

รูปแบบของรายงานการวิจัยฉบับสมบูรณ์
แหล่งทุน : งบบำรุงการศึกษา (วิจัยนักศึกษาระดับ
ปริญญาตรี-โท-เอก)

1. ปกนอก
2. รongปก
3. ปกใน
4. กิตติกรรมประกาศ
5. บทคัดย่อภาษาไทย
6. บทคัดย่อภาษาอังกฤษ
7. สารบัญ
8. สารบัญตาราง
9. สารบัญภาพ / แผนภูมิ / อื่น ๆ (ถ้ามี)
10. บทที่ 1 บทนำ
11. บทที่ 2 แนวคิด ทฤษฎีและเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
12. บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย
13. บทที่ 4 ผลการวิจัย
14. บทที่ 5 สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ
15. บรรณานุกรม
16. ภาคผนวก (ผู้ทรงคุณวุฒิ, เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย , แบบสอบถาม หรืออื่น ๆ)
17. ประวัติผู้วิจัย

18. สันเล่มรายงานการวิจัย (ระบุเลขรหัส ชื่องานวิจัย หัวหน้า
โครงการวิจัย ปี พ.ศ.ที่ทำเสร็จ)

หมายเหตุ - ใช้รูปแบบอักษร TH SarabunPSK

- การตั้งค่านำกระดาษ ด้านซ้ายมือ และด้านบน ให้เว้น
ว่างห่างจากขอบประมาณ 3.75

เซนติเมตร หรือ 1.5 นิ้ว

นิ้ว ด้านขวาและด้านล่าง ให้เว้นว่างห่างจากขอบ
ประมาณ 2.5 เซนติเมตร หรือ 1 นิ้ว

- ไม่ต้องกั้นหน้า กั้นหลัง



รายงานการวิจัยนักศึกษาระดับปริญญาโท
เรื่อง

ความสัมพันธ์ระหว่างความคิดเห็นของนักเรียนต่อ
พฤติกรรมของครูในการจัดสภาพการเรียนรู้ใน
ห้องปฏิบัติการทางฟิสิกส์กับเจตคติเกี่ยวกับฟิสิกส์ใน
ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 4

**Relationships between students' perceptions
of their actual and preferred teacher's
interpersonal behaviours into classroom
learning management in physics laboratory
environment inventory toward their physics
attitude at the tenth-grade level**

วิภาพร พันธุ์พรม

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

2559

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

(งานวิจัยนี้ได้รับทุนอุดหนุนจากสถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏ
มหาสารคาม ปีงบประมาณ 2559)



รายงานการวิจัย
เรื่อง

ความสัมพันธ์ระหว่างความคิดเห็นของนักเรียนต่อ
พฤติกรรมของครูในการจัดสภาพการเรียนรู้ใน
ห้องปฏิบัติการทางฟิสิกส์กับเจตคติเกี่ยวกับฟิสิกส์ใน
ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 4

**Relationships between students' perceptions
of their actual and preferred teacher's
interpersonal behaviours into classroom**

**learning management in physics laboratory
environment inventory toward their physics
attitude at the tenth-grade level**

วิภาพร พันธุ์พรม

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

2559

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

(งานวิจัยนี้ได้รับทุนอุดหนุนจากสถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏ
มหาสารคาม ปีงบประมาณ 2559)

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จสมบูรณ์ได้ด้วยความกรุณาและความช่วยเหลืออย่างสูงยิ่งจากผู้ช่วยศาสตราจารย์.ดร.พรณรงค์ สิริปิยะสิงห์ ประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์.ดร. อนุสรณ์ แสงประจักษ์ กรรมการผู้ทรงคุณวุฒิ อาจารย์ ดร. กมล พลคำ กรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก และ ผู้ช่วยศาสตราจารย์.ดร. ต้นสกุล ศานติบุรณ กรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม ซึ่งได้รับคำแนะนำตรวจแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ ด้วยความเอาใจใส่ เพื่อให้วิทยานิพนธ์มีความถูกต้องสมบูรณ์ ผู้วิจัยจึงขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ขอขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์.ดร.วรวรรณ อุบลเลิศ ผู้อำนวยการโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม นายวินัย สุริยะ ครูพี่เลี้ยงรายวิชาฟิสิกส์ ประธานกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำนักงานการอุดมศึกษา ที่ให้ความช่วยเหลือในการอนุญาตให้ใช้กลุ่มตัวอย่างในโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ให้ความช่วยเหลือแนะนำข้อบกพร่องในรูปแบบแผนการสอน จนสามารถใช้เครื่องมือ และเก็บรวบรวมข้อมูลอย่างมีคุณภาพ

ขอขอบคุณ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/3 และ 4/4 ทั้ง 38 คน ที่เป็นกลุ่มตัวอย่างให้ความร่วมมือช่วยเหลือเป็นอย่างดีในการตอบแบบสอบถาม

คุณค่าอันพึงมีของวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ไม่ว่าจะประโยชน์ต่อ
หน่วยงานทางการศึกษา ประโยชน์ต่อบุคคล ขอมอบเป็นเครื่อง
บูชาคุณความดีของบิดา มารดา ครูบาอาจารย์ พี่ๆ เพื่อนๆ และผู้
มีพระคุณที่มีส่วนในการอบรมสั่งสอน สร้างความพยายาม และ
เป็นแบบอย่างอันมีค่ายิ่งในการศึกษาและการทำวิทยานิพนธ์ใน
ครั้งนี้ด้วยความเคารพยิ่ง

และได้รับทุนอุดหนุนจากสถาบันวิจัยและพัฒนา
มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

วิภาพร พันธุ์พรม

2559

หัวข้อวิจัย ความสัมพันธ์ระหว่างความคิดเห็นของนักเรียนต่อ
พฤติกรรมของครูในการจัด

สภาพการเรียนรู้ในห้องปฏิบัติการทางฟิสิกส์
กับเจตคติเกี่ยวกับฟิสิกส์ในระดับ

มัธยมศึกษาปีที่ 4

ผู้ดำเนินการวิจัย วิภาพร พันธุ์พรม

ที่ปรึกษา อาจารย์ ดร. กมล พลคำ อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก

หน่วยงาน ฝศ.ดร. ต้นสกุล ศำนตบวรณ อัจจรรยที่ปรกษาร่วม
 ปรกษญจครุศศตรมหำบ้นทิต สำขำวชำวทศย
 ศศศตรศกษำ
 บ้นทิตวทศยล้ย คณศครุศศศตร
 มหำวทศยล้ยรำชภักษมหำศรคำ
 ปี พ.ศ. 2559

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินความสัมพันธ์ระหว่าง
 พฤติกรรมการสอนของ
 ครูกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน เพื่อประเมิน
 ความสัมพันธ์ระหว่างการจัดการสภาพแวดล้อมในห้องปฏิบัติการ
 ฟิสิกส์กับผลสัมฤทธิ์การเรียนของนักเรียน และเพื่อสืบค้น
 ความสัมพันธ์ระหว่างการจัดการสภาพแวดล้อมของชั้นเรียนฟิสิกส์กับ
 เจตคติเกี่ยวกับฟิสิกส์ โดยกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในงานวิจัยเป็นการ
 เลือกแบบเจาะจงจากนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ปี
 การศกษำ 2558 โรงเรยณศำธิตมหำวทศยล้ยรำชภักษมหำศรคำ
 จำนวน 2 หองเรยณ
 รวม 38 คน ดำเนนการวิจัยดยการศอนพร้อมกบเก็บและ
 วิเคราะห์ข้อมูลเป็น 2 ระยะ
 ดยประกยุกต์ใช้แบบศอบถำมปฏิสัมพันธ์ระหว่งครูกบนักเรียน
 (QTI) ประเมินพฤติกรรมกรสอนของครู แบบศอบถำมการ
 จัดการศภำพแวดล้อมการเรยณรู้ในหองปฏิบัติกรฟิสิกส์ (PLEI)
 ประเมินการจัดการศภำพแวดล้อมในชั้นเรยณและหองปฏิบัติกร
 ฟิสิกส์และใช้แบบศอบถำมเจตคติเกี่ยวกับฟิสิกส์ (TOPRA)
 ประเมินเจตคติเกี่ยวกับฟิสิกส์ของนักเรียน การวิเคราะห์
 ความสัมพันธ์ระหว่งพฤติกรรมกรสอนกับผลสัมฤทธิ์ทางการ
 เรยณ การจัดการศภำพแวดล้อมในหองปฏิบัติกรกับผลสัมฤทธิ์
 ทางการเรยณ และศภำพการจัดการศภำพแวดล้อมในชั้นเรยณฟิสิกส์
 กับเจตคติเกี่ยวกับฟิสิกส์ จะใช้สถิติสหสัมพันธ์อย่างง่ำย (r) และ

สัมประสิทธิ์การทำนายหรือพยากรณ์ (R^2) และการวิเคราะห์เพื่อเปรียบเทียบสภาพจริงและสภาพพึงประสงค์ตามความคิดเห็นของนักเรียนจะใช้สถิติ t-test และ ANOVA (η^2)

ผลการวิจัยพบว่า

1. พฤติกรรมการสอนของครูมีผลกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนโดยมี

สัมประสิทธิ์การทำนายหรือพยากรณ์ (R^2) เท่ากับ 0.26 และผลการเปรียบเทียบพฤติกรรมการสอนของครูตามสภาพที่เป็นจริงกับสภาพที่พึงประสงค์มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.5

2. การจัดสภาพแวดล้อมในห้องปฏิบัติการฟิสิกส์มีผลกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนโดยมี สัมประสิทธิ์การทำนายหรือพยากรณ์ (R^2) เท่ากับ 0.22 และผลการเปรียบเทียบการจัดสภาพแวดล้อมในห้องปฏิบัติการฟิสิกส์ตามสภาพที่เป็นจริงกับสภาพที่พึงประสงค์มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.5

3. การจัดสภาพแวดล้อมในห้องปฏิบัติการฟิสิกส์มีผลกับเจตคติเกี่ยวกับฟิสิกส์ของนักเรียนโดยมี สัมประสิทธิ์การทำนายหรือพยากรณ์ค่า (R^2) ครั้งที่ 1 เท่ากับ 0.08 ครั้งที่ 2 เท่ากับ 0.29 และพฤติกรรมการสอนของครูมีผลกับเจตคติเกี่ยวกับฟิสิกส์ของนักเรียนโดยมี สัมประสิทธิ์การทำนายหรือพยากรณ์ค่า (R^2) ครั้งที่ 1 เท่ากับ 0.32 ครั้งที่ 2 เท่ากับ 0.37

Research Title Relationships between students' perceptions of their actual and preferred teacher's interpersonal behaviours into classroom learning management in physics laboratory environment inventory toward their physics attitude at the tenth-grade level

Researcher Wiphaphron Phanphrom

Research Consultants

Dr. kamon ponkham

Major Advisor

Assist. Prof. Dr. Toansakul Santiboon

Co-advisor

Organization M.Ed. (Master of Science Education)
Rajabhat Maha Sarakham University

Year 2016

ABSTRACT

The aims of this Research study are to assess of associations between students' Perceptions of their teacher interpersonal behaviors and their learning achievement students' perceptions of their physics laboratory classroom learning inventory and their learning achievements were assessed and to investigate of the physics laboratory classroom leaning inventory and science-related attitude were associated .The physics laboratory classroom environments and teacher interpersonal behaviors which sample size consisted of 38 students from 2 classes at the tenth-grade level in Rajabhat Maha Sarakham University Demonstration School with the purposive random sampling technique in the semester of the academic year 2015. Teacher and student interactions were assessed with the Questionnaire on Teacher Interaction (QTI). The learning environment perceptions obtained Physics Laboratory Environment Inventory (PLEI). Students' attitudes were assessed with a short version of the Test Of Physics-Related Attitude (TOPRA). Statistically Simple correlation (r) and multiple correlation attitudes, and Linear Regression Efficiency Analysis (R^2) were associated predictions and analyzed

with t-test and ANOVA (η^2). Both of these questionnaires have Actual Form and Preferred Form.

This research study has been finding that it followed as:

1. Associations between students' learning achievements with their actual teachers' Interpersonal behaviors' the R^2 value indicates that 0.26 of the variance in student's learning achievements also were found.

Significant differences were found between the students' perceptions of actual and preferred teachers' Interpersonal behaviors' evidence of 0.05 Level.

2. Associations between students' learning achievements with their actual Physics Laboratory Learning Environments the R^2 value indicates that 0.22 of the variance in student's learning achievements also were found. Significant differences were found between the students' perceptions of actual and preferred physics laboratory environments evidence of 0.05 Level.

3. Associations between students' perceptions of their actual physics laboratory learning environments with their science attitudes, the R^2 value indicates first that 0.08 second that 0.29 of the variance in student's attitude to their physics class was attributable to their perceptions of their physics teacher interpersonal behaviors. In the same

result, associations between students' perceptions of their actual teachers' interpersonal behaviors with their physics attitudes, the R^2 value indicates first that 0.32 second that 0.37 of the variance in student's attitude to their physics class.

ญ

สารบัญ

หน้า

กิตติกรรมประกาศ

.....

..... ก

บทคัดย่อภาษาไทย

.....

..... ข

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ

.....

..... ค

สารบัญ

.....

..... ง

สารบัญตาราง

.....

..... ฉ

สารบัญภาพ

.....

..... ช

บทที่ 1 บทนำ

.....

..... 1

 ภุมิหลัง

.....

..... 1

 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

..... 3

 ขอบเขตการวิจัย

.....

..... 4

 คำจำกัดความที่ใช้ในงานวิจัย (นิยามศัพท์เฉพาะ)

..... 4

 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

..... 5

บทที่ 2 แนวคิด ทฤษฎี เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

..... 6

 สาระสำคัญของวิชาฟิสิกส์ในหลักสูตรแกนกลาง
 การศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ.2551

.....

..... 6

 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

..... 7

แนวคิดทฤษฎีเกี่ยวกับการจัดสภาพแวดล้อมการ	
จัดการเรียนรู้	9
การจัดสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ในห้องเรียนฟิสิกส์	
.....	14
การจัดสภาพแวดล้อมที่ส่งเสริมการทดลองและ	
ปฏิบัติการฟิสิกส์	19
พฤติกรรมกรรมการเรียนการสอนของครูผู้สอน	
.....	29
ความคิดเห็นและเจตคติ	
.....	
.....	36
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน	
.....	38
การวิจัยในชั้นเรียน (Classroom Research)	
.....	41
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	
.....	
.....	43

หน้า

บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย

.....		
.....		46
	กลุ่มเป้าหมาย	
.....		
.....		46
	การเก็บรวบรวมข้อมูล	
.....		
.....	46	
	เครื่องมือในการวิจัย	
.....		
.....	47	
	การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือการวิจัย	
.....		48
	การวิเคราะห์ข้อมูล	
.....		
.....	50	
	สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	
.....		52
	บทที่ 4 ผลการวิจัย	
.....		
.....		56

.....	56
.....	56
.....	57
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	65
.....	65
.....	65
.....	66
.....	68
.....	68
บรรณานุกรม	
.....	69
.....	69
.....	69

บรรณานุกรมภาษาต่างประเทศ

..... 71

ภาคผนวก

.....

..... 73

ภาคผนวก ก

.....

..... 74

ภาคผนวก ข

.....

..... 85

ภาคผนวก ค

.....

..... 100

ภาคผนวก ง

.....

..... 103

ประวัติผู้วิจัย

.....

.....

10

สารบัญตาราง

ตารางที่ หน้า

3.1 แสดงการดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล	46
4.1 เปรียบเทียบพฤติกรรมของครูในการจัดการเรียนรู้ใน ชั้นเรียนฟิสิกส์ตามสภาพ ที่เป็นจริงและพึงประสงค์	57
4.2 ความถดถอยเพื่อพยากรณ์ความสัมพันธ์ระหว่างความ คิดเห็นของนักเรียนต่อ พฤติกรรมครู (QTI) ต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ของ นักเรียนตามสภาพ จริง	58
4.3 เปรียบเทียบความแตกต่างของความคิดเห็นต่อ สภาพแวดล้อมในห้องปฏิบัติการ	

จัดการเรียนรู้ในชั้นเรียนฟิสิกส์ตามสภาพที่เป็นจริง และพึงประสงค์	59
4.4 ความถดถอยเพื่อพยากรณ์ความสัมพันธ์ระหว่างความ คิดเห็นการจัดสภาพแวดล้อม ในห้องปฏิบัติการ (PLEI) ต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ ของนักเรียนตามสภาพ จริง	60
4.5 ความถดถอยเพื่อพยากรณ์ความสัมพันธ์ระหว่างความ คิดเห็นของนักเรียนต่อ พฤติกรรมของครู (QTI) และเจตคติเกี่ยวกับฟิสิกส์ครั้งที่ 1 และ 2 ต่อการจัดการ เรียนรู้ในชั้นเรียน ฟิสิกส์ตามสภาพที่เป็นจริง	61
4.6 ความถดถอยเพื่อพยากรณ์ความสัมพันธ์ระหว่างความ คิดเห็นของนักเรียนต่อ พฤติกรรมของครู (QTI) และเจตคติเกี่ยวกับฟิสิกส์ครั้งที่ 1 และ 2 ต่อการจัดการ เรียนรู้ในชั้นเรียน ฟิสิกส์ตามสภาพที่เป็นจริง	62
4.7 ความถดถอยเพื่อพยากรณ์ความสัมพันธ์ระหว่างความ คิดเห็นของนักเรียนต่อ ห้องปฏิบัติการทางฟิสิกส์และเจตคติเกี่ยวกับฟิสิกส์ครั้งที่ 1 และ 2 ของนักเรียน	

ต่อการจัดการเรียนรู้ในชั้นเรียนฟิสิกส์ตามสภาพที่เป็นจริง	63
ข-1 วิเคราะห์ค่าความเที่ยงและความน่าเชื่อถือของเครื่องมือ (QTI) ข้อมูลตามสภาพจริง (Actual Form)	
.....	85
ข-2 วิเคราะห์ค่าความเที่ยงและความน่าเชื่อถือของเครื่องมือ (QTI) ข้อมูลตามสภาพพึงประสงค์ (Prefer Form)	
.....	86
ข-3 วิเคราะห์ค่าความเที่ยงและความน่าเชื่อถือของเครื่องมือ (PLEI) ข้อมูลตามสภาพจริง (Actual Form)	
.....	87
ข-4 วิเคราะห์ค่าความเที่ยงและความน่าเชื่อถือของเครื่องมือ (PLEI) ข้อมูลตามสภาพพึงประสงค์ (Prefer Form)	
.....	88
ข-5 วิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันของเครื่องมือ QTI เป็นรายข้อตามสภาพจริง	

(Factor Loading for Items in Actual Form)	89
.....	
ข-6 วิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันของเครื่องมือ QTI เป็นรายข้อตามสภาพพึงประสงค์ (Factor Loading for Items in Preferred Form)	91

สารบัญตาราง

ตารางที่ หน้า

ข-7	วิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันของเครื่องมือ PLEI เป็นรายข้อตามสภาพจริง (Factor Loading for Items in Actual Form)	93
ข-8	วิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันของเครื่องมือ PLEI เป็นรายข้อตามสภาพจริง (Factor Loading for Items in Preferred Form)	94
ข-9	วิเคราะห์ค่าสหสัมพันธ์แต่ละด้านของเครื่องมือ QTI ประเมินตามสภาพจริง (Scale Correlations for the QTI Using for the Actual Form)	

	
	.....	96
ข-10	วิเคราะห์ค่าสหสัมพันธ์แต่ละด้านของเครื่องมือ QTI ประเมินตามสภาพพึงประสงค์ (Scale Correlations for the QTI Using for the Prefer Form)	.....
	.....	96
ข-11	วิเคราะห์ค่าสหสัมพันธ์แต่ละด้านของเครื่องมือ PLEI ตามสภาพจริง (Scale Correlations for the PLEI Using for the Actual Form)	.....
	.....	97
ข-12	วิเคราะห์ค่าสหสัมพันธ์แต่ละด้านของเครื่องมือ PLEI ตามสภาพพึงประสงค์(Scale Correlations for the PLEI Using for the Prefer Form)	.....
	.....	97
ข-13	วิเคราะห์ค่าความเที่ยงและความน่าเชื่อถือของ เครื่องมือ (TOPRA) ข้อมูลตามสภาพจริงและพึง	

ประสงค์ (TOPRA Form 1,2)

98

สารบัญภาพ

ภาพที่
หน้า

4.1 ความคิดเห็นนักเรียนต่อแผนการจัดการเรียนรู้ 5 แบบ

.....

64

บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญ

วิทยาศาสตร์ (Science) หมายถึง ความรู้ (Knowledge) เป็นความรู้ที่เป็นระบบที่ได้จากการสังเกต ศึกษา ค้นคว้า ทดลอง และพิสูจน์เพื่อให้รู้ธรรมชาติหรือหลักเกณฑ์ของสิ่งที่ทำการศึกษา นั้น (นิคม ทาแดง และ สุจินต์ วิสวธีรนนท์. 2545: 17) และ วิทยาศาสตร์ยังได้รับการบรรจุให้สอนในสถานศึกษาตาม หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551 (ประกาศนียบัตร. 2557: 41-43) ในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในศตวรรษที่ 21 ไม่ได้เน้นเนื้อหาสาระเป็นสำคัญ หากแต่มุ่งเน้นส่งเสริมให้นักเรียนเข้าใจกระบวนการเรียนรู้ มีทักษะที่จำเป็นสำหรับการสืบเสาะหาความรู้และ มุ่งเน้นให้นักเรียนได้เข้าใจในสภาพธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมรอบตัว Matthews (1994: 27) ฟิสิกส์ (Physics) เป็นรายวิชาที่ศึกษาธรรมชาติที่อยู่รอบตัวเราตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบันด้วยวิธีการต่างๆ โดยทั่วไปฟิสิกส์ใช้ทั้งทฤษฎีและการปฏิบัติ ประกอบกับการวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์เพื่อทำความเข้าใจในกฎเกณฑ์ต่าง ๆ ของธรรมชาติ ฟิสิกส์เป็นวิทยาศาสตร์แขนงหนึ่งที่ศึกษาธรรมชาติของสิ่งไม่มีชีวิตหรืออาจ เรียกว่า วิทยาศาสตร์กายภาพ ซึ่งได้แก่ การเปลี่ยนแปลงทางกายภาพ และปรากฏการณ์ต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นรอบตัวเรา การค้นคว้าหาความรู้ทางฟิสิกส์ทำได้โดยการสังเกต การทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล มาวิเคราะห์เพื่อสรุปเป็นทฤษฎี หลักการหรือกฎ ความรู้เหล่านี้สามารถนำไปใช้อธิบายปรากฏการณ์ธรรมชาติหรือทำนายสิ่งที่อาจจะเกิดขึ้นในอนาคตโดยความรู้นี้ยังสามารถนำไปใช้เป็น

พื้นฐานในการแสวงหาความรู้ใหม่เพิ่มเติมและพัฒนาคุณภาพชีวิต
ของมนุษย์ต่อไปได้อีกด้วย (ประสาธน์ เนิ่งเฉลิม. 2556: 41-45)

จากผลการทดสอบทางสถาบันทดสอบการศึกษาแห่งชาติ
(องค์การมหาชน) หรือ

O-NET ผลการสอบปรากฏว่าคะแนนสอบเฉลี่ยวิชาวิทยาศาสตร์
ระดับประเทศปี พ.ศ. 2556 เท่ากับ 30.48 คะแนน และคะแนน

สอบเฉลี่ยวิชาวิทยาศาสตร์ระดับประเทศปี พ.ศ.2557 เท่ากับ 43.43
ผลคะแนนการสอบ 7 วิชาสามัญในวิชาฟิสิกส์ คะแนนเฉลี่ยในปี

2556 เท่ากับ 29.84 คะแนนและคะแนนเฉลี่ยในปี 2557 เท่ากับ
28.29 คะแนน จะเห็นว่าคะแนนเฉลี่ยในวิชาฟิสิกส์นั้นลดลง

ครูผู้สอนในวิชาฟิสิกส์จะสามารถเข้าใจถึงกระบวนการจัด
กิจกรรมการเรียนรู้ให้สอดคล้องต่อความต้องการของนักเรียนนั้น
จึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องรับทราบถึงความคิดเห็นและเจต
คติเกี่ยวกับฟิสิกส์ของนักเรียน รวมไปถึงพฤติกรรมการสอนของ
ครูที่ส่งผลต่อนักเรียนในสภาพแวดล้อมในการจัดการเรียนรู้ในชั้น
เรียนและห้องปฏิบัติการฟิสิกส์

ความคิดเห็นและเจตคติเป็นความคิดและความรู้สึกในการรับรู้สิ่ง
นั้นของแต่ละบุคคล การแสดงออกทางความคิดเห็นในเรื่องที่
แสดงความคิดเห็น การแสดงความคิดเห็นนั้นไม่มีการชักจูงหรือ
บังคับ ในขณะที่เจตคตินั้นใช้ในเรื่องของความรู้สึกและความพึง
พอใจของแต่ละบุคคล

(ประภาเพ็ญ สุวรรณ.2520: 3)

พฤติกรรมครูในกระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของครู
ในวิชาฟิสิกส์นั้นไม่ว่าจะเป็นการจัดสภาพแวดล้อมในห้องเรียน
และห้องปฏิบัติการรวมถึงพฤติกรรมที่ครูแสดงออกเมื่อจัด
กิจกรรมทางด้านจิตวิทยาและด้านกายภาพต่างๆที่ส่งผลต่อ
สภาพแวดล้อมในชั้นเรียนและห้องปฏิบัติการทางฟิสิกส์มีผลต่อ
นักเรียนให้สามารถเกิดการเรียนรู้ได้อย่างเต็มศักยภาพ

(พรณวิไล ชมชิต. 2558: 87)

สภาพแวดล้อมในห้องเรียนฟิสิกส์นั้นมีความสัมพันธ์กันระหว่างนักเรียนกับนักเรียน ความสัมพันธ์ระหว่างครูกับนักเรียน ความสัมพันธ์ระหว่างนักเรียนกับวิธีการเรียนการสอนในวิชาฟิสิกส์ รวมไปถึงทุกสิ่งทุกอย่างที่เกิดขึ้นในห้องเรียนขณะที่มีการเรียนการสอนวิชาฟิสิกส์ (มาลี นิสสัยสุข. 2529 : 7) รวมไปถึงสภาพแวดล้อมทางกายภาพ ได้แก่ วัสดุอุปกรณ์ แสงสว่าง การจัดโต๊ะเก้าอี้ ตำแหน่งของกระดานดำ สิ่งที่มีผลต่อการเรียนรู้ของนักเรียนมากที่สุดใสภาพแวดล้อมห้องเรียน คือ สภาพแวดล้อมทางสังคมและกระบวนการเรียนรู้

Myers and Fouts (1992)

สภาพแวดล้อมในห้องปฏิบัติการฟิสิกส์ การจัดการเรียนการสอนวิชาฟิสิกส์ให้ความสำคัญกับการทดลองอย่างมาก ทั้งนี้เพราะจุดมุ่งหมายของการเรียนการสอนนอกเหนือจากการสอนความรู้ที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิตในสังคมปัจจุบันและในอนาคต ยังมุ่งฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ มุ่งสร้างนิสัยในการใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์เพื่อแก้ปัญหาต่างๆ และมุ่งสร้างเจตคติทางวิทยาศาสตร์เป็นสำคัญ การจัดสภาพแวดล้อมในห้องปฏิบัติการฟิสิกส์

ที่ส่งเสริมการทดลองมีลักษณะที่ครอบคลุมสภาพแวดล้อมด้านกายภาพ มีความพร้อมด้านอุปกรณ์และเครื่องมือต่างๆในปริมาณที่เพียงพอต่อการใช้งาน ความพร้อมในเรื่องสถานที่และความสะดวกปลอดภัยในการทำการทดลอง (สุจินต์ วิศวรรานนท์.

2556: 40)

ปัญหาในการจัดสภาพแวดล้อมการเรียนการสอนวิชาฟิสิกส์มีความสำคัญในการส่งเสริมการเรียนรู้และเจตคติเกี่ยวกับวิชาฟิสิกส์ สิ่งเหล่านี้ประกอบด้วย พฤติกรรมครู พฤติกรรมนักเรียน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างครูกับนักเรียน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างนักเรียนกับนักเรียน และสภาพแวดล้อมทางกายภาพ ตลอดจนสภาพแวดล้อม

ทางบ้าน ครอบครัว โรงเรียน และชุมชน สภาพแวดล้อมใน ห้องปฏิบัติการ เช่น ขนาดของห้อง จำนวนนักเรียน ความพร้อม ของวัสดุอุปกรณ์และบุคลากร พฤติกรรมของครู ตลอดจน สภาพแวดล้อมทางกายภาพของโรงเรียน เหล่านี้ล้วนมีผลกระทบต่อ การเรียนการสอนในห้องเรียนและการเรียนรู้ของนักเรียน(สุ จินต์ วิศวีรานนท์. 2556: 105-110)

การวิจัยในชั้นเรียน (Classroom Research) เป็น กระบวนการหาความรู้อีกอย่างหนึ่งเพื่อนำมาใช้ในกระบวนการ เรียนการสอนเพื่อที่จะแก้ปัญหาที่เกิดจากการเรียนการสอนในชั้น เรียนและห้องปฏิบัติการฟิสิกส์เพื่อพัฒนาการเรียนรู้ของนักเรียน ผลการวิจัยใช้ได้เฉพาะกลุ่มที่ทำการศึกษาเท่านั้น (คณะ วิทยาศาสตร์ ม.อุบลราชธานี:2558) เครื่องมือวิจัยที่ใช้เพื่อ ประเมินในชั้นเรียนวิทยาศาสตร์ในการวิจัยเรื่องนี้ใช้เครื่องมือใช้ โดยประยุกต์ใช้แบบสอบถามปฏิสัมพันธ์ระหว่างครูกับนักเรียน (QTI) ประเมินพฤติกรรมการสอนของครู แบบสอบถามการ จัดการสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ในห้องปฏิบัติการฟิสิกส์ (PLEI) ประเมินการจัดการสภาพแวดล้อมในชั้นเรียนและห้องปฏิบัติการ ฟิสิกส์และใช้แบบสอบถามเจตคติเกี่ยวกับฟิสิกส์ (TOPRA) ประเมินเจตคติเกี่ยวกับฟิสิกส์ของนักเรียนและแบบประเมินความ คิดเห็น การประเมินบรรยากาศการเรียนการสอนรายวิชาฟิสิกส์ โดยการ ใช้ แบบสอบถามแสดงความคิดเห็นและเจตคติเกี่ยวกับ ฟิสิกส์ เป็นการประเมินพฤติกรรมการสอนของครู บรรยากาศใน ชั้นเรียนและห้องปฏิบัติการ ที่เน้นการวัดการรับรู้ ความรู้สึก ความ คิดเห็นที่มีต่อสภาพแวดล้อมทางกายภาพ และต่อปฏิสัมพันธ์ ระหว่างครูกับนักเรียน และปฏิสัมพันธ์ระหว่างนักเรียนกับนักเรียน การใช้วิธีวัดการรับรู้ในการประเมินบรรยากาศการเรียนการสอน (ตันสกุล ศานติบุรณ. 2555: 34-50)

วิชาฟิสิกส์เป็นวิชาที่ต้องเข้าใจในเรื่องของทฤษฎี การคำนวณ ควบคู่กันไปจึงจะเกิดความสำเร็จในวิชาฟิสิกส์ นอกจากนั้น พฤติกรรมการสอนของครู สภาพการจัดการเรียนรู้ในชั้นเรียน และห้องปฏิบัติการเรียนรู้ฟิสิกส์แล้วยังรวมไปถึงความคิดเห็นและ เจตคติเกี่ยวกับฟิสิกส์มีความสำคัญในการเกิดการเรียนรู้ของเด็ก นักเรียนในระดับมัธยมศึกษาปีที่ 4

ด้วยเหตุผลดังกล่าว ผู้วิจัยจึงเกิดความสนใจและมีความ ประสงค์ที่จะประเมินความสัมพันธ์ระหว่างพฤติกรรมครูและการจัด สภาพแวดล้อมในห้องปฏิบัติการฟิสิกส์มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนของนักเรียนและเจตคติที่เกี่ยวกับฟิสิกส์ที่มีผลต่อนักเรียนใน รายวิชาฟิสิกส์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อประเมินความสัมพันธ์ระหว่างพฤติกรรมการสอนของ ครูที่มีผลกับผลสัมฤทธิ์

ทางการเรียนรายวิชาฟิสิกส์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

2. เพื่อประเมินความสัมพันธ์ระหว่างการจัดสภาพแวดล้อมใน ห้องปฏิบัติการฟิสิกส์

กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

3. เพื่อสืบค้นความสัมพันธ์ระหว่างการจัดสภาพแวดล้อมของ ชั้นเรียนฟิสิกส์

กับเจตคติเกี่ยวกับฟิสิกส์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ขอบเขตการวิจัย

1.ขอบเขตด้านเนื้อหา

หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551 จัดทำโดยกลุ่ม
 สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ รายวิชาฟิสิกส์ ระดับมัธยมศึกษาปีที่
 4 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
 ประกอบด้วย เรื่องแรงและการเคลื่อนที่ ลักษณะการเคลื่อนที่และ
 แรงแบบต่างๆในธรรมชาติ รวมไปถึงกฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน
 และการนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

2.ขอบเขตด้านพื้นที่

โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ตั้งอยู่ใน
 บริเวณมหาวิทยาลัยราชภัฏ
 มหาสารคาม ถนนนครสวรรค์ ตำบลตลาด อำเภอเมือง จังหวัด
 มหาสารคาม

3.กลุ่มเป้าหมาย

3.1ประชากร

นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏ
 มหาสารคาม จำนวน 128 คน

3.2กลุ่มตัวอย่าง

เลือกโดยใช้วิธีการสุ่มแบบเจาะจง นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปี
 ที่ 4/3 และ 4/4 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
 กลุ่มตัวอย่างทั้งสิ้นจำนวน 38 คน

4.ตัวแปรที่ต้องการศึกษา

4.1พฤติกรรมการสอนในวิชาฟิสิกส์

4.2สภาพแวดล้อมในชั้นเรียนและห้องปฏิบัติการทางฟิสิกส์

4.3ความคิดเห็นและเจตคติของนักเรียน

4.4ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน

คำจำกัดความที่ใช้ในงานวิจัย/(นิยามศัพท์เฉพาะ)

สภาพแวดล้อมในชั้นเรียน หมายถึง องค์ประกอบ สภาพแวดล้อมภายในโรงเรียน ที่อยู่ในสภาพการเรียนรู้จะส่งเสริมให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้และพัฒนาในทุกๆ ด้าน ซึ่งได้แก่ สภาพแวดล้อมเกี่ยวกับการเรียนการสอน ความสัมพันธ์กับเพื่อน ครู รวมทั้งความพร้อม สะดวก ปลอดภัย ของวัสดุอุปกรณ์ อาคาร สถานที่

สภาพแวดล้อมในห้องปฏิบัติการฟิสิกส์ หมายถึง สภาพแวดล้อมที่ส่งเสริมการทดลองมีลักษณะที่ครอบคลุม สภาพแวดล้อมด้านกายภาพเป็นสำคัญสภาพแวดล้อมที่ส่งเสริมการทดลอง ที่มีความพร้อมด้านอุปกรณ์และเครื่องมือต่างๆ ในปริมาณที่เพียงพอต่อการใช้งาน ความพร้อมในเรื่องสถานที่และความสะดวกปลอดภัยในการทำทดลอง

พฤติกรรมการสอน หมายถึง พฤติกรรมของครูในสถานการณ์การจัดการเรียนการสอนเพื่อให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้อย่างสอดคล้องกับพัฒนาการของนักเรียน

พฤติกรรมการสอนแบบบรรยาย หมายถึง เป็นรูปแบบการสอนที่มุ่งให้นักเรียนเกิดความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาสาระต่างๆ โดยครูเป็นผู้บรรยายเนื้อหาสาระต่างๆ เพียงผู้เดียว

พฤติกรรมการสอนแบบใช้ห้องปฏิบัติการ หมายถึง เป็นรูปแบบการสอนที่มุ่งให้นักเรียนเกิดความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาสาระต่างๆ โดยครูเป็นผู้สาธิตการทดลองปฏิบัติการต่างๆทางฟิสิกส์แล้วให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้จากการทดลองปฏิบัติการแล้วนำผลการทดลองมารวบรวมกันอภิปรายผลภายในกลุ่มของนักเรียน

ครู หมายถึง บุคลากรที่ปฏิบัติหน้าที่เกี่ยวกับการสอนในโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

นักเรียน หมายถึง ผู้ที่กำลังศึกษาอยู่ในโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ปีการศึกษา 2558

สภาพที่เป็นจริง หมายถึง การการสภาพแวดล้อมในชั้นเรียนที่เกิดขึ้นจริง

สภาพที่พึงประสงค์ หมายถึง การจัดสภาพแวดล้อมในชั้นเรียนที่นักเรียนคาดหวังหรือต้องการ

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง คุณลักษณะและความสามารถของนักเรียนอันเกิดจากการประเมินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยผู้วิจัยเพียงดูผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมาหาความสัมพันธ์เปรียบเทียบกับความคิดเห็นและเจตคติของนักเรียน

ความคิดเห็นนักเรียน หมายถึง เป็นการแสดงออกทางความรู้สึกของนักเรียน ความเชื่อและการตัดสินใจต่อพฤติกรรมการสอนของครูในสภาพแวดล้อมการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในห้องเรียนและห้องปฏิบัติการฟิสิกส์

เจตคติเกี่ยวกับฟิสิกส์ หมายถึง เป็นการแสดงความคิดเห็นในเรื่องของความรู้สึกและความพึงพอใจในรายวิชาฟิสิกส์

เครื่องมือประเมินพฤติกรรมครู หมายถึง แบบสอบถามจำนวนสองชุดคือ (QTI) เป็นเครื่องมือประเมินปฏิสัมพันธ์ระหว่างครูและนักเรียน

เครื่องมือประเมินสิ่งแวดล้อมในห้องปฏิบัติการฟิสิกส์ หมายถึง แบบสอบถาม (PLEI) เป็นเครื่องมือในการประเมินห้องปฏิบัติการทางฟิสิกส์ของนักเรียน

เครื่องมือประเมินเจตคติทางฟิสิกส์ หมายถึง แบบสอบถาม (TOPRA) เครื่องมือประเมินเจตคติเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ของนักเรียน

เครื่องมือประเมินความคิดเห็นนักเรียน หมายถึง แบบประเมินความคิดเห็น การประเมินบรรยากาศการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์โดยการใช้ แบบสอบถามพฤติกรรมการสอนของครู

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.ครูและนักเรียนโรงเรียนเป้าหมายที่ใช้ในงานวิจัยได้รับการจัดสภาพแวดล้อมในชั้นเรียนและห้องปฏิบัติการฟิสิกส์ให้ดีขึ้น

2.นักเรียนกลุ่มเป้าหมายมีเจตคติเกี่ยวกับฟิสิกส์สูงขึ้น

3.ครูได้ปรับปรุงพฤติกรรมกรรมการสอนและจัดสภาพแวดล้อมในชั้นเรียนในทิศทางที่นักเรียนต้องการมากขึ้นโดยคาดหวังว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนดีขึ้น

4.ผลการวิจัยสามารถเป็นข้อเสนอแนะให้สถานศึกษาต่างๆนำไปประยุกต์ใช้เพื่อพัฒนาพฤติกรรมครู สภาพแวดล้อมในชั้นเรียน ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติเกี่ยวกับฟิสิกส์ได้

5.ครู ผู้บริหารสถานศึกษา นักวิชาการหรือผู้ที่สนใจได้รูปแบบการวิจัยที่มีลักษณะเป็นระยะ นำไปพัฒนาสภาพแวดล้อมการจัดการเรียนรู้ในชั้นเรียนและเจตคติเกี่ยวกับฟิสิกส์ได้

บทที่ 2

แนวคิด ทฤษฎี เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

สาระสำคัญของวิชาฟิสิกส์ในหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้น
พื้นฐาน พ.ศ. 2551

1.ความสำคัญ

วิทยาศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งในปัจจุบันและอนาคต
เนื่องจากวิทยาศาสตร์
เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันและการทำงานอาชีพต่าง ๆ รวมไปถึง
เทคโนโลยี เครื่องมือเครื่องใช้และผลผลิตต่าง ๆ ที่มนุษย์ได้ใช้
เพื่ออำนวยความสะดวกในชีวิตและการทำงานมักเป็นผลของ
ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ผสมผสานกับความคิดสร้างสรรค์กับ
ศาสตร์อื่น ๆ วิทยาศาสตร์ช่วยให้มนุษย์ได้พัฒนาวิธีคิด ที่เป็นเหตุ
เป็นผล คิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์ วิจารณ์ มีทักษะสำคัญใน
การค้นคว้าหาความรู้ มีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างเป็น
ระบบ สามารถตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลที่หลากหลายและมีประจักษ์
พยานที่ตรวจสอบได้วิทยาศาสตร์เป็นวัฒนธรรมของโลกสมัยใหม่
ซึ่งเป็นสังคมแห่งการเรียนรู้

(Knowledge-based Society) ดังนั้นทุกคนจึงจำเป็นต้องได้รับ
การพัฒนาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ เพื่อที่จะมีความรู้ความเข้าใจ
ในธรรมชาติและเทคโนโลยีที่มนุษย์สร้างสรรค์ขึ้น สามารถนำ

ความรู้ไปใช้อย่างมีเหตุผล สร้างสรรค์ และมีคุณธรรม

(กระทรวงศึกษาธิการ. 2551: 115)

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์มุ่งหวังให้นักเรียนได้เรียนรู้
วิทยาศาสตร์ที่เน้น

การเชื่อมโยงความรู้กับกระบวนการ มีทักษะสำคัญในการค้นคว้า
และสร้างองค์ความรู้ โดยใช้กระบวนการในการสืบเสาะหาความรู้
และการแก้ปัญหาที่หลากหลาย ให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการ
เรียนรู้ทุกขั้นตอน มีการทำกิจกรรมด้วยการลงมือปฏิบัติจริงอย่าง
หลากหลาย เหมาะสมกับระดับชั้น โดยได้กำหนดสาระสำคัญ ไว้
ดังนี้

แรงและการเคลื่อนที่ ธรรมชาติของแรงแม่เหล็กไฟฟ้า แรงโน้ม
ถ่วง แรงนิวเคลียร์

การออกแรงกระทำต่อวัตถุ การเคลื่อนที่ของวัตถุ แรงเสียดทาน
โมเมนต์การเคลื่อนที่แบบ

ต่าง ๆ ในชีวิตประจำวัน

พลังงานกับการดำรงชีวิต การเปลี่ยนรูปพลังงาน สมบัติ
และปรากฏการณ์ของแสง เสียง และวงจรไฟฟ้า คลื่น
แม่เหล็กไฟฟ้า กัมมันตภาพรังสีและปฏิกิริยานิวเคลียร์ ปฏิสัมพันธ์
ระหว่างสารและพลังงานการอนุรักษ์พลังงาน ผลของการใช้
พลังงานต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม

กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก โครงสร้างและองค์ประกอบ
ของโลก

ทรัพยากรทางธรณี สมบัติทางกายภาพของดิน หิน น้ำ อากาศ
สมบัติของผิวโลก และบรรยากาศ กระบวนการเปลี่ยนแปลงของ
เปลือกโลก ปรากฏการณ์ทางธรณี ปัจจัยที่มีผลต่อการ
เปลี่ยนแปลงของบรรยากาศดาราศาสตร์และอวกาศ วิวัฒนาการ
ของระบบสุริยะ กาแล็กซี เอกภพ ปฏิสัมพันธ์

และผลต่อสิ่งมีชีวิตบนโลก ความสัมพันธ์ของดวงอาทิตย์ ดวง
จันทร์ และโลก ความสำคัญของเทคโนโลยีอวกาศ

(กระทรวงศึกษาธิการ. 2551: 220)

โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ตั้งอยู่ใน
บริเวณมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ในเนื้อที่ 15 ไร่ เลขที่
80 ถนนนครสวรรค์ ตำบลตลาด อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม
เปิดสอนระดับอนุบาล ประถมศึกษา และมัธยมศึกษา

1. ประวัติ

พ.ศ. 2516 ก่อตั้งห้องเรียนสาธิตของภาควิชาอนุบาล
ศึกษา คณะครุศาสตร์ วิทยาลัยครูมหาสารคาม โดยผู้บริหาร
มหาวิทยาลัยที่เริ่มก่อตั้งคือ นายอรุณ ปรีดีติลก

พ.ศ. 2523–2529 เปิดสอนระดับประถมศึกษา โดย
ดำเนินงานผ่านทางโรงเรียนหลักเมืองมหาสารคาม โดยครูประจำ
ชั้นและนักเรียนโรงเรียนหลักเมืองมหาสารคาม ปีนี้นักเรียนจบ
ประโยคประถมศึกษาเป็นรุ่นแรก

พ.ศ. 2530 เปิดสอนตั้งแต่ระดับอนุบาลถึงชั้น
ประถมศึกษาปีที่ 6 เป็นรุ่น 2

พ.ศ. 2531 ใช้บัญญัติสภาการฝึกหัดครูเป็นปีแรก
โรงเรียนสาธิตวิทยาลัยครูมหาสารคาม มีฐานะเป็นภาควิชาหนึ่ง
ในคณะครุศาสตร์ สังกัดวิทยาลัยครู

พ.ศ. 2540 มีห้องเรียนเพิ่มขึ้นตามลำดับ แยกเป็น
ระดับชั้นละ 2 ห้องเรียน รวม 16 ห้องเรียน

พ.ศ. 2543 เปิดสอนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เป็นปีแรก จำนวน 1 ห้องเรียน และได้เพิ่มห้องเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 เป็น 3 ห้อง รวมมี 18 ห้องเรียน

พ.ศ. 2546 เปิดสอนถึงระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 รวมมี 23 ห้องเรียน

พ.ศ. 2551 เปิดสอนก่อนประถมศึกษา (ปฐมวัย) ช่วงชั้นที่ 1 ประถมศึกษาปีที่ 1-3, ช่วงชั้นที่ 2 ประถมศึกษาปีที่ 4-6, ช่วงชั้นที่ 3 มัธยมศึกษาปีที่ 1-3 และช่วงชั้นที่ 4 มัธยมศึกษาปีที่ 4-6
ประวัติผู้บริหารโรงเรียน

พ.ศ. 2516 – 2519 นายสิทธิ วงศ์สวัสดิ์ อาจารย์ใหญ่

พ.ศ. 2530 – 2531 นายวิสัน จมปาแฝด อาจารย์ใหญ่

พ.ศ. 2531 – 2539 นางรัชณี อมรพันธ์ อาจารย์ใหญ่

พ.ศ. 2540 – 2550 นายอนุสรณ์ ฤตินแก่น ผู้อำนวยการ

พ.ศ. 2551 - 2556 นายทวีป แก่นวิชัย ผู้อำนวยการ

พ.ศ. 2557-ปัจจุบัน นายวรวรรณ อุบลเลิศ ผู้อำนวยการ

2. นโยบายของโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏ มหาสารคาม

2.1 วิสัยทัศน์

โรงเรียนจะจัดการศึกษาเพื่อเป็นการพัฒนา
นักเรียนให้มีคุณธรรมจริยธรรม ระเบียบวินัยใฝ่เรียนรู้ มีความ
พร้อม มีคุณภาพ และมีอัจฉริยภาพ สามารถดำรงตนอยู่ในสังคม
ได้อย่างมีความสุข โดยเน้นให้นักเรียนได้ปฏิบัติจริงด้วยการจัด
กระบวนการเรียนรู้ที่เน้นนักเรียนเป็นสำคัญ

2.2 พันธกิจ

2.2.1 ส่งเสริมให้นักเรียนมีคุณธรรม จริยธรรม
ค่านิยมที่ดีงามและการอนุรักษ์มรดกไทย

2.2.2 ส่งเสริมให้นักเรียนมีคุณภาพ อัจฉริยภาพ
ด้านวิชาการตามศักยภาพของนักเรียนให้สอดคล้องกับความถนัด
และความสามารถ

2.2.3 จัดหาแหล่งเรียนรู้ เช่น ห้องสมุด ศูนย์
เทคโนโลยีสารสนเทศ ให้นักเรียนได้ค้นคว้า

2.2.4 พัฒนาครูทั้งด้านคุณธรรม จริยธรรม และ
ศักยภาพในการเรียนการสอน

2.2.5 ให้ความร่วมมือกับชุมชนและองค์กรใน
การจัดกิจกรรมและส่งเสริมให้ชุมชนมีส่วนร่วมในการจัด
การศึกษา

2.3 เป้าประสงค์ยุทธศาสตร์ ด้านการเรียนการสอน

2.3.1 นักเรียนทุกคนได้รับการพัฒนาและการเรียนรู้ตามถนัดความสามารถ และความสนใจตามศักยภาพของแต่ละคน และเรียนอย่างมีความสุข

2.3.2 นักเรียนทุกคนได้รับการพัฒนาความสามารถทักษะ ด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ ภาษาต่างประเทศ และคอมพิวเตอร์

2.4 ยุทธศาสตร์

2.4.1 มีการจัดประสบการณ์ กระบวนการเรียนรู้อย่างหลากหลาย เหมาะสมกับธรรมชาติของนักเรียน

2.4.2 มีการวิเคราะห์สภาพนักเรียนเป็นรายบุคคลและรายกลุ่ม

2.4.3 วางแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้เหมาะสมกับความพร้อมและศักยภาพของนักเรียนเป็นรายบุคคล และรายกลุ่ม

2.4.4 พัฒนาเทคนิคการสอนของครู ให้สามารถจัดกิจกรรมได้อย่างหลากหลาย

2.4.5 จัดประสบการณ์เรียนรู้ที่กระตุ้นให้นักเรียนรู้จักคิดวิเคราะห์คิด สังเคราะห์และคิดอย่างสร้างสรรค์

2.5 ปัญหาที่พบในโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

2.5.1 นักเรียนมาสายไม่ชอบเข้าแถวหน้าเสาธง ขาดความรับผิดชอบเนื่องจากทางโรงเรียนไม่เคร่งครัดต่อระเบียบวินัย

2.5.2 ห้องเรียนในระดับมัธยมศึกษาสปรกเด็กนักเรียนขาดความรับผิดชอบ ไม่ช่วยกันทำความสะอาด อีกทั้งนโยบายของโรงเรียนไม่ให้ครูมีบทบาทในการควบคุมหรือเคร่งครัดในระเบียบวินัยส่วนนี้

2.5.3 นักเรียนโดดเรียนบ่อย ด้วยเหตุผลประกอบกันหลายอย่าง แต่ยังไม่พบวิธีแก้ปัญหาที่แน่นอนหรือชัดเจน

2.6 แนวทางการแก้ไขปัญหที่เกิดขึ้น

การจัดการสภาพแวดล้อมในห้องเรียนและห้องปฏิบัติการรวมถึงพฤติกรรมการสอนของครูที่จะช่วยส่งผลให้นักเรียนเกิดแรงบันดาลใจต่าง ๆ ในการเข้าเรียน

แนวคิดทฤษฎีเกี่ยวกับการจัดสภาพแวดล้อมการจัดการเรียนรู้

การจัดสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ในห้องเรียนฟิสิกส์ที่มีทั้งทางกายภาพและชีวภาพ โดยการคำนึงถึงสภาพแวดล้อมในการจัดการเรียนรู้ของนักเรียนในวิชาวิทยาศาสตร์ที่มีทั้งกระบวนการจัดการเรียนรู้ทั้ง 3 ด้าน ความรู้ต่าง ๆ ทางวิทยาศาสตร์ ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน และด้านคุณลักษณะที่พึงประสงค์ของนักเรียนร่วมด้วย

1. ความหมาย

บรรยากาศในชั้นเรียน หมายถึง สภาพแวดล้อมทางการเรียนซึ่งไม่ใช่เพียงสภาพแวดล้อมทางกายภาพเท่านั้นแต่รวมถึงระดับอารมณ์และความรู้สึกด้วย Minstrell, J (2000 : 106)

บรรยากาศในชั้นเรียนเป็นสภาพหรือสิ่งแวดล้อมทางสังคม
จิตวิทยา Lewis (1993: 45-58)

สภาพแวดล้อมในห้องเรียน หมายถึง สภาพแวดล้อมทาง
กายภาพ ได้แก่ วัสดุ
อุปกรณ์ แสงสว่าง การจัดโต๊ะเก้าอี้ ตำแหน่งของกระดานดำ สิ่งที่มี
ผลต่อการเรียนรู้ของนักเรียนมากที่สุดในสภาพแวดล้อม
ห้องเรียน คือ สภาพแวดล้อมทางสังคมและการเรียนรู้ เป็นผล
สัมพันธ์ระหว่างพฤติกรรมระหว่างครู ความคาดหวังตามหลักสูตร
และปฏิสัมพันธ์ระหว่างครูกับนักเรียนที่เกิดขึ้นในห้องเรียน Myers
and Fouts (1992 : 929-937.)

บรรยากาศในชั้นเรียน หมายถึง เป็นสังคมที่เกิดจาก
พฤติกรรมของครู ปฏิสัมพันธ์ระหว่างครูกับนักเรียน และ
ปฏิสัมพันธ์ระหว่างนักเรียนด้วยกัน เนื่องจากพฤติกรรมครูมี
เป้าหมายอยู่ที่ตัวนักเรียนโดยตรงพฤติกรรมครูกับปฏิสัมพันธ์
ระหว่างครูกับนักเรียนจึงเป็นองค์ประกอบที่ไม่สามารถแยกจากกัน
ได้โดยเด็ดขาด ในทางปฏิบัติมักจะถือเป็นองค์ประกอบเดียวกัน
สัดส่วนปฏิสัมพันธ์ระหว่างนักเรียนด้วยกันเองนั้นก็เกิดจากอิทธิพล
ของครูเป็นส่วนใหญ่ (ชิรวัดน์ นิจนตร. 2528 : 26)

สภาพแวดล้อมในห้องเรียน หมายถึง ทุกสิ่งทุกอย่างที่มีอยู่
หรือเกิดขึ้นในห้องเรียนขณะที่มีการจัดการเรียนรู้ในชั้นเรียน
(มาลี นิสสัยสุข . 2529: 7)

สภาพแวดล้อมทางการเรียน หมายถึง ลักษณะของชั้นเรียน
อันเกิดจากการมีความสัมพันธ์ระหว่างนักเรียนกับนักเรียน
ความสัมพันธ์ระหว่างครูกับนักเรียนความสัมพันธ์ระหว่างนักเรียน
กับวิธีการเรียนการสอน (สมพร บุญสุข. 2531 : 11)

จากความหมายที่กล่าวมาพอสรุปได้ว่า สภาพแวดล้อมใน
การจัดการเรียนรู้ของนักเรียนนั้นหมายถึงทุกสิ่งทุกอย่างขณะที่
เกิดขึ้นในกระบวนการจัดการเรียนรู้ในชั้นเรียนโดยมีครูเป็น
ผู้สร้างปฏิสัมพันธ์ต่าง ๆ ให้สภาพแวดล้อมในห้องเรียนที่เกิดขึ้น

เป็นไปตามวัตถุประสงค์ของการเรียนรู้ ดังนั้น พฤติกรรมการสอนของครูจึงถือว่าเป็นสภาพแวดล้อมในชั้นเรียนของนักเรียนร่วมด้วยกับสภาพแวดล้อมทางกายภาพอื่นๆ

2. ความสำคัญ

สภาพแวดล้อมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ มีความสำคัญต่อผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ของนักเรียน จากผลการวิจัยเกี่ยวกับสภาพแวดล้อมการเรียนการสอนพบว่า ผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนทั้งด้านพุทธิพิสัย(Cognitive Domain) และเจตพิสัย(Affective Domain) มีความสัมพันธ์กับสภาพแวดล้อมการเรียนการสอน Walberg (1968 : 23) ได้ศึกษาสภาพแวดล้อมของห้องเรียนที่ใช้หลักสูตร Harvard Project Physics พบว่า สภาพแวดล้อมในห้องเรียนเป็นตัวทำนาย (Predictors) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านพุทธิพิสัยและเจตพิสัยของนักเรียน สภาพแวดล้อมในการเรียนรู้ด้านวิชาการเป็นตัวทำนายผลสัมฤทธิ์ทางด้านวิชาการหรือพุทธิพิสัยได้ดี ในขณะที่สภาพแวดล้อมในการเรียนด้านเจตพิสัยหรือความรู้สึกและอารมณ์เป็นตัวทำนายผลสัมฤทธิ์ทางด้านเจตคติได้ดี Fraser and Fisher (1982 : 90) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านพุทธิพิสัยและเจตพิสัยของนักเรียนและสภาพแวดล้อมในห้องเรียนเชิงสังคมจิตวิทยา โดยใช้แบบทดสอบเก็บข้อมูลจากนักเรียนมัธยมต้นจำนวน 1083 คน จาก 116 ห้องเรียน พบว่า มีความสัมพันธ์ระหว่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและสภาพแวดล้อมในห้องเรียน จากผลการวิเคราะห์ อภิमान (Meta-analysis) โดย Haladyna & Shaughnessy (1982 : 90) ปรากฏว่า เจตคติต่อวิชาที่เรียนของนักเรียนขึ้นอยู่กับตัวแปรต่อไปนี้ คือ คุณลักษณะครู

คุณลักษณะนักเรียน และสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ ตัวแปรแต่ละตัว แบ่งออกได้เป็น 2 ประเภท คือ ตัวแปรที่อยู่ภายนอกการควบคุมของโรงเรียน และตัวแปรภายในที่อยู่ภายใต้การควบคุมของโรงเรียนเป็นที่ยอมรับในเชิงทฤษฎีว่า ตัวแปรที่อยู่ ภายใต้การควบคุมของครู ซึ่งได้แก่ คุณลักษณะครู และสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ในห้องเรียนและนอกห้องเรียนมีแนวโน้มที่จะส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงเจตคติต่อวิชาที่เรียนของนักเรียน ทั้งนี้เพราะครูเป็น ตัวการสำคัญในการเปลี่ยนแปลงภายในโรงเรียน นอกจากนี้ การศึกษาของฮาลาไดนาและซาฟเนสลิ ยังพบว่า สภาพแวดล้อม การเรียนการสอนเป็นตัวแปรที่มีอิทธิพลต่อเจตคติต่อวิชา วิทยาศาสตร์ของนักเรียน

Myers and Fouts (1992 : 67) ได้ศึกษาสภาพแวดล้อมของห้องเรียนวิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาที่สัมพันธ์กับเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ โดยใช้แบบทดสอบการรับรู้เกี่ยวกับสภาพแวดล้อมของห้องเรียนและแบบทดสอบเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ ได้ผลว่า นักเรียนที่มีเจตคติที่ดีต่อวิชาวิทยาศาสตร์จำนวนมากอยู่ในห้องเรียนที่มีลักษณะหรือสภาพแวดล้อม ดังนี้

1. นักเรียนมีส่วนร่วม (Involvement) ในกิจกรรมการเรียน การสอนในระดับสูง
2. นักเรียนมีความผูกพันฉันมิตร (Affiliation) ในระดับสูง
3. นักเรียนได้รับการสนับสนุนจากครู (Teacher Support) ในระดับสูง
4. ห้องเรียนมีระเบียบและระบบงาน (Order and Organization) ในระดับสูง
5. ครูใช้นวัตกรรมการเรียนการสอน (Innovative Teaching Strategies) ในระดับสูง

6. มีระดับการควบคุมของครู (Teacher Control) ต่ำ

ในขณะที่จะพบนักเรียนที่มีเจตคติที่ไม่ดีต่อวิชาวิทยาศาสตร์ในห้องเรียนที่มีการ

ควบคุมของครูสูงและมีตัวแปรด้านสภาพแวดล้อมอื่น ๆ ในระดับต่ำจากการศึกษาเหล่านี้เป็นหลักฐานยืนยันได้ว่า ลักษณะของครูเพื่อนร่วมชั้น และสภาพแวดล้อมในห้องเรียน ความรู้สึกของนักเรียนเกี่ยวกับบรรยากาศด้านอารมณ์ และสิ่งแวดล้อมด้านกายภาพของห้องเรียน กิจกรรมในห้องเรียน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างนักเรียนกับเพื่อนร่วมชั้น มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทั้งด้านพุทธิพิสัยและเจตพิสัยของนักเรียน ดังนั้นจึงมีความจำเป็นที่จะต้องจัดสภาพแวดล้อมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ที่สร้างบรรยากาศที่ดีและส่งเสริมการเรียนรู้ให้แก่ นักเรียน ในการจัดสภาพแวดล้อมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์เพื่อส่งเสริมให้เกิดผลสัมฤทธิ์ทั้งด้านพุทธิพิสัยและเจตพิสัย จำเป็นต้องพิจารณาตัวแปรที่เกี่ยวข้องประกอบด้วยอะไรบ้าง และใช้ตัวแปรนั้นเป็นพื้นฐานในการจัดการสภาพแวดล้อม ตัวอย่างเช่น ไมเออร์และเฟาต์ส (1992 : 124) ได้นำผลการวิจัยที่ค้นพบมาใช้เป็นพื้นฐานในการกำหนดแนวทางการจัดสภาพแวดล้อมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์เพื่อเสริมสร้างเจตคติที่ดีต่อวิชาวิทยาศาสตร์ ดังนี้

1. จัดให้มีกิจกรรมที่นักเรียนลงมือปฏิบัติ (Hand s-on Activities) มากขึ้น เพื่อให้ให้นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนการสอนมากขึ้น
2. จัดให้มีหัวข้อที่เกี่ยวข้องกับนักเรียนอันจะช่วยกระตุ้นให้นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมมากขึ้น
3. ใช้กิจกรรมการเรียนการสอนแบบร่วมมือ (Cooperative Learning) ในการส่งเสริมปฏิสัมพันธ์ระหว่างนักเรียน
4. ให้ความสำคัญกับการส่งเสริมสนับสนุนให้กำลังใจแก่นักเรียน

5. จัดห้องเรียนและกิจกรรมให้มีระบบระเบียบที่ชัดเจน นักเรียนสามารถติดตามกิจกรรมการเรียนการสอนได้อย่างดี

6. เลือกใช้วิธีสอนที่น่าสนใจและหลากหลาย เพื่อจูงใจให้นักเรียนสนใจและกระตือรือร้นในการร่วมกิจกรรมการเรียนการสอน ตลอดจนตอบสนองแบบการเรียนรู้ที่แตกต่างกันของนักเรียน จากที่ได้กล่าวถึงแนวคิดทฤษฎีเกี่ยวกับการจัด

สภาพแวดล้อมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์พอจะสรุปได้ว่าการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ นอกจากจะต้องคำนึงถึงสภาพแวดล้อมการเรียนการสอนทางด้านกายภาพ ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน และด้านสังคมจิตวิทยาแล้ว ครูจะต้องเข้าใจลักษณะของวิชาเพื่อจะได้จัดสภาพการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพ และช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ สำหรับลักษณะวิชาวิทยาศาสตร์ ซึ่งมีทั้งส่วนที่เป็นเนื้อหา กระบวนการ และเจตคติ การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ เพื่อให้นักเรียนได้ทั้งความรู้และวิธีการแสวงหาความรู้ ตลอดจนมีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ จึงเป็นสิ่งสำคัญที่ครูต้องพยายามทำให้เกิดขึ้นในตัวนักเรียน และจะต้องสร้างบรรยากาศให้นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อวิชาวิทยาศาสตร์ จึงจะสามารถจูงใจให้นักเรียนเรียนวิทยาศาสตร์ได้ดี การจะจัดสภาพแวดล้อมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ให้มีประสิทธิภาพ จะต้องศึกษาเกี่ยวกับตัวแปรที่มีผลต่อการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ หลักการทั่วไปในการจัดสภาพแวดล้อมการเรียนการสอน สภาพแวดล้อม การเรียนการสอนที่มีประสิทธิภาพ และแนวทางการจัดสภาพแวดล้อมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์

2.1 ตัวแปรที่มีผลต่อการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์

สภาพแวดล้อม

การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ที่สอดคล้องกับลักษณะและวัตถุประสงค์ของวิชาควรเป็นสภาพแวดล้อมที่ส่งเสริมการเรียนการสอนแบบเน้นกระบวนการได้มาซึ่งความรู้วิทยาศาสตร์ การลง

มือปฏิบัติจริง (Hand s-on Activities) ที่ช่วยให้นักเรียนเข้าใจถึงความสำคัญของข้อมูลเชิงประจักษ์ในการแสวงหาความรู้วิทยาศาสตร์ และการฝึกการใช้ความคิดและเหตุผล ซึ่งมีลักษณะสอดคล้องกับตัวแปรที่มีผลต่อการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ที่มีประสิทธิภาพที่ได้จากการรวบรวมผลงานวิจัยดังกล่าวถึงต่อไปนี้

เนื่องจากสภาพแวดล้อมการเรียนการสอนมีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน Fraser and Fisher (1982) กล่าวว่าในการจัดสภาพแวดล้อมการเรียนการสอนที่ส่งเสริมการเรียนรู้และสร้างเสริมเจตคติที่ดีต่อวิชาวิทยาศาสตร์ ต้องพิจารณาตัวแปรที่มีผลต่อการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์เพื่อใช้เป็นแนวทางในการจัดสภาพแวดล้อม ในช่วง 20 ปี ที่ผ่านมามีความรู้เกี่ยวกับตัวแปรที่ส่งผลต่อความสำเร็จในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ได้พัฒนาขึ้นในอัตราสูง Koballa and Montague (1985: 56) ได้รวบรวมตัวแปรที่ส่งผลต่อการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์จากงานวิจัยต่าง ๆ โดยแบ่งเป็น ตัวแปรเชิงโครงสร้าง (Structural Variable) และตัวแปรเชิงกระบวนการ (Procedural Variable) ไว้ดังนี้

2.1.1 ตัวแปรเชิงโครงสร้างที่มีผลต่อการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์เป็นตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับการบริหารการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในโรงเรียน ได้แก่ การระบุวัตถุประสงค์การเรียนการสอนให้ชัดเจน และแจ้งให้นักเรียนทราบว่าต้องเรียนรู้อะไรเป็นสำคัญ เนื้อหาสาระ หรือ การคิดวิเคราะห์แก้ปัญหา การพัฒนาบุคลากรด้านการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ การนิเทศการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ การร่วมมือกันวางแผนการเรียนการสอนของครู ตัวอย่างมีส่วนส่งเสริมให้การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

2.1.2 ขนาดของห้องเรียนที่เหมาะสม นักเรียนที่เรียนในห้องเรียนที่มีจำนวน

นักเรียนน้อยจะเรียนรู้ได้มากกว่า มีเจตคติที่ดีต่อโรงเรียนและการเรียนมากกว่านักเรียนที่เรียนในห้องที่มีจำนวนนักเรียนมาก ระยะเวลาที่กำหนดให้สอนวิชาวิทยาศาสตร์ เนื่องจากการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์เน้นการลงมือปฏิบัติจริง ซึ่งต้องใช้เวลาเรียนที่ต่อเนื่องกัน ดังนั้น หากมีการรวมคาบการเรียนปกติเข้าด้วยกันให้ได้

2.1.3 ช่วงเวลาเรียนที่ต่อเนื่องมากพอ จะช่วยให้การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์

มีประสิทธิภาพมากขึ้น การสนับสนุนการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์จากผู้บริหารโรงเรียน ซึ่งจะมีผลต่อการจัดหาวัสดุ อุปกรณ์การสอน และการส่งเสริมด้านกำลังใจให้แก่ครู วิทยาศาสตร์ตัวแปรเชิงโครงสร้างเหล่านี้ มีส่วนเสริมให้การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์มีประสิทธิภาพมากขึ้น ส่วนใหญ่จะเป็นปัจจัยด้านการบริหารที่ครูไม่สามารถควบคุมได้โดยตรง

2.1.4 ตัวแปรเชิงกระบวนการที่มีผลต่อการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์เป็นตัว

แปรในห้องเรียนที่ครูสามารถเลือกใช้เพื่อให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพมากขึ้น จากการวิเคราะห์ผลงานวิจัยที่ผ่าน ได้สรุปวิธีการสอนที่ส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ไว้ดังนี้

1) การเว้นช่วงเวลารอให้นักเรียนตอบคำถาม (Wait Time) การที่ครูเว้นช่วงเวลาประมาณ 3-5 วินาที หลังจากถามคำถามหนึ่ง ๆ และหลังจากนักเรียนตอบคำถามแล้ว เพื่อให้ นักเรียนมีเวลาคิด มีส่วนช่วยเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางพุทธิพิสัยและความคิดเชิงวิเคราะห์ ตลอดจนเจตคติที่ดีต่อวิชาวิทยาศาสตร์

2) การใช้ทักษะการเน้นความสำคัญ (Focus Skills) เป็นการใช้วิธีการต่าง ๆ ที่ทำให้นักเรียนตั้งใจและเอาใจใส่ในสิ่งที่เรียน ตัวอย่างเช่น การแจ้งให้นักเรียนทราบถึงวัตถุประสงค์ของบทเรียน และกระตุ้นเตือนให้นักเรียนไปสู่วัตถุประสงค์เป็นระยะในระหว่างดำเนินการเรียนการสอน และการใช้บทสรุปล่วงหน้า (Advance Organizers) ที่จะชี้ให้นักเรียนเห็นถึงประเด็นที่เขาจะเรียน

3) ความเป็นรูปธรรมของสื่อการเรียนการสอน วิทยาศาสตร์และประสบการณ์ตรงช่วยขยายผลสัมฤทธิ์การเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ การที่นักเรียนมีประสบการณ์ตรงกับสิ่งที่เรียนรู้ช่วยให้เกิดการเรียนรู้ได้มากกว่าการเรียนจากสิ่งที่คนอื่นทำไว้

4) การปรับเปลี่ยนสภาพแวดล้อมการเรียนการสอนให้สอดคล้องกับความต้องการ ความสนใจและลักษณะของนักเรียน เช่น การปรับภาษาที่ใช้ในบทเรียนให้เหมาะสมกับระดับความสามารถในการอ่านของนักเรียน การเปลี่ยนรูปแบบการนำเสนอเนื้อหาให้หลากหลาย เช่น การอธิบาย การใช้รูปภาพ หรือการใช้วีดิทัศน์ เป็นต้น

5) ยุทธวิธีการใช้คำถาม นับเป็นกระบวนการเรียนการสอนอีกแบบหนึ่งที่มีผลต่อการปรับปรุงผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ จากการวิจัยพบว่า การถามให้นักเรียนแสดงความเข้าใจ การนำไปใช้ และการวิเคราะห์ มากกว่าถามความจำ ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดีขึ้น นอกจากนี้ครูยังอาจใช้คำถามในการช่วยให้นักเรียนจับประเด็นสำคัญของเนื้อหาจากกิจกรรมต่าง ๆ ได้ เป็นต้นว่า คำถามที่ถามก่อนและหลังชมภาพยนตร์ กิจกรรมการทดลอง และการอ่านเอกสารที่กำหนดการทดสอบที่ให้

นักเรียนทราบผลการทดสอบและให้ผลย้อนกลับโดยทันที เป็นอีกปัจจัยหนึ่งที่ส่งเสริมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ และการทดสอบจะมีผลต่อประสิทธิภาพการเรียนการสอนมากขึ้นหากใช้คำถามระดับสูงที่เน้นการนำความรู้ที่ได้เรียนไปใช้นอกจากวิธีการดังกล่าวแล้ว ยังมีตัวแปรอื่นที่เป็นลักษณะของกระบวนการที่มีผลต่อประสิทธิภาพการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ได้แก่ ความคาดหวังของครู หากครูมีความคาดหวังว่า ทุกคนสามารถเรียนวิทยาศาสตร์ได้และจัดการเรียนการสอนโดยใช้ยุทธวิธีต่าง ๆ ที่ได้กล่าวมาข้างต้น ก็จะสามารถส่งเสริมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

2.2 การใช้กิจกรรมการเรียนแบบร่วมมือ (Cooperative Learning)

2.2.1 การใช้แหล่งวิทยาการที่หลากหลาย เช่น วารสาร การประชุมวิชาการ เพื่อนครู วิทยากรในชุมชน ทักษะศึกษา สิ่งตีพิมพ์ที่เป็นปัจจุบัน และแนวทางอื่น ๆ ในการพัฒนาบทเรียน แทนที่จะอาศัยตำราเรียนเพียงอย่างเดียว สมรรถนะในการจัดการชั้นเรียนของครูเพื่อให้นักเรียนใช้เวลาในการเรียนรู้ให้มากที่สุดห้องเรียนที่มีการจัดการที่มีประสิทธิภาพมีลักษณะชัดเจนในเรื่องของระบบการทำงาน กฎ กติกา ที่จะทำให้เกิดการขัดจังหวะของกิจกรรมการเรียนการสอนน้อยที่สุดจากตัวแปรเชิงโครงสร้างและตัวแปรเชิงกระบวนการที่มีผลต่อประสิทธิภาพการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ดังกล่าว ย่อมเป็นแนวทางสำหรับครูในการจัดสภาพแวดล้อมการเรียนการสอนที่ส่งเสริมการเรียนรู้ในวิชาวิทยาศาสตร์ได้เป็นอย่างดี

จากที่ได้กล่าวมาทั้งหมดข้างต้นหลักการจัดสภาพแวดล้อมในชั้นเรียนวิทยาศาสตร์พอจะสรุปได้ ดังนี้

เนื่องจากความหมายของสภาพแวดล้อมการเรียนการสอนมีขอบเขตกว้าง และมีลักษณะซับซ้อนสัมพันธ์กันระหว่างสภาพแวดล้อมที่บ้านของนักเรียน สภาพแวดล้อมในโรงเรียน

และสภาพแวดล้อมใน ชุมชน จึงไม่สามารถนำมากล่าวถึงทุกด้าน ได้โดยละเอียด ในที่นี้จะขอกกล่าวถึงการจัดสภาพแวดล้อมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์เฉพาะด้านการจัดการกิจกรรมการเรียนการสอนเป็นหลัก และสอดแทรกการจัดสภาพแวดล้อมด้านกายภาพและสังคมจิตวิทยาในกรณีที่มีสัมพันธ์กับกิจกรรมการเรียนการสอนที่กล่าวถึงการจัดสภาพแวดล้อมการเรียนการสอนจะต้องคำนึงถึงการสอนทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคล และระหว่างกลุ่มให้เกิดกับนักเรียน เนื่องจากปฏิสัมพันธ์ระหว่างครูกับนักเรียน และปฏิสัมพันธ์ระหว่างนักเรียนกับนักเรียน เป็นสัดส่วนหนึ่งของการเรียนการสอน ถ้านักเรียนรู้จักวิธีและมีทักษะในการทำงานร่วมกับผู้อื่น อย่างถูกต้องเหมาะสมแล้ว จะทำให้สภาพแวดล้อมการเรียนการสอนและบรรยากาศในการเรียนเป็นไป นอกจากทักษะกลุ่มสัมพันธ์แล้ว การกำหนดโครงสร้างหรือรูปแบบการจัดการเรียนรู้เข้ามาเกี่ยวข้องอีกด้วย

การจัดสภาพแวดล้อมการเรียนการสอนในห้องเรียนวิทยาศาสตร์

การจัดสภาพแวดล้อมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในห้องเรียน เป็นการจัดเตรียมเนื้อหาวิชา วัสดุอุปกรณ์ และวิธีการ ที่ทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ภายในห้องเรียน ด้วยเหตุที่วัตถุประสงค์ของการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์มุ่งให้นักเรียนมีความรู้ในเนื้อหาวิชาประกอบด้วยมีทักษะความสามารถในการแสวงหาความรู้วิทยาศาสตร์อย่างมีระบบ และมีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ การจัดสภาพแวดล้อมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในห้องเรียนที่จะกล่าวถึงในตอนนี้อยู่ประกอบด้วยสภาพแวดล้อมทางกายภาพในห้องเรียน การจัดสภาพแวดล้อมที่ส่งเสริมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในห้องเรียน และปัญหาเกี่ยวกับการจัดสภาพแวดล้อมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในห้องเรียน (สัจฉินต์ วิชาธรานนท์ 2556 :19)

1. ลักษณะและขนาดของห้องเรียน

ห้องเรียนที่มีขนาดเหมาะสม ควรเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า มีขนาด 6 x 8 หรือ 7 x 9 เมตร บรรจุนักเรียนได้ประมาณ 30–40 คน มีพื้นที่เฉลี่ยต่อคน เท่ากับ 1.5 – 20 ตารางเมตร (สมทรง อินสว่าง. 2538 : 602) โต๊ะเรียนและเก้าอี้มีจำนวนเพียงพอสำหรับนักเรียนแต่ละคนได้มีที่นั่งของตนเอง และมีขนาดที่เหมาะสมกับลักษณะรูปร่างของนักเรียน การจัดโต๊ะเก้าอี้ไม่ควรเรียงชิดติดกับพื้น ควรจัดให้สามารถปรับเคลื่อนย้ายได้ตามกิจกรรมการเรียนการสอนที่เปลี่ยนแปลงไป เป็นต้นว่า ในกิจกรรมที่นักเรียนทำงานเป็นกลุ่ม จะจัดโต๊ะเก้าอี้ให้สมาชิกกลุ่มหันหน้าเข้าหากัน กิจกรรมการเรียนที่เป็นการฟังครูบรรยาย อาจจัดโต๊ะเก้าอี้ให้นักเรียนหันหน้าไปทางเดียวกัน ถ้าจะให้ให้นักเรียนเรียนจากสื่อที่จัดให้เป็นรายบุคคล จะต้องจัดมุมหรือโต๊ะให้นักเรียนทำงานใกล้กับที่วางสื่อการสอน ลักษณะของห้องเรียนจึงต้องสามารถปรับเปลี่ยนได้ตลอดเวลา ในกรณีที่ใช้ห้องเรียนเป็นห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ จะต้องจัดให้มีเครื่องอำนวยความสะดวกในการทำการทดลองไว้ให้พร้อมด้วย

2. แสงสว่าง

แสงสว่างในห้องเรียน ทั้งที่เป็นแสงจากดวงอาทิตย์ และแสงจากไฟฟ้า ต้องมีขนาดที่พอเหมาะ ไม่มีความเข้มที่มากหรือน้อยจนเกินไป หลักการสำคัญ คือ ไม่ว่านักเรียนจะอยู่ที่จุดใดของห้องเรียน จะต้องสามารถมองเห็นสิ่งต่าง ๆ ได้ชัดเจน ความเข้มของการส่องสว่างสม่ำเสมอไม่มีแสงกะพริบ (สมทรง อินสว่าง. 2538 : 625)

3. เสียงรบกวน

ห้องเรียนควรปราศจากเสียงรบกวน เพื่อให้ครูและนักเรียนมีสมาธิในการทำงาน โดยทั่วไปภายในห้องเรียนไม่ควรมียกระดับความดังของเสียงเกินกว่า 40 เดซิเบล ส่วนภายนอกห้องเรียน ระดับความดังของเสียงไม่ควรเกิน 70 เดซิเบล (สมทรง อินสว่าง. 2538 : 626) แต่ในสภาพปัจจุบันโรงเรียนในเมืองที่มีความแออัดของอาคารและติดถนน มีเสียงรบกวนจากรถยนต์ที่สัญจรไปมา การปลูกต้นไม้ยืนต้นจะช่วยลดเสียงรบกวนได้

4. การระบายอากาศ

การระบายอากาศในห้องเรียนมีความสำคัญมาก เนื่องจากนักเรียนรวมกันอยู่ในห้องเป็นเวลานาน ถ้าการระบายอากาศไม่ดีเพียงพอจะทำให้เกิดความร้อนและความชื้นขึ้นในห้องเรียน ทำให้นักเรียนเกิดอาการไม่สบาย อ่อนเพลีย ปวดศีรษะได้ ประสิทธิภาพในการเรียนของนักเรียนและการสอนของครูจะลดลง ทำให้การเรียนการสอนไม่ได้ผลตามที่ต้องการ ห้องเรียนควรมีอัตราการระบายอากาศอย่างน้อย 2 ลูกบาศก์เมตรต่อนาทีต่อคน (สมทรง อินสว่าง. 2538 : 627) วิธีการระบายอากาศอาจเป็นแบบธรรมชาติ คือ อาศัยกระแสลมเข้าช่วยพัดพาอากาศที่ใช้แล้วออกไปและนำอากาศบริสุทธิ์จากภายนอกเข้ามาแทนที่ ทั้งนี้ห้องเรียนต้องมีประตูหน้าต่างจำนวนมากและหันออกสู่ทิศทางลม นอกจากนี้อาจใช้พัดลมในการระบายอากาศได้ด้วย อุณหภูมิ ความชื้น การเคลื่อนที่ของอากาศ กลิ่น และความสะอาดของอากาศมีความสำคัญในการจัดสภาพการเรียนการสอน ถึงแม้ว่า

ร่างกายมนุษย์จะสามารถปรับตัวได้ระดับหนึ่ง แต่นักเรียนจะไม่สามารถตั้งใจ รับรู้ หรือจัดกระทำกับข้อมูลได้เมื่อรู้สึกไม่สบาย ควรพิจารณาสภาพห้องเรียนและเสนอแนะผู้บริหารโรงเรียน ดำเนินการปรับปรุงและแก้ไขปัญหาเท่าที่จะทำได้

5. สื่อการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในห้องเรียน

การจัดสภาพแวดล้อมทางกายภาพของห้องเรียน หมายถึง การจัดสื่อการสอนไว้ในห้องเรียนที่ช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ เช่น ในระหว่างการเรียนการสอนบทเรียนเกี่ยวกับพืช ครูอาจนำตัวอย่างพืชชนิดต่าง ๆ ทั้งที่เป็นของจริงและรูปภาพมาจัดไว้ในห้องเรียน รูปภาพอาจนำไปจัดไว้ที่บอร์ดหรือทำเป็นป้ายนิเทศ สำหรับพืชที่นำมาจากเรือนเพาะชำ หากสามารถตั้งไว้ในห้องเรียนได้ชั่วคราว ก็ควรจัดไว้ให้นักเรียนได้ศึกษาพิจารณายามว่าง อาจมอบหมายให้นักเรียนดูแลรดน้ำได้ นอกจากนี้ครูอาจจัดหาหนังสือ เอกสาร รูปภาพ เทปเสียง MP3 ของจริง เช่น ตัวอย่างหิน แร่ ฟอสซิล หรือแบบจำลอง เช่น แบบจำลองอวัยวะภายในของมนุษย์ สัตว์และสื่ออื่น ๆ มาไว้ในห้องเรียน เพื่อให้ นักเรียนได้ศึกษา ค้นคว้า ทั้งในส่วนที่ประกอบบทเรียน เสริมความรู้ และเป็นสิ่งที่น่าสนใจ แปลกใหม่ เพื่อสร้างบรรยากาศให้นักเรียนเกิดความสนใจในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ นอกจากนี้ การเตรียมอุปกรณ์คอมพิวเตอร์และระบบเครือข่ายออนไลน์ เพื่อให้นักเรียนสืบค้นและเรียนรู้เป็นสิ่งจำเป็นสำหรับการจัดสื่อการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในห้องเรียน การจัดสื่อการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในห้องเรียนนั้น ครูอาจจัดหามาเอง การมอบหมายให้นักเรียนช่วยจัดหา จะทำให้นักเรียนได้ฝึกการแสวงหาความรู้ มีความกระตือรือร้นที่จะศึกษาหาความรู้ วิทยาศาสตร์ เป็นการสร้างบรรยากาศการเรียนรู้ที่ดี มีการแลกเปลี่ยนสิ่งที่หามาได้ในระหว่างเรียน กิจกรรมที่นักเรียนมีส่วน

ในการจัดสภาพแวดล้อมทางกายภาพด้านสื่อการเรียนการสอน
วิทยาศาสตร์มีดังตัวอย่างต่อไปนี้

5.1 การจัดมุมวิทยาศาสตร์ เป็นการจัดมุมหรือบริเวณ
ภายในห้องเรียนสำหรับวางหนังสือ อุปกรณ์การทดลอง อ่างเลี้ยง
ปลา อ่างเลี้ยงสัตว์ เพื่อให้นักเรียนช่วยกันรับผิดชอบ ดูแล และ
ศึกษา หรือทำกิจกรรมที่ได้รับมอบหมายเกี่ยวกับสิ่งที่วางอยู่ที่มุมนี้

5.1.1 มอบหมายให้นักเรียนจัดทำอ่างเลี้ยงปลา
หรืออ่างเลี้ยงสัตว์ หรือให้
นักเรียนปลูกพืช โดยจัดไว้ที่มุมวิทยาศาสตร์ของห้องเรียน แล้ว
มอบหมายให้นักเรียนดูแลให้อาหาร และรดน้ำพืช พร้อมกับ
สังเกตและบันทึกการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น

5.1.2 จัดตั้งอุปกรณ์การทดลองให้นักเรียนทำ
การทดลองเพื่อหาคำตอบ
ของปัญหาที่กำหนดไว้ ลักษณะของการทดลองที่จัดไว้ที่มุม
วิทยาศาสตร์ควรเป็นการทดลองที่ไม่ต้องใช้ความร้อน หรือ
ก่อให้เกิดความสกปรก ควรเป็นการทดลองที่สามารถทำซ้ำได้ ไม่
ยุ่งยากซับซ้อนมาก นักเรียนสามารถทำตามคำชี้แจงที่จัดไว้ให้
อย่างเรียบร้อยและปลอดภัยโดยไม่ต้องมีครูอยู่ด้วย

5.1.3 จัดตั้งหนังสือ เอกสาร สิ่งตีพิมพ์เกี่ยวกับ
วิทยาศาสตร์ที่น่าสนใจไว้
ให้นักเรียนค้นคว้า โดยอาจกำหนดประเด็นปัญหากระตุ้นให้
นักเรียนสนใจอยากรู้และค้นคว้าหาคำตอบ ที่มาของเอกสารที่
จัดตั้งไว้นี้ อาจมาจากครู หรือจากนักเรียนก็ได้ในการจัดมุม
วิทยาศาสตร์ ครูอาจมอบหมายให้นักเรียนจัดหาการทดลองที่เขา
สนใจมาให้เพื่อนศึกษาด้วยก็ได้ ที่มุมวิทยาศาสตร์อาจจัดกิจกรรม
ที่เป็นส่วนหนึ่งของการเรียนการสอนในบทเรียนที่ต้องใช้เวลาใน
การเก็บข้อมูลและติดตามความเปลี่ยนแปลงที่ใช้เวลานานกว่า
เวลาในชั่วโมงเรียน เช่น ศึกษาการเจริญเติบโตของพืช เป็น

กิจกรรมที่ใช้เวลาต่อเนื่องกันนาน หากให้นักเรียนเก็บต้นพืชที่เพาะไว้ในห้องเรียน ก็จะสามารถบันทึกข้อมูลได้สะดวก

5.2 การจัดป้ายนิเทศวิทยาศาสตร์ ป้ายนิเทศวิทยาศาสตร์ เป็นบอร์ดที่จัดแสดงข่าวสารทางวิทยาศาสตร์ที่ได้จากหนังสือพิมพ์ วารสาร หรือแหล่งข่าวอื่น ๆ ข่าวที่น่าเสนอบนป้ายนิเทศวิทยาศาสตร์ควรเป็นข่าวที่น่าสนใจ ทันสมัย ให้ความรู้แก่นักเรียน และเกี่ยวข้องกับหลักสูตรการเรียนการสอน กิจกรรมนี้เป็นกิจกรรมที่ครูควรมอบหมายให้นักเรียนเป็นผู้ดำเนินการทั้งหมด รวมถึงการกิจกรรมการจัดป้ายนิเทศทางวิทยาศาสตร์แบบนี้ เป็นกิจกรรมที่จะส่งเสริมให้นักเรียนรู้จักค้นคว้า อ่านหนังสือ รู้จักรับผิดชอบ และใช้เวลาว่างให้เป็นประโยชน์ ครูอาจจัดนักเรียนเป็นกลุ่มและแบ่งให้รับผิดชอบการจัดป้ายนิเทศสัปดาห์ละกลุ่ม หมุนเวียนกัน ครูควรแนะนำแหล่งค้นคว้าที่นักเรียนจะไปศึกษาหาข่าวที่น่าสนใจ พร้อมทั้งให้นักเรียนคำนึงถึงความสวยงาม ความน่าสนใจของการนำเสนอบนป้ายนิเทศด้วย ทั้งนี้เพื่อให้นักเรียนฝึกหัดการจัดป้ายนิเทศที่น่าอ่านนอกจากป้ายนิเทศข่าวเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์แล้ว ครูอาจกำหนดให้นักเรียนจัดทำป้ายนิเทศเสนอความรู้ที่เขาสนใจภายใต้หัวข้อหนึ่ง ๆ โดยกำหนดให้นักเรียนร่วมรับผิดชอบเป็นกลุ่มหมุนเวียนกันไป

5.3 การจัดสื่อการเรียนทางวิทยาศาสตร์ การจัดสื่อการเรียนทางวิทยาศาสตร์ เป็นกิจกรรมที่ส่งเสริมให้นักเรียนจัดสื่อทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ได้แก่ รูปภาพ คลิปวิดีโอ ภาพยนตร์ หนังสือ เพื่อเสริมความรู้ตามหลักสูตรมาแสดงให้เพื่อน ๆ ชมกิจกรรมนี้จะช่วยให้นักเรียนรู้จักหาความรู้จากแหล่งต่าง ๆ ทั้งจากหนังสือ และการสืบค้นจากแหล่งต่าง ๆ บนอินเทอร์เน็ต เป็นการฝึกให้รู้จักช่วยตัวเองในการค้นคว้า

นอกจากนี้ยังทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ได้กว้างขวาง เพราะได้ศึกษาจากสื่อการเรียนหลากหลายที่นักเรียนแต่ละคนได้หามา การจัดการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์มีวัตถุประสงค์ที่มุ่งให้นักเรียนมีความรู้ในเนื้อหาวิชา มีทักษะในการแสวงหาความรู้ และมีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ กิจกรรมการเรียนการสอนส่วนใหญ่เป็นการทดลอง การลงมือปฏิบัติโดยใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การจัดสภาพแวดล้อมการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ที่เหมาะสมและสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ จึงเป็นการจัดสภาพแวดล้อมที่ส่งเสริมให้นักเรียนได้เรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry) ได้ทำการทดลอง และให้นักเรียนมีโอกาสดลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ การทดลองและปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ เป็นกิจกรรมที่สำคัญของการสอนวิทยาศาสตร์เพื่อให้นักเรียนรู้จักการแสวงหาความรู้อย่างมีระบบ แต่ทักษะการทำงานแบบร่วมมือเป็นทักษะที่จำเป็นต่อการทำงานกลุ่ม โดยเฉพาะเมื่อจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่มีการทดลองและปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ ครูมักกำหนดให้นักเรียนทำงานเป็นกลุ่ม เนื่องจากมีอุปกรณ์และเครื่องมือไม่เพียงพอให้นักเรียนทำการทดลองเป็นรายบุคคล และการทำงานเป็นกลุ่มนักเรียนจะได้แลกเปลี่ยนเรียนรู้ ซึ่งเป็นประสบการณ์ที่เป็นประโยชน์ และถ้าเป็นกลุ่มที่ทำงานแบบร่วมมือ ช่วยเหลือพึ่งพากัน แบ่งบทบาทหน้าที่กันทำงานให้บรรลุเป้าหมายร่วมกัน มีผลให้เกิดสภาพแวดล้อมหรือบรรยากาศในการเรียนที่ดี นักเรียนใกล้ชิดสนิทสนมกัน ช่วยส่งเสริมให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ได้ดี การจัดสภาพแวดล้อมที่ส่งเสริมการเรียนแบบร่วมมือและเสริมสร้างทักษะการทำงานแบบร่วมมือเป็นสิ่งที่มีความสำคัญเช่นกัน ในที่นี้ จะกล่าวถึงการจัดสภาพแวดล้อมที่ส่งเสริมการเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ และสภาพแวดล้อมที่ส่งเสริมการทำงานแบบร่วมมือ

6. ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับการจัดสภาพแวดล้อมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์

ในการจัดสภาพแวดล้อมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในห้องเรียน ครูมักจะประสบกับปัญหาหลายประการ (สมจิต สวธนไพบุลย์. 2547 : 474) ได้รวบรวมไว้ ดังนี้

6.1 สภาพห้องเรียนไม่เหมาะสม มีแสงสว่างมากหรือน้อยเกินไป มีเสียงรบกวน อากาศไม่ถ่ายเท

6.2 ขนาดของห้องเรียนเล็กเนื่องจากมีจำนวนนักเรียนมากเกินไป ไม่มีที่ว่างพอที่จะจัดมุมวิทยาศาสตร์ หรือป้ายนิเทศทางวิทยาศาสตร์ ที่จะช่วยส่งเสริมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ได้ นอกจากนี้บางโรงเรียนไม่มีห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์โดยตรง ต้องจัดการเรียนการสอนในห้องเรียนปกติ แม้บริเวณที่จะทำความสะอาดภาชนะที่จะบรรจุสารเคมีก็ไม่มี ไม่มีที่เก็บวัสดุอุปกรณ์ ไม่สะดวกในการทำ การทดลอง

6.3 บรรยากาศในห้องเรียนน่าเบื่อ นักเรียนไม่สนใจร่วมกิจกรรม เพราะครูได้เตรียมการสอนให้พร้อม ใช้วิธีสอนที่ซ้ำจำเจ เข้มงวด เนื้อหาความรู้ที่เรียนไม่ถึงระดับที่จะนำไปใช้แก้ปัญหาในชีวิตจริงได้

6.4 ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ขาดการดูแลบำรุงรักษา โดยทั่วไปโรงเรียนแต่ละแห่งมักจะมีห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์สำหรับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นเพียงห้องเดียว ต้องหมุนเวียนใช้อยู่ตลอดเวลา ขาดบุคลากรดูแลอย่างจริงจัง

นอกจากนี้ ปัญหาเกี่ยวกับการจัดสภาพแวดล้อมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในห้องเรียนยังขึ้นกับครูเป็นสำคัญ ถ้าครูไม่เตรียมการสอนเป็นอย่างดี สภาพการเรียนการสอนก็จะไม่ราบรื่น ก่อให้เกิดความเบื่อหน่ายกับทั้งครูและนักเรียน การจัด

สภาพแวดล้อมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในห้องเรียนให้เร้าความสนใจนักเรียน ครูต้องใช้เวลามากในการจัดกิจกรรมที่ให้นักเรียนมีส่วนร่วมจัดเตรียมวัสดุอุปกรณ์ให้พร้อม และศึกษาค้นคว้า เก็บรวบรวมกิจกรรมที่น่าสนใจเพื่อนำมาใช้ในการเรียนการสอน นอกจากการเตรียมตัวแล้ว บุคลิกภาพของครูก็มีผลต่อสภาพแวดล้อมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในห้องเรียน เพราะนักเรียนบางคนไม่ชอบครู จึงไม่ชอบเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ด้วย

ปัญหาเกี่ยวกับวัสดุอุปกรณ์การทดลองไม่เพียงพอจัดว่าเป็นปัญหาการจัด

สภาพแวดล้อมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในห้องเรียนอีกปัญหาหนึ่ง บางโรงเรียนไม่มีวัสดุอุปกรณ์ที่จะใช้ในการจัดการทดลอง ครูจำเป็นต้องทำการสาธิตแทน ทำให้นักเรียนขาดประสบการณ์ตรงในการทำการทดลอง ครูไม่สามารถจัดสภาพแวดล้อมให้ส่งเสริมการทดลองที่เป็นสิ่งสำคัญของสภาพแวดล้อมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ได้

ปัญหาการจัดสภาพแวดล้อมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในห้องเรียนมีความ

แตกต่างกันไปตามสถานที่และตัวบุคคล เพื่อให้การจัดสภาพแวดล้อมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในห้องเรียนมีประสิทธิภาพ ครูจะต้องทำการวิเคราะห์ปัญหาเกี่ยวกับสภาพแวดล้อมการเรียนการสอนในห้องเรียนที่ตนเองรับผิดชอบและพยายามแก้ปัญหาเหล่านี้ การวิเคราะห์ปัญหาอาจทำได้โดยการออกแบบสำรวจหรือสัมภาษณ์ความคิดเห็นและความรู้สึกของนักเรียนต่อสภาพแวดล้อมการเรียนการสอนในห้องเรียน

การจัดสภาพแวดล้อมที่ส่งเสริมการทดลองและปฏิบัติการฟิสิกส์

การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ให้ความสำคัญกับการทดลองอย่างมาก ทั้งนี้เพราะจุดมุ่งหมายของการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์นอกเหนือจากการสอนความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่

จำเป็นต่อการดำรงชีวิตในสังคมปัจจุบันและในอนาคต ยังมุ่งฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ มุ่งสร้างนิสัยในการใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์เพื่อแก้ปัญหาต่าง ๆ และมุ่งสร้างเจตคติทางวิทยาศาสตร์เป็นสำคัญ เมื่อการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์เน้นการทดลองเป็นสำคัญ ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์จึงมีความจำเป็นมากขึ้น ครูวิทยาศาสตร์จึงจำเป็นต้องมีความรู้เกี่ยวกับการจัดห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ เพื่อให้สามารถจัดสภาพแวดล้อมทางกายภาพที่มีความพร้อมและเอื้อต่อการจัดกิจกรรมการทดลองให้นักเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพครูวิทยาศาสตร์มักไม่มีโอกาสเข้าไปร่วมในการออกแบบห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ตั้งแต่เริ่มต้น เมื่อรับหน้าที่ครูวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนก็มักจะพบว่าห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์สร้างอยู่เรียบร้อยแล้ว หรือไม่มีห้องปฏิบัติการอยู่เลย จำเป็นต้องดัดแปลงห้องเรียนธรรมดาเป็นห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ อย่างไรก็ตามไม่ว่าจะเป็นการปรับปรุงห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ที่มีอยู่แล้วให้เหมาะสมยิ่งขึ้นหรือการดัดแปลงห้องเรียนธรรมดาเพื่อใช้เป็นห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ก็มีความจำเป็นต้องใช้ความรู้เกี่ยวกับหลักการทั่วไปของการออกแบบและจัดห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ทั้งสี่สิ่งที่จะต้องคำนึงถึงในการออกแบบและจัดห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ มี ดังนี้

1. ขนาดและตำแหน่งของห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์

ขนาดของห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ขึ้นกับจำนวนนักเรียนที่จะเข้าไปใช้ห้องปฏิบัติการนั้นในแต่ละครั้ง โดยทั่วไปนักเรียนคนหนึ่งควรมีพื้นที่ในห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ประมาณ 4.5 ตารางเมตร ถ้ามีนักเรียนเข้าห้องปฏิบัติการครั้งละ 30 คน

ห้องปฏิบัติการควรมีพื้นที่ประมาณ 120-150 ตารางเมตรหรือ
ขนาดกว้างประมาณ 9 เมตร

ยาวประมาณ 14 เมตร ดังนี้ จำนวนนักเรียนที่จะเข้าไปใช้
ห้องปฏิบัติการแต่ละครั้งไม่ควรมีมากเกินไป โดยทั่วไปควรมี
ประมาณ 20-30 คน เพราะถ้ามีจำนวนนักเรียนมากเกินไปจะทำ
ให้ควบคุมดูแลได้ไม่ทั่วถึง เกิดความอึดอัดเนื่องจากสถานที่คับ
แคบ ทำให้ความสนใจในการเรียนลดลง นอกจากนี้ยังอาจทำให้
เกิดอุบัติเหตุต่าง ๆ ได้ง่ายอีกด้วย

สำหรับตำแหน่งของห้องปฏิบัติการนั้นไม่มีกฎเกณฑ์ตายตัว
ว่าควรอยู่ส่วนไหนของอาคาร นอกจากในบางกรณี เช่น
ห้องปฏิบัติการชีววิทยาที่จำเป็นต้องมีการปลูกต้นไม้หรือเลี้ยงสัตว์
เพื่อใช้ในการทดลองก็ควรจัดให้ห้องปฏิบัติการนั้นอยู่ชั้นติดกับ
พื้นดิน การจัดห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ไว้ชั้นสูง ๆ ของอาคาร
อาจมีปัญหาเรื่องแรงดันของน้ำประปา
ท่อน้ำทิ้ง การลำเลียงวัสดุอุปกรณ์และสารเคมี ซึ่งจำเป็นต้องทำอยู่
บ่อย ๆ สำหรับสิ่งอื่น ๆ ที่ควรคำนึงถึงในการเลือกตำแหน่ง
ห้องปฏิบัติการ คือ ควรเป็นบริเวณที่อากาศถ่ายเทได้สะดวก ไม่อับ
ทึบและไม่ถูกแสงแดดโดยตรงโดยเฉพาะในตอนบ่าย เพราะความ
ร้อนจากแสงแดดอาจทำให้วัสดุอุปกรณ์และสารเคมีเสื่อมสภาพได้
ง่าย นอกจากนี้ยังอาจทำให้อุณหภูมิของห้องปฏิบัติการในตอน
เช้ากับตอนบ่ายต่างกันมาก ซึ่งอาจมีผลต่อการทดลองบางการทดลอง
ได้ ควรจัดให้ห้องทำงานของครูและห้องเตรียมการทดลอง
อยู่ด้วยกันกับห้องปฏิบัติการ ห้องพัสดุวิทยาศาสตร์ซึ่งเป็นห้องที่
ใช้เก็บอุปกรณ์ อะไหล่ วัสดุสิ้นเปลืองและสารเคมี สำหรับแจกจ่าย
ให้กับห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ ควรอยู่ในอาคารเดียวกันกับ
ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ ห้องพัสดุวิทยาศาสตร์นี้จำเป็นสำหรับ
โรงเรียนใหญ่ ๆ ที่มีห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์หลาย ๆ ห้อง

3. ส่วนประกอบของห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์

ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ที่สมบูรณ์ไม่ใช่มีเพียง บริเวณสำหรับฟังคำบรรยาย บริเวณสำหรับสาธิตการทดลอง และ บริเวณสำหรับให้นักเรียนทำการทดลองเท่านั้น ห้องปฏิบัติการ วิทยาศาสตร์ควรมีบริเวณให้นักเรียนทำกิจกรรมอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง กับการเรียนวิทยาศาสตร์ด้วย เช่น บริเวณสำหรับศึกษาค้นคว้า จากตำรา บริเวณจัดนิทรรศการและแสดงผลงานต่าง ๆ บริเวณให้ นักเรียนทดลองตามความสนใจพิเศษ เป็นต้น

คณะกรรมการพัฒนาการสอนและผลิตวัสดุอุปกรณ์ การสอนวิทยาศาสตร์ ทบวงมหาวิทยาลัยได้เสนอแนะว่า ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษา ควรมีส่วนประกอบ ต่าง ๆ ดังนี้ บริเวณสำหรับฟังคำบรรยายและสาธิตการทดลอง บริเวณสำหรับการศึกษาค้นคว้าจากตำรา บริเวณสำหรับให้ นักเรียนทดลองเป็นกลุ่มหรือเป็นรายบุคคล บริเวณที่จัดให้ นักเรียนทดลองตามความสนใจพิเศษ บริเวณสำหรับจัด นิทรรศการและผนังติดภาพต่าง ๆ บริเวณสำหรับใช้เครื่องโสต ทัศนอุปกรณ์ เช่น เครื่องฉายแผ่นโปร่งใส สไลด์ วิดีโอเทป ห้อง มีด ห้องทำงานครู บริเวณสำหรับเตรียมการทดลอง แหล่งจ่าย กระแสไฟฟ้า น้ำ และแก๊สเชื้อเพลิง บริเวณทดลองเกี่ยวกับพืชและ สัตว์ ส่วนประกอบต่าง ๆ ของห้องปฏิบัติการดังกล่าวแล้วนี้อาจ เปลี่ยนแปลงได้ตามความเหมาะสม เช่น ห้องปฏิบัติการเคมีและ ฟิสิกส์ไม่จำเป็นต้องมีบริเวณทดลองเกี่ยวกับพืชและสัตว์ ห้องปฏิบัติการฟิสิกส์จำเป็นต้องมีแหล่งจ่ายไฟฟ้าทั้งกระแสตรง และกระแสสลับ ส่วนห้องปฏิบัติการชีววิทยาไม่จำเป็นต้องมี แหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรง เป็นต้น หากจัดการเรียนการสอน วิทยาศาสตร์เป็นกลุ่มใหญ่ทำให้พื้นที่ของห้องปฏิบัติการมีความ คับแคบ ดังนั้นจึงจำเป็นต้องย้ายส่วนประกอบบางส่วนออกไปจาก ห้องปฏิบัติการ เช่น บริเวณแสดงนิทรรศการ บริเวณสำหรับ ค้นคว้าจากตำรา และห้องมีดแล้วไปจัดไว้ที่อื่นนอกห้องปฏิบัติการ

ห้องมีดอาจใช้ร่วมกับชุมชนถ่ายรูปหรือฝ่ายโสตทัศนศึกษาของโรงเรียนก็ได้

นอกจากนั้นบางบริเวณอาจใช้ที่รวมกัน เช่น บริเวณที่จัดให้นักเรียนทดลองตามความสนใจพิเศษ ทดลองเป็นกลุ่ม และบริเวณสำหรับฟังคำบรรยายอาจใช้บริเวณเดียวกันได้ บริเวณสำหรับใช้เครื่องโสตทัศนวัสดุอุปกรณ์อาจใช้บริเวณเดียวกับโต๊ะสาธิตการทดลองก็ได้ เป็นต้น

ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ทุกห้องควรติดตั้งไฟฟ้าและน้ำประปา ส่วนแก๊สเชื้อเพลิงนั้น อาจไม่จำเป็นเพราะการทดลองวิทยาศาสตร์ตามหลักสูตรปัจจุบัน สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีได้ออกแบบการทดลองให้ใช้ตะเกียงแอลกอฮอล์แทนแก๊สเชื้อเพลิงได้ อย่างไรก็ตามในโรงเรียนหนึ่งๆ อาจมีตะเกียงเบนเสนตามความจำเป็นสำหรับครูใช้เตรียมการทดลองหรือเตรียมอุปกรณ์บางอย่าง เช่น ตัดแก้ว งามแก้ว เป็นต้น ตะเกียงเบนเสนนี้สามารถใช้กับแก๊สหุงต้มที่บรรจุถังขายทั่วๆ ไป ถ้าโรงเรียนใดมีงบประมาณเพียงพออาจเดินท่อแก๊สไว้ในห้องปฏิบัติการได้ ในการเดินท่อแก๊สจำเป็นต้องลงทุนมากในครั้งแรก แต่ถ้าคิดค่าเชื้อเพลิงแล้วจะถูกลงกว่าการใช้แอลกอฮอล์ นอกจากนั้นไอของแอลกอฮอล์ (เมธานอล) ยังเป็นพิษด้วย ไฟฟ้านอกจากจะใช้เป็นแหล่งให้แสงสว่างในห้องปฏิบัติการซึ่งจำเป็นต้องมีให้เพียงพอแล้วยังจำเป็นต้องมีปลั๊กไฟฟ้าด้วย

ประมาณ 6 ปลั๊กต่อห้องปฏิบัติการ 1 ห้อง เพราะบางการทดลองจำเป็นต้องใช้ไฟฟ้า ในห้องปฏิบัติการฟิสิกส์อาจจัดปลั๊กไฟฟ้ากระแสตรงไว้เป็นการถาวร เพราะมีบางการทดลองต้องใช้ไฟฟ้ากระแสตรง แหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรงอาจใช้แบตเตอรี่ หรือจากการเปลี่ยนไฟฟ้ากระแสสลับก็ได้ น้ำประปาควรติดก๊อกน้ำคู่กับอ่างน้ำ ในห้องปฏิบัติการฟิสิกส์อาจจัดให้มีเพียง 1-2 แห่งก็เพียงพอ แต่ห้องปฏิบัติการเคมี ชีววิทยา วิทยาศาสตร์ทั่วไป หรือ

วิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพควรจัดให้มีไม่น้อยกว่า 6 แห่ง
บริเวณ

สำหรับเตรียมการทดลอง ห้องพักครู และห้องปฏิบัติการ
วิทยาศาสตร์ควรอยู่ติดกันและมีประตูเชื่อมให้ทะลุผ่านถึงกันได้
อาจจัดให้มีช่องสำหรับส่งวัสดุอุปกรณ์และสารเคมีไว้ด้วยเพื่อ
สะดวกต่อการลำเลียงสิ่งของดังกล่าว และเพื่อการประหยัดอาจจัด
ให้ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ สองห้องใช้ห้องเตรียมการทดลอง
ห้องพักครู บริเวณสำหรับศึกษาค้นคว้าจากตำรา ร่วมกัน และอาจ
ติดตั้งตู้ควั่นเพื่อใช้ในการเก็บสารเคมีและเตรียมสารที่เป็นพิษและ
ระเหยเป็นไปได้ง่าย

3. ครุภัณฑ์ในห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์

ในห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ควรมีครุภัณฑ์ชนิด
ใดบ้างขึ้นอยู่กับว่าในห้องปฏิบัติการนั้นมีส่วนประกอบใดบ้าง
สำหรับครุภัณฑ์พื้นฐานที่จำเป็นสำหรับห้องปฏิบัติการทุกห้องมี
ดังนี้คือ โต๊ะสาริตการทดลอง โต๊ะและเก้าอี้สำหรับนักเรียนทำการ
ทดลอง ตู้หรือชั้นสำหรับใส่อุปกรณ์และวัสดุต่าง ๆ กระจกและ
ป้ายนิเทศ อ่างน้ำ รถเข็น เป็นต้น

3.1 โต๊ะสาริตการทดลองในห้องปฏิบัติการ

วิทยาศาสตร์ทุกห้องควรจัดให้มีโต๊ะสำหรับสาริตการทดลองไว้
หน้าห้องเรียน เพื่อให้ครูใช้สาริตการทดลอง หรือใช้วาง
โสตทัศนวัสดุอุปกรณ์ประกอบการสอน โต๊ะสาริตการทดลองควรมี
ขนาดใหญ่และยกพื้นให้สูงกว่าโต๊ะทำการทดลองของนักเรียน
เพื่อที่นักเรียนจะได้มองเห็นได้ชัดเจนในขณะที่ทำการสาริต โต๊ะ
สาริตอาจจำเป็นต้องเป็นแบบติดตั้งอยู่กับที่เคลื่อนย้ายไม่ได้ ทั้งนี้
เพราะว่าบนโต๊ะสาริตมักนิยมติดตั้ง ก๊อกน้ำ อ่างน้ำ ปลั๊กไฟฟ้า ขา
ตั้งสำหรับยึดอุปกรณ์ ท่อแก๊สเชื้อเพลิง (ถ้ามี) ไว้ด้วย ขนาดของ
โต๊ะสาริตโดยทั่วไปควรเป็นขนาดกว้าง 0.75 เมตร ยาว 1.65

เมตร และสูง 0.90 เมตร ความสูงนี้ไม่รวมพื้นที่ยกขึ้นอีก 10-15 เซนติเมตร

3.2 โต๊ะและเก้าอี้สำหรับนักเรียนทำการทดลอง อาจใช้เป็นโต๊ะและเก้าอี้สำหรับให้นักเรียนนั่งฟังคำบรรยายและจดบันทึกได้อีกด้วย อาจแบ่งได้เป็น 2 ประเภท คือ โต๊ะที่ติดตายตัวกับพื้น และโต๊ะที่สามารถเคลื่อนย้ายได้ โต๊ะที่ติดตายตัวกับพื้นสามารถติดตั้งก๊อกรน้ำ ปลั๊กไฟฟ้า ท่อแก๊สเชื้อเพลิง ขาตั้งสำหรับยึดอุปกรณ์ ตู้อะลูมิเนียมสำหรับเก็บอุปกรณ์ โต๊ะชนิดนี้เหมาะสำหรับห้องปฏิบัติการที่ใช้ทำการทดลองเพียงอย่างเดียวโดยไม่ใช้เป็นห้องบรรยายหรือใช้อธิบายผลการทดลอง โต๊ะทดลองในกรณีนี้มักออกแบบให้สูงประมาณ 90 เซนติเมตร เพื่อให้เหมาะสมกับการยืนทำการทดลอง แต่ไม่เหมาะในการใช้นั่งฟังคำบรรยายหรือเขียนหนังสือ (โต๊ะฟังคำบรรยายหรือโต๊ะเขียนหนังสือที่เหมาะสมมีความสูงเพียง 75 เซนติเมตร) อย่างไรก็ตามถ้าจะมีการอภิปรายหรือบรรยายในห้องปฏิบัติการที่มีโต๊ะทดลองเช่นนี้ จำเป็นต้องออกแบบเก้าอี้ใหม่ เพื่อให้เหมาะสมกับโต๊ะทดลอง คือใช้เก้าอี้ที่มีความสูงประมาณ 60 เซนติเมตร หรือใช้เก้าอี้ที่สามารถปรับความสูงได้ โต๊ะทดลองตายตัวตั้งที่ได้กล่าวมาแล้วนั้น อาจไม่เหมาะสมกับสภาพการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ของประเทศไทยในปัจจุบันซึ่งผสมผสานการสอนภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติเข้าไว้ด้วยกัน ในการสอนคาบหนึ่งๆ มักประกอบด้วยกิจกรรมหลายๆ อย่างเช่น การอภิปราย การบรรยาย และการทดลอง การจัดกลุ่มการทดลองในแต่ละครั้งอาจมีจำนวนสมาชิกในกลุ่มแตกต่างกันไปตามความเหมาะสม โต๊ะทดลองจึงควรสามารถเคลื่อนย้ายและจัดใหม่ให้เป็นรูปแบบที่เหมาะสมกับการทำกิจกรรมต่าง ๆ เหล่านี้ได้ โต๊ะทดลองแบบเคลื่อนย้ายได้นิยมออกแบบให้มีความสูงประมาณ 75 เซนติเมตร ซึ่งเหมาะสำหรับนั่งทดลองและใช้สำหรับนั่งฟังคำบรรยายหรืออภิปรายได้อีกด้วย

ส่วนเก้าอี้ที่ใช้กับโต๊ะที่มีความสูง 75 เซนติเมตร ควรมีความสูงประมาณ 45 เซนติเมตรห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ที่ใช้โต๊ะทดลองแบบเคลื่อนย้ายได้เช่นนี้ จำเป็นต้องมีตู้ติดผนังหรือโต๊ะติดผนังซึ่งมีอ่างน้ำ ก๊อกน้ำ ปลั๊กไฟฟ้า ท่อแก๊สเชื้อเพลิง (ถ้ามีได้) ติดตั้งไว้ด้วย เพราะไม่สามารถติดตั้งส่วนประกอบเหล่านี้ไว้บนโต๊ะทดลองแบบเคลื่อนย้ายได้ ตู้ติดผนังหรือโต๊ะติดผนังนอกจากจะใช้เป็นที่ติดตั้งสิ่งต่าง ๆ ดังกล่าวมาแล้ว ยังควรออกแบบให้สามารถใช้สำหรับเก็บอุปกรณ์เครื่องใช้ต่าง ๆ และใช้สำหรับเป็นที่ทดลองบางการทดลองโดยเฉพาะการทดลองที่ต้องใช้น้ำมากๆ ได้อีกด้วยข้อพึงระวังเกี่ยวกับเรื่องของโต๊ะทดลอง คือ ต้องมีความมั่นคง แข็งแรง ไม่โคลงเคลง เมื่อตั้งบนพื้นเรียบ พื้นโต๊ะต้องเรียบได้ระดับ ควรทำด้วยไม้เนื้อแข็ง บนพื้นโต๊ะควรฉาบหรือทาด้วยน้ำมันเคลือบผิวที่ทนต่อการขีดข่วน ทนต่อสารเคมีและความร้อน ถ้าพื้นโต๊ะทำด้วยไม้อัดจำเป็นต้องปูด้วยแผ่นฟอร์ไมก้า หรือวัสดุอื่นที่มีสมบัติคล้ายกัน เพราะไม้อัดไม่ทนต่อการขีดขีดเมื่อเปียกน้ำ อาจหลุดล่อนได้ พื้นโต๊ะโดยทั่วๆ ไปควรมีความหนาไม่ต่ำกว่า 1.2 เซนติเมตร

3.3 ตู้หรือชั้นสำหรับใส่อุปกรณ์และวัสดุต่าง ๆ นอกจากตู้ที่ติดกับโต๊ะทดลองหรือตู้ติดผนังแล้ว ในห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ยังต้องมีตู้หรือชั้นวางของตามความจำเป็นอีกด้วย ชั้นวางของเหมาะสำหรับเก็บวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้บ่อยๆ และเป็นวัสดุอุปกรณ์ที่มีราคาไม่แพงนัก ส่วนวัสดุอุปกรณ์ที่ไม่ได้ใช้บ่อยครั้งก็ควรเก็บไว้ในตู้ ทั้งนี้เพื่อป้องกันฝุ่นละออง ตู้ที่ใช้อาจเป็นตู้ทึบหรือตู้ที่มีบานประตูหรือบานเลื่อนเป็นกระจกก็ได้ สำหรับวัสดุอุปกรณ์ที่มีราคาแพงหรือสารเคมีที่เป็นพิษควรเก็บไว้ในตู้และติดกุญแจให้เรียบร้อยและไม่ควรเก็บสารเคมีไว้ในตู้เหล็ก นอกจากนี้ในห้องปฏิบัติการยังควรมีตู้หรือชั้นสำหรับแสดงผลงานทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนอีกด้วย

3.4 กระจกและป้ายนิเทศ เป็นอุปกรณ์ที่จำเป็นอีกอย่างหนึ่งที่ต้องมีไว้ในห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ หากเป็นกระจกชอล์กควรทำด้วยสีที่ใช้ทำกระจกชอล์กโดยเฉพาะเพื่อป้องกันการสะท้อนแสง ป้ายนิเทศอาจทำด้วยกระดาษชานอ้อย แต่ในปัจจุบันนิยมใช้แผ่นโพลีคาร์บอเนตสำหรับติดประกาศ แสดงนิทรรศการ หรือแสดงผลงานของนักเรียนที่อยู่ในรูปของข้อความ รูปภาพ หรือแผนภาพ

3.5 อ่างน้ำ เป็นครุภัณฑ์ที่จำเป็นอีกอย่างหนึ่งในห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ ในกรณีที่ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ติดตั้งน้ำประปา อ่างน้ำอาจติดตั้งไว้ที่โต๊ะสาริต โต๊ะทดลอง หรือตู้ติดตั้งดังกล่าวมาแล้ว แต่ในกรณีที่ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ไม่มีน้ำประปา หรือไม่มีการเดินท่อน้ำทิ้งหรือในกรณีที่ตัดแปลงห้องเรียนธรรมดาเป็นห้องปฏิบัติการ จำเป็นต้องทำอ่างน้ำเคลื่อนที่ซึ่งติดตั้งกับโต๊ะขามีล้อเลื่อนมีถังน้ำใช้และถังน้ำทิ้งตั้งไว้ได้อ่างน้ำ

3.6 รถเข็นใช้สำหรับบรรทุกอุปกรณ์หรือวัสดุต่าง ๆ แล้วนำไปแจกจ่ายในห้องปฏิบัติการ รถเข็นนี้จำเป็นมากในกรณีที่ต้องเตรียมการทดลองและห้องเก็บอุปกรณ์ไม่ได้อยู่ติดกับห้องปฏิบัติการ หรือในกรณีที่ตัดแปลงห้องเรียนเป็นห้องปฏิบัติการจำเป็นต้องใช้รถเข็นขนย้ายวัสดุอุปกรณ์มายังห้องเรียน การปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ย่อมมีโอกาสเกิดอุบัติเหตุหรือได้รับอันตรายได้ แต่ทั้งนี้ก็ไม่ควรให้นักเรียนเกิดความกลัวจนกระทั่งไม่กล้าหรือไม่อยากทดลอง สิ่งที่สำคัญซึ่งครูและนักเรียนควรร่วมมือกันทำ คือ พยายามหาวิธีป้องกันไม่ให้อุบัติเหตุเกิดขึ้นได้ และควรปฏิบัติตามวิธีการเหล่านั้นอย่างเคร่งครัด ซึ่งแนวทางนี้จะช่วยทำให้คลายความกังวลเกี่ยวกับอันตรายที่จะเกิดขึ้น และสามารถปฏิบัติกิจกรรมในห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ได้อย่างมั่นใจ การป้องกันอุบัติเหตุในห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์นับเป็นเรื่องที่มีความสำคัญมาก และการป้องกันอุบัติเหตุจะมี

ประสิทธิภาพมากขึ้นถ้าเราทราบสาเหตุต่าง ๆ ที่อาจทำให้เกิดอุบัติเหตุนั้น ๆ รวมถึงวิธีการลดอันตรายจากอุบัติเหตุในห้องปฏิบัติการ

3.6.1 สาเหตุและการป้องกันการเกิดอุบัติเหตุในห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์จากการวิเคราะห์สาเหตุของการเกิดอุบัติเหตุในห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ของโรงเรียนมัธยมศึกษาสรุปได้ว่ามีสาเหตุมาจากสิ่งต่อไปนี้

- 1) นักเรียนขาดความรู้ ความเข้าใจอย่างแท้จริงเกี่ยวกับวิธีการใช้วัสดุอุปกรณ์อย่างถูกวิธี
- 2) ครูไม่ได้ให้คำแนะนำในการปฏิบัติกิจกรรมนั้น ๆ อย่างเพียงพอ
- 3) กิจกรรมหรือการทดลองนั้นออกแบบได้ไม่เหมาะสม
- 4) เครื่องมือและอุปกรณ์ต่าง ๆ อยู่ในสภาพไม่เหมาะสม เช่น ชำรุด คุณภาพไม่ดี เก่าเกินไป
- 5) นักเรียนไม่ปฏิบัติตามคำแนะนำหรือกฎเกณฑ์ที่ได้กำหนดไว้
- 6) นักเรียนประมาทหรือขาดความระมัดระวัง

จากสาเหตุทั้ง 6 ประการวิเคราะห์ได้ว่ามีผู้เกี่ยวข้อง 3 ฝ่าย คือ ครูซึ่งจะต้องคอยให้ความรู้ คำแนะนำตลอดจนดูแลการปฏิบัติการของนักเรียนอย่างใกล้ชิด ตัวนักเรียนต้องตั้งใจฟังคำแนะนำ ปฏิบัติกิจกรรมด้วยความระมัดระวัง และปฏิบัติตามคำแนะนำและกฎเกณฑ์ต่าง ๆ อย่างเคร่งครัด สำหรับทางโรงเรียนนั้นก็ควรจะต้องจัดหาหรือซ่อมแซมวัสดุอุปกรณ์ต่าง ๆ ให้มีคุณภาพและเหมาะสมกับสภาพวุฒิภาวะของนักเรียน ไม่ใช่เน้นการทดลองที่ยุ่งยากซับซ้อนและเป็นอันตรายมาให้นักเรียนทำ

ครู นักเรียน และผู้เกี่ยวข้องกับห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ ควรจะต้องยึดแนวคิดที่ว่าปลอดภัยไว้ก่อน เป็นแนวปฏิบัติโดยไม่ประมาท สำหรับข้อพึงปฏิบัติต่างๆ ไปเกี่ยวกับการป้องกันอุบัติเหตุในห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ (ธงชัย ชิวปรีชา และคณะ. 2549) ได้รวบรวมไว้ ดังนี้

1. ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ต้องจัดให้เป็นระเบียบ ทางเดินที่แคบ กระจกหรือเศษวัสดุที่ตกอยู่ตามพื้น กล่องหรือวัสดุต่าง ๆ ที่ซ้อนกันจนมีความสูงมากๆ โต๊ะที่จัดไม่เป็นระเบียบ เป็นต้น สิ่งเหล่านี้ล้วนเป็นสาเหตุให้มีอุบัติเหตุเกิดขึ้นได้ทั้งสิ้น
2. ใช้อุปกรณ์ป้องกันอุบัติเหตุที่จำเป็นในการทำการทดลอง เช่น ใส่ถุงมือเสมอเมื่อจะจับหรือตัดหรือยกของที่ร้อน ต่อ สายดินเสมอเมื่อใช้อุปกรณ์ไฟฟ้าแรงสูง ใส่แว่นนิรภัย เสื้อคลุม และถุงมือในการเตรียมสารเคมีที่มีสมบัติกัดกร่อน
3. ก่อนทำการทดลองทุกครั้งจะต้องศึกษาว่าวัสดุ อุปกรณ์และการทดลองตอนใดที่อาจมีอันตรายเกิดขึ้นได้ เพื่อจะ ได้เพิ่มความระมัดระวังเป็นพิเศษเมื่อใช้อุปกรณ์นั้นหรือขณะที่ทำการทดลองตอนนั้น
4. วัสดุอุปกรณ์หรือสารเคมีที่อาจทำให้เกิดอุบัติเหตุ หรืออันตรายได้ง่าย ควรมีป้ายเขียนคำเตือนติดไว้
5. ห้ามนักเรียนทำการทดลองนอกเหนือจากที่ได้ กำหนดไว้ แต่ถ้านักเรียนมีความคิดที่จะทำการทดลองที่นอกเหนือ ต้องขออนุญาตหรือแจ้งให้ครูได้ทราบก่อน และไม่ควรรอนุญาตให้นักเรียนทำการทดลองในห้องปฏิบัติการโดยลำพัง
6. จัดระบบการกำจัดวัสดุเหลือใช้ให้เหมาะสม ไม่ควรทิ้งทุกสิ่งทุกอย่างที่เหลือหรือที่ได้จากการทดลองลงในภาชนะ เดียวกัน
7. ถ้ามีของหกหรือรั่วในห้องปฏิบัติการ จะต้องทำความสะอาดหรือแก้ไขทันทีเมื่อมีอุบัติเหตุเกิดขึ้นในห้องปฏิบัติการ

จะปฏิบัติอย่างไรนั้นไม่มีกฎเกณฑ์ที่แน่นอนตายตัวทั้งนี้ขึ้นอยู่กับลักษณะของอุบัติเหตุที่เกิดขึ้น แต่สิ่งสำคัญที่สุด คือ อย่าตื่นตระหนกตกใจจนเกินเหตุ พยายามใช้สามัญสำนึกให้มากที่สุด พิจารณาว่า อุบัติเหตุนั้นคืออะไร เช่น สารละลายกรดหกรด น้ำร้อนลวก หรือสารเคมีกระเด็นเข้าตา เป็นต้น แล้วจึงดำเนินการช่วยเหลือหรือทำการปฐมพยาบาลต่อไป นอกจากนี้ ยังต้องรีบรายงานให้หัวหน้าสายวิทยาศาสตร์และผู้อำนวยการโรงเรียนทราบทันที และควรรบันทึกรายละเอียดเกี่ยวกับอุบัติเหตุไว้ด้วย เช่น สาเหตุของอุบัติเหตุ อันตรายที่ได้รับ พร้อมทั้งข้อเสนอแนะในการป้องกันไม่ให้อุบัติเหตุทำนองเดียวกันเกิดขึ้นอีก

8. การลดอันตรายจากอุบัติเหตุในห้องปฏิบัติการ การทำกิจกรรมในห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ถ้าได้มีการวางแผนป้องกันอย่างดีแล้ว โอกาสที่จะเกิดอุบัติเหตุขึ้นมีน้อยมาก อย่างไรก็ตามในการจัดห้องปฏิบัติการหรือทำกิจกรรมในห้องปฏิบัติการทุกครั้งควรจะได้สวมใส่หรือใช้อุปกรณ์ต่าง ๆ ที่จะช่วยหรือป้องกันอันตรายจากอุบัติเหตุที่อาจเกิดขึ้น อุปกรณ์ที่จะช่วยลดหรือป้องกันอุบัติเหตุอาจแบ่งได้เป็น 2 ประเภท คือ อุปกรณ์ประจำห้องปฏิบัติการ และอุปกรณ์ที่ใช้เฉพาะบุคคล

8.1 อุปกรณ์ประจำห้องปฏิบัติการ อุปกรณ์ที่จะช่วยลดอันตรายจากอุบัติเหตุที่ควรติดตั้งไว้ในห้องปฏิบัติการ ที่สำคัญได้แก่ เครื่องสัญญาณเตือนไฟ เครื่องมือดับไฟ กระจก และถังทรายสำหรับดับไฟ อ่างน้ำหรือที่อาบน้ำล้างตัวในกรณีถูกสารเคมีหกรด สวิตช์อัตโนมัติสำหรับตัดวงจร ตู้ใส่เครื่องมือปฐมพยาบาล ยกตัวอย่างทักษะด้านปฏิบัติการ (Manipulative Skills) ที่นักเรียนระดับมัธยมศึกษาควรมีและฝึกหัดให้มีเป็น ดังนี้

8.1.1 ทักษะการใช้เครื่องมือ (Using an Instrument) ได้แก่ การรู้จัก

ส่วนประกอบของเครื่องมือ การทำงานของเครื่องมือ การปรับหรือตั้งเครื่องมือเพื่อใช้งาน ลักษณะการใช้งาน และข้อจำกัดของการใช้เครื่องมืออื่น ๆ

8.1.2 ทักษะการดูแลรักษาเครื่องมือ

(Caring for an Instrument) ได้แก่ การรู้จักวิธีเก็บ การทำความสะอาด การยก หยิบจับที่ถูกต้อง ความสามารถของเครื่องมือ การส่งเครื่องมือให้ผู้อื่นอย่างปลอดภัย

8.1.3 ทักษะสาธิต (Demonstration)

ได้แก่ การจัดตั้งเครื่องมือต่าง ๆ ทำให้เครื่องทำงาน อธิบายส่วนประกอบและหน้าที่ขององค์ประกอบต่าง ๆ ได้ บอกหลักการการทำงานของเครื่องมือได้

8.1.4 ทักษะการทดลอง

(Experimentation) ได้แก่ มองเห็นประเด็นปัญหา วางแผนขั้นตอนการทดลอง รวบรวมข้อมูล บันทึกข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูล สรุปผลการทดลอง

8.1.5 ทักษะการซ่อมบำรุง (Repair)

ได้แก่ การซ่อมและดูแลรักษาอุปกรณ์และเครื่องมือได้

8.1.6 ทักษะการสร้าง (Construction)

ได้แก่ การจัดตั้งเครื่องมืออย่างง่ายเพื่อทำการสาธิตและทดลองได้

8.1.7 ทักษะการคาลิเบรต (Calibration)

ได้แก่ การมีความรู้เกี่ยวกับหลักการคาลิเบรตเบื้องต้น คาลิเบรตเตอร์ มอนิเตอร์ นาฬิกาจับเวลา และอุปกรณ์อื่น ๆ ได้

4. การประเมินสภาพแวดล้อมการเรียนการสอน วิทยาศาสตร์

สภาพแวดล้อมการเรียนการสอนหรือบรรยากาศการเรียนการสอน ประกอบด้วยสภาพแวดล้อมทางกายภาพ

สภาพแวดล้อมทางสังคมจิตวิทยา สภาพแวดล้อมด้านความรู้สึก และอารมณ์ สภาพแวดล้อมด้านการจัดการเรียนการสอนที่ครู กำหนดการประเมินสภาพแวดล้อม หรือบรรยากาศการเรียนการสอน เพื่อให้ได้ข้อมูลในการปรับปรุงการเรียนการสอนให้มี สภาพแวดล้อมที่ดีนั้น ควรต้องพิจารณาถึงเป้าหมายของการ ประเมินหรือสิ่งที่จะประเมิน เพื่อเป็นพื้นฐานในการเลือกเครื่องมือ และวิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล หากพิจารณาจากประเภทของ สภาพแวดล้อมการเรียนการสอนด้านต่าง ๆ แล้ว จะเห็นว่า การ ประเมินสภาพแวดล้อมแต่ละด้าน มีตัวอย่างสิ่งที่จะต้องประเมิน ดังนี้ คือ

4.1 การประเมินสภาพแวดล้อมด้านกายภาพ มี ตัวอย่างสิ่งที่จะต้องประเมิน คือ แสงสว่าง การใช้พื้นที่การจัด ห้องเรียน ความหนาแน่นของนักเรียน เครื่องมือและอุปกรณ์การ ทดลอง สื่อการสอน

4.2 การประเมินสภาพแวดล้อมด้านสังคม จิตวิทยา มีตัวอย่างสิ่งที่จะต้องประเมิน คือ ปฏิสัมพันธ์ระหว่างครูกับ นักเรียน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างนักเรียนกับนักเรียน

4.3 การประเมินสภาพแวดล้อมด้านความรู้สึก และอารมณ์ มีตัวอย่างสิ่งที่จะต้องประเมิน คือ ความรู้สึกหรืออารมณ์ ที่มีต่อสภาพแวดล้อมทางกายภาพ และต่อปฏิสัมพันธ์ระหว่าง บุคคลในห้องเรียน

4.4 การประเมินสภาพแวดล้อมด้านการจัดการ เรียนการสอนที่ครูกำหนด มีตัวอย่างสิ่งที่จะต้องประเมิน คือ รูปแบบ การประเมินผล รูปแบบการทำงานของนักเรียน รูปแบบของ เป้าหมาย พฤติกรรมของครู พฤติกรรมของนักเรียน

อาจสรุปได้ว่า สิ่งที่จะต้องประเมินในการประเมิน สภาพแวดล้อมการเรียนการสอนเกี่ยวข้องกับ

1. สภาพแวดล้อมทางกายภาพ

2. พฤติกรรมของครู พฤติกรรมของนักเรียน ภายใต้สภาพ
การจัดการเรียนการสอน

สอนรูปแบบใดรูปแบบหนึ่ง

3. ปฏิสัมพันธ์ระหว่างครูกับนักเรียน นักเรียนกับนักเรียน

4. ความรู้สึกที่มีต่อสภาพแวดล้อมทางกายภาพและต่อ
ปฏิสัมพันธ์ระหว่างบุคคลในห้องเรียน

การศึกษาสภาพแวดล้อมหรือบรรยากาศในชั้นเรียน
โดยทั่วไปมักจะดำเนินการ

3 วิธี คือ การสังเกตอย่างเป็นระบบ การศึกษารายกรณี และ การ
ประเมินการรับรู้ (Perception) ของนักเรียนและครู (Fraser

1991) ในที่นี้จะกล่าวถึงการประเมินสภาพแวดล้อมการเรียนการสอน
สอนวิทยาศาสตร์โดยการสังเกตสิ่งที่เกิดขึ้น มีอยู่ หรือเป็นอยู่ใน
ชั้นเรียน และการประเมินสภาพแวดล้อมการเรียนการสอน

วิทยาศาสตร์โดยการสอบถามและการสัมภาษณ์ความรู้สึก อารมณ์
ความคิดเห็น การรับรู้ของนักเรียน ที่มีต่อปฏิสัมพันธ์ระหว่างครูกับ
นักเรียน และนักเรียนกับนักเรียน ตลอดจนการรับรู้เกี่ยวกับ
สภาพแวดล้อมทางกายภาพของห้องเรียน

4.5 การประเมินสภาพแวดล้อมการเรียนการสอน

วิทยาศาสตร์โดยการสังเกต

การประเมินสภาพแวดล้อมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์โดยการ
สังเกตสิ่งที่เกิดขึ้น มีอยู่ หรือเป็นอยู่ในชั้นเรียน ซึ่งประกอบด้วย
สภาพแวดล้อมทางกายภาพของห้องเรียนและห้องปฏิบัติการ

พฤติกรรมของครู พฤติกรรมของนักเรียน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างครู
กับนักเรียน และปฏิสัมพันธ์ระหว่างนักเรียนกับนักเรียน การสังเกต
จะต้องมีเป้าหมายของการสังเกตที่ชัดเจนว่าจะสังเกตอะไร ควรมี
การกำหนดระยะเวลาในการสังเกตให้เหมาะสมและแน่นอน
กำหนดกิจกรรมที่จะทำการสังเกต ความถี่ที่จะบันทึกพฤติกรรมที่
ได้จากการสังเกต กำหนดขอบเขตของการสังเกตว่าจะสังเกตเป็น

รายบุคคลหรือเป็นกลุ่ม มีการจัดบันทึกสิ่งที่สังเกตอย่างชัดเจนโดย
ไม่ใส่ความคิดเห็นส่วนตัว ในบางกรณีอาจใช้เครื่องมือ
ประกอบการสังเกต เช่น เครื่องบันทึกภาพ เครื่องบันทึกเสียง เป็น
ต้น ที่สำคัญ คือ ผู้สังเกตต้องผ่านการฝึกฝนเทคนิคในการสังเกต
เป็นอย่างดี (กัญจนา ลินทรัตนศิริกุล และวรรณดี แสงประทีปทอง.

2550 : 77-78) และต้องเป็นผู้มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับ
สภาพแวดล้อมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์เพียงพอที่จะแปล
ความหมายคุณลักษณะบางประการของสิ่งที่สังเกตตามนิยามชั้น
เรียนได้ การบันทึกการสังเกตสภาพแวดล้อมการเรียนการสอน
วิทยาศาสตร์อาจทำได้หลายลักษณะ เช่น บันทึกในแบบตรวจสอบ
รายการ และมาตราประมาณค่า นอกจากนี้ ยังอาจใช้แผนผัง
ห้องเรียนซึ่งแสดงการจัดพื้นที่ระหว่างนักเรียนและครู วัสดุ
อุปกรณ์ ตำแหน่งของโต๊ะ อุปกรณ์การสอน เช่น กระดานดำ
โปสเตอร์ มุมเรียนรู้ ลักษณะและส่วนประกอบของห้อง เป็นแบบ
บันทึกการสังเกต ผู้ประเมินควรจัดทำแผนผังห้องเรียนในการ
สังเกตสภาพห้องเรียนครั้งแรก แล้วใช้แผนผังดังกล่าว เพื่ออ้างอิง
ในขณะทำการสังเกต ประโยชน์ของแผนผังห้องเรียนนอกจาก
ช่วยให้เห็นข้อมูลสภาพทางกายภาพของห้องเรียนแล้ว ยังใช้ใน
การบันทึกปฏิสัมพันธ์ระหว่างครูกับนักเรียน และปฏิสัมพันธ์
ระหว่างนักเรียนกับนักเรียนได้อีกด้วย

ในที่นี้ จะกล่าวถึงประเด็นหรือสิ่งที่มุ่งสังเกตในการ
สังเกตสภาพแวดล้อมทางกายภาพ การสังเกตพฤติกรรมของครู
การสังเกตพฤติกรรมของนักเรียน และการสังเกตปฏิสัมพันธ์
ระหว่างนักเรียนกับครูและปฏิสัมพันธ์ระหว่างนักเรียนกับนักเรียน

4.5.1 การสังเกตสภาพแวดล้อมทางกายภาพ

การสังเกตสภาพแวดล้อมทางกายภาพของ
ห้องเรียนวิทยาศาสตร์ เป็นการสังเกตลักษณะของห้องเรียนและ
ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ว่ามีส่วนประกอบอะไรบ้าง สังเกตการ
จัดวางโต๊ะ เก้าอี้ สื่อและอุปกรณ์การสอน เช่น กระดาน โปสเตอร์
มุมเรียนรู้ ตารางเรียน เป็นต้น นอกจากนี้ ยังรวมถึงการสังเกต

โครงสร้างของห้องเรียนและห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ ตำแหน่ง ประตู หน้าต่าง ตู้เก็บของ แสงสว่าง การระบายอากาศ การนับจำนวนและการจัดวางวัสดุอุปกรณ์ ตลอดจนการนับจำนวนนักเรียนเพื่อคำนวณขนาดพื้นที่ใช้งานของนักเรียนตัวอย่างสิ่งที่จะสังเกตในการสังเกตสภาพแวดล้อมทางกายภาพของห้องเรียน วิทยาศาสตร์ เช่น ความสะอาดของห้องเรียน แสงสว่างเพียงพอ มุมเรียนรู้วิทยาศาสตร์ พื้นที่ใช้สอยเพียงพอให้เคลื่อนย้ายในการทำกิจกรรมกลุ่ม เอกสาร ตำรา เพื่อการสืบค้น คอมพิวเตอร์และระบบเครือข่าย ตัวอย่างสิ่งที่จะสังเกตในการสังเกตสภาพแวดล้อมทางกายภาพของห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ เช่น อากาศระบายถ่ายเทดี อุณหภูมิเหมาะสม

4.5.2 การสังเกตพฤติกรรมของครู

การสังเกตพฤติกรรมของครูขณะดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอน เป็นส่วนหนึ่งของการประเมินบรรยากาศการเรียนการสอน วิทยาศาสตร์ นอกเหนือจากการประเมินพฤติกรรมการจัดการเรียนการสอนทั่วไป เช่น ระบุวัตถุประสงค์ของการเรียนรู้ เน้นและย้ำประเด็นสำคัญของเรื่องเป็นระยะ ดึงความสนใจของนักเรียนเกี่ยวกับหัวข้อที่เรียนจนครบบทเรียน เป็นต้น แล้ว สิ่งที่น่าคาดหวังเกี่ยวกับพฤติกรรมของครูวิชาวิทยาศาสตร์ คือ มีพฤติกรรมการใช้คำถามกระตุ้นให้นักเรียนคิดวิเคราะห์ แก้ปัญหา ในการสืบเสาะหาความรู้ และสนับสนุนให้นักเรียนสืบเสาะหาความรู้ด้วยตนเอง ประเด็นหรือสิ่งที่สังเกตในการสังเกตพฤติกรรมครู ได้แก่

- 1) การสังเกตพฤติกรรมการใช้คำถามของครู มีประเด็นการสังเกตตามหลักการและผลงานวิจัยเกี่ยวกับทักษะการใช้คำถามที่เป็นที่ยอมรับ ตัวอย่าง เช่น เปิดโอกาสให้นักเรียนถามคำถาม ใช้คำถามที่มีระดับความยากง่ายต่างกัน ใช้คำถามชัดเจนและเข้าใจง่ายเว้นระยะรอให้นักเรียนตอบคำถามเป็นเวลา 5 วินาที ถามคำถามที่มีคำตอบมากกว่า 1- 2 คำตอบ

2) การสังเกตพฤติกรรมสนับสนุนการเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้
 ของครู มีประเด็นการสังเกตเกี่ยวกับบทบาทของครูในการสนับสนุนการเรียนรู้ ตัวอย่างเช่นจัดเตรียมสถานการณ์ที่ก่อให้เกิดความสงสัยได้น่าสนใจ เปิดโอกาสให้นักเรียนออกแบบการทดลองด้วยตนเอง จัดเตรียมอุปกรณ์การทดลองให้นักเรียนเลือกใช้ ดูแลให้ความช่วยเหลือระหว่างนักเรียนดำเนินกิจกรรม ใช้คำถามช่วยให้นักเรียนคิดหาคำตอบ ชี้แนะให้นักเรียนหาคำตอบด้วยตนเอง จัดสภาพแวดล้อมให้นักเรียนทำงานแบบร่วมมือ กำหนดกิจกรรมการทดลองที่เหมาะสมกับความสามารถของนักเรียน

3) การสังเกตพฤติกรรมของนักเรียน การสังเกตพฤติกรรมของนักเรียน เป็นการสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนขณะร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ สำหรับการประเมินบรรยากาศการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ควรสังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่มแบบร่วมมือ การออกแบบการทดลองและปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ประเด็นหรือสิ่งที่สังเกตในการสังเกตพฤติกรรมของนักเรียน ประกอบด้วย

3.1) การทำงานกลุ่มแบบร่วมมือของนักเรียน มีตัวอย่างประเด็นที่ควรสังเกตเป็น ดังนี้ ให้กำลังใจซึ่งกันและกัน ช่วยเหลือกันทำงาน แบ่งงานกันทำ แบ่งปันข้อมูลกันและกันทำหน้าที่ตามบทบาทที่ได้รับ คุ่นเคยเป็นกันเอง รับฟังความคิดเห็นของกันและกัน

3.2) การออกแบบการทดลองและปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ มีตัวอย่างประเด็นที่ควรสังเกต ดังนี้ มีโอกาสออกแบบการทดลองด้วยตนเอง มีทักษะการใช้อุปกรณ์การทดลองทำการทดลองด้วยความระมัดระวัง ตั้งใจฟังคำแนะนำ ปฏิบัติตามคำแนะนำและกฎเกณฑ์ในห้องปฏิบัติการอย่างเคร่งครัด ใช้อุปกรณ์ป้องกันอุบัติเหตุ

3.3) การสังเกตปฏิสัมพันธ์ระหว่างนักเรียนกับครู และปฏิสัมพันธ์ระหว่างนักเรียนกับนักเรียนการสังเกตปฏิสัมพันธ์ระหว่างนักเรียนกับครู และปฏิสัมพันธ์ระหว่างนักเรียนกับนักเรียน เป็นการสังเกตว่า นักเรียนและครู ตลอดจนนักเรียนและนักเรียน มีพฤติกรรมกระทำต่อกันอย่างไร มากน้อยเพียงใด

4.5.3 การประเมินสภาพแวดล้อมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์โดยการใช้

แบบสอบถามแสดงความคิดเห็นการสัมภาษณ์การประเมินสภาพแวดล้อมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์โดยการใช้แบบสอบถามและการสัมภาษณ์เป็นการเก็บรวบรวมข้อมูลสภาพแวดล้อมการเรียนการสอนตามการรับรู้ของนักเรียน หรือผู้ตอบแบบสอบถาม และผู้ให้สัมภาษณ์ ในการสร้างแบบสอบถามจะมีกรอบแนวคิดเกี่ยวกับสภาพแวดล้อมที่มุ่งประเมินชัดเจน กรอบแนวคิดนี้จะใช้เป็นพื้นฐานสำหรับการสัมภาษณ์ได้เป็นอย่างดี ในที่นี้จะยกตัวอย่างแบบสอบถามที่ใช้ประเมินสภาพแวดล้อมการเรียนการสอนเพื่อเป็นแนวทางในการศึกษาพัฒนาแบบสอบถามที่เหมาะสมกับนักเรียนในบริบทของไทยต่อไป

แบบสอบถามแสดงความคิดเห็น เป็นเครื่องมือที่ประกอบด้วยชุดของคำถามที่ให้ผู้ตอบอ่านและตอบ เพื่อรวบรวมข้อมูลข้อเท็จจริง หรือความคิดเห็น ส่วนการสัมภาษณ์ เป็นวิธีการรวบรวมข้อมูลที่เป็นข้อเท็จจริง หรือความคิดเห็นโดยผู้รวบรวมข้อมูลมีโอกาสนพบปะสนทนากับผู้ให้ข้อมูลโดยตรง มีชุดของคำถามให้ผู้ตอบตามการรับรู้ของผู้ตอบ แบบสอบถามและการสัมภาษณ์ จึงเป็นเครื่องมือและวิธีการเก็บข้อมูลเพื่อประเมินบรรยากาศการเรียนการสอนได้อีกวิธีหนึ่ง กรอบของคำถามที่อาจนำมาใช้ในแบบสอบถามและการสัมภาษณ์ครอบคลุมคุณลักษณะของสภาพแวดล้อมการเรียนการสอนทุกประเภท ตั้งแต่สภาพแวดล้อมทางกายภาพ พฤติกรรมของครู พฤติกรรมของนักเรียน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างครูกับนักเรียน นักเรียนกับนักเรียน ความรู้สึกที่มีต่อสภาพแวดล้อมทางกายภาพและต่อปฏิสัมพันธ์

ระหว่างบุคคลในห้องเรียน แต่เนื่องจากการประเมินบรรยากาศการเรียนการสอนโดยใช้แบบสอบถามและการสัมภาษณ์ จะได้รับข้อมูลตามการรับรู้และความคิดเห็นของผู้ตอบ กรอบของคำถามจึงเป็นประเด็นที่เกี่ยวข้องกับสังคมจิตวิทยาในห้องเรียนเป็นส่วนใหญ่

การประเมินบรรยากาศการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์โดยใช้แบบสอบถามและการสัมภาษณ์ เป็นการประเมินบรรยากาศในชั้นเรียนหรือสภาพแวดล้อมด้านสังคมจิตวิทยา ที่เน้นการวัดการรับรู้ ความรู้สึก ความคิดเห็นที่มีต่อสภาพแวดล้อมทางกายภาพ และต่อปฏิสัมพันธ์ระหว่างครูกับนักเรียน และปฏิสัมพันธ์ระหว่างนักเรียนกับนักเรียน ข้อดีของการใช้วิธีวัดการรับรู้ในการประเมินบรรยากาศการเรียนการสอน Fraser and Walberg (1981)

การวัดการรับรู้ด้วยการเขียนตอบแบบสอบถามประหยัดค่าใช้จ่ายมากกว่าวิธีการสังเกตชั้นเรียน ที่ต้องมีค่าใช้จ่ายในการฝึกอบรมผู้สังเกตเพื่อให้ข้อมูลจากการสังเกตมีความตรงเชื่อถือได้ การวัดการรับรู้มีพื้นฐานอยู่บนประสบการณ์ของนักเรียนจากบทเรียนจำนวนมาก ในขณะที่ข้อมูลจากการสังเกตโดยทั่วไปจะมีขอบเขตจากการสังเกตเพียงไม่กี่บทเรียน การวัดการรับรู้เกี่ยวข้องกับการตัดสินในภาพรวมของนักเรียนทุกคนในชั้น ในขณะที่วิธีการสังเกตเป็นการตัดสินของผู้สังเกตเพียงคนเดียว การรับรู้ของนักเรียนอาจมีความสำคัญมากกว่าพฤติกรรมที่สังเกตได้ เนื่องจากการรับรู้ของนักเรียนเป็นตัวชี้พฤติกรรมของนักเรียนได้มากกว่าสถานการณ์จริง และ การวัดสภาพแวดล้อมในชั้นเรียนจากการรับรู้หรือความรู้สึกของนักเรียนมีผลต่อความแปรปรวนของผลการเรียนรู้ของนักเรียนมากกว่าตัวแปรจากการสังเกตโดยตรง

พฤติกรรมการเรียนการสอนของครู

1. ความหมายของพฤติกรรมการสอน

การจัดการเรียนรู้นั้นมีบุคคลที่มีความสัมพันธ์กันสองฝ่ายคือนักเรียนและครู พฤติกรรมการสอนของครูและพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนจึงมีความเกี่ยวข้องกันโดยเฉพาะ พฤติกรรมการสอนของครูที่มีอิทธิพลต่อการเรียนรู้ของนักเรียน หากครูเป็นผู้ที่มีความสามารถในการถ่ายทอดประสบการณ์สู่ นักเรียนได้ดีการเรียนรู้อีกก็เกิดคุณภาพตามที่ต้องการ (พยุงค์ดี สนเทศ. 2531 : 9) ได้แสดงความคิดเห็นว่าพฤติกรรมการสอนที่เหมาะสมเป็นไปตามกฎเกณฑ์ที่ดีและสอดคล้องกับความต้องการ ความสนใจของนักเรียนจะทำให้ให้นักเรียนเกิดความพอใจรักใคร่ และศรัทธาในตัวครู อันจะเป็นผลให้การเรียนการสอนดำเนินไปอย่างมีประสิทธิภาพผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก็จะดีตามไปด้วย เช่นกัน มีนักวิชาการให้ความหมายของพฤติกรรมการสอนไว้มากมาย เช่น

พฤติกรรมการสอนเป็นพฤติกรรมที่ครูแสดงออก เกี่ยวกับการเรียนการสอน โดยมีเป้าหมายเพื่อให้นักเรียนเกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมไปสู่พฤติกรรมที่พึงประสงค์ในหลักสูตรที่เรียน (อุไรพร พานิชกุล. 2539 : 17)

พฤติกรรมการสอน หมายถึง การกระทำหรือการ แสดงออกของครูที่เกิดขึ้นในขณะที่สอนและที่เกี่ยวข้องกับการสอน ในด้านลำดับขั้นของกิจกรรมในการสอนการใช้สื่ออุปกรณ์ในการ เรียนรู้การวัดประเมินผลปฏิสัมพันธ์ในห้องเรียนบุคลิกภาพและ จรรยาบรรณของครู(พฤษภา สุขุมภักย์. 2546 : 4)

พฤติกรรมการสอน หมายถึง การกระทำหรือการปฏิบัติ ของครูในขณะที่ทำการสอนแต่ละครั้งด้วยการใช้เทคนิคและ วิธีการสอนอย่างหลากหลาย เป็นการส่งเสริมสนับสนุนการเรียนรู้ ของนักเรียน โดยมุ่งให้เรียนได้คิดค้นคว้าและสร้างความรู้ด้วย

ตนเอง ให้มีปฏิสัมพันธ์ที่ดีระหว่างครูและนักเรียนเป็นการเปลี่ยนบทบาทจากครูเป็นผู้ถ่ายทอดข้อมูลความรู้ มาเป็นผู้จัดประสบการณ์ความรู้เพื่อให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ที่ดีที่สุดมากที่สุดและเกิดผลดีที่สุดในที่สุดตามศักยภาพของแต่ละบุคคล (จินดา ทับจณี. 2546 : 33)

พฤติกรรมการสอนหมายถึง กระบวนการเรียนรู้ที่ครูได้จัดหรือดำเนินการให้สอดคล้องกับนักเรียน ตามความแตกต่างระหว่างบุคคลและความสามารถทางปัญญา การเรียนรู้โดยบูรณาการคุณธรรม ค่านิยม อันพึงประสงค์การให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการปฏิบัติจริง ได้พัฒนากระบวนการคิด วิเคราะห์ ศึกษาค้นคว้า ทดลองและแสวงหาความรู้ด้วยตนเองตามความถนัด ตามความสนใจด้วยวิธีการ กระบวนการและแหล่งเรียนรู้ที่หลากหลายที่เชื่อมโยงกับทฤษฎีทั้งในและนอกห้องเรียน มีการวัดผลประเมินผลตามสภาพจริง ทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ได้ตามมาตรฐานหลักสูตรที่กำหนด

จากความหมายที่กล่าวมาพอสรุปได้ว่าพฤติกรรมการสอนหมายถึง การกระทำหรือการแสดงออกของครูในขณะที่สอนที่เกี่ยวข้องกับกิจกรรมการสอนที่ส่งเสริมการเรียนรู้ให้นักเรียนได้ฝึกคิด ได้ฝึกปฏิบัติจริงและฝึกปรับปรุงตนเองด้วยการจัดกิจกรรมการใช้คำถามในการกระตุ้นและเสริมแรงให้เกิดการอยากเรียนรู้อการใช้แหล่งเรียนรู้และสื่อการสอนที่หลากหลายโดยเน้นนักเรียนเป็นสำคัญ การเชื่อมโยงประสบการณ์กับทฤษฎีเพื่อฝึกคิดการแก้ปัญหาแบบบูรณาการ การแสวงหาและค้นพบความรู้ด้วยตนเอง การสังเกตและประเมินพัฒนาการของนักเรียน

2. ประเภทพฤติกรรมการสอน

2.1 พฤติกรรมการสอนแบบบรรยาย

พฤติกรรมการสอนแบบบรรยาย คือ การที่ครู นำเอาทฤษฎีหรือเนื้อหาในบทเรียนมาบรรยายให้นักเรียนฟังหน้าชั้นเรียน โดยกระบวนการเรียนรู้ทั้งหมดขึ้นอยู่กับครูที่กระทำการ ดำเนินการสอนเพียงผู้เดียว

2.2 พฤติกรรมการสอนแบบเน้นการทดลอง

พฤติกรรมการสอนแบบเน้นการทดลอง คือ การที่ครูนำเอาการทดลองมาให้นักเรียนปฏิบัติและลงมือสืบเสาะหาความรู้ด้วยตนเองโดยเน้นให้เกิดการเรียนรู้โดยตนเองโดยมีครูคอยให้คำแนะนำการทดลองให้เป็นไปตามวัตถุประสงค์ของการทดลอง

2.3 พฤติกรรมการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

การจัดการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์มีวัตถุประสงค์ที่มุ่งให้นักเรียนมีความรู้ในเนื้อหาวิชา มีทักษะในการแสวงหาความรู้ และมีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ กิจกรรมการเรียนการสอนส่วนใหญ่เป็นการทดลอง การลงมือปฏิบัติโดยใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การจัดสภาพแวดล้อมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ที่เหมาะสมและสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ จึงเป็นการจัดสภาพแวดล้อมที่ส่งเสริมให้นักเรียนได้เรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry) ได้ทำการทดลอง และให้นักเรียนมีโอกาสดลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง

การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ การทดลองและปฏิบัติการ วิทยาศาสตร์ เป็นกิจกรรมที่สำคัญของการสอนวิทยาศาสตร์ เพื่อให้ให้นักเรียนรู้จักการแสวงหาความรู้อย่างมีระบบ แต่ทักษะการทำงานแบบร่วมมือเป็นทักษะที่จำเป็นต่อการทำงานกลุ่ม โดยเฉพาะเมื่อจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่มีการทดลองและปฏิบัติการ วิทยาศาสตร์ ครูมักกำหนดให้นักเรียนทำงานเป็นกลุ่ม เนื่องจากมีอุปกรณ์และเครื่องมือไม่เพียงพอให้นักเรียนทำการทดลองเป็นรายบุคคล และการทำงานเป็นกลุ่มนักเรียนจะได้แลกเปลี่ยนเรียนรู้ ซึ่งเป็นประสบการณ์ที่เป็นประโยชน์ และถ้าเป็นกลุ่มที่ทำงานแบบ

ร่วมมือ ช่วยเหลือพึ่งพากัน แบ่งบทบาทหน้าที่กันทำงานให้บรรลุเป้าหมายร่วมกัน มีผลให้เกิดสภาพแวดล้อมหรือบรรยากาศในการเรียนที่ดี นักเรียนใกล้ชิดสนิทสนมกัน ช่วยส่งเสริมให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ได้ดี การจัดสภาพแวดล้อมที่ส่งเสริมการเรียนรู้แบบร่วมมือและเสริมสร้างทักษะการทำงานแบบร่วมมือเป็นสิ่งที่มีความสำคัญเช่นกัน ในที่นี้ จะกล่าวถึงการจัดสภาพแวดล้อมที่ส่งเสริมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ และสภาพแวดล้อมที่ส่งเสริมการทำงานแบบร่วมมือ

3. การจัดสภาพแวดล้อมที่ส่งเสริมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้

การสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry) เป็นกระบวนการที่มนุษย์ใช้หาข้อมูลหรือทำความเข้าใจสิ่งที่พบเห็น การสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ (Scientific Inquiry) เป็นการสืบเสาะหาความรู้เกี่ยวกับธรรมชาติที่อาศัยการชี้้นำจากความเชื่อและสมมติฐาน การสืบเสาะหาความรู้แบบวิทยาศาสตร์ว่าเป็นกิจกรรมการค้นพบและอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งของและเหตุการณ์ที่มีระบบ มีลำดับขั้นตอนและกระบวนการที่ต้องทำซ้ำแล้วซ้ำอีก มีการปรับลดสิ่งที่ต้องการศึกษาให้อยู่ในระดับและรูปแบบที่ไม่ซับซ้อน มีการใช้แนวคิดทางตรรกวิทยาในการอธิบายและทำนายนการปฏิบัติการสืบเสาะหาความรู้ประกอบด้วย การสังเกต การตั้งปัญหา การทดลอง การเปรียบเทียบ การอ้างอิง การสรุปหลักการ การนำไปใช้ และอื่น ๆ

การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ เป็นการสอนที่ Suchman (1962 : 67) ได้พัฒนาขึ้น เพื่อสอนกระบวนการสืบสวนและอธิบายปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้น โดยให้นักเรียนผ่านกระบวนการที่นักวิทยาศาสตร์ใช้ในการสร้างความรู้และหลักการต่าง ๆ นับเป็นการพัฒนาความอยากรู้อยากเห็นและการศึกษาหา

ความรู้วิธีหนึ่ง ดังนั้นการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ จึงจัดเป็นกิจกรรมการเรียนการสอนสำคัญของการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ที่ช่วยให้นักเรียนได้ฝึกแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง ซึ่งเป็นวัตถุประสงค์สำคัญประการหนึ่งของการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์

เนื่องจากการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้หรือการสอนแบบสืบสวนสอบสวน เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อให้นักเรียนมีประสบการณ์ตรงในการเรียนรู้เนื้อหาวิชา ครูจึงจำเป็นต้องเตรียมสภาพแวดล้อมการเรียนรู้และเงื่อนไขที่จำเป็น โดยครุมีหน้าที่คล้ายผู้ช่วย และนักเรียนทำหน้าที่คล้ายผู้จัดวางแผนการเรียนและดำเนินการสืบเสาะหาความรู้ด้วยตนเอง ครูจะต้องกำหนดความมุ่งหมายไว้ว่าจะจัดประสบการณ์และกิจกรรมการเรียนที่นำไปสู่การสืบเสาะหาความรู้ให้ได้ ด้วยเหตุนี้ ครูจึงต้องจัดเตรียมสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมให้นักเรียน เช่น เตรียมคำถามที่คาดว่าจะช่วยส่งเสริมให้นักเรียนคิดหาคำตอบ แยกแยะปัญหาหรือตั้งสมมติฐาน พร้อมทั้งจัดหาข้อมูลที่คาดว่านักเรียนอาจนำมาใช้ในการทดสอบสมมติฐาน หรือตอบปัญหาที่เขาสนใจ นอกจากนี้ ครูยังต้องเตรียมพร้อมที่จะเร้าความสนใจและสนับสนุนการสืบเสาะหาความรู้ของนักเรียน (สมสุข ธีระพิจิตร. 2547 : 53)

การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ สำหรับในส่วนนี้จะยกเรื่องการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้มากล่าวถึงในประเด็นของการจัดสภาพแวดล้อมที่ส่งเสริมการเรียนการสอนแบบนี้ ก่อนอื่นต้องพิจารณาลักษณะการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้เพื่อใช้เป็นพื้นฐานในการวิเคราะห์การจัดสภาพแวดล้อมดังนี้

ขั้นตอนของการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ประกอบด้วย

1. นักเรียนพบกับสถานการณ์ที่เป็นปัญหา
(Confrontation with The problem เป็นขั้นที่ครูเสนอเหตุการณ์หรือสถานการณ์ที่ทำให้นักเรียนเกิดความสงสัย
2. นักเรียนรวบรวมข้อมูลด้วยการตรวจสอบข้อเท็จจริง (Data Gathering Verification) เป็นขั้นที่นักเรียนตรวจสอบธรรมชาติของสิ่งของและสถานการณ์ที่เป็นปัญหานั้น โดยการถามครูเกี่ยวกับสมบัติของสิ่งของ เหตุการณ์ และเงื่อนไขของสถานการณ์ที่เป็นปัญหา ครูจะตอบคำถามว่า ใช่ หรือ ไม่ใช่ เท่านั้น
3. นักเรียนรวบรวมข้อมูลด้วยการทดลอง (Data Gathering –Experimentation) เป็นขั้นที่นักเรียนกำหนดตัวแปรตั้งสมมติฐาน และทำการทดลองเพื่อหาคำตอบ
4. นักเรียนจัดการกับข้อมูลและสร้างคำอธิบาย (Organizing Formulating an Explanation) เป็นขั้นที่นักเรียนรวบรวมข้อมูลที่ได้จากการทดลองและพยายามอธิบายสถานการณ์ที่เป็นปัญหา
5. นักเรียนวิเคราะห์กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (Analysis of the Inquiry Process) เป็นขั้นที่นักเรียนวิเคราะห์และทบทวนวิธีการแสวงหาความรู้ที่ใช้ ซูแมน ได้ระบุถึงเงื่อนไขหรือสถานการณ์สำหรับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ที่ดีไว้ 4 ประการ คือ
 - 5.1 ความเป็นอิสระของนักเรียนในการแสวงหาข้อมูลที่เขาต้องการหรือสนใจ นักเรียนจะต้องมีอิสระที่จะทดลองความคิดและประดิษฐ์วิธีการแสวงหาข้อมูลเกี่ยวกับสิ่งที่เขาเห็น

5.2 สิ่งแวดล้อมที่ตอบสนองต่อการสืบ

เสาะหาความรู้ ซึ่งอาจเป็นห้องเรียน ห้องปฏิบัติการ หรือทัศนศึกษา หรือที่ใด ๆ ที่นักเรียนมีโอกาสสืบเสาะหาความรู้ ครูจะต้องจัดให้มีหนังสือ เครื่องมือและอุปกรณ์การทดลอง อ่างเลี้ยงสัตว์น้ำ หรือสิ่งต่าง ๆ ให้นักเรียนประกอบกิจกรรม ครูจะต้องจัดหาข้อมูลที่นักเรียนต้องการ หรืออาจจะให้แหล่งข้อมูลที่นักเรียนจะไปหาด้วยตนเองได้ ครูจะต้องจัดให้มีเอกสาร สื่อการสอน และข้อเท็จจริงที่กว้างครอบคลุมสิ่งที่นักเรียนต้องการศึกษา

5.3 จุดสำคัญหรือเป้าหมายหลัก การ

สืบเสาะหาความรู้เป็นกิจกรรมที่มีเป้าหมายเป็นการค้นหาคำตอบ คือ การหาคำตอบของปัญหาที่สงสัย

5.4 ไม่มีความกดดัน นักเรียนจะได้รับแรง

เสริมจากความสำเร็จในการเข้าใจปรากฏการณ์ที่เขาศึกษา ครูควรตอบสนองนักเรียนโดยทำตัวเป็นกลางกับความคิดของนักเรียน คือ ไม่แสดงว่าเห็นด้วยหรือไม่เห็นด้วยกับความคิดของนักเรียน เพื่อให้ นักเรียนมีโอกาสคิดอย่างเสรี เนื่องจากนักเรียนมีอัตราเร็วในการทำงานไม่เท่ากัน การไม่เร่งรัดนักเรียนหรือไม่กดดันนักเรียนในเรื่องของการใช้เวลา จะทำให้นักเรียนทั้งชั้นก้าวหน้าไปตามความสามารถของเขา การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้จะต้องให้เวลาในการเรียนมากกว่าการสอนแบบเดิม

จากขั้นตอนและเงื่อนไขของการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ สิ่งที่จะเสริมให้การเรียนการสอนแบบนี้มีประสิทธิภาพ ได้แก่ สถานการณ์ชวนสงสัยหรือสถานการณ์ที่ก่อให้เกิดปัญหา (Discrepant Event) ที่ครูจะต้องเลือกให้เหมาะสมกับการเสนอปัญหาแต่ละปัญหา การใช้คำถามของครู การเตรียมวัสดุอุปกรณ์และเครื่องมือที่นักเรียนจะใช้ในการทดลอง และความเข้าใจบทบาทของครูในการสอนแบบนี้

1. การเตรียมวัสดุอุปกรณ์และเครื่องมือ เงื่อนไขหรือสถานการณ์ที่ส่งเสริมการสืบเสาะหาความรู้ คือ การเปิดโอกาสให้

นักเรียนคิดวิธีการหาคำตอบของปัญหาได้อย่างอิสระ และการจัดสภาพแวดล้อมให้เอื้อต่อการสืบเสาะหาความรู้ การเตรียมวัสดุ อุปกรณ์และเครื่องมือเพื่อให้นักเรียนเลือกใช้ทำการทดลองจะต้องจัดให้พร้อมและให้มีหลากหลาย ครูอาจคาดคะเนความต้องการใช้เครื่องมือและอุปกรณ์ต่าง ๆ จากหัวข้อของบทเรียนไว้ล่วงหน้า นอกจากนี้ยังต้องเตรียมเอกสาร ข้อมูลต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องไว้ให้พร้อมด้วย

นอกจากการเตรียมวัสดุอุปกรณ์การทดลองให้นักเรียนแล้ว ครูจะต้องให้ความสำคัญกับการเตรียมวัสดุอุปกรณ์และเครื่องมือที่ครูต้องใช้ในการสาธิตและทดลองให้นักเรียนสังเกต เนื่องจากการสาธิตและทดลองนี้ เป็นการสร้างสถานการณ์ที่น่าฉงนให้นักเรียนเกิดปัญหาในการแสวงหาความรู้ ซึ่งเป็นจุดเริ่มต้นของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

2. บทบาทของครูในการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ การเรียนการสอนแบบให้นักเรียนสืบเสาะหาความรู้ เน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลางและเป็นผู้ดำเนินการเสาะหาความรู้ เพื่อให้นักเรียนมีประสบการณ์ตรงในการหาความรู้ ครูจะลดบทบาทลงเป็นผู้สนับสนุนกิจกรรมการเรียนการสอน ทำหน้าที่ในการจัดเตรียมสภาพแวดล้อมที่ส่งเสริมการสืบเสาะหาความรู้ คอยดูแลให้ความช่วยเหลือในระหว่างนักเรียนดำเนินกิจกรรม เตรียมคำถามและใช้คำถามในการช่วยให้นักเรียนคิด

ครูวิทยาศาสตร์ควรจัดให้มีสภาพแวดล้อมที่ส่งเสริมการสืบเสาะหาความรู้ภายในห้องเรียนโดยสม่ำเสมอ อาจให้สอดแทรกในบทเรียนต่าง ๆ ที่ไม่ใช่การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้โดยตรงก็ได้ เป็นต้นว่า ถามให้นักเรียนคิดหาคำตอบ หรือชี้แนะให้นักเรียนหาคำตอบด้วยตนเอง

การเรียนรู้โดยการสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นตอน (5E's of Inquiry Approach) การเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

(Inquiry Approach) เป็นรูปแบบหนึ่งของการเรียนรู้ที่นำมาใช้
ได้ผลในวิชาวิทยาศาสตร์ (พรณวิไล ชมชิด. 2557 : 25-28)

ทำให้นักเรียนมีความเข้าใจในแนวคิดทาง
วิทยาศาสตร์และมีความรู้ในคำศัพท์ทางวิทยาศาสตร์มากขึ้น มี
ทักษะในการคิดวิเคราะห์หมีเจตคติที่ดีต่อการเรียนวิทยาศาสตร์
คุ้นเคยกับกระบวนการหาความรู้ของนักวิทยาศาสตร์เข้าใจว่า
นักวิทยาศาสตร์ค้นพบความรู้ทางวิทยาศาสตร์ได้อย่างไร และ
ประยุกต์ใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์สู่ประเด็นทางสังคมและ
ประเด็นเกี่ยวกับบุคคลได้

“การเรียนวิทยาศาสตร์โดยไม่ใช้กระบวนการสืบ
เสาะหาความรู้เหมือนกับการล่องเรือไปโดยไม่มีจุดหมาย”

ความหมายของการสืบเสาะหาความรู้ การสืบเสาะหา
ความรู้เป็นแนวคิดที่มีความซับซ้อนและมีความหมายแตกต่างกัน
ไปตามบริบทที่ใช้และผู้ที่ใช้คำจำกัดความโดยศูนย์กลางของการ
เรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้นั้นมีต้นกำเนิดจากนักวิทยาศาสตร์
ครูและนักเรียน Budnitz (2003)

การสืบเสาะหาความรู้เป็นรูปแบบการเรียนการสอนที่
ใช้ตามทฤษฎีการสร้างความรู้(Constructivism) ซึ่งกล่าวไว้ว่า
เป็นกระบวนการที่นักเรียนจะต้องสืบค้น เสาะหาสำรวจตรวจสอบ
และค้นคว้าด้วยวิธีการต่าง ๆ จนทำให้นักเรียนเกิดความเข้าใจ
และเกิดการรับรู้ความรู้นั้นอย่างมีความหมาย จึงจะสามารถสร้าง
เป็นองค์ความรู้ของนักเรียนเอง และเก็บเป็นข้อมูลไว้ในสมองได้
อย่างยาวนาน สามารถนำมาใช้ได้เมื่อมีสถานการณ์ใด ๆ มา
เผชิญหน้า (สาขาชีววิทยา สสวท. 2550)

การสืบเสาะหาความรู้เป็นยุทธวิธีหนึ่งในการเรียนรู้
โดยใช้กระบวนการสำรวจธรรมชาติและสิ่งต่าง ๆ ในโลก และ
นำไปสู่การถามคำถามและทำการสืบค้นเพื่อให้ได้ความรู้ใหม่

การสืบเสาะหาความรู้เกี่ยวข้องกับกระบวนการเรียนรู้ที่หลากหลายคือการถามคำถาม ออกแบบการสำรวจข้อมูลการสำรวจข้อมูล การวิเคราะห์การสรุปผลการคิดค้นประดิษฐ์การแลกเปลี่ยนความคิดเห็นและสื่อสารโดยใช้คำอธิบาย

โดยสรุปการสืบเสาะหาความรู้เป็นกระบวนการที่นักวิทยาศาสตร์ใช้ศึกษา อธิบายปรากฏการณ์ทางธรรมชาติซึ่งวางอยู่บนพื้นฐานของหลักฐานหรือเหตุผลต่าง ๆ และอีกความหมายคือเป็นกระบวนการที่นักเรียนใช้ในการค้นคว้าหาคำตอบอย่างมีระบบเพื่ออธิบายเหตุการณ์ต่าง ๆ ที่ต้องการศึกษา กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นตอน เป็นรูปแบบหนึ่งของการสืบเสาะหาความรู้คือการสร้าง

1. ความสนใจ (Engagement)
2. การสำรวจและค้นหา (Exploration)
3. การอธิบาย (Explanation)
4. การขยายความรู้ (Elaboration)
5. การประเมินผล (Evaluation)

ซึ่งทั้ง 5 ขั้นตอนเป็นกระบวนการเรียนรู้ที่ครูจะต้องส่งเสริมให้นักเรียนรู้จักคิด มีความคิดสร้างสรรค์ให้โอกาสนักเรียนได้ใช้ความคิดของตนเองได้มากที่สุด ทั้งนี้กิจกรรมที่จะให้นักเรียนสำรวจตรวจสอบ จะต้องเชื่อมโยงกับความคิดเดิม และนำไปสู่การแสวงหาความรู้ใหม่และได้ใช้กระบวนการและทักษะต่าง ๆ ทางวิทยาศาสตร์และการสืบเสาะหาความรู้สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์ สาขาวิชาชีววิทยา (สสวท. 2557: 96) ได้กล่าวถึงแต่ละขั้นตอนไว้ดังนี้

1. การสร้างความสนใจเป็นการนำเข้าสู่บทเรียนหรือเรื่องที่สนใจ ซึ่งอาจเกิดขึ้นเองจากความสงสัยหรือความสนใจของตัวนักเรียนเอง หรือเกิดจากการอภิปรายภายในกลุ่ม เรื่องที่น่าสนใจอาจมาจากเหตุการณ์ที่กำลังเกิดขึ้นอยู่ในช่วงเวลานั้น หรือเป็น

เรื่องที่เชื่อมโยงกับความรู้เดิมที่เพิ่งเรียนรู้มาแล้วเป็นตัวกระตุ้นให้นักเรียนสร้างคำถาม กำหนดประเด็นที่จะศึกษา ในกรณีที่ยังไม่มีประเด็นใดน่าสนใจครูอาจจะจัดกิจกรรมหรือสถานการณ์เพื่อกระตุ้น ยั่วเย้าหรือท้าทายให้นักเรียนตื่นเต้น สงสัย ใครรู้หรือใครอยากเห็น หรือขัดแย้ง เพื่อนำไปสู่การแก้ปัญหาการศึกษา ค้นคว้า หรือการทดลองแต่ไม่ควรบังคับให้นักเรียนยอมรับประเด็นหรือปัญหาที่ครูกำลังสนใจเป็นเรื่องที่จะศึกษา ซึ่งในขั้นตอนนี้ครูสามารถจัดกิจกรรมได้หลายแบบ เช่น สานิต ทดลอง นำเสนอ ข้อมูลเล่าเรื่อง/เหตุการณ์ ให้ค้นคว้า/อ่านเรื่องอภิปราย/พุดคุย สนทนา ใช้เกม ใช้สื่อวัสดุอุปกรณ์ สร้างสถานการณ์/ปัญหาที่น่าสนใจ ที่น่าสงสัยแปลกใจ

2. การสำรวจและค้นคว้า นักเรียนดำเนินการสำรวจ ทดลองค้นหา และรวบรวมข้อมูล วางแผนกำหนดการสำรวจ ตรวจสอบ หรือออกแบบการทดลอง ลงมือปฏิบัติเช่น สังเกตวัด ทดลอง รวบรวมข้อมูลข้อสนเทศ หรือปรากฏการณ์ต่าง ๆ

3. การอธิบาย นักเรียนนำข้อมูลที่ได้จากการสำรวจและค้นหามาวิเคราะห์แปลผล สรุปและอภิปรายพร้อมทั้งนำเสนอ ผลงานในรูปแบบต่าง ๆ ซึ่งอาจเป็นรูปวาดตารางแผนผัง โดยมีการอ้างอิงความรู้ประกอบการให้เหตุผลสมเหตุสมผล การลงข้อสรุปถูกต้องเชื่อถือได้มีเอกสารอ้างอิงและหลักฐานชัดเจน

4. การขยายความรู้

4.1 ครูจัดกิจกรรมหรือสถานการณ์เพื่อให้นักเรียนมีความรู้ลึกซึ้งขึ้นหรือ

ขยายกรอบความคิดกว้างขึ้นหรือเชื่อมโยงความรู้เดิมสู่ความรู้ใหม่หรือนำไปสู่การศึกษาค้นคว้า ทดลอง เพิ่มขึ้น เช่น ตั้งประเด็นเพื่อให้นักเรียน ชี้แจงหรือร่วมอภิปรายแสดงความคิดเห็นเพิ่มเติม ให้ชัดเจนยิ่งขึ้น ชักถามให้นักเรียนชัดเจนหรือกระจ่างในความรู้ที่ได้หรือเชื่อมโยงความรู้ที่ได้กับความรู้เดิม

4.2 นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรม เช่น อธิบายและขยายความรู้เพิ่มเติม มีความละเอียดมากขึ้น ยกสถานการณ์ตัวอย่าง อธิบายเชื่อมโยงความรู้ที่ได้เป็นระบบและลึกซึ้งยิ่งขึ้นหรือสมบูรณ์ละเอียดขึ้น นำไปสู่ความรู้ใหม่หรือความรู้ที่ลึกซึ้งยิ่งขึ้น ประยุกต์ความรู้ที่ได้ไปใช้ในเรื่องอื่นหรือสถานการณ์อื่นๆ หรือสร้างคำถามใหม่และออกแบบการสำรวจค้นหาและรวบรวมเพื่อนำไปสู่การสร้างความรู้ใหม่

5. การประเมิน ให้นักเรียนได้ระบุสิ่งที่นักเรียนได้เรียนรู้ทั้งด้านกระบวนการและผลผลิต เพื่อเป็นการตรวจสอบความถูกต้องของความรู้ที่ได้โดยให้นักเรียนได้วิเคราะห์วิจารณ์แลกเปลี่ยนความรู้ซึ่งกันและกัน คิดพิจารณาให้รอบคอบทั้งกระบวนการและผลงาน อภิปราย ประเมินปรับปรุง เพิ่มเติมและสรุป ถ้ายังมีปัญหาให้ศึกษาทบทวนใหม่อีกครั้งอ้างอิงทฤษฎีหรือหลักการและเกณฑ์เปรียบเทียบผลกับสมมติฐาน เปรียบเทียบความรู้ใหม่กับความรู้เดิมบทบาทของครูในกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นตอนการที่จะจัดการเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ให้ประสบความสำเร็จนั้น ครูต้องมีคุณสมบัติและปฏิบัติหน้าที่ในประเด็นหลัก ๆ ต่อไปนี้โดยตัวครูต้องมีความรู้เกี่ยวกับกระบวนการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ที่ถูกต้อง มีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาสาระวิทยาศาสตร์อย่างเพียงพอและรู้ความสามารถของตนเอง ในการจัดการเรียนการสอนในห้องเรียน ครูวิทยาศาสตร์จะมีบทบาทเป็นนักเรียนรู้เสมอภาคกับนักเรียนไม่ใช่ครูเป็นผู้นำการเรียนรู้อาจสนับสนุนให้นักเรียนได้ใช้เครื่องมือวัสดุอุปกรณ์ร่วมมือร่วมใจและมีความรับผิดชอบในการทำงาน ให้นักเรียนได้มีโอกาสพูดคุยแลกเปลี่ยนความรู้และความคิดเห็น และให้นักเรียนเข้าใจว่าพฤติกรรมและการปฏิบัติอะไรที่ต้องแสดงออกมา

สรุปครูต้องเป็นผู้ที่เข้าใจแนวทางในการปฏิบัติและบทบาทของตนในการสอนโดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้เพื่อให้

นักเรียนเกิดการเรียนรู้ตามที่คาดหวังไว้ว่าครูต้องมีความรู้เกี่ยวกับกระบวนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ก่อน ครูจึงจะสามารถให้นักเรียนเกิดกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ได้ซึ่งในการจัดการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้และกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นตอน มีความคล้ายคลึงกัน คือครูต้องจัดกิจกรรมที่เน้นให้นักเรียนได้สืบค้น เสาะหา สำรวจตรวจสอบ ค้นคว้าด้วยวิธีการต่าง ๆ ที่ทำ และนำมาสรุปและสื่อสารข้อมูล ข้อความที่ได้ด้วยตนเอง จากรายงานทางวิชาการทั้งในและต่างประเทศ เมื่อนักเรียนได้มีโอกาสเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยผ่านกระบวนการนี้ นักเรียนเกิดความเข้าใจแนวคิดวิทยาศาสตร์และธรรมชาติ วิทยาศาสตร์และเกิดการรับรู้ความรู้นั้นอย่างมีความหมายและสามารถนำความรู้ไปใช้ให้เป็นประโยชน์ต่อสังคมและตนเองได้

ความคิดเห็นและเจตคติ

1. ความหมายของความคิดเห็น

เจตคติมาจากคำภาษาอังกฤษว่า Attitude ซึ่งมีรากศัพท์มาจากภาษาลาติน Aptos แปลว่า โน้มเอียงหรือเหมาะสม สามารถใช้คำอื่นที่มีความหมายคล้ายคลึงกัน เช่น ทศนคติ และ เจตคติ นักวิชาการหลายท่าน กล่าวถึงเจตคติที่มีต่อวิทยาศาสตร์ว่า ในการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์นั้น นักวิทยาศาสตร์จะใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์หรือวิธีการแก้ปัญหาทางอื่นๆ เพื่อศึกษาหาความรู้ให้ได้ผลดีขึ้นอยู่กับการคิดการกระทำที่อาจเป็นอุปนิสัยของนักวิทยาศาสตร์ผู้นั้น เรียกว่า เจตคติวิทยาศาสตร์ คุณลักษณะของผู้มีเจตคติที่มีต่อกับวิทยาศาสตร์ควรมีลักษณะ ดังนี้

1. มีความอยากรู้อยากเห็น ลักษณะใดที่บ่งบอกว่ามี
ความอยากรู้อยากเห็น

1.1 พยายามที่จะแสวงหาความรู้ในสถานการณ์ใหม่ๆ ที่ไม่สามารถอธิบายด้วยความรู้ที่เป็นพื้นฐานเดิม

1.2 ให้ความสำคัญกับการแสวงหาความรู้เพิ่มเติมใหม่ๆ อยู่เรื่อยๆ

1.3 ช่างซัก ช่างถาม ช่างอ่าน ช่างสังเกต เพื่อให้ได้คำตอบเป็นความรู้ที่สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

1.4 ให้ความสนใจในเรื่องเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ที่กำลังเป็นปัญหาสำคัญในชีวิตประจำวัน

2. มีความละเอียดรอบคอบ ลักษณะที่บ่งบอกว่าเป็นผู้มี
ความละเอียดรอบคอบ
ดังนี้

2.1 มีใช้วิจารณญาณก่อนที่จะตัดสินใจใด ๆ

2.2 ไม่ยอมรับสิ่งหนึ่งสิ่งใดว่าเป็นความจริงทันที ถ้ายังไม่มีการพิสูจน์ที่เชื่อถือได้

2.3 หลีกเลี่ยงการตัดสินใจและสรุปผลรวดเร็วเกินไป

3. มีเหตุผล ลักษณะที่บ่งบอกว่าเป็นผู้มีเหตุผล มีดังนี้

3.1 เชื่อในเหตุผล

3.2 ไม่เชื่อในสิ่งที่ไม่สามารถอธิบายตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์ได้

3.3 แสวงหาสาเหตุของเหตุการณ์ต่าง ๆ และหาความสัมพันธ์ของสาเหตุนั้นกับผลที่เกิดขึ้น

3.4 ต้องการที่จะรู้ว่าปรากฏการณ์ต่าง ๆ นั้นเป็นอย่างไร และทำไมจึงเป็นอย่างนั้น

4. มีความเพียรพยายาม ลักษณะที่บ่งบอกว่าเป็นผู้มี
ความเพียรพยายาม มีดังนี้

4.1 ทำงานที่ได้รับมอบหมายอย่างสมบูรณ์

4.2 ไม่ทอดถอย เมื่อมีอุปสรรคหรือล้มเหลว

4.3 มีความตั้งใจที่แน่วแน่ต่อการแสวงหาความรู้

5. มีใจกว้าง ยอมรับฟังความคิดเห็นของคนอื่น
ลักษณะที่บ่งบอกว่าเป็นผู้มีใจ
กว้างยอมรับฟังความคิดเห็นของคนอื่น มีดังนี้

5.1 ยอมรับการวิพากษ์วิจารณ์ และยินดีให้มีการ
การพิสูจน์ตามเหตุผลและ
ข้อเท็จจริง

5.2 เต็มใจที่จะรับรู้ความคิดเห็นใหม่ๆ

5.3 เต็มใจที่จะเผยแพร่ความรู้และความคิดเห็น
แก่ผู้อื่น

5.4 ตระหนักและยอมรับข้อจำกัดของความรู้ที่
ค้นพบในปัจจุบัน

6. มีความซื่อสัตย์ และมีใจเป็นกลาง ลักษณะที่บ่งบอก
ว่าเป็นผู้มี ความซื่อสัตย์และ
มีใจเป็นกลาง มีดังนี้

6.1 สังเกตและบันทึกผลต่าง ๆ โดยปราศจาก
ความลำเอียงหรืออคติ

6.2 ไม่นำสภาพทางสังคม เศรษฐกิจ และ
การเมืองมาเกี่ยวข้องกับ
ตีความหมายผลงานต่าง ๆ ที่มีต่อวิทยาศาสตร์

6.3 ไม่ยอมให้ความชอบหรือไม่ชอบส่วนตัวมา
อิทธิพลเหนือการตัดสินสิ่ง

ใด ๆ

6.4 มีความมั่นคง หนักแน่น ต่อผลที่ได้จากการ
พิสูจน์

6.5 เป็นผู้ซื้อตรง อดทน ยุติธรรม และละเอียด
รอบคอบ

จากเจตคติที่มีต่อวิทยาศาสตร์ที่กล่าวไว้ข้างต้นจะเห็นว่า
เจตคติทางวิทยาศาสตร์ไม่ใช่สิ่งจำเป็นสำหรับนักวิทยาศาสตร์
เท่านั้น หากแต่บุคคลทั่วไปก็สามารถนำคุณลักษณะของการมีเจต
คติทางวิทยาศาสตร์ไปใช้กับการทำงาน การปฏิบัติตนใน
ชีวิตประจำวันก็จะสามารถก่อให้เกิดประโยชน์ได้มากมาย (พรธณ
วิไลชมชิด. 2557 : 96 -97)

ความคิดเห็นและเจตคติเป็นเรื่องการแสดงออกของแต่ละ
บุคคลและความคิดเห็นนั้นยังเกี่ยวกับการลงความเห็นและความรู้
ในเจตคติเกี่ยวข้องกับเรื่องนั้น ๆ ส่วนมากในเรื่องความรู้สึกชอบ
พอ (ประภาเพ็ญ สุวรรณ. 2520 : 3)

ความคิดเห็น เป็นความรู้สึกของบุคคลแต่เป็นลักษณะที่ไม่
ลึกซึ้งเท่ากับเจตคติ คนเราจะมีความคิดเห็นที่แตกต่างกันและ
ความเห็นจะเป็นส่วนหนึ่งของเจตคติ (สุชา จันทรเฒ. 2520 : 8)

ความคิดเห็นเป็นการแสดงออกทางด้านเจตคติอย่างหนึ่ง แต่
การแสดงความคิดเห็นมักจะมีอารมณ์เป็นส่วนประกอบและเป็น
ส่วนที่จะมีปฏิกริยาต่ออาการภายนอก (ประภาเพ็ญ สุวรรณ.
2520 : 3)

ความคิดเห็นเป็นการแสดงออกทางด้านความรู้สึกต่อสิ่งใด
สิ่งหนึ่งที่แสดงออกได้ในการพูดและการเขียนโดยอาศัยความรู้
และประสบการณ์แวดล้อม การแสดงความคิดเห็นอาจได้รับการ
ยอมรับหรือปฏิเสธจากคนอื่น

จึงสรุปได้ว่า ความคิดเห็นเป็นการแสดงออกทางความรู้สึก
ความเชื่อและการตัดสินใจต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง โดยอาศัยพื้นความรู้
การรับรู้ ประสบการณ์ และสภาพแวดล้อมในขณะนั้นเป็นพื้นฐาน

ซึ่งความคิดเห็นของแต่ละบุคคลอาจเป็นที่ยอมรับหรือปฏิเสธจากบุคคลอื่นได้

2. ความสำคัญของความคิดเห็น

การสำรวจความคิดเห็นเป็นการศึกษาความรู้สึกของบุคคลต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งแต่ละคนจะแสดงความเชื่อและความรู้สึกใด ๆ ออกมาโดยการพูด การเขียน เป็นต้น การสำรวจความคิดเห็นเป็นประโยชน์ต่อการดำเนินการต่าง ๆ (สุชา จันทรเอม. 2527 : 5)

3. การวัดความคิดเห็น

การวัดความคิดเห็นโดยทั่วไปมีส่วนประกอบ 3 อย่าง คือบุคคลที่ถูกวัด สิ่งเร้าและการตอบสนองซึ่งแสดงออกมาเป็นระดับสูงต่ำมากน้อย วิธีการวัดความคิดเห็นโดยมากจะใช้การตอบแบบสอบถาม (พัชนี วรกวิน. 2526 : 78)

วิธีที่จะบอกถึงความคิดเห็นก็คือการแสดงให้เห็นถึงร้อยละของคำตอบของแต่ละข้อความ เพราะจะทำให้เห็นว่าความคิดเห็นออกมาในลักษณะใดและจะทำให้ได้ข้อคิดเห็นเหล่านั้น (สุชา จันทรเอม. 2527 : 8)

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน

1. ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนเป็นสิ่งที่ชี้ให้เห็นผลลัพธ์ของการจัดการศึกษา ซึ่งนอกจากจะเป็นเรื่องการพัฒนาความรู้ความสามารถทางสติปัญญาของนักเรียนแล้ว ยังแสดงถึงคุณค่าของหลักสูตร การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ความรู้

ความสามารถของครู และผู้บริหาร รวมไปถึงเจตคติของนักเรียนที่มีต่อรายวิชา เนื้อหา พฤติกรรมและสภาพแวดล้อมต่าง ๆ ในชั้นเรียนและห้องปฏิบัติการส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน มีผู้กล่าวถึงความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้หลายท่าน ดังนี้

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ระดับความสำเร็จที่ได้รับจากการเรียนซึ่งได้ประเมินผลจากสองวิธี คือ กระบวนการที่ได้จากแบบทดสอบ โดยใช้แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยทั่วไป กระบวนการที่ได้จากเกรดเฉลี่ยของสถาบันการศึกษา ต้องอาศัยกรรมวิธีที่ซับซ้อนและช่วงเวลายาวนาน (อัจฉรา สุขารมณ์ และอรพินทร์ ชูชม. 2530 : 10)

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นการบอกความสามารถของนักเรียน ในการวิเคราะห์ วิจาร์ณ ความพยายามในการเรียนทักษะในการศึกษาเล่าเรียนและการปฏิบัติ มีการเข้าห้องเรียน มีความสนใจและมีเจตคติที่ดีต่ออาชีพ (อุทุมพร จามรมาน. 2535 : 38)

สำหรับพจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ. 2542 ได้ให้ความหมายของคำว่า “สัมฤทธิ์” ว่า หมายถึง ความสำเร็จ (ในคำว่า สัมฤทธิผล)

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความสามารถในการที่จะพยายามเข้าถึงความรู้ ซึ่งเกิดจากการกระทำประสานกัน และต้องอาศัยความพยายามอย่างมาก ทั้งองค์ประกอบที่เกี่ยวข้องกับสติปัญญา และองค์ประกอบที่ไม่ใช่สติปัญญา แสดงออกในรูปของความสำเร็จ ซึ่งสามารถสังเกตและวัดได้ด้วยเครื่องมือทางสติปัญญา หรือแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทั่วไป

(ราชบัณฑิตยสถาน. 2546 : 1171 และ สิริวรรณ พรหมโชติ. 2542 : 17)

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความรู้
ความสามารถของนักเรียนที่เกิดขึ้นหลังจากได้รับการฝึกอบรมสั่ง
สอนทั้งในสถานศึกษาและนอกสถานศึกษา

(มนตร์วี นันตะเสน. 2543 : 26)

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คือ ผลผลิตที่สำคัญของการ
เรียนการสอน การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจึงเป็นกิจกรรมหลัก
ในกระบวนการเรียนการสอนของครู

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความรู้หรือทักษะ
ของบุคคลอันเกิดจากการเรียนรู้ โดยการแสดงออกซึ่งความสำเร็จ
ของบุคคลในการเข้าถึงความรู้ใด ๆ นั้น (สุดาลักษณ์ เข้มพรมมา.
2548 : 20)

สามารถวัดได้ด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทั่วไป
ผลสัมฤทธิ์ (Achievement) มีความหมาย 3 ประการคือ สิ่งที่แสดง
ถึงความสำเร็จ ผลที่ได้รับจากความพยายาม และคุณภาพและ
ปริมาณของผลงานนักเรียนจากคำจำกัด

สรุปได้ว่า “ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน” หมายถึง ความรู้
ความสามารถทางการเรียนของนักเรียนทั้งในด้านการศึกษาเล่า
เรียนและการปฏิบัติ ซึ่งสามารถวัดด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์

2. แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับปัจจัยที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์
ทางการเรียน

ปัจจัยที่ส่งผลต่อการเรียนรู้เป็น 2 ประเภท คือ

2.1 ปัจจัยภายนอก เป็นปัจจัยเดิมของการเรียนรู้
ต่อเนื่อง โดยการให้สิ่งเร้า

พร้อมกับให้นักเรียนตอบสนองในสิ่งที่ต้องการ การทำซ้ำคือการ
ให้นักเรียนเรียนรู้โดยใช้สิ่งเร้าแล้วตอบสนองหลาย ๆ ครั้ง จน
สามารถเรียนรู้ได้ การให้การเสริมแรง คือ การเสริมกำลังใจให้
เกิดความพอใจในการเรียนรู้

2.2 ปัจจัยภายใน เป็นสิ่งภายในที่นักเรียนต้องมี เพื่อให้เกิดการเรียนรู้ข้อเท็จจริงขณะเรียนขณะนั้นหรือระลึกจากที่เคยเรียนมาแล้ว ทักษะทางปัญญาหมายถึง ความสามารถในการใช้สมองเพื่อการเรียนรู้ โดยระลึกจากประสบการณ์การเรียนรู้ที่ผ่านมา (พรศรี พุทธานนท์. 2550: 6-10)

ยุทธศาสตร์ หมายถึง สมรรถภาพที่ควบคุมการเรียนรู้ ความตั้งใจ การจำ และ

พฤติกรรมความคิดของมนุษย์เป็นกระบวนการทำงานภายในสมองของมนุษย์ นักเรียนอาจได้รับแนวทางในขณะเรียนทฤษฎีการ

เรียนรู้ (ปรียาพร วงศ์อนุตรโรจน์. 2548 : 91) ได้เสนอทฤษฎีการเรียนรู้ในโรงเรียน กล่าวคือ พื้นฐานของนักเรียนเป็นหัวใจในการเรียน นักเรียนแต่ละคนจะเข้าชั้นเรียนด้วยพื้นฐานที่จะช่วยให้เขาประสบความสำเร็จในการเรียนรู้ต่างกัน ถ้าเขามีพื้นฐานที่คล้ายคลึงกัน ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจะไม่แตกต่างกัน

คุณลักษณะของแต่ละคน เช่นความรู้ที่จำเป็นก่อนเรียน แรงจูงใจในการเรียนคุณภาพของการสอนเป็นสิ่งที่ปรับปรุงได้ เพื่อให้แต่ละคนและทั้งกลุ่มมีระดับการเรียนรู้ที่สูงขึ้น

แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ที่สำคัญในการเรียนการสอน ได้แก่

1. แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ตามแนวคิดของแอทคินสัน อธิบายถึงในสถานการณ์หนึ่ง ผู้ที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์จะมีความพยายามที่จะทำงานนั้นให้สำเร็จ โดยเปรียบเทียบกับมาตรฐาน ถ้าผลงานสูงกว่าหรือเท่าเกณฑ์มาตรฐานก็ถือว่าประสบความสำเร็จตามความคิดเขา แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์จะขึ้นอยู่กับ 3 องค์ประกอบ คือ ความคาดหวัง หมายถึง การคาดล่วงหน้าถึงผลการกระทำของตนเอง คนที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สูงจะคาดล่วงหน้าถึงความสำเร็จของงาน

สิ่งล่อใจ คือ ความพึงพอใจที่ได้รับจากการทำงาน แรงจูงใจจากความพึงพอใจในการแสวงหาความสุขและหลีกเลี่ยงความผิดหวัง คนเรากระทำการใดก็ย่อมหวังได้รับความสุขความพอใจกับการ

กระทำ ต้องการความสำเร็จและกลัวความล้มเหลว แรงจูงใจใฝ่
สัมฤทธิ์เป็นความ

ต้องการที่จะทำงานให้ประสบความสำเร็จ ถือว่าเป็นแรงจูงใจที่
สำคัญที่สุดของมนุษย์ และมีอิทธิพลต่อความสำเร็จของส่วนตัว
และศึกษาถึงความสัมพันธ์ระหว่างแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์กับพื้นฐาน
ทางวัฒนธรรมของสังคม และการอบรมเลี้ยงดู รวมทั้งผลของ
แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ที่มีต่อสังคมด้วย เขามีความคิดว่าการอบรม
เลี้ยงดูและวัฒนธรรมของสังคมที่เน้นความสำเร็จ คือที่มาของ
สังคมที่ประสบความสำเร็จ ทั้งนี้เพราะวัฒนธรรมในสังคมที่เห็น
ความสำเร็จ จะทำให้พ่อแม่อบรมเลี้ยงดูนักเรียน โดยเน้น
ความสำเร็จตามปีสถานของสังคม พ่อแม่จะพยายามฝึกให้เด็ก
ช่วยตัวเอง ฝึกการคิดแก้ปัญหา และให้การเสริมแรงพฤติกรรมที่
มุ่งความสำเร็จในการเรียนและการทำงาน การอบรมเลี้ยงดูจะ
พัฒนาให้เด็กเติบโตเป็นคนที่ต้องการความสำเร็จ มีแรงจูงใจใฝ่
สัมฤทธิ์ด้วย ความสัมพันธ์ระหว่างแรงจูงใจกับการอบรมเลี้ยงดู
ของพ่อแม่มีค่อนข้างสูง การอบรมเลี้ยงดูของพ่อแม่มีอิทธิพลต่อ
แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ในตัวของเด็กเป็นอย่างมาก โดยเฉพาะ
ครอบครัวที่พ่อแม่เลี้ยงดูแบบเดินทางสายกลาง ไม่ใช่
อำนาจบาตรใหญ่ ไม่ตามใจเด็กจนเกินไป (ปรียาพร วงศ์อนุตร
โรจน์. 2548 : 231-241)

ดังนั้นจากแนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับปัจจัยที่ส่งผลต่อ
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ผู้วิจัยสามารถสรุปปัจจัยที่มี
ผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 4 ปัจจัย ได้แก่ ปัจจัยด้านนักเรียน
ปัจจัยด้านครอบครัว ปัจจัยด้านครู และปัจจัยด้านสถานศึกษา

การวิจัยในชั้นเรียน (Classroom Research)

1. ความหมาย

การวิจัย (Research) หมายถึง กระบวนการค้นคว้าหาข้อมูล หาคำตอบ การแก้ปัญหา โดยวิธีการที่เป็นระบบ หรือวิธีการทางวิทยาศาสตร์ หรือวิธีการที่เชื่อถือได้

การวิจัยในชั้นเรียนเป็นกิจกรรมที่เกิดขึ้นระหว่างครูและนักเรียน และบทบาทครู คือ การจัดประสบการณ์การเรียนรู้ตามหลักสูตรให้กับนักเรียนทั้งชั้นเรียน การสอนในชั้นเรียนไม่ใช่การบอกหนังสือ หรือการบอกให้จดหนังสืออย่างเดียว การสอนในชั้นเรียนครูจะต้องจัดประสบการณ์การเรียนรู้ให้กับนักเรียนทั้งชั้นซึ่งมีความสามารถพื้นฐานแตกต่างกันออกไป ทำให้บางครั้งเกิดปัญหากับครูที่ต้องจัดกิจกรรมหลากหลายสนองตอบต่อนักเรียนแต่ละคน การสอนควบคู่กับการสังเกต เก็บรวบรวมข้อมูลนักเรียนในชั้นมาวิเคราะห์ ศึกษาสภาพ จึงเป็นสิ่งจำเป็นต้องดำเนินการตลอดเวลา การวิจัยในชั้นเรียนจะเกิดขึ้นหลังจากครูดำเนินการสอน

สรุปได้ว่าปัญหาคืออะไร เกิดที่ไหนและมีแนวทางจะแก้ปัญหานั้นได้อย่างไร กล่าวคือ ครูคิดหาวิธีการแก้ปัญหาแล้วได้

นำไปทดลองใช้จนได้ผลแล้วพัฒนาเป็นนวัตกรรม สามารถนำไปเผยแพร่ได้ต่อไป การวิจัย ในชั้นเรียนควรมีลักษณะ คือ

1. เป็นการวิจัยจากปัญหาที่เกิดขึ้นในชั้นเรียน เกี่ยวกับการเรียนการสอน
2. ทำการวิจัยเพื่อนำผลวิจัยไปพัฒนาการเรียนการสอน
3. ทำการวิจัยควบคู่กับการเรียนการสอน คือ สอนไปวิจัยไป แล้วนำผลการวิจัยไปใช้แก้ปัญหาในชั้นเรียน และทำการเผยแพร่ให้เกิดประโยชน์ต่อผู้อื่น (เจริญ บางเสน. 2544: 35)

2. หลักการ

การวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียน เป็นกระบวนการ แก้ปัญหา และพัฒนาคุณภาพการศึกษา โดยมีเป้าหมายที่สำคัญ คือ การพัฒนานักเรียนให้เป็นบุคคลแห่งการเรียนรู้ มีจิตใจที่ดีงาม และดำรงชีวิตอยู่ในสังคมได้อย่างมีความสุข

การวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียน เป็นกระบวนการ แก้ปัญหาแบบมีส่วนร่วมระหว่างครูกับนักเรียนอย่างแท้จริงที่ ตอบสนองการเรียนรู้ที่เป็นธรรมชาติ รวมทั้งพัฒนาคุณภาพ การศึกษาอย่างเป็นระบบ

การวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียน มุ่งแก้ปัญหาที่เป็น ปัญหาที่เกิดจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในชั้นเรียนเป็นครั้ง ๆ ไป เป็นการวิจัยปัญหาของนักเรียนในชั้นเรียนของตนเอง เพื่อ แก้ปัญหาการเรียนการสอนเฉพาะชั้นเรียนนั้น ๆ เป้าหมายที่ สำคัญของการวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียน คือ การวิจัยเพื่อสร้าง และพัฒนางาน พัฒนาคน และพัฒนานวัตกรรมเทคโนโลยีทาง การศึกษา และองค์ความรู้ในศาสตร์สาขาต่าง ๆ ที่เป็นประโยชน์

ต่อการพัฒนากระบวนการเรียนรู้ที่สอดคล้องและเหมาะสมกับ
ความเปลี่ยนแปลงของสังคมโลกทั้งในปัจจุบันและอนาคตต่อไป

3. ขอบเขตการทำวิจัยในชั้นเรียน

การวิจัยในชั้นเรียนแตกต่างจากการวิจัยในโรงเรียน
คือ กลุ่มตัวอย่างและเป้าหมายของการวิจัยในชั้นเรียนจะใช้กลุ่ม
ตัวอย่างขนาดเล็ก ใช้ศึกษาในห้องเรียนใดห้องเรียนหนึ่งและมี
เป้าหมายคือการพัฒนากิจกรรมการเรียนการสอน เพราะเชื่อว่า
ถ้าครูใช้กิจกรรมการสอนที่ดีและเหมาะสมกับนักเรียน ย่อมมี
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและบรรลุเป้าหมายทางการพัฒนา
นักเรียน

การวิจัยในชั้นเรียน เป็นการวิจัยโดยครูในห้องเรียน
กับนักเรียนเพื่อแก้ปัญหาหรือพัฒนาการเรียนการสอนในวิชาที่ครู
รับผิดชอบ

ขอบเขตการวิจัยในชั้นเรียนนั้นจะให้ความสำคัญกับ
การคิดค้นพัฒนานวัตกรรมเพื่อแก้ปัญหาหรือพัฒนาการเรียนการ
สอนอย่างเหมาะสม

4. กระบวนการจัดทำวิจัยในชั้นเรียน

กระบวนการการทำวิจัยในชั้นเรียน มีกระบวนการดังนี้

4.1 การวิเคราะห์ปัญหาการเรียนการสอน

ปัญหา คือความแตกต่างระหว่างสิ่งที่คาดหวังหรือผลที่
ต้องการให้เกิด กับสิ่งที่ป็นจริงหรือผลที่เกิดขึ้นจริง หรือกล่าวได้
ว่า สภาพที่เกิดขึ้นจริงไม่ตรงกับสภาพที่ต้องการให้เกิด ซึ่งเป็น
สิ่งจำเป็นที่จะต้องได้รับการแก้ไข ปรับปรุงต่อไป

4.2 ที่มาของปัญหาการวิจัยในชั้นเรียน

การวิจัยในชั้นเรียน มาจากสภาพการปฏิบัติงานของครู เช่น สภาพการจัดการเรียนการสอน การใช้สื่อประกอบการเรียนการสอน วิธีสอนที่ใช้ในวิชาต่าง ๆ หรือพฤติกรรมของนักเรียนที่เป็นปัญหาการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน เป็นต้น

นอกจากนี้อาจมาจาก ผลสัมฤทธิ์ตามจุดประสงค์ในรายวิชา หรือจากบันทึกหลังการสอน หรือมาจากการประเมินตามเกณฑ์มาตรฐานของสถานศึกษา ซึ่งโดยสรุปได้ว่า หากตราบใดที่ครูยังไม่หยุดดำเนินการจัดกระบวนการเรียนการสอน จะมีประเด็นปัญหาที่ให้ครูดำเนินการวิจัยในชั้นเรียนอย่างไม่มีที่สิ้นสุด (วิชาการ กรม. 2535 : 65)

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. งานวิจัยในประเทศ

ต้นสกุล ศานติบุรณ (2548) ได้ดำเนินการวิจัยเรื่อง Laboratory learning environments and teacher-student interactions in physics classes in Thailand โดยประยุกต์เครื่องมือ The Science Laboratory Environment Inventory (SLEI) เป็น The Physics Laboratory Environment Inventory (PLEI) และ The Questionnaire on Teacher Interaction (QTI) กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 4,536 คน จาก 245 โรงเรียนทั่วประเทศ

ต้นสกุล ศานติบุรณ (2549) ดำเนินการวิจัยเรื่อง Investigating roles of teacher-student interpersonal behaviours in improving teaching and learning in physics laboratory environments in Thailand กับนักเรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ของโรงเรียนในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ จำนวน 102 โรงเรียน 2,126 คน

จิตรารภรณ์ พงษ์มาลี (2550) ได้ดำเนินการวิจัยเรื่อง การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างพฤติกรรมการสอนของครูกับความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา นครราชสีมา เขต 6 ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างพฤติกรรมการสอนของครูกับความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียน กลุ่มตัวอย่าง 484 คน เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลเป็นแบบสอบถามพฤติกรรมการสอนของครู มาตรฐานประมาณค่า 5 ระดับ และแบบทดสอบความสามารถในการคิด

อย่างมีวิจารณ์ญาณมาตรฐานส่วนประมาณค่า 3 ระดับสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์

เลิศ สิทธิโกศล (2550) ได้ดำเนินการวิจัยเรื่อง

Teacher-student interpersonal behavior's in mathematics classes in Thailand โดยใช้เครื่องมือ The Questionnaire on Teacher Interaction (QTI) กับกลุ่มตัวอย่างนักเรียนชั้น

มัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 1,755 คน จาก 51 โรงเรียนทั่วประเทศ ผลการศึกษาพบว่า ปฏิสัมพันธ์ที่ดีระหว่างครูและนักเรียนในด้านความเป็นผู้นำของครู ความเป็นมิตร การตอบสนองของนักเรียน ในกิจกรรมที่ครูสร้างขึ้น เป็นต้น แต่ปฏิสัมพันธ์ที่ไม่ดี เช่น ความเข้มงวดของครู การควบคุมอารมณ์ของครู

ต้นสกุล ศานติบุรณ อัมพัน ด้วงแพง และประกาศ แสนทอง (2550) ได้ทำการวิจัยเรื่อง บทบาทของผู้บริหารสถานศึกษา ในสถานศึกษาขั้นพื้นฐาน สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาอุดรธานี โดยประเมินเปรียบเทียบความคิดเห็นของครูที่มีต่อสมรรถนะที่เป็นจริงกับสมรรถนะที่พึงประสงค์ของผู้บริหารสถานศึกษาในสังกัด สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาขั้นพื้นฐานจังหวัดอุดรธานี ทั้ง 4 เขตพื้นที่การศึกษา จำนวน 40 โรงเรียน 362 คน โดยประยุกต์ใช้เครื่องมือ The QTI and the TOSRA

2. วิจัยในต่างประเทศ

ประเทศเนเธอร์แลนด์ (Levy, Creton, and Wubbels. 1993) ได้รายงานผลการวิจัยในชั้นเรียนกับกลุ่มตัวอย่างนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย จำนวน 550 คน จาก 38 ชั้นเรียน โดย

ใช้เครื่องมือ The QTI แล้วนำผลวิจัยเปรียบกับการวิจัยในกลุ่มประเทศลาติน ในทวีปอเมริกาใต้ จำนวน 117 คน กลุ่มประเทศในทวีปเอเชีย และในประเทศสหรัฐอเมริกา จำนวน 222 คน ผลการวิจัยพบว่าความสัมพันธ์ระหว่างสมรรถนะที่เป็นจริงและสมรรถนะที่พึงประสงค์ของอาจารย์ในความคิดเห็นของกลุ่มตัวอย่างมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ประเทศออสเตรเลีย (Rickards, Newby, and Fisher. 2001)

(Levy, Creton, and Wubbels. 1993) ได้รายงานผลการวิจัยในชั้นเรียนกับกลุ่มตัวอย่างนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย จำนวน 550 คน จาก 38 ชั้นเรียน โดยใช้เครื่องมือ The QTI แล้วนำผลวิจัยเปรียบกับการวิจัยในกลุ่มประเทศลาติน ในทวีปอเมริกาใต้ จำนวน 117 คน กลุ่มประเทศในทวีปเอเชีย และในประเทศสหรัฐอเมริกา จำนวน 222 คน ผลการวิจัยพบว่าความสัมพันธ์ระหว่างสมรรถนะที่เป็นจริงและสมรรถนะที่พึงประสงค์ของอาจารย์ในความคิดเห็นของกลุ่มตัวอย่างมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ประเทศออสเตรเลีย (Giddings and Waldrip. 1996) (Henderson, Fisher, and Fraser. 2000) (Harrison, Fisher, and Henderson. 1995) ได้ดำเนินการวิจัยในชั้นเรียนด้วยเครื่องมือวิจัย the SLEI กับกลุ่มตัวอย่างทั้งในห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ ห้องปฏิบัติการชีววิทยา ห้องปฏิบัติการเคมี ในประเทศออสเตรเลียอย่างต่อเนื่อง

ประเทศไต้หวัน (Aldridge and Fraser. 1999) ดำเนินการทดลองใช้เครื่องมือวิจัยในชั้นเรียนคือ the SLEI กับ

กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนในประเทศไต้หวันจำนวน และ 956 คน จาก 50 ชั้นเรียน

ประเทศออสเตรเลีย (Rickards, Newby, and Fisher. 2001) ได้รายงานผลการวิจัยในชั้นเรียนกับกลุ่มตัวอย่างนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอน จำนวน 2,960 คน จาก 80 ชั้นเรียน โดยใช้เครื่องมือ The QTI แล้วนำผลวิจัยเปรียบกับการวิจัยในกลุ่มประเทศลาติน ในทวีปอเมริกาใต้ จำนวน 117 คน กลุ่มประเทศในทวีปเอเชีย และในประเทศสหรัฐอเมริกา จำนวน 322 คน ผลการวิจัยพบว่าความสัมพันธ์ระหว่างสมรรถนะที่เป็นจริงและสมรรถนะที่พึงประสงค์ของอาจารย์ในความคิดเห็นของกลุ่มตัวอย่างมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ประเทศเกาหลีใต้ (Lee and Fraser. 2001) ได้สืบค้นถึงสภาพแวดล้อมของห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ ในชั้นเรียนระดับมัธยมศึกษา จำนวน 434 โรงเรียน ในประเทศเกาหลีใต้ ใช้เครื่องมือ the SLEI โดยแบ่งกลุ่มการศึกษาเป็น 3 กลุ่ม ใช้การสังเกตและสัมภาษณ์เป็นส่วนร่วมในการศึกษา (Kim, Fisher, and Fraser. 2002) ได้ศึกษาปฏิสัมพันธ์ระหว่างครูและนักเรียน และสภาพแวดล้อมในชั้นเรียนจากกลุ่มตัวอย่าง 1,120 คน ใน 31 โรงเรียนเอกชน โดยใช้เครื่องมือ The Questionnaire on Teacher Interaction (QTI) และ The What is Happening in This Class (WIHC) ผลการศึกษาพบว่าการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติมีระดับความเชื่อมั่นสูงของเครื่องมือวิจัยทั้งสอง

ประเทศสหรัฐอเมริกา (Rickards, and den Brok. 2003) ได้รายงานผลการวิจัยในชั้นเรียนกับกลุ่มตัวอย่างนักเรียน

ชั้นมัธยมศึกษา จำนวน 1,118 คน จาก 50 ชั้นเรียนวิทยาศาสตร์ ของประเทศสหรัฐอเมริกา โดยใช้เครื่องมือ The QTI และ The Test of Science Related Attitudes (TOSRA) เพื่อเปรียบเทียบ สหสัมพันธ์ระหว่างความคิดเห็นสภาพแวดล้อมและทัศนคติของ นักเรียนที่มีต่อวิทยาศาสตร์ ผลการวิจัยพบว่าความสัมพันธ์ ระหว่างสภาพแวดล้อมในชั้นเรียนและทัศนคติมีความสัมพันธ์กัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ประเทศสิงคโปร์ (Fisher, Goh, Rickards, and Wong. 2004) ได้ดำเนินการทดลองใช้เครื่องมือวิจัยในชั้นเรียน คือ the QTI กับกลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนในประเทศสิงคโปร์ จำนวน และ 720 คน นักเรียนในประเทศออสเตรเลียจำนวน 705 คน แล้วดำเนินการวิจัยกับกลุ่มตัวอย่างในเป็นนักศึกษาใน มหาวิทยาลัยแห่งชาติสิงคโปร์ ประเทศสิงคโปร์ จำนวน 490 คน

ประเทศอินโดนีเซีย (Soerjaningsih, Nusantara, Fraser, and Aldridge. 2004) ได้รายงานผลการวิจัยในชั้น เรียนกับกลุ่มตัวอย่างนักศึกษาคอมพิวเตอร์ของมหาวิทยาลัย เอกชน จำนวน 422 คน จาก 12 สถาบัน ในประเทศอินโดนีเซีย โดยเครื่องมือ The QTI, the WIHIC และ the Test of Internet Related Attitudes (TOSRA) เพื่อเปรียบเทียบสหสัมพันธ์ ระหว่างความคิดเห็นต่อสภาพห้องเรียนคอมพิวเตอร์ สมรรถนะ ของอาจารย์และทัศนคติของนักศึกษา ผลการวิจัยพบว่า ความสัมพันธ์ระหว่างความคิดเห็นต่อสภาพห้องเรียนคอมพิวเตอร์ สมรรถนะของอาจารย์และทัศนคติของนักศึกษามีความสัมพันธ์กัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

(Quek, Fraser, and Wong. 2005) ได้รายงาน ผลการวิจัยในชั้นเรียนกับกลุ่มตัวอย่างนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา

จำนวน 200 คน ที่เป็นนักเรียนในกลุ่มผู้มีพรสวรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ในประเทศสิงคโปร์ โดยใช้เครื่องมือ The QTI และ The Test of Chemistry Related Attitudes (TOCRA) เพื่อเปรียบเทียบสหสัมพันธ์ระหว่างความคิดเห็นต่อสมรรถนะครูและทัศนคติของนักเรียนที่มีต่อวิชาเคมี ผลการวิจัยพบว่าความสัมพันธ์ระหว่างความคิดเห็นต่อสมรรถนะครูและทัศนคติของนักเรียนที่มีต่อวิชาเคมีมีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ประเทศจีน (Wei, den Brok, and Zhou. 2006) ได้รายงานผลการวิจัยในชั้นเรียนกับกลุ่มตัวอย่างนักเรียนชั้นประถมศึกษาที่เรียนโดยใช้ภาษาอังกฤษและภาษาท้องถิ่น จำนวน 160 คน จาก 4 โรงเรียน ในภาคตะวันตกเฉียงใต้ในประเทศสาธารณประชาชนจีน โดยแปลเครื่องมือ The QTI และ The Test of Science Related Attitudes (TOSRA) เป็นภาษาจีนเพื่อเปรียบเทียบสหสัมพันธ์ระหว่างความคิดเห็นสมรรถนะของอาจารย์สอนภาษาอังกฤษและภาษาจีนและทัศนคติของนักเรียน ผลการวิจัยพบว่าความสัมพันธ์ระหว่างอาจารย์สอนภาษาอังกฤษและภาษาจีนและทัศนคติของนักเรียนมีแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

(Wong, and Fraser. 2008) ได้ทำการศึกษาวิจัยเรื่อง Assessment of Chemistry Laboratory Classroom Environments กับกลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนระดับมัธยมศึกษาที่เตรียมตัวจะเข้าศึกษาต่อในมหาวิทยาลัยในสิงคโปร์ จำนวน 1,592 คน จาก 56 ชั้นเรียน จาก 28 โรงเรียนรัฐบาล โดยใช้เครื่องมือวิจัย The Chemistry Laboratory Environment Inventory (CLEI) ซึ่งประยุกต์เครื่องมือจาก The Science Laboratory Environment Inventory (SLEI) ผลการศึกษาพบว่า

ค่าความเชื่อมั่นและความน่าเชื่อถือในทางสถิติของเครื่องมือวิจัยมีค่าอยู่ใน

[

บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากร

กลุ่มเป้าหมายของการทำวิจัยในครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ตำบลตลาด อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม สำนักงานคณะกรรมการอุดมศึกษา ปีการศึกษา 2558 จำนวน 128 คน

2. กลุ่มตัวอย่าง

เลือกกลุ่มเป้าหมายโดยใช้วิธีการสุ่มแบบเจาะจง นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/3 และ 4/4 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม กลุ่มตัวอย่างทั้งสิ้นจำนวน 38 คน

การเก็บรวบรวมข้อมูล

การดำเนินการวิจัยครั้งนี้ เป็นการวิจัยเชิงปฏิบัติการ(Action Research) ซึ่งผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัยกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจงเพียงกลุ่มเดียวเก็บรวบรวมข้อมูลแบบฟังประสงค์และแบบจริง (ต้นสกุล ศานติบุรณ.2555 : 21)

1. ขั้นตอนการเก็บรวบรวมข้อมูล

2.

ตารางที่ 1 แสดงการดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล

ตารางดำเนินการ				2558-2559				
แบบสอบถาม/ช่วง ดำเนินการ	พ. ค.	ก. ค.	ส. ค.	ก. ย.	ต. ค.	พ. ย.	ธ. ค.	ม. ค.
1.แบบประเมินพึง ประสงค์ QTI	✓							
2.แบบประเมินพึง ประสงค์ PLEI			✓					
3.แบบประเมินสภาพ จริงครั้งที่ 1 QTI	✓							
6.แบบประเมินสภาพ จริงครั้งที่ 1 PLEI			✓					
7.แบบประเมินทัศนคติ TOPRA	✓		✓					
8.แบบประเมินความ คิดเห็นนักเรียน				✓				

เครื่องมือในการวิจัย

1. The Questionnaire on Teacher Interaction (QTI) ที่
ใช้ในการประเมินพฤติกรรม
การสอนของผู้สอนทั้งหมด 48 ข้อ 8 ด้าน ดังนี้

- 1.1 ด้านความเป็นผู้นำทางวิชาการ ประกอบด้วยข้อ 1, 5, 9, 13, 17 และ 21
- 1.2 ด้านการให้ความช่วยเหลือและความเป็นมิตร ประกอบด้วยข้อ 2, 6, 10, 14, 18 และ 22
- 1.3 ด้านความเข้าใจลุ่มลึกด้านวิชาการ ประกอบด้วยข้อ 25, 29, 33, 37, 41 และ 45
- 1.4 ด้านการตอบสนองและให้เสรีภาพในชั้นเรียน ประกอบด้วยข้อ 26, 30, 34, 38, 42 และ 46
- 1.5 ด้านความไม่มั่นในการจัดการเรียนรู้ ประกอบด้วยข้อ 3, 7, 11, 15, 19 และ 23
- 1.6 ด้านขาดวุฒิภาวะทางอารมณ์ ประกอบด้วยข้อ 4, 8, 12, 16, 20 และ 24
- 1.7 ด้านการติเตียนนักเรียน ประกอบด้วยข้อ 26, 30, 34, 38, 42 และ 47
- 1.8 ด้านความเข้มงวดในชั้นเรียน ประกอบด้วยข้อ 27, 31, 35, 39, 43 และ 48
2. Physics Laboratory Environment Inventory (PLEI) เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการประเมินสภาพแวดล้อมในห้องปฏิบัติการฟิสิกส์ มีทั้งหมด 35 ข้อ 5 ด้าน ดังนี้
- 2.1 ด้านการประสานความร่วมมือ ประกอบด้วยข้อ 1, 6, 11, 16, 21, 26 และ 31

- 2.2 ด้านการเปิดใจที่จะรับรู้ในการปฏิบัติการฟิสิกส์
ประกอบด้วยข้อ 2, 7, 12, 17,
22, 27 และ 32
- 2.3 ด้านการมีส่วนร่วมในการปฏิบัติการฟิสิกส์
ประกอบด้วยข้อ 3, 8, 13, 18, 23,
28 และ 33
- 2.4 ด้านกฎระเบียบวินัยในห้องปฏิบัติการฟิสิกส์
ประกอบด้วยข้อ 4, 9, 14, 19,
24, 29 และ 34
- 2.5 ด้านวัสดุอุปกรณ์ในห้องปฏิบัติการฟิสิกส์
ประกอบด้วย 5, 10, 15, 20, 25, 30
และ 35

3. The Test Of Physics-Related Attitude (TOPRA) เป็นเครื่องมือที่พัฒนามาจาก

The Test Of Sciences-Related Attitude (TOSRA) ที่ใช้ในการประเมินเจตคติของนักเรียนที่มีต่อวิชาฟิสิกส์ มีทั้งหมด 8 ข้อ ดังนี้

- 3.1 นักเรียนมีความตั้งใจคอยที่จะร่วมกิจกรรมในชั้นเรียนทุกครั้ง
- 3.2 นักเรียนมีความสนุกสนานในระหว่างดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ทั้งในชั้นเรียนและการปฏิบัติการ
- 3.3 นักเรียนรู้สึกไม่พึงพอใจต่อกิจกรรมต่าง ๆ ทางวิทยาศาสตร์ที่ครูกำลังให้นักเรียนดำเนินการอยู่
- 3.4 นักเรียนรู้สึกเบื่อกับกระบวนการจัดการเรียนรู้ที่ครูกำลังดำเนินการสอนหรือปฏิบัติการในชั้นเรียน

4.5 เรียนแบบรับความรู้จากครูอย่างเดี่ยวเท่านั้นไม่
เรียนรู้อเอง

3.5 การดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้ทั้งในชั้นเรียนหรือ
ห้องปฏิบัติการทำให้นักเรียน
เข้าใจเนื้อหาของวิชาอย่างลุ่มลึกและชื่นชอบในรายวิชาฟิสิกส์

3.6 นักเรียนมีส่วนร่วมและได้ดำเนินการตามที่ครู
มอบหมายหรือปฏิบัติการ
ทดลองครบถ้วนทุกกระบวนการ

3.7 นักเรียนรู้สึกว่าการปฏิบัติการทางฟิสิกส์
ทำให้เสียเวลา

3.8 ยิ่งนักเรียนมีส่วนร่วมในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้
หรือทดลองยิ่งเข้าใจใน
กระบวนการทางฟิสิกส์มากยิ่งขึ้น

4. แบบสอบถามประเมินความคิดเห็นต่อพฤติกรรมการสอน
มีทั้งหมด 5 ข้อดังนี้

4.1 เรียนในชั้นเรียนแบบทฤษฎีอย่างเดี่ยว

4.2 เรียนในชั้นเรียนแบบการทดลองอย่างเดี่ยว

4.3 เรียนทฤษฎีและการทดลองร่วมกัน

4.4 เรียนแบบเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเองโดยให้ครู
ชี้แนะบ้าง

การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือการวิจัย

1. เครื่องมือวิจัย The Questionnaire on Teacher
Interaction (QTI)

Actual Form and Prefer Form

1.1 ศึกษารายละเอียดและองค์ประกอบของเครื่องมือ (QTI) และเรียนรู้เครื่องมือวิจัยทางวิทยาศาสตร์ศึกษา ที่เกี่ยวกับการประเมินการจัดสภาพการเรียนรู้ในชั้นเรียนวิทยาศาสตร์

1.2 แปลภาษาของเครื่องมือ(QTI) และตรวจสอบกับผู้เชี่ยวชาญ โดยนำเสนอเครื่องมือวิจัยในรูปแบบของการแปลเป็นภาษาไทย และได้ผ่านการตรวจสอบจากอาจารย์ที่ปรึกษา ผศ.ดร. ต้นสกุล ศานติบุรณ, Dr. Prasong S. Saihong, Prof. Andre Keet, Dr. Anneline Keet, Dr. Willy Nel ในรูปแบบของโครงการ การประชุมสัมมนาเพื่อสื่อความหมายของเครื่องมือวิจัย ได้อย่างถูกต้อง

1.3 นำเครื่องมือ (QTI) ไปทดลองใช้ เพื่อหาคุณภาพและความเชื่อมั่นของเครื่องมือ โดยได้นำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง เป็นนักเรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสาธิต มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ภาคเรียนที่ 1/2558 จำนวน 128 คน โดยประเมินความคิดเห็นตามสภาพที่เป็นจริงและสภาพที่พึงประสงค์ และเจตคติวิทยาศาสตร์ แล้วนำข้อมูลที่ได้ นำมาวิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่นด้วยสถิติ Factor loading analysis, Cronbach's alpha reliability. และความเที่ยง ด้วยสถิติ Discriminant Validity

2. เครื่องมือวิจัย Physics Laboratory Environment Inventory (PLEI)

Actual Form and Prefer Form

2.1 ศึกษารายละเอียดและองค์ประกอบของเครื่องมือ (PLEI) และเรียนรู้เครื่องมือวิจัยทางวิทยาศาสตร์ศึกษา ที่เกี่ยวกับการประเมินการจัดสภาพการเรียนรู้ในชั้นเรียน วิทยาศาสตร์

2.2 แปลภาษาของเครื่องมือ(PLEI) และตรวจสอบกับผู้เชี่ยวชาญ โดยนำเสนอเครื่องมือวิจัยในรูปแบบของการแปลเป็นภาษาไทย และได้ผ่านการตรวจสอบจากอาจารย์ที่ปรึกษา ผศ.ดร.ต้นสกุล ศานติบุรณ, Dr. Prasong S. Saihong, Prof. Andre Keet, Dr. Anneline Keet, Dr. Willy Nel ในรูปแบบของโครงการ การประชุมสัมมนาเพื่อสื่อความหมายของเครื่องมือวิจัย ได้อย่างถูกต้อง

2.3 นำเครื่องมือ (PLEI) ไปทดลองใช้ เพื่อหาคุณภาพและความเชื่อมั่นของเครื่องมือ โดยได้นำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง เป็นนักเรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสาธิต มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ภาคเรียนที่ 1/2558 จำนวน 128 คน โดยประเมินความคิดเห็นตามสภาพที่เป็นจริงและสภาพที่พึงประสงค์ และเจตคติวิทยาศาสตร์ แล้วนำข้อมูลที่ได้ นำมาวิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่นด้วยสถิติ Factor loading analysis, Cronbach's alpha reliability. และความเที่ยง ด้วยสถิติ Discriminant Validity

3. เครื่องมือ The Test Of Physics-Related Attitude (TOPRA)

3.1 คีกรรารายละเอียดและองค์ประกอบของเครื่องมือ (TOPRA) และเรียนรู็เครื่องมือวิจัยทางวิทยาศาสตร์ศึกษา ที่เกี่ยวกับการประเมินการจัตสภาพการเรียนรู็ในชั้นเรียน วิทยาศาสตร์

3.2 แปลภาษาของเครื่องมือ (TOPRA) และตรวจสอบกับผู้เชี่ยวชาญ โดยนำเสนอเครื่องมือวิจัยในรูปแบบของการแปลเป็นภาษาไทย และได้ผ่านการตรวจสอบจากอาจารย์ที่ปรึกษา ผศ.ดร.ต้นสกุล ศานติบุรณ, Dr. Prasong S. Saihong, Prof. Andre Keet, Dr. Anneline Keet, Dr. Willy Nel ในรูปแบบของโครงการ การประชุมสัมมนาเพื่อสื่อความหมายของเครื่องมือวิจัยได้อย่างถูกต้อง

3.3 นำเครื่องมือ (TOPRA) ไปทดลองใช้ เพื่อหาคุณภาพและความเชื่อมั่นของเครื่องมือ โดยได้นำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง เป็นนักเรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ภาคเรียนที่ 1/2558 จำนวน 128 คน โดยประเมินความคิดเห็นตามสภาพที่เป็นจริงและสภาพที่พึงประสงค์ และเจตคติวิทยาศาสตร์ แล้วนำข้อมูลที่ได้ นำมาวิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่นด้วยสถิติ Factor loading analysis, Cronbach's alpha reliability. และความเที่ยง ด้วยสถิติ Discriminant Validity

4. แบบสอบถามประเมินความคิดเห็นต่อพฤติกรรมการสอน

4.1 นำแบบสอบถามเสนอที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก และวิทยานิพนธ์ร่วม โดยนำพฤติกรรมการสอนทั้งหมด 5 ข้อระบุในแผนการจัดการเรียนรู็ที่ผ่านอาจารย์หัวหน้ากลุ่มสาระการ

เรียนรัฐวิทยาศาสตร์ โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏ
มหาสารคามและครุพีเลี้ยง

4.2 นำเครื่องมือ ไปทดลองใช้ เพื่อหาคุณภาพและ
ความเชื่อมั่นของเครื่องมือ โดยได้นำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง เป็น
นักเรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัย
ราชภัฏมหาสารคาม ภาคเรียนที่ 1/2558 จำนวน 128 คน โดย
ประเมินความคิดเห็นตามสภาพที่เป็นจริงและสภาพที่พึงประสงค์
และเจตคติวิทยาศาสตร์แล้วนำข้อมูลที่ได้นำมาวิเคราะห์ค่าความ
เชื่อมั่นด้วยสถิติ Factor loading analysis, Cronbach's alpha
reliability. และความเที่ยง ด้วยสถิติ Discriminant Validity

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. สัปดาห์ที่ 1 – 4

1.1 สรุปวิเคราะห์ลักษณะของกลุ่มตัวอย่างของข้อมูล
ด้วยสถิติเชิง

พรรณนา (Descriptive Statistics) ได้แก่ Mean, Median,
Variance, Standard Deviation ของเครื่องมือวิจัย The
Questionnaire on Teacher Interaction (QTI) Prefer Form
และ Actual Form , The Physics Laboratory Environment
Inventory (PLEI) Prefer Form และ Actual Form,
หาแนวทางในการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ใน
ห้องปฏิบัติการทางฟิสิกส์และพฤติกรรมการสอนของผู้สอน โดย
การ นำผลการประเมินความคิดเห็นและคะแนนที่ได้จากการ

ทดสอบบันทึกลงในตารางในระบบ Microsoft Excel และนำมาวิเคราะห์ผลทางสถิติด้วยโปรแกรม คอมพิวเตอร์

1.2 หาขนาดความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต้นและตัวแปรตาม ใช้ค่าสถิติการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบหลายตัวแปร (Multivariate Analysis) โดยการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบสองทางด้วย eta² ของแต่ละองค์ประกอบ (One-Way Analysis of Variance for Independent Samples) และเพื่อทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยระหว่างกลุ่มตัวอย่าง 2 กลุ่มที่เป็นอิสระจากกัน (Actual 01 and Preferred forms) ที่วิเคราะห์ความแตกต่างด้วยสถิติ t-test เพื่อรับความผลของความแตกต่างของความคิดเห็นของนักเรียนต่อการจัดสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ในห้องปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ในสภาพที่เป็นจริงและที่พึงประสงค์ และหาแนวทางในการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ในห้องปฏิบัติการทางฟิสิกส์และพฤติกรรมการสอนของครูผู้สอน โดยการ นำผลการประเมินความคิดเห็นและคะแนนที่ได้จากการทดสอบบันทึกลงในตารางในระบบ Microsoft Excel และนำมาวิเคราะห์ผลทางสถิติด้วยโปรแกรม คอมพิวเตอร์

1.3 วิเคราะห์สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของความสัมพันธ์ระหว่างความคิดเห็นของกลุ่มตัวอย่างที่มีการจัดสภาพแวดล้อมการจัดการเรียนรู้ในห้องปฏิบัติการทางฟิสิกส์และพฤติกรรมการสอนของผู้สอนในสภาพที่เป็นจริง และเจตคติทั้ง 8 ด้านและความคิดเห็นต่อพฤติกรรมการสอน 5 แบบด้วยสถิติ Pearson Correlation Analysis สมการแบบถดถอยหรือสมการรีเกรสชัน (Linear Regression Analysis) เพื่อไปใช้ในการคาดคะเน (Prediction) โดยที่มีค่า R-Square (สัมประสิทธิ์ทำนาย; Coefficient of Determination) แสดงด้วยค่าร้อยละที่ได้เป็นผล

หรืออิทธิพลจากตัวแปรนั้น ส่วนที่เหลือเป็นผลจากตัวแปรหรือปัจจัยอื่นที่ไม่ทราบได้ ดังนั้นหากผลการวิเคราะห์มีค่า R-square ยิ่งสูงเท่าใด ความแม่นยำของการนำเสนอการไปใช้เพื่อทำนาย หรือคาดคะเนผลลัพธ์ย่อมมีสูงมากยิ่งขึ้น

1.4 นำข้อมูลผลการวิเคราะห์ที่ได้ทำการวิเคราะห์ มาแก้ไขและพัฒนาสภาพแวดล้อมการจัดการเรียนรู้ในห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ ในด้านที่มีผลของความคิดเห็นของนักเรียนต่ำ ในสัปดาห์ที่ 5 – 6 เพื่อสรุปทำผลของการวิเคราะห์ดำเนินการวิจัยต่อไป

2. สัปดาห์ที่ 5 – 6

2.1 สรุปวิเคราะห์ลักษณะของกลุ่มตัวอย่างของข้อมูลด้วยสถิติเชิงพรรณนา (Descriptive statistics) ได้แก่ Mean, Median, Variance, Standard Deviation ของเครื่องมือวิจัย The Questionnaire on Teacher Interaction (QTI) Actual Form1 ,The Physics Laboratory Environment Inventory (PLEI) Actual Form1, The Test of Science-Related Attitude (TOSRA) และแบบสอบถามความคิดเห็นต่อพฤติกรรมการสอน 5 แบบ เพื่อรับทราบความคิดเห็นของนักเรียน และหาแนวทางในการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ในห้องปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ โดยการ นำผลการประเมินความคิดเห็นและคะแนนที่ได้จากการทดสอบบันทึกลงในตารางในระบบ Microsoft Excel และนำมาวิเคราะห์ผลทางสถิติด้วยโปรแกรม คอมพิวเตอร์

2.2 หาขนาดความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต้นและตัวแปรตาม ใช้ค่าสถิติการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบหลายตัวแปร (Multivariate Analysis) โดยการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบสองทางด้วย eta² ของแต่ละองค์ประกอบ (One-Way Analysis

of Variance for Independent Samples) และเพื่อทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยระหว่างกลุ่มตัวอย่าง 2 กลุ่มที่เป็นอิสระจากกัน (Actual and Preferred forms) ที่วิเคราะห์ความแตกต่างด้วยสถิติ t-test เพื่อรับความผลของความแตกต่างของความคิดเห็นของนักเรียนต่อการจัดสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ในห้องปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ในสภาพที่เป็นจริงและที่พึงประสงค์ และหาแนวทางในการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ในห้องปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ โดยการ นำผลการประเมินความคิดเห็นและคะแนนที่ได้จากการทดสอบบันทึกลงในตารางในระบบ Microsoft Excel และนำมาวิเคราะห์ผลทางสถิติด้วยโปรแกรม คอมพิวเตอร์

2.3 วิเคราะห์สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของความสัมพันธ์ระหว่างความคิดเห็นของกลุ่มตัวอย่างที่มีการจัดสภาพแวดล้อมการจัดการเรียนรู้ในห้องปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ในสภาพที่เป็นจริง และเจตคติทั้ง 8 ด้านด้วยสถิติ Pearson Correlation Analysis สมการแบบถดถอยหรือสมการรีเกรสชัน (Linear Regression Analysis) เพื่อไปใช้ในการคาดคะเน (Prediction) โดยที่มีค่า R-Square (สัมประสิทธิ์ของการทำนาย ; Coefficient of Determination) แสดงด้วยค่าร้อยละที่ได้เป็นผลหรืออิทธิพลจากตัวแปรนั้น ส่วนที่เหลือเป็นผลจากตัวแปรหรือปัจจัยอื่นที่ไม่ทราบได้ ดังนั้นหากผลการวิเคราะห์มีค่า R-square ยิ่งสูงเท่าใดความแม่นยำของการนำสมการไปใช้เพื่อทำนาย หรือคาดคะเนผลลัพธ์ย่อมมีสูงมากยิ่งขึ้น

2.4 นำข้อมูลผลการวิเคราะห์ที่ได้ทำการวิเคราะห์ มาแก้ไขและพัฒนาสภาพแวดล้อมการจัดการเรียนรู้ในห้องปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ ในด้านที่มีผลของความคิดเห็นของ

นักเรียนต่ำ ในสัปดาห์ที่ 5 – 6 เพื่อสรุปทำผลของการวิเคราะห์
ดำเนินการวิจัยในวงรอบที่ 3 ต่อไป

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. วิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติเชิงพรรณนา (Descriptive Statistics) ใช้กับกลุ่มประชากร (นพพร ณะชัยพันธ์. 2555 : 16 - 27)

1.1 ค่าเฉลี่ย (Mean) เป็นค่าที่หาได้จากข้อมูลที่ผู้วิจัย
ได้รับจากการประเมินของนักเรียน ใช้สัญลักษณ์ \bar{x} แทน
ค่าเฉลี่ย ที่มีค่าเป็น

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

$\sum x$ แทน ผลบวกของข้อมูลทั้งหมด

n แทน จำนวนข้อมูลทั้งหมด

1.2 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) ใช้
สัญลักษณ์ S.D. เป็นการวัดการกระจายที่นิยมใช้กันมากที่สุด
เพราะเป็นการคำนวณจากข้อมูลทุกตัวที่มีอยู่ โดยหาได้จาก

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

\bar{x} แทน ค่าเฉลี่ยของคะแนนทั้งหมด

N แทน จำนวนข้อมูลทั้งหมด

X แทน ข้อมูลตัวที่อยู่กึ่งกลางชั้น

1.3 เมื่อผู้วิจัยต้องการนำเสนอ ข้อมูลในลักษณะของพื้นที่ ที่จะเสนอในรูปแบบของความแปรปรวน (Variance) ซึ่งสามารถหาได้โดย นำส่วนเบี่ยงเบนมายกกำลังสอง แล้วนำมาหาค่าเฉลี่ย แทนด้วยสัญลักษณ์ S^2

$$S^2 = \frac{\sum(x - \bar{x})^2}{N - 1}$$

\bar{x} แทน ค่าเฉลี่ยของคะแนนทั้งหมด

N แทน จำนวนข้อมูลทั้งหมด

X แทน ข้อมูลตัวที่อยู่กึ่งกลางชั้น

2. สถิติที่ใช้หาคุณภาพของเครื่องมือ หาค่าความเที่ยงตรง (Validity and Reliability) และหาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) (วิสาข์ เกษประทุม. 2553 : 219 - 224)

2.1 Discriminant Validity เป็นการศึกษาว่ามีตัวแปรทำนายตัวใดบ้างที่สามารถใช้ในการจำแนกกลุ่มของตัวแปรเกณฑ์ได้ เพื่อประโยชน์ในการจำแนกกลุ่มตัวอย่างออกเป็นกลุ่ม ๆ ได้อย่างถูกต้องตัวแปรทำนายตั้งแต่ 1 ตัวขึ้นไปอยู่ในมาตรการวัดระดับ Ratio Scale และตัวแปรเกณฑ์ 1 ตัวอยู่ในมาตรการวัดระดับ ปกติ

2.2 Factor Analysis เป็นการศึกษาองค์ประกอบของตัวแปร ว่าตัวแปรที่ศึกษาสามารถจัดกลุ่มได้เป็นกี่องค์ประกอบ การวิเคราะห์องค์ประกอบมี 2 ชนิด คือ

2.2.1 การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจ (Exploratory Factor Analysis) เป็นการค้นหาหรือสำรวจว่าตัวแปรที่ศึกษาประกอบด้วยกี่องค์ประกอบ

2.2.2 การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน (Confirmatory Factor Analysis) เป็นการตรวจสอบหรือยืนยันทฤษฎีที่มีผู้ค้นพบไว้แล้ว

2.2.3 หาค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามโดยใช้สมการของ ครอนบัท

$$\alpha = \left(\frac{K}{K-1} \right) \left(1 - \frac{\sum s_i^2}{s^2} \right)$$

(Cronbach) คือ สมประสิทธิ์แอลฟา α - Coefficient
ตามสมการ

เมื่อ α แทน ค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถาม

k แทน จำนวนข้อของแบบสอบถาม

S_i^2 แทน ความแปรปรวนของคะแนนแต่ละข้อ

S_t^2 แทน ความแปรปรวนของคะแนนทั้งฉบับ

3. ค่าสถิติการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว เพื่อทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยระหว่างกลุ่มตัวอย่าง โดยการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบสองทางด้วย η^2 ของแต่ละองค์ประกอบ ด้วยสถิติ One-Way Analysis of Variance for Independent Samples

(นพพร ธนะชัยพันธ์. 2555 : 164 - 166)

$$F = \frac{MS_b}{MS_w}$$

เมื่อ MS_b แทน ความแปรปรวนระหว่างกลุ่ม $\frac{SS_b}{df_b}$

MS_w แทน ความแปรปรวนภายในกลุ่ม $\frac{SS_w}{df_w}$

$$SS_t = SS_b + SS_w$$

4. วิเคราะห์สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของความสัมพันธ์ระหว่างความคิดเห็นของกลุ่มตัวอย่างที่มีต่อพฤติกรรมของครูและเจตคติ ทั้ง 8 ด้านด้วยสถิติ Pearson Correlation Analysis สมการแบบถดถอยหรือสมการรีเกรสชัน (Linear Regression Analysis) เพื่อไปใช้ในการพยากรณ์เจตคติที่เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ (นพพร ณะชัยพันธ์. 2555 : 241 - 247)

4.1 สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน เป็นการคำนวณเพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรสองตัว หรือที่เรียกกันว่า สหสัมพันธ์อย่างง่าย (Simple Correlation) ใช้สัญลักษณ์ r ดังสมการต่อไปนี้

$$r = \frac{\sum Z_x Z_y}{N}$$

เมื่อ $Z_x Z_y$ แทน คะแนนมาตรฐาน x และคะแนนมาตรฐาน y

N แทน จำนวนทั้งหมดของกลุ่มตัวอย่าง

4.2 และเพื่อต้องการทราบถึงตัวแปรอิสระหรือตัวแปรต้นว่าตัวแปรต้นสามารถพยากรณ์ความสัมพันธ์กับตัวแปรตามได้ดีหรือไม่ ต้องใช้สถิติ R^2 ที่เรียกว่าสหสัมพันธ์ (Multiple

Correlation) ระหว่างตัวแปรตาม Y และตัวแปรอิสระ X โดยสามารถหาได้จากสมการ

$$R^2 = \frac{SS_{reg}}{SS_T}$$

เมื่อ SS_{reg} เป็นผลบวกกำลังสองของการถดถอย จากการวิเคราะห์ความแปรปรวน

SS_T เป็นผลบวกกำลังสองรวมทั้งหมด จากการวิเคราะห์ความแปรปรวน

4.3 ในกรณีที่ตัวแปรมีความสัมพันธ์กัน ในรูปแบบใดรูปแบบหนึ่งสามารถเขียนความสัมพันธ์ในรูปแบบของตัวแปรดังนี้ $Y = f(X)$ ซึ่งความสัมพันธ์กันเชิงเส้นตรงสามารถเขียนเป็นสมการเส้นตรงได้เป็น

$$Y = \beta_0 + \beta_1 X + \varepsilon$$

เมื่อ β_0 เป็นจุดตัดแกน Y

β_1 เป็นความชันหรืออัตราการเปลี่ยนแปลงของตัวแปร Y

X เป็นค่าคงที่เรียกว่า พารามิเตอร์ (Parameter)

ε เป็น ค่าความคลาดเคลื่อน

บทที่ 4 ผลการวิจัย

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลผู้วิจัยได้กำหนดความหมายของ
สัญลักษณ์ ดังต่อไปนี้

\bar{x} แทน ค่าเฉลี่ย (Mean)

- $S.D$ แทน ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation)
- r แทน สหสัมพันธ์อย่างง่าย (Simple Correlation)
- t แทน สถิติทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยระหว่างสภาพพึงประสงค์และสภาพจริง
- η^2 แทน ความแปรปรวนเมื่อมีการวัดซ้ำ (One-way repeated measure ANOVA)
- β แทน สัมประสิทธิ์การถดถอยของตัวพยากรณ์ในรูปคะแนนมาตรฐาน (Standard Regression Weight Attitude)
- R แทน สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณ (Multiple Correlation)
- R^2 แทน สัมประสิทธิ์การทำนาย (R Square)
- * แทน ค่านัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05
- ** แทน ค่านัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01
- *** แทน ค่านัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.001

ลำดับในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามลำดับขั้นตอนดังนี้

ตอนที่ 1 ความสัมพันธ์ระหว่างพฤติกรรมการสอนของครูที่มีผลกับผลสัมฤทธิ์

ทางการเรียนรายวิชาฟิสิกส์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ตอนที่ 2 ความสัมพันธ์ระหว่างการจัดสภาพแวดล้อมในห้องปฏิบัติการฟิสิกส์

กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ตอนที่ 3 สืบค้นความสัมพันธ์ระหว่างการจัดสภาพแวดล้อมของชั้นเรียนฟิสิกส์

กับเจตคติเกี่ยวกับฟิสิกส์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ขั้นที่ 1 ความสัมพันธ์ระหว่างความคิดเห็นต่อพฤติกรรมการสอนของครูที่

มีผลกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนรายวิชาฟิสิกส์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ตารางที่ 2 เปรียบเทียบพฤติกรรมของครูในการจัดการเรียนรู้ในชั้นเรียนฟิสิกส์ตามสภาพที่เป็นจริงและสภาพพึงประสงค์

พฤติกรรมครู	รูปแบบ	ค่าเฉลี่ย \bar{X}	ความแปรปรวน	t-test	(et a ²)
-------------	--------	------------------------	-------------	--------	-------------------------

			<i>S.D</i>		
1.ด้านความเป็น ผู้นำทาง วิชาการ	สภาพจริง	3.62	1.53	2.51*	0.8
	สภาพพึง ประสงค์	3.83	2.00	*	1
2.ด้านการให้ ความช่วยเหลือ และความเป็น มิตร	สภาพจริง	3.57	1.71	3.27*	0.9
	สภาพพึง ประสงค์	3.64	2.01	*	6
3.ด้านความ เข้าใจกลุ่มลึกด้าน วิชาการ	สภาพจริง	3.61	1.82	1.48	0.9
	สภาพพึง ประสงค์	3.64	1.87		4
4.ด้านการ ตอบสนองและ ให้เสรีภาพใน ชั้นเรียน	สภาพจริง	3.58	1.53	0.59	0.8
	สภาพพึง ประสงค์	3.61	1.95		7
5.ด้านความไม่ มั่นคงในการ จัดการเรียนรู้	สภาพจริง	1.84	0.97	-	0.4
	สภาพพึง ประสงค์	0.63	2.40	8.16* **		8
6.ด้านขาดวุฒิ ภาวะทาง อารมณ์	สภาพจริง	0.28	1.66	2.90*	0.9
	สภาพพึง ประสงค์	0.32	1.95	*	7

7. ด้านการตี เตือนนักเรียน	สภาพจริง	0.57	2.62	3.66*	0.9
	สภาพพึง ประสงค์	0.65	2.92	**	7
8.ด้านความ เข้มงวดในชั้น เรียน	สภาพจริง	2.45	1.42	19.2	0.5
	สภาพพึง ประสงค์	1.54	1.75	6***	6

จากตารางที่ 2 พบว่า ผลการวิเคราะห์มีค่าคะแนนรวมเฉลี่ย
ของความคิดเห็นต่อพฤติกรรมของครูจำนวน 8 ด้าน แต่ละด้าน
ประกอบด้วยข้อคำถามจำนวน 6 ข้อ เมื่อประเมินด้วยเครื่องมือ
วิจัยในแบบสภาพพึงประสงค์ (Prefer QTI Form) และแบบสภาพ
จริง

(Actual- QTI Form) พบว่า ค่าเฉลี่ยของพฤติกรรมของครูทั้ง 8
ด้าน ที่มีมาตรวัดตั้งแต่ 0-4 ระดับการประเมินความคิดเห็นตาม
สภาพพึงประสงค์ (Prefer QTI Form) มีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 0.32
– 3.83 มีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าอยู่ระหว่าง 1.87 - 2.92
และการประเมินความคิดเห็นแบบสภาพจริง (Actual- QTI Form)
พบว่า มีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 0.28 – 3.62 ค่าส่วนเบี่ยงเบน
มาตรฐานมีค่าอยู่ระหว่าง 0.97 - 2.92 เมื่อวิเคราะห์เพื่อประเมิน
ความสัมพันธ์ความคิดเห็นของกลุ่มตัวอย่างต่อพฤติกรรมของครูวิ
พิสิทธิ์ในการจัดการเรียนรู้ พบว่า มีความแตกต่างกันอย่างมี
นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และวิเคราะห์สัดส่วนความ

แปรปรวนของตัวแปรตามตัวแปร ด้วยสถิติ ANOVA results (η^2) เพื่อเป็นการยืนยันด้วยการทวนซ้ำ พบว่า ความคิดของกลุ่มตัวอย่างต่อพฤติกรรมของครูฟิสิกส์ในการจัดการเรียนรู้เมื่อประเมินความคิดเห็นแบบสภาพพึงประสงค์และแบบสภาพจริง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ซึ่งค่าคะแนนผลรวมเฉลี่ยของแต่ละด้านเมื่อประเมินพฤติกรรมของครูตามสภาพจริงมีคะแนนรวมเฉลี่ยน้อยกว่าคะแนนรวมเฉลี่ยเมื่อประเมินพฤติกรรมครูตามสภาพพึงประสงค์

ตารางที่ 3 ความถดถอยเพื่อพยากรณ์ความสัมพันธ์ระหว่าง
 ความคิดเห็นของนักเรียนต่อพฤติกรรมครู (QTI) ต่อผลสัมฤทธิ์
 ทางการเรียนรู้ของนักเรียนตามสภาพจริง

พฤติกรรมครูรายด้าน	สภาพจริง		สภาพพึงประสงค์	
	(r)	(β)	(r)	(β)
1. ด้านความเป็นผู้นำทางวิชาการ	1.12	0.32	0.96	0.3
2. ด้านการให้ความช่วยเหลือและ ความเป็นมิตร	0.89	0.36	0.46	5
	0.11	0.03	1.08	0.2
3. ด้านความเข้าใจลุ่มลึกด้าน วิชาการ	0.81	0.23	1.05	2
	-	-0.01	*	0.3
4. ด้านการตอบสนองและให้ เสรีภาพในชั้นเรียน	0.06*	-0.06	-	7
5. ด้านความไม่มั่นใจในการจัดการ เรียนรู้	-0.21	-0.15	0.10	0.3
	-0.33	-0.06	-	8*
6. ด้านขาดวุฒิภาวะทางอารมณ์	-0.24		0.35	-
7. ด้านการติเตียนนักเรียน			-	0.0
8. ด้านความเข้มงวดในชั้นเรียน			0.62	5
			-	-
			1.28	0.1

			*	3
				-
				0.3
				3
				-
				0.4
				1*
Multiple Correlation (R)	0.5109	0.6189*		
R ²	0.2610	0.3186*		

จากตารางที่ 3 พบว่า การวิเคราะห์สหสัมพันธ์ของ ความสัมพันธ์ความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อพฤติกรรมครูมีผลกับ ผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนตามสภาพจริง มีระดับความสัมพันธ์อย่างมี นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ทั้ง 8 ด้าน นอกจากนี้ยัง พบค่า สัมประสิทธิ์การทำนายหรือพยากรณ์ แบบสภาพจริง (R²) เท่ากับ 0.26 แสดงให้เห็นว่ามีนักเรียน 26 % มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สัมพันธ์กับความคิดเห็นพฤติกรรมของครูต่อการจัดการเรียนรู้ใน ชั้นเรียน และตามสภาพพึงประสงค์ มีระดับความสัมพันธ์อย่างมี นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ทั้ง 8 ด้าน นอกจากนี้ยังพบ สัมประสิทธิ์การทำนายหรือพยากรณ์แบบสภาพพึงประสงค์ (R²) เท่ากับ 0.32 แสดงให้เห็นว่ามีนักเรียน 32 % มีผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนสัมพันธ์กับความคิดเห็นพฤติกรรมของครูต่อการจัดการ เรียนรู้ในชั้นเรียน

ขั้นที่ 2 ประเมินความสัมพันธ์ระหว่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและ
 ความคิดเห็นของนักเรียนต่อการจัดสภาพแวดล้อมใน
 ห้องปฏิบัติการในชั้นเรียนฟิสิกส์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ตารางที่ 4 เปรียบเทียบความแตกต่างของความคิดเห็นต่อ
 สภาพแวดล้อมในห้องปฏิบัติการจัดการเรียนรู้ในชั้นเรียนฟิสิกส์
 ตามสภาพที่เป็นจริงและพึงประสงค์

พฤติกรรมครู	รูปแบบ	ค่าเฉลี่ย ย \bar{x}	ความ แปรปรว น <i>S.D</i>	t-test	ANOV A Result (eta ²)
1.ด้านด้าน	สภาพ จริง	4.21	1.92	3.95**	0.84

การประสาน ความร่วมมือ	สภาพ พึง ประสงค์	4.32	1.39	*	
2.ด้านด้าน การเปิดใจที่ จะรับรู้ในการ ปฏิบัติการ ฟิลิกส์	สภาพ จริง	4.03	1.57	5.67**	0.63
	สภาพ พึง ประสงค์	4.23	1.51		
3.ด้านการมี ส่วนร่วมใน การ ปฏิบัติการ ฟิลิกส์	สภาพ จริง	4.06	2.00	5.47** *	0.80
	สภาพ พึง ประสงค์	4.28	1.41		
4.ด้าน กฎระเบียบ วินัยใน ห้องปฏิบัติกา รฟิลิกส์	สภาพ จริง	3.99	2.30	5.11** *	0.85
	สภาพ พึง ประสงค์	4.15	1.81		
5.ด้านวัสดุ อุปกรณ์ใน ห้องปฏิบัติกา รฟิลิกส์	สภาพ จริง	4.01	2.10	6.12**	0.57
	สภาพ พึง	4.27	1.31		

	ประสง ค์				
--	-------------	--	--	--	--

จากตารางที่ 4 พบว่า ผลการวิเคราะห์ค่าคะแนนเฉลี่ยของความคิดเห็นต่อการจัดสภาพแวดล้อมในห้องปฏิบัติการฟิสิกส์ จำนวน 5 ด้าน แต่ละด้านประกอบด้วยข้อคำถามจำนวน 7 ข้อ เมื่อประเมินด้วยเครื่องมือวิจัยในแบบสภาพพึงประสงค์ (Prefer QTI Form) และแบบสภาพจริง (Actual- QTI Form) พบว่า ค่าเฉลี่ยของความคิดเห็นต่อการจัดสภาพแวดล้อมในห้องปฏิบัติการฟิสิกส์ จำนวน 5 ด้าน ที่มีมาตรวัดตั้งแต่ 1-5 ตามสภาพพึงประสงค์ (Prefer QTI Form) มีค่าอยู่ระหว่าง 4.15 – 4.32 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าอยู่ระหว่าง 1.31 – 1.81 และแบบสภาพจริง (Actual- QTI Form) พบว่า มีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 3.99 – 4.21 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าอยู่ระหว่าง 1.57- 2.30 เมื่อวิเคราะห์เพื่อประเมินความสัมพันธ์ ความคิดของกลุ่มตัวอย่างต่อการจัดสภาพแวดล้อมในห้องปฏิบัติการในชั้นเรียนฟิสิกส์ของนักเรียน พบว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และวิเคราะห์สัดส่วนความแปรปรวนของตัวแปรตามตัวแปร ด้วยสถิติ ANOVA results (η^2) เพื่อเป็นการยืนยันด้วยการทวนซ้ำ พบว่า ความคิดของกลุ่มตัวอย่างต่อพฤติกรรมของครูวิทยาศาสตร์ในการจัดการเรียนรู้เมื่อประเมินความคิดเห็นแบบพึงประสงค์และแบบสภาพจริง

มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ซึ่งค่าคะแนนผลรวมเฉลี่ยของแต่ละด้านเมื่อประเมินการจัดสภาพแวดล้อมในห้องปฏิบัติการในชั้นเรียนฟิสิกส์ของนักเรียนตามสภาพจริงมีคะแนนรวมเฉลี่ยน้อยกว่าคะแนนรวมเฉลี่ยเมื่อประเมินพฤติกรรมครูตามสภาพพึงประสงค์

ตารางที่ 5 ความถดถอยเพื่อพยากรณ์ความสัมพันธ์ระหว่างความคิดเห็นการจัดสภาพแวดล้อมในห้องปฏิบัติการ (PLEI) ต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ของนักเรียนตามสภาพจริง

พฤติกรรมครูรายด้าน	ตามสภาพจริง		ตามสภาพพึงประสงค์	
	(r)	(β)	(r)	(β)
1.ด้านการประสานความร่วมมือ	1.08*	0.33*	0.50*	0.11*
2.ด้านด้านการเปิดใจที่จะรับรู้ในการปฏิบัติการฟิสิกส์	0.39*	0.09*	0.38*	0.09*
3.ด้านการมีส่วนร่วมในการปฏิบัติการฟิสิกส์	0.04*	0.01*	0.41*	0.09*
4.ด้านกฎระเบียบวินัยในห้องปฏิบัติการฟิสิกส์	0.55*	0.18*	0.88*	0.25*
5.ด้านวัสดุอุปกรณ์ในห้องปฏิบัติการฟิสิกส์	1.27*	0.42*	0.73*	0.15*
Multiple Correlation (R)	0.4780*		0.8578*	

R ²	0.2285*	0.5706*
----------------	---------	---------

จากตารางที่ 5 พบว่า การวิเคราะห์สหสัมพันธ์ของ ความสัมพันธ์ความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัด สภาพแวดล้อมในห้องปฏิบัติการมีผลกับผลสัมฤทธิ์ของนักเรียน ตามสภาพจริง มีระดับความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ ระดับ 0.05 ทั้ง 5 ด้าน นอกจากนี้ยังพบค่า สัมประสิทธิ์การ ทำนายหรือพยากรณ์แบบสภาพจริง (R²) เท่ากับ 0.23 แสดงให้ เห็นว่ามีนักเรียน 23 % มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสัมพันธ์กับ ความคิดเห็นการจัดสภาพแวดล้อมในห้องปฏิบัติการ และตาม สภาพพึงประสงค์ มีระดับความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ ระดับ 0.05 ทั้ง 5 ด้าน นอกจากนี้ยังพบ สัมประสิทธิ์การทำนาย หรือพยากรณ์แบบพึงประสงค์ (R²) เท่ากับ 0.57 แสดงให้เห็นว่ามี นักเรียน 57 % มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสัมพันธ์กับความคิดเห็น การจัดสภาพแวดล้อมในห้องปฏิบัติการ

ขั้นที่ 3 สืบค้นความสัมพันธ์ระหว่างการจัดสภาพแวดล้อม ของชั้นเรียนวิทยาศาสตร์กับเจตคติทางฟิสิกส์ของนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 4

ตารางที่ 6 ความถดถอยเพื่อพยากรณ์ความสัมพันธ์ระหว่างความ คิดเห็นของนักเรียนต่อพฤติกรรมของครู (QTI) และเจตคติ เกี่ยวกับฟิสิกส์ครั้งที่ 1 และ 2 ต่อการจัดการเรียนรู้ในชั้นเรียน ฟิสิกส์ตามสภาพที่เป็นจริง

พฤติกรรมรายด้าน	พฤติกรรมสภาพจริง			
	ครั้งที่ 1		ครั้งที่ 2	
	(r)	(β)	(r)	(β)
1.ด้านความเป็นผู้นำทางวิชาการ	0.20*	0.18*	0.11*	0.14*
2.ด้านการให้ความช่วยเหลือและความเป็นมิตร	0.05	0.07	0.07	0.13
3.ด้านความเข้าใจลุ่มลึกด้านวิชาการ	0.07	0.07	0.04	0.06
4.ด้านการตอบสนองและให้เสรีภาพในชั้นเรียน	0.20	0.18	0.14	0.17
5.ด้านความไม่มั่นในการจัดการเรียนรู้	-0.67	-0.39	-0.10	-0.12
6.ด้านขาดวุฒิภาวะทางอารมณ์	-0.01	-0.01	-0.09	-0.63
7. ด้านการติเตียนนักเรียน	-0.01	-0.01	-0.09	-0.25
8.ด้านความเข้มงวดในชั้นเรียน	-0.03	-0.04	-0.31	
	-0.50	-0.42	-0.21	
Multiple Correlation (R)	0.5672*		0.6146**	
R ²	0.3218*		0.3777**	

จากตารางที่ 6 พบว่า การวิเคราะห์สหสัมพันธ์ของความสัมพันธ์ความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อเจตคติต่อวิชาฟิสิกส์ของนักเรียนตามสภาพจริง มีระดับความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญ

ทางสถิติที่ระดับ 0.05 ทั้ง 8 ด้าน นอกจากนี้ยังพบค่าสัมประสิทธิ์การทำนายหรือพยากรณ์ แบบสภาพจริงครั้งที่ 1 ค่า (R^2) เท่ากับ 0.32 แสดงให้เห็นว่ามีนักเรียน 32 % มีเจตคติต่อวิชาฟิสิกส์สัมพันธ์กับความคิดเห็นพฤติกรรมของครูต่อการจัดการเรียนรู้ในชั้นเรียน และสภาพจริงครั้งที่ 2 มีระดับความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ทั้ง 8 ด้าน นอกจากนี้ยังพบสัมประสิทธิ์การทำนายหรือพยากรณ์ค่า (R^2) เท่ากับ 0.37 แสดงให้เห็นว่ามีนักเรียน 37 % มีเจตคติต่อวิชาฟิสิกส์สัมพันธ์กับความคิดเห็นพฤติกรรมของครูต่อการจัดการเรียนรู้ในชั้นเรียน

ตารางที่ 7 วิเคราะห์ความถดถอยเพื่อพยากรณ์ความสัมพันธ์ระหว่างความคิดเห็นของนักเรียนต่อห้องปฏิบัติการทางฟิสิกส์และเจตคติเกี่ยวกับฟิสิกส์ครั้งที่ 1 และ 2 ของนักเรียนต่อการจัดการเรียนรู้ในชั้นเรียนฟิสิกส์ตามสภาพที่เป็นจริง

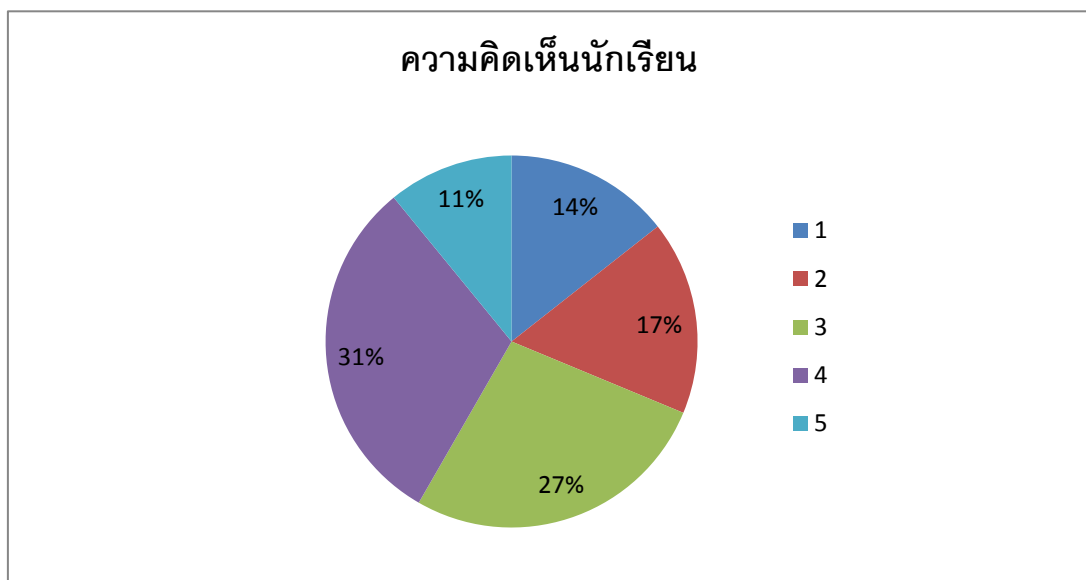
พฤติกรรมรายด้าน	พฤติกรรมสภาพจริง			
	ครั้งที่ 1		ครั้งที่ 2	
	(r)	(β)	(r)	(β)

1.ด้านการประสานความร่วมมือ	0.09	0.0	0.1	0.1
2.ด้านด้านการเปิดใจที่จะรับรู้ใน การปฏิบัติการฟิสิกส์	* 0.08	9*	3*	8*
3.ด้านการมีส่วนร่วมในการ ปฏิบัติการฟิสิกส์	0.20 0.03	0.0 6	0.0 1	0.0 2
4.ด้านกฎระเบียบวินัยใน ห้องปฏิบัติการฟิสิกส์	- 0.25	0.2 3	0.1 5	0.2 3
5.ด้านวัสดุอุปกรณ์ใน ห้องปฏิบัติการฟิสิกส์		0.0 3	0.2 0	0.2 8
		-	-	-
		0.2 7	0.2 7	0.3 9
Multiple Correlation (R)	0.2963*	0.5388*		
R ²	0.0878*	0.2903*		

จากตารางที่ 7 พบว่า การวิเคราะห์สหสัมพันธ์ของ ความสัมพันธ์ความคิดเห็นการจัดการเรียนรู้ในห้องปฏิบัติการ ฟิสิกส์ของนักเรียนที่มีต่อเจตคติต่อวิชาฟิสิกส์ของนักเรียนตาม สภาพจริง มีระดับความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ทั้ง 5 ด้าน นอกจากนี้ยังพบสัมประสิทธิ์การทำนายหรือ พยากรณ์ แบบสภาพจริงครั้งที่ 1 ค่า(R²) เท่ากับ 0.08 แสดงให้ เห็นว่ามีนักเรียน 8 % มีเจตคติต่อวิชาฟิสิกส์สัมพันธ์กับการ

จัดการเรียนรู้ในห้องปฏิบัติการฟิสิกส์ และสภาพจริงครั้งที่ 2 มีระดับความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ทั้ง 5 ด้าน นอกจากนี้ยังพบสัมประสิทธิ์การทำนายหรือพยากรณ์ค่า (R^2) เท่ากับ 0.29 แสดงให้เห็นว่ามีนักเรียน 29 % มีเจตคติต่อวิชาฟิสิกส์สัมพันธ์กับการจัดการเรียนรู้ในชั้นเรียนฟิสิกส์

ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัยในครั้งนี้ โดยการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ทั้ง 5 แบบเพื่อให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์งานวิจัย และเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย เพื่อให้ผู้วิจัยได้ทราบเพิ่มเติมว่าพฤติกรรมการสอนแบบไหนที่กลุ่มตัวอย่างต้องการเรียนรู้มากที่สุด ผลการวิเคราะห์ปรากฏว่า แบบเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเองโดยให้ครูชี้แนะบ้าง มากที่สุด ดังที่แสดงในรูปภาพที่ 1



ภาพที่ 1 ความคิดเห็นนักเรียนต่อแผนการจัดการเรียนรู้ 5 แบบ

จากภาพที่ 1 แสดงถึงความคิดเห็นนักเรียนต่อการเรียนรู้ 5 แบบ พบว่า

แผนการจัดการเรียนรู้แบบที่ 4 เรียนแบบเกิดการเรียนรู้
ด้วยตนเองโดยให้ครูชี้แนะบ้าง 31%

แผนการจัดการเรียนรู้แบบที่ 3 เรียนทฤษฎีและการทดลอง
ร่วมกัน 27%

แผนการจัดการเรียนรู้แบบที่ 2 เรียนในชั้นเรียนแบบการ
ทดลองอย่างเดียว 17%

แผนการจัดการเรียนรู้แบบที่ 1 เรียนในชั้นเรียนแบบทฤษฎี
อย่างเดียว 14%

แผนการจัดการเรียนรู้แบบที่ 5 เรียนแบบรับความรู้จากครู
อย่างเดียวเท่านั้นไม่เรียนรู้เอง 11%

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

สรุปผลการวิจัย

1. ประเมินความสัมพันธ์ระหว่างความพฤติกรรมการสอนของครูมีผลกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนรายวิชาฟิสิกส์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ตามวัตถุประสงค์ของงานวิจัยข้อที่ 1 สรุปได้ว่า สภาพพึงประสงค์มาค่าเฉลี่ยที่นักเรียนแสดงความคิดเห็นต่อพฤติกรรมของครูมีมากกว่าสภาพจริงและมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ 0.05 พฤติกรรมการสอนของครูในรายวิชาฟิสิกส์มีผลกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนรายวิชาฟิสิกส์ในสภาพที่เป็นจริง R^2 เท่ากับ 0.26 และในสภาพที่พึงประสงค์ R^2 เท่ากับ 0.31 จากนักเรียนที่ใช้เป็นกลุ่มตัวอย่าง 38 คน

2. เพื่อประเมินความสัมพันธ์ระหว่างการจัดสภาพแวดล้อมในห้องปฏิบัติการฟิสิกส์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ตามวัตถุประสงค์ของงานวิจัยข้อที่ 2 สรุปได้ว่า สภาพพึงประสงค์มาค่าเฉลี่ยที่นักเรียนแสดงต่อการจัดสภาพแวดล้อมในห้องปฏิบัติการในชั้นเรียนฟิสิกส์มากกว่าสภาพจริงและมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ 0.05 ต่อการจัดสภาพแวดล้อมในห้องปฏิบัติการในชั้นเรียนฟิสิกส์มีผลกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนรายวิชาฟิสิกส์ในสภาพที่เป็นจริง R^2 เท่ากับ 0.

22 และในสภาพที่ฟังประสงค์ R^2 เท่ากับ 0.57 จากนักเรียนที่ใช้เป็นกลุ่มตัวอย่าง 38 คน

3. เพื่อสืบค้นความสัมพันธ์ระหว่างการจัดสภาพแวดล้อมของชั้นเรียนฟิสิกส์กับ

เจตคติทางฟิสิกส์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ตามวัตถุประสงค์ของงานวิจัยข้อที่ 3 สรุปได้ว่า เจตคติทางฟิสิกส์ครั้งที่ 2 มีค่าเฉลี่ยที่นักเรียนแสดงความคิดเห็นต่อการจัดสภาพแวดล้อมในห้องปฏิบัติการในชั้นเรียนฟิสิกส์มีมากกว่าครั้งที่ 1 และมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ 0.05 ต่อการจัดสภาพแวดล้อมในห้องปฏิบัติการในชั้นเรียนฟิสิกส์มีผลกับเจตคติทางฟิสิกส์ของนักเรียนในครั้งที่ 1 ค่า R^2 เท่ากับ 0.08 และครั้งที่ 2 ค่า R^2 เท่ากับ 0.29 จากนักเรียนที่ใช้เป็นกลุ่มตัวอย่าง 38 คน และพฤติกรรมการสอนของครูกับเจตคติของนักเรียนในครั้งที่ 1 มีค่า R^2 เท่ากับ 0.37 และครั้งที่ 2 R^2 เท่ากับ 0.37 จากนักเรียนที่ใช้เป็นกลุ่มตัวอย่าง 38 คน

อภิปรายผล

จากการวิจัย เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างความคิดเห็นของนักเรียนต่อพฤติกรรมของครูในการจัดสภาพการเรียนรู้ใน

ห้องปฏิบัติการทางฟิสิกส์กับเจตคติเกี่ยวกับฟิสิกส์ในระดับมัธยมศึกษาปีที่ 4 ครั้งนี้ มีประเด็นที่ควรนำมาอภิปรายผลไว้ ดังนี้

1. ผลการวิจัยพฤติกรรมของครู 8 ด้าน พบว่า ด้านขาดวุฒิภาวะทางอารมณ์ และด้านการติเตียนนักเรียนได้ค่าเฉลี่ยน้อยที่สุดสาเหตุที่เป็นเช่นนี้อาจเนื่องมาจาก นักเรียนอยู่ในช่วงของวัยรุ่น จึงต้องการครูที่รับรู้และเข้าใจ ไม่ดูต่ำกว่ากล่าวจนเด็กนักเรียนไม่ยอมเข้าเรียน และอีกทั้งโดยเทคโนโลยีสมัยใหม่ นักเรียนทุกคนต่างมีโทรศัพท์มือถือใช้กันทุกคนความสนใจในการเรียนหากครูดำเนินการสอนไม่น่าสนใจ นักเรียนจะนำมือถือมาเล่นทำให้ครูต้องทำการติเตียนทำให้นักเรียนเกิดความไม่พอใจและนำการประเมินมาปรับปรุงพฤติกรรมการสอน เช่น การตักเตือนอ้อมๆ ไม่ใช่คำตักเตือนที่รุนแรงนักเรียนจะเกิดการต่อต้านสอดคล้องกับจิตวิทยาสำหรับครูอารมณ์ในช่วงวัยรุ่น (จันเพ็ญ ภูโสภา. 2557 : 219)

2. ผลการวิจัย การจัดการเรียนรู้ในห้องปฏิบัติการฟิสิกส์ 5 ด้าน พบว่า ด้านของวัสดุอุปกรณ์มีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุดสาเหตุที่เป็นเช่นนี้อาจเนื่องมาจาก ผู้วิจัยที่ได้ดำเนินการวิจัย ในโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคามซึ่งมีห้องปฏิบัติการฟิสิกส์และเครื่องมือต่าง ๆ ที่ใช้ในการทดลองครบถ้วนสมบูรณ์สามารถทำการทดลองได้ แต่ปัญหาที่เด็กนักเรียนไม่ยอมเรียนในห้องปฏิบัติการคือเพดานชำรุดเสียหาย ทางโรงเรียนยังไม่มีงบแก้ไขตลอดปีการศึกษาที่ผู้วิจัยดำเนินการสอนอยู่ นักเรียนอยากเรียนแบบทดลองแต่ไม่ยอมเข้าห้องปฏิบัติการเพราะห้องปฏิบัติการชำรุดไม่น่าเรียนสภาพแวดล้อมไม่ดี ผู้วิจัยจึงทำความสะอาดและจัดเก็บสภาพแวดล้อมเพื่อให้นักเรียนได้เรียนการ

ทดลองรวมไปถึงการนำการทดลองที่สามารถทำนอกห้องปฏิบัติมา
ทำการสอนเพื่อให้นักเรียนได้เกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง

3. ผลการประเมินความคิดเห็นแบบสภาพพึงประสงค์ และ
แบบสภาพจริงของพฤติกรรมการสอนของครูและการจัดการ
สภาพแวดล้อมการเรียนรู้ในห้องปฏิบัติการมีความแตกต่างกัน
สาเหตุที่เป็นเช่นนี้อาจเนื่องมาจากนักเรียนมักมีจินตนาการหรือ
แบบพึงประสงค์มีความต้องการสูง แล้วตัวครูหรือผู้ดำเนินการวิจัย
นำแบบพึงประสงค์มาทำการศึกษาดูรายละเอียดการตอบ
แบบสอบถามเพื่อปรับปรุงเปลี่ยนแปลงแก้ไขพฤติกรรมตามสภาพ
พึงประสงค์ ก่อนจะให้ให้นักเรียนทำการประเมินตามสภาพจริง
สอดคล้องกับงานวิจัยเรื่องปฏิสัมพันธ์ระหว่างนักศึกษาและ
อาจารย์ในชั้นเรียนวิชาฟิสิกส์สถาบันราชภัฏอุดรธานีพบว่าสภาพ
พึงประสงค์มักจะสูงกว่าสภาพจริงและมีความแตกต่างกัน (ต้นสกุล
ศานติบุรณ. 2545)

4. ผลการประเมินความคิดเห็นต่อพฤติกรรมการสอนมี
ทั้งหมด 5 ข้อ ผลการวิจัย พบว่า เรียนแบบเกิดการเรียนรู้ด้วย
ตนเองโดยให้ครูชี้แนะบ้าง สาเหตุที่เป็นเช่นนี้อาจเนื่องมาจาก เมื่อ
ผู้วิจัยได้ทำการประเมินนักเรียน แล้วได้สอบถามถึงรูปแบบการ
จัดการเรียนการสอนเพราะเหตุใดถึงเลือกเรียนแบบเกิดการเรียนรู้
ด้วยตนเองโดยให้ครูชี้แนะบ้าง นักเรียนส่วนใหญ่ให้เหตุผลว่า
การได้ลงมือหรือเรียนรู้ด้วยตนเองโดยมีจุดข้อสงสัยหรือบกพร่อง
ผิดพลาดอย่างไรให้คุณครูเดินดูเป็นรายบุคคลเด็กนักเรียนจะ
เข้าใจและกล้าสอบถามมากกว่าการยืนสอนหน้ากระดานแล้ว
ตะโกนถามมาว่าสงสัยอะไรไหม ไม่กล้าถามเพราะบางครั้งก็อาย
เพื่อน อายคุณครูกลัวการตอบผิด การท่องจำในวิชาฟิสิกส์นั้นถ้า

ไม่เกิดจากความเข้าใจเมื่อเรียนเรื่องต่อ ๆ ไปก็จะลืมเรื่องที่เคยเรียนผ่านมาแล้ว ดังนั้น นักเรียนจึงชอบการเรียนรู้ด้วยตนเองเขาจะสามารถเข้าและจดจำได้ด้วยตัวเองไม่ใช่การบังคับให้ท่องจำ หรือ การนั่งมองกระดานเพื่อรอเฉลยจากครู

5. ผลการประเมินเจตคติต่อวิชาฟิสิกส์ในครั้งที่ 1 ค่า R^2

(สัมประสิทธิ์การทำนายหรือพยากรณ์ R^2 เท่ากับ 0.08 สาเหตุที่เป็นเช่นนี้อาจเนื่องมาจาก นักเรียนไม่ชอบการเรียนรู้ในวิชาฟิสิกส์ ทำให้มีเจตคติที่ไม่ดีเกี่ยวกับวิชาฟิสิกส์ เมื่อผู้วิจัยนำผลการ

ประเมินครั้งที่ 1 มาวิเคราะห์จาก 8 ข้อคำถามของแบบประเมินปรับปรุงพฤติกรรมการสอนด้านที่ได้รับการประเมินน้อยรวมถึงสภาพแวดล้อมการจัดการเรียนรู้ในชั้นเรียน สอดคล้องกับหลักการการวิเคราะห์สมการถดถอย จึงนำสัมประสิทธิ์การทำนายหรือพยากรณ์ R^2 โดย ค่า R^2 คือ ค่าความผันแปรของตัวแปรตอบสนองที่สามารถอธิบายได้มีอยู่ในตัวแบบเชิงเส้นนี้ ก็

เปอร์เซ็นต์ หรือ R^2 เท่ากับ ความผันแปรที่สามารถอธิบายได้ต่อความผันแปรทั้งหมด (Explained variation / Total Variatio/n)

ค่า R^2 จะมีค่าอยู่ระหว่าง 0% - 100% โดยความหมาย 0% แสดงให้เห็นว่า ตัวแบบคณิตศาสตร์ที่ได้มานั้นไม่สามารถอธิบายความผันแปรของค่าตัวแปรตอบสนองต่างที่กระจายรอบค่าเฉลี่ยได้เลย และ 100% แสดงให้เห็นว่า ตัวแบบคณิตศาสตร์ที่ได้มานั้นสามารถอธิบายความผันแปรของค่าตัวแปรตอบสนองต่างที่กระจายรอบค่าเฉลี่ยได้เป็นอย่างดี

(สุวดี นำพาเจริญ และชลธิชา จำรัสพร.2557)

6. ผลการวิเคราะห์ค่าสหสัมพันธ์อย่างง่าย Coefficient of Correlation (r) ที่ปรากฏในตารางผลการวิเคราะห์ข้อมูล มีค่า r ที่มีค่าบวกและลบในแต่ละด้าน ทั้งพฤติกรรมการสอนของครูและการจัดสภาพแวดล้อมในห้องปฏิบัติการฟิสิกส์สาเหตุที่เป็นเช่นนี้อาจเนื่องมาจากนักเรียนที่ทำแบบประเมินต่างมีความคิดเห็นที่แตกต่างกันในการตอบคำถามสอดคล้องกับหลักการอธิบายความสัมพันธ์ของตัวแปร 2 ตัว โดยใช้ค่าเชิงปริมาณ r คือค่าที่ใช้บอกระดับความสัมพันธ์ และบ่งบอกระดับความสัมพันธ์เชิงเส้น ดังกล่าว โดยจะมีค่าอยู่ระหว่าง -1.0 ถึง +1.0 โดยที่ค่าที่อยู่ใกล้ -1.0 หรือ +1.0 ถือว่ามีความสัมพันธ์กันมากที่สุด ส่วน 0 หมายความว่า ตัวแปรทั้งสองไม่มีความสัมพันธ์กันแม้แต่น้อย ส่วนเครื่องหมาย + หรือ - บ่งบอกว่าความสัมพันธ์นั้น เป็นตามกันหรือตรงกันข้าม เช่น ตัวแปรหนึ่งเพิ่มค่าขึ้นอีกตัวแปรหนึ่งก็จะเพิ่มตาม แต่ถ้าลดก็จะลดตาม ลักษณะเช่นนี้ ค่า r จะเป็นบวก แต่ในกรณีที่ตัวแปรหนึ่งเพิ่มค่า แต่อีกตัวแปรจะลดค่าลง แต่ตัวแปรหนึ่งลดลงอีกตัวแปรจะเพิ่มขึ้น ลักษณะเช่นนี้ค่า r จะมีเครื่องหมายลบ (อิศรัฎฐ์ รินโธสง. 2557 : 17)

ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1.1 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคามควรจะได้มีการปรับปรุงสภาพแวดล้อมห้องปฏิบัติการฟิสิกส์ตามความคิดเห็นของนักเรียนเป็นระยะๆ อย่างต่อเนื่อง

1.2 ครูผู้สอนในรายวิชาฟิสิกส์ควรจะปรับปรุงพฤติกรรม
การสอนให้สอดคล้องกับความต้องการของนักเรียนโรงเรียนสาธิต
มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรนำแบบสอบถามมาประยุกต์ใช้ในการจัด
สภาพแวดล้อมการเรียนรู้
เพื่อพัฒนาเจตคติของนักเรียนให้สูงขึ้น ในรายวิชาอื่น ๆ

2.2 ควรมีการศึกษาตัวแปรอื่น ๆ เพิ่มเติมที่ส่งผลต่อเจตคติ
เกี่ยวกับฟิสิกส์และ
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน

2.3 ควรนำรูปแบบการวิจัยแบบเป็นระยะ ๆ อาจจะประเมิน
โดยใช้เครื่องมืออื่น ๆ ในการวิจัยเพื่อเกิดการพัฒนางานวิจัยนั้น ๆ

บรรณานุกรม

บรรณานุกรมภาษาไทย

การวิจัยเชิงปฏิบัติการ. (2558). [ออนไลน์]. [สืบค้นเมื่อ 12 ก.ค. 2558]. จาก

http://www.mp.kus.ku.ac.th/Research_Project/Article/Yachai_AR_2.pdf

การวิจัยในชั้นเรียน. (2558). [ออนไลน์]. [สืบค้นเมื่อ 10 พ.ย. 2558] จาก

<http://www.ubu.ac.th/web/content.php?content=4600001309>

จันเพ็ญ ภูโสภา. (2557). **จิตวิทยาและการแนะแนวสำหรับครู**.
มหาสารคาม : คณะครุศาสตร์
มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.

จิตรารภรณ์ พงษ์มาลี. (2550). **การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่าง
พฤติกรรมการสอนของครูกับ
ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้น
ประถมศึกษาปีที่ 6 สังกัด**

สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษานครราชสีมา เขต 6. (ปริญญาโท).

มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

จินดา ทับจณี. (2546). **พฤติกรรมการสอนของครูที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โรงเรียนขยายโอกาสทางการศึกษา สังกัดกรุงเทพมหานคร : กรณีศึกษากลุ่มกรุงธนเหนือ.**

สารนิพนธ์

การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการบริหารการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

เจริญ บางเสน. (2544). **การวิจัยในชั้นเรียน. ศูนย์นิเทศอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ.**

ชีรวัดณ์ นิจนตร. (2528). **การศึกษาการพัฒนาชุมชน.**

กรุงเทพฯ : พิมพ์ลักษณ์.

ต้นสกุล ศานติบุรณ. (2545). **ปฏิสัมพันธ์ระหว่างนักศึกษาและอาจารย์ในชั้นเรียนวิชาฟิสิกส์**

สถาบันราชภัฏอุดรธานี. กรุงเทพฯ : การประชุมเชิงวิชาการ.

ต้นสกุล ศานติบุรณ. (2549). **สภาพแวดล้อมของห้องปฏิบัติการฟิสิกส์ในประเทศไทย.**

อุบลราชธานี.

ต้นสกุล ศานติบุรณ , อัมพันธ์ ดวงแพง และประกาศ แสนทอง.

(2550). **บทบาทของผู้บริหาร**

สถานศึกษาในสถานศึกษาขั้นพื้นฐาน สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาอุดรธานี.

(ปริญญาเอก). มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี.

ธงชัย ชิวปรีชา. (2549). **การวัดและประเมินผลการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ประมวล**

สารัตถะและวิทยวิธีทางวิทยาศาสตร์หน่วยที่13. นนทบุรี :
มหาวิทยาลัยสุโขทัย ธรรมมาธิราช สาขาวิชา
ศึกษาศาสตร์.

นางพรรณ พิริยนุพงศ์. (2546) . **คู่มือวิจัยและพัฒนา.นนทบุรี. พิ
มลักษณ์.**

นพพร ธนะชัยขันธุ์. (2555). **สถิติเบื้องต้นสำหรับการวิจัย.**
กรุงเทพฯ. วิทยพัฒน์.

นิคม ทาแดง และ สุจินต์ วิศว์ธีรนนท์ . (2545). **ธรรมชาติ
วิทยาศาสตร์. (พิมพ์ครั้งที่ 6).**
นนทบุรี : มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช.

ประภาเพ็ญ สุวรรณ. (2520). **ทัศนคติการวัดและการ
เปลี่ยนแปลงและพฤติกรรมอนามัย.**
กรุงเทพฯ : พิมพ์ลักษณ์.

ประสาท เนิองเฉลิม. (2557). **การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในศตวรรษ
ที่ 21. มหาสารคาม :**
อภิชาติการพิมพ์.

ปรียาพร วงศ์อนุตรโรจน์. (2548). **การบริหารงานวิชาการ
หลักการสอน. กรุงเทพฯ :**
สมมิตรออฟเซต.

ผลการทดสอบทางสถาบันทดสอบการศึกษาแห่งชาติ (องค์กร
มหาชน). (2558). [ออนไลน์].

[สืบค้นเมื่อ 15 มิ.ย. 2558]. จาก <http://>

<http://www.niets.or.th/th/>.

พจนานุกรมฉบับบัณฑิตยสถาน. (2542).**ราชบัณฑิตยสถาน :**
กรุงเทพฯ. นานมีบุ๊คพับลิเคชั่นส์.

พยุงค์กดี สนเทศ. (2531). การประเมินพฤติกรรมการสอนเพื่อพัฒนาคุณภาพการศึกษา. กรุงเทพฯ : สารพัฒนาหลักสูตร.

พรรณวิไล ชมชิด. (2557). พฤติกรรมการสอนวิทยาศาสตร์. มหาสารคาม : ตักศิลาการพิมพ์.

พรศรี พุทธานนท์. (2550). ปัจจัยที่มีผลกระทบต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้น

มัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่มีผลการเรียนต่อโรงเรียนแม่แตง อำเภอแม่แตง จังหวัดเชียงใหม่.

การค้นคว้าอิสระตามหลักสูตรปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

พุกษา สุขมาภัย. (2546). การศึกษาความสอดคล้องของการประเมินพฤติกรรมการสอนของครูที่ประเมินโดยตนเอง เพื่อนร่วมงาน และผู้บริหารสถานศึกษา. วารสารมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

พัชนี วรกวิน. (2526). จิตวิทยาสังคม. กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช.

มนตร์วี นันตะเสน . (2543). พฤติกรรมและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาระดับ

ประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 1 วิทยาลัยเทคนิคลำพูน ที่เรียนรายวิชา 20001301

สังคมศึกษา 1 โดยการสอนแบบซินติเคท. บัณฑิตวิทยาลัยมหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

- มาลี นิสสัยสุข. (2529). เอกสารคำสอน รายวิชาหลักการสอน
รหัส 2142305. กรุงเทพฯ :
ภาคหลักสูตรและการสอน คณะวิชาครุศาสตร์มหาวิทยาลัย
รัตนโกสินทร์ วิทยาลัยครู
สวนสุนันทา.
- โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม. (2558).
[ออนไลน์]. [สืบค้นเมื่อ 12 ก.ค.
2558]. จาก
http://satit.rmu.ac.th/satit_register/main1.php
- เลิศ ลิทธิโกศล. (2550). **Teacher-student interpersonal
behavior's in mathematics classes in Thailand.**
(ปริญญาเอก). Curtin Universtity of Technology.
วิชาการ กรม. (2535). **การวิจัยเชิงพัฒนาระดับโรงเรียน.**
กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์คุรุสภา.
- วิสาข์ เกษประทุม. (2553). **ความน่าจะเป็นและสถิติเบื้องต้น.**
กรุงเทพมหานคร :
ธนรัชการพิมพ์.
- สมจิต สวธนไพบูลณ์. (2547). **เอกสารคำสอนวิชา กว. 571
ประชุมปฏิบัติการการสอน
วิทยาศาสตร์.** กรุงเทพฯ : ภาควิชาหลักสูตรและการสอน
คณะศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- สมทรง อินสว่าง. (2538). **การจัดการสิ่งแวดล้อมในโรงเรียน.**
นนทบุรี : สุโขทัยธรรมมาธิราช.
- สมพร บุญสุข. (2531). **การศึกษาการรับรู้สภาพแวดล้อม
ทางการเรียนในชั้นเรียนวิชาฟิสิกส์**

**ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลายในโรงเรียนรัฐบาล
สังกัดกรมสามัญศึกษา ปี**

**การศึกษา 2530. ปริญญาณิพนธ์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทร
วิโรฒ มหาสารคาม.**

**สมสุข อีระพิจิตร. (2547). หน่วยที่8 การสอนวิทยาศาสตร์ ใน
ประมวลสาระชุดวิชาสารัตถะ**

**และ วิทยวิธีทางวิทยาศาสตร์. นนทบุรี : สาขาวิชา
ศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัย**

ธรรมมาธิราช.

**สาขาฟิสิกส์ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
(สสวท.). (2558).**

**[ออนไลน์]. [สืบค้นเมื่อ 15 มิ.ย. 2558]. จาก [http://
http://physics.ipst.ac.th/](http://http://physics.ipst.ac.th/)**

**สิริวรรณ พรหมโชติ. (2542). ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์
ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของ**

**นักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1ในโรงเรียนขยายโอกาสทาง
การศึกษา จังหวัดศรีสะเกษ.**

**ปริญญาณิพนธ์ กศ.ม. (การประถมศึกษา) บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัย
ศรีนครินทรวิโรฒ.**

**สุจินต์ วิศวีรานนท์. (2556). การจัดการสภาพแวดล้อมใน
ห้องเรียนและห้องปฏิบัติการ**

วิทยาศาสตร์. นนทบุรี : สุโขทัยธรรมมาธิราช.

**สุชา จันเอมและสุรางค์ จันท์เอม. (2520). จิตวิทยาสังคม.
กรุงเทพฯ : แพรววิทยา.**

**สุดาลักษณ์ เข้มพรหมมา. (2548). ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อ
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา**

**คณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในโรงเรียน
กลุ่มบูรพาสังกัด**

**กรุงเทพมหานคร. วิทยานิพนธ์ ศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต :
บัณฑิตวิทยาลัย**

มหาวิทยาลัยรามคำแหง.

สุวดี นำพาเจริญและชลธิชา จำรัสพร. (2557). **สถิติเบื้องต้น.**
กรุงเทพฯ : โชลูชั่น เซ็นเตอร์.

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน. (2551). [ออนไลน์].
[สืบค้นเมื่อ 20 พ.ค. 2558].

จาก <http://www.curriculum51.net/>.

อัจรา สุขารมณและอรอินทร์ ชูชม. (2550) . **การศึกษา
เปรียบเทียบนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์
ทางการเรียนต่ำกว่าระดับความสามารถกับนักเรียนที่มี
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนปกติ.**

กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.

อิศรัฎฐ์ รินไธสง. (2557). **สถิติสำหรับการวิจัยทางการศึกษา.**
กรุงเทพฯ : ซีเอ็ดเซ็นเตอร์.

อุทุมพร จามรมาน. (2535). **การวิจัยเบื้องต้น. (พิมพ์ครั้งที่ 2).**
กรุงเทพฯ : อักษรเจริญทัศน์.

อุไรพร พานิชกุล. (2539). **พฤติกรรมการสอนและความต้องการ
พัฒนาตนของครูผู้สอน**

**คณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 สังกัดสำนักงานการ
ประถมศึกษาจังหวัดพังงา.**

วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาการ
ประถมศึกษา มหาวิทยาลัย
ศรีนครินทรวิโรฒ.

บรรณานุกรมภาษาต่างประเทศ

Budnitz. (2003). Effects of Peer Assessment on Attitude Toward Science in High School Students. United state .

Fraser, B.J., Giddings, G.J., & McRobbie, C.J. (1991). Science laboratory classroom Environments : A cross-national perspective. Paper presented at annual meeting of American Educational Research Association, Chicago.

Fraser, B. J. and Fisher D. L. (1982). Predicting Student's Outcomes from their Perceptions of Classroom Psychosocial Environment. American Educational Research Journal. 19 (4), pp. 498 – 518 .

- Kaballa, T. R., Jr., and Montague, E. J. (1985). **Classroom and School Factors that Affect Science Learning.** *Texas Science Teacher.* 14 (4), pp. 5 – 10.
- Lewis, E., Stern, J., & Linn, M. (1993). **The effect of computer simulations on introductory thermodynamics understanding.** *Educational Technology.*
- Minstrell, J. (2000). **Implication for Teaching and Learning Inquiry.** Washington, DC : American Association for the Advancement of Science.
- Myers, R. E., & Fouts, J. T. (1992). **A cluster analysis of high school science classroom environments and attitude toward science.** *Journal of Research in Science Teaching.*
- Walberg, H.J. (1968). **Improving school science in advanced and developing countries.** *Review of Educational Research.*

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

ตัวอย่างแบบสอบถามเครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย

แบบประเมินความคิดเห็นของนักเรียนต่อพฤติกรรมของครูในการ
จัดการเรียนรู้ในชั้นเรียนเพื่อสร้างแรงจูงใจใฝ่ผลสัมฤทธิ์การ
เรียนรู้ในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
รายวิชาฟิสิกส์เพิ่มเติม

The Questionnaire on Teacher Interaction (QTI)

ประเมินพฤติกรรมครูตามสภาพที่รับรู้จริง (Preferred Form)

เลขประจำตัวนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ห้อง
.....รายวิชาฟิสิกส์เพิ่มเติม

คำชี้แจง

1. แบบสอบถามความคิดเห็นนี้เกี่ยวข้องกับบรรยากาศการจัดการเรียนรู้ของครูที่ดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในชั้นเรียนรายวิชาวิทยาศาสตร์ตามที่นักเรียนได้สังเกตและรับรู้จริง
2. ให้นักเรียนวงกลมล้อมรอบหมายเลขที่เป็นมาตรระดับของความคิดเห็นต่อการรับรู้ตามสภาพที่เป็นจริง
3. การให้ความคิดเห็นจะไม่มีผลต่อผลการเรียนใดๆ ทั้งสิ้น

ความหมายของมาตรระดับคะแนน (ประเมินตามพฤติกรรมที่เป็นจริง)

มาตรคะแนน 0 หมายถึง ครูไม่เคยแสดงคุณลักษณะให้พบเห็นเลย

มาตรคะแนน 1 หมายถึง ครูแสดงคุณลักษณะให้พบเห็นนานๆ ครั้งหรือไม่บ่อย

มาตรคะแนน 2 หมายถึง ครูแสดงคุณลักษณะให้พบเห็นเป็นบางครั้ง

มาตรคะแนน 3 หมายถึง ครูแสดงคุณลักษณะให้พบเห็นเป็นบ่อย ๆ ครั้ง

มาตรคะแนน 4 หมายถึง ครูแสดงคุณลักษณะให้พบเห็นเป็นประจำอย่างสม่ำเสมอ

ข้อ	พฤติกรรมของครูที่นักเรียนรับรู้ต่อการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในชั้นเรียนรายวิชาวิทยาศาสตร์	0	1	2	3	4
1.	ครูมีความกระตือรือร้นในการสอน	0	1	2	3	4
2.	ครูให้ความไว้วางใจต่อนักเรียนในการดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้ในชั้นเรียน	0	1	2	3	4
3.	ครูแสดงความไม่มั่นใจในการสอน	0	1	2	3	4
4.	ครูแสดงอารมณ์โกรธอย่างคาดไม่ถึงเมื่อมีปัญหาเกิดขึ้นต่อนักเรียน	0	1	2	3	4
5.	ครูอนุญาตให้นักเรียนแสดงความคิดเห็นในการดำเนินกิจกรรมต่างๆ	0	1	2	3	4
6.	ครูอธิบายเนื้อหาได้อย่างละเอียดและเข้าใจ	0	1	2	3	4
7.	ครูแสดงความล่งเลในการสอน	0	1	2	3	4
8.	ครูแสดงอารมณ์ฉุนเฉียวทันทีเมื่อนักเรียนมีความคิดเห็นไม่เห็นด้วย	0	1	2	3	4
9.	ครูแสดงการรับรู้ที่นักเรียนมีความตั้งใจในการเรียนรู้	0	1	2	3	4
1	ครูแสดงความยินดีที่จะอธิบายใหม่ซ้ำเมื่อนักเรียนถามและไม่เข้าใจเนื้อหา	0	1	2	3	4
0.	ครูใช้เวลาและครุ่นคิดในการแก้ปัญหาที่นักเรียนถาม	0	1	2	3	4
1	ครูไม่สามารถแก้ไขสถานการณ์ต่างๆ ได้ทันที	0	1	2	3	4
1	เมื่อมีปัญหาเกิดขึ้น	0	1	2	3	4
2.						
1	ครูรับฟังความคิดเห็นต่างๆ ที่นักเรียนต้องการ	0	1	2	3	4

3.	แสดงความคิดเห็น	0	1	2	3	4
1	ครูทราบทุกอย่างเกี่ยวกับเนื้อหาที่สอนและ	0	1	2	3	4
4.	ดำเนินการสอนอย่างมีระบบ	0	1	2	3	4
1	ครูชอบพูดนอกเรื่องที่ไม่เกี่ยวกับเนื้อหาและใช้					
5.	เวลานาน					
1	ครูขาดความอดทนเมื่อนักเรียนขาดความพร้อมที่					
6.	จะดำเนินการกิจกรรมใหม่					
1	ครูมีแนวทางใหม่ที่จะนำพาให้นักเรียนได้เข้าใจ	0	1	2	3	4
	เนื้อหา	0	1	2	3	4
7.	ครูรับรู้มีนักเรียนไม่เข้าใจและสามารถแก้ไข	0	1	2	3	4
1	ปัญหานี้ได้อย่างเหมาะสม	0	1	2	3	4
8.	ครูขาดความมั่นใจที่จะดำเนินการกิจกรรมที่สร้าง					
	ปัญหาต่อความเข้าใจ					
1	ครูไม่สามารถที่จะโต้แย้งหรืออธิบายให้ชัดเจน					
9.	เมื่อนักเรียนคัดค้าน					
2						
0.						
2	ครูมีบุคลิกที่ดีเหมาะสมกับความเป็นครูทางฟิลิกส์	0	1	2	3	4
1.	ครูมีความเชี่ยวชาญที่จะชี้แจงและแนะนำในสิ่งที่	0	1	2	3	4
	นักเรียนอยากรู้อยากเห็น	0	1	2	3	4
2	ครูแสดงอาการวิตกเมื่อก่อนนักเรียนซักถามอย่าง	0	1	2	3	4
2	ต่อเนื่องในสิ่งที่ไม่เข้าใจ					
2	ครูชอบพูดเสียดสีให้นักเรียนบางคนคิดว่ามี					
	ปัญหา					
3.						
2						
4.						
2	ครูให้ความช่วยเหลือนักเรียนทันทีเมื่อนักเรียน	0	1	2	3	4
5.	ประสบปัญหาในการเรียน	0	1	2	3	4

2	ครูให้นักเรียนดำเนินกิจกรรมต่างๆด้วยตัวเอง	0	1	2	3	4
6.	หรือระหว่างกลุ่ม	0	1	2	3	4
2	ครูชอบคิดว่านักเรียนตั้งคำถามเพื่อต้องการลอง					
7.	ภูมิครู					
2	ครูเข้มงวดต่อการกำหนดเวลาในการดำเนิน					
8.	กิจกรรมใดๆ					
2	ครูแสดงความเป็นมิตรต่อนักเรียนอย่างสม่ำเสมอ	0	1	2	3	4
9.	ครูให้ความเชื่อใจว่านักเรียนสามารถจะดำเนิน	0	1	2	3	4
3	กิจกรรมได้สำเร็จ	0	1	2	3	4
0.	ครูชอบประจานและตำหนินักเรียนที่กระทำผิด	0	1	2	3	4
3	ระเบียบวินัย					
1.	นักเรียนต้องเงียบในระหว่างที่ครูสอน					
3						
2.						
3	ครูมีอารมณ์ที่สนุกสนานในระหว่างดำเนิน	0	1	2	3	4
3.	กิจกรรมการสอน	0	1	2	3	4
3	ครูให้นักเรียนแสดงความคิดเห็นอย่างอิสระ	0	1	2	3	4
4.	ครูไม่เคยแสดงความเมตตาต่อนักเรียนที่มีปัญหา	0	1	2	3	4
3	ครูออกข้อสอบยากในประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการ					
5.	เรียนของนักเรียน					
3						
6.						
3	ครูเป็นที่ฟังและให้คำปรึกษาที่ดีต่อนักเรียน	0	1	2	3	4
	ครูแสดงความไว้วางใจที่จะมอบหมายงานให้	0	1	2	3	4

7.	นักเรียนดำเนินการอย่างเหมาะสม	0	1	2	3	4
3	ครูทิ้งปัญหามากมายให้นักเรียนดำเนินการแก้ไข	0	1	2	3	4
8.	ครูตั้งเกณฑ์ประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ในระดับสูง					
3						
9.						
4						
0.						
4	ครูแทรกเรื่องราวต่างๆ ที่ทำให้นักเรียนสนใจ	0	1	2	3	4
1.	และมีความสนุกสนาน	0	1	2	3	4
4	ครูยืดหยุ่นเวลาในการดำเนินกิจกรรมต่างๆ	0	1	2	3	4
4	อย่างเหมาะสม	0	1	2	3	4
2.	ครูไม่เป็นตัวอย่างที่ดีในการแต่งกายรวมทั้ง					
4	คำพูดที่ไม่เหมาะสม					
3.	ครูกำหนดเวลาที่แน่นอนในการรับและตรวจงาน					
4	ของนักเรียน					
4.						
4	ครูสร้างบรรยากาศที่ดีในชั้นเรียน	0	1	2	3	4
5.	ครูปล่อยให้ให้นักเรียนดำเนินกิจกรรมต่างๆ ตามที่	0	1	2	3	4
4	นักเรียนสนใจ	0	1	2	3	4
6.	ถ้าชั้นเรียนมีความวุ่นวายครูไม่แนะนำนักเรียน	0	1	2	3	4
4	ในสถานการณ์เช่นนั้น					
7.	ครูทำให้นักเรียนรู้สึกกลัวต่อครู					
4						

8.									
----	--	--	--	--	--	--	--	--	--

**แบบประเมินความคิดเห็นของนักเรียนต่อห้องปฏิบัติการ
วิทยาศาสตร์ในการจัดการเรียนรู้ของครูเพื่อสร้างแรงจูงใจใฝ่
ผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ใน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์**

รายวิชา ฟิสิกส์เพิ่มเติม

Physics Laboratory Environment Inventory (PLEI)

ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ตามสภาพแวดล้อมที่เป็นจริง (Preferred)

เลขประจำตัวนักเรียน.....ชั้นมัธยมศึกษาปีที่

ห้อง.....รายวิชาฟิสิกส์เพิ่มเติม

คำชี้แจง

1. แบบสอบถามความคิดเห็นนี้เกี่ยวข้องกับสภาพแวดล้อมของห้องปฏิบัติการธรณีวิทยาที่นักเรียนได้มีส่วนร่วมและมีบทบาทในการดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอนที่นักเรียนได้มีส่วนร่วมจริง
2. ให้นักเรียนวงกลมล้อมรอบหมายเลขที่เป็นมาตรฐานระดับของความคิดเห็นต่อการรับรู้ตามสภาพที่เป็นจริง
3. การให้ความคิดเห็นจะไม่มีผลต่อผลการเรียนใดๆ ทั้งสิ้น

ความหมายของมาตรฐานคะแนน (ประเมินตามสภาพที่เป็นจริง)

มาตรฐาน 1 หมายถึง นักเรียนมีการให้ความร่วมมือน้อยครั้งที่สุด

มาตรฐาน 2 หมายถึง นักเรียนมีการให้ความร่วมมือน้อยครั้ง

มาตรฐาน 3 หมายถึง นักเรียนมีการให้ความร่วมมือเป็นบางครั้ง

มาตรฐาน 4 หมายถึง นักเรียนมีการให้ความร่วมมือเป็นบ่อยครั้ง

มาตรคะแนน 5 หมายถึง นักเรียนมีการให้ความร่วมมือเป็น
ประจำอย่างสม่ำเสมอ

ข้อ	สภาพแวดล้อมที่เป็นจริงในห้องปฏิบัติการ รู้สึกในความคิดเห็นของนักเรียน		1	2	3	4	5
1.	นักเรียนสามารถทำงานร่วมกับเพื่อน ๆ ได้		1	2	3	4	5
2.	เป็นอย่างดี		1	2	3	4	5
3.	นักเรียนได้รับโอกาสในการดำเนินการ				3	4	5
4.	ทดลองตามที่ตนเองสนใจ	R	1	2	3	4	5
5.	การทดลองของนักเรียนที่เป็นอยู่ไม่สัมพันธ์ กับเนื้อหาวิชาที่เรียน		1	2	3	4	5
	มีกฎระเบียบที่ชัดเจนในการดำเนิน กิจกรรมในห้องปฏิบัติการ	R	1	2			5
	นักเรียนมีจำนวนมากเกินไปไม่สัมพันธ์กับ จำนวนเครื่องมือทดลอง						

6.	นักเรียนขาดโอกาสที่จะร่วมดำเนินการ	R	1	2	3	4	5
7.	ทดลองในกลุ่มเดียวกัน		1	2	3	4	5
	นักเรียนมีส่วนร่วมในการดำเนินการ				3	4	5
8.	ทดลองเพื่อจะแก้ปัญหาที่ได้รับมา	R	1	2	3	4	5
9.	กิจกรรมการทดลองไม่สอดคล้องกับเนื้อหา	R	1	2	3	4	5
1	ที่เรียน		1	2			5
0	เกิดความวุ่นวายสับสนอลหม่านใน						
	ห้องปฏิบัติการฟิสิกส์						
	มีเครื่องมือที่มีมาตรฐานและพอเพียงกับ						
	นักเรียนในห้องปฏิบัติการ						
1	เพื่อนๆ ในกลุ่มให้ความช่วยเหลือนักเรียน		1	2	3	4	5
1.	ขณะดำเนินการทดลอง		1	2	3	4	5
1	นักเรียนสามารถแสดงความคิดเห็นร่วมกับ				3	4	5
2.	เพื่อนๆ ในกลุ่มเดียวกัน		1	2	3	4	5
1	เพื่อนๆ ให้ความร่วมมือที่จะดำเนินการ		1	2	3	4	5
3.	ทดลองด้วยกันด้วยความยินดี		1	2			5
	การทดลองมีส่วนสนับสนุนให้นักเรียน	R	1	2			5
1	เข้าใจเนื้อหาเพิ่มขึ้น						
4.	เครื่องมือและอุปกรณ์ในห้องปฏิบัติการมี						
1	อายุการใช้งานนานและล้ำหลัง						
5.							
1	นักเรียนมีความสนิทสนมกับเพื่อนร่วมกลุ่ม		1	2	3	4	5
6.	เป็นอย่างดี		1	2	3	4	5
1	นักเรียนได้รับโอกาสในการวิเคราะห์หรือ				3	4	5
7.	วิพากษ์ผลงานในกลุ่ม		1	2	3	4	5
1	นักเรียนรับฟังความคิดเห็นของเพื่อนๆ ใน		1	2	3	4	5
8.	ชั้นเรียนด้วยความเต็มใจ		1	2			5
1	นักเรียนมีความรู้สึกปลอดภัยและไว้วางใจ	R	1	2			5
9.	ในการดำเนินการทดลอง						
2	มีเครื่องมือและอุปกรณ์ต่าง ๆ วาง						

0.	ระเกะระกะในห้องปฏิบัติการ						
2	เพื่อน ๆ ให้ความช่วยเหลือด้วยดีเมื่อ		1	2	3	4	5
1.	นักเรียนมีปัญหา		1	2	3	4	5
2	นักเรียนได้รับการยกย่องถึงความสำคัญใน				3	4	5
2.	ฐานะสมาชิกกลุ่ม	R	1	2	3	4	5
2	นักเรียนถูกเพิกเฉยต่อบทบาทของสมาชิก	R	1	2	3	4	5
3.	ในกลุ่ม	R	1	2			5
2	นักเรียนรู้สึกอึดอัดต่อบรรยากาศในชั้น						
4.	เรียนที่มีแต่ความวุ่นวาย						
2	เครื่องมือและอุปกรณ์ไม่มีมาตรฐานพอที่จะ						
5.	วิเคราะห์ผลการทดลองได้						
2	นักเรียนต้องใช้เวลาที่จะทำความรู้จักกับ	R	1	2	3	4	5
6.	เพื่อนในกลุ่มและในชั้นเรียน	R	1	2	3	4	5
	นักเรียนชอบอยู่ตามลำพังโดยปล่อยให้				3	4	5
2	เพื่อนๆ ดำเนินการทดลองเอง		1	2	3	4	5
7.	กิจกรรมการทดลองมีส่วนร่วมสนับสนุนให้		1	2	3	4	5
	เพื่อนๆ ในกลุ่มมีความสามัคคีกัน		1	2			5
2	เพื่อนๆ ปฏิบัติตนเองตามกฎระเบียบของ						
8.	ห้องปฏิบัติการ						
2	นักเรียนสามารถนำเครื่องมือ/อุปกรณ์ไป						
9.	ปฏิบัติการทดลองได้ถ้าไม่เข้าใจ						
3							
0.							
3	นักเรียนมีความยินดีที่จะร่วมมือกับเพื่อน		1	2	3	4	5
1.	เพื่อให้งานประสบความสำเร็จ		1	2	3	4	5

3	ขณะที่เพื่อนอภิปรายหรือให้ข้อเสนอแนะ		1	2	3	4	5
2.	นักเรียนจะรับฟังด้วยดี	R	1	2	3	4	5
3	การทดลองทำให้นักเรียนและเพื่อนๆ ไม่ลง		1	2	3	4	5
3.	รอยกัน		1	2			5
3.	กฎระเบียบในห้องปฏิบัติการมีความยืดหยุ่น						
3	อย่างพอเหมาะ						
4.	เครื่องมือการทดลองเป็นส่วนสนับสนุนให้						
3	นักเรียนได้เข้าใจเนื้อหาเร็วขึ้น						
5.							

**แบบประเมินทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่มีต่อการจัด
สภาพการเรียนรู้ในชั้นเรียน (หรือห้องปฏิบัติการ) เพื่อสร้าง
แรงจูงใจใฝ่ผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ในกลุ่มสาระการเรียนรู้
วิทยาศาสตร์**

The Test of Physic-Related Attitude (TOPRA)

เลขประจำตัวนักเรียน..... ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ห้อง
.....รายวิชาฟิสิกส์เพิ่มเติม

คำชี้แจง

1. แบบสอบถามความคิดเห็นนี้เกี่ยวข้องกับทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่มีต่อการจัดสภาพการเรียนรู้ในชั้นเรียน (หรือห้องปฏิบัติการ) เพื่อสร้างแรงจูงใจใฝ่ผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ตามที่นักเรียนมีความประสงค์หรือต้องการอยากให้เกิดขึ้นในชั้นเรียน

2. ให้นักเรียนวงกลมล้อมรอบหมายเลขที่เป็นมาตรฐานระดับของความคิดเห็นต่อการรับรู้ตามสภาพที่พึงประสงค์หรือต้องการอยากให้เกิดขึ้นในชั้นเรียน

3. การให้ความคิดเห็นจะไม่มีผลต่อผลการเรียนใดๆ ทั้งสิ้น

ความหมายของมาตรระดับคะแนน (ประเมินทัศนคติทาง
วิทยาศาสตร์ในชั้นเรียนที่พึงประสงค์ของนักเรียน)

มาตรคะแนน 1 หมายถึง นักเรียนมีทัศนคติทางวิทยาศาสตร์
ที่ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง

มาตรคะแนน 2 หมายถึง นักเรียนมีทัศนคติทางวิทยาศาสตร์
ที่ไม่เห็นด้วย

มาตรคะแนน 3 หมายถึง นักเรียนมีทัศนคติทางวิทยาศาสตร์
ที่เห็นด้วยเป็นบางครั้ง

มาตรคะแนน 4 หมายถึง นักเรียนมีทัศนคติทางวิทยาศาสตร์
ที่เห็นด้วย

มาตรคะแนน 5 หมายถึง นักเรียนมีทัศนคติทางวิทยาศาสตร์
ที่เห็นด้วยอย่างยิ่ง

ที่	ทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนต่อ รูปแบบการจัดการเรียนรู้ในชั้นเรียนหรือ ห้องปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์	ระดับ ของ ทัศนคติ	สำหรับ ครู
-----	---	-------------------------	---------------

		1	2	3	4	5
1	นักเรียนมีความตั้งใจคอยที่จะร่วมกิจกรรม ในชั้นเรียนทุกครั้ง					
2	นักเรียนมีความสนุกสนานในระหว่าง ดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ทั้งในชั้น เรียนและการปฏิบัติการ					
3	นักเรียนรู้สึกไม่พึงพอใจต่อกิจกรรมต่างๆ ทางวิทยาศาสตร์ที่ครูกำลังให้นักเรียน					R
4	ดำเนินการอยู่					
5	นักเรียนรู้สึกเบื่อกับกระบวนการจัดการ เรียนรู้ที่ครูกำลังดำเนินการสอนหรือ ปฏิบัติการในชั้นเรียน					R
6	การดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้ทั้งในชั้น เรียนหรือห้องปฏิบัติการทำให้นักเรียน เข้าใจเนื้อหาของวิชาอย่างลุ่มลึกและชื่น ชอบในรายวิชานี้					
7	นักเรียนมีส่วนร่วมและได้ดำเนินการตามที่ ครูมอบหมายหรือปฏิบัติการทดลอง ครบถ้วนทุกกระบวนการ					R
8	นักเรียนรู้สึกว่ากิจกรรมการปฏิบัติการทาง วิทยาศาสตร์ทำให้เสียเวลา ยิ่งนักเรียนมีส่วนร่วมในการจัดกิจกรรม การเรียนรู้หรือทดลองยิ่งเข้าใจใน กระบวนการทางวิทยาศาสตร์มากยิ่งขึ้น					

แบบสำรวจความคิดเห็นนักเรียน

ชื่อ.....ชั้น
.....เลขที่.....

คำชี้แจง

1. แบบสอบถามความคิดเห็นนี้เกี่ยวข้องกับบรรยากาศการจัดการเรียนรู้ของครูที่ดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในชั้นเรียนรายวิชาวิทยาศาสตร์ตามที่นักเรียนได้สังเกตและรับรู้จริง
2. ให้นักเรียนวงกลมล้อมรอบหมายเลขที่เป็นมาตรระดับของความคิดเห็นต่อการรับรู้ตามสภาพที่เป็นจริง
3. การให้ความคิดเห็นจะไม่มีผลต่อผลการเรียนใดๆ ทั้งสิ้น

ความหมายของมาตรระดับคะแนน (ประเมินตามที่เป็นจริง)

มาตรคะแนน 0 หมายถึง ไม่ชอบเลย

มาตรคะแนน 1 หมายถึง ชอบน้อย

มาตรคะแนน 2 หมายถึง ชอบปานกลาง

มาตรคะแนน 3 หมายถึง ชอบมาก

มาตรคะแนน 4 หมายถึง ชอบมากที่สุด

ข้อ	การจัดการเรียนรู้ในชั้นเรียนวิชาฟิสิกส์	0	1	2	3	4
1	เรียนในชั้นเรียนแบบทฤษฎีอย่างเดียว					
2	เรียนในชั้นเรียนแบบการทดลองอย่างเดียว					
3	เรียนทฤษฎีและการทดลองร่วมกัน					
4	เรียนแบบเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเองโดยให้ครูชี้แนะบ้าง					
5	เรียนแบบรับความรู้จากครูอย่างเดียวเท่านั้นไม่เรียนรู้อเอง					

ภาคผนวก ข

ตารางวิเคราะห์คุณภาพเครื่องมือ

วิเคราะห์ค่าความเที่ยงตรงและความน่าเชื่อถือของข้อมูล

1. วิเคราะห์ค่าความเที่ยงและความน่าเชื่อถือของเครื่องมือ

The Questionnaire on

Teacher Interaction (QTI) ที่ใช้ในการประเมินพฤติกรรมการสอนของผู้สอนทั้งหมด 48 ข้อ
8 ด้าน ได้ดังนี้

ตารางที่ 1 วิเคราะห์ค่าความเที่ยงและความน่าเชื่อถือของ
เครื่องมือ (QTI) ข้อมูลตามสภาพจริง (Actual Form)

พฤติกรรม	ค่า คะแนน รวมเฉลี่ย (Mean sum)	ค่า คะแนน เฉลี่ย (Mean)	ค่า ความ แปรปร วน (Variance)	ค่า ความ เบี่ยงเ เบน มาตรฐาน (S.D.)	ค่า Conb ach Alpha Relia bility (γ)	ความ ตรงเชิง จำแนก Discri minant Validity
1.ด้านความ เป็นผู้นำ ทางวิชาการ	21.7 3	3.6 2	2.36	1.53	0.53	0.58
2.ด้านการ ให้ความ ช่วยเหลือ และความ เป็นมิตร	22.0 0	3.6 6	2.91	1.71	0.50	0.59
3.ด้านความ เข้าใจลุ่มลึก ด้าน วิชาการ	21.6 0	3.3 9	3.32	1.82	0.65	0.57
4.ด้านการ ตอบสนอง และให้ เสรีภาพใน ชั้น	21.5 7	3.5 4	2.35	1.53	0.55	0.58

5.ด้านความ ไม่มั่นคงใน การจัดการ เรียนรู้	1.84	0.3 1	0.94	0.97	0.54	0.58
6.ด้านขาด วุฒิภาวะ ทางอารมณ์	1.68	0.2 8	2.76	1.66	0.64	0.57
7.ด้านการตี เตือน นักเรียน	3.52	0.5 8	6.90	2.62	0.72	0.50
8.ด้านความ เข้มงวดใน ชั้นเรียน	14.7 3	2.4 5	2.03	1.42	0.51	0.66

ตารางที่ 2 วิเคราะห์ค่าความเที่ยงและความน่าเชื่อถือของ
เครื่องมือ (QTI) ข้อมูลตามสภาพพึงประสงค์ (Prefer
Form)

พฤติกรรม	ค่า คะแนน รวม เฉลี่ย (Me an sum	ค่า คะแนน เฉลี่ย (Me an)	ค่า ความ แปรปร วณ (Varia nce)	ค่า ความ เบี่ยงเ เบน มาตร ฐาน (S.D.)	ค่า Conb ach Alpha Relia bility (γ)	ความ ตรงเชิง จำแนก Discri minant Validity
----------	---	--------------------------------------	--	--	--	--

)					
1.ด้านความเป็นผู้นำทางวิชาการ	21.2 3	3.5 3	4.02	2.00	0.64	0.62
2.ด้านการให้ความช่วยเหลือและความเป็นมิตร	21.8 9	3.6 4	4.04	2.01	0.64	0.62
3.ด้านความเข้าใจกลุ่มลูกค้าด้านวิชาการ	21.8 9	3.6 4	3.50	1.87	0.69	0.61
4.ด้านการตอบสนองและให้เสรีภาพในชั้นเรียน	21.4 7	3.5 7	3.82	1.95	0.56	0.62
5.ด้านความไม่มั่นคงในการจัดการเรียนรู้	3.81	0.6 4	6.1	2.40	0.63	0.62
6.ด้านขาดวุฒิภาวะทางอารมณ์	1.92	0.3 2	3.80	1.95	0.64	0.63

7.ด้านการตี เตือน นักเรียน	3.92	0.6 5	8.56	2.92	0.69	0.61
8.ด้านความ เข้มงวดใน ชั้นเรียน	9.26	1.5 4	3.06	1.75	0.51	0.64

2. วิเคราะห์ความเที่ยงและความน่าเชื่อถือของเครื่องมือ

Physics Laboratory

Environment Inventory (PLEI) เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการประเมินสภาพแวดล้อมในห้องปฏิบัติการฟิสิกส์ มีทั้งหมด 35 ข้อ 5 ด้าน ได้ดังนี้

ตารางที่ 3 วิเคราะห์ค่าความเที่ยงและความน่าเชื่อถือของเครื่องมือ (PLEI) ข้อมูลตามสภาพจริง (Actual Form)

พฤติกรรม	ค่าคะแนนรวมเฉลี่ย (Mean sum)	ค่าคะแนนเฉลี่ย (Mean)	ค่าความแปรปรวน (Variance)	ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)	ค่า Conbach Alpha Reliability (Y)	ความตรงเชิงจำแนก Discriminant Validity
1.ด้านการประสานความร่วมมือ	29.47	4.21	3.71	1.92	0.59	0.64
2.ด้านการเปิดใจที่จะ	28.26	4.03	2.46	1.57	0.58	0.65

รับรู้ใน การ ปฏิบัติการ ฟิลิกส์						
3. ด้าน การมีส่วนร่วม ในการ ปฏิบัติการ ฟิลิกส์	24.3 6	4.06	4.02	2.00	0.55	0.65
4. ด้านกฎ ระเบียบ วินัยในห้อง ปฏิบัติการ ฟิลิกส์	27.9 4	4.15	3.99	2.03	0.78	0.60
5. ด้าน วัสดุ อุปกรณ์ ใน ห้องปฏิบัติ การ ฟิลิกส์	28.1 0	4.01	4.42	2.10	0.68	0.62

ตารางที่ 4 วิเคราะห์ค่าความเที่ยงและความน่าเชื่อถือของ
เครื่องมือ (PLEI) ข้อมูลตามสภาพพึงประสงค์ (Prefer Form)

พฤติกรรม	ค่า คะแนน รวมเฉลี่ย (Mean sum)	ค่า คะแนน เฉลี่ย (Mean)	ค่า ความ แปรปร วน (Variance)	ค่า ความ เบี่ยงเ เบน มาตรฐาน (S.D.)	ค่า Conba ch Alpha Reliabi lity (γ)	ความตรง เชิง จำแนก Discrimi nant Validity
1.ด้าน การ ประสาน ความ ร่วมมือ	30.2 8	4.32	1.94	1.39	0.57	0.66
2.ด้าน การเปิด ใจที่จะ รับรู้ใน การ ปฏิบัติการ ฟิลิกส์	29.6 5	4.23	2.28	1.51	0.66	0.64
3. ด้าน การมีส่วนร่วม	30.0 0	4.28	2.00	1.41	0.70	0.63

รวมใน การ ปฏิบัติการ ฟิลิกส์						
4. ด้าน กฎระเบียบ บวญญให้ อง ปฏิบัติการ ฟิลิกส์	29.0 5	4.15	3.29	1.81	0.68	0.63
5. ด้าน วัสดุ อุปกรณ์ ใน ห้องปฏิบัติ การ ฟิลิกส์	29.9 4	4.27	1.72	1.31	0.62	0.65

วิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันของเครื่องมือ

1. วิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันของเครื่องมือ QTI และ PLEI เป็นรายข้อตาม

สภาพจริง (Factor Loading for Items in Actual Form)

ตารางที่ 5 วิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันของเครื่องมือ QTI เป็นรายข้อตามสภาพจริง

(Factor Loading for Items in Actual Form)

พฤติกรรมรวม	Confirmation Factor Loading Analysis								
	ข้อคำถาม	ด้า น 1	ด้า น 2	ด้า น 3	ด้า น 4	ด้า น 5	ด้า น 6	ด้า น 7	ด้า น 8
ด้านที่ 1	17	0.9							
	21	2							
	13	0.7							
	1	6							
	5	0.7							
	9	2							
		0.6							
		7							
		0.6							
		2							
	0.4								

		6							
ด้านที่ 2	15 22 14 6 10 2		0.8 7 0.8 2 0.7 4 0.7 3 0.7 0 0.6 7						
ด้านที่ 3	45 37 41 29 33 25		0.8 2 0.6 3 0.5 8 0.5 7 0.6						

				5					
				0.5					
				3					
ด้านที่	46				0.7				
4	26				7				
	42				0.7				
	34				4				
	30				0.7				
	38				1				
					0.7				
					0				
					0.6				
					5				
					0.4				
					4				
ด้านที่	19					0.7			
5	3					9			
	7					0.7			
	11					7			
	20					0.6			
	15					5			
						0.5			

						7 0.5 4 0.4 3		
ด้านที่ 6	24 4 16 8 20 12						0.7 6 0.6 7 0.6 5 0.6 0 0.4 8 0.4 4	
ด้านที่ 7	31 39 47 27 43 35						0.6 8 0.6 7 0.6 6	

								0.6 4 0.5 7 0.5 0	
ด้านที่ 8	44 48 28 32 36 40								0.9 1 0.7 6 0.6 8 0.6 1 0.5 6 0.5 4
% of Variance		25. 78	31. 14	36. 80	27. 28	23. 59	38. 95	44. 17	26. 67
Initial Eigencevalue		1.5 4	1.8 6	2.2 0	1.6 3	1.6 5	2.3 3	2.6 5	1.6 0

*ค่าองค์ประกอบยืนยันยืนยันยอมรับมากกว่า 0.30 กับกลุ่มตัวเอง 38 คน

ตารางที่ 6 วิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันยืนยันของเครื่องมือ QTI เป็นรายข้อตามสภาพพึงประสงค์

(Factor Loading for Items in Prefer Form)

พฤติกรรมรวม	Confirmation Factor Loading Analysis								
	ข้อคำถาม	ด้า น 1	ด้า น 2	ด้า น 3	ด้า น 4	ด้า น 5	ด้า น 6	ด้า น 7	ด้า น 8
ด้านที่ 1	17	0.95							
	1	0.7							
	13	0.9							
	9	0.7							
	21	0.7							
	5	0.6							
		0.6							
		0.8							
		0.6							
		0.4							

ด้านที่ 2	10		0.8					
	22		7					
	6		0.7					
	18		8					
	14		0.7					
	2		7					
			0.7					
			6					
			0.7					
			3					
			0.7					
			2					
	ด้านที่ 3	45			0.8			
37				8				
29				0.7				
25				9				
41				0.6				
33				8				
				0.6				
				0				
			0.5					
			7					
			0.5					
			4					

ด้านที่ 4	26				0.7			
	46				6			
	34				0.7			
	30				1			
	42				0.7			
	38				0			
					0.6			
					8			
					0.6			
					2			
					0.3			
					0			
	ด้านที่ 5	7				0.7		
19					0			
23					0.6			
11					8			
3					0.6			
15					1			
					0.5			
					8			
					0.5			
					4			
				0.4				

								0.5 3 0.5 0	
ด้านที่ 8	32 44 48 40 36 28								0.8 7 0.7 6 0.7 3 0.6 9 0.6 8 0.6 0
% of Variance		30. 72	31. 54	45. 17	40. 09	40. 09	42. 13	42. 71	32. 73
Initial Eigencevalue		1.8 4	2.0 7	2.7 1	2.4 0	2.4 1	2.5 2	2.5 6	1.9 2

*ค่าองค์ประกอบยืนยันยอมรับมากกว่า 0.30 กับกลุ่มตัวเอง 38 คน

ตารางที่ 7 วิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันของเครื่องมือ PLEI
เป็นรายข้อตามสภาพจริง

(Factor Loading for Items in Actual Form)

พฤติกรรม	Confirmation Factor Loading Analysis					
	ข้อ คำถาม	ด้านที่ 1	ด้านที่ 2	ด้านที่ 3	ด้านที่ 4	ด้านที่ 5
ด้านที่ 1	16	0.77				
	11	0.72				
	26	0.68				
	31	0.66				
	21	0.61				
	1	0.60				
	6	0.53				
ด้านที่ 2	2		0.77			
	7		0.72			

	17		0.70			
	27		0.64			
	12		0.57			
	22		0.56			
	32		0.32			
ด้านที่ 3	28			0.85		
	18			0.70		
	23			0.65		
	8			0.51		
	13			0.46		
	33			0.44		
	3			0.35		
ด้านที่ 4	34				0.71	
	24				0.70	
	19				0.65	
	4				0.62	
	9				0.61	
	14				0.57	
	29				0.49	
ด้านที่ 5	30					0.81
	35					0.80
	15					0.80
	25					0.79
	5					0.73
	20					0.72
	10					0.71
% of Variance		26.54	26.7	23.6	24.9	22.69
			0	3	1	
Initial		1.85	1.86	1.65	1.74	1.58

Eigencevalue					
--------------	--	--	--	--	--

*ค่าองค์ประกอบยืนยันยอมรับมากกว่า 0.30 กับกลุ่มตัวเอง 38 คน

ตารางที่ 8 วิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันยันของเครื่องมือ PLEI เป็นรายข้อตามสภาพจริง

(Factor Loading for Items in Prefer Form)

พฤติกรรม	Confirmation Factor Loading Analysis					
	ข้อ คำถาม	ด้านที่ 1	ด้านที่ 2	ด้านที่ 3	ด้านที่ 4	ด้านที่ 5
ด้านที่ 1	11	0.78				
	16	0.68				
	1	0.65				
	31	0.60				
	21	0.59				
	26	0.52				
	6	0.31				
ด้านที่ 2	7		0.76			
	22		0.70			
	12		0.64			
	17		0.63			
	32		0.62			
	2		0.60			
	27		0.50			
ด้านที่ 3	8			0.76		
	33			0.66		
	28			0.64		

	23			0.60		
	18			0.58		
	3			0.54		
	13			0.37		
ด้านที่ 4	9				0.80	
	14				0.71	
	19				0.64	
	29				0.64	
	34				0.62	
	24				0.53	
	4				0.44	
ด้านที่ 5	15					0.69
	20					0.67
	35					0.65
	30					0.65
	10					0.65
	5					0.63
	25					0.62
						0.31
% of Variance		25.11	28.4	22.4	26.2	25.51
			6	0	6	
Initial Eigencevalue		1.75	1.99	1.56	1.83	1.78

*ค่าองค์ประกอบยืนยันยืนยันยอมรับมากกว่า 0.30 กับกลุ่มตัวเอง 38 คน

ตารางที่ 9 วิเคราะห์ค่าสหสัมพันธ์แต่ละด้านของเครื่องมือ QTI
ประเมินตามสภาพจริง

(Scale Correlations for the QTI Using for the Actual
Form)

	ด้าน 1	ด้าน 2	ด้าน 3	ด้าน 4	ด้าน 5	ด้าน 6	ด้าน 7	ด้าน 8
ด้านที่ 1								
ด้านที่ 2	- 0.22							
ด้านที่ 3	0.30	- 0.2 8						
ด้านที่ 4	0.28	0.2 0	0.1 8					
ด้านที่ 5	- 0.37 *	0.2 4	- 0.2 8	0.0 8				
ด้านที่ 6	- 0.48 **	0.2 2	- 0.5 9**	- 0.5 4**	0.0 6			
ด้านที่ 7	- 0.38 *	0.7 7**	- 0.5 5**	- 0.1 1	0.3 1	0.6 2**		

ด้านที่ 8	-	-	-	-	-	0.1	0.0	
	0.06	0.0	0.0	0.0	0.0	9	1	
		2	6	5	1			

*ความสัมพันธ์แต่ละด้านมีความสัมพันธ์ความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 (2 ทาง)

** ความสัมพันธ์แต่ละด้านมีความสัมพันธ์ความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01(2 ทาง)

***ความสัมพันธ์แต่ละด้านมีความสัมพันธ์ความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01(2 ทาง)

ตารางที่ 10 วิเคราะห์ค่าสหสัมพันธ์แต่ละด้านของเครื่องมือ QTI ประเมินตามสภาพพึงประสงค์ (Scale Correlations for the QTI Using for the Prefer Form)

พฤติกรรม	ด้าน 1	ด้าน 2	ด้าน 3	ด้าน 4	ด้าน 5	ด้าน 6	ด้าน 7	ด้าน 8
ด้านที่ 1								
ด้านที่ 2	- 0.16							
ด้านที่ 3	0.54 **	- 0.3 4*						
ด้านที่ 4	0.68 **	- 0.0	0.5 0**					

		6						
ด้านที่ 5	- 0.38 *	0.4 1*	- 0.3 4*	- 0.3 2*				
ด้านที่ 6	- 0.72 **	0.3 0	- 0.5 8**	- 0.7 1**	0.6 5**			
ด้านที่ 7	- 0.51 **	0.7 8**	- 0.6 4**	- 0.4 1**	0.5 6**	0.6 4**		
ด้านที่ 8	- 0.01	- 0.0 9	0.2 1	- 0.1 0	0.0 6	0.1 4	- 0.0 7	

*ความสัมพันธ์แต่ละด้านมีความสัมพันธ์ความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 (2 ทาง)

** ความสัมพันธ์แต่ละด้านมีความสัมพันธ์ความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01(2 ทาง)

***ความสัมพันธ์แต่ละด้านมีความสัมพันธ์ความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01(2 ทาง)

ตารางที่ 11 วิเคราะห์ค่าสหสัมพันธ์แต่ละด้านของเครื่องมือ PLEI ตามสภาพจริง

(Scale Correlations for the PLEI Using for the Actual Form)

สภาพแวดล้อม	ด้าน 1	ด้าน 2	ด้าน 3	ด้าน 4	ด้าน 5
ด้านที่ 1					
ด้านที่ 2	0.41*				
ด้านที่ 3	0.29	0.42**			
ด้านที่ 4	0.28	0.10	0.02		
ด้านที่ 5	0.24	0.11	0.48*	-0.10	

*ความสัมพันธ์แต่ละด้านมีความสัมพันธ์ความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 (2 ทาง)

** ความสัมพันธ์แต่ละด้านมีความสัมพันธ์ความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01(2 ทาง)

***ความสัมพันธ์แต่ละด้านมีความสัมพันธ์ความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01(2 ทาง)

ตารางที่ 12 วิเคราะห์ค่าสหสัมพันธ์แต่ละด้านของเครื่องมือ PLEI ตามสภาพพึงประสงค์

(Scale Correlations for the PLEI Using for the Prefer Form)

สภาพแวดล้อม	ด้าน 1	ด้าน 2	ด้าน 3	ด้าน 4	ด้าน 5
ด้านที่ 1					
ด้านที่ 2	-0.18				
ด้านที่ 3	-0.23	0.32*			
ด้านที่ 4	0.21	-0.09	0.01		
ด้านที่ 5	0.14	-0.02	-0.11	-0.08	

*ความสัมพันธ์แต่ละด้านมีความสัมพันธ์ความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 (2 ทาง)

** ความสัมพันธ์แต่ละด้านมีความสัมพันธ์ความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01(2 ทาง)

***ความสัมพันธ์แต่ละด้านมีความสัมพันธ์ความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01(2 ทาง)

ตารางที่ 13 วิเคราะห์ค่าความเที่ยงและความน่าเชื่อถือของ
เครื่องมือ (TOPRA) ข้อมูลตามสภาพจริงและพึงประสงค์
(TOPRA Form 1,2)

	ค่าคะแนนเฉลี่ย (Mean)	ค่าความแปรปรวน (Variance)	ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)	ค่า Conbach Alpha Reliability (γ)
TOPRA1	3.90	5.01	2.23	0.50
TOPRA2	4.48	2.76	1.66	0.51

ภาคผนวก ค

ขออนุญาตเก็บข้อมูลโรงเรียน



ที่ ศธ ๐๕๔๐.๐๒/ว.๗๗๓๕

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม
๕๔๐๐๐

๑๔ ธันวาคม ๒๕๕๘

เรื่อง ขออนุญาตให้ผู้วิจัยเข้าเก็บรวบรวมข้อมูลการวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

ด้วย นางสาววิภาพร พันธุ์พรม รหัสประจำตัว ๕๗๘๐๑๐๕๐๐๑๑๗ นักศึกษาปริญญาโท สาขาวิทยาศาสตร์ศึกษา รูปแบบการศึกษาในเวลาราชการ ศูนย์มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม กำลังทำวิทยานิพนธ์เรื่อง “ความสัมพันธ์ระหว่างความคิดเห็นของนักเรียนต่อพฤติกรรมของครูในการจัดสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ในห้องปฏิบัติการทางฟิสิกส์กับเจตคติเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษาปีที่ ๔” เพื่อให้การวิจัยดำเนินไปด้วยความเรียบร้อย บรรลุตามวัตถุประสงค์

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม จึงขออนุญาตให้ผู้วิจัยเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อการวิจัยกับประชากรกลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๔ จำนวน ๓๘ คน เพื่อนำข้อมูลไปทำการวิจัยให้บรรลุตามวัตถุประสงค์ต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความร่วมมือจากท่านด้วยดี ขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

เรียน ผู้อำนวยการ

- เพื่อโปรดทราบ
- เพื่อโปรดพิจารณา
- เพื่อโปรดพิจารณาอนุมัติ
- เพื่อโปรดพิจารณาอนุมัติ
- เห็นควรอนุญาต
- เห็นควรประชุมสัมมนาให้ทราบทั่วกัน
- เห็นควรแจ้งหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง
- เห็นควรแจ้งผู้เกี่ยวข้อง
- อื่นๆ

สาขาวิทยาศาสตร์ศึกษา
โทรศัพท์. ๐๔๓-๗๒๒๑๑๘ ต่อ ๑๐๑
โทรสาร. ๐๔๓-๗๑๓๒๐๖
www.edurmu.org

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์กนกวรรณ ศรีวาปี)

รองคณบดี รักษาการแทนคณบดีคณะครุศาสตร์
ปฏิบัติราชการแทนอธิการบดี

- อนุญาต
- อนุมัติ
- อนุเคราะห์
- จัดตามเสนอ
- มอบฝ่าย.....
- อื่นๆ.....

[Handwritten signature]
๒๗ ๘-๒๕๖

ภาคผนวก ง

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

**ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนรายวิชาฟิสิกส์
ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/3
โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม**

ชื่อ-สกุล	คะแนนเก็บ20 คะแนน	กลางภาค30	รวมกลางภาค 50 คะแนน	คะแนนเก็บ20 คะแนน	คะแนนสอบปลาย ภาค30 คะแนน	รวมคะแนน ทั้งหมด	เก รุด
1.นางสาวกุลญาดา ทาโว	20	15	35	18	15	68	2. 5
2.นางสาวประกายดาว ดวงเพ็ญอัม	20	17	37	18	20	75	3. 5
3.นายกิตติชัย อ้วน วงศ์	20	15	35	16	7	58	1. 5
4.นางสาวจริญญา รุ่ง	20	16	36	18	16	70	3.

อุทัย							0
5.นางสาวจินดาหรร ลาสิทธิ์	20	15	35	16	9	60	2. 0
6.นายพิชณุตม์ อิน ทะวุธ	20	15	35	16	10	61	2. 0
7.นายอัฐวัฒน์ ตรีเดช	20	27	47	18	26	91	4. 0
8.นางสาวอิชยา ปุย ฝ้าย	20	17	37	18	16	71	3. 0
9.นางสาวอริศำ แร่ เพชร	20	15	35	16	6	57	1. 5
10.นางสาวฐิตวันต์ ไชยสงเมือง	20	15	35	18	8	61	2. 0
11.นางสาวปานวาด ปัดทุมแฝง	20	16	36	17	12	65	2. 5
12.นางสาวกนก กาญจน์ ปัดทุม	20	25	45	18	23	86	4. 0
13.นายภูมินทร์ خال พล	20	24	44	18	21	83	4. 0
14.นางสาวนະทียา เจ้าแก่นแก้ว	20	26	46	18	23	87	4. 0
15.นางสาววัชรภรณ์ บังคมเนตร	20	15	35	17	8	60	2. 0

16.นางสาวจนิศตา จินตคณิต	20	25	45	18	24	87	4. 0
17.นางสาววรรณริ นทร์ มีมินทร์	20	15	35	17	11	63	2. 0
18.นายธนากร รัง เสนา	20	15	35	16	7	58	1. 5
19.นางสาววรรณัญญา จ่ายเจริญ	20	15	35	17	9	61	2. 0
20.นางสาวเจนจิรา อุทรส์	20	15	35	16	6	57	1. 5

**ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนรายวิชาฟิสิกส์
ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/4
โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม**

ชื่อ-สกุล	คะแนนเก็บ20 คะแนน	คะแนนสอบกลางภาค 30 คะแนน	รวมกลางภาค50 คะแนน	คะแนนเก็บ20 คะแนน	คะแนนสอบปลายภาค30 คะแนน	รวมคะแนนทั้งหมด	ร วด
1.นายชยากร ใหม่คา มิ	17	15	32	17	9	58	1.5

2.นายณัฐชนน ชัยศิริ ถาวรกุล	17	15	32	17	6	55	1.5
3.นางสาวปิยธิดา จัน ทะเลสน	17	18	35	17	18	70	3.0
4.นางสาวสุมิตรา แสง จันทร์	17	15	32	17	11	60	2.0
5.นายปราบปราม ประจงสาร	16	15	31	17	9	57	1.5
6.นางสาวทิพนาถ อุทัยแพน	16	16	32	17	6	55	1.5
7.นายวิชญ์พล ราช วงษา	16	16	32	17	6	55	1.5
8.นายธนกร วัฒนศักดิ์	16	15	31	17	10	58	1.5
9.นายธนุดิ ศรีกะสอน	16	15	31	17	10	58	1.5
10.นายปรัชญาทิตย์ กองเกิด	16	15	31	17	8	56	1.5
11.นางสาวปพิชญา มาลา	16	15	31	17	7	55	1.5
12.นายไตรรัตน์ ยิง ยีน	16	15	31	17	4	52	1.0
13.นางสาวกนกวรรณ ธงแสนเมือง	16	15	31	17	7	55	1.5
14.นายกวินวิภู โชติ เชย	17	15	32	17	9	58	1.5
15.นางสาวศุภาษิตา โพธิไชยแสน	17	16	32	17	10	60	2.0

16.นายธีรภัทร ภูกัลป์	17	15	32	17	11	60	2.0
17.นายอนุวัชร์ สอน เสนา	17	16	33	17	10	60	2.0
18.นายภูมิชาญ ปุณ ยานิชกุล	17	17	34	17	19	70	3.0

ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ – สกุล นางสาววิภาพร พันธุ์พรม
วัน เดือน ปี เกิด วันที่ 24 เดือนมกราคม พ.ศ.2534
ที่อยู่ปัจจุบัน บ้านเลขที่ 14 หมู่ที่ 2 หมู่บ้านโคกผักชี
ตำบลโพธิ์ศรีสำราญ
อำเภอโนนสะอาด จังหวัดอุดรธานี

ประวัติการศึกษา
พ.ศ. 2556 วิทยาศาสตร์บัณฑิต(วท.บ.) วัสดุศาสตร์
มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์
พ.ศ. 2559 ปริญญาครุศาสตร์มหาบัณฑิต
สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา มหาวิทยาลัยราช
ภัฏมหาสารคาม