



ความสัมพันธ์ระหว่างการจัดสภาพแวดล้อมในห้องปฏิบัติการฟิสิกส์กับ
เจตคติเกี่ยวกับฟิสิกส์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4



อรวรรณ าศศรีเสาร์

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

พ.ศ. 2559

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

คณะกรรมการสอบได้พิจารณาวิทยานิพนธ์ของ นางสาวอรรวรรณ ศาสรีเสาร์ แล้ว
เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาวิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต ของมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

..... ประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ว่าที่ ร.ต. ดร.อรัญ ชุยกะเดื่อง) (ผู้แทนบัณฑิตวิทยาลัย)

..... กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อนุสรณ์ แสงประจักษ์) (ผู้ทรงคุณวุฒิ)

..... กรรมการ
(อาจารย์ ดร.กมล พลคำ) (อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก)

..... กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ต้นสกุล ศานติบุรณ์) (อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม)

มหาวิทยาลัยอนุมัติให้รับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต ของมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

.....
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สุรวาท ทองบุ)
คณบดีคณะครุศาสตร์

.....
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สนิท ติเมืองซ้าย)
คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

ชื่อเรื่อง : ความสัมพันธ์ระหว่างการจัดสภาพแวดล้อมในห้องปฏิบัติการฟิสิกส์กับเจตคติ
เกี่ยวกับฟิสิกส์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ผู้วิจัย : อรวรรณ ศาสตร์เสาร์

ปริญญา : ก.ม. (วิทยาศาสตร์ศึกษา)

อาจารย์ที่ปรึกษา : อาจารย์ ดร.กมล พลคำ

อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก

ผศ. ดร.ต้นสกุล ศานติบุรณ์

อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม 2559

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ประการแรกเพื่อเปรียบเทียบความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดสภาพแวดล้อมของการเรียนรู้ในห้องปฏิบัติการฟิสิกส์ตามสภาพที่รับรู้จริงกับสภาพที่พึงประสงค์ประการที่สองเพื่อวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างการจัดสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ในห้องปฏิบัติการฟิสิกส์กับเจตคติเกี่ยวกับฟิสิกส์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนเชียงยืนพิทยาคม สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 26 ภาคเรียนที่ 2/2558 จำนวน 72 คน จาก 2 ห้องเรียน เลือกกลุ่มเป้าหมายด้วยการสุ่มแบบกลุ่ม โดยประยุกต์ใช้เครื่องมือประเมินการจัดสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ในห้องปฏิบัติการฟิสิกส์ The Physics Laboratory Environment Inventory (PLEI) ซึ่งมี 5 ด้าน 35 ข้อ ได้แก่ ด้านการประสานความร่วมมือ ด้านการเปิดใจที่จะรับรู้ ด้านการมีส่วนร่วม ด้านกฎระเบียบวินัย ด้านวัสดุอุปกรณ์ และประเมินเจตคติเกี่ยวกับฟิสิกส์ด้วยเครื่องมือ The Test Of Physics - Related Attitude (TOPRA) ซึ่งมีจำนวน 8 ข้อ รูปแบบของการดำเนินการวิจัยแบ่งเป็น 3 ระยะ โดย ระยะที่ 1 และระยะที่ 2 จะประเมินความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ในห้องปฏิบัติการฟิสิกส์และเจตคติเกี่ยวกับฟิสิกส์ตามสภาพที่รับรู้จริงส่วนระยะที่ 3 ประเมินความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ในห้องปฏิบัติการฟิสิกส์ตามสภาพที่พึงประสงค์ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ประกอบด้วย การวิเคราะห์ความแตกต่างของความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ในห้องปฏิบัติการฟิสิกส์ตามสภาพที่รับรู้จริงและพึงประสงค์ โดยใช้สถิติ t -test และวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ใน

ห้องปฏิบัติการฟิสิกส์ตามสภาพที่รับรู้จริงและพึงประสงค์กับเจตคติเกี่ยวกับฟิสิกส์ด้วยสถิติ สหสัมพันธ์อย่างง่าย (r) และสัมประสิทธิ์การพยากรณ์ (R^2)

ผลการวิจัยพบว่า 1) เมื่อเปรียบเทียบความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัด สภาพแวดล้อมการเรียนรู้ในห้องปฏิบัติการฟิสิกส์ตามสภาพที่รับรู้จริงกับสภาพที่พึงประสงค์ ของนักเรียน พบว่าความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ใน ห้องปฏิบัติการฟิสิกส์ตามสภาพที่รับรู้จริงระยะที่ 1 ในแต่ละด้านมีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 1.52 – 2.60 และระยะที่ 2 มีค่าเฉลี่ยเพิ่มขึ้นทั้ง 5 ด้านอยู่ระหว่าง 3.25 - 3.39 ในขณะที่ระยะที่ 3 การจัด สภาพแวดล้อมการเรียนรู้ในห้องปฏิบัติการฟิสิกส์ตามสภาพที่พึงประสงค์ ในแต่ละด้านมี ค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 3.85 - 4.44 ซึ่งการจัดสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ทุกด้านมีความแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 2) เมื่อวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างการจัด สภาพแวดล้อมการเรียนรู้ในห้องปฏิบัติการฟิสิกส์กับเจตคติเกี่ยวกับฟิสิกส์ จากสหสัมพันธ์ อย่างง่าย พบว่า ระยะที่ 1 มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ 3 ด้าน คือ ด้านการ ประสานความร่วมมือ ด้านการมีส่วนร่วมปฏิบัติการ และด้านการเปิดใจที่จะรับรู้ ส่วนระยะที่ 2 กับระยะที่ 3 พบว่ามีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติทั้ง 5 ด้าน สำหรับผลการ วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างการจัดสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ในห้องปฏิบัติการฟิสิกส์ตาม สภาพที่เป็นจริงกับเจตคติเกี่ยวกับฟิสิกส์ โดยใช้สัมประสิทธิ์การพยากรณ์ พบว่าในระยะที่ 1 นักเรียนมีเจตคติทางบวกเกี่ยวกับฟิสิกส์คิดเป็นร้อยละ 33 และระยะที่ 2 มีเจตคติทางบวกคิด เป็นร้อยละ 58 ของกลุ่มเป้าหมาย ส่วนความสัมพันธ์ระหว่างความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อ การจัดสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ในห้องปฏิบัติการฟิสิกส์ตามสภาพที่พึงประสงค์ในระยะที่ 3 กับเจตคติเกี่ยวกับฟิสิกส์ในระยะที่ 1 และระยะที่ 2 พบว่านักเรียนมีเจตคติทางบวกตามที่พึง ประสงค์ คิดเป็นร้อยละ 67 และ 82 ของกลุ่มเป้าหมาย ตามลำดับ แสดงว่าการจัด สภาพแวดล้อมการเรียนรู้ทั้ง 5 ด้านส่งผลต่อเจตคติเกี่ยวกับฟิสิกส์ในทางที่ดีขึ้นความคิดเห็น ของนักเรียนที่มีต่อการจัดสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ในห้องปฏิบัติการฟิสิกส์และเจตคติเกี่ยวกับ ฟิสิกส์มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ผลการวิจัยในครั้งนี้เป็นการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ด้วยการมีส่วนร่วมของนักเรียน ในห้องปฏิบัติการฟิสิกส์และเจตคติเกี่ยวกับฟิสิกส์ โดยการจัดสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ใน ห้องปฏิบัติการฟิสิกส์ตามความคิดเห็นของนักเรียน

TITLE : Associations Between Physics Laboratory Classroom Learning Environment Inventories And Science Related Attitudes Toward Physics For The Upper Secondary Educational Students At The Tenth-Grade Level

AUTHOR : Orawan Sasrisao **DEGREE :** M.Ed. (Master of Science Education)

ADVISORS : Dr.Kamon Ponkham Major Advisor

Assist. Prof. Dr.Toansakul Santiboon Co-advisor

RAJABHAT MAHA SARAKHAM UNIVERSITY, 2016

ABSTRACT

This research study was to investigate of the action research technique to describe in terms of the purposive random sampling of the three phases ; 1) to compare between students' perceptions of their actual and preferred physics laboratory classroom environment inventories to their developing their physics learning achievements at the 10 grade-level, 2) to associate between students' perceptions of their actual and preferred physics laboratory classroom environment inventories and their attitudes toward physics for predicting students' developing their physics learning achievements, which sample size consisted of 72 students in 2 classes in Cheaing Yean Wittayakhom School in the second semester in the academic year 2015. The learning environment perceptions obtained using the 35-item Physics Laboratory Environment Inventory (PLEI) on 5 scales of each 7 items, namely ; Student Cohesiveness, Open-Endedness, Integration, Rule Charity, and Material Environment scales. Both of the questionnaires have the 2-Actual Form and a Preferred Form. Students' attitudes were assesses with the 8-item Test Of Physics-Related Attitude (TOPRA). Statistically significant were validated and reliable with the Cronbach Alpha Reliability was used, students' perceptions of their actual and preferred physics laboratory classroom environment inventories to their developing their physics learning achievements were compared with the dependent t-test analysis, to predict the associate between students' perceptions of their

physics laboratory classroom environment inventories to their attitude with the simple and multiple correlations and the predictive efficiency value (R^2) were predicted.

The results of this study were followed as : 1) Students' perceptions of their actual and preferred physics laboratory classroom environment inventories to their developing their physics learning achievements were differentiated between the average mean score on each assessment for the overall on the five scales were ranged from 1.25 to 2.60 on the first phase of actual-1 form, the scale means ranged from 3.25 to 3.39 on the first phase of actual-1 form, and from 3.85 to 4.44 on the first phase of preferred form. These results reveal that the differences between the Actual 1 and Actual 2 Forms, the Actual 1 and Preferred Forms, and the Actual 2 and Preferred Forms of the PLEI scales were statistically significant at the 0.05 level for all of the five scales 2) In this study, it was also considered important to investigate associations between students' perceptions of their actual and preferred physics laboratory classroom environment inventories and their attitudes toward physics for predicting students' developing their physics learning achievements for the set of actual and preferred environments as a whole and physics related attitudes. The R^2 values indicate that 58%, 67%, and 84% of the variances in students' attitudes to their actual - 1, actual - 2 and preferred physics laboratory classroom learning environment inventories were attributable to their perceptions of their actual and preferred physics laboratory classroom environment inventories to their developing their physics learning achievements, consequently.

Based on all the finding, suggestions for improving science laboratory inventory with students' perceptions with their attitude toward physics are related to confirm of the international researches, interestingly.

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จสมบูรณ์ได้ด้วยความกรุณาและความช่วยเหลืออย่างสูงยิ่งจากท่านอาจารย์ ดร.กมล พลคำ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก และท่านผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ต้นสกุล ศานติบูรณ์ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม ที่ให้คำแนะนำ ตลอดจนช่วยแก้ปัญหาต่าง ๆ จนงานวิจัยสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

ขอขอบพระคุณคณาจารย์ประจำคณะครุศาสตร์ทุกท่านที่ได้ประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้ประสบการณ์อันมีค่ายิ่ง และได้กรุณาให้คำแนะนำช่วยเหลือผู้วิจัยด้วยดีมาโดยตลอด ขอขอบคุณท่านอาจารย์ ดร.พรณวิไล ชมชิต อาจารย์สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ขอขอบคุณ Prof. Andre Keet Dr. Anneline Keet and Dr. Willy Nel ที่ได้กรุณาเป็นผู้เชี่ยวชาญพิจารณาตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือและได้ให้คำแนะนำช่วยเหลือเป็นอย่างดียิ่งต่อผู้วิจัย

ขอขอบพระคุณนายทรงรัตน์ ธนมาลาพงศ์ ผู้อำนวยการ โรงเรียนเชียงยืนพิทยาคม คุณครูสุชาติ ใจดี คุณครูพี่เลี้ยงและคณะครู โรงเรียนเชียงยืนพิทยาคมทุกท่านที่ให้ความอนุเคราะห์อำนวยความสะดวกในการเก็บข้อมูลและขอขอบใจนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีส่วนสำคัญ ทำให้งานวิจัยสำเร็จได้ด้วยดี

ขอขอบคุณเพื่อนนักศึกษาปริญญาโท สาขาวิทยาศาสตร์ศึกษา ที่ให้ความช่วยเหลือให้คำแนะนำในการเรียนมาโดยตลอด ขอขอบพระคุณครอบครัวสาครีเสาร์ทั้งคุณพ่อเดือน และคุณแม่ลำไพท์ที่ให้กำลังใจและเป็นกำลังสำคัญในการวิจัยครั้งนี้

คุณค่าและประโยชน์จากวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขออุทิศเพื่อบูชาพระคุณบิดา มารดา และบูรพาจารย์ที่ให้การอบรมสั่งสอนให้มีสติปัญญาและคุณธรรมอันเป็นเครื่องชี้นำความสำเร็จของชีวิต และผู้มีอุปการคุณทุกท่านที่มีส่วนช่วยสนับสนุนให้ผู้วิจัยประสบผลสำเร็จในการวิจัยครั้งนี้

อรวรรณ สาครีเสาร์

สารบัญ

หัวเรื่อง	หน้า
บทคัดย่อ	ก
ABSTRACT	จ
กิตติกรรมประกาศ	ข
สารบัญ	ฅ
สารบัญตาราง	ญ
สารบัญแผนภาพ	ฎ
สารบัญแผนภูมิ	ฏ
บทที่ 1 บทนำ	1
ภูมิหลัง	1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย	4
สมมติฐานของการวิจัย	4
ขอบเขตการวิจัย	4
นิยามศัพท์เฉพาะ	5
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	6
บทที่ 2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	7
หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551	7
การประเมินความคิดเห็น	14
การจัดสภาพแวดล้อมการเรียนรู้	16
เจตคติเกี่ยวกับฟิสิกส์	38
ห้องปฏิบัติการฟิสิกส์	46
บริบทของสถานศึกษา	54
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	57
กรอบแนวคิดของการวิจัย	64
บทที่ 3 วิธีการดำเนินการวิจัย	65
ลักษณะประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	65
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	65

หัวเรื่อง	หน้า
การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	67
การเก็บรวบรวมข้อมูล	69
การวิเคราะห์ข้อมูล	70
สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	71
บทที่ 4 ผลการวิจัยและวิเคราะห์ข้อมูล	74
สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	74
ลำดับขั้นในการวิเคราะห์ข้อมูล	74
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	75
บทที่ 5 สรุปผล อภิปรายและข้อเสนอแนะ	86
สรุปผลการวิจัย	86
อภิปรายผล	90
ข้อเสนอแนะ	94
บรรณานุกรม	95
ภาคผนวก ก แบบประเมินความคิดเห็นของนักเรียนต่อการจัดสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ ในห้องปฏิบัติการฟิสิกส์	106
ภาคผนวก ข แบบประเมินเจตคติเกี่ยวกับฟิสิกส์ของนักเรียนที่มีต่อการจัดสภาพแวดล้อม การเรียนรู้ในห้องปฏิบัติการฟิสิกส์	111
ภาคผนวก ค ตารางวิเคราะห์คุณภาพเครื่องมือ	113
ประวัติผู้วิจัย	117

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	ข้อมูลผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากการทดสอบระดับชาติชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 (O-net) พ.ศ. 2556 - 2557 โรงเรียนเชียงยืนพิทยาคม	56
2	ข้อมูลเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากการทดสอบระดับชาติ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 (O-net) พ.ศ. 2557 โรงเรียนเชียงยืนพิทยาคม	57
3	แสดงการเก็บรวบรวมข้อมูลของแบบสอบถามห้องปฏิบัติการฟิสิกส์	69
4	แสดงค่าคะแนนรวมเฉลี่ย คะแนนเฉลี่ย ค่าความแปรปรวน และ ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของการประเมินความคิดเห็นด้วยเครื่องมือ PLEI ตามสภาพที่พึงประสงค์ (Preferred Form) ตามสภาพที่เป็นจริง ครั้งที่ 1 (Actual Form 1) และตามสภาพที่เป็นจริงครั้งที่ 2 (Actual Form2)	75
5	แสดงค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่า t-value ประเมินด้วย เครื่องมือ PLEI ตามสภาพที่พึงประสงค์ (Preferred Form), ตามสภาพที่เป็นจริงครั้งที่ 1 PLEI ตามสภาพที่พึงประสงค์ (Preferred Form) ตามสภาพที่เป็นจริง (Actual Form 1) และตามสภาพที่เป็นจริงครั้งที่ 2 (Actual Form 2)	77
6	สหสัมพันธ์หรือสัมประสิทธิ์ของการพยากรณ์ระหว่างความคิดเห็นของนักเรียน ที่มีต่อสภาพแวดล้อมการจัดการเรียนรู้และเจตคติเกี่ยวกับฟิสิกส์ใน ห้องปฏิบัติการฟิสิกส์ตามสภาพที่เป็นจริงและสภาพที่พึงประสงค์ของนักเรียน ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4.....	81

สารบัญแผนภาพ

แผนภาพที่		หน้า
1	กรอบแนวคิดการวิจัย	64



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

สารบัญแผนภูมิ

แผนภูมิที่		หน้า
1	แสดงการเปรียบเทียบค่าคะแนนเฉลี่ยของความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อสภาพแวดล้อมของการจัดการเรียนรู้ในห้องปฏิบัติการฟิสิกส์ ได้รับรู้ตามสภาพที่เป็นจริงกับสภาพที่พึงประสงค์	80



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

บทที่ 1

บทนำ

ภูมิหลัง

ประเทศที่จะสามารถพัฒนาทั้งทางด้านเศรษฐกิจและสังคมได้อย่างรวดเร็วนั้น ต้องอาศัยปัจจัยหลายประการประกอบกันแต่ปัจจัยที่สำคัญประการหนึ่งคือต้องอาศัยประชากรที่มีคุณภาพ การที่จะทำให้ประชากรมีคุณภาพก็ต้องมีเครื่องมือในการพัฒนา เครื่องมือที่ว่านี้ก็คือการศึกษา เพราะการศึกษาจะทำให้ประชากรมีคุณภาพ ซึ่งประชากรเป็นกำลังสำคัญในการพัฒนาประเทศไม่ว่าจะเป็นทางด้านเศรษฐกิจ ด้านสังคม และด้านการเมือง ดังที่ รุ่ง แก้วแดง (2554 : 7) กล่าวไว้ว่า การศึกษาเป็นปัจจัยสำคัญในการพัฒนาคนให้มีคุณภาพและประสิทธิภาพ ซึ่งจะส่งผลต่อการพัฒนาประเทศทั้งด้านเศรษฐกิจ ด้านสังคม ด้านการเมือง ด้านการปกครอง โดยปลูกจิตสำนึกให้รู้จักคุณค่าของการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ตลอดจนช่วยให้สามารถพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีได้อย่างต่อเนื่อง ประเทศใดที่ประกอบด้วยกำลังคนที่มีการศึกษาสูง ประชาชนย่อมมีสติปัญญาและความคิดสร้างสรรค์มากเป็นเงาตามตัว ไพฑูรย์ สุขศรีงาม (2545 : 60) ได้เสนอแนวคิดในการพัฒนาการศึกษาและความสามารถของมนุษย์ว่า วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมีความสำคัญในการพัฒนาความสามารถของมนุษย์ให้มีเหตุผลในการตัดสินใจมีการคิดเชิงวิทยาศาสตร์ มีจิตใจเชิงวิทยาศาสตร์หรือมีเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ ความแตกฉานทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ทำให้มนุษย์มีคุณภาพสามารถพัฒนาสังคมและประเทศชาติให้เจริญ รุ่งเรืองได้ตลอดเวลา

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์มุ่งหวังให้ผู้เรียนได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่เน้นการเชื่อมโยงความรู้กับกระบวนการ มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าและสร้างองค์ความรู้ โดยใช้กระบวนการในการสืบเสาะหาความรู้ และการแก้ปัญหาที่หลากหลาย ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ทุกขั้นตอน มีการทำกิจกรรมด้วยการลงมือปฏิบัติจริงอย่างหลากหลาย เหมาะสมกับระดับชั้น (กระทรวงศึกษาธิการ. 2551 : 78) การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ให้ความสำคัญกับการทดลองอย่างมาก ทั้งนี้เพราะจุดมุ่งหมายของการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ นอกเหนือจากการสอนความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิต ในสังคมปัจจุบันและในอนาคต ยังมุ่งฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ มุ่งสร้างนิสัยในการใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์เพื่อแก้ปัญหาต่าง ๆ และมุ่งสร้างเจตคติทางวิทยาศาสตร์เป็นสำคัญ สุจินต์ วิสุทธิรานนท์

(2544 : 41) ได้เสนอแนวคิดไว้ว่า เมื่อการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์เน้นการทดลองเป็นสำคัญ ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์จึงมีความจำเป็นมากขึ้น ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์จึงจำเป็นต้องมีความรู้เกี่ยวกับการจัดห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ เพื่อให้สามารถจัดสภาพแวดล้อมทางกายภาพที่มีความพร้อมและเอื้อต่อการจัดกิจกรรมการทดลองให้นักเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งการจัดบรรยากาศภายในห้องเรียน ห้องปฏิบัติการ อาคารเรียน และบริเวณโรงเรียนเป็นองค์ประกอบสำหรับการจัดการศึกษา วอลดอร์ฟ (2009 : 1) ได้เสนอแนวคิดต่อการจัดสภาพแวดล้อมของการจัดการศึกษา กล่าวว่า ความงดงามของธรรมชาติจะปรากฏอยู่ทั้งบริเวณกลางแจ้งและภายในอาคาร มีการนำภาพศิลปะ งานประติมากรรม กลิ่นหอมของธรรมชาติ เข้ามาตกแต่ง ทำให้บรรยากาศของโรงเรียน สงบและอ่อนโยน จีระพันธุ์ พูลพัฒน์ (2556 : 13) ได้รวบรวมลักษณะของสิ่งแวดล้อมในอุดมคติของมอนเตสซอรี ซึ่งสามารถนำมาเป็นแนวทางในการจัดสภาพแวดล้อมเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ของผู้เรียนว่า การจัดการเรียนการสอนแบบเป็นการจัดสภาพการเรียนรู้สำหรับผู้เรียน โดยมีผู้สอนเป็นผู้จัดสิ่งแวดล้อมในโรงเรียนให้เหมือนบ้าน และเป็นผู้ให้การสนับสนุน ให้เสรีภาพแก่เด็ก ให้คำปรึกษาและกระตุ้นให้ผู้เรียนคิดแก้ปัญหาด้วยตนเอง ให้ใช้จิตใจสัมผัสสิ่งแวดล้อม โดยผู้สอนต้องคำนึงถึงความสนใจ ความต้องการและความมุ่งมั่นในการเรียนรู้ของผู้เรียนและยึดหลักความแตกต่างระหว่างบุคคลด้วยการคำนึงถึงผู้เรียนเป็นสำคัญ ส่งเสริมให้ผู้เรียนเรียนรู้ด้วยตนเองอย่างอิสระ จัดสิ่งแวดล้อมและอุปกรณ์ให้ผู้เรียนได้ฝึกทักษะกลไกผ่านประสาทสัมผัสทั้งห้า รู้จักควบคุมการทำงานด้วยตัวเอง ผู้สอนต้องมีความเชื่อว่า ผู้เรียนคือผู้รู้ความต้องการของตนเองและมีความสามารถที่จะซึมซับการเรียนรู้จากสิ่งแวดล้อมได้ (Montessori, 2015 : 8)

ในการวิจัยทางวิทยาศาสตร์ศึกษาต่อการประเมินการจัดสภาพแวดล้อมในชั้นเรียนวิทยาศาสตร์ ผู้สอนสามารถที่จะดำเนินการทำวิจัยในชั้นเรียนเพื่อรับรู้ถึงการจัดการเรียนรู้ตามสภาพแวดล้อมที่เป็นจริงและที่พึงประสงค์ของผู้เรียน เพื่อให้ผู้สอนตระหนักถึงกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ที่สามารถผลักดันให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตามที่คาดหวัง และกระแสดการเลือกใช้เครื่องมือวิจัยการจัดสภาพแวดล้อมในชั้นเรียนเพื่อปัจจัยชี้วัดและเทคนิคการประเมินจากการจัดกิจกรรมการเรียน เรียนตามสภาพแวดล้อมของการเรียนรู้ตามความต้องการของผู้เรียน ได้มีการเผยแพร่และถูกนำไปพัฒนาการจัดการเรียนรู้ในชั้นเรียนวิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นศาสตร์ที่มีความสำคัญต่อการพัฒนามนุษย์ เศรษฐกิจ สังคม และประเทศชาติ ในรอบ 40 ปีที่ผ่านมา (Fraser, 2001 : 48) จึงมีนักวิจัยทั้งในประเทศและต่างประเทศได้ทำการศึกษา เช่น วอลเบอร์ก (1968 : 1) ศึกษาสภาพแวดล้อมของห้องเรียนที่ใช้หลักสูตร Harvard Project Physics พบว่า

สภาพแวดล้อมในห้องเรียนเป็นตัวทำนายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านพุทธิพิสัย และเจตพิสัยของผู้เรียน สภาพแวดล้อมในการเรียนรู้ด้านวิชาการเป็นตัวทำนายผลสัมฤทธิ์ทางด้านการวิชาการหรือพุทธิพิสัยได้ดี ในขณะที่สภาพแวดล้อมในการเรียนด้านเจตพิสัยหรือความรู้สึกและอารมณ์เป็นตัวทำนายผลสัมฤทธิ์ทางด้านเจตคติได้ดี และต้นสกุล ศานติบุรณ์ (2013 : 5) ได้เสนอแนวคิดว่าการ ศึกษาสภาพแวดล้อมทางการศึกษาด้วยการใช้ความคิดเห็นของผู้เรียนเพื่อศึกษาสภาพแวดล้อมการศึกษาในห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ เพื่ออภิปรายสภาพแวดล้อมในสภาพที่แท้จริง ซึ่งเป็นเทคนิคที่จะสืบเสาะถึงธรรมชาติของบุคคลากรทางการศึกษาที่มีบทบาทในชั้นเรียนและสถานศึกษา ซึ่งสามารถที่จะพัฒนาบุคลากรเหล่านั้นได้ถึงขั้นสูงสุด

ปัจจุบันไม่มีใครไม่รู้จักวิชาฟิสิกส์ ซึ่งเป็นวิชาหนึ่งในทางวิทยาศาสตร์ที่มีความจำเป็นอย่างยิ่งในกระบวนการวิเคราะห์ทดลองในกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ กระทรวงศึกษาธิการได้บรรจุวิชาฟิสิกส์ลงในการศึกษาในระดับมัธยมศึกษาตอนต้นจนถึงระดับปริญญาตรีที่ต้องเรียนในสายของวิทยาศาสตร์ เนื่องจากวิชาฟิสิกส์เป็นรากฐานของทุกๆวิชาที่เกี่ยวข้องกับกายภาพหรือสิ่งที่อยู่รอบๆ ตัวของเรา (พลวัฒน์ ดำรงกิจกร. 2555 : 1) สำหรับวิชาฟิสิกส์นักเรียนส่วนใหญ่คิดว่าเป็นวิชาที่ยาก ยากที่จะเข้าใจ และเข้าใจกันว่าเป็นวิชาที่มีเนื้อหาเน้นการคำนวณ ซึ่งนักเรียนส่วนใหญ่ไม่ชอบ และการเรียนการสอนวิชาฟิสิกส์ในชั้นเรียนในประเทศไทยปัจจุบันนี้เน้นการคำนวณ ตลอดจนการแก้โจทย์ปัญหาที่เน้นทักษะกระบวนการคิดคำนวณมากเกินไป โดยมีจุดประสงค์หลักคือการสอบเข้าศึกษาต่อในระดับอุดมศึกษา จะเห็นได้ว่าลักษณะการเรียนการสอนในลักษณะนี้จะส่งผลทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ของนักเรียนต่ำลง ปัญหาลักษณะนี้เกิดขึ้นในลักษณะเดียวกันกับ โรงเรียนเชียงยืนพิทยาคม นักเรียนไม่ค่อยได้ลงมือปฏิบัติหรือทดลองในห้องปฏิบัติการฟิสิกส์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์จากการรายงานผลการทดสอบระดับชาติ (O - NET) ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2557 ระดับประเทศมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 32.54 โรงเรียนเชียงยืนพิทยาคมมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 30.39 ซึ่งต่ำกว่าคะแนนเฉลี่ยระดับประเทศ (โรงเรียนเชียงยืนพิทยาคม. 2557) ซึ่งปัญหาดังกล่าวครูต้องปรับเปลี่ยนวิธีการเรียนการสอนโดยจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เน้นทักษะกระบวนการคิดและใช้รูปแบบการสอนวิธีการสอนและเทคนิคการสอนที่หลากหลาย (ทิสนา เขมมณี. 2555 : 41) จากการให้ข้อมูลของบุคลากรและนักเรียนในโรงเรียนสภาพปัญหาที่เกิดขึ้นถือเป็นสิ่งที่ต้องแก้ไขและปรับปรุงอย่างเร่งด่วน การวิจัยในชั้นเรียนจะช่วยให้ผู้สอนปรับปรุงแก้ไขการจัดการเรียนการสอนให้ดีขึ้น

จากสภาพปัญหาและความสำคัญของการจัดสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ดังกล่าวข้างต้น ผู้วิจัยจึงเกิดความสนใจที่จะศึกษาและดำเนินการวิจัย เพื่อพัฒนากระบวนการต่างๆ ด้วยการใช้กิจกรรมการเรียนรู้ที่หลากหลายที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ และประเมินผลการเรียนการสอนจากเจตคติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนในรายวิชาฟิสิกส์ ในปีการศึกษา 2558 ที่มีต่อการจัดสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ในห้องปฏิบัติการฟิสิกส์ โดยเปรียบเทียบความสัมพันธ์ระหว่างความคิดเห็นและเจตคติของนักเรียนที่มีต่อการจัดสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ตามสภาพที่เป็นจริงและสภาพที่พึงประสงค์ของนักเรียน ซึ่งจะได้รับทราบและรับรู้ถึงความเห็นของนักเรียนต่อการจัดสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ในห้องปฏิบัติการฟิสิกส์ที่จะมีผลต่อการเรียนรู้ของผู้เรียน และให้ผู้เรียนเกิดความสุขในการเรียน มีเจตคติเกี่ยวกับฟิสิกส์ที่ดีส่งผลต่อการพัฒนาการเรียนรู้ของนักเรียนให้เป็นไปตามเป้าหมายของการจัดการเรียนรู้ต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อเปรียบเทียบความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดสภาพแวดล้อมของการเรียนรู้ในห้องปฏิบัติการฟิสิกส์ตามสภาพที่รับรู้จริงกับสภาพที่พึงประสงค์
2. เพื่อวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างการจัดสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ในห้องปฏิบัติการฟิสิกส์กับเจตคติเกี่ยวกับฟิสิกส์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนเชียงยืนพิทยาคม

สมมุติฐานของการวิจัย

1. การจัดสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ในห้องปฏิบัติการฟิสิกส์ตามสภาพที่รับรู้จริง เมื่อได้รับการพัฒนาปรับปรุงให้สอดคล้องกับสภาพแวดล้อมที่พึงประสงค์ตามความคิดเห็นของนักเรียนแล้ว จะมีค่าสูงขึ้นในแต่ละระยะ จนกระทั่งไม่มีความแตกต่างกัน
2. ความสัมพันธ์ระหว่างการจัดสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ในห้องปฏิบัติการฟิสิกส์กับเจตคติเกี่ยวกับฟิสิกส์ตามความคิดเห็นของนักเรียน มีความสัมพันธ์กัน

ขอบเขตการวิจัย

1. ขอบเขตด้านเนื้อหา

ขอบเขตด้านเนื้อหาจะครอบคลุมประเด็นการศึกษาในรายวิชาฟิสิกส์เพิ่มเติม 2 ตามหลักสูตรแกนกลาง พุทธศักราช 2551 ในกลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ สาระการเรียนรู้ที่ 4 แรงและการเคลื่อนที่ มาตรฐาน ว 4.2 สาระการเรียนรู้ที่ 5 พลังงาน มาตรฐาน ว 5.1 สาระที่ 8 ธรรมชาติ

ของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มาตรฐาน ว 8.1 ตัวชี้วัดในช่วงชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 - 6 เนื้อหา เรื่อง บทที่ 5 งานและพลังงาน และบทที่ 6 โมเมนตัมและการชน

2. ขอบเขตด้านพื้นที่

ในการศึกษาครั้งนี้ได้กำหนดขอบเขตด้านพื้นที่ ได้แก่ ห้องปฏิบัติการฟิสิกส์ โรงเรียนเชียงยืนพิทยาคม ตำบลเชียงยืน อำเภอเชียงยืน จังหวัดมหาสารคาม

3. ขอบเขตด้านเวลา

ในการวิจัยในครั้งนี้ได้กำหนดขอบเขตของเวลา จำนวน 1 ภาคเรียน คือ ภาคเรียนที่ 2 / 2558

4. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร ที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนเชียงยืนพิทยาคม จำนวน 200 คน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนเชียงยืนพิทยาคม จำนวน 2 ห้องเรียน ได้แก่ ม.4 / 4 และ ม.4 / 5 จำนวน 72 คน ซึ่งได้ทำการคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างด้วยการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster random sampling)

5. ตัวแปรที่ศึกษา

5.1 การจัดสภาพแวดล้อมการเรียนรู้

5.2 ความคิดเห็นของนักเรียนต่อการจัดสภาพแวดล้อมการเรียนรู้

5.3 เจตคติเกี่ยวกับฟิสิกส์

นิยามศัพท์เฉพาะ

ความคิดเห็น หมายถึง ความคิดเห็นเป็นการแสดงออกทางด้านความรู้สึก ความเชื่อ และการตัดสินใจต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง โดยอาศัยพื้นฐานความรู้ การรับรู้ ประสบการณ์ และสภาพแวดล้อมในขณะนั้นเป็นพื้นฐาน ซึ่งความคิดเห็นของแต่ละบุคคลอาจเป็นที่ยอมรับ หรือ ปฏิเสธจากบุคคลอื่นได้

ความคิดเห็นของนักเรียนต่อการจัดสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ หมายถึง ความคิดหรือความรู้สึกที่มีต่อการจัดสภาพแวดล้อมในห้องปฏิบัติการฟิสิกส์ ซึ่งอาจมีลักษณะในทางบวก หรือลบ เช่น ความชอบ ความสนใจ ความไม่ชอบ ความไม่สนใจ วัดได้จากการตอบ แบบ

ประเมินการจัดสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ในห้องปฏิบัติการฟิสิกส์ Physics Laboratory Environment Inventory (PLEI)

สภาพแวดล้อม หมายถึง สิ่งแวดล้อมทั้งกายภาพและไม่ใช้กายภาพในสถานศึกษา และในห้องเรียน ซึ่งหมายรวมถึงเงื่อนไข สถานการณ์ หรือสภาพการที่มีผลต่อการเรียนรู้ แหล่งข้อมูลต่าง ๆ ที่เอื้อต่อการสนับสนุนการเรียนรู้ และการนำวิทยาการไปใช้ในการเรียนการสอน ตลอดจน ความสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียน ผู้สอน ผู้บริหาร

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ หมายถึง การจัดกิจกรรมที่กำหนดขึ้นในแผนบริหารการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ที่ต้องการให้นักศึกษาได้มีการฝึกทักษะที่ต้องการ เพื่อเสริมให้เกิดความรู้ ความเข้าใจและมีทักษะเพิ่มขึ้น

เจตคติเกี่ยวกับฟิสิกส์ หมายถึง ความรู้สึกรู้สียงของผู้เรียนที่มีต่อการทำกิจกรรมการเรียนรู้ ฟิสิกส์ ประกอบด้วย ความพอใจ สรทธา และซาบซึ้ง เห็นคุณค่าและประโยชน์ รวมทั้งมีคุณธรรม จริยธรรมและค่านิยมทางฟิสิกส์ วัดได้จากการตอบ แบบประเมินเจตคติเกี่ยวกับฟิสิกส์ด้วยเครื่องมือวิจัย The Test Of Physics-Related Attitude (TOPRA)

นักเรียน หมายถึง นักเรียนในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนเชียงยืนพิทยาคม ตำบลเชียงยืน อำเภอเชียงยืน จังหวัดมหาสารคาม สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาที่ 26

ห้องปฏิบัติการฟิสิกส์ หมายถึง ห้องปฏิบัติการทดลองด้านฟิสิกส์เบื้องต้นภายในโรงเรียนเชียงยืนพิทยาคม เป็นห้องปฏิบัติการฟิสิกส์เบื้องต้น จำนวน 1 ห้องปฏิบัติการ

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. สามารถพัฒนาสภาพแวดล้อมในห้องปฏิบัติการฟิสิกส์ให้ดีขึ้น
2. นักเรียนกลุ่มเป้าหมายมีเจตคติเกี่ยวกับฟิสิกส์ที่สูงขึ้น
3. ได้ทราบความสัมพันธ์ระหว่างการจัดสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ในห้องปฏิบัติการฟิสิกส์กับเจตคติเกี่ยวกับฟิสิกส์
4. การจัดสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ที่ดีขึ้นและเจตคติเกี่ยวกับฟิสิกส์ที่สูงขึ้น คาดว่าจะทำให้นักเรียนมีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูงขึ้นด้วย
5. ผลการวิจัยสามารถเป็นข้อเสนอแนะให้สถานศึกษา นำไปปรับปรุงพัฒนาการจัดสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ในสถานศึกษาได้

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยนี้เป็นการวิจัยเพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการจัดสภาพแวดล้อมในห้องปฏิบัติการฟิสิกส์กับเจตคติเกี่ยวกับฟิสิกส์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อเป็นข้อมูลในการวิจัย สามารถสรุปสาระสำคัญได้ตามหัวข้อ ดังนี้

1. หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551
2. การประเมินความคิดเห็น
3. การจัดสภาพแวดล้อมการเรียนรู้
4. เจตคติเกี่ยวกับฟิสิกส์
5. ห้องปฏิบัติการฟิสิกส์
6. บริบทของสถานศึกษา
7. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
8. กรอบแนวคิดของงานวิจัย

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

1. หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

1.1 ภูมิหลัง

จากข้อค้นพบในการศึกษาวิจัยและติดตามผลการใช้หลักสูตรของการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 ที่ผ่านมาประกอบกับข้อมูลที่ได้จากแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 10 เกี่ยวกับแนวทางของการพัฒนาคนในสังคมไทย และจุดเน้นของกระทรวงศึกษาธิการ ในการพัฒนาเยาวชนสู่ศตวรรษที่ 21 จึงเกิดการทบทวนหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 เพื่อนำไปสู่การพัฒนาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ที่มีความเหมาะสม ชัดเจน ทั้งเป้าหมายของหลักสูตรในการพัฒนาคุณภาพผู้เรียน และกระบวนการนำหลักสูตรไปสู่การปฏิบัติในระดับเขตพื้นที่การศึกษาและสถานศึกษา โดยได้มีการกำหนดควมวิสัยทัศน์ จุดหมาย สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน คุณลักษณะอันพึงประสงค์ มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัดที่ชัดเจน เพื่อใช้เป็นทิศทางในการจัดทำ

หลักสูตร การเรียนการสอนในแต่ละระดับ นอกจากนั้นได้กำหนดโครงสร้างเวลาเรียนขั้นต่ำของแต่ละกลุ่มสาระการเรียนรู้ในแต่ละชั้นปีไว้ในหลักสูตรแกนกลาง และเปิดโอกาสให้สถานศึกษาเพิ่มเติมเวลาเรียนได้ตามความพร้อมและจุดเน้น อีกทั้งได้ปรับกระบวนการวัดและประเมินผลผู้เรียน เกณฑ์การจบการศึกษาแต่ละระดับ และเอกสารแสดงหลักฐานทางการศึกษาให้มีความสอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้ และมีความชัดเจนต่อการนำไปปฏิบัติ

เอกสารหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 นี้ จัดทำขึ้นสำหรับท้องถิ่นและสถานศึกษาได้นำไปใช้เป็นกรอบและทิศทางในการจัดทำหลักสูตรสถานศึกษาและจัดการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาเด็กและเยาวชนไทยทุกคนในระดับการศึกษาขั้นพื้นฐานให้มีคุณภาพด้านความรู้ และทักษะที่จำเป็นสำหรับการดำรงชีวิตในสังคมที่มีการเปลี่ยนแปลงและแสวงหาความรู้เพื่อพัฒนาตนเองอย่างต่อเนื่องตลอดชีวิต

มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัดที่กำหนดไว้ในเอกสารนี้ ช่วยทำให้หน่วยงานที่เกี่ยวข้องในทุกๆระดับเห็นผลคาดหวังที่ต้องการในการพัฒนาการเรียนรู้ของผู้เรียนที่ชัดเจนตลอดแนว ซึ่งจะสามารช่วยทำให้หน่วยงานที่เกี่ยวข้องในระดับท้องถิ่นและสถานศึกษาร่วมกันพัฒนาหลักสูตรได้อย่างมั่นใจ ทำให้การจัดทำหลักสูตรในระดับสถานศึกษามีคุณภาพและมีความเป็นเอกภาพยิ่งขึ้น อีกทั้งยังช่วยให้เกิดความชัดเจนเรื่องการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ และช่วยแก้ปัญหาการเทียบโอนระหว่างสถานศึกษา ดังนั้นในการพัฒนาหลักสูตรในทุกๆระดับ ตั้งแต่ระดับ ชาติจนกระทั่งถึงสถานศึกษา จะต้องสะท้อนคุณภาพตามมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัดที่กำหนดไว้ในหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน รวมทั้งเป็นกรอบทิศทางในการจัดการ ศึกษาทุกรูปแบบ และครอบคลุมผู้เรียนทุกกลุ่มเป้าหมายในระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน

การจัดหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานจะประสบความสำเร็จตามเป้าหมายที่คาดหวังได้ ทุกฝ่ายที่เกี่ยวข้องทั้งระดับชาติ ชุมชน ครอบครัว และบุคคลต้องร่วมรับผิดชอบ โดยร่วมกันทำงานอย่างเป็นระบบ และต่อเนื่อง ในการวางแผน ดำเนินการ ส่งเสริมสนับสนุน ตรวจสอบ ตลอดจนปรับปรุงแก้ไข เพื่อพัฒนาเยาวชนของชาติไปสู่คุณภาพตามมาตรฐานการเรียนรู้ที่กำหนดไว้ (กระทรวงศึกษาธิการ. 2551 : 2)

1.2 วิสัยทัศน์

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งพัฒนาผู้เรียนทุกคน ซึ่งเป็นกำลังของชาติให้เป็นมนุษย์ที่มีความสมดุลทั้งด้านร่างกาย ความรู้ คุณธรรม มีจิตสำนึกในความเป็นพลเมืองไทยและเป็นพลโลก ยึดมั่นในการปกครองตามระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข มีความรู้และทักษะพื้นฐาน รวมทั้ง เจตคติ ที่จำเป็นต่อการศึกษาต่อ การประกอบอาชีพ

และการศึกษาตลอดชีวิต โดยมุ่งเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญบนพื้นฐานความเชื่อว่า ทุกคนสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้เต็มตามศักยภาพ (กระทรวงศึกษาธิการ. 2551 : 3)

1.3 หลักการ

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน (กระทรวงศึกษาธิการ. 2551 : 3) มีหลักการที่สำคัญ ดังนี้

1.3.1 เป็นหลักสูตรการศึกษาเพื่อความเป็นเอกภาพของชาติ มีจุดหมายและมาตรฐานการเรียนรู้ เป็นเป้าหมายสำหรับพัฒนาเด็กและเยาวชนให้มีความรู้ ทักษะ เจตคติ และคุณธรรมบนพื้นฐานของความเป็นไทยควบคู่กับความเป็นสากล

1.3.2 เป็นหลักสูตรการศึกษาเพื่อปวงชน ที่ประชาชนทุกคนมีโอกาสได้รับการศึกษาอย่างเสมอภาค และมีคุณภาพ

1.3.3 เป็นหลักสูตรการศึกษาที่สนองการกระจายอำนาจ ให้สังคมมีส่วนร่วมในการจัดการศึกษาให้สอดคล้องกับสภาพและความต้องการของท้องถิ่น

1.3.4 เป็นหลักสูตรการศึกษาที่มีโครงสร้างยืดหยุ่นทั้งด้านสาระการเรียนรู้ เวลาและการจัดการเรียนรู้

1.3.5 เป็นหลักสูตรการศึกษาที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ

1.3.6 เป็นหลักสูตรการศึกษาสำหรับการศึกษาในระบบ นอกระบบ และตามอัธยาศัย ครอบคลุมทุกกลุ่มเป้าหมาย สามารถเทียบโอนผลการเรียนรู้ และประสบการณ์

1.4 จุดหมาย

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งพัฒนาผู้เรียนให้เป็นคนดี มีปัญญา มีความสุข มีศักยภาพในการศึกษาต่อ และประกอบอาชีพ จึงกำหนดเป็นจุดหมายเพื่อให้เกิดกับผู้เรียน เมื่อจบการศึกษาขั้นพื้นฐาน ดังนี้ (กระทรวงศึกษาธิการ. 2551 : 3)

1.4.1 มีคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมที่พึงประสงค์ เห็นคุณค่าของตนเอง มีวินัยและปฏิบัติตนตามหลักธรรมของพระพุทธศาสนา หรือศาสนาที่ตนนับถือ ยึดหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

1.4.2 มีความรู้ ความสามารถในการสื่อสาร การคิด การแก้ปัญหา การใช้เทคโนโลยี และมีทักษะชีวิต

1.4.3 มีสุขภาพกายและสุขภาพจิตที่ดี มีสุขนิสัย และรักการออกกำลังกาย

1.4.4 มีความรักชาติ มีจิตสำนึกในความเป็นพลเมืองไทยและพลโลก ยึดมั่นในวิถีชีวิตและการปกครองตามระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข

1.4.5 มีจิตสำนึกในการอนุรักษ์วัฒนธรรมและภูมิปัญญาไทย การอนุรักษ์และพัฒนาสิ่งแวดล้อม มีจิตสาธารณะที่มุ่งทำประโยชน์และสร้างสิ่งที่ดีงามในสังคม และอยู่ร่วมกันในสังคมอย่างมีความสุข

1.5 สมรรถนะสำคัญของผู้เรียนและคุณลักษณะอันพึงประสงค์

ในการพัฒนาผู้เรียนตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งเน้นพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณภาพตามมาตรฐานที่กำหนด ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดสมรรถนะสำคัญและคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ดังนี้ (กระทรวงศึกษาธิการ. 2551 : 4)

1.5.1 สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งให้ผู้เรียนเกิดสมรรถนะสำคัญ 5 ประการ ดังนี้

1) ความสามารถในการสื่อสาร เป็นความสามารถในการรับและส่งสาร มีวัฒนธรรมในการใช้ภาษาถ่ายทอดความคิด ความรู้ความเข้าใจ ความรู้สึก และทัศนะของตนเองเพื่อแลกเปลี่ยนข้อมูลข่าวสารและประสบการณ์อันจะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาตนเองและสังคม รวมทั้งการเจรจาต่อรองเพื่อขจัดและลดปัญหาความขัดแย้งต่าง ๆ การเลือกรับหรือไม่รับข้อมูลข่าวสารด้วยหลักเหตุผลและความถูกต้อง ตลอดจนการเลือกใช้วิธีการสื่อสาร ที่มีประสิทธิภาพโดยคำนึงถึงผลกระทบที่มีต่อตนเองและสังคม

2) ความสามารถในการคิด เป็นความสามารถในการคิดวิเคราะห์ การคิดสังเคราะห์ การคิดอย่างสร้างสรรค์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ และการคิดเป็นระบบ เพื่อนำไปสู่การสร้างองค์ความรู้หรือสารสนเทศเพื่อการตัดสินใจเกี่ยวกับตนเองและสังคมได้อย่างเหมาะสม

3) ความสามารถในการแก้ปัญหา เป็นความสามารถในการแก้ปัญหาและอุปสรรคต่าง ๆ ที่เผชิญได้อย่างถูกต้องเหมาะสมบนพื้นฐานของหลักเหตุผล คุณธรรมและข้อมูลสารสนเทศ เข้าใจความสัมพันธ์และการเปลี่ยนแปลงของเหตุการณ์ต่าง ๆ ในสังคม แสวงหาความรู้ ประยุกต์ความรู้มาใช้ในการป้องกันและแก้ไขปัญหา และมีการตัดสินใจที่มีประสิทธิภาพโดยคำนึงถึงผลกระทบที่เกิดขึ้นต่อตนเอง สังคมและสิ่งแวดล้อม

4) ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต เป็นความสามารถในการนำกระบวนการต่าง ๆ ไปใช้ในการดำเนินชีวิตประจำวัน การเรียนรู้ด้วยตนเอง การเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง การทำงาน และการอยู่ร่วมกันในสังคมด้วยการสร้างเสริมความสัมพันธ์อันดีระหว่างบุคคล การจัดการปัญหาและความขัดแย้งต่าง ๆ อย่างเหมาะสม การปรับตัวให้ทันกับการ

เปลี่ยนแปลงของสังคมและสภาพแวดล้อม และการรู้จักหลีกเลี่ยงพฤติกรรมไม่พึงประสงค์ที่ส่งผลกระทบต่อตนเองและผู้อื่น

5) ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี เป็นความสามารถในการเลือกและใช้ เทคโนโลยีด้านต่าง ๆ และมีทักษะกระบวนการทางเทคโนโลยี เพื่อการพัฒนาตนเองและสังคม ในด้านการเรียนรู้ การสื่อสาร การทำงาน การแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ถูกต้อง เหมาะสม และมีคุณธรรม

1.5.2 คุณลักษณะอันพึงประสงค์

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณลักษณะอันพึงประสงค์ เพื่อให้สามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นในสังคมได้อย่างมีความสุข ในฐานะเป็นพลเมืองไทยและพลโลก (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551 : 5) ดังนี้

- 1) รักชาติ ศาสน์ กษัตริย์
- 2) ซื่อสัตย์สุจริต
- 3) มีวินัย
- 4) ใฝ่เรียนรู้
- 5) อยู่อย่างพอเพียง
- 6) มุ่งมั่นในการทำงาน
- 7) รักความเป็นไทย
- 8) มีจิตสาธารณะ

นอกจากนี้ สถานศึกษาสามารถกำหนดคุณลักษณะอันพึงประสงค์เพิ่มเติม ให้สอดคล้องตามบริบทและจุดเน้นของตนเอง

2. มาตรฐานและตัวชี้วัด

สาระที่ 4 แรงและการเคลื่อนที่

มาตรฐาน ว 4.1 เข้าใจธรรมชาติของแรงแม่เหล็กไฟฟ้า แรงโน้มถ่วง และแรงนิวเคลียร์ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์อย่างถูกต้องและมีคุณธรรม

ตัวชี้วัด

1. ทดลองและอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างแรงกับ การเคลื่อนที่ของวัตถุในสนามโน้มถ่วง และอธิบายการนำความรู้ไปใช้ประโยชน์
2. ทดลองและอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างแรงกับ การเคลื่อนที่ของอนุภาคในสนามไฟฟ้า และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์
3. ทดลองและอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างแรงกับการเคลื่อนที่ของอนุภาคในสนามแม่เหล็ก และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์
4. วิเคราะห์และอธิบายแรงนิวเคลียร์และแรงไฟฟ้าระหว่างอนุภาคในนิวเคลียส

มาตรฐาน ว 4.2 เข้าใจลักษณะการเคลื่อนที่แบบต่างๆ ของวัตถุในธรรมชาติมีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตัวชี้วัด

1. อธิบายและทดลองความสัมพันธ์ระหว่างการกระจัด เวลา ความเร็ว ความเร่งของการเคลื่อนที่ในแนวตรง
2. สังเกตและอธิบายการเคลื่อนที่แบบ โพรเจกไทล์ แบบวงกลม และแบบฮาร์มอนิก อย่างง่าย
3. อภิปรายผลการสืบค้นและประโยชน์เกี่ยวกับการเคลื่อนที่แบบ โพรเจกไทล์ แบบวงกลม และแบบฮาร์มอนิกอย่างง่าย

สาระที่ 5 พลังงาน

มาตรฐาน ว 5.1 เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างพลังงานกับการดำรงชีวิต การเปลี่ยนรูปพลังงาน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสารและพลังงาน ผลของการใช้พลังงานต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตัวชี้วัด

1. อธิบายความแตกต่างระหว่างงานในชีวิตประจำวันและงานทางฟิสิกส์ ทดลองและคำนวณ งานจากผลคูณระหว่างแรงและการกระจัด หรือหาจากพื้นที่ใต้กราฟ
2. อธิบาย ทดลองและคำนวณเกี่ยวกับพลังงานจลน์ พลังงานศักย์ กฎการอนุรักษ์พลังงาน และอธิบายการทำงานของเครื่องกลอย่างง่ายจากหลักการของงานและพลังงาน

3. อธิบาย ทดลองและคำนวณเกี่ยวกับโมเมนต์ การเปลี่ยนแปลงโมเมนต์ การคลและแรงคล การแปลความหมายจากกราฟระหว่างขนาดของแรงและเวลา
4. ทดลองและคำนวณเกี่ยวกับการชน และกฎอนุรักษ์โมเมนต์
5. ทดลองและคำนวณเกี่ยวกับการเคลื่อนที่แบบหมุน และปริมาณที่เกี่ยวข้องและคำนวณเกี่ยวกับทอร์ก การเคลื่อนที่แบบหมุน และโมเมนต์ความเฉื่อย
6. ทดลองและคำนวณเกี่ยวกับพลังงานจลน์ของการหมุน และโมเมนต์เชิงมุม
7. อธิบายความหมายของสภาพสมดุล เงื่อนไขของสมดุล โมเมนต์ของแรงหรือทอร์ก โมเมนต์ของแรงคู่ควบ คำนวณหาปริมาณที่เกี่ยวข้องจากสถานการณ์ที่กำหนดให้ และการนำหลักของสมดุลไปประยุกต์ใช้
8. อธิบายความหมายของสภาพยืดหยุ่น แรงที่ทำให้วัตถุผิดรูป ความเค้นและความเครียด มอดูลัสของยัง และความทนแรงของวัตถุ คำนวณหาปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง และนำความรู้เกี่ยวกับสภาพยืดหยุ่นไปใช้พิจารณาเลือกวัสดุที่ใช้งานในชีวิตประจำวัน

3. คำอธิบายรายวิชา

ชื่อวิชา ฟิสิกส์เพิ่มเติม 2 รหัสวิชา ว30201 จำนวน 2 หน่วยกิต

ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์

ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558

ศึกษาวิเคราะห์เกี่ยวกับงานและพลังงาน กฎการอนุรักษ์พลังงาน โมเมนต์ แรงและการเปลี่ยนโมเมนต์ การคลและแรงคล การชน ทอร์กกับการเคลื่อนที่แบบหมุน โมเมนต์ความเฉื่อย พลังงานจลน์ของการหมุน โมเมนต์เชิงมุมและอัตราการเปลี่ยนโมเมนต์เชิงมุม การแกว่งของวัตถุ สภาพสมดุลและสภาพยืดหยุ่น เงื่อนไขของสมดุล โมเมนต์ของแรงคู่ควบ เสถียรภาพของสมดุล ความเค้นและความเครียด มอดูลัสของยัง และความทนแรงของวัตถุ

โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ วิธีทางวิทยาศาสตร์ การทำโครงการ วิทยาศาสตร์ การสำรวจตรวจสอบ การสืบค้นข้อมูล การอภิปราย การทดลอง และยึดหลักเศรษฐกิจพอเพียง เพื่อให้เกิดความรู้ ความคิด มีจิตวิทยาศาสตร์ จริยธรรม คุณธรรม และค่านิยมที่เหมาะสม มีความเข้าใจ สามารถนำวัสดุในท้องถิ่นมาประดิษฐ์เป็นอุปกรณ์ทางวิทยาศาสตร์ ให้นักเรียนเกิดความตระหนักและรักในท้องถิ่นของตน และนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน

4. หน่วยการเรียนรู้

ชื่อวิชา ฟิสิกส์เพิ่มเติม 2 รหัสวิชา ว30201 จำนวน 2 หน่วยกิต
ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์
ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558

หน่วยที่การ เรียนรู้ที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	จำนวน ชั่วโมง	น้ำหนักคะแนน
1	งานและพลังงาน	10	9
2	โมเมนตัมและการชน	20	16
3	การเคลื่อนที่แบบหมุน	20	12
4	สภาพสมดุลและสภาพยืดหยุ่น	22	13

การประเมินความคิดเห็น

1. การประเมิน (Assessment)

เป็นการเก็บรวบรวม สังเคราะห์ และตีความข้อมูล เพื่อการตัดสินใจโดยใช้กิจกรรม เช่น การสัมภาษณ์ การสังเกต การระดมสมอง หรือการทำโครงการ เป็นต้น Worthen and others (1997 : 16) ให้ความหมายของการประเมินผลว่า เป็นการพิจารณาหรือกำหนดคุณค่า เพื่อตรวจสอบหรือตัดสิน

Scriven (1967 : 18) อธิบายว่า การประเมินผล เป็นการตัดสินคุณค่าของบางสิ่งบางอย่าง

การประเมิน หรือการประเมินผล (Evaluation) หมายถึง กระบวนการรวบรวม และ วิเคราะห์ข้อมูลเพื่อการตัดสินใจดำเนินการเพื่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง นอกจากนี้ยังมีความหมายเกี่ยวเนื่อง กับคำอื่น ๆ อีกหลายคำ เช่น การวิจัย (Research) การวัดผล (Measurement) การตรวจสอบ รายงานผล (Appraisal) การควบคุมดูแล (Monitoring) การประมาณการ (Assessment) และการ พิจารณาตัดสิน (Judgment) เป็นต้น (ประชุม รอดประเสริฐ, 2545 : 73)

เยาวดี ราชชัยกุล (2544 : 6) กล่าวถึงการประเมินผล (Assessment) หมายถึง กระบวนการของการรวบรวมข้อมูลให้เป็นระบบระเบียบ เพื่อใช้เป็นแนวทางสำหรับนำไปสู่การ ตัดสินใจใน ชั้นประเมินผล ซึ่งเป็นกระบวนการตัดสินคุณค่าของสิ่งใดสิ่งหนึ่งอย่างมีหลักเกณฑ์ โดยใช้ข้อมูลจากประเมินผล

สมหวัง พิธิยานุวัฒน์ (2544 : 20) กล่าวว่า การประเมินหมายถึง กระบวนการใช้ดุลย-พินิจ (Judgment) และ / หรือค่านิยม และข้อจำกัดต่าง ๆ ในการพิจารณาตัดสินคุณค่าของสิ่งใด สิ่งหนึ่ง โดยการเปรียบเทียบผลที่วัดได้กับเกณฑ์ที่กำหนดไว้เกณฑ์ที่กำหนดอาจเป็นเกณฑ์ที่แบบสัมพัทธ์หรืออิงกลุ่มหรือเกณฑ์สมบูรณ์ (Absolute Criteria)

สุรพล กาญจนจิตรรา (2541 : 21) กล่าวว่า การ ประเมินผลเป็นเครื่องมือที่ใช้ตัดสินใจในการปฏิบัติงานว่าโครงการที่ดำเนินการได้บรรลุวัตถุประสงค์ตามเป้าหมายโครงการหรือไม่และการประเมินผลก็เป็นข้อมูลในการปรับปรุงการดำเนินงานของโครงการต่าง ๆ ต่อไป เมื่อพิจารณาความหมายของคำว่า การประเมินผล ที่ได้กล่าวมาข้างต้น ทำให้เห็นว่า มี ลักษณะที่แตกต่างกันไป แล้วแต่ผู้ประเมินผลจะยึดถืออะไรเป็นหลักคั้งนั้นในทางปฏิบัติเราจึงควร ที่จะได้มีการกำหนดอย่างชัดเจนว่าจะใช้นิยามในลักษณะใดเพื่อที่ให้ผู้เกี่ยวข้องได้มีความเข้าใจที่ตรงกัน

จากแนวความคิดที่ได้กล่าวมาข้างต้น สรุปได้ว่า การประเมิน (Assessment) จึงหมายถึง การตัดสินคุณค่าของสิ่งที่ต้องการศึกษา โดยอาศัยข้อมูลและเปรียบเทียบกับเกณฑ์การหาข้อมูลที่เชื่อถือได้เพื่อนำมาปรับปรุง การปฏิบัติให้เกิดประสิทธิภาพและประสิทธิผลตามวัตถุประสงค์ขององค์กร ซึ่งจะต้องประเมินทั้ง เชิงปริมาณและคุณภาพ เพื่อตัดสินคุณค่าของสิ่งที่จะประเมินผล หรือกล่าวอีกนัยหนึ่งว่าการ ประเมินผลการปฏิบัติงานเป็น “เครื่องมือตรวจสอบคุณค่าทรัพยากรบุคคล”

2. ความคิดเห็น (Perception)

สุชา จันท์ธอม (2544 : 8) กล่าวถึง ความหมายของความคิดเห็นไว้ว่า เป็นความรู้สึกของบุคคลแต่เป็นลักษณะที่ไม่ลึกซึ้งเท่ากับทัศนคติ คนเราจะมีความคิดเห็นที่แตกต่างกันและความคิดเห็นเป็นส่วนหนึ่งของทัศนคติ

ประภาเพ็ญ สุวรรณ (2542 : 3) ได้ให้ความหมายของความคิดเห็นไว้ว่า เป็นการแสดง ออกทางด้านทัศนคติอย่างหนึ่ง แต่การแสดงความคิดเห็นมักจะมีอารมณ์เป็นส่วนประกอบและเป็นส่วนที่พร้อมที่จะมีปฏิกิริยาต่อสถานการณ์ภายนอก

เรืองเวทย์ แสงรัตน (2542 : 20) ให้ความหมายของความคิดเห็นว่า เป็นการแสดงออกทางด้านความรู้สึกต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งด้วยการพูดหรือเขียน โดยอาศัยพื้นฐานความรู้ ประสบการณ์และสภาพแวดล้อม การแสดงความคิดเห็นอาจได้รับการยอมรับหรือปฏิเสธจากคนอื่นได้

การแสดงความคิดเห็น หมายถึง การแสดงความคิดและความเห็นของเราต่อเรื่องใด ๆ ก็ตาม และควรใช้เหตุผลในการพินิจพิเคราะห์เกี่ยวกับเรื่องนั้น ๆ และที่สำคัญต้องไม่ใช่การต่อเสียด คำทอ หรือละเมิดผู้อื่น หรือความคิดเห็นของผู้อื่น ควรเคารพสิทธิเสรีภาพและความเห็นของบุคคลอื่นด้วย ที่สำคัญอีกอย่างอย่าแสดงความคิดเห็นและมีอคติต่อบุคคลที่เกี่ยวข้องกับเรื่องนั้น หรืออคติต่อเรื่องที่แสดงความคิดเห็นเพราะจะไม่เป็นกลางซึ่งจะทำให้การแสดงความคิดเห็นของเราไม่น่าเชื่อถือ จนถูกโจมตีจากผู้อื่นได้

จึงสรุปได้ว่า ความคิดเห็นเป็นการแสดงออกทางด้านความรู้สึก ความเชื่อและการตัดสินใจต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง โดยอาศัยพื้นฐานความรู้ การรับรู้ ประสบการณ์ และสภาพแวดล้อมในขณะนั้นเป็นพื้นฐาน ซึ่งความคิดเห็นของแต่ละบุคคลอาจเป็นที่ยอมรับ หรือปฏิเสธจากบุคคลอื่นได้

การจัดสภาพแวดล้อมของการเรียนรู้

1. ความหมายของการเรียนรู้

สารานุกรมเสรี วิกีมีเดีย (2558 : 1) ได้สรุปความหมายของการเรียนรู้โดยนักจิตวิทยาไว้ดังต่อไปนี้

การเรียนรู้ หมายถึง การที่มนุษย์ได้รับรู้ถึงสิ่งแวดล้อมที่อยู่รอบตัวเขา โดยเริ่มต้นตั้งแต่การมีปฏิสนธิอยู่ในครรภ์มารดาเรื่อยไปจนกระทั่งคลอดมาเป็นทารกแล้วอยู่รอด ซึ่งบุคคลก็ต้องปรับตัวเพื่อให้ตนเองอยู่รอดกับสิ่งแวดล้อมทั้งภายในครรภ์มารดาและเมื่อออกมาอยู่ภายนอกเพื่อให้ชีวิตดำรงอยู่รอดทั้งนี้ก็เพราะการเรียนรู้ทั้งสิ้น

การเรียนรู้ มีความหมายลึกซึ้งมากกว่าการสอนหรือการบอกเล่าให้เข้าใจและจำได้เท่านั้น ไม่ใช่เรื่องของการทำตามแบบ ไม่ได้มีความหมายต่อการเรียนในวิชาต่างๆเท่านั้น แต่ความหมายคลุมไปถึงการเปลี่ยนแปลงทางสมรรถนะอันเป็นผลจากการสังเกต การพิจารณา ไตร่ตรองแก้ปัญหาทั้งปวงและไม่ชี้ชัดว่าการเปลี่ยนแปลงนั้นเป็นไปในทางที่สังคมยอมรับเท่านั้น การเรียนรู้เป็นการปรับตัวให้เข้ากับสิ่งแวดล้อม การเรียนรู้เป็นความจริงองงาม นั้นว่าการเปลี่ยนแปลงสมรรถนะที่เป็นการเรียนรู้ต้องเนื่องมาจากประสบการณ์หรือการฝึกหัดและสมรรถนะที่เปลี่ยนแปลงไปนั้นจะต้องมีความคงทนถาวรเหมาะสมแก่เหตุเมื่อสมรรถนะดั้งเดิมเปลี่ยนแปลงไปสู่สมรรถนะที่มุ่งหวัง ก็แสดงว่าเกิดการเรียนรู้แล้ว

การเรียนรู้ หมายถึง กระบวนการเปลี่ยนแปลงของกิจกรรมในการแสดงปฏิกิริยาตอบสนองต่อสถานการณ์อย่างใดอย่างหนึ่ง

การเรียนรู้ หมายถึง การเปลี่ยนแปลงสมรรถนะอันมีผลมาจากการได้มีประสบการณ์

การเรียนรู้ หมายถึง กระบวนการที่ทำให้เกิดกิจกรรม หรือกระบวนการที่ทำให้กิจกรรมเปลี่ยนแปลงไปโดยเป็นผลตอบสนองจากสภาพการณ์หนึ่งซึ่งไม่ใช่ปฏิริยาธรรมชาติ ไม่ใช่วุฒิภาวะและไม่ใช่สภาพการเปลี่ยนแปลงของร่างกายชั่วคราวที่เนื่องมาจากความเหนื่อยล้าหรือฤทธิ์ยา

การเรียนรู้ หมายถึง กระบวนการที่เนื่องมาจากประสบการณ์ตรงและประสบการณ์อ้อมกระทำให้อินทรีย์เกิดการเปลี่ยนแปลงสมรรถนะค่อนข้างถาวร

การเรียนรู้ หมายถึง การเปลี่ยนแปลงค่อนข้างถาวรในสมรรถนะ ซึ่งเป็นผลของการฝึกหัด

จากความหมายของการเรียนรู้ข้างต้นอาจสรุปได้ว่า การเรียนรู้หมายถึง การเปลี่ยนแปลงสมรรถนะอันเป็นผลจากการที่บุคคลทำกิจกรรมใด ๆ ทำให้เกิดประสบการณ์และเกิดทักษะต่าง ๆ ขึ้นยังผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงสมรรถนะค่อนข้างถาวร

2. ธรรมชาติของการเรียนรู้

ธรรมชาติของการเรียนรู้โดยทั่วไปนักจิตวิทยาเชื่อว่ามนุษย์จะมีการเรียนรู้ได้ก็ต่อเมื่อมนุษย์ได้ทำกิจกรรมใด ๆ แล้วเกิดประสบการณ์ประสบการณ์ที่สะสมมาาก ๆ และหลาย ๆ ครั้งทำให้มนุษย์เกิดการเรียนรู้ขึ้นและเกิดการพัฒนาสิ่งที่เรียนรู้จนเกิดเป็นทักษะและเกิดเป็นความชำนาญดังนั้นการเรียนรู้ของมนุษย์ก็จะอยู่กับตัวของมนุษย์เรียกว่าการเปลี่ยนแปลงสมรรถนะที่ค่อนข้างถาวร ธรรมชาติของการเรียนรู้ของมนุษย์ คือ

2.1 การเรียนรู้คือการเปลี่ยนแปลงสมรรถนะค่อนข้างถาวร

2.2 การเรียนรู้ย่อมมีการแก้ไข ปรับปรุงและเปลี่ยนแปลง โดยการเปลี่ยนแปลงนั้น ๆ จะต้องเนื่องมาจากประสบการณ์

2.3 การเปลี่ยนแปลงชั่วคราวชั่วคราวไม่นับว่าเป็นการเรียนรู้

2.4 การเรียนรู้ในสิ่งใดสิ่งหนึ่งย่อมต้องอาศัยการสังเกตสมรรถนะ

2.5 การเรียนรู้เป็นกระบวนการที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงสมรรถนะ และกระบวนการเรียนรู้เกิดขึ้นตลอดเวลาที่บุคคลมีชีวิตอยู่ โดยอาศัยประสบการณ์ในชีวิต

2.6 การเรียนรู้ไม่ใช่วุฒิภาวะแต่อาศัยวุฒิภาวะ วุฒิภาวะคือระดับความเจริญเติบโตสูงสุดของพัฒนาการทางด้านร่างกายอารมณ์สังคมและสติปัญญาของบุคคลในแต่ละ

ละช่วงวัยที่เป็นไปตามธรรมชาติ แต่การเรียนรู้ไม่ใช่วุฒิภาวะแต่ต้องอาศัยวุฒิภาวะประกอบกัน

- 2.7 การเรียนรู้เกิดได้ง่ายถ้าสิ่งที่เรียนเป็นสิ่งที่มีความหมายต่อผู้เรียน
- 2.8 การเรียนรู้ของแต่ละคนแตกต่างกัน
- 2.9 การเรียนรู้ย่อมเป็นผลให้เกิดการสร้างแบบแผนของสมรรถนะใหม่
- 2.10 การเรียนรู้ว่าจะเกิดขึ้นโดยการตั้งใจหรือเกิดโดยบังเอิญก็ได้

3. องค์ประกอบของการเรียนรู้

3.1 สิ่งเร้า (Stimulus)

สิ่งเร้าเป็นตัวการที่ทำให้บุคคลมีปฏิกิริยาโต้ตอบออกมาและเป็นตัวกำหนดสมรรถนะว่าจะแสดงออกมาในลักษณะใด สิ่งเร้าอาจเป็นเหตุการณ์หรือวัตถุและอาจเกิดภายในหรือภายนอกร่างกายก็ได้ เช่น เสียงนาฬิกาปลุกให้เราตื่น กำหนดวันสอบเร้าให้เราเตรียมสอบ

3.2 แรงขับ (Drive)

แรงขับมี 2 ประเภทคือแรงขับปฐมภูมิ (Primary drive) เช่น ความหิวความกระหาย การต้องการพักผ่อน เป็นต้นและแรงขับทุติยภูมิ (Secondary drive) เป็นเรื่องของความต้องการทางจิตและทางสังคม เช่น ความวิตกกังวล ความต้องการความรัก หรือความปลอดภัย เป็นต้น แรงขับทั้งสองประเภทเป็นผลให้เกิดปฏิกิริยาอันจะนำไปสู่การเรียนรู้

3.3 การตอบสนอง (Response)

การตอบสนองเป็นสมรรถนะต่าง ๆ ที่บุคคลแสดงออกมาเมื่อได้รับการกระตุ้นจากสิ่งเร้าต่าง ๆ เช่น คน สัตว์ สิ่งของ หรือสถานการณ์อาจกล่าวได้ว่าเป็นสิ่งแวดล้อมที่รอบตัวเรานั้นเอง

3.4 แรงเสริม (Reinforcement)

แรงเสริมเป็นสิ่งที่มาเพิ่มกำลังให้เกิดการเชื่อมโยงระหว่างสิ่งเร้ากับการตอบสนอง เช่น รางวัล การคำหิ การลงโทษ การชมเชย เงิน ของขวัญ เป็นต้น

4. กระบวนการของการเรียนรู้

กระบวนการของการเรียนรู้มีขั้นตอนดังนี้คือ

- 4.1 มีสิ่งเร้า (Stimulus) มาเร้าอินทรีย์ (Organism)
- 4.2 อินทรีย์เกิดการรับสัมผัส (Sensation) ประสาทสัมผัสทั้งห้า ตา หู จมูก ลิ้น

หรือผิวหนัง

- 4.3 ประสาทสัมผัสส่งกระแสสัมผัสไปยังระบบประสาทเกิดการรับรู้ (Perception)
- 4.4 สมองแปลผลออกมาว่าสิ่งที่สัมผัสคืออะไรเรียกว่าความคิดรวบยอด (Conception)
- 4.5 สมรรถนะได้รับคำแปลผลทำให้เกิดความคิดรวบยอดก็จะเกิดการเรียนรู้ (Learning)
- 4.6 เมื่อเกิดกระบวนการเรียนรู้บุคคลก็จะเกิดการตอบสนอง (Response) สมรรถนะนั้น ๆ

5. ทฤษฎีการเรียนรู้ (Theory of learning)

ตามที่มีความหมายของการเรียนรู้คือการเปลี่ยนแปลงสมรรถนะของอินทรีย์ที่ค่อนข้างถาวร แต่สิ่งที่เราควรศึกษาคือเรื่องของทฤษฎีการเรียนรู้ เพราะทฤษฎีเป็นคำอธิบายที่มีระบบแบบแผน ช่วยให้เกิดความเข้าใจและสามารถนำไปใช้ควบคุมหรือทำนายสมรรถนะได้อีกด้วย เพราะทฤษฎีการเรียนรู้จะช่วยอธิบายถึงกระบวนการวิธีการและเงื่อนไขที่ทำให้เกิดการเรียนรู้ รวมทั้งอธิบายถึงสภาพสิ่งแวดล้อมที่มีอิทธิพลต่อบุคคลอีกด้วย ซึ่งในที่นี้จะอธิบายโดยสังเขปคือ

5.1 ทฤษฎีการเรียนรู้แบบวางเงื่อนไข (Conditioning theory)

การเรียนรู้แบบนี้ คือการที่บุคคลมีความสัมพันธ์ต่อการตอบสนองต่างๆของอินทรีย์กับสิ่งแวดล้อมภายนอกอื่น ๆ ที่มีความเข้มพอที่จะเร้าความสนใจได้ซึ่งการเรียนรู้เป็นการเปลี่ยนแปลงสมรรถนะที่ค่อนข้างถาวรซึ่งเป็นผลของประสบการณ์และการทำบ่อย ๆ หรือการทำแบบฝึกหัดแสดงให้เห็นว่ามีความเข้าใจเบื้องต้นว่าบุคคลได้เรียนอะไรบางอย่างเมื่อสมรรถนะของเขาเปลี่ยนแปลงไปในทางใดทางหนึ่งนักจิตวิทยาเชื่อว่าเงื่อนไข (Conditioning) เป็นกระบวนการเรียนรู้ขั้นพื้นฐาน

การวางเงื่อนไขมี 2 อย่างคือ การวางเงื่อนไขแบบคลาสสิก (Classical condition) และการวางเงื่อนไขแบบการกระทำ (Operant condition) การเรียนรู้แบบวางเงื่อนไขนั้นแต่ละแบบเน้นตรงเงื่อนไข ซึ่งจะทำให้เกิดการตอบสนองเฉพาะขึ้น ในการวางเงื่อนไขทั้งสองแบบสิ่งเร้าเฉพาะ จะเป็นตัวกำหนดการตอบสนองหรือกำหนดสมรรถนะ

การวางเงื่อนไขแบบคลาสสิก (Classical condition) ผู้เสนอแนวความคิดคือ Ivan Pavlov (1849 - 1936) นักสรีระวิทยาชาวรัสเซีย โดยทำการทดลองเกี่ยวกับต่อมน้ำลาย และต่อมน้ำย่อยของกับสุนัขโดยเจาะต่อมน้ำลายของสุนัขและต่อสายน้ำลายที่ไหลออกมาสู่

หลอดแก้วสำหรับวัดปริมาตรน้ำลาย มีฉากกั้นเอาไว้เพื่อมิให้สุนัขมองเห็นสิ่งเร้าใจแก่สุนัขและบันทึกสมรรถนะอยู่ ก่อนการวางเงื่อนไขนั้นได้สังเกตสองประการคือ ประการแรก อาหารซึ่งให้แก่สุนัขเป็นสิ่งเร้าที่ทำให้เกิดน้ำลายไหล เรียกว่าสิ่งเร้าที่ไม่ได้วางเงื่อนไข (Unconditioned stimulus หรือ UCS) น้ำลายไหลตามปกติเมื่อได้รับอาหารเรียกว่า การตอบสนองที่ไม่ได้วางเงื่อนไข (Unconditioned response หรือ UCR) ประการที่สองสิ่งเร้าอื่น ๆ เช่น เสียงกระดิ่ง แสงไฟ เป็นต้น สิ่งเร้านี้เรียกว่าสิ่งเร้ากลาง (Neutral stimulus) (Cryer. 2003)

5.2 วางเงื่อนไขแบบการกระทำ (Operant conditioning)

การทำอะไรหลายอย่างเพราะความรู้สึกรู้ว่าการกระทำนั้นจะให้ผลดีต่อตนเองและการทำอะไรหลายอย่างเพื่อหลีกเลี่ยงประสบการณ์ที่ไม่ดีจึงมีความสามารถเปลี่ยนแปลงสมรรถนะของมนุษย์ได้ เมื่อมนุษย์ได้รับผลดีจากการกระทำหรือเมื่อกระทำแล้ว มนุษย์ถูกลงโทษการเรียนรู้ทางการวางเงื่อนไขแบบการกระทำอาจเรียกอีกอย่างหนึ่งว่า Instrumental learning การตอบสนองต่อเงื่อนไขแบบนี้เราต้องมีการกระทำ (Operation) ต่อสิ่งแวดล้อม กฎของการวางเงื่อนไขแบบการกระทำจะอธิบายถึงการปรับสมรรถนะ (Shaping behavior) และการปรับสมรรถนะ (Behavior modification) โดยการใช้ผลของการกระทำที่จะได้รับการเสริมแรงหรือได้รับการลงโทษตามมา

Skinner (1904 - 1990) ได้ทดลองเอาหนูไปใส่ในกรงทดลองเรียกว่า Skinner box กล่องนี้เป็นกล่องที่ปิดมิดชิดเสียงรูดอกไม้ไม่ได้ภายในมีคันอันเล็ก ๆ และถ้วยใส่อาหารสิ่งที่คุณทดลองต้องการให้หนูที่ถูกลงไปก็คือ กดคันเพื่อที่จะได้รับอาหารในตอนแรกที่หนูถูกนำไปใส่กล่องมันจะแสดงการตอบสนองหลายอย่างที่ไม่เกี่ยวกับการกดคัน เช่น วิ่งไปรอบ ๆ กล่อง พยายามปีนผนังห้อง หรือเกาตัวเอง เป็นต้น ในที่สุดหนูก็กดคันโดยบังเอิญ ผลที่ตามมาคือมีอาหารเม็ดเล็ก ๆ ตกลงมาในถ้วยอย่างอัตโนมัติ หนูได้รับเม็ดอาหารเป็นรางวัลหลังจากนั้นหนูกดคันอีกและได้รับอาหารอีกต่อเนื่องกันไป หนูมีความสามารถในการกดคันได้เร็วขึ้นและถี่ขึ้นการตอบสนองที่ไม่เกี่ยวข้องหายไปเงื่อนไขที่จำเป็นในการวางเงื่อนไขแบบการกระทำมีปัจจัยสำคัญ 3 เรื่องคือ

- 1) การเสริมแรง (Reinforcement)
- 2) ความต่อเนื่อง (Contiguity)
- 3) การฝึกหัด (Practice)

6. ทฤษฎีสั่งเสริมแรง (Reinforcement theory)

Skinner (1979) นักจิตวิทยาพัฒนาทฤษฎีสั่งเสริมแรงเรียกว่า สั่งเสริมแรงทางบวก (Positive reinforcement) ใช้หลักการจูงใจแต่ละบุคคลให้ทำงานได้อย่างเหมาะสม โดยการออกแบบและจัดสภาพแวดล้อมในการทำงานให้มีบรรยากาศน่าทำงาน ในการยกย่องชมเชยบุคคลที่มีประสิทธิภาพในการทำงานดี และใช้การลงโทษซึ่งทำให้เกิดผลลบแก่บุคคลที่มีประสิทธิภาพในการทำงานต่ำมาก

แนวทางการจูงใจของสกินเนอร์ที่ใช้ได้ผล ต้องมีการจัดการที่ดี เน้นการจัดอุปสรรคที่ขัดขวางประสิทธิภาพการทำงาน ควบคุมการทำงานโดยผ่านกระบวนการรายงานผล ป้อนข้อมูลข่าวสารส่งกลับ และขยายการติดต่อสื่อสารให้ทั่วถึงกับพนักงานทุกคน

6.1 สั่งเสริมแรงและการลงโทษ (Reinforcement and punishment)

การให้รางวัลอย่างเหมาะสมคือ ให้รางวัลแก่ผู้ทำงานที่มีผลงานดี และไม่ให้รางวัลแก่บุคคลที่ทำงานไม่มีประสิทธิภาพ ทำงานเกิดความรู้สึกไม่พอใจว่า ไม่ได้รับความยุติธรรม ทำให้ผลผลิตมีแนวโน้มลดลง ดังนั้นการรู้จักใช้การให้รางวัลอย่างเหมาะสมจะช่วยให้เกิดความพอใจในการทำงานและเพิ่มประสิทธิภาพการทำงาน

6.2 สิ่งล่อใจ (Incentions)

สิ่งล่อใจ จัดว่าเป็นการจูงใจโดยการให้รางวัล นับว่ามีความสำคัญต่อการกระตุ้นสมรรถนะ สิ่งล่อใจของทฤษฎีการจูงใจประกอบด้วย ลักษณะสมรรถนะและแนวทางการเข้าใจ ตั้งอยู่บนสมมติฐานที่ว่า สมรรถนะเป็นสิ่งที่นำไปสู่จุดหมายปลายทางและบุคคลนั้นก็มีความพยายามที่จะทำให้ได้รับประเภทสิ่งล่อใจทางบวก (สิ่งที่ปรารถนา) และพยายามหลีกเลี่ยงสิ่งล่อใจทางลบ (สิ่งที่ไม่ปรารถนา)

7. รูปแบบของทฤษฎีการเรียนรู้

การเรียนรู้ เป็นกระบวนการที่ทำให้คนเปลี่ยนแปลงสมรรถนะ ความคิด คนสามารถเรียนได้จากการได้ยินการสัมผัส การอ่าน การใช้เทคโนโลยีการเรียนรู้ของผู้เรียนจะต่างกัน ผู้เรียนจะเรียนรู้ด้วยการเรียนในห้อง โดยปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้สอนและผู้เรียน ผู้สอนจะเป็นผู้ที่สร้างบรรยากาศทางจิตวิทยาที่เอื้ออำนวยต่อการเรียนรู้ ที่จะให้เกิดขึ้นเป็นรูปแบบใดก็ได้ เช่น ความเป็นกันเอง ความเข้มงวดกวดขัน หรือความไม่มีระเบียบวินัย สิ่งเหล่านี้ผู้สอนจะเป็นผู้สร้างเงื่อนไข และสถานการณ์เรียนรู้ให้กับผู้เรียน ดังนั้น ผู้สอนจะต้องพิจารณาเลือก

รูปแบบการสอน รวมทั้งการสร้างปฏิสัมพันธ์กับผู้เรียนและสถานการณ์เรียนรู้ให้กับผู้เรียน
ดังนั้น ผู้สอนจะต้องพิจารณาเลือกรูปแบบการสอน รวมทั้งการสร้างปฏิสัมพันธ์กับผู้เรียน

7.1 การเรียนรู้ตามทฤษฎีของบลูม (Bloom's taxonomy)

แนวคิดและทฤษฎีของบลูม (Bloom's theory of learning) (วิกิพีเดีย สารานุกรม
เสรี. 2558) ได้แบ่งความสามารถในการเรียนรู้ของคนเป็น 6 ระดับ ดังนี้

7.1.1 ความรู้ที่เกิดจากความจำ (Remembering knowledge) ซึ่งเป็นระดับ
ต่ำสุด

7.1.2 ความเข้าใจ (Understanding)

7.1.3 การประยุกต์ (Application)

7.1.4 การวิเคราะห์ (Analysis) สามารถแก้ปัญหา ตรวจสอบได้

7.1.5 การสังเคราะห์ (Synthesis) สามารถนำส่วนต่าง ๆ มาประกอบเป็น
รูปแบบใหม่ได้ให้แตกต่างจากรูปเดิม เน้นโครงสร้างใหม่

7.1.6 การประเมินค่า (Evaluation) วัดได้ และตัดสินใจได้ว่าอะไรถูกหรือผิด
ประกอบการตัดสินใจบนพื้นฐานของเหตุผลและเกณฑ์ที่แน่ชัด

7.2 การเรียนรู้ตามทฤษฎีของเมเยอร์ (Mayor's taxonomy)

ในการออกแบบสื่อการเรียนการสอน การวิเคราะห์ความจำเป็น เป็นสิ่งสำคัญ
และตามด้วยจุดประสงค์ของการเรียน (วิกิพีเดีย สารานุกรมเสรี. 2558) โดยแบ่งออกเป็นย่อย ๆ
3 ส่วนด้วยกัน คือ

7.2.1 สมรรถนะ ควรชี้ชัดและสังเกตได้

7.2.2 เงื่อนไขสมรรถนะสำเร็จได้ควรมีเงื่อนไขในการช่วยเหลือ

7.2.3 มาตรฐานสมรรถนะที่ได้นั้นสามารถอยู่ในเกณฑ์ที่กำหนด

7.3 การเรียนรู้ตามทฤษฎีของบรูเนอร์ (Bruner's taxonomy)

ในการออกแบบสื่อการเรียนการสอนของการเรียนรู้ตามทฤษฎีของบรูเนอร์
กิจกรรมต่าง ๆ ของการเรียนรู้ (วิกิพีเดีย สารานุกรมเสรี. 2558) มีลักษณะดังต่อไปนี้

7.3.1 ความรู้ถูกสร้างหรือหล่อหลอม โดยประสบการณ์

7.3.2 ผู้เรียนมีบทบาทรับผิดชอบในการเรียน

7.3.3 ผู้เรียนเป็นผู้สร้างความหมายขึ้นมาจากแง่มุมต่าง ๆ

7.3.4 ผู้เรียนอยู่ในสภาพแวดล้อมที่เป็นจริง

7.3.5 ผู้เรียนเลือกเนื้อหาและกิจกรรมเอง

7.3.6 เนื้อหาควรถูกสร้างในภาพรวม

7.4 การเรียนรู้ตามทฤษฎีของไทเลอร์ (Tyler's taxonomy)

ไทเลอร์ ได้ให้ความหมายเกี่ยวกับการเรียนรู้ (วิกิพีเดีย สารานุกรมเสรี. 2558)

ควรมีลักษณะดังต่อไปนี้

7.4.1 ความต่อเนื่อง (Continuity) หมายถึง ในวิชาทักษะ ต้องเปิดโอกาสให้มีการฝึกทักษะในกิจกรรมและประสบการณ์บ่อย ๆ และต่อเนื่องกัน

7.4.2 การจัดช่วงลำดับ (Sequence) หมายถึง หรือการจัดสิ่งที่มีความง่ายไปสู่สิ่งที่มีความยาก ดังนั้นการจัดกิจกรรมและประสบการณ์ ให้มีการเรียงลำดับก่อนหลัง เพื่อให้ได้เรียนเนื้อหาที่ลึกซึ้งยิ่งขึ้น

7.4.3 บูรณาการ (Integration) หมายถึง การจัดประสบการณ์จึงควรเป็นในลักษณะที่ช่วยให้ผู้เรียน ได้เพิ่มพูนความคิดเห็นและได้แสดงสมรรถนะที่สอดคล้องกันเนื้อหาที่เรียนเป็นการเพิ่มความสามารถทั้งหมด ของผู้เรียนที่จะได้ใช้ประสบการณ์ได้ในสถานการณ์ต่าง ๆ กัน ประสบการณ์การเรียนรู้ จึงเป็นแบบแผนของปฏิสัมพันธ์ (Interaction) ระหว่างผู้เรียนกับสถานการณ์ที่แวดล้อม

7.5 ทฤษฎีการเรียนรู้ 8 ขั้นของ Gagne

กาย ได้เสนอแนวคิดเกี่ยวกับการจัดสภาพแวดล้อมเพื่อให้เกิดการเรียนรู้ 8 ขั้นตามลำดับดังต่อไปนี้

7.5.1 การจูงใจ (Motivating phase) การคาดหวังของผู้เรียนเป็นแรงจูงใจในการเรียนรู้

7.5.2 การรับรู้ตามเป้าหมายที่ตั้งไว้ (Apprehending phase) ผู้เรียนจะรับรู้สิ่งที่สอดคล้องกับความตั้งใจ

7.5.3 การปรุ่่งแต่งสิ่งที่รับรู้ไว้เป็นความจำ (Acquisiting phase) เพื่อให้เกิดความจำระยะสั้นและระยะยาว

7.5.4 ความสามารถในการจำ (Retenting phase)

7.5.5 ความสามารถในการระลึกถึงสิ่งที่ได้เรียนรู้ไปแล้ว (Recalling phase)

7.5.6 การนำไปประยุกต์ใช้กับสิ่งที่เรียนรู้ไปแล้ว (Generalizing phase)

7.5.7 การแสดงออกสมรรถนะที่เรียนรู้ (Performancing phase)

7.5.8 การแสดงผลการเรียนรู้กลับไปยังผู้เรียน (Feedback phase) ผู้เรียนได้รับทราบผลเร็วจะทำให้มีผลดีและประสิทธิภาพสูง

นอกจากนี้ยังมีองค์ประกอบที่สำคัญที่ก่อให้เกิดการเรียนรู้ จากแนวคิดนักการศึกษา Gagne คือ

1. ผู้เรียน (Learner) มีระบบสัมผัสและ ระบบประสาทในการรับรู้
 2. สิ่งเร้า (Stimulus) คือ สถานการณ์ต่าง ๆ ที่เป็นสิ่งเร้าให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้
 3. การตอบสนอง (Response) คือ สมรรถนะที่เกิดขึ้นจากการเรียนรู้
- กาเยได้เสนอแนวคิดการสอนด้วยสื่อไว้ดังต่อไปนี้
1. ได้รับความสนใจ มีโปรแกรมที่กระตุ้นความสนใจของผู้เรียน เช่น ใช้ การ์ตูน หรือกราฟิกที่ดึงดูดสายตา
 2. ความอยากรู้อยากเห็นจะเป็นแรงจูงใจให้ผู้เรียนสนใจในบทเรียน การตั้งคำถามก็เป็นอีกสิ่งหนึ่ง
 3. บอกวัตถุประสงค์ ผู้เรียนควรทราบถึงวัตถุประสงค์ ให้ผู้เรียนสนใจในบทเรียนเพื่อให้ทราบว่าบทเรียนเกี่ยวกับอะไร
 4. กระตุ้นความจำผู้เรียน สร้างความสัมพันธ์ในการโยงข้อมูลกับความรู้ที่มีอยู่ก่อนเพราะสิ่งนี้สามารถทำให้เกิดความทรงจำในระยะยาวได้เมื่อได้โยงถึงประสบการณ์ผู้เรียน โดยการตั้งคำถามเกี่ยวกับแนวคิดหรือเนื้อหา นั้น ๆ
 5. เสนอเนื้อหา ขั้นตอนนี้จะเป็นการอธิบายเนื้อหาให้กับผู้เรียน โดยใช้สื่อชนิดต่าง ๆ ในรูป กราฟิก หรือ เสียงวิดีโอ
 6. การยกตัวอย่าง การยกตัวอย่างสามารถทำได้โดยยกกรณีศึกษา การเปรียบเทียบ เพื่อให้เข้าใจได้ซาบซึ้ง
 7. การฝึกปฏิบัติ เพื่อให้เกิดทักษะหรือสมรรถนะ เป็นการวัดความเข้าใจว่าผู้เรียนได้เรียนถูกต้อง เพื่อให้เกิดการอธิบายซ้ำเมื่อรับสิ่งที่ผิด
 8. การให้คำแนะนำเพิ่มเติม เช่น การทำแบบฝึกหัด โดยมีคำแนะนำ
 9. การสอบ เพื่อวัดระดับความเข้าใจ
 10. การนำไปใช้กับงานที่ทำการทำสื่อควรมี เนื้อหาเพิ่มเติม หรือหัวข้อต่าง ๆ ที่ควรจรรู้เพิ่มเติม

8. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้

เอกรินทร์ สีมหาศาล (2551 : 27) กล่าวว่า iva การจัดการเรียนรู้และการออกแบบกระบวนการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ จำเป็นต้องอาศัยวิธีการสอนและวิธีการเรียนรู้ที่หลากหลายวิธี ผสมผสานเข้าด้วยกัน โดยคำนึงถึงสภาพผู้เรียน ความถนัด ความสนใจ สิ่งแวดล้อม

และความต้องการเป็นหลัก ซึ่งเป็นกระบวนการที่จำเป็นในการจัดการเรียนการสอน ให้มีประสิทธิภาพโดยใช้ทักษะการจัดการของผู้สอนและผู้เรียนที่เกี่ยวข้องกันผู้สอนต้องวิเคราะห์สาระสำคัญของการเรียนรู้เลือกวิธีการเรียนการสอนที่เหมาะสม และให้ผู้เรียนลงมือปฏิบัติจนเกิดผลการเรียนรู้ ที่เป็นประโยชน์สามารถนำไปใช้ชีวิตจริงได้ พระราชบัญญัติแห่งชาติจึงกำหนดไว้ว่าการเรียนรู้จะต้องเน้นให้เกิดความสมดุลทั้ง 4 ด้าน คือ

1. ด้านคุณธรรม
2. ด้านความรู้
3. ด้านกระบวนการเรียนรู้
4. ด้านการบูรณาการ

การจัดการเรียนการสอน หมายถึง การดำเนินงานเพื่อให้เกิดการเรียนการสอนตามหลักสูตรที่ถูกกำหนดเป็นแบบแผนการเรียน ได้แก่ การจัดทำตารางสอน การจัดครูเข้าสอน การแบ่งกลุ่มนักเรียน ตลอดจนสิ่งอำนวยความสะดวกอันเกี่ยวกับการเรียน การสอน โดยเฉพาะสถานศึกษาอาชีวศึกษาภาคีรัฐยังต้องจัดเตรียมวัสดุอุปกรณ์ เครื่องมือ สื่อที่ใช้เกี่ยวกับการเรียนการสอนให้มีคุณภาพ เช่นเดียวกับ ธีรวุฒิ ประทุมนพรัตน์ (2544 : 30) เชื่อว่าการจัดทำตาราง สอนจำเป็นต้องคำนึงถึงห้องเรียนที่มีอยู่อย่างจำกัด โดยเฉพาะห้องเรียนเฉพาะ เช่น ห้องวิทยาศาสตร์ ห้องเรียนทฤษฎี แผนกวิชาต่าง ๆ จะต้องคำนึงถึงธรรมชาติของผู้เรียนในตอนเช้าและตอนบ่าย ทั้งต้องคำนึงถึงชั่วโมงทำการสอนของครูที่สอนติดต่อกันหลาย ๆ ชั่วโมง เป็นการทำงานหนักน้าเบื่อน้ำอีกด้วย

ส่วนพัชรี สว่างทรัพย์ (2544 : 31) ได้ให้ข้อเสนอแนะแนวปฏิบัติในการจัดการเรียนการสอนที่เกิดคุณภาพ ไว้ดังนี้

1. จัดทำแผนการเรียนและโปรแกรมการเรียน ควรจัดทำไว้ให้ครบทุกภาคเรียน และหลายแผนการเรียนในแต่ละสาขาวิชา เพื่อให้ผู้เรียนมีโอกาสได้เลือกเรียน
2. การจัดทำตารางเรียน ซึ่งหมายถึง ตารางเรียนประจำตัวนักเรียน นักศึกษา ซึ่งแต่ละคนจะต้องมีไว้ตาม โปรแกรมการเรียนของนักเรียนนักศึกษาเอง ในแต่ละภาคเรียน การจัดทำตารางเรียนจะเชื่อมโยงถึงตารางการใช้ห้องเรียน ห้องปฏิบัติการ โรงฝึกงาน และตารางสอนประจำตัวครู การจัดครูสอน สถานศึกษาควรเตรียมการล่วงหน้า โดยวิธีสำรวจความพร้อมของครูก่อนที่จะจัดครูเข้าสอน สถานศึกษาควรเตรียมการล่วงหน้า โดยวิธีสำรวจความพร้อมของครูก่อนที่จะจัดครูเข้าสอน เพื่อให้ได้ผู้ที่มีความรู้ ความสามารถ ความถนัด ความสนใจและประสบการณ์ตรงกับรายวิชาที่สอนนั้น

3. การใช้สื่อการเรียนการสอน สื่อการเรียนการสอนควรใช้รูปสื่อผสม คือการใช้ตำราเรียนควบคู่กับอุปกรณ์ช่วยสอน เอกสารอ้างอิง หรือหนังสือประกอบการเรียนอื่น ๆ เช่นหนังสือพิมพ์ วารสารทางอาชีพและธุรกิจ ควรมีไว้ให้มากที่สุดในห้องสมุด อุปกรณ์โสตทัศนูปกรณ์ศึกษาประเภทวีดิทัศน์ คาสเซตเทปจัดทำไว้ให้พร้อม

4. การวัดผลและประเมินผล การสอนกับการวัดผลประเมินผลเป็นกิจกรรมที่แยกกัน ไม่ได้ เมื่อใดมีการสอนย่อมต้องมีการวัดผล เพราะการวัดผลทุกครั้งผู้เรียนแต่ละคนย่อมเรียนรู้ได้แตกต่างกัน การวัดผลจึงต้องทำหน้าที่ติดตามผลการเรียนการสอนทุกครั้งไป

สรุปได้ว่าการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ คือ การดำเนินงานเพื่อให้เกิดการเรียนการสอนตามหลักสูตรที่ถูกกำหนดเป็นแบบแผนการเรียน ได้แก่ การจัดทำตารางสอน การจัดครูเข้าสอน การแบ่งกลุ่มนักเรียน ตลอดจนสิ่งอำนวยความสะดวกอันเกี่ยวกับการเรียน การสอน ซึ่งสถานศึกษาต้องจัดเตรียมวัสดุอุปกรณ์ เครื่องมือ สื่อที่ใช้เกี่ยวกับการเรียนการสอนให้มีคุณภาพ และมีการวัดผลประเมินผล

9. ปัญหาการจัดสภาพแวดล้อมของการศึกษาไทย

ตามประกาศราชกิจจานุเบกษา เล่ม 116 ตอนที่ 74 ก ฉบับกฤษฎีกา ลงวันที่ 19 สิงหาคม 2542 เรื่อง พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ หน้า 2 - 13 การศึกษา เป็นกระบวนการเรียนรู้เพื่อความเจริญงอกงามของบุคคลและสังคม โดยการถ่ายทอดความรู้ การฝึก การอบรม การสืบสานทางวัฒนธรรม การสร้างสรรค์จรรโลงความก้าวหน้าทางวิชาการ การสร้างองค์ความรู้ขึ้นเกิดจากการจัดสภาพแวดล้อม สังคม การเรียนรู้และปัจจัยเกื้อหนุนให้บุคคลเรียนรู้อย่างต่อเนื่องตลอดชีวิต ด้วยระบบของการจัดการศึกษาขั้นพื้นฐานที่เป็นการศึกษาก่อนระดับอุดมศึกษา ตามสถานศึกษาขั้นพื้นฐาน เริ่มตั้งแต่ศูนย์พัฒนานักเรียนปฐมวัย โรงเรียน ศูนย์การเรียนรู้ เป็นต้น ซึ่งจะมีครูและคณาจารย์ในสถานศึกษาระดับต่าง ๆ ทำหน้าที่ปฏิบัติการสอน (มาตรา 4) และทำหน้าที่จัดการศึกษาให้เป็นไปเพื่อพัฒนาคนไทยให้เป็นมนุษย์ที่สมบูรณ์ทั้งร่างกาย จิตใจ สติปัญญา ความรู้ และคุณธรรม มีจริยธรรมและวัฒนธรรมในการดำรงชีวิต สามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่น ได้อย่างมีความสุข (มาตรา 6) (กระทรวงศึกษาธิการ. 2558 : 1 - 3)

ในการจัดกระบวนการเรียนรู้ต้องมุ่งปลูกฝังจิตสำนึกที่ถูกต้อง รู้จัก รักษาและส่งเสริมสิทธิหน้าที่ เสรีภาพ ความเคารพกฎหมาย ความเสมอภาค และศักดิ์ศรีความเป็นมนุษย์ มีความภาคภูมิใจในความเป็นไทย (มาตรา 7) รู้จักรักษาผลประโยชน์ส่วนรวมและของประเทศไทย รวมทั้งส่งเสริมศาสนา ศิลปะ วัฒนธรรมของชาติ การกีฬา ภูมิปัญญาท้องถิ่น ภูมิปัญญาไทย และความรู้อันเป็นสากล ตลอดจนอนุรักษ์ทรัพยากร ธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม รวมทั้ง

การพัฒนาสาระและกระบวนการเรียนรู้ให้เป็นไปอย่างต่อเนื่อง (มาตรา 8) โดยให้ยึดหลักการ ส่งเสริมมาตรฐานวิชาชีพครู และบุคลากรทางการศึกษา และพัฒนาอย่างต่อเนื่อง (มาตรา 9) ในการจัดการศึกษาต้องจัดให้บุคคลมีสิทธิและโอกาสเสมอกันในการรับการศึกษาขั้นพื้นฐานไม่น้อยกว่าสิบสองปี (มาตรา 10) และให้มีการศึกษาภาคบังคับจำนวนเก้าปี โดยให้นักเรียนซึ่งมีอายุย่างเข้าปีที่เจ็ดเข้าเรียนในสถานศึกษาขั้นพื้นฐานจนอายุย่างเข้าปีที่สิบหก (มาตรา 17) รูปแบบของการจัดการศึกษา ต้องเน้นความสำคัญทั้งความรู้ คุณธรรม กระบวนการเรียนรู้ และบูรณาการตามความเหมาะสมของแต่ละระดับการศึกษา (มาตรา 23) โดยจัดเนื้อหาสาระและกิจกรรมให้สอดคล้องกับความสนใจและความถนัดของผู้เรียน และคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล ส่งเสริมสนับสนุนให้ผู้สอนสามารถจัดบรรยากาศ สภาพแวดล้อม สื่อการเรียน และอำนวยความสะดวกเพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ และมีความรอบรู้ ทั้งนี้ผู้สอนและผู้เรียนอาจเรียนรู้ไปพร้อมกันจากสื่อการเรียนการสอนและแหล่งวิทยาการประเภทต่าง ๆ (มาตรา 24) ให้คณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐานกำหนดหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน (มาตรา 27) ให้สถานศึกษาพัฒนากระบวนการเรียนการสอนที่มีประสิทธิภาพ รวมทั้งการส่งเสริมให้ผู้สอนสามารถวิจัยเพื่อพัฒนาการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับผู้เรียนในแต่ละระดับการศึกษา (มาตรา 30) คณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐานมีหน้าที่พิจารณาเสนอนโยบาย แผนพัฒนา มาตรฐานและหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน (มาตรา 34) และการบริหารและการจัดการศึกษาขั้นพื้นฐานและอุดม ศึกษาาระดับต่ำกว่าปริญญาให้ยึดเขตพื้นที่การศึกษา โดยให้คำนึงถึงปริมาณสถานศึกษา จำนวนประชากรเป็นหลัก และความเหมาะสมด้านอื่นด้วย (มาตรา 37)

(กระทรวงศึกษาธิการ. 2558 : 4 - 13)

นิติ เอี้ยวศิริวงศ์ (2555 : 3) ได้เขียนบทความเรื่อง จำอวดโอเน็ต เผยแพร่ลงในหนังสือ พิมพ์มติชน ประจำวันที่ 6 มีนาคม 2555 หน้า 6 ว่า ข้อสอบโอเน็ตปีนี้ก็เหมือนกับทุกปีที่ผ่านมา ซึ่งเป็นที่ยอมรับกันจนกระทั่งถึงเกี่ยวกับข้อสอบ เพราะการศึกษาไทยขาดการฝึกให้นักเรียนรู้จักคิดวิเคราะห์เป็นอย่างยิ่ง นักเรียนขาดการนำคิดตัวไปตลอดชีวิต ไม่สามารถปรับตัวเข้ากับการเปลี่ยนแปลงจากนานาชนิดได้ ความล้มเหลวของการศึกษาไทยอยู่ตรงที่ไม่สนใจจะให้นักเรียนคิดวิเคราะห์เป็น การออกข้อสอบเพื่อประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนทั้ง 3 ระดับไม่สามารถเปลี่ยนการศึกษาไทยไปสู่การคิดวิเคราะห์ได้ เพราะมีเงื่อนไขที่ครอบงำระบบการศึกษาของไทย เช่น หลักสูตร ครู การบริหาร โรงเรียน สื่อการศึกษา และเสรีภาพ โดยเฉพาะในส่วนของความเป็นครู สถาบันที่ผลิตครูต้องสร้างสมรรถนะของครูที่จะ

จัดการเรียนรู้ภายใต้หลักสูตร กระทรวงศึกษาธิการต้องมีกลยุทธ์ที่จะทำให้ครูเปลี่ยนมา
รองรับหลักสูตร โดยไม่ใช่อำนาจเพียงอย่างเดียว

ต้นสกุล สานติบุรณ (2554 : 67) ได้กล่าวถึง ปัญหาการศึกษาไทย โดยสะท้อนภาพ
ปัญหาที่เกิดขึ้นจากการเรียนการสอน ได้อย่างดี ปัญหาการเรียนการสอนที่ทำให้นักเรียน ไม่มี
ความสุขในการเรียน สรุปได้ดังต่อไปนี้

1. สภาพการเรียนการสอนที่น่าเบื่อหน่าย
2. คุณครูใจร้ายที่ไม่เข้าใจนักเรียนเฉยๆ และคุณครู
3. คุณครูที่ไม่ค่อยมาสอน
4. คุณครูที่สั่งการบ้านมากเกินไปจนนักเรียนต้องทำงานดึก
5. คุณครูที่มาที่มีกลิ่นสุราติดตัวเข้ามาสอน

ในทางกลับกันนักเรียนๆ มีความต้องการสภาพแวดล้อมของชั้นเรียน

1. อยากให้คุณครูรักและเข้าใจพวกเขามากขึ้น ไม่ดูพวกเขาและไม่ทำโทษพวกเขา
2. อยากให้คุณครูใจดีกับพวกเขา มีเทคนิคการสอนที่สนุก
3. อยากมีสภาพห้องเรียนที่พวกเขาเรียกว่าห้องเรียนในฝันเป็นห้องเรียนที่มีแต่

ความสุขในการเรียนรู้

นักเรียนจะสังเกตการสอนของครูโดยมองเห็นปัญหาและสะท้อนปัญหาเหล่านี้
ออกมาได้ สิ่งนี้นักเรียนเสนอออกมาทำให้ครูหลาย ๆ คนเข้าใจความรู้สึกของนักเรียนมากขึ้น
มีความรู้สึกว่าการเรียนการสอนที่ผ่านมา คุณครูมักจะละเลยความรู้สึกของนักเรียน และจาก
การได้เห็นสิ่งที่นักเรียนเสนอออกมาจะทำให้ครูบางท่านเริ่มปรับเปลี่ยนการสอนรวมทั้งหา
วิธีการสอนที่เหมาะสมมาใช้กับวิชาที่ตนเองสอนหรือไม่ เพื่อพยายามให้เกิดห้องเรียนในฝัน
อย่างที่นักเรียนต้องการ ทั้งในบทบาทของครูเอง หรือบทบาทซึ่งครั้งหนึ่งตนเองก็เคยเป็น
นักเรียน ความเป็นจริงบรรยากาศการเรียนการสอนที่ผ่านมาไม่ได้จัดการเรียนการสอนให้
สอดคล้องกับหลักความแตกต่างระหว่างบุคคลมากนัก อีกทั้งการเรียนการสอนโดยมีครูเป็น
ศูนย์กลางการเรียนรู้เป็นวิธีที่ง่ายต่อการสอนจึงเป็นเทคนิคที่นิยมนำมาใช้สอน เทคนิคการสอน
ที่พบมากที่สุดคือการสอนแบบบรรยาย นักเรียนทุกคนจะต้องเรียนได้เท่า ๆ กัน ซึ่งขัดกับหลัก
จิตวิทยาว่าด้วยความแตกต่างระหว่างบุคคล ที่คนแต่ละคนมีความสนใจ ความสามารถ ความ
ถนัด และมีวิธีเรียนรู้ที่แตกต่างกัน ดังนั้นจะเห็นได้ว่าผู้เรียนแต่ละคนจะรับความรู้ที่ถ่ายทอดได้
ไม่เท่ากัน การสอนโดยยึดครูเป็นศูนย์กลางเพียงอย่างเดียวจะไม่ตอบสนองความแตกต่าง

รายบุคคลได้ครบทั้งหมด จึงทำให้ผู้เรียนบางส่วนเกิดความเบื่อหน่าย ไม่อยากเรียน และเกิดสมรรถนะต่างๆที่ครูคิดว่าเป็นปัญหา

ชาวไทยถือว่าการศึกษเป็นวิถีทางหนึ่งที่จะยกฐานะทางเศรษฐกิจและสังคมของตนเองหรือบุตรธิดาให้สูงขึ้น ชาวไทยมีทัศนคติที่ดีต่อการศึกษา การเรียนการสอนส่วนใหญ่จึงเป็นลักษณะครูถ่ายทอดความรู้ให้กับผู้เรียน ส่วนผู้เรียนเป็นฝ่ายรับความรู้จากครู ในขณะที่ครูส่วนใหญ่มีความคิดที่ว่าจะต้องถ่ายทอดเนื้อหาให้กับผู้เรียนให้มากที่สุดเพราะเนื้อหาที่สอนนั้นมีประโยชน์กับตัวผู้เรียน ครูต้องสอนเนื้อหาให้ทันตามหลักสูตรซึ่งเต็มไปด้วยเนื้อหามากมาย เนื้อหาบางส่วนเปรียบเสมือน "ขยะ" คือ เนื้อหาที่ไม่มีมีความจำเป็นต่อหรือสัมพันธ์ต่อชีวิตของนักเรียน ทำให้ครูต้องรีบเร่งจนไม่มีเวลาที่จะเปิดโอกาสให้นักเรียนทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม (กิจกรรมในห้องเรียน) เมื่อไม่มีการทำงานเป็นกลุ่มทำให้ขาดโอกาสในการรับฟังความคิดเห็นของคนอื่น และยังขาดความเคารพตนเองและคนอื่น การสอนความรู้ที่ครูเป็นผู้ให้ด้วยความหวังดี แต่ผู้เรียนไม่เห็นความสำคัญของสิ่งที่ครูให้แต่จำเป็นต้องรับความรู้ นั้น ลักษณะนี้เปรียบเสมือนการกรอกความรู้ให้ผู้เรียน การสอนแบบนี้ผู้เรียนจะนั่งฟังครูหรือฟังและจดตามครูอย่างเดียวน เมื่อผู้เรียนไม่เห็นความสำคัญรู้แต่จะต้องเรียน เป็นอย่างนี้นานเข้าๆจึงเคยชินกับการรอรับความรู้จากครู ปัญหาบางส่วนนั้นเกิดจากระบบการศึกษา ความเชื่อและค่านิยมทางการศึกษาของคนไทยที่มีมาแต่อดีต รวมทั้งบางส่วนมาจากวิธีการสอนที่ถ่ายทอดกันมาเป็นรุ่น ๆ โดยครูมีบทบาทที่เป็นผู้ให้มากเกินไป (ด้วยความหวังดีหรือความเคยชิน) อาจจะตั้งคำถามถามตัวเองว่าควรให้โอกาสเหล่านี้กับนักเรียนของเราหรือไม่ และถึงเวลาหรือยังที่จะหาวิธีการสอนวิธีอื่น ๆ เข้ามาเสริมการเรียนการสอน เพื่อตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคลมากขึ้น ทำให้ผู้เรียนเรียนอย่างมีชีวิตชีวาและมีความสุขในการเรียน มีบรรยากาศการเรียนรู้ที่ดี ผู้เรียนได้ฝึกคิด ฝึกปฏิบัติ ฝึกเผชิญปัญหาและหาทางแก้ไขด้วยตนเองมากขึ้น

10. สภาพแวดล้อมของการเรียนรู้ที่พึงประสงค์

การจัดบรรยากาศภายในห้องเรียน อาคารเรียน และบริเวณโรงเรียนเป็นองค์ประกอบสำหรับการจัดการศึกษา ความงดงามของธรรมชาติจะปรากฏอยู่ทั้งบริเวณกลางแจ้งและภายในอาคาร มีการนำภาพศิลปะ งานประติมากรรม กลิ่นหอมของธรรมชาติเข้ามาตกแต่ง ทำให้บรรยากาศของโรงเรียนสงบและอ่อนโยน ภายใต้แนวคิดที่ว่า นักเรียนวัย 7 - 18 ปี เป็นวัยที่เรียนรู้จากการเลียนแบบและสามารถวิเคราะห์หรือสังเคราะห์สภาพแวดล้อมที่ดีได้ นักเรียนอาจเลียนแบบแต่จะฝังลึกลงไปใ้ในนักเรียน หล่อหลอมนักเรียนทั้งกายและจิตวิญญาณ และฝังแน่นไปจนโต วิณา กว๊ายสมบุญ (2542 : 45)

สรุปได้ว่า บรรยากาศในชั้นเรียนมีส่วนสำคัญในการส่งเสริมความสนใจใคร่รู้ใคร่เรียนให้แก่ผู้เรียน ชั้นเรียนที่มีบรรยากาศเต็มไปด้วยความอบอุ่น ความเห็นอกเห็นใจ และความเอื้อเฟื้อเผื่อแผ่ต่อกันและกัน ย่อมเป็นแรงจูงใจภายนอกที่กระตุ้นให้ผู้เรียนรักการเรียน รักการอยู่ร่วมกันในชั้นเรียน และช่วยปลูกฝังคุณธรรม จริยธรรม ความประพฤติอันดีงามให้แก่ นักเรียน นอกจากนี้การมีห้องเรียนที่มีบรรยากาศแจ่มใส สะอาด สว่าง กว้างขวางพอเหมาะ มีโต๊ะเก้าอี้ที่เป็นระเบียบเรียบร้อย มีมุมวิชาการส่งเสริมความรู้ มีการตกแต่งห้องให้สดใส ก็เป็นอีกสิ่งหนึ่งที่ส่งผลทำให้ผู้เรียนพอใจมาโรงเรียน เข้าห้องเรียนและพร้อมที่จะมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนการสอน ดังนั้น ผู้เป็นครูจึงต้องมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับความหมาย ความสำคัญ ประเภทของบรรยากาศ หลักการจัดบรรยากาศในชั้นเรียนและการจัดการเรียนรู้ อย่างมีความสุข เพื่อพัฒนาผู้เรียนให้มีลักษณะตามที่หลักสูตรได้กำหนดไว้

11. เครื่องมือวิจัยเพื่อประเมินสภาพแวดล้อมในชั้นเรียน

วิวัฒนาการของการสร้างเครื่องมือวิจัยในชั้นเรียน

Lewin and Murrey (1938) ได้เสนอทฤษฎีกรอบของการทำงานเป็นสมการ $B = f(P, E)$ เมื่อ B คือ พฤติกรรมของมนุษย์ที่มีอิทธิพลต่ออิทธิพลต่าง ๆ ซึ่ง P หมายถึงบุคคลและ E หมายถึง สภาพแวดล้อม และเมอร์เรย์ได้ประยุกต์ทฤษฎีนี้ไปสู่ความต้องการพื้นฐานของมนุษย์ และมูสและวอลเบอร์ก ได้สร้างเครื่องมือวิจัยขึ้นเป็นครั้งแรกเพื่อประเมินความต้องการของมนุษย์เพื่อประเมินสภาพแวดล้อมในชั้นเรียนที่ในช่วงเวลา 30 ปีที่ผ่านมาผู้เรียนสาขาฟิสิกส์ มหาวิทยาลัยฮาร์วาร์ด เครื่องมือวิจัยจะประเมินปัจจัย 9 ด้านที่มีผลต่อการเรียนและการสอน

Moos (1973) ได้สร้างเครื่องมือประเมินของสังคมมนุษย์ที่มีความสัมพันธ์ในการอยู่ร่วมกับสภาพแวดล้อมต่าง ๆ กับบุคคลอื่นกับผู้ป่วยที่มีปัญหาทางจิตที่กำลังรักษาตัวในโรงพยาบาลแล้วสรุปได้ว่ามนุษย์สามารถเปลี่ยนพฤติกรรมได้ 3 รูปแบบ ได้แก่ การพัฒนา ความสัมพันธ์ การพัฒนาตน และการปรับเข้าสู่ความเป็นระบบในสังคมนั้น วอลเบอร์ก ฟราเซอร์ และเวลช์ ได้สร้างเครื่องมือวิจัยในชั้นเรียนและสรุปผลการศึกษาว่าสภาพแวดล้อมในชั้นเรียนมีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทัศนคติของผู้เรียน ต่อมา ฟิชเชอร์และฟราเซอร์ ได้ศึกษาประเมินความคิดเห็นของผู้เรียนและผู้สอนต่อการจัดสภาพแวดล้อมในชั้นเรียน แล้วสรุปผลได้ว่า สภาพแวดล้อมในชั้นเรียนเป็นบรรยากาศที่ผู้เรียนได้รับรู้ด้วยตนเอง การขาดการสังเกตในชั้นเรียนจะไม่สามารถรับรู้พฤติกรรมทั้งผู้เรียนและผู้สอนอย่างแท้จริงและผู้เรียนเท่านั้นเป็นผู้ตัดสินใจในการดำเนินกิจกรรมต่าง ๆ ในชั้นเรียน ต่อมาได้มีการสร้างเครื่องมือเพื่อทำการวิจัยในชั้นเรียนอย่างต่อเนื่องจนถึงปัจจุบัน

11.1 The Classroom Environment Scale (CES)

สร้างโดย Moos and Trickett (1979) แบบสอบถามจะประเมินความคิดเห็นจำนวน 9 ด้าน ๆ ละ 10 ข้อ แบบสอบถามรวม 105 ข้อ

11.2 The Learning Environment Inventory (LEI)

ประยุกต์เครื่องมือ The CES โดย Fraser Anderson and Walberg (1982) โดยประเมินความคิดเห็นของนักศึกษาในมหาวิทยาลัยฮาร์วาร์ด จำนวน 15 ด้าน ๆ ละ 7 ข้อ แบบสอบถามรวม 105 ข้อ

11.3 The Individual Classroom Environment Questionnaire (ICEQ)

สร้างโดย Fraser and Rentoul (1990) โดยประเมินความคิดเห็นผู้เรียนเกี่ยวกับด้านบุคลิกภาพ การมีส่วนร่วม การสืบค้น และความแตกต่างที่เกี่ยวกับลักษณะของชั้นเรียน หลักสูตร และเนื้อหาแบบสอบถามจะประเมินความคิดเห็นจำนวน 5 ด้าน ๆ ละ 10 ข้อ จากแบบสอบถามรวม 50 ข้อ

11.4 The My Class Inventory (MCI)

เป็นเครื่องมือที่ประยุกต์จาก The LEI เหมาะสมกับการประเมินสภาพแวดล้อมของชั้นเรียนในระดับประถมศึกษา แบบคำถามจะสั้นและเข้าใจง่าย ผู้ตอบจะตอบเพียง ใช่หรือไม่ใช่ สร้างโดย Fisher and Fraser. 1983 ; Fraser and Anderson. 1982 ; Fraser and O'Brian. 1995 แบบสอบถามจะประเมินความคิดเห็นจำนวน 5 ด้าน ๆ ละ 5 ข้อ แบบสอบถามรวม 25 ข้อ

11.5 The College and University Classroom Environment Inventory (CUCEI)

เป็นเครื่องมือวิจัยคล้าย The MCI แต่ใช้ประเมินสภาพแวดล้อมในชั้นเรียนระดับมหาวิทยาลัย สร้างโดย Fraser Treagust and Dennis (1986) แบบสอบถามจะประเมินความคิดเห็นจำนวน 7 ด้าน ๆ ละ 7 ข้อ แบบสอบถามรวม 49 ข้อ

11.6 The Constructivist Learning Environment Survey (CLES)

เป็นเครื่องมือสะท้อนการเปลี่ยนแปลงชั้นเรียนด้วยวิธีการบูรณาการ และพัฒนารูปแบบเพื่อประเมินสภาพแวดล้อมในชั้นเรียนที่จัดกระบวนการเรียนรู้แบบบูรณาการ สร้างโดย Taylor Fraser Fisher (1997) แบบสอบถามจะประเมินความคิดเห็น จำนวน 5 ด้าน ๆ ละ 7 ข้อ แบบสอบถามรวม 35 ข้อ

11.7 The What Happening In This Class? (WIHIC) Questionnaire

เป็นแบบสอบถามจำนวนคำถาม 56 ข้อ จะประเมินความคิดเห็นจำนวน 7 ด้าน ๆ ละ 8 ข้อ เพื่อประเมินความคิดเห็นของการจัดสภาพแวดล้อมในชั้นเรียน เครื่องมือวิจัยในชั้นเรียนนี้ สร้างโดย Fraser Fisher and McRobbie (1996)

11.8 The Questionnaire on Teacher Interaction (QTI)

The QTI สร้างเครื่องมือขึ้น โดย Wubbels Brekelmans and Hooymayers. 1995 ; Wubbels and Levy. 1993 ได้สร้างเครื่องมือประเมินสมรรถนะของผู้สอนที่แสดงออกระหว่างดำเนินการจัดการเรียนรู้ในชั้นเรียนในความคิดเห็นของนักเรียนหรือเพื่อนร่วมงาน แบบสอบถามจะประเมินความคิดเห็นจำนวน 8 ด้าน ๆ ละ 6 ข้อ แบบสอบถามรวม 48 ข้อ

11.9 The Science Laboratory Environment Inventory (SLEI)

เป็นเครื่องมือประเมินการจัดการเรียนรู้ในห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ สร้าง Fraser Giddings and McRobbie (1993) แบบสอบถามจะประเมินความคิดเห็นจำนวน 5 ด้าน ๆ ละ 7 ข้อ แบบสอบถามรวม 35 ข้อ

12. งานวิจัยเกี่ยวกับการใช้ทฤษฎีการเรียนรู้ในชั้นเรียน

มนตรี ผลสวัสดิ์ (2543 : 1) ได้รายงานผลการวิจัยเรื่อง ผลของการสอนโดยใช้เพลง นิทานและแบบฝึกทักษะเพื่อแก้ปัญหาการเรียนรู้เรื่องค่าประมาณของจำนวนผู้เรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 กับกลุ่มตัวอย่างเป็นผู้เรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนบ้านนางเม็ง สำนักงานการศึกษาอำเภอเมืองชัยภูมิ สำนักงานการศึกษาจังหวัดชัยภูมิ พบว่าจากการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้ของผู้เรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ส่วนใหญ่ไม่เข้าใจการเรียนรู้เรื่องค่าประมาณของจำนวนในวิชาคณิตศาสตร์ผู้วิจัยจึงได้นำนวัตกรรมเกี่ยวกับเพลง นิทาน และแบบฝึกทักษะที่เกี่ยวข้องกับเรื่องค่าประมาณใกล้เคียงจำนวนเต็มสิบ เต็มร้อย และเต็มพันมาจัดกิจกรรมสอนซ่อมเสริมให้ ผลปรากฏว่าผู้เรียนสามารถเข้าใจกฎเกณฑ์เป็นอย่างดีและมีความสนใจอยากรู้อยากเรียนเป็นอย่างมากสามารถทำแบบฝึกหัดได้ถูกต้องเป็นส่วนใหญ่อยละ 80 จากการจัดกิจกรรมกลุ่มผู้เรียนรู้จักช่วยเหลือกัน ยอมรับฟังความคิดเห็นซึ่งกันและกันรู้จักวิธีเรียนรู้ด้วยตนเอง และมีบรรยากาศการเรียนรู้อย่างสนุกสนานจากการทดสอบหลังเรียนผู้เรียนมีผลการเรียนสูงขึ้น ได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 88

วชิราพร อัจฉริยโกศล (2549 : 1) ได้รายงานผลการวิจัย เรื่อง การวิเคราะห์งานวิจัยทางเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษาในประเทศไทย :พัฒนาการของการใช้ทฤษฎี การปฏิบัติ และการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีการวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาพัฒนาการการใช้ทฤษฎี การ

ปฏิบัติและการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีในงานวิจัยทางเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา ผลการวิจัยสรุปได้ดังนี้พัฒนาการการใช้ทฤษฎีและหลักการในงานวิจัยได้เริ่มมีขึ้นในช่วงปี พ.ศ. 2511 - 2517 แต่ไม่ครบทุกทฤษฎีทฤษฎีที่มีการเริ่มใช้ในช่วงแรกนี้ และใช้มากที่สุดคือ ทฤษฎีการเรียนรู้เชิงสมรรถนะนิยม ทฤษฎีที่มีการเริ่มใช้หลังสุด คือ ในช่วงปี พ.ศ. 2539 - 2545 ได้แก่ ทฤษฎีการเรียนรู้เชิงการสร้างนิยม (Constructivism) ได้มีการใช้ทฤษฎีการเรียนรู้เชิงสมรรถนะนิยมในงานวิจัยเป็นจำนวนมากที่สุดในทุกช่วงปีทฤษฎีและหลักการที่มีการใช้ในงานวิจัยเป็นอันดับรองลงมาเรียงจากมากไปหาน้อย คือทฤษฎีระบบ หลักการประเมิน หลักการเลือกใช้สื่อ ทฤษฎีการจัดการ ทฤษฎีการสอนและทฤษฎีการสื่อสาร ส่วนทฤษฎีที่มีการใช้น้อยและน้อยที่สุด คือ ทฤษฎีการเรียนรู้เชิงการสร้างนิยม และทฤษฎีการสื่อสารประเภทมากกว่าสองช่องทาง

13. การเรียนรู้แบบผู้เรียนเป็นสำคัญ

การปฏิรูปการศึกษาที่สำคัญยิ่งที่มีผลต่อการพัฒนาคนให้เป็นคนเก่งคนดีได้นั้น ผู้วิจัยคิดว่าหัวใจของการปฏิรูปการศึกษาจะต้องปฏิรูปการเรียนการสอนหรือปฏิรูปการเรียนรู้เป็นอัน ดับแรกโดยผู้สอนอาจารย์ในทุกสถานศึกษาจะต้องเลิกการเรียนการสอนที่ยึดผู้สอนเป็นศูนย์กลางเปลี่ยนเป็นยึดผู้เรียนเป็นสำคัญหรือเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ

13.1 ความหมาย

สมศักดิ์ ภู่วิภาดาพรรณ (2544 : 1) ได้ให้ความหมายของการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญเป็นการปรับเปลี่ยนวัฒนธรรมการเรียนรู้โดยเน้นประโยชน์ที่ผู้เรียนจะได้รับพร้อมทั้งคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลปลูกฝังให้ผู้เรียนรู้จักแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง ใฝ่รู้ใฝ่เรียน มีนิสัยรักการเรียนรู้ตลอดชีวิต

หวน พิณรุพันธ์ (2547 : 38) การเรียนรู้โดยยึดผู้เรียนเป็นสำคัญหรือเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญนั้นเป็นการปรับเปลี่ยนวัฒนธรรมการเรียนรู้ โดยเน้นประโยชน์ที่ผู้เรียนจะได้รับพร้อมทั้งคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลปลูกฝังให้ผู้เรียนรู้จักแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง ใฝ่รู้ใฝ่เรียนมีนิสัยรักการเรียนรู้ตลอดชีวิต

กัญญา วีระวรรณ (2548 : 1) ได้ให้ความหมายของการจัดการเรียนการสอนแบบเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญนั้นก็คือการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมนั้นทั้งทางร่างกาย สติปัญญา สังคมและอารมณ์

กล่าวโดยสรุปได้ว่า การศึกษาที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญหรือเป็นสำคัญ คือ ผู้เรียนจะเป็นผู้ที่มีความสำคัญที่สุดหมายความว่าผู้เรียนจะต้องเข้าไปมีส่วนร่วมและมีปฏิสัมพันธ์กันกับสิ่งกระตุ้นสิ่งกระตุ้นในที่นี้ หมายถึง ผู้สอน ผู้สอน หรือสิ่งแวดล้อมที่จะไปกระตุ้นผู้เรียนซึ่งเป็นสิ่งสำคัญมากที่จะช่วยชี้แนะแนวทางการคิดให้กับผู้เรียนนอกจากนี้การสร้างความสัมพันธ์ของสิ่งกระตุ้นต่าง ๆ จะทำให้ผู้เรียนสามารถสร้างเป็นความรู้ขึ้นในสมอง

13.2 หลักสำคัญในการจัดการเรียนรู้แบบเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ

ในการจัดการเรียนรู้จะต้องคำนึงถึงหลักที่สำคัญ (สมศักดิ์ ภู่วิภาดาพรรณ. 2544 : 41) ได้แยกเป็นข้อ ๆ รวม 7 ข้อ ดังนี้

13.2.1 ความต้องการหรือความสนใจของผู้เรียนเป็นสำคัญ

13.2.2 เปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนมากที่สุด

13.2.3 เน้นให้ผู้เรียนสามารถสร้างสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเองหมายความว่าให้สามารถเรียนรู้จากประสบการณ์ในสภาพความเป็นจริงสามารถวิจัยเชิงปฏิบัติการ และสืบค้นหาความรู้ด้วยตนเอง

13.2.4 เป็นการพึ่งพาตนเองเพื่อให้เกิดทักษะที่จะนำสิ่งที่เรียนรู้ไปใช้ได้จริงในชีวิตประจำวันและสามารถเข้าใจวิธีการเรียนรู้ของตนเองได้คือรู้วิธีการของตนเองและพร้อมที่จะปรับเปลี่ยนวิธีการอย่างเหมาะสมไม่เน้นที่การจดจำเพียงเนื้อหา

13.2.5 เน้นการประเมินตนเองเดิมผู้สอนเป็นผู้ประเมินการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนประเมินตนเองอย่างสม่ำเสมอและต่อเนื่องจะช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจตนเองได้ชัดเจนขึ้นรู้จุดเด่นจุดด้อยและพร้อมที่จะปรับปรุงหรือพัฒนาตนเองให้เหมาะสมยิ่งขึ้นการประเมินในส่วนนี้เป็นการประเมินตามสภาพจริงและใช้เพิ่มสะสมผลงานช่วย

13.2.6 เน้นความร่วมมือ ซึ่งเป็นทักษะที่สำคัญในการดำเนินชีวิตประจำวัน

13.2.7 เน้นรูปแบบการเรียนรู้ซึ่งอาจจัดได้ทั้งในรูปแบบเป็นกลุ่มหรือเป็น

รายบุคคล

13.3 รูปแบบวิธีสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ

จะเห็นได้ว่าทั้ง 7 ข้อนี้เป็นหลักสำคัญในการจัดการเรียนรู้โดยยึดผู้เรียนเป็นสำคัญที่ผู้สอนควรคำนึงถึงอย่างยั้งส่วนวิธีสอนที่ยึดผู้เรียนเป็นสำคัญหรือเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญนั้นผู้สอนอาจารย์ที่สำเร็จการศึกษามาทางศึกษาศาสตร์ - ครุศาสตร์เคยเรียนมาแล้วทุกคน ศราวุธ อินทรเทศ (2549 : 55 - 56) ได้เสนอรูปแบบของวิธีสอน เช่น วิธีสอนแบบแก้ปัญหาหรือวิธีสอนตามขั้นทั้งสี่ของอริยสัจ วิธีสอนแบบวิทยาศาสตร์เป็นวิธีสอนที่มีลักษณะคล้ายกันมาก

คือเริ่มจากทำให้ผู้เรียนสามารถทราบปัญหาก่อน แล้วคิดตั้งสมมติฐานจากนั้นก็เก็บข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูล สรุปผลและนำผลสรุปไปใช้ตามลำดับ วิธีสอนแบบสืบสวนสอบสวนเป็นวิธีสอนที่ผู้สอนถามนำเพื่อช่วยให้ผู้เรียนแสวงหาคำตอบได้ทั้งนี้โดยกระทำสืบเนื่องไปตาม ขั้นตอนที่สำคัญ คือการเข้าใจปัญหาพิสูจน์หลักการและตัดสินใจสรุปต่าง ๆ และนำผลสรุปไปใช้ วิธีสอนแบบแบบอุปนัยเป็นวิธีสอนที่ผู้สอนอธิบายจากข้อเท็จจริงหรือสิ่งที่มองเห็นได้หรือให้ผู้เรียนทำการทดลอง แล้วตั้งกฎเกณฑ์ขึ้นภายหลัง วิธีสอนแบบหน่วยเป็นวิธีสอนที่ให้ผู้เรียนทำการค้นคว้าหาข้อมูลแล้วนำมาวิเคราะห์โดยทำกันเป็นกลุ่มจากนั้นให้นำมารายงานให้เพื่อนฟังในชั้น วิธีสอนแบบระดมพลังสมองเป็นวิธีสอนที่ให้ผู้เรียนช่วยกันคิดช่วยกันวิเคราะห์ช่วยกันอภิปรายหาข้อสรุปจากประเด็นปัญหาที่ผู้สอนและผู้เรียนช่วยกันคิดขึ้น วิธีสอนแบบมอบโครงการให้ทำเป็นวิธีสอนที่ให้ผู้เรียนศึกษาค้นคว้าเรื่องที่ผู้เรียนสนใจโดยทำเป็นโครงการแล้วเขียนเป็นรายงานหรือภาคินิพนธ์เสนอต่อผู้สอน วิธีสอนแบบบูรณาการเป็นวิธีสอนที่ให้ผู้เรียนทำกิจกรรมวิชาใดวิชาหนึ่งผสมผสานกับวิชาอื่นๆหรือเชื่อมโยงกับวิชาอื่นๆ ด้วย เช่น ผู้เรียนเรียนวิชาภาษาไทยก็ให้ทำกิจกรรมทั้งในวิชาภาษาไทย และทำกิจกรรมในวิชา สังคมศึกษา ศิลปศึกษา คณิตศาสตร์ และวิทยาศาสตร์ไปพร้อมๆกันด้วยหรือเป็นวิธีสอนที่ให้ผู้เรียนมีพัฒนาการทุกด้านพร้อมๆกันคือพัฒนาการทั้งทางกาย จิตใจ อารมณ์ และสังคม

วิธีสอนแบบต่าง ๆ ที่กล่าวมาทั้งหมดนี้ล้วนเป็นวิธีสอนที่ยึดผู้เรียนเป็นสำคัญ ทั้งสิ้นแต่เป็นที่สังเกตว่าเมื่อผู้ที่สำเร็จการศึกษาออกไปเป็นผู้สอนอาจารย์แล้วก็ไม่นำไปใช้ ทั้งๆที่เคยเรียนรู้มา เคยทดลองสอน เคยฝึกสอนบางคนอาจลืมไปหมดแล้วก็ได้เมื่อทำการสอน ยังคงสอนแบบยึดผู้สอนเป็นศูนย์กลางไม่เปลี่ยนแปลงดังนั้นเมื่อเรามีนโยบายปฏิรูปการศึกษากันแล้ว จึงน่าปรับเปลี่ยนสมรรถนะการสอนปรับปรุงการสอน โดยนำเอาวิธีสอนเหล่านี้มาใช้กันอย่างจริงจังได้แล้ว

13.4 ยุทธศาสตร์การเรียนรู้โดยยึดผู้เรียนเป็นสำคัญ

สมศักดิ์ ภูวิภาดาพรรณ (2544 : 41 - 44) ได้เสนอยุทธศาสตร์การเรียนรู้โดยยึดผู้เรียนเป็นสำคัญไว้ 5 ข้อด้วยกัน ดังนี้

13.4.1 การเรียนแบบร่วมมือ เป็นวิธีการเรียนที่ให้ผู้เรียนทำงานด้วยกันเป็นกลุ่มเล็ก ๆ เพื่อให้เกิดผลการเรียนรู้ทั้งด้านความรู้และทางด้านจิตใจ ช่วยให้ผู้เรียนเห็นคุณค่าในความแตกต่างระหว่างบุคคลของเพื่อน ๆ เคารพความคิดเห็นและความสามารถของผู้อื่นที่แตกต่างจากตนตลอดจนรู้จักช่วยเหลือและสนับสนุนเพื่อน ๆ

13.4.2 การเรียนแบบประสบการณ์ เป็นการเรียนรู้จากประสบการณ์หรือการเรียนรู้จากการได้ลงมือปฏิบัติจริง โดยผู้เรียนได้มีโอกาสรับประสบการณ์แล้วได้รับการกระตุ้นให้สะท้อนสิ่งต่าง ๆ ที่ได้จากประสบการณ์ออกมาเพื่อพัฒนาทักษะใหม่ ๆ เจตคติใหม่ ๆ หรือวิธีการคิดใหม่ ๆ

13.4.3 การเรียนแบบอภิปัญญา เป็นการเรียนที่ให้ผู้เรียนคิดโดยเป็นการคิดที่รู้ตัวว่าคิดอะไร มีวิธีคิดอย่างไรสามารถตรวจสอบความคิดของตนได้และสามารถปรับเปลี่ยนกลวิธีการคิดของตนได้ด้วย

13.4.4 การเรียนแบบส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ เป็นการเรียนโดยส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความคิดสร้างสรรค์ เช่น ให้ผู้เรียนระดมสมองให้ผู้เรียนคิดออกแบบในวิชาการงาน และพื้นฐานอาชีพให้ผู้เรียนคิดเขียนภาพในวิชาศิลปะ เป็นต้น

13.4.5 การเรียนแบบทำโครงการ เป็นการเรียนโดยให้ผู้เรียนศึกษาค้นคว้าเรื่องที่ตนเองสนใจ และทำเป็นโครงการ (Project) อาจทำเป็น รายงาน ภาคนิพนธ์ หรือโปรแกรมคอมพิวเตอร์ก็ได้

13.5 รูปธรรมของการเรียนรู้โดยยึดผู้เรียนเป็นสำคัญ

ตัวอย่างการเรียนรู้โดยยึดผู้เรียนเป็นสำคัญที่เป็นรูปธรรมที่ผู้สอนอาจารย์จะนำไปใช้ได้เช่นกัน โดยแยกออกเป็นกลุ่มวิชาต่าง ๆ ให้เห็นชัดเจนได้ดังนี้

13.5.1 กลุ่มคำนวณ ได้แก่ วิชาคณิตศาสตร์ ฟิสิกส์ เคมี คำนวณ และวิชาอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับธรรมชาติของวิชาคำนวณต้องการความเข้าใจในกฎ ในทฤษฎีบทและที่มาของเนื้อหาไม่ใช่การท่องจำสูตรคำนวณโดยไม่เข้าใจ แต่เป็นการเรียนรู้ที่มาของการพิสูจน์และการทำแบบฝึกหัดที่หลากหลาย ดังนั้นผู้เรียนต้องเรียนรู้ที่มาของการพิสูจน์และทำแบบฝึกหัดที่หลากหลายมาก ๆ

13.5.2 กลุ่มวิทยาศาสตร์ ได้แก่ วิชาฟิสิกส์ เคมี ชีววิทยา และวิทยาศาสตร์กายภาพ ชีวภาพ ธรรมชาติของกลุ่มวิทยาศาสตร์เป็นวิชาที่มีรากฐานอยู่บนหลักการและเหตุผล ข้อสรุปต่าง ๆ ได้มาจากการสังเกต การทดลองดังนั้นการเรียนกลุ่มวิชานี้ผู้เรียนต้องทำการทดลองให้มากที่สุดไม่ใช่ทดลองแห้งที่เรียกกันว่า แลปแห้ง เพราะถ้าหากทำ แลปแห้งผู้เรียนจะได้ความรู้เพียงระยะสั้น สั้นเร็ว ใช้เครื่องมือ

13.5.3 กลุ่มภาษา ได้แก่ วิชาภาษาไทย ภาษาอังกฤษ ภาษาฝรั่งเศส ภาษาญี่ปุ่น ภาษาจีนและภาษาอื่น ๆ ธรรมชาติของกลุ่มภาษาคือการสื่อสาร ซึ่งครอบคลุมการพูด การฟัง

การอ่าน และการเขียน ดังนั้นการเรียนภาษาผู้เรียนต้องฝึกพูด ฟัง อ่าน เขียนมาก ๆ ไม่ใช่เอาแต่ท่องจำอย่างเดียว

13.5.4 กลุ่มสังคมศาสตร์-มนุษยศาสตร์ได้แก่วิชา สังคมศึกษาศาสตร์ ประวัติศาสตร์ ศาสนา การปกครอง ซึ่งเป็นวิชาที่ศึกษาสังคมรอบตัวดังนั้นการเรียนรู้ที่ดีที่สุดในกลุ่มวิชานี้คือการติดตามข่าวสารเหตุการณ์ปัจจุบันจากสื่อต่าง ๆ เช่นจากหนังสือพิมพ์ วิทยุ โทรทัศน์ อินเทอร์เน็ต แล้วคัดลอกมาเพื่อนำมาคิดนำมาวิเคราะห์กับบทเรียน ไม่ใช่คัดลอกมาท่องจำแต่อย่างเดียว

13.5.5 กลุ่มศิลปกรรมและพื้นฐานอาชีพได้แก่วิชาศิลปศึกษา อุตสาหกรรมศิลป์ คหกรรมศิลป์เกษตรกรรมศิลป์ ธุรกิจศิลป์ ธรรมชาติของวิชาเหล่านี้ต้องลงมือทำจริงปฏิบัติจริงดังนั้นการเรียนวิชาเหล่านี้ต้องลงมือทำจริงปฏิบัติจริงอาจเป็นในสถานศึกษาและในสถานประกอบการก็ได้การลงมือทำจริงปฏิบัติจริงจะทำให้ผู้เรียนทำงานเป็นและนำไปใช้ได้ในชีวิตประจำวันได้ด้วย

อย่างไรก็ตามการปฏิรูปการเรียนรู้โดยยึดผู้เรียนเป็นสำคัญของการเรียนรู้ที่ผู้สอนจะยังมีความสำคัญมากขึ้นกว่าเดิม ไม่ใช่ให้ผู้เรียนเป็นสำคัญแล้วผู้สอนไปไหนก็ได้ ปล่อยให้ผู้เรียนทำกิจกรรมกันตามลำพังผู้สอนจะต้องใกล้ชิดผู้เรียน จะต้องคอยชี้แนะคอยให้กำลังใจและดึงในสิ่งที่ผู้เรียนไม่รู้ เช่น ศักยภาพของตัวผู้เรียนออกมาให้ผู้เรียนได้รู้เพื่อเป็นการเสริมจุดเด่นของผู้เรียนและช่วยแก้ปัญหาในจุดอ่อนของผู้เรียนด้วย

13.6 งานวิจัยแบบเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ

จันทร์จิรา พลนงค์ (2544 : 1) ได้รายงานผลงานวิจัยเรื่อง ปัจจัยทางสถานการณ์และจิตลักษณะที่มีผลต่อสมรรถนะการสอนแบบเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญของผู้สอนมัธยมศึกษา จุดหมายเพื่อศึกษาตัวบ่งชี้ทางจิตสังคมและศึกษาตัวแปรทำลายสมรรถนะการสอนแบบเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยศึกษาปัจจัยส่วนตัวปัจจัยทางสถานการณ์และจิตลักษณะ 6 ด้านกลุ่มตัวอย่างเป็นข้าราชการผู้สอนที่สอนในระดับมัธยมศึกษา สังกัดกรมสามัญศึกษา อำเภอเมืองจังหวัดนครราชสีมา จำนวน 320 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ประกอบด้วยแบบสอบถามปัจจัยส่วนตัว แบบวัดการสนับสนุนทางสังคมแบบวัดจิตลักษณะ 6 ด้าน ผลการวิจัยพบว่าข้าราชการผู้สอนกลุ่มรวมที่ได้รับการสนับสนุนทางสังคมมากมีเหตุผลเชิงจริยธรรมสูงจะมีสมรรถนะการสอนแบบเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญมากกว่ากลุ่มตรงข้ามอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

บัญชา วัดเข้าหลาม (2548 : 1) รายงานผลการพัฒนากิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญวิชาภาษาอังกฤษของผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาที่ 4 โรงเรียนบ้านนาคูพัฒนา “กรป.กลางอุปถัมภ์” จำนวน 42 คนมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนากิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญวิชาภาษาอังกฤษ หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 ภาษาเพื่อเพิ่มพูนความรู้และหน่วยการเรียนรู้ที่ 4 ภาษาเพื่อสร้างความสัมพันธ์และประกอบอาชีพ หลังจากที่ใช้รูปแบบการวิจัยเชิงปฏิบัติการมาพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญแล้ว พบว่าผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ยร้อยละ 75.09 สูงกว่าเกณฑ์ความรอบรู้ที่กำหนดไว้คือร้อยละ 70 และจำนวนผู้เรียนร้อยละ 100 มีผลสัมฤทธิ์ผ่านเกณฑ์ความรอบรู้ที่กำหนดไว้คือร้อยละ 90

อภิชัย เทอดเทียนวงษ์ (2549 : 1) ได้รายงานผลการวิจัย เรื่อง การพัฒนากระบวนการเรียนรู้และแหล่งเรียนรู้แบบเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญสำหรับอาจารย์และผู้เรียนระดับมัธยมศึกษา (ระยะที่ 1 - 2) ผลการศึกษาสรุปได้ว่า การจัดการศึกษาต้องให้ความสำคัญสูงสุดกับผู้เรียนซึ่งมีศักยภาพทางสมองที่สามารถเรียนรู้และพัฒนาได้โดยให้ผู้เรียนเป็นสำคัญการเรียน (Child – centered learning) และมีผู้สอนเป็นผู้อำนวยความสะดวก (Facilitator) โดยที่ผู้เรียนต้องมีความสมดุลระหว่างความรู้ ทักษะ และลักษณะชีวิตที่ดีงามสามารถนำความรู้มาประยุกต์ให้เข้ากับบริบทในชีวิตจริงหรือสภาพแวดล้อมในท้องถิ่นได้และผู้สอนต้องเปลี่ยนกระบวนการทัศน์เป็นผู้ที่มีความเชื่อในพลังแห่งการสร้างสรรค์ของแต่ละคนและหลักการเกี่ยวกับผู้เรียนแต่ละคนสามารถพัฒนาศักยภาพได้ด้วยตัวเองโดยการสร้างโอกาส ทางเลือกวมไปถึงองค์ประกอบที่หลากหลายมากขึ้นและวางรากฐานให้ผู้เรียนเป็นผู้เรียนรู้ตลอดชีวิตเพราะการเรียนรู้ตลอดชีวิต เป็นการพัฒนาคุณภาพของประชากรและเป็นพื้นฐานรองรับการพัฒนาประเทศแบบยั่งยืน

เจตคติเกี่ยวกับฟิลิกส์

1. ความหมายและความสำคัญของเจตคติเกี่ยวกับฟิลิกส์

คำว่า “เจตคติ” เป็นคำที่บัญญัติไว้ในพจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ. 2554 อ่านว่า “เจ-ตะ-คะ-ติ” หรือ “เจด-คะ-ติ” เป็นคำนาม มาจากภาษาอังกฤษว่า “Attitude” ซึ่งคำนี้ เคยพูดหรือใช้มาก่อนว่า “ทัศนคติ” ซึ่งหมายถึง ท่าที ความรู้สึกของบุคคลต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง Gordon (1954 : 256) ได้อธิบายความหมายของเจตคติไว้ดังนี้

1. เป็นสภาพของจิตใจและประสาท ซึ่งอาจแสดงให้เห็นได้ทางพฤติกรรม เช่น โกรธ เกลียด รัก พอใจ ไม่พอใจ เป็นต้น

2. เป็นความพร้อมที่จะตอบสนองของบุคคล
3. เป็นสิ่งที่เกิดขึ้นเป็นระบบ เป็นกลุ่ม และเมื่อเกิดเจตคติสิ่งใดแล้วก็จะเกิดขึ้นอย่างต่อเนื่องและมีพฤติกรรมที่มีความสัมพันธ์กับเจตคตินั้น เช่น โกรธก็หน้าบึ้ง เป็นต้น
4. เป็นสิ่งที่เกิดขึ้นจากประสบการณ์ ประสบการณ์มีส่วนสร้างเจตคติ
5. เป็นพลังสำคัญที่มีอิทธิพลต่อพฤติกรรมที่แสดงออกต่อสิ่งใดอย่างไรนั้นจะขึ้นอยู่กับเจตคติเป็นสำคัญ

วิลาส ศรีพ่ายพ (2534 : 8) ได้ให้ความหมายของเจตคติไว้ว่า เป็นการรวบรวมความคิดเห็น ความเชื่อ ความรู้สึก มาประเมิน โดยรอบ ๆ เพื่อก่อให้เกิดแนวโน้มในการติดต่าง พฤติกรรมตอบสนองอย่างใดอย่างหนึ่ง

บุญส่ง นิลแก้ว (2541 : 134) ได้สรุปว่า เจตคติเป็นระบบที่มีลักษณะมั่นคงอย่างหนึ่งประกอบด้วยองค์ประกอบ 3 ประการ คือ

1. องค์ประกอบทางความคิด (Cognitive component) ได้แก่ ความเชื่อ ความรู้ ความคิดความเห็นต่อสิ่งเร้า
2. องค์ประกอบทางด้านความรู้สึก (Feeling component) ได้แก่ ความรู้สึกชอบ - ไม่ชอบ ทำที่ที่ดี - ไม่ดี ของบุคคลต่อสิ่งเร้า
3. องค์ประกอบแนวโน้มในการกระทำ (Action tendency component) ได้แก่ แนวโน้มหรือความพร้อมที่จะปฏิบัติต่อสิ่งเร้า ความหมายที่นิยามไว้ในพจนานุกรมทางการศึกษาว่า เจตคติ คือ ความพร้อมที่จะแสดงออกทางใดทางหนึ่ง คือ การสนับสนุนหรือต่อต้านสภาพการณ์บุคคลหรือสิ่งใดสิ่งหนึ่ง และความหมายที่เป็นของไทยตามฉบับราชบัณฑิตยสถาน คือ ทำที่หรือความรู้สึกของบุคคลต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง และได้กล่าวสรุปถึงความสำคัญของเจตคติไว้ว่า นักจิตวิทยาได้ให้ความสนใจในการวัดและศึกษาเจตคติของมนุษย์โดยเริ่มจากงานของ Thurstone และบุคคลอื่น ๆ บุญส่ง นิลแก้ว (2541 : 134) ต่อมามากทั้งนี้เพราะเจตคติเป็นเรื่องที่มีความสำคัญ ดังที่ บุญส่ง นิลแก้ว (2541 : 134) มีความคิดเห็นว่า การที่บุคคลแต่ละคนประสบความสำเร็จในกิจการหนึ่งมากน้อยเพียงใด ซึ่งขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายอย่าง อาทิเช่น เซว่ปัญญา ไหวพริบ แรงจูงใจ และเจตคติ ในบรรดาปัจจัยเหล่านี้ เจตคติเป็นปัจจัยสำคัญประการหนึ่งที่ส่งผลต่อพฤติกรรมบุคคล และแม้แต่ในระยะต่อมา บุญส่ง นิลแก้ว (2541 : 134) ก็ยังเห็นความสำคัญและประโยชน์ของเจตคติว่าเป็นสิ่งจำเป็นที่จะต้องศึกษา ด้วยเหตุผลดังนี้

3.1 เจตคติเป็นเสมือนกุญแจอย่างดี เพราะเพียงแต่รู้ว่าเรามีเจตคติอย่างไร เราก็สามารถจะสรุปพฤติกรรมต่าง ๆ ของเขาได้

3.2 เจตคติทำให้เราสามารถพิจารณาตัดสินหาสาเหตุของพฤติกรรมของบุคคลหนึ่งที่มีต่อบุคคลอื่นหรือสิ่งอื่นได้

3.3 ความเข้าใจเรื่องเจตคติ บอกถึงความคงวาในพฤติกรรมของบุคคลหนึ่ง โดยความคงเส้นคงวาในพฤติกรรมของแต่ละบุคคลจะช่วยอธิบายถึงสถานการณ์ของสังคมได้

3.4 เจตคติเป็นความสำคัญที่บุคคลพึงมีและเห็นว่าถูกต้อง โดยไม่คำนึงถึงความเกี่ยวข้องต่อพฤติกรรมของบุคคลอื่น และเจตคติของเขาจะมีส่วนทำให้บุคคลอื่น สถาบันต่าง ๆ ในสังคมเกิดการเปลี่ยนแปลง

3.5 ในทางจิตวิทยา ความเข้าใจในเรื่องเจตคติเป็นการจัดเตรียมจุดสำคัญที่จะทำให้เกิดความสนใจลักษณะต่าง ๆ อันเป็นปรากฏการณ์ทางธรรมชาติและพฤติกรรม

3.6 ในทางสังคมวิทยา เจตคติเป็นศูนย์กลางของความเข้าใจพื้นฐานของพฤติกรรมทางสังคม

3.7 ในทางรัฐศาสตร์ ความเข้าใจเกี่ยวกับความเห็น โดยทั่ว ๆ ไป มีความจำเป็นอย่างยิ่งในสังคม ความคิดเห็นของนักจิตวิทยาและนักการศึกษาของประเทศไทย ก็ยอมรับในความสำคัญของเรื่องเจตคติของบุคคล

สุวัฒน์ นิยมคำ (2531 : 259 - 264) ได้กล่าวถึงเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ โดยสรุปได้ว่า เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ เป็นลักษณะนิสัยและจิตใจแบบนักวิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นตัวกำกับการคิด การกระทำ การตัดสินใจในงานวิทยาศาสตร์ทั้งหมด โดยจำแนกเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ ไว้ดังนี้

1. มีความอยากรู้อยากเห็น
2. ชองสงสัยซักถาม
3. มีเหตุผล
4. มีใจกว้าง ยอมรับฟังความคิดเห็นของคนอื่น เปลี่ยนความคิดเมื่อมีหลักฐานอื่นที่ดีกว่า
5. มีความซื่อสัตย์ ยึดความถูกต้องตามความเป็นจริง
6. มีความพยายามและอดทนในการหาคำตอบ
7. พิจารณาอย่างรอบคอบก่อนตัดสินใจ
8. ไม่โอ้อวด
9. ไม่เชื่อสิ่งที่อยู่เหนือธรรมชาติ ไม่มีอะไรที่เกิดขึ้น โดยปราศจากเหตุที่แน่นอน

และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ทั้ง 9 ประการนี้ สามารถทำให้เกิดขึ้นได้ในตัวนักเรียน กิจกรรมวิทยาศาสตร์ทุกประเภท ก็ล้วนแต่พัวพันกับเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ทั้ง 9 ข้อนี้ทั้งนั้น เพราะสามารถกำกับความคิด การกระทำ การตัดสินใจ การปฏิบัติทางวิทยาศาสตร์ทั้งหมด

พวงทอง มีมั่งคั่ง (2537 : 60) ได้ให้ความหมายว่า เจตคติต่อวิทยาศาสตร์เป็นสิ่งที่ฝังลึกในจิตใจของนักวิทยาศาสตร์ทุกคน และได้ให้ลักษณะของผู้มีเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ไว้ ดังนี้

1. มีความอยากรู้อยากเห็นช่างสังเกต
2. มีความกระตือรือร้น
3. เชื่อประจักษ์พยานและความเป็นเหตุผล
4. มีใจกว้าง ยอมรับฟังความคิดเห็นของคนอื่น เปลี่ยนความคิดเมื่อมีหลักฐานอื่นที่ดีกว่า

5. มีความซื่อสัตย์ ซัดความถูกต้องเป็นจริง
6. มีความพยายามและอดทนในการหาคำตอบ
7. มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์
8. ประเมินค่าของสิ่งต่างๆ ด้วยวิจารณ์ญาณ
9. ไม่เชื่อสิ่งที่อยู่เหนือธรรมชาติ มิมีอะไรเกิดขึ้นโดยปราศจากเหตุที่แน่นอน

ภพ เลหาไพบุลย์ (2537 : 12) ได้กล่าวถึงเจตคติเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ในการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งนักวิทยาศาสตร์จะใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์หรือวิธีแก้ปัญหาอื่น ๆ เพื่อศึกษาหาความรู้ได้ผลดีนั้น ขึ้นอยู่กับการคิดการกระทำที่อาจเป็นอุปนิสัยของนักวิทยาศาสตร์ผู้นั้น

ความรู้สึกลึกซึ้งดังกล่าวนี้นี้จัดเป็นเจตคติเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ (Science - related attitude) ผู้ที่มีเจตคติเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ ควรเป็นผู้มีคุณลักษณะ ดังต่อไปนี้

1. ความอยากรู้อยากเห็น

นักวิทยาศาสตร์ต้องเป็นผู้ที่มีความอยากรู้อยากเห็นเกี่ยวกับปรากฏการณ์ธรรมชาติเพื่อแสวงหาคำตอบที่มีเหตุผลในข้อปัญหาต่าง ๆ และจะมีความยินดีมากที่ได้ค้นพบความรู้ใหม่
2. ความเพียรพยายาม

นักวิทยาศาสตร์ต้องเป็นผู้มีความเพียรพยายาม ไม่ท้อถอยเมื่อมีอุปสรรค หรือมีความล้มเหลวในการทำการทดลอง มีความตั้งใจแน่วแน่ต้องการเสาะแสวงหาความรู้ เมื่อ

ได้คำตอบที่ไม่ถูกต้องก็จะได้ทราบว่า วิธีการเดิมใช้ไม่ได้ ต้องหาแนวทางในการแก้ปัญหาใหม่ และความล้มเหลวที่เกิดขึ้นก็ถือว่าเป็นข้อมูลที่ต้องบันทึกไว้

3. ความมีเหตุผล

นักวิทยาศาสตร์ต้องเป็นผู้มีเหตุผล ยอมรับในคำอธิบายเมื่อมีหลักฐาน หรือข้อมูลสนับสนุนอย่างเพียงพอ อธิบายหรือแสดงความคิดเห็นอย่างมีเหตุผล หากความสัมพันธ์ของเหตุและผลที่เกิดขึ้น ตรวจสอบความถูกต้องสมเหตุสมผลของแนวคิดต่าง ๆ กับแหล่งข้อมูลที่เชื่อถือได้แสวงหาหลักฐาน และข้อมูลจากการสังเกตหรือการทดลองเพื่อสนับสนุน หรือคิดค้นคำอธิบายมีหลักฐานข้อมูลเพียงพอเสมอก่อนจะสรุปผล เห็นคุณค่าของการใช้เหตุผล ยินดีให้มีการพิสูจน์ตามเหตุผล ข้อเท็จจริง

4. ความซื่อสัตย์

นักวิทยาศาสตร์ต้องเป็นผู้มีความซื่อสัตย์ บันทึกผลหรือข้อมูลตามความเป็นจริงด้วยความละเอียดถูกต้อง ผู้อื่นสามารถตรวจสอบในภายหลังได้ เห็นคุณค่าของการเสนอข้อมูลตามความเป็นจริง

5. ความมีระเบียบ รอบคอบ

นักวิทยาศาสตร์ต้องเป็นผู้ที่เห็นคุณค่าของความมีระเบียบ ความรอบคอบ และยอมรับมีประโยชน์ในการวางแผนการทำงานและจัดระบบการทำงาน นำวิธีการหลาย ๆ วิธีการตรวจสอบผลการทดลองหรือวิธีการทดลอง ไตร่ตรอง พินิจพิเคราะห์ ละเอียดถี่ถ้วนในการทำงาน ทำงานอย่างมีระเบียบเรียบร้อย มีความละเอียดรอบคอบก่อนตัดสินใจ

6. ความมีใจกว้าง

นักวิทยาศาสตร์ต้องมีใจกว้างที่จะรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น รับฟัง คำวิพากษ์วิจารณ์ ข้อโต้แย้งหรือข้อคิดเห็นที่มีเหตุผลของผู้อื่น โดยไม่ยึดมั่นในความคิดของตน ฝ่ายเดียวยอมรับการเปลี่ยนแปลง ยอมพิจารณาข้อมูลความคิดที่ยังสรุปไม่ได้แน่นอนและพร้อมที่จะหาข้อมูลเพิ่มเติม

คุณลักษณะทั้ง 6 ข้อนี้นี้ เรียกว่า เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ ซึ่งเจตคติต่อวิทยาศาสตร์นี้มีใช้สิ่งจำเป็นสำหรับนักวิทยาศาสตร์เท่านั้น บุคคลทั่วไปหากเป็นผู้มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์นั้น นักวิทยาศาสตร์ผู้ดำเนินการแก้ปัญหาตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์นั้น จะต้องใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (Science process skills) ในการแก้ปัญหามาตามขั้นตอนวิธีการทางวิทยาศาสตร์ด้วย

โอพาร์ อัดปัญญา (2544 : 16) ได้อ้างถึงการศึกษานี้ของ Billech and Zakhariades ว่า ได้มีการจำแนกเจตคติเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ไว้ ดังนี้

1. มีเหตุผล
 - 1.1 เชื่อในคุณค่าของเหตุผล
 - 1.2 มีแนวโน้มที่จะทดสอบในความเชื่อเก่า ๆ
 - 1.3 แสวงหาสาเหตุของปรากฏการณ์ธรรมชาติและความสัมพันธ์ของสาเหตุนั้น
 - 1.4 ยอมรับคำวิพากษ์วิจารณ์ที่มีเหตุผล
 - 1.5 ทำทนายให้มีการพิสูจน์ตามเหตุผลและข้อเท็จจริง
 2. มีความอยากรู้อยากเห็น
 - 2.1 มีความต้องการที่จะเข้าใจในสถานการณ์ใหม่ ๆ ซึ่งไม่สามารถอธิบายได้ด้วยความรู้ที่มีอยู่เดิม
 - 2.2 มีความต้องการถามว่า “ทำไม” และ “อย่างไร” ต่อปรากฏการณ์ต่างๆ
 - 2.3 มีความต้องการที่จะหาความรู้เพิ่มเติมอยู่เสมอ
 3. มีความมีใจกว้าง
 - 3.1 เต็มใจที่จะทบทวนหรือเปลี่ยนแปลงความคิดเห็นและข้อสรุป
 - 3.2 มีความปรารถนาที่จะรับรู้ความคิดเห็นใหม่ ๆ
 - 3.3 ยอมรับความคิดเห็นหรือวิธีแปลก ๆ
 4. ไม่เชื่อในโชคกลางหรือสิ่งศักดิ์สิทธิ์ต่าง ๆ ที่อธิบายตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์ไม่ได้
 5. มีความซื่อสัตย์และใจเป็นกลาง
 - 5.1 สังเกตและบันทึกผลต่าง ๆ โดยปราศจากความลำเอียง
 - 5.2 ไม่นำสภาพสังคม หรือเศรษฐกิจและการเมืองมาเกี่ยวข้องกับการตีความหมายของผลต่าง ๆ ทางวิทยาศาสตร์
 6. มีการพิจารณาอย่างรอบคอบก่อนตัดสินใจ
 - 6.1 ก่อนจะสรุปผลต้องมีหลักฐานเพียงพอ
 - 6.2 จะยอมรับความจริงต่าง ๆ เมื่อมีข้อสนับสนุนมาพิสูจน์ให้เห็นจริง
 - 6.3 หลีกเลี่ยงการสรุปและการตัดสินใจอย่างรวดเร็ว
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2538 : 46) ได้กล่าวถึงคุณลักษณะของผู้มีเจตคติเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ สรุปได้ดังนี้

1. มีความอยากรู้อยากเห็น

- 1.1 มีความเชื่อว่าการทดลองค้นคว้าจะทำให้ค้นพบวิธีการแก้ปัญหาได้
- 1.2 มีความเอาใจใส่และพอใจใคร่สืบเสาะแสวงหาความรู้ในสถานการณ์
และปัญหาใหม่ ๆ อยู่เสมอ
- 1.3 มีความกระตือรือร้นต่อกิจกรรมและเรื่องต่าง ๆ
- 1.4 ชองทดลองค้นคว้า
- 1.5 ชอบสนทนา ซักถาม ฟัง อ่าน เพื่อให้ได้ความรู้เพิ่มเติม

2. ความรับผิดชอบและความเพียรพยายาม

- 2.1 ยอมรับผลกระทำของตนเองทั้งที่เป็นผลดีและผลเสีย
- 2.2 เห็นคุณค่าของความรับผิดชอบและความเพียรพยายามว่าเป็นสิ่งที่ควร
ปฏิบัติ
- 2.3 ไม่ละเลยทอดทิ้งหรือหลีกเลี่ยงงานที่ได้รับมอบหมาย
- 2.4 ทำงานที่ได้รับมอบหมายให้สมบูรณ์ตามกำหนดและตรงต่อเวลา
- 2.5 ป้องกันไม่ให้เกิดผลเสียต่อตนเอง สังคม และสิ่งแวดล้อมจากงานของตน
- 2.6 ทำงานเต็มความสามารถ
- 2.7 ดำเนินการแก้ปัญหาจนกว่าจะได้รับคำตอบ
- 2.8 ไม่ทอดทิ้งเมื่อมีอุปสรรคหรือล้มเหลวในการทำงาน
- 2.9 มีความอดทน แม้ดำเนินแก้ปัญหาจะยุ่งยากและใช้เวลา

3. ความมีเหตุผล

- 3.1 ยอมรับในคำอธิบายเมื่อมีหลักฐานหรือข้อมูลมาสนับสนุนอย่างเพียงพอ
- 3.2 เห็นคุณค่าในการใช้เหตุผลในเรื่องต่าง ๆ
- 3.3 ไม่เชื่อในโชคกลางหรือคำทำนายที่ไม่สามารถอธิบายตามวิธีการทาง
วิทยาศาสตร์ได้

3.4 อธิบายหรือแสดงความคิดเห็นอย่างมีเห็นผล

3.5 หาความสัมพันธ์ของเหตุและผลที่เกิดขึ้น

3.6 ตรวจสอบความถูกต้องหรือความสมเหตุสมผลของแนวคิดต่าง ๆ กับ
แหล่งข้อมูลที่เชื่อถือได้

3.7 เสาะแสวงหาหลักฐาน ข้อมูลจากการสังเกต ทดลองเพื่อสนับสนุนหรือ
คิดค้นคำอธิบาย รวบรวมข้อมูลอย่างเพียงพอ ก่อนลงสรุปเรื่องราวต่าง ๆ

4. ความมีระเบียบรอบคอบ

- 4.1 ยอมรับว่าความมีระเบียบและรอบคอบมีประโยชน์
- 4.2 เห็นคุณค่าของความมีระเบียบรอบคอบ
- 4.3 นำวิธีการหลาย ๆ วิธีมาตรวจสอบผลหรือวิธีการทดลอง
- 4.4 มีการไต่สวน ใ้ตรง พิสูจน์วิเคราะห์
- 4.5 มีความละเอียดถี่ถ้วนในการทำงาน
- 4.6 วางแผนการทำงานและจัดระบบการทำงาน
- 4.7 ตรวจสอบความเรียบร้อยหรือคุณภาพของเครื่องมือก่อนทำการทดลอง
- 4.8 ทำงานอย่างเป็นระเบียบเรียบร้อย

5. ความซื่อสัตย์

- 5.1 ชื่นชม ยกย่องบุคคลที่เสนอความจริง ถึงแม้จะเป็นผลที่แตกต่างจากผู้อื่น
- 5.2 เห็นคุณค่าของการเสนอข้อมูลตามความเป็นจริง
- 5.3 บันทึกผลหรือข้อมูลความเป็นจริง ไม่เอาความคิดของตนเองไป

เกี่ยวข้อง

- 5.4 ไม่แอบอ้างผลงานผู้อื่นว่าเป็นผลงานของตนเอง

6. มีความมีใจกว้าง

- 6.1 รับฟังคำวิพากษ์วิจารณ์ ข้อโต้แย้งหรือข้อคิดเห็นที่มีเหตุผลของผู้อื่น
- 6.2 ไม่ยึดมั่นในความคิดของตน
- 6.3 รับฟังความคิดเห็นที่ตนเองยังไม่เข้าใจ และพร้อมที่จะทำความเข้าใจ
- 6.4 ยอมพิจารณาข้อมูลหรือความคิดที่ยังสรุปแน่นอนไม่ได้ พร้อมที่จะหา

ข้อมูลเพิ่มเติม

จากการศึกษาความหมายและความสำคัญของเจตคติเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ พอสรุปได้ว่า เจตคติเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์เป็นคุณลักษณะหรือลักษณะนิสัยของผู้เรียน ที่เกิดขึ้นจากการศึกษาหาความรู้หรือการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ส่วนเจตคติเกี่ยวกับฟิสิกส์ เป็นความรู้สึกรักของผู้เรียนที่มีต่อการทำกิจกรรมการเรียนรู้ฟิสิกส์ ประกอบด้วย ความพอใจ ศรัทธา และซาบซึ้ง เห็นคุณค่าและประโยชน์ รวมทั้งมีคุณธรรม จริยธรรมและค่านิยมทางฟิสิกส์

ห้องปฏิบัติการฟิสิกส์

1. ห้องทดลองหรือห้องปฏิบัติการ (Laboratory)

การทดลองเป็นกิจกรรมหลักที่นักวิทยาศาสตร์ใช้ในการแสวงหาความรู้ที่มีระบบ นักวิทยาศาสตร์ทำการทดลองเพื่อให้ได้ข้อมูลเชิงประจักษ์เกี่ยวกับสิ่งที่ศึกษา ดังจะเห็นได้ว่าการทดลองเป็นขั้นตอนหนึ่งของการสืบเสาะหาความรู้แบบวิทยาศาสตร์ ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์จึงเป็นสิ่งที่ขาดไม่ได้ในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในโรงเรียน หลักสูตรวิทยาศาสตร์ปัจจุบันกำหนดให้กิจกรรมการเรียนการสอนเน้นการทดลอง โดยเฉพาะอย่างยิ่งในการสอนแบบให้ผู้เรียนสืบเสาะหาความรู้ ผู้เรียนจำเป็นต้องมีเครื่องมือในการแสวงหาความรู้ เครื่องมือที่กล่าวถึงในที่นี้ หมายถึง ทักษะที่จำเป็นในการหาความรู้จากสถานการณ์และเหตุการณ์ที่เป็นธรรมชาติ ตัวอย่างเช่น ผู้เรียนเรียนรู้ว่าแรงทำให้เกิดความเร่งในการเคลื่อนที่ของวัตถุได้ต่อเมื่อเขาสามารถวัดระยะทาง เวลา แรง และมวลได้ ในการเรียนรู้ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยของความเร่งดังกล่าว ผู้เรียนจะต้องมีทักษะการวัดที่ดี รู้จักวิธีใช้ไม้เมตรและเทปวัดความยาวได้ถูกต้อง อ่านหน่วยความยาวได้ถูกต้อง รู้วิธีการใช้นาฬิกาจับเวลา จัดตั้งและใช้เครื่องชั่งน้ำหนักได้อย่างถูกต้อง เพื่อให้ผู้เรียนมีทักษะต่าง ๆ ที่จะใช้เป็นเครื่องมือในการหาความรู้จากธรรมชาติ ผู้สอนจะต้องจัดสภาพแวดล้อมในห้องเรียนให้ผู้เรียนมีโอกาสได้ฝึกทักษะที่ใช้ในการสืบเสาะหาความรู้ เพื่อให้ผู้เรียนมีความพร้อมในการสืบเสาะหาความรู้อย่างมีประสิทธิภาพ ทั้งนี้เพราะหากผู้เรียนไม่มีทักษะเชิงปฏิบัติการดังกล่าว ก็จะไม่สามารถออกแบบการทดลองและทำการทดลองเมื่อผู้สอนกำหนดให้ทำกิจกรรมแบบสืบเสาะหาความรู้ได้ ซึ่งจะทำให้ผู้เรียนรู้สึกอึดอัดในการเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ กิจกรรมการเรียนไม่สามารถดำเนินไปตามวัตถุประสงค์ มีผลให้ผู้เรียนไม่เกิดการเรียนรู้เท่าที่ควร ดังนั้นอาจกล่าวได้ว่า การจัดสภาพแวดล้อมที่ส่งเสริมการทดลองและปฏิบัติการวิทยาศาสตร์จะช่วยส่งเสริมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ และสนับสนุนให้การเรียนการสอนที่อาศัยการทดลองเป็นหลักมีประสิทธิภาพมากขึ้น

สภาพแวดล้อมที่ส่งเสริมการทดลองมีลักษณะที่ครอบคลุมสภาพแวดล้อมด้านกายภาพเป็นสำคัญ สภาพแวดล้อมที่ส่งเสริมการทดลอง เป็นสภาพแวดล้อมที่มีความพร้อมด้านอุปกรณ์และเครื่องมือต่าง ๆ ในปริมาณที่เพียงพอต่อการใช้งาน ความพร้อมในเรื่องของสถานที่ และความสะอาดปลอดภัยในการทำการทดลอง นอกจากนี้สภาพแวดล้อมที่ส่งเสริมการทดลองยังเกี่ยวข้องกับเตรียมผู้เรียน หรือการสอนให้ผู้เรียนมีทักษะในการใช้เครื่องมือและเทคนิคปฏิบัติการต่าง ๆ ซึ่งจะมีผลต่อความปลอดภัยในการทำการทดลองอีกด้วย

2. การจัดห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์

การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ให้ความสำคัญกับการทดลองอย่างมาก ทั้งนี้เพราะจุดมุ่งหมายของการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์นอกเหนือจากการสอนความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิตในสังคมปัจจุบันและในอนาคต ยังมุ่งฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ มุ่งสร้างนิสัยในการใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์เพื่อแก้ปัญหาต่าง ๆ และมุ่งสร้างเจตคติทางวิทยาศาสตร์เป็นสำคัญ เมื่อการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์เน้นการทดลองเป็นสำคัญ ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์จึงมีความจำเป็นมากขึ้น ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์จึงจำเป็นต้องมีความรู้เกี่ยวกับการจัดห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ เพื่อให้สามารถจัดสภาพแวดล้อมทางกายภาพที่มีความพร้อมและเอื้อต่อการจัดกิจกรรมการทดลองให้แก่นักเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์มักไม่มีโอกาสเข้าไปร่วมในการออกแบบห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ตั้งแต่เริ่มต้น เมื่อรับหน้าที่ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนก็มักจะพบว่าห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์สร้างอยู่เรียบร้อยแล้ว หรือไม่มีห้องปฏิบัติการอยู่เลย จำเป็นต้องดัดแปลงห้องเรียนธรรมดาเป็นห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ อย่างไรก็ตามไม่ว่าจะเป็นการปรับปรุงห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ที่มีอยู่แล้วให้เหมาะสมยิ่งขึ้น หรือการดัดแปลงห้องเรียนธรรมดาเพื่อใช้เป็นห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ก็มีความจำเป็นต้องใช้ความรู้เกี่ยวกับหลักการทั่วไปของการออกแบบและจัดห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ทั้งสิ้น (สุจินต์ วิสวธีรานนท์, 2558 : 42)

สิ่งที่จะต้องคำนึงถึงในการออกแบบและจัดห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์มีดังนี้

1. ขนาดและตำแหน่งของห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์

ขนาดของห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ขึ้นกับจำนวนนักเรียนที่จะเข้าไปใช้ห้องปฏิบัติการนั้นในแต่ละครั้ง โดยทั่ว ๆ ไปนักเรียนคนหนึ่งควรมีพื้นที่ในห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ประมาณ 4.5 ตารางเมตร ถ้ามีนักเรียนเข้าห้องปฏิบัติการครั้งละ 30 คน ห้องปฏิบัติการควรมีพื้นที่ประมาณ 120 - 150 ตารางเมตรหรือขนาดกว้างประมาณ 9 เมตร ยาวประมาณ 14 เมตรดังนี้ เป็นต้น จำนวนนักเรียนที่จะเข้าไปใช้ห้องปฏิบัติการแต่ละครั้งไม่ควรมีมากเกินไป โดยทั่ว ๆ ไปควรมีประมาณ 20-30 คน เพราะถ้ามีจำนวนนักเรียนมากเกินไปจะทำให้ควบคุมดูแลได้ไม่ทั่วถึง เกิดความอึดอัดเนื่องจากสถานที่คับแคบ ทำให้ความสนใจในการเรียนลดลง นอกจากนั้นอาจทำให้เกิดอุบัติเหตุต่าง ๆ ได้ง่ายอีกด้วย

สำหรับตำแหน่งของห้องปฏิบัติการนั้นไม่มีกฎเกณฑ์ตายตัวว่าควรอยู่ส่วนไหนของอาคาร นอกจากในบางกรณี เช่น ห้องปฏิบัติการชีววิทยาที่จำเป็นต้องมีการปลูกต้นไม้

หรือเลี้ยงสัตว์ เพื่อใช้ในการทดลองก็ควรจัดให้ห้องปฏิบัติการนั้นอยู่ชั้นติดกับพื้นดิน การจัดห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ไว้ชั้นสูง ๆ ของอาคาร อาจมีปัญหาเรื่องแรงดันของน้ำประปา ท่อน้ำทิ้ง การลำเลียงวัสดุอุปกรณ์และสารเคมี ซึ่งจำเป็นต้องทำอยู่บ่อย ๆ สำหรับสิ่งอื่น ๆ ที่ควรคำนึงถึงในการเลือกตำแหน่งห้องปฏิบัติการ คือ ควรเป็นบริเวณที่อากาศถ่ายเทได้สะดวก ไม่อับทึบและไม่ถูกแสงแดดโดยตรงโดยเฉพาะในตอนบ่าย เพราะความร้อนจากแสงแดดอาจทำให้วัสดุอุปกรณ์และสารเคมีเสื่อมสภาพได้ง่าย นอกจากนี้ยังอาจทำให้อุณหภูมิของห้องปฏิบัติการในตอนเช้ากับตอนบ่ายต่างกันมาก ซึ่งอาจมีผลต่อการทดลองบางการทดลองได้ ควรจัดให้ห้องทำงานของครูผู้สอนและห้องเตรียมการทดลองอยู่ด้วยกันกับห้องปฏิบัติการ ห้องพัสดุวิทยาศาสตร์ซึ่งเป็นห้องที่ใช้เก็บอุปกรณ์ อะไหล่ วัสดุสิ้นเปลืองและสารเคมี สำหรับแจกจ่ายให้กับห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ ควรอยู่ในอาคารเดียวกันกับห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ ห้องพัสดุวิทยาศาสตร์นี้จำเป็นสำหรับโรงเรียนใหญ่ ๆ ที่มีห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์หลาย ๆ ห้อง

2. ส่วนประกอบของห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์

ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ที่สมบูรณ์ไม่ใช่มีเพียงบริเวณสำหรับฟังคำบรรยาย บริเวณสำหรับสาธิตการทดลอง และบริเวณสำหรับให้ผู้เรียนทำการทดลองเท่านั้น ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ควรมีบริเวณให้ผู้เรียนทำกิจกรรมอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการเรียนวิทยาศาสตร์ด้วย เช่น บริเวณสำหรับศึกษาค้นคว้าจากตำรา บริเวณจัดนิทรรศการและแสดงผลงานต่าง ๆ บริเวณให้ผู้เรียนทดลองตามความสนใจพิเศษ เป็นต้น

คณะอนุกรรมการพัฒนาการสอนและผลิตวัสดุอุปกรณ์การสอน วิทยาศาสตร์ ทบวงมหาวิทยาลัยได้เสนอแนะว่า ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาควรมีส่วนประกอบต่าง ๆ ดังนี้

1. บริเวณสำหรับฟังคำบรรยายและสาธิตการทดลอง
2. บริเวณสำหรับการศึกษาค้นคว้าจากตำรา
3. บริเวณสำหรับให้ผู้เรียนทดลองเป็นกลุ่มหรือเป็นรายบุคคล
4. บริเวณที่จัดให้ผู้เรียนทดลองตามความสนใจพิเศษ
5. บริเวณสำหรับจัดนิทรรศการและผนังติดภาพต่าง ๆ
6. บริเวณสำหรับใช้เครื่องโสตทัศนอุปกรณ์ เช่น เครื่องฉายแผ่นโปร่งใส

สไลด์ วิดีโอเทป

7. ห้องมืด

8. ห้องทำงานครูผู้สอน
9. บริเวณสำหรับเตรียมการทดลอง
10. แหล่งจ่ายกระแสไฟฟ้า น้ำ และแก๊สเชื้อเพลิง
11. บริเวณทดลองเกี่ยวกับพืชและสัตว์

ส่วนประกอบต่าง ๆ ของห้องปฏิบัติการดังกล่าวแล้วนี้อาจเปลี่ยนแปลงได้ตามความเหมาะสม เช่น ห้องปฏิบัติการเคมีและฟิสิกส์ไม่จำเป็นต้องมีบริเวณทดลองเกี่ยวกับพืชและสัตว์ ห้องปฏิบัติการฟิสิกส์ จำเป็นต้องมีแหล่งจ่ายไฟฟ้าทั้งกระแสตรงและกระแสสลับ ส่วนห้องปฏิบัติการชีววิทยาไม่จำเป็นต้องมีแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรง เป็นต้น

หากจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์เป็นกลุ่มใหญ่ทำให้พื้นที่ของห้องปฏิบัติการมีความคับแคบ ดังนั้นจึงจำเป็นต้องย้ายส่วนประกอบบางส่วนออกไปจากห้องปฏิบัติการ เช่น บริเวณแสดงนิทรรศการ บริเวณสำหรับค้นคว้าจากตำรา และห้องมีคแล้วไปจัดไว้ที่อื่นนอกห้องปฏิบัติการ ห้องมีคอาจใช้ร่วมกับชุมนุมถ้ำรูปหรือฝ่ายโสตทัศนศึกษาของโรงเรียนก็ได้ นอกจากนี้บางบริเวณอาจใช้ที่รวมกัน เช่น บริเวณที่จัดให้ผู้เรียนทดลองตามความสนใจพิเศษ ทดลองเป็นกลุ่ม และบริเวณสำหรับฟังคาบบรรยายอาจใช้บริเวณเดียวกันได้ บริเวณสำหรับใช้เครื่องโสตทัศนวัสดุอุปกรณ์อาจใช้บริเวณเดียวกับโต๊ะสาธิตการทดลองก็ได้ เป็นต้น

ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ทุกห้องควรติดตั้งไฟฟ้าและน้ำประปา ส่วนแก๊สเชื้อเพลิงนั้น อาจไม่จำเป็นเพราะการทดลองวิทยาศาสตร์ตามหลักสูตรปัจจุบัน สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีได้ออกแบบการทดลองให้ใช้ตะเกียงแอลกอฮอล์แทนแก๊สเชื้อเพลิงได้ อย่างไรก็ตามในโรงเรียนหนึ่ง ๆ อาจมีตะเกียงเบนเซนตามความจำเป็นสำหรับครูใช้เตรียมการทดลองหรือเตรียมอุปกรณ์บางอย่าง เช่น ตัดแก้ว งอแก้ว เป็นต้น ตะเกียงเบนเซนนี้สามารถใช้กับแก๊สหุงต้มที่บรรจุถังขายทั่ว ๆ ไป ถ้าโรงเรียนใดมีงบประมาณเพียงพออาจเดินท่อแก๊สไว้ในห้องปฏิบัติการได้ ในการเดินท่อแก๊สจำเป็นต้องลงทุนมากในครั้งแรก แต่ถ้าคิดค่าเชื้อเพลิงแล้วจะถูกกว่าการใช้แอลกอฮอล์ นอกจากนั้น ไอของแอลกอฮอล์ (เมธานอล) ยังเป็นพิษด้วย

ไฟฟ้านอกจากจะใช้เป็นแหล่งให้แสงสว่างในห้องปฏิบัติการซึ่งจำเป็นต้องมีให้เพียงพอแล้วยังจำเป็นต้องมีปลั๊กไฟฟ้าด้วยประมาณ 6 ปลั๊กต่อห้องปฏิบัติการ 1 ห้อง เพราะบางการทดลองจำเป็นต้องใช้ไฟฟ้า ในห้องปฏิบัติการฟิสิกส์อาจจัดปลั๊กไฟฟ้ากระแสตรงไว้

เป็นการถาวร เพราะมีบางการทดลองต้องใช้ไฟฟ้ากระแสตรง แหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรงอาจใช้แบตเตอรี่ หรือจากการเปลี่ยนไฟฟ้ากระแสสลับก็ได้

น้ำประปาควรติดก๊อกน้ำคู่กับอ่างน้ำ ในห้องปฏิบัติการฟิสิกส์อาจจัดให้มีเพียง 1-2 แห่งก็เพียงพอ แต่ห้องปฏิบัติการเคมี ชีววิทยา วิทยาศาสตร์ทั่วไป หรือวิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพควรจัดให้มีไม่น้อยกว่า 6 แห่ง

บริเวณสำหรับเตรียมการทดลอง ห้องพักครูผู้สอน และห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ควรอยู่ติดกันและมีประตูเชื่อมให้ทะลุผ่านถึงกันได้ อาจจัดให้มีช่องสำหรับส่งวัสดุอุปกรณ์และสารเคมีไว้ด้วยเพื่อสะดวกต่อการลำเลียงสิ่งของดังกล่าว และเพื่อการประหยัด อาจจัดให้ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ สองห้องใช้ห้องเตรียมการทดลอง ห้องพักครูผู้สอน บริเวณสำหรับศึกษาค้นคว้าจากตำรา ร่วมกัน และอาจติดตั้งตู้ควันเพื่อใช้ในการเก็บสารเคมี และเตรียมสารที่เป็นพิษและระเหยเป็นไปได้ง่าย

3. มาตรฐานในห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์

ในห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ควรมีครุภัณฑ์ชนิดใดบ้างขึ้นอยู่กับว่าในห้องปฏิบัติการนั้นมีส่วนประกอบใดบ้าง สำหรับครุภัณฑ์พื้นฐานที่จำเป็นสำหรับห้องปฏิบัติการทุกห้องมีดังนี้ (สุจินต์ วิสุทธิรานนท์, 2558 : 44)

1. โต๊ะสาธิตการทดลอง ในห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ทุกห้องควรจัดให้มีโต๊ะสำหรับสาธิตการทดลองไว้หน้าห้องเรียน เพื่อให้ครูใช้สาธิตการทดลอง หรือใช้วางโสตทัศนวัสดุอุปกรณ์ประกอบการสอน โต๊ะสาธิตการทดลองควรมีขนาดใหญ่และยกพื้นให้สูงกว่าโต๊ะทำการทดลองของผู้เรียนเพื่อที่ผู้เรียนจะได้มองเห็นได้ชัดเจนในขณะที่ทำการสาธิต โต๊ะสาธิตอาจจำเป็นต้องเป็นแบบติดตั้งอยู่กับที่เคลื่อนย้ายไม่ได้ ทั้งนี้เพราะว่าบนโต๊ะสาธิตมักนิยมติดตั้ง ก๊อกน้ำ อ่างน้ำ ปลั๊กไฟฟ้า ขาดังสำหรับยึดอุปกรณ์ ท่อแก๊สเชื้อเพลิง (ถ้ามี) ไว้ด้วย ขนาดของโต๊ะสาธิตโดยทั่วไปควรเป็นขนาดกว้าง 0.75 เมตร ยาว 1.65 เมตร และสูง 0.90 เมตร ความสูงนี้ไม่รวมพื้นที่ยกขึ้นอีก 10 - 15 เซนติเมตร

2. โต๊ะและเก้าอี้สำหรับผู้เรียนทำการทดลอง อาจใช้เป็นโต๊ะและเก้าอี้สำหรับผู้เรียนนั่งฟังคำบรรยายและจดบันทึกได้อีกด้วย อาจแบ่งได้เป็น 2 ประเภท คือ โต๊ะที่ติดตายตัวกับพื้น และโต๊ะที่สามารถเคลื่อนย้ายได้ โต๊ะที่ติดตายตัวกับพื้นสามารถติดตั้งก๊อกน้ำ ปลั๊กไฟฟ้า ท่อแก๊สเชื้อเพลิง ขาดังสำหรับยึดอุปกรณ์ ตู้และลิ้นชักสำหรับเก็บอุปกรณ์ โต๊ะชนิดนี้เหมาะสำหรับห้องปฏิบัติการที่ใช้ทำการทดลองเพียงอย่างเดียวโดยไม่ใช้เป็นห้องบรรยายหรือใช้อภิปรายผลการทดลอง โต๊ะทดลองในกรณีนี้มักออกแบบให้สูงประมาณ 90 เซนติเมตร

เพื่อให้เหมาะสมกับการยื่นทำการทดลอง แต่ไม่เหมาะในการใช้นั่งฟังคำบรรยายหรือเขียนหนังสือ (โต๊ะฟังคำบรรยายหรือ โต๊ะเขียนหนังสือที่เหมาะสมมีความสูงเพียง 75 เซนติเมตร) อย่างไรก็ตามถ้าจะมีการอภิปรายหรือบรรยายในห้องปฏิบัติการที่มีโต๊ะทดลองเช่นนี้ จำเป็นต้องออกแบบเก้าอี้ใหม่ เพื่อให้เหมาะสมกับโต๊ะทดลอง คือ ใช้เก้าอี้ที่มีความสูงประมาณ 60 เซนติเมตร หรือใช้เก้าอี้ที่สามารถปรับความสูงได้

โต๊ะทดลองตายตัวดังที่ได้กล่าวมาแล้วนั้น อาจไม่เหมาะสมกับสภาพการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ของประเทศไทยในปัจจุบันซึ่งผสมผสานการสอนภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติเข้าไว้ด้วยกัน ในการสอนคาบหนึ่ง ๆ มักประกอบด้วยกิจกรรมหลาย ๆ อย่าง เช่น การอภิปราย การบรรยาย และการทดลอง การจัดกลุ่มการทดลองในแต่ละครั้งอาจมีจำนวนสมาชิกในกลุ่มแตกต่างกันไปตามความเหมาะสม โต๊ะทดลองจึงควรสามารถเคลื่อนย้ายและจัดใหม่ให้เป็นรูปแบบที่เหมาะสมกับการทำกิจกรรมต่าง ๆ เหล่านั้นได้ โต๊ะทดลองแบบเคลื่อนย้ายได้นิยมออกแบบให้มีความสูงประมาณ 75 เซนติเมตร ซึ่งเหมาะสำหรับนั่งทดลอง และใช้สำหรับนั่งฟังคำบรรยายหรืออภิปรายได้อีกด้วย ส่วนเก้าอี้ที่ใช้กับโต๊ะที่มีความสูง 75 เซนติเมตร ควรมีความสูงประมาณ 45 เซนติเมตร ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ที่ใช้โต๊ะทดลองแบบเคลื่อนย้ายได้เช่นนี้ จำเป็นต้องมีตู้ดูดควันหรือโต๊ะดูดควันซึ่งมีอ่างน้ำ ก๊อกน้ำ ปลั๊กไฟฟ้า ท่อแก๊สเชื้อเพลิง (ถ้ามีได้) ติดตั้งไว้ด้วย เพราะไม่สามารถติดตั้งส่วนประกอบเหล่านี้ไว้บนโต๊ะทดลองแบบเคลื่อนย้ายได้ ตู้ดูดควันหรือโต๊ะดูดควันนอกจากจะใช้เป็นที่ติดตั้งสิ่งต่าง ๆ ดังกล่าวมาแล้ว ยังควรออกแบบให้สามารถใช้สำหรับเก็บอุปกรณ์เครื่องใช้ต่าง ๆ และใช้สำหรับเป็นที่ทดลองบางการทดลอง โดยเฉพาะการทดลองที่ต้องใช้น้ำมาก ๆ ได้อีกด้วย

ข้อพึงระวังเกี่ยวกับเรื่องของโต๊ะทดลอง คือ ต้องมีความมั่นคง แข็งแรง ไม่โคลงเคลง เมื่อตั้งบนพื้นเรียบ พื้นโต๊ะต้องเรียบได้ระดับ ควรทำด้วยไม้เนื้อแข็ง บนพื้นโต๊ะควรฉาบหรือทาด้วยน้ำมันเคลือบผิวที่ทนต่อการขีดข่วน ทนต่อสารเคมีและความร้อน ถ้าพื้นโต๊ะทำด้วยไม้อัดจำเป็นต้องปูด้วยแผ่นฟอร์ไมก้า หรือวัสดุอื่นที่มีสมบัติคล้ายกัน เพราะไม้อัดไม่ทนต่อการขีดขีดเมื่อเปียกน้ำอาจหลุดล่อนได้ พื้นโต๊ะโดยทั่ว ๆ ไปควรมีความหนาไม่ต่ำกว่า 1.2 ซม.

3. ตู้หรือชั้นสำหรับใส่อุปกรณ์และวัสดุต่าง ๆ นอกจากตู้ที่ติดกับโต๊ะทดลองหรือตู้ดูดควันแล้ว ในห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ยังต้องมีตู้หรือชั้นวางของตามความจำเป็นอีกด้วย ชั้นวางของเหมาะสำหรับเก็บวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้บ่อย ๆ และเป็นวัสดุอุปกรณ์ที่มีราคาไม่แพงนัก ส่วนวัสดุอุปกรณ์ที่ไม่ได้ใช้บ่อยครั้งก็ควรเก็บไว้ในตู้ ทั้งนี้เพื่อป้องกันฝุ่นละออง ตู้ที่

ใช้อาจเป็นตู้ทึบหรือตู้ที่มีบานประตูหรือบานเลื่อนเป็นกระจกก็ได้ สำหรับวัสดุอุปกรณ์ที่มีราคาแพงหรือสารเคมีที่เป็นพิษควรเก็บไว้ในตู้และติดฉลากให้เรียบร้อยและไม่ควรเก็บสารเคมีไว้ในตู้เหล็ก นอกจากนี้ในห้องปฏิบัติการยังควรมีตู้หรือชั้นสำหรับแสดงผลงานทางวิทยาศาสตร์ของผู้เรียนอีกด้วย

4. กระจกและป้ายนิเทศ เป็นอุปกรณ์ที่จำเป็นอีกอย่างหนึ่งที่ต้องมีไว้ในห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ หากเป็นกระจกควรทำด้วยสีที่ใช้ทากระจกชอล์ก โดยเฉพาะเพื่อป้องกันการสะท้อนแสง ป้ายนิเทศอาจทำด้วยกระดาษชอล์ก แต่ในปัจจุบันนิยมใช้แผ่นโฟม ป้ายนิเทศใช้สำหรับติดประกาศ แสดงนิทรรศการ หรือแสดงผลงานของผู้เรียนที่อยู่ในรูปของข้อความ รูปภาพ หรือแผนภาพ

5. อ่างน้ำ เป็นครุภัณฑ์ที่จำเป็นอีกอย่างหนึ่งในห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ ในกรณีที่ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ติดตั้งน้ำประปา อ่างน้ำอาจติดตั้งไว้ที่โต๊ะสาธิต โต๊ะทดลอง หรือตู้คิดผนังดังได้กล่าวมาแล้ว แต่ในกรณีที่ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ไม่มีน้ำประปา หรือไม่มีการเดินท่อน้ำทิ้งหรือในกรณีที่คัดแปลงห้องเรียนธรรมดาเป็นห้องปฏิบัติการ จำเป็นต้องทำอ่างน้ำเคลื่อนที่ซึ่งติดตั้งกับโต๊ะจะมีล้อเลื่อน มีถังน้ำใช้และถังน้ำทิ้งตั้งไว้ใต้อ่างน้ำ

6. รถเข็น ใช้สำหรับบรรทุกอุปกรณ์หรือวัสดุต่าง ๆ แล้วนำไปแจกจ่ายในห้องปฏิบัติการ รถเข็นนี้จำเป็นมากในกรณีที่เตรียมการทดลองและห้องเก็บอุปกรณ์ไม่ได้ อยู่ติดกับห้องปฏิบัติการ หรือในกรณีที่คัดแปลงห้องเรียนเป็นห้องปฏิบัติการ จำเป็นต้องใช้รถเข็นขนย้ายวัสดุอุปกรณ์มายังห้องเรียน

4. การบำรุงรักษาห้องปฏิบัติการ

การตรวจสอบและบำรุงรักษาห้องปฏิบัติการอย่างสม่ำเสมอนอกจากจะช่วยป้องกันอันตรายและอุบัติเหตุที่อาจเกิดขึ้นได้เนื่องจากการปฏิบัติงานในห้องปฏิบัติการนั้นแล้ว ยังช่วยยืดอายุการใช้งานของวัสดุและอุปกรณ์ต่าง ๆ ให้ยาวนานอีกด้วย การตรวจสอบและบำรุงรักษาห้องปฏิบัติการจึงเป็นสิ่งจำเป็น และเมื่อตรวจสอบพบสิ่งใดชำรุดเสียหายจะต้องรีบดำเนินการซ่อมแซมทันทีอย่าปล่อยให้ทิ้งไว้ ดังนั้นในห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์จึงควรมีเครื่องมือพื้นฐานและอะไหล่ที่จำเป็นต้องใช้ในการตรวจสอบและซ่อมแซมชิ้นส่วนไว้ด้วย เช่น ตลับเมตร ฉาก ค้อน สว่าน ตะไบ หัวแรงบัดกรี ไขควง กรรไกรตัดโลหะ คีมตัดสายไฟ ตะปู กระดาษทราย แปรงทาสี คีมล๊อค เลื่อยตัดโลหะ มัลติมิเตอร์ ฟิวส์ไฟฟ้า สตาร์ทเตอร์ หลอดไฟฟ้า สวิตช์ ปลั๊กไฟฟ้า เป็นต้น (สุจินต์ วิศวิธานนท์, 2558 : 43)

4.1 การบำรุงรักษาระบบแสงสว่าง การระบายอากาศ และไฟฟ้า โดยทั่วไปช่องลมห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์นิยมทำด้วยกระจก ถ้าทิศทางของตัวอาคารไม่เหมาะสม แสงจะผ่านเข้ามามาก โดยเฉพาะในตอนบ่ายทำให้อากาศในห้องร้อนมาก นอกจากนั้นยังอาจทำให้เกิดแสงสะท้อนต่อกระดานชอล์ก ตู้กระจก หรือโต๊ะทดลองได้ ปัญหานี้อาจแก้ไขได้โดยใช้ม่านแขวนกั้นทางเดินของแสง ถ้าม่านชำรุดก็ต้องมีการซ่อมแซมแก้ไข

อีกจุดหนึ่งที่มีผลต่อแสงสว่างและการระบายอากาศในห้องปฏิบัติการ คือ ประตูหน้าต่าง ในบางกรณีเราไม่อาจเปิดประตูหน้าต่างได้เพราะขอรับขอสับที่จะยึดประตูหน้าต่างไว้เปิดอยู่ชำรุด ทำให้ต้องปิดประตูหน้าต่างซึ่งจะมีผลต่อการระบายอากาศและแสงสว่างในห้อง เมื่อพบว่ามีข้อบกพร่องเช่นนี้ต้องซ่อมแซมแก้ไขทันทีอย่าปล่อยทิ้งไว้

บางครั้งอาจพบว่าหลอดไฟฟ้าในห้องปฏิบัติการ ดัดไม่หมดทุกดวง หรือพัดลมดูดอากาศ (ถ้ามี) ไม่ทำงาน เมื่อพบต้องตรวจสอบทันทีว่ามีสาเหตุมาจากอะไร หลอดไฟฟ้าขาด สตาร์ทเตอร์ บัลลัสต์ หรือสวิตช์เสีย แล้วดำเนินการเปลี่ยนแปลงหรือซ่อมแซมทันที นอกจากนั้นการที่มีฝุ่นหรือหยากไย่ติดอยู่ที่หลอดไฟจะทำให้แสงสว่างที่ได้จากหลอดไฟลดลงทุกภาคเรียนควรถอดหลอดไฟออกทำความสะอาด

4.2 การบำรุงรักษาระบบน้ำประปา ก๊อกน้ำ อ่างน้ำ และท่อน้ำทิ้ง ท่อน้ำประปาในห้องปฏิบัติการที่ทำด้วยเหล็กอาจผุกร่อนเป็นสนิมเนื่องจากสารเคมีกรดหรือด่างของสารเคมีจึงต้องมีการตรวจสอบเป็นประจำ ถ้าพบว่ามีสนิมเกิดขึ้นควรขัดและทาสีเพื่อป้องกันสนิม ถ้ามีรอยร้าวต้องรีบอุดหรือเปลี่ยนทันที สำหรับท่อที่ทำด้วยพลาสติกอาจหลอมละลายด้วยตัวทำละลายอินทรีย์บางชนิด เช่น คาร์บอนไดซัลไฟด์ (CS_2) โพรพานอน (C_3H_6O) และไตรคลอโรมีเทน (CH_2Cl) ฉะนั้นจึงต้องควบคุมดูแลและป้องกันอย่าให้ตัวทำละลายเหล่านี้กรดท่อน้ำประปาได้ สำหรับท่อน้ำทิ้งก็มีปัญหาในทำนองเดียวกัน ดังนั้นก่อนที่จะสารทุกชนิดลงในท่อน้ำทิ้งต้องทำให้เจือจางเสียก่อน ห้ามทิ้งสารละลายเข้มข้นลงในอ่างน้ำทิ้งผ่านท่อน้ำทิ้ง เพราะจะทำให้เกิดการผุกร่อนได้ สำหรับตัวทำละลายอินทรีย์ควรทิ้งลงในหลุมที่ขุดบนพื้นดินและต้องกลบให้เรียบร้อยเสมอหรือปล่อยให้ระเหยไปในบรรยากาศ

บริเวณใต้อ่างน้ำจะมีท่อน้ำทิ้งติดอยู่ เมื่อใช้ไปนาน ๆ อาจเกิดการรั่วซึ่งมีสาเหตุมาจากแผ่นยางเสื่อมทำนองเดียวกับก๊อกน้ำ จึงอาจแก้ไขได้โดยการเปลี่ยนแผ่นยางซึ่งถอดและเปลี่ยนได้ไม่ยาก ปัญหาที่จะพบเกี่ยวกับท่อน้ำทิ้งอีกประการหนึ่ง คือ ท่อตัน สาเหตุเกิดจากตะไคร่น้ำหรือเศษของแข็งอุดตันในท่อส่วนใต้อ่างน้ำซึ่งแก้ไขได้โดยถอดออกมาล้างทำความสะอาด

สิ่งที่ควรทำอีกประการหนึ่งเกี่ยวกับการบำรุงรักษาอ่างน้ำและท่อน้ำทิ้ง คือ การล้างทำความสะอาดโดยเปิดน้ำมาก ๆ ใ้ไหลผ่านลงท่อน้ำเพื่อไล่สารเคมีที่ติดค้างอยู่ในท่อ เป็นการป้องกันการอุดตันไปด้วย ควรทำเช่นนี้ทุกๆ ปลายสุดสัปดาห์ที่ใช้ห้องปฏิบัติการนั้น

4.3 การบำรุงรักษาครุภัณฑ์ในห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ ครุภัณฑ์ใน

ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ประกอบด้วย โต๊ะปฏิบัติการ ม้านั่ง ตู้และชั้นเก็บของ กระจกาน ป้ายนิเทศ สิ่งต่าง ๆ เหล่านี้ต้องคอยตรวจและดูแลอยู่เสมอ เมื่อพบสิ่งใดชำรุดเสียหายควรซ่อมแซมทันที การตรวจสอบและบำรุงรักษาครุภัณฑ์เหล่านี้ไม่มีกฎเกณฑ์แน่นอนตายตัว อย่างไรก็ตามครุภัณฑ์เหล่านี้ควรได้ทำความสะอาดครั้งใหญ่อย่างน้อยปีละครั้งก่อนเปิดภาคเรียน พื้นโต๊ะทดลองทำด้วยไม้ควรขัดและเคลือบผิวใหม่ทุกปี ถ้าเป็นพื้นโต๊ะปฏิบัติการเคมีควรทำด้วยอีพอกซี เพราะเป็นสารทนน้ำและกรด โต๊ะหรือเก้าอี้ที่ทำด้วยเหล็กและยึดกับไม้ด้วยสกรูหรือน็อตควรตรวจและขันสกรูหรือน็อตให้แน่นอยู่เสมอ กระจกานชอล์กเมื่อใช้นาน ๆ สีจะลอกควรทาสีใหม่ทุกปีด้วยสีทากระจกานชอล์ก และควรทำความสะอาดกระจกตู้เก็บของและช่องลมด้วยน้ำยาล้างกระจกอย่างน้อยภาคเรียนละครั้ง นอกจากนั้นควรตรวจดูแลความเรียบร้อยของพื้น ประตู หน้าต่าง และส่วนอื่น ๆ ของห้องปฏิบัติการอยู่เป็นประจำด้วย (สุจินต์ วิชาวชิรานนท์. 2558 : 44)

สรุปได้ว่า ห้องปฏิบัติการฟิสิกส์ จะต้องมีสภาพแวดล้อมที่ส่งเสริมการทดลอง เป็นสภาพแวดล้อมที่มีความพร้อมด้านอุปกรณ์และเครื่องมือต่าง ๆ ในปริมาณที่เพียงพอต่อการใช้งาน ความพร้อมในเรื่องของสถานที่ และความสะอาดปลอดภัยในการทำการทดลอง ช่วยส่งเสริมการเรียนรู้ และสนับสนุนให้การเรียนการสอนที่อาศัยการทดลองเป็นหลักมีประสิทธิภาพมากขึ้น

บริบทของสถานศึกษา

1. ข้อมูลพื้นฐานโรงเรียน

ชื่อโรงเรียนเขียงยืนพิทยาคม 109 หมู่ที่ 13 บ้านโป่ง ตำบลเขียงยืน อำเภอเขียงยืน จังหวัดมหาสารคาม รหัสไปรษณีย์ 44160 โทรศัพท์ 043 – 781463 สังกัด สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัชฌิมเขตที่ 26 (โรงเรียนเขียงยืนพิทยาคม. 2558)

ชื่อผู้อำนวยการโรงเรียน นายทรงรัตน์ ชนมาลาพงศ์

ชื่อรองผู้อำนวยการโรงเรียน นายสมบัติ เอื้อกิจ

ชื่อรองผู้อำนวยการโรงเรียน นายจงอนันต์ ลาสุนนท์

ชื่อรองผู้อำนวยการ โรงเรียน นายบัณฑิต ฤทธิศรี
 เปิดสอนระดับ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ถึงระดับ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6
 จำนวนครูอาจารย์ ทั้งหมด 92 คน ชาย 33 คน หญิง 59 คน
 จำนวนนักการภารโรง ทั้งหมด 4 คน ชาย 3 คน หญิง 1 คน
 จำนวนนักเรียน ทั้งหมด 1,466 คน ชาย 595 คน หญิง 871 คน
 อัตราส่วนระหว่างจำนวนครูต่อนักเรียน ประมาณ 1 : 16

2. วิสัยทัศน์ / เป้าประสงค์ของสถานศึกษา / พันธกิจ

โรงเรียนเชียงยืนพิทยาคม เป็นสถานศึกษาที่มีคุณภาพตามมาตรฐานการศึกษา มุ่งจัดการศึกษาขั้นพื้นฐาน ให้ผู้เรียน มีคุณลักษณะที่พึงประสงค์ ทั้งในฐานะพลเมือง และพลโลก มีความสำนึกในความเป็นชาติไทยและวิถีชีวิตตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง

3. เป้าประสงค์ของสถานศึกษา

- 3.1 เพื่อให้ นักเรียนเป็นคนดี เป็นคนเก่ง มีความสุข และ มีความเป็นไทย
- 3.2 เพื่อให้ นักเรียนมีทักษะในการแสวงหาความรู้ รักการเรียนรู้ พัฒนาตนเอง และมีทักษะในการดำรงชีวิต
- 3.3 เพื่อส่งเสริมให้มีการกำกับดูแลช่วยเหลือนักเรียนเป็นรายบุคคล เพื่อให้ผู้เรียนรู้จักตนเอง พึ่งพาตนเอง และเกิดคุณธรรม จริยธรรม
- 3.4 เพื่อให้ ครูและบุคลากรฯ ในโรงเรียน ได้รับการพัฒนา โดยการนิเทศ ติดตาม และรายงานอย่างเป็นระบบ
- 3.5 เพื่อส่งเสริม ครูและบุคลากรฯ เข้ารับการประชุม อบรม สัมมนา เพื่อพัฒนาศักยภาพความสามารถ ตามมาตรฐานการศึกษาของชาติ
- 3.6 เพื่อส่งเสริมให้มีการใช้นวัตกรรม และเทคโนโลยี สารสนเทศ ในการบริหาร และการเรียนรู้
- 3.7 เพื่อส่งเสริมให้มีการบริหารจัดการแบบมุ่งผลสัมฤทธิ์ ด้วยการประเมินผลนิเทศ กำกับ ติดตามอย่างต่อเนื่อง
- 3.8 เพื่อพัฒนาอาคารสถานที่ แหล่งเรียนรู้ และสิ่งแวดล้อม ที่เอื้อต่อการเรียนรู้
- 3.9 เพื่อส่งเสริมความสัมพันธ์อันดี ระหว่างโรงเรียนและชุมชน องค์กรอื่น ๆ ในการพัฒนาการศึกษา

3.10 เพื่อเปิดโอกาสให้ชุมชนมีส่วนร่วมในการจัดการเรียนการสอน และนักเรียนมีความรู้ ทักษะพื้นฐาน ด้านอาชีพท้องถิ่น และอาชีพสมัยใหม่ สามารถนำไปเป็นพื้นฐานในการศึกษาต่อ และประกอบอาชีพได้

4. วิสัยทัศน์ / เป้าประสงค์ของสถานศึกษา / พันธกิจ

- 4.1 พัฒนาผู้เรียนให้เป็นผู้มีคุณภาพตามมาตรฐานคุณภาพการศึกษา
- 4.2 พัฒนาครูและบุคลากรทางการศึกษา ให้มีประสิทธิภาพ เป็นครูมืออาชีพ
- 4.3 พัฒนาระบบบริหารจัดการด้วยหลักธรรมาภิบาล โดยใช้โรงเรียนเป็นฐาน
- 4.4 พัฒนานวัตกรรมและเทคโนโลยี
- 4.5 พัฒนาชุมชนแห่งการเรียนรู้

5. ข้อมูลผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากการทดสอบระดับชาติ (O - Net) พ.ศ. 2557

ตารางที่ 1 ข้อมูลผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากการทดสอบระดับชาติชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 (O - Net) พ.ศ. 2556 - 2557 โรงเรียนเชียงยืนพิทยาคม

สาระการเรียนรู้	คะแนนเฉลี่ย ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6		
	พ.ศ. 2556 (%)	พ.ศ. 2557 (%)	เพิ่ม-ลด
ภาษาไทย	43.27	48.69	5.42
สังคมศึกษา	28.79	35.53	6.74
ภาษาอังกฤษ	19.74	18.76	-0.98
คณิตศาสตร์	15.33	16.99	1.66
วิทยาศาสตร์	28.2	30.39	2.19
สุขศึกษา-พลศึกษา	57.83	49.55	-8.28
ศิลปศึกษา	26.85	33.18	6.33
การงานอาชีพฯ	47.14	48.49	1.35
เฉลี่ย	33.39	35.20	1.80

อ้างอิง : สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ

ตารางที่ 2 ข้อมูลเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากการทดสอบระดับชาติ
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 (O-net) พ.ศ. 2557 โรงเรียนเชียงใหม่พิทยาคม

สาระการเรียนรู้	คะแนนเฉลี่ย ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6		
	เชียงใหม่พิทยาคม (%)	ระดับจังหวัด (%)	ระดับชาติ (%)
ภาษาไทย	48.69	48.29	50.76
สังคมศึกษา	35.53	34.32	36.53
ภาษาอังกฤษ	18.76	20.07	23.44
คณิตศาสตร์	16.99	18.6	21.74
วิทยาศาสตร์	30.39	30.44	32.54
สุขศึกษา-พลศึกษา	49.55	49.91	51.94
ศิลปศึกษา	33.18	33.27	34.64
การงานอาชีพฯ	48.49	46.96	49.01
เฉลี่ย	35.20	35.23	37.58

อ้างอิง : สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. งานวิจัยที่เกี่ยวข้องในประเทศไทย

ทัศนีย์ บุญเดิม (2539) ได้ศึกษาปัจจัยเชิงสาเหตุที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 : การวิเคราะห์เส้นทางตามโมเดลลี สเรลที่มีตัวแปรแฝง ผลการศึกษาสรุปได้ว่า โมเดลที่พัฒนาขึ้นมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ค่าไค - สแควร์เท่ากับ 110.355 ดัชนีความสอดคล้องเท่ากับ 0.982 โมเดลสามารถอธิบายความแปรปรวนของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนฟิสิกส์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ได้ร้อยละ 69.4 ตัวปีที่มีอิทธิพล อย่างมีนัยสำคัญต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ ได้แก่ ตัวแปรแฝง 6 ตัว คือความสามารถเชิงภาษาและคณิตศาสตร์แบบการคิด วิธีการเรียน การเรียนพิเศษ การรับรู้เกี่ยวกับการสอนและการใช้เวลาและตัวแปรที่สังเกตได้ 4 ตัว คือ เพศ เจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ เดิมลักษณะเพื่อน และบรรยากาศเชิงวิชาการในโรงเรียนความสามารถเชิงภาษาและคณิตศาสตร์ มีอิทธิพลทางตรงขนาด 0.833 แบบการคิด วิธีการเรียน การเรียนพิเศษ ความสามารถเชิงภาษา และคณิตศาสตร์ การรับรู้เกี่ยวกับการสอนและการใช้เวลา มีอิทธิพล

ทางอ้อมขนาด 0.193 0.148 0.116 0.046 และ - 0.082 โดยส่งผ่านความสามารถเชิงภาษาและคณิตศาสตร์ ตัวแปรสังเกตได้ เพศ และบรรยากาศทางวิชาการในโรงเรียนมีอิทธิพลทางตรงขนาด - 0.094 และ 0.08 ตัวแปร เจตคติทางวิทยาศาสตร์เดิมและลักษณะ มีอิทธิพลทางอ้อมขนาด 0.059 และ 0.510 โดยผ่านการใช้เวลาวิธีเรียนการรับรู้เกี่ยวกับการสอนแบบการคิด และความสามารถเชิงภาษาและคณิตศาสตร์

อพันธ์ เจริญวัน (2545) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างคุณลักษณะการนำตนเองเพื่อการเรียนรู้เจตคติต่อวิชาฟิสิกส์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จังหวัดร้อยเอ็ด ผลการศึกษาพบว่า ตัวแปรที่มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ ได้แก่ คุณลักษณะการนำตนเองเพื่อการเรียนรู้โดยรวม และคุณลักษณะการนำตนเองเพื่อการเรียนรู้ด้านการเปิดใจรับ โอกาสที่จะเรียน ด้านเชื่อมั่นว่าตนเองเป็นผู้เรียนที่ดีได้ด้านความรับผิดชอบต่อการเรียนของตนเอง ด้านมองอนาคตในแง่ดี ด้านทักษะในการศึกษาหาความรู้และแก้ปัญหาในการเรียนวิชาฟิสิกส์มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ 0.289 0.258 0.295 0.171 และ 0.290 ตามลำดับ

เพ็ญศรี กานุมาร (2548) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างพหุปัญญาและเจตคติต่อวิชาฟิสิกส์ กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จังหวัดมหาสารคาม มีจุดมุ่งหมายเพื่อสร้างศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างพหุปัญญาและเจตคติต่อวิชาฟิสิกส์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 จังหวัดมหาสารคาม ผลการวิจัยพบว่า ตัวแปรที่มีความสัมพันธ์ทางบวกกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 ได้แก่ พหุปัญญาด้านตรรกะคณิตศาสตร์ด้านความเข้าใจตนเอง ด้านมิติสัมพันธ์ ด้านภาษา ด้านความเข้าใจธรรมชาติ เจตคติต่อวิชาฟิสิกส์ ด้านดนตรี โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ เท่ากับ 0.570 0.382 0.289 0.281 0.249 0.238 และ 0.142 ตามลำดับ ส่วนพหุปัญญาด้านร่างกาย การเคลื่อนไหว และพหุปัญญาด้านมนุษยสัมพันธ์ ไม่มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์

ดวงสมร กิจ โภศล (2548) ได้ดำเนินการวิจัยเรื่อง Teacher - Student Interactions and Laboratory Learning Environments in Biology Classes in Thailand โดยใช้เครื่องมือ The Questionnaire on Teacher Interaction (QTI) and The Science Laboratory Environment Inventory (SLEI) กับกลุ่มตัวอย่างเป็นผู้เรียนในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 37 ชั้นเรียน 37 โรงเรียน ผลการศึกษาพบว่าปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้สอนและผู้เรียนตลอดจนทัศนคติของผู้เรียนที่มีต่อสภาพห้องปฏิบัติการชีววิทยามีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ต้นสกุล สานติบุรณ์ (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) and The Questionnaire on Teacher Interaction (QTI) กลุ่มตัวอย่างเป็นผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 4,576 คน จาก 245 โรงเรียนทั่วประเทศ ผลการศึกษาพบว่า ห้องปฏิบัติการฟิสิกส์ตามสภาพแวดล้อมที่เป็นจริงไม่สามารถตอบสนององค์ความรู้และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน และปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้สอนและผู้เรียนตลอดจนทัศนคติของผู้เรียนที่มีต่อสภาพห้องปฏิบัติการฟิสิกส์มีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ต้นสกุล สานติบุรณ์ (2550) ได้ดำเนินการวิจัยเรื่อง ห้องปฏิบัติการเรียนรู้ระดับประถมศึกษาในสถานศึกษาขั้นพื้นฐาน สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาศุวครธานี เพื่อประเมินสภาพการจัดห้องปฏิบัติการในการสนับสนุนการเรียนรู้ของนักเรียนกับกลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 40 โรงเรียน 792 คน ในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาจังหวัดสุวครธานี ทั้ง 4 เขตพื้นที่การศึกษา ประเมินสภาพการจัดห้องปฏิบัติการทางวิชาการด้วยการประยุกต์เครื่องมือวิจัย The Science Laboratory Environment Inventory (SLEI) และประเมินทัศนคติของนักเรียนที่มีต่อการรับรู้การจัดของปฏิบัติการที่มีส่วนสนับสนุนกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยเครื่องมือ The Test Of School-Related Attitude (TOSRA) ผลการวิจัยพบว่า ความแตกต่างของห้องปฏิบัติการเรียนรู้ที่คาดหวังและตามสภาพที่เป็นจริงมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 และพบว่านักเรียนจำนวนร้อยละ 56 มีความพึงพอใจในการจัดห้องปฏิบัติการที่มีส่วนสนับสนุนการเรียนรู้ของนักเรียน

ต้นสกุล สานติบุรณ์ และนิคม คำล้วน (2551) ได้ดำเนินการวิจัยเรื่อง สภาพแวดล้อมของการเรียนรู้ในห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ตามโครงการ “หนึ่งอำเภอ: หนึ่งโรงเรียนในฝัน” เพื่อประเมินความคิดเห็นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่กำลังศึกษาในโรงเรียนในฝัน (จากการประกาศของกระทรวงศึกษาธิการ) ทั้งประเทศจำนวน 76 โรงเรียนใน 76 จังหวัด จำนวน 2,280 คน ประเมินความคิดเห็นทั้งตามสภาพที่เป็นจริงและสภาพที่คาดหวังด้วย The Science Laboratory Environment Inventory (SLEI) และประเมินทัศนคติที่มีต่อห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ด้วยเครื่องมือ The Test Of Science-Related Attitude (TOSRA) ผลการวิจัยพบว่า ความแตกต่างของห้องปฏิบัติการเรียนรู้ที่คาดหวังและตามสภาพที่เป็นจริงมี

ความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 และพบว่านักเรียนจำนวนร้อยละ 37 มีความพึงพอใจในการจัดห้องปฏิบัติการที่มีส่วนสนับสนุนการเรียนรู้ของนักเรียน

ต้นสกุล สานติบุรณ์ (2553) ได้ดำเนินการวิจัยเรื่อง โรงเรียนในพื้นที่ของจีน :

โรงเรียนของจีน กับกลุ่มตัวอย่างเป็นผู้เรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 879 คน จาก 62 โรงเรียน ในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาจังหวัดอุดรธานีทั้ง 4 เขต โดยใช้เครื่องมือวิจัย The My Class Inventory (MCI) เพื่อเปรียบเทียบสภาพแวดล้อมในชั้นเรียนในโรงเรียนในพื้นที่ และสภาพแวดล้อมที่เป็นจริง พร้อมประเมินทัศนคติของผู้เรียนด้วยการประยุกต์เครื่องมือวิจัย The Test Of Science - Related Attitude (TOSRA) (Fraser, 1981 ; Santiboon and Fisher, 2005) เป็น The Test Of School-Related Attitude (TOSRA) ผลการวิจัยพบว่า ผู้เรียนมีความพึงพอใจต่อสภาพแวดล้อมของโรงเรียนในระดับต่ำ และสหสัมพันธ์ระหว่างความคิดเห็นต่อการจัดสภาพแวดล้อมในโรงเรียนกับทัศนคติของผู้เรียนมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ 0.01 และผู้เรียนมีทัศนคติในทางบวกต่อโรงเรียนเพียงร้อยละ 38 เท่านั้น

สุภาพ สิทธิศักดิ์ (2554) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ระหว่างการสอนแบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ แบบ 5 Es กับการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ ด้านความรู้ ความคิด เรื่อง การเคลื่อนที่แบบหมุน และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนแบบ วัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ แบบ 5 Es อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เนื่องจากการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT เน้นให้นักเรียนมีความกระตือรือร้น สนใจ มีความสุขและสนุกสนานในการเรียนรู้ จับบทบาทหน้าที่ของตนเอง กล้าแสดงออกและร่วมแสดงความคิดเห็น ได้พัฒนาสมองซีกซ้ายและซีกขวา จึงส่งผลโดยตรงต่อผลการเรียนวิชาฟิสิกส์ด้านความรู้ ความคิด ส่วนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ด้านกระบวนการเรียนรู้ในการทำโครงการวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการสอนแบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้แบบ 5 Es นั้นพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เนื่องจากการสอนแบบ วัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้แบบ 5 Es ทำให้นักเรียนได้ฝึกการใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ อันเป็นพื้นฐานหลักที่สำคัญในการทำโครงการวิทยาศาสตร์

บุษราคม บัญกลางและคณะ (2558) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การคิดวิเคราะห์และ เจตคติต่อการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น กับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน ผลการศึกษาพบว่า ผลการวิจัยปรากฏดังนี้ 1) แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้นและแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มีประสิทธิภาพเท่ากับ 85.78 / 81.67 และ 80.39/ 81.67 ตามลำดับ 2) การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้นและการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มีค่าดัชนีประสิทธิผลเท่ากับ 0.7700 และ 0.7100ตามลำดับ 3) นักเรียนที่เรียนด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้นและนักเรียนที่เรียนด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การคิดวิเคราะห์และเจตคติต่อการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 4) นักเรียนที่เรียนด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การคิดวิเคราะห์และเจตคติต่อการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ไม่แตกต่างจากนักเรียนที่เรียนด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน โดยสรุปแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น และแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพและประสิทธิผลเหมาะสม นักเรียนทั้ง 2 กลุ่ม มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การคิดวิเคราะห์และเจตคติต่อการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ไม่แตกต่างกัน ครูวิทยาศาสตร์จึงสามารถนำแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เหล่านี้ไปใช้จัดกิจกรรมการเรียนรู้ในรายวิชาวิทยาศาสตร์ได้

2. งานวิจัยที่เกี่ยวข้องต่างประเทศ

ออฟฟ (2000 : 3251 - A) ได้ทำการวิจัย เรื่อง ผลกระทบของการสอนวิชาฟิสิกส์สามวิธี ต่อการประสบความสำเร็จและเจตคติของนักเรียน วัตถุประสงค์ของการศึกษา เพื่อศึกษาผลกระทบของการสอนวิชาฟิสิกส์ 3 วิธี คือ แบบโบราณ (Traditional Teaching) แบบสร้างโจทย์ปัญหา (Problem – Based Instruction) และ การสอนแบบสาธิต (Teaching by Demonstration) ต่อเจตคติและการประสบความสำเร็จของนักเรียน โดยกลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนจากประเทศซาอุดีอาระเบีย 106 คน , ในห้องเรียนฟิสิกส์ 3 ห้อง เทอม 2 ปีการศึกษา 1998-1999 การวัดและประเมินผลเชิงคุณภาพ (Qualitative) และเชิงปริมาณ (Quantitative) ใช้เครื่องมือวัด 3 แบบ ได้แก่ 1. Pilot Tested a 35 – Item Questionnaire (คำถาม 35 ข้อ) 2. a 12 – Item Achievement Test (คำถามวัดการประสบความสำเร็จ 12 ข้อ) 3. an Interview Guide (การ

สัมภาษณ์โดยคำถาม) การศึกษาเชิงปริมาณ พบว่า เจตคติของนักเรียนมีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญต่อ วิธีการสอนและการประสบความสำเร็จในการทดสอบของนักเรียน ยิ่งกว่านั้นยังพบว่า การสอนทั้ง 3 วิธี ให้ผลแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ANOVA ทางเดียว One – Way ANOVA) วิธีสร้างโจทย์ปัญหา ได้รับคะแนนความสำเร็จสูงสุด รองลงมาคือ การสอนแบบสาริต ส่วนการสอนแบบดั้งเดิมโบราณได้รับคะแนนต่ำสุด แต่ผลทางสถิติ (ANOVA) พบว่า เจตคติ ของนักเรียนต่อการเรียนวิชาฟิสิกส์ จากทั้งสามวิธีการสอน ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ การศึกษาเชิงคุณภาพ พบว่า จากการสัมภาษณ์โดยใช้คำถาม 5 คำถาม พบว่า พบประเด็นสำคัญ คือ เจตคติวิธีการสอน เหตุผลของความชอบไม่ชอบวิชาฟิสิกส์ บทบาทการสอนและตามประสบผลสำเร็จในการเรียน และข้อเสนอแนะในการปรับปรุงการสอนวิชาฟิสิกส์

Chaerul (2003 : 2496 - A) ได้ทำการวิจัย เรื่อง การศึกษาเจตคติของนักเรียนต่อวิชาฟิสิกส์ และ บรรยากาศในห้องเรียน โดยใช้เพศและระดับชั้นเรียน ในนักเรียนระดับมัธยมศึกษาในประเทศอินโดนีเซีย วัดดูประสงค์ เพื่อศึกษาความแตกต่างด้านเจตคติของนักเรียนต่อการเรียนวิชาฟิสิกส์ และ ความสามารถในการรับรู้ในห้องเรียน แยกเป็นตามเพศและระดับชั้นเรียน นอกจากนี้ยังศึกษาแนวความคิดของนักเรียนหญิงต่อวิชาฟิสิกส์ และประเมินว่าปัจจัยใดบ้างที่อาจมีอิทธิพลต่อการตัดสินใจในการเลือกหรือไม่เลือก เรียนวิชาหรือสาขาอาชีพที่เกี่ยวข้องกับวิชาฟิสิกส์ ในอนาคตนักเรียนแล้วนั้น กลุ่มตัวอย่างที่ศึกษา คือ นักเรียนชาย และนักเรียนหญิงรวมจำนวน 864 คนที่มีสัดส่วนเท่า ๆ กัน มีการวัดโดยใช้เครื่องมือ 2 ชนิดคือ Individualized Classroom Environment Questionnaire (ICEQ) and Test of Science Related Attitude (TOSTA) แบบสอบถามและการสัมภาษณ์ จากการศึกษาพบว่าถ้าไม่แยกเพศและระดับชั้นเรียนพบว่า นักเรียน ต้องการห้องเรียนที่มีบรรยากาศการเรียนที่ดี (เชิงบวก Positive) ในการเรียนวิชาฟิสิกส์ นอกจากนี้ยังพบว่านักเรียนชายมีประสบการณ์การเรียนในห้องเรียนที่มีบรรยากาศการเรียนดี มากกว่านักเรียนหญิง พบว่า นักเรียนชายจะมีเจตคติที่ดีต่อวิชาฟิสิกส์มากกว่านักเรียนหญิง ในขณะที่นักเรียน ม.6 (Twelfth – Grade) มีเจตคติเชิงบวกต่อวิชาฟิสิกส์มากกว่า ม. 5 (Eleventh - Grade) จากการศึกษาพบว่านักเรียนหญิงส่วนใหญ่ไม่ชอบวิชาฟิสิกส์ ด้วยให้เหตุผลหลายประการ เช่น วิชาฟิสิกส์ยาก จำเจ และน่าเบื่อ อย่างไรก็ตามถึงแม้นักเรียน หญิง ม. 5 จะไม่ชอบวิชาฟิสิกส์แต่เขายังเลือกที่จะเรียนสาขาวิชาวิทยาศาสตร์ในชั้นสูงต่อไป เป็นที่น่าแปลกใจว่า นักเรียนผู้หญิงส่วนใหญ่ของ ม.6 ผู้เรียน สายวิทยาศาสตร์อยู่แล้วไม่ต้องการหรือไม่ตั้งใจที่จะเลือกเรียนสาขาที่มีวิชาฟิสิกส์ในมหาวิทยาลัยหรือสาขาอาชีพในอนาคต

Quek, Fraser and Wong (2005) ได้รายงานผลการวิจัยในชั้นเรียนกับกลุ่มตัวอย่าง ผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษา จำนวน 200 คน ที่เป็นผู้เรียนในกลุ่มผู้มีพรสวรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ใน ประเทศสิงคโปร์ โดยใช้เครื่องมือ The QTI and The Test of Chemistry Related Attitudes (TOCRA) เพื่อเปรียบเทียบสหสัมพันธ์ระหว่างความคิดเห็นต่อสมรรถนะผู้สอนและทัศนคติ ของผู้เรียนที่มีต่อวิชาเคมี ผลการวิจัยพบว่าความสัมพันธ์ระหว่างความคิดเห็นต่อสมรรถนะ ผู้สอนและทัศนคติของผู้เรียนที่มีต่อวิชาเคมีมีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

Guthrie and Perkins (2006) ได้รายงานผลการศึกษาดังความสำคัญของการวิจัยใน ชั้นเรียน โดยใช้เครื่องมือวิจัย จำนวน 4 เครื่องมือเพื่อศึกษาสมรรถนะของนักเรียนที่ถือสัญชาติ นิวซีแลนด์จาก 10 สัญชาติ ที่ใช้ภาษาอังกฤษเป็นภาษาใช้ในการเรียนการสอน

Adams (2007) ได้รายงานการวิจัยเรื่อง Science Laboratory Environment in a South African College of Education: the Effect of Class Membership โดยใช้เครื่องมือ the SLEI กับกลุ่มตัวอย่าง 264 คน ใน 16 ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์และชีววิทยาที่ The Hewat College of Education Athlone Cape Town ผลการวิจัยพบว่า สภาพแวดล้อมในห้องปฏิบัติการ มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน

Wei den Brok and Zhou (2008) ได้รายงานผลการวิจัยในชั้นเรียนกับกลุ่มตัวอย่าง ผู้เรียนชั้นประถมศึกษาที่เรียน โดยใช้ภาษาอังกฤษและภาษาท้องถิ่น จำนวน 160 คน จาก 4 โรงเรียน ในภาคตะวันตกเฉียงใต้ในประเทศสาธารณประชาชนจีน โดยแปลเครื่องมือ The QTI and The Test of Science Related Attitudes (TOSRA) เป็นภาษาจีนเพื่อเปรียบเทียบสหสัมพันธ์ ระหว่างความคิดเห็นสมรรถนะของอาจารย์สอนภาษา อังกฤษและภาษาจีนและทัศนคติของ ผู้เรียน ผลการวิจัยพบว่าความสัมพันธ์ระหว่างอาจารย์สอนภาษาอังกฤษและภาษาจีนและ ทัศนคติของผู้เรียนมีแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

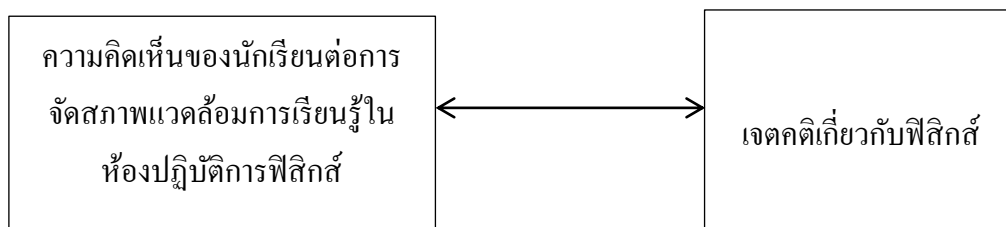
Wong and Fraser (2008) ได้ทำการศึกษาวิจัยเรื่อง Assessment of Chemistry Laboratory Classroom Environments กับกลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนระดับมัธยมศึกษาที่เตรียม ตัวจะเข้าศึกษาต่อในมหาวิทยาลัยในสิงคโปร์ จำนวน 1,592 คน จาก 56 ชั้นเรียน จาก 28 โรงเรียนรัฐบาล โดยใช้เครื่องมือวิจัย The Chemistry Laboratory Environment Inventory (CLEI) ซึ่งประยุกต์เครื่องมือจาก The Science Laboratory Environment Inventory (SLEI) ผล การศึกษาพบว่า ค่าความเชื่อมั่นและความน่าเชื่อถือในทางสถิติของเครื่องมือวิจัยมีค่าอยู่ใน ระดับสูง

Rickards (2008) ได้รายงานผลการวิจัยในชั้นเรียนกับกลุ่มตัวอย่างผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษา จำนวน 3,215 คน จาก 158 ชั้นเรียน 43 โรงเรียน ในทัสมาเนียและหมู่เกาะเกาะแปซิฟิกใต้ โดยใช้เครื่องมือ The QTI and The Test of Science Related Attitudes (TOSRA) เพื่อเปรียบเทียบสหสัมพันธ์ระหว่างความคิดเห็นสมรรถนะของผู้สอนและทัศนคติของผู้เรียนที่มีต่อวิทยาศาสตร์ ผลการวิจัยพบว่าความสัมพันธ์ระหว่างสมรรถนะของผู้สอนในชั้นเรียนและทัศนคติมีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

Wong and Waldrup (2009) ได้ทำการศึกษาเรื่อง Science Classroom Learning Environments and Student Attitudes in Singapore Australia and the South Pacific กับกลุ่มตัวอย่างจาก 3 ประเทศ ได้แก่ นักเรียนในระดับ High School จำนวน 1,592 คนจากประเทศสิงคโปร์ จำนวน 1,594 คน จากประเทศออสเตรเลีย และจำนวน 3,637 คนจากประเทศในหมู่เกาะมหาสมุทรแปซิฟิกตอนใต้ ประเมินความคิดเห็นของห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ที่มีความแตกต่างกันทั้งวัฒนธรรมและสภาพแวดล้อมด้วยเครื่องมือ The Science Laboratory Environment Inventory (SLEI) และประเมินทัศนคติกับกลุ่มตัวอย่างด้วยเครื่องมือ Test Of Science-Related Attitude (TOPRA) ผลการศึกษาพบว่าเครื่องมือวิจัยมีความเที่ยงตรงและความเชื่อมั่นในระดับสูงและประเมินสหสัมพันธ์ระหว่างความคิดเห็นและทัศนคติของนักเรียนมีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

Merrett and Tang (1994 : 2011) ได้รายงานผลการศึกษาเกี่ยวกับกลุ่มตัวอย่าง 1,779 คน เกรด 8 – 11 ของ Junior School โดยใช้เครื่องมือวิจัยในชั้นเรียน The Questionnaire on Teacher Interaction (QTI) ในการศึกษาปฏิสัมพันธ์ระหว่างครูและนักเรียน ในความคิดเห็นของนักเรียนต่อสมรรถนะของครูในการจัดการเรียนการสอนในชั้นเรียน

กรอบแนวคิดของการวิจัย



แผนภาพที่ 1 กรอบแนวคิดการวิจัย

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

ในบทที่ 3 นี้ กำหนดขั้นตอนของการนำเสนอเกี่ยวกับวิธีการดำเนินการวิจัยตามลำดับดังต่อไปนี้

1. ลักษณะประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
3. การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
4. การเก็บรวบรวมข้อมูล
5. การวิเคราะห์ข้อมูล
6. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ลักษณะประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 200 คน โรงเรียนเชียงยืนพิทยาคม ตำบลเชียงยืน อำเภอเชียงยืน จังหวัดมหาสารคาม สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่มัธยมศึกษามหาสารคาม เขต 26 ในภาคเรียนที่ 2 / 2558

2. กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนเชียงยืนพิทยาคม ตำบลเชียงยืน อำเภอเชียงยืน จังหวัดมหาสารคาม สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่มัธยมศึกษามหาสารคาม เขต 26 ในภาคเรียนที่ 2 / 2558 จำนวน 2 ห้องเรียน ได้แก่ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 / 4 และชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 / 5 จำนวน 72 คน ซึ่งได้ทำการคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างด้วยการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster random sampling)

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นแบบสอบถาม (Questionnaire) ที่ผู้วิจัยได้นำเครื่องมือวิจัยจากต่างประเทศมาประยุกต์ใช้ในการวิจัย โดยเครื่องมือที่ใช้มี 2 เครื่องมือ ดังนี้

1. The Physics Laboratory Environment inventory (PLEI)

The Physics Laboratory Environment Inventory (PLEI) เป็นเครื่องมือวิจัยที่ประยุกต์จากเครื่องมือวิจัยต้นฉบับของ The Science Laboratory Environment Inventory (SLEI) เครื่องมือนี้จะประเมินการจัดการเรียนรู้ในห้องปฏิบัติการฟิสิกส์ สร้างโดย Fraser, Giddings and McRobbie. 1993 แบบสอบถามจะประเมินความคิดเห็นจำนวน 5 ด้าน ๆ ละ 7 ข้อ แบบสอบถามรวม 35 ข้อ

- 1.1 ด้านการประสานความร่วมมือ ประกอบด้วยข้อ 1, 6, 11, 16, 21, 26 และ 31
- 1.2 ด้านการเปิดใจที่จะรับรู้ ประกอบด้วยข้อ 2, 7, 12, 17, 22, 27 และ 32
- 1.3 ด้านการมีส่วนร่วม ประกอบด้วยข้อ 3, 8, 13, 18, 23, 28 และ 33
- 1.4 ด้านกฎระเบียบวินัย ประกอบด้วยข้อ 4, 9, 14, 19, 24, 29 และ 34
- 1.5 ด้านวัสดุอุปกรณ์ ประกอบด้วย 5, 10, 15, 20, 25, 30 และ 35

รูปแบบของการประเมินประกอบด้วยการประเมินตามสภาพที่รับรู้จริง มีลักษณะของคำถาม เช่น เครื่องมือการทดลองเป็นส่วนสนับสนุนให้นักเรียนได้เข้าใจเนื้อหาเร็วขึ้น แต่เมื่อประเมินความคิดเห็นตามสภาพพึงประสงค์ ข้อความจะเปลี่ยนไปเป็น การทดลองควรมีส่วนสนับสนุนให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหาเพิ่มขึ้น เป็นต้น (ดูรายละเอียดในภาคผนวก ก)

เป็นแบบสอบถามการรับรู้เกี่ยวกับการสภาพแวดล้อมการปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ ซึ่งประกอบด้วยข้อความที่ ระบุถึงสิ่งที่จะเกิดขึ้นในห้องเรียนวิทยาศาสตร์ ผู้ตอบแบบสอบถามจะตอบคำถามว่า สิ่งที่จะระบุในข้อความ แต่ละข้อเกิดขึ้นจริงบ่อยครั้งเพียงใด โดยเลือกตอบระดับใดระดับหนึ่งใน 5 ระดับต่อไปนี้

1. ถ้าสิ่งที่จะระบุในข้อความ เกือบไม่เคยเกิดขึ้น (Almost never)
2. ถ้าสิ่งที่จะระบุในข้อความ เกิดขึ้นน้อยครั้ง (Seldom)
3. ถ้าสิ่งที่จะระบุในข้อความ เกิดขึ้นเป็นบางครั้ง (Sometimes)
4. ถ้าสิ่งที่จะระบุในข้อความ เกิดขึ้นบ่อยครั้ง (Often)
5. ถ้าสิ่งที่จะระบุในข้อความ เกิดขึ้นบ่อยครั้งมาก (Very often)

ประเด็นหรือกรอบแนวคิดของแบบสอบถามฉบับนี้ ประกอบด้วย

1. การประสานความร่วมมือ (Student cohesiveness)
2. การเปิดใจที่จะรับรู้ (Open - endedness)
3. การมีส่วนร่วม (Integration)
4. กฎระเบียบวินัย (Rule clarity)

5. วัสดุอุปกรณ์ (Material environment)

ซึ่งกรอบแนวคิดเหล่านี้สอดคล้องกับสภาพแวดล้อมการจัดการเรียนการสอน วิทยาศาสตร์ที่เน้นการเรียนรู้แบบร่วมมือ การเรียนแบบการสืบเสาะหาความรู้ที่มุ่งให้ผู้เรียนเป็นผู้ดำเนินการสร้างความรู้ด้วยตนเองจากการออกแบบการทดลองเพื่อหาคำตอบ การเชื่อมโยง ทฤษฎีกับการปฏิบัติการทดลอง และการจัดสภาพแวดล้อมทางกายภาพซึ่งเป็นสภาพ ห้องปฏิบัติการที่เหมาะสม เอื้อต่อการทำงาน มีพื้นที่เพียงพอ มีอุปกรณ์ที่อยู่ในสภาพที่ใช้งาน ได้ดี ตลอดจนมีการกำหนดกฎเกณฑ์และแนวปฏิบัติในการทำงานอย่างปลอดภัยใน ห้องปฏิบัติการ

2. The Test Of Physics-Relate Attitude (TOPRA)

The Test Of Physics-Relate Attitude (TOPRA) ประยุกต์เครื่องมือประเมินเจตคติเกี่ยวกับฟิสิกส์ของนักเรียนจากเครื่องมือประเมิน The Test Of Science-Relate Attitude (TOSRA) Fraser (1981, Cifed, Santiboon, 2006 : 2011) ต้นฉบับของเครื่องมือที่ใช้ในการประเมินเจตคติของผู้เรียนคือ The Test Of Science-Related Attitude (TOSRA) ได้ถูกออกแบบเพื่อวัดเจตคติของผู้เรียนทางวิทยาศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษา เจตคติที่ถูกประเมินทั้งหมด และ จะประเมินเฉพาะนักเรียนที่เรียนในกลุ่มวิทยาศาสตร์เท่านั้น เครื่องมือประเมินเจตคตินี้ได้ผ่านการทดสอบความน่าเชื่อถือตามหลักสถิติที่มีค่าระดับความเชื่อมั่นในระดับสูง

ในการวิจัยครั้งนี้จะประยุกต์เครื่องมือวิจัย The TOPRA (Test Of Physics-Related Attitude) เพื่อประเมินเจตคติเกี่ยวกับฟิสิกส์ของนักเรียน โรงเรียนเชียงยืนพิทยาคม ในการจัดสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ในห้องปฏิบัติการฟิสิกส์ ในภาคเรียนที่ 2 / 2558 ด้วยแบบประเมิน มีจำนวน 8 ข้อ มีมาตรระดับคะแนนประเมินเป็น 5 ระดับ ได้แก่ เห็นด้วยอย่างยิ่ง (Strong Agree = 5) เห็นด้วยในระดับมาก (Agree = 4) เห็นด้วยในระดับปานกลาง (Not sure = 3) เห็นด้วยในระดับน้อย (Disagree = 2) และเห็นด้วยในระดับน้อยที่สุด (Strongly disagree = 1) อย่างไรก็ตามแบบประเมินเจตคติจะมีความหมายทั้งเชิงบวกและบางข้อที่มีความหมายเป็นเชิงลบ จะต้องแปรความหมายของคะแนนเป็นเชิงลบ (Reverse)

การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. ศึกษารายละเอียดของเครื่องมือวิจัยด้านวิทยาศาสตร์ศึกษาที่มีมาตรฐานระดับสากล เครื่องมือวิจัย 8 เครื่องมือ ผู้วิจัยเลือกเครื่องมือวิจัยเพียง 2 เครื่องมือ ประกอบด้วย

1.1 The Physics Laboratory Environment Inventory (PLEI)

1.2 The Test Of Physics-Related Attitude (TOPRA)

2. แปลภาษาเครื่องมือวิจัยจากต้นฉบับมาเป็นรูปแบบภาษาไทยและได้ผ่านการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญด้านภาษาจากต่างประเทศ อาจารย์ที่ปรึกษา ผศ.ดร.ต้นสกุล ศานติบุรณ์, Dr. Prasong S. Saihong, Prof. Andre Keet, Dr. Anneline Keet, Dr. Willy Nel ในการจัดประชุมสัมมนาโครงการ เพื่อประเมินคุณภาพและตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญให้ได้เครื่องมือที่ถูกต้องสมบูรณ์ จึงได้เครื่องวิจัยฉบับโครงร่าง จำนวน 3 ฉบับ ประกอบด้วย แบบประเมินสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ในห้องปฏิบัติการฟิสิกส์ตามสภาพที่รับรู้จริง (Actual Form) แบบประเมินสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ในห้องปฏิบัติการฟิสิกส์ตามสภาพพึงประสงค์ (Preferred Form) และแบบประเมินเจตคติเกี่ยวกับฟิสิกส์ของนักเรียนในห้องปฏิบัติการฟิสิกส์

3. นำเครื่องมือทั้ง 3 ชุด ไปทดลองใช้กับกลุ่มทดลองเป็นนักเรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 4 โรงเรียนเชียงยืนพิทยาคม จำนวน 108 คน ในภาคเรียนที่ 2 / 2557 โดยประเมินความคิดเห็นการจัดสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ในห้องปฏิบัติการฟิสิกส์ตามสภาพที่รับรู้จริง ตามสภาพพึงประสงค์ และเจตคติเกี่ยวกับฟิสิกส์ของนักเรียน แล้วนำข้อมูลที่ได้มาประเมินคุณภาพ มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

3.1 ประเมินคุณภาพและความน่าเชื่อถือของเครื่องมือวิจัยเป็นรายข้อ จำนวน 35 ข้อ ด้วยสถิติ Factor Loading Analysis และผลยอมรับของความเที่ยงและความเชื่อมั่นในระดับสูงกว่า 0.30

3.2 ประเมินคุณภาพและความน่าเชื่อถือของเครื่องมือวิจัยเป็นรายด้าน จำนวน 5 ด้าน ด้วยสถิติ Internal Consistency Cronbach Reliability (α) และผลยอมรับของความเที่ยงและความเชื่อมั่นในระดับสูงกว่า 0.50

3.3 ปรับปรุงคุณภาพของเครื่องมือจากข้อคำถามที่มีระดับนัยสำคัญทางสถิติมากกว่า 0.05 แล้วจัดพิมพ์เป็นแบบสอบถามฉบับที่สมบูรณ์

4. สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษามีโครงการอบรมการเขียนบทความภาษาอังกฤษ นำข้อมูลที่ได้จากกลุ่มทดลองเขียนเป็นบทความ ได้รับการตรวจสอบทั้งภาษาและผลการวิเคราะห์จากอาจารย์ที่ปรึกษา ผศ.ดร.ต้นสกุล ศานติบุรณ์ ดร.พรรณวิไล ชมชิด ดร.สังฆธรรม พรทวีกุล ส่งบทความเข้าร่วมนำเสนอในระดับ International Conference (ISET 2015) ได้รับการตรวจสอบบทความทั้งวิธีเขียน คุณภาพของเครื่องมือ ผลของการวิจัย ได้รับการยอมรับให้ร่วมนำเสนอในรูปแบบและได้ร่วมนำเสนอในการประชุม

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล ดังต่อไปนี้

1. แจกแบบสอบถามให้นักเรียนในห้องปฏิบัติการฟิสิกส์ โดยผู้วิจัยได้แบ่งการเก็บรวบรวมข้อมูลออกเป็น 3 ระยะ ดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 3 แสดงการเก็บรวบรวมข้อมูลของแบบสอบถามห้องปฏิบัติการฟิสิกส์

ระยะ	การเก็บข้อมูล	ช่วงเวลา	วิเคราะห์ผล
ระยะ ที่ 1	ประเมินความคิดเห็นกลุ่ม ตัวอย่างในการจัด สภาพแวดล้อมการเรียนรู้ใน ห้องปฏิบัติการฟิสิกส์ตาม สภาพแวดล้อมที่รับรู้จริง ครั้งที่ 1 (Actual PLEI 1 and TOPRA 1)	สัปดาห์ที่ 2 ในช่วง เดือน พฤศจิกายน น 2558	วิเคราะห์ผลความคิดเห็นของนักเรียนต่อการ จัดสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ในห้องปฏิบัติการ ฟิสิกส์ตามสภาพที่รับรู้จริงครั้งที่ 1 เพื่อ ติดตามการแก้ปัญหาและพัฒนา สภาพแวดล้อมของการเรียนรู้ใน ห้องปฏิบัติการฟิสิกส์จากระยะที่ 1 ในครั้ง ต่อไป
ระยะ ที่ 2	ประเมินความคิดเห็นกลุ่ม ตัวอย่างในการจัด สภาพแวดล้อมการเรียนรู้ใน ห้องปฏิบัติการฟิสิกส์ตาม สภาพแวดล้อมที่รับรู้จริง ครั้งที่ 2 (Actual PLEI 2 and TOPRA 2)	สัปดาห์ที่ 4 ในช่วง เดือน พฤศจิกายน น 2558	วิเคราะห์ผลความคิดเห็นของนักเรียนต่อการ จัดสภาพแวดล้อมในห้องปฏิบัติการฟิสิกส์ เพื่อติดตามการแก้ปัญหาจากระยะที่ 2 เพื่อ พัฒนาสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ใน ห้องปฏิบัติการฟิสิกส์
ระยะ ที่ 3	ประเมินความคิดเห็นกลุ่ม ตัวอย่างในการจัด สภาพแวดล้อมของการ เรียนรู้ในห้องปฏิบัติการ ฟิสิกส์ตามสภาพพึงประสงค์ (Preferred PLEI Form)	สัปดาห์ที่ 6-7 ในช่วง ของเดือน ธันวาคม 2558	วิเคราะห์ผล เพื่อรับทราบความคิดเห็นของ นักเรียน เป็นการแก้ปัญหาและพัฒนา สภาพแวดล้อมการเรียนรู้ในห้องปฏิบัติการ ฟิสิกส์และวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่าง ความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัด สภาพแวดล้อมการเรียนรู้และเจตคติเกี่ยวกับ ฟิสิกส์ในห้องปฏิบัติการฟิสิกส์

2. บันทึกข้อมูล ลงในคอมพิวเตอร์ในระบบ Microsoft Excel และนำระดับคะแนน ความคิดเห็นมาวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติเพื่อเปรียบเทียบและหาความสัมพันธ์ในทางสถิติด้วย โปรแกรมคอมพิวเตอร์

การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลเป็นขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. เพื่อเปรียบเทียบความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ ในห้องปฏิบัติการฟิสิกส์ตามสภาพที่รับรู้จริงกับสภาพพึงประสงค์

1.1 เพื่อสรุปลักษณะตัวอย่างของข้อมูลจะวิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติเชิงพรรณนา (Descriptive Statistics) ใช้กับกลุ่มประชากร ได้แก่ Mean Variance Standard Deviation เป็นต้น

1.2 วิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยระหว่างกลุ่มตัวอย่างด้วยสถิติ Analysis of Variance (One-way ANOVA) ของความคิดเห็นของกลุ่มตัวอย่างที่มีต่อการจัด สภาพแวดล้อมการเรียนรู้ในห้องปฏิบัติการฟิสิกส์ตามสภาพที่รับรู้จริง 2 ครั้ง และตามสภาพ พึงประสงค์

1.3 วิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยระหว่างกลุ่มตัวอย่าง 2 กลุ่มที่เป็นอิสระ จากกัน (Actual and Preferred forms) วิเคราะห์ความแตกต่างด้วยสถิติ T – Test

2. เพื่อวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างการจัดสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ใน ห้องปฏิบัติการฟิสิกส์กับเจตคติเกี่ยวกับฟิสิกส์

2.1 วิเคราะห์สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของความสัมพันธ์ของกลุ่มตัวอย่าง ระหว่างการจัดสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ในห้องปฏิบัติการฟิสิกส์กับเจตคติเกี่ยวกับฟิสิกส์ ทั้ง 5 ด้านด้วยสถิติ Simple Correlation

2.2 วิเคราะห์สหสัมพันธ์ของความสัมพันธ์ของกลุ่มตัวอย่างระหว่างการจัด สภาพแวดล้อมการเรียนรู้ในห้องปฏิบัติการฟิสิกส์กับเจตคติเกี่ยวกับฟิสิกส์ ซึ่งประเมินความ คิดเห็นตามสภาพที่รับรู้จริง 2 ครั้งและตามสภาพพึงประสงค์กับเจตคติเกี่ยวกับฟิสิกส์ของกลุ่ม ตัวอย่าง ด้วยสมการแบบถดถอยหรือสมการรีเกรสชัน (Linear Regression Analysis) เพื่อไปใช้ ในการคาดคะเน (Prediction) โดยที่มีค่า R-Square (สัมประสิทธิ์การพยากรณ์ ; Coefficient of Determination) แสดงด้วยค่าร้อยละที่ได้เป็นผลหรืออิทธิพลจากตัวแปรนั้น ส่วนที่เหลือเป็นผล จากตัวแปรหรือปัจจัยอื่นที่ไม่ทราบได้ ดังนั้นหากผลการวิเคราะห์มีค่า R-Square ยิ่งสูงเท่าใด ความแม่นยำของการนำเสนอการ ไปใช้เพื่อทำนายหรือคาดคะเนผลลัพธ์ย่อมมีสูงมากยิ่งขึ้น

สถิติที่ใช้การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้เลือกใช้สถิติเพื่อวิเคราะห์ข้อมูลหาคุณภาพเครื่องมือและสถิติที่ใช้วิเคราะห์เปรียบเทียบความสัมพันธ์ระหว่างความคิดเห็นของนักเรียนต่อการจัดสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ในห้องปฏิบัติการฟิสิกส์และเจตคติเกี่ยวกับฟิสิกส์ ดังต่อไปนี้

1. วิเคราะห์ข้อมูลเชิงพรรณนาที่ใช้กับกลุ่มตัวอย่าง (นพพร ณะชัยจันทร์, 2555: 16 - 27)

1.1 ค่าเฉลี่ย (Mean) เป็นค่าที่หาได้จากข้อมูลที่ผู้วิจัยได้รับจากการประเมินของนักเรียน ใช้สัญลักษณ์ \bar{x} แทนค่าเฉลี่ย ที่มีค่าเป็น

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

$\sum x$ แทน ผลบวกของข้อมูลทั้งหมด

n แทน จำนวนข้อมูลทั้งหมด

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

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

\bar{x} ค่าเฉลี่ยของคะแนนทั้งหมด

N จำนวนข้อมูลทั้งหมด

x ข้อมูลตัวที่อยู่กึ่งกลางชั้น

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

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

\bar{x} ค่าเฉลี่ยของคะแนนทั้งหมด

N จำนวนข้อมูลทั้งหมด

x ข้อมูลตัวที่อยู่กึ่งกลางชั้น

2. สถิติที่ใช้หาคุณภาพของเครื่องมือ หาค่าความเที่ยงตรง (Validity and Reliability) และหาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) วิสาข์ เกษประทุม (2553 : 219 - 244)

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

2.2 Factor Analysis เป็นการศึกษาองค์ประกอบของตัวแปร ว่าตัวแปรที่ศึกษาสามารถจัดกลุ่มได้เป็นกี่องค์ประกอบ การวิเคราะห์องค์ประกอบมี 3 ชนิด คือ

2.2.1 การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจ (Exploratory Factor Analysis) เป็นการค้นหาหรือสำรวจว่าตัวแปรที่ศึกษาประกอบด้วยกี่องค์ประกอบ

2.2.2 การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน (Confirmatory Factor Analysis) เป็นการตรวจสอบหรือยืนยันทฤษฎีที่มีผู้ค้นพบไว้แล้ว

2.2.3 หาค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามโดยใช้สมการของครอนบัก (Cronbach) คือ สมประสิทธิ์แอลฟา α - Coefficient

ตามสมการ

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

α แทน ค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถาม

k แทน จำนวนข้อของแบบสอบถาม

s_i^2 แทน ความแปรปรวนของคะแนนแต่ละข้อ

s^2 แทน ความแปรปรวนของคะแนนทั้งหมด

3. วิเคราะห์สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของความสัมพันธ์ระหว่างความคิดเห็นของกลุ่มตัวอย่างที่มีต่อการจัดสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ในห้องปฏิบัติการฟิสิกส์และเจตคติเกี่ยวกับฟิสิกส์ ด้วยสถิติ Simple Correlation สมการแบบถดถอยหรือสมการรีเกรสชัน (Linear Regression Analysis) เพื่อไปใช้ในการพยากรณ์เจตคติเกี่ยวกับฟิสิกส์ นพพร ณะชัยพันธ์ (2555: 241 - 247)

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

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

$Z_x Z_y$ แทน คะแนนมาตรฐาน x และคะแนนมาตรฐาน y

N แทน จำนวนทั้งหมดของกลุ่มตัวอย่าง

3.2 สัมประสิทธิ์การพยากรณ์ เมื่อต้องการทราบถึงตัวแปรอิสระหรือตัวแปรต้นว่าตัวแปรต้นสามารถพยากรณ์ความสัมพันธ์กับตัวแปรตามได้ดีหรือไม่ ต้องใช้สถิติ R^2 ที่เรียกว่าสหสัมพันธ์ (Multiple Correlation) ระหว่างตัวแปรตาม Y และตัวแปรอิสระ X โดยสามารถหาได้จากสมการ

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

SS_{reg} เป็นผลบวกกำลังสองของการถดถอย จากการวิเคราะห์ความแปรปรวน

SS_T เป็นผลบวกกำลังสองรวมทั้งหมด จากการวิเคราะห์ความแปรปรวน

3.3 สัมประสิทธิ์การถดถอยของตัวพยากรณ์ สมการพยากรณ์ความสามารถในการตอบแบบสอบถาม โดยกลุ่มตัวพยากรณ์ที่ทดสอบแล้วว่าดีที่สุด โดยใช้สูตรดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด, 2545 : 146 - 153)

$$\beta_j = R_{ij}^{-1} R_{yj}$$

เมื่อ β_j แทน เมตริกซ์ของค่าน้ำหนักเบต้า

R_{yj} แทน เมตริกซ์ของสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์อย่างง่ายระหว่างตัวแปรอิสระด้วยกัน

R_{ij}^{-1} แทน Inverse Matrix ของสัมประสิทธิ์

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยเรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างการจัดสภาพแวดล้อมในห้องปฏิบัติการฟิสิกส์กับเจตคติเกี่ยวกับฟิสิกส์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผู้วิจัยขอเสนอข้อมูลตามลำดับขั้นดังต่อไปนี้

1. สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล
2. ลำดับขั้นการวิเคราะห์ข้อมูล
3. ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

เพื่อให้เกิดความเข้าใจตรงกันในการสื่อความหมายของข้อมูล ผู้วิจัยจึงได้กำหนดสัญลักษณ์และอักษรย่อที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลไว้เป็นลำดับดังต่อไปนี้

\bar{x}	หมายถึง	ค่าคะแนนเฉลี่ยของระดับความคิดเห็น
S.D.	หมายถึง	ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
r	หมายถึง	สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์อย่างง่าย
t	หมายถึง	อัตราส่วนวิกฤตที่ใช้พิจารณาในการแจกแจงแบบที
β	หมายถึง	สัมประสิทธิ์การถดถอยของตัวพยากรณ์ในรูปคะแนนมาตรฐาน
R	หมายถึง	สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณ
R^2	หมายถึง	สัมประสิทธิ์การทำนายหรือพยากรณ์

ลำดับขั้นการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยได้ดำเนินการเป็นลำดับขั้นตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 วิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติเชิงพรรณนา เพื่อจะได้เห็นรายละเอียดของค่าความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ในห้องปฏิบัติการฟิสิกส์ตามสภาพที่รับรู้จริงกับสภาพพึงประสงค์

ตอนที่ 2 วิเคราะห์ข้อมูลเพื่อเปรียบเทียบค่าความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดสภาพแวดล้อมของการเรียนรู้ในห้องปฏิบัติการฟิสิกส์ตามสภาพที่รับรู้จริงกับสภาพที่พึง

ประสงค์ เมื่อใช้เครื่องมือวิจัย The Physics Laboratory Environment Inventory (PLEI) (McRobbie Giddings and Fraser. 1993 ; ต้นสกุล ศานติบูรณ์. 2551 ; 2556) เพื่อประเมินความคิดเห็นของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในรายวิชา ฟิสิกส์เพิ่มเติม

ตอนที่ 3 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างการจัดสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ในห้องปฏิบัติการฟิสิกส์ เมื่อใช้เครื่องมือวิจัย The Physics Laboratory Environment Inventory (PLEI) (McRobbie Giddings and Fraser. 1993 ; ต้นสกุล ศานติบูรณ์. 2551 ; 2556) กับเจตคติเกี่ยวกับฟิสิกส์ เมื่อใช้เครื่องมือวิจัย The Test Of Physics-Related Attitude (TOPRA) Fraser (1981 ; อ้างถึงใน ต้นสกุล ศานติบูรณ์. 2551 ; 2556)

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้นำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล ตามลำดับขั้นตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 วิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติเชิงพรรณนา เพื่อจะให้เห็นรายละเอียดของค่าความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ในห้องปฏิบัติการฟิสิกส์ตามสภาพที่รับรู้จริงกับสภาพพึงประสงค์

ตารางที่ 4 แสดงค่าคะแนนรวมเฉลี่ย คะแนนเฉลี่ย ค่าความแปรปรวน และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของการประเมินความคิดเห็นด้วยเครื่องมือ PLEI ตามสภาพที่พึงประสงค์ (Preferred Form) ตามสภาพที่เป็นจริงครั้งที่ 1 (Actual Form 1) และตามสภาพที่เป็นจริง ครั้งที่ 2 (Actual Form 2)

ด้านที่ประเมิน	รูปแบบ	ค่าคะแนนรวมเฉลี่ย (Mean sum)	ค่าคะแนนเฉลี่ย (Mean)	ค่าความแปรปรวน (Variance)	ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)
ด้านการประสานความร่วมมือ	สภาพจริงครั้งที่ 1 (ระยะที่ 1)	17.82	2.55	1.32	1.15
	สภาพจริงครั้งที่ 2 (ระยะที่ 2)	23.57	3.37	3.22	1.79
	สภาพที่พึงประสงค์ (ระยะที่ 3)	29.80	4.26	2.36	1.54
ด้านการเปิดใจที่จะรับรู้	สภาพจริงครั้งที่ 1 (ระยะที่ 1)	18.20	2.60	1.50	1.23
	สภาพจริงครั้งที่ 2 (ระยะที่ 2)	22.85	3.26	2.93	1.71

ด้านที่ประเมิน	รูปแบบ	ค่าคะแนนรวมเฉลี่ย (Mean sum)	ค่าคะแนนเฉลี่ย (Mean)	ค่าความแปรปรวน (Variance)	ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)
	สภาพที่พึงประสงค์ (ระยะที่ 3)	29.51	4.22	2.48	1.58
ด้านการมีส่วนร่วมปฏิบัติการ	สภาพจริงครั้งที่ 1 (ระยะที่ 1)	15.48	2.21	4.85	2.20
	สภาพจริงครั้งที่ 2 (ระยะที่ 2)	22.73	3.25	8.25	2.84
	สภาพที่พึงประสงค์ (ระยะที่ 3)	31.08	4.44	4.96	2.23
ด้านกฎระเบียบวินัย	สภาพจริงครั้งที่ 1 (ระยะที่ 1)	11.79	2.36	2.66	1.63
	สภาพจริงครั้งที่ 2 (ระยะที่ 2)	23.75	3.39	5.33	2.31
	สภาพที่พึงประสงค์ (ระยะที่ 3)	33.35	4.33	3.00	1.73
ด้านวัสดุอุปกรณ์ในการปฏิบัติการ	สภาพจริงครั้งที่ 1 (ระยะที่ 1)	12.82	1.52	3.58	1.89
	สภาพจริงครั้งที่ 2 (ระยะที่ 2)	22.70	3.24	2.73	2.73
	สภาพที่พึงประสงค์ (ระยะที่ 3)	30.73	4.39	3.14	1.77

$N = 72$

จากตารางที่ 4 พบว่า เมื่อวิเคราะห์รูปแบบการประเมินความคิดเห็นระยะที่ 1 โดยประเมินความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อสภาพแวดล้อมของการจัดการเรียนรู้ในห้องปฏิบัติการฟิสิกส์ตามสภาพที่เป็นจริงครั้งที่ 1 ผลการประเมินความคิดเห็นพบว่า ค่าคะแนนรวมเฉลี่ยมีค่าอยู่ระหว่าง 11.79 - 18.20 คะแนน ค่าคะแนนเฉลี่ยมีค่าอยู่ระหว่าง 1.52 - 2.60 คะแนน ค่าความแปรปรวนมีค่าอยู่ระหว่าง 1.32 - 4.85 และค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าอยู่ระหว่าง 1.15 - 2.20

เมื่อวิเคราะห์รูปแบบการประเมินความคิดเห็นระยะที่ 2 โดยประเมินความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อสภาพแวดล้อมของการจัดการเรียนรู้ในห้องปฏิบัติการฟิสิกส์ตามสภาพที่เป็นจริงครั้งที่ 2 ผลการประเมินความคิดเห็นพบว่า ค่าคะแนนรวมเฉลี่ยมีค่าอยู่ระหว่าง 22.70 -

23.75 คะแนน ค่าคะแนนเฉลี่ยมีค่าอยู่ระหว่าง 3.25 - 7.47 คะแนน ค่าความแปรปรวนมีค่าอยู่ระหว่าง 2.73 - 8.25 และค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าอยู่ระหว่าง 1.71 - 2.84

เมื่อวิเคราะห์รูปแบบการประเมินความคิดเห็นระยะที่ 3 โดยประเมินความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อสภาพแวดล้อมของการจัดการเรียนรู้ในห้องปฏิบัติการฟิสิกส์ตามสภาพที่พึงประสงค์ ผลการประเมินความคิดเห็นพบว่า ค่าคะแนนรวมเฉลี่ยมีค่าอยู่ระหว่าง 29.51 - 33.35 คะแนน ค่าคะแนนเฉลี่ยมีค่าอยู่ระหว่าง 4.22 - 4.44 คะแนน ค่าความแปรปรวนมีค่าอยู่ระหว่าง 2.36 - 4.96 และค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าอยู่ระหว่าง 1.54 - 2.23

เมื่อได้วิเคราะห์รูปแบบการประเมินความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดสภาพแวดล้อมของการเรียนรู้และเจตคติเกี่ยวกับฟิสิกส์ในห้องปฏิบัติการฟิสิกส์ทั้งสามระยะพบว่า คะแนนเฉลี่ยของความคิดเห็นมีแนวโน้มสูงขึ้น หลังจากที่มีการพัฒนาสภาพแวดล้อมของการเรียนรู้ของแต่ละระยะ

ตอนที่ 2 วิเคราะห์ข้อมูลเพื่อเปรียบเทียบค่าความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดสภาพแวดล้อมของการเรียนรู้ในห้องปฏิบัติการฟิสิกส์ตามสภาพที่รับรู้จริงกับสภาพที่พึงประสงค์ เมื่อใช้เครื่องมือวิจัย The Physics Laboratory Environment Inventory (PLEI) เพื่อประเมินความคิดเห็นของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในรายวิชา ฟิสิกส์เพิ่มเติม

ตารางที่ 5 ค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่า T - Value ประเมินด้วย เครื่องมือ PLEI ตามสภาพที่พึงประสงค์ (Preferred Form), ตามสภาพที่เป็นจริงครั้งที่ 1 (Actual Form 1) และตามสภาพที่เป็นจริงครั้งที่ 2 (Actual Form 2)

ด้านที่ประเมิน	รูปแบบ	ค่าคะแนน เฉลี่ย (mean)	ผลต่าง	ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)	t-value
ด้านการประสานความร่วมมือ	สภาพจริงครั้งที่ 1 (ระยะที่ 1)	2.55	0.82	0.30	24.00*
	สภาพจริงครั้งที่ 2 (ระยะที่ 2)	3.37			
	สภาพจริงครั้งที่ 1 (ระยะที่ 1)	2.55	1.71	0.29	54.09*
	สภาพที่พึงประสงค์ (ระยะที่ 3)	4.26			
	สภาพจริงครั้งที่ 2 (ระยะที่ 2)	3.37	0.89	0.27	25.07*
	สภาพที่พึงประสงค์ (ระยะที่ 3)	4.26			

ด้านที่ประเมิน	รูปแบบ	ค่าคะแนน เฉลี่ย (mean)	ผล ต่าง	ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)	t-value
ด้านการเปิดใจ ที่จะรับรู้	สภาพจริงครั้งที่ 1 (ระยะที่ 1)	2.60	0.66	0.29	16.89*
	สภาพจริงครั้งที่ 2 (ระยะที่ 2)	3.26			
	สภาพจริงครั้งที่ 1 (ระยะที่ 1)	2.60	1.52	0.26	49.84*
	สภาพที่พึงประสงค์ (ระยะที่ 3)	4.12			
	สภาพจริงครั้งที่ 2 (ระยะที่ 2)	3.26	0.96	0.32	25.18*
	สภาพที่พึงประสงค์ (ระยะที่ 3)	4.22			
ด้านการมีส่วนร่วม ปฏิบัติการ	สภาพจริงครั้งที่ 1 (ระยะที่ 1)	2.21	1.04	0.46	18.39*
	สภาพจริงครั้งที่ 2 (ระยะที่ 2)	3.25			
	สภาพจริงครั้งที่ 1 (ระยะที่ 1)	2.21	1.64	0.44	42.67*
	สภาพที่พึงประสงค์ (ระยะที่ 3)	3.85			
	สภาพจริงครั้งที่ 2 (ระยะที่ 2)	3.25	1.19	0.53	18.81*
	สภาพที่พึงประสงค์ (ระยะที่ 3)	4.44			
ด้านกฎระเบียบวินัย	สภาพจริงครั้งที่ 1 (ระยะที่ 1)	2.36	1.03	0.40	17.54*
	สภาพจริงครั้งที่ 2 (ระยะที่ 2)	3.39			
	สภาพจริงครั้งที่ 1 (ระยะที่ 1)	2.36	1.97	0.33	44.98*
	สภาพที่พึงประสงค์ (ระยะที่ 3)	4.33			
	สภาพจริงครั้งที่ 2 (ระยะที่ 2)	3.39	0.94	0.30	26.16*
	สภาพที่พึงประสงค์ (ระยะที่ 3)	4.33			

ด้านที่ประเมิน	รูปแบบ	ค่าคะแนน เฉลี่ย (mean)	ผลต่าง	ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)	t-value
ด้านวัสดุอุปกรณ์ ในการปฏิบัติการ	สภาพจริงครั้งที่ 1 (ระยะที่ 1)	1.52	0.82	0.42	26.83
	สภาพจริงครั้งที่ 2 (ระยะที่ 2)	3.24			
	สภาพจริงครั้งที่ 1 (ระยะที่ 1)	1.52	2.87	0.36	58.63*
	สภาพที่พึงประสงค์ (ระยะที่ 3)	4.39			
	สภาพจริงครั้งที่ 2 (ระยะที่ 2)	3.24	1.15	0.41	23.34*
	สภาพที่พึงประสงค์ (ระยะที่ 3)	4.39			

$N = 72$

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

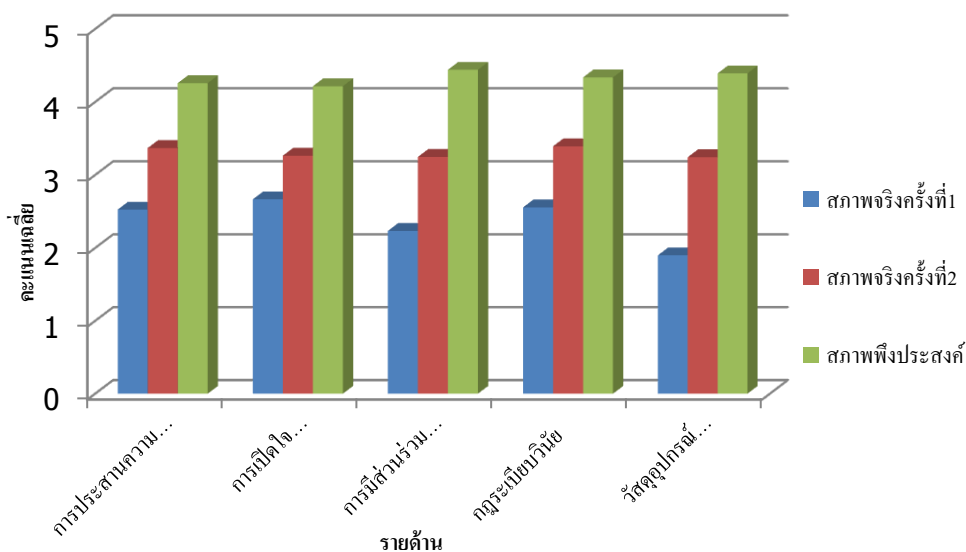
จากตารางที่ 5 พบว่า ค่าคะแนนเฉลี่ยความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อสภาพแวดล้อมของการจัดการเรียนรู้ในห้องปฏิบัติการฟิสิกส์ ซึ่งแบ่งออกเป็น 3 ระยะ มีผลดังนี้

ระยะที่ 1 ค่าคะแนนเฉลี่ยความคิดเห็นตามสภาพที่เป็นจริงครั้งที่ 1 มีค่าอยู่ระหว่าง 1.52 – 2.60 คะแนน

ระยะที่ 2 ค่าคะแนนเฉลี่ยความคิดเห็นตามสภาพที่เป็นจริงครั้งที่ 2 มีค่าอยู่ระหว่าง 3.25 - 3.39 คะแนน

ระยะที่ 3 ค่าคะแนนเฉลี่ยความคิดเห็นตามสภาพที่พึงประสงค์มีค่าอยู่ระหว่าง 3.85 - 4.44 คะแนน

เมื่อนำผลต่างของคะแนนเฉลี่ยทั้ง 3 ระยะมาเปรียบเทียบกัน พบว่า แต่ละระยะผลต่างมีแนวโน้มลดลง



แผนภูมิที่ 1 แสดงการเปรียบเทียบค่าคะแนนเฉลี่ยของความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อสภาพแวดล้อมของการจัดการเรียนรู้ในห้องปฏิบัติการฟิสิกส์ ได้รับความรู้ตามสภาพที่เป็นจริงกับสภาพที่พึงประสงค์

จากแผนภูมิที่ 1 เมื่อนำค่าคะแนนเฉลี่ยความคิดเห็นเป็นรายด้านมาวิเคราะห์จะเรียงลำดับได้ผลดังนี้

ระยะที่ 1 ด้านที่มีค่าคะแนนเฉลี่ยมากที่สุด คือ ด้านการเปิดใจที่จะรับรู้ ถัดมาคือ ด้านการประสานความความร่วมมือ ด้านกฎระเบียบวินัย ด้านการมีส่วนร่วมปฏิบัติการ และ ด้านวัสดุอุปกรณ์ในการปฏิบัติการ ตามลำดับ

ระยะที่ 2 ด้านที่มีค่าคะแนนเฉลี่ยมากที่สุด คือ ด้านกฎระเบียบวินัย ถัดมาคือ ด้านการประสานความความร่วมมือ ด้านการเปิดใจที่จะรับรู้ ด้านการมีส่วนร่วมปฏิบัติการ และด้านวัสดุอุปกรณ์ในการปฏิบัติการ ตามลำดับ

ระยะที่ 3 ด้านที่มีค่าคะแนนเฉลี่ยมากที่สุด คือ ด้านการมีส่วนร่วมปฏิบัติการ ถัดมาคือ ด้านวัสดุอุปกรณ์ในการปฏิบัติการ ด้านกฎระเบียบวินัย ด้านการประสานความร่วมมือ และ ด้านการเปิดใจที่จะรับรู้ ตามลำดับ

วิเคราะห์เพื่อประเมินการจัดสภาพแวดล้อมของการจัดการเรียนรู้ในห้องปฏิบัติการฟิสิกส์เป็นรายด้าน ด้วยสถิติ t -test เมื่อเปรียบเทียบเป็นรายคู่ มีผลดังนี้

ข้อที่ 1 ระหว่างความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อสภาพแวดล้อมของการจัดการเรียนรู้ในห้องปฏิบัติการฟิสิกส์ตามสภาพที่เป็นจริงครั้งที่ 1 และสภาพที่เป็นจริงครั้งที่ 2 อยู่ในช่วง 16.89 - 26.83 โดยทุกด้านมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ข้อที่ 2 ระหว่างความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อสภาพแวดล้อมของการจัดการเรียนรู้ในห้องปฏิบัติการฟิสิกส์ตามสภาพที่เป็นจริงครั้งที่ 1 และสภาพที่พึงประสงค์ อยู่ในช่วง 42.67 - 58.63 โดยทุกด้านมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ข้อที่ 3 ระหว่างความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อสภาพแวดล้อมของการจัดการเรียนรู้ในห้องปฏิบัติการฟิสิกส์ตามสภาพที่เป็นจริงครั้งที่ 2 และสภาพที่พึงประสงค์ อยู่ในช่วง 18.81 - 26.16 โดยทุกด้านมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ตอนที่ 3 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างการจัดสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ในห้องปฏิบัติการฟิสิกส์ เมื่อใช้เครื่องมือวิจัย The Physics Laboratory Environment Inventory (PLEI) กับเจตคติเกี่ยวกับฟิสิกส์ เมื่อใช้เครื่องมือวิจัย The Test Of Physics-Related Attitude (TOPRA)

ตารางที่ 6 สหสัมพันธ์หรือสัมประสิทธิ์ของการพยากรณ์ระหว่างความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดสภาพแวดล้อมของการเรียนรู้ และเจตคติเกี่ยวกับฟิสิกส์ในห้องปฏิบัติการฟิสิกส์ตามสภาพที่เป็นจริงและสภาพที่พึงประสงค์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในส่วนของค่า Simple Correlation Attitude (r), Standardized Regression Weight Attitude (β), Multiple Correlations (R), and Coefficient of Determination or Prediction (R^2)

ด้านที่ประเมิน	Actual 1 & TOPRA 1		Actual 2 & TOPRA 2		Preferred & TOPRA 1		Preferred & TOPRA 2	
	r	β	r	β	r	β	r	β
ด้านการประสานความร่วมมือ	0.15*	0.13*	0.21*	0.26*	0.17*	0.17*	0.17*	0.18
ด้านการเปิดใจที่จะรับรู้	0.26*	0.23*	0.20*	0.23*	0.24*	0.27*	0.19*	0.13*
ด้านการมีส่วนร่วมปฏิบัติการ	0.15*	0.16*	0.11*	0.11*	0.11*	0.14*	0.10*	0.19*
ด้านกฎระเบียบวินัย	0.12	0.12	0.18*	0.16*	0.34*	0.36*	0.11*	0.11*
ด้านวัสดุอุปกรณ์ในการปฏิบัติการ	0.13	0.14	0.20*	0.21*	0.16*	0.18	0.24*	0.24*
Multiple Correlation(R)	0.5739*		0.7615*		0.8212*		0.9181*	
R^2	0.3293*		0.5798*		0.6744*		0.8429*	

$N = 72$

*ค่าสหสัมพันธ์แต่ละด้านมีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

จากตารางที่ 6 พบว่า ค่าสหสัมพันธ์ของความสัมพันธ์ระหว่างความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดสภาพการเรียนรู้ และเจตคติเกี่ยวกับฟิสิกส์ในห้องปฏิบัติการฟิสิกส์ตามสภาพที่เป็นจริงและสภาพที่พึงประสงค์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ซึ่งแบ่งออกเป็น 3 ระยะ มีผลดังนี้

ระยะที่ 1 วิเคราะห์ด้วยค่าสหสัมพันธ์อย่างง่าย (Simple Correlation Attitude (r)) พบว่า ความสัมพันธ์ระหว่างความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อสภาพแวดล้อมของการจัดการเรียนรู้ในห้องปฏิบัติการฟิสิกส์ มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ 3 ด้าน คือ ด้านการประสานความร่วมมือ ด้านการมีส่วนร่วมปฏิบัติการ และด้านการเปิดใจที่จะรับรู้

วิเคราะห์ด้วยค่าสัมประสิทธิ์ของตัวพยากรณ์ในรูปคะแนนมาตรฐานของตัวแปรอิสระ (β) พบว่า ค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยมาตรฐานมีอิทธิพลของความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อสภาพแวดล้อมของการจัดการเรียนรู้ในห้องปฏิบัติการฟิสิกส์มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ 3 ด้าน คือ ด้านการประสานความร่วมมือ ด้านการมีส่วนร่วมปฏิบัติการ และด้านการเปิดใจที่จะรับรู้

วิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างค่าคะแนนเฉลี่ยของความคิดเห็นต่อเจตคติเกี่ยวกับฟิสิกส์ และความคิดเห็นที่มีต่อสภาพแวดล้อมของการจัดการเรียนรู้ในห้องปฏิบัติการฟิสิกส์เมื่อได้รับการประเมินในระยะที่ 1 วิเคราะห์ด้วย สหสัมพันธ์พหุคูณ (Multiple Correlation หรือ R) พบว่าตัวแปรทั้งสองมีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และค่าของความสัมพันธ์ระหว่างสภาพแวดล้อมของการจัดการเรียนรู้ในห้องปฏิบัติการฟิสิกส์และเจตคติเกี่ยวกับฟิสิกส์มีค่าเท่ากับ 0.5739

วิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์หรือสัมประสิทธิ์ของการพยากรณ์ด้วยสถิติ Coefficient of Determination or Prediction (R^2) ระหว่างความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อสภาพแวดล้อมของการจัดการเรียนรู้ในห้องปฏิบัติการฟิสิกส์และเจตคติเกี่ยวกับฟิสิกส์มีค่าเท่ากับ 0.3293 มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ระยะที่ 2 วิเคราะห์ด้วยค่าสหสัมพันธ์อย่างง่าย (Simple Correlation Attitude (r)) พบว่า ความสัมพันธ์ระหว่างความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อสภาพแวดล้อมของการจัดการเรียนรู้และเจตคติเกี่ยวกับฟิสิกส์ในห้องปฏิบัติการฟิสิกส์มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญ

ทางสถิติทั้ง 5 ด้าน คือ ด้านการประสานความร่วมมือ ด้านการเปิดใจที่จะรับรู้ ด้านการมีส่วนร่วม ปฏิบัติการ ด้านกฎระเบียบวินัย และด้านวัสดุอุปกรณ์ในการปฏิบัติการ

วิเคราะห์ด้วยค่าสัมประสิทธิ์ของตัวพยากรณ์ในรูปคะแนนมาตรฐานของตัวแปรอิสระ (β) พบว่า ค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยมาตรฐานมีอิทธิพลของความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อสภาพแวดล้อมของการจัดการเรียนรู้และเจตคติเกี่ยวกับฟิสิกส์ในห้องปฏิบัติการฟิสิกส์มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติทั้ง 5 ด้าน คือ ด้านการประสานความร่วมมือ ด้านการเปิดใจที่จะรับรู้ ด้านการมีส่วนร่วมปฏิบัติการ ด้านกฎระเบียบวินัย และด้านวัสดุอุปกรณ์ในการปฏิบัติการ

วิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างค่าคะแนนเฉลี่ยของความคิดเห็นต่อเจตคติเกี่ยวกับฟิสิกส์ และความคิดเห็น ต่อการจัดสภาพแวดล้อมของการจัดการเรียนรู้เมื่อได้รับการประเมินในระยะที่ 2 วิเคราะห์ด้วย สหสัมพันธ์พหุคูณ (Multiple Correlation หรือ R) พบว่าตัวแปรทั้งสองมีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และค่าของความสัมพันธ์ระหว่างการจัดสภาพแวดล้อมของการจัดการเรียนรู้และเจตคติเกี่ยวกับฟิสิกส์ในห้องปฏิบัติการฟิสิกส์มีค่าเท่ากับ 0.7615

วิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์หรือสัมประสิทธิ์ของการพยากรณ์ด้วยสถิติ Coefficient of Determination or Prediction (R^2) ระหว่างความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อสภาพแวดล้อมของการจัดการเรียนรู้ในห้องปฏิบัติการฟิสิกส์ และเจตคติเกี่ยวกับฟิสิกส์มีค่าเท่ากับ 0.5798 มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ระยะที่ 3 วิเคราะห์ด้วยค่าสหสัมพันธ์อย่างง่าย (Simple Correlation Attitude (r)) พบว่า ความสัมพันธ์ระหว่างความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อสภาพแวดล้อมของการจัดการเรียนรู้และเจตคติเกี่ยวกับฟิสิกส์ในห้องปฏิบัติการฟิสิกส์ครั้งที่ 1 มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติทั้ง 5 ด้าน คือ ด้านการประสานความร่วมมือ ด้านการเปิดใจที่จะรับรู้ ด้านการมีส่วนร่วมปฏิบัติการ ด้านกฎระเบียบวินัย และด้านวัสดุอุปกรณ์ในการปฏิบัติการ

วิเคราะห์ด้วยค่าสัมประสิทธิ์ของตัวพยากรณ์ในรูปคะแนนมาตรฐานของตัวแปรอิสระ (β) พบว่า ค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยมาตรฐานมีอิทธิพลของความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อสภาพแวดล้อมของการจัดการเรียนรู้และเจตคติเกี่ยวกับฟิสิกส์ในห้องปฏิบัติการฟิสิกส์ครั้งที่ 1 มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติทั้ง 5 ด้าน คือ ด้านการประสานความร่วมมือ ด้านการเปิดใจที่จะรับรู้ ด้านการมีส่วนร่วมปฏิบัติการ ด้านกฎระเบียบวินัย และด้านวัสดุอุปกรณ์ในการปฏิบัติการ

วิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างค่าคะแนนเฉลี่ยของความคิดเห็นต่อเจตคติเกี่ยวกับฟิสิกส์ และความคิดเห็นต่อการจัดสภาพแวดล้อมของการจัดการเรียนรู้ในห้องปฏิบัติการฟิสิกส์ครั้งที่ 1 เมื่อได้รับการประเมินในระยะที่ 3 วิเคราะห์ด้วย สหสัมพันธ์พหุคูณ (Multiple Correlation หรือ R) พบว่าตัวแปรทั้งสองมีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และค่าของความสัมพันธ์ระหว่างการจัดสภาพแวดล้อมของการจัดการเรียนรู้และเจตคติเกี่ยวกับฟิสิกส์มีค่าเท่ากับ 0.8212

วิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์หรือสัมประสิทธิ์ของการพยากรณ์ด้วยสถิติ Coefficient of Determination or Prediction (R^2) ระหว่างความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อสภาพแวดล้อมของการจัดการเรียนรู้ และเจตคติเกี่ยวกับฟิสิกส์ในห้องปฏิบัติการฟิสิกส์ครั้งที่ 1 มีค่าเท่ากับ 0.6744 มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ความสัมพันธ์ระหว่างความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อสภาพแวดล้อมของการจัดการเรียนรู้และเจตคติเกี่ยวกับฟิสิกส์ในห้องปฏิบัติการฟิสิกส์ครั้งที่ 2 มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติทั้ง 5 ด้าน คือ ด้านการประสานความร่วมมือ ด้านการเปิดใจที่จะรับรู้ ด้านการมีส่วนร่วมปฏิบัติการ ด้านกฎระเบียบวินัย และด้านวัสดุอุปกรณ์ในการปฏิบัติการ

วิเคราะห์ด้วยค่าสัมประสิทธิ์ของตัวพยากรณ์ในรูปคะแนนมาตรฐานของ ตัวแปรอิสระ (β) พบว่า ค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยมาตรฐานมีอิทธิพลของความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อสภาพแวดล้อมของการจัดการเรียนรู้และเจตคติเกี่ยวกับฟิสิกส์ในห้องปฏิบัติการฟิสิกส์ครั้งที่ 2 มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติทั้ง 5 ด้าน คือ ด้านการประสานความร่วมมือ ด้านการเปิดใจที่จะรับรู้ ด้านการมีส่วนร่วมปฏิบัติการ ด้านกฎระเบียบวินัย และด้านวัสดุอุปกรณ์ในการปฏิบัติการ

วิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างค่าคะแนนเฉลี่ยของความคิดเห็นต่อเจตคติเกี่ยวกับฟิสิกส์ และความคิดเห็นต่อการจัดสภาพแวดล้อมของการจัดการเรียนรู้ในห้องปฏิบัติการฟิสิกส์ครั้งที่ 2 เมื่อได้รับการประเมินในระยะที่ 3 วิเคราะห์ด้วย สหสัมพันธ์พหุคูณ (Multiple Correlation หรือ R) พบว่าตัวแปรทั้งสองมีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และค่าของความสัมพันธ์ระหว่างการจัดสภาพแวดล้อมของการจัดการเรียนรู้และเจตคติเกี่ยวกับฟิสิกส์มีค่าเท่ากับ 0.9181

วิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์หรือสัมประสิทธิ์ของการพยากรณ์ด้วยสถิติ Coefficient of Determination or Prediction (R^2) ระหว่างความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อ

สภาพแวดล้อมของการจัดการเรียนรู้ และเจตคติเกี่ยวกับฟิสิกส์ในห้องปฏิบัติการฟิสิกส์ครั้งที่ 2
มีค่าเท่ากับ 0.8429 มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

บทที่ 5

สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยเรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างการจัดสภาพแวดล้อมในห้องปฏิบัติการฟิสิกส์กับเจตคติเกี่ยวกับฟิสิกส์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยผู้วิจัยมีจุดประสงค์ดังต่อไปนี้

1. เพื่อเปรียบเทียบความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดสภาพแวดล้อมของการเรียนรู้ในห้องปฏิบัติการฟิสิกส์ตามสภาพที่รับรู้จริงกับสภาพที่พึงประสงค์
2. เพื่อวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างการจัดสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ในห้องปฏิบัติการฟิสิกส์กับเจตคติเกี่ยวกับฟิสิกส์

สรุปผลการวิจัย

ผลการวิจัยเรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างการจัดสภาพแวดล้อมในห้องปฏิบัติการฟิสิกส์กับเจตคติเกี่ยวกับฟิสิกส์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 สามารถสรุปผลได้ดังนี้

1. ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อเปรียบเทียบค่าความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อสภาพแวดล้อมของการจัดการเรียนรู้ในห้องปฏิบัติการฟิสิกส์ ได้รับรู้ตามสภาพที่เป็นจริงกับสภาพที่พึงประสงค์ เมื่อใช้เครื่องมือวิจัย The Physics Laboratory Environment Inventory (PLEI) เพื่อประเมินความคิดเห็นของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในรายวิชา ฟิสิกส์เพิ่มเติม พบว่า ระยะที่ 1 ค่าคะแนนเฉลี่ยความคิดเห็นตามสภาพที่เป็นจริงครั้งที่ 1 มีค่าอยู่ระหว่าง 1.52 – 2.60 คะแนน พบว่า ด้านที่มีค่าคะแนนเฉลี่ยมากที่สุด คือ ด้านการเปิดใจที่จะรับรู้ ถัดมาคือ ด้านการประสานความความร่วมมือ ด้านกฎระเบียบวินัย ด้านการมีส่วนร่วมปฏิบัติการ และด้านวัสดุอุปกรณ์ในการปฏิบัติการ ตามลำดับ สภาพแวดล้อมของการจัดการเรียนรู้ทุกด้านมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ระยะที่ 2 ค่าคะแนนเฉลี่ยความคิดเห็นตามสภาพที่เป็นจริงครั้งที่ 2 มีค่าอยู่ระหว่าง 3.25 - 3.39 คะแนน พบว่า ด้านที่มีค่าคะแนนเฉลี่ยมากที่สุด คือ ด้านกฎระเบียบวินัย ถัดมาคือ ด้านการประสานความความร่วมมือ ด้านการเปิดใจที่จะรับรู้ ด้านการมีส่วนร่วมปฏิบัติการ และด้านวัสดุอุปกรณ์ในการปฏิบัติการ ตามลำดับ สภาพแวดล้อมของการจัดการเรียนรู้ทุกด้านมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ระยะที่ 3 ค่าคะแนนเฉลี่ยความคิดเห็นตามสภาพที่พึงประสงค์มีค่าอยู่ระหว่าง 3.85 - 4.44 คะแนน พบว่า ด้านที่มีค่าคะแนนเฉลี่ยมากที่สุด คือ ด้านการมีส่วนร่วม

ร่วมปฏิบัติการ ถัดมาคือ ด้านวัสดุอุปกรณ์ในการปฏิบัติการ ด้านกฎระเบียบวินัย ด้านการประสานความร่วมมือ และด้านการเปิดใจที่จะรับรู้ ตามลำดับ สภาพแวดล้อมของการจัดการเรียนรู้ทุกด้านมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

2. ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดสภาพการเรียนรู้ เมื่อใช้เครื่องมือวิจัย The Physics Laboratory Environment Inventory (PLEI) และเจตคติเกี่ยวกับฟิสิกส์ในห้องปฏิบัติการฟิสิกส์ เมื่อใช้เครื่องมือวิจัย The Test Of Physics-Related Attitude (TOPRA) ตามสภาพเป็นจริงที่รับรู้และพึงประสงค์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 พบว่า

ระยะที่ 1 วิเคราะห์ด้วยค่าสหสัมพันธ์อย่างง่าย (Simple Correlation Attitude (r)) พบว่า ความสัมพันธ์ระหว่างความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อสภาพแวดล้อมของการจัดการเรียนรู้ในห้องปฏิบัติการฟิสิกส์ มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ 3 ด้าน คือ ด้านการประสานความร่วมมือ ด้านการมีส่วนร่วมปฏิบัติการ และด้านการเปิดใจที่จะรับรู้ วิเคราะห์ด้วยค่าสัมประสิทธิ์ของตัวพยากรณ์ในรูปคะแนนมาตรฐานของตัวแปรอิสระ (β) พบว่า ค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยมาตรฐานมีอิทธิพลของความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อสภาพแวดล้อมของการจัดการเรียนรู้ในห้องปฏิบัติการฟิสิกส์มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ 3 ด้าน คือ ด้านการประสานความร่วมมือ ด้านการมีส่วนร่วมปฏิบัติการ และด้านการเปิดใจที่จะรับรู้ วิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างค่าคะแนนเฉลี่ยของความคิดเห็นต่อเจตคติเกี่ยวกับฟิสิกส์และความคิดเห็นที่มีต่อสภาพแวดล้อมของการจัดการเรียนรู้ในห้องปฏิบัติการฟิสิกส์เมื่อได้รับการประเมินในระยะที่ 1

วิเคราะห์ด้วย สหสัมพันธ์พหุคูณ (Multiple correlation หรือ R) พบว่าตัวแปรทั้งสองมีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และค่าของความสัมพันธ์ระหว่างสภาพแวดล้อมของการจัดการเรียนรู้ในห้องปฏิบัติการฟิสิกส์และเจตคติเกี่ยวกับฟิสิกส์มีค่าเท่ากับ 0.5739

วิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์หรือสัมประสิทธิ์ของการพยากรณ์ด้วยสถิติ Coefficient of Determination or Prediction (R^2) ระหว่างความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อสภาพแวดล้อมของการจัดการเรียนรู้ในห้องปฏิบัติการฟิสิกส์และเจตคติเกี่ยวกับฟิสิกส์มีค่าเท่ากับ 0.3293 หมายความว่า จำนวนนักเรียนร้อยละ 32.93 หรือร้อยละ 33 ของนักเรียนกลุ่มเป้าหมาย จากจำนวน 72 คน มีนักเรียนจำนวน 24 คน ที่มีเจตคติทางบวกเกี่ยวกับฟิสิกส์ต่อสภาพแวดล้อมของการจัดการเรียนรู้ในห้องปฏิบัติการฟิสิกส์และความคิดเห็นของนักเรียนที่มี

ต่อสภาพแวดล้อมของการจัดการเรียนรู้ในห้องปฏิบัติการฟิสิกส์และเจตคติเกี่ยวกับฟิสิกส์ของนักเรียนมีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ระยะที่ 2 วิเคราะห์ด้วยค่าสหสัมพันธ์อย่างง่าย (Simple Correlation Attitude (r)) พบว่า ความสัมพันธ์ระหว่างความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อสภาพแวดล้อมของการจัดการเรียนรู้และเจตคติเกี่ยวกับฟิสิกส์ในห้องปฏิบัติการฟิสิกส์มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติทั้ง 5 ด้าน คือ ด้านการประสานความร่วมมือ ด้านการเปิดใจที่จะรับรู้ ด้านการมีส่วนร่วมปฏิบัติการ ด้านกฎระเบียบวินัย และด้านวัสดุอุปกรณ์ในการปฏิบัติการ วิเคราะห์ด้วยค่าสัมประสิทธิ์ของตัวพยากรณ์ในรูปคะแนนมาตรฐานของ ตัวแปรอิสระ (β) พบว่า ค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยมาตรฐานมีอิทธิพลของความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อสภาพแวดล้อมของการจัดการเรียนรู้และเจตคติเกี่ยวกับฟิสิกส์ในห้องปฏิบัติการฟิสิกส์มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติทั้ง 5 ด้าน คือ ด้านการประสานความร่วมมือ ด้านการเปิดใจที่จะรับรู้ ด้านการมีส่วนร่วมปฏิบัติการ ด้านกฎระเบียบวินัย และด้านวัสดุอุปกรณ์ในการปฏิบัติการ วิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างค่าคะแนนเฉลี่ยของความคิดเห็นต่อเจตคติเกี่ยวกับฟิสิกส์และความคิดเห็นต่อการจัดสภาพแวดล้อมของการจัดการเรียนรู้เมื่อได้รับการประเมินในระยะที่ 2

วิเคราะห์ด้วย สหสัมพันธ์พหุคูณ (Multiple Correlation หรือ R) พบว่าตัวแปรทั้งสองมีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และค่าของความสัมพันธ์ระหว่างการจัดสภาพแวดล้อมของการจัดการเรียนรู้และเจตคติเกี่ยวกับฟิสิกส์ในห้องปฏิบัติการฟิสิกส์มีค่าเท่ากับ 0.7615

วิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์หรือสัมประสิทธิ์ของการพยากรณ์ด้วยสถิติ Coefficient of Determination or Prediction (R^2) ระหว่างความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อสภาพแวดล้อมของการจัดการเรียนรู้ในห้องปฏิบัติการฟิสิกส์ และเจตคติเกี่ยวกับฟิสิกส์มีค่าเท่ากับ 0.5798 หมายความว่า จำนวนนักเรียนร้อยละ 57.98 หรือร้อยละ 58 ของนักเรียนกลุ่มเป้าหมาย จากจำนวน 72 คน มีนักเรียนจำนวน 42 คน ที่มีเจตคติทางบวกต่อฟิสิกส์ต่อการจัดสภาพแวดล้อมของการจัดการเรียนรู้ในห้องปฏิบัติการฟิสิกส์ และความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อสภาพแวดล้อมของการจัดการเรียนรู้ในห้องปฏิบัติการฟิสิกส์และเจตคติเกี่ยวกับฟิสิกส์ของนักเรียนมีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ระยะที่ 3 วิเคราะห์ด้วยค่าสหสัมพันธ์อย่างง่าย (Simple Correlation Attitude (r)) พบว่า ความสัมพันธ์ระหว่างความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อสภาพแวดล้อมของการจัดการเรียนรู้และเจตคติเกี่ยวกับฟิสิกส์ในห้องปฏิบัติการฟิสิกส์ครั้งที่ 1 มีความสัมพันธ์กันอย่างมี

นัยสำคัญทางสถิติทั้ง 5 ด้าน คือ ด้านการประสานความร่วมมือ ด้านการเปิดใจที่จะรับรู้ ด้านการมีส่วนร่วมปฏิบัติการ ด้านกฎระเบียบวินัย และด้านวัสดุอุปกรณ์ในการปฏิบัติการ วิเคราะห์ด้วยค่าสัมประสิทธิ์ของตัวพยากรณ์ในรูปคะแนนมาตรฐานของ ตัวแปรอิสระ (β) พบว่า ค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยมาตรฐานมีอิทธิพลของความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อสภาพแวดล้อมของการจัดการเรียนรู้และเจตคติเกี่ยวกับฟิสิกส์ในห้องปฏิบัติการฟิสิกส์ครั้งที่ 1 มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติทั้ง 5 ด้าน คือ ด้านการประสานความร่วมมือ ด้านการเปิดใจที่จะรับรู้ ด้านการมีส่วนร่วมปฏิบัติการ ด้านกฎระเบียบวินัย และด้านวัสดุอุปกรณ์ในการปฏิบัติการ วิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างค่าคะแนนเฉลี่ยของความคิดเห็นต่อเจตคติเกี่ยวกับฟิสิกส์และความคิดเห็นต่อการจัดสภาพแวดล้อมของการจัดการเรียนรู้ในห้องปฏิบัติการฟิสิกส์ครั้งที่ 1 เมื่อได้รับการประเมินในระยะที่ 3

วิเคราะห์ด้วย สหสัมพันธ์พหุคูณ (Multiple correlation หรือ R) พบว่าตัวแปรทั้งสองมีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และค่าของความสัมพันธ์ระหว่างการจัดสภาพแวดล้อมของการจัดการเรียนรู้และเจตคติเกี่ยวกับฟิสิกส์มีค่าเท่ากับ 0.8212

วิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์หรือสัมประสิทธิ์ของการพยากรณ์ด้วยสถิติ Coefficient of Determination or Prediction (R^2) ระหว่างความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อสภาพแวดล้อมของการจัดการเรียนรู้ และเจตคติเกี่ยวกับฟิสิกส์ในห้องปฏิบัติการฟิสิกส์ครั้งที่ 1 มีค่าเท่ากับ 0.6744 หมายความว่า จำนวนนักเรียนร้อยละ 67.44 หรือร้อยละ 67 ของนักเรียนกลุ่มเป้าหมาย จากจำนวน 72 คน มีนักเรียนจำนวน 48 คน ที่มีเจตคติทางบวกเกี่ยวกับฟิสิกส์ต่อการจัดสภาพแวดล้อมของการจัดการเรียนรู้ และความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อสภาพแวดล้อมของการจัดการเรียนรู้ในห้องปฏิบัติการฟิสิกส์และเจตคติเกี่ยวกับฟิสิกส์ของนักเรียนมีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ความสัมพันธ์ระหว่างความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อสภาพแวดล้อมของการจัดการเรียนรู้และเจตคติเกี่ยวกับฟิสิกส์ในห้องปฏิบัติการฟิสิกส์ครั้งที่ 2 มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติทั้ง 5 ด้าน คือ ด้านการประสานความร่วมมือ ด้านการเปิดใจที่จะรับรู้ ด้านการมีส่วนร่วมปฏิบัติการ ด้านกฎระเบียบวินัย และด้านวัสดุอุปกรณ์ในการปฏิบัติการ

วิเคราะห์ด้วยค่าสัมประสิทธิ์ของตัวพยากรณ์ในรูปคะแนนมาตรฐานของ ตัวแปรอิสระ (β) พบว่า ค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยมาตรฐานมีอิทธิพลของความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อสภาพแวดล้อมของการจัดการเรียนรู้และเจตคติเกี่ยวกับฟิสิกส์ในห้องปฏิบัติการ

ฟิสิกส์ครั้งที่ 2 มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติทั้ง 5 ด้าน คือ ด้านการประสานความร่วมมือ ด้านการเปิดใจที่จะรับรู้ ด้านการมีส่วนร่วมปฏิบัติการ ด้านกฎระเบียบวินัย และด้านวัสดุอุปกรณ์ในการปฏิบัติการ

วิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างค่าคะแนนเฉลี่ยของความคิดเห็นต่อเจตคติเกี่ยวกับฟิสิกส์และความคิดเห็นต่อการจัดสภาพแวดล้อมของการจัดการเรียนรู้ในห้องปฏิบัติการฟิสิกส์ครั้งที่ 2 เมื่อได้รับการประเมินในระยะที่ 3

วิเคราะห์ด้วย สหสัมพันธ์พหุคูณ (Multiple Correlation หรือ R) พบว่าตัวแปรทั้งสองมีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และค่าของความสัมพันธ์ระหว่างการจัดสภาพแวดล้อมของการจัดการเรียนรู้และเจตคติเกี่ยวกับฟิสิกส์มีค่าเท่ากับ 0.9181

วิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์หรือสัมประสิทธิ์ของการพยากรณ์ด้วยสถิติ Coefficient of Determination or Prediction (R^2) ระหว่างความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อสภาพแวดล้อมของการจัดการเรียนรู้ และเจตคติเกี่ยวกับฟิสิกส์ในห้องปฏิบัติการฟิสิกส์ครั้งที่ 2 มีค่าเท่ากับ 0.8429 หมายความว่า จำนวนนักเรียนร้อยละ 84.29 หรือร้อยละ 84 ของนักเรียนกลุ่มเป้าหมาย จากจำนวน 72 คน มีนักเรียนจำนวน 60 คน ที่มีเจตคติทางบวกเกี่ยวกับฟิสิกส์ต่อการจัดสภาพแวดล้อมของการจัดการเรียนรู้ และความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อสภาพแวดล้อมของการจัดการเรียนรู้ในห้องปฏิบัติการฟิสิกส์และเจตคติเกี่ยวกับฟิสิกส์ของนักเรียนมีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

อภิปรายผล

การศึกษาวิจัยเรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างความคิดเห็นของนักเรียนต่อการจัดสภาพแวดล้อมของการเรียนรู้และเจตคติต่อฟิสิกส์ในห้องปฏิบัติการฟิสิกส์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ครั้งนี้ผู้วิจัยได้ค้นพบประเด็นที่ควรนำมาอภิปรายดังนี้

1. ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อเปรียบเทียบค่าความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อสภาพแวดล้อมของการจัดการเรียนรู้ในห้องปฏิบัติการฟิสิกส์ ได้รับรู้ตามสภาพที่เป็นจริงกับสภาพที่พึงประสงค์ เมื่อใช้เครื่องมือวิจัย The Physics Laboratory Environment Inventory (PLEI) เพื่อประเมินความคิดเห็นของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในรายวิชา ฟิสิกส์เพิ่มเติม พบว่า

ระยะที่ 1 ความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อสภาพแวดล้อมของการจัดการเรียนรู้ในห้องปฏิบัติการฟิสิกส์ ได้รับรู้ตามสภาพที่เป็นจริงครั้งที่ 1 นักเรียนมีความคิดเห็นด้านการเปิดใจที่จะรับรู้ ถัดมาคือ ด้านการประสานความความร่วมมือ ด้านกฎระเบียบวินัย ด้านการมีส่วนร่วมปฏิบัติการ และด้านวัสดุอุปกรณ์ในการปฏิบัติการ ตามลำดับ สภาพแวดล้อมของการจัดการเรียนรู้ทุกด้านมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 แสดงให้เห็นว่านักเรียนให้ความสำคัญสภาพแวดล้อมในด้านการเปิดใจที่จะรับรู้ สำหรับวิชาฟิสิกส์นักเรียนส่วนใหญ่คิดว่าเป็นวิชาที่ยาก ยากที่จะเข้าใจ และเข้าใจกันว่าเป็นวิชาที่มีเนื้อหาเน้นการคำนวณ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Chaerul (2003 : 2496 - A) ได้พบว่านักเรียนหญิงส่วนใหญ่ไม่ชอบวิชาฟิสิกส์ ด้วยให้เหตุผลหลายประการ เช่น วิชาฟิสิกส์ยาก จำเจ และน่าเบื่อ ครูผู้สอนจึงได้มีเปิดโอกาสให้นักเรียนได้เปิดใจรับรู้เรื่องต่าง ๆ เกี่ยวกับฟิสิกส์ โดยนำกิจกรรมการเรียนรู้อื่น ๆ พร้อมเปิดโอกาสให้นักเรียนได้แสดงความคิดเห็นถึงความต้องการที่จะเรียนรู้วิชาฟิสิกส์ รวมถึงการจัดโต๊ะที่นั่ง คบแต่งห้องปฏิบัติการฟิสิกส์เอง จึงทำให้นักเรียนเริ่มสนใจและเปิดใจรับรู้วิชาฟิสิกส์มากขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของตันสกุล สานต์ติบุรณ์ (2550) ที่ว่า การจัดห้องปฏิบัติการที่มีส่วนสนับสนุนการเรียนรู้ของนักเรียน

ระยะที่ 2 ความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อสภาพแวดล้อมของการจัดการเรียนรู้ในห้องปฏิบัติการฟิสิกส์ ได้รับรู้ตามสภาพที่เป็นจริงครั้งที่ 2 คือ ด้านกฎระเบียบวินัย ถัดมาคือ ด้านการประสานความความร่วมมือ ด้านการเปิดใจที่จะรับรู้ ด้านการมีส่วนร่วมปฏิบัติการ และด้านวัสดุอุปกรณ์ในการปฏิบัติการ ตามลำดับ สภาพแวดล้อมของการจัดการเรียนรู้ทุกด้านมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 แสดงให้เห็นว่านักเรียนให้ความสำคัญด้านกฎระเบียบวินัยที่มีในห้องปฏิบัติการฟิสิกส์ ซึ่งมุ่งเน้นการทำกิจกรรมการทดลองเป็นหลักการทำตามระเบียบของห้องปฏิบัติการจึงเป็นสิ่งจำเป็นเพื่อความปลอดภัย และการทำการทดลองตามกิจกรรมการทดลองที่ครูออกแบบไว้ จะช่วยให้นักเรียน ได้เรียนรู้ตรงตามจุดประสงค์การเรียนรู้ นักเรียนมีความคิดเห็นเปลี่ยนแปลงไปในทางที่ดีขึ้น ซึ่งผู้วิจัยหรือผู้สอนได้มีการเปลี่ยนรูปแบบในการสอนให้สอดคล้องกับผู้เรียนและปรับกลยุทธ์เครื่องมือในห้องปฏิบัติการให้สอดคล้องกับผู้เรียน ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของสุภาพ ลิทธิศักดิ์ (2554) ได้กล่าวว่า การสอนแบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้แบบ 5 Es นั้นผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT เนื่องจากการสอนแบบ วัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้แบบ 5 Es ทำให้นักเรียนได้ฝึกการใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ อันเป็นพื้นฐานหลักที่สำคัญในการทำโครงการวิทยาศาสตร์

ระยะที่ 3 ความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อสภาพแวดล้อมของการจัดการเรียนรู้ในห้องปฏิบัติการฟิสิกส์ ได้รับรู้ตามสภาพที่พึงประสงค์มี ด้านการมีส่วนร่วมปฏิบัติการ ถัดมาคือ ด้านวัตถุประสงค์ในการปฏิบัติการ ด้านกฎระเบียบวินัย ด้านการประสานความร่วมมือ และด้านการเปิดใจที่จะรับรู้ตามลำดับ สภาพแวดล้อมของการจัดการเรียนรู้ทุกด้านมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 รองลงมาคือด้านวัตถุประสงค์ในการปฏิบัติการ ซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญในห้องปฏิบัติการฟิสิกส์ เพราะการเรียนรู้ในชั้นเรียนปฏิบัติการฟิสิกส์นั้น จำเป็นต้องใช้อุปกรณ์เพื่อการทดลองต่างๆในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของสุจินต์ วิสุทธิรานนท์ (2556 : 41) ที่กล่าวว่าในการจัดการเรียนการสอนเชิงทดลองเพื่อให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยตัวเองการสอนเชิงทดลองเป็นวิธีการสอนที่มุ่งเน้นให้นักเรียนเรียนรู้ด้วยการกระทำเป็นประสบการณ์ตรงหรือโดยการสังเกต เป็นการนำรูปธรรมมาอธิบาย นักเรียนจะค้นหาข้อสรุปจากการทดลองนั้นด้วยตนเอง

2. ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดสภาพการเรียนรู้ เมื่อใช้เครื่องมือวิจัย The Physics Laboratory Environment Inventory (PLEI) และเจตคติต่อฟิสิกส์ในห้องปฏิบัติการฟิสิกส์ เมื่อใช้เครื่องมือวิจัย The Test Of Physics-Related Attitude (TOPRA) ตามสภาพเป็นจริงที่รับรู้และพึงประสงค์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 พบว่า

ระยะที่ 1 วิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์หรือสัมประสิทธิ์ของการพยากรณ์ด้วยสถิติ Coefficient of Determination or Prediction (R^2) ระหว่างความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อสภาพแวดล้อมของการจัดการเรียนรู้ในห้องปฏิบัติการฟิสิกส์และเจตคติต่อฟิสิกส์มีค่าเท่ากับ 0.3580 หมายความว่า จำนวนนักเรียนร้อยละ 35.80 หรือร้อยละ 36 ของนักเรียนกลุ่มเป้าหมาย จากจำนวน 72 คน มีนักเรียนจำนวน 36 คน ที่มีเจตคติทางบวกเกี่ยวกับฟิสิกส์ต่อสภาพแวดล้อมของการจัดการเรียนรู้ในห้องปฏิบัติการฟิสิกส์และความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อสภาพแวดล้อมของการจัดการเรียนรู้ในห้องปฏิบัติการฟิสิกส์และเจตคติต่อฟิสิกส์ของนักเรียนมีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ ดวงสมร กิจโกศล (2548) ได้กล่าวว่า ปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้สอนและผู้เรียนตลอดจนทัศนคติของผู้เรียนที่มีต่อสภาพห้องปฏิบัติการชีววิทยามีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ระยะที่ 2 วิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์หรือสัมประสิทธิ์ของการพยากรณ์ด้วยสถิติ Coefficient of Determination or Prediction (R^2) ระหว่างความคิดเห็นของ

นักเรียนที่มีต่อสภาพแวดล้อมของการจัดการเรียนรู้ในห้องปฏิบัติการฟิสิกส์ และเจตคติต่อฟิสิกส์มีค่าเท่ากับ 0.7986 หมายความว่า จำนวนนักเรียนร้อยละ 79.86 หรือร้อยละ 80 ของนักเรียนกลุ่มเป้าหมาย จากจำนวน 72 คน มีนักเรียนจำนวน 68 คน ที่มีเจตคติทางบวกต่อฟิสิกส์ต่อการจัดสภาพแวดล้อมของการจัดการเรียนรู้ในห้องปฏิบัติการฟิสิกส์ และความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อสภาพแวดล้อมของการจัดการเรียนรู้ในห้องปฏิบัติการฟิสิกส์และเจตคติต่อฟิสิกส์ของนักเรียนมีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Quek, Fraser and Wong (2005) ที่พบว่า ความสัมพันธ์ระหว่างความคิดเห็นต่อสมรรถนะผู้สอนและทัศนคติของผู้เรียนที่มีต่อวิชาเคมีมีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ระยะที่ 3 วิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์หรือสัมประสิทธิ์ของการ

พยากรณ์ด้วยสถิติ Coefficient of Determination or Prediction (R^2) ระหว่างความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อสภาพแวดล้อมของการจัดการเรียนรู้ และเจตคติต่อฟิสิกส์ในห้องปฏิบัติการฟิสิกส์มีค่าเท่ากับ 0.8194 หมายความว่า จำนวนนักเรียนร้อยละ 81.94 หรือร้อยละ 82 ของนักเรียน กลุ่มเป้าหมาย จากจำนวน 72 คน มีนักเรียนจำนวน 62 คน ที่มีเจตคติทางบวกต่อฟิสิกส์ต่อการจัดสภาพแวดล้อมของการจัดการเรียนรู้ และความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อสภาพแวดล้อมของการจัดการเรียนรู้ในห้องปฏิบัติการฟิสิกส์และเจตคติต่อฟิสิกส์ของนักเรียนมีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Rickards (2008) ที่พบว่า ความสัมพันธ์ระหว่างสมรรถนะของผู้สอนในชั้นเรียนและทัศนคติมีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อสภาพแวดล้อมของการเรียนรู้ในห้องปฏิบัติการฟิสิกส์ และเจตคติต่อฟิสิกส์ที่มีการเปลี่ยนแปลงมีแนวโน้มสูงขึ้น อาจเนื่องมาจาก

1. ผู้วิจัยได้ปรับกลยุทธ์ต่อรูปแบบการสอนให้สอดคล้องกับความต้องการของผู้เรียนด้วยวิธีการปรับแผนการจัดการเรียนรู้ใหม่แต่ยังคงใช้แผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ
2. ผู้วิจัยได้ปรับกลยุทธ์ของความถี่หรือการทดลองในห้องปฏิบัติการให้สอดคล้องกับเนื้อหา
3. เนื่องจากผู้วิจัยจัดการเรียนการสอนคู่ขนานกับครูพี่เลี้ยง จึงมีการเข้าสังเกตเทคนิค รูปแบบ วิธีการ การจัดการเรียนรู้จากผู้มีประสบการณ์ ปรึกษาการเรียนการสอนในเนื้อหาที่มีปัญหา การสอนของผู้วิจัยจะช้ากว่าครูพี่เลี้ยง 1 คาบเรียน
4. ผู้วิจัยได้เรียนเชิญอาจารย์ที่ปรึกษาหรืออาจารย์นิเทศเข้าสังเกตชั้นเรียนในระหว่างสอน เพื่อขอคำแนะนำให้สอดคล้องกับผู้เรียน

5. การประเมินในแต่ละรอบผู้วิจัยจะวิเคราะห์ข้อมูลทันที จึงทราบปัญหาจากความคิดเห็นของผู้เรียน จึงมีการเปลี่ยนแปลง รูปแบบการสอน พฤติกรรมสภาพแวดล้อมในชั้นเรียน เพื่อเป็นแบบอย่างที่ดีต่อผู้เรียนตามที่คุณเรียนต้องการ

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1.1 เนื้อหาสาระที่ใช้ในกิจกรรมการเรียนรู้ในการวิจัยครั้งนี้ ครูสามารถปรับเปลี่ยนเนื้อหาให้สอดคล้องกับสภาพปัญหาและความต้องการพัฒนาที่เกิดขึ้นกับนักเรียนและครูในขณะนั้นได้

1.2 กิจกรรมและสื่อการเรียนรู้ที่ใช้ควรอยู่ในความสนใจตามวัยและมีความหลากหลาย เพื่อกระตุ้นและเร้าความสนใจของนักเรียน ควรปรับเปลี่ยนให้เหมาะสมกับสภาพบริบทของโรงเรียน

2. ข้อเสนอแนะสำหรับการทำวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรนำเครื่องมือมาประยุกต์ใช้กับการจัดสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ในรายวิชาอื่น ๆ

2.2 ควรศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างเจตคติต่อวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กับสภาพแวดล้อมในแต่ละด้าน เพื่อเป็นการพัฒนาการจัดสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ที่เอื้อต่อการเรียนของผู้เรียนมากที่สุด



บรรณานุกรม

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

บรรณานุกรม

- กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). **หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานปีพุทธศักราช 2551**.
หน้า 78. โรงพิมพ์ครุสภา.
- _____. (2551). **หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานปีพุทธศักราช 2551**. โรงพิมพ์ครุสภา.
- _____. (2545). [ออนไลน์]. **พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542**. (ฉบับที่ 2)
และที่แก้ไขเพิ่มเติม พุทธศักราช 2545. [สืบค้นเมื่อ 10 กันยายน 2558]. จาก
http://archive.lib.cmu.ac.th/full/T/2555/edadm305555sk_bib.pdf.
- กัญญา วีรยวธรณ. (2536). **การศึกษาสภาพปัญหาการเรียน การสอน และการทำวิทยานิพนธ์
สาขาการบริหารการศึกษาระดับบัณฑิตศึกษาของสถาบันอุดมศึกษาไทย**. วิทยานิพนธ์
ปริญญาครุศาสตรอุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณ
ทหารลาดกระบัง.
- ขนิษฐา บุญภักดี. (2552). **การศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษาของนักศึกษา.
วิทยานิพนธ์ ปริญญาครุศาสตรอุตสาหกรรมและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยี
พระจอมเกล้าธนบุรี**.
- จันทร์จิรา พลนงศ์. (2544). **ปัจจัยทางสถานการณ์และจิตลักษณะที่มีผลต่อพฤติกรรมการสอน
แบบเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญของครูมัธยมศึกษา**. วิทยานิพนธ์ การศึกษามหาบัณฑิต
สาขาวิชาจิตวิทยาการศึกษา มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- จีระพันธุ์ พูลพัฒน์. (2556). **การเรียนรู้ของเด็กไทยตามแนวคิดมอนเตสซอรี**. กรุงเทพฯ :
สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ สำนักนายกรัฐมนตรี.
- ดวงสมร กิจโกศล. (2548). [ออนไลน์]. **Teacher-Student interaction and Laboratory
learning environments in Biology classes in Thailand**. [สืบค้นเมื่อ 10 มกราคม
2558]. จาก www.espace.library.curtin.edu.au.
- ต้นสกุล ศานติบุรณ์ และนิคม คำล้วน. (2551). **สภาพแวดล้อมของการเรียนรู้ในห้องปฏิบัติการ
วิทยาศาสตร์ตามโครงการ “หนึ่งอำเภอ : หนึ่งโรงเรียนในฝัน”**. คณะวิทยาศาสตร์
มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี.

- ต้นสกุล ศานติบูรณ์. (2548). Investigating roles of teacher-student interpersonal behaviours in improving teaching and learning in physics laboratory environments in Thailand. การประชุมวิชาการวิจัยสถาบันระดับชาติ ครั้งที่ 7 ประจำปีการศึกษา 2549. กรุงเทพฯ : การวิจัยสถาบันกับการปฏิรูปการเรียนการสอน. สถาบันวิจัยจุฬาภรณ์ สำนักงาน เลขาธิการการศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ : 26 - 31.
- _____. (2550). ห้องปฏิบัติการเรียนรู้ระดับประถมศึกษาในสถานศึกษาขั้นพื้นฐาน สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาดุรธานี เพื่อประเมินสภาพการจัดห้องปฏิบัติการในการ สนับสนุนการเรียนรู้ของนักเรียนกับกลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 40 โรงเรียน 792 คน ในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาดุรธานี. คณะ วิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏดุรธานี.
- _____. (2553). โรงเรียนในฝันของฉัน : โรงเรียนของฉัน กับกลุ่มตัวอย่างเป็นผู้เรียนชั้น ประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 879 คน จาก 62 โรงเรียน ในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่ การศึกษาดุรธานี. คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏดุรธานี.
- ทัศนีย์ บุญเดิม. (2539). ปัจจัยเชิงสาเหตุที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ของ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 : การวิเคราะห์เส้นทางตามโมเดลลิสมที่มีตัวแปรแฝง. วิทยานิพนธ์ ศึกษาศาสตร์ดุรธานี จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ทศนา แคมมณี. (2555). ศาสตร์การสอน องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มี ประสิทธิภาพ. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ธีรวุฒิ ประทุมนพรัตน์. (2531). เอกสารวิชาการบริหารการศึกษา. ภาควิชาการบริหารการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ สงขลา.
- นพพร ธนะชัยพันธ์. (2555). สถิติเบื้องต้นสำหรับการวิจัย. กรุงเทพฯ : วิทยพัฒน์.
- นิธิ เอียวศรีวงศ์ (วันที่ 6 มีนาคม 2555). “จำอวดไอเน็ต”. มติชนรายวัน. : 6.
- บัญชา วัดเข้าหลาม (2548). การพัฒนากิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญวิชา ภาษาอังกฤษของผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาที่ 4. วิทยานิพนธ์ ศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- บุญชม ศรีสะอาด. (2545). การวิจัยเบื้องต้น. พิมพ์ครั้งที่ 7. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น.
- บุญส่ง นิลแก้ว. (2541). วิจัยทางการศึกษา. คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- บุษบง ต้นดวงศ์. (2550). การศึกษาออลดอร์ฟ ปรัชญา หลักสูตรและการสอน. พิมพ์ครั้งที่ 2 กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

- บุษราคัม บุญกลาง ประสาท เนื่องเฉลิม และกมลหทัย แวงวาสิต (2558). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การคิดวิเคราะห์และ เจตคติต่อการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น กับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- ประชุม รอดประเสริฐ. (2545). การบริหารโครงการ. กรุงเทพฯ : เนติกุลการพิมพ์.
- ประภาเพ็ญ สุวรรณ. (2542). ทศนคติ : การวัดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมอนามัย. กรุงเทพฯ. พัชรี สว่างทรัพย์. (2543). สรุปผลการดำเนินงานประจำปี 2543 ชมรมห้องสมุดเพื่อการพัฒนาวิชาและเทคโนโลยี. กรุงเทพฯ : สมาคมห้องสมุดแห่งประเทศไทย.
- พัฒนพงษ์ สีกา. (2551). การศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ของนักศึกษาชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ซึ่งเป็นผลจากการทดสอบคุณภาพการศึกษา ระดับชาติ ปีการศึกษา 2548 ของจังหวัดอุดรดิตถ์. วิทยานิพนธ์ ครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิจัยและประเมินผลการศึกษา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรดิตถ์.
- พลวัฒน์ คำรงกิจจาพร. (2555). [ออนไลน์]. ปัญหา-ฟิสิกส์. [สืบค้นเมื่อ 10 มกราคม 2558]. จาก <http://physicskrupol.igetweb.com>.
- พวงทอง มีมั่งคั่ง. (2537). การสอนวิทยาศาสตร์ระดับประถมศึกษา. กรุงเทพฯ : พัฒนาศึกษา.
- พิชิต ฤทธิ์จรูญ. (2550). หลักการวัดและประเมินผลการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ : เข้าส์ออฟเดอะร์มิสท์.
- พิมพ์ประภา อรัญมิตร. (2552). ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนภาษาไทยของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาเลย เขต 3 โดยการวิเคราะห์พหุระดับ. วิทยานิพนธ์ ครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิจัยและประเมินผลการศึกษา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย.
- เพ็ญศรี กานุมาร (2548). ความสัมพันธ์ระหว่างพหุปัญญาและเจตคติต่อวิชาฟิสิกส์ กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- ไพฑูริย์ สุขศรีงาม. (2545). “ความรู้วิทยาศาสตร์”. เอกสารประกอบการสอนวิชาสัมมนาการสอนวิทยาศาสตร์. : 60.
- ภพ เลหาไพบูลย์. (2537). แนวการสอนวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช.

- มนตรี ผลสวัสดิ์. (2543). การสอนโดยใช้เพลง นิทานและแบบฝึกทักษะเพื่อแก้ปัญหาการเรียนรู้ เรื่องค่าประมาณของจำนวนผู้เรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 กับกลุ่มตัวอย่างเป็นผู้เรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5. วิทยานิพนธ์ ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัย มหาสารคาม.
- เขาวดี ราชชัยกุล. (2544). การประเมินโครงการ แนวคิดและแนวปฏิบัติ. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- รัตนะ บัวสนธ์. (2547). การศึกษาสภาพแวดล้อมของมหาวิทยาลัยนเรศวร ในทรรศนะของ นิสิต. วิจัยและพัฒนาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร.
- รุ่ง แก้วแดง. (วันที่ 19 พฤษภาคม 2554). “วิกฤตการศึกษา วิกฤตประเทศไทย,” มติชนรายวัน : 7.
- เรื่องเวทย์ แสงรัตนา. (2542). ความคิดเห็นและความสนใจของนักเรียนเตรียมทหารเกี่ยวกับ อัตราการเพิ่มของประชากรของประเทศไทย. วิทยานิพนธ์ มหาวิทยาลัยมหิดล.
- วชิราพร อัจฉริยโกศล และคณะ. (2550). แนวทางการจัดการศึกษาในโรงเรียนปฏิบัติการดีเลิศ. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- วนิดา ดีแป้น. (2553). ปัจจัยที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนภาษาอังกฤษของนักเรียน ชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 3 ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเลย โดย การวิเคราะห์ห้พหุระดับ. วิทยานิพนธ์ ครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิจัยและ ประเมินผลการศึกษา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย.
- วิกิพีเดีย สารานุกรมเสรี. (2558). [ออนไลน์]. การเรียนรู้. [สืบค้นเมื่อวันที่ 25 กุมภาพันธ์ 2558]. จาก <https://th.wikipedia.org/wiki/%E0%B8%81%E0%B8%B2%E0%B8%A3%E0%B9%80%E0%B8%A3%E0%B8%B5%E0%B8%A2%E0%B8%99>.
- วิสาข์ เกษประทุม. (2553). ความน่าจะเป็นและสถิติเบื้องต้น. กรุงเทพฯ : พัฒนาศึกษา.
- วิจารณ์ พานิช. (2558). [ออนไลน์]. องค์กรแห่งการเรียนรู้และการจัดการความรู้. กรุงเทพฯ : สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย. [สืบค้นเมื่อ 10 มกราคม 2558]. จาก <http://www.nokkrob.org/index.php?file=forum&obj=forum>.
- วิจิต สุรัตน์เรืองชัย. (2545). “การวิจัยเพื่อพัฒนาการเรียนการสอน,” วารสารศึกษาศาสตร์. ปีที่ 14 ฉบับที่ 2 : 31.
- วิลาศ ศรีพายัพ (2534). การวัดเจตคติต่อการกีฬาตามแนวของลิเคอร์ท์กับแนวของอัสกูด. วิทยานิพนธ์ ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการวัดและประเมินผลการศึกษา มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

- วิชา สำราญใจ. (2552). ปัจจัยที่ส่งผลกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียน
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาเลย เขต 1. วิทยานิพนธ์
ครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิจัยและประเมินผลการศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย.
- วีณา ก้วยสมบูรณ์. (2542). การศึกษาการพัฒนาและการใช้หลักสูตรของโรงเรียนอนุบาลที่ใช้
แนวคิดทางการศึกษาแบบมอนเตซอรีและวอลดอร์ฟในกรุงเทพมหานคร.
วิทยานิพนธ์ ครุศาสตรมหาบัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- วุฒิชัย ดานะ. (2553). ความสัมพันธ์ระหว่างบรรยากาศและสิ่งแวดล้อมในโรงเรียนกับ
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาในโรงเรียน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา
ในจังหวัดเลย. วิทยานิพนธ์ ครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการบริหารการศึกษา
คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย.
- ศราวุธ อินทรเทศ. (2549). [ออนไลน์]. ทักษะการใช้กิริยาท่าทางและบุคลิกการเป็นครู. [สืบค้น
เมื่อวันที่ 25 กุมภาพันธ์ 2558]. จาก <http://slideplayer.in.th/slide/2852559/>.
- สมศักดิ์ ภู่วิภาดาพรรณ. (2544). การยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลางและการประเมินตามสภาพจริง.
พิมพ์ครั้งที่ 2. เชียงใหม่ : THE KNOWLEDGE CENTER.
- สมหวัง พิธิยานุวัฒน์. (2544). ความรู้พื้นฐานสำหรับการประเมินโครงการทางการศึกษา.
กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สุจินต์ วิสวธีรานนท์. (2544). การเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ : แนวคิด วิธีและเทคนิค
การสอน 2. กรุงเทพฯ : เดอะมาสเตอร์กรุ๊ปแมนเนจเม้นท์.
- _____. (2552). [ออนไลน์]. การจัดสภาพแวดล้อมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์. [สืบค้น
เมื่อ 21 มกราคม 2558]. จาก <http://edu.stou.ac.th/EDU/UploadedFile/22758-11.pdf>.
- สุชาจันทร์เอม. (2544). จิตวิทยาทั่วไป. พิมพ์ครั้งที่ 13 ฉบับแก้ไขปรับปรุงไทยวัฒนาพานิชจำกัด.
- สุชาสินี บุญญาพิทักษ์. (2554). [ออนไลน์]. เอกสารประกอบการอบรม เรื่อง การวิจัยในชั้น
เรียน. [สืบค้นเมื่อ 21 มกราคม 2558]. จาก
<http://www.pt.tsu.ac.th/rdi/Traincourse/files/DATA>.
- สุภาพ สิทธิศักดิ์. (2554). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์และเจตคติทาง
วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ระหว่างการสอนแบบวัฏจักรการสืบ
เสาะหาความรู้ แบบ 5 Es กับการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT. วิทยานิพนธ์
ครุศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงราย.

- สุภัทรา เอื้อวงศ์. (2554). [ออนไลน์]. การวิจัยเพื่อการพัฒนาการเรียนรู้. [สืบค้นเมื่อ 21 มกราคม 2558]. จาก <http://www.moe.go.th/wijai/RE%20learn.doc>.
- สุรพล กาญจนะจิตรา. (2549). ระเบียบวิธีวิจัยทางสังคมศาสตร์. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สุวัฒน์นิยมคำ. (2531). ทฤษฎีและทางปฏิบัติในการสอนวิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ เล่ม 1-2. กรุงเทพฯ : เจเนอรัลบุ๊กส์เซนเตอร์.
- หวน พิณรุฬพันธ์. (2548). การบริหารโรงเรียน. กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร์.
- อพันธ์ หาริยวัน. (2545). ความสัมพันธ์ระหว่างคุณลักษณะการนำตนเองเพื่อการเรียนรู้เจตคติต่อวิชาฟิสิกส์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5. วิทยานิพนธ์ ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- อภิชัย เทอดเทียนวงษ์. (2549). การพัฒนากระบวนการเรียนรู้และแหล่งเรียนรู้แบบเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญสำหรับอาจารย์และผู้เรียนระดับมัธยมศึกษา (ระยะที่ 1-2). วิทยานิพนธ์ ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- เอกรินทร์ สีมหาศาล. (2551). กระบวนการวัดและประเมินผลตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544. กรุงเทพฯ : บั๊กพอยท์.
- โอพาร์ อัดปัญญา. (2544). ความสัมพันธ์ระหว่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ในกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตกับเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จังหวัดพัทลุง. วิทยานิพนธ์ ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- Adams, R.H. (2007). [Online]. **Science laboratory environment in a South African college of education: the effect of class membership.** [2015, October 7].
<http://cat.inist.fr/?aModele=afficheN&cpsidt=2448865>.
- Bloom, B.S. (1976). **Human Characteristics and School Learning.** New York : McGraw-HillBook Company.

- Chaerul, A. (2003). A study of student attitudes toward physics and classroom environment based on gender and grade level among senior secondary education students in Indonesia. *Dissertation Abstracts International*, 63, 2496-A. Fraser B.J. (1989). **Assessing and improving classroom environment. In What research says to the science and mathematics teacher** (No.2). Perth, Australia: Curtin University of Technology, Key Centre for School Science and Mathematics.
- Cryer, N. Fenn, M. Charters, Y.M. and Wilkinson, M.J. (2003). **Allele size data for SSR primers generated from germplasm held at University of Reading Intermediate Cocoa Quarantine**. UK. Unpublished data submitted to ICGD 31 January 2003. N. Cryer, personal communication.
- Fraser, B.J. (1991). **Two decades of classroom environment research**. In B. J. Fraser and H. J. Walberg (Eds.), *Educational environments: Evaluation, antecedents, and consequences* (pp. 3-27). Oxford, UK: Pergamon Press.
- Fraser, B.J. Anderson, G.J. and Wahlberg, H.J. (1982). **Assessment of learning environments: Manual for Learning Environment Inventory (LEI and My Class Inventory)**. Perth, Australia: Australian Institute of Technology.
- Fraser, B.J. and Fisher, D.L. (1982a). **Effects of classroom psychosocial environment on student learning**. *Brit. J. Edu. Psychol.* 52, 374-377.
- Fraser, B.J. and Fisher, D.L. (1982b). **Evaluation studies: Predictive validity of My Class Inventory**. *Studies in Educational Evaluation*, 8, 129-140.
- Fraser, B.J. and Fisher, D.L. (1983, April). **Assessment of classroom psychosocial environment: Workshop manual**. Paper presented at the annual meeting of the National Association for Research in Science Teaching, Dallas, TX.
- Fraser, B.J. and Fisher, D.L. (1986). **Using short forms of classroom climate instruments to assess and improve classroom psychosocial environment**. *J. Res. Sci. Teach.* 23, 387-413.
- Gordon, J.R. (1991). **A Diagnostic Approach to Organizational Behavior** (3rd ed.). Massachusetts: Allyn and Baco.


- Giddings, G.J. and Waldrip, B. A. (1996). **comparison of science laboratory classrooms in Asia**. Australia, South Pacific and USA: An international study. Paper presented at the annual meeting of the American Educational Research Association, New York.
- Guthrie, H. Perkins, K. and Nguyen, N. (2006). **VET teaching and learning: the future now 2006–10**, Western Australian Department of Education and Training, Perth.
- Lewin, K. (1951). [Online]. **Kurt Lewin : groups, experiential learning and action research**. [2015, July 12]. <http://infed.org/mobi/kurt-lewin-groups-experiential-learning-and-action-research/>.
- McRobbie, C.J. and Fraser, B.J. (1993). **Association between student outcomes and psychological science environment**. *Journal of Educational Research*, 87, 78-85.
- Merrett, F. and Tang, W. (1994). **The attitudes of British primary school pupils to praise, rewards, punishments and reprimands**. *British Journal of Educational Psychology*, 64,91-103.
- Montessori, M. (2009). [Online]. **Introduction to Montessori Method**. American Montessori Society. [2015, March 26]. [http://amshq.org/Montessori - Education/Introduction-to-Montessori?](http://amshq.org/Montessori-Education/Introduction-to-Montessori?)
- Moos, R.H. and Trickett, E. (1986). **Classroom Environment Scale manual(2nd ed.)**. Palo Alto, CA: Consulting Psychologists Press.
- Murray, H. (1938). **Explorations in Personality**. New York : Oxford University Press.
- Pavlov, I. (1928). **Relation between excitation and inhibition and their delimitations: Experimental neuroses in dogs**. In *Lectures on conditioned reflexes: Twenty-five years of objective study of the higher nervous activity (behaviour) of animals* (pp. 339-349; P. Gantt; W. Horsley, Trans.). Liverwright New York NY. doi:10.1037/11081-034.
- Rickards, T. and Fisher, D.L. (2008). [Online]. **Association between teacher-student interpersonal behavior**. gender, cultural background and achievement. *Proceedings of Western Australian Institute for Educational Research Forum*. [2015, March 26]. <http://cleo.murdoch.edu.au/waier/forums/1996/rickards>.

- Santiboon, T. (2004). **Actual and preferred learning environments in physics classes in Thailand**. Paper presented at the International Conference on Science and Technology of Thailand. Bangkok, Thailand.
- Santiboon, T. and Fisher, D.L. (2011). **Actual and preferred learning environments in physics classes in Thailand**. Paper presented at the International Conference on Science and Technology of Thailand. Thailand : Bangkok.
- Santiboon, T. (2013). [Online]. **School environments inventory in primary education in Thailand**. Merit Research Journal of Education and Review. (ISSN: 2350-2272) Vol. 1(10), pp. 250-257. [2015, November 12]. meritresearchjournals.org/er/content/2013/November/Santiboon.pdf.
- Scriven, M. (1967). **The Methodology of Evaluation : Perspective in Public Service and Social Action Programs**. New York : Russell Sage Foundation.
- Skinner, B.F. (1972). **Beyond Freedom and Dignity**. New York : Alfred A. Knopf.
- Quek, C.L. Wong, A.F.L. and Fraser, B.J. (2005). [Online]. **Teacher-Student Interaction and Gifted Students' Attitudes Toward Chemistry in Laboratory Classrooms in Singapore**. [2015, March 26]. <http://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ768691.pdf>.
- Wei, M. Brok, P.J.D, and Zhou, Y. (2009). **Teacher interpersonal behaviour and student achievement in English as a foreign language classrooms in China**. Learning Environment Research, 12, 157e174.
- Wong, A.F.L. and Waldrip, B.C. (1996). [Online]. **Science classroom learning environments and student attitudes in Singapore, Australia and the South Pacific**. [2015, October 7]. <http://www.aare.edu.au/data/publications/1996/wongf96473.pdf>.
- Wong, A.F.L. and Fraser, B.J. (2008). [Online]. **Assessment of chemistry laboratory classroom environments**. Asia Pacific Journal of Education, vol. 17, Issue 2, 1997 [2008, Mar 13]. <http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/02188799708547761?journalCode=cape20>.
- Worthen, B. Sanders, J. and Fitzpatrick, J. (1997). **Program Evaluation: Alternative Approaches and Practical Guidelines**. 2nd edition, Addison Wesley Longman, New York.

- Wubbels, T. (1993). **Teacher-students relationships in science and mathematics classes (What Research Says to the Science and Mathematics Teacher)**. Perth, Australia: National Key Centre for School Science and Mathematics Curtin University of Technology.
- Wubbels, T. and Levy, J. (1993). **Do you know what you look like? Interpersonal relationships in education**. London : Falmer Press.



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY



ภาคผนวก ก

แบบประเมินความคิดเห็นของนักเรียนต่อการจัดสภาพแวดล้อมการเรียนรู้
ในห้องปฏิบัติการฟิสิกส์

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

แบบประเมินความคิดเห็นของนักเรียนต่อการจัดสภาพแวดล้อมการเรียนรู้
ในห้องปฏิบัติการฟิสิกส์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ รายวิชา ฟิสิกส์เพิ่มเติม

Physics Laboratory Environment Inventory (PLEI)

ห้องปฏิบัติการฟิสิกส์ตามสภาพแวดล้อมที่เป็นจริง (Actual Form)

เลขที่ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ห้อง.....

คำชี้แจง

1. แบบสอบถามความคิดเห็นนี้เกี่ยวข้องกับสภาพแวดล้อมของห้องปฏิบัติการฟิสิกส์
ที่นักเรียนได้มีส่วนร่วมและมีบทบาทในการดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอนที่นักเรียนได้มี
ส่วนร่วมจริง

2. ให้นักเรียนวงกลมล้อมรอบหมายเลขที่เป็นมาตรฐานของความความคิดเห็นต่อการรับรู้
ตามสภาพที่เป็นจริง

3. การให้ความคิดเห็นจะไม่มีผลต่อผลการเรียนใดๆ ทั้งสิ้น

ความหมายของมาตรฐานคะแนน (ประเมินตามสภาพที่เป็นจริง)

มาตรฐาน 1 หมายถึง เกือบไม่เคยเกิดขึ้น

มาตรฐาน 2 หมายถึง เกิดขึ้นน้อยครั้ง

มาตรฐาน 3 หมายถึง เกิดขึ้นเป็นบางครั้ง

มาตรฐาน 4 หมายถึง เกิดขึ้นบ่อยครั้ง

มาตรฐาน 5 หมายถึง เกิดขึ้นบ่อยครั้งมาก

ข้อ	สภาพแวดล้อมที่เป็นจริงในห้องปฏิบัติการฟิสิกส์ในความคิดเห็นของนักเรียน	1	2	3	4	5	
1	นักเรียนสามารถทำงานร่วมกับเพื่อน ๆ ได้เป็นอย่างดี	1	2	3	4	5	
2	นักเรียนได้รับโอกาสในการดำเนินการทดลองตามที่ตนเองสนใจ	1	2	3	4	5	
3	การทดลองของนักเรียนที่เป็นอยู่ไม่สัมพันธ์กับเนื้อหาวิชาที่เรียน	R	1	2	3	4	5
4	มีกฎระเบียบที่ชัดเจนในการดำเนินกิจกรรมในห้องปฏิบัติการ	1	2	3	4	5	
5	นักเรียนมีจำนวนมากเกินไปไม่สัมพันธ์กับจำนวนเครื่องมือทดลอง	R	1	2	3	4	5
6	นักเรียนขาดโอกาสที่จะร่วมดำเนินการทดลองในกลุ่มเดียวกัน	R	1	2	3	4	5
7	นักเรียนมีส่วนร่วมในการดำเนินการทดลองเพื่อจะแก้ปัญหาที่ได้รับมา กิจกรรมการทดลองไม่สอดคล้องกับเนื้อหาที่เรียน	1	2	3	4	5	
8	เกิดความวุ่นวายสับสนอลหม่านในห้องปฏิบัติการฟิสิกส์	R	1	2	3	4	5
9	เกิดความวุ่นวายสับสนอลหม่านในห้องปฏิบัติการฟิสิกส์	R	1	2	3	4	5
10	มีเครื่องมือที่มีมาตรฐานและพอเพียงกับนักเรียนในห้องปฏิบัติการเพื่อนๆ ใน	1	2	3	4	5	
11	กลุ่มให้ความช่วยเหลือนักเรียนขณะดำเนินการทดลอง	1	2	3	4	5	
12	นักเรียนสามารถแสดงความคิดเห็นร่วมกับเพื่อนๆ ในกลุ่มเดียวกัน	1	2	3	4	5	

ข้อ	สภาพแวดล้อมที่เป็นจริงในห้องปฏิบัติการฝึกฝนความคิดเห็นของนักเรียน		1	2	3	4	5
13	เพื่อนๆ ให้ความร่วมมือที่จะดำเนินการทดลองด้วยกันด้วยความยินดี		1	2	3	4	5
14	การทดลองมีส่วนสนับสนุนให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหาเพิ่มขึ้น	R	1	2	3	4	5
15	เครื่องมือและอุปกรณ์ในห้องปฏิบัติการมีอายุการใช้งานนานและดี		1	2	3	4	5
16	นักเรียนมีความสนิทสนมกับเพื่อนร่วมกลุ่มเป็นอย่างดี		1	2	3	4	5
17	นักเรียนได้รับโอกาสในการวิเคราะห์หรือวิพากษ์ผลงานในกลุ่ม		1	2	3	4	5
18	นักเรียนรับฟังความคิดเห็นของเพื่อนๆ ในชั้นเรียนด้วยความเต็มใจ		1	2	3	4	5
19	นักเรียนมีความรู้สึกปลอดภัยและไว้วางใจในการดำเนินการทดลอง		1	2	3	4	5
20	มีเครื่องมือและอุปกรณ์ต่าง ๆ วางระเกะระกะในห้องปฏิบัติการ	R	1	2	3	4	5
21	เพื่อนๆ ให้ความช่วยเหลือด้วยดีเมื่อนักเรียนมีปัญหา		1	2	3	4	5
22	นักเรียนได้รับการยกย่องถึงความสำคัญในฐานะสมาชิกกลุ่ม		1	2	3	4	5
23	นักเรียนถูกเพิกเฉยต่อบทบาทของสมาชิกในกลุ่ม	R	1	2	3	4	5
24	นักเรียนรู้สึกอึดอัดต่อบรรยากาศในชั้นเรียนที่มีแต่ความวุ่นวาย	R	1	2	3	4	5
25	เครื่องมือและอุปกรณ์ไม่มีมาตรฐานพอที่จะวิเคราะห์ผลการทดลองได้	R	1	2	3	4	5
26	นักเรียนต้องใช้เวลาที่จะทำความรู้จักกับเพื่อนในกลุ่มและในชั้นเรียน	R	1	2	3	4	5
27	นักเรียนชอบอยู่ตามลำพัง โดยปล่อยให้เพื่อนๆ ดำเนินการทดลองเอง	R	1	2	3	4	5
28	กิจกรรมการทดลองมีส่วนสนับสนุนให้เพื่อนๆ ในกลุ่มมีความสามัคคีกัน		1	2	3	4	5
29	เพื่อนๆ ปฏิบัติตนเองตามกฎระเบียบของห้องปฏิบัติการ		1	2	3	4	5
30	นักเรียนสามารถนำเครื่องมือ/อุปกรณ์ไปปฏิบัติการทดลองได้ถ้าไม่เข้าใจ		1	2	3	4	5
31	นักเรียนมีความยินดีที่จะร่วมมือกับเพื่อนเพื่อให้งานประสบความสำเร็จ		1	2	3	4	5
32	ขณะที่เพื่อนอภิปรายหรือให้ข้อเสนอแนะ นักเรียนจะรับฟังด้วยดี		1	2	3	4	5
33	การทดลองทำให้นักเรียนและเพื่อนๆ ไม่ลางรอยกัน	R	1	2	3	4	5
34	กฎระเบียบในห้องปฏิบัติการมีความยืดหยุ่นอย่างพอเหมาะ		1	2	3	4	5
35	เครื่องมือการทดลองเป็นส่วนสนับสนุนให้นักเรียนได้เข้าใจเนื้อหาเร็วขึ้น		1	2	3	4	5

สงวนลิขสิทธิ์ สาขาวิทยาศาสตร์ศึกษา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

แบบประเมินความคิดเห็นของนักเรียนต่อการจัดสภาพแวดล้อมการเรียนรู้
ในห้องปฏิบัติการฟิสิกส์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ รายวิชา ฟิสิกส์เพิ่มเติม

Physics Laboratory Environment Inventory (PLEI)

ห้องปฏิบัติการฟิสิกส์ตามที่พึงประสงค์ (Preferred Form)

เลขที่ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ห้อง.....

คำชี้แจง

1. แบบสอบถามความคิดเห็นนี้เกี่ยวข้องกับการจัดสภาพการเรียนรู้ในห้องปฏิบัติการ
ห้องปฏิบัติการฟิสิกส์ เพื่อสร้างแรงจูงใจใฝ่ผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ตามที่นักเรียนมีความประสงค์
หรือต้องการอยากให้เกิดขึ้นในห้องปฏิบัติการ

2. ให้นักเรียนวงกลมล้อมรอบหมายเลขที่เป็นมาตรฐานของความถี่เห็นต่อการรับรู้
ตามสภาพที่พึงประสงค์หรือต้องการอยากให้เกิดขึ้นในห้องปฏิบัติการ

3. การให้ความคิดเห็นจะไม่มีผลต่อผลการเรียนใดๆ ทั้งสิ้น

ความหมายของมาตรฐานคะแนน (ประเมินตามสภาพที่เป็นจริง)

มาตรฐาน 1 หมายถึง เกือบไม่เคยเกิดขึ้น

มาตรฐาน 2 หมายถึง เกิดขึ้นน้อยครั้ง

มาตรฐาน 3 หมายถึง เกิดขึ้นเป็นบางครั้ง

มาตรฐาน 4 หมายถึง เกิดขึ้นบ่อยครั้ง

มาตรฐาน 5 หมายถึง เกิดขึ้นบ่อยครั้งมาก

ข้อ	สภาพแวดล้อมที่พึงประสงค์ในห้องปฏิบัติการฟิสิกส์ความคิดเห็นของนักเรียน	1	2	3	4	5	
1	นักเรียนควรสามารถทำงานร่วมกับเพื่อน ๆ ได้เป็นอย่างดี	1	2	3	4	5	
2	นักเรียนควรได้รับโอกาสในการดำเนินการทดลองตามที่ตนเองสนใจ	1	2	3	4	5	
3	การทดลองของนักเรียนที่เป็นอยู่ไม่ควรสัมพันธ์กับเนื้อหาวิชาที่เรียน	R	1	2	3	4	5
4	ควรมีกฎระเบียบที่ชัดเจนในการดำเนินกิจกรรมในห้องปฏิบัติการ	1	2	3	4	5	
5	นักเรียนควรมีจำนวนมากเกินไปไม่สัมพันธ์กับจำนวนเครื่องมือทดลอง	R	1	2	3	4	5
6	นักเรียนควรขาดโอกาสที่จะร่วมดำเนินการทดลองในกลุ่มเดียวกัน	R	1	2	3	4	5
7	นักเรียนควรมีส่วนร่วมในการดำเนินการทดลองเพื่อจะแก้ปัญหาที่ได้รับมา กิจกรรมการทดลองไม่ควรสอดคล้องกับเนื้อหาที่เรียน	1	2	3	4	5	
8	ควรเกิดความวุ่นวายสับสนอลหม่านในห้องปฏิบัติการฟิสิกส์	R	1	2	3	4	5
9	เกิดความวุ่นวายสับสนอลหม่านในห้องปฏิบัติการฟิสิกส์	R	1	2	3	4	5
10	มีเครื่องมือที่มีมาตรฐานและพอเพียงกับนักเรียนควรในห้องปฏิบัติการ	1	2	3	4	5	
11	เพื่อนๆ ในกลุ่มควรให้ความช่วยเหลือนักเรียนขณะดำเนินการทดลอง	1	2	3	4	5	

ข้อ	สภาพแวดล้อมที่พึงประสงค์ในห้องปฏิบัติการฝึกหัดความคิดเห็นของนักเรียน	1	2	3	4	5	
12	นักเรียนควรแสดงความคิดเห็นร่วมกับเพื่อนๆ ในกลุ่มเดียวกัน	1	2	3	4	5	
13	เพื่อนๆ ควรให้ความร่วมมือที่จะดำเนินการทดลองด้วยกันด้วยความยินดี	1	2	3	4	5	
14	การทดลองควรมีส่วนสนับสนุนให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหาเพิ่มขึ้น	1	2	3	4	5	
15	เครื่องมือและอุปกรณ์ในห้องปฏิบัติการควรมีอายุการใช้งานนานและดี	R	1	2	3	4	5
16	นักเรียนควรมีความสนิทสนมกับเพื่อนร่วมกลุ่มเป็นอย่างดี	1	2	3	4	5	
17	นักเรียนควรได้รับโอกาสในการวิเคราะห์หรือวิพากษ์ผลงานในกลุ่ม	1	2	3	4	5	
18	นักเรียนควรรับฟังความคิดเห็นของเพื่อนๆ ในชั้นเรียนด้วยความเต็มใจ	1	2	3	4	5	
19	นักเรียนควรมีความรู้ลึกซึ้งและไว้วางใจในการดำเนินการทดลอง	1	2	3	4	5	
20	มีเครื่องมือและอุปกรณ์ต่าง ๆ วางระเกะระกะในห้องปฏิบัติการ	R	1	2	3	4	5
21	เพื่อนๆ ควรให้ความช่วยเหลือด้วยดีเมื่อนักเรียนมีปัญหา	1	2	3	4	5	
22	นักเรียนควรได้รับการยกย่องถึงความสำคัญในฐานะสมาชิกกลุ่ม	1	2	3	4	5	
23	นักเรียนควรถูกเพิกเฉยต่อบทบาทของสมาชิกในกลุ่ม	R	1	2	3	4	5
24	นักเรียนควรรู้สึกอึดอัดต่อบรรยากาศในชั้นเรียนที่มีแต่ความวุ่นวาย	R	1	2	3	4	5
25	เครื่องมือและอุปกรณ์ไม่ควรมีมาตรฐานพอที่จะวิเคราะห์ผลการทดลองได้	R	1	2	3	4	5
26	นักเรียนควรต้องใช้เวลาที่จะทำความรู้จักกับเพื่อนในกลุ่มและในชั้นเรียน	R	1	2	3	4	5
27	นักเรียนควรอยู่ตามลำพังโดยปล่อยให้เพื่อนๆ ดำเนินการทดลองเอง	R	1	2	3	4	5
28	กิจกรรมการทดลองควรมีส่วนสนับสนุนให้เพื่อนๆ ในกลุ่มมีความสามัคคีกัน	1	2	3	4	5	
29	ควรมีเพื่อนๆ ปฏิบัติตนเองตามกฎระเบียบของห้องปฏิบัติการ	1	2	3	4	5	
30	นักเรียนควรนำเครื่องมือ/อุปกรณ์ไปปฏิบัติการทดลองภาคสนามได้	1	2	3	4	5	
31	นักเรียนควรยินดีที่จะร่วมมือกับเพื่อนเพื่อให้งานประสบความสำเร็จ	1	2	3	4	5	
32	ขณะที่เพื่อนอภิปรายหรือให้ข้อเสนอแนะ นักเรียนควรจะรับฟังด้วยดี	1	2	3	4	5	
33	การทดลองทำให้นักเรียนและเพื่อนๆ ไม่ควรลงรอยกัน	R	1	2	3	4	5
34	กฎระเบียบในห้องปฏิบัติการควรมีความยืดหยุ่นอย่างพอเหมาะ	1	2	3	4	5	
35	ควรมีเครื่องมือการทดลองที่สนับสนุนให้นักเรียนได้เข้าใจเนื้อหาเร็วขึ้น	1	2	3	4	5	

สงวนลิขสิทธิ์ สาขาวิทยาศาสตร์ศึกษา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

ภาคผนวก ข

แบบประเมินเจตคติเกี่ยวกับฟิสิกส์ของนักเรียนที่มีต่อการจัดสภาพแวดล้อม
การเรียนรู้ในห้องปฏิบัติการฟิสิกส์

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

แบบประเมินเจตคติเกี่ยวกับฟิสิกส์ของนักเรียนที่มีต่อการจัดสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ใน
ห้องปฏิบัติการฟิสิกส์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ รายวิชา ฟิสิกส์เพิ่มเติม

The Test of Physics-Related Attitude (TOPRA)

เลขที่ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ห้อง.....

คำชี้แจง

1. แบบสอบถามความคิดเห็นนี้เกี่ยวข้องกับเจตคติเกี่ยวกับฟิสิกส์ของนักเรียนที่มีต่อการจัดสภาพการเรียนรู้ในห้องปฏิบัติการ เพื่อสร้างแรงจูงใจใฝ่ผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ตามที่นักเรียนมีความประสงค์หรือต้องการอยากให้เกิดขึ้นในห้องปฏิบัติการ

2. ให้นักเรียนวงกลมล้อมรอบหมายเลขที่เป็นมาตรฐานของความถี่เห็นต่อการรับรู้ตามสภาพที่พึงประสงค์หรือต้องการอยากให้เกิดขึ้นในห้องปฏิบัติการ

3. การให้ความคิดเห็นจะไม่มีผลต่อผลการเรียนใดๆ ทั้งสิ้น

ความหมายของมาตรฐานคะแนน (ประเมินเจตคติทางฟิสิกส์ในห้องปฏิบัติการที่พึงประสงค์ของนักเรียน)

มาตรฐานคะแนน 1 หมายถึง นักเรียนมีเจตคติเกี่ยวกับฟิสิกส์ที่ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง

มาตรฐานคะแนน 2 หมายถึง นักเรียนมีเจตคติเกี่ยวกับฟิสิกส์ที่ไม่เห็นด้วย

มาตรฐานคะแนน 3 หมายถึง นักเรียนมีเจตคติเกี่ยวกับฟิสิกส์ที่เห็นด้วยเป็นบางครั้ง

มาตรฐานคะแนน 4 หมายถึง นักเรียนมีเจตคติเกี่ยวกับฟิสิกส์ที่เห็นด้วย

มาตรฐานคะแนน 5 หมายถึง นักเรียนมีเจตคติเกี่ยวกับฟิสิกส์ที่เห็นด้วยอย่างยิ่ง

ที่	เจตคติเกี่ยวกับฟิสิกส์ของนักเรียนต่อรูปแบบการจัดการเรียนรู้ในชั้นเรียนหรือห้องปฏิบัติการฟิสิกส์	ระดับของเจตคติ				
		1	2	3	4	5
1	นักเรียนมีความตั้งใจตรงต่อที่จะร่วมกิจกรรมต่อการเรียนรู้วิชาฟิสิกส์	1	2	3	4	5
2	สาระการเรียนรู้วิชาฟิสิกส์ทำให้นักเรียนมีความสุขสนุกสนาน	1	2	3	4	5
3	กิจกรรมต่างๆที่ได้ทำร่วมกับเพื่อนๆ ในการเรียนรู้วิชาฟิสิกส์ทำให้นักเรียนมีความสุข	1	2	3	4	5
4	สาระการเรียนรู้วิชาฟิสิกส์เป็นรายวิชาที่น่าสนใจมากที่สุดกว่าทุกรายวิชา	1	2	3	4	5
5	นักเรียนต้องการที่จะค้นหาคำตอบจากปัญหาต่างๆด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์	1	2	3	4	5
6	การเรียนรู้สิ่งใหม่ๆที่ถุกค้นพบเป็นสิ่งสำคัญยิ่งที่นักเรียนให้ความสนใจ	1	2	3	4	5
7	นักเรียนมีความสุขทุกครั้งที่ได้มีส่วนร่วมในชั้นเรียนฟิสิกส์	1	2	3	4	5
8	นักเรียนชอบพูดคุยกับเพื่อนๆเกี่ยวกับวิชาฟิสิกส์ว่าจะทำอะไรได้บ้าง	1	2	3	4	5

สงวนลิขสิทธิ์ สาขาวิทยาศาสตร์ศึกษา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

ภาคผนวก ก

ตารางวิเคราะห์คุณภาพเครื่องมือ



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ตารางที่ 7 แสดงค่าความน่าเชื่อถือของเครื่องมือวิจัย PLEI เป็นรายด้าน ด้วยสถิติ T-Test ค่า ANOVA results (η^2) และสัมประสิทธิ์ของความเชื่อมั่นครอนบาค (Cronbach's Alpha Reliability)

รายด้าน	รูปแบบ	Cronbach's alpha reliability	Discriminant validity	t-test	ANOVA Results(η^2)
Student	Actual	0.71	0.73	5.19	0.23
Cohesiveness	Preferred	0.72	0.76		
Opened-	Actual	0.68	0.73	7.06	0.25
Endedness	Preferred	0.71	0.77		
Integration	Actual	0.68	0.73	29.33	0.32
	Preferred	0.73	0.76		
Rule Clarity	Actual	0.77	0.71	9.55	0.26
	Preferred	0.81	0.74		
Material	Actual	0.77	0.71	60.93	0.42
Environment	Preferred	0.80	0.74		

*ค่าสหสัมพันธ์แต่ละด้านมีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ตารางที่ 8 แสดงค่าความน่าเชื่อถือของเครื่องมือวิจัย PLEI เป็นรายด้าน

Scale	Form	Student Coh	Open-end	Integration	Rule Clarity	Material En
Student	Actual					
Cohesiveness	Preferred					
Open-	Actual	0.60**				
endedness	Preferred	0.32*				
Integration	Actual	0.70**	0.58**			
	Preferred	0.39*	0.34			
Rule Clarity	Actual	0.76**	0.72**	0.78**		
	Preferred	0.28*	0.20*	0.04		
Material	Actual	0.75**	0.80**	0.73**	0.89**	
Environment	Preferred	0.14**	0.38*	0.37*	0.35*	

*ค่าสหสัมพันธ์แต่ละด้านมีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ตารางที่ 9 แสดงการวิเคราะห์ห้องค้ประกอบ (Factor Loading) ของเครื่องมือ PLEI เป็นรายข้อ

Item		Student Coh		Open-end		Integration		Rule Clarity		Material En	
Act.	Pref.	Act.	Pref.	Act.	Pref.	Act.	Pref.	Act.	Pref.	Act.	Pref.
21	21	0.80	0.67								
11	6	0.69	0.61								
31	11	0.68	0.61								
16	31	0.61	0.55								
1	16	0.54	0.53								
26	1	0.43	0.47								
6		0.33	0.40								
7	7			0.89	0.92						
2	27			0.88	0.84						
32	22			0.83	0.79						
22	2			0.71	0.76						
17	12			0.64	0.62						
12	17			0.63	0.58						
27	32			0.51	0.44						
3	28					0.79	0.87				
28	18					0.76	0.83				
33	23					0.73	0.75				
18	8					0.67	0.75				
13	33					0.64	0.70				
23	13					0.43	0.62				
3	3					0.32	0.41				
34	9							0.82	0.87		
19	4							0.77	0.84		
29	19							0.66	0.76		
24	29							0.63	0.66		
9	14							0.60	0.57		
14	24							0.59	0.47		
4	34							0.48	0.43		

Item		Student Coh		Open-end		Integration		Rule Clarity		Material En	
Act.	Pref.	Act.	Pref.	Act.	Pref.	Act.	Pref.	Act.	Pref.	Act.	Pref.
5	35									0.86	0.83
35	20									0.85	0.80
15	5									0.82	0.74
30	25									0.76	0.63
25	10									0.76	0.57
10	15									0.74	0.55
	30									0.58	0.51
%of	Act.	39.42		40.48		42.09		47.41		31.40	
variance	Pref.	28.62		29.68		27.85		47.92		47.56	
Eigen	Act.	2.76		2.83		2.95		3.32		2.20	
value	Pref.	2.75		2.74		2.74		3.52		3.43	

*ค่าสหสัมพันธ์แต่ละด้านมีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ	นางสาวอรรวรรณ ศาสตร์เสาร์
วันเกิด	วันที่ 30 ธันวาคม พ.ศ. 2533
ภูมิลำเนา	อำเภอพยัคฆภูมิพิสัย จังหวัดมหาสารคาม 44110
ประวัติการศึกษา	
พ.ศ. 2549	มัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนเวียงสะอาดพิทยาคม อำเภอพยัคฆภูมิพิสัย จังหวัดมหาสารคาม
พ.ศ. 2552	มัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนเวียงสะอาดพิทยาคม อำเภอพยัคฆภูมิพิสัย จังหวัดมหาสารคาม
พ.ศ. 2556	ปริญญาตรี วิทยาศาสตร์บัณฑิต มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม จังหวัดมหาสารคาม
พ.ศ. 2559	ปริญญาโท ครุศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม จังหวัดมหาสารคาม

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY