



ความสัมพันธ์ระหว่างการรับรู้สภาพแวดล้อมในการเรียนปฏิบัติการเคมี
กับเจตคติต่อการเรียนวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5



สุปราณี แอ่งสุธา

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
พ.ศ. 2559

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

คณะกรรมการสอบได้พิจารณาวิทยานิพนธ์ของ นางสาวสุปราณี แอ่งสุธา แล้ว
เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา ของมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

| | |
|--|--|
| (รองศาสตราจารย์ ดร.ไพฑูรย์ สุขศรีงาม) | ประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ (ผู้แทนบัณฑิตวิทยาลัย) |
| (อาจารย์ ดร.สมปอง ศรีกล้า) | กรรมการ (ผู้ทรงคุณวุฒิ) |
| (อาจารย์ ดร.วันดี รักไร่) | กรรมการ (อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก) |
| (ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พรรณวิไล ชมชิต) | กรรมการ (อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม) |
| (ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุรวาท ทองบุ) คณบดีคณะครุศาสตร์ | (ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สนิท เต็มเมืองชัย) คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย วันที่.....เดือน.....พ.ศ..... |

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

เปลี่ยนแปลงไปจากก่อนเรียน นอกจากนี้ นักเรียนทั้ง 3 กลุ่ม มีเจตคติต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพิ่มขึ้นจากก่อนเรียน และ 3) นักเรียนชายและนักเรียนหญิง หลังเรียนปฏิบัติการเคมี มีการรับรู้สภาพแวดล้อมในการเรียนปฏิบัติการเคมี โดยรวมและเป็นราย ด้านทุกด้าน เจตคติต่อวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่แตกต่าง



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

TITLE : Associations between students' Perceptions of their Chemistry Laboratory Classroom Learning Environments and their Attitudes toward Science and Learning Achievements at the 11th Grade Level

AUTHOR : Supranee Aengsutha **DEGREE :** M.Ed. (Master of Science Education)

ADVISORS : Dr.Wandee Rukrai Major Advisor
Assist. Prof. Dr. Panwilai Chomchid Co-Advisor

RAJABHAT MAHA SARAKHAM UNIVERSITY, 2016

ABSTRACT

The aims of this research study were to 1) associate between students' perceptions of their chemistry laboratory classroom learning environments and their attitudes toward science and learning achievements at the 11th grade level, 2) to compare between students' perceptions of their chemistry laboratory classroom learning environments and their attitudes toward science and overall on their pretest and posttest learning achievements with different gender, and to compare between students' perceptions of their chemistry laboratory classroom learning environments and their attitudes toward science and posttest learning achievements which a sample size of 18 students at the 11th grade level from Mahawichanukul School in Thailand with the purposive random sampling technique. Using the research instruments composed with 1) the 10-chemistry laboratory instructional lesson plans of the inquiry 5E model, 2) the 35-item chemistry laboratory environment inventory test, 3) the 10-item test of science learning related attitude, and 4) the 35-item test of learning achievement were selected. Statistically significant with simple correlation, Pearson correlation, paired dependent t-test and F-test (One-way MANCOVA and ANCOVA) were analyzed.

The results of these findings have found that: 1) Associations between students' perceptions of their chemistry laboratory classroom learning environments and their attitudes toward science indicated that evidence of normal level, significantly. Students' responses of their perceptions in chemistry laboratory classroom learning environments and their learning achievements were not found, relatively, 2) Overall on male and female students of their later perceptions in

chemistry laboratory classroom learning environments indicated that evidence of higher than previous learning situation, increasingly. Male students were responded in student cohesiveness, open-endedness and integration scales which their perceptions indicated that evidence of non-change on their previous and later, similarly. Students' attitudes and their learning achievements also were found between their previous and later learning, differently, and 3) Male and female students' perceptions of their later learning outcomes to their attitudes toward science on five scales indicated that evidence of their perceptions were not differentiated.



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จสมบูรณ์ได้ด้วยความกรุณาและความช่วยเหลืออย่างสูงยิ่งจาก ดร.วันดี รักไร่ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พรรณวิไล ชมชิต อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม รองศาสตราจารย์ ดร.ไพฑูรย์ สุขศรีงาม ประธานกรรมการ สอบวิทยานิพนธ์และ ดร.สมปอง ศรีกัลยา กรรมการสอบวิทยานิพนธ์ที่ให้คำปรึกษา แนะนำ และตรวจแก้ไขข้อบกพร่อง ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ขอขอบพระคุณ ดร.ธนวัชร สมตัว นางสาวอมร พานิชศิริ นางสาวขวัญใจ สายสุวรรณ ผู้เชี่ยวชาญตรวจเครื่องมือวิจัยและ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ต้นสกุล ศานติบุรณ์ ที่ให้คำปรึกษา แนะนำและตรวจแก้ไขข้อบกพร่องเครื่องมือที่ใช้ในการทำวิจัยในครั้งนี้

ขอขอบพระคุณ ผู้อำนวยการ คณะครู และนักเรียนโรงเรียนมหาวิทยาลัยราชภัฏ ที่ได้อำนวยความสะดวกและให้ความร่วมมือในการเก็บข้อมูลเป็นอย่างดี

ขอกราบขอบพระคุณ บิดา มารดา ที่ให้การสนับสนุนและเป็นกำลังใจการศึกษาของผู้วิจัยมาโดยตลอด ขอขอบพระคุณเพื่อนนักศึกษาปริญญาโท สาขาวิทยาศาสตร์ศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคามทุกท่านที่เป็นกำลังใจและให้ความช่วยเหลือตลอดมา ทำให้ งานวิจัยนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี คุณค่าและประโยชน์ของการศึกษฉบับนี้ขอมอบเป็นเครื่องบูชา พระคุณบิดา มารดา ครูอาจารย์ทุกท่าน ที่ได้ประสิทธิ์ประสาทความรู้แก่ผู้ศึกษาค้นคว้า

สุปราณี แอ่งสุธา

สารบัญ

| หัวเรื่อง | หน้า |
|--|------|
| บทคัดย่อ | ค |
| ABSTRACT | จ |
| กิตติกรรมประกาศ | ช |
| สารบัญตาราง | ญ |
| สารบัญแผนภาพ | ฎ |
| บทที่ 1 บทนำ..... | 1 |
| ภูมิหลัง | 1 |
| วัตถุประสงค์การวิจัย | 4 |
| สมมติฐานการวิจัย | 4 |
| ขอบเขตการวิจัย | 5 |
| คำนิยามศัพท์เฉพาะ | 6 |
| ประโยชน์ที่รับจากการวิจัย | 6 |
| บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง..... | 7 |
| หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิตแกนกลางพุทธศักราช 2551 | 7 |
| สภาพแวดล้อมในการเรียน | 13 |
| การรับรู้สภาพแวดล้อม..... | 23 |
| การประเมินสภาพแวดล้อมในชั้นเรียน..... | 26 |
| การเรียนการสอนปฏิบัติการเคมี | 31 |
| เจตคติต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ | 34 |
| ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน..... | 37 |
| บริบทโรงเรียน | 40 |
| งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง | 45 |
| บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย | 51 |
| ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง..... | 51 |
| เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล | 51 |
| การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล | 53 |
| การเก็บรวบรวมข้อมูลและการจัดกระทำข้อมูล | 55 |
| การวิเคราะห์ข้อมูล | 55 |
| สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล | 56 |

| หัวเรื่อง | หน้า |
|--|------|
| บทที่ 4 ผลการวิจัย..... | 58 |
| สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล..... | 58 |
| ลำดับขั้นในการวิเคราะห์ข้อมูล | 58 |
| ผลการวิเคราะห์ข้อมูล..... | 59 |
| บทที่ 5 สรุปผลอภิปรายและข้อเสนอแนะ | 67 |
| วัตถุประสงค์ของการวิจัย | 67 |
| สรุปผล..... | 67 |
| อภิปรายผล..... | 68 |
| ข้อเสนอแนะ..... | 70 |
| บรรณานุกรม | 71 |
| ภาคผนวก ก รายชื่อผู้เชี่ยวชาญและบันทึกข้อความขอความอนุเคราะห์ใช้ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง..... | 78 |
| ภาคผนวก ข คุณภาพเครื่องมือ..... | 83 |
| ภาคผนวก ค การทดสอบข้อตกลงเบื้องต้นของ MANCOVE AND ANCOVA..... | 89 |
| ภาคผนวก ง เครื่องมือวิจัย..... | 92 |
| ประวัติผู้วิจัย | 107 |

สารบัญตาราง

| ตารางที่ | | หน้า |
|----------|---|------|
| 1 | ตัวบ่งชี้ที่มีคุณภาพระดับดีขึ้นไป | 43 |
| 2 | ตัวบ่งชี้ที่มีคุณภาพต่ำกว่าระดับดี..... | 44 |
| 3 | ความสัมพันธ์ระหว่างการรับรู้สภาพแวดล้อมในการเรียนปฏิบัติการเคมีกับเจตคติต่อการเรียนวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน | 59 |
| 4 | การเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยการรับรู้สภาพแวดล้อมการเรียนปฏิบัติการเคมีก่อนเรียนและหลังเรียน ของนักเรียนโดยรวม | 60 |
| 5 | การเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยการรับรู้สภาพแวดล้อมการเรียนปฏิบัติการเคมีก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนชาย..... | 61 |
| 6 | การเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยการรับรู้สภาพแวดล้อมการเรียนปฏิบัติการเคมีก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนหญิง..... | 63 |
| 7 | การเปรียบเทียบการรับรู้สภาพแวดล้อมในการเรียนปฏิบัติการเคมี เจตคติต่อการเรียนวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่มีเพศต่างกัน (One - Way MANCOVA) | 65 |
| 8 | การเปรียบเทียบความแตกต่างการรับรู้สภาพแวดล้อมในการเรียนปฏิบัติการเคมีเป็นรายด้านหลังเรียนของนักเรียนที่มีเพศต่างกัน (One - Way MANCOVA) | 66 |
| 9 | ค่าอำนาจจำแนกรายข้อของแบบสอบถาม และค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดการรับรู้สภาพแวดล้อมในการเรียนปฏิบัติการเคมี | 84 |
| 10 | ค่าอำนาจจำแนกรายข้อและค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดเจตคติต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ | 85 |
| 11 | ผลการประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง (IOC)..... | 86 |
| 12 | ผลการวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย(P) และค่าอำนาจจำแนก(r) ของแบบทดสอบ | 88 |
| 13 | ความสัมพันธ์ระหว่างการรับรู้สภาพแวดล้อมในการเรียนปฏิบัติการเคมี เจตคติต่อการเรียนวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน | 90 |
| 14 | การทดสอบ Homogeneity of Variance Covariance - Matrices | 90 |
| 15 | การทดสอบ Homogeneity of Variance ของการรับรู้สภาพแวดล้อมในการเรียนปฏิบัติการเคมี เจตคติต่อการเรียนวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน..... | 90 |
| 16 | การทดสอบ Homogeneity of Regression Slope โดยใช้ Pretest เป็น Covariate | 91 |

สารบัญแผนภาพ

แผนภาพที่

หน้า

| | | |
|---|--------------------------------------|----|
| 1 | แผนผังการจัดห้องปฏิบัติการเคมี | 41 |
|---|--------------------------------------|----|



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

บทที่ 1

บทนำ

ภูมิหลัง

การจัดการเรียนการสอนในปัจจุบัน เป็นการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เน้นกระบวนการทางปัญญาที่พัฒนาบุคคลอย่างต่อเนื่องตลอดชีวิต และสามารถเรียนรู้ได้ทุกที่ ทุกเวลา อีกทั้งยังเป็นกระบวนการเรียนรู้ที่ให้นักเรียนมีความสุขมีการบูรณาการเนื้อหาสาระตาม ความเหมาะสม เพื่อให้มีความสอดคล้องกับความสนใจของผู้เรียนทันสมัยและพัฒนา กระบวนการคิด การปฏิบัติจริง ผู้เรียนได้เรียนรู้ตามสภาพจริง สามารถนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ ได้ มีทางเลือกและมีแหล่งเรียนรู้ที่หลากหลายน่าสนใจเป็นกระบวนการเรียนรู้ร่วมกันโดยมีผู้เรียน ผู้สอนและผู้มีส่วนเกี่ยวข้องทุกฝ่ายร่วมจัดบรรยากาศให้เอื้อต่อการเรียนรู้ และมุ่งประโยชน์ของ ผู้เรียนเป็นสำคัญ เพื่อให้ผู้เรียนเป็นคนดี คนเก่ง และมีความสุขซึ่งนักการศึกษาและผู้เชี่ยวชาญ ทางการศึกษา ได้ร่วมกันค้นหาทฤษฎีการเรียนรู้ที่มีความสุขที่เหมาะสมกับสังคมไทยและ สอดคล้องกับนโยบายการศึกษาของชาติโดยนำแนวคิดและทฤษฎีในการพัฒนาคุณภาพการเรียน ของนักการศึกษาทั้งในและต่างประเทศมาประยุกต์กับจุดประสงค์พื้นฐานของการศึกษากล่าวคือ เป็นสภาพของการจัดการเรียนการสอนในบรรยากาศที่ผ่อนคลาย มีอิสระ ยอมรับความแตกต่าง ของบุคคล หลากหลายวิธีในการเรียนรู้ ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีประสบการณ์แห่งความสำเร็จและได้ พัฒนาตนเองเต็มศักยภาพซึ่งมีแนวทางสำคัญคือบทเรียนต้องเป็นเรื่องใกล้ตัวมีความหมาย มี ประโยชน์ กิจกรรมการเรียนรู้ต้องมีความหลากหลาย สื่อการเรียนต้องน่าสนใจการประเมินผล มุ่งเน้นตามศักยภาพของผู้เรียนเป็นรายบุคคล ปฏิสัมพันธ์ระหว่างครูกับผู้เรียนต้องแสดงออก อย่างนุ่มนวล เป็นมิตร มีเมตตาอบอุ่น เข้าใจและยอมรับกันและกัน ให้กำลังใจและเกื้อกูลกัน โดยที่ต้องการให้ผู้เรียนมีการพัฒนาด้านการคิด การวิเคราะห์ มีแรงจูงใจกระตือรือร้น ใฝ่รู้ สนใจ ติดตามบทเรียนและอยากแสวงหาความรู้อย่างต่อเนื่อง (วนิดา ฉัตรวิระคม. 2550 : 23)

การสอนวิทยาศาสตร์มีองค์ประกอบที่สำคัญอยู่ 2 ส่วน คือส่วนที่เป็นความรู้ และส่วนที่เป็น กระบวนการ ที่ใช้ในการแสวงหาความรู้ ในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์นั้น หากนักเรียน เกิดความสนใจและมีความสนุกสนานในการเรียนควบคู่ไปกับการได้รับความรู้ทางวิทยาศาสตร์ แล้วจะทำให้ให้นักเรียนมีทักษะในการทดลอง และมีกระบวนการด้านการคิด ซึ่งจะทำให้ให้นักเรียนมี ทักษะในการทดลอง และมีกระบวนการใน การคิด ทำให้นักเรียนได้เรียนวิทยาศาสตร์ได้อย่างถูก วิธี มีความสามารถในการแก้ปัญหา ปรับตัวในสังคมได้ดี ตลอดจนสามารถนำเอาความรู้ที่ได้รับ

มา ใช้ให้เกิดประโยชน์ทั้งต่อตนเองและสังคมได้ดี (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาเอกชน.
2545 : 8)

การสอนวิทยาศาสตร์ให้มีประสิทธิภาพ ขึ้นอยู่กับหลายองค์ประกอบด้วยกัน
องค์ประกอบ ที่สำคัญมากอย่างหนึ่งก็คือครูผู้สอนวิชาวิทยาศาสตร์ต้องมีความรู้ความเข้าใจ
เกี่ยวกับความหมายและขอบเขตของวิทยาศาสตร์เป็นอย่างดี นอกจากนี้ต้องคำนึงถึงความสำคัญ
ของกระบวนการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ไม่น้อยกว่าเนื้อหาวิชาที่มีความตระหนกอยู่เสมอ
ว่าเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ มีการเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลาและมีความเชื่อว่ากระบวนการแสวง
หาความรู้ทางวิทยาศาสตร์สามารถนำไปศึกษาหาความรู้ใหม่ ๆ ได้ (สถาบันส่งเสริมการสอน
วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 2546 : 217) การเรียนรู้จากวิธีการสอนที่หลากหลายและมีการจัด
บรรยากาศที่เอื้อต่อการเรียน โดยเปิดโอกาสให้ผู้เรียนเป็นผู้เลือกที่จะเรียนรู้ตามความสนใจจะ
สามารถช่วยให้ผู้เรียนมีพัฒนาการทางความรู้ได้เป็นอย่างดีและสามารถนำความรู้นั้นไปต่อยอด
สร้างเป็นองค์ความรู้ใหม่ แล้วสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการดำเนินชีวิตท่ามกลางโลกแห่งการ
เปลี่ยนแปลงได้เป็นอย่างดี (เกษมวารวรรณ ณ อยุธยา. 2551 : 92)

สภาพแวดล้อมในสถานศึกษาเป็นอีกปัจจัยหนึ่งที่มีส่วนช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการ
เรียนรู้และพัฒนาได้เป็นอย่างมาก โดยเฉพาะในส่วนที่เกี่ยวกับอาคารเรียน อาคารประกอบการ
สถานที่บริเวณรวมทั้งวัสดุอุปกรณ์ต่าง ๆ ซึ่งอยู่รอบตัวผู้เรียน ซึ่งมีอิทธิพลต่อพฤติกรรมและการ
เปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของผู้เรียนและก่อให้เกิดการเรียนรู้ เพราะสภาพแวดล้อมทุกอย่างมี
อิทธิพลต่อจิตใจและพฤติกรรมของผู้เรียน เป็นการเสริมสร้างขวัญและกำลังใจในการประกอบ
กิจกรรมการเรียนการสอนและการปฏิบัติหน้าที่การงานของทุกคนในสถานศึกษาช่วยสร้าง
บรรยากาศการเรียนการสอนให้เกิดผลสำเร็จทางการศึกษาอย่างมีประสิทธิภาพบรรลุตาม
วัตถุประสงค์ (สุจินต์ วิทวธีรานนท์. 2552 : 19)

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้
วิทยาศาสตร์ กล่าวถึงการมีจิตวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้ โดยเน้นกระบวนการที่
นักเรียนเป็นผู้คิดและลงมือปฏิบัติศึกษาค้นคว้าอย่างมีระบบด้วยกิจกรรมที่หลากหลาย ซึ่งการ
เรียนรู้ของผู้เรียนจะเกิดขึ้นระหว่างที่มีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมการเรียนการสอนทำให้มี
ความสามารถในการสืบเสาะหาความรู้และแก้ปัญหาด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ มีการพัฒนา
ด้านกระบวนการคิดขั้นสูงมีคุณธรรมจริยธรรมรวมถึงเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์จนเกิดเป็น
คุณลักษณะของผู้มีจิตวิทยาศาสตร์โดยให้ความหมายเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ไว้ว่าเป็นความรู้สึกรัก
ของบุคคลต่อวิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นผลจากการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยผ่านกิจกรรมที่หลากหลาย
ความรู้สึกดังกล่าว เช่น ความสนใจ ความชอบ การเห็นความสำคัญและคุณค่า
(กระทรวงศึกษาธิการ. 2552 : 78)

ในการเรียนปฏิบัติการเคมีนักเรียนจะมีโอกาสได้ฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สามารถค้นคว้าหาคำตอบด้วยตนเอง ทำให้นักเรียนได้ทราบว่าคุณค่าความรู้ที่ได้นั้น ๆ ได้มาอย่างไร และการที่นักเรียนได้ทำการทดลองด้วยตนเองจะทำให้นักเรียนเกิดความรู้ความเข้าใจในบทเรียนมีความสนใจในวิธีการทางวิทยาศาสตร์ส่งเสริมการแก้ปัญหาที่มีความสามารถในการวิเคราะห์และการลงข้อสรุป ทำให้นักเรียนเข้าใจในธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ได้ดีขึ้น นอกจากนี้ยังเป็นการกระตุ้นความสนใจ เจตคติ ความพึงพอใจ ความอยากรู้อยากเห็นตลอดจนพัฒนาความคิดสร้างสรรค์และความสามารถในการแก้ปัญหาอีกด้วย (สมสุข ธีระพิจิตร. 2545 : 14)

จากการศึกษาข้อมูลการจัดการเรียนการสอนในรายวิชาเคมีโรงเรียนมหาวชิราวุธพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนในรายวิชาเคมี ปีการศึกษา 2557/1, 2557/2 และ ปีการศึกษา 2558/1 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคิดเป็นร้อยละ เท่ากับ 66.09 , 68.05 และ 68.55 ตามลำดับ (โรงเรียนมหาวชิราวุธ. 2558 : 18 - 21) จะเห็นได้ว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนอยู่ในเกณฑ์พอใช้ซึ่งกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ มุ่งให้ผู้เรียนได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่เน้นการเชื่อมโยงให้ได้รับด้านความรู้เนื้อหาสาระ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งประกอบด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ที่เป็นทักษะสำคัญในการ ศึกษาค้นคว้า สืบเสาะแสวงหาความรู้โดยสร้างองค์ความรู้จากการปฏิบัติลงมือกระทำด้วยตนเองจากกระบวนการกลุ่มในสถานการณ์ต่าง ๆ ฝึกการเป็นผู้นำและผู้ตาม ส่งเสริมกระบวนการคิดวิเคราะห์ที่คิดสร้างสรรค์และรู้จักการแก้ปัญหาที่หลากหลาย ทำให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ ตลอดจนการสร้างค่านิยม คุณธรรม จริยธรรม ที่เป็นพื้นฐานในการดำรงชีวิตและการปรับตัวเข้ากับสภาพสังคมสิ่งแวดล้อมได้อย่างมีความสุข (โรงเรียนมหาวชิราวุธ. 2558 : 4)

เนื่องจากสภาพแวดล้อมที่มีผลต่อการจัดการเรียนรู้ มีนักวิจัยทั้งในและต่างประเทศได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับการจัดสภาพแวดล้อมในชั้นเรียน เช่น สุกฤษณ์ อัญบุตร. (2555) พบว่า บุคลากรและนักเรียนในโรงเรียนหลักชั้นต้นของกองทัพอากาศ จำนวน 363 คน มีความคิดเห็นเกี่ยวกับการจัดสภาพแวดล้อมที่เอื้อต่อการจัดการศึกษาในโรงเรียนหลักชั้นต้นของกองทัพอากาศ ในภาพรวมอยู่ในระดับมาก และด้านที่มีความสำคัญต่อสภาพแวดล้อมการเรียนรู้มากที่สุดคือ ด้านสังคมกลุ่มเพื่อน รองลงมาได้แก่ด้านการเรียนการสอน Von (2004 : 67 - 72) พบว่า ตัวแปรที่มีความสัมพันธ์และมีผลทางบวกกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ได้แก่ เจตคติ ต่อการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ระดับการศึกษาของผู้ปกครอง สถานะทางเศรษฐกิจของครอบครัวการสนับสนุนของครอบครัว ความกดดันของครอบครัวการช่วยเหลือและให้คำปรึกษา และ Walberg. (1968) พบว่า สภาพแวดล้อมในห้องเรียนเป็นตัวทำนาย (Predictors) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านพุทธิพิสัยและเจตพิสัยของผู้เรียน สภาพแวดล้อมในการเรียนรู้ด้าน

วิชาการเป็นตัวทำนายผลสัมฤทธิ์ทางด้านวิชาการหรือพุทธิพิสัยได้ดี ในขณะที่สภาพแวดล้อมในการเรียนด้านเจตพิสัยหรือความรู้สึกละอารมณ์เป็นตัวทำนายผลสัมฤทธิ์ทางด้านเจตคติได้ดี

จากข้อมูลดังกล่าวข้างต้นผู้วิจัยซึ่งเป็นนักศึกษาฝึกสอนมีความสนใจศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการรับรู้สภาพแวดล้อมในการเรียนปฏิบัติการเคมีระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายกับเจตคติทางวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ตลอดจนศึกษาการรับรู้สภาพแวดล้อมในการเรียนปฏิบัติการเคมีกับเจตคติต่อวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียน รวมทั้งศึกษาว่านักเรียนที่มีเพศต่างกันทั้ง 3 ห้องเรียนมีการรับรู้สภาพแวดล้อมในการเรียนปฏิบัติการเคมีกับเจตคติต่อวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่างกันหรือไม่ เพื่อนำผลการศึกษามาพัฒนาการจัดการเรียนการสอนในชั้นเรียน และเพื่อที่จะเป็นแนวทางในการจัดการเรียนการสอนให้บรรลุผลตามเป้าหมายของหลักสูตร และส่งเสริมให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการรับรู้สภาพแวดล้อมในการเรียนปฏิบัติการเคมีกับเจตคติต่อการเรียนวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5
2. เพื่อศึกษาและเปรียบเทียบการรับรู้สภาพแวดล้อมในการเรียนปฏิบัติการเคมีกับเจตคติต่อการเรียนวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนและหลังเรียนปฏิบัติการเคมี ของนักเรียนโดยรวมและจำแนกตามเพศ
3. เพื่อเปรียบเทียบการรับรู้สภาพแวดล้อมในการเรียนปฏิบัติการเคมีกับเจตคติต่อการเรียนวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังเรียนปฏิบัติการเคมีของนักเรียนที่มีเพศต่างกัน

สมมติฐานการวิจัย

1. การรับรู้สภาพแวดล้อมในการเรียนปฏิบัติการเคมีมีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับเจตคติต่อการเรียนวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5
2. นักเรียนโดยรวมและจำแนกตามเพศ หลังเรียนปฏิบัติการเคมี มีการรับรู้สภาพแวดล้อมในการเรียนปฏิบัติการเคมี เจตคติต่อการเรียนวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เพิ่มขึ้นจากก่อนเรียน
3. นักเรียนที่มีเพศต่างกันมีการรับรู้สภาพแวดล้อมในการเรียนปฏิบัติการเคมี เจตคติต่อการเรียนวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังเรียนปฏิบัติการเคมีแตกต่างกัน

ขอบเขตการวิจัย

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

- 1.1 ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนมหาวิทานุกุล จำนวน 36 คน ที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558
- 1.2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/1 ที่กำลังศึกษา อยู่ในภาคเรียนที่ 2 โรงเรียนมหาวิทานุกุล ตำบลแวงน่าง อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม จำนวน 18 คน แบ่งเป็นเพศชาย จำนวน 6 คน และเพศหญิง จำนวน 12 คน ได้มาโดยการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling)

2. ตัวแปรที่ศึกษา

- 2.1 ตัวแปรอิสระ ได้แก่
- 2.1.1 การเรียนปฏิบัติการเคมี
 - 2.1.2 เพศ
- 2.2 ตัวแปรตาม ได้แก่
- 2.2.1 สภาพแวดล้อมในการเรียนปฏิบัติการเคมี
 - 2.2.2 เจตคติต่อการเรียนวิทยาศาสตร์
 - 2.2.3 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนปฏิบัติการเคมี

3. เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย

- 3.1 เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยเป็นเนื้อหาในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ รายวิชาเคมีเพิ่มเติม 3 เรื่องอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี มีรายละเอียดดังนี้
- 3.1.1 อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี
 - 3.1.2 ปัจจัยที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี
 - 3.1.3 สมดุลเคมี
 - 3.1.4 ปัจจัยที่มีผลต่อภาวะสมดุล
 - 3.1.5 กรด - เบส

4. ระยะเวลาดำเนินการวิจัย

ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 โดยใช้เวลา 20 ชั่วโมง ระยะเวลา 10 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 2 ชั่วโมง

คำนิยามศัพท์เฉพาะ

1. การรับรู้สภาพแวดล้อมในการเรียนปฏิบัติการเคมี หมายถึง ความเข้าใจเกี่ยวกับเหตุการณ์ที่มีอยู่ อันเกิดจากการมีความสัมพันธ์ระหว่าง นักเรียนกับนักเรียน ครูกับนักเรียน ความสัมพันธ์ระหว่างนักเรียนกับวิชาเรียนและวิธีการสอนวัดได้โดยแบบวัดการรับรู้สภาพแวดล้อมในการเรียนปฏิบัติการเคมี แบ่งออกเป็น 5 ด้าน
2. เจตคติต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความรู้สึกที่มีต่อการเรียนวิทยาศาสตร์วัดได้โดยแบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ The Test of Science - Related Attitude (TOSRA) ซึ่งแบบสอบถามเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า
3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง คะแนนที่ได้จากการสอบของนักเรียน วัดได้โดยแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนปฏิบัติการเคมี แบบปรนัย 4 ตัวเลือก
4. การเรียนปฏิบัติการเคมีแบบสืบเสาะ หมายถึง การเรียนเคมีโดยนักเรียนทำการทดลองในห้องปฏิบัติการตามขั้นตอนการทดลองที่ครูเตรียมไว้ให้ โดยนักเรียนเป็นผู้แปลความหมายข้อมูลและลงข้อสรุปด้วยตัวเอง

ประโยชน์ที่ได้รับจากการวิจัย

1. สามารถพัฒนาสภาพแวดล้อมในห้องปฏิบัติการเคมี ให้เหมาะสมกับความต้องการของผู้เรียน เพื่อช่วยให้การเรียนวิทยาศาสตร์เป็นเรื่องน่าสนใจ และผู้เรียนมีความสุขในการเรียนวิทยาศาสตร์
2. ผลการวิจัยสามารถเป็นประโยชน์แก่ผู้ที่สนใจศึกษาด้านสภาพแวดล้อมในชั้นเรียน รวมทั้งเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ เพื่อพัฒนาการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ต่อไป
3. ผลการวิจัยสามารถเป็นข้อเสนอแนะให้สถานศึกษา นำไปปรับปรุงพัฒนาสภาพแวดล้อมในหน่วยงานได้

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยเรื่อง ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการรับรู้สภาพแวดล้อมในการเรียน ปฏิบัติการเคมีกับเจตคติต่อวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 5 ผู้วิจัยได้ดำเนินการศึกษาค้นคว้าเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดังต่อไปนี้

1. หลักสูตรวิทยาศาสตร์แกนกลางพุทธศักราช 2551
2. สภาพแวดล้อมในการเรียน
3. การรับรู้สภาพแวดล้อม
4. การประเมินสภาพแวดล้อมในชั้นเรียน
5. การเรียนการสอนปฏิบัติการเคมี
6. เจตคติต่อการเรียนวิทยาศาสตร์
7. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
8. บริบทโรงเรียน
9. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

หลักสูตรวิทยาศาสตร์แกนกลางพุทธศักราช 2551

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งพัฒนาผู้เรียนทุกคน ซึ่งเป็นกำลังของชาติให้เป็นมนุษย์ที่มีความสมดุลทั้งด้านร่างกาย ความรู้ คุณธรรม มีจิตสำนึกในความเป็นพลเมืองไทยและเป็นพลโลก ยึดมั่นในการปกครองตามระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข มีความรู้และทักษะพื้นฐาน รวมทั้ง เจตคติ ที่จำเป็นต่อการศึกษาต่อ การประกอบอาชีพและการศึกษาตลอดชีวิต โดยมุ่งเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญบนพื้นฐานความเชื่อว่า ทุกคนสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้เต็มตามศักยภาพ

1. ความสำคัญของการเรียนวิทยาศาสตร์

วิทยาศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งในสังคมโลกปัจจุบันและอนาคต เพราะวิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับทุกคนทั้งในชีวิตประจำวันและการงานอาชีพต่าง ๆ ตลอดจนเทคโนโลยีเครื่องมือเครื่องใช้และผลผลิตต่าง ๆ ที่มนุษย์ได้ใช้เพื่ออำนวยความสะดวกในชีวิตและการทำงาน เหล่านี้ล้วนเป็นผลของความรู้วิทยาศาสตร์ผสมผสานกับความคิดสร้างสรรค์และศาสตร์อื่น ๆ วิทยาศาสตร์ช่วยให้มนุษย์ได้พัฒนาวิธีคิด ทั้งความคิดเป็นเหตุเป็นผล คิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์

วิจารณ์ มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าหาความรู้ มีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ สามารถตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลที่หลากหลาย และมีประจักษ์พยานที่ตรวจสอบได้ วิทยาศาสตร์เป็นวัฒนธรรมของโลกสมัยใหม่ซึ่งเป็นสังคมแห่งการเรียนรู้ (Knowledge - Based Society) ดังนั้นทุกคนจึงจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาให้รู้วิทยาศาสตร์ เพื่อที่จะมีความรู้ความเข้าใจในธรรมชาติและเทคโนโลยีที่มนุษย์สร้างสรรค์ขึ้น สามารถนำความรู้ไปใช้อย่างมีเหตุผล สร้างสรรค์ และมีคุณธรรม

2. สารและมาตรฐานการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบ่งออกเป็น 8 สาร ดังนี้

สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต

มาตรฐาน ว 1.1 เข้าใจหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของโครงสร้าง และหน้าที่ของ ระบบต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิตที่ทำงานสัมพันธ์กัน มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิตของตนเองและดูแลสิ่งมีชีวิต

มาตรฐาน ว 1.2 เข้าใจกระบวนการและความสำคัญของการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม วิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต ความหลากหลายทางชีวภาพ การใช้เทคโนโลยีชีวภาพที่มีผลกระทบต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสาร สิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 2 ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

มาตรฐาน ว 2.1 เข้าใจสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งแวดล้อมกับสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ในระบบนิเวศ มีกระบวนการสืบเสาะ หาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 2.2 เข้าใจความสำคัญของทรัพยากรธรรมชาติ การใช้ทรัพยากรธรรมชาติในระดับท้องถิ่น ประเทศ และโลกนำความรู้ไปใช้ในการจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นอย่างยั่งยืน

สาระที่ 3 สารและสมบัติของสาร

มาตรฐาน ว 3.1 เข้าใจสมบัติของสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค มีกระบวนการสืบเสาะ หาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ นำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 3.2 เข้าใจหลักการและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสารการเกิดสารละลายการเกิดปฏิกิริยา มีกระบวนการสืบเสาะ หาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 4 แรงและการเคลื่อนที่

มาตรฐาน ว 4.1 เข้าใจธรรมชาติของแรงแม่เหล็กไฟฟ้า แรงโน้มถ่วง และแรงนิวเคลียร์มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรี ยนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์อย่างถูกต้องและมีคุณธรรม

มาตรฐาน ว 4.2 เข้าใจลักษณะการเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ ของวัตถุในธรรมชาติ มีกระบวนการ สืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรี ยนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 5 พลังงาน

มาตรฐาน ว 5.1 เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างพลังงานกับการดำรงชีวิตการเปลี่ยนรูปพลังงาน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสารและพลังงาน ผลของการใช้พลังงานต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการ การสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรี ยนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 6 กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก

มาตรฐาน ว 6.1 เข้าใจกระบวนการต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นบนผิวโลกและภายในโลก ความสัมพันธ์ของกระบวนการต่าง ๆ ที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ ภูมิภาค และสัณฐานของโลก มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรี ยนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 7 ดาราศาสตร์และอวกาศ

มาตรฐาน ว 7.1 เข้าใจวิวัฒนาการของระบบสุริยะ กาแล็กซีและเอกภพการปฏิสัมพันธ์ภายในระบบสุริยะและผลต่อสิ่งมีชีวิตบนโลก มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ การสื่อสารสิ่งที่เรี ยนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 7.2 เข้าใจความสำคัญของเทคโนโลยีอวกาศที่นำมาใช้ในการสำรวจอวกาศและทรัพยากรธรรมชาติ ด้านการเกษตรและการสื่อสาร มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรี ยนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์อย่างมีคุณธรรมต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม

สาระที่ 8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

มาตรฐาน ว 8.1 ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา รู้ว่าปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่มีรูปแบบที่แน่นอน สามารถอธิบายและตรวจสอบได้ ภายใต้อข้อมูลและเครื่องมือที่มีอยู่ในช่วงเวลานั้น ๆ เข้าใจว่า วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อมมีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน

3. คำอธิบายรายวิชา เคมี 3 อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมีและสมดุลเคมี

รหัสวิชา ว30223 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เวลา 80 ชั่วโมง
จำนวน 2.0 หน่วยกิต (โรงเรียนมหาวชิราวุธ. 2556 : 25 - 26)

ศึกษาความหมายของอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี ทดลองเพื่อศึกษาอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี การคำนวณหาอัตราการเกิดปฏิกิริยาของสารจากกราฟ ศึกษาและวิเคราะห์แนวคิดเกี่ยวกับการเกิดปฏิกิริยาเคมี โดยใช้ทฤษฎีจลน์และการชนกันของอนุภาคการเกิดสารเชิงซ้อนกัมมันต์ พลังงานกับการดำเนินไปของปฏิกิริยาเคมี ศึกษาและทดลองเกี่ยวกับผลของความเข้มข้น พื้นที่ผิว และอุณหภูมิ ตัวเร่งปฏิกิริยาและตัวหน่วงปฏิกิริยาต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี สมบัติของตัวเร่งปฏิกิริยา และการใช้ทฤษฎีจลน์อธิบายผลของปัจจัยต่าง ๆ ที่มีต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี ศึกษาปฏิกิริยาเคมีที่เกิดขึ้นอย่างสมบูรณ์ การเกิดปฏิกิริยาไปข้างหน้า การเกิดปฏิกิริยาย้อนกลับและปฏิกิริยาผันกลับได้ ทดลองเกี่ยวกับปฏิกิริยาที่ผันกลับได้ศึกษาการเปลี่ยนแปลงที่ทำให้เกิดภาวะสมดุลระหว่างสถานะ สมดุลในสารละลายอิมัลชัน สมดุลไดนามิก ศึกษาและทดลองสมดุลเคมีในปฏิกิริยา วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นของสารต่าง ๆ ณ ภาวะสมดุล ค่าคงที่สมดุลกับสมการเคมี คำนวณหาค่าคงที่สมดุลและหาความเข้มข้นของสารในปฏิกิริยา ณ ภาวะสมดุล ทดลองเพื่อศึกษาผลของความเข้มข้น ความดัน อุณหภูมิต่อภาวะสมดุล และค่าคงที่สมดุล หลักของเลอชาเตอลิเอและการนำหลักของเลอชาเตอลิเอไปใช้ในกระบวนการอุตสาหกรรม กระบวนการต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม

ศึกษาและทดลองสมบัติบางประการของสารละลายอิเล็กโทรไลต์และสารละลายนอนอิเล็กโทรไลต์ ประเภทของสารละลายอิเล็กโทรไลต์ ศึกษาไอออนในสารละลายกรด และเบส ทฤษฎี กรด - เบส ของ อาร์เรเนียสเบรินสเตด - ลาวรี และ ลิวอิส ศึกษาและทดลองเกี่ยวกับการถ่ายโอนโปรตอนของสารละลายกรด - เบส ศึกษาคู่ กรด - เบส การคำนวณและการเขียนสมการการแตกตัวของ กรด - เบส การคำนวณค่าคงที่การแตกตัวเป็นไอออนของกรดอ่อนและเบสอ่อน ศึกษาและทดลองการแตกตัวเป็นไอออนของน้ำ การคำนวณค่าคงที่การแตกตัวของน้ำ pH ของสารละลาย และการคำนวณค่า pH อินดิเคเตอร์สำหรับ กรด - เบส สารละลาย กรด - เบส ในชีวิตประจำวันและในสิ่งมีชีวิต ศึกษาและทดลองเรื่องปฏิกิริยาสะเทินและปฏิกิริยาการเกิดเกลือจากปฏิกิริยาระหว่างสารละลายกรดกับสารละลายเบส ปฏิกิริยาไฮโดรลิซิสของเกลือ ศึกษาเกี่ยวกับการไทเทรตสารละลาย กรด - เบส การเขียนกราฟและการหาจุดสมมูลจากกราฟของการไทเทรต และคำนวณหาความเข้มข้นของสารละลายกรด - เบส ศึกษาหลักการเลือกใช้อินดิเคเตอร์สำหรับไทเทรต กรด - เบส การประยุกต์ความรู้เรื่องการไทเทรตไปใช้ใน ชีวิตประจำวัน ศึกษาและทดลองสมบัติความเป็นบัฟเฟอร์ของสารละลายเพื่อให้ความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับอัตราการเกิด ปฏิกิริยาเคมีสมดุลเคมีในสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อมและสารละลาย

กรด – เบส โดยใช้การเรียนรู้ด้วยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสืบเสาะหาความรู้ การสำรวจตรวจสอบ สามารถนำความรู้และหลักการไปใช้ประโยชน์ เชื่อมโยง อธิบายปรากฏการณ์ หรือแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน สามารถจัดกระทำและวิเคราะห์ข้อมูล สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ มีความสามารถในการตัดสินใจแก้ปัญหา มีจิตวิทยาศาสตร์ เห็นคุณค่าของวิทยาศาสตร์ มีจริยธรรม และคุณธรรมและค่านิยมที่เหมาะสม

4. ผลการเรียนรู้ (โรงเรียนมหาวิทยาลัยราชภัฏ. 2556 : 27 - 29)

รายวิชาเคมี 3 อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมีและสมดุลเคมี รหัสวิชา ว30223 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มีผลการเรียนรู้ ดังนี้

- 4.1 คำนวณและเปรียบเทียบอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมีได้
- 4.2 เขียนและแปลความหมายกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นของสารกับเวลา รวมทั้งสามารถหาอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมีจากกราฟได้
- 4.3 อธิบายแนวคิดเกี่ยวกับการเกิดปฏิกิริยาเคมีโดยใช้ทฤษฎีจลน์และการชนกันของอนุภาค และการเกิดสารเชิงซ้อนกัมมันต์ได้
- 4.4 แปลความหมายกราฟแสดงการเปลี่ยนแปลงพลังงานกับการดำเนินไปของปฏิกิริยาเคมีและสามารถระบุได้ว่าเป็นปฏิกิริยาคูดหรือคายพลังงานได้
- 4.5 ระบุปัจจัยต่าง ๆ ที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมีได้
- 4.6 อธิบายผลของความเข้มข้นและพื้นที่ผิวของสาร และ อุณหภูมิ ตัวเร่งและตัวหน่วงปฏิกิริยาที่มีต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมีได้
- 4.7 อธิบายความหมายของปฏิกิริยาผันกลับได้ ภาวะสมดุล สมดุลระหว่างสถานะ สมดุลในสารละลายอิมตัว สมดุลในปฏิกิริยาเคมี และค่าคงที่สมดุลได้
- 4.8 อธิบายสมบัติต่าง ๆ ของระบบ ณ ภาวะสมดุลได้
- 4.9 เขียนความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นของสารตั้งต้นกับผลิตภัณฑ์ ณ ภาวะสมดุลได้
- 4.10 คำนวณค่าคงที่สมดุลและความเข้มข้นของสารต่าง ๆ ณ ภาวะสมดุลได้
- 4.11 ระบุปัจจัยที่มีผลต่อภาวะสมดุลของระบบ พร้อมทั้งอธิบายการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นเมื่อภาวะสมดุลของระบบถูกรบกวนได้
- 4.12 ระบุปัจจัยที่มีผลต่อค่าคงที่สมดุลพร้อมทั้งอธิบายเหตุผลได้
- 4.13 อธิบายการปรับตัวของระบบเพื่อเข้าสู่ภาวะสมดุลโดยใช้หลักของเลอชาเตอลีเอ รวมทั้งการเลือกภาวะที่เหมาะสมเพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์สูงในอุตสาหกรรมได้

- 4.14 อธิบายการเกิดสมดุลเคมีในกระบวนการต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิต และปรากฏการณ์ต่าง ๆ ในธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมได้
- 4.15 เปรียบเทียบสมบัติของสารละลายอิเล็กโทรไลต์กับสารละลายนอนอิเล็กโทรไลต์ และระบุประเภทของสารละลายอิเล็กโทรไลต์ได้
- 4.16 อธิบายการเปลี่ยนแปลงเมื่อกรดหรือเบสละลายในน้ำ พร้อมทั้งระบุชนิดของไอออนที่ทำให้สารละลายแสดงสมบัติเป็นกรดหรือเบสได้
- 4.17 อธิบายความหมายของกรดและเบสตามทฤษฎี กรด - เบส ของอาร์เรเนียสเบรินสแตด - ลาวรี และลิวอิส พร้อมทั้งอธิบายสมบัติของกรดหรือเบสตามทฤษฎีกรด - เบสเหล่านี้ได้
- 4.18 ระบุโมเลกุลหรือไอออนที่เป็นคู่ กรด - เบสในปฏิกิริยาตามทฤษฎีกรด - เบส เบรินสแตด - ลาวรีได้
- 4.19 อธิบายความสามารถในการแตกตัวของกรดแก่ เบสแก่ กรดอ่อนและเบสอ่อน รวมทั้งคำนวณหาร้อยละของการแตกตัว และค่าคงที่การแตกตัวของกรดอ่อนและเบสอ่อนได้
- 4.20 เปรียบเทียบปริมาณการแตกตัวของกรดหรือเบส และคำนวณหาความเข้มข้นของ H_3O^+ และ OH^- โดยใช้ค่าคงที่การแตกตัวของกรดและเบสได้
- 4.21 อธิบายการเปลี่ยนแปลงภาวะสมดุลของน้ำเมื่อเติมกรดหรือเบส พร้อมทั้งคำนวณหาความเข้มข้นของ H_3O^+ และ OH^- ในสารละลายได้
- 4.22 คำนวณหา pH ของสารละลายเมื่อทราบความเข้มข้นของ H_3O^+ และ OH^- และบอกความเป็นกรด - เบสของสารละลาย จากค่า pH ได้
- 4.23 อธิบายเหตุผลที่ทำให้อินดิเคเตอร์เปลี่ยนสี และใช้ช่วงของการเปลี่ยนสีของอินดิเคเตอร์ บอกค่า pH หรือความเป็น กรด - เบส ของสารละลายได้
- 4.24 อธิบายความสำคัญของ pH หรือความเป็น กรด - เบส ของสารละลายในสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อมได้
- 4.25 อธิบายการเกิดเกลือจากปฏิกิริยาระหว่างกรดและเบส และกรดหรือเบสกับสารบางชนิด พร้อมทั้งเขียนสมการแสดงปฏิกิริยา และบอกสมบัติของเกลือที่เกิดขึ้นได้
- 4.26 อธิบายความหมายของปฏิกิริยาการสะเทิน พร้อมทั้งเขียนสมการแสดงปฏิกิริยาได้
- 4.27 อธิบายการเกิดปฏิกิริยาไฮโดรลิซิสของเกลือในน้ำ พร้อมทั้งเขียนสมการแสดงปฏิกิริยาได้

- 4.28 อธิบายวิธีการไทเทรต การเลือกใช้อินดิเคเตอร์ที่เหมาะสมในการไทเทรต กรด - เบส ตลอดจนคำนวณหาความเข้มข้นของสารละลายจากการไทเทรตได้
- 4.29 เขียนกราฟของการไทเทรต และหาจุดสมมูลจากกราฟ พร้อมทั้งบอกค่า pH ของสารละลาย ณ จุดสมมูลได้
- 4.30 อธิบายการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นเมื่อเติมกรดหรือเบสลงในระบบบัฟเฟอร์ เขียนสมการแสดงปฏิกิริยาการควบคุม pH ของสารละลายบัฟเฟอร์ได้

สภาพแวดล้อมในการเรียน

นักการศึกษา นักจิตวิทยา ตลอดจนนักวิจัยหลายท่านได้บัญญัติคำและความหมายต่างๆ อันหมายถึง บรรยากาศและสิ่งแวดล้อมในโรงเรียนขึ้นมาใช้แตกต่างกันออกไปตามความคิดเห็น และหลักการที่แต่ละท่านยึดถือ เช่น คำว่าสิ่งแวดล้อมในห้องเรียน สภาพแวดล้อมในห้องเรียน สภาพแวดล้อมทางการเรียน บรรยากาศการเรียนการสอน บรรยากาศของห้องเรียนบรรยากาศทางสังคมในห้องเรียนหรือบรรยากาศทางจิตวิทยาในชั้นเรียน ทั้งนี้ย่อมมีรายละเอียดปลีกย่อยแตกต่างกันออกไป ขึ้นอยู่กับจุดมุ่งหมายการนำไปใช้

1. ความหมาย

สำหรับความหมายของสภาพแวดล้อมการเรียนการสอนหรือบรรยากาศการเรียนการสอนนั้น มีผู้ให้ความหมายไว้หลายแนวทางดังนี้

สมพร บุญสุข (2531 : 11) ได้ให้ความหมายว่า “สภาพแวดล้อมทางการเรียน หมายถึง ลักษณะของชั้นเรียนอันเกิดจากการมีความสัมพันธ์ระหว่างนักเรียนกับนักเรียน ความสัมพันธ์ระหว่างครูกับนักเรียน ความสัมพันธ์ระหว่างนักเรียนกับวิธีการเรียนการสอน

Myers and Fouts (1992) ได้กล่าวถึง สภาพแวดล้อมภายในห้องเรียนว่า อาจหมายถึงสภาพแวดล้อมทางกายภาพ อันได้แก่ วัสดุอุปกรณ์ แสงสว่าง การจัดโต๊ะเก้าอี้ ตำแหน่งของกระดานดำ แต่เขามีความเห็นว่สิ่งที่มีอิทธิพลต่อการเรียนรู้ของผู้เรียนมากที่สุดในสภาพแวดล้อมในห้องเรียน คือ สภาพแวดล้อมทางสังคมและการเรียนรู้ สภาพแวดล้อมในห้องเรียนจึงน่าจะเป็นผลรวมของความสัมพันธระหว่างพฤติกรรมผู้สอน ความคาดหวังของหลักสูตรและปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้สอนกับผู้เรียน และผู้เรียนกับผู้เรียนที่เกิดขึ้นในห้องเรียน

สุจินต์ วิศวธีรานนท์ (2552 : 7 - 8) สภาพแวดล้อมการเรียนการสอน หมายถึง สิ่งรอบตัวผู้เรียนที่มีผลต่อการเรียนรู้ของผู้เรียน อันประกอบด้วย พฤติกรรมผู้สอน พฤติกรรมผู้เรียน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้สอนกับผู้เรียน และผู้เรียนกับผู้เรียน สภาพแวดล้อมทางกายภาพของโรงเรียนและห้องเรียน ตลอดจนสภาพแวดล้อมทางบ้านครอบครัว โรงเรียน และชุมชน

จากความหมายที่กล่าวมาแล้วสรุปได้ว่า สภาพแวดล้อมในชั้นเรียนหมายถึง ความสัมพันธ์ระหว่างผู้สอนกับผู้เรียน และผู้เรียนกับผู้เรียนที่เกิดขึ้นในห้องเรียน รวมไปถึงบรรยากาศในชั้นเรียนที่มีผลต่อการเรียนการสอนทั้งสภาพแวดล้อมทางกายภาพ เช่น วัสดุ อุปกรณ์ แสงสว่าง การจัดโต๊ะเก้าอี้ เพื่อช่วยส่งเสริมให้กระบวนการเรียนการสอนดำเนินไปอย่างมีประสิทธิภาพ

2. องค์ประกอบของสภาพแวดล้อมการเรียนการสอน

จากความหมายของสภาพแวดล้อมการเรียนการสอนดังกล่าวข้างต้น จะเห็นว่า สภาพแวดล้อมการเรียนการสอนเกี่ยวข้องกับพฤติกรรมของผู้สอน พฤติกรรมของผู้เรียน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้สอนกับผู้เรียน ผู้เรียนกับผู้เรียน และสภาพแวดล้อมทางกายภาพ

Talton and Simpson (1987) ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับสภาพแวดล้อมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ โดยแบ่งส่วนประกอบย่อยของสภาพแวดล้อมออกเป็น บรรยากาศเชิงความรู้สึกรู้สึกต่อห้องเรียนหลักสูตรวิทยาศาสตร์ สภาพทางกายภาพของห้องเรียนครูวิทยาศาสตร์ ผู้เรียนในชั้นเรียน เจตคติของเพื่อนนักเรียนที่มีต่อวิชาวิทยาศาสตร์

วิลลิสท์ ทรยางกูร (2535: 3-5) ได้จำแนกสภาพแวดล้อมในโรงเรียนออกเป็น 2 ด้าน คือ ด้านมนุษย์และด้านสภาพแวดล้อมทางกายภาพ โดยสภาพแวดล้อมในแต่ละด้านมีขอบเขตโดยสังเขปดังนี้ คือ ด้านมนุษย์ จะมีอิทธิพลต่อผู้เรียนทางด้านสรีรวิทยา เช่น การรู้สึกรู้สึก เกิดการเรียนรู้ ด้านสภาพแวดล้อมทางกายภาพ จะก่อให้เกิดโอกาสซึ่งเป็นสิ่งเร้าที่ทำให้มนุษย์เกิดพฤติกรรมที่เข้มแข็งก่อให้เกิดคุณสมบัติต่างๆ เช่น ความขี้ขลาด ความง่าย ซึ่งจะมีผลต่อการเรียนรู้ การจำ การคิด เป็นต้น และส่งผลให้เกิดพฤติกรรมที่แตกต่าง

สุจินต์ วิศวธีรานนท์ (2552: 8-9) กล่าวว่า นักการศึกษาบางกลุ่มให้ความสำคัญกับปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้สอนกับผู้เรียนในเชิงสังคมจิตวิทยา มากกว่าสภาพแวดล้อมทางกายภาพ ดังนั้น อาจจำแนกองค์ประกอบของสภาพแวดล้อมการเรียนการสอนได้เป็น

นักการศึกษาบางกลุ่มให้ความสำคัญกับปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้สอนกับผู้เรียนในเชิงสังคมจิตวิทยา มากกว่าสภาพแวดล้อมทางกายภาพ ดังนั้น อาจจำแนกองค์ประกอบของสภาพแวดล้อมการเรียนการสอนได้เป็น (สุจินต์ วิศวธีรานนท์. 2552 : 8 - 9)

2.1 สภาพแวดล้อมทางกายภาพ ได้แก่ แสงสว่างในห้องเรียน การจัดห้องเรียน ความหนาแน่นของผู้เรียน การใช้พื้นที่ในห้องเรียน เป็นต้น

2.2 สภาพแวดล้อมทางสังคมจิตวิทยา ได้แก่ ปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้สอนกับผู้เรียน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับผู้เรียน

2.3 สภาพแวดล้อมด้านความรู้สึกและอารมณ์ ได้แก่ ความรู้สึกหรืออารมณ์ที่มีต่อสภาพแวดล้อมทางกายภาพ และต่อปฏิสัมพันธ์ระหว่างบุคคลในห้องเรียน

2.4 สภาพแวดล้อมด้านการจัดการเรียนการสอนที่ผู้สอนกำหนดได้แก่การกำหนดรูปแบบการประเมินผล รูปแบบการทำงานของนักเรียน และรูปแบบของเป้าหมาย

สรุปได้ว่าสภาพแวดล้อมการเรียนการสอน แบ่งออกเป็น สภาพแวดล้อมทางกายภาพ ได้แก่ การจัดห้องเรียน จำนวนผู้เรียน และสังคมจิตวิทยา ได้แก่ ปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้สอนกับผู้เรียน ผู้เรียนกับผู้เรียน ซึ่งสภาพแวดล้อมแต่ละด้านจะส่งผลต่อผู้เรียนทำให้ผู้เรียนเกิดพฤติกรรมต่างๆ เช่น การเรียนรู้ การรับรู้ การจำ การคิด เป็นต้น

3. หลักการทั่วไปในการจัดสภาพแวดล้อมการเรียนการสอน

Arends ได้กล่าวถึงลักษณะของสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ที่มีประสิทธิผล (Productive Learning Environment) ดังนี้ (วนิดา ฉัตรวิระคม. 2557 : 16)

3.1 มีบรรยากาศที่ผู้เรียนมีความรู้สึกที่ดีต่อตนเอง เพื่อน และชั้นเรียน

3.2 มีการจัดการและกระบวนการที่ตอบสนองความต้องการของผู้เรียน เพื่อให้ผู้เรียนตั้งใจทำงานร่วมกับผู้สอนและเพื่อนในชั้นเรียน

3.3 มีสถานการณ์ที่ผู้เรียนมีโอกาสได้ฝึกทักษะการทำงานเป็นกลุ่มให้ได้มาซึ่งความรู้และบรรลุเป้าหมายของกลุ่มนอกจากนี้ ยังมีลักษณะของสภาพแวดล้อมที่ไม่สามารถสังเกตได้ เช่น กระบวนการทางสังคมจิตวิทยา (Psychosocial Processes) ที่อยู่ภายในผู้สอนและผู้เรียน กระบวนการดังกล่าวเกี่ยวข้องกับความต้องการและแรงจูงใจส่วนบุคคลที่มีผลต่อปฏิสัมพันธ์ระหว่างบุคคล

สุจินต์ วิศวรรานนท์ (2552 : 13) กล่าวว่าในการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ นอกจากจะต้องคำนึงถึงสภาพแวดล้อมการเรียนการสอนทางด้านกายภาพ ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน และด้านสังคมจิตวิทยาแล้ว ผู้สอนจะต้องเข้าใจลักษณะของวิชาเพื่อจะได้จัดสภาพการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพ และช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ สำหรับลักษณะวิชาวิทยาศาสตร์ ซึ่งมีทั้งส่วนที่เป็นเนื้อหา กระบวนการ และเจตคติ การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์เพื่อให้ผู้เรียนได้ทั้งความรู้และวิธีการแสวงหาความรู้ ตลอดจนมีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ จึงเป็นสิ่งสำคัญที่ผู้สอนต้องพยายามทำให้เกิดมีขึ้นในตัวผู้เรียน และจะต้องสร้างบรรยากาศให้ผู้เรียนมีเจตคติที่ดีต่อวิชาวิทยาศาสตร์ จึงจะสามารถจูงใจให้ผู้เรียนเรียนวิทยาศาสตร์ได้ดี การจะจัดสภาพแวดล้อมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ให้มีประสิทธิภาพจะต้องศึกษาเกี่ยวกับตัวแปรที่มีผลต่อการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ หลักการทั่วไปในการจัดสภาพแวดล้อมการเรียนการสอน สภาพแวดล้อม การเรียนการสอนที่มีประสิทธิภาพ และแนวทางการจัดสภาพแวดล้อมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์

สมาน ปรีชา (2548 : 14-17) กล่าวว่า การดำเนินการจัดสภาพแวดล้อมให้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพและบรรลุเป้าหมายที่วางไว้ จะต้องครอบคลุมทั้งการจัดหา การดูแลรักษา ความปลอดภัย และวางแผนการใช้ประโยชน์เกิดคุณค่าสูงสุด และควรเอาใจใส่อย่างต่อเนื่อง เพราะสภาพแวดล้อมจะส่งผลต่อการจัดการเรียนการสอนและสภาวะจิตใจของผู้สอนและผู้เรียน

สรุปได้ว่า การจัดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพจะต้องมีบรรยากาศที่ดีระหว่างผู้สอนกับผู้เรียน มีกระบวนการที่ตอบสนองความต้องการของผู้เรียน มีบรรยากาศที่ทำให้ผู้เรียนมีเจตคติที่ดีต่อการเรียน ผู้สอนต้องเข้าใจลักษณะของวิชาเพื่อการจัดการเรียนการสอนที่ช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้

4. ปัญหาเกี่ยวกับการจัดสภาพแวดล้อมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในห้องเรียน

จรัส เสือทอง (2542: 52) กล่าวว่า การจัดสภาพแวดล้อมด้านการเรียนการสอนในสถานศึกษาเพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดต่อตัวผู้เรียนนั้นพบปัญหาที่เป็นอุปสรรคต่อการจัดสภาพแวดล้อมเช่น ปัญหาเรื่องเงินอุดหนุนไม่เพียงพอต่อการบริหารจัดการสภาพแวดล้อม นักเรียนขาดความกระตือรือร้นไม่มีส่วนร่วม ไม่กล้าแสดงออก ครูขาดทักษะความรู้ความเข้าใจในการจัดสภาพแวดล้อม

สมจิต สวธนไพบุลย์. (2547 : 474) กล่าวว่า ปัญหาเกี่ยวกับการจัดสภาพแวดล้อมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในห้องเรียนยังขึ้นกับผู้สอนเป็นสำคัญ ถ้าผู้สอนไม่เตรียมการสอนเป็นอย่างดี สภาพการเรียนการสอนก็จะไม่ราบรื่นก่อให้เกิดความเบื่อหน่ายกับทั้งผู้สอนและผู้เรียน การจัดสภาพแวดล้อมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในห้องเรียนให้สร้างความสนใจผู้เรียน ผู้สอนต้องใช้เวลามากในการจัดหากิจกรรมที่ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมจัดเตรียมวัสดุอุปกรณ์ให้พร้อม และศึกษา ค้นคว้า เก็บรวบรวมกิจกรรมที่น่าสนใจเพื่อนำมาใช้ในการเรียนการสอน นอกจากการเตรียมตัวแล้ว บุคลิกภาพของผู้สอนก็มีผลต่อสภาพแวดล้อมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในห้องเรียน เพราะผู้เรียนบางคนไม่ชอบผู้สอน จึงไม่ชอบเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ด้วยปัญหาเกี่ยวกับวัสดุอุปกรณ์การทดลองไม่เพียงพอจัดว่าเป็นปัญหาการจัดสภาพแวดล้อมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในห้องเรียนอีกปัญหาหนึ่ง บางโรงเรียนไม่มีวัสดุอุปกรณ์ที่จะใช้ในการจัดการทดลอง ผู้สอนจำเป็นต้องทำการสาธิตแทนทำให้ผู้เรียนขาดประสบการณ์ ตรงในการทำการทดลอง ผู้สอนไม่สามารถจัดสภาพแวดล้อมให้ส่งเสริมการทดลองที่เป็นสิ่งสำคัญของสภาพแวดล้อมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ได้ปัญหาการจัดสภาพแวดล้อมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในห้องเรียนมีความแตกต่างกันไปตาม สถานที่และตัวบุคคล เพื่อให้การจัดสภาพแวดล้อมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในห้องเรียนมีประสิทธิภาพ ผู้สอนจะต้องทำการวิเคราะห์ปัญหาเกี่ยวกับสภาพแวดล้อมการเรียนการสอนในห้องเรียนที่ตนเองรับผิดชอบ และพยายามแก้ปัญหาเหล่านี้

การวิเคราะห์ปัญหาอาจทำได้โดยการออกแบบสำรวจหรือสัมภาษณ์ความคิดเห็นและความรู้สึกของผู้เรียนต่อสภาพแวดล้อมการเรียนการสอนในห้องเรียน

สุจินต์ วิศวกรรม (2552 : 36 - 37) ในการจัดสภาพแวดล้อมการเรียนการสอน วิทยาศาสตร์ในห้องเรียน ผู้สอนมักจะประสบกับ ปัญหา หลายประการ ดังนี้

4.1 สภาพห้องเรียนไม่เหมาะสม มีแสงสว่างมากหรือน้อยเกินไป มีเสียงรบกวน อากาศไม่ ถ่ายเท

4.2 ขนาดของห้องเรียนเล็กเนื่องจากมีจำนวนผู้เรียนมากเกินไป ไม่มีที่ว่างพอที่จะจัดมุม วิทยาศาสตร์ หรือป้ายนิเทศทางวิทยาศาสตร์ ที่จะช่วยส่งเสริมการเรียนการสอน วิทยาศาสตร์ได้ นอกจากนี้ บางโรงเรียนไม่มีห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์โดยตรง ต้องจัดการเรียน การสอนในห้องเรียนปกติ แม้บริเวณที่จะทำความสะอาดขณะที่จะบรรจุสารเคมีก็ไม่มี ไม่มีที่ เก็บวัสดุอุปกรณ์ ไม่สะดวกในการทำการทดลอง

4.3 บรรยากาศในห้องเรียนน่าเบื่อ ผู้เรียนไม่สนใจร่วมกิจกรรม เพราะผู้สอนไม่ เตรียมการสอนให้พร้อม ใช้วิธีสอนที่ซ้ำจำเจ เข้มงวด เนื้อหาความรู้ที่เรียนไม่ถึงระดับที่จะ นำไปใช้แก้ปัญหาในชีวิตจริงได้

4.4 ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ขาดการดูแลบำรุงรักษา โดยทั่วไปโรงเรียนแต่ละ แห่งมักจะมีห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์สำหรับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นเพียงห้องเดียว ต้อง หมุนเวียนใช้อยู่ตลอดเวลาขาดบุคลากรดูแลอย่างจริงจัง

สรุปได้ว่าปัญหาเกี่ยวกับการจัดสภาพแวดล้อมในการเรียนวิทยาศาสตร์นั้นผู้สอน มักจะประสบปัญหาด้านงบประมาณในการอุดหนุนการจัดสภาพแวดล้อมโรงเรียนไม่มีวัสดุ อุปกรณ์ที่จะใช้ในการจัดการทดลอง ผู้สอนจำเป็นต้องทำการสัทธิแทนทำให้ผู้เรียนขาด ประสบการณ์ สภาพห้องเรียนไม่เหมาะสม แสงสว่างไม่เพียงพอ ผู้สอนขาดประสบการณ์ในการ สอนวิทยาศาสตร์ทำให้นักเรียนขาดความกระตือรือร้นในการทำกิจกรรม ก่อให้เกิดความเบื่อ หน่ายทั้งผู้เรียนและผู้สอน

5. การจัดห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์

สุจินต์ วิศวกรรม (2552 : 41 - 43) การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ให้ ความสำคัญกับการทดลองอย่างมาก ทั้งนี้เพราะจุดมุ่งหมายของการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ นอกเหนือจากการสอนความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิตในสังคมปัจจุบันและใน อนาคต ยังมุ่งฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ มุ่งสร้างนิสัยในการใช้วิธีการทาง วิทยาศาสตร์เพื่อแก้ปัญหาต่าง ๆ และมุ่งสร้างเจตคติทางวิทยาศาสตร์ เป็นสำคัญ เมื่อการเรียน การสอนวิทยาศาสตร์เน้นการทดลองเป็นสำคัญ ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์จึงมีความจำเป็นมาก

ขึ้น ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์จึงจำเป็นต้องมีความรู้เกี่ยวกับการจัดห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ เพื่อให้สามารถจัดสภาพแวดล้อมทางกายภาพที่มีความพร้อมและเอื้อต่อการจัดกิจกรรมการทดลองให้แก่แก่นักเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์มักไม่มีโอกาสเข้าไปร่วมในการออกแบบห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ตั้งแต่เริ่มต้น เมื่อรับหน้าที่ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนก็มักจะพบว่าห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์สร้างอยู่เรียบร้อยแล้ว หรือไม่มีห้องปฏิบัติการอยู่เลยจำเป็นต้องดัดแปลงห้องเรียนธรรมดาเป็นห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์อย่างไรก็ตามไม่ว่าจะเป็นการปรับปรุงห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ที่มีอยู่แล้วให้เหมาะสมยิ่งขึ้น หรือการดัดแปลงห้องเรียนธรรมดาเพื่อใช้เป็นห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ก็มีความจำเป็นต้องใช้ความรู้เกี่ยวกับหลักการทั่วไปของการออกแบบและจัดห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ทั้งสิ้น สิ่งที่จะต้องคำนึงถึงในการออกแบบและจัดห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์มีดังนี้

5.1 ขนาดและตำแหน่งของห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ขนาดของห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ขึ้นกับจำนวนนักเรียนที่จะเข้าไปใช้ห้องปฏิบัติการนั้นในแต่ละครั้ง โดยทั่ว ๆ ไปนักเรียนคนหนึ่งควรมีพื้นที่ในห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ประมาณ 4.5 ตารางเมตร ถ้ามีนักเรียนเข้าห้อง ปฏิบัติการครั้งละ 30 คน ห้องปฏิบัติการควรมีพื้นที่ประมาณ 120 - 150 ตารางเมตร หรือขนาดกว้างประมาณ 9 เมตร ยาวประมาณ 14 เมตรดังนี้ เป็นต้น จำนวนนักเรียนที่จะเข้าไปใช้ห้อง ปฏิบัติการแต่ละครั้งไม่ควรมีมากเกินไป โดยทั่ว ๆ ไปควรมีประมาณ 20 - 30 คน เพราะถ้ามีจำนวนนักเรียนมากเกินไปจะทำให้ควบคุมดูแลได้ไม่ทั่วถึงเกิดความอึดอัดเนื่องจากสถานที่คับแคบ ทำให้ความสนใจในการเรียนลดลงนอกจากนั้นอาจทำให้เกิดอุบัติเหตุต่าง ๆ ได้ง่ายอีกด้วยสำหรับตำแหน่งของห้องปฏิบัติการนั้นไม่มีกฎเกณฑ์ตายตัวว่าควรอยู่ส่วนไหนของอาคารนอกจากในบางกรณี เช่น ห้องปฏิบัติการชีววิทยาที่จำเป็นต้องมีการปลูกต้นไม้หรือเลี้ยงสัตว์เพื่อใช้ในการทดลองก็ควรจัดให้ห้อง ปฏิบัติการนั้นอยู่ชั้นติดกับพื้นดิน การจัดห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ไว้ชั้นสูง ๆ ของอาคารอาจมีปัญหาเรื่องแรงดันของน้ำประปาที่อ่อนน้ำทิ้ง การลำเลียงวัสดุอุปกรณ์และสารเคมี ซึ่งจำเป็นต้องทำอยู่บ่อย ๆ สำหรับสิ่งอื่น ๆ ที่ควรคำนึงถึงในการเลือกตำแหน่งห้องปฏิบัติการ คือ ควรเป็นบริเวณที่อากาศถ่ายเทได้สะดวก ไม่อับทึบและไม่ถูกแสงแดดโดยตรงโดยเฉพาะในตอนบ่ายเพราะความร้อนจากแสงแดดอาจทำให้วัสดุอุปกรณ์และสารเคมีเสื่อมสภาพได้ง่าย นอกจากนั้นยังอาจทำให้อุณหภูมิของห้องปฏิบัติการในตอนเช้ากับตอนบ่ายต่างกันมาก ซึ่งอาจมีผลต่อการทดลองบางการทดลองได้ ควรจัดให้ห้องทำงานของครูผู้สอนและห้องเตรียมการทดลองอยู่ด้วยกันกับห้องปฏิบัติการ ห้องพัสดุวิทยาศาสตร์ซึ่งเป็นห้องที่ใช้เก็บอุปกรณ์อะไหล่ วัสดุสิ้นเปลืองและสารเคมี สำหรับแจกจ่ายให้กับห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ ควรอยู่ในอาคารเดียวกันกับห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ ห้องพัสดุวิทยาศาสตร์นี้จำเป็นสำหรับโรงเรียนใหญ่ ๆ ที่มีห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์หลาย ๆ ห้อง

5.2 ส่วนประกอบของห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ที่สมบูรณ์ไม่ใช่มีเพียงบริเวณสำหรับฟังคำบรรยาย บริเวณสำหรับสาธิตการทดลอง และบริเวณสำหรับให้ผู้เรียนทำการทดลองเท่านั้น ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ควรมีบริเวณให้ผู้เรียนทำกิจกรรมอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการเรียนวิทยาศาสตร์ด้วย เช่น บริเวณสำหรับศึกษาค้นคว้าจากตำราบริเวณจัดนิทรรศการและแสดงผลงานต่าง ๆ บริเวณให้ผู้เรียนทดลองตามความสนใจพิเศษ ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษา ควรมีส่วนประกอบต่าง ๆ ดังนี้

5.2.1 บริเวณสำหรับฟังคำบรรยายและสาธิตการทดลอง

5.2.2 บริเวณสำหรับการศึกษาค้นคว้าจากตำรา

5.2.3 บริเวณสำหรับให้ผู้เรียนทดลองเป็นกลุ่มหรือเป็นรายบุคคล

5.2.4 บริเวณที่จัดให้ผู้เรียนทดลองตามความสนใจพิเศษ

5.2.5 บริเวณสำหรับจัดนิทรรศการและผนังติดภาพต่าง ๆ

5.2.6 บริเวณสำหรับใช้เครื่องโสตทัศนอุปกรณ์ เช่น เครื่องฉายแผ่นโปร่งใส

สไลด์ วิดีโอเทป

5.2.7 ห้องมืด

5.2.8 ห้องทำงานครูผู้สอน

5.2.9 บริเวณสำหรับเตรียมการทดลอง

5.2.10 แหล่งจ่ายกระแสไฟฟ้า น้ำ และแก๊สเชื้อเพลิง

5.2.11 บริเวณทดลองเกี่ยวกับพืชและสัตว์

ส่วนประกอบต่าง ๆ ของห้องปฏิบัติการดังกล่าวแล้วนี้อาจเปลี่ยนแปลงได้ตามความเหมาะสม เช่นห้องปฏิบัติการเคมีและฟิสิกส์ไม่จำเป็นต้องมีบริเวณทดลองเกี่ยวกับพืชและสัตว์ ห้องปฏิบัติการฟิสิกส์จำเป็นต้องมีแหล่งจ่ายไฟฟ้าทั้งกระแสตรงและกระแสสลับ ส่วนห้องปฏิบัติการชีววิทยาไม่จำเป็นต้องมีแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรง เป็นต้นหากจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์เป็นกลุ่มใหญ่ทำให้พื้นที่ของห้องปฏิบัติการมีความคับแคบดังนั้นจึงจำเป็นต้องย้ายส่วนประกอบบางส่วนออกไปจากห้องปฏิบัติการ เช่น บริเวณแสดงนิทรรศการบริเวณสำหรับค้นคว้าจากตำรา และห้องมืดแล้วไปจัดไว้ที่อื่นนอกห้องปฏิบัติการ ห้องมืดอาจใช้ร่วมกับชุมนุมถ่ายรูปหรือฝ่ายโสตทัศนศึกษาของโรงเรียนก็ได้ นอกจากนั้นบางบริเวณอาจใช้ที่รวมกัน เช่น บริเวณที่จัดให้ผู้เรียนทดลองตามความสนใจพิเศษ ทดลองเป็นกลุ่ม และบริเวณสำหรับฟังคำบรรยายอาจใช้บริเวณเดียวกันได้ บริเวณสำหรับใช้เครื่องโสตทัศนอุปกรณ์อาจใช้บริเวณเดียวกับโต๊ะสาธิตการทดลองก็ได้ เป็นต้นห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ทุกห้องควรติดตั้งไฟฟ้าและน้ำประปา ส่วนแก๊สเชื้อเพลิงนั้น อาจไม่จำเป็นเพราะการทดลองวิทยาศาสตร์ตามหลักสูตร ปัจจุบัน สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีได้ออกแบบการทดลองให้ใช้ตะเกียง

แอลกอฮอล์แทนแก๊สเชื้อเพลิงได้ อย่างไรก็ตามในโรงเรียนหนึ่ง ๆ อาจมีตะเกียงบุนเสนตามความจำเป็นสำหรับครูใช้เตรียมการทดลองหรือเตรียมอุปกรณ์บางอย่างเช่น ตัดแก้ว งอแก้ว เป็นต้น ตะเกียงบุนเสนนี้สามารถใช้กับแก๊สหุงต้มที่บรรจุถังขายทั่ว ๆ ไป ถ้าโรงเรียนใดมีงบประมาณเพียงพออาจเดินท่อแก๊สไว้ในห้องปฏิบัติการได้ ในการเดินท่อแก๊สจำเป็นต้องลงทุนมากในครั้งแรก แต่ถ้าคิดค่าเชื้อเพลิงแล้วจะถูกกว่าการใช้แอลกอฮอล์ นอกจากนั้นไอของแอลกอฮอล์ ยังเป็นพิษด้วยไฟฟ้านอกจากจะใช้เป็นแหล่งให้แสงสว่างในห้องปฏิบัติการซึ่งจำเป็นต้องมีให้เพียงพอแล้วยังจำเป็นต้องมีปลั๊กไฟฟ้าด้วยประมาณ 6 ปลั๊กต่อห้องปฏิบัติการ 1 ห้อง เพราะบางการทดลองจำเป็นต้องใช้ไฟฟ้า ในห้องปฏิบัติการฟิสิกส์อาจจัดปลั๊กไฟฟ้ากระแสตรงไว้เป็นการถาวร เพราะมีบางการทดลองต้องใช้ไฟฟ้ากระแสตรง แหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรงอาจใช้แบตเตอรี่ หรือจากการเปลี่ยนไฟฟ้ากระแสสลับก็ได้

5.3 การประเมินสภาพแวดล้อมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์โดยการสังเกต

ธงชัย ชิวปรีชา. (2547: 134-232) การประเมินสภาพแวดล้อมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์โดยการสังเกตสิ่งที่เกิดขึ้น มีอยู่ หรือเป็นอยู่ในชั้นเรียน ซึ่งประกอบด้วย สภาพแวดล้อมทางกายภาพของห้องเรียนและห้องปฏิบัติการ พฤติกรรมของผู้สอน พฤติกรรมของผู้เรียน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้สอนกับผู้เรียน และปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับผู้เรียน การสังเกตจะต้องมีเป้าหมายของการสังเกตที่ชัดเจนว่าจะสังเกตอะไร ควรมีการกำหนดระยะเวลาในการสังเกตให้เหมาะสมและแน่นอน กำหนดกิจกรรมที่จะทำการสังเกต ความถี่ที่จะบันทึกพฤติกรรมที่ได้จากการสังเกต กำหนดขอบเขตของการสังเกตว่าจะสังเกตเป็นรายบุคคลหรือเป็นกลุ่ม มีการจดบันทึกสิ่งที่สังเกตอย่างชัดเจนโดยไม่ใส่ความคิดเห็นส่วนตัว ในบางกรณีอาจใช้เครื่องมือประกอบการสังเกตเช่น เครื่องบันทึกภาพ เครื่องบันทึกเสียง เป็นต้น ที่สำคัญ คือ ผู้สังเกตต้องผ่านการฝึกฝนเทคนิคในการ สังเกตเป็นอย่างดี และต้องเป็นผู้มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับสภาพแวดล้อมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์เพียงพอที่จะแปลความหมายคุณลักษณะบางประการของสิ่งที่สังเกตตามนิยามเชิงปฏิบัติการได้ การบันทึกการสังเกตสภาพแวดล้อมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์อาจทำได้หลายลักษณะ เช่น บันทึกในแบบตรวจสอบรายการ และมาตรฐานค่านอกจากนี้ ยังอาจใช้แผนผังห้องเรียนซึ่งแสดงการจัดพื้นที่ระหว่างผู้เรียนและผู้สอน วัสดุอุปกรณ์ ตำแหน่งของโต๊ะ อุปกรณ์การสอน เช่น กระดานดำ โปสเตอร์ มุมเรียนรู้ ลักษณะและส่วนประกอบของห้อง เป็นแบบบันทึกการสังเกต ผู้ประเมินควรจัดทำแผนผังห้องเรียนในการสังเกตสภาพห้องเรียนครั้งแรก แล้วใช้แผนผังดังกล่าว เพื่ออ้างอิงในขณะทำการสังเกต ประโยชน์ของแผนผังห้องเรียนนอกจากช่วยให้เห็นข้อมูลสภาพทางกายภาพของห้องเรียนแล้ว ยังใช้ในการบันทึกปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้สอนกับผู้เรียน และปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับผู้เรียนได้อีกด้วยในที่นี้ จะกล่าวถึงประเด็นหรือสิ่งที่มุ่งสังเกตในการสังเกตสภาพแวดล้อมทาง

กายภาพ การสังเกตพฤติกรรมของผู้สอน การสังเกตพฤติกรรมของผู้เรียน และการสังเกต ปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับผู้สอน และปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับผู้เรียน

5.3.1 การสังเกตสภาพแวดล้อมทางกายภาพการสังเกตสภาพแวดล้อมทาง กายภาพของห้องเรียนวิทยาศาสตร์ เป็นการสังเกตลักษณะของห้องเรียนและห้องปฏิบัติการ วิทยาศาสตร์ว่ามีส่วนประกอบอะไรบ้าง สังเกตการจัดวางโต๊ะ เก้าอี้ สื่อและอุปกรณ์การสอน เช่น กระดาน โปสเตอร์ มุมเรียนรู้ ตำราเรียน เป็นต้น นอกจากนี้ ยังรวมถึงการสังเกตโครงสร้างของ ห้องเรียนและห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ ตำแหน่งประตู หน้าต่าง ตู้เก็บของ แสงสว่าง การ ระบายอากาศ การนับจำนวนและการจัดวางวัสดุอุปกรณ์ ตลอดจนการนับจำนวนผู้เรียนเพื่อ คำนวณขนาดพื้นที่ใช้งานของผู้เรียนตัวอย่างสิ่งที่จะสังเกตในการสังเกตสภาพแวดล้อมทาง กายภาพของห้องเรียนวิทยาศาสตร์ เช่น

- 1) ความสะอาดของห้องเรียน
- 2) แสงสว่างเพียงพอ
- 3) มุมเรียนรู้วิทยาศาสตร์
- 4) พื้นที่ใช้สอยเพียงพอให้เคลื่อนย้ายในการทำกิจกรรมกลุ่ม
- 5) คอมพิวเตอร์และระบบเครือข่าย

ตัวอย่างสิ่งที่จะสังเกตในการสังเกตสภาพแวดล้อมทางกายภาพของห้อง ปฏิบัติการ วิทยาศาสตร์ เช่น อากาศระบายถ่ายเทดีอุณหภูมิเหมาะสมจัดเก็บอุปกรณ์การทดลองเป็น ระเบียบห้องปฏิบัติการสะอาดโต๊ะเสื่อการทดลองเหมาะสมอ่างน้ำและก๊อกน้ำเพียงพออุปกรณ์ อยู่ในสภาพใช้งานได้ดีอุปกรณ์เพียงพอสำหรับการทดลองแต่ละกลุ่มระบบไฟฟ้าใช้งานได้ดีมีป้าย ประกาศข้อห้ามปฏิบัติในห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ เป็นต้น

5.3.2 การสังเกตพฤติกรรมของผู้สอน การสังเกตพฤติกรรมของผู้สอนขณะ ดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอน เป็นส่วนหนึ่งของการประเมินบรรยากาศการเรียนการสอน วิทยาศาสตร์ นอกเหนือจากการประเมินพฤติกรรมจัดการเรียนการสอนทั่วไป เช่น ระบุ วัตถุประสงค์ของการเรียนรู้ เน้นและย้ำประเด็นสำคัญของเรื่องเป็นระยะ ดึงความสนใจของ ผู้เรียนเกี่ยวกับหัวข้อที่เรียนจนครบบทเรียน เป็นต้น แล้ว สิ่งที่คาดหวังเกี่ยวกับพฤติกรรมของ ผู้สอนวิชาวิทยาศาสตร์ คือมีพฤติกรรมการใช้คำถามกระตุ้นให้ผู้เรียนคิดวิเคราะห์ แก้ปัญหา ใน การสืบเสาะหาความรู้ และสนับสนุนให้ผู้เรียนสืบเสาะหาความรู้ด้วยตนเอง ประเด็นหรือสิ่งที่ สังเกตในการสังเกตพฤติกรรมผู้สอน ได้แก่

1) การสังเกตพฤติกรรมการใช้คำถามของผู้สอน มีประเด็นการสังเกตตาม หลักการและผลงานวิจัยเกี่ยวกับทักษะ การใช้คำถามที่เป็นที่ยอมรับ ตัวอย่างเช่น

- 1.1) เปิดโอกาสให้ผู้เรียนถามคำถาม

- 1.2) ใช้คำถามที่มีระดับความยากง่ายต่างกัน
 - 1.3) ใช้คำถามชัดเจนและเข้าใจง่าย
 - 1.4) เว้นระยะรอให้ผู้เรียนตอบคำถามเป็นเวลา 5 วินาที
 - 1.5) ถามคำถามที่มีคำตอบมากกว่า 1 - 2 คำ
- 2) การสังเกตพฤติกรรมสนับสนุนการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ของผู้สอน มีประเด็นการสังเกตเกี่ยวกับบทบาท ของผู้สอนในการสนับสนุนการเรียนรู้ตัวอย่างเช่น
- 2.1) จัดเตรียมสถานการณ์ที่ก่อให้เกิดความสงสัยได้น่าสนใจ
 - 2.2) เปิดโอกาสให้ผู้เรียนออกแบบการทดลองด้วยตนเอง
 - 2.3) จัดเตรียมอุปกรณ์การทดลองให้ผู้เรียนเลือกใช้
 - 2.4) ดูแลให้ความช่วยเหลือระหว่างผู้เรียนดำเนินกิจกรรม ใช้คำถามช่วยให้ผู้เรียนคิดหาคำตอบ
 - 2.5) ชี้แนะให้ผู้เรียนหาคำตอบด้วยตนเอง
 - 2.6) จัดสภาพแวดล้อมให้ผู้เรียนทำงานแบบร่วมมือ
 - 2.7) กำหนดกิจกรรมการทดลองที่เหมาะสมกับความสามารถของผู้เรียน
- 3) การสังเกตพฤติกรรมของผู้เรียนการสังเกตพฤติกรรมของผู้เรียน เป็นการสังเกตพฤติกรรมของผู้เรียนขณะร่วมกิจกรรมการเรียนรู้สำหรับการประเมินบรรยากาศการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ควรสังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่มแบบร่วมมือ การออกแบบการทดลองและปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ของผู้เรียน ประเด็นหรือสิ่งที่สังเกตในการสังเกตพฤติกรรมของผู้เรียน ประกอบด้วย
- 4) การทำงานกลุ่มแบบร่วมมือของผู้เรียน มีตัวอย่างประเด็นที่ควรสังเกตเป็นดังนี้
- 4.1) ให้กำลังใจซึ่งกันและกัน
 - 4.2) ช่วยเหลือกันทำงาน
 - 4.3) แบ่งงานกันทำ
 - 4.4) แบ่งปันข้อมูลกันและกัน
 - 4.5) ทำหน้าที่ตามบทบาทที่ได้รับ
 - 4.6) คำนึงถึงเป็นกันเอง
 - 4.7) รับฟังความคิดเห็นของกันและกัน
- 5) การออกแบบการทดลองและปฏิบัติการวิทยาศาสตร์มีตัวอย่างประเด็นที่ควรสังเกต ดังนี้
- 5.1) มีโอกาสออกแบบการทดลองด้วยตนเอง

5.2) มีทักษะการใช้อุปกรณ์การทดลอง

5.3) ทำการทดลองด้วยความระมัดระวัง

5.4) ตั้งใจฟังคำแนะนำ

5.5) ปฏิบัติตามคำแนะนำและกฎเกณฑ์ในห้องปฏิบัติการอย่าง

เคร่งครัด

5.6) ใช้อุปกรณ์ป้องกันอุบัติเหตุ

5.3.3 การสังเกตปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับผู้สอน และปฏิสัมพันธ์ระหว่าง

ผู้เรียนกับผู้เรียน

พรรณวิไล ชมชิต (2557 : 124 - 131) กล่าวว่า การสังเกตปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับผู้สอน และปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับผู้เรียน เป็นการ สังเกตว่า ผู้เรียนและผู้สอน ตลอดจนผู้เรียนและผู้เรียน มีพฤติกรรมกระทำต่อกันอย่างไร มากน้อยเพียงใดพฤติกรรมที่สำคัญและสังเกตได้ง่าย น่าจะเป็นพฤติกรรมทางวาจาที่มีต่อกัน ได้แก่ การถามคำถาม การตอบคำถาม การให้คำแนะนำ การชมเชยและให้กำลังใจ การทำงานเป็นกลุ่มของผู้เรียนการสังเกตปฏิสัมพันธ์ในชั้นเรียนควรใช้วิธีการสังเกตที่เป็นระบบ มีการวางแผนการสังเกตให้ชัดเจน กำหนดช่วงเวลา บันทึกพฤติกรรมที่ใช้ในการสังเกต นอกจากนี้ ควรนำแผนผังห้องเรียนเพื่อใช้ประกอบการสังเกต โดยบันทึกความถี่ของพฤติกรรมและทิศทางของปฏิสัมพันธ์ลงในแผนผังที่ระบุผู้เรียนและผู้สอนไว้ ข้อมูลเหล่านี้จะบรรยายบรรยากาศการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ได้เป็นอย่างดี

การรับรู้สภาพแวดล้อม

1. ความหมายของการรับรู้

Good (1973 : 413) กล่าวว่า การรับรู้หมายถึง การมีความรอบรู้ ในเรื่องที่เกี่ยวข้องกับสิ่งเร้าภายนอกที่ประสบเป็นประจำ เช่น วัตถุ สถานการณ์ต่าง ๆ ความสัมพันธ์ต่าง ๆ ซึ่งเป็นผลมาจากสิ่งเร้าดังกล่าวมาเร้าประสาทรับความรู้สึก

พะยอม วงศ์สารศรี (2526 : 55) กล่าวว่า การรับรู้หมายถึง กระบวนการทางสมองตีความ หรือแปลความหมายของสิ่งเร้า หลังจากมีการสัมผัสเกิดขึ้น

สุปราณี สนธิรัตน์ (2529 : 164) กล่าวว่า การรับรู้ หมายถึง การที่บุคคลรอบรู้ (Aware) และมีปฏิกิริยาตอบสนองต่อสิ่งเร้า โดยผ่านระบบสัมผัส

ศักดา สวัสดิ์สละ (2534 : 36) ให้ความหมายของการรับรู้ว่า การรับรู้จะขึ้นอยู่กับ การสัมผัสและประสบการณ์เดิม ถ้าประสาทสัมผัสต่าง ๆ สมบูรณ์ดี จะทำให้รับรู้สัมผัสได้ดีในทุก ๆ ด้าน และถ้ามีประสบการณ์มากก็จะทำให้รับรู้สิ่งแวดล้อมเป็นไปได้ดี

จากความหมายของการรับรู้สรุปได้ว่า การรับรู้หมายถึงการที่บุคคลมีปฏิกิริยาตอบสนองต่อสิ่งเร้า การมีความรอบรู้ ซึ่งขึ้นอยู่กับความสัมพันธ์และประสบการณ์เดิม โดยถ้าประสาทสัมผัสสมบูรณ์ดีและมีประสบการณ์มากก็จะทำให้เกิดการรับรู้ได้ดี

2. ธรรมชาติของการรับรู้และประเภทของการรับรู้

2.1 ธรรมชาติของการรับรู้

พะยอม วงศ์สารศรี (2526 : 55 - 60) กล่าวว่า เนื่องจากคนเราต้องพบกับสิ่งแวดล้อมหลาย ๆ อย่าง ในขณะที่เดียวกันการรับรู้สิ่งแวดล้อมต่าง ๆ นั้น มิได้รับรู้ทุกสิ่งทุกอย่างทั้งหมด แต่จะเลือกรับรู้บางสิ่งบางอย่าง และจะจัดหมวดหมู่สิ่งเร้าต่าง ๆ ที่รับรู้ขึ้นเป็นกลุ่มหรือเป็นพวก เพื่อถ่ายทอดการแปลความหมาย ซึ่งเป็นธรรมชาติของการรับรู้ของมนุษย์โดยทั่วไปมีลักษณะดังนี้

สุปราณี สนธิรัตน์ (2529 : 176 - 179) กล่าวว่า ธรรมชาติของการรับรู้ แบ่งออกเป็น 2 ประเภท

2.1.1 การเลือกรับรู้สิ่งเร้า มนุษย์มีแนวโน้มที่จะรับรู้สิ่งเร้าที่ตัวเราน่าสนใจ มีลักษณะเด่นกว่าเพื่อน มีความแปลกใหม่กว่าและเลือกรับรู้สิ่งที่ตนต้องการในขณะนั้นมากกว่า

2.1.2 การจัดหมวดหมู่ของสิ่งเร้าที่จะรับรู้ เมื่อคนเราพบสิ่งเร้าหลาย ๆ อย่างในเวลาเดียวกัน เรามีแนวโน้มที่จะจัดสิ่งเร้า ที่จะรับรู้ออกเป็นกลุ่มก้อนและเป็นหมวดหมู่ โดยรวมดังนี้

- 1) การรับรู้ภาพและพื้นเรารับรู้ส่วนที่เด่นกว่าเป็นภาพและส่วนที่ไม่เด่นชัดเป็นพื้น
- 2) ความใกล้ชิด เรามีแนวโน้มจะรับรู้สิ่งที่อยู่ใกล้ชิดกันเป็นภาพเดียวกันหรือเป็นหมู่เดียวกัน
- 3) ความคล้ายคลึงหรือเหมือนกันเราจะรับรู้ว่าสิ่งเร้าที่เหมือนหรือคล้ายคลึงกันเป็นพวกเดียวกัน
- 4) ความต่อเนื่อง เรารับรู้สิ่งเร้าที่มีทิศทางในแนวเดียวกันเป็นพวกเดียวกัน
- 5) ชะตาเดียวกัน (Common Fate) สิ่งเร้าที่เคลื่อนที่ไปพร้อมกันในทิศทางเดียวกัน จะถูกรับรู้รวมเป็นกลุ่มเดียวกัน
- 6) ความสมบูรณ์ (Closure) สิ่งเร้าที่แม้จะมีบางส่วนขาดหายไป เราก็สามารถรับรู้เป็นรูปร่างที่สมบูรณ์ได้

2.2 ประเภทของการรับรู้

โสภา ชูพิทลชัย (2521 : 130) กล่าวว่า การรับรู้สามารถจำแนกออกเป็น 2 ประเภท

2.2.1 การรับรู้แบบอาศัยการประสานงานของอวัยวะสัมผัส เป็นการสร้างกระบวนการรับรู้โดยการรวมหน่วยต่างๆ ที่เกิดขึ้นในขณะนั้น เป็นต้นว่า การเห็น การได้ยิน การรู้สึก การสัมผัส เข้าด้วยกันเป็นเหมือนสิ่งเดียวกัน และเร้าให้สิ่งมีชีวิตมีปฏิกิริยาตอบสนอง ตัวอย่างเช่น นายเอโดนยุงกัด และรู้สึกว่ายุงกัด จึงใช้มือตบยุงตาย จะเห็นได้ว่าสาเหตุเนื่องจากการเจ็บ จากการเห็นและการสัมผัสของยุงกับผิวหนัง เป็นกระบวนการทำให้นายเอ เกิดการรับรู้ และเมื่อนายเอ เกิดการรับรู้จึงมีปฏิกิริยาตอบสนองตามมา

2.2.2 การรับรู้แบบรวมเอาส่วนต่างๆ ของสิ่งเร้าเข้าด้วยกัน การรับรู้แบบนี้เกิดจากการที่บางส่วนของสิ่งเร้ากระตุ้นให้เกิดการรับรู้ขึ้นมา และเกิดขึ้นในลักษณะที่สมบูรณ์ในตัวเอง เป็นต้นว่า นายเอ รักนางสาวบี ซึ่งมีตาโต จมูกโด่ง ปากบาง เป็นสิ่งเร้าให้นายเอ มีปฏิกิริยาตอบสนอง คือการยิ้มอย่างมีความสุข เมื่อนายเอ พบเห็นหญิงสาวที่จมูกโด่ง นายเอก็จะยิ้มอย่างมีความสุข ถึงแม้ว่าหญิงสาวนั้นอาจมีตาโต จมูกโด่ง แต่ปากไม่แยงก็ได้

3. ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการรับรู้

จุฑามาศ สิทธิขวา (2542: 76) กล่าวว่าปัจจัยที่มีผลต่อการรับรู้ได้แก่ ความรู้และประสบการณ์เดิม ลักษณะของสิ่งเร้า โดยสิ่งเร้าเป็นปัจจัยภายนอกที่ทำให้เกิดความสนใจในการรับรู้ หรือทำให้การรับรู้เกิดการคลาดเคลื่อนไปจากความเป็นจริง และลักษณะของผู้รับรู้ซึ่งหากลักษณะของผู้รับรู้ผู้ติดปกติจะทำให้การรับรู้ต่อสิ่งเร้าคลาดเคลื่อน

ชูชีพ อ่อนโคกสูง (2522 : 99-100) กล่าวว่าเราจะรับรู้ได้ดีเพียงใดขึ้นอยู่กับปัจจัยต่างๆ ดังต่อไปนี้

3.1 ความสมบูรณ์ของอวัยวะสัมผัส ถ้าอวัยวะสัมผัส ได้แก่ หู ตา จมูก ลิ้น ไม้บกพร่อง การรับรู้ก็จะเป็นไปได้ไม่ดีและชัดเจน

3.2 แปลความหมายของการรับรู้ได้ถูกต้อง โดยอาศัยความพร้อม หรือสภาพทางอารมณ์ สติปัญญา ประสบการณ์เดิมของผู้รับรู้

3.3 ความตั้งใจรับรู้ ซึ่งขึ้นอยู่กับปัจจัยต่างๆดังต่อไปนี้

3.3.1 ความสนใจชั่วขณะ ซึ่งเกิดจากความต้องการในขณะใดขณะหนึ่ง

3.3.2 ความสนใจที่เป็นนิสัย ซึ่งอาจจะเป็นผลมาจากความถนัดของแต่ละบุคคล

3.3.3 การเตรียมพร้อมที่จะรับรู้ เรามักจะรับรู้เรื่องพื้นฐานที่มีอยู่แล้วได้ดีกว่าการรับรู้เรื่องราวใหม่ๆ

3.3.4 ลักษณะทางเจตคติที่มีต่อการรับรู้

3.3.5 สังคมและวัฒนธรรมจะมีผลทำให้การรับรู้ต่อสิ่งเดียวกันของแต่ละคนแตกต่างกันออกไปตามวัฒนธรรมที่แตกต่าง

3.4 สิ่งเร้าภายนอก มักขึ้นอยู่กับคุณลักษณะของสิ่งเร้า สิ่งเร้าที่จะทำให้เกิดการรับรู้ที่ดี จะต้องมิลักษณะดังนี้ การตัดกันของเส้นและสี มีสีสะดุดตาซ้ำๆกัน และเคลื่อนไหวได้ มีขนาดใหญ่ ความเข้มมาก เด่นกว่าเพื่อน แปลกใหม่ เปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา

การประเมินสภาพแวดล้อมในชั้นเรียน

สุจินต์ วิทวธีรานนท์ (2552 : 68 - 70) ได้กล่าวถึงการประเมินสภาพแวดล้อมในชั้นเรียนไว้ดังต่อไปนี้

1. การประเมินสภาพแวดล้อมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ โดยการใช้แบบสอบถามและการสัมภาษณ์

การประเมินสภาพแวดล้อมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์โดยการใช้แบบสอบถามและการสัมภาษณ์เป็นการเก็บรวบรวมข้อมูลสภาพแวดล้อมการเรียนการสอนตามการรับรู้ของผู้เรียน หรือผู้ตอบแบบสอบถามและผู้ให้สัมภาษณ์ในการสร้างแบบสอบถามจะมีกรอบแนวคิดเกี่ยวกับสภาพแวดล้อมที่มุ่งประเมินชัดเจน กรอบแนวคิดนี้จะใช้เป็นพื้นฐานสำหรับการสัมภาษณ์ได้เป็นอย่างดีในที่นี้จะยกตัวอย่างแบบสอบถามที่ใช้ประเมินสภาพแวดล้อมการเรียนการสอนเพื่อเป็นแนวทางในการศึกษาพัฒนาแบบสอบถามที่เหมาะสมกับผู้เรียนในบริบทของไทยต่อไป

แบบสอบถามเป็นเครื่องมือที่ประกอบด้วยชุดของคำถามที่ให้ผู้ตอบอ่านและตอบเพื่อรวบรวมข้อมูลข้อเท็จจริงหรือความคิดเห็น ส่วนการสัมภาษณ์ เป็นวิธีการรวบรวมข้อมูลที่เป็นข้อเท็จจริง หรือความคิดเห็นโดยผู้รวบรวมข้อมูลมีโอกาสพบปะสนทนากับผู้ให้ข้อมูลโดยตรง มีชุดของคำถามให้ผู้ตอบตามการรับรู้ของผู้ตอบ แบบสอบถามและการสัมภาษณ์ จึงเป็นเครื่องมือและวิธีการเก็บข้อมูลเพื่อประเมินบรรยากาศการเรียนการสอนได้อีกวิธีหนึ่ง กรอบของคำถามที่อาจนำมาใช้ในแบบสอบถามและการสัมภาษณ์ครอบคลุมคุณลักษณะของสภาพแวดล้อมการเรียนการสอนทุกประเภท ตั้งแต่ สภาพแวดล้อมทางกายภาพ พฤติกรรมของผู้สอน พฤติกรรมของผู้เรียน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้สอนกับผู้เรียน ผู้เรียนกับผู้เรียน ความรู้สึกที่มีต่อสภาพแวดล้อมทางกายภาพและต่อปฏิสัมพันธ์ระหว่างบุคคลในห้องเรียน แต่เนื่องจากการประเมินบรรยากาศการเรียนการสอนโดยการใช้แบบสอบถามและการสัมภาษณ์ จะได้รับข้อมูลตามการรับรู้และความคิดเห็นของผู้ตอบกรอบของคำถามจึงเป็นประเด็นที่เกี่ยวข้องกับสังคมจิตวิทยาในห้องเรียนเป็นส่วนใหญ่

Fraser and Walberg (1991: 98) กล่าวว่า การประเมินบรรยากาศการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์โดยการใช้แบบสอบถาม และการสัมภาษณ์เป็นการประเมินบรรยากาศในชั้นเรียนหรือสภาพแวดล้อมด้านสังคมจิตวิทยา ที่เน้นการวัดการรับรู้ความรู้สึก ความคิดเห็นที่มีต่อสภาพแวดล้อมทางกายภาพ และต่อปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้สอนกับผู้เรียน และปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับผู้เรียน ข้อดีของการใช้วิธีวัดการรับรู้ในการประเมินบรรยากาศการเรียนการสอน ระบุไว้ ก็คือ ประการแรก การวัดการรับรู้ด้วยการเขียนตอบแบบสอบถามประหยัดค่าใช้จ่ายมากกว่า

วิธีการสังเกตชั้นเรียน ที่ต้องมีค่าใช้จ่ายในการฝึกอบรมผู้สังเกตเพื่อให้ข้อมูลจากการสังเกตมีความตรงเชื่อถือได้ ประการที่สอง การวัดการรับรู้มีพื้นฐานอยู่บนประสบการณ์ของผู้เรียนจากบทเรียนจำนวนมาก ในขณะที่ข้อมูลจากการสังเกตโดยทั่วไปจะมี ขอบเขตจากการสังเกตเพียงไม่กี่บทเรียน ประการที่สาม การวัดการรับรู้เกี่ยวข้องกับกบการตัดสินใจในภาพรวมของผู้เรียนทุกคนในชั้น ในขณะที่วิธีการสังเกตเป็นการตัดสินใจของผู้สังเกตเพียงคนเดียว ประการที่สี่ การรับรู้ของผู้เรียนอาจมีความสำคัญมากกว่าพฤติกรรมที่สังเกตได้ เนื่องจากการรับรู้ของผู้เรียนเป็นตัวชี้พฤติกรรมของผู้เรียนได้มากกว่าสถานการณ์จริง และประการที่ห้า พบว่าการวัดสภาพแวดล้อมในชั้นเรียนจากการรับรู้หรือความรู้สึกของผู้เรียนมีผลต่อความแปรปรวนของผลการเรียนรู้ของผู้เรียนมากกว่าตัวแปรจากการสังเกตโดยตรง

2. เครื่องมือการประเมินคุณภาพแวดล้อมในชั้นเรียน

สุจินต์ วิศวะธีรานนท์ (2552 : 74 - 79) ได้กล่าวถึง เครื่องมือประเมินสภาพแวดล้อมการเรียนการสอนในชั้นเรียนหรือบรรยากาศในชั้นเรียนที่ใช้ในการวิจัยที่ผ่านมา ซึ่งเป็นเครื่องมือวัดการรับรู้ต่อสภาพแวดล้อมการเรียนการสอนในชั้นเรียน ในการวิจัยครั้งนี้ขอนำเสนอบางตัวอย่างดังนี้

2.1 Learning Environment Inventory (LEI) เป็นเครื่องมือที่พัฒนาขึ้น ในช่วงปลายของปี 1960 ซึ่งเกี่ยวเนื่องกับการประเมินผลและวิจัยโครงการ Harvard Project Physics เป็นแบบสอบถามที่ใช้สำหรับระดับมัธยมศึกษาผู้พัฒนาได้กำหนดมิติของบรรยากาศสภาพแวดล้อมในชั้นเรียนไว้ 15 ประเด็น โดยอาศัยแนวคิดที่เป็นตัวชี้การเรียนรู้ที่ดีในอดีต แนวคิดที่สอดคล้องกับทฤษฎีและผลการวิจัยด้านสังคมจิตวิทยา แนวคิดตามทฤษฎีและการ วิจัยทางการศึกษา ตลอดจนแนวคิดที่ใช้ในการตัดสินใจสังคมจิตวิทยาของชั้นเรียน ประเด็นของบรรยากาศในชั้นเรียนที่ใช้เป็นกรอบแนวคิดของแบบสอบถาม ประกอบด้วย

- 2.1.1 ความสามัคคีใกล้ชิดสนิทสนม (Cohesiveness)
- 2.1.2 ความขัดแย้ง (Friction)
- 2.1.3 ความลำเอียง (Favoritism)
- 2.1.4 ความเป็นหมู่พวก (Cliquesness)
- 2.1.5 ความพึงพอใจ (Satisfaction)
- 2.1.6 ความเฉยเมย (Apathy)
- 2.1.7 ความเร็ว (Speed)
- 2.1.8 ความยุ่งยาก (Difficulty)
- 2.1.9 การแข่งขัน (Competitiveness)

- 2.1.10 การกระจายหรือความหลากหลาย (Diversity)
- 2.1.11 ความเป็นแบบแผน (Formality)
- 2.1.12 สิ่งแวดล้อมด้านอุปกรณ์ (Material Environment)
- 2.1.13 การชี้แนะเป้าหมาย (Goal Direction)
- 2.1.14 ความสับสนวุ่นวาย ไม่เป็นระเบียบ (Disorganization)
- 2.1.15 ความเป็นประชาธิปไตย (Democracy)

แต่ละมิติประกอบด้วยข้อความ 7 ข้อความ ที่เป็นข้อความบรรยายสภาพในชั้นเรียน รวมทั้งสิ้น 105 ข้อความ ผู้ตอบแบบสอบถามจะแสดงระดับความเห็นด้วยหรือไม่เห็นด้วยกับข้อความแต่ละข้อความที่จัดไว้ 4 ระดับ ดังนี้ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง (Strongly Disagree) ไม่เห็นด้วย (Disagree) เห็นด้วย (Agree) เห็นด้วยอย่างยิ่ง (Strongly Agree) ตัวอย่างข้อความที่ใช้เพื่อให้ผู้ตอบแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับสภาพในชั้นเรียนภายใต้ประเด็นความสามัคคีใกล้ชิดสนิทสนม (Cohesiveness) คือ นักเรียนทุกคนรู้จักกันดี (All students know each other very well) ข้อความภายใต้ประเด็น ความเร็วของการดำเนินกิจกรรม หรือ Speed คือ การดำเนินกิจกรรมของชั้นเรียนนี้เป็นไปอย่างเร่งรีบ (The pace of the class is rushed)

2.2 Classroom Environment Scale (CES) เป็นเครื่องมือที่พัฒนาขึ้นสำหรับระดับมัธยมศึกษาโดย Rudolf Moos มหาวิทยาลัยสแตนฟอร์ด (Stanford University) ผลการปรับปรุงครั้งสุดท้าย แบบสอบถามนี้มียอดรวม 9 ประเด็น คือ

- 2.2.1 การมีส่วนร่วม (Involvement)
- 2.2.2 ความผูกพันฉันมิตร (Affiliation)
- 2.2.3 การสนับสนุนจากผู้สอน (Teacher Support)
- 2.2.4 การเน้นงานให้ผู้เรียนปฏิบัติ (Task Orientation)
- 2.2.5 การแข่งขัน (Competition)
- 2.2.6 ความมีระเบียบ (Order)
- 2.2.7 ระบบงาน (Organization)
- 2.2.8 ความชัดเจนของกฎกติกา (Rule Clarity)
- 2.2.9 การควบคุมของผู้สอน (Teacher Control)

แต่ละประเด็นมีข้อความให้ผู้ตอบแบบสอบถามเลือกตอบ “ถูก” หรือ “ผิด” ตัวอย่างข้อความที่สำคัญของ CES ได้แก่ครูผู้สอนให้ความสนใจเรียนเป็นข้อความหนึ่งในประเด็นการสนับสนุนจากผู้สอน หรือ Teacher Support มีกฎที่ชัดเจนให้ผู้เรียนปฏิบัติตามเป็นข้อความหนึ่งในประเด็น ความชัดเจนของกฎ กติกา หรือ Rule Clarity

2.3 My Class Inventory (MCI) เป็นแบบสอบถามที่ปรับจาก LEI ให้เหมาะกับเด็กช่วงอายุ 8 - 12 ปีซึ่งเป็นแบบสอบถามที่พัฒนาเพื่อใช้กับเด็กประถมศึกษา แต่ก็มีการนำไปใช้กับผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น และใช้ได้ดีสำหรับผู้เรียนที่มีปัญหาด้านการอ่าน แบบสอบถาม MCI มีกรอบเพียง 5 ประเด็น คือ

2.3.1 ความสามัคคีใกล้ชิดสนิทสนม (Cohesiveness)

2.3.2 ความขัดแย้ง (Friction)

2.3.3 ความพึงพอใจ (Satisfaction)

2.3.4 ความยุ่งยาก (Difficulty)

2.3.5 การแข่งขัน (Competitiveness)

แบบสอบถามนี้ได้ปรับข้อความให้ใช้ภาษาที่ง่าย ปรับรูปแบบการตอบแบบสอบถามจาก 4 ระดับความคิดเห็นเป็น 2 ระดับ คือ “ใช่” และ “ไม่ใช่” นอกจากนี้ยังให้ผู้ตอบแบบสอบถามตอบลงแบบสอบถามโดยตรง ไม่ต้องใช้กระดาษคำตอบ การปรับปรุงครั้งล่าสุดมีข้อความให้พิจารณาตอบ 38 ข้อความ โดยมีระดับความยากง่ายในการอ่านเหมาะกับนักเรียนระดับประถมศึกษาตัวอย่างข้อความที่สำคัญของ MCI ได้แก่

- 1) เด็กนักเรียนมักจะทะเลาะกันเป็นประจำ เป็นข้อความหนึ่งในประเด็นความขัดแย้ง
- 2) ดูเหมือนเด็กนักเรียนชอบชั้นเรียน เป็นข้อความหนึ่งในประเด็นความพึงพอใจ

2.4 Science Laboratory Environment Inventory (SLEI) พัฒนาขึ้นในปี ค.ศ. 1991 โดย Fraser, Giddings and McRobbie เป็นแบบสอบถามเกี่ยวกับสภาพแวดล้อม การปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ ซึ่งประกอบด้วยข้อความที่ระบุถึงสิ่งที่จะเกิดขึ้นในห้องเรียน วิทยาศาสตร์ ผู้ตอบแบบสอบถามจะตอบคำถามว่า สิ่งที่จะระบุในข้อความแต่ละข้อเกิดขึ้นจริงบ่อยครั้งเพียงใด

ประเด็นหรือกรอบแนวคิดของแบบสอบถามฉบับนี้ ประกอบด้วย ความสามัคคี/ความใกล้ชิด/ความสนิทสนมของผู้เรียน (Student Cohesiveness) การเปิดโอกาสให้ผู้เรียนทำตามอิสระ (Open-endedness) การบูรณาการ (Integration) ความชัดเจนของกฎกติกา (Rule Clarity) และสภาพแวดล้อมด้านอุปกรณ์ (Material Environment) ซึ่งกรอบแนวคิดเหล่านี้สอดคล้องกับสภาพแวดล้อมการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ที่เน้นการเรียนแบบร่วมมือ การเรียนแบบการสืบเสาะหาความรู้ที่มุ่งให้ผู้เรียนเป็นผู้ดำเนินการสร้างความรู้ด้วยตนเองจากการออกแบบการทดลองเพื่อหาคำตอบ การเชื่อมโยงทฤษฎีกับการปฏิบัติการทดลอง และการจัดสภาพแวดล้อมทางกายภาพซึ่งเป็นสภาพห้องปฏิบัติการที่เหมาะสม เอื้อต่อการทำงาน มีพื้นที่

เพียงพอ มีอุปกรณ์ที่อยู่ในสภาพที่ใช้งานได้ดี ตลอดจนมีการกำหนดกฎเกณฑ์และแนวปฏิบัติในการทำงานอย่างปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ

แบบสอบถามฉบับนี้ มีข้อความภายใต้ประเด็นให้ผู้ตอบพิจารณาตอบ จำนวน 35 ข้อ ตัวอย่างข้อความภายใต้ประเด็นเหล่านี้ ได้แก่

2.4.1 ประเด็นความใกล้ชิด/ความสนิทสนมของผู้เรียน (Student Cohesiveness)

- 1) ผู้เรียนในห้องปฏิบัติการนี้ทำงานเข้ากันได้ดีเป็นกลุ่ม
- 2) ผู้เรียนทำงานแบบร่วมมือในชั่วโมงปฏิบัติการวิทยาศาสตร์
- 3) ผู้เรียนไม่ค่อยมีโอกาสที่จะรู้จักกันและกันในห้องปฏิบัติการนี้

2.4.2 ประเด็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนทำตามอิสระ (Open - Endedness)

- 1) ผู้เรียนได้รับอนุญาตให้ดำเนินการนอกเหนือจากกิจกรรมปฏิบัติการที่กำหนด และทำการทดลองของตนเองได้
- 2) ในชั่วโมงปฏิบัติการทดลอง ครูผู้สอนเป็นผู้ตัดสินใจเลือกวิธีดำเนินการทดลองที่ดีที่สุดให้ผู้เรียนปฏิบัติ
- 3) สิ่งที่เราทำในชั่วโมงปฏิบัติการช่วยให้เราเข้าใจทฤษฎีที่เรียนใน
- 4) หัวข้อเรื่องที่เรียนในชั้นเรียนวิทยาศาสตร์แตกต่างจากหัวข้อเรื่องในชั่วโมงปฏิบัติการ วิทยาศาสตร์

5) เราใช้ทฤษฎีที่ได้เรียนจากชั้นเรียนวิทยาศาสตร์ปกติในการทำกิจกรรมปฏิบัติการ

2.4.4 ประเด็นความชัดเจนของกฎกติกา (Rule Clarity)

1) ห้องเรียนปฏิบัติการวิทยาศาสตร์มีกฎเกณฑ์ที่ชัดเจนเพื่อเป็นแนวทางการทำกิจกรรมของผู้เรียน

2) ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์มีแนวปฏิบัติในการทำงานอย่างปลอดภัย

2.4.5 ประเด็นสภาพแวดล้อมด้านอุปกรณ์ (Material Environment)

1) มีเครื่องมือและวัสดุอุปกรณ์ที่ผู้เรียนจำเป็นต้องใช้ในการทำกิจกรรมปฏิบัติการจัดเตรียมไว้

2) อุปกรณ์ในห้องปฏิบัติการอยู่ในสภาพที่ทำงานได้ไม่ค่อยดี

3) ห้องปฏิบัติการมีพื้นที่เพียงพอสำหรับการทำงานรายบุคคลและการทำงานเป็นกลุ่ม

จากตัวอย่างแบบสอบถามประเมินสภาพแวดล้อมดังกล่าว สามารถใช้เป็นแนวคำถามในการสัมภาษณ์ผู้เรียนได้ ข้อดีของการสัมภาษณ์คือ ผู้สัมภาษณ์อาจถามข้อมูลเชิงลึกและ

รายละเอียดเพิ่มเติมได้อีกแต่อย่างไรก็ตาม ผู้สัมภาษณ์จะต้องฝึกเทคนิควิธีการสัมภาษณ์การฟัง จับใจความ และการถามคำถามแบบเจาะลึกให้เกิดความเข้าใจความคิดเห็นของผู้ให้สัมภาษณ์ที่แท้จริง สร้างบรรยากาศที่ผ่อนคลายเป็นกันเองก็จะทำให้ได้ข้อมูลที่มีรายละเอียดเชิงลึก และนำไปใช้ประโยชน์ต่อไป แต่การสัมภาษณ์ผู้เรียนเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลการรับรู้เกี่ยวกับสภาพแวดล้อมการเรียนการสอนเป็นเรื่องที่ใช้เวลามาก ในการวิจัยเกี่ยวกับเรื่องนี้จึงนิยมใช้แบบสอบถามมากกว่า

การเรียนการสอนปฏิบัติการเคมี

วิชาเคมีเป็นสาขาหนึ่งของวิทยาศาสตร์ ซึ่งต้องอาศัยวิธีที่สอดคล้องกับธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ในลักษณะ “การสอนปฏิบัติการ” ที่จะส่งเสริมให้นักเรียนเรียนรู้กระบวนการเรียนรู้อย่างนักวิทยาศาสตร์มากกว่า เป็นการสาธิตเพื่อยืนยันความรู้ที่มีมาก่อนแล้วเท่านั้น (Hofstein and Lenetta. 1982 : 201) ในการทำปฏิบัติการนี้นักเรียนต้องทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มเล็ก ๆ ช่วยเหลือซึ่งกันและกัน จะทำให้นักเรียนเกิดแรงจูงใจภายใน มีผลสัมฤทธิ์ในการเรียนรู้โมเมนต์ และสามารถแก้ปัญหาได้มากกว่า มีความกังวลใจน้อยกว่าการเรียนที่นักเรียนต้องเกิดการแข่งขันกัน (Tjosvold, Marrins and Johnson. 1977 : 282) นอกจากนั้นการทำปฏิบัติการยังมีบทบาทต่อการพัฒนาทักษะความชำนาญนักเรียนจะมีความรู้เนื้อหาวิชาเพิ่มขึ้น มีการพัฒนาสติปัญญาและมีเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ (Kunhn. 1978 : 34 - 45)

สมสุข ชีระพิจิตร (2545: 14-23) กล่าวว่า การสอนเคมีต้องมีการจัดการเรียนรู้ให้ผู้เรียนได้พัฒนาครบทั้งด้านสติปัญญา ทักษะ และอารมณ์ เนื่องจากการเรียนรู้ของผู้เรียนเกิดจากการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของผู้เรียน ดังนั้นปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการเรียนรู้ของผู้เรียนจึงมีทั้งสิ่งที่ปฏิสัมพันธ์กับผู้เรียนโดยตรงและสิ่งที่อยู่รอบๆตัวผู้เรียน

1. วัตถุประสงค์ของการสอนปฏิบัติการเคมี

1.1 Lunetta and Hofstein. (1981 : 22) ได้กล่าวถึงวัตถุประสงค์ของการทำกิจกรรมในห้องปฏิบัติการ ดังนี้

1.1.1 ด้านสติปัญญา (Cognitive Domain) ส่งเสริมพัฒนาการด้านสติปัญญา พัฒนาทักษะในการแก้ปัญหา พัฒนาความคิดสร้างสรรค์เพิ่มพูนความเข้าใจในวิทยาศาสตร์ และวิธีการทางวิทยาศาสตร์

1.1.2 ด้านการปฏิบัติ (Practical Domain) พัฒนาทักษะในการลงมือปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ พัฒนาทักษะในการวิเคราะห์ข้อมูล พัฒนาทักษะในการติดต่อสื่อสาร พัฒนาทักษะในการทำงานร่วมกับคนอื่น

1.1.3 ด้านเจตคติ (Affective Domain) ส่งเสริมการมีเจตคติที่ดีต่อ
วิทยาศาสตร์ ส่งเสริมการรับรู้ทางบวกเกี่ยวกับความสามารถของนักเรียน ที่จะเข้าใจ
สภาพแวดล้อมของตนเอง และความสามารถที่ไปมีผลต่อสิ่งแวดล้อมของตนเอง

1.2 Shulman and Tamir ได้จำแนกวัตถุประสงค์ของการสอนปฏิบัติการ ไว้
ดังนี้ (Hofstien and lumetta. 1982 : 203)

1.2.1 เพื่อเสริมสร้างและรักษาความสนใจ เจตคติ ความพอใจ การมีใจกว้าง
และความอยากรู้อยากเห็นในวิทยาศาสตร์

1.2.2 เพื่อพัฒนาความคิดอย่างสร้างสรรค์และความสามารถในการแก้ปัญหา

1.2.3 เพื่อเสริมสร้างการคิดทางวิทยาศาสตร์ และการแก้ปัญหาอย่าง
วิทยาศาสตร์

1.2.4 เพื่อพัฒนาความสามารถทางสติปัญญา

1.2.5 เพื่อพัฒนาความสามารถเชิงปฏิบัติการ เช่น การออกแบบการทดลอง
การดำเนินการทดลอง การสังเกต การเก็บรวบรวมข้อมูล การวิเคราะห์และการแปลความหมาย
ข้อมูล เป็นต้น

1.3 Anderson ได้สรุปวัตถุประสงค์ของการปฏิบัติการ ไว้ 4 ประการ ใหญ่ ๆ
ดังนี้ (Hofstien and lumetta. 1982 : 203)

1.3.1 เพื่อสนับสนุนกิจการต่าง ๆ ซึ่งเป็นความรู้ทางวิทยาศาสตร์ของมนุษย์
โดยส่งเสริมให้นักเรียนมีความเข้าใจความรู้ทางวิทยาศาสตร์อย่างเฉลียวฉลาดและอย่างลึกซึ้ง

1.3.2 เพื่อพัฒนาทักษะในการสืบเสาะทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งสามารถถ่ายโอนไป
ใช้ในการแก้ปัญหาต่าง ๆ ได้

1.3.3 เพื่อช่วยให้นักเรียนมีความประทับใจ และเลียนแบบบทบาทของ
นักวิทยาศาสตร์

1.3.4 เพื่อช่วยให้นักเรียนมีความองงามทั้งในด้านความประทับใจในความ
เป็นระเบียบของความรู้ทางวิทยาศาสตร์ และในด้านความเข้าใจเกี่ยวกับธรรมชาติของทฤษฎี
และแบบจำลองทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งสามารถเปลี่ยนแปลงแก้ไขได้

1.4 Ausubel (1968 : 345) ได้กล่าวถึงผลดีของการปฏิบัติการ ดังนี้

1.4.1 ทำให้นักเรียนซาบซึ้ง Spirit of Science และวิธีการทางวิทยาศาสตร์

1.4.2 ส่งเสริมการแก้ปัญหา

1.4.3 ทำให้นักเรียนเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์

2. ในการปฏิบัติการนักเรียนจะได้ใช้ความสามารถ Hofstein and Lunetta
(1982 : 209) กล่าวว่าในการปฏิบัติการ นักเรียนจะได้ใช้ความสามารถ ดังต่อไปนี้

ความสามารถในการติดต่อสื่อสาร ความสามารถในการสังเกตความสามารถในการสืบเสาะหาความรู้ ความสามารถในการรายงาน ความสามารถในการจัดกระทำ ฝึกความมีวินัย

3. ขั้นตอนในการทำปฏิบัติการ

Raghubir (1977 : 35 - 38) กล่าวว่า ในการปฏิบัติการที่เป็นการสืบเสาะนั้น มีจุดมุ่งหมายให้นักเรียน เรียนรู้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เพื่อให้การเรียนรู้มีความมีประสิทธิภาพ จึงกำหนดขั้นตอนในการทำปฏิบัติการไว้ดังนี้

3.1 อภิปรายก่อนปฏิบัติการทดลอง (Prelab Discussion) ในขั้นนี้ครูจะอภิปรายถึงเทคนิคการทำปฏิบัติการ ซึ่งแจ้งอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่จะใช้ในการทดลอง และบอกวัตถุประสงค์ในการทำปฏิบัติการ แต่ไม่มีการบอกข้อสรุปแก่นักเรียน บางครั้งก็บอกแหล่งศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติม

3.2 ขั้นปฏิบัติการ (Lab) เป็นขั้นที่นักเรียนลงมือปฏิบัติ เพื่อให้ได้มาซึ่งความรู้ด้วยตนเอง แล้วรายงานผล ครูมีหน้าที่ในการแนะนำ และถามเพื่อให้นักเรียนตอบการแนะนำนั้นต้องไม่เป็นบอกข้อสรุปแก่นักเรียน

3.3 การอภิปรายหลังการทดลอง (Post Lab Discussion) ในขั้นนี้ นักเรียนจะอภิปรายผลที่ได้จากการปฏิบัติ การอภิปรายนี้จะนำไปสู่การสร้างทฤษฎี การกำหนดข้อตกลงการออกแบบการทดลอง การตั้งสมมติฐาน ตลอดจนการสังเคราะห์ความรู้ใหม่

4. รูปแบบการทำปฏิบัติการเคมี

การสอนปฏิบัติการที่เป็นการสืบเสาะ สามารถจัดทำได้ 2 รูปแบบ คือ (Spears and Zollman. 1977 : 34 - 35)

4.1 ปฏิบัติการแบบสำเร็จรูป (Structured Inquiry) เป็นปฏิบัติการที่ได้กำหนดขั้นตอนในการปฏิบัติให้กับนักเรียน ซึ่งนักเรียนทุกคนจะต้องปฏิบัติตามขั้นตอนที่เหมือนกันและสรุปคำตอบของปัญหาจากข้อมูลที่คล้ายคลึงกัน

4.2 ปฏิบัติการแบบไม่สำเร็จรูป (Unstructured Inquiry) เป็นปฏิบัติการที่มีการกำหนดขั้นตอนบางขั้นตอนให้กับนักเรียน นักเรียนจะต้องแก้ปัญหาตามแนวทางของตนเอง ซึ่งแต่ละคนหรือแต่ละกลุ่มอาจมีแนวทางที่แตกต่างกันออกไป และสรุปคำตอบของปัญหาจากข้อมูลที่แตกต่างกัน ความแตกต่างระหว่างการทำปฏิบัติการทั้ง 2 รูปแบบ

เจตคติต่อการเรียนวิทยาศาสตร์

1. ความหมาย

ชุตินา วัฒนาศรี (2541 : 147) ให้ความหมายว่า เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความรู้สึกที่มีต่อวิทยาศาสตร์ เช่น ความอยากเรียนรู้ ความชอบ หรือความสนใจและเห็นคุณค่าของวิทยาศาสตร์ ซึ่งส่งผลต่อความต้องการศึกษาวิชาวิทยาศาสตร์ต่อไปในอนาคต

คณะอนุกรรมการพัฒนาคุณภาพวิชาการ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (2546 : 272) ให้ความหมายว่า เจตคติต่อวิทยาศาสตร์หมายถึง ความรู้สึกที่มีต่อวิทยาศาสตร์ เช่น ความสนใจ และการเห็นคุณค่าของวิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นผลมาจากการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ผ่านกิจกรรมต่างๆ

ปรีชาติ เบ็ญจวรรณ (2551 : 23) ให้ความหมายว่า เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ หมายถึง อารมณ์ และความรู้สึกของบุคคลที่แสดงออกถึง ความชอบ ความเชื่อ และค่านิยมที่มีต่อวิทยาศาสตร์

วรณูช แหยมแสง (2552 : 86) ให้ความหมายว่า เจตคติต่อวิทยาศาสตร์เป็น ความรู้สึกที่ผู้เรียนมีต่อการทำกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ด้วยกิจกรรมที่หลากหลาย คุณลักษณะของเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ประกอบด้วย

- 1.1 พอใจในประสบการณ์การเรียนรู้เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์
- 1.2 ศรัทธาและซาบซึ้งในผลงานทางวิทยาศาสตร์
- 1.3 เห็นคุณค่าและประโยชน์ของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
- 1.4 ตระหนักในคุณและโทษของการใช้เทคโนโลยี
- 1.5 เรียนหรือเข้าร่วมกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์อย่างสนุกสนาน
- 1.6 เลือกใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ในการคิดและปฏิบัติ
- 1.7 ตั้งใจเรียนวิชาวิทยาศาสตร์
- 1.8 ใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างมีคุณธรรม
- 1.9 ใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีโดยใคร่ครวญ ไตร่ตรองถึงผลดี

และผลเสีย

จากความหมายที่กล่าวมาแล้วสรุปได้ว่า เจตคติต่อวิทยาศาสตร์หมายถึง ความรู้สึกที่มีต่อวิทยาศาสตร์ เช่น ความชอบ ความสนใจ ความอยากเรียนรู้ ซึ่งเป็นผลมาจากการทำกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ด้วยกิจกรรมที่หลากหลาย และส่งผลต่อความต้องการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ต่อไป

2. การส่งเสริมเจตคติต่อวิทยาศาสตร์

อุทัย เพชรช่วย (2536: 34) กล่าวว่าครูจะต้องมีเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์และแสดงการมีเจตคติที่ดีนั้นให้ปรากฏแก่ผู้เรียนอย่างสม่ำเสมอ ครูจะต้องมีเจตคติที่ดีต่อผู้เรียน มีความคาดหวังและเชื่อมั่นว่าผู้เรียนจะต้องเรียนรู้ในสิ่งที่ตนสอนได้

ล้วน สายยศ (2548 : 10 - 11) นักเรียนที่มีเจตคติที่ดีต่อการเรียน จะทำให้นักเรียนมีพฤติกรรมทางการเรียนที่ดี และนำไปสู่จุดหมายในการเรียนได้เป็นอย่างดี ซึ่งการส่งเสริมเจตคติที่ดีต่อการเรียนทำได้ดังนี้

2.1 สร้างประสบการณ์การเรียนรู้ สร้างความพอใจ และสร้างความสนุกสนานให้แก่ผู้เรียนโดยการจัดกระบวนการสอน จัดกิจกรรมการเรียนการสอน และจัดทำสื่อการเรียนการสอนที่น่าสนใจ เพื่อให้นักเรียนเกิดความอยากเรียนรู้ และมีความเข้าใจอย่างแท้จริง

2.2 ครูต้องเป็นแบบอย่างที่ดีในการส่งเสริมพฤติกรรมที่ต้องการให้เกิดแก่นักเรียน

2.3 จัดสภาพแวดล้อมของห้องเรียน และสร้างบรรยากาศในการเรียนให้น่าสนใจ

นอกจากนั้น ภารกิจที่สำคัญอย่างหนึ่งก็คือ การกระตุ้นความสนใจและการให้นักเรียนเข้ามามีส่วนร่วมในวิชาที่เรียนถึงแม้ว่านักเรียนจะไม่รู้สึกรสนใจตั้งแต่แรกก็ตาม โดยการเลือกหัวข้อกิจกรรมและเนื้อหาด้านภาษาที่ครูจะสามารถปลุกความสนใจของนักเรียนต่อการมีส่วนร่วมในชั้นเรียนได้ ครูยังสามารถสร้างแรงบันดาลใจแก่นักเรียนได้ด้วย

คณะอนุกรรมการพัฒนาหลักสูตรและผลิตอุปกรณ์การสอนวิทยาศาสตร์ (2525 : 57 - 58) การพัฒนาเจตคติให้เกิดขึ้นในตัวผู้เรียนเป็นเป้าหมายที่สำคัญเพื่อให้บรรลุเป้าหมายดังกล่าวทบวงมหาวิทยาลัยได้เสนอแนวทางในการพัฒนาเจตคติดังนี้

2.4. เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ฝึกประสบการณ์เพื่อการเรียนรู้อย่างเต็มที่โดยเน้นวิธีเรียนรู้จากการทดลองให้ผู้เรียนมีโอกาสใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

2.5 มอบหมายให้ทำกิจกรรมการทดลองทางวิทยาศาสตร์ฝึกการทำงานเป็นกลุ่มเพื่อทำงานร่วมกับผู้อื่น ฝึกความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมายและขณะที่ผู้เรียนทำการทดลองผู้สอนต้องให้ความช่วยเหลือและสังเกตพฤติกรรมผู้เรียน

2.6 การใช้คำถามหรือการสร้างสถานการณ์มาเป็นการช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนสามารถสร้างเจตคติได้ดี

2.7. ในขณะที่ทำการทดลองควรนำเอาหลักจิตวิทยามาใช้ในรูปแบบต่าง ๆ เพื่อให้ผู้เรียนได้ฝึกประสบการณ์หลาย ๆ ทางได้แก่ กิจกรรมที่เกี่ยวกับการเคลื่อนไหว สถานการณ์ที่แปลกใหม่ การให้ความสนใจใส่ใจของผู้สอน เป็นต้นในการสอนแต่ละครั้งควรมีการสอดแทรกเจตคติตามความเหมาะสมของเนื้อหาบทเรียนและวัยของผู้เรียน

สรุปได้ว่าการส่งเสริมเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ ครูเป็นผู้มีบทบาทที่สำคัญที่สุดที่จะสร้างให้เกิดผลทางบวกหรือทางลบ ดังนั้นหากครูต้องการส่งเสริมเจตคติที่ดีต่อการเรียน ซึ่งเป็นเจตคติทางบวก ครูจะต้องสร้างบรรยากาศในการเรียนที่ดีเพื่อให้นักเรียนสามารถแสดงออกในลักษณะของความพึงพอใจในการเรียน ทำให้นักเรียนสนใจที่จะเรียนรู้ และรู้สึกชอบวิชาที่เรียนมากขึ้น

3. แบบวัดเจตคติ (Attitude Test)

พวงรัตน์ ทวีรัตน์ (2543: 106 – 108) กล่าวว่าเครื่องมือวัดผลการเรียนรู้ด้านเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ที่นิยมใช้กันอยู่โดยทั่วไปมี 3 วิธี คือ 1) วิธีของเทอร์สโตน (Thurstone) 2) วิธีของลเคิร์ต (Likert) และ 3) วิธีของออสกู๊ด (Osgood) ในการวิจัยครั้งนี้ได้ใช้ วิธีการของลเคิร์ต เป็นเครื่องมือวัด โดยมีรายละเอียดดังนี้ ให้ความหมายของเจตคติต่อสิ่งที่ศึกษาขึ้นอย่างแจ่มชัด สร้างข้อความให้ครอบคลุมลักษณะที่สำคัญ ๆ ให้ครบถ้วนทุกแง่มุม ลักษณะของข้อความ เป็นทางบวกหรือนิมาน (positive) และทางลบหรืออนิเสธ (negative) เท่านั้น กำหนดมาตราวัด คำตอบของข้อความแต่ละข้อความ (ทั้งเห็นด้วยและไม่ เห็นด้วย) เป็น 5 ระดับ และกำหนดคะแนนเป็นค่าประจำระดับของแต่ละระดับความเห็น

ทิวัดล มณีโชติ (2554 : 3 - 4) การวัดเจตคติเป็นการวัดความรู้สึกที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง หรือความสนใจที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง เจตคติสามารถวัดโดยตนเอง ผู้อื่น และกิจกรรม เช่น กิจกรรมหรือสถานการณ์ต่าง ๆ วิธีการวัดเจตคติ ได้แก่ การสังเกตพฤติกรรม การสัมภาษณ์ การใช้แบบวัด การใช้เทคนิคการฉายออก และการพิจารณาจากบันทึก ดังนี้

3.1 แบบวัดแบบ Likert Scales แบบวัดนี้จะถามความรู้สึกหรือเจตคติต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ให้ผู้ตอบเลือกระดับความรู้สึกจากมากไปหาน้อย เช่น เห็นด้วยอย่างยิ่ง เห็นด้วย ไม่แน่ใจ ไม่เห็นด้วย และไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง โดยให้คะแนนเป็น 5 4 3 2 และ 1 ถ้าข้อความเป็นบวก (Positive Statement) เช่น ข้าพเจ้าชอบอ่านหนังสือเรียนภาษาอังกฤษ และให้คะแนน 1 2 3 4 และ 5 ถ้าข้อความเป็นลบ (Negative Statement) เช่น ภาษาอังกฤษเป็นวิชาที่น่าเบื่อ การแปลผลให้รวมคะแนนทั้งหมดของแบบวัด ถ้ามีคะแนนสูง แสดงว่ามีเจตคติต่อสิ่งนั้นในทางบวก

3.1.1 หลักการเขียนข้อความวัดเจตคติ

- 1) เป็นข้อความที่บ่งบอกทิศและระดับของความรู้สึก
- 2) ไม่เป็นข้อความที่เป็นข้อเท็จจริงเกี่ยวกับเรื่องนั้น เพราะผู้ตอบจะเห็นด้วยเสมอ ทำให้ไม่ทราบความรู้สึกของผู้ตอบ
- 3) ข้อความต้องมีความชัดเจนมีความหมายแน่นอนไม่กำกวม

- 4) ข้อความหนึ่ง ๆ ควรถามความคิดเห็นเพียงอย่างเดียวเพราะถ้าถามหลายความคิดเห็นในข้อความเดียวกัน จะทำให้ยากต่อการแสดงความคิดเห็น
- 5) ควรมีข้อความที่ถามทั้งด้านบวกและด้านลบ
- 6) ข้อความที่ถาม สามารถวิพากษ์วิจารณ์ได้ เพื่อให้ผู้ตอบแสดงความคิดเห็นทั้งในทางเห็นด้วยและไม่เห็นด้วย ควรหลีกเลี่ยงการใช้คำบางคำ เช่น เสมอ ทั้งหมดไม่เคยเลย เท่านั้น เพียงเล็กน้อย เป็นต้น
- 7) ใช้ข้อความที่กล่าวถึงเหตุการณ์ หรือเรื่องราวที่เป็นปัจจุบัน เพราะจะช่วยให้ทราบเจตคติของบุคคลในสภาวะปัจจุบัน
- 8) หลีกเลี่ยงข้อความที่ไม่อาจแสดงความคิดเห็นได้ หรือไม่เกี่ยวข้องกับเรื่องที่วัด

3.2 แบบวัดแบบใช้ความหมายของภาษา (Semantic Differential Scale) เป็นแบบวัดเจตคติที่ใช้คำศัพท์ (Adjective) ที่ตรงกันข้าม เช่น ดี - เลว มิตร - ศัตรู ฉลาด - โง่ เป็นต้น คำคุณศัพท์แบ่งออกได้เป็น 3 มิติ คือ

3.2.1 แบบประเมินค่า (Evaluation) เช่น ดี-เลว มิตร-ศัตรู ฉลาด-โง่ เป็นต้น

3.2.2 แบบศักยภาพ (Potency) เช่น แข็งแรง-อ่อนแอ ใหญ่-เล็ก เป็นต้น

3.2.3 แบบกิจกรรม (Activity) เช่น ร่าเริง-หงอยเหงา เร็ว-ช้า เป็นต้น

แบบวัดเจตคติแบบใช้ความหมายของภาษา ปกติจะมีระดับความคิดเห็น 5 - 7

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

1. ความหมาย

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นความสามารถของนักเรียนในด้านต่าง ๆ ซึ่งเกิดจากนักเรียนได้รับประสบการณ์จากกระบวนการเรียนการสอนของครู โดยครูต้องศึกษาแนวทางในการวัดและประเมินผล ได้มีผู้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ดังนี้

สมพร เชื้อพันธ์ (2547 : 53) ให้ความหมายว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความสามารถ ความสำเร็จและสมรรถภาพด้านต่าง ๆ ของผู้เรียนที่ได้จากการเรียนรู้อันเป็นผลมาจากการเรียนการสอน การฝึกฝนหรือประสบการณ์ของแต่ละบุคคลซึ่งสามารถวัดได้จากการทดสอบด้วยวิธีการต่าง ๆ

พิมพ์นธ์ เดชะคุปต์ และ พเยาว์ ยินดีสุข (2548 : 125) ให้ความหมายว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหมายถึง ขนาดของความสำเร็จที่ได้จากกระบวนการเรียนการสอน

ปราณี กองจินดา (2549 : 42) ให้ความหมายว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ผลสำเร็จที่ได้รับจากกิจกรรมการเรียนการสอน ซึ่งเป็นการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมและประสบการณ์เรียนรู้ทางด้านพุทธิพิสัย จิตพิสัย และทักษะพิสัย

จากความหมายของผลสัมฤทธิ์ที่กล่าวมาข้างต้นจึงสรุปสามารถได้ว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ผลสำเร็จที่เกิดจากกระบวนการเรียนการสอนที่ทำให้นักเรียนเกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม และสามารถวัดได้โดยการแสดงออกมาทั้ง 3 ด้าน คือ ด้านพุทธิพิสัย ด้านจิตพิสัย และด้านทักษะพิสัย

2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ทิวต์ล มณีโชติ (2554 : 22 - 23) เป็นแบบทดสอบที่ใช้วัดทางด้านความรู้ ซึ่งได้แก่ ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ วิเคราะห์ สังเคราะห์ และประเมินค่า ลักษณะของแบบทดสอบจะมี 2 ประการ คือ แบบปรนัย ประกอบด้วยข้อสอบแบบถูกผิด จับคู่ เติมคำ แบบตอบสั้น เลือกตอบและแบบอัตนัย ในการออกข้อสอบ ผู้ออกข้อสอบจะสร้างตารางวิเคราะห์หลักสูตร ซึ่งประกอบด้วยจุดประสงค์การเรียนรู้หรือเนื้อหาเกี่ยวกับพฤติกรรมที่จะวัด โดยผู้ออกข้อสอบต้องวิเคราะห์ว่าในแต่ละจุดประสงค์การเรียนรู้หรือเนื้อหาต่าง ๆ นั้น จะวัดพฤติกรรมใดบ้าง

2.1 การสร้างแบบทดสอบปรนัย

2.1.1 แบบทดสอบแบบถูกผิด แบบทดสอบประเภทนี้ เหมาะสำหรับใช้วัดความจำที่เกี่ยวกับข้อเท็จจริงต่าง ๆ เช่น สถานที่ บุคคล เวลา เป็นต้น หลักการสร้างแบบทดสอบแบบถูกผิดมีดังนี้ ข้อคำถามแต่ละข้อต้องถามเพียงเรื่องเดียว ไม่เป็นข้อคำถามที่เป็นความคิดเห็น คำถามต้องชัดเจนและกะทัดรัด ควรหลีกเลี่ยงคำถามปฏิเสธ หรือปฏิเสธซ้อนปฏิเสธ ไม่ควรคัดลอกข้อความจากหนังสือเรียนหรือตำราโดยตรง หลีกเลี่ยงการใช้คำว่า “ทั้งหมด” “ทุก ๆ” “เสมอ” “ทั้งสิ้น” “ปกติ” หรือคำในลักษณะเดียวกัน เพราะทำให้ช่วยเดาคำถามได้

2.1.2 แบบทดสอบแบบจับคู่แบบทดสอบประเภทนี้ เหมาะสำหรับการวัดความรู้ที่เป็นข้อเท็จจริง และความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งต่าง ๆ โดยมีข้อความ 2 ส่วน คือ ส่วนที่เป็นคำถามและส่วนที่เป็นคำตอบ หลักการสร้างแบบทดสอบแบบจับคู่ที่ดี มีดังนี้

- 1) ข้อคำถามและคำตอบ ควรมีเนื้อหาเรื่องเดียวกัน
- 2) ควรมีจำนวนคำตอบมากกว่าจำนวนคำถาม
- 3) จำนวนข้อคำถามมีไม่ต่ำกว่า 5 ข้อ และไม่ควรมากเกิน 12 ข้อ
- 4) รายการคำถามและคำตอบ ต้องอยู่ในหน้าเดียวกัน
- 5) ควรเขียนคำสั่ง ระบุหลักการจับคู่ให้ชัดเจนว่าจะให้ผู้สอบทำอย่างไร

2.1.3 แบบทดสอบแบบเติมคำแบบทดสอบประเภทนี้เป็นแบบทดสอบที่ต้องการให้ผู้สอบเติมคำหรือข้อความสั้น ๆ เหมาะสำหรับใช้วัดข้อเท็จจริง ข้อมูลและข้อสนเทศต่าง ๆ หลักการสร้างแบบทดสอบแบบเติมคำที่ดี มีดังนี้

- 1) ข้อคำถามควรเป็นสิ่งที่สร้างขึ้นใหม่ ไม่ควรนำข้อความจากบทเรียน
- 2) คำตอบควรอยู่ตอนท้ายประโยค มากกว่าจะอยู่ตอนหน้าของประโยค
- 3) ควรมีช่องว่างให้เติมเพียงอย่างเดียว
- 4) คำถามที่ต้องการหน่วยมาตราของคำตอบต้องระบุหน่วยมาตราที่ต้องการ

ให้ชัดเจน

- 5) คำตอบที่เป็นจุดทศนิยม ต้องระบุจำนวนตำแหน่งของทศนิยมให้ชัดเจน

2.1.4 แบบทดสอบแบบเลือกตอบเป็นแบบทดสอบที่นิยมใช้กันมาก สำหรับแบบทดสอบแบบปรนัย เพราะสามารถวัดความรู้ได้ตั้งแต่ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และการประเมินค่า หลักการสร้างแบบทดสอบที่ดีมีดังนี้

- 1) ข้อคำถามต้องกะทัดรัด ชัดเจน ถามเรื่องเดียว
- 2) ใช้ภาษาที่เหมาะสมกับระดับความสามารถของผู้สอบ
- 3) ไม่ควรใช้คำถามปฏิเสธ หรือปฏิเสธซ้อนกัน ถ้าใช้ควรเน้นให้เห็นเด่นชัด โดยการขีดเส้นใต้ หรือพิมพ์เป็นตัวเน้นสำหรับคำที่เป็นปฏิเสธ
- 4) ไม่ควรถามสิ่งที่ผู้เรียนท่องจำจนคล่องปาก
- 5) ควรหลีกเลี่ยงตัวเลือกประเภท “ถูกทุกข้อ” “ไม่มีคำตอบที่ถูก”
- 6) ควรจัดเรียงตัวเลือกให้เป็นระบบและควรมีการกระจายตัวเลือกที่ถูก

2.2 การสร้างแบบทดสอบอัตนัยแบบทดสอบประเภทนี้เป็นแบบทดสอบที่ให้ผู้สอบได้แสดงความคิดเห็น จึงเหมาะสำหรับวัดความรู้ขั้นสูงกว่าความจำและความเข้าใจ แบบทดสอบแบบอัตนัยแบ่งได้ 2 ลักษณะ คือแบบจำกัดคำตอบ โดยให้ผู้เรียนตอบตามประเด็นที่ระบุไว้และแบบขยายความ ให้ผู้เรียนแสดงความคิดเห็นอย่างเสรี

2.2.1 หลักการสร้างแบบทดสอบอัตนัย มีดังนี้ ข้อคำถามควรเหมาะสมกับพื้นฐานความรู้ของผู้สอบ ไม่ควรมีข้อสอบให้เลือกตอบ กำหนดเวลาในการสอบ ให้เหมาะสมกับความยาวและลักษณะของคำตอบ เขียนคำสั่งให้ชัดเจน และระบุคะแนนในแต่ละข้อด้วย

2.2.2 หลักการตรวจให้คะแนนของแบบทดสอบแบบอัตนัย ควรตรวจทีละข้อของทุกๆ คนจนครบ ไม่ควรดูชื่อของผู้สอบ เพราะจะทำให้เกิดความลำเอียง ควรมีเฉลยเพื่อเป็นแนวทางในการตรวจ

บริบทโรงเรียน

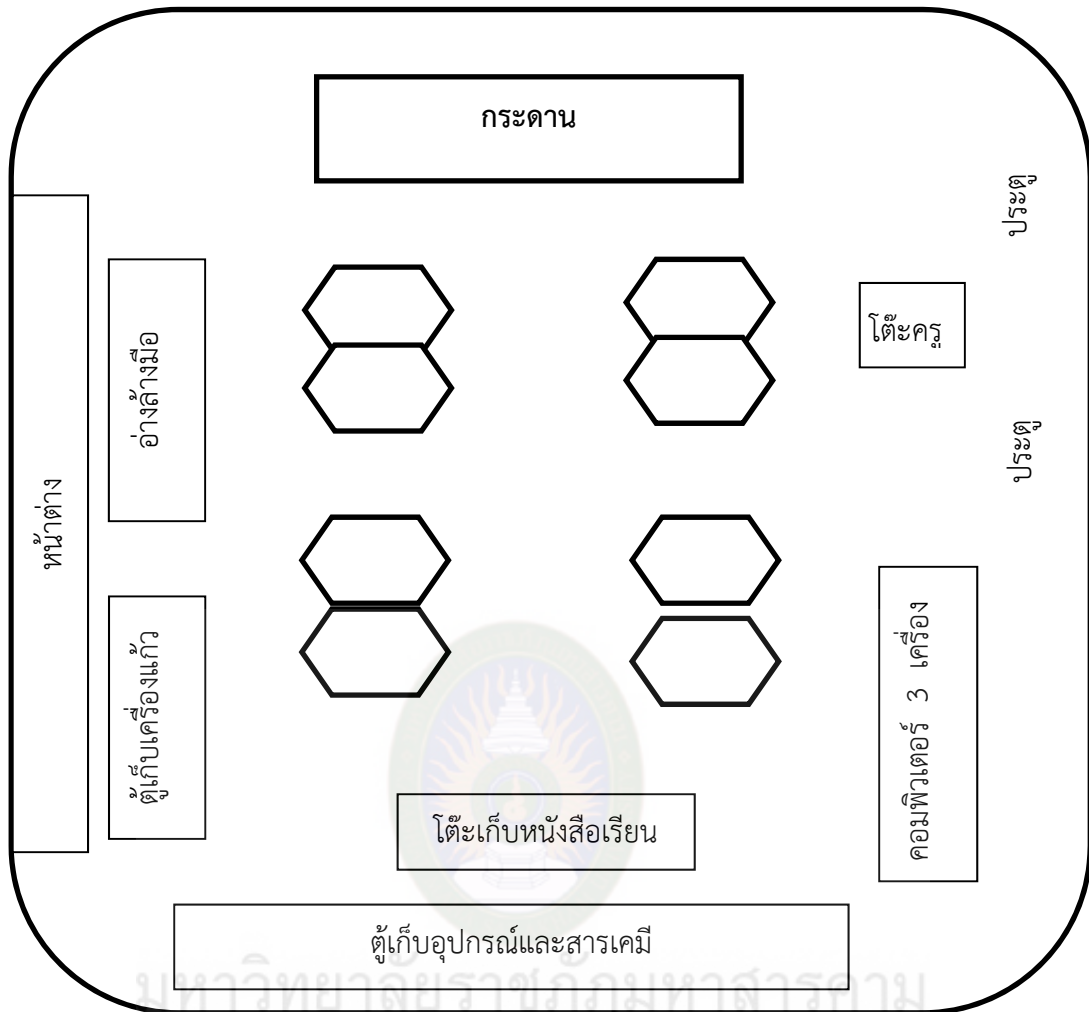
1. ข้อมูลพื้นฐาน

โรงเรียนมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี ตั้งอยู่ที่หมู่ 12 ถนนเลี้ยวเมือง ตำบลเวียง อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษามหาสารคามเขต 26 จำนวนพื้นที่บริเวณโรงเรียน ทั้งหมด 74 ไร่ 2 งาน 31 ตารางวา บริเวณแปลงเกษตร 5 ไร่ บริเวณสนามกีฬา 8 ไร่ บริเวณที่พักผ่อน 10 ไร่ อาคารเรียน 47 ไร่ 2 งาน 14 ตารางวา หอประชุม 2 ไร่ โรงอาหาร 1 ไร่ โรงจอดรถ 1 ไร่

2. อาคารวิทยาศาสตร์

โรงเรียนมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี มีอาคารวิทยาศาสตร์ 1 หลัง เป็นอาคารคอนกรีต 3 ชั้น แบ่งเป็น ชั้น 1 ห้องเรียนวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ชั้น 2 ห้องปฏิบัติการฟิสิกส์ เคมี ชีววิทยา และชั้น 3 ห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์โรงเรียนมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี มีห้องปฏิบัติการเคมี 1 ห้อง และมีอุปกรณ์ในห้องปฏิบัติการดังนี้

| | | | |
|--|--------|----|---------|
| 2.1 กระจกตวงขนาด 10 25 และ 100 cm ³ | ขนาดละ | 10 | ชิ้น |
| 2.2 ปีกเกอร์ขนาด 25 50 100 และ 250 cm ³ | ขนาดละ | 12 | ชิ้น |
| 2.3 ปีเปตขนาด 10 2550 | ขนาดละ | 12 | ชิ้น |
| 2.4 หลอดทดลองขนาดใหญ่และ ขนาดเล็ก | ขนาดละ | 20 | หลอด |
| 2.5 แท่งแก้ว | จำนวน | 14 | แท่ง |
| 2.6 กรวยกรอง | จำนวน | 6 | อัน |
| 2.7 เครื่องชั่งสาร | จำนวน | 1 | เครื่อง |
| 2.8 ตะเกียงแอลกอฮอล์พร้อมที่กั้นลม | จำนวน | 6 | ชุด |
| 2.9 หลอดหยด | จำนวน | 10 | อัน |
| 2.10 เครื่องวัดการนำไฟฟ้า | จำนวน | 4 | ชุด |



แผนภาพที่ 1 แผนผังการจัดห้องปฏิบัติการเคมี

3. ผลการประเมินคุณภาพภายนอก รอบ 3 (พ.ศ. 2554 - 2558)

โรงเรียนมหาวิชานุกูล ตั้งอยู่ที่หมู่ 12 ถนนเลียงเมือง ตำบลแว้งนาง อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษามหาสารคามเขต 26 เปิดสอน ตั้งแต่ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ถึงชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 มีบุคลากรสายบริหาร 1 คน ได้รับการประเมินคุณภาพภายนอกรอบสาม เมื่อวันที่ 11 ถึง 13 เดือนธันวาคม 2555 มีการจัดการศึกษา 1 ระดับ คือ (สำนักงานรับรองมาตรฐานและประเมินคุณภาพการศึกษา. 2556 : 1 - 6)

3.1 ระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน : มัธยมศึกษา มีบุคลากรครู จำนวน 39 คน ผู้เรียนจำนวน 433 คน ผลการประเมินคุณภาพภายนอกของสถานศึกษา แสดงในตารางสรุปได้ผลดังนี้



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ระดับการศึกษาขั้นพื้นฐานมัธยมศึกษา

ตารางที่ 1 ตัวบ่งชี้ที่มีคุณภาพระดับดีขึ้น

| ลำดับที่ | ตัวบ่งชี้ที่ | ชื่อตัวบ่งชี้ | ระดับคุณภาพ |
|----------|--------------|---|-------------|
| 1. | 1 | ผู้เรียนมีสุขภาพกายและสุขภาพจิตที่ดี | ดีมาก |
| 2. | 2 | ผู้เรียนมีคุณธรรม จริยธรรมและค่านิยมที่พึงประสงค์ | ดีมาก |
| 3. | 8 | พัฒนาการของการประกันคุณภาพภายในโดยสถานศึกษาและต้นสังกัด | ดีมาก |
| 4. | 9 | ผลการพัฒนาให้บรรลุตามปรัชญา ปณิธาน/วิสัยทัศน์ พันธกิจและวัตถุประสงค์ของการจัดตั้งสถานศึกษา | ดีมาก |
| 5. | 10 | ผลการพัฒนาตามจุดเน้นและจุดเด่นที่ส่งผลสะท้อนเป็นเอกลักษณ์ของสถานศึกษา | ดีมาก |
| 6. | 11 | ผลการดำเนินงานโครงการพิเศษเพื่อส่งเสริมบทบาทของสถานศึกษา | ดีมาก |
| 7. | 3 | ผู้เรียนมีความใฝ่รู้และเรียนอยู่อย่างต่อเนื่อง | ดี |
| 8. | 4 | ผู้เรียนคิดเป็น ทำเป็น | ดี |
| 9. | 6 | ประสิทธิผลของการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ | ดี |
| 10. | 7 | ประสิทธิภาพของการบริหารการจัดการและการพัฒนาสถานศึกษา | ดี |
| 11. | 12 | ผลการส่งเสริมพัฒนาสถานศึกษาเพื่อยกระดับมาตรฐาน รักษามาตรฐานและพัฒนาสู่ความเป็นเลิศที่สอดคล้องกับแนวทางการปฏิรูปการศึกษา | ดี |

ตารางที่ 2 ตัวบ่งชี้ที่มีคุณภาพต่ำกว่าระดับดี

| ลำดับที่ | ตัวบ่งชี้ที่ | ชื่อตัวบ่งชี้ | ระดับคุณภาพ |
|----------|--------------|----------------------------------|-------------|
| 1. | 5 | ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน | ดีมาก |

3.2 จุดที่ควรพัฒนา

3.2.1 ผู้เรียนบางส่วนขาดความสนใจการเรียนรู้ด้านการอ่านหนังสือการแสวงหาความรู้ด้วยตนเองยังมีน้อยผลสัมฤทธิ์อยู่ในระดับคุณภาพพอใช้ ได้แก่ กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาไทย สังคมศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม สุขศึกษาและพลศึกษา คุณภาพระดับต้องปรับปรุง ได้แก่ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ ศิลปะ การงานอาชีพและเทคโนโลยี และภาษาต่างประเทศ

3.2.2 การสรุปประเมินโครงการ ยังไม่เป็นระบบสอดคล้องกับเป้าหมายครอบคลุมกิจกรรม การใช้ผลประเมินเพื่อพัฒนางานบริหารทั่วไป มีการสรุปโครงการแต่ไม่สอดคล้องครอบคลุมเป้าหมาย จึงนำมาพัฒนางานได้ไม่ชัดเจน สถานศึกษายังไม่มี การแต่งตั้งที่ปรึกษาคณะกรรมการสถานศึกษา

3.2.3 สถานศึกษามีการพัฒนาครูแต่ละคนยังไม่เป็นระบบ การประเมินความก้าวหน้าของผู้เรียนด้วยวิธีที่ไม่หลากหลาย เหมาะสมกับธรรมชาติของวิชาและระดับพัฒนาการของผู้เรียน รวมทั้งการวางเงื่อนไขให้ผู้เรียนประเมินความก้าวหน้าของตนเองและนำมาใช้ปรับปรุงและพัฒนาตนเองมีน้อย

3.2.4 สถานศึกษามีการพัฒนาคุณภาพการศึกษาไม่ต่อเนื่อง มีการประเมินผลโครงการ และนำผลประเมินในงานบริหารทั่วไปพัฒนาไม่ต่อเนื่อง ข้อเสนอแนะเพื่อการพัฒนา ตามกฎกระทรวงว่าด้วยระบบ หลักเกณฑ์ และวิธีการประกันคุณภาพการศึกษา พ.ศ. 2553

3.3 ข้อเสนอแนะเพื่อการพัฒนาตามกฎกระทรวงว่าด้วยระบบ หลักเกณฑ์ และวิธีการประกันคุณภาพการศึกษา พ.ศ. 2553

3.3.1 ด้านผลการจัดการศึกษา

1) ผู้เรียนควรได้รับการพัฒนาให้สามารถนำเสนอวิธีคิด วิธีแก้ปัญหาด้วยภาษาหรือวิธีการของตนเอง รวมทั้งความสามารถในการกำหนดเป้าหมาย คาดการณ์ ตัดสินใจ แก้ปัญหาโดยมีเหตุผลประกอบโดยให้ผู้เรียนได้ร่วมกิจกรรมกระบวนการกลุ่มให้มากขึ้น ให้มีโอกาสนำเสนอผลงานในกลุ่มอย่างหลากหลาย ระยะเวลาในการพัฒนา 1 ปีการศึกษา

2) ผู้เรียนควรได้รับการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ให้สูงขึ้นในคุณภาพระดับดี ได้แก่ คุณภาพระดับพอใช้ กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาไทย สังคมศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม สุขศึกษา

และพลศึกษา คุณภาพระดับต้องปรับปรุง ได้แก่ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ศิลปะ การงานอาชีพและเทคโนโลยีและภาษาต่างประเทศ และระดับคุณภาพต้องปรับปรุงเร่งด่วน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โดยครูจัดการเรียนการสอนให้ครอบคลุมหลักสูตร มีการวัดผล ประเมินผลอย่างหลากหลาย และนำผลประเมินมาเปรียบเทียบกับเป้าหมายอย่างต่อเนื่อง ระยะเวลาในการพัฒนา 2 ปีการศึกษา (สำนักงานรับรองมาตรฐานและประเมินคุณภาพ การศึกษา. 2556)

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. งานวิจัยในประเทศ

ต้นสกุล ศานติบุรณ์ และ นิคม คำล้วน (2551) ได้ดำเนินการวิจัยสภาพแวดล้อมของการเรียนรู้ในห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ตามโครงการ “หนึ่งอำเภอ : หนึ่งโรงเรียนในฝัน” เพื่อประเมินความคิดเห็นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่กำลังศึกษาในโรงเรียนในฝัน (จากการประกาศของกระทรวงศึกษาธิการ) ทั้งประเทศจำนวน 76 โรงเรียนใน 76 จังหวัด จำนวน 2,280 คน ประเมินความคิดเห็นทั้งตามสภาพที่เป็นจริงและสภาพที่คาดหวังด้วย SLEI และประเมินเจตคติที่มีต่อวิทยาศาสตร์ด้วยเครื่องมือ TOSRA ผลการวิจัยพบว่า การรับรู้ห้องปฏิบัติการเรียนรู้ที่คาดหวังและตามสภาพที่เป็นจริงมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 และพบว่านักเรียนจำนวนร้อยละ 37 มีความพึงพอใจต่อการจัดห้องปฏิบัติการที่มีส่วนสนับสนุนการเรียนรู้ของนักเรียน

พงษ์ธร ผาสุกมุล (2544 : 106) ได้ศึกษาการรับรู้สภาพแวดล้อมในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 พบว่านักเรียนชายมีการรับรู้สภาพแวดล้อมในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์จำนวน 4 ด้านอยู่ในระดับสูงมากกว่านักเรียนหญิงคือด้านความเป็นแบบแผน ด้านสภาพแวดล้อมเกี่ยวกับวัสดุอุปกรณ์ ด้านการเลือกที่รักมักที่ชังและด้านการเพิกเฉย แต่มีการรับรู้สภาพแวดล้อมในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์อีก 4 ด้าน ต่ำกว่านักเรียนหญิงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 คือด้านความหลากหลาย ด้านการกระทบกระทั่ง ด้านการกำหนดวัตถุประสงค์และด้านความยุ่งยาก

อภิญา สุวรรณสิทธิ์ (2540 : 197) ได้ศึกษาเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ และการรับรู้สภาพแวดล้อมในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น สังกัด สปช. พบว่ามีการรับรู้สภาพแวดล้อมในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับมาก จำนวน 8 ด้าน คือ ด้านความสามัคคี ด้านความเป็นระเบียบแบบแผน ด้านสภาพแวดล้อมของอุปกรณ์ ด้านการ

กำหนดวัตถุประสงค์ ด้านความยุ่งยาก ด้านความพึงพอใจ ด้านความเป็นประชาธิปไตย และด้านความหลากหลาย

จรัล อุ่นฐิติวัฒน์ (2532 : 76 - 77) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างแรงจูงใจฝาสัมฤทธิ์ และผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์กับการรับรู้สาเหตุของความสำเร็จและความล้มเหลว พบว่าผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์มีความสัมพันธ์ทางบวกกับการรับรู้สาเหตุของความสำเร็จ และแรงจูงใจฝาสัมฤทธิ์มีความสัมพันธ์ทางบวกกับการรับรู้สาเหตุของความสำเร็จ กรณีประสบความสำเร็จพบว่าเพศชายและเพศหญิงมีการรับรู้สาเหตุของความสำเร็จไม่แตกต่างกัน

เดชา กลางประพันธ์ (2539 : 204 - 207) ได้ศึกษาการรับรู้สภาพแวดล้อมในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ และความคิดเห็นเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น สังกัดกรมสามัญศึกษาและสำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ เขตการศึกษา 10 พบว่านักเรียนที่มีประสบการณ์ในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ 2 ปี รับรู้สภาพแวดล้อมในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์จำนวน 7 ด้าน คือด้านความหลากหลาย ด้านการกระตือรือร้น ด้านการเลือกที่รักมักที่ชัง ด้านความเพิกเฉย ด้านความเป็นประชาธิปไตย ด้านการแบ่งพรรคแบ่งพวก และด้านการแข่งขันและมีความคิดเห็นเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์เฉพาะด้าน ความยุ่งยากและความเปลืองเปลืองในการเรียนวิทยาศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่มีประสบการณ์ในการเรียนวิทยาศาสตร์ 1 ปี แต่นักเรียนที่มีประสบการณ์ในการเรียนวิทยาศาสตร์ 1 ปี มีความคิดเห็นเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์เฉพาะด้านการทำปฏิบัติการวิทยาศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่มีประสบการณ์ในการเรียนวิทยาศาสตร์ 2 ปี อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

เสาวลักษณ์ หล้าสิงห์ (2558 : 73) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ โดยใช้การจัดการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ด้วยสื่อประสม เรื่อง ระบบประสาทและอวัยวะรับความรู้สึกสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ผลการวิจัยพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ด้วยสื่อประสม เรื่อง ระบบประสาทและอวัยวะรับความรู้สึก หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ชยอนันต์ เย็นใจ และคณะ (2554 : 81) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เจตคติ และพฤติกรรมของนักเรียนที่เรียนโดยการสอนตามรูปแบบที่สร้างขึ้น (CAN Model) กับการสอนตามแบบปกติและศึกษาความพึงพอใจต่อรูปแบบการสอนที่สร้างขึ้น จากกลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 60 คน ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ เจตคติและพฤติกรรมของนักเรียนที่เรียนโดยการสอนแบบ CAN Model สูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยการสอนตามปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และนักเรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนการสอนด้วยรูปแบบ CAN Model อยู่ในระดับมากที่สุด

นพคุณ แดงบุญ (2552 : 59) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และเจตคติ ต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์จำนวน 50 คน จากผลการวิจัยพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของ นักเรียนที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

จำนง ทองช่วย และคณะ (2551 : 76) ได้ศึกษาศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ โดยใช้รูปแบบการสอนแบบซิปปาร่วมกับเทคนิคการใช้คำถาม ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผลการวิจัยพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียน หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน นักเรียนมีเจตคติต่อวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับดี และความสัมพันธ์ระหว่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์กับเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนมีความสัมพันธ์กันในทางบวก

ณัฐติยาภรณ์ หยกอุบล (2551 : 64) ได้ศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 352 คน ผลการวิจัยพบว่า ปัจจัยด้านสภาพแวดล้อมในห้องเรียน ด้านครอบครัว และด้านตัวนักเรียน มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ปัจจัยด้านสภาพแวดล้อมในห้องเรียน ด้านครอบครัว และด้านตัวนักเรียน สามารถร่วมกันอธิบายความแปรปรวนของตัวแปรผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนได้ร้อยละ 90.60

สายสุดา โคตรสมบัติ (2548 : 67) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ และการให้ความร่วมมือต่อกลุ่มของนักเรียน พบว่าผลการเปรียบเทียบเจตคติต่อคณิตศาสตร์ ระหว่างการเรียนที่เรียนด้วย กิจกรรมการเรียนแบบร่วมมือแบบแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์ กับกิจกรรมการเรียนแบบกลุ่มช่วยรายบุคคล มีเจตคติต่อคณิตศาสตร์ไม่แตกต่างกัน และพบว่าการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

พัฒน์พงษ์ สีกา (2548 : 69) ได้ศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 พบว่าปัจจัยที่นำมาศึกษามีอิทธิพลโดยรวมต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 คือ ปัจจัยด้านเจตคติที่มีต่อวิชาวิทยาศาสตร์ การเรียนพิเศษในวิชาวิทยาศาสตร์ และผลการเรียนเฉลี่ยสะสม เมื่อนำปัจจัยทั้ง 3 ปัจจัยมาเปรียบเทียบกับพบว่า ปัจจัยที่มีอิทธิพลมากที่สุดคือ ปัจจัยด้านผลการเรียนเฉลี่ยสะสม รองลงมาคือด้านการเรียนพิเศษ และเจตคติวิชาวิทยาศาสตร์ตามลำดับ

แหวนใจ ภู่งเงิน (2544 : 102 - 104) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติต่อการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ จากการเรียนการสอนโดยโครงงาน พบว่า ก่อนเรียนนักเรียนที่เรียนโดยใช้กิจกรรมโครงงานวิทยาศาสตร์และการเรียนตามกิจกรรมในคู่มือครูวิทยาศาสตร์ มีคะแนนเฉลี่ยในด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเจตคติต่อการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ นักเรียนที่เรียนโดยใช้กิจกรรมโครงงานวิทยาศาสตร์ มีค่าคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนในด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติต่อการเรียนการสอน วิทยาศาสตร์สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ทศพร ดวงหัตถ์ (2539 : 162) ได้ศึกษาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ เขตการศึกษา 9 พบว่านักเรียนชายและนักเรียนหญิงมีคะแนนเฉลี่ยทักษะกระบวนการขั้นพื้นฐานไม่แตกต่างกัน

สุวิทย์วงษาโฮ (2532 : 101) ได้ศึกษาและเปรียบเทียบเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น เขตการศึกษา 10 พบว่านักเรียนที่มีประสบการณ์ในการเรียนวิทยาศาสตร์ 1 ปี มีเจตคติต่อวิทยาศาสตร์โดยส่วนรวมเกือบทุกด้านมากกว่านักเรียนที่มีประสบการณ์ในการเรียนวิทยาศาสตร์ 2 ปี อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ยกเว้นด้านความสำเร็จในการเรียนวิทยาศาสตร์ที่นักเรียนทั้งสองกลุ่มมีเจตคติทางบวกต่อวิทยาศาสตร์ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

บุปผาชาติ เรืองสุวรรณ (2530 : 95) ได้ศึกษาเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลายในโรงเรียนรัฐบาล สังกัดกรมสามัญศึกษา เขตการศึกษา 10 พบว่านักเรียนชายมีเจตคติต่อวิทยาศาสตร์มากกว่านักเรียนหญิงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ในด้านความเชื่อมั่นในการเรียนวิทยาศาสตร์ และด้านการยอมรับเจตคติของบิดา ส่วนนักเรียนหญิงมีเจตคติทางบวกต่อวิทยาศาสตร์โดยส่วนรวมและด้านที่เหลือนักเรียนหญิงมีเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ไม่แตกต่างกัน

2. งานวิจัยต่างประเทศ

Quek Fraser and Wong (2007 : 51) ได้รายงานผลการวิจัยในชั้นเรียนกับกลุ่มตัวอย่างผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษา จำนวน 20 คน ที่เป็นผู้เรียนในกลุ่มผู้มีพรสวรรค์ทางวิทยาศาสตร์ในประเทศสิงคโปร์ โดยใช้เครื่องมือ The QTI และ The TOCRA เพื่อเปรียบเทียบสหสัมพันธ์ระหว่างความคิดเห็นเกี่ยวกับพฤติกรรมผู้สอนและเจตคติของผู้เรียนที่มีต่อวิชาเคมี ผลการวิจัย

พบว่าความสัมพันธ์ระหว่างความคิดเห็นต่อพฤติกรรมผู้สอนและเจตคติของผู้เรียนที่มีต่อวิชาเคมี มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

Smith (1997 : 77) ได้ศึกษาวิธีการสอนระหว่างนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบ บรรยาย การสอนแบบลงมือปฏิบัติ และการสอนแบบทั้งบรรยายและลงมือปฏิบัติ ผลการวิจัย พบว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบทั้งบรรยายและลงมือปฏิบัติ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนแบบบรรยาย และการสอนแบบลงมือปฏิบัติ

Wong and Waldrup (1996 : 84) ได้ทำการศึกษาสภาพแวดล้อมในห้องเรียน ปฏิบัติการวิทยาศาสตร์และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ กับกลุ่มตัวอย่างจาก 3 ประเทศ ที่มีความ แตกต่างกันทั้งทางวัฒนธรรมและสภาพแวดล้อมได้แก่ นักเรียน ในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย จากประเทศสิงคโปร์ จำนวน 1,592 คน จากประเทศออสเตรเลีย จำนวน 1,594 คน และจาก ประเทศในหมู่เกาะมหาสมุทรแปซิฟิกตอนใต้ จำนวน 3,637 คน ผลการศึกษาพบว่ามีความ สัมพันธ์ระหว่างสภาพแวดล้อมในห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์กับเจตคติต่อวิทยาศาสตร์อย่างมี นัยสำคัญทางสถิติ

Wade (1995: 76) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านทักษะกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์และเจตคติต่อวิชาชีววิทยาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นโดยใช้วิธีสอน 3 วิธี ได้แก่ การสอนแบบปกติ การสอนโดยใช้การทดลอง และการสอนโดยใช้การทดลองกับเครื่อง คอมพิวเตอร์ช่วยสอน ใช้เวลาทดลองสอน 9 สัปดาห์ ผลการวิจัยพบว่า กลุ่มตัวอย่างที่ได้รับการ สอน โดยใช้การทดลองกับเครื่องคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีเจตคติต่อวิทยาศาสตร์สูงกว่ากลุ่ม ตัวอย่างที่ได้รับการสอนแบบปกติและการสอนโดยใช้การทดลอง

Chiou (1985 : 1558 - A) ได้ศึกษาการรับรู้สภาพแวดล้อมในการเรียนโดยใช้ CES กลุ่มตัวอย่างที่ใช้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ที่มีเพศและระดับชั้นต่างกัน ผล การศึกษาพบว่า ไม่มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างเพศและระดับชั้นเรียนต่อการรับรู้สภาพแวดล้อมในการ เรียน นักเรียนชายและนักเรียนหญิงมีการรับรู้สภาพแวดล้อมในชั้นเรียนไม่แตกต่างกัน นักเรียนที่ เรียนระดับชั้นต่างกันมีการรับรู้สภาพแวดล้อมในชั้นเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ ระดับ .05

Fraser (1981 : 83) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างเจตคติต่อวิทยาศาสตร์และ สภาพแวดล้อมในห้องเรียนเชิงสังคมจิตวิทยา กับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 1,083 คน จาก 116 ห้องเรียน พบว่า มีความสัมพันธ์ระหว่างเจตคติต่อวิทยาศาสตร์และสภาพแวดล้อมในห้องเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

Aiken (1979 : 232) ได้ศึกษาเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนเกรด 6, 7 และ 8 ในประเทศอิหร่าน เฉพาะตัวแปรที่เกี่ยวกับเพศพบว่า นักเรียนชายและนักเรียนหญิงมีเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ไม่แตกต่างกัน และนักเรียนชายมีเจตคติต่อวิทยาศาสตร์เพิ่มขึ้นเมื่อมีระดับสูงขึ้น

จากการศึกษางานวิจัยที่กล่าวมาข้างต้น สามารถยืนยันได้ว่า ผู้สอน เพื่อนร่วมชั้น และสภาพแวดล้อมในห้องเรียน ความรู้สึกของผู้เรียน ส่งผลต่อการเรียนรู้ของผู้เรียนและสิ่งแวดล้อมด้านกายภาพของห้องเรียน กิจกรรมในห้องเรียน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับเพื่อนร่วมชั้น มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดังนั้นผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะศึกษาสภาพแวดล้อมในชั้นเรียนและเจตคติทางวิทยาศาสตร์ เพื่อนำความรู้ที่ได้มาปรับปรุงกิจกรรมการเรียนการสอน และจัดสภาพแวดล้อมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ที่สร้างบรรยากาศที่ดีและส่งเสริมการเรียนรู้ให้แก่ผู้เรียน



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยเรื่องในการวิจัย ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการรับรู้สภาพแวดล้อมในการเรียน ปฏิบัติการเคมีกับเจตคติต่อการเรียนวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มีรายละเอียดขั้นตอนในการดำเนินงานดังนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล
3. การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล
4. การเก็บรวบรวมข้อมูลและการจัดกระทำข้อมูล
5. การวิเคราะห์ข้อมูล
6. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี จำนวน 36 คน ที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558
2. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/1 ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 2 โรงเรียนมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี ตำบลเวียง อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคามจำนวน 18 คน แบ่งเป็นเพศชาย จำนวน 6 คน และเพศหญิง จำนวน 12 คน ได้มาโดยการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling)

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลในการวิจัยครั้งนี้เป็นแบบวัดการรับรู้ โดยเครื่องมือที่ใช้มี 4 เครื่องมือ ดังนี้

1. แผนการสอนปฏิบัติการเคมี จำนวน 10 ครั้ง
 - 1.1 อัตราการเปลี่ยนแปลงปริมาณสารในปฏิกิริยาเคมี 2 ชั่วโมง
 - 1.2 พื้นที่ผิวของสารต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี 2 ชั่วโมง
 - 1.3 อุณหภูมิ ต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี 2 ชั่วโมง
 - 1.4 ผลของสารบางชนิดต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี 2 ชั่วโมง

| | | |
|---|---|---------|
| 1.5 สมบัติของตัวเร่งปฏิกิริยา | 2 | ชั่วโมง |
| 1.6 การเปลี่ยนแปลงที่ผันกลับได้ | 2 | ชั่วโมง |
| 1.7 การเปลี่ยนแปลงที่ภาวะสมดุล | 2 | ชั่วโมง |
| 1.8 ความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นของสารตั้งต้น กับผลิตภัณฑ์ ณ ภาวะสมดุล | 2 | ชั่วโมง |
| 1.9 สารละลายอิเล็กโทรไลต์และนอนอิเล็กโทรไลต์ | 2 | ชั่วโมง |
| 1.10 ปฏิกิริยาระหว่างกรดและเบส | 2 | ชั่วโมง |

2. แบบวัดการรับรู้สภาพแวดล้อมในการเรียนปฏิบัติการเคมี แบ่งออกเป็น 2 ตอน
ได้แก่

ตอนที่ 1 สถานภาพเพศของผู้ตอบ

ตอนที่ 2 การรับรู้สภาพแวดล้อมการปฏิบัติการเคมี เป็นแบบวัดการรับรู้

สภาพแวดล้อมในการเรียนปฏิบัติการเคมี เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า ซึ่งประกอบด้วย
ข้อความที่ ระบุถึงสิ่งที่เกิดขึ้นในห้องปฏิบัติการเคมี ผู้ตอบแบบวัดการรับรู้จะตอบคำถามว่า สิ่ง
ระบุในข้อความแต่ละข้อเกิดขึ้นจริงบ่อยครั้งเพียงใด โดยเลือกตอบระดับใดระดับหนึ่งใน 5 ระดับ
มีเกณฑ์การให้คะแนนดังต่อไปนี้

| | | | |
|-------------------|----------|---|-------|
| ไม่เคยเกิดขึ้น | กำหนดให้ | 1 | คะแนน |
| เกิดขึ้นน้อยครั้ง | กำหนดให้ | 2 | คะแนน |
| เกิดขึ้นบางครั้ง | กำหนดให้ | 3 | คะแนน |
| เกิดขึ้นบ่อยครั้ง | กำหนดให้ | 4 | คะแนน |
| เกิดขึ้นทุกครั้ง | กำหนดให้ | 5 | คะแนน |

แบบวัดการรับรู้ฉบับนี้ มีจำนวน 35 ข้อ แบ่งออกเป็น 5 ด้าน ดังนี้

1.1 ความสามัคคี/ความใกล้ชิด/ความสนิทสนมของผู้เรียน (Student Cohesiveness) จำนวน 7 ข้อ ได้แก่คำถามข้อที่ 1 6 11 16 21 26 และ 31

1.2 การเปิดโอกาสให้ผู้เรียนทำตามอิสระ (Open - Endedness) จำนวน 7 ข้อ
ได้แก่คำถามข้อที่ 2 7 12 17 22 27 และ 32

1.3 การบูรณาการ (Integration) จำนวน 7 ข้อข้อได้แก่คำถามข้อที่ 3 8 13 18
23 28 และ 33

1.4 ความชัดเจนของกฎกติกา (Rule Clarity) จำนวน 7 ข้อได้แก่คำถามข้อที่ 4
9 14 19 24 29 และ 34

1.5 สภาพแวดล้อมของอุปกรณ์ (Material Environment) จำนวน 7 ข้อได้แก่
คำถามข้อที่ 5 10 15 20 25 30 และ 35

2. แบบวัดเจตคติต่อการเรียนวิทยาศาสตร์เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า แบ่งออกเป็น 2 ตอน ได้แก่

ตอนที่ 1 สถานภาพเพศของผู้ตอบ

ตอนที่ 2 เจตคติต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ จำนวน 10 ข้อ ซึ่งเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ มีเกณฑ์การให้คะแนนดังต่อไปนี้

| | | | |
|----------------------|----------|---|-------|
| ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง | กำหนดให้ | 1 | คะแนน |
| ไม่เห็นด้วย | กำหนดให้ | 2 | คะแนน |
| ไม่แน่ใจ | กำหนดให้ | 3 | คะแนน |
| เห็นด้วย | กำหนดให้ | 4 | คะแนน |
| เห็นด้วยอย่างยิ่ง | กำหนดให้ | 5 | คะแนน |

3. แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมีและสมดุลเคมี แบบทดสอบเป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 35 ข้อ มีเกณฑ์การให้คะแนนดังต่อไปนี้

| | | |
|--------|---|-------|
| ตอบผิด | 0 | คะแนน |
| ตอบถูก | 1 | คะแนน |

การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

1. แผนการเรียนปฏิบัติการเคมี จำนวน 10 แผน เวลา 20 ชั่วโมง สร้างโดยเขียนแผนการเรียนปฏิบัติการเคมี จากนั้นนำไปให้ครูพี่เลี้ยง หัวหน้าหมวดวิทยาศาสตร์ รองผู้อำนวยการโรงเรียน และผู้อำนวยการโรงเรียนมหาวิทยาลัยราชภัฏสุราษฎร์ธานี ตรวจสอบและแก้ไข ปรับปรุงตามคำแนะนำ แล้วนำแผนการเรียนปฏิบัติการเคมี ไปใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/1

2. แบบวัดการรับรู้สภาพแวดล้อมในการเรียนปฏิบัติการเคมีของ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ต้นสกุล ศานติบุรณ์ และ นิคม คำล้วน (2551) ได้ทำการศึกษาเรื่อง สภาพแวดล้อมของการเรียนรู้ในห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ตามโครงการ “หนึ่งอำเภอ: หนึ่งโรงเรียนในฝัน” เพื่อประเมินความคิดเห็นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่กำลังศึกษาในโรงเรียนในฝันทั่วประเทศ จำนวน 76 โรงเรียนใน 76 จังหวัด จำนวน 2,280 คน ประเมินความคิดเห็นทั้งตามสภาพที่เป็นจริงและสภาพที่คาดหวังด้วย The Science Laboratory Environment Inventory (SLEI)

2.1 นำแบบวัดการรับรู้สภาพแวดล้อมในการเรียนปฏิบัติการเคมี ไปหาคุณภาพเครื่องมือ โดยนำไปทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/2 จำนวน 18 คน ที่ศึกษาในภาคเรียนที่ 1 โรงเรียนมหาวิทยาลัยราชภัฏสุราษฎร์ธานี

2.2 นำคะแนนที่ได้มาหาคุณภาพเครื่องมือ โดยได้ค่าอำนาจจำแนกเป็นรายข้อในแต่ละด้าน โดยใช้เทคนิค Item - Total Correlation ได้ค่าอยู่ระหว่าง 0.451 - .755 ซึ่งเป็นค่าที่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($.05 r_{16} = .400$) และค่าความเชื่อมั่นรายด้านและทั้งฉบับมีค่าอยู่ระหว่าง 0.829 - 0.894

3. แบบวัดเจตคติต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ ต้นสกุล ศานติบุรณ์ (2550) ได้ทำการศึกษาเรื่อง การเรียนปฏิบัติการเรียนรู้ระดับประถมศึกษาในสถานศึกษาขั้นพื้นฐาน สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาดุรธานี เพื่อประเมินเจตคติของนักเรียนที่มีต่อการรับรู้สภาพแวดล้อมในการเรียนปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ที่มีส่วนสนับสนุนกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยเครื่องมือ The Test Of School - Related Attitude (TOSRA)

3.1 นำแบบวัดเจตคติต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ ไปหาคุณภาพเครื่องมือ โดยนำไปทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/2 จำนวน 18 คน ที่ศึกษาในภาคเรียนที่ 1 โรงเรียนมหาวิทยาลัยราชภัฏ

3.2 นำคะแนนที่ได้มาหาคุณภาพเครื่องมือ โดยได้ค่าอำนาจจำแนกเป็นรายข้อโดยใช้เทคนิค Item - total Correlation ได้ค่าอยู่ระหว่าง 0.464 - 0.736 ซึ่งเป็นค่าที่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($.05 r_{16} = .400$) และค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับมีค่า 0.875

4. แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

4.1 ศึกษาทฤษฎีและวิธีการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้

4.2 สร้างแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาเคมี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เรื่องอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี สมดุลเคมีและ กรด - เบส จำนวน 45 ข้อ

4.3 นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นให้ที่ปรึกษาตรวจสอบความถูกต้อง

4.4 นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 คน ตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา (รายชื่อผู้เชี่ยวชาญอยู่ในภาคผนวก ก)

4.5 หาความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์ โดยใช้สูตร IOC (Item Objective Congruence Index) ได้ค่าอยู่ระหว่าง 0.67 - 1.00 (ดูภาคผนวก ข) จากนั้นปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ

4.6 นำแบบทดสอบที่ผ่านการแก้ไขแล้ว ไปทดสอบกับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง แล้วนำผลมาวิเคราะห์เพื่อหาค่าความยากง่าย ได้ข้อสอบที่ผ่านเกณฑ์ จำนวน 35 ข้อได้ค่าอยู่ระหว่าง 0.389 - 0.787 ค่าอำนาจจำแนกรายข้อและทั้งฉบับ ได้ค่าอยู่ระหว่าง 0.333 - 0.556 (ดูภาคผนวก ข)

4.7 นำแบบทดสอบที่ผ่านการปรับปรุงแก้ไขแล้วไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง

การเก็บรวบรวมข้อมูลและการจัดกระทำข้อมูล

1. ผู้วิจัยนำหนังสือจากบัณฑิตวิทยาลัยมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ไปขอความร่วมมือเก็บรวบรวมข้อมูลจากผู้อำนวยการโรงเรียนมหาวิชานุกูล เพื่อขออนุญาตเก็บข้อมูล
2. ทำการแจกแบบวัดการรับรู้สภาพแวดล้อมในการเรียนปฏิบัติการชีววิทยาแบบวัดเจตคติต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ และแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนเรียน (Pre - Test) ในสัปดาห์ที่ 1 ของการเรียน
3. ดำเนินการสอนตามแผนที่กำหนดจนครบ 10 สัปดาห์
4. ทำการทดสอบหลังเรียน (Post-Test) โดยใช้แบบวัดชุดเดิมที่ใช้สอบก่อนเรียน

การวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้นำข้อมูลที่เก็บรวบรวมได้มาวิเคราะห์ตามขั้นตอนดังนี้

1. นำแบบสอบถามที่ได้ก่อนและหลังการสอน มาตรวจตามเกณฑ์การให้คะแนนการตอบตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้
2. นำคะแนนที่ได้จากการตรวจมาหาค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานโดยมีเกณฑ์ในการให้คะแนนค่าเฉลี่ยดังนี้

เกณฑ์การแปลคะแนนเฉลี่ย

| | | | |
|-------------|-------------|-------------|-------------------------------------|
| คะแนนเฉลี่ย | 4.51 – 5.00 | หมายความว่า | ทุกครั้ง/เห็นด้วยอย่างยิ่ง |
| คะแนนเฉลี่ย | 3.51 – 4.00 | หมายความว่า | บ่อยครั้ง/เห็นด้วย |
| คะแนนเฉลี่ย | 2.51 – 3.50 | หมายความว่า | บางครั้ง/ไม่แน่ใจ |
| คะแนนเฉลี่ย | 1.51 – 2.50 | หมายความว่า | น้อยครั้ง/ไม่เห็นด้วย |
| คะแนนเฉลี่ย | 1.00 – 1.51 | หมายความว่า | ไม่เคยเกิดขึ้นเลย/ไม่เห็นด้วยที่สุด |

3. นำคะแนนที่ได้จากข้อ 1 มาทดสอบข้อตกลงเบื้องต้นของ One – Way MANCOVA และ ANCOVA ในเรื่องความสัมพันธ์ระหว่างการรับรู้สภาพแวดล้อมในการเรียนปฏิบัติการเคมี เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน Homogeneity of Variance, Homogeneity of Variance Covariance Matrices และ Homogeneity OfRegression Slope ซึ่งปรากฏว่าข้อมูลสอดคล้องกับข้อตกลงเบื้องต้นดังกล่าว (ภาคผนวก ข)

4. ทดสอบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียน (Pre - Test) และหลังเรียน (Post - test) ของนักเรียนโดยรวมและจำแนกตามเพศ โดยใช้สถิติทดสอบ Pairedt - Test

5. ทดสอบความแตกต่างของคะแนนการรับรู้สภาพแวดล้อมการเรียนปฏิบัติการเคมี โดยรวม เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่มีเพศต่างกันโดยใช้

F - test (One – Way MANCOVA)

6. ทดสอบความแตกต่างของคะแนนการรับรู้สภาพแวดล้อมการเรียนรู้ปฏิบัติการเคมีราย
ด้านของนักเรียนที่มีเพศต่างกันโดยใช้ F - Test (One – Way ANCOVA)

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ใช้การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติดังนี้

1. สถิติพื้นฐาน ได้แก่

1.1 ค่าเฉลี่ย (Mean)

1.2 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation)

2. สถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพของเครื่องมือ ได้แก่

2.1 การหาค่าอำนาจจำแนกแบบทดสอบเป็นรายข้อ โดยใช้ Item - Total
Correlation โดยใช้ Simple Correlation ของ Pearson (ไพฑูริย์ สุขศรีงาม และ อรไท สีหา
บุญมี 2553 : 80)

2.2 การหาความเชื่อมั่นของเครื่องมือโดยใช้ α - Coefficient Cronbach
บุญชม ศรีสะอาด (2538 : 278)

3. สถิติใช้ในการทดสอบข้อตกลงเบื้องต้นของ MANCOVA และ ANCOVA ได้แก่

3.1 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ โดยใช้สูตรของ (Pearson Product Momet
Correlation Coefficient, Rxy) (ไพฑูริย์ สุขศรีงาม และ อรไท สีหาบุญมี 2553 : 80)

3.2 Homogeneity of Regression Slope โดยใช้ F - Test (ไพฑูริย์ สุขศรีงาม
และ อรไท สีหาบุญมี 2553 : 80)

3.3 Homogeneity of Variance โดยใช้ Levene's Test Statistic (ไพฑูริย์
สุขศรีงาม และ อรไท สีหาบุญมี 2553 : 80)

3.4 การทดสอบ Homogeneity of Variance Covariance Matrices ใช้
Box'M Method (F - Test) (ไพฑูริย์ สุขศรีงาม และ อรไท สีหาบุญมี 2553 : 80)

4. สถิติใช้ในการทดสอบสมมุติฐาน

4.1 Pairedt - test (ไพฑูริย์ สุขศรีงาม และ อรทัย สีหาบุญมี 2553 : 101)

4.2 F - Test (One – Way MANCOVA and ANCOVA) (ไพฑูรย์ สุขศรีงาม
และ อรไท สีหาบุญมี 2553 : 101)



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

บทที่ 4

ผลการวิจัย

การวิเคราะห์ข้อมูลครั้งนี้ผู้วิจัยได้เสนอข้อมูลตามลำดับดังต่อไปนี้

1. สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล
2. ลำดับชั้นในการวิเคราะห์ข้อมูล
3. ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

| | | |
|-----------|-----|---|
| \bar{X} | แทน | คะแนนเฉลี่ย |
| n | แทน | จำนวนประชากร |
| S.D. | แทน | ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน |
| r_{xy} | แทน | สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ |
| t | แทน | สถิติทดสอบที่ใช้พิจารณา T-Distribution |
| F | แทน | สถิติทดสอบที่ใช้พิจารณา F-Distribution |
| SS | แทน | ผลบวกกำลังสอง (Sum of Squares) |
| MS | แทน | ค่ากำลังสองเฉลี่ย (Mean Square) |
| df | แทน | ระดับชั้นของความเสรี (Degrees of Freedom) |

ลำดับชั้นในการวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับชั้นตอน และปรากฏผลการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

ตอนที่ 1 ความสัมพันธ์ของการรับรู้ระหว่างสภาพแวดล้อมในการเรียนปฏิบัติการเคมี กับเจตคติต่อการเรียนวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

ตอนที่ 2 ศึกษาและเปรียบเทียบการรับรู้ระหว่างสภาพแวดล้อมในการเรียนปฏิบัติการเคมีกับเจตคติต่อการเรียนวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนและหลังเรียนปฏิบัติการเคมี ของนักเรียนโดยรวมและจำแนกตามเพศ

ตอนที่ 3 เปรียบเทียบการรับรู้ระหว่างสภาพแวดล้อมในการเรียนปฏิบัติการเคมีกับเจตคติต่อการเรียนวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังเรียนปฏิบัติการเคมี

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ตอนที่ 1 ผลการศึกษาความสัมพันธ์ของการรับรู้ระหว่างสภาพแวดล้อมในการเรียน ปฏิบัติการเคมีกับเจตคติต่อการเรียนวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

ตารางที่ 3 ความสัมพันธ์ระหว่างการรับรู้สภาพแวดล้อมในการเรียนปฏิบัติการเคมีกับเจตคติต่อการเรียนวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

| | ค่าสถิติ | การรับรู้สภาพแวดล้อมในการเรียนปฏิบัติการเคมี | เจตคติต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ | ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน |
|--|-----------------|--|------------------------------|-----------------------|
| การรับรู้สภาพแวดล้อมในการเรียนปฏิบัติการเคมี | r_{xy} p | - | 0.482 0.043* | 0.256 0.305 |
| เจตคติต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ | r_{xy} p | - | - | 0.491 0.039* |

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 3 พบว่า มีความสัมพันธ์เชิงบวกระดับปานกลาง ($r_{xy} = .482$) ระหว่างการรับรู้สภาพแวดล้อมในการเรียนปฏิบัติการเคมีกับเจตคติต่อการเรียนวิทยาศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($p < .043$) และมีความสัมพันธ์เชิงบวกระดับปานกลาง ($r_{xy} = .491$) ระหว่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อการเรียนวิทยาศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($p < .039$) แต่ไม่มีความสัมพันธ์ทางสถิติระหว่างการรับรู้สภาพแวดล้อมในการเรียนปฏิบัติการเคมีกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ($p = .305$)

ตอนที่ 2 ผลการศึกษาและเปรียบเทียบการรับรู้ระหว่างสภาพแวดล้อมในการเรียนปฏิบัติการเคมีกับเจตคติต่อการเรียนวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนและหลังเรียนปฏิบัติการเคมี ของนักเรียนโดยรวมและจำแนกตามเพศ

2.1 นักเรียนโดยรวม

ตารางที่ 4 การเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยการรับรู้สภาพแวดล้อมการเรียนรู้ปฏิบัติการเคมี ก่อนเรียนและหลังเรียน ของนักเรียนโดยรวม

| ประเด็นการการรับรู้ | ก่อนเรียน (n=18) | | หลังเรียน (n=18) | | t | p |
|---|--------------------|-------|--------------------|-------|---------|---------------------|
| | \bar{x} | S.D. | \bar{x} | S.D. | | |
| 1. การรับรู้สภาพแวดล้อมฯ | | | | | | |
| 1.1 ความใกล้ชิด/ความสนิทสนมของผู้เรียน (Student Cohesiveness) | 4.167 ² | 0.291 | 4.500 ² | 0.287 | -3.094 | .007 [*] |
| 1.2 การเปิดโอกาสให้ผู้เรียนทำตามอิสระ (Open-Endedness) | 4.040 ² | 0.281 | 4.325 ² | 0.429 | -2.392 | .029 [*] |
| 1.3 การบูรณาการ (Integration) | 4.167 ² | 0.303 | 4.413 ² | 0.317 | -3.114 | .006 [*] |
| 1.4 ความชัดเจนของกฎกติกา (Rule Clarity) | 4.064 ² | 0.260 | 4.389 ² | 0.432 | -3.738 | .002 [*] |
| 1.5 สภาพแวดล้อมของอุปกรณ์ (Material Environment) | 4.048 ² | 0.302 | 4.452 ² | 0.450 | -3.025 | .008 [*] |
| สภาพแวดล้อมโดยรวม | 4.097 ² | 0.140 | 4.416 ² | 0.316 | -4.127 | .001 [*] |
| 2. เจตคติต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ | 3.383 ³ | 0.545 | 4.178 ² | 0.144 | -6.054 | P<.001 [*] |
| 3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน | 10.333 (29.524) | 1.085 | 25.667 (73.333) | 1.118 | -46.000 | P<.001 [*] |

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2 หมายถึง บ่อยครั้ง/เห็นด้วย (\bar{x} = 3.51-4.50)

3 หมายถึง บางครั้ง/ไม่แน่ใจ (\bar{x} = 2.51-3.50)

จากตารางที่ 4 พบว่า นักเรียนโดยรวมมีการรับรู้สภาพแวดล้อมการเรียนรู้ปฏิบัติการเคมี ก่อนเรียนโดยรวมและรายด้าน ทั้ง 5 ด้าน อยู่ในระดับเกิดขึ้นบ่อยครั้ง และหลังเรียนปฏิบัติการเคมีมีการรับรู้ดังกล่าวทั้งโดยรวมและรายด้านอยู่ในระดับเกิดขึ้นบ่อยครั้ง โดยนักเรียนมีการรับรู้สภาพแวดล้อมการเรียนรู้ปฏิบัติการเคมีโดยรวมและรายด้านเพิ่มขึ้นจากก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($p \leq .029$)

นักเรียนมีเจตคติต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนปฏิบัติการเคมีอยู่ในระดับไม่แน่ใจ แต่หลังเรียนมีเจตคติดังกล่าวอยู่ในระดับเห็นด้วย ซึ่งเพิ่มขึ้นจากการเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($p < .001$)

นอกจากนี้ นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนปฏิบัติการเคมีคิดเป็นร้อยละ 29.52 ของคะแนนเต็ม แต่หลังเรียนปฏิบัติการเคมีคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคิดเป็นร้อยละ 73.33 ของคะแนนเต็ม ซึ่งเพิ่มขึ้นจากก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($p < .001$)

2.2 นักเรียนชาย

ตารางที่ 5 การเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยการรับรู้สภาพแวดล้อมการเรียนปฏิบัติการเคมี ก่อนเรียนและหลังเรียน ของนักเรียนชาย

| ประเด็นการการรับรู้ฯ | ก่อนเรียน (n=18) | | หลังเรียน (n=18) | | t | p |
|---|--------------------|-------|--------------------|-------|---------|----------------------------|
| | \bar{x} | S.D. | \bar{x} | S.D. | | |
| 1. การรับรู้สภาพแวดล้อมฯ | | | | | | |
| 1.1 ความใกล้ชิด/ความสนิทสนมของ ผู้เรียน (Student Cohesiveness) | 4.167 ² | 0.331 | 4.405 ² | 0.355 | -1.052 | 0.270 |
| 1.2 การเปิดโอกาสให้ผู้เรียนทำตามอิสระ (Open-Endedness) | 4.119 ² | 0.408 | 4.357 ² | 0.391 | -1.012 | 0.279 |
| 1.3 การบูรณาการ (Integration) | 4.071 ² | 0.370 | 4.310 ² | 0.437 | -1.976 | 0.052 |
| 1.4 ความชัดเจนของกฎกติกา (Rule Clarity) | 3.976 ² | 0.305 | 4.357 ² | 0.484 | -4.781 | 0.003 [*] |
| 1.5 สภาพแวดล้อมของอุปกรณ์ (Material Environment) | 3.905 ² | 0.173 | 4.429 ² | 0.404 | -3.287 | 0.011 [*] |
| สภาพแวดล้อมโดยรวม | 4.048 ² | 0.196 | 4.371 ² | 0.357 | -2.756 | 0.020 [*] |
| 2. เจตคติต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ | 3.250 ³ | 0.321 | 4.083 ² | 0.194 | -4.447 | 0.003 [*] |
| 3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน | 10.333 (29.524) | 1.366 | 26.333 (75.238) | 1.034 | -27.713 | $P < .001$ [*] |

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2 หมายถึง บ่อยครั้ง/เห็นด้วย ($\bar{x} = 3.51-4.50$)

3 หมายถึง บางครั้ง/ไม่แน่ใจ ($\bar{x} = 2.51-3.50$)

จากตาราง 5 พบว่า นักเรียนเพศชายมีการรับรู้สภาพแวดล้อมการเรียนปฏิบัติการเคมีก่อนเรียนโดยรวมและรายด้านทั้ง 5 ด้าน อยู่ในระดับเกิดขึ้นบ่อยครั้ง และหลังเรียนปฏิบัติการเคมีมีการรับรู้ดังกล่าวทั้งโดยรวมและรายด้านอยู่ในระดับเกิดขึ้นบ่อยครั้ง โดยนักเรียนชายมีการรับรู้สภาพแวดล้อมการเรียนปฏิบัติการเคมีโดยรวมและรายด้าน 2 ด้าน คือ ความชัดเจนของกฎกติกาและสภาพแวดล้อมของอุปกรณ์ เพิ่มขึ้นจากก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($p \leq .020$) แต่มีการรับรู้อีก 3 ด้านที่เหลือไม่เปลี่ยนแปลงจากก่อนเรียน ($p \geq .052$)

นักเรียนชายมีเจตคติต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนปฏิบัติการเคมีอยู่ในระดับไม่แน่ใจ แต่หลังเรียนมีเจตคติดังกล่าวอยู่ในระดับเห็นด้วย ซึ่งเพิ่มขึ้นจากการเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($p < .003$)

นอกจากนี้ นักเรียนชายมีคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนปฏิบัติการเคมีคิดเป็น ร้อยละ 29.52 ของคะแนนเต็ม และหลังเรียนปฏิบัติการเคมีคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคิดเป็นร้อยละ 75.24 ของคะแนนเต็ม ซึ่งเพิ่มขึ้นจากก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($p < .001$)

2.3 นักเรียนหญิง



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ตารางที่ 6 การเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยการรับรู้สภาพแวดล้อมการเรียนรู้ปฏิบัติการเคมี ก่อนเรียนและหลังเรียน ของนักเรียนหญิง

| ประเด็นการการรับรู้ฯ | ก่อนเรียน (n=18) | | หลังเรียน (n=18) | | t | p |
|---|--------------------|-------|--------------------|-------|---------|---------------------|
| | \bar{x} | S.D. | \bar{x} | S.D. | | |
| 1. การรับรู้สภาพแวดล้อมฯ | | | | | | |
| 1.1 ความใกล้ชิด/ความสนิทสนมของผู้เรียน (Student Cohesiveness) | 4.167 ² | 0.285 | 4.548 ¹ | 0.250 | -3.149 | 0.005 [*] |
| 1.2 การเปิดโอกาสให้ผู้เรียนทำตามอิสระ (Open-Endedness) | 4.000 ² | 0.202 | 4.310 ² | 0.463 | -2.169 | 0.014 [*] |
| 1.3 การบูรณาการ (Integration) | 4.214 ² | 0.269 | 4.464 ² | 0.245 | -2.365 | 0.018 [*] |
| 1.4 ความชัดเจนของกฎกติกา (Rule Clarity) | 4.107 ² | 0.237 | 4.405 ² | 0.426 | -2.365 | 0.019 [*] |
| 1.5 สภาพแวดล้อมของอุปกรณ์ (Material Environment) | 4.119 ² | 0.333 | 4.464 ² | 0.488 | -1.851 | 0.045 [*] |
| สภาพแวดล้อมโดยรวม | 4.121 ² | 0.105 | 4.438 ² | 0.307 | -3.059 | 0.006 [*] |
| 2. เจตคติต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ | 3.450 ³ | 0.630 | 4.225 ² | 0.087 | -4.343 | p≤.001 [*] |
| 3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน | 10.333 (29.524) | 0.985 | 25.333 (72.381) | 1.155 | -38.536 | p≤.001 [*] |

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

- 1 หมายถึง ทุกครั้ง/เห็นด้วยอย่างยิ่ง (\bar{x} = 4.51-5.00)
- 2 หมายถึง บ่อยครั้ง/เห็นด้วย (\bar{x} = 3.51-4.50)
- 3 หมายถึง บางครั้ง/ไม่แน่ใจ (\bar{x} = 2.51-3.50)

จากตารางที่ 6 พบว่า นักเรียนหญิงมีการรับรู้สภาพแวดล้อมการเรียนรู้ปฏิบัติการเคมี ก่อนเรียนโดยรวมและรายด้านทั้ง 5 ด้าน อยู่ในระดับเกิดขึ้นทุกครั้ง และหลังเรียนปฏิบัติการเคมี มีการรับรู้ดังกล่าวทั้งโดยรวมและรายด้าน 4 ด้าน อยู่ในระดับเกิดขึ้นทุกครั้งและมีการรับรู้ด้านความใกล้ชิดอยู่ในระดับเกิดขึ้นทุกครั้ง โดยนักเรียนหญิงมีการรับรู้สภาพแวดล้อมการเรียนรู้ปฏิบัติการเคมีโดยรวมและรายด้านทุกด้านเพิ่มขึ้นจากก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (p≤.045)

นักเรียนหญิงมีเจตคติต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนปฏิบัติการเคมีก่อนเรียนอยู่ในระดับไม่แน่ใจ แต่หลังเรียนมีเจตคติดังกล่าวอยู่ในระดับเห็นด้วย ซึ่งเพิ่มขึ้นจากการเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($p < .001$)

นอกจากนี้ นักเรียนหญิงมีคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนปฏิบัติการเคมีคิดเป็น ร้อยละ 29.52 ของคะแนนเต็ม และหลังเรียนปฏิบัติการเคมีคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคิดเป็นร้อยละ 72.38 ของคะแนนเต็ม ซึ่งเพิ่มขึ้นจากก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($p < .001$)

ตอนที่ 3 ผลการเปรียบเทียบการรับรู้ระหว่างสภาพแวดล้อมในการเรียนปฏิบัติการเคมีกับเจตคติต่อการเรียนวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังเรียนปฏิบัติการเคมี



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ตารางที่ 7 การเปรียบเทียบการรับรู้สภาพแวดล้อมโดยรวมในการเรียนปฏิบัติการเคมี เจตคติต่อการเรียนวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่มีเพศต่างกัน (One – Way MANCOVA)

| Source of Variation | Test statistic | จำนวนตัวแปรตาม | F | Hypothesis df | Error df | p | Partial Eta Squared |
|---|--------------------|----------------|--------|---------------|----------|--------|---------------------|
| สภาพแวดล้อมในการเรียนปฏิบัติการเคมี ก่อนเรียน | Pillai's Trace | 3 | 19.142 | 3.000 | 11.000 | 0.000* | 0.839 |
| | Wilks' Lambda | 3 | 19.142 | 3.000 | 11.000 | 0.000* | 0.839 |
| | Hotelling's Trace | 3 | 19.142 | 3.000 | 11.000 | 0.000* | 0.839 |
| | Roy's Largest Root | 3 | 19.142 | 3.000 | 11.000 | 0.000* | 0.839 |
| เจตคติต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ ก่อนเรียน | Pillai's Trace | 3 | 1.458 | 3.000 | 11.000 | 0.279 | 0.258 |
| | Wilks' Lambda | 3 | 1.458 | 3.000 | 11.000 | 0.279 | 0.258 |
| | Hotelling's Trace | 3 | 1.458 | 3.000 | 11.000 | 0.279 | 0.258 |
| | Roy's Largest Root | 3 | 1.458 | 3.000 | 11.000 | 0.279 | 0.258 |
| ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนเรียน | Pillai's Trace | 3 | 0.729 | 3.000 | 11.000 | 0.556 | 0.166 |
| | Wilks' Lambda | 3 | 0.729 | 3.000 | 11.000 | 0.556 | 0.166 |
| | Hotelling's Trace | 3 | 0.729 | 3.000 | 11.000 | 0.556 | 0.166 |
| | Roy's Largest Root | 3 | 0.729 | 3.000 | 11.000 | 0.556 | 0.166 |
| เพศ | Pillai's Trace | 3 | 1.544 | 3.000 | 11.000 | 0.258 | 0.296 |
| | Wilks' Lambda | 3 | 1.544 | 3.000 | 11.000 | 0.258 | 0.296 |
| | Hotelling's Trace | 3 | 1.544 | 3.000 | 11.000 | 0.258 | 0.296 |
| | Roy's Largest Root | 3 | 1.544 | 3.000 | 11.000 | 0.258 | 0.296 |

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 7 พบว่านักเรียนชายและนักเรียนหญิงหลังเรียนปฏิบัติการเคมี มีการรับรู้สภาพแวดล้อมในการเรียนปฏิบัติการเคมีโดยรวม เจตคติต่อการเรียนวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่แตกต่างกัน (p=.258)

ตารางที่ 8 การเปรียบเทียบความแตกต่างการรับรู้สภาพแวดล้อมในการเรียนปฏิบัติการเคมีเป็นรายด้าน หลังเรียนของนักเรียนที่มีเพศต่างกัน (One - Way ANCOVA)

| สภาพแวดล้อม | Source of Variation | SS | df | MS | F | p | Partial Eta Squared |
|---|---------------------|-------|----|-------|-------|--------|---------------------|
| 1. ความใกล้ชิด/ ความสนิทสนมของ ผู้เรียน (Student Cohesiveness) | ก่อนเรียน | 0.089 | 1 | 0.89 | 1.083 | 0.314 | 0.067 |
| | เพศ | 0.082 | 1 | 0.82 | 0.997 | 0.334 | 0.062 |
| | ความคลาดเคลื่อน | 1.228 | 15 | 0.82 | | | |
| 2. การเปิดโอกาสให้ ผู้เรียนทำตามอิสระ (Open-Endedness) | ก่อนเรียน | 0.001 | 1 | 0.001 | 0.004 | 0.954 | 0.000 |
| | เพศ | 0.008 | 1 | 0.008 | 0.037 | 0.850 | 0.002 |
| | ความคลาดเคลื่อน | 3.125 | 15 | 0.208 | | | |
| 3. การบูรณาการ (Integration) | ก่อนเรียน | 0.237 | 1 | 0.237 | 2.578 | 0.129 | 0.147 |
| | เพศ | 0.036 | 1 | 0.036 | 0.393 | 0.540 | 0.026 |
| | ความคลาดเคลื่อน | 1.377 | 15 | 0.092 | | | |
| 4. ความชัดเจนของ กฎกติกา (Rule Clarity) | ก่อนเรียน | 0.886 | 1 | 0.886 | 5.825 | 0.029* | 0.280 |
| | เพศ | 0.019 | 1 | 0.019 | 0.124 | 0.730 | 0.008 |
| | ความคลาดเคลื่อน | 2.281 | 15 | 0.152 | | | |
| 5. สภาพแวดล้อม ด้านอุปกรณ์ (Material Environment) | ก่อนเรียน | 0.056 | 1 | 0.056 | 0.246 | 0.627 | 0.016 |
| | เพศ | 0.022 | 1 | 0.022 | 0.097 | 0.759 | 0.006 |
| | ความคลาดเคลื่อน | 3.378 | 15 | 0.225 | | | |

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 8 พบว่านักเรียนชายและนักเรียนหญิงหลังเรียนปฏิบัติการเคมี มีการรับรู้สภาพแวดล้อมการเรียนปฏิบัติการเคมีเป็นรายด้านทุกด้านไม่แตกต่างกัน ($p \geq .334$)

บทที่ 5

สรุปผล อภิปราย และข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้จุดประสงค์เพื่อศึกษาความสัมพันธ์และเปรียบเทียบการรับรู้ระหว่างสภาพแวดล้อมในการเรียนปฏิบัติการเคมีกับเจตคติต่อการเรียนวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนและหลังเรียนปฏิบัติการเคมี ของนักเรียนโดยรวมและจำแนกตามเพศของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี ตำบลแวงน่าง อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคามจำนวน 18 คน ผู้วิจัย ได้ดำเนินการศึกษาตามขั้นตอน สรุปได้ดังนี้

1. วัตถุประสงค์ของการวิจัย
2. สรุปผล
3. อภิปรายผล
4. ข้อเสนอแนะ

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการรับรู้สภาพแวดล้อมในการเรียนปฏิบัติการเคมีกับเจตคติต่อการเรียนวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5
2. เพื่อศึกษาและเปรียบเทียบการรับรู้สภาพแวดล้อมในการเรียนปฏิบัติการเคมีกับเจตคติต่อการเรียนวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนและหลังเรียนปฏิบัติการเคมี ของนักเรียนโดยรวมและจำแนกตามเพศ
3. เพื่อเปรียบเทียบการรับรู้สภาพแวดล้อมในการเรียนปฏิบัติการเคมีกับเจตคติต่อการเรียนวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังเรียนปฏิบัติการเคมี ของนักเรียนที่มีเพศต่างกัน

สรุปผล

1. มีความสัมพันธ์เชิงบวกระดับปานกลางระหว่างการรับรู้สภาพแวดล้อมในการเรียนปฏิบัติการเคมีกับเจตคติต่อการเรียนวิทยาศาสตร์และระหว่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับเจตคติต่อการเรียนวิทยาศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ไม่มีความสัมพันธ์ทางสถิติระหว่างการรับรู้สภาพแวดล้อมในการเรียนปฏิบัติการเคมีกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2. นักเรียนโดยรวม นักเรียนชายและนักเรียนหญิง หลังเรียนปฏิบัติการเคมี มีการรับรู้สภาพแวดล้อมในการเรียนปฏิบัติการเคมีโดยรวมและรายด้านทุกด้านอยู่ในระดับเกิดขึ้นบ่อยครั้ง ซึ่งเพิ่มขึ้นจากก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ยกเว้นนักเรียนชายมีการรับรู้รายด้าน 2 ด้าน คือ ด้านความชัดเจนของกฎกติกาและด้านสภาพแวดล้อมของอุปกรณ์ เพิ่มขึ้นจากก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ส่วนอีก 3 ด้านที่เหลือไม่เปลี่ยนแปลงไปจากก่อนเรียน

นอกจากนี้ นักเรียนโดยรวม นักเรียนชาย และนักเรียนหญิงมีเจตคติต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ หลังเรียน อยู่ในระดับเห็นด้วย ซึ่งเพิ่มขึ้นจากก่อนเรียนที่อยู่ในระดับไม่แน่ใจ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังเรียนเพิ่มขึ้นจากก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. นักเรียนชายและนักเรียนหญิง หลังเรียนปฏิบัติการเคมี มีการรับรู้สภาพแวดล้อมในการเรียนปฏิบัติการเคมี โดยรวมและเป็นรายด้านทุกด้าน เจตคติต่อการเรียนวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่แตกต่าง

อภิปรายผล

จากการศึกษาและเปรียบเทียบการรับรู้สภาพแวดล้อมในการเรียนปฏิบัติการเคมี เจตคติต่อการเรียนวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่มีเพศต่างกัน อภิปรายผลได้ดังนี้

1. มีความสัมพันธ์เชิงบวกระดับปานกลางระหว่างการรับรู้สภาพแวดล้อมในการเรียนปฏิบัติการเคมีกับเจตคติต่อการเรียนวิทยาศาสตร์และระหว่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับเจตคติต่อการเรียนวิทยาศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งบางส่วนสอดคล้องกับ ผลการศึกษาของ Fraser (1981 : 83) พบว่ามีความสัมพันธ์ทางบวกระหว่างเจตคติต่อวิทยาศาสตร์และสภาพแวดล้อมในการเรียนปฏิบัติการอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ Wong and Waldrip (1996 : 84) พบว่ามีความสัมพันธ์ทางบวกระหว่างสภาพแวดล้อมในการเรียนปฏิบัติการกับเจตคติเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ Quek Fraser and Wong (2007) พบว่ามีความสัมพันธ์ทางบวกระหว่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์กับเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียน จำนง ทองช่วย และคณะ (2551 : 76)พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนและเจตคติต่อวิทยาศาสตร์มีความสัมพันธ์กันในทางบวก ส่วนการรับรู้ระหว่างสภาพแวดล้อมในการเรียนปฏิบัติการเคมีกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่มีความสัมพันธ์ทางสถิติซึ่งสอดคล้องกับ Talton (1984 : 243) พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับสภาพแวดล้อมในชั้นเรียนวิทยาศาสตร์ ไม่มีความสัมพันธ์กันทางสถิติ

การที่ผลการวิจัยปรากฏเช่นนี้สอดคล้องกับหลักความเชื่อที่ว่าสภาพแวดล้อมมีความสัมพันธ์กับเจตคติต่อการเรียน ทำให้นักเรียนมีความชอบหรือไม่ชอบการเรียน ซึ่งจะส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่อไป ดังนั้นงานวิจัยชิ้นนี้ จึงพบว่ามีความสัมพันธ์ระหว่างสภาพแวดล้อมกับเจตคติและเจตคติกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยสภาพแวดล้อมไม่มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยตรงแต่ไปส่งผลกับเจตคติของนักเรียน

2. นักเรียนโดยรวม นักเรียนชาย และนักเรียนหญิง หลังเรียนปฏิบัติการเคมี มีการรับรู้สภาพแวดล้อมในการเรียนปฏิบัติการเคมี เจตคติต่อการเรียนวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยรวมและรายด้านทุกด้านเพิ่มขึ้นจากก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งสอดคล้องเทียบเคียงกับผลการศึกษาของ แหวนใจ ภูเงิน (2544 : 102 - 104)พบว่านักเรียนที่เรียนโดยใช้กิจกรรมโครงงานวิทยาศาสตร์ มีคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และเจตคติต่อการเรียนวิทยาศาสตร์สูงกว่าก่อนเรียน สายสุดา โคตรสมบัติ (2548 : 67) พบว่านักเรียนที่เรียนแบบกิจกรรมการเรียนแบบแบ่งกลุ่ม มีคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน นพคุณ แดงบุญ (2552 : 59) พบว่านักเรียนที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน และเสาวลักษณ์ หล้าสิงห์ (2558 : 73) พบว่านักเรียนที่เรียนโดยใช้การจัดการเรียนการสอนแบบสืบเสาะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยาหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติจากการที่นักเรียนมีผลการเรียนทั้ง 3 อย่าง เพิ่มขึ้นจากก่อนเรียน อาจเนื่องจากครูมีการปรับการจัดกิจกรรมต่างๆ ในห้องเรียนให้เหมาะสมเพิ่มมากขึ้น ซึ่งส่งผลทำให้นักเรียนมีเจตคติต่อการเรียนดีขึ้น ทำให้นักเรียนใส่ใจหรือตั้งใจในการเรียนรู้ โดยการลงมือปฏิบัติกิจกรรมซึ่งสอดคล้องกับหลักการเรียนรู้โดยลงมือปฏิบัติของ Dewey (ประสาธ อิศรปริดา : 2523) ดังนั้นนักเรียนจึงมีการรับรู้สภาพแวดล้อมที่ดีขึ้น มีเจตคติต่อวิทยาศาสตร์เพิ่มขึ้น ตลอดจนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพิ่มขึ้นจากก่อนเรียน

3. นักเรียนชายและนักเรียนหญิงหลังเรียนปฏิบัติการเคมี มีการรับรู้สภาพแวดล้อมในการเรียนโดยรวมและเป็นรายด้านทุกด้านและมีเจตคติต่อการเรียนวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่แตกต่างกันซึ่งสอดคล้องเทียบเคียงกับผลการศึกษาของ จรัล อุ่นฐิติวัฒน์ (2532 : 81) พบว่านักเรียนเพศชายและเพศหญิงมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ไม่แตกต่างกัน บุปผาชาติ เรื่องสุวรรณ (2530 : 95) พบว่านักเรียนชายและนักเรียนหญิงระดับมัธยมศึกษาตอนปลายมีเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ไม่แตกต่างกันและ Chiou (1985 : 1558 - A)พบว่านักเรียนชายและนักเรียนหญิงมีการรับรู้สภาพแวดล้อมในชั้นเรียนไม่แตกต่างกัน

การที่นักเรียนชายและนักเรียนหญิงมีผลการเรียนไม่แตกต่างกัน ทั้ง ๆ ที่นักเรียนชายและนักเรียนหญิงมีลักษณะและความสามารถหลายประการแตกต่างกัน Erickson และ

Erickson (1984 : 74 - 76) อาจเนื่องมาจากการจัดการเรียนการสอนของครู นักเรียนชายและนักเรียนหญิงได้รับประสบการณ์ในการเรียนรู้จากการเรียนสืบเสาะเหมือนกัน ความใฝ่ใจนักเรียนโดยไม่แบ่งแยกเพศ นักเรียนชายและนักเรียนหญิงได้ทำงานร่วมกันในขณะที่ทำปฏิบัติการเคมี มีการปฏิบัติกิจกรรมเหมือนกัน และมีการแลกเปลี่ยนความเห็นระหว่างทำกิจกรรม ทำให้ นักเรียนชายและนักเรียนหญิงจึงมีการรับรู้สภาพแวดล้อมในการเรียนปฏิบัติการเคมี เจตคติต่อวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่แตกต่างกัน

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1.1 จากการนำแบบวัดการรับรู้สภาพแวดล้อมและแบบวัดเจตคติไปใช้ ผู้วิจัยพบว่านักเรียนเกิดความเบื่อหน่ายในการตอบแบบวัด ซึ่งอาจทำให้มีการตอบแบบวัดไม่ตรงตามความเป็นจริง หรือมีการลอกคำตอบกัน ดังนั้นการเก็บรวบรวมข้อมูล ควรอยู่ในความดูแลของผู้สอน เพื่อไม่ให้เกิดข้อผิดพลาดในการตอบแบบวัดการรับรู้สภาพแวดล้อมและแบบวัดเจตคติ

1.2 การนำแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไปใช้ ไม่ควรมีการแจ้งล่วงหน้าว่าจะมีการทดสอบ เนื่องจากนักเรียนจะท่องจำเนื้อหามาสอบทำให้ผลคะแนนที่ได้เกิดจากการท่องจำ ไม่ใช่การรับรู้จากการจัดการเรียนการสอนของผู้สอน อาจทำให้การเก็บรวบรวมข้อมูลเกิดการคลาดเคลื่อนได้

2. ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรมีการศึกษาปัจจัยอื่น ๆ ที่มีอิทธิพลต่อการรับรู้สภาพแวดล้อมในการเรียนและเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียน เช่น ความพร้อมของโรงเรียนในการสอนวิทยาศาสตร์ ประสบการณ์ในการสอนของครูวิทยาศาสตร์ เป็นต้น



บรรณานุกรม

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

บรรณานุกรม

- กษมา วรวรรณ ณ อยุธยา. (2551). การจัดการเรียนการสอนที่หลากหลายสำหรับนักเรียนที่มีความสามารถต่างกัน. *วิทยาจารย์*. 10 (9) : 92 ; กรกฎาคม.
- คณะอนุกรรมการพัฒนาคุณภาพวิชาการ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์. (2546). **การจัดสาระการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544**. กรุงเทพฯ : กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ.
- จรัส อุ่ณัฐิวัฒน์. (2532). การรับรู้สาเหตุของความสำเร็จและความล้มเหลวในวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่มีมีโนภาพเกี่ยวกับตน และแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ต่างกัน. *ปริญญาณิพนธ์ การศึกษามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ มหาสารคาม*
- จรัส เสือทอง. (2540). *การอยู่รอดของโรงเรียนเอกชน*. กรุงเทพฯ: ครูสภา.
- จำนง ทองช่วย และคณะ. (2551). “การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และเจตคติทางวิทยาศาสตร์โดยใช้การสอนรูปแบบชิปปาร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6,”. *วารสารวิทยบริการ*. ปีที่ 19 ฉบับที่ 3 : 2 - 3
- ชัยอนันต์ เย็นใจ และคณะ. (2554). “การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนสิ่งแวดล้อมศึกษาสำหรับสถานศึกษาขั้นพื้นฐาน,”. *KKU Res J*. ปีที่ 11 ฉบับที่ 1 : 107
- ชุติมา วัฒนะศิริ. (2541). *การสอนวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนมัธยมศึกษา*. เอกสารประกอบการสอนวิชา กว531. ภาควิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. กรุงเทพฯ.
- ณัฐติยาภรณ์ หยกอุบล. (2551). “ปัจจัยที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนสาธิตสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ,” *วารสารการศึกษาและพัฒนาสังคม*. ปีที่ 8 ฉบับที่ 1 : 85
- เดชา กลางประพันธ์. (2539). *การรับรู้สภาพแวดล้อมในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ความคิดเห็นเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น สังกัดกรมสามัญศึกษาและสำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ เขตการศึกษา 10*. วิทยานิพนธ์ การศึกษามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
- ทรงศนีย์ วรหาคำ. (2544). *การศึกษาการจัดสภาพแวดล้อมที่เอื้อต่อการเรียนรู้ของโรงเรียนวัดจันทร์ประดิษฐาราม สังกัดสำนักงานเขตภาษีเจริญ กรุงเทพฯ* วิทยานิพนธ์ การศึกษามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

- ทศพร ดวงหัตถ์. (2539). **ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานและเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ เขตการศึกษา 10. วิทยานิพนธ์ การศึกษามหาบัณฑิต. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. มหาสารคาม.**
- ทิวต์ มณีโชติ. (2554).[ออนไลน์] การวัดและประเมินผล. [สืบค้น]วันที่ 15 พฤศจิกายน 2558. จาก http://www.lic.chula.ac.th/web/mediaflash/Ram2_19-12-11/2.pdf
- ธงชัย ชิวปรีชา และคณะ. (2547). **ปฏิบัติการวิทยาศาสตร์. เอกสารการสอนวิชา การสอนวิทยาศาสตร์ หน่วยที่ 11 นนทบุรี : มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช.**
- นพคุณ แดงบุญ. (2552). **การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ ด้วยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์. วิทยานิพนธ์ การศึกษามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.มหาสารคาม**
- บุปผาชาติ เรืองสุวรรณ. (2530). **การศึกษาเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย เขตการศึกษา 10 ปีการศึกษา 2529. วิทยานิพนธ์ การศึกษามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. มหาสารคาม.**
- ปราณี กองจินดา. (2549). **การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และทักษะการ คิดเลขในใจของนักเรียนที่ได้รับการสอนตามรูปแบบซิปปาโดยใช้แบบฝึกหัดที่เน้นทักษะการคิดเลขในใจกับนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้คู่มือครู. วิทยานิพนธ์ ครุศาสตร์ มหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา.**
- ปรีชาติ เบ็ญจวรรณ. (2551). **ปัจจัยเชิงสาเหตุที่ส่งผลต่อจิตวิทยาาสตร์ของนักเรียนช่วงชั้นที่ 4 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษารุงเทพมหานครเขต 2. วิทยานิพนธ์ การศึกษามหาบัณฑิต. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.**
- พงษ์ธร ผาสุกมุล. (2544). **การรับรู้สภาพแวดล้อมในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา และสังกัดเทศบาลเขตการศึกษา 9. รายงานการศึกษาค้นคว้าอิสระ การศึกษามหาบัณฑิต : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ**
- พรรณวิไล ชมชิต. (2557). **พฤติกรรมการสอนวิทยาศาสตร์. มหาสารคาม: ตักศิลาการพิมพ์.**
- พัฒนพงษ์ สีกา. (2548). **ปัจจัยที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ซึ่งเป็นผลมาจากการทดสอบคุณภาพผลการศึกษาระดับชาติปีการศึกษา 2548 ของจังหวัดอุดรดิษฐ์. วิทยานิพนธ์. ครุศาสตร์มหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรดิษฐ์**

- พิมพ์พันธ์ เตชะคุปต์. (2548). การเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง. กรุงเทพฯ :
เดอะมาสเตอร์กรุ๊ปแบบเนจเม้นท์.
- ไพฑูริย์ สุขศรีงาม และ อรทัย สีหนาม. (2553). เอกสารแนะนำโปรแกรม SPSS : เอกสาร
ประกอบรายวิชา : บัณฑิตวิทยาลัยมหาวิทยาลัยมหาสารคาม
- ล้วน สายยศ. (2548). เทคนิคการวิจัยการศึกษา. กรุงเทพฯ : ชมรมเด็ก.
- วนิดา ฉัตรวิราม. (2557). การนิเทศและการแก้ปัญหาการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์.
กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง.
- วนิดา ฉัตรวิราม. (2550). พฤติกรรมการสอนเคมี. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์
มหาวิทยาลัยรามคำแหง.
- วิมลสิทธิ์ หรยางกูร. (2535). พฤติกรรมมนุษย์กับสภาพแวดล้อม. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ :
สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- วรรณช แหยมแสง. (2557). การวิจัยและการประเมินผลวิชาวิทยาศาสตร์. กรุงเทพมหานคร.
สำนักพิมพ์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง.
- ศักดิ์ สวัสดิ์สละ. (2534). การรับรู้สภาพแวดล้อมทางการเรียนวิชาเคมีของนักเรียนระดับชั้น
มัธยมศึกษาตอนปลาย. ปรินญาณิพนธ์ การศึกษามหาบัณฑิต.มหาวิทยาลัยศรีนครินทร
วิโรฒ มหาสารคาม
- สมาน ปรีชา. (2548). การพัฒนาการปฏิบัติงานอาคารสถานที่และสิ่งแวดล้อมที่เอื้อต่อการ
เรียนรู้ โดยโรงเรียนเมวดีพิทยาคม อำเภอเมวดี จังหวัดร้อยเอ็ด สำนักงานเขต
พื้นที่การศึกษาร้อยเอ็ดเขต 3. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัย
มหาสารคาม
- สมจิต สวธน์ไพบูลย์. (2547). ปัญหาการสอนและการพัฒนาการสอนของครูวิทยาศาสตร์.
เอกสารการสอน ชุดวิชาการสอนวิทยาศาสตร์ เล่ม 2 หน่วยที่ 15 นนทบุรี
สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- สมใจ วินิจกุล. (2557). “ความสัมพันธ์ระหว่างสภาพแวดล้อมในสถาบันการศึกษาความสุข
ในการเรียนรู้กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาพยาบาล คณะพยาบาลศาสตร์
เกื้อการุณย์ มหาวิทยาลัยนวมินทราธิราช,”. วารสารเกื้อการุณย์. ปีที่ 21 ฉบับพิเศษ :
10 - 11
- สมพร บุญสุข. (2531). การศึกษาการรับรู้สภาพแวดล้อมทางการเรียนในชั้นเรียนวิชาฟิสิกส์
ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลายในโรงเรียนรัฐบาล สังกัดกรมสามัญศึกษา
เขตการศึกษา 10 ปีการศึกษา 2529. ปรินญาณิพนธ์การศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ มหาสารคาม

- สมพร เชื้อพันธ์. (2547). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้วิธีการจัดการเรียนการสอนแบบสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองกับการจัดการเรียนการสอนตามปกติ. วิทยานิพนธ์ ครุศาสตร์มหาบัณฑิต สถาบันราชภัฏพระนครศรีอยุธยา.
- สายสุตา โคตรสมบัติ. (2548). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ และการให้ความร่วมมือต่อกลุ่มของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้กิจกรรมการเรียนแบบร่วมมือแบบแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์กับแบบกลุ่มช่วยรายบุคคล. วิทยานิพนธ์. ครุศาสตร์มหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา
- สุจินต์ วิศวธีรานนท์. (2552) [ออนไลน์] การจัดสภาพแวดล้อมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ [สืบค้น] วันที่ 21 กันยายน 2558.
จาก <http://edu.stou.ac.th/EDU/UploadedFile/22758 - 11.pdf>.
- สุวิทย์ วงษาไฮ. (2532). การศึกษาเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นเขตการศึกษา 10 ปีการศึกษา 2531. ปรินญาณิพนธ์ การศึกษามหาบัณฑิต. : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ มหาสารคาม
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาเอกชน. (2545). สื่อเสริมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี. กรุงเทพฯ : สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
- สำนักงานรับรองมาตรฐานและประเมินคุณภาพการศึกษา. (2556). ผลการประเมินคุณภาพภายนอก. ค้นเมื่อ 4 มีนาคม 2558, จาก <http://aqa.onesqa.or.th/SummaryReport.aspx>
- เสาวลักษณ์ หล้าสิงห์. (2558). “การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ โดยใช้การสอนแบบสืบเสาะหา ความรู้ (5E) ด้วยสื่อประสม เรื่อง ระบบประสาทและอวัยวะรับความรู้สึก สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5,”. Viridian E-Journal, Silpakorn University. 8(1) : 124 ; มกราคม - เมษายน.
- แหวนใจ ภูเงิน. (2544). ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติต่อการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ว 203 จากการเรียนการสอนโดยโครงงาน. งานวิจัยส่วนบุคคล : ระนองการพิมพ์
- อภิญา สุวรรณสิทธิ์. (2540). เจตคติต่อวิทยาศาสตร์และการรับรู้สภาพแวดล้อมในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น สังกัดกรมสามัญศึกษาและสำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ. วิทยานิพนธ์ การศึกษามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
- อุมาพร ชัยปรีชา. (2554). ผลการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นฐานต่อความ

สามารถในการคิดอย่างมีวิจารณ์ญาณและความสามารถในการแก้ปัญหา.

วิทยานิพนธ์ การศึกษามหาบัณฑิตมหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

- Aiken. L.R.1979 "Attitudes Toward Mathematics and Science in Iranian Middle Schools," **School Science and Mathematics**. Vol 79 No 3 : 229 - 234 : March.
- Ausubel and David W. (1968). *Educational Psychology*. New York : Holt Rine Heart and Winston
- Chiou, C.R. (1985). "Students' Perception of Classroom Environment and Quality of School Life,". **Dissertation Abstracts International**. 47 : 1558 - A : December
- Erickson G.L. and L.J. Erickson. (1984). "Females and Science Achievement : Evidence, Explanations, and Implications," **Science Education**. Vol 68 No 2 : 63 - 89
- Fraser B.J., Giddings, G.J., and McRobbie, C.J. (1991) .Science laboratory classroom environments: A cross-national perspective. Paper presented at annual meeting of American Educational Research Association, Chicago.
- Fraser, B. J. (1981). *Tests of Science - Related Attitudes (TOSRA)*. Melbourne. Australian : Council for Educational Research.
- Fraser, B. J. and Walberg, H. J. (1991). *Educational environments : Evaluation, antecedents and consequences*. London: Pergamon.
- Good, R.M. (1973). "The Learning Requirements for Enquiry," **Journal of Research in Teaching**. 1 : 144 - 153
- Hofstein, Avi and Vincent N. Lenetta. (1982). "The Role of Laboratory in Science Teaching : Neglected Aspect of Reserch," **Review of Educational Reseach**. 52 : 201 - 217
- Kunhn D.J. (1978). "Learning How to lean ; Report of a seminar," **The Science Teacher**. 34 - 35
- Lunetta, Vincent N. and Hofstein Avi. (1981). "Evaluating Science Laboratory Skill," **The Science Teacher**. 48 : 22 - 25
- Myers III. R. E., and Fouts, J. T. (1992). "A Cluster Analysis of High School Science Classroom Environments And Attitude Toward Science," **Journal of**

Research in Science Teaching. Vol 29 No 9 : 929 – 937

- Quek, C.L., Fraser, B.J. and Wong, A.F.L. (2005). Teacher - Student Interaction and Gifted Students' Attitudes Toward Chemistry in Laboratory Classrooms in Singapore. Retrieved 7 October 2015. Form : <http://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ768691.pdf>.
- Raghubir. And Karram P. (1977). "The Laboratory-Investigative Approach to Science Instruction," **Journal of Research in Science Teaching.** 14 : 33 - 38
- Smith, Patty Templeton. (1994). "Instructional Method Effects on Student Attitude And Achievement,". **Dissertation Abstracts International.** Vol 54 No 7 : 2528 A – 2529 – A.
- Talton, E. L., and Simpson, R. D. (1987). "Relationships of Attitude Toward Classroom Environment With Attitude Toward and Achievement in Science Among Tenth Grade Biology Students," **Journal of Research in Science Teaching.** 24 (6) : 507 – 525
- Tjosvold, Dean, Pual M. Marrins and David W. Johnson. (1977). "The Effect of Cooperative and Competitive on Student Reaction to Inquiry and Diactic Science Teaching," **Journal of Research in Science Teaching.** Vol 14 No 4 : 281 - 288
- Von Secker, C. (2004). "Science achievement in social contexts : Analysis from national assessment of educational progress". **Journal of educational research.** Vol 98 No 2 : 67 - 77.
- Wade, Wilna Jean. (1995). "The Effects of Traditional Instruction Laboratory Experiences and Computer – Assisted. Instruction on Ninth – Grade Biology Students Science Process Skills Achievement,". **Croquets – Dissertation Abstracts.** Vol 56 No 03 : 816.
- Wong, A.F.L. and Waldrip, B.C. (1996). Science classroom learning environments and student attitudes in Singapore, Australia and the South Pacific. Retrieved 7 October 2015. Form : <http://www.aare.edu.au/data/publications/1996/wongf96473.pdf>.

ภาคผนวก ก

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญและบันทึกข้อความขอความอนุเคราะห์ใช้
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY



ที่ ศธ ศธ ๐๕๔๐.๐๒/ว.๗๗๓๔

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม
๔๔๐๐๐

๑๔ ธันวาคม ๒๕๕๘

เรื่อง เรียนเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือวิจัย

เรียน ดร.ธนวัชร สมตัว

ด้วย นางสาวสุปราณี แอ่งสุธา รหัสประจำตัว ๕๗๘๐๑๐๕๐๐๑๒๑ นักศึกษา
ปริญญาโท สาขาวิทยาศาสตร์ศึกษา รูปแบบการศึกษาในเวลาราชการ ศูนย์มหาวิทยาลัยราช
ภัฏมหาสารคาม กำลังทำวิทยานิพนธ์เรื่อง “ความสัมพันธ์ระหว่างการรับรู้สภาพแวดล้อมในการ
เรียนปฏิบัติการเคมีกับเจตคติต่อการเรียนวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๕” เพื่อให้การวิจัยดำเนินไปด้วยความเรียบร้อย บรรลุตามวัตถุประสงค์

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม จึงใคร่ขอเรียนเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบ
ความถูกต้องของเนื้อหาการวิจัย

- เพื่อ ตรวจสอบความถูกต้องด้านเนื้อหา ภาษา
 ตรวจสอบด้านการวัดและประเมินผล
 ตรวจสอบด้านสถิติ การวิจัย
 อื่นๆ ระบุ.....

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความร่วมมือจากท่าน
ด้วยดี ขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ไพศาล วรคำ)

รองคณบดี รักษาการแทนคณบดีคณะครุศาสตร์

ปฏิบัติราชการแทนอธิการบดี

สาขาวิทยาศาสตร์ศึกษา

โทรศัพท์. ๐๔๓-๗๒๒๑๑๘ ต่อ ๑๐๑

โทรสาร. ๐๔๓-๗๑๓๒๐๖ www.edurmu.org



ที่ ศธ ศธ ๐๕๔๐.๐๒/ว.๗๗๓๔

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม
๔๔๐๐๐

๑๔ ธันวาคม ๒๕๕๘

เรื่อง เรียนเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือวิจัย

เรียน ดร.อมร พานิชศิริ

ด้วย นางสาวสุปราณี แอ่งสุธา รหัสประจำตัว ๕๗๘๐๑๐๕๐๐๑๒๓ นักศึกษา
ปริญญาโท สาขาวิทยาศาสตร์ศึกษา รูปแบบการศึกษาในเวลาราชการ ศูนย์มหาวิทยาลัยราช
ภัฏมหาสารคาม กำลังทำวิทยานิพนธ์เรื่อง “ความสัมพันธ์ระหว่างการรับรู้สภาพแวดล้อมในการ
เรียนปฏิบัติการเคมีกับเจตคติต่อการเรียนวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๕” เพื่อให้การวิจัยดำเนินไปด้วยความเรียบร้อย บรรลุตามวัตถุประสงค์

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม จึงใคร่ขอเรียนเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบ
ความถูกต้องของเนื้อหาการวิจัย

- เพื่อ ตรวจสอบความถูกต้องด้านเนื้อหา ภาษา
 ตรวจสอบด้านการวัดและประเมินผล
 ตรวจสอบด้านสถิติ การวิจัย
 อื่นๆ ระบุ.....

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความร่วมมือจากท่าน

ด้วยดี ขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ไพศาล วรคำ)

รองคณบดี รักษาการแทนคณบดีคณะครุศาสตร์

ปฏิบัติราชการแทนอธิการบดี

สาขาวิทยาศาสตร์ศึกษา

โทรศัพท์. ๐๔๓-๗๒๒๑๑๘ ต่อ ๑๐๑

โทรสาร. ๐๔๓-๗๑๓๒๐๖

www.edurmu.org



ที่ ศธ ศธ ๐๕๔๐.๐๒/ว.๗๗๓๔

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม
๔๔๐๐๐

๑๔ ธันวาคม ๒๕๕๘

เรื่อง เรียนเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือวิจัย

เรียน นางขวัญใจ สายสุวรรณ

ด้วย นางสาวสุปราณี แอ่งสุธา รหัสประจำตัว ๕๗๘๐๑๐๕๐๐๑๒๑ นักศึกษา
ปริญญาโท สาขาวิทยาศาสตร์ศึกษา รูปแบบการศึกษาในเวลาราชการ ศูนย์มหาวิทยาลัยราช
ภัฏมหาสารคาม กำลังทำวิทยานิพนธ์เรื่อง “ความสัมพันธ์ระหว่างการรับรู้สภาพแวดล้อมในการ
เรียนปฏิบัติการเคมีกับเจตคติต่อการเรียนวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๕” เพื่อให้การวิจัยดำเนินไปด้วยความเรียบร้อย บรรลุตามวัตถุประสงค์

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม จึงใคร่ขอเรียนเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบ
ความถูกต้องของเนื้อหาการวิจัย

- เพื่อ ตรวจสอบความถูกต้องด้านเนื้อหา ภาษา
 ตรวจสอบด้านการวัดและประเมินผล
 ตรวจสอบด้านสถิติ การวิจัย
 อื่นๆ ระบุ.....

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความร่วมมือจากท่าน

ด้วยดี ขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ไพศาล วรคำ)

รองคณบดี รักษาการแทนคณบดีคณะครุศาสตร์

ปฏิบัติราชการแทนอธิการบดี

สาขาวิทยาศาสตร์ศึกษา

โทรศัพท์. ๐๔๓-๗๒๒๑๑๘ ต่อ ๑๐๑

โทรสาร. ๐๔๓-๗๑๓๒๐๖

www.edurmu.org



ที่ ศธ ๐๕๔๐.๐๒/ว.๗๗๓๕

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม
๔๔๐๐๐

๑๔ ธันวาคม ๒๕๕๘

เรื่อง ขออนุญาตให้ผู้วิจัยเข้าเก็บรวบรวมข้อมูลการวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนมหาวิชานุกูล

ด้วย นางสาวสุปราณี แอ่งสุธา รหัสประจำตัว ๕๗๘๐๑๐๕๐๐๑๒๑ นักศึกษา
ปริญญาโท สาขาวิทยาศาสตร์ศึกษา รูปแบบการศึกษาในเวลาราชการ ศูนย์มหาวิทยาลัยราช
ภัฏมหาสารคาม กำลังทำวิทยานิพนธ์เรื่อง “ความสัมพันธ์ระหว่างการรับรู้สภาพแวดล้อมใน
การเรียนปฏิบัติการเคมีกับเจตคติต่อการเรียนวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของ
นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๕” เพื่อให้การวิจัยดำเนินไปด้วยความเรียบร้อย บรรลุตาม
วัตถุประสงค์

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม จึงขออนุญาตให้ผู้วิจัยเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อการวิจัย
กับกลุ่มเป้าหมาย คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๕/๑ จำนวน ๑๘ คน เพื่อนำข้อมูลไปทำ
การวิจัยให้บรรลุตามวัตถุประสงค์ต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความร่วมมือจากท่าน
ด้วยดี ขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์กนกวรรณ ศรีวาปี)

รองคณบดี รักษาการแทนคณบดีคณะครุศาสตร์
ปฏิบัติราชการแทนอธิการบดี

สาขาวิทยาศาสตร์ศึกษา

โทรศัพท์. ๐๔๓-๗๒๒๑๑๘ ต่อ ๑๐๑

โทรสาร. ๐๔๓-๗๑๓๒๐๖

www.edurmu.org



ภาคผนวก ข
คุณภาพเครื่องมือ

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ตารางที่ 9 ค่าอำนาจจำแนกรายข้อของแบบสอบถามและค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดการรับรู้สภาพแวดล้อมในการเรียนนปฏิบัติการเคมี

| ด้านที่ | คำถาม | Corrected Item- Total Correlation | Cronbach's Alpha |
|---------|-----------|--------------------------------------|------------------|
| 1 | ข้อที่ 1 | .528 | .829 |
| | ข้อที่ 6 | .510 | |
| | ข้อที่ 11 | .623 | |
| | ข้อที่ 16 | .574 | |
| | ข้อที่ 21 | .750 | |
| | ข้อที่ 26 | .409 | |
| | ข้อที่ 31 | .659 | |
| 2 | ข้อที่ 2 | .739 | .857 |
| | ข้อที่ 7 | .726 | |
| | ข้อที่ 12 | .720 | |
| | ข้อที่ 17 | .544 | |
| | ข้อที่ 22 | .510 | |
| | ข้อที่ 27 | .472 | |
| | ข้อที่ 32 | .757 | |
| 3 | ข้อที่ 3 | .578 | .848 |
| | ข้อที่ 8 | .592 | |
| | ข้อที่ 13 | .658 | |
| | ข้อที่ 18 | .648 | |
| | ข้อที่ 23 | .750 | |
| | ข้อที่ 28 | .451 | |
| 4 | ข้อที่ 4 | .755 | .894 |
| | ข้อที่ 9 | .632 | |
| | ข้อที่ 14 | .730 | |
| | ข้อที่ 19 | .756 | |
| | ข้อที่ 24 | .688 | |
| | ข้อที่ 29 | .634 | |
| | ข้อที่ 34 | .714 | |

| ด้านที่ | คำถาม | Corrected Item- Total Correlation | Cronbach's Alpha |
|------------------|-----------|--------------------------------------|------------------|
| 5 | ข้อที่ 5 | .724 | .856 |
| | ข้อที่ 10 | .532 | |
| | ข้อที่ 15 | .625 | |
| | ข้อที่ 20 | .674 | |
| | ข้อที่ 25 | .555 | |
| | ข้อที่ 30 | .605 | |
| | ข้อที่ 35 | .685 | |
| Cronbach's Alpha | | | .859 |

ตารางที่ 10 ค่าอำนาจจำแนกรายข้อและค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดเจตคติต่อการเรียน
วิทยาศาสตร์

| คำถาม | Corrected Item Total Correlation | Cronbach's Alpha |
|-----------|-------------------------------------|------------------|
| ข้อที่ 1 | .555 | .875 |
| ข้อที่ 2 | .658 | |
| ข้อที่ 3 | .556 | |
| ข้อที่ 4 | .573 | |
| ข้อที่ 5 | .703 | |
| ข้อที่ 6 | .623 | |
| ข้อที่ 7 | .524 | |
| ข้อที่ 8 | .635 | |
| ข้อที่ 9 | .736 | |
| ข้อที่ 10 | .464 | |

ตารางที่ 11 ผลการประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง (IOC)

| ข้อสอบข้อที่ | ผลการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญ | | | ΣR | IOC | แปลผล |
|--------------|-----------------------------|---------|---------|----|------|--------|
| | คนที่ 1 | คนที่ 2 | คนที่ 3 | | | |
| 1 | +1 | +1 | +1 | 3 | 1 | ใช้ได้ |
| 2 | +1 | +1 | +1 | 3 | 1 | ใช้ได้ |
| 3 | +1 | +1 | +1 | 3 | 1 | ใช้ได้ |
| 4 | +1 | +1 | +1 | 3 | 1 | ใช้ได้ |
| 5 | +1 | +1 | +1 | 3 | 1 | ใช้ได้ |
| 6 | 0 | +1 | +1 | 2 | 0.67 | ใช้ได้ |
| 7 | +1 | +1 | +1 | 3 | 1 | ใช้ได้ |
| 8 | +1 | +1 | +1 | 3 | 1 | ใช้ได้ |
| 9 | +1 | +1 | +1 | 3 | 1 | ใช้ได้ |
| 10 | +1 | +1 | +1 | 3 | 1 | ใช้ได้ |
| 11 | +1 | +1 | +1 | 3 | 1 | ใช้ได้ |
| 12 | +1 | 0 | +1 | 2 | 0.67 | ใช้ได้ |
| 13 | +1 | 0 | +1 | 2 | 0.67 | ใช้ได้ |
| 14 | +1 | +1 | +1 | 3 | 1 | ใช้ได้ |
| 15 | +1 | +1 | +1 | 3 | 1 | ใช้ได้ |
| 16 | +1 | +1 | +1 | 3 | 1 | ใช้ได้ |
| 17 | +1 | +1 | +1 | 3 | 1 | ใช้ได้ |
| 18 | +1 | +1 | 0 | 2 | 0.67 | ใช้ได้ |
| 19 | +1 | +1 | +1 | 3 | 1 | ใช้ได้ |
| 20 | +1 | +1 | +1 | 3 | 1 | ใช้ได้ |
| 21 | +1 | +1 | +1 | 3 | 1 | ใช้ได้ |
| 22 | +1 | +1 | +1 | 3 | 1 | ใช้ได้ |
| 23 | +1 | +1 | 0 | 2 | 0.67 | ใช้ได้ |
| 24 | +1 | +1 | +1 | 3 | 1 | ใช้ได้ |
| 25 | +1 | +1 | +1 | 3 | 1 | ใช้ได้ |
| 26 | +1 | +1 | +1 | 3 | 1 | ใช้ได้ |
| 27 | +1 | +1 | +1 | 3 | 1 | ใช้ได้ |
| 28 | +1 | +1 | +1 | 3 | 1 | ใช้ได้ |
| 29 | +1 | +1 | +1 | 3 | 1 | ใช้ได้ |
| 30 | +1 | 0 | +1 | 2 | 0.67 | ใช้ได้ |

| ข้อสอบข้อที่ | ผลการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญ | | | ΣR | IOC | แปลผล |
|--------------|-----------------------------|---------|---------|------------|------|--------|
| | คนที่ 1 | คนที่ 2 | คนที่ 3 | | | |
| 31 | +1 | +1 | +1 | 3 | 1 | ใช้ได้ |
| 32 | +1 | +1 | +1 | 3 | 1 | ใช้ได้ |
| 33 | +1 | +1 | +1 | 3 | 1 | ใช้ได้ |
| 34 | +1 | +1 | 0 | 2 | 0.67 | ใช้ได้ |
| 35 | +1 | +1 | +1 | 3 | 1 | ใช้ได้ |
| 36 | +1 | +1 | +1 | 3 | 1 | ใช้ได้ |
| 37 | +1 | +1 | +1 | 3 | 1 | ใช้ได้ |
| 38 | +1 | +1 | +1 | 3 | 1 | ใช้ได้ |
| 39 | +1 | 0 | +1 | 2 | 0.67 | ใช้ได้ |
| 40 | +1 | +1 | +1 | 3 | 1 | ใช้ได้ |
| 41 | +1 | +1 | +1 | 3 | 1 | ใช้ได้ |
| 42 | +1 | +1 | +1 | 3 | 1 | ใช้ได้ |
| 43 | 0 | +1 | +1 | 2 | 0.67 | ใช้ได้ |
| 44 | +1 | +1 | +1 | 3 | 1 | ใช้ได้ |
| 45 | +1 | +1 | +1 | 3 | 1 | ใช้ได้ |

หมายเหตุ +1 แทน แน่ใจว่าข้อสอบมีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์
 0 แทน ไม่แน่ใจว่าข้อสอบมีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์
 -1 แทน แน่ใจว่าข้อสอบไม่มีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์

ตารางที่ 12 ผลการวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย(P) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบ

| ข้อที่ | ค่าความยากง่าย (P) | อำนาจจำแนก (r) | ข้อ ที่ | ค่าความยากง่าย (P) | อำนาจจำแนก (r) |
|---------|-----------------------|-------------------|------------|-----------------------|-------------------|
| 1 | 0.556 | 0.440 | 24 | 0.722 | 0.333 |
| 2 | 0.500 | 0.333 | 25 | 0.444 | 0.444 |
| 3 | 0.611 | 0.333 | 26 | 0.611 | 0.556 |
| 4 | 0.611 | 0.333 | 27 | 0.611 | 0.333 |
| 5 | 0.556 | 0.444 | 28 | 0.500 | 0.333 |
| 6 | 0.611 | 0.333 | 29 | 0.667 | 0.444 |
| 7 | 0.787 | 0.444 | 30 | 0.611 | 0.333 |
| 8 | 0.556 | 0.444 | 31 | 0.556 | 0.444 |
| 9 | 0.722 | 0.556 | 32 | 0.611 | 0.333 |
| 10 | 0.389 | 0.333 | 33 | 0.611 | 0.333 |
| 11 | 0.611 | 0.333 | 34 | 0.500 | 0.333 |
| 12 | 0.556 | 0.444 | 35 | 0.611 | 0.333 |
| 13 | 0.500 | 0.333 | 36 | 0.500 | 0.333 |
| 14 | 0.611 | 0.333 | 37 | 0.611 | 0.556 |
| 15 | 0.611 | 0.333 | 38 | 0.500 | 0.556 |
| 16 | 0.500 | 0.333 | 39 | 0.444 | 0.444 |
| 17 | 0.722 | 0.556 | 40 | 0.444 | 0.444 |
| 18 | 0.722 | 0.333 | 41 | 0.667 | 0.444 |
| 19 | 0.611 | 0.333 | 42 | 0.500 | 0.333 |
| 20 | 0.389 | 0.333 | 43 | 0.722 | 0.333 |
| 21 | 0.500 | 0.333 | 44 | 0.500 | 0.333 |
| 22 | 0.389 | 0.333 | 45 | 0.389 | 0.333 |
| 23 | 0.611 | 0.333 | | | |
| ทั้งหมด | | | | 0.569 | 0.389 |



ภาคผนวก ค

การทดสอบข้อตกลงเบื้องต้นของ MANCOVA AND ANCOVA
มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ตารางที่ 13 ความสัมพันธ์ระหว่างการรับรู้สภาพแวดล้อมการเรียนรู้ปฏิบัติการเคมี เจตคติต่อการเรียนวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

| | ค่าสถิติ | การรับรู้สภาพแวดล้อมในการเรียนปฏิบัติการเคมี | เจตคติต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ | ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน |
|--|---------------|--|------------------------------|-----------------------|
| การรับรู้สภาพแวดล้อมในการเรียนปฏิบัติการเคมี | r_{xy} p | - | 0.482 0.043* | 0.256 0.305 |
| เจตคติต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ | r_{xy} p | - | - | 0.491 0.039* |

ตารางที่ 14 การทดสอบ Homogeneity of Variance Covariance – Matrices

| Box'M | F | df ₁ | df ₂ | p |
|-------|-------|-----------------|-----------------|------|
| 9.420 | 2.643 | 6 | 629.811 | .102 |

ตาราง 15 การทดสอบ Homogeneity of Variance ของการรับรู้สภาพแวดล้อมในการเรียนปฏิบัติการเคมี เจตคติต่อการเรียนวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

| ตัวแปร | F | df ₁ | df ₂ | p |
|---|-------|-----------------|-----------------|------|
| 1. การรับรู้สภาพแวดล้อมโดยรวม | 2.555 | 1 | 16 | .130 |
| 1.1 ความใกล้ชิด/ความสนิทสนมของผู้เรียน (Student Cohesiveness) | .135 | 1 | 16 | .718 |
| 1.2 การเปิดโอกาสให้ผู้เรียนทำตามอิสระ (Open-Endedness) | .039 | 1 | 16 | .846 |
| 1.3 การบูรณาการ (Integration) | .209 | 1 | 16 | .654 |
| 1.4 ความชัดเจนของกฎกติกา (Rule Clarity) | .450 | 1 | 16 | .536 |
| 1.5 สภาพแวดล้อมของอุปกรณ์ (Material Environment) | .017 | 1 | 16 | .899 |
| 2. เจตคติต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ | 3.549 | 1 | 16 | .089 |
| 3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน | .455 | 1 | 16 | .496 |

ตารางที่ 16 การทดสอบ Homogeneity of Regression Slope โดยใช้ Pretest เป็น Covariate

| ตัวแปร | Sov | SS | df | MS | F | p |
|---|----------------|------|----|------|-------|------|
| 1. การรับรู้สภาพแวดล้อมโดยรวม | Pretestรวม-เพศ | .035 | 2 | .107 | .158 | .855 |
| 1.1 ความใกล้ชิด/ความสนิทสนมของผู้เรียน (Student Cohesiveness) | Pretest1-เพศ | .173 | 2 | .086 | 1.058 | .371 |
| 1.2 การเปิดโอกาสให้ผู้เรียนทำตามอิสระ (Open-Endedness) | Pretest2-เพศ | .009 | 2 | .004 | .021 | .979 |
| 1.3 การบูรณาการ (Integration) | Pretest3-เพศ | .319 | 2 | .159 | 1.717 | .213 |
| 1.4 ความชัดเจนของกฎกติกา (Rule Clarity) | Pretest4-เพศ | .907 | 2 | .453 | 2.998 | .080 |
| 1.5 สภาพแวดล้อมของอุปกรณ์ (Material Environment) | Pretest5-เพศ | .056 | 2 | .028 | .123 | .885 |
| 2. เจตคติต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ | Pretest-เพศ | .095 | 2 | .048 | 2.769 | .089 |
| 3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน | Pretest-เพศ | .004 | 2 | .002 | .084 | .919 |



ภาคผนวก ง

เครื่องมือวิจัย

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

แบบประเมินสภาพแวดล้อมในห้องปฏิบัติการเคมี

ข้อชี้แจง กรุณาทำเครื่องหมาย ✓ ในข้อที่ตรงกับความเป็นจริงและในช่องที่ตรงกับความคิดเห็นของนักเรียนมากที่สุด

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป

เพศ 1) ชาย 2) หญิง

ตอนที่ 2 แบบประเมินความคิดเห็น

| ข้อ | สภาพแวดล้อมในห้องปฏิบัติการเคมี ตามความคิดเห็นของนักเรียน | ระดับความคิดเห็น | | | | |
|-----|--|------------------|-------------------|----------------------|-------------------|---------------------|
| | | ไม่เคยเกิดขึ้น | เกิดขึ้นน้อยครั้ง | เกิดขึ้นเป็นบางครั้ง | เกิดขึ้นบ่อยครั้ง | เกิดขึ้นทุกครั้งที่ |
| 1. | นักเรียนสามารถทำงานร่วมกับเพื่อน ๆ ได้เป็นอย่างดี | | | | | |
| 2. | นักเรียนได้รับโอกาสในการดำเนินการทดลองตามที่ตนเองสนใจ | | | | | |
| 3. | กิจกรรมในห้องปฏิบัติการที่นักเรียนดำเนินการอยู่ไม่สัมพันธ์กับเนื้อหา | | | | | |
| 4. | ชั้นเรียนมีระเบียบและกฎเกณฑ์ที่ชัดเจนในการแนะนำนักเรียนในการดำเนินการกิจกรรม | | | | | |
| 5. | ชั้นเรียนมีจำนวนนักเรียนมากในการร่วมกิจกรรมการทดลองในห้องปฏิบัติการ | | | | | |
| 6. | นักเรียนขาดโอกาสที่จะร่วมดำเนินการกิจกรรมการทดลองกับเพื่อนร่วมกลุ่ม | | | | | |
| 7. | นักเรียนออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยตนเองเพื่อแก้ปัญหาที่ได้รับมา | | | | | |
| 8. | กิจกรรมการทดลองที่กำลังดำเนินการไม่สัมพันธ์กับเนื้อหาตามที่เรียนมา | | | | | |
| 9. | ห้องปฏิบัติการขาดระเบียบในการใช้เครื่องมือเพื่อดำเนินการทดลอง | | | | | |
| 10. | ชั้นเรียนมีเครื่องมือที่มีมาตรฐานและเพียงพอกับนักเรียนในชั้นเพื่อใช้ในการทดลอง | | | | | |
| 11. | เพื่อน ๆ ร่วมกลุ่มให้ความช่วยเหลือนักเรียนด้วยดีระหว่างการทดลอง | | | | | |

| ข้อ | สภาพแวดล้อมในห้องปฏิบัติการเคมี ตามความคิดเห็นของนักเรียน | ระดับความคิดเห็น | | | | |
|-----|--|------------------|-------------------|----------------------|-------------------|------------------|
| | | ไม่เคยเกิดขึ้น | เกิดขึ้นน้อยครั้ง | เกิดขึ้นเป็นบางครั้ง | เกิดขึ้นบ่อยครั้ง | เกิดขึ้นทุกครั้ง |
| 12. | ในปัญหาเดียวกัน นักเรียนได้รับข้อมูลที่แตกต่างจากเพื่อนเพื่อแก้ปัญหานั้น | | | | | |
| 13. | เนื้อหาที่เรียนมีความสัมพันธ์กับการทดลองในห้องปฏิบัติการ | | | | | |
| 14. | นักเรียนปฏิบัติตนอย่างเคร่งครัดตามระเบียบของการใช้ห้องปฏิบัติการ | | | | | |
| 15. | นักเรียนมีความรู้สึกพอใจต่อสภาพแวดล้อมของห้องปฏิบัติการที่นักเรียนเห็น | | | | | |
| 16. | นักเรียนมีความสนิทสนมกับเพื่อนร่วมกลุ่มเป็นอย่างดี | | | | | |
| 17. | นักเรียนได้รับโอกาสในกิจกรรมต่าง ๆ ด้วยตนเองนอกจากเรียนพร้อมเพื่อน | | | | | |
| 18. | นักเรียนสามารถนำเนื้อหาในชั้นเรียนมาใช้ได้จริงในห้องปฏิบัติการ | | | | | |
| 19. | นักเรียนมีความรู้สึกปลอดภัยในการดำเนินกิจกรรมต่าง ๆ ในห้องปฏิบัติการ | | | | | |
| 20. | สภาพห้องปฏิบัติการไม่มีระเบียบต่อการเก็บรักษาและนำไปใช้ | | | | | |
| 21. | เพื่อน ๆ ช่วยเหลือนักเรียนด้วยดีเมื่อนักเรียนประสบปัญหา | | | | | |
| 22. | นักเรียนได้รับโอกาสที่สามารถดำเนินการทดลองที่แตกต่างจากเพื่อนๆ | | | | | |
| 23. | การจัดกิจกรรมการทดลองมีความแตกต่างจากเนื้อหาที่เรียนมา | | | | | |
| 24. | ห้องปฏิบัติการไม่มีระเบียบหรือกฎเกณฑ์ที่ดีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ | | | | | |
| 25. | สภาพห้องปฏิบัติการไม่เหมาะสมทั้งแสง อากาศ หรือมีความแออัดเกินไป | | | | | |
| 26. | นักเรียนใช้เวลาเพื่อที่จะทำความรู้จักกับเพื่อนในกลุ่มเพื่อร่วมกันอภิปราย | | | | | |
| 27. | ครูเป็นผู้กำหนดกิจกรรมการเรียนรู้ทั้งหมดโดยไม่เปิดโอกาสให้นักเรียนมีส่วนร่วม | | | | | |

| ข้อ | สภาพแวดล้อมในห้องปฏิบัติการเคมี ตามความคิดเห็นของนักเรียน | ระดับความคิดเห็น | | | | |
|-----|--|------------------|-------------------|----------------------|-------------------|------------------|
| | | ไม่เคยเกิดขึ้น | เกิดขึ้นน้อยครั้ง | เกิดขึ้นเป็นบางครั้ง | เกิดขึ้นบ่อยครั้ง | เกิดขึ้นทุกครั้ง |
| 28. | การทดลองเป็นกิจกรรมการเรียนรู้ที่มีส่วนสนับสนุนให้นักเรียนมีการเรียนรู้ดีขึ้น | | | | | |
| 29. | กฎเกณฑ์ในการใช้ห้องปฏิบัติการไม่มีความแน่นอนที่จะยึดถือต่อการทดลอง | | | | | |
| 30. | นักเรียนให้ความสนใจในการใช้ห้องปฏิบัติการนอกเวลาในชั้นเรียนเพื่อดำเนินกิจกรรมตามที่ตนเองให้ความสนใจหรือต้องการแก้ปัญหา | | | | | |
| 31. | นักเรียนให้ความร่วมมือต่อเพื่อน ๆ ที่ดำเนินกิจกรรมการทดลองจนประสบความสำเร็จ | | | | | |
| 32. | นักเรียนมีโอกาสที่จะเลือกดำเนินกิจกรรมการทดลองด้วยตนเองตามที่สนใจ | | | | | |
| 33. | กิจกรรมการทดลองต่างๆ ไม่สัมพันธ์กับเนื้อหาที่เรียนมาในชั้นเรียน | | | | | |
| 34. | กฎระเบียบและกฎเกณฑ์ต่าง ๆ มีความเคร่งครัดเมื่อเปรียบเทียบกับห้องปฏิบัติการของวิชาอื่น | | | | | |
| 35. | ห้องปฏิบัติการมีความพร้อมทั้งเครื่องมือ อุปกรณ์และสภาพแวดล้อมที่นักเรียน | | | | | |

ขอขอบคุณในความร่วมมือ

แบบประเมินเจตคติที่มีต่อการเรียนวิทยาศาสตร์

ข้อชี้แจง กรุณาทำเครื่องหมาย ✓ ในข้อที่ตรงกับความเป็นจริงและในช่องที่ตรงกับความคิดเห็นของ

นักเรียนมากที่สุด

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป

เพศ 1) ชาย 2) หญิง

ตอนที่ 2 แบบประเมินความคิดเห็น

| ข้อ | เจตคติที่มีต่อวิทยาศาสตร์ | ระดับความคิดเห็น | | | | |
|-----|--|-------------------|----------|----------|-------------|----------------------|
| | | เห็นด้วยอย่างยิ่ง | เห็นด้วย | ไม่แน่ใจ | ไม่เห็นด้วย | ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง |
| 1. | นักเรียนมีความตั้งใจดีที่จะร่วมกิจกรรมต่อการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ | | | | | |
| 2. | สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ทำให้นักเรียนไม่มีความสุข | | | | | |
| 3. | กิจกรรมต่างๆที่ได้ทำร่วมกับเพื่อนๆในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ทำให้นักเรียนมีความสุข | | | | | |
| 4. | สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เป็นรายวิชาที่น่าสนใจมากที่สุดกว่าทุกรายวิชา | | | | | |
| 5. | นักเรียนต้องการที่จะค้นหาคำตอบจากปัญหาต่างๆด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ | | | | | |
| 6. | การรับรู้สิ่งใหม่ๆที่ถูกค้นพบเป็นสิ่งสำคัญยิ่งที่นักเรียนให้ความสนใจ | | | | | |
| 7. | นักเรียนไม่มีความสุขทุกครั้งที่ได้มีส่วนร่วมในชั้นเรียนวิทยาศาสตร์ | | | | | |
| 8. | นักเรียนชอบพูดคุยกับเพื่อนๆเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ว่าจะทำอะไรได้บ้าง | | | | | |
| 9. | น่าจะมีชั่วโมงเรียนของกลุ่มสาระวิทยาศาสตร์มากกว่านี้ในแต่ละสัปดาห์ | | | | | |
| 10. | นักเรียนรู้สึกพึงพอใจอย่างยิ่งภายหลังการเรียนรู้อะไรทางวิทยาศาสตร์แล้ว | | | | | |

ตัวอย่างข้อสอบ

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 รายวิชาเคมีเพิ่มเติม 3 รหัสวิชา ว30223

คำชี้แจง

จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุด แล้วเขียนเครื่องหมาย x ลงในกระดาษคำตอบ

1. การกระทำใดไม่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี
 - ก. การนำเนื้อหมูแช่ในช่องแช่แข็ง
 - ข. ใช้แคลเซียมคาร์ไบด์ช่วยในการบ่มมะม่วง
 - ค. การเคี้ยวยาลดกรดชนิดเม็ดให้ละเอียดก่อนกลืน
 - ง. การเปลี่ยนขนาดภาชนะที่บรรจุสารละลายที่ทำปฏิกิริยา
20. การทดลองในข้อใดมีอัตราการเกิดปฏิกิริยาที่สูงที่สุดที่อุณหภูมิเดียวกัน
 - ก. ใส่แผ่นสังกะสี 1 ชิ้น หนัก 1 กรัม ลงในกรด HCl 0.1 mol/dm³
 - ข. ใส่แผ่นสังกะสี 2 ชิ้น หนัก 0.5 กรัม ลงในกรด HCl 0.2 mol/dm³
 - ค. ใส่สังกะสีผงละเอียดหนัก 1 กรัม ลงในกรด HCl 0.1 mol/dm³
 - ง. ใส่สังกะสีผงละเอียดหนัก 1 กรัม ลงในกรด HCl 0.2 mol/dm³
21. การเปลี่ยนสถานะของน้ำถือว่าเป็นการเปลี่ยนแปลงตามข้อใด
 - ก. การเปลี่ยนแปลงที่ผันกลับได้
 - ข. เกิดระบบปิดระบบเปิด
 - ค. เกิดปฏิกิริยาไปข้างหน้า
30. การเปลี่ยนแปลงต่อไปนี้ ข้อใดไม่สามารถจัดให้เป็นระบบที่ผันกลับได้
 - ก. การละลาย
 - ข. การสันดาป
 - ค. การตกผลึก
 - ง. การเปลี่ยนสถานะ
35. ในขวดน้ำอัดลมปิดฝาสนิท มีสมดุคดังนี้ $\text{H}_2\text{O} (\text{l}) + \text{CO}_2 \rightleftharpoons \text{H}_2\text{CO}_3 (\text{aq})$
 ถ้าต้องการให้มี H_2CO_3 มากจะต้องทำอย่างไร พร้อมอธิบายเหตุผลประกอบ
 - ก. เพิ่มปริมาณช่องว่างที่คอขวด
 - ข. ลดปริมาณช่องว่างที่คอขวด
 - ค. เปิดฝาขวด
 - ง. นำขวดไปแช่น้ำอุ่น

แผนปฏิบัติการเคมีที่ 5

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ รายวิชา เคมี 3 รหัสวิชา ว30223

หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 ปัจจัยที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี

เรื่อง พื้นที่ผิวของสารต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี

ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558

โรงเรียนมหาวิทยาลัยราชภัฏ

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

เวลา 2 ชั่วโมง

ผู้สอน นางสาว สุปราณี แอ่งสุธา

ครูพี่เลี้ยง นางสาวอมร พานิชศิริ

มาตรฐานการเรียนรู้

ว 3.2 เข้าใจหลักการและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสาร การเกิดปฏิกิริยา มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสาร สิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ ประโยชน์

ว 8.1 ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และจิตวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา รู้ว่าปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่มีรูปแบบแน่นอน สามารถอธิบายและตรวจสอบได้ ภายใต้อข้อมูลและเครื่องมือที่มีอยู่ในช่วงเวลานั้นๆ เข้าใจว่า วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีสังคมและสิ่งแวดล้อมมีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน

ผลการเรียนรู้

อธิบายผลของความเข้มข้นและพื้นที่ผิวของสาร และอุณหภูมิ ตัวเร่งและตัวหน่วง ปฏิกิริยาที่มีต่ออัตราการเกิด ปฏิกิริยาเคมีได้

สาระสำคัญ

อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมีขึ้นกับพื้นที่ผิวสัมผัส ถ้าสารมีพื้นที่ผิวสัมผัสมากอัตราการเกิดปฏิกิริยาจะมีค่าสูง แต่ถ้าสารมีพื้นที่ผิวสัมผัสน้อยอัตราการเกิดปฏิกิริยาจะมีค่าต่ำ

จุดประสงค์

1. ด้านความรู้ นักเรียนสามารถ
 - 1.1 อธิบายผลของพื้นที่ผิวของสารที่มีต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมีได้ (K)
2. ด้านทักษะกระบวนการ นักเรียนมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในด้าน
 - 2.1 การสังเกต
 - 2.2 การจำแนกประเภท
 - 2.3 การสื่อสาร
 - 2.4 การลงความเห็น
 - 2.5 การสืบเสาะหาความรู้

- 2.6 การนำเสนอผลงาน
3. ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ นักเรียน
 - 3.1 ตระหนักในคุณค่าของความรู้วิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี
 - 3.2 แสดงถึงความสนใจ มุ่งมั่น รอบคอบ และซื่อสัตย์ในการสืบเสาะหาความรู้
 - 3.3 ให้ความร่วมมือและมีความเพียรพยายาม
 - 3.4 มีเหตุผลรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น
 - 3.5 มีความรับผิดชอบและทำงานครบถ้วนทันเวลาที่กำหนด

สาระการเรียนรู้

พื้นที่ผิวของสารที่มีต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี

สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

1. ความสามารถในการสื่อสาร
2. ความสามารถในการคิด
 - 2.1 ทักษะการคิดวิเคราะห์
 - 2.2 ทักษะการคิดสร้างสรรค์
3. ความสามารถในการแก้ปัญหา
4. ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต
 - 4.1 กระบวนการเรียนรู้ด้วยตนเองและเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง
 - 4.2 กระบวนการทำงานกลุ่ม
5. ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี

กิจกรรมการเรียนรู้

จัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น

1. ขั้นสร้างความสนใจ (20 นาที)

1.1 ครูนำเข้าสู่เนื้อหา โดยยกตัวอย่างการทอดมันฝรั่งที่มีขนาดขึ้นแตกต่างกัน พร้อมกัน และชี้แจงให้นักเรียนทราบว่ามันฝรั่งที่นำมาทอดนั้นมีน้ำหนักเท่ากันแต่แตกต่างกันที่มีขนาดขึ้นที่ใหญ่และเล็ก และผลที่ได้คือมันฝรั่งชิ้นเล็กจะไหม้ก่อน จากนั้นทำการทดลองแสดงการเกิดปฏิกิริยาระหว่างกลีเซอรอลและโพแทสเซียมเปอร์แมงกาเนตให้นักเรียนดู (ผลการทดลองแสดงให้เห็นว่าโพแทสเซียมเปอร์แมงกาเนตที่บดเป็นผงเกิดปฏิกิริยาเร็วกว่าแบบผลึก)

2. ชั้นสำรวจและค้นหา (50 นาที)

2.1 แบ่งกลุ่มนักเรียนออกเป็น 5 กลุ่ม กลุ่มละ 4 - 5 คน โดยแต่ละกลุ่มมีนักเรียน เก่ง ปานกลาง อ่อนคละกัน

2.2 นักเรียนรับใบกิจกรรมที่ 3 เรื่องพื้นที่ผิวของสารกับอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี ให้นักเรียนศึกษาพื้นที่ผิวของสารกับอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมีจากใบกิจกรรมที่ 4 เรื่องพื้นที่ผิวของสารกับอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี ประกอบกับการศึกษาจากหนังสือเรียนสาระการเรียนรู้พื้นฐานและเพิ่มเติมเคมี เล่ม 3 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดย ครุณำอภิปรายก่อนการทดลอง เพื่อแนะนำเกี่ยวกับการทดลอง ดังนี้

2.1.1 การทำเครื่องหมายในหลอดทดลองให้ขีดเฉพาะขีดตั้งต้นและขีดสุดท้าย ห่างกันประมาณ 5 cm ไม่ต้องแบ่งขีดละเอียด ทั้งนี้เพราะต้องการเปรียบเทียบเวลาที่ใช้ในการเกิดแก๊สไฮโดรเจนปริมาตรคงที่ปริมาตรหนึ่ง อย่างไรก็ตามเมื่อคว่ำหลอดทดลองแล้วขีดสุดท้าย ต้องอยู่สูงกว่าหลอดแมกนีเซียมขึ้นไป

2.1.2 พับโลหะแมกนีเซียมให้แน่นและเหลือความยาวประมาณ 3 cm อีกชิ้นหนึ่ง ให้ขดคล้ายสปริง แล้วเสียบลงบนจุกก็อกให้ล็อกเท่านั้น

2.1.3 อาจจัดให้นักเรียนกลุ่มหนึ่งทดลองใช้ลวดแมกนีเซียมขอเป็นสปริง และอีกกลุ่มหนึ่งทดลองใช้ลวดแมกนีเซียมแบบพับแล้วนำผลที่ได้มาเปรียบเทียบกัน

2.3 นักเรียนทำการทดลองตามรายละเอียดการทดลอง เรื่อง พื้นที่ผิวของสารกับอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี และบันทึกผลการทดลอง

3. ชั้นอธิบายและลงข้อสรุป (20 นาที)

3.1 จากผลการทดลองครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มอภิปรายผลการทดลองตามแนวคำถามท้ายการทดลองแล้วนำข้อสรุปมาอภิปรายร่วมกัน ซึ่งควรสรุปได้ ดังนี้

3.1.1 ลวดแมกนีเซียมยาวเท่ากัน แต่ชิ้นหนึ่งขดเป็นสปริงและอีกชิ้นหนึ่งพับทบกันยาวประมาณ 3 cm เมื่อทำปฏิกิริยากับกรดไฮโดรคลอริกที่มีความเข้มข้นเท่ากัน พบว่าการเกิดแก๊สไฮโดรเจนปริมาตรเท่ากัน ใช้เวลาแตกต่างกันคือ 109 วินาที และ 191 วินาที ตามลำดับ

3.1.2 ลวดแมกนีเซียมพันทบมีอัตราการเกิดปฏิกิริยาช้ากว่าลวดแมกนีเซียมที่ขดเป็นสปริงเนื่องจากพื้นที่ผิวสัมผัสของขดลวดแมกนีเซียมกับกรดลดลง จึงสรุปได้ว่าอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมีขึ้นกับพื้นที่ผิวสัมผัส ถ้าสารมีพื้นที่ผิวสัมผัสมากอัตราการเกิดปฏิกิริยาจะมีค่าสูง แต่ถ้าสารมีพื้นที่ผิว สัมผัสน้อยอัตราการเกิดปฏิกิริยาจะมีค่าต่ำ

3.2 ครุณำอภิปรายต่อไปเกี่ยวกับผลของพื้นที่ผิวของสารตั้งต้นต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมีในใบความรู้ที่ 3 เพื่อให้ได้ข้อสรุปว่า การที่สารตั้งต้นซึ่งมีพื้นที่ผิวสัมผัสมากมี

อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมีสูง เนื่องจากอนุภาคของสารมีโอกาสชนกันมากขึ้น จึงเกิดปฏิกิริยาได้เร็วขึ้น

3.3 ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนสอบถามเนื้อหา เรื่อง พื้นที่ผิวของสารกับอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี ว่ามีส่วนไหนที่ยังไม่เข้าใจและให้ความรู้เพิ่มเติมในส่วนนั้น

4. ขันขยายความรู้ (10 นาที)

4.1 ครูยกตัวอย่างปฏิกิริยาในชีวิตประจำวันที่เกี่ยวข้องกับพื้นที่ผิวของสารกับอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี พร้อมทั้งอธิบาย เช่น ปฏิกิริยาที่สารเริ่มต้นชนิดหนึ่งมีสถานะเป็นของแข็ง ทำปฏิกิริยากับสารอีกชนิดหนึ่งที่มีสถานะเหลว การเพิ่มพื้นที่ผิวของของแข็งให้สัมผัสกับของเหลวมากขึ้นจะช่วยให้ปฏิกิริยาเกิดได้เร็วขึ้น หลักการเดียวกันนี้ได้นำมาใช้ในชีวิตประจำวัน เช่น ในการรับประทานอาหาร นักโภชนาการแนะนำให้เคี้ยวอาหารให้ละเอียดก่อนกลืนลงท้อง เพราะการเคี้ยวอาหารให้ละเอียดเป็นการเพิ่มพื้นที่ของอาหารให้มากขึ้น ทำให้กรดและเอนไซม์ในน้ำย่อยของกระเพาะอาหารทำปฏิกิริยากับอาหารได้เร็วขึ้น อาหารจึงย่อยง่ายขึ้น ป้องกันการเกิดการจุกเสียดแน่น ท้องอืดท้องเฟ้อได้

5. ชั้นประเมิน (20 นาที)

5.1 นักเรียนทำใบงานที่ 5 เรื่องพื้นที่ผิวของสารกับอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี

5.2 ครูประเมินพฤติกรรมรายบุคคลว่า นักเรียนมีความช่างสังเกต การเข้าร่วมกิจกรรม มุ่งมั่นในการทำงาน และรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น

สื่ออุปกรณ์และแหล่งการเรียนรู้

1. หนังสือแบบเรียนวิชาเคมี เพิ่มเติมชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เล่ม 2 ตามหลักสูตรแกนกลางพุทธศักราช 2551
2. ใบกิจกรรมที่ 4 เรื่องพื้นที่ผิวของสารกับอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี
3. ใบงานที่ 6 เรื่องพื้นที่ผิวของสารกับอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี
4. ใบบันทึกกิจกรรม เรื่องพื้นที่ผิวของสารกับอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี

การวัดและประเมินผลการเรียนรู้

| จุดประสงค์ | เครื่องมือวัดผล | เกณฑ์ผ่านขั้นต่ำและ การสรุปผลการประเมิน |
|--|--|--|
| | | เกณฑ์ผ่านขั้นต่ำ |
| 1. ด้านองค์ความรู้ 1.1 อธิบายผลของพื้นที่ ผิวของสารที่มีต่ออัตราการ เกิดปฏิกิริยาเคมีได้ | 1. ใบงานที่ 5 เรื่องพื้นที่ ผิวของสารกับอัตราการ เกิดปฏิกิริยาเคมี | - ได้ถูกต้องร้อยละ 60 ขึ้นไป |
| 2. ด้านทักษะกระบวนการ 2.1 การสังเกต 2.2 การจำแนกประเภท 2.3 การสื่อสาร 2.4 การลงความเห็น 2.5 การสืบเสาะหาความรู้ 2.6 การนำเสนอผลงาน | 2.1 แบบประเมินการ ปฏิบัติกิจกรรมกลุ่ม | คะแนน ระดับ ระดับ คุณภาพ 12 - 3 ดี 15 8 - 11 2 พอใช้ 5 - 7 1 ปรับปรุง |
| 3. ด้านคุณลักษณะอันพึง ประสงค์ 3.1 มีความสนใจใฝ่รู้ 3.2 มีวินัย 3.3 มุ่งมั่นในการทำงาน 3.4 รับฟังความคิดเห็นของ ผู้อื่น | 3.1 แบบประเมิน พฤติกรรมรายบุคคล | คะแนนเต็ม 20 คะแนน 1 - 10 คะแนน ไม่ผ่านเกณฑ์ 11 - 20 คะแนน ผ่านเกณฑ์ |
| <u>สรุปผลการประเมิน</u> ต้องผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำทั้ง 3 รายการ | | |

ใบกิจกรรมที่ 4

เรื่องพื้นที่ผิวของสารต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี

การทดลองที่ 1 พื้นที่ผิวของสารต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี

สารเคมีและอุปกรณ์

| รายการ | ต่อ 1 กลุ่ม |
|---|-------------------|
| สารเคมี | |
| 1. สารละลายกรดไฮโดรคลอริกเข้มข้น 0.2 mol/dm^3 | 80 cm^3 |
| 2. โลหะแมกนีเซียมยาว 10 cm | 1 ชิ้น |
| อุปกรณ์ | |
| 1. หลอดทดลองขนาดกลาง | 2 หลอด |
| 2. จุกก๊อกสำหรับปิดหลอดทดลองขนาดกลาง | 2 อัน |
| 3. นาฬิกาจับเวลาที่มีเข็มวินาที | 1 เรือน |
| 4. กระดาษทรายขนาด 3 cm x 3 cm | 1 แผ่น |
| 5. ไบมีดโกน | 1 ใบ |
| 6. ดินสอเขียนแก้ว | 1 แท่ง |

วิธีการทดลอง ตอนที่ 1

- ใส่สารละลายกรดไฮโดรคลอริก 0.2 mol/dm^3 ในกระบอกตวงขนาด 10 cm^3 จนเต็ม
- นำจุกคอร์กขนาดพอดีกับปากกระบอกตวงมาบากด้านข้างตามแนวยาวให้เป็นร่องเล็ก ๆ เพื่อให้ของเหลวไหลออกมาได้ และกรีดกลางจุกคอร์กให้เป็นแนวเล็ก ๆ สำหรับเสียบ ลวดแมกนีเซียม
- นำลวดแมกนีเซียมที่ขัดสะอาดแล้วยาวประมาณ 10 cm มาขดให้คล้ายสปริงและเสียบที่จุกคอร์กตรงรอยกรีด แล้วนำมาปิดปากกระบอกตวง
- คว่ำกระบอกตวงลงในบีกเกอร์ขนาด 100 cm^3 ซึ่งใส่น้ำไว้ประมาณ 50 cm^3 จับเวลาเมื่อของเหลวในกระบอกตวงอยู่ที่ขีดแรก และทุกระยะที่ของเหลวลดลง 1 cm^3 จนถึงขีดก่อนที่ลวดแมกนีเซียมจะไพล่พื้นสารละลาย บันทึกผลการทดลอง
- ทำการทดลองซ้ำโดยเปลี่ยนจากลวดแมกนีเซียมที่ขดเป็นสปริงเป็นลวดแมกนีเซียมที่พันทบ

เฉลยใบบันทึกกิจกรรมที่ 4
เรื่องพื้นที่ผิวของสารต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี
 ผลการทดลองตอนที่ 1 (นำข้อมูลไปเขียนกราฟ)

| ลักษณะของขดลวดแมกนีเซียม | ระยะเวลาที่เกิดแก๊ส H ₂ จากขีด 0-5 cm (s) |
|--------------------------|--|
| ขดเป็นสปริง | 109 |
| พับ | 191 |

สรุปผลการทดลอง

ลวดแมกนีเซียมพันทนม้ออัตราการเกิดปฏิกิริยาช้ากว่าลวดแมกนีเซียมที่ขดเป็นสปริง เนื่องจากพื้นที่ผิวสัมผัสของขดลวดแมกนีเซียมกับกรดลดลง จึงสรุปได้ว่าอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมีขึ้นกับพื้นที่ผิวสัมผัส ถ้าสารมีพื้นที่ผิวสัมผัสมากอัตราการเกิดปฏิกิริยาจะมีค่าสูง แต่ถ้าสารมีพื้นที่ผิว สัมผัสน้อยอัตราการเกิดปฏิกิริยาจะมีค่าต่ำ



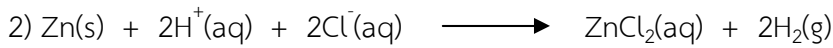
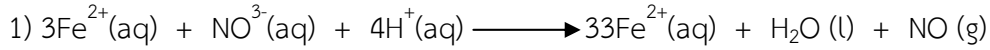
มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
 RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ใบงานที่ 5

เรื่องความเข้มข้นของสารกับอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี

คำชี้แจง ให้นักเรียนแสดงวิธีทำที่ถูกต้อง

ข้อที่ 1 ปฏิกิริยาต่อไปนี้ ปฏิกิริยาใดที่พื้นที่ผิวของสารมีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี เพราะเหตุใด



ข้อที่ 2 ปฏิกิริยา $\text{Mg}(\text{s}) + 2\text{HCl}(\text{aq}) \longrightarrow \text{MgCl}_2(\text{aq}) + \text{H}_2(\text{g})$ จงเปรียบเทียบอัตราของปฏิกิริยา ถ้าใช้โลหะแมกนีเซียม 10 กรัม กับ 20 กรัม

คะแนนเต็ม 10 คะแนน คะแนนที่ได้คะแนน คิดเป็นร้อยละ

สรุปผลการประเมิน () ผ่าน (6 – 10)

() ไม่ผ่าน (1 – 5)

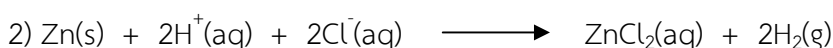
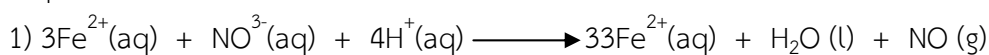
ลงชื่อ ผู้ตรวจ

เฉลยใบงานที่ 5

เรื่องความเข้มข้นของสารกับอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี

คำชี้แจง ให้นักเรียนแสดงวิธีทำที่ถูกต้อง

ข้อที่ 1 ปฏิกิริยาต่อไปนี้ ปฏิกิริยาใดที่พื้นที่ผิวของสารมีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี เพราะเหตุใด



ตอบ ปฏิกิริยาที่พื้นที่ผิวของสารมีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมีคือ ปฏิกิริยาที่ 2 เพราะเป็นปฏิกิริยาเนื้อผสม สังเกตจากสถานะของสารต่างกัน มีทั้งของแข็งและสารละลาย เนื้อสารไม่รวมเป็นเนื้อเดียวกัน พื้นที่ผิวจะมีผลต่อปฏิกิริยาเนื้อผสมเท่านั้น

ข้อที่ 2 ปฏิกิริยา $\text{Mg}(\text{s}) + 2\text{HCl}(\text{aq}) \longrightarrow \text{MgCl}_2(\text{aq}) + \text{H}_2(\text{g})$ จงเปรียบเทียบอัตราของปฏิกิริยา ถ้าใช้โลหะแมกนีเซียม 10 กรัม กับ 20 กรัม

ตอบ อัตราการเกิดปฏิกิริยาจะเหมือนเดิมคือ คงที่ เพราะการใช้โลหะแมกนีเซียม 10 กรัม กับใช้ 20 กรัม ไม่ได้เป็นการเพิ่มพื้นที่ผิวของแมกนีเซียม เพียงแต่เป็นการเพิ่มปริมาณ จะทำให้ได้สารผลิตภัณฑ์มากขึ้น แต่อัตราการเกิดปฏิกิริยาเท่าเดิม

ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ นางสาวสุปราณี แอ่งสุธา
วันเกิด 21 กุมภาพันธ์ 2533
สถานที่เกิด จังหวัดหนองคาย
ที่อยู่ปัจจุบัน 7 หมู่ 4 ตำบลหนองพันทา อำเภอโซ่พิสัย จังหวัดบึงกาฬ 38170

ประวัติการศึกษา

- พ.ศ. 2554 วิทยาศาสตรบัณฑิต (วท.บ.) เคมี มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี
พ.ศ. 2559 ครุศาสตรมหาบัณฑิต (ค.บ.) วิทยาศาสตร์ศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏ
มหาสารคาม



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY