**รูปแบบของรายงานการวิจัยฉบับสมบูรณ์**

**แหล่งทุน : งบบำรุงการศึกษา (วิจัยนักศึกษาระดับปริญญาตรี-โท-เอก)**

1. ปกนอก

2. รองปก

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 หัวหน้าโครงการวิจัย ปี พ.ศ.ที่ทำเสร็จ)

**หมายเหตุ** - ใช้รูปแบบอักษร TH SarabunPSK

- การตั้งค่าหน้ากระดาษ ด้านซ้ายมือ และด้านบน ให้เว้นว่างห่างจากขอบประมาณ 3.75

เซนติเมตร หรือ 1.5 นิ้ว

นิ้ว ด้านขวาและด้านล่าง ให้เว้นว่างห่างจากขอบประมาณ 2.5 เซนติเมตร หรือ 1 นิ้ว

- ไม่ต้องกั้นหน้า กั้นหลัง



**รายงานการวิจัยนักศึกษาระดับปริญญาโท**

**เรื่อง**

**ความสัมพันธ์ระหว่างความคิดเห็นของนักเรียนต่อพฤติกรรมของครูในการจัดสภาพการเรียนรู้ในห้องปฏิบัติการทางฟิสิกส์กับเจตคติเกี่ยวกับฟิสิกส์ในระดับมัธยมศึกษาปีที่ 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 พันธ์พรม

**มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม**

**2559**

**ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
*(งานวิจัยนี้ได้รับทุนอุดหนุนจากสถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ปีงบประมาณ 2559)***



**รายงานการวิจัย**

**เรื่อง**

**ความสัมพันธ์ระหว่างความคิดเห็นของนักเรียนต่อพฤติกรรมของครูในการจัดสภาพการเรียนรู้ในห้องปฏิบัติการทางฟิสิกส์กับเจตคติเกี่ยวกับฟิสิกส์ในระดับมัธยมศึกษาปีที่ 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 พันธ์พรม

**มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม**

**2559**

**ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม**

***(งานวิจัยนี้ได้รับทุนอุดหนุนจากสถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ปีงบประมาณ 2559)***

**กิตติกรรมประกาศ**

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

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

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

คุณค่าอันพึงมีของวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ไม่ว่าจะประโยชน์ต่อหน่วยงานทางการศึกษา ประโยชน์ต่อบุคคล ขอมอบเป็นเครื่องบูชาคุณความดีของบิดา มารดา ครูบาอาจารย์ พี่ๆ เพื่อนๆ และผู้มีพระคุณที่มีส่วนในการอบรมสั่งสอน สร้างความพยายาม และเป็นแบบอย่างอันมีค่ายิ่งในการศึกษาและการทำวิทยานิพนธ์ในครั้งนี้ด้วยความเคารพยิ่ง

และได้รับทุนอุดหนุนจากสถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

วิภาพร พันธ์พรม

2559

**หัวข้อวิจัย** ความสัมพันธ์ระหว่างความคิดเห็นของนักเรียนต่อพฤติกรรมของครูในการจัด

สภาพการเรียนรู้ในห้องปฏิบัติการทางฟิสิกส์กับเจตคติเกี่ยวกับฟิสิกส์ในระดับ

มัธยมศึกษาปีที่ 4

**ผู้ดำเนินการวิจัย** วิภาพร พันธ์พรม

**ที่ปรึกษา** อาจารย์ ดร. กมล พลคำ อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก

ผศ.ดร. ต้นสกุล ศานติบูรณ์ อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม

**หน่วยงาน** ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตรศึกษา

บัณฑิตวิทยาลัย คณะครุศาสตร์

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

**ปี พ.ศ.** 2559

**บทคัดย่อ**

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินความสัมพันธ์ระหว่างพฤติกรรมการสอนของ

ครูกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน เพื่อประเมินความสัมพันธ์ระหว่างการจัดการสภาพแวดล้อมในห้องปฏิบัติการฟิสิกส์กับผลสัมฤทธิ์การเรียนของนักเรียน และเพื่อสืบค้นความสัมพันธ์ระหว่างการจัดสภาพแวดล้อมของชั้นเรียนฟิสิกส์กับเจตคติเกี่ยวกับฟิสิกส์ โดยกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในงานวิจัยเป็นการเลือกแบบเจาะจงจากนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ปีการศึกษา 2558 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม จำนวน 2 ห้องเรียน

รวม 38 คน ดำเนินการวิจัยโดยการสอนพร้อมกับเก็บและวิเคราะห์ข้อมูลเป็น 2 ระยะ

โดยประยุกต์ใช้แบบสอบถามปฏิสัมพันธ์ระหว่างครูกับนักเรียน (QTI) ประเมินพฤติกรรมการสอนของครู แบบสอบถามการจัดการสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ในห้องปฏิบัติการฟิสิกส์ (PLEI) ประเมินการจัดการสภาพแวดล้อมในชั้นเรียนและห้องปฏิบัติการฟิสิกส์และใช้แบบสอบถามเจตคติเกี่ยวกับฟิสิกส์ (TOPRA) ประเมินเจตคติเกี่ยวกับฟิสิกส์ของนักเรียน การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างพฤติกรรมการสอนกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การจัดสภาพแวดล้อมในห้องปฏิบัติการกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และสภาพการจัดสภาพแวดล้อมในชั้นเรียนฟิสิกส์กับเจตคติเกี่ยวกับฟิสิกส์ จะใช้สถิติสหสัมพันธ์อย่างง่าย (r) และสัมประสิทธิ์การทำนายหรือพยากรณ์ (R2) และการวิเคราะห์เพื่อเปรียบเทียบสภาพจริงและสภาพพึงประสงค์ตามความคิดเห็นของนักเรียนจะใช้สถิติ t-test และ ANOVA (eta2)

ผลการวิจัยพบว่า

1.พฤติกรรมการสอนของครูมีผลกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนโดยมี

สัมประสิทธิ์การทำนายหรือพยากรณ์ (R2) เท่ากับ 0.26 และผลการเปรียบเทียบพฤติกรรมการสอนของครูตามสภาพที่เป็นจริงกับสภาพที่พึงประสงค์มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.5

2. การจัดสภาพแวดล้อมในห้องปฏิบัติการฟิสิกส์มีผลกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนโดยมี สัมประสิทธิ์การทำนายหรือพยากรณ์ (R2) เท่ากับ 0.22 และผลการเปรียบเทียบการจัดสภาพแวดล้อมในห้องปฏิบัติการฟิสิกส์ตามสภาพที่เป็นจริงกับสภาพที่พึงประสงค์มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.5

3. การจัดสภาพแวดล้อมในห้องปฏิบัติการฟิสิกส์มีผลกับเจตคติเกี่ยวกับฟิสิกส์ของนักเรียนโดยมี สัมประสิทธิ์การทำนายหรือพยากรณ์ค่า (R2) ครั้งที่ 1 เท่ากับ 0.08 ครั้งที่ 2 เท่ากับ 0.29 และพฤติกรรมการสอนของครูมีผลกับเจตคติเกี่ยวกับฟิสิกส์ของนักเรียนโดยมี สัมประสิทธิ์การทำนายหรือพยากรณ์ค่า (R2) ครั้งที่ 1 เท่ากับ 0.32 ครั้งที่ 2 เท่ากับ0. 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 (R2) were associated predictions and analyzed with t-test and ANOVA (eta2).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 R2 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 R2 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 R2 value indicates first that 0.08 second that 0.29 of the variance in student’s attitude to their physic 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 R2value indicates first that 0.32 second that 0.37of the variance in student’s attitude to their physic class.**

**สารบัญ**

หน้า

กิตติกรรมประกาศ ……………………………………………………………………………………………………. ก

บทคัดย่อภาษาไทย …………………………………………………………………………………………………… ข

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ ………………………………………………………………………………………………. ค

สารบัญ ……………………………………………………………………………………………………………………. ง

สารบัญตาราง ………………………………………………………………………………………..…………..…….. ฉ

สารบัญภาพ ……………………………………………………………………………………………………………… ช

**บทที่ 1 บทนำ ………………………………………………………………………………………………** 1

ภูมิหลัง …………………………………………………………………………………………… 1

วัตถุประสงค์ของการวิจัย ............................................................................ 3

ขอบเขตการวิจัย ………………………………………….………………………………….. 4

คำจำกัดความที่ใช้ในงานวิจัย (นิยามศัพท์เฉพาะ) ……………………….………. 4

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ ……………………………………………………………….. 5

**บทที่ 2 แนวคิด ทฤษฎี เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง** ………………………………………. 6

สาระสำคัญของวิชาฟิสิกส์ในหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ.2551 ...................................................................................................................... 6

โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ………………………………… 7

แนวคิดทฤษฎีเกี่ยวกับการจัดสภาพแวดล้อมการจัดการเรียนรู้ …………….. 9

การจัดสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ในห้องเรียนฟิสิกส์ ……………………………. 14

การจัดสภาพแวดล้อมที่ส่งเสริมการทดลองและปฏิบัติการฟิสิกส์ ………….. 19

พฤติกรรมการเรียนการสอนของครูผู้สอน ………………………………………….. 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

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล …………………………….. 56

ลำดับในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล ……………………………………….. 56

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล ………………………………………………………………………. 57

**บทที่ 5 สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ .............................................. 65**

สรุปผลการวิจัย ............................................................................................. 65

อภิปรายผล ................................................................................................... 66

ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้ ……………………………………………….. 68 ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป …………………………………………………… 68

**บรรณานุกรม** …………………………………………………………………………………………………………… 69

บรรณานุกรมภาษาไทย …………………………………………………………………………… 69

บรรณานุกรมภาษาต่างประเทศ ……………………………………………………………… 71

**ภาคผนวก** ……………………………………………………………………………………………………………….. 73

ภาคผนวก ก ........................................................................................................ 74

ภาคผนวก ข ........................................................................................................ 85

ภาคผนวก ค ........................................................................................................ 100

ภาคผนวก ง ........................................................................................................ 103

**ประวัติผู้วิจัย ………………………………………………………………………………………………………. 105**

**สารบัญตาราง**

ตารางที่ หน้า

3.1 แสดงการดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล ……………………………………………… 46

4.1 เปรียบเทียบพฤติกรรมของครูในการจัดการเรียนรู้ในชั้นเรียนฟิสิกส์ตามสภาพ

ที่เป็นจริงและพึงประสงค์ ……………………………………………………………….. 57

4.2 ความถดถอยเพื่อพยากรณ์ความสัมพันธ์ระหว่างความคิดเห็นของนักเรียนต่อ

พฤติกรรมครู (QTI) ต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ของนักเรียนตามสภาพ

จริง ………………………………………………………………………………………………… 58

4.3 เปรียบเทียบความแตกต่างของความคิดเห็นต่อสภาพแวดล้อมในห้องปฏิบัติการ

จัดการเรียนรู้ในชั้นเรียนฟิสิกส์ตามสภาพที่เป็นจริงและพึงประสงค์ ………. 59

4.4 ความถดถอยเพื่อพยากรณ์ความสัมพันธ์ระหว่างความคิดเห็นการจัดสภาพแวดล้อม

ในห้องปฏิบัติการ (PLEI) ต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ของนักเรียนตามสภาพ

จริง ………………………………………………………………………………………………… 60

4.5 ความถดถอยเพื่อพยากรณ์ความสัมพันธ์ระหว่างความคิดเห็นของนักเรียนต่อ

พฤติกรรมของครู (QTI) และเจตคติเกี่ยวกับฟิสิกส์ครั้งที่ 1 และ 2 ต่อการจัดการ

เรียนรู้ในชั้นเรียน ฟิสิกส์ตามสภาพที่เป็นจริง …………………………………….. 61

4.6 ความถดถอยเพื่อพยากรณ์ความสัมพันธ์ระหว่างความคิดเห็นของนักเรียนต่อ

พฤติกรรมของครู (QTI) และเจตคติเกี่ยวกับฟิสิกส์ครั้งที่ 1 และ 2 ต่อการจัดการ

เรียนรู้ในชั้นเรียน ฟิสิกส์ตามสภาพที่เป็นจริง ……………………………………… 62

4.7 ความถดถอยเพื่อพยากรณ์ความสัมพันธ์ระหว่างความคิดเห็นของนักเรียนต่อ

ห้องปฏิบัติการทางฟิสิกส์และเจตคติเกี่ยวกับฟิสิกส์ครั้งที่ 1และ 2 ของนักเรียน

ต่อการจัดการเรียนรู้ในชั้นเรียนฟิสิกส์ตามสภาพที่เป็นจริง …………………… 63

ข-1 วิเคราะห์ค่าความเที่ยงและความน่าเชื่อถือของเครื่องมือ (QTI) ข้อมูลตามสภาพ

จริง (Actual Form) ………………………………………………………………………... 85

ข-2 วิเคราะห์ค่าความเที่ยงและความน่าเชื่อถือของเครื่องมือ (QTI) ข้อมูลตามสภาพพึง

ประสงค์ (Prefer Form) ………………………………………………………………….. 86

ข-3 วิเคราะห์ค่าความเที่ยงและความน่าเชื่อถือของเครื่องมือ (PLEI) ข้อมูลตามสภาพ

จริง (Actual Form) ………………………………………………………………………… 87

ข-4 วิเคราะห์ค่าความเที่ยงและความน่าเชื่อถือของเครื่องมือ (PLEI) ข้อมูลตามสภาพพึง

ประสงค์ (Prefer Form) ………………………………………………………………….. 88

ข-5 วิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันของเครื่องมือ QTI เป็นรายข้อตามสภาพจริง

(Factor Loading for Items in Actual Form) ……………………………….. 89

ข-6 วิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันของเครื่องมือ QTI เป็นรายข้อตามสภาพพึง

ประสงค์ (Factor Loading for Items in Prefer 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 Prefer Form) ……… 94

ข-9 วิเคราะห์ค่าสหสัมพันธ์แต่ล่ะด้านของเครื่องมือ QTI ประเมินตามสภาพจริง (Scale Correlations for the QTI Using for the Actual Form) ……………………………………………………………………….. 96

**ข**-10 **วิเคราะห์ค่าสหสัมพันธ์แต่ล่ะด้านของเครื่องมือ QTI ประเมินตามสภาพพึงประสงค์** (Scale Correlations for the QTI Using for the Prefer Form) ………………………………………………………………………………… 96

**ข-**11 **วิเคราะห์ค่าสหสัมพันธ์แต่ล่ะด้านของเครื่องมือ PLEI ตามสภาพจริง**

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

…………………………………………………………………………………………….. 97

**ข-12 วิเคราะห์ค่าสหสัมพันธ์แต่ล่ะด้านของเครื่องมือ PLEI ตามสภาพพึงประสงค์**(Scale Correlations for the PLEI Using for the Prefer Form) ………………………………………………………………………………… 97

**ข-13 วิเคราะห์ค่าความเที่ยงและความน่าเชื่อถือของเครื่องมือ** (TOPRA) **ข้อมูลตามสภาพจริงและพึงประสงค์** (TOPRA Form 1,2)…………….. 98

**สารบัญภาพ**

ภาพที่ หน้า

4.1 ความคิดเห็นนักเรียนต่อแผนการจัดการเรียนรู้ 5 แบบ ………………………… 64

**บทที่ 1**

**บทนำ**

**ความเป็นมาและความสำคัญ**

วิทยาศาสตร์ (Science) หมายถึง ความรู้ (Knowledge) เป็นความรู้ที่เป็นระบบที่ได้จากการสังเกต ศึกษาค้นคว้า ทดลองและพิสูจน์เพื่อให้รู้ธรรมชาติหรือหลักเกณฑ์ของสิ่งที่ทำการศึกษานั้น (นิคม ทาแดง และ สุจินต์ วิศวธีรนนท์. 2545: 17) และวิทยาศาสตร์ยังได้รับการบรรจุให้สอนในสถานศึกษาตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551 (ประสาท เนืองเฉลิม. 2557: 41-43) ในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในศตวรรษที่ 21 ไม่ได้เน้นเนื้อหาสาระเป็นสำคัญ หากแต่มุ่งเน้นส่งเสริมให้นักเรียนเข้าใจกระบวนการเรียนรู้ มีทักษะที่จำเป็นสำหรับการสืบเสาะหาความรู้และ มุ่งเน้นให้นักเรียนได้เข้าใจในสภาพธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมรอบตัว Matthews (1994: 27) ฟิสิกส์ (Physics) เป็นรายวิชาที่ศึกษาธรรมชาติที่อยู่รอบตัวเราตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบันด้วยวิธีการต่างๆ โดยทั่วไปฟิสิกส์ใช้ทั้งทฤษฏีและการปฏิบัติ ประกอบกับการวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์เพื่อทำความเข้าใจในกฎเกณฑ์ต่าง ๆ ของธรรมชาติ ฟิสิกส์เป็นวิทยาศาสตร์แขนงหนึ่งที่ศึกษาธรรมชาติของสิ่งไม่มีชีวิตหรืออาจ เรียกว่า วิทยาศาสตร์กายภาพ ซึ่งได้แก่ การเปลี่ยนแปลงทางกายภาพ และปรากฏการณ์ต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นรอบตัวเรา การค้นคว้าหาความรู้ทางฟิสิกส์ทำได้โดยการสังเกต การทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูลมาวิเคราะห์เพื่อสรุปเป็นทฤษฎี หลักการหรือกฎ ความรู้เหล่านี้สามารถนำไปใช้อธิบายปรากฏการณ์ธรรมชาติหรือทำนายสิ่งที่อาจจะเกิดขึ้นในอนาคตโดยความรู้นี้ยังสามารถนำไปใช้เป็นพื้นฐานในการแสวงหาความรู้ใหม่เพิ่มเติมและพัฒนาคุณภาพชีวิตของมนุษย์ต่อไปได้อีกด้วย (ประสาท เนืองเฉลิม. 2556: 41-45)

จากผลการทดสอบทางสถาบันทดสอบการศึกษาแห่งชาติ (องค์กรมหาชน) หรือ

O-NET ผลการสอบปรากฏว่าคะแนนสอบเฉลี่ยวิชาวิทยาศาสตร์ระดับประเทศปี พ.ศ. 2556 เท่ากับ 30.48 คะแนน และคะแนนสอบเฉลี่ยวิทยาศาสตร์ระดับประเทศปี พ.ศ.2557 เท่ากับ 43.43 ผลคะแนนการสอบ 7 วิชาสามัญในวิชาฟิสิกส์ คะแนนเฉลี่ยในปี 2556 เท่ากับ 29.84 คะแนนและคะแนนเฉลี่ยในปี 2557 เท่ากับ 28.29 คะแนน จะเห็นว่าคะแนนเฉลี่ยในวิชาฟิสิกส์นั้นลดลง ครูผู้สอนในวิชาฟิสิกส์จะสามารถเข้าใจถึงกระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้สอดคล้องต่อความต้องการของนักเรียนนั้นจึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องรับทราบถึงความคิดเห็นและเจตคติเกี่ยวกับฟิสิกส์ของนักเรียน รวมไปถึงพฤติกรรมการสอนของครูที่ส่งผลต่อนักเรียนในสภาพแวดล้อมในการจัดการเรียนรู้ในชั้นเรียนและห้องปฏิบัติการฟิสิกส์

ความคิดเห็นและเจตคติเป็นความคิดและความรู้สึกในการรับรู้สิ่งนั้นของแต่ล่ะบุคคล การแสดงออกทางความคิดเห็นในเรื่องที่แสดงความคิดเห็น การแสดงความคิดเห็นนั้นไม่มีการชักจูงหรือบังคับ ในขณะที่เจตคตินั้นใช้ในเรื่องของความรู้สึกและความพึงพอใจของแต่ล่ะบุคคล

(ประภาเพ็ญ สุวรรณ.2520: 3)

พฤติกรรมครูในกระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของครูในวิชาฟิสิกส์นั้นไม่ว่าจะเป็นการจัดสภาพแวดล้อมในห้องเรียนและห้องปฏิบัติการรวมไปถึงพฤติกรรมที่ครูแสดงออกเมื่อจัดกิจกรรมทางด้านจิตวิทยาและด้านกายภาพต่างๆที่ส่งผลต่อสภาพแวดล้อมในชั้นเรียนและห้องปฏิบัติการทางฟิสิกส์มีผลต่อนักเรียนให้สามารถเกิดการเรียนรู้ได้อย่างเต็มศักยภาพ

(พรรณวิไล ชมชิด. 2558: 87)

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

Myers and Fouts (1992)

สภาพแวดล้อมในห้องปฏิบัติการฟิสิกส์ การจัดการเรียนการสอนวิชาฟิสิกส์ให้ความสำคัญกับการทดลองอย่างมาก ทั้งนี้เพราะจุดมุ่งหมายของการเรียนการสอนอกเหนือจากการสอนความรู้ที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิตในสังคมปัจจุบันและในอนาคต ยังมุ่งฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ มุ่งสร้างนิสัยในการใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์เพื่อแก้ปัญหาต่างๆ และมุ่งสร้างเจตคติทางวิทยาศาสตร์เป็นสำคัญ การจัดสภาพแวดล้อมในห้องปฏิบัติการฟิสิกส์

ที่ส่งเสริมการทดลองมีลักษณะที่ครอบคลุมสภาพแวดล้อมด้านกายภาพ มีความพร้อมด้านอุปกรณ์และเครื่องมือต่างๆในปริมาณที่เพียงพอต่อการใช้งาน ความพร้อมในเรื่องสถานที่และความสะดวกปลอดภัยในการทำการทดลอง (สุจินต์ วิศวธีรานนท์. 2556: 40)

ปัญหาในการจัดสภาพแวดล้อมการเรียนการสอนวิชาฟิสิกส์ มีความสำคัญในการส่งเสริมการเรียนรู้และเจตคติเกี่ยวกับวิชาฟิสิกส์ สิ่งเหล่านี้ประกอบด้วย พฤติกรรมครู พฤติกรรมนักเรียน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างครูกับนักเรียน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างนักเรียนกับนักเรียน และสภาพแวดล้อมทางกายภาพ ตลอดจนสภาพแวดล้อมทางบ้าน ครอบครัว โรงเรียน และชุมชน สภาพแวดล้อมในห้องปฏิบัติการ เช่น ขนาดของห้อง จำนวนนักเรียน ความพร้อมของวัสดุอุปกรณ์และบุคลากร พฤติกรรมของครู ตลอดจนสภาพแวดล้อมทางกายภาพของโรงเรียน เหล่านี้ล้วนมีผลกระทบต่อการเรียนการสอนในห้องเรียนและการเรียนรู้ของนักเรียน( สุจินต์ วิศวธีรานนท์. 2556: 105-110)

การวิจัยในชั้นเรียน ( Classroom Research) เป็นกระบวนการหาความรู้อีกอย่างหนึ่งเพื่อนำมาใช้ในกระบวนการเรียนการสอนเพื่อที่จะแก้ปัญหาที่เกิดจากการเรียนการสอนในชั้นเรียนและห้องปฏิบัติการฟิสิกส์เพื่อพัฒนาการเรียนรู้ของนักเรียน ผลการวิจัยใช้ได้เฉพาะกลุ่มที่ทำการศึกษาเท่านั้น (คณะวิทยาศาสตร์ ม.อุบลราชธานี:2558) เครื่องมือวิจัยที่ใช้เพื่อประเมินในชั้นเรียนวิทยาศาสตร์ในการวิจัยเรื่องนี้ใช้เครื่องมือใช้โดยประยุกต์ใช้แบบสอบถามปฏิสัมพันธ์ระหว่างครูกับนักเรียน (QTI) ประเมินพฤติกรรมการสอนของครู แบบสอบถามการจัดการสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ในห้องปฏิบัติการฟิสิกส์ (PLEI) ประเมินการจัดการสภาพแวดล้อมในชั้นเรียนและห้องปฏิบัติการฟิสิกส์และใช้แบบสอบถามเจตคติเกี่ยวกับฟิสิกส์ (TOPRA) ประเมินเจตคติเกี่ยวกับฟิสิกส์ของนักเรียนและแบบประเมินความคิดเห็น การประเมินบรรยากาศการเรียนการสอนรายวิชาฟิสิกส์โดยการใช้ แบบสอบถามแสดงความคิดเห็นและเจตคติเกี่ยวกับฟิสิกส์ เป็นการประเมินพฤติกรรมการสอนของครู บรรยากาศในชั้นเรียนและห้องปฏิบัติการ ที่เน้นการวัดการรับรู้ ความรู้สึก ความคิดเห็นที่มีต่อสภาพแวดล้อมทางกายภาพ และต่อปฏิสัมพันธ์ระหว่างครูกับนักเรียน และปฏิสัมพันธ์ระหว่างนักเรียนกับนักเรียน การใช้วิธีวัดการรับรู้ในการประเมินบรรยากาศการเรียนการสอน (ต้นสกุล ศานติบูรณ์. 2555: 34-50)

วิชาฟิสิกส์เป็นวิชาที่ต้องเข้าในเรื่องของทฤษฎี การคำนวณ ควบคู่กันไปจำจะเกิดความสำเร็จในวิชาฟิสิกส์ นอกจากนั้นพฤติกรรมการสอนของครู สภาพการจัดการเรียนรู้ในชั้นเรียนและห้องปฏิบัติการเรียนรู้ฟิสิกส์แล้วยังรวมไปถึงความคิดเห็นและเจตคติเกี่ยวกับฟิสิกส์มีความสำคัญในการเกิดการเรียนรู้ของเด็กนักเรียนในระดับมัธยมศึกษาปีที่ 4

ด้วยเหตุผลดังกล่าว ผู้วิจัยจึงเกิดความสนใจและมีความประสงค์ที่จะประเมินความสัมพันธ์ระหว่างพฤติกรรมครูและการจัดสภาพแวดล้อมในห้องปฏิบัติการฟิสิกส์มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนและเจตคติที่เกี่ยวกับฟิสิกส์ที่มีผลต่อนักเรียนในรายวิชาฟิสิกส์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

**วัตถุประสงค์ของการวิจัย**

1.เพื่อประเมินความสัมพันธ์ระหว่างพฤติกรรมการสอนของครูที่มีผลกับผลสัมฤทธิ์

ทางการเรียนรายวิชาฟิสิกส์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

2.เพื่อประเมินความสัมพันธ์ระหว่างการจัดสภาพแวดล้อมในห้องปฏิบัติการฟิสิกส์

กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

3.เพื่อสืบค้นความสัมพันธ์ระหว่างการจัดสภาพแวดล้อมของชั้นเรียนฟิสิกส์

กับเจตคติเกี่ยวกับฟิสิกส์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

**ขอบเขตการวิจัย**

1.ขอบเขตด้านเนื้อหา

หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551 จัดทำโดยกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ รายวิชาฟิสิกส์ ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

ประกอบด้วย เรื่องแรงและการเคลื่อนที่ ลักษณะการเคลื่อนที่และแรงแบบต่างๆในธรรมชาติ รวมไปถึงกฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน และการนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

2.ขอบเขตด้านพื้นที่

โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ตั้งอยู่ในบริเวณมหาวิทยาลัยราชภัฏ

มหาสารคาม ถนนนครสวรรค์ ตำบลตลาด อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม

3.กลุ่มเป้าหมาย

3.1ประชากร

นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม จำนวน 128 คน

3.2กลุ่มตัวอย่าง

เลือกโดยใช้วิธีการสุ่มแบบเจาะจง นักเรียนชันมัธยมศึกษาปีที่ 4/3 และ 4/4 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม กลุ่มตัวอย่างทั้งสิ้นจำนวน 38 คน

4.ตัวแปรที่ต้องการศึกษา

4.1พฤติกรรมการสอนในวิชาฟิสิกส์

4.2สภาพแวดล้อมในชั้นเรียนและห้องปฏิบัติการทางฟิสิกส์

4.3ความคิดเห็นและเจตคติของนักเรียน

4.4ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน

**คำจำกัดความที่ใช้ในงานวิจัย/(นิยามศัพท์เฉพาะ)**

**สภาพแวดล้อมในชั้นเรียน** หมายถึง องค์ประกอบสภาพแวดล้อมภายในโรงเรียน ที่อยู่ในสภาพการเรียนรู้อันจะส่งเสริมให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้และพัฒนาในทุกๆ ด้าน ซึ่งได้แก่ สภาพแวดล้อมเกี่ยวกับการเรียนการสอน ความสัมพันธ์กับเพื่อน ครู รวมทั้งความพร้อม สะดวก ปลอดภัย ของวัสดุอุปกรณ์ อาคาร สถานที่

**สภาพแวดล้อมในห้องปฏิบัติการฟิสิกส์** หมายถึง สภาพแวดล้อมที่ส่งเสริมการทดลองมีลักษณะที่ครอบคลุมสภาพแวดล้อมด้านกายภาพเป็นสำคัญสภาพแวดล้อมที่ส่งเสริมการทดลอง ที่มีความพร้อมด้านอุปกรณ์และเครื่องมือต่างๆในปริมาณที่เพียงพอต่อการใช้งาน ความพร้อมในเรื่องสถานที่และความสะดวกปลอดภัยในการทำการทดลอง

**พฤติกรรมการสอน** หมายถึง พฤติกรรมของครูในสถานการณ์การจัดการเรียนการสอนเพื่อให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้อย่างสอดคล้องกับพัฒนาการของนักเรียน

**พฤติกรรมการสอนแบบบรรยาย** หมายถึง เป็นรูปแบบการสอนที่มุ่งให้นักเรียนเกิดความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาสาระต่างๆ โดยครูเป็นผู้บรรยายเนื้อหาสาระต่างๆเพียงผู้เดียว

**พฤติกรรมการสอนแบบใช้ห้องปฏิบัติการ** หมายถึง เป็นรูปแบบการสอนที่มุ่งให้นักเรียนเกิดความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาสาระต่างๆ โดยครูเป็นผู้สาธิตการทดลองปฏิบัติการต่างๆทางฟิสิกส์แล้วให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้จากการทดลองปฏิบัติการแล้วนำผลการทดลองมาร่วมกันอภิปรายผลภายในกลุ่มของนักเรียน

**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.ครูและนักเรียนโรงเรียนเป้าหมายที่ใช้ในงานวิจัยได้รับการจัดสภาพแวดล้อมใน

ชั้นเรียนและห้องปฏิบัติการฟิสิกส์ให้ดีขึ้น

2.นักเรียนกลุ่มเป้าหมายมีเจตคติเกี่ยวกับฟิสิกส์สูงขึ้น

3.ครูได้ปรับปรุงพฤติกรรมการสอนและจัดสภาพแวดล้อมในชั้นเรียนในทิศทางที่

นักเรียนต้องการมากขึ้นโดยคาดหวังว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนดีขึ้น

4.ผลการวิจัยสามารถเป็นข้อสนเทศให้สถานศึกษาต่างๆนำไปประยุกต์ใช้เพื่อพัฒนา

พฤติกรรมครู สภาพแวดล้อมในชั้นเรียน ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติเกี่ยวกับฟิสิกส์ได้

5.ครู ผู้บริหารสถานศึกษา นักวิชาการหรือผู้ที่สนใจได้รูปแบบการวิจัยที่มีลักษณะ

เป็นระยะ นำไปพัฒนาสภาพแวดล้อมการจัดการเรียนรู้ในชั้นเรียนและเจตคติเกี่ยวกับฟิสิกส์ได้

**บทที่ 2**

**แนวคิด ทฤษฎี เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง**

สาระสำคัญของวิชาฟิสิกส์ในหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551

1.ความสำคัญ

วิทยาศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งในปัจจุบันและอนาคต เนื่องจากวิทยาศาสตร์

เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันและการงานอาชีพต่าง ๆ รวมไปถึงเทคโนโลยี เครื่องมือเครื่องใช้และผลผลิตต่าง ๆ ที่มนุษย์ได้ใช้เพื่ออำนวยความสะดวกในชีวิตและการทำงานมักเป็นผลของความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ผสมผสานกับความคิดสร้างสรรค์กับศาสตร์อื่น ๆ วิทยาศาสตร์ช่วยให้มนุษย์ได้พัฒนาวิธีคิด ที่เป็นเหตุเป็นผล คิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์ วิจารณ์ มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าหาความรู้ มีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ สามารถตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลที่หลากหลายและมีประจักษ์พยานที่ตรวจสอบได้วิทยาศาสตร์เป็นวัฒนธรรมของโลกสมัยใหม่ซึ่งเป็นสังคมแห่งการเรียนรู้

(Knowledge-based Society) ดังนั้นทุกคนจึงจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ เพื่อที่จะมีความรู้ความเข้าใจในธรรมชาติและเทคโนโลยีที่มนุษย์สร้างสรรค์ขึ้น สามารถนำความรู้ไปใช้อย่างมีเหตุผล สร้างสรรค์ และมีคุณธรรม (กระทรวงศึกษาธิการ. 2551: 115)

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์มุ่งหวังให้นักเรียนได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่เน้น

การเชื่อมโยงความรู้กับกระบวนการ มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าและสร้างองค์ความรู้ โดยใช้กระบวนการในการสืบเสาะหาความรู้ และการแก้ปัญหาที่หลากหลาย ให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ทุกขั้นตอน มีการทำกิจกรรมด้วยการลงมือปฏิบัติจริงอย่างหลากหลาย เหมาะสมกับระดับชั้น โดยได้กำหนดสาระสำคัญ ไว้ดังนี้

แรงและการเคลื่อนที่ ธรรมชาติของแรงแม่เหล็กไฟฟ้า แรงโน้มถ่วง แรงนิวเคลียร์

การออกแรงกระทำต่อวัตถุ การเคลื่อนที่ของวัตถุ แรงเสียดทาน โมเมนต์การเคลื่อนที่แบบ

ต่าง ๆ ในชีวิตประจำวัน

พลังงานกับการดำรงชีวิต การเปลี่ยนรูปพลังงาน สมบัติและปรากฏการณ์ของแสง เสียง และวงจรไฟฟ้า คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า กัมมันตภาพรังสีและปฏิกิริยานิวเคลียร์ ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสารและพลังงานการอนุรักษ์พลังงาน ผลของการใช้พลังงานต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม

กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก โครงสร้างและองค์ประกอบของโลก

ทรัพยากรทางธรณี สมบัติทางกายภาพของดิน หิน น้ำ อากาศ สมบัติของผิวโลก และบรรยากาศ กระบวนการเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลก ปรากฏการณ์ทางธรณี ปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของบรรยากาศดาราศาสตร์และอวกาศ วิวัฒนาการของระบบสุริยะ กาแล็กซี เอกภพ ปฏิสัมพันธ์

และผลต่อสิ่งมีชีวิตบนโลก ความสัมพันธ์ของดวงอาทิตย์ ดวงจันทร์ และโลก ความสำคัญของเทคโนโลยีอวกาศ (กระทรวงศึกษาธิการ. 2551: 220)

**โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม**

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

1. ประวัติ

พ.ศ. 2516 ก่อตั้งห้องเรียนสาธิตของภาควิชาอนุบาลศึกษา คณะครุศาสตร์ วิทยาลัยครูมหาสารคาม โดยผู้บริหารมหาวิทยาลัยที่เริ่มก่อตั้งคือ นายอรุณ ปรีดีดิลก

พ.ศ. 2523–2529 เปิดสอนระดับประถมศึกษา โดยดำเนินงานผ่านทางโรงเรียนหลักเมืองมหาสารคาม โดยครูประจำชั้นและนักเรียนโรงเรียนหลักเมืองมหาสารคาม ปีนี้นักเรียนจบประโยคประถมศึกษาเป็นรุ่นแรก

พ.ศ. 2530 เปิดสอนตั้งแต่ระดับอนุบาลถึงชันประถมศึกษาปีที่ 6 เป็นรุ่น 2

พ.ศ. 2531 ใช้บัญญัติสภาการฝึกหัดครูเป็นปีแรก โรงเรียนสาธิตวิทยาลัยครูมหาสารคาม มีฐานะเป็นภาควิชาหนึ่งในคณะครุศาสตร์ สังกัดวิทยาลัยครู

พ.ศ. 2540 มีห้องเรียนเพิ่มขึ้นตามลำดับ แยกเป็นระดับชั้นละ 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 นายสิทธิ์ วงศ์สวาสดิ์ อาจารย์ใหญ่

พ.ศ. 2530 – 2531 นายวิลัน จุมปาแฝด อาจารย์ใหญ่

พ.ศ. 2531 – 2539 นางรัชนี อมรพันธ์ อาจารย์ใหญ่

พ.ศ. 2540 – 2550 นายอนุสรณ์ ถูสินแก่น ผู้อำนวยการ

พ.ศ. 2551 - 2556 นายทวีป แก่นวิชัย ผู้อำนวยการ

พ.ศ.2557-ปัจจุบัน นายวรวรรณ อุบลเลิศ ผู้อำนวยการ

2. นโยบายของโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

2.1 วิสัยทัศน์

โรงเรียนจะจัดการศึกษาเพื่อเป็นการพัฒนานักเรียนให้มีคุณธรรมจริยธรรม ระเบียบวินัยใฝ่เรียนรู้ มีความพร้อม มีคุณภาพ และมีอัจฉริยภาพ สามารถดำรงตนอยู่ในสังคมได้อย่างมีความสุข โดยเน้นให้นักเรียนได้ปฏิบัติจริงด้วยการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่เน้นนักเรียนเป็นสำคัญ

2.2 พันธกิจ

2.2.1 ส่งเสริมให้นักเรียนมีคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยมที่ดีงามและการอนุรักษ์มรดกไทย

2.2.2 ส่งเสริมให้นักเรียนมีคุณภาพ อัจฉริยภาพด้านวิชาการตามศักยภาพของนักเรียนให้สอดคล้องกับความถนัดและความสามารถ

2.2.3 จัดหาแหล่งเรียนรู้ เช่น ห้องสมุด ศูนย์เทคโนโลยีสารสนเทศ ให้นักเรียนได้ค้นคว้า

2.2.4 พัฒนาครูทั้งด้านคุณธรรม จริยธรรม และศักยภาพในการเรียนการสอน

2.2.5 ให้ความร่วมมือกับชุมชนและองค์กรในการจัดกิจกรรมและส่งเสริมให้ชุมชนมีส่วนร่วมในการจัดการศึกษา

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 วางแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ให้เหมาะสมกับความพร้อมและ

ศักยภาพของนักเรียนเป็นรายบุคคล และรายกลุ่ม

2.4.4 พัฒนาเทคนิคการสอนของครู ให้สามารถจัดกิจกรรมได้อย่าง

หลากหลาย

2.4.5 จัดประสบการเรียนรู้ที่กระตุ้นให้นักเรียนรู้จักคิดวิเคราะห์คิด

สังเคราะห์และคิดอย่างสร้างสรรค์

2.5 ปัญหาที่พบในโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

2.5.1 นักเรียนมาสายไม่ชอบเข้าแถวหน้าเสาธงขาดความรับผิดชอบเนื่องจากทางโรงเรียนไม่เคร่งครัดต่อระเบียบวินัย

2.5.2 ห้องเรียนในระดับมัธยมศึกษาสกปรกเด็กนักเรียนขาดความรับผิดชอบ ไม่ช่วยกันทำความสะอาด อีกทั้งนโยบายของโรงเรียนไม่ให้ครูมีบทบาทในการควบคุมหรือเคร่งครัดในระเบียบวินัยส่วนนี้

2.5.3 นักเรียนโดดเรียนบ่อย ด้วยเหตุผลประกอบกันหลายๆอย่าง แต่ยังไม่พบวิธีแก้ปัญหาที่แน่นอนหรือชัดเจน

2.6 แนวทางการแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้น

การจัดการสภาพแวดล้อมในห้องเรียนและห้องปฏิบัติการรวมไปถึงพฤติกรรมการสอนของครูที่จะช่วยส่งผลให้นักเรียนเกิดแรงบันดาลใจต่าง ๆในการเข้าเรียน

**แนวคิดทฤษฎีเกี่ยวกับการจัดสภาพแวดล้อมการจัดการเรียนรู้**

การจัดสภาพแวดล้อมการเรียนการรู้ในห้องเรียนฟิสิกส์ที่มีทั้งทางกายภาพและชีวภาพ โดยการคำนึงถึงสภาพแวดล้อมในการจัดการเรียนรู้ของนักเรียนในวิชาวิทยาศาสตร์ที่มีทั้งกระบวนการจัดการเรียนรู้ทั้ง 3 ด้วย ด้านความรู้ต่าง ๆทางวิทยาศาสตร์ ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนและด้วนคุณลักษณะที่พึงประสงค์ของนักเรียนร่วมด้วย

1. ความหมาย

บรรยากาศในชั้นเรียน หมายถึง สภาพแวดล้อมทางการเรียนซึ่งไม่ใช่เพียง

สภาพแวดล้อมทางกายภาพเท่านั้นแต่รวมถึงระดับอารมณ์และความรู้สึกด้วย Minstrell, J (2000 : 106)

บรรยากาศในชั้นเรียนเป็นสภาพหรือสิ่งแวดล้อมทางสังคมจิตวิทยา Lewis (1993: 45-58)

สภาพแวดล้อมในห้องเรียน หมายถึง สภาพแวดล้อมทางกายภาพ ได้แก่ วัสดุ

อุปกรณ์ แสงสว่าง การจัดโต๊ะเก้าอี้ ตำแหน่งของกระดานดำ สิ่งที่มีผลต่อการเรียนรู้ของนักเรียนมากที่สุดในสภาพแวดล้อมห้องเรียน คือ สภาพแวดล้อมทางสังคมและการเรียนรู้ เป็นผลสัมพันธ์ระหว่างพฤติกรรมระหว่างครู ความคาดหวังตามหลักสูตรและปฏิสัมพันธ์ระหว่างครูกับนักเรียนที่เกิดขึ้นในห้องเรียน Myers and Fouts (1992 : 929-937.)

บรรยากาศในชั้นเรียน หมายถึง เป็นสังคมที่เกิดจากพฤติกรรมของครู ปฏิสัมพันธ์ระหว่างครูกับนักเรียน และปฏิสัมพันธ์ระหว่างนักเรียนด้วยกัน เนื่องจากพฤติกรรมครูมีเป้าหมายอยู่ที่ตัวนักเรียนโดยตรงพฤติกรรมครูกับปฏิสัมพันธ์ระหว่างครูกับนักเรียนจึงเป็นองค์ประกอบที่ไม่สามารถแยกจากกันได้โดยเด็ดขาด ในทางปฏิบัติมักจะถือเป็นองค์ประกอบเดียวกัน สัดส่วนปฏิสัมพันธ์ระหว่างนักเรียนด้วยกันเองนั้นก็เกิดจากอิทธิพลของครูเป็นส่วนใหญ่ (ชิรวัฒน์ นิจเนตร. 2528 : 26)

สภาพแวดล้อมในห้องเรียน หมายถึง ทุกสิ่งทุกอย่างที่มีอยู่หรือเกิดขึ้นในห้องเรียนขณะที่มีการจัดการเรียนรู้ในชั้นเรียน (มาลี นิสสัยสุข . 2529: 7)

สภาพแวดล้อมทางการเรียน หมายถึง ลักษณะของชั้นเรียนอันเกิดจากการมีความสัมพันธ์ระหว่างนักเรียนกับนักเรียน ความสัมพันธ์ระหว่างครูกับนักเรียนความสัมพันธ์ระหว่างนักเรียนกับวิธีการเรียนการสอน (สมพร บุญสุข. 2531 : 11)

จากความหมายที่กล่าวมาพอสรุปได้ว่า สภาพแวดล้อมในการจัดการเรียนรู้ของนักเรียนนั้นหมายถึงทุกสิ่งทุกอย่างขณะที่เกิดขึ้นในกระบวนการจัดการเรียนรู้ในชั้นเรียนโดยมีครูเป็นผู้สร้างปฏิสัมพันธ์ต่าง ๆให้สภาพแวดล้อมในห้องเรียนที่เกิดขึ้นเป็นไปตามวัตถุประสงค์ของการเรียนรู้ ดังนั้น พฤติกรรมการสอนของครูจึงถือว่าเป็นสภาพแวดล้อมในชั้นเรียนของนักเรียนร่วมด้วยกับสภาพแวดล้อมทางกายภาพอื่นๆ

1. ความสำคัญ

สภาพแวดล้อมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ มีความสำคัญต่อผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ของนักเรียน จากผลการวิจัยเกี่ยวกับสภาพแวดล้อมการเรียนการสอนพบว่า ผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนทั้งด้านพุทธิพิสัย(Cognitive Domain) และเจตพิสัย(Affective Domain) มีความสัมพันธ์กับสภาพแวดล้อมการเรียนการสอน Walberg (1968 : 23) ได้ศึกษาสภาพแวดล้อมของห้องเรียนที่ใช้หลักสูตร Harvard Project Physics พบว่า สภาพแวดล้อมในห้องเรียนเป็นตัวทำนาย (Predictors) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านพุทธิพิสัยและเจตพิสัยของนักเรียน สภาพแวดล้อมในการเรียนรู้ด้านวิชาการเป็นตัวทำนายผลสัมฤทธิ์ทางด้านวิชาการ

หรือพุทธิพิสัยได้ดี ในขณะที่สภาพแวดล้อมในการเรียนด้านเจตพิสัยหรือความรู้สึกและอารมณ์เป็นตัวทำนายผลสัมฤทธิ์ทางด้านเจตคติได้ดี Fraser and Fisher (1982 : 90)ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านพุทธิพิสัยและเจตพิสัยของนักเรียนและสภาพแวดล้อมในห้องเรียนเชิงสังคมจิตวิทยา โดยใช้แบบทดสอบเก็บข้อมูลจากนักเรียนมัธยมต้น จำนวน 1083 คน จาก 116 ห้องเรียน พบว่า มีความสัมพันธ์ระหว่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและสภาพแวดล้อมในห้องเรียนจากผลการวิเคราะห์ อภิมาน (Meta-analysis) โดย Haladyna &Shaughnessy (1982 : 90) ปรากฏว่า เจตคติต่อวิชาที่เรียนของนักเรียนขึ้นอยู่กับตัวแปรต่อไปนี้ คือ คุณลักษณะครู คุณลักษณะนักเรียน และสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ ตัวแปรแต่ละตัวแบ่งออกได้เป็น 2 ประเภท คือ ตัวแปรที่อยู่ภายนอกการควบคุมของโรงเรียน และตัวแปรภายในที่อยู่ภายใต้การควบคุมของโรงเรียนเป็นที่ยอมรับในเชิงทฤษฎีว่า ตัวแปรที่อยู่ ภายใต้การควบคุมของครู ซึ่งได้แก่ คุณลักษณะครู และสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ในห้องเรียนและนอกห้องเรียนมีแนวโน้มที่จะส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนเจตคติต่อวิชาที่เรียนของนักเรียน ทั้งนี้เพราะครูเป็นตัวการสำคัญในการเปลี่ยนแปลงภายในโรงเรียน นอกจากนี้การศึกษาของฮาลาไดนาและชาฟเนสสิ ยังพบว่า สภาพแวดล้อมการเรียนการสอนเป็นตัวแปรที่มีอิทธิพลต่อเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียน

Myers and Fouts (1992 : 67) ได้ศึกษาสภาพแวดล้อมของห้องเรียนวิทยาศาสตร์

ระดับมัธยมศึกษาที่สัมพันธ์กับเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ โดยใช้แบบทดสอบการรับรู้เกี่ยวกับสภาพแวดล้อมของห้องเรียนและแบบทดสอบเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ ได้ผลว่า นักเรียนที่มีเจตคติที่ดีต่อวิชาวิทยาศาสตร์จำนวน

มากอยูในห้องเรียนที่มีลักษณะหรือสภาพแวดล้อม ดังนี้

1. นักเรียนมีส่วนร่วม (Involvement) ในกิจกรรมการเรียนการสอนในระดับสูง

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 ลักษณะของครู เพื่อนร่วมชั้น และสภาพแวดล้อมในห้องเรียน ความรู้สึกของนักเรียนเกี่ยวกับบรรยากาศด้านอารมณ์ และสิ่งแวดล้อมด้านกายภาพของห้องเรียน กิจกรรมในห้องเรียน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างนักเรียนกับเพื่อนร่วมชั้น มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทั้งด้านพุทธิพิสัยและเจตพิสัยของนักเรียน ดังนั้นจึงมีความจำเป็นที่จะต้องจัดสภาพแวดล้อมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ที่สร้างบรรยากาศที่ดีและส่งเสริมการเรียนรู้ให้แก่นักเรียน ในการจัดสภาพแวดล้อมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์เพื่อส่งเสริมให้เกิดผลสัมฤทธิ์ทั้งด้านพุทธิพิสัยและเจตพิสัย จำเป็นต้องพิจารณาตัวแปรที่เกี่ยวข้องประกอบด้วยอะไรบ้าง และใช้ตัวแปรนั้นเป็นพื้นฐานในการจัดการสภาพแวดล้อม ตัวอย่างเช่น ไมเออร์และ เฟาต์ส (1992 : 124) ได้นำผลการวิจัยที่ค้นพบมาใช้เป็นพื้นฐานในการกำหนดแนวทางการจัดสภาพแวดล้อมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์เพื่อเสริมสร้างเจตคติที่ดีต่อวิชาวิทยาศาสตร์ ดังนี้

1. จัดให้มีกิจกรรมที่นักเรียนลงมือปฏิบัติ (Hand s-on Activities) มากขึ้น เพื่อให้นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนการสอนมากขึ้น

2. จัดให้มีหัวข้อที่เกี่ยวข้องกบนักเรียนอันจะช่วยกระตุ้นให้นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมมากขึ้น

3. ใช้กิจกรรมการเรียนการสอนแบบร่วมมือ (Cooperative Learning) ในการส่งเสริมปฏิสัมพันธ์ระหว่างนักเรียน

4. ให้ความสำคัญกับการส่งเสริมสนับสนุนให้กำลังใจแก่นักเรียน

5. จัดห้องเรียนและกิจกรรมให้มีระบบระเบียบที่ชัดเจน นักเรียนสามารถติดตามกิจกรรมการเรียนการสอนได้อย่างดี

6. เลือกใช้วิธีสอนที่น่าสนใจและหลากหลาย เพื่อจูงใจให้นักเรียนสนใจและกระตือรือร้นในการร่วมกิจกรรมการเรียนการสอน ตลอดจนตอบสนองแบบการเรียนรู้ที่แตกต่างกันของนักเรียน

จากที่ได้กล่าวถึงแนวคิดทฤษฎีเกี่ยวกับการจัดสภาพแวดล้อมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์พอจะสรุปได้ว่าการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ นอกจากจะต้องคำนึงถึงสภาพแวดล้อมการเรียนการสอนทางด้านกายภาพ ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน และด้านสังคมจิตวิทยาแล้ว ครูจะต้องเข้าใจลักษณะของวิชาเพื่อจะได้จัดสภาพการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพ และช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ สำหรับลักษณะวิชาวิทยาศาสตร์ ซึ่งมีทั้งส่วนที่เป็นเนื้อหา กระบวนการ และเจตคติ การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์เพื่อให้นักเรียนได้ทั้งความรู้และวิธีการแสวงหาความรู้ ตลอดจนมีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ จึงเป็นสิ่งสำคัญที่ครูต้องพยายามทำให้เกิดขึ้นในตัวนักเรียน และจะต้องสร้างบรรยากาศให้นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อวิชาวิทยาศาสตร์ จึงจะสามารถจูงใจให้นักเรียนเรียนวิทยาศาสตร์ได้ดี การจะจัดสภาพแวดล้อมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ให้มีประสิทธิภาพ จะต้องศึกษาเกี่ยวกับตัวแปรที่มีผลต่อการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ หลักการทั่วไปในการจัดสภาพแวดล้อมการเรียนการสอน สภาพแวดล้อม การเรียนการสอนที่มีประสิทธิภาพ และแนวทางการจัดสภาพแวดล้อมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์

2.1 ตัวแปรที่มีผลต่อการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์สภาพแวดล้อม

การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ที่สอดคล้องกับลักษณะและวัตถุประสงค์ของวิชาควรเป็นสภาพแวดล้อมที่ส่งเสริมการเรียนการสอนแบบเน้นกระบวนการได้มาซึ่งความรู้วิทยาศาสตร์ การลงมือปฏิบัติจริง (Hand s-on Activities) ที่ช่วยให้นักเรียนเข้าใจถึงความสำคัญของข้อมูลเชิงประจักษ์ในการแสวงหาความรู้วิทยาศาสตร์ และการฝึกการใช้ความคิดและเหตุผล ซึ่งมีลักษณะสอดคล้องกับตัวแปรที่มีผลต่อการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ที่มีประสิทธิภาพที่ได้จากการรวบรวมผลงานวิจัยดังจะกล่าวถึงต่อไปนี้

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

2.1.1 ตัวแปรเชิงโครงสร้างที่มีผลต่อการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์เป็นตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับการบริหารการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในโรงเรียน ได้แก่

การระบุวัตถุประสงค์การเรียนการสอนให้ชัดเจน และแจ้งให้นักเรียนทราบว่าจะต้องเรียนรู้อะไรเป็นสำคัญ เนื้อหาสาระ หรือการคิดวิเคราะห์แก้ปัญหา การพัฒนาบุคลากรด้านการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ การนิเทศการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ การร่วมมือกันวางแผนการเรียนการสอนของครู ตัวอย่างมีส่วนส่งเสริมให้การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

2.1.2 ขนาดของห้องเรียนที่เหมาะสม นักเรียนที่เรียนในห้องเรียนที่มีจำนวน

นักเรียนน้อยจะเรียนรู้ได้มากกว่า มีเจตคติที่ดีต่อโรงเรียนและการเรียนมากกว่านักเรียนที่เรียนในห้องที่มีจำนวนนักเรียนมากระยะเวลาที่กำหนดให้สอนวิชาวิทยาศาสตร์ เนื่องจากการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์เน้นการลงมือปฏิบัติจริง ซึ่งต้องใช้เวลาเรียนที่ต่อเนื่องกัน ดังนั้น หากมีการรวมคาบการเรียนปกติเข้าด้วยกันให้ได้

2.1.3 ช่วงเวลาเรียนที่ต่อเนื่องมากพอ จะช่วยให้การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์

มีประสิทธิภาพมากขึ้นการสนับสนุนการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์จากผู้บริหารโรงเรียน ซึ่งจะมีผลต่อการจัดหาวัสดุอุปกรณ์การสอน และการส่งเสริมด้านกำลังใจให้แก่ครูวิทยาศาสตร์ตัวแปรเชิงโครงสร้างเหล่านี้ มีส่วนเสริมให้การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์มีประสิทธิภาพมากขึ้น ส่วนใหญ่จะเป็นปัจจัยด้านการบริหารที่ครูไม่สามารถควบคุมได้โดยตรง

2.1.4 ตัวแปรเชิงกระบวนการที่มีผลต่อการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์เป็นตัว

แปรในห้องเรียนที่ครูสามารถเลือกใช้เพื่อให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพมากขึ้น จากการวิเคราะห์ผลงานวิจัยที่ผ่าน ได้สรุปวิธีการสอนที่ส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ไว้ดังนี้

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

2) การใช้ทักษะการเน้นความสำคัญ (Focus Skills) เป็นการใช้วิธีการ

ต่าง ๆ ที่ทำให้นักเรียนตั้งใจและเอาใจใส่ในสิ่งที่เรียน ตัวอย่างเช่น การแจ้งให้นักเรียนทราบถึงวัตถุประสงค์ของบทเรียน และกระตุ้นเตือนให้นักเรียนไปสู่วัตถุประสงค์เป็นระยะในระหว่างดำเนินการเรียนการสอน และการใช้บทสรุปล่วงหน้า(Advance Organizers) ที่จะชี้ให้นักเรียนเห็นถึงประเด็นที่เขาจะเรียน

3) ความเป็นรูปธรรมของสื่อการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์และ

ประสบการณ์ตรงช่วยขยายผลสัมฤทธิ์การเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ การที่นักเรียนมีประสบการณ์ตรงกับสิ่งที่เรียนรู้ช่วยให้เกิดการเรียนรู้ได้มากกว่าการเรียนจากสิ่งที่คนอื่นทำไว้

4) การปรับเปลี่ยนสภาพแวดล้อมการเรียนการสอนให้สอดคล้องกับ

ความต้องการ ความสนใจและลักษณะของนักเรียน เช่น การปรับภาษาที่ใช้ในบทเรียนให้เหมาะสมกับระดับความสามารถในการอ่านของนักเรียน การเปลี่ยนรูปแบบการนำเสนอเนื้อหาให้หลากหลาย เช่น การอธิบาย การใช้รูปภาพ หรือการใช้วีดีทัศน์ เป็นต้น

5) ยุทธวิธีการใช้คำถาม นับเป็นกระบวนการเรียนการสอนอีกแบบ

หนึ่งที่มีผลต่อการปรับปรุงผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ จากการวิจัยพบว่า การถามให้นักเรียนแสดงความเข้าใจ การนำไปใช้ และการวิเคราะห์ มากกว่าถามความจำ ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดีขึ้น นอกจากนี้ครูยังอาจใช้คำถามในการช่วยให้นักเรียนจับประเด็นสำคัญของเนื้อหาจากกิจกรรมต่าง ๆ ได้ เป็นต้นว่า คำถามที่ถามก่อนและหลังชมภาพยนตร์ กิจกรรมการทดลอง และการอ่านเอกสารที่กำหนดการทดสอบที่ให้นักเรียนทราบผลการทดสอบและให้ผลย้อนกลับโดยทันที เป็นอีกปัจจัยหนึ่งที่ส่งเสริมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ และการทดสอบจะมีผลต่อประสิทธิภาพการเรียนการสอนมากขึ้นหากใช้คำถามระดับสูงที่เน้นการนำความรู้ที่ได้เรียนไปใช้นอกจากวิธี การดังกล่าวแล้ว ยังมีตัวแปรอื่นที่เป็นลักษณะของกระบวนการที่มีผลต่อประสิทธิภาพการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ได้แก่ ความคาดหวังของครู หากครูมีความคาดหวังว่า ทุกคนสามารถเรียนวิทยาศาสตร์ได้และจัดการเรียนการสอนโดยใช้ยุทธวิธีต่าง ๆ ที่ได้กล่าวมาข้างต้น ก็จะสามารถส่งเสริมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

2.2 การใช้กิจกรรมการเรียนแบบร่วมมือ (Cooperative Learning)

2.2.1 การใช้แหล่งวิทยาการที่หลากหลาย เช่น วารสาร การประชุมวิชาการ เพื่อน

ครู วิทยากรในชุมชน ทัศนศึกษา สิ่งตีพิมพ์ที่เป็นปัจจุบัน และแนวทางอื่น ๆ ในการพัฒนาบทเรียน แทนที่จะอาศัยตำราเรียนเพียงอย่างเดียว สมรรถนะในการจัดการชั้นเรียนของครูเพื่อให้นักเรียนใช้เวลาในการเรียนรู้ให้มากที่สุดห้องเรียนที่มีการจัดการที่มีประสิทธิภาพมีลักษณะชัดเจนในเรื่องของระบบการทำงาน กฎ กติกา ที่จะทำให้เกิดการขัดจังหวะของกิจกรรมการเรียนการสอนน้อยที่สุดจากตัวแปรเชิงโครงสร้างและตัวแปรเชิงกระบวนการที่มีผลต่อประสิทธิภาพการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ดังกล่าว ยอมเป็นแนวทางสำหรับครูในการจัดสภาพแวดล้อมการเรียนการสอนที่ส่งเสริมการเรียนรู้ในวิชาวิทยาศาสตร์ได้เป็นอย่างดี

จากที่ได้กล่าวมาทั้งหมดข้างต้นหลักการจัดสภาพแวดล้อมในชั้นเรียนวิทยาศาสตร์พอจะสรุปได้ ดังนี้

เนื่องจากความหมายของสภาพแวดล้อมการเรียนการสอนมีขอบเขตกว้าง และมีลักษณะซับซ้อนสัมพันธ์กันระหว่างสภาพแวดล้อมทางบ้านของนักเรียน สภาพแวดล้อมในโรงเรียน และสภาพแวดล้อมใน ชุมชน จึงไม่สามารถนำมากล่าวถึงทุกด้านได้โดยละเอียด ในที่นี้จะขอกล่าวถึงการจัดสภาพแวดล้อมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์เฉพาะด้านการจัดการกิจกรรมการเรียนการสอนเป็นหลัก และสอดแทรกการจัดสภาพแวดล้อมด้านกายภาพและสังคมจิตวิทยาในกรณีที่สัมพันธ์กับกิจกรรมการเรียนการสอนที่กล่าวถึงการจัดสภาพแวดล้อมการเรียนการสอนจะต้องคำนึงถึงการสอนทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคล และระหว่างกลุ่มให้เกิดกับนักเรียน เนื่องจากปฏิสัมพันธ์ระหว่างครูกับนักเรียน และปฏิสัมพันธ์ระหว่างนักเรียนกับนักเรียน เป็นสัดส่วนหนึ่งของการเรียนการสอน ถ้านักเรียนรู้จักวิธีและมีทักษะในการทำงานร่วมกับผู้อื่น อย่างถูกต้องเหมาะสมแล้ว จะทำให้สภาพแวดล้อมการเรียนการสอนและบรรยากาศในการเรียนเป็นไป นอกจากทักษะกลุ่มสัมพันธ์แล้ว การกำหนดโครงสร้างหรือรูปแบบการจัดการเรียนรู้เข้ามาเกี่ยวข้องอีกด้วย

**การจัดสภาพแวดล้อมการเรียนการรู้ในห้องเรียนวิทยาศาสตร์**

การจัดสภาพแวดล้อมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในห้องเรียน เป็นการจัดเตรียมเนื้อหาวิชา วัสดุอุปกรณ์ และวิธีการ ที่ทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ภายในห้องเรียน ด้วยเหตุที่วัตถุประสงค์ของการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์มุ่งให้นักเรียนมีความรู้ในเนื้อหาวิชาประกอบกับมีทักษะความสามารถในการแสวงหาความรู้วิทยาศาสตร์อย่างมีระบบ และมีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ การจัดสภาพแวดล้อมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในห้องเรียนที่จะกล่าวถึงในตอนนี้ประกอบด้วยสภาพแวดล้อมทางกายภาพในห้องเรียน การจัดสภาพแวดล้อมที่ส่งเสริมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในห้องเรียน และปัญหาเกี่ยวกับการจัดสภาพแวดล้อมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในห้องเรียน (สุจินต์ วิศวธีรานนท์ 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 การจัดโต๊ะเก้าอี้ไม่ควรตรึงขาติดกับพื้น ควรจัดให้สามารถปรับเคลื่อนย้ายได้ตามกิจกรรมการเรียนการสอนที่เปลี่ยนแปลงไป เป็นต้นว่า ในกิจกรรมที่นักเรียนทำงานเป็นกลุ่ม จะจัดโต๊ะเก้าอี้ให้สมาชิกกลุ่มหันหน้าเข้าหากัน กิจกรรมการเรียนที่เป็นการฟังครูบรรยาย อาจจัดโต๊ะเก้าอี้ให้นักเรียนหันหน้าไปทางเดียวกัน ถ้าจะให้นักเรียนเรียนจากสื่อที่จัดให้เป็นรายบุคคล จะต้องจัดมุมหรือโต๊ะให้นักเรียนทำงานใกล้กับที่วางสื่อการสอน ลักษณะของห้องเรียนจึงต้องสามารถปรับเปลี่ยนได้ตลอดเวลา ในกรณีที่ใช้ห้องเรียนเป็นห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ จะต้องจัดให้มีเครื่องอำนวยความสะดวกในการทำการทดลองไว้ให้พร้อมด้วย

1. แสงสว่าง

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

1. เสียงรบกวน

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

1. 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 ถึงแม้ว่าร่างกายมนุษย์จะสามารถปรับตัวได้ระดับหนึ่ง แต่นักเรียนจะไม่สามารถตั้งใจ รับรู้ หรือจัดกระทำกับข้อมูลได้เมื่อรู้สึกไม่สบาย ครูควรพิจารณาสภาพห้องเรียนและเสนอแนะผู้บริหารโรงเรียนดำเนินการปรับปรุงและแก้ไขปัญหาเท่าที่จะทำได้

1. สื่อการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในห้องเรียน

การจัดสภาพแวดล้อมทางกายภาพของห้องเรียน หมายถึง การจัดสื่อการสอนไว้ในห้องเรียนที่ช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ เช่น ในระหว่างการเรียนการสอนบทเรียนเกี่ยวกับพืช ครูอาจนำตัวอย่างพืชชนิดต่าง ๆ ทั้งที่เป็นของจริงและรูปภาพมาจัดไว้ในห้องเรียน รูปภาพอาจนำไปจัดไว้ที่บอร์ดหรือทำเป็นป้ายนิเทศ สำหรับพืชที่นำมาจากเรือนเพาะชำ หากสามารถตั้งไว้ที่ห้องเรียนได้ชั่วคราว ก็ควรจัดไว้ให้นักเรียนได้ศึกษาพิจารณายามว่าง อาจมอบหมายให้นักเรียนดูแลรดน้ำได้ นอกจากนี้ครูอาจจัดหาหนังสือ เอกสาร รูปภาพ เทปเสียง MP3 ของจริง เช่น ตัวอย่างหิน แร่ ฟอสซิล หรือแบบจำลอง เช่น แบบจำลองอวัยวะภายในของมนุษย์ สัตว์และสื่ออื่น ๆ มาไว้ในห้องเรียน เพื่อให้นักเรียนได้ศึกษา ค้นคว้า ทั้งในส่วนที่ประกอบบทเรียน เสริมความรู้ และเป็นสิ่งที่น่าสนใจ แปลกใหม่ เพื่อสร้างบรรยากาศให้นักเรียนเกิดความสนใจในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ นอกจากนี้ การเตรียมอุปกรณ์คอมพิวเตอร์และระบบเครือข่ายออนไลน์ เพื่อให้นักเรียนสืบค้นและเรียนรู้เป็นสิ่งจาเป็นสำหรับการจัดสื่อการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในห้องเรียน การจัดสื่อการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในห้องเรียนนั้น ครูอาจจัดหามาเอง การมอบหมายให้นักเรียนช่วยจัดหา จะทำให้นักเรียนได้ฝึกการแสวงหาความรู้ มีความกระตือรือร้นที่จะศึกษาหาความรู้วิทยาศาสตร์ เป็นการสร้างบรรยากาศการเรียนรู้ที่ดี มีการแลกเปลี่ยนสิ่งที่หามาได้ในระหว่างเรียน กิจกรรมที่นักเรียนมีส่วนในการจัดสภาพแวดล้อมทางกายภาพด้านสื่อการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์มีดังตัวอย่างต่อไปนี้

5.1 การจัดมุมวิทยาศาสตร์ เป็นการจัดมุมหรือบริเวณภายในห้องเรียนสำหรับวางหนังสือ อุปกรณ์การทดลอง อ่างเลี้ยงปลา อ่างเลี้ยงสัตว์ เพื่อให้นักเรียนช่วยกันรับผิดชอบ ดูแล และศึกษา หรือทำกิจกรรมที่ได้รับมอบหมายเกี่ยวกับสิ่งที่วางอยู่ที่มุมนี้

5.1.1 มอบหมายให้นักเรียนจัดทำอ่างเลี้ยงปลาหรืออ่างเลี้ยงสัตว์ หรือให้

นักเรียนปลูกพืช โดยจัดไว้ที่มุมวิทยาศาสตร์ของห้องเรียน แล้วมอบหมายให้นักเรียนดูแลให้อาหาร และรดน้ำพืช พร้อมกับสังเกตและบันทึกการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น

5.1.2 จัดตั้งอุปกรณ์การทดลองให้นักเรียนทำการทดลองเพื่อหาคำตอบ

ของปัญหาที่กำหนดไว้ ลักษณะของการทดลองที่จัดไว้ที่มุมวิทยาศาสตร์ควรเป็นการทดลองที่ไม่ต้องใช้ความร้อน หรือก่อให้เกิดความสกปรก ควรเป็นการทดลองที่สามารถทำซ้ำได้ ไม่ยุ่งยากซับซ้อนมาก นักเรียนสามารถทำตามคำชี้แจงที่จัดไว้ให้อย่างเรียบร้อยและปลอดภัยโดยไม่ต้องมีครูอยู่ด้วย

5.1.3 จัดตั้งหนังสือ เอกสาร สิ่งตีพิมพ์เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ที่น่าสนใจไว้

ให้นักเรียนค้นคว้า โดยอาจกำหนดประเด็นปัญหากระตุ้นให้นักเรียนสนใจอยากรู้และค้นคว้าหาคำตอบ ที่มาของเอกสารที่จัดตั้งไว้นี้ อาจมาจากครู หรือจากนักเรียนก็ได้ในการจัดมุมวิทยาศาสตร์ ครูอาจมอบหมายให้นักเรียนจัดหาการทดลองที่เขาสนใจมาให้เพื่อนศึกษาด้วยก็ได้ ที่มุมวิทยาศาสตร์อาจจัดกิจกรรมที่เป็นส่วนหนึ่งของการเรียนการสอนในบทเรียนที่ต้องใช้เวลาในการเก็บข้อมูลและติดตามความเปลี่ยนแปลงที่ใช้เวลานานกว่าเวลาในชั่วโมงเรียน เช่น ศึกษาการเจริญเติบโตของพืช เป็นกิจกรรมที่ใช้เวลาต่อเนื่องกันนาน หากให้นักเรียนเก็บต้นพืชที่เพาะไว้ในห้องเรียน ก็จะสามารถบันทึกข้อมูลได้สะดวก

5.2 การจัดป้ายนิเทศวิทยาศาสตร์ ป้ายนิเทศวิทยาศาสตร์ เป็นบอร์ดที่จัดแสดง

ข่าวสารทางวิทยาศาสตร์ที่ได้จากหนังสือพิมพ์ วารสาร หรือแหล่งข่าวอื่น ๆ ข่าวที่นำเสนอบนป้ายนิเทศวิทยาศาสตร์ควรเป็นข่าวที่น่าสนใจ 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 ๆบนอินเทอร์เน็ต เป็นการฝึกให้รู้จักช่วยตัวเองในการค้นคว้า นอกจากนี้ยังทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ได้กว้างขวาง เพราะได้ศึกษาจากสื่อการเรียนหลากหลายที่นักเรียนแต่ละคนได้หามา

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

6. ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับการจัดสภาพแวดล้อมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์

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

6.1 สภาพห้องเรียนไม่เหมาะสม มีแสงสว่างมากหรือน้อยเกินไป มีเสียง

รบกวน อากาศไม่ถ่ายเท

6.2 ขนาดของห้องเรียนเล็กเนื่องจากมีจำนวนนักเรียนมากเกินไป ไม่มีที่ว่าง

พอที่จะจัดมุมวิทยาศาสตร์ หรือป้ายนิเทศทางวิทยาศาสตร์ ที่จะช่วยส่งเสริมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ได้ นอกจากนี้บางโรงเรียนไม่มีห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์โดยตรง ต้องจัดการเรียนการสอนในห้องเรียนปกติ แม้บริเวณที่จะทำความสะอาดภาชนะที่จะบรรจุสารเคมีก็ไม่มี ไม่มีที่เก็บวัสดุอุปกรณ์ ไม่สะดวกในการทำการทดลอง

6.3 บรรยากาศในห้องเรียนน่าเบื่อ นักเรียนไม่สนใจร่วมกิจกรรม เพราะครู

ได้เตรียมการสอนให้พร้อม ใช้วิธีสอนที่ซ้ำจำเจ เข้มงวด เนื้อหาความรู้ที่เรียนไม่ถึงระดับที่จะนำไปใช้แก้ปัญหาในชีวิตจริงได้

6.4 ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ขาดการดูแลบำรุงรักษา โดยทั่วไปโรงเรียนแต่

ละแห่งมักจะมีห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์สำหรับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นเพียงห้องเดียว ต้องหมุนเวียนใช้อยู่ตลอดเวลา ขาดบุคลากรดูแลอย่างจริงจัง

นอกจากนี้ ปัญหาเกี่ยวกับการจัดสภาพแวดล้อมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในห้องเรียนยังขึ้นกับครูเป็นสำคัญ ถ้าครูไม่เตรียมการสอนเป็นอย่างดี สภาพการเรียนการสอนก็จะไม่ราบรื่น ก่อให้เกิดความเบื่อหน่ายกับทั้งครูและนักเรียน การจัดสภาพแวดล้อมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในห้องเรียนให้เร้าความสนใจนักเรียน ครูต้องใช้เวลามากในการจัดหากิจกรรมที่ให้นักเรียนมีส่วนร่วมจัดเตรียมวัสดุอุปกรณ์ให้พร้อม และศึกษา ค้นคว้า เก็บรวบรวมกิจกรรมที่น่าสนใจเพื่อนำมาใช้ในการเรียนการสอน นอกจากการเตรียมตัวแล้ว บุคลิกภาพของครูก็มีผลต่อสภาพแวดล้อมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในห้องเรียน เพราะนักเรียนบางคนไม่ชอบครู จึงไม่ชอบเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ด้วย

ปัญหาเกี่ยวกับวัสดุอุปกรณ์การทดลองไม่เพียงพอจัดว่าเป็นปัญหาการจัด

สภาพแวดล้อมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในห้องเรียนอีกปัญหาหนึ่ง บางโรงเรียนไม่มีวัสดุอุปกรณ์ที่จะใช้ในการจัดการทดลอง ครูจำเป็นต้องทำการสาธิตแทน ทำให้นักเรียนขาดประสบการณ์ตรงในการทำการทดลอง ครูไม่สามารถจัดสภาพแวดล้อมให้ส่งเสริมการทดลองที่เป็นสิ่งสำคัญของสภาพแวดล้อมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ได้

ปัญหาการจัดสภาพแวดล้อมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในห้องเรียนมีความ

แตกต่างกันไปตามสถานที่และตัวบุคคล เพื่อให้การจัดสภาพแวดล้อมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในห้องเรียนมีประสิทธิภาพ ครูจะต้องทำการวิเคราะห์ปัญหาเกี่ยวกับสภาพแวดล้อมการเรียนการสอนในห้องเรียนที่ตนเองรับผิดชอบ และพยายามแก้ปัญหาเหล่านี้ การวิเคราะห์ปัญหาอาจทำได้โดยการออกแบบสำรวจหรือสัมภาษณ์ความคิดเห็นและความรู้สึกของนักเรียนต่อสภาพแวดล้อมการเรียนการสอนในห้องเรียน

**การจัดสภาพแวดล้อมที่ส่งเสริมการทดลองและปฏิบัติการฟิสิกส์**

การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ให้ความสำคัญกับการทดลองอย่างมาก ทั้งนี้เพราะจุดมุ่งหมายของการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์นอกเหนือจากการสอนความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิตในสังคมปัจจุบันและในอนาคต ยังมุ่งฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ มุ่งสร้างนิสัยในการใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์เพื่อแก้ปัญหาต่าง ๆ และมุ่งสร้างเจตคติทางวิทยาศาสตร์เป็นสำคัญ เมื่อการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์เน้นการทดลองเป็นสำคัญ ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์จึงมีความจำเป็นมากขึ้น ครูวิทยาศาสตร์จึงจำเป็นต้องมีความรู้เกี่ยวกับการจัดห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ เพื่อให้สามารถจัดสภาพแวดล้อมทางกายภาพที่มีความพร้อมและเอื้อต่อการจัดกิจกรรมการทดลองให้แก่นักเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพครูวิทยาศาสตร์มักไม่มีโอกาสเข้าไปร่วมในการออกแบบห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ตั้งแต่เริ่มต้น เมื่อรับหน้าที่ครูวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนก็มักจะพบว่ามีห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์สร้างอยู่เรียบร้อยแล้ว หรือไม่มีห้องปฏิบัติการอยู่เลย จำเป็นต้องดัดแปลงห้องเรียนธรรมดาเป็นห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ อย่างไรก็ตามไม่ว่าจะเป็นการปรับปรุงห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ที่มีอยู่แล้วให้เหมาะสมยิ่งขึ้น หรือการดัดแปลงห้องเรียนธรรมดาเพื่อใช้เป็นห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ก็มีความจำเป็นต้องใช้ความรู้เกี่ยวกับหลักการทั่วไปของการออกแบบและจัดห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ทั้งสิ้นสิ่งที่จะต้องคำนึงถึงในการออกแบบและจัดห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์มี ดังนี้

1. ขนาดและตำแหน่งของห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์

ขนาดของห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ขึ้นกับจำนวนนักเรียนที่จะเข้าไปใช้ห้องปฏิบัติการนั้นในแต่ละครั้ง โดยทั่วๆ ไปนักเรียนคนหนึ่งควรมีพื้นที่ในห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ประมาณ 4.5 ตารางเมตร ถ้ามีนักเรียนเข้าห้องปฏิบัติการครั้งละ 30 คน ห้องปฏิบัติการควรมีพื้นที่ประมาณ 120-150 ตารางเมตรหรือขนาดกว้างประมาณ 9 เมตร

ยาวประมาณ 14 เมตร ดังนี้ จำนวนนักเรียนที่จะเข้าไปใช้ห้องปฏิบัติการแต่ละครั้งไม่ควรมีมากเกินไป โดยทั่วๆ ไปควรมีประมาณ 20-30 คน เพราะถ้ามีจำนวนนักเรียนมากเกินไปจะทำให้ควบคุมดูแลได้ไม่ทั่วถึง เกิดความอึดอัดเนื่องจากสถานที่คับแคบ ทำให้ความสนใจในการเรียนลดลง นอกจากนั้นอาจทำให้เกิดอุบัติเหตุต่าง ๆ ได้ง่ายอีกด้วย

สำหรับตำแหน่งของห้องปฏิบัติการนั้นไม่มีกฎเกณฑ์ตายตัวว่าควรอยู่ส่วนไหนของอาคาร นอกจากในบางกรณี เช่น ห้องปฏิบัติการชีววิทยาที่จำเป็นต้องมีการปลูกต้นไม้หรือเลี้ยงสัตว์ เพื่อใช้ในการทดลองก็ควรจัดให้ห้องปฏิบัติการนั้นอยู่ชั้นติดกับพื้นดิน การจัดห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ไว้ชั้นสูง ๆ ของอาคาร อาจมีปัญหาเรื่องแรงดันของน้ำประปา

ท่อน้ำทิ้ง การลำเลียงวัสดุอุปกรณ์และสารเคมี ซึ่งจำเป็นต้องทำอยู่บ่อย ๆ สำหรับสิ่งอื่น ๆ ที่ควรคำนึงถึงในการเลือกตำแหน่งห้องปฏิบัติการ คือ ควรเป็นบริเวณที่อากาศถ่ายเทได้สะดวก ไม่อับทึบและไม่ถูกแสงแดดโดยตรงโดยเฉพาะในตอนบ่าย เพราะความร้อนจากแสงแดดอาจทำให้วัสดุอุปกรณ์และสารเคมีเสื่อมสภาพได้ง่าย นอกจากนั้นยังอาจทำให้อุณหภูมิของห้องปฏิบัติการในตอนเช้ากับตอนบ่ายต่างกันมาก ซึ่งอาจมีผลต่อการทดลองบางการทดลองได้ ควรจัดให้ห้องทำงานของครูและห้องเตรียมการทดลองอยู่ด้วยกันกับห้องปฏิบัติการ ห้องพัสดุวิทยาศาสตร์ซึ่งเป็นห้องที่ใช้เก็บอุปกรณ์ อะไหล่ วัสดุสิ้นเปลืองและสารเคมี สำหรับแจกจ่ายให้กับห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ ควรอยู่ในอาคารเดียวกันกับห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ ห้องพัสดุวิทยาศาสตร์นี้จำเป็นสำหรับโรงเรียนใหญ่ ๆ ที่มีห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์หลาย ๆ ห้อง

1. ส่วนประกอบของห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์

ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ที่สมบูรณ์ไม่ใช่มีเพียงบริเวณสำหรับฟังคำบรรยาย บริเวณสำหรับสาธิตการทดลอง และบริเวณสำหรับให้นักเรียนทำการทดลองเท่านั้น ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ควรมีบริเวณให้นักเรียนทำกิจกรรมอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการเรียนวิทยาศาสตร์ด้วย เช่น บริเวณสำหรับศึกษาค้นคว้าจากตำรา บริเวณจัดนิทรรศการและแสดงผลงานต่าง ๆ บริเวณให้นักเรียนทดลองตามความสนใจพิเศษเป็นต้น

คณะอนุกรรมการพัฒนาการสอนและผลิตวัสดุอุปกรณ์การสอนวิทยาศาสตร์ ทบวงมหาวิทยาลัยได้เสนอแนะว่า ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษา ควรมีส่วนประกอบต่าง ๆ ดังนี้ บริเวณสำหรับฟังคำบรรยายและสาธิตการทดลอง บริเวณสำหรับการศึกษาค้นคว้าจากตารา บริเวณสำหรับให้นักเรียนทดลองเป็นกลุ่มหรือเป็นรายบุคคล บริเวณที่จัดให้นักเรียนทดลองตามความสนใจพิเศษ บริเวณสำหรับจัดนิทรรศการและผนังติดภาพต่าง ๆ บริเวณสำหรับใช้เครื่องโสตทัศนอุปกรณ์ เช่น เครื่องฉายแผ่นโปร่งใส สไลด์ วิดีโอเทป ห้องมืด ห้องทำงานครู บริเวณสำหรับเตรียมการทดลอง แหล่งจ่ายกระแสไฟฟ้า น้ำ และแก๊สเชื้อเพลิง บริเวณทดลองเกี่ยวกับพืชและสัตว์ ส่วนประกอบต่าง ๆ ของห้องปฏิบัติการดังกล่าวแล้วนี้อาจเปลี่ยนแปลงได้ตามความเหมาะสม เช่น ห้องปฏิบัติการเคมีและฟิสิกส์ไม่จำเป็นต้องมีบริเวณทดลองเกี่ยวกับพืชและสัตว์ ห้องปฏิบัติการฟิสิกส์จำเป็นต้องมีแหล่งจ่ายไฟฟ้าทั้งกระแสตรงและกระแสสลับ ส่วนห้องปฏิบัติการชีววิทยาไม่จำเป็นต้องมีแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรง เป็นต้น หากจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์เป็นกลุ่มใหญ่ทำให้พื้นที่ของห้องปฏิบัติการมีความคับแคบ ดังนั้นจึงจาเป็นต้องย้ายส่วนประกอบบางส่วนออกไปจากห้องปฏิบัติการ เช่น บริเวณแสดงนิทรรศการ บริเวณสำหรับค้นคว้าจากตำรา และห้องมืดแล้วไปจัดไว้ที่อื่นนอกห้องปฏิบัติการ ห้องมืดอาจใช้รวมกับชุมนุมถ่ายรูปหรือฝ่ายโสตทัศนศึกษาของโรงเรียนก็ได้

นอกจากนั้นบางบริเวณอาจใช้ที่รวมกัน เช่น บริเวณที่จัดให้นักเรียนทดลองตามความสนใจพิเศษ ทดลองเป็นกลุ่ม และบริเวณสำหรับฟังคำบรรยายอาจใช้บริเวณเดียวกันได้ บริเวณสำหรับใช้เครื่องโสตทัศนวัสดุอุปกรณ์อาจใช้บริเวณเดียวกับโต๊ะสาธิตการทดลองก็ได้ เป็นต้น

ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ทุกห้องควรติดตั้งไฟฟ้าและน้ำประปา ส่วนแก๊สเชื้อเพลิงนั้น อาจไม่จำเป็นเพราะการทดลองวิทยาศาสตร์ตามหลักสูตรปัจจุบัน สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีได้ออกแบบการทดลองให้ใช้ตะเกียงอัลกอฮอล์แทนแก๊สเชื้อเพลิงได้ อย่างไรก็ตามในโรงเรียนหนึ่งๆ อาจมีตะเกียงบุนเสนตามความจำเป็นสาหรับครูใช้เตรียมการทดลองหรือเตรียมอุปกรณ์บางอย่าง เช่น ตัดแก้ว งอแก้ว เป็นต้น ตะเกียงบุนเสนนี้สามารถใช้กับแก๊สหุงต้มที่บรรจุถังขายทั่วๆ ไป ถ้าโรงเรียนใดมีงบประมาณเพียงพออาจเดินท่อแก๊สไว้ในห้องปฏิบัติการได้ ในการเดินท่อแก๊สจาเป็นต้องลงทุนมากในครั้งแรก แต่ถ้าคิดค่าเชื้อเพลิงแล้วจะถูกกว่าการใช้อัลกอฮอล์ นอกจากนั้นไอของอัลกอฮอล์ (เมธานอล) ยังเป็นพิษด้วย ไฟฟ้านอกจากจะใช้เป็นแหล่งให้แสงสว่างในห้องปฏิบัติการซึ่งจำเป็นต้องมีให้เพียงพอแล้วยังจำเป็นต้องมีปลั๊กไฟฟ้าด้วยประมาณ 6 ปลั๊กต่อห้องปฏิบัติการ 1 ห้อง เพราะบางการทดลองจำเป็นต้องใช้ไฟฟ้า ในห้องปฏิบัติการฟิสิกส์อาจจัดปลั๊กไฟฟ้ากระแสตรงไว้เป็นการถาวร เพราะมีบางการทดลองต้องใช้ไฟฟ้ากระแสตรง แหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรงอาจใช้แบตเตอรี่ หรือจากการเปลี่ยนไฟฟ้ากระแสสลับก็ได้น้ำประปาควรติดก๊อกน้ำคู่กับอ่างน้ำ ในห้องปฏิบัติการฟิสิกส์อาจจัดให้มีเพียง 1-2 แห่งก็เพียงพอ แต่ห้องปฏิบัติการเคมี ชีววิทยา วิทยาศาสตร์ทั่วไป หรือวิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพควรจัดให้มีไม่น้อยกว่า 6 แห่งบริเวณ

สำหรับเตรียมการทดลอง ห้องพักครู และห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ควรอยู่ติดกันและมีประตูเชื่อมให้ทะลุผ่านถึงกันได้ อาจจัดให้มีช่องสำหรับส่งวัสดุอุปกรณ์และสารเคมีไว้ด้วยเพื่อสะดวกต่อการลำเลียงสิ่งของดังกล่าว และเพื่อการประหยัดอาจจัดให้ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ สองห้องใช้ห้องเตรียมการทดลอง ห้องพักครู บริเวณสำหรับศึกษาค้นคว้าจากตำรา ร่วมกัน และอาจติดตั้งตู้ควันเพื่อใช้ในการเก็บสารเคมีและเตรียมสารที่เป็นพิษและระเหยเป็นไปได้ง่าย

3. ครุภัณฑ์ในห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์

ในห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ควรจะมีครุภัณฑ์ชนิดใดบ้างขึ้นอยู่กับว่าในห้องปฏิบัติการนั้นมีส่วนประกอบใดบ้าง สำหรับครุภัณฑ์พื้นฐานที่จำเป็นสำหรับห้องปฏิบัติการทุกห้องมีดังนี้คือ โต๊ะสาธิตการทดลอง โต๊ะและเก้าอี้สาหรับนักเรียนทำการทดลอง ตู้หรือชั้นสำหรับใส่อุปกรณ์และวัสดุต่าง ๆ กระดานและป้ายนิเทศ อ่างน้า รถเข็น เป็นต้น

3.1 โต๊ะสาธิตการทดลองในห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ทุกห้องควรจัดให้มีโต๊ะสำหรับสาธิตการทดลองไว้หน้าห้องเรียน เพื่อให้ครูใช้สาธิตการทดลอง หรือใช้วางโสตทัศนวัสดุอุปกรณ์ประกอบการสอน โต๊ะสาธิตการทดลองควรมีขนาดใหญ่และยกพื้นให้สูงกว่าโต๊ะทำการทดลองของนักเรียนเพื่อที่นักเรียนจะได้มองเห็นได้ชัดเจนในขณะทำการสาธิต โต๊ะสาธิตอาจจำเป็นต้องเป็นแบบติดตั้งอยู่กับที่เคลื่อนย้ายไม่ได้ ทั้งนี้เพราะว่าบนโต๊ะสาธิตมักนิยมติดตั้ง ก๊อกน้ำ อ่างน้ำ ปลั๊กไฟฟ้า ขาตั้งสำหรับยึดอุปกรณ์ ท่อแก๊สเชื้อเพลิง (ถ้ามี) ไว้ด้วย ขนาดของโต๊ะสาธิตโดยทั่วไปควรเป็นขนาดกว้าง 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 โต๊ะที่ติดตายตัวกับพื้นสามารถติดตั้งก๊อกน้ำ ปลั๊กไฟฟ้า ท่อแก๊สเชื้อเพลิง ขาตั้งสำหรับยึดอุปกรณ์ ตู้และลิ้นชักสำหรับเก็บอุปกรณ์ โต๊ะชนิดนี้เหมาะสำหรับห้องปฏิบัติการที่ใช้ทำการทดลองเพียงอย่างเดียวโดยไม่ใช้เป็นห้องบรรยายหรือใช้อภิปรายผลการทดลอง โต๊ะทดลองในกรณีนี้มักออกแบบให้สูงประมาณ 90 เซนติเมตร เพื่อให้เหมาะสมกับการยืนทำการทดลอง แต่ไม่เหมาะในการใช้นั่งฟังคำบรรยายหรือเขียนหนังสือ (โต๊ะฟังคำบรรยายหรือโต๊ะเขียนหนังสือที่เหมาะสมมีความสูงเพียง 75 เซนติเมตร) อย่างไรก็ตามถ้าจะมีการอภิปรายหรือบรรยายในห้องปฏิบัติการที่มีโต๊ะทดลองเช่นนี้จำเป็นต้องออกแบบเก้าอี้ใหม่ เพื่อให้เหมาะสมกับโต๊ะทดลอง คือ ใช้เก้าอี้ที่มีความสูงประมาณ 60 เซนติเมตร หรือใช้เก้าอี้ที่สามารถปรับความสูงได้โต๊ะทดลองตายตัวดังที่ได้กล่าวมาแล้วนั้น อาจไม่เหมาะสมกับสภาพการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ของประเทศไทยในปัจจุบันซึ่งผสมผสานการสอนภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติเข้าไว้ด้วยกัน ในการสอนคาบหนึ่งๆ มักประกอบด้วยกิจกรรมหลายๆ อย่างเช่น การอภิปราย การบรรยาย และการทดลอง การจัดกลุ่มการทดลองในแต่ละครั้งอาจมีจำนวนสมาชิกในกลุ่มแตกต่างกันไปตามความเหมาะสม โต๊ะทดลองจึงควรสามารถเคลื่อนย้ายและจัดใหม่ให้เป็นรูปแบบที่เหมาะสมกับการทำกิจกรรมต่าง ๆ เหล่านั้นได้ โต๊ะทดลองแบบเคลื่อนย้ายได้นิยมออกแบบให้มีความสูงประมาณ 75 เซนติเมตร ซึ่งเหมาะสำหรับนั่งทดลองและใช้สาหรับนั่งฟังคำบรรยายหรืออภิปรายได้อีกด้วย 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 เพราะไม้อัดไม่ทนต่อการขูดขีดเมื่อเปียกน้ำอาจหลุดล่อนได้ พื้นโต๊ะโดยทั่วๆ ไปควรมีความหนาไม่ต่ำกว่า 1.2 เซนติเมตร

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

3.4 กระดานและป้ายนิเทศ เป็นอุปกรณ์ที่จำเป็นอีกอย่างหนึ่งที่ต้องมีไว้ในห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ หากเป็นกระดานชอล์กควรทำด้วยสีที่ใช้ทำกระดานชอล์กโดยเฉพาะเพื่อป้องกันการสะท้อนแสง ป้ายนิเทศอาจทำด้วยกระดาษชานอ้อย แต่ในปัจจุบันนิยมใช้แผ่นโฟม ป้ายนิเทศใช้สำหรับติดประกาศ แสดงนิทรรศการ หรือแสดงผลงานของนักเรียนที่อยู่ในรูปของข้อความ รูปภาพ หรือแผนภาพ

3.5 อ่างน้ำ เป็นครุภัณฑ์ที่จำเป็นอีกอย่างหนึ่งในห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ ในกรณีที่ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ติดตั้งน้ำประปา อ่างน้ำอาจติดตั้งไว้ที่โต๊ะสาธิต โต๊ะทดลอง หรือตู้ติดผนังดังได้กล่าวมาแล้ว แต่ในกรณีที่ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ไม่มีน้ำประปา หรือไม่มีการเดินท่อน้ำทิ้งหรือในกรณีที่ดัดแปลงห้องเรียนธรรมดาเป็นห้องปฏิบัติการ จำเป็นต้องทำอ่างน้ำเคลื่อนที่ซึ่งติดตั้งกับโต๊ะขามีล้อเลื่อนมีถังน้ำใช้และถังน้ำทิ้งตั้งไว้ใต้อ่างน้ำ

3.6 รถเข็นใช้สำหรับบรรทุกอุปกรณ์หรือวัสดุต่าง ๆ แล้วนำไปแจกจ่ายในห้องปฏิบัติการ รถเข็นนี้จำเป็นมากในกรณีที่ต้องเตรียมการทดลองและห้องเก็บอุปกรณ์ไม่ได้อยู่ติดกับห้องปฏิบัติการ หรือในกรณีที่ดัดแปลงห้องเรียนเป็นห้องปฏิบัติการจำเป็นต้องใช้รถเข็นขนย้ายวัสดุอุปกรณ์มายังห้องเรียน การปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ย่อมมีโอกาสเกิดอุบัติเหตุหรือได้รับอันตรายได้ แต่ทั้งนี้ก็ไม่ควรให้นักเรียนเกิดความกลัวจนกระทั่งไม่กล้าหรือไม่อยากทดลอง สิ่งที่สำคัญซึ่งครูและนักเรียนควรร่วมมือกันทำ คือ พยายามหาวิธีป้องกันไม่ให้อุบัติเหตุเกิดขึ้นได้ และควรปฏิบัติตามวิธีการเหล่านั้นอย่างเคร่งครัด ซึ่งแนวทางนี้จะช่วยทำให้คลายความกังวลเกี่ยวกับอันตรายที่จะเกิดขึ้น และสามารถปฏิบัติกิจกรรมในห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ได้อย่างมั่นใจ การป้องกันอุบัติเหตุในห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์นับเป็นเรื่องที่มีความสำคัญมาก และการป้องกันอุบัติเหตุจะมีประสิทธิภาพมากขึ้นถ้าเราทราบสาเหตุต่าง ๆ ที่อาจทำให้เกิดอุบัติเหตุนั้น ๆ รวมถึงวิธีการลดอันตรายจากอุบัติเหตุในห้องปฏิบัติการ

3.6.1 สาเหตุและการป้องกันการเกิดอุบัติเหตุในห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์จากการวิเคราะห์สาเหตุของการเกิดอุบัติเหตุในห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ของโรงเรียนมัธยมศึกษา สรุปได้ว่ามีสาเหตุมาจากสิ่งต่อไปนี้

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 ไม่ใช่นำการทดลองที่ยุ่งยากซับซ้อนและเป็นอันตรายมาให้นักเรียนทำ

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

1. ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ต้องจัดให้เป็นระเบียบ ทางเดินที่แคบ กระดาษหรือเศษวัสดุที่ตกอยู่ตามพื้น กล่องหรือวัสดุต่าง ๆ ที่ซ้อนกันจนมีความสูงมากๆ โต๊ะที่จัดไม่เป็นระเบียบ เป็นต้น สิ่งเหล่านี้ล้วนเป็นสาเหตุให้มีอุบัติเหตุเกิดขึ้นได้ทั้งสิ้น

2. ใช้อุปกรณ์ป้องกันอุบัติเหตุที่จำเป็นในการทาการทดลอง เช่น ใส่ถุงมือเสมอเมื่อจะจับหรือตัดหรือยกของที่ร้อน ต่อสายดินเสมอเมื่อใช้อุปกรณ์ไฟฟ้าแรงสูง ใส่แว่นนิรภัย เสื้อคลุมและถุงมือในการเตรียมสารเคมีที่มีสมบัติกัดกร่อน

3. ก่อนทำการทดลองทุกครั้งจะต้องศึกษาว่าวัสดุอุปกรณ์และการทดลองตอนใดที่อาจมีอันตรายเกิดขึ้นได้ เพื่อจะได้เพิ่มความระมัดระวังเป็นพิเศษเมื่อใช้อุปกรณ์นั้นหรือขณะที่ทำการทดลองตอนนั้น

4. วัสดุอุปกรณ์หรือสารเคมีที่อาจทำให้เกิดอุบัติเหตุหรืออันตรายได้ง่าย ควรมีป้ายเขียนคำเตือนติดไว้

5. ห้ามนักเรียนทำการทดลองนอกเหนือจากที่ได้กำหนดไว้ แต่ถ้านักเรียนมีความคิดที่จะทำการทดลองที่นอกเหนือต้องขออนุญาตหรือแจ้งให้ครูได้ทราบก่อน และไม่ควรอนุญาตให้นักเรียนทำการทดลองในห้องปฏิบัติการโดยลำพัง

6. จัดระบบการกำจัดวัสดุเหลือใช้ให้เหมาะสม ไม่ควรทิ้งทุกสิ่งทุกอย่างที่เหลือหรือที่ได้จากการทดลองลงในภาชนะเดียวกัน

7. ถ้ามีของหกหรือรั่วในห้องปฏิบัติการ จะต้องทำความสะอาดหรือแก้ไขทันทีเมื่อมีอุบัติเหตุเกิดขึ้นในห้องปฏิบัติการจะปฏิบัติอย่างไรนั้นไม่มีกฎเกณฑ์ที่แน่นอนตายตัวทั้งนี้ขึ้นอยู่กับลักษณะของอุบัติเหตุที่เกิดขึ้น แต่สิ่งสำคัญที่สุด คือ อย่าตื่นเต้นตระหนกตกใจจนเกินเหตุ พยายามใช้สามัญสำนึกให้มากที่สุดพิจารณาว่า อุบัติเหตุนั้นคืออะไร เช่น สารละลายกรดหกรด น้ำร้อนลวก หรือสารเคมีกระเด็นเข้าตา เป็นต้น แล้วจึงดำเนินการช่วยเหลือหรือทำการปฐมพยาบาลต่อไป นอกจากนี้ ยังต้องรีบรายงานให้หัวหน้าสายวิทยาศาสตร์และผู้อำนวยการโรงเรียนทราบทันที และควรบันทึกรายละเอียดเกี่ยวกับอุบัติเหตุไว้ด้วย เช่น สาเหตุของอุบัติเหตุ อันตรายที่ได้รับ พร้อมทั้งข้อเสนอแนะในการป้องกันไม่ให้อุบัติเหตุทำนองเดียวกันเกิดขึ้นอีก

8. การลดอันตรายจากอุบัติเหตุในห้องปฏิบัติการการทำกิจกรรมในห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ถ้าได้มีการวางแผนป้องกันอย่างดีแล้ว โอกาสที่จะเกิดอุบัติเหตุนั้นมีน้อยมาก อย่างไรก็ตามในการจัดห้องปฏิบัติการหรือทำกิจกรรมในห้องปฏิบัติการทุกครั้งควรจะได้สวมใส่หรือใช้อุปกรณ์ต่าง ๆ ที่จะช่วยหรือป้องกันอันตรายจากอุบัติเหตุที่อาจเกิดขึ้น อุปกรณ์ที่จะช่วยลดหรือป้องกันอุบัติเหตุอาจแบ่งได้เป็น 2 ประเภท คือ อุปกรณ์ประจาห้องปฏิบัติการ และอุปกรณ์ที่ใช้เฉพาะบุคคล

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

8.1.1 ทักษะการใช้เครื่องมือ (Using an Instrument) ได้แก่ การรู้จัก

ส่วนประกอบของเครื่องมือ การทำงานของเครื่องมือ การปรับหรือตั้งเครื่องมือเพื่อใช้งาน ลักษณะการใช้งาน และข้อจากัดของการใช้เครื่องมือนั้น 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 บอกหลักการทำงานของเครื่องมือได้

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. การประเมินสภาพแวดล้อมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์

สภาพแวดล้อมการเรียนการสอนหรือบรรยากาศการเรียนการสอน ประกอบด้วยสภาพแวดล้อมทางกายภาพ สภาพแวดล้อมทางสังคมจิตวิทยา สภาพแวดล้อมด้านความรู้สึกและอารมณ์ สภาพแวดล้อมด้านการจัดการเรียนการสอนที่ครูกำหนดการประเมินสภาพแวดล้อม หรือบรรยากาศการเรียนการสอน เพื่อให้ได้ข้อมูลในการปรับปรุงการเรียนการสอนให้มีสภาพแวดล้อมที่ดีนั้น ควรต้องพิจารณาถึงเป้าหมายของการประเมินหรือสิ่งที่จะประเมิน เพื่อเป็นพื้นฐานในการเลือกเครื่องมือและวิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล หากพิจารณาจากประเภทของสภาพแวดล้อมการเรียนการสอนด้านต่าง ๆแล้ว จะเห็นว่า การประเมินสภาพแวดล้อมแต่ละด้าน มีตัวอย่างสิ่งที่ต้องประเมิน ดังนี้ คือ

4.1 การประเมินสภาพแวดล้อมด้านกายภาพ มีตัวอย่างสิ่งที่ต้องประเมิน คือ แสงสว่าง การใช้พื้นที่การจัดห้องเรียน ความหนาแน่นของนักเรียน เครื่องมือและอุปกรณ์การทดลอง สื่อการสอน

4.2 การประเมินสภาพแวดล้อมด้านสังคมจิตวิทยา มีตัวอย่างสิ่งที่ต้องประเมิน คือ ปฏิสัมพันธ์ระหว่างครูกับนักเรียน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างนักเรียนกับนักเรียน

4.3 การประเมินสภาพแวดล้อมด้านความรู้สึกและอารมณ์ มีตัวอย่างสิ่งที่ต้องประเมิน คือ ความรู้สึกหรืออารมณ์ที่มีต่อสภาพแวดล้อมทางกายภาพ และต่อปฏิสัมพันธ์ระหว่างบุคคลในห้องเรียน

4.4 การประเมินสภาพแวดล้อมด้านการจัดการเรียนการสอนที่ครูกำหนด มีตัวอย่างสิ่งที่ต้องประเมิน คือ รูปแบบการประเมินผล รูปแบบการทำงานของนักเรียน รูปแบบของเป้าหมาย พฤติกรรมของครู พฤติกรรมของนักเรียน

อาจสรุปได้ว่า สิ่งที่จะต้องประเมินในการประเมินสภาพแวดล้อมการเรียนการสอนเกี่ยวข้องกับ

1. สภาพแวดล้อมทางกายภาพ

2. พฤติกรรมของครู พฤติกรรมของนักเรียน ภายใต้สภาพการจัดการเรียนการ

สอนรูปแบบใดรูปแบบหนึ่ง

3. ปฏิสัมพันธ์ระหว่างครูกับนักเรียน นักเรียนกับนักเรียน

4. ความรู้สึกที่มีต่อสภาพแวดล้อมทางกายภาพและต่อปฏิสัมพันธ์ระหว่างบุคคลในห้องเรียน

การศึกษาสภาพแวดล้อมหรือบรรยากาศในชั้นเรียนโดยทั่วไปมักจะดำเนินการ

3 วิธี คือ การสังเกตอย่างเป็นระบบ การศึกษารายกรณี และ การประเมินการรับรู้ (Perception) ของนักเรียนและครู (Fraser 1991) ในที่นี้จะกล่าวถึงการประเมินสภาพแวดล้อมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์โดยการสังเกตสิ่งที่เกิดขึ้น มีอยู่ หรือเป็นอยู่ในชั้นเรียน และการประเมินสภาพแวดล้อมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์โดยการสอบถามและการสัมภาษณ์ความรู้สึก อารมณ์ ความคิดเห็น การรับรู้ของนักเรียน ที่มีต่อปฏิสัมพันธ์ระหว่างครูกับนักเรียน และนักเรียนกับนักเรียน ตลอดจนการรับรู้เกี่ยวกับสภาพแวดล้อมทางกายภาพของห้องเรียน

4.5 การประเมินสภาพแวดล้อมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์โดยการสังเกต

การประเมินสภาพแวดล้อมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์โดยการสังเกตสิ่งที่เกิดขึ้น มีอยู่ หรือเป็นอยู่ในชั้นเรียน ซึ่งประกอบด้วยสภาพแวดล้อมทางกายภาพของห้องเรียนแลห้องปฏิบัติการ พฤติกรรมของครู พฤติกรรมของนักเรียน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างครูกับนักเรียน และปฏิสัมพันธ์ระหว่างนักเรียนกับนักเรียน การสังเกตจะต้องมีเป้าหมายของการสังเกตที่ชัดเจนว่าจะสังเกตอะไร ควรมีการกำหนดระยะเวลาในการสังเกตให้เหมาะสมและแน่นอน กำหนดกิจกรรมที่จะทำการสังเกต ความถี่ที่จะบันทึกพฤติกรรมที่ได้จากการสังเกต กำหนดขอบเขตของการสังเกตว่าจะสังเกตเป็นรายบุคคลหรือเป็นกลุ่ม มีการจดบันทึกสิ่งที่สังเกตอย่างชัดเจนโดยไม่ใส่ความคิดเห็นส่วนตัว ในบางกรณีอาจใช้เครื่องมือประกอบการสังเกต เช่น เครื่องบันทึกภาพ เครื่องบันทึกเสียง เป็นต้น ที่สำคัญ คือ ผู้สังเกตต้องผ่านการฝึกฝนเทคนิคในการสังเกตเป็นอย่างดี (กัญจนา ลินทรัตนศิริกุล และวรรณ์ดี แสงประทีปทอง. 2550 : 77-78) และต้องเป็นผู้มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับสภาพแวดล้อมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์เพียงพอที่จะแปรความหมายคุณลักษณะบางประการของสิ่งที่สังเกตตามนิยามชั้นเรียนได้ การบันทึกการสังเกตสภาพแวดล้อมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์อาจทำได้หลายลักษณะ เช่น บันทึกในแบบตรวจสอบรายการ และมาตรประมาณค่า นอกจากนี้ ยังอาจใช้แผนผังห้องเรียนซึ่งแสดงการจัดพื้นที่ระหว่างนักเรียนและครู วัสดุอุปกรณ์ ตำแหน่งของโต๊ะ อุปกรณ์การสอน เช่น กระดานดำ โปสเตอร์ มุมเรียนรู้ ลักษณะและส่วนประกอบของห้อง เป็นแบบบันทึกการสังเกต ผู้ประเมินควรจัดทำแผนผังห้องเรียนในการสังเกตสภาพห้องเรียนครั้งแรก แล้วใช้แผนผังดังกล่าว เพื่ออ้างอิงในขณะทำการสังเกต ประโยชน์ของแผนผังห้องเรียนนอกจากช่วยให้เห็นข้อมูลสภาพทางกายภาพของห้องเรียนแล้ว ยังใช้ในการบันทึกปฏิสัมพันธ์ระหว่างครูกับนักเรียน และปฏิสัมพันธ์ระหว่างนักเรียนกับนักเรียนได้อีกด้วย

ในที่นี้ จะกล่าวถึงประเด็นหรือสิ่งที่มุ่งสังเกตในการสังเกตสภาพแวดล้อมทางกายภาพ การสังเกตพฤติกรรมของครู การสังเกตพฤติกรรมของนักเรียน และการสังเกตปฏิสัมพันธ์ระหว่างนักเรียนกับครูและปฏิสัมพันธ์ระหว่างนักเรียนกับนักเรียน

4.5.1 การสังเกตสภาพแวดล้อมทางกายภาพ

การสังเกตสภาพแวดล้อมทางกายภาพของห้องเรียนวิทยาศาสตร์ เป็นการสังเกตลักษณะของห้องเรียนและห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ว่ามีส่วนประกอบอะไรบ้าง สังเกตการจัดวางโต๊ะ เก้าอี้ สื่อและอุปกรณ์การสอน เช่น กระดาน โปสเตอร์ มุมเรียนรู้ ตาราเรียน เป็นต้น นอกจากนี้ ยังรวมถึงการสังเกตโครงสร้างของห้องเรียนและห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ ตำแหน่งประตู หน้าต่าง ตู้เก็บของ แสงสว่าง การระบายอากาศ การนับจำนวนและการจัดวางวัสดุอุปกรณ์ ตลอดจนการนับจำนวนนักเรียนเพื่อคำนวณขนาดพื้นที่ใช้งานของนักเรียนตัวอย่างสิ่งที่จะสังเกตในการสังเกตสภาพแวดล้อมทางกายภาพของห้องเรียนวิทยาศาสตร์ เช่น ความสะอาดของห้องเรียน แสงสว่างเพียงพอ มุมเรียนรู้วิทยาศาสตร์ พื้นที่ใช้สอยเพียงพอให้เคลื่อนย้ายในการทำกิจกรรมกลุ่ม เอกสาร ตำรา เพื่อการสืบค้น คอมพิวเตอร์และระบบเครือข่าย ตัวอย่างสิ่งที่จะสังเกตในการสังเกตสภาพแวดล้อมทางกายภาพของห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ เช่น อากาศระบายถ่ายเทดี อุณหภูมิเหมาะสม

4.5.2 การสังเกตพฤติกรรมของครู

การสังเกตพฤติกรรมของครูขณะดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอน เป็นส่วนหนึ่งของการประเมินบรรยากาศการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ นอกเหนือจากการประเมินพฤติกรรมการจัดการเรียนการสอนทั่วไป เช่น ระบุวัตถุประสงค์ของการเรียนรู้ เน้นและย้ำประเด็นสำคัญของเรื่องเป็นระยะ ดึงความสนใจของนักเรียนเกี่ยวกับหัวข้อที่เรียนจนครบบทเรียน เป็นต้น แล้ว สิ่งที่คาดหวังเกี่ยวกับพฤติกรรมของครูวิชาวิทยาศาสตร์ คือ มีพฤติกรรมการใช้คำถามกระตุ้นให้นักเรียนคิดวิเคราะห์ แก้ปัญหา ในการสืบเสาะหาความรู้ และสนับสนุนให้นักเรียนสืบเสาะหาความรู้ด้วยตนเอง ประเด็นหรือสิ่งที่สังเกตในการสังเกตพฤติกรรมครู ได้แก่

1) การสังเกตพฤติกรรมการใช้คำถามของครู มีประเด็นการ

สังเกตตามหลักการและผลงานวิจัยเกี่ยวกับทักษะการใช้คาถามที่เป็นที่ยอมรับ ตัวอย่าง เช่น เปิดโอกาสให้นักเรียนถามคำถาม ใช้คำถามที่มีระดับความยากง่ายต่างกัน ใช้คำถามชัดเจนและเข้าใจง่ายเว้นระยะรอให้นักเรียนตอบคำถามเป็นเวลา 5 วินาที ถามคำถามที่มีคำตอบมากกว่า 1- 2 คำตอบ

2) การสังเกตพฤติกรรมสนับสนุนการเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้

ของครู มีประเด็นการสังเกตเกี่ยวกับบทบาทของครูในการสนับสนุนการเรียนรู้ ตัวอย่างเช่นจัดเตรียมสถานการณ์ที่ก่อให้เกิดความสงสัยได้น่าสนใจ เปิดโอกาสให้นักเรียนออกแบบการทดลองด้วยตนเอง จัดเตรียมอุปกรณ์การทดลองให้นักเรียนเลือกใช้ ดูแลให้ความช่วยเหลือระหว่างนักเรียนดำเนินกิจกรรมใช้คำถามช่วยให้นักเรียนคิดหาคำตอบ ชี้แนะให้นักเรียนหาคำตอบด้วยตนเอง จัดสภาพแวดล้อมให้นักเรียนทำงานแบบร่วมมือ กำหนดกิจกรรมการทดลองที่เหมาะสมกับความสามารถของนักเรียน

3) การสังเกตพฤติกรรมของนักเรียน การสังเกตพฤติกรรมของนักเรียน เป็นการสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนขณะร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ สำหรับการประเมินบรรยากาศการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ควรสังเกตพฤติกรรมการทางานกลุ่มแบบร่วมมือ การออกแบบการทดลองและปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ประเด็นหรือสิ่งที่สังเกตในการสังเกตพฤติกรรมของนักเรียน ประกอบด้วย

3.1) การทำงานกลุ่มแบบร่วมมือของนักเรียน มีตัวอย่างประเด็นที่ควรสังเกตเป็น ดังนี้ ให้กำลังใจซึ่งกันและกัน ช่วยเหลือกันทำงาน แบ่งงานกันทำ แบ่งปันข้อมูลกันและกันทำหน้าที่ตามบทบาทที่ได้รับ คุ้นเคยเป็นกันเอง รับฟังความคิดเห็นของกันและกัน

3.2) การออกแบบการทดลองและปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ มีตัวอย่างประเด็นที่ควรสังเกต ดังนี้ มีโอกาสออกแบบการทดลองด้วยตนเอง มีทักษะการใช้อุปกรณ์การทดลองทำการทดลองด้วยความระมัดระวัง ตั้งใจฟังคำแนะนำ ปฏิบัติตามคาแนะนำและกฎเกณฑ์ในห้องปฏิบัติการอย่างเคร่งครัด ใช้อุปกรณ์ป้องกันอุบัติเหตุ

3.3) การสังเกตปฏิสัมพันธ์ระหว่างนักเรียนกับครู และปฏิสัมพันธ์ระหว่างนักเรียนกับนักเรียนการสังเกตปฏิสัมพันธ์ระหว่างนักเรียนกับครู และปฏิสัมพันธ์ระหว่างนักเรียนกับนักเรียน เป็นการสังเกตว่า นักเรียนและครู ตลอดจนนักเรียนและนักเรียน มีพฤติกรรมกระทำต่อกันอย่างไร มากน้อยเพียงใด

4.5.3 การประเมินสภาพแวดล้อมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์โดยการใช้

แบบสอบถามแสดงความคิดเห็นการสัมภาษณ์การประเมินสภาพแวดล้อมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์โดยการใช้แบบสอบถามและการสัมภาษณ์เป็นการเก็บรวบรวมข้อมูลสภาพแวดล้อมการเรียนการสอนตามการรับรู้ของนักเรียน หรือผู้ตอบแบบสอบถาม และผู้ให้สัมภาษณ์ ในการสร้างแบบสอบถามจะมีกรอบแนวคิดเกี่ยวกับสภาพแวดล้อมที่มุ่งประเมินชัดเจน กรอบแนวคิดนี้จะใช้เป็นพื้นฐานสาหรับการสัมภาษณ์ได้เป็นอย่างดี ในที่นี้จะยกตัวอย่างแบบสอบถามที่ใช้ประเมินสภาพแวดล้อมการเรียนการสอนเพื่อเป็นแนวทางในการศึกษาพัฒนาแบบสอบถามที่เหมาะสมกับนักเรียนในบริบทของไทยต่อไป

แบบสอบถามแสดงความคิดเห็น เป็นเครื่องมือที่ประกอบด้วยชุดของคำถามที่ให้ผู้ตอบอ่านและตอบ เพื่อรวบรวมข้อมูลข้อเท็จจริง หรือความคิดเห็น ส่วนการสัมภาษณ์ เป็นวิธีการรวบรวมข้อมูลที่เป็นข้อเท็จจริง หรือความคิดเห็นโดยผู้รวบรวมข้อมูลมีโอกาสพบปะสนทนากับผู้ให้ข้อมูลโดยตรง มีชุดของคำถามให้ผู้ตอบตามการรับรู้ของผู้ตอบ แบบสอบถามและการสัมภาษณ์ จึงเป็นเครื่องมือและวิธีการเก็บข้อมูลเพื่อประเมินบรรยากาศการเรียนการสอนได้อีกวิธีหนึ่ง กรอบของคำถามที่อาจนำมาใช้ในแบบสอบถามและการสัมภาษณ์ครอบคลุมคุณลักษณะของสภาพแวดล้อมการเรียนการสอนทุกประเภท ตั้งแต่ สภาพแวดล้อมทางกายภาพ พฤติกรรมของครู พฤติกรรมของนักเรียน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างครูกับนักเรียน นักเรียนกับนักเรียน ความรู้สึกที่มีต่อสภาพแวดล้อมทางกายภาพและต่อปฏิสัมพันธ์ระหว่างบุคคลในห้องเรียน แต่เนื่องจากการประเมินบรรยากาศการเรียนการสอนโดยใช้แบบสอบถามและการสัมภาษณ์ จะได้รับข้อมูลตามการรับรู้และความคิดเห็นของผู้ตอบ กรอบของคำถามจึงเป็นประเด็นที่เกี่ยวข้องกับสังคมจิตวิทยาในห้องเรียนเป็นส่วนใหญ่

การประเมินบรรยากาศการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์โดยการใช้ แบบสอบถาม และการสัมภาษณ์ 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 พฤติกรรมการ สอนของครูและพฤติกรรมการเรียนรู้ของนกเรียนจึงมีความเกี่ยวข้องกันโดยเฉพาะพฤติกรรมการสอนของครูที่มีอิทธิพลต่อการเรียนรู้ของนักเรียนหากครูเป็นผู้ที่มีความสามารถในการถ่ายทอดประสบการณ์สู่นักเรียนได้ดีการเรียนรู้ก็เกิดคุณภาพตามที่ต้องการ (พยุงศักดิ์ สนเทศ. 2531 : 9) ได้แสดงความคิดเห็นว่าพฤติกรรมการสอนที่เหมาะสมเป็นไปตามกฎเกณฑ์ที่ดีและสอดคล้องกับความต้องการ ความสนใจของนักเรียนจะทำให้นักเรียนเกิดความพอใจรักใคร่และศรัทธาในตัวครู อันจะเป็นผลให้การเรียนการสอนดำเนินไปอย่างมีประสิทธิภาพผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก็จะดีตามไปด้วยเช่นกัน มีนักวิชาการให้ความหมายของพฤติกรรมการสอนไว้มากมาย เช่น

พฤติกรรมการสอนเป็นพฤติกรรมที่ครูแสดงออกเกี่ยวกับการเรียนการสอน โดยมีเป้าหมายเพื่อให้นักเรียนเกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมไปสู่พฤติกรรมที่พึ่งประสงค์ในหลักสูตรที่เรียน (อุไรพร พานิชกุล. 2539 : 17)

พฤติกรรมการสอน หมายถึง การกระทำหรือการแสดงออกของครูที่เกิดขึ้นในขณะสอนและที่เกี่ยวข้องกับการสอนในด้านลำดับขั้นของกิจกรรมในการสอนการใช้สื่ออุปกรณ์ในการเรียนรู้การวัดประเมินผลปฏิสัมพันธ์ในห้องเรียนบุคลิกภาพและจรรยาบรรณของครู(พฤกษา สุขุมาภัย. 2546 : 4)

พฤติกรรมการสอน หมายถึง การกระทำหรือการปฏิบัติของครูในขณะที่ทำการสอนแค่ละครั้งด้วยการใช้เทคนิคและวิธีการสอนอย่างหลากหลาย เป็นการส่งเสริมสนับสนุนการเรียนรู้ของนักเรียน โดยมุ่งให้เรียนได้คิดค้นคว้าและสร้างความรู้ด้วยตนเอง ให้มีปฏิสัมพันธ์ที่ดีระหว่างครูและนักเรียนเป็นการเปลี่ยนบทบาทจากครูเป็นผู้ถ่ายทอดข้อมูลความรู้ มาเป็นผู้จัดประสบการณ์ความรู้เพื่อให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ที่ดีที่สุดมากที่สุดและเกิดผลดีที่สุดตามศักยภาพของแต่ละบุคคล (จินดา ทับจนี. 2546 : 33)

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

จากความหมายที่กล่าวมาพอสรุปได้ว่าพฤติกรรมการสอนหมายถึง การกระทำหรือการแสดงออกของครูในขณะสอนที่เกี่ยวข้องกับกิจกรรมการสอนที่ส่งเสริมการเรียนรู้ให้นักเรียนได้ฝึกคิด ได้ฝึกปฏิบัติจริงและฝึกปรับปรุงตนเองด้วยการจัดกิจกรรม การใช้คำถามในการกระตุ้นและเสริมแรงให้เกิดการอยากเรียนรู้ การใช้แหล่งเรียนรู้และสื่อการสอนที่หลากหลายโดยเน้นนักเรียนเป็นสำคัญ การเชื่อมโยงประสบการณ์กับทฤษฎีเพื่อฝึกคิดการแก้ปัญหาแบบบูรณาการ การแสวงหาและค้นพบความรู้ด้วยตนเอง การสังเกตและประเมินพัฒนาการของนักเรียน

1. ประเภทพฤติกรรมการสอน

2.1 พฤติกรรมการสอนแบบบรรยาย

พฤติกรรมการสอนแบบบรรยาย คือ การที่ครูนำเอาทฤษฎีหรือเนื้อหาในบทเรียนมาบรรยายให้นักเรียนฟังหน้าชั้นเรียน โดยกระบวนการเรียนรู้ทั้งหมดขึ้นอยู่กับครูที่กระทำการดำเนินการสอนเพียงผู้เดียว

2.2 พฤติกรรมการสอนแบบเน้นการทดลอง

พฤติกรรมการสอนแบบเน้นการทดลอง คือ การที่ครูนำเอาการทดลองมาให้นักเรียนปฏิบัติและลงมือสืบเสาะหาความรู้ด้วยตนเองโดยเน้นให้เกิดการเรียนรู้โดยตนเองโดยมีครูคอยให้คำแนะนำการทดลองให้เป็นไปตามวัตถุประสงค์ของการทดลอง

2.3 พฤติกรรมการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

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

การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ การทดลองและปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ เป็นกิจกรรมที่สำคัญของการสอนวิทยาศาสตร์เพื่อให้นักเรียนรู้จักการแสวงหาความรู้อย่างมีระบบ แต่ทักษะการทำงานแบบร่วมมือเป็นทักษะที่จำเป็นต่อการทางานกลุ่ม โดยเฉพาะเมื่อจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่มีการทดลองและปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ ครูมักกำหนดให้นักเรียนทำงานเป็นกลุ่ม เนื่องจากมีอุปกรณ์และเครื่องมือไม่เพียงพอให้นักเรียนทำการทดลองเป็นรายบุคคล และการทำงานเป็นกลุ่มนักเรียนจะได้แลกเปลี่ยนเรียนรู้ ซึ่งเป็นประสบการณ์ที่เป็นประโยชน์ และถ้าเป็นกลุ่มที่ทำงานแบบร่วมมือ ช่วยเหลือพึ่งพากัน แบ่งบทบาทหน้าที่กันทำงานให้บรรลุเป้าหมายร่วมกัน มีผลให้เกิดสภาพแวดล้อมหรือบรรยากาศในการเรียนที่ดี นักเรียนใกล้ชิดสนิทสนมกัน ช่วยส่งเสริมให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ได้ดี การจัดสภาพแวดล้อมที่ส่งเสริมการเรียนแบบร่วมมือและเสริมสร้างทักษะการทางานแบบร่วมมือเป็นสิ่งที่มีความสำคัญเช่นกัน ในที่นี้ จะกล่าวถึงการจัดสภาพแวดล้อมที่ส่งเสริมการเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ และสภาพแวดล้อมที่ส่งเสริมการทางานแบบร่วมมือ

1. การจัดสภาพแวดล้อมที่ส่งเสริมการเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้

การสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry) เป็นกระบวนการที่มนุษย์ใช้หาข้อมูลหรือทำความเข้าใจสิ่งที่พบเห็น การสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ (Scientific Inquiry) เป็นการสืบเสาะหาความรู้เกี่ยวกับธรรมชาติที่อาศัยการชี้นำจากความเชื่อและสมมติฐาน การสืบเสาะหาความรู้แบบวิทยาศาสตร์ว่า เป็นกิจกรรมการค้นพบและอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งของและเหตุการณ์ที่มีระบบ มีลำดับขั้นตอนและกระบวนการที่ต้องทาซ้ำแล้วซ้ำอีก มีการปรับลดสิ่งที่ต้องการศึกษาให้อยู่ในระดับและรูปแบบที่ไม่ซับซ้อน มีการใช้แนวคิดทางตรรกวิทยาในการอธิบายและทำนายการปฏิบัติการสืบเสาะหาความรู้ประกอบด้วย การสังเกต การตั้งปัญหา การทดลอง การเปรียบเทียบ การอ้างอิง การสรุปหลักการ การนำไปใช้ และอื่น ๆ

การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ เป็นการสอนที่ Suchman (1962 : 67) ได้พัฒนาขึ้น เพื่อสอนกระบวนการสืบสวนและอธิบายปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้น โดยให้นักเรียนผ่านกระบวนการที่นักวิทยาศาสตร์ใช้ในการสร้างความรู้และหลักการต่าง ๆ นับเป็นการพัฒนาความอยากรู้อยากเห็นและการศึกษาหาความรู้วิธีหนึ่ง ดังนั้นการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ จึงจัดเป็นกิจกรรมการเรียนการสอนสำคัญของการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ที่ช่วยให้นักเรียนได้ฝึกแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง ซึ่งเป็นวัตถุประสงค์สำคัญประการหนึ่งของการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์

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

การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ สำหรับในส่วนนี้จะยกเรื่องการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้มากล่าวถึงในประเด็นของการจัดสภาพแวดล้อมที่ส่งเสริมการเรียนการสอนแบบนี้ ก่อนอื่นต้องพิจารณาลักษณะการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้เพื่อใช้เป็นพื้นฐานในการวิเคราะห์การจัดสภาพแวดล้อมดังนี้

ขั้นตอนของการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ ประกอบด้วย

1. นักเรียนพบกับสถานการณ์ที่เป็นปัญหา (Confrontation with The problemเป็นขั้นที่ครูเสนอเหตุการณ์หรือสถานการณ์ที่ทาให้นักเรียนเกิดความสงสัย

2. นักเรียนรวบรวมข้อมูลด้วยการตรวจสอบข้อเท็จจริง (Data Gathering

Verification) เป็นขั้นที่นักเรียนตรวจสอบธรรมชาติของสิ่งของและสถานการณ์ที่เป็นปัญหานั้น โดยการถามครูเกี่ยวกับสมบัติของสิ่งของ เหตุการณ์ และเงื่อนไขของสถานการณ์ที่เป็นปัญหา ครูจะตอบคาถามว่า ใช่ หรือ ไม่ใช่ เท่านั้น

3. นักเรียนรวบรวมข้อมูลด้วยการทดลอง (Data Gathering –Experimentation) เป็นขั้นที่นักเรียนกำหนดตัวแปร ตั้งสมมติฐาน และทำการทดลองเพื่อหาคำตอบ

4. นักเรียนจัดการกับข้อมูลและสร้างคำอธิบาย (Organizing Formulating an Explanation) เป็นขั้นที่นักเรียนรวบรวมข้อมูลที่ได้จากการทดลองและพยายามอธิบายสถานการณ์ที่เป็นปัญหา

5. นักเรียนวิเคราะห์กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (Analysis of the Inquiry Process) เป็นขั้นที่นักเรียนวิเคราะห์และทบทวนวิธีการแสวงหาความรู้ที่ใช้ ชูแมน ได้ระบุถึงเงื่อนไขหรือสถานการณ์สำหรับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ที่ดีไว้ 4 ประการ คือ

5.1 ความเป็นอิสระของนักเรียนในการแสวงหาข้อมูลที่เขาต้องการหรือสนใจ นักเรียนจะต้องมีอิสระที่จะทดลองความคิดและประดิษฐ์วิธีการแสวงหาข้อมูลเกี่ยวกับสิ่งที่เขาเห็น

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

5.3 จุดสำคัญหรือเป้าหมายหลัก การสืบเสาะหาความรู้เป็นกิจกรรมที่มีเป้าหมายเป็นการค้นหาคำตอบคือ การหาคำตอบของปัญหาที่สงสัย

5.4 ไม่มีความกดดัน นักเรียนจะได้รับแรงเสริมจากความสำเร็จในการเข้าใจปรากฏการณ์ที่เขาศึกษา ครูควรตอบสนองนักเรียนโดยทำตัวเป็นกลางกับความคิดของนักเรียน คือ ไม่แสดงว่าเห็นด้วยหรือไม่เห็นด้วยกับความคิดของนักเรียน เพื่อให้นักเรียนมีโอกาสคิดอย่างเสรี เนื่องจากนักเรียนมีอัตราเร็วในการทำงานไม่เท่ากัน การไม่เร่งรัดนักเรียนหรือไม่กดดันนักเรียนในเรื่องของการใช้เวลา จะทำให้นักเรียนทั้งชั้นก้าวหน้าไปตามความสามารถของเขา การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้จะต้องให้เวลาในการเรียนมากกว่าการสอนแบบเดิม

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

1. การเตรียมวัสดุอุปกรณ์และเครื่องมือ เงื่อนไขหรือสถานการณ์ที่ส่งเสริมการสืบเสาะหาความรู้ คือ การเปิดโอกาสให้นักเรียนคิดวิธีการหาคาตอบของปัญหาได้อย่างอิสระ และการจัดสภาพแวดล้อมให้เอื้อต่อการสืบเสาะหาความรู้ การเตรียมวัสดุอุปกรณ์และเครื่องมือเพื่อให้นักเรียนเลือกใช้ทำการทดลองจะต้องจัดให้พร้อมและให้มีหลากหลาย 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) เป็นรูปแบบหนึ่งของการเรียนรู้ที่นำมาใช้ได้ผลในวิชาวิทยาศาสตร์ (พรรณวิไล ชมชิด. 2557 : 25-28)

ทำให้นักเรียนมีความเข้าใจในแนวคิดทางวิทยาศาสตร์และมีความรู้ในคำศัพท์ทางวิทยาศาสตร์มากขึ้น มีทักษะในการคิดวิเคราะห์มีเจตคติที่ดีต่อการเรียนวิทยาศาสตร์คุ้นเคยกับกระบวนการหาความรู้ของนักวิทยาศาสตร์เข้าใจว่านักวิทยาศาสตร์ค้นพบความรู้ทางวิทยาศาสตร์ได้อย่างไร และประยุกต์ใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์สู่ประเด็นทางสังคมและประเด็นเกี่ยวกับบุคคลได้

“การเรียนวิทยาศาสตร์โดยไม่ใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้เหมือนกับการล่องเรือไปโดยไม่มีจุดหมาย”

ความหมายของการสืบเสาะหาความรู้ การสืบเสาะหาความรู้เป็นแนวคิดที่มีความซับซ้อนและมีความหมายแตกต่างกันไปตามบริบทที่ใช้และผู้ที่ให้คำจำกัดความโดยศูนย์กลางของการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้นั้นมีต้นกำเนิดจากนักวิทยาศาสตร์ครูและนักเรียน Budnitz (2003)

การสืบเสาะหาความรู้เป็นรูปแบบการเรียนการสอนที่ใช้ตามทฤษฎีการสร้างความรู้(Constructivism) ซึ่งกล่าวไว้ว่าเป็นกระบวนการที่นักเรียนจะต้องสืบค้น เสาะหาสำรวจตรวจสอบและค้นคว้าด้วยวิธีการต่าง ๆ จนทำให้นักเรียนเกิดความเข้าใจและเกิดการรับรู้ความรู้นั้นอย่างมีความหมาย จึงจะสามารถสร้างเป็นองค์ความรู้ของนักเรียนเอง และเก็บเป็นข้อมูลไว้ในสมองได้อย่างยาวนาน สามารถนำมาใช้ได้เมื่อมีสถานการณ์ใด ๆ มาเผชิญหน้า (สาขาชีววิทยา สสวท. 2550)

การสืบเสาะหาความรู้เป็นยุทธวิธีหนึ่งในการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการสำรวจธรรมชาติและสิ่งต่าง ๆในโลก และนำไปสู่การถามคำถามและทำการสืบค้นเพื่อให้ได้ความรู้ใหม่

การสืบเสาะหาความรู้เกี่ยวข้องกับกระบวนการเรียนรู้ที่หลากหลายคือการถามคำถาม ออกแบบการสำรวจข้อมูลการสำรวจข้อมูล การวิเคราะห์การสรุปผลการคิดค้นประดิษฐ์การแลกเปลี่ยนความคิดเห็นและสื่อสารโดยใช้คำอธิบาย

โดยสรุปการสืบเสาะหาความรู้เป็นกระบวนการที่นักวิทยาศาสตร์ใช้ศึกษา อธิบายปรากฏการณ์ทางธรรมชาติซึ่งวางอยู่บนพื้นฐานของหลักฐานหรือเหตุผลต่าง ๆ และอีกความหมายคือเป็นกระบวนการที่นักเรียนใช้ในการค้นคว้าหาคำตอบอย่างมีระบบเพื่ออธิบายเหตุการณ์ต่าง ๆ ที่ต้องการศึกษากระบวนการสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นตอน เป็นรูปแบบหนึ่งของการสืบเสาะหาความรูปคือการสร้าง

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) ได้กล่าวถึงแต่ละขั้นตอนไว้ดั้งนี้

1. การสร้างความสนใจเป็นการนำเข้าสู่บทเรียนหรือเรื่องที่สนใจ ซึ่งอาจเกิดขึ้นเองจากความสงสัยหรือความสนใจของตัวนักเรียนเอง หรือเกิดจากการอภิปรายภายในกลุ่ม เรื่องที่น่าสนใจอาจมาจากเหตุการณ์ที่กำลังเกิดขึ้นอยู่ในช่วงเวลานั้น หรือเป็นเรื่องที่เชื่อมโยงกับความรู้เดิมที่เพิ่งเรียนรู้มาแล้วเป็นตัวกระตุ้นให้นักเรียนสร้างคำถาม กำหนดประเด็นที่จะศึกษา ในกรณีที่ยังไม่มีประเด็นใดน่าสนใจครูอาจจะจัดกิจกรรมหรือสถานการณ์เพื่อกระตุ้น ยั่วยุหรือท้าทายให้นักเรียนตื่นเต้น สงสัย ใคร่รู้อยากรู้อยากเห็น หรือขัดแย้ง เพื่อนำไปสู่การแก้ปัญหาการศึกษาค้นคว้า หรือการทดลองแต่ไม่ควรบังคับให้นักเรียนยอมรับประเด็นหรือปัญหาที่ครูกำลังสนใจเป็นเรื่องที่จะศึกษา ซึ่งในขั้นตอนนี้ครูสามารถจัดกิจกรรมได้หลายแบบ เช่น สาธิต ทดลอง นำเสนอข้อมูลเล่าเรื่อง/เหตุการณ์ ให้ค้นคว้า/อ่านเรื่องอภิปราย/พูดคุย สนทนา ใช้เกม ใช้สื่อวัสดุอุปกรณ์ สร้างสถานการณ์/ปัญหาที่น่าสนใจ ที่น่าสงสัยแปลกใจ

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

3. การอธิบาย นักเรียนนำข้อมูลที่ได้จากการสำรวจและค้นหามาวิเคราะห์แปลผล สรุปและอภิปรายพร้อมทั้งนำเสนอผลงานในรูปแบบต่าง ๆ ซึ่งอาจเป็นรูปวาดตารางแผนผัง โดยมีการอ้างอิงความรู้ประกอบการให้เหตุผลสมเหตุสมผลการลงข้อสรุปถูกต้องเชื่อถือได้มีเอกสารอ้างอิงและหลักฐานชัดเจน

4. การขยายความรู้

4.1 ครูจัดกิจกรรมหรือสถานการณ์เพื่อให้นักเรียนมีความรู้ลึกซึ้งขึ้นหรือ

ขยายกรอบความคิดกว้างขึ้นหรือเชื่อมโยงความรู้เดิมสู่ความรู้ใหม่หรือนำไปสู่การศึกษาค้นคว้า ทดลอง เพิ่มขึ้น เช่น ตั้งประเด็นเพื่อให้นักเรียน ชี้แจงหรือร่วมอภิปรายแสดงความคิดเห็นเพิ่มเติมให้ชัดเจนยิ่งขึ้น ซักถามให้นักเรียนชัดเจนหรือกระจ่างในความรู้ที่ได้หรือเชื่อมโยงความรู้ที่ได้กับความรู้เดิม

4.2 นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรม เช่น อธิบายและขยายความรู้เพิ่มเติมมี

ความละเอียดมากขึ้น ยกสถานการณ์ตัวอย่าง อธิบายเชื่อมโยงความรู้ที่ได้เป็นระบบและลึกซึ้งยิ่งขึ้นหรือสมบูรณ์ละเอียดขึ้น นำไปสู่ความรู้ใหม่หรือความรู้ที่ลึกซึ้งยิ่งขึ้น ประยุกต์ความรู้ที่ได้ไปใช้ในเรื่องอื่นหรือสถานการณ์อื่นๆ หรือสร้างคำถามใหม่และออกแบบการสำรวจค้นหาและรวบรวมเพื่อนำไปสู่การสร้างความรู้ใหม่

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

สรุปครูต้องเป็นผู้ที่เข้าใจแนวทางในการปฏิบัติและบทบาทของตนในการสอนโดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้เพื่อให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ตามที่คาดหวังไว้ว่าครูต้องมีความรู้เกี่ยวกับกระบวนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ก่อน ครูจึงจะสามารถให้นักเรียนเกิดกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ได้ซึ่งในการจัดการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้และกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นตอน มีความคล้ายคลึงกัน คือครูต้องจัดกิจกรรมที่เน้นให้นักเรียนได้สืบค้น เสาะหา สำรวจตรวจสอบ ค้นคว้าด้วยวิธีการต่าง ๆที่ทำ และนำมาสรุปและสื่อสารข้อมูล ข้อความรู้ที่ได้ด้วยตนเอง จากรายงานทางวิชาการทั้งในและต่างประเทศ เมื่อนักเรียนได้มีโอกาสเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยผ่านกระบวนการนี้นักเรียนเกิดความเข้าใจแนวคิดวิทยาศาสตร์และธรรมชาติวิทยาศาสตร์และเกิดการรับรู้ความรู้นั้นอย่างมีความหมายและสามารถนำความรู้ไปใช้ให้เป็นประโยชน์ต่อสังคมและตนเองได้

**ความคิดเห็นและเจตคติ**

1. ความหมายของความคิดเห็น

เจตคติมาจากคำภาษาอังกฤษว่า Attitude ซึ่งมีรากศัพท์มาจากภาษาลาติน Aptos แปลว่า โน้มเอียงหรือเหมาะสม สามารถใช้คำอื่นที่มีความหมายคล้ายคลึงกัน เช่น ทัศนคติ และเจตนคติ นักวิชาการหลายท่าน กล่าวถึงเจตคติที่มีต่อวิทยาศาสตร์ว่า ในการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์นั้นนักวิทยาศาสตร์จะใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์หรือวิธีการแก้ปัญหาทางอื่นๆ เพื่อศึกษาหาความรู้ให้ได้ผลดีขึ้นอยู่กับการคิดการกระทำที่อาจเป็นอุปนิสัยของนักวิทยาศาสตร์ผู้นั้น เรียกว่า เจตคติวิทยาศาสตร์ คุณลักษณะของผู้มีเจตคติที่มีต่อกับวิทยาศาสตร์ ควรมีลักษณะ ดังนี้

1. มีความอยากรู้อยากเห็น ลักษณะใดที่บ่งบอกว่ามีความอยากรู้อยากเห็น

1.1 พยายามที่จะแสวงหาความรู้ในสถานการณ์ใหม่ๆ ที่ไม่สามารถอธิบายด้วยความรู้ที่เป็นพื้นฐานเดิม

1.2 ให้ความสำคัญกับการแสวงหาความรู้เพิ่มเติมใหม่ๆอยู่เรื่อยๆ

1.3 ช่างซัก ช่างถาม ช่างอ่าน ช่างสังเกต เพื่อให้ได้คำตอบเป็นความรู้ที่สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

1.4 ให้ความสนใจในเรื่องเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ที่กำลังเป็นปัญหาสำคัญในชีวิตประจำวัน

2. มีความละเอียดรอบคอบ ลักษณะที่บ่งบอกว่าเป็นผู้มีความละเอียดรอบคอบ

ดังนี้

2.1 มีใช้วิจารญาณก่อนที่จะตัดสินใจใด ๆ

2.2 ไม่ยอมรับสิ่งหนึ่งสิ่งใดว่าเป็นความจริงทันที ถ้ายังไม่มีการพิสูจน์ที่

เชื่อถือได้

2.3 หลีกเลี่ยงการตัดสินใจและสรุปผลรวดเร็วเกินไป

3. มีเหตุผล ลักษณะที่บ่งบอกว่าเป็นผู้มีเหตุผล มีดังนี้

3.1 เชื่อในเหตุผล

3.2 ไม่เชื่อในสิ่งที่ไม่สามารถอธิบายตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์ได้

3.3 แสวงหาสาเหตุของเหตุการณ์ต่าง ๆ และหาความสัมพันธ์ของสาเหตุนั้น

กับผลที่เกิดขึ้น

3.4 ต้องการที่จะรู้ว่าปรากฏการณ์ต่าง ๆ นั้นเป็นอย่างไร และทำไมจึงเป็น

อย่างนั้น

4. มีความเพียรพยายาม ลักษณะที่บ่งบอกว่าเป็นผู้มีความเพียรพยาม มีดังนี้

4.1 ทำงานที่ได้รับมอบหมายอย่างสมบูรณ์

4.2 ไม่ท้อถอย เมื่อมีอุปสรรคหรือล้มเหลว

4.3 มีความตั้งใจที่แน่วแน่ต่อการแสวงหาความรู้

5. มีใจกว้าง ยอมรับฟังความคิดเห็นของคนอื่น ลักษณะที่บ่งบอกว่าเป็นผู้มีใจ

กว้างยอมรับฟังความคิดเห็นของคนอื่น มีดังนี้

5.1 ยอมรับการวิพากษ์วิจารณ์ และยินดีให้มีการพิสูจน์ตามเหตุผลและ

ข้อเท็จจริง

5.2 เต็มใจที่จะรับรู้ความคิดเห็นใหม่ๆ

5.3 เต็มใจที่จะเผยแพร่ความรู้และความคิดเห็นแก่ผู้อื่น

5.4 ตระหนักและยอมรับข้อจำกัดของความรู้ที่ค้นพบในปัจจุบัน

6. มีความซื่อสัตย์ และมีใจเป็นกลาง ลักษณะที่บ่งบอกว่าเป็นผู้มีความซื่อสัตย์และ

มีใจเป็นกลาง มีดังนี้

6.1 สังเกตและบันทึกผลต่าง ๆ โดยปราศจากความลำเอียงหรืออคติ

6.2 ไม่นำสภาพทางสังคม เศรษฐกิจ และการเมืองมาเกี่ยวข้องกับการ

ตีความหมายผลงานต่าง ๆ ที่มีต่อวิทยาศาสตร์

6.3 ไม่ยอมให้ความชอบหรือไม่ชอบส่วนตัวมามีอิทธิพลเหนือการตัดสินสิ่ง

ใด ๆ

6.4 มีความมั่นคง หนักแน่น ต่อผลที่ได้จากการพิสูจน์

6.5 เป็นผู้ซื่อตรง อดทน ยุติธรรม และละเอียดรอบคอบ

จากเจตคติที่มีต่อวิทยาศาสตร์ที่กล่าวไว้ข้างต้นจะเห็นว่า เจตคติทางวิทยาศาสตร์ไม่ใช่สิ่งจำเป็นสำหรับนักวิทยาศาสตร์เท่านั้น หากแต่บุคคลทั่วไปก็สามารถนำคุณลักษณะของการมีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ไปใช้กับการทำงาน การปฏิบัติตนในชีวิตประจำวันก็จะสามารถก่อให้เกิดประโยชน์ได้มากมาย (พรรณวิไลชมชิด. 2557 : 96 -97)

ความคิดเห็นและเจตคติเป็นเรื่องการแสดงออกของแต่ล่ะบุคคลและความคิดเห็นนั้นยังเกี่ยวกับการลงความเห็นและความรู้ในเจตคติเกี่ยวข้องกับเรื่องนั้น ๆ ส่วนมากในเรื่องความรู้สึกชอบพอ (ประภาเพ็ญ สุวรรณ. 2520 : 3)

ความคิดเห็น เป็นความรู้สึกของบุคคลแต่เป็นลักษณะที่ไม่ลึกซึ้งเท่ากับเจตคติ คนเราจะมีความคิดเห็นที่แตกต่างกันและความเห็นจะเป็นส่วนหนึ่งของเจตคติ (สุชา จันทร์เอม. 2520 : 8)

ความคิดเห็นเป็นการแสดงออกทางด้านเจตคติอย่างหนึ่ง แต่การแสดงความคิดเห็นมักจะมีอารมณ์เป็นส่วนประกอบและเป็นส่วนที่จะมีปฏิกิริยาต่ออาการภายนอก (ประภาเพ็ญ สุวรรณ. 2520 : 3)

ความคิดเห็นเป็นการแสดงออกทางด้านความรู้สึกต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งที่แสดงออกได้ในการพูดและการเขียนโดยอาศัยความรู้และประสบการณ์แวดล้อม การแสดงความคิดเห็นอาจได้รับการยอมรับหรือปฏิเสธจากคนอื่น

จึงสรุปได้ว่า ความคิดเห็นเป็นการแสดงออกทางความรู้สึก ความเชื่อและการตัดสินใจต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง โดยอาศัยพื้นความรู้ การรับรู้ ประสบการณ์ และสภาพแวดล้อมในขณะนั้นเป็นพื้นฐาน ซึ้งความคิดเห็นของแต่ล่ะบุคคลอาจเป็นที่ยอมรับหรือปฏิเสธจากบุคคลอื่นได้

2. ความสำคัญของความคิดเห็น

การสำรวจความคิดเห็นเป็นการศึกษาความรู้สึกของบุคคลต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งแต่ล่ะคนจะแสดงความเชื่อและความรู้สึกใด ๆ ออกมาโดยการพูด การเขียน เป็นต้น การสำรวจความคิดเห็นเป็นประโยชน์ต่อการดำเนินการต่าง ๆ (สุชา จันทร์เอม. 2527 : 5)

3. การวัดความคิดเห็น

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

วิธีที่จะบอกถึงความคิดเห็นก็คือการแสดงให้เห็นถึงร้อยละของคำตอบของแต่ละข้อความ เพราะจะทำให้เห็นว่าความคิดเห็นออกมาในลักษณะใดและจะทำให้ได้ข้อคิดเห็นเหล่านั้น (สุชา จันทร์เอม. 2527 : 8)

**ผลสมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน**

1. ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนเป็นสิ่งที่ชี้ให้เห็นผลลัพธ์ของการจัดการศึกษา ซึ่งนอกจากจะเป็นเรื่องการพัฒนาความรู้ความสามารถทางสติปัญญาของนักเรียนแล้ว ยังแสดงถึงคุณค่าของหลักสูตร การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ความรู้ความสามารถของครู และผู้บริหาร รวมไปถึงเจตคติของนักเรียนที่มีต่อรายวิชา เนื้อหา พฤติกรรมและสภาพแวดล้อมต่าง ๆ ในชั้นเรียนและห้องปฏิบัติการส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน มีผู้กล่าวถึงความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้หลายท่าน ดังนี้

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

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นการบอกความสามารถของนักเรียน ในการวิเคราะห์ วิจารณ์ ความพยายามในการเรียน ทักษะในการศึกษาเล่าเรียนและการปฏิบัติ 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 ความรู้ความสามารถของนักเรียนที่เกิดขึ้นหลังจากได้รับการฝึกอบรมสั่งสอนทั้งในสถานศึกษาและนอกสถานศึกษา

(มนต์รวี นันต๊ะเสน. 2543 : 26)

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คือ ผลผลิตที่สำคัญของการเรียนการสอน การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจึงเป็นกิจกรรมหลักในกระบวนการเรียนการสอนของครู

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความรู้หรือทักษะของบุคคลอันเกิดจากการเรียนรู้ โดยการแสดงออกซึ่งความสำเร็จของบุคคลในการเข้าถึงความรู้ใด ๆ นั้น (สุดาลักษณ์ เข็มพรมมา. 2548 : 20)

สามารถวัดได้ด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทั่วไป ผลสัมฤทธิ์ (Achievement) มีความหมาย 3 ประการคือ สิ่งที่แสดงถึงความสำเร็จ ผลที่ได้รับจากความพยายาม และคุณภาพและปริมาณของผลงานนักเรียนจากคำจำกัด

สรุปได้ว่า “ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน” หมายถึง ความรู้ความสามารถทางการเรียนของนักเรียนทั้งในด้านการศึกษาเล่าเรียนและการปฏิบัติ ซึ่งสามารถวัดด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์

2. แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับปัจจัยที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ปัจจัยที่ส่งผลต่อการเรียนรู้เป็น 2 ประเภท คือ

2.1 ปัจจัยภายนอก เป็นปัจจัยเดิมของการเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง โดยการให้สิ่งเร้า

พร้อมกับให้นักเรียนตอบสนองในสิ่งที่ต้องการ การทำซ้ำคือการให้นักเรียนเรียนรู้โดยใช้สิ่งเร้าแล้วตอบสนองหลาย ๆ ครั้ง จนสามารถเรียนรู้ได้ การให้การเสริมแรง คือ การเสริมกำลังใจให้เกิดความพอใจในการเรียนรู้

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

ยุทธศาสตร์ หมายถึง สมรรถภาพที่ควบคุมการเรียนรู้ ความตั้งใจ การจำ และ

พฤติกรรมการคิดของมนุษย์เป็นกระบวนการทำงานภายในสมองของมนุษย์ นักเรียนอาจได้รับแนวทางในขณะเรียนทฤษฎีการเรียนรู้ (ปรียาพร วงศ์อนุตรโรจน์. 2548 : 91) ได้เสนอทฤษฎีการเรียนรู้ในโรงเรียน กล่าวคือ พื้นฐานของนักเรียนเป็นหัวใจในการเรียน นักเรียนแต่ละคนจะเข้าชั้นเรียนด้วยพื้นฐานที่จะช่วยให้เขาประสบความสำเร็จในการเรียนรู้ต่างกัน ถ้าเขามีพื้นฐานที่คล้ายคลึงกัน ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจะไม่แตกต่างกัน คุณลักษณะของแต่ละคน เช่นความรู้ที่จำเป็นก่อนเรียน แรงจูงใจในการเรียนคุณภาพของการสอนเป็นสิ่งที่ปรับปรุงได้ เพื่อให้แต่ละคนและทั้งกลุ่มมีระดับการเรียนที่สูงขึ้น

แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ที่สำคัญในการเรียนการสอน ได้แก่

1. แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ตามแนวคิดของแอทคินสัน อธิบายถึงในสถานการณ์หนึ่ง ผู้ที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์จะมีความพยายามที่จะทำงานนั้นให้สำเร็จ โดยเปรียบเทียบกับมาตรฐาน ถ้าผลงานสูงกว่าหรือเท่าเกณฑ์มาตรฐานก็ถือว่าประสบผลสำเร็จตามความคิดเขา แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์จะขึ้นอยู่กับ 3 องค์ประกอบ คือ ความคาดหวัง หมายถึง การคาดล่วงหน้าถึงผลการกระทำของตน คนที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สูงจะคาดล่วงหน้าถึงความสำเร็จของงาน

สิ่งล่อใจ คือ ความพึงพอใจที่ได้รับจากการทำงาน แรงจูงใจจากความพึงพอใจในการแสวงหาความสุขและหลีกเลี่ยงความผิดหวัง คนเรากระทำการใดก็ย่อมหวังได้รับความสุขความพอใจกับการกระทำ ต้องการความสำเร็จและกลัวความล้มเหลว แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์เป็นความ

ต้องการที่จะทำงานให้ประสบความสำเร็จ ถือว่าเป็นแรงจูงใจที่สำคัญที่สุดของมนุษย์ และมีอิทธิพลต่อความสำเร็จของส่วนตัว และศึกษาถึงความสัมพันธ์ระหว่างแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์กับพื้นฐานทางวัฒนธรรมของสังคม และการอบรมเลี้ยงดู รวมทั้งผลของแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ที่มีต่อสังคมด้วย เขามีความคิดว่าการอบรมเลี้ยงดูและวัฒนธรรมของสังคมที่เน้นความสำเร็จ คือที่มาของสังคมที่ประสบความสำเร็จ ทั้งนี้เพราะวัฒนธรรมในสังคมที่เห็นความสำเร็จ จะทำให้พ่อแม่อบรมเลี้ยงดูนักเรียน โดยเน้นความสำเร็จตามปีสถานของสังคม พ่อแม่จะพยายามฝึกให้เด็กช่วยตัวเอง ฝึกการคิดแก้ปัญหา และให้การเสริมแรงพฤติกรรมที่มุ่งความสำเร็จในการเรียนและการทำงาน การอบรมเลี้ยงดูจะพัฒนาให้เด็กเติบโตเป็นคนที่ต้องการความสำเร็จ มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ด้วย ความสัมพันธ์ระหว่างแรงจูงใจกับการอบรมเลี้ยงดูของพ่อแม่มีค่อนข้างสูง การอบรมเลี้ยงดูของพ่อแม่มีอิทธิพลต่อแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ในตัวของเด็กเป็นอย่างมาก โดยเฉพาะครอบครัวที่พ่อแม่เลี้ยงดูแบบเดินทางสายกลาง ไม่ใช่อำนาจบาตรใหญ่ ไม่ตามใจเด็กจนเกินไป (ปรียาพร วงศ์อนุตรโรจน์. 2548 : 231-241)

ดังนั้นจากแนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับปัจจัยที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ผู้วิจัยสามารถสรุปปัจจัยที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 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 ครูคิดหาวิธีการแก้ปัญหาแล้วได้นำไปทดลองใช้จนได้ผลแล้วพัฒนาเป็นนวัตกรรม สามารถนำไปเผยแพร่ได้ต่อไป การวิจัย ในชั้นเรียนควรมีลักษณะ คือ

1. เป็นการวิจัยจากปัญหาที่เกิดขึ้นในชั้นเรียนเกี่ยวกับการเรียนการสอน

2. ทำการวิจัยเพื่อนำผลวิจัยไปพัฒนาการเรียนการสอน

3. ทำการวิจัยควบคู่กับการเรียนการสอน คือ สอนไปวิจัยไป แล้วนำผลการวิจัยไปใช้แก้ปัญหาในชั้นเรียน และทำการเผยแพร่ให้เกิดประโยชน์ต่อผู้อื่น (เจริญ บางเสน. 2544: 35)

2. หลักการ

การวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียน เป็นกระบวนการแก้ปัญหา และพัฒนาคุณภาพการศึกษา โดยมีเป้าหมายที่สำคัญคือ การพัฒนานักเรียนให้เป็นบุคคลแห่งการเรียนรู้ มีจิตใจที่ดีงาม และดำรงชีวิตอยู่ในสังคมได้อย่างมีความสุข

การวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียน เป็นกระบวนการแก้ปัญหาแบบส่วนร่วมระหว่างครูกับนักเรียนอย่างแท้จริงที่ตอบสนองการเรียนรู้ที่เป็นธรรมชาติ รวมทั้งพัฒนาคุณภาพการศึกษาอย่างเป็นระบบ

การวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียน มุ่งแก้ปัญหาที่เป็นปัญหาที่เกิดจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในชั้นเรียนเป็นครั้ง ๆ ไป เป็นการวิจัยปัญหาของนักเรียนในชั้นเรียนของตนเอง เพื่อแก้ปัญหาการเรียนการสอนเฉพาะชั้นเรียนนั้น ๆ เป้าหมายที่สำคัญของการวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียน คือ การวิจัยเพื่อสร้างและพัฒนางาน พัฒนาคน และพัฒนานวัตกรรมเทคโนโลยีทางการศึกษา และองค์ความรู้ในศาสตร์สาขาต่าง ๆ ที่เป็นประโยชน์ต่อการพัฒนากระบวนการเรียนรู้ที่สอดคล้องและเหมาะสมกับความเปลี่ยนแปลงของสังคมโลกทั้งในปัจจุบันและอนาคตต่อไป

3. ขอบเขตการทำวิจัยในชั้นเรียน

การวิจัยในชั้นเรียนแตกต่างจากการวิจัยในโรงเรียน คือ กลุ่มตัวอย่างและเป้าหมายของการวิจัยในชั้นเรียนจะใช้กลุ่มตัวอย่างขนาดเล็ก ใช้ศึกษาในห้องเรียนใดห้องเรียนหนึ่งและมีเป้าหมายคือการพัฒนากิจกรรมการเรียนการสอน เพราะเชื่อว่า ถ้าครูใช้กิจกรรมการสอนที่ดีและเหมาะสมกับนักเรียน ย่อมมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและบรรลุเป้าหมายทางการพัฒนานักเรียน

การวิจัยในชั้นเรียน เป็นการวิจัยโดยครูในห้องเรียนกับนักเรียนเพื่อแก้ปัญหาหรือพัฒนาการเรียนการสอนในวิชาที่ครูรับผิดชอบ

ขอบเขตการวิจัยในชั้นเรียนนั้นจะให้ความสำคัญกับการคิดค้นพัฒนานวัตกรรมเพื่อแก้ปัญหาหรือพัฒนาการเรียนการสอนอย่างเหมาะสม

4. กระบวนการจัดทำการวิจัยในชั้นเรียน

กระบวนการการทำวิจัยในชั้นเรียน มีกระบวนการดังนี้

4.1 การวิเคราะห์ปัญหาการเรียนการสอน

ปัญหา คือความแตกต่างระหว่างสิ่งที่คาดหวังหรือผลที่ต้องการให้เกิด กับสิ่งที่เป็นจริงหรือผลที่เกิดขึ้นจริง หรือกล่าวได้ว่า สภาพที่เกิดขึ้นจริงไม่ตรงกับสภาพที่ต้องการให้เกิด ซึ่งเป็นสิ่งจำเป็นที่จะต้องได้รับการแก้ไข 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 ศานติบูรณ์ (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 4,536คน จาก 245 โรงเรียนทั้งประเทศ

ต้นสกุล ศานติบูรณ์ (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

จิตราภรณ์ พงษ์มาลี (2550) ได้ดำเนินการวิจัยเรื่อง การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างพฤติกรรมการสอนของครูกับความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษานครราชสีมา เขต 6 ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างพฤติกรรมการสอนของครูกับความสามารถในการคิดอย่างงมีวิจารณญาณของนักเรียน กลุ่มตัวอย่าง 484 คน เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลเป็นแบบสอบถามพฤติกรรมการสอนของครู มาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ และแบบทดสอบความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณมาตราส่วนประมาณค่า 3 ระดับสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์

เลิศ สิทธิโกศล (2550) ได้ดำเนินการวิจัยเรื่อง Teacher-student interpersonal behavior’s in mathematics classes in Thailand โดยใช้เครื่องมือ The Questionnaire on Teacher Interaction (QTI) กับกลุ่มตัวอย่างนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 1,755 คน จาก 51 โรงเรียนทั่วประเทศ ผลการศึกษาพบว่า ปฏิสัมพันธ์ที่ดีระหว่างครูและนักเรียนในด้านความเป็นผู้นำของครู ความเป็นมิตร การตอบสนองของนักเรียนในกิจกรรมที่ครูสร้างขึ้น เป็นต้น แต่ปฏิสัมพันธ์ที่ไม่ดี เช่น ความเข้มงวดของครู การควบคุมอารมของครู

ต้นสกุล ศานติบูรณ์ อำพัน ด้วงแพง และประกาศ แสนทอง (2550) ได้ทำการวิจัยเรื่อง บทบาทของผู้บริหารสถานศึกษาในสถานศึกษาขั้นพื้นฐาน สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาอุดรธานี โดยประเมินเปรียบเทียบความคิดเห็นของครูที่มีต่อสมรรถนะที่เป็นจริงกับสมรรถนะที่พึงประสงค์ของผู้บริหารสถานศึกษาในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาขั้นพื้นฐานจังหวัดอุดรธานี 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 โดยใช้เครื่องมือ The QTI แล้วนำผลวิจัยเปรียบกับการวิจัยในกลุ่มประเทศลาติน ในทวีปอเมริกาใต้ จำนวน 117 คน กลุ่มประเทศในทวีปเอเซีย 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 กลุ่มประเทศในทวีปเอเซีย และในประเทศสหรัฐอเมริกา จำนวน 222 คน ผลการวิจัยพบว่าความสัมพันธ์ระหว่างสมรรถนะที่เป็นจริงและสมรรถนะที่พึงประสงค์ของอาจารย์ในความคิดเห็นของกลุ่มตัวอย่างมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

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

ประเทศไต้หวัน (Aldridge and Fraser. 1999) ดำเนินการทดลองใช้เครื่องมือวิจัยในชั้นเรียนคือ the SLEI กับกลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนในประเทศไต้หวันจำนวน 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 กลุ่มประเทศในทวีปเอเซีย 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) ได้ศึกษาปฏิสัมพันธ์ระหว่างครูและนักเรียนและสภาพแวดล้อมในชั้นเรียนจากกลุ่มตัวอย่าง 1,120 คน ใน 31 โรงเรียนเอกชน โดยใช้เครื่องมือ The Questionnaire on Teacher Interaction (QTI) และ The What is Happening in This Class (WIHIC) ผลการศึกษาพบว่าการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติมีระดับความเชื่อมั่นสูงของเครื่องมือวิจัยทั้งสอง

ประเทศสหรัฐอเมริกา (Rickards, and den Brok. 2003) ได้รายงานผลการวิจัยในชั้นเรียนกับกลุ่มตัวอย่างนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา จำนวน 1,118 คน จาก 50 ชั้นเรียนวิทยาศาสตร์ของประเทศสหรัฐอเมริกา โดยใช้เครื่องมือ The QTI และ The Test of Science Related Attitudes (TOSRA) เพื่อเปรียบเทียบสหสัมพันธ์ระหว่างความคิดเห็นสภาพแวดล้อมและทัศนคติของนักเรียนที่มีต่อวิทยาศาสตร์ ผลการวิจัยพบว่าความสัมพันธ์ระหว่างสภาพแวดล้อมในขั้นเรียนและทัศนคติมีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ประเทศสิงคโปร์ (Fisher, Goh, Rickards, and Wong. 2004) ได้ดำเนินการทดลองใช้เครื่องมือวิจัยในชั้นเรียนคือ the QTI กับกลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนในประเทศสิงคโปร์จำนวน และ 720 คน นักเรียนในประเทศออสเตรเลียจำนวน 705 คน แล้วดำเนินการวิจัยกับกลุ่มตัวอย่างในเป็นนักศึกษาในมหาวิทยาลัยแห่งชาติสิงคโปร์ ประเทศสิงคโปร์ จำนวน 490 คน

ประเทศอินโดนีเซีย (Soerjaningsih, Nusantara, Fraser, and Aldridge. 2004) ได้รายงานผลการวิจัยในชั้นเรียนกับกลุ่มตัวอย่างนักศึกษาคอมพิวเตอร์ของมหาวิทยาลัยเอกชน จำนวน 422 คน จาก 12 สถาบัน ในประเทศอินโดนีเซีย โดยเครื่องมือ The QTI, the WIHIC และ the Test of Internet Related Attitudes (TOSRA) เพื่อเปรียบเทียบสหสัมพันธ์ระหว่างความคิดเห็นต่อสภาพห้องเรียนคอมพิวเตอร์ สมรรถนะของอาจารย์และทัศนคติของนักศึกษา ผลการวิจัยพบว่าความสัมพันธ์ระหว่างความคิดเห็นต่อสภาพห้องเรียนคอมพิวเตอร์ สมรรถนะของอาจารย์และทัศนคติของนักศึกษามีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

(Quek, Fraser, and Wong. 2005) ได้รายงานผลการวิจัยในชั้นเรียนกับกลุ่มตัวอย่างนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา 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 โรงเรียน

สาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ตำบลตลาด อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม สำนักงานคณะกรรมการอุดมศึกษา ปีการศึกษา 2558 จำนวน 128 คน

2. กลุ่มตัวอย่าง

เลือกกลุ่มเป้าหมายโดยใช้วิธีการสุ่มแบบเจาะจง นักเรียนชันมัธยมศึกษาปีที่ 4/3 และ 4/4 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏสารคาม กลุ่มตัวอย่างทั้งสิ้นจำนวน 38 คน

**การเก็บรวบรวมข้อมูล**

การดำเนินการวิจัยครั้งนี้ เป็นการวิจัยเชิงปฏิบัติการ(Action Research) ซึ่งผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัยกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจงเพียงกลุ่มเดียวเก็บรวบรวมข้อมูลแบบพึงประสงค์และแบบจริง (ต้นสกุล ศานติบูรณ์.2555 : 21)

1. ขั้นตอนการเก็บรวบรวมข้อมูล

**ตารางที่ 1** แสดงการดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| ตารางดำเนินการ | | | | 2558-2559 | | | | |
| แบบสอบถาม/ช่วงดำเนินการ | พ.ค. | ก.ค. | ส.ค. | ก.ย. | ต.ค. | พ.ย. | ธ.ค. | ม.ค. |
| 1.แบบประเมินพึงประสงค์ QTI | ✓ |  |  |  |  | วิเคราะห์ข้อมูล | สรุป | อภิปรายผล |
| 2.แบบประเมินพึงประสงค์ PLEI |  |  | ✓ |  |
| 3.แบบประเมินสภาพจริงครั้งที่ 1 QTI | ✓ |  |  |  |
| 6.แบบประเมินสภาพจริงครั้งที่ 1 PLEI |  |  | ✓ |  |
| 7.แบบประเมินทัศนคติ TOPRA | ✓ |  | ✓ |  |
| 8.แบบประเมินความคิดเห็นนักเรียน |  |  |  | ✓ |  |

**เครื่องมือในการวิจัย**

1. The Questionnaire on Teacher Interaction (QTI) ที่ใช้ในการประเมินพฤติกรรม

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 ด้านการติเตือนนักเรียน 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) เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการ

ประเมินสภาพแวดล้อมในห้องปฏิบัติการฟิสิกส์ 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 นักเรียนมีความตั้งใจคอยที่จะร่วมกิจกรรมในชั้นเรียนทุกๆครั้ง

3.2 นักเรียนมีความสนุกสนานในระหว่างดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ทั้งใน

ชั้นเรียนและการปฏิบัติการ

3.3 นักเรียนรู้สึกไม่พึงพอใจต่อกิจกรรมต่าง ๆทางวิทยาศาสตร์ที่ครูกำลังให้

นักเรียนดำเนินการอยู่

3.4 นักเรียนรู้สึกเบื่อต่อกระบวนการจัดการเรียนรู้ที่ครูกำลังดำเนินการสอนหรือ

ปฏิบัติการในชั้นเรียน

4.5 เรียนแบบรับความรู้จากครูอย่างเดียวเท่านั้นไม่เรียนรู้เอง

3.5 การดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้ทั้งในชั้นเรียนหรือห้องปฏิบัติการทำให้นักเรียน

เข้าใจเนื้อหาของวิชาอย่างลุ่มลึกและชื่นชอบในรายวิชาฟิสิกส์

3.6 นักเรียนมีส่วนร่วมและได้ดำเนินการตามที่ครูมอบหมายหรือปฏิบัติการ

ทดลองครบถ้วนทุกกระบวนการ

3.7 นักเรียนรู้สึกว่ากิจกรรมการปฏิบัติการทางฟิสิกส์ทำให้เสียเวลา

3.8 ยิ่งนักเรียนมีส่วนร่วมในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้หรือทดลองยิ่งเข้าใจใน

กระบวนการทางฟิสิกส์มากยิ่งขึ้น

4. แบบสอบถามประเมินความคิดเห็นต่อพฤติกรรมการสอนมีทั้งหมด 5 ข้อดังนี้

4.1 เรียนในชั้นเรียนแบบทฤษฏีอย่างเดียว

4.2 เรียนในชั้นเรียนแบบการทดลองอย่างเดียว

4.3 เรียนทฤษฎีและการทดลองร่วมกัน

4.4 เรียนแบบเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเองโดยให้ครูชี้แนะบ้าง

**การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือการวิจัย**

1. เครื่องมือวิจัย The Questionnaire on Teacher Interaction (QTI)

Actual Form and Prefer Form

1.1 ศึกษารายละเอียดและองค์ประกอบของเครื่องมือ (QTI) และเรียนรู้เครื่องมือวิจัยทางวิทยาศาสตรศึกษา ที่เกี่ยวกับการประเมินการจัดสภาพการเรียนรู้ในชั้นเรียนวิทยาศาสตร์

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

1.3 นำเครื่องมือ (QTI) 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

2. เครื่องมือวิจัย Physics Laboratory Environment Inventory (PLEI)

Actual Form and Prefer Form

2.1 ศึกษารายละเอียดและองค์ประกอบของเครื่องมือ (PLEI) และเรียนรู้เครื่องมือวิจัยทางวิทยาศาสตรศึกษา ที่เกี่ยวกับการประเมินการจัดสภาพการเรียนรู้ในชั้นเรียนวิทยาศาสตร์

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

2.3 นำเครื่องมือ (PLEI) 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

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

3.1 ศึกษารายละเอียดและองค์ประกอบของเครื่องมือ (TOPRA) และเรียนรู้เครื่องมือวิจัยทางวิทยาศาสตรศึกษา ที่เกี่ยวกับการประเมินการจัดสภาพการเรียนรู้ในชั้นเรียนวิทยาศาสตร์

3.2 แปลภาษาของเครื่องมือ (TOPRA) และตรวจสอบกับผู้เชี่ยวชาญ โดยนำเสนอเครื่องมือวิจัยในรูปแบบของการแปลเป็นภาษาไทย และได้ผ่านการตรวจสอบจากอาจารย์ที่ปรึกษา ผศ.ดร.ต้นสกุล ศานติบูรณ์, 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 นำแบบสอบถามเสนอที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลักและวิทยานิพนธ์ร่วม โดยนำพฤติกรรมการสอนทั้งหมด 5 ข้อระบุในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผ่านอาจารย์หัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคามและครูพี่เลี้ยง

4.2 นำเครื่องมือ ไปทดลองใช้ เพื่อหาคุณภาพและความเชื่อมั่นของเครื่องมือ โดยได้นำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง เป็นนักเรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ภาคเรียนที่ 1/2558 จำนวน 128 คน โดยประเมินความคิดเห็นตามสภาพที่เป็นจริงและสภาพที่พึงประสงค์ และเจตคติวิทยาศาสตร์แล้วนำข้อมูลที่ได้นำมาวิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่นด้วยสถิติ Factor loading analysis, Cronbach’s alpha reliability. และความเที่ยง ด้วยสถิติ Discriminant Validity

**การวิเคราะห์ข้อมูล**

1. สัปดาห์ที่ 1 – 4

1.1 สรุปวิเคราะห์ลักษณะของกลุ่มตัวอย่างของข้อมูลด้วยสถิติเชิง

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

หาแนวทางในการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ในห้องปฏิบัติการทางฟิสิกส์และพฤติกรรมการสอนของผู้สอน โดยการ นำผลการประเมินความคิดเห็นและคะแนนที่ได้จากการทดสอบบันทึกลงในตารางในระบบ 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 และหาแนวทางในการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ในห้องปฏิบัติการทางทางฟิสิกส์และพฤติกรรมการสอนของครูผู้สอน โดยการ นำผลการประเมินความคิดเห็นและคะแนนที่ได้จากการทดสอบบันทึกลงในตารางในระบบ Microsoft Excel และนำมาวิเคราะห์ผลทางสถิติด้วยโปรแกรม คอมพิวเตอร์

1.3 วิเคราะห์สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของความสัมพันธ์ระหว่างความคิดเห็นของกลุ่มตัวอย่างที่มีการจัดสภาพแวดล้อมการจัดการเรียนรู้ในห้องปฏิบัติการทางวิฟิสิกส์และพฤติกรรมการสอนของผู้สอนในสภาพที่เป็นจริง และเจตคติทั้ง 8 ด้านและความคิดเห็นต่อพฤติกรรมการสอน 5 แบบด้วยสถิติ Pearson Correlation Analysis สมการแบบถดถอยหรือสมการรีเกรสชัน (Linear Regression Analysis) เพื่อไปใช้ในการคาดคะเน (Prediction) โดยที่มีค่า R-Square (สัมประสิทธิ์ทำนาย; Coefficient of Determination) แสดงด้วยค่าร้อยละที่ได้เป็นผลหรืออิทธิพลจากตัวแปรนั้น ส่วนที่เหลือเป็นผลจากตัวแปรหรือปัจจัยอื่นที่ไม่ทราบได้ ดังนั้นหากผลการวิเคราะห์มีค่า R-square ยิ่งสูงเท่าใด ความแม่นยำของการนำสมการไปใช้เพื่อทำนาย 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) และแบบสอบถามความคิดเห็นต่อพฤติกกรมการสอน 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 ยิ่งสูงเท่าใด ความแม่นยำของการนำสมการไปใช้เพื่อทำนาย หรือคาดคะเนผลลัพธ์ย่อมมีสูงมากยิ่งขึ้น

2.4 นำข้อมูลผลการวิเคราะห์ที่ได้ทำการวิเคราะห์ มาแก้ไขและพัฒนาสภาพแวดล้อมการจัดการเรียนรู้ในห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ ในด้านที่มีผลของความคิดเห็นของนักเรียนต่ำ ในสัปดาห์ที่ 5 – 6 เพื่อสรุปทำผลของการวิเคราะห์ดำเนินการวิจัยในวงรอบที่ 3 ต่อไป

**สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล**

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

1.1 ค่าเฉลี่ย (Mean) เป็นค่าที่หาได้จากข้อมูลที่ผู้วิจัยได้รับจากการประเมินของนักเรียน ใช้สัญลักษณ์ แทนค่าเฉลี่ย ที่มีค่าเป็น

*แทน ผลบวกของข้อมูลทั้งหมด*

n *แทน จำนวนข้อมูลทั้งหมด*

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

แทน ค่าเฉลี่ยของคะแนนทั้งหมด

N แทน จำนวนข้อมูลทั้งหมด

X แทน ข้อมูลตัวที่อยู่กึ่งกลางชั้น

1.3 เมื่อผู้วิจัยต้องการนำเสนอ ข้อมูลในลักษณะของพื้นที่ ที่จะเสนอในรูปแบบของความแปรปรวน (Variance) ซึ่งสามารถหาได้โดย นำส่วนเบี่ยงเบนมายกกำลังสอง แล้วนำมาหาค่าเฉลี่ย แทนด้วยสัญลักษณ์ S2

แทน ค่าเฉลี่ยของคะแนนทั้งหมด

N แทน จำนวนข้อมูลทั้งหมด

X แทน ข้อมูลตัวที่อยู่กึ่งกลางชั้น

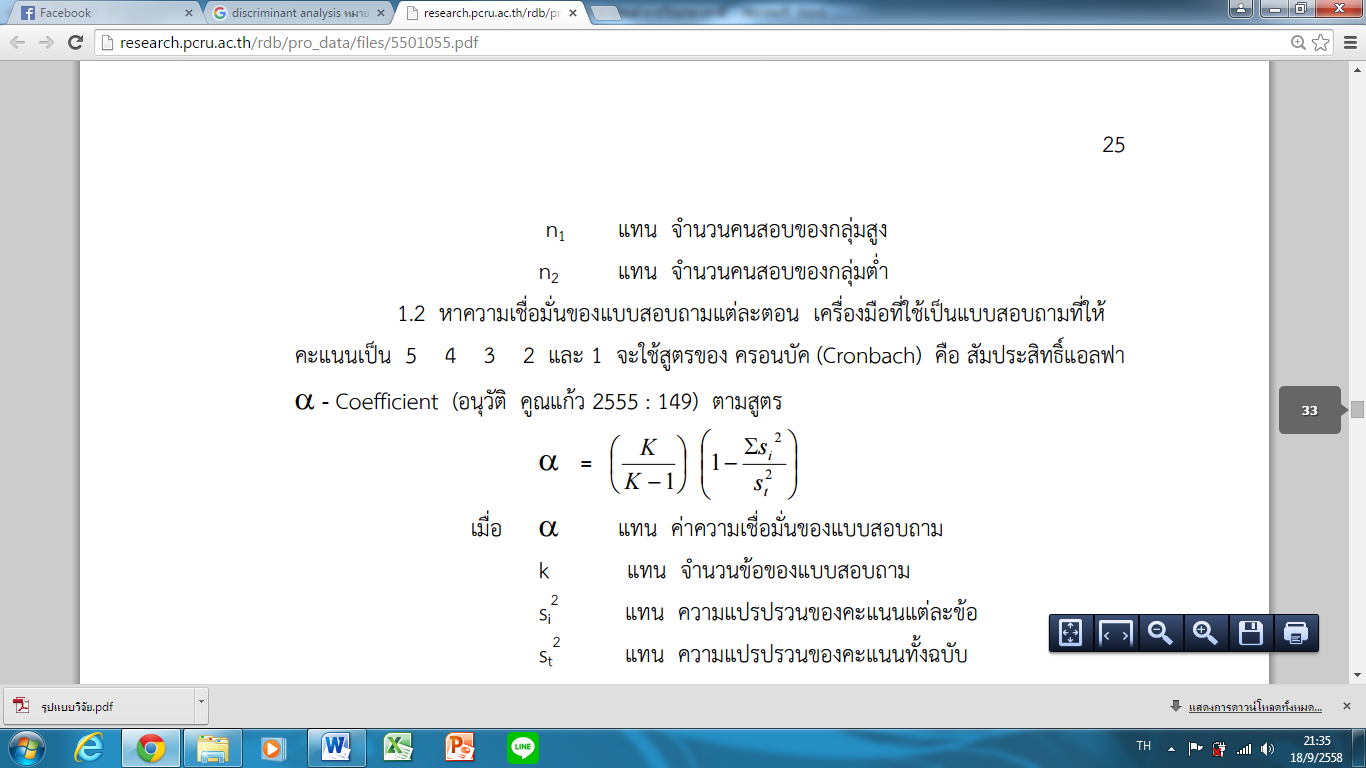
2. สถิติที่ใช้หาคุณภาพของเครื่องมือ หาค่าความเที่ยงตรง (Validity and Reliability) และหาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) (วิสาข์ เกษประทุม. 2553 : 219 - 224)

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 หาความเชื่อมั่นของแบบสอบถามโดยใช้สมการของ ครอนบัค

(Cronbach) คือ สมประสิทธิ์แอลฟา α - Coefficient

ตามสมการ

เมื่อ α แทน ค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถาม

k แทน จำนวนข้อของแบบสอบถาม

Si 2 แทน ความแปรปรวนของคะแนนแต่ละข้อ

St 2 แทน ความแปรปรวนของคะแนนทั้งฉบับ

3. ค่าสถิติการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว เพื่อทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยระหว่างกลุ่มตัวอย่าง โดยการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบสองทางด้วย eta2 ของแต่ละองค์ประกอบ ด้วยสถิติ One-Way Analysis of Variance for Independent Samples

(นพพร ธนะชัยขันธ์. 2555 : 164 - 166)

เมื่อ แทน ความแปรปรวนระหว่างกลุ่ม

แทน ความแปรปรวนภายในกลุ่ม

4. วิเคราะห์สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของความสัมพันธ์ระหว่างความคิดเห็นของกลุ่มตัวอย่างที่มีต่อพฤติกรรมของครูและเจตคติทั้ง 8 ด้านด้วยสถิติ Pearson Correlation Analysis สมการแบบถดถอยหรือสมการรีเกรสชัน (Linear Regression Analysis) เพื่อไปใช้ในการพยากรณ์เจตคติที่เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ (นพพร ธนะชัยขันธ์. 2555 : 241 - 247)

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

เมื่อ แทน คะแนนมาตรฐาน x และคะแนนมาตรฐาน y

N แทน จำนวนทั้งหมดของกลุ่มตัวอย่าง

4.2 และเพื่อต้องการทราบถึงตัวแปรอิสระหรือตัวแปรต้น ว่าตัวแปรต้นสมารถพยากรณ์ความสัมพันธ์กับตัวแปรตามได้ดีหรือไม่ ต้องใช้สถิติ R2 ที่เรียกว่าสหสัมพันธ์ (Multiple Correlation) ระหว่างตัวแปรตาม Y และตัวแปรอิสระ X โดยสามารถหาได้จากสมการ

*เมื่อ เป็นผลบวกกำลังสองของการถดถอย จากการวิเคราะห์ความแปรปรวน*

*เป็นผลบวกกำลังสองรวมทั้งหมด จากการวิเคราะห์ความแปรปรวน*

4.3 ในกรณีที่ตัวแปรมีความสัมพันธ์กัน ในรูปแบบใดรูปแบบหนึ่งสามารถเขียนความสัมพันธ์ในรูปแบบของตัวแปรดังนี้ Y = f(X) ซึ่งความสัมพันธ์กันเชิงเส้นตรงสามารถเขียนเป็นสมการเส้นตรงได้เป็น

Y = β0 + β1X + ε

เมื่อ β0 เป็นจุดตัดแกน Y

β1 เป็นความชันหรืออัตราการเปลี่ยนแปลงของตัวแปร Y

X เป็นค่าคงที่เรียกว่า พารามิเตอร์ (Parameter)

ε เป็น ค่าความคลาดเคลื่อน

**บทที่ 4**

**ผลการวิจัย**

**สัญลักษณ์ที่ใช้ในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล**

การวิเคราะห์ข้อมูลผู้วิจัยได้กำหนดความหมายของสัญลักษณ์ ดังต่อไปนี้

 แทน ค่าเฉลี่ย (Mean)

 แทน ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation)

r แทน สหสัมพันธ์อย่างง่าย (Simple Correlation)

t แทน สถิติทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยระหว่างสภาพพึงประสงค์และสภาพจริง

eta2 แทน ความแปรปรวนเมื่อมีการวัดซ้ำ (One-way repeated measure

ANOVA)

β แทน สัมประสิทธิ์การถดถอยของตัวพยากรณ์ในรูปคะแนนมาตรฐาน (Standard Regression Weight Attitude)

R แทน สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณ (Multiple Correlation)

R2 แทน สัมประสิทธิ์การทำนาย (R Square)

\* แทน ค่านัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

\* \* แทน ค่านัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

\*\*\* แทน ค่านัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.001

**ลำดับในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล**

การวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามลำดับขั้นตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ความสัมพันธ์ระหว่างพฤติกรรมการสอนของครูที่มีผลกับผลสัมฤทธิ์

ทางการเรียนรายวิชาฟิสิกส์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ตอนที่ 2 ความสัมพันธ์ระหว่างการจัดสภาพแวดล้อมในห้องปฏิบัติการฟิสิกส์

กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ตอนที่ 3 สืบค้นความสัมพันธ์ระหว่างการจัดสภาพแวดล้อมของชั้นเรียนฟิสิกส์

กับเจตคติเกี่ยวกับฟิสิกส์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

**ผลการวิเคราะห์ข้อมูล**

ขั้นที่ 1 ความสัมพันธ์ระหว่างความคิดเห็นต่อพฤติกรรมการสอนของครูที่

มีผลกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนรายวิชาฟิสิกส์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

**ตารางที่ 2** เปรียบเทียบพฤติกรรมของครูในการจัดการเรียนรู้ในชั้นเรียนฟิสิกส์ตามสภาพทีเป็นจริงและสภาพพึงประสงค์

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| พฤติกรรมครู | รูปแบบ | ค่าเฉลี่ย | ความแปรปรวน | *t*-test | (eta2) |
| 1.ด้านความเป็นผู้นำทางวิชาการ | สภาพจริง | 3.62 | 1.53 | 2.51\*\* | 0.81 |
| สภาพพึงประสงค์ | 3.83 | 2.00 |
| 2.ด้านการให้ความช่วยเหลือและความเป็นมิตร | สภาพจริง | 3.57 | 1.71 | 3.27\*\* | 0.96 |
| สภาพพึงประสงค์ | 3.64 | 2.01 |
| 3.ด้านความเข้าใจลุ่มลึกด้านวิชาการ | สภาพจริง | 3.61 | 1.82 | 1.48 | 0.94 |
| สภาพพึงประสงค์ | 3.64 | 1.87 |
| 4.ด้านการตอบสนองและให้เสรีภาพในชั้นเรียน | สภาพจริง | 3.58 | 1.53 | 0.59 | 0.87 |
| สภาพพึงประสงค์ | 3.61 | 1.95 |
| 5.ด้านความไม่มั่นในการจัดการเรียนรู้ | สภาพจริง | 1.84 | 0.97 | -8.16\*\*\* | 0.48 |
| สภาพพึงประสงค์ | 0.63 | 2.40 |
| 6.ด้านขาดวุฒิภาวะทางอารมณ์ | สภาพจริง | 0.28 | 1.66 | 2.90\*\* | 0.97 |
| สภาพพึงประสงค์ | 0.32 | 1.95 |
| 7. ด้านการติเตือนนักเรียน | สภาพจริง | 0.57 | 2.62 | 3.66\*\*\* | 0.97 |
| สภาพพึงประสงค์ | 0.65 | 2.92 |
| 8.ด้านความเข้มงวดในชั้นเรียน | สภาพจริง | 2.45 | 1.42 | 19.26\*\*\* | 0.56 |
| สภาพพึงประสงค์ | 1.54 | 1.75 |

จาก**ตารางที่ 2** พบว่า ผลการวิเคราะห์มีค่าคะแนนรวมเฉลี่ยของความคิดเห็นต่อพฤติกรรมของครูจำนวน 8 ด้าน แต่ละด้านประกอบด้วยข้อคำถามจำนวน 6 ข้อ เมื่อประเมินด้วยเครื่องมือวิจัยในแบบสภาพพึงประสงค์ (Prefer QTI Form) และแบบสภาพจริง

(Actual- QTI Form) พบว่า ค่าเฉลี่ยของพฤติกรรมของครูทั้ง 8 ด้าน ที่มีมาตรวัดตั้งแต่ 0-4 ระดับการประเมินความคิดเห็นตามสภาพพึงประสงค์ (Prefer QTI Form) มีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 0.32 – 3.83 มีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าอยู่ระหว่าง 1.87 - 2.92 และการประเมินความคิดเห็นแบบสภาพจริง (Actual- QTI Form) พบว่า มีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 0.28 – 3.62 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าอยู่ระหว่าง 0.97 - 2.92 เมื่อวิเคราะห์เพื่อประเมินความสัมพันธ์ความคิดของกลุ่มตัวอย่างต่อพฤติกรรมของครูวิฟิสิกส์ในการจัดการเรียนรู้ พบว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และวิเคราะห์สัดส่วนความแปรปรวนของตัวแปรตามตัวแปร ด้วยสถิติ ANOVA results (eta2) เพื่อเป็นการยืนยันด้วยการทวนซ้ำ พบว่า ความคิดของกลุ่มตัวอย่างต่อพฤติกรรมของครูฟิสิกส์ในการจัดการเรียนรู้เมื่อประเมินความคิดเห็นแบบสภาพพึงประสงค์และแบบสภาพจริง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ซึ่งค่าคะแนนผลรวมเฉลี่ยของแต่ละด้านเมื่อประเมินพฤติกรรมของครูตามสภาพจริงมีคะแนนรวมเฉลี่ยน้อยกว่าคะแนนรวมเฉลี่ยเมื่อประเมินพฤติกรรมครูตามสภาพพึงประสงค์

**ตารางที่ 3** ความถดถอยเพื่อพยากรณ์ความสัมพันธ์ระหว่างความคิดเห็นของนักเรียนต่อพฤติกรรมครู (QTI) ต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ของนักเรียนตามสภาพจริง

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| พฤติกรรมครูรายด้าน | สภาพจริง | | สภาพพึงประสงค์ | |
| 1. ด้านความเป็นผู้นำทางวิชาการ  2. ด้านการให้ความช่วยเหลือและความเป็นมิตร  3. ด้านความเข้าใจลุ่มลึกด้านวิชาการ  4. ด้านการตอบสนองและให้เสรีภาพในชั้นเรียน  5. ด้านความไม่มั่นในการจัดการเรียนรู้  6. ด้านขาดวุฒิภาวะทางอารมณ์  7. ด้านการติเตือนนักเรียน  8. ด้านความเข้มงวดในชั้นเรียน | (r) | (β) | (r) | (β) |
| 1.12  0.89  0.11  0.81  -0.06\*  -0.21  -0.33  -0.24 | 0.32  0.36  0.03  0.23  -0.01  -0.06  -0.15  -0.06 | 0.96  0.46  1.08  1.05\*  -0.10  -0.35  -0.62  -1.28\* | 0.35  0.22  0.37  0.38\*  -0.05  -0.13  -0.33  -0.41\* |
| Multiple Correlation (R) | 0.5109 | | 0.6189\* | |
| R2 | 0.2610 | | 0.3186\* | |

จากตารางที่ 3 พบว่า การวิเคราะห์สหสัมพันธ์ของความสัมพันธ์ความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อพฤติกรรมครูมีผลกับผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนตามสภาพจริง มีระดับความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ทั้ง 8 ด้าน นอกจากนี้ยัง พบค่า สัมประสิทธิ์การทำนายหรือพยากรณ์ แบบสภาพจริง (R2) เท่ากับ 0.26 แสดงให้เห็นว่ามีนักเรียน 26 % มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสัมพันธ์กับความคิดเห็นพฤติกรรมของครูต่อการจัดการเรียนรู้ในชั้นเรียน และตามสภาพพึงประสงค์ มีระดับความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ทั้ง 8 ด้าน นอกจากนี้ยังพบสัมประสิทธิ์การทำนายหรือพยากรณ์แบบสภาพพึงประสงค์ (R2) เท่ากับ 0.32 แสดงให้เห็นว่ามีนักเรียน 32 % มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสัมพันธ์กับความคิดเห็นพฤติกรรมของครูต่อการจัดการเรียนรู้ในชั้นเรียน

ขั้นที่ 2 ประเมินความสัมพันธ์ระหว่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคิดเห็นของนักเรียนต่อการจัดสภาพแวดล้อมในห้องปฏิบัติการในชั้นเรียนฟิสิกส์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

**ตารางที่ 4** เปรียบเทียบความแตกต่างของความคิดเห็นต่อสภาพแวดล้อมในห้องปฏิบัติการจัดการเรียนรู้ในชั้นเรียนฟิสิกส์ตามสภาพที่เป็นจริงและพึงประสงค์

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| พฤติกรรมครู | รูปแบบ | ค่าเฉลี่ย | ความแปรปรวน | *t*-test | ANOVA  Result  (eta2) |
| 1.ด้านด้านการประสานความร่วมมือ | สภาพจริง | 4.21 | 1.92 | 3.95\*\*\* | 0.84 |
| สภาพพึงประสงค์ | 4.32 | 1.39 |
| 2.ด้านด้านการเปิดใจที่จะรับรู้ในการปฏิบัติการฟิสิกส์ | สภาพจริง | 4.03 | 1.57 | 5.67\*\* | 0.63 |
| สภาพพึงประสงค์ | 4.23 | 1.51 |
| 3.ด้านการมีส่วนร่วมในการปฏิบัติการฟิสิกส์ | สภาพจริง | 4.06 | 2.00 | 5.47\*\*\* | 0.80 |
| สภาพพึงประสงค์ | 4.28 | 1.41 |
| 4.ด้านกฎระเบียบวินัยในห้องปฏิบัติการฟิสิกส์ | สภาพจริง | 3.99 | 2.30 | 5.11\*\*\* | 0.85 |
| สภาพพึงประสงค์ | 4.15 | 1.81 |
| 5.ด้านวัสดุอุปกรณ์ในห้องปฏิบัติการฟิสิกส์ | สภาพจริง | 4.01 | 2.10 | 6.12\*\* | 0.57 |
| สภาพพึงประสงค์ | 4.27 | 1.31 |

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 เมื่อวิเคราะห์เพื่อประเมินความสัมพันธ์ความคิดของกลุ่มตัวอย่างต่อการจัดสภาพแวดล้อมในห้องปฏิบัติการในชั้นเรียนฟิสิกส์ของนักเรียน พบว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และวิเคราะห์สัดส่วนความแปรปรวนของตัวแปรตามตัวแปร ด้วยสถิติ ANOVA results (eta2) เพื่อเป็นการยืนยันด้วยการทวนซ้ำ พบว่า ความคิดของกลุ่มตัวอย่างต่อพฤติกรรมของครูวิทยาศาสตร์ในการจัดการเรียนรู้เมื่อประเมินความคิดเห็นแบบพึงประสงค์และแบบสภาพจริง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ซึ่งค่าคะแนนผลรวมเฉลี่ยของแต่ละด้านเมื่อประเมินการจัดสภาพแวดล้อมในห้องปฏิบัติการในชั้นเรียนฟิสิกส์ของนักเรียนตามสภาพจริงมีคะแนนรวมเฉลี่ยน้อยกว่าคะแนนรวมเฉลี่ยเมื่อประเมินพฤติกรรมครูตามสภาพพึงประสงค์

**ตารางที่ 5** ความถดถอยเพื่อพยากรณ์ความสัมพันธ์ระหว่างความคิดเห็นการจัดสภาพแวดล้อมในห้องปฏิบัติการ (PLEI) ต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ของนักเรียนตามสภาพจริง

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| พฤติกรรมครูรายด้าน | ตามสภาพจริง | | ตามสภาพพึงประสงค์ | |
| 1.ด้านการประสานความร่วมมือ  2.ด้านด้านการเปิดใจที่จะรับรู้ในการปฏิบัติการฟิสิกส์  3.ด้านการมีส่วนร่วมในการปฏิบัติการฟิสิกส์  4.ด้านกฎระเบียบวินัยในห้องปฏิบัติการฟิสิกส์  5.ด้านวัสดุอุปกรณ์ในห้องปฏิบัติการฟิสิกส์ | (r) | (β) | (r) | (β) |
| 1.08\*  0.39\*  0.04\*  0.55\*  1.27\* | 0.33\*  0.09\*  0.01\*  0.18\*  0.42\* | 0.50\*  0.38\*  0.41\*  0.88\*  0.73\* | 0.11\*  0.09\*  0.09\*  0.25\*  0.15\* |
| Multiple Correlation (R) | 0.4780\* | | 0.8578\* | |
| R2 | 0.2285\* | | 0.5706\* | |

จากตารางที่ 5 พบว่า การวิเคราะห์สหสัมพันธ์ของความสัมพันธ์ความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดสภาพแวดล้อมในห้องปฏิบัติการมีผลกับผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนตามสภาพจริง มีระดับความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ทั้ง 5 ด้าน นอกจากนี้ยังพบค่า สัมประสิทธิ์การทำนายหรือพยากรณ์แบบสภาพจริง (R2) เท่ากับ 0.23 แสดงให้เห็นว่ามีนักเรียน 23 % มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสัมพันธ์กับความคิดเห็นการจัดสภาพแวดล้อมในห้องปฏิบัติการ และตามสภาพพึงประสงค์ มีระดับความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ทั้ง 5 ด้าน นอกจากนี้ยังพบ สัมประสิทธิ์การทำนายหรือพยากรณ์แบบพึงประสงค์ (R2) เท่ากับ 0.57 แสดงให้เห็นว่ามีนักเรียน 57 % มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสัมพันธ์กับความคิดเห็นการจัดสภาพแวดล้อมในห้องปฏิบัติการ

**ขั้นที่ 3** สืบค้นความสัมพันธ์ระหว่างการจัดสภาพแวดล้อมของชั้นเรียนวิทยาศาสตร์กับเจตคติทางฟิสิกส์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

**ตารางที่ 6** ความถดถอยเพื่อพยากรณ์ความสัมพันธ์ระหว่างความคิดเห็นของนักเรียนต่อพฤติกรรมของครู (QTI) และเจตคติเกี่ยวกับฟิสิกส์ครั้งที่ 1 และ 2 ต่อการจัดการเรียนรู้ในชั้นเรียนฟิสิกส์ตามสภาพที่เป็นจริง

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| พฤติกรรมรายด้าน | พฤติกรรมสภาพจริง | | | |
| ครั้งที่ 1 | | ครั้งที่ 2 | |
| (r) | (β) | (r) | (β) |
| 1.ด้านความเป็นผู้นำทางวิชาการ  2.ด้านการให้ความช่วยเหลือและความเป็นมิตร  3.ด้านความเข้าใจลุ่มลึกด้านวิชาการ  4.ด้านการตอบสนองและให้เสรีภาพในชั้นเรียน  5.ด้านความไม่มั่นในการจัดการเรียนรู้  6.ด้านขาดวุฒิภาวะทางอารมณ์  7. ด้านการติเตือนนักเรียน  8.ด้านความเข้มงวดในชั้นเรียน | 0.20\*  0.05  0.07  0.20  -0.67  -0.01  -0.03  -0.50 | 0.18\*  0.07  0.07  0.18  -0.39  -0.01  -0.04  -0.42 | 0.11\*  0.07  0.04  0.14  -0.10  -0.09  -0.31  -0.21 | 0.14\*  0.13  0.06  0.17  -0.08  -0.12  -0.63  -0.25 |
| Multiple Correlation (R) | 0.5672\* | | 0.6146\*\* | |
| R2 | 0.3218\* | | 0.3777\*\* | |

จากตารางที่ 6 พบว่า การวิเคราะห์สหสัมพันธ์ของความสัมพันธ์ความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อเจคติต่อวิชาฟิสิกส์ของนักเรียนตามสภาพจริง มีระดับความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ทั้ง 8 ด้าน นอกจากนี้ยังพบค่า สัมประสิทธิ์การทำนายหรือพยากรณ์ แบบสภาพจริงครั้งที่ 1 ค่า (R2) เท่ากับ 0.32 แสดงให้เห็นว่ามีนักเรียน 32 % มีเจตคติต่อวิชาฟิสิกส์สัมพันธ์กับความคิดเห็นพฤติกรรมของครูต่อการจัดการเรียนรู้ในชั้นเรียน และสภาพจริงครั้งที่ 2 มีระดับความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ทั้ง 8 ด้าน นอกจากนี้ยังพบสัมประสิทธิ์การทำนายหรือพยากรณ์ค่า (R2) เท่ากับ 0.37 แสดงให้เห็นว่ามีนักเรียน 37 % มีเจคติต่อวิชาฟิสิกส์สัมพันธ์กับความคิดเห็นพฤติกรรมของครูต่อการจัดการเรียนรู้ในชั้นเรียน

**ตารางที่ 7** วิเคราะห์ความถดถอยเพื่อพยากรณ์ความสัมพันธ์ระหว่างความคิดเห็นของนักเรียนต่อห้องปฏิบัติการทางฟิสิกส์และเจตคติเกี่ยวกับฟิสิกส์ครั้งที่ 1และ 2 ของนักเรียนต่อการจัดการเรียนรู้ในชั้นเรียนฟิสิกส์ตามสภาพที่เป็นจริง

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| พฤติกรรมรายด้าน | พฤติกรรมสภาพจริง | | | |
| ครั้งที่ 1 | | ครั้งที่ 2 | |
| (r) | (β) | (r) | (β) |
| 1.ด้านการประสานความร่วมมือ  2.ด้านด้านการเปิดใจที่จะรับรู้ในการปฏิบัติการฟิสิกส์  3.ด้านการมีส่วนร่วมในการปฏิบัติการฟิสิกส์  4.ด้านกฎระเบียบวินัยในห้องปฏิบัติการฟิสิกส์  5.ด้านวัสดุอุปกรณ์ในห้องปฏิบัติการฟิสิกส์ | 0.09\*  0.08  0.20  0.03  -0.25 | 0.09\*  0.06  0.23  0.03  -0.27 | 0.13\*  0.01  0.15  0.20  -0.27 | 0.18\*  0.02  0.23  0.28  -0.39 |
| Multiple Correlation (R) | 0.2963\* | | 0.5388\* | |
| R2 | 0.0878\* | | 0.2903\* | |

จากตารางที่ 7 พบว่า การวิเคราะห์สหสัมพันธ์ของความสัมพันธ์ความคิดเห็นการจัดการเรียนรู้ในห้องปฏิบัติการฟิสิกส์ของนักเรียนที่มีต่อเจคติต่อวิชาฟิสิกส์ของนักเรียนตามสภาพจริง มีระดับความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ทั้ง 5 ด้าน นอกจากนี้ยังพบสัมประสิทธิ์การทำนายหรือพยากรณ์ แบบสภาพจริงครั้งที่ 1 ค่า(R2) เท่ากับ 0.08 แสดงให้เห็นว่ามีนักเรียน 8 % มีเจตคติต่อวิชาฟิสิกส์สัมพันธ์กับการจัดการเรียนรู้ในห้องปฏิบัติการฟิสิกส์ และสภาพจริงครั้งที่ 2 มีระดับความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ทั้ง 5 ด้าน นอกจากนี้ยังพบสัมประสิทธิ์การทำนายหรือพยากรณ์ค่า (R2) เท่ากับ 0.29 แสดงให้เห็นว่ามีนักเรียน 29 % มีเจคติต่อวิชาฟิสิกส์สัมพันธ์กับการจัดการเรียนรู้ในชั้นเรียนฟิสิกส์

ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัยในครั้งนี้ โดยการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ทั้ง 5 แบบเพื่อให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์งานวิจัยและเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย เพื่อให้ผู้วิจัยได้ทราบเพิ่มเติมว่า พฤติกรรมการสอนแบบไหนที่กลุ่มตัวอย่างต้องการเรียนรู้มากที่สุด ผลการวิเคราะห์ปรากฏว่า แบบเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเองโดยให้ครูชี้แนะบ้าง มากที่สุด ดังที่แสดงในรูปภาพที่ 1

**ภาพที่ 1 ความคิดเห็นนักเรียนต่อแผนการจัดการเรียนรู้ 5 แบบ**

จากภาพที่ 1 แสดงถึงความคิดเห็นนักเรียนต่อการเรียนรู้ 5 แบบ พบว่า

แผนการจัดการเรียนรู้แบบที่ 4 เรียนแบบเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเองโดยให้ครูชี้แนะบ้าง 31%

แผนการจัดการเรียนรู้แบบที่ 3 เรียนทฤษฎีและการทดลองร่วมกัน 27%

แผนการจัดการเรียนรู้แบบที่ 2 เรียนในชั้นเรียนแบบการทดลองอย่างเดียว 17%

แผนการจัดการเรียนรู้แบบที่ 1 เรียนในชั้นเรียนแบบทฤษฏีอย่างเดียว 14%

แผนการจัดการเรียนรู้แบบที่ 5 เรียนแบบรับความรู้จากครูอย่างเดียวเท่านั้นไม่เรียนรู้เอง 11%

**บทที่ 5**

**สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ**

**สรุปผลการวิจัย**

1. ประเมินความสัมพันธ์ระหว่างความพฤติกรรมการสอนของครูมีผลกับผลสัมฤทธิ์

ทางการเรียนของนักเรียนรายวิชาฟิสิกส์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ตามวัตถุประสงค์ของงานวิจัยข้อที่ 1 สรุปได้ว่า สภาพพึงประสงค์มาค่าเฉลี่ยที่นักเรียนแสดงความคิดเห็นต่อพฤติกรรมของครูมีมากกว่าสภาพจริงและมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ 0.05 พฤติกรรมการสอนของครูในรายวิชาฟิสิกส์มีผลกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนรายวิชาฟิสิกส์ในสภาพที่เป็นจริง R2 เท่ากับ 0.26 และในสภาพที่พึงประสงค์ R2 เท่ากับ 0. 31 จากนักเรียนที่ใช้เป็นกลุ่มตัวอย่าง 38 คน

2. เพื่อประเมินความสัมพันธ์ระหว่างการจัดสภาพแวดล้อมในห้องปฏิบัติการฟิสิกส์

กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ตามวัตถุประสงค์ของงานวิจัยข้อที่ 2 สรุปได้ว่า สภาพพึงประสงค์มาค่าเฉลี่ยที่นักเรียนแสดงต่อการจัดสภาพแวดล้อมในห้องปฏิบัติการในชั้นเรียนฟิสิกส์มากกว่าสภาพจริงและมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ 0.05 ต่อการจัดสภาพแวดล้อมในห้องปฏิบัติการในชั้นเรียนฟิสิกส์มีผลกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนรายวิชาฟิสิกส์ในสภาพที่เป็นจริง R2 เท่ากับ 0. 22 และในสภาพที่พึงประสงค์ R2 เท่ากับ 0.57 จากนักเรียนที่ใช้เป็นกลุ่มตัวอย่าง 38 คน

3. เพื่อสืบค้นความสัมพันธ์ระหว่างการจัดสภาพแวดล้อมของชั้นเรียนฟิสิกส์กับ

เจตคติทางฟิสิกส์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ตามวัตถุประสงค์ของงานวิจัยข้อที่ 3 สรุปได้ว่า เจตคติทางฟิสิกส์ครั้งที่ 2 มีค่าเฉลี่ยที่นักเรียนแสดงความคิดเห็นต่อการจัดสภาพแวดล้อมในห้องปฏิบัติการในชั้นเรียนฟิสิกส์มีมากกว่าครั้งที่ 1 และมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ 0.05 ต่อการจัดสภาพแวดล้อมในห้องปฏิบัติการในชั้นเรียนฟิสิกส์มีผลกับเจตคติทางฟิสิกส์ของนักเรียนในครั้งที่ 1 ค่า R2 เท่ากับ 0.08 และครั้งที่ 2 ค่า R2 เท่ากับ 0.29 จากนักเรียนที่ใช้เป็นกลุ่มตัวอย่าง 38 คน และพฤติกรรมการสอนของครูกับเจตคติของนักเรียนในครั้งที่ 1 มีค่า R2 เท่ากับ 0.37 และครั้งที่ 2 R2 เท่ากับ 0.37 จากนักเรียนที่ใช้เป็นกลุ่มตัวอย่าง 38 คน

**อภิปรายผล**

จากการวิจัย เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างความคิดเห็นของนักเรียนต่อพฤติกรรมของครูในการจัดสภาพการเรียนรู้ในห้องปฏิบัติการทางฟิสิกส์กับเจตคติเกี่ยวกับฟิสิกส์ในระดับมัธยมศึกษาปีที่ 4 ครั้งนี้ มีประเด็นที่ควรนำมาอภิปรายผลไว้ ดังนี้

1. ผลการวิจัยพฤติกรรมของครู 8 ด้าน พบว่า ด้านขาดวุฒิภาวะทางอารมณ์ และด้านการติเตือนนักเรียนได้ค่าเฉลี่ยน้อยที่สุด สาเหตุที่เป็นเช่นนี้อาจเนื่องมาจาก นักเรียนอยู่ในช่วงของวัยรุ่นจึงต้องการครูที่รับรู้และเข้าใจ ไม่ดุด่าว่ากล่าวจนเด็กนักเรียนไม่อยากเข้าเรียน และอีกทั้งโดยเทคโนโลยีสมัยใหม่ นักเรียนทุกคนต่างมีโทรศัพท์มือถือใช้กันทุกคนความสนใจในการเรียนหากครูดำเนินการสอนไม่น่าสนใจ นักเรียนจะนำมือถือมาเล่นทำให้ครูต้องทำการติเตือนทำให้นักเรียนเกิดความไม่พอใจและนำการประเมินมาปรับปรุงพฤติกรรมการสอน เช่น การตักเตือนอ้อมๆ ไม่ใช้คำตักเตือนที่รุนแรงนักเรียนจะเกิดการต่อต้านสอดคล้องกับ จิตวิทยาสำหรับครูอารมณ์ในช่วงวัยรุ่น (จันเพ็ญ ภูโสภา. 2557 : 219)

2. ผลการวิจัย การจัดการเรียนรู้ในห้องปฏิบัติการฟิสิกส์ 5 ด้าน พบว่า ด้านของวัสดุอุปกรณ์มีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุดสาเหตุที่เป็นเช่นนี้อาจเนื่องมาจาก ผู้วิจัยที่ได้ดำเนินการวิจัย ในโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคามซึ่งมีห้องปฏิบัติการฟิสิกส์และเครื่องมือต่าง ๆที่ใช้ในการทดลองครบถ้วนสมบูรณ์สามารถทำการทดลองได้ แต่ปัญหาที่เด็กนักเรียนไม่อยากเรียนในห้องปฏิบัติการคือเพดานชำรุดเสียหาย ทางโรงเรียนยังไม่มีการแก้ไขตลอดปีการศึกษาที่ผู้วิจัยดำเนินการสอนอยู่ นักเรียนอยากเรียนแบบทดลองแต่ไม่อยากเข้าห้องปฏิบัติการเพราะห้องปฏิบัติการชำรุดไม่น่าเรียนสภาพแวดล้อมไม่ดี ผู้วิจัยจึงทำความสะอาดและจัดเก็บสภาพแวดล้อมเพื่อให้นักเรียนได้เรียนการทดลองรวมไปถึงการนำการทดลองที่สามารถทำนอกห้องปฏิบัติมาทำการสอนเพื่อให้นักเรียนได้เกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง

3. ผลการประเมินความคิดเห็นแบบสภาพพึงประสงค์ และแบบสภาพจริงของพฤติกรรมการสอนของครูและการจัดการสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ในห้องปฏิบัติการมีความแตกต่างกัน สาเหตุที่เป็นเช่นนี้อาจเนื่องมาจากนักเรียนมักมีจินตนาการหรือแบบพึงประสงค์มีความต้องการสูง แล้วตัวครูหรือผู้ดำเนินการวิจัยนำแบบพึงประสงค์มาทำการศึกษาดูรายระเอียดการตอบแบบสอบถามเพื่อปรับปรุงเปลี่ยนแปลงแก้ไขพฤติกรรมตามสภาพพึงประสงค์ ก่อนจะให้นักเรียนทำการประเมินตามสภาพจริงสอดคล้องกับงานวิจัยเรื่องปฎิสัมพันธ์ระหว่างนักศึกษาและอาจารย์ในชั้นเรียนวิชาฟิสิกส์สถาบันราชภัฎอุดรธานีพบว่าสภาพพึงประสงค์มักจะสูงกว่าสภาพจริงและมีความแตกต่างกัน (ต้นสกุล ศานติบูรณ์. 2545)

4. ผลการประเมินความคิดเห็นต่อพฤติกรรมการสอนมีทั้งหมด 5 ข้อ ผลการวิจัย พบว่า เรียนแบบเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเองโดยให้ครูชี้แนะบ้าง สาเหตุที่เป็นเช่นนี้อาจเนื่องมาจาก เมื่อผู้วิจัยได้ทำการประเมินนักเรียน แล้วได้สอบถามถึงรูปแบบการจัดการเรียนการสอนเพราะเหตุใดถึงเลือกเรียนแบบเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเองโดยให้ครูชี้แนะบ้าง นักเรียนส่วนใหญ่ให้เหตุผลว่า การได้ลงมือหรือเรียนรู้ด้วยตนเองโดยมีจุดข้อสงสัยหรือบกพร่องผิดพลาดอย่างไรให้คุณครูเดินดูเป็นรายบุคคลเด็กนักเรียนจะเข้าใจและกล้าสอบถามมากกว่าการยืนสอนหน้ากระดานแล้วตะโกนถามมาว่าสงสัยอะไรไหม ไม่กล้าถามเพราะบางครั้งก็อายเพื่อน อายคุณครูกลัวการตอบผิด การท่องจำในวิชาฟิสิกส์นั้นถ้าไม่เกิดจากความเข้าใจเมื่อเรียนเรื่องต่อ ๆ ไปก็จะลืมเรื่องที่เคยเรียนผ่านมาแล้ว ดังนั้น นักเรียนจึงชอบการเรียนที่เรียนรู้ด้วยตนเองเขาจะสามารถเข้าและจดจำได้ด้วยตัวเขาเองไม่ใช่การบังคับให้ท่องจำ หรือ การนั่งมองกระดานเพื่อรอเฉลยจากครู

5. ผลการประเมินเจตคติต่อวิชาฟิสิกส์ในครั้งที่ 1 ค่า R2 (สัมประสิทธิ์การทำนายหรือพยากรณ์ R2 เท่ากับ 0.08 สาเหตุที่เป็นเช่นนี้อาจเนื่องมาจาก นักเรียนไม่ชอบการเรียนในวิชาฟิสิกส์ทำให้มีเจตคติที่ไม่ดีเกี่ยวกับวิชาฟิสิกส์ เมื่อผู้วิจัยนำผลการประเมินครั้งที่ 1 มาวิเคราะห์จาก 8 ข้อคำถามของแบบประเมิน ปรับปรุงพฤติกรรมการสอนด้านที่ได้รับการประเมินน้อยรวมถึงสภาพแวดล้อมการจัดการเรียนรู้ในชั้นเรียน สอดคล้องกับ หลักการการวิเคราะห์สมการถดถอย จึงนำสัมประสิทธิ์การทำนายหรือพยากรณ์ R2 โดย ค่า R2 คือ ค่าความผันแปรของตัวแปรตอบสนองที่สามารถอธิบายได้มีอยู่ในตัวแบบเชิงเส้นนี้ กี่เปอร์เซ็นต์ หรือ R2 เท่ากับ ความผันแปรที่สามารถอธิบายได้ต่อความผันแปรทั้งหมด (Explained variation / Total Variatio/n) ค่า R2 จะมีค่าอยู่ระหว่าง 0% - 100% โดยความหมาย 0% แสดงให้เห็นว่า ตัวแบบคณิตศาสตร์ที่ได้มานั้นไม่สามารถอธิบายความผันแปรขอค่าตัวแปรตอบสนองต่างที่กระจายรอบค่าเฉลี่ยได้เลย และ100% แสดงให้เห็นว่า ตัวแบบคณิตศาสตร์ที่ได้มานั้นสามารถอธิบายความผันแปรของค่าตัวแปรตอบสนองต่างที่กระจายรอบค่าเฉลี่ยได้เป็นอย่างดี

(สุวดี นำพาเจริญ และชลทิขา จำรัสพร.2557 )

6. ผลการวิเคราะห์ค่าสหสัมพันธ์อย่างง่าย Coefficient of Correlation ( r ) ที่ปรากฏในตารางผลการวิเคราะห์ข้อมูล มีค่า r ที่มีค่าบวกและลบในแต่ล่ะด้าน ทั้งพฤติกรรมการสอนของครูและการจัดสภาพแวดล้อมในห้องปฏิบัติการฟิสิกส์สาเหตุที่เป็นเช่นนี้อาจเนื่องมาจากนักเรียนที่ทำแบบประเมินต่างมีความคิดเห็นที่แตกต่างกันในการตอบคำถามสอดคล้องกับหลักการอธิบายความสัมพันธ์ของตัวแปร 2 ตัว โดยใช้ค่าเชิงปริมาณ r คือค่าที่ใช้บอกระดับความสัมพันธ์ และบ่งบอกระดับความสัมพันธ์เชิงเส้นดังกล่าว 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 (อิศรัฏฐ์ รินไธสง. 2557 : 17)

**ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้**

1.1 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏ

มหาสารคามควรจะได้มีการปรับปรุงสภาพแวดล้อมห้องปฏิบัติการฟิสิกส์ตามความคิดเห็นของนักเรียนเป็นระยะๆ อย่างต่อเนื่อง

1.2 ครูผู้สอนในรายวิชาฟิสิกส์ควรจะปรับปรุงพฤติกรรมการสอนให้สอดคล้องกับความต้องการของนักเรียนโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาหาสารคาม

**ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป**

2.1 ควรนำแบบสอบถามมาประยุกต์ใช้ในการจัดสภาพแวดล้อมการเรียนรู้

เพื่อพัฒนาเจตคติของนักเรียนให้สูงขึ้น ในรายวิชาอื่น ๆ

2.2 ควรมีการศึกษาตัวแปรอื่น ๆ เพิ่มเติมที่ส่งผลต่อเจตคติเกี่ยวกับฟิสิกส์และ

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน

2.3 ควรนำรูปแบบการวิจัยแบบเป็นระยะ ๆ อาจจะประเมินโดยใช้เครื่องมืออื่น ๆในการวิจัยเพื่อเกิดการพัฒนางานวิจัยนั้น 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.

จิตราภรณ์ พงษ์มาลี. (2550). **การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างพฤติกรรมการสอนของครูกับ**

**ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สังกัด**

**สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษานครราชสีมา เขต 6.** (ปริญญาโท).

มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

จินดา ทับจนี. (2546). **พฤติกรรมการสอนของครูที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โรงเรียนขยายโอกาส**

**ทางการศึกษา สังกัดกรุงเทพมหานคร : กรณีศึกษากลุ่มกรุงธนเหนือ.** สารนิพนธ์

การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการบริหารการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินวิโรฒ.

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

ชิรวัฒน์ นิจเนตร. (2528). **การศึกษาการพัฒนาชุมชน**. กรุงเทพฯ : พิมพ์ลักษ์.

ต้นสกุล ศานติบูรณ์. (2545). **ปฎิสัมพันธ์ระหว่างนักศึกษาและอาจารย์ในชั้นเรียนวิชาฟิสิกส์**

**สถาบันราชภัฎอุดรธานี.** กรุงเทพฯ : การประชุมเชิงวิชาการ.

ต้นสกุล ศานติบูรณ์. (2549). **สภาพแวดล้อมของห้องปฏิบัติการฟิสิกส์ในประเทศไทย.**

อุบลราชธานี.

ต้นสกุล ศานติบูรณ์ , อำพัน ด้วงแพง และประกาศ แสนทอง. (2550). **บทบาทของผู้บริหาร**

**สถานศึกษาในสถานศึกษาขั้นพื้นฐาน สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาอุดรธานี.**

(ปริญญาเอก). มหาวิยาลัยราชภัฎอุดรธานี.

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

**สารัตถะและวิทยวิธีทางวิทยาศาสตร์หน่วยที่13.** นนทบุรี : มหาวิทยาลัยสุโขทัย ธรรมาธิราช สาขาวิชาศึกษาศาสตร์.

นงพรรณ พิริยนุพงศ์. (2546) . **คู่มือวิจัยและพัฒนา**.นนทบุรี. พิมลักษณ์.

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

นิคม ทาแดง และ สุจินต์ วิศวธีรนนท์ . (2545).  **ธรรมชาติวิทยาศาสตร์.**  (พิมพ์ครั้งที่ 6).

นนทบุรี : มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.

ประภาเพ็ญ สุวรรณ. (2520). **ทัศนคติการวัดและการเปลี่ยนแปลงและพฤติกรรมอนามัย.**

กรุงเทพฯ : พิมพ์ลักษณ์.

ประสาท เนืองเฉลิม. (2557). **การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในศตวรรษที่ 21.** มหาสาคาม :

อภิชาติการพิมพ์.

ปรียาพร วงศ์อนุตรโรจน์. (2548). **การบริหารงานวิชาการหลักการสอน.** กรุงเทพฯ :

สหมิตรออฟเซท.

ผลการทดสอบทางสถาบันทดสอบการศึกษาแห่งชาติ (องค์กรมหาชน). (2558). [ออนไลน์].

[สืบค้นเมื่อ 15 มิ.ย. 2558]. จาก http:// http://www.niets.or.th/th/.

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

พยุงศักดิ์ สนเทศ. (2531). **การประเมินพฤติกรรมการสอนเพื่อพัฒนาคุณภาพการศึกษา**. กรุงเทพฯ : สารพัฒนาหลักสูตร.

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

พรศรี พุทธานนท์. (2550). **ปัจจัยที่มีผลกระทบต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้น**

**มัธยมศึกษาปี ที่ 5 ที่มีผลการเรียนต่อโรงเรียนแม่แตง อำเภอแม่แตง จังหวัดเชียงใหม่.**

การค้นคว้าอิสระตามหลักสูตรปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

พฤกษา สุขุมาภัย. (2546). **การศึกษาความสอดคล้องของการประเมินพฤติกรรมการสอนของ**

**ครูที่ประเมินโดยตนเอง เพื่อนร่วมงาน และผู้บริหารสถานศึกษา**. วารสาร

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

พัชนี วรกวิน. (2526). **จิตวิทยาสังคม.** กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพาณิช.

มนต์รวี นันต๊ะเสน . (2543).  **พฤติกรรมและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาระดับ**

**ประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 1 วิทยาลัยเทคนิคลำพูน ที่เรียนรายวิชา 20001301**

**สังคมศึกษา 1 โดยการสอนแบบซินดิเคท.** บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

มาลี นิสสัยสุข. (2529). **เอกสารคําสอน รายวิชาหลักการสอนรหัส 2142305.** กรุงเทพฯ :

ภาคหลักสูตรและการสอน คณะวิชาครุศาสตร์สหวิทยาลัยรัตนโกสินทร์ วิทยาลัยครู

สวนสุนันทา.

โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม. (2558). [ออนไลน์]. [สืบค้นเมื่อ 12 ก.ค.

2558]. จาก http://satit.rmu.ac.th/satit\_register/main1.php

เลิศ สิทธิโกศล. (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 :

ธนธัชการพิมพ์.

สมจิต สวธนไพบูลณ์. (2547). **เอกสารคำสอนวิชา กว. 571 ประชุมปฏิบัติการการสอน**

**วิทยาศาสตร์**. กรุงเทพฯ : ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

สมทรง อินสว่าง. (2538). **การจัดการสิ่งแวดล้อมในโรงเรียน.** นนทบุรี : สุโขทัยธรรมาธิราช.

สมพร บุญสุข. (2531). **การศึกษาการรับรู้สภาพแวดล้อมทางการเรียนในชั้นเรียนวิชาฟิสิกส์**

**ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลายในโรงเรียนรัฐบาลสังกัดกรมสามัญศึกษา ปี**

**การศึกษา 2530**. ปริญญานิพนธ์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ มหาสารคาม.

สมสุข ธีระพิจิตร. (2547). **หน่วยที่8 การสอนวิทยาศาสตร์** **ในประมวลสาระชุดวิชาสารัตถะ**

**และ วิทยวิธีทางวิทยาศาสตร์.** นนทบุรี : สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัย

ธรรมาธิราช.

สาขาฟิสิกส์ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.). (2558).

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

สิริวรรณ พรหมโชติ. (2542). **ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของ**

**นักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1ในโรงเรียนขยายโอกาสทางการศึกษา จังหวัดศรีสะเกษ.**

ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (การประถมศึกษา) บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัย

ศรีนครินทรวิโรฒ.

สุจินต์ วิศวธีรานนท์. (2556). **การจัดการสภาพแวดล้อมในห้องเรียนและห้องปฏิบัติการ**

**วิทยาศาสตร์.** นนทบุรี : สุโขทัยธรรมาธิราช.

สุชา จันเอมและสุรางค์ จันทร์เอม. (2520). **จิตวิทยาสังคม**. กรุงเทพฯ : แพร่วิทยา.

สุดาลักษณ์ เข็มพรหมมา. (2548). **ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา**

**คณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในโรงเรียนกลุ่มบูรพาสังกัด**

**กรุงเทพมหานคร.** วิทยานิพนธ์ ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต : บัณฑิตวิทยาลัย

มหาวิทยาลัยรามคำแหง.

สุวดี นำพาเจริญและชลทิขา จำรัสพร. (2557). **สถิติเบื้องต้น.** กรุงเทพฯ : โซลูชั่น เซ็นเตอร์.

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

จาก http:// http://www.curriculum51.net/.

อัจรา สุขารมณ์และอรอินทร์ ชูชม. (2550) . **การศึกษาเปรียบเทียบนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์**

**ทางการเรียนต่ำกว่าระดับความสามารถกับนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนปกติ.**

กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.

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

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

อุไรพร พานิชกุล. (2539). **พฤติกรรมการสอนและความต้องการพัฒนาตนของครูผู้สอน**

**คณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 สังกัดสานักงานการประถมศึกษาจังหวัดพังงา.**

วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการประถมศึกษา 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 ClassroomPsychosocial 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

**แบบประเมินความคิดเห็นของนักเรียนต่อพฤติกรรมของครูในการจัดการเรียนรู้ในชั้นเรียนเพื่อสร้างแรงจูงใจใฝ่ผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์**

**รายวิชาฟิสิกส์เพิ่มเติม**

**The Questionnaire on Teacher Interaction (QTI)**

**ประเมินพฤติกรรมครูตามสภาพที่รับรู้จริง (Preferred Form)**

เลขประจำตัวนักเรียน ..............ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ .............ห้อง............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** | **พฤติกรรมของครูที่นักเรียนรับรู้ต่อการจัดกิจกรรมการเรียน**  **การสอนในชั้นเรียนรายวิชาวิทยาศาสตร์** | **0** | **1** | **2** | **3** | **4** |
| 1.  2.  3.  4. | ครูมีความกระตือรือร้นในการสอน  ครูให้ความไว้วางใจต่อนักเรียนในการดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้ในชั้นเรียน  ครูแสดงความไม่มั่นใจในการสอน  ครูแสดงอารมณ์โกรธอย่างคาดไม่ถึงเมื่อมีปัญหาเกิดขึ้นต่อนักเรียน | 0  0  0  0 | 1  1  1  1 | 2  2  2  2 | 3  3  3  3 | 4  4  4  4 |
| 5.  6.  7.  8. | ครูอนุญาตให้นักเรียนแสดงความคิดเห็นในการดำเนินกิจกรรมต่างๆ  ครูอธิบายเนื้อหาได้อย่างละเอียดและเข้าใจ  ครูแสดงความลังเลในการสอน  ครูแสดงอารมณ์ฉุนเฉียวทันทีเมื่อนักเรียนมีความคิดเห็นไม่เห็นด้วย | 0  0  0  0 | 1  1  1  1 | 2  2  2  2 | 3  3  3  3 | 4  4  4  4 |
| 9.  10.  11.  12. | ครูแสดงการรับรู้ว่านักเรียนมีความตั้งใจในการเรียนรู้  ครูแสดงความยินดีที่จะอธิบายใหม่ซ้ำเมื่อนักเรียนถามและไม่เข้าใจเนื้อหา  ครูใช้เวลานานและครุ่นคิดในการแก้ปัญหาที่นักเรียนถาม  ครูไม่สามารถแก้ไขสถานการณ์ต่างๆ ได้ทันทีเมื่อมีปัญหาเกิดขึ้น | 0  0  0  0 | 1  1  1  1 | 2  2  2  2 | 3  3  3  3 | 4  4  4  4 |
| 13.  14.  15.  16. | ครูรับฟังความคิดเห็นต่างๆ ที่นักเรียนต้องการแสดงความคิดเห็น  ครูทราบทุกอย่างเกี่ยวกับเนื้อหาที่สอนและดำเนินการสอนอย่างมีระบบ  ครูชอบพูดนอกเรื่องที่ไม่เกี่ยวกับเนื้อหาและใช้เวลานาน  ครูขาดความอดทนเมื่อนักเรียนขาดความพร้อมที่จะดำเนินกิจกรรมใหม่ | 0  0  0  0 | 1  1  1  1 | 2  2  2  2 | 3  3  3  3 | 4  4  4  4 |
| 17.  18.  19.  20. | ครูมีแนวทางใหม่ที่จะนำพาให้นักเรียนได้เข้าใจเนื้อหา  ครูรับรู้มีนักเรียนไม่เข้าใจและสามารถแก้ไขปัญหานี้ได้อย่างเหมาะสม  ครูขาดความมั่นใจที่จะดำเนินกิจกรรมที่สร้างปัญหาต่อความเข้าใจ  ครูไม่สามารถที่จะโต้แจ้งหรืออธิบายให้ชัดเจนเมื่อนักเรียนคัดค้าน | 0  0  0  0 | 1  1  1  1 | 2  2  2  2 | 3  3  3  3 | 4  4  4  4 |
| 21.  22  23.  24. | ครูมีบุคลิกที่ดีเหมาะสมกับความเป็นครูทาง**ฟิสิกส์**  ครูมีความเชี่ยวชาญที่จะชี้แจงและแนะนำในสิ่งที่นักเรียนอยากรู้อยากเห็น  ครูแสดงอาการวิตกเมื่อถูกนักเรียนซักถามอย่างต่อเนื่องในสิ่งที่ไม่เข้าใจ  ครูชอบพูดเสียดสีให้นักเรียนบางคนที่คิดว่ามีปัญหา | 0  0  0  0 | 1  1  1  1 | 2  2  2  2 | 3  3  3  3 | 4  4  4  4 |
| 25.  26.  27.  28. | ครูให้ความช่วยเหลือนักเรียนทันทีเมื่อนักเรียนประสบปัญหาในการเรียน  ครูให้นักเรียนดำเนินกิจกรรมต่างๆด้วยตัวเองหรือระหว่างกลุ่ม  ครูชอบคิดว่านักเรียนตั้งคำถามเพื่อต้องการลองภูมิครู  ครูเข้มงวดต่อการกำหนดเวลาในการดำเนินกิจกรรมใดๆ | 0  0  0  0 | 1  1  1  1 | 2  2  2  2 | 3  3  3  3 | 4  4  4  4 |
| 29.  30.  31.  32. | ครูแสดงความเป็นมิตรต่อนักเรียนอย่างสม่ำเสมอ  ครูให้ความเชื่อใจว่านักเรียนสามารถจะดำเนินกิจกรรมได้สำเร็จ  ครูชอบประจานและตำหนินักเรียนที่กระทำผิดระเบียบวินัย  นักเรียนต้องเงียบในระหว่างที่ครูสอน | 0  0  0  0 | 1  1  1  1 | 2  2  2  2 | 3  3  3  3 | 4  4  4  4 |
| 33.  34.  35.  36. | ครูมีอารมณ์ที่สนุกสนานในระหว่างดำเนินกิจกรรมการสอน  ครูให้นักเรียนแสดงความคิดเห็นอย่างอิสระ  ครูไม่เคยแสดงความเมตตาต่อนักเรียนที่มีปัญหา  ครูออกข้อสอบยากในประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน | 0  0  0  0 | 1  1  1  1 | 2  2  2  2 | 3  3  3  3 | 4  4  4  4 |
| 37.  38.  39.  40. | ครูเป็นที่พึ่งและให้คำปรึกษาที่ดีต่อนักเรียน  ครูแสดงความไว้วางใจที่จะมอบหมายงานให้นักเรียนดำเนินการอย่างเหมาะสม  ครูทิ้งปัญหามากมายให้นักเรียนดำเนินการแก้ไข  ครูตั้งเกณฑ์ประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ในระดับสูง | 0  0  0  0 | 1  1  1  1 | 2  2  2  2 | 3  3  3  3 | 4  4  4  4 |
| 41.  42.  43.  44. | ครูแทรกเรื่องราวต่างๆ ที่ทำให้นักเรียนสนใจและมีความสนุกสนาน  ครูยึดหยุ่นเวลาในการดำเนินกิจกรรมต่างๆ อย่างเหมาะสม  ครูไม่เป็นตัวอย่างที่ดีในการแต่งกายรวมทั้งคำพูดที่ไม่เหมาะสม  ครูกำหนดเวลาที่แน่นอนในการรับและตรวจงานของนักเรียน | 0  0  0  0 | 1  1  1  1 | 2  2  2  2 | 3  3  3  3 | 4  4  4  4 |
| 45.  46.  47.  48. | ครูสร้างบรรยากาศที่ดีในชั้นเรียน  ครูปล่อยให้นักเรียนดำเนินกิจกรรมต่างๆ ตามที่นักเรียนสนใจ  ถ้าชั้นเรียนมีความวุ่นวายครูไม่แนะนำนักเรียนในสถานการณ์เช่นนั้น  ครูทำให้นักเรียนรู้สึกกลัวต่อครู | 0  0  0  0 | 1  1  1  1 | 2  2  2  2 | 3  3  3  3 | 4  4  4  4 |

**แบบประเมินความคิดเห็นของนักเรียนต่อห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ในการจัดการเรียนรู้ของครูเพื่อสร้างแรงจูงใจใฝ่ผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ใน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์**

**รายวิชา ฟิสิกส์เพิ่มเติม**

**Physics Laboratory Environment Inventory (PLEI)**

**ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ตามสภาพแวดล้อมที่เป็นจริง (Preferred Form)**

เลขประจำตัวนักเรียน..................ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ .............ห้อง............รายวิชาฟิสิกส์เพิ่มเติม

**คำชี้แจง**

1. แบบสอบถามความคิดเห็นนี้เกี่ยวข้องกับสภาพแวดล้อมของห้องปฏิบัติการธรณีวิทยาที่นักเรียนได้มีส่วนร่วมและมีบทบาทในการดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอนที่นักเรียนได้มีส่วนร่วมจริง

2. ให้นักเรียนวงกลมล้อมรอบหมายเลขที่เป็นมาตรระดับของความคิดเห็นต่อการรับรู้ตามสภาพที่เป็นจริง

3. การให้ความคิดเห็นจะไม่มีผลต่อผลการเรียนใดๆ ทั้งสิ้น

**ความหมายของมาตรระดับคะแนน** (ประเมินตามสภาพที่เป็นจริง)

มาตรคะแนน 1 หมายถึง นักเรียนมีการให้ความร่วมมือน้อยครั้งที่สุด

มาตรคะแนน 2 หมายถึง นักเรียนมีการให้ความร่วมมือน้อยครั้ง

มาตรคะแนน 3 หมายถึง นักเรียนมีการให้ความร่วมมือเป็นบางครั้ง

มาตรคะแนน 4 หมายถึง นักเรียนมีการให้ความร่วมมือเป็นบ่อยครั้ง

มาตรคะแนน 5 หมายถึง นักเรียนมีการให้ความร่วมมือเป็นประจำอย่างสม่ำเสมอ

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **ข้อ** | **สภาพแวดล้อมที่เป็นจริงในห้องปฏิบัติการฟิสิกส์ในความคิดเห็นของนักเรียน** |  | **1** | **2** | **3** | **4** | **5** |
| 1.  2.  3.  4.  5. | นักเรียนสามารถทำงานร่วมกับเพื่อน ๆ ได้เป็นอย่างดี  นักเรียนได้รับโอกาสในการดำเนินการทดลองตามที่ตนเองสนใจ  การทดลองของนักเรียนที่เป็นอยู่ไม่สัมพันธ์กับเนื้อหาวิชาที่เรียน  มีกฎระเบียบที่ชัดเจนในการดำเนินกิจกรรมในห้องปฏิบัติการ  นักเรียนมีจำนวนมากเกินไปไม่สัมพันธ์กับจำนวนเครื่องมือทดลอง | R  R | 1  1  1  1  1 | 2  2  2  2  2 | 3  3  3  3  3 | 4  4  4  4  4 | 5  5  5  5  5 |
| 6.  7.  8.  9.  10 | นักเรียนขาดโอกาสที่จะร่วมดำเนินการทดลองในกลุ่มเดียวกัน  นักเรียนมีส่วนร่วมในการดำเนินการทดลองเพื่อจะแก้ปัญญาที่ได้รับมา  กิจกรรมการทดลองไม่สอดคล้องกับเนื้อหาที่เรียน  เกิดความวุ่นวายสับสนอลหม่านในห้องปฏิบัติการ**ฟิสิกส์**  มีเครื่องมือที่มีมาตรฐานและพอเพียงกับนักเรียนในห้องปฏิบัติการ | R  R  R | 1  1  1  1  1 | 2  2  2  2  2 | 3  3  3  3  3 | 4  4  4  4  4 | 5  5  5  5  5 |
| 11.  12.  13.  14.  15. | เพื่อนๆ ในกลุ่มให้ความช่วยเหลือนักเรียนขณะดำเนินการทดลอง  นักเรียนสามารถแสดงความคิดเห็นร่วมกับเพื่อนๆ ในกลุ่มเดียวกัน  เพื่อนๆ ให้ความร่วมมือที่จะดำเนินการทดลองด้วยกันด้วยความยินดี  การทดลองมีส่วนสนับสนุนให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหาเพิ่มขึ้น  เครื่องมือและอุปกรณ์ในห้องปฏิบัติการมีอายุการใช้งานนานและล้าหลัง | R | 1  1  1  1  1 | 2  2  2  2  2 | 3  3  3  3  3 | 4  4  4  4  4 | 5  5  5  5  5 |
| 16.  17.  18.  19.  20. | นักเรียนมีความสนิทสนมกับเพื่อนร่วมกลุ่มเป็นอย่างดี  นักเรียนได้รับโอกาสในการวิเคราะห์หรือวิพากษ์ผลงานในกลุ่ม  นักเรียนรับฟังความคิดเห็นของเพื่อนๆ ในชั้นเรียนด้วยความเต็มใจ  นักเรียนมีความรู้สึกปลอดภัยและไว้วางใจในการดำเนินการทดลอง  มีเครื่องมือและอุปกรณ์ต่าง ๆ วางระเกะระกะในห้องปฏิบัติการ | R | 1  1  1  1  1 | 2  2  2  2  2 | 3  3  3  3  3 | 4  4  4  4  4 | 5  5  5  5  5 |
| 21.  22.  23.  24.  25. | เพื่อน ๆ ให้ความช่วยเหลือด้วยดีเมื่อนักเรียนมีปัญหา  นักเรียนได้รับการยกย่องถึงความสำคัญในฐานะสมาชิกกลุ่ม  นักเรียนถูกเพิกเฉยต่อบทบาทของสมาชิกในกลุ่ม  นักเรียนรู้สึกอึดอัดต่อบรรยากาศในชั้นเรียนที่มีแต่ความวุ่นวาย  เครื่องมือและอุปกรณ์ไม่มีมาตรฐานพอที่จะวิเคราะห์ผลการทดลองได้ | R  R  R | 1  1  1  1  1 | 2  2  2  2  2 | 3  3  3  3  3 | 4  4  4  4  4 | 5  5  5  5  5 |
| 26.  27.  28.  29.  30. | นักเรียนต้องใช้เวลาที่จะทำความรู้จักกับเพื่อนในกลุ่มและในชั้นเรียน  นักเรียนชอบอยู่ตามลำพังโดยปล่อยให้เพื่อนๆ ดำเนินการทดลองเอง  กิจกรรมการทดลองมีส่วนสนับสนุนให้เพื่อนๆ ในกลุ่มมีความสามัคคีกัน  เพื่อนๆ ปฏิบัติตนเองตามกฎระเบียบของห้องปฏิบัติการ  นักเรียนสามารถนำเครื่องมือ/อุปกรณ์ไปปฏิบัติการทดลองได้ถ้าไม่เข้าใจ | R  R | 1  1  1  1  1 | 2  2  2  2  2 | 3  3  3  3  3 | 4  4  4  4  4 | 5  5  5  5  5 |
| 31.  32.  33.  34.  35. | นักเรียนมีความยินดีที่จะร่วมมือกับเพื่อนเพื่อให้งานประสบความสำเร็จ  ขณะที่เพื่อนอภิปรายหรือให้ข้อเสนอแนะ นักเรียนจะรับฟังด้วยดี  การทดลองทำให้นักเรียนและเพื่อนๆ ไม่ลงรอยกัน  กฎระเบียบในห้องปฏิบัติการมีความยืดหยุ่นอย่างพอเหมาะ  เครื่องมือการทดลองเป็นส่วนสนับสนุนให้นักเรียนได้เข้าใจเนื้อหาเร็วขึ้น | R | 1  1  1  1  1 | 2  2  2  2  2 | 3  3  3  3  3 | 4  4  4  4  4 | 5  5  5  5  5 |

**แบบประเมินทิศนคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่มีต่อการจัดสภาพการเรียนรู้ในชั้นเรียน (หรือห้องปฏิบัติการ) เพื่อสร้างแรงจูงใจใฝ่ผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์**

**The Test of Physic-Related Attitude (TOPRA)**

เลขประจำตัวนักเรียน............ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ .............ห้อง............รายวิชาฟิสิกส์เพิ่มเติม

**คำชี้แจง**

1. แบบสอบถามความคิดเห็นนี้เกี่ยวข้องกับทิศนคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนทีมีต่อการจัดสภาพการเรียนรู้ในชั้นเรียน (หรือห้องปฏิบัติการ) เพื่อสร้างแรงจูงใจใฝ่ผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ตามที่นักเรียนมีความประสงค์หรือต้องการอยากให้เกิดขึ้นในชั้นเรียน

2. ให้นักเรียนวงกลมล้อมรอบหมายเลขที่เป็นมาตรระดับของความคิดเห็นต่อการรับรู้ตามสภาพที่พึงประสงค์หรือต้องการอยากให้เกิดขึ้นในชั้นเรียน

3. การให้ความคิดเห็นจะไม่มีผลต่อผลการเรียนใดๆ ทั้งสิ้น

**ความหมายของมาตรระดับคะแนน** (ประเมินทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ในชั้นเรียนที่พึงประสงค์ของนักเรียน)

มาตรคะแนน 1 หมายถึง นักเรียนมีทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ที่ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง

มาตรคะแนน 2 หมายถึง นักเรียนมีทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ที่ไม่เห็นด้วย

มาตรคะแนน 3 หมายถึง นักเรียนมีทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ที่เห็นด้วยเป็นบางครั้ง

มาตรคะแนน 4 หมายถึง นักเรียนมีทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ที่เห็นด้วย

มาตรคะแนน 5 หมายถึง นักเรียนมีทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ที่เห็นด้วยอย่างยิ่ง

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **ที่** | **ทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนต่อรูปแบบการจัดการเรียนรู้ในชั้นเรียนหรือห้องปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์** | **ระดับของทัศนคติ** | | | | | **สำหรับ ครู** |
| **1** | **2** | **3** | **4** | **5** |
| 1  2  3  4  5  6  7  8 | นักเรียนมีความตั้งใจคอยที่จะร่วมกิจกรรมในชั้นเรียนทุกๆครั้ง  นักเรียนมีความสนุกสนานในระหว่างดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ทั้งในชั้นเรียนและการปฏิบัติการ  นักเรียนรู้สึกไม่พึงพอใจต่อกิจกรรมต่างๆทางวิทยาศาสตร์ที่ครูกำลังให้นักเรียนดำเนินการอยู่  นักเรียนรู้สึกเบื่อต่อกระบวนการจัดการเรียนรู้ที่ครูกำลังดำเนินการสอนหรือปฏิบัติการในชั้นเรียน  การดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้ทั้งในชั้นเรียนหรือห้องปฏิบัติการทำให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหาของวิชาอย่างลุ่มลึกและชื่นชอบในรายวิชานี้  นักเรียนมีส่วนร่วมและได้ดำเนินการตามที่ครูมอบหมายหรือปฏิบัติการทดลองครบถ้วนทุกกระบวนการ  นักเรียนรู้สึกว่ากิจกรรมการปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ทำให้เสียเวลา  ยิ่งนักเรียนมีส่วนร่วมในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้หรือทดลองยิ่งเข้าใจในกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มากยิ่งขึ้น |  |  |  |  |  | R  R  R |

**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 | เรียนในชั้นเรียนแบบทฤษฏีอย่างเดียว |  |  |  |  |  |
| 2 | เรียนในชั้นเรียนแบบการทดลองอย่างเดียว |  |  |  |  |  |
| 3 | เรียนทฤษฎีและการทดลองร่วมกัน |  |  |  |  |  |
| 4 | เรียนแบบเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเองโดยให้ครูชี้แนะบ้าง |  |  |  |  |  |
| 5 | เรียนแบบรับความรู้จากครูอย่างเดียวเท่านั้นไม่เรียนรู้เอง |  |  |  |  |  |

**ภาคผนวก ข**

ตารางวิเคราะห์คุณภาพเครื่องมือ

**วิเคราะห์ค่าความเที่ยงตรงและความน่าเชื่อถือของข้อมูล**

1. วิเคราะห์ความเที่ยงและความน่าเชื่อถือของเครื่องมือ The Questionnaire on

Teacher Interaction (QTI) ที่ใช้ในการประเมินพฤติกรรมการสอนของผู้สอนทั้งหมด 48 ข้อ

8 ด้าน ได้ดังนี้

**ตารางที่ 1** วิเคราะห์ค่าความเที่ยงและความน่าเชื่อถือของเครื่องมือ (QTI) ข้อมูลตามสภาพจริง (Actual Form)

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| พฤติกรรม | ค่าคะแนนรวมเฉลี่ย  (Mean sum) | ค่าคะแนนเฉลี่ย  (Mean) | ค่าความแปรปรวน  (Variance) | ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน  (S.D.) | ค่า Conbach Alpha Reliability  (γ) | ความตรงเชิงจำแนก  Discriminant  Validity |
| 1.ด้านความเป็นผู้นำทางวิชาการ | 21.73 | 3.62 | 2.36 | 1.53 | 0.53 | 0.58 |
| 2.ด้านการให้ความช่วยเหลือและความเป็นมิตร | 22.00 | 3.66 | 2.91 | 1.71 | 0.50 | 0.59 |
| 3.ด้านความเข้าใจลุ่มลึกด้านวิชาการ | 21.60 | 3.39 | 3.32 | 1.82 | 0.65 | 0.57 |
| 4.ด้านการตอบสนองและให้เสรีภาพในชั้น | 21.57 | 3.54 | 2.35 | 1.53 | 0.55 | 0.58 |
| 5.ด้านความไม่มั่นในการจัดการเรียนรู้ | 1.84 | 0.31 | 0.94 | 0.97 | 0.54 | 0.58 |
| 6.ด้านขาดวุฒิภาวะทางอารมณ์ | 1.68 | 0.28 | 2.76 | 1.66 | 0.64 | 0.57 |
| 7.ด้านการติเตือนนักเรียน | 3.52 | 0.58 | 6.90 | 2.62 | 0.72 | 0.50 |
| 8.ด้านความเข้มงวดในชั้นเรียน | 14.73 | 2.45 | 2.03 | 1.42 | 0.51 | 0.66 |

**ตารางที่ 2** วิเคราะห์ค่าความเที่ยงและความน่าเชื่อถือของเครื่องมือ (QTI) ข้อมูลตามสภาพพึงประสงค์ (Prefer Form)

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| พฤติกรรม | ค่าคะแนนรวมเฉลี่ย  (Mean sum) | ค่าคะแนนเฉลี่ย  (Mean) | ค่าความแปรปรวน  (Variance) | ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน  (S.D.) | ค่า Conbach Alpha Reliability  (γ) | ความตรงเชิงจำแนก  Discriminant  Validity |
| 1.ด้านความเป็นผู้นำทางวิชาการ | 21.23 | 3.53 | 4.02 | 2.00 | 0.64 | 0.62 |
| 2.ด้านการให้ความช่วยเหลือและความเป็นมิตร | 21.89 | 3.64 | 4.04 | 2.01 | 0.64 | 0.62 |
| 3.ด้านความเข้าใจลุ่มลึกด้านวิชาการ | 21.89 | 3.64 | 3.50 | 1.87 | 0.69 | 0.61 |
| 4.ด้านการตอบสนองและให้เสรีภาพในชั้นเรียน | 21.47 | 3.57 | 3.82 | 1.95 | 0.56 | 0.62 |
| 5.ด้านความไม่มั่นในการจัดการเรียนรู้ | 3.81 | 0.64 | 6.1 | 2.40 | 0.63 | 0.62 |
| 6.ด้านขาดวุฒิภาวะทางอารมณ์ | 1.92 | 0.32 | 3.80 | 1.95 | 0.64 | 0.63 |
| 7.ด้านการติเตือนนักเรียน | 3.92 | 0.65 | 8.56 | 2.92 | 0.69 | 0.61 |
| 8.ด้านความเข้มงวดในชั้นเรียน | 9.26 | 1.54 | 3.06 | 1.75 | 0.51 | 0.64 |

2. วิเคราะห์ความเที่ยงและความน่าเชื่อถือของเครื่องมือ Physics Laboratory

Environment Inventory (PLEI) เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการ ประเมินสภาพแวดล้อมในห้องปฏิบัติการฟิสิกส์ 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  (γ) | ความตรงเชิงจำแนก  Discriminant  Validity |
| 1.ด้านการประสานความร่วมมือ | 29.47 | 4.21 | 3.71 | 1.92 | 0.59 | 0.64 |
| 2.ด้านการเปิดใจที่จะรับรู้ในการปฏิบัติการฟิสิกส์ | 28.26 | 4.03 | 2.46 | 1.57 | 0.58 | 0.65 |
| 3. ด้านการมีส่วนร่วมในการปฏิบัติการฟิสิกส์ | 24.36 | 4.06 | 4.02 | 2.00 | 0.55 | 0.65 |
| 4. ด้านกฎ ระเบียบวินัยให้องปฏิบัติการฟิสิกส์ | 27.94 | 4.15 | 3.99 | 2.03 | 0.78 | 0.60 |
| 5. ด้านวัสดุอุปกรณ์ในห้องปฏิบัติการฟิสิกส์ | 28.10 | 4.01 | 4.42 | 2.10 | 0.68 | 0.62 |

**ตารางที่ 4** วิเคราะห์ค่าความเที่ยงและความน่าเชื่อถือของเครื่องมือ (PLEI) ข้อมูลตามสภาพพึงประสงค์ (Prefer Form)

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| พฤติกรรม | ค่าคะแนนรวมเฉลี่ย  (Mean sum) | ค่าคะแนนเฉลี่ย  (Mean) | ค่าความแปรปรวน  (Variance) | ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน  (S.D.) | ค่า Conbach Alpha Reliability  (γ) | ความตรงเชิงจำแนก  Discriminant  Validity |
| 1.ด้านการประสานความร่วมมือ | 30.28 | 4.32 | 1.94 | 1.39 | 0.57 | 0.66 |
| 2.ด้านการเปิดใจที่จะรับรู้ในการปฏิบัติการฟิสิกส์ | 29.65 | 4.23 | 2.28 | 1.51 | 0.66 | 0.64 |
| 3. ด้านการมีส่วนร่วมในการปฏิบัติการฟิสิกส์ | 30.00 | 4.28 | 2.00 | 1.41 | 0.70 | 0.63 |
| 4. ด้านกฎระเบียบวินัยให้องปฏิบัติการฟิสิกส์ | 29.05 | 4.15 | 3.29 | 1.81 | 0.68 | 0.63 |
| 5. ด้านวัสดุอุปกรณ์ในห้องปฏิบัติการฟิสิกส์ | 29.94 | 4.27 | 1.72 | 1.31 | 0.62 | 0.65 |

**วิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันของเครื่องมือ**

1. วิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันของเครื่องมือ QTI และPLEI เป็นรายข้อตาม

สภาพจริง (Factor Loading for Items in Actual Form)

**ตารางที่ 5** วิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันของเครื่องมือ QTI เป็นรายข้อตามสภาพจริง

(Factor Loading for Items in Actual Form)

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| พฤติกรรม | Confirmation Factor Loading Analysis | | | | | | | | |
| ข้อคำถาม | ด้าน 1 | ด้าน 2 | ด้าน 3 | ด้าน 4 | ด้าน 5 | ด้าน 6 | ด้าน 7 | ด้าน 8 |
| ด้านที่ 1 | 17  21  13  1  5  9 | 0.92  0.76  0.72  0.67  0.62  0.46 |  |  |  |  |  |  |  |
| ด้านที่ 2 | 15  22  14  6  10  2 |  | 0.87  0.82  0.74  0.73  0.70  0.67 |  |  |  |  |  |  |
| ด้านที่ 3 | 45  37  41  29  33  25 |  |  | 0.82  0.63  0.58  0.57  0.65  0.53 |  |  |  |  |  |
| ด้านที่ 4 | 46  26  42  34  30  38 |  |  |  | 0.77  0.74  0.71  0.70  0.65  0.44 |  |  |  |  |
| ด้านที่ 5 | 19  3  7  11  20  15 |  |  |  |  | 0.79  0.77  0.65  0.57  0.54  0.43 |  |  |  |
| ด้านที่ 6 | 24  4  16  8  20  12 |  |  |  |  |  | 0.76  0.67  0.65  0.60  0.48  0.44 |  |  |
| ด้านที่ 7 | 31  39  47  27  43  35 |  |  |  |  |  |  | 0.68  0.67  0.66  0.64  0.57  0.50 |  |
| ด้านที่ 8 | 44  48  28  32  36  40 |  |  |  |  |  |  |  | 0.91  0.76  0.68  0.61  0.56  0.54 |
| % of Variance | | 25.78 | 31.14 | 36.80 | 27.28 | 23.59 | 38.95 | 44.17 | 26.67 |
| Initial  Eigencevalue | | 1.54 | 1.86 | 2.20 | 1.63 | 1.65 | 2.33 | 2.65 | 1.60 |

*\*ค่าองค์ประกอบยืนยันยอมรับมากกว่า 0.30 กับกลุ่มตัวเอง 38 คน*

ตารางที่ 6 วิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันของเครื่องมือ QTI เป็นรายข้อตามสภาพพึงประสงค์

(Factor Loading for Items in Prefer Form)

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| พฤติกรรม | Confirmation Factor Loading Analysis | | | | | | | | |
| ข้อคำถาม | ด้าน 1 | ด้าน 2 | ด้าน 3 | ด้าน 4 | ด้าน 5 | ด้าน 6 | ด้าน 7 | ด้าน 8 |
| ด้านที่ 1 | 17  1  13  9  21  5 | 0.95  0.79  0.77  0.76  0.68  0.64 |  |  |  |  |  |  |  |
| ด้านที่ 2 | 10  22  6  18  14  2 |  | 0.87  0.78  0.77  0.76  0.73  0.72 |  |  |  |  |  |  |
| ด้านที่ 3 | 45  37  29  25  41  33 |  |  | 0.88  0.79  0.68  0.60  0.57  0.54 |  |  |  |  |  |
| ด้านที่ 4 | 26  46  34  30  42  38 |  |  |  | 0.76  0.71  0.70  0.68  0.62  0.30 |  |  |  |  |
| ด้านที่ 5 | 7  19  23  11  3  15 |  |  |  |  | 0.70  0.68  0.61  0.58  0.54  0.46 |  |  |  |
| ด้านที่ 6 | 24  4  16  20  8  12 |  |  |  |  |  | 0.81  0.71  0.62  0.58  0.56  0.40 |  |  |
| ด้านที่ 7 | 39  27  47  31  43  35 |  |  |  |  |  |  | 0.72  0.67  0.62  0.60  0.63  0.53  0.50 |  |
| ด้านที่ 8 | 32  44  48  40  36  28 |  |  |  |  |  |  |  | 0.87  0.76  0.73  0.69  0.68  0.60 |
| % of Variance | | 30.72 | 31.54 | 45.17 | 40.09 | 40.09 | 42.13 | 42.71 | 32.73 |
| Initial  Eigencevalue | | 1.84 | 2.07 | 2.71 | 2.40 | 2.41 | 2.52 | 2.56 | 1.92 |

*\*ค่าองค์ประกอบยืนยันยอมรับมากกว่า 0.30 กับกลุ่มตัวเอง 38 คน*

ตารางที่ 7 วิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันของเครื่องมือ PLEI เป็นรายข้อตามสภาพจริง

(Factor Loading for Items in Actual Form)

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| พฤติกรรม | Confirmation Factor Loading Analysis | | | | | |
| ข้อคำถาม | ด้านที่ 1 | ด้านที่ 2 | ด้านที่ 3 | ด้านที่ 4 | ด้านที่ 5 |
| ด้านที่ 1 | 16  11  26  31  21  1  6 | 0.77  0.72  0.68  0.66  0.61  0.60  0.53 |  |  |  |  |
| ด้านที่ 2 | 2  7  17  27  12  22  32 |  | 0.77  0.72  0.70  0.64  0.57  0.56  0.32 |  |  |  |
| ด้านที่ 3 | 28  18  23  8  13  33  3 |  |  | 0.85  0.70  0.65  0.51  0.46  0.44  0.35 |  |  |
| ด้านที่ 4 | 34  24  19  4  9  14  29 |  |  |  | 0.71  0.70  0.65  0.62  0.61  0.57  0.49 |  |
| ด้านที่ 5 | 30  35  15  25  5  20  10 |  |  |  |  | 0.81  0.80  0.80  0.79  0.73  0.72  0.71 |
| % of Variance | | 26.54 | 26.70 | 23.63 | 24.91 | 22.69 |
| Initial  Eigencevalue | | 1.85 | 1.86 | 1.65 | 1.74 | 1.58 |

*\*ค่าองค์ประกอบยืนยันยอมรับมากกว่า 0.30 กับกลุ่มตัวเอง 38 คน*

ตารางที่ 8 วิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันของเครื่องมือ PLEI เป็นรายข้อตามสภาพจริง

(Factor Loading for Items in Prefer Form)

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| พฤติกรรม | Confirmation Factor Loading Analysis | | | | | |
| ข้อคำถาม | ด้านที่ 1 | ด้านที่ 2 | ด้านที่ 3 | ด้านที่ 4 | ด้านที่ 5 |
| ด้านที่ 1 | 11  16  1  31  21  26  6 | 0.78  0.68  0.65  0.60  0.59  0.52  0.31 |  |  |  |  |
| ด้านที่ 2 | 7  22  12  17  32  2  27 |  | 0.76  0.70  0.64  0.63  0.62  0.60  0.50 |  |  |  |
| ด้านที่ 3 | 8  33  28  23  18  3  13 |  |  | 0.76  0.66  0.64  0.60  0.58  0.54  0.37 |  |  |
| ด้านที่ 4 | 9  14  19  29  34  24  4 |  |  |  | 0.80  0.71  0.64  0.64  0.62  0.53  0.44 |  |
| ด้านที่ 5 | 15  20  35  30  10  5  25 |  |  |  |  | 0.69  0.67  0.65  0.65  0.63  0.62  0.31 |
| % of Variance | | 25.11 | 28.46 | 22.40 | 26.26 | 25.51 |
| Initial  Eigencevalue | | 1.75 | 1.99 | 1.56 | 1.83 | 1.78 |

*\*ค่าองค์ประกอบยืนยันยอมรับมากกว่า 0.30 กับกลุ่มตัวเอง 38 คน*

ตารางที่ 9 วิเคราะห์ค่าสหสัมพันธ์แต่ล่ะด้านของเครื่องมือ QTI ประเมินตามสภาพจริง

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

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  | ด้าน1 | ด้าน 2 | ด้าน 3 | ด้าน 4 | ด้าน 5 | ด้าน6 | ด้าน 7 | ด้าน 8 |
| ด้านที่ 1 | |  |  |  |  |  |  |  |  |
| ด้านที่ 2 | | -0.22 |  |  |  |  |  |  |  |
| ด้านที่ 3 | | 0.30 | -0.28 |  |  |  |  |  |  |
| ด้านที่ 4 | | 0.28 | 0.20 | 0.18 |  |  |  |  |  |
| ด้านที่ 5 | | -0.37\* | 0.24 | -0.28 | 0.08 |  |  |  |  |
| ด้านที่ 6 | | -0.48\*\* | 0.22 | -0.59\*\* | -0.54\*\* | 0.06 |  |  |  |
| ด้านที่ 7 | | -0.38\* | 0.77\*\* | -0.55\*\* | -0.11 | 0.31 | 0.62\*\* |  |  |
| ด้านที่ 8 | | -0.06 | -0.02 | -0.06 | -0.05 | -0.01 | 0.19 | 0.01 |  |

*\*ความสหสัมพันธ์แต่ละด้านมีความสัมพันธ์ความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 (2 ทาง)*

*\*\* ความสหสัมพันธ์แต่ละด้านมีความสัมพันธ์ความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01(2 ทาง)*

*\*\*\*ความสหสัมพันธ์แต่ละด้านมีความสัมพันธ์ความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01(2 ทาง)*

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

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| พฤติกรรม | ด้าน1 | ด้าน 2 | ด้าน 3 | ด้าน 4 | ด้าน 5 | ด้าน 6 | ด้าน 7 | ด้าน8 |
| ด้านที่ 1 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| ด้านที่ 2 | -0.16 |  |  |  |  |  |  |  |
| ด้านที่ 3 | 0.54\*\* | -0.34\* |  |  |  |  |  |  |
| ด้านที่ 4 | 0.68\*\* | -0.06 | 0.50\*\* |  |  |  |  |  |
| ด้านที่ 5 | -0.38\* | 0.41\* | -0.34\* | -0.32\* |  |  |  |  |
| ด้านที่ 6 | -0.72\*\* | 0.30 | -0.58\*\* | -0.71\*\* | 0.65\*\* |  |  |  |
| ด้านที่ 7 | -0.51\*\* | 0.78\*\* | -0.64\*\* | -0.41\*\* | 0.56\*\* | 0.64\*\* |  |  |
| ด้านที่ 8 | -0.01 | -0.09 | 0.21 | -0.10 | 0.06 | 0.14 | -0.07 |  |

*\*ความสหสัมพันธ์แต่ละด้านมีความสัมพันธ์ความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 (2 ทาง)*

*\*\* ความสหสัมพันธ์แต่ละด้านมีความสัมพันธ์ความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01(2 ทาง)*

*\*\*\*ความสหสัมพันธ์แต่ละด้านมีความสัมพันธ์ความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01(2 ทาง)*

ตารางที่ 11 วิเคราะห์ค่าสหสัมพันธ์แต่ล่ะด้านของเครื่องมือ 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 |  |

*\*ความสหสัมพันธ์แต่ละด้านมีความสัมพันธ์ความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 (2 ทาง)*

*\*\* ความสหสัมพันธ์แต่ละด้านมีความสัมพันธ์ความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01(2 ทาง)*

*\*\*\*ความสหสัมพันธ์แต่ละด้านมีความสัมพันธ์ความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01(2 ทาง)*

ตารางที่ 12 วิเคราะห์ค่าสหสัมพันธ์แต่ล่ะด้านของเครื่องมือ 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 |  |

*\*ความสหสัมพันธ์แต่ละด้านมีความสัมพันธ์ความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 (2 ทาง)*

*\*\* ความสหสัมพันธ์แต่ละด้านมีความสัมพันธ์ความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01(2 ทาง)*

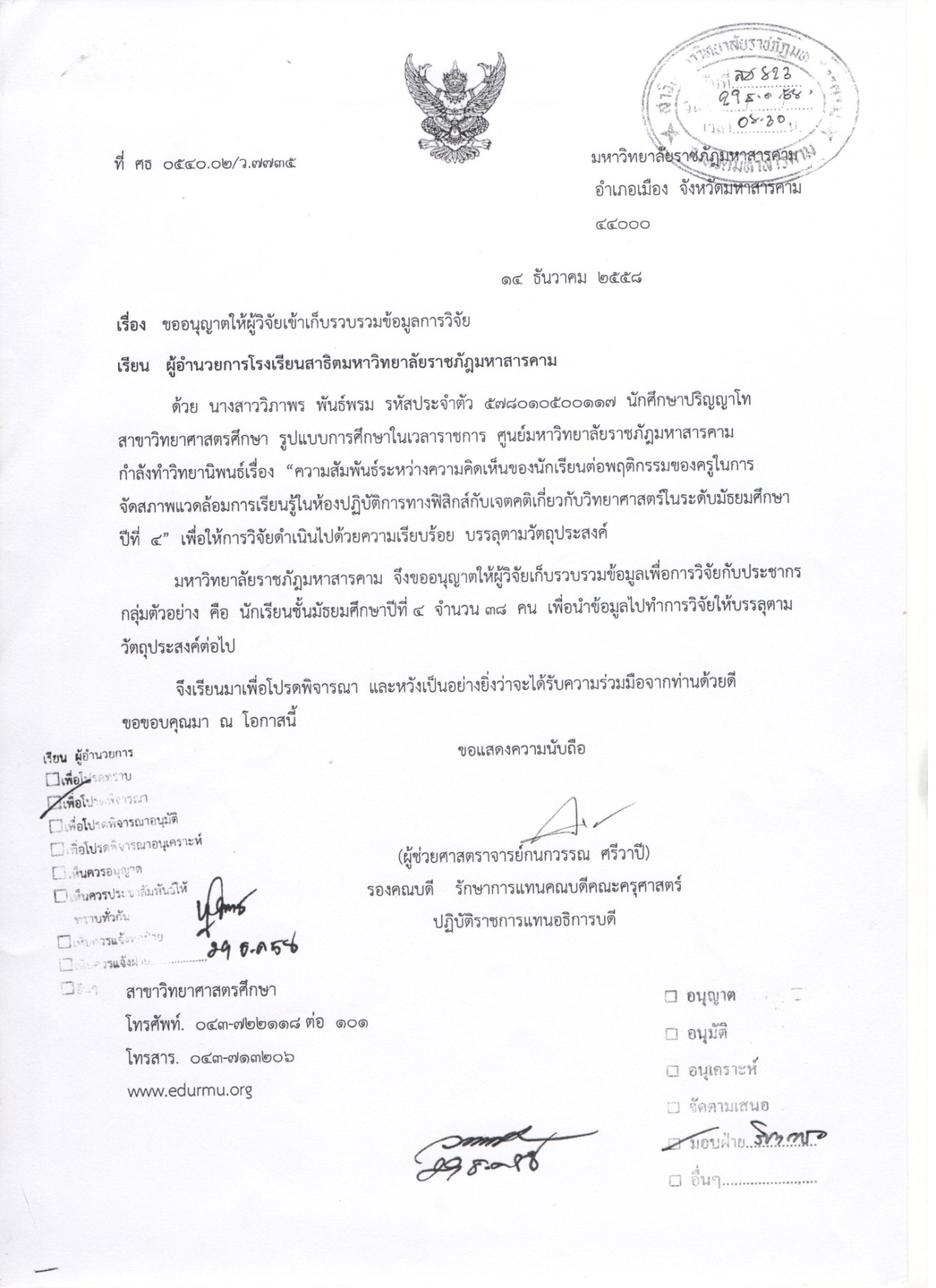
*\*\*\*ความสหสัมพันธ์แต่ละด้านมีความสัมพันธ์ความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01(2 ทาง)*

ตารางที่ 13 วิเคราะห์ค่าความเที่ยงและความน่าเชื่อถือของเครื่องมือ (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



**ภาคผนวก ง**

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

**ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนรายวิชาฟิสิกส์**

**ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/3**

**โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฎมหาสาคาม**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| ชื่อ-สกุล | คะแนนเก็บ20 คะแนน | คะแนนสอบกลางภาค30 คะแนน | รวมกลางภาค50 คะแนน | คะแนนเก็บ20 คะแนน | คะแนนสอบปลาภาค30 คะแนน | รวมคะแนนทั้งหมด | เกรด |
| 1.นางสาวกุลญาดา ทาโว | 20 | 15 | 35 | 18 | 15 | 68 | 2.5 |
| 2.นางสาวประกายดาว ดวงเพียอ้ม | 20 | 17 | 37 | 18 | 20 | 75 | 3.5 |
| 3.นายกิตติชัย อ้วนวงค์ | 20 | 15 | 35 | 16 | 7 | 58 | 1.5 |
| 4.นางสาวจริญญา รุ่งอุทัย | 20 | 16 | 36 | 18 | 16 | 70 | 3.0 |
| 5.นางสาวจินดาหรา ลาสิทธิ์ | 20 | 15 | 35 | 16 | 9 | 60 | 2.0 |
| 6.นายพิชญุตม์ อินทะวุธ | 20 | 15 | 35 | 16 | 10 | 61 | 2.0 |
| 7.นายอฐิวัฒ ตรีเดช | 20 | 27 | 47 | 18 | 26 | 91 | 4.0 |
| 8.นางสาวอิชยา ปุยฝ้าย | 20 | 17 | 37 | 18 | 16 | 71 | 3.0 |
| 9.นางสาวอริศา แร่เพชร | 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.นางสาวกนกกาญจน์ ปัดทุม | 20 | 25 | 45 | 18 | 23 | 86 | 4.0 |
| 13.นายภูมินทร์ ขาลพล | 20 | 24 | 44 | 18 | 21 | 83 | 4.0 |
| 14.นางสาวนะทิยา เจ้าแก่นแก้ว | 20 | 26 | 46 | 18 | 23 | 87 | 4.0 |
| 15.นางสาววัชราภรณ์ บังคมเนตร | 20 | 15 | 35 | 17 | 8 | 60 | 2.0 |
| 16.นางสาวจนิสตา จินตคณิต | 20 | 25 | 45 | 18 | 24 | 87 | 4.0 |
| 17.นางสาววรรณนรินทร์ มีมินทร์ | 20 | 15 | 35 | 17 | 11 | 63 | 2.0 |
| 18.นายธนากร รังเสนา | 20 | 15 | 35 | 16 | 7 | 58 | 1.5 |
| 19.นางสาววรณัฎฐา จ๋ายเจริญ | 20 | 15 | 35 | 17 | 9 | 61 | 2.0 |
| 20.นางสาวเจนจิรา อุทรส | 20 | 15 | 35 | 16 | 6 | 57 | 1.5 |

**ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนรายวิชาฟิสิกส์**

**ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/4**

**โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฎมหาสาคาม**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| ชื่อ-สกุล | คะแนนเก็บ20 คะแนน | คะแนนสอบกลางภาค30 คะแนน | รวมกลางภาค50 คะแนน | คะแนนเก็บ20 คะแนน | คะแนนสอบปลาภาค30 คะแนน | รวมคะแนนทั้งหมด | เกรด |
| 1.นายชยากูร ใหม่คามิ | 17 | 15 | 32 | 17 | 9 | 58 | 1.5 |
| 2.นายณัฐชนน ชัยศิริถาวรกุล | 17 | 15 | 32 | 17 | 6 | 55 | 1.5 |
| 3.นางสาวปิยธิดา จันทะเสน | 17 | 18 | 35 | 17 | 18 | 70 | 3.0 |
| 4.นางสาวสุมิตรา แสงจันทร์ | 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 ราชวงษา | 16 | 16 | 32 | 17 | 6 | 55 | 1.5 |
| 8.นายธนกร วัฒนศักดิ์ | 16 | 15 | 31 | 17 | 10 | 58 | 1.5 |
| 9.นายธนุติ 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 ยิ่งยืน | 16 | 15 | 31 | 17 | 4 | 52 | 1.0 |
| 13.นางสาวกนกวรรณ์ ธงแสนเมือง | 16 | 15 | 31 | 17 | 7 | 55 | 1.5 |
| 14.นายกวินวิภู โชติเชย | 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.นายอนุวัชษ์ สอนเสนา | 17 | 16 | 33 | 17 | 10 | 60 | 2.0 |
| 18.นายภูมิชาญ ปุณยาณิชกุล | 17 | 17 | 34 | 17 | 19 | 70 | 3.0 |

**ระวัติผู้วิจัย**

ชื่อ – สกุล นางสาววิภาพร พันธ์พรม

วัน เดือน ปี เกิด วันที่ 24 เดือนมกราคาม พ.ศ.2534

ที่อยู่ปัจจุบัน บ้านเลขที่ 14 หมู่ที่ 2 หมู่บ้านโคกผักชี ตำบลโพธิ์ศรีสำราญ

อำเภอโนนสะอาด จังหวัดอุดรธานี

ประวัติการศึกษา

พ.ศ. 2556 วิทยาศาสตรบัณฑิต(วท.บ.) วัสดุศาสตร์

มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์

พ.ศ. 2559 ปริญญาครุศาสตร์มหาบัณฑิต

สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม