

ที่
๘๘๑๔๗



การศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์
รายวิชาฟิสิกส์ เรื่อง แสง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

เสาวลักษณ์ ปีกกลาง

หอสมุดสถาบันราชภัฏมหาสารคาม
วันรับ.....
วันลงทะเบียน... ๑๗ ต.ค. ๒๕๕๓
เลขทะเบียน..... ๑๐๘๕๙๒.....
เลขเรียกหนังสือ... ๓๗๐.๗ ค ๕๑๗.๗ ๒๕๕๓

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

พ.ศ. ๒๕๕๓

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

คณะกรรมการสอบได้พิจารณาวิทยานิพนธ์ของ นางสาวเสาวลักษณ์ ปีกกลาง แล้ว
เห็นควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน ของมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

..... (ดร.เนตรชนก จันทร์สว่าง)	ประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ (ผู้แทนบัณฑิตวิทยาลัย)
..... (ดร.สมบัติ ฤทธิเดช)	กรรมการ (ผู้ทรงคุณวุฒิ)
..... (ดร.ภูษิต บุญทองแดง)	กรรมการ (อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก)
..... (ดร.สมปอง ศรีกัลยา)	กรรมการ (อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม)

มหาวิทยาลัยอนุมัติให้รับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน ของมหาวิทยาลัยราชภัฏ
มหาสารคาม

.....
(ผศ.ดร.สุรวาท ทองบุ)
คณบดีคณะครุศาสตร์

.....
(ผศ.ดร.เกรียงศักดิ์ ไพรวรรณ)
คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

วันที่.....เดือน 15 ก.ย. 2553 พ.ศ.

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

ชื่อเรื่อง การศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ รายวิชาฟิสิกส์
เรื่อง แสง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

ผู้วิจัย นางสาวเสาวลักษณ์ ปีกกลาง ปริญญา ค.ม. (สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน)

อาจารย์ที่ปรึกษา ดร.ภูษิต บุญทองเถิง ประธานกรรมการ
ดร.สมปอง ศรีกัลยา กรรมการ

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม 2553

บทคัดย่อ

การวิจัยเรื่อง การศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ รายวิชาฟิสิกส์ เรื่อง แสง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อ
1) พัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ รายวิชาฟิสิกส์ เรื่อง แสง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 2) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ รายวิชาฟิสิกส์ เรื่อง แสง ระหว่างก่อนเรียนกับหลังเรียน 3) หาค่าดัชนีประสิทธิผลของการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ รายวิชาฟิสิกส์ เรื่อง แสง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 4) ศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ รายวิชาฟิสิกส์ เรื่อง แสง กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/1 โรงเรียนนาฏพิทยาคม อำเภอยางสีสุราช จังหวัดมหาสารคาม สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามหาสารคาม เขต 2 ปีการศึกษา 2552 จำนวน 29 คน ซึ่งได้มาจากการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling)

การวิจัยครั้งนี้ใช้หลักการวิจัยเชิงปฏิบัติการตามแนวคิดของ Stephen Kemmis และ Robin McTaggart ซึ่งมีวงจรปฏิบัติการ 3 วงจร โดยในแต่ละวงจรปฏิบัติการจะมีการสะท้อนผลการปฏิบัติโดยผู้วิจัย ผู้ช่วยวิจัยและนักเรียนเพื่อปรับปรุงแผนการจัดการเรียนรู้ในวงจรปฏิบัติการต่อไปให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ รายวิชาฟิสิกส์ เรื่อง แสง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 6 แผน เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บ

รวบรวมข้อมูล ได้แก่ แบบสังเกตพฤติกรรมการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ แบบบันทึกประจำวันของผู้วิจัย แบบสะท้อนผลการเรียนรู้ แบบฝึกหัด แบบประเมินพฤติกรรมนักเรียน แบบทดสอบท้ายวงจร แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบสอบถามความพึงพอใจ

การวิเคราะห์ข้อมูลตามวิธีวิจัยผสมผสาน (Mixed Methodology) คือ การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ และการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณ สถิติที่ใช้ ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ร้อยละ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และสถิติทดสอบค่าที (t-test Dependent Samples)

ผลการวิจัยปรากฏดังนี้

1. การสะท้อนผลการปฏิบัติทั้ง 3 วงจร พบว่า ในวงจรปฏิบัติการที่ 1 นักเรียนอ่อนไม่ให้ความสนใจในการทำกิจกรรมเท่าที่ควรเนื่องจากขาดทักษะการคิดวิเคราะห์และขาดความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับการคำนวณ แต่นักเรียนทุกคนมีพัฒนาการที่ดีขึ้นในวงจรปฏิบัติการถัดไปทั้งด้านการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง ทักษะการคิดวิเคราะห์และการคำนวณ และมีความสนใจกิจกรรมการเรียนรู้มากยิ่งขึ้น

2. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ รายวิชาฟิสิกส์ เรื่อง แสง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มีการพัฒนาประสิทธิภาพของการจัดกิจกรรมเพิ่มขึ้นตามลำดับ ดังนี้ วงจรปฏิบัติการที่ 1 มีประสิทธิภาพ เท่ากับ 75.86/72.76 วงจรปฏิบัติการที่ 2 มีประสิทธิภาพ เท่ากับ 77.35/75.17 และวงจรปฏิบัติการที่ 3 มีประสิทธิภาพ เท่ากับ 79.77/76.21 ดังนั้นการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ รายวิชาฟิสิกส์ เรื่อง แสง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จึงมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75

3. นักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ รายวิชาฟิสิกส์ เรื่อง แสง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มีคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

4. คำนีประสิทธิผลของการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ รายวิชาฟิสิกส์ เรื่อง แสง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มีค่าเท่ากับ 0.7132 หมายความว่า ผู้เรียนมีความรู้เพิ่มขึ้น

5. ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ รายวิชาฟิสิกส์ เรื่อง แสง มีค่าเฉลี่ย 4.64 อยู่ในระดับมากที่สุด

TITLE : A Study of the Effects of Learning Activities Based on the Constructivist Theory in Physics on the Topic of “Light” for 11th Grade Students

AUTHOR : Saowalak Peekklang **DEGREE :** M.Ed. (Curriculum and Instruction)

ADVISORS : Dr. Poosit Boontongtherng Chairman
Dr. Sompong Srikunlaya Committee

RAJABHAT MAHA SARAKHAM UNIVERSITY, 2010

ABSTRACT

The objectives of this research were to 1) study the effects of the learning activities based on Constructivist theory in Physics on the topic of “Light” for 11th grade students, 2) compare the learning achievement of the 11th grade students after and before learning through the activities based on the Constructivist Theory, 3) assess the index of the effectiveness of learning activities, 4) to survey the opinion of the students towards the learning activities. The sample subjects were 29 5/1 students in 2/2009 at Naphupitayakhom High School, Yang Srisurat District, Maha Sarakham Province under the Office of Maha Sarakham Educational Service Area 2. They were selected by the simple random sampling technique.

The action research was designed based on the principles of Stephen and Robbin Mctaggart consisted of 3 action circles which demonstrated the results of a researcher, researcher assistant and students for lesson plans development.

The research instruments were 6 lesson plans, an observation form, a daily recoding form, an interview form, exercises, a behaviour assessment form, two sets of an achievement test and a questionnaire.

The mixed methodology was used for data analysis consisting of a qualitative analysis and quantitative analysis. The research statistics used were mean, percentage, standard deviation and t-test (Dependent Samples).

Result of the research were as follows:

1. In regard to the 3 action circles, the first circle showed that the students with low achievement were not interested in the learning activities. The result may be caused by lack of critical thinking skills and numeracy skills. The next circle showed that the students were more interested in the learning activities, they improved their critical thinking skills and numeracy skills.

2. The findings indicated that the learning activities regarding the efficiency assessment were improved and the efficiency of the activities was higher than the standardized criteria. The value of the efficiency was 75.86/72.76 of the first circle, 77.35/75.17 of the second circle, 79.77/76.21 of the third circle.

3. The finding revealed that the average post-test score of the students was significantly higher than that of the pre-test score at the .05 level.

4. The efficiency index of the learning achievement of the students was .7132, it showed that the students improved their critical thinking skills and numeracy skills.

5. The findings indicated that the average level of the satisfaction of the students with the learning activities was very high ($\bar{X} = 4.64$).

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยความช่วยเหลือและการให้คำแนะนำ
ดูแลเอาใจใส่เป็นอย่างดีจาก ดร.ภูษิต บุญทองแดง ประธานกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์
และ ดร.สมปอง ศรีกัลยา กรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ผู้ซึ่งคอยให้คำปรึกษาแนะนำ
และตรวจแก้ไขงานวิจัย จนงานวิจัยครั้งนี้สำเร็จตามวัตถุประสงค์ ผู้วิจัยซาบซึ้งในความกรุณา
ของท่านอาจารย์เป็นอย่างยิ่งและขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ขอกราบขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์วิจิตร เขาว์วันกลาง ดร.ไพศาล วรคำ
และอาจารย์ประบุทท เทเวลา ที่กรุณาเป็นผู้เชี่ยวชาญพิจารณาตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ใน
การเก็บรวบรวมข้อมูล

ขอกราบขอบพระคุณ คณาจารย์คณะครุศาสตร์ และคณาจารย์สาขาวิชาฟิสิกส์
ทุกท่านที่ประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้ ตลอดจนเอาใจใส่เกื้อหนุนเป็นอย่างดี

ขอขอบพระคุณผู้อำนวยการ โรงเรียนนาฏพิทยาคม อาจารย์ประจำชั้น อาจารย์ประจำ
วิชา ที่อำนวยความสะดวกในการทดลองใช้เครื่องมือและเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อการวิจัยเป็น
อย่างดี ขอขอบคุณ นางวรชพร นุบผานะตะนัง ผู้ช่วยวิจัย ที่ให้ความช่วยเหลือในการเก็บ
รวบรวมข้อมูล ตลอดจนให้คำปรึกษาในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เป็นอย่างดี
และขอขอบใจนักเรียนทุกคนที่ให้ความร่วมมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลครั้งนี้

ขอขอบคุณเพื่อน ๆ นักศึกษาปริญญาโท สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน รุ่นที่ 11
ทุกคน ที่ช่วยเหลือและคอยให้คำปรึกษาในการทำวิทยานิพนธ์ครั้งนี้ให้ลุล่วง ไปด้วยดี

คุณค่าและประโยชน์อันพึงมีจากวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขออุทิศให้แก่บูรพาจารย์
ทุกท่านที่มีส่วนในการส่งเสริมให้ผู้วิจัยได้มีความรู้ ประสบการณ์ รวมทั้งความสามารถ
ที่จะดำรงตนอยู่ในสังคมได้อย่างมีคุณภาพชีวิต และขอมอบเป็นเครื่องบูชาพระคุณของบิดา
มารดาที่ได้อบรมสั่งสอนให้ผู้วิจัยมีความก้าวหน้าและมีความสุขในชีวิตปัจจุบัน

เสาวลักษณ์ ปีกกลาง

ภาคผนวก



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ภาคผนวก ก

หนังสือเรียนเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือการวิจัย
และหนังสือขออนุญาตเก็บรวบรวมข้อมูล



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY



ที่ ศธ ๐๕๔๐.๐๑/ ๖๐๑๖๘

บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
อ.เมือง จ.มหาสารคาม ๔๕๐๐๑

๒๑ มกราคม ๒๕๕๓

เรียน เรียนเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือการวิจัย

เรียน ผู้ช่วยศาสตราจารย์จิตร เขาวรรณกลาง

ด้วยนางสาวเสาวลักษณ์ ปีกกลาง รหัสประจำตัว ๕๒๑๒๑๒๐๑๑๘ นักศึกษาปริญญาโท สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน รูปแบบการศึกษานอกเวลาราชการ ศูนย์มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง "การศึกษาค้นคว้าผลการจัดการเรียนรู้ออนไลน์ของนักศึกษาศึกษาศาสตร์ราชภัฏมหาสารคาม เรื่อง แสง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๕" เพื่อให้การวิจัยดำเนินไปด้วยความเรียบร้อย บรรลุตามวัตถุประสงค์

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม จึงใคร่ขอเรียนเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือการวิจัย ตรวจสอบความถูกต้อง เหมาะสมด้านเนื้อหา ภาษา ดังเอกสารที่แนบมาพร้อมนี้

จึงเรียนมาเพื่อ โปรดพิจารณา และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความร่วมมือจากท่านด้วยดี ขอขอบคุณ
มา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กริ่งศักดิ์ ไพวรรณ)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

บัณฑิตวิทยาลัย

โทรศัพท์, โทรสาร ๐-๔๓๗๒-๕๕๓๘



บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม โทร. ๓๐๐

ที่ บว. ๖๐๑๐/๒๕๕๓

วันที่ ๒๑ มกราคม ๒๕๕๓

เรื่อง ขอเรียนเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือการวิจัย

เรียน ดร.ไพศาล วรคำ

คือนางสาวเสาวลักษณ์ ปีกกลาง รหัสประจำตัว ๕๒๑๒๑๒๐๑๑๗ นักศึกษาปริญญาโท สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน รูปแบบการศึกษานอกเวลาราชการ ศูนย์มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง "การศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์รายวิชาที่ฝึกสอน เรื่อง แสง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๕" เพื่อให้การวิจัยดำเนินไปด้วยความเรียบร้อย บรรลุตาม วัตถุประสงค์

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม จึงใคร่ขอเรียนเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบ เครื่องมือการวิจัย ตรวจสอบความถูกต้อง เหมาะสมด้านการวัดและประเมินผล ดังเอกสารที่แนบมาพร้อมนี้

จึงเรียนมาเพื่อ โปรดพิจารณา และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความร่วมมือจากท่านด้วยดี ขอขอบพระคุณ มา ณ โอกาสนี้

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เกรียงศักดิ์ ไทรวรรณ)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย



ที่ ศษ ๐๕๔๐.๐๑/ ๖๐๑๖๘

บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
อ.เมือง จ.มหาสารคาม ๔๕๐๐๑

๒๑ มกราคม ๒๕๕๓

เรื่อง เรียนเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือการวิจัย

เรียน อาจารย์ประยุทธ์ เทเวธ

ด้วยนางสาวเสาวลักษณ์ ปีกกลาง รหัสประจำตัว ๕๒๑๒๑๒๐๑๑๘ นักศึกษาปริญญาโท สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน รูปแบบการศึกษานอกเวลาราชการ ศูนย์มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง "การศึกษามาตรการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์รายวิชาฟิสิกส์ เรื่อง แสง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๕" เพื่อให้การวิจัยดำเนินไปด้วยความเรียบร้อย บรรลุตาม วัตถุประสงค์

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม จึงใคร่ขอเรียนเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบ เครื่องมือการวิจัย ตรวจสอบความถูกต้อง เหมาะสมด้านเนื้อหา ภาษา สติลี การวัดและประเมินผล ดังเอกสารที่แนบมาพร้อมนี้

จึงเรียนมาเพื่อ โปรดพิจารณา และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความร่วมมือจากท่านด้วยดี ขอขอบคุณ มา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

/s/

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. เกรียงศักดิ์ ไทวรรณ)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

บัณฑิตวิทยาลัย

โทรศัพท์, โทรสาร ๐ - ๔๓๗๒ - ๕๔๓๘

ที่ ศบ ๐๕๔๐.๐๑/ ๐๑๖๕



บัณฑิตวิทยาลัย

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

ถ.เมือง จ.มหาสารคาม ๔๔๐๐๑

๒๑ มกราคม ๒๕๕๓

เรื่อง ขออนุญาตให้ผู้วิจัยเข้าทดลองใช้เครื่องมือและเก็บรวบรวมข้อมูลการวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนนาฏพิทยาคม

ด้วยนางสาวเสาวลักษณ์ ปีกกลาง รหัสประจำตัว ๕๒๑๒๑๒๐๑๑๘ นักศึกษาปริญญาโท

สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน รูปแบบการศึกษานอกเวลาราชการ ศูนย์มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง "การศึกษาค้นคว้าการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์รายวิชาฟิสิกส์
เรื่อง แสง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๕"บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม จึงขออนุญาตให้ผู้วิจัยเข้าทดลองใช้เครื่องมือและ
เก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อการวิจัยกับกลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๕/๒ จำนวน ๓๓ คน
นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๖ จำนวน ๗๐ คน เพื่อนำข้อมูลไปทำการวิจัยให้บรรลุตามวัตถุประสงค์ต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความร่วมมือจากท่านด้วยดี

ขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

/๑/

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. เกียรติศักดิ์ ไพรวรรณ)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

บัณฑิตวิทยาลัย

โทรศัพท์, โทรสาร ๐-๔๓๗๒-๕๕๓๘



ที่ ศธ ๐๕๔๐.๐๑/ ๐๑๓๐

บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
อ.เมือง จ.มหาสารคาม ๔๔๐๐๑

๒๑ มกราคม ๒๕๕๓

เรื่อง ขออนุญาตให้ผู้วิจัยเข้าเก็บรวบรวมข้อมูลการวิจัย
เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนนาฏพิทยาคม

ข้าพเจ้านางสาวเสาวลักษณ์ ปีกกลาง รหัสประจำตัว ๕๒๑๒๑๒๐๑๑๘ นักศึกษาปริญญาโท
สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน รูปแบบการศึกษานอกเวลาราชการ ศูนย์มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง "การศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์รายวิชาฟิสิกส์
เรื่อง มตง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๕"

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม จึงขออนุญาตให้ผู้วิจัยเข้าทดลองใช้เครื่องมือและ
เก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อการวิจัยกับกลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๕/๑ จำนวน ๒๙ คน
เพื่อนำข้อมูลไปทำการวิจัยให้บรรลุตามวัตถุประสงค์ต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความร่วมมือจากท่านด้วยดี
ขอขอบพระคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

/s/

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เกรียงศักดิ์ ไทวรรณ)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

บัณฑิตวิทยาลัย

โทรศัพท์, โทรสาร ๐-๔๓๗๒-๕๕๓๘

ภาคผนวก ข

ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์
รายวิชาฟิสิกส์ เรื่อง แสง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ตารางที่ 9 คะแนนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยการจัด
กิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ รายวิชาฟิสิกส์ เรื่อง แสง
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

เลขที่	คะแนนก่อนเรียน	คะแนนหลังเรียน
	คะแนนเต็ม 30 คะแนน	คะแนนเต็ม 30 คะแนน
1	11	26
2	10	25
3	13	27
4	14	28
5	12	26
6	13	27
7	10	23
8	12	25
9	10	23
10	11	24
11	9	23
12	12	26
13	12	25
14	10	23
15	12	24
16	13	25
17	11	23
18	9	23
19	10	22
20	11	23
21	12	25
22	14	28
23	11	23

เลขที่	คะแนนก่อนเรียน	คะแนนหลังเรียน
	คะแนนเต็ม 30 คะแนน	คะแนนเต็ม 30 คะแนน
24	11	24
25	12	25
26	11	26
27	10	23
28	11	25
29	9	24
รวม	326	714
เฉลี่ย	11.24	24.62
S.D.	1.38	1.63
ร้อยละ	37.47	82.07

ตารางที่ 10 คะแนนผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ รายวิชาฟิสิกส์
เรื่อง แสง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 วงจรปฏิบัติการที่ 1 เรื่อง สมมติฐาน ทฤษฎี
เกี่ยวกับแสงและการแทรกสอดของแสง

เลขที่	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1				แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2					รวม	คะแนน แบบทดสอบ ท้ายวงจร
	แบบฝึกหัด	คุณลักษณะอันพึง ประสงค์	พฤติกรรม	ทำงานกลุ่ม	ทักษะกระบวนการ ทางวิทยาศาสตร์	แบบฝึกหัด	คุณลักษณะอันพึง ประสงค์	พฤติกรรม	ทำงานกลุ่ม		
	10	15	20	8	15	15	20	8	111	10	
1	7	12	15	6	11	11	15	6	83	8	
2	6	11	14	5	10	11	15	6	78	7	
3	8	14	16	7	13	13	17	7	95	8	
4	8	13	17	7	13	14	17	7	96	9	
5	7	12	15	6	12	11	15	6	84	8	
6	7	14	16	7	13	14	17	7	95	8	

เลขที่	แผนการจัดการเรียนรู้อันที่ 1					แผนการจัดการเรียนรู้อันที่ 2				รวม	คะแนน แบบทดสอบ ท้ายวงจร
	แบบฝึกหัด	คุณลักษณะอันพึง ประสงค์	พฤติกรรม ทำงานกลุ่ม	ทักษะกระบวนการ ทางวิทยาศาสตร์	แบบฝึกหัด	คุณลักษณะอันพึง ประสงค์	พฤติกรรม ทำงานกลุ่ม	ทักษะกระบวนการ ทางวิทยาศาสตร์			
	10	15	20	8	15	15	20	8	111	10	
7	6	12	14	5	11	11	15	6	80	7	
8	7	13	15	6	12	13	15	6	87	8	
9	5	11	15	5	11	12	15	6	80	7	
10	6	11	14	6	11	11	14	6	79	6	
11	5	12	15	5	10	12	15	5	79	6	
12	7	12	15	6	12	13	15	6	86	8	
13	7	12	16	6	12	13	16	6	88	7	
14	6	11	15	5	11	11	15	5	79	6	
15	7	11	15	6	12	12	16	6	85	8	
16	7	12	15	6	12	13	16	6	87	8	
17	6	11	14	5	11	11	15	5	78	6	
18	7	11	15	5	11	12	15	6	82	7	
19	6	12	14	6	11	12	14	6	81	6	
20	6	11	15	5	11	11	15	5	79	7	
21	7	13	16	6	12	13	16	6	89	7	
22	8	14	17	7	13	14	17	7	97	8	
23	6	11	14	5	11	12	15	5	79	7	
24	5	12	15	5	11	12	15	6	81	7	
25	7	12	15	6	12	12	16	6	86	7	
26	7	13	15	6	12	13	15	6	87	8	
27	6	11	14	5	11	11	15	5	78	7	
28	7	12	15	6	12	12	16	6	86	8	

เลขที่	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1					แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2				รวม	คะแนน แบบทดสอบ ท้ายวงจร
	แบบฝึกหัด	คุณลักษณะอันพึง ประสงค์	พฤติกรรม ทำงานกลุ่ม	ทักษะกระบวนการ ทางวิทยาศาสตร์	แบบฝึกหัด	คุณลักษณะอัน พึงประสงค์	พฤติกรรม ทำงานกลุ่ม	ทักษะกระบวนการ ทางวิทยาศาสตร์			
	10	15	20	8	15	15	20	8	111	10	
29	6	11	14	5	11	11	15	5	78	7	
รวม	190	347	435	166	335	351	447	171	2442	211	
เฉลี่ย	6.55	11.97	15.00	5.72	11.55	12.10	15.41	5.90	84.21	7.28	
S.D.	0.83	0.98	0.85	0.70	0.83	1.01	0.82	0.62	5.85	0.80	
ร้อยละ	65.52	79.77	75.00	71.55	77.01	80.69	77.07	73.71	75.86	72.76	

ตารางที่ 11 คะแนนผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ รายวิชาฟิสิกส์
เรื่อง แสง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 วงจรปฏิบัติการที่ 2 เรื่อง เกรตติงและการ
เลี้ยวเบนของแสง

เลขที่	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3					แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4				รวม	คะแนน แบบทดสอบ ท้ายวงจร
	แบบฝึกหัด	คุณลักษณะอัน พึงประสงค์	พฤติกรรม ทำงานกลุ่ม	ทักษะกระบวนการ ทางวิทยาศาสตร์	แบบฝึกหัด	คุณลักษณะอัน พึงประสงค์	พฤติกรรม ทำงานกลุ่ม	ทักษะกระบวนการ ทางวิทยาศาสตร์			
	10	15	20	8	15	15	20	8	111	10	
1	7	12	16	6	12	12	15	7	87	8	
2	6	11	14	6	10	11	15	6	79	7	
3	8	14	17	8	13	13	17	7	97	8	
4	8	13	18	8	13	14	18	8	100	9	
5	7	12	15	7	12	12	16	6	87	8	
6	8	14	17	7	13	14	17	7	97	9	
7	6	12	15	5	11	12	15	6	82	7	

เลขที่	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3					แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4				รวม	คะแนน แบบทดสอบ ท้ายวงจร
	แบบฝึกหัด	คุณลักษณะอันพึง ประสงค์	พฤติกรรม ทำงานกลุ่ม	ทักษะกระบวนการ ทางวิทยาศาสตร์	แบบฝึกหัด	คุณลักษณะอันพึง ประสงค์	พฤติกรรม ทำงานกลุ่ม	ทักษะกระบวนการ ทางวิทยาศาสตร์			
	10	15	20	8	15	15	20	8	111	10	
8	7	13	15	7	12	13	16	6	89	8	
9	6	12	15	5	11	12	15	5	81	7	
10	6	11	15	5	11	11	15	6	80	7	
11	5	12	15	6	11	12	15	5	81	7	
12	7	12	16	6	12	13	16	6	88	8	
13	7	13	16	7	12	13	16	7	91	8	
14	6	11	15	5	11	11	15	5	79	6	
15	7	12	15	7	12	12	16	6	87	8	
16	7	12	15	6	12	13	16	6	87	8	
17	6	11	15	5	11	11	15	6	80	6	
18	6	11	15	5	11	12	15	5	80	7	
19	5	12	15	6	11	12	15	6	82	6	
20	6	11	15	5	11	11	15	5	79	7	
21	7	13	16	6	12	13	16	6	89	8	
22	8	14	17	8	13	14	17	8	99	9	
23	6	11	15	5	11	12	15	5	80	7	
24	6	12	15	5	11	12	15	6	82	7	
25	7	13	15	7	12	12	16	6	88	8	
26	7	13	15	7	12	13	16	7	90	8	
27	6	11	14	6	11	11	15	6	80	7	
28	7	13	16	6	12	12	16	6	88	8	
29	6	12	15	5	12	11	15	5	81	7	

เลขที่	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3				แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4				รวม	คะแนน แบบทดสอบ ท้ายวงจร
	แบบฝึกหัด	คุณลักษณะอันพึง ประสงค์	พฤติกรรมการ ทำงานกลุ่ม	ทักษะกระบวนการ ทางวิทยาศาสตร์	แบบฝึกหัด	คุณลักษณะอันพึง ประสงค์	พฤติกรรมการ ทำงานกลุ่ม	ทักษะกระบวนการ ทางวิทยาศาสตร์		
	10	15	20	8	15	15	20	8	111	10
รวม	191	353	447	177	338	354	454	176	2490	218
เฉลี่ย	6.59	12.17	15.41	6.10	11.66	12.21	15.66	6.07	85.86	7.52
S.D.	0.82	0.97	0.91	1.01	0.77	0.94	0.81	0.84	6.36	0.83
ร้อยละ	65.86	81.15	77.07	76.29	77.70	81.38	78.28	75.86	77.35	75.17

ตารางที่ 12 คะแนนผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ รายวิชาฟิสิกส์
เรื่อง แสง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 วงจรปฏิบัติการที่ 3 เรื่อง ปฏิกิริยาเคมี
กระเจก โพลาริเซชันและการกระเจิงของแสง

เลขที่	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5				แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6				รวม	คะแนน แบบทดสอบ ท้ายวงจร
	แบบฝึกหัด	คุณลักษณะอันพึง ประสงค์	พฤติกรรมการ ทำงานกลุ่ม	ทักษะกระบวนการ ทางวิทยาศาสตร์	แบบฝึกหัด	คุณลักษณะอันพึง ประสงค์	พฤติกรรมการ ทำงานกลุ่ม	ทักษะกระบวนการ ทางวิทยาศาสตร์		
	10	15	20	8	10	15	20	8	106	10
1	8	13	17	6	8	13	16	7	88	8
2	7	13	16	6	7	13	16	6	84	7
3	9	14	18	8	9	14	18	8	98	9
4	9	14	18	8	9	14	18	8	98	9
5	8	13	16	7	8	12	16	7	87	8
6	8	14	17	8	8	14	17	8	94	8
7	7	12	15	5	7	13	16	6	81	7
8	8	13	16	7	8	13	16	7	88	8

เลขที่	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5					แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6				รวม	คะแนน แบบทดสอบ ท้ายวงจร
	แบบฝึกหัด	คุณลักษณะอันพึง ประสงค์	พฤติกรรมการ ทำงานกลุ่ม	ทักษะกระบวนการ ทางวิทยาศาสตร์	แบบฝึกหัด	คุณลักษณะอันพึง ประสงค์	พฤติกรรมการ ทำงานกลุ่ม	ทักษะกระบวนการ ทางวิทยาศาสตร์			
	10	15	20	8	10	15	20	8	106	10	
9	7	12	15	6	7	13	15	6	81	7	
10	6	11	15	6	7	11	16	6	78	6	
11	7	12	15	6	6	12	15	5	78	7	
12	8	13	16	6	8	13	17	6	87	8	
13	8	13	16	7	8	13	17	7	89	8	
14	7	12	15	6	7	12	15	6	80	7	
15	8	12	16	7	8	13	16	6	86	8	
16	8	12	16	6	8	13	17	6	86	8	
17	7	11	15	5	7	11	15	6	77	7	
18	7	11	15	5	7	12	15	5	77	8	
19	6	12	15	6	6	12	15	6	78	7	
20	7	11	15	6	7	11	15	5	77	7	
21	8	13	16	6	8	13	16	6	86	8	
22	9	14	17	8	9	14	17	8	96	9	
23	7	12	15	5	7	12	15	5	78	7	
24	7	12	15	6	7	12	15	6	80	7	
25	8	13	16	7	8	13	16	7	88	8	
26	8	13	15	7	8	13	16	7	87	8	
27	7	12	15	6	7	11	15	6	79	7	
28	8	13	16	6	8	12	16	6	85	8	
29	7	12	15	6	7	12	16	6	81	7	

เลขที่	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5				แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6				รวม	คะแนน แบบทดสอบ ท้ายวงจร
	แบบฝึกหัด	คุณลักษณะอันพึง ประสงค์	พฤติกรรมการ ทำงานกลุ่ม	ทักษะกระบวนการ ทางวิทยาศาสตร์	แบบฝึกหัด	คุณลักษณะอันพึง ประสงค์	พฤติกรรมการ ทำงานกลุ่ม	ทักษะกระบวนการ ทางวิทยาศาสตร์		
	10	15	20	8	10	15	20	8	106	10
รวม	219	362	457	184	219	364	463	184	2452	221
เฉลี่ย	7.55	12.48	15.76	6.34	7.55	12.55	15.97	6.34	84.55	7.62
S.D.	0.78	0.91	0.91	0.90	0.78	0.91	0.91	0.90	6.31	0.73
ร้อยละ	75.52	83.22	78.79	79.31	75.52	83.68	79.83	79.31	79.77	76.21



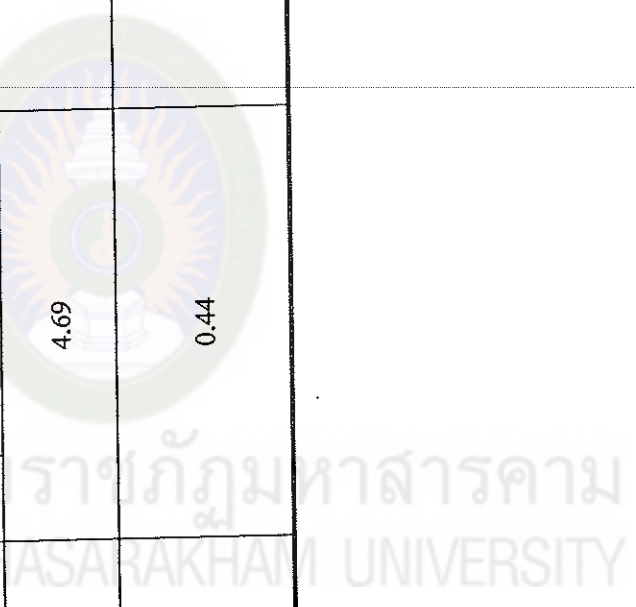
มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ตารางที่ 13 คะแนนแบบสอบถามพึงพอใจต่อการเรียนรู้ รายวิชาฟิสิกส์ เรื่อง แสง ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

เลขที่ เรียน	1. ด้านสาระการ			2. ด้านรูปแบบการจัดการเรียนรู้						3. ด้านการจัดการเรียนรู้						4. ด้านพฤติกรรมนักเรียน						5. ด้านการวัดผล ประเมินผล		รวม	เฉลี่ย
	1.1	1.2	1.3	2.1	2.2	2.3	2.4	2.5	3.1	3.2	3.3	3.4	3.5	4.1	4.2	4.4	4.4	4.4	4.5	5.1	5.2				
1	5	4	5	5	5	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	96	4.80		
2	5	5	5	4	5	5	5	4	5	5	5	5	5	5	4	5	5	5	5	4	4	95	4.75		
3	4	5	5	5	5	5	5	5	4	5	5	5	5	4	5	5	5	5	5	5	4	96	4.80		
4	5	5	5	5	5	5	5	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	99	4.95		
5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	5	5	5	5	5	5	5	4	4	97	4.85		
6	5	5	5	5	5	5	5	4	5	5	4	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	97	4.85		
7	5	5	5	5	5	5	5	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	97	4.85		
8	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	5	4	4	5	4	5	5	5	5	5	5	95	4.75		
9	5	5	4	4	4	4	4	4	4	4	4	5	4	4	5	5	5	5	5	4	4	88	4.40		
10	4	5	4	5	5	4	4	4	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	4	93	4.65		
11	5	5	4	4	5	4	4	4	4	5	5	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	93	4.65		
12	4	5	4	4	4	4	5	5	5	4	5	5	4	4	5	5	5	4	4	4	5	90	4.50		
13	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	4	98	4.90		

เลขที่ เรียน	1. ด้านสาระการ เรียนรู้			2. ด้านรูปแบบการจัดการเรียนรู้								3. ด้านการจัดการเรียนรู้								4. ด้านพฤติกรรมการนักเรียน								5. ด้านการวัดผล ประเมินผล		รวม	เฉลี่ย
	1.1	1.2	1.3	2.1	2.2	2.3	2.4	2.5	3.1	3.2	3.3	3.4	3.5	4.1	4.2	4.4	4.4	4.4	4.5	5.1	5.2										
14	5	5	4	4	5	5	4	4	4	4	5	5	5	4	4	5	5	5	5	4	4	90	4.50								
15	5	4	4	4	4	4	4	5	4	4	5	4	5	4	4	4	5	4	4	4	5	86	4.30								
16	4	5	4	5	5	4	4	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	4	93	4.65								
17	4	5	4	4	5	4	4	4	4	4	5	4	4	5	4	5	4	5	5	5	5	88	4.40								
18	5	5	4	4	4	4	4	5	4	4	5	4	4	4	5	5	4	4	4	4	5	87	4.35								
19	5	5	5	4	5	5	4	5	5	5	5	5	5	4	4	5	5	5	4	4	4	94	4.70								
20	5	5	4	5	5	5	4	4	5	4	5	5	5	4	4	5	5	5	5	4	5	93	4.65								
21	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	4	4	98	4.90								
22	5	5	4	4	5	5	4	4	4	4	5	5	5	4	4	5	5	5	4	4	4	90	4.50								
23	5	4	4	4	4	4	4	5	4	4	5	4	5	4	4	4	5	4	4	4	4	85	4.25								
24	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	5	5	98	4.90								
25	4	4	4	4	5	5	4	4	4	4	5	4	4	5	4	5	4	5	5	5	4	87	4.35								
26	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	4	4	97	4.85								
27	4	5	4	4	5	5	4	4	4	4	5	5	5	4	4	5	5	5	4	4	4	89	4.45								

เลขที่ เรียนผู้	1. ด้านสาระการ เรียนผู้					2. ด้านรูปแบบการจัดการเรียนผู้					3. ด้านการจัดการเรียนผู้					4. ด้านพฤติกรรมการเรียน					5. ด้านการวัดผล ประเมินผล		รวม	เฉลี่ย			
	1.1	1.2	1.3	2.1	2.2	2.3	2.4	2.5	3.1	3.2	3.3	3.4	3.5	4.1	4.2	4.4	4.4	4.4	4.5	5.1	5.2						
28	5	5	4	4	4	4	5	4	4	5	4	4	5	4	4	4	5	4	4	4	4	86	4.30				
29	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	5	99	4.95				
รวม	137	140	130	131	139	135	129	133	132	131	143	137	137	137	133	142	139	140	140	125	128	2694	134.70				
เฉลี่ย	4.72	4.83	4.48	4.52	4.79	4.66	4.45	4.59	4.55	4.52	4.93	4.72	4.72	4.72	4.59	4.90	4.79	4.83	4.31	4.41	92.90	4.64					
S.D.	0.45	0.38	0.51	0.51	0.41	0.48	0.51	0.50	0.51	0.51	0.26	0.45	0.45	0.45	0.50	0.31	0.41	0.38	0.47	0.50	4.49	0.45					
ร้อยละ	94.48	96.55	89.66	90.34	95.86	93.10	88.97	91.72	91.03	90.34	98.62	94.48	94.48	91.72	91.72	97.93	95.86	96.55	86.21	88.28	92.90	92.90					
เฉลี่ย	4.69																						4.74	4.36	23.07	4.64	
รายด้าน	4.68																						4.60	0.42	0.49	-	0.46
S.D.	0.45																						0.48	0.42	0.49	-	0.46
เฉลี่ย	0.45																						0.48	0.42	0.49	-	0.46
รายด้าน	0.45																						0.48	0.42	0.49	-	0.46



ภาคผนวก ค
ผลการหาคุณภาพแผนการจัดการเรียนรู้
และตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้ รายวิชาฟิสิกส์ เรื่อง แสง
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ตารางที่ 14 ผลการประเมินแผนการจัดการเรียนรู้ รายวิชาฟิสิกส์ เรื่อง แสง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ประเมิน โดยผู้เชี่ยวชาญ

ข้อพิจารณา	แผน 1			แผน 2			แผน 3			แผน 4			แผน 5			แผน 6			เฉลี่ย
	คท.1	คท.2	คท.3	คท.1	คท.2	คท.3	คท.1	คท.2	คท.3	คท.1	คท.2	คท.3	คท.1	คท.2	คท.3	คท.1	คท.2	คท.3	
1. สารสำคัญ																			
1.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ ในหลักสูตร	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5.00
1.2 มีประโยชน์ต่อชีวิตประจำวัน	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5.00
1.3 เหมาะสมกับวัยของนักเรียน	5	5	4	5	5	4	5	5	4	5	5	4	5	5	4	5	5	4	4.61
1.4 มีความชัดเจนเข้าใจง่าย	5	5	5	4	5	5	4	5	4	5	5	4	5	5	4	5	5	4	4.72
รวมเฉลี่ย	5.00	5.00	4.75	4.75	5.00	4.75	4.75	5.00	4.50	4.75	5.00	4.75	5.00	5.00	4.50	4.75	5.00	4.50	4.83
2. จุดประสงค์การเรียนรู้																			
2.1 สอดคล้องกับเนื้อหาในหลักสูตร	5	5	4	5	5	4	5	5	4	5	5	4	5	5	4	5	5	4	4.67
2.2 ข้อความชัดเจนเข้าใจง่าย	5	4	5	5	4	5	5	4	5	5	4	5	5	4	5	5	4	5	4.67
2.3 เหมาะสมกับวัยของนักเรียน	5	5	4	5	5	4	5	5	4	5	5	4	5	5	4	5	5	4	4.83
รวมเฉลี่ย	5.00	4.67	4.33	5.00	4.67	4.33	5.00	4.67	4.33	4.67	5.00	4.67	4.33	5.00	4.67	4.67	5.00	4.67	4.72

ข้อพิจารณา	แผน 1		แผน 2			แผน 3			แผน 4			แผน 5			แผน 6			เฉลี่ย	
	คท.1	คท.2	คท.1	คท.2	คท.3	คท.1	คท.2	คท.3	คท.1	คท.2	คท.3	คท.1	คท.2	คท.3	คท.1	คท.2	คท.3		
3. เนื้อหา																			
3.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5.00
3.2 มีความชัดเจนเข้าใจง่าย	5	4	5	4	5	4	4	5	4	4	5	4	4	5	4	4	5	5	4.44
3.3 เหมาะสมกับระดับชั้น	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5.00
3.4 เหมาะสมกับเวลาที่สอน	5	4	4	5	4	4	4	4	5	4	4	5	4	4	5	4	4	4	4.33
รวมเฉลี่ย	5.00	4.50	4.75	4.75	4.50	4.75	4.50	4.75	4.75	4.50	4.75	4.75	4.50	4.50	4.75	4.50	4.75	4.75	4.69
4. ด้านกิจกรรมการเรียนการสอน																			
4.1 ลำดับขั้นตอนตามกระบวนการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5.00
4.2 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5.00
4.3 สอดคล้องกับเนื้อหา	5	4	5	5	4	5	4	5	5	4	5	5	4	5	5	4	5	5	4.67
4.4 เหมาะสมกับวัยของนักเรียน	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5.00
4.5 นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติจริง	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5.00
4.6 ใช้เทคนิควิธีที่เหมาะสมกับเนื้อหา	5	4	5	5	4	5	4	5	5	4	5	5	4	5	5	4	5	5	4.61

ชื่อพิจารณา	แผน 1			แผน 2			แผน 3			แผน 4		แผน 5			แผน 6			เฉลี่ย			
	คท.1	คท.2	คท.3	คท.1	คท.2	คท.3	คท.1	คท.2	คท.3	คท.1	คท.2	คท.3	คท.1	คท.2	คท.3	คท.1	คท.2		คท.3		
6.4 เครื่องมือและวิธีการประเมิน																					
เหมาะสม	4	4	5	5	4	5	5	4	5	4	5	4	4	4	5	4	4	5	4	5	4.50
รวมเฉลี่ย	4.75	4.25	5.00	5.00	4.25	5.00	5.00	4.25	5.00	4.25	5.00	4.75	4.25	5.00	4.75	4.25	5.00	4.81	4.85	5.00	4.71
เฉลี่ยรวม	4.96	4.54	4.77	4.88	4.54	4.85	4.92	4.54	4.77	4.85	4.92	4.54	4.81	4.85	4.92	4.54	4.81	4.85	4.81	4.81	4.75



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5

รายวิชา ฟิสิกส์
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5
หน่วยที่ 2 เรื่อง แสง

รหัสวิชา ว 42202

สาระการเรียนรู้เพิ่มเติม
ภาคเรียนที่ 2
เวลา 2 ชั่วโมง

สาระที่ 5 พลังงาน

1. มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ว 5.1 : เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างพลังงานกับการดำรงชีวิต การเปลี่ยนรูปพลังงานปฏิสัมพันธ์ระหว่างสารกับพลังงาน ผลของการใช้พลังงานต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

2. สาระสำคัญ

โพลาริเซชันของแสง เป็นปรากฏการณ์ที่แสงมีทิศทางการเคลื่อนที่เพียงระนาบเดียว ซึ่งโดยปกติแล้ว แสงทั่วไปจะมีระนาบการเคลื่อนที่ในทุกทิศทาง เรียกว่าแสงไม่โพลาริซ์ การที่จะทำให้แสงปกติเป็นแสงโพลาริซ์สามารถทำได้โดยการให้แสงผ่านแผ่นโพลารอยด์ มีคุณสมบัติ คือ จะยอมให้แสงที่มีระนาบเดียวกับระนาบของแผ่นโพลารอยด์เท่านั้นผ่านได้ และอีกวิธีหนึ่งคือ การให้แสงตกกระทบผิวของวัตถุโปร่งใส จะทำให้เกิดการสะท้อนและหักเห ถ้ามุมสะท้อนและมุมหักเหตั้งฉากกัน จะทำให้ลำแสงสะท้อนกลายเป็นแสงโพลาริซ์ได้

3. ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

สืบค้นข้อมูลและอธิบายเกี่ยวกับเกรตติง การกระเจิงและปรากฏการณ์เรื่อกระจก

4. จุดประสงค์การเรียนรู้

4.1 ด้านความรู้ (K)

4.1.1 อธิบายการเกิดโพลาริเซชันของแสงได้

4.1.2 บอกลักษณะความแตกต่างของแสงโพลาริซ์และแสงทั่วไปได้

4.1.3 อธิบายการทำให้แสงเป็นแสงโพลาริซ์ได้

4.1.4 คำนวณหามุมโพลาไรซ์ของแสงได้

4.2 ด้านทักษะกระบวนการ (P)

4.2.1 การสังเกต

4.2.2 การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล

4.2.3 การลงความคิดเห็นจากข้อมูล

4.3 ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ (A) มีความรับผิดชอบ กระตือรือร้น ต่องานที่

ได้รับมอบหมาย

5. เนื้อหาสาระ

- โพลาริเซชันของแสง
- มุมโพลาไรซ์

6. กิจกรรมการเรียนรู้

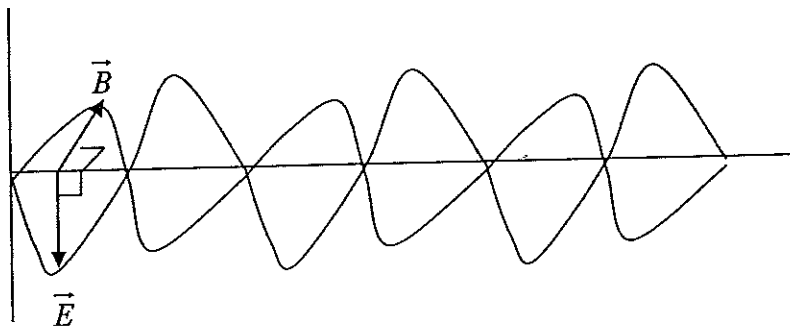
ตอนที่ 1

1. ชี้นำเข้าสู่บทเรียน

1.1 ครูแจ้งจุดประสงค์ให้นักเรียนทราบ

1.2 ครูถามนักเรียนว่าแสงเป็นคลื่นตามยาวหรือคลื่นตามขวาง และครูสุ่ม

นักเรียนตัวแทนเขียนลักษณะของแสงโดยใช้รูปคลื่นของสนามไฟฟ้าและสนามแม่เหล็กบนกระดาน ครูช่วยแก้ไขเพิ่มเติมจนได้ ดังรูป



1.3 ครูอธิบายเพิ่มเติมว่าแสงเป็นสนามแม่เหล็กไฟฟ้าและสนามไฟฟ้า ซึ่งมี
 ระนาบการสั่นตั้งฉากซึ่งกันและกัน และปกติแสงทั่วไปจะมีระนาบการเคลื่อนที่ทุกทิศทาง
 แต่มีแสงชนิดหนึ่งที่มีระนาบการเคลื่อนที่เพียงระนาบเดียว นั่นคือ แสงโพลาไรซ์

2. ชั้นสอน

2.1 ชั้นสร้างความขัดแย้งทางปัญญา

2.1.1 นักเรียนจัดกลุ่มย่อย กลุ่มละ 3–5 คน คละความสามารถเก่ง อ่อน
 ปานกลาง ครูจัดลำดับที่กลุ่มและให้นักเรียนตั้งชื่อกลุ่ม

2.1.2 ครูนำเสนอสถานการณ์ปัญหา โดยให้นักเรียนศึกษาใบกิจกรรมที่ 1
 เรื่อง แบบจำลองโพลาไรเซชันของแสง เพื่อนำไปสู่โครงสร้างใหม่ทางปัญญา ซึ่งมี
 จุดประสงค์เพื่อสร้างแบบจำลองโพลาไรเซชันของแสง ทำให้นักเรียนรู้ว่าลักษณะการเคลื่อนที่
 ของคลื่นแสงที่มีการโพลาไรซ์แล้วจะเป็นอย่างไร

2.1.4 ให้นักเรียนคิดหาวิธีการแก้สถานการณ์ปัญหาจากหลาย ๆ วิธี และค้นหา
 คำตอบจากแหล่งเรียนรู้ที่ครูเตรียมให้ พร้อมทั้งหาคำตอบ โดยแสดงเป็นวิธีทำเป็นรายบุคคล
 และเสนอแนวคิดของตนเองต่อกลุ่มของตน

2.2 ชั้นกิจกรรมไตร่ตรอง

2.2.1 นักเรียนในกลุ่มย่อยร่วมกันตรวจสอบคำตอบที่ได้จากการสร้าง
 แบบจำลองโพลาไรเซชันของแสง อภิปรายคำตอบของสมาชิกแต่ละคน ชี้ถามเหตุผล
 และที่มาของวิธีการหาคำตอบของแต่ละคน

2.2.2 สมาชิกทุกคนในแต่ละกลุ่มช่วยกันสร้างสถานการณ์ขึ้นใหม่ที่ง่ายต่อการ
 หาคำตอบ โดยให้สถานการณ์ที่สร้างขึ้นใหม่มีโครงสร้างของปัญหาเหมือนกับปัญหาใน
 สถานการณ์ปัญหาที่ 1 บันทึกสถานการณ์ที่สร้างขึ้นเป็นสถานการณ์ปัญหาที่ 2
 ในใบกิจกรรมที่ 2 พร้อมทั้งร่วมกันหาคำตอบจากสถานการณ์ปัญหาที่ 2 ที่สร้างขึ้นใหม่
 โดยมีครูคอยให้คำแนะนำและกระตุ้นให้มีการปรับขยายโครงสร้างทางปัญญาของนักเรียนเอง

2.2.3 นำหลักการวิธีการหาคำตอบที่ได้จากสถานการณ์ปัญหาที่ 1 ไปใช้กับ
 สถานการณ์ปัญหาที่ 2 เพื่อศึกษาว่าจะได้คำตอบตรงกับสถานการณ์ที่ 1 ที่ได้ในเชิงประจักษ์
 หรือไม่ ถ้าคำตอบไม่ตรงกัน ต้องหาวิธีปรับเปลี่ยนวิธีหาคำตอบใหม่จนกว่าจะได้วิธีหา
 คำตอบตรงกับคำตอบที่ได้ตามความเป็นจริง ซึ่งอาจจะมากกว่า 1 วิธี

2.2.4 สมาชิกกลุ่มร่วมกันเลือกวิธีหาคำตอบที่ดีที่สุดตามความคิดเห็นของกลุ่ม
 และช่วยกันทำให้สมาชิกภายในกลุ่มมีความเข้าใจ พร้อมทั้งจะเป็นตัวแทนในการนำเสนอและ

ตอบข้อซักถามเกี่ยวกับวิธีการหาคำตอบจากสถานการณ์ปัญหาที่ 1 และสถานการณ์ปัญหาที่ 2 เมื่อได้รับเลือกให้นำเสนอต่อกลุ่มใหญ่หน้าชั้นเรียน

2.3 ขั้นสร้างโครงสร้างใหม่ทางปัญญา

2.3.1 ครูสุ่มตัวแทนกลุ่มย่อยของแต่ละกลุ่ม ออกมานำเสนอคำตอบและวิธีการหาคำตอบต่อกลุ่มใหญ่หน้าชั้นเรียน กลุ่มอื่น ๆ เสนอตัวอย่างค้าน หรือหาเหตุผลมาค้านวิธีหาคำตอบในส่วนที่ยังค้านได้ ถ้ากลุ่มใดไม่สามารถเสนอตัวอย่างค้าน ได้ครูเป็นผู้ค้านเอง ส่วนกลุ่มใดมีคำตอบและวิธีหาคำตอบที่ถูกต้องถือว่าเป็นที่ยอมรับ

2.3.2 ให้นักเรียนแต่ละคนสร้างสถานการณ์ปัญหาขึ้นมาใหม่เป็นสถานการณ์ปัญหาที่ 3 ที่มีโครงสร้างแบบเดียวกันกับสถานการณ์ปัญหาที่ 1 และ 2 โดยทำเป็นรายบุคคล เขียนลงในใบกิจกรรมที่ 3 แล้วเลือกวิธีการหาคำตอบจากวิธีที่กลุ่มใหญ่ยอมรับแล้วมาใช้กับสถานการณ์ปัญหาที่ 3 แก้ปัญหาเสร็จแล้วเขียนชื่อ – สกุล ผู้สร้างสถานการณ์ปัญหาส่งครู

2.3.3 ครูนำใบกิจกรรมที่ 3 ที่แสดงคำตอบและวิธีแก้ปัญหามาให้นักเรียนแต่ละคนมาดละกัน แล้วแจกให้นักเรียนทั้งห้องคนละ 1 แผ่น จับคู่เปลี่ยนกันตรวจสอบความถูกต้องของสถานการณ์ปัญหาที่ 3 และหาคำตอบด้วยวิธีการที่ยอมรับจากกลุ่มใหญ่ เมื่อเกิดความขัดแย้ง เช่น การตั้งโจทย์ไม่รัดกุม การคำนวณไม่ถูกต้อง ให้ร่วมกันแก้ไข โจทย์และหาคำตอบให้ถูกต้องก่อนนำไปส่งครู หากคู่ใดเกิดความขัดแย้งไม่สามารถขจัดความขัดแย้งได้เอง ครูจึงเข้าร่วมตรวจสอบและให้คำชี้แนะแนวทางในการแก้ไขปัญหานั้น

2.4 ขั้นสรุปผลการสร้างโครงสร้างใหม่ทางปัญญา

2.4.1 ครูแจกใบความรู้ที่ 5 เรื่อง โพลาริเซชันของแสง เพื่อให้นักเรียนสามารถนำความรู้ที่ได้ไปสรุปเป็นความคิดรวบยอดต่อไป

2.4.2 ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปความคิดรวบยอดเกี่ยวกับโพลาริเซชันของแสง ที่นักเรียนได้ช่วยกันสร้างและแก้ไขปัญหา วิธีการหาคำตอบ บันทึกข้อสรุปลงสมุด โดยสรุปให้ได้ว่า

- แสงเป็นคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าที่ประกอบด้วยสนามแม่เหล็กและสนามไฟฟ้า ซึ่งมีระนาบการสั่นตั้งฉากกัน

- แสงโพลาริซ์คือแสงที่มีระนาบการเคลื่อนที่เพียงระนาบเดียว

- คลื่นตามขวางสามารถเกิดโพลาริเซชันได้ แต่คลื่นตามยาวจะไม่มี

โพลาริเซชัน

ตอนที่ 2

1. ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

1.1 ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ให้นักเรียนทราบว่าเมื่อเราทราบแล้วว่าแสงโพลาไรซ์หรือโพลาไรเซชันของแสงเป็นอย่างไร เราสามารถนำความรู้ดังกล่าวมาใช้ในการหามุมโพลาไรซ์ได้

1.2 ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษาหาความรู้เกี่ยวกับมุมโพลาไรซ์จากแหล่งเรียนรู้ที่ครูเตรียมให้ จนได้ข้อสรุปพร้อมกันว่า เราสามารถหามุมโพลาไรซ์ได้จากสมการ $\tan \theta_p = n$ เมื่อ θ คือ มุมโพลาไรซ์

2. ขั้นสอน

2.1 ขั้นสร้างความขัดแย้งทางปัญญา

2.1.1 ครูนำเสนอสถานการณ์ตัวอย่าง โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับมุมโพลาไรซ์ โดยให้นักเรียนศึกษาจากใบกิจกรรมที่ 4 สถานการณ์ปัญหาที่ 4 เพื่อนำไปสู่โครงสร้างใหม่ทางปัญญา

สถานการณ์ปัญหาที่ 4 เรื่อง มุมโพลาไรซ์

จงหามุมโพลาไรซ์ของแสงที่ตกกระทบก่อนน้ำแข็งสี่เหลี่ยมเรียบ ซึ่งมีดัชนีหักเห 1.309 ($\tan 37.38^\circ = 0.76$, $\tan 52.53^\circ = 1.309$)

2.1.2 ให้นักเรียนคิดหาวิธีการแก้ปัญหามุมโพลาไรซ์จากหลาย ๆ วิธี พร้อมทั้งหาคำตอบ โดยแสดงเป็นวิธีทำเป็นรายบุคคล และเสนอแนวคิดของตนเองต่อกลุ่มของตน

2.2 ขั้นกิจกรรมได้ร่ตรง

2.2.1 นักเรียนในกลุ่มย่อยร่วมกันตรวจสอบวิธีการแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับมุมโพลาไรซ์ อภิปรายคำตอบของสมาชิกแต่ละคน ชักถามเหตุผล และที่มาของวิธีการหาคำตอบของแต่ละคน

2.2.2 สมาชิกทุกคนในแต่ละกลุ่มช่วยกันสร้างสถานการณ์ปัญหาที่ 5 ขึ้นใหม่ที่ง่ายต่อการหาคำตอบ โดยให้สถานการณ์ที่สร้างขึ้นใหม่มีโครงสร้างของปัญหาเหมือนกับปัญหาในสถานการณ์ปัญหาที่ 4 บันทึกสถานการณ์ที่สร้างขึ้นในใบกิจกรรมที่ 5 พร้อมทั้งร่วมกันหาคำตอบจากสถานการณ์ที่ 5 ที่สร้างขึ้นใหม่ โดยมีครูคอยให้คำแนะนำและกระตุ้นให้มีการปรับขยายโครงสร้างทางปัญญาของนักเรียนเอง

2.2.3 นำหลักการวิธีการหาคำตอบที่ได้จากสถานการณ์ที่ 4 ไปใช้กับ

สถานการณ์ที่ 5 เพื่อศึกษาว่าจะได้คำตอบตรงกับสถานการณ์ที่ 4 ที่ได้ในเชิงประจักษ์หรือไม่ ถ้าคำตอบไม่ตรงกัน ต้องหาวิธีปรับเปลี่ยนวิธีหาคำตอบใหม่จนกว่าจะได้วิธีหาคำตอบตรงกับคำตอบที่ได้ตามความเป็นจริง ซึ่งอาจจะมากกว่า 1 วิธี

2.2.4 สมาชิกกลุ่มร่วมกันเลือกวิธีหาคำตอบที่ดีที่สุดตามความคิดเห็นของกลุ่ม และช่วยกันทำให้สมาชิกภายในกลุ่มมีความเข้าใจ พร้อมทั้งจะเป็นตัวแทนในการนำเสนอและตอบข้อซักถามเกี่ยวกับวิธีการหาคำตอบจากสถานการณ์ที่ 4 และสถานการณ์ที่ 5 เมื่อได้รับเลือกให้นำเสนอต่อกลุ่มใหญ่หน้าชั้นเรียน

2.3 ขั้นสร้างโครงสร้างใหม่ทางปัญญา

2.3.1 ครูสุ่มตัวแทนกลุ่มย่อยของแต่ละกลุ่ม ออกมานำเสนอคำตอบและวิธีการหาคำตอบต่อกลุ่มใหญ่หน้าชั้นเรียน กลุ่มอื่น ๆ เสนอตัวอย่างค้าน หรือหาเหตุผลมาค้านวิธีหาคำตอบในส่วนที่ยังค้านได้ ถ้ากลุ่มใดไม่สามารถเสนอตัวอย่างค้านได้ครูเป็นผู้ค้านเอง ส่วนกลุ่มใดมีคำตอบและวิธีหาคำตอบที่ถูกต้องถือว่าเป็นที่ยอมรับ

2.3.2 ให้นักเรียนแต่ละคนสร้างสถานการณ์ปัญหาขึ้นมาใหม่เป็นสถานการณ์ปัญหาที่ 6 ที่มีโครงสร้างแบบเดียวกันกับสถานการณ์ปัญหาที่ 4 และ 5 โดยทำเป็นรายบุคคล เขียนลงในใบกิจกรรมที่ 6 แล้วเลือกวิธีการหาคำตอบจากวิธีที่กลุ่มใหญ่ยอมรับแล้วมาใช้กับสถานการณ์ปัญหาที่ 6 แก้ปัญหาเสร็จแล้วเขียนชื่อ - สกุล ผู้สร้างสถานการณ์ปัญหาส่งครู

2.3.3 ครูนำใบกิจกรรมที่ 6 ที่แสดงคำตอบและวิธีแก้ปัญหามาให้นักเรียนแต่ละคนมาแลกเปลี่ยน แล้วแจกให้นักเรียนทั้งห้องคนละ 1 แผ่น จับคู่เปลี่ยนกันตรวจสอบความถูกต้องของสถานการณ์ปัญหาที่ 6 และหาคำตอบด้วยวิธีการที่ยอมรับจากกลุ่มใหญ่ เมื่อเกิดความขัดแย้ง เช่น การตั้งโจทย์ไม่รัดกุม การคำนวณไม่ถูกต้อง ให้ร่วมกันแก้ไขโจทย์และหาคำตอบให้ถูกต้องก่อนนำไปส่งครู หากคู่ใดเกิดความขัดแย้งไม่สามารถขจัดความขัดแย้งได้เอง ครูจึงเข้าร่วมตรวจสอบและให้คำชี้แนะแนวทางในการแก้ไขปัญหานั้น

2.4 ขั้นสรุปผลการสร้างโครงสร้างใหม่ทางปัญญา

2.4.2 ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปความคิดรวบยอด กระบวนการคิดคำนวณ กระบวนการแก้ไขโจทย์ปัญหาเกี่ยวกับมุมโพลาริซ์ที่นักเรียนได้ช่วยกันสร้างและแก้ไขโจทย์วิธีการหาคำตอบ บันทึกข้อสรุปลงสมุด

2.4.3 ครูให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดที่ 1 เรื่อง โพลาริเซชันของแสง

2.4.4 ครูกล่าวชมเชยนักเรียนที่ให้ความร่วมมือในการเรียนการสอนเป็นอย่างดี

3. ชั้นการประเมินผล

ประเมินจากแบบฝึกหัด แบบประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
แบบประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์

7. สื่ออุปกรณ์การเรียนการสอน

- 7.1 ใบกิจกรรมที่ 1 สถานการณ์ปัญหาที่ 1 เรื่อง แบบจำลองโพลาริเซชันของแสง
- 7.2 ใบกิจกรรมที่ 2 เรื่อง สถานการณ์ปัญหาที่ 2
- 7.3 ใบกิจกรรมที่ 3 เรื่อง สถานการณ์ปัญหาที่ 3
- 7.4 ใบกิจกรรมที่ 4 เรื่อง สถานการณ์ปัญหาที่ 4
- 7.5 ใบกิจกรรมที่ 5 เรื่อง สถานการณ์ปัญหาที่ 5
- 7.6 ใบกิจกรรมที่ 6 เรื่อง สถานการณ์ปัญหาที่ 6
- 7.7 ใบความรู้ที่ 5 เรื่อง โพลาริเซชันของแสง
- 7.8 แบบฝึกหัดที่ 1 เรื่อง โพลาริเซชันของแสง
- 7.9 แบบประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
- 7.10 แบบประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม
- 7.11 แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์

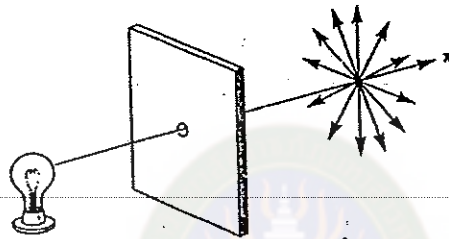
8. การวัดผลและประเมินผล

พฤติกรรมการเรียนรู้ที่ต้องการวัด	เครื่องมือวัด	เกณฑ์การวัด
1. ด้านความรู้ (K)	1. แบบฝึกหัดที่ 1 เรื่อง โพลาริเซชันของแสง	1. นักเรียนทำแบบฝึกหัดได้ถูกต้องตั้งแต่ร้อยละ 75 ของคะแนนเต็มขึ้นไป
2. ด้านทักษะกระบวนการ (P)	2. แบบประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	2. นักเรียนได้คะแนนเฉลี่ยจากการสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ตั้งแต่ร้อยละ 75 ของคะแนนเต็มขึ้นไป
	3. แบบประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม	3. นักเรียนได้คะแนนเฉลี่ยจากการสังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่มร้อยละ 75 ของคะแนนเต็มขึ้นไป
3. ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ (A)	4. แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์	4. นักเรียนได้คะแนนรวมร้อยละ 75 ขึ้นไป ถือว่าผ่านเกณฑ์การประเมิน

ใบความรู้ที่ 5

เรื่อง โพลาริเซชันของแสง

จากทฤษฎีเกี่ยวกับแสงพบว่า แสงเป็นคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าประกอบด้วยสนามแม่เหล็กและสนามไฟฟ้า ซึ่งมีระนาบการสั่นตั้งฉากซึ่งกันและกัน และระนาบของสนามทั้งสองตั้งฉากกับทิศการเคลื่อนที่ของคลื่น เมื่อพิจารณาสนามไฟฟ้าเพียงสนามเดียวจะพบว่าเวกเตอร์ของสนามไฟฟ้าของแสงจะมีระนาบการสั่นได้ทุกทิศทางโดยมีทิศตั้งฉากกับแนวการเคลื่อนที่ดังรูป

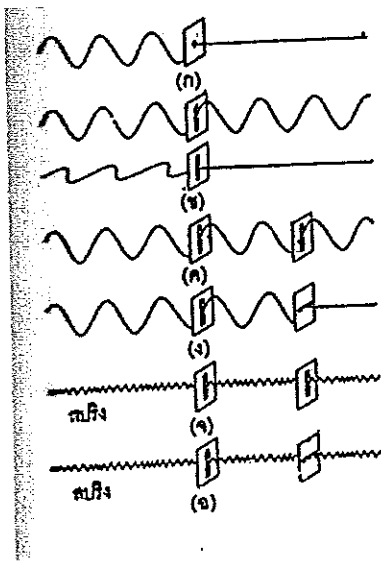


รูปแสดงเวกเตอร์ของสนามไฟฟ้าของแสงไม่โพลาไรซ์

ถ้าเราพิจารณาเฉพาะสนามไฟฟ้าก็จะพบว่า สนามไฟฟ้าของแสง มีระนาบการสั่นทุกทิศทาง โดยมีทิศตั้งฉากกับแนวการเคลื่อนที่ ดังรูป สำหรับแสงทั่วไปที่อยู่ในธรรมชาติ เราจะเรียกว่า แสงไม่โพลาไรซ์ เพราะแสงเหล่านี้ ประกอบด้วยคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าย่อยเป็นจำนวนมาก ซึ่งแต่ละคลื่นมีสนามแม่เหล็กและสนามไฟฟ้าที่มีระนาบการสั่นต่าง ๆ กัน ออกไปทุกทิศทาง และระนาบทั้ง 3 คือ ระนาบของสนามแม่เหล็ก สนามไฟฟ้า และทิศการเคลื่อนที่ ตั้งฉากกัน

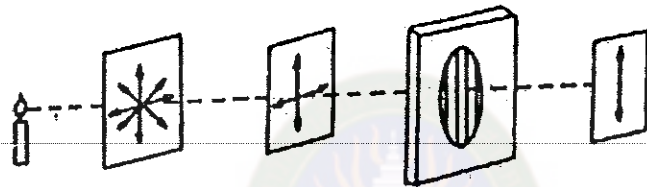
ก่อนที่เราจะศึกษาลักษณะของแสง

โพลาไรซ์ เรามาศึกษาการเกิดคลื่นโพลาไรซ์กับคลื่นในเส้นเชือกก่อน จากรูปนี้ เมื่อเราสะบัดเชือกให้เกิดคลื่น คลื่นจะสามารถเคลื่อนที่ผ่านช่องที่มีระนาบของช่องขนานกับระนาบการสั่นของเชือก แต่ไม่สามารถเคลื่อนที่ผ่านช่องที่มีระนาบของช่องตั้งฉากกับระนาบการสั่นของเชือกไปได้ เราเรียกปรากฏการณ์เช่นนี้ว่า โพลาไรเซชันของคลื่นในเส้นเชือก และเรียกระนาบของการสั่นว่า ระนาบโพลาไรเซชัน

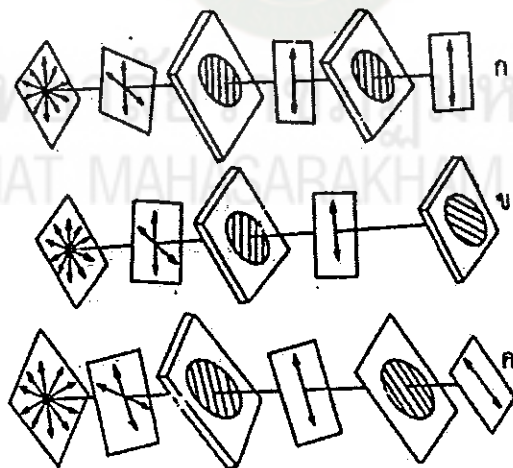


สรุป การเกิดโพลาไรเซชันของแสง คือ การที่แสงมีระนาบการเคลื่อนที่ในทิศทางเดียว คลื่นตามขวางสามารถเกิดโพลาไรเซชันได้ เช่น คลื่นในเส้นเชือก แต่คลื่นตามยาว เช่น คลื่นในสปริงจะไม่เกิดโพลาไรเซชัน นั่นคือ คลื่นตามยาวไม่มีโพลาไรเซชัน

การศึกษาเรื่องโพลาไรเซชันของแสงนี้ เราจะใช้แผ่นโพลาไรอยด์ ซึ่งแผ่นโพลาไรอยด์นี้ จะมีสมบัติยอมให้แสงผ่านได้เฉพาะแสงที่มีระนาบตรงกับแกนของโพลาไรอยด์เท่านั้น ดังรูป ถ้าสมมติว่านักเรียนให้แสงที่ไม่โพลาไรซ์ผ่านเข้าไปยังแผ่นโพลาไรอยด์ แสงที่ออกมาจะเป็นแสงโพลาไรซ์ คือ มีเพียงระนาบเดียว คือระนาบเดียวกับแกนของโพลาไรอยด์ เราเรียกปรากฏการณ์นี้ว่า โพลาไรเซชันของแสง



สำหรับการตรวจสอบว่าแสงเป็นคลื่นตามขวาง เราตรวจสอบได้โดยมองผ่านแผ่นโพลาไรอยด์ 2 แผ่น ดังรูป เมื่อเราหมุนแผ่นโพลาไรอยด์แผ่นหนึ่งจะพบว่า แสงที่ผ่านออกมาจะมีความเข้มมากที่สุด เมื่อ แกนของแผ่นโพลาไรอยด์ทั้งสองขนานกัน

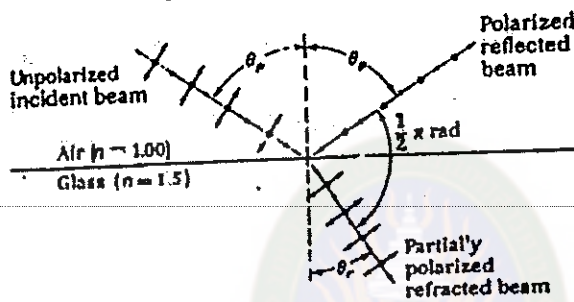


โพลาไรอยด์แผ่นแรก เรียกว่า โพลาไรเซอร์ ทำให้แสงกลายเป็นแสงโพลาไรซ์ โพลาไรอยด์แผ่นที่สอง เรียกว่า อะนาลิเซอร์ เป็นเครื่องมือที่ใช้อธิบายว่าแสงเป็นคลื่นตามขวาง

การทำให้แสงเป็นแสงโพลาไรซ์ยังมีวิธีอื่นอีก นั่นก็คือ การทำให้แสงโพลาไรซ์โดยวิธีการสะท้อน โดยปกติเมื่อมีลำแสงไม่โพลาไรซ์ตกกระทบผิววัตถุโปร่งใส เช่น แก้ว น้ำ

ทำให้เกิดการสะท้อนและการหักเห แสงสะท้อนอาจเป็นแสงโพลาไรซ์ทั้งหมดหรือเป็นแสงโพลาไรซ์บางส่วน แต่ด้านแสงตกกระทบตั้งฉากกับผิวสะท้อน แสงสะท้อนจะไม่เป็นแสงโพลาไรซ์

บรูว์สเตอร์ (Sir David Brewster) พบว่า "เมื่อมีแสงไม่โพลาไรซ์ตกกระทบกับผิววัตถุโปร่งใสด้วยมุมตกกระทบที่พอดีค่าหนึ่งแล้วทำให้แนวแสงสะท้อนและแนวแสงหักเหตั้งฉากกันพอดี แสงสะท้อนจะเป็นแสงโพลาไรซ์อย่างสมบูรณ์" มุมตกกระทบ (θ_p) ที่ทำให้แสงสะท้อนเป็นแสงโพลาไรซ์อย่างสมบูรณ์เรียกว่า มุมโพลาไรซ์ หรือ มุมบรูว์สเตอร์



จากกฎการหักเห

$$\frac{\sin \theta_p}{\sin \theta_r} = n \quad \text{หรือ} \quad \frac{\sin \theta_p}{\sin(90^\circ - \theta_p)} = n$$

$$\frac{\sin \theta_p}{\cos \theta_p} = n \quad \text{จะได้} \quad \tan \theta_p = n$$

ตัวอย่าง เมื่อให้ลำแสงตกกระทบแท่งแก้วฟลินท์ ซึ่งมีค่าดัชนีหักเห 1.65 ปรากฏว่าแสงสะท้อนเป็นแสงโพลาไรซ์ 100% จงหาว่ามุมหักเหของแสงที่ผ่านไปในแท่งแก้วนี้ ($\tan 58.78^\circ = 1.65$)

วิเคราะห์โจทย์ เมื่อรู้ $n = 1.65$ หา θ_p ได้ ก็จะหา θ_r ได้ด้วย

$$\begin{aligned} \text{จาก } \tan \theta_p &= n \\ \tan \theta_p &= 1.65 \\ \theta_p &= \tan^{-1} 1.65 = 58.78^\circ \\ \theta_r &= 90^\circ - \theta_p = 90^\circ - 58.78^\circ \\ \text{จะได้ } \theta_r &= 31.2^\circ \end{aligned}$$

ดังนั้น มุมหักเหมีค่า 31.2 องศา

ใบกิจกรรมที่ 1

สถานการณ์ปัญหาที่ 1 เรื่อง แบบจำลองโพลาไรเซชันของแสง

กลุ่มที่ ชื่อกลุ่ม

จุดประสงค์ สร้างแบบจำลองลักษณะของแสงเมื่อผ่านแผ่นโพลาไรซ์
คำสั่ง จงทำตามขั้นตอนต่อไปนี้

1. ใช้ไม้และดินน้ำมันแปะติดกันดังรูป และตั้งชื่อวาระนาบการเคลื่อนที่ของแสง

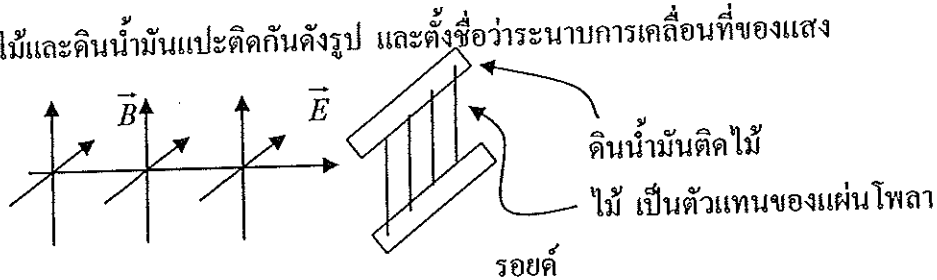


2. หยิบระนาบการเคลื่อนที่ของแสงผ่านแผ่นโพลาไรซ์ โดยให้ทิศของ B ขนานกับระนาบของแผ่นโพลาไรซ์สังเกตผล
3. ต่อจากนั้นนำระนาบการเคลื่อนที่ของแสงที่เหลือ B เพียงระนาบเดียวเคลื่อนที่ผ่านแผ่นโพลาไรซ์ โดยให้ B ทำมุม 60° กับระนาบของโพลาไรซ์
4. แยกเวกเตอร์องค์ประกอบของ B ให้เป็น $B\cos 60^\circ$ และ $B\sin 60^\circ$ แล้วสังเกตว่าระนาบใดของ B ที่สามารถผ่านแผ่นโพลาไรซ์ได้ ระนาบใดผ่านไม่ได้
5. คำนวณหาค่าของความสว่างของแสง โดยให้แสงเริ่มต้นเป็น $E_1 = 100$ เท่า และพอผ่านแผ่นโพลาไรซ์แผ่นที่ 1 เหลือ $E_2 = 50$ เท่า และหาว่าแผ่นโพลาไรซ์ที่ 3 จะเหลือความสว่างกี่เท่าของความสว่างเดิม โดยวาดรูปลงในข้อ 6 และแสดงวิธีทำให้ถูกต้อง
- 6.

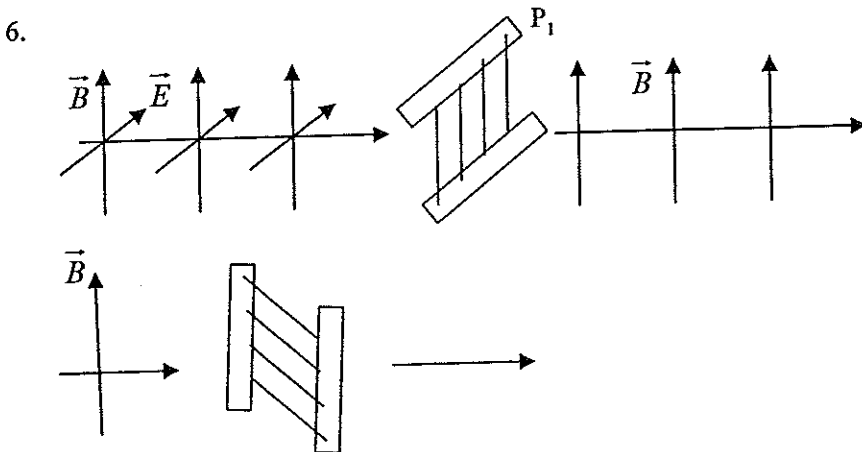
แนวทางตอบใบกิจกรรมที่ 1

สถานการณ์ปัญหาที่ 1 เรื่อง แบบจำลองโพลารไรเซชันของแสง

1. ใช้ไม้และดินน้ำมันแปะติดกันดังรูป และตั้งชื่อว่าจะระบุการเคลื่อนที่ของแสง



2. หยิบระนาบการเคลื่อนที่ของแสงผ่านแผ่นโพลารอยด์ โดยให้ทิศของ B ขนานกับระนาบของแผ่น โพลารอยด์สังเกตผล
3. ต่อจากนั้นนำระนาบการเคลื่อนที่ของแสงที่เหลือ B เพียงระนาบเดียวเคลื่อนที่ผ่านแผ่นโพลารอยด์ โดยให้ B ทำมุม 60° กับระนาบของโพลารอยด์
4. แยกเวกเตอร์องค์ประกอบของ B ให้เป็น $B \cos 60^\circ$ และ $B \sin 60^\circ$ แล้วสังเกตว่าระนาบใดของ B ที่สามารถผ่านแผ่นโพลารอยด์ได้ ระนาบใดผ่านไม่ได้
5. กำหนดค่าของความสว่างของแสง โดยให้แสงเริ่มต้นเป็น $E_1 = 100$ และพอสันผ่านแผ่นโพลารอยด์แผ่นที่ 1 เหลือ $E_2 = 50$ และหาว่าแผ่นโพลารอยด์ที่ 2 โดยระนาบของสนามแม่เหล็กตั้งฉากกับระนาบของแผ่นโพลารอยด์ที่ 2 จะเหลือความสว่างน้อยมาก โดยวาดรูปลงในข้อ 6 ให้ถูกต้อง



ใบกิจกรรมที่ 3
เรื่อง สถานการณ์ปัญหาที่ 3

ชื่อ.....ชั้น.....เลขที่.....

คำชี้แจง จงเขียนสถานการณ์ปัญหาที่มีโครงสร้างปัญหาล้ายกับสถานการณ์ปัญหาที่ 1
พร้อมทั้งบันทึกวิธีการแก้ปัญหาด้วย

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ใบกิจกรรมที่ 4

สถานการณ์ปัญหาที่ 4 เรื่อง มุมโพลาริซ์

กลุ่มที่ ชื่อกลุ่ม

คำชี้แจง ให้นักเรียนศึกษาสถานการณ์ที่ 4 แล้วหาวิธีแก้ไขปัญหา

จงหามุมโพลาริซ์ของแสงที่ตกกระทบก่อนน้ำแข็งสี่เหลี่ยมเรียบ ซึ่งมีดัชนีหักเห 1.309
 $(\tan 37.38^\circ = 0.76, \tan 52.53^\circ = 1.309)$

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
 RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

แนวทางตอบใบกิจกรรมที่ 4
 สถานการณ์ปัญหาที่ 4 เรื่อง มุมโพลาริซ

คำชี้แจง ให้นักเรียนศึกษาสถานการณ์ที่ 4 แล้วหาวิธีแก้ไขปัญหา

จงหามุมโพลาริซของแสงที่ตกกระทบก่อนน้ำแข็งสี่เหลี่ยมเรียบ ซึ่งมีดัชนีหักเห 1.309
 ($\tan 37.38^\circ = 0.76$, $\tan 52.53^\circ = 1.309$)

วิเคราะห์โจทย์ เมื่อรู้ n ต้องการหา θ_p

$$\text{จาก } \tan \theta_p = n = 1.309$$

$$\theta_p = \tan^{-1} 1.309$$

$$\text{จะได้ } \theta_p = 52.62^\circ$$

ดังนั้น มุมโพลาริซมีค่า 52.62 องศา

แบบฝึกหัดที่ 1

เรื่อง โพลาริเซชันของแสง

ชื่อ.....ชั้น.....เลขที่.....

คำชี้แจง จงตอบคำถามต่อไปนี้ (10 คะแนน)

1. จงวาดรูประนาบการเคลื่อนที่ของแสงซึ่งประกอบไปด้วยระนาบสนามแม่เหล็กและระนาบสนามไฟฟ้า (2 คะแนน)



2. โพลาริเซชันของแสงเกิดขึ้นได้อย่างไร (1 คะแนน)

.....

3. แสงโพลาไรซ์และแสงไม่โพลาไรซ์แตกต่างกันอย่างไร (2 คะแนน)

.....

4. การทำให้แสงโพลาไรซ์ทำได้ด้วยวิธีใดบ้าง (1 คะแนน)

.....

5. ถ้าแสงตกกระทบตั้งฉากกับผิวสะท้อน แสงสะท้อนจะเป็นแสงที่มีลักษณะอย่างไร (1 คะแนน)

.....

6. จงหามุมโพลาริซซ์ของแสงที่ตกกระทบกับวัตถุโปร่งแสงชนิดหนึ่ง ซึ่งมีดัชนีหักเห 1.21

($\tan 43.19^\circ = 1.53$, $\tan 61.46^\circ = 1.21$) (3 คะแนน)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

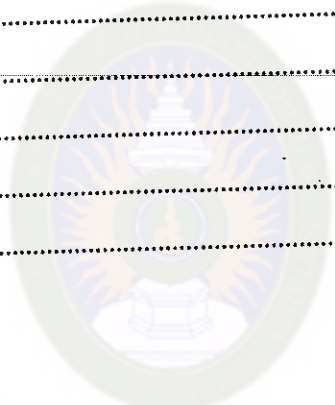
.....

.....

.....

.....

.....

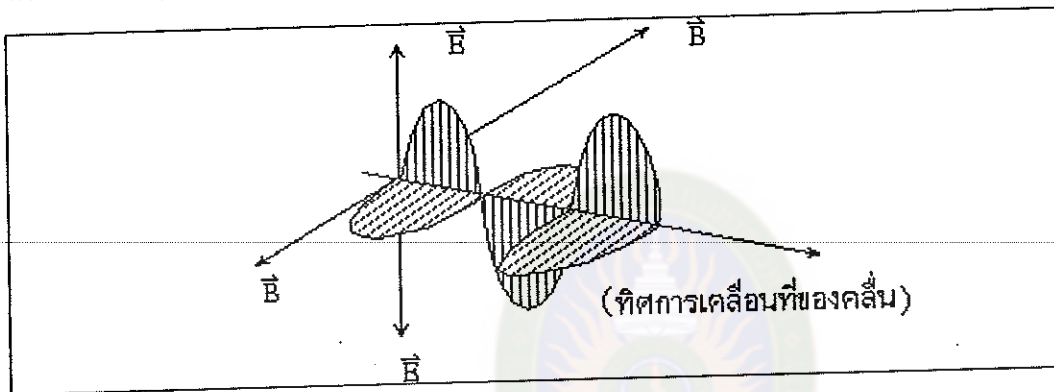


เฉลยแบบฝึกหัดที่ 1

เรื่อง โพลาริเซชันของแสง

คำชี้แจง จงตอบคำถามต่อไปนี้ (10 คะแนน)

1. จงวาดรูประนาบการเคลื่อนที่ของแสงซึ่งประกอบไปด้วยระนาบสนามแม่เหล็กและระนาบสนามไฟฟ้า (2 คะแนน)



2. โพลาริเซชันของแสงเกิดขึ้นได้อย่างไร (1 คะแนน)

ตอบ การเกิดโพลาริเซชันของแสง คือ การที่แสงมีระนาบการเคลื่อนที่ในทิศทางเดียว คลื่นตามขวางสามารถเกิดโพลาริเซชันได้ เช่น คลื่นในเส้นเชือก

3. แสงโพลาไรซ์และแสงไม่โพลาไรซ์แตกต่างกันอย่างไร (2 คะแนน)

ตอบ แสงโพลาไรซ์เป็นแสงที่มีระนาบการสั่นของสนามแม่เหล็กกับสนามไฟฟ้าตั้งฉากกัน และมีระนาบการสั่นของสนามทั้งสองเพียงระนาบเดียว แต่แสงไม่โพลาไรซ์จะมีระนาบการสั่นของสนามทั้งสองหลายระนาบหรือหลายทิศทาง

4. การทำให้แสงโพลาไรซ์ทำได้ด้วยวิธีใดบ้าง (1 คะแนน)

ตอบ ทำได้โดยการให้แสงผ่านแผ่นโพลาไรซ์ และวิธีการสะท้อนของแสงกับวัตถุโปร่งใส เช่น แก้ว น้ำ เป็นต้น

5. ถ้าแสงตกกระทบตั้งฉากกับผิวสะท้อน แสงสะท้อนจะเป็นแสงที่มีลักษณะอย่างไร

(1 คะแนน)

ตอบ เป็นแสงทั่วไปหรือแสงไม่โพลาไรซ์นั่นเอง

6. จงหามุมโพลาไรซ์ของแสงที่ตกกระทบกับวัตถุโปร่งแสงชนิดหนึ่ง ซึ่งมีดัชนีหักเห 1.21

($\tan 43.19^\circ = 1.53$, $\tan 61.46^\circ = 1.21$) (3 คะแนน)

วิเคราะห์โจทย์ เมื่อรู้ n ต้องการหา θ_p

$$\text{จาก } \tan \theta_p = n = 1.21$$

$$\theta_p = \tan^{-1} 1.21$$

$$\text{จะได้ } \theta_p = 61.46^\circ$$

ดังนั้น มุมโพลาไรซ์มีค่า 61.46 องศา



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ภาคผนวก ง

การหาคุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
รายวิชาฟิสิกส์ เรื่อง แสง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ตารางที่ 15 ผลการประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ (IOC)
สำหรับผู้เชี่ยวชาญ รายวิชาฟิสิกส์ เรื่อง แสง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

จุดประสงค์การเรียนรู้	ข้อสอบ	ผลการพิจารณาโดยผู้เชี่ยวชาญ						
		คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	รวม	ค่า IOC	สรุปผล	
1. บอก สมมติฐาน เกี่ยวกับแสงของ นักวิทยาศาสตร์ แต่ละคนได้	1. ข้อใดกล่าวผิด	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง	
	ก. นิวตันกล่าวว่าแสงเป็นอนุภาคที่ถูกส่งออกจากต้นกำเนิด							
	ข. แม็กเวลล์มีแนวคิดว่าแสงเป็นคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า							
	ค. ฮอยแกนส์ ตั้งทฤษฎีว่าแสงเป็นคลื่นสามารถนำไปอธิบายการเลี้ยวเบนของแสงได้							
	ง. ไอสไตน์เสนอว่าแสงเป็นอนุภาคซึ่งอยู่เป็นกลุ่มก้อนพลังงานเรียกว่าโฟตอน							
	2. นักวิทยาศาสตร์คนใดที่กล่าวว่าแสงมีสมบัติคู่	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง	
	ก. นิวตัน							
	ข. แม็กเวลล์							
	ค. โทมัส ยัง							
	ง. ไอสไตน์							

จุดประสงค์การเรียนรู้	ข้อสอบ	ผลการพิจารณาโดยผู้เชี่ยวชาญ					
		คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	รวม	ค่า IOC	สรุปผล
1. บอก สมมติฐาน เกี่ยวกับแสงของ นักวิทยาศาสตร์ แต่ละคนได้	3. นักวิทยาศาสตร์คนใดที่ค้นพบว่าแสงสามารถเกิดการแทรกสอดได้ ก. นิวตัน ข. แม็กเวลล์ ค. โทมัส ยัง ง. ไอสไตน์	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
	4. คุณสมบัติคู่ของแสงสอดคล้องกับทฤษฎีใด ก. ทฤษฎีคลื่นและทฤษฎีโฟตอน ข. ทฤษฎีอนุภาคและทฤษฎีโฟตอน ค. ทฤษฎีคลื่นและทฤษฎีคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า ง. ทฤษฎีคลื่นแม่เหล็กและทฤษฎีคลื่นไฟฟ้า	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
2. บอกทฤษฎีของแสงได้	5. เมื่อแสงเดินทางผ่านตัวกลางหนึ่งไปยังอีกตัวกลางหนึ่ง ปริมาณในข้อใดไม่เปลี่ยนแปลง ก. ความเร็ว ข. ความยาวคลื่น ค. ความถี่ ง. ทิศทาง	+1	+1	0	2	0.67	สอดคล้อง
	6. แสงสามารถเดินทางมายังโลกได้อย่างไร ก. แสงเดินทางผ่านอวกาศโดยไม่อาศัยตัวกลาง ข. แสงเดินทางผ่านตัวกลางคือชั้นบรรยากาศของโลก ค. แสงเดินทางจากดวงอาทิตย์มายังโลกด้วยความเร็ว 3×10^8 เมตร/วินาที ง. ถูกทั้งข้อ ก และ ค	0	+1	+1	2	0.67	สอดคล้อง

จุดประสงค์การเรียนรู้	ข้อสอบ	ผลการพิจารณา โดยผู้เชี่ยวชาญ					สรุปผล
		คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	รวม	ค่า IOC	
3. อธิบายการเกิดแถบมืดแถบสว่างบนฉากรวม ซึ่งเกิดจากแสงผ่านสลิตคู่	ให้นักเรียนศึกษาสถานการณ์ต่อไปนี้แล้วตอบคำถามข้อ 7 ในเช้าของวันที่ 15 ตุลาคม 2552 เกิดฝนตกหนักที่บ้านของนาย ก และหยุดตกในเวลา 08.00 น. นาย ก สังเกต เห็นรุ้งในทิศตะวันตกได้อย่างชัดเจน						
	7. จากสถานการณ์ปัญหาดังกล่าว แสงแสงคุณสมบัติในข้อใดชัดเจนที่สุด	-1	-1	+1	-1	-0.33	ไม่สอดคล้อง
	8. สถานการณ์ใดบ้างที่แสดงถึงการแทรกสอดของแสง	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
	ก. การหักเห ข. การเลี้ยวเบน ค. การสะท้อน ง. การแทรกสอด						
	9. การเกิดแถบมืดแถบสว่างเมื่อแสงผ่านสลิตคู่แสดงถึงคุณสมบัติใดของคลื่น	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
	ก. สะท้อน เลี้ยวเบน ข. เลี้ยวเบน แทรกสอด ค. แทรกสอด หักเห ง. หักเห เลี้ยวเบน						

จุดประสงค์การเรียนรู้	ข้อสอบ	ผลการพิจารณาโดยผู้เชี่ยวชาญ					
		คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	รวม	ค่า IOC	สรุปผล
3. อธิบายการเกิดแถบมืดจากช่องแคบสว่างบนฉาก ซึ่งเกิดจากแสงผ่านสลิตคู่	10. ในการแทรกสอดของแสงเมื่อผ่านสลิตคู่ ข้อความใดกล่าวผิด ก. แถบสว่างบนฉาก เป็นตำแหน่งที่คลื่นมีเฟสตรงกัน ข. ถ้าฉากอยู่ไกลออกไปจำนวนแถบมืด แถบสว่างยังไม่เปลี่ยนแปลง ค. แถบสว่างและแถบมืดความเข้มแสงต่างกัน	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
4. อธิบายได้ว่าเมื่อแสงผ่าน สลิตคู่ ตำแหน่งของแถบสว่างใดๆ เป็นไปตามสมการ $d \sin \theta = n\lambda$ และตำแหน่งแถบมืดใดๆ เป็นไปตามสมการ $d \sin \theta = \left(n + \frac{1}{2}\right)\lambda$	11. สมการแสดงตำแหน่งแถบมืดใด ๆ เมื่อแสงผ่านสลิตคู่คือข้อใด ก. $d \sin \theta = n\lambda$ เมื่อ $n = 0, 1, 2, \dots$ ข. $d \sin \theta = \left(n - \frac{1}{2}\right)\lambda$ เมื่อ $n = 0, 1, 2, \dots$ ค. $d \sin \theta = \left(n + \frac{1}{2}\right)\lambda$ เมื่อ $n = 0, 1, 2, \dots$ ง. $d \frac{x}{L} = n\lambda$ เมื่อ $n = 0, 1, 2, \dots$	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
	12. สมการแสดงตำแหน่งแถบสว่างใด ๆ เมื่อแสงผ่านสลิตคู่คือข้อใด ก. $d \frac{x}{L} = \left(n - \frac{1}{2}\right)\lambda$ เมื่อ $n = 0, 1, 2, \dots$ ข. $d \sin \theta = \left(n - \frac{1}{2}\right)\lambda$ เมื่อ $n = 0, 1, 2, \dots$ ค. $d \sin \theta = \left(n + \frac{1}{2}\right)\lambda$ เมื่อ $n = 0, 1, 2, \dots$ ง. $d \frac{x}{L} = n\lambda$ เมื่อ $n = 0, 1, 2, \dots$	+1	+1	0	2	0.67	สอดคล้อง

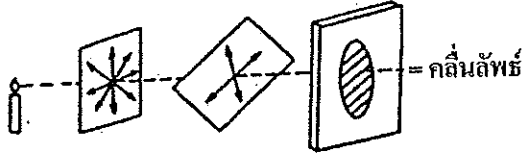




จุดประสงค์การเรียนรู้	ข้อสอบ	ผลการพิจารณาโดยผู้เชี่ยวชาญ					
		คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	รวม	ค่า IOC	สรุปผล
6. อธิบายการเกิดแถบมืด แถบสว่างบนฉาก ซึ่งเกิดจากแสงผ่านสลิตเดี่ยวได้	16. ข้อใดกล่าวถูกต้องที่สุด	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
	ก. แสงจะแสดงสมบัติการเลี้ยวเบนและแทรกสอดได้เมื่อผ่านสลิตเดี่ยว						
	ข. ระยะห่างของแถบสว่างจะเพิ่มขึ้น เมื่อเพิ่มระยะระหว่างสลิตคู่						
	ค. แสงที่ผ่านสลิตเดี่ยว จะมีความถี่เท่ากัน และเฟสตรงข้ามกัน						
	ง. ความสว่างของแถบสว่างจะเพิ่มขึ้นเมื่อลดความกว้างของสลิตเดี่ยว						
	17. ข้อใดกล่าวผิดเกี่ยวกับการเลี้ยวเบนของแสงผ่านสลิตเดี่ยว	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
	ก. แถบสว่างกลางมีความเข้มแสงมากที่สุด						
	ข. d คือ ตัวแปรแทนค่าความกว้างของช่องแคบเดี่ยว						
	ค. เมื่อแสงผ่านสลิตเดี่ยวจะเกิดการแทรกสอดก่อนการเลี้ยวเบน						
	ง. ถ้าฉากอยู่ห่างจากสลิตเดี่ยวมาก ๆ จะได้รังสีที่ออกจากช่องเดี่ยวเป็นรังสีขนาน						
	18. เพราะเหตุใดเราจึงไม่เน้นศึกษาค่าแอมพลิจูดของการเลี้ยวเบนผ่านสลิตเดี่ยว	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
	ก. เพราะมีการคำนวณที่ค่อนข้างซับซ้อน						
	ข. เพราะไม่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ต่อได้						
	ค. เพราะยากต่อการสังเกต						
	ง. เพราะการเลี้ยวเบนของแสงผ่านสลิตเดี่ยวไม่มีตำแหน่งปฏิบัติ						

จุดประสงค์การเรียนรู้	ข้อสอบ	ผลการพิจารณาโดยผู้เชี่ยวชาญ					สรุปผล
		คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	รวม	ค่า IOC	
8. ใช้สมการ $d\sin\theta = n\lambda$ คำนวณหาปริมาณที่เกี่ยวข้อง เมื่อกำหนดสถานการณ์ให้ได้	22. แสงความยาวคลื่น 500 นาโนเมตร ตกตั้งฉากผ่านสลิตเดี่ยวที่มีความกว้าง 0.01 เซนติเมตร จงหาระยะห่างระหว่างแถบมืด ลำดับที่ 1 ซึ่งอยู่สองข้างของแถบสว่างที่ปรากฏบนฉาก ซึ่งอยู่ห่างออกไป 1.5 เมตร ก. $0.75 \times 10^{-2} \text{ m}$ ข. $1.5 \times 10^{-2} \text{ m}$ ค. $3.0 \times 10^{-2} \text{ m}$ ง. $6.0 \times 10^{-2} \text{ m}$	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
	23. ใช้แสงมีความยาวคลื่น 400 nm ตกตั้งฉากผ่านสลิตเดี่ยวที่มีความกว้างของช่องเท่ากับ $50 \mu\text{m}$ จากการสังเกตภาพเลี้ยวเบนบนฉากพบว่า แถบมืดแถบแรกอยู่ห่างจากกึ่งกลางแถบสว่างกลาง 6.0 nm ระยะห่างระหว่างสลิตเดี่ยวกับฉากเป็นเท่าใด ก. $0.65 \mu\text{m}$ ข. $0.75 \mu\text{m}$ ค. $0.85 \mu\text{m}$ ง. $0.95 \mu\text{m}$	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
	24. การทำงานของเกรตติงใช้คุณสมบัติใดของแสง ก. การสะท้อน ข. การแทรกสอด ค. การเลี้ยวเบน ง. ถูกทั้งข้อ ข และ ค	-1	-1	-1	-3	-1.00	ไม่สอดคล้อง
9. สามารถคำนวณหาความยาวคลื่นของแสงสีต่างๆ โดยใช้เกรตติงได้	25. เกรตติงชนิด 8,000 เส้น/เซนติเมตร มีแสงตกผ่านทำให้เกิดแถบที่สองเบนทำมุม 37° องศา กับแถบสว่างกลาง ถ้าวัดระยะห่างจากเกรตติงไปยังฉากเท่ากับ 60 เซนติเมตร จงหาความยาวคลื่นแสงนี้ ($\sin 37^\circ = 3/5$) ก. $3250 \mu\text{m}$ ข. $3750 \mu\text{m}$ ค. $4250 \mu\text{m}$ ง. $4750 \mu\text{m}$	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง

จุดประสงค์การเรียนรู้	ข้อสอบ	ผลการพิจารณาโดยผู้เชี่ยวชาญ					
		คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	รวม	ค่า IOC	สรุปผล
9. สามารถคำนวณหาความยาวคลื่นของแสงสีต่างๆ โดยใช้เกรตติงได้	26. เกรตติงมี 9,000 เส้นต่อเซนติเมตร ถ้าฉายแสงความยาวคลื่น λ ตกตั้งฉากกับเกรตติง แฉบสว่างที่เกิดขึ้นแฉบแรกบนจอ จะอยู่ห่างจากแนวกลางเป็นมุม 30° ค่า λ มีค่าเท่าใด ก. 42 ไมโครเมตร ข. 56 ไมโครเมตร ค. 64 ไมโครเมตร ง. 72 ไมโครเมตร	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
10. ใช้สมการ $d \sin \theta = n \lambda$ คำนวณหาปริมาณที่เกี่ยวข้อง เมื่อกำหนดสถานการณ์มาให้ได้	27. ให้แสงสีเดียวความยาวคลื่น 600 นาโนเมตร ผ่านเกรตติงที่จำนวนเส้น 5,000 เส้นต่อเซนติเมตร จงหาจำนวนแฉบสว่างทั้งหมดที่เป็นไปได้ที่จะเกิดขึ้นในกรณีนี้ ก. 1 แฉบ ข. 2 แฉบ ค. 3 แฉบ ง. 4 แฉบ	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
	28. ใช้แสงที่มีความยาวคลื่น 500 นาโนเมตร ส่องผ่านเกรตติงอันหนึ่งทำให้แฉบสว่างที่ 2 เบนไปเป็นมุม 30 องศา จากแนวกลาง จงหาจำนวนช่อง/เซนติเมตร ของเกรตติงนี้ ก. 3,000 ช่อง/เซนติเมตร ข. 5,000 ช่อง/เซนติเมตร ค. 7,000 ช่อง/เซนติเมตร ง. 9,000 ช่อง/เซนติเมตร	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
	29. แสงความยาวคลื่น 400 nm ผ่านเกรตติงซึ่งมีจำนวนช่อง 250 ช่อง/cm ได้ภาพบนฉากห่างจากเกรตติง 1 m จะเกิดแฉบสว่างแฉบแรกห่างจากแนวกลางกี่เมตร ก. 10^{-1} ข. 10^{-2} ค. 10^{-3} ง. 10^{-4}	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง

จุดประสงค์การเรียนรู้	ข้อสอบ	ผลการพิจารณาโดยผู้เชี่ยวชาญ					
		คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	รวม	ค่า IOC	สรุปผล
11. อธิบายการเกิดโพลาริเซชันของแสงได้	30. ข้อใดกล่าวผิดเกี่ยวกับการเกิดโพลาริเซชัน ก. แสงที่ผ่านแผ่นโพลาไรซ์จะเป็นแสงโพลาไรซ์ ข. คลื่นตามยาวไม่มีโพลาริเซชัน ค. คลื่นในเส้นเชือกถือว่าเป็นคลื่นโพลาไรซ์ ง. คลื่นสปริงมีโพลาริเซชัน	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
	31. โพลาริเซอร์ หมายถึงอะไร ก. แผ่นโพลาไรซ์ที่ทำให้เกิดแสงโพลาไรซ์ ข. แผ่นโพลาไรซ์ที่กรองแสงให้เป็นแสงขาว ค. แผ่นโพลาไรซ์ที่พิสูจน์ว่าแสงเป็นคลื่นตามยาว ง. แผ่นโพลาไรซ์ที่ยอมให้เฉพาะสนามไฟฟ้าผ่าน	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
	32. นำแผ่นโพลาไรซ์ 1 แผ่น ส่องดูแสงโดยการหมุนแผ่นโพลาไรซ์เป็นมุมต่าง ๆ กัน ปรากฏว่าความสว่างของแสงที่ผ่านแผ่นโพลาไรซ์เปลี่ยนแปลง พิจารณาข้อความต่อไปนี้ 1. แสงนั้นเป็นแสงโพลาไรซ์ 2. แสงนั้นมีระนาบของสนามไฟฟ้าเพียงระนาบเดียว 3. ขณะที่แสงผ่านแผ่นโพลาไรซ์สว่างมากที่สุดสนามไฟฟ้าขนานกับแกนโพลาไรซ์ คำตอบที่ถูกต้องคือ ก. ข้อ 1, 2 และ 3 ข. ข้อ 1 และ 2 ค. ข้อ 2 และ 3 ง. ข้อ 1 และ 3	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง

จุดประสงค์การเรียนรู้	ข้อสอบ	ผลการพิจารณาโดยผู้เชี่ยวชาญ					
		คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	รวม	ค่า IOC	สรุปผล
12. บอกลักษณะความแตกต่างของแสงโพลาไรซ์และแสงที่ทั่วไปได้	<p>33. แสงโพลาไรซ์และแสงไม่โพลาไรซ์ต่างกันอย่างไร</p> <p>ก. แสงโพลาไรซ์มีความเข้มแสงแต่แสงไม่โพลาไรซ์มีความเข้มแสงน้อย</p> <p>ข. แสงโพลาไรซ์มีระนาบการเคลื่อนที่เพียงทิศทางเดียว แต่แสงไม่โพลาไรซ์มีระนาบการเคลื่อนที่ทุกทิศทาง</p> <p>ค. แสงโพลาไรซ์ผ่านแผ่นโพลาไรซ์ได้ทั้งหมด แต่แสงไม่โพลาไรซ์ผ่านได้เพียงบางส่วน</p> <p>ง. แสงโพลาไรซ์มีระนาบการสั่นของสนามแม่เหล็กไฟฟ้าตั้งฉากกับทิศการเคลื่อนที่ แต่แสงไม่โพลาไรซ์มีระนาบการสั่นของสนามแม่เหล็กไฟฟ้าไม่ตั้งฉากกับทิศการเคลื่อนที่</p>	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
	<p>34. ข้อใดเป็นแสงโพลาไรซ์</p> <p>ก. แสงตามธรรมชาติ</p> <p>ข. แสงที่ตกกระทบกับวัตถุโปร่งใส</p> <p>ค. แสงที่ตกกระทบน้ำด้วยมุม 45°</p> <p>ง. แสงที่ผ่านแผ่นโพลาไรซ์</p>	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
	<p>35. ข้อใดเป็นแสงไม่โพลาไรซ์</p> <p>ก. แสงตามธรรมชาติ</p> <p>ข. แสงที่ตกกระทบกับวัตถุโปร่งใส</p> <p>ค. แสงที่ตกกระทบน้ำด้วยมุม 45°</p> <p>ง. ถูกทุกข้อ</p>	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง

จุดประสงค์การเรียนรู้	ข้อสอบ	ผลการพิจารณาโดยผู้เชี่ยวชาญ					สรุปผล
		คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	รวม	ค่า IOC	
13. อธิบายการทำให้แสงเป็นแสงโพลาไรซ์ได้	<p>พิจารณารูปภาพแล้วตอบคำถามข้อ 36</p>  <p>36. จากรูปภาพคลื่นลัพท์จะสอดคล้องกับรูปใด</p> <p>ก.  ข. </p> <p>ค.  ง. </p>	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
	<p>37. ข้อใดทำให้เกิดแสงโพลาไรซ์</p> <p>ก. แสงผ่านแผ่นฟิล์มกรองแสง ข. แสงทั่วไปตกกระทบกับวัตถุทึบแสง ค. แสงตกกระทบน้ำ และมุมระหว่างแนวรังสีสะท้อนและแนวรังสีหักเหเท่ากับ 90° ง. แสงตกกระทบวัตถุโปร่งใส ทำให้เกิดการสะท้อนและการหักเห</p> <p>38. ข้อใดไม่มีโอกาสเกิดมุมวิกฤต</p> <p>ก. มุมตกกระทบมีค่าเท่ากับ 45° องศา ข. มุมตกกระทบเกิน 45° องศา ค. แสงเดินทางจากตัวกลางที่มีดัชนีหักเหมากไปยังตัวกลางที่มีดัชนีหักเหน้อย ง. แสงเดินทางจากตัวกลางที่มีดัชนีหักเหน้อยไปยังตัวกลางที่มีดัชนีหักเหมาก</p>	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
		-1	+1	+1	2	0.67	สอดคล้อง

จุดประสงค์การเรียนรู้	ข้อสอบ	ผลการพิจารณาโดยผู้เชี่ยวชาญ					
		คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	รวม	ค่า IOC	สรุปผล
14. กำหนดหามุมโพลาไรซ์ของแสงได้	39. จงหามุมโพลาไรซ์ของแสงที่ตกกระทบวัตถุโปร่งใส ซึ่งมีดัชนีหักเห 1.48 ($\tan 37.38^\circ = 0.76$, $\tan 55.95^\circ = 1.309$) ก. 37.38° ข. 55.95° ค. 34.05° ง. 52.62°	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
	40. เมื่อให้ลำแสงตกกระทบแท่งแก้วฟลินท์ ซึ่งมีค่าดัชนีหักเห 1.65 ปรากฏว่าแสงสะท้อนเป็นแสงโพลาไรซ์ 100% จงหาว่ามุมหักเหของแสงที่ผ่านไปในแท่งแก้วนี้ ($\tan 58.78^\circ = 1.65$) ก. 31.2° ข. 32.1° ค. 35.7° ง. 58.78°	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
15. อธิบายการกระเจิงของแสงได้	ให้นักเรียนศึกษาสถานการณ์ต่อไปนี้แล้วตอบคำถามข้อ 41 นาย ข ขับรถยนต์ในเที่ยวเชียงใหม่ในฤดูหนาว เมื่อขับรถใกล้ถึงเชียงใหม่ได้ผ่านเขาลูกหนึ่งซึ่งมีหมอกหนามาก เขาจึงเปิดไฟ ซึ่งเขาสังเกตเห็นว่าแสงไฟจะสว่างมากขึ้นเรื่อย ๆ โดยเฉพาะบริเวณที่มีหมอกหนา						
	41. เพราะเหตุใดแสงไฟจึงสว่างมากขึ้นเมื่อหมอกหนาขึ้น ก. เพราะแสงที่กระทบกับหมอกมากขึ้น ข. เพราะแสงกระทบกับหมอกแล้วกระเจิงเข้าตาเรามากยิ่งขึ้น ค. เพราะหมอกมีสีขาวยสามารถมองเห็นง่าย ง. เพราะความเข้มของแสงมากขึ้น	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง

จุดประสงค์การเรียนรู้	ข้อสอบ	ผลการพิจารณาโดยผู้เชี่ยวชาญ					
		คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	รวม	ค่า IOC	สรุปผล
16. อธิบายได้ว่า เพราะเหตุ ใดจึงเห็น ท้องฟ้าเป็น สีน้ำเงิน	47. เพราะเหตุใดเวลาเย็นจึงมองเห็นท้องฟ้าสีส้ม ก. เพราะแสงสีน้ำเงินซึ่งกระเจิงหายไปจาก สายตาคือแต่แสงสีม่วงกระเจิงมาถึงตาเรา ข. เพราะแสงสีส้มกระเจิงได้ดีจึงกระเจิงเข้า ตาเรา ค. เพราะแสงสีส้มมีความยาวคลื่นมากกว่า แสงสีน้ำเงินจึงกระเจิงมาเข้าตาได้เร็วกว่า แสงสีน้ำเงิน ง. เพราะแสงสีน้ำเงินมีความยาวคลื่นมาก เกินไปจึงกระเจิงไม่เข้าตาเรา	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
17. อธิบายการ เกิด ปรากฏการ ณ์เรือน กระจกได้	48. ข้อใดไม่เกี่ยวข้องกับปรากฏการณ์เรือนกระจก ก. ภาวะโลกร้อน ข. โลกทำตัวคล้ายกับเรือนกระจก ค. น้ำในทะเลมีการระเหยน้อยลง ง. น้ำแข็งขั้วโลกละลาย 49. แก๊สในข้อใดเป็นสาเหตุสำคัญที่ทำให้เกิด ปรากฏการณ์เรือนกระจก ก. คาร์บอนไดออกไซด์ ข. คาร์บอนมอนอกไซด์ ค. สารซีเอฟซี ง. ไออน้ำ	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
		+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง

จุดประสงค์การเรียนรู้	ข้อสอบ	ผลการพิจารณาโดยผู้เชี่ยวชาญ					
		คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	รวม	ค่า IOC	สรุปผล
17. อธิบายการเกิดปรากฏการณ์เรือนกระจกได้	50. ทุกข้อต่อไปนี้เป็นการลดปรากฏการณ์เรือนกระจก ยกเว้นข้อใด ก. การใช้แก๊สโซฮอด ข. การใช้แก๊สธรรมชาติ ค. การใช้ฉนวนพลาสติก ง. การใช้วัสดุธรรมชาติ	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ตารางที่ 16 การวิเคราะห์ค่าดัชนีความยากง่าย (P) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบ
 วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน รายวิชาฟิสิกส์ เรื่อง แสง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

ข้อที่	R_u	R_l	P	r	สรุปผล	ผลการพิจารณา
1	10	4	0.54	0.46	ผ่าน	ใช้
2	9	7	0.62	0.15	ไม่ผ่าน	ไม่ใช้
3	11	5	0.62	0.46	ผ่าน	ใช้
4	11	5	0.62	0.46	ผ่าน	ใช้
5	10	4	0.54	0.46	ผ่าน	ใช้
6	8	5	0.50	0.23	ผ่าน	ไม่ใช้
7	9	2	0.42	0.54	ผ่าน	ใช้
8	11	8	0.73	0.23	ผ่าน	ไม่ใช้
9	10	4	0.54	0.46	ผ่าน	ใช้
10	9	7	0.62	0.15	ไม่ผ่าน	ไม่ใช้
11	9	4	0.50	0.38	ผ่าน	ใช้
12	10	5	0.58	0.38	ผ่าน	ใช้
13	11	1	0.46	0.77	ผ่าน	ไม่ใช้
14	12	4	0.62	0.62	ผ่าน	ใช้
15	10	1	0.42	0.69	ผ่าน	ไม่ใช้
16	11	4	0.58	0.54	ผ่าน	ใช้
17	11	6	0.65	0.38	ผ่าน	ใช้
18	11	4	0.58	0.54	ผ่าน	ใช้
19	10	8	0.69	0.15	ไม่ผ่าน	ไม่ใช้
20	10	4	0.54	0.46	ผ่าน	ใช้
21	9	7	0.62	0.15	ไม่ผ่าน	ไม่ใช้
22	10	4	0.54	0.46	ผ่าน	ใช้
23	9	5	0.54	0.31	ผ่าน	ใช้
24	9	4	0.50	0.38	ผ่าน	ใช้
25	9	5	0.54	0.31	ผ่าน	ไม่ใช้

ข้อที่	R_u	R_l	P	r	สรุปผล	ผลการพิจารณา
26	10	4	0.54	0.46	ผ่าน	ใช้
27	9	4	0.50	0.38	ผ่าน	ไม่ใช้
28	9	5	0.54	0.31	ผ่าน	ใช้
29	10	8	0.69	0.15	ไม่ผ่าน	ไม่ใช้
30	8	4	0.46	0.31	ผ่าน	ใช้
31	9	3	0.46	0.46	ผ่าน	ใช้
32	8	2	0.38	0.46	ผ่าน	ใช้
33	8	4	0.46	0.31	ผ่าน	ไม่ใช้
34	9	3	0.46	0.46	ผ่าน	ใช้
35	10	3	0.50	0.54	ผ่าน	ใช้
36	8	7	0.58	0.08	ไม่ผ่าน	ไม่ใช้
37	8	5	0.50	0.23	ผ่าน	ไม่ใช้
38	7	3	0.38	0.31	ผ่าน	ใช้
39	9	5	0.54	0.31	ผ่าน	ใช้
40	10	3	0.50	0.54	ผ่าน	ใช้
41	10	5	0.58	0.38	ไม่ผ่าน	ไม่ใช้
42	11	3	0.54	0.62	ผ่าน	ใช้
43	11	4	0.58	0.54	ผ่าน	ใช้
44	10	8	0.69	0.15	ไม่ผ่าน	ไม่ใช้
45	9	3	0.46	0.46	ผ่าน	ใช้
46	9	4	0.50	0.38	ผ่าน	ใช้

คัดเลือกข้อสอบมีค่าดัชนีค่าความยากง่าย (P) ระหว่าง 0.20 - 0.80 และค่าอำนาจ

จำแนก(r) ระหว่าง 0.20 - 1.00

ตารางที่ 17 การวิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่นโดยใช้สูตร KR-21 ของ Kuder - Richardson

เลขที่	x	x^2
1	19	361
2	26	676
3	27	729
4	28	784
5	20	400
6	27	729
7	26	676
8	28	784
9	17	289
10	24	576
11	28	784
12	27	729
13	19	361
14	26	676
15	28	784
16	18	324
17	27	729
18	28	784
19	26	676
20	24	576
21	25	625
22	17	289
23	24	576
24	25	625
25	20	400

เลขที่	x	x^2
26	15	225
27	25	625
28	19	361
29	25	625
30	28	784
รวม (\sum)	716	17562
เฉลี่ย (\bar{X})	23.87	-

จากสูตร $r_{tt} = \left(\frac{k}{k-1} \right) \left(1 - \frac{\bar{X}(k-\bar{X})}{kS^2} \right)$

หา S^2 จากสูตร

$$S^2 = \frac{N\sum X^2 - (\sum X)^2}{N^2}$$

$$= \frac{(30 \times 17562) - (716)^2}{(30)^2}$$

$$= \frac{14204}{900}$$

$$= 15.78$$

จะได้ $r_{tt} = \left(\frac{30}{30-1} \right) \left(1 - \frac{23.87 \times (30 - 23.87)}{30 \times 15.78} \right)$

$$= (1.0345) \left(1 - \frac{146.38}{473.47} \right)$$

$$= 1.0345 \times 0.69$$

$$= 0.71$$

ค่าความเชื่อมั่น เท่ากับ 0.71

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
รายวิชาฟิสิกส์ เรื่อง แสง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5
จำนวน 30 ข้อ เวลา 50 นาที

คำชี้แจง ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว

1. ข้อใดกล่าวผิด

- ก. นิวตันกล่าวว่าแสงเป็นอนุภาคที่ถูกส่งออกจากต้นกำเนิด
- ข. แม็กเวลล์มีแนวคิดที่ว่าแสงเป็นคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า
- ค. ฮอยเกนส์ ตั้งทฤษฎีว่าแสงเป็นคลื่น สามารถนำไปอธิบายการเลี้ยวเบนของแสงได้
- ง. ไอสไตน์เสนอว่าแสงเป็นอนุภาคซึ่งอยู่เป็นกลุ่มก้อนพลังงานเรียกว่าโฟตอน

2. นักวิทยาศาสตร์คนใดที่ค้นพบว่าแสงสามารถเกิดการแทรกสอดได้

- ก. นิวตัน
- ข. แม็กเวลล์
- ค. โทมัส ยัง
- ง. ไอสไตน์

3. คุณสมบัติคู่ของแสงสอดคล้องกับทฤษฎีใด

- ก. ทฤษฎีคลื่นและทฤษฎีโฟตอน
- ข. ทฤษฎีอนุภาคและทฤษฎีโฟตอน
- ค. ทฤษฎีคลื่นและทฤษฎีคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า
- ง. ทฤษฎีคลื่นแม่เหล็กและทฤษฎีคลื่นไฟฟ้า

4. เมื่อแสงเดินทางผ่านตัวกลางหนึ่งไปยังอีกตัวกลางหนึ่ง ปริมาณในข้อใดไม่เปลี่ยนแปลง

- ก. ความเร็ว
- ข. ความยาวคลื่น
- ค. ความถี่
- ง. ทิศทาง

5. สถานการณ์ใดบ้างที่แสดงถึงการแทรกสอดของแสง

- ก. การเห็นฟองสบู่มีสีต่างกันต่าง ๆ
- ข. การเห็นแถบมืดและสว่างสลับกันเมื่อมองแสงผ่านมุ้งลวด
- ค. การเห็นรุ้งกินน้ำสีต่างกันต่าง ๆ
- ง. ถูกทั้ง ก และ ข

6. ในการแทรกสอดของแสงเมื่อผ่านสลิตคู่ ข้อความใดกล่าวผิด

- ก. แถบสว่างบนฉาก เป็นตำแหน่งที่คลื่นมีเฟสตรงกัน
- ข. ถ้าฉากอยู่ไกลออกไปจำนวนแถบมืดแถบสว่างยังไม่เปลี่ยนแปลง
- ค. แถบสว่างและแถบมืดความเข้มแสงต่างกัน
- ง. ถ้าระยะห่างระหว่างสลิตคู่เพิ่มขึ้น ระยะห่างระหว่างแถบมืดสว่างจะเพิ่มด้วย

7. สมการแสดงตำแหน่งแถบสว่างใด ๆ เมื่อแสงผ่านสลิตคู่คือข้อใด

- ก. $d \frac{x}{L} = \left(n - \frac{1}{2}\right) \lambda$ เมื่อ $n = 0, 1, 2, \dots$
- ข. $d \sin \theta = \left(n - \frac{1}{2}\right) \lambda$ เมื่อ $n = 0, 1, 2, \dots$
- ค. $d \sin \theta = \left(n + \frac{1}{2}\right) \lambda$? เมื่อ $n = 0, 1, 2, \dots$
- ง. $d \frac{x}{L} = n \lambda$ เมื่อ $n = 0, 1, 2, \dots$

8. แสงความยาวคลื่น 5×10^{-7} เมตร ส่องกระทบ สลิตคู่แคบ ๆ ซึ่งมีระยะห่างระหว่าง สลิต 1 มิลลิเมตร ระยะห่างระหว่างแถบสว่างจากการแทรกสอดที่เกิดขึ้นบนฉาก ซึ่งอยู่ห่างจาก สลิตคู่เป็นระยะ 2 เมตร จะเป็นเท่าใด

- ก. 0.1 มม.
- ข. 0.25 มม.
- ค. 0.4 มม.
- ง. 1.0 มม.

9. เมื่อฉายแสงความยาวคลื่น 700 นาโนเมตร ลงบนสลิตคู่ พบว่าจุดที่เกิดการแทรกสอดแบบเสริมกันจุดที่ 2 จะเบนไปจากแนวที่ฉายแสงเป็นมุม 30 องศา จงหาระยะห่างระหว่างสลิตคู่นี้

- ก. 2.8 ไมโครเมตร
- ข. 3.2 ไมโครเมตร
- ค. 3.9 ไมโครเมตร
- ง. 4.2 ไมโครเมตร

10. ข้อใดกล่าวผิดเกี่ยวกับการเลี้ยวเบนของแสงผ่านสลิตเดี่ยว
- แถบสว่างกลางมีความเข้มแสงมากที่สุด
 - d คือ ตัวแปรแทนค่าความกว้างของช่องแคบเดี่ยว
 - เมื่อแสงผ่านสลิตเดี่ยวจะเกิดการแทรกสอดก่อนการเลี้ยวเบน
 - ถ้าฉากอยู่ห่างจากสลิตเดี่ยวมาก ๆ จะได้รังสีที่ออกจากช่องเดี่ยวเป็นรังสีขนาน
11. เพราะเหตุใดเราจึงไม่เห็นสีรุ้งบนกำแพงปฏิบัติของการเลี้ยวเบนผ่านสลิตเดี่ยว
- เพราะมีการคำนวณที่ค่อนข้างซับซ้อน
 - เพราะไม่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ต่อได้
 - เพราะยากต่อการสังเกต
 - เพราะการเลี้ยวเบนของแสงผ่านสลิตเดี่ยวไม่มีตำแหน่งปฏิบัติ
12. เมื่อให้แสงความยาวคลื่น λ ผ่านสลิตเดี่ยวกว้าง d มีการแทรกสอดกันเกิดขึ้นบนฉากปรากฏแถบมืดแถบสว่าง สมการตำแหน่งของแถบมืดใด ๆ จะเป็นไปตามข้อใด
- $d \sin \theta = n\lambda$ เมื่อ $n = 0, 1, 2, \dots$
 - $d \sin \theta = \left(n + \frac{1}{2}\right)\lambda$ เมื่อ $n = 0, 1, 2, \dots$
 - $d \sin \theta = \left(n - \frac{1}{2}\right)\lambda$ เมื่อ $n = 0, 1, 2, \dots$
 - $d \frac{x}{L} = \left(n + \frac{1}{2}\right)\lambda$ เมื่อ $n = 0, 1, 2, \dots$
13. แสงความยาวคลื่น λ ตกตั้งฉากบนสลิตเดี่ยวซึ่งกว้าง d ผลต่างของระยะทางจากแต่ละคู่ของสลิตถึงแถบมืดที่ 2 บนฉาก มีค่าเป็นกี่เท่าของ λ
- 1/2
 - 1
 - 3/2
 - 2
14. ใช้แสงที่มีความยาวคลื่น 400 nm ตกตั้งฉากผ่านสลิตเดี่ยวที่มีความกว้างของช่องเท่ากับ 50 μm จากการสังเกตภาพเลี้ยวเบนบนฉาก พบว่า แถบมืดแถบแรกอยู่ห่างจากกึ่งกลางแถบสว่างกลาง 6.0 mm ระยะห่างระหว่าง สลิตเดี่ยวกับฉากเป็นเท่าใด
- 0.65 μm
 - 0.75 μm
 - 0.85 μm
 - 0.95 μm

15. เกรตติงชนิด 8,000 เส้น/เซนติเมตร มีแสงตกผ่านทำให้เกิดแถบที่สองเบนทำมุม 37 องศา กับแถบสว่างกลาง ถ้าระยะห่างจากเกรตติงไปยังฉากเท่ากับ 60 เซนติเมตร จงหาความยาวคลื่นแสงนี้ ($\sin 37^\circ = 3/5$)
- ก. 3250 μm ข. 3750 μm
 ค. 4250 μm ง. 4750 μm
16. เกรตติงมี 9,000 เส้นต่อเซนติเมตร ถ้าฉายแสงความยาวคลื่น λ ตกตั้งฉากกับเกรตติง แถบสว่างที่เกิดขึ้นแถบแรกบนจอ จะอยู่ห่างจากแนวกลางเป็นมุม 30° ค่า λ มีค่าเท่าใด
- ก. 42 ไมโครเมตร ข. 56 ไมโครเมตร
 ค. 64 ไมโครเมตร ง. 72 ไมโครเมตร
17. ใช้แสงที่มีความยาวคลื่น 500 นาโนเมตร ส่องผ่านเกรตติงอันหนึ่งทำให้แถบสว่างที่ 2 เบนไปเป็นมุม 30 องศา จากแนวกลาง จงหาจำนวนช่อง/เซนติเมตร ของเกรตติงนี้
- ก. 3,000 ช่อง/เซนติเมตร
 ข. 5,000 ช่อง/เซนติเมตร
 ค. 7,000 ช่อง/เซนติเมตร
 ง. 9,000 ช่อง/เซนติเมตร
18. ข้อใดกล่าวผิดเกี่ยวกับการเกิดโพลาไรเซชัน
- ก. แสงที่ผ่านแผ่นโพลาไรซ์จะเป็นแสงโพลาไรซ์
 ข. คลื่นตามยาวไม่มีโพลาไรเซชัน
 ค. คลื่นในเส้นเชือกถือว่าเป็นคลื่นโพลาไรซ์
 ง. คลื่นสปริงมีโพลาไรเซชัน
19. นำแผ่นโพลาไรซ์ 1 แผ่น ส่องดูแสงโดยการหมุนแผ่นโพลาไรซ์เป็นมุมต่าง ๆ กัน ปรากฏว่าความสว่างของแสงที่ผ่านแผ่นโพลาไรซ์เปลี่ยนแปลง
- พิจารณาข้อความต่อไปนี้
1. แสงนั้นเป็นแสงโพลาไรซ์
 2. แสงนั้นมีระนาบของสนามไฟฟ้าเพียงระนาบเดียว
 3. ขณะที่แสงผ่านแผ่นโพลาไรซ์สว่างมากที่สุดสนามไฟฟ้าขนานกับแกนโพลาไรซ์
- คำตอบที่ถูกต้องคือ
- ก. ข้อ 1, 2 และ 3 ข. ข้อ 1 และ 2
 ค. ข้อ 2 และ 3 ง. ข้อ 1 และ 3

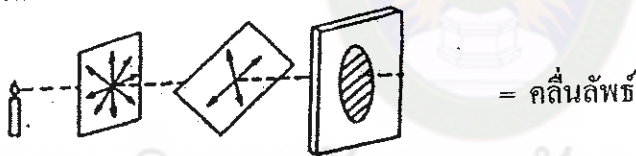
20. แสงโพลาไรซ์และแสงไม่โพลาไรซ์ต่างกันอย่างไร

- ก. แสงโพลาไรซ์มีความเข้มแสงมากแต่แสงไม่โพลาไรซ์มีความเข้มแสงน้อย
- ข. แสงโพลาไรซ์มีระนาบการเคลื่อนที่เพียงทิศทางเดียว แต่แสงไม่โพลาไรซ์มีระนาบการเคลื่อนที่ทุกทิศทาง
- ค. แสงโพลาไรซ์ผ่านแผ่นโพลาไรซ์ได้ทั้งหมดแต่แสงไม่โพลาไรซ์ผ่านได้เพียงบางส่วน
- ง. แสงโพลาไรซ์มีระนาบการสั่นของสนามแม่เหล็กไฟฟ้าตั้งฉากกับทิศการเคลื่อนที่ แต่แสงไม่โพลาไรซ์มีระนาบการสั่นของสนามแม่เหล็กไฟฟ้าไม่ตั้งฉากกับทิศการเคลื่อนที่

21. ข้อใดเป็นแสงโพลาไรซ์

- ก. แสงตามธรรมชาติ
- ข. แสงที่ตกกระทบกับวัตถุโปร่งใส
- ค. แสงที่ตกกระทบน้ำด้วยมุม 45°
- ง. แสงที่ผ่านแผ่นโพลาไรซ์

พิจารณารูปภาพแล้วตอบคำถามข้อ 22



22. จากรูปภาพคลื่นล้นพิชจะสอดคล้องกับรูปใด

- ก.
- ข.
- ค.
- ง.

23. ข้อใดทำให้เกิดแสงโพลาไรซ์

- ก. แสงผ่านแผ่นฟิล์มกรองแสง
- ข. แสงทั่วไปตกกระทบกับวัตถุทึบแสง
- ค. แสงตกกระทบน้ำ และมุมระหว่างแนวรังสีสะท้อนและแนวรังสีหักเหเท่ากับ 90°
- ง. แสงตกกระทบวัตถุโปร่งใส ทำให้เกิดการสะท้อนและการหักเห

24. เมื่อให้ลำแสงตกกระทบบนแท่งแก้วฟลินท์ ซึ่งมีค่าดัชนีหักเห 1.65 ปรากฏว่าแสงสะท้อนเป็นแสงโพลาไรซ์ 100% จงหาว่ามุมหักเหของแสงที่ผ่านไปนแท่งแก้วนี้ ($\tan 58.78^\circ = 1.65$)
- ก. 31.2° ข. 32.1° ค. 35.7° ง. 58.78°

ให้นักเรียนศึกษาสถานการณ์ต่อไปนี้แล้วตอบคำถามข้อ 25

นาย ข ขับรถยนต์ในเที่ยวเชียงใหม่ในฤดูหนาว เมื่อขับรถใกล้ถึงเชียงใหม่ได้ผ่านเขาสูงหนึ่งซึ่งมีหมอกหนามาก เขาจึงเปิดไฟ ซึ่งเขาสังเกตเห็นว่าแสงไฟจะสว่างมากขึ้นเรื่อย ๆ โดยเฉพาะบริเวณที่มีหมอกหนา

25. เพราะเหตุใดแสงไฟจึงสว่างมากขึ้นเมื่อหมอกหนาขึ้น

- ก. เพราะแสงที่กระทบกับหมอกมากขึ้น
ข. เพราะแสงกระทบกับหมอกแล้วกระเจิงเข้าตาเรามากยิ่งขึ้น
ค. เพราะหมอกมีสีขาวยสามารถมองเห็นง่าย
ง. เพราะความเข้มของแสงมากขึ้น

26. แสงสีใดมีการกระเจิงน้อยที่สุด

- ก. สีแดง ข. สีน้ำเงิน ค. สีม่วง ง. สีเขียว

27. เพราะเหตุใดในเวลากลางวันจึงเห็นท้องฟ้าเป็นสีน้ำเงิน

- ก. เพราะแสงสีแดงเกิดการกระเจิงหายไปหมด
ข. เพราะแสงสีน้ำเงินเกิดการกระเจิงดีที่สุด
ค. เพราะแสงสีน้ำเงินมีการกระเจิงน้อยและอยู่ในตำแหน่งที่สายตารามองเห็น
ง. เพราะในชั้นบรรยากาศของโลก แสงสีน้ำเงินเท่านั้นที่มีการกระเจิงได้

28. เพราะเหตุใดเวลาเย็นจึงมองเห็นท้องฟ้าสีส้ม

- ก. เพราะแสงสีน้ำเงินซึ่งกระเจิงหายไปจากสายตาคือแต่แสงส้มกระเจิงมาถึงตาเรา
ข. เพราะแสงสีส้มกระเจิงได้ดีจึงกระเจิงเข้าตาเรา
ค. เพราะแสงสีส้มมีความยาวคลื่นมากกว่าแสงสีน้ำเงินจึงกระเจิงมาเข้าตาได้เร็วกว่าแสงสีน้ำเงิน
ง. เพราะแสงสีน้ำเงินมีความยาวคลื่นมากเกินไปจึงกระเจิงไม่เข้าตาเรา

29. แก๊สในข้อใดเป็นสาเหตุสำคัญที่ทำให้เกิดปรากฏการณ์เรือนกระจก

- ก. คาร์บอนไดออกไซด์
- ข. คาร์บอนมอนอกไซด์
- ค. สารซีเอฟซี
- ง. ไออน้ำ

30. ทุกข้อต่อไปนี้เป็นการลดปรากฏการณ์เรือนกระจก ยกเว้นข้อใด

- ก. การใช้แก๊สโซฮอล
- ข. การใช้แก๊สธรรมชาติ
- ค. การใช้ถุงพลาสติก
- ง. การใช้วัสดุธรรมชาติ



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

เฉลยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
รายวิชาฟิสิกส์ เรื่อง แสง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5
จำนวน 30 ข้อ

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

ภาคผนวก จ

การวิเคราะห์แบบสอบถามความพึงพอใจที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้
ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ รายวิชาฟิสิกส์ เรื่อง แสง
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ตารางที่ 18 ผลการประเมินค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับองค์ประกอบ
การเรียนรู้ (IOC) ของแบบสอบถามความพึงพอใจที่มีต่อการจัดกิจกรรม
การเรียนรู้ รายวิชาฟิสิกส์ เรื่อง แสง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5
(ประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญ)

องค์ประกอบ การเรียนรู้	ข้อคำถาม	คะแนนการพิจารณาโดยผู้เชี่ยวชาญ					ผลการ คัดเลือก	
		คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	รวม	ค่า IOC		สรุปผล
1. ด้าน สาระการ เรียนรู้	1.1 เนื้อหาเหมาะสมกับเวลา	+1	+1	0	2	0.67	สอดคล้อง	ใช้
	1.2 เนื้อหาที่มีความยากง่ายเหมาะสม	+1	-1	+1	1	0.33	ไม่สอดคล้อง	ไม่ใช้
	1.3 เนื้อหาสอดคล้องกับจุดประสงค์ การเรียนรู้	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง	ใช้
	1.4 การนำเสนอเนื้อหาเรียงลำดับจาก ง่ายไปหายาก	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง	ใช้
	1.5 เนื้อหาเหมาะสมกับวัยของผู้เรียน	+1	-1	0	0	0	ไม่สอดคล้อง	ไม่ใช้
	1.6 เนื้อหาสอดคล้องกับหลักสูตร	+1	-1	+1	1	0.33	ไม่สอดคล้อง	ไม่ใช้
2. ด้าน รูปแบบการ จัดการ เรียนรู้	2.1 การจัดการเรียนรู้มีความน่าสนใจ	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง	ใช้
	2.2 การจัดการเรียนรู้มีความหลากหลาย	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง	ใช้
	2.3 มีการกระตุ้นความสนใจ	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง	ใช้
	2.4 การจัดการเรียนรู้ที่เน้นนักเรียน เป็นสำคัญ	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง	ใช้
	2.5 การจัดการเรียนรู้ให้นักเรียนสร้าง องค์ความรู้ด้วยตนเอง	0	+1	+1	2	0.67	สอดคล้อง	ไม่ใช้
	2.6 มีการประยุกต์การจัดการเรียนรู้ให้ สอดคล้องกับการดำรงชีวิต ประจำวัน	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง	ใช้

องค์ประกอบ การเรียนรู้	ข้อความ	คะแนนการพิจารณาโดยผู้เชี่ยวชาญ						ผลการ คัดเลือก
		คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	รวม	ค่า IOC	สรุปผล	
3. ด้านการ จัดการ เรียนรู้	3.1 นักเรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเองตาม ความเหมาะสม	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง	ไม่ใช่
	3.2 นักเรียนมีความพอใจที่ได้ตอบ คำถามและกิจกรรมเสริมการเรียนรู้ เพื่อเป็นการทบทวน	0	+1	0	1	0.33	ไม่สอดคล้อง	ไม่ใช่
	3.3 นักเรียนพอใจที่ได้ทำแบบทดสอบ ก่อน – หลังเรียนเพื่อเป็นการ ประเมินผลการเรียนของตนเอง	0	+1	0	1	0.33	ไม่สอดคล้อง	ไม่ใช่
	3.4 สนับสนุนการคิดวิเคราะห์ของ นักเรียน	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง	ใช่
	3.5 นักเรียนได้ฝึกความรับผิดชอบ	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง	ใช่
	3.6 ส่งเสริมให้นักเรียนเป็นบุคคล แห่งการเรียนรู้	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง	ไม่ใช่
	3.7 นักเรียนได้ฝึกการทำงานเป็นกลุ่ม	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง	ใช่
	3.8 ส่งเสริมให้นักเรียนมีความคิด สร้างสรรค์	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง	ใช่
	3.9 ส่งเสริมให้นักเรียนสร้างองค์ความรู้ ด้วยตนเอง	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง	ใช่
4. ด้าน พฤติกรรม นักเรียน	4.1 เป็นการจัดการเรียนรู้ที่น่าสนใจ	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง	ไม่ใช่
	4.2 เป็นการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้ นักเรียนมีส่วนร่วม	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง	ใช่
	4.3 เป็นการจัดการเรียนรู้ที่ทำให้ นักเรียนได้แสดงออก	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง	ใช่
	4.4 เป็นการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียน เป็นสำคัญ	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง	ใช่

องค์ประกอบ การเรียนรู้	ข้อความ	คะแนนการพิจารณา โดยผู้เชี่ยวชาญ					สรุปผล	ผลการ คัดเลือก
		คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	รวม	ค่า IOC		
	4.5 เป็นการจัดการเรียนรู้ที่ทำให้ นักเรียนมีภาวะความเป็นผู้นำ	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง	ใช่
	4.6 เป็นการจัดการเรียนรู้ที่ทำให้ นักเรียนฝึกการคิดวิเคราะห์ ด้วยตนเอง	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง	ใช่
5. ด้านการ วัดผล ประเมินผล	5.1 นักเรียนพอใจที่ได้ทำกิจกรรมเสริม การเรียนรู้และแบบทดสอบ หลังเรียน	+1	+1	0	2	0.67	สอดคล้อง	ใช่
	5.2 นักเรียนมีส่วนร่วมในการวัดผล และประเมินผล	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง	ใช่
	5.3 นักเรียนพอใจที่ได้ทำแบบฝึกหัด แบบทดสอบย่อย และใบกิจกรรม ต่าง ๆ	0	+1	0	1	0.33	ไม่สอดคล้อง	ไม่ใช่
6.	นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรม การเรียนรู้ตามแนว คอนสตรัคติวิสต์ รายวิชา ฟิสิกส์ เรื่อง แสง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5	0	+1	0	1	0.33	ไม่สอดคล้อง	ไม่ใช่

แบบสอบถามความพึงพอใจ

ที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์
รายวิชาฟิสิกส์ เรื่อง แสง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

คำชี้แจง ให้นักเรียนเขียนเครื่องหมาย | ลงในช่องว่าง หรือเติมข้อความตามความคิดเห็น
หรือตรงตามความเป็นจริง

ตอนที่ 1 ข้อมูลเกี่ยวกับผู้ตอบแบบสอบถาม

1. เพศ () หญิง () ชาย
2. อายุ ปี เดือน
3. ผลการเรียนเฉลี่ย รายวิชา ฟิสิกส์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ปีการศึกษา 1/2552

ได้ระดับผลการเรียน.....

ตอนที่ 2 ความคิดเห็นเกี่ยวกับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
	5	4	3	2	1
1. ด้านสาระการเรียนรู้					
1.1 เนื้อหาเหมาะสมกับเวลา					
1.2 เนื้อหาสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้					
1.3 การนำเสนอเนื้อหาเรียงลำดับจากง่ายไปหายาก					
2. ด้านรูปแบบการจัดการเรียนรู้					
2.1 การจัดการเรียนรู้มีความน่าสนใจ					
2.2 การจัดการเรียนรู้มีความหลากหลาย					
2.3 มีการกระตุ้นความสนใจ					
2.4 การจัดการเรียนรู้ที่เน้นนักเรียนเป็นสำคัญ					
2.5 มีการประยุกต์จัดการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับการดำรงชีวิตประจำวัน					

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
	5	4	3	2	1
3. ด้านการจัดการเรียนรู้					
3.1 สนับสนุนการคิดวิเคราะห์ของนักเรียน					
3.2 นักเรียนได้ฝึกความรับผิดชอบ					
3.3 นักเรียนได้ฝึกการทำงานเป็นกลุ่ม					
3.4 ส่งเสริมให้นักเรียนมีความคิดสร้างสรรค์					
3.5 ส่งเสริมให้นักเรียนสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง					
4. ด้านพฤติกรรมนักเรียน					
4.1 เป็นการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้นักเรียนมีส่วนร่วม					
4.2 เป็นการจัดการเรียนรู้ที่ทำให้นักเรียนได้แสดงออก					
4.3 เป็นการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ					
4.4 เป็นการจัดการเรียนรู้ที่ทำให้นักเรียนมีภาวะความเป็นผู้นำ					
4.5 เป็นการจัดการเรียนรู้ที่ทำให้นักเรียนฝึกการคิดวิเคราะห์ด้วยตนเอง					
5. ด้านการวัดผลประเมินผล					
5.1 นักเรียนพอใจที่ได้ทำกิจกรรมเสริมการเรียนรู้และแบบทดสอบหลังเรียน					
5.2 นักเรียนมีส่วนร่วมในการวัดผลและประเมินผล					

ข้อเสนอแนะ.....

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน
 (.....)

ภาคผนวก ฉ

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลและสะท้อนผล
การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์
รายวิชาฟิสิกส์ เรื่อง แสง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

แบบสังเกตพฤติกรรมการจัดการเรียนรู้

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ เรื่อง

รายวิชาฟิสิกส์ เรื่อง แสง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

วันที่ เดือน พ.ศ.

1. การเตรียมการสอน

.....

.....

2. ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

3. สื่อการสอนที่ใช้

.....

.....

.....

4. พฤติกรรมทั่วไป

.....

.....

5. ความคิดเห็น / ข้อเสนอแนะ สิ่งประทับใจ

.....

.....

ลงชื่อ..... ผู้บันทึก

(.....)

ตำแหน่ง.....

แบบบันทึกประจำวัน

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ เรื่อง

รายวิชาฟิสิกส์ เรื่อง แสง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

วันที่ เดือน พ.ศ. เวลา ชั่วโมง

1. จำนวนนักเรียนที่ใช้สอน

ระดับชั้น	จำนวนนักเรียน (คน)
มัธยมศึกษาปีที่ 5

2. ผลการสอน

- 2.1) ความเหมาะสมของระยะเวลา () ดีมาก () ดี () พอใช้ () ต้องปรับปรุง
- 2.2) ความเหมาะสมของเนื้อหา () ดีมาก () ดี () พอใช้ () ต้องปรับปรุง
- 2.3) ความเหมาะสมของกิจกรรมการสอน () ดีมาก () ดี () พอใช้ () ต้องปรับปรุง
- 2.4) ความเหมาะสมของสื่อการสอนที่ใช้ () ดีมาก () ดี () พอใช้ () ต้องปรับปรุง
- 2.5) พฤติกรรม/การมีส่วนร่วมของนักเรียน () ดีมาก () ดี () พอใช้ () ต้องปรับปรุง
- 2.6) ผลการปฏิบัติกิจกรรม/ใบกิจกรรม การทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน

3. ปัญหาและอุปสรรค

4. ข้อเสนอแนะ/แนวทางแก้ไข

ลงชื่อ.....ผู้สอน/ผู้บันทึก

(นางสาวสาวลักษณ์ ปีกกลาง)

ตำแหน่ง ครูผู้ช่วย

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

แบบสะท้อนผลการเรียน

วงจรถูกปฏิบัติที่ เรื่อง

รายวิชาฟิสิกส์ เรื่อง แสง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

ชื่อนักเรียน.....ชั้น.....เลขที่.....

คำชี้แจง แบบสะท้อนผลการเรียนชุดนี้เป็นแบบสะท้อนผลให้นักเรียนได้แสดงความคิดเห็นและความรู้สึกของตนเองต่อการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่ผ่านมาในวงจรถูกปฏิบัติที่ เพื่อนำข้อมูลที่ได้ไปปรับปรุงกิจกรรมการเรียนการสอนในวงจรถูกปฏิบัติต่อไป

1. นักเรียนชอบกิจกรรมการเรียนการสอนแบบนี้หรือไม่ ถ้าชอบเพราะอะไร

.....

2. สื่อการเรียนการสอนเหมาะสมหรือไม่ อย่างไร

.....

3. เวลาในการทำกิจกรรมเหมาะสมหรือไม่อย่างไร

.....

4. นักเรียนมีปัญหาในการทำกิจกรรมหรือไม่ อย่างไร

.....

5. นักเรียนต้องการให้ครูเพิ่มเติมอะไรในการเรียนการสอนบ้าง

.....

6. นักเรียนมีความคิดเห็นต่อครูผู้สอนอย่างไร

.....

แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์รายบุคคล

แผนการจัดการเรียนรู้ที่..... เรื่อง

รายวิชาฟิสิกส์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

วัน..... ที่.....เดือน..... พ.ศ.

พฤติกรรมที่สังเกต

1. ทำงานอย่างมีระบบ
2. มีระเบียบวินัยและซื่อสัตย์
3. มีความรับผิดชอบ
4. มีความเชื่อมั่นในตนเอง
5. มีความกระตือรือร้นในการเรียน

เลขที่	ชื่อ - สกุล	พฤติกรรมที่สังเกต						ผลการประเมิน		หมายเหตุ
		1	2	3	4	5	รวม	ค	มค	
		3	3	3	3	3	15			

เกณฑ์การประเมิน

ถ้าได้คะแนนรวมร้อยละ 75 คือ 11 คะแนนขึ้นไป ถือว่าผ่าน

ถ้าได้คะแนนรวมต่ำกว่าร้อยละ 75 คือ 11 คะแนน ถือว่าไม่ผ่าน

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(.....)

..... / /

รายละเอียดเกณฑ์การประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์รายบุคคล

รายวิชาฟิสิกส์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

- | | |
|---------------------------------|---|
| 1. ทำงานอย่างมีระบบ | |
| ระดับ 3 หมายถึง | มีการแบ่งงานกันในกลุ่มทุกครั้ง |
| ระดับ 2 หมายถึง | มีการแบ่งงานกันในกลุ่มบางครั้ง |
| ระดับ 1 หมายถึง | มีการแบ่งงานกันในกลุ่มน้อยครั้ง |
| 2. มีระเบียบวินัยและซื่อสัตย์ | |
| ระดับ 3 หมายถึง | ปฏิบัติตามคำแนะนำของครูทุกครั้ง |
| ระดับ 2 หมายถึง | ปฏิบัติตามคำแนะนำของครูบางครั้ง |
| ระดับ 1 หมายถึง | ปฏิบัติตามคำแนะนำของครูน้อยครั้ง |
| 3. มีความรับผิดชอบ | |
| ระดับ 3 หมายถึง | ทำงานส่งตามกำหนดทุกครั้ง |
| ระดับ 2 หมายถึง | ทำงานส่งตามกำหนดบางครั้ง |
| ระดับ 1 หมายถึง | ทำงานส่งตามกำหนดน้อยครั้ง |
| 4. มีความเชื่อมั่นในตนเอง | |
| ระดับ 3 หมายถึง | กล้าแสดงความคิดเห็นและตอบคำถามทุกครั้ง |
| ระดับ 2 หมายถึง | กล้าแสดงความคิดเห็นและตอบคำถามบางครั้ง |
| ระดับ 1 หมายถึง | กล้าแสดงความคิดเห็นและตอบคำถามน้อยครั้ง |
| 5. มีความกระตือรือร้นในการเรียน | |
| ระดับ 3 หมายถึง | ตั้งใจและสนใจเรียนทุกครั้ง |
| ระดับ 2 หมายถึง | ตั้งใจและสนใจเรียนบางครั้ง |
| ระดับ 1 หมายถึง | ตั้งใจและสนใจเรียนน้อยครั้ง |

แบบประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ เรื่อง

รายวิชาฟิสิกส์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

วัน..... ที่.....เดือน..... พ.ศ.

กลุ่มที่ ชื่อกลุ่ม

เกณฑ์การให้คะแนน ให้แต่ละองค์ประกอบให้คะแนนดังนี้

- | | | |
|---|---------|-----------|
| 4 | หมายถึง | ดีมาก |
| 3 | หมายถึง | ดี |
| 2 | หมายถึง | พอใช้ |
| 1 | หมายถึง | ต้องแก้ไข |

ที่ - ชื่อ - สกุล	องค์ประกอบและ คะแนนเต็ม						รวม	สรุปผล การประเมิน	
	ความร่วมมือในการทำงาน	ตั้งใจทำงาน	ยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น	ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์	การให้ความร่วมมือในการทำงาน	ผ่าน		ไม่ผ่าน	
	4	4	4	4	4	20			
1									
2									
3									
4									
5									

เกณฑ์การประเมิน คะแนนรวมตั้งแต่ 15 คะแนน หรือร้อยละ 75 ขึ้นไป ถือว่า ผ่านเกณฑ์

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(.....)

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

รายละเอียดเกณฑ์การให้คะแนนการประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม

รายวิชาฟิสิกส์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

1. ความร่วมมือในการทำงาน

ระดับ 4 หมายถึง	ให้ความร่วมมือในการทำงานกลุ่มอย่างดีเยี่ยม
ระดับ 3 หมายถึง	ให้ความร่วมมือในการทำงานกลุ่มอย่างดี
ระดับ 2 หมายถึง	ให้ความร่วมมือในการทำงานพอใช้
ระดับ 1 หมายถึง	ไม่ให้ความร่วมมือในการทำงาน

2. ตั้งใจทำงาน

ระดับ 4 หมายถึง	มีความตั้งใจในการทำงานอย่างดีเยี่ยม
ระดับ 3 หมายถึง	มีความตั้งใจในการทำงานอย่างดี
ระดับ 2 หมายถึง	มีความตั้งใจในการทำงานพอใช้
ระดับ 1 หมายถึง	ไม่มีความตั้งใจในการทำงาน

3. ยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น

ระดับ 4 หมายถึง	ร่วมแสดงความคิดเห็นและยอมรับฟังความคิดเห็นผู้อื่นดีเยี่ยม
ระดับ 3 หมายถึง	ยอมรับฟังความคิดเห็นผู้อื่นเป็นอย่างดี
ระดับ 2 หมายถึง	ยอมรับฟังความคิดเห็นผู้อื่น
ระดับ 1 หมายถึง	ไม่ยอมรับฟังความคิดเห็นผู้อื่น

4. ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

ระดับ 4 หมายถึง	มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์แปลกใหม่
ระดับ 3 หมายถึง	มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์
ระดับ 2 หมายถึง	มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์น้อย
ระดับ 1 หมายถึง	ขาดความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

5. การให้ความร่วมมือในการทำงาน

ระดับ 4 หมายถึง	ทำงานเสร็จทันเวลา
ระดับ 3 หมายถึง	ทำงานเสร็จช้ากว่าเวลาที่กำหนดไม่เกิน 5 นาที
ระดับ 2 หมายถึง	ทำงานเสร็จช้ากว่าเวลาที่กำหนดไม่เกิน 10 นาที
ระดับ 1 หมายถึง	ทำงานไม่เสร็จ

แบบประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ เรื่อง

รายวิชาฟิสิกส์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

วัน..... ที่.....เดือน..... พ.ศ.

คำชี้แจง ให้เติมคะแนนลงในช่องให้ตรงกับความเป็นจริงมากที่สุด แล้วทำเครื่องหมาย ✓

ลงในช่อง ผ่าน หรือ ไม่ผ่าน ตามเกณฑ์ที่กำหนด

ที่	ชื่อ - สกุล	ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์				รวม	สรุปผลการประเมิน	
		การสังเกต	การจัดกระทำข้อมูล	การสื่อความหมาย ข้อมูล	การลงความคิดเห็น จากข้อมูล		ผ่าน	ไม่ผ่าน
		2	2	2	2	8		

เกณฑ์การประเมิน คะแนนรวมตั้งแต่ 6 คะแนน หรือร้อยละ 75 ขึ้นไป ถือว่า ผ่านเกณฑ์

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(.....)

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

รายละเอียดเกณฑ์การให้คะแนนการประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

รายวิชาฟิสิกส์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

1. การสังเกต หมายถึง การใช้ประสาทสัมผัสอย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่างรวมกัน ได้แก่ ตา หู จมูก ลิ้น ผิวกาย เข้าไปสัมผัสโดยตรงกับวัตถุหรือเหตุการณ์เพื่อค้นหาข้อมูลซึ่งเป็นรายละเอียดของสิ่งนั้น โดยไม่ได้ความเห็นของผู้สังเกตลงไป

คะแนน 2 หมายถึง ใช้ประสาทสัมผัสเข้าไปสัมผัสโดยตรงกับวัตถุหรือเหตุการณ์เพื่อค้นหาข้อมูลได้ถูกต้อง ครบถ้วน ชัดเจน

คะแนน 1 หมายถึง ใช้ประสาทสัมผัสเข้าไปสัมผัสโดยตรงกับวัตถุหรือเหตุการณ์เพื่อค้นหาข้อมูลได้ถูกต้อง ชัดเจน บางส่วน

คะแนน 0 หมายถึง ทำได้ไม่ถูกเกณฑ์ข้างต้นหรือไม่มีร่องรอยของการดำเนินการสังเกต

2. การจัดกระทำข้อมูล หมายถึง การนำข้อมูลดิบที่ได้จากการสังเกต การวัด การทดลอง และจากแหล่งอื่น ๆ มาจัดกระทำใหม่โดยอาศัยวิธีการต่าง ๆ เพื่อให้ผู้อื่นเข้าใจได้ดี

คะแนน 2 หมายถึง มีการจัดกระทำข้อมูลอย่างเป็นระเบียบ ถูกต้อง และผู้อื่นเข้าใจได้เป็นอย่างดี

คะแนน 1 หมายถึง มีการจัดกระทำข้อมูลอย่างเป็นระเบียบ ถูกต้อง และผู้อื่นเข้าใจได้เป็นบางส่วน

คะแนน 0 หมายถึง ไม่มีร่องรอยการจัดกระทำข้อมูลใด ๆ

3. การสื่อความหมายข้อมูล หมายถึง การนำข้อมูลที่จัดกระทำนั้นมาเสนอหรือแสดงให้บุคคลอื่นเข้าใจความหมายของข้อมูลชุดนั้นดีขึ้น

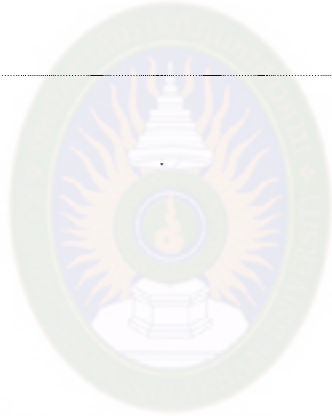
คะแนน 2 หมายถึง มีการนำข้อมูลมาเสนอหรือแสดงให้บุคคลอื่นเข้าใจความหมายของข้อมูลชุดนั้นได้เป็นอย่างดี

คะแนน 1 หมายถึง มีการนำข้อมูลมาเสนอหรือแสดงให้บุคคลอื่นเข้าใจความหมายของข้อมูลชุดนั้นได้เป็นบางส่วน

คะแนน 0 หมายถึง ไม่มีการนำเสนอข้อมูลใด ๆ

4. การลงความคิดเห็นจากข้อมูล หมายถึง การเพิ่มความเห็นให้กับข้อมูลที่ได้จากการสังเกต
 อย่างมีเหตุผล โดยอาศัยความรู้และประสบการณ์เดิมและใช้กระบวนการทางสมองคิดค้น
 เกี่ยวกับความหมายของข้อมูลที่ได้รับมา

คะแนน 2 หมายถึง	มีการเพิ่มความเห็นให้กับข้อมูลที่ได้จากการสังเกต อย่างมีเหตุผล
คะแนน 1 หมายถึง	มีการเพิ่มความเห็นให้กับข้อมูลที่ได้จากการสังเกต อย่างมีเหตุผลเป็นบางส่วน
คะแนน 0 หมายถึง	ไม่สามารถเพิ่มความเห็นให้กับข้อมูลที่ได้จากการสังเกต อย่างมีเหตุผล



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
 RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ภาคผนวก ช

ตัวอย่างผลงานของนักเรียนจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้
ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ รายวิชาฟิสิกส์ เรื่อง แสง
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

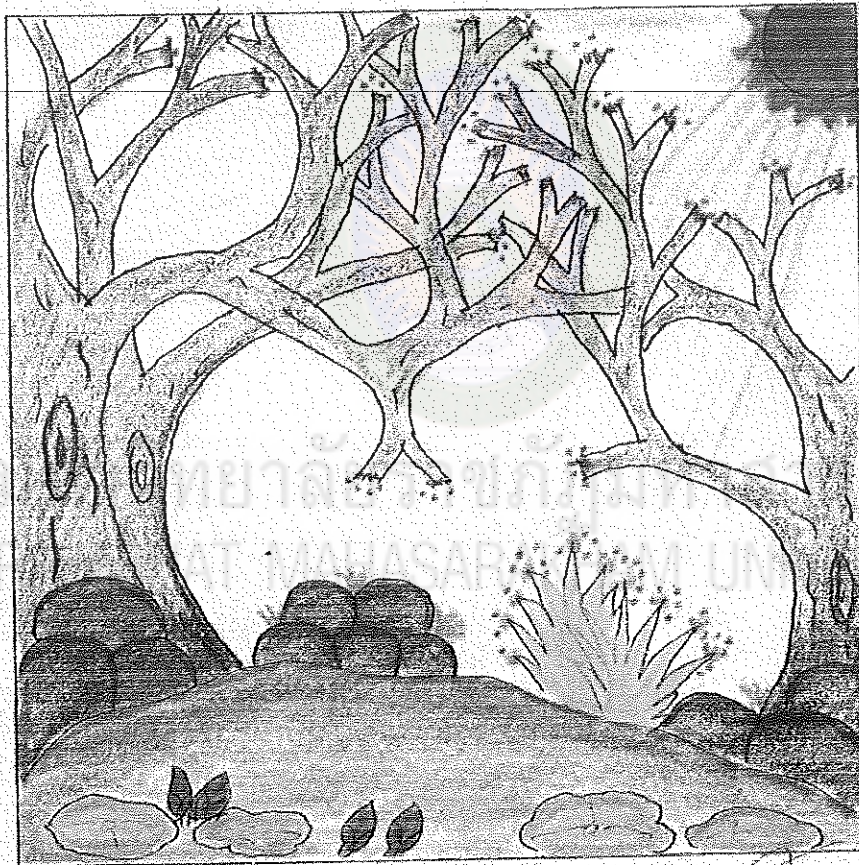
Sorry

ใบกิจกรรมที่ 2

เรื่อง แผนภาพที่ 3 การเดินทางของแสง

ชื่อ น.ส. พรรณณา อุปาน ชั้น เลขที่ ๑๑.....

คำชี้แจง ให้นักเรียนเขียนแผนภาพการเดินทางของแสงคล้ายกับแผนภาพที่ 1 แต่ประกอบด้วย
สถานการณ์ที่แตกต่างกัน ลงในกรอบข้างล่าง



[Handwritten signature]

ใบกิจกรรมที่ 1

เรื่อง แผนภาพที่ 2 การเดินทางของแมง

กลุ่มที่.....ชื่อกลุ่ม.....สายรุ้ง.....

ทำขึ้นจ้ง ใบกิจกรรมเขียนแผนกการเดินทางของแมงระหว่างกับแผนภาพที่ 1 บนประกอบด้วย
สถานภาพที่แสดงส่วนกัน ลงใบกรอบข้างล่าง เป็นเป็นกลุ่ม



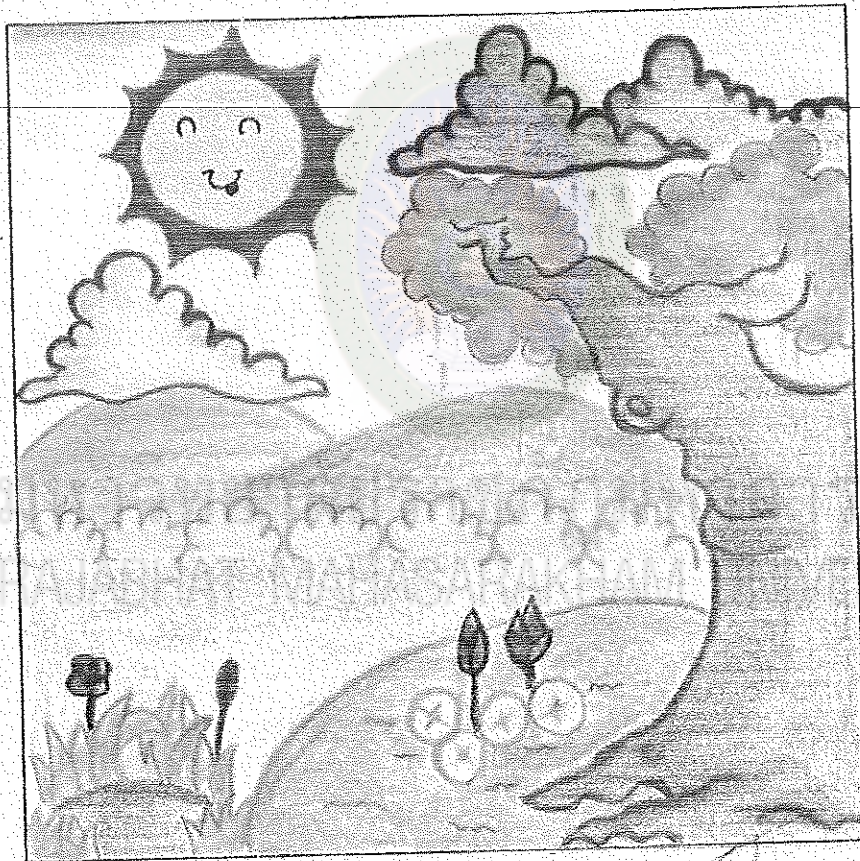
[Handwritten signature]

ใบกิจกรรมที่ 2

เรื่อง แผนภาพที่ 3 การเดินทางของแสง

ชื่อ..... นามสกุล..... ชั้น..... เลขที่.....

คำชี้แจง ให้นักเรียนเขียนแผนภาพการเดินทางของแสงคล้ายกับแผนภาพที่ 1 แต่ประกอบด้วยสถานการณ์ที่แตกต่างกัน ลงในกรอบข้างล่าง



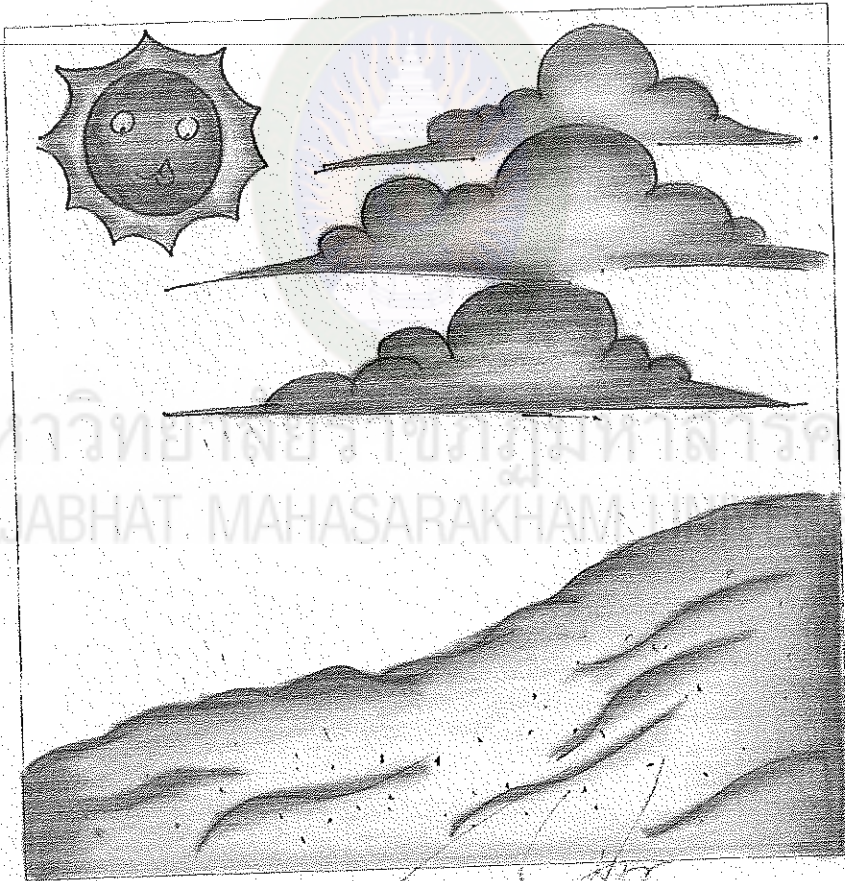
มหาวิทยาลัย

ใบกิจกรรมที่ 2

เรื่อง แผนภาพที่ 3 การเดินทางของแสง

ชื่อ: สุวิมลวรรณ นาคดี ชั้น: ป.๕/1 วันที่: 25

คำชี้แจง ให้ใช้วิธีบนซึ่งแผนภาพการเดินทางของแสงด้วยแผนภาพที่ 1 แล้วประกอบด้วย
สมมติการณ์ที่เล็งว่ากัน ลงในกรอบด้านล่าง



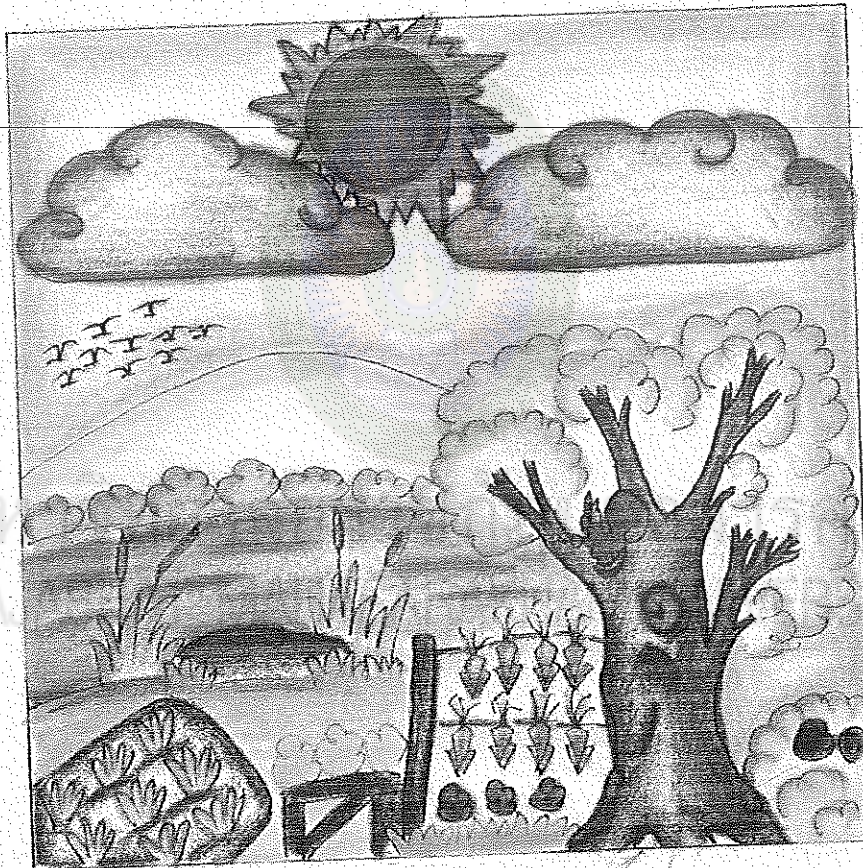
มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ใบกิจกรรมที่ 2

เรื่อง แผนภาพที่ 3 การเดินทางของแสง

ชื่อ น.ศ. ๑๖/๑๑ เลขที่ ๑๖/๑๑ ชั้น ๑.๕/๑ เลขที่ ๑๘

คำชี้แจง ให้นักเรียนเขียนแผนภาพการเดินทางของแสงคล้ายกับแผนภาพที่ 1 แต่ประกอบด้วยสถานการณ์ที่แตกต่างกัน ลงในกรอบข้างล่าง

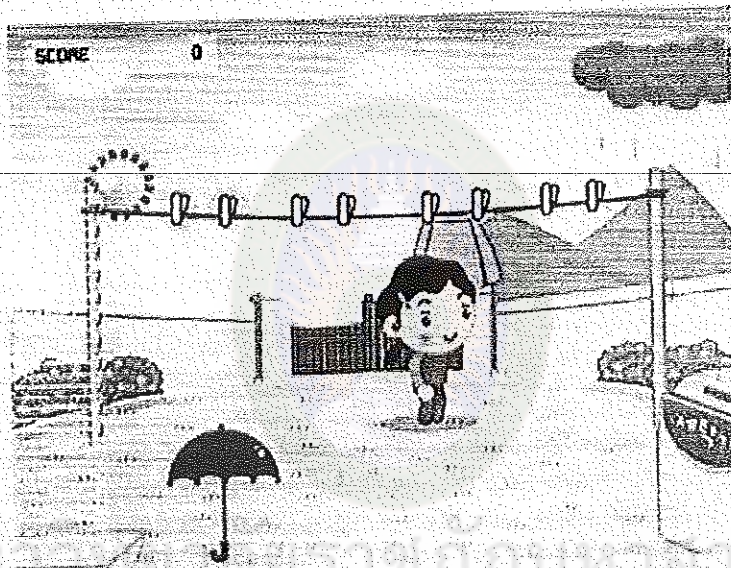


[Handwritten signature]

7

แผนภาพที่ 1
เรื่อง การเดินทางของแสง

คำชี้แจง ให้นักเรียนศึกษาการเดินทางของแสงมายังโลกจากภาพ



- ๑) แหล่งกำเนิดแสงของโลก
- ๒) แหล่งกำเนิดแสงของโลก ใต้ขอบโลก
- ๓) แหล่งกำเนิดแสงของโลก

คำตอบ

- ๑) แสงจากดวงอาทิตย์
- ๒) เดินทางโดยผ่านอวกาศ หรือ ชั้นบรรยากาศ ของโลก อ้อมตามบริเวณเส้น
- ๓) เส้นรอบโลก เส้น (๑) ให้พืดที่โลกมาที่เส้น (๒) ให้ที่แสงสว่าง
- (๔) ที่ให้พืดที่ขอบเขตบนพื้น โลกมาที่เส้น (๕) ที่ให้พืดที่ขอบเขตบนพื้น โลกมาที่เส้น
- (๔.) โลกตกหน้า และ โลกมาพืด (๕.) โลกให้พืดที่ขอบเขต

แบบทดสอบย่อยที่ 1
เรื่อง สมบัติฐานและทฤษฎีของแสง

ชื่อ..... น.ส.กมลทิพย์ นามศิริฉาย..... ชั้น..... ม.๕/1..... เลขที่..... ๘

คำชี้แจง จงตอบคำถามต่อไปนี้ (10 คะแนน)

1. จงเขียนเครื่องหมาย \checkmark หน้าข้อความที่ถูกต้อง และเขียนเครื่องหมาย X หน้าข้อความที่ผิด (2 คะแนน)

- \checkmark 1) สามารถเปลี่ยนแสงเป็นพลังงานไฟฟ้าได้
- \checkmark 2) แสงจำเป็นต่อการสังเคราะห์แสงของพืช

2. จงขีดเส้นตรงเชื่อมโยงข้อความทางซ้ายมือไปยังข้อความทางขวามือ ที่มีความสัมพันธ์ที่ตรงกันให้ถูกต้อง (2 คะแนน)

- | | |
|-------------|--|
| ก. นิวตัน | 1. แสงเป็นคลื่น |
| ข. ฮอยเกนส์ | 2. แสงเป็นอนุภาค |
| | 3. แสงสามารถเลี้ยวเบนผ่านสิ่งกีดขวางได้ |
| | 4. แสงเคลื่อนที่เป็นเส้นตรงและสามารถสะท้อนจากวัตถุที่มันแสงได้ |

2. จงเติมคำในช่องว่างให้ถูกต้อง (3 คะแนน)

2.1 โทมัส ยัง มีแนวคิดว่าแสงเป็น และได้ทำการทดลองเกี่ยวกับ
การแทรกสอด และพิสูจน์ด้วยวิธี.....

2.2 แมกเวลล์ มีแนวคิดว่าแสงเป็น และแสดงให้เห็นว่าประจุไฟฟ้า
เคลื่อนที่แบบ เป็นสาเหตุให้เกิดคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า

2.3 ไฮน์สไตน์ มีแนวคิดว่าแสงเป็น และเรียกกลุ่มก้อนพลังงานของแสงว่า
โฟตอน

3. เพราะเหตุใดจึงกล่าวว่าแสงมีคุณสมบัติคู่ (3 คะแนน)

เพราะแสงมีพฤติกรรมทั้งเป็นคลื่นและอนุภาค
ทั้งนี้โดยขึ้นกับสภาวะการสังเกต

ใบกิจกรรมที่ 2

เรื่อง สถานการณ์ปัญหาที่ 2

กลุ่มที่..... ชื่อกลุ่ม.....

ทำเรื่อง จงเขียนสถานการณ์ปัญหาที่มีโครงสร้างปัญหาด้ายกับสถานการณ์ที่ 1 พร้อมทั้ง

บันทึกวิธีการแก้ปัญหาด้วย

จากกรณีศึกษาเรื่องรถจักรยานยนต์ชนคน โดยวิธีคิดเหมือนว่า ระยะห่าง
ระหว่างวงล้อรถอยู่ที่ 1 เมตร ระยะห่างระหว่างวงล้อรถ
หน้ากับ 10 เมตร และระยะห่างระหว่างล้อรถกับรถจักรยานยนต์อยู่ที่ 10
เมตร จงหาตำแหน่งรถจักรยานยนต์ชนคน

$$d = 10 \text{ เมตร}$$

$$x = 2 \text{ เมตร}$$

$$L = 10 \text{ เมตร}$$

$$n = 1$$

$$\lambda = ?$$

$$d \cdot x = n \cdot \lambda$$

แทนค่า

$$10 \times 2 = (1) \cdot \lambda$$

$$\lambda = \frac{10 \times 2}{1}$$

$$= \frac{1}{2}$$

$$\lambda = 0.5 \text{ เมตร}$$

ใบกิจกรรมที่ 2

เรื่อง สถานการณ์ปัญหาที่ 2

กลุ่มที่.....ชื่อกลุ่ม.....

คำชี้แจง จงเขียนสถานการณ์ปัญหาที่มีโครงสร้างปัญหาคล้ายกับสถานการณ์ที่ 1 พร้อมทั้ง

บันทึกวิธีการแก้ปัญหาด้วย

จากกรณีศึกษาเรื่อง การวัดความยาวของเส้น โดยวิธีวัดเส้นตรง ระยะห่าง
ระหว่างวงรีของ กุณชกร ก่อแก้ว กับ 2 เมตร ระยะห่างระหว่าง วงรีสีฟ้า
กับสีส้ม 10 เมตร และ ระยะห่างระหว่าง วงรีสีฟ้ากับสีฟ้าเข้มเท่ากับ 40
เมตร จงหาขนาดของเส้นตรงและในหน่วยเมตร

$$d = 10 \text{ เมตร}$$

$$x = 2 \text{ เมตร}$$

$$L = 40 \text{ เมตร}$$

$$n = 1$$

$$\lambda = ?$$

$$d \frac{x}{L} = n \lambda$$

แทนค่า

$$10 \times \frac{2}{40} = (1) \lambda$$

$$\lambda = \frac{10 \times 2}{40 \times 1}$$

$$= \frac{1}{2}$$

$$\lambda = 0.5 \text{ เมตร}$$

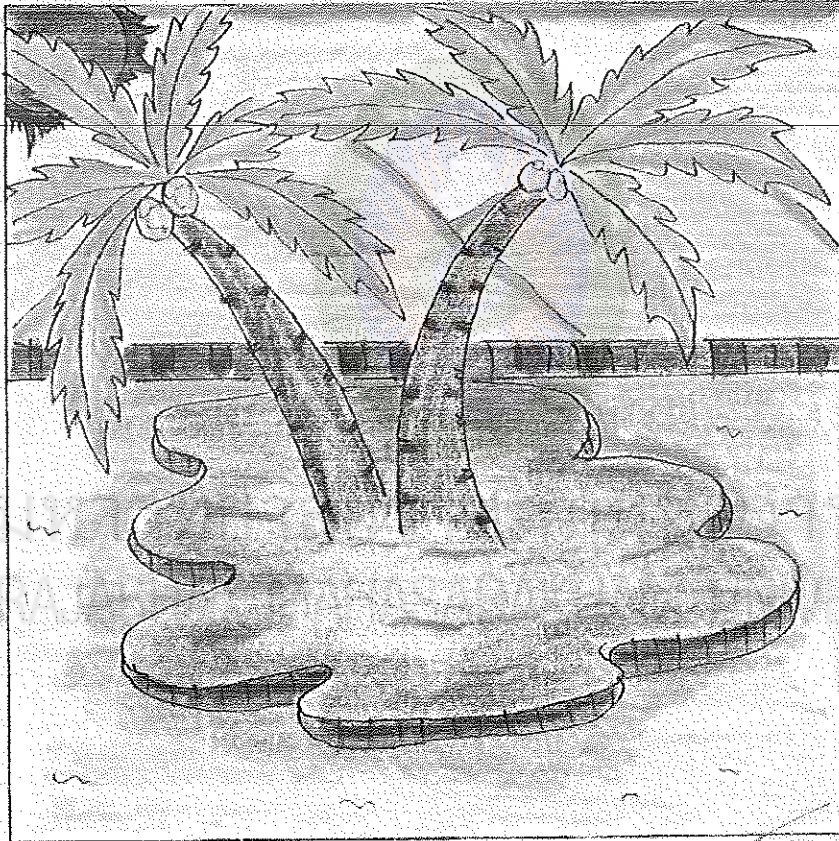
Sorry

ใบกิจกรรมที่ 2

เรื่อง แผนภาพที่ 3 การเดินทางของแสง

ชื่อ นศ. ศุภิษา ศุภินทร ชั้น ๙/๕/๑ เลขที่ ๙๗

คำชี้แจง ให้นักเรียนเขียนแผนภาพการเดินทางของแสงคล้ายกับแผนภาพที่ 1 แต่ประกอบด้วยสถานการณ์ที่แตกต่างกัน ลงในกรอบข้างล่าง



ความ
RSITY

[Handwritten signature]

บรรณานุกรม

กมล เว็สุวรรณ และนิตยา เว็สุวรรณ. แนวคิดการพัฒนาสื่อการเรียนการสอน.

พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : คอมแพคท์พรีนท์, 2540.

กาญจนา ภาสุรพันธ์. ความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อสภาพแวดล้อมภายในวิทยาลัย
อาชีวศึกษา สังกัดกรมอาชีวศึกษา เขตการศึกษา 8. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัย
ศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2531.

คณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, สำนักงาน. รายงานการวิจัย เรื่อง การจัดกระบวนการ
เรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ปัญญาในประเทศไทย. กรุงเทพฯ : สถาบันเทคโนโลยีเพื่อ
การศึกษาการศึกษาแห่งชาติ, 2544.

คณะกรรมการการศึกษาเอกชน, สำนักงาน. สรุปรายงานการศึกษา เรื่องสภาพการจัดการเรียน
การสอนวิชาวิทยาศาสตร์ ในระดับมัธยมศึกษาตอนต้น. กรุงเทพฯ :
โรงพิมพ์คุรุสภา ลาดพร้าว, 2545.

ชนาธิป พรกุล. "คดีพระราชบัญญัติ...จัดการเรียนการสอนการสร้างความรู้ด้วยตนเอง,"
วารสารวิชาการ. 12(40) : 15-18 ; เมษายน, 2544.

_____ . แคลต์ : รูปแบบการจัดการเรียนการสอนที่ผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง. กรุงเทพฯ :
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2545.

ชวนชม ไชยสิทธิ์. การพัฒนาแผนการจัดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นทักษะกระบวนการเรื่อง
การร้อยมาลัย กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี สำหรับนักเรียน
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 / การศึกษาค้นคว้าอิสระ ของ ชวนชม ไชยสิทธิ์. ม.ป.ท.,
2547.

ชัยวัฒน์ คุงศรีแก้ว. ความพึงพอใจของครูผู้สอนต่อการปฏิบัติงานของผู้บริหารโรงเรียน
ประถมศึกษาสำนักงานการประถมศึกษาอำเภอสหัชชันท์ จังหวัดอุดรธานี.
วิทยานิพนธ์ กศ.ม. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2543.

ณัฐชยา เอี่ยมอ่อน. ความพึงพอใจของลูกค้าต่อการบริการของธนาคารพาณิชย์ จำกัด (มหาชน)
สาขาหนองหิน (ภูกระดึง). วิทยานิพนธ์ กศ.ม. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัย
มหาสารคาม, 2544.

ถวัลย์ มาศจรัส และคณะ. นวัตกรรมชุดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาการเรียนรู้. กรุงเทพฯ :
ธารอักษร, 2547.

ทิสนา เขมมณี. ศาสตร์การสอน. กรุงเทพฯ : คำนวณกราฟพิมพ์, 2547.

ทิสนา เขมมณี และคณะ. วิทยาการด้านการคิด. กรุงเทพฯ : เดอะมาสเตอร์กรุ๊ป
แมนสเม้นท์, 2544.

ธนพร โมราบุตร. การพัฒนาแผนการเรียนรู้ที่เน้นทักษะกระบวนการทำงาน กลุ่มสาระการ
เรียนรู้ การงานอาชีพและเทคโนโลยีเรื่อง การจัดทำน้ำดื่มสมุนไพรจากผักผลไม้
ในท้องถิ่น ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัย
มหาสารคาม, 2547.

ธนาพิพัฒน์ ภูมิสาคร. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนตาม
แนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ในวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
ที่มีรูปแบบการเรียนที่ต่างกัน. วิทยานิพนธ์ ค.ม. (เทคโนโลยีและสื่อสาร
การศึกษา). มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม, 2550.

นันทิยา บุญเคลือบ และคณะ. การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ตามแนวคิด Constructivism.
วารสาร สสวท. (96) : 11-15 ; มกราคม-มีนาคม, 2540.

————. โครงการงานวิทยาศาสตร์. วารสารข่าวสาร สสวท. 13 (3) : 46-56 ; กรกฎาคม-
กันยายน, 2528.

นาฏพิทยาคม, โรงเรียน. แบบรายงานการยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน.
มหาสารคาม : กลุ่มบริหารวิชาการ โรงเรียนนาฏพิทยาคม, 2552

บุญชม ศรีสะอาด. การวิจัยเบื้องต้น. พิมพ์ครั้งที่ 7. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น, 2545.

ประคิษฐ์ ทองคำปลิว และครรชิต มนูญผล. จากหลักสูตรสู่...เพิ่มผลงานข้าราชการครู.
กรุงเทพฯ : ชูม, 2541.

ประพัฒน์ จำปาไทย. ความพึงพอใจของนิสิตต่อกระบวนการเรียนการสอนระดับ
บัณฑิตศึกษา. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2540.

ประยงค์ กำประโคน. ความสัมพันธ์ระหว่างความพึงพอใจในโปรแกรมการจัดการเรียนการ
สอนผลศึกษาในชั้นเรียนกับโปรแกรมการจัดการแข่งขันกีฬาภายในโรงเรียนของ
นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น สังกัดกรมสามัญศึกษา จังหวัดนครราชสีมา.
วิทยานิพนธ์ กศ.ม. ขอนแก่น : มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 2542.

ปราณี บุญชุม. “ครูภาษาไทยในยุคปฏิรูปการเรียนรู้.” วารสารวิชาการ. 6 (5) : 15-22 ;
กรกฎาคม, 2546.

เผชิญ กิจกรรมการ. “การวิเคราะห์ประสิทธิภาพสื่อและเทคโนโลยีเพื่อการศึกษา (E₁/E₂)”

วารสารการวัดผลการศึกษา. 8(8) : 48-51 ; กรกฎาคม, 2544.

_____ . การหาค่าดัชนีประสิทธิผล. มหาสารคาม : ภาควิชาเทคโนโลยีและสื่อสาร
การศึกษาคณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, ม.ป.ป.

_____ . ดัชนีประสิทธิผล. มหาสารคาม : คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม,
2546.

ไพจิตร สะดวกการ. ผลการสอนคณิตศาสตร์ตามแนวคิดของทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ที่มีต่อ
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และความสามารถในการถ่ายโยงการ
เรียนรู้ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษา. วิทยานิพนธ์ ค.ม. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์
มหาวิทยาลัย, 2539.

มิ่งมณี ศรีงาม. พฤติกรรมมนุษย์กับการพัฒนาตน. กรุงเทพฯ ๔ : อักษรพิพัฒน์, 2547.

ยาใจ พงษ์บริบูรณ์. การวิจัยเพื่อพัฒนาการเรียนการสอน เอกสารประกอบการสัมมนาเชิง
ปฏิบัติการ เรื่อง การวิจัยเชิงปฏิบัติการรูปแบบการสอนเพื่อพัฒนาการเรียนการ
สอนระหว่างวันที่ 26 – 28 กันยายน 2537. ขอนแก่น : คณะศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 2537.

รัตติยา รัตนอุดม. การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและจิตวิทยาาสตร์ของนักเรียนชั้น
มัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนแบบโครงการงานกับการสอนตามแนวคอนสตรัคติวิ
ซึม. วิทยานิพนธ์ ค.ม. (การมัธยมศึกษา การสอนวิทยาศาสตร์). กรุงเทพฯ :
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, 2547.

รุ่งฤดี ศิริบุรี. การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง สถิติ ชั้น
มัธยมศึกษาปีที่ 5 ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์. วิทยานิพนธ์ ศศ.ม. (หลักสูตร
และการสอน). ขอนแก่น : มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 2551.

รุจิร ภู่อาระ. การเขียนแผนการเรียนรู้. กรุงเทพฯ ๔ : บั๊กพอยท์, 2545.

ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 5 กรุงเทพฯ :
สุวีริยาสาส์น, 2538.

ลักขณา ศรีวัฒน์. จิตวิทยาเบื้องต้น. กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร์, 2539.

ศักดิ์ดา อะชะวงศ์. ระเบียบวิธีวิจัยทางการศึกษา. ขอนแก่น : คณะศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 2533.

- วรรณทิพา รอดแรงคำ. การประเมินทักษะกระบวนการและการแก้ปัญหา. กรุงเทพฯ :
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2540 ก.
- _____ . CONSTRUCTIVISM. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2540 ข.
- วราภรณ์ สีคำนิล. การพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา
ปีที่ 2 ด้วยการจัดการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิซึม. วิทยานิพนธ์ ศศ.ม.
(หลักสูตรและวิธีสอน). กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศิลปากร, 2550.
- วสัน ศรีหิรัญ. ผลของสิ่งแวดล้อมบนเครือข่ายที่พัฒนาตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ที่สอดคล้อง
กับการทำงานของสมอง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. รายงานการศึกษา
อิสระ ศศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา). ขอนแก่น : มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 2550.
- วัฒนาพร ระงับทุกข์. แผนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง. กรุงเทพฯ : ธนพร, 2542.
- วิจัยพฤติกรรมศาสตร์, สถาบัน. เทคนิคการสอนวิทยาศาสตร์ตามแนวทางการยกระดับ
คุณภาพวิทยาศาสตร์ศึกษา. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, 2544.
- วิชากร, กรม. การจัดทำสาระการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามหลักสูตร
การศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์องค์การรับส่ง
สินค้าและพัสดุภัณฑ์, 2546.
- วิรุฬ นิลโมจน์. หลักการวิจัยและการวิจัยเชิงปฏิบัติการ. สงขลา : ฝ่ายพัฒนาบุคลากร ศูนย์
การศึกษานอกโรงเรียนภาคใต้, 2528.
- วิไลลักษณ์ หิงชาติ. การคิดอย่างมีวิจารณญาณและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ระบบนิเวศ
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยการจัดการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์.
วิทยานิพนธ์ ศศ.ม. (หลักสูตรและการสอน). ขอนแก่น : มหาวิทยาลัยขอนแก่น,
2551.
- วุฒินันท์ น้อยนรินทร์. ผลของสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายตามแนวทฤษฎีคอน
สตรัคติวิสต์ วิชา 230 301 เทคโนโลยีและสื่อการศึกษา เรื่องเทคโนโลยีสารสนเทศ
สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยขอนแก่น. รายงานการศึกษาคอิสระ
ศศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา). ขอนแก่น : มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 2549.
- ศักดิ์รินทร์ สุวรรณโรจน์ และคณะ. เส้นทางการก้าวหน้าของข้าราชการครู : คู่มือการจัดทำ
แผนการสอน. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์เอ็มพันธ์, 2536.

ศิริ แคนสา. การพัฒนาการเรียนรู้ออนไลน์เรื่อง เขต ตามแนวทฤษฎีกอนสตรัคติวิสต์
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. (หลักสูตรและการสอน).

มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2547.

ศึกษานิเทศกร, กระทรวง. พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ.2542 และที่แก้ไขเพิ่มเติม
(ฉบับที่ 2) พ.ศ.2545. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์
(ร.ส.พ.), 2546.

_____ . หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ :
โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว, 2545.

ส.วาสนา ประवालพุดถย์. “การวัดและประเมินผลตามสภาพจริง,” ในการประชุมเชิง
ปฏิบัติการเพื่อพัฒนาบุคลากรเป็นวิทยากรระดับจังหวัด ด้านการประเมินผลด้วย
ทางเลือกใหม่ตาม พ.ร.บ.การศึกษาแห่งชาติ พ.ศ.2542 ระหว่างวันที่ 20-24
สิงหาคม 2544. กรุงเทพฯ : สำนักทดสอบทางการศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ,
2544.

สงบ ลักษณะ. การเพิ่มคุณภาพของการจัดการเรียนการสอนในการใช้หลักสูตรฉบับปรับปรุง
พ.ศ. 2533. กรุงเทพฯ : กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ, 2533.

ส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, สถาบัน. คู่มือการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการ
เรียนรู้ออนไลน์. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์,
2544.

สรน เสนาสวัสดิ์. การศึกษาการทำโครงการวิทยาศาสตร์เรื่องสิ่งแวดล้อมตามแนวคอนสตรัค
ชันนิซึม. ปริญญาวิทยาศาสตรดุษฎีบัณฑิต (วิทยาศาสตรศึกษา). กรุงเทพฯ :
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2549.

สนอง อินละคร. การวิจัยในชั้นเรียนเพื่อพัฒนาการเรียนการสอน. อุบลราชธานี :
อุบลกิจออฟเซตการพิมพ์, 2544.

สมนึก ภัททิษณี. การวัดผลทางการศึกษา. กทม. : ประสานการพิมพ์, 2541.

สมยศ นาวิการ. การบริหาร. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ : สามัคคีสาร (ดอกหญ้า), 2540.

- สีปพนนท์ เกตุทัต. แนวความคิดเกี่ยวกับทิศทางและนโยบายด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี การศึกษาของไทย ทิศทางและนโยบายการจัดการศึกษาของประเทศไทย ด้าน วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สำหรับประเทศในช่วงศตวรรษที่ 21 “รายงานการประชุมวิชาการทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย ครั้งที่ 4 วทร.4”. กรุงเทพฯ : ชมรมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย, 2535.
- สุโขทัยธรรมมาธิราช, มหาวิทยาลัย. คู่มือการเขียนรายงานวิชาการ. นนทบุรี : โรงพิมพ์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช, 2547.
- สุจินต์ วิสวธีรานนท์. เอกสารการสอนชุดวิชาพฤติกรรมกรรมการสอนมัธยมศึกษา หน้าที่ 6-10. นนทบุรี : มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช, 2536.
- สุเทพ เมฆ. “การนิเทศภายในโรงเรียน.” วารสารการศึกษาเอกชน. 7 (70) : 46 – 48 ; พฤศจิกายน, 2540.
- สุนทร หลักคำ. การพัฒนาแผนการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี เรื่อง การจัดทำป้ายชี้ภาพ โดยใช้เทคนิคการเรียนรู้แบบโครงงาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. การศึกษาค้นคว้าอิสระ กศ.ม. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2547.
- สุนันทา สุนทรประเสริฐ. แผนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ. กรุงเทพฯ : ม.ป.พ., ม.ป.ป.
- สุพรรณา สารพล. ผลของสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บทเครือข่ายที่พัฒนาตามแนวทฤษฎีคอน สตรัคติวิสต์ เรื่อง ความน่าจะเป็น สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. รายงานการศึกษาอิสระ ศศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา). ขอนแก่น : มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 2550.
- สุมาลี คาแก้ว. ความพึงพอใจของลูกค้าต่อบริการของธนาคารพาณิชย์ จำกัด (มหาชน) สาขาหนองหิน (ภูกระดึง). วิทยานิพนธ์ กศ.ม. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัย มหาสารคาม, 2547.
- สุรเดช ม่วงนิกร. การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เรื่อง สถิติ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้รูปแบบการสอนผสมผสานระหว่าง แบบ 5E กับ STAD. วิทยานิพนธ์ ศศ.ม. (หลักสูตรและการสอน). ขอนแก่น : มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 2551.

- สุวิมล ว่องวานิช. การวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียน. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ : ภาควิชาวิจัย
ทางการศึกษา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2544.
- อนันต์ ศรีโสภณ. หลักการวิจัยเบื้องต้น. กรุงเทพฯ : วัฒนาพานิช, 2521.
- อรพิน จิรวัดนศิริ. การใช้ประโยชน์จากสื่ออินเทอร์เน็ตของนักศึกษาปริญญาโทศึกษา
เปรียบเทียบระหว่างมหาวิทยาลัยรัฐและเอกชนในเขตกรุงเทพมหานคร.
วิทยานิพนธ์ ว.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์, 2541.
- อำไพ กำลิ่งหาญ. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี ของนักเรียนชั้น
มัธยมศึกษาปีที่ 4 ระหว่างวิธีสอนแบบคอนสตรัคติวิสต์กับสอนแบบปกติ.
วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาการศึกษาวิทยาศาสตร์ (เคมี).
กรุงเทพฯ : สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, 2545.
- Alsop, John Keough. **The Effect of Mathematics Instruction Based on Constructivism on
Prospective Teacher' Conceptual Understanding, Anxiety, and Confidence.**
University of Wyoming, 1996.
- Carr, W., and Kemmis, S., **Becoming Critical : Education, Knowledge and Action Research,**
Falmer Press, Brighton, Sussex, 1986.
- Corey, S.M., "Action research, fundamental research and educational practices", **Teachers
College Record**, 50 : 14-509 ; March, 1949.
- Corey, S.M., **Action Research and Improved School Practices,** Columbia leachers College,
New York, 1953.
- Elliott, J., and Adelman, C., "Reflecting Where the action is : The design of Ford Teaching
Project." **Education for Teaching**. 92 : 8-20 ; October, 1973.
- Good, Carter V. **Dictionary of Educational.** New York : McGraw-Hill, 1973.
- Hall, Lori Elizabeth. "Metacognitive Behaviours and Mathematical Problem-solving :
A Study of Grade 9 Students with Learning Problems," **Masters Abstracts
International**. 30(3) : 446 ; Full, 1992.
- Heron, Lory Elen. Using Constructivist Teaching Strategies in High School Science
Classroom to Cultivate Positive Attitudes Toward Science. **Dissertation
Abstracts International**. 58(5) : 1564-A ; November, 1997.

- Kemmis, S., and Mc Taggart, R., **The Action Research Planner** (Third Edition 1988),
Deakin University Press, Victoria, 1982.
- Krajcik, J.S., C.M. Czerniak and C. Berger. **Teaching Children Science A Project-Based
Approach**. McGraw-Hill College. New York, 1999.
- Lewin, K. "Action research and minority problems." **Journal of Social Issues**. 2 : 34-46 ;
April, 1946.
- Maslow, Abraham. **Toward a Psychology of Being**. New York : Van Nostrand Reinhold,
1970.
- Skinner, B.F. **About behaviorism**. New York: McGraw-Hill Book, 1974.
- Wallerstein, N. **Powerless , Empowerment , and Health Education : Implication for
Health Promotion Program, American Journal of Health Promotion**. 6 (3) :
197-205 ; May, 1992.
- Zuber-Skerritt, O. **Action Research in Higher Education : Examples and Reflections**,
Biddles, Gulldford, 1992.

ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ นางสาวเสาวลักษณ์ ปีกกลาง
วันเกิด วันที่ 10 เดือนมีนาคม พ.ศ. 2527
ภูมิลำเนา อำเภอพยัคฆภูมิพิสัย จังหวัดมหาสารคาม
ที่อยู่ปัจจุบัน บ้านเลขที่ 72 หมู่ที่ 13 ตำบลก้ามปู อำเภอพยัคฆภูมิพิสัย จังหวัดมหาสารคาม 44110
ตำแหน่ง
พ.ศ. 2553 ตำแหน่ง ครู คศ.1 โรงเรียนนาฏพิทยาคม อำเภอขามศรีสุราช จังหวัดมหาสารคาม

ประวัติการศึกษา

พ.ศ. 2549 วิทยาศาสตร์บัณฑิต (วท.บ.) สาขาวิชาฟิสิกส์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
พ.ศ. 2550 ประกาศนียบัตรบัณฑิต สาขาวิชาชีพครู มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
พ.ศ. 2553 ครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

บทที่ 1

บทนำ

ภูมิหลัง

การศึกษาด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเป็นเครื่องมือหนึ่งที่มีความสำคัญอย่างยิ่งต่อการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ ปัจจุบันสังคมไทยอยู่ในยุคปฏิรูปการเรียนรู้ ซึ่งบัญญัติไว้ในพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545 หมวด 4 แนวจัดการศึกษา มาตรา 22 ระบุว่าการจัดการศึกษาต้องยึดหลักว่าผู้เรียนทุกคนมีความสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้และถือว่าผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด กระบวนการจัดการศึกษาต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตามธรรมชาติและเต็มความสามารถ และมาตรา 24 ระบุว่ากระบวนการจัดการเรียนรู้ต้องจัดเนื้อหากิจกรรมให้สอดคล้องกับความสนใจ ความถนัด และความแตกต่างของผู้เรียน ฝึกทักษะกระบวนการคิด การจัดการให้เผชิญสถานการณ์และประยุกต์ใช้ให้ผู้เรียนเรียนรู้จากประสบการณ์จริง ฝึกการปฏิบัติ ให้ทำได้ คิดเป็น ทำเป็น รวมทั้งปลูกฝังคุณธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะที่พึงประสงค์ ผู้สอนสามารถจัดบรรยากาศสภาพแวดล้อม สื่อการเรียน อำนวยความสะดวกให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ เพื่อนำไปสู่เป้าหมายของการเป็นคนดี เก่ง และมีความสุข (กรมวิชาการ. 2546 : 23) โดยพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545 มาตรา 24 เรื่องการจัดการกระบวนการเรียนรู้ ข้อ 2 กำหนดให้ฝึกทักษะกระบวนการคิด การจัดการ การเผชิญสถานการณ์ ประยุกต์ความรู้มาใช้เพื่อป้องกันและแก้ปัญหา ข้อ 5 กำหนดให้ส่งเสริมจัดบรรยากาศสภาพแวดล้อม ตลอดจนสื่อการเรียนให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ รอบรู้และสามารถใช้การวิจัยเป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการเรียนรู้ (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. 2544 : 28)

หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน กำหนดจุดมุ่งหมายให้ผู้เรียนเกิดคุณลักษณะอันพึงประสงค์ด้านวิทยาศาสตร์ คือ ให้มีทักษะและกระบวนการ โดยเฉพาะทางคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ ทักษะการคิด การสร้างปัญญา และทักษะการดำเนินชีวิตและได้กำหนดสาระการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์และแนวการจัดการเรียนรู้ในแต่ละช่วงชั้น โดยเฉพาะช่วงชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1-3 เป็นการจัดกลุ่มสาระการเรียนรู้แบบโครงงานมากขึ้น ส่วนช่วงชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4-6 การจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นความสามารถ และความคิดระดับสูง

(กระทรวงศึกษาธิการ, 2545 : 23) จากจุดมุ่งหมายสภาพการจัดการเรียนรู้ดังกล่าวยังมีปัญหาบางอย่างเกิดขึ้น กล่าวคือ จากการศึกษาเทคนิคการสอนวิทยาศาสตร์ ตามแนวทางการยกระดับคุณภาพวิทยาศาสตร์ศึกษา พบว่า สภาพการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ระดับชั้นมัธยมศึกษาในปัจจุบันมีส่วนที่เหมาะสมน้อย กล่าวคือ พื้นฐานความรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนยังมีน้อยและครูใช้เทคนิคการสอนบางอย่างน้อย ได้แก่ การสาธิต การให้นักเรียนค้นคว้า การทำรายงาน และการนิเทศภายในเพื่อช่วยเหลือครูในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ยังทำได้น้อยเช่นกัน (สถาบันวิจัยพฤติกรรมศาสตร์, 2544 : บทคัดย่อ) และจากการศึกษาสภาพการจัดการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นของโรงเรียนเอกชนประเภทสามัญ พบว่า นักเรียนชั้น ม.1 ม.2 และ ม.3 ได้คะแนนวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์อยู่ในระดับ 2 คือ พอใช้ ส่วนปัญหาในการจัดการเรียนการสอนของครูก็คือการมีชั่วโมงสอนมากเกินไป การมีสื่อการเรียนการสอนไม่เพียงพอ หนังสือและเอกสารค้นคว้าไม่ทันสมัย ขาดความร่วมมือจากผู้ปกครองในการช่วยดูแลการเรียนการสอนของนักเรียน ปัญหาดังกล่าวนี้ส่งผลกระทบต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาเอกชน, 2545 : 19)

การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์เป็นการเรียนรู้ที่ผู้เรียนเป็นผู้ลงมือกระทำการทดลองและฝึกคิดด้วยตนเอง การศึกษาทางด้านวิทยาศาสตร์มีการจัดการศึกษาที่มุ่งเน้นให้คนไทยเป็นนักคิด มีความสามารถคิดวิเคราะห์หาเหตุผล และมีความตื่นตัวที่จะหาความรู้ ข้อเท็จจริงในเชิงวิทยาศาสตร์ รวมทั้งสามารถที่จะนำวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมาใช้ได้อย่างเหมาะสมในชีวิตและความเป็นอยู่ ตลอดจนมีส่วนร่วมช่วยในการพัฒนาประเทศ (สิปปนนท์ เกตุทัต, 2535 : 57 - 58) รูปแบบการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ที่เหมาะสมมีหลายรูปแบบขึ้นอยู่กับบริบทและยุคสมัยของครูผู้สอนที่จะจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามความหมายของเนื้อหาในบทเรียนและความเหมาะสมตามพัฒนาการของผู้เรียน การจัดกระบวนการเรียนรู้ที่ให้ผู้เรียนสร้างนิสัยในการเรียนรู้ที่ดี ให้เขาเรียนรู้ด้วย การแสวงหาความรู้ รู้จักคิด รู้จักวิเคราะห์ รู้จักค้นพบคำตอบต่าง ๆ ด้วยตนเอง ครูมีหน้าที่จัดกระบวนการเรียนรู้ จัดการเรียนการสอนส่งเสริมให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ขึ้นมา บทบาทของครูในอนาคต คือการส่งเสริมกระบวนการเรียนรู้ให้กับนักเรียน นักเรียนต้องเกิดการเรียนรู้อย่างกว้างขวางและหลากหลาย ดังนั้นเพื่อตอบสนองพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ ที่มุ่งเน้นให้โรงเรียนจัดการเรียนการสอนโดยให้นักเรียนเป็นศูนย์กลางหรือนักเรียนเป็นสำคัญ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในวิชาวิทยาศาสตร์แบบใหม่ ควรยึดนักเรียนเป็นศูนย์กลาง ดังนั้นการพัฒนาการเรียนการสอนวิชา

วิทยาศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษาตอนต้น และวิชาฟิสิกส์ เคมี ชีววิทยา ในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ซึ่งกระบวนการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ควรจัดมุ่งเน้นให้นักเรียนเป็นศูนย์กลางการเรียนรู้และให้มีความน่าสนใจมากขึ้น ดังที่ เฮอร์รอน (Heron. 1997 : 1602-A) ได้ศึกษาผลการสอนตามแนวคอนสตรัคติวิซึ่มกับการสร้างเจตคติทางบวกต่อวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย พบว่า ค่าเฉลี่ยเจตคติของเพศหญิงในกลุ่มทดลอง เพิ่มขึ้น 2.04 ซึ่งการจัดการเรียนการสอนจะน่าสนใจหรือไม่ขึ้นขึ้นอยู่กับวิธีการสอนของครูเป็นสำคัญ

การสอนตามแนวคอนสตรัคติวิซึ่มเป็นการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์อีกแบบหนึ่งที่เน้นกระบวนการเรียนที่เน้นให้ผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้ เกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง โดยอาศัยการบูรณาการระหว่างความรู้เดิมที่มีอยู่กับสิ่งที่พบเห็น ให้นักเรียนได้รับประสบการณ์ตรง ได้ลงมือปฏิบัติและมีการนำเสนอข้อมูลด้วยตนเอง ซึ่งครูจะเป็นที่ปรึกษาให้คำแนะนำและคอยอำนวยความสะดวก(นันทิยา บุญเคลือบ และคณะ. 2540 : 13) ดังการศึกษาของ อำไพ กำลังหาญ (2545 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี เรื่อง โครงสร้างอะตอม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ระหว่างวิธีสอนแบบคอนสตรัคติวิซึ่มกับสอนแบบปกติ พบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการสอนด้วยวิธีการสอนแบบคอนสตรัคติวิซึ่ม (Constructivism) มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี เรื่อง โครงสร้างอะตอม อยู่ในระดับดี ส่วนนักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยวิธีการสอนแบบปกติมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอยู่ในระดับปานกลาง ซึ่งสรุปได้ว่าหลังได้รับการสอนด้วยวิธีการสอนแบบคอนสตรัคติวิซึ่มแล้วนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี เรื่อง โครงสร้างอะตอม สูงกว่าก่อนได้รับการสอนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01

โรงเรียนนาฏพิทยาคม เป็นโรงเรียนเน้นกระบวนการเรียนการสอนยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง แต่สภาพของนักเรียนยังไม่พร้อมสำหรับระบบการเรียนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง โดยเฉพาะในรายวิชาฟิสิกส์ นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐานที่โรงเรียนกำหนด ซึ่งจากการสำรวจจากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของโรงเรียน (โรงเรียนนาฏพิทยาคม. 2552 : 3) พบว่ารายวิชาที่นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ต่ำที่สุดคือ รายวิชาฟิสิกส์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 สามารถจำแนกตามผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน รายวิชาฟิสิกส์ ออกเป็นเด็กเก่ง ปานกลาง และอ่อน ได้แก่ เด็กเก่ง (เกรด 3, 3.5, 4) ร้อยละ 5.35 เด็กปานกลาง (เกรด 2, 2.5) ร้อยละ 15.17 และเด็กอ่อน (เกรด 0, 1, 1.5) ร้อยละ 79.48

โดยนักเรียนกลุ่มดังกล่าวมีปัญหาเกี่ยวกับการเรียนรู้รายวิชาฟิสิกส์ เนื่องจากนักเรียนขาดทักษะในการคิดคำนวณ การคิดวิเคราะห์ ขาดกระบวนการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง จึงทำให้นักเรียนเกิดความเบื่อหน่าย ไม่สนใจที่จะเรียนรายวิชาฟิสิกส์

ด้วยเหตุนี้ผู้วิจัยในฐานะครูผู้สอนรายวิชาฟิสิกส์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนนาฏพิทยาคม จึงสนใจที่จะแก้ปัญหาดังกล่าวของนักเรียน โดยการนำแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ มาประยุกต์ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อให้นักเรียนเกิดความรู้ความเข้าใจในการเรียน สามารถสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง มีความสุขในการเรียนรู้มากยิ่งขึ้น และเพื่อเป็นการเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ด้วยเหตุนี้ผู้วิจัยจึงเห็นเป็นความสำคัญที่จะทำวิจัยเรื่องการศึกษาค้นคว้ากิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ รายวิชาฟิสิกส์ เรื่อง แสง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ รายวิชาฟิสิกส์ เรื่อง แสง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ รายวิชาฟิสิกส์ เรื่อง แสง ระหว่างก่อนเรียนกับหลังเรียน
3. เพื่อหาค่าดัชนีประสิทธิผลของการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ รายวิชาฟิสิกส์ เรื่อง แสง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5
4. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ รายวิชาฟิสิกส์ เรื่อง แสง

สมมติฐานการวิจัย

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ รายวิชาฟิสิกส์ เรื่อง แสง หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

ขอบเขตการวิจัย

1. ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนนาฏพิทยาคม อำเภอขามเฒ่า จัหวัดมหาสารคาม สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามหาสารคาม เขต 2 ปีการศึกษา 2552 จำนวน 2 ห้องเรียน ได้แก่ ห้อง 5/1 จำนวน 29 คน ห้อง 5/2 จำนวน 32 คน รวมทั้งสิ้น จำนวน 61 คน ซึ่งมีการจัดนักเรียนแบบกระจายความสามารถ

2. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/1 โรงเรียนนาฏพิทยาคม อำเภอขามเฒ่า จัหวัดมหาสารคาม สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามหาสารคาม เขต 2 ปีการศึกษา 2552 จำนวน 29 คน ซึ่งได้มาจากการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) ทำได้โดยวิธีจับฉลาก

3. เนื้อหาที่ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ รายวิชาฟิสิกส์ เรื่อง แสง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยอ้างอิงจากเนื้อหาหลักสูตรของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) (กรมวิชาการ. 2546 : 5) แบ่งเนื้อหาออกเป็น

- 3.1 สมบัติฐานและทฤษฎีของแสง
- 3.2 การแทรกสอดของแสง
- 3.3 การเลี้ยวเบนของแสง
- 3.4 เกรตติง
- 3.5 โพลาริเซชันของแสง
- 3.6 การกระเจิงของแสงและปรากฏการณ์เรือนกระจก

4. ตัวแปรที่ศึกษา มีดังนี้

- 4.1 ตัวแปรอิสระ คือ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ รายวิชาฟิสิกส์ เรื่อง แสง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5
- 4.2 ตัวแปรตาม คือ
 - 4.2.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ รายวิชาฟิสิกส์ เรื่อง แสง
 - 4.2.2 ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ รายวิชาฟิสิกส์ เรื่อง แสง

5. ระยะเวลาที่ใช้ในการศึกษา

ระยะเวลาที่ใช้ในการศึกษานี้ คือ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2552

คำนิยามศัพท์เฉพาะ

1. กิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ หมายถึง การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบบูรณาการ มีการผสมผสานการสอนที่เน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลางเข้าด้วยกัน โดยมีขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ดังนี้

1.1 ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

1.2 ขั้นสอน

1.2.1 ขั้นสร้างความขัดแย้งทางปัญญา

1.2.2 ขั้นกิจกรรมไตร่ตรอง

1.2.3 ขั้นสร้างโครงสร้างใหม่ทางปัญญา

1.2.4 ขั้นสรุปผลการสร้างโครงสร้างใหม่ทางปัญญา

1.3 ขั้นการประเมินผล

2. การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ หมายถึง การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ รายวิชาฟิสิกส์ เรื่อง แสง โดยใช้รูปแบบการพัฒนาตามแนววิจัยเชิงปฏิบัติการ 3 วงจร ซึ่งในแต่ละวงจรจะมีการสะท้อนผล 2 ลักษณะ ได้แก่ เชิงคุณภาพ และเชิงปริมาณ และนำข้อบกพร่องที่ได้ไปพัฒนารูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้ดียิ่งขึ้นในวงจรต่อไป ทั้งนี้การสะท้อนผลเชิงปริมาณ จะเป็นการสะท้อนผลในลักษณะของประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้ ซึ่งมีความหมายดังนี้

ประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้ หมายถึง ผลการใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ รายวิชาฟิสิกส์ เรื่อง แสง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และบรรลุตามเกณฑ์ 75/75 ซึ่งมีความหมายดังนี้

75 ตัวแรก หมายถึง ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยที่นักเรียนทั้งหมดที่ได้จากคะแนนกระบวนการระหว่างเรียนและคะแนนจากแบบประเมินต่าง ๆ ระหว่างเรียน ได้คะแนนร้อยละ 75 ขึ้นไป

75 ตัวหลัง หมายถึง ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนทั้งหมดที่สามารถทำแบบทดสอบท้ายวงจรแต่ละวงจรปฏิบัติการ รายวิชาฟิสิกส์ เรื่อง แสง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ได้คะแนนร้อยละ 75 ขึ้นไป

3. ดัชนีประสิทธิผล หมายถึง ค่าที่แสดงความก้าวหน้าทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์

รายวิชาฟิสิกส์ เรื่อง แสง โดยการเปรียบเทียบร้อยละของคะแนนที่เพิ่มขึ้นจากการทดสอบ
วัดผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียนและหลังเรียน

4. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความสามารถของนักเรียนแต่ละคนในการเรียนรู้
จากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ รายวิชาฟิสิกส์ เรื่อง แสง
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ซึ่งได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
ที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้น เป็นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบเลือกตอบ
ชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ

5. ความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึกของผู้เรียนที่แสดงถึงความชอบ ความพอใจ
ความยินดีที่ผู้เรียนมีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ รายวิชาฟิสิกส์
เรื่อง แสง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่สามารถวัดได้ด้วยแบบสอบถามความพึงพอใจ
ซึ่งแบ่งเป็น 5 ด้าน ได้แก่ ด้านสาระการเรียนรู้ ด้านรูปแบบการจัดการเรียนรู้ ด้านการจัดการ
เรียนรู้ ด้านพฤติกรรมนักเรียน และด้านการวัดผลประเมินผล

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ได้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพเพื่อใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้
ในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ และสามารถนำไปประยุกต์ใช้กับกลุ่มสาระการเรียนรู้อื่น
ได้ด้วย

2. ทำให้นักเรียนเกิดความสนใจในการเรียนรู้รายวิชาฟิสิกส์และมีผลสัมฤทธิ์
ทางการเรียนรายวิชาฟิสิกส์ที่ดีขึ้น และส่งผลดีต่อคุณภาพของนักเรียนให้เป็นคนดี เก่ง
และมีความสุขในที่สุด

บทที่ 2

เอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยเรื่อง การศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ รายวิชาฟิสิกส์ เรื่อง แสง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ผู้วิจัยได้ศึกษาแนวคิด ทฤษฎี หลักการและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

1. หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
2. แผนการจัดการเรียนรู้
3. การเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์
4. วิจัยเชิงปฏิบัติการ
5. การหาประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้
6. การหาดัชนีประสิทธิผลของกิจกรรมการเรียนรู้
7. ความพึงพอใจ
8. บริบทของโรงเรียนนาฏพิทยาคม
9. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
 - 9.1 งานวิจัยในประเทศ
 - 9.2 งานวิจัยต่างประเทศ
10. กรอบแนวคิดในการวิจัย

หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์มีเนื้อหาสาระดังนี้ (กรมวิชาการ. 2546 : 70 – 75)

วิทยาศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งในสังคมโลกปัจจุบันและอนาคต เพราะวิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับทุกคนทั้งในชีวิตประจำวันและการทำงานอาชีพต่าง ๆ ตลอดจนเทคโนโลยี เครื่องมือเครื่องใช้และผลผลิตต่าง ๆ ที่มนุษย์ได้ใช้เพื่ออำนวยความสะดวกในชีวิต และการทำงาน เหล่านี้ล้วนเป็นผลของความรู้วิทยาศาสตร์ ผสมผสานกับความคิดสร้างสรรค์ และศาสตร์อื่น ๆ วิทยาศาสตร์ช่วยให้มนุษย์ได้พัฒนาวิธีคิด ทั้งความคิดเป็นเหตุเป็นผล

คิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์ วิจัย มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าหาความรู้ มีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ สามารถตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลที่หลากหลายและมีประจักษ์พยานที่ตรวจสอบได้ วิทยาศาสตร์เป็นวัฒนธรรมของโลกสมัยใหม่ซึ่งเป็นสังคมแห่งการเรียนรู้ (Knowledge-based society) ดังนั้นทุกคนจึงจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาให้มีความรู้ทางวิทยาศาสตร์ เพื่อที่จะมีความรู้ความเข้าใจในธรรมชาติและเทคโนโลยีที่มนุษย์สร้างสรรค์ขึ้น สามารถนำความรู้ไปใช้อย่างมีเหตุผล สร้างสรรค์ และมีคุณธรรม

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์มุ่งหวังให้ผู้เรียน ได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่เน้นการเชื่อมโยงความรู้กับกระบวนการ มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าและสร้างองค์ความรู้ โดยใช้กระบวนการในการสืบเสาะหาความรู้ และการแก้ปัญหาที่หลากหลาย ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ทุกขั้นตอน มีการทำกิจกรรมด้วยการลงมือปฏิบัติจริงอย่างหลากหลาย เหมาะสมกับระดับชั้น โดยได้กำหนดสาระและมาตรฐานการเรียนรู้ ดังนี้

1. สาระและมาตรฐานการเรียนรู้

สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต

มาตรฐาน ว 1.1 เข้าใจหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของโครงสร้าง และหน้าที่ของระบบต่างๆของสิ่งมีชีวิตที่ทำงานสัมพันธ์กัน มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิตของตนเอง และดูแลสิ่งมีชีวิต

มาตรฐาน ว 1.2 เข้าใจกระบวนการและความสำคัญของการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม วิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต ความหลากหลายทางชีวภาพ การใช้เทคโนโลยีชีวภาพที่มีผลกระทบต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 2 ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

มาตรฐาน ว 2.1 เข้าใจสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งแวดล้อมกับสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตต่างๆ ในระบบนิเวศ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 2.2 เข้าใจความสำคัญของทรัพยากรธรรมชาติ การใช้ทรัพยากรธรรมชาติ
ในระดับท้องถิ่น ประเทศ และโลก นำความรู้ไปใช้ในการจัดการ
ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นอย่างยั่งยืน

สาระที่ 3 สารและสมบัติของสาร

มาตรฐาน ว 3.1 เข้าใจสมบัติของสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสารกับโครงสร้าง
และแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และ
จิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 3.2 เข้าใจหลักการและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสาร
การเกิดสารละลาย การเกิดปฏิกิริยา มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และ
จิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 4 แรงแและการเคลื่อนที่

มาตรฐาน ว 4.1 เข้าใจธรรมชาติของแรงแม่เหล็กไฟฟ้า แรงโน้มถ่วง และแรงนิวเคลียร์
มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้
ประโยชน์อย่างถูกต้องและมีคุณธรรม

มาตรฐาน ว 4.2 เข้าใจลักษณะการเคลื่อนที่แบบต่างๆ ของวัตถุในธรรมชาติ มีกระบวนการ
สืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้
ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 5 พลังงาน

มาตรฐาน ว 5.1 เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างการดำรงชีวิต การเปลี่ยนรูป
พลังงาน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสารและพลังงาน ผลของการใช้พลังงานต่อ
ชีวิตและสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้
และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 6 กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก

มาตรฐาน ว 6.1 เข้าใจกระบวนการต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นบนผิวโลกและภายในโลก
ความสัมพันธ์ของกระบวนการต่าง ๆ ที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ
ภูมิประเทศ และสัณฐานของโลก มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และ
จิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 7 คาราาศาสตร์และอวกาศ

- มาตรฐาน ว 7.1 เข้าใจวิวัฒนาการของระบบสุริยะ กาแล็กซีและเอกภพ การปฏิสัมพันธ์ภายในระบบสุริยะและผลต่อสิ่งมีชีวิตบนโลก มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ การสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์
- มาตรฐาน ว 7.2 เข้าใจความสำคัญของเทคโนโลยีอวกาศที่นำมาใช้ในการสำรวจอวกาศและทรัพยากรธรรมชาติ ด้านการเกษตรและการสื่อสาร มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์อย่างมีคุณธรรมต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม

สาระที่ 8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

- มาตรฐาน ว 8.1 ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา รู้ว่าปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่มีรูปแบบที่แน่นอน สามารถอธิบายและตรวจสอบได้ ภายใต้อข้อมูลและเครื่องมือที่มีอยู่ในช่วงเวลานั้นๆ เข้าใจว่า วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อม มีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน

2. คุณภาพผู้เรียนเมื่อจบชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

- 2.1 เข้าใจการรักษาคุณภาพของเซลล์และกลไกการรักษาคุณภาพของสิ่งมีชีวิต
- 2.2 เข้าใจกระบวนการถ่ายทอดสารพันธุกรรม การแปรผัน มีวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิตและปัจจัยที่มีผลต่อการอยู่รอดของสิ่งมีชีวิตในสิ่งแวดล้อมต่างๆ
- 2.3 เข้าใจกระบวนการ ความสำคัญและผลของเทคโนโลยีชีวภาพต่อมนุษย์ สิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม
- 2.4 เข้าใจชนิดของอนุภาคสำคัญที่เป็นส่วนประกอบในโครงสร้างอะตอม การจัดเรียงธาตุในตารางธาตุ การเกิดปฏิกิริยาเคมีและเขียนสมการเคมี ปัจจัยที่มีผลต่ออัตรา การเกิดปฏิกิริยาเคมี
- 2.5 เข้าใจชนิดของแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาคและสมบัติต่างๆ ของสารที่มีความสัมพันธ์กับแรงยึดเหนี่ยว

2.6 เข้าใจการเกิดปิโตรเลียม การแยกแก๊สธรรมชาติและการกลั่นลำดับส่วน น้ำมันดิบ การนำผลิตภัณฑ์ปิโตรเลียมไปใช้ประโยชน์และผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม

2.7 เข้าใจชนิด สมบัติ ปฏิกริยาที่สำคัญของพอลิเมอร์และสารชีวโมเลกุล

2.8 เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณที่เกี่ยวกับการเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ สมบัติของคลื่นกล คุณภาพของเสียงและการได้ยิน สมบัติ ประโยชน์และโทษของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า กัมมันตภาพรังสีและพลังงานนิวเคลียร์

2.9 เข้าใจกระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลกและปรากฏการณ์ทางธรณีที่มีผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม

2.10 เข้าใจการเกิดและวิวัฒนาการของระบบสุริยะ กาแล็กซี เอกภพและความสำคัญของเทคโนโลยีอวกาศ

2.11 เข้าใจความสัมพันธ์ของความรู้วิทยาศาสตร์ที่มีผลต่อการพัฒนาเทคโนโลยีประเภทต่างๆ และการพัฒนาเทคโนโลยีที่ส่งผลให้มีการคิดค้นความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่ก้าวหน้า ผลของเทคโนโลยีต่อชีวิต สังคม และสิ่งแวดล้อม

2.12 ระบุปัญหา ตั้งคำถามที่จะสำรวจตรวจสอบ โดยมีการกำหนดความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต่าง ๆ สืบค้นข้อมูลจากหลายแหล่ง ตั้งสมมติฐานที่เป็นไปได้หลายแนวทาง ตัดสินใจเลือกตรวจสอบสมมติฐานที่เป็นไปได้

2.13 วางแผนการสำรวจตรวจสอบเพื่อแก้ปัญหาหรือตอบคำถาม วิเคราะห์ เชื่อมโยงความสัมพันธ์ของตัวแปรต่าง ๆ โดยใช้สมการทางคณิตศาสตร์หรือสร้างแบบจำลองจากผลหรือความรู้ที่ได้รับจากการสำรวจตรวจสอบ

2.14 สื่อสารความคิด ความรู้จากผลการสำรวจตรวจสอบโดยการพูด เขียน จัดแสดง หรือใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

2.15 ใช้ความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการดำรงชีวิต การศึกษา หาความรู้เพิ่มเติม ทำโครงการหรือสร้างชิ้นงานตามความสนใจ

2.16 แสดงถึงความสนใจ มุ่งมั่น รับผิดชอบ รอบคอบและซื่อสัตย์ในการสืบเสาะหาความรู้ โดยใช้เครื่องมือและวิธีการที่ให้ผลถูกต้องเชื่อถือได้

2.17 ตระหนักในคุณค่าของความรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่ใช้ในชีวิตประจำวัน การประกอบอาชีพ แสดงถึงความชื่นชม ภูมิใจ ขบถอง อ่างอิงผลงาน ชิ้นงานที่เป็นผลจากภูมิปัญญาท้องถิ่นและการพัฒนาเทคโนโลยีที่ทันสมัย

2.18 แสดงความซาบซึ้ง ห่วงใย มีพฤติกรรมเกี่ยวกับการใช้และรักษา ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมอย่างรู้คุณค่า เสนอตัวเองร่วมมือปฏิบัติกับชุมชน ในการป้องกัน ดูแลทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมของท้องถิ่น

2.19 แสดงถึงความพอใจ และเห็นคุณค่าในการค้นพบความรู้ พบคำตอบ หรือแก้ปัญหาได้

2.20 ทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์ แสดงความคิดเห็น โดยมีข้อมูลอ้างอิง และเหตุผลประกอบ เกี่ยวกับผลของการพัฒนาและการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างมี คุณธรรมต่อสังคมและสิ่งแวดล้อม และยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น

สรุปได้ว่า กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งในสังคมโลกปัจจุบัน และอนาคต เพราะวิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับทุกคนทั้งในชีวิตประจำวันและการทำงานอาชีพ ต่าง ๆ ตลอดจนเทคโนโลยี เครื่องมือเครื่องใช้และผลผลิตต่าง ๆ ที่มนุษย์ได้ใช้เพื่ออำนวยความสะดวกในชีวิตและการทำงาน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ได้มีการจัดการเรียนรู้ แบ่งออกเป็น 8 สาระ เพื่อให้ง่ายต่อการเรียนรู้ของนักเรียนและง่ายต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ของครู เพื่อทำให้เกิดประโยชน์สูงสุดต่อการจัดการเรียนรู้ต่อไป

แผนการจัดการเรียนรู้

แผนการจัดการเรียนรู้ถือว่าเป็นส่วนสำคัญมากในกระบวนการจัดการเรียนรู้ เพื่อให้ เกิดประโยชน์สูงสุดแก่นักเรียน แผนการจัดการเรียนรู้มีรายละเอียด ดังนี้

1. ความหมายของแผนการจัดการเรียนรู้

ศักรินทร์ สุวรรณโรจน์ และคณะ (2536 : 22) กล่าวว่า แผนการจัดการเรียนรู้ คือ การนำรายวิชาหรือกลุ่มประสบการณ์ที่จะต้องทำการสอนตลอดภาคเรียน มาสร้างเป็นแผนการ จัดกิจกรรมการเรียนการสอน การใช้สื่อ อุปกรณ์การสอน การวัดผลประเมินผล เพื่อใช้สอนใน ช่วงเวลาหนึ่ง ๆ โดยการกำหนดเนื้อหาสาระ และจุดประสงค์การเรียนรู้ย่อย ๆ ให้สอดคล้องกับ จุดประสงค์หรือจุดมุ่งหมายของหลักสูตร สภาพของผู้เรียน ความพร้อมของโรงเรียน ในด้าน วัสดุอุปกรณ์ หรือตรงกับชีวิตจริงในท้องถิ่น

วัฒนาพร ระงับทุกข์ (2542 : 1) ได้ให้ความหมายของแผนการจัดการเรียนรู้ไว้ว่า แผนการจัดการเรียนรู้ หมายถึง แผนการหรือโครงการที่จัดทำเป็นลายลักษณ์อักษรเพื่อใช้ในการ ปฏิบัติการสอนในรายวิชาใดรายวิชาหนึ่ง เป็นการเตรียมการสอนอย่างมีระบบและเป็น

เครื่องมือที่ช่วยให้ครูพัฒนาการจัดการเรียนการสอนไปสู่จุดประสงค์การเรียนรู้และจุดหมายของหลักสูตรอย่างมีประสิทธิภาพ

ถวัลย์ มาศจรัส และคณะ (2547 : 170) ได้ให้ความหมายของแผนการจัดการเรียนรู้ไว้ดังนี้ แผนการจัดการเรียนรู้ หมายถึง การนำวิชาหรือกลุ่มประสบการณ์ที่จะต้องทำการสอนตลอดภาคเรียนมาสร้างเป็นแผนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน โดยมีจุดประสงค์การเรียนการสอน เนื้อหาสาระ กิจกรรมการเรียนการสอน การใช้สื่อการเรียนการสอน และการวัดผลประเมินผลการเรียนการสอนให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของการเรียนการสอน หรือจุดเน้นของหลักสูตร สภาพของผู้เรียนหรือความพร้อมของผู้เรียน และตรงกับชีวิตจริงในท้องถิ่น ซึ่งผู้สอนได้จัดทำไว้เป็นลายลักษณ์อักษรล่วงหน้า เพื่อหาประสิทธิภาพในการเรียนการสอน

สุจินต์ วิสวธีรานนท์ (2536 : 411) ได้ให้ความหมายของแผนการจัดการเรียนรู้ไว้ว่า แผนการจัดการเรียนรู้ หมายถึง ลำดับขั้นตอนและกิจกรรมทั้งปวงของผู้สอนและผู้เรียนที่ผู้สอนกำหนดไว้ เป็นแนวทางในการจัดสถานการณ์ให้ผู้เรียนเปลี่ยนพฤติกรรมไปตามวัตถุประสงค์

สงขม ลักษณะ (2533 : 1) ได้ให้ความหมายของแผนการจัดการเรียนรู้ไว้ว่า แผนการจัดการเรียนรู้ คือ การนำวิชาหรือกลุ่มประสบการณ์ที่จะต้องทำการสอนตลอดภาคเรียนมาสร้างเป็นแผนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน การใช้สื่อ อุปกรณ์การสอน และการวัดผลประเมินผล โดยจัดเนื้อหาสาระและจุดประสงค์การเรียนรู้ย่อย ๆ ให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์หรือจุดเน้นของหลักสูตร สภาพของผู้เรียน ความพร้อมของโรงเรียนในด้านวัสดุ อุปกรณ์ และตรงกับชีวิตจริงในห้องเรียน

จากความหมายของแผนการจัดการเรียนรู้ดังกล่าว สรุปได้ว่า แผนการจัดการเรียนรู้ หมายถึง ลำดับขั้นตอนของการเตรียมการจัดกิจกรรมการเรียนรู้อย่างเป็นรูปธรรมของการแปลงหลักสูตรสู่กระบวนการจัดการเรียนรู้ให้กับผู้เรียน ที่ผู้สอนเตรียมการไว้ล่วงหน้า อย่างเป็นระบบและเป็นลายลักษณ์อักษรให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของการเรียนรู้ สภาพของผู้เรียนและความพร้อมของโรงเรียน และตรงกับชีวิตจริงในท้องถิ่น ซึ่งแผนการจัดการเรียนรู้มีส่วนสำคัญประกอบด้วย จุดประสงค์การเรียนรู้ เนื้อหา วิธีการจัดกิจกรรมสื่อการเรียน และการประเมินผลผู้เรียน

2. ความสำคัญของแผนการจัดการเรียนรู้

วัฒนาพร ระงับทุกข์ (2542 : 2) ได้กล่าวว่า การจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้จะก่อให้เกิดประโยชน์ดังนี้

1. ก่อให้เกิดการวางแผนและการเตรียมตัวล่วงหน้า เป็นการนำเทคนิควิธีการสอน การเรียนรู้ สื่อเทคโนโลยี และจิตวิทยาการเรียนการสอนมาผสมผสานประยุกต์ให้เหมาะสมกับสภาพแวดล้อมต่าง ๆ
2. ส่งเสริมให้ครูผู้สอนค้นคว้าหาความรู้เกี่ยวกับหลักสูตร เทคนิคการเรียนการสอน การเลือกใช้สื่อ การวัดและการประเมินผลตลอดจนประเด็นต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องจำเป็น
3. เป็นคู่มือการสอนสำหรับตัวครูผู้สอนและครูที่สอนแทน นำไปใช้ปฏิบัติการสอนอย่างมั่นใจเป็นหลักฐานแสดงข้อมูลด้านการเรียนการสอน และการวัดผลประเมินผลที่จะเป็นประโยชน์ต่อการจัดการเรียนการสอนต่อไป
4. เป็นหลักฐานแสดงความเชี่ยวชาญของครูผู้สอน ซึ่งสามารถนำไปเสนอเป็นผลงานทางวิชาการได้

สงขล ลักษณะ (2533 : 3-4) ได้กล่าวถึงผลดีของการทำแผนการจัดการเรียนรู้ไว้ดังนี้

1. ทำให้เกิดการวางแผน วิธีการวางแผน วิธีสอน วิธีเรียนที่มีความหมายยิ่งขึ้น เพราะเป็นการทำอย่างมีหลักการที่ถูกต้อง
2. ช่วยให้มีคู่มือการสอนที่ทำด้วยตนเอง ทำให้สะดวกในการจัดการเรียนการสอน ทำให้สอนได้ครบถ้วนตรงตามหลักสูตร และสอนได้ทันเวลา
3. เป็นผลงานวิชาการที่เผยแพร่เป็นตัวอย่างได้
4. ช่วยให้ความสะดวกแก่ครูผู้มาสอนแทนในกรณีที่ผู้สอนไม่สามารถเข้าสอนได้

ปราณี บุญชุ่ม (2546 : 15 – 22) ได้กล่าวว่าแผนการจัดการเรียนรู้มีประโยชน์ดังนี้

1. ทำให้เกิดการวางแผนวิธีสอน วิธีเรียน ที่มีความหมายยิ่งขึ้น เพราะเป็นการผสมผสานเนื้อหา สาร และจุดประสงค์การเรียนรู้จากหลักสูตร ผสมกับหลักจิตวิทยาการศึกษา นวัตกรรม การวัดผลและประเมินผล ตลอดจนปัจจัยอำนวยความสะดวกของโรงเรียน สภาพปัญหา ความสนใจ ความต้องการของผู้เรียน ผู้ปกครองและทรัพยากรท้องถิ่น
2. ช่วยให้มีคู่มือที่ทำด้วยตนเองไว้ล่วงหน้า ส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ครบถ้วน สอดคล้องกับเวลาในแต่ละภาคเรียน ช่วยให้ผู้มีความมั่นใจในการสอนมากยิ่งขึ้น

3. ส่งเสริมให้ครูไปศึกษาหาความรู้ในหลักสูตร แนวการสอน การจัดหาสื่อประกอบการสอน ตลอดจนวิธีวัดและประเมินผล

4. ใช้เป็นหลักฐานแสดงข้อมูลที่ต้องการ เที่ยงตรง เสนอแนะแก่บุคลากรและหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง เช่น ผู้บริหาร ศิษยานุศิษย์ กรมวิชาการ เป็นต้น

5. ใช้เป็นคู่มือสำหรับครูที่สอนแทนได้

6. เป็นผลงานทางวิชาการอย่างหนึ่ง ที่แสดงความชำนาญการ ความเชี่ยวชาญของผู้ทำแผนการจัดการเรียนรู้ สามารถเผยแพร่เป็นตัวอย่างการวางแผนที่ดี

ศักรินทร์ สุวรรณโรจน์ และคณะ (2536 : 23-24) ได้กล่าวถึงความสำคัญของแผนการจัดการเรียนรู้ไว้ดังนี้

1. การจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้จะช่วยให้ครูได้มีโอกาสได้ศึกษาหลักสูตร แนวการสอน วิธีการวัดผลและประเมินผล ศึกษาเอกสาร ตำรา ได้อย่างละเอียดทุกแง่มุม

2. แผนการจัดการเรียนรู้จะช่วยให้ครูผู้สอนสามารถจัดเตรียมกระบวนการเรียนการสอนให้สอดคล้องกับสภาพความจริงทั้งในเรื่องทรัพยากรของโรงเรียน ทรัพยากรของท้องถิ่น ค่านิยม ความเชื่อ และสภาพที่เป็นจริงของท้องถิ่น

3. แผนการจัดการเรียนรู้เป็นเครื่องมือที่มีคุณภาพของครูในการนำไปใช้สอนให้สอดคล้องกับสภาพของผู้เรียน ระยะเวลาและสภาพการเรียนการสอนที่แท้จริง ในแต่ละภาคเรียนช่วยให้ครูสอนได้ครบถ้วน ทันเวลา และช่วยให้มีความมั่นใจในการสอนมากยิ่งขึ้น

4. แผนการจัดการเรียนรู้จะช่วยให้ผู้สอนใช้เป็นข้อมูล หรือหลักฐานอ้างอิงได้อย่างถูกต้องเที่ยงตรงแก่ศิษยานุศิษย์ ผู้บริหารและผู้ที่เกี่ยวข้องว่าผู้สอนได้ทำการสอนอย่างไร ใช้สื่ออุปกรณ์และทรัพยากรอะไรบ้าง อย่างไร

5. แผนการจัดการเรียนรู้จะใช้เป็นคู่มือครูที่สอนแทนได้

6. แผนการจัดการเรียนรู้จะเป็นเอกสารสำหรับใช้ในการพัฒนาการเรียนการสอน และพัฒนาคุณภาพการศึกษาได้เป็นอย่างดี

7. แผนการจัดการเรียนรู้จะเป็นเอกสารที่แสดงถึงการพัฒนาวิชาชีพ และมาตรฐานวิชาชีพครูที่แสดงว่างานสอนเป็นงานที่จะต้องได้รับการฝึกฝน โดยเฉพาะมีเครื่องมือและเทคนิคที่จำเป็นสำหรับการประกอบอาชีพด้วย

จากความสำคัญของแผนการจัดการเรียนรู้ดังกล่าวมานี้ พอจะสรุปได้ว่าแผนการจัดการเรียนรู้มีประโยชน์ต่อครูผู้สอน คือ ช่วยให้ผู้สอนเกิดความมั่นใจในการจัดการเรียนรู้ เป็นการวางแผนการจัดการเรียนรู้ให้เหมาะสมกับผู้เรียน สภาพแวดล้อมและ

ทรัพยากรที่มีอยู่ แผนการจัดการเรียนรู้ใช้เป็นคู่มือสำหรับผู้สอนและครูผู้ที่สอนแทนได้ เป็นอย่างดี และแผนการจัดการเรียนรู้ใช้เป็นหลักฐานแสดงข้อมูล ได้ถูกต้อง สามารถที่จะนำไปใช้เป็นผลงานทางวิชาการและเผยแพร่เป็นประโยชน์สำหรับผู้สนใจได้

3. รายละเอียดของส่วนประกอบในการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้

ประดิษฐ์ ทองคำปลิว และครรชิต มนูญผล (2541 : 12 – 13) ได้กล่าวถึงการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ว่าเป็นการจัดทำรายละเอียดการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน โดยนำเอากิจกรรม เนื้อหา จุดประสงค์ แต่ละตอนจากการวางแผนการจัดการเรียนรู้มาเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ตามแบบที่กำหนดโดยทั่วไป ซึ่งนิยมเขียนให้มีส่วนประกอบและแนวการเขียนรายละเอียดของส่วนประกอบ ดังต่อไปนี้

1. ชื่อแผนการจัดการเรียนรู้

เขียนชื่อรายวิชา ชั้นเรียน เรื่องและเรื่องย่อย หรือหน่วยความรู้หรือหน่วยย่อย จำนวนชั่วโมง อาจจะเพิ่มเติมชื่อผู้สอนและวันเวลาที่สอนด้วย

2. สาระสำคัญ

เขียนบทสรุปที่แสดงให้เห็นว่าเนื้อหาที่สอนกับจุดประสงค์ หรือสิ่งที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียนมีความสัมพันธ์กันอย่างไร บางตำราเรียกบทสรุปนี้ว่า ความคิดรวบยอด

3. จุดประสงค์

เขียนสิ่งที่ต้องการให้เกิดขึ้นกับผู้เรียนเมื่อจบกิจกรรมการเรียนการสอน นิยมเขียนจุดประสงค์ที่วิเคราะห์ได้จากคำอธิบายรายวิชา และหาความสัมพันธ์กับเนื้อหาและกิจกรรมไว้แล้ว ในการวางแผนการจัดการเรียนรู้หรือจัดทำกำหนดการสอน หรือแยกย่อยเป็นจุดประสงค์การเรียนรู้ที่คาดหวัง

4. เนื้อหา

เขียนชื่อเรื่องที่ต้องการให้เรียนรู้ และอาจจะเพิ่มเติมเรื่องย่อย หรือข้อสรุปของเรื่องด้วยก็ได้

5. กิจกรรมการเรียนการสอน

เขียนขั้นตอนการจัดกิจกรรมให้เกิดการเรียนรู้ที่แสดงให้เห็นบทบาทของผู้สอน บทบาทของผู้เรียน และการใช้สื่อหรือเครื่องมือประกอบการจัดกิจกรรม นิยมแสดงให้เห็นขั้นนำ ขั้นสอน ขั้นสรุป ลักษณะของการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนจะเป็นขั้นตอนของ

กระบวนการเรียนรู้ จึงมีข้อพิจารณาว่าแผนการจัดการเรียนรู้ที่ดีควรเป็นแผนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการ

6. สื่อการเรียนการสอน

เขียนชื่อสื่อหรือเครื่องมือที่ใช้ประกอบการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ทั้งสื่อของผู้สอน หรือของผู้เรียนทุกรายการ

7. การวัดผลประเมินผล

เขียนชื่อวิธีการและเครื่องมือที่ใช้ในการตรวจสอบ เก็บข้อมูล หรือการประเมินการเรียนรู้ของผู้เรียนทุกขั้นตอนหรือทุกประเภทที่ใช้ในการสอนหรือแผนการจัดการเรียนรู้นั้น ๆ

8. บันทึกผลการตรวจสอบและข้อเสนอแนะของผู้บริหาร

เป็นส่วนของผู้บริหารหรือผู้ที่ได้รับมอบหมายให้ทำการตรวจสอบแผนการจัดการเรียนรู้จะเขียนบันทึกความเห็น ผลการตรวจหรือข้อเสนอแนะที่จะให้ผู้สอนนำไปใช้ในการสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้นั้น ๆ

9. บันทึกผลหลังการสอน

เป็นส่วนที่ผู้สอนบันทึกข้อมูลต่าง ๆ จากการจัดการเรียนการสอนเมื่อเสร็จสิ้นการสอนตามแผน อาจจะบันทึกความสำเร็จ ปัญหา ผลการเรียนรู้ที่ควรแก้ไขปรับปรุง เรื่องที่ควรเพิ่มเติมในแผนการจัดการเรียนรู้ถัดไป หรืออื่นๆ ที่เป็นประโยชน์ในการพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้

สรุปได้ว่า ส่วนประกอบในการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้มีส่วนประกอบหลัก ได้แก่ ชื่อแผน สาระสำคัญ จุดประสงค์ เนื้อหา กิจกรรมการเรียนรู้ สื่อการเรียนรู้ การวัดผลและประเมินผล บันทึกผลการตรวจสอบ และบันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้ ส่วนประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้ดังกล่าวสามารถยืดหยุ่นได้ตามความเหมาะสมขึ้นอยู่กับผู้เขียนแผนการจัดการเรียนรู้ แต่เมื่อเขียนแล้วต้องมีย่อสรุปย่อที่สำคัญพอที่ให้ครูคนอื่นสอนแทนได้ หรือคนอื่นอ่านแผนการจัดการเรียนรู้แล้วเข้าใจ

4. ขั้นตอนการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้

การเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ เป็นงานสำคัญอย่างยิ่งของครูผู้สอน เพราะเป็นการเตรียมการจัดการเรียนรู้ที่สมบูรณ์ ซึ่งจะช่วยให้การจัดการเรียนรู้บรรลุผลตามจุดหมายของ

หลักสูตรอย่างแท้จริง ในการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ ผู้สอนต้องศึกษาเอกสารหลักสูตร เป็นเบื้องต้นก่อนที่จะลงมือเขียน โดยมีลำดับขั้นตอนดังนี้

วัฒนาพร ระบุว่าทุกซ์ (2542 : 83-86) ได้กล่าวถึงขั้นตอนการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ไว้ดังนี้

ขั้นที่ 1 การกำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้

การกำหนดสิ่งที่ต้องการให้ผู้เรียนมีหรือบรรลุ ซึ่งมีทั้งความรู้ทักษะ และเจตคติ จุดประสงค์การเรียนรู้จะได้อาจมาจากจุดหมายของหลักสูตร จุดประสงค์ของวิชา หรือกลุ่มประสบการณ์ และจุดประสงค์ในคำอธิบายรายวิชา การเขียนจุดประสงค์การเรียนรู้ จะต้องเขียนให้ครอบคลุมพฤติกรรมทั้ง 3 ด้านและเขียนในเชิงพฤติกรรม จุดประสงค์สามารถ จำแนกได้ 3 ด้าน ดังนี้คือ

1. พุทธิพิสัย (Cognitive) คือจุดประสงค์การเรียนรู้ที่เน้นความสามารถ ทางสมอง (Head) หรือความรู้รอบรู้ในเนื้อหาวิชาหรือในทฤษฎี
2. ทักษะ (Skill) คือจุดประสงค์การเรียนรู้ที่เน้นการปฏิบัติที่ต้องลงมือทำ (Hand)
3. จิตพิสัย (Affective) คือจุดประสงค์การเรียนรู้ที่เน้นคุณธรรม หรือเจตคติ หรือความรู้สึกในจิตใจ (Heart)

จุดประสงค์การเรียนรู้ แบ่งเป็น 2 ระดับคือ

ระดับที่ 1 จุดประสงค์ปลายทาง คือจุดประสงค์ที่เป็นเป้าหมายสำคัญ ที่มุ่งหวังให้เกิดขึ้นกับผู้เรียน ในการเรียนแต่ละเรื่อง หรือแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้

ระดับที่ 2 จุดประสงค์นำทาง คือ จุดประสงค์ที่วิเคราะห์แตกออกจาก จุดประสงค์ปลายทางเป็นจุดประสงค์ย่อย โดยกำหนดพฤติกรรมสำคัญที่คาดหวังให้เกิดกับ ผู้เรียน เพื่อให้เกิดการเรียนรู้อย่างเป็นขั้นตอนจากจุดย่อยไปจนถึงจุดใหญ่ปลายทาง ในการสอนจึงควรจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้บรรลุจุดประสงค์นำทางไปสู่จุดประสงค์ ปลายทาง

ขั้นที่ 2 การกำหนดแนวการจัดการเรียนการสอน

การพิจารณาว่าการเรียนการสอนในแผนนั้นมีจุดเน้นหรือสาระสำคัญอะไร จะต้องสอนเนื้อหาใดจึงจะครอบคลุมครบถ้วน จะเลือกใช้เทคนิคหรือวิธีสอนใดในการจัด กิจกรรมการเรียนการสอนจึงจะทำให้ผู้เรียนบรรลุจุดประสงค์การเรียนรู้ และจะใช้สื่อการเรียน

การสอนใดจึงจะสอดคล้องเหมาะสมกับกิจกรรมที่กำหนด การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ประกอบด้วย

1. การเขียนสาระสำคัญ สาระสำคัญ หมายถึง ความคิดรวบยอดเกี่ยวกับเนื้อหา หลักการวิธีการที่ต้องการจะให้ผู้เรียนได้รับหลังจากเรียนเรื่องนั้น ๆ แล้ว ทั้งในด้านความรู้ ความสามารถ เจตคติ สาระสำคัญจะเป็นข้อความที่เขียนในลักษณะสรุปเนื้อหา เป้าหมายอย่างสั้น ๆ จะเขียนเป็นความเรียงหรือเป็นข้อ ๆ ก็ได้

2. เนื้อหา คือ รายละเอียดของเรื่องที่ผู้จัดการเรียนการสอนให้บรรลุตาม จุดประสงค์การเรียนรู้ ประกอบด้วย ทฤษฎี หลักการ วิธีการ และแนวปฏิบัติ การจะเขียน เนื้อหาสาระในการสอนแต่ละจุดประสงค์หรือแต่ละเรื่องได้คั้นนั้น ครูผู้สอนจะต้องศึกษา หาความรู้จากเอกสาร ตำราเรียน หนังสือ คู่มือครูและแหล่งความรู้ต่าง ๆ นำมาพิจารณา ใช้ประกอบให้เหมาะกับวัยและระดับของผู้เรียนทั้งในด้านความยากง่ายและความถูกต้องเหมาะสม

การเขียนเนื้อหาสาระในแผนการจัดการเรียนรู้ ครูจะเขียนเนื้อหาสาระ รายละเอียดทั้งหมดไว้ในแผนการจัดการเรียนรู้ตามหัวข้อที่อยู่ในแผนการจัดการเรียนรู้ก็ได้ แต่หากรายละเอียดของเนื้อหามีมากควรเขียนเฉพาะหัวข้อเรื่องเนื้อหานั้น ๆ ไว้ ส่วนรายละเอียดให้นำไปไว้ในส่วนท้ายแผนการจัดการเรียนรู้ หรือนำส่วนที่เป็นเนื้อหาสาระของทุกแผนการจัดการเรียนรู้แยกไว้อีกเล่มหนึ่งต่างหากเป็นเอกสารประกอบการสอนก็ได้

3. กิจกรรมการเรียนการสอน คือ สภาพการเรียนรู้ที่กำหนดขึ้นเพื่อ นำผู้เรียนไปสู่เป้าหมายหรือจุดประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนด การออกแบบกิจกรรมการเรียน การสอนที่เหมาะสมสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ เนื้อหา และสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ ด้านต่าง ๆ จึงเป็นความสามารถและทักษะของครูมืออาชีพในการจัดการเรียนการสอนที่มี ประสิทธิภาพ

กิจกรรมการเรียนการสอนควรมีลักษณะดังนี้

- 3.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้และเนื้อหา
- 3.2 ฝึกกระบวนการที่สำคัญให้กับผู้เรียน
- 3.3 เหมาะสมกับธรรมชาติและวัยของผู้เรียน
- 3.4 เหมาะสมกับสภาพแวดล้อมใน โรงเรียนและชีวิตจริง
- 3.5 เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ

4. สื่อการเรียนการสอน หมายถึง สิ่งที่เป็นพาหนะหรือสื่อที่ช่วยให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาความรู้ ทักษะ และเจตคติให้บรรลุผลตามจุดประสงค์การเรียนการสอน และตามจุดหมายของหลักสูตร ได้ดียิ่งขึ้นหรือเร็วยิ่งขึ้น จากการศึกษาวิจัย พบว่า สื่อประเภทต่าง ๆ มีประสิทธิผลช่วยให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ต่าง ๆ ในระดับที่แตกต่างกัน

ขั้นที่ 3 การกำหนดวิธีวัดและประเมินผล

การวัดและการประเมินผล จัดเป็นกิจกรรมสำคัญที่สอดแทรกอยู่ในทุกขั้นตอนของกระบวนการจัดการเรียนการสอน เริ่มตั้งแต่ก่อนการเรียนการสอนจะเป็นการประเมินเพื่อตรวจสอบความรู้พื้นฐานของผู้เรียน ระหว่างการเรียนการสอนจะเป็นการประเมินเพื่อปรับปรุงผลการเรียนและเพื่อให้ผู้เรียนทราบผลการเรียนของตนเป็นระยะ ๆ และเมื่อสิ้นสุดการเรียนการสอนในแต่ละรายวิชา / ภาคเรียน จะเป็นการประเมินเพื่อตัดสินผลการเรียนเพื่อตรวจสอบให้แน่ชัดว่าผู้เรียนบรรลุจุดประสงค์การเรียนที่กำหนดไว้

ผู้วิจัยสามารถสรุปขั้นตอนการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ได้เป็นดังนี้

1. ศึกษาหลักสูตร จะต้องศึกษาดังแต่หลักการ โครงสร้าง จุดหมายของหลักสูตร จุดประสงค์ของวิชาและคำอธิบายรายวิชาเพื่อจะนำไปสู่การวิเคราะห์จุดประสงค์การเรียนรู้อันได้

2. วิเคราะห์จุดประสงค์การเรียนรู้ เนื้อหาสาระและกิจกรรม การวิเคราะห์ที่จะต้องวิเคราะห์จากจุดประสงค์ และคำอธิบายรายวิชา แล้วนำไปสัมพันธ์กับจุดหมายและหลักการของหลักสูตร เพื่อคว่าจุดประสงค์การเรียนรู้ เนื้อหาสาระ กิจกรรม ครอบคลุมครบถ้วนตามที่หลักสูตรต้องการหรือไม่

3. หากลวิธีการทำแผนการจัดการเรียนรู้ คือการเตรียมการจัดการเรียนรู้ ฉะนั้นจึงจำเป็นต้องศึกษากลวิธีการจัดการเรียนรู้ เพื่อให้การจัดการเรียนรู้บรรลุผลตามจุดประสงค์การเรียนรู้อันได้ ทั้งนี้โดยเน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลางค้นพบคำตอบด้วยตนเอง มีการฝึกทักษะเป็นรายบุคคล และเป็นกลุ่ม กระบวนการที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้และทฤษฎีการเรียนรู้ มีมากมายที่จะเลือกมาใช้ในการจัดการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้อันได้รวมทั้งกระบวนการที่ให้นักเรียนวางแผนการเรียนรู้ด้วยตนเองด้วย

4. จัดทำสื่อการเรียนรู้ การทำแผนการจัดการเรียนรู้จำเป็นต้องจัดหาสื่อและอุปกรณ์ประกอบการจัดการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับกลวิธีการจัดการเรียนรู้ที่คิดขึ้น

5. จัดทำเครื่องมือวัดและประเมินผล การทำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ดีจะต้องคิดวางแผนให้ครบวงจร คือ จะต้องวางแผนหาแนวทางให้ครอบคลุมถึงการจัดทำเครื่องมือวัดและ

ประเมินผลการจัดการเรียนรู้ เพื่อดูว่าการจัดการเรียนรู้นั้นบรรลุผลหรือไม่ เครื่องมือวัดและประเมินผลการจัดการเรียนรู้นั้นจะต้องทำทั้งประเมินผลระหว่างเรียนเพื่อปรับปรุงและประเมินผลสัมฤทธิ์ตามจุดประสงค์ที่ตั้งไว้ด้วย

6. กำหนดโครงสร้าง การทำแผนการจัดการเรียนรู้นั้นโดยตลอดใน 1 ภาคเรียน โครงสร้างนั้นจะประกอบด้วย เวลา เนื้อหาสาระ จุดประสงค์การเรียนรู้ แนวการจัดการเรียนรู้ สื่อและอุปกรณ์ ตลอดจนการวัดผลและประเมินผล

5. รูปแบบแผนการจัดการเรียนรู้

รูปแบบแผนการจัดการเรียนรู้ไม่มีรูปแบบตายตัว ขึ้นอยู่กับหน่วยงานหรือสถานศึกษาแต่ละแห่งจะคิดค้นแปลงตามความเหมาะสม อย่างไรก็ตามลักษณะส่วนใหญ่ของแผนการจัดการเรียนรู้จะคล้ายคลึงกัน ที่นิยมในปัจจุบันมี 3 รูปแบบ คือ (วัฒนาพร ระงับทุกข์.

2542 : 144-146)

1. แผนการจัดการเรียนรู้แบบบรรยาย เขียนโดยใช้หัวข้อเรื่องตามที่กำหนดมากำกับ แต่การลำดับกิจกรรมการเรียนการสอนจะเขียนเป็นเชิงบรรยายกิจกรรมที่ครูจัดเตรียมไว้ โดยไม่ระบุนักเรียนทำอะไร ดังตัวอย่าง

แผนการจัดการเรียนรู้ที่.....

เรื่อง.....ระยะเวลา.....ชั่วโมง

1. สาระสำคัญ

.....

2. จุดประสงค์การเรียนรู้

.....

2.1 จุดประสงค์ปลายทาง (ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง)

2.2 จุดประสงค์นำทาง.....

2.2.1.....

2.2.2.....

3. เนื้อหาสาระ

.....

4. สื่ออุปกรณ์การเรียนรู้

.....

5. กิจกรรมการเรียนรู้

.....

6. การวัดและประเมินผล

.....

7. กิจกรรมเสนอแนะ

.....

8. บันทึกผลหลังสอน

8.1 ผลการสอน.....

8.2 ปัญหาอุปสรรค.....

8.3 ข้อเสนอแนะแนวทางแก้ไข.....

(ลงชื่อ).....ผู้สอน

(.....)

วันเดือนปี

2. แผนการจัดการเรียนรู้แบบตาราง เขียนโดยใช้หัวข้อเรื่องตามที่กำหนดมากำกับ
แต่บรรจุในตารางเกือบทั้งหมด ดังตัวอย่าง

แผนการจัดการเรียนรู้ที่.....

เรื่อง.....ระยะเวลา.....ชั่วโมง

สาระการเรียนรู้.....

จุดประสงค์	เนื้อหา	กิจกรรม	สื่ออุปกรณ์	กระบวนการ	การวัดและประเมินผล
จุดประสงค์การเรียนรู้					
จุดประสงค์ปลายทาง					
จุดประสงค์นำทาง					
1.					
2.					

(ลงชื่อ).....ผู้สอน

(.....)

วันเดือนปี

3. แผนการจัดการเรียนรู้แบบพิศดาร เป็นแผนการจัดการเรียนรู้ที่มีรายละเอียดมากขึ้น การลำดับกิจกรรมการเรียนการสอนแยกเป็นกิจกรรมที่ครูปฏิบัติและสิ่งที่นักเรียนปฏิบัติซึ่งสอดคล้องกัน ดังตัวอย่าง

แผนการจัดการเรียนรู้ที่.....

เรื่อง.....ระยะเวลา.....ชั่วโมง

1. สาระสำคัญ

.....

2. จุดประสงค์การเรียนรู้

.....

2.1 จุดประสงค์ปลายทาง (ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง)

.....

2.2 จุดประสงค์ปลายทาง

.....

2.2.1.....

2.2.2.....

2.2.3.....

3. เนื้อหาสาระ

.....

ขั้นตอน จุดประสงค์นำทาง	กิจกรรมการเรียนการสอน		วิธีวัดผลระหว่างเรียน
	ครู	นักเรียน	

4. สื่ออุปกรณ์การเรียนรู้

.....

5. กิจกรรมการเรียนรู้

.....

6. การวัดและประเมินผล

.....

7. กิจกรรมเสนอแนะ

.....

8. บันทึกผลหลังการสอน

.....

8.1 ผลการสอน

.....

8.2 ปัญหาอุปสรรค

.....

8.3 ข้อเสนอแนะแนวทางแก้ไข

.....

(ลงชื่อ).....ผู้สอน

(.....)

วันเดือนปี

สรุปได้ว่า แผนการจัดการเรียนรู้เป็นสิ่งสำคัญในการจัดการเรียนรู้ เป็นการวางแผน
ล่วงหน้าเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ ไม่ว่าจะเป็นเนื้อหาสาระสำคัญ จุดประสงค์การเรียนรู้
กิจกรรมการเรียนรู้ สื่อการเรียนรู้ วิธีวัดผลประเมินผล ครูสามารถจัดการเรียนรู้ให้นักเรียนได้
อย่างมีขั้นตอนตามแผนที่วางไว้ เพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดแก่นักเรียน

การเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ (Constructivism)

1. ความหมายของทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์

รูปแบบการเรียนรู้ตามแนวคิดของเพียเจต์ (Jean Piaget) เป็นการเรียนรู้แบบเดิมที่เราใช้กันมานาน คือ การจัดการเรียนรู้ที่ครูเป็นผู้ให้ข้อมูลและนักเรียนเป็นผู้รับข้อมูล ครูยังให้ข้อมูลมากเท่าไร นักเรียนก็ยิ่งรับข้อมูลได้มากเท่านั้น ซึ่งเสนอในรูปแบบการลูกศรทางเดียว ดังดังนี้ (วรรณทิพา รอดแรงคำ. 2540 ข : 9 – 13)



S (Stimulant) คือ แรงกระตุ้น อาจเป็นครูผู้สอน หรือสิ่งแวดล้อมที่จะไปกระตุ้นนักเรียนหรือผู้เรียน

O (Organism) คือ ผู้ที่ถูกกระตุ้น คือ นักเรียน หรือผู้เรียน

จากสมการข้างต้น ผู้เรียนจะเป็นผู้ที่ยู่หนึ่ง ๆ (Passive) หรือเป็นผู้ที่ถูกกระทำ ซึ่งผู้เรียนจะต้องพึ่งพาสิ่งที่มากระตุ้นก็คือครู ผู้เรียนจะเรียนรู้ได้จากการที่ครูเป็นผู้ให้ความรู้และผู้เรียนเป็นผู้รับความรู้อย่างเดียว หรือพูดอีกอย่างหนึ่งก็คือ ผู้เรียนเปรียบเสมือนกล่องเก็บของว่าง ๆ และครูจะเป็นผู้นำข้อมูลความรู้ต่าง ๆ มาใส่ให้ นี่คือการเรียนรู้แบบเดิม

สำหรับการเรียนรู้ตามทฤษฎี Constructivism หรือการสร้างองค์ความรู้ด้วยตัวเอง มองว่าการเรียนรู้แบบเดิมไม่ใช่การเรียนรู้ที่ถูกคอง เพราะไม่ใช่การสอนให้เด็กเรียนรู้ เด็กไม่ได้เรียนรู้เอง ไม่ได้คิดเอง เราพบว่าการพัฒนาศักยภาพสมองไม่ใช่การให้เด็กเป็นผู้รับอย่างเดียวนั้น แต่ต้องให้เด็กและครูเกิดการเรียนรู้จากการมีปฏิสัมพันธ์ซึ่งกันและกันทั้ง 2 ฝ่าย โดยที่ต่างฝ่ายต่างเรียนรู้ซึ่งกันและกัน

ทฤษฎี Constructivism หรือทฤษฎีการเรียนรู้แบบใหม่ คือ การสอนให้เด็กเรียนรู้เอง คิดเอง เด็กและครูจะเกิดการเรียนรู้จากการมีปฏิสัมพันธ์ซึ่งกันและกันทั้ง 2 ฝ่าย โดยที่ต่างฝ่ายต่างเรียนรู้ซึ่งกันและกัน ตามทฤษฎีการเรียนรู้ Constructivism ผู้เรียนจะมีความสัมพันธ์กับผู้สอนคิดว่าการเรียนรู้แบบเดิม เพราะมีการแลกเปลี่ยนกันระหว่างผู้เรียนและผู้ทำหน้าที่สอน ซึ่งจะเสนอในรูปแบบการลูกศรสองทาง ดังนี้



จากสมการ O คือ ตัวนักเรียนหรือผู้เรียนที่เป็นตัวหลักที่มีสิ่งกระทำต่อตัว S คือ ครู หรือผู้สอนด้วย โดยมีลักษณะเป็นลูกศรสองทาง กล่าวคือ การเรียนรู้จะเกิดขึ้นเมื่อมีกิจกรรมเกิดขึ้นตลอดเวลา ไม่ใช่ยู่หนึ่ง ๆ เหมือนกับในสมการแรกที่เป็นการเรียนรู้แบบเดิมหรือพูดง่าย ๆ

คือ ครูหรือผู้สอนและสิ่งแวดล้อมไม่ใช่สิ่งที่กระตุ้นหรือสิ่งที่กระทำต่อผู้เรียนเพียงอย่างเดียว แต่ผู้เรียนก็มีการกระทำต่อครูหรือผู้สอนด้วย นั่นคือผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กับครู มีการสัมพันธ์อย่างไม่อยู่นิ่งทั้งสองฝ่ายเพื่อที่จะให้เกิดการเรียนรู้

ทฤษฎี Constructivism ได้กล่าวถึงแนวคิดเรื่องความรู้จากกระบวนการเรียนรู้ ไว้ดังนี้ ความรู้ประกอบด้วยข้อมูลที่เราเมื่ออยู่เดิม และเมื่อเราเรียนรู้ต่อไป ความรู้เดิมก็จะถูกปรับเปลี่ยนไป การปรับเปลี่ยนความรู้ต่าง ๆ ถือว่าเป็นการรับความรู้เข้ามาและเกิดการปรับเปลี่ยนความรู้ เดิมจะมีการคิดที่ลึกซึ้งกว่าการท่องจำธรรมดา เพียงแต่เขาจะต้องเข้าใจเกี่ยวกับความรู้ใหม่ ๆ ที่ได้มา และสามารถที่จะสร้างความหมายใหม่ของความรู้ที่ได้รับมานั่นเอง บางครั้งเราคิดว่า ถ้าเรามีหลักสูตรที่ดีพอและเต็มไปด้วยข้อมูลที่สามารถให้กับผู้เรียนได้มากที่สุดเท่าที่เรา จะให้ได้ แล้วผู้เรียนก็จะสามารถเรียนรู้ได้เองและเติบโตไปเป็นผู้ที่มีการศึกษา แต่ทฤษฎี Constructivism กล่าวว่า หลักสูตรอย่างนั้นไม่ได้ผล นอกจากว่าผู้เรียนได้เรียนแล้วสามารถ คิดเองและสร้างมโนภาพความคิดด้วยตนเอง ทั้งนี้เพราะการให้แค่ข้อมูลกับผู้เรียน ไม่ได้ทำให้ การเรียนรู้เกิดขึ้นได้ เพราะการเรียนรู้จะเกิดขึ้นก็ต่อเมื่อสมองของคนเรามีกระบวนการสร้างความสัมพันธ์กับสิ่งกระตุ้นแล้วนำมาทำความเข้าใจว่าเป็นอย่างไร รวมทั้งจะต้องนำมาสร้างความรู้ ความรู้สึก และมโนภาพของเราเองด้วย ดังนั้นถ้าพูดถึงระบบการศึกษาแบบที่เน้น ผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง ไม่ได้หมายความว่ามิอุปการะการสอนแล้วเราละทิ้งให้ผู้เรียน เรียนคนเดียว แต่การศึกษาที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง คือ ผู้เรียนจะเป็นผู้ที่มีความสำคัญที่สุด หมายความว่าผู้เรียนจะต้องเข้าไปมีส่วนร่วมและมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งกระตุ้น สิ่งกระตุ้น ในที่นี้ หมายถึง ครูผู้สอน หรือสิ่งแวดล้อมที่จะไปกระตุ้นผู้เรียน ซึ่งเป็นสิ่งสำคัญมากที่จะช่วย ชี้นำแนะแนวทางการคิดให้กับผู้เรียน นอกจากนี้การสร้างความสัมพันธ์ของสิ่งกระตุ้นต่าง ๆ จะทำให้ผู้เรียนสามารถสร้างเป็นความรู้ขึ้นในสมอง ตัวกระตุ้นที่มีความสำคัญมากต่อการเกิด การเรียนรู้ตามทฤษฎี Constructivism คือ ความรู้เกิดจากความฉงนสนเท่ห์ที่ทางเขาวนปีญญา วิธีการที่เราสามารถทำให้ผู้เรียนอยากจะเรียนรู้ คือ มีตัวกระตุ้นที่ทำให้ผู้เรียนเกิดข้อสงสัย อยากรู้ และผู้เรียนต้องมีเป้าหมายและจุดประสงค์ที่อยากจะเรียนรู้ในเรื่องนั้น ๆ ทั้งนี้เพราะว่า เวลาคนเราเกิดความสงสัยเกี่ยวกับอะไร ก็มักจะเกิดข้อคำถามที่ไม่สามารถตอบได้ขึ้นมา ซึ่งสิ่งเหล่านี้จะเป็นตัวกระตุ้นเป็นเป้าหมายที่จะทำให้ต้องเรียนรู้ เพื่อที่จะตอบคำถามนั้นให้ได้ ครูจึงต้องพยายามดึงจุดประสงค์ความต้องการ และเป้าหมายของผู้เรียนออกมาให้ได้ อาจจะโดยกำหนดหัวข้อหรือพูดคร่าว ๆ ว่า เราจะศึกษาหรือเรียนรู้อะไรบ้าง เช่น ในเรื่อง เกี่ยวกับการเดินทางเข้าเมือง ให้ผู้เรียนตั้งเป้าหมายว่าเขาต้องการที่จะเรียนรู้อะไร มีคำถาม

อะไรบ้าง ซึ่งเป้าหมายจะเป็นตัวกระตุ้นให้ผู้เรียนอยากเรียนและทำให้ผู้เรียนพยายามที่จะไปสู่เป้าหมายนั้น และมีความเข้าใจถึงสิ่งที่เกิดขึ้น อีกกลุ่มหนึ่ง คือ กลุ่มนักจิตวิทยา ได้ให้ความคิดเห็นว่าความรู้มาจากการมีปฏิสัมพันธ์กันทางสังคม จากการที่เราได้ทบทวนและสะท้อนกลับไปของความคิดเกี่ยวกับสิ่งที่เราเข้าใจ กระบวนการเรียนรู้โดยธรรมชาติเป็นการเรียนรู้ที่มีความสัมพันธ์กันเป็นสังคม กล่าวคือ ความรู้เป็นเรื่องเกี่ยวกับสังคม ความรู้มาจากการที่คนอื่น ได้แสดงออกของความคิดที่แตกต่างกันออกไป และกระตุ้นให้เราเกิดความสงสัยเกิดคำถามที่ทำให้เราอยากรู้เรื่องใหม่ ๆ ดังนั้นการเรียนรู้เป็นสิ่งที่ต้องมีสังคม ต้องดึงเอาความรู้เก่าออกมาและต้องให้ผู้เรียนคิดและแสดงออก ซึ่งจะทำได้เฉพาะกับสังคมที่มีการสนทนากัน แม้ว่าบางครั้งการสนทนาหรือการแสดงความคิดเห็นอาจจะไม่ตรงกันหรือมีความขัดแย้งกัน แต่ความขัดแย้งจะทำให้เราเกิดการพัฒนาและได้ทางเลือกใหม่จากที่คนอื่นเสนอ ฉะนั้นต้องทำให้ผู้เรียนได้แสดงออกมาว่ารู้อะไร และให้พูดคุยกันเกี่ยวกับเรื่องที่จะเรียนรู้ โดยที่ครูหรือผู้สอนเป็นผู้ช่วยเหลือเขา สิ่งสำคัญมากประการหนึ่ง คือ ครูจะต้องมีเวลากลับไปทบทวนความเข้าใจเกี่ยวกับวิธีการออกแบบชั้นเรียน และถ้าผู้เรียนสามารถสร้างวิธีการประเมินตนเองในการเรียนรู้ที่ผ่านมา ก็จะประเมินตนเองได้ว่าได้ทำอะไรเพิ่มเติมจากที่ครูประเมิน ซึ่งจะเป็นการส่งเสริมการเรียนรู้ของเขาและสะท้อนว่าเขาได้เรียนอะไรและทำได้ดีเพียงไร

2. องค์ประกอบของการสร้างความรู้

ในการจัดการเรียนรู้ให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ โดยการสร้างความรู้ด้วยตนเอง ตามทฤษฎีการสร้างความรู้ (Constructivism) นั้น มีองค์ประกอบที่สำคัญ ๆ ดังนี้ (วรรณทิพา รอดแรงคำ. 2540 ข : 17)

1. ความรู้เดิมของผู้เรียน ผู้เรียนทุกคนย่อมมีความรู้ติดตัวมา และความรู้นั้นมีคุณค่าที่จะนำมาใช้เป็นพื้นฐานเชื่อมโยงกับสิ่งที่จะศึกษาใหม่
2. จุดมุ่งหมายของการเรียนรู้ ผู้เรียนควรมีเป้าหมาย หรือมีความต้องการเรียนรู้ จึงจะทำให้มีความพยายามหาแนวทางไปสู่เป้าหมายนั้น
3. ข้อมูลเฉพาะที่เป็นเรื่องใหม่ ได้แก่ ข้อเท็จจริง ประสบการณ์ และความรู้อีก
4. ประสบการณ์เพิ่มเติมที่ท้าทาย หรือขยายความคิด เพื่อให้ผู้เรียนได้ใช้ความรู้เดิมและความรู้ใหม่ทำการยืนยัน ปฏิเสธ หรือขยายความสิ่งที่เขากำลังคิดอยู่

5. กระบวนการสร้างความเข้าใจ หรือกระบวนการทางสติปัญญาที่ผู้เรียนใช้ค้นหาวิธีนำข้อมูลใหม่ไปสัมพันธ์กับความรู้เดิม โดยที่ผู้เรียนต้องตั้งคำถามกับตัวเอง มีการไตร่ตรองได้ทำการอภิปรายกับผู้อื่น มีข้อโต้แย้งแล้วจึงลงข้อสรุป

3. หลักสำคัญของการเรียนรู้

ทฤษฎีการสรรค์สร้างความรู้ (Constructivism) มีหลักสำคัญอยู่ว่า ผู้เรียนจะต้องเป็นฝ่ายสร้างความรู้ขึ้นด้วยตนเอง ซึ่งไม่ใช่เป็นการถ่ายทอดความรู้จากผู้สอนโดยตรง หรือการสร้างความรู้ในเรื่องนั้น ๆ หากแต่ผู้เรียนจะต้องลงมือสร้างสิ่งใดสิ่งหนึ่งขึ้นมาก่อน หรืออาจกล่าวได้ว่าการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นเป็นกระบวนการจัด โครงสร้างความรู้ ซึ่งจะเกิดขึ้นในขณะที่ผู้เรียนปฏิบัติกิจกรรมหรือการทำความเข้าใจกับปัญหาอุปสรรคต่าง ๆ ที่เกิดขึ้น โดยอาจมีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน ทั้งนี้อาจมีปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่นหรือไม่ก็ได้ ซึ่งในการจัดกระบวนการเรียนรู้นั้นสรุปหลักสำคัญไว้ ดังนี้ (วรรณทิพา รอดแรงคำ, 2540 ข : 25 – 41)

1. การเชื่อมโยงสิ่งที่รู้แล้วกับสิ่งที่กำลังเรียน
2. การให้โอกาสผู้เรียนเป็นผู้คิดริเริ่มทำโครงการที่ตนเองสนใจ การสนับสนุนอย่างพอเพียงและเหมาะสมจากผู้สอน ซึ่งได้รับการฝึกฝนให้มีความเข้าใจกระบวนการเรียนรู้ อย่างลึกซึ้ง
3. เปิดโอกาสให้มีการแลกเปลี่ยนความคิด นำเสนอผลการวิเคราะห์กระบวนการเรียนรู้ของตนเอง
4. ให้เวลาสำหรับทำโครงการอย่างต่อเนื่อง ทั้งนี้ในการเรียนรู้ของผู้เรียนแต่ละคนควรต้องมีอิสระในการจัดทำโครงการที่จะศึกษา ตามความต้องการ และความสนใจของตนเอง เพื่อให้แต่ละคนเกิดความคิด และลงมือปฏิบัติกิจกรรมต่าง ๆ อย่างหลากหลาย และต่อเนื่อง

4. บทบาทของผู้สอน

ผู้สอนตามทฤษฎีการสรรค์สร้างความรู้ (Constructivism) นั้น จะต้องทำการศึกษาและพัฒนาตนเองให้เกิดความรู้ความเข้าใจ และมีทักษะที่จะนำความรู้จากทฤษฎีไปสู่การปฏิบัติในการจัดกระบวนการเรียนรู้ของผู้เรียนเป็นอย่างดี นอกจากนี้ผู้สอนยังจะต้องเป็นแบบอย่างที่ดีให้แก่ผู้เรียน ซึ่งมีแนวทางสำหรับการปฏิบัติ ดังนี้

1. พัฒนาตนเองให้เกิดความเข้าใจในการสร้างความรู้เป็นอย่างดี
2. รับรู้และไวต่อความคิด ความต้องการของผู้เรียนในแต่ละคน
3. ยอมรับในความคิดแปลกใหม่ของผู้เรียน และร่วมกิจกรรมกับผู้เรียน

อย่างเต็มใจ

4. สร้างบรรยากาศในการเรียนรู้ร่วมกันอย่างกัลยาณมิตร
5. เปิดโอกาสให้ผู้เรียนทำในสิ่งที่สนใจภายใต้ระยะเวลาที่ต้องการ
6. ส่งเสริมให้มีการนำเสนอผลงานและแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน
7. สร้างความมั่นใจให้กับตนเองในสิ่งที่ปฏิบัติ

5. บทบาทของผู้เรียน

ในการเรียนรู้โดยการสร้างความรู้ด้วยตนเองตามทฤษฎีการสรรค์สร้างความรู้

(Constructivism) มักจะยอมรับกันในหลักการว่าผู้เรียนสามารถสร้างความรู้ และเข้าใจในสิ่งต่าง ๆ ได้ด้วยตนเอง ดังนั้นจึงเป็นหน้าที่ของผู้เรียนที่จะต้องคิดริเริ่มลงมือทำกิจกรรมตามที่ตนเองสนใจ รวมทั้งคิดและบรรยายเกี่ยวกับสิ่งต่าง ๆ ที่ได้ปฏิบัติไปแล้วให้กับผู้อื่น ได้รับความรู้ และนำไปสู่การเปลี่ยนแปลงทางความคิดซึ่งกันและกัน และเมื่อได้ปฏิบัติเกี่ยวกับสิ่งเหล่านี้ อย่างต่อเนื่องแล้ว ก็จะทำให้ผู้เรียนเกิดความรู้ความเข้าใจในกระบวนการเรียนรู้ของตนเองได้มากขึ้นตามลำดับ และสำหรับผู้เรียนแล้วควรยึดถือเป็นแนวทางปฏิบัติ ดังนี้

- 5.1 ควบคุมตนเองให้อยู่ในกระบวนการเรียนรู้อย่างมีส่วนร่วม
- 5.2 ขอมเสียดเวลาในการทำความเข้าใจกับสิ่งที่จะเรียนรู้ใหม่
- 5.3 สร้างนิสัยในการศึกษาหาความรู้ด้วยการค้นคว้า เก็บรวบรวมข้อมูล

และใช้ข้อมูล เพื่อบรรยายความ หรือสรุปความรู้

- 5.4 นำสิ่งที่กำลังปฏิบัติหรือเรียนอยู่ไปใช้ให้สอดคล้อง และสัมพันธ์กับสิ่งที่อยู่

ใกล้ตัวในชีวิตประจำวัน

- 5.5 การจัดสภาพห้องเรียนการเรียนรู้แบบคอนสตรัคติวิสต์ จัดสภาพห้องเรียน

เปิดโอกาสให้ผู้เรียนสร้างองค์ความรู้ ดังนี้

- 5.5.1 หลักสูตรมองจากองค์รวมไปหารายละเอียดย่อย ๆ เน้นที่ความคิด

รวบยอดหลัก

- 5.5.2 กิจกรรมการสอน เน้นให้ผู้เรียนถามคำถาม เพื่อเป็นแนวทางการหา

ข้อสรุป

5.5.3 กิจกรรมการเรียนรู้ เน้นให้ผู้เรียนหาข้อมูล และเรียนรู้ด้วยการกระทำ หรือด้วยสื่อที่จับต้องได้

5.5.4 ผู้เรียนถูกคาดหวังให้เป็นนักคิดที่สามารถสร้างทฤษฎีเกี่ยวกับ สิ่งที่เรียน ได้

5.5.5 บทบาทของครูคือ ผู้จัดการทำให้เกิดการเรียนรู้ของความคิดของตนเองที่หลากหลาย เน้นการสังเกตพฤติกรรมของผู้เรียนขณะทำงาน ผลงานที่ผู้เรียนสร้างขึ้น และการเก็บรวบรวมไว้ในแฟ้มสะสมผลงาน (Portfolio)

5.5.6 แนวการจัดการเรียนการสอนตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ มีขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ดังนี้

1) กำหนดการเรียนการสอนให้เห็นเรื่องหรือปัญหาที่มีขอบเขตกว้าง ผู้เรียนจะสามารถมองเห็นความสัมพันธ์ของกิจกรรมการเรียนในแต่ละครั้งกับเนื้อหาที่ สมบูรณ์กว่า

2) ส่งเสริมให้ผู้เรียนเป็นเจ้าของหัวข้อการเรียนการสอน และสามารถปรับเปลี่ยนหัวข้อการเรียนได้เท่าที่เขามองเห็นว่าจำเป็น ครูนำปัญหาหรือหัวข้อ การเรียนมาจากผู้เรียน และใช้ปัญหานั้นเป็นแรงกระตุ้นการเรียนการสอน หรือกำหนดปัญหา ที่ผู้เรียนสามารถยอมรับว่าปัญหานั้นเป็นปัญหาของเขา

3) ออกแบบการเรียนการสอนที่มีลักษณะสมจริง (Authentic) บริบท การเรียนการสอนที่มีความสมจริงคือ บริบทที่ใช้หลังสติปัญญาที่มีลักษณะเดียวกันกับ หลังสติปัญญาที่ผู้เรียนต้องนำไปใช้ในอนาคต ผู้เรียนที่เสนอความคิดต่างกันออกมา จำนวนมากในการอภิปราย จะก่อให้เกิดความขัดข้องที่จดจำ ไปสู่ความคิดของตนเอง

4) ผู้สอนอาจเสนอแนะให้ผู้เรียนใช้ข้อมูลเดิม หรือข้อมูลจาก แหล่งปฐมภูมิ แทนที่จะมอบให้อ่านแนวคิดที่คนอื่นเขียนไว้

5) กำหนดกิจกรรมและบริบทของการเรียนการสอน ให้มีความ เลียดก่อน เพื่อให้ผู้เรียนนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน

6) กำหนดบริบทการเรียนการสอนที่กระตุ้นให้นักเรียนได้ใช้ความคิด

7) ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีโอกาสวิเคราะห์เนื้อหา และกระบวนการเรียน การสอนในห้องเรียนที่ใช้ปรัชญาแห่งการสร้างองค์ความรู้

8) ผู้สอนยอมรับ ส่งเสริมการริเริ่ม และการเป็นตัวของตัวเองของ ผู้เรียน การยอมรับความคิดเห็นของผู้เรียนให้ผู้เรียนใช้ความคิดอิสระ จะเป็นการช่วยพัฒนา

ความมีเอกลักษณ์ด้านวิชาการเฉพาะตัว การที่ผู้เรียนตั้งคำถามและประเด็นแล้วนำมาวิเคราะห์หาคำตอบด้วยตนเอง จะทำให้ผู้เรียนมีความรับผิดชอบสามารถหาความรู้มาแก้ปัญหาได้

9) ตั้งคำถามปลายเปิดและทิ้งช่วงเวลาให้ผู้เรียนตอบ เพราะความคิดที่ลึกซึ่งต้องใช้เวลา

10) ส่งเสริมความคิดที่ซับซ้อนยิ่งขึ้น

11) ให้ผู้เรียนแลกเปลี่ยนความคิดเห็น โดยแลกเปลี่ยนกับผู้สอน

และเพื่อน

6. การเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์

ไพจิตร สะดวกการ (2539 : 198-204) กล่าวว่า รูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่มีขั้นตอนการดำเนินการอย่างเป็นระบบ มีความสัมพันธ์สอดคล้องและส่งเสริมซึ่งกันและกัน ซึ่งประกอบด้วยองค์ประกอบดังต่อไปนี้

หลักการและเป้าหมาย

1. กระบวนการสอนวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดของทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เป็นกระบวนการที่เปิดโอกาสให้นักเรียนสร้างโครงสร้างทางปัญญาจากการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ด้วยวิธีทำที่แตกต่างกันและทำการตรวจสอบความเป็นนัยทั่วไปของวิธีทำนั้น ๆ นำประสบการณ์ส่วนตัวที่เกี่ยวข้องหรือไม่เกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์โดยตรงมาใช้ในการแก้ปัญหาวิทยาศาสตร์ นำโครงสร้างทางปัญญาที่สร้างขึ้น ไปใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ อย่างกว้างขวาง

2. กระบวนการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามแนวคิดของทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ตั้งอยู่บนพื้นฐานแนวคิดทฤษฎีต่อไปนี้

2.1 แนวคิดและข้อตกลงเบื้องต้นทางการเรียนรู้ของทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์มีสาระสำคัญ ดังต่อไปนี้

ความรู้ คือ โครงสร้างทางปัญญาที่บุคคลสร้างขึ้นจากการเผชิญกับสถานการณ์ที่เป็นปัญหาแล้วนำไปใช้เป็นเครื่องมือในการแก้ปัญหา หรืออธิบายสถานการณ์อื่น ๆ อยู่ในกรอบโครงสร้างเดียวกันและเป็นพื้นฐานสำหรับการสร้างโครงสร้างใหม่ต่อไป นักเรียนสร้างความรู้ด้วยวิธีที่แตกต่าง โดยอาศัยประสบการณ์เดิม โครงสร้างทางปัญญาที่มีอยู่ และแรงจูงใจภายในเป็นจุดเริ่มต้น ครูมีหน้าที่จัดการให้นักเรียนปรับขยายโครงสร้างทางปัญญาของนักเรียนเอง ภายได้ข้อตกลงเบื้องต้นทางการเรียนรู้ต่อไปนี้ คือ สถานการณ์ที่

เป็นปัญหาและปฏิสัมพันธ์ทางสังคมก่อให้เกิดความขัดแย้งทางปัญญา ความขัดแย้งทางปัญญา เป็นแรงจูงใจภายในให้เกิดกิจกรรมไตร่ตรองเพื่อจัดการความขัดแย้ง การไตร่ตรองบนฐานแห่ง ประสบการณ์เดิมและโครงสร้างทางปัญญาที่มีอยู่ และการมีปฏิสัมพันธ์ทางสังคม กระตุ้นให้มีการสร้างโครงสร้างใหม่ทางปัญญาในการดำเนินกิจกรรมไตร่ตรองเพื่อจัดการความขัดแย้งทาง ปัญญา ได้มีการตรวจสอบความเชื่อ ดังนี้ คือ เกณฑ์ที่ 1 ความสอดคล้องระหว่างความเชื่อของตนเองกับของผู้อื่นในเรื่องเดียวกัน เกณฑ์ที่ 2 ความสอดคล้องภายในความเชื่อของตนระหว่าง สถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกัน เกณฑ์ที่ 3 ความสอดคล้องระหว่างความเชื่อกับการประจักษ์

2.2 โครงสร้างทางปัญญาเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ประกอบด้วยโครงสร้าง ด้านมโนทัศน์และโครงสร้างด้านการดำเนินการ โดยที่โครงสร้างด้านการดำเนินการแบ่ง ออกเป็นการคำนวณและการแก้โจทย์ปัญหา

3. จุดมุ่งหมาย

3.1 เพื่อให้ นักเรียนเรียนรู้ มโนทัศน์การคิดคำนวณและการแก้โจทย์ ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

3.2 เพื่อให้ นักเรียน ได้สำรวจและเผชิญความคิดของตนเอง

3.3 เพื่อให้ นักเรียน ได้มีโอกาสในการแก้ปัญหาอย่างอิสระและมีเหตุผล

3.4 เพื่อให้ นักเรียน ได้รู้จักแนวทางในการแก้ปัญหาหลายวิธี

3.5 เพื่อส่งเสริมและพัฒนาทักษะทางสังคม นักเรียนสามารถทำงาน

ร่วมกันกับเพื่อนในกลุ่มได้เป็นอย่างดี

ลำดับขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามแนวคิดของทฤษฎี คอนสตรัคติวิสต์ มี 3 ขั้นตอนดังนี้

1. ช้่นนำเข้าสู่บทเรียน เป็นขั้นเตรียมความพร้อมของนักเรียน โดยการ ทบทวนความรู้เดิม ครูพยายามกระตุ้นให้นักเรียนระลึกถึงประสบการณ์เดิมที่เกี่ยวข้องและ ไม่เกี่ยวข้องโดยตรงกับเนื้อหาใหม่ด้วยวิธีการต่าง ๆ เช่น การสร้างสถานการณ์ การใช้เกม ใช้คำถาม ฯลฯ เพื่อเป็นแรงจูงใจในการเรียนรู้เนื้อหาใหม่และเพื่อเป็นพื้นฐานในการสร้าง โครงสร้างทางปัญญา ครูจะต้องค้นหาและระลึกถึงความรู้และประสบการณ์เดิมของนักเรียน เพราะถ้านักเรียนระลึกถึงประสบการณ์เดิมได้มาก นักเรียนจะมีข้อมูลที่จะไปใช้ในการ แก้ปัญหาด้วยวิธีการที่หลากหลายได้มาก ดังนั้นนักเรียนจะต้องแสดงออกมาให้ครูเห็นว่า แต่ละคนมีความรู้พื้นฐานเดิมในเรื่องที่เรียนมากน้อยเพียงใด เพื่อเป็นการทดสอบ

ความคิดรวบยอด ความรู้เดิมที่สัมพันธ์กับเนื้อหาใหม่ หลังจากนั้นครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ให้นักเรียนทราบ

2. ขั้นสอน

2.1 ขั้นสร้างความขัดแย้งทางปัญญา ครูเสนอปัญหาวิทยาศาสตร์ที่นำไปสู่การสร้างโครงสร้างทางปัญญาดังกล่าว เป็นปัญหาที่ไม่เข้ากับมโนทัศน์ การคำนวณหรือการแก้โจทย์ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ที่นักเรียนได้เรียนรู้ไปแล้ว แต่มีบางส่วนรวมอยู่ในมโนทัศน์การคำนวณหรือการแก้ปัญหานั้น ให้นักเรียนทำเป็นรายบุคคล จัดนักเรียนเข้ากลุ่มย่อย กลุ่มละ 3-5 คน ตามระดับความสามารถ นักเรียนแต่ละคนแสดงวิธีทำและเหตุผลที่ทำต่อกลุ่มของตน

2.2 ขั้นกิจกรรมไตร่ตรอง

2.2.1 นักเรียนในกลุ่มย่อยช่วยกันสร้างสถานการณ์ตัวอย่างที่มี

โครงสร้างความสัมพันธ์แบบเดียวกับสถานการณ์ปัญหา แต่ประกอบด้วยสิ่งเฉพาะที่แตกต่างกับสถานการณ์ปัญหาซึ่งนักเรียนสามารถหาคำตอบได้ด้วยวิธีการเชิงประจักษ์ หรือด้วยวิธีทำในแบบที่นักเรียนเคยเรียนรู้แล้ว

2.2.2 นักเรียนกลุ่มย่อยช่วยกันตรวจสอบวิธีทำที่นักเรียนในกลุ่มของตนใช้ในการแก้ปัญห โดยการนำวิธีทำของนักเรียนแต่ละคนในกลุ่มมาลองใช้กับสถานการณ์ตัวอย่างที่นักเรียนสร้างขึ้น แล้วเลือกวิธีทำที่ให้ผลสอดคล้องกับผลในเชิงประจักษ์ หรือให้สอดคล้องกับผลที่เกิดจากการทำด้วยวิธีทำในแบบที่นักเรียนเคยเรียนรู้มาแล้ว ถ้าไม่มีวิธีทำของนักเรียนคนใดในกลุ่มให้ผลสอดคล้องกันดังกล่าว นักเรียนต้องทำการปรับเปลี่ยนวิธีใหม่จนกว่าจะได้วิธีทำที่ไม่ถูกคัดค้านด้วยสถานการณ์ตัวอย่างใด ๆ ที่สร้างขึ้นมาตรวจสอบวิธีทำนั้น ๆ ซึ่งอาจจะหาได้มากกว่า 1 วิธี

2.2.3 กลุ่มย่อยทำการตกลงเลือกวิธีทำที่เป็นที่ยอมรับได้ของนักเรียนทุกคนในกลุ่ม และช่วยกันทำให้นักเรียนทุกคนในกลุ่มมีความพร้อมที่จะเป็นตัวแทนในการนำเสนอผลงานของกลุ่ม ตอบข้อซักถามและชี้แจงเหตุผลต่อกลุ่มใหญ่ได้

2.3 ขั้นสร้างโครงสร้างใหม่ทางปัญญา

2.3.1 ครูสุ่มตัวแทนกลุ่มย่อยแต่ละกลุ่มมาเสนอวิธีต่อกลุ่มใหญ่ กลุ่มอื่น ๆ เสนอสถานการณ์ตัวอย่างหรือเหตุผลมาค้านวิธีทำที่ยังค้านได้ ถ้ากลุ่มอื่น ๆ ไม่สามารถค้านได้ครูจะเป็นผู้ค้านเอง วิธีทำที่ถูกค้านจะตกไป ส่วนวิธีทำไม่ถูกค้านจะเป็นที่ยอมรับ ซึ่งอาจมีมากกว่า 1 วิธี

2.3.2 ครูเสนอวิธีทำที่ครูเตรียมมาเป็นเนื้อหาใหม่สำหรับนักเรียน ซึ่งเป็นเนื้อหาที่ครูพบว่าไม่มีกลุ่มย่อยใดเสนอในแบบที่ตรงกับวิธีทำที่ครูเตรียมไว้ ถ้ามีกลุ่มย่อยนำเสนอเนื้อหาแล้วครูไม่ต้องเสนอ และร่วมกันอภิปรายข้อได้เปรียบเสียเปรียบของวิธีทำต่าง ๆ ที่ได้รับการยอมรับแล้ว

2.3.3 ให้นักเรียนแต่ละคนสร้างปัญหาใหม่ที่มีโครงสร้างสัมพันธ์แบบเดียวกับโครงสร้างเดิม แล้วแลกเปลี่ยนกันแก้ปัญหาคู่ที่เพื่อนสร้างด้วยวิธีทำใหม่ ซึ่งได้รับการตรวจสอบจนเป็นที่ยอมรับแล้ว แล้วตรวจสอบคำตอบกับเจ้าของปัญหา ซักถามและอภิปรายเมื่อพบข้อขัดแย้งครูจะเข้าช่วยเหลือเฉพาะในกรณีที่ไม่สามารถขจัดความขัดแย้งได้เอง

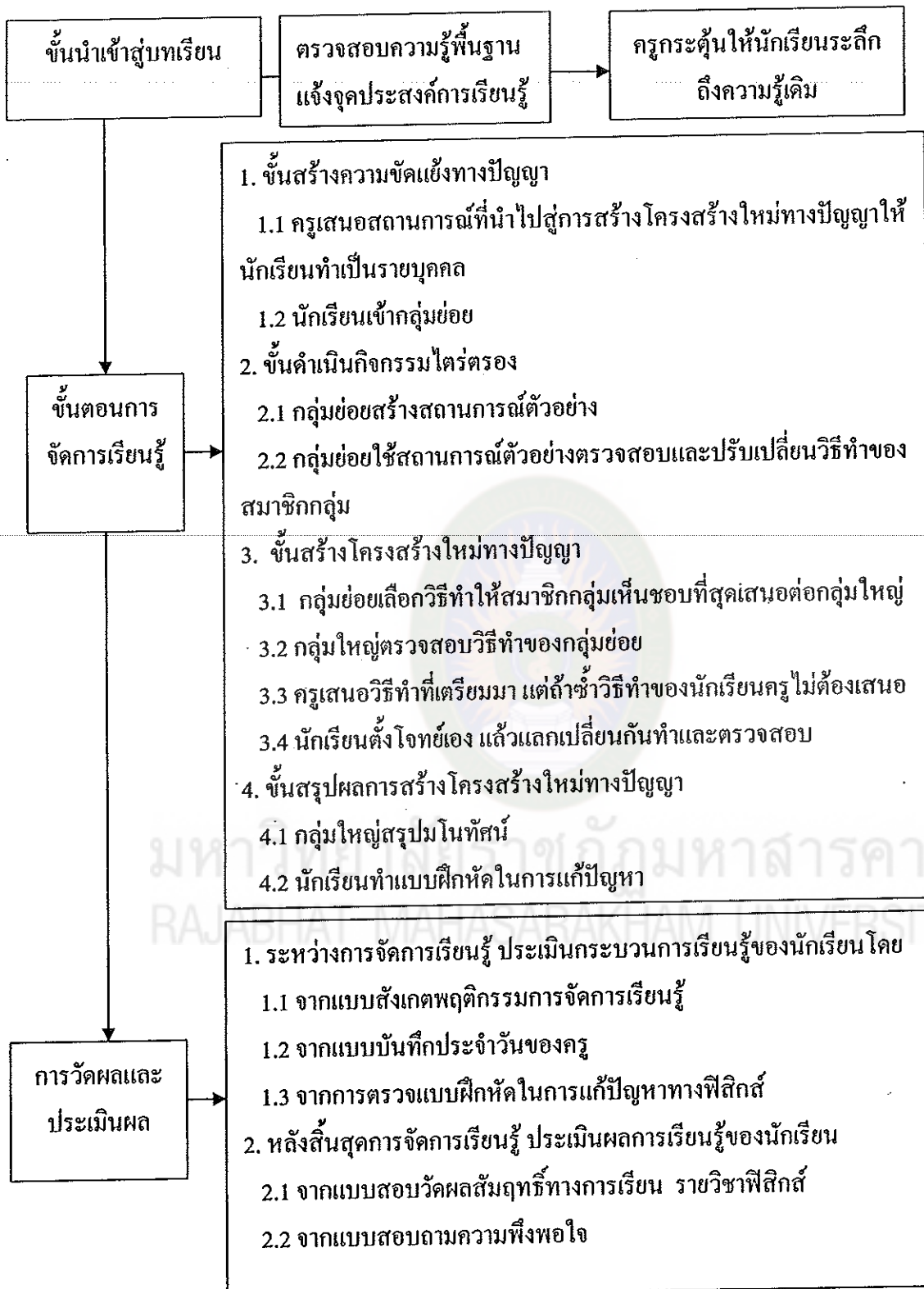
2.4 ขั้นสรุปผลการสร้างโครงสร้างใหม่ทางปัญญา

2.4.1 ครูและนักเรียนช่วยกันสรุปมโนทัศน์ ขั้นตอนการคำนวณ และการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่ได้สร้างขึ้นใหม่ในขั้นตอนกิจกรรมได้ตรง

2.4.2 นักเรียนทำแบบฝึกทักษะในการแก้ปัญหา

3. ขั้นการประเมินผล ประเมินจากใบงาน แบบสังเกตพฤติกรรมต่าง ๆ และแบบฝึกทักษะในการแก้ปัญหา

ในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้องค์ประกอบแต่ละองค์ประกอบข้างต้นมีความสัมพันธ์สอดคล้องและส่งเสริมซึ่งกันและกัน ผู้วิจัยได้นำเอาขั้นตอนวิธีการจัดการเรียนรู้ไปใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ รายวิชาฟิสิกส์ เรื่อง แสง อีกหนึ่งวิธี ดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 ลำดับขั้นตอนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ รายวิชาฟิสิกส์ เรื่อง แสง ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์

7. การประเมินผลตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์

การประเมินผล ต้องพิจารณาถึงชนิดของข้อมูลย้อนกลับที่ตัวผู้สอนและผู้เรียน ประเมินทั้งก่อนการเรียนการสอน ระหว่างการเรียนการสอน และหลังการเรียนการสอน รายละเอียดมี ดังนี้ (วรรณทิพา รอดแรงกล้า, 2540 ข : 39 – 41)

ประเมินผลก่อนการเรียนการสอน

1. ความสนใจของผู้เรียน
2. ความคิดเห็นเดิมของผู้เรียน มโนคติ และมโนคติคลาดเคลื่อนก่อนการเรียน
3. คำถามของผู้เรียนเกี่ยวกับเรื่องที่จะเรียน
4. คำถามใดที่เหมาะสมที่จะตอบคำถามของผู้เรียน

ประเมินผลระหว่างการเรียนการสอน

1. คำถามปัจจุบันของผู้เรียนคืออะไร
2. กิจกรรมการเรียนการสอนเน้นคำถามดังกล่าวหรือไม่
3. ความหมายที่ผู้เรียนสร้างขึ้นเกี่ยวกับสิ่งที่เรียน คล้ายกับความหมายที่ผู้สอนตั้งใจจะให้เกิดขึ้นหรือไม่
4. ผู้เรียนผสมผสานความคิดเข้าด้วยกันอย่างไร และกำลังคิดถึงอะไร
5. ผู้เรียนได้พัฒนาทักษะการเรียนที่จะเรียนรู้อย่างไร เช่น ทักษะการตอบคำถาม

ทักษะการวางแผน และทักษะการแลกเปลี่ยนความคิด

ประเมินผลหลังการเรียนการสอน

1. ความคิดเห็นของผู้เรียนเมื่อเรียนจบแล้วคืออะไร และต่างจากความคิดเห็นที่มีอยู่ก่อนเรียนหรือไม่

2. สิ่งที่จะต้องรายงาน หรือบันทึกในใบประเมินของผู้เรียนคืออะไร

ประเมินผลเพื่อสรุปผลการเรียนหลังเรียน

1. วัดมโนคติที่เปลี่ยนแปลงไป เพื่อเปรียบเทียบกับมโนคติก่อนเรียน
2. ประเมินความเหมาะสมของกิจกรรม หรือประเมินปัญหาตามความสนใจของผู้เรียน และประเมินตามความสามารถของผู้เรียนในการสรุป หรือการหาคำตอบ
3. ประเมินความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณเกี่ยวกับการสรุปของผู้เรียน
4. ประเมินความสามารถในการพิจารณาความคิดอื่น ๆ
5. ประเมินทัศนะของผู้เรียนว่าใช่หรือไม่ที่ได้เรียนรู้ และได้เรียนรู้อะไรบ้าง

สรุปได้ว่า การจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์เป็นการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการทำให้ผู้เรียนสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง ซึ่งส่วนใหญ่แล้วจะมีการสร้างสถานการณ์ให้ผู้เรียนเกิดปัญหาและหาแนวทางแก้ไขปัญหานั้นด้วยตนเอง การประเมินผลตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์นั้นเป็นการรายงานผลของผู้เรียนว่าได้เรียนรู้อะไรบ้าง นอกจากนี้ผู้เรียนยังได้ประเมินตนเอง ซึ่งสะท้อนให้เห็นถึงผลของการจัดกิจกรรมที่ครูได้จัดให้แก่ผู้เรียน ซึ่งกระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์แบ่งเป็น 4 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นสร้างความขัดแย้งทางปัญญา ขั้นกิจกรรมไตร่ตรอง ขั้นสร้างโครงสร้างใหม่ทางปัญญา และขั้นสรุปผลการสร้างโครงสร้างใหม่ทางปัญญา

วิจัยเชิงปฏิบัติการ

1. ความหมายของการวิจัยเชิงปฏิบัติการ

รากฐานการวิจัยเชิงปฏิบัติการมาจากแนวคิดของเคิร์ต เลวิน (Lewin, 1946 : 34-46 ; อ้างถึงใน ยาใจ พงษ์บริบูรณ์. 2537 : 13) ได้ศึกษาปัญหาของชนกลุ่มน้อยในอเมริกา ระยะเพ็งยุคสงครามโลกครั้งที่สอง โดยใช้กระบวนการศึกษาในลักษณะกลุ่มร่วมกันทำงาน และตัดสินใจ อย่างมีพันธะต่อกันเพื่อมุ่งมั่นให้เกิดการเปลี่ยนแปลงที่ดีขึ้น (A group activities...group division and commitment to improvement) และใช้การปฏิบัติการ 3 ขั้นตอน คือ การวางแผน การปฏิบัติการ และการสะท้อนผลการปฏิบัติ สตีเฟน คอเรีย นำกระบวนการวิจัยเชิงปฏิบัติการมาประยุกต์ใช้กับโครงการวิจัยในโรงเรียน โดยเน้นที่ความร่วมมือและเข้าใจ ต่องานของกลุ่มผู้ปฏิบัติการ (Collective and understanding) ที่ประเทศอังกฤษ อีเลียทและอเคลแมน ใช้การวิจัยเชิงปฏิบัติการเป็นแนวทางช่วยเหลือครูให้พัฒนาการสอนเพื่อการเรียนรู้ และสืบสวนสอบสวนในชั้นเรียน และเน้นการปฏิบัติงานด้วยการควบคุมตนเอง หรือด้วยกลุ่ม (Self or group control) มากกว่าการใช้ผู้ควบคุมคุณภาพที่มาจากภายนอก (Quality controller) ที่ประเทศออสเตรเลียได้สนใจใช้การวิจัยเชิงปฏิบัติการทางการศึกษามาเป็นเวลานานกว่าหนึ่งทศวรรษ โดยใช้ในการวิจัยทางการศึกษาทั่ว ๆ ไปและใช้ในการพัฒนาโรงเรียน เคมมิสและแมคทาตากาท (Kemmis and Mctaggart, 1982 : 15 ; อ้างถึงใน ยาใจ พงษ์บริบูรณ์. 2537 : 13) ชาวออสเตรเลีย ได้เสนอกระบวนการวิจัยเชิงปฏิบัติการที่มีรูปแบบสมบูรณ์มากขึ้น และเป็นที่ยอมรับอย่างแพร่หลายในรูปของวงจรการปฏิบัติการ (The action research spiral) ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน คือ การวางแผน (Plan) การปฏิบัติ (Act) การสังเกต (Observe) และการสะท้อนผลการปฏิบัติ (Reflect) เมื่อครบวงจรหนึ่ง ๆ จะพิจารณาปรับปรุงแผน (Replanning)

เพื่อนำไปปฏิบัติในวงจรถัดไป จนกว่าการเปลี่ยนแปลงของสิ่งที่ศึกษาได้ผลเป็นที่น่าพอใจ ทั้งนี้เคมมิส และแมคทาคาทามีความเห็นว่าการปฏิบัติที่จะถือได้ว่าเป็นการวิจัยเชิงปฏิบัติการนั้นจะต้องมีการร่วมมือ (Collaborative approach) ซูเบอร์-สเตอร์ริท (Zuber-Sterritt, 1992 : 64) เป็นผู้ที่มีชื่อเสียงในการใช้กระบวนการวิจัยเชิงปฏิบัติการเพื่อพัฒนาคุณภาพทางวิชาการของบุคลากร (Staff Development) ในมหาวิทยาลัย ได้ให้ความหมายของคำว่า การวิจัยเชิงปฏิบัติการในรูป The CRASP model ดังนี้

1. ร่วมมือในการสืบสวนสอบสวนปัญหาอย่างวิเคราะห์วิจารณ์ (Critical collaborative enquiry)
2. สะท้อนผลการปฏิบัติการ โดยผู้ปฏิบัติ (Reflective practioners)
3. อธิบายข้อค้นพบและเผยแพร่ (Accountable to public)
4. ประเมินผลการปฏิบัติการของตน (Self evaluation)
5. มีส่วนร่วมในการแก้ปัญหา (Participative problem- Solving) และการดำเนินการพัฒนากิจกรรมต่อไป

นอกจากนี้ซูเบอร์-สเตอร์ริท ยังได้ค้นพบว่าการใช้กระบวนการวิจัยเชิงปฏิบัติการในการพัฒนากิจกรรมทางวิชาการระดับอุดมศึกษา จะมีส่วนสำคัญในการส่งเสริมให้ผู้สอนเกิดคุณลักษณะที่พึงประสงค์ตามจุดมุ่งหมายของมหาวิทยาลัยใน 5 ลักษณะต่อไปนี้ คือ การมีทัศนคติเชิงวิเคราะห์วิจารณ์ การใช้การวิจัยช่วยพัฒนาการสอน การสร้างข้อค้นพบและเผยแพร่ การประเมินตนเอง และประการสุดท้าย คือ การมีลักษณะเป็นนักวิชาชีพทางการศึกษา Kurt Lewin (1946 : 34-46 ; อ้างถึงใน วิรุฬ นิลโมจน์. 2528 : 21) ซึ่งเป็นผู้ได้ชื่อว่า “บิดาของการวิจัยเชิงปฏิบัติการ” กล่าวว่า การวิจัยเชิงปฏิบัติการเปรียบเสมือนสะพาน เชื่อมโยงช่องว่างระหว่างรูปธรรม (Concrete) และนามธรรม (Abstract) เช่น ช่องว่างที่มีอยู่ระหว่างการปฏิบัติทางสังคม การวิจัยเชิงปฏิบัติการเป็นการหาวิธีการแก้ปัญหาทางการปฏิบัติ และเพื่อค้นหา “กฎทั่วไปของชีวิตกลุ่ม” มีกระบวนการ 3 ขั้น คือ (1) วางแผนเกี่ยวกับการสำรวจ (2) ลงมือกระทำ (3) ค้นหาข้อเท็จจริงเกี่ยวกับสาเหตุของการกระทำ

Van Dalen (1962 ; อ้างถึงใน วิรุฬ นิลโมจน์. 2528 : 22) กล่าวว่า การวิจัยเชิงปฏิบัติการเป็นการวิจัยที่มีจุดประสงค์เช่นเดียวกับการวิจัยเชิงประยุกต์ คือการวิจัยที่มีวัตถุประสงค์เพื่อการแก้ปัญหา แต่การวิจัยเชิงปฏิบัติการเป็นวิจัยที่เกี่ยวกับครูในโรงเรียนโดยตรง โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อแก้ปัญหาทางการปฏิบัติที่ครูประสบจากการสอนเด็ก ทั้งนี้ นักวิจัยเป็นที่ปรึกษาการดำเนินการวิจัย

Stephen Kemmis (1984 ; อ้างถึงใน วิรุฬห์ นิลโมจน์. 2528 : 23) กล่าวว่า การวิจัยเชิงปฏิบัติการเป็นรูปแบบหนึ่งของการวิจัยทางการศึกษาหรือการวิจัยทางสังคม ซึ่งเป็นกระบวนการทบทวนและปรับปรุงนโยบาย แผนงานและการปฏิบัติงานทางการศึกษาหรือทางสังคมร่วมกันอย่างเป็นระบบ

Corey, S.M. (1953 : 114) ให้ความหมายวิจัยเชิงปฏิบัติการไว้ว่า เป็นกระบวนการที่ผู้วิจัยหรือผู้ปฏิบัติพยายามศึกษาปัญหาอย่างเป็นระบบ เพื่อใช้เป็นแนวทางในการแก้ปัญหา และใช้ในการตัดสินใจลงมือปฏิบัติ

จากความหมายของการวิจัยเชิงปฏิบัติการตามที่ประมวลเสนอไปแล้วนั้น ผู้วิจัยสรุปได้ว่า วิจัยเชิงปฏิบัติการเป็นการวิจัยที่เน้นการแก้ปัญหา โดยจะมีการศึกษาถึงสาเหตุของปัญหาแล้วนำมาแก้ไขในรูปแบบของวิจัยที่เป็นระบบ ซึ่งขั้นตอนในการแก้ปัญหาประกอบด้วย การวางแผน การลงมือปฏิบัติ การสังเกตการณ์ และการสะท้อนผล โดยข้อมูลที่ได้จากกระบวนการดังกล่าวสามารถนำไปใช้ในการวางแผนแก้ไขและพัฒนาสิ่งที่ศึกษาให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

2. จุดมุ่งหมายของการวิจัยเชิงปฏิบัติการ

จุดมุ่งหมายสำคัญของการวิจัยเชิงปฏิบัติการ คือ มีความมุ่งหมายจะปรับปรุงประสิทธิภาพของการปฏิบัติงานประจำให้ดีขึ้น โดยงานที่ปฏิบัติอยู่มาวิเคราะห์หาสาระสำคัญของสาเหตุที่เป็นปัญหาอันเป็นเหตุให้การปฏิบัติงานนั้นไม่ประสบผลสำเร็จเท่าที่ควร จากนั้นจะใช้แนวคิดทางทฤษฎีและประสบการณ์การปฏิบัติที่ผ่านมา เสาะหาข้อมูลและวิธีการที่คาดว่าจะแก้ไขปัญหาดังกล่าวได้ แล้วนำวิธีการดังกล่าวไปทดลองใช้กับกลุ่มที่เกี่ยวข้องกับปัญหานั้น (วิรุฬห์ นิลโมจน์. 2528 : 24)

3. ลักษณะของการวิจัยเชิงปฏิบัติการทางการศึกษา (Action Research in Education)

Kurt Lewin (1946 ; อ้างถึงใน ศ.วาสนา ประवालพฤกษ์. 2544 : 25-30) กล่าวว่า ลักษณะการวิจัยเชิงปฏิบัติการทางการศึกษา มีลักษณะดังต่อไปนี้

1. เป็นการวิจัยแบบมีส่วนร่วมและมีการร่วมมือ (Participation and Collaboration) ใช้การทำงานเป็นกลุ่ม ผู้ร่วมวิจัยทุกคนมีส่วนร่วมสำคัญและมีบทบาทเท่าเทียมกันในทุกกระบวนการของการวิจัย ทั้งเสนอแนวคิดเชิงทฤษฎีและการปฏิบัติ ตลอดจนการวางแผนนโยบายการวิจัย

2. เน้นการปฏิบัติ (Action Orientation) การวิจัยชนิดนี้ใช้การปฏิบัติการเป็นสิ่งที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงและศึกษาผลของการปฏิบัติเพื่อมุ่งให้เกิดการพัฒนา

3. ใช้การวิเคราะห์วิจารณ์ (Critical Function) การวิเคราะห์การปฏิบัติอย่างลึกซึ้งจากสิ่งที่สังเกตได้ จะนำไปสู่การตัดสินใจที่สมเหตุสมผล เพื่อการปรับแผนการปฏิบัติการ

4. วงจรการปฏิบัติ (The Action Research Spiral) ตามแนวคิดของ Stephen Kemmis และ Robin Mctaggart คือ ขั้นตอนวางแผน (Plan) ขั้นปฏิบัติการ (Act) ขั้นสังเกตการณ์ (Observe) และขั้นสะท้อนการปฏิบัติ (Reflect) ตลอดจนการปรับปรุงผล เพื่อนำไปปฏิบัติในวงจรต่อไป (Replanning) จนกว่าจะได้รูปแบบของการปฏิบัติงานที่เป็นที่น่าพอใจและได้ข้อเสนอเชิงทฤษฎีเพื่อเผยแพร่ต่อไป

4. กระบวนการดำเนินการวิจัยเชิงปฏิบัติการ

เนื่องจากการวิจัยเชิงปฏิบัติการมีข้อตกลงเบื้องต้น (Basic assumption) ว่าเป็นการใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์สืบค้นปัญหา และวิธีแก้ปัญห (ที่เกิดขึ้นในการปฏิบัติงานของหน่วยงาน/โรงเรียน) ดังนั้น จะต้องมีการจัดกระบวนการสืบค้นหาความรู้นี้อย่างมีเหตุผล การวิจัยจึงเน้นกระบวนการคิดและลำดับขั้นตอนของการเรียนรู้ที่ได้จากการคิดและการกระทำ ซึ่งเป็นลักษณะของการใช้ลำดับขั้นตอนของจิตวิทยาการเรียนรู้มากกว่าการใช้ลำดับความคิดเชิงจิตวิทยา เพื่อบอกความเป็นเหตุเป็นผลต่อกัน (ซึ่งใช้กันเป็นส่วนมากในงานวิจัยทั่ว ๆ ไป ในส่วนที่เป็นการเขียนรายงานการวิจัย)

กระบวนการวิจัยเชิงปฏิบัติการ มีขั้นตอนที่สำคัญ ๆ ในการดำเนินการดังนี้

1. การจำแนกหรือพิจารณาปัญหาที่ประสงค์จะศึกษา ผู้วิจัย และกลุ่มที่ทำการวิจัย จะต้องศึกษารายละเอียดของปัญหาที่จะศึกษาอย่างชัดเจน ปัญหาที่เกิดขึ้นในห้องเรียนซึ่งจะทำให้การวิจัยเชิงปฏิบัติการจะต้องมีทฤษฎีรองรับในเรื่องที่เกี่ยวข้องกับปัญหานั้น การวิเคราะห์สภาพของปัญหา (Thematic concern) ควรพิจารณาให้ครบ 4 องค์ประกอบต่อไปนี้ คือ ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับครู นักเรียน เนื้อหาวิชาและสภาพแวดล้อม

2. เลือกปัญหาสำคัญที่เป็นสาระควรแก้ด้วยการศึกษาวิจัย เลือกโดยอาศัยทฤษฎีมาร่วมพิจารณาลักษณะของปัญหา แล้วสร้างสมมติฐาน (Hypothesis) ของการวิจัยในรูปแบบของข้อความที่ต้องการจะประเมิน ที่แสดงความสัมพันธ์ของปัญหากับหลักการหรือกับทฤษฎีพื้นฐานที่เกี่ยวข้องกับปัญหานั้น

3. เลือกเครื่องมือดำเนินการวิจัยที่จะช่วยให้ได้คำตอบของปัญหาตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ เครื่องมือที่ใช้จะมี 2 ลักษณะคือ เครื่องมือที่ใช้ในการทดลองปฏิบัติ หรือฝึกหัดตามวิธีการ เช่น อุปกรณ์การเรียนการสอน แบบฝึกหัด เป็นต้น และเครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูลที่ได้จากการปฏิบัติ เช่น แบบทดสอบ แบบสังเกตพฤติกรรม เป็นต้น

4. บันทึกเหตุการณ์อย่างละเอียดในแต่ละขั้นตอนของการวิจัย ทั้งส่วนที่เป็นความก้าวหน้าและเป็นอุปสรรคตามวงจรของการปฏิบัติการ คือ ในขั้นตอนของวางแผนงาน การปฏิบัติการ การสังเกตและการสะท้อนการปฏิบัติการ เก็บสะสมข้อบันทึกไว้เพื่อใช้ในการปรับปรุงวงจรปฏิบัติการต่อไป และเพื่อเป็นการรวบรวมข้อมูลวิเคราะห์หาคำตอบของสมมติฐาน

5. วิเคราะห์ความสัมพันธ์ด้านต่าง ๆ ของข้อมูลที่รวบรวมไว้ ซึ่งส่วนใหญ่จะเกี่ยวข้องกับข้อมูลเชิงคุณภาพ ได้แก่ การตรวจสอบรายละเอียดของข้อมูลเพื่อให้แน่ใจ ความถูกต้อง แสดงรายละเอียด อธิบายสถานการณ์ จัดหมวดหมู่ และแยกประเภทของกลุ่มข้อมูลตามหัวข้อที่เหมาะสม เปรียบเทียบข้อแตกต่างและคล้ายคลึงของข้อมูลแต่ละประเภท โดยวิเคราะห์วิจารณ์อย่างลึกซึ้งกับกลุ่มผู้วิจัย

6. ตรวจสอบข้อมูลที่กลุ่มผู้วิจัยได้พิจารณาไว้แล้วอีกครั้งหนึ่ง เพื่อสรุปหาคำตอบที่เป็นสาเหตุและวิธีแก้ปัญหานั้นตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ และจะก่อประโยชน์สูงสุด โดยสรุปประมวลเป็นหลักการ (Principle) รูปแบบ (Model) ของการปฏิบัติ หรือข้อเสนอเชิงทฤษฎี (Proposition) หรือทฤษฎี (Theory) ทั้งนี้ต้องอาศัยหลักตรรกวิทยาโดยวิธีอุปนัย (Inductive) และความรู้เชิงทฤษฎีของผู้วิจัย

5. ขั้นตอนของการดำเนินการปฏิบัติ

Stephen Kemmis และ Robin Mctaggart (1990 ; อ้างถึงใน ยาใจ พงษ์บริบูรณ์. 2537 : 5) ได้กล่าวถึงการวิจัยเชิงปฏิบัติการในแนวของการนำไปใช้ เพื่อพัฒนาปรับปรุงสภาพการเรียนการสอนในโรงเรียนดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 ขั้นวางแผน (Plan) เริ่มต้นด้วยการสำรวจปัญหาที่สำคัญที่ต้องการให้มีการแก้ไขร่วมกันระหว่างครู ผู้มีส่วนเกี่ยวข้อง นักเรียน โดยร่วมกันสำรวจสภาพการณ์ว่ามีปัญหาอย่างไร สิ่งที่ต้องการแก้ไขคืออะไร สิ่งที่ต้องการแก้ไขอย่างไร ปัญหานั้นเกี่ยวข้องกับใคร จะมีแนวทางในการแก้ปัญหาในรูปแบบใดบ้าง และการปฏิบัติการแก้ไขจะต้องมีการเปลี่ยนแปลงในเรื่องใดบ้าง

ขั้นตอนที่ 2 ขั้นปฏิบัติ (Act) เป็นการนำเอาแนวคิดที่กำหนดเป็นกิจกรรมใน
 ขั้ววางแผนมาดำเนินการ โดยใช้การวิเคราะห์วิจารณ์ปัญหาและอุปสรรคที่เกิดขึ้นร่วมกัน
 ระหว่างทีมงานที่ทำการวิจัย ผลการปฏิบัติจะเป็นข้อมูลย้อนกลับ เพื่อนำไปปรับปรุงแก้ไข
 ดังนั้นแผนงานที่กำหนดไว้อาจจะยืดหยุ่นได้ตามความเหมาะสม

ขั้นตอนที่ 3 ขั้นสังเกตการณ์ (Observe) เป็นขั้นสังเกตกระบวนการของการปฏิบัติ
 ผลของการปฏิบัติ สภาพแวดล้อมและข้อจำกัดของการปฏิบัติ โดยใช้เทคนิคในการรวบรวม
 ข้อมูล เช่น การจดบันทึก การใช้บันทึกสนาม และการบรรยายพฤติกรรมที่สัมพันธ์กับ
 สิ่งแวดล้อม การวิเคราะห์เอกสาร การใช้เอกสารจากแฟ้มรายงาน การใช้แบบสอบถาม
 การสัมภาษณ์ เป็นต้น

ขั้นตอนที่ 4 ขั้นสะท้อนการปฏิบัติ (Reflect) เป็นขั้นสุดท้ายที่จะสะท้อนการทำ
 การวิจัยเชิงปฏิบัติการ หรือเป็นข้อจำกัดที่เป็นอุปสรรคต่อการปฏิบัติ โดยผู้วิจัยร่วมกับผู้
 เกี่ยวข้องจะต้องตรวจสอบปัญหาที่เกิดขึ้นในแง่มุมต่าง ๆ ที่สัมพันธ์กับสภาพสังคมและสภาพของ
 โรงเรียนและระบบการศึกษาที่ประกอบกันอยู่ โดยผ่านการถก/อภิปรายปัญหาและเป็นพื้นฐาน
 ข้อมูลที่จะนำไปสู่การปรับปรุงและการวางแผนการปฏิบัติต่อไป

6. รูปแบบของการวิจัยเชิงปฏิบัติการ

สุวิมล ว่องวานิช (2544 : 12 - 15) ได้แบ่งรูปแบบการวิจัยเชิงปฏิบัติการ
 ดังต่อไปนี้

1. รูปแบบการวิจัยเชิงปฏิบัติการแบบเป็นทางการและแบบไม่เป็นทางการ (Formal
 and Informal Research)

1.1 การวิจัยแบบเป็นทางการ (Formal Research) เป็นวิจัยที่มีแบบแผนการวิจัย
 เครื่องครัด มีลักษณะการดำเนินงานและการนำเสนอเหมือนงานวิจัยเชิงวิชาการ (Academic
 Research) ของนักวิจัยมืออาชีพ นักวิชาการในมหาวิทยาลัย หรือของนักศึกษาที่ทำเป็น
 วิทยานิพนธ์ มีการออกแบบการวิจัยที่รัดกุมเพื่อให้ตอบคำถามการวิจัยที่กำหนดชัดเจน
 ส่วนใหญ่จำแนกเนื้อหาสาระออกเป็น 5 บท

1.2 การวิจัยแบบไม่เป็นทางการ (Informal Research) เป็นงานวิจัยที่ไม่ยึดแบบ
 งานวิจัยแบบเคร่งครัดเหมือนการวิจัยเชิงวิชาการ ข้อมูลที่ได้จากการวิจัยก็พยายามใช้ข้อมูลที่มี
 อยู่แล้วจากการเรียนการสอนตามปกติ การนำเสนอผลการวิจัยครอบคลุมเพียงประเด็นสำคัญที่
 ผู้วิจัยต้องการนำเสนอ งานวิจัยแบบนี้พบว่าการนำเสนอผลเพียง 1 - 2 หน้า

2. รูปแบบการวิจัยปฏิบัติการตามแนวคิดของ Kemmis และ Zuber-Skerritt

2.1 การวิจัยปฏิบัติการเชิงเทคนิค (Technical Action Research) การวิจัยตามรูปแบบนี้มีเป้าหมายของการวิจัยเพื่อปรับปรุงประสิทธิผลและประสิทธิภาพของการปฏิบัติงาน โดยอาศัยบุคคลภายนอก (Outsiders) มาช่วยในการทำงานวิจัยในหน่วยงาน ผู้ปฏิบัติ (ครู) จะอยู่ภายใต้การควบคุมกำกับของนักวิจัยภายนอก บุคคลภายนอกเล่นบทบาทของผู้วิจัยเป็นหลัก โดยที่ครูไม่ค่อยมีบทบาทในการนำเสนอความคิด วิธีการต่าง ๆ ที่ใช้ในการวิจัยมาจากความคิดของนักวิจัยภายนอกเป็นส่วนใหญ่ ซึ่งเน้นเทคนิคการทำวิจัยที่ตอบคำถามวิจัยที่รัดกุม ข้อค้นพบที่ได้อาจใช้ไม่ได้กับการปฏิบัติจริง

2.2 การวิจัยปฏิบัติการเชิงวิจารณ์/อิสระ (Critical/Emancipators Action Research) เป็นการวิจัยปฏิบัติการที่มีการทำงานร่วมกันระหว่างนักวิจัยภายนอกและผู้ปฏิบัติในหน่วยงาน เป้าหมายของการวิจัยเพิ่มเติมจากการวิจัยปฏิบัติการแบบที่ 2.1 คือ นอกจากพัฒนาประสิทธิภาพผลการทำงาน การส่งเสริมให้เกิดความเข้าใจในการพัฒนาปรับปรุงการทำงานแก่ผู้ปฏิบัติแล้ว ยังต้องการให้เกิดการเปลี่ยนแปลงในระบบการทำงานที่เป็นอยู่ในองค์กรให้ดีขึ้นกว่าเดิม แม้จะมีบุคคลภายนอกร่วมด้วยแต่ทุกคนต่างมีสิทธิ์มีเสียงในการแสดงความคิดเห็นอย่างเท่าเทียมกัน จะไม่มีผู้แสดงบทบาทเป็นที่ปรึกษาการวิจัยเหมือนแบบที่ 2.1 การวิจัยแบบนี้เปิดโอกาสให้เกิดการพัฒนาความสามารถด้านการวิจัยแก่ผู้ปฏิบัติและนักวิจัย จะเป็นอิสระจากความรู้ กฎเกณฑ์ และพันธนาการทางความคิดเดิม

3. รูปแบบการวิจัยปฏิบัติการตามแนวคิดของ Calhoun

3.1 การวิจัยของครูแบบทำคนเดียว (Individual Teacher Research) เป็นการวิจัยที่เน้นการเปลี่ยนแปลงในห้องเรียนใดห้องเรียนหนึ่ง โดยครูกำหนดปัญหาในห้องเรียนที่ต้องการแก้ไข และหาแนวทางแก้ไข นักเรียนอาจไม่มีส่วนร่วมในการช่วยกำหนดทางเลือกต่าง ๆ หากผู้ปกครองจะเกี่ยวข้องช่วยในการทำวิจัยก็จะเป็นผู้ให้ข้อมูลมากกว่า

3.2 การวิจัยปฏิบัติการแบบร่วมมือ (Collaborative Action Research) เป็นการวิจัยที่ทำเป็นกลุ่ม ผู้วิจัยมีประมาณ 1 – 2 คนขึ้นไป ประกอบด้วยครู ผู้บริหาร และนักวิชาการ จากมหาวิทยาลัยหรือนุศลากรอื่น ๆ มีจุดมุ่งหมายเน้นที่ปัญหาและการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นในห้องเรียนใดห้องเรียนหนึ่ง คณะวิจัยอาจจะเห็นปัญหาในระดับพื้นที่ของตน แต่ก็ยังเป็นกระบวนการที่เป็นการสืบค้นความรู้ในห้องเรียน กระบวนการทำวิจัยจะเหมือนกับการวิจัยของครูทำคนเดียว

3.3 การวิจัยปฏิบัติการแบบทำทั้งโรงเรียน (School Wide Action Research) เป็นการวิจัยที่คณะผู้ปฏิบัติในโรงเรียน มีการทำงานที่มีการเลือกปัญหาวิจัยร่วมกัน มีการรวบรวมข้อมูล การจัดระบบและการแปลความหมายข้อมูลที่ได้จากโรงเรียนหรือเอกสารที่เกี่ยวข้อง กระบวนการวิจัยเป็นแบบวงจรต่อเนื่อง ที่มีหน้าที่เหมือนการประเมินความก้าวหน้า มีจุดมุ่งหมายเน้นที่การปรับปรุงโรงเรียนได้แก่ (1) การค้นคว้าหาวิธีการปรับปรุงโรงเรียนเพื่อแก้ปัญหา (2) พยายามปรับปรุงการทำงานเพื่อให้เกิดความเท่าเทียมกันแก่นักเรียน (3) เพิ่มขอบข่ายของเนื้อหาสาระในการสืบค้นแนวทางการแก้ปัญหา

4. รูปแบบการวิจัยปฏิบัติการจากการสังเคราะห์ของนงลักษณ์ วิรัชชัย (2543 ; อ้างถึงใน สุวิมล ว่องวานิช. 2544 : 72)

4.1 การวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียน (Classroom Action Research) เป็นการวิจัยทำโดยครูเพื่อแสวงหาวิธีการแก้ปัญหา และพัฒนาการปฏิบัติงานหรือการเรียนการสอนในชั้นเรียนของตน

4.2 การวิจัยปฏิบัติการแบบรวมพลัง (Collaboration Action Research) เป็นงานวิจัยที่ดำเนินการโดยครูหลายคนร่วมกันทำวิจัย เพื่อแก้ไขปัญหาในชั้นเรียนหลาย ๆ ชั้นหรือแผนกวิชา หรือภาควิชา คณะนักวิจัยเกิดจากการรวมตัวกันของครูที่มีความชำนาญเฉพาะทางต่างกัน มาร่วมมือกันทำวิจัยโดยมีจุดมุ่งหมายเดียวกัน

4.3 การวิจัยปฏิบัติการอิงชุมชน (Community – Based Action Research) เป็นการวิจัยที่อาศัยความร่วมมือระหว่างโรงเรียนกับชุมชน โดยอาศัยพลังของชุมชนที่จะระดมทรัพยากรจากทุกแหล่งมาพัฒนาชุมชนอย่างมีประสิทธิภาพ

สรุปได้ว่า การวิจัยเชิงปฏิบัติการ หมายถึง การวิจัยประเภทหนึ่งซึ่งใช้กระบวนการปฏิบัติอย่างเป็นระบบ โดยแบ่งขั้นตอนการปฏิบัติออกเป็นวงจรปฏิบัติการย่อย ผู้วิจัยและผู้ที่เกี่ยวข้องมีส่วนร่วมในการปฏิบัติการ และวิเคราะห์วิจารณ์ผลการปฏิบัติจากการใช้วงจรปฏิบัติการ ซึ่งมี 4 ขั้นตอน คือ ขั้นการวางแผน ขั้นปฏิบัติการ ขั้นการสังเกต และขั้นสะท้อนผลการดำเนินการเป็นไปอย่างต่อเนื่อง เพื่อรวบรวมข้อมูลจากการปฏิบัติไปใช้ในการปรับปรุงแผนงานเพื่อใช้ในวงจรปฏิบัติการต่อไปจนกว่าจะได้ข้อสรุปที่แก้ไขปัญหาได้จริงหรือพัฒนาสิ่งที่ศึกษานั้น ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

การหาประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้

ประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้ หมายถึง ผลรวมของการหาคุณภาพ (Quality) ทั้งเชิงปริมาณที่แสดงเป็นตัวเลข (Quantitative) และเชิงคุณภาพ (Qualitative) ที่แสดงเป็นภาษาที่เข้าใจได้ เป็นผลที่แสดงถึงผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามจุดประสงค์ที่ถูกต้องถึงระดับเกณฑ์ที่คาดหวัง (เผชิญ กิจระการ. 2544 : 51)

ประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้ หมายถึง ระดับคุณภาพของกิจกรรมการเรียนรู้ที่ช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ เป็นระดับที่ผู้สร้างกิจกรรมการเรียนรู้พึงพอใจว่า หากกิจกรรมการเรียนรู้นั้นมีค่าถึงระดับนั้นแล้ว กิจกรรมการเรียนรู้นั้นก็มีคุณค่าที่จะนำไปจัดการเรียนรู้ให้กับผู้เรียน (มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช. 2547 : 494)

1. แนวคิดการหาประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้

การทดสอบเพื่อหาประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้ ตรงกับภาษาอังกฤษว่า “Development Testing” เป็นการตรวจสอบพัฒนาการเพื่อให้งานดำเนิน ไปอย่างมีประสิทธิภาพ หมายถึงการนำกิจกรรมการเรียนรู้ไปทดลองใช้ (Try Out) เพื่อปรับปรุงแล้วนำไปสอนจริง (Trial Run) นำผลที่ได้มาปรับปรุงแก้ไข การหาประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้นั้นมีความจำเป็น ดังต่อไปนี้คือ (มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช. 2547 : 494-495)

1. สำหรับผู้สร้างกิจกรรมการเรียนรู้ ในการประกันคุณภาพของกิจกรรมการเรียนรู้ว่าอยู่ในขั้นที่เหมาะสมที่จะนำไปสร้างหรือนำไปใช้ในการจัดการเรียนรู้ ต้องมีการหาประสิทธิภาพเพื่อให้ทราบว่ากิจกรรมการเรียนรู้นั้นคุ้มค่ากับเวลา ทรัพยากรและแรงงานที่ลงทุนหรือไม่ ซึ่งถ้ากิจกรรมการเรียนรู้นั้นมีประสิทธิภาพต่ำไม่ได้ตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ก็ไม่ควรสร้างหรือนำไปใช้

2. สำหรับผู้ใช้ การหาประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้ จะช่วยให้ครูผู้สอนได้กิจกรรมการเรียนรู้ที่มีคุณค่าที่จะนำมาจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้เกิดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพและประสิทธิผล

2. การกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพ

เกณฑ์ประสิทธิภาพ หมายถึง ระดับประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้ที่จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ เป็นระดับที่ผู้สร้างกิจกรรมการเรียนรู้พึงพอใจว่า หากกิจกรรม

การเรียนรู้มีประสิทธิภาพถึงระดับนั้นแล้ว กิจกรรมการเรียนรู้นั้นก็มีความค่าที่จะนำไปใช้กับ ผู้เรียนและคุ้มแก่การลงทุน

การกำหนดประสิทธิภาพกระทำได้โดยการประเมินผลพฤติกรรมผู้เรียน 2 ประเภท คือ พฤติกรรมต่อเนื่อง (กระบวนการ) และพฤติกรรมขั้นสุดท้าย (ผลลัพธ์) โดยกำหนดค่า ประสิทธิภาพเป็นประสิทธิภาพด้านกระบวนการ (E_1) และประสิทธิภาพด้านผลลัพธ์ (E_2)

3. การหาประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้

หลังจากผ่านกระบวนการและขั้นตอนของการสร้างกิจกรรมการเรียนรู้ทั้งหลาย ตามหลักวิชาแล้ว ขั้นตอนที่สำคัญคือ การหาประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้ที่สร้างขึ้น กล่าวคือ ในการหาประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้ใด ๆ มีกระบวนการสำคัญอยู่ 2 ขั้นตอน ได้แก่ขั้นตอนของการหาประสิทธิภาพตามวิธีการหาประสิทธิภาพเชิงเหตุผล (Rational Approach) และขั้นตอนการหาประสิทธิภาพตามวิธีการหาประสิทธิภาพเชิงประจักษ์ (Empirical Approach) ทั้งสองวิธีนี้ ควรทำควบคู่กันไป จึงจะมั่นใจได้ว่ากิจกรรมการเรียนรู้ หรือเทคโนโลยีการเรียนการสอนที่ผ่านกระบวนการหาประสิทธิภาพจะเป็นที่ยอมรับได้ มีรายละเอียด ดังนี้ (เผชิญ กิจระการ. 2544 : 46 – 57)

1. วิธีการหาประสิทธิภาพเชิงเหตุผล (Rational Approach) กระบวนการนี้เป็นการหาประสิทธิภาพโดยใช้หลักของความรู้ และเหตุผลในการตัดสินใจค่า ซึ่งเป็นการหา ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) และความเหมาะสมในด้านความถูกต้องของ การนำไปใช้ (Usability) ผลจากการประเมินของผู้เชี่ยวชาญแต่ละคนจะนำมาหาประสิทธิภาพ โดยใช้สูตร ดังนี้

$$CVR = \frac{2N}{N_c - 1}$$

เมื่อ CVR แทน	ประสิทธิภาพเชิงเหตุผล (Rational Approach)
N_c แทน	จำนวนผู้เชี่ยวชาญที่ยอมรับ (Number of panelists Who had agreement)
N แทน	จำนวนผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด (Total number of panelists)

ผู้เชี่ยวชาญจะประเมินกิจกรรมการเรียนรู้ตามแบบประเมินที่สร้างขึ้นในลักษณะ ของแบบสอบถามชนิดมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) (นิยมใช้มาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ) นำค่าเฉลี่ยที่ได้จากแบบประเมินของผู้เชี่ยวชาญแต่ละคนไปแทนค่าในสูตร

2. วิธีการหาประสิทธิภาพเชิงประจักษ์ (Empirical Approach) วิธีการนี้จะนำกิจกรรมการเรียนรู้ไปทดลองใช้กับกลุ่มนักเรียนเป้าหมาย การหาประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้ส่วนใหญ่ใช้วิธีนี้ ประสิทธิภาพส่วนใหญ่จะพิจารณาจากเปอร์เซ็นต์การทำแบบฝึกหัดหรือกระบวนการเรียน หรือแบบทดสอบย่อย โดยแสดงเป็นค่าตัวเลข 2 ตัว เช่น $E_1/E_2 = 80/80$, $E_1/E_2 = 85/85$, $E_1/E_2 = 90/90$ เป็นต้น

เกณฑ์ประสิทธิภาพ (E_1/E_2) มีความหมายแตกต่างกันหลายลักษณะ ในที่นี้จะยกตัวอย่าง $E_1/E_2 = 80/80$ ดังนี้

เกณฑ์ 80/80 หมายความว่า ตัวเลข 80 ตัวแรก (E_1) คือ นักเรียนทั้งหมดทำแบบฝึกหัดหรือแบบทดสอบย่อยได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 80 ถือเป็นประสิทธิภาพของกระบวนการ ส่วน 80 ตัวหลัง (E_2) คือ นักเรียนทั้งหมดที่ทำแบบทดสอบหลังเรียน (Posttest) ได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 80 ส่วนการหา E_1 และ E_2 ใช้สูตร ดังนี้

$$E_1 = \frac{\sum X}{N} \times 100$$

เมื่อ	E_1	แทน	ประสิทธิภาพของกระบวนการ
	$\sum X$	แทน	คะแนนของแบบฝึกหัดหรือแบบทดสอบย่อยทุกชุดรวมกัน
	A	แทน	คะแนนเต็มของแบบฝึกหัดทุกชุดรวมกัน
	N	แทน	จำนวนนักเรียนทั้งหมด

$$E_2 = \frac{\sum Y}{N} \times 100$$

เมื่อ	E_2	แทน	ประสิทธิภาพของผลลัพธ์
	$\sum Y$	แทน	คะแนนรวมของแบบทดสอบหลังเรียน
	B	แทน	คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน
	N	แทน	จำนวนนักเรียนทั้งหมด

4. วิธีหาประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้

เมื่อพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้เป็นต้นฉบับแล้ว ต้องนำไปหาประสิทธิภาพ
เสร็จแล้วนำไปปรับปรุงแก้ไขตามขั้นตอน ดังนี้

ขั้น 1 : 1 (แบบเดี่ยว) คือ นำกิจกรรมการเรียนรู้ไปทดลองใช้กับนักเรียน 1 คน
จำนวนหาประสิทธิภาพแล้วปรับปรุงให้ดีขึ้น

ขั้น 1 : 10 (แบบกลุ่ม) คือ นำกิจกรรมการเรียนรู้ไปทดลองใช้กับนักเรียน
6 - 10 คน จำนวนหาประสิทธิภาพแล้วปรับปรุงให้ดีขึ้น

ขั้น 1 : 100 (ภาคสนามหรือกลุ่มใหญ่) คือ นำกิจกรรมการเรียนรู้ไปทดลองใช้กับ
นักเรียน 30 - 100 คน จำนวนหาประสิทธิภาพแล้วปรับปรุงให้ดีขึ้น

5. เกณฑ์ที่ใช้ประเมินประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้

ในการตั้งเกณฑ์ที่ใช้ประเมินประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้ นั้น นิยมใช้
เกณฑ์ดังนี้

รายวิชาที่เป็นวิชาภาคปฏิบัติ นิยมตั้งเกณฑ์ประสิทธิภาพของกระบวนการ $E_1 /$
ประสิทธิภาพของผลสัมฤทธิ์ $E_2 = 75/75$

รายวิชาที่เป็นวิชาภาคทฤษฎี นิยมตั้งเกณฑ์ประสิทธิภาพของกระบวนการ $E_1 /$
ประสิทธิภาพของผลสัมฤทธิ์ $E_2 = 80/80$

ประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้ไม่ควรต่างไปจากเกณฑ์ที่กำหนดไว้มากกว่า
หรือน้อยกว่า 5 กล่าวคือ ถ้าตั้งเกณฑ์ไว้ว่า ประสิทธิภาพของกระบวนการ $E_1 /$ ประสิทธิภาพ
ของผลสัมฤทธิ์ $E_2 = 80/80$ แต่เมื่อนำไปใช้หาค่าประสิทธิภาพของกระบวนการ $E_1 /$
ประสิทธิภาพของผลสัมฤทธิ์ $E_2 = 78.33/80.5$ ถือว่ายอมรับได้ (กมล เวียสุวรรณ
และนิตยา เวียสุวรรณ. 2540 : 25)

สรุปได้ว่า ประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้ หมายถึง ระดับคุณภาพของกิจกรรม
การเรียนรู้ที่ช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ เป็นระดับที่ผู้สร้างกิจกรรมการเรียนรู้พึงพอใจว่า
หากกิจกรรมการเรียนรู้นั้นมีค่าถึงระดับนั้นแล้ว กิจกรรมการเรียนรู้นั้นก็มีคุณค่าที่จะนำไป
จัดการเรียนรู้ให้กับผู้เรียน และเนื่องจากในการวิจัยครั้งนี้เป็นการหาประสิทธิภาพของ
การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ รายวิชาฟิสิกส์ ซึ่งเป็นรายวิชาที่เน้นการปฏิบัติ จึงกำหนดเกณฑ์
75/75

การหาดัชนีประสิทธิผลของกิจกรรมการเรียนรู้

เชษฐ กิจระการ (2544 : 24) ได้กล่าวถึง ดัชนีประสิทธิผล (Effectiveness Index) ไว้ว่า เมื่อมีการประเมินสื่อการสอนที่ผลิตขึ้น เรามักจะดูถึงประสิทธิผลทางการสอน และการวัดผลประเมินผลทางสื่อ นั้น ตามปกติแล้วจะเป็นการประเมินความแตกต่างของ ค่าคะแนนใน 2 ลักษณะ คือ ความแตกต่างของคะแนนทดสอบก่อนเรียนและคะแนน การทดสอบหลังเรียนหรือเป็นการทดสอบความแตกต่างเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ในทางปฏิบัติส่วนมากเน้นที่ผลของความแตกต่างที่ แท้จริงมากกว่าผลของความแตกต่างทางสถิติ แต่ในบางกรณีการเปรียบเทียบ 2 ลักษณะก็ อาจจะยังไม่เป็นการเพียงพอ เช่น ในกรณีของการทดลองใช้สื่อในการเรียนการสอนครั้งหนึ่ง ปรากฏว่า กลุ่มที่ 1 การทดสอบก่อนเรียนได้คะแนน 18% การทดสอบหลังเรียนได้คะแนน 67% และกลุ่มที่ 2 การทดสอบก่อนเรียนได้คะแนน 27% การทดสอบหลังเรียนได้คะแนน 74% ซึ่งเมื่อนำผลการวิเคราะห์ทางสถิติ ปรากฏว่าคะแนนทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติทั้ง 2 กลุ่ม เมื่อเปรียบเทียบคะแนนการทดสอบหลังเรียน ระหว่างกลุ่มทั้งสองปรากฏว่าไม่แตกต่างกัน ซึ่งไม่สามารถระบุได้ว่าเกิดขึ้นเพราะตัวแปร ทดลอง (Treatment) นั้นหรือไม่ เนื่องจากการทดลองทั้งสองกรณีนั้นคะแนนพื้นฐาน (คะแนนทดสอบก่อนเรียน) แตกต่างกัน ซึ่งจะส่งผลถึงคะแนนการทดสอบหลังเรียนที่จะ เพิ่มขึ้น ได้สูงสุดของแต่ละกรณี

Hovland (1949 ; อ้างถึงใน เชษฐ กิจระการ. 2544 : 27) ได้เสนอดัชนีประสิทธิผล (Effectiveness Index) ซึ่งคำนวณได้จากการหาความแตกต่างของการทดสอบก่อนการ ทดลองและการทดสอบหลังการทดลองด้วยคะแนนสูงสุดที่สามารถเพิ่มได้ Hovland เสนอว่า ค่าความสัมพันธ์ของการทดลองจะสามารถกระทำได้อย่างถูกต้องแน่นอน จะต้องคำนึงถึง ความแตกต่างระหว่างพื้นฐาน (คะแนนทดสอบก่อนเรียน) และคะแนนที่สามารถทำได้สูงสุด ดัชนีประสิทธิผล จะเป็นตัวชี้ถึงขอบเขตและประสิทธิภาพสูงสุดของสื่อ

Webb (1963 ; อ้างถึงใน เชษฐ กิจระการ. 2544 : 32) ได้เปรียบเทียบความแตกต่าง ของคะแนนโดยใช้วิธี 3 แบบ ซึ่งเพิ่มเติมจาก “ดัชนีประสิทธิผล” ของ Hovland โดย Webb ให้ความสนใจค่าเฉลี่ยร้อยละของคะแนนซึ่งเรียกว่าวิธีการ Conventional โดยจะคำนวณจากการนำค่าคะแนนร้อยละของกลุ่มควบคุมลบออกจากคะแนนร้อยละที่ เพิ่มขึ้น (หรือลดลง) เปรียบเทียบกับคะแนนร้อยละของกลุ่มควบคุม ผลที่ได้จะแสดงถึง

ร้อยละที่เพิ่มขึ้น (หรือลดลง) เปรียบเทียบกับคะแนนของกลุ่มควบคุม คำนีประสิทธิผลมีรูปแบบในการหาค่า ดังนี้

$$E.I. = \frac{\text{ผลรวมคะแนนทดสอบหลังเรียน} - \text{ผลรวมคะแนนทดสอบก่อนเรียน}}{(\text{จำนวนนักเรียน} \times \text{คะแนนเต็ม}) - \text{ผลรวมคะแนนทดสอบก่อนเรียน}}$$

$$\text{หรือ } E.I. = \frac{P_2 - P_1}{\text{total} - P_1}$$

เมื่อ E.I. แทน คำนีประสิทธิผล

P_1 แทน ผลรวมคะแนนทดสอบก่อนเรียน

P_2 แทน ผลรวมคะแนนทดสอบหลังเรียน

total แทน ผลคูณของจำนวนนักเรียนกับคะแนนเต็ม

หมายเหตุ จำนวนเศษของ E.I. จะเป็นเศษส่วนที่ได้จากการวัดระหว่างการทดสอบก่อนเรียน (P_1) และการทดสอบหลังเรียน (P_2) ซึ่งคะแนนทั้ง 2 ชนิดนี้ จะแสดงถึงค่าร้อยละของคะแนนรวมสูงสุดที่ได้ (100%)

สรุปได้ว่า คำนีประสิทธิผลเป็นการเปรียบเทียบพัฒนาการทางความรู้ของนักเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน ค่าคำนีประสิทธิผลจะสามารถบอกได้ว่านักเรียนมีความรู้เพิ่มขึ้นมากน้อยเพียงใด เช่น ค่าคำนีประสิทธิผล เท่ากับ 0.81 หมายความว่า นักเรียนมีความรู้เพิ่มขึ้นร้อยละ 81 ซึ่งเกณฑ์คำนีประสิทธิผลที่ยอมรับว่าสิ่งที่ศึกษามีคุณภาพมีค่าตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป

ความพึงพอใจ

ความพึงพอใจเป็นปัจจัยหนึ่งที่สำคัญต่อการจัดการเรียนรู้ เมื่อนักเรียนมีความพึงพอใจที่จะเรียนรู้ก็จะทำให้การเรียนรู้ที่ประสบผลสำเร็จมากยิ่งขึ้น ซึ่งรายละเอียดของความพึงพอใจมีดังนี้

1. ความหมายของความพึงพอใจ

สมยศ นาวิการ (2540 : 155) กล่าวว่า ผู้สอนที่ต้องการให้กิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางบรรลุผลสำเร็จ ต้องจัดบรรยากาศและสถานการณ์รวมทั้งสื่อ

อุปการณ์การเรียนการสอนที่เอื้ออำนวยต่อการเรียน เพื่อตอบสนองความพึงพอใจของผู้เรียน
ให้มีแรงจูงใจในการทำกิจกรรมจนบรรลุตามวัตถุประสงค์ของหลักสูตร

กาญจนา ภาสุรพันธ์ (2531 : 5) กล่าวว่า ความพึงพอใจในการเรียน หมายถึง
ระดับความรู้สึกหรือความนึกคิดต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งที่ได้รับตามที่คาดหวังหรือมากกว่าที่คาดหวัง

สุเทพ เมฆ (2540 : 80) กล่าวว่า ความพึงพอใจในการเรียน หมายถึง ความรู้สึก
พอใจในสภาพการจัดองค์ประกอบที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอน ซึ่งมีความสำคัญในการ
ช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีชีวิตชีวา มีความเจริญงอกงาม มีความกระตือรือร้น
เพื่อจะเรียนให้เกิดประโยชน์แก่ตนเอง

ก๊าด (Good. 1973 : 320) ความพึงพอใจในการเรียน หมายถึง ระดับความรู้สึก
พอใจซึ่งเป็นผลมาจากความสนใจ และทัศนคติที่ดีของบุคคลที่มีต่อสิ่งเร้าต่าง ๆ

ประพัฒน์ จำปาไทย (2540 : 21) ได้ให้ความหมายของความพึงพอใจในการเรียน
ไว้ว่า หมายถึง สภาพความรู้สึกหรือความคิดของนักเรียนต่อกระบวนการเรียนการสอน
ความพึงพอใจอาจเกิดจากการที่ได้รับประสบการณ์ตามที่คาดหวังมาก่อน

ประยงค์ กำประโคน (2542 : 25) ได้สรุปความพึงพอใจในการเรียน หมายถึง
ระดับความพึงพอใจ โดยการได้บรรลุ หรือการได้ตอบสนองในความต้องการความคาดหวัง
ความปรารถนา ความอยากของบุคคล ซึ่งเป็นผลมาจากความชอบ ความสนใจ มีทัศนคติที่ดี
ต่อสถานการณ์หรือสิ่งใด ๆ และเห็นว่าสิ่งนั้นมีประโยชน์และมีคุณค่า

วอลเลอ์สไตน์ (Wallerstein. 1992 : 256) กล่าวว่า ความพึงพอใจในการเรียน
หมายถึง ความรู้สึกที่เกิดขึ้นเมื่อได้รับผลสำเร็จตามความมุ่งหมาย และอธิบายว่าความ
พึงพอใจในการเรียนเป็นกระบวนการทางจิตวิทยาไม่สามารถมองเห็นได้ชัดเจน แต่สามารถ
คาดคะเนได้ว่ามีหรือไม่มีจากการสังเกตพฤติกรรมของคนเท่านั้น การที่จะเกิดความพึงพอใจ
จะต้องมีปัจจัยและองค์ประกอบที่เป็นสาเหตุแห่งความพึงพอใจนั้น

จากความหมายของความพึงพอใจในการเรียนที่บุคคลต่าง ๆ ได้กล่าวไว้ พอสรุป
ได้ว่า ความพึงพอใจต่อการเรียน คือ ความรู้สึกหรือทัศนคติที่ดี ที่เกิดจากการสัมผัส การรับรู้
ทำให้เกิดการเรียนรู้ ยอมรับ เป็นไปตามที่คาดหวังที่ทำให้เกิดความสามารถในการเรียนรู้ได้ดี
ยิ่งขึ้น

2. ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับความพึงพอใจ

ทฤษฎีสำหรับสร้างความพึงพอใจ มีหลายทฤษฎี ทฤษฎีที่ได้รับการยอมรับ และมีชื่อเสียงที่ผู้วิจัยนำเสนอได้แก่ ทฤษฎีลำดับขั้นของความต้องการมาสโลว์ (Maslow's Hierachy of Needs) มีรายละเอียดดังนี้

ชวนชม ไชยสิทธิ์ (2547 : 54-55) มาสโลว์ (Maslow) ได้ตั้งทฤษฎีทั่วไปเกี่ยวกับแรงจูงใจ (Maslow's General Theory of Human Motivation) ที่รู้จักและยอมรับกันแพร่หลาย ทฤษฎีการจูงใจของมาสโลว์มีข้อสมมติฐานเกี่ยวกับพฤติกรรมของมนุษย์ 3 ประการดังนี้ (Maslow. 1970 : 66-67)

1. ทุกคนมีความต้องการและความต้องการนี้มีอยู่ตลอดเวลาและไม่มีที่สิ้นสุด
2. ความต้องการที่ได้รับการตอบสนองแล้ว จะไม่เป็นสิ่งจูงใจของพฤติกรรมอีกต่อไป ความต้องการที่ยังไม่ได้รับการตอบสนองเท่านั้นที่เป็นสิ่งจูงใจของพฤติกรรม

3. ความต้องการของคนจะมีลักษณะเป็นลำดับขั้นต่ำไปหาสูงตามลำดับความสำคัญ กล่าวคือ เมื่อต้องการในระดับการตอบสนองแล้ว ความต้องการระดับสูงก็จะเรียกร้องให้ตอบสนอง มาสโลว์ได้สรุปลักษณะของการจูงใจไว้ว่า การจูงใจจะเป็นไปอย่างมีระเบียบตามลำดับความต้องการหรือ "Hierarchy of Needs" ตามทฤษฎีของมาสโลว์ จะมีลักษณะตามลำดับจากต่ำไปหาสูง 5 ขั้น ดังนี้

3.1 ความต้องการทางด้านร่างกาย (Physiological Needs) ความต้องการทางด้านร่างกาย เป็นความต้องการเบื้องต้นเพื่อความอยู่รอด เช่น ความต้องการในเรื่องอาหาร น้ำ ที่อยู่อาศัย เครื่องนุ่งห่ม ยารักษาโรค ความต้องการพักผ่อน ความต้องการทางเพศ ความต้องการทางด้านร่างกายจะมีอิทธิพลต่อพฤติกรรมของคนก็ต่อเมื่อความต้องการทางด้านร่างกายยังไม่ได้รับการตอบสนองในด้านนี้ โดยปกติแล้วองค์กรทุกแห่งมักจะตอบสนองความต้องการของแต่ละคนด้วยวิธีการทางอ้อม คือ การจ่ายเงินค่าจ้าง

3.2 ความต้องการความปลอดภัย (Security of Safety Needs) ถ้าความต้องการทางด้านร่างกาย ได้รับการตอบสนองตามสมควรแล้ว มนุษย์จะมีความต้องการในขั้นที่สูงขึ้นต่อไป คือความต้องการความปลอดภัย จะเป็นเรื่องเกี่ยวกับการป้องกัน เพื่อให้เกิดความปลอดภัยจากอันตรายต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นกับการดำรงชีวิต เช่น ความมั่นคงในหน้าที่การงานสถานะทางสังคม

3.3 ความต้องการทางด้านสังคม (Social or Belongingness Needs) ภายหลังจากที่คนได้รับการตอบสนองในสองขั้นดังกล่าวแล้วก็จะมีความต้องการที่สูงขึ้น คือ

ความต้องการทางด้านสังคม จะเริ่มเป็นสิ่งจูงใจที่สำคัญต่อพฤติกรรมของคน ความต้องการทางด้านนี้จะมีความต้องการเกี่ยวกับการอยู่ร่วมกันและการได้รับการยอมรับจากบุคคลอื่น และความรู้สึกว่าตนเองนั้นเป็นส่วนหนึ่งของกลุ่มทางสังคมอยู่เสมอ

3.4 ความต้องการที่จะมีฐานะเด่นในสังคม (Esteem or Status Needs)

ความต้องการต่อมาเป็นความต้องการที่ประกอบด้วยสิ่งต่าง ๆ ดังนี้ คือความมั่นใจตนเองในเรื่องความสามารถ ความรู้และความสำคัญของตนเอง รวมทั้งความต้องการที่จะมีฐานะเด่นเป็นที่ยอมรับของบุคคลอื่นหรือบุคคลที่อยู่ในความรับผิดชอบของตน การดำรงตำแหน่งที่สำคัญ

3.5 ความต้องการที่จะได้รับความสำเร็จในชีวิต (Self-Actualization or Self-Fealixation) ลำดับความต้องการที่สูงที่สุดของมนุษย์ก็คือความต้องการที่จะสำเร็จในชีวิต ความนึกคิด หรือความคาดหวัง หะเยอทะยาน ใฝ่ฝัน ภายหลังจากที่มนุษย์ได้รับการตอบสนองความต้องการทั้ง 4 ชั้นอย่างครบถ้วนแล้ว ความต้องการในขั้นนี้จะเกิดขึ้นและมักเป็นความต้องการที่เป็นอิสระเฉพาะแต่ละคน ซึ่งต่างก็มีความนึกคิดใฝ่ฝันที่อยากได้รับผลสำเร็จในสิ่งอันสูงส่งในทัศนะของตน

สาระสำคัญของทฤษฎีความต้องการลำดับขั้นของมาสโลว์ สรุปได้ว่าความต้องการทั้ง 5 ชั้น ของมนุษย์มีความสำคัญไม่เท่ากัน บุคคลแต่ละคนจะปฏิบัติตนให้สอดคล้องกับการบำบัดความต้องการในแต่ละประเภทที่เกิดขึ้น การมุ่งใจตามทฤษฎี จะต้องพยายามตอบสนองความต้องการของมนุษย์ ซึ่งมีความต้องการลำดับขั้นตอนที่แตกต่างกันไปและความต้องการตั้งแต่ลำดับที่ 1 ถึง 5 จะมีความสำคัญแก่บุคคลมากน้อยเพียงใดนั้นขึ้นอยู่กับความพึงพอใจที่ได้รับจากการสนองความต้องการในลำดับต้น ๆ

3. แบบวัดความพึงพอใจ

นักจิตวิทยาได้สร้างแบบวัดความพึงพอใจ ตามนิยามศัพท์เฉพาะและตามจุดมุ่งหมายของการวัด การแบ่งแบบวัดมีหลายลักษณะ แต่ในที่นี้ขอยกตัวอย่างการแบ่งแบบวัดตามลักษณะข้อความที่ถามออกเป็น 2 ลักษณะ ดังนี้

1. แบบสำรวจปรนัย (Objective Surveys) เป็นแบบวัดที่มีคำถามและคำตอบให้เลือกตอบ โดยที่ผู้ตอบจะตอบตามที่ตนเองมีความคิดเห็นและความรู้สึกเป็นข้อมูลที่สามารถวิเคราะห์ด้วยเชิงปริมาณ

2. แบบสำรวจเชิงพรรณนา (Descriptive Surveys) เป็นแบบสอบถามที่ผู้ตอบตอบด้วยคำพูดและข้อเขียนของตนเอง เป็นแบบสัมภาษณ์หรือคำถามปลายเปิด ใช้ผู้ตอบโดยอิสระ เป็นข้อมูลที่ได้ในเชิงคุณภาพ

แบบสอบถามความพึงพอใจที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นแบบสอบถามแบบปรนัย โดยทำเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ ซึ่งได้นำผลที่ได้จากแบบสอบถามไปวิเคราะห์ข้อมูลในเชิงปริมาณ

4. วิธีการสร้างความพึงพอใจในการเรียน

มีการศึกษาในด้านความสัมพันธ์เชิงเหตุผลและผลระหว่างสภาพทางจิตใจกับผลการเรียนที่น่าสนใจจุดหนึ่ง คือ การสร้างความพอใจในการเรียนตั้งแต่เริ่มต้นให้แก่เด็กทุกคน ซึ่งในเรื่องนี้ผู้ให้แนวคิดไว้หลายท่าน ดังนี้

สกินเนอร์ (Skinner, 1974 : 1- 6) มีความเห็นว่าการปรับพฤติกรรมของคนไม่อาจทำได้โดยเทคโนโลยีทางกายภาพและชีวภาพเท่านั้น แต่ต้องอาศัยเทคโนโลยีของพฤติกรรม ซึ่งเขาหมายถึงเสรีภาพ และความภาคภูมิใจ จุดหมายปลายทางของการศึกษา คือ การทำให้คนมีความเป็นตัวของตัวเอง มีความรับผิดชอบต่อการกระทำของตน เสรีภาพและความภาคภูมิใจเป็นผลรองของการไปสู่ความเป็นคนดังกล่าวนั้น

เสรีภาพ มีความหมายตรงข้ามกับการควบคุม แต่เสรีภาพในความหมายของสกินเนอร์ไม่ได้ หมายถึง ความเป็นอิสระจากการควบคุม หรือความเป็นอิสระจากสิ่งแวดล้อม แต่หมายถึง ความเป็นอิสระจากการควบคุมบางชนิดที่มีลักษณะแข็งกร้าว นั้นไม่ได้หมายถึง การทำลายหรือหนีจากสิ่งแวดล้อม แต่เป็นการวิเคราะห์และเปลี่ยนหรือปรับปรุงรูปแบบใหม่ให้แก่สิ่งแวดล้อมนั้น สกินเนอร์ ได้อ้างคำกล่าวของ จาค รูสโว (Jean Jacques Rousseau) ที่แสดงความคิดในแนวเดียวกันกับหนังสือ “เอมิล” (Emile) โดยให้ข้อคิดแก่ผู้สอนว่าจงทำให้ผู้เรียนเกิดความเชื่อว่า เขาอยู่ในความควบคุมของตัวเอง แม้ว่าผู้ควบคุมที่แท้จริงคือ ครูผู้สอน ไม่มีวิธีการใดดีไปกว่าให้เขาแสดงด้วยความรู้สึกว่าเขามีอิสระเสรีภาพ ด้วยวิธีนี้คนจะมีกำลังใจด้วยตนเอง ผู้สอนควรปล่อยให้ผู้เรียนได้ทำเฉพาะในสิ่งที่เขาอยากทำ แต่เขาควรจะทำเฉพาะสิ่งที่ผู้สอนต้องการให้เขาทำเท่านั้น

แนวคิดของสกินเนอร์ สรุปได้ว่า เสรีภาพนำไปสู่ความภาคภูมิใจ และความภาคภูมิใจนำไปสู่ความเป็นตัวของตัวเอง เป็นผู้มีควมรับผิดชอบต่อการคิด ตัดสินใจ การกระทำ และผลที่เกิดขึ้นจากการกระทำของตนเอง และนั่นคือ เป้าหมายปลายทางที่

แท้จริงของการศึกษา สิ่งที่สำคัญที่สุดคือการเน้นคือการปรับแก้พฤติกรรมของคนต้องแก้ด้วยเทคโนโลยีของพฤติกรรมเท่านั้นจึงจะสำเร็จ

ความพึงพอใจในการเรียนของนักเรียนในการศึกษาเล่าเรียนจะเกิดจากองค์ประกอบต่างๆ เหล่านี้คือ หลักสูตร วิธีสอนและกิจกรรมการเรียนการสอนของครูผู้สอนที่จะสั่งสอนให้ผู้เรียนประสบความสำเร็จในการเรียน ดังนั้นจึงเป็นหน้าที่ของผู้บริหารและครูผู้สอนในสถาบันที่จะสร้างความสุขในการเรียนให้กับผู้เรียนเพื่อให้ผู้เรียนมีความพึงพอใจ มีความรักและความกระตือรือร้นในการที่จะเรียน

สรุปได้ว่า การที่จะให้ผู้เรียนเกิดความพึงพอใจในการเรียนได้คือนั้น สิ่งสำคัญที่สุดประการหนึ่งคือ เสรีภาพในการเรียน โดยให้ผู้เรียนมีความเป็นอิสระในการเลือกเรียนด้วยตนเอง ในการดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอน ความพึงพอใจเป็นสิ่งสำคัญที่จะกระตุ้นให้ผู้เรียนทำงานที่ได้รับมอบหมายหรือต้องการปฏิบัติให้บรรลุผลตามวัตถุประสงค์ ผู้สอนซึ่งในสภาพปัจจุบันเป็นเพียงผู้อำนวยการควบคุมหรือให้คำแนะนำปรึกษาจึงต้องคำนึงถึงความพึงพอใจในการเรียนรู้ การทำให้ผู้เรียนเกิดความพึงพอใจในการเรียนรู้หรือการปฏิบัติงานมีแนวคิดพื้นฐานที่ต่างกัน

จากแนวคิดดังกล่าว ผู้สอนที่ต้องการให้กิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางบรรลุผลสำเร็จ จึงต้องคำนึงถึงการจัดบรรยากาศและสถานการณ์ รวมทั้งสื่ออุปกรณ์การเรียน การสอนที่เอื้ออำนวยต่อการเรียน เพื่อตอบสนองความพึงพอใจของผู้เรียนให้มีแรงจูงใจในการทำกิจกรรมจนบรรลุตามวัตถุประสงค์ของหลักสูตร

จากแนวคิดพื้นฐานดังกล่าว เมื่อนำมาใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ผลตอบแทนภายในหรือรางวัลภายใน เป็นผลด้านความรู้สึกรักของผู้เรียนที่เกิดแก่ตัวผู้เรียนเอง เช่น ความรู้สึกต่อความสำเร็จที่เกิดขึ้นเมื่อสามารถเอาชนะความยุ่งยากต่างๆ และสามารถดำเนินงานภายใต้ความยุ่งยากทั้งหลายได้สำเร็จ ทำให้เกิดความภาคภูมิใจ ความมั่นใจ ตลอดจนได้รับการยกย่องจากบุคคลอื่น ส่วนผลตอบแทนภายนอกเป็นรางวัลที่ผู้อื่นจัดหาให้มากกว่าที่ตนเองให้ตนเอง

สรุปได้ว่า ความพึงพอใจในการเรียนและผลการเรียนจะมีความสัมพันธ์กันในทางบวก ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับกิจกรรมที่ผู้เรียนได้ปฏิบัตินั้น ทำให้ผู้เรียนได้รับการตอบสนองความต้องการทางด้านร่างกายและจิตใจ ซึ่งเป็นส่วนสำคัญที่จะทำให้เกิดความสมบูรณ์ของชีวิตไม่น้อยเพียงใด นั่นคือสิ่งที่ครูผู้สอนจะคำนึงถึงองค์ประกอบต่างๆ ในการเสริมสร้างความพึงพอใจในการเรียนรู้ให้กับผู้เรียน โดยในงานวิจัยนี้ได้แบ่งความพึงพอใจเป็น 5 ด้าน

ได้แก่ ด้านสาระการเรียนรู้ ด้านรูปแบบการจัดการเรียนรู้ ด้านการจัดการเรียนรู้ ด้านพฤติกรรมนักเรียน และด้านการวัดผลประเมินผล

บริบทของโรงเรียนนาฎพิทยาคม

โรงเรียนนาฎพิทยาคมตั้งอยู่ที่บ้านเหล่าเม็ก หมู่ที่ 15 ตำบลนาฎ อำเภอยางสีสุราช จังหวัดมหาสารคาม มีพื้นที่จริงจากการรังวัดใหม่เพื่อจัดทำที่ราชพัสดุ จำนวน 29 ไร่ 2 งาน 95 ตารางวา อยู่ห่างจากอำเภอยางสีสุราช 7 กิโลเมตร และอยู่ห่างจากจังหวัดมหาสารคาม 81 กิโลเมตร การคมนาคมถึงโรงเรียนเป็นถนนลาดยางตลอด

ปัจจุบันโรงเรียนนาฎพิทยาคมมีผู้อำนวยการ คือ นายเชาว์วิศ ปัดสำราญ คณะครูอาจารย์ จำนวน 33 คน มีนักเรียนจำนวน 503 คน

1. การจัดการเรียนการสอน

โรงเรียนนาฎพิทยาคมได้จัดการเรียนการสอนตามหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 เรื่อยมา จนกระทั่งช่วงที่นายจินดา แสนจักร มาดำรงตำแหน่งอาจารย์ใหญ่ จึงได้ส่งเรื่องขอเปิดการจัดการศึกษาในระดับมัธยมศึกษาตอนปลายและได้รับอนุมัติให้เปิดสอนได้ ในปีการศึกษา 2538 มีนักเรียนเรียนต่อ ม.4 จำนวน 1 ห้องเรียน มีนักเรียน 52 คน

ปัจจุบันโรงเรียนนาฎพิทยาคมมีห้องเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น (ม.1 – ม.3) ระดับละ 3 ห้องเรียน มัธยมศึกษาตอนปลาย (ม.4 – ม.6) ระดับละ 2 ห้องเรียน

2. องค์ประกอบของโรงเรียนนาฎพิทยาคม

2.1 บริเวณอาคารสถานที่

บริเวณ โดยทั่วไปสะอาดร่มรื่น มีต้นไม้ดอกไม้ริมถนนมีสวนป่าที่ร่มรื่น มีสวนหย่อม และสนามหญ้าที่สวยงาม บริเวณอาคารเรียน มีถนนคอนกรีตเสริมเหล็กแต่ยังไม่ครบทุกเส้นทางในบริเวณโรงเรียนมีอาคารเรียน 2 หลัง มีจำนวนห้องเพียงพอต่อนักเรียนทุกห้อง แต่สภาพอาคารหลังเก่าควรได้รับการซ่อมแซมปรับปรุงหลายแห่ง มีรั้วด้านหน้าเป็นรั้วคอนกรีตส่วนที่เหลือเป็นรั้วลวดหนามซึ่งเก่ามาก สมควรจะได้มีการปรับปรุงหรือทำใหม่ต่อไป

2.2 สิ่งอำนวยความสะดวกและสาธารณูปโภค

โรงเรียนมีสิ่งอำนวยความสะดวกมากพอสมควร มีโทรศัพท์ ระบบไฟฟ้า ประปา มีเครื่องรับสัญญาณระบบ DTH (Digital To Home) จากศูนย์การศึกษานอกโรงเรียน มีเครื่องรับสัญญาณที่ส่งจากโรงเรียนไกลกังวลหัวหินพร้อมโทรทัศน์ 12 เครื่องมีห้องคอมพิวเตอร์ และห้องซาวด์แล็ป ห้องสำนักงานและห้องเรียนมีพัดลมเกือบทุกห้อง มีการใช้เครื่องคอมพิวเตอร์มาช่วยในการบริหารงานในห้องสำนักงานทุกห้อง โรงเรียนมีหนังสือพิมพ์สำหรับนักเรียน ม.ต้น และ ม.ปลาย บางรายวิชา

2.3 ระบบการบริหาร บริหารจัดการศึกษาโดยให้ชุมชนในท้องถิ่นได้มีส่วนร่วมมากขึ้นทั้งในด้านการกำหนดนโยบายของโรงเรียนด้านวัสดุอุปกรณ์ งบประมาณ หรือแรงงาน ชุมชนสามารถตรวจสอบการบริหารงานของฝ่ายต่างๆ ในโรงเรียนได้ โรงเรียนมีการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ มีการแลกเปลี่ยนประสบการณ์ด้านการจัดการเรียนการสอนของครูและนักเรียน

2.4 บรรยากาศและสิ่งแวดล้อมในโรงเรียน มีรั้วคอนกรีตรอบพื้นที่โรงเรียน ถนนในบริเวณโรงเรียนทุกสายเป็นถนนคอนกรีตเสริมเหล็ก บริเวณข้างถนนทุกสายเต็มไปด้วยไม้ประดับที่มีสีสันสะดุดตา มีสวนหย่อมหรือสนามหญ้าที่ได้รับการตกแต่งอย่างสวยงาม โดยทั่วไปมีที่นั่งพักผ่อนสำหรับนักเรียนอย่างเพียงพอ พื้นที่บริเวณต่างๆ รวมทั้งบนอาคารเรียนมีการรักษาความสะอาดอย่างดี ห้องเรียนต่างๆ มีบรรยากาศที่เหมาะสมแก่การจัดการเรียนการสอน

2.5 สภาพและความพร้อมของบุคลากร โรงเรียนนาฏพิทยาคมมีครู จำนวน 27 คน เป็นชาย 13 คน เป็นหญิง 14 คนมีวุฒิปริญญาโท 5 คน และมีวุฒิปริญญาตรี 22 คน สภาพทั่วไปโรงเรียนยังขาดแคลนครูอยู่เป็นจำนวนมากตามเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนด โรงเรียนได้สนับสนุนและส่งเสริมให้ครูอาจารย์ได้พัฒนาตนเองและพัฒนาวิชาชีพครู ตามเกณฑ์มาตรฐานวิชาชีพครู โดยมีการจัดส่งครูเข้ารับการอบรมสัมมนา ศึกษาดูงานอย่างสม่ำเสมอ ส่งผลให้โรงเรียนจัดการศึกษาขั้นพื้นฐานให้กับนักเรียนและชุมชนได้เป็นอย่างดี

2.6 สภาพการเรียนการสอน ปกตินักเรียนจะนั่งเรียนประจำที่ห้องของตัวเองครูจะเดินไปสอนยกเว้นบางรายวิชานักเรียนจะเดินไปเรียนกับครูซึ่งเป็นวิชาที่จะต้องปฏิบัติหรือทดลอง เช่น วิทยาศาสตร์ ภาษาอังกฤษ หรือพลศึกษา เป็นต้น ครูส่วนมากใช้สื่อและเทคโนโลยีในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน และจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยเน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลาง

2.7 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน โดยภาพรวมแล้วอยู่ในระดับปานกลาง คือ เกณฑ์เฉลี่ย 2 กว่า ๆ และยังมีนักเรียนจำนวนหนึ่งที่ยังติด 0 , ร หรือ มส

2.8 ปัญหา

2.8.1 นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอยู่ในเกณฑ์ต้องปรับปรุง โดยเฉพาะในรายวิชาที่มีการคำนวณ เช่น ฟิสิกส์ คณิตศาสตร์ เป็นต้น

2.8.2 ครูขาดเทคนิคการสอนที่แปลกใหม่

2.8.3 ขาดแคลนบุคลากรสอนจำนวนมาก ทำให้โรงเรียนต้องใช้จ่ายเงินงบประมาณจำนวนมากเพื่อจ้างครูอัตราจ้างเพิ่มเติมจากที่อนุมัติให้จ้าง

2.8.4 ขาดแคลนงบประมาณที่จะนำมาบริหารด้านต่างๆ

3. ทิศทางในอนาคต/ความหวัง/วิสัยทัศน์ ในปี พ.ศ. 2551 – 2555

3.1 นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตามเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนด

3.2 นักเรียนมีคุณธรรม จริยธรรม และมีคุณลักษณะอันพึงประสงค์

3.3 นักเรียน บุคลากร สามารถใช้เทคโนโลยีทางการศึกษาให้สอดคล้องกับภูมิปัญญาท้องถิ่น

3.4 สภาพแวดล้อมภายในโรงเรียนเอื้อต่อกระบวนการเรียนรู้

3.5 บุคลากร มีความรู้ ความสามารถ ตามเกณฑ์มาตรฐานวิชาชีพครู

3.6 นักเรียนมีความรู้ ทักษะ และเจตคติ โดยนำไปประยุกต์ใช้ในการประกอบอาชีพ ได้อย่างเหมาะสมกับสภาพสังคม และเศรษฐกิจ

3.7 มีระบบบริหาร จัดการที่มีประสิทธิภาพ

3.8 ชุมชนให้การสนับสนุน ในการพัฒนาการศึกษาอย่างมีประสิทธิภาพ

3.9 มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ สังเคราะห์ และคิดอย่างสร้างสรรค์

3.10 ชอบการเรียนรู้สิ่งต่างๆ

3.11 มีคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมที่พึงประสงค์

3.12 มีสุนทรียภาพ ชอบด้านศิลปะ ดนตรีและกีฬา

3.13 มีบุคลิกภาพที่ดี รู้จักตัวเองและพึ่งตนเองได้

3.14 มีสุขภาพกายและสุขภาพจิตที่ดี

3.15 มีเจตคติที่ดีต่ออาชีพสุจริต สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้

3.16 เป็นสมาชิกที่ดีของครอบครัว ชุมชน ดำรงชีวิตในสังคมได้อย่างมีความสุข ตามวิถีชีวิตแบบประชาธิปไตย

3.17 มีจิตสำนึกเห็นแก่ประโยชน์ส่วนรวม รู้จักอนุรักษ์ภูมิปัญญาไทย ศิลปวัฒนธรรมไทย ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ได้แก่ สภาพของสังคม วัฒนธรรม เทคโนโลยี และการเมือง

4. สภาพการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน รายวิชาฟิสิกส์ ก่อนการทดลอง

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ รายวิชาฟิสิกส์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนนาฏพิทยาคม อำเภอขามเฒ่า จังหวัดมหาสารคาม จากการศึกษารูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยการสังเกตพฤติกรรมการจัดการเรียนรู้ในช่วงเดือนธันวาคม 2552 – มกราคม 2553 และจากการสอบถาม การสัมภาษณ์ผู้เกี่ยวข้อง ได้แก่ ครูผู้สอนรายวิชาฟิสิกส์ หัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ครูประจำชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ผลการศึกษามีดังนี้

4.1 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ สามารถแบ่งออกเป็น 3 ด้าน ดังนี้

4.1.1 ด้านครู ครูให้นักเรียนทำงานเป็นรายบุคคล บางครั้งมีกิจกรรมกลุ่มบ้าง แต่ยังขาดกระบวนการกลุ่มที่ชัดเจน กล่าวคือ ยังไม่มีการร่วมมือกันระหว่างสมาชิกภายในกลุ่ม ส่วนใหญ่เมื่อนักเรียนหนึ่งเป็นกลุ่มแล้วครูให้ทำงานก็จะทำเป็นรายบุคคลเช่นเดิม แต่มีการนั่งเป็นกลุ่มเท่านั้น ไม่มีการแบ่งหน้าที่กันทำร่วมกัน การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ล่าช้า ครูผู้สอนส่วนใหญ่สอนไม่บรรลุตามเนื้อหาที่วางไว้ เนื่องจากทางโรงเรียนมีกิจกรรมของโรงเรียน วันหยุด และหน่วยงานต่าง ๆ ในชุมชน ขอความอนุเคราะห์ใช้สถานที่โรงเรียน จึงทำให้การเรียนค่อนข้างล่าช้า นักเรียนไม่มีสมาธิที่จะเรียน ทำให้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ล่าช้า

4.1.2 ด้านนักเรียน พฤติกรรมในห้องเรียนของนักเรียนไม่ค่อยเป็นไปตามที่มุ่งหวังเท่าที่ควร เนื่องจากการจัดห้องเรียนมีการลดความสามารถ ในห้องเรียนจะมีทั้งเด็กเก่ง เด็กอ่อน และปานกลาง ดังนั้นเวลาเรียนเด็กเก่งจะตั้งใจเรียนดี ไม่คือ ไม่รบกวนเพื่อน ส่วนเด็กอ่อนที่ไม่ค่อยเข้าใจเนื้อหาที่สอนจะรบกวนเพื่อน พูดเสียงดัง เกาะโต๊ะ จนทำให้บางครั้งครูผู้สอนต้องหยุดการสอนชั่วคราวเพื่อว่ากล่าวตักเตือน ส่วนด้านพื้นฐานความรู้ของนักเรียนยังไม่ค่อยดีมากนัก นักเรียนขาดการคิดวิเคราะห์ ขาดการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง กล่าวคือ เมื่อครูอธิบายเนื้อหาให้ฟัง นักเรียนส่วนใหญ่ไม่สามารถยกตัวอย่างที่เกี่ยวกับเนื้อหา

นั้นได้ หรือเมื่อครูจำลองสถานการณ์ปัญหาขึ้นแล้วให้นักเรียนจำลองสถานการณ์ปัญหาที่คล้ายคลึงกัน ปรากฏว่านักเรียนไม่สามารถจำลองสถานการณ์ปัญหาได้

4.1.3 ด้านสิ่งแวดล้อม โรงเรียนนาฏพิทยาคมเป็นโรงเรียนที่ได้รับรางวัลโรงเรียนนำอยู่ระดับจังหวัดมหาสารคาม ดังนั้นสภาพแวดล้อมของโรงเรียนจึงมีความเหมาะสมกับการจัดการเรียนรู้เป็นอย่างยิ่ง

4.2 การวัดและประเมินผล ส่วนมากในการวัดและประเมินผลไม่มีการประเมินผลก่อนเรียนและหลังเรียน อาจจะมีบ้างในบางครั้งที่มีการวัดผลก่อนเรียนหลังเรียนย่อยของแต่ละเนื้อหา แต่โดยส่วนใหญ่ครูผู้สอนจะถือว่าการสอบวัดผลกลางภาคหรือปลายภาคเป็นการประเมินผลหลังเรียนครั้งเดียว แต่มีการประเมินระหว่างเรียนเพื่อพิจารณาการผ่านจุดประสงค์และนำมาเป็นคะแนนเก็บระหว่างเรียน โดยประเมินจากการทำแบบฝึกหัด การทำข้อสอบไม่มีการประเมินพฤติกรรมของนักเรียน ขาดการประเมินตามสภาพจริงของนักเรียน กล่าวคือการประเมินสภาพจริง เป็นการประเมินจากการวัด โดยให้ผู้เรียนลงมือปฏิบัติจริงในสถานการณ์จริง ไม่เน้นการประเมินทักษะพื้นฐาน แต่เน้นการประเมินทักษะการคิดที่ซับซ้อนในการทำงาน ความร่วมมือในการแก้ปัญหา และการประเมินตนเองทั้งภายในและภายนอกห้องเรียน เป็นการวัดและประเมินความก้าวหน้าของนักเรียน จึงทำให้นักเรียนที่เรียนไม่เก่งมากนักแต่มีพฤติกรรมที่ดี ทำงานร่วมมือกับคนอื่นได้เป็นอย่างดี มักจะสอบไม่ผ่านจุดประสงค์การเรียนรู้หรือสอบตกนั่นเอง เนื่องจากครูวัดผลแค่การสอบ ด้านทักษะความรู้เพียงครั้งเดียว นักเรียนขาดความกระตือรือร้นในการเรียน ไม่ให้ความสำคัญกับการวัดผลประเมินผลเนื่องจากมีความเข้าใจว่าผลการเรียนไม่ได้มีผลต่อการใช้ชีวิตในอนาคตของตนเอง

4.3 เนื้อหารายวิชาฟิสิกส์เป็นเนื้อหาที่ยาก จากสัมภาษณ์นักเรียนปรากฏว่ารายวิชาฟิสิกส์เป็นรายวิชาที่ยากที่สุด และนักเรียนมีทัศนคติที่ไม่ดีต่อรายวิชาฟิสิกส์ ทำให้นักเรียนขาดความสนใจที่จะเรียนเพราะถือว่าเรียนไปก็ไม่เข้าใจ และในการเรียนรู้รายวิชาฟิสิกส์นั้นจำเป็นต้องมีพื้นฐานการคำนวณเข้ามาเกี่ยวข้องด้วยเป็นอย่างยิ่ง ซึ่งนักเรียนส่วนใหญ่ยังขาดพื้นฐานในการคำนวณ โดยเฉพาะการแก้สมการ แม้กระทั่งการบวก ลบ คูณ หาร สำหรับนักเรียนบางคนยังถือว่าเป็นเรื่องที่ยาก จึงทำให้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้รายวิชาฟิสิกส์เป็นไปค่อนข้างช้ากว่ากำหนด เนื่องจากครูผู้สอนต้องปูพื้นฐานการคำนวณก่อนที่จะคำนวณโจทย์ฟิสิกส์ จึงเกิดความท้อแท้ ไม่สนใจเรียน และจากการสำรวจนักเรียนส่วนใหญ่ไม่ทำการบ้านมาส่งเนื่องจากไม่สามารถทำได้

จากสภาพปัญหาดังกล่าว ส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน รายวิชาฟิสิกส์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนนาฏพิทยาคมต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ เมื่อได้ทำการศึกษาสภาพปัญหาในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้รายวิชาฟิสิกส์ดังกล่าวแล้ว สามารถสรุปสาเหตุสำคัญของปัญหาที่นำไปสู่การแก้ไขได้ 3 ด้าน ดังนี้

1. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของครูขาดความน่าสนใจ ไม่มีความหลากหลายของรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ จึงทำให้นักเรียนเกิดความเบื่อหน่ายและไม่ตั้งใจเรียน
2. การวัดผลประเมินผลไม่ตรงตามสภาพจริง กล่าวคือ การประเมินผลตามสภาพจริง เป็นการประเมินจากการวัดโดยให้ผู้เรียนลงมือปฏิบัติจริงในสถานการณ์จริง ไม่เน้นการประเมินทักษะพื้นฐาน แต่เน้นในการทำงาน ความร่วมมือ
3. นักเรียนขาดพื้นฐานในการคำนวณ จึงทำให้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในรายวิชาฟิสิกส์ที่ต้องอาศัยพื้นฐานในการคำนวณเป็นไปค่อนข้างช้า และทำให้นักเรียนเกิดทัศนคติที่ไม่ดีต่อรายวิชาฟิสิกส์

สรุปได้ว่าโรงเรียนนาฏพิทยาคมยังต้องส่งเสริมสนับสนุนคุณภาพการศึกษาในทุกๆ ด้านอย่างต่อเนื่อง ในขณะที่เดียวกันก็ประสานความร่วมมือกับชุมชน ประชาสัมพันธ์กิจกรรมและผลงานของโรงเรียนเพื่อให้ชุมชนมีส่วนร่วมในการพัฒนาโรงเรียนอย่างแท้จริง โดยเฉพาะการพัฒนาในด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในรายวิชาที่ยาก เช่น รายวิชาฟิสิกส์ เพื่อเป็นการพัฒนาคุณภาพของนักเรียนให้ดียิ่งขึ้น

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ได้มีนักการศึกษานักวิชาการ และครูอาจารย์หลายท่านทำการศึกษาวิจัยในเรื่องดังกล่าว มีทั้งในประเทศและต่างประเทศ ดังนี้

1. งานวิจัยในประเทศ

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ผู้วิจัยได้รวบรวมและนำเสนอ ดังนี้

รัตติยา รัตนอุดม (2547 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและจิตวิทยาาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนแบบโครงงานกับการสอนตามแนวคอนสตรัคติวิซึม โรงเรียนศรีสะเกษวิทยาลัย ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2547 พบว่า

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบโครงการกับการสอนตามแนวคอนสตรัคติวิซึ่ม แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. จิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบโครงการกับการสอนตามแนวคอนสตรัคติวิซึ่ม แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

อำไพ คำลังหาญ (2545 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ระหว่างวิธีสอนแบบคอนสตรัคติวิซึ่มกับการสอนแบบปกติ โรงเรียนคุรุราษฎร์รังสฤษดิ์ อำเภोजอมบึง จังหวัดราชบุรี ผลการวิจัยสรุปได้ ดังนี้

1. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการสอนด้วยวิธีการสอนแบบคอนสตรัคติวิซึ่ม (Constructivism) มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี เรื่อง โครงสร้างอะตอมอยู่ในระดับดี ส่วนนักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยวิธีการสอนแบบปกติมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอยู่ในระดับปานกลาง

2. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังได้รับการสอนด้วยวิธีการสอนแบบคอนสตรัคติวิซึ่ม (Constructivism) มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี เรื่อง โครงสร้างอะตอมสูงกว่าก่อนได้รับการสอนอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01

3. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการสอนด้วยวิธีการสอนแบบคอนสตรัคติวิซึ่ม (Constructivism) มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี เรื่อง โครงสร้างอะตอมสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยวิธีการสอนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ชนาพิพัฒน์ ภูมิสาคร (2550 : บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนตามแนวความคิดคอนสตรัคติวิซึ่มในวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ที่มีรูปแบบการเรียนที่ต่างกัน ผลการศึกษาพบว่า

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนตามแนวความคิดคอนสตรัคติวิซึ่มมีประสิทธิภาพเท่ากับ 83.61/86.11 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้

2. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนตามแนวความคิดคอนสตรัคติวิซึ่มมีดัชนีประสิทธิผลเท่ากับ 0.72 หรือ คิดเป็นร้อยละ 72

3. ผู้เรียนที่มีแบบการเรียนที่ต่างกัน เมื่อเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนตามแนวความคิดคอนสตรัคติวิซึ่ม มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ .05

4. นักเรียนที่มีรูปแบบการเรียนแบบอิสระมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่แตกต่างจากนักเรียนที่มีรูปแบบการเรียนแบบหลักเลียง ส่วนนักเรียนแบบแข่งขัน แบบร่วมมือ แบบพึ่งพา และแบบมีส่วนร่วม มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ .05

5. นักเรียนที่มีรูปแบบการเรียนแบบแข่งขันมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่แตกต่างจากนักเรียนที่มีรูปแบบการเรียน แบบหลักเลียง แบบร่วมมือ แบบพึ่งพา และแบบมีส่วนร่วม เมื่อเปรียบเทียบกับนักเรียนที่มีรูปแบบการเรียนแบบอิสระแล้วผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่แตกต่างกัน

6. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่มีรูปแบบการเรียนที่มีรูปแบบการเรียนที่แตกต่างกัน เรียงจากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงสุดไปหาลำดับต่ำสุดได้ผลดังนี้ นักเรียนที่มีรูปแบบการเรียนแบบแข่งขันมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงสุด รองลงมา ได้แก่ แบบอิสระ แบบพึ่งพา แบบร่วมมือ และแบบมีส่วนร่วม ตามลำดับ และนักเรียนที่มีรูปแบบการเรียนแบบหลักเลียง มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำสุด

ศิริ แคนสา (2547 : บทคัดย่อ) ได้พัฒนาการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง เซต ตามแนวทฤษฎีการสร้างสรรคความรู้ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนคอนสวรรค์ อำเภอคอนสวรรค์ จังหวัดชัยภูมิ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2546 จำนวน 38 คน ผลการวิจัยปรากฏดังนี้

1. แผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นมีคุณภาพจากการประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญมีระดับคุณภาพเหมาะสมมากที่สุด
2. การประเมินกระบวนการเรียนรู้พบว่า นักเรียนมีพฤติกรรมที่พึงประสงค์และเปลี่ยนแปลงไปในทางที่ดีขึ้น
3. การประเมินผลการเรียน พบว่า คะแนนความก้าวหน้าของนักเรียนจากการทำแบบทดสอบวัดความก้าวหน้าทั้ง 5 ด้าน คือ ความสามารถในการแก้ปัญหา ความสามารถในการให้เหตุผล ความสามารถในการสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ ได้ และความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ พบว่าผลการจัดการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ช่วยให้นักเรียนส่วนใหญ่มีพัฒนาการความก้าวหน้าในแต่ละด้านดีขึ้นเรื่อย ๆ อยู่ในระดับดี

สรุปได้ว่า การพัฒนาการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ เรื่องเซต ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ที่ผู้วิจัยได้ศึกษาเป็นแนวทางหนึ่งที่ครูสามารถนำไปใช้ในการพัฒนาผู้เรียนได้

รุ่งฤดี ศิริบุรี (2551 : 98) ได้ทำการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง สถิติ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/1 โรงเรียนศรีกระนวนวิทยาคม อำเภอกระนวน จังหวัดขอนแก่น ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2550 จำนวน 50 คน ผลการวิจัยพบว่า

1. การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง สถิติ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่มีขั้นตอนในการจัดกิจกรรม 4 ขั้นตอน ดังนี้ 1) ชี้นำ ประกอบด้วย การทบทวนความรู้เดิมและแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ 2) ชี้นสอน ประกอบด้วย (1) เสนอปัญหาและไตร่ตรองรายบุคคล (2) ไตร่ตรองระดับกลุ่มย่อย โดยแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 5 คน จำนวน 10 กลุ่ม (3) ไตร่ตรองระดับชั้นเรียน โดยตัวแทนแต่ละกลุ่มนำเสนอปัญหาต่อนักเรียนทั้งชั้น 3) ชี้นสรุป เป็นขั้นที่นักเรียนร่วมกันสรุปแนวคิดหลักการหรือสาระสำคัญในเรื่องที่เรียน 4) ชี้นำไปใช้ โดยให้นักเรียนทำแบบฝึกทักษะ เพื่อเป็นการตรวจสอบความเข้าใจและนำความรู้ที่ได้มาใช้ในการแก้ปัญหา ผลที่ได้จากการสังเกตการณ์จัดกิจกรรมการเรียนรู้ พบว่านักเรียนมีโอกาสได้ฝึกการทำงานร่วมกับผู้อื่น มีการอภิปรายแลกเปลี่ยนเรียนรู้ กล้าคิด กล้าแสดงออก มีความรับผิดชอบและมีความสุขในการเรียน 2. นักเรียนทุกคนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตั้งแต่ร้อยละ 70 ขึ้นไป

วราภรณ์ สีคำนิล (2550 : 79) ได้ทำการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ด้วยการจัดการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิซึ่ม กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนวัดท่าไชย (ประชานุกูล) สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาสุพรรณบุรี เขต 2 จำนวน 30 คน ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2550 ผลการวิจัยพบว่า 1) นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิซึ่ม มีคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยคะแนนหลังจัดการเรียนรู้สูงกว่าก่อนจัดการเรียนรู้โดยนักเรียนมีคะแนนทักษะการสังเกตมากที่สุด และทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุปน้อยที่สุด 2) โดยภาพรวมนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เห็นด้วยต่อการจัดการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิซึ่มอยู่ในระดับมาก ในด้านบรรยากาศในการเรียนรู้ นักเรียนมีความคิดเห็นว่าการจัดการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิซึ่ม ช่วยให้บรรยากาศการเรียนที่ตื่นเต้น อยากรู้อยากเรียน ด้านกิจกรรมการเรียนรู้ นักเรียนมีความคิดเห็นว่าได้แสดงความคิดเห็นทุกครั้งในกิจกรรมการเรียนรู้ และด้านประโยชน์ที่ได้รับจากการเรียนรู้ นักเรียนมีความคิดเห็นว่าจะช่วยให้นำความรู้ที่ได้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน

2. งานวิจัยต่างประเทศ

อัลซิป (Alsup. 1996 : 3038 – A) ได้ศึกษาประสิทธิภาพของการเรียนรู้เมื่อใช้การสอนตามแนวคอนสตรัคติวิซึ่มของนักศึกษาฝึกสอนวิชาคณิตศาสตร์ต่อความเข้าใจในโมโนติ เรื่อง เศษส่วน ทศนิยม และร้อยละกับความเครียดในการสอนคณิตศาสตร์และความมั่นใจในการสอนคณิตศาสตร์ของครูประถมศึกษาการศึกษาครั้งนี้เป็นการศึกษาเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพ โดยใช้เครื่องมือ 2 ชนิดคือ แบบประเมินความเข้าใจของนักเรียน เรื่อง เศษส่วน ทศนิยม และร้อยละและแบบประเมินความมั่นใจในการสอนคณิตศาสตร์ นอกจากนี้ยังมีมาตรวัดความวิตกกังวลของนักศึกษา การวิเคราะห์เชิงปริมาณใช้ t-test ส่วนการวิเคราะห์เชิงคุณภาพโดยการสัมภาษณ์และข้อมูลจากการสังเกตการสอนของนักศึกษาฝึกสอน ผลการศึกษาพบว่าการสอนภายใต้แนวคอนสตรัคติวิซึ่มสามารถพัฒนาการเรียนรู้ เรื่อง เศษส่วน ทศนิยม และร้อยละ ของนักศึกษาฝึกสอนลดความวิตกกังวลในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และช่วยให้นักศึกษาฝึกสอนมั่นใจที่จะสอนคณิตศาสตร์เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

เฮอร์รอน (Heron. 1997 : 1602-A) ได้ศึกษาผลการสอนตามแนวคอนสตรัคติวิซึ่มกับการสร้างเจตคติทางบวกต่อวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย การเก็บข้อมูลแสดงความสัมพันธ์ระหว่างการใช้วิธีสอนตามแนวคอนสตรัคติวิซึ่มกับการเปลี่ยนแปลงเจตคติ รูปแบบการทดลองครั้งนี้มีการสอบก่อนและหลังการสอน กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลายที่เรียนวิชาชีววิทยา เคมีหรือวิทยาศาสตร์ สิ่งแวดล้อม จำนวน 2 โรงเรียนนักเรียนจำนวน 28 ห้อง รวม 249 คน ครู 10 คน ซึ่งแบ่งเป็นครูกลุ่มทดลอง 6 คน ครูกลุ่มควบคุม 4 คน ซึ่งแต่ละคนถูกสังเกตด้วยแบบสำรวจเพื่อวัดความถี่ของพฤติกรรมการสอนตามแนวคอนสตรัคติวิซึ่ม ค่าเฉลี่ยของพฤติกรรมที่สังเกตได้จากครูกลุ่มควบคุมเท่ากับ 12.89 ส่วนกลุ่มทดลองเท่ากับ 20.67 แสดงว่าพฤติกรรมการสอนของครูแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญระหว่างสองกลุ่ม จากการวิเคราะห์คะแนนสอบก่อนและหลังการสอน พบว่านักเรียนได้คะแนนเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ก่อนและหลังการเรียนแตกต่างกัน และจากสมมติฐานหลัก ที่ว่าเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนที่เรียนตามแนวคอนสตรัคติวิซึ่มกับการสอนตามปกติไม่เปลี่ยนแปลงจึงปฏิเสธสมมติฐานหลัก กลุ่มควบคุมโดยส่วนใหญ่ได้เกรดวิชาวิทยาศาสตร์ครั้งที่ผ่านมา สูงกว่ากลุ่มทดลอง แต่หลังจากผ่านไป 4 เดือน กลุ่มควบคุมมีเจตคติทางลบต่อวิชาวิทยาศาสตร์ (-1.18) ในกลุ่มทดลอง มีเจตคติทางบวกต่อวิชาวิทยาศาสตร์ (+1.34) เมื่อวิเคราะห์เจตคติทางวิทยาศาสตร์แยกตามเพศ

ตอนแรกพบว่า เพศชายและเพศหญิงในกลุ่มทดลอง แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 แต่หลังจากการทดลองแล้ว เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของเพศชายและเพศหญิง ไม่แตกต่างกัน เมื่อพิจารณาเฉพาะเพศหญิงในกลุ่มควบคุมจะมีเจตคติทางบวกต่อวิทยาศาสตร์ (ค่าเฉลี่ย 43.40) สูงกว่าเพศหญิงในกลุ่มทดลอง (ค่าเฉลี่ย 39.26) อย่างมีนัยสำคัญ ถึงแม้ว่าภายหลังการทดลอง จะพบว่าเพศหญิงในทั้งสองกลุ่ม จะมีเจตคติในวิทยาศาสตร์ไม่แตกต่างกัน แต่ค่าเฉลี่ยเจตคติของเพศหญิงในกลุ่มทดลอง เพิ่มขึ้น 2.04 แต่คะแนนเจตคติของเพศหญิง ในกลุ่มควบคุมลดลง 1.750

Hall (1992 : 446) ได้ศึกษาเกี่ยวกับพฤติกรรมทางเมตาคอกนิชันและการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ตัวอย่างประชากรเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย เป็นปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่นำมาให้นักเรียนคิด ซึ่งมี 2 แบบ คือ แบบที่ 1 เป็นแบบง่ายในการหาคำตอบ แต่ปัญหาแบบที่ 2 เป็นปัญหาที่ยากในการหาคำตอบ นักเรียนแสดงการใช้เมตาคอกนิชัน ในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์มากกว่าการแก้ปัญหาแบบที่ 1 ซึ่งเป็นปัญหาที่ง่ายกว่า และในการแก้ปัญหาแบบที่ 1 จะมีการนำเอาเมตาคอกนิชันมาใช้ในการแก้ปัญหาเฉพาะของการดำเนินการแก้ปัญหาเท่านั้น

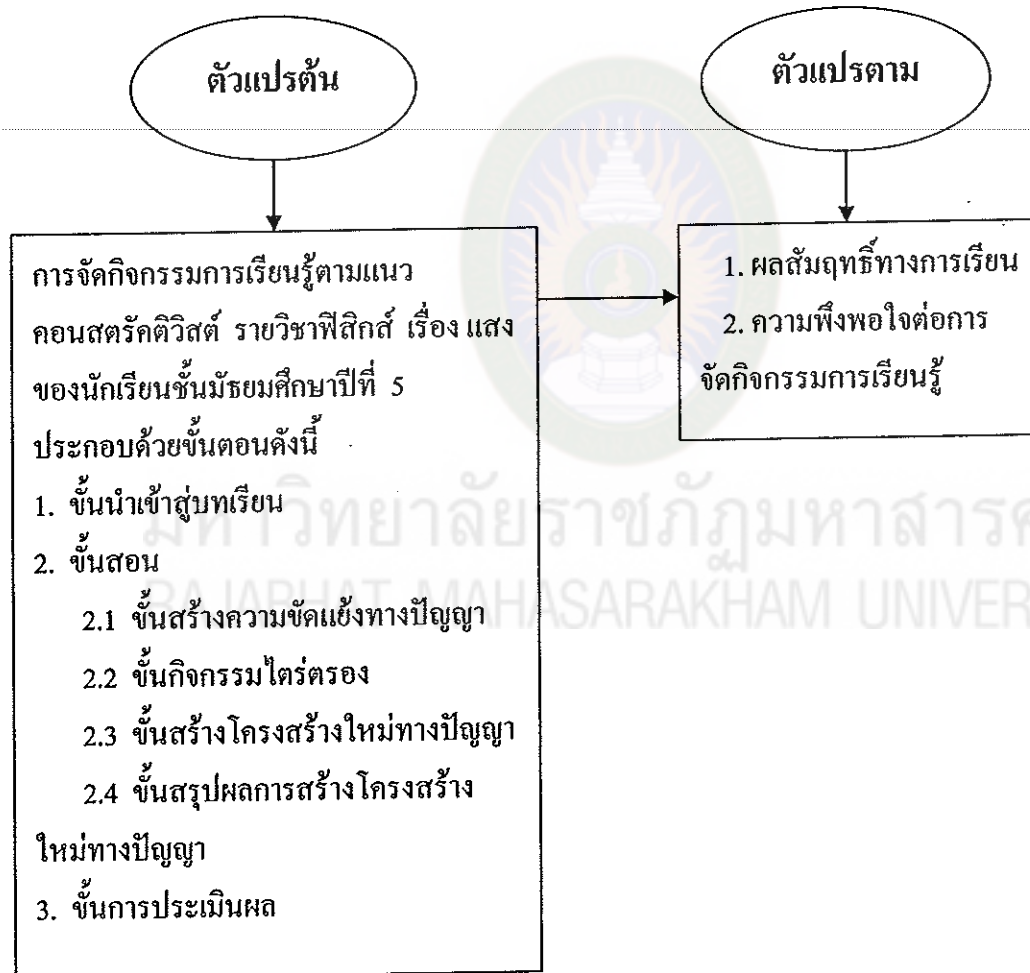
Krajcik (1999 : 288) ศึกษาวิจัยเกี่ยวกับ โครงการงานวิทยาศาสตร์ จากการศึกษา พบว่า กิจกรรมโครงการวิทยาศาสตร์เป็นการจัดกิจกรรมที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม ช่วยกันออกแบบ คิดค้น วางแผน แก้ปัญหา สร้างผลิตผล หรือชิ้นงาน โดยใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ เน้นการมีปฏิสัมพันธ์ของนักเรียน การแลกเปลี่ยนความเห็น การทำงานร่วมกัน ความรับผิดชอบความกล้าแสดงออก ครูมีหน้าที่ช่วยสนับสนุนให้ผู้เรียนมีเจตคติที่ดีต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ พัฒนาตัวเองให้มีประสิทธิภาพ มีความอยากรู้อยากเห็น ท้นต่อโลกและความเจริญก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์มีความกระตือรือร้นที่จะทำกิจกรรมอย่างต่อเนื่อง สร้างเสริมปฏิสัมพันธ์ระหว่างนักเรียนกับนักเรียน ครูกับนักเรียน จัดสภาพแวดล้อมภายในห้องเรียนให้มีความปลอดภัย มีเทคนิควิธีการสอนที่หลากหลายสร้างแรงจูงใจให้กับผู้เรียน เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้สะท้อนความคิดเห็นและประเมินความก้าวหน้าในการเรียนอยู่ตลอดเวลา ซึ่งเป็นการวิจัยตามแนวคอนสตรัคติวิสต์

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องทั้งในประเทศและต่างประเทศสรุปได้ว่าการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เป็นวิธีการเรียนที่สามารถทำให้ผู้เรียนเกิดพัฒนาการในการวิเคราะห์ และแก้ปัญหา ส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาฟิสิกส์ของนักเรียนสูงขึ้น ผู้วิจัยจึงสนใจพัฒนาโครงการการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์

รายวิชาฟิสิกส์ เรื่อง แสง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพและประสิทธิผลกับนักเรียนมากยิ่งขึ้น

กรอบแนวคิดในการวิจัย

การศึกษาค้นคว้าผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ รายวิชาฟิสิกส์ เรื่อง แสง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ได้ใช้กระบวนการวิจัยเชิงปฏิบัติการในการศึกษา ซึ่งประกอบด้วยกระบวนการวางแผน (Plan) ลงมือปฏิบัติ (Act) สังเกตการณ์ (Observe) และสะท้อนผล (Reflect) ซึ่งผลที่ได้สรุปเป็นกรอบแนวคิดในการวิจัย ดังนี้



บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัย เรื่อง การศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ รายวิชาฟิสิกส์ เรื่อง แสง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามแนววิจัยเชิงปฏิบัติการ (Action Research) ซึ่งผู้วิจัยดำเนินการวิจัยดังนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
3. การสร้างและหาคุณภาพของเครื่องมือ
4. การดำเนินการทดลอง
5. การเก็บรวบรวมข้อมูล
6. การวิเคราะห์ข้อมูล
7. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนนาฏพิทยาคม อำเภอขามศรีสุราช จังหวัดมหาสารคาม สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามหาสารคาม เขต 2 ปีการศึกษา 2552 จำนวน 2 ห้องเรียน ได้แก่ ห้อง 5/1 จำนวน 29 คน ห้อง 5/2 จำนวน 32 คน รวมทั้งสิ้น จำนวน 61 คน ซึ่งมีการจัดนักเรียนแบบคละความสามารถ

2. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/1 โรงเรียนนาฏพิทยาคม อำเภอขามศรีสุราช จังหวัดมหาสารคาม สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามหาสารคาม เขต 2 ปีการศึกษา 2552 จำนวน 29 คน ซึ่งได้มาจากการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) ทำได้โดยวิธีจับฉลาก

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย จำแนกตามลักษณะของการใช้ ดังนี้

1. เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

แผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ รายวิชาฟิสิกส์ เรื่อง แสง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 6 แผน ดังรายละเอียดดังนี้

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง สมบัติฐานและทฤษฎีของแสง

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง การแทรกสอดของแสง

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง การเลี้ยวเบนของแสง

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง เกรตติง

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง โพลาริเซชันของแสง

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 เรื่อง การกระเจิงของแสงและปรากฏการณ์

เรือนกระจก

2. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลและสะท้อนผล

2.1 แบบสังเกตพฤติกรรมกรรมการจัดการเรียนรู้

2.2 แบบบันทึกประจำวันของผู้วิจัย

2.3 แบบสะท้อนผลการเรียน

2.4 แบบฝึกหัด

2.5 แบบทดสอบท้ายวงจร

2.6 แบบประเมินพฤติกรรมนักเรียน ได้แก่ แบบประเมินคุณลักษณะ

อันพึงประสงค์รายบุคคล แบบประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม แบบประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

3. เครื่องมือที่ใช้ในการประเมินผลการจัดการเรียนรู้ ได้แก่

3.1 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน รายวิชาฟิสิกส์ เรื่อง แสง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ

3.2 แบบสอบถามความพึงพอใจต่อการเรียนรู้ รายวิชาฟิสิกส์ เรื่อง แสง ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 20 ข้อ

การสร้างและหาคุณภาพของเครื่องมือ

1. เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง คือ แผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ ซึ่งมีขั้นตอนการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ ดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นวางแผน (Plan)

1. เตรียมผู้ช่วยวิจัย ได้แก่ นางวรชพร บุปผามะตะนัง ตำแหน่งพนักงานราชการ ครูผู้สอนวิชาฟิสิกส์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 วุฒิศึกษา ค.บ.(ฟิสิกส์) ประสบการณ์การสอนรายวิชาฟิสิกส์ 6 ปี ผู้วิจัยและผู้ช่วยวิจัยสำรวจสภาพปัญหาจากผู้เกี่ยวข้อง ได้แก่ ครูผู้สอน นักเรียน ผู้บริหาร ปรึกษาหารือร่วมกัน และศึกษาข้อมูลการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนในช่วงชั้นที่ 4 จากฝ่ายวัดผล
กลุ่มบริหารวิชาการ โรงเรียนนาฏพิทยาคม
2. ศึกษาทฤษฎี แนวทาง หลักการ วรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยเชิงปฏิบัติการ
3. ศึกษาทฤษฎี หลักการ งานวิจัยที่เกี่ยวข้องและรูปแบบการสอนตามแนวคอนสตรัคติวิสต์
4. ศึกษาสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์จากหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ช่วงชั้นที่ 4 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ (สสวท.) และวิเคราะห์มาตรฐานการเรียนรู้ สาระการเรียนรู้ และผลการเรียนรู้ที่คาดหวังที่ต้องการให้เกิดแก่ผู้เรียน เมื่อได้เรียนเรื่อง แสง ให้สอดคล้องกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวังที่กำหนดไว้ในหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน
5. สร้างแผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ รายวิชา ฟิสิกส์ เรื่อง แสง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 6 แผน เวลา 15 ชั่วโมง
6. นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และผู้เชี่ยวชาญ ซึ่งประกอบด้วย
 - 6.1 อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก ได้แก่ ดร.ภูมิศ บุญทองถึง ประธานสาขาวิชาหลักสูตรและการสอน คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
 - 6.2 อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม ได้แก่ ดร.สมปอง ศรีถักยา ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะครูชำนาญการพิเศษ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โรงเรียนบ้านไผ่ อำเภอบ้านไผ่ จังหวัดขอนแก่น

6.3 ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา ได้แก่ ศศ.วิจิตร เซาว์วันกลาง อาจารย์สาขาวิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

6.4 ผู้เชี่ยวชาญด้านวัดผลและประเมินผล ได้แก่ ดร.ไพศาล วรคำ อาจารย์สาขาวิชาวัดผลและประเมินผล คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

6.5 ผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรและการสอน ได้แก่ อาจารย์ประยุทธ เทเวลา อาจารย์รายวิชาฟิสิกส์ โรงเรียนวชิรวิทย์ อำเภอวาปีปทุม จังหวัดมหาสารคาม

ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความถูกต้องด้านเนื้อหาและการใช้ภาษา และตรวจสอบความสอดคล้องของเนื้อหากับจุดประสงค์การเรียนรู้ โดยทำแบบประเมินแผนการจัดการเรียนรู้สำหรับผู้เชี่ยวชาญเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ โดยถือเกณฑ์การให้คะแนนของแบบประเมินดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด. 2545 : 100)

ระดับ 5	หมายถึง	เหมาะสมมากที่สุด
ระดับ 4	หมายถึง	เหมาะสมมาก
ระดับ 3	หมายถึง	เหมาะสมปานกลาง
ระดับ 2	หมายถึง	เหมาะสมน้อย
ระดับ 1	หมายถึง	เหมาะสมน้อยที่สุด

เกณฑ์ในการแปลความหมายของค่าเฉลี่ยของผลการประเมินมีดังนี้

ค่าเฉลี่ย 4.51 – 5.00	หมายถึง	เหมาะสมมากที่สุด
ค่าเฉลี่ย 3.51 – 4.50	หมายถึง	เหมาะสมมาก
ค่าเฉลี่ย 2.51 – 3.50	หมายถึง	เหมาะสมปานกลาง
ค่าเฉลี่ย 1.51 – 2.50	หมายถึง	เหมาะสมน้อย
ค่าเฉลี่ย 1.00 – 1.50	หมายถึง	เหมาะสมน้อยที่สุด

7. นำแบบประเมินแผนการจัดการเรียนรู้ที่ประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญมาวิเคราะห์คะแนน ได้คะแนนเฉลี่ย เท่ากับ 4.75 หมายความว่า แผนการจัดการเรียนรู้มีความเหมาะสมมากที่สุด (ดังรายละเอียดในภาคผนวก ค)

8. นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ได้รับการพิจารณาแล้วมาปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และผู้เชี่ยวชาญ

9. นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 – 2 ของวงจรปฏิบัติการที่ 1 ที่ผ่านการพิจารณาของอาจารย์ที่ปรึกษาและผู้เชี่ยวชาญแล้วไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่

5/2 โรงเรียนนาฏพิทยาคม ปีการศึกษา 2552 ภาคเรียนที่ 2 จำนวน 33 คน ที่ไม่ใช่
กลุ่มตัวอย่าง ระหว่างวันที่ 4 – 15 มกราคม 2553 เป็นเวลา 5 ชั่วโมง ปรากฏผลที่ได้จากการ
ทดลอง ได้แก่ นักเรียนไม่มีความกระตือรือร้นในการเรียนเท่าที่ควร เนื่องจากกิจกรรม
ชั้นนำเข้าสู่บทเรียนยังขาดความน่าสนใจ และการทำแบบฝึกหัดของนักเรียนทุกคนเป็นไป
ค่อนข้างล่าช้า เนื่องจากนักเรียนขาดพื้นฐานในการคำนวณ วิธีแก้ไขคือ การจัดกิจกรรม
การเรียนรู้ควรมีการสร้างความสนใจของนักเรียนจากสิ่งที่น่าสนใจที่สามารถพบเห็น
ในชีวิตประจำวันหรือสิ่งที่เกี่ยวข้องกับนักเรียน และในการคำนวณควรมีการปูพื้นฐาน
การคำนวณให้นักเรียนด้วย

10. นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผ่านการทดลองใช้และแก้ไขข้อบกพร่อง
แล้วเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และผู้เชี่ยวชาญพิจารณาอีกครั้ง

11. จัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ฉบับสมบูรณ์เพื่อนำไปใช้กับ

กลุ่มตัวอย่างต่อไป

ขั้นที่ 2 ขั้นปฏิบัติการ (Act)

นำแผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ รายวิชาฟิสิกส์
เรื่อง แสง มาใช้จัดกิจกรรมการเรียนรู้กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้น
มัธยมศึกษาปีที่ 5/1 โรงเรียนนาฏพิทยาคม ปีการศึกษา 2552 ภาคเรียนที่ 2 จำนวน 29 คน
ระหว่างวันที่ 18 มกราคม – 19 กุมภาพันธ์ 2553 รวม 15 ชั่วโมง

ขั้นที่ 3 ขั้นสังเกตการณ์ (Observe)

ขณะจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ผู้วิจัยและผู้ช่วยวิจัยเก็บรวบรวมข้อมูล
โดยการบันทึก การสังเกตเหตุการณ์ต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เช่น
พฤติกรรมความสนใจเรียนของผู้เรียน การตั้งใจทำงานกลุ่มและพฤติกรรมการสอนของครู

ขั้นที่ 4 ขั้นสะท้อนผล (Reflect)

นำข้อมูลที่ได้จากการสังเกต การจดบันทึกของผู้วิจัย ผู้ช่วยวิจัย
มาวิเคราะห์ วิเคราะห์ ตีความเพื่อนำข้อสรุปไปปรับปรุงการจัดการเรียนรู้ต่อไป

ขั้นที่ 5 ขั้นการปรับปรุงแผนการจัดการเรียนรู้

นำข้อสรุปที่ได้จากการวิเคราะห์ วิเคราะห์ และตีความ ที่ผู้วิจัยและผู้ช่วยวิจัย
เห็นสมควรว่าควรนำมาปรับปรุงแผนการจัดการเรียนรู้แล้วดำเนินการตามขั้นตอน
ของการวิจัยเชิงปฏิบัติการ และปรับปรุงแผนการจัดการเรียนรู้ สามารถทำทุกสัปดาห์หรือ
ตามความเหมาะสมซึ่งขึ้นอยู่กับพิจารณาของผู้วิจัยและผู้ช่วยวิจัย

2. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลและการสะท้อนผล

2.1 แบบสังเกตพฤติกรรมกรรมการจัดการเรียนรู้ มีขั้นตอนในการสร้าง ดังนี้

2.1.1 กำหนดขอบข่ายพฤติกรรมที่จะสังเกต

2.1.2 สร้างแบบสังเกตพฤติกรรมกรรมการจัดการเรียนรู้ ตามขอบข่ายพฤติกรรม

ที่กำหนด

2.1.3 นำแบบสังเกตที่สร้างขึ้นเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และผู้เชี่ยวชาญชุดเดิมที่ตรวจแผนการจัดการเรียนรู้ เพื่อตรวจพิจารณาความเหมาะสมและแก้ไขตามข้อเสนอแนะ

2.1.4 นำแบบสังเกตพฤติกรรมไปใช้จริง เพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลสำหรับใช้สะท้อนผล

2.2 แบบบันทึกประจำวัน มีขั้นตอนในการสร้าง ดังนี้

2.2.1 ศึกษาเอกสาร หลักการเกี่ยวกับการทำแบบบันทึกประจำวัน

2.2.2 กำหนดรูปแบบของแบบบันทึก ซึ่งเป็นแบบปลายเปิด สำหรับใช้เก็บรวบรวมข้อมูลที่เกิดขึ้นทั้งหมดในกระบวนการจัดการเรียนรู้ เริ่มตั้งแต่ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน ขั้นนำเสนอบทเรียนต่อทั้งชั้น ขั้นการศึกษากลุ่มย่อย ขั้นสรุป ขั้นวัดผลและข้อมูลอื่น ๆ ที่สามารถสังเกตได้

2.2.3 สร้างแบบบันทึกตามรูปแบบที่กำหนด

2.2.4 นำแบบบันทึกที่สร้างขึ้น เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษา เพื่อพิจารณาให้ข้อคิดเห็นแล้วนำมาปรับปรุงแก้ไข

2.2.5 นำแบบบันทึกไปใช้บันทึกข้อมูลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้

2.3 แบบสะท้อนผลการเรียน เป็นแบบสอบถามปลายเปิดแบบมีโครงสร้าง โดยมีคำถามที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้แสดงความคิดเห็นและความรู้สึกของตนเอง ซึ่งจะทำให้นักเรียนทำแบบสะท้อนผลการเรียนนี้หลังจากเรียนจบแต่ละวงจร เพื่อนำความคิดเห็นและความรู้สึกของนักเรียนไปปรับปรุงวงจรต่อไปให้ดีขึ้น มีวิธีการสร้างดังนี้

2.3.1 กำหนดขอบข่ายรายละเอียดข้อคำถามในหัวข้อต่อไปนี้

1) นักเรียนรู้สึกอย่างไรเกี่ยวกับกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ รายวิชาฟิสิกส์ เรื่อง แสง

2) บรรยากาศในการเรียนเป็นอย่างไร นักเรียนชอบหรือไม่

เพราะเหตุใด

3) นักเรียนคิดว่าตัวของนักเรียนมีส่วนช่วยให้กลุ่มประสบความสำเร็จ

หรือไม่ อย่างไร

4) นักเรียนต้องการให้ครูแก้ไขและเพิ่มเติมอะไรบ้างในการจัด

กิจกรรมการเรียนรู้

2.3.2 สร้างแบบสะท้อนผลการเรียนตามข้อข่ายที่กำหนด

2.3.3 นำแบบสะท้อนผลการเรียนที่สร้างขึ้นเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษา

วิทยานิพนธ์และผู้เชี่ยวชาญ ตรวจสอบพิจารณาและให้ข้อคิดเห็น

2.3.4 ปรับปรุง แก้ไข แบบสะท้อนผลการเรียนตามคำแนะนำให้สมบูรณ์

แล้วนำไปใช้จริงกับกลุ่มตัวอย่าง

2.4 แบบฝึกหัด เป็นแบบฝึกหลังจากที่เรียนจบแผนการจัดการเรียนรู้แต่ละแผนแล้ว มีขั้นตอนในการสร้าง ดังนี้

2.4.1 ศึกษามาตรฐานการจัดการเรียนรู้ คู่มือการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ คู่มือการวัดผลประเมินผล

2.4.2 วิเคราะห์ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังในแผนการจัดการเรียนรู้

2.4.3 สร้างแบบฝึกหัดแบบอัตโนมัติ

2.4.4 นำแบบฝึกหัดที่สร้างขึ้นเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และผู้เชี่ยวชาญพร้อมกับแผนการจัดการเรียนรู้ เพื่อตรวจสอบความเหมาะสมของเนื้อหา ความครอบคลุมตามผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง และปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะ

2.4.5 นำแบบฝึกหัดที่สร้างขึ้นไปใช้กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง

2.5 แบบทดสอบท้ายวงจร เป็นแบบทดสอบที่จะทำการทดสอบหลังจากที่เรียนจบแต่ละวงจรแล้ว มีขั้นตอนในการสร้าง ดังนี้

2.5.1 ศึกษามาตรฐานการจัดการเรียนรู้ คู่มือการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ คู่มือการวัดผลประเมินผล

2.5.2 วิเคราะห์ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังในแผนการจัดการเรียนรู้

2.5.3 สร้างแบบทดสอบแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก วงจรละ 10 ข้อ

2.5.4 นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อตรวจสอบความเหมาะสมของเนื้อหา ความครอบคลุมตามผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง และปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะ

2.5.5 นำแบบทดสอบให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาความเหมาะสมพร้อมทั้ง แผนการจัดการเรียนรู้ และแก้ไขปรับปรุงตามข้อเสนอแนะ

2.5.6 นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นไปใช้กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง

2.6 แบบประเมินพฤติกรรมนักเรียน ได้แก่ แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์รายบุคคล แบบประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม แบบประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ใช้ประเมินพฤติกรรมของนักเรียนหลังจากที่เรียนจบแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้แล้ว มีวิธีการสร้าง ดังนี้

2.6.1 ศึกษาผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง แล้วกำหนดพฤติกรรมที่จะประเมินในแต่ละแบบประเมิน และให้คะแนนของแต่ละพฤติกรรม โดยกำหนดคะแนนและพฤติกรรม ดังนี้

1) แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์รายบุคคล คะแนนเต็ม 15 คะแนน ประเมินพฤติกรรมละ 3 คะแนน ได้แก่ (1) ทำงานอย่างมีระบบ (2) มีระเบียบวินัยและซื่อสัตย์ (3) มีความรับผิดชอบ (4) มีความเชื่อมั่นในตนเอง (5) มีความกระตือรือร้นในการเรียน

2) แบบประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม คะแนนเต็ม 20 คะแนน ประเมินพฤติกรรมละ 4 คะแนน ได้แก่ (1) ความร่วมมือในการทำงาน (2) ตั้งใจทำงาน (3) ยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น (4) ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ (5) การให้ความร่วมมือในการทำงาน

3) แบบประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ คะแนนเต็ม 8 คะแนน ประเมินพฤติกรรม 2 คะแนน ได้แก่ (1) การสังเกต (2) การจัดกระทำข้อมูล (3) การสื่อความหมายข้อมูล (4) การลงความคิดเห็นจากข้อมูล

2.6.2 สร้างแบบประเมินพฤติกรรมนักเรียนตามขอบข่ายที่กำหนด

2.6.3 นำแบบประเมินพฤติกรรมนักเรียนที่สร้างขึ้นเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อตรวจสอบความเหมาะสมของเนื้อหา ความครอบคลุมตามผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง และปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะ

2.6.4 นำแบบประเมินพฤติกรรมนักเรียนให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาความเหมาะสมพร้อมกับแผนการจัดการเรียนรู้ และแก้ไขปรับปรุงตามข้อเสนอแนะ

2.6.5 นำแบบประเมินพฤติกรรมนักเรียนที่สร้างขึ้นไปใช้กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง

3. เครื่องมือที่ใช้ในการประเมินผลการจัดการเรียนรู้ ได้แก่

3.1 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน รายวิชาฟิสิกส์ เรื่อง แสง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ มีขั้นตอนในการสร้าง ดังนี้

3.1.1 ศึกษาหลักสูตร คู่มือครู ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ศึกษาวิธีการสร้างแบบทดสอบที่ดี วิธีการหาค่าความเชื่อมั่น ความเที่ยงตรง ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากหนังสือการวิจัยเบื้องต้น ของ บุญชม ศรีสะอาด (2545 : 75)

3.1.2 วิเคราะห์เนื้อหาและผลการเรียนรู้ที่คาดหวังในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ และกำหนดความสำคัญของผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง เพื่อกำหนดอัตราส่วนข้อสอบตามความเหมาะสม

3.1.3 สร้างข้อสอบตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมให้ครอบคลุมเนื้อหาแบบเลือกตอบชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 50 ข้อ

3.1.4 กำหนดเกณฑ์การให้คะแนนของแบบทดสอบ โดยในแต่ละข้อจะมีคำตอบที่ถูกต้องเพียงข้อเดียว จากแบบทดสอบ 50 ข้อ ข้อละ 1 คะแนน รวมเป็น 50 คะแนน เมื่อนักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องจะได้ 1 คะแนน แต่ถ้าเลือกคำตอบที่ไม่ถูกต้องจะได้ 0 คะแนน

3.1.5 นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อตรวจสอบพิจารณาความเหมาะสม และแก้ไขปรับปรุงตามข้อเสนอแนะ

3.1.6 นำแบบทดสอบที่ปรับปรุงแล้วเสนอผู้เชี่ยวชาญชุดเดิมที่ตรวจแผนการจัดการเรียนรู้ เพื่อพิจารณาความเหมาะสมและความสอดคล้องและวิเคราะห์ความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม โดยหาผลรวมของคะแนนหรือข้อสอบแต่ละข้อของผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด แล้วนำมาหาค่าเฉลี่ยเพื่อความเที่ยงตรงของข้อทดสอบหรือหาค่า IOC ของ สมนึก กัทฑิษฐณี (2541 : 221)

3.1.7 ปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ แล้วคัดเลือกข้อสอบที่มีค่าความสอดคล้องของข้อสอบกับจุดประสงค์ เท่ากับ 0.50 ถึง 1.00 ปรากฏว่าได้ข้อสอบที่เข้าเกณฑ์ จำนวน 46 ข้อ และจัดพิมพ์ข้อสอบที่เข้าเกณฑ์

3.1.8 นำแบบทดสอบไปทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6/2 โรงเรียนนาฏพิทยาคม ปีการศึกษา 2552 ที่เคยเรียน รายวิชาฟิสิกส์ เรื่อง แสง มาแล้ว จำนวน 26 คน

3.1.9 นำกระดาษคำตอบที่ได้มาตรวจให้คะแนนข้อละ 1 คะแนน สำหรับข้อถูก สำหรับข้อที่ผิด ให้คะแนน 0 คะแนน แล้วนำมาวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย (P) และหาค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบรายข้อ แล้วคัดเลือกเอาเฉพาะข้อที่มีค่าดัชนีความยากง่าย 0.20 ถึง 0.80 และค่าอำนาจจำแนก ระหว่าง 0.20 ถึง 1.00 ไปใช้ ปรากฏว่ามีข้อสอบที่เข้าผ่านเกณฑ์ จำนวน 38 ข้อ คัดเลือกข้อสอบโดยอิงจุดประสงค์การเรียนรู้ไว้ใช้จริง จำนวน 30 ข้อ

3.1.10 นำแบบทดสอบที่คัดเลือกไว้จำนวน 30 ข้อ ไปทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6/1 โรงเรียนนาฏพิทยาคม ปีการศึกษา 2552 ที่เคยเรียน รายวิชาฟิสิกส์ เรื่อง แสง มาแล้ว จำนวน 30 คน

3.1.11 นำผลการสอบมาวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของข้อสอบทั้งฉบับ โดยใช้สูตร KR-21 ของ Kuder - Richardson (บุญชม ศรีสะอาด. 2545 : 89) ปรากฏว่าได้ค่าความเชื่อมั่น เท่ากับ 0.71 (รายละเอียดในภาคผนวก)

3.1.12 จัดพิมพ์แบบทดสอบที่ผ่านการตรวจสอบคุณภาพแล้ว จำนวน 30 ข้อ เพื่อนำไปใช้กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/1 ปีการศึกษา 2552 โรงเรียนนาฏพิทยาคม อำเภอขามเฒ่าสุราษฎร์ จังหวัดมหาสารคาม สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามหาสารคาม เขต 2 จำนวน 29 คน

3.2 แบบสอบถามความพึงพอใจ การสร้างแบบสอบถามความพึงพอใจดำเนินการสร้างและพัฒนาตามขั้นตอน ดังนี้

3.2.1 ศึกษาการสร้างแบบสอบถามความพึงพอใจ จากหนังสือการวัดผล การศึกษาการวิจัยเบื้องต้น ของ บุญชม ศรีสะอาด (2545 : 66-73) และเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

3.2.2 สร้างแบบสอบถามความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ รายวิชาฟิสิกส์ เรื่อง แสง แบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ จำนวน 30 ข้อ

3.2.3 นำแบบสอบถามความพึงพอใจที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และผู้เชี่ยวชาญชุดเดิม เพื่อตรวจสอบความถูกต้อง ความเหมาะสมในการใช้ภาษา

3.2.4 นำแบบสอบถามมาปรับปรุงตามข้อเสนอแนะ

3.2.5 นำแบบสอบถามความพึงพอใจที่ปรับปรุงแล้ว เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญเพื่อพิจารณาลงความเห็นและให้คะแนน นำไปหาความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา โดยให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาความสอดคล้องระหว่างเนื้อหาและข้อคำถาม (IOC) โดยมีเกณฑ์ให้คะแนน ดังนี้
ให้คะแนน +1 เมื่อ แน่ใจว่าข้อคำถามนั้น เป็นตัวแทนลักษณะเฉพาะกลุ่มพฤติกรรมนั้น

ให้คะแนน 0 เมื่อ ไม่แน่ใจว่าข้อคำถามนั้น เป็นตัวแทนลักษณะเฉพาะกลุ่มพฤติกรรมนั้นหรือไม่

ให้คะแนน -1 เมื่อ แน่ใจว่าข้อคำถามนั้น ไม่เป็นตัวแทนลักษณะเฉพาะกลุ่มพฤติกรรมนั้น

3.2.6 นำคะแนนที่ได้จากแบบประเมินของผู้เชี่ยวชาญมาหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับลักษณะเฉพาะกลุ่มพฤติกรรม คัดเลือกข้อคำถามจำนวน 20 ข้อ ที่มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.50-1.00 ซึ่งเป็นข้อคำถามที่อยู่ในเกณฑ์ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (สมนึก ภัททิยธนี. 2541 : 221)

3.2.7 นำแบบสอบถามความพึงพอใจที่คัดเลือกจำนวน 20 ข้อ เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญเพื่อพิจารณาอีกครั้ง

3.2.8 จัดพิมพ์และทำสำเนาแบบสอบถามความพึงพอใจที่ผ่านการประเมิน โดยผู้เชี่ยวชาญแล้วไปใช้กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/1 ปีการศึกษา 2552 โรงเรียนนาฏพิทยาคม อำเภอขามเฒ่าสุราษฎร์ จังหวัดมหาสารคาม สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามหาสารคาม เขต 2 จำนวน 29 คน

การดำเนินการทดลอง

1. การเตรียมตัวของผู้วิจัย

เมื่อผู้วิจัยได้สำรวจสภาพปัญหาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ รายวิชาฟิสิกส์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 แล้ว ได้นำมาวิเคราะห์ และได้เตรียมเครื่องมือสำหรับ ดำเนินการทดลองประกอบด้วย

1.1 เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้ตามแนว คอนสตรัคติวิสต์ รายวิชาฟิสิกส์ เรื่อง แสง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 6 แผน

1.2 เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลและสะท้อนผล ได้แก่

1.2.1 แบบสังเกตพฤติกรรมกรรมการจัดการเรียนรู้

1.2.2 แบบบันทึกประจำวันของผู้วิจัย

1.2.3 แบบสะท้อนผลการเรียน

1.2.4 แบบฝึกหัด

1.2.5 แบบทดสอบท้ายวงจร

1.2.6 แบบประเมินพฤติกรรมนักเรียน ได้แก่ แบบประเมินคุณลักษณะอัน พึงประสงค์รายบุคคล แบบประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม แบบประเมินทักษะ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์

1.3 เครื่องมือที่ใช้ในการประเมินผลการจัดการเรียนรู้ ได้แก่

1.3.1 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน รายวิชาฟิสิกส์ เรื่อง แสง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ

1.3.2 แบบสอบถามความพึงพอใจต่อการเรียนรู้ รายวิชาฟิสิกส์ เรื่อง แสง ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 20 ข้อ

2. การปฐมนิเทศผู้ช่วยวิจัยและนักเรียน

2.1 ประชุมชี้แจงให้ความรู้แก่ผู้ช่วยวิจัยเกี่ยวกับการวิจัยเชิงปฏิบัติการ รูปแบบ การสอนตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ และทำความเข้าใจเกี่ยวกับบทบาทหน้าที่ของผู้ช่วยวิจัยใน การวิจัยเชิงปฏิบัติการ โดยให้ผู้ช่วยวิจัยได้ศึกษาล่วงหน้าก่อน 2 สัปดาห์ จากนั้นจึงได้ สทนหาอภิปราย ชักถาม เพื่อทำความเข้าใจถึงวิธีดำเนินการวิจัย บทบาทของผู้วิจัย

และก่อนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ทุกครั้ง ผู้วิจัยได้นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ใช้จัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้ผู้ช่วยวิจัยได้ศึกษาก่อน 1 สัปดาห์

2.2 ปฐมนิเทศนักเรียน ก่อนการดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ รายวิชาฟิสิกส์ เรื่อง แสง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ในวงจรปฏิบัติการที่ 1 ผู้วิจัยได้ประชุมชี้แจงและปฐมนิเทศนักเรียนเพื่อให้ทราบถึงขั้นตอนในการปฏิบัติกิจกรรมตามรูปแบบ บทบาทและหน้าที่ของตนเอง จัดนักเรียนเข้ากลุ่มย่อย จำนวน 7 กลุ่ม โดยจัดเป็นกลุ่มละ 4 คน จำนวน 6 กลุ่ม และกลุ่มละ 5 คน จำนวน 1 กลุ่ม สมาชิกของแต่ละกลุ่มประกอบไปด้วย นักเรียนเก่ง : นักเรียนปานกลาง : นักเรียนอ่อน ในอัตราส่วน 1 : 2 : 1 คน ซึ่งกลุ่มของนักเรียน ประกอบด้วย

กลุ่มที่ 1 ชื่อกลุ่ม สายลม	มีสมาชิก 4 คน
กลุ่มที่ 2 ชื่อกลุ่ม Girl Generation	มีสมาชิก 4 คน
กลุ่มที่ 3 ชื่อกลุ่ม Lambda	มีสมาชิก 4 คน
กลุ่มที่ 4 ชื่อกลุ่ม Sorry	มีสมาชิก 4 คน
กลุ่มที่ 5 ชื่อกลุ่ม นาโน	มีสมาชิก 4 คน
กลุ่มที่ 6 ชื่อกลุ่ม Atom & Molecule	มีสมาชิก 5 คน
กลุ่มที่ 7 ชื่อกลุ่ม เลขมัท	มีสมาชิก 4 คน
รวม	29 คน

3. ขั้นตอนมือปฏิบัติ (Act)

ผู้วิจัยและผู้ช่วยวิจัยลงมือปฏิบัติตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่วางไว้ โดยเริ่มกิจกรรมการเรียนรู้ในวงจรปฏิบัติการที่ 1 ตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 – 2 ซึ่งผู้วิจัยและผู้ช่วยวิจัยจะมีการบันทึกผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้และสังเกตการณ์จัดกิจกรรมการเรียนรู้ (Observe) โดยใช้เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลและสะท้อนผล ได้แก่ แบบสังเกตพฤติกรรมจัดการเรียนรู้ แบบบันทึกประจำวันของผู้วิจัย แบบสะท้อนผลการเรียน แบบฝึกหัด แบบทดสอบท้ายวงจร แบบประเมินพฤติกรรมนักเรียน และนำผลที่ได้มาแก้ไขปรับปรุงข้อบกพร่องของกิจกรรมการเรียนรู้ในวงจรปฏิบัติการที่ 2 และนำผลจากวงจรปฏิบัติการที่ 2 ไปสะท้อนผลและปรับปรุงในวงจรปฏิบัติการที่ 3 และประเมินผลการจัดการเรียนรู้ ได้แก่ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน รายวิชาฟิสิกส์ เรื่อง แสง และ

แบบสอบถามความพึงพอใจต่อการเรียนรู้ รายวิชาฟิสิกส์ เรื่อง แสง ตามแนว
 กอนสตรัคติวิสต์

การเก็บรวบรวมข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงปฏิบัติการ (Action Research) โดยผู้วิจัยได้นำ
 หลักการ และขั้นตอนของการวิจัยเชิงปฏิบัติการตามแนวคิดของ Kermis and McTaggart
 (1992 อ้างถึงในยาใจ พงษ์บริบูรณ์. 2537) มาเป็นแนวทางในการดำเนินการวิจัย
 ตามขั้นตอนดังนี้

1. แนวทางในการดำเนินการวิจัย

1.1 ขั้นวางแผน (Plan) มีกระบวนการ ดังนี้

1.1.1 ผู้วิจัยและผู้ช่วยวิจัย ร่วมกันวิเคราะห์สภาพปัญหาการจัดกิจกรรม
 การเรียนรู้ รายวิชาฟิสิกส์ เรื่อง แสง โดยรวบรวมข้อมูลจากผลการเรียนของนักเรียน
 การสัมภาษณ์ครูผู้สอนรายวิชาฟิสิกส์ชั้นอื่น ๆ และจากการศึกษาเอกสารต่าง ๆ เพื่อหา
 แนวทางในการวางแผนการจัดกิจกรรม เพื่อปรับปรุงการเรียนการสอน แล้วลงมือสร้าง
 เครื่องมือ ซึ่งประกอบด้วย แผนการจัดการเรียนรู้ แบบสังเกตพฤติกรรมกรรมการจัดการเรียนรู้
 แบบบันทึกประจำวันของผู้วิจัย แบบสะท้อนผลการเรียน แบบฝึกหัด แบบทดสอบท้าย
 วงจร แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน รายวิชาฟิสิกส์ และแบบประเมินพฤติกรรม
 นักเรียน

1.1.2 ให้ความรู้แก่ผู้ช่วยวิจัยเกี่ยวกับรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้
 ที่พัฒนาขึ้น และทำความเข้าใจเกี่ยวกับกระบวนการวิจัยเชิงปฏิบัติการ และบทบาทของ
 ผู้ช่วยวิจัยในการวิจัยเชิงปฏิบัติการแต่ละขั้นตอน ซึ่งมีดังนี้

- 1) ขั้นวางแผน ผู้ช่วยวิจัยมีบทบาทในการสนับสนุนข้อมูล
 ร่วมวิเคราะห์ปัญหา ศึกษาเอกสารต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง เสนอแนะข้อบกพร่องต่าง ๆ
- 2) ขั้นปฏิบัติการ ผู้ช่วยวิจัยมีบทบาทในการสังเกตพฤติกรรมนักเรียน
 ให้การสนับสนุนด้านเนื้อหาและสื่อประกอบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้
- 3) ขั้นสังเกตการณ์ ผู้ช่วยวิจัยมีบทบาทในการสังเกตพฤติกรรม
 การเรียนการจัดกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ และจดบันทึกเหตุการณ์ต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับการจัด
 กิจกรรมการเรียนรู้

4) **ขั้นสะท้อนผล** ผู้ช่วยวิจัยมีบทบาทในการเสนอข้อมูลที่ได้จากการสังเกตให้ข้อมูลการวิจัยเชิงคุณภาพ ซึ่งข้อดีข้อเสียที่ได้จากการวิจัย ร่วมเสนอแนะแนวทางการปฏิบัติในครั้งต่อไปและร่วมดำเนินการในทุกขั้นตอนของการวิจัย

1.2 **ขั้นปฏิบัติ (Act)** เป็นขั้นตอนที่ผู้วิจัยลงมือจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ที่สร้างขึ้น จำนวน 6 แผน เวลา 15 ชั่วโมง โดยกำหนดการปฏิบัติไว้ 3 วงจรปฏิบัติการ ดังนี้

วงจรปฏิบัติการที่ 1 ดำเนินการสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1-2

วงจรปฏิบัติการที่ 2 ดำเนินการสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3-4

วงจรปฏิบัติการที่ 3 ดำเนินการสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5-6

1.3 **ขั้นสังเกตการณ์ (Observe)** เป็นการสังเกตการณ์เปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นขณะจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ผู้วิจัยและผู้ช่วยวิจัยต้องมีการสังเกตการณ์ควบคู่ไปด้วย พร้อมจดบันทึกเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นทั้งหมด โดยสังเกตและบันทึกเหตุการณ์ขณะทำการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เกี่ยวกับพฤติกรรมของครู และพฤติกรรมกรเรียนรู้ของนักเรียน ผลการทำแบบฝึกหัดและบทบาทของสมาชิกในด้านความรับผิดชอบ การทำงานกลุ่มย่อย ตลอดจนการช่วยเหลือซึ่งกันและกันของนักเรียน ที่เป็นพฤติกรรมเด่นชัด

1.4 **ขั้นสะท้อนผล (Reflect)** ดำเนินการ ดังนี้

1.4.1 เป็นการประเมินหรือตรวจสอบกระบวนการ ปัญหา อุปสรรคที่ได้ข้อมูลในขั้นการสังเกตการณ์โดยการผ่านการวิเคราะห์ อภิปราย ประเมินโดยผู้วิจัยร่วมกับอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และผู้ช่วยวิจัย เพื่อเป็นพื้นฐานข้อมูลที่จะนำไปสู่การปรับปรุงและการวางแผนวงจรปฏิบัติการต่อไป

1.4.2 นำข้อมูลที่ได้จากการสังเกตวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหาร่วมกัน และร่วมอภิปรายเพื่อนำข้อเสนอแนะไปใช้ในการพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในวงจรปฏิบัติการต่อไปให้มีคุณภาพยิ่งขึ้น

1.4.3 นำข้อมูลที่ได้ออกมาวางแผนการจัดการเรียนรู้ เพื่อปรับปรุงการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ต่อไป

1.4.4 การประเมินผลของรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ดำเนินการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาฟิสิกส์ของนักเรียน โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน รายวิชาฟิสิกส์ และแบบสอบถามความพึงพอใจที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ รายวิชาฟิสิกส์ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

2. การเก็บรวบรวมข้อมูล

การเก็บรวบรวมข้อมูลใช้กระบวนการวิจัยตามรูปแบบการวิจัยเชิงปฏิบัติการและใช้เครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่ แบบสังเกตพฤติกรรมการจัดการเรียนรู้ แบบบันทึกประจำวัน แบบสะท้อนผลการเรียน แบบฝึกหัด แบบทดสอบท้ายวงจร แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบประเมินพฤติกรรมนักเรียน มีรายละเอียดในการเก็บรวบรวมข้อมูล ดังนี้

2.1 ดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ผู้วิจัยดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยตนเองทุกแผน โดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นจำนวน 6 แผน ดังนี้

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1-2 เป็นวงจรปฏิบัติการที่ 1

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3-4 เป็นวงจรปฏิบัติการที่ 2

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5-6 เป็นวงจรปฏิบัติการที่ 3

2.2 การสะท้อนผลการเรียนรู้ หลังจากสิ้นสุดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในแต่ละวงจรปฏิบัติการ จะมีการประเมินพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียน พฤติกรรมของครู การทำแบบฝึกหัด การทำแบบทดสอบท้ายวงจร แบบสะท้อนผลการเรียน เพื่อให้ได้ข้อมูลมาสะท้อนผล และปรับปรุงการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในวงจรปฏิบัติการต่อไป

2.3 ประเมินผลการเรียน เมื่อผู้วิจัยทำการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ครบทั้ง 6 แผนการจัดการเรียนรู้แล้ว ให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน รายวิชาฟิสิกส์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน รายวิชาฟิสิกส์ เรื่อง แสง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

2.4 ระยะเวลาในการวิจัย ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2552 ระหว่างเดือนมกราคม – เดือนกุมภาพันธ์ 2553

การวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้ระหว่างการดำเนินการปฏิบัติการ และหลังจากสิ้นสุดการปฏิบัติการ ซึ่งข้อมูลที่ได้มาจากการสังเกต การทดสอบ การวิเคราะห์ข้อมูลทั้งเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพ

1. ข้อมูลเชิงปริมาณ

1.1 วิเคราะห์หาประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ รายวิชาฟิสิกส์ เรื่อง แสง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ตามเกณฑ์ 75/75 โดยใช้สูตร E_1/E_2 (เผชิญ กิจระการ. 2544 : 49) โดยมีการวิเคราะห์ข้อมูล E_1/E_2 ดังนี้

E_1 คือ ประสิทธิภาพของกระบวนการ วิเคราะห์ข้อมูลจากคะแนน แบบฝึกหัดท้ายแผนการจัดการเรียนรู้ คะแนนแบบประเมินพฤติกรรมนักเรียน ได้แก่ แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์รายบุคคล แบบประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม และแบบประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

E_2 คือ ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ วิเคราะห์ข้อมูลจากคะแนนแบบทดสอบ ท้ายวงจร

1.2 ข้อมูลที่ได้จากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียนและหลังเรียนนำมา วิเคราะห์เปรียบเทียบคะแนนก่อนเรียนหลังเรียน โดยใช้สถิติ t - test (Dependent Sample) นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

1.3 ข้อมูลที่ได้จากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียนและหลังเรียนนำมา วิเคราะห์หาดัชนีประสิทธิผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ รายวิชา ฟิสิกส์ เรื่อง แสง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้สูตร E.I.

1.4 ข้อมูลจากแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนต่อการจัดกิจกรรม การเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ รายวิชาฟิสิกส์ เรื่อง แสง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 5 โดยรวมคะแนนแล้ววิเคราะห์หาค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน นำไป เปรียบเทียบกับเกณฑ์ซึ่งเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) โดยใช้เกณฑ์ การแปลความหมาย ดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด. 2545 : 102-103)

ระดับ	4.51 - 5.00	หมายถึง ความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด
ระดับ	3.51 - 4.50	หมายถึง ความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก
ระดับ	2.51 - 3.50	หมายถึง ความพึงพอใจอยู่ในระดับปานกลาง

ระดับ	1.51 - 2.50	หมายถึง	ความพึงพอใจอยู่ในระดับน้อย
ระดับ	1.00 - 1.50	หมายถึง	ความพึงพอใจอยู่ในระดับน้อยที่สุด

1.5 วิเคราะห์หาคุณภาพของเครื่องมือ

1.5.1 การหาความเที่ยงตรง (Validity) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้ IOC คำนวณความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ (สมนึก ภัททิยธนี. 2541 : 221)

1.5.2 การหาค่าระดับความยากง่าย (P) การหาค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (บุญชม ศรีสะอาด. 2545 : 84)

1.5.3 การหาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (บุญชม ศรีสะอาด. 2545 : 172)

1.5.4 การหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับลักษณะเฉพาะของกลุ่มพฤติกรรม (IOC) ของแบบสอบถามความพึงพอใจ (สมนึก ภัททิยธนี. 2541 : 221)

2. ข้อมูลเชิงคุณภาพ

โดยใช้ข้อมูลจากแบบสังเกตพฤติกรรมการจัดการเรียนรู้ แบบบันทึกประจำวันของผู้วิจัย แบบสะท้อนผลการเรียน และนำผลสะท้อนจากการปฏิบัติมาร่วมวิเคราะห์และอภิปรายผล สรุปเป็นผลการวิจัย เพื่อให้เห็นแนวทางหรือรูปแบบการปฏิบัติที่มีประสิทธิภาพในวงจรปฏิบัติการต่อไป

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ มีสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล มีดังนี้

1. สถิติพื้นฐาน ได้แก่

1.1 ร้อยละ (Percentage) (บุญชม ศรีสะอาด. 2545 : 104)

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

เมื่อ P แทน ร้อยละ
f แทน ความถี่ที่ต้องการแปลงให้เป็นร้อยละ
N แทน จำนวนความถี่ทั้งหมด

1.2 ค่าเฉลี่ย (Mean) (บุญชม ศรีสะอาด. 2545 : 105)

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

เมื่อ \bar{X} แทน ค่าเฉลี่ย
 $\sum X$ แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมด
N แทน จำนวนคะแนน

1.3 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviaton) (บุญชม ศรีสะอาด. 2545 :

106)

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

เมื่อ S.D. แทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
 $\sum X$ แทน ผลรวมของคะแนนดิบ
 $\sum X^2$ แทน ผลรวมคะแนนดิบแต่ละคนยกกำลังสองทีละตัว
N แทน จำนวนคน

2. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์หาคุณภาพเครื่องมือ

2.1 วิเคราะห์หาคุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2.1.1 การหาค่าระดับความยากง่าย (P) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (บุญชม ศรีสะอาด. 2545 : 84)

$$P = \frac{R_u + R_l}{2f}$$

เมื่อ	P	แทน	ระดับความยาก
	R_u	แทน	จำนวนคนกลุ่มสูงที่ตอบถูก
	R_l	แทน	จำนวนคนกลุ่มต่ำที่ตอบถูก
	f	แทน	จำนวนคนในกลุ่มสูงหรือกลุ่มต่ำซึ่งเท่ากัน

2.1.2 การหาค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

$$r = \frac{R_u - R_l}{f}$$

เมื่อ	r	แทน	ค่าอำนาจจำแนก
	R_u	แทน	จำนวนคนกลุ่มสูงที่ตอบถูก
	R_l	แทน	จำนวนคนกลุ่มต่ำที่ตอบถูก
	f	แทน	จำนวนคนในกลุ่มสูงหรือกลุ่มต่ำซึ่งเท่ากัน

2.1.3 การหาค่าเที่ยงตรงของเนื้อหา (Content Validity) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้สูตรดัชนีความสอดคล้อง IOC (Index of Item Objective Congruence) (สมนึก ภัททิยธนี. 2541 : 221)

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

เมื่อ IOC แทน ดัชนีความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์การเรียนรู้
กับเนื้อหาหรือระหว่างแบบทดสอบกับจุดประสงค์
การเรียนรู้

$\sum R$ แทน ผลรวมคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด

N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

2.1.4 การหาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์
ทางการเรียน โดยใช้สูตร KR-21 ของ Kuder - Richardson (บุญชม ศรีสะอาด, 2545 : 89)

$$r_{tt} = \left(\frac{k}{k-1} \right) \left(1 - \frac{\bar{X}(k-\bar{X})}{kS^2} \right)$$

$$S^2 = \frac{N\sum X^2 - (\sum X)^2}{N^2}$$

เมื่อ r_{tt} แทน ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

k แทน จำนวนข้อของแบบทดสอบ

\bar{X} แทน ค่าเฉลี่ยของคะแนนทั้งฉบับ

S^2 แทน ความแปรปรวนของคะแนนรวมทั้งฉบับ

N แทน จำนวนนักเรียน

2.2 วิเคราะห์หาคุณภาพของแบบสอบถามความพึงพอใจ

การหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับลักษณะเฉพาะกลุ่ม
พฤติกรรม (IOC) จากสูตร ดังนี้ (สมนึก ภัททิธรณี, 2541 : 221)

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

เมื่อ IOC แทน ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับ
ลักษณะเฉพาะกลุ่มพฤติกรรม

$\sum R$ แทน ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ
ทั้งหมด

N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

3. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์การจัดกิจกรรมการเรียนรู้

3.1 การวิเคราะห์หาค่าประสิทธิภาพของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนว
คอนสตรัคติวิสต์ รายวิชาฟิสิกส์ เรื่อง แสง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ตามเกณฑ์
75/75 โดยใช้สูตร E_1/E_2 (เผชิญ กิจระการ. 2544 : 49)

3.1.1 การหาค่า E_1

$$E_1 = \frac{\sum X}{N} \times 100$$

เมื่อ E_1 แทน ประสิทธิภาพของกระบวนการ
 $\sum X$ แทน คะแนนของแบบฝึกหัด แบบทดสอบท้ายวงจร
 และแบบประเมินทุกชุดรวมกัน
 A แทน คะแนนเต็มของแบบฝึกหัด แบบทดสอบท้ายวงจร
 และแบบประเมินทุกชุดรวมกัน
 N แทน จำนวนนักเรียนทั้งหมด

3.1.2 การหาค่า E_2

$$E_2 = \frac{\sum Y}{N} \times 100$$

เมื่อ E_2 แทน ประสิทธิภาพของผลลัพธ์
 $\sum Y$ แทน คะแนนของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียน
 B แทน คะแนนเต็มของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียน
 N แทน จำนวนนักเรียนทั้งหมด

3.2 คำนีประสิทธิผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์
รายวิชาฟิสิกส์ เรื่อง แสง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ใช้สูตรดังนี้ (เผชิญ กิจระการ.
ม.ป.ป. : 1-3)

$$\text{คำนีประสิทธิผล (E.I.)} = \frac{\text{ผลรวมคะแนนทดสอบหลังเรียน} - \text{ผลรวมคะแนนทดสอบก่อนเรียน}}{(\text{คะแนนเต็ม} \times \text{จำนวนนักเรียน}) - \text{ผลรวมคะแนนทดสอบก่อนเรียน}}$$

4. สถิติที่ใช้ทดสอบสมมติฐาน ใช้ t-test (Dependent Samples) ใช้สูตร ดังนี้
(บุญชม ศรีสะอาด. 2545 : 112)

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

เมื่อ	t	แทน	ค่าสถิติที่จะใช้เปรียบเทียบกับค่าวิกฤต เพื่อทราบ ความมีนัยสำคัญ
	D	แทน	ค่าผลต่างระหว่างคู่คะแนน
	N	แทน	จำนวนกลุ่มตัวอย่างหรือจำนวนคู่คะแนน

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัย เรื่อง การศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ รายวิชาฟิสิกส์ เรื่อง แสง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนนาฎพิทยาคม อำเภอขามเฒ่าสุราษฎร์ธานี จังหวัดมหาสารคาม สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามหาสารคาม เขต 2 โดยใช้การวิเคราะห์ข้อมูลตามวิธีวิจัยผสมผสาน (Mixed Methodology) ซึ่งเป็นทั้งการวิจัยเชิงคุณภาพและการวิจัยเชิงปริมาณ โดยผู้วิจัยและผู้ช่วยวิจัยร่วมกันวิเคราะห์ และอภิปรายผล เพื่อสะท้อนผลและปรับปรุงแก้ไขการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ การวิจัยครั้งนี้ใช้หลักการวิจัยเชิงปฏิบัติการตามแนวคิดของ Stephen Kemmis และ Robin Mctaggart ซึ่งมีวงจรปฏิบัติการ 3 วงจร ผู้วิจัยขอนำเสนอผลการวิจัยตามลำดับหัวข้อต่อไปนี้

1. สัญลักษณ์ที่ใช้ในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล
2. ผลการวิจัยและการสะท้อนผล
3. ผลการวิเคราะห์คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน รายวิชาฟิสิกส์ เรื่อง แสง
4. ผลการศึกษาคความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่มีต่อการจัด

กิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ รายวิชาฟิสิกส์ เรื่อง แสง

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

เพื่อให้เกิดความเข้าใจในการแปลความหมายและเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลให้ถูกต้อง ตลอดจนการสื่อความหมายของข้อมูลที่ตรงกัน ผู้วิจัยได้กำหนดความหมายของสัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

\bar{X}	แทน	คะแนนเฉลี่ย
N	แทน	จำนวนกลุ่มตัวอย่าง
S.D.	แทน	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
E_1	แทน	ประสิทธิภาพของกระบวนการจัดการเรียนรู้
E_2	แทน	ประสิทธิภาพของผลลัพธ์จากกระบวนการจัดการเรียนรู้

t	แทน	ค่าสถิติที่ใช้ในการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน
E.I.	แทน	ค่าดัชนีประสิทธิผล
D	แทน	ผลต่างระหว่างคู่คะแนน

ผลการวิจัยและการสะท้อนผล

การศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ รายวิชาฟิสิกส์ เรื่อง แสง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เป็นวิจัยเชิงปฏิบัติการ (Action Research) ซึ่งผู้วิจัยได้แบ่งการพัฒนาเป็นวงจรปฏิบัติการ 3 วงจร ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เป็นดังนี้

1. ผลการปฏิบัติการวิจัยและการสะท้อนผล (Reflect) วงจรปฏิบัติการที่ 1

วงจรปฏิบัติการที่ 1 เรื่อง สมมติฐาน ทฤษฎีเกี่ยวกับแสงและการแทรกสอดของแสง ได้จัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1-2 ซึ่งแบ่งกิจกรรมการเรียนรู้เป็น 3 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน ขั้นสอน และขั้นการประเมินผล จากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้พบว่านักเรียนตอบสนองต่อบทเรียน ดังนี้

1.1 ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

ในขั้นนี้เป็นการแจ้งจุดประสงค์ของการเรียนรู้ให้นักเรียนทราบ และทบทวนเนื้อหาเดิมเพื่อนำเข้าสู่การเรียนรู้เนื้อหาใหม่ พบว่านักเรียนตอบสนองต่อบทเรียน ดังนี้

1.1.1 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 ในแผนนี้มีการทดสอบก่อนเรียนด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน รายวิชาฟิสิกส์ เรื่อง แสง จำนวน 30 ข้อ ใช้เวลา 50 นาที และมีการให้นักเรียนแสดงความคิดเห็น พบว่า นักเรียนยังไม่คุ้นเคยกับการแสดงความคิดเห็น ไม่กล้าแสดงออก มีตอบคำถามเพียงแค่ 2 กลุ่ม และตอบผิด 1 กลุ่ม

1.1.2 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 ครูสร้างความสนใจของนักเรียนด้วยคำถามชวนให้คิด โดยที่ครูยังไม่เฉลยคำตอบ พบว่า นักเรียนให้ความสนใจในคำถามเป็นอย่างดี และมีการสนทนาภายในกลุ่มเกี่ยวกับคำตอบที่จะตอบตอนท้ายชั่วโมง และครูให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดที่ 1 เรื่อง พื้นฐานการคำนวณการแทรกสอดของแสง เพื่อฝึกการแก้สมการพื้นฐานเกี่ยวกับการแทรกสอดของแสง ผลปรากฏว่านักเรียนทุกกลุ่มสามารถทำแบบฝึกหัดที่ 1 ได้แต่ค่อนข้างช้า เนื่องจากนักเรียนอ่อนภายในกลุ่มยังคำนวณได้ไม่คล่อง ต้องอาศัยนักเรียนเก่งในกลุ่มช่วยแนะนำหรือบางคนให้ครูช่วยแนะนำ

สรุปได้ว่าในขั้นนำเข้าสู่บทเรียนของวงจรงปฏิบัติการที่ 1 ครูมีการสร้างความสนใจของนักเรียนด้วยการคำถาม และนักเรียนแต่ละกลุ่มให้ความสนใจเป็นอย่างดี มีการอภิปรายภายในกลุ่มเกี่ยวกับคำตอบ แต่ยังคงความกล้าแสดงออก และยังมีการปูพื้นฐานการคำนวณเกี่ยวกับการแทรกสอดของแสงเพื่อให้นักเรียนสามารถนำไปใช้แก้โจทย์ปัญหาการแทรกสอดของแสงได้

1.2 ขั้นสอน

1.2.1 ขั้นสร้างความขัดแย้งทางปัญญา

กิจกรรมในขั้นนี้มีการนำเสนอปัญหาด้วยสถานการณ์ต่าง ๆ ทั้งที่เป็น การทดลอง แผนภาพ เพื่อให้นักเรียนแต่ละคนคิดหาวิธีแก้ปัญหและเสนอแนวคิดของตนเองต่อกลุ่มของตน พบว่านักเรียนตอบสนองตอบทเรียน ดังนี้

1) แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 ในขั้นนี้มีการนำเสนอสถานการณ์ปัญหา โดยการให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายแผนภาพที่ 1 เรื่อง การเดินทางของแสง หลังจากนั้นนำเสนอแนวทางแก้ไขปัญหของตต่อกลุ่มของตน พบว่า นักเรียนทุกกลุ่มมีความกระตือรือร้นต่อการอภิปรายแผนภาพดังกล่าวมาก มีการซักถามแนวทางแก้ไขของสมาชิกคนอื่นว่าคล้ายกับคำตอบของตนหรือไม่ นักเรียนมีความกล้าแสดงออกมากขึ้น กล้าซักถามแนวทางแก้ไขกับครูผู้สอน

2) แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 ในขั้นนี้มีการนำเสนอสถานการณ์ปัญหา โดยครูนำน้ำใส่อ่างน้ำที่มีส่วนผสมของผงซักฟอกแล้วดีให้เกิดฟอง และให้นักเรียนสังเกตสีสันของฟองผงซักฟอกที่อยู่ในอ่างน้ำว่ามีสีสันอย่างไร มีสาเหตุมาจากอะไร ผลปรากฏว่านักเรียนมีความตื่นเต้นกับสีสันที่ได้เห็น และช่วยกันสังเกตเป็นอย่างดี มีการทำงานเป็นกลุ่ม โดยแต่ละกลุ่มได้ร่วมกันวิเคราะห์ว่าเพราะเหตุใดจึงสังเกตเห็นสีสันของฟองสบู่แตกต่างกัน และมีการนำเสนอสถานการณ์ปัญหาเป็น โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับการแทรกสอดของแสงเพื่อนำไปสู่โครงสร้างทางปัญญา ซึ่งเป็นการเชื่อมโยงจากแบบฝึกหัดที่ 1 ในกิจกรรมขั้นนำเข้าสู่บทเรียนนำมาประยุกต์ใช้กับ โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับการแทรกสอดของแสง ผลปรากฏว่านักเรียนอ่อนยังคิดแก้ปัญหาด้วยตัวเองไม่ได้ ต้องอาศัยนักเรียนเก่งที่อยู่ภายในกลุ่มเป็นคนแนะนำและอธิบายให้เพื่อนฟัง และมีบางกลุ่มที่ต้องให้ครูผู้สอนช่วยแนะนำ นักเรียนทุกกลุ่มสามารถแก้โจทย์ปัญหาได้ แต่ยังไม่เฉลยว่าถูกต้องหรือไม่

สรุปได้ว่าขั้นสร้างความขัดแย้งทางปัญญานี้ นักเรียนมีความกระตือรือร้นที่จะเรียน มีการสร้างความสนใจด้วยสถานการณ์ปัญหา ซึ่งนักเรียนสามารถตอบสนองกับ

สถานการณ์ปัญหาที่สร้างขึ้นเป็นอย่างดี ส่วนในการแก้สถานการณ์ปัญหานักเรียนอ่อนบางส่วนไม่สามารถแก้ปัญหาเองได้ ต้องได้รับคำแนะนำจากนักเรียนเก่งหรือครูผู้สอน นักเรียนทุกคนมีความกล้าคิด กล้าทำ กล้าแสดงออกมากยิ่งขึ้น

1.2.2 ชั้นกิจกรรมไตร่ตรอง

กิจกรรมในขั้นนี้เป็นการให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันอภิปรายคำตอบของสมาชิกภายในกลุ่ม ชักถามเหตุผลและที่มาของวิธีการหาคำตอบ แต่ละกลุ่มต้องเลือกคำตอบที่ดีที่สุดเพียงคำตอบเดียวเพื่อเตรียมนำเสนอต่อชั้นเรียน และแต่ละกลุ่มช่วยกันสร้างสถานการณ์จำลองที่ง่ายต่อการหาคำตอบ โดยสถานการณ์ปัญหาที่ 2 ที่สร้างขึ้นมีโครงสร้างสัมพันธ์แบบเดียวกันกับสถานการณ์ปัญหาที่ 1 ที่ครูกำหนดให้ เมื่อสร้างสถานการณ์จำลองแล้ว แต่ละกลุ่มก็จะนำวิธีหาคำตอบที่เลือกไว้แก้ปัญหาสถานการณ์ที่สร้างขึ้น เพื่อตรวจสอบว่าคำตอบตรงกับสถานการณ์ปัญหาที่ครูกำหนดให้ในเชิงประจักษ์หรือไม่ ถ้าไม่ตรงกันต้องหาปรับเปลี่ยนวิธีหาคำตอบใหม่ จนกว่าจะได้วิธีหาคำตอบตรงกับคำตอบที่ได้ตามความเป็นจริง ซึ่งอาจจะมากกว่า 1 วิธี หลังจากนั้นสมาชิกทุกคนทำความเข้าใจกับสถานการณ์และวิธีหาคำตอบที่เลือกไว้ จากการใช้กิจกรรมตามขั้นตอนดังกล่าวพบว่านักเรียนตอบสนองต่อบทเรียนดังนี้

- 1) แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 พบว่านักเรียนมีความสนุกสนานกับการจำลองสถานการณ์มาก นักเรียนมีความกระตือรือร้นที่จะวาดรูปภาพแสดงสถานการณ์จำลอง นักเรียนทุกคนวาดรูปดวงอาทิตย์เป็นแหล่งกำเนิดแสงและเดินทางมายังโลกเพื่อก่อประโยชน์ให้กับสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ เช่น การเจริญเติบโตของต้นไม้ เซลล์แสงอาทิตย์ เป็นต้น
- 2) แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 พบว่านักเรียนเก่งและนักเรียนปานกลางช่วยกันคิดหาสถานการณ์จำลองที่มีโครงสร้างเหมือนกับโจทย์ปัญหาที่ครูกำหนดให้ ส่วนนักเรียนอ่อนไม่ค่อยให้ความสนใจเท่าที่ควรเนื่องจากนักเรียนกลุ่มดังกล่าวยังไม่มีพื้นฐานทางด้านการคำนวณที่ดี นักเรียนแต่ละกลุ่มใช้เวลาในการสร้างสถานการณ์ตรวจสอบวิธีหาคำตอบและร่วมกันทำความเข้าใจกับสมาชิกภายในกลุ่มค่อนข้างนาน ส่วนครูทำหน้าที่ให้คำแนะนำเป็นรายกลุ่มเพื่อให้เกิดความเข้าใจและมั่นใจในคำตอบของตนมากยิ่งขึ้น

สรุปได้ว่า กิจกรรมในขั้นตอนนี้ นักเรียนมีความสนใจที่จะอภิปรายคำตอบของตนเองร่วมกับคำตอบของเพื่อนเป็นอย่างดี เพราะเป็นคำตอบที่ตนเองคิดขึ้นเอง ส่วนการสร้างสถานการณ์ปัญหาที่ 2 นั้น ในส่วนที่เป็นการวาดภาพนักเรียนให้ความสนใจ

เป็นอย่างดี แต่ในส่วนที่เป็นการคำนวณนักเรียนใช้เวลาค่อนข้างนานในการคิดคำนวณ และนักเรียนอ่อนไม่ค่อยให้ความสนใจเพราะไม่เข้าใจและขาดพื้นฐานในการคิดคำนวณ

1.2.3 ขั้นสร้างโครงสร้างใหม่ทางปัญญา

กิจกรรมในขั้นตอนนี้ครูจะให้นักเรียนแต่ละกลุ่มออกมานำเสนอคำตอบ และวิธีหาคำตอบต่อหน้าชั้นเรียน และกลุ่มอื่น ๆ เสนอตัวอย่างค่านหรือหาเหตุผลมาค้ำยันวิธีหาคำตอบในส่วนที่ยังค้ำยันได้ ถ้ากลุ่มใดมีคำตอบที่ไม่ถูกต้องและไม่มีกลุ่มอื่น ๆ ค้ำยันครูเป็นผู้ค้ำยันเอง ส่วนกลุ่มใดมีคำตอบและหลักการหาคำตอบที่ถูกต้องถือว่าเป็นที่ยอมรับ และให้นักเรียนแต่ละคนสร้างสถานการณ์ปัญหาที่ 3 ขึ้นใหม่เป็นรายบุคคล แล้วใช้วิธีการหาคำตอบจากวิธีที่กลุ่มใหญ่หรือชั้นเรียนยอมรับมาใช้กับสถานการณ์ปัญหาที่ 3 ครูนำสถานการณ์ปัญหาที่ 3 ที่แสดงคำตอบและวิธีแก้ปัญหามาให้นักเรียนแต่ละคนมาแลกเปลี่ยน แล้วแจกให้นักเรียนทั้งห้องคนละ 1 แผ่น จับคู่เปลี่ยนกันตรวจสอบความถูกต้องของสถานการณ์ปัญหาที่ 3 และหาคำตอบด้วยวิธีการที่ยอมรับจากกลุ่มใหญ่ เมื่อเกิดความขัดแย้ง เช่น การตั้งโจทย์ไม่รัดกุม การคำนวณไม่ถูกต้อง ให้ร่วมกันแก้ไขโจทย์และหาคำตอบให้ถูกต้องก่อนนำไปส่งครู หากคู่ใดเกิดความขัดแย้งไม่สามารถจัดความขัดแย้งได้เอง ครูจึงเข้าร่วมตรวจสอบและให้คำชี้แนะแนวทางในการแก้ไขปัญหานั้น จากการใช้กิจกรรมตามขั้นตอนดังกล่าวพบว่า นักเรียนตอบสนองต่อบทเรียน ดังนี้

1) แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 พบว่าการนำเสนอหน้าชั้นเรียนเป็นไปด้วยดี นักเรียนที่ออกมานำเสนอมีความกล้าแสดงออกเพราะภูมิใจในแผนภาพที่วาดขึ้น และสามารถอธิบายแผนภาพได้ด้วยความมั่นใจเพราะเป็นแผนภาพที่วาดขึ้นเอง นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจเป็นอย่างดี และไม่มีกลุ่มใดขัดแย้ง และเมื่อให้จำลองสถานการณ์ปัญหาที่ 3 นักเรียนแต่ละคนกระตือรือร้นวาดรูปแผนภาพเป็นอย่างดี และเมื่อเปลี่ยนกันตรวจกับเพื่อนปรากฏว่านักเรียนทุกคนมีความเข้าใจสถานการณ์ปัญหาที่ 1 โดยการวาดรูปสถานการณ์ปัญหาที่ 3 ที่มีความสอดคล้องกับสถานการณ์ปัญหาที่ 1 ได้โดยที่ไม่มีข้อขัดแย้งระหว่างการจับคู่เปลี่ยนกันตรวจ

2) แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 พบว่าการนำเสนอหน้าชั้นเรียนไม่ค่อยราบรื่นเท่าที่ควร มีเพียง 2 กลุ่มเท่านั้นที่มีความกล้าแสดงออกนำเสนอได้เป็นอย่างดีเพราะมีความมั่นใจในคำตอบและมีความเข้าใจในวิธีการหาคำตอบ ได้แก่ กลุ่ม Lambda และกลุ่ม Girl Generation ส่วนกลุ่มที่เหลือไม่ค่อยมีความเข้าใจเท่าที่ควร สืบเนื่องจากการนำเสนออวกววนและคิดขัด และเมื่อให้จำลองสถานการณ์ปัญหาที่ 3 นักเรียนแต่ละคนพยายามคิดหาตัวเลข

ที่ง่ายต่อการคำนวณ เช่น 1 5 10 เป็นต้น และหน่วยที่ใช้ในการคำนวณก็เป็นหน่วยที่ไม่มีคำอุปสรรค เช่น ความยาวคลื่น 1 นาโนเมตร แต่นักเรียนกำหนดเป็น 1 เมตร เพื่อให้ง่ายต่อการคำนวณ เป็นต้น นักเรียนไม่ค่อยมั่นใจในสถานการณ์ที่ตนเองสร้างขึ้น จึงมีการสอบถามครูอยู่เป็นระยะ ๆ

สรุปได้ว่า กิจกรรมในขั้นตอนนี้มีการนำเสนอของนักเรียนแต่ละกลุ่ม ซึ่งมีบางกลุ่มที่กล้าแสดงออกด้วยความมั่นใจและบางกลุ่มมีการแสดงออกด้วยความไม่มั่นใจ เนื่องจากไม่ค่อยเข้าใจในเรื่องของการคำนวณ ส่วนการจำลองสถานการณ์ปัญหาที่ 3 ของนักเรียนแต่ละคน ส่วนใหญ่เป็นไปด้วยความไม่มั่นใจแต่นักเรียนแต่ละคนมีไหวพริบคือ พยายามใช้ตัวเลขที่ง่ายต่อการคำนวณ

1.2.4 ขั้นสรุปผลการสร้างโครงสร้างใหม่ทางปัญญา

กิจกรรมในขั้นตอนนี้ครูจะแจกใบความรู้ที่เตรียมไว้ให้นักเรียนได้ศึกษา และจดบันทึกความรู้ที่ได้ลงในสมุดบันทึก ครูและนักเรียนจะร่วมกันสรุปความคิดรวบยอดที่ได้จากสถานการณ์ปัญหาที่ผ่านมาเชื่อมโยงกับความรู้ที่ได้จากใบความรู้และแหล่งเรียนรู้อื่น ๆ ที่ครูเตรียมไว้ให้ หลังจากนั้นครูจะให้นักเรียนนำความรู้ที่ได้มาใช้ในการตอบคำถามจากแบบฝึกหัด และมีการกล่าวชมเชยนักเรียนที่ให้ความร่วมมือในการทำกิจกรรมเป็นอย่างดี เพื่อให้ นักเรียนมีกำลังใจในการทำกิจกรรมการเรียนรู้ต่อไป จากการใช้กิจกรรมตามขั้นตอนนี้ ดังกล่าวพบว่านักเรียนตอบสนองต่อบทเรียน ดังนี้

1) แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 พบว่านักเรียนมีความสนใจใบความรู้เรื่อง เรื่องราวของแสงจากอดีตสู่ปัจจุบัน ที่ครูแจกให้เป็นอย่างดี และสามารถสรุปความคิดรวบยอดร่วมกับครูได้ และนักเรียนพยายามทำความเข้าใจว่านักวิทยาศาสตร์ท่านใดคิดค้นทฤษฎีเกี่ยวกับแสงว่าอย่างไรบ้าง จนสามารถนำความรู้ที่ได้ไปทำแบบฝึกหัดได้อย่างถูกต้อง

2) แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 พบว่า นักเรียนให้ความสนใจกับใบความรู้ เรื่อง การแทรกสอดของแสง เป็นอย่างดี แต่นักเรียนใช้เวลาในการศึกษาค้นคว้านาน เพราะเนื้อหาที่มีการคำนวณเข้ามาเกี่ยวข้องด้วย ซึ่งถือว่าเป็นเรื่องที่ค่อนข้างยากกับนักเรียนอ่อน ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปสมการที่ใช้ในการคำนวณการแทรกสอดของแสง ทั้งแถบมืดและแถบสว่าง นักเรียนยังไม่มีหลักในการจำสมการ ครูจึงแนะนำหลักการจำสมการการแทรกสอดของแสง นักเรียนเก่งสามารถทำแบบฝึกหัดได้และคอยแนะนำนักเรียนอ่อนภายในกลุ่มเดียวกันให้ทำแบบฝึกหัดได้เช่นกัน และครูให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดท้ายวงจรปฏิบัติการที่ 1 เพื่อนำคะแนนไปใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณต่อไป

สรุปได้ว่า กิจกรรมในชั้นตอนนี้ให้นักเรียนให้ความสนใจในการศึกษาหาความรู้ จากใบความรู้เป็นอย่างดี และให้ความร่วมมือในการทำแบบฝึกหัด ซึ่งนักเรียนอ่อน ไม่สามารถทำแบบฝึกหัดที่มีเนื้อหาการคำนวณได้มากนัก เนื่องจากยังขาดพื้นฐานในการคำนวณและการคิดวิเคราะห์ ครูและนักเรียนเก่งต้องคอยให้คำแนะนำเป็นระยะ ๆ

1.3 ชั้นการประเมินผล

กิจกรรมในชั้นตอนนี้เป็นการประเมินผลนักเรียน ซึ่งประเมินระหว่างเรียน ได้แก่ แบบประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ แบบประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ และประเมินหลังเรียน ได้แก่ แบบฝึกหัด และแบบทดสอบท้ายวงจร ซึ่งนำผลการประเมินไปเป็นข้อมูลในการวิเคราะห์ ข้อมูลเชิงปริมาณด้วย

1.4 สรุปผลการจัดกิจกรรมวงจรปฏิบัติการที่ 1

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ รายวิชาฟิสิกส์ เรื่อง แสง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 วงจรปฏิบัติการที่ 1 เรื่อง สมมติฐาน ทฤษฎีเกี่ยวกับแสงและการแทรกสอดของแสง ผู้วิจัยได้จัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 และ 2 พบว่า

1.4.1 ครูมีการเฝ้าความสนใจของนักเรียนด้วยการคำถาม และนักเรียนแต่ละกลุ่มให้ความสนใจเป็นอย่างดี มีการอภิปรายภายในกลุ่มเกี่ยวกับคำตอบ แต่ยังคงขาดความกล้าแสดงออก และยังมีการปูพื้นฐานการคำนวณเพื่อให้นักเรียนสามารถนำไปใช้แก้โจทย์ปัญหาได้

1.4.2 นักเรียนมีความกระตือรือร้นที่จะเรียน ครูมีการเฝ้าความสนใจด้วยสถานการณ์ปัญหา ซึ่งนักเรียนสามารถตอบสนองกับสถานการณ์ปัญหาที่สร้างขึ้นเป็นอย่างดี ส่วนในการแก้สถานการณ์ปัญหานักเรียนอ่อนบางส่วนไม่สามารถแก้ปัญหาเองได้ ต้องได้รับคำแนะนำจากนักเรียนเก่งหรือครูผู้สอน

1.4.3 นักเรียนมีความสนใจที่จะอภิปรายคำตอบของตนเองร่วมกับคำตอบของเพื่อนเป็นอย่างดี เพราะเป็นคำตอบที่ตนเองคิดขึ้นเอง ส่วนการสร้างสถานการณ์ปัญหาขึ้นใหม่นั้น ในส่วนที่เป็นการวาดภาพนักเรียนให้ความสนใจเป็นอย่างดี แต่ในส่วนที่เป็นการคำนวณนักเรียนใช้เวลาค่อนข้างนานในการคิดคำนวณและนักเรียนอ่อนไม่ค่อยให้ความสนใจ เพราะไม่เข้าใจและขาดพื้นฐานในการคิดคำนวณ

1.4.4 การนำเสนอของนักเรียนแต่ละกลุ่มซึ่งมีบางกลุ่มที่กล้าแสดงออกด้วยความมั่นใจและบางกลุ่มมีการแสดงออกด้วยความไม่มั่นใจเนื่องจากไม่ค่อยเข้าใจในเรื่องของ

การคำนวณ ส่วนการจำลองสถานการณ์ปัญหาขึ้นใหม่เป็นรายบุคคล ส่วนใหญ่เป็นไปด้วยความไม่มั่นใจแต่นักเรียนแต่ละคนก็มีไหวพริบ คือ พยายามใช้ตัวเลขที่ง่ายต่อการคำนวณ

1.4.5 นักเรียนให้ความสนใจในการศึกษาหาความรู้จากใบความรู้เป็นอย่างดี และให้ความร่วมมือในการทำแบบฝึกหัด ซึ่งนักเรียนอ่อนไม่สามารถทำแบบฝึกหัดที่มีเนื้อหาการคำนวณได้มากนัก เนื่องจากยังขาดพื้นฐานในการคำนวณและการคิดวิเคราะห์ ครูและนักเรียนเก่งต้องคอยให้คำแนะนำเป็นระยะ ๆ

หลังจากจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 – 2 แล้ว นักเรียนทำการทดสอบย่อยเพื่อประเมินความก้าวหน้าจากการเรียน แบบทดสอบที่ใช้เป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก 10 ข้อ นักเรียนมีความตั้งใจในการทำแบบทดสอบเป็นอย่างดี อาจจะมีสอบถามกันบ้างแต่ครูก็ว่ากล่าวตักเตือนและควบคุมสถานการณ์ไว้ได้ (ผลจากแบบทดสอบท้ายวงจรคำสั่งตารางในภาคผนวก ข) และให้นักเรียนทำแบบสะท้อนผลการเรียน ซึ่งจะเป็ข้อมูลทีแสดงถึงความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อจะนำข้อมูลไปใช้ในการปรับปรุงการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในวงจรปฏิบัติการต่อไป

1.5 การสะท้อนผลการวิจัย (Reflect) วงจรปฏิบัติการที่ 1

หลังจากจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 – 2 แล้ว ผู้วิจัยและผู้ช่วยวิจัยได้นำผลคะแนนที่ได้จากการเก็บรวบรวมข้อมูลจากการสังเกต (Observe) โดยใช้แบบประเมินพฤติกรรมนักเรียน และการทดสอบโดยใช้แบบฝึกหัด และแบบทดสอบท้ายวงจร เพื่อนำมาวิเคราะห์ข้อมูลในเชิงปริมาณ โดยมีการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อหาประสิทธิภาพของวงจรปฏิบัติการที่ 1 การสะท้อนผลการวิจัย (Reflect) ในเชิงปริมาณ เป็นดังนี้

ตารางที่ 1 คะแนนผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ รายวิชาฟิสิกส์
เรื่อง แสง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 วงจรปฏิบัติการที่ 1 เรื่อง สมมติฐาน ทฤษฎี
เกี่ยวกับแสงและการแทรกสอดของแสง

รายการ	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1				แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2				รวม	คะแนน แบบทดสอบ ท้ายวงจร
	แบบฝึกหัด	คุณลักษณะอันพึง ประสงค์	พฤติกรรม ทำงานกลุ่ม	ทักษะกระบวนการ ทางวิทยาศาสตร์	แบบฝึกหัด	คุณลักษณะอันพึง ประสงค์	พฤติกรรม ทำงานกลุ่ม	ทักษะกระบวนการ ทางวิทยาศาสตร์		
	10	15	20	8	15	15	20	8	111	10
รวม	190	347	435	166	335	351	447	171	2442	211
เฉลี่ย	6.55	11.97	15.00	5.72	11.55	12.10	15.41	5.90	84.21	7.28
S.D.	0.83	0.98	0.85	0.70	0.83	1.01	0.82	0.62	5.85	0.80
ร้อยละ	65.52	79.77	75.00	71.55	77.01	80.69	77.07	73.71	75.86	72.76

จากตารางที่ 1 พบว่า จากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ รายวิชา
ฟิสิกส์ เรื่อง แสง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 วงจรปฏิบัติการที่ 1 เรื่อง สมมติฐาน ทฤษฎีเกี่ยวกับ
แสงและการแทรกสอดของแสง คะแนนเฉลี่ยรวมทั้ง 2 แผนการจัดการเรียนรู้ มีค่าเท่ากับ
84.21 จากคะแนนเต็ม 111 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 75.86 และได้คะแนนเฉลี่ยจาก
แบบทดสอบท้ายวงจร เท่ากับ 7.28 จากคะแนนเต็ม 10 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 72.76 ดังนั้น
การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ รายวิชาฟิสิกส์ เรื่อง แสง ชั้นมัธยมศึกษา
ปีที่ 5 วงจรปฏิบัติการที่ 1 เรื่อง สมมติฐาน ทฤษฎีเกี่ยวกับแสงและการแทรกสอดของแสง
ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น จึงมีประสิทธิภาพเท่ากับ 75.86/72.76 ซึ่งต่ำกว่าเกณฑ์ 75/75 ที่ตั้งไว้

จากการที่ผู้วิจัยและผู้ช่วยวิจัยได้สังเกต (Observe) และรวบรวมข้อมูลจากแบบสังเกต
พฤติกรรมจัดการเรียนรู้ แบบบันทึกประจำวันของผู้วิจัย แบบสะท้อนผลการเรียน
แบบประเมินพฤติกรรมนักเรียน สามารถสะท้อนผลการปฏิบัติการวิจัย (Reflect) ในสภาพ
ปัญหาส่วนที่เป็นข้อบกพร่องของการปฏิบัติการวิจัยในวงจรปฏิบัติการที่ 1 และเสนอ
แนวทางแก้ไขในวงจรปฏิบัติการต่อไป ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 สรุปสภาพปัญหาและเสนอแนะแนวทางแก้ไข วงจรปฏิบัติการที่ 1

สภาพปัญหา	แนวทางแก้ไข
<p>1. พฤติกรรมครู</p> <ul style="list-style-type: none"> - ครูพูดเร็ว - ครูเป็นผู้นำในการจัดการเรียนรู้มากเกินไป - ครูตื่นเต้นยังไม่แม่นยำในขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ - ครูพยายามเร่งรัดกิจกรรมการเรียนรู้เกินไป 	<ul style="list-style-type: none"> - ครูควรพูดให้เหมาะสม ไม่เร็วไม่ช้าจนเกินไป และมีความหนักแน่นของเสียง - ครูควรลดบทบาทของตนเองในการชี้นำนักเรียน พยายามชี้นำในส่วนที่เป็นแนวทาง ไม่ใช่การเฉลยคำตอบ - ครูควรมีการเตรียมการสอนทุกครั้ง และศึกษาขั้นตอนการสอนให้ละเอียด รวมถึงศึกษาเนื้อหาที่จะสอนด้วย หรืออาจมีการซ้อมการสอนเพื่อไม่ให้เกิดความตื่นเต้นในการสอนจริง - ครูควรยืดหยุ่นเวลาในการสอนบ้าง เนื่องจากนักเรียนอ่อนจะสามารถเรียนรู้ได้ช้ากว่าเพื่อน หากเร่งรัดเกินไปนักเรียนกลุ่มดังกล่าวจะไม่เข้าใจ
<p>2. พฤติกรรมผู้เรียน</p> <ul style="list-style-type: none"> - นักเรียนทุกคนยังไม่คุ้นเคยกับการเรียนรู้ที่ต้องสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง - นักเรียนเก่งจะเป็นผู้นำเสนอมากกว่านักเรียนปานกลางและอ่อน 	<ul style="list-style-type: none"> - ครูแนะนำและแจ้งจุดประสงค์การจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ให้นักเรียนเข้าใจและอธิบายถึงผลดีของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองและให้กำลังใจนักเรียนในการเรียนรู้ - ครูควรแนะนำนักเรียนแต่ละกลุ่มให้แบ่งหน้าที่ภายในกลุ่ม และควรสลับเปลี่ยนเวรกันขึ้นนำเสนอทุกคน

สภาพปัญหา	แนวทางแก้ไข
<ul style="list-style-type: none"> - นักเรียนอ่อนเกิดความเบื่อหน่ายในการเรียนเพราะไม่เข้าใจเนื้อหา โดยเฉพาะเนื้อหาเกี่ยวกับการคำนวณ 	<ul style="list-style-type: none"> - ครูให้คำแนะนำเป็นรายบุคคล โดยเฉพาะนักเรียนอ่อน พยายามสร้างทัศนคติที่ดีต่อการเรียนและให้กำลังใจเพื่อให้นักเรียนอ่อนเกิดแรงกระตุ้นที่จะเรียนรู้ และเสนอแนะให้นักเรียนเก่งช่วยแนะนำนักเรียนอ่อนด้วย
<p>3. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้</p> <ul style="list-style-type: none"> - การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ใช้เวลามากกว่าเวลาที่กำหนดไว้ - การสร้างสถานการณ์ปัญหาบางสถานการณ์มีความสลับซับซ้อนเกินไป ทำให้นักเรียนวิเคราะห์สถานการณ์ไม่ตรงตามจุดประสงค์ 	<ul style="list-style-type: none"> - ครูควรกำหนดระยะเวลาการจัดกิจกรรมในแต่ละขั้นให้กระชับ และในการทำแบบฝึกหัดอาจจะอนุโลมให้นักเรียนนำกลับไปทำเป็นการบ้าน - สร้างสถานการณ์ประยุกต์ให้เข้ากับชีวิตประจำวันเพื่อให้ง่ายต่อการเข้าใจและสร้างสถานการณ์ให้ตรงตามจุดประสงค์โดยตรง

2. ผลการปฏิบัติการวิจัยและการสะท้อนผล (Reflect) วงจรปฏิบัติการที่ 2

วงจรปฏิบัติการที่ 2 เรื่อง เกรตติงและการเลี้ยวเบนของแสง ได้จัดกิจกรรม

การเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3-4 ซึ่งแบ่งกิจกรรมการเรียนรู้เป็น 3 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน ขั้นสอน และขั้นการประเมินผล จากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้พบว่า นักเรียนตอบสนองต่อบทเรียน ดังนี้

2.1 ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน พบว่านักเรียนตอบสนองต่อบทเรียน ดังนี้

2.1.1 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 ในแผนนี้มีการเชื่อมโยงเนื้อหาให้สอดคล้องกับชีวิตประจำวัน โดยการถามเนื้อหาเกี่ยวกับสิ่งที่พบเห็นในชีวิตประจำวัน ซึ่งเป็นการกระตุ้นให้นักเรียนอยากรู้ ผลปรากฏว่านักเรียนมีความอยากรู้อยากเห็น และมีการปรึกษาหารือกันภายในกลุ่มถึงคำตอบของคำถาม และครูทบทวนความรู้เดิมให้กับนักเรียน โดยให้นักเรียนตอบคำถามเกี่ยวกับการแก้สมการการแทรกสอดของแสง ซึ่งการคำนวณการเลี้ยวเบนของแสง

จะคล้ายคลึงกับการแทรกสอดของแสง และครูให้นักเรียนศึกษาหาความรู้เกี่ยวกับการเลี้ยวเบนของแสงจากแหล่งเรียนรู้ที่ครูเตรียมไว้ให้ ผลปรากฏว่า นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันหาข้อสรุปจนได้ข้อสรุปที่ถูกต้อง ในขั้นนี้นักเรียนเก่งมีความกระตือรือร้นดี ส่วนนักเรียนปานกลางและนักเรียนอ่อนไม่ให้ความสนใจมากนัก โดยเฉพาะนักเรียนอ่อนแสดงอาการเบื่อหน่ายเมื่อครูให้ศึกษาหาความรู้ด้วยตนเอง

2.1.2 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 มีการทบทวนเกี่ยวกับการคำนวณเรื่องการแทรกสอดและการเลี้ยวเบนของแสง สรุปสูตรที่ใช้ในการคำนวณ และหลักการวิเคราะห์โจทย์ปัญหา หรือสถานการณ์ปัญหา ครูนำเกรตติงให้นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษา ผลปรากฏว่านักเรียนทุกคนให้ความสนใจเป็นอย่างดี มีการอภิปรายร่วมกันเกี่ยวกับลักษณะของเกรตติง และเมื่อครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันสรุปสมการที่ใช้ในการคำนวณเกี่ยวกับเกรตติง นักเรียนแต่ละกลุ่มใช้ความพยายามในการศึกษาหาความรู้เป็นอย่างดีเนื่องจากมีความสนใจเกี่ยวกับเกรตติงที่ครูแจกให้ จนได้ข้อสรุปที่ถูกต้อง หลังจากนั้นครูให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดพื้นฐานการคำนวณเกี่ยวกับเกรตติงเพื่อใช้เป็นพื้นฐานในการแก้สถานการณ์ปัญหาต่อไป พบว่านักเรียนเก่งและปานกลางให้ความสนใจในการทำแบบฝึกหัดดี มีการอภิปรายร่วมกันภายในกลุ่ม ส่วนนักเรียนอ่อนมีพฤติกรรมดีขึ้น คือ พยายามที่จะทำแบบฝึกหัดมากขึ้น มีการซักถามขั้นตอนการทำแบบฝึกหัดจากนักเรียนเก่ง และมีนักเรียนอ่อนบางคนที่ยกตัวอย่างแสดงออกโดยการถามครูผู้สอน

สรุปได้ว่าในขั้นนำเข้าสู่บทเรียนของวงจรกิจกรรมที่ 2 ครูมีการเร้าความสนใจของนักเรียนด้วยการคำถามที่ยังไม่เฉลยคำตอบ และนักเรียนแต่ละกลุ่มให้ความสนใจคำถามเป็นอย่างดี มีการอภิปรายภายในกลุ่มเกี่ยวกับคำตอบ และมีการให้ศึกษาหาความรู้จากแหล่งเรียนรู้ที่ครูเตรียมให้เพื่อสรุปสมการเกี่ยวกับการเลี้ยวเบนและเกรตติง ซึ่งนักเรียนอ่อนไม่ค่อยให้ความสนใจมากนัก ครูจึงกระตุ้นความสนใจโดยการนำเกรตติงมาให้ นักเรียนดู ปรากฏว่านักเรียนตอบสนองเป็นอย่างดี นักเรียนทุกคนตื่นเต้นกับเกรตติงที่ได้เห็น และมีความกระตือรือร้นในการเรียนมากขึ้น นอกจากนี้ยังมีการปูพื้นฐานการคำนวณเพื่อให้นักเรียนสามารถนำไปใช้แก้สถานการณ์ปัญหาได้ ซึ่งนักเรียนแต่ละกลุ่มให้ความร่วมมือในการทำแบบฝึกหัดเป็นอย่างดี นักเรียนเก่งช่วยแนะนำนักเรียนปานกลางและนักเรียนอ่อน นักเรียนอ่อนมีความกล้าคิดกล้าทำมากขึ้น

2.2 ขั้นสอน

2.2.1 ขั้นสร้างความขัดแย้งทางปัญญา พบว่านักเรียนตอบสนองต่อบทเรียนดังนี้

1) แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 ในแผนนี้มีการนำเสนอสถานการณ์ปัญหา โดยการให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายแผนภาพที่ 1 เรื่อง ความเหมือนที่แตกต่าง พบว่า นักเรียนทุกกลุ่มมีความกระตือรือร้นต่อการอภิปรายแผนภาพดังกล่าวเป็นอย่างมาก มีการซักถามแนวความคิดของตนกับเพื่อนในกลุ่มเดียวกัน มีการโต้แย้งกันเกี่ยวกับแนวทางแก้ไขปัญหานักเรียนมีความกล้าแสดงออกมากขึ้น นักเรียนแต่ละคนจะมีแนวความคิดที่หลากหลาย และมีการนำเสนอสถานการณ์ปัญหาเป็น โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับการเลี้ยวเบนของแสงเพื่อนำไปสู่โครงสร้างทางปัญญา ผลปรากฏว่านักเรียนเก่งและนักเรียนปานกลางสามารถทำแบบฝึกหัดได้ โดยต้องอาศัยคำแนะนำจากครูผู้สอนบ้างเล็กน้อย ส่วนนักเรียนอ่อนยังคิดแก้ปัญหาด้วยตัวเองไม่ได้ ต้องอาศัยนักเรียนเก่งที่อยู่ภายในกลุ่มเป็นคนแนะนำและอธิบายให้ฟัง นักเรียนทุกกลุ่มสามารถแก้โจทย์ปัญหาได้ แต่ยังไม่เฉลยว่าถูกต้องหรือไม่

2) แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 กิจกรรมในขั้นตอนนี้มีการนำเสนอสถานการณ์ปัญหาเป็น โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับเกรตติงเพื่อนำไปสู่โครงสร้างทางปัญญา ซึ่งเป็นการเชื่อมโยงจากแบบฝึกหัดที่ 1 เรื่อง พื้นฐานการคำนวณเกี่ยวกับเกรตติง ในกิจกรรมขั้นนำเข้าสู่บทเรียนนำมาประยุกต์ใช้กับ โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับเกรตติง ผลปรากฏว่านักเรียนอ่อนเริ่มมีทักษะในการคิดคำนวณมากยิ่งขึ้นหลังจากที่ได้ผ่านการทำแบบฝึกหัดบ่อยครั้ง แต่ยังคงต้องอาศัยนักเรียนเก่ง ที่อยู่ภายในกลุ่มเป็นคนแนะนำอยู่บ้าง และมีบางกลุ่มที่ต้องให้ครูผู้สอนช่วยแนะนำ นักเรียนทุกกลุ่มสามารถแก้โจทย์ปัญหาได้ ใช้เวลาในการแก้โจทย์ปัญหาไม่มากเหมือนที่ผ่านมา เนื่องจากเริ่มมีทักษะในการคิดวิเคราะห์มากยิ่งขึ้น

สรุปได้ว่าขั้นสร้างความขัดแย้งทางปัญญานี้ นักเรียนมีความกระตือรือร้นที่จะเรียน มีการเฝ้าความสนใจด้วยสถานการณ์ปัญหา ซึ่งนักเรียนสามารถตอบสนองกับสถานการณ์ปัญหาที่สร้างขึ้นเป็นอย่างดี และนักเรียนอ่อนเริ่มมีทักษะในการคิดคำนวณมากยิ่งขึ้นหลังจากที่ได้ผ่านการแก้โจทย์ปัญหามากขึ้นแล้ว แต่ยังคงต้องได้รับคำแนะนำจากนักเรียนเก่งหรือครูผู้สอนอยู่บ้าง นักเรียนทุกคนมีความกล้าคิด กล้าทำ กล้าแสดงออก กล้าซักถามครูผู้สอนมากยิ่งขึ้น

2.2.2 ชั้นกิจกรรมไตร่ตรอง พบว่านักเรียนตอบสนองต่อบทเรียน ดังนี้

1) แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 พบว่านักเรียนมีความกระตือรือร้นในการคิดหาวิธีแก้ไขปัญหา ทุกคนให้ความสนใจกับรูปภาพจากแผนภาพที่ครูแจกให้ นักเรียนแต่ละกลุ่มมีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ซึ่งกันและกัน และร่วมกันหาคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว และนักเรียนทุกคนให้ความสนใจในการซักถามเกี่ยวกับคำตอบของเพื่อนว่าเหมือนกับคำตอบของตนเองหรือไม่ และมีการอภิปรายร่วมกันว่าจะเลือกวิธีใดในการแก้สถานการณ์ปัญหา นักเรียนทุกกลุ่มสามารถจำลองสถานการณ์ปัญหาที่ 2 โดยใช้ระยะเวลาที่เร็วขึ้นกว่าเดิม เนื่องจากเริ่มมีความชำนาญในการคำนวณมากยิ่งขึ้น พฤติกรรมของนักเรียนอ่อนเริ่มเปลี่ยนไปจากที่ไม่ให้ความสนใจเป็นให้ความสนใจมากยิ่งขึ้น และมีความตั้งใจที่จะทำความเข้าใจไปพร้อมกับเพื่อน ลักษณะการจำลองสถานการณ์ของนักเรียนทุกกลุ่มยังเหมือนเดิม คือ เลือกตัวเลขในการจำลองสถานการณ์ที่ง่ายต่อการคำนวณ

2) แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 พบว่านักเรียนทุกคนต่างกระตือรือร้นที่จะตรวจคำตอบของตนกับคำตอบของสมาชิกในกลุ่ม มีการอภิปรายวิธีแก้สถานการณ์โจทย์ปัญหาร่วมกัน มีการโต้แย้งกันบ้างเกี่ยวกับวิธีแก้สถานการณ์โจทย์ปัญหา และมีการจำลองสถานการณ์ปัญหาที่ 2 ขึ้นเพื่อตรวจสอบว่าวิธีแก้โจทย์ปัญหาของตนเองถูกต้อง กิจกรรมในชั้นตอนนี้ นักเรียนอ่อนสามารถจำลองสถานการณ์ โจทย์ปัญหาได้บ้าง โดยอาศัยคำแนะนำจากนักเรียนเก่งและครูผู้สอน หลักการจำลองสถานการณ์ของนักเรียนยังเหมือนเดิม คือ ใช้ตัวเลขที่ง่ายต่อการคำนวณ และหลีกเลี่ยงการใช้คำอุปสรรคนำหน้าหน่วยของตัวแปร

สรุปได้ว่า กิจกรรมในชั้นตอนนี้ นักเรียนมีความสนใจที่จะอภิปรายคำตอบของตนเองร่วมกับคำตอบของเพื่อนเป็นอย่างดี เพราะเป็นคำตอบที่ตนเองคิดขึ้นเอง ส่วนการจำลองสถานการณ์นั้น นักเรียนเก่งและปานกลางสามารถจำลองสถานการณ์ได้ ส่วนนักเรียนอ่อนก็สามารถจำลองสถานการณ์ได้แต่ยังต้องอาศัยคำแนะนำจากนักเรียนเก่งและครูผู้สอนบ้าง จนในที่สุดได้สถานการณ์จำลองที่เป็นที่ยอมรับของแต่ละกลุ่มเพื่อนำเสนอต่อชั้นเรียน หลักการจำลองสถานการณ์ โจทย์ปัญหาของนักเรียนคือ ใช้ตัวเลขที่ง่ายต่อการคำนวณ และหลีกเลี่ยงการใช้คำอุปสรรคนำหน้าหน่วยของตัวแปร

2.2.3 ชั้นสร้างโครงสร้างใหม่ทางปัญญา พบว่านักเรียนตอบสนองต่อบทเรียน

ดังนี้

1) แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 พบว่าการนำเสนอหน้าชั้นเรียนเป็นไปด้วยความราบรื่น นักเรียนทุกคนให้ความสนใจในการนำเสนอเป็นอย่างดี มีความ

กระตือรือร้นและตั้งใจฟังการนำเสนอ และมีกลุ่มที่ค้ำการนำเสนอ 1 กลุ่ม คือ กลุ่ม Lambda ค้ำการนำเสนอของ กลุ่ม Atom & Molecule การนำเสนอหน้าชั้นเรียนไม่ค่อยราบรื่นเท่าที่ควร มีเพียง 4 กลุ่มเท่านั้นที่กล้านำเสนอ ส่วน 3 กลุ่มที่เหลือไม่ค่อยมั่นใจกับวิธีการคำตอบของตน จึงมีการนำเสนอติดขัด และกลุ่ม Atom & Molecule มีการคำนวณผิดพลาด จึงได้รับการค้ำจากกลุ่มอื่น ๆ และยอมรับการคัดค้านนั้นและแก้ไขให้ถูกต้อง และมีการอภิปรายร่วมกันจนได้ข้อสรุปที่ถูกต้อง เมื่อให้นักเรียนแต่ละคนจำลองสถานการณ์ปัญหาที่ 3 ขึ้นใหม่ นักเรียนทุกคนกระตือรือร้นมากในการจำลองสถานการณ์ ซึ่งอาจจะมีความวุ่นวายในการปรึกษาหารือกันบ้างแต่ครูผู้สอนก็สามารถควบคุมสถานการณ์ไว้ได้ ส่วนหลักการจำลองสถานการณ์ยังคงเป็นเช่นเดิม คือ ใช้ตัวเลขที่ง่ายต่อการคำนวณ และหลีกเลี่ยงการใช้คำอุปสรรคนำหน้าหน่วยของตัวแปร

2) แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 พบว่าการนำเสนอหน้าชั้นเรียนราบรื่นดี

มีเพียง 2 ทุกกลุ่มสามารถคำนวณได้ถูกต้อง การนำเสนอมีติดขัดบ้างแต่ยังถือว่าดีขึ้นกว่าแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผ่านมา นักเรียนมีความกล้าแสดงออกมากยิ่งขึ้นเนื่องจากมีความเข้าใจมากยิ่งขึ้น ใช้เวลาในการนำเสนอเร็วขึ้น และไม่มีการคัดค้านกันเนื่องจากคำตอบของทุกกลุ่มตรงกัน และได้เลือกวิธีการแก้สถานการณ์ปัญหาร่วมกันจนได้วิธีที่ง่ายและเข้าใจตรงกัน เมื่อให้จำลองสถานการณ์ปัญหาที่ 3 นักเรียนแต่ละคนมีความกระตือรือร้นและสนใจในการจำลองสถานการณ์ ส่วนนักเรียนอ่อนมีพัฒนาการดีขึ้น มีความกระตือรือร้นมากขึ้น และมีความกล้าคิด กล้าทำ กล้าซักถามในข้อสงสัย

สรุปได้ว่า กิจกรรมในขั้นตอนนี้มีการนำเสนอของนักเรียนแต่ละกลุ่ม ซึ่งมีบางกลุ่มที่มีวิธีการหาคำตอบที่ผิดและคำนวณผิดพลาดจนมีกลุ่มอื่นค้ำ และกลุ่มที่โดนค้ำก็ยอมรับข้อเสนอแนะและปรับปรุงให้ถูกต้อง ส่วนการจำลองสถานการณ์ปัญหาที่ 3 ของนักเรียนแต่ละคน นักเรียนส่วนใหญ่มีความกระตือรือร้น นักเรียนอ่อนมีพัฒนาการที่ดีขึ้น กล้าคิด กล้าทำ กล้าพูดมากยิ่งขึ้น หลักการในการจำลองสถานการณ์ของนักเรียน คือ ใช้ตัวเลขที่ง่ายต่อการคำนวณ และหลีกเลี่ยงการใช้คำอุปสรรคนำหน้าหน่วยของตัวแปร

2.2.4 ขั้นสรุปผลการสร้างโครงสร้างใหม่ทางปัญญา พบว่านักเรียนตอบสนองต่อบทเรียน ดังนี้

1) แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 กิจกรรมการเรียนรู้ในขั้นตอนนี้

ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปความคิดรวบยอดร่วมกันจนได้ข้อสรุปที่ถูกต้อง และนักเรียนเก่งและปานกลางให้ความสนใจใบบความรู้ที่ 3 เรื่องการเลี้ยวเบนของแสง เป็นอย่างดี

ส่วนนักเรียนอ่อนยังไม่ค่อยสนใจเท่าที่ควร เนื่องจากมีความเบื่อหน่ายในการอ่านศึกษาหาความรู้ ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปสมการที่ใช้ในการคำนวณการเลี้ยวเบนของแสง ซึ่งเน้นที่แถบมืด และนักเรียนสามารถเชื่อมโยงหลักการจำสมการซึ่งครูเคยสอนในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 การแทรกสอดของแสง นำมาใช้เป็นหลักการจำสมการการเลี้ยวเบนของแสงได้ ส่วนการทำแบบฝึกหัดนักเรียนทุกคนมีความกระตือรือร้นในการทำเป็นอย่างดีโดยมีครูคอยให้คำแนะนำ

2) แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 พบว่า นักเรียนให้ความสนใจกับใบความรู้ เรื่อง เกรตติง เป็นอย่างดี ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปความคิดรวบยอดเกี่ยวกับสมการการคำนวณของเกรตติง ซึ่งนักเรียนก็ใช้หลักการจำสมการเช่นเดียวกับการแทรกสอดและการเลี้ยวเบนของแสง ส่วนการทำแบบฝึกหัดนักเรียนเก่งและปานกลางสามารถวิเคราะห์โจทย์ปัญหาและทำแบบฝึกหัดได้ ส่วนนักเรียนอ่อนสามารถวิเคราะห์โจทย์ปัญหาเองได้แต่ยังต้องอาศัยคำแนะนำจากนักเรียนเก่งและครูผู้สอน และครูให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดทำวงจรปฏิบัติการที่ 1 เพื่อนำคะแนนไปใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณต่อไป

สรุปได้ว่า กิจกรรมในชั้นตอนนี้ให้นักเรียนให้ความสนใจในการศึกษาหาความรู้จากใบความรู้เป็นอย่างดี และสามารถสรุปเป็นความคิดรวบยอดได้ สามารถคิดหลักการจำสมการการคำนวณได้เอง และให้ความร่วมมือในการทำแบบฝึกหัด ซึ่งนักเรียนอ่อนสามารถวิเคราะห์โจทย์ปัญหาและทำแบบฝึกหัดเองได้โดยต้องอาศัยคำแนะนำจากนักเรียนเก่งและครูผู้สอน

2.3 ชั้นการประเมินผล

กิจกรรมในชั้นตอนนี้เป็นการประเมินผลนักเรียน ซึ่งประเมินระหว่างเรียน ได้แก่ แบบประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ แบบประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ และประเมินหลังเรียน ได้แก่ แบบฝึกหัด และแบบทดสอบทำวงจร ซึ่งนำผลการประเมินไปเป็นข้อมูลในการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณด้วย

2.4 สรุปผลการจัดกิจกรรมวงจรปฏิบัติการที่ 2

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ รายวิชาฟิสิกส์ เรื่อง แสง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 วงจรปฏิบัติการที่ 2 เรื่อง เกรตติงและการเลี้ยวเบนของแสง ผู้วิจัยได้ดำเนินจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 และ 4 พบว่า

2.4.1 ครูกระตุ้นความสนใจโดยการนำอุปกรณ์จริงมาให้นักเรียนศึกษา ปรากฏว่านักเรียนตอบสนองเป็นอย่างดี นักเรียนทุกคนตื่นตื้นอุบกรณ์ที่ได้เห็น และมีความกระตือรือร้นในการเรียนมากขึ้น นอกจากนี้ยังมีการปูพื้นฐานการคำนวณเพื่อให้นักเรียนสามารถนำไปใช้แก้สถานการณ์ปัญหาได้ นักเรียนอ่อนมีความกล้าคิด กล้าทำมากขึ้น

2.4.2 เมื่อกระตุ้นความสนใจด้วยสถานการณ์ปัญหา นักเรียนอ่อนมีความสนใจและเริ่มมีทักษะในการคิดคำนวณมากยิ่งขึ้นหลังจากที่ได้ผ่านการแก้โจทย์ปัญหามากขึ้นแล้ว แต่ยังคงได้รับคำแนะนำจากนักเรียนเก่งหรือครูผู้สอนอยู่บ้าง

2.4.3 นักเรียนอ่อนสามารถจำลองสถานการณ์ได้แต่ยังต้องอาศัยคำแนะนำจากนักเรียนเก่งและครูผู้สอนบ้าง หลักการจำลองสถานการณ์โจทย์ปัญหาของนักเรียนคือใช้ตัวเลขที่ง่ายต่อการคำนวณ และหลีกเลี่ยงการใช้คำอุปสรรคนำหน้าหน่วยของตัวแปร

2.4.4 การนำเสนอของนักเรียนแต่ละกลุ่มกล้าแสดงออกมากขึ้น มีบางกลุ่มที่มีวิธีการหาคำตอบที่ผิดและคำนวณผิดพลาดจนมีกลุ่มอื่นค้าน และกลุ่มที่โดนค้านก็ยอมรับข้อเสนอแนะและปรับปรุงให้ถูกต้อง ส่วนการจำลองสถานการณ์ปัญหาที่ 3 ของนักเรียนแต่ละคน นักเรียนส่วนใหญ่มีความกระตือรือร้น นักเรียนอ่อนมีพัฒนาการที่ดีขึ้น กล้าคิด กล้าทำ กล้าพูดมากยิ่งขึ้น

2.4.5 นักเรียนให้ความสนใจในการศึกษาหาความรู้จากใบความรู้เป็นอย่างดี และสามารถสรุปเป็นความคิดรวบยอดได้ สามารถคิดหลักการจำสการการคำนวณได้เอง นักเรียนอ่อนสามารถวิเคราะห์โจทย์ปัญหาและทำแบบฝึกหัดเองได้โดยต้องอาศัยคำแนะนำจากนักเรียนเก่งและครูผู้สอน

หลังจากจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3-4 แล้ว นักเรียนทำการทดสอบย่อยเพื่อประเมินความก้าวหน้าจากการเรียน แบบทดสอบที่ใช้เป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก 10 ข้อ นักเรียนมีความตั้งใจในการทำแบบทดสอบเป็นอย่างดี (ผลจากแบบทดสอบท้ายวงจร ดังตารางในภาคผนวก ข) และให้นักเรียนทำแบบสะท้อนผลการเรียน ซึ่งจะนำข้อมูลที่แสดงถึงความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อจะนำข้อมูลไปใช้ในการปรับปรุงการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในวงจรปฏิบัติการต่อไป

2.5 การสะท้อนผลการปฏิบัติการวิจัย (Reflect) วงจรปฏิบัติการที่ 2

หลังจากจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3-4 แล้ว ผู้วิจัยและผู้ช่วยวิจัยได้นำผลคะแนนที่ได้จากการเก็บรวบรวมข้อมูลจากการสังเกต (Observe) โดยใช้แบบประเมินพฤติกรรมนักเรียน และการทดสอบโดยใช้แบบฝึกหัด และแบบทดสอบท้าย

วจร เพื่อนำมาวิเคราะห์ข้อมูลในเชิงปริมาณ โดยมีการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อหาประสิทธิภาพของวงจรปฏิบัติการที่ 2 การสะท้อนผลการปฏิบัติการวิจัย (Reflect) ในเชิงปริมาณ เป็นดังนี้

ตารางที่ 3 คะแนนผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ รายวิชาฟิสิกส์ เรื่อง แสง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 วงจรปฏิบัติการที่ 2 เรื่อง เกรตติงและการเลี้ยวเบนของแสง

รายการ	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3				แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4				รวม	คะแนนแบบทดสอบท้ายวงจร
	แบบฝึกหัด	คุณลักษณะอันพึงประสงค์	พฤติกรรมการทำงานกลุ่ม	ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	แบบฝึกหัด	คุณลักษณะอันพึงประสงค์	พฤติกรรมการทำงานกลุ่ม	ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์		
	10	15	20	8	15	15	20	8	111	10
รวม	191	353	447	177	338	354	454	176	2490	218
เฉลี่ย	6.59	12.17	15.41	6.10	11.66	12.21	15.66	6.07	85.86	7.52
S.D.	0.82	0.97	0.91	1.01	0.77	0.94	0.81	0.84	6.36	0.83
ร้อยละ	65.86	81.15	77.07	76.29	77.70	81.38	78.28	75.86	77.35	75.17

จากตารางที่ 3 พบว่า จากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ รายวิชาฟิสิกส์ เรื่อง แสง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 วงจรปฏิบัติการที่ 2 เรื่อง เกรตติงและการเลี้ยวเบนของแสง คะแนนเฉลี่ยรวมทั้ง 2 แผนการจัดการเรียนรู้ มีค่าเท่ากับ 85.86

จากคะแนนเต็ม 111 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 77.35 และได้คะแนนเฉลี่ยจากแบบทดสอบท้ายวงจร เท่ากับ 7.52 จากคะแนนเต็ม 10 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 75.17 ดังนั้นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ รายวิชาฟิสิกส์ เรื่อง แสง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 วงจรปฏิบัติการที่ 2 เรื่อง เกรตติงและการเลี้ยวเบนของแสง ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น จึงมีประสิทธิภาพเท่ากับ 77.35/75.17 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 75/75 ที่ตั้งไว้

จากการที่ผู้วิจัยและผู้ช่วยวิจัยได้สังเกต (Observe) และรวบรวมข้อมูลจากแบบสังเกต พฤติกรรมจัดการเรียนรู้ แบบบันทึกประจำวันของผู้วิจัย แบบสะท้อนผลการเรียน แบบประเมินพฤติกรรมนักเรียน สามารถสะท้อนผลการปฏิบัติการวิจัย (Reflect)

ในสภาพปัญหาส่วนที่เป็นข้อบกพร่องของการปฏิบัติการวิจัยในวงจรปฏิบัติการที่ 2 และเสนอแนวทางแก้ไขในวงจรปฏิบัติการต่อไป ดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 สรุปสภาพปัญหาและเสนอแนะแนวทางแก้ไข วงจรปฏิบัติการที่ 2

สภาพปัญหา	แนวทางแก้ไข
<p>1. พฤติกรรมครู</p> <ul style="list-style-type: none"> - ครูสุ่มถามเฉพาะนักเรียนเก่ง ไม่เปิดโอกาสให้นักเรียนอ่อนได้ตอบคำถาม - ครูไม่กระตุ้นให้นักเรียนทำงานเป็นกลุ่มเท่าที่ควร 	<ul style="list-style-type: none"> - ครูควรถามนักเรียนให้ทั่วถึง ไม่ถามซ้ำ นักเรียนคนเดิมหลายรอบ ควรให้ความสนใจกับนักเรียนทุกคนให้เท่าเทียมกัน - ครูควรกระตุ้นในเรื่องการทำงานเป็นกลุ่มในเรื่องการให้สมาชิกทุกคนได้แสดงความสามารถ ควรแนะนำให้นักเรียนเก่งแนะนำนักเรียนอ่อนแต่ไม่ควรให้ลอก
<p>2. พฤติกรรมผู้เรียน</p> <ul style="list-style-type: none"> - นักเรียนเก่งไม่ยอมรับฟังความคิดเห็นของเพื่อนสมาชิกในกลุ่มเกี่ยวกับการเสนอแนะแนวทางแก้ไขสถานการณ์ปัญหา - นักเรียนปานกลางและอ่อนมีปัญหาด้านทักษะการคิดวิเคราะห์สถานการณ์ปัญหา 	<ul style="list-style-type: none"> - แนะนำให้นักเรียนทุกคนมีส่วนร่วมในการเสนอแนะแนวทางแก้ไขสถานการณ์ปัญหาให้นักเรียนทุกคนเปิดใจให้กว้าง ยอมรับฟังความคิดเห็นของคนอื่น - ครูควรแนะนำนักเรียนเก่งให้เป็นผู้แนะนำนักเรียนปานกลางและอ่อนเกี่ยวกับขั้นตอนการคิดวิเคราะห์มากกว่าการบอกคำตอบ
<p>3. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้</p> <ul style="list-style-type: none"> - การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในแต่ละขั้นตอนใช้เวลามากกว่าเวลาที่กำหนดไว้ โดยเฉพาะขั้นตอนที่มีการคิดคำนวณ 	<ul style="list-style-type: none"> - ครูควรยืดหยุ่นระยะเวลาให้นักเรียนในขั้นตอนที่สำคัญ และควรกระชับเวลาในขั้นตอนที่ไม่สำคัญมากนัก เช่น ชี้นำเพื่อให้ให้นักเรียนได้มีเวลาใช้ในการคิดคำนวณมากยิ่งขึ้น และอนุโลมให้นักเรียนนำแบบฝึกหัดกลับไปทำเป็นการบ้านได้

3. ผลการปฏิบัติการจัดกิจกรรมและการสะท้อนผล (Reflect) วงจรปฏิบัติการที่ 3

วงจรปฏิบัติการที่ 3 เรื่อง ปรากฏการณ์เรือนกระจก โพลาริเซชัน และการกระเจิงของแสง ได้จัดกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5-6 ซึ่งแบ่งกิจกรรมการจัดการเรียนรู้เป็น 3 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน ขั้นสอน และขั้นการประเมินผล จากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้พบว่านักเรียนตอบสนองต่อบทเรียน ดังนี้

3.1 ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน พบว่านักเรียนตอบสนองต่อบทเรียน ดังนี้

3.1.1 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 ในแผนนี้มีการถามเกี่ยวกับเนื้อหาที่เรียน ผ่านมาแล้ว ผลปรากฏว่านักเรียนไม่กล้าแสดงออก มีเพียงนักเรียนเก่งเท่านั้นที่กล้าแสดงออก แต่ก็ยังลังเลในคำตอบของตนเอง ครูต้องช่วยแก้ไขเพิ่มเติมจนได้คำตอบที่ถูกต้อง หลังจากนั้นครูอธิบายเพิ่มเติมเกี่ยวแสง โพลาริเซชัน ปรากฏว่านักเรียนทุกคนตั้งใจฟังและให้ความสนใจเป็นอย่างดี และครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษาหาความรู้เกี่ยวกับมุมโพลาไรซ์จากแหล่งเรียนรู้ที่ครูเตรียมให้ ผลปรากฏว่านักเรียนทุกกลุ่มสามัคคีร่วมกันแข่งขันศึกษาหาความรู้เป็นอย่างดี จนได้ข้อสรุปร่วมกันที่ถูกต้อง

3.1.2 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 ในแผนนี้มีเร้าความสนใจด้วยการให้นักเรียนศึกษาสถานการณ์ปัญหาที่ 1 เรื่อง สีของท้องฟ้า โดยให้นักเรียนศึกษาสีของท้องฟ้าล่วงหน้า ก่อนที่จะเรียน 1 วัน และเมื่อนักเรียนหาคำตอบของสถานการณ์ปัญหาที่ 1 แล้ว ครูถามนักเรียนว่า “เพราะเหตุใดเราจึงเห็นท้องฟ้าเป็นสีน้ำเงินในตอนกลางวัน และเห็นเป็นสีแดงส้มในเวลาเย็น” แต่ยังไม่ต้องเฉลยเพื่อเป็นการกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสนใจ ผลปรากฏว่านักเรียนแต่ละคนกลับไปสังเกตสีของท้องฟ้าที่บ้านด้วยความตั้งใจ และได้ข้อสรุปเป็นแนวเดียวกัน และครูมีการเร้าความสนใจด้วยคำถาม ผลปรากฏว่านักเรียนตอบได้ถูกต้องทุกคน และครูมีการให้ความรู้เพิ่มเติม ซึ่งนักเรียนทุกคนให้ความสนใจเป็นอย่างดี

สรุปได้ว่าในขั้นนำเข้าสู่บทเรียนของวงจรปฏิบัติการที่ 3 ครูมีการเร้าความสนใจของนักเรียนด้วยการคำถามที่เฉลยคำตอบในทันทีและคำถามที่ยังไม่เฉลยคำตอบและนักเรียนแต่ละกลุ่มให้ความสนใจคำถามเป็นอย่างดี มีการอภิปรายภายในกลุ่มเกี่ยวกับคำตอบ และมีการสร้างสถานการณ์ปัญหาเชื่อมโยงกับเนื้อหาที่จะเรียน ทำให้นักเรียนทุกคนทั้งนักเรียนเก่ง ปานกลาง และอ่อน เกิดความสนใจที่จะศึกษาเนื้อหา

3.2 ชั้นสอน

3.2.1 ชั้นสร้างความขัดแย้งทางปัญญา พบว่านักเรียนตอบสนองต่อบทเรียน

ดังนี้

1) แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 ในแผนนี้มีการนำเสนอสถานการณ์ปัญหา โดยการให้นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันสร้างแบบจำลองโพลาริเซชันของแสง โดยการนำไม้ และดินน้ำมันมาแปะติดกัน ผลปรากฏว่าการสร้างแบบจำลองโพลาริเซชันของแสงของ นักเรียนแต่ละกลุ่มเป็นไปด้วยความราบรื่น แต่ใช้เวลาในการทำค่อนข้างนาน สมาชิกในกลุ่ม แต่ละคนช่วยกันเป็นอย่างดี จากการสังเกตนักเรียนแต่ละกลุ่มจะปฏิบัติกิจกรรมการเรียนใน ลักษณะการแข่งขันกับกลุ่มอื่น และมีการนำเสนอสถานการณ์ปัญหาเป็น โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับ มุมโพลาริเซชันเพื่อนำไปสู่โครงสร้างทางปัญญา ผลปรากฏว่านักเรียนเก่งและนักเรียนปานกลาง สามารถทำแบบฝึกหัดได้โดยไม่ต้องอาศัยคำแนะนำจากครูผู้สอนบ้างเล็กน้อย ส่วนนักเรียนอ่อน ก็สามารถแก้สถานการณ์โจทย์ปัญหาได้เช่นกันแต่ยังต้องใช้เวลา นานกว่าคนอื่นและต้องอาศัย คำแนะนำจากนักเรียนเก่งด้วย นักเรียนทุกกลุ่มสามารถแก้โจทย์ปัญหาได้ แต่ครูยังไม่เฉลยว่า ถูกต้องหรือไม่

2) แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 กิจกรรมในชั้นตอนนี้เป็นกิจกรรมต่อเนื่อง จากขั้นนำเข้าสู่บทเรียน เมื่อนักเรียนบันทึกสีของท้องฟ้าในช่วงเวลาต่าง ๆ แล้ว แต่ยังไม่มีการ สามารถตอบได้ว่าเพราะเหตุใดสีของท้องฟ้าแต่ละช่วงเวลาจึงแตกต่างกัน ครูให้นักเรียนค้นหาคำตอบจากแหล่งเรียนรู้ที่ครูเตรียมไว้ให้ และเสนอแนวคิดของตนเองต่อกลุ่มของตน ผลปรากฏว่า นักเรียนทุกคนมีความตั้งใจศึกษาหาความรู้และมีการปรึกษารื้อกันเกี่ยวกับ แนวทางของคำตอบกับสมาชิกในกลุ่มคนอื่น และครูนำเสนอสถานการณ์ปัญหา เรื่อง มลพิษทางอากาศ โดยมีแผนภาพประกอบ ครูให้นักเรียนได้ศึกษาและทำกิจกรรมเพื่อนำไปสู่ โครงสร้างใหม่ ทางปัญญา โดยให้นักเรียนแต่ละคนคิดหาสาเหตุของมลพิษทางอากาศแล้ว เสนอแนวทางแก้ไข นักเรียนทุกคนกระตือรือร้นในการศึกษาหาความรู้จากแหล่งเรียนรู้ที่ครู เตรียมไว้ให้ และมีการเสนอแนวคิดของตนเองต่อกลุ่มเพื่ออภิปรายร่วมกันถึงแนวทางแก้ไข สถานการณ์ปัญหาที่ครูกำหนดให้

สรุปได้ว่าชั้นสร้างความขัดแย้งทางปัญญานี้ นักเรียนมีความกระตือรือร้น ที่จะเรียน มีการเฝ้าความสนใจด้วยสถานการณ์ปัญหา แบบจำลอง แผนภาพ คำถามจาก ใบกิจกรรม ซึ่งนักเรียนสามารถตอบสนองกับสถานการณ์ปัญหาที่สร้างขึ้นเป็นอย่างดี นอกจากนี้พฤติกรรมของนักเรียนอ่อนมีความกล้าแสดงออกมากยิ่งขึ้น นักเรียนแต่ละกลุ่มมี

ความสามัคคีกันในการทำกิจกรรมกลุ่ม ซึ่งจากการสังเกตนักเรียนแต่ละกลุ่มจะปฏิบัติกิจกรรม
ในลักษณะการแข่งขันกับกลุ่มอื่น

3.2.2 ชั้นกิจกรรมไตร่ตรอง พบว่านักเรียนตอบสนองต่อบทเรียน ดังนี้

1) แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 พบว่านักเรียนแต่ละคนในกลุ่มมีการ
ปรึกษาหารือกัน นักเรียนเก่งอธิบายให้นักเรียนอ่อนเข้าใจในคำตอบของตน ส่วนนักเรียน
อ่อนก็มีการเสนอความคิดเห็นบ้าง ซึ่งก็มีการยอมรับฟังความคิดเห็นของกันและกัน เมื่อได้
แนวทางแก้ปัญหาพร้อมกันภายในกลุ่มแล้วมีการจำลองสถานการณ์ปัญหาขึ้นมาใหม่ ซึ่งการจำลอง
สถานการณ์นี้นักเรียนใช้วิธีการวาดภาพจำลอง ไม่ได้ประดิษฐ์เป็นชิ้นงานเช่นเดียวกับ
สถานการณ์ปัญหาที่ 1 ซึ่งผลปรากฏว่านักเรียนทุกกลุ่มสามารถเลือกวิธีการแก้ปัญหาและ
คำตอบได้ในเวลาเร็วขึ้น และยังพบว่านักเรียนทุกคนให้ความสนใจในการซักถามเกี่ยวกับ
คำตอบของเพื่อนว่าเหมือนกับคำตอบของตนเองหรือไม่ และมีการอภิปรายร่วมกันว่าจะเลือก
วิธีใดในการแก้สถานการณ์ปัญหา นักเรียนทุกกลุ่มสามารถจำลองสถานการณ์ปัญหาที่ 2
โดยใช้ระยะเวลาที่เร็วขึ้นกว่าเดิม เนื่องจากเริ่มมีความชำนาญในการคำนวณมากยิ่งขึ้น
นักเรียนอ่อนมีส่วนร่วมในการจำลองสถานการณ์มากยิ่งขึ้น กล้าคิด กล้าทำ ลักษณะการ
จำลองสถานการณ์ของนักเรียนทุกกลุ่มยังเหมือนเดิม คือ เลือกตัวเลขในการจำลอง
สถานการณ์ที่ง่ายต่อการคำนวณ และไม่ใช่คำอุปสรรคหน้าหน่วยของตัวแปรต่าง ๆ

2) แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 พบว่านักเรียนทุกคนต่างกระตือรือร้น
ที่จะตรวจคำตอบของตนกับคำตอบของสมาชิกในกลุ่ม มีการอภิปรายวิธีแก้สถานการณ์ปัญหา
ร่วมกัน มีการโต้แย้งกันบ้างเกี่ยวกับแนวทางแก้ปัญหา และในที่สุดก็ยอมรับความคิดเห็นซึ่ง
กันและกันจนได้ข้อสรุปภายในกลุ่ม และมีการจำลองสถานการณ์ปัญหาที่ 2 ขึ้นเพื่อตรวจสอบ
ว่าแนวทางแก้ปัญหามาของตนเองถูกต้อง นักเรียนทุกคนให้ความร่วมมือในการทำกิจกรรมใน
ทุกขั้นตอนทั้งนักเรียนเก่ง ปานกลาง และอ่อน และยังพบว่านักเรียนทุกคนมีความภาคภูมิใจ
ที่จะนำเสนอแนวทางแก้ไขปัญหาและคำตอบของตนเองให้สมาชิกในกลุ่มคนอื่นทราบ
ในขั้นตอนนี้คำตอบของแต่ละกลุ่มมีหลากหลายคำตอบ สมาชิกในกลุ่มมีการอภิปรายวิธีแก้
สถานการณ์ปัญหาร่วมกัน มีการโต้แย้งกันบ้างเกี่ยวกับแนวทางแก้ปัญหา และในที่สุดก็
คัดเลือกแนวทางแก้ปัญหาและคำตอบของกลุ่ม และมีการจำลองสถานการณ์ปัญหาที่ 2 ขึ้นเพื่อ
ตรวจสอบว่าแนวทางแก้ปัญหามาของตนเองถูกต้อง นักเรียนทุกคนให้ความร่วมมือในการทำ
กิจกรรมในทุกขั้นตอนทั้งนักเรียนเก่ง ปานกลาง และอ่อน

สรุปได้ว่า กิจกรรมในชั้นตอนนี้ นักเรียนมีความสนใจที่จะอภิปรายคำตอบของตนเองร่วมกับคำตอบของเพื่อนเป็นอย่างดี ส่วนการจำลองสถานการณ์นั้นนักเรียนเก่งปานกลาง และอ่อนสามารถจำลองสถานการณ์ได้ นักเรียนแต่ละคนมีความคิดที่หลากหลายขึ้นจึงมีการโต้แย้งแนวคิดกันภายในกลุ่ม มีการอภิปรายร่วมกัน ขอมรับฟังความคิดเห็นซึ่งกันและกัน จนในที่สุดได้สถานการณ์จำลองที่เป็นที่ยอมรับของแต่ละกลุ่มเพื่อนำเสนอต่อชั้นเรียน หลักการจำลองสถานการณ์ โจทย์ปัญหาของนักเรียนคือ ใช้ตัวเลขที่ง่ายต่อการคำนวณ และหลีกเลี่ยงการใช้คำอุปสรรคหน้าหน่วยของตัวแปร

3.2.3 ชั้นสร้าง โครงสร้างใหม่ทางปัญญา พบว่านักเรียนตอบสนองต่อบทเรียนดังนี้

1) แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 ครูสุ่มตัวแทนกลุ่มออกมานำเสนอ 3 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่ม Atom & Molecule กลุ่ม Lambda และกลุ่ม Sorry ซึ่งการนำเสนอแต่ละกลุ่มเป็นไปด้วยความราบรื่น และแนวทางแก้ไขสถานการณ์ปัญหาตรงกันเป็นที่ยอมรับของนักเรียนทั้งชั้น คือ นักเรียนทุกกลุ่มสามารถสรุปได้ตรงกัน เมื่อให้นักเรียนแต่ละคนจำลองสถานการณ์ปัญหาที่ 3 ขึ้นใหม่ นักเรียนทุกคนกระตือรือร้นมากในการจำลองสถานการณ์ มีการปรึกษาหารือกันอย่างสนุกสนาน นักเรียนอ่อนมีพัฒนาการที่ดีขึ้น คือ มีทักษะในการคิดวิเคราะห์มากขึ้น สามารถจำลองสถานการณ์ปัญหาที่ 3 ได้ด้วยตนเอง และในสถานการณ์แก้โจทย์ปัญหาครูสุ่มตัวแทนกลุ่มย่อยออกมานำเสนอหน้าชั้นเรียน ได้แก่ กลุ่มสายลม กลุ่ม Nano และกลุ่ม Girl Generation ซึ่งตัวแทนแต่ละกลุ่มเป็นทั้งนักเรียนเก่ง ปานกลาง และอ่อน คละกัน ผลการนำเสนอหน้าชั้นเรียนปรากฏว่าตัวแทนแต่ละกลุ่มสามารถนำเสนอได้เป็นอย่างดี มีความรู้ความเข้าใจในเรื่องที่นำเสนอ และมีแนวทางแก้ไขปัญหาที่ตรงกันเป็นที่ยอมรับของนักเรียนทั้งชั้นเรียน และเมื่อให้นักเรียนแต่ละคนจำลองสถานการณ์ปัญหาที่ 3 ขึ้นใหม่ นักเรียนทุกคนมีความพยายามในการจำลองสถานการณ์ของตัวเองมากยิ่งขึ้น มีการปรึกษาหารือกันภายในกลุ่ม นักเรียนอ่อนบางคนสามารถจำลองสถานการณ์ปัญหาได้เองโดยไม่ต้องขอคำแนะนำจากคนอื่น ส่วนนักเรียนอ่อนบางคนยังต้องอาศัยคำแนะนำจากนักเรียนเก่งบ้างเล็กน้อย ส่วนหลักการจำลองสถานการณ์ยังคงเป็นเช่นเดิม คือ ใช้ตัวเลขที่ง่ายต่อการคำนวณ และหลีกเลี่ยงการใช้คำอุปสรรคหน้าหน่วยของตัวแปร

2) แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 พบว่าการนำเสนอหน้าชั้นเรียนราบรื่นดี แต่มีบางกลุ่มที่แนวทางแก้ไขปัญหาที่คิดและมีกลุ่มอื่นค้านคำตอบในแนวทางที่ถูกต้อง และเป็นที่ยอมรับของนักเรียนทั้งชั้นเรียน เมื่อให้นักเรียนแต่ละคนจำลองสถานการณ์ปัญหา

ที่ 3 ชั้นใหม่ นักเรียนทุกคนมีความพยายามในการจำลองสถานการณ์ของตนเองมากยิ่งขึ้น มีการปรึกษาหารือกันภายในกลุ่ม แต่สถานการณ์ในชั้นตอนนี้ค่อนข้างยากต่อการจำลอง จึงใช้เวลาในการจำลองค่อนข้างนาน แต่นักเรียนเก่งและปานกลางก็สามารถจำลองสถานการณ์ได้ซึ่งอาจช้ากันบ้าง ส่วนนักเรียนอ่อนบางคนสามารถจำลองสถานการณ์ปัญหาได้เองโดยไม่ต้องขอคำแนะนำจากคนอื่น ส่วนนักเรียนอ่อนบางคนยังต้องอาศัยคำแนะนำจากนักเรียนเก่ง นอกจากนี้ในสถานการณ์การแก้ไขโจทย์ปัญหา พบว่าการนำเสนอหน้าชั้นเรียนราบรื่นดี ไม่มีการขัดแย้งกันเกี่ยวกับแนวทางแก้ไขสถานการณ์ปัญหาและคำตอบ กิจกรรมในชั้นตอนนี้มีแนวความคิดที่หลากหลายของแต่ละกลุ่ม และทุกกลุ่มตอบได้ถูกต้องซึ่งแต่ละกลุ่มจะเสนอปัญหาหลากหลายทางอากาศ และแนวทางแก้ไข นักเรียนทุกคนมีส่วนร่วมไม่ว่าจะเป็นนักเรียนเก่ง ปานกลาง และอ่อน เมื่อให้นักเรียนจำลองสถานการณ์ชั้นใหม่เป็นของตนเอง ปรากฏว่าทุกคนสามารถจำลองสถานการณ์ได้ถูกต้องในเวลาอันรวดเร็ว

สรุปได้ว่า กิจกรรมในชั้นตอนนี้มีการนำเสนอของนักเรียนแต่ละกลุ่ม ซึ่งมีบางกลุ่มที่มีวิธีการหาคำตอบที่ผิดจนมีกลุ่มอื่นค้าน และกลุ่มที่โดนค้านก็ยอมรับข้อเสนอแนะและปรับปรุงให้ถูกต้อง ส่วนการจำลองสถานการณ์ปัญหาที่ 3 ของนักเรียนแต่ละคน นักเรียนส่วนใหญ่มีความกระตือรือร้น นักเรียนอ่อนมีพัฒนาการที่ดีขึ้น กล้าคิดกล้าทำ กล้าพูดมากยิ่งขึ้น และสามารถจำลองสถานการณ์ได้ด้วยตนเอง หลักการในการจำลองสถานการณ์ที่เป็นโจทย์ปัญหาของนักเรียน คือ ใช้ตัวเลขที่ง่ายต่อการคำนวณ และหลีกเลี่ยงการใช้คำอุปสรรคนำหน้าหน่วยของตัวแปร

3.2.4 ชั้นสรุปผลการสร้างโครงสร้างใหม่ทางปัญญา พบว่านักเรียนตอบสนองตอบทเรียน ดังนี้

1) แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 กิจกรรมการเรียนรู้ในชั้นตอนนี้ ครูแจกใบความรู้ เรื่อง โพลาริเซชันของแสง ให้นักเรียนศึกษา เพื่อให้ นักเรียนสามารถนำความรู้ที่ได้ไปสรุปเป็นความคิดรวบยอดต่อไป ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปความคิดรวบยอดร่วมกัน จนได้ข้อสรุปที่ถูกต้อง และครูและนักเรียนร่วมกันสรุปความคิดรวบยอดเกี่ยวกับกระบวนการแก้ไขโจทย์ปัญหาเกี่ยวกับมุมโพลาริเซชันที่นักเรียน ได้ช่วยกันสร้างและแก้ไข โจทย์ วิธีการหาคำตอบ ส่วนการทำแบบฝึกหัดนักเรียนทุกคนมีความกระตือรือร้นในการทำเป็นอย่างดีโดยมีครูคอยให้คำแนะนำ

2) แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 พบว่า ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปความคิดรวบยอดเกี่ยวกับการเกิดสีของท้องฟ้าและการกระเจิงของแสง จนได้ข้อสรุปที่ถูกต้อง

และครูให้นักเรียนศึกษาใบความรู้ เรื่อง การกระเจิงและปรากฏการณ์เรือนกระจก เพื่อให้ นักเรียนสามารถนำความรู้ที่ได้ไปสรุปเป็นความคิดรวบยอดต่อไป ครูและนักเรียนร่วมกัน สรุปความคิดรวบยอด จนได้ข้อสรุปที่ถูกต้อง ซึ่งนักเรียนทุกคนให้ความร่วมมือในการสรุป ความคิดรวบยอดเป็นอย่างดี และครูให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดทำขวงจรปฏิบัติการที่ 2 เพื่อนำ คะแนนไปใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณต่อไป

สรุปได้ว่า กิจกรรมในขั้นตอนนี้ นักเรียนให้ความสนใจในการศึกษาหาความรู้ จากใบความรู้เป็นอย่างดี และสามารถสรุปเป็นความคิดรวบยอดได้ และให้ความร่วมมือใน การทำแบบฝึกหัด ซึ่งนักเรียนอ่อนบางคนสามารถวิเคราะห์โจทย์ปัญหาและทำแบบฝึกหัดเอง ได้โดยไม่ต้องอาศัยคำแนะนำ ซึ่งถือว่านักเรียนอ่อนมีพัฒนาการด้านการคิดวิเคราะห์มากขึ้น

3.3 ขั้นการประเมินผล

กิจกรรมในขั้นตอนนี้เป็นการประเมินผลนักเรียน ซึ่งประเมินระหว่างเรียน ได้แก่ แบบประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ แบบประเมินพฤติกรรมการ ทำงานกลุ่ม แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ และประเมินหลังเรียน ได้แก่ แบบฝึกหัด และแบบทดสอบทำขวงจร ซึ่งนำผลการประเมินไปเป็นข้อมูลในการวิเคราะห์ ข้อมูลเชิงปริมาณด้วย

3.4 สรุปผลการจัดกิจกรรมขวงจรปฏิบัติการที่ 3

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ รายวิชาฟิสิกส์ เรื่อง แสง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ขวงจรปฏิบัติการที่ 3 เรื่อง ปรากฏการณ์เรือนกระจกโพลาริเซชันและ การกระเจิงของแสง ผู้วิจัยได้จัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 และ 6 พบว่า

3.4.1 ครูมีการเฝ้าความสนใจของนักเรียนด้วยการคำถามที่เฉลยคำตอบในทันที และคำถามที่ยังไม่เฉลยคำตอบ และนักเรียนแต่ละกลุ่มให้ความสนใจคำถามเป็นอย่างดี มีการ อภิปรายภายในกลุ่มเกี่ยวกับคำตอบ และมีการสร้างสถานการณ์ปัญหาเชื่อมโยงกับเนื้อหาที่จะ เรียน ทำให้นักเรียนทุกคนทั้งนักเรียนเก่ง ปานกลาง และอ่อน เกิดความสนใจที่จะศึกษา เนื้อหา

3.4.2 นักเรียนมีความกระตือรือร้นที่จะเรียน มีการเฝ้าความสนใจด้วย สถานการณ์ปัญหา แบบจำลอง แผนภาพ คำถามจากใบกิจกรรม ซึ่งนักเรียนสามารถ ตอบสนองกับสถานการณ์ปัญหาที่สร้างขึ้นเป็นอย่างดี โดยเฉพาะการสร้างแบบจำลอง โพลาริเซชันของแสง นักเรียนแต่ละกลุ่มมีความสามัคคีกันในการทำกิจกรรมกลุ่ม ซึ่งจาก การสังเกตนักเรียนแต่ละกลุ่มจะปฏิบัติกิจกรรมในลักษณะการแข่งขันกับกลุ่มอื่น

3.4.3 นักเรียนมีความสนใจที่จะอภิปรายคำตอบของตนเองร่วมกับคำตอบของเพื่อนเป็นอย่างดี ส่วนการจำลองสถานการณ์นั้นนักเรียนเก่ง ปานกลาง และอ่อนสามารถจำลองสถานการณ์ได้

3.4.4 การนำเสนอของนักเรียนแต่ละกลุ่มมีบางกลุ่มที่มีวิธีการหาคำตอบที่ผิด และมีกลุ่มอื่นค้าน และกลุ่มที่โดนค้านก็ยอมรับข้อเสนอแนะและปรับปรุงให้ถูกต้อง

3.4.5 นักเรียนให้ความสนใจในการศึกษาหาความรู้จากใบความรู้เป็นอย่างดี และสามารถสรุปเป็นความคิดรวบยอดได้ และให้ความร่วมมือในการทำแบบฝึกหัด ซึ่งนักเรียนอ่อนบางคนสามารถวิเคราะห์โจทย์ปัญหาและทำแบบฝึกหัดเองได้โดยไม่ต้องอาศัยคำแนะนำ ซึ่งถือว่านักเรียนอ่อนมีพัฒนาการด้านการคิดวิเคราะห์มากขึ้น

หลังจากจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5-6 แล้ว นักเรียนทำการทดสอบย่อยเพื่อประเมินความก้าวหน้าจากการเรียน แบบทดสอบที่ใช้เป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก 10 ข้อ นักเรียนมีความตั้งใจในการทำแบบทดสอบเป็นอย่างดี (ผลจากแบบทดสอบท้ายวงจร ดังตารางในภาคผนวก ข) และให้นักเรียนทำแบบสะท้อนผลการเรียน ซึ่งจะนำข้อมูลที่แสดงถึงความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อจะนำข้อมูลไปใช้ในการปรับปรุงการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ต่อไป

3.5 การสะท้อนผลการวิจัย (Reflect) วงจรปฏิบัติการที่ 3

หลังจากจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5-6 แล้ว ผู้วิจัยและผู้ช่วยวิจัยได้นำผลคะแนนที่ได้จากการเก็บรวบรวมข้อมูลจากการสังเกต (Observe) โดยใช้แบบประเมินพฤติกรรมนักเรียน และการทดสอบโดยใช้แบบฝึกหัด และแบบทดสอบท้ายวงจร เพื่อนำมาวิเคราะห์ข้อมูลในเชิงปริมาณ โดยมีการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อหาประสิทธิภาพของวงจรปฏิบัติการที่ 3 การสะท้อนผลการวิจัย (Reflect) ในเชิงปริมาณ เป็นดังนี้

ตารางที่ 5 คะแนนผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ รายวิชาฟิสิกส์ เรื่อง แสง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 วงจรปฏิบัติการที่ 3 เรื่อง ปฏิกิริยาการแผ่รังสีของวัตถุดำ โพลาริเซชันและการกระเจิงของแสง

รายการ	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5				แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6				รวม	คะแนนแบบทดสอบท้ายวงจร
	แบบฝึกหัด	คุณลักษณะอันพึงประสงค์	พฤติกรรมการทำงานกลุ่ม	ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	แบบฝึกหัด	คุณลักษณะอันพึงประสงค์	พฤติกรรมการทำงานกลุ่ม	ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์		
	10	15	20	8	10	15	20	8	106	10
รวม	219	362	457	184	219	364	463	184	2452	221
เฉลี่ย	7.55	12.48	15.76	6.34	7.55	12.55	15.97	6.34	84.55	7.62
S.D.	0.78	0.91	0.91	0.90	0.78	0.91	0.91	0.90	6.31	0.73
ร้อยละ	75.52	83.22	78.79	79.31	75.52	83.68	79.83	79.31	79.77	76.21

จากตารางที่ 5 พบว่า จากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ รายวิชาฟิสิกส์ เรื่อง แสง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 วงจรปฏิบัติการที่ 3 เรื่อง ปฏิกิริยาการแผ่รังสีของวัตถุดำ โพลาริเซชันและการกระเจิงของแสง คะแนนเฉลี่ยรวมทั้ง 2 แผนการจัดการเรียนรู้ มีค่าเท่ากับ 84.55 คะแนน จากคะแนนเต็ม 106 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 79.77 และได้คะแนนเฉลี่ยจากแบบทดสอบท้ายวงจร เท่ากับ 7.62 คะแนน จากคะแนนเต็ม 10 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 76.21 ดังนั้นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ รายวิชาฟิสิกส์ เรื่อง แสง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 วงจรปฏิบัติการที่ 3 เรื่อง ปฏิกิริยาการแผ่รังสีของวัตถุดำ โพลาริเซชันและการกระเจิงของแสง ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น จึงมีประสิทธิภาพเท่ากับ $79.77/76.21$ ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ $75/75$ ที่ตั้งไว้

สรุปได้ว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ รายวิชาฟิสิกส์ เรื่อง แสง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มีการพัฒนาประสิทธิภาพของการจัดกิจกรรมเพิ่มขึ้นตามลำดับ ดังนี้ วงจรปฏิบัติการที่ 1 มีประสิทธิภาพ เท่ากับ $75.86/72.76$ วงจรปฏิบัติการที่ 2 มีประสิทธิภาพ เท่ากับ $77.35/75.17$ และวงจรปฏิบัติการที่ 3 มีประสิทธิภาพ เท่ากับ

79.77/76.21 ดังนั้นการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ รายวิชาฟิสิกส์ เรื่อง แสง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จึงมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75

จากการที่ผู้วิจัยและผู้ช่วยวิจัยได้สังเกต (Observe) และรวบรวมข้อมูลจากแบบสังเกต พฤติกรรมการจัดการเรียนรู้ แบบบันทึกประจำวันของผู้วิจัย แบบสะท้อนผลการเรียน แบบประเมินพฤติกรรมนักเรียน สามารถสะท้อนผลการปฏิบัติการวิจัย (Reflect) ในสภาพปัญหาส่วนที่เป็นข้อบกพร่องของการปฏิบัติการวิจัยในวงจรปฏิบัติการที่ 3 และเสนอแนวทางแก้ไขในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ต่อไป ดังตารางที่ 6

ตารางที่ 6 สรุปสภาพปัญหาและเสนอแนะแนวทางแก้ไข วงจรปฏิบัติการที่ 3

สภาพปัญหา	แนวทางแก้ไข
1. พฤติกรรมครู	-
2. พฤติกรรมผู้เรียน	-
- นักเรียนบางคนเมื่อทำกิจกรรมเสร็จก่อนคนอื่นจะชอบพูดเสียดสี	- ครูพยายามตักเตือนนักเรียนที่ชอบพูดเสียดสี และแนะนำว่าเมื่อทำเสร็จแล้วให้ช่วยแนะนำเพื่อนในกลุ่ม
3. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้	-
- การจัดกิจกรรมกลุ่มในบางครั้งอาจจะทำให้นักเรียนเกิดการแข่งขันกันระหว่างกลุ่ม ทำให้กลุ่มที่แพ้ไม่มีกำลังใจในการเรียน	- ครูควรสอนให้นักเรียนแข่งขันกับตัวเองมากกว่าแข่งขันกับคนอื่น และให้กำลังกลุ่มที่ตอบผิด หรือนักเรียนคนที่ตอบผิด

สรุปผลการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ รายวิชาฟิสิกส์ เรื่อง แสง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 สามารถสรุปพัฒนาการของนักเรียนได้ดังนี้ ในวงจรปฏิบัติการที่ 1 นักเรียนอ่อนไม่ให้ความสนใจเท่าที่ควรเนื่องจากขาดทักษะการคิดวิเคราะห์และขาดความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับการคำนวณ แต่ในวงจรปฏิบัติการที่ 2 และ 3 นักเรียนทุกคนมีพัฒนาการที่ดีทั้งด้านการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง ทักษะการคิดวิเคราะห์และการคำนวณ ซึ่งสามารถสังเกตได้จากพฤติกรรมที่เปลี่ยนแปลงไปในทางที่ดีขึ้นของนักเรียน และสังเกตได้จากคะแนน

แบบฝึกหัดและแบบทดสอบท้ายวงจรที่เพิ่มขึ้น ส่งผลให้ประสิทธิภาพของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แต่ละวงจรเพิ่มขึ้นตามลำดับ ได้แก่ วงจรปฏิบัติการที่ 1 มีประสิทธิภาพ เท่ากับ 75.86/72.76 วงจรปฏิบัติการที่ 2 มีประสิทธิภาพ เท่ากับ 77.35/75.17 และวงจรปฏิบัติการที่ 3 มีประสิทธิภาพ เท่ากับ 79.77/76.21 ดังนั้นสรุปได้ว่า นักเรียนมีพัฒนาการที่ดีขึ้นในด้านต่าง ๆ ได้แก่ การสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง ความสนใจในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ทักษะการคิดคำนวณ การคิดวิเคราะห์เพื่อแก้ไขสถานการณ์ปัญหา และทำให้นักเรียนมีทัศนคติที่ดีต่อการเรียนรู้รายวิชาฟิสิกส์ และการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ รายวิชาฟิสิกส์ เรื่อง แสง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75

ผลการวิเคราะห์คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน รายวิชาฟิสิกส์ เรื่อง แสง

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ รายวิชาฟิสิกส์ เรื่อง แสง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มีการทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน แบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ เพื่อประเมินพัฒนาการของนักเรียน โดยนำคะแนนมาวิเคราะห์หาพัฒนาการความก้าวหน้าของนักเรียน 2 รูปแบบ คือ เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ รายวิชาฟิสิกส์ เรื่อง แสง ระหว่างก่อนเรียนกับหลังเรียน และหาค่าดัชนีประสิทธิผลของการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ รายวิชาฟิสิกส์ เรื่อง แสง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ได้ผลดังนี้

1. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ รายวิชาฟิสิกส์ เรื่อง แสง ระหว่างก่อนเรียนกับหลังเรียน ดังตารางที่ 7

ตารางที่ 7 ผลการเปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา
ปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ รายวิชาฟิสิกส์
เรื่อง แสง ระหว่างก่อนเรียนกับหลังเรียน

แหล่งข้อมูล	N	คะแนนเต็ม	คะแนนรวม	\bar{X}	S.D.	t **
คะแนนก่อนเรียน	29	30	326	11.24	1.38	73.607
คะแนนหลังเรียน	29	30	714	24.62	1.63	

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 $t_{28} = 2.467$ (df = 28)

จากตารางที่ 7 พบว่านักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนว
คอนสตรัคติวิสต์ รายวิชาฟิสิกส์ เรื่อง แสง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มีคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์
ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

2. การหาค่าดัชนีประสิทธิผลของการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้ตามแนว
คอนสตรัคติวิสต์ รายวิชาฟิสิกส์ เรื่อง แสง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

การหาค่าดัชนีประสิทธิผลของการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้ตามแนว
คอนสตรัคติวิสต์ รายวิชาฟิสิกส์ เรื่อง แสง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ดังนี้
(บุญชม ศรีสะอาด. 2545 : 159)

ดัชนีประสิทธิผล (E.I.) = $\frac{\text{ผลรวมคะแนนทดสอบหลังเรียน} - \text{ผลรวมคะแนนทดสอบก่อนเรียน}}{(\text{คะแนนเต็ม} \times \text{จำนวนนักเรียน}) - \text{ผลรวมคะแนนทดสอบก่อนเรียน}}$

$$= \frac{714 - 326}{(30 \times 29) - 326}$$

$$= \frac{388}{544}$$

$$= 0.7132$$

ดังนั้นดัชนีประสิทธิผลของการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้ตามแนว
คอนสตรัคติวิสต์ รายวิชาฟิสิกส์ เรื่อง แสง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มีค่าเท่ากับ
0.7132 หมายความว่า ผู้เรียนมีความรู้เพิ่มขึ้นร้อยละ 71.32

ผลการศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่มีต่อการจัด
กิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ รายวิชาฟิสิกส์ เรื่อง แสง

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ รายวิชาฟิสิกส์ เรื่อง แสง ชั้น
มัธยมศึกษาปีที่ 5 ได้ดำเนินการตามแนววิจัยเชิงปฏิบัติการ เมื่อทำการพัฒนา กิจกรรมการเรียนรู้
จนกระทั่งนักเรียนมีพัฒนาการที่ดีขึ้นแล้ว ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้น
มัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ โดยให้นักเรียน
ทุกคนตอบแบบสอบถามความพึงพอใจต่อการเรียนรู้ แบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating
scale) ผู้วิจัยได้รวบรวมข้อมูลจากแบบสอบถามและทำการวิเคราะห์หาความพึงพอใจ
ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเป็นดังนี้

ตารางที่ 8 ผลการศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่มีต่อการจัดกิจกรรม
การเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ รายวิชาฟิสิกส์ เรื่อง แสง

รายการ	ระดับความพึงพอใจ		ความหมาย
	\bar{X}	S.D.	
1. ด้านสาระการเรียนรู้	4.68	0.45	มากที่สุด
2. ด้านรูปแบบการจัดการเรียนรู้	4.60	0.48	มากที่สุด
3. ด้านการจัดการเรียนรู้	4.69	0.44	มากที่สุด
4. ด้านพฤติกรรมนักเรียน	4.74	0.42	มากที่สุด
5. ด้านการวัดผลประเมินผล	4.36	0.49	มาก
รวมเฉลี่ยทั้งหมด	4.64	0.46	มากที่สุด

จากตารางที่ 8 พบว่า ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ปีการศึกษา 2552 โรงเรียนนาฏพิทยาคม อำเภอยางสีสุราช จังหวัดมหาสารคาม ที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ รายวิชาฟิสิกส์ เรื่อง แสง มีค่าเฉลี่ย 4.64 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.46 อยู่ในระดับมากที่สุด เมื่อพิจารณาแยกเป็นรายด้านเรียงลำดับจากมากไปหาน้อย ได้ดังนี้ ด้านพฤติกรรมนักเรียน มีค่าเฉลี่ย 4.74 ด้านการจัดการเรียนรู้ มีค่าเฉลี่ย 4.69 ด้านสาระการเรียนรู้ มีค่าเฉลี่ย 4.68 ด้านรูปแบบการจัดการเรียนรู้ มีค่าเฉลี่ย 4.60 ด้านการวัดผลประเมินผล มีค่าเฉลี่ย 4.36



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

บทที่ 5

สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัย เรื่อง การศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ รายวิชาฟิสิกส์ เรื่อง แสง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนนาฏพิทยาคม อำเภอขามเฒ่าสุราษฎร์ จังหวัดมหาสารคาม สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามหาสารคาม เขต 2 ผู้วิจัย ได้จัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ ซึ่งเป็นแนวการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นให้นักเรียนสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง โดยมีวัตถุประสงค์ในการวิจัยเพื่อพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ รายวิชาฟิสิกส์ เรื่อง แสง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนก่อนเรียนกับหลังเรียน เพื่อหาค่าดัชนีประสิทธิผลของการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ และเพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์

การวิจัยครั้งนี้ใช้กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/1 โรงเรียนนาฏพิทยาคม อำเภอขามเฒ่าสุราษฎร์ จังหวัดมหาสารคาม สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามหาสารคาม เขต 2 ปีการศึกษา 2552 จำนวน 29 คน เครื่องมือที่ใช้ในทดลอง ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้ จำนวน 6 แผนการจัดการเรียนรู้ ใช้เวลาทดลอง 15 ชั่วโมง เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลและสะท้อนผล ได้แก่ แบบสังเกตพฤติกรรมการจัดการเรียนรู้ แบบบันทึกประจำวันของผู้วิจัย แบบสะท้อนผลการเรียน แบบฝึกหัด แบบทดสอบท้ายวงจร แบบประเมินพฤติกรรมนักเรียน ซึ่งประกอบด้วย แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์รายบุคคล แบบประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม แบบประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเครื่องมือที่ใช้ในการประเมินผลการจัดการเรียนรู้ ได้แก่ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน รายวิชาฟิสิกส์ เรื่อง แสง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ และแบบสอบถามความพึงพอใจ ต่อการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ รายวิชาฟิสิกส์ เรื่อง แสง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 20 ข้อ

การวิจัยครั้งนี้ได้ประยุกต์ใช้แนวทางการวิจัยเชิงปฏิบัติการ (Action Research) ซึ่งขั้นตอนประกอบด้วย การวางแผน (Planning) การปฏิบัติ (Acting) การสังเกต (Observing) และการสะท้อนผล (Reflecting) โดยแบ่งวงจรปฏิบัติการออกเป็น 3 วงจร วงจรปฏิบัติการที่ 1 ประกอบด้วย แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1-2 วงจรปฏิบัติการที่ 2 ประกอบด้วย แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3-4 และวงจรปฏิบัติการที่ 3 ประกอบด้วย แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5-6 ซึ่งในแต่ละวงจรมีการวิเคราะห์ข้อมูลทั้งในเชิงคุณภาพ และเชิงปริมาณเพื่อนำผลที่ได้มาปรับปรุงกิจกรรมการเรียนรู้ในวงจรปฏิบัติการต่อไป

การวิเคราะห์ข้อมูลตามวิธีวิจัยผสมผสาน (Mixed Methodology) คือ การวิเคราะห์เชิงคุณภาพ และการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณ กล่าวคือ การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณจากแบบฝึกหัด แบบทดสอบท้ายวงจร แบบประเมินพฤติกรรมนักเรียน แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบสอบถามความพึงพอใจ ใช้สถิติคือ การหาค่าเฉลี่ย (\bar{X}) การหาส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) การหาค่าร้อยละ และใช้สถิติ t-test (Dependent Sample) ในการทดสอบสมมติฐาน การวิจัย ส่วนการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพจากแบบสังเกตพฤติกรรมจัดการเรียนรู้ แบบบันทึกประจำวันของผู้วิจัย แบบสะท้อนผลการเรียน แบบฝึกหัด แบบทดสอบท้ายวงจร แบบประเมินพฤติกรรมนักเรียน ซึ่งผู้วิจัยและผู้ช่วยวิจัยได้นำข้อมูลที่ได้จากการเก็บรวบรวมข้อมูลเหล่านั้นมาวิเคราะห์ห้วงเนื้อหา (Content Analysis) เพื่อประเมินสภาพการณ์ที่เกิดขึ้นว่ามีกิจกรรมการเรียนรู้ที่ดีแล้ว หรือเหมาะสมเพียงใด อย่างไร มีปัญหาหรืออุปสรรคเกิดขึ้นหรือไม่ เพื่อเป็นแนวทางในการพิจารณาหาวิธีการที่จะแก้ไขปรับปรุงและพัฒนาการจัดการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ให้ดียิ่งขึ้นในวงจรปฏิบัติการต่อไป

สรุปผลการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการนำวิจัยตามรูปแบบของวิจัยเชิงปฏิบัติการ มีผลการวิจัยแบ่งออกเป็น 2 ลักษณะ คือ สรุปผลการวิจัยเชิงคุณภาพ และสรุปผลการวิจัยเชิงปริมาณ ซึ่งปรากฏผลดังนี้

1. สรุปผลการวิจัยเชิงคุณภาพ

ผลการวิจัยเชิงคุณภาพได้มาจากการที่ผู้วิจัยและผู้ช่วยวิจัยเก็บรวบรวมข้อมูลจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ รายวิชาฟิสิกส์

เรื่อง แสง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เริ่มต้นด้วยกระบวนการวางแผน (Planning) ประมุขนิเทศผู้ช่วยวิจัยและประมุขนิเทศนักเรียน การปฏิบัติ (Acting) ทำการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามวงจรปฏิบัติการที่ 1 มีการสังเกต (Observing) บันทึกข้อมูลกิจกรรมการเรียนรู้ทุกชั้นตอน ได้แก่ ชี้นำเข้าสู่บทเรียน ชี้นสอน และขั้นการประเมินผล และนำข้อมูลจากการเก็บรวบรวมข้อมูลของผู้วิจัยและผู้ช่วยวิจัยมาวิเคราะห์วิจารณ์เชิงเนื้อหา (Content Analysis) เพื่อนำไปสะท้อนผล (Reflecting) ในวงจรปฏิบัติการต่อไป สรุปผลการวิจัยเชิงคุณภาพ ได้ดังนี้

1.1 ชี้นำเข้าสู่บทเรียน

ในขั้นนี้เป็นการแจ้งจุดประสงค์ของการเรียนรู้ให้นักเรียนทราบ และทบทวนเนื้อหาเดิมเพื่อนำเข้าสู่การเรียนรู้เนื้อหาใหม่ มีการเร้าความสนใจด้วยคำถามที่ยังไม่เฉลยคำตอบ คำถามที่เฉลยคำตอบในสิ่งแปลกใหม่ แผนภาพ สถานการณ์ปัญหา การทดลอง จากการใช้กิจกรรมตามขั้นตอนดังกล่าวพบว่านักเรียนตอบสนองต่อบทเรียนได้เป็นอย่างดีในทุกแผนการจัดการเรียนรู้ นักเรียนสนใจในสิ่งที่ครูผู้สอนนำเสนอ และมีความกระตือรือร้นที่จะเรียนเนื้อหาต่อไป

1.2 ชี้นสอน

ในขั้นสอนนี้ ผู้วิจัยได้จัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ ซึ่งแบ่งชั้นสอนออกเป็น 4 ชั้น ดังนี้

1.2.1 ชั้นสร้างความขัดแย้งทางปัญญา กิจกรรมในขั้นนี้มีการนำเสนอปัญหาด้วยสถานการณ์ต่าง ๆ ทั้งที่เป็น แผนภาพ โจทย์ปัญหา การทดลอง เพื่อให้ให้นักเรียนแต่ละคนคิดหาวิธีแก้ปัญหาลงและเสนอแนวคิดของตนเองต่อกลุ่มของตน พบว่านักเรียนตอบสนองต่อบทเรียน คือ ในวงจรปฏิบัติการที่ 1 นักเรียนยังไม่คุ้นเคยกับการเรียนด้วยการคิดแก้ปัญหาลง นักเรียนปานกลางและนักเรียนอ่อนยังไม่สามารถคิดวิธีแก้ปัญหาลงได้เองต้องอาศัยคำแนะนำจากนักเรียนเก่งและครูผู้สอน และเมื่อดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้จนถึงวงจรปฏิบัติการที่ 3 ปรากฏว่านักเรียนทุกคนมีพัฒนาทางด้านความคิดวิเคราะห์ดีขึ้น นักเรียนปานกลางและอ่อนบางคนสามารถคิดหาแนวทางแก้ไขปัญหาลงได้ด้วยตนเอง

1.2.2 ชั้นกิจกรรมไตร่ตรอง กิจกรรมในขั้นนี้เป็นการให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันอภิปรายคำตอบของสมาชิกภายในกลุ่ม แต่ละกลุ่มต้องเลือกคำตอบที่ดีที่สุดเพียงคำตอบเดียวเพื่อเตรียมนำเสนอต่อชั้นเรียน และแต่ละกลุ่มช่วยกันสร้างสถานการณ์จำลองที่ง่ายต่อการหาคำตอบ โดยสถานการณ์ปัญหาที่ 2 ที่สร้างขึ้นมีโครงสร้างสัมพันธ์แบบเดียวกันกับสถานการณ์ปัญหาที่ 1 ที่ครูกำหนดให้ และนำวิธีหาคำตอบที่เลือกไว้แก้ปัญหาลงสถานการณ์

ที่สร้างขึ้น เพื่อตรวจคำตอบว่าคำตอบตรงกับสถานการณ์ปัญหาที่ครูกำหนดให้ในเชิงประจักษ์หรือไม่ ถ้าไม่ตรงกันต้องหาปรับเปลี่ยนวิธีหาคำตอบใหม่ จนกว่าจะได้วิธีหาคำตอบตรงกับคำตอบที่ได้ตามความเป็นจริง จากการใช้กิจกรรมตามขั้นตอนดังกล่าวพบว่านักเรียนตอบสนองต่อบทเรียน คือ ในทุกวงจรปฏิบัติการที่ 1 นักเรียนอ่อนจะไม่ให้ความร่วมมือในการอภิปรายเท่าที่ควรเนื่องจากไม่เข้าใจสถานการณ์เพราะขาดทักษะการคิดวิเคราะห์และขาดความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับการคำนวณ แต่เมื่อมีการพัฒนาจนถึงวงจรปฏิบัติการที่ 3 นักเรียนทุกคนให้ความสนใจในการอภิปรายคำตอบร่วมกันเป็นอย่างดี โดยส่วนใหญ่จะมีนักเรียนเก่งเป็นผู้นำในการอภิปราย และสร้างสถานการณ์ปัญหาที่ 2 เพื่อตรวจคำตอบนั้น นักเรียนมีหลักการจำลองสถานการณ์โจทย์ปัญหา คือ ใช้ตัวเลขที่ง่ายต่อการคำนวณ และหลีกเลี่ยงการใช้คำอุปสรรคนำหน้าหน่วยของตัวแปร

1.2.3 ขั้นสร้างโครงสร้างใหม่ทางปัญญา กิจกรรมในขั้นตอนนี้เป็นการ

นำเสนอคำตอบและวิธีหาคำตอบต่อหน้าชั้นเรียนของนักเรียนแต่ละกลุ่ม และกลุ่มอื่น ๆ เสนอตัวอย่างคำถามหรือหาเหตุผลมาค้านวิธีหาคำตอบในส่วนที่ยังค้านได้ ถ้ากลุ่มใดมีคำตอบที่ไม่ถูกต้องและไม่มียุทธวิธีอื่น ๆ ค้านครูเป็นผู้ค้านเอง ส่วนกลุ่มใดมีคำตอบและหลักการหาคำตอบที่ถูกต้องถือว่าเป็นที่ยอมรับ และให้นักเรียนแต่ละคนสร้างสถานการณ์ปัญหาที่ 3 ขึ้นใหม่เป็นรายบุคคล แล้วใช้วิธีการหาคำตอบจากวิธีที่กลุ่มใหญ่หรือชั้นเรียนยอมรับมาใช้กับสถานการณ์ปัญหาที่ 3 และทำการตรวจคำตอบสถานการณ์ปัญหาที่ 3 ด้วยวิธีที่เป็นที่ยอมรับของชั้นเรียน จากการใช้กิจกรรมตามขั้นตอนดังกล่าวพบว่านักเรียนตอบสนองต่อบทเรียน ดังนี้ การนำเสนอของนักเรียนยังติดขัด กววน ในวงจรปฏิบัติการแรก เนื่องจากนักเรียนไม่กล้าแสดงออกและไม่มั่นใจในคำตอบของตน แต่เริ่มมีพัฒนาการทางด้านความกล้าแสดงออกและความมั่นใจดีขึ้นในวงจรปฏิบัติการถัดไป ส่วนการจำลองสถานการณ์ปัญหาที่ 3 ของนักเรียนแต่ละคนมีการประชุมปรึกษาหารือร่วมกันภายในกลุ่ม ในวงจรปฏิบัติการแรกยังไม่สามารถจำลองสถานการณ์ได้ แต่เมื่อเกิดความคุ้นเคยในวงจรปฏิบัติการที่ 3 นักเรียนก็สามารถจำลองสถานการณ์ปัญหาได้เองทุกคน ยกเว้นนักเรียนอ่อนบางคนที่ต้องอาศัยคำแนะนำจากนักเรียนเก่งและครูผู้สอน

1.2.4 ขั้นสรุปผลการสร้างโครงสร้างใหม่ทางปัญญา กิจกรรมในขั้นตอนนี้ครู

จะแจกใบความรู้ที่เตรียมไว้ให้นักเรียน ได้ศึกษาและจดบันทึกความรู้ที่ได้ลงในสมุดบันทึก ครูและนักเรียนจะร่วมกันสรุปความคิดรวบยอดที่ได้จากสถานการณ์ปัญหาที่ผ่านมาเชื่อมโยงกับความรู้ที่ได้จากใบความรู้และแหล่งเรียนรู้อื่น ๆ ที่ครูเตรียมไว้ให้ หลังจากนั้นครูจะให้

นักเรียนนำความรู้ที่ได้มาใช้ในการตอบคำถามจากแบบฝึกหัด และมีการกล่าวชมเชยนักเรียน ที่ให้ความร่วมมือในการทำกิจกรรมเป็นอย่างดีเพื่อให้นักเรียนมีกำลังใจในการทำกิจกรรม การเรียนรู้ต่อไป จากการใช้กิจกรรมตามขั้นตอนดังกล่าวพบว่านักเรียนตอบสนองต่อบทเรียน คือ ในวงจรปฏิบัติการที่ 1 นักเรียนอ่อนไม่ให้ความสนใจในการศึกษาหาความรู้จากใบความรู้ เท่าที่ควร และไม่สามารถทำแบบฝึกหัดได้ แต่นักเรียนเริ่มมีพัฒนาการดีขึ้นในวงจรถัดไป คือ ให้ความสนใจศึกษาหาความรู้จากใบความรู้และแหล่งเรียนรู้ที่ครูเตรียมไว้ให้ และมีการ ปรัชญาหารือร่วมกันกับสมาชิกในกลุ่ม

1.3 ขั้นการประเมินผล

กิจกรรมในขั้นตอนนี้เป็นการประเมินผลนักเรียน ซึ่งประเมินระหว่างเรียน ได้แก่ แบบประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ แบบประเมินพฤติกรรมการ ทำงานกลุ่ม แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ และประเมินหลังเรียน ได้แก่ แบบฝึกหัด และแบบทดสอบท้ายวงจร ซึ่งนำผลการประเมินไปเป็นข้อมูลในการวิเคราะห์ ข้อมูลเชิงปริมาณด้วย โดยผู้ที่ทำหน้าที่ประเมินผลมีทั้งผู้วิจัย ผู้ช่วยวิจัย และนักเรียน

สรุป การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ รายวิชาฟิสิกส์ เรื่อง แสง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ผลปรากฏว่า ในวงจรปฏิบัติการที่ 1 นักเรียนอ่อนไม่ให้ความสนใจเท่าที่ควรเนื่องจากขาดทักษะการคิดวิเคราะห์และขาดความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับการคำนวณ แต่นักเรียนทุกคนมีพัฒนาการที่ดีขึ้นในวงจรปฏิบัติการที่ 2 และ 3 ทั้งด้านการสร้างองค์ความรู้ ด้วยตนเอง ทักษะการคิดวิเคราะห์และการคำนวณ และมีความสนใจกิจกรรมการเรียนรู้ มากยิ่งขึ้น

2. สรุปผลการวิจัยเชิงปริมาณ

ผลการวิจัยเชิงปริมาณของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ รายวิชาฟิสิกส์ เรื่อง แสง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 สรุปผลดังนี้

2.1 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ รายวิชาฟิสิกส์ เรื่อง แสง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มีการพัฒนาประสิทธิภาพของการจัดกิจกรรมเพิ่มขึ้น ตามลำดับ ดังนี้ วงจรปฏิบัติการที่ 1 มีประสิทธิภาพ เท่ากับ 75.86/72.76 วงจรปฏิบัติการที่ 2 มีประสิทธิภาพ เท่ากับ 77.35/75.17 และวงจรปฏิบัติการที่ 3 มีประสิทธิภาพ เท่ากับ 79.77/76.21 ดังนั้นการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ รายวิชาฟิสิกส์ เรื่อง แสง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จึงมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75

2.2 นักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ รายวิชา ฟิสิกส์ เรื่อง แสง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มีคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน สูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

2.3 คำนีประสิทธิผลของการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้ตามแนว คอนสตรัคติวิสต์ รายวิชาฟิสิกส์ เรื่อง แสง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มีค่าเท่ากับ 0.7132 หมายความว่า ผู้เรียนมีความรู้เพิ่มขึ้น

2.4 ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่มีต่อการจัดกิจกรรม การเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ รายวิชาฟิสิกส์ เรื่อง แสง มีค่าเฉลี่ย 4.64 อยู่ในระดับ มากที่สุด

อภิปรายผลการวิจัย

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ รายวิชาฟิสิกส์ เรื่อง แสง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทางการวิจัยเชิงปฏิบัติการ (Action Research) สามารถนำผลการวิจัยมาอภิปรายผลได้ดังนี้

1. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ รายวิชาฟิสิกส์ เรื่อง แสง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ผลปรากฏว่า ในวงจรปฏิบัติการที่ 1 นักเรียนอ่อนไม่ให้ความสนใจ เท่าที่ควรเนื่องจากขาดทักษะการคิดวิเคราะห์และขาดความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับการคำนวณ แต่นักเรียนทุกคนมีพัฒนาการที่ดีขึ้นในวงจรปฏิบัติการถัดไปทั้งด้านการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง ทักษะการคิดวิเคราะห์และการคำนวณ และมีความสนใจกิจกรรมการเรียนรู้มากยิ่งขึ้น การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์สามารถทำให้นักเรียนกล้าคิด กล้าทำ กล้าแสดงออก จนส่งผลให้สามารถปฏิบัติการการเรียนรู้ได้เป็นอย่างดี โดยเฉพาะอย่างยิ่ง การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบคอนสตรัคติวิสต์นี้ทำให้นักเรียนสามารถสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง และการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองนี้จะทำให้นักเรียนสามารถจดจำความรู้ นั้น ได้นาน หรือเรียกว่ามีความคงทนทางการเรียนรู้นั่นเอง ซึ่งส่วนใหญ่แล้วการจะเกิดความรู้ ใหม่ ๆ ของนักเรียนจะเกิดจากการที่นักเรียนได้ประสบกับปัญหาและพยายามแก้ปัญหาโดย เชื่อมโยงความรู้เดิมกับความรู้ใหม่ จนสามารถแก้ปัญหานั้นได้อย่างไม่รู้จัก การสร้างความรู้ ใหม่จากสถานการณ์ปัญหานี้สอดคล้องกับ วรณทิพา รอดแรงคำ (2540 ข : 9) ที่กล่าวว่า การเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์คือ ความรู้เกิดจากความงุนงงสนเท่ห์ทางเขาวงกตปัญหา วิธีการที่เราสามารถทำให้ผู้เรียนอยากจะเรียนรู้คือ มีตัวกระตุ้นที่ทำให้ผู้เรียนเกิดข้อสงสัย

อยากรู้ และผู้เรียนต้องมีเป้าหมายและจุดประสงค์ที่อยากจะเรียนรู้ในเรื่องนั้น ๆ ทั้งนี้เพราะว่าเวลาคนเราเกิดความสงสัยเกี่ยวกับอะไร ก็มักจะเกิดข้อคำถามที่ไม่สามารถตอบได้ขึ้นมา ซึ่งสิ่งเหล่านี้จะเป็นตัวกระตุ้นเป็นเป้าหมายที่จะทำให้ต้องเรียนรู้ เพื่อที่จะตอบคำถามนั้นให้ได้ และสอดคล้องกับการศึกษาของ Krajcik (1999 : 288) ซึ่ง ได้ศึกษาวิจัยเกี่ยวกับโครงการวิทยาศาสตร์ จากการวิจัย พบว่า กิจกรรม โครงการวิทยาศาสตร์เป็นการจัดกิจกรรมที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม ช่วยกันออกแบบ คิดค้น วางแผน แก้ปัญหา สร้างผลิตผลหรือชิ้นงาน โดยใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ เน้นการมีปฏิสัมพันธ์ของนักเรียน การแลกเปลี่ยนความเห็น การทำงานร่วมกัน ความรับผิดชอบ ความกล้าแสดงออก ครูมีหน้าที่ช่วยสนับสนุนให้ผู้เรียนมีเจตคติที่ดีต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ พัฒนาตัวเองให้มีประสิทธิภาพ มีความอยากรู้อยากเห็น ทนต่อโลกและความเจริญก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์ มีความกระตือรือร้นที่จะทำกิจกรรมอย่างต่อเนื่อง สร้างเสริมปฏิสัมพันธ์ระหว่างนักเรียนกับนักเรียน ครูกับนักเรียน จัดสภาพแวดล้อมภายในห้องเรียนให้มีความปลอดภัย มีเทคนิควิธีการสอนที่หลากหลายสร้างแรงจูงใจให้กับผู้เรียน เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้สะท้อนความคิดเห็นและประเมินความก้าวหน้าในการเรียนอยู่ตลอดเวลา ซึ่งเป็นการวิจัยตามแนวคอนสตรัคติวิสต์คือให้นักเรียนได้สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง โดยครูเป็นผู้คอยชี้แนะ

2. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ รายวิชาฟิสิกส์ เรื่อง แสง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มีการพัฒนาประสิทธิภาพของการจัดกิจกรรมเพิ่มขึ้นตามลำดับ ดังนี้ วงจรปฏิบัติการที่ 1 มีประสิทธิภาพ เท่ากับ 75.86/72.76 วงจรปฏิบัติการที่ 2 มีประสิทธิภาพ เท่ากับ 77.35/75.17 และวงจรปฏิบัติการที่ 3 มีประสิทธิภาพ เท่ากับ 79.77/76.21 ดังนั้นการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ รายวิชาฟิสิกส์ เรื่อง แสง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จึงมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75 นั้นแสดงถึงพัฒนาการทางด้านการเรียนรู้ของนักเรียนที่เพิ่มขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งพัฒนาการทางด้านการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง การคิดวิเคราะห์ ส่งผลให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น สอดคล้องกับการศึกษาของ อ่ำไพ กำลังหาญ (2545 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ระหว่างวิธีสอนแบบคอนสตรัคติวิสต์กับสอนแบบปกติ โรงเรียนบูรพาภิรมย์รังษฤษฎ์ อำเภอมบขี จังหวัดราชบุรี ผลการวิจัยสรุปได้ว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการสอนด้วยวิธีการสอนแบบคอนสตรัคติวิสต์ (Constructivism) มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี เรื่อง โครงสร้างอะตอมอยู่ในระดับดี ส่วนนักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยวิธีการสอนแบบปกติมีผลสัมฤทธิ์

ทางการเรียนอยู่ในระดับปานกลาง สอดคล้องกับการศึกษาของธนาพิพัฒน์ ภูมิสายคร (2550 : บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนตามแนวความคิดคอนสตรัคติวิสต์ในวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ที่มีรูปแบบการเรียนที่ต่างกัน ผลการศึกษาพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนตามแนวความคิดคอนสตรัคติวิสต์ มีประสิทธิภาพเท่ากับ 83.61/86.11 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ และสอดคล้องกับการศึกษาของ สิริ แคนสา (2547 : บทคัดย่อ) ได้พัฒนาการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง เซต ตามแนวทฤษฎีการสร้างสรรคความรู้ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนคอนสวรรค์ อำเภอคอนสวรรค์ จังหวัดชัยภูมิ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2546 จำนวน 38 คน ผลการวิจัยปรากฏว่า แผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นมีคุณภาพจากการประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญมีระดับคุณภาพเหมาะสมมากที่สุด และการประเมินผลการเรียน พบว่า คะแนนความก้าวหน้าของนักเรียนจากการทำ

แบบทดสอบวัดความก้าวหน้าทั้ง 5 ด้าน คือ ความสามารถในการแก้ปัญหา ความสามารถในการให้เหตุผล ความสามารถในการสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ ได้ และความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ พบว่า ผลการจัดการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ช่วยให้นักเรียนส่วนใหญ่มีพัฒนาการความก้าวหน้าในแต่ละด้านดีขึ้นเรื่อย ๆ อยู่ในระดับดี สรุปได้ว่า การพัฒนาการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ เรื่องเซตตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ที่ผู้วิจัยได้ศึกษาเป็นแนวทางหนึ่งที่ครูสามารถนำไปใช้ในการพัฒนาผู้เรียนได้

3. นักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้อัตนตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ รายวิชาฟิสิกส์ เรื่อง แสง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มีคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 เนื่องจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้อัตนเป็นการจัดกิจกรรมตามรูปแบบวิจัยเชิงปฏิบัติการ กล่าวคือ มีการศึกษาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้อัตนเป็นวงจรปฏิบัติการ ศึกษาถึงปัญหาข้อบกพร่องในการจัดกิจกรรมแล้วนำไปพัฒนาในวงจรถัดไป ซึ่งการวิจัยครั้งนี้มีวงจรปฏิบัติการ 3 วงจร ซึ่งในแต่ละวงจรปฏิบัติการประกอบด้วยกิจกรรมการเรียนรู้อัตนที่หลากหลาย ได้แก่ ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน ขั้นสร้างความขัดแย้งทางปัญญา ขั้นกิจกรรมไตร่ตรอง ขั้นสร้างโครงสร้างใหม่ทางปัญญา ขั้นสรุปผลการสร้างโครงสร้างใหม่ทางปัญญา และขั้นการประเมินผล ซึ่งในแต่ละขั้นตอนนักเรียนได้มีส่วนร่วมด้วย ผู้วิจัยได้พัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้อัตนตามแนวทางวิจัยเชิงปฏิบัติการ (Action Research) จนสามารถทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน สอดคล้องกับการศึกษาของ

รุ่งฤดี ศิริบุรี (2551 : 98) ได้ทำการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง สถิติ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/1 โรงเรียนศรีกระนวนวิทยาคม อำเภอกระนวน จังหวัดขอนแก่น ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2550 จำนวน 50 คน ผลการวิจัยพบว่า 1. การพัฒนาการเรียนรู้อิงแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เรื่องสถิติ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่มีขั้นตอนในการจัดกิจกรรม 4 ขั้นตอน ดังนี้ 1) ขั้นนำ ประกอบด้วย การทบทวนความรู้เดิมและแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ 2) ขั้นสอน ประกอบด้วย (1) เสนอปัญหาและไตร่ตรองรายบุคคล (2) ไตร่ตรองระดับกลุ่มย่อย โดยแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 5 คน จำนวน 10 กลุ่ม (3) ไตร่ตรองระดับชั้นเรียน โดยตัวแทนแต่ละกลุ่มนำเสนอปัญหาต่อนักเรียนทั้งชั้น 3) ขั้นสรุป เป็นขั้นที่นักเรียนร่วมกันสรุปแนวคิดหลักการหรือสาระสำคัญในเรื่องที่เรียน 4) ขั้นนำไปใช้ โดยให้นักเรียนทำแบบฝึกทักษะเพื่อเป็นการตรวจสอบความเข้าใจและนำความรู้ที่ได้มาใช้ในการแก้ปัญหา ผลที่ได้จากการสังเกตการณ์จัดกิจกรรมการเรียนรู้ พบว่านักเรียนมีโอกาสได้ฝึกการทำงานร่วมกับผู้อื่น มีการอภิปรายแลกเปลี่ยนเรียนรู้ กล้าคิด กล้าแสดงออก มีความรับผิดชอบและมีความสุขในการเรียน 2. นักเรียนทุกคนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตั้งแต่ร้อยละ 70 ขึ้นไป และสอดคล้องกับการศึกษาของ อำไพ กำลังหาญ (2545 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ระหว่างวิธีสอนแบบคอนสตรัคติวิสต์ กับสอนแบบปกติ โรงเรียนครูราษฎร์รังสฤษดิ์ อำเภोजอมบึง จังหวัดราชบุรี ผลการวิจัยสรุปได้ว่านักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังได้รับการสอนด้วยวิธีการสอนแบบคอนสตรัคติวิสต์ (Constructivism) มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี เรื่อง โครงสร้างอะตอม สูงกว่าก่อนได้รับการสอนอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01

4. คำนีประสิทธิผลของการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ รายวิชาฟิสิกส์ เรื่อง แสง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มีค่าเท่ากับ 0.7132 หมายความว่า ผู้เรียนมีความรู้เพิ่มขึ้นร้อยละ 71.32 ซึ่งแสดงว่าการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ทำให้ผู้เรียนมีพัฒนาการทางด้านการเรียนมากยิ่งขึ้น สอดคล้องกับการศึกษาของ ธนาพิพัฒน์ ภูมิสายคร (บทคัดย่อ : 2550) ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ในวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ที่มีรูปแบบการเรียนที่ต่างกัน ผลการศึกษาพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนตามแนวคิด

คอนสตรัคติวิสต์ มีดัชนีประสิทธิผลเท่ากับ 0.72 หรือ คิดเป็นร้อยละ 72 และผู้เรียนที่มีแบบ การเรียนที่ต่างกัน เมื่อเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ .05

5. ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ รายวิชาฟิสิกส์ เรื่อง แสง มีค่าเฉลี่ย 4.64 อยู่ในระดับมากที่สุด ซึ่งการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์นี้ นักเรียน ได้มีส่วนร่วมในการปฏิบัติ ได้คิดเอง ทำเอง มีปฏิสัมพันธ์กับครูผู้สอนและสมาชิกในกลุ่มและเพื่อน ๆ ในชั้นเรียน จึงทำให้นักเรียนมีความสุขในการเรียน สอดคล้องกับการศึกษาของ สิริ แคนสา (2547 : บทคัดย่อ) ได้พัฒนาการเรียนรู้อิทธิพลศาสตร์ เรื่อง เซต ตามแนวทฤษฎีการสร้างสรรคความรู้อัน มัชยศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนคอนสวรรค์ อำเภอคอนสวรรค์ จังหวัดชัยภูมิ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2546 จำนวน 38 คน ผลการวิจัยปรากฏว่าการประเมินกระบวนการเรียนรู้พบว่า นักเรียนมีพฤติกรรมที่พึงประสงค์และเปลี่ยนแปลงไปในทางที่ดีขึ้น และสอดคล้องกับ การศึกษาของ วราภรณ์ สีคำนิล (2550 : 79) ได้ทำการพัฒนาทักษะกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ด้วยการจัดการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิซิม กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนวัดท่าไชย (ประชานุกูล) สังกัด สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาสุพรรณบุรี เขต 2 จำนวน 30 คน ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2550 ผลการวิจัย พบว่า 1) นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนว คอนสตรัคติวิซิม มีคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยคะแนนหลังจัดการเรียนรู้สูงกว่าก่อน จัดการเรียนรู้โดยนักเรียนมีคะแนนทักษะการสังเกตมากที่สุด และทักษะการตีความหมาย ข้อมูลและลงข้อสรุปน้อยที่สุด 2) โดยภาพรวมนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เห็นด้วยต่อการ จัดการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิซิมอยู่ในระดับมาก ในด้านบรรยากาศในการเรียนรู้ นักเรียนมีความคิดเห็นว่าการจัดการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิซิม ช่วยให้อากาศ การเรียนที่ตื่นเต้น อยากรู้ อยากเรียน ด้านกิจกรรมการเรียนรู้ นักเรียนมีความคิดเห็นว่าได้ แสดงความคิดเห็นทุกครั้งในกิจกรรมการเรียนรู้ และด้านประโยชน์ที่ได้รับจากการเรียนรู้ นักเรียนมีความคิดเห็นว่าจะช่วยให้นำความรู้ที่ได้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน

จากเหตุผลดังกล่าวข้างต้นสรุปได้ว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนว คอนสตรัคติวิสต์ รายวิชาฟิสิกส์ เรื่อง แสง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 และใช้ระเบียบวิธีวิจัย เชิงปฏิบัติการ (Action Research) มาปรับปรุงประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้ ทำให้

นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาฟิสิกส์สูงขึ้น ทำให้นักเรียนได้พัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ และสามารถสร้างความรู้ได้ด้วยตนเอง และนอกจากนี้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ยังทำให้นักเรียนมีความสุขในการเรียนมากยิ่งขึ้นด้วย

ข้อเสนอแนะในการวิจัย

จากผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ รายวิชาฟิสิกส์ เรื่อง แสง ผู้วิจัยขอเสนอแนะในประเด็นต่าง ๆ อันจะเป็นประโยชน์แก่ผู้สนใจที่จะศึกษางานวิจัยต่อไป ดังนี้

1. ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1.1 จากผลการวิจัยทำให้ทราบว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบคอนสตรัคติวิสต์สามารถนำไปใช้กับการเรียนรู้รายวิชาฟิสิกส์ เรื่อง แสง ดังนั้นผู้สนใจสามารถนำหลักการ เทคนิค และวิธีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นนี้ไปใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ได้

1.2 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์มักมีการเคลื่อนที่ของนักเรียนระหว่างกิจกรรมและมีเสียงค่อนข้างดัง อาจก่อให้เกิดการรบกวนการเรียนรู้ของห้องข้างเคียง ดังนั้นในการจัดกิจกรรมควรแนะนำนักเรียนให้รู้จักการเกรงใจผู้อื่น และใช้เสียงให้พอเหมาะ ไม่รบกวนคนอื่น

1.3 ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ ครูเป็นผู้มีบทบาทในการเตรียมสื่อ อุปกรณ์ กิจกรรมและสถานที่ที่เหมาะสมเพื่อให้นักเรียนได้ร่วมกิจกรรมและเป็นผู้ช่วยในการแก้ปัญหาหากเกิดความขัดแย้งขึ้น คอยกระตุ้นให้นักเรียนเกิดแนวคิดด้วยตนเอง โดยไม่เป็นผู้ชักนำความคิดของนักเรียน

1.4 การจัดกิจกรรมกลุ่มควรมีการเปิดกว้างสำหรับเวลาที่ทำให้นักเรียนได้ปรึกษาเสนอแนวคิด ซึ่งในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้มีเวลาจำกัด ครูผู้สอนจึงต้องคอยดูแลการจัดกิจกรรมของนักเรียนให้สอดคล้องกับเวลาที่กำหนดไว้โดยไม่เร่งเร้านักเรียนจนเกินไป

1.5 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบกลุ่มซึ่งมีการละความสามารถกัน ภายในกลุ่มจะมีเด็กอ่อนซึ่งอาจจะเรียนรู้ไม่ทันเพื่อนในกลุ่ม ครูควรให้ความสนใจเด็กอ่อนเป็นพิเศษ คอยให้คำแนะนำ และแนะนำให้เด็กเก่งในกลุ่มเดียวกันช่วยเหลือเพื่อนด้วย

2. ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

- 2.1 ควรมีการศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ในวิชาอื่น ๆ
- 2.2 ควรมีการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์กับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้รูปแบบอื่น
- 2.3 ควรมีการศึกษาเกี่ยวกับผลที่เกิดจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ในตัวแปรอื่น ๆ เช่น ความคงทนการเรียนรู้ เป็นต้น
- 2.4 ควรมีการศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับเทคนิคอื่น ๆ เช่น เทคนิคการเรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิคการเรียนรู้แบบผังความคิด เป็นต้น



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

สารบัญ

หัวข้อ	หน้า
บทคัดย่อ	ก
ABSTRACT	ก
กิตติกรรมประกาศ	จ
สารบัญ	ฉ
สารบัญตาราง	ฅ
สารบัญภาพ	ฉ
บทที่ 1 บทนำ	1
ภูมิหลัง	1
วัตถุประสงค์การวิจัย	4
สมมติฐานการวิจัย	4
ขอบเขตการวิจัย	5
คำนิยามศัพท์เฉพาะ	6
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	7
บทที่ 2 เอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	8
หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์	8
แผนการจัดการเรียนรู้	13
การเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์	26
วิจัยเชิงปฏิบัติการ	38
การหาประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้	46
การหาดัชนีประสิทธิผลของกิจกรรมการเรียนรู้	50
ความพึงพอใจ	51
บริบทของโรงเรียนนาฏพิทยาคม	57

หัวเรื่อง	หน้า
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	62
กรอบแนวคิดในการวิจัย	68
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย	69
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	69
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	70
การสร้างและหาคุณภาพของเครื่องมือ	71
การดำเนินการทดลอง	80
การเก็บรวบรวมข้อมูล	82
การวิเคราะห์ข้อมูล	85
สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	87
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	92
สัญลักษณ์ที่ใช้ในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล	92
ผลการวิจัยและการสะท้อนผล	93
ผลการวิเคราะห์คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน รายวิชาฟิสิกส์ เรื่อง แสง	120
ผลการศึกษาคความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่มีต่อการจัด กิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ รายวิชาฟิสิกส์ เรื่อง แสง	122
บทที่ 5 สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	124
สรุปผลการวิจัย	125
อภิปรายผลการวิจัย	129
ข้อเสนอแนะในการวิจัย	134
บรรณานุกรม	136

หัวเรื่อง	หน้า
ภาคผนวก	144
ภาคผนวก ก หนังสือเรียนเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือการวิจัย และหนังสือขออนุญาตเก็บรวบรวมข้อมูล	145
ภาคผนวก ข ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ รายวิชาฟิสิกส์ เรื่อง แสง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5	151
ภาคผนวก ค ผลการหาคุณภาพแผนการจัดการเรียนรู้ และตัวอย่างแผนการจัดการ เรียนรู้ รายวิชาฟิสิกส์ เรื่อง แสง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5	163
ภาคผนวก ง การหาคุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน รายวิชาฟิสิกส์ เรื่อง แสง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5	191
ภาคผนวก จ การวิเคราะห์แบบสอบถามความพึงพอใจที่มีต่อการจัดกิจกรรม การเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ รายวิชาฟิสิกส์ เรื่อง แสง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5	220
ภาคผนวก ฉ เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลและสะท้อนผลการปฏิบัติ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ รายวิชาฟิสิกส์ เรื่อง แสง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5	226
ภาคผนวก ช ตัวอย่างผลงานของนักเรียนจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนว คอนสตรัคติวิสต์ รายวิชาฟิสิกส์ เรื่อง แสง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5	237
ประวัติผู้วิจัย	248

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1	คะแนนผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ รายวิชาฟิสิกส์ เรื่อง แสง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 วงจรปฏิบัติการที่ 1 เรื่อง สมมติฐาน ทฤษฎีเกี่ยวกับแสงและการแทรกสอดของแสง 100
2	สรุปสภาพปัญหาและเสนอแนะแนวทางแก้ไข วงจรปฏิบัติการที่ 1 101
3	คะแนนผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ รายวิชาฟิสิกส์ เรื่อง แสง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 วงจรปฏิบัติการที่ 2 เรื่อง เกรตติงและ การเลี้ยวเบนของแสง 109
4	สรุปสภาพปัญหาและเสนอแนะแนวทางแก้ไข วงจรปฏิบัติการที่ 2 110
5	คะแนนผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ รายวิชาฟิสิกส์ เรื่อง แสง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 วงจรปฏิบัติการที่ 3 เรื่อง ปรางค์การณ เรือนกระจกโพลาริเซชันและการกระเจิงของแสง 118
6	สรุปสภาพปัญหาและเสนอแนะแนวทางแก้ไข วงจรปฏิบัติการที่ 3 119
7	ผลการเปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนว คอนสตรัคติวิสต์ รายวิชาฟิสิกส์ เรื่อง แสง ระหว่างก่อนเรียน กับหลังเรียน 121
8	ผลการศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่มีต่อ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ รายวิชาฟิสิกส์ เรื่อง แสง 122
9	คะแนนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน ด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ รายวิชาฟิสิกส์ เรื่อง แสง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 152
10	คะแนนผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ รายวิชาฟิสิกส์ เรื่อง แสง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 วงจรปฏิบัติการที่ 1 เรื่อง สมมติฐาน ทฤษฎีเกี่ยวกับแสงและการแทรกสอดของแสง 153

11	คะแนนผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ รายวิชาฟิสิกส์ เรื่อง แสง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 วงจรปฏิบัติการที่ 2 เรื่อง เกรตติงและการเลี้ยวเบนของแสง	155
12	คะแนนผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ รายวิชาฟิสิกส์ เรื่อง แสง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 วงจรปฏิบัติการที่ 3 เรื่อง ปრაกฏการณ์เรื่อนกระจก โพลาริเซชันและการกระเจิงของแสง	157
13	คะแนนแบบสอบถามความพึงพอใจต่อการเรียนรู้ รายวิชาฟิสิกส์ เรื่อง แสง ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5	160
14	ผลการประเมินแผนการจัดการเรียนรู้ รายวิชาฟิสิกส์ เรื่อง แสง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญ	164
15	ผลการประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ (IOC) สำหรับผู้เชี่ยวชาญ รายวิชาฟิสิกส์ เรื่อง แสง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5	192
16	การวิเคราะห์ค่าดัชนีความยากง่าย (P) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัด ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน รายวิชาฟิสิกส์ เรื่อง แสง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5	208
17	การวิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่น โดยใช้สูตร KR-21 ของ Kuder – Richardson	210
18	ผลการประเมินค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับองค์ประกอบ การเรียนรู้ (IOC) ของแบบสอบถามความพึงพอใจที่มีต่อการจัดกิจกรรม การเรียนรู้ รายวิชาฟิสิกส์ เรื่อง แสง สำหรับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 (ประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญ)	221

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
1 ลำดับขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ รายวิชาฟิสิกส์ เรื่อง แสง ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์	36



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY