

ปัญหาการสอนปฏิบัติการวิชาฟิสิกส์ ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย

ในโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา เขตการศึกษา 6

THE PROBLEMS OF PHYSICS LABORATORY TEACHING OF
UPPER SECONDARY SCHOOLS, GENERAL EDUCATION
DEPARTMENT IN THE EDUCATIONAL REGION 6



บุญเรือน พวงเงิน

BOONRUEN PAUNGERN

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

จ.พ.

๒๕๓๔

๕๕๖๕

สาขาวิชาการศึกษาวิทยาศาสตร์

บัณฑิตวิทยาลัย

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ.2543

ISBN 974 - 622 - 743 - 2

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน..... 35971
วัน, เดือน, ปี..... 3.0.ค. 2543

**THE PROBLEMS OF PHYSICS LABORATORY TEACHING OF
UPPER SECONDARY SCHOOLS, GENERAL EDUCATION
DEPARTMENT IN THE EDUCATIONAL REGION 6**



**A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT
OF THE REQUIREMENT FOR THE DEGREE OF
MASTER OF SCIENCE IN SCIENCE EDUCATION
SCHOOL OF GRADUATE STUDIES
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG**

2000

ISBN 974 – 622 – 743 – 2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



COPYRIGHT 2000

SCHOOL OF GRADUATE STUDIES

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อวิทยานิพนธ์

ปัญหาการสอนปฏิบัติการวิชาฟิสิกส์ ระดับมัธยมศึกษา

นักศึกษา

ตอนปลาย ในโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา เขตการศึกษา 6

รหัสประจำตัว

นางสาวบุญเรือน พวงเงิน

ปริญญา

40064236

สาขาวิชา

วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต

พ.ศ.

การศึกษาวิทยาศาสตร์

2543

อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์

ผศ.ดร. พรรณี ลีกิจวัฒน์

อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม

ผศ.ดร. เกศลักษณ์ กลิ่นหอม

ดร.ผดุงชัย ภูพัฒน์

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ ศึกษาปัญหาการสอนปฏิบัติการวิชาฟิสิกส์ ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ในโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา เขตการศึกษา 6 ในด้านการเตรียมการสอน ด้านการใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ด้านอุปกรณ์การทดลอง ด้านความปลอดภัยในการทดลอง ด้านการวัดและประเมินผล และเพื่อเปรียบเทียบปัญหาการสอนปฏิบัติการวิชาฟิสิกส์ ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ในโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา เขตการศึกษา 6 จำนวนตาม ประสิทธิภาพการสอนวิชาฟิสิกส์ ประชากรเป็นครูฟิสิกส์ 133 คน ในโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา เขตการศึกษา 6 จำนวน 84 โรงเรียน โดยการวิจัยครั้งนี้เก็บรวบรวมข้อมูลจากกลุ่มประชากรได้ จำนวน 130 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยเป็นแบบสอบถามเพื่อถามปัญหาการสอนปฏิบัติการวิชาฟิสิกส์ของครูฟิสิกส์ 5 ด้าน คือ ด้านการเตรียมการสอน ด้านการใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ด้านอุปกรณ์การทดลอง ด้านความปลอดภัยในการทดลอง ด้านการวัดและประเมินผล ตรวจสอบความเที่ยงตรงโดยผู้ทรงคุณวุฒิ ค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามทั้งฉบับคำนวณด้วยค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา มีค่าเท่ากับ 0.96 การวิเคราะห์ข้อมูลใช้สถิติ ค่าเฉลี่ย (μ) และความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (σ) และการหาผลต่างระหว่างค่าเฉลี่ย ผลการวิจัยสรุปว่า

1. การสอนปฏิบัติการวิชาฟิสิกส์ ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ในโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา เขตการศึกษา 6 มีปัญหาโดยภาพรวมอยู่ในระดับปานกลาง และแยกเป็นรายด้าน พบว่า ด้านการเตรียมการสอน ด้านการใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ มีปัญหาอยู่ในระดับน้อย ส่วนด้านอุปกรณ์การทดลอง ด้านความปลอดภัยในการทดลอง ด้านการวัดและประเมินผล มีปัญหาอยู่ในระดับปานกลาง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ครูฟิสิกส์ที่มีประสบการณ์การสอนวิชาฟิสิกส์แตกต่างกัน มีปัญหาการสอนปฏิบัติการวิชาฟิสิกส์แตกต่างกัน ทั้งโดยภาพรวมและแยกเป็นรายค้ำ โดยครูฟิสิกส์ที่มีประสบการณ์การสอนวิชาฟิสิกส์น้อย มีปัญหาการสอนปฏิบัติการวิชาฟิสิกส์มากกว่าครูฟิสิกส์ที่มีประสบการณ์การสอนวิชาฟิสิกส์ปานกลางและครูฟิสิกส์ที่มีประสบการณ์การสอนวิชาฟิสิกส์มาก ส่วนครูฟิสิกส์ที่มีประสบการณ์การสอนวิชาฟิสิกส์ปานกลาง มีปัญหาการสอนปฏิบัติการวิชาฟิสิกส์มากกว่าครูฟิสิกส์ที่มีประสบการณ์การสอนวิชาฟิสิกส์มาก



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Thesis title	The Problems Of Physics Laboratory Teaching Of Upper Secondary Schools, General Education Department In The Educational Region 6
Student	Miss Boonruen Paungern
Student ID.	40064236
Degree	Master Of Science
Programme	Science Education
Year	2000
Thesis Advisor	Assistant Professor Dr. Punnee Leekitchwatana
Thesis Co-Advisor	Assistant Professor Dr. Lertlak Klinhom Dr. Phadungchai Pupat

ABSTRACT

The purpose of this research was to study the problems of physics laboratory teaching of upper secondary schools of general education department in the educational region 6 on the five aspects of preparing lesson, usage of science process skills, experimental equipment, the security of experiment, and lastly testing and evaluation and to compare them according to their teaching experience.

The population were 133 physics teachers from 84 schools of general education department in the educational region 6. The 130 questionnaires were returned. The questionnaire on five aspects of their problems in laboratory teaching were preparing lessons, usage of science process skills, experimental equipment, the security of experiments, and testing and evaluation. It was found that the content validity. The reliability of the questionnaire by alpha coefficient was at 0.96. Statistics for analyzing were mean (μ), standard deviation (σ) and differences result of mean. The result indicated that :

1. The problems of physics laboratory teaching of upper secondary schools of general education department in the educational region 6 in total and three aspects of experimental equipment, the security of experiments, and testing and evaluation were at the moderate, but two aspects of preparing lessons and usage of science process skills were small.

2. The physics teachers that were different on their teaching experiences had different problems laboratory teaching both the overall and the five separated aspects. Those with little physics teaching experiences got more problems than those with medium and more teaching experiences. As for those with medium and more teaching experiences, got more problems than those with more teaching experiences.



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์นี้ สำเร็จได้อย่างสมบูรณ์ด้วยความกรุณาจากหลายท่านด้วยกัน ซึ่งผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งในพระคุณ และขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

ขอกราบขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. พรรณี ลีกิจวัฒน์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. เลิศลักษณ์ กลิ่นหอม และ ดร. ผดุงชัย ภูพัฒน์ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ที่กรุณาให้คำปรึกษาแนะนำ ตลอดจนแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ จนวิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลงได้ตามความประสงค์

ขอกราบขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร.รวิวรรณ ชินะตระกูล และ ดร. วิไลพร วรจิตตานนท์ ที่กรุณาให้คำแนะนำและชี้แนะแนวทางที่เป็นประโยชน์ในการทำวิทยานิพนธ์

ขอกราบขอบพระคุณ ผู้ทรงคุณวุฒิ ดร.สมปรารถนา วงศ์บุญหนัก อาจารย์ช่อคุลย์ วงษ์ใหญ่ และอาจารย์ตระกูล จันทร์สุนทร ที่ให้คำแนะนำและตรวจสอบแก้ไขเพื่อการปรับปรุงเครื่องมือให้มีคุณภาพสูงสุด ขอขอบพระคุณผู้อำนวยการสามัญศึกษาจังหวัด ผู้อำนวยการโรงเรียน และอาจารย์ผู้สอนวิชาฟิสิกส์ ในโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา เขตการศึกษา 6 ทุกท่านที่ให้ความอนุเคราะห์และให้ความร่วมมือในการตอบแบบสอบถาม

ขอกราบขอบพระคุณ บิดา มารดา ผู้ให้กำเนิด ให้การศึกษาและให้กำลังใจแก่ผู้วิจัยอย่างสูงยิ่งตลอดมา ขอขอบคุณพี่ น้อง และเพื่อน ๆ ทุกคนที่ให้ความช่วยเหลือและให้กำลังใจแก่ผู้วิจัยเป็นอย่างดีมาโดยตลอด

คุณค่าและประโยชน์อันพึงมีจากวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ขอมอบเป็นเครื่องบูชาพระคุณบิดา มารดา และคุณครูอาจารย์ทุกท่านด้วยความเคารพยิ่ง

บุญเรือน พวงเงิน

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	III
กิตติกรรมประกาศ.....	V
สารบัญ.....	VI
สารบัญตาราง.....	VIII
สารบัญภาพ.....	X
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	4
1.3 กรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัย.....	4
1.4 สมมติฐานการวิจัย.....	5
1.5 ขอบเขตของการวิจัย.....	5
1.6 นิยามศัพท์เฉพาะที่ใช้ในการวิจัย.....	5
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	8
2.1 หลักสูตรและการเรียนการสอนวิชาฟิสิกส์.....	8
2.2 การสอนปฏิบัติการวิชาฟิสิกส์.....	14
2.3 การเตรียมการสอน.....	17
2.4 ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์.....	19
2.5 อุปกรณ์การทดลอง.....	24
2.6 ความปลอดภัยในการทดลอง.....	26
2.7 การวัดและประเมินผล.....	28

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	32
3.1 ประชากร.....	32
3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	33
3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล.....	35
3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล.....	36
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	38
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....	56
5.1 สรุปผลการวิจัย.....	58
5.2 อภิปรายผล.....	60
5.3 ข้อเสนอแนะ.....	63
บรรณานุกรม.....	65
ภาคผนวก.....	69
ภาคผนวก ก เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	70
ภาคผนวก ข	79
รายชื่อโรงเรียนที่ทดลองใช้เครื่องมือวิจัย.....	80
รายชื่อโรงเรียนที่ใช้เก็บรวบรวมข้อมูลการวิจัย.....	81
ภาคผนวก ค.....	84
ประวัติผู้เขียน.....	99

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
3.1 แสดงจำนวนประชากรครูพิกัดทั้งหมด และประชากรครูพิกัดที่เก็บรวบรวมข้อมูลได้ ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ในโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา เขตการศึกษา 6 ปีการศึกษา 2542 จำแนกตามจังหวัด.....	32
4.1 แสดงจำนวนและร้อยละของครูพิกัด ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ในโรงเรียนสังกัด กรมสามัญศึกษา เขตการศึกษา 6 จำแนกตามสถานภาพ.....	39
4.2 แสดงค่าเฉลี่ย ความเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับปัญหาการสอนปฏิบัติการวิชาพิกัด ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ในโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา เขตการศึกษา 6 โดยภาพรวมและแยกเป็นรายด้าน.....	41
4.3 แสดงค่าเฉลี่ย ความเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับปัญหาการสอนปฏิบัติการวิชาพิกัด ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ในโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา เขตการศึกษา 6 ในด้านการเตรียมการสอน จำแนกเป็นรายข้อ.....	42
4.4 แสดงค่าเฉลี่ย ความเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับปัญหาการสอนปฏิบัติการวิชาพิกัด ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ในโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา เขตการศึกษา 6 ในด้านการใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ จำแนกเป็นรายข้อ.....	44
4.5 แสดงค่าเฉลี่ย ความเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับปัญหาการสอนปฏิบัติการวิชาพิกัด ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ในโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา เขตการศึกษา 6 ในด้านอุปกรณ์การทดลอง จำแนกเป็นรายข้อ.....	46
4.6 แสดงค่าเฉลี่ย ความเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับปัญหาการสอนปฏิบัติการวิชาพิกัด ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ในโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา เขตการศึกษา 6 ในด้านความปลอดภัยในการทดลอง จำแนกเป็นรายข้อ.....	48
4.7 แสดงค่าเฉลี่ย ความเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับปัญหาการสอนปฏิบัติการวิชาพิกัด ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ในโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา เขตการศึกษา 6 ในด้านการวัดและประเมินผล จำแนกเป็นรายข้อ.....	50

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่

หน้า

- 4.8 แสดงค่าเฉลี่ย ความเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับปัญหาการสอนปฏิบัติการวิชาฟิสิกส์
ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ในโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา เขตการศึกษา 6
โดยภาพรวมและแยกเป็นรายด้าน ตามประสบการณ์การสอนวิชาฟิสิกส์.....52
- 4.9 แสดงผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยคะแนนปัญหาการสอนปฏิบัติการวิชาฟิสิกส์ ระดับมัธยมศึกษา
ศึกษาตอนปลาย ในโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา เขตการศึกษา 6 ของครูฟิสิกส์ที่มี
ประสบการณ์การสอนวิชาฟิสิกส์แตกต่างกัน.....54



สารบัญญภาพ

ภาพที่

หน้า

2.1 โครงสร้างลำดับเนื้อหาวิชาฟิสิกส์ ตามหลักสูตรพุทธศักราช 2524

(ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2533).....11



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

จากแผนพัฒนาการศึกษาแห่งชาติ ฉบับที่ 8 พุทธศักราช 2540 – 2544 ได้กำหนดแผนงานหลักข้อที่ 4 ให้มีการผลิตและพัฒนากำลังคนด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โดยมีแนวทางและมาตรการ ในการผลิตกำลังคนสาขาวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีให้มากขึ้น เน้นการปรับหลักสูตรและกระบวนการเรียนการสอน ด้านวิทยาศาสตร์เทคโนโลยี ทุกระดับการศึกษา (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. 2539 : 69 - 74) และปัจจุบันสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เป็นผู้รับผิดชอบในการพัฒนาหลักสูตรและการเรียนการสอน โดยมีจุดมุ่งหมายของหลักสูตรและการเรียนการสอนที่สำคัญ คือ เพื่อมุ่งพัฒนาให้นักเรียนเกิดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และมีเจตคติที่ดีต่อวิชาวิทยาศาสตร์ การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์เน้นการทดลองปฏิบัติการเป็นสำคัญเพื่อให้นักเรียนค้นคว้าหาคำตอบด้วยตนเองโดยมีครูเป็นผู้แนะนำชี้แนะ ฉะนั้นการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์จึงแตกต่างจากวิชาอื่น ๆ โดยจะมีการเรียนการสอนในภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติ (ภพ เลาหไพบูลย์. 2540 : 48 - 50)

วิชาฟิสิกส์ เป็นแขนงหนึ่งของวิชาวิทยาศาสตร์ ความรู้ในวิชาฟิสิกส์มีความสัมพันธ์กับคณิตศาสตร์ เคมี ชีววิทยา คอมพิวเตอร์ แพทยศาสตร์ และวิศวกรรมศาสตร์ ความก้าวหน้าของฟิสิกส์และเทคโนโลยีต่าง ๆ มีส่วนเกี่ยวพันซึ่งกันและกัน ซึ่งวิชาฟิสิกส์ในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย มีเนื้อหาที่เกี่ยวกับเรื่องต่าง ๆ ที่มุ่งศึกษากฎและหลักการ สำหรับอธิบายปรากฏการณ์ธรรมชาติ ความรู้ที่จัดว่าเป็นพื้นฐานของวิชาฟิสิกส์ ได้แก่ กลศาสตร์ ความร้อน แสง เสียง ไฟฟ้าแม่เหล็ก ฟิสิกส์อะตอม และฟิสิกส์นิวเคลียร์ เป็นต้น ซึ่งจะเห็นได้ว่าวิชาฟิสิกส์นั้นมีการศึกษาสิ่งต่าง ๆ รอบตัวเราอย่างลึกซึ้งและเป็นระบบ ดังนั้นการศึกษาวิชาฟิสิกส์จึงต้องอาศัยความรู้ทั้งทางทฤษฎีและปฏิบัติ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 2536 : 3 – 7)

หลักสูตรวิชาฟิสิกส์ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย พุทธศักราช 2524 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) ที่สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีได้จัดทำขึ้น มีความมุ่งหมายเพื่อให้นักเรียนได้สำรวจความสามารถ ความถนัด และความสนใจของตัวนักเรียนเอง โดยหลักสูตรวิชาฟิสิกส์นี้จะให้ความรู้พื้นฐานและประสบการณ์เชิงทดลอง นักเรียนจะได้ฝึกและทำความเข้าใจกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่จำเป็นต่อการศึกษาค้นคว้า หรือแก้ปัญหาเชิงปฏิบัติ ได้ฝึกทั้งด้านความคิด และด้านลงมือปฏิบัติจริง โดยฝึกเชื่อมโยงความรู้ ภาคทฤษฎีเข้ากับสถานการณ์จริง

เชิงปฏิบัติการทดลอง และมุ่งเน้นให้เห็นคุณค่าในด้านการนำเทคโนโลยีใหม่ ๆ ไปใช้ให้มากขึ้น ซึ่งสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ได้กำหนดจุดประสงค์ของกลุ่มวิชาฟิสิกส์ ดังนี้

1. เพื่อให้เข้าใจในปรากฏการณ์ทางธรรมชาติ หลักการ กฎและทฤษฎีที่เป็นพื้นฐานของวิชาฟิสิกส์
2. เพื่อให้เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลที่สังเกตได้จากปรากฏการณ์จริงกับคำอธิบายทางทฤษฎี
3. เพื่อให้เข้าใจและยอมรับในขอบเขตของข้อมูลที่ได้ว่าขึ้นกับขีดความสามารถของเครื่องมือวัด
4. เพื่อให้เกิดทักษะในการศึกษาค้นคว้า และแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
5. เพื่อให้สามารถใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการนำหลักการทางฟิสิกส์ไปประยุกต์ในด้านต่าง ๆ ทั้งเชิงความคิดและเชิงปฏิบัติ
6. เพื่อให้มีความสนใจใฝ่รู้ในเรื่องราวทางวิทยาศาสตร์
7. เพื่อให้มีความใจกว้าง คิดและปฏิบัติอย่างมีเหตุผล
8. เพื่อให้สามารถวิเคราะห์ผลดีและผลเสียต่อสังคมในการนำความรู้ทางฟิสิกส์และเทคโนโลยีมาประยุกต์ใช้ในด้านต่าง ๆ
9. เพื่อให้ตระหนักในอิทธิพลของสังคม ที่มีต่อการพัฒนาทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี จะเห็นได้ว่า การเรียนการสอนวิชาฟิสิกส์ในปัจจุบันมีการผสมผสานทฤษฎีและการทดลองให้เป็นอันหนึ่งอันเดียวกัน โดยเน้นที่จะให้นักเรียนทำการทดลอง สังเกต บันทึก รวบรวมข้อมูล แล้วสรุปและสร้างทฤษฎีต่าง ๆ จากข้อมูลที่รวบรวมได้ ดังนั้นการที่นักเรียนได้ลงมือทำการทดลองด้วยตัวเอง ก็จะเกิดการเรียนรู้จากประสบการณ์ตรง ซึ่งถือว่าเป็นการเรียนรู้ที่ดีที่สุด นอกจากนี้ขณะทำการทดลอง นักเรียนมีโอกาสฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งนักการศึกษาเชื่อว่าจะเป็นเครื่องมือในการที่จะค้นหาความรู้ด้วยตนเอง ได้ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 2536 : ข - ฉ)

เนื่องจากวิชาฟิสิกส์ เป็นวิชาที่มีความสำคัญต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์ในชีวิตประจำวันมาก และการที่จะให้นักเรียนได้รับความรู้ต่าง ๆ เพื่อนำไปใช้ประโยชน์ให้ได้ตามวัตถุประสงค์นั้น ในการจัดการเรียนการสอนจะต้องนำเอาเนื้อหาและกระบวนการมาผสมผสานกันให้ดีจึงจะมีประสิทธิภาพและได้ผลตามวัตถุประสงค์ที่วางไว้ ครูผู้สอนจะต้องมีเทคนิคและกลวิธีและมีความรู้ในเรื่องอุปกรณ์การสอน และใช้อุปกรณ์เหล่านั้นได้เป็นอย่างดี เช่นรู้ว่าเรื่องนั้น ๆ จะใช้อุปกรณ์อะไรและจะทดลองอย่างไร จึงจะได้ผลตามความมุ่งหมาย ด้วยเหตุนี้การทดลองหรือการปฏิบัติการวิชาฟิสิกส์ จึงมีความสำคัญต่อครูผู้สอนเป็นอย่างมาก และถ้าครูผู้สอนปฏิบัติไม่ได้ หรือไม่รู้ว่าจะปฏิบัติอย่างไร ไม่ทราบปัญหาที่จะเกิดขึ้นในการทดลองหรือปฏิบัติการเหล่านั้น ก็จะทำให้การสอนฟิสิกส์ล้มเหลวโดยสิ้นเชิง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ฟิสิกส์ระดับมัธยมศึกษาตอนปลายสำหรับผู้ที่ต้องการเรียนเน้นหนักทางวิทยาศาสตร์ จะต้องเรียนวิชาบังคับเลือก 1 รายวิชา คือ ว 421 และวิชาเลือกเสรี 5 รายวิชา คือ ว 021 ว 022 ว 023 ว 024 และ ว 025 แต่ละรายวิชามีจำนวนหน่วยการเรียนรู้เท่ากับ 2 หน่วยการเรียนรู้ โดยเรียน 4 คาบ ต่อสัปดาห์ต่อภาคเรียนต่อรายวิชา ซึ่งต้องใช้เวลาในการเรียนมากกว่ารายวิชาอื่นๆ ในหมวดวิชาวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย อีกทั้งเนื้อหาวิชาฟิสิกส์มีความซับซ้อนและเป็นวิชาที่ผู้สอนรู้สึกว่ายาก และนักเรียนเองก็มีความรู้สึกว่าเป็นวิชาที่เรียนยาก (สมยศ จิตมจล. 2532 : 2-3) และเมื่อศึกษาผลการเรียนของนักเรียนพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ของนักเรียนไม่บรรลุตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ นักเรียนสอบไม่ผ่านวิชาฟิสิกส์เป็นจำนวนมาก จากการวิจัยของ วิจิตร ศรีธำณ (อ้างใน ลม เปลี่ยนทิศ. 2542 : 5) ที่พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ปีการศึกษา 2540 อยู่ในเกณฑ์ต่ำกว่า 50 % ของคะแนนเต็ม โดยเฉพาะผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2540 มีคะแนนเฉลี่ยเพียง 28.12 คะแนน จากคะแนนเต็ม 100 คะแนน ทำให้ผู้ที่เกี่ยวข้องทางด้านการศึกษาหาแนวทางการแก้ไข เพื่อปรับปรุงและยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ให้สูงขึ้นโดยพยายามศึกษาค้นคว้าทดลองวิธีการสอนและเทคนิคการสอนใหม่ๆ เพื่อนำมาใช้ปรับปรุงการเรียนการสอนวิชาฟิสิกส์ให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น ดังนั้นการจัดการเรียนการสอนวิชาฟิสิกส์ตามหลักสูตรของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีจึงได้เน้นการทดลองปฏิบัติการเป็นหลัก เพื่อให้ให้นักเรียนได้ค้นพบความจริงหรือหลักการทางฟิสิกส์ด้วยการลงมือปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเอง โดยมีครูเป็นผู้อำนวยแนะ ซึ่งเป็นการเรียนรู้ที่ทำให้ผู้เรียนได้รับประสบการณ์ตรง คิดเป็น ทำเป็น และแก้ปัญหาได้ จากเหตุผลดังที่กล่าวมาจะเห็นว่า กิจกรรม การทดลองหรือปฏิบัติการ เป็นส่วนสำคัญของการเรียนการสอนวิชาฟิสิกส์ และจำเป็นอย่างยิ่งต่อการเรียนการสอนวิชาฟิสิกส์ เพื่อให้เกิดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

การสอนปฏิบัติการวิชาฟิสิกส์ เป็นการสอนให้นักเรียนค้นหาความรู้ด้วยกระบวนการคิด การลงมือปฏิบัติการทดลองโดยใช้สื่อและอุปกรณ์ในกิจกรรมการเรียนการสอน ซึ่งเป็นการปลูกฝังทักษะวิธีการคิดอย่างเป็นระบบ เพื่อนำไปสู่การแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันได้ นอกจากนี้ยังช่วยให้นักเรียนเกิดความรู้สึกรับผิดชอบซึ่งต่อบทบาทของวิชาฟิสิกส์ในการคิดค้นหาความรู้ และสามารถเข้าใจขอบข่ายของวิชาฟิสิกส์ด้วย ซึ่งถ้าครูผู้สอนไม่มีความรู้ความสามารถเพียงพอในการสอนปฏิบัติการวิชาฟิสิกส์ ก็จะมีผลกระทบต่อการเรียนรู้ของนักเรียนด้วย จากการสรุปสภาพการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ตั้งแต่พุทธศักราช 2503 – 2538 ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2538 : 4 – 5) ที่ได้เรียบเรียงจากผลการวิจัยของหน่วยงานต่าง ๆ พบว่ายังประสบปัญหา เช่น เนื้อหาในแบบเรียนมีมากเกินไปทำให้ผู้สอนห้วงแต่จะสอนเนื้อหาให้จบไม่สนใจฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เท่าที่ควร ส่วนตัวนักเรียนนั้นจะไม่สนใจซักถามหรือทำการทดลอง และอุปกรณ์ที่กำหนดในการทดลองบางรายการหายากหรือราคาแพง ในด้านของเอกสารเป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อนักเรียนนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปัญหาการสอนปฏิบัติการวิชาฟิสิกส์ ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ยังไม่มีผู้ใดทำการวิจัยไว้ ดังนั้นผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะศึกษาปัญหาการสอนปฏิบัติการวิชาฟิสิกส์ ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ใน 5 ด้าน คือ ด้านการเตรียมการสอน ด้านการใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ด้านอุปกรณ์การทดลอง ด้านความปลอดภัยในการทดลอง และด้านการวัดและประเมินผล โดยศึกษาจากความคิดเห็นของครูฟิสิกส์ ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย สังกัดกรมสามัญศึกษา ในเขตการศึกษา 6 เพื่อเป็นแนวทางในการปรับปรุงการเรียนการสอนวิชาฟิสิกส์ ให้เป็นไปตามความมุ่งหมายของหลักสูตรต่อไป

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาปัญหาการสอนปฏิบัติการวิชาฟิสิกส์ ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ในโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา เขตการศึกษา 6
2. เพื่อเปรียบเทียบปัญหาการสอนปฏิบัติการวิชาฟิสิกส์ ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ในโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา เขตการศึกษา 6 จำแนกตามประเภทการดำเนินการสอนวิชาฟิสิกส์ของครูฟิสิกส์

1.3 กรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัย

การวิจัยเรื่อง “ปัญหาการสอนปฏิบัติการวิชาฟิสิกส์ ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ในโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา เขตการศึกษา 6” ผู้วิจัยได้นำแนวคิดของ ปัญญา อุทัยพัฒนา (2524 : 40) ชูวรี วิศวะเวชเมธี (2527 : 62 – 65) และสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2536 : ช-ญ) ที่กล่าวถึงปัญหาการสอนปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ในด้านต่าง ๆ และการกำหนดวิธีสอนของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ที่จำเป็นต่อการปฏิบัติการสอน นำมาสร้างเป็นกรอบแนวคิดเพื่อใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ซึ่งครูผู้สอนจะต้องมีการเตรียมการสอนล่วงหน้า มีความรู้ทางด้านการใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการสอน มีความสามารถในการใช้อุปกรณ์การทดลอง มีการรักษาความปลอดภัยในการทดลอง และสามารถวัดและประเมินผลการปฏิบัติการทดลองของนักเรียนได้ ผู้วิจัยจึงแบ่งปัญหาการสอนปฏิบัติการวิชาฟิสิกส์ ออกเป็น 5 ด้าน ดังนี้

1. ด้านการเตรียมการสอน
2. ด้านการใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
3. ด้านอุปกรณ์การทดลอง
4. ด้านความปลอดภัยในการทดลอง
5. ด้านการวัดและประเมินผล

1.4 สมมติฐานการวิจัย

ครูฟิสิกส์ที่มีประสบการณ์การสอนวิชาฟิสิกส์แตกต่างกัน มีปัญหาการสอนปฏิบัติการวิชาฟิสิกส์แตกต่างกัน

1.5 ขอบเขตของการวิจัย

1.5.1 ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย คือ ครูฟิสิกส์ที่ปฏิบัติการสอนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ในโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา เขตการศึกษา 6 ที่สอนอยู่ในปีการศึกษา 2542 จำนวน 133 คน จาก 84 โรงเรียน ในจังหวัดลพบุรี ชัยนาท พระนครศรีอยุธยา สระบุรี สิงห์บุรี อ่างทอง และอุทัยธานี

1.5.2 ตัวแปรที่ศึกษา

1. ตัวแปรอิสระ คือ ประสบการณ์การสอนวิชาฟิสิกส์ แบ่งออกเป็น 3 ระดับ ได้แก่ ประสบการณ์การสอนวิชาฟิสิกส์น้อย ประสบการณ์การสอนวิชาฟิสิกส์ปานกลาง ประสบการณ์การสอนวิชาฟิสิกส์มาก
2. ตัวแปรตาม คือ ปัญหาการสอนปฏิบัติการวิชาฟิสิกส์

1.6 นิยามศัพท์เฉพาะที่ใช้ในการวิจัย

เพื่อความเข้าใจที่ถูกต้องตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย ผู้วิจัยขอกำหนดคำนิยามศัพท์ที่ใช้ในการวิจัย ดังนี้คือ

1. ครูฟิสิกส์ หมายถึง ครูประจำที่สอนวิชาฟิสิกส์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ในโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา เขตการศึกษา 6 ปีการศึกษา 2542
2. วิชาฟิสิกส์ หมายถึง วิชาฟิสิกส์ตามหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย พุทธศักราช 2524 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) ของกระทรวงศึกษาธิการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. โรงเรียน หมายถึง โรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ ที่มีการสอนในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย สายวิทยาศาสตร์ ในเขตการศึกษา 6

4. การสอนปฏิบัติการวิชาฟิสิกส์ หมายถึง การสอนวิชาฟิสิกส์โดยให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติกิจกรรมการทดลองและแก้ปัญหาต่าง ๆ โดยมีครูเป็นผู้แนะนำ ซึ่งเน้นให้นักเรียนเกิดประสบการณ์ในการทำงานตามขั้นตอนของกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

5. ปัญหาการสอนปฏิบัติการวิชาฟิสิกส์ หมายถึง อุปสรรคของครูในการสอนปฏิบัติการวิชาฟิสิกส์ ตามความคิดเห็นของครูฟิสิกส์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ในโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา เขตการศึกษา 6 ซึ่งใช้หลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย พุทธศักราช 2524 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) ที่ได้จากการตอบแบบสอบถามที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ใน 5 ด้าน คือ

5.1 ด้านการเตรียมการสอน หมายถึง การเตรียมการล่วงหน้าเพื่อสอนปฏิบัติการวิชาฟิสิกส์ของครูฟิสิกส์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ในโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา เขตการศึกษา 6 ซึ่งมีลำดับขั้นตอนดังนี้ คือ

5.1.1 กำหนดจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมของการสอนปฏิบัติการวิชาฟิสิกส์ให้สอดคล้องกับหลักสูตร

5.1.2 กำหนดเนื้อหาสาระที่จะสอนและจัดลำดับเนื้อหาของการสอนปฏิบัติการวิชาฟิสิกส์

5.1.3 วิเคราะห์ลักษณะของผู้เรียนปฏิบัติการวิชาฟิสิกส์

5.1.4 กำหนดวิธีสอนและกิจกรรมทดลองปฏิบัติการวิชาฟิสิกส์

5.1.5 กำหนดสื่อการสอนหรืออุปกรณ์การทดลองปฏิบัติการวิชาฟิสิกส์

5.1.6 จัดเตรียม จัดหาอุปกรณ์การทดลองปฏิบัติการวิชาฟิสิกส์

5.1.7 กำหนดแนวทางการประเมินผลการสอนปฏิบัติการวิชาฟิสิกส์

5.1.8 เขียนแผนการสอนปฏิบัติการวิชาฟิสิกส์

5.2 ด้านการใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง พฤติกรรมการสอนของครูฟิสิกส์ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ในโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา เขตการศึกษา 6 ที่แสดงออกถึงความสามารถในการใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เพื่อให้ นักเรียนมีพฤติกรรมที่เกิดขึ้นจากการปฏิบัติ และฝึกฝนความคิดอย่างมีระบบ ซึ่งแบ่งเป็น 5 กลุ่มทักษะ คือ

5.2.1 การนิยามปัญหา ประกอบด้วยทักษะต่าง ๆ ดังนี้ การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ การกำหนดตัวแปรต่าง ๆ ของปัญหา

5.2.2 การตั้งสมมติฐาน

5.2.3 การออกแบบการทดลองและการรวบรวมข้อมูล ประกอบด้วยทักษะต่าง ๆ ดังนี้ การสังเกต การวัด การทดลอง ซึ่งการทดลองประกอบด้วยกิจกรรม 3 ขั้นตอน คือ การออกแบบการทดลอง การปฏิบัติการทดลอง การบันทึกผลการทดลอง

5.2.4 การจัดการกระทำกับข้อมูล ประกอบด้วยทักษะต่าง ๆ ดังนี้ การจำแนกประเภท การคำนวณ การจัดหมวดหมู่และสื่อความหมาย

5.2.5 การสรุปและการนำเสนอผล ประกอบด้วยทักษะต่าง ๆ ดังนี้ การตีความหมายข้อมูลและการลงข้อสรุป การพยากรณ์

5.3 ด้านอุปกรณ์การทดลอง หมายถึง วัสดุหรืออุปกรณ์ที่นำมาใช้ในการสอนปฏิบัติการวิชาฟิสิกส์ รวมทั้งการสร้าง การซ่อมแซม การดูแลรักษา การจัดหาให้มีทั้งคุณภาพและปริมาณที่เหมาะสม และพอเพียงในการปฏิบัติการกิจกรรมการทดลองวิชาฟิสิกส์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ในโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา เขตการศึกษา 6

5.4 ด้านความปลอดภัยในการทดลอง หมายถึง การกระทำหรือการวางแผนของครูฟิสิกส์ ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ในโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา เขตการศึกษา 6 ในการดูแลและป้องกันอันตรายที่เกิดขึ้นจากการปฏิบัติการทดลองวิชาฟิสิกส์ ได้แก่ การแนะนำ ตักเตือนนักเรียนให้ระวังอันตรายจากการปฏิบัติการ มีการตรวจสอบวัสดุอุปกรณ์ การจัดห้องปฏิบัติการให้เหมาะสมเพื่อป้องกันอุบัติเหตุ มีความรู้เกี่ยวกับสาเหตุและการป้องกันอุบัติเหตุ การปฐมพยาบาลเมื่อเกิดอุบัติเหตุ รวมทั้งการรักษาความปลอดภัยในการทดลองได้อย่างมีประสิทธิภาพ

5.5 ด้านการวัดและประเมินผล หมายถึง การวัดและประเมินผลด้านทักษะการปฏิบัติของนักเรียนในการปฏิบัติการกิจกรรมการทดลองวิชาฟิสิกส์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ในโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา เขตการศึกษา 6 ซึ่งใช้การประเมินผลด้วยการสังเกตพฤติกรรมขณะปฏิบัติการ การตรวจรายงานผลการปฏิบัติการ และการสอบภาคปฏิบัติ

6. ประสิทธิภาพการสอนวิชาฟิสิกส์ หมายถึง ประสิทธิภาพของครูฟิสิกส์ที่ทำการสอนวิชาฟิสิกส์ ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ซึ่งแบ่งออกเป็น 3 ระดับ คือ น้อย ปานกลาง และมาก

6.1 ประสิทธิภาพการสอนวิชาฟิสิกส์น้อย หมายถึง มีประสิทธิภาพในการสอนวิชาฟิสิกส์มาแล้วน้อยกว่า 5 ปี

6.2 ประสิทธิภาพการสอนวิชาฟิสิกส์ปานกลาง หมายถึง มีประสิทธิภาพในการสอนวิชาฟิสิกส์มาแล้วตั้งแต่ 5 - 10 ปี

6.3 ประสิทธิภาพการสอนวิชาฟิสิกส์มาก หมายถึง มีประสิทธิภาพในการสอนวิชาฟิสิกส์มาแล้วมากกว่า 10 ปี

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยเรื่อง ปัญหาการสอนปฏิบัติการวิชาฟิสิกส์ ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ในโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา เขตการศึกษา 6 ในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อเป็นพื้นฐานในการวิจัย ดังนี้

- 2.1 หลักสูตรและการสอนวิชาฟิสิกส์
- 2.2 การสอนปฏิบัติการวิชาฟิสิกส์
- 2.3 การเตรียมการสอน
- 2.4 ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
- 2.5 อุปกรณ์การทดลอง
- 2.6 ความปลอดภัยในการทดลอง
- 2.7 การวัดและประเมินผล

2.1 หลักสูตรและการสอนวิชาฟิสิกส์

หลักสูตรวิชาฟิสิกส์ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย พุทธศักราช 2524 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) มีจุดประสงค์เช่นเดียวกับวิชาวิทยาศาสตร์สาขาอื่น ๆ ในระดับเดียวกัน ดังที่กระทรวงศึกษาธิการ (2535 : 53) กำหนดจุดประสงค์ของวิชาวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนปลายไว้ 6 ประการดังนี้

1. เพื่อให้เกิดความเข้าใจหลักการและทฤษฎีที่เป็นพื้นฐานของวิชาวิทยาศาสตร์
2. เพื่อให้เกิดความเข้าใจในลักษณะ ขอบเขต และข้อจำกัดของวิทยาศาสตร์
3. เพื่อให้เกิดทักษะสำคัญในการศึกษาค้นคว้า และคิดค้นทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
4. เพื่อให้มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์
5. เพื่อให้ตระหนักถึงความสัมพันธ์ระหว่าง เทคโนโลยี มวลมนุษย์ และสภาพแวดล้อมในเชิงที่มีอิทธิพลและผลกระทบซึ่งกันและกัน
6. เพื่อนำความรู้ ความเข้าใจในเรื่องของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไปใช้ประโยชน์ต่อสังคมและการดำรงชีวิตอย่างมีคุณค่า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

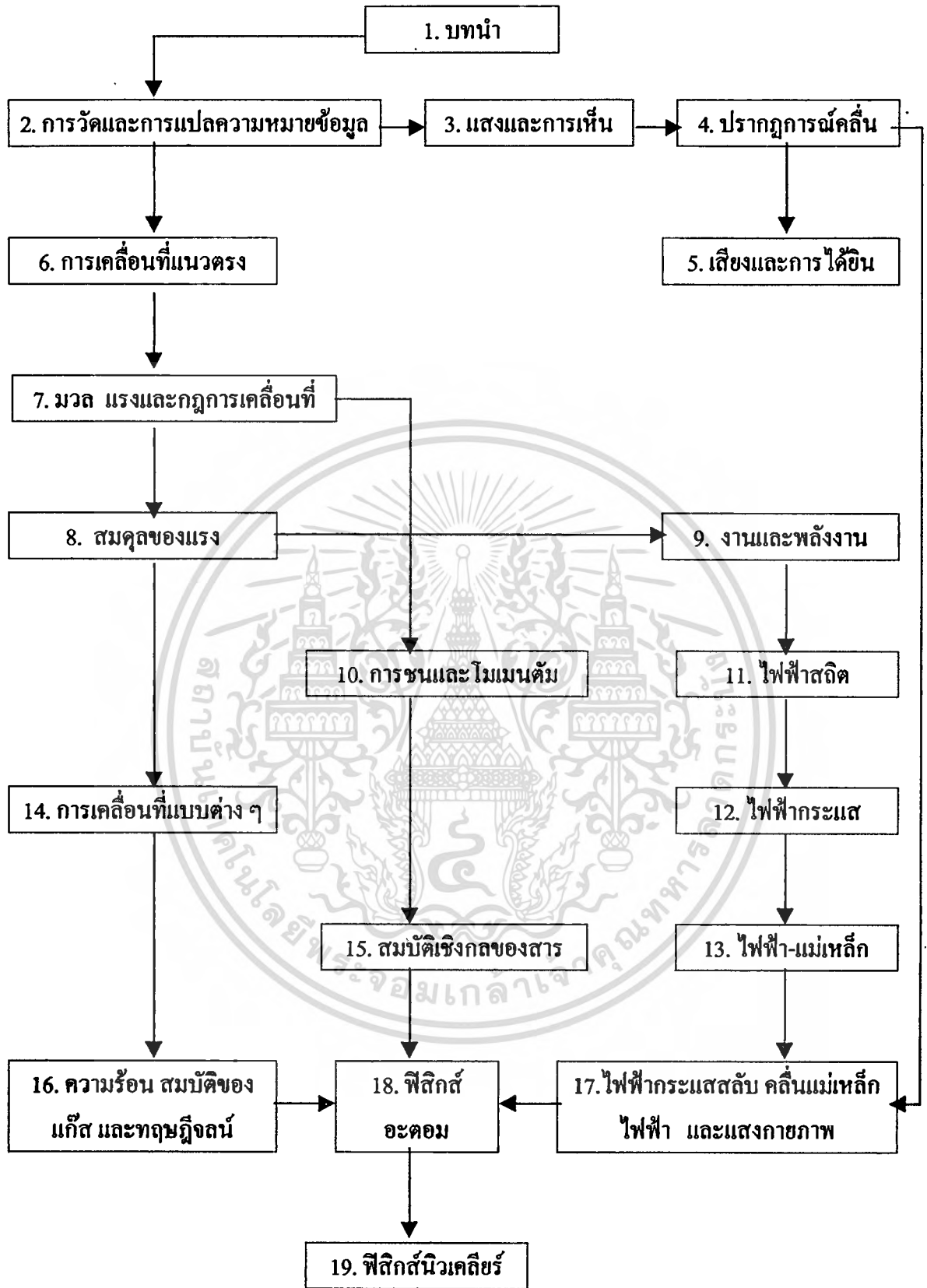
2.1.1 จุดประสงค์ของหลักสูตรวิชาฟิสิกส์

จากจุดประสงค์รวมของหลักสูตรวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ดังแสดงไว้ข้างต้น เมื่อนำมากำหนดเป็นจุดประสงค์เฉพาะของกลุ่มวิชาฟิสิกส์ ปรากฏเป็นจุดประสงค์ 9 ประการ ดังนี้ (กระทรวงศึกษาธิการ. 2535 : ค)

1. เพื่อให้เข้าใจในปรากฏการณ์ทางธรรมชาติ หลักการ กฎและทฤษฎีที่เป็นพื้นฐานของวิชาฟิสิกส์
2. เพื่อให้เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลที่สังเกตได้จากปรากฏการณ์จริงกับคำอธิบายทางทฤษฎี
3. เพื่อให้เข้าใจและยอมรับในขอบเขตของข้อมูลที่ได้ว่าขึ้นกับขีดความสามารถของเครื่องมือวัด
4. เพื่อให้เกิดทักษะในการศึกษาค้นคว้า และแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
5. เพื่อให้สามารถใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการนำหลักการทางฟิสิกส์ไปประยุกต์ในด้านต่าง ๆ ทั้งเชิงความคิดและเชิงปฏิบัติ
6. เพื่อให้มีความสนใจใฝ่รู้ในเรื่องราวทางวิทยาศาสตร์
7. เพื่อให้มีความใจกว้าง ถัดและปฏิบัติอย่างมีเหตุผล
8. เพื่อให้สามารถวิเคราะห์ผลดีและผลเสียต่อสังคมในการนำความรู้ทางฟิสิกส์และเทคโนโลยีมาประยุกต์ใช้ในด้านต่าง ๆ
9. เพื่อให้ตระหนักในอิทธิพลของสังคม ที่มีต่อการพัฒนาทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

2.1.2 โครงสร้างและลักษณะทั่วไปของหลักสูตรวิชาฟิสิกส์

หลักสูตรวิชาฟิสิกส์ที่ปรับปรุงใหม่นี้ประกอบด้วย 6 รายวิชา จัดเป็นวิชาบังคับเลือก 1 รายวิชา คือ ว 421 และเป็นรายวิชาเลือกเสรีอีก 5 รายวิชา คือ ว 021 , ว 022 , ว 023 , ว 024 , ว 025 แต่ละรายวิชาคิดเป็น 2 หน่วยการเรียนรู้ โดยรายวิชาที่เรียนก่อนจะเป็นพื้นฐานของการเรียนในรายวิชาที่เรียนตามลำดับ ซึ่งจัดให้เรียน 4 คาบต่อสัปดาห์ต่อภาคเรียน สำหรับโครงสร้างลำดับเนื้อหาวิชาฟิสิกส์ตามหลักสูตรนี้ แสดงไว้ดังภาพที่ 2.1



ภาพที่ 2.1 โครงสร้างลำดับเนื้อหาวิชาฟิสิกส์ ตามหลักสูตรพุทธศักราช 2524

(ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หลักสูตรวิชาฟิสิกส์ดังกล่าว จัดไว้สำหรับนักเรียนที่ต้องการเรียนเน้นหนัก ไปทาง วิทยาศาสตร์ จึงได้รวบรวมความรู้ แนวคิด และกระบวนการที่เป็นพื้นฐานอันสำคัญของวิชาฟิสิกส์ ไว้ทั้งหมด โดยแบ่งและเรียงลำดับเนื้อหาให้เหมาะสมกับระดับอายุในแต่ละชั้น และเป็นลำดับตาม หลักเหตุและผล นักเรียนที่มุ่งศึกษาต่อทางวิทยาศาสตร์ในระดับสูงขึ้นไป จึงควรเรียนวิชาฟิสิกส์ทั้ง 6 รายวิชา ซึ่งลักษณะสำคัญของหลักสูตรวิชาฟิสิกส์ที่ปรับปรุงใหม่ ยังคงเน้นการผสมผสานระหว่าง เนื้อหาความรู้ และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่จำเป็นต้องใช้ในการเสาะแสวงหาความรู้และในการแก้ปัญหาต่าง ๆ ทั้งในเชิงทฤษฎีและการปฏิบัติ และมุ่งเน้นให้เห็นคุณค่าในด้านการนำไปใช้ใน เทคโนโลยีใหม่ ๆ มากขึ้น

2.1.3 การจัดการเรียนการสอนวิชาฟิสิกส์

การจัดการเรียนการสอนวิชาฟิสิกส์ตามหลักสูตรฉบับนี้ให้บรรลุตามจุดประสงค์การเรียนรู้ ที่กำหนดไว้ ผู้สอนสามารถใช้วิธีสอนได้หลายวิธี เช่น การบรรยาย การอภิปราย การทดลอง การสาธิต การแบ่งกลุ่ม การค้นคว้า เป็นต้น แต่วิธีสอนที่ทางสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีได้เสนอไว้ นั้น เน้นการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ ที่จัดให้นักเรียนเป็นศูนย์กลางของการเรียนการสอน และครูเป็นเพียงผู้ชี้แนะแนวทางให้นักเรียนได้ค้นพบความจริง และหลักการทาง ฟิสิกส์ด้วยตนเอง ซึ่งวิธีการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ ที่ใช้ในการเรียนการสอนวิชาฟิสิกส์นั้น ประกอบไปด้วยขั้นตอนที่สำคัญคือ การอภิปรายก่อนการทดลอง การทดลองหรือสาธิต และการ อภิปรายหลังการทดลอง นอกจากนี้ผู้สอนยังสามารถใช้เทคนิคการใช้คำถามประกอบในขั้นการ อภิปรายก่อนและหลังการทดลอง เพื่อให้ให้นักเรียน ได้คิดและศึกษามโนทัศน์หรือหลักการทางฟิสิกส์ ขึ้นจากประสบการณ์การเรียนรู้ของนักเรียนโดยตรง (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 2534 : ข – ค)

งานวิจัยเกี่ยวกับปัญหาการใช้หลักสูตรและการจัดการเรียนการสอนวิชาฟิสิกส์นั้น มีผู้ทำ การศึกษาวิจัยไว้ดังนี้

ชนิตรา สิทธิโส (2523 : 95 – 98) ได้ศึกษาความคิดเห็นของครูและนักเรียนเกี่ยวกับการใช้ หลักสูตรวิทยาศาสตร์ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ในโรงเรียนมัธยม ศึกษาตอนปลายโดยใช้แบบสอบถามความคิดเห็นจากครูที่สอนวิชาเคมี ชีววิทยา และฟิสิกส์ในระดับ มัธยมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 144 คน และนักเรียนที่กำลังเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนโปรแกรม วิทยาศาสตร์ จำนวน 600 คน ทั้งโรงเรียนรัฐบาลและโรงเรียนราษฎร์ในกรุงเทพมหานคร พบว่า ความคิดเห็นเกี่ยวกับหลักสูตรวิชาฟิสิกส์ มีดังนี้

1. ในด้านแบบเรียน ครูเห็นว่าควรได้รับการปรับปรุงในเรื่องความรู้พื้นฐานของนักเรียนยังไม่เพียงพอ เนื้อหาอ่านเข้าใจยาก มีความสอดคล้องกับชีวิตประจำวันน้อย การอธิบายไม่ค่อยชัดเจน การทดลองบางเรื่องยากเกินไป ตัวอย่างต่าง ๆ ในแบบเรียนแต่ละบทมีไม่เพียงพอ ส่วนนักเรียนเห็นว่า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ควรปรับปรุงเรื่องการอธิบายเนื้อหาในแบบเรียนไม่ค่อยชัดเจน ตัวอย่างต่าง ๆ ในแบบเรียนแต่ละบทมีไม่เพียงพอ

2. ในด้านอุปกรณ์ ครูและนักเรียนมีความเห็นว่าอุปกรณ์ควรได้รับการปรับปรุงในเรื่องชำรุดง่ายและไม่เพียงพอ การทดลองไม่ค่อยได้ผล นักเรียนมีโอกาสดำเนินการทดลองน้อยไป

3. ในด้านกระบวนการเรียนการสอน ครูเห็นว่านักเรียนเตรียมตัวอ่านบทเรียนล่วงหน้ามาน้อย นักเรียนสามารถเรียนรู้และทำการทดลองด้วยตัวเองน้อย นักเรียนสรุปผลการทดลองไม่ค่อยได้ ในส่วนที่ครูและนักเรียนคิดเห็นว่าดีเหมือนกัน คือ จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมมีประโยชน์

วิไลวรรณ ทรัพย์เจริญ (2526 : 60-78) ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบปัญหาการเรียนการสอนวิชาฟิสิกส์ ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ระหว่างโรงเรียนมัธยมสาธิตรามคำแหงกับโรงเรียนมัธยมสาธิตประสานมิตร โดยส่งแบบสอบถามไปยังครูฟิสิกส์จำนวน 7 คน และนักเรียนจำนวน 107 คน ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2524 พบว่า ครูฟิสิกส์มีปัญหาภาคในด้านเนื้อหาหลักสูตรด้านวิธาน และการประเมินผล และผลการเปรียบเทียบปัญหาในด้านต่าง ๆ ระหว่างครูฟิสิกส์ทั้งสองโรงเรียนพบว่า ไม่แตกต่างกันที่ระดับความมีนัยสำคัญ .05

นุกรานต์ นิมศิริ (2527 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาเปรียบเทียบความคิดเห็นของครูวิทยาศาสตร์สาขาฟิสิกส์ และศึกษานิเทศก์สาขาวิทยาศาสตร์ทั้งส่วนกลางและส่วนภูมิภาคเกี่ยวกับปัญหาการเรียนการสอนวิชาฟิสิกส์ ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ในด้านต่าง ๆ คือ ความมุ่งหมายของหลักสูตร กิจกรรมการเรียนการสอน อุปกรณ์การสอน การวัดและการประเมินผลแบบเรียน และหนังสือที่ใช้ประกอบการเรียนการสอนฟิสิกส์ พบว่าในด้านอุปกรณ์การสอนโดยเฉลี่ยแล้วครูวิทยาศาสตร์สาขาฟิสิกส์ และศึกษานิเทศก์สาขาวิทยาศาสตร์ มีความคิดเห็นว่า มีปัญหาอยู่ในระดับปานกลาง แต่ข้อที่มีความคิดเห็นว่ามีปัญหาอยู่ในระดับมาก คือ การซ่อมแซมอุปกรณ์ การใช้อุปกรณ์ร่วมกันทำให้ชำรุดและควบคุมยาก ห้องปฏิบัติการไม่เพียงพอ อุปกรณ์จากห้างร้านหรือบริษัทที่ซื้อมาส่วนใหญ่ยังมีมาตรฐานไม่พอ อุปกรณ์ที่ใช้ทดลองไม่ค่อยได้ผลทำให้นักเรียนไม่สนใจชั่วโมงปฏิบัติการ และนักเรียนขาดทักษะในการใช้อุปกรณ์ ทำให้ชำรุดเสียหายเร็ว

เกรียงวิทย์ ศรีนครินธุ์เลิศ (2527 : 123 - 131) ได้ทำการศึกษาปัญหาของครูฟิสิกส์เกี่ยวกับการใช้หลักสูตรวิชาฟิสิกส์ ว 021 ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยส่งแบบสอบถามไปยังครูอาจารย์ที่ทำการสอนวิชาฟิสิกส์ ว 021 ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในเขตกรุงเทพมหานคร และส่วนภูมิภาค ซึ่งได้เข้ารับการอบรมเชิงปฏิบัติการทางการสอนวิชาฟิสิกส์ ณ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ในปี พ.ศ. 2526 จำนวน 398 คน พบว่า ครูฟิสิกส์มีปัญหาเกี่ยวกับการใช้หลักสูตรวิชาฟิสิกส์ ว 021 ในด้านจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม คู่มือครู เนื้อหาวิชา การใช้วัสดุอุปกรณ์ และการทดลอง การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน การวัดผลและประเมินผลการเรียน โดยเฉลี่ยอยู่ในระดับปานกลาง ส่วนผลการเปรียบเทียบความคิดเห็นเกี่ยวกับปัญหาการใช้หลักสูตรวิชาฟิสิกส์ ว 021

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ของครูฟิสิกส์โดยจำแนกตามวุฒิ ประสบการณ์ในการสอนวิชาฟิสิกส์ เขตที่ทำการสอน ประเภทโรงเรียน และขนาดของโรงเรียน ปรากฏว่ามีปัญหาไม่แตกต่างกันที่ระดับความมีนัยสำคัญ .05

พิพรรณ คงทอง (2529 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาความคิดเห็นของครูฟิสิกส์ในโรงเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย ในเขตกรุงเทพมหานคร เกี่ยวกับปัญหาการใช้หลักสูตรวิชาฟิสิกส์ จากครูฟิสิกส์จำนวน 201 คน โดยใช้แบบสอบถามความคิดเห็นและนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์โดยใช้ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และทดสอบค่าที ผลที่ได้จากการวิจัยมีดังต่อไปนี้

1. ครูฟิสิกส์ชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย มีความคิดเห็นเกี่ยวกับปัญหาการใช้หลักสูตรวิชาฟิสิกส์ ในด้านจุดประสงค์ของหลักสูตร เนื้อหาวิชา การใช้วัสดุอุปกรณ์การเรียนการสอน การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน และการวัดผลและประเมินผล ในแต่ละด้านว่ามีปัญหาปานกลาง ส่วนในด้านการใช้คู่มือครูมีปัญหาน้อย

2. ครูฟิสิกส์ชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายซึ่งมีวุฒิทางการศึกษา อายุ ประสบการณ์ในการสอนวิชาฟิสิกส์ และการเข้ารับการอบรมเชิงปฏิบัติการทางการสอนวิชาฟิสิกส์ แตกต่างกัน มีความคิดเห็นเกี่ยวกับปัญหาการใช้หลักสูตรวิชาฟิสิกส์ ในด้านจุดประสงค์ของหลักสูตร การใช้คู่มือครู เนื้อหาวิชา การใช้วัสดุอุปกรณ์การเรียนการสอน การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน และการวัดผลและประเมินผล ในแต่ละด้าน ไม่แตกต่างกันที่ระดับความมีนัยสำคัญ .01

Almass (1983 : 450 – A) ได้สำรวจความคิดเห็นเกี่ยวกับการเอาใจใส่ต่อกระบวนการสอนวิชาฟิสิกส์ในโรงเรียนมัธยมศึกษา ประเทศซาอุดีอาระเบีย โดยส่งแบบประเมินการสอนไปยังนักเรียนในระดับ 11 ระดับ 12 และครูฟิสิกส์ จำนวน 249 คน 277 คน และจำนวน 36 คนตามลำดับ ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนในระดับ 12 ให้ความสำคัญในเรื่องความเป็นระเบียบของครู หนังสือเรียน การอภิปรายและกระบวนการสอนมากกว่านักเรียนระดับ 11 นักเรียนระดับ 11 ให้ความสำคัญในเรื่องการสอนมากกว่านักเรียนในระดับ 12 นักเรียนในระดับ 11 และ 12 ให้ความสำคัญตรงกันในด้านหนังสือเรียน การปฏิบัติการทดลอง และการทำการบ้าน ครูฟิสิกส์ให้ความสำคัญในเรื่อง ความเป็นระเบียบของครู การปฏิบัติการทดลอง การทำการบ้าน การอภิปราย และกระบวนการสอนมากกว่านักเรียนในระดับ 11 และ 12 แต่ไม่พบความสัมพันธ์ระหว่างผลการสอบวิชาฟิสิกส์กับความคิดเห็นเกี่ยวกับกระบวนการสอนวิชาฟิสิกส์ ของนักเรียนในระดับ 11 และ 12

จากเอกสารการสอนวิชาฟิสิกส์ในปัจจุบัน จะเห็นว่าการสอนวิชาฟิสิกส์ในปัจจุบันเน้นความสำคัญต่อตัวผู้เรียนที่จะมีบทบาทในการศึกษาค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเองให้มากที่สุด โดยครูผู้สอนเป็นผู้ให้คำปรึกษาแนะนำในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิชาฟิสิกส์ และจากงานวิจัยเกี่ยวกับปัญหาการใช้หลักสูตรและการจัดการเรียนการสอนวิชาฟิสิกส์ ได้ศึกษาปัญหาหลายด้าน ทำให้เป็นประโยชน์ต่อการศึกษาเกี่ยวกับปัญหาการสอนปฏิบัติการวิชาฟิสิกส์ของผู้วิจัยเป็นอย่างมาก

2.2 การสอนปฏิบัติการวิชาฟิสิกส์

ในการจัดการเรียนการสอนวิชาฟิสิกส์ ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ตามแนวหลักสูตร มัธยมศึกษาตอนปลาย พุทธศักราช 2524 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2533) ทางสถาบันส่งเสริมการสอน วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ได้จัดทำแผนดำเนินงานให้สอดคล้องกับนโยบายและแผนพัฒนา เศรษฐกิจและสังคมของประเทศ การดำเนินการพัฒนาและปรับปรุงหลักสูตรนี้เน้นในเรื่องการ ปฏิบัติการและการสอดแทรกเทคโนโลยีเข้าไปในหลักสูตร ทั้งด้านเนื้อหาและกิจกรรมที่เหมาะสม กับวุฒิภาวะของผู้เรียนตามสภาพท้องถิ่นและการพัฒนาประเทศ การจัดการเรียนการสอนวิชาฟิสิกส์ ตามหลักสูตรฉบับนี้ให้บรรลุตามจุดประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนดไว้ ผู้สอนสามารถใช้วิธีสอนได้ หลายวิธี เช่น การบรรยาย การอภิปราย การทดลอง การสาธิต การแบ่งกลุ่มค้นคว้า เป็นต้น แต่วิธีสอนที่ทางสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีได้เสนอไว้เน้น เน้นการสอน แบบสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry) ที่จัดให้นักเรียนเป็นศูนย์กลางของการเรียนการสอน และครูเป็น เพียงผู้ชี้แนะแนวทางให้นักเรียนได้ค้นพบความจริง และหลักการทางฟิสิกส์ขึ้นจากประสบการณ์ การเรียนรู้ของนักเรียนโดยตรง และหลักสูตรวิชาฟิสิกส์นี้ยังมุ่งเน้นเนื้อหาและวิธีการที่ได้มาซึ่ง ความรู้ทางฟิสิกส์ โดยยึดการนำเสนอบทเรียนแบบใช้การทดลองเป็นหลัก (Experimental Approach) ในการเรียนการสอนเน้นที่จะให้นักเรียนเข้าใจหลักวิชามากกว่าการท่องจำและการคำนวณที่ซับซ้อน การทดลองถือเป็นส่วนสำคัญที่จะทำให้เข้าใจหลักวิชารวมทั้งวิธีการ และกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนอยากรู้ อยากเห็นและพร้อมที่จะเรียนรู้ต่อไป นอกจากนั้นการ ทดลองยังเป็นประสบการณ์ ที่มีประโยชน์อย่างยิ่งในการที่จะช่วยพัฒนาทักษะกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์ และช่วยให้นักเรียนเกิดเจตคติทางวิทยาศาสตร์อีกด้วย (สถาบันส่งเสริมการสอน วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2534 : 1- 5)

Anderson (1976 : 59 – 60) กล่าวเกี่ยวกับความสำคัญของกิจกรรมปฏิบัติการทดลอง วิทยาศาสตร์ไว้ว่า การทำปฏิบัติการวิทยาศาสตร์เปิดโอกาสให้มีการเรียนรู้ถึงวิธีการอย่างมีลักษณะที่ เพื่อนำไปสู่การแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันช่วยให้เกิดความรู้สึกรับซึ่งต่อบทบาทของนักวิทยาศาสตร์ ในการค้นคว้าหาความรู้ และช่วยให้เข้าใจขอบข่ายของวิชาวิทยาศาสตร์

มังกร ทองสุคติ (2525 : 573) ได้ให้ความสำคัญของการปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ว่านักเรียน จะได้รับประโยชน์จากการ ได้ลงมือปฏิบัติ ดังนี้

1. ได้รู้วิธีแก้ปัญหา
2. รู้จักการสังเกตอย่างรอบคอบ
3. มีวิธีการคิดหาเหตุผลในรูปต่าง ๆ
4. ได้ฝึกการใช้ข้อมูลอย่างมีระบบ
5. ช่วยส่งเสริมให้เกิดความสนใจในสิ่งแวดล้อม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6. กระตุ้นให้นักเรียนได้รู้จักการใช้เหตุผล

ยูทา ดันดิเจอร์ (2529 : คำแถลง) ได้กล่าวถึงความสำคัญของกิจกรรมปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ไว้ว่า การปฏิบัติการวิทยาศาสตร์จะให้ประสบการณ์ตรงต่อผู้เรียน และช่วยเสริมสร้างให้เกิดทักษะภาคปฏิบัติ และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งจะนำไปสู่การเรียนรู้ด้วยตนเอง

ประวิตร ชูศิลป์ (2524 : 5 – 6) กล่าวถึงบทบาทของครูในการสอนเนื้อหาที่มีการทดลองว่า บทบาทของครูในกระบวนการเรียนการสอนเนื้อหาที่มีการทดลอง จะมีอยู่ 3 ตอนด้วยกันคือ

ตอนที่ 1 การอภิปรายก่อนการทดลอง (Pre – lab Discussion) ผู้สอนจะต้องคอยดูแลให้คำชี้แนะเพื่อผู้เรียนจะได้สืบเสาะหาคำตอบต่อไปตลอดจนให้คำแนะนำต่าง ๆ ในการทดลอง

ตอนที่ 2 การให้ผู้เรียนปฏิบัติการทดลอง (Experiment Period) ผู้สอนจะต้องคอยดูแลให้คำแนะนำอย่างใกล้ชิด คอยกระตุ้นสนับสนุนและเป็นที่ปรึกษาอยู่ด้วย ไม่ปล่อยให้ผู้เรียนปฏิบัติการทดลองตามลำพัง

ตอนที่ 3 การอภิปรายภายหลังการทดลอง (Post-lab Discussion) ผู้สอนจะต้องเตรียมคำถามต่าง ๆ เพื่อช่วยให้ผู้เรียนสามารถใช้ข้อมูล หรือผลการทดลองที่รวบรวมได้ สรุปเป็นกฎเกณฑ์หรือหลักการต่าง ๆ รวมทั้งอภิปรายถึงข้อผิดพลาดของการทดลองที่อาจเป็นไปได้ด้วย

Sund and Trowbridge (1976 : 93 – 95) กล่าวถึงความมุ่งหมายของการปฏิบัติการทดลองวิชาวิทยาศาสตร์ว่า ในการทดลองแต่ละครั้งครูควรสร้างทักษะต่อไปนี้ให้แก่ผู้เรียน

1. ทักษะการให้ได้มาซึ่งข้อมูล (Acquisitive Skills) เป็นการรวบรวมเอากระบวนการทางวิทยาศาสตร์ทุกอย่าง เพื่อให้ได้มาซึ่งข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการทดลอง ได้แก่ การรับฟัง การสังเกต การค้นคว้า การสอบถาม การอ่านข้อสนเทศที่เกี่ยวข้องกับการทดลอง การรวบรวมข้อมูลมาจัดเป็นระเบียบพร้อมทั้งบันทึกและการวิจัย

2. ทักษะในการจัดระเบียบข้อมูล (Organization Skills) ได้แก่ การบันทึกข้อมูลในรูปของตาราง แผนภูมิ การเปรียบเทียบข้อมูลในส่วนที่เหมือนกันและต่างกัน การจัดจำแนกข้อมูลออกเป็นประเภท การจัดข้อมูลได้เรียงตามลำดับเหตุการณ์ การวิเคราะห์ข้อมูล และการแปลความหมายข้อมูล

3. ทักษะด้านความคิดสร้างสรรค์ (Creative Skills) ได้แก่ การมองเห็นปัญหาและหาทางแก้ปัญหา วางแผนแก้ปัญหา การสังเกตผล และรู้จักนำเอาข้อมูลที่ได้จากการทดลองมาผสมผสานจนกลายเป็นกฎหรือความจริงหลัก

4. ทักษะในการติดตั้ง ใช้และซ่อมแซมเครื่องมือ (Manipulative Skills) ได้แก่ สามารถใช้เครื่องมือได้อย่างถูกต้อง และรู้ส่วนประกอบของเครื่องมือ ความสามารถในการดูแลรักษาเครื่องมือ ความสามารถในการสร้างเครื่องมืออย่างง่าย ๆ และการซ่อมแซมเครื่องมือในส่วนที่ง่าย ๆ

5. ทักษะในการสื่อความหมาย (Communication Skills) ได้แก่ การอธิบายความคิดเห็นของตนเอง ยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น การอธิบายได้อย่างชัดเจน การรายงานและการเขียนผลการทดลอง

ภพ เลาหไพบูลย์ (2540 : 137 – 140) กล่าวว่า การทดลองและการปฏิบัติการในห้องทดลองเป็นส่วนสำคัญในโปรแกรมการสอนวิทยาศาสตร์ ซึ่งมีจุดมุ่งหมายที่จะเน้นการพัฒนาวิธีการทดลองและรูปแบบของปฏิบัติการ เพื่อให้นักเรียนได้มีความเข้าใจเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ โดยใช้การทดลองเป็นศูนย์กลางในการเรียนการสอน ทำให้นักเรียนเกิดประสบการณ์การทำงานตามขั้นตอนของกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ขั้นตอนการสอนแบบทดลองนั้น ถ้าเป็นกิจกรรมการทดลองอย่างง่ายไม่ซับซ้อน แบ่งเป็น 3 ขั้นตอน คือ

1. **ขั้นกำหนดปัญหา** เป็นการระบุปัญหาที่เกิดขึ้นจากความต้องการเสาะแสวงหาคำตอบ
 2. **ขั้นทดลองและสังเกต** เป็นการดำเนินการทดลอง และสังเกตผลการทดลองว่ามีเหตุการณ์อะไรเกิดขึ้น
 3. **ขั้นสรุปผลการทดลอง** เป็นการสรุปผลที่ได้จากการทดลองและการสังเกตผล
- บางกรณีถ้าเป็นปัญหาที่มีความซับซ้อน นักเรียนมีประสบการณ์ในการทำการทดลอง มีวุฒิภาวะพร้อม และครูผู้สอนมีความสามารถที่จะสอนแบบทดลองให้มีคุณค่า ขั้นตอนการสอนแบบทดลองจึงอาจแบ่งเป็น 4 ขั้นตอน คือ ขั้นกำหนดปัญหา ขั้นตั้งสมมติฐาน ขั้นทดลองและสังเกต ขั้นสรุปผลการทดลอง

ข้อดีของการสอนปฏิบัติการหรือการสอนแบบทดลอง มีดังนี้

1. นักเรียนได้รับประสบการณ์ตรง ได้ฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ในการแก้ปัญหา
2. นักเรียนได้มีส่วนร่วมในกิจกรรมการสอนและได้เรียนโดยผ่านประสาทสัมผัสหลายด้านโดยตรง
3. เป็นการเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ค้นพบหลักการทางวิทยาศาสตร์ด้วยตนเอง เนื่องจากนักเรียนจะเป็นผู้ออกแบบการทดลอง ทำการทดลองโดยได้สืบเสาะหาความรู้ วิเคราะห์หาเหตุผลทดสอบสมมติฐาน สรุปผล และวัดผลการปฏิบัติการทดลองด้วยตนเอง
4. ทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้อย่างแท้จริงและจดจำได้นาน
5. ทำให้นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์ และต่อการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์

สุภาพ รักนิ่ม (2526 : บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเรื่องปัญหาการจัดกิจกรรมการทดลองวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ในเขตการศึกษา 2 จากครูวิทยาศาสตร์ 79 คน นักเรียน 714 คน ผู้บริหารโรงเรียน 20 คน และผู้ช่วยผู้บริหารโรงเรียนฝ่ายวิชาการ 20 คน โดยศึกษาเกี่ยวกับปัญหาใน 5 ด้าน คือ ด้านการเตรียมการก่อนทำกิจกรรมการทดลอง ด้านกิจกรรมการทดลอง ด้านห้องทำกิจกรรมการทดลองและห้องประกอบ ด้านวัสดุอุปกรณ์การทดลอง และด้านการรักษาความปลอดภัย ผลการวิจัยพบว่า ปัญหาต่าง ๆ ทั้ง 5 ด้าน ครูวิทยาศาสตร์เห็นว่ามีปัญหาอยู่ในระดับปานกลาง จากการเปรียบเทียบความคิดเห็นระหว่างครูวิทยาศาสตร์กับนักเรียนเกี่ยวกับปัญหา 4 ด้าน คือ ด้านการทำกิจกรรมการทดลอง ด้านห้องทำกิจกรรมการทดลองและห้องประกอบ ด้านวัสดุ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อุปกรณ์การทดลอง และด้านการรักษาความปลอดภัยปรากฏว่า ทุกด้านไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 จากการวิเคราะห์ความแปรปรวนเพื่อเปรียบเทียบความคิดเห็นระหว่างครู วิทยาศาสตร์ ผู้บริหารโรงเรียน และผู้ช่วยฝ่ายวิชาการปรากฏว่าในปัญหาด้านห้องทำกิจกรรมการทดลองและห้องประกอบ และด้านวัสดุอุปกรณ์การทดลอง ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 แต่ในปัญหาด้านการรักษาความปลอดภัยนั้น ครูวิทยาศาสตร์กับผู้ช่วยฝ่ายวิชาการ มีความคิดเห็นแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

ภพ เลหาไพบูลย์ (2527 : 15-20) ศึกษาสภาพและปัญหาในการเรียนการสอนเกี่ยวกับการทดลองในวิชาวิทยาศาสตร์-ฟิสิกส์ ตามหลักสูตรชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย พ.ศ.2524 โดยส่งแบบสอบถามไปยังครูผู้สอนวิชาฟิสิกส์ในโรงเรียนรัฐบาลและโรงเรียนเอกชนในเขตพัฒนาภาคเหนือ 17 จังหวัด จำนวน 300 คน พบว่า ในด้านการทดลอง มีการทดลองที่นักเรียนทำการทดลองไม่ค่อยได้ผล 12 การทดลอง ในด้านวิธีสอน ครูฟิสิกส์ได้สอนโดยวิธีสืบเสาะหาความรู้ ในด้านแบบเรียน คำอธิบายชัดเจนดี คำถามทำขการทดลองมีเพียงพอ ในด้านคู่มือครู มีความละเอียดของแต่ละขั้นตอนเพียงพอต่อความเข้าใจ เวลาที่กำหนดไว้เหมาะสมเกือบทุกการทดลอง ตัวอย่างผลการทดลองในคู่มือครูมีประโยชน์ต่อครูทุกการทดลอง . ในด้านอุปกรณ์ คุณภาพของเครื่องมือทดลองมีความทนทานและชำรุดง่ายเป็นบางการทดลอง

จะเห็นได้ว่าการสอนปฏิบัติการทดลอง มุ่งเน้นให้นักเรียนได้รับประโยชน์จากการได้ลงมือปฏิบัติ ทำให้เกิดประสบการณ์ตรงต่อผู้เรียน ช่วยเสริมสร้างให้เกิดทักษะปฏิบัติ และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ นำไปสู่การแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน และจากงานวิจัยดังกล่าว พบว่าการสอนปฏิบัติการทดลองยังมีปัญหาอยู่ เช่น นักเรียนทำการทดลอง ไม่ค่อยได้ผลแต่ยังไม่มีการวิจัยเกี่ยวกับปัญหาการสอนปฏิบัติการวิชาฟิสิกส์โดยตรง

2.3 การเตรียมการสอน

ภพ เลหาไพบูลย์ (2540 : 60-61) กล่าวถึงตารางแผนเตรียมการสอนปฏิบัติการประกอบ ด้วยขั้นตอน ดังนี้

1. กำหนดวัตถุประสงค์ของการสอนปฏิบัติการ
2. กำหนดเนื้อหาสาระที่จะสอนและจัดลำดับเนื้อหาการสอนปฏิบัติการ
3. วิเคราะห์ลักษณะของผู้เรียนปฏิบัติการ
4. กำหนดวิธีสอนและกิจกรรมปฏิบัติการ
5. กำหนดสื่อการสอนและเลือกแหล่งวิทยาการ
6. จัดเตรียม จัดหาอุปกรณ์การทดลองปฏิบัติการ
7. กำหนดแนวทางการประเมินผลการสอนปฏิบัติการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

8. เขียนแผนการสอนปฏิบัติการ

Neal (1966 : 46) ได้กล่าวถึงความสำคัญของการเตรียมการสอนของครูโดยใช้เหตุผล

ดังนี้คือ

1. การเตรียมการสอนจะช่วยให้ครูมีความมั่นใจในการสอน
2. การเตรียมการสอนจะช่วยป้องกันการสอนไม่ให้ออกไปนอกกรอบนอกทาง
3. การเตรียมการสอนจะช่วยทำให้การอธิบายของครูมีจุดมุ่งหมายมากยิ่งขึ้น
4. การเตรียมการสอนจะช่วยขจัดคำถามที่ไม่เป็นประโยชน์
5. การเตรียมการสอนจะเป็นเครื่องมือซึ่งป้องกันปัญหาที่จะเกิดขึ้น และบอกถึง

แนวทางในการแก้ปัญหาเหล่านั้น ๆ

6. การเตรียมการสอนจะช่วยให้การสอนมีประสิทธิภาพ

Anderson (1972 : 2 – 7) ได้กล่าวถึงลำดับขั้นสำหรับเตรียมบทเรียนที่จะสอน ดังนี้

1. ระบุเรื่องที่จะสอนและวัตถุประสงค์ทั่วไปสำหรับบทเรียนที่จะสอนตามที่เลือกไว้แล้ว เป็นการกำหนดจุดมุ่งหมายกว้าง ๆ หรืออาจกล่าวในรูปวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม
2. ระบุวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่แน่นอน ซึ่งผู้เรียนสามารถปฏิบัติกิจกรรมได้ มีขอบเขตจำกัด ใช้ภาษาเฉพาะเจาะจง หลีกเลี่ยงคำที่มีความหมายคลุมเครือ เช่น เข้าใจ รู้ เมื่อทุกคนอ่านแล้วสามารถเข้าใจได้ทันทีว่าต้องการให้ผู้เรียนทำอะไร
3. วิเคราะห์กิจกรรมที่ต้องการให้นักเรียนทำ เพื่อบรรลุวัตถุประสงค์ที่วางไว้ วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมช่วยให้สามารถกำหนดแนวทางเฉพาะในการดำเนินการสอน ซึ่งครูต้องคำนึงถึงองค์ประกอบสำคัญทางด้านพัฒนาการ วุฒิภาวะ วัย ความพร้อม ความสนใจของผู้เรียน
4. วางเค้าโครงบทเรียนที่ต้องการจะสอน
5. กำหนดขอบเขตให้เฉพาะลงไปว่าจะทำสิ่งใดต่อไปนี้อย่างไร
เริ่มต้นบทเรียน
ดำเนินบทเรียน
จะมีวิธีการใดอย่างไรว่าวัตถุประสงค์ที่วางไว้ประสบความสำเร็จ
6. ลองทำการสอนดู
7. ทบทวน ปรับปรุง ทำการสอนใหม่

จะเห็นได้ว่า การเตรียมการสอนเป็นการวางแผนและเตรียมการล่วงหน้าเพื่อจัดการเรียนการสอน เพื่อให้การเรียนการสอนเกิดประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น ดังนั้น การเตรียมการสอนจึงมีความสำคัญและจำเป็นสำหรับครูผู้สอนเป็นอย่างมาก เพื่อให้การจัดการเรียนการสอนเป็นไปตามวัตถุประสงค์และบรรลุผลตามเป้าหมายที่วางไว้ให้มากที่สุด

2.4 ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

วรรณทิพา รอดแรงคำ และพิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์ (2532 : 5-7) ได้กล่าวถึงทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ แบ่งออกเป็น 13 ทักษะ มีดังนี้

1. การสังเกต (Observing) หมายถึง การใช้ประสาทสัมผัสอย่างใดอย่างหนึ่ง หรือหลายอย่างรวมกัน ได้แก่ ตา หู จมูก ลิ้น ผิวกาย เข้าไปสัมผัสโดยตรงกับวัตถุหรือเหตุการณ์ โดยมีจุดประสงค์ที่จะหาข้อมูลซึ่งเป็นรายละเอียดของสิ่งนั้น ๆ โดยไม่ได้ใช้ความคิดเห็นของผู้สังเกตลงไป ข้อมูลที่ได้จากการสังเกตประกอบด้วยข้อมูลเกี่ยวกับลักษณะและสมบัติ ข้อมูลเชิงปริมาณ และข้อมูลเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงที่สังเกตเห็นได้จากวัตถุหรือเหตุการณ์นั้น ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้วคือ ชีบ่งและบรรยายสมบัติของวัตถุได้โดยการใช้ประสาทสัมผัสอย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่าง บรรยายสมบัติเชิงปริมาณของวัตถุได้โดยการกะประมาณ และบรรยายการเปลี่ยนแปลงของสิ่งที่สังเกตได้

2. การวัด (Measuring) หมายถึง การเลือกและการใช้เครื่องมือทำการวัดหาปริมาณของสิ่งต่าง ๆ ออกมาเป็นตัวเลขที่แน่นอนได้อย่างเหมาะสมและถูกต้อง โดยมีหน่วยกำกับเสมอ ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้วคือ เลือกเครื่องมือได้เหมาะสมกับสิ่งที่จะบอกเหตุผลในการเลือกเครื่องมือวัดได้ บอกวิธีวัดและวิธีใช้เครื่องมือวัดได้ถูกต้อง ระบุนหน่วยของตัวเลขที่ได้จากการวัดได้

3. การจำแนกประเภท (Classifying) หมายถึง การแบ่งพวกหรือเรียงลำดับวัตถุ หรือสิ่งที่อยู่ในปรากฏการณ์โดยมีเกณฑ์ เกณฑ์ดังกล่าวอาจจะใช้ความเหมือนความแตกต่าง หรือความสัมพันธ์อย่างใดอย่างหนึ่งก็ได้ ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้วคือ เรียงลำดับหรือแบ่งพวกสิ่งต่าง ๆ จากเกณฑ์ที่ผู้อื่นกำหนดให้ได้ เรียงลำดับหรือแบ่งพวกสิ่งต่าง ๆ โดยใช้เกณฑ์ของตนเองได้ บอกเกณฑ์ที่ผู้อื่นใช้เรียงลำดับหรือพวกได้

4. การหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปซกับเวลา (Using Space/Time Relationships) สเปซของวัตถุ หมายถึง ที่ว่างที่วัตถุนั้นครองอยู่ ซึ่งจะมีรูปร่างลักษณะเช่นเดียวกับวัตถุนั้น โดยทั่วไปแล้วสเปซของวัตถุจะมี 3 มิติ คือ ความกว้าง ความยาว และความสูง

ความสัมพันธ์ระหว่างสเปซกับสเปซของวัตถุ ได้แก่ ความสัมพันธ์ระหว่าง 3 มิติกับ 2 มิติ ความสัมพันธ์ระหว่างตำแหน่งที่อยู่ของวัตถุหนึ่งกับอีกวัตถุหนึ่ง ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้วคือ ชีบ่งรูป 2 มิติ และวัตถุ 3 มิติ ที่กำหนดให้ไว้ วาดรูป 2 มิติ จากรูปวัตถุหรือรูป 3 มิติที่กำหนดให้ไว้

ความสัมพันธ์ระหว่างสเปซกับเวลา ได้แก่ ความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนตำแหน่งที่อยู่ของวัตถุกับเวลา หรือความสัมพันธ์ระหว่างสเปซของวัตถุที่เปลี่ยนไปกับเวลา ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้วคือ บอกความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนแปลงตำแหน่งที่อยู่ของวัตถุกับเวลาได้ บอกความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนแปลงขนาด หรือปริมาณของสิ่งต่าง ๆ กับเวลาได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นับญาติให้มาใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. การใช้ตัวเลข (Using Numbers) หมายถึง การนับจำนวนของวัตถุและการนำตัวเลขแสดงจำนวนที่นับได้มาคิดคำนวณโดยการบวก ลบ คูณ หาร หรือหาค่าเฉลี่ย ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว เช่น การคำนวณ ได้แก่ บอกวิธีการหาค่าเฉลี่ย หาค่าเฉลี่ย แสดงวิธีการหาค่าเฉลี่ย

6. การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล (Organizing Data and Communicating)

หมายถึง การนำข้อมูลที่ได้จากการสังเกต การวัด การทดลอง และจากแหล่งอื่น ๆ มาจัดกระทำเสียใหม่โดยการหาความถี่ เรียงลำดับ จัดแยกประเภท หรือคำนวณหาค่าใหม่เพื่อให้ผู้อื่นเข้าใจความหมายของข้อมูลชุดนั้นดีขึ้น โดยอาจเสนอในรูปแบบตาราง แผนภูมิ แผนภาพ ไดอะแกรม วงจร กราฟ สมการ เขียนบรรยาย เป็นต้น ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว เช่น เลือกรูปแบบที่ใช้ในการเสนอข้อมูลได้เหมาะสม บอกเหตุในการเลือกรูปแบบที่จะใช้ในการเสนอข้อมูลได้ ออกแบบการเสนอข้อมูลตามรูปแบบที่เลือกไว้ได้ เปลี่ยนแปลงข้อมูลให้อยู่ในรูปแบบที่เข้าใจดีขึ้น บรรยายลักษณะของสิ่งใดสิ่งหนึ่งด้วยข้อความที่เหมาะสมกระทั่งจัดจนสื่อความหมายให้ผู้อื่นเข้าใจได้ บรรยายหรือวางแผนผังแสดงตำแหน่งของสภาพที่ตนสื่อความหมายให้ผู้อื่นเข้าใจได้

7. การลงความคิดเห็นจากข้อมูล (Inferring) หมายถึง การเพิ่มความคิดเห็นให้กับข้อมูลที่ได้จากการสังเกตอย่างมีเหตุผลโดยอาศัยความรู้หรือประสบการณ์เดิมมาช่วย ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ สามารถอธิบายหรือสรุปโดยเพิ่มความคิดเห็นให้กับข้อมูลที่ได้จากการสังเกตโดยใช้ความรู้หรือประสบการณ์เดิมมาช่วย

8. การพยากรณ์ (Predicting) หมายถึง การสรุปคำตอบล่วงหน้าก่อนจะทดลองโดยอาศัยปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้น ๆ หลักการ กฎ หรือทฤษฎีที่มีอยู่แล้วในเรื่องนั้น ๆ มาช่วยในการสรุป เช่น การพยากรณ์ข้อมูลเกี่ยวกับตัวเลข ได้แก่ ข้อมูลที่เป็นตารางหรือกราฟ ทำได้ 2 แบบ คือ การพยากรณ์ภายในขอบเขตของข้อมูลที่มีอยู่ กับการพยากรณ์ภายนอกขอบเขตของข้อมูลที่มีอยู่ ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ การพยากรณ์ทั่วไป เช่น ทำนายผลที่จะเกิดขึ้นจากข้อมูลที่เป็นหลักการ กฎ หรือ ทฤษฎี ที่มีอยู่ได้ การพยากรณ์จากข้อมูลเชิงปริมาณ เช่น ทำนายผลที่จะเกิดภายในขอบเขตข้อมูลเชิงปริมาณที่มีอยู่ ทำนายผลที่เกิดขึ้นนอกขอบเขตของข้อมูลเชิงปริมาณที่มีอยู่ได้

9. การตั้งสมมติฐาน (Formulating Hypotheses) หมายถึง การคิดหาคำตอบล่วงหน้าก่อนจะทำการทดลอง โดยอาศัยการสังเกต ความรู้ ประสบการณ์เดิมเป็นพื้นฐาน คำตอบที่คิดล่วงหน้าที่ยังไม่ทราบ หรือยังไม่เป็นหลักการ กฎ หรือทฤษฎีมาก่อน สมมติฐาน คือ คำตอบที่คิดไว้ล่วงหน้า มักกล่าวไว้เป็นข้อความที่บอกความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต้น (ตัวแปรอิสระ) กับตัวแปรตาม สมมติฐานที่ตั้งไว้อาจถูกหรือผิดก็ได้ ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้วคือ สามารถหาคำตอบล่วงหน้าก่อนการทดลอง โดยอาศัยการสังเกต ความรู้ และประสบการณ์เดิม

10. การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ (Defining Operationally) หมายถึง การกำหนด

ความหมายและขอบเขตของคำต่าง ๆ (ที่อยู่ในสมมติฐานที่ทดลอง) ให้เข้าใจตรงกันและสามารถสังเกตหรือวัดได้ ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้วคือ กำหนดความหมายและขอบเขตของคำหรือตัวแปรต่าง ๆ ให้สังเกตได้และวัดได้

11. การกำหนดและควบคุมตัวแปร (Identifying and Controlling Variables) หมายถึง การชี้บ่งตัวแปรต้น ตัวแปรตาม และตัวแปรที่ต้องควบคุมให้สมมติฐานหนึ่ง ๆ

ตัวแปรต้น คือ สิ่งที่เป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดผลต่าง ๆ หรือสิ่งที่เราต้องการทดลองว่าเป็นสาเหตุที่ก่อให้เกิดผลเช่นนั้นจริงหรือไม่

ตัวแปรตาม คือ สิ่งที่เป็นผลเนื่องมาจากตัวแปรต้น เมื่อตัวแปรต้นหรือสิ่งที่เป็นสาเหตุเปลี่ยนไปตัวแปรตามหรือสิ่งที่เป็นผลจะเปลี่ยนแปลงไปด้วย

ตัวแปรที่ต้องควบคุม คือ สิ่งอื่น ๆ นอกเหนือจากตัวแปรต้นที่มีผลต่อการทดลองด้วย ซึ่งจะต้องควบคุมให้เหมือน ๆ กัน มิเช่นนั้นอาจทำให้ผลการทดลองคลาดเคลื่อน

ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้วคือ ชี้บ่งและกำหนดตัวแปรตามและตัวแปรที่ต้องควบคุมได้

12. การทดลอง (Experimenting) หมายถึง กระบวนการปฏิบัติการเพื่อหาคำตอบหรือทดสอบสมมติฐานที่ตั้งไว้ใน การทดลอง จะประกอบด้วยกิจกรรม 3 ขั้นตอน คือ

12.1 การออกแบบการทดลอง หมายถึง การวางแผนการทดลองก่อนลงมือทดลองจริง

12.2 การปฏิบัติการทดลอง หมายถึง การลงมือปฏิบัติการทดลองจริง ๆ

12.3 การบันทึกผลการทดลอง หมายถึง การจดบันทึกข้อมูลที่ได้จากการทดลอง ซึ่งอาจเป็นการผลสังเกต การวัด และอื่น ๆ ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้วคือ การออกแบบการทดลองได้ กำหนดวิธีการทดลองได้ถูกต้องและเหมาะสมโดยคำนึงถึงตัวแปรต้น ตัวแปรตาม และตัวแปรที่ต้องควบคุมด้วย ปฏิบัติการทดลองโดยใช้อุปกรณ์ได้ถูกต้องและเหมาะสม บันทึกผลการทดลองได้คล่องแคล่วและถูกต้องเหมาะสม

13. การตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป (Interpreting Data and Conclusion)

การตีความหมายข้อมูล หมายถึง การแปลความหมายหรือการบรรยายลักษณะและสมบัติของข้อมูลที่มีอยู่ การตีความหมายข้อมูลในบางครั้งอาจต้องใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์อื่น ๆ เช่น ทักษะการสังเกต ทักษะการคำนวณ เป็นต้น การลงข้อสรุป หมายถึง การสรุปความสัมพันธ์ของข้อมูลทั้งหมด ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้วคือ แปลความหมาย หรือบรรยายลักษณะและสมบัติของข้อมูลที่มีอยู่ได้ บอกความสัมพันธ์ของข้อมูลที่มีอยู่ได้

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2537 : 1-4) ได้จัดกลุ่มของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดของ AAAS (American Association for the Advancement of Science) เป็น 5 กลุ่มทักษะเพื่อความเหมาะสมในการจัดการเรียนการสอนเพื่อฝึกทักษะต่าง ๆ ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. การนิยามปัญหา (Defining Problems) เป็นการทำความเข้าใจเกี่ยวกับปัญหาที่ต้องการทำการศึกษาหรือทดลองนั้นให้ชัดเจน ประกอบด้วยทักษะด้านต่าง ๆ คือ

1.1 การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ (Defining Operationally) เป็นการกำหนดความหมายและขอบเขตของคำต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับปัญหาให้เข้าใจตรงกัน และสามารถสังเกตหรือวัดได้

1.2 การกำหนดตัวแปรต่าง ๆ ของปัญหา (Defining of Variables) หมายถึง การชี้บ่งตัวแปรต้น ตัวแปรตาม และตัวแปรที่ต้องควบคุม

ตัวแปรต้น (Independent Variables) คือ สิ่งที่เป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดผลต่าง ๆ หรือสิ่งที่เราต้องการทดลองว่าเป็นสาเหตุที่ก่อให้เกิดผลเช่นนั้น

ตัวแปรตาม (Dependent Variables) คือ สิ่งที่เป็นผลเนื่องมาจากตัวแปรต้น เมื่อตัวแปรต้นหรือสิ่งที่เป็นสาเหตุเปลี่ยนไป ตัวแปรตามหรือสิ่งที่เป็นผลจะเปลี่ยนตามไปด้วย

ตัวแปรที่ต้องควบคุม (Controlled Variables) คือ สิ่งอื่น ๆ ที่เป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดผลต่อตัวแปรตาม ซึ่งจะต้องควบคุมไม่ให้มีความแตกต่างกัน เพื่อจะทำให้ผลการทดลองถูกต้อง ไม่ให้คลาดเคลื่อน เนื่องจากตัวแปรอื่นเข้ามามีผลร่วมด้วย

2. การตั้งสมมติฐาน (Hypotheses) เป็นการคิดหาคำตอบล่วงหน้าก่อนทำการทดลองโดยอาศัยการสังเกต ความรู้ ประสบการณ์เดิมเป็นพื้นฐานหรือคำตอบที่คิดไว้ล่วงหน้า มักกล่าวเป็นข้อความที่บอกความสัมพันธ์ระหว่าง ตัวแปรต้นกับตัวแปรตาม สมมติฐานทางวิทยาศาสตร์ที่ตั้งขึ้นอาจถูกหรือผิด จะทราบได้หลังจากการทดลองแล้วว่าผลที่ได้จากการทดลอง เป็นการสนับสนุนหรือคัดค้านสมมติฐานนั้น

3. การออกแบบการทดลองและการรวบรวมข้อมูล (Experiment Design and Data Collection) เป็นการวางแผนการศึกษาหรือวางแผนการแก้ปัญหา และทำการค้นคว้าทดลองเพื่อตอบปัญหา หรือหาความรู้ในเรื่องนั้น ๆ ประกอบด้วยทักษะต่าง ๆ คือ

3.1 การสังเกต (Observing) หมายถึง การใช้ประสาทสัมผัสอย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่างรวมกัน ได้แก่ ตา หู จมูก ลิ้น และผิวหนัง ไปสัมผัสโดยตรงกับวัตถุ หรืออาจใช้เครื่องมือช่วยในการสังเกตด้วย เช่น แว่นขยาย ข้อมูลที่ได้จากการสังเกตอาจแบ่งได้เป็น 3 อย่างคือ ข้อมูลที่เกี่ยวกับลักษณะและสมบัติ ข้อมูลเชิงปริมาณ (โดยการกะประมาณ) และข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลง

3.2 การวัด (Measuring) หมายถึง การเลือกใช้เครื่องมือทำการวัดหาปริมาณของสิ่งต่าง ๆ ออกมาเป็นตัวเลขที่แน่นอนได้อย่างเหมาะสมและถูกต้อง ในการบันทึกผลการวัดทุกครั้งจะต้องมีหน่วยวัดกำกับเสมอ เป็นการเปรียบเทียบวัตถุหรือเหตุการณ์กับมาตรฐาน อาจเป็นด้านความยาว พื้นที่ ปริมาตร มวล อุณหภูมิ แรง หรือเวลา

3.3 การทดลอง (Experiment) หมายถึง กระบวนการปฏิบัติการเพื่อหาคำตอบ หรือตรวจสอบสมมติฐานที่ตั้งไว้ ในการทดลองจะประกอบด้วยกิจกรรม 3 ขั้นตอน คือ

3.3.1 การออกแบบการทดลอง หมายถึง การวางแผนการทดลองก่อนลงมือทดลองจริง เพื่อกำหนดวิธีทดลอง (ซึ่งเกี่ยวข้องกับกำหนัดและควบคุมตัวแปร) อุปกรณ์ ตัวอย่างสิ่งมีชีวิต สารเคมีที่ต้องใช้ในการทดลอง

3.3.2 การปฏิบัติการทดลอง เป็นการดำเนินการทดลองตามที่ออกแบบหรือวางแผนไว้

3.3.3 การบันทึกผลการทดลอง หมายถึง การจดบันทึกข้อมูลที่ได้จากการทดลองหรืออาจเป็นผลจากการสังเกต การวัดและอื่น ๆ อาจจำเป็นต้องออกแบบตารางบันทึกข้อมูลเพื่อสะดวกและง่ายต่อการบันทึกข้อมูล

4. การจัดการกระทำกับข้อมูล (Data Processing) เป็นการนำข้อมูลที่ได้จากการศึกษาค้นคว้าและทดลองมาจัดระบบ จัดหมวดหมู่ หรือจำแนกให้เห็นความสัมพันธ์ หรือความแตกต่างที่ชัดเจน มีความหมายในการที่จะนำไปสู่การสรุปที่ถูกต้องชัดเจน ประกอบด้วยทักษะต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

4.1 การจำแนกประเภท (Classifying) เป็นการจัดหมวดหมู่หรือเรียงลำดับวัตถุหรือสิ่งที่อยู่ในปรากฏการณ์โดยมีเกณฑ์ในการจำแนก เกณฑ์ดังกล่าวอาจจะให้ความเหมือน ความแตกต่าง หรือความสัมพันธ์อย่างใดอย่างหนึ่งก็ได้

4.2 การคำนวณ (Calculating) หมายถึง การนับจำนวนของวัตถุ และการนำตัวเลขแสดงจำนวนที่นับได้มาคิดคำนวณ โดยการบวก ลบ คูณ หาร หาค่าเฉลี่ย หรืออื่น ๆ

4.3 การจัดหมวดหมู่และสื่อความหมาย (Data Organizing and Presentation) หมายถึง การนำข้อมูลที่ได้จากการสังเกต การวัด การทดลอง และจากแหล่งอื่น ๆ ที่จัดทำในข้อ 4.1 และ 4.2 มาจัดทำเสียใหม่ เพื่อให้ความรู้ความเข้าใจในความหมายของข้อมูลชุดนั้นดีขึ้น โดยอาจเสนอในรูปแบบของ ตาราง แผนภูมิ แผนภาพ แผนผัง วงจร กราฟ สมการ เขียนและบรรยาย เป็นต้น

5. การสรุปและการนำเสนอผล (Conclusion and Communication) เป็นการประมวลความรู้จากข้อมูลที่ได้จากการทดลองและศึกษาค้นคว้า เพื่อทดสอบสมมติฐานการทดลองที่ตั้งขึ้นว่าเป็นข้อมูลที่สนับสนุน หรือคัดค้านสมมติฐานนั้นอย่างไร และเสนอผลการทดลองนั้น ๆ ให้ผู้อื่นทราบ อาจเป็นรายงานโดยการพูดหรือเขียน ประกอบด้วยทักษะต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

5.1 การตีความหมายข้อมูลและสังข้อสรุป (Interpreting Data and Making Conclusion) การตีความหมายข้อมูล หมายถึง การแปลความหมายข้อมูล หรือการบรรยายลักษณะและสมบัติของข้อมูลที่มีอยู่ การตีความหมายข้อมูลในบางครั้งอาจต้องใช้ทักษะอื่น ๆ เช่น ทักษะการสังเกต ทักษะการคำนวณ เป็นต้น การลงข้อสรุป หมายถึง การสรุปความสัมพันธ์ของข้อมูลทั้งหมด ซึ่งเป็นการอ่าน ตาราง กราฟ แผนภูมิ ฯลฯ แล้วอธิบายความหมายเพื่อตอบปัญหาที่ทำการศึกษาหรือทำการทดลองนั้น ๆ

5.2 การพยากรณ์ (Predicting) หมายถึง การสรุปคำตอบโดยอาศัยปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นซ้ำ ๆ ในการทดลองเรื่องนั้น ๆ ประกอบกับหลักการ กฎ หรือทฤษฎีที่มีอยู่แล้วในเรื่องนั้น ๆ มาช่วย

ในการสรุป การพยากรณ์ข้อมูลเกี่ยวกับตัวเลข ได้แก่ ข้อมูลที่เป็นตารางหรือกราฟทำได้ 2 แบบ คือ การพยากรณ์ภายในขอบเขตของข้อมูลที่มีอยู่ กับ การพยากรณ์ภายนอกขอบเขตของข้อมูลที่มีอยู่

5.3 การลงความเห็นจากข้อมูล (Inferring) หมายถึง การขยายความคิด หรือความรู้ ที่ได้จากการสังเกตอย่างมีเหตุผลตามหลักการ กฎเกณฑ์ หรือทฤษฎี รวมทั้งจากผลการทดลอง กับกลุ่มตัวอย่างนั้น ๆ ไปยังกลุ่มประชากร

จะเห็นได้ว่าทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ประกอบด้วยทักษะด้านต่าง ๆ หลายด้าน ซึ่งมีผู้เสนอไว้แตกต่างกันในการแยกทักษะกระบวนการ แต่โดยส่วนใหญ่ทักษะที่สำคัญจะคล้ายคลึงกัน สำหรับการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในปัจจุบัน สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ได้นำทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ 13 ทักษะมารวมกันแล้วจัดแบ่งเป็น 5 กลุ่มทักษะใหญ่ ๆ ดังที่กล่าวมาข้างต้น

2.5 อุปกรณ์การทดลอง

มังกร ทองสุกดี (2523 : 102 – 104) ได้กล่าวเกี่ยวกับวัสดุอุปกรณ์เพื่อการเรียนการสอน วิทยาศาสตร์ สรุปได้ดังนี้

1. จะต้องจัดหาตำรา คู่มือต่าง ๆ หนังสืออ่านประกอบ เอกสารอ้างอิง สิ่งพิมพ์ต่าง ๆ และ วัสดุอื่น ๆ เพื่อเป็นการสนับสนุนส่งเสริมให้เด็กศึกษาค้นคว้าด้วยตัวเอง
2. ควรมีการแนะนำให้เด็กรู้จักใช้วัสดุอุปกรณ์ต่าง ๆ อย่างมีประโยชน์ และประหยัดที่สุด ควรมีคู่มือในการใช้และการปรับปรุงเครื่องมือ อุปกรณ์ต่าง ๆ
3. วัสดุอุปกรณ์ที่จะใช้ในการค้นคว้าทดลองด้วยตนเอง ควรจัดไว้ให้พร้อมที่จะใช้งาน ได้ตลอดเวลา และมีจำนวนเพียงพอ

4. ควรมีประสิทธิภาพในระบบการเบิกจ่ายวัสดุอุปกรณ์ เพื่อการศึกษาค้นคว้าทดลอง

5. ต้องมีระบบในการซ่อมแซม ปรับปรุงแก้ไขวัสดุอุปกรณ์วิทยาศาสตร์ที่มี

ประสิทธิภาพ

6. การสั่งซื้อวัสดุอุปกรณ์วิทยาศาสตร์ เป็นความรับผิดชอบระหว่างครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ กับสถานศึกษา

ภพ เลหาไพบูลย์ (2540 : 244) กล่าวถึง การใช้วัสดุอุปกรณ์และการสร้างอุปกรณ์การทดลองทดแทนว่า วิชาวิทยาศาสตร์จะเกี่ยวข้องกับการทำกิจกรรมการทดลอง เพื่อรวบรวมข้อมูลแล้วนำไปสรุปเป็นกฎเกณฑ์ต่าง ๆ การทดลองนั้นจำเป็นต้องใช้วัสดุอุปกรณ์ ซึ่งใช้ในการศึกษาค้นคว้าและพัฒนาความรู้ ดังนั้นจึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่ครูวิทยาศาสตร์ตลอดจนนักเรียนจะต้องมีความรู้ และทักษะในการใช้วัสดุอุปกรณ์ในห้องปฏิบัติการ เพื่อที่จะได้สามารถทำการทดลองได้อย่างมี

ประสิทธิภาพ ตลอดจนการที่จะรักษาและถนอมเครื่องมือเพื่อให้ใช้ประโยชน์ได้นานที่สุด นอกจากนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ครูวิทยาศาสตร์ควรจะได้มีความรู้เกี่ยวกับการสร้างอุปกรณ์ทดแทนด้วย และภพ เกาฬไพบูลย์ (อ้างในธงชัย ชิวปรีชา และคณะ 2526 : 209 – 212) ได้กล่าวถึงอุปกรณ์ทดแทนว่า อุปกรณ์ต่าง ๆ ที่ใช้ในการทดลองทางวิทยาศาสตร์ โดยเฉพาะในระดับมัธยมศึกษา นั้นไม่จำเป็นต้องซื้อหามาเสมอไป มีอุปกรณ์จำนวนไม่น้อยที่ครูและนักเรียนอาจช่วยกันสร้างขึ้นมาใช้เอง ซึ่งอาจใช้วัสดุเหลือใช้หรือวัสดุในท้องถิ่น อุปกรณ์ที่ครูและนักเรียนได้สร้างขึ้นมาใช้เองในที่นี้เรียกว่าอุปกรณ์ทดแทน คือเป็นการทดแทนอุปกรณ์ที่ต้องซื้อจากร้านขายอุปกรณ์วิทยาศาสตร์ เป็นการประหยัดงบประมาณการซื้ออุปกรณ์ลงได้มาก ถ้าครูและนักเรียนได้ร่วมกันวางแผนและสร้างอุปกรณ์แล้ว จะเป็นการช่วยปลูกฝังค่านิยมในการคิดประดิษฐ์ด้วยตนเอง อุปกรณ์ทดแทน บางอย่างครูต้องเป็นผู้ออกแบบเองเพื่อให้ตรงกับความต้องการที่จะใช้สอนในเรื่องใดอย่างไร และครูควรฝึกให้นักเรียนออกแบบด้วยตนเองด้วย โดยเฉพาะอย่างยิ่งในการทำโครงงานวิทยาศาสตร์ต่าง ๆ ควรกระตุ้นให้นักเรียนได้คิดออกแบบและสร้างอุปกรณ์ที่จะใช้ในโครงงานด้วยตนเองให้มากที่สุด ซึ่งจะเป็นการฝึกความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ และเป็นนักประดิษฐ์ให้เกิดขึ้นในตัวนักเรียนได้เป็นอย่างดี อุปกรณ์วิทยาศาสตร์ที่ใช้กันอยู่ในโรงเรียนมัธยมศึกษาในปัจจุบันที่ออกแบบโดยสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มีอุปกรณ์จำนวนมากที่ครูและนักเรียนอาจสร้างขึ้นมาใช้เองโดยใช้วัสดุเหลือใช้หรือวัสดุท้องถิ่น เช่น กรวยพลาสติก สามขา เหน็บเส้น เหน็บผ้า ถ้วยยูเรก้า ที่เก็บหลอดทดลองจากที่วางไข

บุญส่ง อุคมระติ (2525 : บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเรื่องความคิดเห็นของครูและนักเรียนเกี่ยวกับอุปกรณ์ปฏิบัติการวิชาฟิสิกส์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในเขตกรุงเทพมหานคร กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้คือ ครูสอนวิชาฟิสิกส์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 41 คน และ นักเรียนที่เรียนวิชาฟิสิกส์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในปีการศึกษา 2524 จำนวน 426 คน ผลการวิจัยพบว่า ครูและนักเรียนมีความคิดเห็นเกี่ยวกับความเหมาะสม และคุณภาพของอุปกรณ์ปฏิบัติการอยู่ในเกณฑ์ปานกลาง และปัญหาในการใช้อุปกรณ์ปฏิบัติการคือ อุปกรณ์ชำรุดเสียหายง่าย มีขนาดเล็กและใหญ่เกินไป และปัญหาเกี่ยวกับความเหมาะสม และคุณภาพของอุปกรณ์ปฏิบัติการระหว่างครูและนักเรียน นักเรียนชายและนักเรียนหญิง และนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ในการเรียนสูงและต่ำ พบว่ามีความคิดที่ไม่แตกต่างกัน ยกเว้นความคิดเห็นเกี่ยวกับความเหมาะสมของเครื่องเคาะสัญญาณเวลา โดยนักเรียนชายและนักเรียนหญิง และนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ในการเรียนสูงและต่ำ มีความคิดเห็นแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และ .05 ตามลำดับ และนอกจากนี้ความคิดเห็นเกี่ยวกับความเหมาะสมของชุดทดลองการเคลื่อนที่เป็นแนวโค้ง พบว่า นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ในการเรียนสูงและต่ำ มีความคิดเห็นแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .01

จะเห็นได้ว่า อุปกรณ์การทดลองนั้นมีความสำคัญ และจำเป็นอย่างยิ่งต่อการสอนปฏิบัติการทดลอง เนื่องจากถ้าไม่มีอุปกรณ์การทดลอง หรืออุปกรณ์การทดลองขาดประสิทธิภาพ จะทำให้การสอนปฏิบัติการล้มเหลวโดยสิ้นเชิง ดังนั้นครูผู้สอนจึงต้องมีความรู้และทักษะในการใช้อุปกรณ์การทดลอง เพื่อให้การทดลองเกิดประสิทธิภาพมากที่สุด

2.6 ความปลอดภัยในการทดลอง

มังกร ทองสุขดี (2523 : 104 - 105) กล่าวถึง ความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการทดลอง วิทยาศาสตร์ สรุปได้ดังนี้

1. ต้องมีมาตรการระมัดระวังในการใช้ การเก็บรักษาวัสดุอุปกรณ์ทุกอย่างในห้องปฏิบัติการ
2. ต้องมีการเตรียมการไว้สำหรับดับเพลิง จัดให้มีเครื่องมือและอุปกรณ์สำหรับดับเพลิงไว้ในห้องปฏิบัติการ และจัดให้มีทางออกฉุกเฉินในแต่ละห้องปฏิบัติการ
3. ในห้องปฏิบัติการต้องมีแสงสว่างเพียงพอ
4. สวิตช์ควรติดตั้งไว้ในที่สะดวกต่อการใช้ ควรติดตั้งเครื่องตัดกระแสไฟฟ้าอัตโนมัติไว้สำหรับห้องปฏิบัติการทดลอง
5. ต้องจัดระบบการถ่ายเทอากาศ ความร้อน และผู้ควันไว้ให้พร้อม
6. กระจกนิรภัยควรติดตั้งไว้ที่โต๊ะเพื่อการสาธิต และควรจัดเตรียมแว่นนิรภัยไว้สำหรับครู นักเรียน และผู้มาเยี่ยมชม
7. ควรมีการติดตั้งระบบน้ำปะปาให้พร้อมมูล
8. ควรมีการติดตั้งตู้ยาในห้องปฏิบัติการ เพื่อการปฐมพยาบาลให้ทันท่วงที
9. วัสดุสารเคมีอันตรายและเครื่องมือไฟฟ้า จะต้องบอกวิธีการใช้และวิธีการ เก็บรักษาไว้ อย่างชัดเจน
10. ในห้องปฏิบัติการควรควรนำแผ่นป้ายชี้แจงวิธีป้องกันอุบัติเหตุต่าง ๆ ที่อาจจะเกิดขึ้น ติดไว้
11. ตำรวจตรวจสอบระบบป้องกันอุบัติเหตุ ที่จัดเตรียมไว้ในห้องปฏิบัติการอย่างน้อย ปีละครั้ง

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2529 : 57) ได้กล่าวถึงหลักสำคัญของความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการว่า

หลักสำคัญของความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ คือ ความสะอาด ความเป็นระเบียบ ความมีวินัยในการทำงาน ไม่ทำการทศสองใด ๆ นอกเหนือจากที่กำหนดไว้ในวิธีทดลอง ซึ่งครู จำเป็นต้องชี้แจงให้นักเรียนเข้าใจ และอบรมให้มีนิสัยเหล่านี้ แล้วครูจะต้องมีความรู้ความสามารถ และเข้าใจในอันตรายที่จะเกิดขึ้น

นอกจากที่กล่าวมาแล้วนั้น สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2529 : 63 - 64) ได้ให้ข้อเสนอแนะถึงหลักการทั่ว ๆ ไป ในการป้องกันอุบัติเหตุในห้องปฏิบัติการ วิทยาศาสตร์ ซึ่งสรุปได้ดังนี้

1. มีระเบียบข้อบังคับ เพื่อใช้เป็นแนวปฏิบัติซึ่งเป็นมาตรการเบื้องต้นของการป้องกัน อุบัติเหตุ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ฝึกนิสัยในการทำงาน ให้คำนึงถึงความปลอดภัยเป็นสำคัญ
3. ดูแลรักษาเครื่องมือ อุปกรณ์ ห้องปฏิบัติการ ให้อยู่ในสภาพที่สะอาด เป็นระเบียบ อยู่เสมอ
4. ครูให้ความรู้เกี่ยวกับการใช้ การเก็บสารเคมี ตลอดจนอันตรายจากการใช้สารเคมี พร้อมทั้งการป้องกันและวิธีแก้ไข

5. มีอุปกรณ์สำหรับป้องกันอุบัติเหตุไว้ประจำห้องปฏิบัติการ เช่น ตู้ยา อุปกรณ์ที่ใช้ดับเพลิง อุปกรณ์ป้องกันสารกระตุ้นเข้าตา

6. บันทึกอุบัติเหตุที่เกิดขึ้นทุกครั้ง เพื่อเป็นประโยชน์ต่อผู้มาปฏิบัติภายหลัง

7. ปลุกฝังให้นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อการทำงานด้วยความปลอดภัย

ภัทรจันทร์ ใจสว่าง (2525 : บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับอุบัติเหตุและการป้องกันอุบัติเหตุในห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น ตามหลักสูตรของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ในลักษณะอุบัติเหตุตลอดจนศึกษาถึงวิธีป้องกัน และการแก้ปัญหาเมื่อเกิดอุบัติเหตุในการทดลองวิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ใน ปีการศึกษา 2524 ในกรุงเทพมหานคร ประชากรที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ ครูวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ในปีการศึกษา 2524 ในกรุงเทพมหานคร จากโรงเรียนรัฐบาลสังกัดกรมสามัญศึกษา โรงเรียนราษฎร์ สังกัดการศึกษาเอกชน และโรงเรียนสาธิตสังกัดทบวงมหาวิทยาลัย ในเขตกรุงเทพมหานคร รวมทั้ง 79 โรงเรียน ได้ประชากรครูวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ทั้งหมด 454 คน จากผลการวิจัยพบว่า

1. ในปีการศึกษา 2524 ประชากรที่ตอบว่าเกิดอุบัติเหตุมีจำนวนร้อยละ 69.60 ของประชากรทั้งหมด
2. ลักษณะของอุบัติเหตุที่เกิดขึ้นมากที่สุดคือ ไฟไหม้ ซึ่งสาเหตุอันเนื่องมาจากตะเกียง อัดกอสอลล์ที่ใช้มีคุณภาพไม่ดีพอ
3. สาเหตุของการเกิดอุบัติเหตุในการทดลองวิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ที่เกิดมากที่สุดคือ นักเรียนเดินเล่น และสาเหตุที่รองลงมาคือ นักเรียนไม่ปฏิบัติตามคำสั่ง
4. กลุ่มประชากรมีข้อเสนอแนะที่น่าสนใจและควรจัดทำคือ หนังสือแบบเรียนของนักเรียน ควรจะมีข้อเสนอแนะ และวิธีป้องกันอุบัติเหตุที่อาจจะเกิดขึ้น

ไขศรีวิสัย คำเนิน (2531 : บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยปัญหาการดำเนินงานของครูวิทยาศาสตร์ เกี่ยวกับความปลอดภัย และการป้องกันอุบัติเหตุในห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ ในด้านสารเคมี อุปกรณ์การทดลอง อุปกรณ์ป้องกันอุบัติเหตุและสภาพแวดล้อม กลุ่มประชากรคือ ครูวิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ปีการศึกษา 2530 จำนวน 141 คน ซึ่งได้จากการสุ่มแบบแบ่งชั้น จากโรงเรียนมัธยมศึกษา สังกัดกรมสามัญศึกษา ในเขตกรุงเทพมหานคร ผลการวิจัยสรุปได้ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. การดำเนินงานของครุวิทยาศาสตร์เกี่ยวกับความปลอดภัยและการป้องกันอุบัติเหตุ ในห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ ด้านสารเคมี อุปกรณ์ทดลอง และสภาพแวดล้อมมีการปฏิบัติถูกต้องตามแนวทางป้องกันการเกิดอุบัติเหตุในห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ ยกเว้นอุปกรณ์ป้องกันอุบัติเหตุซึ่งไม่ได้จัดเตรียมอุปกรณ์สำหรับป้องกันตัวเองในขณะที่เตรียมการทดลอง

2. การดำเนินงานของครุวิทยาศาสตร์ เกี่ยวกับความปลอดภัยและการป้องกันอุบัติเหตุในห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ ด้านสารเคมี อุปกรณ์การทดลอง และสภาพแวดล้อม มีปัญหาปานกลาง ยกเว้นด้านอุปกรณ์ป้องกันอุบัติเหตุซึ่งมีปัญหามาก

จะเห็นได้ว่า ในการสอนปฏิบัติการครูผู้สอนควรคำนึงถึงความปลอดภัยในการทดลอง เพื่อเป็นการป้องกันอุบัติเหตุที่จะเกิดขึ้นจากการทดลอง ครูผู้สอนจึงต้องมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการป้องกันอุบัติเหตุ เพื่อให้เกิดความปลอดภัยจากการทดลองปฏิบัติการให้มากที่สุด

2.7 การวัดและประเมินผล

ในการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ตามหลักสูตรปัจจุบัน คือ หลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย พุทธศักราช 2524 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) กำหนดจุดประสงค์วิชาวิทยาศาสตร์ไว้ดังนี้ (กรมวิชาการ. 2535 : 11)

1. เพื่อให้มีความเข้าใจในหลักการและทฤษฎีเป็นพื้นฐานวิชาวิทยาศาสตร์
2. เพื่อให้มีความเข้าใจในลักษณะขอบเขตและข้อจำกัดของวิทยาศาสตร์
3. เพื่อให้มีทักษะที่สำคัญในการศึกษาค้นคว้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
4. เพื่อให้มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์
5. เพื่อให้ตระหนักถึงความสัมพันธ์ระหว่าง วิทยาศาสตร์เทคโนโลยีมวลมนุษย์และสภาพแวดล้อมในเชิงที่มีอิทธิพลและผลกระทบซึ่งกันและกัน
6. เพื่อให้ นำความรู้ความเข้าใจในเรื่องของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ไปใช้ประโยชน์ต่อสังคมและการดำเนินชีวิตอย่างมีคุณค่า

ฉะนั้นการวัดผลประเมินผลวิชาวิทยาศาสตร์ ในปัจจุบันจึงต้องดำเนินการให้สอดคล้องกับจุดประสงค์ดังกล่าว นั่นคือส่งเสริมให้วัดการคิดและปฏิบัติเช่นเดียวกับนักวิทยาศาสตร์ และยังวัดความสนใจและเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์ของผู้เรียนนอกเหนือ ไปจากการวัดความรู้ในเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์

พงศ์ศักดิ์ แป้นแก้ว (2535 : 23 – 24) กล่าวว่าในการวัดผลและประเมินผลการจัดการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ ครูควรต้องมุ่งจัดพฤติกรรมที่นักเรียนแสดงออกทุก ๆ ด้าน คือ ด้านความรู้ ความคิด ด้านการปฏิบัติ และด้านความรู้สึก สิ่งเหล่านี้จะวัดผลโดยการใช้แบบทดสอบอย่างเดียวไม่ได้ ควรใช้การวัดผลหลาย ๆ แบบ และควรทำหลาย ๆ ครั้ง เพื่อให้ได้ผลที่น่าเชื่อถือยิ่งขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาติให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2537 : 1 – 43) ได้เสนอแนะเกี่ยวกับการวัดผลและประเมินผลการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ไว้พอสรุปได้ว่า การวัดผลและประเมินผลการเรียนการสอน เป็นกิจกรรมที่สำคัญยิ่งกิจกรรมหนึ่งในกระบวนการเรียนการสอน การวัดผล การเรียนการสอน หมายถึง การรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับพัฒนาการด้านต่าง ๆ ของนักเรียน ซึ่งเป็นผลที่ได้จากการเรียนการสอนตามจุดมุ่งหมายที่ระบุไว้ โดยใช้เทคนิควิธีต่าง ๆ หรือเครื่องมือชนิดต่าง ๆ ที่เหมาะสม ในการวัดผลที่ได้มักจะออกมาในรูปของคะแนน ส่วนการประเมินผลการเรียนการสอน นั้นเป็นการนำข้อมูลต่าง ๆ ที่ได้จากการวัดผลมาพิจารณาและลงข้อสรุป ซึ่งการประเมินผลการเรียนการสอน มีจุดมุ่งหมาย 2 ประการ คือ

1. การประเมินผลเพื่อปรับปรุงการเรียน (Formative Evaluation) เป็นการประเมินผลการเรียนเป็นระยะ ๆ เพื่อจะช่วยให้ครูและนักเรียนได้ทราบถึงผลการเรียนการสอน และสามารถปรับปรุงหรือแก้ไขตนเองได้ถูกต้อง

2. การประเมินผลเพื่อสรุปผลการเรียนการสอน (Summative Evaluation) เป็นการประเมินผลเมื่อจบการเรียนการสอนไปในช่วงเวลาหนึ่ง ๆ เพื่อจะช่วยให้ทราบว่า การเรียนการสอนนั้นประสบผลสำเร็จหรือบรรลุตามจุดมุ่งหมายมากน้อยเพียงใด

Jeffrey (1967 : 186 - 194) ได้เสนอสิ่งที่ต้องการประเมินในการเรียนการสอนปฏิบัติการทดลองไว้ 6 ด้าน คือ

1. ความสามารถทางด้านคำศัพท์ (Vocabulary Competence)
2. ความสามารถทางด้านสังเกต (Observation Competence)
3. ความสามารถทางการสืบสอบ (Investigation Competence)
4. ความสามารถทางการรายงานผล (Manipulative Competence)
5. ความสามารถทางการใช้เครื่องมือ (Laboratory Competence)
6. ความมีระเบียบในการปฏิบัติการทดลอง (Neatness Competence)

ประวิตร ชูศิลป์ (2524 : 15) กล่าวถึงการประเมินผลด้านการปฏิบัติว่าเป็นการประเมินทักษะ (Skills) ในการปฏิบัติการดำเนินการต่าง ๆ มีทักษะสำคัญที่เกี่ยวข้องอยู่ 2 อย่าง คือ

1. ทักษะทางสมองหรือความสามารถทางสมอง เช่น ทักษะในการคิด ทักษะในการคำนวณ ทักษะในการแปลความ
2. ทักษะในการทำหรือปฏิบัติ เป็นความสามารถในการใช้ประสาทสัมผัสทั้งหมด เช่น ทักษะหยิบจับและการใช้เครื่องมือทดลอง ทักษะในการจดบันทึกข้อมูล ทักษะในการเขียนกราฟหรือการจัดกระทำกับข้อมูล

ทักษะที่สามารถใช้เกณฑ์ประเมินผลด้านการปฏิบัติ เป็นทักษะในการทำหรือปฏิบัติ (Manipulative Skills) แบ่งได้ 2 พวก คือ ทักษะภาคปฏิบัติ และทักษะในการสื่อความหมาย การประเมินทักษะทั้ง 2 พวกนี้ จะต้องใช้วิธีสังเกตขณะนักเรียนกำลังปฏิบัติการทดลอง

ทักษะภาคปฏิบัติเป็นทักษะที่สามารถสังเกตได้ในขณะที่นักเรียนกำลังปฏิบัติการทำงาน โดยตรง ดังนี้คือ

1. ทักษะในการปฏิบัติการ (Manual Skill) ได้แก่การหยิบจับวัตถุต่าง ๆ ที่ใช้ในการทดลอง และการใช้เครื่องมือต่าง ๆ ในการทดลอง

2. ทักษะในการสังเกต (Observation) ได้แก่การสังเกตเพื่อค้นหารายละเอียดหรือเปรียบเทียบ และการสังเกตผลการทดลอง

3. ทักษะในการดำเนินการทดลอง (Carrying Out Procedures) ได้แก่ การปฏิบัติตามวิธีการที่กำหนดไว้ในแบบเรียนหรือคู่มือการทดลอง และการเตรียมการหรือการคิดค้นวิธีการใหม่

ทักษะในการสื่อความหมาย เป็นทักษะในการบันทึกผลและใช้ผลการทดลอง ที่รวบรวมสรุปไว้ในสมุดบันทึกหรือรายงานการทดลอง คือ

1. ทักษะการบันทึกข้อมูล

2. ทักษะการใช้ผลการทดลอง

อนันต์ ศรีโสภณ (2521 : 218 – 219) ได้เสนอแนะวิธีการที่จะช่วยให้การสังเกตมีความเที่ยงตรงยิ่งขึ้น ดังนี้คือ

1. ควรวางแผนว่าจะสังเกตอะไรบ้างไว้ล่วงหน้า คือ การกำหนดพฤติกรรมของนักเรียนที่เราจะทำการสังเกต การที่เราจะกำหนดพฤติกรรมที่ทำการสังเกตควรมีส่วนเกี่ยวข้องและสามารถนำมาใช้เป็นข้อมูลที่เป็นประโยชน์ตรงกับจุดมุ่งหมายด้วย ซึ่งผู้สังเกตต้องทราบจุดมุ่งหมายในการสังเกตว่ามีอะไรบ้าง และจะสังเกตนิสัยและพฤติกรรมอะไรบ้าง

2. ควรกำหนดเวลาในการสังเกตให้อยู่ในลักษณะแบบสุ่ม เพื่อที่จะกำจัดความคลาดเคลื่อนต่าง ๆ ที่อาจเกิดขึ้นได้

3. พยายามทำให้การสังเกตสัมพันธ์กับการสอน ควรจะเตรียมการสอนไปพร้อมกับการสังเกต เพราะถ้าได้ทำการสังเกตนักเรียนในขณะที่กำลังสอน จะช่วยให้การสังเกตมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้นและประหยัดเวลาด้วย

4. ควรบันทึกผลการสังเกตหลังจากการสังเกตสิ้นสุดลง แต่ไม่ควรทำการบันทึกในขณะที่ทำการสังเกตเพราะจะทำให้นักเรียนรู้สึกว่าคุณสังเกต บางคนอาจจะแสวงแสดงออกซึ่งจะทำให้ผลที่ได้คลาดเคลื่อนจากข้อเท็จจริง

5. ไม่ควรตีความหมายหรือสรุปข้อคิดเห็นของการสังเกตในระยะเวลาสั้น ๆ ควรจะรอจนกว่าการสังเกตทั้งหมดสิ้นสุด เพราะการตีความหมายจากการสังเกตครั้งย่อย ๆ อาจจะไปขัดแย้งกับผลการสังเกตมาโดยตลอด

6. ควรเตรียมรายการและแบบฟอร์มที่จะทำการสังเกตให้ชัดเจน ซึ่งจะทำการสังเกตมีระบบที่เป็นปรนัยยิ่งขึ้น

Lunetta and et. al. (1981 : 24 – 25) ได้แบ่งวิธีการประเมินกิจกรรมการปฏิบัติการทดลองไว้ คือ ทดสอบข้อเขียน สอบปฏิบัติการทดลอง ประเมินผลด้วยการสังเกต ในบรรดาวิธีการประเมินผลทั้งหมดนี้ การประเมินผลด้วยการสังเกตเป็นวิธีการประเมินที่ต่อเนื่อง สามารถทำการสังเกตฉบับที่กไว้ในช่วงเวลาที่ยาวนาน และสามารถประเมินต่อเนื่องกันได้ตลอดทั้งภาคเรียน โดยมีเกณฑ์ในการประเมินจากพฤติกรรมในด้านต่าง ๆ ดังนี้

1. การวางแผนและการออกแบบการทดลอง (Planing and Design)
2. ทักษะปฏิบัติการในการทดลอง (Manipulative Skills)
3. การดำเนินการทดลอง (Conduct of Experiment)
4. การสังเกต (Observation)
5. การจดบันทึกข้อมูล (Recording Data)
6. การแปลความหมายของข้อมูลจากการทดลอง (Interpretation of Data and Experiment)
7. ความรับผิดชอบ (Responsibility)
8. ความคิดริเริ่มที่จะทำสิ่งใหม่ ๆ (Creative)
9. นิสัยในการทำงาน (Work Habits)

สิรินทร สุนทรากวิวัฒน์ (2526 : 50 – 63) ได้ศึกษาปัญหาการประเมินผลการเรียนการสอนของครูวิทยาศาสตร์ ในโรงเรียนมัธยมศึกษา จากครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ในเขตกรุงเทพมหานคร ทั้งโรงเรียนรัฐบาลและโรงเรียนราษฎร์ จำนวน 177 คน ซึ่งทำการสอนวิชาเคมี ชีววิทยา และวิทยาศาสตร์กายภาพ ในด้านที่เกี่ยวกับการปฏิบัติตามระเบียบการประเมินผลการเรียน ผลการวิจัยพบว่า การประเมินผลด้านทักษะปฏิบัติ เช่น การเลือกใช้เครื่องมือ การหยิบจับเครื่องมือ ครูไม่ได้ปฏิบัติตามระเบียบการประเมินผลการเรียน คิดเป็น ร้อยละ 5.14 สาเหตุเพราะจำนวนเครื่องมือที่ใช้ทดลองมีไม่เพียงพอ จำนวนนักเรียนในแต่ละห้องมีมากเกินไป ครูไม่มีเวลาในการประเมินผลด้านทักษะการปฏิบัติ เครื่องมือขาดประสิทธิภาพ สภาพห้องเรียนไม่เหมาะสม

จะเห็นได้ว่า การวัดและประเมินผลต้องคำนึงการให้สอดคล้องกับจุดประสงค์ที่กำหนดไว้ ซึ่งการวัดและประเมินผลการสอนปฏิบัติการ เป็นการวัดและประเมินผลเกี่ยวกับทักษะปฏิบัติ และมีวิธีการวัดและประเมินผลคือ การทดสอบข้อเขียน การสอบปฏิบัติการทดลอง และการสังเกตพฤติกรรมขณะปฏิบัติการทดลอง ซึ่งครูผู้สอนอาจจะประสบปัญหาในการวัดและประเมินผลดังกล่าวอันเนื่องมาจากสาเหตุหลายประการ

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงสำรวจ (Survey Research) โดยศึกษาเรื่อง ปัญหาการสอน ปฏิบัติการวิชาชีพศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ในโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา เขตการศึกษา 6 ซึ่งมีขั้นตอนการดำเนินการ ดังนี้

- 3.1 ประชากร
- 3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
- 3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล
- 3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

3.1 ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ ครูฝึกศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ในโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา เขตการศึกษา 6 ปีการศึกษา 2542 จำนวน 133 คน จาก 84 โรงเรียน ประชากรที่เก็บรวบรวมข้อมูลได้จริง จำนวน 130 คน คิดเป็นร้อยละ 97.74 จำแนกตามจังหวัด ดังรายละเอียดในตารางที่ 3.1

ตารางที่ 3.1 แสดงจำนวนประชากรครูฝึกศึกษาทั้งหมด และประชากรครูฝึกศึกษาที่เก็บรวบรวมข้อมูลได้ ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ในโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา เขตการศึกษา 6 ปีการศึกษา 2542 จำแนกตามจังหวัด

จังหวัด	ประชากร	
	ทั้งหมด (คน)	ที่เก็บรวบรวมข้อมูลได้ (คน)
1. ลพบุรี	22	22
2. ชัยนาท	10	10
3. พระนครศรีอยุธยา	28	27
4. สระบุรี	25	25
5. สิงห์บุรี	11	11
6. อ่างทอง	17	16
7. อุทัยธานี	20	19
รวม	133	130

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

3.2.1 ลักษณะของเครื่องมือ

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นแบบสอบถามเกี่ยวกับปัญหาการสอนปฏิบัติการวิชาฟิสิกส์ ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ในโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา เขตการศึกษา 6 ซึ่งผู้วิจัยสร้างขึ้นโดยแบ่งออกเป็น 2 ตอน คือ

ตอนที่ 1 เป็นข้อมูลเกี่ยวกับสถานภาพของผู้ตอบแบบสอบถาม ลักษณะของคำถามเป็นแบบตรวจสอบรายการ (Checklist) และเติมคำ

ตอนที่ 2 เป็นแบบสอบถามความคิดเห็นเกี่ยวกับปัญหาการสอนปฏิบัติการวิชาฟิสิกส์ ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ในโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา เขตการศึกษา 6 ใน 5 ด้าน คือ ด้านการเตรียมการสอน ด้านการใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ด้านอุปกรณ์การทดลอง ด้านความปลอดภัยในการทดลอง และด้านการวัดและประเมินผล มีลักษณะเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) จำนวน 71 ข้อ ได้จากการศึกษาวิธีการสร้างแบบสอบถามให้ครอบคลุมตามนิยามที่กำหนด รายละเอียดจำนวนข้อคำถามในแต่ละด้าน มีดังนี้

- | | |
|---|--------------|
| 1. ด้านการเตรียมการสอน | จำนวน 16 ข้อ |
| 2. ด้านการใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ | จำนวน 14 ข้อ |
| 3. ด้านอุปกรณ์การทดลอง | จำนวน 15 ข้อ |
| 4. ด้านความปลอดภัยในการทดลอง | จำนวน 14 ข้อ |
| 5. ด้านการวัดและประเมินผล | จำนวน 12 ข้อ |

ลักษณะแบบสอบถามเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ แต่ละระดับมีความหมาย ดังนี้

มากที่สุด หมายถึง มีปัญหาการสอนปฏิบัติการวิชาฟิสิกส์มากที่สุด เกิดอุปสรรคมากที่สุด จนไม่สามารถดำเนินการใด ๆ ได้ หรือ ไม่ได้ทำการสอนปฏิบัติการ ต้องรีบแก้ไขเร่งด่วน

มาก หมายถึง มีปัญหาการสอนปฏิบัติการวิชาฟิสิกส์มาก ปัญหาค่อนข้างรุนแรง ต้องรีบแก้ไข ถ้าปล่อยไว้จะเกิดผลเสียหายต่อการสอนปฏิบัติการวิชาฟิสิกส์

ปานกลาง หมายถึง มีปัญหาการสอนปฏิบัติการวิชาฟิสิกส์ปานกลาง พอที่จะดำเนินการได้พอใช้ ถ้ารีบแก้ไขจะทำให้การสอนปฏิบัติการวิชาฟิสิกส์เกิดผลดี

น้อย หมายถึง มีปัญหาการสอนปฏิบัติการวิชาฟิสิกส์น้อย สามารถดำเนินการได้ดี แต่ถ้าได้รับการแก้ไขจะทำให้การสอนปฏิบัติการวิชาฟิสิกส์เกิดผลดียิ่งขึ้น

น้อยที่สุด หมายถึง มีปัญหาการสอนปฏิบัติการวิชาฟิสิกส์น้อยที่สุด หรือ ไม่มีปัญหาเลย สามารถสอนปฏิบัติการวิชาฟิสิกส์ได้ผลคืออยู่แล้ว

และมีเกณฑ์การให้คะแนน ดังนี้

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

3.2.2 ขั้นตอนการสร้างเครื่องมือ

1. ศึกษาแนวการสร้างเครื่องมือวิจัยจากเอกสารต่าง ๆ เกี่ยวกับขั้นตอนการสร้างและวิธีการสร้างแบบสอบถาม ตลอดจนแนวทางในการกำหนดข้อคำถาม ให้ครอบคลุมเนื้อหาสาระตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย โดยศึกษาหลักสูตร แบบเรียน คู่มือครูวิชาฟิสิกส์ ระดับมัธยมศึกษาตอนปลายของกระทรวงศึกษาธิการ เอกสาร สิ่งตีพิมพ์และงานวิจัยเกี่ยวกับปัญหาการสอนปฏิบัติการวิชาฟิสิกส์

2. วางแผนการสร้างเครื่องมือวิจัย และสร้างเป็นแบบสอบถามลักษณะเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่าให้ครอบคลุมปัญหาการสอนปฏิบัติการวิชาฟิสิกส์ ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ทั้ง 5 ด้านตามที่กำหนดไว้ จำนวน 71 ข้อ

3. นำแบบสอบถามที่สร้างขึ้น เสนออาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วมและผู้ทรงคุณวุฒิ เพื่อตรวจสอบความถูกต้อง ได้แบบสอบถามจำนวน 71 ข้อ และได้มีการปรับปรุงเนื้อหาให้ครอบคลุมตามนิยามที่กำหนด สำหรับผู้ทรงคุณวุฒิ มีจำนวน 3 คน ประกอบด้วยบุคคลดังนี้

3.1 ดร.สมปรารถนา วงศ์บุญหนัก อาจารย์คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร

3.2 อาจารย์อัครุทธิ์ วงษ์ใหญ่ศึกษานิเทศก์วิชาวิทยาศาสตร์ หน่วยงานศึกษานิเทศก์กรมสามัญศึกษา เขตการศึกษา 6

3.3 อาจารย์ตระกูล จันทร์สุนทร อาจารย์ฟิสิกส์สถาบันราชภัฏเทพสตรี จังหวัดลพบุรี

4. นำแบบสอบถามที่ปรับปรุงแก้ไขแล้ว เสนออาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ และผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม พิจารณาอีกครั้งก่อนนำไปทดลองใช้ นำมาปรับปรุงแก้ไขให้ถูกต้องตามคำแนะนำและจัดพิมพ์ให้ถูกต้องเรียบร้อย

5. นำแบบสอบถามที่ได้รับการปรับปรุงแก้ไขเรียบร้อยแล้ว ไปทดลองใช้ (Try-Out) กับครูฟิสิกส์ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ในโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา ในเขตการศึกษา 12 จำนวน 30 คน เป็นผู้ตอบแบบสอบถาม (รายชื่อโรงเรียนตามภาคผนวก ข)

6. หากคุณภาพของแบบสอบถามเฉพาะตอนที่ 2 โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ

SPSS/PC+ (Statistical Packages for the Social Science/Personal Computer Plus) ซึ่งใช้วิธีการหา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามทั้งฉบับโดยการหาค่าสัมประสิทธิ์อัลฟา (Alpha Coefficient) ตามวิธีของ Cronbach (รวิวรรณ ชินะตระกูล. 2540 :178)

$$\text{สูตร } \alpha = [K/(K-1)][1-(\sum S_i^2/S_t^2)] \quad (3.1)$$

เมื่อ	α	แทน	สัมประสิทธิ์ของความเชื่อมั่น
	K	แทน	จำนวนข้อในแบบสอบถาม
	S_i^2	แทน	ค่าความแปรปรวนของคะแนนแต่ละข้อ
	S_t^2	แทน	ค่าความแปรปรวนของคะแนนทั้งฉบับ

ค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามเกี่ยวกับปัญหาการสอนปฏิบัติการวิชาฟิสิกส์ ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ในโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา เขตการศึกษา 6 ทั้งฉบับมีค่าเท่ากับ 0.96

7. นำแบบสอบถามที่หาคุณภาพแล้ว ไปเก็บรวบรวมข้อมูลจากประชากร

3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามลำดับ ดังนี้

1. กำหนดระยะเวลาในการเก็บรวบรวมข้อมูล โดยเก็บรวบรวมข้อมูล 1 พฤศจิกายน - 31 ธันวาคม 2542
2. นำหนังสือจากงานบัณฑิตศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ถึงผู้อำนวยการสามัญศึกษาจังหวัด ทั้ง 7 จังหวัด ในเขตการศึกษา 6 ได้แก่ จังหวัดลพบุรี ชัยนาท พระนครศรีอยุธยา สระบุรี สิงห์บุรี อ่างทอง และอุทัยธานี เพื่อขออนุญาตและขอความร่วมมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล
3. ประสานงานกับสำนักงานสามัญศึกษาจังหวัด ทั้ง 7 จังหวัด ในเขตการศึกษา 6 ด้วยตนเอง เพื่อขอความร่วมมือไปยังผู้อำนวยการโรงเรียนที่เปิดสอนระดับมัธยมศึกษาตอนปลายสายวิทยาศาสตร์ สังกัดกรมสามัญศึกษา ในการขอความร่วมมือจากครูฟิสิกส์เพื่อตอบแบบสอบถามและเก็บรวบรวมข้อมูล
4. ส่งแบบสอบถามและรายชื่อโรงเรียนให้สำนักงานสามัญศึกษาจังหวัด ทั้ง 7 จังหวัด ในเขตการศึกษา 6 เพื่อส่งให้ประชากรผู้ตอบแบบสอบถาม พร้อมทั้งกำหนดวันรับเอกสารคืน
5. รับแบบสอบถามคืน โดยให้ผู้ตอบแบบสอบถามส่งแบบสอบถามให้ผู้วิจัยโดยตรงทางไปรษณีย์ และรับคืนด้วยตนเอง ได้รับแบบสอบถามคืน 130 ฉบับ จากประชากรทั้งหมด 133 คน และได้ติดตามแบบสอบถามที่ไม่ได้รับคืนไปยังโรงเรียนทางโทรศัพท์แล้ว แต่ได้รับแบบสอบถามคืนเพียง 130 ฉบับ คิดเป็นร้อยละ 97.74

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

นำข้อมูลที่ได้จากแบบสอบถามความคิดเห็นของประชากร มาตรวจให้คะแนนและวิเคราะห์ข้อมูลตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ SPSS/PC+ (Statistical Packages for the Social Science/Personal Computer Plus) ใช้สถิติและดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

ตอนที่ 1 วิเคราะห์ข้อมูลสภาพทั่วไปของประชากร โดยหาค่าความถี่และร้อยละ

ตอนที่ 2 นำข้อมูลจากแบบสอบถามทุกฉบับที่ได้รับจากประชากรมาวิเคราะห์ระดับของปัญหาการสอนปฏิบัติการวิชาฟิสิกส์ ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ในโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา เขตการศึกษา 6 โดยวิธีหาค่าเฉลี่ยของประชากร (μ) และความเบี่ยงเบนมาตรฐานของประชากร (σ) และนำค่าเฉลี่ยที่ได้ไปแปลความหมายข้อมูล พร้อมทั้งเปรียบเทียบปัญหาการสอนปฏิบัติการวิชาฟิสิกส์ ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย จำแนกตามประสบการณ์การสอนวิชาฟิสิกส์

3.4.1 การแปลความหมายข้อมูล

นำค่าเฉลี่ยที่ได้มาแปลความหมายระดับของปัญหาการสอนปฏิบัติการวิชาฟิสิกส์ โดยใช้เกณฑ์ ดังนี้

ช่วงค่าเฉลี่ย	ระดับของปัญหา
4.50 – 5.00	มากที่สุด
3.50 – 4.49	มาก
2.50 – 3.49	ปานกลาง
1.50 – 2.49	น้อย
1.00 – 1.49	น้อยที่สุด

3.4.2 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

3.4.2.1 การหาค่าร้อยละ (รวิวรรณ ชินะตระกูล, 2540 : 219)

$$\text{สูตร } pc = \frac{X}{N} \times 100 \quad (3.2)$$

เมื่อ	pc	แทน	ค่าร้อยละ
	X	แทน	คะแนนของแต่ละคน
	N	แทน	จำนวนข้อมูลของกลุ่มประชากร

3.4.2.2 การหาค่าเฉลี่ยของประชากร (บุญเรียง ขจรศิลป์. 2539 : 27)

$$\text{สูตร } \mu = \frac{\sum X}{N} \quad (3.3)$$

เมื่อ	μ	แทน	ค่าเฉลี่ยของประชากร
	X	แทน	คะแนนของแต่ละคน
	N	แทน	จำนวนข้อมูลของกลุ่มประชากร

3.4.2.3 การหาค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (บุญเรียง ขจรศิลป์. 2539 : 40)

$$\text{สูตร } \sigma = \sqrt{\left(\frac{\sum X^2}{N}\right) - \left(\frac{\sum X}{N}\right)^2} \quad (3.4)$$

เมื่อ	σ	แทน	ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานของประชากร
	X	แทน	คะแนนของแต่ละคน
	N	แทน	จำนวนข้อมูลทั้งหมดของกลุ่มประชากร

3.4.2.4 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยคะแนนปัญหาการสอนปฏิบัติการวิชาฟิสิกส์

จำแนกตามประสิทธิภาพการสอนวิชาฟิสิกส์ ดังนี้

ผลต่างของค่าเฉลี่ยคะแนนปัญหาการสอนปฏิบัติการวิชาฟิสิกส์ของครูฟิสิกส์ที่มีประสิทธิภาพการสอนวิชาฟิสิกส์น้อย กับค่าเฉลี่ยคะแนนปัญหาการสอนปฏิบัติการวิชาฟิสิกส์ของครูฟิสิกส์ที่มีประสิทธิภาพการสอนวิชาฟิสิกส์ปานกลาง = $\mu_1 - \mu_2$

ผลต่างของค่าเฉลี่ยคะแนนปัญหาการสอนปฏิบัติการวิชาฟิสิกส์ของครูฟิสิกส์ที่มีประสิทธิภาพการสอนวิชาฟิสิกส์น้อย กับค่าเฉลี่ยคะแนนปัญหาการสอนปฏิบัติการวิชาฟิสิกส์ของครูฟิสิกส์ที่มีประสิทธิภาพการสอนวิชาฟิสิกส์มาก = $\mu_1 - \mu_3$

ผลต่างของค่าเฉลี่ยคะแนนปัญหาการสอนปฏิบัติการวิชาฟิสิกส์ของครูฟิสิกส์ที่มีประสิทธิภาพการสอนวิชาฟิสิกส์ปานกลาง กับค่าเฉลี่ยคะแนนปัญหาการสอนปฏิบัติการวิชาฟิสิกส์ของครูฟิสิกส์ที่มีประสิทธิภาพการสอนวิชาฟิสิกส์มาก = $\mu_2 - \mu_3$

เมื่อ μ_1 แทน ค่าเฉลี่ยคะแนนปัญหาการสอนปฏิบัติการวิชาฟิสิกส์ของครูฟิสิกส์ที่มีประสิทธิภาพการสอนวิชาฟิสิกส์น้อย

μ_2 แทน ค่าเฉลี่ยคะแนนปัญหาการสอนปฏิบัติการวิชาฟิสิกส์ของครูฟิสิกส์ที่มีประสิทธิภาพการสอนวิชาฟิสิกส์ปานกลาง

μ_3 แทน ค่าเฉลี่ยคะแนนปัญหาการสอนปฏิบัติการวิชาฟิสิกส์ของครูฟิสิกส์ที่มีประสิทธิภาพการสอนวิชาฟิสิกส์มาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลในการวิจัยเรื่อง ปัญหาการสอนปฏิบัติการวิชาฟิสิกส์ ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ในโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา เขตการศึกษา 6 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลนำเสนอออกเป็น 2 ตอน ดังต่อไปนี้

ตอนที่ 1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับสภาพทั่วไปของครูฟิสิกส์ ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ในโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา เขตการศึกษา 6 โดยการแสดงจำนวน และคำร้อยละ แล้วนำเสนอในรูปตารางประกอบคำอธิบาย ดังแสดงไว้ในตารางที่ 4.1

ตอนที่ 2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับปัญหาการสอนปฏิบัติการวิชาฟิสิกส์ ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ในโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา เขตการศึกษา 6 ใน 5 ด้าน คือ ด้านการเตรียมการสอน ด้านการใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ด้านอุปกรณ์การทดลอง ด้านความปลอดภัยในการทดลอง ด้านการวัดและประเมินผล การวิเคราะห์ข้อมูลใช้การคำนวณหาค่าเฉลี่ย (μ) และความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (σ) โดยวิเคราะห์ภาพรวม และแยกเป็นรายด้าน รายข้อ ดังแสดงไว้ในตารางที่ 4.2 – 4.7

ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยคะแนนปัญหาการสอนปฏิบัติการวิชาฟิสิกส์ ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ในโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา เขตการศึกษา 6 ตามสมมติฐานที่ว่า ครูฟิสิกส์ที่มีประสบการณ์การสอนวิชาฟิสิกส์แตกต่างกัน มีปัญหาการสอนปฏิบัติการวิชาฟิสิกส์แตกต่างกัน โดยวิเคราะห์ภาพรวมและแยกเป็นรายด้าน ดังแสดงไว้ในตารางที่ 4.8 – 4.9

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ตอนที่ 1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับสภาพทั่วไปของครูฟิสิกส์ ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ในโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา เขตการศึกษา 6 รายละเอียดตามตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 แสดงจำนวนและร้อยละของครูฟิสิกส์ ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ในโรงเรียนสังกัด
กรมสามัญศึกษา เขตการศึกษา 6 จำแนกตามสถานภาพ

สถานภาพ	จำนวน (คน)	ร้อยละ
1. เพศ		
ชาย	82	63.1
หญิง	48	36.9
2. วุฒิสูงสุดทางการศึกษา		
ต่ำกว่าปริญญาตรี	2	1.6
ปริญญาตรี	103	79.2
สูงกว่าปริญญาตรี	25	19.2
3. วิชาเอก		
ฟิสิกส์	110	84.6
วิทยาศาสตร์ทั่วไป	14	10.8
ชีววิทยา	2	1.5
บริหารการศึกษา	3	2.3
วิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพ	1	0.8
4. ระดับชั้นที่สอน		
ม. 4	28	21.5
ม. 5	15	11.5
ม. 6	14	10.8
ม. 4, ม. 5	10	7.7
ม. 5, ม. 6	12	9.2
ม. 4, ม. 6	5	3.9
ม. 4, ม. 5, ม. 6	46	35.4
5. ประสบการณ์การสอนวิชาฟิสิกส์		
น้อย (น้อยกว่า 5 ปี)	34	26.1
ปานกลาง (5 – 10 ปี)	24	18.5
มาก (มากกว่า 10 ปี)	72	55.4
รวม	130	100.0

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากตารางที่ 4.1 แสดงสถานภาพของครูฝึกฝึกระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ในโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา เขตการศึกษา 6 คือ

ครูฝึกฝึกล้วนใหญ่เป็นเพศชาย คิดเป็นร้อยละ 63.1 และเป็นเพศหญิง คิดเป็นร้อยละ 36.9

ครูฝึกฝึกล้วนวุฒิสูงสุดทางการศึกษาส่วนใหญ่ระดับปริญญาตรี คิดเป็นร้อยละ 79.2 ระดับสูงกว่าปริญญาตรี คิดเป็นร้อยละ 19.2 และระดับต่ำกว่าปริญญาตรี คิดเป็นร้อยละ 1.6

ครูฝึกฝึกล้วนใหญ่จบการศึกษาวิชาเอกฝึกฝึกล้วน คิดเป็นร้อยละ 84.6 วิชาเอกวิทยาศาสตร์ทั่วไป คิดเป็นร้อยละ 10.8 วิชาเอกบริหารการศึกษา คิดเป็นร้อยละ 2.3 วิชาเอกชีววิทยา คิดเป็นร้อยละ 1.5 วิชาเอกวิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพ คิดเป็นร้อยละ 0.8

ครูฝึกฝึกล้วนใหญ่สอนในระดับชั้น ม. 4, ม. 5, ม. 6 คิดเป็นร้อยละ 35.4 สอนระดับชั้น ม. 4 คิดเป็นร้อยละ 21.5 สอนระดับชั้น ม. 5 คิดเป็นร้อยละ 11.5 สอนระดับชั้น ม. 6 คิดเป็นร้อยละ 10.8 สอนระดับชั้น ม. 5, ม. 6 คิดเป็นร้อยละ 9.2 สอนระดับชั้น ม. 4, ม. 5 คิดเป็นร้อยละ 7.7 สอนระดับชั้น ม. 4, ม. 6 คิดเป็นร้อยละ 3.9

ครูฝึกฝึกล้วนใหญ่มีประสบการณ์การสอนวิชาฝึกฝึกล้วน คือสอนวิชาฝึกฝึกล้วนมาแล้วมากกว่า 10 ปี คิดเป็นร้อยละ 55.4 ครูฝึกฝึกล้วนที่มีประสบการณ์การสอนน้อย คือสอนวิชาฝึกฝึกล้วนแล้วน้อยกว่า 5 ปี คิดเป็นร้อยละ 26.1 และครูฝึกฝึกล้วนที่มีประสบการณ์การสอนวิชาฝึกฝึกล้วนปานกลาง คือสอนวิชาฝึกฝึกล้วนตั้งแต่ 5 - 10 ปี คิดเป็นร้อยละ 18.5

ตอนที่ 2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อศึกษาปัญหาการสอนปฏิบัติการวิชาฝึกฝึกล้วน ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ในโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา เขตการศึกษา 6 โดยภาพรวมและแยกเป็นรายด้าน รายข้อ รายละเอียดตามตารางที่ 4.2 - 4.7

ตารางที่ 4.2 แสดงค่าเฉลี่ย ความเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับปัญหาการสอนปฏิบัติการวิชาฟิสิกส์ ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ในโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา เขตการศึกษา 6 โดยภาพรวมและแยกเป็นรายด้าน

ปัญหาการสอนปฏิบัติการวิชาฟิสิกส์	N = 130		ระดับปัญหา	อันดับที่
	μ	σ		
1. ด้านการเตรียมการสอน	2.34	.62	น้อย	4
2. ด้านการใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	2.02	.65	น้อย	5
3. ด้านอุปกรณ์การทดลอง	3.20	.76	ปานกลาง	1
4. ด้านความปลอดภัยในการทดลอง	2.79	.65	ปานกลาง	3
5. ด้านการวัดและประเมินผล	2.92	.71	ปานกลาง	2
รวม	2.65	.57	ปานกลาง	-

จากตารางที่ 4.2 แสดงให้เห็นว่า ปัญหาการสอนปฏิบัติการวิชาฟิสิกส์ ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ในโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา เขตการศึกษา 6 โดยภาพรวม อยู่ในระดับปานกลาง เมื่อแยกเป็นรายด้าน พบว่า ด้านการเตรียมการสอน และด้านการใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ มีปัญหาอยู่ในระดับน้อย ส่วนด้านอุปกรณ์การทดลอง ด้านความปลอดภัยในการทดลอง ด้านการวัดและประเมินผล มีปัญหาอยู่ในระดับปานกลาง โดยเรียงอันดับของค่าเฉลี่ยแต่ละด้านจากมากไปหาน้อย ดังนี้

1. ปัญหาด้านอุปกรณ์การทดลอง
2. ปัญหาด้านการวัดและประเมินผล
3. ปัญหาด้านความปลอดภัยในการทดลอง
4. ปัญหาด้านการเตรียมการสอน
5. ปัญหาด้านการใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ตารางที่ 4.3 แสดงค่าเฉลี่ย ความเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับปัญหาการสอนปฏิบัติการวิชาฟิสิกส์
ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ในโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา เขตการศึกษา 6
ในด้านการเตรียมการสอน จำแนกเป็นรายชื่อ

ปัญหาด้านการเตรียมการสอน	μ	σ	ระดับปัญหา	อันดับที่
1. ขาดความรู้ความเข้าใจในหลักสูตรวิชาฟิสิกส์	1.99	.74	น้อย	15
2. ขาดความรู้เกี่ยวกับการกำหนดจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	2.06	.82	น้อย	14
3. กำหนดเนื้อหาสาระไม่เป็นไปตามวัตถุประสงค์วิชาฟิสิกส์	1.99	.77	น้อย	15
4. การจัดลำดับเนื้อหาสาระไม่เป็นไปตามขั้นตอน	2.11	.80	น้อย	13
5. ครูไม่สามารถวิเคราะห์ได้ว่านักเรียนขาดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ใช้ปฏิบัติการวิชาฟิสิกส์	2.44	.90	น้อย	5
6. ครูไม่สามารถวิเคราะห์ได้ว่านักเรียนขาดความรู้เกี่ยวกับขั้นตอนและวิธีการทางวิทยาศาสตร์	2.36	.78	น้อย	6
7. ขาดความรู้เทคนิควิธีสอน โดยให้นักเรียนมีส่วนร่วมปฏิบัติการ	2.32	.87	น้อย	8
8. ไม่กำหนดกิจกรรมการทดลองปฏิบัติการวิชาฟิสิกส์	2.16	.85	น้อย	11
9. การกำหนดสื่อหรืออุปกรณ์การทดลองไม่เหมาะสมกับการสอนปฏิบัติการวิชาฟิสิกส์	2.19	.92	น้อย	10
10. ขาดการจัดเตรียมสื่อหรืออุปกรณ์การทดลองปฏิบัติการวิชาฟิสิกส์ที่มีประสิทธิภาพ	2.72	1.10	ปานกลาง	2
11. ขาดอุปกรณ์การทดลองในการเตรียมสอนปฏิบัติการ	3.16	1.18	ปานกลาง	1
12. ขาดการทดสอบการทำงานของอุปกรณ์ก่อนนำไปใช้	2.67	1.04	ปานกลาง	3
13. การวางแผนการประเมินผลการสอนปฏิบัติการไม่ได้เตรียมการล่วงหน้า	2.35	.99	น้อย	7
14. การเตรียมการประเมินผลการสอนปฏิบัติการไม่เหมาะสม	2.28	.91	น้อย	9
15. ขาดความรู้ความเข้าใจในการเขียนแผนการสอน	2.15	.92	น้อย	12
16. ขาดเอกสาร คู่มือเพื่อใช้เตรียมการเขียนแผนการสอนที่ดี	2.53	1.23	ปานกลาง	4
รวม	2.34	.62	น้อย	-

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากตารางที่ 4.3 แสดงให้เห็นว่าปัญหาการสอนปฏิบัติการวิชาฟิสิกส์ ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ในโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา เขตการศึกษา 6 ในด้านการเตรียมการสอน โดยภาพรวมมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.34 มีปัญหาอยู่ในระดับน้อย สามารถดำเนินการได้ดี แต่ถ้าได้รับการแก้ไข จะทำให้การสอนปฏิบัติการวิชาฟิสิกส์เกิดผลดียิ่งขึ้น

เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อทั้ง 16 ข้อนั้น พบว่า ครูฟิสิกส์ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ในโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา เขตการศึกษา 6 เห็นว่ามีปัญหาอยู่ในระดับน้อยเป็นส่วนใหญ่ และข้อที่มีปัญหาสูงสุด มีปัญหาอยู่ในระดับปานกลาง โดยเรียงอันดับของค่าเฉลี่ยจากมากไปหาน้อย ใน 3 อันดับแรก ดังนี้คือ

1. ขาดอุปกรณ์การทดลองในการเตรียมการสอนปฏิบัติการ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.16
 2. ขาดการจัดเตรียมสื่อหรืออุปกรณ์การทดลองปฏิบัติการวิชาฟิสิกส์ที่มีประสิทธิภาพ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.72
 3. ขาดการทดสอบการทำงานของอุปกรณ์ก่อนนำไปใช้ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.67
- ส่วนข้อที่ครูฟิสิกส์เห็นว่ามีความสำคัญที่สุด มีปัญหาอยู่ในระดับน้อย โดยเรียงอันดับของค่าเฉลี่ยจากน้อยไปหามาก ใน 3 อันดับแรก ดังนี้คือ
1. ขาดความรู้ความเข้าใจในหลักสูตรวิชาฟิสิกส์ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.99
 2. กำหนดเนื้อหาสาระ ไม่เป็นไปตามวัตถุประสงค์วิชาฟิสิกส์ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.99
 3. ขาดความรู้เกี่ยวกับการกำหนดจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.06

ตารางที่ 4.4 แสดงค่าเฉลี่ย ความเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับปัญหาการสอนปฏิบัติการวิชาฟิสิกส์
ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ในโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา เขตการศึกษา 6
ในด้านการใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ จำแนกเป็นรายชื่อ

ปัญหาด้านการใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	μ	σ	ระดับปัญหา	อันดับที่
1. ครูขาดการใช้ทักษะในการให้คำนิยาม	2.02	.80	น้อย	7
2. ครูขาดการใช้ทักษะในการกำหนดตัวแปร	2.00	.84	น้อย	10
3. ครูขาดการใช้ทักษะในการตั้งสมมติฐาน	2.08	.82	น้อย	4
4. ครูขาดการใช้ทักษะในการสังเกต	1.83	.77	น้อย	13
5. ครูขาดการใช้ทักษะในการวัด	1.88	.79	น้อย	12
6. ครูขาดการใช้ทักษะในการออกแบบการทดลอง	2.27	.88	น้อย	1
7. ครูขาดการใช้ทักษะในการปฏิบัติการทดลอง	2.15	.90	น้อย	3
8. ครูขาดการใช้ทักษะในการบันทึกผลการทดลอง	1.98	.80	น้อย	11
9. ครูขาดการใช้ทักษะในการจำแนกประเภท	2.02	.82	น้อย	7
10. ครูขาดการใช้ทักษะในการคำนวณ	1.74	.80	น้อย	14
11. ครูขาดการใช้ทักษะในการจัดหมวดหมู่และการสื่อความหมาย	2.03	.80	น้อย	5
12. ครูขาดการใช้ทักษะในการสรุปอ้างอิง	2.03	.83	น้อย	5
13. ครูขาดการใช้ทักษะในการพยากรณ์	2.22	.87	น้อย	2
14. ครูขาดการใช้ทักษะในการแปลความหมายข้อมูล	2.02	.80	น้อย	7
รวม	2.02	.65	น้อย	-

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากตารางที่ 4.4 แสดงให้เห็นว่าปัญหาการสอนปฏิบัติการวิชาฟิสิกส์ ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ในโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา เขตการศึกษา 6 ในด้านการใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยภาพรวมมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.02 มีปัญหาอยู่ในระดับน้อย สามารถดำเนินการได้ดี แต่ถ้าได้รับการแก้ไข จะทำให้การสอนปฏิบัติการวิชาฟิสิกส์เกิดผลดียิ่งขึ้น

เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อทั้ง 14 ข้อนั้น พบว่า ครูฟิสิกส์ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ในโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา เขตการศึกษา 6 เห็นว่ามีปัญหาอยู่ในระดับน้อยทั้งหมด และข้อที่มีปัญหาสูงสุด โดยเรียงอันดับของค่าเฉลี่ยจากมากไปหาน้อย ใน 3 อันดับแรก ดังนี้คือ

1. ครูขาดการใช้ทักษะในการออกแบบการทดลอง มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.27
2. ครูขาดการใช้ทักษะในการพยากรณ์ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.22
3. ครูขาดการใช้ทักษะในการปฏิบัติการทดลอง มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.15

ส่วนข้อที่ครูฟิสิกส์เห็นว่ามีปัญหาลดสุด โดยเรียงอันดับของค่าเฉลี่ยจากน้อยไปหามาก ใน 3 อันดับแรก ดังนี้คือ

1. ครูขาดการใช้ทักษะในการคำนวณ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.74
2. ครูขาดการใช้ทักษะในการสังเกต มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.83
3. ครูขาดการใช้ทักษะในการวัด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.88

ตารางที่ 4.5 แสดงค่าเฉลี่ย ความเที่ยงเบนมาตรฐาน และระดับปัญหาการสอนปฏิบัติการวิชาชีพศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ในโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา เขตการศึกษา 6 ในด้านอุปกรณ์การทดลอง จำแนกเป็นรายชื่อ

ปัญหาด้านอุปกรณ์การทดลอง	μ	σ	ระดับปัญหา	อันดับที่
1. อุปกรณ์ที่ใช้ไม่เหมาะสมกับวิธีทดลอง	2.55	.91	ปานกลาง	15
2. วัสดุอุปกรณ์บางกิจกรรมมีไม่ครบทำให้ไม่สามารถนำมาใช้สอนได้	3.28	1.13	ปานกลาง	6
3. วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลองขาดประสิทธิภาพในการทำงาน	3.28	.96	ปานกลาง	6
4 วัสดุหรืออุปกรณ์มีจำนวนไม่เพียงพอกับจำนวนนักเรียนในห้องเรียน	3.65	1.18	มาก	2
5. ขาดความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ในการสร้างอุปกรณ์	3.04	1.07	ปานกลาง	11
6. ขาดความรู้ทักษะในการประดิษฐ์อุปกรณ์ทดแทนอย่างถูกต้องวิชาการ	3.11	1.11	ปานกลาง	9
7. งบประมาณในการใช้ซ่อมแซมวัสดุอุปกรณ์ไม่เพียงพอ	3.65	1.03	มาก	2
8. ขาดความรู้ความเข้าใจและทักษะในการซ่อมแซมอุปกรณ์	3.10	1.11	ปานกลาง	10
9. เวลาในการซ่อมแซมอุปกรณ์ไม่เพียงพอ	3.89	1.03	มาก	1
10. สถานที่เก็บวัสดุอุปกรณ์ไม่เหมาะสม	3.20	1.18	ปานกลาง	8
11. ขาดความรู้เกี่ยวกับวิธีการเก็บรักษาวัสดุอุปกรณ์การทดลองให้อยู่ในสภาพที่ใช้งานได้อยู่เสมอ	3.61	1.07	มาก	4
12. ขาดการดูแลรักษาวัสดุอุปกรณ์การทดลองอย่างถูกวิธี	2.59	.93	ปานกลาง	13
13. งบประมาณในการจัดซื้อ จัดหาอุปกรณ์ไม่เพียงพอ	2.58	1.19	ปานกลาง	14
14. วัสดุอุปกรณ์ที่จัดซื้อ จัดหามีคุณภาพไม่ดีชำรุดเสียหายง่าย	3.51	1.00	มาก	5
15. ขาดการวางแผนที่ดีในการจัดซื้อ จัดหาวัสดุอุปกรณ์ที่หยาบและจำเป็นต่อการทดลอง	3.02	1.00	ปานกลาง	12
รวม	3.20	.76	ปานกลาง	-

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากตารางที่ 4.5 แสดงให้เห็นว่า ปัญหาการสอนปฏิบัติการวิชาฟิสิกส์ ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ในโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา เขตการศึกษา 6 ในด้านการอุปกรณ์การทดลอง โดยภาพรวมมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.20 มีปัญหาอยู่ในระดับปานกลาง สามารถพอที่จะดำเนินการได้พอใช้ถ้ารับการแก้ไข จะทำให้การสอนปฏิบัติการวิชาฟิสิกส์เกิดผลดี

เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อทั้ง 15 ข้อนั้น พบว่า ครูฟิสิกส์ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ในโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา เขตการศึกษา 6 เห็นว่ามีปัญหาอยู่ในระดับปานกลางเป็นส่วนใหญ่ และข้อที่มีปัญหาสูงสุด มีปัญหาอยู่ในระดับมาก โดยเรียงอันดับของค่าเฉลี่ยจากมากไปหาน้อย ใน 3 อันดับแรก ดังนี้คือ

1. เวลาในการซ่อมแซมอุปกรณ์ไม่เพียงพอ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.89
 2. วัสดุหรืออุปกรณ์มีจำนวนไม่เพียงพอกับจำนวนนักเรียนในห้องเรียน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.65
 3. งบประมาณในการซ่อมแซมวัสดุอุปกรณ์ไม่เพียงพอมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.65
- ส่วนข้อที่ครูฟิสิกส์เห็นว่ามีปัญหาค่าสุด มีปัญหาอยู่ในระดับปานกลาง โดยเรียงอันดับของค่าเฉลี่ยจากน้อยไปหามาก ใน 3 อันดับแรก ดังนี้คือ
1. อุปกรณ์ที่ใช้ไม่เหมาะสมกับวิธีทดลอง มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.55
 2. งบประมาณในการจัดซื้อ จัดหาอุปกรณ์ไม่เพียงพอ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.58
 3. ขาดการดูแลรักษาวัสดุอุปกรณ์การทดลองอย่างถูกวิธี มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.59

ตารางที่ 4.6 แสดงค่าเฉลี่ย ความเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับปัญหาการสอนปฏิบัติการวิชาชีพ
ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ในโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา เขตการศึกษา 6
ในด้านความปลอดภัยในการทดลอง จำแนกเป็นรายชื่อ

ปัญหาด้านความปลอดภัยในการทดลอง	μ	σ	ระดับปัญหา	อันดับที่
1. นักเรียนขาดความระมัดระวังในการใช้อุปกรณ์การทดลอง	3.13	.88	ปานกลาง	4
2. นักเรียนไม่ปฏิบัติตามคำชี้แจงในการใช้อุปกรณ์การทดลอง	2.85	.89	ปานกลาง	8
3. การควบคุมนักเรียนให้ปฏิบัติตามคำสั่งเพื่อความปลอดภัย ทำได้ไม่ทั่วถึง	2.52	.93	ปานกลาง	10
4. การแนะนำ ดักเตือน และคำชี้แจงในการทำการทดลอง ไม่ชัดเจน	2.19	.74	น้อย	14
5. ขาดการตรวจสอบวัสดุอุปกรณ์ให้ใช้งานได้อย่างปลอดภัย อยู่เสมอ	2.41	.96	น้อย	13
6. ขาดการตรวจสอบถึงผลกระทบจากการใช้อุปกรณ์ไม่ถูกวิธี	2.47	.95	น้อย	11
7. การจัดอุปกรณ์ในห้องปฏิบัติการไม่เป็นระเบียบ	2.59	.98	ปานกลาง	9
8. ขาดการวางแผนการป้องกันอุบัติเหตุในห้องปฏิบัติการ	2.45	.95	น้อย	12
9. นักเรียนไม่เห็นความสำคัญในการศึกษาเกี่ยวกับสาเหตุและ การป้องกันแก้ไขการเกิดอุบัติเหตุ	2.93	.94	ปานกลาง	5
10. แผ่นป้ายแสดงสาเหตุ การป้องกัน และผลเสียจากการ เกิดอุบัติเหตุ ไม่ชัดเจน และไม่ได้รับความสนใจ	3.18	.95	ปานกลาง	3
11. ผู้ยาและวัสดุอุปกรณ์ในการปฐมพยาบาลไม่เพียงพอ	3.22	1.16	ปานกลาง	2
12. ขาดความรู้ทักษะในการปฐมพยาบาลเบื้องต้น	2.86	.95	ปานกลาง	7
13. ขาดการตรวจและซ่อมแซมห้องปฏิบัติการอยู่เสมอ	2.90	1.05	ปานกลาง	6
14. ขาดอุปกรณ์ที่ใช้ในการรักษาความปลอดภัยในการทดลอง	3.32	1.07	ปานกลาง	1
รวม	2.79	.65	ปานกลาง	-

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากตารางที่ 4.6 แสดงให้เห็นว่า ปัญหาการสอนปฏิบัติการวิชาฟิสิกส์ ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ในโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา เขตการศึกษา 6 ในด้านความปลอดภัยในการทดลอง โดยภาพรวมมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.79 มีปัญหาอยู่ในระดับปานกลาง สามารถพอที่จะดำเนินการได้พอใช้ ถ้ารับทราบแก้ไข จะทำให้การสอนปฏิบัติการวิชาฟิสิกส์เกิดผลดี

เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อทั้ง 14 ข้อนั้น พบว่า ครูฟิสิกส์ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ในโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา เขตการศึกษา 6 เห็นว่ามีปัญหาอยู่ในระดับปานกลางเป็นส่วนใหญ่ และข้อที่มีปัญหาสูงสุด มีปัญหาอยู่ในระดับปานกลาง โดยเรียงอันดับของค่าเฉลี่ยจากมากไปหาน้อย ใน 3 อันดับแรก ดังนี้คือ

1. ขาดอุปกรณ์ที่ใช้ในการรักษาความปลอดภัยในการทดลอง มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.32
2. ตู้ยาและวัสดุอุปกรณ์ในการปฐมพยาบาลไม่เพียงพอ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.22
3. แผ่นป้ายแสดงสาเหตุ การป้องกันและผลเสียจากการเกิดอุบัติเหตุไม่ชัดเจนและไม่ได้รับความสนใจ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.18

ส่วนข้อที่ครูฟิสิกส์เห็นว่ามีความต่ำสุด มีปัญหาอยู่ในระดับน้อย โดยเรียงอันดับของค่าเฉลี่ยจากน้อยไปหามาก ใน 3 อันดับแรก ดังนี้คือ

1. การแนะนำटकเดือนและคำชี้แจงในการทดลองไม่ชัดเจน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.19
2. ขาดการตรวจสอบวัสดุอุปกรณ์ให้ใช้งาน ได้อย่างปลอดภัยอยู่เสมอ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.41
3. ขาดการวางแผนการป้องกันอุบัติเหตุในห้องปฏิบัติการ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.45

ตารางที่ 4.7 แสดงค่าเฉลี่ย ความเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับปัญหาการสอนปฏิบัติการวิชาฟิสิกส์
ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ในโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา เขตการศึกษา 6
ในด้านการวัดและประเมินผล จำแนกเป็นรายชื่อ

ปัญหาด้านการวัดและประเมินผล	μ	σ	ระดับปัญหา	อันดับที่
1. ขาดความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการประเมินผลด้านทักษะ ภาคปฏิบัติ	2.48	.86	น้อย	11
2. ขาดการวางแผนการวัดและประเมินผลให้ครอบคลุม จุดประสงค์	2.43	.85	น้อย	12
3. ขาดทักษะในการประเมินผลภาคปฏิบัติ	2.52	.93	ปานกลาง	10
4. ขาดความรู้ความเข้าใจในการสร้างแบบสังเกตพฤติกรรม	2.72	1.02	ปานกลาง	9
5. ขั้นตอนการใช้แบบสังเกตพฤติกรรมยุ่งยาก	2.85	1.02	ปานกลาง	7
6. จำนวนนักเรียนมากทำให้การสังเกตไม่ทั่วถึง	3.02	1.17	ปานกลาง	6
7. เวลาในการตรวจรายงานผลการปฏิบัติการไม่เพียงพอ	3.08	1.03	ปานกลาง	3
8. นักเรียนไม่เขียนแบบรายงานผลการปฏิบัติการด้วยตนเอง	3.04	1.01	ปานกลาง	5
9. รายงานผลการปฏิบัติการจำนวนมากทำให้เกิดความผิดพลาด ในการประเมินผล	2.85	.81	ปานกลาง	7
10. เวลาที่ใช้ในการสอบภาคปฏิบัติไม่เพียงพอ	3.44	1.08	ปานกลาง	2
11. จำนวนอุปกรณ์ที่ใช้ในการสอบภาคปฏิบัติไม่เพียงพอกับ จำนวนนักเรียน	3.60	1.08	มาก	1
12. สถานที่ที่ใช้สอบภาคปฏิบัติไม่เพียงพอ	3.06	1.16	ปานกลาง	4
รวม	2.92	.71	ปานกลาง	-

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากตารางที่ 4.7 แสดงให้เห็นว่า ปัญหาการสอนปฏิบัติการวิชาชีพศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ในโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา เขตการศึกษา 6 ในด้านการวัดและประเมินผล โดยภาพรวมมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.92 มีปัญหาอยู่ในระดับปานกลาง สามารถพอที่จะดำเนินการได้พอใช้ ถ้าได้รับการแก้ไข จะทำให้การสอนปฏิบัติการวิชาชีพศึกษาระดับมัธยมศึกษาเกิดผลดี

เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อทั้ง 12 ข้อนั้น พบว่า ครูฝึกศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ในโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา เขตการศึกษา 6 เห็นว่ามีปัญหาอยู่ในระดับปานกลางเป็นส่วนใหญ่ และข้อที่มีปัญหาสูงสุด มีปัญหาอยู่ในระดับมาก โดยเรียงอันดับของค่าเฉลี่ยจากมากไปหาน้อย ใน 3 อันดับแรก ดังนี้คือ

1. จำนวนอุปกรณ์ที่ใช้ในการสอบภาคปฏิบัติไม่เพียงพอกับจำนวนนักเรียน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.60
 2. เวลาที่ใช้สอบภาคปฏิบัติไม่เพียงพอ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.44
 3. เวลาในการตรวจรายงานผลการปฏิบัติการไม่เพียงพอ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.08
- ส่วนข้อที่ครูฝึกเห็นว่ามีความสำคัญที่สุด มีปัญหาอยู่ในระดับน้อย โดยเรียงอันดับของค่าเฉลี่ยจากน้อยไปหามาก ใน 3 อันดับแรก ดังนี้คือ
1. ขาดการวางแผนการวัดและประเมินผลให้ครอบคลุมจุดประสงค์ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.43
 2. ขาดความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการประเมินผลด้านทักษะภาคปฏิบัติ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.48
 3. ขาดทักษะในการประเมินผลภาคปฏิบัติ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.52

ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยคะแนนปัญหาการสอนปฏิบัติการวิชาฟิสิกส์ ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ในโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา เขตการศึกษา 6 ตามสมมติฐานที่ว่า ครูฟิสิกส์ที่มีประสบการณ์การสอนวิชาฟิสิกส์แตกต่างกัน มีปัญหาการสอนปฏิบัติการวิชาฟิสิกส์แตกต่างกัน โดยวิเคราะห์ภาพรวมและแยกเป็นรายด้าน รายละเอียดตามตารางที่ 4.8 – 4.9

ตารางที่ 4.8 แสดงค่าเฉลี่ย ความเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับปัญหาการสอนปฏิบัติการวิชาฟิสิกส์ ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ในโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา เขตการศึกษา 6 โดยภาพรวมและแยกเป็นรายด้านตามประสบการณ์การสอนวิชาฟิสิกส์

ปัญหาการสอน ปฏิบัติการ วิชาฟิสิกส์	ประสบการณ์การสอนวิชาฟิสิกส์								
	น้อย (N = 34)			ปานกลาง (N = 24)			มาก (N = 72)		
	μ_1	σ_1	ระดับปัญหา	μ_2	σ_2	ระดับปัญหา	μ_3	σ_3	ระดับปัญหา
1. ด้านการเตรียม การสอน	2.64	.51	ปานกลาง	2.52	.69	ปานกลาง	2.14	.58	น้อย
2. ด้านการใช้ทักษะ กระบวนการทาง วิทยาศาสตร์	2.23	.55	น้อย	2.16	.61	น้อย	1.87	.68	น้อย
3. ด้านอุปกรณ์ การทดลอง	3.58	.61	มาก	3.39	.54	ปานกลาง	2.96	.80	ปานกลาง
4. ด้านความปลอดภัย ในการทดลอง	2.99	.62	ปานกลาง	2.95	.63	ปานกลาง	2.64	.64	ปานกลาง
5. ด้านการวัดและ ประเมินผล	3.18	.66	ปานกลาง	2.98	.72	ปานกลาง	2.79	.70	ปานกลาง
รวม	2.92	.48	ปานกลาง	2.80	.48	ปานกลาง	2.48	.58	น้อย

จากตารางที่ 4.8 แสดงให้เห็นว่า ครูฟิสิกส์ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ในโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา เขตการศึกษา 6 ที่มีประสบการณ์การสอนวิชาฟิสิกส์น้อย และประสบการณ์การสอนวิชาฟิสิกส์ปานกลาง ในภาพรวมมีปัญหาการสอนปฏิบัติการวิชาฟิสิกส์อยู่ในระดับปานกลาง โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.92 และ 2.80 ตามลำดับ ส่วนครูฟิสิกส์ที่มีประสบการณ์การสอนวิชาฟิสิกส์มาก ในภาพรวมมีปัญหาการสอนปฏิบัติการวิชาฟิสิกส์อยู่ในระดับน้อย โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.48 และเมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน จำแนกตามประสบการณ์การสอนวิชาฟิสิกส์ ได้ดังนี้

ครูฟิสิกส์ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ในโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา เขตการศึกษา 6 ที่มีประสบการณ์การสอนวิชาฟิสิกส์น้อย มีปัญหาการสอนปฏิบัติการวิชาฟิสิกส์ด้านการเตรียมการสอน ด้านความปลอดภัยในการทดลอง ด้านการวัดและประเมินผล อยู่ในระดับปานกลาง ส่วนด้านอุปกรณ์การทดลอง มีปัญหาอยู่ในระดับมาก ด้านการใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ มีปัญหาอยู่ในระดับน้อย เมื่อเรียงอันดับของค่าเฉลี่ยในแต่ละด้านจากมากไปหาน้อย คือ ด้านอุปกรณ์การทดลอง ด้านการวัดและประเมินผล ด้านความปลอดภัยในการทดลอง ด้านการเตรียมการสอน ด้านการใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ครูฟิสิกส์ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ในโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา เขตการศึกษา 6 ที่มีประสบการณ์การสอนวิชาฟิสิกส์ปานกลาง มีปัญหาการสอนปฏิบัติการวิชาฟิสิกส์ด้านการเตรียมการสอน ด้านอุปกรณ์การทดลอง ด้านความปลอดภัยในการทดลอง ด้านการวัดและประเมินผล อยู่ในระดับปานกลาง ส่วนด้านการใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ มีปัญหาอยู่ในระดับน้อย เมื่อเรียงอันดับของค่าเฉลี่ยในแต่ละด้านจากมากไปหาน้อย คือ ด้านอุปกรณ์การทดลอง ด้านการวัดและประเมินผล ด้านความปลอดภัยในการทดลอง ด้านการเตรียมการสอน ด้านการใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ครูฟิสิกส์ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ในโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา เขตการศึกษา 6 ที่มีประสบการณ์การสอนวิชาฟิสิกส์มาก มีปัญหาการสอนปฏิบัติการวิชาฟิสิกส์ ด้านอุปกรณ์การทดลอง ด้านความปลอดภัยในการทดลอง ด้านการวัดและประเมินผล อยู่ในระดับปานกลาง ส่วนด้านการเตรียมการสอนและด้านการใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ มีปัญหาอยู่ในระดับน้อย เมื่อเรียงอันดับของค่าเฉลี่ยในแต่ละด้านจากมากไปหาน้อย คือ ด้านอุปกรณ์การทดลอง ด้านการวัดและประเมินผล ด้านความปลอดภัยในการทดลอง ด้านการเตรียมการสอน ด้านการใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ผลการทดสอบสมมติฐานที่ว่า “ปัญหาการสอนปฏิบัติการวิชาฟิสิกส์ ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ในโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา เขตการศึกษา 6 ของครูฟิสิกส์ที่มีประสบการณ์การสอนวิชาฟิสิกส์แตกต่างกัน มีปัญหาการสอนปฏิบัติการวิชาฟิสิกส์แตกต่างกัน” ทั้งในภาพรวมและรายด้าน รายละเอียดตามตารางที่ 4.9

ตารางที่ 4.9 แสดงผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยปัญหาการสอนปฏิบัติการวิชาฟิสิกส์ ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ในโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา เขตการศึกษา 6 ของครูฟิสิกส์ที่มีประสบการณ์การสอนวิชาฟิสิกส์แตกต่างกัน

ปัญหาการสอนปฏิบัติการวิชาฟิสิกส์	ค่าเฉลี่ย			ผลต่างระหว่างค่าเฉลี่ย		
	μ_1	μ_2	μ_3	$\mu_1 - \mu_2$	$\mu_1 - \mu_3$	$\mu_2 - \mu_3$
1. ด้านการเตรียมการสอน	2.64	2.52	2.14	0.12	0.50	0.38
2. ด้านการใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	2.23	2.16	1.87	0.07	0.36	0.29
3. ด้านอุปกรณ์การทดลอง	3.58	3.39	2.96	0.19	0.62	0.43
4. ด้านความปลอดภัยในการทดลอง	2.99	2.95	2.64	0.04	0.35	0.31
5. ด้านการวัดและประเมินผล	3.18	2.98	2.79	0.20	0.39	0.19
รวม	2.92	2.80	2.48	0.12	0.44	0.32

จากตารางที่ 4.9 แสดงให้เห็นว่า ปัญหาการสอนปฏิบัติการวิชาฟิสิกส์ ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ในโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา เขตการศึกษา 6 ของครูฟิสิกส์ที่มีประสบการณ์การสอนวิชาฟิสิกส์แตกต่างกัน มีปัญหาการสอนปฏิบัติการวิชาฟิสิกส์ ด้านการเตรียมการสอน ด้านการใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ด้านอุปกรณ์การทดลอง ด้านความปลอดภัยในการทดลอง ด้านการวัดและประเมินผล ในภาพรวมทุกด้านแตกต่างกัน โดยครูฟิสิกส์ที่มีประสบการณ์การสอนวิชาฟิสิกส์น้อย จะมีปัญหาการสอนปฏิบัติการวิชาฟิสิกส์ แตกต่างกับครูฟิสิกส์ที่มีประสบการณ์การสอนวิชาฟิสิกส์ปานกลางและมาก และครูฟิสิกส์ที่มีประสบการณ์การสอนวิชาฟิสิกส์ปานกลาง จะมีปัญหาการสอนปฏิบัติการวิชาฟิสิกส์ แตกต่างกับครูฟิสิกส์ที่มีประสบการณ์การสอนวิชาฟิสิกส์มาก ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานของการวิจัยที่ตั้งไว้ เมื่อพิจารณาผลต่างของค่าเฉลี่ยเป็นรายด้าน จำแนกตามประสบการณ์การสอนวิชาฟิสิกส์ของครูฟิสิกส์ ได้ดังนี้คือ ครูฟิสิกส์ที่มีประสบการณ์การสอนวิชาฟิสิกส์น้อยกับครูฟิสิกส์ที่มีประสบการณ์การสอนวิชาฟิสิกส์ปานกลาง มีผลต่างของค่าเฉลี่ยทุกด้านแตกต่างกัน โดยเรียงอันดับผลต่างของค่าเฉลี่ยจากมากไปหาน้อย คือ ด้านการวัดและประเมินผล ด้านอุปกรณ์การทดลอง ด้านการเตรียมการสอน ด้านการใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ด้านความปลอดภัยในการทดลอง โดยมีผลต่างของค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.20, 0.19, 0.12, 0.07 และ 0.04 ตามลำดับ

ครูฟิสิกส์ที่มีประสบการณ์การสอนวิชาฟิสิกส์น้อยกับครูฟิสิกส์ที่มีประสบการณ์การสอนวิชาฟิสิกส์มาก มีผลต่างของค่าเฉลี่ยทุกด้านแตกต่างกัน โดยเรียงอันดับผลต่างของค่าเฉลี่ยจากมากไปหาน้อย คือ ด้านอุปกรณ์การทดลอง ด้านการเตรียมการสอน ด้านการวัดและประเมินผล ด้านการใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ด้านความปลอดภัยในการทดลอง โดยมีผลต่างของค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.62, 0.50, 0.39, 0.36 และ 0.35 ตามลำดับ

ครูฟิสิกส์ที่มีประสบการณ์การสอนวิชาฟิสิกส์ปานกลาง กับครูฟิสิกส์ที่มีประสบการณ์การสอนวิชาฟิสิกส์มาก มีผลต่างของค่าเฉลี่ยทุกด้านแตกต่างกัน โดยเรียงอันดับผลต่างของค่าเฉลี่ยจากมากไปหาน้อย คือ ด้านอุปกรณ์การทดลอง ด้านการเตรียมการสอน ด้านความปลอดภัยในการทดลอง ด้านการใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ด้านการวัดและประเมินผล โดยมีผลต่างของค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.43, 0.38, 0.31, 0.29 และ 0.19 ตามลำดับ



บทที่ 5

สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาปัญหาการสอนปฏิบัติการวิชาฟิสิกส์ ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ในโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา เขตการศึกษา 6 ปีการศึกษา 2542 ใน 5 ด้าน คือ ด้านการเตรียมการสอน ด้านการใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ด้านอุปกรณ์การทดลอง ด้านความปลอดภัยในการทดลอง ด้านการวัดและประเมินผล โดยมีขั้นตอนในการศึกษาสรุปได้ดังนี้

5.1. สรุปผลการวิจัย

5.1.1 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาปัญหาการสอนปฏิบัติการวิชาฟิสิกส์ ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ในโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา เขตการศึกษา 6
2. เพื่อเปรียบเทียบปัญหาการสอนปฏิบัติการวิชาฟิสิกส์ ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ในโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา เขตการศึกษา 6 จำแนกตามประสิทธิภาพการสอนวิชาฟิสิกส์ ของครูฟิสิกส์

5.1.2 ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ ครูฟิสิกส์ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ในโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา เขตการศึกษา 6 ปีการศึกษา 2542 จำนวน 133 คน จาก 84 โรงเรียน การวิจัยครั้งนี้เก็บรวบรวมข้อมูลจากประชากรได้ จำนวน 130 คน คิดเป็นร้อยละ 97.74

5.1.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นแบบสอบถามเกี่ยวกับปัญหาการสอนปฏิบัติการวิชาฟิสิกส์ ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ในโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา เขตการศึกษา 6 ใน 5 ด้าน คือ ด้านการเตรียมการสอน ด้านการใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ด้านอุปกรณ์การทดลอง ด้านความปลอดภัยในการทดลอง ด้านการวัดและประเมินผล แบบสอบถามแบ่งเป็น 2 ตอน คือ ตอนที่ 1 เป็นข้อมูลเกี่ยวกับสถานภาพและข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม ตอนที่ 2 เป็นแบบสอบถามความคิดเห็นเกี่ยวกับปัญหาการสอนปฏิบัติการวิชาฟิสิกส์ ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ในโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา เขตการศึกษา 6 ใน 5 ด้าน คือ ด้านการเตรียมการสอน ด้านการใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ด้านอุปกรณ์การทดลอง ด้านความปลอดภัยในการทดลอง และด้านการวัดและประเมินผล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือ

แบบสอบถามที่สร้างโดยผู้วิจัย จำนวน 71 ข้อ ได้รับการตรวจสอบโดยผู้ทรงคุณวุฒิได้จำนวน 71 ข้อ และได้มีการปรับปรุงเนื้อหาให้ครอบคลุมตามนิยามที่กำหนด แล้วนำไปทดลองใช้กับครูผู้สอนวิชาฟิสิกส์ ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ในโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา เขตการศึกษา 12 จำนวน 30 คน เพื่อหาค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามทั้งฉบับ โดยการหาค่าสัมประสิทธิ์อัลฟาตามวิธีของ Cronbach ได้ค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามทั้งฉบับเท่ากับ 0.96

5.1.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้ส่งแบบสอบถามไปยังผู้อำนวยการสามัญศึกษาจังหวัด ทั้ง 7 จังหวัด ในเขตการศึกษา 6 ทั้งนี้โดยมีหนังสือมาจากงานบัณฑิตศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ถึงผู้อำนวยการสามัญศึกษาจังหวัด เพื่อส่งถึงผู้อำนวยการโรงเรียน จำนวน 84 โรงเรียน รวม 133 ฉบับ เพื่อขอความร่วมมือจากครูผู้สอนวิชาฟิสิกส์ ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ตอบแบบสอบถาม โดยส่งและรับคืนแบบสอบถามด้วยตนเอง และทางไปรษณีย์ ได้แบบสอบถามคืนมาเป็นจำนวน 130 ฉบับ

5.1.5 การวิเคราะห์ข้อมูล

1. วิเคราะห์ข้อมูลด้านสถานภาพของผู้ตอบแบบสอบถาม โดยทำจำนวน และร้อยละ
2. วิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับปัญหาการสอนปฏิบัติการวิชาฟิสิกส์ ระดับมัธยมศึกษา

ตอนปลาย ในโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา เขตการศึกษา 6 โดยวิธีหาค่าเฉลี่ย (μ) และความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (σ) ของคะแนนความคิดเห็นเกี่ยวกับปัญหาการสอนปฏิบัติการวิชาฟิสิกส์ โดยภาพรวมและแยกเป็นรายด้าน และนำค่าเฉลี่ยที่ได้ไปแปลความหมายข้อมูล พร้อมทั้งเปรียบเทียบปัญหาการสอนปฏิบัติการวิชาฟิสิกส์ โดยการหาผลต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของคะแนนปัญหาการสอนปฏิบัติการวิชาฟิสิกส์ ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ในโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา เขตการศึกษา 6 จำแนกตามประสบการณ์การสอนวิชาฟิสิกส์ที่แตกต่างกันของครูฟิสิกส์

5.1.6 ผลการวิจัย

จากการศึกษาปัญหาการสอนปฏิบัติการวิชาฟิสิกส์ ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ในโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา เขตการศึกษา 6 สรุปผลการวิจัยได้ดังนี้

1. ปัญหาการสอนปฏิบัติการวิชาฟิสิกส์ ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ในโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา เขตการศึกษา 6 ใน 5 ด้านคือ ด้านการเตรียมการสอน ด้านการใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ด้านอุปกรณ์การทดลอง ด้านความปลอดภัยในการทดลอง ด้านการวัดและประเมินผล โดยภาพรวมมีปัญหาอยู่ในระดับปานกลาง และพิจารณารายด้านพบว่า ด้านการเตรียมการสอน ด้านการใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ มีปัญหาอยู่ในระดับน้อย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ส่วนด้านอุปกรณ์การทดลอง ด้านความปลอดภัยในการทดลอง ด้านการวัดและประเมินผล มี ปัญหาอยู่ในระดับปานกลาง และเมื่อแยกเป็นรายด้าน รายข้อ สรุปได้ดังนี้

1.1 ปัญหาการสอนปฏิบัติการวิชาฟิสิกส์ ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ในโรงเรียนสังกัด กรมสามัญศึกษา เขตการศึกษา 6 ในด้านการเตรียมการสอน โดยภาพรวมมีปัญหาอยู่ในระดับน้อย เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่า มีปัญหาอยู่ในระดับน้อยเป็นส่วนใหญ่ และข้อที่มีปัญหาสูงสุด โดย เรียงอันดับของค่าเฉลี่ยจากมากไปหาน้อย ใน 3 อันดับแรก คือ ขาดอุปกรณ์การทดลองในการ เตรียมการสอนปฏิบัติการ ขาดการจัดเตรียมสื่อหรืออุปกรณ์การทดลองปฏิบัติการวิชาฟิสิกส์ที่มี ประสิทธิภาพ ขาดการทดสอบการทำงานของอุปกรณ์ก่อนนำไปใช้ มีปัญหาอยู่ในระดับปานกลาง ส่วนข้อที่มีปัญหาค่ำสุด โดยเรียงอันดับของค่าเฉลี่ยจากน้อยไปหามาก ใน 3 อันดับแรก คือ ขาด ความรู้ความเข้าใจในหลักสูตรวิชาฟิสิกส์ กำหนดเนื้อหาสาระไม่เป็นไปตามวัตถุประสงค์วิชาฟิสิกส์ ขาดความรู้เกี่ยวกับการกำหนดจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม มีปัญหาอยู่ในระดับน้อย

1.2 ปัญหาการสอนปฏิบัติการวิชาฟิสิกส์ ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ในโรงเรียนสังกัด กรมสามัญศึกษา เขตการศึกษา 6 ในด้านการใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยภาพรวม และทุกข้อมีปัญหาอยู่ในระดับน้อย

1.3 ปัญหาการสอนปฏิบัติการวิชาฟิสิกส์ ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ในโรงเรียนสังกัด กรมสามัญศึกษา เขตการศึกษา 6 ในด้านอุปกรณ์การทดลอง โดยภาพรวมมีปัญหาอยู่ในระดับ ปานกลาง เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่า มีปัญหาอยู่ในระดับปานกลางเป็นส่วนใหญ่ และข้อที่ มีปัญหาสูงสุด โดยเรียงอันดับของค่าเฉลี่ยจากมากไปหาน้อย ใน 3 อันดับแรก คือ เวลาในการ ช่อมแซมอุปกรณ์ไม่เพียงพอ วัสดุหรืออุปกรณ์มีจำนวนไม่เพียงพอกับจำนวนนักเรียนในห้องเรียน งบประมาณในการซ่อมแซมวัสดุอุปกรณ์ไม่เพียงพอ มีปัญหาอยู่ในระดับมาก ส่วนข้อที่มีปัญหา ค่ำสุด โดยเรียงอันดับของค่าเฉลี่ยจากน้อยไปหามาก ใน 3 อันดับแรก คือ อุปกรณ์ที่ใช้ไม่เหมาะสม กับวิธีทดลอง งบประมาณในการจัดซื้อจัดหาอุปกรณ์ไม่เพียงพอ ขาดการดูแลรักษาวัสดุอุปกรณ์ การทดลองอย่างถูกวิธี มีปัญหาอยู่ในระดับปานกลาง

1.4 ปัญหาการสอนปฏิบัติการวิชาฟิสิกส์ ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ในโรงเรียนสังกัด กรมสามัญศึกษา เขตการศึกษา 6 ในด้านความปลอดภัยในการทดลอง โดยภาพรวมมีปัญหาอยู่ใน ระดับปานกลาง เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่า มีปัญหาอยู่ในระดับปานกลางเป็นส่วนใหญ่ และ ข้อที่มีปัญหาสูงสุด โดยเรียงอันดับของค่าเฉลี่ยจากมากไปหาน้อย ใน 3 อันดับแรก คือ ขาดอุปกรณ์ ที่ใช้ในการรักษาความปลอดภัยในการทดลอง ตู้ยาและวัสดุอุปกรณ์ในการปฐมพยาบาลไม่เพียงพอ แค้นป้ายแสดงสาเหตุ การป้องกันและผลเสียจากการเกิดอุบัติเหตุไม่ชัดเจนและไม่ได้รับความสนใจ มีปัญหาอยู่ในระดับปานกลาง ส่วนข้อที่มีปัญหาค่ำสุด โดยเรียงอันดับของค่าเฉลี่ยจากน้อยไปหามาก ใน 3 อันดับแรก คือ การแนะนำฝึกเดือนและคำชี้แจงในการทดลองไม่ชัดเจน ขาดการตรวจสอบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วัตถุประสงค์ให้ใช้งานได้อย่างปลอดภัยอยู่เสมอ ขาดการวางแผนการป้องกันอุบัติเหตุในห้องปฏิบัติการ มีปัญหาอยู่ในระดับน้อย

1.5 ปัญหาการสอนปฏิบัติการวิชาฟิสิกส์ ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ในโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา เขตการศึกษา 6 ในด้านการวัดและประเมินผล โดยภาพรวมมีปัญหาอยู่ในระดับปานกลาง เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่า มีปัญหาอยู่ในระดับปานกลางเป็นส่วนใหญ่ และข้อที่มีปัญหาสูงสุด โดยเรียงอันดับของค่าเฉลี่ยจากมากไปหาน้อย ใน 3 อันดับแรก คือ จำนวนอุปกรณ์ที่ใช้ในการสอบภาคปฏิบัติไม่เพียงพอกับจำนวนนักเรียน มีปัญหาอยู่ในระดับมาก เวลาที่ใช้สอบภาคปฏิบัติไม่เพียงพอ เวลาในการตรวจรายงานผลการปฏิบัติการไม่เพียงพอ มีปัญหาอยู่ในระดับปานกลาง ส่วนข้อที่มีปัญหาลดสุด โดยเรียงอันดับของค่าเฉลี่ยจากน้อยไปหามาก ใน 3 อันดับแรก คือ ขาดการวางแผนการวัดและประเมินผลให้ครอบคลุมจุดประสงค์ ขาดความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการประเมินผลด้านทักษะภาคปฏิบัติ มีปัญหาอยู่ในระดับน้อย ขาดทักษะในการประเมินผลภาคปฏิบัติ มีปัญหาอยู่ในระดับปานกลาง

2. ปัญหาการสอนปฏิบัติการวิชาฟิสิกส์ ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ในโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา เขตการศึกษา 6 ของครูฟิสิกส์ที่มีประสบการณ์การสอนวิชาฟิสิกส์แตกต่างกัน มีปัญหาการสอนปฏิบัติการวิชาฟิสิกส์แตกต่างกัน สามารถพิจารณาสรุปได้ดังนี้

2.1 ปัญหาการสอนปฏิบัติการวิชาฟิสิกส์ ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ในโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา เขตการศึกษา 6 ของครูฟิสิกส์ที่มีประสบการณ์การสอนน้อย และครูฟิสิกส์ที่มีประสบการณ์การสอนปานกลาง มีปัญหาอยู่ในระดับปานกลาง ส่วนครูฟิสิกส์ที่มีประสบการณ์การสอนมาก มีปัญหาอยู่ในระดับน้อย เมื่อพิจารณาเป็นรายด้านพบว่า ครูฟิสิกส์ที่มีประสบการณ์การสอนวิชาฟิสิกส์น้อย มีปัญหาด้านการเตรียมการสอน ด้านความปลอดภัยในการทดลอง ด้านการวัดและประเมินผล อยู่ในระดับปานกลาง ส่วนด้านอุปกรณ์การทดลอง มีปัญหาอยู่ในระดับมาก ด้านการใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ มีปัญหาอยู่ในระดับน้อย ครูฟิสิกส์ที่มีประสบการณ์การสอนวิชาฟิสิกส์ปานกลาง มีปัญหาด้านการเตรียมการสอน ด้านอุปกรณ์การทดลอง ความปลอดภัยในการทดลอง ด้านการวัดและประเมินผล อยู่ในระดับปานกลาง ส่วนด้านการใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ มีปัญหาอยู่ในระดับน้อย ครูฟิสิกส์ที่มีประสบการณ์การสอนวิชาฟิสิกส์มาก มีปัญหาด้านอุปกรณ์การทดลอง ด้านความปลอดภัยในการทดลอง ด้านการวัดและประเมินผล อยู่ในระดับปานกลาง ส่วนด้านการเตรียมการสอนและด้านการใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ มีปัญหาอยู่ในระดับน้อย

2.2 ปัญหาการสอนปฏิบัติการวิชาฟิสิกส์ ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ในโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา เขตการศึกษา 6 ของครูฟิสิกส์ที่มีประสบการณ์การสอนวิชาฟิสิกส์แตกต่างกัน มีปัญหาการสอนปฏิบัติการวิชาฟิสิกส์ ด้านการเตรียมการสอน ด้านการใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ด้านอุปกรณ์การทดลอง ด้านความปลอดภัยในการทดลอง ด้านการวัดและประเมินผล

เอกสาร เป็นเอกสารสงวนลิขสิทธิ์ภายใต้การใช้นโยบายการเปิดเผยข้อมูลสู่สาธารณะโดยไม่หวังกำไร
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

และโดยภาพรวมทุกด้านแตกต่างกัน โดยครูฟิสิกส์ที่มีประสบการณ์การสอนวิชาฟิสิกส์น้อย จะมีปัญหาการสอนปฏิบัติการวิชาฟิสิกส์มากกว่า ครูฟิสิกส์ที่มีประสบการณ์การสอนวิชาฟิสิกส์ปานกลาง และครูฟิสิกส์ที่มีประสบการณ์การสอนวิชาฟิสิกส์มาก ส่วนครูฟิสิกส์ที่มีประสบการณ์การสอนวิชาฟิสิกส์ปานกลาง จะมีปัญหาการสอนปฏิบัติการวิชาฟิสิกส์มากกว่า ครูฟิสิกส์ที่มีประสบการณ์การสอนวิชาฟิสิกส์มาก

5.2 อภิปรายผล

จากการศึกษาปัญหาการสอนปฏิบัติการวิชาฟิสิกส์ ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ในโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา เขตการศึกษา 6 ปรากฏว่ามีประเด็นสำคัญและข้อเสนอแนะที่ควรอภิปราย ดังต่อไปนี้

1. จากผลการวิจัยพบว่า ปัญหาการสอนปฏิบัติการวิชาฟิสิกส์ ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ในโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา เขตการศึกษา 6 โดยภาพรวมทั้ง 5 ด้านคือ ด้านการเตรียมการสอน ด้านการใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ด้านอุปกรณ์การทดลอง ด้านความปลอดภัยในการทดลอง ด้านการวัดและประเมินผล มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.65 มีปัญหาอยู่ในระดับปานกลาง และพิจารณารายด้าน พบว่า ด้านการเตรียมการสอน ด้านการใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ มีปัญหาอยู่ในระดับน้อย ส่วนด้านอุปกรณ์การทดลอง ด้านความปลอดภัยในการทดลอง ด้านการวัดและประเมินผล มีปัญหาอยู่ในระดับปานกลาง ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของชวรี วิศวะเวชเมธี (2527 : บทคัดย่อ) ที่ได้ศึกษาปัญหาของครูชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายในการสอนปฏิบัติการวิทยาศาสตร์สาขาเคมี พบว่า ครูเคมีโดยภาพรวมมีปัญหาอยู่ในระดับปานกลาง และแยกเป็นรายด้านในด้านการเตรียมการสอน การใช้อุปกรณ์วิทยาศาสตร์ คุณภาพและปริมาณของเครื่องมือวิทยาศาสตร์ ความปลอดภัยในการทดลอง ความร่วมมือของนักเรียน และการประเมินผลอยู่ในระดับปานกลาง ด้านการใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ มีปัญหาอยู่ในระดับน้อย การที่ผลการวิจัยเป็นเช่นนี้แสดงให้เห็นว่า ครูฟิสิกส์สามารถดำเนินการสอนปฏิบัติการวิชาฟิสิกส์ได้พอใช้ แต่ยังไม่มีประสิทธิภาพดีพอ อาจมีสาเหตุมาจาก ครูไม่มีเวลาเตรียมการสอนเนื่องจากสอนหลายวิชา จำนวนคาบสอนมาก นอกจากนี้ อาจมีปัญหาในเรื่องขาดหนังสือในการค้นคว้าและเอกสารที่เกี่ยวข้อง ครูไม่ใช้สื่อการสอนหรือใช้ไม่เป็นจึงมักสอนจากตำราให้นักเรียนจด โรงเรียนขาดแคลนวัสดุและอุปกรณ์เพราะ ไม่มีเงินงบประมาณเพียงพอ โรงเรียนไม่มีห้องปฏิบัติการ ขาดการนิเทศ ขาดความรู้และความเข้าใจในการวัดผลและประเมินผล ไม่ชำนาญในการสอนปฏิบัติการ จึงสอนปฏิบัติการไม่ได้ ครูขาดทักษะในการใช้เครื่องมือในการปฏิบัติการ (ภพ เกลาไพบูลย์. 2540 : 63) จึงอาจเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้ครูฟิสิกส์ไม่สามารถสอนปฏิบัติการวิชาฟิสิกส์ ให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุดได้ และเมื่อพิจารณาปัญหาการสอน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปฏิบัติการวิชาชีพศึกษเป็นรายด้าน และรายข้อ พบว่า มีประเด็นสำคัญและข้อเสนอแนะที่ควรอภิปราย ดังนี้

1.1 ด้านการเตรียมการสอน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.34 มีปัญหาอยู่ในระดับน้อย เมื่อพิจารณาโดยละเอียด ข้อที่ครูฝึกสังเกตเห็นว่ามีปัญหาสูงสุด คือ ปัญหาการขาดอุปกรณ์การทดลองในการเตรียมการสอนปฏิบัติการ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.16 มีปัญหาอยู่ในระดับปานกลาง ทั้งนี้อาจเป็นเพราะโรงเรียนไม่มีอุปกรณ์ปฏิบัติการวิชาชีพศึกษอย่างเพียงพอ ซึ่งอาจมีสาเหตุมาจากโรงเรียนขาดงบประมาณในการจัดซื้อจัดหาอุปกรณ์ได้อย่างเพียงพอ อุปกรณ์การทดลองราคาแพง อุปกรณ์การทดลองขาดประสิทธิภาพทำให้เกิดปัญหาในการเตรียมการสอน จะเห็นว่าอุปกรณ์การทดลองมีความสำคัญและมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องใช้ในการเตรียมการสอน ดังที่ ภพ เลหาไพบูลย์ (2540 : 60 – 61) ได้กล่าวไว้ในขั้นตอนการวางแผนการเตรียมการสอนปฏิบัติการว่า จะต้องมีการจัดเตรียม และจัดหาวัสดุอุปกรณ์การทดลองเพื่อใช้ในการสอนปฏิบัติการ

1.2 ด้านการใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.02 มีปัญหาอยู่ในระดับน้อย ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ ชูวี วิศวเวชเมธี (2527 : บทคัดย่อ) ที่พบว่าครูเคมีมีปัญหาในการนำทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มาใช้ในการสอน อยู่ในระดับน้อย การที่ผลการวิจัยเป็นเช่นนี้แสดงให้เห็นว่า ครูผู้สอนปฏิบัติการวิชาชีพศึกษมีความรู้ความสามารถ มีทักษะกระบวนการและวิธีการทางวิทยาศาสตร์ที่ใช้ในการสอนได้ค่อนข้างดี ซึ่งจะส่งผลให้นักเรียนเกิดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้วย เพราะได้มีการใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และได้ฝึกปฏิบัติจริงจากการทดลองปฏิบัติการ โดยมีครูเป็นผู้แนะนำ ซึ่งแนะวิธีการศึกษาหาความรู้ที่เป็นขั้นตอน และได้ฝึกฝนความคิดอย่างมีระบบ อันจะมีผลทำให้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ที่สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2537 : 1 – 4) ได้จัดแบ่งไว้ 5 กลุ่มทักษะ ได้แก่ การนิยามปัญหา การตั้งสมมติฐาน การออกแบบการทดลองและการรวบรวมข้อมูล การจัดกระทำกับข้อมูล การสรุปและการนำเสนอผล ให้เกิดกับนักเรียน เพื่อนำวิธีการแสวงหาความรู้เหล่านี้ไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ แต่ปัญหาการใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ก็ยังคงพบว่ามีปัญหาอยู่ เมื่อพิจารณาโดยละเอียด ข้อที่ครูฝึกสังเกตเห็นว่ามีปัญหาสูงสุด คือ ขาดความรู้ความสามารถ ขาดประสบการณ์ จำนวนวิชาที่สอนมากต้องใช้เวลาในการเตรียมสอนมาก อาจส่งผลให้ครูฝึกมีเวลาในการฝึกฝน ทบทวนและฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ลดลง

1.3 ด้านอุปกรณ์การทดลอง มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.20 มีปัญหาอยู่ในระดับปานกลาง ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ บุญส่ง อุดมระติ (2525 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษา เรื่องความคิดเห็นของครูและนักเรียนเกี่ยวกับอุปกรณ์ปฏิบัติการวิชาชีพศึกษ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในเขตกรุงเทพมหานคร พบว่าครูและนักเรียนมีความคิดเห็นเกี่ยวกับความเหมาะสม และคุณภาพของอุปกรณ์ปฏิบัติการอยู่

ไม่ว่าการณ์ใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในเกณฑ์ปานกลาง และปัญหาในการใช้อุปกรณ์ปฏิบัติการ คือ อุปกรณ์ชำรุดเสียหายง่าย และเมื่อพิจารณาโดยละเอียด ข้อที่ครูพินิจเห็นว่ามีปัญหาสูงสุด คือ เวลาในการซ่อมแซมอุปกรณ์ไม่เพียงพอ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.89 มีปัญหาอยู่ในระดับมาก ทั้งนี้อาจเป็นเพราะครูพินิจไม่มีเวลาศึกษาหาความรู้เกี่ยวกับการซ่อมแซมอุปกรณ์ หรือมีความรู้อยู่แล้วแต่ไม่มีเวลาในการซ่อมแซมอุปกรณ์ให้มีประสิทธิภาพและใช้งานได้ หรือมีเวลาไม่เพียงพอ ไม่มีงบประมาณในการจัดซื้อจัดหาอุปกรณ์ที่ใช้ในการซ่อมแซม ขาดความรู้ความเข้าใจในการซ่อมแซมอุปกรณ์เมื่ออุปกรณ์เกิดความชำรุดเสียหายได้ด้วยตนเอง ดังที่ ภพ เลาหไพบูลย์ (2540 : 244) กล่าวถึงความจำเป็นของอุปกรณ์การทดลองในการสอนปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ว่า วิชาวิทยาศาสตร์จะเกี่ยวข้องข้องกับการทำกิจกรรมการทดลอง เพื่อรวบรวมข้อมูลและนำไปสรุปเป็นกฎเกณฑ์ต่าง ๆ และในการทดลองนั้นต้องใช้วัสดุหรืออุปกรณ์ การทดลองในการศึกษาค้นคว้าและพัฒนาความรู้ และครูวิทยาศาสตร์จะต้องมีความรู้เกี่ยวกับการสร้างอุปกรณ์และสามารถซ่อมแซมอุปกรณ์ที่ชำรุดเสียหายได้ เพื่อที่จะทำให้อุปกรณ์การทดลองทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ อันจะส่งผลให้นักเรียนเข้าใจบทเรียนได้ง่ายขึ้น ได้รับประสบการณ์ตรง ได้ฝึกปฏิบัติจริง ทำให้เกิดเจตคติที่ดีต่อการเรียน ช่วยให้นักเรียนจดจำเรื่องราวต่าง ๆ ได้นานและเพิ่มมากขึ้น ดังนั้น ถ้าไม่มีอุปกรณ์การทดลอง หรืออุปกรณ์การทดลองขาดประสิทธิภาพจะทำให้การสอนปฏิบัติการวิชาพินิจล้มเหลว

1.4 ด้านความปลอดภัยในการทดลอง มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.79 มีปัญหาอยู่ในระดับปานกลาง ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ ไชศรีวิทย์ คำเนิน (2531 : บทคัดย่อ) พบว่า การดำเนินงานของครูวิทยาศาสตร์เกี่ยวกับความปลอดภัยในการทดลองและสภาพแวดล้อม มีปัญหาอยู่ในระดับปานกลาง ซึ่งการทำการทดลองปฏิบัติการนั้น ต้องคำนึงถึงความปลอดภัยในการทดลองด้วย ดังที่สถานบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2529 : 63 – 64) ได้ให้ข้อเสนอแนะถึงหลักการทั่วไปในการป้องกันอุบัติเหตุในห้องปฏิบัติการไว้ว่า ควรมีระเบียบข้อบังคับเพื่อป้องกันอุบัติเหตุ ฝึกนิสัยในการทำงานให้คำนึงถึงความปลอดภัย มีความรู้เกี่ยวกับการใช้อุปกรณ์ด้วยความปลอดภัย และมีอุปกรณ์สำหรับป้องกันอุบัติเหตุและรักษาความปลอดภัย และเมื่อพิจารณาโดยละเอียด ข้อที่ครูพินิจเห็นว่ามีปัญหาสูงสุด คือ ขาดอุปกรณ์ที่ใช้ในการรักษาความปลอดภัยในการทดลอง มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.32 มีปัญหาอยู่ในระดับปานกลาง ทั้งนี้อาจเป็นเพราะ โรงเรียนขาดงบประมาณในการจัดซื้อจัดหาอุปกรณ์ที่ช่วยในการรักษาความปลอดภัยได้อย่างเพียงพอ จึงส่งผลครูพินิจยังประสบปัญหาด้านความปลอดภัยในการทดลองอยู่

1.5 ด้านการวัดและประเมินผล มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.92 มีปัญหาอยู่ในระดับปานกลาง ทั้งนี้ อาจเป็นเพราะ การวัดและประเมินผลการทำงานปฏิบัติการมีความยุ่งยาก ต้องใช้ความรู้ความสามารถหลายด้าน เช่น การสังเกตพฤติกรรมขณะปฏิบัติการก็อาจจะเกิดความผิดพลาดได้ง่าย การสร้างแบบสังเกตพฤติกรรมขณะปฏิบัติการไม่มีประสิทธิภาพเพียงพอ ไม่สามารถวัดและประเมินผลได้ตรงกับความ เป็นจริง ขั้นตอนการใช้ยุ่งยาก อุปกรณ์ที่ใช้สอบภาคปฏิบัติไม่เพียงพอ ทำให้เกิดปัญหาด้าน

การวัดและประเมินปฏิบัติการ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ สิรินทร สุนทรากิวัฒน์ (2526 : 50 - 63) ที่ศึกษาปัญหาการประเมินผลการเรียนการสอนของครูวิทยาศาสตร์ พบว่า การประเมินผลด้านทักษะภาคปฏิบัติยังมีปัญหาอยู่ คิดเป็นร้อยละ 5.14 สาเหตุเพราะ จำนวนเครื่องมือที่ใช้ทดลองไม่เพียงพอ จำนวนนักเรียนในแต่ละห้องมากเกินไป ซึ่งยังสอดคล้องกับปัญหาด้านการวัดและประเมินผลการสอนปฏิบัติการวิชาฟิสิกส์ในข้อที่มีปัญหาสูงสุด คือ จำนวนอุปกรณ์ที่ใช้ในการสอบภาคปฏิบัติไม่เพียงพอ กับจำนวนนักเรียน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.60 มีปัญหาอยู่ในระดับมาก

2. จากผลการวิจัยพบว่า ครูฟิสิกส์ที่มีประสบการณ์การสอนวิชาฟิสิกส์แตกต่างกัน มีปัญหาการสอนปฏิบัติการวิชาฟิสิกส์ ด้านการเตรียมการสอน ด้านการใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ด้านอุปกรณ์การทดลอง ด้านความปลอดภัยในการทดลอง ด้านการวัดและประเมินผล โดยภาพรวมทุกด้านแตกต่างกัน ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ โดยครูฟิสิกส์ที่มีประสบการณ์การสอนวิชาฟิสิกส์น้อย จะมีปัญหาการสอนปฏิบัติการวิชาฟิสิกส์มากกว่าครูฟิสิกส์ที่มีประสบการณ์การสอนวิชาฟิสิกส์ปานกลางและครูฟิสิกส์ที่มีประสบการณ์การสอนวิชาฟิสิกส์มาก ส่วนครูฟิสิกส์ที่มีประสบการณ์การสอนวิชาฟิสิกส์ปานกลาง จะมีปัญหาการสอนปฏิบัติการวิชาฟิสิกส์มากกว่าครูฟิสิกส์ที่มีประสบการณ์การสอนวิชาฟิสิกส์มาก ทั้งนี้อาจมีสาเหตุมาจากครูฟิสิกส์ที่มีประสบการณ์การสอนวิชาฟิสิกส์มากกว่า เป็นผู้ปฏิบัติการสอนมานานจนเกิดทักษะในทุก ๆ ด้าน มีความรู้ความเข้าใจในหลักการ จุดมุ่งหมายของหลักสูตร มีความแม่นยำในเนื้อหาและเทคนิคการเตรียมการสอน มีความชำนาญในการใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ใช้อุปกรณ์การทดลองได้อย่างถูกต้อง คล่องแคล่ว สามารถป้องกันดูแลรักษาความปลอดภัยในการทดลอง และสามารถวัดและประเมินผล การสอนปฏิบัติการ ได้ดีกว่า รวมทั้งได้รับการอบรมเพิ่มพูนความรู้และประสบการณ์มากกว่า ครูฟิสิกส์ที่มีประสบการณ์การสอนวิชาฟิสิกส์น้อยกว่า

5.3 ข้อเสนอแนะ

จากผลการวิจัยเรื่อง ปัญหาการสอนปฏิบัติการวิชาฟิสิกส์ ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ในโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา เขตการศึกษา 6 ผู้วิจัยขอเสนอแนะแนวทางในการพิจารณาแก้ไข ปัญหา ปรับปรุงและพัฒนาการจัดการสอนปฏิบัติการวิชาฟิสิกส์ ดังนี้

5.9.1 ข้อเสนอแนะเพื่อการนำผลการวิจัยไปใช้

ผลการวิจัยพบว่า ครูฟิสิกส์มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการสอนปฏิบัติการวิชาฟิสิกส์ สามารถเตรียมการสอน มีการใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ มีอุปกรณ์การทดลอง มีการดำเนินการด้านความปลอดภัยในการทดลอง สามารถวัดและประเมินผล การสอนปฏิบัติการวิชาฟิสิกส์ได้ แต่ก็ยังประสบปัญหาในทุกด้านอยู่ โดยเฉพาะด้านอุปกรณ์การทดลอง วัสดุอุปกรณ์การทดลองไม่เพียงพอ ซึ่งเป็นส่วนประกอบ การสอนปฏิบัติการวิชาฟิสิกส์ในทุก ๆ ด้าน อาจเป็น

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เพราะไม่มีงบประมาณในการจัดซื้อ หรือมีแต่ไม่เพียงพอเพราะอุปกรณ์ราคาแพง ซึ่งจะส่งผลกระทบต่อการสอนปฏิบัติการวิชาฟิสิกส์เป็นอย่างมาก ดังนั้นเพื่อเป็นการวางแผนการแก้ปัญหา กรมสามัญศึกษาควรพิจารณา จัดสรรงบประมาณให้ทางโรงเรียนสามารถจัดซื้ออุปกรณ์ต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับ การสอนปฏิบัติการทดลอง เพื่อจะได้ตรงกับความต้องการและเพียงพอกับจำนวนนักเรียน พร้อมทั้งควรให้โรงเรียนแสวงหาและสร้างความร่วมมือกับผู้ปกครองนักเรียนและชุมชน เพื่อสนับสนุนวัสดุอุปกรณ์ให้กับโรงเรียนอีกทางหนึ่งด้วย เนื่องจากงบประมาณแผ่นดินทางเดียวอาจจะมีไม่เพียงพอ ไม่สามารถจัดสรรงบประมาณได้เต็มที่ ควรให้โรงเรียนในแต่ละสภวิทยาเขตจัดตั้งศูนย์สื่อและอุปกรณ์ที่ใช้ในการสอนปฏิบัติการวิชาฟิสิกส์ เพื่อให้บริการยืมอุปกรณ์บางชนิดหรือบางกิจกรรมที่มีอุปกรณ์ไม่ครบ หรือยืมทั้งหมด เพื่อใช้ในการสอนปฏิบัติการให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด ผู้บริหารควรเห็นความสำคัญในการใช้อุปกรณ์การทดลองของครู ควรส่งเสริมให้ครูมีการผลิตอุปกรณ์ทดแทน และส่งเสริมสนับสนุนการซ่อมแซมอุปกรณ์ที่เกิดความชำรุด เสียหาย ให้สามารถนำกลับมาใช้งานได้มีประสิทธิภาพ และให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการสร้าง ประดิษฐ์และซ่อมแซมอุปกรณ์การทดลองทางวิทยาศาสตร์ เพื่อพัฒนาศักยภาพให้แก่ นักเรียน ฉะนั้นผู้บริหารการศึกษาควรให้การสนับสนุนแก่สถานศึกษาอย่างทั่วถึงด้วยความเสมอภาคและเป็นธรรมแก่สถานศึกษา ตลอดจนติดตามและประเมินผลการปฏิบัติงานอย่างสม่ำเสมอ เพื่อให้การเรียนการสอนดำเนินไปได้ด้วยดี และเตรียมความพร้อมของสถานศึกษาในกาจัดการเรียนการสอนให้บรรลุตามนโยบาย เป้าหมาย และจุดประสงค์ของการศึกษาแห่งชาติต่อไป

5.9.2 ข้อเสนอแนะในการวิจัยต่อไป

1. ศึกษาปัญหาการสอนปฏิบัติการวิชาฟิสิกส์ ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ตามความคิดเห็นของครูฟิสิกส์และนักเรียน ในโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา เขตการศึกษาอื่น
2. ศึกษาปัจจัยที่ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ของนักเรียน ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ในโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา สูงขึ้น

บรรณานุกรม

- กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ. 2535. คู่มือการประเมินผลการเรียนตามหลักสูตร
มัธยมศึกษาตอนปลาย พุทธศักราช 2524 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533). พิมพ์ครั้งที่ 2.
กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
- กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ. 2535. หลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย พุทธศักราช 2524
(ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533). กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
- เกรียงวิทย์ ศรีนรดิษฐ์เลิศ. 2527. “การศึกษาปัญหาของครูฟิสิกส์เกี่ยวกับการใช้หลักสูตรวิชา
ฟิสิกส์ ว 021 ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 4.” ปรินญาณิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ใจศรีวิไลย์ ดำเนิน. 2532. “ปัญหาและการดำเนินงานของครูวิทยาศาสตร์ เกี่ยวกับความ
ปลอดภัยและการป้องกันอุบัติเหตุในห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์.” วิทยานิพนธ์
ครุศาสตรมหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ชนิตรา สิทธิใส. 2523. “ความคิดเห็นของครูและนักเรียนเกี่ยวกับการใช้หลักสูตรวิทยาศาสตร์
ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในโรงเรียนมัธยมศึกษา
ตอนปลายในกรุงเทพมหานคร.” วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย,
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ธงชัย ชิวปรีชา และคณะ. 2526. “หน่วยที่ 11 ปฏิบัติการวิทยาศาสตร์.” หน้า 209. และ “หน่วยที่ 12
การวัดและการประเมินผลการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์.” หน้า 212. ในคณะวิทยาศาสตร์
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช. เอกสารการสอนชุดวิชาการสอนวิทยาศาสตร์
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช. กรุงเทพฯ : ยูไนเต็ดโปรดักชั่น.
- นุกรานต์ นิมศิริ. 2527. “การเปรียบเทียบความคิดเห็นของครูวิทยาศาสตร์สาขาฟิสิกส์และ
ศึกษานิเทศก์สาขาวิทยาศาสตร์เกี่ยวกับปัญหาการเรียนการสอนวิชาฟิสิกส์ ระดับมัธยม
ศึกษาตอนปลาย.” วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย, จุฬาลงกรณ์
มหาวิทยาลัย.
- บุญส่ง อุดมระติ. 2525. “ความคิดเห็นของครูและนักเรียนเกี่ยวกับอุปกรณ์ปฏิบัติการฟิสิกส์
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในเขตกรุงเทพมหานคร.” วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต
บัณฑิตวิทยาลัย, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- บุญเรียง ขจรศิลป์. 2539. สถิติวิจัย I. พิมพ์ครั้งที่ 6. กรุงเทพฯ : พี.เอ็น. การพิมพ์.
- ประวิทย์ ชูศิลป์. 2524. หลักการประเมินผลวิชาวิทยาศาสตร์แผนใหม่. กรุงเทพฯ : จงเจริญ
การพิมพ์.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ปัญญา อุทัยพัฒน์. 2524. “ปัญหาในการสอนปฏิบัติการวิชาวิทยาศาสตร์ สาขาชีววิทยา
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในกรุงเทพมหานคร.” วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต
บัณฑิตวิทยาลัย, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- พงศ์ศักดิ์ แป้นแก้ว. 2535. “การจัดการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ของครูวิทยาศาสตร์ดีเด่น
ระดับมัธยมศึกษา.” วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย,
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- พิพัฒน์ คงทอง. 2529. “ความคิดเห็นของครูฟิสิกส์ในโรงเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย
ในเขตกรุงเทพมหานคร เกี่ยวกับปัญหาการใช้หลักสูตรวิชาฟิสิกส์.” วิทยานิพนธ์
ครุศาสตรมหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ภพ เถาไพบูลย์ และคณะ. 2527. “สภาพและปัญหาในการเรียนการสอนเกี่ยวกับการทดลองใน
วิชาวิทยาศาสตร์-ฟิสิกส์ ตามหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย พ.ศ. 2524.”
วารสารวิจัยสนเทศ. 6 (70) : 15 – 22.
- ภพ เถาไพบูลย์. 2540. แนวการสอนวิทยาศาสตร์. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช.
- ภัทรจันทร์ ใจสว่าง. 2525. “อุบัติเหตุและการป้องกันอุบัติเหตุในห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์
ในโรงเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น ในกรุงเทพมหานคร.” วิทยานิพนธ์ครุศาสตร
มหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- มังกร ทองสุคดี. 2523. การวางแผนการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ :
หน่วยศึกษานิเทศก์กรมการศึกษาค้นคว้า.
- มังกร ทองสุคดี. 2525. “ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์.” วารสารวิทยาศาสตร์. 36 (428) : 575.
- ยุพา ดันติเจริญ. 2529. เทคนิคบางประการในการปฏิบัติการเคมี ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย.
กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภา.
- ยุวรี วิสวเวชเมธี. 2527. “ปัญหาของครูชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายในการปฏิบัติการวิทยาศาสตร์
สาขาเคมี.” วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- รวีวรรณ ชินะตระกูล. 2540. การวิจัยทางการศึกษา. กรุงเทพฯ : ภาพพิมพ์.
- ถม เปลี่นทิส. 2542, 12 สิงหาคม. “ปฏิรูปการศึกษาเพื่อชาติ.” ไทยรัฐ. หน้า 5.
- วรรณทิพา รอดแรงคำ และพิมพ์พันธ์ เฉชะคุปต์. 2532. กิจกรรมทักษะกระบวนการทาง
วิทยาศาสตร์สำหรับครู. กรุงเทพฯ : เดอะมาสเตอร์กรุ๊ปเมเนจเม้นท์.
- วิไลวรรณ ทรัพย์เจริญ. 2526. รายงานการวิจัยเรื่อง การศึกษาเปรียบเทียบปัญหาการเรียน
การสอนวิชาฟิสิกส์ ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ระหว่างโรงเรียนมัธยมสาธิตรามคำแหง
กับโรงเรียนมัธยมสาธิตประสานมิตร. กรุงเทพฯ : ภาควิชาหลักสูตรและการสอน
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สมยศ ชิดมงคล. 2532. “ฟิสิกส์ทำไมมองควายก.” มัชฌมปริทัศน์. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

3(41) : 2 – 3.

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 2529. คู่มือการสอนเรื่องเทคนิคการสอนและการประเมินผลวิชาวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 2533. การวัดผลและประเมินผล วิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 2534. หนังสือเรียนวิชาฟิสิกส์ เล่ม 1 ว 421. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 2536. คู่มือครูวิชาฟิสิกส์ ว 421. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 2537. “การวัดผลและประเมินผล การเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์.” กรุงเทพฯ : สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. เอกสารอัดสำเนา.

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 2537. “ทักษะกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์.” กรุงเทพฯ : สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. เอกสารอัดสำเนา.

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 2538. “สรุปสภาพการเรียนการสอน วิทยาศาสตร์และและคณิตศาสตร์ ตั้งแต่ พ.ศ. 2503 – 2538.” วารสาร สสวท.. กรุงเทพฯ : สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 37(375) : 4 - 5.

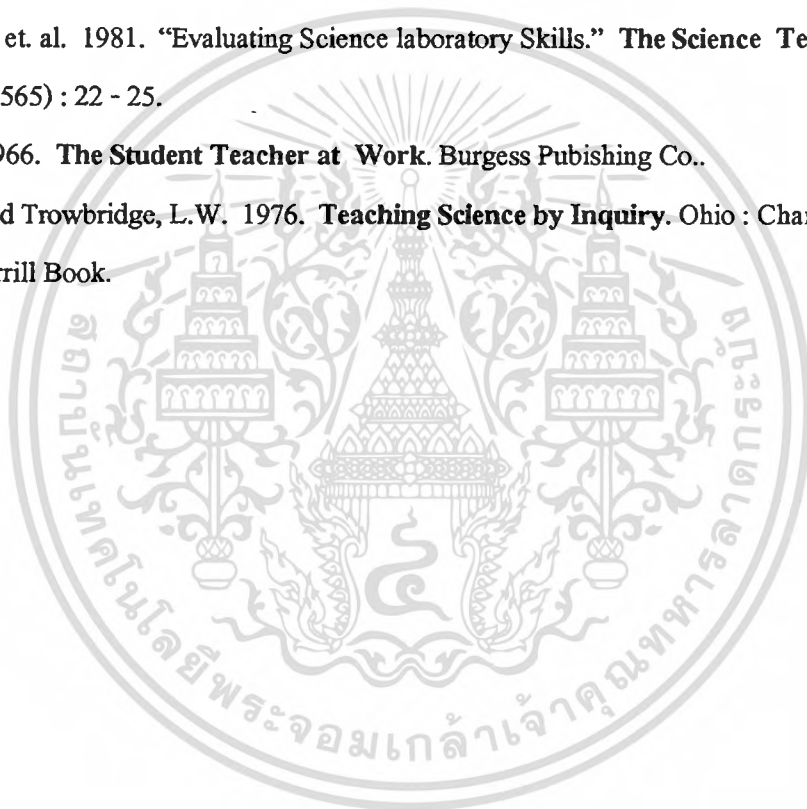
สิรินทร สุนทรากิวัฒน์. 2526. “ปัญหาการประเมินผลการเรียนการสอนของครูวิทยาศาสตร์ ในโรงเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย ในกรุงเทพมหานคร.” วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

สุภาพ รักนิ่ม. 2526. “ปัญหาการจัดกิจกรรมการทดลองวิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ในเขตการศึกษา 2.” วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. 2539. แผนพัฒนาการศึกษาแห่งชาติ ฉบับที่ 8 (พ.ศ. 2540 – 2544). กรุงเทพฯ : สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ สำนักนายกรัฐมนตรี.

อนันต์ ศรีโสภณ. 2521. หลักการวิจัยเบื้องต้น. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช.

- Almass, H.M. 1983. "Investigation of Opinions and Performance Regarding Physics Instructional Procedures in Saudi Secondary Schools." **Dissertation Abstract Internationnal**. 2 (20) : 450-A.
- Anderson, R.O. 1972. "A Quatitative Method to Assess Content Structure in Verbal Interaction." **Journal of Research in Science Teaching**. 9(112) : 2 – 7.
- Anderson, R.O. 1976. **The Experience of Science : A New Perspective for Laboratory Teaching**. New York : Teacher College Press Columbia University.
- Jeffrey, J.C. 1967. "Evaluation of Science Laboratory Instruction." **Science Education**. 51 (603) : 189 - 194.
- Lunetta, V.N. et. al. 1981. "Evaluating Science laboratory Skills." **The Science Teacher**. 48 (565) : 22 - 25.
- Neal, C.D. 1966. **The Student Teacher at Work**. Burgess Pubishing Co..
- Sund, R.B. and Trowbridge, L.W. 1976. **Teaching Science by Inquiry**. Ohio : Charles E. Merrill Book.





ภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาคผนวก ก
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบสอบถาม

เรื่อง

ปัญหาการสอนปฏิบัติการวิชาฟิสิกส์ ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย
 ในโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา เขตการศึกษา 6

คำชี้แจง

แบบสอบถามฉบับนี้ สร้างขึ้นเพื่อศึกษาปัญหาการสอนปฏิบัติการวิชาฟิสิกส์ ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ในโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา เขตการศึกษา 6 ซึ่งผลการวิจัยจะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาและปรับปรุงการเรียนการสอนวิชาฟิสิกส์ ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย

การศึกษาครั้งนี้จะสำเร็จลงได้ด้วยความร่วมมือของท่าน ในการตอบแบบสอบถาม ดังนั้นจึงขอความกรุณาโปรดให้ข้อมูลที่ครบถ้วนทุกข้อ และถูกต้องตามสภาพความเป็นจริงมากที่สุด เพื่อความถูกต้องและสมบูรณ์ของผลการวิจัย ซึ่งจะช่วยให้การวิจัยครั้งนี้ สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้อย่างถูกต้อง

แบบสอบถามนี้แบ่งเป็น 2 ตอน คือ

ตอนที่ 1 สถานภาพและข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

ตอนที่ 2 ปัญหาการสอนปฏิบัติการวิชาฟิสิกส์ ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ซึ่งแบ่งออกเป็น 5 ด้าน คือ

1. ด้านการเตรียมการสอน
2. ด้านการใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
3. ด้านอุปกรณ์การทดลอง
4. ด้านความปลอดภัยในการทดลอง
5. ด้านการวัดและประเมินผล

ผู้วิจัยหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้ด้วย

บุญเรือน พวงเงิน

(นางสาวบุญเรือน พวงเงิน)

นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาการศึกษาวิทยาศาสตร์

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตอนที่ 1

สถานภาพและข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

คำชี้แจง

โปรดเขียนเครื่องหมาย ✓ ลงใน หน้าข้อความหรือกรอกข้อความลงในช่องว่าง
ที่ตรงกับความเป็นจริง

1. เพศ

1. ชาย2. หญิง

2. วุฒิสูงสุดทางการศึกษา

1. ต่ำกว่าปริญญาตรี2. ปริญญาตรี3. สูงกว่าปริญญาตรี4. อื่น ๆ (โปรดระบุ).....

3. วิชาเอก

1. ฟิสิกส์2. วิทยาศาสตร์ทั่วไป3. วิชาอื่น (โปรดระบุ)

4. สอนวิชาฟิสิกส์ในระดับชั้น

1. ม. 42. ม. 53. ม. 64. ม. 4, ม. 55. ม. 5, ม. 66. ม. 4, ม. 67. ม. 4, ม. 5, ม. 6

5. ประสบการณ์การสอนวิชาฟิสิกส์

1. น้อยกว่า 5 ปี2. ตั้งแต่ 5 - 10 ปี3. มากกว่า 10 ปี

ตอนที่ 2

แบบสอบถามปัญหาการสอนปฏิบัติการวิชาฟิสิกส์ ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ในโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา เขตการศึกษา 6 ใน 5 ด้านต่อไปนี้

1. ด้านการเตรียมการสอน
2. ด้านการใช้ทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์
3. ด้านอุปกรณ์การทดลอง
4. ด้านความปลอดภัยในการทดลอง
5. ด้านการวัดและประเมินผล

โปรดพิจารณาคำถามแต่ละข้อและทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องทางขวามือให้ตรงกับ
ระดับของปัญหาการสอนปฏิบัติการวิชาฟิสิกส์ ที่ท่านประสบ โดยพิจารณาจากเกณฑ์ดังต่อไปนี้

- มากที่สุด หมายถึง มีปัญหาการสอนปฏิบัติการวิชาฟิสิกส์มากที่สุด เกิดอุปสรรค
มากที่สุด จนไม่สามารถดำเนินการใดๆ ได้ หรือไม่ได้ทำการสอน
ปฏิบัติการ ต้องรีบแก้ไขเร่งด่วน
- มาก หมายถึง มีปัญหาการสอนปฏิบัติการวิชาฟิสิกส์มาก ปัญหาค่อนข้างรุนแรง
ต้องรีบแก้ไข ถ้าปล่อยไว้จะเกิดผลเสียหายต่อการสอนปฏิบัติการ
วิชาฟิสิกส์
- ปานกลาง หมายถึง มีปัญหาการสอนปฏิบัติการวิชาฟิสิกส์ปานกลาง พอที่จะดำเนินการ
ได้พอใช้ ถ้ารีบแก้ไขจะทำให้การสอนปฏิบัติการวิชาฟิสิกส์เกิดผลดี
- น้อย หมายถึง มีปัญหาการสอนปฏิบัติการวิชาฟิสิกส์น้อย สามารถดำเนินการได้ดี
หตถ้าได้รับการแก้ไขจะทำให้การสอนปฏิบัติการวิชาฟิสิกส์เกิดผลดี
ยิ่งขึ้น
- น้อยที่สุด หมายถึง มีปัญหาการสอนปฏิบัติการวิชาฟิสิกส์น้อยที่สุด หรือไม่มีปัญหาเลย
สามารถสอนปฏิบัติการวิชาฟิสิกส์ได้ผลดีอยู่แล้ว

ปัญหาด้านการเตรียมการสอน	ระดับปัญหา				
	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
1. ขาดความรู้ความเข้าใจในหลักสูตรวิชาฟิสิกส์					
2. ขาดความรู้เกี่ยวกับการกำหนดจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม					
3. กำหนดเนื้อหาสาระไม่เป็นไปตามวัตถุประสงค์วิชาฟิสิกส์					
4. การจัดลำดับเนื้อหาสาระไม่เป็นไปตามขั้นตอน					
5. ครูไม่สามารถวิเคราะห์ได้ว่านักเรียนขาดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ใช้ปฏิบัติการวิชาฟิสิกส์					
6. ครูไม่สามารถวิเคราะห์ได้ว่านักเรียนขาดความรู้เกี่ยวกับขั้นตอนและวิธีการทางวิทยาศาสตร์					
7. ขาดความรู้เทคนิควิธีสอน โดยให้นักเรียนมีส่วนร่วมปฏิบัติการ					
8. ไม่กำหนดกิจกรรมการทดลองปฏิบัติการวิชาฟิสิกส์					
9. การกำหนดสื่อหรืออุปกรณ์การทดลองไม่เหมาะสมกับการสอนปฏิบัติการวิชาฟิสิกส์					
10. ขาดการจัดเตรียมสื่อหรืออุปกรณ์การทดลองปฏิบัติการวิชาฟิสิกส์ที่มีประสิทธิภาพ					
11. ขาดอุปกรณ์การทดลองในการเตรียมสอนปฏิบัติการ					
12. ขาดการทดสอบการทำงานของอุปกรณ์ก่อนนำไปใช้					
13. การวางแผนการประเมินผลการสอนปฏิบัติการไม่ได้เตรียมการล่วงหน้า					
14. การเตรียมการประเมินผลการสอนปฏิบัติการไม่เหมาะสม					
15. ขาดความรู้ความเข้าใจในการเขียนแผนการสอน					
16. ขาดเอกสาร คู่มือเพื่อใช้เตรียมการเขียนแผนการสอนที่ดี					

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปัญหาด้านการใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	ระดับปัญหา				
	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
1. ครูขาดการใช้ทักษะในการให้คำนิยาม					
2. ครูขาดการใช้ทักษะในการกำหนดตัวแปร					
3. ครูขาดการใช้ทักษะในการตั้งสมมติฐาน					
4. ครูขาดการใช้ทักษะในการสังเกต					
5. ครูขาดการใช้ทักษะในการวัด					
6. ครูขาดการใช้ทักษะในการออกแบบการทดลอง					
7. ครูขาดการใช้ทักษะในการปฏิบัติการทดลอง					
8. ครูขาดการใช้ทักษะในการบันทึกผลการทดลอง					
9. ครูขาดการใช้ทักษะในการจำแนกประเภท					
10. ครูขาดการใช้ทักษะในการคำนวณ					
11. ครูขาดการใช้ทักษะในการจัดหมวดหมู่และการสื่อความหมาย					
12. ครูขาดการใช้ทักษะในการสรุปอ้างอิง					
13. ครูขาดการใช้ทักษะในการพยากรณ์					
14. ครูขาดการใช้ทักษะในการแปลความหมายข้อมูล					

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปัญหาด้านอุปกรณ์การทดลอง	ระดับปัญหา				
	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
1. อุปกรณ์ที่ใช้ไม่เหมาะสมกับวิธีทดลอง					
2. วัสดุอุปกรณ์บางกิจกรรมมีไม่ครบทำให้ไม่สามารถนำมาใช้สอนได้					
3. วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลองขาดประสิทธิภาพในการทำงาน					
4. วัสดุหรืออุปกรณ์มีจำนวนไม่เพียงพอกับจำนวนนักเรียนในห้องเรียน					
5. ขาดความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ในการสร้างอุปกรณ์					
6. ขาดความรู้ทักษะในการประดิษฐ์อุปกรณ์ทดแทนอย่างถูกหลักวิชาการ					
7. งบประมาณในการใช้ซ่อมแซมวัสดุอุปกรณ์ไม่เพียงพอ					
8. ขาดความรู้ความเข้าใจและทักษะในการซ่อมแซมอุปกรณ์					
9. เวลาในการซ่อมแซมอุปกรณ์ไม่เพียงพอ					
10. สถานที่เก็บวัสดุอุปกรณ์ไม่เหมาะสม					
11. ขาดความรู้เกี่ยวกับวิธีการเก็บรักษาวัสดุอุปกรณ์การทดลองให้อยู่ในสภาพที่ใช้งานได้อยู่เสมอ					
12. ขาดการดูแลรักษาวัสดุอุปกรณ์การทดลองอย่างถูกวิธี					
13. งบประมาณในการจัดซื้อ จัดหาอุปกรณ์ไม่เพียงพอ					
14. วัสดุอุปกรณ์ที่จัดซื้อ จัดหามีคุณภาพไม่ดีชำรุดเสียหายง่าย					
15. ขาดการวางแผนที่ดีในการจัดซื้อ จัดหาวัสดุอุปกรณ์ที่หายากและจำเป็นต่อการทดลอง					

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปัญหาด้านความปลอดภัยในการทดลอง	ระดับปัญหา				
	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
1. นักเรียนขาดความระมัดระวังในการใช้อุปกรณ์การทดลอง					
2. นักเรียนไม่ปฏิบัติตามคำชี้แจงในการใช้อุปกรณ์การทดลอง					
3. การควบคุมนักเรียนให้ปฏิบัติตามคำสั่งเพื่อความปลอดภัยทำได้ไม่ทั่วถึง					
4. การแนะนำ ตักเตือน และคำชี้แจงในการทำการทดลองไม่ชัดเจน					
5. ขาดการตรวจสอบวัสดุอุปกรณ์ให้ใช้งานได้อย่างปลอดภัยอยู่เสมอ					
6. ขาดการตรวจสอบถึงผลกระทบจากการใช้อุปกรณ์ไม่ถูกวิธี					
7. การจัดอุปกรณ์ในห้องปฏิบัติการไม่เป็นระเบียบ					
8. ขาดการวางแผนการป้องกันอุบัติเหตุในห้องปฏิบัติการ					
9. นักเรียนไม่เห็นความสำคัญในการศึกษาเกี่ยวกับสาเหตุและการป้องกันแก้ไขการเกิดอุบัติเหตุ					
10. แผ่นป้ายแสดงสาเหตุ การป้องกัน และผลเสียจากการเกิดอุบัติเหตุ ไม่ชัดเจน และไม่ได้รับความสนใจ					
11. ตู้ยาและวัสดุอุปกรณ์ในการปฐมพยาบาลไม่เพียงพอ					
12. ขาดความรู้ทักษะในการปฐมพยาบาลเบื้องต้น					
13. ขาดการตรวจและซ่อมแซมห้องปฏิบัติการอยู่เสมอ					
14. ขาดอุปกรณ์ที่ใช้ในการรักษาความปลอดภัยในการทดลอง					

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปัญหาด้านการวัดและประเมินผล	ระดับปัญหา				
	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
1. ขาดความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการประเมินผลด้านทักษะภาคปฏิบัติ					
2. ขาดการวางแผนการวัดและประเมินผลให้ครอบคลุมจุดประสงค์					
3. ขาดทักษะในการประเมินผลภาคปฏิบัติ					
4. ขาดความรู้ความเข้าใจในการสร้างแบบสังเกตพฤติกรรม					
5. ขั้นตอนการใช้แบบสังเกตพฤติกรรมยุ่งยาก					
6. จำนวนนักเรียนมากทำให้การสังเกตไม่ทั่วถึง					
7. เวลาในการตรวจรายงานผลการปฏิบัติการไม่เพียงพอ					
8. นักเรียนไม่เขียนแบบรายงานผลการปฏิบัติการด้วยตนเอง					
9. รายงานผลการปฏิบัติการจำนวนมากทำให้เกิดความผิดพลาดในการประเมินผล					
10. เวลาที่ใช้ในการสอบภาคปฏิบัติไม่เพียงพอ					
11. จำนวนอุปกรณ์ที่ใช้ในการสอบภาคปฏิบัติไม่เพียงพอกับจำนวนนักเรียน					
12. สถานที่ที่ใช้สอบภาคปฏิบัติไม่เพียงพอ					

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาคผนวก ข

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รายชื่อโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา เขตการศึกษา 12
ที่มีครูฝึกดี เป็นกลุ่มทดลองใช้เครื่องมือ

ที่	โรงเรียน	จังหวัด	จำนวน(คน)
1	เบญจมาราชูทิศ	จันทบุรี	2
2	ศรีขานุสรณ์	จันทบุรี	1
3	มะขามสรรเสริญ	จันทบุรี	1
4	เบญจมาราชรังสฤษฎ์	ฉะเชิงเทรา	1
5	สตรีประเสริฐศิลป์	ตราด	1
6	เขาสมิงวิทยาคม“จงจินต์รุจิรวงศ์อุปถัมภ์”	ตราด	1
7	บ้านนา “นายกพิทยากร”	นครนายก	1
8	กบินทร์วิทยา	ปราจีนบุรี	2
9	วังตะเคียนวิทยาคม	ปราจีนบุรี	1
10	ระยองวิทยาคม	ระยอง	2
11	เพ็ญมาดาวิทยา	ระยอง	1
12	มาบตาพุดพันพิทยาคาร	ระยอง	1
13	วัดป่าประดู่	ระยอง	1
14	ระยองวิทยาคมปากน้ำ	ระยอง	1
15	บ้านค่าย	ระยอง	1
16	บ้านฉางกาญจนกุลวิทยา	ระยอง	1
17	เขาชะเมาวิทยา	ระยอง	1
18	วัฒนานคร	สระแก้ว	1
19	ร่วมเกล้าวัฒนานคร สระแก้วรัชมังคลาภิเษก	สระแก้ว	2
20	แสนสุข	ชลบุรี	1
21	พานทอง	ชลบุรี	1
22	จุฬากรณ์ราชวิทยาลัยชลบุรี	ชลบุรี	1
23	ศรีราชา	ชลบุรี	1
24	บางละมุง	ชลบุรี	1
25	พุดตาลดงวิทยา	ชลบุรี	1
26	บ่อทองวงษ์จันทร์วิทยา	ชลบุรี	1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รายชื่อโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา เขตการศึกษา 6
ที่มีครูพิลึกต์ ระดับมัธยมศึกษาตอนปลายเป็นประชากรในการวิจัย

ลำดับที่	จังหวัด	โรงเรียน	ประชากร
1	ลพบุรี	พิบูลวิทยาลัย	7
2	ลพบุรี	โลกกระเทียมวิทยาลัย	2
3	ลพบุรี	พระนารายณ์	1
4	ลพบุรี	โคกตูมวิทยา	1
5	ลพบุรี	ท่าม่วงวิทยาคร	1
6	ลพบุรี	บ้านหมี่วิทยา	1
7	ลพบุรี	ปิยนุตร์	1
8	ลพบุรี	โคกสำโรงวิทยา	2
9	ลพบุรี	พัฒนานิคม	2
10	ลพบุรี	ชัยบาดาลวิทยา	1
11	ลพบุรี	ชัยบาดาลพิทยาคม	1
12	ลพบุรี	ท่าหลวงพิทยาคม	1
13	ลพบุรี	จุฬารัตน์ราชวิทยาลัย	1
14	ชัยนาท	ชัยนาทพิทยาคม	3
15	ชัยนาท	ครูประชาสรรค์	1
16	ชัยนาท	อุทิศ ไพบูลย์ชนูปถัมภ์	1
17	ชัยนาท	หันคารายภู่วรรังสฤษดิ์	1
18	ชัยนาท	วัดสิงห์	1
19	ชัยนาท	หันคาพิทยาคม	1
20	ชัยนาท	สรรพยาวิทยา	2
21	พระนครศรีอยุธยา	อยุธยาวิทยาลัย	3
22	พระนครศรีอยุธยา	ฝักไถ่"สุทธาประมุข"	2
23	พระนครศรีอยุธยา	อยุธยาอนุสรณ์	3
24	พระนครศรีอยุธยา	ลาดชะโดสามัคคี	1
25	พระนครศรีอยุธยา	จอมสุรางค์อุปถัมภ์	2
26	พระนครศรีอยุธยา	ลาดบัวหลวงไพโรจน์วิทยา	1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลำดับที่	จังหวัด	โรงเรียน	ประชากร
27	พระนครศรีอยุธยา	ท่าเรือ"นิตยานุกุล"	2
28	พระนครศรีอยุธยา	วิเชียรกลิ่นสุคนธ์อุปถัมภ์	1
29	พระนครศรีอยุธยา	ท่าหลวงวิทยานุกุล	1
30	พระนครศรีอยุธยา	เสนา"เสนาประสิทธิ์"	1
31	พระนครศรีอยุธยา	นครหลวง"อุดมรัตน์วิทยา"	1
32	พระนครศรีอยุธยา	อุทัย	1
33	พระนครศรีอยุธยา	ท่าช้างวิทยาคม	1
34	พระนครศรีอยุธยา	มหาราช"ประชานิมิตร"	1
35	พระนครศรีอยุธยา	บางไทรวิทยาคม	1
36	พระนครศรีอยุธยา	บ้านแพรกประชาสรรค์	1
37	พระนครศรีอยุธยา	บางปะอิน"ราชานุเคราะห์"	2
38	พระนครศรีอยุธยา	บางซ้ายวิทยา	1
39	พระนครศรีอยุธยา	บางปะหัน	2
40	สระบุรี	สระบุรีวิทยาคม	3
41	สระบุรี	คชสิทธิ์กิตติคุณวิทยา	1
42	สระบุรี	หินกองวิทยาคม	2
43	สระบุรี	หนองแซงวิทยา	2
44	สระบุรี	ประเทียบวิทยาทาน	3
45	สระบุรี	บ้านหมอ"พัฒนานุกุล"	1
46	สระบุรี	พุแควิทยา	1
47	สระบุรี	สองคอนวิทยา	1
48	สระบุรี	ซับน้อยเหนือวิทยาคม	1
49	สระบุรี	หนองแค"สริกพิทยา"	1
50	สระบุรี	แก่งคอย	2
51	สระบุรี	โคกกระท้อนกิตติวุฒิวทยา	1
52	สระบุรี	บ้านท่ามะปรางวิทยา	1
53	สระบุรี	หนองโคนวิทยา	1
54	สระบุรี	เสาไห้"วิมลวิทยานุกุล"	3
55	สระบุรี	มวกเหล็กวิทยา	1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลำดับที่	จังหวัด	โรงเรียน	ประชากร
56	สิงห์บุรี	สิงห์บุรี	4
57	สิงห์บุรี	บ้านแบ่งวิทยา	1
58	สิงห์บุรี	สิงห์พายุฯ	1
59	สิงห์บุรี	บางระจันวิทยา	1
60	สิงห์บุรี	อินทร์บุรี	1
61	สิงห์บุรี	ท่าช้างวิทยาการ	1
62	สิงห์บุรี	พรหมบุรีรัชดาภิเษก	1
63	สิงห์บุรี	ค่ายบางระจันฯ	1
64	อ่างทอง	อ่างทองปัทมโรจน์ฯ	3
65	อ่างทอง	สามโก้วิทยาคม	1
66	อ่างทอง	สตรีอ่างทอง	3
67	อ่างทอง	ราชสถิตย์วิทยา	1
68	อ่างทอง	ป่าโมกข์วิทยาคม	3
69	อ่างทอง	โพธิ์ทอง"จินดามณี"	2
70	อ่างทอง	วิเศษไชยชาญ"ตันติวิทยา"	3
71	อ่างทอง	แสวงหาวิทยาคม	1
72	อุทัยธานี	อุทัยวิทยาคม	3
73	อุทัยธานี	ทองหลางวิทยาคม	1
74	อุทัยธานี	พุทธมงคลวิทยา	1
75	อุทัยธานี	ลานสักวิทยา	2
76	อุทัยธานี	หนองขาหย่างวิทยา	1
77	อุทัยธานี	สมอทองประทีปพลีผลอุปถัมภ์	1
78	อุทัยธานี	หนองฉางวิทยา	3
79	อุทัยธานี	ทับทันอนุสรณ์	2
80	อุทัยธานี	บ้านทุ่งนาวิทยา	1
81	อุทัยธานี	คลุกคู่วิทยาคม	1
82	อุทัยธานี	บ้านไร่วิทยา	2
83	อุทัยธานี	สว่างอารมณ์วิทยา	1
84	อุทัยธานี	กาุ้งวิทยาคม	1
รวม			133

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปเผยแพร่บนสื่อออนไลน์ การนำเอกสารนี้ไปใช้โดยไม่ได้รับอนุญาตถือว่าผิดกฎหมาย และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



คำสั่งคณะกรรมการคุรุศาสตร์อุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ที่ 155 /2542

เรื่อง แต่งตั้งคณะกรรมการควบคุมและคณะกรรมการพิจารณาหัวข้อ
และเค้าโครงวิทยานิพนธ์ของนางสาวบุญเรือน พวงเงิน

เพื่อให้การเรียบเรียงวิทยานิพนธ์ของนางสาวบุญเรือน พวงเงิน เป็นไปด้วยความเรียบร้อย และมีประสิทธิภาพ จึงแต่งตั้งคณะกรรมการเพื่อควบคุมและพิจารณาหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์ ดังต่อไปนี้

- | | | |
|--|-------------|--------------------------|
| 1. คณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ | | |
| ผศ.ดร.พรรณี | ลীগิจวัฒน์ | ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ |
| ผศ.ดร.เลิศลักษณ์ | กลั่นหอม | ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม |
| ดร.ผดุงชัย | ภูพัฒน์ | ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม |
| 2. คณะกรรมการพิจารณาหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์ | | |
| รศ.ดร.จิวิวรรณ | ชินะตระกูล | ประธานกรรมการ |
| ผศ.ดร.พรรณี | ลীগิจวัฒน์ | กรรมการประจำสาขาวิชา |
| ผศ.ดร.เลิศลักษณ์ | กลั่นหอม | กรรมการประจำสาขาวิชา |
| ดร.วิไลพร | วรจิตตานนท์ | กรรมการ |
| ดร.ผดุงชัย | ภูพัฒน์ | กรรมการ |

ทั้งนี้ ตั้งแต่บัดนี้เป็นต้นไป

สั่ง ณ วันที่ ๒ กรกฎาคม พ.ศ. 2542

(รศ.ดร.ปรียาพร วงศ์อนุตรโรจน์)

คณบดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ประกาศบัณฑิตวิทยาลัย

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
เรื่อง ผลการพิจารณาหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์

บัณฑิตวิทยาลัย โดยความเห็นชอบของคณะกรรมการพิจารณาหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม ขอประกาศรายชื่อหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์ หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาวิทยาศาสตร์ ที่ได้รับอนุมัติให้ดำเนินการ ดังนี้

ได้รับอนุมัติเมื่อวันที่ 11 ตุลาคม 2542

1. นางสาวบุญเรือน พวงเงิน ทำวิทยานิพนธ์เรื่อง "ปัญหาการสอนปฏิบัติการวิชาฟิสิกส์ ระดับมัธยมศึกษาตอนปลายในโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา เขตการศึกษา 6" โดยมี ผศ.ดร.พรระณี ลีกิจวัฒน์ เป็นอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ ผศ.ดร.เลิศลักษณ์ กลิ่นหอม และ ดร.ศุภชัย ภูพัฒน์ เป็นอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม

ทั้งนี้ให้นักศึกษาค้นคว้าและเขียนวิทยานิพนธ์ โดยปรึกษากับอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ให้เสร็จสิ้นภายในเวลาที่กำหนดในระเบียบของบัณฑิตวิทยาลัย

ประกาศ ณ วันที่ ๗ ตุลาคม พ.ศ.2542

(รศ.ดร.มนัส ตั้งวรศิลป์)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ที่ ทม 1504/ 4325

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

๖ ตุลาคม 2542

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจเครื่องมือการวิจัย

เรียน ดร.สมปรารถนา วงศ์บุญหนัก

ด้วยคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ได้พิจารณาเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ ความสามารถและประสบการณ์ที่จะช่วยตรวจแบบสอบถาม ให้กับนักศึกษาปริญญาโทได้

จึงเรียนมาเพื่อขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจแบบสอบถาม ของนักศึกษา ชื่อ นางสาวบุญเรือน พวงเงิน ซึ่งจะทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง "ปัญหาการสอนปฏิบัติการวิชาฟิสิกส์ ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ในโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา เขตการศึกษา 6"

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม หวังในความอนุเคราะห์จากท่านเป็นอย่างยิ่งและขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ผศ.ดร.พรระณี ลีกิจวัฒน์นะ)

รองคณบดีฝ่ายบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

งานบัณฑิตศึกษา

โทร. 3266052-6101 ต่อ 2663,2642

โทรสาร 3269040

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ที่ ทม 1504/ 4325

คณะกรรมการอุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

๕ ตุลาคม 2542

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจเครื่องมือการวิจัย

เรียน อาจารย์อตุลย์ วงษ์ใหญ่

ด้วยคณะกรรมการอุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ได้พิจารณาเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ ความสามารถและประสบการณ์ที่จะช่วยตรวจแบบสอบถาม ให้กับนักศึกษาปริญญาโทได้

จึงเรียนมาเพื่อขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจแบบสอบถาม ของนักศึกษา ชื่อ นางสาวบุญเรือน พวงเงิน ซึ่งจะทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง "ปัญหาการสอนปฏิบัติการวิชาฟิสิกส์ ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ในโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา เขตการศึกษา 6"

คณะกรรมการอุตสาหกรรม หวังในความอนุเคราะห์จากท่านเป็นอย่างยิ่งและขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ผศ.ดร.พรณี ลীগิจวัฒน์นะ)

รองคณบดีฝ่ายบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

งานบัณฑิตศึกษา.

โทร. 3266052-6101 ต่อ 2663,2642

โทรสาร 3269040

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ที่ ทม 1504/ 4325

คณะกรรมการ

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

๖ ตุลาคม 2542

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจเครื่องมือการวิจัย

เรียน อาจารย์ตระกูล จันทรสุนทร

ด้วยคณะกรรมการสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ได้พิจารณาเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ ความสามารถและประสบการณ์ที่จะช่วยตรวจแบบสอบถาม ให้กับนักศึกษาปริญญาโทได้

จึงเรียนมาเพื่อขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจแบบสอบถาม ของนักศึกษา ชื่อ นางสาวบุญเรือน พวงเงิน ซึ่งจะทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง "ปัญหาการสอนปฏิบัติการวิชาฟิสิกส์ ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ในโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา เขตการศึกษา 6"

คณะกรรมการสถาบันหวังในความอนุเคราะห์จากท่านเป็นอย่างยิ่งและขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ผศ.ดร.พรรณี ลีกิจวัฒน์นะ)

รองคณบดีฝ่ายบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

งานบัณฑิตศึกษา

โทร. 3266052-6101 ต่อ 2663,2642

โทรสาร 3269040

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่ ทม 1504/ ๒๕๖๖



คณะกรรมการอุดมศึกษา

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

๒ พฤศจิกายน ๒๕๖๖

เรื่อง ขอความร่วมมือให้นักศึกษาทดลองใช้เครื่องมือเพื่อการวิจัย

เรียน อธิบดีกรมสามัญศึกษา

สิ่งที่ส่งมาด้วย รายชื่อสถานศึกษาที่ต้องการทำการทดลองเครื่องมือการวิจัย

ด้วย นางสาวบุญเรือน พวงเงิน นักศึกษาปริญญาโท คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาศาสตร์ กำลังทำการวิจัยเพื่อเรียบเรียง
วิทยานิพนธ์ เรื่อง "ปัญหาการสอนปฏิบัติการวิชาฟิสิกส์ ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ในโรงเรียน
สังกัดกรมสามัญศึกษา เขตการศึกษา ๖"

คณะกรรมการอุดมศึกษา จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่าน โปรดพิจารณาอนุญาต
ให้นักศึกษาได้ทดลองใช้แบบสอบถาม เพื่อการวิจัยในสถานศึกษาสังกัดหน่วยงานของท่านได้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาอนุญาต และขอขอบคุณในความอนุเคราะห์ของท่าน
มา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ผศ.ดร.พรรณี ลีกิจวัฒน์)

รองคณบดีฝ่ายบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

งานบัณฑิตศึกษา

โทร. 3266052-6101 ต่อ 2663,2642

โทรสาร 3269040

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ที่ ทม 1504/ 4526

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

๒ พฤศจิกายน 2542

เรื่อง ขอความร่วมมือให้นักศึกษาทดลองใช้เครื่องมือเพื่อการวิจัย

เรียน

ด้วย นางสาวบุญเรือน พวงเงิน นักศึกษาปริญญาโท คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาวิทยาศาสตร์ กำลังทำการวิจัยเพื่อเรียบเรียง
วิทยานิพนธ์ เรื่อง “ปัญหาการสอนปฏิบัติการวิชาฟิสิกส์ ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ในโรงเรียน
สังกัดกรมสามัญศึกษา เขตการศึกษา 6”

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่าน โปรดพิจารณาอนุญาต
ให้นักศึกษาได้ทดลองใช้แบบสอบถาม เพื่อการวิจัยในสถานศึกษาของท่านได้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาอนุญาต และขอขอบคุณในความอนุเคราะห์ของท่าน
มา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ผศ.ดร.พรณี ลีกิจวัฒน์)

รองคณบดีฝ่ายบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

งานบัณฑิตศึกษา

โทร. 3266052-6101 ต่อ 2663,2642

โทรสาร 3269040

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่ ทม 1504/ 4558



คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

๔ พฤศจิกายน 2542

เรื่อง ขอความร่วมมือให้นักศึกษาเก็บข้อมูลเพื่อการวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการสภามัธยมศึกษา จังหวัดสระบุรี

- สิ่งที่ส่งมาด้วย
1. คำโครงการวิทยานิพนธ์
 2. ประกาศผลการพิจารณาหัวข้อและคำโครงการวิทยานิพนธ์
 3. รายชื่อสถานศึกษาที่ต้องการเก็บข้อมูลการวิจัย

ด้วย นางสาวบุญเรือน พวงเงิน ซึ่งเป็นนักศึกษาปริญญาโท คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาวิทยาศาสตร์ กำลังทำการวิจัยเพื่อเรียบเรียง
วิทยานิพนธ์ เรื่อง "ปัญหาการสอนปฏิบัติการวิชาฟิสิกส์ ระดับมัธยมศึกษาตอนปลายในโรงเรียนสังกัดกรม
สภามัธยมศึกษา เขตการศึกษา 6" ซึ่งได้รับอนุมัติหัวข้อและคำโครงการวิทยานิพนธ์แล้วเมื่อวันที่ 11 ตุลาคม 2542

ในการทำวิจัยเรื่องนี้ นักศึกษาจำเป็นต้องเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อการวิจัยในสถานศึกษาสังกัดหน่วยงาน
ของท่าน คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่านโปรดพิจารณาอนุญาตให้นักศึกษาทำการ
เก็บข้อมูลเพื่อการวิจัยในสถานศึกษาสังกัดหน่วยงานของท่านได้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาอนุญาต และขอขอบคุณในความอนุเคราะห์ของท่าน
มา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ผศ.ดร.พรรณี ลีกิจวัฒนะ)

รองคณบดีฝ่ายบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

งานบัณฑิตศึกษา

โทร. 3266052-6101 ต่อ 2663,2642

โทรสาร 3269040

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่ ทม 1504/ 4558



คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ถนนจลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

๕ พฤศจิกายน 2542

เรื่อง ขอความร่วมมือให้นักศึกษาเก็บข้อมูลเพื่อการวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการสามัญศึกษา จังหวัดลพบุรี

- สิ่งที่ส่งมาด้วย
1. คำโครงการวิทยานิพนธ์
 2. ประกาศผลการพิจารณาหัวข้อและคำโครงการวิทยานิพนธ์
 3. รายชื่อสถานศึกษาที่ต้องการเก็บข้อมูลการวิจัย

ด้วย นางสาวบุญเรือน พวงเงิน ซึ่งเป็นนักศึกษาปริญญาโท คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาศาสตร์ กำลังทำการวิจัยเพื่อเรียบเรียง
วิทยานิพนธ์ เรื่อง "ปัญหาการสอนปฏิบัติการวิชาชีพฝึกส์ ระดับมัธยมศึกษาตอนปลายในโรงเรียนสังกัดกรม
สามัญศึกษา เขตการศึกษา 6" ซึ่งได้รับอนุมัติหัวข้อและคำโครงการวิทยานิพนธ์แล้วเมื่อวันที่ 11 ตุลาคม 2542

ในการทำวิจัยเรื่องนี้ นักศึกษาจำเป็นต้องเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อการวิจัยในสถานศึกษาสังกัดหน่วยงาน
ของท่าน คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่านโปรดพิจารณาอนุญาตให้นักศึกษาทำการ
เก็บข้อมูลเพื่อการวิจัยในสถานศึกษาสังกัดหน่วยงานของท่านได้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาอนุญาต และขอขอบคุณในความอนุเคราะห์ของท่าน
มา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ผศ.ดร.พรณี สิกิจวัฒน์นะ)

รองคณบดีฝ่ายบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

งานบัณฑิตศึกษา

โทร. 3266052-6101 ต่อ 2663,2642

โทรสาร 3269040

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ที่ ทม 1504/ 4558

คณะกรรมการอำนวยการ

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

๕ พฤศจิกายน 2542

เรื่อง ขอความร่วมมือให้นักศึกษาเก็บข้อมูลเพื่อการวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการสามัญศึกษา จังหวัดสิงห์บุรี

- สิ่งที่ส่งมาด้วย
1. คำโครงการวิทยานิพนธ์
 2. ประกาศผลการพิจารณาหัวข้อและคำโครงการวิทยานิพนธ์
 3. รายชื่อสถานศึกษาที่ต้องการเก็บข้อมูลการวิจัย

ด้วย นางสาวบุญเรือน พวงเงิน ซึ่งเป็นนักศึกษาปริญญาโท คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาวิทยาศาสตร์ กำลังทำการวิจัยเพื่อเรียบเรียง
วิทยานิพนธ์ เรื่อง "ปัญหาการสอนปฏิบัติการวิชาฟิสิกส์ ระดับมัธยมศึกษาตอนปลายในโรงเรียนสังกัดกรม
สามัญศึกษา เขตการศึกษา 6" ซึ่งได้รับอนุมัติหัวข้อและคำโครงการวิทยานิพนธ์แล้วเมื่อวันที่ 11 ตุลาคม 2542

ในการทำวิจัยเรื่องนี้ นักศึกษาจำเป็นต้องเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อการวิจัยในสถานศึกษาสังกัดหน่วยงาน
ของท่าน คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่านโปรดพิจารณาอนุญาตให้นักศึกษาทำการ
เก็บข้อมูลเพื่อการวิจัยในสถานศึกษาสังกัดหน่วยงานของท่านได้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาอนุญาต และขอขอบคุณในความอนุเคราะห์ของท่าน
มา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ผศ.ดร.พรณี ลิกิจวัฒน์นะ)

รองคณบดีฝ่ายบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

งานบัณฑิตศึกษา

โทร. 3266052-6101 ต่อ 2663,2642

โทรสาร 3269040

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ที่ ทม 1504/ 4558

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ถนนคลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

๕๔ พฤศจิกายน 2542

เรื่อง ขอความร่วมมือให้นักศึกษาเก็บข้อมูลเพื่อการวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการสามัญศึกษา จังหวัดอ่างทอง

- สิ่งที่ส่งมาด้วย
1. คำโครงการวิทยานิพนธ์
 2. ประกาศผลการพิจารณาหัวข้อและคำโครงการวิทยานิพนธ์
 3. รายชื่อสถานศึกษาที่ต้องการเก็บข้อมูลการวิจัย

ด้วย นางสาวบุญเรือน พวงเงิน ซึ่งเป็นนักศึกษาปริญญาโท คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาวิทยาศาสตร์ กำลังทำการวิจัยเพื่อเรียบเรียง
วิทยานิพนธ์ เรื่อง "ปัญหาการสอนปฏิบัติการวิชาฟิสิกส์ ระดับมัธยมศึกษาตอนปลายในโรงเรียนสังกัดกรม
สามัญศึกษา เขตการศึกษา 6" ซึ่งได้รับอนุมัติหัวข้อและคำโครงการวิทยานิพนธ์แล้วเมื่อวันที่ 11 ตุลาคม 2542

ในการทำวิจัยเรื่องนี้ นักศึกษาจำเป็นต้องเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อการวิจัยในสถานศึกษาสังกัดหน่วยงาน
ของท่าน คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่านโปรดพิจารณาอนุญาต ให้นักศึกษาทำการ
เก็บข้อมูลเพื่อการวิจัยในสถานศึกษาสังกัดหน่วยงานของท่านได้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาอนุญาต และขอขอบคุณในความอนุเคราะห์ของท่าน
มา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ผศ.ดร.พรณี สীগิจวัฒน์)

รองคณบดีฝ่ายบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

งานบัณฑิตศึกษา

โทร. 3266052-6101 ต่อ 2663,2642

โทรสาร 3269040

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่ ทม 1504/ 4558



คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

๒ พฤศจิกายน 2542

เรื่อง ขอความร่วมมือให้นักศึกษาเก็บข้อมูลเพื่อการวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการสามัญศึกษา จังหวัดพระนครศรีอยุธยา

- สิ่งที่ส่งมาด้วย
1. คำโครงการวิทยานิพนธ์
 2. ประกาศผลการพิจารณาหัวข้อและคำโครงการวิทยานิพนธ์
 3. รายชื่อสถานศึกษาที่ต้องการเก็บข้อมูลการวิจัย

ด้วย นางสาวบุญเรือน พวงเงิน ซึ่งเป็นนักศึกษาระดับปริญญาโท คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาวิทยาสาตร์ กำลังทำการวิจัยเพื่อเรียบเรียง
วิทยานิพนธ์ เรื่อง "ปัญหาการสอนปฏิบัติการวิชาฟิสิกส์ ระดับมัธยมศึกษาตอนปลายในโรงเรียนสังกัดกรม
สามัญศึกษา เขตการศึกษา 6" ซึ่งได้รับอนุมัติหัวข้อและคำโครงการวิทยานิพนธ์แล้วเมื่อวันที่ 11 ตุลาคม 2542

ในการทำวิจัยเรื่องนี้ นักศึกษาจำเป็นต้องเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อการวิจัยในสถานศึกษาสังกัดหน่วยงาน
ของท่าน คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่านโปรดพิจารณาอนุญาตให้นักศึกษาทำการ
เก็บข้อมูลเพื่อการวิจัยในสถานศึกษาสังกัดหน่วยงานของท่านได้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาอนุญาต และขอขอบคุณในความอนุเคราะห์ของท่าน
มา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ผศ.ดร.พรณี ลีกิจวัฒน์นะ)

รองคณบดีฝ่ายบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

งานบัณฑิตศึกษา

โทร. 3266052-6101 ต่อ 2663,2642

โทรสาร 3269040

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่ ทม 1504/ 4556



คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ถนนจลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

๕ พฤศจิกายน 2542

เรื่อง ขอความร่วมมือให้นักศึกษาเก็บข้อมูลเพื่อการวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการสามัญศึกษา จังหวัดชัยนาท

- สิ่งที่ส่งมาด้วย
1. คำโครงการวิทยานิพนธ์
 2. ประกาศผลการพิจารณาหัวข้อและคำโครงการวิทยานิพนธ์
 3. รายชื่อสถานศึกษาที่ต้องการเก็บข้อมูลการวิจัย

ด้วย นางสาวบุญเรือน พวงเงิน ซึ่งเป็นนักศึกษาปริญญาโท คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
 หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาวิทยาศาสตร์ กำลังทำการวิจัยเพื่อเรียบเรียง
 วิทยานิพนธ์ เรื่อง "ปัญหาการสอนปฏิบัติการวิชาฟิสิกส์ ระดับมัธยมศึกษาตอนปลายในโรงเรียนสังกัดกรม
 สามัญศึกษา เขตการศึกษา 6" ซึ่งได้รับอนุมัติหัวข้อและคำโครงการวิทยานิพนธ์แล้วเมื่อวันที่ 11 ตุลาคม 2542
 ในการทำวิจัยเรื่องนี้ นักศึกษาจำเป็นต้องเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อการวิจัยในสถานศึกษาสังกัดหน่วยงาน
 ของท่าน คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่านโปรดพิจารณาอนุญาตให้นักศึกษาทำการ
 เก็บข้อมูลเพื่อการวิจัยในสถานศึกษาสังกัดหน่วยงานของท่านได้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาอนุญาต และขอขอบคุณในความอนุเคราะห์ของท่าน
 มา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ผศ.ดร.พรณี สิกิจวัฒน์นะ)

รองคณบดีฝ่ายบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

งานบัณฑิตศึกษา

โทร. 3266052-6101 ต่อ 2663.2642

โทรสาร 3269040

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ที่ ทม 1504/ 4558

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

๕ พฤศจิกายน 2542

เรื่อง ขอความร่วมมือให้นักศึกษาเก็บข้อมูลเพื่อการวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการสามัญศึกษา จังหวัดอุทัยธานี

- สิ่งที่ส่งมาด้วย
1. คำโครงการวิทยานิพนธ์
 2. ประกาศผลการพิจารณาหัวข้อและคำโครงการวิทยานิพนธ์
 3. รายชื่อสถานศึกษาที่ต้องการเก็บข้อมูลการวิจัย

ด้วย นางสาวบุญเรือน พวงเงิน ซึ่งเป็นนักศึกษาปริญญาโท คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาวิทยาศาสตร์ กำลังทำการวิจัยเพื่อเรียบเรียง
วิทยานิพนธ์ เรื่อง "ปัญหาการสอนปฏิบัติการวิชาฟิสิกส์ ระดับมัธยมศึกษาตอนปลายในโรงเรียนสังกัดกรม
สามัญศึกษา เขตการศึกษา 6" ซึ่งได้รับอนุมัติหัวข้อและคำโครงการวิทยานิพนธ์แล้วเมื่อวันที่ 11 ตุลาคม 2542

ในการทำวิจัยเรื่องนี้ นักศึกษาจำเป็นต้องเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อการวิจัยในสถานศึกษาสังกัดหน่วยงาน
ของท่าน คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่านโปรดพิจารณาอนุญาตให้นักศึกษาทำการ
เก็บข้อมูลเพื่อการวิจัยในสถานศึกษาสังกัดหน่วยงานของท่านได้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาอนุญาต และขอขอบคุณในความอนุเคราะห์ของท่าน
มา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ผศ.ดร.พรระณี สীগิจวัฒน์)

รองคณบดีฝ่ายบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

งานบัณฑิตศึกษา

โทร. 3266052-6101 ต่อ 2663,2642

โทรสาร 3269040

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ - สกุล	นางสาวบุญเรือน พวงเงิน
วัน เดือน ปีเกิด	8 กรกฎาคม 2512
สถานที่เกิด	อำเภอพระพุทธบาท จังหวัดสระบุรี
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	บ้านเลขที่ 27 / 1 หมู่ 8 ตำบลพระพุทธบาท อำเภอพระพุทธบาท จังหวัดสระบุรี 18120
สถานที่ทำงาน	โรงเรียนพระพุทธบาท"พลาณุกุลวิทยา" ตำบลพุดกว้าง อำเภอพระพุทธบาท จังหวัดสระบุรี 18120
ตำแหน่ง	อาจารย์ 1 ระดับ 5
ประวัติการศึกษา	ปีการศึกษา 2533 สำเร็จการศึกษาคณะครุศาสตร์บัณฑิต (วิทยาศาสตร์ทั่วไป) จากวิทยาลัยครูเทพสตรี จังหวัดลพบุรี ปีการศึกษา 2542 สำเร็จการศึกษาวิทยาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาวิทยาสตร จากสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า เจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้