

**รายงานการวิจัยนักศึกษาระดับปริญญาโท**

**เรื่อง**

**การจัดสมรรถนะทางวิชาการของการเรียนรู้ในห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ตามสภาพที่เป็นจริงและสภาพที่พึงประสงค์และเจตคติเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1**

**Competency Performance of Science Learning Knowledge and Science Related Attitudes in Actual and Preferred**

**Science Laboratory Learning Environment Classes at the Seventh - Grade Level**

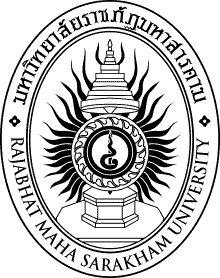
**ณัฐนรี จะแรมรัมย์**

**มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม**

**[2559]**

**ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม**

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



**รายงานการวิจัยนักศึกษาระดับปริญญาโท**

**เรื่อง**

**การจัดสมรรถนะทางวิชาการของการเรียนรู้ในห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ตามสภาพที่เป็นจริงและสภาพที่พึงประสงค์และเจตคติเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1**

**Competency Performance of Science Learning Knowledge and Science Related Attitudes in Actual and Preferred**

**Science Laboratory Learning Environment Classes at the Seventh - Grade Level**

**ณัฐนรี จะแรมรัมย์**

**มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม**

**[2559]**

**ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม**

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

**กิตติกรรมประกาศ**

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จสมบูรณ์ได้ด้วยความกรุณาและความช่วยเหลืออย่างสูงยิ่ง จากท่านผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สมสงวน ปัสสาโก ประธานกรรมการสอบ ท่านผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. นิราศ จันทรจิตร ผู้ทรงคุณวุฒิ ท่านผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ต้นสกุล ศานติบูรณ์ อาจารย์ ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก และ ท่านอาจารย์ ดร. วันดี รักไร่ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

ขอขอบพระคุณ คณะอาจารย์คณะครุศาสตร์ทุกท่าน ที่ได้ประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้ประสบการณ์อันมีค่ายิ่ง และได้กรุณาให้คำแนะนำช่วยเหลือผู้วิจัยด้วยดีมาโดยตลอด ขอขอบคุณ ท่านผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. พรรณวิไล ชมชิด ประธานสาขาวิชาวิทยาศาสตรศึกษาคณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ขอขอบคุณ ท่านอาจารย์ ดร.ประสงค์ สายหงส์ อาจารย์สาขาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม Prof. Andre Keet, Dr. Anneline Keet and Dr. Willy Nel ที่ได้กรุณาเป็นผู้เชี่ยวชาญพิจารณาตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือและได้ให้คำแนะนำช่วยเหลือเป็นอย่างดียิ่งต่อผู้วิจัย

ขอขอบพระคุณ นายพิศิษฐ์ วรรณศรี ผู้อำนวยการโรงเรียนวาปีปทุม คุณครูชมพู สัจจวาณิชย์ คุณครูพี่เลี้ยง และคณะครูโรงเรียนวาปีปทุมทุกท่าน ที่ให้ความอนุเคราะห์อำนวยความสะดวกในการเก็บรวบรวมข้อมูล และขอขอบใจนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 100 คน ที่มีส่วนสำคัญทำให้งานวิจัยสำเร็จได้ด้วยดี

ขอขอบพระคุณสถาบันวิจัยและพัฒนา ที่เล็งเห็นถึงความสำคัญและพิจารณางานวิจัยฉบับนี้จนได้รับทุนอุดหนุนจากสถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

ขอขอบคุณเพื่อนนักศึกษาปริญญาโท สาขาวิทยาศาสตรศึกษา ที่ให้ความช่วยเหลือ ให้คำแนะนำในการเรียนมาโดยตลอด ขอขอบพระคุณครอบครัวจะแรมรัมย์ทั้งคุณพ่อบุญเกิด คุณแม่บุญยัง คุณพี่บุศย์รินทร์และคุณณัชพลที่ให้กำลังใจและเป็นกำลังสำคัญในการวิจัยครั้งนี้

คุณค่าและประโยชน์จากการวิจัยฉบับนี้ ผู้วิจัยขออุทิศเพื่อบูชาพระคุณบิดา มารดา และบูรพาจารย์ที่ให้การอบรมสั่งสอนให้มีสติปัญญาและคุณธรรมอันเป็นเครื่องชี้นำความสำเร็จของชีวิต และผู้มีอุปการคุณทุกท่านที่มีส่วนช่วยสนับสนุนให้ผู้วิจัยประสบผลสำเร็จในการวิจัยครั้งนี้

ณัฐนรี จะแรมรัมย์

2559

**หัวข้อวิจัย :** การจัดสมรรถนะทางวิชาการของการเรียนรู้ในห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ตาม   
สภาพที่เป็นจริงและสภาพที่พึงประสงค์และเจตคติเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ของนักเรียน  
ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

**ผู้ดำเนินการวิจัย :** ณัฐนรี จะแรมรัมย์ **ปริญญา :** ค.ม. (วิทยาศาสตร์ศึกษา)

**อาจารย์ที่ปรึกษา :** ผศ. ดร. ต้นสกุล ศานติบูรณ์ อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก

อาจารย์ ดร. วันดี รักไร่ อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม

**หน่วยงาน** : หลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

**ปี พ.ศ.** 2559

**บทคัดย่อ**

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เปรียบเทียบประเมินการจัดสมรรถนะทางวิชาการของการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ในห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ตามสภาพที่เป็นจริงและสภาพที่พึงประสงค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 และ 2) วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างการจัดสมรรถนะทางวิชาการของการเรียนรู้และเจตคติเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ในห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ตามสภาพที่เป็นจริงและสภาพที่พึงประสงค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนวาปีปทุม สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 26 ปีการศึกษาที่ 2/2558 จำนวน 100 คน จาก 2 ห้องเรียน เลือกกลุ่มเป้าหมายโดยวิธีสุ่มแบบยกกลุ่ม เครื่องมือวิจัยเป็นการประยุกต์เครื่องมือวิจัยจากต่างประเทศ ประกอบด้วยแบบประเมินการจัดการเรียนรู้ในห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ The Science Laboratory Environment Inventory (SLEI) ประเมินการจัดสมรรถนะทางวิชาการของการเรียนรู้ในห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์จำนวน 5 ด้าน ด้วยข้อคำถามด้านละ 7 ข้อ รวมข้อคำถาม 35 ข้อ และประเมินเจตคติเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ด้วยเครื่องมือวิจัย The Test Of Science-Related Attitude (TOSRA) ด้วยข้อคำถามจำนวน 8 ข้อ รูปแบบของการดำเนินการวิจัยเป็น 3 ระยะ ได้แก่ ระยะที่ 1 และระยะที่ 2 ประเมินความคิดเห็นของนักเรียนต่อการจัดการสมรรถนะทางวิชาการของการเรียนรู้และเจตคติเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ในห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ตามสภาพที่เป็นจริงครั้งที่ 1 และครั้งที่ 2 และระยะที่ 3 ประเมินความคิดเห็นของนักเรียนต่อการจัดการสมรรถนะทางวิชาการของการเรียนรู้ตามสภาพที่พึงประสงค์ตามลำดับ แต่ละระยะจะประเมินทุก 4 สัปดาห์ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ประกอบด้วย วิเคราะห์เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของความคิดเห็นของนักเรียนต่อการจัดสมรรถนะทางวิชาการของการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ในห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ตามสภาพที่เป็นจริงและพึงประสงค์ การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยด้วยค่าสถิติ *t*- test และ ANOVA (*eta2*) และเปรียบเทียบความสัมพันธ์เพื่อพยากรณ์ระหว่างความคิดเห็นของนักเรียนต่อการจัดสมรรถนะ ทางวิชาการของการเรียนรู้ในห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ตามสภาพที่เป็นจริงและพึงประสงค์กับเจตคติเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ด้วย Simple and Multiple Correlation Attitudes, และค่าสัมประสิทธิ์การพยากรณ์ (R2)

ผลการวิจัยพบว่า  
 1. ผลการประเมินการเปรียบเทียบความคิดเห็นระหว่างแต่ละระยะต่อการจัด สมรรถนะทางวิชาการของการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ในห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ตามสภาพที่เป็นจริงและสภาพที่พึงประสงค์ พบว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ประเมินความคิดเห็นในระยะที่ 1 และระยะที่ 2 ประเมินความคิดเห็นในระยะที่ 1 และระยะที่ 3 และประเมินความคิดเห็นในระยะที่ 2 และระยะที่ 3 พบว่า โดยภาพรวมสมรรถนะทางวิชาการ ทุกด้าน ประกอบด้วย ด้านการประสานความร่วมมือ ด้านการเปิดใจที่จะรับรู้ ด้านการมี ส่วนร่วมปฏิบัติการ ด้านกฎระเบียบวินัย ด้านวัสดุอุปกรณ์ในการปฏิบัติการ มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. ความสัมพันธ์ระหว่างการจัดสมรรถนะทางวิชาการของการเรียนรู้และเจตคติเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ในห้องปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ตามสภาพที่เป็นจริงและสภาพที่พึงประสงค์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 พบว่า ประเมินความสัมพันธ์ระยะที่ 1 ด้วยค่าสัมประสิทธิ์ของการพยากรณ์ระหว่างการจัดสมรรถนะทางวิชาการในห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ตามสภาพที่เป็นจริงครั้งที่ 1 และ เจตคติเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ คิดเป็นร้อยละ 35.80 ของกลุ่มเป้าหมาย ประเมินความสัมพันธ์ระยะที่ 2 ด้วยค่าสัมประสิทธิ์ของการพยากรณ์ระหว่างการจัดสมรรถนะทางวิชาการในห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ตามสภาพที่เป็นจริงครั้งที่ 2 และเจตคติเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ คิดเป็นร้อยละ 79.86 ของกลุ่มเป้าหมาย และประเมินความสัมพันธ์ระยะที่ 3 ด้วยค่าสัมประสิทธิ์ของการพยากรณ์ระหว่างการจัดสมรรถนะทางวิชาการในห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ตามสภาพที่พึงประสงค์ และเจตคติเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ คิดเป็นร้อยละ 81.94 ของกลุ่มเป้าหมาย แสดงว่าการจัดสมรรถนะทั้ง 5 ด้านส่งผลต่อเจตคติเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์

**Research Title :** Competency Performance of Science Learning Knowledge and Science Related Attitudes in Actual and Preferred Science Laboratory Learning Environment Classes at the Seventh - Grade Level.

**Researcher :** Natnaree Jaramrum

**Research Consultants :** Assist. Prof. Dr. Toansakul Santiboon Major Advisor

Dr. Wandee Rakrai Co-advisor

**Organization :**  M.Ed. (Master of Science Education)

**Year** 2016

**ABSTRACT**

The aims of this research study are to 1) compare of academic competency assessments of students’ learning on actual and preferred science laboratory inventory at the 7th grade level, and 2) associated between students’ perceptions of their actual and preferred teachers’ academically instructional competencies in science laboratory inventory and their science attitudes toward science at the 7th grade level.

Research procedures were designed as the sample consisted of 100 students in 2 classes in Wapipathum School in the Secondary Educational Service Area Office 26 (Maha Sarakham) with the purposive research technique in the secondary semester in academic year 2015. Assessments of actual and preferred science laboratory classroom environments with adapted from the 35-item Science Laboratory Classroom Inventory (SLEI) of 5 scales, each scale composed of 7 items, and their attitudes toward science with the 8-item Test Of Science-Related Attitude (TOSRA), these international research instruments of the 3 phases; the first and secondary phases were administered with students’ perceptions of their two Actual Forms and their attitudes, the third phase managed of the Preferred Form, each phase was assessed of time schedule on 4 weeks, consequently.

Statistically significant was analyzed of the quantitative data, students’ perceptions of their first, second, and the third phase on with comparisons between for each pair with the *t*-test (independent) and ANOVA (*eta2*) were used, associations between their actual and preferred teachers’ academically instructional competencies in science laboratory toward science were assessed of the Simple and Multiple correlation, and predictive efficiency correlations were assessed of Linear Regression and Determinant Analysis (R2).

The findings of this study are followed as:

1. Students’ perceptions of their actual SLEI-1 form and actual SLEI-2 form, actual SLEI-1 form and preferred SLEI form, and actual SLEI-2 form and preferred SLEI form which it’s revealed were differentiated for each pair on all of five competency scales, namely; which are Student Cohesiveness (SC), Open - Endness (OE), Integration (I), Rule Clarity (RC), and Material Environment (ME), significantly (*p* < .05). The preferred perceptions were more favorable than actual perceptions on all scales of the SLEI of students’ responses as a whole of their teachers’ academically instructional competencies in science laboratory classroom learning inventory.

2. To associate between actual and preferred teachers’ academically instructional competencies in science laboratory toward science attitudes were assessed of the Simple and Multiple correlations, and predictive efficiency correlations were assessed of Linear Regression and Determinant Analysis (R2). The multiple correlations R are significant and show that when the scales are considered the significant associations with the TOSRA (*p* < .05). The R2 values indicate that 35.80%, 79.86%, and 81.94% of the variances in students’ attitudes to their science laboratory classes were attributable to their perceptions of the actual-1, actual-2, and preferred science laboratory classroom environments. Based on the finding, suggestions for improving the science laboratory classroom environments of students’ teachers’ academically instructional competencies in science laboratory classes with students' perceptions are provided.

**สารบัญ**

หน้า

กิตติกรรมประกาศ ก

บทคัดย่อภาษาไทย ข

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ ง

สารบัญ ฉ

สารบัญตาราง ซ

**บทที่ 1 บทนำ**  1

ภูมิหลัง 1วัตถุประสงค์การวิจัย 4สมมติฐานการวิจัย 4

ขอบเขตการวิจัย 4

นิยามศัพท์เฉพาะ 5

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ 6

**บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง**  7

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 7

แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง 15 วิวัฒนาการของเครื่องมือวิจัยสภาพแวดล้อมในชั้นเรียน 24

การเลือกเครื่องมือวิจัยทางวิทยาศาสตร์ 26

บริบทโรงเรียนวาปีปทุม 28

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 31

กรอบแนวคิดในงานวิจัย 35

**บทที่ 3 วิธีการดำเนินการวิจัย**  36

กลุ่มเป้าหมาย 36

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย 38

การเก็บรวบรวมข้อมูล 41

การวิเคราะห์ข้อมูล 42

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล 43

**บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล**  44

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล 44

ลำดับในการวิเคราะห์ข้อมูล 44

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล 45

**บทที่ 5 สรุปผล อภิปรายและข้อเสนอแนะ**  54

สรุปผลการวิจัย 54

อภิปรายผล 55

ข้อเสนอแนะ 57

**บรรณานุกรม**  59

บรรณานุกรมภาษาไทย 59

บรรณานุกรมภาษาต่างประเทศ 61

**ภาคผนวก**  65

ภาคผนวก ก เครื่องมือประเมินการจัดการเรียนรู้ในห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์

The Science Laboratory Environment Inventory (SLEI) ตามสภาพที่เป็นจริง (Actual Form) และสภาพที่พึงประสงค์ (Preferred Form) 66

ภาคผนวก ข เครื่องมือประเมินเจตคติเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์

The Test Of Science-Related Attitude (TOSRA) 71

ภาคผนวก ค ตารางวิเคราะห์คุณภาพเครื่องมือ 74ภาคผนวก ง ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้ 85

ภาคผนวก จ ใบขออนุญาตให้ผู้วิจัยทดลองใช้เครื่องมือและเก็บรวบรวมข้อมูลการวิจัย ใบขออนุญาตให้ผู้วิจัยเข้าเก็บรวบรวมข้อมูลการวิจัย 140

**ประวัติผู้วิจัย ..........................................................................................................................** 143

**สารบัญตาราง**

ตารางที่ หน้า

* 1. รายงานผลการสอบ O-NET ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนวาปีปทุม 31

4.1 ค่าคะแนนรวมเฉลี่ย คะแนนเฉลี่ย ค่าความแปรปรวน และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ของการประเมินความคิดเห็นด้วยเครื่องมือ SLEI ตามสภาพที่พึงประสงค์

(Preferred Form), ตามสภาพที่เป็นจริงครั้งที่ 1 (Actual Form 1) และตามสภาพ

ที่เป็นจริงครั้งที่ 2 (Actual Form 2) 45

4.2 ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่า t-value และ ANOVA results (eta2) ประเมินด้วย

เครื่องมือ SLEI ตามสภาพที่พึงประสงค์ (Preferred Form), ตามสภาพที่เป็นจริง

ครั้งที่ 1 (Actual Form 1) และตามสภาพที่เป็นจริงครั้งที่ 2 (Actual Form 2) 47

4.3 สหสัมพันธ์หรือสัมประสิทธิ์ของการพยากรณ์ระหว่างความคิดเห็นของนักเรียน

ต่อการจัดสมรรถนะทางวิชาการของการเรียนรู้ และเจตคติเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์

ในห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ตามสภาพที่เป็นจริงและสภาพที่พึงประสงค์ของ

นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในส่วนของค่า Simple correlation attitude (r),

Standardized regression weight attitude (β), multiple correlations (R) และ

Coefficient of determination or prediction (R2) 51

**สารบัญแผนภาพ**

**แผนภาพที่ หน้า**

2.1 กรอบแนวคิดการวิจัย 35

**บทที่ 1**

**บทนำ**

**ภูมิหลัง**

การศึกษามีบทบาทสำคัญในการช่วยพัฒนาบุคคลทั้งทางด้านปัญญา บุคลิกภาพและช่วยให้บุคคลมีความสำเร็จในชีวิต ในการพัฒนานักเรียนตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 มุ่งเน้นพัฒนานักเรียนให้มีคุณภาพตามมาตรฐานที่กำหนด ซึ่งจะช่วยให้นักเรียนเกิดสมรรถนะสำคัญและคุณลักษณะอันพึงประสงค์ มุ่งให้นักเรียนเกิดสมรรถนะสำคัญ ได้แก่ ความสามารถในการสื่อสาร ความสามารถในการคิด ความสามารถในการแก้ปัญหา ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต และความสามารถในการใช้เทคโนโลยี นอกจากนี้หลักสูตรยังมุ่งพัฒนานักเรียนให้สามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นในสังคมได้อย่างมีความสุขในฐานะเป็นพลเมืองไทยและพลโลก ทั้งมีความรักชาติ ศาสน์ กษัตริย์ ซื่อสัตย์สุจริต มีวินัย ใฝ่เรียนรู้ อยู่อย่างพอเพียง มุ่งมั่นในการทำงาน รักความเป็นไทย และมีจิตสาธารณะตามคุณลักษณะอันพึงประสงค์เพิ่มเติมให้สอดคล้องตามบริบทและจุดเน้นของแต่ละสถานศึกษา ในส่วนของการพัฒนานักเรียน ได้กำหนดมาตรฐานการเรียนรู้เป็นเป้าหมายสำคัญของการพัฒนาคุณภาพนักเรียน มาตรฐานการเรียนรู้ระบุสิ่งที่นักเรียนพึงรู้ พึงปฏิบัติได้ มีคุณธรรมจริยธรรม และค่านิยมที่พึงประสงค์ นอกจากนั้นมาตรฐานการเรียนรู้ยังเป็นกลไกสำคัญ เพราะเป็นสิ่งสะท้อนให้ทราบว่าต้องการอะไร จะสอนอย่างไร และประเมินอย่างไร รวมทั้งเป็นเครื่องมือในการตรวจสอบเพื่อการประกันคุณภาพการศึกษาโดยใช้ระบบการประเมินคุณภาพภายในและการประเมินคุณภาพภายนอก ซึ่งเป็นสิ่งสำคัญที่ช่วยสะท้อนภาพการจัดการศึกษา สามารถพัฒนานักเรียนให้มีคุณภาพตามที่มาตรฐานการเรียนรู้ตามที่กำหนด ตลอดจนการกำหนดตัวชี้วัดระบุสิ่งที่นักเรียนพึงรู้และปฏิบัติได้ รวมทั้งคุณลักษณะของนักเรียนในแต่ละระดับชั้นซึ่งสะท้อนถึงมาตรฐานการเรียนรู้ มีความเฉพาะเจาะจงและมีความเป็นรูปธรรม นำไปใช้ในการกำหนดเนื้อหา จัดทำหน่วยการเรียนรู้ จัดการเรียนการสอน และเป็นเกณฑ์สำคัญสำหรับการวัดประเมินผลเพื่อตรวจสอบคุณภาพนักเรียน จึงได้กำหนดการเรียนรู้เป็น 8 กลุ่มสาระการเรียนรู้ ประกอบด้วยกลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาไทย คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ สังคมศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม สุขศึกษาและพลศึกษา ศิลปะ การงานอาชีพและเทคโนโลยี และกลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาต่างประเทศ (กระทรวงศึกษาธิการ. 2551: 5 - 10)

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์มุ่งหวังให้นักเรียนได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่เน้นการเชื่อมโยงความรู้กับกระบวนการ มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าและสร้างองค์ความรู้ โดยใช้กระบวนการในการสืบเสาะหาความรู้ และการแก้ไขปัญหาที่หลากหลาย ให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ทุกขั้นตอน มีการทำกิจกรรมด้วยการลงมือปฏิบัติจริงอย่างหลากหลาย เหมาะสมกับระดับชั้น โดยได้กำหนดสาระสำคัญ 8 สาระการเรียนรู้ และกำหนดมาตรฐานและตัวชี้วัดไว้ 13 มาตรฐาน แต่ละมาตรฐานระบุตัวชี้วัดไว้อย่างชัดเจนตามความเหมาะสมในแต่ละช่วงชั้นและวิทยาศาสตร์มีความสำคัญ เพราะเป็นศาสตร์ที่ใช้ความเข้าใจ เหตุผลที่สามารถพิสูจน์หาความจริงที่เกิดขึ้นได้ ไม่ว่าจะเป็นสิ่งที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวันหรือปรากฏการณ์ต่างๆ ที่เกิดขึ้นตามธรรมชาติ รวมถึงมีบทบาทสำคัญยิ่งในสังคมปัจจุบันและอนาคต เพราะวิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับชีวิตของทุกคน ทำให้มนุษย์เกิดความคิดรู้จักใช้เหตุใช้ผล ทำให้คนพัฒนาวิธีคิด จนเกิดความคิดที่สร้างสรรค์ ทำให้เกิดความคิดที่เป็นระบบ สามารถใช้ความรู้ที่มีมาประกอบการตัดสินใจ ทำให้เกิดคุณธรรมเกิดขึ้น ทำให้สังคมเกิดความเป็นธรรม เพราะการตัดสินใจที่มีเหตุมีผลและมีความน่าเชื่อถือตามข้อมูลที่อ้างอิงในการตัดสินใจ และทำให้จิตใจเกิดจริยธรรมขึ้น ทำให้คนในสังคมเกิดความเป็นสุข สามารถตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลที่หลากหลายและมีประจักษ์พยานที่ตรวจสอบได้ (กระทรวงศึกษาธิการ. 2551 : 78)

การจะทำให้การพัฒนาการศึกษาสำเร็จตามความมุ่งหวังนั้นต้องถือให้นักเรียนมีความสำคัญที่สุด ผู้สอนต้องปรับเปลี่ยนบทบาทจากการเป็นผู้ชี้นำให้จำและถ่ายทอดความรู้เพียงอย่างเดียวมาเป็นผู้ช่วยเหลือและส่งเสริมสนับสนุนนักเรียนให้แสวงหาความรู้จากสื่อ แหล่งการเรียนรู้ต่างๆ จัดประสบการณ์การเรียนรู้ที่หลากหลายและเหมาะสมกับนักเรียนร่วมกับการเรียนรู้ที่นักเรียนได้มีส่วนร่วมในสถานการณ์จริง และให้ข้อมูลที่ถูกต้องเพื่อนักเรียนจะสามารถนำไปสร้างองค์ความรู้ของตนและนำไปใช้ประโยชน์ต่อไป ซึ่งสอดคล้องกับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น (5 Es) ของชาตรี เกิดธรรม (2542 : 17) ที่ได้กล่าวว่าเป็นวิธีการสอนแบบสืบสวนสอบสวนหรือการสอนแบบ Inquiry Method เป็นการสอนที่ฝึกให้นักเรียนรู้จักค้นคว้าหาความรู้โดยใช้กระบวนการทางความคิดหาเหตุผลจนค้นพบความรู้หรือแนวทางแก้ปัญหาที่ถูกต้องด้วยตนเองโดยผู้สอนตั้งคำถามประเภทกระตุ้นให้นักเรียนใช้ความคิดหาวิธีแก้ปัญหาเอง และสามารถนำการแก้ปัญหาไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้ การพัฒนาการศึกษามุ่งเป้าหมายการเรียนวิทยาศาสตร์ของประชากรในประเทศว่า ควรให้ประชากรไทยทุกคนมีรากฐานการคิดเชิงวิทยาศาสตร์ตั้งแต่เยาว์วัยอย่างเพียงพอและพร้อมที่จะดำเนินชีวิตอย่างกลมกลืนกับธรรมชาติพร้อมทั้งรู้เท่าทันวิวัฒนาการของสากลโลก (วิโรจน์ ตันตราภรณ์. 2545 : 3) โดยเฉพาะการจัดการเรียนรู้ในชั้น มัธยมศึกษา ปีที่ 1 – 3 ควรจัดการเรียนรู้ให้ตอบสนองความสนใจของนักเรียน เปิดโอกาสให้นักเรียนได้เลือกเรียนในสิ่งที่สนใจ จัดการเรียนการสอนที่มุ่งเน้นให้นักเรียนเกิดทักษะในการคิด การค้นคว้า การแสวงหาความรู้และสร้างความรู้ด้วยตนเอง แต่ที่ผ่านมาการจัดการเรียนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของเด็กมัธยมศึกษาพบว่ายังอยู่ในเกณฑ์ที่ต้องปรับปรุง เป็นปัญหาสืบเนื่องเกี่ยวกับความรู้ความสามารถในวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในชั้นที่สูงขึ้นไป นักเรียนวัยนี้เป็นวัยที่อยากรู้อยากเห็น ผู้สอนควรเปิดโอกาสให้นักเรียนมีประสบการณ์กับโลกทัศน์ที่มุ่งส่งเสริมนักเรียนให้ได้เรียนรู้ด้วยตนเองอย่างต่อเนื่องตลอดชีวิต ใช้เวลาอย่างสร้างสรรค์ ยืดหยุ่น ซึ่งสนองต่อความต้องการของนักเรียน ชุมชน สังคม และประเทศชาติ และเป้าหมายในการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีให้มีประสิทธิภาพนั้น คือการสอนให้นักเรียนมีความรู้ มีทักษะ และปลูกฝังอบรมให้เกิดค่านิยม และเจตคติเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ที่เหมาะสม หัวใจหลักของ การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ นอกจากจะทำให้นักเรียนเข้าใจและสรุปองค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ได้อย่างถูกต้องแล้ว ยังต้องทำให้นักเรียนมีเจตคติที่ดีเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ด้วย หรือกล่าวคือ การใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา และเข้าใจว่าวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อม มีความสัมพันธ์กัน ดังนั้น การเสริมสร้างเจตคติที่ดีเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์จึงเป็นเรื่องสำคัญสำหรับการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในปัจจุบัน (วิชัย ลิขิตพรรักษ์. 2556 : 3)

จากปรากฏการณ์ห้องเรียนวิทยาศาสตร์ ที่สะท้อนถึงสถานการณ์การเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ โดยยกผลการประเมินคะแนน PISA วิชาวิทยาศาสตร์อยู่ในลำดับที่ 49 จากทั้งหมด 64 ประเทศ โดยคะแนนเฉลี่ยของประเทศไทยอยู่ที่ 425 คะแนน ซึ่งต่ำกว่าค่าเฉลี่ยมาตรฐานนานาชาติ (OECD) กว่า 100 คะแนน ซึ่งถือว่าการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ของเด็กไทยล้าหลังกว่ากว่านานาชาติถึง 2 ปี โดยคะแนนเฉลี่ยของไทยในปี 2009 สูงกว่าคะแนนเฉลี่ยในปี 2006 เพียง 4 คะแนนเท่านั้น อันเป็นผลเนื่องมาจากครูผู้สอนยังยึดติดที่จะเป็นผู้ถ่ายทอดและให้นักเรียนจดตามโดยไม่ค่อยมีส่วนร่วมในการจัดการเรียนการสอน รวมถึงความพร้อมของสภาพแวดล้อมด้านต่างๆ ภายในห้องเรียน (เวปไซต์. สำนักงานส่งเสริมสังคมแห่งการเรียนรู้และคุณภาพเยาวชน. 2555) ทำให้เห็นว่าการจัดสภาพแวดล้อมในห้องเรียนและการสร้างบรรยากาศที่ดีในการจัดการเรียนการสอนจะช่วยส่งเสริมและปลูกฝังให้นักเรียนเป็นบุคคลที่พร้อมด้วยความรู้ ความสามารถ และความเจริญ ทั้งทางร่างกาย และจิตใจ อันจะเป็นการสร้างบุคลิกภาพที่ดีงามแก่นักเรียน (ทรรศนีย์ วราห์คำ. 2554 : 2) สภาพแวดล้อมในห้องเรียนเป็นปัจจัยที่มีส่วนสำคัญช่วยส่งเสริมให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้และพัฒนาได้เป็นอย่างมากโดยเฉพาะในส่วนของการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนของผู้สอนรวมถึงวัสดุอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่อยู่รอบตัวนักเรียน ซึ่งมีอิทธิพลต่อพฤติกรรมและการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของนักเรียนและก่อให้เกิดการเรียนรู้ ช่วยสร้างบรรยากาศการเรียนการสอนให้ประสบผลสำเร็จทางการศึกษาอย่างมีประสิทธิภาพ บรรลุตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ (มาริสา ธรรมมะ. 2545 : 1) การจัดบรรยากาศภายในห้องเรียน อาคารเรียน และบริเวณโรงเรียนเป็นองค์ประกอบสำหรับการจัดการศึกษา จีระพันธุ์ พูลพัฒน์ (2556 : 15) ได้รวบรวมลักษณะของสิ่งแวดล้อมในอุดมคติของMontessori ซึ่งสามารถนำมาเป็นแนวทางในการจัดสภาพแวดล้อมเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ของผู้เรียน โดยมีผู้สอนเป็นผู้ให้การสนับสนุน ให้เสรีภาพแก่นักเรียน ให้คำปรึกษาและกระตุ้นให้นักเรียนคิดแก้ปัญหาด้วยตนเอง ให้นักเรียนใช้จิตใจซึมซับกับสิ่งแวดล้อม ผู้สอนจะต้องคำนึงถึงความสนใจ ความต้องการ ความมุ่งมั่นในการเรียนรู้ของนักเรียนและยึดหลักความแตกต่างระหว่างบุคคลโดยต้องคำนึงถึงนักเรียนเป็นสำคัญ ส่งเสริมให้นักเรียนเรียนรู้ด้วยตนเองอย่างอิสระ จัดสิ่งแวดล้อมและอุปกรณ์ให้แก่นักเรียนเพื่อฝึกทักษะกลไกผ่านประสาทสัมผัสทั้งห้า และให้รู้จักควบคุมการทำงานด้วย (Montessori. 2009 : 12)

ในรอบ 40 ปีที่ผ่านมา วิวัฒนาการของการสร้างเครื่องมือวิจัยสภาพแวดล้อมในชั้นเรียนวิทยาศาสตร์ได้มีการพัฒนาและปรับปรุงในประเทศต่าง ๆ อย่างต่อเนื่อง รวมถึงการวิจัยด้วยรูปแบบการประเมินเจตคติเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ด้วย (Santiboon. 2011 : 4) *การวิจัยและการประเมินผลการเรียนรู้ที่เกี่ยวกับวิทยาศาสตรศึกษามีบทบาทอย่างยิ่งต่อการประเมินทางการเรียนและคุณค่าต่อการประเมินศักยภาพภายหลังการเรียนของนักเรียน แต่การที่มีเครื่องมือที่สามารถประเมินความคิดเห็นของนักเรียน เพื่อที่จะสะท้อนถึงการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของผู้สอน และทำให้เราทราบความคิดเห็นของนักเรียนทั้งจากสภาพที่นักเรียนได้ประสบพบจริงกับสภาพการเรียนรู้ที่นักเรียนปรารถนา อันเป็นสิ่งหนึ่งที่ผู้สอนควรรับทราบและเป็นตัวชี้วัดเพิ่มเติมที่สำคัญ ทำให้เราทราบได้ว่านักเรียนประสบพบความสำเร็จตามที่หวังหรือไม่ และผู้สอนสามารถนำไปปรับปรุงแนวคิด แนวดำเนินการ ซึ่งจะส่งผลต่อการพัฒนา เปลี่ยนแปลง ปรับปรุงการเรียนรู้ในการจัดการเรียนรู้ในชั้นเรียนได้อย่าง ตรงเป้าประสงค์ที่นักเรียนต้องการ* (Santiboon. 2012 : 7)

*ดังนั้น ผู้วิจัยจึงทำการวิจัยเพื่อ*จัดสมรรถนะทางวิชาการของการเรียนรู้และเจตคติเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ในห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ตามสภาพที่เป็นจริงและสภาพที่พึงประสงค์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนวาปีปทุม จังหวัดมหาสารคาม ซึ่งครอบคลุมเนื้อหาสาระการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ ในสาระการเรียนรู้ที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต มาตรฐาน ว 1.1 เข้าใจหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของโครงสร้าง และหน้าที่ของระบบต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิตที่ทำงานสัมพันธ์กัน มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิตของตนเองและดูแลสิ่งมีชีวิต โดยเลือกใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น (5 Es) และนำเครื่องมือการประเมินสภาพแวดล้อมในชั้นเรียนที่เป็นสากลมีความน่าเชื่อถือมาปรับใช้เป็นภาษาไทย เครื่องมือที่ใช้ประเมินความคิดเห็นของนักเรียนในห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ ทั้งในสภาพที่เป็นจริง สภาพที่พึงประสงค์ คือ The Science Laboratory Environment Inventory (SLEI) และเครื่องมือที่ใช้ในประเมินเจตคติของนักเรียนต่อการจัดการเรียนรู้ในห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ คือ The Test Of Science-Related Attitude (TOSRA)

**วัตถุประสงค์ของงานวิจัย**

1. เพื่อประเมินและเปรียบเทียบการจัดสมรรถนะทางวิชาการของการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ในห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ตามสภาพที่เป็นจริงและสภาพที่พึงประสงค์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

2. เพื่อวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างการจัดสมรรถนะทางวิชาการของการเรียนรู้และเจตคติเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ในห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ตามสภาพที่เป็นจริงและสภาพที่พึงประสงค์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

**สมมติฐานการวิจัย**

1. ผลการจัดสมรรถนะของการเรียนรู้ในห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ตามสภาพที่เป็นจริงและสภาพที่พึงประสงค์มีความแตกต่างกัน

2. ผลของการจัดสมรรถนะทางวิชาการของการเรียนรู้และเจตคติเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ของนักเรียนในห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ตามสภาพที่เป็นจริงและสภาพที่พึงประสงค์มีความสัมพันธ์กัน

**ขอบเขตของการวิจัย**

**1. ขอบเขตด้านเนื้อหา**

ในการศึกษาในครั้งนี้ ครอบคลุมในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ในสาระการเรียนรู้ที่ 1 มาตรฐาน ว 1.1 เข้าใจหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของโครงสร้าง และหน้าที่ของระบบต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิตที่ทำงานสัมพันธ์กัน มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิตของตนเองและดูแลสิ่งมีชีวิต

**1.1 กลุ่มเป้าหมาย**

นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนวาปีปทุม ตำบลหนองแสง อำเภอวาปีปทุม จังหวัดมหาสารคาม สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 26 ที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 จำนวน 100 คน โดยวิธีการสุ่มแบบยกกลุ่ม(Cluster random sampling) ซึ่งทำการสุ่มนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/7 และ 1/9  
 **1.2 ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย**  
 **1.2.1 ตัวแปรต้น**

การจัดสมรรถนะทางวิชาการของการเรียนรู้ในห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ **1.2.2 ตัวแปรตาม**

1) ความคิดเห็นของนักเรียนต่อการจัดสมรรถนะทางวิชาการของการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

2) เจตคติเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์

**2. ขอบเขตด้านพื้นที่**

ในการศึกษาครั้งนี้ ได้กำหนดขอบเขตด้านพื้นที่ภายในโรงเรียนวาปีปทุม อำเภอวาปีปทุม จังหวัดมหาสารคาม

**3. ขอบเขตด้านเวลา**

ในการวิจัยครั้งนี้ได้กำหนดขอบเขตของเวลา จำนวน 1 ภาคการศึกษา ในภาคเรียนที่ 2/2558

**นิยามศัพท์เฉพาะ**

**สมรรถนะทางวิชาการ** หมายถึง คุณลักษณะเชิงพฤติกรรมที่เป็นผลมาจากความรู้ ทักษะ / ความสามารถและคุณลักษณะอื่น ๆ ในที่นี้จะกล่าวถึงคุณลักษณะของการจัดการเรียนรู้ 5 ด้านภายในห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ ซึ่งมีดังนี้  
 ด้านการประสานความร่วมมือ (Student Cohesiveness) ผู้เรียนมีโอกาสได้ทำงานและได้รับความช่วยเหลือจากเพื่อนร่วมชั้น  
 ด้านการเปิดใจที่จะรับรู้ (Open - Endedness) ผู้เรียนได้รับโอกาสในการดำเนินการทดลอง แสดงความคิดเห็น วิเคราะห์ รวมถึงรับฟังข้อเสนอแนะของเพื่อนร่วมชั้น  
 ด้านการมีส่วนร่วมในการปฏิบัติการ (Integration) ผู้เรียนและเพื่อนร่วมชั้นมีส่วนร่วมในทุกกระบวนการทดลองและมีบทบาทในกลุ่ม  
 ด้านกฎระเบียบวินัย (Rule Clarity) มีความชัดเจนของกฎระเบียบและทำให้บรรยากาศในห้องเรียนเป็นไปอย่างเรียบร้อยและปลอดภัย  
 ด้านวัสดุอุปกรณ์ในการปฏิบัติการ (Material Environment) อุปกรณ์ที่จัดกิจกรรมมีมาตรฐานและมีความเพียงพอต่อผู้เรียนในห้องปฏิบัติการ

**การเรียนรู้** หมายถึง การเปลี่ยนแปลงสมรรถนะอันเป็นผลจากการที่บุคคลทำกิจกรรมใด ๆ ผ่านการฝึกหัดหรือจากประสบการณ์ทั้งทางตรงและทางอ้อม ทำให้เกิดทักษะต่าง ๆ ขึ้น ส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงสมรรถนะนั้นค่อนข้างถาวร

**สภาพห้องปฏิบัติการที่เป็นจริง** หมายถึง องค์ประกอบโครงสร้างห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ที่นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนวาปีปทุมรับรู้ตามสภาพการสอนจริงที่เอื้อต่อการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของผู้เรียน

**สภาพห้องปฏิบัติการที่พึงประสงค์** หมายถึง องค์ประกอบโครงสร้างห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ที่นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนวาปีปทุมต้องการให้เกิดขึ้น หรือคาดหวังให้เกิดขึ้น

**เจตคติเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์** หมายถึง ความรู้สึกของบุคคลที่มีต่อเนื้อหาวิชาและกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นผลมาจากประสบการณ์หรือสิ่งแวดล้อมอันมีแนวโน้มที่จะให้บุคคลแสดงปฏิกิริยา และกระทำสิ่งนั้น ๆ ในทางสนับสนุนหรือปฏิเสธ ไม่ว่าจะเป็นวิธีการคิด ท่าที หรือพฤติกรรมที่แสดงต่อเนื้อหาวิชาและกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์

**ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ**

1. โรงเรียนวาปีปทุมและสถานศึกษาอื่นๆ ที่สนใจที่จะศึกษารูปแบบงานวิจัยในชั้นเรียนสามารถนำผลการวิจัยไปใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานในการปรับปรุงและพัฒนาการเรียนรู้ของนักเรียนที่เรียนตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน

2. งานวิจัยมีความเหมาะสมที่นักวิจัย นักวิชาการ นักการศึกษา ครูวิทยาศาสตร์ และครูทั่วไปสามารถนำวิธีการวิจัยไปเป็นแนวทางสำหรับครูผู้สอนในการนำไปปรับปรุงใช้ในการเรียน การสอนต่อไป

3. เพราะว่าผลการวิจัยมุ่งที่จะพัฒนาการเรียนรู้ของนักเรียน การประเมินความคิดเห็นของนักเรียนจะเป็นแนวทางที่จะรับรู้กระบวนการทางการวิจัยต่อผู้ที่สนใจและสามารถปรับเปลี่ยนหรือปรับปรุงไปดำเนินการวิจัยในชั้นเรียนได้

**บทที่ 2**

**เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง**

เอกสารและวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาการจัดสมรรถนะทางวิชาการของการเรียนรู้และเจตคติเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ของนักเรียนในห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ตามสภาพที่เป็นจริงและสภาพที่พึงประสงค์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนวาปีปทุม ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาค้นคว้าเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง โดยนำเสนอตามลำดับ ดังต่อไปนี้

1. หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

2. แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

3. วิวัฒนาการของเครื่องมือวิจัยสภาพแวดล้อมในชั้นเรียน

4. การเลือกเครื่องมือวิจัยทางวิทยาศาสตร์

5. บริบทโรงเรียนวาปีปทุม

6. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

7. กรอบแนวคิดการวิจัย

**หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551**

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 นี้ จัดทำขึ้นสำหรับท้องถิ่นและสถานศึกษาได้นำไปใช้เป็นกรอบและทิศทางในการจัดทำหลักสูตรสถานศึกษา และจัดการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาเด็กและเยาวชนไทยทุกคนในระดับการศึกษาขั้นพื้นฐานให้มีคุณภาพด้านความรู้ และทักษะที่จำเป็นสำหรับการดำรงชีวิตในสังคมที่มีการเปลี่ยนแปลง และแสวงหาความรู้เพื่อพัฒนาตนเองอย่างต่อเนื่องตลอดชีวิต (กระทรวงศึกษาธิการ. 2551 : 5) โดยหลักสูตรได้กำหนดมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัดเพื่อให้หน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ในทุกระดับเห็นผลคาดหวังที่ต้องการในการพัฒนาการเรียนรู้ของผู้เรียนที่ชัดเจนตลอดแนว ที่จะสามารถช่วยให้หน่วยงานที่เกี่ยวข้องในระดับท้องถิ่นและสถานศึกษาร่วมกันพัฒนาหลักสูตรได้อย่างมั่นใจ มีคุณภาพและมีความเป็นเอกภาพยิ่งขึ้น รวมทั้งมีความชัดเจนเรื่องการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ และช่วยแก้ปัญหาสถานศึกษา เพื่อสะท้อนคุณภาพตามมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัดที่กำหนดไว้ในหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน (กระทรวงศึกษาธิการ. 2551 : 7) โดยกำหนดวิสัยทัศน์ หลักการ จุดหมาย สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ มาตรฐานและตัวชี้วัดในการพัฒนาผู้เรียนให้เกิดสมดุล โดยคำนึงถึงหลักพัฒนาการทางสมองและพหุปัญญาให้ผู้เรียนเรียนรู้ 8 กลุ่มสาระการเรียนรู้ ประกอบด้วย ภาษาไทย คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ สังคมศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม สุขศึกษาและพละศึกษา ศิลปะ การงานอาชีพและเทคโนโลยี และภาษาต่างประเทศ ดังรายละเอียดต่อไปนี้

**1. วิสัยทัศน์**

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

**2. หลักการ**

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มีหลักการที่สำคัญ ดังนี้

2.1 เป็นหลักสูตรการศึกษาเพื่อความเป็นเอกภาพของชาติ มีจุดหมายและมาตรฐานการเรียนรู้เป็นเป้าหมายสำหรับพัฒนาเด็กและเยาวชนให้มีความรู้ ทักษะ เจตคติ และคุณธรรมบนพื้นฐานของความเป็นไทยควบคู่กับความเป็นสากล

2.2 เป็นหลักสูตรการศึกษาเพื่อปวงชน ที่ประชาชนทุกคนมีโอกาสได้รับการศึกษาอย่างเสมอภาคและมีคุณภาพ

2.3 เป็นหลักสูตรการศึกษาที่สนองการกระจายอำนาจ ให้สังคมมีส่วนร่วมในการจัดการศึกษาให้สอดคล้องกับสภาพและความต้องการของท้องถิ่น

2.4 เป็นหลักสูตรการศึกษาที่มีโครงสร้างยืดหยุ่นทั้งด้านสาระการเรียนรู้ เวลาและการจัดการเรียนรู้

2.5 เป็นหลักสูตรการศึกษาที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ

2.6 เป็นหลักสูตรการศึกษาสำหรับการศึกษาในระบบ นอกระบบ และตามอัธยาศัย ครอบคลุมทุกกลุ่มเป้าหมาย สามารถเทียบโอนผลการเรียนรู้ และประสบการณ์ **3.** **จุดหมาย**

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งพัฒนาผู้เรียนให้เป็นคนดี มีปัญญา มีความสุขมีศักยภาพในการศึกษาต่อ และประกอบอาชีพ จึงกำหนดเป็นจุดหมายเพื่อให้เกิดกับผู้เรียน เมื่อจบการศึกษาขั้นพื้นฐาน ดังนี้

3.1 มีคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมที่พึงประสงค์ เห็นคุณค่าของตนเอง มีวินัยและปฏิบัติตนตามหลักธรรมของพระพุทธศาสนา หรือศาสนาที่ตนนับถือ ยึดหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

3.2 มีความรู้ ความสามารถในการสื่อสาร การคิด การแก้ปัญหา การใช้เทคโนโลยี และมีทักษะชีวิต

3.3 มีสุขภาพกายและสุขภาพจิตที่ดี มีสุขนิสัย และรักการออกกำลังกาย

3.4 มีความรักชาติ มีจิตสำนึกในความเป็นพลเมืองไทยและพลโลก ยึดมั่นในวิถีชีวิตและการปกครองตามระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข

3.5 มีจิตสำนึกในการอนุรักษ์วัฒนธรรมและภูมิปัญญาไทย การอนุรักษ์และพัฒนาสิ่งแวดล้อมมีจิตสาธารณะที่มุ่งทำประโยชน์และสร้างสิ่งที่ดีงามในสังคม และอยู่ร่วมกันในสังคมอย่างมีความสุข

**4. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน และคุณลักษณะอันพึงประสงค์** ในการพัฒนาผู้เรียนตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งเน้นพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณภาพตามมาตรฐานที่กำหนด ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดสมรรถนะสำคัญและคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ดังนี้  **4.1 สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน** หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งให้ผู้เรียนเกิดสมรรถนะสำคัญ 5 ประการ ดังนี้ **4.1.1 ความสามารถในการสื่อสาร** เป็นความสามารถในการรับและส่งสาร มีวัฒนธรรมในการใช้ภาษาถ่ายทอดความคิด ความรู้ความเข้าใจ ความรู้สึก และทัศนะของตนเองเพื่อแลกเปลี่ยนข้อมูลข่าวสารและประสบการณ์อันจะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาตนเองและสังคม รวมทั้งการเจรจาต่อรองเพื่อขจัดและลดปัญหาความขัดแย้งต่าง ๆ การเลือกรับหรือไม่รับข้อมูลข่าวสารด้วยหลักเหตุผลและความถูกต้องตลอดจนการเลือกใช้วิธีการสื่อสาร ที่มีประสิทธิภาพโดยคำนึงถึงผลกระทบที่มีต่อตนเองและสังคม **4.1.2 ความสามารถในการคิด** เป็นความสามารถในการคิดวิเคราะห์ การคิดสังเคราะห์ การคิดอย่างสร้างสรรค์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ และการคิดเป็นระบบ เพื่อนำไปสู่การสร้างองค์ความรู้หรือสารสนเทศเพื่อการตัดสินใจเกี่ยวกับตนเองและสังคมได้อย่างเหมาะสม

**4.1.3 ความสามารถในการแก้ปัญหา** เป็นความสามารถในการแก้ปัญหาและอุปสรรคต่าง ๆ ที่เผชิญได้อย่างถูกต้องเหมาะสมบนพื้นฐานของหลักเหตุผล คุณธรรมและข้อมูลสารสนเทศ เข้าใจความสัมพันธ์และการเปลี่ยนแปลงของเหตุการณ์ต่าง ๆ ในสังคม แสวงหาความรู้ ประยุกต์ความรู้มาใช้ในการป้องกันและแก้ไขปัญหา และมีการตัดสินใจที่มีประสิทธิภาพโดยคำนึงถึงผลกระทบที่เกิดขึ้นต่อตนเอง สังคมและสิ่งแวดล้อม **4.1.4 ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต** เป็นความสามารถในการนำกระบวนการต่าง ๆ ไปใช้ในการดำเนินชีวิตประจำวัน การเรียนรู้ด้วยตนเอง การเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง การทำงาน และการอยู่ร่วมกันในสังคมด้วยการสร้างเสริมความสัมพันธ์อันดีระหว่างบุคคล การจัดการปัญหาและความขัดแย้งต่าง ๆอย่างเหมาะสม การปรับตัวให้ทันกับการเปลี่ยนแปลงของสังคมและสภาพแวดล้อม และการรู้จักหลีกเลี่ยงพฤติกรรมไม่พึงประสงค์ที่ส่งผลกระทบต่อตนเองและผู้อื่น **4.1.5 ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี** เป็นความสามารถในการเลือก และใช้ เทคโนโลยีด้านต่าง ๆและมีทักษะกระบวนการทางเทคโนโลยี เพื่อการพัฒนาตนเองและสังคม ในด้านการเรียนรู้ การสื่อสารการทำงาน การแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ถูกต้อง เหมาะสม และมีคุณธรรม

**5. คุณลักษณะอันพึงประสงค์**  
 หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณลักษณะอันพึงประสงค์ เพื่อให้สามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นในสังคมได้อย่างมีความสุข ในฐานะเป็นพลเมืองไทยและพลโลก ดังนี้  
 5.1 รักชาติ ศาสน์ กษัตริย์

5.2 ซื่อสัตย์สุจริต

5.3 มีวินัย

5.4 ใฝ่เรียนรู้

5.5 อยู่อย่างพอเพียง

5.6 มุ่งมั่นในการทำงาน

5.7 รักความเป็นไทย

5.8 มีจิตสาธารณะ  
 นอกจากนี้ สถานศึกษาสามารถกำหนดคุณลักษณะอันพึงประสงค์เพิ่มเติมให้สอดคล้องตามบริบทและจุดเน้นของตนเอง

**6. มาตรฐานการเรียนรู้**  
 การพัฒนาผู้เรียนให้เกิดความสมดุล ต้องคำนึงถึงหลักพัฒนาการทางสมองและ พหุปัญญาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน จึงกำหนดให้ผู้เรียนเรียนรู้ 8 กลุ่มสาระการเรียนรู้ ดังนี้  
 6.1 ภาษาไทย

6.2 คณิตศาสตร์

6.3 วิทยาศาสตร์

6.4 สังคมศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรม

6.5 สุขศึกษาและพลศึกษา

6.6 ศิลปะ

6.7 การงานอาชีพและเทคโนโลยี

6.8 ภาษาต่างประเทศ

**7. ตัวชี้วัด**  
 ตัวชี้วัดระบุสิ่งที่นักเรียนพึงรู้และปฏิบัติได้ รวมทั้งคุณลักษณะของผู้เรียนในแต่ละระดับชั้นซึ่งสะท้อนถึงมาตรฐานการเรียนรู้ มีความเฉพาะเจาะจงและมีความเป็นรูปธรรม นำไปใช้ในการกำหนดเนื้อหา จัดทำหน่วยการเรียนรู้ จัดการเรียนการสอน และเป็นเกณฑ์สำคัญสำหรับการวัดประเมินผลเพื่อตรวจสอบคุณภาพผู้เรียน (กระทรวงศึกษาธิการ. 2551 : 3 - 7)

ในแต่ละกลุ่มสาระการเรียนรู้ได้กำหนดมาตรฐานการเรียนรู้เป็นเป้าหมายสำคัญของการพัฒนาคุณภาพผู้เรียนจากสิ่งแวดล้อม มาตรฐานการเรียนรู้ระบุสิ่งที่ผู้เรียนพึงรู้ ปฏิบัติได้ มีคุณธรรมจริยธรรม และค่านิยมที่พึงประสงค์ เมื่อจบการศึกษาขั้นพื้นฐาน นอกจากนั้นมาตรฐานการเรียนรู้ยังเป็นกลไกสำคัญ ในการขับเคลื่อนพัฒนาการศึกษาทั้งระบบ เพราะมาตรฐานการเรียนรู้จะสะท้อนให้ทราบว่าต้องการอะไร จะสอนอย่างไร และประเมินอย่างไร รวมทั้งเป็นเครื่องมือในการตรวจสอบเพื่อการประกันคุณภาพการศึกษาโดยใช้ระบบการประเมินคุณภาพภายในและการประเมินคุณภาพภายนอก ซึ่งรวมถึงการทดสอบระดับเขตพื้นที่การศึกษา และการทดสอบระดับชาติ ระบบการตรวจสอบเพื่อประกันคุณภาพดังกล่าวเป็นสิ่งสำคัญที่ช่วยสะท้อนภาพการจัดการศึกษาว่าสามารถพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณภาพตามที่มาตรฐานการเรียนรู้กำหนดเพียงใด (กระทรวงศึกษาธิการ. 2551 : 9)

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานกำหนดมาตรฐานการเรียนรู้ใน 8 กลุ่มสาระการเรียนรู้ จำนวน 67 มาตรฐาน สำหรับกลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วยจำนวน 8 สาระ และ 13 มาตรฐาน สำหรับการวิจัยในครั้งนี้เน้นสาระการเรียนรู้ในสาระที่สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต มาตรฐาน ว 1.1 เข้าใจหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของโครงสร้าง และหน้าที่ของระบบต่างๆ ของสิ่งมีชีวิตที่ทำงานสัมพันธ์กัน มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิตของตนเองและดูแลสิ่งมีชีวิต(กระทรวงศึกษาธิการ. 2551 : 14)

**แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง**

**1. แนวคิดทฤษฎีเกี่ยวกับการเรียนรู้วิทยาศาสตร์**

**1.1 ความหมายของการเรียนรู้**  
 สารานุกรมเสรี วิกิมีเดีย (2558) ได้สรุปความหมายของการเรียนรู้โดยนักจิตวิทยาไว้ดังต่อไปนี้  
 1.1.1 การเรียนรู้ หมายถึง การที่มนุษย์ได้รับรู้ถึงสิ่งแวดล้อมที่อยู่รอบตัวเขา โดยเริ่มต้นตั้งแต่การมีปฏิสนธิอยู่ในครรภ์มารดาเรื่อยไปจนกระทั่งคลอดมาเป็นทารกแล้วอยู่รอด ซึ่งบุคคลก็ต้องปรับตัวเพื่อให้ตนเองอยู่รอดกับสิ่งแวดล้อมทั้งภายในครรภ์มารดาและเมื่อออกมาอยู่ภายนอกเพื่อให้ชีวิตดำรงอยู่รอดทั้งนี้ก็เพราะการเรียนรู้ทั้งสิ้น  
 1.1.2 การเรียนรู้ มีความหมายลึกซึ้งมากกว่าการสั่งสอนหรือการบอกเล่าให้เข้าใจและจำได้เท่านั้น ไม่ใช่เรื่องของการทำตามแบบ ไม่ได้มีความหมายต่อการเรียนในวิชาต่างๆเท่านั้นแต่ความหมายคลุมไปถึงการเปลี่ยนแปลงทางสมรรถนะอันเป็นผลจากการสังเกต การพิจารณาไตร่ตรองแก้ปัญหาทั้งปวงและไม่ชี้ชัดว่าการเปลี่ยนแปลงนั้นเป็นไปในทางที่สังคมยอมรับเท่านั้น การเรียนรู้เป็นการปรับตัวให้เข้ากับสิ่งแวดล้อม การเรียนรู้เป็นความเจริญงอกงาม เน้นว่าการเปลี่ยนแปลงสมรรถนะที่เป็นการเรียนรู้ต้องเนื่องมาจากประสบการณ์หรือการฝึกหัดและสมรรถนะที่เปลี่ยนแปลงไปนั้นควรจะต้องมีความคงทนถาวรเหมาะแก่เหตุเมื่อสมรรถนะดั้งเดิมเปลี่ยนไปสู่สมรรถนะที่มุ่งหวัง ก็แสดงว่าเกิดการเรียนรู้แล้ว  
 1.1.3 การเรียนรู้ หมายถึง กระบวนการเปลี่ยนแปลงของกิจกรรมในการแสดงปฏิกิริยาตอบสนองต่อสถานการณ์อย่างใดอย่างหนึ่ง  
 1.1.4 การเรียนรู้ หมายถึง การเปลี่ยนแปลงสมรรถนะอันมีผลมาจากการได้มีประสบการณ์

1.1.5 การเรียนรู้ หมายถึง กระบวนการที่ทำให้เกิดกิจกรรม หรือกระบวนการที่ทำให้กิจกรรมเปลี่ยนแปลงไปโดยเป็นผลตอบสนองจากสภาพการณ์หนึ่งซึ่งไม่ใช่ปฏิกิริยาธรรมชาติไม่ใช่วุฒิภาวะและไม่ใช่สภาพการเปลี่ยนแปลงของร่างกายชั่วครั้งชั่วคราวที่เนื่องมาจากความเหนื่อยล้าหรือฤทธิ์ยา  
 1.1.6 การเรียนรู้ หมายถึง กระบวนการที่เนื่องมาจากประสบการณ์ตรงและประสบการณ์อ้อมกระทำให้อินทรีย์เกิดการเปลี่ยนแปลงสมรรถนะค่อนข้างถาวร  
 1.1.7 การเรียนรู้ หมายถึง การเปลี่ยนแปลงค่อนข้างถาวรในสมรรถนะ  ซึ่งเป็นผลของการฝึกหัด  
 1.1.8 จากความหมายของการเรียนรู้ข้างต้นสรุปได้ว่า การเรียนรู้ หมายถึง การเปลี่ยนแปลงสมรรถนะอันเป็นผลจากการที่บุคคลทำกิจกรรมใดๆ ผ่านการฝึกหัดหรือจากประสบการณ์ทั้งทางตรงและทางอ้อม ทำให้เกิดทักษะต่าง ๆ ขึ้น ส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงสมรรถนะนั้นค่อนข้างถาวร **1.2 ธรรมชาติของการเรียนรู้**  
 ธรรมชาติของการเรียนรู้โดยทั่วไปนักจิตวิทยาเชื่อว่ามนุษย์จะมีการเรียนรู้ได้ก็ต่อเมื่อมนุษย์ได้ทำกิจกรรมใด ๆ แล้วเกิดประสบการณ์ประสบการณ์ที่สะสมมามากๆ และหลายๆครั้งทำให้มนุษย์เกิดการเรียนรู้ขึ้นและเกิดการพัฒนาสิ่งที่เรียนรู้จนเกิดเป็นทักษะและเกิดเป็นความชำนาญดังนั้นการเรียนรู้ของมนุษย์ก็จะอยู่กับตัวของมนุษย์เรียกว่าการเปลี่ยนแปลงสมรรถนะที่ค่อนข้างถาวร ธรรมชาติของการเรียนรู้ของมนุษย์ คือ  
 1.2.1 การเรียนรู้คือการเปลี่ยนแปลงสมรรถนะค่อนข้างถาวร

1.2.2 การเรียนรู้ย่อมมีการแก้ไข ปรับปรุงและเปลี่ยนแปลง โดยการเปลี่ยนแปลงนั้น ๆ จะต้องเนื่องมาจากประสบการณ์

1.2.3 การเปลี่ยนแปลงชั่วครั้งชั่วคราวไม่นับว่าเป็นการเรียนรู้

1.2.4 การเรียนรู้ในสิ่งใดสิ่งหนึ่งย่อมต้องอาศัยการสังเกตสมรรถนะ

1.2.5 การเรียนรู้เป็นกระบวนการที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงสมรรถนะ และกระบวนการเรียนรู้เกิดขึ้นตลอดเวลาที่บุคคลมีชีวิตอยู่ โดยอาศัยประสบการณ์ในชีวิต

1.2.6 การเรียนรู้ไม่ใช่วุฒิภาวะแต่อาศัยวุฒิภาวะ วุฒิภาวะคือระดับความเจริญเติบโตสูงสุดของพัฒนาการทางด้านร่างกายอารมณ์สังคมและสติปัญญาของบุคคลในแต่ละช่วงวัยที่เป็นไปตามธรรมชาติ แต่การเรียนรู้ไม่ใช่วุฒิภาวะแต่ต้องอาศัยวุฒิภาวะประกอบกัน

1.2.7 การเรียนรู้เกิดได้ง่ายถ้าสิ่งที่เรียนเป็นสิ่งที่มีความหมายต่อผู้เรียน

1.2.8 การเรียนรู้ของแต่ละคนแตกต่างกัน

1.2.9 การเรียนรู้ย่อมเป็นผลให้เกิดการสร้างแบบแผนของสมรรถนะใหม่

1.2.10 การเรียนรู้อาจจะเกิดขึ้นโดยการตั้งใจหรือเกิดโดยบังเอิญก็ได้

**1.3 องค์ประกอบของการเรียนรู้**

**1.3.1 สิ่งเร้า (Stimulus)**

สิ่งเร้าเป็นตัวการที่ทำให้บุคคลมีปฏิกิริยาโต้ตอบออกมาและเป็นตัวกำหนดสมรรถนะว่าจะแสดงออกมาในลักษณะใด สิ่งเร้าอาจเป็นเหตุการณ์หรือวัตถุและอาจเกิดภายในหรือภายนอกร่างกายก็ได้ เช่น เสียงนาฬิกาปลุกให้เราตื่น กำหนดวันสอบเร้าให้เราเตรียมสอบ **1.3.2 แรงขับ (Drive)**  
 แรงขับมี 2 ประเภทคือแรงขับปฐมภูมิ (Primary Drive) เช่น ความหิวความกระหาย การต้องการพักผ่อน เป็นต้นและแรงขับทุติยภูมิ (Secondary Drive) เป็นเรื่องของความต้องการทางจิตและทางสังคม เช่น ความวิตกกังวล ความต้องการความรัก หรือความปลอดภัย เป็นต้น แรงขับทั้งสองประเภทเป็นผลให้เกิดปฏิกิริยาอันจะนำไปสู่การเรียนรู้ **1.3.3 การตอบสนอง (Response)**  
 การตอบสนองเป็นสมรรถนะต่างๆ ที่บุคคลแสดงออกมาเมื่อได้รับการกระตุ้นจากสิ่งเร้าต่างๆ เช่น คน สัตว์ สิ่งของ หรือสถานการณ์อาจกล่าวได้ว่าเป็นสิ่งแวดล้อมที่รอบตัวเรานั่นเอง **1.3.4 แรงเสริม (Reinforcement)**

แรงเสริมเป็นสิ่งที่มาเพิ่มกำลังให้เกิดการเชื่อมโยงระหว่างสิ่งเร้ากับการตอบสนอง เช่น รางวัล การตำหนิ  การลงโทษ การชมเชย เงิน ของขวัญ เป็นต้น

**1.4 กระบวนการของการเรียนรู้**

กระบวนการของการเรียนรู้มีขั้นตอนดังนี้คือ

1.4.1 มีสิ่งเร้า (Stimulus) มาเร้าอินทรีย์ (Organism)

1.4.2 อินทรีย์เกิดการรับสัมผัส (Sensation) ประสาทสัมผัสทั้งห้า ตา หู จมูก ลิ้น หรือผิวกาย

1.4.3 ประสาทสัมผัสส่งกระแสสัมผัสไปยังระบบประสาทเกิดการรับรู้ (Perception)

1.4.4 สมองแปลผลออกมาว่าสิ่งที่สัมผัสคืออะไรเรียกว่าความคิดรวบยอด (Conception)

1.4.5 สมรรถนะได้รับคำแปลผลทำให้เกิดความคิดรวบยอดก็จะเกิดการเรียนรู้ (Learning)

1.4.6 เมื่อเกิดกระบวนการเรียนรู้บุคคลก็จะเกิดการตอบสนอง (Response) สมรรถนะนั้น ๆ

**1.5 ความรู้ทางวิทยาศาสตร์**

ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ เกิดจากการสะสมและเชื่อมโยงสาระสำคัญที่ค้นพบและพิสูจน์ได้ของสรรพสิ่งทั้งหลายในโลก มนุษย์ใช้ความรู้ทั้งหมดนี้เพื่อพัฒนาสังคมให้ดีขึ้น นักเรียนได้รับความรู้จากการค้นพบและพิสูจน์ด้วยตนเอง จนสามารถนำไปใช้ได้อย่างเหมาะสม และความรู้ทางวิทยาศาสตร์อาจเปลี่ยนแปลงได้ตามกาลเวลา เพราะการค้นพบเพิ่มเติมของนักวิทยาศาสตร์ที่เป็นข้อมูลใหม่และพิสูจน์ได้ชัดเจนกว่าเดิม

**1.6 ประเภทของความรู้ทางวิทยาศาสตร์**

มีลักษณะแตกต่างกันอาจแบ่งได้ดังต่อไปนี้

1.6.1 ข้อเท็จจริงทางวิทยาศาสตร์ (Scientific Facts) เป็นความรู้ที่ได้จากการสังเกตวัตถุ เหตุการณ์หรือปรากฏการณ์ทางธรรมชาติ ที่สังเกตได้โดยตรงและโดยอ้อม

1.6.2 มโนมติ (Concepts) หรืออาจเรียก มโนทัศน์ หรือ ความคิดรวบยอด เป็นความรู้ที่เกิดจากการใช้ความคิดพิจารณาจัดระบบข้อเท็จจริง และประสบการณ์อย่างรอบคอบ ซึ่งแต่ละบุคคลอาจมีมโนคติที่แตกต่างกันตามวุฒิภาวะและประสบการณ์ของบุคคลนั้นๆ มโนคติแบ่งออกได้ 3 ประการ ดังนี้

1) มโนมติเกี่ยวกับการจัดแบ่งประเภท (Classification Concepts) การบ่งบอกถึงคำจำกัดความ คำอธิบาย คำชี้แจง หรือคุณสมบัติของสัตว์สิ่งของ

2) มโนมติเกี่ยวกับความสัมพันธ์ (Correlational) เป็นการบ่งบอกถึงความสัมพันธ์ของเหตุการณ์ หรือสิ่งของทั้งในเชิงเปรียบเทียบ และในเชิงที่เป็นเหตุเป็นผลต่อกัน มโนมติที่แสดงถึงความเท่ากัน สูงกว่า ต่ำกว่า ระหว่าง มาก น้อย หรือถ้าเป็นอย่างนี้แล้วจะเป็นอย่างนั้น

3) มโนมติเกี่ยวกับสิ่งที่มองไม่เห็น (Theoritical Concepts) เกิดจากการจินตนาการของนักวิทยาศาสตร์ ที่พยายามจะอธิบายบางสิ่งบางอย่างที่ไม่อาจสังเกตได้โดยตรง แต่มีหลักฐานสนับสนุนว่าเป็นไปได้

1.6.3 หลักการ (Principle) เป็นความจริงที่สามารถทดสอบได้ และได้ผลเหมือนเดิมทุกครั้ง เกิดจากการอุปมามโนมติที่เกี่ยวข้อง หรืออนุมานจากทฤษฎี

1.6.4 กฎ (Law) เป็นข้อความที่มีความสัมพันธ์กันระหว่างเหตุและผล อาจถูกล้มเลิกได้เมื่อมีผลการทดลองใดที่น่าเชื่อถือกว่ามาขัดแย้ง กฎส่วนใหญ่ได้จากการอุปมาโดยนำเอาข้อเท็จจริงทั้งหลายมาผสมผสานกันเป็นมโนมติ เป็นหลักการ จนถึงขั้นยอมรับเป็นกฎ แต่มีบางกฎที่ได้มาด้วยการอนุมานจากทฤษฎี

1.6.5 ทฤษฎี (Theory) เป็นสิ่งที่นักวิทยาศาสตร์สร้างขึ้น ใช้อธิบายกฎหรือหลักการและนำไปพยากรณ์ปรากฏการณ์ต่างๆ ที่อยู่ในของเขตของทฤษฎี

1.6.6 สมมติฐานทางวิทยาศาสตร์ (Scientific Hypothesises) เป็นข้อความที่นักวิทยาศาสตร์สร้างขึ้นมา เพื่อคาดคะเนคำตอบของปัญหาไว้ล่วงหน้าก่อนที่จะดำเนินการทดลองว่าเป็นความรู้ทางวิทยาศาสตร์ประเภทหนึ่ง ความน่าเชื่อถือจะมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับการศึกษาหลักฐาน และเหตุผลสนับสนุนมีมากน้อยเพียงใด (ประยงค์ ประจงไสย์. 2551 : 32 - 33)

**1.7 ธรรมชาติวิทยาศาสตร์**

วิทยาศาสตร์มาจากภาษาอังกฤษที่ว่า “Science” ซึ่งมีรากศัพท์มาจากภาษาลาตินว่า“Sciences” หมายถึง “ความรู้” ดังนั้นในสมัยก่อน คำว่าวิทยาศาสตร์จึงมีความหมายถึงความรู้เพียงอย่างเดียว กระบวนการเรียนการสอนที่จัดขึ้นในสมัยก่อนจะมุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้เรียนรู้เฉพาะเนื้อหาวิชาให้ได้มากที่สุดเท่าที่จะมากได้ วิธีการถ่ายทอดเนื้อหาของผู้สอนส่วนมากเป็นการบรรยาย เนื่องจากเป็นวิธีการสอนที่ง่ายและสะดวก ผู้เรียนมีหน้าที่ฟังและจดจำ ความหมายของวิทยาศาสตร์ในปัจจุบันนี้ได้มีการกล่าวถึงส่วนที่เป็นทั้งตัวความรู้ทางวิทยาศาสตร์ (Body of Knowledge) ที่สามารถตรวจสอบได้อย่างเป็นระบบเชื่อถือได้ และส่วนที่เป็นกระบวนการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ (Process of Scientific Inquiry) ด้วย (นพคุณ แดงบุญ. 2552 : 30)

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และกระทรวงศึกษาธิการได้ปรับปรุงหลักสูตรรายวิชาวิทยาศาสตร์ ให้เอื้อต่อการพัฒนาความสามารถของนักเรียน โดยยึดจุดประสงค์ดังนี้

1.7.1 เพื่อให้เกิดความเข้าใจในหลักการและทฤษฎีขั้นพื้นฐานของวิชาวิทยาศาสตร์

1.7.2 เพื่อให้เกิดความเข้าใจในลักษณะขอบเขต และวงจำกัดของวิทยาศาสตร์

1.7.3 เพื่อให้เกิดทักษะในการศึกษาค้นคว้าด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

1.7.4 เพื่อให้มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์

1.7.5 เพื่อให้เกิดความเข้าใจในความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และอิทธิพลของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีต่อมวลมนุษย์และสภาพแวดล้อม

1.7.6 เพื่อให้สามารถนำความรู้ ความเข้าใจในเรื่องวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไปใช้ประโยชน์ต่อสังคมและพัฒนาคุณภาพชีวิต

1.7.7 เพื่อให้เป็นคนมีจิตวิทยาศาสตร์ มีคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมในการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างสร้างสรรค์

**2. แนวคิดทฤษฎีเกี่ยวกับเจตคติเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์**

**2.1 ความหมายของเจตคติเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์**

คำว่า “เจตคติเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์” เป็นศัพท์บัญญัติที่แปลเทียบมาจากคำว่า “Scientific Attitude” ใช้เป็นครั้งแรกในหลักสูตรวิชาวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย พุทธศักราช 2524 ซึ่งก่อนหน้านั้นใช้คำว่า “ทัศนคติเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์” (ณัฐพงษ์ เจริญทรัพย์. 2543 : 11) เจตคติเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ มีความแตกต่างจากเจตคติโดยทั่วไป ซึ่งเป็นความรู้สึกต่อสิ่งเร้าในสังคม เจตคติเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ เป็นความพร้อมที่เกิดจากประสบการณ์การเรียนรู้ที่จะแสดงออกเป็นพฤติกรรมตอบสนองต่อสิ่งต่างๆ หรือสภาพการณ์ต่างๆ โดยมีองค์ประกอบที่สำคัญคือ ความคิด ความรู้สึก และพฤติกรรมที่แสดงออกมาเนื่องจากผลของ ความคิดและความรู้สึก บุคคลที่จะศึกษาค้นคว้าหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ได้ดีนั้น ควรมีคุณลักษณะที่เรียกว่า เจตคติเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ (ศรารัตน์ มุลอามาตย์. 2554 : 47)

คำว่าเจตคติเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์นั้นมีนักวิชาการและนักการศึกษาที่มีส่วนเกี่ยวข้องได้ให้ความหมายไว้ในหลายๆ ลักษณะ ดังนี้

อาภาพร สิงหราช (2545 : 6) ได้ให้ความหมายเจตคติเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ หมายถึงความรู้สึกของบุคคลที่มีต่อการคิด การกระทำ และการตัดสินใจในการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่ปรากฏให้เห็นเป็นพฤติกรรม ได้แก่ ความอยากรู้อยากเห็น ความเพียรพยายาม ความมีเหตุผล ความซื่อสัตย์ และความมีใจกว้างเต็มใจยอมรับความคิดเห็นใหม่

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2546 : 149) ได้กล่าวไว้ว่า เจตคติเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ เป็นความรู้สึกของบุคคลต่อวิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นผลจากการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โดยผ่านกิจกรรมที่หลากหลาย ความรู้สึกดังกล่าว ได้แก่ ความพอใจ ความศรัทธาและความซาบซึ้ง เห็นคุณค่า ประโยชน์ รวมถึงตระหนักในคุณและโทษ ความตั้งใจเรียนและเข้าร่วมกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์การเลือกใช้วิธีทางวิทยาศาสตร์ในการคิดและปฏิบัติ การใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์อย่างมีคุณภาพโดยใคร่ครวญ ไตร่ตรองถึงผลดีและผลเสีย

ศิรสา พฆัมกุล (2548 : 18) ได้ให้ความหมายเจตคติเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ หมายถึงพฤติกรรมที่แสดงออกของบุคคลในการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งประกอบด้วยคุณลักษณะต่าง ๆ ได้แก่ ความอยากรู้อยากเห็น ความเพียรพยายาม ความมีเหตุผล ความระเอียดรอบคอบก่อนตัดสินใจ ความซื่อสัตย์ ความใจกว้างและเต็มใจรับฟังความคิดใหม่ เพื่อนำไปสู่การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างสร้างสรรค์และปรับไปใช้ในชีวิตประจำวันได้

ลักขณา ศรีวรขันธ์ (2550 : 10) ได้สรุปไว้ว่า เจตคติเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์เป็นลักษณะท่าทางของบุคคล พฤติกรรม ความคิด การแสวงหาความรู้ การแก้ปัญหาแนวโน้มการกระทำหรือแนวทางการเลือกกระทำของบุคคลที่เอื้อต่อการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ เพื่อนำเอาไปใช้ประโยชน์ในการดำรงชีวิตการพัฒนาตนเองและสิ่งแวดล้อม

ประยงค์ ประจงไสย์ (2551 : 45) ได้สรุปไว้ว่า เจตคติเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์เป็นความรู้สึกของบุคคลที่มีต่อการคิด การกระทำ และการตัดสินใจในการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ที่แสดงออกให้เห็นทางพฤติกรรมทางด้านความอยากรู้อยากเห็น ความเพียรพยายามความมีเหตุผล ความระเอียดรอบคอบก่อนตัดสินใจ ความซื่อสัตย์ ความใจกว้างและเต็มใจรับฟังความคิดใหม่  
 จากความหมายของเจตคติเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ข้างต้น สามารถสรุปได้ว่า ความรู้สึกของบุคคลที่มีต่อเนื้อหาวิชาและกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นผลมาจากประสบการณ์หรือสิ่งแวดล้อมอันมีแนวโน้มที่จะให้บุคคลแสดงปฏิกิริยา และกระทำสิ่งนั้น ๆ ในทางสนับสนุนหรือปฏิเสธ ไม่ว่าจะเป็นวิธีการคิด ท่าที หรือพฤติกรรมที่แสดงต่อเนื้อหาวิชาและกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์

**2.2** **ความสำคัญของเจตคติ**

มีนักการศึกษาได้ให้ความสำคัญของเจตคติไว้ดังนี้

Martin and Others. (1994) ได้กล่าวถึงความสำคัญของเจตคติไว้ 3 ประการ ดังนี้

2.2.1 เจตคติขึ้นกับความพร้อมทางจิตใจ ถ้าเด็กมีเจตคติทางบวก ผู้เรียนจะรับรู้มโนมติ (Concept) เนื้อหาสาระ (Content) และกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์ตลอดจนบุคคลที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ได้เป็นอย่างดี ถ้าผู้เรียนไม่พร้อมจะขาดความกล้าที่จะปฏิสัมพันธ์กับบุคคลหรือกับสิ่งต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์

2.2.2 เจตคติไม่ใช่สิ่งที่มีมาแต่กำเนิด นักจิตวิทยา กล่าวว่า เจตคติสามารถเรียนรู้และเราสามารถจัดประสบการณ์ให้ผู้เรียนเกิดเจตคติได้ นอกจากนี้ เจตคติของเด็กสามารถเปลี่ยนแปลงได้ โดยอาศัยประสบการณ์ที่เพิ่มพูนขึ้น

2.2.3 เจตคติเป็นสิ่งที่เป็นพลวัตร (Dynamic) เนื่องมาจากประสบการณ์ใหม่ ก่อให้เกิดการพัฒนาเจตคติด้านอารมณ์ความความรู้สึกและเจตคติด้านสติปัญญา ซึ่งเจคติทั้งสองส่วนนี่นำไปสู่การตัดสินใจและการประเมินคุณค่าของสิ่งนั้น

เจตคติจึงก่อให้เกิดพฤติกรรมเชิงบวกหรือเชิงลบได้ ซึ่งล้วนขึ้นอยู่กับความพร้องทางจิตใจ การได้รับประสบการณ์ต่างๆ ถ้าผู้เรียนได้รับประสบการณ์ทางวิทยาศาสตร์ในทางบวกก็จะพัฒนาเจตคติไปในทางบวกด้วย (จินตนา ช่วยด้วง. 2547 : 36)

**2.3 การพัฒนาเจตคติเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์**

ทบวงมหาวิทยาลัย (2526 : 6 - 7) ได้เสนอแนวทางในการพัฒนาเจตคติเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ไว้ดังนี้

2.3.1 เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ฝึกประสบการณ์ เพื่อการเรียนรู้อย่างเต็มที่โดยเน้นวิธีการเรียนรู้จากการทดลอง และให้ผู้เรียนได้มีโอกาสใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งจะช่วยพัฒนาเจตคติเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ไปได้ในเวลาเดียวกัน

2.3.2 การมอบหมายให้ทำกิจกรรมการเรียนวิทยาศาสตร์ โดยเฉพาะการทดลองควรให้ผู้เรียนได้ทำงานเป็นกลุ่ม เพื่อฝึกการทำงานร่วมกับผู้อื่น ฟังความคิดเห็นของผู้อื่นฝึกความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมายและในขณะที่ผู้เรียนทำการทดลองนั้นครูต้องคอยดูแล หรือให้ความช่วยเหลือบางอย่างเพื่อจะได้สังเกตพฤติกรรมของผู้เรียนในขณะนั้นด้วย

2.3.3 การใช้คำถามหรือการสร้างสถานการณ์ เป็นการช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนสามารถสร้างเจตคติทางวิทยาศาสตร์ได้ดี เช่น ขณะที่นักเรียนเรียนเรื่องการลำเลียงในสิ่งมีชีวิตในหัวข้อที่ว่าทำไมจึงต้องมีการย่อยอาหาร ในบทเรียนนี้ครูอาจตั้งคำถาม ถามผู้เรียนว่า

1) ทำไมแพทย์จึงแนะนำให้คนไข้กินอาหารอ่อน ๆ เช่น ข้าวต้ม โจ๊ก

2) นักเรียนเคยเห็นแพทย์ให้กลูโคสทางเส้นเลือดคนไข้ไหม ทำไมจึงต้องทำเช่นนั้น

2.3.4 ในขณะทำการสอนควรนำหลักจิตวิทยาการศึกษามาใช้ในรูปแบบต่างๆ เพื่อให้ผู้เรียนได้ฝึกประสบการณ์หลาย ๆ ด้าน หรือฝึกประสาทสัมผัสหลาย ๆ ทาง ได้แก่ กิจกรรมที่มีการเคลื่อนไหว สถานการณ์ที่แปลกใหม่ เพื่อเร้าใจให้ผู้เรียนอยากรู้อยากเห็น ความเอาใจใส่ของครู ฯลฯ สิ่งเหล่านี้เป็นหลักสำคัญส่วนหนึ่งต่อการพัฒนาเจตคติได้

2.3.5 ในการสอนแต่ละครั้งพยายามสอดแทรกลักษณะของเจตคติแต่ละลักษณะตามความเหมาะสมของเนื้อหาบทเรียนและวัยของผู้เรียน กับให้มีการพัฒนาเจตคตินั้น ๆ ด้วย

2.3.6 นำตัวอย่างที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวันซึ่งเป็นปัญหาสังคม เช่น การจราจรติดขัดในกรุงเทพฯ แล้วให้ผู้เรียนช่วยกันคิดเพื่อหาทางแก้ปัญหาดังกล่าว จากการตั้งข้อสังเกตของผู้เรียนเอง หรือผู้เรียนอาจจะประมวลจากประกาศของทางราชการ หรือจากสื่อมวลชนก็ได้ เพื่อฝึกแนวคิดของผู้เรียน ครูควรเสนอกระบวนการแก้ปัญหา ได้แก่ การกำหนดตัวปัญหา การตั้งสมมติฐานหลาย ๆ ข้อเพื่อหาคำตอบ ทำการทดลอง รวบรวมข้อมูล จัดกระทำและตีความหมายจากข้อมูลและสรุปผล หลังจากได้มีการสรุป ครูควรอภิปราย เพื่อชี้ให้ผู้เรียนเห็นว่าทุกขั้นตอนจะมีลักษณะของเจตคติเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ ซึ่งผู้เรียนสามารถนำไปพัฒนากับตนเองได้

2.3.7 เสนอแนะแบบอย่างของผู้มีเจตคติเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ ซึ่งผู้เรียนอาจศึกษาหรือถือเป็นแบบอย่างได้ เช่น นักวิทยาศาสตร์ ครู บิดามารดา เพื่อน ฯลฯ เป็นต้น

มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช (2537 : 63) ได้เสนอแนวทางการพัฒนาเจตคติเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ไว้ดังนี้

1. เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ฝึกประสบการณ์ต่าง ๆ ในการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ เพื่อให้เข้าใจหลักการและทฤษฎีขั้นพื้นฐานของวิทยาศาสตร์อย่างเต็มที่ เน้นวิธีการเรียนรู้โดยใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งสามารถพัฒนาเจตคติเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ได้เป็นอย่างดี

2. ให้ผู้เรียนมีส่วนรับผิดชอบในกิจกรรมการเรียนวิทยาศาสตร์ เช่น การทำงานกลุ่ม เพื่อฝึกการทำงานร่วมกัน ฝึกการรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น และฝึกการแสดงความคิดเห็นอย่างมีเหตุผลเพื่อให้ผู้อื่นคล้อยตามความคิดของตนเองอย่างสมเหตุสมผล

3. เปิดโอกาสให้ผู้เรียนฝึกการสังเกต การใช้คำถาม หรือการสร้างสถานการณ์ต่าง ๆ ที่จะช่วยกระตุ้นผู้เรียนเพื่อพัฒนาเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ตัวอย่าง เช่น การรณรงค์เพื่ออนุรักษ์สิ่งแวดล้อมโดยการชักจูงให้ผู้เรียนสังเกต สงสัย และคิดหาเหตุผลว่า อะไรเป็นสาเหตุของการตื้นเขินของแม่น้ำ คูคลองต่าง ๆ ถ้าต้องการให้น้ำในแม่น้ำ คูคลองต่าง ๆ ใสสะอาดควรจะช่วยกันหรือร่วมกันปฏิบัติอย่างไร เป็นต้น

4. การสอนเพื่อพัฒนาเจตคติเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ ผู้สอนควรเตรียมกิจกรรมหลายๆ อย่างที่ฝึกฝนด้านประสาทสัมผัส และให้ความหลากหลายของประสบการณ์แปลกและใหม่ เพื่อเร้าความสนใจ ไม่เบื่อหน่าย และอยากรู้อยากเห็น ทำให้ผู้เรียนเกิดความกระตือรือร้นในการเรียนรู้

5. การสอนเพื่อพัฒนาเจตคติเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ จะต้องทำให้ผู้เรียนเข้าใจลักษณะ ขอบเขตและวงจำกัดของวิทยาศาสตร์ และเข้าใจอิทธิพลของวิทยาศาสตร์ที่มีต่อ มวลมนุษย์และสิ่งแวดล้อม กระตุ้นให้ผู้เรียนสนใจความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์ เพื่อให้เกิดความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ที่แปลกใหม่เพื่อแก้ปัญหาต่าง ๆ เช่น การค้นคว้าหาความรู้เพิ่มเติมจากวารสาร สิ่งพิมพ์ต่าง ๆ การท่องเที่ยวดูสถานที่ต่างๆ การจัดชมนิทรรศการหรือผลงานของผู้อื่น เป็นต้น

**2.4** **หลักการสร้างเจตคติที่ดีต่อเด็ก**

ในการจัดการเรียนการสอนในวิชาต่างๆ นั้นนอกจากจะมีจุดมุ่งหมายให้ผู้เรียนมีความรู้ความสามารถในวิชาที่เรียนแล้วยังต้องปลูกฝังให้ผู้เรียนมีเจตคติที่ดีต่อการเรียนวิชาเหล่านั้นด้วยโดย (คณะอนุกรรมการพัฒนาหลักสูตรและผลิตอุปกรณ์การสอนวิทยาศาสตร์ 2525: 57-58) ได้กล่าวถึงการสร้างเจตคติที่ดีแก่ผู้เรียน ดังนี้

1. ให้ผู้เรียนทราบจุดมุ่งหมายในเรื่องที่เรียน

2. ให้ผู้เรียนเห็นประโยชน์ของวิชานั้น ๆ อย่างแท้จริง

3. ให้ผู้เรียนได้มีโอกาสหรือมีส่วนร่วมในการเรียนการสอน

4. ให้ผู้เรียนได้เรียนสอดคล้องกับความสามารถ ความถนัดเพื่อให้เกิดผลสำเร็จในการเรียนอันเป็นผลให้มีเจตคติที่ดีต่อไป

5. การสอนของผู้สอนจะต้องมีการเตรียมตัวอย่างดี ใช้วิธีสอนที่ดี ผู้เรียนเข้าใจได้ง่าย

6. ผู้สอนต้องสร้างความอบอุ่นใจและความเป็นกันเองให้เกิดขึ้นกับผู้เรียน

7. ผู้สอนต้องสร้างบุคลิกภาพให้เป็นที่เลื่อมใสแก่ผู้เรียน

8. จัดสภาพแวดล้อมต่างๆ ของโรงเรียน ห้องเรียนให้มีบรรยากาศที่น่าอยู่และน่าสนใจ

**3. แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับห้องปฏิบัติการ**

ห้องปฏิบัติการ หมายถึง ห้องปฏิบัติการทดลองเบื้องต้น ซึ่งความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการนั้นเป็นสิ่งสำคัญมาก การทำงานในห้องปฏิบัติการไม่ว่าจะเป็นที่ใดก็ตาม สิ่งแรกที่มีความสำคัญอย่างยิ่งยวดที่ทุก คนต้องคำนึงถึงคือ ความปลอดภัยไม่เพียงแต่ผู้ที่อยู่ในห้องปฏิบัติการต้องพึงระวังในสิ่งที่อยู่ในความ รับผิดชอบของตนเองเท่านั้น แต่ควรต้องระวังและคอยสอดส่องดูแลโดยทั่วไปภายในห้องปฏิบัติการด้วย หากพบเห็นสิ่งใดที่อาจเป็นสาเหตุที่ก่อให้เกิดอันตรายต่อบุคคลใดบุคคลหนึ่งหรือต่อส่วนรวมควรจะต้องช่วยป้องกันแก้ไข หรือแจ้งให้ผู้ควบคุมห้องปฏิบัติการทราบทันทีหากเกินความสามารถของตนเอง

ห้องปฏิบัติการมีความสำคัญอย่างมากต่อการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ เนื่องจากในการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์นั้นต้องมีการศึกษาค้นคว้าในห้องปฏิบัติการเพื่อสร้างความรู้ และใช้ค้นคว้าวิจัยหาความรู้และสิ่งใหม่ๆ ทางวิทยาศาสตร์ การจัดการห้องปฏิบัติการจะต้องคำนึงถึงผลกระทบของผู้ปฏิบัติการและสิ่งแวดล้อมด้วย เราสามารถปรับรูปแบบของห้องปฏิบัติการในสถานศึกษาได้ตามทรัพยากรและความเหมาะสมของสถานศึกษา อาจจัดห้องปฏิบัติการไว้ในชั้นเดียวกัน หรือจัดไว้หลายชั้น หรือจัดไว้ในอาคารที่อยู่ติดกัน เพื่อใช้พื้นที่บางส่วนร่วมกันเป็นการประหยัดพื้นที่ใช้สอย อย่างไรก็ตามห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์จะต้องแบ่งเป็นสัดส่วนชัดเจนว่าพื้นที่บริเวณใดเป็นส่วนของห้องปฏิบัติการ ส่วนเตรียมปฏิบัติการ แหล่งเรียนรู้และส่วนแสดงผลงาน (พรรณวิไล ชมชิด. 2557 : 124 - 126)

**3.1 ลักษณะของห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์**

โครงการยกระดับมาตรฐานความปลอดภัยห้องปฏิบัติการวิจัยในห้องประเทศไทย (2555: อ.6 – 2 – อ.6 - 14) ระบุคุณลักษณะของห้องปฏิบัติการที่ดี ไว้ดังนี้

3.1.1 พื้นที่ในห้องปฏิบัติการต้องมีขนาดความกว้างและพื้นที่เหมาะสมเพียงพอกับการทำกิจกรรมปฏิบัติการ การใช้งาน จำนวนผู้ใช้งาน และปริมาณเครื่องมือและอุปกรณ์ มีความสูงภายในห้องปฏิบัติการไม่น้อยกว่า 3.00 ม. และทางเดินภายในห้อง กว้างอย่างน้อย 0.60 ม.

3.1.2 วัสดุที่ใช้เป็นพื้นผิวของพื้น ผนัง และเพดานห้อง มีความเหมาะสมต่อการใช้งานภายในห้องปฏิบัติการ ดังนี้

1) มีลักษณะพื้นผิวเป็นเนื้อเดียวกัน มีผิวเรียบ ไม่มีรูพรุน ปราศจากรอยต่อ

2) มีความสามารถในการกันไฟ ทนไฟ ไม่เป็นอันตรายเมื่อเกิดไฟไหม้

3) มีความปลอดภัยในการทำงาน การป้องกันอุบัติเหตุ

4) มีความคงทนและทนทานต่อการใช้งาน และสามารถซ่อมแซมได้ง่ายเมื่อเกิดความเสียหาย

5) มีความทนทานต่อสารเคมี น้ำและความชื้น รวมถึงการกันน้ำและกันการรั่วซึมความร้อน

3.1.3 มีป้ายสัญลักษณ์แสดงแผนผังของอาคารในกรณีฉุกเฉินทั้งอพยพและบรรเทาเหตุ ติดตั้งในตำแหน่งที่ชัดเจนและเข้าถึงได้ง่ายบนพื้นที่ส่วนกลาง และต้องมีรายละเอียด แปลนห้องต่าง ๆ ในชั้นนั้น ๆ บันไดทุกแห่ง ตำแหน่งอุปกรณ์แจ้งเหตุเพลิงไหม้ด้วยมือ และตำแหน่งอุปกรณ์ดับเพลิงพร้อมแสดงเส้นทางอพยพของชั้นนั้น ๆ

3.1.4 มีป้ายบอกทางหนีไฟที่มีรูปแบบได้มาตรฐาน ทั้งในรูปแบบอักษรหรือสัญลักษณ์ ขนาดและสีโดยใช้คำพูด เช่น FIRE EXIT หรือ ทางหนีไฟ ติดตั้งตำแหน่งเหนือประตูทางออกจากห้องที่มีคนเกิน 50 คน และเหนือประตูที่อยู่บนทางเดินไปสู่ทางหนีไฟทุกบาน มีป้ายขอกชั้นและป้ายบอกทางหนีไฟที่ด้านในและด้านนอกของประตูหนีไฟทุกชั้น

3.1.5 การจัดวางครุภัณฑ์ เฟอร์นิเจอร์ เครื่องมือและอุปกรณ์ มีขนาดและระยะของครุภัณฑ์และอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่เหมาะสมกับขนาดและร่างกายของผู้ปฏิบัติการในห้องปฏิบัติการตามหลักการยศาสตร์ (Ergonomic)

3.1.6 มีแหล่งจ่ายไฟสำหรับระบบไฟฟ้าแสงสว่างฉุกเฉิน เมื่อแหล่งจ่ายไฟปกติล้มเหลว ต้องเปลี่ยนมาเป็นแหล่งจ่ายไฟฉุกเฉิน ภายในเวลา 5 วินาที

3.1.7 มีวงจรไฟฟ้าช่วยชีวิตที่ใช้งานได้อย่างดีและต่อเนื่องในภาวะฉุกเฉิน ออกแบบเป็นพิเศษให้สามารถทนต่อความร้อนจากอัคคีภัย

3.1.8 มีระบบระบายอากาศสำหรับห้องปฏิบัติการ และระบบอื่น ๆ สำหรับระบายอากาศเสียในพื้นที่ห้องปฏิบัติการ

**4. แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับการจัดสภาพแวดล้อม**

**4.1 การจัดสภาพแวดล้อมของสถานศึกษา**  
 มีผู้ให้ความหมายของการจัดสภาพแวดล้อมของสถานศึกษาไว้ดังนี้  
 วิชาญ สุวรรณวงษ์ (2549 : 12) ได้ให้ความหมายไว้ว่า สภาพแวดล้อมในโรงเรียน หมายถึง องค์ประกอบต่างๆภายในโรงเรียน ทีจะส่งเสริมให้นกเรียนเกิดการเรียนรูและพัฒนาตนเองในทุก ๆ ด้าน ได้แก่ สภาพแวดล้อมในโรงเรียนที่สวยงาม ร่มรื่นเป็นระเบียบและมีบรรยากาศดี มีความปลอดภัย มีวัสดุอุปกรณ์เสริมสร้างพัฒนาการและเสริมการเรียนรู้อย่างหลากหลาย มีสิ่งยั่วยุให้เกิดการเรียนรู้ และไม่มีมลภาวะ  
 สุพล อนามัย(2549 : 29) ได้ให้ความหมายของการจัดสภาพแวดล้อมในโรงเรียนไว้ว่าองค์ประกอบต่าง ๆ ภายในโรงเรียน ทีจะส่งเสริมให้นกเรียนเกิดการเรียนรูและพัฒนาตนเองในทุก ๆ ด้าน ได้แก่ สภาวะแวดล้อมในโรงเรียนที่สวยงาม ร่มรื่นเป็น ระเบียบและมีบรรยากาศดี มีความปลอดภัย มีวัสดุอุปกณ์เสริมสร้างพัฒนาการและเสริมการเรียนรู้อย่างหลากหลาย มีสงยั่วยุให้เกิดการเรียนรู้และไม่มีมลภาวะ

ปฏิคม พงษ์ประเสริฐ (2550 : 19) ได้กล่าวไว้ว่า สภาพแวดล้อมในโรงเรียนหมายถึง องค์ประกอบต่าง ๆ ภายในโรงเรียนที่จะส่งเสริมให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ และพัฒนาตนเองในทุก ๆ ด้าน ได้แก่ สภาพแวดล้อมในโรงเรียนที่สวยงาม ร่มรื่น เป็นระเบียบและมีบรรยากาศดี มีความปลอดภัย มีวัสดุอุปกรณ์ เสริมสร้างการพัฒนาการและเสริม การเรียนรู้อย่างหลากหลาย  
 จากความหมายที่กล่าวมาแล้วสรุปได้ว่า การจัดสภาพแวดล้อมในโรงเรียนที่ดีนั้นจะเป็นตัวส่งเสริม ให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และพัฒนาตนเองในทุก ๆ ด้าน ไม่ว่าจะเป็นในส่วนของความสวยงาม ความร่มรื่น ความเป็นระเบียบ มีบรรยากาศดี มีความปลอดภัยและมีวัสดุอุปกรณ์ที่พร้อมจะเสริมสร้างการพัฒนาการและเสริมการเรียนรู้อย่างหลากหลายในโรงเรียน จะทำให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตนเองให้ไปสู่จุดมุ่งหมายตามทีโรงเรียนหรือสถานศึกษานั้นกำหนด **4.2 การจัดสภาพแวดล้อมในชั้นเรียน**  
 **4.2.1 ความหมายของการจัดสภาพแวดล้อมในชั้นเรียน**  
 มีผู้ให้ความหมายของการจัดสภาพในชั้นเรียนซึ่งมีความสำคัญต่อการส่งเสริมการเรียนรู้ของผู้เรียนไว้ดังนี้  
 Colville - Hall. (2004 : 48) ได้ให้ความหมายในการจัดสภาพแวดล้อมในชั้นเรียนไว้ว่า การที่ครูสร้างและคงสภาพเงื่อนไขของการเรียนรู้เพื่อให้การเรียนการสอนออกมามีประสิทธิภาพและเกิดประสิทธิผลขึ้นในชั้นเรียน  
 สุรางค์ โคว้ตระกูล (2556 : 470) ได้อธิบายความหมายไว้ว่า การจัดการชั้นเรียนอย่างมีประสิทธิภาพ หมายถึง การสร้างและรักษาสิ่งแวดล้อมของห้องเรียน เพื่อให้เอื้อต่อการเรียนรู้ของผู้เรียน เช่น กิจกรรมทุกอย่างที่ครูทำเพื่อที่จะช่วยให้การสอนมีประสิทธิภาพ และผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ในการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ รวมถึงการที่ครูสามารถใช้เวลาที่กำหนดในตารางสอนได้อย่างเต็มที่ การจัดที่นั่งของผู้เรียนที่สามารถจัดกิจกรรมได้สะดวก และความสามารถในการใช้สื่อประกอบการสอนของตัวครู  
 พรรณวิไล ชมชิด (2557 : 231 - 232) ได้ให้ความหมายว่า การจัดการชั้นเรียนหรือสภาพแวดล้อมในชั้นเรียน หมายถึง การจัดสภาพห้องเรียนหรือการตกแต่งห้องเรียนทางกายภาพให้มีบรรยากาศน่าเรียน การจัดสภาพแวดล้อมทางจิตวิทยาในห้องเรียน การจัดการกับพฤติกรรมที่เป็นปัญหาของผู้เรียน การสร้างวินัยในชั้นเรียนตลอดจนการจัดการเรียนการสอนและพัฒนาทักษะการสอนของตัวครูให้สามารถกระตุ้นและสร้างแรงจูงใจในการเรียน เพื่อให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ย่างมีประสิทธิภาพ  
 สรุปได้ว่า การจัดการชั้นเรียนหรือสภาพแวดล้อมในชั้นเรียน เป็นการจัดสภาพของห้องเรียนให้น่าเรียน การใช้จิตวิทยาเข้ามาช่วยในการจัดการเรียนรู้ เพื่อให้เอื้อต่อการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพของผู้เรียน ซึ่งครูมีบทบาทสำคัญ ในการคิดวางแผนหรือใช้กิจกรรมที่สามารถทำให้นักเรียนเข้าถึงองค์ความรู้ได้อย่างแท้จริง  
 **4.3 แนวทางในการจัดการจัดสภาพแวดล้อมในชั้นเรียนที่มีประสิทธิภาพ**  
 มีผู้ที่เสนอแนวทางในการจัดสภาพแวดล้อมในชั้นเรียนไว้ดังนี้  
 กุญชรี ค้าขาย (2551 : 11 - 13) ได้เสนอแนวทางในการจัดการในชั้นเรียนไว้ว่า 1. ให้มุ่งไปยังการช่วยเหลือให้ผู้เรียนมีวินัยแห่งตนและมีความรับผิดชอบต่อตนเอง ให้ผู้เรียนเกิดพฤติกรรมตามข้อตกลงอย่างเหมาะสม ด้วยการควบคุมตนเองมิใช่ภายใต้ความกลัวการถูกลงโทษ   
 2. สร้างความสัมพันธ์ที่ดีกับผู้เรียนและควรจัดการเรียนรู้เป็นระบบ เมื่อใดที่ครูและผู้เรียนมีสัมพันธภาพที่ดีต่อกัน จะส่งผลให้พฤติกรรมที่ไม่พึงประสงค์ของผู้เรียนลดลง เนื่องจากผู้เรียนรับรู้ว่าครูเป็นผู้สนับสนุนให้ความดูแลเอาใจใส่ ด้วยเหตุนี้ผู้เรียนจึงมีแนวโน้มที่จะให้ความร่วมมือมากขึ้น  
 3. วิธีคิดและความเชื่อของครูมีอิทธิพลอย่างมากกับพฤติกรรมการจัดการชั้นเรียน ครูที่มีประสิทธิภาพสูงในการจัดการชั้นเรียนจะทราบบทบาทตนเองว่าเป็นผู้ผลักดัน ช่วยให้กิจกรรมทั้งหลายในชั้นเรียนดำเนินไปอย่างราบรื่น ช่วยให้ผู้เรียนประสบความสำเร็จในการเรียนรู้ และไม่ยอมให้เหตุการณ์เล็ก ๆ น้อย ๆ มาขัดขวางการเรียนรู้ของผู้เรียน ในทางตรงกันข้าม ครูที่ไม่สามารถจัดการชั้นเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพจะคิดว่าตนเองมีบทบาทในการป้องกันเขตแดน มักใช้วิธีขู่หรือออกคำสั่งกับผู้เรียน เอาจริงเอาจังกับความผิดที่เกิดขึ้นทั้งหมด แม้จะเป็นสิ่งที่ไม่สำคัญ การดุและการวางอำนาจเป็นเครื่องควบคุมผู้เรียนให้แสดงพฤติกรรมที่เหมาะสม  
 4. ให้ความสำคัญกับการเรียนรู้อย่างมีความหมายมากกว่าการอยู่ในระเบียบ แม้การเรียนรู้จะเกิดได้ไม่ดีนักในสถานการณ์ที่ไร้ระเบียบ แต่การที่สร้างสภาพแวดล้อมที่มีระเบียบมากจนเกินไป ก็อาจขัดขวางการเรียนรู้ของผู้เรียนได้

5. ให้ความใส่ใจกับความแตกต่างของภูมิหลังและประสบการณ์สังคมของผู้เรียน เพราะในชั้นเรียนปัจจุบัน ผู้เรียนมีความหลากหลายทั้งด้านภูมิหลัง ประสบการณ์สังคม และความแตกต่างทางวัฒนธรรม บางครั้งความแตกต่างเหล่านี้อาจก่อให้เกิดความขัดแย้งทั้งในระหว่างผู้เรียนด้วยกันหรือระหว่างผู้เรียนกับครู ครูต้องตระหนักถึงความแตกต่างเหล่านี้ โดยการศึกษาทำความรู้จักกับผู้เรียนให้มากขึ้น เพื่อนำเอาข้อมูลและความรู้นั้นมาใช้ช่วยเหลือผู้เรียนในด้านต่าง ๆ ขณะเดียวกันต้องสร้างวัฒนธรรมของชั้นเรียนขึ้นมาเพื่อการอยู่ร่วมกันอย่างกลมกลืน  
 พรรณวิไล ชมชิด (2557 : 235) ได้สรุปแนวทางในการจัดการชั้นเรียนที่มีประสิทธิภาพ โดยมีสิ่งที่ต้องคำนึงถึงดังนี้  
 1. ครูมีบทบาทในการจัดการเรียนการสอนมาก แนวคิด ทัศนคติ บุคลิกภาพของครูจะส่งผลกระทบต่อบรรยากาศในชั้นเรียน บุคลิกภาพของครูที่เอื้อต่อการเรียนรู้ จะต้องเป็นไปในลักษณะที่ส่งเสริมผลักดันให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ ต้องไม่ตีกรอบหรือข่มขู่ผู้เรียนให้เรียนในสิ่งที่ครูอยากให้เรียน ให้อิสระทางการเรียนรู้แก่ผู้เรียนรวมไปถึงการมีสัมพันธภาพที่ดีกับผู้เรียนด้วย  
 2. สิ่งแวดล้อมทางกายภาพ ต้องจัดที่นั่งของผู้เรียนให้เหมาะสมกับกิจกรรมและทำให้ครูมองเห็นผู้เรียนได้อย่างทั่งถึง วัสดุอุปกรณ์ต่าง ๆ จะต้องมีอย่างครบถ้วนสมบูรณ์พร้อมใช้งาน ห้องเรียนจะต้องมีอากาศถ่ายเทได้สะดวก สะอาดปลอดโปร่ง มีขนาดที่เหมาะสมกับการทำกิจกรรมและจำนวนของผู้เรียน  
 3. สิ่งแวดล้อมทางจิตวิทยา ต้องเป็นบรรยากาศในชั้นเรียนที่เป็นแบบประชาธิปไตย คือเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ซักถาม แสดงความคิดเห็น อย่างอิสระโดยครูไม่ตีกรอบความคิดเห็นของผู้เรียน และส่งเสริมให้ผู้เรียนกล้าแสดงออกโดยการยอมรับในตัวผู้เรียน ซึ่งการยอมรับนี้จะช่วยให้เด็กเกิดความเชื่อมั่นในตนเองมากขึ้น แต่อย่างไรก็ตามการเคารพในกฎระเบียบที่วางไว้ก็เป็นสิ่งที่ครูต้องแสดงออกอย่างชัดเจน ให้ผู้เรียนได้ตระหนักถึงและปฏิบัติตามอย่างเคร่งครัด

**5. แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น**

**(5 Es)**

**5.1 ความหมายของการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น (5 Es)**  
 ชาตรี เกิดธรรม (2542 : 17) ได้กล่าวถึงการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น(5 Es) (Inquiry Cycle) ว่าเป็นวิธีการสอนแบบสืบสวนสอบสวนหรือการสอนแบบ Inquiry Method หมายถึง การสอนที่ฝึกให้ผู้เรียนรู้จักค้นคว้าหาความรู้โดยใช้กระบวนการทางความคิดหาเหตุผลจนค้นพบความรู้หรือแนวทางแก้ปัญหาที่ถูกต้องด้วยตนเองโดยผู้สอนตั้งคำถามประเภทกระตุ้นให้ผู้เรียนใช้ความคิดหาวิธีแก้ปัญหาได้เอง และสามารถนำการแก้ปัญหามาใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้  
 ภพ เลาหไพบูลย์ (2542 : 22) ได้กล่าวถึงการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น(5 Es) (Inquiry Cycle) ว่าเป็นการสอนที่เน้นกระบวนการแสวงหาความรู้ให้ผู้เรียนได้มีประสบการณ์ตรงค้นพบความจริงทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งกระบวนการสืบเสาะหาความรู้แบ่งออกเป็น 5 ขั้นตอน ได้แก่ การสร้างสถานการณ์ หรือปัญหา การตั้งสมมติฐาน การออกแบบการทดลอง การทดสอบสมมติฐาน โดยการทดลองและการสรุปผล  
 จากความหมายของการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น (5 Es) ข้างต้น สรุปได้ว่า การจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น (5 Es) เป็นกระบวนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นให้ผู้เรียนได้แสวงหาความรู้จากประสบการณ์ตรงรวมถึงใช้กระบวนการทางความคิดหาเหตุผลจนค้นพบความรู้หรือแนวทางแก้ปัญหาที่ถูกต้องด้วยตนเอง และสามารถนำการแก้ปัญหามาใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้ **5.2 ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น (5 Es)**  
 คมขำ บุ่งนาแซง (2555 : 34) ได้กล่าวถึงขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ วัฎจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น (5Es) (Inquiry Cycle) โดยมีขั้นตอนการจัดกิจกรรม 5 ขั้น ดังนี้  
 5.2.1 ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement) เป็นการนำเข้าสู่บทเรียนหรือเรื่องที่สนใจซึ่งอาจเกิดขึ้นเองจากความสงสัย หรืออาจเริ่มจากความสนใจของตัวนักเรียนเองหรือเกิดจากการอภิปรายภายในกลุ่ม เรื่องที่น่าสนใจอาจมาจากเหตุการณ์ที่กำลังเกิดขึ้นอยู่ในช่วงเวลานั้นหรือเป็นเรื่องที่เชื่อมโยงกับความรู้เดิมที่เรียนรู้มาแล้ว เป็นตัวกระตุ้นให้นักเรียนสร้างคำถามกำหนดประเด็นที่จะศึกษา

5.2.2 ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration) เมื่อทำความเข้าใจในประเด็นหรือคำถามที่สนใจจะศึกษาอย่างถ่องแท้แล้วมีการวางแผนกำหนดแนวทางการสำรวจตรวจสอบ ตั้งสมมติฐาน กำหนดทางเลือกที่เป็นไปได้ ลงมือปฏิบัติเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูล ข้อสนเทศหรือปรากฏการณ์ต่าง ๆ วิธี วิธีการตรวจสอบอาจทำได้หลายวิธี เช่น ทำการทดลอง ทำกิจกรรมภาคสนาม การใช้คอมพิวเตอร์เพื่อช่วยสร้างสถานการณ์จำลอง (Simulation) การศึกษาข้อมูลจากเอกสารอ้างอิงหรือแหล่งข้อมูลต่าง ๆ เพื่อให้ได้ข้อมูลอย่างเพียงพอที่จะใช้ในขั้นตอนต่อไป

5.2.3 ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation) เมื่อได้ข้อมูลอย่างเพียงพอจากการสำรวจตรวจสอบแล้วจึงนำข้อมูล ข้อสนเทศที่ได้มาวิเคราะห์ แปลผล สรุปผลและนำเสนอผลที่ได้ในรูปแบบต่าง ๆ

5.2.4 ขั้นขยายความรู้ (Elaboration) เป็นการนำความรู้ที่ได้สร้างขึ้นไปเชื่อมโยงกับความรู้เดิมหรือแนวคิดที่ค้นคว้าเพิ่มเติมหรือนำแบบจำลองหรือข้อสรุปที่ได้ไปใช้อธิบายสถานการณ์หรือเหตุการณ์อื่น ๆ ทำให้เกิดความรู้กว้างขวางขึ้น

5.2.5 ขั้นประเมิน (Evaluation) เป็นการประเมินการเรียนรู้ด้วยกระบวนการต่างๆ ว่า นักเรียนมีความรู้อะไรบ้าง อย่างไร และมากน้อยเพียงใด จากขั้นนี้จะนำไปสู่การนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในเรื่องอื่น ๆ ทั้งนี้กิจกรรมที่จะให้นักเรียนทำการสำรวจตรวจสอบ จะต้องเชื่อมโยงกับความรู้เดิมและนักเรียนมีความรู้และทักษะเพียงพอที่จะแสวงหาความรู้ใหม่ โดยกิจกรรมที่จัดควรเป็นกิจกรรมนำไปสู่การสำรวจตรวจสอบ หรือแสวงหาความรู้ใหม่ นักการศึกษากลุ่ม BSCS (Biological Science Curriculum Study) ได้นำวิธีการสอนแบบ Inquiry มาใช้ในการพัฒนาหลักสูตรวิชาวิทยาศาสตร์ โดยเสนอขั้นตอนในการเรียนการสอนเป็น 5 ขั้น เรียกว่าการสอนแบบ Inquiry cycle ได้แก่ Engage Explore Explain Elaborate และ Evaluate

**วิวัฒนาการของเครื่องมือวิจัยสภาพแวดล้อมในชั้นเรียน**

Lewin and Murrey. (1938) ได้เสนอทฤษฎีกรอบของการทำงานเป็นสมการ B = f (P, E) เมื่อ B คือ สมรรถนะของมนุษย์ที่มีอิสระต่ออิทธิพลต่าง ๆ ซึ่ง P หมายถึงบุคคล และ E หมายถึงสภาพแวดล้อม และเมอร์เรย์ได้ประยุกต์ทฤษฎีนี้ไปสู่ความต้องการพื้นฐานของมนุษย์ พร้อมกันนี้ Moos and Walberg. (1968) ได้สร้างเครื่องมือวิจัยสภาพแวดล้อมในชั้นเรียนขึ้นเป็นครั้งแรก เพื่อประเมินสภาพแวดล้อมในชั้นเรียนในช่วงเวลา 30 ปีที่ผ่านมากับนักศึกษาสาขาวิชาฟิสิกส์ แห่งมหาวิทยาลัยฮาร์วาร์ต (Anderson and Walberg, 1968) ประเทศสหรัฐอเมริกา เครื่องมือวิจัยจะประเมินปัจจัย 9 ด้านที่มีผลต่อการจัดการเรียนและการสอน

Moos. (1973) ได้สร้างเครื่องมือประเมินสังคมมนุษย์ที่มีความสัมพันธ์ในการอยู่ร่วมกับสภาพแวดล้อมต่างๆ กับบุคคลอื่น เช่นกับผู้ป่วยที่มีปัญหาทางจิตที่กำลังรักษาในโรงพยาบาล แล้วสรุปได้ว่ามนุษย์สามารถเปลี่ยนสมรรถนะได้ 3 รูปแบบ ได้แก่ การพัฒนาความสัมพันธ์ การพัฒนาตน และการปรับเข้าสู่ความเป็นระบบในสังคมนั้น Walberg, Fraser and Welch. (1986) ได้สร้างเครื่องมือวิจัยสภาพแวดล้อมในชั้นเรียนและสรุปผลการศึกษาว่า สภาพแวดล้อมในชั้นเรียนมีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทัศนคติของผู้เรียน ต่อมา Fisher and Fraser. (1992) ได้ทำการศึกษาเพื่อประเมินความคิดเห็นของผู้เรียนและผู้สอนต่อการจัดสภาพแวดล้อมในชั้นเรียน แล้วสรุปผลได้ว่า สภาพแวดล้อมในชั้นเรียนเป็นบรรยากาศที่ผู้เรียนได้รับรู้ด้วยตนเอง การขาดการสังเกตในชั้นเรียนจะไม่สามารถรับรู้สมรรถนะทั้งผู้เรียนและผู้สอนอย่างแท้จริง และผู้เรียนเท่านั้นเป็นผู้ตัดสินในการดำเนินกิจกรรมต่าง ๆ ในชั้นเรียน ต่อมาได้มีการสร้างเครื่องมือเพื่อทำการวิจัยในชั้นเรียนอย่างต่อเนื่องจนถึงปัจจุบัน

**1. เครื่องมือวิจัยเพื่อประเมินสภาพแวดล้อมในชั้นเรียน**

**1.1 The Classroom Environment Scale (CES)**

สร้างโดยมูส์และทริกเกตต์ (Moos & Trickett, 1979) แบบสอบถามจะประเมินความคิดเห็นจำนวน 9 ด้าน ๆ ละ 10 ข้อ แบบสอบถามรวม 105 ข้อ

**1.2 The Learning Environment Inventory (LEI)**

ประยุกต์เครื่องมือ The CES โดย Fraser, Anderson and Walberg. 1982) โดยประเมินความคิดเห็นของนักศึกษาในมหาวิทยาลัยฮาร์วาร์ต จำนวน 15 ด้าน ๆ ละ 7 ข้อ แบบสอบถามรวม 105 ข้อ

**1.3 The Individual Classroom Environment Questionnaire (ICEQ)**

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

**1.4 The My Class Inventory (MCI)**

เป็นเครื่องมือที่ประยุกต์จาก The LEI เหมาะสมกับการประเมินสภาพแวดล้อมของชั้นเรียนในระดับประถมศึกษา แบบคำถามจะสั้นและเข้าใจง่าย ผู้ตอบจะตอบเพียง ใช่หรือไม่ใช่ สร้างโดย Fisher and Fraser. (1983) ; Fraser and Anderson. (1982) ; Fraser and O’Brian. (1995) แบบสอบถามจะประเมินความคิดเห็นจำนวน 5 ด้านๆ ละ 5 ข้อ แบบสอบถามรวม 25 ข้อ

**1.5 The College and University Classroom Environment Inventory (CUCEI)**

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

**1.6 The Constructivist Learning Environment Survey (CLES)**

เป็นเครื่องมือสะท้อนการเปลี่ยนแปลงชั้นเรียนด้วยวิธีการบูรณาการ และพัฒนารูปแบบเพื่อประเมินสภาพแวดล้อมในชั้นเรียนที่จัดกระบวนการเรียนรู้แบบบูรณาการ สร้างโดย Taylor, Fraser and Fisher. (1997) แบบสอบถามจะประเมินความคิดเห็นจำนวน 5 ด้าน ๆ ละ 7 ข้อ แบบสอบถามรวม 35 ข้อ

**1.7 The What Happening In This Class? (WIHIC) Questionnaire**

เป็นแบบสอบถามจำนวนคำถาม 56 ข้อ จะประเมินความคิดเห็นจำนวน 7 ด้าน ๆ ละ 8 ข้อ เพื่อประเมินความคิดเห็นของการจัดสภาพแวดล้อมในชั้นเรียน เครื่องมือวิจัยในชั้นเรียนนี้สร้างโดย Fraser, Fisher and McRobbie. (1996) **1.8 The Questionnaire on Teacher Interaction (QTI)**

The QTI สร้างเครื่องมือขึ้นโดย Wubbels, Brekelmans and Hooymayers. (1995) ; Wubbels and Levy. (1993) ได้สร้างเครื่องมือประเมินสมรรถนะของผู้สอนที่แสดงออกระหว่างดำเนินการจัดการเรียนรู้ในชั้นเรียนในความคิดเห็นของนักเรียนหรือเพื่อนร่วมงาน แบบสอบถามจะประเมินความคิดเห็นจำนวน 8 ด้าน ๆ ละ 6 ข้อ แบบสอบถามรวม 48 ข้อ

**1.9 The Science Laboratory Environment Inventory (SLEI)**

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

**การเลือกเครื่องมือวิจัยทางวิทยาศาสตร์**

ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาเครื่องมือที่เป็นสากลทุกเครื่องมือ และในหลากหลายด้าน ได้แก่ ด้านการประเมินพฤติกรรมผู้สอน พฤติกรรมผู้เรียน ความคิดเห็นที่มีต่อห้องปฏิบัติการ เนื่องจากผู้วิจัยได้ปฏิบัติการสอนในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีปัจจัยชี้วัดเกี่ยวกับห้องเรียนทางวิทยาศาสตร์ จึงคิดว่าเครื่องมือ ซึ่งได้เลือกดังต่อไปนี้ มีความเหมาะสมในการใช้ประเมินสภาพการเรียนรู้

**1. เครื่องมือประเมินการจัดการเรียนรู้ในห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ The Science Laboratory Environment Inventory (SLEI)**

เป็นเครื่องมือประเมินการจัดการเรียนรู้ในห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ สร้างโดย Fraser, Giddings and McRobbie. (1993) แบบสอบถามจะประเมินความคิดเห็นจำนวน 5 ด้าน ๆ ละ 7 ข้อ แบบสอบถามรวม 35 ข้อ แบบสอบถามมีจำนวน 35 ข้อ จำแนกเป็น 5 ประเด็น ประเด็นละ 7 ข้อคำถาม ประเด็นหรือกรอบแนวคิดของแบบสอบถามฉบับนี้ ประกอบด้วย 1.1 ด้านการประสานความร่วมมือ (Student Cohesiveness) ประกอบด้วยข้อคำถามในข้อ 1, 6, 11, 16, 21, 26 และ 31  
 1.2 ด้านการเปิดใจที่จะรับรู้ (Open-Endedness) ประกอบด้วยข้อคำถามในข้อ 2, 7, 12, 17, 22, 27 และ 32  
 1.3 ด้านการมีส่วนร่วมในการปฏิบัติการ (Integration) ประกอบด้วยข้อคำถามในข้อ 3, 8, 13, 18, 23, 28 และ 33  
 1.4 ด้านกฎระเบียบวินัย (Rule Clarity) ประกอบด้วยข้อคำถามในข้อ 4, 9, 14, 19, 24, 29 และ 34  
 1.5 ด้านวัสดุอุปกรณ์ในการปฏิบัติการ (Material Environment) ประกอบด้วยข้อคำถามในข้อ 5, 10, 15, 20, 25, 30 และ 35  
 ในแบบสอบถามการประเมินสภาพแวดล้อมในห้องปฏิบัติการ (Science Laboratory Environment Inventory : SLEI) จะแบ่งออกเป็น 2 รูปแบบ ได้แก่ แบบสอบถามการประเมินสภาพแวดล้อมในห้องปฏิบัติการ (ตามสภาพที่เป็นจริง) และ แบบสอบถามการประเมินสภาพแวดล้อมในห้องปฏิบัติการ (ตามสภาพที่พึงประสงค์)  
 รูปแบบของการประเมินประกอบด้วยการประเมินตามสภาพที่เป็นจริง มีลักษณะของคำถาม เช่น 9. เกิดความวุ่นวายสับสนอลหม่านในห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ (ด้านกฎระเบียบวินัย)

แต่เมื่อประเมินความคิดเห็นตามสภาพที่พึงประสงค์ ข้อความจะเปลี่ยนไปเป็น

9. ควรเกิดความวุ่นวายสับสนอลหม่านในห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ (ด้านกฎระเบียบวินัย) เป็นต้น  
 The SLEI สามารถนำไปใช้เป็นเครื่องมือวิจัยโดยครูผู้สอน นักวิจัย เพื่อให้เกิดผลสัมฤทธิ์ด้านการจัดการเรียนรู้ในห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ได้ กระบวนการใช้เครื่องมือนี้สามารถวิเคราะห์ความคิดเห็นของผู้เรียนหรือกลุ่มตัวอย่างทุกช่วงเวลาทั้งการประเมินผลก่อนเรียนหรือหลังเรียนเพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงความคิดเห็นของนักเรียนต่อการจัดการเรียนรู้ในห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ทั้งในสภาพที่เป็นจริง และสภาพที่พึงประสงค์ ได้ด้วยมาตรคะแนน 5 ระดับ   
 1. ถ้าสิ่งที่ระบุในข้อความ เกือบไม่เคยเกิดขึ้น (Almost Never)  
 2. ถ้าสิ่งที่ระบุในข้อความ เกิดขึ้นน้อยครั้ง (Seldom)  
 3. ถ้าสิ่งที่ระบุในข้อความ เกิดขึ้นเป็นบางครั้ง (Sometimes)  
 4. ถ้าสิ่งที่ระบุในข้อความ เกิดขึ้นบ่อยครั้ง (Often)  
 5. ถ้าสิ่งที่ระบุในข้อความ เกิดขึ้นบ่อยครั้งมาก (Very Often)  
 อย่างไรก็ตามบางข้อของแบบประเมินมีความหมายเชิงบวกและบางข้อมีความหมายเชิงลบ ต้องแปลงค่ามาตรระดับคะแนนจากการประเมินนี้ด้วย โดยข้อคำถามที่มีความหมายในเชิงลบ (Reverse) ระดับประเมิน 1 จะแปลเป็น 5 ระดับประเมิน 2 จะแปลเป็น 4 ระดับประเมิน 4 จะแปลเป็น 2 และระดับประเมิน 5 จะแปลเป็น 1   
 ในการวิจัยครั้งนี้จะใช้เครื่องมือวิจัย The Science Laboratory Environment Inventory (SLEI) เพื่อประเมินความคิดเห็นของนักเรียนต่อการจัดการเรียนรู้ในห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ทั้งในสภาพที่เป็นจริง และสภาพที่พึงประสงค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 100 คน โรงเรียนวาปีปทุม สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา มหาสารคาม เขต 26 ในการจัดการเรียนรู้ในชั้นเรียนตามกลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ ในภาคเรียนที่ 2/2558 ด้วยแบบประเมินจำนวน 35 ข้อ มีมาตรระดับคะแนนประเมินเป็น 5 ระดับ (ดูรายละเอียดของแบบสอบถามของเครื่องมือ SLEI ในภาคผนวก ก) **2. เครื่องมือประเมินเจตคติเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ The Test Of Science - Related Attitude (TOSRA)**

เครื่องมือประเมินเจตคติที่เรียกว่า The TOSRA (Test Of Science - Related Attitude) โดย Barry J. Fraser: Macquaric University (Handbook of Australian Council for Education Research, 1981, 1998, 2001, 2005) มีรายละเอียดพอสังเขปดังต่อไปนี้

The Test Of Science - Related Attitude (TOSRA) ได้ถูกออกแบบเพื่อวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนในระดับมัธยมศึกษาจำนวน 7 ด้าน ได้แก่ Social Implication of Science, Attitude to Science Inquiry, Adoption of Scientific Attitude, Enjoyment of Science Lessons, Leisure Interest in Science, และ Career Interest in Science เจตคติที่ถูกประเมินทั้ง 7 ด้านจะประเมินเฉพาะนักเรียนในกลุ่มชั้นเรียนวิทยาศาสตร์เท่านั้น เครื่องมือนี้ได้ผ่านการทดสอบความน่าเชื่อถือตามหลักสถิติที่มีค่าของระดับความเชื่อมั่นในระดับสูง เนื่องจากได้ผ่านการทดลอง (Field test) กับกลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนเกรด 7, 8, 9 และ 10จำนวน 1,337 คน ใน 44 ชั้นเรียน 11 โรงเรียน ของประเทศออสเตรเลีย เครื่องมือนี้จึงถูกนำไปศึกษากับกลุ่มตัวอย่างที่หลากหลายและหลายๆ ประเทศ เช่น ได้แก่ ออสเตรเลีย สหรัฐอเมริกา แคนาดา อังกฤษ อิสราเอล และไนจีเรีย The TOSRA สามารถนำไปใช้เป็นเครื่องมือวิจัยโดยครูผู้สอน นักประเมินผลหลักสูตร นักวิจัย เพื่อให้เกิดผลสัมฤทธิ์ด้านเจตคติตามวัตถุประสงค์ได้ กระบวนการใช้เครื่องมือนี้สามารถวิเคราะห์ความคิดเห็นของผู้เรียนหรือกลุ่มตัวอย่างทุกช่วงเวลาทั้งการประเมินผลก่อนเรียนหรือหลังเรียนเพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงของเจตคติได้ด้วยมาตรคะแนน 5 ระดับ เห็นด้วยอย่างยิ่ง (Strong agree = 5) เห็นด้วย (Agree = 4) เห็นด้วยเป็นบางครั้ง (Not sure = 3) ไม่เห็นด้วย (Disagree = 2) และไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง (Strongly disagree = 1) อย่างไรก็ตามบางข้อของแบบประเมินทัศนคติมีความหมายเชิงบวกและบางข้อมีความหมายเชิงลบ ต้องแปลงค่ามาตรระดับคะแนนจากการประเมินเจตคตินี้ด้วย

ในการวิจัยครั้งนี้จะใช้เครื่องมือวิจัย The TOSRA (Test Of Science-Related Attitude) เพื่อประเมินเจตคติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 100 คน โรงเรียนวาปีปทุม สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา มหาสารคาม เขต 26 ในการจัดการเรียนรู้ในชั้นเรียนตามกลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ ในภาคเรียนที่ 2/2558 ด้วยแบบประเมินจำนวน 8 ข้อ มีมาตรระดับคะแนนประเมินเป็น 5 ระดับ ได้แก่ เห็นด้วยอย่างยิ่ง (Strong agree = 5) เห็นด้วย (Agree = 4) เห็นด้วยเป็นบางครั้ง (Not sure = 3) ไม่เห็นด้วย (Disagree = 2) และไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง (Strongly disagree = 1) (ดูรายละเอียดของแบบสอบถามของเครื่องมือ TOSRA ในภาคผนวก ข)

**บริบทโรงเรียนวาปีปทุม**

โรงเรียนวาปีปทุมเป็นโรงเรียน[มัธยมศึกษา](http://th.wikipedia.org/wiki/%E0%B8%A1%E0%B8%B1%E0%B8%98%E0%B8%A2%E0%B8%A1%E0%B8%A8%E0%B8%B6%E0%B8%81%E0%B8%A9%E0%B8%B2)ของรัฐบาลแห่งแรกของ[อำเภอ](http://th.wikipedia.org/wiki/%E0%B8%AD%E0%B8%B3%E0%B9%80%E0%B8%A0%E0%B8%AD%E0%B8%A7%E0%B8%B2%E0%B8%9B%E0%B8%B5%E0%B8%9B%E0%B8%97%E0%B8%B8%E0%B8%A1" \o "อำเภอวาปีปทุม)

[วาปีปทุม](http://th.wikipedia.org/wiki/%E0%B8%AD%E0%B8%B3%E0%B9%80%E0%B8%A0%E0%B8%AD%E0%B8%A7%E0%B8%B2%E0%B8%9B%E0%B8%B5%E0%B8%9B%E0%B8%97%E0%B8%B8%E0%B8%A1" \o "อำเภอวาปีปทุม) [จังหวัดมหาสารคาม](http://th.wikipedia.org/wiki/%E0%B8%88%E0%B8%B1%E0%B8%87%E0%B8%AB%E0%B8%A7%E0%B8%B1%E0%B8%94%E0%B8%A1%E0%B8%AB%E0%B8%B2%E0%B8%AA%E0%B8%B2%E0%B8%A3%E0%B8%84%E0%B8%B2%E0%B8%A1) ปัจจุบันจัดอยู่ในประเภท[โรงเรียนมัธยมศึกษาขนาดใหญ่พิเศษ](http://th.wikipedia.org/wiki/%E0%B9%82%E0%B8%A3%E0%B8%87%E0%B9%80%E0%B8%A3%E0%B8%B5%E0%B8%A2%E0%B8%99%E0%B8%A1%E0%B8%B1%E0%B8%98%E0%B8%A2%E0%B8%A1%E0%B8%A8%E0%B8%B6%E0%B8%81%E0%B8%A9%E0%B8%B2%E0%B8%82%E0%B8%99%E0%B8%B2%E0%B8%94%E0%B9%83%E0%B8%AB%E0%B8%8D%E0%B9%88%E0%B8%9E%E0%B8%B4%E0%B9%80%E0%B8%A8%E0%B8%A9) รูปแบบสหศึกษา ทำการเรียนการสอนตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน ระดับช่วงชั้นที่ 3 และช่วงชั้นที่ 4

มีจำนวนนักเรียนกว่า 3,000 คน และบุคลากรทางการศึกษาอีกกว่า 150 คน โดยมีเนื้อที่ 42 ไร่ 40 ตารางวา (เวปไซต์. โรงเรียนวาปีปทุม สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 26, 2557).

**1. ประวัติโรงเรียน**

โรงเรียนวาปีปทุม ตั้งอยู่ที่ถนนมหาสารคาม-วาปีปทุม 303 หมู่ 25 ตำบลหนองแสง อำเภอวาปีปทุม จังหวัดมหาสารคาม สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 26 สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (สพฐ.) กระทรวงศึกษาธิการ

โรงเรียนวาปีปทุมตั้งขึ้นเมื่อ พ.ศ. 2492 เปิดทำการเรียนการสอนครั้งแรก เมื่อวันที่ 17 พฤษภาคม พ.ศ. 2492 โดยอาศัยสถานที่โรงเรียนบ้านหนองแสง (วาปีวิทยาคม) ซึ่งเป็นโรงเรียนประชาบาลประจำอำเภอ (ปัจจุบันคือ โรงเรียนอนุบาลวาปีปทุม) เปิดทำการสอน 1 ห้องเรียน มีนักเรียน 45 คน โดยมีนายจำนง ภวภูตานนท์ เป็น[ครูใหญ่](http://th.wikipedia.org/w/index.php?title=%E0%B8%84%E0%B8%A3%E0%B8%B9%E0%B9%83%E0%B8%AB%E0%B8%8D%E0%B9%88&action=edit&redlink=1)

ต่อมา[กระทรวงศึกษาธิการ](http://th.wikipedia.org/wiki/%E0%B8%81%E0%B8%A3%E0%B8%B0%E0%B8%97%E0%B8%A3%E0%B8%A7%E0%B8%87%E0%B8%A8%E0%B8%B6%E0%B8%81%E0%B8%A9%E0%B8%B2%E0%B8%98%E0%B8%B4%E0%B8%81%E0%B8%B2%E0%B8%A3)ได้จัดสรรงบประมาณ ให้ก่อสร้างอาคารเรียนถาวร จำนวน 1 หลัง มีลักษณะ เป็นอาคารไม้ใต้ถุนสูง จำนวน 6 ห้องเรียน เป็น งบประมาณทั้งสิ้น 150,000 บาท บนเนื้อที่ 42 ไร่ 40 ตารางวา ติดถนนวาปีปทุม - มหาสารคาม เปิดใช้อาคารเรียน เมื่อวันที่ 17 พฤษภาคม 2493

ในปีการศึกษา 2503 ได้เปิดทำการสอนตามหลักสูตรวิชาสามัญพุทธศักราช 2503 หลังจากนั้น ในปีการศึกษา 2504 ได้เปลี่ยนแปลงหลักสูตรใหม่ตามแผนการศึกษาชาติ จากชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 4,5,6 เป็นชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1,2,3 ออกปีละชั้น จนกระทั่งสิ้นสุดในปีการศึกษา 2506

**2.** **บริบทและโครงสร้างในการจัดการเรียนรู้ของโรงเรียนวาปีปทุม**

ในปีการศึกษา 2521 โรงเรียนเปิดทำการสอนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ตามหลักสูตรมัธยมศึกษา ตอนต้น พุทธศักราช 2521 และเปิดทำการสอนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ตามหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย พุทธศักราช 2524 โดยเปิดทำการสอนตั้งแต่ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 1 ถึงระดับมัธยมศึกษาปีที่ 6

ปีการศึกษา 2545 โรงเรียนวาปีปทุมเป็นโรงเรียนเครือข่าย การใช้หลักสูตรขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 และชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ปีการศึกษา 2546ได้มีการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างระดับกระทรวงศึกษาธิการ โดยมีการกำหนดเขตพื้นที่การศึกษาทั่วประเทศ 175 เขต สำหรับโรงเรียนวาปีปทุม สังกัดเขตพื้นที่การศึกษามหาสารคาม เขต 2

ปีการศึกษา 2547 โรงเรียนวาปีปทุมมีห้องเรียน 61 ห้องเรียน โดยจัดเป็นช่วงชั้นที่ 3 (ม.1 - 3) จำนวน 29 ห้องเรียน (10 - 10 - 9) และช่วงชั้นที่ 4 (ม.4 - 6) จำนวน 30 ห้องเรียน (10 - 10 - 10) แยกเป็นนักเรียนชาย 1,109 คน นักเรียนหญิง 1,551 คน รวมทั้งสิ้น 2,827คน ครู-อาจารย์ 120 คน ชาย 57 คน หญิง 63 คน ลูกจ้างประจำ รวมทั้งสิ้น 18 คน (หัวหน้าหมวดอาคารสถานที่ 1 คน นักการภารโรง 13 คน ยาม 3 คน คนงาน 1 คน)

ปีการศึกษา 2552 โรงเรียนวาปีปทุมได้รับคัดเลือกจากกระทรวงศึกษาธิการให้รับรางวัลโรงเรียนพระราชทาน ประเภทโรงเรียนมัธยมศึกษาขนาดใหญ่ เข้ารับพระราชทานรางวัลจากสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาสยามบรมราชกุมารี เมื่อวันที่ เดือน พ.ศ.2552 ซึ่งมีนางสุมาลย์ สุรมณี เป็นผู้อำนวยการโรงเรียน นับเป็นเกียรติประวัติสูงสุดของสถานศึกษา แผนจัดชั้นเรียนเป็น 12 – 10 - 10/12 – 10 - 10 รวม 64 ห้องเรียนนักเรียนจำนวน 3,028 คน

ปีการศึกษา 2553 โรงเรียนวาปีปทุม ได้รับคัดเลือกเข้าโครงการโรงเรียนมาตรฐานสากล (World - Class Standard School) ซึ่งเป็น 1 ใน 500 โรงเรียนทั่วประเทศ

**3. วิสัยทัศน์โรงเรียนวาปีปทุม**

โรงเรียนวาปีปทุม ชุมชนเกื้อกูล เป็นศูนย์กลางการเรียนรู้ ควบคู่คุณธรรม น้อมนำหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง สร้างชื่อเสียงสู่สากล ภายในปี 2563

**4. คุณลักษณะอันพึงประสงค์ของนักเรียน**

"มีคุณธรรม นำวิชา พัฒนาสังคม นิยมไทย ใส่ใจสุขภาพ"

**5. พันธกิจโรงเรียนวาปีปทุม**

5.1สร้างความรัก ผูกพันกับชุมชน นำชุมชนให้มีส่วนร่วมพัฒนาสถานศึกษา

5.2 สร้างขวัญ กำลังใจและพัฒนาครู บุคลากร ให้เป็นครูมืออาชีพ ดำรงความภาคภูมิใจในสถาบัน

5.3 พัฒนาสื่อ เทคโนโลยี สภาพแวดล้อม อาคารสถานที่ ให้เป็นศูนย์กลางการเรียนรู้

5.4 ปลูกฝังให้ผู้เรียนมีคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยมและคุณลักษณะอันพึงประสงค์

5.5 พัฒนาการบริหารจัดการด้วยระบบคุณภาพ

5.6 ประชาสัมพันธ์ข่าวสารได้ถึงเป้าหมาย เปิดโอกาสให้ผู้ปกครองเข้ามามีส่วนร่วมในการบริหารโรงเรียน

5.7 พัฒนาระบบคุณภาพการศึกษาของโรงเรียนให้เข้มแข็งและเป็นสากล

5.8 ดำรงความเป็นไทย และปฏิบัติตามหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

5.9 ส่งเสริมและพัฒนาผู้เรียนให้มีความรู้ ความสามารถและสร้างชื่อเสียงสู่สากล

**6. เป้าประสงค์**

6.1เพื่อให้นักเรียนโรงเรียนวาปีปทุมได้เรียนรู้เต็มตามศักยภาพ รักการเรียนรู้ มีความเป็นไทย มีความรู้ ก้าวสู่คุณภาพตามมาตรฐานสากล

6.2 เพื่อให้นักเรียนมีสุขภาพพลานามัยที่ดี มีคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยมตามคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของโรงเรียน และตระหนักในคุณค่าตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง

6.3 มีความมุ่งมั่นในการพัฒนาประเทศชาติ มีเจตคติที่ดีต่อพลโลก ธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

**7. บริบทของการประเมินคุณภาพการศึกษา**

การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ แบ่งออกเป็น 4 ระดับ ได้แก่

7.1 ระดับชั้นเรียน

7.2 ระดับสถานศึกษา

7.3 ระดับพื้นที่การศึกษา

7.4 ระดับชาติ

การประเมินระดับชาติ เป็นการประเมินคุณภาพผู้เรียนในระดับชาติตามมาตรฐาน การเรียนรู้ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน สถานศึกษาต้องจัดให้ผู้เรียนทุกคนที่เรียนในประถมศึกษาปีที่ 3 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 และชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 เข้ารับการประเมิน ผลจากการประเมินใช้เป็นข้อมูลในการเทียบเคียงคุณภาพการศึกษาในระดับต่าง ๆ เพื่อนำไปใช้ในการวางแผนยกระดับคุณภาพการจัดการศึกษา ตลอดจนเป็นข้อมูลสนับสนุนการตัดสินใจในระดับนโยบายของประเทศ(หลักสูตรโรงเรียนมาตรฐานสากล โรงเรียนวาปีปทุม. 2558 : 426 - 427)

**8. สรุปผลการประเมินคุณภาพการศึกษาระดับชาติ (O-NET)** **วิชา วิทยาศาสตร์**

นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2555 - 2557

**ตารางที่ 1** รายงานผลการสอบ O-NET ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนวาปีปทุม

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| ระดับ | วิทยาศาสตร์ | | |
| ปีการศึกษา | | |
| 2555 | 2556 | 2557 |
| โรงเรียน | 42.35 | 43.77 | 42.39 |
| จังหวัด | 33.06 | 35.87 | 37.06 |
| สพฐ. | 35.40 | 38.04 | 38.77 |
| ประเทศ | 35.37 | 37.95 | 38.62 |

ข้อมูลการประเมินในระดับต่าง ๆ เป็นประโยชน์ต่อสถานศึกษาในการตรวจสอบทบทวนพัฒนาคุณภาพผู้เรียนต่อไป

**งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง**

**1. งานวิจัยที่เกี่ยวกับการใช้เครื่องมือวิจัยสภาพแวดล้อมในชั้นเรียนในประเทศไทย**

พูลทรัพย์ โพธิสุ์ (2546 : 78) ได้พัฒนาชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ เรื่อง พืชและ

สัตว์ในสาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 เพื่อศึกษาผลการเรียนรู้ด้านความรู้ และด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติของนักเรียนต่อชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ ผลการศึกษาปรากฏว่านักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์เรื่องพืชและสัตว์ ในสาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 มีผลการเรียนรู้ด้านความรู้ และเจตคติของนักเรียนต่อชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับดี ผลการเรียนรู้ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน  
 ดวงสมร กิจโกศล (2548 : 63) ได้ดำเนินการวิจัยเรื่อง Teacher - Student Interactions and Laboratory Learning Environments in Biology Classes in Thailand โดยใช้เครื่องมือ The Questionnaire on Teacher Interaction (QTI) and The Science Laboratory Environment Inventory (SLEI) กับกลุ่มตัวอย่างเป็นผู้เรียนในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 37 ชั้นเรียน 37 โรงเรียน ผลการศึกษาพบว่าปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้สอนและผู้เรียนตลอดจนเจตคติของผู้เรียนที่มีต่อสภาพห้องปฏิบัติการชีวิวิทยามีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ  
 สุพัตรา วันเพ็ญ (2548 : 74) ได้ดำเนินการวิจัยเรื่อง Creating a Collaborative Learning Environment in a Computer Classroom in Thailand Using the Constructivist Learning Environment Surveyโดยใช้เครื่องมือ The Constructivist Learning Environment Survey (CLES) กับกลุ่มตัวอย่างเป็นผู้เรียนคอมพิวเตอร์ จำนวน 710 คนในประเทศไทย ผลการศึกษาพบว่าผู้เรียนที่มีจำนวนคนน้อยในแต่ละกลุ่มจะมีผลการพัฒนาในการใช้คอมพิวเตอร์ดีกว่าในกลุ่มใหญ่  
 ต้นสกุล ศานติบูรณ์ (2548 : 53) ได้ดำเนินการวิจัยเรื่อง Laboratory Learning Environments and Teacher - Student Interactions in Physics Classes in Thailand โดยประยุกต์เครื่องมือ The Science Laboratory Environment Inventory (SLEI) เป็น The Physics Laboratory Environment Inventory (PLEI) and The Questionnaire on Teacher Interaction (QTI) กลุ่มตัวอย่างเป็นผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 4,576 คน จาก 245 โรงเรียนทั้งประเทศ ผลการวิจัยพบว่า ห้องปฏิบัติการฟิสิกส์ตามสภาพแวดล้อมที่เป็นจริงไม่สามารถตอบสนององค์ความรู้และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน และปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้สอนและผู้เรียนตลอดจนเจตคติของผู้เรียนที่มีต่อสภาพห้องปฏิบัติการฟิสิกส์มีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ  
 ต้นสกุล ศานติบูรณ์ (2550 : 59) ได้ดำเนินการวิจัยเรื่อง ห้องปฏิบัติการเรียนรู้ระดับประถมศึกษาในสถานศึกษาขั้นพื้นฐาน สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาอุดรธานี เพื่อประเมินสภาพการจัดห้องปฏิบัติการในการสนับสนุนการเรียนรู้ของนักเรียนกับกลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประถมปีที่ 6 จำนวน 40 โรงเรียน 792 คน ในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาจังหวัดอุดรธานี ทั้ง 4 เขตพื้นที่การศึกษา ประเมินสภาพการจัดห้องปฏิบัติการทางวิชาการด้วยการประยุกต์เครื่องมือวิจัย The Science Laboratory Environment Inventory (SLEI) และประเมินเจตคติของนักเรียนที่มีต่อการรับรู้การจัดของปฏิบัติการที่มีส่วนสนับสนุนกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยเครื่องมือ The Test Of School - Related Attitude (TOSRA) ผลการวิจัยพบว่า ความแตกต่างของห้องปฏิบัติการเรียนรู้ตามสภาพที่เป็นจริงและตามสภาพที่พึงประสงค์มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และพบว่านักเรียนจำนวนร้อยละ 56 มีความพึงพอใจในการจัดห้องปฏิบัติการที่มีส่วนสนับสนุนการเรียนรู้ของนักเรียน

ต้นสกุล ศานติบูรณ์ และนิคม คำล้วน (2551 : 62) ได้ดำเนินการวิจัยเรื่อง สภาพแวดล้อมของการเรียนรู้ในห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ตามโครงการ “หนึ่งอำเภอ : หนึ่งโรงเรียนในฝัน” เพื่อประเมินความคิดเห็นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่กำลังศึกษาในโรงเรียนในฝัน (จากการประกาศของกระทรวงศึกษาธิการ) ทั้งประเทศจำนวน 76 โรงเรียนใน 76 จังหวัด จำนวน 2,280 คน ประเมินความคิดเห็นทั้งตามสภาพที่เป็นจริงและสภาพที่คาดหวังด้วย The Science Laboratory Environment Inventory (SLEI) และประเมินเจตคติที่มีต่อห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ด้วยเครื่องมือ The Test Of Science - Related Attitude (TOSRA) ผลการวิจัยพบว่า ความแตกต่างของห้องปฏิบัติการเรียนรู้ตามสภาพที่เป็นจริงและตามสภาพที่พึงประสงค์มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และพบว่านักเรียนจำนวนร้อยละ 37 มีความพึงพอใจในการจัดห้องปฏิบัติการที่มีส่วนสนับสนุนการเรียนรู้ของนักเรียน

ต้นสกุล ศานติบูรณ์ (2552 : 67) ได้ทำการศึกษา เรื่องการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้กำหนดด้วยรูปแบบแผนบริหารการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญในรายวิชาธรณีวิทยามหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี กับกลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาสาขาวิชาฟิสิกส์ (วท.บ.) และสาขาวิชาวิทยาศาสตร์ (ค.บ.) จำนวน 45 คน เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ของการเรียนรู้โดยเน้นกิจกรรมการจัดการเรียนรู้เพื่อให้นักศึกษามีความสำคัญด้วยแผนบริหารการเรียนรู้ 13 แผน พร้อมปรับเปลี่ยน ปรับปรุงและแก้ไขด้วยการรับทราบสมรรถนะของผู้เรียนด้วยการประเมินจากเครื่องมือ The Questionnaire on Teacher Interaction (QTI) and The Geology Laboratory Environment Inventory (GLEI) และเปรียบเทียบผลการประเมินความคิดเห็นกับผลสัมฤทธิ์ของการเรียนรู้ด้วยสมการแบบถดถอย พบว่าร้อยละ 87 ของนักศึกษามีผลสัมฤทธิ์ในด้านการเรียนที่ดีขึ้น  
 ต้นสกุล ศานติบูรณ์ (2553 : 59) ได้ดำเนินการวิจัยเรื่อง โรงเรียนในฝันของฉัน : โรงเรียนของฉัน กับกลุ่มตัวอย่างเป็นผู้เรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 879 คน จาก 62 โรงเรียน ในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาจังหวัดอุดรธานีทั้ง 4 เขต โดยใช้เครื่องมือวิจัย The My Class Inventory (MCI) เพื่อเปรียบเทียบสภาพแวดล้อมในชั้นเรียนในโรงเรียนในฝันและสภาพแวดล้อมที่เป็นจริง พร้อมประเมินทัศนคติของผู้เรียนด้วยการประยุกต์เครื่องมือวิจัย The Test Of Science - Related Attitude (TOSRA) เป็น The Test of School - Related Attitude (TOSRA) ผลการวิจัยพบว่า ผู้เรียนพอใจต่อสภาพแวดล้อมของโรงเรียนในระดับต่ำ และสหสัมพันธ์ระหว่างความคิดเห็นต่อสภาพแวดล้อมในโรงเรียนกับเจตคติของผู้เรียนมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 และผู้เรียนมีเจตคติในทางบวกต่อโรงเรียนเพียงร้อยละ 38 เท่านั้น

**2. งานวิจัยที่เกี่ยวกับการใช้เครื่องมือวิจัยในชั้นเรียนในต่างประเทศ**

Walberg, Fraser and Welch. (1986 : 115 - 116) ได้สร้างเครื่องมือวิจัยสภาพแวดล้อมในชั้นเรียนและสรุปผลการศึกษาว่า สภาพแวดล้อมในชั้นเรียนมีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ของผู้เรียน

Fisher and Fraser. (1992 : 124) ได้ประเมินความคิดเห็นของผู้เรียนและผู้สอนต่อการจัดสภาพแวดล้อมในชั้นเรียน แล้วสรุปผลได้ว่า สภาพแวดล้อมในชั้นเรียนเป็นบรรยากาศที่ผู้เรียนได้รับรู้ด้วยตนเอง การขาดการสังเกตในชั้นเรียนจะไม่สามารถรับรู้สมรรถนะทั้งผู้เรียนและผู้สอนอย่างแท้จริง และผู้เรียนเท่านั้นเป็นผู้ตัดสินในการดำเนินกิจกรรมต่างๆ ในชั้นเรียน

Heron. (1997 : 131 - 133) ได้ศึกษาการสอนตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิซึมกับการสร้างเจตคติทางบวกต่อวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย การเก็บข้อมูลแสดงความสัมพันธ์ระหว่างการใช้วิธีการตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิซึมกับการเปลี่ยนแปลงเจตคติรูปแบบการทดลองครั้งนี้มีการสอบก่อนและหลังการสอน กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายที่เรียนวิชาชีววิทยา เคมี หรือวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมจำนวน 2 โรงเรียน นักเรียนจำนวน 28 ห้องรวม 249 คน ครู 10 คน ซึ่งแบ่งเป็นครูกลุ่มทดลองจำนวน 6 คน ครูกลุ่มควบคุม 4 คนซึ่งแต่ละคนถูกสังเกตสังเกตด้วยแบบสำรวจเพื่อวัดความถี่ของพฤติกรรมการสอนตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิซึม ค่าเฉลี่ยที่แสดงได้จากกลุ่มควบคุมเท่ากับ 12.89 ส่วนกลุ่มทดลองเท่ากับ 20.67 ซึ่งแสดงว่าพฤติกรรมการสอนของครูที่แตกต่างกันและจากสมมติฐานที่ว่าเจตคติเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่เสนอตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิซึมกับการสอนตามปกติไม่เปลี่ยนแปลงจึงปฏิเสธสมมติฐานหลัก กลุ่มควบคุมโดยส่วนใหญ่ได้เกรดวิชาวิทยาศาสตร์ครั้งที่ผ่านมาสูงกว่ากลุ่มทดลองแต่หลังจากที่ผ่านไป 4 เดือน กลุ่มควบคุมมีเจตคติทางลบต่อวิชาวิทยาศาสตร์ (-1.18) ในกลุ่มทดลองมีเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ในทางบวก (+1.34) เมื่อวิเคราะห์เจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์แยกตามเพศนั้น ตอนแรกพบว่าเพศชายและเพศหญิงในกลุ่มทดลองแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แต่หลังจากการทดลองแล้วเจตคติเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ของเพศชายและเพศหญิงไม่แตกต่างกัน เมื่อพิจารณาเฉพาะเพศหญิงในกลุ่มควบคุมจะมีเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ในทางบวก (ค่าเฉลี่ย 43.40) สูงกว่าเพศหญิงในกลุ่มทดลอง (ค่าเฉลี่ย39.26) อย่างมีนัยสำคัญ ถึงแม้ว่าภายหลังการทดลองพบว่าเพศหญิงในทั้ง 2 กลุ่มจะมีเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ไม่แตกต่างกัน แต่ค่าเฉลี่ยเจตคติของเพศหญิงในกลุ่มทดลองเพิ่มขึ้น 2.04 ส่วนคะแนนเจตคติของเพศหญิงในกลุ่มควบคุมลดลง 1.75  
 Smith. (1997 : 144) ได้ศึกษาผลของวิธีสอนที่มีต่อเจตคติต่อวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิท์างการเรียนการสอนของนักเรียนในระดับเขต 7 ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนแบบบรรยายและให้ลงมือปฏิบัติ มีเจตคติต่อวิทยาศาสตร์สูงกว่าวิธีการสอนแบบบรรยายหรือให้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเองเพียงแบบใดแบบหนึ่ง  
 Khine and Fisher. (2001 : 134) ได้รายงานผลการวิจัยในชั้นเรียนกับกลุ่มตัวอย่างผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษา จำนวน 1,188 คน จาก 50 ชั้นเรียนวิทยาศาสตร์ของประเทศบรูไน โดยใช้เครื่องมือ The WIHIC and The Test of Science Related Attitudes (TOSRA) เพื่อเปรียบเทียบสหสัมพันธ์ระหว่างความคิดเห็นสภาพแวดล้อมและเจตคติของผู้เรียนเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ ผลการวิจัยพบว่า ความสัมพันธ์ระหว่างสภาพแวดล้อมและเจตคติของผู้เรียนเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ  
 Koul and Fisher. (2004 : 142) ได้รายงานผลการวิจัยในชั้นเรียนกับกลุ่มตัวอย่างผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษา จำนวน 1,041 คน จาก 32 ชั้นเรียนวิทยาศาสตร์ของโรงเรียนเอกชน ในประเทศอินเดีย โดยใช้เครื่องมือ The WIHIC and The Test of Science Related Attitudes (TOSRA) เพื่อเปรียบเทียบสหสัมพันธ์ระหว่างความคิดเห็นสภาพแวดล้อมและเจตคติของผู้เรียนเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ ผลการวิจัยพบว่า ความสัมพันธ์ระหว่างสภาพแวดล้อมในชั้นเรียนและเจตคติมีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ  
 Adams. (2007 : 137) ได้รายงานการวิจัยเรื่อง Science Laboratory Environment in a South African College of Education: the Effect of Class Membershipโดยใช้เครื่องมือ The SLEI กับกลุ่มตัวอย่าง 264 คน ใน 16 ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์และชีววิทยาที่ The Hewat College of Education, Athlone, Cape Town ผลการวิจัยพบว่า สภาพแวดล้อมในห้องปฏิบัติการมีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน

Wong and Fraser. (2008 : 139) ได้ทำการศึกษาวิจัยเรื่อง Assessment of Chemistry Laboratory Classroom Environments กับกลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนระดับมัธยมศึกษาที่เตรียมตัวจะเข้าศึกษาต่อในมหาวิทยาลัยในสิงคโปร์ จำนวน 1,592 คน จาก 56 ชั้นเรียน จาก 28 โรงเรียนรัฐบาล โดยใช้เครื่องมือวิจัย The Chemistry Laboratory Environment Inventory (CLEI) ซึ่งประยุกต์เครื่องมือจาก The Science Laboratory Environment Inventory (SLEI) ผลการศึกษาพบว่า ค่าความเชื่อมั่นและความน่าเชื่อถือในทางสถิติของเครื่องมือวิจัยมีค่าอยู่ในระดับสูง  
 Rickards. (2000 : 145) ได้รายงานผลการวิจัยในชั้นเรียนกับกลุ่มตัวอย่างผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษา จำนวน 3,215 คน จาก 158 ชั้นเรียน 43 โรงเรียน ในทัสมาเนียและหมู่เกาะเกาะแปซิฟิกใต้ โดยใช้เครื่องมือ The QTI and The Test of Science Related Attitudes (TOSRA) เพื่อเปรียบเทียบสหสัมพันธ์ระหว่างความคิดเห็นสมรรถนะของผู้สอนและเจตคติของผู้เรียนที่มีเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ ผลการวิจัยพบว่า ความสัมพันธ์ระหว่างสมรรถนะของผู้สอนในชั้นเรียนและเจตคติมีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

**กรอบแนวคิดการวิจัย**

**ตัวแปรต้น ตัวแปรตาม**

- การจัดสมรรถนะทางวิชาการของการเรียนรู้ในห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ ใน 5 ด้าน ได้แก่

1. ด้านการประสานความร่วมมือ (Student Cohesiveness)

2. ด้านการเปิดใจที่จะรับรู้ (Open-Endedness)

3. ด้านการมีส่วนร่วมในการปฏิบัติการ (Integration)

4. ด้านกฎระเบียบวินัย (Rule Clarity)

5. ด้านวัสดุอุปกรณ์ในการปฏิบัติการ (Material Environment)

- ความคิดเห็นของนักเรียนต่อการจัดสมรรถนะทางวิชาการของการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

- เจตคติเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์

**แผนภาพที่ 1** กรอบแนวคิดการวิจัย เรื่อง การจัดสมรรถนะทางวิชาการของการเรียนรู้ในห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ตามสภาพที่เป็นจริงและสภาพที่พึงประสงค์และ เจตคติเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

**บทที่ 3**

**วิธีดำเนินการวิจัย**

ในบทที่ 3 นี้ กำหนดขั้นตอนของการนำเสนอเกี่ยวกับวิธีการดำเนินการวิจัยตามลำดับ ดังต่อไปนี้

1. กลุ่มเป้าหมาย

2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยวิจัย

3. การเก็บรวบรวมข้อมูล

4. การวิเคราะห์ข้อมูล

5. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

**กลุ่มเป้าหมาย**

**1. กลุ่มเป้าหมาย**

นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนวาปีปทุม ตำบลหนองแสง อำเภอวาปีปทุม จังหวัดมหาสารคาม สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 26 ที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 จำนวน 100 คน โดยวิธีการสุ่มแบบยกกลุ่ม(Cluster Random Sampling) ซึ่งทำการสุ่มนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/7 และ 1/9 เพื่อให้เป็นตัวแทนของประชากรที่ทำการศึกษา

**2. ขอบเขตการวิจัย**

การกำหนดขอบเขตให้สอดคล้องกับบทบาทหน้าที่ของของการวิจัยในครั้งนี้ประกอบด้วย  
  **2.1 ขอบเขตด้านเนื้อหา**   
 ขอบเขตด้านเนื้อหาจะครอบคลุมประเด็นการศึกษากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์มุ่งหวังให้ผู้เรียนได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่เน้นการเชื่อมโยงความรู้กับกระบวนการ มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าและสร้างองค์ความรู้ โดยใช้กระบวนการในการสืบเสาะหาความรู้ และการแก้ปัญหาที่หลากหลาย ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ทุกขั้นตอน มีการทำกิจกรรมด้วยการลงมือปฏิบัติจริงอย่างหลากหลาย เหมาะสมกับระดับชั้น โดยได้กำหนดสาระสำคัญ ไว้ดังนี้  
 สาระการเรียนรู้สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต มาตรฐาน ว 1.1 เข้าใจหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของโครงสร้าง และหน้าที่ของระบบต่างๆ ของสิ่งมีชีวิตที่ทำงานสัมพันธ์กัน มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิตของตนเองและดูแลสิ่งมีชีวิต

**2.2 ตัวชี้วัดชั้นปี มัธยมศึกษาปีที่ 1**

2.2.1 สังเกตและอธิบายรูปร่าง ลักษณะของเซลล์ของสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียวและเซลล์ของสิ่งมีชีวิตหลายเซลล์

2.2.2 สังเกตและเปรียบเทียบส่วน ประกอบสำคัญของเซลล์พืชและเซลล์สัตว์

2.2.3 ทดลองและอธิบายหน้าที่ของส่วน ประกอบที่สำคัญของเซลล์พืชและ เซลล์สัตว์

2.2.4 ทดลองและอธิบายกระบวนการสารผ่านเซลล์ โดยการแพร่และ ออสโมซิส

2.2.5 ทดลองหาปัจจัยบางประการที่จำเป็นต่อการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช และอธิบายว่าแสง คลอโรฟิลล์ แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ น้ำ เป็นปัจจัยที่จำเป็นต้องใช้ในการสังเคราะห์ด้วยแสง

2.2.6 ทดลองและอธิบายผลที่ได้จากการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช

2.2.7 อธิบายความสำคัญของกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืชต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม

2.2.8 ทดลองและอธิบายกลุ่มเซลล์ที่เกี่ยวข้องกับการลำเลียงน้ำของพืช

2.2.9 สังเกตและอธิบายโครงสร้างที่เกี่ยวกับระบบลำเลียงน้ำและอาหารของพืช

2.2.10 ทดลองและอธิบายโครงสร้างของดอกที่เกี่ยวข้องกับการสืบพันธุ์ของพืช

2.2.11 อธิบายกระบวนการสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศของพืชดอกและการสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศของพืช โดยใช้ส่วนต่างๆ ของพืชเพื่อช่วยในการขยายพันธุ์

2.2.12 ทดลองและอธิบายการตอบสนองของพืชต่อแสง น้ำ และการสัมผัส

2.2.13 อธิบายหลักการและผลของการใช้เทคโนโลยีชีวภาพในการขยายพันธุ์ ปรับปรุงพันธุ์ เพิ่มผลผลิตของพืชและนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

**2.3 ขอบเขตด้านพื้นที่**

ในการศึกษาครั้งนี้ ได้กำหนดขอบเขตด้านพื้นที่ดังนี้

หมวดวิชาวิทยาศาสตร์ โรงเรียนวาปีปทุม สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา จังหวัดมหาสารคาม เขต 26

**2.4 ขอบเขตด้านเวลา**

ในการวิจัยครั้งนี้ได้กำหนดขอบเขตของเวลา จำนวน 1 ภาคการศึกษา ในปีการศึกษา 2/2558

**เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย**

รูปแบบของการวิจัยด้วยเครื่องมือวิจัยตามมาตรฐานสากล ประกอบด้วย

1. การประเมินความคิดเห็นของนักเรียนตามสภาพที่เป็นจริง จำนวน 2 ครั้ง (Actual Forms) ด้วยเครื่องมือ The Science Laboratory Environment Inventory (SLEI)

2. การประเมินความคิดเห็นของนักเรียนตามสภาพที่พึงประสงค์ จำนวน 1 ครั้ง (Preferred Forms) ด้วยเครื่องมือ The Science Laboratory Environment Inventory (SLEI)

3. การประเมินเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน จำนวน 3 ครั้ง ด้วยเครื่องมือ The Test Of Science - Relate Attitude (TOSRA)

**1. เครื่องมือที่ใช้ในการประเมินผลการวิจัย**

การประเมินความคิดเห็นของนักเรียนตามสภาพที่เป็นจริงและสภาพที่พึงประสงค์ของการจัดสภาพแวดล้อมในชั้นเรียนและห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ เพื่อพัฒนาทางการเรียนของนักเรียนโรงเรียนวาปีปทุม ตำบลหนองแสง อำเภอวาปีปทุม จังหวัดมหาสารคาม สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 26 ด้วยการใช้แบบประเมินในลักษณะของแบบสอบถาม ด้วยวิธีการให้คะแนนแบบมาตราส่วน (Graphic Rating Scale) และวิธีการประเมินตามค่าคะแนน (Point Rating) โดยยึดยึดความคิดเห็นของผู้เรียนให้มีอิสระที่จะแสดงความคิดเห็นดังกล่าว เครื่องมือวิจัยประกอบด้วย **1.1 เครื่องมือประเมินการจัดการเรียนรู้ในห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ The Science Laboratory Environment Inventory (SLEI)**

เป็นเครื่องมือประเมินการจัดการเรียนรู้ในห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ สร้างโดย Fraser, Giddings and McRobbie. (1993) แบบสอบถามจะประเมินความคิดเห็นจำนวน 5 ด้าน ๆ ละ 7 ข้อ แบบสอบถามรวม 35 ข้อ แบบสอบถามมีจำนวน 35 ข้อ จำแนกเป็น 5 ประเด็น ประเด็นละ 7 ข้อคำถาม ประเด็นหรือกรอบแนวคิดของแบบสอบถามฉบับนี้ ประกอบด้วย   
 1.1.1 ด้านการประสานความร่วมมือ (Student Cohesiveness) ประกอบด้วยข้อคำถามในข้อ 1, 6, 11, 16, 21, 26 และ 31  
 1.1.2 ด้านการเปิดใจที่จะรับรู้ (Open-Endedness) ประกอบด้วยข้อคำถามในข้อ 2, 7, 12, 17, 22, 27 และ 32  
 1.1.3 ด้านการมีส่วนร่วมในการปฏิบัติการ (Integration) ประกอบด้วยข้อคำถามในข้อ 3, 8, 13, 18, 23, 28 และ 33  
 1.1.4 ด้านกฎระเบียบวินัย (Rule Clarity) ประกอบด้วยข้อคำถามในข้อ 4, 9, 14, 19, 24, 29 และ 34  
 1.1.5 ด้านวัสดุอุปกรณ์ในการปฏิบัติการ (Material Environment) ประกอบด้วยข้อคำถามในข้อ 5, 10, 15, 20, 25, 30 และ 35  
 ในแบบสอบถามการประเมินสภาพแวดล้อมในห้องปฏิบัติการ (Science Laboratory Environment Inventory : SLEI) จะแบ่งออกเป็น 2 รูปแบบ ได้แก่ แบบสอบถามการประเมินสภาพแวดล้อมในห้องปฏิบัติการ (ตามสภาพที่เป็นจริง) และ แบบสอบถามการประเมินสภาพแวดล้อมในห้องปฏิบัติการ (ตามสภาพที่พึงประสงค์)

รูปแบบของการประเมินประกอบด้วยการประเมินตามสภาพที่เป็นจริง มีลักษณะของคำถาม เช่น 9.เกิดความวุ่นวายสับสนอลหม่านในห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ (ด้านกฎระเบียบวินัย)

แต่เมื่อประเมินความคิดเห็นตามสภาพที่พึงประสงค์ ข้อความจะเปลี่ยนไปเป็น 9.ควรเกิดความวุ่นวายสับสนอลหม่านในห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ (ด้านกฎระเบียบวินัย) เป็นต้น The SLEI สามารถนำไปใช้เป็นเครื่องมือวิจัยโดยครูผู้สอน นักวิจัย เพื่อให้เกิดผลสัมฤทธิ์ด้านการจัดการเรียนรู้ในห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ได้ กระบวนการใช้เครื่องมือนี้สามารถวิเคราะห์ความคิดเห็นของผู้เรียนหรือกลุ่มตัวอย่างทุกช่วงเวลาทั้งการประเมินผลก่อนเรียนหรือหลังเรียนเพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงความคิดเห็นของนักเรียนต่อการจัดการเรียนรู้ในห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ทั้งในสภาพที่เป็นจริง และสภาพที่พึงประสงค์ ได้ด้วยมาตรคะแนน 5 ระดับ   
 1. ถ้าสิ่งที่ระบุในข้อความ เกือบไม่เคยเกิดขึ้น (Almost Never)  
 2. ถ้าสิ่งที่ระบุในข้อความ เกิดขึ้นน้อยครั้ง (Seldom)  
 3. ถ้าสิ่งที่ระบุในข้อความ เกิดขึ้นเป็นบางครั้ง (Sometimes)  
 4. ถ้าสิ่งที่ระบุในข้อความ เกิดขึ้นบ่อยครั้ง (Often)  
 5. ถ้าสิ่งที่ระบุในข้อความ เกิดขึ้นบ่อยครั้งมาก (Very Often)  
 อย่างไรก็ตามบางข้อของแบบประเมินมีความหมายเชิงบวกและบางข้อมีความหมายเชิงลบ ต้องแปลงค่ามาตรระดับคะแนนจากการประเมินนี้ด้วย โดยข้อคำถามที่มีความหมายในเชิงลบ (Reverse) ระดับประเมิน 1 จะแปลเป็น 5 ระดับประเมิน 2 จะแปลเป็น 4 ระดับประเมิน 4 จะแปลเป็น 2 และระดับประเมิน 5 จะแปลเป็น 1   
 ในการวิจัยครั้งนี้จะใช้เครื่องมือวิจัย The Science Laboratory Environment Inventory (SLEI) เพื่อประเมินความคิดเห็นของนักเรียนต่อการจัดการเรียนรู้ในห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ทั้งในสภาพที่เป็นจริง และสภาพที่พึงประสงค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 100 คน โรงเรียนวาปีปทุม สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา มหาสารคาม เขต 26 ในการจัดการเรียนรู้ในชั้นเรียนตามกลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ ในภาคเรียนที่ 2/2558 ด้วยแบบประเมินจำนวน 35 ข้อ มีมาตรระดับคะแนนประเมินเป็น 5 ระดับ (ดูรายละเอียดของแบบสอบถามของเครื่องมือ SLEI ในภาคผนวก ก)

**2. เครื่องมือประเมินเจตคติ The Test Of Science - Related Attitude (TOSRA)**

เครื่องมือประเมินเจตคติที่เรียกว่า The TOSRA (Test Of Science - Related Attitude) สร้างโดย Barry J. Fraser : Macquaric University (Handbook of Australian Council for Education Research, 1981, 1998, 2001, 2005) มีรายละเอียดพอสังเขปดังต่อไปนี้

The Test Of Science - Related Attitude (TOSRA) ได้ถูกออกแบบเพื่อวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนในระดับมัธยมศึกษาจำนวน 7 ด้าน ได้แก่ Social Implication of Science, Attitude to Science Inquiry, Adoption of Scientific Attitude, Enjoyment of Science Lessons, Leisure Interest in Science, and Career Interest in Science เจตคติที่ถูกประเมินทั้ง 7 ด้านจะประเมินเฉพาะนักเรียนในกลุ่มชั้นเรียนวิทยาศาสตร์เท่านั้น เครื่องมือนี้ได้ผ่านการทดสอบความน่าเชื่อถือตามหลักสถิติที่มีค่าของระดับความเชื่อมั่นในระดับสูง เนื่องจากได้ผ่านการทดลอง (Field test) กับกลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนเกรด 7, 8, 9 และ 10 จำนวน 1,337 คน ใน 44 ชั้นเรียน 11 โรงเรียน ของประเทศออสเตรเลีย เครื่องมือนี้จึงถูกนำไปศึกษากับกลุ่มตัวอย่างที่หลากหลายและหลายๆ ประเทศ เช่น ได้แก่ ออสเตรเลีย สหรัฐอเมริกา แคนาดา อังกฤษ อิสราเอล และไนจีเรีย

The TOSRA สามารถนำไปใช้เป็นเครื่องมือวิจัยโดยครูผู้สอน นักประเมินผลหลักสูตร นักวิจัย เพื่อให้เกิดผลสัมฤทธิ์ด้านเจตคติตามวัตถุประสงค์ได้ กระบวนการใช้เครื่องมือนี้สามารถวิเคราะห์ความคิดเห็นของผู้เรียนหรือกลุ่มตัวอย่างทุกช่วงเวลาทั้งการประเมินผลก่อนเรียนหรือหลังเรียนเพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงของเจตคติได้ด้วยมาตรคะแนน 5 ระดับ เห็นด้วยอย่างยิ่ง (Strong Agree = 5) เห็นด้วย (Agree = 4) เห็นด้วยเป็นบางครั้ง (Not Sure = 3) ไม่เห็นด้วย (Disagree = 2) และไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง (Strongly Disagree = 1) อย่างไรก็ตามบางข้อของแบบประเมินเจตคติมีความหมายเชิงบวกและบางข้อมีความหมายเชิงลบ ต้องแปลงค่ามาตรระดับคะแนนจากการประเมินเจตคตินี้ด้วย

ในการวิจัยครั้งนี้จะใช้เครื่องมือวิจัย The TOSRA (Test Of Science - Related Attitude) เพื่อประเมินเจตคติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 100 คน โรงเรียนวาปีปทุม สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา มหาสารคาม เขต 26 ในการจัดการเรียนรู้ในชั้นเรียนตามกลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ ในภาคเรียนที่ 2/2558 ด้วยแบบประเมินจำนวน 8 ข้อ มีมาตรระดับคะแนนประเมินเป็น 5 ระดับ ได้แก่ เห็นด้วยอย่างยิ่ง (Strong agree = 5) เห็นด้วย (Agree = 4) เห็นด้วยเป็นบางครั้ง (Not Sure = 3) ไม่เห็นด้วย (Disagree = 2) และไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง (Strongly Disagree = 1) (ดูรายละเอียดของแบบสอบถามของเครื่องมือ TOSRA ในภาคผนวก ข)

**3. การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย**

**3.1** **การสร้างเครื่องมือในการวิจัย**

3.1.1 ศึกษารายละเอียดของเครื่องมือวิจัยด้านวิทยาศาสตร์ศึกษาที่มีมาตรฐานระดับสากล จากการลงทะเบียนเรียนในรายวิชา สัมมนาวิทยาศาสตรศึกษา 1 ในภาคเรียนที่ 1/2557 ได้เครื่องมือวิจัย 8 เครื่องมือ ผู้วิจัยเลือกเครื่องมือวิจัยเพียง 2 เครื่องมือ ประกอบด้วย

1) The Science Laboratory Environment Inventory (SLEI)

2) The TOSRA (Test Of Science-Related Attitude)

3.1.2 แปลเครื่องมือวิจัยจากต้นฉบับ ผ่านคณะนักศึกษาสาขาวิทยศาสตรศึกษา หลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต คณาจารย์ประจำหลักสูตร และอาจารย์ผู้เชี่ยวชาญด้านภาษาจากต่างประเทศ ได้เครื่องวิจัยฉบับโครงร่าง จำนวน 3 ชนิด ประกอบด้วย

1) แบบประเมินความคิดเห็นของนักเรียนต่อห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ตามสภาพแวดล้อมที่เป็นจริง (Actual Form)

2) แบบประเมินความคิดเห็นของนักเรียนต่อห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ตามสภาพแวดล้อมที่พึงประสงค์ (Preferred Form)

3) แบบประเมินเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่มีต่อการจัดสภาพการเรียนรู้ในชั้นเรียน (หรือห้องปฏิบัติการ) เพื่อสร้างแรงจูงใจใฝ่ผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

3.1.3 จัดประชุมสัมมนาตามโครงการ การเขียนงานวิจัยสู่ระดับสากล เพื่อประเมินคุณภาพและตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญ ประกอบด้วย

1) ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ต้นสกุล ศานติบูรณ์

2) Prof. Dr. Keet Free State University: South Africa

3) ดร.สัจธรรม พรทวีกุล บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏร้อยเอ็ด

4) ดร.สมประสงค์ ศานติบูรณ์: Oregon State University, USA

5) Asso. Dr. Alexsandra Gregg: Central University of Technology; South Africa

3.1.4 นำเครื่องมือทั้ง 3 ชุด ไปทดลองใช้กับกลุ่มทดลอง เป็นนักเรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนวาปีปทุม จำนวน 181 คน โดยประเมินความคิดเห็นตามสภาพที่เป็นจริง สภาพที่พึงประสงค์ วิเคราะห์ความน่าเชื่อถือด้วยสถิติชั้นสูง ในภาคเรียนที่ 2/2557

3.1.5 สาขาวิทยาศาสตรศึกษา หลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต ได้ดำเนินโครงการการเขียนบทความทางวิชาการด้วยภาษาอังกฤษ เพื่อให้นำข้อมูลจากเครื่องมือวิจัย จัดดำเนินวิเคราะห์คุณภาพและความน่าเชื่อถือตลอดถึงผลการวิเคราะห์ด้วยสถิติชั้นสูง ในรายวิชา สัมมนาวิทยาศาสตรศึกษา 2 ภาคเรียนที่ 2/2557 ได้บทความฉบับสมบูรณ์ นำบทความเข้าร่วม การนำเสนอในประชุมวิชาการ International Conference (ISET 2015) บทความได้รับการตรวจสอบจากผู้ทรงคุณวุฒิระดับนานาชาติ ประกอบด้วย

1) Dr. Anmai Damnet

2) Dr. Surachai Jewcharoensakul

3) Dr. Bunjob Piromkam

4) Dr. Nason Phonphok  
 ได้รับการตอบรับให้เข้าร่วมนำเสนอในการประชุมวิชาการครั้งนี้ ในระหว่างวันที่ 17-19 กรกฎาคม 2558 ที่มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตบางเขน  
 จากการดำเนินการในส่วนนี้เป็นข้อยืนยันว่า เครื่องมือวิจัยดังกล่าว ได้รับการตรวจสอบตรวจสอบทางด้านภาษา ความน่าเชื่อถือ และความเที่ยงตรงจากผู้ทรงคุณวุฒิและผู้เชี่ยวชาญในระดับประเทศและระดับนานาชาติ เครื่องมือวิจัยนี้จึงเหมาะสมเป็นอย่างยิ่งที่เป็นเครื่องมือประกอบการดำเนินการทำวิทยานิพนธ์ในครั้งนี้

**การเก็บรวบรวมข้อมูล**

ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล ดังต่อไปนี้

แบบสอบถามการประเมินความคิดเห็นและเจตคติของนักเรียนที่มีต่อห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ต่อการจัดองค์ความรู้ของการเรียนรู้ของนักเรียนในโรงเรียนวาปีปทุม สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 26 จังหวัดมหาสารคาม แล้วนำผลของข้อมูลบันทึกลงในตารางในระบบ Microsoft Excel แล้วนำระดับคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์ค่าสถิติ

**1. แบบแผนการวิจัย**

แบบแผนการวิจัย ประกอบด้วย

1.1 ประเมินความคิดเห็นกลุ่มตัวอย่างในการจัดการเรียนรู้ในชั้นเรียนตามสภาพแวดล้อมที่เป็นจริง ครั้งที่ 1 ในสัปดาห์ที่ 4 ภาคเรียนที่ 2/2558 (Actual SLEI 1 and TOSRA 1) เพื่อรับทราบความคิดเห็น เพื่อเป็นการสะท้อนถึงความต้องการรูปแบบการจัดการเรียนรู้ในชั้นเรียนวิทยาศาสตร์ และเพื่อเป็นการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ในชั้นเรียนวิทยาศาสตร์ในครั้งต่อไป

1.2 ประเมินความคิดเห็นกลุ่มตัวอย่างในการจัดการเรียนรู้ในชั้นเรียนตามสภาพแวดล้อมที่เป็นจริง ครั้งที่ 2 ในสัปดาห์ที่ 8 ภาคเรียนที่ 2/2558 (Actual SLEI 2 and TOSRA 2) เพื่อรับทราบความคิดเห็น และเป็นการสะท้อนถึงปัญหาการจัดการเรียนรู้ในชั้นเรียนวิทยาศาสตร์ และเพื่อเป็นการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ในชั้นเรียนวิทยาศาสตร์ในครั้งต่อไป

1.3 ประเมินความคิดเห็นกลุ่มตัวอย่างในการจัดการเรียนรู้ในชั้นเรียนตามสภาพแวดล้อมที่พึงประสงค์ ในสัปดาห์ที่ 12 ภาคเรียนที่ 2/2558 (Preferred SLEI and TOSRA 3) เพื่อให้ทราบถึงความต้องการของนักเรียนต่อการจัดสมรรถนะทางการเรียนรู้ในห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์และเจตคติเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์

**การวิเคราะห์ข้อมูล**

เมื่อรวบรวมข้อมูลแล้ว ผู้วิจัยจึงทำการวิเคราะห์ตามลำดับขั้นตอน ดังนี้  
 1. นำแบบสอบถามที่ได้รับคืนทั้งหมดมาตรวจสอบคัดเฉพาะแบบที่ถูกต้อง เรียบร้อยและสมบูรณ์  
 2. นำข้อมูลที่ได้จากแบบสอบถามมาทำการวิเคราะห์หาค่าสถิติ  
 ตอนที่ 1 วิเคราะห์เพื่อสรุปลักษณะของกลุ่มตัวอย่างของข้อมูลด้วยสถิติเชิงพรรณนา (Descriptive Statistics) ได้แก่ ค่าเฉลี่ย (Mean), ความแปรปรวน (Variance), ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation)  
 ตอนที่ 2 วิเคราะห์ความเที่ยงและความเชื่อมั่นของเครื่องมือวิจัยเป็นรายข้อด้วยสถิติ (Factor loading Analysis) โดยรวมกลุ่มตัวแปรที่เกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน เป็นองค์ประกอบเดียวกัน  
 ตอนที่ 3 วิเคราะห์ค่าความเที่ยงตรงและความเชื่อมั่นของเครื่องมือวิจัย (Validity and Reliability) ด้วย Cronbach’s Alpha Based on Standard Items by Reliability Statistics ), Discriminant Validity (Mean Correlation of a Scale with Other Scales)  
 ตอนที่ 4 เพื่อประเมินความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของความคิดเห็นด้วยสถิติ t-test และหาขนาดความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต้นและตัวแปรตามด้วยสถิติ ANOVA Results (eta2)  
 ตอนที่ 5 วิเคราะห์ค่าพยากรณ์ของความสัมพันธ์ระหว่างเจตคติทางวิทยาศาสตร์และความคิดเห็นของนักเรียนต่อการจัดสมรรถนะทางวิชาการของการเรียนรู้ในห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ด้วยสถิติ Simple and Multiple Correlations (R) and Standardized Regression Coefficient (β) และสัมประสิทธิ์การพยากรณ์ R - Square (R2)

**สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล**

การวิจัยครั้งนี้ เป็นการศึกษาการจัดสมรรถนะทางวิชาการของการเรียนรู้และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ในห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ตามสภาพที่เป็นจริงและสภาพที่พึงประสงค์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผู้วิจัยได้เลือกใช้สถิติเพื่อวิเคราะห์ข้อมูลในการวิเคราะห์ข้อมูลครั้งนี้ โดยผู้วิจัยดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับ ดังนี้ **1. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล**  
 สถิติเชิงพรรณนา (Descriptive Statistics) ได้แก่ ค่าเฉลี่ย (Mean), ความแปรปรวน (Variance), ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation)

1.1 ค่าเฉลี่ย (Mean) ของคะแนน

1.2 ความแปรปรวน (Variance) ของคะแนน

1.3 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) เป็นการวัดการกระจายที่นิยมใช้กันมากเขียนแทนด้วย S.D. (ไพศาล วรคำ. 2558 : 323 - 325)

**2. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์คุณภาพของเครื่องมือ** ได้แก่ Factor Loading Analysis , Cronbach’s Alpha Based on Standard Items by Reliability Statistics, Discrimination  
 2.1 การหาความเชื่อมั่น (Reliability) โดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์แอลฟ่า (α - Coefficient) ของ Cronbach   
 2.2 การหาค่าความเที่ยงและเชื่อมั่นของเครื่องมือวิจัยเป็นรายข้อด้วยสถิติ Factor Loading Analysis   
 2.3 การหาค่าอำนาจจำแนก (Discrimination) การหาค่าอำนาจจำแนก (r) แบบอิงกลุ่ม (บุญชม ศรีสะอาด. 2553 : 105 - 106) **3. สถิติใช้ในการทดสอบสมมติฐาน**

3.1 การทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของความคิดเห็นด้วยสถิติ T - Test

3.2 การวิเคราะห์ค่าพยากรณ์ด้วยสถิติ Simple and Multiple Correlations (R) and Standardized Regression Coefficient (β) และสัมประสิทธิ์การพยากรณ์ R - Square (R2) เพื่อพยากรณ์ความสัมพันธ์ระหว่างความคิดเห็นของนักเรียนต่อสมรรถนะของการจัดสภาพแวดล้อมในห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์กับเจตคติเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ด้วยการใช้เทคนิคของ Regression Standardized Analysis เพื่อค้นหา Regression Model เพื่อคาดหวังจะนำค่าที่ได้จากข้อมูลนำมาตีความหมาย ที่บ่งบอกนัยแห่งความสัมพันธ์ของทั้งสองตัวแปร (บุญชม ศรีสะอาด. 2553 : 133)

**บทที่ 4**

**ผลการวิจัย**

ในการวิเคราะห์ข้อมูล ของการวิจัยเรื่อง การจัดสมรรถนะทางวิชาการของการเรียนรู้ในห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ตามสภาพที่เป็นจริงและสภาพที่พึงประสงค์และเจตคติเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผู้วิจัยได้นำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับ ดังนี้

1. สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

2. ลำดับขั้นในการวิเคราะห์ข้อมูล

3. ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

**สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล**

เพื่อให้เกิดความเข้าใจตรงกันในการสื่อความหมายของข้อมูล ผู้วิจัยจึงได้กำหนดสัญลักษณ์และอักษรย่อที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลไว้เป็นลำดับดังต่อไปนี้

http://www.stvc.ac.th/elearning/stat/s11.jpg หมายถึง ค่าคะแนนเฉลี่ยของระดับความคิดเห็น

S.D. หมายถึง ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

t หมายถึง อัตราส่วนวิกฤติที่ใช้พิจารณาในการแจกแจงแบบที

r หมายถึง สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์

β หมายถึง สัมประสิทธิ์ของตัวพยากรณ์ในรูปคะแนนมาตรฐาน

R หมายถึง สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณ

R2 หมายถึง สัมประสิทธิ์การทำนายหรือพยากรณ์

**ลำดับขั้นในการวิเคราะห์ข้อมูล**

ในการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยได้ดำเนินการเป็นลำดับขั้นตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 การวิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติเชิงพรรณนา เพื่อจะได้เห็นรายละเอียดของ ค่าความคิดเห็นที่นักเรียนมีต่อการจัดสมรรถนะทางวิชาการของการเรียนรู้ในห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ทั้งในสภาพที่เป็นจริงและสภาพที่พึงประสงค์

ตอนที่ 2 การวิเคราะห์เพื่อประเมินความคิดเห็นของนักเรียนต่อการจัดสมรรถนะ ทางวิชาการของการเรียนรู้ในห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ตามสภาพที่เป็นจริง และสภาพที่พึงประสงค์ เมื่อใช้เครื่องมือวิจัย The Science Laboratory Environment Inventory (SLEI) (McRobbie, Giddings, and Fraser, 1993 ; ต้นสกุล ศานติบูรณ์. 2551, 2556) เพื่อประเมินความคิดเห็นของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในรายวิชา วิทยาศาสตร์พื้นฐาน

ตอนที่ 3 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างความคิดเห็นของนักเรียนต่อการจัดสมรรถนะทางวิชาการของการเรียนรู้ เมื่อประเมินด้วยเครื่องมือ The Science Laboratory Environment Inventory (SLEI) (McRobbie, Giddings, and Fraser, 1993; ต้นสกุล ศานติบูรณ์. 2551, 2556) และเจตคติเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ในห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ เมื่อประเมินด้วยเครื่องมือ The Test Of Science - Related Attitude (TOSRA) (Fraser, 1981; ต้นสกุล ศานติบูรณ์. 2551, 2556) ตามสภาพที่เป็นจริงและสภาพที่พึงประสงค์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

**ผลการวิเคราะห์ข้อมูล**

ผู้วิจัยได้นำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล ตามลำดับขั้นตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 การวิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติเชิงพรรณนา เพื่อจะได้เห็นรายละเอียดของ ค่าความคิดเห็นที่นักเรียนมีต่อการจัดสมรรถนะทางวิชาการของการเรียนรู้ในห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ทั้งในสภาพที่เป็นจริงและสภาพที่พึงประสงค์

**ตารางที่ 2** ค่าคะแนนรวมเฉลี่ย คะแนนเฉลี่ย ค่าความแปรปรวน และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ของการประเมินความคิดเห็นด้วยเครื่องมือ SLEI ตามสภาพที่พึงประสงค์ (Preferred

Form), ตามสภาพที่เป็นจริงครั้งที่ 1 (Actual Form 1) และตามสภาพที่เป็นจริง

ครั้งที่ 2 (Actual Form 2)

| ด้านที่ประเมิน | รูปแบบ | ค่าคะแนนรวมเฉลี่ย | ค่าคะแนนเฉลี่ย | ค่าความแปรปรวน | ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| ด้านการประสานความร่วมมือ | สภาพจริงครั้งที่ 1 (ระยะที่ 1) | 25.03 | 3.58 | 1.22 | 1.11 |
| สภาพจริงครั้งที่ 2 (ระยะที่ 2) | 27.26 | 3.89 | 1.45 | 1.20 |
| สภาพที่พึงประสงค์ (ระยะที่ 3) | 27.38 | 3.91 | 1.57 | 1.25 |
| ด้านการเปิดใจที่จะรับรู้ | สภาพจริงครั้งที่ 1 (ระยะที่ 1) | 25.08 | 3.58 | 1.73 | 1.32 |
| สภาพจริงครั้งที่ 2 (ระยะที่ 2) | 28.26 | 4.04 | 1.59 | 1.26 |
| สภาพที่พึงประสงค์ (ระยะที่ 3) | 28.85 | 4.12 | 1.89 | 1.37 |
| ด้านการมีส่วนร่วมปฏิบัติการ | สภาพจริงครั้งที่ 1 (ระยะที่ 1) | 24.67 | 3.52 | 0.99 | 1.00 |
| สภาพจริงครั้งที่ 2 (ระยะที่ 2) | 26.90 | 3.84 | 1.34 | 1.16 |
| สภาพที่พึงประสงค์ (ระยะที่ 3) | 26.93 | 3.85 | 1.38 | 1.17 |
| ด้านกฎระเบียบวินัย | สภาพจริงครั้งที่ 1 (ระยะที่ 1) | 25.44 | 3.63 | 0.96 | 0.98 |
| สภาพจริงครั้งที่ 2 (ระยะที่ 2) | 28.51 | 4.07 | 3.93 | 1.98 |
| สภาพที่พึงประสงค์ (ระยะที่ 3) | 30.83 | 4.40 | 0.67 | 0.82 |
| ด้านวัสดุอุปกรณ์ในการปฏิบัติการ | สภาพจริงครั้งที่ 1 (ระยะที่ 1) | 25.14 | 3.59 | 1.17 | 1.08 |
| สภาพจริงครั้งที่ 2 (ระยะที่ 2) | 28.58 | 4.08 | 3.96 | 1.97 |
| สภาพที่พึงประสงค์ (ระยะที่ 3) | 30.74 | 4.39 | 0.34 | 0.58 |

N = 100

จากตารางที่ 2 พบว่า เมื่อวิเคราะห์รูปแบบการประเมินความคิดเห็นระยะที่ 1 โดยประเมินความคิดเห็นของนักเรียนต่อการจัดสมรรถนะทางวิชาการของการเรียนรู้ในห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ตามสภาพที่เป็นจริงครั้งที่ 1 ผลการประเมินความคิดเห็นพบว่า ค่าคะแนนรวมเฉลี่ยมีค่าอยู่ระหว่าง 24.67 - 25.44 คะแนน ค่าคะแนนเฉลี่ยมีค่าอยู่ระหว่าง 3.52 - 3.63 คะแนน ค่าความแปรปรวนมีค่าอยู่ระหว่าง 0.96 - 1.73 และค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าอยู่ระหว่าง 0.98 - 1.32  
 เมื่อวิเคราะห์รูปแบบการประเมินความคิดเห็นระยะที่ 2 โดยประเมินความคิดเห็นของนักเรียนต่อการจัดสมรรถนะทางวิชาการของการเรียนรู้ในห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ตามสภาพที่เป็นจริงครั้งที่ 2 ผลการประเมินความคิดเห็นพบว่า ค่าคะแนนรวมเฉลี่ยมีค่าอยู่ระหว่าง 26.90 - 28.58 คะแนน ค่าคะแนนเฉลี่ยมีค่าอยู่ระหว่าง 3.84 - 4.08 คะแนน ค่าความแปรปรวนมีค่าอยู่ระหว่าง 1.34 - 3.93 และค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าอยู่ระหว่าง 1.16 - 1.98

เมื่อวิเคราะห์รูปแบบการประเมินความคิดเห็นระยะที่ 3 โดยประเมินความคิดเห็นของนักเรียนต่อการจัดสมรรถนะทางวิชาการของการเรียนรู้ในห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ตามสภาพที่พึงประสงค์ ผลการประเมินความคิดเห็นพบว่า ค่าคะแนนรวมเฉลี่ยมีค่าอยู่ระหว่าง 26.93 - 30.83 คะแนน ค่าคะแนนเฉลี่ยมีค่าอยู่ระหว่าง 3.85 - 4.40 คะแนน ค่าความแปรปรวนมีค่าอยู่ระหว่าง 0.34 - 1.89 และค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าอยู่ระหว่าง 0.58 - 1.37

ตอนที่ 2 การวิเคราะห์เพื่อประเมินความคิดเห็นของนักเรียนต่อการจัดสมรรถนะ ทางวิชาการของการเรียนรู้ในห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ตามสภาพที่เป็นจริง และสภาพที่ พึงประสงค์ เมื่อใช้เครื่องมือวิจัย The Science Laboratory Environment Inventory (SLEI) เพื่อประเมินความคิดเห็นของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในรายวิชา วิทยาศาสตร์พื้นฐาน

**ตารางที่ 3** ค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่า *t-value* และ ANOVA results (*eta2*)

ประเมินด้วย เครื่องมือ SLEI ตามสภาพที่พึงประสงค์ (Preferred Form),

ตามสภาพที่เป็นจริงครั้งที่ 1 (Actual Form 1) และตามสภาพที่เป็นจริงครั้งที่ 2

(Actual Form 2)

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| ด้านที่ประเมิน | รูปแบบ | ค่าคะแนนเฉลี่ย(mean) | ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน | | t-value | ANOVA Result (eta2) | |
| ด้านการประสานความร่วมมือ | สภาพจริงครั้งที่ 1  (ระยะที่ 1) | 3.58 | 1.11 | | 14.16\*\*\* | 0.05 | |
| สภาพจริงครั้งที่ 2  (ระยะที่ 2) | 3.89 | 1.20 | |
| สภาพจริงครั้งที่ 1  (ระยะที่ 1) | 3.58 | 1.11 | | 14.43\*\*\* | 0.05 | |
| สภาพที่พึงประสงค์  (ระยะที่ 3) | 3.91 | 1.25 | |
| สภาพจริงครั้งที่ 2  (ระยะที่ 2) | 3.89 | 1.20 | | 2.77\*\* | 0.89 | |
| สภาพที่พึงประสงค์  (ระยะที่ 3) | 3.91 | 1.25 | |
| ด้านการเปิดใจ  ที่จะรับรู้ | สภาพจริงครั้งที่ 1  (ระยะที่ 1) | 3.58 | | 1.32 | 16.61\*\*\* | 0.06 |
| สภาพจริงครั้งที่ 2  (ระยะที่ 2) | 4.04 | | 1.26 |
| สภาพจริงครั้งที่ 1  (ระยะที่ 1) | 3.58 | | 1.32 | 18.72\*\*\* | 0.06 |
| สภาพที่พึงประสงค์  (ระยะที่ 3) | 4.12 | | 1.37 |
| สภาพจริงครั้งที่ 2  (ระยะที่ 2) | 4.04 | | 1.26 | 5.31\*\*\* | 0.45 |
| สภาพที่พึงประสงค์  (ระยะที่ 3) | 4.12 | | 1.37 |

\*\*ค่าสหสัมพันธ์แต่ละด้านมีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

\*\*\*ค่าสหสัมพันธ์แต่ละด้านมีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| ด้านที่ประเมิน | รูปแบบ | ค่าคะแนนเฉลี่ย(mean) | ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน | | t-value | | ANOVA Result (eta2) | | |
| ด้านการมีส่วนร่วมปฏิบัติการ | สภาพจริงครั้งที่ 1 (ระยะที่ 1) | 3.52 | 1.00 | | 14.58\*\*\* | | 0.03 | | |
| สภาพจริงครั้งที่ 2 (ระยะที่ 2) | 3.84 | 1.16 | |
| สภาพจริงครั้งที่ 1  (ระยะที่ 1) | 3.52 | 1.00 | | 14.85\*\*\* | | 0.03 | | |
| สภาพที่พึงประสงค์  (ระยะที่ 3) | 3.85 | 1.17 | |
| สภาพจริงครั้งที่ 2  (ระยะที่ 2) | 3.84 | 1.16 | | 1.75 | | 0.98 | | |
| สภาพที่พึงประสงค์  (ระยะที่ 3) | 3.85 | 1.17 | |
| ด้านกฎระเบียบวินัย | สภาพจริงครั้งที่ 1  (ระยะที่ 1) | 3.63 | | 0.98 | | 13.60\*\*\* | | 0.02 |
| สภาพจริงครั้งที่ 2  (ระยะที่ 2) | 4.07 | | 1.98 | |
| สภาพจริงครั้งที่ 1  (ระยะที่ 1) | 3.63 | | 0.98 | | 42.16\*\*\* | | 0.03 |
| สภาพที่พึงประสงค์  (ระยะที่ 3) | 4.40 | | 0.82 | |
| สภาพจริงครั้งที่ 2  (ระยะที่ 2) | 4.07 | | 1.98 | | 11.11\*\*\* | | 0.25 |
| สภาพที่พึงประสงค์  (ระยะที่ 3) | 4.40 | | 0.82 | |
| ด้านวัสดุอุปกรณ์  ในการปฏิบัติการ | สภาพจริงครั้งที่ 1  (ระยะที่ 1) | 3.59 | | 0.58 | | 15.06\*\*\* | | 0.03 |
| สภาพจริงครั้งที่ 2  (ระยะที่ 2) | 4.08 | | 1.97 | |
| สภาพจริงครั้งที่ 1  (ระยะที่ 1) | 3.59 | | 0.58 | | 45.80\*\*\* | | 0.03 |
| สภาพที่พึงประสงค์  (ระยะที่ 3) | 4.39 | | 0.58 | |
| สภาพจริงครั้งที่ 2  (ระยะที่ 2) | 4.08 | | 1.97 | | 10.44\*\*\* | | 0.31 |
| สภาพที่พึงประสงค์  (ระยะที่ 3) | 4.39 | | 0.58 | |

N = 100

\*\*\*ค่าสหสัมพันธ์แต่ละด้านมีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001

จากตารางที่ 3 พบว่า ค่าคะแนนเฉลี่ยความคิดเห็นของนักเรียนต่อการจัดสมรรถนะ ทางวิชาการของการเรียนรู้ในห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ซึ่งแบ่งออกเป็น 3 ระยะ มีผลดังนี้

ระยะที่ 1 ค่าคะแนนเฉลี่ยความคิดเห็นตามสภาพที่เป็นจริงครั้งที่ 1 ของสมรรถนะทางวิชาการแต่ละด้าน มีค่าอยู่ระหว่าง 3.52 – 3.63 คะแนน และค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าอยู่ระหว่าง 0.98 - 1.32   
 ระยะที่ 2 ค่าคะแนนเฉลี่ยความคิดเห็นตามสภาพที่เป็นจริงครั้งที่ 2 ของสมรรถนะทางวิชาการแต่ละด้าน มีค่าอยู่ระหว่าง 3.84 - 4.08 คะแนน และค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าอยู่ระหว่าง 1.16 - 1.98  
 ระยะที่ 3 ค่าคะแนนเฉลี่ยความคิดเห็นตามสภาพที่พึงประสงค์ของสมรรถนะทางวิชาการของแต่ละด้าน มีค่าอยู่ระหว่าง3.85 - 4.40 คะแนน และค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าอยู่ระหว่าง 0.58 - 1.37  
 เมื่อนำค่าคะแนนเฉลี่ยความคิดเห็นเป็นรายด้านมาวิเคราะห์จะเรียงลำดับได้ผลดังนี้  
 ระยะที่ 1 ด้านที่มีค่าคะแนนเฉลี่ยมากที่สุด คือ ด้านกฎระเบียบวินัย ถัดมาคือ ด้านวัสดุอุปกรณ์ในการปฏิบัติการ ด้านการประสานความสัมพันธ์ ด้านการเปิดใจที่จะรับรู้ และด้านการมีส่วนร่วมปฏิบัติการ ตามลำดับ  
 ระยะที่ 2 ด้านที่มีค่าคะแนนเฉลี่ยมากที่สุด คือ ด้านวัสดุอุปกรณ์ในการปฏิบัติการ ถัดมาคือ ด้านกฎระเบียบวินัย ด้านการเปิดใจที่จะรับรู้ ด้านการประสานความร่วมมือ และด้านการมีส่วนร่วมปฏิบัติการ ตามลำดับ   
 ระยะที่ 3 ด้านที่มีค่าคะแนนเฉลี่ยมากที่สุด คือ ด้านกฎระเบียบวินัย ถัดมาคือ ด้านวัสดุอุปกรณ์ในการปฏิบัติการ ด้านการเปิดใจที่จะรับรู้ ด้านการประสานความร่วมมือ และด้านการมีส่วนร่วมปฏิบัติการ ตามลำดับ  
 วิเคราะห์เพื่อประเมินการจัดสมรรถนะทางวิชาการของการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ในห้องปฏิบัติการเป็นรายด้าน ด้วยสถิติ t-test เมื่อเปรียบเทียบเป็นรายคู่ มีผลดังนี้ ข้อที่ 1 ระหว่างความคิดเห็นของนักเรียนต่อการจัดสมรรถนะทางวิชาการตามสภาพที่เป็นจริงครั้งที่ 1 และสภาพที่เป็นจริงครั้งที่ 2 อยู่ในช่วง 13.60 - 16.61 โดยทุกด้านมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001  
 ข้อที่ 2 ระหว่างความคิดเห็นของนักเรียนต่อการจัดสมรรถนะทางวิชาการตามสภาพที่เป็นจริงครั้งที่ 1 และสภาพที่พึงประสงค์ อยู่ในช่วง 14.43 - 45.80 โดยทุกด้านมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001

ข้อที่ 3 ระหว่างความคิดเห็นของนักเรียนต่อการจัดสมรรถนะทางวิชาการตามสภาพที่เป็นจริงครั้งที่ 2 และสภาพที่พึงประสงค์ อยู่ในช่วง 1.75 - 11.11 โดยมี 3 ด้านที่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 ยกเว้นด้านการประสานความร่วมมือซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และด้านการมีส่วนร่วมปฏิบัติการ ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ

เพื่อเป็นการยืนยันความแตกต่างความคิดเห็นต่อการจัดสมรรถนะทางวิชาการของการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ในห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ตามสภาพที่เป็นจริงและสภาพที่ พึงประสงค์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ด้วย ANOVA Result (eta2) โดยภาพรวมเป็นรายคู่ มีผลดังนี้  
 ข้อที่ 1 ระหว่างความคิดเห็นของนักเรียนต่อการจัดสมรรถนะทางวิชาการตามสภาพที่เป็นจริงครั้งที่ 1 และสภาพที่เป็นจริงครั้งที่ 2 อยู่ในช่วง 0.02 - 0.06  
 ข้อที่ 2 ระหว่างความคิดเห็นของนักเรียนต่อการจัดสมรรถนะทางวิชาการตามสภาพที่พึงประสงค์ และสภาพที่เป็นจริงครั้งที่ 1 อยู่ในช่วง 0.03 - 0.06  
 ข้อที่ 3 ระหว่างความคิดเห็นของนักเรียนต่อการจัดสมรรถนะทางวิชาการตามสภาพที่พึงประสงค์ และสภาพที่เป็นจริงครั้งที่ 2 อยู่ในช่วง 0.25 - 0.98  
 ตอนที่ 3 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างความคิดเห็นของนักเรียนต่อการจัดสมรรถนะทางวิชาการของการเรียนรู้ เมื่อประเมินด้วยเครื่องมือ The Science Laboratory Environment Inventory (SLEI) และเจตคติเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ในห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ เมื่อประเมินด้วยเครื่องมือ The Test Of Science-Related Attitude (TOSRA) ตามสภาพที่เป็นจริงและสภาพที่พึงประสงค์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

**ตารางที่ 4** สหสัมพันธ์หรือสัมประสิทธิ์ของการพยากรณ์ระหว่างความคิดเห็นของนักเรียนต่อการจัดสมรรถนะทางวิชาการของการเรียนรู้ และเจตคติเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ในห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ตามสภาพที่เป็นจริงและสภาพที่พึงประสงค์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในส่วนของค่า Simple Correlation Attitude (r), Standardized Regression Weight Attitude (β), Multiple Correlations (R), and Coefficient of Determination or Prediction (R2)

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| ด้านที่ประเมิน | Actual 1 & TOSRA | | Actual 2 & TOSRA | | Preferred & TOSRA | |
| Simple Correlation Attitude (r) | Standardized Regression Weight Attitude (β) | Simple Correlation Attitude (r) | Standardized Regression Weight Attitude (β) | Simple Correlation Attitude (r) | Standardized Regression Weight Attitude (β) |
| ด้านกาประสานความร่วมมือ | 0.11\* | 0.20\* | 0.20\*\*\* | 0.29\*\*\* | 0.26\*\*\* | 0.36\*\*\* |
| ด้านกาประสานความร่วมมือ | 0.11\* | 0.20\* | 0.20\*\*\* | 0.29\*\*\* | 0.26\*\*\* | 0.36\*\*\* |
| ด้านกาประสานความร่วมมือ | 0.11\* | 0.20\* | 0.20\*\*\* | 0.29\*\*\* | 0.26\*\*\* | 0.36\*\*\* |
| ด้านกฎระเบียบวินัย | 0.10 | 0.16 | 0.14\*\*\* | 0.34\*\*\* | 0.23\*\*\* | 0.21\*\*\* |
| ด้านวัสดุอุปกรณ์ในกาปฏิบัติการ | 0.09 | 0.16 | 0.17\*\*\* | 0.34\*\*\* | 0.11 | 0.07 |
| Multiple Correlation(R) | 0.5983\* | | 0.8936\*\* | | 0.9052\*\*\* | |
| R2 | 0.3580\* | | 0.7986\*\* | | 0.8194\*\*\* | |

N = 100

\*ค่าสหสัมพันธ์แต่ละด้านมีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

\*\*ค่าสหสัมพันธ์แต่ละด้านมีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

\*\*\*ค่าสหสัมพันธ์แต่ละด้านมีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001

จากตารางที่ 4 พบว่า ค่าสหสัมพันธ์ของความสัมพันธ์ระหว่างความคิดเห็นของนักเรียนต่อการจัดสมรรถนะทางวิชาการของการเรียนรู้และเจตคติเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ในห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ตามสภาพที่เป็นจริงและสภาพที่พึงประสงค์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ซึ่งแบ่งออกเป็น 3 ระยะ มีผลดังนี้

ระยะที่ 1 วิเคราะห์ด้วยค่าสหสัมพันธ์อย่างง่าย (Simple correlation attitude (r)) พบว่า ความสัมพันธ์ระหว่างความคิดเห็นของนักเรียนต่อการจัดสมรรถนะทางวิชาการของการเรียนรู้และเจตคติเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ในห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ 2 ด้าน คือ ด้านการประสานความร่วมมือ (.05) และด้านการเปิดใจที่จะรับรู้ (.01)

วิเคราะห์ด้วยค่าสัมประสิทธิ์ของตัวพยากรณ์ในรูปคะแนนมาตรฐานของตัวแปรอิสระ (β) พบว่า ค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยมาตรฐานมีอิทธิพลของความคิดเห็นของนักเรียนต่อการจัดสมรรถนะทางวิชาการของการเรียนรู้และเจตคติเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ในห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ 2 ด้าน คือ ด้านการประสานความร่วมมือ (.05) และด้านการเปิดใจที่จะรับรู้ (.01)  
 วิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างค่าคะแนนเฉลี่ยของความคิดเห็นต่อเจตคติเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ (ตัวแปรตาม) และความคิดเห็นต่อการจัดสมรรถนะทางวิชาการของการเรียนรู้ในห้องปฏิบัติการเมื่อได้รับการประเมินในระยะที่ 1 (ตัวแปรอิสระ) วิเคราะห์ด้วย สหสัมพันธ์พหุคูณ (Multiple Correlation หรือ R) พบว่าตัวแปรทั้งสองมีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 และค่าของความสัมพันธ์ระหว่างการจัดสมรรถนะทางวิชาการของการเรียนรู้ในห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์และเจตคติเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์มีค่าเท่ากับ 0.5983  
 วิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์หรือสัมประสิทธิ์ของการพยากรณ์ด้วยสถิติ Coefficient of Determination or Prediction (R2) ระหว่างความคิดเห็นของนักเรียนต่อการจัดสมรรถนะทางวิชาการของการเรียนรู้ในห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ และเจตคติเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์มีค่าเท่ากับ 0.3580 หมายความว่า จำนวนนักเรียนร้อยละ 35.80 หรือร้อยละ 36 ของนักเรียนกลุ่มเป้าหมาย จากจำนวน 100 คน มีนักเรียนจำนวน 36 คน ที่มีเจตคติทางบวกเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ต่อการจัดสมรรถนะทางวิชาการของการเรียนรู้ในห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ และความคิดเห็นของนักเรียนต่อการจัดสมรรถนะทางวิชาการของการเรียนรู้ในห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์และเจตคติเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ของนักเรียนมีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001

ระยะที่ 2 วิเคราะห์ด้วยค่าสหสัมพันธ์อย่างง่าย (Simple Correlation Attitude (r)) พบว่า ความสัมพันธ์ระหว่างความคิดเห็นของนักเรียนต่อการจัดสมรรถนะทางวิชาการของการเรียนรู้และเจตคติเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ในห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติทั้ง 5 ด้าน คือ ด้านการประสานความร่วมมือ (.001) ด้านการเปิดใจที่จะรับรู้ (.001) ด้านการมีส่วนร่วมปฏิบัติการ (.001) ด้านกฎระเบียบวินัย (.001) และด้านวัสดุอุปกรณ์ในการปฏิบัติการ (.001)  
 วิเคราะห์ด้วยค่าสัมประสิทธิ์ของตัวพยากรณ์ในรูปคะแนนมาตรฐานของ ตัวแปรอิสระ (β) พบว่า ค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยมาตรฐานมีอิทธิพลของความคิดเห็นของนักเรียนต่อการจัดสมรรถนะทางวิชาการของการเรียนรู้และเจตคติเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ในห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติทั้ง 5 ด้าน คือ ด้านการประสานความร่วมมือ (.001) ด้านการเปิดใจที่จะรับรู้ (.001) ด้านการมีส่วนร่วมปฏิบัติการ (.001) ด้านกฎระเบียบวินัย (.001) และด้านวัสดุอุปกรณ์ในการปฏิบัติการ (.001)  
 วิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างค่าคะแนนเฉลี่ยของความคิดเห็นต่อเจตคติเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ (ตัวแปรตาม) และความคิดเห็นต่อการจัดสมรรถนะทางวิชาการของการเรียนรู้ในห้องปฏิบัติการเมื่อได้รับการประเมินในระยะที่ 2 (ตัวแปรอิสระ) วิเคราะห์ด้วย สหสัมพันธ์พหุคูณ (Multiple correlation หรือ R) พบว่าตัวแปรทั้งสองมีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 และค่าของความสัมพันธ์ระหว่างการจัดสมรรถนะทางวิชาการของการเรียนรู้ในห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์และเจตคติเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์มีค่าเท่ากับ 0.8936   
 วิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์หรือสัมประสิทธิ์ของการพยากรณ์ด้วยสถิติ Coefficient of Determination or Prediction (R2) ระหว่างความคิดเห็นของนักเรียนต่อการจัดสมรรถนะทางวิชาการของการเรียนรู้ในห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ และเจตคติเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์มีค่าเท่ากับ 0.7986 หมายความว่า จำนวนนักเรียนร้อยละ 79.86 หรือร้อยละ 80 ของนักเรียนกลุ่มเป้าหมาย จากจำนวน 100 คน มีนักเรียนจำนวน 80 คน ที่มีเจตคติทางบวกเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ต่อการจัดสมรรถนะทางวิชาการของการเรียนรู้ในห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ และความคิดเห็นของนักเรียนต่อการจัดสมรรถนะทางวิชาการของการเรียนรู้ในห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์และเจตคติเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ของนักเรียนมีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001

ระยะที่ 3 วิเคราะห์ด้วยค่าสหสัมพันธ์อย่างง่าย (Simple Correlation Attitude (r)) พบว่า ความสัมพันธ์ระหว่างความคิดเห็นของนักเรียนต่อการจัดสมรรถนะทางวิชาการของการเรียนรู้และเจตคติเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ในห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ 4 ด้าน คือ ด้านการประสานความร่วมมือ (.001) ด้านการเปิดใจที่จะรับรู้ (.001) ด้านการมีส่วนร่วมปฏิบัติการ (.001) และด้านกฎระเบียบวินัย (.001)  
 วิเคราะห์ด้วยค่าสัมประสิทธิ์ของตัวพยากรณ์ในรูปคะแนนมาตรฐานของตัวแปรอิสระ (β) พบว่า ค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยมาตรฐานมีอิทธิพลของความคิดเห็นของนักเรียนต่อการจัดสมรรถนะทางวิชาการของการเรียนรู้และเจตคติเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ในห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ 4 ด้าน คือ ด้านการประสานความร่วมมือ (.001) ด้านการเปิดใจที่จะรับรู้ (.001) ด้านการมีส่วนร่วมปฏิบัติการ (.001) และด้านกฎระเบียบวินัย (.001)  
 วิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างค่าคะแนนเฉลี่ยของความคิดเห็นต่อเจตคติเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ (ตัวแปรตาม) และความคิดเห็นต่อการจัดสมรรถนะทางวิชาการของการเรียนรู้ในห้องปฏิบัติการเมื่อได้รับการประเมินในระยะที่ 3 (ตัวแปรอิสระ) วิเคราะห์ด้วย สหสัมพันธ์พหุคูณ (Multiple Correlation หรือ R) พบว่าตัวแปรทั้งสองมีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 และค่าของความสัมพันธ์ระหว่างการจัดสมรรถนะทางวิชาการของการเรียนรู้ในห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์และเจตคติเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์มีค่าเท่ากับ 0.9052   
 วิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์หรือสัมประสิทธิ์ของการพยากรณ์ด้วยสถิติ Coefficient of Determination or Prediction (R2) ระหว่างความคิดเห็นของนักเรียนต่อการจัดสมรรถนะทางวิชาการของการเรียนรู้ในห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ และเจตคติเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์มีค่าเท่ากับ 0.8194 หมายความว่า จำนวนนักเรียนร้อยละ 81.94 หรือร้อยละ 82 ของนักเรียนกลุ่มเป้าหมาย จากจำนวน 100 คน มีนักเรียนจำนวน 82 คน ที่มีเจตคติทางบวกเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ต่อการจัดสมรรถนะทางวิชาการของการเรียนรู้ในห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ และความคิดเห็นของนักเรียนต่อการจัดสมรรถนะทางวิชาการของการเรียนรู้ในห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์และเจตคติเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ของนักเรียนมีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001

**บทที่ 5**

**สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ**

ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นการศึกษาเพื่อพัฒนาความคิดเห็นของนักเรียนต่อการจัด สมรรถนะทางวิชาการของการเรียนรู้ในห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์และเจตคติเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ซึ่งสามารถสรุปผลและอภิปรายผลตามขั้นตอนในการวิจัย ดังนี้

1. สรุปผลการวิจัย

2. อภิปรายผล

3. ข้อเสนอแนะ

**สรุปผลการวิจัย**

1. ประเมินการจัดสมรรถนะทางวิชาการของการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ในห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ตามสภาพที่เป็นจริงและสภาพที่พึงประสงค์ พบว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยระหว่างความคิดเห็นของนักเรียนต่อการจัดสมรรถนะทางวิชาการตามสภาพที่เป็นจริงครั้งที่ 1 และสภาพที่เป็นจริงครั้งที่ 2 ทุกด้านมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 ระหว่างความคิดเห็นของนักเรียนต่อการจัดสมรรถนะทางวิชาการตามสภาพที่เป็นจริง ครั้งที่ 1 และสภาพที่พึงประสงค์ ทุกด้านมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 และระหว่างความคิดเห็นของนักเรียนต่อการจัดสมรรถนะทางวิชาการตามสภาพที่เป็นจริงครั้งที่ 2 และสภาพที่พึงประสงค์ มี 3 ด้านที่มีความแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 ได้แก่ ด้านการเปิดใจที่จะรับรู้ ด้านกฎระเบียบวินัย และด้านวัสดุอุปกรณ์ในการปฏิบัติการ ยกเว้นด้านการประสานความร่วมมือที่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และด้านการมีส่วนร่วมปฏิบัติการที่ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

2. ความสัมพันธ์ระหว่างการจัดสมรรถนะทางวิชาการของการเรียนรู้และเจตคติเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ในห้องปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ตามสภาพที่เป็นจริงและสภาพที่พึงประสงค์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 พบว่า มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดย ระยะที่ 1 วิเคราะห์ระหว่างการจัดสมรรถนะทางวิชาการในห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ตามสภาพที่เป็นจริงครั้งที่ 1 และเจตคติเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ พบว่ามี 2 ด้าน จาก 5 ด้านที่มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ได้แก่ ด้านการประสานความร่วมมือมีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และด้านการเปิดใจที่จะรับรู้มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ตามลำดับ นอกจากนี้ยังพบค่าสัมประสิทธิ์ของการพยากรณ์ (R2) เท่ากับ 0.3580 หรือคิดเป็นร้อยละ 36 ของนักเรียนกลุ่มเป้าหมายที่มีเจตคติทางบวกเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ต่อการจัดสมรรถนะทางวิชาการของการเรียนรู้ในห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ ระยะที่ 2 วิเคราะห์ระหว่างการจัดสมรรถนะทางวิชาการในห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ตามสภาพที่เป็นจริงครั้งที่ 2 และเจตคติเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ พบว่าทุกด้านมีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 นอกจากนี้ยังพบค่าสัมประสิทธิ์ของการพยากรณ์ (R2) เท่ากับ 0.7986 หรือคิดเป็นร้อยละ 80 ของนักเรียนกลุ่มเป้าหมายที่มีเจตคติทางบวกเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ต่อการจัดสมรรถนะทางวิชาการของการเรียนรู้ในห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ และระยะที่ 3 วิเคราะห์ระหว่างการจัดสมรรถนะทางวิชาการในห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ตามสภาพที่เป็นพึงประสงค์ และเจตคติเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ พบว่ามี 4 ด้านจาก 5 ด้านที่มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 ได้แก่ ด้านการประสานความร่วมมือ ด้านการเปิดใจที่จะรับรู้ ด้านการมีส่วนร่วมปฏิบัติการ และด้านกฎระเบียบวินัย นอกจากนี้ยังพบค่าสัมประสิทธิ์ของการพยากรณ์ (R2) เท่ากับ 0.8194 หรือคิดเป็นร้อยละ 82 ของนักเรียนกลุ่มเป้าหมายที่มีเจตคติทางบวกเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ต่อการจัดสมรรถนะทางวิชาการของการเรียนรู้ในห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์

**อภิปรายผล**

จากการวิจัยครั้งนี้ วัตถุประสงค์ของการวิจัยเพื่อ 1) เพื่อประเมินการจัดสมรรถนะทางวิชาการของการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ในห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ตามสภาพที่เป็นจริงและสภาพที่พึงประสงค์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 2) เพื่อวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างการจัดสมรรถนะทางวิชาการของการเรียนรู้และเจตคติเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ในห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ตามสภาพที่เป็นจริงและสภาพที่พึงประสงค์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนวาปีปทุม สังกัดเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 26 ปีการศึกษาที่ 2/2558 จำนวน 100 คน จำนวน 2 ห้องเรียน เลือกกลุ่มเป้าหมายโดยวิธีสุ่มแบบยกกลุ่ม การวิจัยสามารถอภิปรายผลได้ ดังนี้

1. ประเมินการจัดสมรรถนะทางวิชาการของการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ในห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ตามสภาพที่เป็นจริงและสภาพที่พึงประสงค์ พบว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยระหว่างความคิดเห็นของนักเรียนต่อการจัดสมรรถนะทางวิชาการตามสภาพที่เป็นจริงครั้งที่ 1 และสภาพที่เป็นจริงครั้งที่ 2 ทุกด้านมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 ระหว่างความคิดเห็นของนักเรียนต่อการจัดสมรรถนะทางวิชาการตามสภาพที่เป็นจริง ครั้งที่ 1 และสภาพที่พึงประสงค์ ทุกด้านมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 และระหว่างความคิดเห็นของนักเรียนต่อการจัดสมรรถนะทางวิชาการตามสภาพที่เป็นจริงครั้งที่ 2 และสภาพที่พึงประสงค์ มี 3 ด้านที่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 ได้แก่ ด้านการเปิดใจที่จะรับรู้ ด้านกฎระเบียบวินัย และด้านวัสดุอุปกรณ์ในการปฏิบัติการ ยกเว้นด้านการประสานความร่วมมือที่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และด้านการมีส่วนร่วมปฏิบัติการที่ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

จากผลการวิจัย พบว่า ผลการประเมินความคิดเห็นของนักเรียนต่อการจัดสมรรถนะทางวิชาการของการเรียนรู้ในห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ตามสภาพที่เป็นจริงและตามสภาพที่ พึงประสงค์มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ ต้นสกุล ศานติบูรณ์ (2550) ที่ได้ดำเนินการวิจัยเรื่อง ห้องปฏิบัติการเรียนรู้ระดับประถมศึกษาในสถานศึกษาขั้นพื้นฐาน สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาอุดรธานี เพื่อประเมินสภาพการจัดห้องปฏิบัติการในการสนับสนุนการเรียนรู้ของนักเรียนกับกลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 40 โรงเรียน 792 คน ในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาจังหวัดอุดรธานี ทั้ง 4 เขตพื้นที่การศึกษา ประเมินสภาพการจัดห้องปฏิบัติการทางวิชาการด้วยการประยุกต์เครื่องมือวิจัย The Science Laboratory Environment Inventory (SLEI) ผลการวิจัยพบว่า ความแตกต่างของห้องปฏิบัติการเรียนรู้ตามสภาพที่เป็นจริงและตามสภาพที่ พึงประสงค์มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และพบว่านักเรียนจำนวนร้อยละ 56 มีความพึงพอใจในการจัดห้องปฏิบัติการที่มีส่วนสนับสนุนการเรียนรู้ของนักเรียน และในงานวิจัยของ ต้นสกุล ศานติบูรณ์ และนิคม คำล้วน (2551) ได้ดำเนินการวิจัยเรื่อง สภาพแวดล้อมของการเรียนรู้ในห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ตามโครงการ “หนึ่งอำเภอ: หนึ่งโรงเรียนในฝัน” เพื่อประเมินความคิดเห็นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่กำลังศึกษาในโรงเรียนในฝัน (จากการประกาศของกระทรวงศึกษาธิการ) ทั้งประเทศจำนวน 76 โรงเรียนใน 76 จังหวัด จำนวน 2,280 คน ประเมินความคิดเห็นทั้งตามสภาพที่เป็นจริงและสภาพที่คาดหวังด้วย The Science Laboratory Environment Inventory (SLEI) ผลการวิจัยพบว่า ความแตกต่างของห้องปฏิบัติการเรียนรู้ตามสภาพที่เป็นจริงและตามสภาพที่พึงประสงค์มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 และพบว่านักเรียนจำนวนร้อยละ 37 มีความพึงพอใจในการจัดห้องปฏิบัติการที่มีส่วนสนับสนุนการเรียนรู้ของนักเรียน ซึ่งผู้วิจัยคิดว่าผลดังกล่าวมาจากการจัดสมรรถนะทางวิชาการที่ผู้วิจัยได้จัดลงไปในแผนการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น (5 Es) ที่ผู้วิจัยได้จัดทำขึ้นนั้นยังมีข้อบกพร่อง ทำให้เกิดความต่างของการประเมินความคิดเห็นของนักเรียนต่อการจัดสมรรถนะทางวิชาการในห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ตามสภาพที่เป็นจริงและตามสภาพที่พึงประสงค์  
 แต่ในการประเมินระหว่างความคิดเห็นของนักเรียนต่อการจัดสมรรถนะทางวิชาการของการเรียนรู้ในห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ตามสภาพที่เป็นจริงครั้งที่ 2 และสภาพที่พึงประสงค์ พบว่า มีหนึ่งด้านที่ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ คือ ด้านการมี ส่วนร่วมปฏิบัติการ ซึ่งผลดังกล่าวแสดงว่า การจัดสมรรถนะทางวิชาการในด้านการมีส่วนร่วมปฏิบัติการที่ผู้วิจัยได้จัดลงในแผนการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น (5 Es) นั้น ผู้วิจัยได้จัดทำขึ้นค่อนข้างสมบูรณ์ ตรงกับความต้องการที่ผู้เรียนคาดหวังหรือต้องการให้เกิดขึ้นในห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์นี้

2. ความสัมพันธ์ระหว่างการจัดสมรรถนะทางวิชาการของการเรียนรู้และเจตคติเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ในห้องปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ตามสภาพที่เป็นจริงและสภาพที่พึงประสงค์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 พบว่า มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดย ระยะที่ 1 วิเคราะห์ระหว่างการจัดสมรรถนะทางวิชาการในห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ตามสภาพที่เป็นจริงครั้งที่ 1 และเจตคติเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ พบว่ามี 2 ด้าน จาก 5 ด้านที่มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ได้แก่ ด้านการประสานความร่วมมือมีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และด้านการเปิดใจที่จะรับรู้มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ตามลำดับ นอกจากนี้ยังพบค่าสัมประสิทธิ์ของการพยากรณ์ (R2) เท่ากับ 0.3580 หรือร้อยละ 36 ระยะที่ 2 วิเคราะห์ระหว่างการจัดสมรรถนะทางวิชาการในห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ตามสภาพที่เป็นจริงครั้งที่ 2 และเจตคติเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ พบว่า ทุกด้านมีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 นอกจากนี้ยังพบค่าสัมประสิทธิ์ของการพยากรณ์ (R2) เท่ากับ 0.7986 หรือร้อยละ 80 และระยะที่ 3 วิเคราะห์ระหว่างการจัดสมรรถนะทางวิชาการในห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ตามสภาพที่เป็นพึงประสงค์ และเจตคติเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ พบว่ามี 4 ด้านจาก 5 ด้านที่มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 ได้แก่ ด้านการประสานความร่วมมือ ด้านการเปิดใจที่จะรับรู้ ด้านการมีส่วนร่วมปฏิบัติการ และด้านกฎระเบียบวินัย นอกจากนี้ยังพบค่าสัมประสิทธิ์ของการพยากรณ์ (R2) เท่ากับ 0.8194 หรือร้อยละ 82  
 จากผลวิจัยแสดงให้เห็นว่า การจัดสมรรถนะทางวิชาการของการเรียนรู้ในห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์และเจตคติทางวิทยาศาสตร์มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Rickards. (2008) ที่ได้รายงานผลการวิจัยในชั้นเรียนกับกลุ่มตัวอย่างผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษา จำนวน 3,215 คน จาก 158 ชั้นเรียน 43 โรงเรียน ในทัสมาเนียและหมู่เกาะเกาะแปซิฟิกใต้ โดยใช้เครื่องมือ The QTI and The Test of Science Related Attitudes (TOSRA) เพื่อเปรียบเทียบสหสัมพันธ์ระหว่างความคิดเห็นสมรรถนะของผู้สอนและเจตคติของผู้เรียนที่มีเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ ผลการวิจัยพบว่า ความสัมพันธ์ระหว่างสมรรถนะของผู้สอนในชั้นเรียนและเจตคติมีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ในงานวิจัยของดวงสมร กิจโกศล (2548) ได้ดำเนินการวิจัยเรื่อง Teacher-Student interactions and Laboratory Learning Environments in Biology Classes in Thailand โดยใช้เครื่องมือ The Questionnaire on Teacher Interaction (QTI) and The Science Laboratory Environment Inventory (SLEI) กับกลุ่มตัวอย่างเป็นผู้เรียนในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 37 ชั้นเรียน 37 โรงเรียน ผลการศึกษาพบว่าปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้สอนและผู้เรียนตลอดจนเจตคติของผู้เรียนที่มีต่อสภาพห้องปฏิบัติการชีวิวิทยามีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และในงานวิจัยของ ต้นสกุล ศานติบูรณ์ (2548) ได้ดำเนินการวิจัยเรื่อง Laboratory Learning Environments and Teacher - Student Interactions in Physics Classes in Thailand โดยประยุกต์เครื่องมือ The Science Laboratory Environment Inventory (SLEI) เป็น The Physics Laboratory Environment Inventory (PLEI) and The Questionnaire on Teacher Interaction (QTI) กลุ่มตัวอย่างเป็นผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 4,576 คน จาก 245 โรงเรียนทั้งประเทศ ผลการวิจัยพบว่า ห้องปฏิบัติการฟิสิกส์ตามสภาพแวดล้อมที่เป็นจริงไม่สามารถตอบสนององค์ความรู้และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน และปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้สอนและผู้เรียนตลอดจนเจตคติของผู้เรียนที่มีต่อสภาพห้องปฏิบัติการฟิสิกส์มีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

**ข้อเสนอแนะ**

ผลการวิจัยครั้งนี้ อาจเป็นประโยชน์ต่อผู้ที่สนใจในการพัฒนาการเรียนรู้และเจตคติเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์โดยการจัดสมรรถนะทางวิชาการของการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ในห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ และเป็นแนวทางในการศึกษาและพัฒนาต่อไป ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะไว้ ดังนี้ **1. ข้อเสนอแนะในการนำไปใช้**

1.1 เนื่องจากเครื่องมือวิจัยนี้เป็นการแปลและปรับปรุงมาจากเครื่องมือที่เป็นสากล ดังนั้นผู้ที่จะนำไปใช้ ควรปรับเปลี่ยนภาษาเพื่อให้เข้าใจง่าย และเหมาะสมกับกลุ่มเป้าหมายที่จะนำไปใช้

1.2 สำหรับสถานศึกษาอื่นๆ ที่สนใจจะศึกษารูปแบบงานวิจัยนี้ สามารถนำผลการวิจัยไปใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานในการปรับปรุงและพัฒนาการเรียนรู้ของนักเรียนให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น

1.3 เนื่องจากงานวิจัยนี้มุ่งที่จะพัฒนาการเรียนรู้ของนักเรียน จึงเหมาะสำหรับทั้งนักวิจัย นักวิชาการ นักการศึกษา ครูวิทยาศาสตร์ และครูทั่วไปสามารถนำไปเป็นแนวทางในการปรับใช้ในการเรียนรู้ต่อไปได้

**2. ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป**

2.1 ควรมีการสร้างและพัฒนาเครื่องมือประเมิน สำหรับครูในกลุ่มสาระการเรียนรู้อื่น ๆ และระดับชั้นอื่นๆ

2.2 อาจนำเรื่องของผลสัมฤทธิ์มาจับกับการพัฒนาการจัดการเรียนรู้ควบคู่กับการพัฒนาเจตคติทางวิทยาศาสตร์ เพื่อให้การเรียนรู้มีประสิทธิภาพมากขึ้น

2.3 อาจเลือกใช้เครื่องมือประเมินที่เป็นสากลในการประเมินด้านอื่นๆ ที่หลากหลายและเหมาะสมกับกลุ่มเป้าหมาย รวมถึงสภาพแวดล้อมของการเรียนรู้ด้วย

**บรรณานุกรม**

**บรรณานุกรมภาษาไทย**

กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). **หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551**. กรุงเทพฯ :โรงพิมคุรุสภาลาดพร้าว.

กุญชรี ค้าขาย. (2551). **การจัดการชั้นเรียนอย่างสร้างสรรค์**. กรุงเทพฯ : เฟิร์นข้าหลวง ปริ้นติ้งแอนด์พับลิชชิ่ง.

คณะอนุกรรมการพัฒนาหลักสูตรและผลิตอุปกรณ์การสอนวิทยาศาสตร์. (2525). **ชุดการเรียนการสอนสำหรับครูวิทยาศาสตร์ เล่ม 1**. กรุงเทพฯ : ทบวงมหาวิทยาลัย.

คมขำ บุ่งนาแซง. (2555). **การพัฒนาผลสัมฤทธิ์และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่องชีวิตกับสิ่งแวดล้อม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น (5Es).** วิทยานิพนธ์ ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต ขอนแก่น มหาวิทยาขอนแก่น.

โครงการยกระดับมาตรฐานความปลอดภัยห้องปฏิบัติการวิจัยในประเทศไทย. (2555). **แนวปฏิบัติเพื่อความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ (Safety Guideline for Laboratory).** กรุงเทพฯ : สำนักคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ.

จินตนา ช่วยด้วง. (2547). **การใช้เทคนิคการสอนแบบ 4MAT ที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1.** สารนิพนธ์ การศึกษามหาบัณฑิต กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

จีระพันธุ์ พูลพัฒน์. (2556). **การเรียนรู้ของเด็กไทยตามแนวคิดมอนเตสซอรี่.** กรุงเทพฯ : สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ สำนักนายกรัฐมนตรี.

ชาตรี เกิดธรรม. (2542). **การเรียนการสอนที่เน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลาง.** กรุงเทพฯ : เซนเตอร์ดิสคัพเวอรี่.

ณัฐพงษ์ เจริญทรัพย์. (2543). **พุทธจริยวัตรคัดสรรจากความสอดคล้องและการปลุกเร้าเจตคติทางวิทยาศาสตร์.** กรุงเทพฯ : คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

ต้นสกุล ศานติบูรณ์, อำพัน ด้วงแพง และประกาศ แสนทอง. (2550). **บทบาทผู้บริหารสถานศึกษาในสถานศึกษาขั้นพื้นฐาน สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาอุดรธานี.** เอกสารประกอบการประชุมวิชาการ . “ราชภัฏอุดรธานีวิชาการ ครั้งที่ 1”. อุดรธานี : มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี.

ต้นสกุล ศานติบูรณ์. (2549). Investigating roles of teacher-student interpersonal behaviors in improving teaching and learning in physics laboratory environments in Thailand. **การประชุมวิชาการวิจัยสถาบันระดับชาติ ครั้งที่ 7 ประจำปีการศึกษา 2549 : การวิจัยสถาบันกับการปฏิรูปการเรียนการสอน.** กรุงเทพฯ : สถาบันวิจัยจุฬาภรณ์, สำนักงานเลขาธิการการศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ, หน้า 26-31.

ต้นสกุล ศานติบูรณ์. (2550). **ห้องปฏิบัติการเรียนรู้ระดับประถมศึกษาในสถานศึกษาขั้นพื้นฐาน สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาอุดรธานี**. JOURNAL OF SCIENCE AND TECHNOLOGY. 4(7), (สิงหาคม 2549–มกราคม 2550), หน้า 51-64.

ทบวงมหาวิทยาลัย. (2526). **ชุดการเรียนการสอนสำหรับครูวิทยาศาสตร์ เล่ม 1.** กรุงเทพฯ :ทบวงมหาวิทยาลัย.

ทรรศนีย์ วราห์คำ. (2554). **การศึกษาการจัดสภาพแวดล้อมที่เอื้อต่อการเรียนรู้ของโรงเรียนวัดจันทร์ ประดิษฐาราม สังกัดสำนักงานเขตภาษีเจริย กรุงเทพมหานคร.** สารนิพนธ์ การศึกษามหาบัณฑิต กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

นพคุณ แดงบุญ. (2552). **การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์***.* สารนิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

บุญชม ศรีสะอาด. (2546). **การวิจัยสำหรับครู.** กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น.

ปฏิคม พงษประเสริฐ. (2550). **การศึกษาการจัดสภาพแวดล้อมและการบริการในโรงเรียนเทศบาลสังกัดเทศบาลเมืองนครนายก.** สารนิพนธ์ การศึกษามหาบัณฑิต (การบริหารการศึกษา). กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

ประยงค์ ประจงไสย์. (2551). **การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ด้านความอยากรู้อยากเห็นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมพหุปัญญาด้านความเข้าใจในธรรมชาติ.**สารนิพนธ์ การศึกษามหาบัณฑิต กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวโรฒ.

พรรณวิไล ชมชิด. (2557). **พฤติกรรมการสอนวิทยาศาสตร์.** พิมพ์ครั้งที่ 1. มหาสารคาม : ตักสิลาการพิมพ์.

พูนทรัพย์ โพธิ์สุ. (2546). **การพัฒนาชุดกิจกรรมเรื่องพืชและสัตว์ในสาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2.** ปริญญานิพนธ์ การศึกษามหาบัณฑิต (วิทยาศาสตร์ศึกษา) กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

ไพศาล วรคำ. (2558). **การวิจัยทางการศึกษา** . มหาสารคาม : ตักสิลาการพิมพ์.

ภพ เลาหไพบูลย์. (2542). **แนวการสอนวิทยาศาสตร์**. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช.

มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช. (2537). **ประมวลสาระชุดวิชาสารัตถะและวิทยวิธีทางวิชาวิทยาศาสตร์.** นนทบุรี : มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.

มาริสา ธรรมะ. (2545). **ความพึงพอใจของนิสิตต่อสภาพแวดล้อมมหาวิทยาลัยบูรพาวิทยาเขตสารสนเทศสระแก้ว**. วิทยานิพนธ์ การศึกษามหาบัณฑิต ชลบุรี: บัณฑิตวิทยาลัยมหาวิทยาลัยบูรพา.

ลักขณา ศรีวรขันธ์. (2550). **เจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนิสิตคณะวิทยาศาสตร์ ระดับปริญญาตรีมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.** ปริญญานิพนธ์ การศึกษามหาบัณฑิต (การอุดมศึกษา) กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

วิชัย ลิขิตพรรักษ์. (2556). **การศึกษาเปรียบเทียบเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดัมัธยมศึกษาตอนปลาย โปรแกรมการเรียนวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ ภาคเรียนที่ ปีการศึกษา โรงเรียนศีลาจารพิพัฒน์ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต กรุงเทพมหานคร**. กรุงเทพฯ.

วิชาญ สุวรรณวงษ์. (2549). **การจัดสิ่งแวดล้อมในโรงเรียนเบญจมราชรังสฤษฎิ์ 2 ตามการรับรู้ของครู.** วิทยานิพนธ์ การศึกษามหาบัณฑิต (การบริหารการศึกษา). ชลบุรี : บัณฑิตวิทยาลัยมหาวิทยาลัยบูรพา.

วิโรจน์ ตันตราภรณ์. วิทยาศาสตร์รากฐาน. (2545). **การศึกษาวิทยาศาสตร์คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี**, 30(121). 3.

ศรารัตน์ มุลอามาตย์. (2554). **การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือและการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้.** ปริญญานิพนธ์ การศึกษามหาบัณฑิต กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

ศิรสา พฆัมกุล. (2548). **การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์บูรณาการ.** สารนิพนธ์ การศึกษามหาบัณฑิต (การมัธยมศึกษา) กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2546). **คู่มือวัดผลประเมินผลวิทยาศาสตร์.** กรุงเทพฯ : ม.ป.ท.

สำนักงานปฏิรูปการศึกษา. (2545).**ปัญจปฏิรูป แนวทางสู่การปฏิบัติ.**กรุงเทพฯ : พิมพ์ดี.

สำนักงานส่งเสริมสังคมแห่งการเรียนรู้และคุณภาพเยาวชน. [ออนไลน์]. **วิพากษ์ปรากฎการณ์ห้องเรียนวิทยาศาสตร์ไทย** โดย ทอม คอร์คอแรน, 2555. [สืบค้นเมื่อ 18 กรกฎาคม 2558]. จาก http://www.qlf.or.th/Home/Contents/499.

สุพล อนามัย.(2549). **การจัดสภาพแวดล้อมที่เอื้อต่อการเรียนรู้ของนักเรียนโรงเรียนเอกชนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาเพชรบุรี เขต 1.** สารนิพนธ์ การศึกษามหาบัณฑิต (การบริหารการศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

สุรางค์ โคว้ตระกูล. (2556). **จิตวิทยาการศึกษา.** กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

อาภาพร สิงหราช. (2545). **การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ประกอบการใช้ห้องเรียนจำลองธรรมชาติกับการสอนตามแนวคอนสตรัคติวิซึม.** ปริญญานิพนธ์ การศึกษามหาบัณฑิต (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

**บรรณานุกรมภาษาต่างประเทศ**

Anderson, G. J. and Walberg, H. J. (1968). [online]. Classroom climate and group learning. **International Journal of Educational Sciences**, 2. 175 - 180, [2015, September 13]. Retrieved from web : http://www.sprinferlink.com/content/j35vr8vk13v5th1p.

Colville-Hall, S. (2004). [online]. **Responsible Classroom management : Building a Democratic Learning Community**, [2015, September 15]. Retrieved from web : [http://www3.uakron.edu/education/ safeschools/Class/class.html](http://www3.uakron.edu/education/%20safeschools/Class/class.html).

Fisher, D. L. & Fraser, B. J. (1992). [online]. Cooperating and student teachers’actual and preferred Learning environments. **Learning** **Enviroments Research**, 1(2). 181 - 197, [2015, October 6]. Retrieved from web : <http://www.springerlink.com/>content/p3856410X 4v63655/.

Fraser, B. J., McRobbie, C. J., and Giddings, G. J. (1993). Development and cross - national validation of a laboratory classroom instrument for senior hing school students. **Science Education**, 77. 1 - 24.

Fraser, B. J. & O’Brien, P. (1995). Student and teacher perception of the environment of elementary school classroom. **Elementary School Journal**, 85. 567 - 580.

Fraser, B. J., Treagust, D. F., and Dennis, N. C. (1986). Development of an instrument for assessing classroom psychosocial environment in universities and colleges. **Studies in Higher Education**, 11(1). 43 - 54.

Fraser, B. J. and Fisher, D. L.(1983). **Assessment of classroom psychosocial environment: Workshop manual.Monograph in the Faculty of Education Research Seminar and Workshop Series,** Western Australia Institute of Technology.

Fraser, B. J. Anderson, G. J. and Walberg, H. J. (1982). **Assessment of learning environments: Manual for learning environment inventory(LEI) and my class inventory (MCI)**. Bentley, WA:Western Australian Institute of Technology.

Khine, M. S. and Fisher, D. L. (2001). **Classroom environment and cultural background in Secondary Science Classes in Asian context**, Paper presented at International Educational research of conference Australian association of research in education. Perth, December .

Koul, P. and Fisher, D. (2004). **Science Classroom learning environments in India.** Paper presented at the international educational research conference of the Australian Association for research in education (AARE), Brisbane, Australia.

Lewin, K. and Murrey, F. (1938). [online]. **History of learning environments**, [2015, October 3]. Retrieved from web : <http://usq.edu.au/course/material/> EDU8421/History%20of%20learning%20environment.html.

Lewin, K. (2015). [online].groups, **experiential learning and action research.** [2015, July 12]. Retrieved from web : [http://infed.org/mobi/kurt-lewin-groups-experiential – learning – and - action-research/](http://infed.org/mobi/kurt-lewin-groups-experiential%20–%20learning%20–%20and%20-%20action-research/).

Montessori, M. (2015). [online]. **Introduction to Montessori Method**. American Montessori Society. [2015, July 13]. Retrieved from web : <http://amshq.org/Montessori-Education/Introduction-to-Montessori>.

Moos and Walberg, H. J. (1968). [online]. **Classroom environment**, [2015, October 6]. Retrieved from web : <http://www.book.google.co.th/book?id=201968&f=false>.

Moos. (1973). [online]. Using individual or group Score on perceived environment scale : Classroom environment scale as example. **American Journal of community Psychology**, 7(5). 497-502, [2015, October 8]. Retrieved from web : DOI : 10.1007/BF00894046.

Rentoul, A. J. and Fraser, B. J. (1990). Conceptualization of enquiry-based or open Classroom learning environments. **Journal of Curriculum studies**, 11. 233-245.

Rickards, T. (2008). [online].Student perceptions of a culturally diverse classroom environment. **Research in Science and Technological Education.** 26(2). [2015, Oct 3]. Retrieved from web : http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/02635140802037310.

Santiboon, T. (2011). **4. “My school and my dream school climate”**. Proceeding at the 4th International Conference on Educational Reform 2011 (ICER 2011) ‘Equity in Education’. Luang Prabang. Loas PDR.

Santiboon, T. (2008). [online]. **Classroom learning environment in science Laboratory classes in “ONE DISTRICT : ONE LAB SCHOOL PROJECT” in Thailand.** Proceedings of the 5th International Conference in science, Mathematics and technology Education: Science mathematics and Technology Education : Beyond cultural Boundaries. Udon Thani Rajabhat University and Curtin University of Technology, Udon Thani, Thailand, [2015, October 2]. Retrieved from web : http://smec.curtin.edu.au/conf/index.cfm.

Satiboon, T. (5-6. November, 2013). School environments inventory in primary education in Thailand. **Merit Research Journal of Education and Review**. (ISSN: 2350-2272) Vol. 1(10).

Taylor, P. C., Fraser, B. J. &Fisher, D. L. (1997). Monitoring constructivist classroom learning environments. **International Journal of Educational Research**, 27. 293 -302.

Walberg,H.J.,Fraser,B.J.,and Welch,w.w. (1986). [online]. A test of a model of educational productivity among senior high school students . **Journal of Educational Research**, 79. 133-139, 1986. [2015, October 6]. Retrieved from web : <http://www.iier.org.au/iier11/nair.html>.

Wong, A. F. L. and Fraser, J.cB. (1997). [online]. Assessment of Chemistry Laboratory classroom Environmets. **Asia pacific journal of Education**. 17(2). [2015, Mar 13]. Retrieved from web : <http://www.tandfonline.com/doi/abs/>10.1080/

02188799708547761?journalCode=cape20).

Wubbels, T., Brekelmans, M., and Hooymayers, H. (1995). **Interpersonal teacher behavior in the classroom.** In B. Fraser & H. Walberg,Educational environments : Evalution, antecedents and consequences, (pp.141-160). Oxford : Pergamon Press.

**ภาคผนวก**

**ภาคผนวก ก**

**เครื่องมือประเมินการจัดการเรียนรู้ในห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์**

**The Science Laboratory Environment Inventory (SLEI)**

**ตามสภาพที่เป็นจริง (Actual Form) และ**

**สภาพที่พึงประสงค์ (Preferred Form)**

**แบบประเมินความคิดเห็นของนักเรียนเกี่ยวกับห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ในการจัดการเรียนรู้ของครู ในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์**

**รายวิชา วิทยาศาสตร์พื้นฐาน 1**

**Science Laboratory Environment Inventory (SLEI)**

**ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ตามสภาพแวดล้อมที่เป็นจริง (Actual Form)**

เลขประจำตัวนักเรียน ........................... ชั้นมัธยมศึกษาปีที่......ห้อง.........รายวิชา.......................

**คำชี้แจง**

1. แบบสอบถามความคิดเห็นนี้เกี่ยวข้องกับสภาพแวดล้อมของห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ที่นักเรียนได้มีส่วนร่วมและมีบทบาทในการดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอนที่นักเรียนได้มีส่วนร่วมจริง
2. ให้นักเรียนวงกลมล้อมรอบหมายเลขที่เป็นมาตรระดับของความคิดเห็นที่ตรงกับการรับรู้ตามสภาพการจัดการเรียนการสอนที่เป็นจริง
3. การให้ความคิดเห็นจะไม่มีผลต่อผลการเรียนใดๆ ทั้งสิ้น

**ความหมายของมาตรระดับคะแนน (ประเมินตามสภาพที่เป็นจริง)**

**มาตรคะแนน 1** หมายถึง เกือบไม่เคยเกิดขึ้น

**มาตรคะแนน 2** หมายถึง เกิดขึ้นน้อยครั้ง

**มาตรคะแนน 3** หมายถึง เกิดขึ้นบางครั้ง

**มาตรคะแนน 4** หมายถึง เกิดขึ้นบ่อยครั้ง

**มาตรคะแนน 5** หมายถึง เกิดขึ้นบ่อยครั้งมาก

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

**แบบประเมินความคิดเห็นของนักเรียนเกี่ยวกับห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์**

**ในการจัดการเรียนรู้ของครู ในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์**

**รายวิชา วิทยาศาสตร์พื้นฐาน 1**

**Science Laboratory Environment Inventory (SLEI)**

**ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ตามสภาพแวดล้อมที่พึงประสงค์ (Preferred Form)**

เลขประจำตัวนักเรียน ......................... ชั้นมัธยมศึกษาปีที่........ห้อง.........รายวิชา.......................

**คำชี้แจง**

1. แบบสอบถามความคิดเห็นนี้เกี่ยวข้องกับสภาพแวดล้อมของห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ที่นักเรียนคาดหวังจะได้มีส่วนร่วมและมีบทบาทในการดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอน
2. ให้นักเรียนวงกลมล้อมรอบหมายเลขที่เป็นมาตรระดับของความคิดเห็นที่ตรงกับสภาพที่พึงประสงค์ที่นักเรียนต้องการให้เกิดขึ้นในการจัดการเรียนการสอน
3. การให้ความคิดเห็นจะไม่มีผลต่อผลการเรียนใดๆ ทั้งสิ้น

**ความหมายของมาตรระดับคะแนน (ประเมินตามสภาพที่พึงประสงค์ของนักเรียน)**

**มาตรคะแนน 1** หมายถึง เกือบไม่เคยเกิดขึ้น

**มาตรคะแนน 2** หมายถึง เกิดขึ้นน้อยครั้ง

**มาตรคะแนน 3** หมายถึง เกิดขึ้นบางครั้ง

**มาตรคะแนน 4** หมายถึง เกิดขึ้นบ่อยครั้ง

**มาตรคะแนน 5** หมายถึง เกิดขึ้นบ่อยครั้งมาก

| **ข้อ** | **สภาพแวดล้อมที่พึงประสงค์หรือคาดหวังว่าจะมีความพร้อมในห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ในความคิดเห็นของนักเรียน** |  | **1** | **2** | **3** | **4** | **5** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1.  2.  3.  4.  5. | นักเรียนควรสามารถทำงานร่วมกับเพื่อน ๆ ได้เป็นอย่างดี  นักเรียนควรได้รับโอกาสในการดำเนินการทดลองตามที่ตนเองสนใจ  การทดลองของนักเรียนที่เป็นอยู่ไม่ควรสัมพันธ์กับเนื้อหาวิชาที่เรียน  ควรมีกฎระเบียบที่ชัดเจนในการดำเนินกิจกรรมในห้องปฏิบัติการ  นักเรียนควรมีจำนวนมากเกินไปไม่สัมพันธ์กับจำนวนเครื่องมือทดลอง | R  R | 1  1  1  1  1 | 2  2  2  2  2 | 3  3  3  3  3 | 4  4  4  4  4 | 5  5  5  5  5 |
| 6.  7.  8.  9.  10 | นักเรียนควรขาดโอกาสที่จะร่วมดำเนินการทดลองในกลุ่มเดียวกัน  นักเรียนควรมีส่วนร่วมในการดำเนินการทดลองเพื่อจะแก้ปัญหาที่ได้รับมา  กิจกรรมการทดลองไม่ควรสอดคล้องกับเนื้อหาที่เรียน  ควรเกิดความวุ่นวายสับสนอลหม่านในห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์  มีเครื่องมือที่มีมาตรฐานและพอเพียงกับนักเรียนควรในห้องปฏิบัติการ | R  R  R | 1  1  1  1  1 | 2  2  2  2  2 | 3  3  3  3  3 | 4  4  4  4  4 | 5  5  5  5  5 |
| 11.  12.  13.  14.  15. | เพื่อนๆ ในกลุ่มควรให้ความช่วยเหลือนักเรียนขณะดำเนินการทดลอง  นักเรียนควรแสดงความคิดเห็นร่วมกับเพื่อนๆ ในกลุ่มเดียวกัน  เพื่อนๆ ควรให้ความร่วมมือที่จะดำเนินการทดลองด้วยกันด้วยความยินดี  การทดลองควรมีส่วนสนับสนุนให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหาเพิ่มขึ้น  เครื่องมือและอุปกรณ์ในห้องปฏิบัติการควรมีอายุการใช้งานนานและล้าหลัง | R | 1  1  1  1  1 | 2  2  2  2  2 | 3  3  3  3  3 | 4  4  4  4  4 | 5  5  5  5  5 |
| 16.  17.  18.  19.  20. | นักเรียนควรมีความสนิทสนมกับเพื่อนร่วมกลุ่มเป็นอย่างดี  นักเรียนควรได้รับโอกาสในการวิเคราะห์หรือวิพากษ์ผลงานในกลุ่ม  นักเรียนควรรับฟังความคิดเห็นของเพื่อนๆ ในชั้นเรียนด้วยความเต็มใจ  นักเรียนควรมีความรู้สึกปลอดภัยและไว้วางใจในการดำเนินการทดลอง  มีเครื่องมือและอุปกรณ์ต่าง ๆ วางระเกะระกะในห้องปฏิบัติการ | R | 1  1  1  1  1 | 2  2  2  2  2 | 3  3  3  3  3 | 4  4  4  4  4 | 5  5  5  5  5 |
| 21.  22.  23.  24.  25. | เพื่อน ๆ ควรให้ความช่วยเหลือด้วยดีเมื่อนักเรียนมีปัญหา  นักเรียนควรได้รับการยกย่องถึงความสำคัญในฐานะสมาชิกกลุ่ม  นักเรียนควรถูกเพิกเฉยต่อบทบาทของสมาชิกในกลุ่ม  นักเรียนควรรู้สึกอึดอัดต่อบรรยากาศในชั้นเรียนที่มีแต่ความวุ่นวาย  เครื่องมือและอุปกรณ์ไม่ควรมีมาตรฐานพอที่จะวิเคราะห์ผลการทดลองได้ | R  R  R | 1  1  1  1  1 | 2  2  2  2  2 | 3  3  3  3  3 | 4  4  4  4  4 | 5  5  5  5  5 |
| 26.  27.  28.  29.  30. | นักเรียนควรต้องใช้เวลาที่จะทำความรู้จักกับเพื่อนในกลุ่มและในชั้นเรียน  นักเรียนควรอยู่ตามลำพังโดยปล่อยให้เพื่อนๆ ดำเนินการทดลองเอง  กิจกรรมการทดลองควรมีส่วนสนับสนุนให้เพื่อนๆในกลุ่มมีความสามัคคีกัน  ควรมีเพื่อนๆ ปฏิบัติตนเองตามกฎระเบียบของห้องปฏิบัติการ  นักเรียนควรนำเครื่องมือ/อุปกรณ์ไปปฏิบัติการทดลองภาคสนามได้ | R  R | 1  1  1  1  1 | 2  2  2  2  2 | 3  3  3  3  3 | 4  4  4  4  4 | 5  5  5  5  5 |
| 31.  32.  33.  34.  35. | นักเรียนควรยินดีที่จะร่วมมือกับเพื่อนเพื่อให้งานประสบความสำเร็จ  ขณะที่เพื่อนอภิปรายหรือให้ข้อเสนอแนะ นักเรียนควรจะรับฟังด้วยดี  การทดลองทำให้นักเรียนและเพื่อนๆ ไม่ควรลงรอยกัน  กฎระเบียบในห้องปฏิบัติการควรมีความยืดหยุ่นอย่างพอเหมาะ  ควรมีเครื่องมือการทดลองที่สนับสนุนให้นักเรียนได้เข้าใจเนื้อหาเร็วขึ้น | R | 1  1  1  1  1 | 2  2  2  2  2 | 3  3  3  3  3 | 4  4  4  4  4 | 5  5  5  5  5 |

**ภาคผนวก ข**

**เครื่องมือประเมินเจตคติเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์**

**The Test Of Science-Related Attitude (TOSRA)**

**แบบประเมินเจตคติเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่มีต่อการจัดสภาพการเรียนรู้ในชั้นเรียน(หรือห้องปฏิบัติการ) ในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์**

**The Test of Science-Related Attitude (TOSRA)**

เลขประจำตัวนักเรียน ......................... ชั้นมัธยมศึกษาปีที่........ห้อง........รายวิชา........................

**คำชี้แจง**

1. แบบสอบถามความคิดเห็นนี้เกี่ยวข้องกับเจตคติเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ของนักเรียนทีมีต่อการจัดสภาพการเรียนรู้ในชั้นเรียน (หรือห้องปฏิบัติการ)
2. ให้นักเรียนวงกลมล้อมรอบหมายเลขที่เป็นมาตรระดับของความคิดเห็นที่ตรงตามความคิดเห็นของนักเรียนมากที่สุด
3. การให้ความคิดเห็นจะไม่มีผลต่อผลการเรียนใดๆ ทั้งสิ้น

**ความหมายของมาตรระดับคะแนน**

**มาตรคะแนน 1** หมายถึง นักเรียนไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง

**มาตรคะแนน 2** หมายถึง นักเรียนมีไม่เห็นด้วย

**มาตรคะแนน 3** หมายถึง นักเรียนเห็นด้วยเป็นบางครั้ง

**มาตรคะแนน 4** หมายถึง นักเรียนเห็นด้วย

**มาตรคะแนน 5** หมายถึง นักเรียนเห็นด้วยอย่างยิ่ง

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **ที่** | **เจตคติเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ของนักเรียนต่อรูปแบบการจัดการเรียนรู้ในชั้นเรียนหรือห้องปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์** | **ระดับของเจตคติ** | | | | | **สำหรับครู** |
| **1** | **2** | **3** | **4** | **5** |
| 1  2  3  4  5  6  7  8 | นักเรียนมีความตั้งใจคอยที่จะร่วมกิจกรรมในชั้นเรียนทุกๆ ครั้ง  นักเรียนมีความสนุกสนานในระหว่างดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในชั้นเรียนและการปฏิบัติการ  นักเรียนรู้สึกไม่พึงพอใจต่อกิจกรรมต่างๆ ทางวิทยาศาสตร์ที่ครูกำลังให้นักเรียนดำเนินการอยู่  นักเรียนรู้สึกเบื่อต่อกระบวนการจัดการเรียนรู้ที่ครูกำลังดำเนินการสอนหรือปฏิบัติการในชั้นเรียน  การดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้ทั้งในชั้นเรียนหรือห้องปฏิบัติการทำให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหาของวิชาอย่างลุ่มลึกและชื่นชอบในรายวิชานี้  นักเรียนมีส่วนร่วมและได้ดำเนินการตามที่ครูมอบหมายหรือปฏิบัติการทดลองครบถ้วนทุกประการ  นักเรียนรู้สึกว่ากิจกรรมการปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ทำให้เสียเวลา  ยิ่งนักเรียนมีส่วนร่วมในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้หรือทดลองยิ่งเข้าใจในกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มากยิ่งขึ้น | 1  1  1  1  1  1  1  1 | 2  2  2  2  2  2  2  2 | 3  3  3  3  3  3  3  3 | 4  4  4  4  4  4  4  4 | 5  5  5  5  5  5  5  5 |  |

**ภาคผนวก ค**

**ตารางวิเคราะห์คุณภาพเครื่องมือ**

วิเคราะห์ค่าความเที่ยงและความน่าเชื่อถือของเครื่องมือวิจัย SLEI ตามสภาพที่เป็นจริง ครั้งที่ 1 (SLEI Actual Form 1)

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| พฤติกรรม | ค่าคะแนนรวมเฉลี่ย  (Mean sum) | ค่าคะแนนเฉลี่ย | ค่าความแปรปรวน  (Variance) | ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน | ค่า Cronbach’s Alpha |
| ด้านการประสานความร่วมมือ | 25.03 | 3.58 | 1.22 | 1.11 | 0.62 |
| ด้านการเปิดใจที่จะรับรู้ | 25.08 | 3.58 | 1.73 | 1.32 | 0.52 |
| ด้านการมีส่วนร่วมปฏิบัติการ | 24.67 | 3.52 | 0.99 | 1.00 | 0.79 |
| ด้านกฎระเบียบวินัย | 25.44 | 3.63 | 0.96 | 0.98 | 0.81 |
| ด้านวัสดุอุปกรณ์ในการปฏิบัติการ | 28.14 | 3.59 | 1.17 | 1.08 | 0.52 |

N = 100

วิเคราะห์ค่าความเที่ยงและความน่าเชื่อถือของเครื่องมือวิจัย SLEI ตามสภาพที่เป็นจริง

ครั้งที่ 2 (SLEI Actual Form 2)

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| พฤติกรรม | ค่าคะแนนรวมเฉลี่ย  (Mean sum) | ค่าคะแนนเฉลี่ย | ค่าความแปรปรวน  (Variance) | ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน | ค่า Cronbach’s Alpha |
| ด้านการประสานความร่วมมือ | 27.26 | 3.89 | 1.45 | 1.20 | 0.55 |
| ด้านการเปิดใจที่จะรับรู้ | 28.26 | 4.04 | 1.59 | 1.26 | 0.50 |
| ด้านการมีส่วนร่วมปฏิบัติการ | 26.90 | 3.84 | 1.34 | 1.16 | 0.58 |
| ด้านกฎระเบียบวินัย | 28.51 | 4.07 | 3.93 | 1.98 | 0.59 |
| ด้านวัสดุอุปกรณ์ในการปฏิบัติการ | 28.58 | 4.08 | 3.96 | 1.97 | 0.51 |

N = 100

วิเคราะห์ค่าความเที่ยงและความน่าเชื่อถือของเครื่องมือวิจัย SLEI ตามสภาพที่

พึงประสงค์ (SLEI Preferred Form)

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| พฤติกรรม | ค่าคะแนนรวมเฉลี่ย  (Mean sum) | ค่าคะแนนเฉลี่ย | ค่าความแปรปรวน  (Variance) | ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน | ค่า Cronbach’s Alpha |
| ด้านการประสานความร่วมมือ | 27.38 | 3.91 | 1.57 | 1.25 | 0.59 |
| ด้านการเปิดใจที่จะรับรู้ | 28.85 | 4.12 | 1.89 | 1.37 | 0.59 |
| ด้านการมีส่วนร่วมปฏิบัติการ | 26.93 | 3.85 | 1.38 | 1.17 | 0.51 |
| ด้านกฎระเบียบวินัย | 30.83 | 4.40 | 0.67 | 0.82 | 0.80 |
| ด้านวัสดุอุปกรณ์ในการปฏิบัติการ | 30.74 | 4.39 | 0.34 | 0.58 | 0.66 |

N = 100

วิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันของเครื่องมือ SLEI เป็นรายข้อตามสภาพจริงครั้งที่ 1

(Factor Loading for Items in Actual Form 1)

| พฤติกรรม | Confirmation Factor Loading Analysis | | | | | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| คำถาม | ด้าน 1 | ด้าน 2 | ด้าน 3 | ด้าน 4 | ด้าน 5 |
| ด้านที่ 1 | ข้อ 1  ข้อ 31  ข้อ 6  ข้อ 11  ข้อ 26  ข้อ 21  ข้อ 16 | 0.80  0.76  0.74  0.72  0.70  0.61  0.61 |  |  |  |  |
| ด้านที่ 2 | ข้อ 2  ข้อ 17  ข้อ 22  ข้อ 32  ข้อ 7  ข้อ 27  ข้อ 12 |  | 0.79  0.61  0.60  0.53  0.49  0.49  0.49 |  |  |  |
| ด้านที่ 3 | ข้อ 23  ข้อ 18  ข้อ 13  ข้อ 33  ข้อ 3  ข้อ 28  ข้อ 8 |  |  | 0.72  0.68  0.65  0.65  0.64  0.62  0.61 |  |  |
| ด้านที่ 4 | ข้อ 9  ข้อ 19  ข้อ 14  ข้อ 24  ข้อ 34  ข้อ 29  ข้อ 4 |  |  |  | 0.52  0.52  0.50  0.50  0.47  0.43  0.34 |  |
| ด้านที่ 5 | ข้อ 25  ข้อ 20  ข้อ 30  ข้อ 35  ข้อ 10  ข้อ 15  ข้อ 5 |  |  |  |  | 0.72  0.69  0.68  0.60  0.57  0.53  0.50 |
| % of Variance | | 20.62 | 23.41 | 27.07 | 27.72 | 25.64 |
| Initial  Eigencevalue | | 1.44 | 1.64 | 1.90 | 1.94 | 1.80 |

\*ค่าองค์ประกอบเชิงยืนยันยอมรับมากกว่า 0.30 กับกลุ่มตัวอย่าง 100 คน 2 ห้องเรียน

จากตาราง แสดงการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันเป็นรายข้อ Factor Loading for Item in Actual 1 Form of the SLEI**)** เมื่อวิเคราะห์เป็นรายด้านความคิดเห็นของนักเรียนเป็นรายข้อต่อการจัดสมรรถนะทางวิชาการของการเรียนรู้ในห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ตามสภาพที่เป็นจริงครั้งที่ 1 ด้านที่ 1 การประสานความร่วมมือ พบว่าค่า Factor Loading มีค่าอยู่ในช่วง 0.61 - 0.80 ด้านที่ 2 การเปิดใจที่จะรับรู้ พบว่าค่า Factor Loading มีค่าอยู่ในช่วง 0.49 - 0.79 ด้านที่ 3 การมีส่วนร่วมปฏิบัติการพบว่าค่า Factor Loading มีค่าอยู่ในช่วง 0.61 - 0.72 ด้านที่ 4 กฎระเบียบวินัย พบว่าค่า Factor Loading มีค่าอยู่ในช่วง 0.34 - 0.52 และด้านที่ 5 ด้านวัสดุอุปกรณ์ในการปฏิบัติการ พบว่าค่า Factor Loading มีค่าอยู่ในช่วง 0.50 - 0.72

วิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันของเครื่องมือ SLEI เป็นรายข้อตามสภาพจริงครั้งที่ 2

(Factor Loading for Items in Actual Form 2)

| พฤติกรรม | Confirmation Factor Loading Analysis | | | | | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| คำถาม | ด้าน 1 | ด้าน 2 | ด้าน 3 | ด้าน 4 | ด้าน 5 |
| ด้านที่ 1 | ข้อ 6  ข้อ 1  ข้อ 11  ข้อ 16  ข้อ 21  ข้อ 26  ข้อ 31 | 0.56  0.55  0.50  0.41  0.36  0.32  0.32 |  |  |  |  |
| ด้านที่ 2 | ข้อ 27  ข้อ 7  ข้อ 12  ข้อ 22  ข้อ 17  ข้อ 32  ข้อ 2 |  | 0.87  0.83  0.75  0.72  0.71  0.61  0.60 |  |  |  |
| ด้านที่ 3 | ข้อ 28  ข้อ 23  ข้อ 18  ข้อ 13  ข้อ 8  ข้อ 33  ข้อ 3 |  |  | 0.83  0.81  0.77  0.73  0.71  0.68  0.64 |  |  |
| ด้านที่ 4 | ข้อ 9  ข้อ 4  ข้อ 24  ข้อ 34  ข้อ 19  ข้อ 14  ข้อ 29 |  |  |  | 0.80  0.71  0.67  0.63  0.51  0.49  0.43 |  |
| ด้านที่ 5 | ข้อ 5  ข้อ 30  ข้อ 20  ข้อ 10  ข้อ 15  ข้อ 35  ข้อ 25 |  |  |  |  | 0.70  0.66  0.64  0.63  0.60  0.47  0.41 |
| % of Variance | | 25.14 | 23.23 | 23.60 | 24.61 | 23.15 |
| Initial  Eigencevalue | | 1.76 | 1.63 | 1.65 | 1.72 | 1.62 |

\*ค่าองค์ประกอบเชิงยืนยันยอมรับมากกว่า 0.30 กับกลุ่มตัวอย่าง 100 คน 2 ห้องเรียน

จากตาราง แสดงการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันเป็นรายข้อ Factor Loading for Item in Actual 2 Form of the SLEI**)** เมื่อวิเคราะห์เป็นรายด้านความคิดเห็นของนักเรียน เป็นรายข้อต่อการจัดสมรรถนะทางวิชาการของการเรียนรู้ในห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ตามสภาพที่เป็นจริงครั้งที่ 2 ด้านที่ 1 การประสานความร่วมมือ พบว่าค่า Factor Loading มีค่าอยู่ในช่วง 0.61 - 0.80 ด้านที่ 2 การเปิดใจที่จะรับรู้ พบว่าค่า Factor Loading มีค่าอยู่ในช่วง 0.60 - 0.87 ด้านที่ 3 การมีส่วนร่วมปฏิบัติการพบว่าค่า Factor Loading มีค่าอยู่ในช่วง 0.64 - 0.83 ด้านที่ 4 กฎระเบียบวินัย พบว่าค่า Factor Loading มีค่าอยู่ในช่วง 0.43 - 0.80 และด้านที่ 5 ด้านวัสดุอุปกรณ์ในการปฏิบัติการ พบว่าค่า Factor Loading มีค่าอยู่ในช่วง 0.41 - 0.70

วิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันของเครื่องมือ SLEI เป็นรายข้อตามสภาพพึงประสงค์

(Factor Loading for Items in Preferred Form)

| พฤติกรรม | Confirmation Factor Loading Analysis | | | | | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| คำถาม | ด้าน 1 | ด้าน 2 | ด้าน 3 | ด้าน 4 | ด้าน 5 |
| ด้านที่ 1 | ข้อ 11  ข้อ 6  ข้อ 1  ข้อ 21  ข้อ 16  ข้อ 31  ข้อ 26 | 0.58  0.55  0.53  0.52  0.39  0.37  0.33 |  |  |  |  |
| ด้านที่ 2 | ข้อ 22  ข้อ 27  ข้อ 12  ข้อ 17  ข้อ 32  ข้อ 7  ข้อ 2 |  | 0.75  0.70  0.70  0.60  0.60  0.54  0.33 |  |  |  |
| ด้านที่ 3 | ข้อ 28  ข้อ 23  ข้อ 18  ข้อ 13  ข้อ 8  ข้อ 33  ข้อ 3 |  |  | 0.83  0.81  0.77  0.73  0.73  0.67  0.65 |  |  |
| ด้านที่ 4 | ข้อ 24  ข้อ 29  ข้อ 14  ข้อ 9  ข้อ 4  ข้อ 19  ข้อ 34 |  |  |  | 0.79  0.74  0.64  0.64  0.37  0.37  0.35 |  |
| ด้านที่ 5 | ข้อ 10  ข้อ 30  ข้อ 20  ข้อ 35  ข้อ 5  ข้อ 25  ข้อ 15 |  |  |  |  | 0.85  0.77  0.75  0.68  0.64  0.64  0.62 |
| % of Variance | | 26.04 | 25.57 | 24.19 | 38.17 | 29.28 |
| Initial  Eigencevalue | | 1.82 | 1.79 | 1.69 | 2.67 | 2.05 |

\*ค่าองค์ประกอบเชิงยืนยันยอมรับมากกว่า 0.30 กับกลุ่มตัวอย่าง 100 คน 2 ห้องเรียน

จากตาราง แสดงการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันเป็นรายข้อ Factor Loading for Item in Preferred Form of the SLEI**)** เมื่อวิเคราะห์เป็นรายด้านความคิดเห็นของนักเรียนเป็นรายข้อต่อการจัดสมรรถนะทางวิชาการของการเรียนรู้ในห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ตามสภาพที่พึงประสงค์ ด้านที่ 1 การประสานความร่วมมือ พบว่าค่า Factor Loading มีค่าอยู่ในช่วง 0.33 - 0.58 ด้านที่ 2 การเปิดใจที่จะรับรู้ พบว่าค่า Factor Loading มีค่าอยู่ในช่วง 0.33 - 0.75 ด้านที่ 3 การมีส่วนร่วมปฏิบัติการพบว่าค่า Factor Loading มีค่าอยู่ในช่วง 0.65 - 0.83 ด้านที่ 4 กฎระเบียบวินัย พบว่าค่า Factor Loading มีค่าอยู่ในช่วง 0.35 - 0.79 และด้านที่ 5 ด้านวัสดุอุปกรณ์ในการปฏิบัติการ พบว่าค่า Factor Loading มีค่าอยู่ในช่วง 0.62 - 0.85

วิเคราะห์ค่าสหสัมพันธ์แต่ล่ะด้านของเครื่องมือ SLEI ตามสภาพจริงครั้งที่ 1

(Scale Correlations for the SLEI Using for the Actual Form 1)

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | พฤติกรรม | ด้านที่ 1 | ด้านที่ 2 | ด้านที่ 3 | ด้านที่ 4 | ด้านที่ 5 |
| ด้านที่ 1 | |  |  |  |  |  |
| ด้านที่ 2 | | 0.25\* |  |  |  |  |
| ด้านที่ 3 | | 0.17 | 0.10 |  |  |  |
| ด้านที่ 4 | | 0.03 | 0.14 | 0.10 |  |  |
| ด้านที่ 5 | | 0.27\*\* | 0.21\* | 0.25\* | 0.10 |  |

\*ความสหสัมพันธ์แต่ละด้านมีความสัมพันธ์ความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (2 ทาง)

\*\* ความสหสัมพันธ์แต่ละด้านมีความสัมพันธ์ความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01(2 ทาง)

\*\*\*ความสหสัมพันธ์แต่ละด้านมีความสัมพันธ์ความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001(2 ทาง)

จากตาราง แสดงค่าสหสัมพันธ์ของความสัมพันธ์ของการประเมินความคิดเห็นต่อการจัดสมรรถนะทางวิชาการของการเรียนรู้ในห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ตามสภาพที่เป็นจริง ครั้งที่ 1 ระหว่างด้านการประสานความร่วมมือและด้านการเปิดใจที่จะรับรู้ ระหว่างด้านการเปิดใจที่จะรับรู้และด้านวัสดุอุปกรณ์ในการปฏิบัติการ และระหว่างด้านการมีส่วนร่วมปฏิบัติการและด้านวัสดุอุปกรณ์ในการปฏิบัติการ มีระดับความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ระหว่างด้านการประสานความร่วมมือและด้านวัสดุอุปกรณ์ในการปฏิบัติการ มีระดับความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

วิเคราะห์ค่าสหสัมพันธ์แต่ล่ะด้านของเครื่องมือ SLEI ตามสภาพจริงครั้งที่ 2

(Scale Correlations for the SLEI Using for the Actual Form 2)

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | พฤติกรรม | ด้านที่ 1 | ด้านที่ 2 | ด้านที่ 3 | ด้านที่ 4 | ด้านที่ 5 |
| ด้านที่ 1 | |  |  |  |  |  |
| ด้านที่ 2 | | 0.13 |  |  |  |  |
| ด้านที่ 3 | | 0.04 | 0.27\*\* |  |  |  |
| ด้านที่ 4 | | 0.11 | 0.29\*\* | 0.10 |  |  |
| ด้านที่ 5 | | 0.12 | 0.28\*\* | 0.01 | 0.75\*\* |  |

\*ความสหสัมพันธ์แต่ละด้านมีความสัมพันธ์ความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (2 ทาง)

\*\* ความสหสัมพันธ์แต่ละด้านมีความสัมพันธ์ความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01(2 ทาง)

\*\*\*ความสหสัมพันธ์แต่ละด้านมีความสัมพันธ์ความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001(2 ทาง)

จากตาราง แสดงค่าสหสัมพันธ์ของความสัมพันธ์ของการประเมินความคิดเห็นต่อการจัดสมรรถนะทางวิชาการของการเรียนรู้ในห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ตามสภาพที่เป็นจริง ครั้งที่ 2 ระหว่างด้านการเปิดใจที่จะรับรู้และด้านการมีส่วนร่วมปฏิบัติการ ระหว่างด้านการเปิดใจที่จะรับรู้และด้านกฎระเบียบวินัย ระหว่างด้านการเปิดใจที่จะรับรู้และด้านวัสดุอุปกรณ์ในการปฏิบัติการ และระหว่างด้านกฎระเบียบวินัยและด้านวัสดุอุปกรณ์ในการปฏิบัติการ มีระดับความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

วิเคราะห์ค่าสหสัมพันธ์แต่ล่ะด้านของเครื่องมือ SLEI ตามสภาพพึงประสงค์

(Scale Correlations for the SLEI Using for the Preferred Form)

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| พฤติกรรม | ด้านที่ 1 | ด้านที่ 2 | ด้านที่ 3 | ด้านที่ 4 | ด้านที่ 5 |
| ด้านที่ 1 |  |  |  |  |  |
| ด้านที่ 2 | 0.17 |  |  |  |  |
| ด้านที่ 3 | 0.02 | 0.42\*\* |  |  |  |
| ด้านที่ 4 | 0.28\*\* | 0.27\*\* | 0.17 |  |  |
| ด้านที่ 5 | 0.09 | 0.11 | 0.16 | 0.12 |  |

\*ความสหสัมพันธ์แต่ละด้านมีความสัมพันธ์ความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (2 ทาง)

\*\* ความสหสัมพันธ์แต่ละด้านมีความสัมพันธ์ความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01(2 ทาง)

\*\*\*ความสหสัมพันธ์แต่ละด้านมีความสัมพันธ์ความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001(2 ทาง)

จากตาราง แสดงค่าสหสัมพันธ์ของความสัมพันธ์ของการประเมินความคิดเห็นต่อการจัดสมรรถนะทางวิชาการของการเรียนรู้ในห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ตามสภาพที่พึงประสงค์ ระหว่างด้านการประสานความร่วมมือและด้านกฎระเบียบวินัย ระหว่างด้านการเปิดใจที่จะรับรู้และด้านการมีส่วนร่วมปฏิบัติการ และระหว่างด้านการเปิดใจที่จะรับรู้และด้านกฎระเบียบวินัย มีระดับความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

**ภาคผนวก ง**

**ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้**

**แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6**

**กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1**

**หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 การดำรงชีวิตของพืช เรื่อง การสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช**

**ภาคเรียนที่ 2 วันที่............................. เวลา……….ชั่วโมง**\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*

**มาตรฐานการเรียนรู้**

**มาตรฐาน** ว 1.1 เข้าใจหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของโครงสร้างและหน้าที่ของระบบต่างๆ ของสิ่งมีชีวิตที่ทำงานสัมพันธ์กัน มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิตของตนเองและดูแลสิ่งมีชีวิต

**มาตรฐาน** ว 8.1ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา รู้ว่าปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่มีรูปแบบที่แน่นอน สามารถอธิบายและตรวจสอบได้ ภายใต้ข้อมูลและเครื่องมือที่มีอยู่ในช่วงเวลานั้นๆ เข้าใจว่า วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อมมีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน

**ตัวชี้วัด**

ว 1.1 ม. 1/5 ทดลองปัจจัยบางประการที่จำเป็นต่อการสังเคราะห์แสงของพืช และอธิบายว่า แสง คลอโรฟิลล์ แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ เป็นปัจจัยที่จำเป็นต้องใช้ในการสังเคราะห์แสง

ว 1.1 ม. 1/7 อธิบายความสำคัญของกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืชต่อ

สิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม

**สาระสำคัญ**

พืชเป็นสิ่งมีชีวิตที่สามารถสร้างอาหารเองได้ และเป็นแหล่งอาหารที่สำคัญของสิ่งมีชีวิตชนิดอื่นที่ไม่สามารถสร้างอาหารได้ ปัจจัยที่สำคัญในกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง ได้แก่ คลอโรฟิลล์ แสง แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ น้ำ และแร่ธาตุ

กระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืชช่วยให้เกิดการหมุนเวียนของแก็สและแร่ธาตุในดิน ทำให้เกิดความสมดุลตามธรรมชาติ ซึ่งเป็นประโยชน์ต่อสิ่งมีชีวิตบนโลก

**จุดประสงค์การเรียนรู้**

1. ระบุปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงและผลที่เกิดจากกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง (K)
2. สามารถทำการทดลองเพื่อพิสูจน์ว่าแสงและแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์เป็นปัจจัยสำคัญในการสังเคราะห์ด้วยแสง (P)
3. ผู้เรียนมีความเต็มใจในการเข้าร่วมกิจกรรม ตั้งใจปฏิบัติกิจกรรม รับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น และมีมารยาทในชั้นเรียน (A)

**สาระการเรียนรู้**

**ด้านความรู้ (K)**

- การสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช

**ด้านทักษะกระบวนการ (P)**

1. ทักษะการสังเกต

2. ทักษะการวิเคราะห์

3. ทักษะการทดลอง

4. ทักษะการสื่อความหมาย

**ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ (A)**

1. การร่วมกิจกรรม

2. ความตั้งใจ

3. การรับฟังความคิดเห็นผู้อื่น

4. มารยาทในชั้นเรียน

**กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้**

ใช้เทคนิคการสอนแบบ การจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น (5 Es)

**1. สร้างความสนใจ (Engagement)**

1. ครูทบทวนความรู้เดิมเกี่ยวกับเรื่องการลำเลียงน้ำและอาหารของพืช เพื่อเชื่อมโยงเข้าสู่เนื้อหาเรื่องกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช โดยมีคำถามดังนี้

**-** พืชมีการลำเลียงน้ำโดยเริ่มต้นที่บริเวณใด และผ่านท่อลำเลียงใด

***พืชมีการลำเลียงน้ำโดยเริ่มต้นที่ราก ลำต้น กิ่ง และใบ ตามลำดับ โดยผ่านท่อลำเลียงน้ำและแร่ธาตุ หรือที่เรียกว่า ไซเลม นั่นเอง***

- การคายน้ำของพืช จะเกิดในช่วงเวลาใดมากที่สุด

***ช่วงกลางวันที่มีความเข้มของแสงมาก และอุณหภูมิสูง***

- นักเรียนคิดว่ากระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงมีความสำคัญต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม อย่างไรได้ อาหาร และก๊าซออกซิเจน

***-*** ถ้าไม่มีพืช โลกนี้จะเป็นอย่างไรขาดอาหาร ขาดออกซิเจน

**2. สำรวจและค้นหา (Exploration)**

1. ให้นักเรียนศึกษาเนื้อหาในหนังสือเรียนวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เกี่ยวกับเรื่อง การสังเคราะห์ด้วยแสงของพืชและในใบความรู้เรื่อง การสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช

2. นักเรียน แบ่งกลุ่มออกเป็นกลุ่มละ 8-10 คน และส่งตัวแทนมารับอุปกรณ์การทดลองตามใบกิจกรรม เรื่อง ปัจจัยบางประการที่จำเป็นต่อการสังเคราะห์ด้วยแสง

3. ครูอธิบายขั้นตอนและวิธีการทดลองให้นักเรียนฟังอย่างละเอียดดังนี้

**วิธีการทดลอง**

**กิจกรรมตอนที่ 1**

1. เพาะต้นผักบุ้งให้สูงประมาณ 10 cm จากนั้นนำไปไว้ในที่มืดประมาณ 1 คืน

2. นำถุงที่ทำจากกระดาษลอกลายและกระดาษทึบแสงสีดำ ชนิดละ 1 ถุง คลุมที่ใบ ใช้ลวดเย็บกระดาษเย็บปากถุงให้ปิดสนิท แล้วนำกระถางผักบุ้งไปตั้งไว้กลางแดดประมาณ 3 ชั่วโมง

3. นำใบผักบุ้งมาทำการทดลองโดยเด็ดผักบุ้งที่อยู่นอกถุง 1 ใบใบที่สวมด้วยถุงกระดาษลอกลาย 1 ใบ และใบที่สวมด้วยถุงกระดาษสีดำ 1ใบ ทำเครื่องหมายใบพืชแต่ละใบแล้วสกัดคลอโรฟิลล์ออกจากใบพืชด้วยวิธีการต่อไปนี้

3.1 ใส่น้ำ 150 cm3ในบีกเกอร์ต้มจนเดือดใส่ใบผักบุ้งลงไป ต้มต่อไปประมาณ 1 นาที

3.2 คีบผักบุ้งขึ้นจากน้ำเดือดใส่ลงในหลอดทดลองขนาดใหญ่ ใบละ 1 หลอด เติมแอลกอฮอล์ลงไปพอท่วมใบแช่หลอดทดลองในบีกเกอร์ที่น้ำต้มอยู่ ต้มต่อไปอีกประมาณ 2 นาที จนกระทั่งสีใบซีด สังเกตสีของแอลกอฮอล์ในหลอดทดลอง คีบใบผักบุ้งจากหลอดทดลอง จุ่มลงใน น้ำเย็น

4. แผ่ใบผักบุ้งบนกระจกนาฬิกาแล้วหยดสารละลายไอโอดีนบนผักบุ้งแต่ละใบเพื่อทดสอบแป้งสังเกตและบันทึกผล

**กิจกรรมตอนที่ 2**

1.นำกระป๋องต้นผักบุ้งไปไว้ในกล่องทึบ 1 คืน

2. นำกระป๋องต้นผักบุ้งออกจากกล่องทึบ

3. ใส่สารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์เข้มข้น 15 % ประมาณ 20 cm3 ลงในกล่องพลาสติกเบอร์ 1 แล้วนำไปใส่ไว้ในถุงพลาสติกใบหนึ่ง

4. แบ่งผักบุ้งในกระป่องออกเป็น 2 ส่วนเท่า ๆ กัน แล้วใช้ถุงพลาสติกใสใบหนึ่งสวมใบผักบุ้งส่วนหนึ่งให้ถึงกิ่ง ใช้เชือกรัดปากถุงระหว่างอย่างให้ลำต้นหักหรือซ้ำ อีกส่วนหนึ่งให้โน้มลงในถุงพลาสติกที่มีกล่องพลาสติกบรรจุสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์หรือแคลเซียมไฮดรอกไซด์อยู่ข้างใน แล้วรัดปากถุง

5. น้ำกระป๋องผักบุ้งไปวางไว้กลางแดดประมาณ 3 ชั่วโมง

6. นำใบผักบุ้งจากทั้งสองถุง ถุงละ 2 ใบ ทำเครื่องหมายแต่ละใบว่าเด็ดมาจากถุงใด แล้วนำมาสกัดคลอโรฟีลล์และทดสอบด้วยสารละลายไอโอดีน สังเกตและบันทึกผล

4. สมาชิกภายในกลุ่มร่วมกันทำกิจกรรมการทดลองและสรุปคำตอบร่วมกัน พร้อมบันทึกผลการทำกิจกรรม

**3. อธิบายและลงข้อสรุป** **(Explanation)**

นักเรียนและครูร่วมกันสรุปผลการทำกิจกรรม ได้ดังนี้

***กิจกรรมตอนที่ 1***

***จากการทดลองจะพบว่า ใบผักบุ้งซึ่งถูกแสงทั้งใบ ใบผักบุ้งที่ถูกแสงบ้าง เปลี่ยนสีสารละลายไอโอดีนจากสีน้ำตาลเป็นสีม่วงแกมน้ำเงิน ทั้งนี้เนื่องจากใบและบริเวณดังกล่าวได้รับแสงสว่าง จึงทำให้มีการสังเคราะห์ด้วยแสงและเกิดแป้งขึ้น แป้งที่ได้จะทำปฏิกิริยากับสารละลายไอโอดีนแล้วให้สีม่วงแกมน้ำเงิน ส่วนใบผักบุ้งที่ไม่ได้รับแสงและใบผักบุ้งบริเวณที่ปิดทับด้วยกระดาษดำไว้ไม่เปลี่ยนสี เนื่องจากบริเวณดังกล่าวไม่ได้รับแสงจึงไม่มีการสร้างแป้งขึ้น ด้วยเหตุผลดังกล่าวจึงอาจสรุปได้ว่า แสงเป็นปัจจัยที่จำเป็นอีกอย่างหนึ่งในกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช***

***กิจกรรมตอนที่ 2***

***จากการทดลองอาจพิจารณาได้ว่า อากาศในถุงพลาสติกที่มีกล่องสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์บรรจุอยู่จะมีแก็สคาร์บอนไดออกไซด์น้อย เนื่องจากถูกสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ดูดไว้หมด ดังนั้น เมื่อนำใบผักบุ้งจากถุงพลาสติกใบนี้ไปทดสอบจึงไม่พบแป้ง เพราะสารละลายไอโอดีนไม่เปลี่ยนสี ส่วนใบผักบุ้งที่มาจากถุงอีกใบหนึ่งที่ไม่มีกล่องสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์บรรจุอยู่ อากาศในถุงใบนี้มีแก็สคาร์บอนไดออกไซด์มากกว่า และเมื่อนำใบผักบุ้งไปทดสอบพบว่ามีแป้งอยู่ เพราะสารละลายไอโอดีนเปลี่ยนสีเป็นสีม่วงแกมน้ำเงิน จึงสรุปได้ว่า แก็สคาร์บอนไดออกไซด์เป็นสิ่งจำเป็นอีกอย่างหนึ่งในการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช***

**4. ขยายความรู้ (Elaboration)**

ครูอธิบายเพิ่มเติมเกี่ยวกับผลที่ได้จากกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง

***กระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงนี้เป็นกระบวนการเปลี่ยนรูปพลังงานแสงไปเป็นพลังงานเคมีสะสมอยู่ในผลิตภัณฑ์ ซึ่งได้แก่ น้ำตาล กลูโคส น้ำ และออกซิเจน***

***น้ำตาลกลูโคส (C6H12O6) ที่สังเคราะห์ได้จะถูกเปลี่ยนไปเป็นแป้งทันที และสะสมไว้ที่ เซลล์สีเขียว เมื่อพืชต้องการนำไปใช้ แป้งนี้จะถูกเปลี่ยนไปเป็นน้ำตาลกลูโคสอีกครั้ง เพื่อลำเลียงไปสู่ส่วนต่าง ๆ ของพืช ส่วนน้ำและแก็สออกซิเจนจะถูกพืชคายออกมาทางปากใบ***

***ส่วนที่เป็นสีเขียวของพืชที่เรียกว่าคลอโรฟิลล์นั้นนับว่าเป็นปัจจัยสำคัญปัจจัยหนึ่งในการสร้างอาหารของพืชได้แก่ น้ำตาล ซึ่งจะเปลี่ยนเป็นแป้งทันที และแป้งนี้จะเปลี่ยนกลับเป็นน้ำตาลอีก เพื่อใช้ในการดำรงชีวิตของพืช***

***ส่วนใหญ่เราจะพบคลอโรฟิลล์ที่ใบของพืช อย่างไรก็ตามเรายังพบคลอโรฟิลล์อยู่ในส่วนอื่นๆ ของพืช ได้แก่ ราก และลำต้น ซึ่งคลอโรฟิลล์ที่พบบริเวณรากสามารถสร้างอาหารได้เหมือนกัน เช่น ราก กล้วยไม้ และรากพืชที่มีสีเขียวอื่นๆ***

***\* นอกจากปัจจัยหลักในการสังเคราะห์ด้วยแสงทั้ง 4 อย่าง คือ แสง แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ คอลโรฟีลล์ และน้ำแล้ว ยังมีปัจจัยอื่นที่มีผลต่อการสังเคราะห์ด้วยแสงด้วย คือ อายุของใบ อุณหภูมิและ ธาตุอาหาร***

**5. ขั้นประเมินผล (Evaluation)**

1. ครูประเมินความรู้ความเข้าใจของนักเรียน ผ่านใบกิจกรรม และการตอบคำถามระหว่างเรียน

2. ครูประเมินทักษะการเข้าร่วมกิจกรรมของนักเรียน โดยสังเกตจาก ทักษะการสังเกต ทักษะการวิเคราะห์ การทดลอง และการสื่อความหมาย

3. ครูประเมินลักษณะอันพึงประสงค์ โดยการสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนจากความกระตือรือร้นในการเข้าร่วมกิจกรรม ความตั้งใจในการปฏิบัติกิจกรรม การรับฟังความคิดเห็นของสมาชิกในกลุ่ม และการมีมารยาทในชั้นเรียน

**สื่ออุปกรณ์และแหล่งเรียนรู้**

1. อุปกรณ์ที่ใช้สำหรับปฏิบัติกิจกรรมวัสดุอุปกรณ์ตามใบกิจกรรม เรื่อง ปัจจัยบางประการที่จำเป็นต่อการสังเคราะห์ด้วยแสง
2. หนังสือเรียนวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
3. ใบความรู้เรื่อง การสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช
4. ใบกิจกรรม เรื่อง ปัจจัยบางประการที่จำเป็นต่อการสังเคราะห์ด้วยแสง
5. ห้องสมุด
6. ข้อมูลทางอินเทอร์เน็ตจากเว็บไซด์ต่างๆ

**การวัดและประเมินผล**

| **สิ่งที่ต้องการวัด** | **วิธีการวัด/เครื่องมือวัด** | **เกณฑ์การวัด** |
| --- | --- | --- |
| ความรู้ ความเข้าใจ (K)  -ระบุปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงและผลที่เกิดจากระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง | - ตรวจใบกิจกรรม  (แบบประเมินใบกิจกรรม) | - ผ่านเกณฑ์ประเมินร้อยละ 60 ขึ้นไป |
| ทักษะ/กระบวนการ (P)  - สามารถทำการทดลองเพื่อพิสูจน์ว่าแสงและแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์เป็นปัจจัยสำคัญในการสังเคราะห์ด้วยแสง ใช้เกณฑ์ประเมิน ดังนี้  1. วิธีดำเนินกิจกรรม  2. การปฏิบัติการทำกิจกรรม  3. ความคล่องแคล่วในการทำกิจกรรม  4. การนำเสนอ และอภิปรายการทำกิจกรรม  โดย  1. ทักษะการสังเกต  2. ทักษะการวิเคราะห์  3. ทักษะการทดลอง  4 .ทักษะการสื่อความหมาย | - สังเกตจากการร่วมกิจกรรม  - แบบประเมินทักษะการทำกิจกรรม | ผ่านเกณฑ์ ระดับ 2 |
| คุณลักษณะอันพึงประสงค์ ( A )  1.การร่วมกิจกรรม  2.ความตั้งใจ  3.การรับฟังความคิดเห็นผู้อื่น  4 มารยาทในชั้นเรียน | - แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ | ผ่านเกณฑ์ ระดับ 2 |

**ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะของครูพี่เลี้ยง**

………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

………………………………………………………………………………………………………………………………………

ลงชื่อ………………………………………

( นางสาวชมพู สัจจวาณิชย์ )

ครูชำนาญการพิเศษ

วันที่……เดือน…………..……พ.ศ………

**ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะของผู้บริหารสถานศึกษา**

………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

………………………………………………………………………………………………………………………………………

ลงชื่อ…………………………………………

( นายพิศิษฐ์ วรรณศรี )

ผู้อำนวยการโรงเรียนวาปีปทุม

วันที่……เดือน…………………พ.ศ……....

**บันทึกหลังการสอน**

**ผลการจัดการเรียนรู้**

………………………………………………………………………………………………………………………………………

………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

………………………………………………………………………………………………………………………………………

**ปัญหา / อุปสรรค**

………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

………………………………………………………………………………………………………………………………………

**แนวทางแก้ไข / ข้อเสนอแนะ**

………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

………………………………………………………………………………………………………………………………………

ลงชื่อ……………………………..(ผู้บันทึก)

( นางสาวณัฐนรี จะแรมรัมย์ )

วันที่........เดือน..........................พ.ศ. ..........

**แบบประเมินรายบุคคล**

รายวิชา วิทยาศาสตร์พื้นฐาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/…

หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 การดำรงชีวิตของพืช แผนการเรียนรู้ที่ 6 เรื่อง การสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| เลขที่ | ชื่อ-สกุล | รายการประเมิน | | | รวมคะแนน (10 คะแนน) | คะแนนเก็บ  ( คะแนน) |
| ใบกิจกรรม (10 คะแนน) | แบบประเมินทักษะการทำกิจกรรม (ผ่าน/ไม่ผ่าน) | แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ (ผ่าน/ไม่ผ่าน) |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |

**ใบความรู้**

**เรื่อง การสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช**

พืชเป็นสิ่งมีชีวิตที่สามารถสร้างอาหารเองได้ และเป็นแหล่งอาหารที่สำคัญของสิ่งมีชีวิตชนิดอื่นที่ไม่สามารถสร้างอาหารได้ กระบวนการสร้างอาหารของพืชเรียกว่า กระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง ซึ่งมีน้ำและแก็สคาร์บอนไดออกไซด์เป็นวัตถุดิบ มีแสงและคลอโรฟิลล์ช่วยทำให้ได้ผลิตภัณฑ์คือ น้ำตาล น้ำ และแก็สออกซิเจน

ปัจจัยที่สำคัญในกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง ได้แก่ คลอโรฟิลล์ แสง แก็ส คาร์บอนไดออกไซด์ น้ำ และแร่ธาตุ

plant14 กระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืชช่วยให้เกิดการหมุนเวียนของแก็สและแร่ธาตุในดินทำให้เกิดความสมดุลตามธรรมชาติ ซึ่งเป็นประโยชน์ต่อสิ่งมีชีวิตบนโลก

**กระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง**

พืชที่เราพบเห็นอยู่ทั่ว ๆ ไป เป็นพืชที่มีสีเขียว สามารถสร้าง

อาหารเพื่อการเจริญเติบโตเองได้ การสร้างอาหารของพืชนี้ เรียกว่า

กระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง (Photosynthesis) ส่วนใหญ่เกิดขึ้น

ที่บริเวณใบของพืชกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืชจะเกิดขึ้น

ได้ต้องอาศัยปัจจัยต่าง ๆ ดังนี้

1. คลอโรฟิลล์ (Cholorophyll) เป็นสารสีเขียวที่อยู่ภายในเม็ดคลอโรพลาสต์ ซึ่งเม็ดคลอโรพลาสต์นี้จะอยู่ในโซโทพลาซึม คลอโรฟิลล์จะทำหน้าที่ดูดพลังงานแสงจากดวงอาทิตย์มาทำให้น้ำและแก็สคาร์บอนไดออกไซด์เกิดปฏิกิริยาเคมี ได้น้ำตาลกลูโคส น้ำ และออกซิเจน
2. แสง (Light) เป็นพลังงานที่ได้จากดวงอาทิตย์เป็นส่วนใหญ่ ถ้าแสงจากดวงอาทิตย์ไม่เพียงพอ พืชอาจใช้แสงจากแหล่งกำเนินแสงอื่น ๆ เช่น ดวงไฟ ช่วยในกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงได้ เช่น แสงสีแดง แสงสีน้ำเงิน และพบว่าแสงสีน้ำเงินช่วยในการสังเคราะห์ด้วนแสงได้ดีกว่าแสงสีอื่น ๆ
3. น้ำ (Water) มีสูตรทางเคมี คือ H2 O เป็นวัตถุดิบที่พืชใช้ในการสร้างอาหาร ส่วนใหญ่อาศัยรากในการดูดน้ำขึ้นมาใช้ในกระบวนการต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการดำรงชีวิต
4. แก็สคาร์บอนไดออกไซด์ (CO2) เป็นวัตถุดิบที่พืชใช้ในการสร้างอาหาร แก็สคาร์บอนไดออกไซด์อยู่ในอากาศรอบ ๆ ตัวเรา เกิดจากการเผาไหม้ของสารอินทรีย์ เชื้อเพลิงรวมทั้งการหายใจของสิ่งมีชีวิต พืชได้รับแก็สคาร์บอนไดออกไซด์ทางปากใบมากที่สุด แก็สคาร์บอนไดออกไซด์เป็นแก็สที่ละลายน้ำได้ จึงเป็นประโยชน์สำหรับการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืชน้ำ

กระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืชสามารถเขียนเป็นปฏิกิริยาทางเคมีได้ ดังนี้

แสงคลอโรฟิลล์

6 CO2 + 12H2O C6H12O6  + 6H2O + 6O2

เมื่อพิจารณาสมการเคมีข้างต้นนักเรียนจะเห็นว่า กระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงนี้เป็นกระบวนการเปลี่ยนรูปพลังงานแสงไปเป็นพลังงานเคมีสะสมอยู่ในผลิตภัณฑ์ ซึ่งได้แก่ น้ำตาล กลูโคส น้ำ และออกซิเจน

น้ำตาลกลูโคส (C6H12O6) ที่สังเคราะห์ได้จะถูกเปลี่ยนไปเป็นแป้งทันที และสะสมไว้ที่เซลล์สีเขียว เมื่อพืชต้องการนำไปใช้ แป้งนี้จะถูกเปลี่ยนไปเป็นน้ำตาลกลูโคสอีกครั้ง เพื่อลำเลียงไปสู่ส่วนต่าง ๆ ของพืช ส่วนน้ำและแก็สออกซิเจนจะถูกพืชคายออกมาทางปากใบ

ส่วนที่เป็นสีเขียวของพืชที่เรียกว่าคลอโรฟิลล์นั้นนับว่าเป็นปัจจัยสำคัญปัจจัยหนึ่งในการสร้างอาหารของพืชได้แก่ น้ำตาล ซึ่งจะเปลี่ยนเป็นแป้งทันที และแป้งนี้จะเปลี่ยนกลับเป็นน้ำตาลอีก เพื่อใช้ในการดำรงชีวิตของพืช

ส่วนใหญ่เราจะพบคลอโรฟิลล์ที่ใบของพืช อย่างไรก็ตามเรายังพบคลอโรฟิลล์อยู่ในส่วนอื่นๆ ของพืช ได้แก่ ราก และลำต้น ซึ่งคลอโรฟิลล์ที่พบบริเวณรากสามารถสร้างอาหารได้เหมือนกัน เช่น ราก กล้วยไม้ และรากพืชที่มีสีเขียวอื่น ๆ

นอกจากสีเขียวที่ประกอบด้วยคลอโรฟิลล์แล้ว ในกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืชยังมีสิ่งอื่นๆ เกิดขึ้นอีก

คลอโรฟิลล์ซึ่งเป็นสารสีเขียวที่อยู่ในเซลล์พืช เป็นปัจจัยสำคัญในกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช ดังนั้น บริเวณที่ไม่มีคลอโรฟิลล์พืชจะสร้างอาหารไม่ได้

ที่บริเวณใบพืชเมื่อได้รับแสงสว่างจะทำให้มีการสังเคราะห์ด้วยแสงและเกิดแป้งขึ้น แสงจึงเป็นปัจจัยที่จำเป็นอย่างหนึ่งในกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช

อย่างไรก็ตาม พืชทุกชนิดต้องการแสงเพื่อสร้างอาหารในปริมาณที่มากน้อยไม่เท่ากัน ทั้งนี้เพราะพืชบางชนิดไม่ต้องการแสงมากก็สามารถเจริญเติบโตได้เป็นปกติ ได้แก่ พืชชนิดต่างๆ ที่ปลูกในร่ม เช่น พลูด่างและเฟิน แต่พืชดอกต้องการแสงในการเจริญเติบโตมาก

plant18

\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*

**ใบกิจกรรม**

**เรื่อง ปัจจัยบางประการที่จำเป็นต่อการสังเคราะห์ด้วยแสง**

**จุดประสงค์การเรียนรู้**

สรุปความสำคัญของแสงต่อการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืชได้

สรุปเกี่ยวกับความสำคัญของแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ต่อการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืชได้

**วัสดุอุปกรณ์ และสารเคมี**

|  |  |
| --- | --- |
| **รายการ** | **จำนวนต่อกลุ่ม** |
| 1. สารละลายไอโอดีน 2. น้ำแป้ง 3. แอลกอฮอล์ 4. น้ำ 5. ไม้ขีดไฟ 6. บีกเกอร์ขนาด 250 cm3 7. หลอดทดลองขนาดใหญ่ 8. หลอดทดลองขนาดเล็ก 9. หลอดหยด 10. ถ้วยกระเบื้อง 11. ปากคีบ 12. ตะเกียงแอลกอฮอล์พร้อมที่กั้นลมและตะแกรงลวด | * 1. cm3   5 cm3  15 cm3  100 cm3  1 กลัก  1 ใบ  1 หลอด  1 หลอด  1 อัน  1 ใบ  1 อัน  1 ชุด |

**ตอนที่ 1**

1. เพาะต้นผักบุ้งให้สูงประมาณ 10 cm จากนั้นนำไปไว้ในที่มืดประมาณ 1 คืน

2. นำถุงที่ทำจากกระดาษลอกลายและกระดาษทึบแสงสีดำ ชนิดละ 1 ถุง คลุมที่ใบ ใช้ลวดเย็บกระดาษเย็บปากถุงให้ปิดสนิท แล้วนำกระถางผักบุ้งไปตั้งไว้กลางแดดประมาณ 3 ชั่วโมง

3. นำใบผักบุ้งมาทำการทดลองโดยเด็ดผักบุ้งที่อยู่นอกถุง 1 ใบใบที่สวมด้วยถุงกระดาษลอกลาย 1 ใบ และใบที่สวมด้วยถุงกระดาษสีดำ 1ใบ ทำเครื่องหมายใบพืชแต่ละใบแล้วสกัดคลอโรฟิลล์ออกจากใบพืชด้วยวิธีการต่อไปนี้

3.1 ใส่น้ำ 150 cm3ในบีกเกอร์ต้มจนเดือดใส่ใบผักบุ้งลงไป ต้มต่อไปประมาณ 1 นาที

3.2 คีบผักบุ้งขึ้นจากน้ำเดือดใส่ลงในหลอดทดลองขนาดใหญ่ ใบละ 1 หลอด เติมแอลกอฮอล์ลงไปพอท่วมใบแช่หลอดทดลองในบีกเกอร์ที่น้ำต้มอยู่ ต้มต่อไปอีกประมาณ 2นาที จนกระทั่งสีใบซีด สังเกตสีของแอลกอฮอล์ในหลอดทดลอง คีบใบผักบุ้งจากหลอดทดลอง จุ่มลงในน้ำเย็น

4. แผ่ใบผักบุ้งบนกระจกนาฬิกาแล้วหยดสารละลายไอโอดีนบนผักบุ้งแต่ละใบเพื่อทดสอบแป้งสังเกตและบันทึกผล



**ตอนที่ 2**

**วิธีการทดลอง**

1. นำกระป๋องต้นผักบุ้งไปไว้ในกล่องทึบ 1 คืน
2. นำกระป๋องต้นผักบุ้งออกจากกล่องทึบ
3. ใส่สารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์เข้มข้น 15 % ประมาณ 20 cm3 ลงในกล่องพลาสติกเบอร์ 1 แล้วนำไปใส่ไว้ในถุงพลาสติกใบหนึ่ง
4. แบ่งผักบุ้งในกระป่องออกเป็น 2 ส่วนเท่า ๆ กัน แล้วใช้ถุงพลาสติกใสใบหนึ่งสวมใบผักบุ้งส่วนหนึ่งให้ถึงกิ่ง ใช้เชือกรัดปากถุงระหว่างอย่างให้ลำต้นหักหรือซ้ำ อีกส่วนหนึ่งให้โน้มลงในถุงพลาสติกที่มีกล่องพลาสติกบรรจุสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์หรือแคลเซียมไฮดรอกไซด์อยู่ข้างใน แล้วรัดปากถุง
5. น้ำกระป๋องผักบุ้งไปวางไว้กลางแดดประมาณ 3 ชั่วโมง
6. นำใบผักบุ้งจากทั้งสองถุง ถุงละ 2 ใบ ทำเครื่องหมายแต่ละใบว่าเด็ดมาจากถุงใด แล้วนำมาสกัดคลอโรฟีลล์และทดสอบด้วยสารละลายไอโอดีน สังเกตและบันทึกผล

**หมายเหตุ**

1. นักเรียนเตรียมเพาะต้นผักบุ้งไว้ในกระป๋องล่วงหน้า 1 สัปดาห์ แล้วนำไปใส่ในกล่องทึบ 1 คืน ก่อนวันที่จะทำการทดลอง ทั้งนี้ก่อนเพาะเมล็ดนักเรียนควรแช่เมล็ดผักบุ้งไว้ล่วงหน้า 1 คืน หรือแช่ในน้ำอุ่นประมาณ 2 ชั่วโมง
2. นักเรียนทำซองกระดาษสีดำไว้ใส่ใบผักบุ้งที่เด็ดจากต้นซึ่งได้เก็บไว้ในกล่องทึบ 1 คืน เพื่อไม่ให้ใบถูกแสงก่อนที่จะทำการทดลอง
3. นักเรียนควรนำต้นผักบุ้งไปวางไว้ให้ถูกแลงเป็นเวลานาน 3 ชั่วโมง ก่อนที่จะทำการทดลอง
4. สารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ (โซดาไฟ) เข้มข้น 50 % เตรียมได้โดยใช้โซเดียมไฮดรอกไซด์จำนวน 125 กรัม ใส่น้ำกลั่น 250 ลูกบาศก์เซนติเมตร ลงไป คนให้ละลายจนหมด

**แบบบันทึกผลการทดลอง**

**เรื่อง ปัจจัยบางประการที่จำเป็นต่อการสังเคราะห์ด้วยแสง**

วันที่………………………………………………………………………………………

กลุ่มที่……………………………...ชั้น ม. 1./……………………………………………

สมาชิกในกลุ่ม 1……………………………… 2…………………………..

3……………………………… 4…………………………..

5……………………………… 6………………………….

7……………………………… 8………………………….

9……………………………… 10………………………….

**ตารางบันทึกผลการทดลอง**

|  |  |
| --- | --- |
| **สิ่งที่นำมาทดสอบ** | **ผลการทดสอบที่สังเกตได้** |
| 1. ใบผักบุ้งที่เก็บไว้ในที่มืด 1 คืน |  |
| 2. ใบผักบุ้งที่คลุมด้วยกระดาษลอกลาย |  |
| 3. ใบผักบุ้งที่คลุมด้วยกระดาษสีดำ |  |

**คำถามท้ายการทดลอง**

1. ก่อนการทดลองต้องเก็บผักบุ้งไว้ในที่มืดก่อนเพราะอะไร

......................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................

1. ถ้าไม่มีผักบุ้ง นักเรียนสามารถใช้ใบไม้อะไรแทนได้บ้าง

......................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................

1. การทดสอบแป้งในผักบุ้งที่ต้มในน้ำเดือด แล้วหยดด้วยสารละลายไอโอดีนเลยไม่ได้ เพราะอะไร

......................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................

1. ขณะทดลองควรใช้อุณหภูมิประมาณเท่าใดและภายในเวลาเท่าใด

......................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................

1. จงอธิบายจุดประสงค์ของการทำสิ่งต่อไปนี้
   1. ต้มใบผักบุ้งเพื่อ

....................................................................................................................

* 1. แช่และต้มใบผักบุ้งในแอลกอฮอล์เพื่อ

....................................................................................................................

* 1. แช่ใบผักบุ้งในน้ำเย็นเพื่อ

....................................................................................................................

* 1. หยดสารละลายไอโอดีนเพื่อ

....................................................................................................................

1. เพราะเหตุใดจึงห้ามไม่ให้นำแอลกอฮอล์ไปต้มกับเปลวไฟโดยตรง

......................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................

1. ใบผักบุ้งที่ถูกแสงแดดเมื่อทดสอบด้วยสารละลายไอโอดีนแล้วได้ผลอะไร เพราะเหตุใดจึงเป็นเช่นนั้น

......................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................

1. ใบผักบุ้งที่ไม่ถูกแสงแดดและที่ปิดกระดาษไว้ เมื่อทดสอบด้วยสารละลายไอโอดีนแล้วจะได้ผลเช่นเดียวกับข้อ 7 หรือไม่ เพราะเหตุใด

......................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................

**สรุปผลการทดลอง**

………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

**ตอนที่ 2**

**ตารางบันทึกผลการทดลอง**

|  |  |
| --- | --- |
| **สิ่งที่นำมาทดสอบ** | **ผลการทดสอบที่สังเกตได้** |
| 1. ใบผักบุ้งจากถุงที่มีสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ |  |
| 2. ใบผักบุ้งที่จากถุงที่ไม่มีสารละลายโซเดียมดรอกไซด์ |  |

**คำถามท้ายการทดลอง**

1. ก่อนการทดลองต้องเก็บต้นผักบุ้งไว้ในที่มืดก่อนหรือไม่ เพราะเหตุใด

......................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................

1. นักเรียนคิดว่า การทดลองครั้งนี้ต้องใช้ใบผักบุ้งที่ต้มแล้วหรือไม่ เพราะเหตุใด

......................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................

1. นักเรียนคิดว่า การใช้ถุงพลาสติกครอบใบผักบุ้ง แล้วรัดปากถุงนั้นมีจุดประสงค์อะไร

......................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................

1. นักเรียนนำกล่องบรรจุสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซดืไว้ในถุงพลาสติกที่ครอบใบผักบุ้งเพื่ออะไร

......................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................

1. ขณะทดลองถ้าสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์กรดถูกร่างกาย นักเรียนจะต้องทำอย่างไร

......................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................

1. ปริมาณแก็สคาร์บอนไดออกไซด์ในถุงพลาสติกทั้งสองแตกต่างกันหรือไม่ เพราะเหตุใด

......................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................

1. ใบผักบุ้งจากถุงใดที่มีสีม่วงแกมน้ำเงินเมื่อทำการทดสอบด้วยสารละลายไอโอดีน

......................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................

1. นักเรียนคิดว่า ถ้าต้นไม้ไม่ต้องใช้แก็สคาร์บอนไดออกไซด์ช่วยในการสังเคราะห์ด้วยแสงแล้วจะเกิดผลอะไรต่อสภาพแวดล้อม

......................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................

**สรุปผลการทดลอง**

………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

**เฉลยแบบบันทึกผลการทดลอง**

**เรื่อง ปัจจัยบางประการที่จำเป็นในการสังเคราะห์ด้วยแสง (1)**

**ตารางบันทึกผลการทดลอง**

|  |  |
| --- | --- |
| **สิ่งที่นำมาทดสอบ** | **ผลการทดสอบที่สังเกตได้** |
| 1. ใบผักบุ้งที่เก็บไว้ในที่มืด 1 คืน | ไม่เปลี่ยนแปลง |
| 2. ใบผักบุ้งที่ปิดด้วยกระดาษลอกลาย | เปลี่ยนเป็นสีม่วงแกมน้ำเงิน |
| 3. ใบผักบุ้งที่ปิดทับด้วยถุงกระดาษสีดำ | ไม่เปลี่ยนแปลง |

**คำถามท้ายการทดลอง**

1. ก่อนการทดลองต้องเก็บผักบุ้งไว้ในที่มืดก่อนเพราะอะไร ไม่ให้เกิดการสังเคราะห์ด้วยแสงก่อน เพราะต้องการทดสอบว่า แสงเป็นปัจจัยที่ช่วยในการสังเคราะห์ด้วยแสงหรือไม่
2. ถ้าไม่มีผักบุ้ง นักเรียนสามารถใช้ใบไม้อะไรแทนได้บ้าง ใบถั่วลิสง ใบถั่วเขียวหรือใบไม้ที่มีสีเขียว
3. การทดสอบแป้งในผักบุ้งที่ต้มในน้ำเดือด แล้วหยดด้วยสารละลายไอโอดีนเลยไม่ได้ เพราะอะไร จำทำให้ไม่สามารถสกัดคลอโรฟิลล์ออกมาจากใบผักบุ้งได้
4. ขณะทดลองควรใช้อุณหภูมิประมาณเท่าใดและภายในเวลาเท่าใด ต้มในน้ำเดือดนานประมาณ 1 – 2 วินาที ถ้าใช้เวลามากเกินไปอาจทำให้โปรตีนในใบผักบุ้งแข็งตัวได้\
5. จงอธิบายจุดประสงค์ของการทำสิ่งต่อไปนี้

ก) ต้มใบผักบุ้งเพื่อ ให้ใบผักบุ้งเปื่อยพอที่สารละลายจะซึมออกมาได้

* 1. แช่และต้มใบผักบุ้งในแอลกอฮอล์เพื่อ สกัดหรือละลายคลอโรฟิลล์ออกจากใบผักบุ้ง
  2. แช่ใบผักบุ้งในน้ำเย็นเพื่อ ล้างแอลกอฮอล์ออก
  3. หยดสารละลายไอโอดีนเพื่อ ให้โอโอดีนทำปฏิกิริยากับแป้ง

1. เพราะเหตุใดจึงห้ามไม่ให้นำแอลกอฮอล์ไปต้มกับเปลวไฟโดยตรง

ใบผักบุ้งที่ถูกแสงแดดจะเปลี่ยนสีสารละลายไอโอดีนเป็นสีม่วงแกมน้ำเงินเพราะบริเวณดังกล่าวเกิดการสังเคราะห์ด้วยแสง และเกิดแป้งขึ้นมา

1. ใบผักบุ้งที่ถูกแสงแดดเมื่อทดสอบด้วยสารละลายไอโอดีนแล้วได้ผลอะไร เพราะเหตุใดจึงเป็นเช่นนั้น ไม่ได้ผลเช่นเดียวกับข้อ 7 เพราะเมื่อหยดสารละลายไอโอดีนแล้วไม่เกิดการเปลี่ยนแปลงในบริเวณที่หยด จึงกล่าวได้ว่าไม่เกิดการสังเคราะห์ด้วยแสง จึงไม่มีแป้งเกิดขึ้น

**สรุปผลการทดลอง**

จากการทดลองจะพบว่า ใบผักบุ้งซึ่งถูกแสงทั้งใบและใบผักบุ้งบริเวณที่ไม่ได้ปิดด้วยกระดาษดำเปลี่ยนสีสารละลายไอโอดีนจากสีน้ำตาลเป็นสีม่วงแกมน้ำเงิน ทั้งนี้เนื่องจากใบและบริเวณดังกล่าวได้รับแสงสว่าง จึงทำให้มีการสังเคราะห์ด้วยแสงและเกิดแป้งขึ้น แป้งที่ได้จะทำปฏิกิริยากับสารละลายไอโอดีนแล้วให้สีม่วงแกมน้ำเงิน ส่วนใบผักบุ้งที่ไม่ได้รับแสงและใบผักบุ้งบริเวณที่ปิดทับด้วยกระดาษดำไว้ไม่เปลี่ยนสี เนื่องจากบริเวณดังกล่าวไม่ได้รับแสงจึงไม่มีการสร้างแป้งขึ้น ด้วยเหตุผลดังกล่าวจึงอาจสรุปได้ว่า แสงเป็นปัจจัยที่จำเป็นอีกอย่างหนึ่งในกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช

**ตอนที่ 2**

**ตารางบันทึกผลการทดลอง**

|  |  |
| --- | --- |
| **สิ่งที่นำมาทดสอบ** | **ผลการทดสอบที่สังเกตได้** |
| 1. ใบผักบุ้งจากถุงที่มีสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ | ไม่เปลี่ยนแปลง |
| 2. ใบผักบุ้งที่จากถุงที่ไม่มีสารละลายโซเดียมดรอกไซด์ | เปลี่ยนเป็นสีม่วงแกมน้ำเงิน |

**คำถามท้ายการทดลอง**

1. ก่อนการทดลองต้องเก็บต้นผักบุ้งไว้ในที่มืดก่อนหรือไม่ เพราะเหตุใด

- ต้องเก็บไว้ในที่มืดก่อน เพราะไม่ต้องการให้เกิดกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงก่อนการทดลอง

1. นักเรียนคิดว่า การทดลองครั้งนี้ต้องใช้ใบผักบุ้งที่ต้มแล้วหรือไม่ เพราะเหตุใด

- ไม่ต้องใช้ใบผักบุ้งที่ต้มแล้ว ควรใช้ใบผักบุ้งสด

1. นักเรียนคิดว่า การใช้ถุงพลาสติกครอบใบผักบุ้ง แล้วรัดปากถุงนั้นมีจุดประสงค์อะไร

- ต้องการแก็สคาร์บอนไดออกไซด์ที่เกิดจากการหายใจของใบผักบุ้ง

1. นักเรียนนำกล่องบรรจุสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ไว้ในถุงพลาสติกที่ครอบใบผักบุ้งเพื่ออะไร

- ต้องการให้สารละลายโซเดียม”อดรอกไซด์ดูดแก็สคาร์บอนไดออกไซด์ในถุงพลาสติก

1. ขณะทดลองถ้าสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์กรดถูกร่างกาย นักเรียนจะต้องทำอย่างไร

- ต้องล้างออกด้วยน้ำสะอาดอย่างรวดเร็ว เพราะจะทำให้ผิวหนังบริเวณนั้นเกิดรอยไหม้มีอาการแสบร้อนได้

1. ปริมาณแก็สคาร์บอนไดออกไซด์ในถุงพลาสติกทั้งสองแตกต่างกันหรือไม่ เพราะเหตุใด

- ในถุงพลาสติกที่มีกล้องบรรจุสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์อยู่ จะไม่มีแก็สคาร์บอนไดออกไซด์ เพราะสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์มีสมบัติในการดูดแก็สนี้ ส่วนในถุงที่ไม่มีสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์บรรจุอยู่ จะมีแก็สคาร์บอนไดออกไซด์ในปริมาณที่มากกว่า

1. ใบผักบุ้งจากถุงใดที่มีสีม่วงแกมน้ำเงินเมื่อทำการทดสอบด้วยสารละลายไอโอดีน

- ใบผักบุ้งจากถุงที่ไม่มีกล่องบรรจุสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์

1. นักเรียนคิดว่า ถ้าต้นไม้ไม่ต้องใช้แก็สคาร์บอนไดออกไซด์ช่วยในการสังเคราะห์ด้วยแสงแล้วจะเกิดผลอะไรต่อสภาพแวดล้อม

- บรรยากาศของโลกจะเต็มไปด้วยแก็สคาร์บอนไดออกไซด์ที่เกิดจากการหายใจของสิ่งมีชีวิตทั้งหลาย

**สรุปผลการทดลอง**

จากการทดลองอาจพิจารณาได้ว่า อากาศในถุงพลาสติกที่มีกล่องสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์บรรจุอยู่จะมีแก็สคาร์บอนไดออกไซด์น้อย เนื่องจากถูกสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ดูดไว้หมด ดังนั้น เมื่อนำใบผักบุ้งจากถุงพลาสติกใบนี้ไปทดลองจึงไม่พบแป้ง เพราะสารละลายไอโอดีนไม่เปลี่ยนสี ส่วนใบผักบุ้งที่มาจากถุงอีกใบหนึ่งที่ไม่มีกล่องสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์บรรจุอยู่ อากาศในถุงใบนี้มีแก็สคาร์บอนไดออกไซด์มากกว่า และเมื่อนำใบผักบุ้งไปทดสอบพบว่ามีแป้งอยู่ เพราะสารละลายไอโอดีนเปลี่ยนสีเป็นสีม่วงแกมน้ำเงิน จึงสรุปได้ว่า แก็สคาร์บอนไดออกไซด์เป็นสิ่งจำเป็นอีกอย่างหนึ่งในการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช

**แบบประเมินการทำกิจกรรม**

รายวิชา วิทยาศาสตร์พื้นฐาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/…

หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 การดำรงชีวิตของพืช แผนการเรียนรู้ที่ 6 เรื่อง การสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช

**คำชี้แจง** ให้ผู้สอนประเมินจากการสังเกตพฤติกรรมของผู้เรียนในการปฏิบัติกิจกรรมในใบกิจกรรมโดยให้ระดับคะแนนลงในตารางที่ตรงกับพฤติกรรมของผู้เรียน

**เกณฑ์การให้คะแนน** 3 = ดี 2 = พอใช้ 1 = ต้องปรับปรุง

**เกณฑ์การประเมิน คะแนนเต็ม 12 คะแนน** มากกว่า 6 คะแนน ประเมินผ่าน

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **เลขที่** | **ชื่อ – สกุล** | **รายการประเมิน** | | | | รวม  12 คะแนน | **สรุปผลการประเมิน** | |
| วิธีการดำเนินกิจกรรม | การปฏิบัติกิจกรรม | ความคล่องแคล่วในการทำกิจกรรม | การนำเสนอภิปราย | ผ่าน | ไม่ผ่าน |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |

**เกณฑ์การประเมินการทำกิจกรรม**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **ประเด็นที่ประเมิน** | **ระดับคะแนน** | | |
| ระดับ 3 | ระดับ 2 | ระดับ 1 |
| 1. วิธีดำเนินกิจกรรม | กำหนดวิธีการขั้นตอนถูก ต้อง เลือกใช้เครื่องมือวัสดุอุปกรณ์ในการทำกิจกรรมที่เหมาะสม | กำหนดวิธีการขั้นตอนการทดลองถูกต้อง เลือกใช้เครื่องมือวัสดุอุปกรณ์ในการทดลองไม่เหมาะสม | กำหนดวิธีการทดลองและขั้นตอนไม่ถูกต้อง ต้องให้ความช่วยเหลือ |
| 2. การปฏิบัติการทำกิจกรรม | ดำเนินการทำกิจกรรมเป็นขั้นตอน และใช้อุปกรณ์ ได้ถูกต้องเหมาะสม | ดำเนินการทำกิจกรรมเป็นขั้นตอน และใช้อุปกรณ์ ได้ถูกต้องถ้าให้คำแนะนำ | ต้องให้ความช่วยเหลือ ในการทำกิจกรรม และการใช้อุปกรณ์ |
| 3. ความคล่องแคล่วในการทำกิจกรรม | มีความคล่องแคล่วในการดำเนินการทำกิจกรรม และการใช้อุปกรณ์ดำเนินการทำกิจกรรมได้อย่างปลอดภัยและเสร็จทันเวลา | มีความคล่องแคล่วในการดำเนินการทำกิจกรรม แต่ต้องให้คำแนะนำเรื่องการใช้อุปกรณ์ | ทำการทดลองไม่ทันตามเวลาที่กำหนดเนื่องจากขาดความคล่องแคล่วในการดำเนินการทำกิจกรรม |
| 4. การนำเสนอ และอภิปรายการทำกิจกรรม | บันทึกผลการทดลอง  และสรุปผลการทดลองถูกต้อง และนำเสนอได้เป็นขั้นตอนที่ชัดเจน | บันทึกผลการทดลอง  และสรุปผลการทดลองถูกต้อง แต่การนำเสนอยังไม่เป็นขั้นตอนที่ชัดเจน | ต้องให้คำชี้แนะในการบันทึกผลการทดลอง สรุปผลการทดลอง และการนำเสนอจึงสามารถทำกิจกรรมได้ |

**แบบประเมินใบกิจกรรม**

รายวิชา วิทยาศาสตร์พื้นฐาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/….

หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 การดำรงชีวิตของพืช แผนการเรียนรู้ที่ 6 เรื่อง การสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช

**คำชี้แจง** ให้ผู้สอนประเมินจากการตอบคำถามของผู้เรียนในการบันทึกผลการทำกิจกรรมลงในใบกิจกรรมโดยให้ระดับคะแนนลงในตารางที่สอดคล้องกับคำตอบของผู้เรียน

**เกณฑ์การประเมิน คะแนนเต็ม 10 คะแนน** มากกว่า 6 คะแนน (ร้อยละ 60) ประเมินผ่าน

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **เลขที่** | **ชื่อ – สกุล** | **คะแนนที่ได้ (10)** | **ร้อยละ (100)** |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |

**เกณฑ์การให้คะแนน**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **ที่** | **รายการประเมิน** | **คะแนน** | **ร้อยละ** |
| 1 | - ตอบคำถามได้ถูกต้องสมบูรณ์  - วาดภาพและเติมคำตอบในตารางบันทึกผลสมบูรณ์สอดคล้องตรงประเด็น  - มีการสรุปความที่ชัดเจนสมบูรณ์ | 10 | 100 |
| 2 | - ตอบคำถามได้ถูกต้อง  - วาดภาพและเติมคำตอบในตารางบันทึกผลได้สมบูรณ์  - มีการสรุปความที่ชัดเจน | 9 | 90 |
| 3 | - ตอบคำถามได้ถูกต้องเป็นส่วนใหญ่  - เติมคำตอบในตารางบันทึกผลได้สอดคล้องกับเนื้อหา  - มีการสรุปความที่ชัดเจน | 8 | 80 |
| 4 | - ตอบคำถามได้ถูกต้องบ้าง  - เติมคำตอบในตารางบันทึกผลได้สอดคล้องกับเนื้อหา  - มีการสรุปความได้ดีพอใช้ | 7 | 70 |
| 5 | - ตอบคำถามไม่ถูกต้อง  - เติมคำตอบในตารางไม่ตรงตามเนื้อหา  - สรุปความไม่ชัดเจน | 6 | 60 |

**เกณฑ์การประเมิน คะแนนเต็ม 10 คะแนน** มากกว่า 6 คะแนน (ร้อยละ 60) ประเมินผ่าน

**แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์**

รายวิชา วิทยาศาสตร์พื้นฐาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/….

หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 การดำรงชีวิตของพืช แผนการเรียนรู้ที่ 6 เรื่อง การสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช

**คำชี้แจง** ให้ผู้สอนประเมินจากการสังเกตพฤติกรรมของผู้เรียนในการปฏิบัติกิจกรรมในใบกิจกรรมโดยให้ระดับคะแนนลงในตารางที่ตรงกับพฤติกรรมของผู้เรียน

**เกณฑ์การให้คะแนน** 3 = ดี 2 = พอใช้ 1 = ต้องปรับปรุง

**เกณฑ์การประเมิน คะแนนเต็ม 12 คะแนน**  มากกว่า 6 คะแนน ประเมินผ่าน

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **เลขที่** | **ชื่อ – สกุล** | **รายการประเมิน** | | | | รวม 12 คะแนน | **สรุปผลการประเมิน** | |
| การเข้าร่วมกิจกรรม | ความตั้งใจ | รับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น | มีมารยาท  ในการเรียน | ผ่าน | ไม่ผ่าน |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |

**เกณฑ์การประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **ประเด็นที่ประเมิน** | **ระดับคะแนน** | | |
| **ระดับ 3** | **ระดับ 2** | **ระดับ 1** |
| **1. การเข้าร่วมกิจกรรม** | - กระตือรือร้นให้ความสนใจในการทำงานอย่างเต็มที่ | - ให้ความสนใจในการทำงานตามบทบาทหน้าที่ | - ขาดความกระตือรือร้นไม่สนใจในการทำงาน |
| **2. ความตั้งใจ** | - ใส่ใจในงานและตั้งใจทำงานที่ได้รับมอบหมายอย่างเต็มที่ | - ใส่ใจในงานและตั้งใจทำงานที่ได้รับมอบหมายเป็นบางช่วง | - ไม่ใส่ใจในงานและไม่ตั้งใจทำงานที่ได้รับมอบหมาย |
| **3. การรับฟังความ**  **คิดเห็นของผู้อื่น** | - ยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่นดีมาก | - ยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่นพอสมควร | - ไม่ยอมรับฟังความคิดเห็น  ของผู้อื่น |
| **4. มีมารยาทใน**  **การเรียน** | - มีมารยาทในการเรียนดีมาก | - มีมารยาทในการเรียนพอสมควร | - ไม่มีมารยาทในการเรียน |

**แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8**

**กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1**

**หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 การดำรงชีวิตของพืช เรื่อง การสืบพันธุ์และการเจริญเติบโตของพืช**

**ภาคเรียนที่ 2 วันที่............................. เวลา……….ชั่วโมง**\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*

**มาตรฐานการเรียนรู้**

**มาตรฐาน** ว 1.1 เข้าใจหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของโครงสร้างและหน้าที่ของระบบต่างๆ ของสิ่งมีชีวิตที่ทำงานสัมพันธ์กัน มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิตของตนเองและดูแลสิ่งมีชีวิต

**มาตรฐาน** ว 8.1ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้การแก้ปัญหา รู้ว่าปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่มีรูปแบบที่แน่นอน สามารถอธิบายและตรวจสอบได้ ภายใต้ข้อมูลและเครื่องมือที่มีอยู่ในช่วงเวลานั้นๆ เข้าใจว่า วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อมมีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน

**ตัวชี้วัด**

ว 1.1 ม. 1/10 ทดลองและอธิบายโครงสร้างของดอกที่เกี่ยวข้องกับการสืบพันธุ์ของพืช

ว 1.1 ม. 1/11 อธิบายกระบวนการสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศของพืชดอกและการสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศของพืช โดยใช้ส่วนต่างๆ ของพืชเพื่อช่วยในการขยายพันธุ์

**สาระสำคัญ**

การสืบพันธ์เป็นกระบวนการที่ทำให้สิ่งมีชีวิตดำรงเผ่าพันธุ์สืบต่อกันไปได้ การสืบพันธุ์ของพืช แบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ

การสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศ (Sexual Reporduction) เกิดจากการผสมกันระหว่างเซลล์สืบพันธุ์เพศผู้ (สเปิร์ม) กับเซลล์สืบพันธุ์เพศเมีย (เซลล์ไข่)

การสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศ (Asexual Reproduction) เป็นการสืบพันธุ์โดยไม่ใช้เซลล์สืบพันธุ์แต่จะใช้ส่วนต่างๆ ของพืช ได้แก่ ลำต้น ใบ ราก ในการสืบพันธุ์

**จุดประสงค์การเรียนรู้**

1. ระบุส่วนประกอบต่างๆ ของดอกไม้ อธิบายการถ่ายละอองเรณูของดอกไม้ การปฏิสนธิ การเกิดผลและเมล็ดได้ (K)
2. ทดลองและจำแนกประเภทของดอกไม้โดยใช้เกณฑ์ต่างๆ (P)
3. ผู้เรียนมีความเต็มใจในการเข้าร่วมกิจกรรม ตั้งใจปฏิบัติกิจกรรม รับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น และมีมารยาทในชั้นเรียน (A)

**สาระการเรียนรู้**

**ด้านความรู้ (K)**

- การสืบพันธุ์ของพืช

- การเจริญเติบโตของพืช

**ด้านทักษะกระบวนการ (P)**

1. ทักษะการสังเกต

2. ทักษะการวิเคราะห์

3. ทักษะการจำแนก

4. ทักษะการสื่อความหมาย

**ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ (A)**

1. การร่วมกิจกรรม

2. ความตั้งใจ

3. การรับฟังความคิดเห็นผู้อื่น

4. มารยาทในชั้นเรียน

**กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้**

ใช้เทคนิคการสอนแบบ การจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น (5 Es)

**1. สร้างความสนใจ (Engagement)**

1. ครูทบทวนความรู้เดิมเกี่ยวกับเรื่องของส่วนประกอบต่างๆ ของดอกไม้ เพื่อเชื่อมโยงเข้าสู่เนื้อหาเรื่องการสืบพันธุ์และการเจริญเติบโตของพืช โดยมีคำถามดังนี้

- นักเรียนคิดว่ารูปร่างและส่วนประกอบของดอกแต่ละชนิดเหมือนหรือแตกต่างกันอย่างไร

***แตกต่างกัน***

- ถ้านักเรียนจัดกลุ่มดอกไม้จะแบ่งออกเป็นกี่กลุ่ม และแบ่งอย่างไรและใช้อะไรเป็นเกณฑ์สำคัญในการแบ่งกลุ่ม

***จัดได้ 2 ประเภท คือพืชดอกกับพืชไร้ดอก***

- เกสรเพศผู้และเกสรเพศเมียมีส่วนประกอบอะไรบ้าง และมีลักษณะแตกต่างกันอย่างไร

***เกสรเพศผู้ประกอบด้วยก้านชูอับละอองเรณู อับละอองเรณู และละอองเรณู ส่วนเกสรตัวเมียประกอบด้วย ยอดเกสรตัวเมีย รังไข่ และเซลล์ไข่***

- ลักษณะของออวุลของดอกไม้แต่ละชนิดเป็นอย่างไร มีจำนวนแตกต่างกันหรือไม่อย่างไร

***ออวุลมีลักษณะเม็ดเล็กๆ จำนวนไม่เท่ากันแล้วแต่ชนิดของพืช***

- นักเรียนคิดว่าดอกไม้ที่มีทั้งเกสรเพศผู้และเกสรเพศเมียอยู่ภายในดอกเดียวกัน และดอกที่มีเกสรเพศผู้หรือเกสรเพศเมียเท่านั้น ลักษณะต่างๆ เหล่านี้ มีผลต่อการสืบพันธุ์ของพืชหรือไม่

***มีผล เพราะดอกที่มีทั้งเกสรตัวผู้และตัวเมียมีโอกาสผสมพันธุ์ได้มากกว่า***

**2. สำรวจและค้นหา (Exploration)**

1. ให้นักเรียนศึกษาเนื้อหาในหนังสือเรียนวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เกี่ยวกับ

เรื่อง การลำเลียงน้ำและอาหารของพืชและในใบความรู้เรื่อง เนื้อเยื่อลำเลียงน้ำและอาหารของพืช

2. นักเรียน แบ่งกลุ่มออกเป็นกลุ่มละ 8-10 คน และส่งตัวแทนมารับอุปกรณ์การ

ทดลองตามใบกิจกรรม เรื่อง การแพร่ผ่านเยื่อเลือกผ่าน

3. ครูอธิบายขั้นตอนและวิธีการทดลองให้นักเรียนฟังอย่างละเอียดดังนี้

**วิธีการทดลอง**

นำดอกไม้ เช่น ดอกชบา ดอกมะเขือ ดอกกล้วยไม้ ดอกต้อยติ่ง ดอกบัวหลวง ดอกอัญชัน ดอกมะละกอ ดอกฟักทอง หรือดอกไม้ชนิดอื่นๆ ที่นักเรียนสนใจมาศึกษาดังนี้

3.1 สังเกตรูปร่างลักษณะและตำแหน่งของส่วนประกอบต่างๆ ของดอก ได้แก่ กลีบเลี้ยง กลีบดอก เกสรเพศผู้ และเกสนเพสเมีย บันทึกผลอ

3.2 แกะกลีบเลี้ยง กลีบดอกออกให้หมด สังเกตและบันทึกลักษณะของเกสรเพสผู้ คือ ก้านชูอับเรณูและอับเรณู แล้วใช้แว่นขยายส่องดูลักษณะของละอองเรณูภายใต้อับเรณู บันทึกผล จากนั้นศึกษาลักษณะเกสรเพสเมีย สังเกตรังไข่แล้วใช้ใบมีดโกนผ่ารังไข่ตามยาวเพื่อดูออวุลซึ่งอยู่ภายในรังไข่โดยใช้แว่นขยาย บันทึกผล

4. สมาชิกภายในกลุ่มร่วมกันทำกิจกรรมการทดลองและสรุปคำตอบร่วมกัน พร้อมบันทึกผลการทำกิจกรรม

**3. อธิบายและลงข้อสรุป** **(Explanation)**

นักเรียนและครูร่วมกันสรุปผลการทำกิจกรรม ได้ดังนี้

***จากการสังเกตพบว่า รูปร่าง ลักษณะ จำนวน และสีของกลีบดอกแตกต่างกันไปตามชนิดของดอก เกสรตัวผู้กับเกสรตัวเมียของดอกผักบุ้ง ดอกบัวหลวง และดอกกล้วยไม้จะอยู่ในดอกเดียวกัน ส่วนดอกตำลึงจะมีเกสรตัวผู้และเกสรตัวเมียแยกตันอยู่คนละดอก***

***เกสรตัวผู้ของดอกไม้จะมีลักษณะคล้ายคลึงกัน คือ เป็นอับเล็กๆ อยู่บนก้านชูอับละอองเรณู โดยทั่วไปอับละอองเรณูจะมีสีเหลืองนวล ภายในมีละอองเรณูเป็นผง ซึ่งมีรูปร่างลักษณะแตกต่างกัน***

***ส่วนเกสรตัวเมียโดยทั่วไปก็คล้ายกัน คือ มียอดเกสรตัวเมียเป็นปุ่มเล็กๆ มีสารเหนียวๆ ติดอยู่ จากยอดสารตัวเมียมีก้านเกสรตัวเมียไปยังรังไข่ ภายในรังไข่จะมีออวุลเล็กๆ อยู่ 1 อัน หรือหลายอัน ซึ่งส่วนต่าง ๆ เหล่านี้เกี่ยวข้องกับการสืบพันธุ์ของพืช***

**4. ขยายความรู้ (Elaboration)**

ครูอธิบายเพิ่มเติมเกี่ยวกับการสืบพันธุ์และการเจริญเติบโตของพืชดังนี้

***การสืบพันธ์เป็นกระบวนการที่ทำให้สิ่งมีชีวิตดำรงเผ่าพันธุ์สืบต่อกันไปได้ การสืบพันธุ์ของพืช แบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ***

***การสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศ (Sexual Reporduction) เกิดจากการผสมกันระหว่างเซลล์สืบพันธุ์เพศผู้ (สเปิร์ม) กับเซลล์สืบพันธุ์เพศเมีย (เซลล์ไข่)***

***การสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศ (Asexual Reproduction) เป็นการสืบพันธุ์โดยไม่ใช้เซลล์สืบพันธุ์แต่จะใช้ส่วนต่าง ๆ ของพืช ได้แก่ ลำต้น ใบ ราก ในการสืบพันธุ์***

***หลังจากการปฏิสนธิมีการเปลี่ยนแปลงเกิดขึ้น ดังนี้***

***- กลีบเลี้ยง จะเหี่ยวแห้งและหลุดไปเป็นส่วนใหญ่ แต่มีพืชบางชนิดที่ยังคงอยู่ เช่น มังคุด เป็นต้น***

***- กลีบดอก ยอดเกสรตัวเมีย และก้านเกสรตัวเมีย จะเหี่ยวแห้งและร่วงหลุดไป***

***- รังไข่ จะเจริญไปเป็นผล แต่ก็มีผลบางชนิดเกิดจากฐานรองดอก เช่น ชมพู่ แอปเปิ้ล เป็นต้น***

***- ผนังรังไข่ เจริญไปเป็นเปลือกและเนื้อของผล***

***- ออวุล เจริญไปเป็นเมล็ด***

***- ไซโกต เจริญไปเป็นต้นอ่อนในเมล็ด***

**5. ประเมินผล (Evaluation)**

1. ครูประเมินความรู้ความเข้าใจของนักเรียน ผ่านใบกิจกรรม และการตอบคำถามระหว่างเรียน

2. ครูประเมินทักษะการเข้าร่วมกิจกรรมของนักเรียน โดยสังเกตจาก ทักษะการสังเกต ทักษะการวิเคราะห์ การจำแนก และการสื่อความหมาย

3. ครูประเมินลักษณะอันพึงประสงค์ โดยการสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนจากความกระตือรือร้นในการเข้าร่วมกิจกรรม ความตั้งใจในการปฏิบัติกิจกรรม การรับฟังความคิดเห็นของสมาชิกในกลุ่ม และการมีมารยาทในชั้นเรียน

**สื่ออุปกรณ์และแหล่งเรียนรู้**

1. อุปกรณ์ที่ใช้สำหรับปฏิบัติกิจกรรมวัสดุอุปกรณ์ตามใบกิจกรรม เรื่อง อวัยวะสืบพันธุ์ของพืชดอก
2. หนังสือเรียนวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
3. ใบความรู้เรื่อง การสืบพันธุ์ของพืชดอก
4. ใบกิจกรรม เรื่อง อวัยวะสืบพันธุ์ของพืชดอก
5. ห้องสมุด
6. ข้อมูลทางอินเทอร์เน็ตจากเว็บไซด์ต่างๆ

**การวัดและประเมินผล**

| **สิ่งที่ต้องการวัด** | **วิธีการวัด/เครื่องมือวัด** | **เกณฑ์การวัด** |
| --- | --- | --- |
| ความรู้ ความเข้าใจ (K)  - ระบุส่วนประกอบต่างๆ ของดอกไม้ อธิบายการถ่ายละอองเรณูของดอกไม้ การปฏิสนธิ  การเกิดผลและเมล็ดได้ | - ตรวจใบกิจกรรม  (แบบประเมินใบกิจกรรม) | - ผ่านเกณฑ์ประเมินร้อยละ 60 ขึ้นไป |
| ทักษะ/กระบวนการ (P)  - ทดลองและจำแนกประเภทของดอกไม้โดยใช้เกณฑ์ต่างๆ โดยใช้เกณฑ์ประเมิน ดังนี้  1. วิธีดำเนินกิจกรรม  2. การปฏิบัติการทำกิจกรรม  3. ความคล่องแคล่วในการทำกิจกรรม  4. การนำเสนอ และอภิปรายการทำกิจกรรมโดย  1. ทักษะการสังเกต  2. ทักษะการวิเคราะห์  3. ทักษะการจำแนก  4 .ทักษะการสื่อความหมาย | - สังเกตจากการร่วมกิจกรรม  - แบบประเมินทักษะการทำกิจกรรม | ผ่านเกณฑ์ ระดับ 2 |
| คุณลักษณะอันพึงประสงค์ ( A )  1.การร่วมกิจกรรม  2.ความตั้งใจ  3.การรับฟังความคิดเห็นผู้อื่น  4 มารยาทในชั้นเรียน | - แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ | ผ่านเกณฑ์ ระดับ 2 |

**ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะของครูพี่เลี้ยง**

………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

………………………………………………………………………………………………………………………………………

ลงชื่อ………………………………………

( นางสาวชมพู สัจจวาณิชย์ )

ครูชำนาญการพิเศษ

วันที่……เดือน…………….….พ.ศ…….

**ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะของผู้บริหารสถานศึกษา**

………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

………………………………………………………………………………………………………………………………………

ลงชื่อ………………………………………

( นายพิศิษฐ์ วรรณศรี )

ผู้อำนวยการโรงเรียนวาปีปทุม

วันที่……เดือน…………………พ.ศ………

**บันทึกหลังการสอน**

**ผลการจัดการเรียนรู้**

………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

**ปัญหา / อุปสรรค**

………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

**แนวทางแก้ไข / ข้อเสนอแนะ**

………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

ลงชื่อ……………………………..(ผู้บันทึก)

( นางสาวณัฐนรี จะแรมรัมย์ )

วันที่.........เดือน.........................พ.ศ. ..........

**แบบประเมินรายบุคคล**

รายวิชา วิทยาศาสตร์พื้นฐาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/….

หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 การดำรงชีวิตของพืช แผนการเรียนรู้ที่ 8 เรื่อง การสืบพันธุ์และการเจริญเติบโตของพืช

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| เลขที่ | ชื่อ-สกุล | รายการประเมิน | | | รวมคะแนน (10 คะแนน) | คะแนนเก็บ  ( คะแนน) |
| ใบกิจกรรม (10 คะแนน) | แบบประเมินทักษะการทำกิจกรรม (ผ่าน/ไม่ผ่าน) | แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ (ผ่าน/ไม่ผ่าน) |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |

**ใบความรู้**

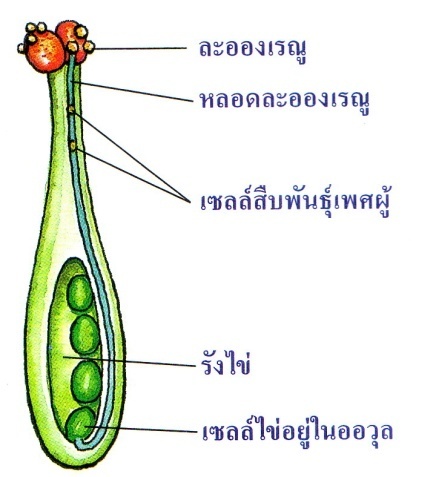
**เรื่อง การสืบพันธุ์ของพืชดอก**

**การสืบพันธุ์ (Reproduction)** เป็นกระบวนการที่สิ่งมีชีวิตใช้ในการดำรงเผ่าพันธุ์ไม่ให้สูญหายไปจากโลก พืชมีมากมายหลายชนิด แต่ละชนิดมีส่วนประกอบบางประการที่แตกต่างกันดังนั้นการสืบพันธุ์ของพืชจึงมีวิธีการที่แตกต่างกันออกไป โดยทั่วไปสามารถแบ่งประเภทของการสืบพันธุ์ของพืชแบ่งเป็น 2 ประเภท คือ การสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศและการสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศ

1. **การสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศของพืช (Sexual Reproduction)**

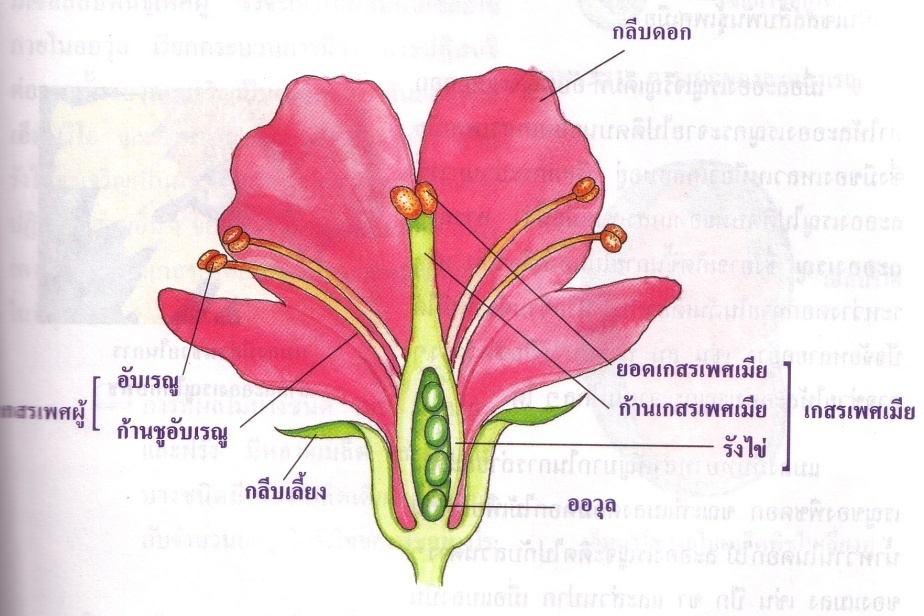
การสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศเป็นการสืบพันธุ์ที่เกิดจากการผสมระหว่างเซลล์สืบพันธุ์เพศผู้และเซลล์สืบพันธุ์เพศเมีย เรียกว่า การปฏิสนธิ (Fertilization) ดังนั้นในการสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศของพืชจึงต้องมีการสร้างเซลล์สืบพันธุ์

พืชดอกมีการสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศโดยดอกไม้ทำหน้าที่สร้างเซลล์สืบพันธุ์ซึ่งทั้งเซลล์สืบพันธุ์เพศผู้ที่เรียกว่า ละอองเรณู (Pollen grain) และเซลล์สืบพันธุ์เพศเมียที่เรียกว่า เซลล์ไข่ (egg cell)



* 1. โครงสร้างของดอกไม้

ดอกไม้ (Flower) เป็นอวัยวะของพืชที่เปลี่ยนแปลงมาจากใบและกิ่งเพื่อทำหน้าที่สืบพันธุ์ ดอกไม้มีทั้งชนิดที่เป็นดอกเดี่ยวและดอกช่อ โดยทั่วไปดอกไม้จะมีโครงสร้างและส่วนประกอบต่าง ๆ ตั้งอยู่บนฐานรองดอก และมีก้านชูดอกติดอยู่กับกิ่งหรือลำต้น ดอกไม้มีส่วนประกอบที่สำคัญ 4 ส่วน หรือ 4 วง (whorl) เรียงลำดับจากวงนอกสุดเข้าไปคือ กลีบเลี้ยง กลีบดอก เกสรตัวผู้ และเกสรตัวเมีย



**ส่วนประกอบที่สำคัญของดอกไม้มีดังนี้**

1. กลีบเลี้ยง (sepal) เป็นส่วนที่อยู่นอกสุด มีสีเขียว เนื่องจากเปลี่ยนแปลงมาจากใบทำหน้าที่ป้องกันอันตรายในขณะที่ดอกไม้ยังตูมอยู่

2. กลีบดอก (petal) เป็นส่วนที่อยู่ถัดจากกลีบเลี้ยงเข้าไปด้านใน มักมีสีสดใจ มีกลิ่นและมีต่อมน้ำหวานตรงโคนกลีบดอก เพื่อทำหน้าที่ล่อแมลงให้มาช่วยผสมเกสร

3. เกสรตัวผู้ (stamen) เป็นอวัยวะสืบพันธุ์เพศผู้ ทำหน้าที่สร้างเซลล์สืบพันธุ์ เพศผู้มีส่วนประกอบที่สำคัญคือ ก้านเกสรตัวผู้ และอับเรณูซึ่งเป็นที่สร้างและเก็บละอองเรณู

4. เกสรตัวเมีย (pistil) เป็นอวัยวะสืบพันธุ์เพศเมีย ทำหน้าที่สร้างเซลล์สืบพันธุ์ เพศเมียคือ เซลล์ไข่ มีส่วนประกอบที่สำคัญคือ ยอดเกสรตัวเมีย ก้านเกสรตัวเมีย และ รังไข่ ภายในรังไข่มีออวุลซึ่งเป็นที่อยู่ของเซลล์ไข่

**1.2 การแบ่งชนิดของดอกไม้**

*เมื่อใช้ส่วนประกอบของดอกไม้เป็นเกณฑ์* สามารถแบ่งชนิดของดอกไม้ได้เป็น 2 ประเภท คือ ดอกครบส่วนและดอกไม่ครบส่วน

1) ดอกครบส่วน (complete flower) เป็นดอกไม้ที่มีส่วนประกอบครบทั้ง 4 ส่วน คือ มีกลีบเลี้ยง กลีบดอก เกสรตัวผู้ และเกสรตัวเมีย อยู่ภายในดอกเดียวกัน เช่น ดอกกุหลาบ ดอกพู่ระหง ดอกชบา ดอกมะเขือ ดอกบัว ดอกต้อยติ่ง เป็นต้น

2) ดอกไม่ครบส่วน (incomplete flower) เป็นดอกไม้ที่มีส่วนประกอบไม่ครบ 4 ส่วน เนื่องจากขาดส่วนใดส่วนหนึ่งไป เช่น ดอกตำลึง ดอกข้าวโพด ดอกมะพร้าว ดอกจำปี ดอกลิลลี่ ดอกบวบ ดอกมะยม ดอกมะละกอ ดอกแตงชนิดต่าง ๆ เป็นต้น

*เมื่อใช้อวัยวะสืบพันธุ์ของพืชเป็นเกณฑ์* สามารถแบ่งชนิดของดอกไม้ได้เป็น 2 ประเภท คือ ดอกสมบูรณ์เพศและดอกไม้สมบูรณ์เพศ

1) ดอกสมบูรณ์เพศ ( Perfect flower) เป็นดอกไม้ที่มีอวัยวะสืบพันธุ์ครบ คือมีทั้งเกสรตัวผู้และเกสรตัวเมียอยู่ภายในดอกเดียวกัน ได้แก่ ดอกครบส่วนทุกชนิด และดอกไม่ครบส่วนบางชนิดที่ไม่มีกลีบเลี้ยง แต่มีเกสรตัวผู้และเกสรตัวเมียอยู่ภายในดอกเดียวกัน ตัวอย่างดอกสมบูรณ์เพศ เช่น ดอกชบา ดอกมะเขือ ดอกกุหลาบ ดอกบัวดอกต้อยติ่ง ดอกถั่ว ดอกพู่ระหง ดอกข้าว ดอกกล้วยไม้ เป็นต้น

2) ดอกไม่สมบูรณ์เพศ (imperfect flower) เป็นดอกไม้ที่มีอวัยวะสืบพันธุ์ไม่ครบในดอกเดียวกัน คือ มีเกสรตัวผู้หรือเกสรตัวเมียอย่างใดอย่างหนึ่ง จัดเป็นดอกไม้ครบส่วน เช่น ดอกตำลึง ดอกฟักทอง ดอกบวบ ดอกข้าวโพด ดอกละหุ่ง ดอกมะพร้าว ดอกหน้าวัว ดอกมะละกอ ดอกมะยม ดอกตาล เป็นต้น

**1.3 กระบวนการสืบพันธุ์ของพืชดอก**

การสืบพันธุ์ของพืชดอกมีกระบวนการที่เกี่ยวข้องคือ การถ่ายละอองเรณู การงอกของละอองเรณู และการปฏิสนธิ

1) การถ่ายละอองเรณู (pollination) หมายถึง การที่ละอองเรณูไปตกบนยอดเกสรตัวเมีย เป็นกระบวนการที่เกิดขึ้นเมื่ออับเรณูที่แก่จัดแตกออก ทำให้ละอองเรณูกระจายออกไปตกบนเกสรตัวเมีย ซึ่งมีสารเหนียวๆ คอยดักจับละอองเรณู

การถ่ายละอองเรณูอาจเกิดขึ้นภายในดอกเดียวกันหรือเกิดการถ่ายละอองเรณูข้ามดอกก็ได้และเกิดขึ้นได้ทั้งในเวลากลางวันและกลางคืน ละอองเรณูถูกพัดพาไปยังที่ ต่าง ๆ ได้โดยอาศัยปัจจัยที่สำคัญดังนี้

- อาศัยลม ลักษณะของดอกไม้ที่อาศัยลมช่วยในการถ่ายละอองเรณูจะมีละอองเรณูที่เรียบแห้งและเบา เกสรตัวผู้จะอยู่สูงกว่าเกสรตัวเมียหรือห้อยอยู่นอกดอกไม้ ส่วนยอดเกสรตัวเมียจะมีขนาดใหญ่หรือมีขนฟู และส่วนใหญ่จะไม่มีกลีบดอก เช่น ดอกหญ้า ดอกข้าว ดอกข้าวโพด ดอกละหุ่ง เป็นต้น

- อาศัยแมลง ลักษณะของดอกไม้ที่อาศัยแมลงช่วยในการถ่ายละอองเรณูจะมีสีสันสวยงาม มีกลิ่นหอม และมีต่อมน้ำหวานเพื่อล่อแมลง ละอองเรณูที่เหนียวจะติดไปกับปีก ปากและขาของแมลง จนไปตกบนยอดเกสรตัวเมีย เช่น ดอกกุหลาบ ดอกชบา ดอกบัว ดอกมะเขือ ดอกกล้วยไม้ ดอกเข็ม ดอกหางนกยูง ดอกพุทธรักษา เป็นต้น

- อาศัยน้ำ ดอกไม้ของพืชน้ำอาศัยน้ำช่วยในการถ่ายละอองเรณู เช่น สาหร่าย ผักสันตะวา เป็นต้น

- อาศัยสัตว์ชนิดต่างๆ สัตว์อีกหลายชนิดนอกเหนือจากแมลง บางครั้งก็ช่วยในการถ่ายละอองเรณู เช่น นก ค้างคาว มนุษย์ เป็นต้น



2) การงอกของละอองเรณู หลังจากละอองเรณูไปตกลงบนยอดเกสรตัวเมีย ซึ่งมีน้ำหวานเหนียว ๆ ที่เป็นอาหารของละอองเรณูสำหรับการสร้างสเปิร์ม ละอองเรณูจะงอกเป็นหลอดลงไปในก้านเกสรตัวเมียเพื่อจะไปผสมกับเซลล์ไข่ในออวุลซึ่งภายในรังไข่

3) การปฏิสนธิ (fertilization) หมายถึง การผสมระหว่างเซลล์สืบพันธุ์เพศผู้คือสเปิร์ม (sperm) กลับเซลล์สืบพันธุ์เพศเมียคือ เซลล์ไข่ (egg cell) ที่อยู่ในออวุล และกลายเป็นไซโกต (zygote) แล้วเจริญเติบโตไปเป็นต้นอ่อน (embryo) ต่อไป

***หลังจากการปฏิสนธิมีการเปลี่ยนแปลงเกิดขึ้น*** ดังนี้

- กลีบเลี้ยง จะเหี่ยวแห้งและหลุดไปเป็นส่วนใหญ่ แต่มีพืชบางชนิดที่ยังคงอยู่ เช่น มังคุด เป็นต้น

- กลีบดอก ยอดเกสรตัวเมีย และก้านเกสรตัวเมีย จะเหี่ยวแห้งและร่วงหลุดไป

- รังไข่ จะเจริญไปเป็นผล แต่ก็มีผลบางชนิดเกิดจากฐานรองดอก เช่น ชมพู่ แอปเปิ้ล เป็นต้น

- ผนังรังไข่ เจริญไปเป็นเปลือกและเนื้อของผล

- ออวุล เจริญไปเป็นเมล็ด

- ไซโกต เจริญไปเป็นต้นอ่อนในเมล็ด

1. **การสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศของพืช (Asexual Reproduction)**

การสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศเป็นการสืบพันธุ์ที่ไม่อาศัยดอก และไม่มีการผสมระหว่างเซลล์สืบพันธุ์เพศผู้กับเซลล์สืบพันธุ์เพศเมีย พืชดอกหลายหลายชนิดสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศได้มีทั้งแบบที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติและแบบที่มนุษย์ที่มนุษย์จัดทำขึ้น

การสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ

พืชต้นใหม่ที่เจริญเติบโตมาจากส่วนของต้นพ่อแม่เรียกว่า การแพร่พันธุ์โดยใช้ส่วนของต้นพ่อแม่ ได้แก่

1) การแตกหน่อหรือเหง้า เช่น ต้นกล้วย ไผ่ หญ้า กล้วยไม้ประเภทแคทลียา เป็นต้น

2) การแตกต้นใหม่จากส่วนต่างๆ ของพืช

- กิ่ง ใช้วิธีการปักชำ เช่น พู่ระหง พลูด่าง มะลิ เป็นต้น

- ใบ เช่น กุหลาบหิน โคมญี่ปุ่น ต้นตายใบเป็น เป็นต้น

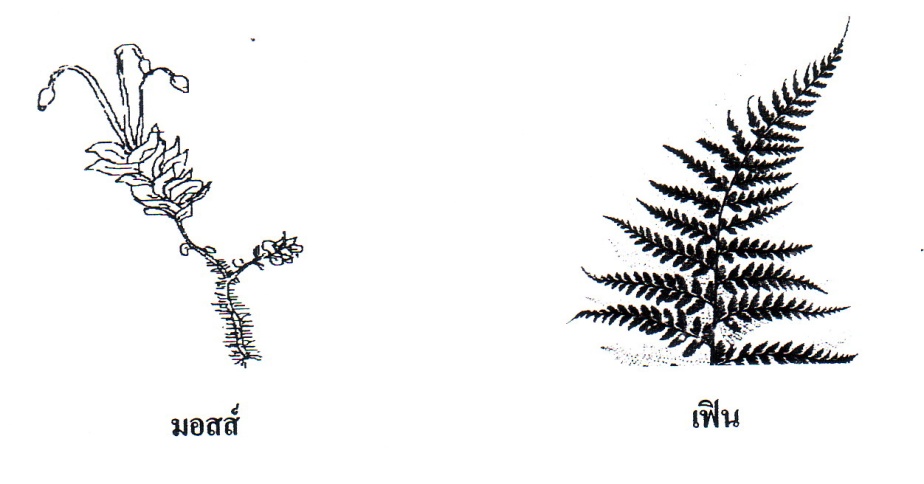
- ราก เช่น มันเทศ มันสำปะหลัง เป็นต้น

สตรอเบอรี่มีลำต้นที่แตกออกไปทางด้านข้าง โดยเลื้อยไปบนพื้นดินเรียกว่า ไหล และจะสร้างตา ตาแต่ละอันจะเจริญเป็นพืชต้นใหม่

3) การสร้างสปอร์ พืชที่สืบพันธุ์ด้วยวิธีนี้มักไม่มีดอก เช่น เฟิน มอสส์

วิเวอร์ – เวิร์ต เป็นต้น



* 1. 

การสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศที่เกิดจากการกระทำของมนุษย์

การสืบพันธุ์โดยใช้วิธีการแพร่พันธุ์ด้วยส่วนของต้นพ่อแม่ จะทำให้ได้ต้นใหม่จำนวนมากอย่างรวดเร็วและได้พืชต้นใหม่ที่มีลักษณะดีเหมือนต้นพ่อแม่หรือไม่กลายพันธุ์ เช่น ต้านทานโรง ได้ดี มีดอกรูปร่างสวยงาม มีผลขนาดใหญ่และรสชาติดี เป็นต้น

ผู้ปลูกต้นไม้จึงได้คิดค้นวิธีการแพร่พันธุ์ต้นไม้ด้วยวิธีการต่างๆ ดังนี้

 1) การตอนกิ่ง เป็นการขยายพันธุ์พืชประเภทใบเลี้ยงคู่

ที่มีเปลือกไม้และเนื้อไม้แยกออกจากกัน โดยควั่นเปลือกไม้

ออก แล้วลอกเนื้อเยื่อท่อลำเลียงอาหาร เพื่อตัดเส้นทาง

ลำเลียงอาหารของพืช ทำให้อาหารและสารต่างๆ มาคั่ง

อยู่บริเวณหรือรอยควั่น นำดินที่มีอาหารสมบูรณ์และ

กาบมะพร้าวชุ่มน้ำไปพอกไว้ หุ้มด้วยถุงพลาสติกหรือใบตองแห้ง ผูกเชือกให้แน่น รดน้ำต้นไม้ให้ชุ่มชื่นทุกวัน จะมีรากงอกออกมาบริเวณเหนือรอยควั่น เมื่อสังเกตเห็นว่ามีรากมากและแข็งแรงพอจึงตัดกิ่งออกจากลำต้น เพื่อนำไปปลูกเป็นพืชต้นใหม่ที่มีลักษณะเหมือนต้นพ่อแม่ แต่จะไม่มีรากแก้ว

2) การติดตา การทาบกิ่ง และการต่อกิ่ง มีหลักการที่สำคัญคือ ให้เนื้อเยื่อของพืชทั้ง 2 ส่วน เจริญประสานกัน เพื่อให้ท่อลำเลียงและท่อลำเลียงอาหารเชื่อมต่อกันได้สนิท การขยายพันธุ์ทั้ง 3 วิธีนี้ ต้องคำนึงถึงชนิดของพืช ต้องเป็นพืชที่มีเนื้อเยื่อชนิดเดียวกันจึงจะได้ผลดี โดยการนำส่วนของพืช ได้แก่ ตาและกิ่งของต้นพ่อแม่ ไปติด ต่อหรือทาบกับต้นตอที่มีลักษณะแข็งแรงและสภาพอากาศได้ดี แล้วหุ้มรอยต่อให้แน่น ป้องกันไม่ให้รอยต่อถูกน้ำจนกว่าเนื้อเยื่อของพืชทั้งสองจะเชื่อมติดกัน จะได้ต้นไม้ต้นใหม่ที่มีลักษณะเหมือนต้นพ่อแม่ และมีลำต้นแข็งแรงเพราะมีรากแก้วจะต้นตอเดิม

3) การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ โดยการนำส่วนที่เป็นปลายยอด หรือปลายรากมาเลี้ยงในอาหารสังเคราะห์ การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อจะทำให้ได้พืชมาก แต่มีค่าใช้จ่ายสูง จึงนิยมทำกับพืชเศรษฐกิจ



**ใบกิจกรรม**

**เรื่อง อวัยวะสืบพันธุ์ของพืชดอก**

**จุดประสงค์**

เพื่อศึกษาอวัยวะสืบพันธุ์ของพืชดอก

**วัสดุอุปกรณ์**

|  |  |
| --- | --- |
| **รายการ** | **จำนวนต่อกลุ่ม** |
| 1. ดอกไม้ชนิดต่าง ๆ 2. แว่นขยาย 3. ใบมีดโกน | 5 – 6 ดอก  1 อัน  1 อัน |

**วิธีการทดลอง**

นำดอกไม้ เช่น ดอกชบา ดอกมะเขือ ดอกกล้วยไม้ ดอกต้อยติ่ง ดอกบัวหลวง ดอกอัญชัน ดอกมะละกอ ดอกฟักทอง หรือดอกไม้ชนิดอื่นๆ ที่นักเรียนสนใจมาศึกษาดังนี้

1. สังเกตรูปร่างลักษณะและตำแหน่งของส่วนประกอบต่างๆ ของดอก ได้แก่ กลีบเลี้ยง กลีบดอก เกสรเพศผู้ และเกสนเพสเมีย บันทึกผลอ

2. แกะกลีบเลี้ยง กลีบดอกออกให้หมด สังเกตและบันทึกลักษณะของเกสรเพสผู้ คือ ก้านชูอับเรณูและอับเรณู แล้วใช้แว่นขยายส่องดูลักษณะของละอองเรณูภายใต้อับเรณู บันทึกผล จากนั้นศึกษาลักษณะเกสรเพสเมีย สังเกตรังไข่แล้วใช้ใบมีดโกนผ่ารังไข่ตามยาวเพื่อดูออวุลซึ่งอยู่ภายในรังไข่โดยใช้แว่นขยาย บันทึกผล

**แบบบันทึกผลการทดลอง**

**เรื่อง อวัยวะสืบพันธุ์ของพืชดอก**

วันที่………………………………………………………………………………………

กลุ่มที่……………………….……..ชั้น ม. 1./……………………………………….……

สมาชิกในกลุ่ม 1……………………………… 2…………………………..

3……………………………… 4…………………………..

5……………………………… 6………………………….

7……………………………… 8………………………….

9……………………………… 10………………………….

**ตารางบันทึกผลการทดลอง**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **ส่วนประกอบของดอกไม้** | **ดอกผักบุ้ง** | **ดอกบัวหลวง** | **ดอกกล้วยไม้** | **ดอกตำลึง** |
| กลีบเลี้ยง |  |  |  |  |
| กลีบดอก |  |  |  |  |
| เกสรตัวผู้  - อับละอองเรณู  -ละอองเรณู  (จากกล้องจุลทรรศน์) |  |  |  |  |
| เกสรตัวเมีย  -รังไข่  -ออวุล |  |  |  |  |

**คำถามท้ายการทดลอง**

1. เพราะเหตุใดดอกไม้ที่นักเรียนเตรียมมาต้องพรมน้ำให้สดอยู่เสมอ

............................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................

1. จุดประสงค์สำคัญของการทดลองครั้งนี้คืออะไร

......................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................

1. ส่วนประกอบของดอกไม้ที่นักเรียนสามารถมองเห็นด้วยตาเปล่าชัดเจนได้แก่อะไรบ้าง

......................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................

1. การสังเกตลักษณะของเกสรตัวเมียที่ประกอบด้วยรังไข่และออวุลใช้เครื่องมืออะไร

......................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................

1. ส่วนประกอบสำคัญของดอกไม้เรียงจากชั้นนอกสุดไปถึงชั้นในสุด ได้แก่

......................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................

1. ดอกไม้ที่มีส่วนประกอบสำคัญครบส่วน ได้แก่

......................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................

1. ดอกไม้ที่มีส่วนประกอบสำคัญไม่ครบส่วน ได้แก่

............................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................

1. เกสรตัวผู้ของดอกไม้ที่สังเกตมีลักษณะคล้ายคลึงหรือแตกต่างกัน

......................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................

1. เกสรตัวเมียของดอกไม้ที่สังเกตมีลักษณะคล้ายคลึงหรือแตกต่างกัน

......................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................

**สรุปผลการทดลอง**

………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

**เฉลยแบบบันทึกผลการทดลอง**

**เรื่อง อวัยวะสืบพันธุ์ของพืช**

**ตารางบันทึกผลการทดลอง**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **ส่วนประกอบของดอกไม้** | **ดอกผักบุ้ง** | **ดอกบัวหลวง** | **ดอกกล้วยไม้** | **ดอกตำลึง** |
| 6-11-2551 19-02-04_0104กลีบเลี้ยง |  | 6-11-2551 19-02-04_0104 | - | 6-11-2551 19-02-04_0104 |
| 6-11-2551 19-02-04_01046-11-2551 19-02-04_01046-11-2551 19-02-04_01046-11-2551 19-02-04_0104กลีบดอก |  |  |  |  |
| 6-11-2551 19-02-04_01046-11-2551 19-02-04_01046-11-2551 19-02-04_01046-11-2551 19-02-04_0104เกสรตัวผู้  - อับละอองเรณู  -ละอองเรณู  (จากกล้องจุลทรรศน์) |  |  |  |  |
| 6-11-2551 19-02-04_01046-11-2551 19-02-04_01046-11-2551 19-02-04_0104เกสรตัวเมีย  -รังไข่  -ออวุล |  |  |  | - |

**คำถามท้ายการทดลอง**

1. เพราะเหตุใดดอกไม้ที่นักเรียนเตรียมมาต้องพรมน้ำให้สดอยู่เสมอ เนื่องจากการทดลองต้องการดูลักษณะกายภาพภายนอกของดอกไม้จึงต้องทำให้ดอกไม้สดเหมือนธรรมชาติมากที่สุด
2. จุดประสงค์สำคัญของการทดลองครั้งนี้คืออะไร การสรุปเกี่ยวกับรูปร่าง ลักษณะ และส่วนประกอบของดอกไม้ชนิดต่าง ๆ และการจำแนกประเภทของดอกไม้โดยใช้เกณฑ์ต่าง ๆ ได้
3. ส่วนประกอบของดอกไม้ที่นักเรียนสามารถมองเห็นด้วยตาเปล่าชัดเจนได้แก่อะไรบ้าง กลีบเลี้ยง กลีบดอก เกสรตัวผู้ เกสรตัวเมีย
4. การสังเกตลักษณะของเกสรตัวเมียที่ประกอบด้วยรังไข่และออวุลใช้เครื่องมืออะไร แว่นขยาย
5. ส่วนประกอบสำคัญของดอกไม้เรียงจากชั้นนอกสุดไปถึงชั้นในสุด ได้แก่ กลีบเลี้ยง กลีบดอก เกสรตัวผู้ และเกสรตัวเมีย
6. ดอกไม้ที่มีส่วนประกอบสำคัญครบส่วน ได้แก่ ดอกผักบุ้ง และดอกบัวหลวง
7. ดอกไม้ที่มีส่วนประกอบสำคัญไม่ครบส่วน ได้แก่ ดอกกล้วยไม้ และดอกตำลึง
8. เกสรตัวผู้ของดอกไม้ที่สังเกตมีลักษณะคล้ายคลึงหรือแตกต่างกัน มีลักษณะคล้ายคลึงกัน คือ เป็นอับเล็ก ๆ อยู่บนก้านชูอับละอองเรณู และอับละอองเรณูโดยทั่วไป มีสีเหลืองนวล และละอองเรณูเป็นผงที่อยู่ภายในมีรูปร่างลักษณะแตกต่างกันเกสรตัวเมียของดอกไม้ที่สังเกตมีลักษณะคล้ายคลึงหรือแตกต่างกัน
9. เกสรตัวเมียของดอกไม้ที่สังเกตมีลักษณะคล้ายคลึงหรือแตกต่างกัน มีลักษณะโดยทั่วไปคล้ายคลึงกัน คือ มียอดเกสรตัวเมียเป็นปุ่มเล็ก ๆ มีสารเหนียว ๆ ติดอยู่ ยอดเกสรตัวเมียอาจจะแยกเป็นแฉกก็ได้ จากยอดเกสรตัวเมียมีก้านเกสรตัวเมียไปยังรังไข่ภายในรังไข่จะมีออวุลเล็กๆ อยู่ 1 อันหรือหลายอัน

**สรุปผลการทดลอง**

จาการสังเกตพบว่า รูปร่าง ลักษณะ จำนวน และสีของกลีบดอกแตกต่างกันไปตามชนิดของดอก เกสรตัวผู้กับเกสรตัวเมียของดอกผักบุ้ง ดอกบัวหลวง และดอกกล้วยไม้จะอยู่ในดอกเดียวกัน ส่วนดอกตำลึงจะมีเกสรตัวผู้และเกสรคัวเมียแยกกันอยู่คนละออก

เกสรตัวผู้ของดอกไม้จะมีลักษณะคล้ายคลึงกัน คือ เป็นอับเล็ก ๆ อยู่บนก้านชูอับละอองเรณูจะมีสีเหลืองนวล ภายในมีละอองเรณูเป็นผง ซึ่งมีรูปร่างลักษณะแตกต่างกัน

ส่วนเกสรตัวเมียโดยทั่วไปก็คล้ายกัน คือ มียอดเกสรตัวเมียเป็นปุ่มเล็กๆ มีสารเหนียวๆ ติดอยู่จากยอดเกสรตัวเมียมีก้านเกสรตัวเมียไปยังรังไข่ ภายในรังไข่จะมีออวุลเล็ก ๆอยู่ 1 อัน หรือหลายอัน ซึ่งส่วนต่าง ๆ เหล่านี้เกี่ยวข้องกับการสืบพันธ์ของพืช

**แบบประเมินการทำกิจกรรม**

รายวิชา วิทยาศาสตร์พื้นฐาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/….

หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 การดำรงชีวิตของพืช แผนการเรียนรู้ที่ 8 เรื่อง การสืบพันธุ์และการเจริญเติบโตของพืช

**คำชี้แจง** ให้ผู้สอนประเมินจากการสังเกตพฤติกรรมของผู้เรียนในการปฏิบัติกิจกรรมในใบกิจกรรมโดยให้ระดับคะแนนลงในตารางที่ตรงกับพฤติกรรมของผู้เรียน

**เกณฑ์การให้คะแนน** 3 = ดี 2 = พอใช้ 1 = ต้องปรับปรุง

**เกณฑ์การประเมิน คะแนนเต็ม 12 คะแนน** มากกว่า 6 คะแนน ประเมินผ่าน

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **เลขที่** | **ชื่อ – สกุล** | **รายการประเมิน** | | | | รวม  12 คะแนน | **สรุปผลการประเมิน** | |
| วิธีการดำเนินกิจกรรม | การปฏิบัติกิจกรรม | ความคล่องแคล่วในการทำกิจกรรม | การนำเสนอภิปราย | ผ่าน | ไม่ผ่าน |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |

**เกณฑ์การประเมินการทำกิจกรรม**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **ประเด็นที่ประเมิน** | **ระดับคะแนน** | | |
| ระดับ 3 | ระดับ 2 | ระดับ 1 |
| 1. วิธีดำเนินกิจกรรม | กำหนดวิธีการขั้นตอนถูก ต้อง เลือกใช้เครื่องมือวัสดุอุปกรณ์ในการทำกิจกรรมที่เหมาะสม | กำหนดวิธีการขั้นตอนการทดลองถูกต้อง เลือกใช้เครื่องมือวัสดุอุปกรณ์ในการทดลองไม่เหมาะสม | กำหนดวิธีการทดลองและขั้นตอนไม่ถูกต้อง ต้องให้ความช่วยเหลือ |
| 2. การปฏิบัติการทำกิจกรรม | ดำเนินการทำกิจกรรมเป็นขั้นตอน และใช้อุปกรณ์ ได้ถูกต้องเหมาะสม | ดำเนินการทำกิจกรรมเป็นขั้นตอน และใช้อุปกรณ์ ได้ถูกต้องถ้าให้คำแนะนำ | ต้องให้ความช่วยเหลือ ในการทำกิจกรรม และการใช้อุปกรณ์ |
| 3. ความคล่องแคล่วในการทำกิจกรรม | มีความคล่องแคล่วในการดำเนินการทำกิจกรรม และการใช้อุปกรณ์ดำเนินการทำกิจกรรมได้อย่างปลอดภัยและเสร็จทันเวลา | มีความคล่องแคล่วในการดำเนินการทำกิจกรรม แต่ต้องให้คำแนะนำเรื่องการใช้อุปกรณ์ | ทำการทดลองไม่ทันตามเวลาที่กำหนดเนื่องจากขาดความคล่องแคล่วในการดำเนินการทำกิจกรรม |
| 4. การนำเสนอ และอภิปรายการทำกิจกรรม | บันทึกผลการทดลอง  และสรุปผลการทดลองถูกต้อง และนำเสนอได้เป็นขั้นตอนที่ชัดเจน | บันทึกผลการทดลอง  และสรุปผลการทดลองถูกต้อง แต่การนำเสนอยังไม่เป็นขั้นตอนที่ชัดเจน | ต้องให้คำชี้แนะในการบันทึกผลการทดลอง สรุปผลการทดลอง และการนำเสนอจึงสามารถทำกิจกรรมได้ |

**แบบประเมินใบกิจกรรม**

รายวิชา วิทยาศาสตร์พื้นฐาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/7

หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 การดำรงชีวิตของพืช แผนการเรียนรู้ที่ 8 เรื่อง การสืบพันธุ์และการเจริญเติบโตของพืช

**คำชี้แจง** ให้ผู้สอนประเมินจากการตอบคำถามของผู้เรียนในการบันทึกผลการทำกิจกรรมลงในใบกิจกรรมโดยให้ระดับคะแนนลงในตารางที่สอดคล้องกับคำตอบของผู้เรียน

**เกณฑ์การประเมิน คะแนนเต็ม 10 คะแนน** มากกว่า 6 คะแนน (ร้อยละ 60) ประเมินผ่าน

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **เลขที่** | **ชื่อ – สกุล** | **คะแนนที่ได้ (10)** | **ร้อยละ (100)** |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |

**เกณฑ์การให้คะแนน**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **ที่** | **รายการประเมิน** | **คะแนน** | **ร้อยละ** |
| 1 | - ตอบคำถามได้ถูกต้องสมบูรณ์  - วาดภาพและเติมคำตอบในตารางบันทึกผลสมบูรณ์สอดคล้องตรงประเด็น  - มีการสรุปความที่ชัดเจนสมบูรณ์ | 10 | 100 |
| 2 | - ตอบคำถามได้ถูกต้อง  - วาดภาพและเติมคำตอบในตารางบันทึกผลได้สมบูรณ์  - มีการสรุปความที่ชัดเจน | 9 | 90 |
| 3 | - ตอบคำถามได้ถูกต้องเป็นส่วนใหญ่  - เติมคำตอบในตารางบันทึกผลได้สอดคล้องกับเนื้อหา  - มีการสรุปความที่ชัดเจน | 8 | 80 |
| 4 | - ตอบคำถามได้ถูกต้องบ้าง  - เติมคำตอบในตารางบันทึกผลได้สอดคล้องกับเนื้อหา  - มีการสรุปความได้ดีพอใช้ | 7 | 70 |
| 5 | - ตอบคำถามไม่ถูกต้อง  - เติมคำตอบในตารางไม่ตรงตามเนื้อหา  - สรุปความไม่ชัดเจน | 6 | 60 |

**เกณฑ์การประเมิน คะแนนเต็ม 10 คะแนน** มากกว่า 6 คะแนน (ร้อยละ 60) ประเมินผ่าน

**แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์**

รายวิชา วิทยาศาสตร์พื้นฐาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/….

หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 การดำรงชีวิตของพืช แผนการเรียนรู้ที่ 8 เรื่อง การสืบพันธุ์และการเจริญเติบโตของพืช

**คำชี้แจง** ให้ผู้สอนประเมินจากการสังเกตพฤติกรรมของผู้เรียนในการปฏิบัติกิจกรรมในใบกิจกรรมโดยให้ระดับคะแนนลงในตารางที่ตรงกับพฤติกรรมของผู้เรียน

**เกณฑ์การให้คะแนน** 3 = ดี 2 = พอใช้ 1 = ต้องปรับปรุง

**เกณฑ์การประเมิน คะแนนเต็ม 12 คะแนน**  มากกว่า 6 คะแนน ประเมินผ่าน

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **เลขที่** | **ชื่อ – สกุล** | **รายการประเมิน** | | | | รวม 12 คะแนน | **สรุปผลการประเมิน** | |
| การเข้าร่วมกิจกรรม | ความตั้งใจ | รับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น | มีมารยาท  ในการเรียน | ผ่าน | ไม่ผ่าน |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |

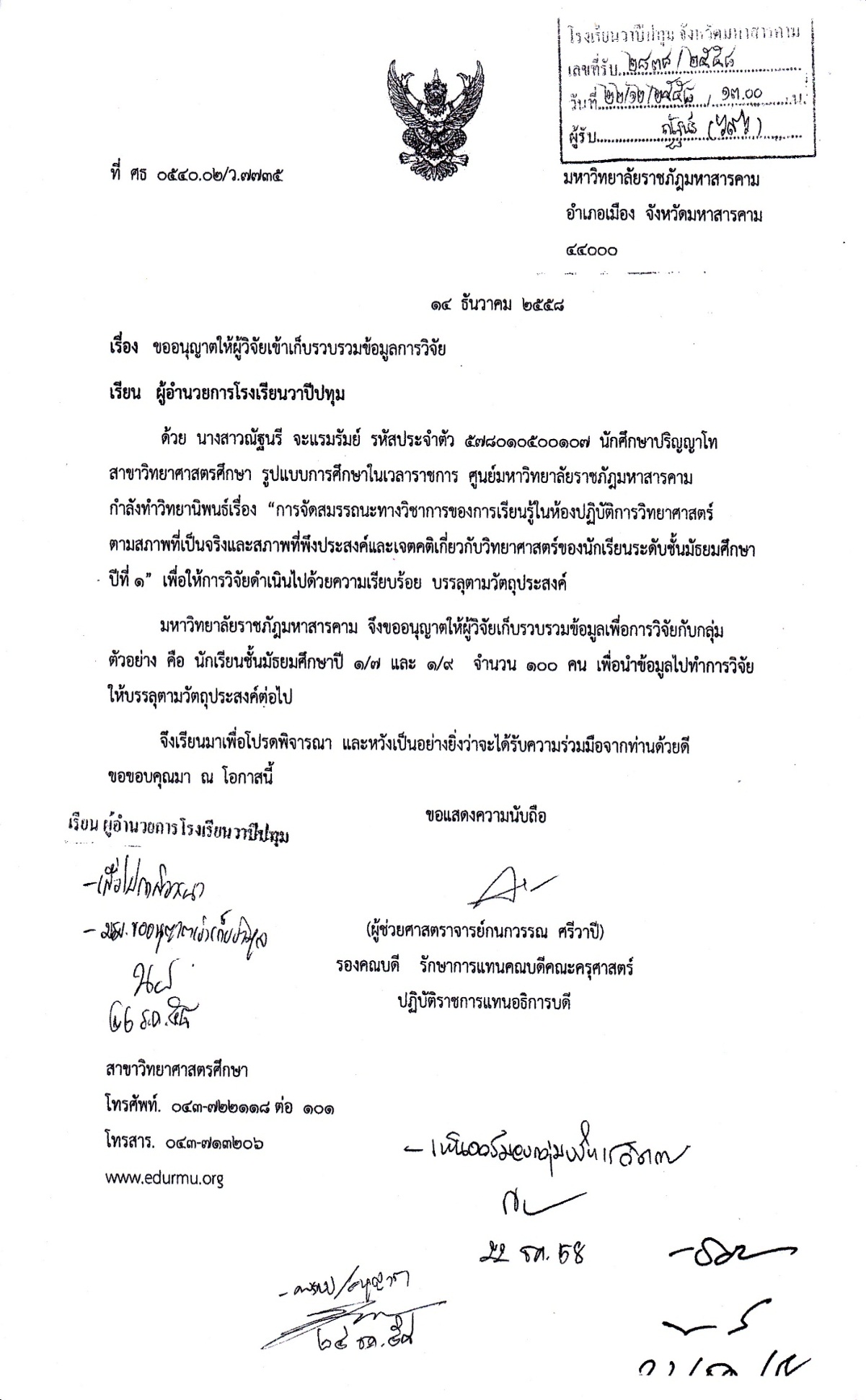
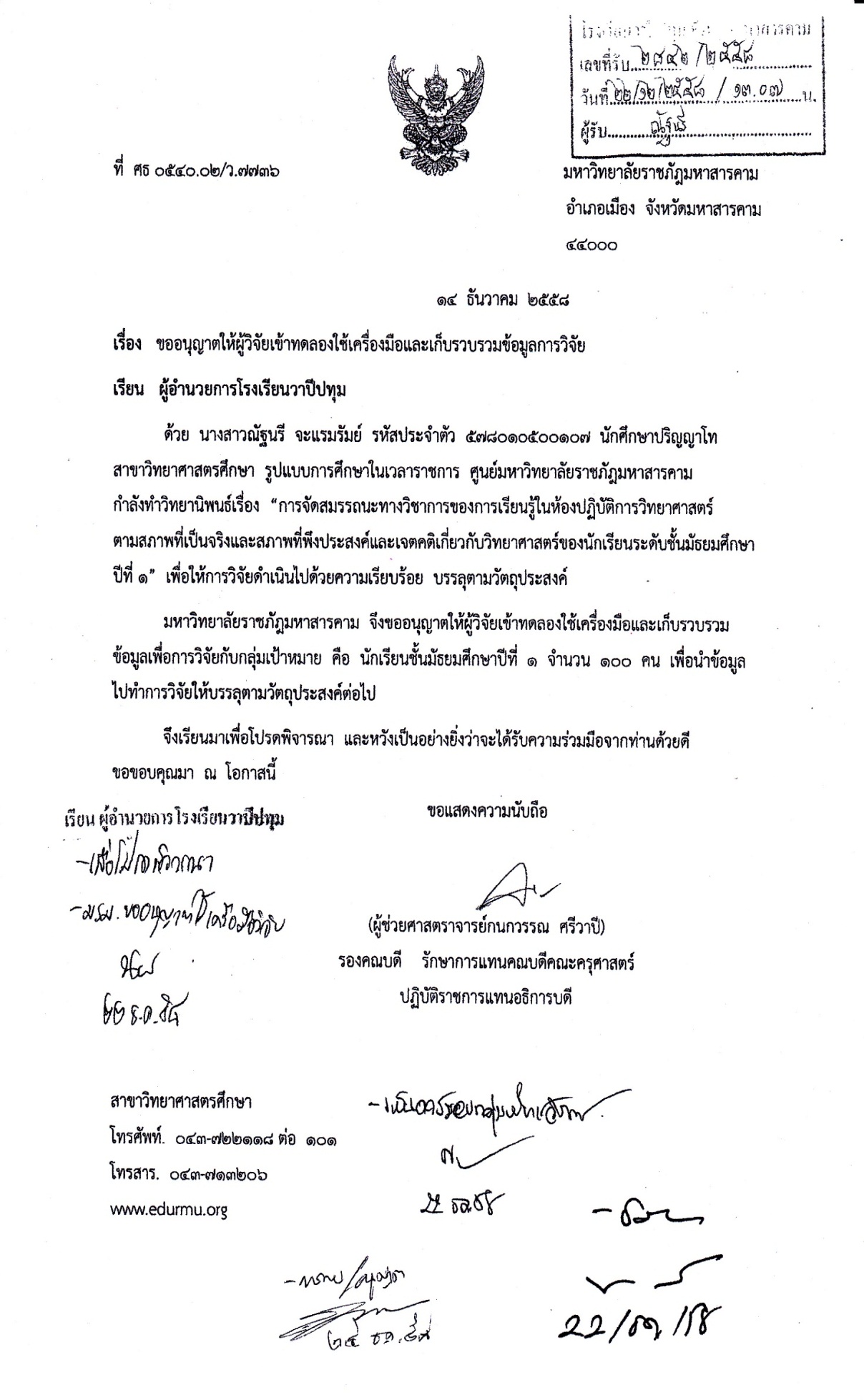
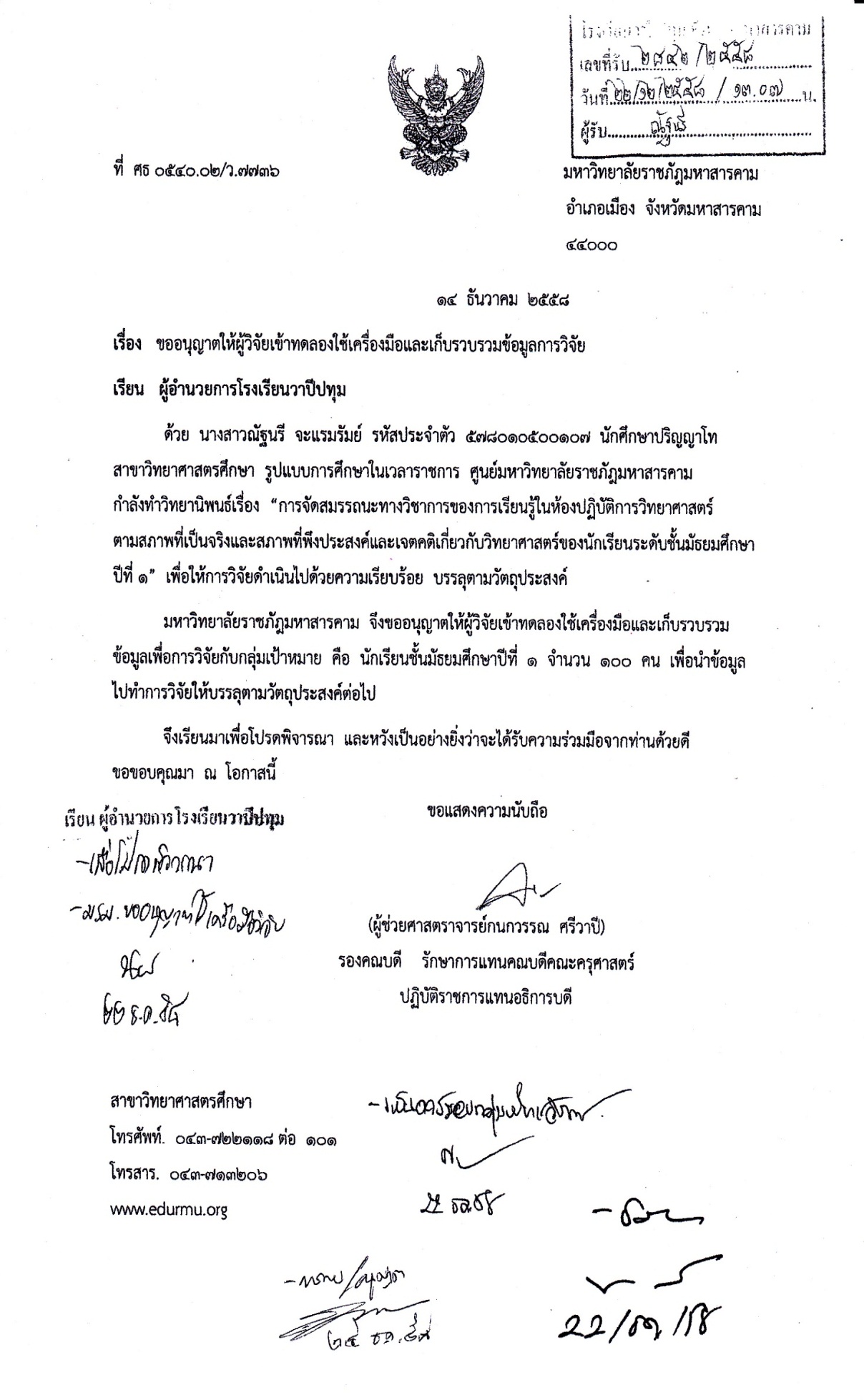
**เกณฑ์การประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์**

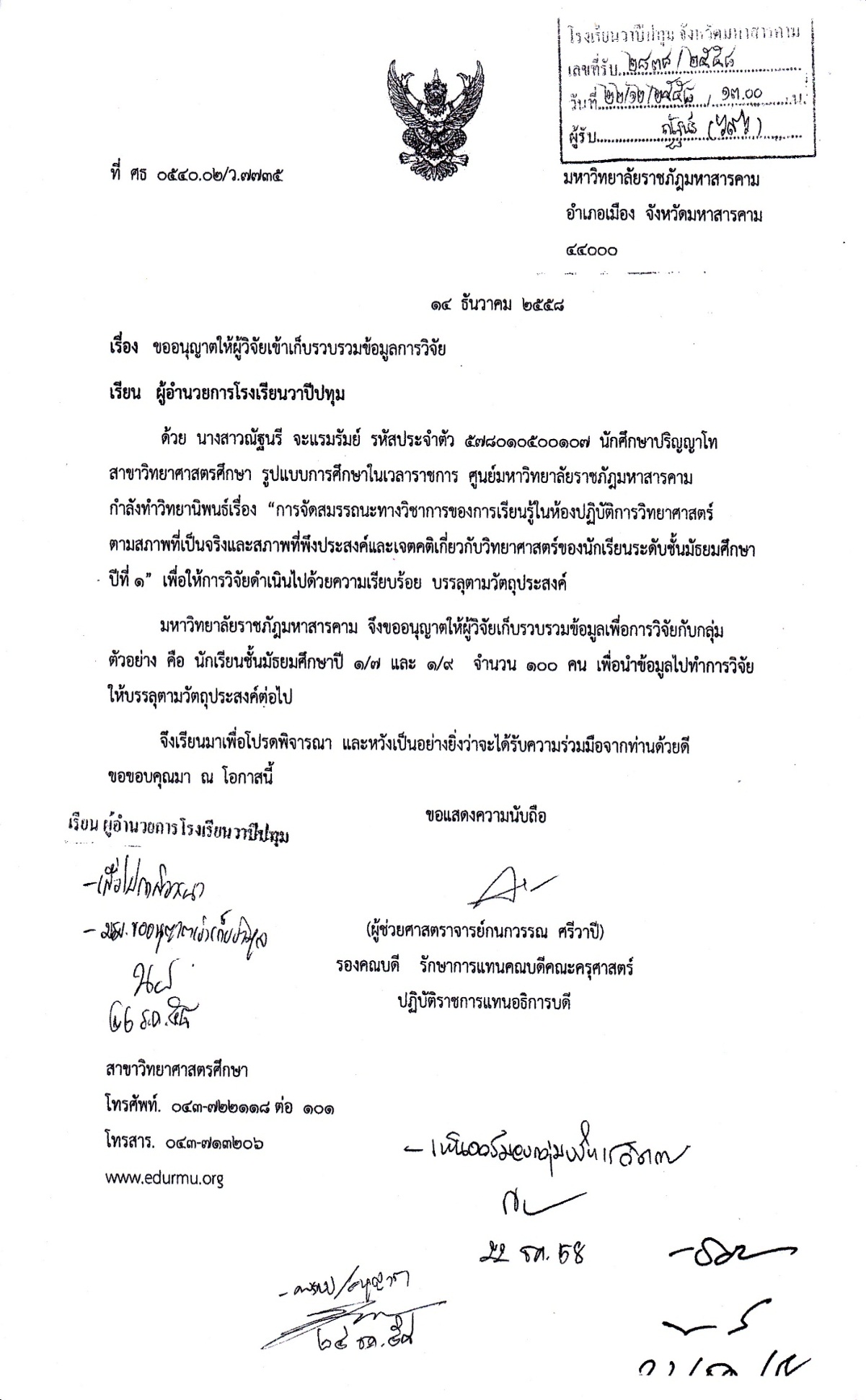
|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **ประเด็นที่ประเมิน** | **ระดับคะแนน** | | |
| **ระดับ 3** | **ระดับ 2** | **ระดับ 1** |
| **1. การเข้าร่วมกิจกรรม** | - กระตือรือร้นให้ความสนใจในการทำงานอย่างเต็มที่ | - ให้ความสนใจในการทำงานตามบทบาทหน้าที่ | - ขาดความกระตือรือร้น ไม่สนใจในการทำงาน |
| **2. ความตั้งใจ** | - ใส่ใจในงานและตั้งใจทำงานที่ได้รับมอบหมายอย่างเต็มที่ | - ใส่ใจในงานและตั้งใจทำงานที่ได้รับมอบหมายเป็นบางช่วง | - ไม่ใส่ใจในงานและไม่ตั้งใจทำงานที่ได้รับมอบหมาย |
| **3. การรับฟังความ**  **คิดเห็นของผู้อื่น** | - ยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่นดีมาก | - ยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่นพอสมควร | - ไม่ยอมรับฟังความคิดเห็น  ของผู้อื่น |
| **4. มีมารยาทใน**  **การเรียน** | - มีมารยาทในการเรียนดีมาก | - มีมารยาทในการเรียนพอสมควร | - ไม่มีมารยาทในการเรียน |

**ภาคผนวก จ**

**ใบขออนุญาตให้ผู้วิจัยทดลองใช้เครื่องมือและเก็บรวบรวมข้อมูลการวิจัย**

**ใบขออนุญาตให้ผู้วิจัยเข้าเก็บรวบรวมข้อมูลการวิจัย**





**ประวัติผู้วิจัย**

**ชื่อ** นางสาวณัฐนรี จะแรมรัมย์

**วันเกิด** วันที่ 21 เดือน มกราคม พ.ศ. 2533

**สถานที่เกิด** โรงพยาบาลบุรีรัมย์ จังหวัดบุรีรัมย์

**ที่อยู่ปัจจุบัน** บ้านเลขที่ 26 หมู่ที่ 3 บ้านใหม่ ตำบลสามแวง อำเภอห้วยราช

จังหวัดบุรีรัมย์ 31000

**ประวัติการศึกษา**

พ.ศ. 2544 ประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนฮั่วเคี้ยวบุรีรัมย์

พ.ศ. 2550 มัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบุรีรัมย์พิทยาคม

พ.ศ. 2555 วิทยาศาสตรบัณฑิต (วท.บ.) สาขากายภาพบำบัด

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

พ.ศ. 2559 ครุศาสตรมหาบัณฑิต (ค.ม.) สาขาวิทยาศาสตรศึกษา

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม