sum X_i$	94	97	86	80	85	113	70	89	86	77	99	95	90	83	88	86	81	73	86	91	1742	104110
$\sum X_i^2$	280	335	290	234	289	473	178	289	280	227	361	348	296	217	288	286	255	199	274	305		
$\sum S_i^2$	1.24	0.74	0.81	0.71	0.97	1.61	.51	1.39	1.09	1.01	1.25	0.69	0.90	.84	1.03	.74	1.25	.74	.95	1.00	20.04	

ตัวอย่าง การหาความเชื่อมั่นของแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่ได้รับการพัฒนากระบวนการคิดแบบสืบเสาะหาความรู้ โดยใช้จุดสถานการณ์สร้างความสนใจในศูนย์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่องแรงและการเคลื่อนที่ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

จากตาราง

$$\begin{aligned}\sum S_i^2 &= 20.04 \\ N &= 30 \\ n &= 20 \\ \sum X^2 &= 104110 \\ \sum X &= 1742\end{aligned}$$

ความแปรปรวนของคะแนนทั้งหมด

$$\begin{aligned}S_i^2 &= \frac{N\sum X^2 - (\sum X)^2}{N(N-1)} \\ &= \frac{30(104110) - (1742)^2}{30 \times 29} \\ &= \frac{3123300 - 3034564}{870}\end{aligned}$$

$$S_i^2 = 101.99$$

จากสูตร

$$\begin{aligned}\alpha &= \frac{n}{n-1} \left[1 - \frac{\sum S_i^2}{S_i^2} \right] \\ &= \frac{20}{19} \left[1 - \frac{20.04}{101.99} \right] \\ &= \frac{20 \times .8035}{19} \\ \alpha &= .8458\end{aligned}$$

แสดงว่า แบบสอบถามทั้งฉบับมีความเชื่อมั่นสูง

มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์
Buriram Rajabhat University

ภาคผนวก จ
หนังสือขอความอนุเคราะห์

รายนามผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือในการวิจัย

1. คร. ประมวล ศิริพันธ์แก้ว ผู้ทรงคุณวุฒิ สถาบันส่งเสริมการสอน
วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สาขาฟิสิกส์
2. รองศาสตราจารย์ศิลป์ชัย บูรณพานิช ครูแห่งชาติ สาขาฟิสิกส์
โรงเรียนสาธิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ฝ่ายมัธยม
3. นางสมบัติ การจนารักพงศ์ ครูเชี่ยวชาญ วิชาวิทยาศาสตร์ สาขาชีววิทยา
โรงเรียนพิจิตรพิทยาคม



ที่ ศธ ๐๕๔๕.๑๑/๖๖๕

มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์
ถ.จระ ต.ในเมือง อ.เมืองบุรีรัมย์
จ.บุรีรัมย์ ๓๑๐๐๐

๑๔ สิงหาคม ๒๕๕๒

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือวิจัย

เรียน ดร.ประมวล ศิริพันธ์แก้ว

ด้วย นางสมสุข แสงปราบ นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ กำลังศึกษาและทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง การพัฒนากระบวนการคิดแบบสืบเสาะหาความรู้ โดยใช้จุดสถานการณ์สร้างความสนใจในศูนย์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๔ โดยมี ผศ.ดร.พรพินิต พงศ์สุวรรณ เป็นที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ พิจารณาแล้วว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถและประสบการณ์ในเรื่องนี้อย่างดี จึงขอความอนุเคราะห์จากท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือในการทำวิจัยและศึกษาข้อมูลครั้งนี้ เพื่อให้ผู้ทำการวิจัยจะได้ดำเนินการในขั้นต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดอนุเคราะห์และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุเทียบ ละอองทอง)
คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย ปฏิบัติราชการแทน
อธิการบดีมหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์

สำนักงานเลขานุการบัณฑิตวิทยาลัย

โทร ๐ ๔๔๖๑ ๑๒๒๑, ๐ ๔๔๖๐ ๑๖๑๖ ต่อ ๓๘๐๖

โทรสาร ๐ ๔๔๖๑ ๒๘๕๘

๑๔ สิงหาคม ๒๕๕๒

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือวิจัย

เรียน รองศาสตราจารย์ศิลปชัย บูรณพานิช

ด้วย นางสมสุข แสงปราบ นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ กำลังศึกษาและทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง การพัฒนากระบวนการคิดแบบสืบเสาะหาความรู้ โดยใช้ชุดสถานการณ์สร้างความสนใจในศูนย์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๔ โดยมี ศศ.ดร.พรพิมล พงศ์สุวรรณ เป็นที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ พิจารณาแล้วว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถและประสบการณ์ในเรื่องนี้อย่างดี จึงขอความอนุเคราะห์จากท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือในการทำวิจัยและศึกษาข้อมูลครั้งนี้ เพื่อให้ผู้ทำการวิจัยจะได้ดำเนินการในขั้นตอนต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดอนุเคราะห์และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

ณ งาม

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุเทียบ ละอองทอง)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย ปฏิบัติราชการแทน

อธิการบดีมหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์

สำนักงานเลขานุการบัณฑิตวิทยาลัย

โทร ๐ ๔๔๖๑ ๑๒๒๑, ๐ ๔๔๖๐ ๑๖๑๖ คย ๓๘๐๖

โทรสาร ๐ ๔๔๖๑ ๒๘๕๘

๑๔ สิงหาคม ๒๕๕๒

เรื่อง ขอลาอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือวิจัย

เรียน รองศาสตราจารย์ศิลปชัย บูรณพานิช

ด้วย นางสมสุข แสงปราบ นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ กำลังศึกษาและทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง การพัฒนากระบวนการคิดแบบสืบเสาะหาความรู้ โดยใช้ชุดสถานการณ์สร้างความสนใจในศูนย์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๔ โดยมี ผศ.ดร.พรพิมล พงศ์สุวรรณ เป็นที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ พิจารณาแล้วว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ ความสามารถและประสบการณ์ในเรื่องนี้อย่างดียิ่ง จึงขอความอนุเคราะห์จากท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญ ตรวจสอบเครื่องมือในการทำการวิจัยและศึกษาข้อมูลครั้งนี้ เพื่อให้ผู้ทำการวิจัยจะได้ดำเนินการใน ขั้นตอนต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดอนุเคราะห์และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

ณ งาม

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุเทียบ ละอองทอง)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย ปฏิบัติราชการแทน

อธิการบดีมหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์

สำนักงานเลขานุการบัณฑิตวิทยาลัย

โทร ๐๔๔๖๑ ๑๒๒๑, ๐๔๔๖๐ ๑๖๑๖ ตย ๓๘๐๖

โทรสาร ๐ ๔๔๖๑ ๒๘๕๘



๑๔ สิงหาคม ๒๕๕๒

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือวิจัย

เรียน คุณสมบัติ การจนารักพงศ์

ด้วย นางสาวสมสุข แสงปราบ นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ กำลังศึกษาและทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง การพัฒนากระบวนการคิดแบบสืบเสาะหาความรู้ โดยใช้ชุดสถานการณ์สร้างแรงบันดาลใจในศูนย์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๔ โดยมี ผศ.ดร.พรพิมล พงศ์สุวรรณ เป็นที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ พิจารณาแล้วว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถและประสบการณ์ในเรื่องนี้อย่างดียิ่ง จึงขอความอนุเคราะห์จากท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือในการทำวิจัยและศึกษาข้อมูลครั้งนี้ เพื่อให้ผู้ทำการวิจัยจะได้ดำเนินการในขั้นตอนต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อ โปรดอนุเคราะห์และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

๙ ๙๗

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุเทียม ตะทองทอง)
คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย ปฏิบัติราชการแทน
อธิการบดีมหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์

สำนักงานเลขานุการบัณฑิตวิทยาลัย

โทร ๐ ๔๔๖๑ ๑๒๒๑, ๐ ๔๔๖๐ ๑๖๑๖ ต่อ ๓๘๐๖

โทรสาร ๐ ๔๔๖๑ ๒๘๕๘

ที่ ศษ ๐๕๔๕.๑๑/ว ๖๓๘



วันที่ 11/01/22
เวลา 09.00 น.

มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์
ถ.จระ ค.ในเมือง อ.เมืองบุรีรัมย์
จ.บุรีรัมย์ ๓๑๐๐๐

๒๘ สิงหาคม ๒๕๕๒

เรื่อง ขอบขออนุเคราะห์ทดลองเครื่องมือในการวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนนางรอง

ด้วย นางสมสุข แสงปราบ นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชา
หลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ กำลังศึกษาและทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง การพัฒนา
กระบวนการคิดแบบสืบเสาะหาความรู้ โดยใช้ชุดสถานการณ์สร้างความสนใจในศูนย์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์
เรื่องแรงและการเคลื่อนที่ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๔ โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พรพิมล พงศ์สุวรรณ เป็น
ประธานที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ในการนี้นักศึกษามีความประสงค์ในการทดลอง ใช้เครื่องมือในการวิจัยที่จะ
ใช้กับกลุ่มตัวอย่างจริง เพื่อหาประสิทธิภาพของเครื่องมือในการวิจัย

ดังนั้นจึงขออนุญาตให้ นางสมสุข แสงปราบ ใช้เครื่องมือในการวิจัยกับกลุ่มตัวอย่าง
สำหรับกำหนดการทำงานผู้ทำการวิจัยจะประสานในรายละเอียดอีกครั้ง มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์
หวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนนางรอง

ศ.กมลฉัตรพรทิพย์ พงษ์บุรีรัมย์

ขอแสดงความนับถือ

11/01/22 ขอความอนุเคราะห์ทดลอง เครื่องมือ

ส.ง.พ

ในพดอัย

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุเทียบ ละอองทอง)

11/01/22

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย ปฏิบัติราชการแทน

11/01/22

อธิการบดีมหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์

สำนักงานบัณฑิตวิทยาลัย

โทร ๐ ๔๔๖๑ ๑๒๒๑, ๐ ๔๔๖๐ ๑๖๑๖ หรือ ๓๘๐๖

โทรสาร ๐ ๔๔๖๑ ๒๘๕๘

11/01/22

11/01/22

Signature

๗ ก.ย. ๕๖

7 ก.ย 52

ประวัติย่อของผู้วิจัย

ชื่อ-สกุล	นางสมสุข แสงปราบ
วันเดือนปีเกิด	วันศุกร์ที่ 9 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2505
สถานที่เกิด	334 ถนนประชาสันติสุข อำเภอนางรอง จังหวัดบุรีรัมย์ 31110
ที่อยู่ปัจจุบัน	57/1 ถนนสรรพกิจโกศล อำเภอนางรอง จังหวัดบุรีรัมย์ 31110
ตำแหน่ง	ครู วิทยฐานะครูเชี่ยวชาญ
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	โรงเรียนนางรอง อำเภอนางรอง จังหวัดบุรีรัมย์ สำนักงานเขตพื้นที่ การศึกษابุรีรัมย์ เขต 3 สังกัดคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน
ประวัติการศึกษา	พ.ศ. 2518 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 7 โรงเรียนบ้านนางรองพุทธทศกษราภรณ์ วิทยาคาร อำเภอนางรอง จังหวัดบุรีรัมย์ พ.ศ. 2523 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนนางรอง จังหวัดบุรีรัมย์ พ.ศ. 2525 ประกาศนียบัตรวิชาการศึกษาระดับสูง (ป.กศ.สูง) สาขาวิชา วิทยาศาสตร์ทั่วไป วิทยาลัยครูบุรีรัมย์ (มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์) จังหวัดบุรีรัมย์ พ.ศ. 2527 การศึกษามัธยมศึกษา สาขาวิชาเอกฟิสิกส์ วิชา โทคนิตศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒวิทยาเขตมหาสารคาม (มหาวิทยาลัย มหาสารคาม) จังหวัดมหาสารคาม พ.ศ. 2553 ครุศาสตรมหาบัณฑิต (ค.ม.) สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ จังหวัดบุรีรัมย์