

ปัญหาการสอนปฏิบัติการวิชาวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น  
ในโรงเรียนขยายโอกาสทางการศึกษา สังกัดสำนักงาน  
การประถมศึกษา จังหวัดอุดรธานี

THE PROBLEMS OF SCIENCE LABORATORY TEACHING IN  
PRIMARY SCHOOL, THE OFFICE OF UDONTHANI  
PROVINCIAL PRIMARY EDUCATION



วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาตรี สาขาวิชาการศึกษา  
สาขาวิชาการศึกษาวิทยาศาสตร์

บัณฑิตวิทยาลัย

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ. 2545

ISBN 974-9546-33-4

ปัญหาการสอนปฏิบัติการวิชาวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น  
 ในโรงเรียนขยายโอกาสทางการศึกษา สังกัดสำนักงาน  
 การประถมศึกษา จังหวัดอุดรธานี

THE PROBLEMS OF SCIENCE LABORATORY TEACHING IN  
 PRIMARY SCHOOL, THE OFFICE OF UDONTHANI  
 PROVINCIAL PRIMARY EDUCATION



T 0 4 4 0 7 6



เลขหมู่.....  
 เลขทะเบียน..... 44076  
 วัน, เดือน, ปี 25 ต.ค. 2545

b.....  
 i.....

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาครุศาสตรบัณฑิต  
 สาขาวิชาการศึกษาศาสตร์  
 บัณฑิตวิทยาลัย  
 สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง  
 พ.ศ. 2545  
 ISBN 974-9546-33-4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

THE PROBLEMS OF SCIENCE LABORATORY TEACHING IN  
PRIMARY SCHOOL, THE OFFICE OF UDONTHANI  
PROVINCIAL PRIMARY EDUCATION



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

2002

ISBN 974-9546-33-4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



COPYRIGHT 2002

SCHOOL OF GRADUATE STUDIES

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



หัวข้อวิทยานิพนธ์

ปัญหาการสอนปฏิบัติการวิชาวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ในโรงเรียนขยายโอกาสทางการศึกษา สังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดอุดรธานี

นักศึกษา

นางสาวพรณิภา วรศรี

รหัสประจำตัว

38063222

ปริญญา

ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต

สาขาวิชา

การศึกษาวิทยาศาสตร์

พ.ศ.

2545

อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์

รศ.ดร.วิจิตร ชินะตระกูล

อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม

ผศ.ดร.เลิศลักษณ์ กลิ่นหอม

ดร.กานดา นาคะเวช

## บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ ศึกษาปัญหาการสอนปฏิบัติการวิชาวิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ในโรงเรียนขยายโอกาสทางการศึกษา สังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดอุดรธานี ในด้านการเตรียมการสอน ด้านการใช้ทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ ด้านอุปกรณ์การทดลอง ด้านความปลอดภัยในการทดลอง ด้านการวัดและประเมินผล และเพื่อเปรียบเทียบปัญหาการสอนปฏิบัติการวิชาวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ในโรงเรียนขยายโอกาสทางการศึกษา สังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดอุดรธานีที่มีประสบการณ์การสอนวิชาวิทยาศาสตร์ต่างกัน ประชากรเป็นครูวิทยาศาสตร์ 143 คน ในโรงเรียนขยายโอกาสทางการศึกษา สังกัดสำนักงานการประถมศึกษา จังหวัดอุดรธานี จำนวน 143 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยเป็นแบบสอบถามเพื่อถามปัญหาการสอนปฏิบัติการวิชาวิทยาศาสตร์ ของครูวิทยาศาสตร์ 5 ด้าน คือ ด้านการเตรียมการสอน ด้านการใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ด้านอุปกรณ์การทดลอง ด้านความปลอดภัยในการทดลอง ด้านการวัดและประเมินผล ตรวจสอบความเที่ยงตรงโดยผู้ทรงคุณวุฒิ ค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามทั้งฉบับคำนวณด้วยค่าสัมประสิทธิ์แอลฟามีค่าเท่ากับ 0.93 การวิเคราะห์ข้อมูลใช้สถิติค่าเฉลี่ย ( $\mu$ ) และความเบี่ยงเบนมาตรฐาน ( $\sigma$ ) และการหาผลต่างระหว่างค่าเฉลี่ย ผลการวิจัยสรุปว่า

1. การสอนปฏิบัติการวิชาวิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ในโรงเรียนขยายโอกาสทางการศึกษาสังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดอุดรธานี มีปัญหาโดยภาพรวมอยู่ในระดับปานกลาง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ครูวิทยาศาสตร์ที่มีประสบการณ์การสอนวิชาวิทยาศาสตร์แตกต่างกัน มีปัญหาการสอน  
ปฏิบัติการวิชาวิทยาศาสตร์แตกต่างกัน ทั้งโดยภาพรวมและแยกเป็นรายด้าน โดยครูวิทยาศาสตร์ที่  
มีประสบการณ์การสอนวิชาวิทยาศาสตร์ต่ำกว่า 5 ปี มีปัญหาการสอนปฏิบัติการวิชาวิทยาศาสตร์  
มากกว่า ครูวิทยาศาสตร์ที่มีประสบการณ์การสอนวิชาวิทยาศาสตร์ ตั้งแต่ 5 ปี ขึ้นไป



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Thesis title	The Problems Of Science Laboratory Teaching in Primary School, The office of Udon thani Provincial Primary Education
Student	Miss Pannipa Worasie
Student ID.	38063222
Degree	Master of Industrial Education
Programme	Science Education
Year	2002
Thesis Advisor	Associate Professor Dr.Ravewan Shinatrakool
Thesis Co-Advisor	Assistant Professor Dr.Lertlak Klinhom Dr.Kanda Nakawech

## ABSTRACT

The purpose of this research was to study the problems of Science laboratory teaching in Primary school, The office of Udonthani Provincial Primary Education 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 143 science teachers from 143 schools in primary school the office of Udonthani Provincial Primary education 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 0.93 Statistics for analyzing were mean ( $\mu$ ), standard deviation ( $\sigma$ ) and differences result of mean. The result indicated that :

1. The problems of science laboratory teaching in primary school the office of udonthani provincial Primary education in total and five aspects of experimental equipment, the security of experiments, and testing and evaluation, aspects of preparing lessons and usage of science process skills were medium
2. The Science teachers that who different on their teaching experiences had different problems laboratory teaching both the overall and the five separated aspects.

Those with under neath 5 years teaching experiences got more problems than those with since 5 years



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อ IV ศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์นี้ สำเร็จได้อย่างสมบูรณ์ด้วยความกรุณาจากหลายท่านด้วยกัน ซึ่งผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งในพระคุณ และขอกราบขอพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

ขอกราบขอพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร.วีวรรณ ชินะตระกูล ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เลิศลักษณ์ กลิ่นหอม และ ดร.กานดา นาคะเวช อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ที่กรุณาให้คำปรึกษาแนะนำ ตลอดจนแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ จนวิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลงได้ตามความประสงค์

ขอกราบขอพระคุณ ดร.วิไลพร วจิตตานนท์ และ ดร.ผดุงชัย ภูพัฒน์ ที่กรุณาให้คำแนะนำและชี้แนะแนวทางที่เป็นประโยชน์ในการทำวิทยานิพนธ์

ขอกราบขอพระคุณผู้ทรงคุณวุฒิ ดร.แสงสุรีย์ ดวงคำน้อย อาจารย์อรุณ ทรงงามทรัพย์ และอาจารย์ศุภลักษณ์ คูหาทอง ที่ให้คำแนะนำและตรวจสอบแก้ไข เพื่อการปรับปรุงเครื่องมือให้มีคุณภาพสูงสุด ขอขอพระคุณผู้อำนวยการการประถมศึกษาจังหวัดอุดรธานี ผู้อำนวยการโรงเรียน และอาจารย์ผู้สอนวิชาวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนขยายโอกาสทางการศึกษา สังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดอุดรธานีทุกท่าน ที่ให้ความอนุเคราะห์และให้ความร่วมมือในการตอบแบบสอบถาม

ขอกราบขอพระคุณ บิดา มารดา ผู้ให้กำเนิด ให้การศึกษาและให้กำลังใจแก่ผู้วิจัยอย่างสูงยิ่งตลอดมา ขอขอบคุณ คุณไพศาล และเด็กชายพิริยพงษ์ เข็มสมัคร ขอขอบคุณพี่ น้อง และเพื่อน ๆ ทุกคนที่ให้ความช่วยเหลือและให้กำลังใจแก่ผู้วิจัยเป็นอย่างดีมาโดยตลอด

คุณค่าและประโยชน์อันพึงมีจากวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ขอมอบเป็นเครื่องบูชาพระคุณบิดา มารดา และคุณครูอาจารย์ทุกท่านด้วยความเคารพเพียง

พรรณิภา วรศรี

# สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	III
กิตติกรรมประกาศ.....	V
สารบัญ.....	VI
สารบัญตาราง.....	VIII
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	5
1.3 กรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัย.....	5
1.4 สมมติฐานการวิจัย.....	6
1.5 ขอบเขตของการวิจัย.....	6
1.6 นิยามศัพท์เฉพาะที่ใช้ในการวิจัย.....	6
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	9
2.1 โรงเรียนขยายโอกาสทางการศึกษา.....	9
2.2 หลักสูตรและการสอนวิชาวิทยาศาสตร์.....	13
2.3 การสอนปฏิบัติการวิชาวิทยาศาสตร์.....	21
2.3.1 การเตรียมการสอน.....	26
2.3.2 ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์.....	28
2.3.3 อุปกรณ์การทดลอง.....	34
2.3.4 ความปลอดภัยในการทดลอง.....	35
2.3.5 การวัดและประเมินผล.....	38
2.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	41
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	45
3.1 ประชากร.....	45
3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	46
3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล.....	49

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อ VI ศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญ(ต่อ)

	หน้า
3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล.....	52
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	52
บทที่ 5 วิธีดำเนินการวิจัย.....	67
5.1 สรุปผลการวิจัย.....	67
5.2 อภิปรายผล.....	70
5.3 ข้อเสนอแนะ.....	73
บรรณานุกรม.....	75
ภาคผนวก.....	82
ภาคผนวก ก เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	83
ภาคผนวก ข.....	92
รายชื่อโรงเรียนที่ทดลองใช้เครื่องมือวิจัย.....	93
รายชื่อโรงเรียนที่ใช้เก็บรวบรวมข้อมูลการวิจัย.....	95
ภาคผนวก ค หนังสือคำสั่งต่างๆ.....	101
ประวัติผู้เขียน.....	109

# สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
3.1 แสดงจำนวนประชากรครูวิทยาศาสตร์ ทั้งหมดและประชากรครูวิทยาศาสตร์ที่เก็บรวบรวมข้อมูลได้ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ในโรงเรียนขยายโอกาสทางการศึกษา สังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดอุดรธานี ปีการศึกษา 2543 จำแนกตามอำเภอ...46	
4.1 แสดงจำนวนและร้อยละของครูวิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ในโรงเรียนขยายโอกาสทางการศึกษา สังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดอุดรธานี จำแนกตามสถานภาพ..... 53	
4.2 แสดงค่าเฉลี่ย ความเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับปัญหาการสอนปฏิบัติการวิชาวิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ในโรงเรียนขยายโอกาสทางการศึกษา สังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดอุดรธานี โดยภาพรวมและแยกเป็นรายด้าน..... 54	
4.3 แสดงค่าเฉลี่ย ความเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับปัญหาการสอนปฏิบัติการวิชาวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ในโรงเรียนขยายโอกาสทางการศึกษา สังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดอุดรธานี ในด้านการเตรียมการสอน จำแนกเป็นรายข้อ..... 55	
4.4 แสดงค่าเฉลี่ย ความเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับปัญหาการสอนปฏิบัติการวิชาวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ในโรงเรียนขยายโอกาสทางการศึกษา สังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดอุดรธานี ในด้านการใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ จำแนกเป็นรายข้อ..... 57	
4.5 แสดงค่าเฉลี่ย ความเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับปัญหาการสอนปฏิบัติการวิชาวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ในโรงเรียนขยายโอกาสทางการศึกษา สังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดอุดรธานี ในด้านอุปกรณ์การทดลอง จำแนกเป็นรายข้อ..... 59	
4.6 แสดงค่าเฉลี่ย ความเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับปัญหาการสอนปฏิบัติการวิชาวิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ในโรงเรียนขยายโอกาสทางการศึกษา สังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดอุดรธานี ในด้านความปลอดภัยในการทดลอง จำแนกเป็นรายข้อ..... 61	

## สารบัญตาราง(ต่อ)

ตารางที่	หน้า
4.7 แสดงค่าเฉลี่ย ความเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับตั้งปัญหาการสอนปฏิบัติการ วิชาวิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ในโรงเรียนขยายโอกาสทางการศึกษา สังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดอุดรธานี ในด้านการวัดและประเมิน จำแนกเป็นรายข้อ.....	62
4.8 แสดงค่าเฉลี่ย ความเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับตั้งปัญหาการสอนปฏิบัติการ วิชาวิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ในโรงเรียนขยายโอกาสทางการศึกษา สังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดอุดรธานี โดยภาพรวมและแยกเป็นรายด้าน ตามประสบการณ์การสอนวิชาวิทยาศาสตร์.....	65
4.9 แสดงผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยคะแนนปัญหาการสอนปฏิบัติการวิชาวิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ในโรงเรียนขยายโอกาสทางการศึกษา สังกัดสำนักงาน การประถมศึกษาจังหวัดอุดรธานี ของครูวิทยาศาสตร์ ที่มีประสบการณ์การสอน วิชาวิทยาศาสตร์ แตกต่างกัน.....	66

# บทที่ 1

## บทนำ

### 1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ปัจจุบันสภาพเศรษฐกิจ สังคม และการเมืองของประเทศไทยได้พัฒนาเปลี่ยนแปลงไปอย่างมาก เพราะได้รับผลกระทบจากกระแสโลกาภิวัตน์ที่หลั่งไหลเข้ามาอย่างรวดเร็ว โดยเฉพาะอย่างยิ่งความเจริญก้าวหน้าด้านวิชาการ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีได้เข้ามามีอิทธิพลต่อการดำรงชีวิตของประชาชนในประเทศอย่างกว้างขวางและต่อเนื่อง ส่งผลให้วิถีชีวิตของคนในสังคมไทยเปิดกว้างขึ้น รวมทั้งแนวโน้มของสังคมกำลังพัฒนาไปสู่การเป็นประเทศอุตสาหกรรมและบริการมากขึ้น จึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องพัฒนาเพิ่มพูนความรู้ และทักษะพื้นฐานของประชาชนให้สูงขึ้น เพื่อให้ประชาชนสามารถปรับตัวอยู่ในสังคมได้อย่างปกติสุข

การขยายการศึกษาขั้นพื้นฐานให้กับประชาชนอย่างทั่วถึงและเพียงพอเป็นสิ่งสำคัญที่จะช่วยพัฒนาคุณภาพชีวิต เพราะเป็นการจัดการศึกษา เพื่อยกระดับการศึกษาของประชาชนทั่วประเทศให้ได้รับการศึกษาสูงขึ้น เพื่อให้ประชาชนสามารถปรับตัว ให้ทันต่อสภาวะการเปลี่ยนแปลงในด้านเศรษฐกิจ สังคม และการเมืองที่เป็นไปอย่างรวดเร็ว และอยู่ในสังคมได้อย่างเป็นสุข จึงเป็นสิ่งจำเป็นที่ทุกประเทศทั่วโลกให้ความสำคัญและพัฒนาอย่างต่อเนื่อง ซึ่งอารยประเทศทั่วโลกส่วนใหญ่จะจัดให้ประชาชนได้รับการศึกษาขั้นพื้นฐานตั้งแต่ 9-12 ปี เป็นอย่างต่ำ ในขณะที่ประชาชนไทยส่วนใหญ่ได้รับการศึกษาขั้นพื้นฐานเป็นการศึกษาภาคบังคับเพียง 6 ปี เท่านั้น

การดำเนินการขยายโอกาสทางการศึกษาขั้นพื้นฐานได้เริ่มขึ้นตามมติของคณะรัฐมนตรี ที่ให้ความเห็นชอบโครงการขยายโอกาสทางการศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ในเขตชนบท ยากจน 38 จังหวัด ตามที่กระทรวงศึกษาธิการเสนอเมื่อวันที่ 31 มีนาคม 2530 และตามที่คณะรัฐมนตรีได้ประชุมเมื่อวันที่ 28 กรกฎาคม 2530 ให้นำผลการศึกษาเกี่ยวกับเรื่องการศึกษาขั้นพื้นฐานของสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ มาประกอบการพิจารณาซึ่งคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติมีความเห็นว่า การขยายการศึกษาขั้นพื้นฐานไปจนถึงระดับมัธยมศึกษาตอนต้นโดยวิธีการไม่บังคับ จะเป็นวิธีการที่เหมาะสมที่สุด เนื่องจากเป็นวิธีการแสดงออกถึงเจตนารมณ์ของ รัฐอันที่จะยกระดับความรู้พื้นฐานของประชาชนให้สูงขึ้นถึงระดับที่กำหนดไว้บนพื้นฐานของการคงไว้ซึ่งสิทธิและเสรีภาพของประชาชนในการที่จะตัดสินใจส่งหรือไม่ส่งบุตรหลานของตนเข้ารับการศึกษานอกระบบ ซึ่งคณะรัฐมนตรีได้อนุมัติให้กรมสามัญศึกษาและกรมการศึกษานอกโรงเรียนรับผิดชอบดำเนินการ (สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ. 2534 :

จากการประชุมระดับโลก เรื่อง “การศึกษาเพื่อปวงชน” (Education for All) ที่หาดจอมเทียน ในเดือนมีนาคม 2533 ได้เกิดปฏิญญาโลกว่า ด้วยการศึกษเพื่อปวงชนจัดขึ้น โดยสรุปไว้อย่างชัดเจนว่า “ประเทศสมาชิกจะจัดการศึกษาอยู่แห่งหนตำบลใด คนเหล่านั้นควรจะได้รับการศึกษาขั้นพื้นฐานเหมือนกันหมด” (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. 2535 : 34)

นโยบายทางการศึกษาของกระทรวงศึกษาธิการ (หน่วยศึกษานิเทศก์. 2540 : 34) มีนโยบายจัดบริการทางการศึกษาทั้งในระบบโรงเรียนและนอกระบบโรงเรียนเพื่อยกระดับการศึกษาพื้นฐานเพื่อปวงชนให้ถึงระดับมัธยมศึกษาตอนต้นเป็นอย่างน้อย โดยกำหนดแนวทางให้นักเรียนจบชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เข้าเรียนต่อชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ได้ร้อยละ 100 ในปีการศึกษา 2540 ซึ่งเป็นปีแรกของแผนพัฒนาการศึกษาแห่งชาติฉบับที่ 8 (พ.ศ. 2540 – 2544)

จากแผนพัฒนาการศึกษาแห่งชาติ ฉบับที่ 8 พุทธศักราช 2540 – 2544 ได้กำหนดแผนงานหลักข้อที่ 4 ให้มีการผลิตและพัฒนากำลังคนด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โดยมีแนวทางและมาตรการ ในการผลิตกำลังคนสาขาวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีให้มากขึ้น เน้นการปรับหลักสูตรและกระบวนการเรียนการสอน ด้านวิทยาศาสตร์เทคโนโลยี ทุกระดับการศึกษา (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. 2539 : 69 – 74) และปัจจุบันสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเป็นผู้รับผิดชอบในการพัฒนาหลักสูตรและการเรียนการสอน โดยมีจุดมุ่งหมายของหลักสูตรและการเรียนการสอนที่สำคัญ คือ เพื่อมุ่งพัฒนาให้นักเรียนเกิดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และมีเจตคติที่มีต่อวิชาวิทยาศาสตร์ การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์เน้นการทดลองปฏิบัติการณ์เป็นสำคัญเพื่อให้นักเรียนค้นคว้าหาคำตอบด้วยตนเองโดยมีครูเป็นผู้แนะนำชี้แนะ ฉะนั้นการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์จึงแตกต่างจากวิชาอื่น ๆ โดยจะมีการเรียนการสอนในภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติ (ภพ เลาห์ไพบูลย์. 2540 : 48 – 50)

รัฐบาลได้ตระหนักถึงความสำคัญของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ดังจะเห็นได้จากนโยบายสำคัญในการพัฒนาประเทศเป็นลำดับ ดังเช่น แผนการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2535 ได้กำหนดแนวทางการจัดการศึกษาโดยให้ความสำคัญต่อการพัฒนาเนื้อหาสาระด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีให้ทันกับความเจริญก้าวหน้าของโลก เพื่อให้ผู้เรียนมีพื้นฐานและเทคโนโลยีที่คิดค้นขึ้นมาใหม่ มาประยุกต์ใช้ได้เหมาะสม ขณะเดียวกันแผนพัฒนาการศึกษาแห่งชาติ ฉบับที่ 7 (พ.ศ. 2535 – 2539) ได้กำหนดนโยบายการพัฒนาการศึกษาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มุ่งเน้นด้านการส่งเสริมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในระดับประถมศึกษาและมัธยมศึกษา เน้นการวิจัยและพัฒนาเพื่อส่งเสริมความก้าวหน้าทางวิชาการ และการเพิ่มขีดความสามารถในการพัฒนาเทคโนโลยีเพื่อการพัฒนาประเทศ ตลอดจนการรักษาคุณภาพของทรัพยากรและสิ่งแวดล้อม (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. 2535 : 2) และในแผนพัฒนาการศึกษา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้拿去ใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แห่งชาติ ฉบับที่ 8 (พ.ศ. 2540 – 2544) ก็ยังคงให้ความสำคัญกับวิทยาศาสตร์อย่างต่อเนื่อง โดยกำหนดไว้ในแผนหลัก 4 แผน คือ การยกระดับการศึกษาขั้นพื้นฐานของปวงชน การพัฒนาคุณภาพการเรียนการสอน การพัฒนาการผลิตครู การฝึกอบรมและผลิตครูประจำการ การพัฒนากำลังคนด้าน วิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและด้านสังคมศาสตร์ (กรมวิชาการ. 2541 : ก) ซึ่งสอดคล้องกับพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 ที่มุ่งส่งเสริมให้นักเรียนมีความรู้และทักษะด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รวมทั้งความรู้ความเข้าใจและประสบการณ์เรื่องจัดการ การบำรุงรักษา และการใช้ประโยชน์จากทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมอย่างยั่งยืน (สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ. 2542 : 2)

ถึงแม้ว่าจากอดีตถึงปัจจุบันจะมีนโยบายที่ให้ความสำคัญ และมุ่งส่งเสริมการจัดการศึกษาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมากเพียงใดก็ตาม แต่การจัดการศึกษายังไม่ประสบผลสำเร็จเท่าที่ควร ซึ่งเห็นได้จากการประเมินคุณภาพการศึกษาในการประชุมสมัชชาการศึกษาได้รายงานคุณภาพการศึกษาไว้ว่าผลการเรียนรู้ของเด็กไทยในวิชาพื้นฐานที่สำคัญคือ คณิตศาสตร์ และวิทยาศาสตร์ มีแนวโน้มต่ำลง ความสามารถของเด็กไทยในวิชา ดังกล่าวไม่อาจเทียบกับมาตรฐานการเรียนรู้ของเด็กชาติอื่นได้ (คณะอนุกรรมการพัฒนาการสอนและผลิตวัสดุอุปกรณ์การสอนคณิตศาสตร์. 2539 : 2) และจากการรายงานผลการประเมินคุณภาพนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นประจำปีการศึกษา 2542 ของสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดอุดรธานี ปรากฏว่าคะแนน ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ยร้อยละในรายวิชาวิทยาศาสตร์ ในปีการศึกษา 2540-2542 ลดลงตามลำดับ ดังนี้คือ

ปีการศึกษา 2540 มีคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 65.35

ปีการศึกษา 2541 มีคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 59.86

ปีการศึกษา 2542 มีคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 58.53

ในปีการศึกษา 2541 และ 2542 คะแนนเฉลี่ยร้อยละ วิชาวิทยาศาสตร์ ไม่ผ่านเกณฑ์ที่สำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดอุดรธานี ตั้งเป้าไว้ คือร้อยละ 60 (สำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดอุดรธานี. 2542 : 2)

จากการวิเคราะห์สาเหตุที่ทำให้การศึกษาวิทยาศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ไม่บรรลุตามเป้าหมายที่วางไว้ อาจเป็นเพราะว่าสภาพทั่วไปครูวิทยาศาสตร์ส่วนใหญ่ให้ความสำคัญกับ เนื้อหาวิชา การสอนยึดครูเป็นศูนย์กลางทำให้ไม่ได้ฝึกนักเรียนให้เกิดการเรียนรู้ และมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์อย่างเพียงพอ และครูผู้สอนรายวิชาวิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนต้นในโรงเรียนขยายโอกาสทางการศึกษา ไม่ได้จบสาขาวิชาเอกวิทยาศาสตร์ และวิชาที่สอนไม่ตรงสาขาวิชาเอกที่จบมา (สำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดอุดรธานี. 2542 : 2)

การสอนปฏิบัติการวิชาวิทยาศาสตร์เป็นการสอนให้นักเรียนค้นหาความรู้ด้วยกระบวนการคิดการลงมือปฏิบัติการทดลองใช้สื่อและอุปกรณ์ในกิจกรรมการเรียนการสอน ซึ่งเป็นการปลูกฝังทักษะวิธีการคิดอย่างเป็นระบบ เพื่อนำไปสู่การแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันได้ นอกจากนี้ยังช่วยให้นักเรียนเกิดความรู้สึกซาบซึ้งต่อบทบาทของวิชาวิทยาศาสตร์ ในการคิดค้นหาความรู้ และสามารถเข้าใจขอบข่ายของวิชาวิทยาศาสตร์ด้วย ซึ่งถ้าครูผู้สอนไม่มีความรู้ความสามารถเพียงพอในการสอนปฏิบัติการวิชาวิทยาศาสตร์ ก็จะส่งผลกระทบต่อการเรียนรู้ของนักเรียนด้วยจากการสรุปสภาพการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ตั้งแต่พุทธศักราช 2533 – 2540 ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2540 : 8 – 9) ที่ได้เรียงเรียงจากผลการวิจัยของหน่วยงานต่าง ๆ พบว่ายังประสบปัญหา เช่น เนื้อหาในแบบเรียนมีมากเกินไปทำให้ผู้สอนห้วงแต่จะสอนเนื้อหาให้จบไม่สนใจฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เท่าที่ควร ส่วนตัวนักเรียนนั้นจะไม่สนใจซักถามหรือทำการทดลอง และอุปกรณ์ที่กำหนดในการทดลอง บางรายการหายากหรือราคาแพง

ดังนั้น การแก้ปัญหาดังกล่าวควรเริ่มที่การพัฒนาการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ให้มีประสิทธิภาพ ครูจะต้องตระหนักถึงความสำคัญของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ไม่น้อยกว่าเนื้อหาวิทยาศาสตร์ การจัดการเรียนวิทยาศาสตร์ที่ดีและถูกต้อง ต้องให้ผู้เรียนได้รับทั้งความรู้ มีทักษะการค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเองโดยใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ที่เหมาะสม (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี อ้างใน อาสา คัมภีรา. 2537 : 2) ตลอดจนปลูกฝังอบรมให้เกิดเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ที่เหมาะสม ยอมรับและรู้จักปรับตัวเข้ากับการเปลี่ยนแปลง พัฒนาให้ผู้เรียนคิดเป็น วิเคราะห์เป็น และประยุกต์ใช้เป็น (เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์. 2540 : 2 ; วิทยากร เชียงกุล. 2539 : 2)

นอกจากนั้นการจัดการเรียนการสอน ควรจัดให้สอดคล้องกับหลักการปฏิรูปการเรียนรู้ตามแนวพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 ที่เน้นการพัฒนาองค์ความรู้เกี่ยวกับการเรียนการสอนที่เน้นประโยชน์ของผู้เรียนเป็นสำคัญ ยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลางในการเรียนรู้ โดยจัดสภาวะแวดล้อม บรรยากาศ และแหล่งเรียนรู้ต่าง ๆ อย่างหลากหลาย เพื่อเอื้อต่อความสามารถของนักเรียนแต่ละคน จัดกิจกรรมโดยเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติจริง เพื่อให้นักเรียนจะได้รับประสบการณ์ตรง ก่อให้เกิดการเรียนรู้อย่างแท้จริง รวมทั้งการจัดการเรียนการสอนให้สนุกสนาน นักเรียนเรียนรู้อย่างมีความสุข เกิดทัศนคติที่ดีต่อการเรียน (สพช. 2540 : 2 ; กรมวิชาการ. 2541ข; จรัญ คำยัง. 2541 : 2 ; ชาตรี สาราญ. 2542 : 2 ; สพช. 2542 : 2 ; สถาบันแห่งชาติเพื่อปฏิรูปการเรียนรู้. 2542 : 2) และการสอนโดยใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ก็เป็นอีกวิธีสอนหนึ่งที่ยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง ผู้เรียนมีโอกาสได้ลงมือปฏิบัติจริง และค้นหาคำตอบด้วยตนเอง (กนกศักดิ์ ศรีคำ. 2543 : 2) นอกจากนั้นผลการวิจัยยังพบว่า การสอนโดยใช้กระบวนการทาง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิทยาศาสตร์ช่วยทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น (บุญเลิศ เสียงสุขสันติ. 2531 : 2 ; นิตยา ภูมิไชยา. 2535 : 2 ; แสงดาว เชิดชู. 2539 : 2 ; นารี ลือภูเขียว. 2541 : 2 ; จุฑามาศ จำปาชนม์. 2542 : 2)

ดังนั้น เพื่อเป็นการพัฒนากิจกรรมการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ ให้มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ตามที่ผู้วิจัยได้ตั้งเป้าไว้ และเพื่อเป็นการแก้ปัญหาที่ผู้วิจัยประสบในการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นในโรงเรียนขยายโอกาสทางการศึกษาสังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดอุดรธานี ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะศึกษาปัญหาการสอนปฏิบัติการวิชาวิทยาศาสตร์ ใน 5 ด้าน คือ การเตรียมการสอน ด้านการใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ด้านอุปกรณ์การทดลอง ด้านความปลอดภัยในการทดลอง และด้านการวัดและประเมินผล โดยศึกษาจากความคิดเห็นของครูวิทยาศาสตร์ เพื่อเป็นแนวทางในการปรับปรุงการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ ในโรงเรียนขยายโอกาสทางการศึกษาให้มีประสิทธิภาพมากขึ้นต่อไป

## 1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาปัญหาการสอนปฏิบัติการวิชาวิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนต้นในโรงเรียนขยายโอกาสทางการศึกษา สังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดอุดรธานี
2. เพื่อเปรียบเทียบปัญหาการสอนปฏิบัติการวิชาวิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนต้นในโรงเรียนขยายโอกาสทางการศึกษา สังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดอุดรธานี จำแนกตามประสบการณ์ การสอนวิชาวิทยาศาสตร์ของครูวิทยาศาสตร์

## 1.3 กรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัย

การวิจัยเรื่อง "ปัญหาการสอนปฏิบัติการวิชาวิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนต้นในโรงเรียนขยายโอกาสทางการศึกษา สังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดอุดรธานี ผู้วิจัยได้นำแนวคิดของ จีรนนท์ ปุมพิมาย (2542 : 37) สุรศักดิ์ ปะดังดาโต (2543 : 38) และสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2538 : 4-5) ที่กล่าวถึงปัญหาการสอนปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ในด้านต่าง ๆ สรุปเป็นกรอบแนวคิดในการศึกษาปัญหาการสอนปฏิบัติการวิชาวิทยาศาสตร์ได้ 5 ด้าน ดังนี้

1. ด้านการเตรียมการสอน
2. ด้านการใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
3. ด้านอุปกรณ์การทดลอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. ด้านความปลอดภัยในการทดลอง
5. ด้านการวัดและประเมินผล

#### 1.4 สมมติฐานการวิจัย

ครูวิทยาศาสตร์ที่มีประสบการณ์การสอนวิชาวิทยาศาสตร์ต่างกัน มีปัญหาการสอนวิชาวิทยาศาสตร์แตกต่างกัน

#### 1.5 ขอบเขตของการวิจัย

##### 1.5.1 ประชากร

ประชากร คือ ครูวิทยาศาสตร์ที่สอนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นใน โรงเรียนขยายโอกาสทางการศึกษา สังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดอุดรธานี ซึ่งในการศึกษาครั้งนี้จะศึกษาจากประชากร จำนวน 143 คน

##### 1.5.2 ตัวแปรที่ศึกษา

- 1) ตัวแปรอิสระ คือ ประสบการณ์การสอนวิชาวิทยาศาสตร์ แบ่งออกเป็น 2 ระดับ ได้แก่
  - ประสบการณ์การสอนวิชาวิทยาศาสตร์ ต่ำกว่า 5 ปี
  - ประสบการณ์การสอนวิชาวิทยาศาสตร์ ตั้งแต่ 5 ปีขึ้นไป
- 2) ตัวแปรตาม คือ ปัญหาการสอนปฏิบัติการวิชาวิทยาศาสตร์

#### 1.6 นิยามศัพท์ที่ใช้ในการวิจัย

เพื่อความเข้าใจที่ถูกต้องตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย ผู้วิจัยขอกำหนดคำนิยามศัพท์ที่ใช้ในการวิจัย ดังนี้ คือ

1. ครูวิทยาศาสตร์ หมายถึง ครูที่สอนวิชาวิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ในโรงเรียนขยายโอกาสทางการศึกษา สังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดอุดรธานี
2. โรงเรียน หมายถึง โรงเรียนขยายโอกาสทางการศึกษา สังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดอุดรธานี ที่มีการสอนในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น
3. ปัญหาการสอนปฏิบัติการวิชาวิทยาศาสตร์ หมายถึง อุปสรรคของครูในการสอนปฏิบัติการวิชาวิทยาศาสตร์ ตามความคิดเห็นของครูวิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนต้นในโรงเรียนขยายโอกาสทางการศึกษา สังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดอุดรธานี ซึ่งใช้หลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) ใน 5 ด้าน คือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.1 ด้านการเตรียมการสอน หมายถึง การเตรียมการล่วงหน้าเพื่อสอนปฏิบัติการ วิชาวิทยาศาสตร์ของครูวิทยาศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ในโรงเรียนขยายโอกาสทางการศึกษา สังกัดสำนักงานการประถมศึกษา จังหวัดอุดรธานี คือ

3.1.1 กำหนดวัตถุประสงค์ของการสอนปฏิบัติการวิชาวิทยาศาสตร์ให้สอดคล้องกับหลักสูตร

3.1.2 กำหนดเนื้อหาสาระที่จะสอนและจัดลำดับเนื้อหาของการสอนปฏิบัติการวิชาวิทยาศาสตร์

3.1.3 วิเคราะห์ลักษณะของผู้เรียนปฏิบัติการวิชาวิทยาศาสตร์

3.1.4 กำหนดวิธีสอนและกิจกรรมทดลองปฏิบัติการวิชาวิทยาศาสตร์

3.1.5 กำหนดสื่อการสอนหรืออุปกรณ์การทดลอง ปฏิบัติการ วิชาวิทยาศาสตร์

3.1.6 จัดเตรียมจัดหาอุปกรณ์การทดลอง ปฏิบัติการวิชาวิทยาศาสตร์

3.1.7 เขียนแผนการสอนปฏิบัติการวิชาวิทยาศาสตร์

3.2 ด้านการใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง พฤติกรรมการสอนของครูวิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ในโรงเรียนขยายโอกาสทางการศึกษา สังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดอุดรธานี ที่แสดงออกถึงความสามารถในการใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เพื่อให้ นักเรียนมีพฤติกรรม ที่เกิดขึ้นจากการปฏิบัติ และมีกระบวนการคิดอย่างมีระบบ ซึ่งแบ่งเป็น 13 ทักษะ คือ

3.2.1 การสังเกต

3.2.2 การวัด

3.2.3 การจำแนกประเภท

3.2.4 การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล

3.2.5 การหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปส และสเปสกับเวลา

3.2.6 การคำนวณ

3.2.7 การพยากรณ์

3.2.8 การลงความเห็นจากข้อมูล

3.2.9 การกำหนดและควบคุมตัวแปร

3.2.10 การตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป

3.2.11 การตั้งสมมติฐาน

3.2.12 การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ

3.2.13 การทดลอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3 ด้านอุปกรณ์การทดลอง หมายถึง วัสดุหรืออุปกรณ์ที่นำมาใช้ในการสอนปฏิบัติการ วิชาวิทยาศาสตร์ รวมทั้งการสร้าง การซ่อมแซม การดูแลรักษา การจัดหาให้มีทั้งคุณภาพ และปริมาณที่เหมาะสม และพอเพียงในการปฏิบัติกิจกรรมการทดลองวิชาวิทยาศาสตร์ระดับชั้น มัธยมศึกษาตอนต้น ในโรงเรียนขยายโอกาสทางการศึกษา สังกัดสำนักงานการประถมศึกษา จังหวัดอุดรธานี

3.4 ด้านความปลอดภัยในการทดลอง หมายถึง การกระทำหรือการวางแผนของครู วิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ในโรงเรียนขยายโอกาสทางการศึกษา สังกัดสำนักงาน การประถมศึกษาจังหวัดอุดรธานี ในการดูแลและป้องกันอันตรายที่เกิดขึ้นจากการปฏิบัติการ ทดลองวิชาวิทยาศาสตร์ ได้แก่ การแนะนำ ดักเตือน นักเรียน ให้ระวังอันตรายจากการปฏิบัติ การ การตรวจสอบวัสดุ อุปกรณ์ การจัดห้องปฏิบัติการให้เหมาะสมเพื่อป้องกันอุบัติเหตุ มีความรู้ เกี่ยวกับสาเหตุและป้องกันอุบัติเหตุ การปฐมพยาบาลเมื่อเกิดอุบัติเหตุ รวมทั้งการรักษาความปลอดภัยในการทดลอง ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

3.5 ด้านการวัดและประเมินผล หมายถึง การวัดและประเมินผลด้านทักษะการปฏิบัติ ของนักเรียน ในการปฏิบัติกิจกรรมการทดลองวิชาวิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ใน โรงเรียนขยายโอกาสทางการศึกษา สังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดอุดรธานี ซึ่งใช้การ ประเมินผลด้วยการสังเกตพฤติกรรมขณะปฏิบัติการ การตรวจรายงานผลการปฏิบัติการและการ สอบภาคปฏิบัติ

4. ประสพการณ์การสอนวิชาวิทยาศาสตร์ หมายถึง ประสพการณ์ของครูวิทยาศาสตร์ที่ ทำการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนต้นในโรงเรียนขยายโอกาสทางการศึกษา สังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดอุดรธานี ซึ่งแบ่งออกเป็น 2 ระดับ คือ

4.1 ประสพการณ์การสอนวิชาวิทยาศาสตร์ ต่ำกว่า 5 ปี

4.2 ประสพการณ์การสอนวิชาวิทยาศาสตร์ ตั้งแต่ 5 ปีขึ้นไป

## บทที่ 2

# เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยเรื่องปัญหาการสอนปฏิบัติการวิชาวิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ในโรงเรียนขยายโอกาสทางการศึกษา สังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดอุดรธานี ในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อเป็นพื้นฐานในการวิจัย โดยมีรายละเอียดตามหัวข้อ ดังนี้

- 2.1 โรงเรียนขยายโอกาสทางการศึกษา
- 2.2 หลักสูตรและการสอนวิชาวิทยาศาสตร์
- 2.3 การสอนปฏิบัติการวิชาวิทยาศาสตร์
  - 2.3.1 การเตรียมการสอน
  - 2.3.2 ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
  - 2.3.3 อุปกรณ์การทดลอง
  - 2.3.4 ความปลอดภัยในการทดลอง
  - 2.3.5 การวัดและประเมินผล
- 2.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

### 2.1 โรงเรียนขยายโอกาสทางการศึกษา

2.1.1 การดำเนินงานขยายโอกาสทางการศึกษาขั้นพื้นฐานของสำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ (สปช. 2535 : 5)

#### 1) จุดมุ่งหมาย

เพื่อให้เด็กและเยาวชนที่จบชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ทั้งที่จบมาก่อนแล้วและเพิ่งจบการศึกษา ได้มีโอกาสเข้าศึกษาในระดับมัธยมศึกษาตอนต้นเพิ่มขึ้น โดยเฉพาะกลุ่มเด็กและกลุ่มเยาวชนที่ด้อยโอกาสทั้งในชุมชนเมืองและชุมชนห่างไกล ตลอดจนทั้งสามแณรจะได้รับการสนับสนุนเป็นพิเศษ

#### 2) หลักการในการจัดการศึกษาขั้นพื้นฐาน

1. ยึดหลักการสนองความแตกต่างระหว่างบุคคลทั้งฐานะครอบครัวและสภาพแวดล้อมความเป็นอยู่ แต่ในขณะที่เดียวกันต้องมีส่วนที่ผู้เรียนได้รับความรู้และประสบการณ์ สมรรถภาพพื้นฐานอย่างเดียวกัน ในฐานะที่เป็นคนไทย ไม่ว่าจะเรียนอยู่ในโรงเรียนที่ตั้งอยู่ที่ใดของประเทศก็ตาม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. สาระของการศึกษาขั้นพื้นฐาน มีลักษณะผสมผสานกันอย่างได้สัดส่วนระหว่าง วิชาการวิชาชีพ และวิชาสมรรถภาพพื้นฐาน อันจะทำให้ผู้เรียนได้รับประโยชน์จากการศึกษาอย่าง แน่นนอนและสามารถแสดงให้เห็นความแตกต่างไปจากผู้ไม่ได้เรียนในระดับการศึกษาได้อย่างชัดเจน

3. การจัดกิจกรรมขั้นพื้นฐานต้องอาศัยความร่วมมือและการสนับสนุนจากผู้ปกครอง สถานประกอบการหน่วยงานทั้งภาครัฐและภาคเอกชน ตลอดจนชุมชนหรือท้องถิ่นและหน่วยงาน หรือองค์การระหว่างประเทศโดยมีการระดมทรัพยากรมาใช้ในการดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียน การสอนให้มากที่สุด

### 3) รูปแบบวิธีการจัด

#### 3.1) หลักสูตรและวิธีการจัดการเรียนการสอน

ดำเนินการปรับปรุงหลักสูตรและวิธีการเรียนการสอน ตามหลักสูตรมัธยมศึกษาตอน ต้นให้มีความยืดหยุ่นสอดคล้องกับความต้องการของผู้เรียนให้มากขึ้น เปิดโอกาสให้ผู้เรียนเลือก เรียนได้ตามความถนัด ตามความสนใจ รวมทั้งเปิดโอกาสให้คนในท้องถิ่นเข้ามามีส่วนร่วมใน การพัฒนาหรือปรับปรุงหลักสูตรมากขึ้น ซึ่งโครงสร้างของหลักสูตรระดับมัธยมศึกษาตอนต้นที่ ปรับปรุงควรประกอบด้วยกลุ่มวิชา 3 กลุ่มใหญ่ ๆ ดังนี้

1. กลุ่มสมรรถภาพพื้นฐาน ประกอบด้วยวิชาพื้นฐานทั่ว ๆ ไป และแกนวิชา ซึ่งเป็น วิชาที่มีเนื้อหาสาระในการเสริมสร้างให้ผู้เรียนทุกคนได้รับการเรียนรู้อย่างเดียวกัน เพื่อความเป็น พลเมืองดี มีระเบียบวินัย มีความรักชาติ มีคุณภาพ มีสุนทรียภาพ มีคุณธรรม มีความรับผิดชอบ ต่อส่วนรวม มีทักษะในการที่จะสื่อความหมายการใช้ภาษา มีทักษะในกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์ ทักษะในการใช้เหตุผลในการตัดสินใจ การปรับตัว การทำงานร่วมกันอย่างเป็นทีม การรักษาสีงแวดล้อม มีความพร้อมที่จะดำรงชีวิตได้อย่างมีความสุขในวิถีทางการพัฒนาทาง เศรษฐกิจและสังคม

2. กลุ่มวิชาการ มุ่งให้ผู้เรียนมีความรู้ และทักษะทางวิชาการสำหรับการศึกษาต่อ ระดับสูงขึ้นหรือเป็นพื้นฐานที่จะศึกษาหาความรู้เพิ่มเติมเช่น กลุ่มวิชาภาษา กลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์ ฯลฯ ที่ต่อเนื่องจากที่เรียนมาแล้วในกลุ่มสมรรถภาพพื้นฐาน

3. กลุ่มประสบการณ์อาชีพ มุ่งให้ผู้เรียนมีความรู้และประสบการณ์เกี่ยวกับอาชีพที่จะ สามารถออกไปประกอบอาชีพของตนเอง หรือสามารถที่จะช่วยผู้ปกครองประกอบอาชีพของ ครอบครัวต่อไปได้ เช่น กลุ่มวิชาชีพ และรูปแบบการจัดการเรียนวิชาชีพที่ได้จากผลการวิจัยของ กรมวิชาการ

### 3.2) วิธีสอน

1. ไม่ยึดเวลาหรือชั้นปีเป็นหลัก แต่จะยึดผลสัมฤทธิ์ในสมรรถภาพของผู้เรียนเป็นหลัก ผู้เรียนสอบผ่านเนื้อหาวิชาได้ไปแล้ว สามารถเก็บสะสมผลการเรียนวิชานั้น ๆ ไว้ได้
2. จัดกิจกรรมการเรียนการสอนทั้งภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติควบคู่กันไป สำหรับภาคปฏิบัติอาจจัดกิจกรรมที่โรงเรียนในสถานประกอบการในท้องถิ่นหรือที่บ้านก็ได้

### 3.3) การบริหารและการจัดการ

1. จัดให้มีระบบเทียบหน่วยการเรียนรู้ โดยเฉพาะกลุ่มวิชาประสบการณ์อาชีพให้ผู้เรียนสามารถนำผลการทำงานอาชีพที่ปฏิบัติอยู่ที่บ้านหรือในสถานประกอบการมาเทียบเป็นหน่วยการเรียนรู้ได้ และสามารถถ่ายโอนหน่วยการเรียนรู้กันได้
2. มีการพัฒนาการจัดการระบบบริหารโรงเรียน เพื่อให้บุคลากรและผู้เกี่ยวข้องมีความรู้ความเข้าใจในวิธีการดำเนินงานและสามารถดำเนินงานตามบทบาทได้อย่างถูกต้องครบถ้วน
3. ปรับปรุงวิธีการจัดการเรียนการสอนของครู-อาจารย์ให้สามารถดำเนินการ จัดการเรียนการสอน ตามโครงสร้างหลักสูตรที่กำหนดไว้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ
4. พัฒนาระบบวัดผล ประเมินผล และมีแนวทางที่ชัดเจนและสามารถดำเนินการให้เหมาะสมสอดคล้องกับการจัดการเรียนการสอนที่กำหนดไว้
5. ควรมอบหมายให้กรมสามัญศึกษาเป็นผู้รับผิดชอบไปดำเนินการขยายกิจการศึกษาระดับพื้นฐานโดยประสานกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้องเพื่อดำเนินการขยายการศึกษาขั้นพื้นฐานอย่างอย่างขวาง

### 3.4) ทรัพยากรที่ใช้ในการดำเนินการ

1. โรงเรียนมัธยมศึกษากำหนดพื้นที่บริการ เพื่อวางแผนรับนักเรียนที่จบชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มาก่อนแล้วและเพิ่งจะจบชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หรืออาจจัดการศึกษามัธยมศึกษาตอนต้นในลักษณะของการย้ายสถานที่เรียน เป็นหน่วยเรียนในโรงเรียน สาขาในโรงเรียนประถมศึกษา ที่วัด หรือสถานที่อื่น ๆ ที่เหมาะสม
2. จัดให้มีระบบแนะแนวการศึกษาและอาชีพที่มีประสิทธิภาพในโรงเรียนประถมศึกษา โรงเรียนมัธยมศึกษา และกรมการศึกษานอกโรงเรียนรวมทั้งผลิตครูแนะแนวและพัฒนาครูประจำการในสถานที่ต่าง ๆ

### 3.5) การประชาสัมพันธ์

จัดให้ระบบการประชาสัมพันธ์และรณรงค์เพื่อให้ผู้ปกครองและเด็กเห็นความสำคัญของการศึกษา และเห็นประโยชน์ของการเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ให้เห็นในลักษณะที่เป็นรูปธรรมอย่างชัดเจน

การดำเนินการขยายการศึกษาขั้นพื้นฐานไปจนถึงระดับมัธยมศึกษาตอนต้น โดยวิธีการไม่บังคับจะประสบผลสำเร็จได้นั้น จะต้องมีการดำเนินการตามรูปแบบวิธีการขยายการศึกษาขั้นพื้นฐานและยังจำเป็นจะต้องจัดให้มีการดำเนินการตามรูปแบบวิธีการขยายการศึกษาขั้นพื้นฐาน และยังจำเป็นจะต้องจัดให้มีหน่วยรับผิดชอบผลิตสื่อการสอน จัดระบบการประสานงานที่มีประสิทธิภาพ มีการประสานงานและร่วมมือกันตั้งแต่กระทรวงลงไปถึงระดับกรม หน่วยงานระดับจังหวัดและระดับปฏิบัติงานในท้องถิ่น

### 2.1.2 โครงการขยายโอกาสทางการศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนต้น

โครงการขยายโอกาสทางการศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนต้น เป็นโครงการประเภทต่อเนื่องตามแผนงานการจัดการศึกษาระดับมัธยมศึกษา สอนนโยบายการศึกษาขั้นพื้นฐาน (โอกาสทางการศึกษา) ระดับมัธยมศึกษา หน่วยงานรับผิดชอบ กองการมัธยมศึกษา มีหลักการและเหตุผล คือ เนื่องจากสภาพเศรษฐกิจและสังคมของประเทศได้พัฒนาและเปลี่ยนแปลงไปสู่สังคมอุตสาหกรรมอย่างรวดเร็ว จึงทำให้มีความต้องการกำลังคนที่มีพื้นฐานการศึกษาสูงขึ้น ประกอบกับในปัจจุบันอัตราการเรียนต่อของนักเรียนที่จบชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรียนต่อชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ยังไม่สูงเท่าที่ควร และเมื่อวันที่ 22 พฤษภาคม 2533 คณะรัฐมนตรีได้ลงมติอนุมัติให้ขยายการศึกษาภาคบังคับเพิ่มอีก 3 ปี โดยให้ประกาศในท้องที่ที่มีความพร้อมเป็นปี ๆ ไป ทั้งนี้เพื่อมุ่งหวังยกระดับการศึกษาขั้นพื้นฐานของประชาชนทั่วไปให้สูงขึ้นจนถึงระดับมัธยมศึกษาตอนต้นและให้หน่วยงานที่เกี่ยวข้องพิจารณาถึงจุดจูงใจในรูปค่าชดเชยลักษณะใดลักษณะหนึ่ง เพื่อให้ผู้ปกครองสามารถส่งบุตรหลานเข้าเรียนในระดับมัธยมศึกษาตอนต้นได้ (กรมสามัญศึกษา. ม.ป.ป. : 36)

เพื่อตอบสนองต่อมติคณะรัฐมนตรีที่ให้ความเห็นชอบต่อการขยายการศึกษาภาคบังคับเพิ่มขึ้นอีก 3 ปี กรมสามัญศึกษา จึงกำหนดแนวทางในการขยายการศึกษาขั้นพื้นฐานระดับมัธยมศึกษาตอนต้นให้กว้างขวางและมากยิ่งขึ้น ให้ครอบคลุมทุกพื้นที่ โดยการจัดตั้งโรงเรียนขึ้นใหม่ และการจัดสาขาโรงเรียน รวมทั้งมีมาตรการเสริมอื่น ๆ ที่จะช่วยจูงใจให้นักเรียนในท้องที่ห่างไกลเข้าเรียนต่อกันมากขึ้น เช่น การจัดที่พักนักเรียนในโรงเรียน การจัดรถรับ-ส่งนักเรียน การจัดหาจักรยานให้ยืมเรียน ตลอดจนจัดเงินอุดหนุนการศึกษาและหนังสือได้นักเรียน เป็นต้น ซึ่งแนวทางการดำเนินงานและมาตรการเสริมดังกล่าว กรมสามัญศึกษาเชื่อว่าจะทำให้สามารถรับแนวทางการดำเนินงานและมาตรการเสริมดังกล่าว กรมสามัญศึกษาเชื่อว่าจะทำให้สามารถรับนักเรียนเข้าเรียนต่อชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในปี 2535-2539 ได้เพิ่มขึ้นตามเจตนารมณ์ของรัฐบาลโดยมีวัตถุประสงค์

1. เพื่อให้การศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนต้น แก่นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ได้อย่างกว้างขวางและทั่วถึงมากขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้拿去ไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. เพื่อสร้างโอกาสในความเสมอภาคทางการศึกษาให้แก่เยาวชน โดยเฉพาะในพื้นที่ทุรกันดารและมีอัตราการเรียนต่อต่ำให้มากขึ้น

3. เพื่อเร่งขยายการพัฒนาประชากรในวัยเรียนระดับมัธยมศึกษา ให้มีคุณภาพสามารถดำรงชีวิตและปรับตัวอยู่ในสังคมที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วได้อย่างมีประสิทธิภาพ

4. เพื่อบรรเทาความเดือดร้อนและลดค่าใช้จ่ายของผู้ปกครองในการส่งบุตรหลานเข้าเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นให้มากที่สุด และกระจายไปทั่วทุกพื้นที่

โดยมีระยะเวลาดำเนินการ ตั้งแต่ปีงบประมาณ 2535-2539 รวม 5 ปี มีเป้าหมายและกิจกรรม คือ จัดตั้งโรงเรียนมัธยมศึกษาแห่งใหม่ ในปี 2535-2539 ปีละ 100 โรงเรียน รวม 500 โรงเรียน จัดสาขาโรงเรียนมัธยมศึกษาตอนต้นในปี 2535-2539 ปีละ 100 สาขา รวม 500 แห่ง

ปีการศึกษา 2533 กรมสามัญศึกษา มีโรงเรียนมัธยมศึกษา 1,808 โรงเรียน สาขาโรงเรียนมัธยมศึกษา 172 แห่ง มีนักเรียนรวมทั้ง 1,653,526 มีครู-อาจารย์ 103,012 คน ลูกจ้างประจำ 14,232 คน นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 468,577 คน คิดเป็นร้อยละ 44.62 ของนักเรียนที่จบชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 (1,050,216 คน) ในช่วงปลายแผนระยะที่ 7 กรมสามัญศึกษาคาดว่าจะสามารถรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ได้ 764,140 คน หรือคิดเป็นร้อยละ 65.00 ของนักเรียนที่จบชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยกรมสามัญศึกษาได้กำหนดมาตรการดำเนินงานที่สำคัญที่จะขยายการรับนักเรียนในโรงเรียนที่มีอยู่เดิม จัดตั้งโรงเรียนมัธยมศึกษาใหม่และจัดสาขาโรงเรียน นอกจากนั้นยังได้กำหนดมาตรการอื่น ๆ เพื่อจูงใจให้นักเรียนได้เข้ามาเรียนอีก คือ จัดที่พักในโรงเรียน จัดรถรับ-ส่งนักเรียน จัดจักรยานให้นักเรียนยืม จัดเงินอุดหนุนการศึกษาให้นักเรียนยากจนและหนังสือยืมเรียน เป็นต้น (กรมสามัญศึกษา, 2533 : 37)

ในปี 2533 กรมสามัญศึกษาได้มีโครงการขยายโอกาสทางการศึกษาในระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ซึ่งมีเป้าหมายจะให้เด็กนักเรียนทุกคนได้เรียนถึงชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ในปี 2540 เปิดโรงเรียนตั้งใหม่ปีละ 100 แห่ง สาขาโรงเรียนปีละ 100 สาขา ในแผนพัฒนาการศึกษาระยะที่ 7 (พ.ศ. 2535-2539) และในแผนพัฒนาการศึกษา ฉบับที่ 8 (พ.ศ. 2540-2544)

## 2.2 หลักสูตรและการสอนวิชาวิทยาศาสตร์

หลักสูตรวิชาวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2533) มีจุดประสงค์เช่นเดียวกับวิชาวิทยาศาสตร์สาขาอื่น ๆ ในระดับเดียวกัน ดังที่กระทรวงศึกษาธิการ (2533 : 53) กำหนดจุดประสงค์ของวิชาวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนต้นไว้ 6 ประการ ดังนี้

1. เพื่อให้เกิดความเข้าใจหลักการและทฤษฎีที่เป็นพื้นฐานของวิชาวิทยาศาสตร์

2. เพื่อให้เกิดความเข้าใจในลักษณะ ขอบเขต และข้อจำกัดของวิทยาศาสตร์
3. เพื่อให้เกิดทักษะสำคัญในการศึกษาค้นคว้า และคิดค้นทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
4. เพื่อให้มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์
5. เพื่อให้ตระหนักถึงความสัมพันธ์ระหว่างเทคโนโลยีมวลมนุษย และสภาพแวดล้อมในเชิงที่มีอิทธิพลและผลกระทบซึ่งกันและกัน
6. เพื่อนำความรู้ ความเข้าใจในเรื่องของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไปใช้ประโยชน์ต่อสังคมและการดำรงชีวิตอย่างมีคุณค่า

โครงสร้างหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533)  
 วิชาวิทยาศาสตร์ มีดังนี้ (กระทรวงศึกษาธิการ. 2535 : 34)

วิชาบังคับแก่นชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ว 101	วิทยาศาสตร์	3	คาบ/สัปดาห์/ภาค	1.5	หน่วยการเรียนรู้
ว 102	วิทยาศาสตร์	3	คาบ/สัปดาห์/ภาค	1.5	หน่วยการเรียนรู้

วิชาบังคับแก่นชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

ว 203	วิทยาศาสตร์	3	คาบ/สัปดาห์/ภาค	1.5	หน่วยการเรียนรู้
ว 204	วิทยาศาสตร์	3	คาบ/สัปดาห์/ภาค	1.5	หน่วยการเรียนรู้

วิชาบังคับแก่นชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ว 305	วิทยาศาสตร์	3	คาบ/สัปดาห์/ภาค	1.5	หน่วยการเรียนรู้
ว 306	วิทยาศาสตร์	3	คาบ/สัปดาห์/ภาค	1.5	หน่วยการเรียนรู้

วิชาเลือกเสรีชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น

ว 011	ของเล่นเชิงวิทยาศาสตร์หลากหลาย	2	คาบ/สัปดาห์/ภาค	1	หน่วยการเรียนรู้
ว 012	วิทยาศาสตร์กับการแก้ปัญหา	2	คาบ/สัปดาห์/ภาค	1	หน่วยการเรียนรู้
ว 013	ของเล่นเชิงกลไกและไฟฟ้า	2	คาบ/สัปดาห์/ภาค	1	หน่วยการเรียนรู้
ว 014	เริ่มต้นกับโครงการวิทยาศาสตร์	2	คาบ/สัปดาห์/ภาค	1	หน่วยการเรียนรู้
ว 015	พันธุกรรมกับการอยู่รอด	2	คาบ/สัปดาห์/ภาค	1	หน่วยการเรียนรู้
ว 016	สนุกกับอิเล็กทรอนิกส์	2	คาบ/สัปดาห์/ภาค	1	หน่วยการเรียนรู้
ว 017	โครงการวิทยาศาสตร์กับคุณภาพชีวิต	2	คาบ/สัปดาห์/ภาค	1	หน่วยการเรียนรู้
ว 018	แสงและทัศนูปกรณ์	2	คาบ/สัปดาห์/ภาค	1	หน่วยการเรียนรู้
ว 019	จับแสงอาทิตย์	2	คาบ/สัปดาห์/ภาค	1	หน่วยการเรียนรู้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## หมายเหตุ

1. การเลือกเรียนวิชาเลือกเสรีไม่จำเป็นต้องเลือกเรียนตามลำดับรายวิชา
2. รายวิชา ว 015 ควรเลือกเรียนในชั้นมัธยมปีที่ 2 หลังจากที่เรียนวิชา ว 203 มาแล้ว
3. รายวิชา ว 016 ว 017 ว 018 และ ว 019 ควรเลือกเรียนในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

คำสั่งกระทรวงศึกษาธิการ ที่ วก 268/2536 เรื่องเพิ่มเติมรายวิชาเลือกเสรีวิทยาศาสตร์  
ในหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง 2533)

จำนวน 3 รายวิชาในกลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์ ตั้งแต่ปีการศึกษา 2536  
เป็นต้นไป ตั้ง ณ วันที่ 23 มีนาคม 2536 ดังนี้คือ

ว 0110 เส้นใยกับสีย้อม	2 คาบ/สัปดาห์/ภาค	1	หน่วยการเรียนรู้
ว 0111 วิทยาศาสตร์กับความงาม	2 คาบ/สัปดาห์/ภาค	1	หน่วยการเรียนรู้
ว 0112 สิ่งแวดล้อมรอบตัว	2 คาบ/สัปดาห์/ภาค	1	หน่วยการเรียนรู้

กระทรวงศึกษาธิการ (2535 : 35-39) ได้กล่าวถึงเนื้อหาสาระวิชาวิทยาศาสตร์ใน  
คำอธิบายรายวิชาไว้ดังนี้ คือ

ว 101 วิทยาศาสตร์ 3 คาบ/สัปดาห์/ภาค 1.5 หน่วยการเรียนรู้

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษา ทดลองและอภิปรายเกี่ยวกับวิธีการได้มาซึ่งความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ความสำคัญ  
และสมบัติของน้ำและสารรอบตัว การแยกสารหรือสิ่งเจือปนออกจากกัน การระมัดระวังและรับ  
ผิดชอบในการใช้น้ำ สารรอบตัวและผลผลิตทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอื่น ๆ เพื่อให้มีความรู้  
ความเข้าใจเรื่องสารต่าง ๆ สามารถใช้อุปกรณ์พื้นฐาน มีทักษะในกระบวนการทางวิทยาศาสตร์  
มีความคิดสร้างสรรค์ตลอดจนมีความตระหนักในบทบาทและผลกระทบในการใช้วิทยาศาสตร์  
และเทคโนโลยีที่มีต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม

ว 102 วิทยาศาสตร์ 3 คาบ/สัปดาห์/ภาค 1.5 หน่วยการเรียนรู้

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษา ทดลองและอภิปรายเกี่ยวกับส่วนประกอบของสิ่งมีชีวิต การเจริญเติบโต การ  
สืบพันธุ์ เทคโนโลยีในการขยายพันธุ์ของพืชและสัตว์ การสร้างอาหาร การลำเลียงน้ำและอาหาร  
ของพืช บทบาทและหน้าที่ของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศ ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับ  
สิ่งแวดล้อมและการปรับตัวของสิ่งมีชีวิต เพื่อให้มีความรู้ ความเข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับสิ่งมีชีวิตและ  
สิ่งแวดล้อม สามารถนำกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ในการดำเนินชีวิต คิดค้นและแก้ปัญหา  
เกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมโดยใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ ตระหนักถึงคุณค่าและเห็นความจำเป็นที่จะ  
ต้องรักษาสมดุลของธรรมชาติ

ว 203 วิทยาศาสตร์ 3 คาบ/สัปดาห์/ภาค 1.5 หน่วยการเรียนรู้  
คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาและทดลองเกี่ยวกับสารอาหารศึกษา การกินอาหาร การหลีกเลี่ยงสิ่งเป็นพิษในอาหาร กระบวนการย่อยอาหาร การหมุนเวียนของเลือดและก๊าซ การกำจัดของเสีย การดูแลสุขภาพกายและสุขภาพจิต การเจริญเติบโตและการสืบพันธุ์ของคน การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม การผสมเทียม และการควบคุมจำนวนประชากร เพื่อให้มีความรู้ ความเข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับตัวเองสามารถดูแลตนเองและครอบครัวให้มีความสุขสมบูรณ์ ทั้งทางด้านร่างกายและจิตใจ โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ว 204 วิทยาศาสตร์ 3 คาบ/สัปดาห์/ภาค 1.5 หน่วยการเรียนรู้  
คำอธิบายรายวิชา

ศึกษา และทดลอง เกี่ยวกับกำเนิดโลก ศึกษาส่วนประกอบโลก การเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลกและผลกระทบที่เกิดขึ้น ทรัพยากรธรรมชาติทั้งที่มีอยู่ในดินและน้ำ การนำเทคโนโลยีมาใช้ในการอนุรักษ์ และการพัฒนาทรัพยากรธรรมชาติอย่างมีประสิทธิภาพ เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับโลก ทรัพยากรธรรมชาติ ตระหนักในคุณค่าของทรัพยากรธรรมชาติของประเทศไทย อนุรักษ์และพัฒนาทรัพยากรธรรมชาติโดยใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์

ว 305 วิทยาศาสตร์ 3 คาบ/สัปดาห์/ภาค 1.5 หน่วยการเรียนรู้  
คำอธิบายรายวิชา

ศึกษา ทดลอง อภิปราย และวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับสมบัติและความสำคัญของบรรยากาศที่มีต่อการดำรงชีวิต ศึกษาการใช้เทคโนโลยีในการสำรวจอวกาศพลังงานไฟฟ้าพลังงานความร้อนและพลังงานอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน ความก้าวหน้าในการหาแหล่งเชื้อเพลิง เพื่อนำมาผลิตพลังงานต่าง ๆ เพื่อให้มีความรู้ ความเข้าใจและเห็นคุณค่าของบรรยากาศและพลังงานในการดำรงชีวิต ใช้พลังงานอย่างประหยัด สนใจติดตามความก้าวหน้าทางวิทยาการและเทคโนโลยีและผลกระทบที่มีต่อโลก

ว 306 วิทยาศาสตร์ 3 คาบ/สัปดาห์/ภาค 1.5 หน่วยการเรียนรู้  
คำอธิบายรายวิชา

ศึกษา ทดลอง และอภิปรายเกี่ยวกับการใช้อุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้าน ศึกษาเครื่องมือใช้ในการสื่อสารและยานพาหนะที่ใช้ในการขนส่ง ศึกษา วิเคราะห์เกี่ยวกับการวางแผนและการใช้เทคโนโลยีในการเพิ่มปริมาณ คุณภาพและการจัดการกับผลผลิตที่สำคัญของประเทศไทย สำหรับใช้ภายในประเทศและส่งออก เพื่อให้มีความรู้ ความเข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับ หลักการของอุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้า เครื่องมือสื่อสารและยานพาหนะ สามารถใช้เครื่องมือเครื่องใช้ได้อย่างถูก

ต้อง ประหยัด ปลอดภัย และตระหนักถึงความจำเป็นในการใช้เทคโนโลยีในการเพิ่มและการจัดการผลผลิต

วิชาเลือกเสรีชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น

ว 011 ของเล่นเชิงวิทยาศาสตร์หลากหลาย

2 คาบ/สัปดาห์/ภาค 1 หน่วยการเรียนรู้

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาค้นคว้าตนเองและร่วมทำกิจกรรมกลุ่ม ซึ่งจัดไว้ในลักษณะต่าง ๆ จากอุปกรณ์สำเร็จรูปที่มีลักษณะเป็นของเล่นและเกมโดยศึกษาอุปกรณ์หรือเกมแต่ละชิ้นให้เข้าใจและทำกิจกรรมตามที่กำหนดไว้ เพื่อให้เพลิดเพลินในการทำกิจกรรมเป็นขั้นตอน และริเริ่มสร้างสรรค์คิดแปลงอุปกรณ์หรือเกมนั้น ๆ ด้วยตนเอง

ว 012 วิทยาศาสตร์กับการแก้ปัญหา

2 คาบ/สัปดาห์/ภาค 1 หน่วยการเรียนรู้

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาและทดลองจากกิจกรรมที่จัดไว้ในรูปแบบต่าง ๆ เกี่ยวกับการแก้ปัญหาโดยอาศัยข้อมูลจากแหล่งต่าง ๆ เพื่อให้นักเรียนได้รับประสบการณ์ตรงในการเรียนรู้ถึงขั้นตอนการทำงานโดยใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ มีทักษะในกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และทักษะภาคปฏิบัติเบื้องต้น

ว 103 ของเล่นเชิงกลไกและไฟฟ้า

2 คาบ/สัปดาห์/ภาค 1 หน่วยการเรียนรู้

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาและทดลองสร้างอุปกรณ์ของเล่นเชิงกลไกและไฟฟ้าอย่างง่ายตามแบบที่กำหนดให้ ออกแบบ ดัดแปลงหรือประดิษฐ์อุปกรณ์ใหม่ เพื่อให้สนุกเพลิดเพลินและมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ในการประกอบชิ้นส่วน ดัดแปลงและประดิษฐ์อุปกรณ์

ว 014 เริ่มต้นกับโครงงานวิทยาศาสตร์

2 คาบ/สัปดาห์/ภาค 1 หน่วยการเรียนรู้

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษา ค้นคว้า ดูงานและทำกิจกรรมในรูปแบบต่าง ๆ โดยเน้นเกี่ยวกับกระบวนการแก้ไขปัญหาอย่างมีระบบ ฝึกทักษะการตั้งสมมติฐาน การออกแบบการทดลอง การกำหนดและควบคุมตัวแปร ตลอดจนการใช้เครื่องมือพื้นฐาน เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับโครงงาน และสามารถนำความรู้และทักษะไปใช้ในการทำโครงงานทางวิทยาศาสตร์ให้ได้ผล

ว 015 พันธกรรมกับการอยู่รอด

2 คาบ/สัปดาห์/ภาค 1 หน่วยการเรียนรู้

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษา ค้นคว้าและทำกิจกรรมเกี่ยวกับยีน โครโมโซม ลักษณะและโอกาสของการถ่ายทอดทางพันธุกรรม การป้องกันมิให้เกิดการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมที่ไม่พึงประสงค์การใช้บริการจากแหล่งให้คำปรึกษาเรื่องพันธุกรรม เพื่อให้มีความรู้ ความเข้าใจที่ถูกต้องเกี่ยวกับการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม และตระหนักถึงผลกระทบของการถ่ายทอดลักษณะพันธุกรรมที่ไม่พึงประสงค์ที่มีต่อครอบครัวและประชาชาติ

ว 016 สนุกกับอิเล็กทรอนิกส์

2 คาบ/สัปดาห์/ภาค 1 หน่วยการเรียนรู้

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาค้นคว้าและทดลองประกอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้นและนำไปประยุกต์ใช้ร่วมกับอุปกรณ์อื่น ๆ ในลักษณะต่าง ๆ เพื่อให้มีความสนุกสนาน เพลิดเพลิน และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ในการประดิษฐ์อุปกรณ์ที่อาศัยวงจรอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น และสามารถนำไปใช้ชีวิตประจำวัน

ว 017 โครงการวิทยาศาสตร์กับคุณภาพชีวิต

2 คาบ/สัปดาห์/ภาค 1 หน่วยการเรียนรู้

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาและทำโครงการประเภทสำรวจหรือโครงการประเภททดลอง หรือทั้งสองประเภทตามขั้นตอนทางวิธีการทางวิทยาศาสตร์ เพื่อให้มีความรู้ ความเข้าใจเรื่อง โครงการ สามารถวางแผนดำเนินการโครงการและเสนอผลงานได้อย่างเหมาะสม

ว 018 แสงและทัศนูปกรณ์

2 คาบ/สัปดาห์/ภาค 1 หน่วยการเรียนรู้

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาและทดลองเกี่ยวกับหลักการสะท้อนและการหักเหของแสง และประดิษฐ์ทัศนูปกรณ์บางชนิด เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจหลักการพื้นฐานเรื่องแสง สามารถใช้อุปกรณ์พื้นฐานมีทักษะภาคปฏิบัติและทักษะในกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ตลอดจนมีความคิดสร้างสรรค์ และสามารถประดิษฐ์ทัศนูปกรณ์บางชนิด

ว 019 จับแสงอาทิตย์

2 คาบ/สัปดาห์/ภาค 1 หน่วยการเรียนรู้

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษา ทดลอง ตรวจสอบ และริเริ่มการสร้างหรือดัดแปลงอุปกรณ์และเครื่องใช้บางชนิดที่เกี่ยวกับพลังงานไฟฟ้าและพลังงานความร้อน ซึ่งได้มาจากพลังงานแสงอาทิตย์ เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจในเรื่องการนำ พลังงานแสงอาทิตย์ มาใช้ในรูปของพลังงานไฟฟ้าและพลังงานความร้อน มีทักษะในกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์และตระหนักในบทบาทและผลกระทบของพลังงานเหล่านั้น ที่มีต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม

ว 0110 เส้นใยกับสีย้อม 2 คาบ/สัปดาห์/ภาค 1 หน่วยการเรียนรู้

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษา ค้นคว้า และทำกิจกรรมการทดลองเกี่ยวกับชนิด สมบัติของเส้นใย การเลือกใช้สีย้อมที่เหมาะสมกับเส้นใย เทคนิคการย้อมสีอย่างมีประสิทธิภาพ ทั้งที่ย้อมแบบธรรมดาและแบบมีลวดลาย ศึกษาสารตกแต่งผ้า ผลของสารบางอย่างที่มีต่อคุณภาพของผ้าการดูแลรักษาผ้า เพื่อให้มีความรู้ ความเข้าใจ และฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ตลอดจนพัฒนาความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ มีความซาบซึ้งในคุณค่าของผลิตภัณฑ์ผ้า และการพัฒนาผ้าของคนไทย

ว 0111 วิทยาศาสตร์กับความงาม 2 คาบ/สัปดาห์/ภาค 1 หน่วยการเรียนรู้

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษา ค้นคว้า และทำกิจกรรมการทดลองเกี่ยวกับโครงสร้าง หน้าที่การดูแลรักษาสุขภาพของผิวหนัง ผม ฟัน และเล็บ ศึกษาสมบัติและการเลือกใช้เครื่องสำอาง สำหรับผิวหนัง ผม ฟัน และเล็บ เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจ และฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ พัฒนาเจตคติทาง วิทยาศาสตร์ ตลอดจนการตัดสินใจเลือกใช้ผลิตภัณฑ์เครื่องสำอางได้อย่างเหมาะสม

ว 0112 สิ่งแวดล้อมรอบตัว 2 คาบ/สัปดาห์/ภาค 1 หน่วยการเรียนรู้

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษา ค้นคว้า และทำกิจกรรมสำรวจและทำปฏิบัติการเกี่ยวกับสมบัติทางกายภาพชีวภาพของสิ่งแวดล้อม วิเคราะห์สาเหตุ และผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสิ่งแวดล้อมในบ้าน โรงเรียน ชุมชน ศึกษาวิธีแก้ปัญหาและการจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โดยทำกิจกรรมหลากหลาย เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจในความสัมพันธ์ของสิ่งแวดล้อมทั้งระบบ สามารถแก้ปัญหาด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์มีความตระหนัก และมี จิตสำนึกในการมีส่วนร่วม รักษา และพัฒนาสิ่งแวดล้อมแบบยั่งยืน

เนื้อหาสาระรายวิชาวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ในส่วนวิชาบังคับแก่นส่วนใหญ่เป็นแนวความคิดหลัก พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับการดำรงชีวิต แต่จะสอดแทรก

เรื่องราวของเทคโนโลยีมากขึ้น โดยเนื้อหาสาระเริ่มตั้งแต่สิ่งรอบตัวที่เป็นพื้นฐานการดำรงชีวิต คือ น้ำ สารรอบตัว พืช สัตว์และสิ่งแวดล้อม เรื่องราวเกี่ยวกับตัวนักเรียน คือ กลไกการทำงานของร่างกายและการเจริญเติบโต และจบลงด้วยเรื่องของสิ่งรอบตัวที่อาศัยเทคโนโลยี คือ ทรัพยากรในธรรมชาติ การพัฒนาอนุรักษ์ การเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลกพลังงานและชีวิตประจำวัน เครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้านและการขนส่งสื่อสาร โดยเนื้อหาสาระแต่ละเรื่องจะสัมพันธ์ต่อเนื่องกันไป มีการสอดแทรกเกร็ดความรู้ กิจกรรมการทดลองและกิจกรรมลงทำดู เพื่อเสริมความรู้และทักษะแก่ ผู้เรียนให้เกิดความคิดรวบยอดในเนื้อหาสาระเฉพาะเรื่อง ซึ่งเนื้อหาสาระของวิชาวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนต้นได้มีการแบ่งไว้ดังนี้ คือ

บทที่ 1 เรื่อง วิทยาศาสตร์เพื่อการสร้างสรรค์ ประกอบด้วย ความหมายของวิทยาศาสตร์ ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ได้มาอย่างไร การใช้เครื่องมือบางชนิด บทบาทและผลกระทบของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีต่อมนุษย์

บทที่ 2 เรื่อง น้ำเพื่อชีวิต ประกอบด้วย น้ำสำคัญต่อชีวิตอย่างไร แหล่งน้ำวัฏจักรของน้ำ สมบัติบางประการของน้ำ การทำให้น้ำสะอาด การทำน้ำประปา น้ำเสียและมาช่วยกันทำแหล่งน้ำให้สะอาด

บทที่ 3 เรื่อง สารรอบตัว ประกอบด้วย สารรอบตัวและสารที่ใช้ในบ้าน

บทที่ 4 เรื่อง โลกสีเขียว ประกอบด้วย หน่วยเล็ก ๆ ของพืช การสร้างอาหารของพืช การลำเลียงน้ำและแร่ธาตุ การลำเลียงอาหารในพืช การเจริญเติบโตของพืช การสืบพันธุ์ของพืช และมาสร้างโลกสีเขียวกันเถอะ

บทที่ 5 เรื่อง ชีวิตสัตว์ ประกอบด้วย การเจริญเติบโตและการสืบพันธุ์ของสัตว์

บทที่ 6 เรื่อง ระบบนิเวศ ประกอบด้วยรอบ ๆ ตัวเรา บทบาทของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศ ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม การปรับตัวของสิ่งมีชีวิต การพัฒนา และอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม

บทที่ 7 เรื่อง อาหาร ประกอบด้วย พลังงานที่ได้รับจากสารอาหาร ประโยชน์ของสารอาหารประเภทให้พลังงาน ธาตุที่เป็นส่วนประกอบของอาหาร โทษของการขาดอาหารและสิ่งที่เป็นพิษในอาหาร

บทที่ 8 เรื่อง กลไกมนุษย์ ประกอบด้วยการหมุนเวียนของเลือดและก๊าซ และการสร้างคุณภาพชีวิต

บทที่ 9 เรื่อง หญิงและชาย ประกอบด้วย การเจริญเติบโตของหญิงและชายการสืบพันธุ์ ความผิดปกติของการตั้งครรภ์ การผสมเทียมและการควบคุมประชากรมนุษย์

บทที่ 10 เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลง ประกอบด้วย โลกเกิดขึ้นได้อย่างไรสถานะของสสารในโลก แม่เหล็กและแม่เหล็กโลก มนุษย์ให้เปลือกโลกเปลี่ยนแปลงได้อย่างไร ธรรมชาติทำให้เปลือกโลกเปลี่ยนแปลงได้อย่างไร และผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลก

บทที่ 11 เรื่อง ทรัพยากรในดิน ประกอบด้วย กำเนิดและสมบัติทั่วไปของดินการอนุรักษ์และพัฒนาที่ดิน ชนิดและวัฏจักรของหิน ชนิดและสมบัติของแร่ น้ำพุร้อน ป่อน้ำร้อน

บทที่ 12 เรื่อง ดินในน้ำ ประกอบด้วย มหาสมุทรสุตลิก แหล่งอาหารที่สำคัญของโลก แหล่งอาหารในน้ำของประเทศไทย พลังงานจากแหล่งน้ำการอนุรักษ์และพัฒนาสินในน้ำ

บทที่ 13 เรื่อง บรรยากาศ ประกอบด้วย ส่วนประกอบของอากาศ สมบัติของอากาศ ความดันของอากาศและอุตุนิยม

บทที่ 14 เรื่อง โลก ดวงดาวและอวกาศ ประกอบด้วย มมองท้องฟ้าด้วยกล้องโทรทัศน์สู่อวกาศ ประโยชน์และความก้าวหน้าของการสำรวจอวกาศ และประเทศไทยกับประโยชน์ของการสำรวจอวกาศ

บทที่ 15 เรื่อง พลังงานกับชีวิต ประกอบด้วย การใช้พลังงานในชีวิตประจำวัน การผลิตกระแสไฟฟ้า การวัดกระแสไฟฟ้าและความต่างศักย์ กระแสไฟฟ้ากับความต้านทานการต่อหลอดไฟ พลังงานความร้อน พลังงานความร้อนมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของสารอย่างไร แหล่งพลังงานจากอดีตสู่นาคตและการใช้พลังงานอย่างประหยัดและคุ้มค่า

บทที่ 16 เรื่อง เครื่องใช้ไฟฟ้าภายในบ้าน ประกอบด้วย อุปกรณ์ที่ใช้ในวงจรไฟฟ้าวงจรไฟฟ้า เครื่องใช้ไฟฟ้าและกำลังไฟฟ้า

บทที่ 17 เรื่อง การขนส่งและการสื่อสาร ประกอบด้วย วิวัฒนาการของการขนส่งเครื่องกลและเครื่องยนต์ที่ช่วยในการขนส่ง ความปลอดภัยในการใช้ยานพาหนะ วิวัฒนาการของการสื่อสารการขนส่งและการสื่อสารที่ช่วยในการพัฒนาสังคมและประเทศชาติ

บทที่ 18 เรื่อง ผลผลิตทางการเกษตรและการจัดการ ประกอบด้วย ผลผลิตทางการเกษตรที่สำคัญของประเทศไทยความสำคัญของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีต่อการพัฒนาผลผลิต การเพิ่มผลผลิต และการจัดการกับผลผลิตทางการเกษตร

## 2.3 การสอนปฏิบัติการวิชาวิทยาศาสตร์

ในการจัดการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ตามแนวหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) ทางสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ได้จัดทำแผนดำเนินงานให้สอดคล้องกับนโยบายและแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมของประเทศ การดำเนินการพัฒนาและปรับปรุงหลักสูตรนี้เน้นในเรื่อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การปฏิบัติการและการสอดแทรกเทคโนโลยีเข้าไปในหลักสูตร ทั้งด้านเนื้อหาและกิจกรรมที่เหมาะสมกับวุฒิภาวะของผู้เรียนตามสภาพท้องถิ่นและการพัฒนาประเทศ การจัดการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ตามหลักสูตรฉบับนี้ให้บรรลุตามจุดประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนดไว้ ผู้สอนสามารถใช้วิธีสอนได้หลายวิธี เช่น การบรรยาย การอภิปราย การทดลอง การสาธิต การแบ่งกลุ่มค้นคว้า เป็นต้น แต่วิธีสอนที่ทางสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีได้เสนอไว้เน้นการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry) ที่จัดให้นักเรียนเป็นศูนย์กลางของการเรียนการสอน และครูเป็นเพียงผู้ชี้แนะแนวทางให้นักเรียนได้ค้นพบความจริง และหลักการทางวิทยาศาสตร์ ขึ้นจากประสบการณ์การเรียนรู้ของนักเรียนโดยตรง และหลักสูตรวิชาวิทยาศาสตร์ นี้ยังมุ่งเน้นเนื้อหาและวิธีการที่ได้มาซึ่งความรู้ทางวิทยาศาสตร์ โดยยึดการนำเสนอบทเรียนแบบใช้การทดลองเป็นหลัก (Experimental Approach) ในการเรียนการสอนเน้นที่จะให้นักเรียนเข้าใจหลักวิชา มากกว่าการท่องจำและการคำนวณที่ซับซ้อนการทดลองถือเป็นส่วนสำคัญที่จะทำให้เข้าใจหลักวิชารวมทั้งวิธีการ และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนอยากรู้อยากเห็นและพร้อมที่จะเรียนรู้ต่อไป นอกจากนี้การทดลองยังเป็นประสบการณ์ ที่มีประโยชน์อย่างยิ่งในการที่จะช่วยพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และช่วยให้นักเรียนเกิดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ อีกด้วย (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 2534 : 1-5)

Anderson (1976 : 59 - 60) กล่าวเกี่ยวกับความสำคัญของกิจกรรมปฏิบัติการทดลอง วิทยาศาสตร์ไว้ว่า การทำปฏิบัติการวิทยาศาสตร์เปิดโอกาสให้มีการเรียนรู้ถึงวิธีการอย่างมีหลักเกณฑ์ เพื่อนำไปสู่การแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันช่วยให้เกิดความรู้ลึกซึ้งซึ่งต่อบทบาทของนักวิทยาศาสตร์ในการค้นคว้าหาความรู้ และช่วยให้เข้าใจขอบข่ายของวิชาวิทยาศาสตร์

มังกร ทองสุตดี (2525 : 573) ได้ให้ความสำคัญของการปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ว่า นักเรียนจะได้รับประโยชน์จากการ ได้ลงมือปฏิบัติ คือ ได้รู้วิธีแก้ปัญหา รู้จักการสังเกตอย่างรอบคอบ มีวิธีการคิดหาเหตุผลในรูปต่าง ๆ ได้ฝึกการใช้ข้อมูลอย่างมีระบบ ช่วยส่งเสริมให้เกิดความสนใจในสิ่งแวดล้อม กระตุ้นให้นักเรียนได้รู้จักการให้เหตุผล

ยุพา ตันติเจริญ (2529 : คำแถลง) ได้กล่าวถึงความสำคัญของกิจกรรมปฏิบัติการ วิทยาศาสตร์ไว้ว่า การปฏิบัติการวิทยาศาสตร์จะให้ประสบการณ์ตรงต่อผู้เรียน และช่วยเสริมสร้างให้เกิดทักษะภาคปฏิบัติ และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งจะนำไปสู่การเรียนรู้ด้วยตนเอง

ประวิตร ชูศิลป์ (2524 : 5-6) กล่าวถึงบทบาทของครูในการสอนเนื้อหาที่มีการทดลอง ว่าบทบาทของครูในกระบวนการเรียนการสอนเนื้อหาที่มีการทดลอง จะมีอยู่ 3 ตอนด้วยกันคือ

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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตอนที่ 2 การให้ผู้เรียนปฏิบัติการทดลอง (Experiment Period) ผู้สอนจะต้องคอยดูแลให้คำแนะนำอย่างใกล้ชิด คอยกระตุ้นสนับสนุนและเป็นพี่ปรึกษาอยู่ด้วย ไม่ปล่อยให้ผู้เรียนปฏิบัติการทดลองตามลำพัง

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

Sund and Trowbridge (1976 : 93 - 95) กล่าวถึงความมุ่งหมายของการปฏิบัติการทดลองวิชาวิทยาศาสตร์ว่า ในการทดลองแต่ละครั้งครูควรสร้างทักษะต่อไปนี้ให้แก่ นักเรียน

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

2. ทักษะในการจัดระเบียบข้อมูล (Organization Skills) ได้แก่ การบันทึกข้อมูลในรูปแบบของตาราง แผนภูมิ การเปรียบเทียบข้อมูลในส่วนที่เหมือนกันและต่างกัน การจัดจำแนกข้อมูล ออกเป็นประเภท การจัดข้อมูลได้เรียงตามลำดับเหตุการณ์ การวิเคราะห์ข้อมูล และการแปลความหมายข้อมูล

3. ทักษะด้านความคิดสร้างสรรค์ (Creative Skills) ได้แก่ การมองเห็นปัญหาและหาทางแก้ปัญหา วางแผนแก้ปัญหา การสังเกตผล และรู้จักนำเอาข้อมูลที่ได้จากการทดลองมา ผสมผสานจนกลายเป็นกฎหรือความจริงหลัก

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

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

ภพ เลหาไพบูลย์ (2540 : 137 - 140) กล่าวว่า การทดลองและการปฏิบัติการในห้องทดลองเป็นส่วนสำคัญในโปรแกรมการสอนวิทยาศาสตร์ ซึ่งมีจุดมุ่งหมายที่จะเน้นการพัฒนาวิธีการทดลอง และรูปแบบของปฏิบัติการ เพื่อให้ให้นักเรียนได้มีความเข้าใจเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ โดยใช้การทดลองเป็นศูนย์กลางในการเรียนการสอน ทำให้นักเรียนเกิดประสบการณ์การทำงานตามขั้นตอนของกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ขั้นตอนการสอบแบบทดลองนั้น ถ้าเป็นกิจ

กรรมการทดลองอย่างง่ายไม่ซับซ้อน แบ่งเป็น 3 ขั้นตอน คือ ขั้นกำหนดปัญหา ขั้นทดลองและสังเกต ขั้นสรุปผลการทดลอง

บางกรณีถ้าเป็นปัญหาที่มีความซับซ้อน นักเรียนมีประสบการณ์ในการทำทดลองมีวุฒิภาวะพร้อม และครูผู้สอนมีความสามารถที่จะสอนแบบทดลองให้มีคุณค่า ขั้นตอนการสอนแบบทดลองจึงอาจแบ่งเป็น 4 ขั้นตอน คือ ขั้นกำหนดปัญหา ขั้นตั้งสมมติฐาน ขั้นทดลองและสังเกตขั้นสรุปผลการทดลอง

ข้อดีของการสอนปฏิบัติการหรือการสอนแบบทดลอง มีดังนี้

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

ปัญญา อุทัยพัฒน์ (2524 : บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเพื่อศึกษาปัญหาการสอนปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ สาขาชีววิทยา ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 พบว่า ครูมีปัญหาหลายด้าน เช่น ด้านการเตรียมการสอน ด้านปริมาณและเครื่องมือวิทยาศาสตร์ ด้านความปลอดภัยในการทำกิจกรรมทดลองด้านความสนใจและตั้งใจเรียนของนักเรียน

สุภาพ รักน้อม (2526 : บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเรื่องปัญหาการจัดกิจกรรมการทดลองวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ในเขตการศึกษา 2 โดยศึกษาเกี่ยวกับปัญหาใน 5 ด้าน คือ ด้านการเตรียมการก่อนทำกิจกรรมการทดลอง ด้านกิจกรรมการทดลอง ด้านห้องทำกิจกรรมการทดลองและห้องประกอบ ด้านวัสดุอุปกรณ์การทดลอง และด้านการรักษาความปลอดภัย ผลการวิจัยพบว่า ปัญหาต่าง ๆ ทั้ง 5 ด้าน ครูวิทยาศาสตร์เห็นว่า มีปัญหาอยู่ในระดับปานกลาง จากการเปรียบเทียบความคิดเห็นระหว่างครูวิทยาศาสตร์กับนักเรียนเกี่ยวกับปัญหา 4 ด้าน คือ ด้านการทำกิจกรรมการทดลอง ด้านห้องทำกิจกรรมทดลองและห้องประกอบ ด้านวัสดุอุปกรณ์การทดลอง และด้านการรักษาความปลอดภัยปรากฏว่า ทุกด้านไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 จากการวิเคราะห์ความแปรปรวนเพื่อเปรียบเทียบความคิดเห็นระหว่างครูวิทยาศาสตร์ผู้บริหารโรงเรียน และผู้ช่วยฝ่ายวิชาการปรากฏว่า ในปัญหาด้านห้องทำ

กิจกรรมการทดลองและห้องประกอบ และด้านวัสดุอุปกรณ์การทดลอง ไม่มีความแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

ยุวรี วิศวเวชเมธี (2527 : บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเรื่องปัญหาของครูชั้นมัธยมศึกษา ตอนปลายในการสอนปฏิบัติการวิทยาศาสตร์สาขาเคมี พบว่า ครูยังประสบปัญหาต่าง ๆ คือ ปัญหาในการเตรียมการสอน การใช้อุปกรณ์วิทยาศาสตร์ คุณภาพและปริมาณของเครื่องมือ วิทยาศาสตร์ความปลอดภัยในการทดลอง ความร่วมมือของนักเรียน และการประเมินผลอยู่ใน ระดับปานกลางส่วนปัญหาในด้านการนำทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์มาใช้ในการสอนอยู่ใน ระดับน้อย

พรรณี ประยุง (2535 : 127-130) ได้ศึกษาความคิดเห็นของครูวิทยาศาสตร์เกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ เพื่อพัฒนาคุณลักษณะทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแก่นักเรียน ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น เขตการศึกษา 1 พบว่า

1. ครูวิทยาศาสตร์ส่วนใหญ่ มีความคิดเห็นด้วยในระดับมากกว่ากับกิจกรรมการเรียน การสอนเกือบทุกข้อความที่เสนอมีความเหมาะสมในการพัฒนาคุณลักษณะทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแก่นักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ซึ่งได้แก่ การจัดการเรียนการสอนโดยให้นักเรียน อภิปราย ทำงานเป็นกลุ่ม ทำโครงงานวิทยาศาสตร์ ทำการทดลองด้วยตนเอง โดยครูเฝ้าความสนใจนักเรียนเปิดโอกาสให้นักเรียนแสดงความคิดเห็น ชักถามปัญหาและการจัดหาสื่ออุปกรณ์การ สอนให้เหมาะสม

2. ครูวิทยาศาสตร์ที่มีประสบการณ์ในการสอนวิทยาศาสตร์ต่างกัน มีความเห็นไม่ แตกต่างกันในจัดการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ เพื่อพัฒนาคุณลักษณะทางวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีแก่นักเรียน ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น

สุรศักดิ์ ปะตังฤาโต (2543 : 3-4) ในการเรียนการสอนปัจจุบัน การสอนให้นักเรียน คิดเป็น ยังเป็นปัญหาอยู่เรื่อยมา ไม่มีอะไรที่จะวัดให้เห็นชัดเจนว่านักเรียนมีการคิดอย่างเป็น ระบบ กระบวนการคิดจึงเป็นสิ่งสำคัญและเป็นสิ่งที่ครูจะต้องพัฒนาขึ้นในตัวผู้เรียนให้ได้ และถ้า จะให้ดีขึ้น ๆ แล้วก็คือการสอนที่ใช้เนื้อหาวิชาเป็นข้อมูลหรือเป็นสื่อในการฝึกฝนกระบวนการคิด ให้กับ ผู้เรียน โดยที่เมื่อผู้เรียนรับรู้เนื้อหาหรือข้อมูลใหม่ ๆ ในสาขาวิชาหนึ่ง ๆ ก็สอนให้ผู้เรียน รู้จักนำเอา วิธีการต่าง ๆ ที่จะจัดกระทำกับข้อมูลนั้น ๆ อย่างฉลาดและสามารถนำเอาข้อมูลที่ได้รับนั้นไปใช้ให้เกิดประโยชน์ในการทำความเข้าใจเนื้อหาต่าง ๆ ที่มีความสัมพันธ์เกี่ยวข้องกันอยู่ใน รายวิชานั้นและรายวิชาอื่น ๆ ทั้งนี้เพราะกระบวนการคิดเป็นทักษะที่สำคัญมากในการดำรงชีวิต อย่างมีประสิทธิภาพและก่อให้เกิดการพัฒนาแก่สังคม

จิรนนท์ ปุ่มพิมาย (2542 : 35-36) การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นการ พัฒนาทักษะการคิด และทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ของผู้เรียน โดยอาศัยกระบวนการวิทยา

ศาสตร์เป็นเครื่องมือสำคัญ แบ่งออกเป็น 2 ลักษณะตามลักษณะของเนื้อหาวิทยาศาสตร์ คือ กิจกรรมการเรียนการสอนเนื้อหาที่ไม่ใช่การทดลอง และกิจกรรมการเรียนการสอนเนื้อหาที่เป็น การทดลอง ซึ่ง กิจกรรมการเรียนการสอนทั้ง 2 ลักษณะนี้ เป็นการนำเอากระบวนการวิทยาศาสตร์ ไปใช้จัดกิจกรรมให้นักเรียนสืบเสาะหาความรู้ด้วยตนเอง นักเรียนจะได้พัฒนาทั้งด้าน ทักษะการคิด ทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ การสอน โดยวิธีนี้ ทำได้โดยการวิเคราะห์กระบวนการวิทยาศาสตร์ ที่เป็นที่มาของเนื้อหานั้น ๆ แล้วนำ กระบวน วิทยาศาสตร์ที่วิเคราะห์ได้ ไปจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นการใช้คำถามที่นำไปสู่การฝึกทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์และทักษะการคิด กระตุ้นให้นักเรียนปฏิบัติกิจกรรม ซึ่ง นักเรียนจะได้ความรู้หรือข้อมูลต่าง ๆ จากการปฏิบัติกิจกรรมนั้น

จะเห็นได้ว่าการสอนปฏิบัติการทดลอง มุ่งเน้นให้นักเรียนได้รับประโยชน์จากการได้ลง มือปฏิบัติ ทำให้เกิดประสบการณ์ตรงต่อผู้เรียน ช่วยเสริมสร้างให้เกิดทักษะปฏิบัติ และ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ นำไปสู่การแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน และจากงานวิจัยดังกล่าว พบว่าการสอนปฏิบัติการทดลองยังมีปัญหาอยู่ เช่น นักเรียนทำการทดลองไม่ค่อยได้ผลแต่ ยังไม่มีผู้ใดทำวิจัยเกี่ยวกับปัญหาการสอนปฏิบัติการวิทยาศาสตร์โดยตรง การสอนปฏิบัติการ วิทยาศาสตร์ต้องมีการเตรียมการสอนล่วงหน้า เพื่อให้การเรียนการสอนเกิดประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

### 2.3.1 การเตรียมการสอน

ภพ เลหาไพบูลย์ (2540 : 60-61) กล่าวถึงการวางแผนเตรียมการสอนปฏิบัติการ ประกอบด้วยขั้นตอน ดังนี้

1. กำหนดวัตถุประสงค์ของการสอนปฏิบัติการ
2. กำหนดเนื้อหาสาระที่จะสอนและจัดลำดับเนื้อหาการสอนปฏิบัติการ
3. วิเคราะห์ลักษณะของผู้เรียนปฏิบัติการ
4. กำหนดวิธีสอนและกิจกรรมปฏิบัติการ
5. กำหนดสื่อการสอนและเลือกแหล่งวิทยากร
6. จัดเตรียม จัดหาอุปกรณ์การทดลองปฏิบัติการ
7. กำหนดแนวทางการประเมินผลการสอนปฏิบัติการ
8. เขียนแผนการสอนปฏิบัติการ

ภพ เลหาไพบูลย์ (2539 : 8) กล่าวว่า ในการสอนเพื่อให้นักเรียนได้รับความรู้ในเนื้อหา วิชาที่มีทักษะกระบวนการแสวงหาความรู้ มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ครูต้องเป็นผู้จัดการเรียนการ สอน โดยการให้นักเรียนได้มีส่วนร่วมในการจัดกิจกรรมมากที่สุด กล่าวคือ ครูเป็นเพียงผู้ชี้แนะแนว ทางให้นักเรียนได้ปฏิบัติไปตามขั้นตอนของวิธีการทางวิทยาศาสตร์ เพื่อให้เขาได้มีโอกาสค้นพบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความรู้ด้วยตนเอง และสามารถแก้ปัญหาต่าง ๆ ได้ วิธีการเช่นนี้ จะทำให้นักเรียนสามารถนำไปใช้ในการอยู่กับสังคมได้เป็นอย่างดี วิธีการสอนที่ครูนิยมใช้ในการสอนวิทยาศาสตร์มีอยู่หลายวิธี แต่ยังไม่มียังข้อมูลใด ยืนยันว่า วิธีการสอนใดดีที่สุด ดังนั้นครูวิทยาศาสตร์ จึงต้องมีความรู้ในวิธีการสอนวิทยาศาสตร์อย่างกว้างขวาง และสามารถใช้ดุลยพินิจเลือกวิธีสอนให้เหมาะสมกับเนื้อหาและสถานการณ์ที่เป็นอยู่ในขณะนั้น ๆ

พวงทอง มีมั่งคั่ง (2537:28) ได้เสนอจุดเน้นในการเตรียมการสอนและการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนไว้ว่าในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์มีจุดเน้น ที่ครูผู้สอนควรพิจารณาดังนี้

(1) เน้นที่เด็กเป็นศูนย์กลางของกิจกรรมการเรียนการสอน กล่าวคือผู้เรียนเป็นผู้ลงมือทำกิจกรรมซึ่งนำไปสู่กระบวนการเรียนรู้ โดยมีครูเป็นผู้แนะนำ ควบคุม และจัดการให้เป็นไปตามวัตถุประสงค์

(2) กิจกรรมการเรียนการสอนทุกกิจกรรม ควรมีเป้าหมายหลักเพื่อให้ผู้เรียนพัฒนาการคิดอย่างเป็นระบบและสามารถตัดสินใจโดยใช้กระบวนการวิทยาศาสตร์

(3) แต่ละกิจกรรมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ไม่มุ่งเน้นด้านความรู้ทางวิทยาศาสตร์เพียงอย่างเดียว แต่ควรมุ่งเน้นให้มีการผสมผสานความรู้ความคิดในด้านอื่น เช่น ภาษา ศิลปกรรม จรรยา และความรับผิดชอบต่อสังคม ต่อมวลมนุษย และสิ่งแวดล้อมให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้

(4) วัสดุการสอนวิทยาศาสตร์ ระดับประถมควรมุ่งเน้นข้อมูลทางวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวข้องหรือที่มีอยู่ในสิ่งแวดล้อมของนักเรียน หรือในส่วนที่เกี่ยวข้องกับชีวิตนักเรียนเป็นหลักสำคัญในการเรียนการสอน

(5) ควรพยายามดัดแปลงกิจกรรมการเรียนการสอน ให้ตั้งอยู่บนพื้นฐานของความประหยัดและตามอัตภาพของโรงเรียน วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ควรมีราคาถูกหรือเป็นสิ่งที่หาได้ หรือผลิตได้จากวัสดุท้องถิ่น

สสวท. (2538 : 28) ได้เน้นให้มีการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ ซึ่งเป็นวิธีหนึ่งที่เน้นกระบวนการแสวงหาความรู้ที่จะช่วยให้นักเรียนได้ค้นพบความรู้ต่าง ๆ ด้วยตนเอง กระบวนการในการสืบเสาะหาความรู้แบ่งออกเป็น 5 ขั้นตอน ได้แก่ การสร้างสถานการณ์หรือปัญหา การตั้งสมมติฐาน การออกแบบ การทดลอง การทดสอบสมมติฐานโดยการทดลองและการสรุปผล บทบาทของครูในการสอนวิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ ควรเป็นดังนี้

(1) ครูจะต้องเตรียมวางแผนกิจกรรม และคำถามให้รอบคอบ จัดหาวัสดุอุปกรณ์ให้พร้อมและอยู่ในสภาพที่ใช้การได้ดี

(2) ให้โอกาสแก่นักเรียนให้มากที่สุดในการแก้ไขปัญหา และตอบคำถามต่าง ๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(3) ครูไม่จำเป็นต้องตอบคำถามได้หมด แต่ควรจะสามารถแนะนำได้ว่าสามารถหาคำตอบนั้น ๆ โดยการสืบเสาะจากแหล่งความรู้อื่น ๆ

(4) ครูควรใช้เวลาแก่นักเรียนในการคิดก่อนที่จะตอบปัญหาต่าง ๆ พอสมควร

(5) ครูไม่ควรบอกคำตอบแก่นักเรียน ถ้ายังเห็นว่านักเรียนสามารถหาคำตอบได้ด้วยตนเอง แต่คอยให้ความช่วยเหลือเมื่อเห็นว่านักเรียนประสบกับปัญหาที่ยุ่งยากซับซ้อนจนเกินไป

(6) ครูควรใช้คำถามต่าง ๆ เพื่อเร้าความสนใจและกระตุ้นการใช้ความคิดของนักเรียน

(7) ครูไม่ควรคาดหวังว่านักเรียนทุกคนจะต้องค้นพบหลักการทางวิทยาศาสตร์ (Concept) ทุกเรื่องไป พยายามให้นักเรียนทั้งหมดมีส่วนร่วมในกิจกรรมการสืบเสาะหาความรู้

(8) ครูไม่ควรยอมรับข้อสรุปที่ไม่มีเหตุผลสนับสนุน ควรชี้ให้นักเรียนเห็นความจำเป็นที่จะต้องพิจารณาผลการทดลองด้วยความระมัดระวัง

(9) ครูควรมีความกระตือรือร้นในการใช้วิธีสืบเสาะหาความรู้

(10) ครูควรใช้วิธีสอนหลาย ๆ วิธี เพื่อเร้าความสนใจของนักเรียน

จะเห็นได้ว่า การเตรียมการสอนเป็นการวางแผนและเตรียมการล่วงหน้าเพื่อจัดการเรียนการสอน เพื่อให้การเรียนการสอนเกิดประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น ดังนั้น การเตรียมการสอนจึงมีความสำคัญและจำเป็นสำหรับครูผู้สอนเป็นอย่างมาก เพื่อให้การจัดการเรียนการสอนเป็นไปตามวัตถุประสงค์และบรรลุผลตามเป้าหมายที่วางไว้ให้มากที่สุด

### 2.3.2 ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

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

1. การสังเกต (Observing) หมายถึง การใช้ประสาทสัมผัสอย่างใดอย่างหนึ่ง หรือหลายอย่างรวมกัน ได้แก่ ตา หู จมูก ลิ้น ผิวกาย เข้าไปสัมผัสโดยตรงกับวัตถุหรือเหตุการณ์ โดยมี จุดประสงค์ที่จะหาข้อมูลซึ่งเป็นรายละเอียดของสิ่งนั้น ๆ โดยไม่ใส่ความคิดเห็นของผู้สังเกตลงไป ข้อมูลที่ได้จากการสังเกตประกอบด้วยข้อมูลเกี่ยวกับลักษณะและสมบัติ ข้อมูลเชิงปริมาณ และ ข้อมูลเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงที่สังเกตเห็นได้จากวัตถุหรือเหตุการณ์นั้น ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ ชีบ่งและบรรยายสมบัติของวัตถุได้โดยการใช้ประสาทสัมผัสอย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่าง บรรยายสมบัติเชิงปริมาณของวัตถุได้โดยการกะประมาณ และบรรยายการเปลี่ยนแปลงของสิ่งที่สังเกตได้

2. การวัด (Measuring) หมายถึง การเลือกและการใช้เครื่องมือทำการวัดหาปริมาณของสิ่งต่าง ๆ ออกมาเป็นตัวเลขที่แน่นอน ได้อย่างเหมาะสมและถูกต้องโดยมีหน่วยกำกับเสมอ ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ เลือกเครื่องมือได้เหมาะสมกับสิ่งที่จะบอกเหตุผลในการเลือกเครื่องมือวัดได้ บอกวิธีวัดและวิธีใช้เครื่องมือวัดได้ถูกต้อง ระบุหน่วยของตัวเลขที่ได้จากการวัดได้

3. การจำแนกประเภท (Classifying) หมายถึง การแบ่งพวกหรือเรียงลำดับวัตถุหรือสิ่งที่อยู่ในปรากฏการณ์โดยมีเกณฑ์ เกณฑ์ดังกล่าวอาจจะใช้ความเหมือนความแตกต่าง หรือความสัมพันธ์อย่างใดอย่างหนึ่งก็ได้ ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ 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 ชีบรูป 2 มิติ และวัตถุ 3 มิติ ที่กำหนดให้ได้ วาดรูป 2 มิติ จากรูปวัตถุหรือรูป 3 มิติที่กำหนดให้ได้

ความสัมพันธ์ระหว่างสเปซกับเวลา ได้แก่ ความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนตำแหน่งที่อยู่ของวัตถุกับเวลา หรือความสัมพันธ์ระหว่างสเปซของวัตถุที่เปลี่ยนไปกับเวลา ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้วคือ บอกความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนแปลงตำแหน่งที่อยู่ของวัตถุกับเวลาได้ บอกความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนแปลงขนาด หรือปริมาณของสิ่งต่าง ๆ กับเวลาได้

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

6. การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล (Organizing Data and Communicating) หมายถึง การนำข้อมูลที่ได้จากการสังเกต การวัด การทดลอง และจากแหล่งอื่น ๆ มาจัดกระทำเสียใหม่โดยการหาความถี่ เรียงลำดับ จัดแยกประเภท หรือคำนวณหาค่าใหม่ เพื่อให้ผู้อื่นเข้าใจความหมายของข้อมูลชุดนั้นดีขึ้น โดยอาจเสนอในรูปตาราง แผนภูมิ แผนภาพ ไดอะแกรม วงจร กราฟ สมการ เขียนบรรยาย เป็นต้น ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว เช่น เลือกรูปแบบที่ใช้ในการเสนอข้อมูลได้เหมาะสม บอกเหตุในการเลือกรูปแบบที่จะใช้ในการ

เสนอข้อมูลได้ ออกแบบการเสนอข้อมูล ตามรูปแบบที่เลือกไว้ได้ เปลี่ยนแปลงข้อมูลให้อยู่ในรูปแบบใหม่ที่เข้าใจดีขึ้น บรรยายลักษณะของสิ่งใดสิ่งหนึ่งด้วยข้อความที่เหมาะสมกระชับรัดกุมสื่อความหมายให้ผู้อื่นเข้าใจได้ บรรยายหรือวางแผนผังแสดงตำแหน่งของสภาพที่ตนสื่อความหมายให้ผู้อื่นเข้าใจได้

7. การลงความคิดเห็นจากข้อมูล (Inferring) หมายถึง การเพิ่มความคิดเห็นให้กับข้อมูลที่ได้ จากการสังเกตอย่างมีเหตุผลโดยอาศัยความรู้หรือประสบการณ์เดิมมาช่วย 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 คำตอบที่คิดไว้ล่วงหน้ามักกล่าวไว้เป็นข้อความที่บอกความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต้น (ตัวแปรอิสระ) กับตัวแปรตาม สมมติฐานที่ตั้งไว้อาจถูกหรือผิดก็ได้ ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้วคือ สามารถหา คำตอบล่วงหน้าก่อนการทดลอง โดยอาศัยการสังเกต ความรู้ และประสบการณ์เดิม

10. การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ (Defining Operationally) หมายถึง การกำหนดความหมายและขอบเขตของคำต่าง ๆ (ที่อยู่ในสมมติฐานที่ทดลอง) ให้เข้าใจตรงกันและสามารถสังเกตหรือวัดได้ ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้วคือ กำหนดความหมายและขอบเขตของคำหรือตัวแปรต่าง ๆ ให้สังเกตได้และวัดได้

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

ตัวแปรต้น คือ สิ่งที่เป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดผลต่าง ๆ หรือสิ่งที่เราต้องการทดลองดูว่าเป็นสาเหตุที่ก่อให้เกิดผลเช่นนั้นจริงหรือไม่

ตัวแปรตาม คือ สิ่งที่เป็นผลเนื่องมาจากตัวแปรต้น เมื่อตัวแปรต้นหรือสิ่งที่เป็นสาเหตุ เปลี่ยนไปตัวแปรตามหรือสิ่งที่เป็นผลจะเปลี่ยนแปลงไปด้วย

ตัวแปรที่ต้องควบคุม คือ สิ่งอื่น ๆ นอกเหนือจากตัวแปรต้นที่มีผลต่อการทดลองด้วยซึ่ง จะต้องควบคุมให้เหมือน ๆ กัน มิเช่นนั้นอาจทำให้ผลการทดลองคลาดเคลื่อน

ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้วคือ ชี้บ่งและกำหนด ตัวแปรต้น ตัวแปรตามและ ตัวแปรที่ต้องควบคุมได้

12. การทดลอง (Experimenting) หมายถึง กระบวนการปฏิบัติการเพื่อหาคำตอบหรือ ทดสอบสมมติฐานที่ตั้งไว้ใน การทดลอง จะประกอบด้วยกิจกรรม 3 ขั้นตอน คือ

12.1 การออกแบบการทดลอง หมายถึง การวางแผนการทดลองก่อนลงมือ ทดลองจริง

12.2 การปฏิบัติการทดลอง หมายถึง การลงมือปฏิบัติการทดลองจริง ๆ

12.3 การบันทึกผลการทดลอง หมายถึง การจดบันทึกข้อมูลที่ได้จากการ ทดลอง ซึ่งอาจเป็นการผลสังเกต การวัด และอื่น ๆ ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้วคือ การ ออกแบบการทดลองได้ กำหนดวิธีการทดลองได้ถูกต้องและเหมาะสมโดยคำนึงถึงตัวแปรต้น ตัว แปรตามและตัวแปรที่ต้องควบคุมด้วย ปฏิบัติการทดลองโดยใช้อุปกรณ์ได้ถูกต้องและเหมาะสม บันทึกผลการทดลองได้คล่องแคล่วและถูกต้องเหมาะสม

13. การตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป (Interpreting Data and Conclusion) การตีความหมายข้อมูล หมายถึง การแปลความหมายหรือการบรรยายลักษณะ และสมบัติของ ข้อมูลที่มีอยู่ การตีความหมายข้อมูลในบางครั้งอาจต้องใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ อื่น ๆ เช่น ทักษะการสังเกต ทักษะการคำนวณ เป็นต้น การลงข้อสรุป หมายถึง การสรุปความ สัมพันธ์ของข้อมูลทั้งหมด ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้วคือ แปลความหมาย หรือ บรรยายลักษณะและสมบัติของข้อมูลที่มีอยู่ได้ บอกความสัมพันธ์ของข้อมูลที่มีอยู่ได้

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2537 : 1-4) ได้จัดกลุ่มของทักษะ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดของ AAAS (American Association for the Advancement of Science) เป็น 5 กลุ่มทักษะเพื่อความเหมาะสมในการจัดการเรียนการสอน เพื่อฝึกทักษะต่าง ๆ ดังนี้

1. การนิยามปัญหา (Defining Problems) เป็นการทำความเข้าใจเกี่ยวกับปัญหาที่ ต้องการทำการศึกษาหรือทดลองนั้นให้ชัดเจน ประกอบด้วยทักษะด้านต่าง ๆ คือ

1.1 การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ (Defining Operationally) เป็นการกำหนด ความหมายและขอบเขตของคำต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับปัญหาให้เข้าใจตรงกัน และสามารถสังเกตหรือ วัดได้

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

ตัวแปรต้น (Independent Variables) คือ สิ่งที่เป็นสาเหตุ ที่ทำให้เกิดผลต่าง ๆ หรือ  
 สิ่งที่เราต้องการทดลองว่าเป็นสาเหตุที่ก่อให้เกิดผลเช่นนั้น

ตัวแปรตาม (Dependent Variables) คือ สิ่งที่เป็นผลเนื่องมาจากตัวแปรต้น เมื่อตัว  
 แปรต้นหรือสิ่งที่เป็นสาเหตุเปลี่ยนไป ตัวแปรตามหรือสิ่งที่เป็นผลจะเปลี่ยนตามไปด้วย

ตัวแปรที่ต้องควบคุม (Controlled Variables) คือ สิ่งอื่น ๆ ที่เป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดผลต่อ  
 ตัวแปรตาม ซึ่งจะต้องควบคุมไม่ให้ความแตกต่างกัน เพื่อจะทำให้ผลการทดลองถูกต้อง ไม่ให้  
 คลาดเคลื่อน เนื่องจากตัวแปรอื่นเข้ามาเกี่ยวข้องด้วย

2. การตั้งสมมติฐาน (Hypotheses) เป็นการคิดหาคำตอบล่วงหน้าก่อนทำการทดลอง  
 โดยอาศัยการสังเกต ความรู้ ประสบการณ์เดิมเป็นพื้นฐานหรือคำตอบที่คิดไว้ล่วงหน้า มักกล่าว  
 เป็นข้อความที่บอกความสัมพันธ์ระหว่าง ตัวแปรต้นกับตัวแปรตาม สมมติฐานทางวิทยาศาสตร์ที่  
 เกิดขึ้นอาจถูกหรือผิด จะทราบได้หลังจากการทดลองแล้วว่าผลที่ได้จากการทดลอง เป็นการ  
 สนับสนุนหรือคัดค้านสมมติฐานนั้น

3. การออกแบบการทดลองและการรวบรวมข้อมูล (Experiment Design and Data  
 Collection) เป็นการวางแผนการศึกษาหรือวางแผนการแก้ปัญหา และทำการค้นคว้าทดลองเพื่อ  
 ตอบปัญหาหรือหาความรู้ในเรื่องนั้น ๆ ประกอบด้วยทักษะต่าง ๆ คือ

3.1 การสังเกต (Observing) หมายถึง การใช้ประสาทสัมผัสอย่างใดอย่างหนึ่งหรือ  
 หลายอย่างรวมกัน ได้แก่ ตา หู จมูก ลิ้น และผิวหนัง ไปสัมผัสโดยตรงกับวัตถุ หรืออาจใช้  
 เครื่องมือในการสังเกตด้วย เช่น แว่นขยาย ข้อมูลที่ได้จากการสังเกตอาจแบ่งได้เป็น 3 อย่างคือ  
 ข้อมูลเกี่ยวกับลักษณะและสมบัติ ข้อมูลเชิงปริมาณ (โดยการกะประมาณ) และข้อมูลที่เกี่ยวข้อง  
 กับการเปลี่ยนแปลง

3.2 การวัด (Measuring) หมายถึง การเลือกใช้เครื่องมือทำการวัดหาปริมาณของ  
 สิ่งต่าง ๆ ออกมาเป็นตัวเลขที่แน่นอนได้อย่างเหมาะสมและถูกต้อง ในการบันทึกผลการวัด ทุก  
 ครั้งจะต้องมีหน่วยวัดกำกับเสมอ เป็นการเปรียบเทียบวัตถุหรือเหตุการณ์กับมาตรฐาน อาจเป็น  
 ด้านความยาว พื้นที่ ปริมาตร มวล อุณหภูมิ แรง หรือเวลา

3.3 การทดลอง (Experiment) หมายถึง กระบวนการปฏิบัติการเพื่อหาคำตอบ  
 หรือตรวจสอบสมมติฐานที่ตั้งไว้ใน การทดลองจะประกอบด้วยกิจกรรม 3 ขั้นตอน คือ

3.3.1 การออกแบบการทดลอง หมายถึง การวางแผนการทดลองก่อนลงมือ  
 ทดลองจริง เพื่อกำหนดวิธีทดลอง (ซึ่งเกี่ยวข้องกับการกำหนดและควบคุมตัวแปร) อุปกรณ์ ตัว  
 อย่างสิ่งมีชีวิต สารเคมีที่ต้องใช้ในการทดลอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3.2 การปฏิบัติการทดลอง เป็นการดำเนินการทดลองตามที่ออกแบบหรือวางแผนไว้

3.3.3 การบันทึกผลการทดลอง หมายถึง การจดบันทึกข้อมูลที่ได้จากการทดลอง หรือเป็นผลจากการสังเกต การวัดและอื่น ๆ อาจจำเป็นต้องออกแบบตารางบันทึกข้อมูล เพื่อสะดวกและง่ายต่อการบันทึกข้อมูล

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

4.1 การจำแนกประเภท (Classifying) เป็นการจัดหมวดหมู่หรือเรียงลำดับวัตถุหรือสิ่งที่อยู่ในปรากฏการณ์โดยมีเกณฑ์ในการจำแนก เกณฑ์ดังกล่าวอาจจะให้ความเหมือน ความแตกต่างหรือความสัมพันธ์อย่างใดอย่างหนึ่งก็ได้

4.2 การคำนวณ (Calculating) หมายถึง การนับจำนวนของวัตถุและการนำตัวเลขแสดงจำนวนที่นับได้มาคิดคำนวณ 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 เพื่อให้ความรู้ความเข้าใจความหมายของข้อมูลชุดนั้นดีขึ้น โดยอาจเสนอในรูปของ ตาราง แผนภูมิ แผนภาพ แผนผัง วงจร กราฟ สมการ เขียนและบรรยาย เป็นต้น

5. การสรุปและการนำเสนอผล (Conclusion and Communication) เป็นการประมวลความรู้ จากข้อมูลที่ได้จากการทดลองและศึกษาค้นคว้า เพื่อทดลองสมมติฐานการทดลองที่ตั้งขึ้นว่าเป็นข้อมูลที่สนับสนุน หรือคัดค้านสมมติฐานนั้นอย่างไร และเสนอผลการทดลองนั้น ๆ ให้ผู้อื่นทราบอาจเป็นรายงานโดยการพูดหรือเขียน ประกอบด้วยทักษะต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

5.1 การตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป (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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มาช่วยในการสรุป การพยากรณ์ข้อมูลเกี่ยวกับตัวเลข ได้แก่ ข้อมูลที่เป็นตารางหรือกราฟทำได้ 2 แบบ คือ การพยากรณ์ภายในขอบเขตของข้อมูลที่มีอยู่ กับ การพยากรณ์ภายนอกขอบเขตของข้อมูลที่มีอยู่

5.3 การลงความเห็นจากข้อมูล (Inferring) หมายถึง การขยายความคิดหรือความรู้ที่ได้จากการสังเกตอย่างมีเหตุผลตามหลักการ กฎเกณฑ์ หรือทฤษฎี รวมทั้งจากผลการทดลองกับกลุ่มตัวอย่างนั้น ๆ ไปยังกลุ่มประชากร

จะเห็นได้ว่าทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ประกอบด้วยทักษะด้านต่าง ๆ หลายด้านซึ่งมีผู้เสนอไว้แตกต่างกันในการแยกทักษะกระบวนการ แต่โดยส่วนใหญ่ทักษะที่สำคัญจะคล้ายคลึงกัน สำหรับการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในปัจจุบัน สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ได้นำทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ 13 ทักษะมารวมกันแล้วจัดแบ่งเป็น 5 กลุ่มทักษะใหญ่ ๆ ดังที่กล่าวมาข้างต้น

### 2.3.3 อุปกรณ์การทดลอง

มังกร ทองสุชาติ (2523 : 102-104) ได้กล่าวเกี่ยวกับวัสดุอุปกรณ์เพื่อการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ สรุปได้ดังนี้

1. จะต้องจัดหาตำรา คู่มือต่าง ๆ หนังสืออ่านประกอบ เอกสารอ้างอิง สิ่งพิมพ์ต่าง ๆ และวัสดุอื่น ๆ เพื่อเป็นการสนับสนุนส่งเสริมให้เด็กศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง
2. ควรมีการแนะนำให้เด็กรู้จักใช้วัสดุอุปกรณ์ต่าง ๆ อย่างมีประโยชน์ และประหยัดที่สุดควรมีคู่มือในการใช้และการปรับปรุงเครื่องมือ อุปกรณ์ต่าง ๆ
3. วัสดุอุปกรณ์ที่จะใช้ในการค้นคว้าทดลองด้วยตนเอง ควรจัดไว้ให้พร้อมที่จะใช้งานได้ตลอดเวลา และมีจำนวนเพียงพอ
4. ควรมีประสิทธิภาพในระบบการเบิกจ่ายวัสดุอุปกรณ์ เพื่อการศึกษาค้นคว้าทดลอง
5. ต้องมีระบบในการซ่อมแซม ปรับปรุงแก้ไขวัสดุอุปกรณ์วิทยาศาสตร์ที่มีประสิทธิภาพ
6. การสั่งซื้อวัสดุอุปกรณ์วิทยาศาสตร์ เป็นความรับผิดชอบระหว่างครูผู้สอนวิทยาศาสตร์กับสถานศึกษา

ภพ เลหาไพบูลย์ (2540 : 244) กล่าวถึง การใช้วัสดุอุปกรณ์และการสร้างอุปกรณ์การทดลองทดแทนว่า วิชาวิทยาศาสตร์จะเกี่ยวข้องกับการทำกิจกรรมการทดลอง เพื่อรวบรวมข้อมูลแล้วนำไปสรุปเป็นกฎเกณฑ์ต่าง ๆ การทดลองนั้นจำเป็นต้องใช้วัสดุอุปกรณ์ ซึ่งใช้ในการศึกษาค้นคว้าและพัฒนาความรู้ ดังนั้นจึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่ครูวิทยาศาสตร์ ตลอดจนนักเรียนจะต้องมีความรู้และทักษะในการใช้วัสดุอุปกรณ์ในห้องปฏิบัติการ เพื่อที่จะได้สามารถทำการทดลองได้อย่างมีประสิทธิภาพตลอดจนการที่จะรักษาและถนอมเครื่องมือเพื่อให้ใช้ประโยชน์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ได้นานที่สุด นอกจากนี้ครูวิทยาศาสตร์ควรจะได้มีความรู้เกี่ยวกับการสร้างอุปกรณ์ทดแทนด้วย และ ภพ เลหาไพบูลย์ (อ้างในธงชัย ชิวปรีชา และคณะ. 2526 : 209-212) ได้กล่าวถึง อุปกรณ์ทดแทนว่า อุปกรณ์ต่าง ๆ ที่ใช้ในการทดลองทางวิทยาศาสตร์ โดยเฉพาะในระดับมัธยมศึกษา นั้นไม่จำเป็นต้องซื้อหามาเสมอไป มีอุปกรณ์จำนวนไม่น้อยที่ครูและนักเรียนอาจช่วยกัน สร้างขึ้นมาใช้เอง ซึ่งอาจใช้วัสดุเหลือใช้หรือวัสดุในท้องถิ่น อุปกรณ์ที่ครูและนักเรียนได้สร้างขึ้น มาใช้เองในที่นี้เรียกว่าอุปกรณ์ทดแทน คือเป็นการทดแทนอุปกรณ์ที่ต้องซื้อจากร้านขาย อุปกรณ์วิทยาศาสตร์ เป็นการประหยัดงบประมาณการซื้ออุปกรณ์ลงได้มาก ถ้าครูและนักเรียน ได้ร่วมกันวางแผนและสร้างอุปกรณ์แล้ว จะเป็นการช่วยปลูกฝังค่านิยมในการคิดประดิษฐ์ด้วยตนเอง อุปกรณ์ทดแทน บางอย่างครูต้องเป็นผู้ออกแบบเองเพื่อให้ตรงกับความต้องการที่จะใช้สอน ในเรื่องใดอย่างไร และครูควรฝึกให้นักเรียนออกแบบด้วยตนเองด้วย โดยเฉพาะอย่างยิ่งในการทำ โครงการวิทยาศาสตร์ต่าง ๆ ควรกระตุ้นให้ นักเรียนได้คิดออกแบบและสร้างอุปกรณ์ที่จะใช้ใน โครงการด้วยตนเองให้มากที่สุด ซึ่งจะเป็นการฝึกความคิดริเริ่มสร้างสรรค์และเป็นนักประดิษฐ์ให้ เกิดขึ้นในตัวนักเรียนได้เป็นอย่างดี อุปกรณ์ วิทยาศาสตร์ที่ใช้กันอยู่ในโรงเรียนมัธยมศึกษาใน ปัจจุบันที่ออกแบบโดยสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมีอุปกรณ์จำนวนมากที่ ครูและนักเรียนอาจสร้างขึ้นมาใช้เองโดยใช้วัสดุเหลือใช้หรือวัสดุท้องถิ่น เช่น กรวยพลาสติก สาม ขา เลนส์นูน เลนส์เว้า ถ้วยยูเรก้า ที่เก็บหลอดทดลองจากที่วางไข่

จะเห็นได้ว่า อุปกรณ์การทดลองนั้นมีความสำคัญ และจำเป็นอย่างยิ่งต่อการสอนปฏิบัติการ ทดลอง เนื่องจากถ้าไม่มีอุปกรณ์การทดลอง หรืออุปกรณ์การทดลองขาดประสิทธิภาพ จะ ทำให้การสอนปฏิบัติการล้มเหลวโดยสิ้นเชิง ดังนั้นครูผู้สอนจึงต้องมีความรู้และทักษะในการใช้ อุปกรณ์การทดลอง เพื่อให้การทดลองเกิดประสิทธิภาพมากที่สุด

#### 2.3.4 ความปลอดภัยในการทดลอง

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

1. ต้องมีมาตรการการระมัดระวังในการใช้ การเก็บรักษาวัสดุอุปกรณ์ทุกอย่างในห้องปฏิบัติการ
2. ต้องมีการเตรียมการไว้สำหรับดับเพลิง จัดให้มีเครื่องมือและอุปกรณ์สำหรับดับเพลิง ไว้ในห้องปฏิบัติการ และจัดให้มีทางออกฉุกเฉินในแต่ละห้องปฏิบัติการ
3. ในห้องปฏิบัติการต้องมีแสงสว่างเพียงพอ
4. สวิตช์ควรติดตั้งไว้ในที่สะดวกต่อการใช้ ควรติดตั้งเครื่องตัดกระแสไฟฟ้าอัตโนมัติไว้ สำหรับห้องปฏิบัติการทดลอง
5. ต้องจัดระบบการถ่ายเทอากาศ ความร้อน และตู้ควันไว้ให้พร้อม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สวอนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6. กระจกนิรภัยควรติดตั้งไว้ที่โต๊ะเพื่อการศึกษา และควรจัดเตรียมแว่นนิรภัยไว้สำหรับครู นักเรียน และผู้มาเยี่ยม
7. ควรมีการติดตั้งระบบน้ำประปาให้พร้อมมูล
8. ควรมีการติดตั้งตู้ยาในห้องปฏิบัติการ เพื่อการปฐมพยาบาลให้ทันท่วงที
9. วัสดุสารเคมีอันตรายและเครื่องไฟฟ้า จะต้องบอกวิธีการใช้และวิธีการ เก็บรักษาไว้ อย่างชัดเจน
10. ในห้องปฏิบัติการควรนำแผ่นป้ายชี้แจงวิธีป้องกันอุบัติเหตุต่าง ๆ ที่อาจจะเกิดขึ้น ติดไว้
11. สำรวจตรวจสอบระบบป้องกันอุบัติเหตุ ที่จัดเตรียมไว้ในห้องปฏิบัติการอย่างน้อยปี ละครั้ง

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2529 : 57) ได้กล่าวถึงหลักสำคัญของความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการว่า

หลักสำคัญของความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ คือ ความสะอาด ความเป็นระเบียบ ความมีวินัยในการทำงาน ไม่ทำการทดลองใด ๆ นอกเหนือจากที่กำหนดไว้ในวิธีทดลอง ซึ่งครูจำเป็นต้องชี้แจงให้นักเรียนเข้าใจ และอบรมให้มีนิสัยเหล่านี้ แล้วครูจะต้องมีความรู้ความสามารถ และ เข้าใจในอันตรายที่จะเกิดขึ้น

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

1. มีระเบียบข้อบังคับ เพื่อให้เป็นแนวปฏิบัติซึ่งเป็นมาตรฐานการเบื้องต้นของการป้องกันอุบัติเหตุ
2. ฝึกนิสัยในการทำงาน ให้คำนึงถึงความปลอดภัยเป็นสำคัญ
3. ดูแลรักษาเครื่องมือ อุปกรณ์ ห้องปฏิบัติการ ให้อยู่ในสภาพที่สะอาด เป็นระเบียบ อยู่เสมอ
4. ครูให้ความรู้เกี่ยวกับการใช้ การเก็บสารเคมี ตลอดจนอันตรายจากการใช้สารเคมี พร้อมทั้งการป้องกันและวิธีแก้ไข
5. มีอุปกรณ์สำหรับป้องกันอุบัติเหตุไว้ประจำห้องปฏิบัติการ เช่น ตู้ยา อุปกรณ์ที่หัดดับเพลิง อุปกรณ์ป้องกันสารกระเด็นเข้าตา
6. บันทึกรายการอุบัติเหตุที่เกิดขึ้นทุกครั้ง เพื่อเป็นประโยชน์ต่อผู้มาปฏิบัติภายหลัง
7. ปลูกฝังให้นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อการทำงานด้วยความปลอดภัย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภัทรจันทร์ ใจสว่าง (2525 : บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับอุบัติเหตุและการป้องกันอุบัติเหตุในห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น ตามหลักสูตรของสถาบัน ส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ในลักษณะอุบัติเหตุตลอดจนศึกษาถึงวิธีป้องกัน และการแก้ปัญหาเมื่อเกิดอุบัติเหตุในการทดลองวิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ใน ปีการศึกษา 2524 ในกรุงเทพมหานคร ประชากรที่ใช้ในการวิจัยได้แก่ ครูวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ในปีการศึกษา 2524 ในกรุงเทพมหานคร จากโรงเรียนรัฐบาลสังกัดกรมสามัญศึกษา โรงเรียนราชภัฏสังกัดการศึกษาเอกชน และโรงเรียนสาธิตสังกัดทบวงมหาวิทยาลัย ในเขตกรุงเทพมหานคร รวมทั้งหมด 79 โรงเรียน ได้ประชากรครูวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ทั้งหมด 454 คน จากผลการวิจัยพบว่า

1. ในปีการศึกษา 2524 ประชากรที่ตอบว่าเกิดอุบัติเหตุมีจำนวนร้อยละ 69.60 ของประชากรทั้งหมด
2. ลักษณะของอุบัติเหตุที่เกิดขึ้นมากที่สุดคือ ไฟไหม้ ซึ่งสาเหตุอันเนื่องมาจากตะเกียงแอลกอฮอล์ที่ใช้มีคุณภาพไม่ดีพอ
3. สาเหตุของการเกิดอุบัติเหตุในการทดลองวิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนต้นที่เกิดขึ้นมากที่สุดคือ นักเรียนเดินเลื้อย และสาเหตุที่รองลงมาคือ นักเรียนไม่ปฏิบัติตามคำสั่ง
4. กลุ่มประชากรมีข้อเสนอแนะที่น่าสนใจและควรจัดทำคือ หนังสือแบบเรียนของนักเรียนควรจะมีข้อแนะนำ และวิธีป้องกันอุบัติเหตุที่อาจจะเกิดขึ้น

ไชศรีวัลย์ ดำเนิน (2531 : บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยปัญหาการดำเนินงานของครูวิทยาศาสตร์เกี่ยวกับความปลอดภัย และการป้องกันอุบัติเหตุในห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ ในด้านสารเคมีอุปกรณ์การทดลอง อุปกรณ์ป้องกันอุบัติเหตุและสภาพแวดล้อม กลุ่มประชากรคือ ครูวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ปีการศึกษา 2530 จำนวน 141 คน ซึ่งได้จากการสุ่มแบบแบ่งชั้น จากโรงเรียนมัธยมศึกษา สังกัดกรมสามัญศึกษา ในเขตกรุงเทพมหานคร ผลการวิจัยสรุปได้ดังนี้

1. การดำเนินงานของครูวิทยาศาสตร์เกี่ยวกับความปลอดภัยและการป้องกันอุบัติเหตุในห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ ด้านสารเคมี อุปกรณ์ทดลอง และสภาพแวดล้อมมีการปฏิบัติตามแนวทางป้องกันการเกิดอุบัติเหตุในห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ ยกเว้นอุปกรณ์ป้องกันอุบัติเหตุซึ่งไม่ได้จัดเตรียมอุปกรณ์สำหรับป้องกันตัวเองในขณะที่เตรียมการทดลอง
2. การดำเนินงานของครูวิทยาศาสตร์ เกี่ยวกับความปลอดภัยและการป้องกันอุบัติเหตุในห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ ด้านสารเคมี อุปกรณ์การทดลอง และสภาพแวดล้อม มีปัญหาปานกลาง ยกเว้นด้านอุปกรณ์ป้องกันอุบัติเหตุซึ่งมีปัญหามาก

จะเห็นได้ว่า ในการสอนปฏิบัติการครูผู้สอนควรคำนึงถึงความปลอดภัยในการทดลอง เพื่อเป็นการป้องกันอุบัติเหตุที่จะเกิดขึ้นจากการทดลอง ครูผู้สอนจึงต้องมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการป้องกันอุบัติเหตุ เพื่อให้เกิดความปลอดภัยจากการทดลองปฏิบัติการให้มากที่สุด

### 2.3.5 การวัดและประเมินผล

ในการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ตามหลักสูตรปัจจุบัน คือ หลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) กำหนดจุดประสงค์วิชาวิทยาศาสตร์ไว้ดังนี้ (กรมวิชาการ. 2535 : 11)

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

ฉะนั้นการวัดผลประเมินผลวิชาวิทยาศาสตร์ ในปัจจุบันจึงต้องดำเนินการให้สอดคล้องกับจุดประสงค์ดังกล่าว นั่นคือส่งเสริมให้วัดการคิดและปฏิบัติเช่นเดียวกับนักวิทยาศาสตร์ และยังวัดความสนใจและเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์ของผู้เรียนนอกเหนือไปจากการวัดความรู้ในเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์

พงศ์ศักดิ์ แป้นแก้ว (2535 : 23-4) กล่าวว่าในการวัดผลและประเมินผลการจัดการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ ครูควรต้องมุ่งจัดพฤติกรรมที่นักเรียนแสดงออกทุก ๆ ด้าน คือ ด้านความรู้ความคิด ด้านการปฏิบัติ และด้านความรู้สึก สิ่งเหล่านี้จะวัดผลโดยการใช้แบบทดสอบอย่างเดียวไม่ได้ ควรใช้การวัดผลหลาย ๆ แบบ และควรทำหลาย ๆ ครั้ง เพื่อให้ได้ผลที่น่าเชื่อถือยิ่งขึ้น

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2537 : 1-43) ได้เสนอแนะเกี่ยวกับการวัดผลและประเมินผลการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ไว้พอสรุปได้ว่า การวัดผลและประเมินผลการเรียนการสอน เป็นกิจกรรมที่สำคัญยิ่งกิจกรรมหนึ่งในกระบวนการเรียนการสอน การวัดผลการเรียนการสอน หมายถึง การรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับพัฒนาการด้านต่าง ๆ ของนักเรียน ซึ่งเป็นผลที่ได้จากการเรียนการสอนตามจุดมุ่งหมายที่ระบุไว้ โดยใช้เทคนิควิธีต่าง ๆ หรือเครื่องมือชนิดต่าง ๆ ที่เหมาะสม ในการวัดผลที่ได้มักจะถูกออกมาในรูปของคะแนน ส่วนการ

ประเมินผลการเรียนการสอนนั้นเป็นการนำข้อมูลต่าง ๆ ที่ได้จากการวัดผลมาพิจารณาและลงข้อสรุป ซึ่งการประเมินผลการเรียนการสอน มีจุดมุ่งหมาย 2 ประการ คือ

1. ประเมินผลเพื่อปรับปรุงการเรียน (Formative Evaluation) เป็นการประเมินผลการเรียนเป็นระยะ ๆ เพื่อจะช่วยให้ครูและนักเรียนได้ทราบถึงผลการเรียนการสอน และสามารถปรับปรุงหรือแก้ไขตนเองได้ถูกต้อง

2. การประเมินผลเพื่อสรุปผลการเรียนการสอน (Summative Evaluation) เป็นการประเมินผลเมื่อจบการเรียนการสอนไปในเวลาหนึ่ง ๆ เพื่อจะช่วยให้ทราบว่าผลการเรียนการสอนนั้นประสบผลสำเร็จหรือบรรลุตามจุดมุ่งหมายมากน้อยเพียงใด

Jeffrey (1967 : 186-194) ได้เสนอสิ่งที่ต้องการประเมินในการเรียนการสอนปฏิบัติการทดลองได้ 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

ทักษะภาคปฏิบัติเป็นทักษะที่สามารถสังเกตได้ในขณะที่นักเรียนกำลังปฏิบัติการทดลองโดยตรง ดังนี้คือ

1. ทักษะในการปฏิบัติการ (Manual Skill) ได้แก่ การหยิบจับวัตถุต่าง ๆ ที่ใช้ในการทดลองและการใช้เครื่องมือต่าง ๆ ในการทดลอง

2. ทักษะในการสังเกต (Observation) ได้แก่ การสังเกตเพื่อค้นหารายละเอียดหรือเปรียบเทียบและการสังเกตผลการทดลอง

3. ทักษะในการดำเนินการทดลอง (Carrying Out Procedures) ได้แก่ การปฏิบัติตามวิธีการที่กำหนดไว้ในแบบเรียนหรือคู่มือการทดลอง และการเตรียมการหรือการคิดค้นวิธีการใหม่

ทักษะในการสื่อความหมาย เป็นทักษะในการบันทึกผลและใช้ผลการทดลอง ที่รวบรวมสรุปไว้ในสมุดบันทึกหรือรายงานการทดลอง คือ

1. ทักษะการบันทึกข้อมูล
2. ทักษะการใช้ผลการทดลอง

อนันต์ ศรีโสภกา (2521 : 218 - 219) ได้เสนอแนะวิธีการที่จะช่วยให้การสังเกตมีความเที่ยงตรงยิ่งขึ้น ดังนี้คือ

1. ควรวางแผนว่าจะสังเกตอะไรบ้างไว้ล่วงหน้า คือ การกำหนดพฤติกรรมของนักเรียนที่เราจะทำการสังเกต การที่เราจะกำหนดพฤติกรรมที่ทำการสังเกตควรมีส่วนเกี่ยวข้องกับและสามารถนำมาใช้เป็นข้อมูลที่เป็นประโยชน์ตรงกับจุดมุ่งหมายด้วย ซึ่งผู้สังเกตต้องทราบจุดมุ่งหมายในการสังเกตว่ามีอะไรบ้าง และจะสังเกตนิสัยและพฤติกรรมอะไรบ้าง
2. ควรกำหนดเวลาในการสังเกตให้อยู่ในลักษณะแบบสุ่ม เพื่อที่จะกำจัดความคลาดเคลื่อนต่าง ๆ ที่อาจเกิดขึ้นได้
3. พยายามทำให้การสังเกตสัมพันธ์กับการสอน ควรจะเตรียมการสอนไปพร้อมกับการสังเกต เพราะถ้าได้ทำการสังเกตนักเรียนในขณะที่กำลังสอน จะช่วยให้การสังเกตมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้นและประหยัดเวลาด้วย
4. ควรบันทึกผลการสังเกตหลังจากการสังเกตสิ้นสุดลง แต่ไม่ควรทำการบันทึกในขณะที่ทำการสังเกตเพราะจะทำให้นักเรียนรู้สึกว่าจะถูกสังเกต บางคนอาจจะแสดงออกซึ่งจะทำให้ผลที่ได้คลาดเคลื่อนจากข้อเท็จจริง
5. ไม่ควรตีความหมายหรือสรุปข้อคิดเห็นของการสังเกตในระยะเวลานั้น ๆ ควรจะรอจนกว่าการสังเกตทั้งหมดสิ้นสุด เพราะการตีความหมายจากการสังเกตครั้งย่อย ๆ อาจจะไปขัดแย้งกับผลการสังเกตมาโดยตลอด
6. ควรเตรียมรายการและแบบฟอร์มที่จะทำการสังเกตให้ชัดเจน ซึ่งจะทำให้การสังเกตมีระบบที่เป็นปรนัยยิ่งขึ้น

Lunetta และคณะ (1981 : 24 - 25) ได้แบ่งวิธีการประเมินกิจกรรมการปฏิบัติการทดลองไว้ คือ ทดสอบข้อเขียน สอบปฏิบัติการทดลอง ประเมินผลด้วยการสังเกต ในบรรดาวิธีการประเมินผลทั้งหมดนี้ การประเมินผลด้วยการสังเกตเป็นวิธีการประเมินที่ต่อเนื่อง สามารถทำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การสังเกต จดบันทึกไว้ในระยะเวลาที่ยาวนาน และสามารถประเมินต่อเนื่องกันได้ตลอดทั้งภาคเรียน โดยมีเกณฑ์ในการประเมินจากพฤติกรรมในด้านต่าง ๆ ดังนี้

1. การวางแผนและการออกแบบการทดลอง (Planing and Design)
2. ทักษะปฏิบัติในการทดลอง (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)

จะเห็นได้ว่า การวัดและประเมินผลต้องดำเนินการให้สอดคล้องกับจุดประสงค์ที่กำหนดไว้ซึ่งการวัดและประเมินผลในการสอนปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ เป็นการวัดและประเมินผลเกี่ยวกับทักษะปฏิบัติ และมีวิธีการวัดและประเมินผลคือ การทดสอบข้อเขียน การสอบปฏิบัติการทดลอง และการสังเกตพฤติกรรมขณะปฏิบัติการทดลอง ซึ่งครูผู้สอนอาจจะประสบปัญหาในการวัดและประเมินผลดังกล่าวอันเนื่องมาจากสาเหตุหลายประการ

## 2.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

สุรพงษ์ วิชิต (2539 : 37) ทำการศึกษาวิจัยเรื่องการพัฒนากิจกรรมการเรียนการสอนในกลุ่มวิชาสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้รูปแบบการสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้ การวิจัยมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนากิจกรรมการเรียนการสอนในกลุ่มวิชา สร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต และเพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ตลอดจนเพื่อพัฒนาทักษะการทำงานกลุ่มของนักเรียน รูปแบบการวิจัยใช้การวิจัยเชิงปฏิบัติการผลการวิจัยพบว่า รูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่ได้จากการใช้รูปแบบการสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้ โดยการผสมผสานระหว่างวิธีเรียนแบบ STAD Jigsaw II และ Group investigation มี 5 ขั้นตอน คือ ขั้นนำ ขั้นสอน ขั้นศึกษากลุ่มย่อย ขั้นสรุปและขั้นวัดผล นักเรียนมากกว่าร้อยละ 80 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนผ่านเกณฑ์ความรอบรู้ที่กำหนด คือ ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม และนักเรียนทุกคนได้เกิดพัฒนาทักษะการทำงานกลุ่ม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โกศล ศรีโคตร (2540 : 31) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เจตคติทางวิทยาศาสตร์ ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ และความคงทนในการเรียนรู้ในกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต เรื่อง แสง ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนโดยการใช้ชุดการสอนกับการสอนตามปกติ ผลการวิจัยพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของกลุ่มทดลองที่สอนโดยใช้ชุดการสอนสูงกว่ากลุ่มควบคุมที่สอนตามปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ เจตคติทางวิทยาศาสตร์และความคงทนในการเรียนรู้ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

นารี ลือภูเขียว (2541 : 31) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เรื่องสิ่งแวดล้อมทางธรรมชาติและมนุษย์กับสิ่งแวดล้อมทางธรรมชาติของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยใช้กระบวนการวิทยาศาสตร์กับการสอนตามคู่มือครู ผลการวิจัยพบว่านักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้กระบวนการวิทยาศาสตร์มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครู อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จุฑามาศ จำปาชนม์ (2542 : 31) ได้ศึกษาเปรียบเทียบการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่องสิ่งแวดล้อมทางธรรมชาติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่สอนโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์กับการสอนปกติ ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของกลุ่มทดลองที่สอนโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูงกว่ากลุ่มควบคุมที่สอนโดยการสอนตามปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

วลีพร จินดา (2542 : 31) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ และความคงทนในการเรียนรู้ เรื่อง พืชและสัตว์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่สอนโดยใช้ชุดการสอนที่ใช้รูปแบบการสอนกลุ่ม Information Processing Model กับการสอนตามปกติ ผลการวิจัยพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เจตคติทางวิทยาศาสตร์ และความคงทนในการเรียนรู้ของกลุ่มทดลองแตกต่างจากกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ส่วนความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของทั้งสองกลุ่มไม่แตกต่างกัน

จิรนนท์ ปุ่มพิมาย (2542 : 37) ได้ทำการศึกษาวิจัยเรื่อง การพัฒนากิจกรรมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ เรื่อง พืช สัตว์ และสิ่งแวดล้อมทางธรรมชาติสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้รูปแบบการสอนเพื่อให้เกิดมโนคติของ Bruner รูปแบบการสอนโดยใช้สิ่งช่วย

จัดมโนคติล่วงหน้าของ Ausubel รูปแบบการสอนการจัดระบบการให้สิ่งเสริมแรงและกิจกรรม Synectics เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ใช้รูปแบบการวิจัยเชิงปฏิบัติการ ผลการวิจัย พบว่า นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ยร้อยละ 81.22 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ความรอบรู้ที่กำหนดไว้ร้อยละ 70 จำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์คิดเป็นร้อยละ 90.91 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ร้อยละ 80 มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เฉลี่ยร้อยละ 71.00 สูงกว่าเกณฑ์ความน่าพอใจที่กำหนดร้อยละ 50 จำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์คิดเป็นร้อยละ 90.91 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ร้อยละ 80 และมีความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์เฉลี่ย 62.91 สูงกว่าเกณฑ์คะแนน เกณฑ์ปกติความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เขตการศึกษา 11 ที่ กัมปนาท วัชรธนาคม (2534) ได้ศึกษาไว้คือ 45 คะแนน และจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ดังกล่าว คิดเป็นร้อยละ 72.73 ซึ่งต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ร้อยละ 80

สุรศักดิ์ ปะต้วตาโต (2543 : 38) ได้ทำการศึกษาวิจัยเรื่อง การพัฒนารูปแบบการสอน โดยใช้ภูมิปัญญาท้องถิ่นเพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต (สังคมศึกษา) สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านสารจอดเก่า สังกัดสำนักงาน การประถมศึกษาจังหวัดชัยภูมิการวิจัยมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนารูปแบบการเรียน การสอนกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต (สังคมศึกษา) ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้ภูมิปัญญาท้องถิ่น และเพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน รูปแบบในการวิจัยครั้งนี้ใช้การวิจัยเชิงปฏิบัติการ ผลการวิจัย พบว่า รูปแบบ การสอนกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ประกอบด้วยขั้นตอนสำคัญ 5 ขั้นตอน คือ ชี้นำเสนอ ชี้นำกำหนด จุดประสงค์ ชี้นำวางแผน ชี้นำดำเนินงาน ชี้นำประเมินผลและนักเรียนที่ได้รับการสอนตามรูปแบบการสอนกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ (สังคมศึกษา) โดยใช้ภูมิปัญญา ในท้องถิ่นมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือร้อยละ 70

เทอดชัย บัวผาย (2543 : 31) ได้ศึกษาผลการใช้แบบฝึกหัดเสริมทักษะกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์ กลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ผลการวิจัยพบว่า กลุ่ม ทดลองมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูงกว่ากลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวกับการสอนด้วยทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ พบว่า การสอนด้วยทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูงขึ้น

Basaga et al. (1994 : 31) ได้ศึกษาผลการเรียนวิชาชีวเคมีและทักษะกระบวนการ วิทยาศาสตร์โดยใช้การสอนแบบสืบเสาะ (Inquiry) และการสอนตามปกติ ผลการศึกษาพบว่า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นักเรียนในกลุ่มทดลองที่เรียนโดยใช้การสอนแบบสืบเสาะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถทางสติปัญญามากกว่ากลุ่มนักเรียนที่สอนตามปกติ

Germann et al. (1996 : 32) ได้ศึกษาการกำหนดรูปแบบและความสัมพันธ์ระหว่างการตอบสนองของนักเรียนเกรด 7 ต่อทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ในการออกแบบการทดลอง โดยทำบัญชีบันทึกรายการในการใช้ทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ เพื่อวิเคราะห์ความพยายามในการออกแบบการทดลองของนักเรียน ผลการศึกษาพบว่า พัฒนาการด้านการตั้งสมมติฐาน การกำหนดและควบคุมตัวแปรเพิ่มขึ้นรวมทั้งเป็นรูปแบบที่ดีด้วย ซึ่งหมายถึงนักเรียนประสบความสำเร็จในการออกแบบการทดลอง

Lin (1998 : 31) ได้เสนอผลของการสอนที่วิทยาโดยใช้การสอนตามแนวคิดของนักปรัชญากลุ่มสร้างสรรค์ความรู้นิยม (Constructivism) และใช้รูปแบบการวิจัยเชิงปฏิบัติการ การศึกษาพบว่า นักเรียนได้รับข้อมูลความรู้จากการตอบสนองต่อการออกแบบการสอนของครู ใช้คำถามสู่การอภิปรายที่อยู่บนพื้นฐานของมโนคติในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ นักเรียนได้สำรวจเกี่ยวกับการแสดงออกและมโนคติของตนเองโดยการฝึกกิจกรรมนี้จากการวิเคราะห์ วิดีทัศน์ การสัมภาษณ์ แบบบันทึกของครูและแบบบันทึกของนักเรียน ซึ่งพบว่า นักเรียนมีการแสดงออกที่พึงประสงค์ในการร่วมมือกันเรียนรู้ และนักเรียนมีความเข้าใจในธรรมชาติของวิชาวิทยาศาสตร์มากขึ้น

## บทที่ 3

### วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงสำรวจ (Survey Research) โดยศึกษาเรื่อง ปัญหาการ  
สอนปฏิบัติการวิชาวิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ในโรงเรียนขยายโอกาสทางการ  
ศึกษา สังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดอุดรธานี ซึ่งมีขั้นตอนการดำเนินการ ดังนี้

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

#### 3.1 ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือครูผู้สอนวิชาวิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ใน  
โรงเรียนขยายโอกาสทางการศึกษา สังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดอุดรธานี ปีการศึกษา  
2543 จำนวน 143 คน จาก 143 โรงเรียน ดังรายละเอียด แสดงในตารางที่ 3.1

ตารางที่ 3.1 แสดงจำนวนประชากรครุวิทยาศาสตร์ทั้งหมดที่เก็บรวบรวมข้อมูลได้ ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ในโรงเรียนขยายโอกาสทางการศึกษา สังกัดสำนักงานการประถมศึกษา จังหวัดอุดรธานี ปีการศึกษา 2543 จำแนกตามอำเภอ

สำนักงานการประถมศึกษาอำเภอ/กิ่งอำเภอ	ประชากรทั้งหมด (คน)
1. อำเภอเมือง	21
2. อำเภอกุมภวาปี	15
3. อำเภอโนนสัง	7
4. อำเภอบ้านดุง	13
5. อำเภอบ้านผือ	11
6. อำเภอเพ็ญ	11
7. อำเภอศรีธาตุ	6
8. อำเภอหนองวัวซอ	4
9. อำเภอหนองหาน	9
10. อำเภอกุดจับ	4
11. อำเภอโนนสะอาด	6
12. อำเภอวังสามหมอ	8
13. อำเภอสร้างคอม	7
14. อำเภอทุ่งฝน	3
15. อำเภอไชยวาน	4
16. อำเภอหนองแสง	4
17. อำเภอนาูง	4
18. กิ่งอำเภอพิบูลย์รักษ์	4
19. กิ่งอำเภอภูแก้ว	2
รวม	143

### 3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

#### 3.2.1 ลักษณะของเครื่องมือ

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นแบบสอบถามเกี่ยวกับปัญหาการสอนปฏิบัติการวิชา วิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ในโรงเรียนขยายโอกาสทางการศึกษา สังกัดสำนักงาน การประถมศึกษาจังหวัดอุดรธานี ซึ่งผู้วิจัยสร้างขึ้นโดยแบ่งออกเป็น 2 ตอน คือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตอนที่ 1 เป็นข้อมูลเกี่ยวกับสถานภาพของผู้ตอบแบบสอบถาม ลักษณะของคำถามเป็นแบบตรวจสอบรายการ (Check - list)

ตอนที่ 2 เป็นแบบสอบถามความคิดเห็นเกี่ยวกับปัญหาการสอนปฏิบัติการวิชาวิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ในโรงเรียนขยายโอกาสทางการศึกษา สังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดอุดรธานี ด้านการเตรียมการสอน ด้านการใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ด้านอุปกรณ์การทดลอง ด้านความปลอดภัยในการทดลอง และด้านการวัดประเมินผล มีลักษณะเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) จำนวน 64 ข้อ ได้จากการศึกษาวิธีการสร้างแบบสอบถามให้ครอบคลุมนิยาม รายละเอียดจำนวนข้อคำถามในแต่ละด้านดังนี้

- |   |              |
|---|--------------|
| 1. ด้านการเตรียมการสอน                    | จำนวน 14 ข้อ |
| 2. ด้านการใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ | จำนวน 13 ข้อ |
| 3. ด้านอุปกรณ์การทดลอง                    | จำนวน 15 ข้อ |
| 4. ด้านความปลอดภัยในการทดลอง              | จำนวน 12 ข้อ |
| 5. ด้านการวัดและประเมินผล                 | จำนวน 10 ข้อ |

ลักษณะแบบสอบถามเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ แต่ละระดับมีความหมาย ดังนี้

มากที่สุด หมายถึง มีปัญหาการสอนปฏิบัติการวิชาวิทยาศาสตร์มากที่สุด เกิดอุปสรรคมากที่สุดจนไม่สามารถดำเนินการใด ๆ ได้ หรือไม่ได้ทำการสอนปฏิบัติการ ต้องรีบแก้ไขเร่งด่วนมาก หมายถึง มีปัญหาการสอนปฏิบัติการวิชาวิทยาศาสตร์มาก ปัญหาค่อนข้างรุนแรง ต้องรีบแก้ไข ถ้าปล่อยไว้จะเกิดผลเสียต่อการสอนปฏิบัติการวิชาวิทยาศาสตร์

ปานกลาง หมายถึง มีปัญหาการสอนปฏิบัติการวิชาวิทยาศาสตร์ปานกลาง พอที่จะดำเนินการได้ พอใช้ ถ้ารีบแก้ไขจะทำให้การสอนปฏิบัติการวิชาวิทยาศาสตร์เกิดผลดี

น้อย หมายถึง มีปัญหาการสอนปฏิบัติการวิชาวิทยาศาสตร์น้อย สามารถดำเนินการได้ดี แต่ถ้าได้รับการแก้ไขจะทำให้การสอนปฏิบัติการวิชาวิทยาศาสตร์ เกิดผลดียิ่งขึ้น

น้อยที่สุด หมายถึง มีปัญหาการสอนปฏิบัติการวิชาวิทยาศาสตร์น้อยที่สุด หรือไม่มีปัญหาเลยสามารถสอนปฏิบัติการวิชาวิทยาศาสตร์ได้ผลดีอยู่แล้ว และมีเกณฑ์การให้คะแนนดังนี้

- |            |             |
|------------|-------------|
| 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. ศึกษาแนวทางการสร้างเครื่องมือวิจัยจากเอกสารต่าง ๆ เกี่ยวกับขั้นตอนการสร้างและวิธีการสร้างแบบสอบถาม ตลอดจนแนวทางในการกำหนดข้อคำถาม ให้ครอบคลุมเนื้อหาสาระตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย โดยศึกษาหลักสูตร แบบเรียน คู่มือครูวิชาวิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ของกระทรวงศึกษาธิการ เอกสาร สิ่งตีพิมพ์และงานวิจัยเกี่ยวกับปัญหาการสอนปฏิบัติการวิชาวิทยาศาสตร์

2. วางแผนการสร้างเครื่องมือวิจัย และสร้างเป็นแบบสอบถามลักษณะเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่าให้ครอบคลุมปัญหาการสอนปฏิบัติการวิชาวิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ทั้ง 5 ด้านตามที่กำหนดไว้

3. นำแบบสอบถามที่สร้างขึ้น เสนออาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วมและผู้ทรงคุณวุฒิ เพื่อตรวจสอบความถูกต้อง ครอบคลุมเนื้อหาทั้ง 5 ด้าน ตามที่กำหนดไว้ สำหรับผู้ทรงคุณวุฒิ มีจำนวน 3 คน ประกอบด้วยบุคคลดังนี้

- ดร.แสงสุรีย์ ดวงคำน้อย ศึกษานิเทศก์วิชาวิทยาศาสตร์ หน่วยศึกษานิเทศก์ สำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดขอนแก่น

- อาจารย์อรุณ ทรงงามทรัพย์ ศึกษานิเทศก์วิชาวิทยาศาสตร์ หน่วยศึกษานิเทศก์ กรมสามัญศึกษา เขตการศึกษา 9 จังหวัดอุดรธานี

- อาจารย์ศุภลักษณ์ คูหาทอง ศึกษานิเทศก์งานวัดผล หน่วยศึกษานิเทศก์ กรมสามัญศึกษาเขตการศึกษา 9 จังหวัดอุดรธานี

4. นำแบบสอบถามที่ปรับปรุงแก้ไขแล้ว เสนออาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ และผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม พิจารณาอีกครั้งก่อนนำไปทดลองใช้ นำมาปรับปรุงแก้ไขให้ถูกต้องตาม คำแนะนำ และจัดพิมพ์ให้ถูกต้องเรียบร้อย

5. นำแบบสอบถามที่ได้รับการปรับปรุงแก้ไขเรียบร้อยแล้วไปทดลองใช้ (Try - Out) กับครูวิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ในโรงเรียนขยายโอกาสทางการศึกษา สังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดขอนแก่น จำนวน 30 คน เป็นผู้ตอบแบบสอบถาม (รายชื่อโรงเรียนตามภาค ผนวก ข)

6. หากคุณภาพของแบบสอบถามเฉพาะตอนที่ 2 โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ SPSS/PC<sup>+</sup> (Statistical Packages for the Social Science/Personal Computer Plus) ซึ่งใช้วิธีการหาค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามทั้งฉบับ โดยการหาค่าสัมประสิทธิ์อัลฟา (Alpha Coefficient) ตามวิธีของครอนบาค (รวิวรรณ ชินะตระกูล. 2540 : 178)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

$$\text{สูตร } \alpha = \left[ \frac{K}{K-1} \right] \left[ 1 - \frac{\sum S_i^2}{S_i^2} \right]$$

เมื่อ	$\alpha$	แทน	สัมประสิทธิ์ของความเชื่อมั่น
	K	แทน	จำนวนข้อในแบบสอบถาม
	$S_i^2$	แทน	ค่าความแปรปรวนของคะแนนแต่ละข้อ
	$S_i^2$	แทน	ค่าความแปรปรวนของคะแนนทั้งฉบับ

ค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามเกี่ยวกับปัญหาการสอนปฏิบัติการ วิชาวิทยาศาสตร์ ในโรงเรียนขยายโอกาสทางการศึกษา สังกัดสำนักงานการประถมศึกษา จังหวัดอุดรธานี ทั้งฉบับ มีค่าเท่ากับ 0.93

7. นำแบบสอบถามที่หาคุณภาพแล้วไปเก็บรวบรวมข้อมูลจากประชากร

### 3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามลำดับ ดังนี้

1. กำหนดระยะเวลาในการเก็บรวบรวมข้อมูล โดยเก็บรวบรวมข้อมูล 1 กรกฎาคม-31 สิงหาคม 2543
2. นำหนังสือจากงานบัณฑิตศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ถึงผู้อำนวยการประถมศึกษา อำเภอ / กิ่งอำเภอ และผู้บริหารโรงเรียนขยายโอกาสทางการศึกษา ในสังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดอุดรธานี เพื่อขอความร่วมมือจากครูผู้สอนวิชาวิทยาศาสตร์ในการตอบแบบสอบถามและเก็บรวบรวมข้อมูล
3. การส่งและรับคืนแบบสอบถามผู้วิจัยดำเนินการส่งและรับคืนแบบสอบถามให้ผู้วิจัยโดยตรงทางไปรษณีย์และรับคืนด้วยตนเอง ได้รับแบบสอบถามคืนทั้งหมด 143 ฉบับ จากประชากรทั้งหมด 143 คน คิดเป็นร้อยละ 100

### 3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

นำข้อมูลที่ได้จากแบบสอบถามความคิดเห็นของประชากร มาตรวจให้คะแนนและวิเคราะห์ข้อมูลตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ SPSS/PC<sup>+</sup> (Statistical Packages for the Social Sciences/Personal Computer Plus) ใช้สถิติและดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตอนที่ 1 วิเคราะห์ข้อมูลสภาพทั่วไปของประชากร โดยหาค่าความถี่ และร้อยละ

ตอนที่ 2 นำข้อมูลจากแบบสอบถามทุกฉบับที่ได้รับจากประชากรมาวิเคราะห์ระดับของปัญหาการสอนปฏิบัติการวิชาวิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ในโรงเรียนขยายโอกาสทางการศึกษาสังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดอุดรธานี โดยวิธีหาค่าเฉลี่ยของประชากร ( $\mu$ ) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของประชากร ( $\sigma$ ) และนำค่าเฉลี่ยที่ได้ไปแปลความหมายข้อมูล พร้อมทั้งเปรียบเทียบปัญหาการสอนปฏิบัติการวิชาวิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น จำแนกตามประสบการณ์การสอนวิชาวิทยาศาสตร์

### 3.4.1 การแปลความหมายข้อมูล

นำค่าเฉลี่ยที่หาได้มาแปลความหมายระดับของปัญหาการสอนปฏิบัติการวิชาวิทยาศาสตร์ 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)

สูตร	$pc = \frac{X}{N} \times 100$		
เมื่อ	pc	แทน	ค่าร้อยละ
	X	แทน	ความถี่ของคะแนน
	N	แทน	จำนวนข้อมูล

#### 3.4.2.2 การหาค่าเฉลี่ยของประชากร (บุญเรือง ขจรศิลป์. 2539 : 27)

สูตร	$\mu = \frac{\sum X}{N}$		
เมื่อ	$\mu$	แทน	ค่าเฉลี่ยของประชากร
	X	แทน	คะแนนของแต่ละคน
	N	แทน	จำนวนข้อมูลของกลุ่มประชากร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยนาให้ไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.4.2.3 การหาค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (บุญเรียง ขจรศิลป์. 2539 : 40)

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

เมื่อ	$\sigma$	แทน	ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานของประชากร
	X	แทน	คะแนนของแต่ละคน
	N	แทน	จำนวนข้อมูลทั้งหมดของกลุ่มประชากร

3.4.2.3 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยคะแนนปัญหาการสอนวิชาวิทยาศาสตร์จำแนกตามประสบการณ์การสอนวิชาวิทยาศาสตร์

ผลต่างของค่าเฉลี่ยคะแนนปัญหาการสอนปฏิบัติการวิชาวิทยาศาสตร์ของครูวิทยาศาสตร์ที่มีประสบการณ์การสอนวิชาวิทยาศาสตร์ ต่ำกว่า 5 ปี กับค่าเฉลี่ยคะแนนปัญหาการสอนปฏิบัติการวิชาวิทยาศาสตร์ที่มีประสบการณ์ ตั้งแต่ 5 ปีขึ้นไป  $= \mu_1 - \mu_2$

เมื่อ  $\mu_1$  แทน ค่าเฉลี่ยของระดับปัญหาการสอนปฏิบัติการวิชาวิทยาศาสตร์ของครูวิทยาศาสตร์ที่มีประสบการณ์การสอนวิชาวิทยาศาสตร์ต่ำกว่า 5 ปี

$\mu_2$  แทน ค่าเฉลี่ยของระดับปัญหาการสอนปฏิบัติการวิชาวิทยาศาสตร์ของครูวิทยาศาสตร์ที่มีประสบการณ์ การสอนวิชาวิทยาศาสตร์ ตั้งแต่ 5 ปีขึ้นไป

## บทที่ 4

# ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลในการวิจัยเรื่อง ปัญหาการสอนปฏิบัติการวิชาวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ในโรงเรียนขยายโอกาสทางการศึกษา สังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดอุดรธานี ผลการวิเคราะห์ข้อมูลนำเสนอออกเป็น 2 ตอน ดังต่อไปนี้

ตอนที่ 1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับสภาพทั่วไปของครูวิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ในโรงเรียนขยายโอกาสทางการศึกษา สังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดอุดรธานี โดยการแสดงจำนวนและคำร้อยละแล้วนำเสนอในรูปตารางประกอบคำอธิบาย ดังแสดงไว้ในตารางที่ 4.1

ตอนที่ 2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับปัญหาการสอนปฏิบัติการวิชาวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ในโรงเรียนขยายโอกาสทางการศึกษา สังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดอุดรธานี ใน 5 ด้าน คือ ด้านการเตรียมการสอน ด้านการใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ด้านอุปกรณ์การทดลอง ด้านความปลอดภัยในการทดลอง ด้านการวัดและประเมินผล การวิเคราะห์ข้อมูลใช้การคำนวณหาค่าเฉลี่ย ( $\mu$ ) และความเบี่ยงเบนมาตรฐาน ( $\sigma$ ) โดยวิเคราะห์ภาพรวม และแยกเป็นรายด้าน รายข้อดังแสดงไว้ในตารางที่ 4.2-4.7

ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยคะแนนปัญหาการสอนปฏิบัติการวิชาวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ในโรงเรียนขยายโอกาสทางการศึกษา สังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดอุดรธานี ตามสมมติฐานที่ว่าครูวิทยาศาสตร์ ที่มีประสบการณ์การสอนวิชาวิทยาศาสตร์แตกต่างกัน มีปัญหาการสอนปฏิบัติการวิชาวิทยาศาสตร์แตกต่างกัน โดยวิเคราะห์ภาพรวมและแยกเป็นรายด้าน ดังแสดงไว้ในตารางที่ 4.8-4.9

### 4.1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ตอนที่ 1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับสภาพทั่วไปของครูวิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ในโรงเรียนขยายโอกาสทางการศึกษา สังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดอุดรธานี รายละเอียดตามตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 แสดงจำนวนและร้อยละของครูวิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนต้นในโรงเรียนขยายโอกาสทางการศึกษา สังกัดสำนักงานการประถมศึกษา จังหวัดอุดรธานี จำแนกตามสถานภาพ

สถานภาพ	จำนวน (คน)	ร้อยละ
1. ประสบการณ์การสอนวิชาวิทยาศาสตร์		
ต่ำกว่า 5 ปี	64	44.80
ตั้งแต่ 5 ปีขึ้นไป	79	55.20
2. วิชาเอกที่จบในการเรียนระดับสูงสุด		
วิทยาศาสตร์, การศึกษาวิทยาศาสตร์	75	52.40
วิชาอื่น ๆ	68	47.60
รวม	143	100.00

จากตารางที่ 4.1 แสดงสถานภาพของครูวิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนต้นในโรงเรียนขยายโอกาสทางการศึกษา สังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดอุดรธานี คือ ครูวิทยาศาสตร์ส่วนใหญ่มีประสบการณ์การสอนวิชาวิทยาศาสตร์ ตั้งแต่ 5 ปีขึ้นไป คิดเป็นร้อยละ 55.2 ครูวิทยาศาสตร์ ที่มีประสบการณ์การสอน วิชาวิทยาศาสตร์ ต่ำกว่า 5 ปี คิดเป็นร้อยละ 44.8

ตอนที่ 2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อศึกษาปัญหาการสอนปฏิบัติการวิชาวิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ในโรงเรียนขยายโอกาสทางการศึกษา สังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดอุดรธานี โดยภาพรวมและแยกเป็นรายด้าน รายข้อ รายละเอียดตามตารางที่ 4.2-4.7

ตารางที่ 4.2 แสดงค่าเฉลี่ย ความเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับปัญหาการสอนปฏิบัติการ วิชาวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ในโรงเรียนขยายโอกาสทางการศึกษา สังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดอุดรธานี โดยภาพรวม และแยกเป็นราย ด้าน

ปัญหาการสอนปฏิบัติการวิชาวิทยาศาสตร์	N = 143		ระดับปัญหา	อันดับที่
	$\mu$	$\sigma$		
1. ด้านการเตรียมการสอน	2.94	1.00	ปานกลาง	2
2. ด้านการใช้ทักษะกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์	2.90	1.07	ปานกลาง	3
3. ด้านอุปกรณ์การทดลอง	3.04	.94	ปานกลาง	1
4. ด้านความปลอดภัยในการทดลอง	2.82	.95	ปานกลาง	4
5. ด้านการวัดและประเมินผล	2.76	.95	ปานกลาง	5
รวม	2.89	.98	ปานกลาง	-

จากตารางที่ 4.2 พบว่าปัญหาการสอนปฏิบัติการวิชาวิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษา ตอนต้น ในโรงเรียนขยายโอกาสทางการศึกษา สังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดอุดรธานี โดยภาพรวม อยู่ในระดับปานกลาง เมื่อเรียงตามลำดับของค่าเฉลี่ย จากมากไปหาน้อย ได้ดังนี้ ปัญหาด้านอุปกรณ์การทดลอง มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.04 ปัญหาด้านการเตรียมการสอนมีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 2.94 ปัญหาด้านการใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.90 ปัญหา ด้านความปลอดภัยในการทดลอง มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.82 และปัญหาด้านการวัดและประเมินผล มี ค่าเฉลี่ย 2.76

ตารางที่ 4.3 แสดงค่าเฉลี่ย ความเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับปัญหาการสอนปฏิบัติการวิชาวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ในโรงเรียนขยายโอกาสทางการศึกษา สังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดอุดรธานี ในด้านการเตรียมการสอน จำแนกเป็นรายชื่อ

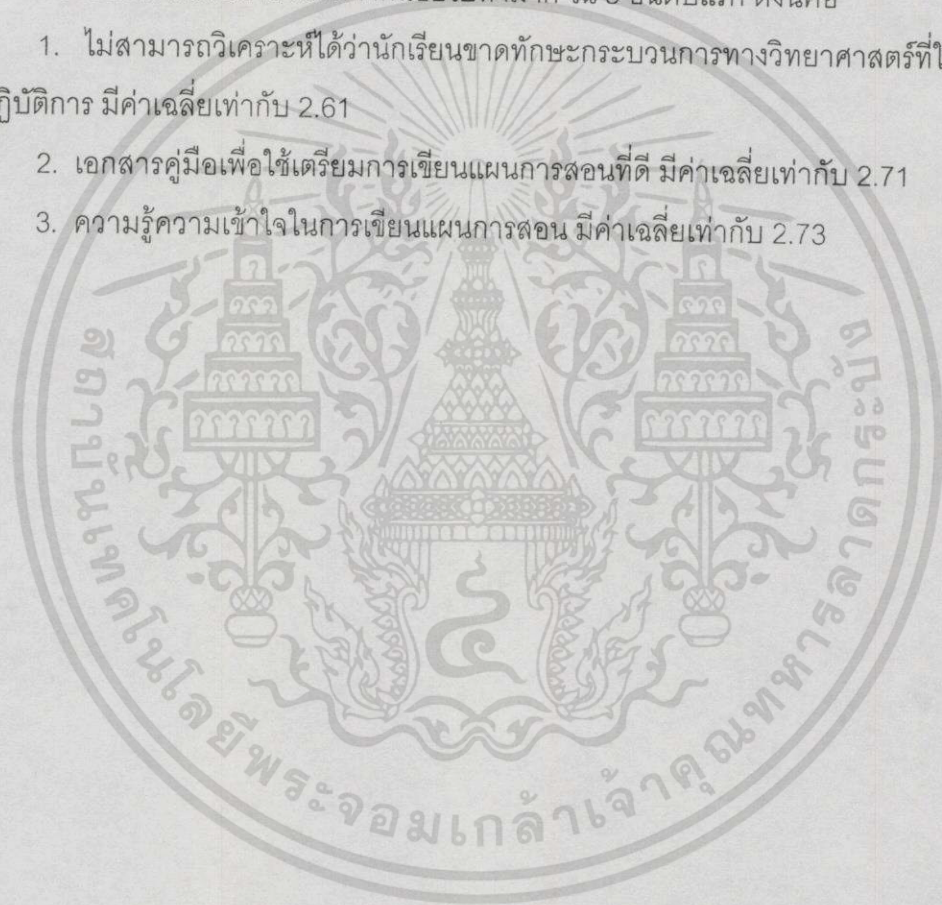
ปัญหาด้านการเตรียมการสอน	$\mu$	$\sigma$	ระดับปัญหา	อันดับที่
1. ความรู้ความเข้าใจในหลักสูตรวิชาวิทยาศาสตร์	2.99	1.05	ปานกลาง	4
2. การกำหนดจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	2.96	1.06	ปานกลาง	6
3. กำหนดเนื้อหาสาระไม่เป็นไปตามวัตถุประสงค์วิชาวิทยาศาสตร์	2.83	1.12	ปานกลาง	9
4. การจัดลำดับเนื้อหาสาระไม่เป็นไปตามขั้นตอน	2.78	.99	ปานกลาง	10
5. ไม่สามารถวิเคราะห์ได้ว่านักเรียนขาดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ใช้ในการปฏิบัติการ	2.61	.96	ปานกลาง	14
6. วิเคราะห์ว่านักเรียนมีความรู้เกี่ยวกับขั้นตอนและวิธีการทางวิทยาศาสตร์	2.77	.95	ปานกลาง	11
7. การสอนปฏิบัติการได้ครบทุกกิจกรรม	3.05	1.04	ปานกลาง	1
8. การกำหนดสื่อหรืออุปกรณ์การทดลองไม่เหมาะสมกับการสอนปฏิบัติการวิชาวิทยาศาสตร์	3.02	1.03	ปานกลาง	2
9. การจัดเตรียมสื่อหรืออุปกรณ์ในการปฏิบัติการ	2.99	.96	ปานกลาง	4
10. การจัดหาอุปกรณ์การทดลองในการเตรียมการสอนปฏิบัติการ	3.00	.94	ปานกลาง	3
11. การทดสอบการทำงานของอุปกรณ์ก่อนนำไปใช้	2.86	.98	ปานกลาง	7
12. การสอนให้นักเรียนรับรู้ปัญหาด้วยตนเองก่อนทำการทดลอง	2.86	.98	ปานกลาง	7
13. ความรู้ความเข้าใจในการเขียนแผนการสอน	2.73	.95	ปานกลาง	12
14. เอกสารคู่มือเพื่อใช้เตรียมการเขียนแผนการสอนที่ดี	2.71	1.09	ปานกลาง	13
รวม	2.94	1.00	ปานกลาง	-

จากตารางที่ 4.3 แสดงให้เห็นว่าปัญหาการสอนปฏิบัติการวิชาวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ในโรงเรียนขยายโอกาสทางการศึกษา สังกัดสำนักงานการประถมศึกษา จังหวัดอุดรธานี ในด้านการเตรียมการสอน โดยภาพรวมมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.94 มีปัญหาอยู่ในระดับปานกลาง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ ทั้ง 14 ข้อนั้น พบว่า คุรุวิทยาสาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ในโรงเรียนขยายโอกาสทางการศึกษา สังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดอุดรธานีเห็นว่า มีปัญหาอยู่ในระดับปานกลางทั้งหมด โดยเรียงอันดับของค่าเฉลี่ยจากมากไปหาน้อยใน 3 อันดับแรก ดังนี้คือ

1. การสอนปฏิบัติการให้ครบทุกกิจกรรม มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.05
  2. การกำหนดสื่อหรืออุปกรณ์การทดลองให้เหมาะสมการสอนปฏิบัติการวิชาวิทยาศาสตร์ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.02
  3. การจัดหาอุปกรณ์การทดลองในการเตรียมการสอนปฏิบัติการ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.00
- ส่วนข้อที่ค่าเฉลี่ยต่ำซึ่งเรียงจากน้อยไปหามาก ใน 3 อันดับแรก ดังนี้คือ
1. ไม่สามารถวิเคราะห์ได้ว่านักเรียนขาดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ใช้ในการปฏิบัติการ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.61
  2. เอกสารคู่มือเพื่อใช้เตรียมการเขียนแผนการสอนที่ดี มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.71
  3. ความรู้ความเข้าใจในการเขียนแผนการสอน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.73



ตารางที่ 4.4 แสดงค่าเฉลี่ย ความเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับปัญหาการสอนปฏิบัติการวิชา วิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ในโรงเรียนขยายโอกาสทางการศึกษา สังกัดสำนักงานการประถมศึกษา จังหวัดอุดรธานี ในด้านการใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ จำแนกเป็นรายข้อ

ปัญหาด้านการใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	$\mu$	$\sigma$	ระดับปัญหา	อันดับที่
1. การใช้ทักษะในการสังเกต	2.70	1.22	ปานกลาง	12
2. การใช้ทักษะในการวัด	2.68	1.14	ปานกลาง	13
3. การใช้ทักษะในการจำแนกประเภท	2.79	1.06	ปานกลาง	11
4. การใช้ทักษะในการจัดกระทำข้อมูลและสื่อความหมาย ข้อมูล	2.94	1.03	ปานกลาง	5
5. การใช้ทักษะในการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปคกับ สเปคและสเปคกับเวลา	3.04	1.06	ปานกลาง	1
6. การใช้ทักษะในการคำนวณ	2.95	1.16	ปานกลาง	3
7. การใช้ทักษะในการพยากรณ์	2.80	1.07	ปานกลาง	10
8. การใช้ทักษะในการลงความคิดเห็นจากข้อมูล	2.87	1.01	ปานกลาง	7
9. การใช้ทักษะในการกำหนดและควบคุมตัวแปร	2.98	1.04	ปานกลาง	2
10. การใช้ทักษะในการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป	2.95	.98	ปานกลาง	3
11. การใช้ทักษะในการตั้งสมมติฐาน	2.83	.99	ปานกลาง	8
12. การใช้ทักษะในการให้นิยามเชิงปฏิบัติการ	2.93	1.02	ปานกลาง	6
13. การใช้ทักษะในการทดลอง	2.81	1.13	ปานกลาง	9
รวม	2.90	1.07	ปานกลาง	-

จากตารางที่ 4.4 แสดงให้เห็นว่าปัญหาการสอนปฏิบัติการวิชาวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ในโรงเรียนขยายโอกาสทางการศึกษา สังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดอุดรธานี ในด้านการใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยภาพรวมมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.90 มีปัญหาอยู่ในระดับปานกลาง

เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อทั้ง 13 ข้อนั้น พบว่า ครูวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ในโรงเรียนขยายโอกาสทางการศึกษา สังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดอุดรธานี เห็นว่ามีปัญหาอยู่ในระดับปานกลางทั้งหมด โดยเรียงอันดับของค่าเฉลี่ยจากมากไปหาน้อย ใน 3 อันดับแรก ดังนี้คือ

1. การใช้ทักษะในการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปกกับสเปสและสเปสกับเวลา มี ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.04

2. การใช้ทักษะในการกำหนดและควบคุมตัวแปร มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.98

3. การใช้ทักษะในการคำนวณ และการใช้ทักษะในการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.04

ส่วนข้อที่ค่าเฉลี่ยต่ำซึ่งเรียงจากน้อยไปหามาก ใน 3 อันดับแรก ดังนี้คือ

1. การใช้ทักษะในการวัด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.68

2. การใช้ทักษะในการสังเกต มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.70

3. การใช้ทักษะในการจำแนกประเภท มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.79



ตารางที่ 4.5 แสดงค่าเฉลี่ย ความเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับปัญหาการสอนปฏิบัติการวิชา วิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ในโรงเรียนขยายโอกาสทางการศึกษา สังกัดสำนักงานการประถมศึกษา จังหวัดอุดรธานี ในด้านอุปกรณ์การทดลอง จำแนกเป็นรายชื่อ

ปัญหาด้านอุปกรณ์การทดลอง	$\mu$	$\sigma$	ระดับปัญหา	อันดับที่
1. อุปกรณ์ที่ใช้เหมาะสมกับวิธีทดลอง	2.25	.98	ปานกลาง	15
2. ประสิทธิภาพของวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง	3.03	.89	ปานกลาง	4
3. ความเพียงพอของวัสดุอุปกรณ์กับจำนวนนักเรียนในห้องเรียน	3.25	1.00	ปานกลาง	2
4. ความเพียงพอของวัสดุอุปกรณ์สำหรับทำความสะอาดอุปกรณ์การทดลอง	3.03	1.08	ปานกลาง	4
5. ตู้ และชั้นวางสำหรับเก็บวัสดุอุปกรณ์การทดลอง	2.93	1.04	ปานกลาง	7
6. การมอบหมายให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการจัดเก็บ และทำความสะอาดวัสดุอุปกรณ์การทดลอง	2.71	1.01	ปานกลาง	12
7. การนำเอาวัสดุอุปกรณ์ที่หาได้นำมาประยุกต์ใช้	2.74	.82	ปานกลาง	11
8. ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ในการสร้างอุปกรณ์	2.90	.83	ปานกลาง	9
9. ความรู้และทักษะในการประดิษฐ์อุปกรณ์ทดแทนอย่าง ถูกหลักวิชาการ	2.91	.82	ปานกลาง	8
10. ความรู้ความเข้าใจและทักษะในการซ่อมแซมอุปกรณ์	2.96	.93	ปานกลาง	6
11. ความรู้เกี่ยวกับวิธีการเก็บรักษาวัสดุอุปกรณ์การทดลองให้อยู่ในสภาพที่ใช้งานได้อยู่เสมอ	2.71	.89	ปานกลาง	12
12. การดูแลรักษาวัสดุอุปกรณ์การทดลองอย่างถูกวิธี	2.63	.98	ปานกลาง	14
13. การวางแผนที่ดี ในการจัดซื้อ จัดหาวัสดุอุปกรณ์ที่หายากและจำเป็นต่อการทดลอง	2.86	.91	ปานกลาง	10
14. งบประมาณในการจัดซื้อ จัดหาอุปกรณ์	3.35	1.08	ปานกลาง	1
15. คุณภาพของวัสดุอุปกรณ์ที่จัดซื้อ	3.18	.93	ปานกลาง	3
รวม	3.04	.94	ปานกลาง	-

จากตารางที่ 4.5 แสดงให้เห็นว่าปัญหาการสอนปฏิบัติการวิชาวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ในโรงเรียนขยายโอกาสทางการศึกษา สังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อุดรธานี ในด้านอุปกรณ์การทดลอง โดยภาพรวมมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.04 มีปัญหาอยู่ในระดับปานกลาง

เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อทั้ง 15 ข้อนั้น พบว่า ครูวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ในโรงเรียนขยายโอกาสทางการศึกษา สังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดอุดรธานี เห็นว่ามีปัญหาอยู่ในระดับปานกลางทั้งหมด โดยเรียงอันดับของค่าเฉลี่ยจากมากไปหาน้อย ใน 3 อันดับแรก ดังนี้คือ

1. งบประมาณในการจัดซื้อ จัดหาอุปกรณ์ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.35
2. ความเพียงพอของวัสดุอุปกรณ์กับจำนวนนักเรียนในห้องเรียนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.25
3. คุณภาพของวัสดุอุปกรณ์ที่จัดซื้อ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.18

ส่วนข้อที่ค่าเฉลี่ยต่ำซึ่งเรียงจากน้อยไปหามาก ใน 3 อันดับแรก ดังนี้คือ

1. อุปกรณ์ที่ใช้เหมาะสมกับวิธีทดลอง มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.25
2. การดูแลรักษาวัสดุอุปกรณ์การทดลองอย่างถูกวิธี มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.63
3. การมอบหมายให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการจัดเก็บและทำความสะอาดวัสดุอุปกรณ์การทดลอง และความรู้เกี่ยวกับวิธีการเก็บรักษาวัสดุอุปกรณ์การทดลองให้อยู่ในสภาพที่ใช้งานได้อยู่เสมอ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.71

ตารางที่ 4.6 แสดงค่าเฉลี่ย ความเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับปัญหาการสอนปฏิบัติการวิชา วิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ในโรงเรียนขยายโอกาสทางการศึกษา สังกัดสำนักงานการประถมศึกษา จังหวัดอุดรธานี ในด้านความปลอดภัยในการ ทดลอง จำแนกเป็นรายชื่อ

ปัญหาด้านความปลอดภัยในการทดลอง	$\mu$	$\sigma$	ระดับปัญหา	อันดับที่
1. อุปกรณ์รักษาความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ	2.93	.98	ปานกลาง	4
2. ความเป็นระบบและปลอดภัยของการจัดเก็บวัสดุ อุปกรณ์ในห้องปฏิบัติการ	2.85	.91	ปานกลาง	6
3. ความเหมาะสมของการใช้ห้องปฏิบัติการในการสอน ปฏิบัติการทดลอง	2.82	.96	ปานกลาง	7
4. ความเหมาะสมของสภาพโต๊ะ ปฏิบัติการสำหรับการ ปฏิบัติการทดลอง	2.94	.95	ปานกลาง	2
5. ความเหมาะสมในการกำจัดหรือทำลายวัสดุ และสาร เคมีที่ใช้แล้วอย่างถูกวิธี	2.96	.93	ปานกลาง	1
6. เอกสารในการให้ความรู้เรื่องอันตรายและพิษจากสาร เคมี	2.87	.94	ปานกลาง	5
7. ความระมัดระวังของนักเรียนในการใช้อุปกรณ์การ ทดลอง	2.94	.95	ปานกลาง	2
8. การปฏิบัติตามคำชี้แจงในการใช้อุปกรณ์การทดลอง ของนักเรียน	2.82	.88	ปานกลาง	7
9. การควบคุมนักเรียน ให้ปฏิบัติตามคำสั่ง เพื่อความ ปลอดภัย	2.74	.96	ปานกลาง	9
10. การตรวจสอบวัสดุอุปกรณ์ให้ใช้งานได้อย่างปลอดภัย อยู่เสมอ	2.68	1.03	ปานกลาง	10
11. การตรวจสอบถึงผลกระทบจากการใช้อุปกรณ์ไม่ถูกวิธี	2.65	1.00	ปานกลาง	12
12. การวางแผนการป้องกันอุบัติเหตุในห้องปฏิบัติการ	2.66	1.00	ปานกลาง	11
รวม	2.82	.95	ปานกลาง	-

จากตารางที่ 4.6 แสดงให้เห็นว่าปัญหาการสอนปฏิบัติการวิชาวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ในโรงเรียนขยายโอกาสทางการศึกษา สังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อุดรธานี ในด้านความปลอดภัยในการทดลอง โดยภาพรวมมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.82 มีปัญหาอยู่ในระดับปานกลาง

เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อทั้ง 14 ข้อนั้น พบว่า ครูวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ในโรงเรียนขยายโอกาสทางการศึกษา สังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดอุดรธานี เห็นว่ามีปัญหาอยู่ในระดับปานกลางทั้งหมด โดยเรียงอันดับของค่าเฉลี่ยจากมากไปหาน้อย ใน 3 อันดับแรก ดังนี้คือ

1. ความเหมาะสมในการกำจัดหรือทำลายวัสดุและสารเคมีที่ใช้แล้วอย่างถูกวิธีมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.96
  2. ความเหมาะสมของสภาพโต๊ะปฏิบัติการสำหรับการปฏิบัติการทดลอง มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.94
  3. ความระมัดระวังของนักเรียนในการใช้อุปกรณ์การทดลองมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.94
- ส่วนข้อที่ค่าเฉลี่ยต่ำซึ่งเรียงจากน้อยไปหามาก ใน 3 อันดับแรก ดังนี้คือ
1. การตรวจสอบถึงผลกระทบจากการใช้อุปกรณ์ไม่ถูกวิธี มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.65
  2. การวางแผนการป้องกันอุบัติเหตุในห้องปฏิบัติการ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.66
  3. การตรวจสอบวัสดุอุปกรณ์ให้ใช้งานได้อย่างปลอดภัยอยู่เสมอมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.68

ตารางที่ 4.7 แสดงค่าเฉลี่ย ความเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับปัญหาการสอนปฏิบัติการวิชา วิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ในโรงเรียนขยายโอกาสทางการศึกษา สังกัดสำนักงานการประถมศึกษา จังหวัดอุดรธานี ในด้านการวัดและประเมินผล จำแนกเป็นรายชื่อ

ปัญหาด้านการวัดและประเมินผล	$\mu$	$\sigma$	ระดับปัญหา	อันดับที่
1. ความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการประเมินผลด้านทักษะ ภาคปฏิบัติ	2.95	.90	ปานกลาง	3
2. การวางแผนการวัดและประเมินผลให้ครอบคลุมจุด ประสงค์	2.96	.95	ปานกลาง	2
3. ทักษะในการประเมินผลภาคปฏิบัติ	2.77	.91	ปานกลาง	7
4. ไม่เห็นความสำคัญด้านการวัดผลประเมินผล	2.28	.89	ปานกลาง	10
5. ไม่มีความรู้ในการวิเคราะห์ข้อสอบ	2.65	1.00	ปานกลาง	8
6. ความรู้ความเข้าใจในการสร้างแบบสังเกตพฤติกรรม	2.84	.99	ปานกลาง	4
7. ความยุ่งยากของขั้นตอนการใช้แบบสังเกตพฤติกรรม	2.81	.91	ปานกลาง	5
8. จำนวนนักเรียนมากทำให้การสังเกตไม่ทั่วถึง	2.60	1.03	ปานกลาง	9
9. เวลาที่ใช้ในการสอบภาคปฏิบัติ	2.80	.91	ปานกลาง	6
10. ความเพียงพอของจำนวนอุปกรณ์ที่ใช้ในการสอบภาค ปฏิบัติ เมื่อเทียบกับจำนวนนักเรียน	2.99	1.06	ปานกลาง	1
รวม	2.76	.95	ปานกลาง	-

จากตารางที่ 4.7 แสดงให้เห็นว่าปัญหาการสอนปฏิบัติการวิชาวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ในโรงเรียนขยายโอกาสทางการศึกษา สังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัด อุดรธานี ในด้านการวัดและประเมินผล โดยภาพรวมที่ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.76 มีปัญหาอยู่ในระดับ ปานกลาง

เมื่อพิจารณาเป็นรายชื่อทั้ง 10 ชื่อ นั้น พบว่า ครูวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ในโรงเรียนขยายโอกาสทางการศึกษา สังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดอุดรธานี เห็นว่ามี ปัญหาอยู่ในระดับปานกลางทั้งหมด โดยเรียงอันดับของค่าเฉลี่ยจากมากไปหาน้อย ใน 3 อันดับ แรก ดังนี้ คือ

1. ความเพียงพอของจำนวนอุปกรณ์ที่ใช้ในการสอบภาคปฏิบัติ เมื่อเทียบกับจำนวน นักเรียน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.99
2. การวางแผนการวัดและประเมินผลให้ครอบคลุมจุดประสงค์ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.96

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. ความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการประเมินผลด้านทักษะภาคปฏิบัติมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.95

ส่วนข้อที่ค่าเฉลี่ยต่ำซึ่งเรียงจากน้อยไปหามาก ใน 3 อันดับแรก ดังนี้คือ

1. ไม่เห็นความสำคัญด้านการวัดและประเมินผล มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.28
2. จำนวนนักเรียนมากทำให้การสังเกตไม่ทั่วถึง มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.60
3. ไม่มีความรู้ในการวิเคราะห์ข้อสอบ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.65

ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยคะแนนปัญหาการสอนปฏิบัติการวิชาวิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ในโรงเรียนขยายโอกาสทางการศึกษาสังกัดสำนักงานการประถมศึกษา จังหวัดอุดรธานี ตามสมมติฐานที่ว่า ครูวิทยาศาสตร์ที่มีประสบการณ์การสอนวิชาวิทยาศาสตร์ แตกต่างกัน มีปัญหาการสอนปฏิบัติการวิชาวิทยาศาสตร์แตกต่างกัน โดยวิเคราะห์ภาพรวม และ แยกเป็นรายด้าน รายละเอียดตามตารางที่ 4.8-4.9



ตารางที่ 4.8 แสดงค่าเฉลี่ย ความเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับปัญหาการสอนปฏิบัติการวิชา วิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ในโรงเรียนขยายโอกาสทางการศึกษา สังกัดสำนักงานการประถมศึกษา จังหวัดอุดรธานี โดยภาพรวมและแยกเป็นราย ด้านตามประสบการณ์การสอนวิชาวิทยาศาสตร์

ปัญหาการสอนปฏิบัติการ วิชาวิทยาศาสตร์	ประสบการณ์การสอนวิชาวิทยาศาสตร์					
	ต่ำกว่า 5 ปี (N = 64)			ตั้งแต่ 5 ปีขึ้นไป (N = 79)		
	$\mu 1$	$\sigma 1$	ระดับปัญหา	$\mu 2$	$\sigma 2$	ระดับปัญหา
1. ด้านการเตรียมการสอน	2.93	.94	ปานกลาง	2.85	.93	ปานกลาง
2. ด้านการใช้ทักษะกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์	2.90	.90	ปานกลาง	2.72	.99	ปานกลาง
3. ด้านอุปกรณ์การทดลอง	2.95	.98	ปานกลาง	2.89	1.07	ปานกลาง
4. ด้านความปลอดภัยในการทดลอง	2.89	.92	ปานกลาง	2.70	.99	ปานกลาง
5. ด้านการวัดและประเมินผล	2.79	.94	ปานกลาง	2.59	1.03	ปานกลาง
รวม	2.89	.93	ปานกลาง	2.75	.99	ปานกลาง

จากตารางที่ 4.8 แสดงให้เห็นว่า ครูวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนต้นในโรงเรียน ขยายโอกาสทางการศึกษา สังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดอุดรธานี ที่มีประสบการณ์การ สอนวิชาวิทยาศาสตร์ ต่ำกว่า 5 ปี และประสบการณ์การสอนวิชาวิทยาศาสตร์ ตั้งแต่ 5 ปี ขึ้นไป ในภาพรวมมีปัญหาการสอนปฏิบัติการวิชาวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับปานกลาง โดยมีค่าเฉลี่ยเท่า กับ 2.89 และ 2.75 ตามลำดับและเมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน จำแนกตามประสบการณ์การสอน วิชาวิทยาศาสตร์ ปรากฏว่าค่าเฉลี่ยของปัญหาการสอนปฏิบัติการวิชาวิทยาศาสตร์ ของครูที่มี ประสบการณ์การสอนวิชาวิทยาศาสตร์ ต่ำกว่า 5 ปี สูงกว่าทุกด้าน

ผลจากการทดสอบสมมติฐานที่ว่า “ปัญหาการสอนปฏิบัติการวิชาวิทยาศาสตร์ ระดับ มัธยมศึกษาตอนต้น ในโรงเรียนขยายโอกาสทางการศึกษา สังกัดสำนักงานการประถมศึกษา จังหวัดอุดรธานี ของครูวิทยาศาสตร์ที่มีประสบการณ์ การสอนวิชาวิทยาศาสตร์แตกต่างกัน ทั้งใน ภาพรวมและรายด้าน รายละเอียดตามตารางที่ 4.9

ตารางที่ 4.9 แสดงผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยปัญหาการสอนปฏิบัติการวิชาวิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ในโรงเรียนขยายโอกาสทางการศึกษา สังกัดสำนักงาน การประถมศึกษา จังหวัดอุดรธานี ของครูวิทยาศาสตร์ที่มี ประสบการณ์การสอน วิชาวิทยาศาสตร์แตกต่างกัน

ปัญหาการสอนปฏิบัติการวิชาวิทยาศาสตร์	ค่าเฉลี่ย		ผลต่างระหว่างค่าเฉลี่ย
	$\mu_1$	$\mu_2$	$\mu_1 - \mu_2$
1. ด้านการเตรียมการสอน	2.93	2.85	0.07
2. ด้านการใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	2.90	2.72	0.18
3. ด้านอุปกรณ์การทดลอง	2.95	2.89	0.06
4. ด้านความปลอดภัยในการทดลอง	2.89	2.70	0.19
5. ด้านการวัดและประเมินผล	2.79	2.59	0.20
รวม	2.89	2.75	0.14

จากตาราง 4.9 แสดงให้เห็นว่า ปัญหาการสอนปฏิบัติการวิชาวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ในโรงเรียนขยายโอกาสทางการศึกษา สังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดอุดรธานี ของครูวิทยาศาสตร์ที่มีประสบการณ์การสอนวิชาวิทยาศาสตร์แตกต่างกัน มีปัญหาการสอนปฏิบัติการวิชาวิทยาศาสตร์ด้านการเตรียมการสอน ด้านการใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ด้านอุปกรณ์การทดลอง ด้านความปลอดภัยในการทดลอง ด้านการวัดและประเมินผล ในภาพรวมทุกด้านแตกต่างกัน โดยครูวิทยาศาสตร์ที่มีประสบการณ์การสอนวิชาวิทยาศาสตร์ต่ำกว่า 5 ปี จะมีปัญหาการสอนปฏิบัติการวิชาวิทยาศาสตร์ แตกต่างกับครูวิทยาศาสตร์ที่มีประสบการณ์การสอนวิชาวิทยาศาสตร์ ตั้งแต่ 5 ปีขึ้นไป เมื่อพิจารณาผลต่างของค่าเฉลี่ยเป็นรายด้านจำแนกตามประสบการณ์การสอนวิชาวิทยาศาสตร์ของครูวิทยาศาสตร์ได้ดังนี้คือ

ครูวิทยาศาสตร์ที่มีประสบการณ์การสอนวิชาวิทยาศาสตร์ต่ำกว่า 5 ปี กับครูวิทยาศาสตร์ที่มีประสบการณ์การสอนวิชาวิทยาศาสตร์ ตั้งแต่ 5 ปีขึ้นไป มีผลต่างของค่าเฉลี่ยทุกด้านแตกต่างกัน โดยเรียงอันดับผลต่างของค่าเฉลี่ยจากมากไปหาน้อย คือ ด้านอุปกรณ์การทดลอง ด้านการเตรียมการสอน ด้านการใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ด้านความปลอดภัยในการทดลอง ด้านการวัดและประเมินผล โดยมีผลต่างของค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.20, 0.19, 0.18, 0.07 และ 0.06 ตามลำดับ

## สรุปผลการวิจัย อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาปัญหาการสอนปฏิบัติการวิชาวิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ในโรงเรียนขยายโอกาสทางการศึกษา สังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดอุดรธานี ปีการศึกษา 2543 ใน 5 ด้าน คือ ด้านการเตรียมการสอน ด้านการใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ด้านอุปกรณ์การทดลอง ด้านความปลอดภัยในการทดลอง ด้านการวัดและประเมินผล โดยมีขั้นตอนในการศึกษาสรุปได้ดังนี้

### 5.1 สรุปผลการวิจัย

#### 5.1.1 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาปัญหาการสอนปฏิบัติการวิชาวิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ในโรงเรียนขยายโอกาสทางการศึกษา สังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดอุดรธานี
2. เพื่อเปรียบเทียบปัญหาการสอนปฏิบัติการวิชาวิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนต้นในโรงเรียนขยายโอกาสทางการศึกษา สังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดอุดรธานี จำแนกตามประสบการณ์การสอนวิชาวิทยาศาสตร์ของครูวิทยาศาสตร์

#### 5.1.2 ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ ครูวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนต้นในโรงเรียนขยายโอกาสทางการศึกษา สังกัดสำนักงานการประถมศึกษา จังหวัดอุดรธานี ปีการศึกษา 2543 จำนวน 143 คน จาก 143 โรงเรียน

#### 5.1.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นแบบสอบถามเกี่ยวกับปัญหาการสอนปฏิบัติการวิชาวิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ในโรงเรียนขยายโอกาสทางการศึกษา สังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดอุดรธานี ใน 5 ด้าน คือ ด้านการเตรียมการสอน ด้านการใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ด้านอุปกรณ์การทดลองด้านความปลอดภัยในการทดลอง ด้านการวัดและประเมินผล แบบสอบถามแบ่งเป็น 2 ตอน คือ

ตอนที่ 1 เป็นข้อมูลเกี่ยวกับสถานภาพและข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

ตอนที่ 2 เป็นแบบสอบถามความคิดเห็นเกี่ยวกับปัญหาการสอนปฏิบัติการวิชาวิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ในโรงเรียนขยายโอกาสทางการศึกษา สังกัดสำนักงานการประถมศึกษา

จังหวัดอุดรธานี ใน 5 ด้าน คือ ด้านการเตรียมการสอน ด้านการใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ด้านอุปกรณ์การทดลอง ด้านความปลอดภัยในการทดลอง และด้านการวัดและประเมินผล

การตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือ แบบสอบถามที่สร้างโดยผู้วิจัย จำนวน 65 ข้อ ได้รับการตรวจสอบโดยผู้ทรงคุณวุฒิได้จำนวน 64 ข้อ และได้มีการปรับปรุงเนื้อหาให้ครอบคลุมตามนิยามที่กำหนด แล้วนำไปทดลองใช้กับครูผู้สอนวิชาวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ในโรงเรียนขยายโอกาสทางการศึกษา สังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดขอนแก่น จำนวน 30 คน เพื่อหาค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามทั้งฉบับ โดยการหาค่าสัมประสิทธิ์อัลฟาตามวิธีของ Cronbach ได้ค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามทั้งฉบับเท่ากับ 0.93

#### 5.1.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้ส่งแบบสอบถามไปยังผู้อำนวยการสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดอุดรธานี ทั้งนี้โดยมีหนังสือนำจากงานบัณฑิตศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ถึงผู้อำนวยการสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดอุดรธานี เพื่อส่งถึงผู้อำนวยการโรงเรียน จำนวน 143 โรงเรียน รวม 143 ฉบับ เพื่อขอความร่วมมือจากครูผู้สอนวิชาวิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ตอบแบบสอบถาม โดยส่งและรับคืนแบบสอบถามด้วยตนเองและทางไปรษณีย์ ได้แบบสอบถามคืนเป็นจำนวน 143 ฉบับ

#### 5.1.5 การวิเคราะห์ข้อมูล

1. วิเคราะห์ข้อมูลด้านสถานภาพของผู้ตอบแบบสอบถามโดยหาจำนวนและร้อยละ
2. วิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับปัญหาการสอนปฏิบัติการวิชาวิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ในโรงเรียนขยายโอกาสทางการศึกษา สังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดอุดรธานี โดยวิธีหาค่าเฉลี่ย ( $\mu$ ) และความเบี่ยงเบนมาตรฐาน ( $\sigma$ ) ของคะแนนความคิดเห็นเกี่ยวกับปัญหาการสอนปฏิบัติการวิชาวิทยาศาสตร์ โดยภาพรวมและแยกเป็นรายด้าน และนำค่าเฉลี่ยที่ได้ไปแปลความหมายข้อมูล พร้อมทั้งเปรียบเทียบปัญหาการสอนปฏิบัติการวิชาวิทยาศาสตร์ โดยการหาผลต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของคะแนนปัญหาการสอนปฏิบัติการวิชาวิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ในโรงเรียนขยายโอกาสทางการศึกษา สังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดอุดรธานี จำแนกตามประสบการณ์การสอนวิชาวิทยาศาสตร์ ที่แตกต่างกันของครูวิทยาศาสตร์

#### 5.1.6 ผลการวิจัย

จากการศึกษาปัญหาการสอนปฏิบัติการวิชาวิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ในโรงเรียนขยายโอกาสทางการศึกษา สังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดอุดรธานี สรุปผลการวิจัย ได้ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. ปัญหาการสอนปฏิบัติการวิชาวิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ในโรงเรียนขยายโอกาสทางการศึกษา สังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดอุดรธานี ใน 5 ด้านคือ ด้านการเตรียมการสอน ด้านการใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ด้านอุปกรณ์การทดลอง ด้านความปลอดภัยในการทดลอง ด้านการวัดและประเมินผล โดยภาพรวมมีปัญหาอยู่ในระดับปานกลาง และเมื่อแยกเป็นรายด้าน รายข้อ สรุปได้ดังนี้

1.1 ปัญหาการสอนปฏิบัติการวิชาวิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนต้นในโรงเรียนขยายโอกาสทางการศึกษา สังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดอุดรธานีในด้านการเตรียมการสอน โดยภาพรวมมีปัญหาอยู่ในระดับปานกลาง เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่า มีปัญหาอยู่ในระดับปานกลางทั้งหมด และข้อที่มีปัญหาสูงสุด โดยเริ่มอันดับของค่าเฉลี่ยจากมากไปหาน้อย ใน 3 อันดับแรก คือ การสอนปฏิบัติการให้ครบทุกกิจกรรม การกำหนดสื่อหรืออุปกรณ์การทดลองให้เหมาะสมกับการสอนปฏิบัติการวิชาวิทยาศาสตร์ การจัดหาอุปกรณ์การทดลองในการเตรียมการสอนปฏิบัติการ

1.2 ปัญหาการสอนปฏิบัติการวิชาวิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ในโรงเรียนขยายโอกาสทางการศึกษา สังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดอุดรธานีในด้านการใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ มีปัญหาอยู่ในระดับปานกลาง

1.3 ปัญหาการสอนปฏิบัติการสลับปฏิบัติการวิชาวิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษา ในโรงเรียนขยายโอกาสทางการศึกษา สังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดอุดรธานี ในด้านอุปกรณ์การทดลอง มีปัญหาอยู่ในระดับปานกลาง

1.4 ปัญหาการสอนปฏิบัติการวิชาวิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนต้นในโรงเรียนขยายโอกาสทางการศึกษา สังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดอุดรธานีในด้านความปลอดภัยในการทดลอง มีปัญหาอยู่ในระดับปานกลาง

1.5 ปัญหาการสอนปฏิบัติการวิชาวิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนต้นในโรงเรียนขยายโอกาสทางการศึกษา สังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดอุดรธานีในด้านการวัดและประเมินผล มีปัญหาอยู่ในระดับปานกลาง

2. ปัญหาการสอนปฏิบัติการวิชาวิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนต้นในโรงเรียนขยายโอกาสทางการศึกษา สังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดอุดรธานีของครูวิทยาศาสตร์ที่มีประสบการณ์การสอนวิชาวิทยาศาสตร์แตกต่างกัน มีปัญหาการสอนปฏิบัติการวิชาวิทยาศาสตร์แตกต่างกัน สามารถพิจารณาสรุปได้ดังนี้

2.1 ปัญหาการสอนปฏิบัติการวิชาวิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนต้นในโรงเรียนขยายโอกาสทางการศึกษา สังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดอุดรธานี ของครูวิทยาศาสตร์ที่มีประสบการณ์การสอนต่ำกว่า 5 ปี และครูวิทยาศาสตร์ที่มีประสบการณ์การสอนตั้งแต่ 5 ปีขึ้นไป มี

ปัญหาอยู่ในระดับปานกลาง เมื่อพิจารณาเป็นรายด้านพบว่า ครูวิทยาศาสตร์ที่มีประสบการณ์การสอนวิชาวิทยาศาสตร์ต่ำกว่า 5 ปี มีปัญหาด้านอุปกรณ์การทดลอง ด้านการเตรียมการสอน ด้านการใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ด้านความปลอดภัยในการทดลอง ด้านการวัดและประเมินผลอยู่ในระดับปานกลาง ครูวิทยาศาสตร์ที่มีประสบการณ์การสอนวิชาวิทยาศาสตร์ตั้งแต่ 5 ปีขึ้นไป มีปัญหาด้านอุปกรณ์การทดลอง ด้านการเตรียมการสอน ด้านการใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ด้านความปลอดภัยในการทดลอง ด้านการวัดและประเมินผลอยู่ในระดับปานกลาง

2.2 ปัญหาการสอนปฏิบัติการวิชาวิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนต้นในโรงเรียนขยายโอกาสทางการศึกษา สังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดอุดรธานี ของครูวิทยาศาสตร์ที่มีประสบการณ์การสอนวิชาวิทยาศาสตร์ แตกต่างกัน มีปัญหาการสอนปฏิบัติการวิชาวิทยาศาสตร์ ด้านการเตรียมการสอน ด้านการใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ด้านอุปกรณ์การทดลอง ด้านความปลอดภัยในการทดลอง ด้านการวัดและประเมินผล และโดยภาพรวมทุกด้านแตกต่างกัน โดยครูวิทยาศาสตร์ที่มีประสบการณ์การสอนวิชาวิทยาศาสตร์ ต่ำกว่า 5 ปี จะมีปัญหาการสอนปฏิบัติการวิชาวิทยาศาสตร์มากกว่า ครูวิทยาศาสตร์ที่มีประสบการณ์การสอนวิชาวิทยาศาสตร์ ตั้งแต่ 5 ปีขึ้นไป

## 5.2 อภิปรายผล

จากการศึกษาปัญหาการสอนปฏิบัติการวิชาวิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ในโรงเรียนขยายโอกาสทางการศึกษา สังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดอุดรธานี ปรากฏว่ามีประเด็นสำคัญและข้อเสนอแนะที่ควรอภิปราย ดังต่อไปนี้

1. จากผลการวิจัยพบว่า ปัญหาการสอนปฏิบัติการวิชาวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนต้นในโรงเรียนขยายโอกาสทางการศึกษา สังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดอุดรธานี โดยภาพรวมทั้ง 5 ด้าน คือด้านการเตรียมการสอน ด้านการใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ด้านอุปกรณ์การทดลอง ด้านความปลอดภัยในการทดลอง ด้านการวัดและประเมินผล มีปัญหาอยู่ในระดับปานกลาง และพิจารณารายด้าน พบว่า ด้านการเตรียมการสอน ด้านการใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ด้านอุปกรณ์การทดลอง ด้านความปลอดภัยในการทดลอง ด้านการวัด และประเมินผล มีปัญหาอยู่ในระดับปานกลาง ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของอัญชลี ศรีนาคา (2539 : บทคัดย่อ) ที่ได้ศึกษาปัญหาของครูชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นในการสอนปฏิบัติการทดลองวิทยาศาสตร์กับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ พบว่า ครูเคมีโดยภาพรวมมีปัญหาอยู่ในระดับปานกลาง และแยกเป็นรายด้านในด้านการเตรียมการสอน การใช้อุปกรณ์วิทยาศาสตร์ คุณ

ภาพและปริมาณของเครื่องมือวิทยาศาสตร์ ความปลอดภัยในการทดลอง ความร่วมมือของนักเรียน และการประเมินผลอยู่ในระดับปานกลาง ด้านการใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ มีปัญหาอยู่ในระดับน้อย การที่ผลการวิจัยเป็นเช่นนี้แสดงให้เห็นว่าครูวิทยาศาสตร์ สามารถดำเนินการสอนปฏิบัติการวิชาวิทยาศาสตร์ได้พอใช้ แต่ยังไม่มีประสิทธิภาพดีพอ อาจมีสาเหตุมาจาก ครูไม่มีเวลาเตรียมการสอนเนื่องจากสอนหลายวิชา จำนวนคาบสอนมาก นอกจากนี้อาจมีปัญหในเรื่องขาดเอกสารในการค้นคว้าและเอกสารที่เกี่ยวข้อง ครูไม่ใช้สื่อการสอนหรือใช้ไม่เป็นจึงมักสอนจากตำราให้นักเรียนจด โรงเรียนขาดแคลนวัสดุและอุปกรณ์เพราะ ไม่มีเงิน งบประมาณเพียงพอ โรงเรียนไม่มีห้องปฏิบัติการ ขาดการนิเทศ ขาดความรู้และความความเข้าใจในการวัดผลและประเมินผล ไม่ชำนาญในการสอนปฏิบัติการ จึงสอนปฏิบัติการไม่ได้ ครูขาดทักษะในการใช้เครื่องมือในการปฏิบัติการ (ภพ เลหาไพบูลย์, 2540 : 63)จึงอาจเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้ครูวิทยาศาสตร์ไม่สามารถสอนปฏิบัติการวิชาวิทยาศาสตร์ ให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุดได้ และเมื่อพิจารณาปัญหาการสอนปฏิบัติการวิชาวิทยาศาสตร์ เป็นรายด้านและรายข้อ พบว่า มีประเด็นสำคัญและข้อเสนอแนะที่ควรอภิปรายดังนี้

1.1 ด้านการเตรียมการสอน มีปัญหาอยู่ในระดับปานกลาง เมื่อพิจารณาโดยละเอียดข้อที่ครูวิทยาศาสตร์เห็นว่ามีปัญหาสูงสุด คือ ปัญหาการสอนปฏิบัติการให้ครบทุกกิจกรรม มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.03 มีปัญหาอยู่ในระดับปานกลาง ทั้งนี้อาจเป็นเพราะ การสอนของครูสอนได้ไม่ครอบคลุมเนื้อหาซึ่งอาจมีสาเหตุมาจาก เนื้อหาบางกิจกรรมมีมากเกินไป และครูส่วนใหญ่สอนโดยเน้นเนื้อหาวิชามากกว่าปฏิบัติการ การจัดกิจกรรมไม่เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติจริงทำให้เกิดปัญหาในด้านการเตรียมการสอน จะเห็นว่าการสอนที่ครอบคลุมเนื้อหามีความสำคัญและมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องใช้ในการปฏิบัติการเตรียมการสอน เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์ (2540 : 46-47) ได้กล่าวไว้ในขั้นตอนการวางแผนการเตรียมการสอนปฏิบัติการว่า จะต้องมีการจัดลำดับเนื้อหาวิชาให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ และมีการสอนปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์อย่างเพียงพอ

1.2 ด้านการใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ มีปัญหาอยู่ในระดับปานกลาง ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ จุฑามาศ จำปาชนม์ (2542 : 45) กล่าวว่า การสอนวิชาวิทยาศาสตร์ให้มีประสิทธิภาพครูจะต้องตระหนักถึงความสำคัญของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ไม่น้อยกว่าเนื้อหาวิทยาศาสตร์การจัดการเรียนวิทยาศาสตร์ที่ดีและถูกต้อง ต้องให้ผู้เรียนได้รับความรู้ มีทักษะการค้นคว้าหาความรู้ด้วยตัวเอง โดยใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ที่เหมาะสม (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี อ้างถึงใน อาสา คัมภีรา, 2537)

1.3 ด้านอุปกรณ์การทดลอง มีปัญหาอยู่ในระดับปานกลาง ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ บุญส่ง อุดมระติ (2525 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาเรื่องความคิดเห็นของครูและนักเรียนเกี่ยวกับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อุปกรณ์ปฏิบัติการวิชาฟิสิกส์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในเขตกรุงเทพมหานครพบว่าครูและนักเรียนมีความคิดเห็นเกี่ยวกับความเหมาะสมและคุณภาพของอุปกรณ์ปฏิบัติการอยู่ในเกณฑ์ปานกลาง และปัญหาในการใช้อุปกรณ์ปฏิบัติการ คือ งบประมาณในการจัดซื้อ จัดหาอุปกรณ์ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.35 มีปัญหาอยู่ในระดับปานกลาง ทั้งนี้เพราะงบประมาณในการจัดซื้อ จัดหาอุปกรณ์ได้รับการจัดสรรจากหน่วยงาน ต้นสังกัด และหน่วยงานที่รับผิดชอบโรงเรียนขาด งบประมาณในการจัดซื้อจัดหาอุปกรณ์ได้อย่างเพียงพอโรงเรียนขาดงบประมาณในการจัดซื้อจัดหาอุปกรณ์ได้อย่างเพียงพอ อุปกรณ์ราคาแพงคุณภาพของวัสดุอุปกรณ์ ที่ได้รับจัดสรรไม่มีคุณภาพที่เหมาะสมกับราคา ดังที่ ภพ เล่าไพบูลย์ (2540 : 244) กล่าวถึงความจำเป็นของอุปกรณ์การทดลองในการสอนปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ว่า วิชาวิทยาศาสตร์จะเกี่ยวข้องกับการทำกิจกรรมการทดลองเพื่อรวบรวมข้อมูลและนำไปสรุปเป็นกฎเกณฑ์ต่าง ๆ และในการทดลองนั้นต้องใช้วัสดุหรืออุปกรณ์ การทดลองในการศึกษาค้นคว้าและพัฒนาความรู้ และครูวิทยาศาสตร์จะต้องมีความรู้เกี่ยวกับการสร้างอุปกรณ์และสามารถซ่อมแซมอุปกรณ์ที่ชำรุดเสียหายได้ เพื่อที่จะทำให้อุปกรณ์การทดลองทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ อันจะส่งผลให้นักเรียนเข้าใจบทเรียนได้ง่ายขึ้นได้รับประสบการณ์ตรง ได้ฝึกปฏิบัติจริง ทำให้เกิดเจตคติที่ดีต่อการเรียน ช่วยให้นักเรียนจดจำเรื่องราวต่าง ๆ ได้นานและเพิ่มมากขึ้น ดังนั้น ถ้าไม่มีอุปกรณ์การทดลอง หรืออุปกรณ์การทดลองขาดประสิทธิภาพจะทำให้การสอนปฏิบัติการวิชาวิทยาศาสตร์ล้มเหลว

1.4 ด้านความปลอดภัยในการทดลอง มีปัญหาอยู่ในระดับปานกลางซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ ไชศรีวิสัย ดำเนิน (2531 : บทคัดย่อ) พบว่า การดำเนินงานของครูวิทยาศาสตร์เกี่ยวกับความปลอดภัยในการทดลองและสภาพแวดล้อม มีปัญหาอยู่ในระดับปานกลางซึ่งการทำการทดลองปฏิบัติการนั้น ต้องคำนึงถึงความปลอดภัยในการทดลองด้วย ดังที่สถานบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2529 : 63-64) ได้ให้ข้อเสนอแนะถึงหลักการทั่ว ๆ ไปในการป้องกันอุบัติเหตุในห้องปฏิบัติการไว้ว่า ควรมีระเบียบข้อบังคับเพื่อป้องกันอุบัติเหตุ ฝึกนิสัยในการทำงานให้คำนึงถึงความปลอดภัย มีความรู้เกี่ยวกับการใช้อุปกรณ์ด้วยความปลอดภัย และมีอุปกรณ์สำหรับป้องกันอุบัติเหตุและรักษาความปลอดภัย และเมื่อพิจารณาโดยละเอียด ข้อที่ครูวิทยาศาสตร์เห็นว่ามีความสำคัญที่สุด คือ ความเหมาะสมในการกำจัดหรือทำลายวัสดุ และสารเคมี ที่ใช้แล้วอย่างถูกวิธี มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.96 มีปัญหาอยู่ในระดับปานกลาง ทั้งนี้อาจเป็นเพราะโรงเรียนไม่มีมาตรการและการวางแผนผังการกำกับควบคุมที่ดีและไม่มีการจัดหาอุปกรณ์ที่ช่วยในการกำจัดหรือทำลายวัสดุและสารเคมี ที่ใช้แล้วอย่างถูกวิธี จึงส่งผลให้ครูวิทยาศาสตร์ยังประสบปัญหาด้านความปลอดภัยในการทดลองอยู่

1.5 ด้านการวัดและประเมินผล มีปัญหาอยู่ในระดับปานกลาง ทั้งนี้อาจเป็นเพราะการวัดและประเมินผลการทำงานปฏิบัติการมีความยุ่งยาก ต้องใช้ความรู้ความสามารถหลายด้าน เช่น

การสังเกตพฤติกรรมขณะปฏิบัติการก็อาจจะเกิดความผิดพลาดได้ง่าย การสร้างแบบสังเกตพฤติกรรมขณะปฏิบัติการไม่มีประสิทธิภาพเพียงพอ ไม่สามารถวัดและประเมินผลตรงกับความเป็นจริง ขั้นตอนการใช้ยุ่งยาก อุปกรณ์ที่ใช้สอบภาคปฏิบัติไม่เพียงพอทำให้เกิดปัญหาด้านการวัดและประเมินปฏิบัติการ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ สิรินทร สุทรภักวิวัฒน์ (2526 : 50-63) ที่ศึกษาปัญหาการประเมินผลการเรียนการสอนของครุวิทยาศาสตร์ พบว่า การประเมินผลด้านทักษะภาคปฏิบัติยังมีปัญหาอยู่ คิดเป็นร้อยละ 5.14 สาเหตุเพราะจำนวนเครื่องมือที่ใช้ทดลองไม่เพียงพอจำนวนนักเรียนในแต่ละห้องมากเกินไป ซึ่งยังสอดคล้องกับปัญหาด้านการวัดและประเมินผลการสอนปฏิบัติการวิชาวิทยาศาสตร์ในข้อที่มีปัญหาสูงสุด คือ จำนวนอุปกรณ์ที่ใช้ในการสอบภาคปฏิบัติไม่เพียงพอกับจำนวนนักเรียน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.99 มีปัญหาอยู่ในระดับปานกลาง

2. จากผลการวิจัยพบว่าครุวิทยาศาสตร์ที่มีประสบการณ์การสอนวิชาวิทยาศาสตร์ แตกต่างกัน มีปัญหาการสอนปฏิบัติการวิชาวิทยาศาสตร์ด้านการเตรียมการสอน ด้านการใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ด้านอุปกรณ์การทดลอง ด้านความปลอดภัยในการทดลอง ด้านการวัดและประเมินผลโดยภาพรวมทุกด้านแตกต่างกัน ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ โดยครุวิทยาศาสตร์ที่มีประสบการณ์การสอนวิชาวิทยาศาสตร์ ต่ำกว่า 5 ปี จะมีปัญหาการสอนปฏิบัติการวิชาวิทยาศาสตร์ มากกว่าครุวิทยาศาสตร์ที่มีประสบการณ์การสอนวิชาวิทยาศาสตร์ตั้งแต่ 5 ปีขึ้นไป ทั้งนี้อาจมีสาเหตุมาจากครุวิทยาศาสตร์ที่มีประสบการณ์การสอนวิชาวิทยาศาสตร์ตั้งแต่ 5 ปีขึ้นไป เป็นผู้ปฏิบัติการสอนมานานจนเกิดทักษะในทุก ๆ ด้าน มีความรู้ความเข้าใจในหลักการ จุดมุ่งหมายของหลักสูตร มีความแม่นยำในเนื้อหาและเทคนิคการเตรียมการสอนมีความชำนาญในการใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ใช้อุปกรณ์การทดลองได้อย่างถูกต้องคล่องแคล่ว สามารถป้องกันดูแลรักษาความปลอดภัยในการทดลอง และสามารถวัดและประเมินผลการสอนปฏิบัติการได้ดีกว่า รวมทั้งได้รับการอบรมเพิ่มพูนความรู้และประสบการณ์มากกว่า ครุวิทยาศาสตร์ที่มีประสบการณ์ การสอนวิชาวิทยาศาสตร์ ต่ำกว่า 5 ปี

### 5.3 ข้อเสนอแนะ

จากผลการวิจัยเรื่อง ปัญหาการสอนปฏิบัติการวิชาวิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนต้นในโรงเรียนขยายโอกาสทางการศึกษา สังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดอุดรธานี ผู้วิจัยขอเสนอแนะแนวทางในการพิจารณาแก้ไขปัญหามา ปรับปรุงและพัฒนาการจัดการสอนปฏิบัติการวิชาวิทยาศาสตร์ ดังนี้

### 5.3.1 ข้อเสนอและเพื่อการนำผลการวิจัยไปใช้

ผลการวิจัยพบว่า ครูวิทยาศาสตร์มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการสอนปฏิบัติการวิชาวิทยาศาสตร์สามารถเตรียมการสอน มีการใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ มีอุปกรณ์การทดลอง มีการดำเนินการด้านความปลอดภัยในการทดลอง สามารถวัดและประเมินผลการสอนปฏิบัติการวิชาวิทยาศาสตร์ได้ แต่ก็ยังประสบปัญหาในทุกด้านอยู่ โดยเฉพาะด้านอุปกรณ์การทดลอง วัสดุอุปกรณ์การทดลองไม่เพียงพอ ซึ่งเป็นส่วนประกอบการสอนปฏิบัติการวิชาวิทยาศาสตร์ ในทุก ๆ ด้าน อาจเป็นเพราะไม่มีงบประมาณในการจัดซื้อ หรือมีแต่ไม่เพียงพอเพราะอุปกรณ์ราคาแพง ซึ่งจะส่งผลกระทบต่อการสอนปฏิบัติการวิชาวิทยาศาสตร์เป็นอย่างมาก ดังนั้น เพื่อเป็นการวางแผนการแก้ปัญหาสำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษา ควรพิจารณาจัดสรรงบประมาณให้ทางโรงเรียนสามารถจัดซื้ออุปกรณ์ต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการสอนปฏิบัติการทดลอง เพื่อจะได้ตรงกับความต้องการและเพียงพอกับจำนวนนักเรียน พร้อมทั้งควรให้โรงเรียนแสวงหาและสร้างความร่วมมือกับผู้ปกครองนักเรียนและชุมชน เพื่อสนับสนุนวัสดุอุปกรณ์ให้กับโรงเรียนอีกทางหนึ่งด้วย เนื่องจากงบประมาณแผ่นดินทางเดียวอาจจะมีไม่เพียงพอ ไม่สามารถจัดสรรงบประมาณได้เต็มที่ ควรให้โรงเรียนในแต่ละเขตจัดตั้งศูนย์สื่อและอุปกรณ์ที่ใช้ในการสอนปฏิบัติการวิชาวิทยาศาสตร์ เพื่อให้บริการยืมอุปกรณ์บางชนิดหรือบางกิจกรรมที่มีอุปกรณ์ไม่ครบ หรือยืมทั้งหมด เพื่อใช้ในการสอนปฏิบัติการให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด นอกจากนี้ควรจัดการอบรมให้ความรู้แก่ครูผู้สอนวิชาวิทยาศาสตร์อย่างสม่ำเสมอและต่อเนื่องเป็นประจำทุกปีการศึกษา และผู้บริหารควรเห็นความสำคัญในการใช้อุปกรณ์การทดลองของครู ควรส่งเสริมให้ครูมีการผลิตอุปกรณ์ทดแทน และส่งเสริมสนับสนุนการซ่อมแซมอุปกรณ์ที่เกิดความชำรุดเสียหาย ให้สามารถนำกลับมาใช้งานได้มีประสิทธิภาพ และให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการสร้าง ประดิษฐ์และซ่อมแซมอุปกรณ์การทดลองทางวิทยาศาสตร์ เพื่อพัฒนาศักยภาพให้แก่ นักเรียน ฉะนั้นผู้บริหารการศึกษาควรให้การสนับสนุนแก่สถานศึกษาอย่างทั่วถึงด้วยความเสมอภาคและเป็นธรรมแก่สถานศึกษา ตลอดจนติดตามและประเมินผลการปฏิบัติงานอย่างสม่ำเสมอ เพื่อให้การเรียนการสอนดำเนินไปได้ด้วยดี และเตรียมความพร้อมของสถานศึกษาในการจัดการเรียนการสอนให้บรรลุตามนโยบายเป้าหมาย และจุดประสงค์ของการศึกษาแห่งชาติต่อไป

### 5.3.2 ข้อเสนอแนะในการวิจัยต่อไป

1. ศึกษาปัญหาการสอนปฏิบัติการวิชาวิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ตามความคิดเห็นของครูวิทยาศาสตร์ และนักเรียน ในโรงเรียนขยายโอกาสทางการศึกษา สังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดอื่น ๆ
2. ศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ในโรงเรียนขยายโอกาสทางการศึกษาสูงขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บรรณานุกรม

- กนกศักดิ์ ศรีคำ. 2543. "วิธีสอนนักเรียนเป็นศูนย์กลาง." *ประชากรศึกษา*. 50(3) : 3-9.
- กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ. 2535. **หลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533)**. พิมพ์ครั้งที่ 2 กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์การศาสนา.
- กรมวิชาการ. 2520. **หลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521**. กรุงเทพฯ :  
คุรุสภาลาดพร้าว.
- กรมวิชาการ. 2533. **หลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533)**. พิมพ์ครั้งที่ 1 กรุงเทพฯ : การศาสนา.
- กรมวิชาการ, กระทรวงศึกษาธิการ. 2534. **หลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น**. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์  
กรมการศาสนา.
- กรมวิชาการ, กระทรวงศึกษาธิการ. 2534. **คู่มือการประเมินผลการเรียนตามหลักสูตร  
มัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533)**. กรุงเทพฯ :  
โรงพิมพ์คุรุสภา.
- กองแผนงาน, สำนักงานปลัดกระทรวงศึกษาธิการ. 2534. **รายงานการประชุมสัมมนาการ  
ศึกษาเพื่อปวงชน**.
- กองแผนงาน, สำนักงานปลัดกระทรวงศึกษาธิการ. 2534. **การศึกษาศาภาพการดำเนินงาน  
ของโรงเรียนในโครงการนำร่องฯ และสาขาโรงเรียนมัธยมศึกษา**.
- ก่อ สวัสดิ์พาณิชย์. 2535. **ด้วยความไม่หวั่นไหว**. กรุงเทพฯ : พี. เอ. ดีฟวิงการพิมพ์.
- กรมวิชาการ. 2535. **แผนพัฒนาการศึกษาแห่งชาติ ฉบับที่ 7 (พ.ศ. 2535-2539)**.  
กรุงเทพฯ : อักษรกิจ.
- กรมวิชาการ. 2537. **รายงานประจำปี 2537**. กรุงเทพฯ : อาร์ทโปรเกรส.
- กรมวิชาการ. 2539. **การประเมินผลการใช้หลักสูตรระดับมัธยมศึกษาตอนต้น  
พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533)**. กรุงเทพฯ : การศาสนา.
- เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์. 2540. **ปฏิรูปครอบครัว : สู่ยุคเรืองรองของเมืองไทย**. กรุงเทพฯ  
: ชัดเชตมีเดีย.

โกศล ศรีโคตร. 2540. "การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เจตคติทางวิทยาศาสตร์ ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และ ความคงทนในการเรียนรู้ในกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต เรื่องแสง ของนักเรียนชั้น ประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนโดยการใช้ชุดการสอน กับการสอนตามปกติ." วิทยานิพนธ์ ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการประถมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัย ขอนแก่น.

ไชศรีวิสัย ดำเนิน. 2532. "ปัญหาและการดำเนินงานของครูวิทยาศาสตร์ เกี่ยวกับความปลอดภัยและการป้องกันอุบัติเหตุในห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์." วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหา บัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

คณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ, สำนักงาน. 2535. คู่มือการดำเนินงานโรงเรียน ขยายโอกาสทางการศึกษา. กรุงเทพฯ : (สขพ.)

คณะอนุกรรมการพัฒนาการสอนและผลิตวัสดุอุปกรณ์การสอนคณิตศาสตร์, ทบวง มหาวิทยาลัย. 2539. เอกสารประกอบการประชุมสมัชชาการศึกษา. ขอนแก่น : ฝ่ายวิชาการ มหาวิทยาลัย.

จรัญ คำยัง. 2541. สอนและประเมินผลอย่างไร เด็กจึงจะคิดเป็น. ปฏิรูปการศึกษา, (13), 8.

จิรนนท์ ปุ่มพิมาย. 2542. "การพัฒนากิจกรรมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ เรื่อง พีช สัตว์ และสิ่งแวดล้อมทางธรรมชาติสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6." วิทยานิพนธ์ ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการประถมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัย ขอนแก่น.

จุฑามศ จำปาชนม์. 2542. "การเปรียบเทียบการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่องสิ่งแวดล้อมทางธรรมชาติของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ที่สอนโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์กับการสอนปกติ." วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการประถมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

ชาติรี ลำราญ. 2542 ก. ครูและห้องเรียน ค.ศ. 2000. กรุงเทพฯ : สถาบันแห่งชาติเพื่อปฏิรูป การเรียนรู้.

ชนิตรา สทธิไส. 2523. "ความคิดเห็นของครูและนักเรียนเกี่ยวกับการใช้หลักสูตรวิทยาศาสตร์ของ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในโรงเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย ในกรุงเทพมหานคร." วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย, จุฬาลงกรณ์ มหาวิทยาลัย.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- เทอดชัย บัวผาย. 2543. "ผลการใช้แบบฝึกเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์กลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5." วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- ธงชัย ชิวปรีชา และคณะ. 2526. "หน่วยที่ 11 ปฏิบัติการวิทยาศาสตร์." หน้า 209. และ "หน่วยที่ 12 การวัดและการประเมินผลการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์." หน้า 212. ในคณะวิทยาศาสตร์มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช. เอกสารการสอนชุดวิชาการสอนวิทยาศาสตร์มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช. กรุงเทพฯ : ยูไนเต็ดโปรดักชั่น.
- นารี ลือภูเขียว. 2541 "การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง สิ่งแวดล้อมทางธรรมชาติและมนุษย์กับสิ่งแวดล้อมทางธรรมชาติของนักเรียนประถมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยใช้กระบวนการวิทยาศาสตร์กับการสอนตามคู่มือครู." วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาการประถมศึกษาบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- นิตยา ภูมิไชยา. 2535. "ผลการสอนโดยใช้กิจกรรมการสอนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5." วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- บุญเลิศ เลียงสุขสันติ. 2531. "การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่สอนโดยใช้ชุดการสอนฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์กับการสอนแบบปกติ." ปริญญานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- บุญส่ง อุดมระติ. 2525. "ความคิดเห็นของครูและนักเรียนเกี่ยวกับอุปกรณ์ปฏิบัติการฟิสิกส์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในเขตกรุงเทพมหานคร." วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์มหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- บุญเรียง ขจรศิลป์. 2539. สถิติวิจัย 1. พิมพ์ครั้งที่ 6. กรุงเทพฯ : พี.เอ็น. การพิมพ์.
- ประวัตร์ ชูศิลป์. 2524 หลักการประเมินผลวิชาวิทยาศาสตร์แผนใหม่. กรุงเทพฯ : จงเจริญการพิมพ์.
- ปัญญา อุทัยพัฒน์. 2524. "ปัญหาในการสอนปฏิบัติการวิชาวิทยาศาสตร์ สาขาชีววิทยา ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในกรุงเทพมหานคร." วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์มหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- พรรณี ประยูง. 2535. "การพัฒนารูปแบบการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ที่เน้นทักษะกระบวนการ." วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้拿去ใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- พวงทอง มีมันคง. 2537. การสอนวิทยาศาสตร์ ระดับประถมศึกษา. กรุงเทพฯ : พัฒนาศึกษา  
พงศ์ศักดิ์ เป็นแก้ว. 2535. "การจัดการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ของครูวิทยาศาสตร์ดีเด่น  
ระดับมัธยมศึกษา." วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย, จุฬาลงกรณ์  
มหาวิทยาลัย.
- พิพัฒน์ คงทอง. 2529. "ความคิดเห็นของครูฟิสิกส์ในโรงเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายในเขต  
กรุงเทพมหานคร เกี่ยวกับปัญหาการใช้หลักสูตรวิชาฟิสิกส์." วิทยานิพนธ์ครุศาสตร  
มหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ภพ เลหาไพบูลย์ และคณะ. 2527. "สภาพและปัญหาในการเรียนการสอนเกี่ยวกับการ  
ทดลองใน วารสารวิจัยสนเทศ. 6 (70) : 15 – 22.
- ภพ เลหาไพบูลย์. 2540. แนวการสอนวิทยาศาสตร์. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ :  
ไทยวัฒนาพานิช.
- ภัทรจันทร์ ใจสว่าง. 2525. "อุบัติเหตุและการป้องกันอุบัติเหตุในห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ใน  
โรงเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น ในกรุงเทพมหานคร." วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต  
บัณฑิตวิทยาลัย, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- มังกร ทองสุชาติ. 2523. การวางแผนการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ : หน่วยศึกษา  
นิเทศกรรมการฝึกหัดครู.
- มังกร ทองสุชาติ. 2525. "ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์." วารสารวิทยาศาสตร์. 36 (428) : 575.
- ยุพา ดันติเจริญ. 2529. เทคนิคบางประการในการปฏิบัติการเคมี ระดับมัธยมศึกษาตอน  
ปลาย. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภา.
- ยุวี วิศวะเวชเมธี. 2527. "ปัญหาของครูชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายในการปฏิบัติการวิทยาศาสตร์  
สาขาเคมี." วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย, จุฬาลงกรณ์  
มหาวิทยาลัย
- รวีวรรณ ชินะตระกูล. 2540. การวิจัยทางการศึกษา. กรุงเทพฯ : ภาพพิมพ์.  
ลม เปลี่ยนทิศ. 2542, 12 สิงหาคม. "ปฏิรูปการศึกษาเพื่อชาติ." ไทยรัฐ. หน้า 5.
- วลีพร จินดา. 2542. "การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการ  
ทางวิทยาศาสตร์ และความคงทนในการเรียนรู้ เรื่อง ฟิชและสัตว์ ของนักเรียนประถม  
ศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนโดยใช้ชุดการสอนที่ใช้รูปแบบการสอนในกลุ่ม Information  
Processing Model กับการสอนตามปกติ." วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต  
สาขาวิชาการประถมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- วรรณทิพา รอดแรงคำ และพิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์. 2532. กิจกรรมทักษะกระบวนการทาง  
วิทยาศาสตร์สำหรับครู. กรุงเทพฯ : เดอะมาสเตอร์กรุ๊ปเมเนจเม้นท์.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- วรรณทิพา รอดแรงคำ. 2540. การสอนวิชาวิทยาศาสตร์ที่เน้นทักษะกระบวนการ. กรุงเทพฯ : สถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ.
- วรรณทิพา รอดแรงคำ, พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์, ศศินันท์ บุญประสิทธิ์, อำนาจ รุจิราวรรณ, & สุมาลี กาญจนชาติ. (ม.ป.ป.) หนังสือเสริมประสบการณ์ สปช. กรุงเทพฯ : มาสเตอร์กรุ๊ป เมเนจเม้นท์.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 2529. คู่มือการสอนเรื่องเทคนิคการสอน และการประเมินผลวิชาวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 2537. "การวัดผลและประเมินผลการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์." กรุงเทพฯ : สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. เอกสารอัดสำเนา
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 2537. "ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์." กรุงเทพฯ : สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. เอกสารอัดสำเนา.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 2538. "สรุปสภาพการเรียนการสอน วิชาวิทยาศาสตร์และและคณิตศาสตร์ ตั้งแต่ พ.ศ. 2503 - 2538." วารสาร สสวท.. กรุงเทพฯ : สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 37 (375) : 4 - 5.
- สถาบันแห่งชาติเพื่อปฏิรูปการเรียนรู้ สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. 2542. แนว การจัดการศึกษาตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542. กรุงเทพฯ : (ม.ป.พ.)
- สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ สำนักงานรัฐมนตรี. 2535. การสัมมนา เรื่องการพัฒนาการศึกษาวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีและแนวโน้มในอนาคต. กรุงเทพฯ : สำนักงานรัฐมนตรี.
- สำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดอุดรธานี. 2540. รายงานการประเมินคุณภาพนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาตอนต้น ระดับจังหวัดปีการศึกษา 2540. อุดรธานี : สำนักงานการ ประถมศึกษาจังหวัดอุดรธานี. (เอกสารอัดสำเนา)
- สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ กระทรวงศึกษาธิการ. 2540. การปฏิรูปการ ศึกษา. (ม.ป.ท. : ม.ป.พ.). สำนักงาน. 2542. พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
- สิรินทร สุนทรภักดิ์. 2526. "ปัญหาการประเมินผลการเรียนการสอนของครูวิทยาศาสตร์ใน โรงเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย ในกรุงเทพมหานคร." วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหา บัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- สุภาพ รักนิ่ม. 2526. "ปัญหาการจัดกิจกรรมการทดลองวิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ในเขตการศึกษา 2." วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. 2539. **แผนพัฒนาการศึกษาแห่งชาติ ฉบับที่ 8 (พ.ศ. 2540-2544).** กรุงเทพฯ : สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติสำนักนายกรัฐมนตรี.
- สุรศักดิ์ ปะดังดาโต. 2543. "การพัฒนารูปแบบการสอนโดยใช้ภูมิปัญญาท้องถิ่นเพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต (สังคมศึกษา) สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านสารจอดเก่า สังกัดงานการประถมศึกษาจังหวัดชัยภูมิ." วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาสังคมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- สุรพงษ์ วิจิต. 2539. "การพัฒนากิจกรรมการเรียนการสอนในกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้รูปแบบการสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้." วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการประถมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- สุพร เข้มแข็ง. 2535. **การพัฒนาหลักสูตรการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษาจาก 2515 - 2533.** ข่าวสาร สสวท., 20 (7).
- สุวัฒน์ นิยมคำ. 2531. **ทฤษฎีและทางปฏิบัติในการสอนวิทยาศาสตร์ แบบสืบเสาะหาความรู้.** กรุงเทพฯ : เจอเนอรัลบุ๊คส์ เซนเตอร์.
- แสงดาว เติดยุ. 2539. "การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความคงทนในการเรียนรู้ กลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต เรื่อง สิ่งแวดล้อมทางธรรมชาติของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้กิจกรรมการเรียนการสอนทักษะกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์กับการสอนตามปกติ." วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- อนันต์ ศรีโสภณ. 2521. **หลักการวิจัยเบื้องต้น.** พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช.
- อาสา คัมภีรา. 2537. "การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะกระบวนการ วิทยาศาสตร์เจตคติทางวิทยาศาสตร์ ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และความคงทนในการเรียนรู้ในกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต เรื่อง ความดันและสารเคมี ของชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนโดยใช้ชุดการสอนกับการสอนปกติ." วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

อัญชลี ศรีนาดา. 2539. "ความสัมพันธ์ระหว่างทักษะปฏิบัติการทดลองวิทยาศาสตร์กับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสุนทรวิทยา 2 จังหวัดนครราชสีมา." วิทยานิพนธ์ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

Anderson, O.Roger. 1976. *The Experience of Science : A New Perspective for Laboratory Teaching*. New York : Teacher College Press Columbia University.

Basaga, H et al. (1994). The Effects of the Inquiry Teaching Method on Biochemistry and Science Process Skill Achievements. *Biochemical Education*. 22(1) : 29-32.

(From ERC, 1992-1998/09, Abstract No. EJ488613).

Germann, P.J. et al. (1996). Identifying Patterns and Relationships among the Responses of Seventh - Grade Students to the Science Process Skill of Designing Experiments. *Journal of Research in Science Teaching*. 33 (1) : 79-99. (From ERIC, 1992-1998/09, Abstract No. EJ518836.)

Jeffrey, Jack C. 1976. "Evaluation of Science Laboratory Instruction." *Science Education*. 51 (603) : 189 - 194

Lin, W.J. (1998). The Effects of Restructuring Biology Teaching by a Constructivist Teaching Approach : An Action Research. Paper Presented at Annual Meeting of the National Association for Research in Science Teaching. San Diego, CA. (From ERIC, 1992-1998/09, Abstract No. ED4118872.)

Lunetta, Vincent N. Hoftein Aviand Gidding Geoffrey. 1981. "Evaluating Science Laboratory Skills." *The Science Teacher*. 48 (565) : 22-25.

Sund, R.B. and Trowbridge, L.W. 1976. *Teaching Science by Inquiry*. Ohio : Charles E. Merrill Book.



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## แบบสอบถาม

## เรื่อง

ปัญหาการสอนปฏิบัติการวิชาวิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น  
ในโรงเรียนขยายโอกาสทางการศึกษา สังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดอุดรธานี

## คำชี้แจง

แบบสอบถามฉบับนี้ สร้างขึ้นเพื่อศึกษาปัญหาการสอนปฏิบัติการวิชาวิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ในโรงเรียนขยายโอกาสทางการศึกษา สังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดอุดรธานี ซึ่งผลการวิจัยจะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาและปรับปรุงการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น

การศึกษาครั้งนี้จะสำเร็จลงได้ด้วยความร่วมมือของท่าน ในการตอบแบบสอบถาม ดังนั้น จึงขอความกรุณาโปรดให้ข้อมูลที่ครบถ้วนทุกข้อ และถูกต้องตามสภาพความเป็นจริงมากที่สุด เพื่อความถูกต้องและสมบูรณ์ของผลการวิจัย ซึ่งจะช่วยให้การวิจัยครั้งนี้ สามารถนำประโยชน์ได้อย่างถูกต้อง

แบบสอบถามนี้แบ่งเป็น 2 ตอน คือ

ตอนที่ 1 สถานภาพและข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

ตอนที่ 2 ปัญหาการสอนปฏิบัติการวิชาวิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ซึ่งแบ่งออกเป็น 5 ด้าน คือ

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

ผู้วิจัยหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้ด้วย

พรณิภา วรศรี

(นางสาวพรณิภา วรศรี)

นักศึกษาปริญญาโท สาขาวิชาการศึกษาศาสตร์

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตอนที่ 1  
 สถานภาพและข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

**คำชี้แจง**

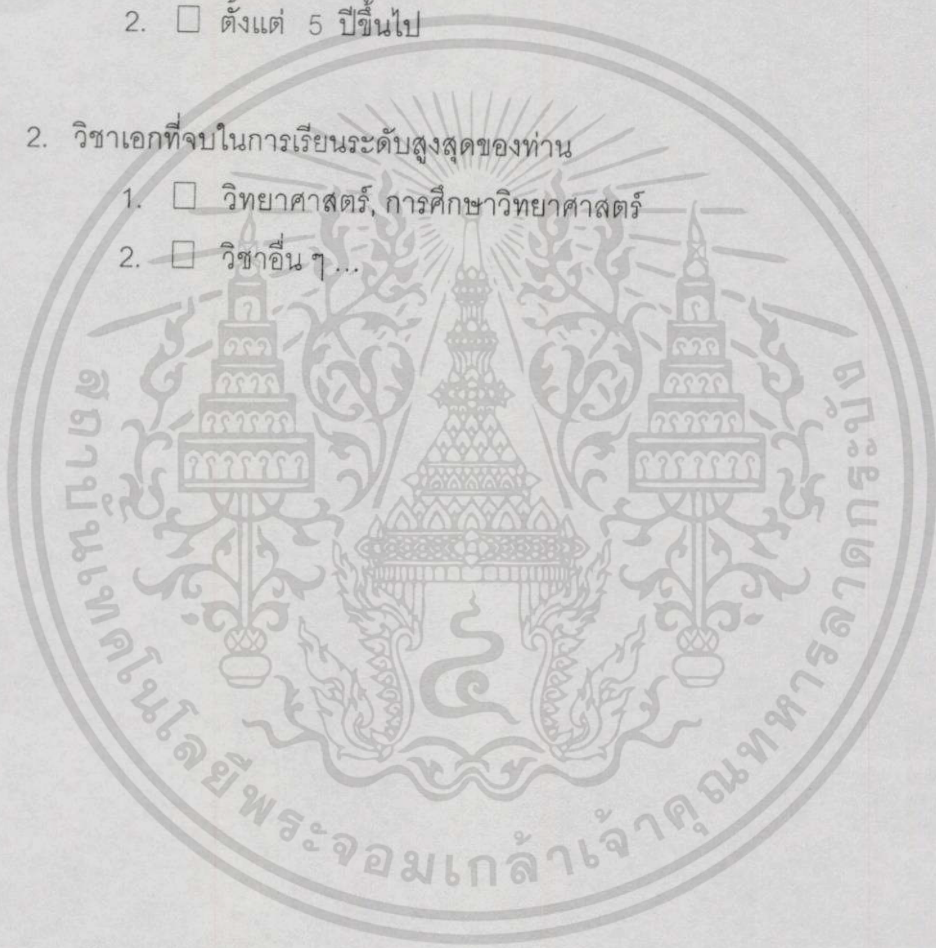
โปรดเขียนเครื่องหมาย  ลงใน  หน้าข้อความหรือกรอกข้อความลงในช่องว่างที่ตรงกับความเป็นจริง

1. ประสบการณ์การสอนวิชาวิทยาศาสตร์

1.  ต่ำกว่า 5 ปี
2.  ตั้งแต่ 5 ปีขึ้นไป

2. วิชาเอกที่จบในการเรียนระดับสูงสุดของท่าน

1.  วิทยาศาสตร์, การศึกษาวิทยาศาสตร์
2.  วิชาอื่น ๆ ...



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ตอนที่ 2

## ปัญหาการสอนปฏิบัติการวิชาวิทยาศาสตร์

โปรดพิจารณาคำถามแต่ละข้อทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องว่างทางขวามือให้ตรงกับระดับของปัญหาการสอนปฏิบัติการวิชาวิทยาศาสตร์ ที่ท่านประสบ โดยพิจารณาจากเกณฑ์ดังต่อไปนี้

มากที่สุด	หมายถึง	มีปัญหาการสอนปฏิบัติการวิชาวิทยาศาสตร์ มากที่สุด เกิดอุปสรรคมากที่สุด จนไม่สามารถดำเนินการใด ๆ ได้ หรือไม่ทำการสอน
มาก	หมายถึง	มีปัญหาการสอนปฏิบัติการวิชาวิทยาศาสตร์ มาก ปัญหาค่อนข้างรุนแรงต้องรีบแก้ไข ถ้าปล่อยไว้จะเกิดผลเสียหายต่อการสอนปฏิบัติการวิชาวิทยาศาสตร์
ปานกลาง	หมายถึง	มีปัญหาการสอนปฏิบัติการวิชาวิทยาศาสตร์ ปานกลาง พอที่จะดำเนินการได้พอใช้ ถ้ารีบแก้ไขจะทำให้การสอนปฏิบัติการวิชาวิทยาศาสตร์ เกิดผลดี
น้อย	หมายถึง	มีปัญหาการสอนปฏิบัติการวิชาวิทยาศาสตร์ น้อย สามารถดำเนินการได้ดี แต่ถ้าได้รับการแก้ไขจะทำให้การสอนปฏิบัติการวิชาวิทยาศาสตร์ เกิดผลดียิ่งขึ้น
น้อยที่สุด	หมายถึง	มีปัญหาการสอนปฏิบัติการวิชาวิทยาศาสตร์ น้อยที่สุด หรือไม่มีปัญหาเลย สามารถสอนปฏิบัติการวิชาวิทยาศาสตร์ได้ผลดีอยู่แล้ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปัญหาด้านการเตรียมการสอน	ระดับปัญหา				
	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
1. ขาดความรู้ความเข้าใจในหลักสูตรวิชาวิทยาศาสตร์					
2. ขาดความรู้เกี่ยวกับการกำหนดจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม					
3. กำหนดเนื้อหาสาระไม่เป็นไปตามวัตถุประสงค์วิชาวิทยาศาสตร์					
4. การจัดลำดับเนื้อหาสาระไม่เป็นไปตามขั้นตอน					
5. ไม่สามารถวิเคราะห์ได้ว่านักเรียนขาดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ใช้ในการปฏิบัติการ					
6. ไม่สามารถวิเคราะห์ได้ว่านักเรียนขาดความรู้เกี่ยวกับขั้นตอนและวิธีการทางวิทยาศาสตร์					
7. ไม่สามารถสอนปฏิบัติการได้ครบทุกกิจกรรม					
8. การกำหนดสื่อหรืออุปกรณ์การทดลองไม่เหมาะสมกับการสอนปฏิบัติการวิชาวิทยาศาสตร์					
9. ขาดการจัดเตรียมสื่อหรืออุปกรณ์ในการปฏิบัติการ					
10. ขาดอุปกรณ์การทดลองในการเตรียมการสอนปฏิบัติการ					
11. ขาดการทดสอบการทำงานของอุปกรณ์ก่อนนำไปใช้					
12. ไม่สามารถสอนให้นักเรียนรับรู้ปัญหาด้วยตนเองก่อนทำการทดลอง					
13. ขาดความรู้ความเข้าใจในการเขียนแผนการสอน					
14. ขาดเอกสารคู่มือเพื่อใช้เตรียมการเขียนแผนการสอนที่ดี					

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปัญหาด้านการใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	ระดับปัญหา				
	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
1. ขาดการใช้ทักษะในการสังเกต					
2. ขาดการใช้ทักษะในการวัด					
3. ขาดการใช้ทักษะในการจำแนกประเภท					
4. ขาดการใช้ทักษะในการจัดกระทำข้อมูลและสื่อความหมายข้อมูล					
5. ขาดการใช้ทักษะในการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปกกับสเปกและสเปกกับเวลา					
6. ขาดการใช้ทักษะในการคำนวณ					
7. ขาดการใช้ทักษะในการพยากรณ์					
8. ขาดการใช้ทักษะในการลงความคิดเห็นจากข้อมูล					
9. ขาดการใช้ทักษะในการกำหนดและควบคุมตัวแปร					
10. ขาดการใช้ทักษะในการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป					
11. ขาดการใช้ทักษะในการตั้งสมมติฐาน					
12. ขาดการใช้ทักษะในการให้นิยามเชิงปฏิบัติการ					
13. ขาดการใช้ทักษะในการทดลอง					

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปัญหาด้านอุปกรณ์การทดลอง	ระดับปัญหา				
	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
1. อุปกรณ์ที่ใช้เหมาะสมกับวิธีทดลอง					
2. ประสิทธิภาพของวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง					
3. ความเพียงพอของวัสดุอุปกรณ์กับจำนวนนักเรียนในห้องเรียน					
4. ความเพียงพอของวัสดุอุปกรณ์สำหรับทำความสะอาดอุปกรณ์การทดลอง					
5. ตู้ และชั้นวางสำหรับเก็บวัสดุอุปกรณ์การทดลอง					
6. การมอบหมายให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการจัดเก็บ และทำความสะอาดวัสดุอุปกรณ์การทดลอง					
7. การนำเอาวัสดุอุปกรณ์ที่หาได้นำมาประยุกต์ใช้					
8. ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ในการสร้างอุปกรณ์					
9. ความรู้และทักษะในการประดิษฐ์อุปกรณ์ทดแทนอย่างถูกหลักวิชาการ					
10. ความรู้ความเข้าใจและทักษะในการซ่อมแซมอุปกรณ์					
11. ความรู้เกี่ยวกับวิธีการเก็บรักษาวัสดุอุปกรณ์การทดลองให้อยู่สภาพที่ใช้งานได้อยู่เสมอ					
12. การดูแลรักษาวัสดุอุปกรณ์การทดลองอย่างถูกวิธี					
13. การวางแผนที่ดี ในการจัดซื้อ จัดหาวัสดุอุปกรณ์ที่หายากและจำเป็นต่อการทดลอง					
14. งบประมาณในการจัดซื้อ จัดหาอุปกรณ์					
15. คุณภาพของวัสดุอุปกรณ์ที่จัดซื้อ					

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปัญหาด้านความปลอดภัยในการทดลอง	ระดับปัญหา				
	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
1. อุปกรณ์รักษาความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ					
2. ความเป็นระบบและปลอดภัยของการจัดเก็บวัสดุอุปกรณ์ในห้องปฏิบัติการ					
3. ความเหมาะสมของการใช้ห้องปฏิบัติการในการสอนปฏิบัติการทดลอง					
4. ความเหมาะสมของสภาพโต๊ะปฏิบัติการสำหรับการปฏิบัติการทดลอง					
5. ความเหมาะสมในการกำจัดหรือทำลายวัสดุ และสารเคมีที่ใช้แล้วอย่างถูกวิธี					
6. เอกสารในการให้ความรู้เรื่องอันตรายและพิษจากสารเคมี					
7. ความระมัดระวังของนักเรียนในการใช้อุปกรณ์การทดลอง					
8. การปฏิบัติตามคำชี้แจงในการใช้อุปกรณ์การทดลองของนักเรียน					
9. การควบคุมนักเรียน ให้ปฏิบัติตามคำสั่ง เพื่อความปลอดภัย					
10. การตรวจสอบวัสดุอุปกรณ์ให้ใช้งานได้อย่างปลอดภัยอยู่เสมอ					
11. การตรวจสอบถึงผลกระทบจากการใช้อุปกรณ์ไม่ถูกวิธี					
12. การวางแผนการป้องกันอุบัติเหตุในห้องปฏิบัติการ					

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปัญหาด้านการวัดและประเมินผล	ระดับปัญหา				
	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
1. ความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการประเมินผลด้านทักษะภาคปฏิบัติ					
2. การวางแผนการวัดและประเมินผลให้ครอบคลุมจุดประสงค์					
3. ทักษะในการประเมินผลภาคปฏิบัติ					
4. ไม่เห็นความสำคัญด้านการวัดผลประเมินผล					
5. ไม่มีความรู้ในการวิเคราะห์ข้อสอบ					
6. ความรู้ความเข้าใจในการสร้างแบบสังเกตพฤติกรรม					
7. ความยุ่งยากของขั้นตอนการใช้แบบสังเกตพฤติกรรม					
8. จำนวนนักเรียนมากทำให้การสังเกตไม่ทั่วถึง					
9. เวลาที่ใช้ในการสอบภาคปฏิบัติ					
10. ความเพียงพอของจำนวนอุปกรณ์ที่ใช้ในการสอบภาคปฏิบัติเมื่อเทียบกับจำนวนนักเรียน					

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รายชื่อโรงเรียนขยายโอกาสทางการศึกษา  
สังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดขอนแก่น  
ที่มีครูวิทยาศาสตร์ เป็นกลุ่มทดลองใช้เครื่องมือ

ที่	โรงเรียน	อำเภอ / กิ่งอำเภอ	จำนวนคน
1.	บ้านหนองแวงยาว	หนองสองห้อง	1
2.	บ้านโนนธาตุ	หนองสองห้อง	1
3.	บ้านหนองคลองดอนแดง	หนองสองห้อง	1
4.	บ้านคำไช้	มัญจาคีรี	1
5.	บ้านหนองแปน	มัญจาคีรี	1
6.	บ้านโคกสูงสำราญ	บ้านไผ่	1
7.	ไตรคามประชาประสงค์	บ้านไผ่	1
8.	บ้านภูเหล็ก	บ้านไผ่	1
9.	บ้านหนองแวงมน	พล	1
10.	บ้านใจดีหนองแก	พล	1
11.	บ้านวังม่วง	เปือยน้อย	1
12.	ชุมชนบ้านดอนหัน	แวงใหญ่	1
13.	บ้านหนองแวงท่าวัด	แวงน้อย	1
14.	บ้านวังยาว	ชุมแพ	1
15.	บ้านกุดธาตุ	ภูเวียง	1
16.	บ้านกุดดุกวิทยา	ภูเวียง	1
17.	บ้านหนองกุงธารสสารไคภณ	ภูเวียง	1
18.	บ้านอาจสามารถ	ชุมแพ	1
19.	บ้านก้องอุดม	ชุมแพ	1
20.	บ้านโนนทอง	หนองเรือ	1
21.	บ้านโนนทัน	หนองเรือ	1
22.	บ้านโสกदै	บ้านฝาง	1
23.	บ้านห้วยหว่า	บ้านฝาง	1
24.	บ้านใหม่โสกส้มกบ	สีชมพู	1
25.	บ้านอ่างทอง	สีชมพู	1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

26. บ้านทรัพย์สมบูรณ์	ภูผาม่าน	1
27. โนนท่อนวิทยา	เมืองขอนแก่น	1
28. บ้านดอนช้าง	เมืองขอนแก่น	1
29. บ้านหินลาดวังตอ	เมืองขอนแก่น	1
30. พระบุบ้านหันราษฎร์ประสาท	พระยี่น	1



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รายชื่อโรงเรียนขยายโอกาสทางการศึกษา  
สังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดขอนแก่น  
ที่มีครูวิทยาศาสตร์ เป็นกลุ่มทดลองใช้เครื่องมือ

ลำดับที่	อำเภอ	โรงเรียน
1.	เมือง	บ้านหมากแข้ง
2.	เมือง	ชุมชนโนนสูง
3.	เมือง	หนองสำโรงวิทยา
4.	เมือง	ค่ายประจักษ์ศิลปาคม
5.	เมือง	ชุมชนนาข่า
6.	เมือง	บ้านพรานเหมือน
7.	เมือง	บ้านเชียงยืน
8.	เมือง	บ้านโคกกลาง
9.	เมือง	บ้านนาอุดม
10.	เมือง	บ้านหนองบัว
11.	เมือง	บ้านหนองขุ่น
12.	เมือง	บ้านหัวบึง
13.	เมือง	บ้านหมากตุ้มดอนยานาง
14.	เมือง	บ้านม่วงสว่างสามัคคี
15.	เมือง	บ้านโนนสะอาด
16.	เมือง	ไทยรัฐวิทยา 92
17.	เมือง	บ้านโพนบก
18.	เมือง	หมุ่มน
19.	เมือง	บ้านป่อน้อย
20.	เมือง	บ้านหนองสุขพุกหญ้าม้า
21.	เมือง	บ้านหนองไฮวิทยา
22.	กุมภวาปี	บ้านสงเป็ลยอดดงสามสิบ
23.	กุมภวาปี	บ้านปะโค
24.	กุมภวาปี	บ้านอุ่มจาน
25.	กุมภวาปี	บ้านโนนสมบูรณ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลำดับที่	อำเภอ	โรงเรียน
26.	กุมภวาปี	บ้านหินฮาวโนนงาม
27.	กุมภวาปี	บ้านหมากบัว
28.	กุมภวาปี	บ้านนาดีสร้างบง
29.	กุมภวาปี	บ้านกุดจิก
30.	กุมภวาปี	บ้านดงเมือง
31.	กุมภวาปี	ชุมชนบ้านน้ำซ่อง
32.	กุมภวาปี	บ้านท่าสี่ศรีสุขวิทยา
33.	กุมภวาปี	บ้านเหล่าแซแลหนองแวง
34.	กุมภวาปี	ชุมชนทมป่าช่า
35.	กุมภวาปี	บ้านโคกสำโรง
36.	กุมภวาปี	บ้านข้าวสาร
37.	น้ำโสม	ชุมชนน้ำโสม
38.	น้ำโสม	บ้านหัวช้าง
39.	น้ำโสม	บ้านน้ำปู
40.	น้ำโสม	บ้านหยวก
41.	น้ำโสม	บ้านโชคเจริญ
42.	น้ำโสม	บ้านเนินสมบุรณ์
43.	น้ำโสม	บ้านนาเมืองไทย
44.	บ้านดุง	บ้านนาจาน
45.	บ้านดุง	บ้านจิวมีชัย
46.	บ้านดุง	บ้านอ้อมกอกฯ
47.	บ้านดุง	บ้านนาคำ
48.	บ้านดุง	บ้านดอนขี้เหล็ก
49.	บ้านดุง	บ้านดงวัฒนา
50.	บ้านดุง	บ้านจันทร์
51.	บ้านดุง	บ้านหนองกาโนนสิมมา
52.	บ้านดุง	บ้านวังทอง
53.	บ้านดุง	บ้านห้วยปลาโด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลำดับที่	อำเภอ	โรงเรียน
54.	บ้านดุง	บ้านหนองสว่าง
55.	บ้านดุง	บ้านปอพาน
56.	บ้านดุง	บ้านหนองลาด
57.	บ้านฝือ	บ้านข้าวสาร
58.	บ้านฝือ	บ้านกาลิม
59.	บ้านฝือ	บ้านคำบง
60.	บ้านฝือ	ชุมชนบ้านเวง
61.	บ้านฝือ	บ้านกลางใหญ่
62.	บ้านฝือ	บ้านเทื่อม
63.	บ้านฝือ	ดอนตาดดงบัง
64.	บ้านฝือ	บ้านใหม่
65.	บ้านฝือ	บ้านหนองแวง
66.	บ้านฝือ	บ้านคำด้วง
67.	บ้านฝือ	บ้านธาตุ
68.	เพ็ญ	ชุมชนบ้านธาตุ
69.	เพ็ญ	สุขเส้าวิทยา
70.	เพ็ญ	บ้านสร้างหลวง
71.	เพ็ญ	บ้านดงใหญ่
72.	เพ็ญ	บ้านนาฟู
73.	เพ็ญ	บ้านหลวงห้วยสวย
74.	เพ็ญ	บ้านเหล่าดอนเงิน
75.	เพ็ญ	เตาไห
76.	เพ็ญ	บ้านดงยางนารายณ์
77.	เพ็ญ	หนองนกเขียนโพนทัน
78.	เพ็ญ	บ้านนาเมืองไทย
79.	ศรีธาตุ	บ้านนายุง
80.	ศรีธาตุ	บ้านโป่ง
81.	ศรีธาตุ	คำค้อพิทยศึกษา
82.	ศรีธาตุ	บ้านห้วยผึ้ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลำดับที่	อำเภอ	โรงเรียน
83.	ศรีธาตุ	ชุมชนจำปี
84.	ศรีธาตุ	สามัคคีวิทยาคาร
85.	หนองวัวซอ	ชุมชนกุดหมากไฟ
86.	หนองวัวซอ	บ้านน้ำพัน
87.	หนองวัวซอ	บ้านโคกฝักหอม
88.	หนองวัวซอ	บ้านหนองแซงสร้อย
89.	หนองหาน	บ้านน้ำพัน
90.	หนองหาน	บ้านพังงู
91.	หนองหาน	ชุมชนบ้านหนองเม็ก
92.	หนองหาน	บ้านม่วงประชานำรุง
93.	หนองหาน	บ้านนิคมหนองตาล
94.	หนองหาน	บ้านด้อมหนองสระปลา
95.	หนองหาน	บ้านกั้งโนนสะอาด
96.	หนองหาน	บ้านผักตบประจานกุล
97.	หนองหาน	บ้านสะแบง
98.	กุดจับ	ชุมชนบ้านสร้างแป้น
99.	กุดจับ	บ้านสร้างก่อ
100.	กุดจับ	ชุมชนบ้านตาลเลียม
101.	กุดจับ	บ้านหนองโนไชยวาน
102.	โนนสะอาด	บ้านโนนทองคำเจริญ
103.	โนนสะอาด	บ้านทุมป่าชา
104.	โนนสะอาด	บ้านโคกกลางหนองแวงใหญ่
105.	โนนสะอาด	บ้านกุดชนวน
106.	โนนสะอาด	บ้านเสาเล่าฝักชีศรีสวัสดิ์
107.	โนนสะอาด	ชุมชนบึงแก้ว
108.	วังสามหมอ	บ้านหนองกุงทับม้า
109.	วังสามหมอ	บ้านเลิงถ่อนโนนสมบูรณ
110.	วังสามหมอ	บ้านดงกลาง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลำดับที่	อำเภอ	โรงเรียน
111.	วังสามหมอ	บ้านค่าน้อย
112.	วังสามหมอ	บ้านคำไฮพทยาคม
113.	วังสามหมอ	บ้านคำโคกสูง
114.	วังสามหมอ	บ้านผาสูกประชานุกูล
115.	วังสามหมอ	บ้านหนองนาคำ
116.	สร้างคอม	บ้านโคกโพธิ์
117.	สร้างคอม	บ้านยวด
118.	สร้างคอม	บ้านเชียงตา
119.	สร้างคอม	บ้านดอนเต็อ
120.	สร้างคอม	บ้านนามั่ง
121.	สร้างคอม	บ้านแมด
122.	สร้างคอม	บ้านโคกวิทยา
123.	ทุ่งฝน	ชุมชนคำตานานหนองกุง
124.	ทุ่งฝน	ชุมชนกุดเค้า
125.	ทุ่งฝน	บ้านนาชุมแสง
126.	ไชยวาน	บ้านคำเลาะ
127.	ไชยวาน	ชุมชนสะงวด
128.	ไชยวาน	บ้านห้วยยาง
129.	ไชยวาน	บ้านหนองแวง
130.	หนองแสง	บ้านแสงสว่าง
131.	หนองแสง	บ้านหนองประเสริฐ
132.	หนองแสง	บ้านนาฝาย
133.	หนองแสง	บ้านทับกุง
134.	นาขุข	บ้านก้องวิทยา
135.	นาขุข	บ้านปากเจียงโนนทอง
136.	นาขุข	บ้านนาแค
137.	นาขุข	บ้านเชียงดี กุดเทียม
138.	กิ่งพิบูลย์รักษ์	บ้านนาทรายน้ำรอด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลำดับที่	อำเภอ	โรงเรียน
139.	กิ่งพิบูลย์รักษ์	บ้านก่อนนาเพลิน
140.	กิ่งพิบูลย์รักษ์	บ้านไชยวานพัฒนา
141.	กิ่งพิบูลย์รักษ์	บ้านนายม
142.	กิ่งกู่แก้ว	บ้านด้อดอนแคน
143.	กิ่งกู่แก้ว	บ้านม่วงคอนสาย
รวม		143



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ประกาศบัณฑิตวิทยาลัย  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง  
เรื่อง ผลการพิจารณาหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์

บัณฑิตวิทยาลัย โดยความเห็นชอบของคณะกรรมการพิจารณาหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม ขอประกาศรายชื่อหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์ หลักสูตรครุศาสตร์ อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาวิทยาศาสตร์ ที่ได้รับอนุมัติ ให้ดำเนินการดังนี้

ได้รับอนุมัติเมื่อวันที่ 16 พฤษภาคม 2543

1. นางสาวพรรณนิภา วรศรี ทำวิทยานิพนธ์เรื่อง "ปัญหาการสอนปฏิบัติการวิชา วิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ในโรงเรียนขยายโอกาสทางการศึกษา สังกัดสำนักงาน การประถมศึกษาจังหวัดอุดรธานี" โดยมี รศ.ดร.รวีวรรณ ชินะตระกูล เป็นอาจารย์ผู้ควบคุม วิทยานิพนธ์ ผศ.ดร.เลิศลักษณ์ กลิ่นหอม และ ดร.กานดา นาคะเวช เป็นอาจารย์ผู้ควบคุม วิทยานิพนธ์ร่วม

ทั้งนี้ให้นักศึกษาค้นคว้าและเขียนวิทยานิพนธ์ โดยปรึกษากับอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ให้ เสร็จสิ้นภายในเวลาที่กำหนดในระเบียบของบัณฑิตวิทยาลัย

ประกาศ ณ วันที่ 31 พฤษภาคม พ.ศ.2543

(รศ.ดร.มนัส สังวรศิลป์)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ที่ ทม 1504/ 5732

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

12 ธันวาคม 2543

เรื่อง ขอความร่วมมือให้นักศึกษาทดลองเครื่องมือเพื่อการวิจัย

เรียน ท่านผู้อำนวยการการประถมศึกษาจังหวัดอุดรธานี

ด้วย นางสาวพรณิภา วรศรี นักศึกษาระดับปริญญาโท คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สาขาวิชาการศึกษาวิทยาศาสตร์ จะทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง " ปัญหาการสอนปฏิบัติการวิชาวิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ในโรงเรียนขยายโอกาสทางการศึกษา สังกัดสำนักงานการประถมศึกษา จังหวัดอุดรธานี" คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม จึงขอความอนุเคราะห์จากท่านโปรดพิจารณาอนุญาตให้นักศึกษาได้ทดลองใช้แบบสอบถาม เพื่อการวิจัยในสถานศึกษาของท่านได้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาอนุญาตและขอขอบคุณในความอนุเคราะห์ของท่าน  
มา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(นายณรงค์ พิมสาร)

รองคณบดีฝ่ายบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

หน่วยบัณฑิตศึกษา

โทร. 3271199, 7373000 ต่อ 3679

โทรสาร 3269040

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ที่ ทม 1504/ 5731

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

12 ธันวาคม 2543

เรื่อง ขอความร่วมมือให้นักศึกษาเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อการวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการการประถมศึกษาจังหวัดอุดรธานี

- สิ่งที่ส่งมาด้วย 1. คำโครงการวิทยานิพนธ์  
2. ประกาศผลการพิจารณาหัวข้อและคำโครงการวิทยานิพนธ์

ด้วย นางสาวพรณิภา วรศรี นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาวิทยาศาสตร์ เรื่อง "ปัญหาการสอนปฏิบัติการวิชาวิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ในโรงเรียนขยายโอกาสทางการศึกษา สังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดอุดรธานี" และได้รับอนุมัติหัวข้อและคำโครงการวิทยานิพนธ์แล้วเมื่อวันที่ 16 พฤษภาคม 2543 ในการทำวิจัยเรื่องนี้ นักศึกษาจำเป็นต้องเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อการวิจัยโดยใช้แบบสอบถาม ในสถานศึกษาของท่าน คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม จึงขอความอนุเคราะห์จากท่านโปรดพิจารณาอนุญาต ให้นักศึกษาทำการเก็บข้อมูลเพื่อการวิจัยในสถานศึกษาของท่านได้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาอนุญาตและขอขอบคุณในความอนุเคราะห์ของท่านมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(นายณรงค์ พิมพ์สาร)

รองคณบดีฝ่ายบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

หน่วยบัณฑิตศึกษา

โทร. 3271199, 7373000 ต่อ 3679

โทรสาร.3269040

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ที่ ทม 1504/ 2067

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ถนนหลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

๑) พฤษภาคม 2543

เรื่อง ขอบริญเป็นกรรมการสอบหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์ของนักศึกษาระดับปริญญาโท

เรียน ดร.กานดา นาคะเวช

ตามคำสั่ง คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมที่ 170/2543 แต่งตั้งท่าน เป็นผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม และเป็นกรรมการพิจารณาหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์ของนักศึกษา ชื่อ นางสาวพรรณนิภา วรศรี ซึ่งจะทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง "ปัญหาการสอนปฏิบัติการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนต้นของโรงเรียนขยายโอกาสทางการศึกษา สังกัดสำนักงานการประถมศึกษา จังหวัดอุดรธานี"

ประธานคณะกรรมการเห็นสมควรให้มีการประชุมคณะกรรมการ ในวันที่อังคารที่ 16 พฤษภาคม พ.ศ. 2543 เวลา 14.30 น. ณ ห้องสมาคมศิษย์เก่าบัณฑิตศึกษา คณะครุศาสตร์ อุดสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

จึงเรียนมาเพื่อโปรดขออนุญาตให้ ดร.กานดา นาคะเวช เข้าร่วมประชุมตามวันเวลาดังกล่าวด้วยจักขอบคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์วีวรรณ ชินะตระกูล)

คนบตี

งานบัณฑิตศึกษา

โทร. 3266052-6101 ต่อ 2663,2642

โทรสาร.3269040

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ที่ ทม 1504/ 2064

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

๑๒ พฤษภาคม 2543

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจเครื่องมือการวิจัย

เรียน ดร.แสงสุรีย์ ดวงคำน้อย

ด้วยคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ได้พิจารณาเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ ความสามารถและประสบการณ์ที่จะช่วยตรวจแบบสอบถาม ให้กับนักศึกษาปริญญาโทได้ จึงเรียนมาเพื่อขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจแบบสอบถาม ของนักศึกษา ชื่อ นางสาวพรธนิภา วรศรี ซึ่งจะทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง "ปัญหาการสอนปฏิบัติการวิชาวิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนต้นในโรงเรียนขยายโอกาสทางการศึกษา สังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดอุดรธานี"

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม หวังในความอนุเคราะห์จากท่านเป็นอย่างยิ่งและขอบคุณมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์วิวัฒน์ ชินะตระกูล)

คนบดี

งานบัณฑิตศึกษา

โทร.3266052-6101 ต่อ 2663,2642

โทรสาร.3269040

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ที่ ทม 1504/ 2๐๖๑

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง  
ถนนจลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

12 พฤษภาคม 2543

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจเครื่องมือการวิจัย

เรียน อาจารย์ศุภลักษณ์ คูหาทอง

ด้วยคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ได้พิจารณาเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ ความสามารถและประสบการณ์ที่จะช่วยตรวจแบบสอบถาม ให้กับนักศึกษาปริญญาโทได้ จึงเรียนมาเพื่อขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจแบบสอบถาม ของนักศึกษา ชื่อนางสาวพรรณนิภา วรศรี ซึ่งจะทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง "ปัญหาการสอนปฏิบัติการวิชาวิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนต้นในโรงเรียนขยายโอกาสทางการศึกษา สังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดอุดรธานี"

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม หวังในความอนุเคราะห์จากท่านเป็นอย่างยิ่งและขอบคุณมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์รวีวรรณ ชินะตระกูล)

คณบดี

งานบัณฑิตศึกษา

โทร.3266052-6101 ต่อ 2663,2642

โทรสาร.3269040

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ที่ ทม 1504/ 2๐๓๐

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

12 พฤษภาคม 2543

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจเครื่องมือการวิจัย

เรียน อาจารย์อรุณ ทรงงามทรัพย์

ด้วยคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ได้พิจารณาเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ ความสามารถและประสบการณ์ที่จะช่วยตรวจแบบสอบถาม ให้กับนักศึกษาปริญญาโทได้

จึงเรียนมาเพื่อขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจแบบสอบถาม ของนักศึกษา ชื่อ นางสาวพรธนิภา วรศรี ซึ่งจะทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง "ปัญหาการสอนปฏิบัติการวิชาวิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนต้นในโรงเรียนขยายโอกาสทางการศึกษา สังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดอุดรธานี"

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม หวังในความอนุเคราะห์จากท่านเป็นอย่างยิ่งและขอบคุณมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์วิวรรณ ชินะตระกูล)

คณบดี

งานบัณฑิตศึกษา

โทร.3266052-6101 ต่อ 2663,2642

โทรสาร.3269040

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ประวัติผู้เขียน

ชื่อ - สกุล	นางสาวพรณิภา วรศรี
วัน เดือน ปีเกิด	8 มกราคม 2512
สถานที่เกิด	อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	บ้านเลขที่ 173/16 หมู่ที่ 16 ตำบลในเมือง อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น 40000
สถานที่ทำงาน	โรงเรียนชุมชนโนนสมบุญ หมู่ 4 ตำบลโนนสมบุญ อำเภอเขาสวนกวาง จังหวัดขอนแก่น 40000
ตำแหน่ง	อาจารย์ 1 ระดับ 5
ประวัติการศึกษา	ปีการศึกษา 2534 สำเร็จการศึกษาครุศาสตรบัณฑิต (วิทยาศาสตร์ทั่วไป) จากวิทยาลัยครูเลย จังหวัดเลย ปีการศึกษา 2544 สำเร็จการศึกษาครุศาสตรบัณฑิต สาขาการศึกษาวิทยาศาสตร์ จากสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้า คุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้