



การพัฒนาเจตคติต่อวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ได้รับ  
การจัดสภาพแวดล้อมทางการเรียนในห้องปฏิบัติการชีววิทยา  
สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4



รวีสรา นิลสุ

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร  
ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา  
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
พ.ศ. 2559  
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

คณะกรรมการสอบได้พิจารณาวิทยานิพนธ์ของ นางสาววิสร่า นิลสุ แล้ว  
เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต  
สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา ของมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

..... ประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พรณรงค์ สิริปิยะสิงห์) (ผู้แทนบัณฑิตวิทยาลัย)

..... กรรมการ  
(รองศาสตราจารย์ ดร.ไพโรจน์ ประมวล) (ผู้ทรงคุณวุฒิ)

..... กรรมการ  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พรรณวิไล ชมชิต) (อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก)

..... กรรมการ  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สมสงวน ปัสสาโก) (อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม)

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY  
มหาวิทยาลัยอนุมัติให้รับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร  
ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต ของมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

.....  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุรวิาท ทองบุ)  
คณบดีคณะครุศาสตร์

.....  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สนธิ์ ตีเมืองซ้าย)  
คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

**ชื่อเรื่อง :** การพัฒนาเจตคติต่อวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ได้รับการจัดสภาพแวดล้อมทางการเรียนในห้องปฏิบัติการชีววิทยาสำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

**ผู้วิจัย :** รวิสรดา นิลสุ

**ปริญญา :** ค.ม. (วิทยาศาสตร์ศึกษา)

**อาจารย์ที่ปรึกษา :** ผศ.ดร.พรรณวิไล ชมชิต

อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก

ผศ.ดร.สมสงวน ปัสสาโก

อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม

## มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม 2559

### บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เปรียบเทียบความคิดเห็นต่อการจัดสภาพแวดล้อมทางการเรียนในห้องปฏิบัติการชีววิทยาในสภาพที่เป็นจริงกับสภาพที่พึงประสงค์ 2) วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างความคิดเห็นของนักเรียนต่อการจัดสภาพแวดล้อมทางการเรียนในห้องปฏิบัติการชีววิทยาและเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนในการจัดสภาพแวดล้อมทางการเรียนในห้องปฏิบัติการชีววิทยา และ 3) วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างความคิดเห็นต่อการจัดสภาพแวดล้อมทางการเรียนในห้องปฏิบัติการชีววิทยาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยา กลุ่มเป้าหมายคัดเลือกแบบเจาะจงเป็นนักเรียน จำนวน 35 คน จำนวน 1 ห้องเรียน ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 โรงเรียนเทศบาลวัดสระทอง สังกัดเขตเทศบาลเมืองร้อยเอ็ด ประเมินความคิดเห็นต่อการจัดสภาพแวดล้อมการเรียนในห้องปฏิบัติการชีววิทยาด้วยเครื่องมือวิจัย The Biology Laboratory Environment Inventory (BLEI) จำนวน 5 ด้าน มีข้อคำถามจำนวน 35 ข้อ ประกอบด้วย ด้านประสานความร่วมมือ ด้านการเปิดใจรับรู้ ด้านการมีส่วนร่วมในการปฏิบัติการ ด้านกฎระเบียบวินัย และด้านวัสดุอุปกรณ์ ประเมินเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนด้วยเครื่องมือวิจัย The Test Of Biology-Related Attitude (TOBRA) ด้วยข้อคำถามจำนวน 8 ข้อ และประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง เซลล์โครงสร้างเซลล์ จำนวน 30 ข้อ วิเคราะห์ความแตกต่างของความคิดเห็นของนักเรียนด้วยสถิติ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และ t - test (Dependent) และวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างความคิดเห็นต่อสภาพแวดล้อมของการจัดการเรียนรู้และเจตคติต่อชีววิทยาด้วยสถิติ Simple and Multiple Correlations, และพยากรณ์ความสัมพันธ์ด้วยสถิติ Simple Regression for Predictive Efficiency Value ( $R^2$ )

ผลการวิจัยพบว่า 1) ผลการวิเคราะห์การเปรียบเทียบความคิดเห็นต่อการจัดสภาพแวดล้อมทางการเรียนในห้องปฏิบัติการชีววิทยาตามสภาพที่พึงประสงค์กับสภาพที่เป็นจริงพบว่า นักเรียนมีความคิดเห็นต่อการจัดสภาพแวดล้อมทางการเรียนในห้องปฏิบัติการชีววิทยาตามสภาพที่พึงประสงค์ในระดับเห็นด้วย ( $\bar{x} = 3.55$ , S.D. = 0.46) และมีความคิดเห็นตามสภาพที่เป็นจริงในระดับเห็นด้วยเป็นบางครั้ง ( $\bar{x} = 2.78$ , S.D. = 0.55) โดยค่าเฉลี่ยของความคิดเห็นตามสภาพที่นักเรียนพึงประสงค์สูงกว่าตามสภาพที่เป็นจริง และมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 2) ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างความคิดเห็นการจัดสภาพแวดล้อมทางการเรียนในห้องปฏิบัติการชีววิทยา (BLEI) ตามสภาพที่เป็นจริงและเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ (TOBRA) พบว่า 2.1) ความสัมพันธ์ระหว่างความคิดเห็นต่อการจัดสภาพแวดล้อมทางการเรียนในห้องปฏิบัติการชีววิทยาตามสภาพที่เป็นจริง ครั้งที่ 1 กับเจตคติต่อวิทยาศาสตร์มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสถิติที่ระดับ .05 ( $r = 0.54$ ,  $R = 0.7500$ ) และมีค่าสัมประสิทธิ์ของการพยากรณ์ ( $R^2$ ) เท่ากับ 0.5635 แสดงว่า นักเรียนร้อยละ 56.35 มีความคิดเห็นต่อการจัดสภาพแวดล้อมที่เป็นจริงในห้องปฏิบัติการชีววิทยาสัมพันธ์กับเจตคติต่อชีววิทยา 2.2) ความสัมพันธ์ระหว่างความคิดเห็นต่อการจัดสภาพแวดล้อมทางการเรียนในห้องปฏิบัติการชีววิทยาตามสภาพที่เป็นจริง ครั้งที่ 2 กับเจตคติต่อวิทยาศาสตร์มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสถิติที่ระดับ 0.05 ( $r = 0.74$ ,  $R = 0.8478$ ) และมีค่าสัมประสิทธิ์ของการพยากรณ์ ( $R^2$ ) เท่ากับ 0.7187 แสดงว่า นักเรียนร้อยละ 71.87 มีความคิดเห็นต่อการจัดสภาพแวดล้อมที่เป็นจริงในห้องปฏิบัติการชีววิทยาสัมพันธ์กับเจตคติต่อชีววิทยา ซึ่งเพิ่มขึ้นจากครั้งที่ 1 3) ความสัมพันธ์ระหว่างความคิดเห็นต่อการจัดสภาพแวดล้อมทางการเรียนในห้องปฏิบัติการชีววิทยากับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง เซลล์และโครงสร้างของเซลล์ พบว่า ความคิดเห็นของนักเรียนต่อการจัดสภาพแวดล้อมทางการเรียนในห้องปฏิบัติการชีววิทยากับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสถิติที่ระดับ .05 ( $r = 0.37$ ,  $R = 0.57$ ) และมีค่าสัมประสิทธิ์ของการพยากรณ์ ( $R^2$ ) เท่ากับ 0.6238 แสดงว่า นักเรียนร้อยละ 62.38 มีความคิดเห็นต่อการจัดสภาพแวดล้อมทางการเรียนในห้องปฏิบัติการชีววิทยาสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน



significant was analyzed with mean, standard deviation, dependent t - test was compared, and the efficiency predictive value ( $R^2$ ), simple and multiple correlations, and simple regression analysis were associated.

The results have been found that : 1) Students' perceptions of their actual and preferred biology laboratory classroom environment inventories also were found. Student opinions on the learning environment in the classroom biology adverse conditions in the agreed level ( $\bar{x} = 3.55$ , S.D. = 0.46) and comment on the actual level agreed for some time. ( $\bar{x} = 2.78$ , S.D. = 0.55) the perceptions of their preferred than actual as is true. The difference was statistically significant level.

05. 2) Associations between students' perceptions of their actual biology laboratory classroom environment inventories (BLEI) and their science attitudes toward biology (TOBRA). It has found that : 2.1) Students' first perceptions of their actual biology laboratory classroom environment inventories (BLEI) and their science attitudes toward biology (TOBRA), the simple correlation indicated that the evidence of ( $r = 0.54$ ,  $R = 0.7500$ ) and efficiency predictive value ( $R^2$ ) was 0.5635 ; indicated that 56% of the variance in students' attitude to their biology class was attributable to their actual perceptions of their biology laboratory classroom environment. 2.2) Students' second perceptions of their actual biology laboratory classroom environment inventories (BLEI) and their science attitudes toward biology (TOBRA), the simple correlation indicated that the evidence of ( $r = 0.74$ ,  $R = 0.8478$ ) and efficiency predictive value ( $R^2$ ) was 0.7187; indicated that 72% of the variance in students' attitude to their biology class was attributable to their preferred perceptions of their biology laboratory classroom environment and increase from the first inventory. 3) Associations between students' perceptions of their actual biology laboratory classroom environment inventories (BLEI) and the Test of Learning Achievement (TLA) for their learning outcomes of their posttest assessment. It has found that : Students' perceptions of their actual biology laboratory classroom environment inventories (BLEI) and their learning outcomes on the posttest of the Test of Learning Achievement (TLA),

the simple correlation indicated that the evidence of ( $r = 0.37$ ,  $R = 0.7898$ ) and efficiency predictive value ( $R^2$ ) was 0.6238 ; indicated that 62% of the variance in students' learning achievements to their biology class was attributable to their actual perceptions of their biology laboratory classroom environment, relatively.



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

## กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยความกรุณา ช่วยเหลือ แนะนำ และให้คำปรึกษา อย่างยิ่งจากบุคคลต่อไปนี้ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พรรณวิไล ชมชิต ที่ปรึกษาหลักวิทยานิพนธ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สมสงวน ปัสสาโก ที่ปรึกษาร่วมวิทยานิพนธ์ ที่ได้กรุณาถ่ายทอดความรู้ แนวคิด วิธีการ คำแนะนำและตรวจสอบแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ด้วยความเอาใจใส่ยิ่ง ผู้วิจัย กราบขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ขอขอบพระคุณ นางจุฬาลักษณ์ เวียงสมุทร คณะผู้บริหาร และบุคลากรโรงเรียน เทศบาลวัดสระทอง อำเภอเมือง จังหวัดร้อยเอ็ด ที่ให้ความอนุเคราะห์และความสะดวกในการเก็บข้อมูลเพื่อการวิจัยตลอดจนผู้ปกครองทุกท่านและนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ทุกคน ที่เป็นกลุ่มตัวอย่างที่ให้ความร่วมมือในการเก็บข้อมูลเป็นอย่างดี

ขอขอบพระคุณ ครอบครัวนิลสุ และญาติพี่น้องทุกท่านที่คอยช่วยเหลือสนับสนุนทั้งด้าน กำลังใจและกำลังทรัพย์ด้วยดีตลอดมา

ขอขอบพระคุณเพื่อนนักศึกษาสาขาวิทยาศาสตร์ศึกษา คณะครุศาสตร์ทุกคนที่ได้ให้คำแนะนำและส่งเสริมกำลังใจตลอดมา นอกจากนี้ยังมีผู้ที่มีความร่วมมือช่วยเหลืออีกหลายท่าน ซึ่งผู้วิจัยไม่สามารถกล่าวนามในที่นี้ได้หมด จึงขอขอบพระคุณทุกท่านเหล่านั้นไว้ ณ โอกาสนี้ด้วย

หวังว่า งานวิจัย เรื่องการพัฒนาเจตคติต่อวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ที่ได้รับการจัดสภาพแวดล้อมทางการเรียนในห้องปฏิบัติการชีววิทยาสำหรับนักเรียนระดับ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 คงจะเป็นประโยชน์ต่อวงการศึกษารวมทั้งประเทศไทยต่อไป

วิสิรา นิลสุ



## สารบัญ

หัวเรื่อง	หน้า
บทคัดย่อ .....	ค
กิตติกรรมประกาศ .....	ช
สารบัญ .....	ฉ
สารบัญตาราง .....	ฎ
บทที่ 1 บทนำ .....	1
ภูมิหลัง .....	1
วัตถุประสงค์การวิจัย .....	4
สมมติฐานงานวิจัย .....	4
ขอบเขตการวิจัย .....	4
คำนิยามศัพท์เฉพาะ .....	5
ประโยชน์ที่ได้รับ .....	6
บทที่ 2 เอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง .....	7
หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิตแก่นกลางพุทธศักราช 2551 .....	7
สภาพแวดล้อมในชั้นเรียน .....	15
เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ .....	34
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ .....	38
เอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง .....	42
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย .....	47
ลักษณะประชากรและกลุ่มตัวอย่าง .....	47
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย .....	47
การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือ .....	48
วิธีดำเนินงานวิจัย .....	53
การวิเคราะห์ข้อมูล .....	54
สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล .....	55
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล .....	58
สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล .....	58
ขั้นตอนในการวิเคราะห์ข้อมูล .....	58

หัวข้อเรื่อง	หน้า
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล .....	59
บทที่ 5 สรุปผล อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ .....	64
สรุปผลการวิจัย .....	64
อภิปรายผล .....	65
ข้อเสนอแนะ .....	68
บรรณานุกรม .....	70
ภาคผนวก ก เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย .....	74
ภาคผนวก ข การวิเคราะห์ความเที่ยงและความเชื่อมั่น .....	98
ประวัติผู้วิจัย .....	102



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

## สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	โครงสร้างรายวิชาชีววิทยาเพิ่มเติม 1 .....	12
2	ตารางวิเคราะห์เนื้อหาสาระและจุดประสงค์การเรียนรู้ของหน่วย การเรียนรู้เรื่องเซลล์และโครงสร้างเซลล์ และพฤติกรรมที่ต้องการวัด .....	51
3	แสดงการเปรียบเทียบความคิดเห็นต่อการจัดสภาพแวดล้อมทาง การเรียนในห้องปฏิบัติการชีววิทยา .....	59
4	แสดงคะแนนเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนในการจัดสภาพแวดล้อม ทางการเรียนรู้ในห้องปฏิบัติการชีววิทยา .....	60
5	แสดงการเปรียบเทียบความสัมพันธ์ระหว่างการจัดสภาพแวดล้อม ทางการเรียนในห้องปฏิบัติการชีววิทยา .....	61
6	แสดงความสัมพันธ์ระหว่างการจัดสภาพแวดล้อมทางการเรียน ในห้องปฏิบัติการชีววิทยา กับ แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน .....	63

## สารบัญตารางภาคผนวก

ตารางภาคผนวกที่

หน้า

- 1 แสดงผลการวิเคราะห์ค่าความยาก (P) ค่าอำนาจจำแนก (B) ของแบบทดสอบ  
วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยา เรื่องเซลล์และโครงสร้างเซลล์  
ที่คัดมา 30 ข้อ .....98
- 2 ค่าอำนาจการจำแนก และค่าความเชื่อมั่นของแบบประเมินเจตคติต่อวิทยาศาสตร์  
(The Test Of Chemistry - Related Attitude (TOCRA) .....99
- 3 ผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อสอบ .....100



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

# บทที่ 1

## บทนำ

### ภูมิหลัง

ระบบการจัดการศึกษาในปัจจุบันมีบทบาทสำคัญในการก่อให้เกิดสังคมแห่งการเรียนรู้ ซึ่งต้องพึ่งพาความรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในการพัฒนาคน องค์กร เศรษฐกิจ สังคม อุตสาหกรรม เกษตรกรรมและการบริการ ซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญในการพัฒนาประเทศ ดังนั้น ระบบและกระบวนการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์และวิทยาศาสตร์ประยุกต์ที่เหมาะสม และมีคุณภาพ จึงเป็นกลไกสำคัญในการนำพาประเทศไปอยู่กลุ่มประเทศก้าวหน้า (กรมวิชาการ. 2545 : 22 - 25) ความรู้วิทยาศาสตร์ไม่เพียงแต่นำมาใช้ในการพัฒนาคุณภาพชีวิตที่ดี แต่ยังช่วยให้คนมีความรู้ความเข้าใจที่ถูกต้องเกี่ยวกับการใช้ประโยชน์ การดูแลรักษา ตลอดจนการพัฒนาสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติอย่างสมดุลและยั่งยืน และที่สำคัญยิ่งคือ ความรู้วิทยาศาสตร์ ช่วยเพิ่มขีดความสามารถในการพัฒนาเศรษฐกิจ ให้สามารถแข่งขันกับนานาชาติและดำเนินชีวิตร่วมกันในสังคมโลกได้อย่างมีความสุข การเรียนรู้วิทยาศาสตร์จึงเป็นการเรียนรู้เพื่อความเข้าใจ ช่างสังเกตและเห็นความสำคัญของธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ซึ่งจะส่งผลให้ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงองค์ความรู้หลายด้านเป็นความรู้แบบองค์รวมรักษาโลกธรรมชาติอย่างยั่งยืน (กระทรวงศึกษาธิการ. 2545 : 1 - 2) ปัจจุบันเป็นที่ตระหนักและยอมรับกันทั่วไปว่า ในประเทศที่พัฒนาแล้วนั้นปัจจัยหนึ่งสิ่งที่ยั่งยืนต่อการพัฒนาประเทศและพัฒนาคุณภาพชีวิตไปสู่การกินดีอยู่ดีของประชากรโดยส่วนรวม นั่นคือ การมีฐานทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่เข้มแข็ง มีการพัฒนาและนำเทคโนโลยีไปใช้ในการดำเนินชีวิตอย่างจริงจัง เพื่อเป้าหมายสูงสุดคือ ประโยชน์ทางเศรษฐกิจและสังคมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีจะเป็นแรงขับเคลื่อนประเทศให้พัฒนา เนื่องจากการพัฒนาคุณภาพชีวิตและเศรษฐกิจที่ยั่งยืนจะต้องอาศัยพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่แข็งแกร่ง เพื่อให้คนในประเทศมีคุณภาพชีวิตที่ดีและมีสิ่งแวดล้อมที่ยั่งยืน วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมีการเปลี่ยนแปลงและมีความก้าวหน้าเกิดขึ้นตลอดเวลา ซึ่งส่งผลกระทบต่ออย่างมากต่อการดำเนินชีวิตประจำวันและคุณภาพชีวิตของสังคม จิตรลดา พิศาลสุพงษ์ และคณะ (2557 : 27 - 32 ; อ้างถึงใน พรธณวิไล ชมชิด. 2557 : 1 - 2)

การเรียนการสอนนอกจากจะขึ้นอยู่กับผู้สอนแล้วสิ่งสำคัญอีกอย่างหนึ่งคือผู้เรียน การศึกษาจิตวิทยาของผู้เรียนแต่ละคนก็มีส่วนสำคัญอย่างยิ่งเพราะบุคคลแต่ละบุคคลย่อมมีความแตกต่างกัน วิธีการสอนและกระบวนการคิดย่อมแตกต่างกัน ดังนั้นผู้สอนจึงต้องหาวิธีที่ดีที่สุดในการสอนให้ผู้เรียนได้เรียนรู้อย่างสอดคล้องกับพัฒนาการของผู้เรียน จิตวิทยาการสอนมีความสำคัญมากต่อครูในการจัดการเรียนการสอน ครูต้องมีความเข้าใจว่าผู้เรียนแต่ละคนมีความแตกต่างกันในวิธีการเรียนรู้ มีวิธีการเรียนรู้การทำความเข้าใจกับเนื้อหาวิชา มีความสามารถ และศักยภาพการเรียนรู้ที่แตกต่างกัน จึงเป็นหน้าที่ของครูที่ต้องหาวิธีการจัดการเรียนการสอนให้เหมาะสมกับผู้เรียน ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์จำเป็นต้องมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการเบื้องต้นของจิตวิทยาการเรียนรู้ เพื่อเอื้อให้เกิดประสิทธิภาพต่อการจัดการเรียนการสอน ในชั้นเรียนวิทยาศาสตร์ Whelden (ม.ป.ป. ; อ้างถึงใน พรธณวิไล ชมชิต. 2557 : 82)

นอกจากความแตกต่างระหว่างบุคคลแล้ว เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ถือเป็นปัจจัยสำคัญอย่างหนึ่งในการเรียนวิทยาศาสตร์อย่างยิ่ง เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ (Scientific Attitudes) เป็นสิ่งสำคัญอย่างหนึ่งที่จะต้องปลูกฝังให้เกิดขึ้นในตัวผู้เรียน เจตคติเป็นเสมือนตัวกำกับความคิด การกระทำการตัดสินใจในการปฏิบัติงานทางวิทยาศาสตร์ ลักษณะของเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ มี 2 ลักษณะ ประกอบด้วย เจตคติที่เกิดจากการใช้ความรู้ ได้แก่ กฎเกณฑ์ ทฤษฎี และหลักการต่าง ทางวิทยาศาสตร์ การอธิบายปรากฏการณ์ธรรมชาติในเชิงวิทยาศาสตร์ โดยถือผลที่เกิดจากการสังเกต ทดลอง ตามที่เกิดจริง โดยอาศัยข้อมูลองค์ประกอบที่เหมาะสม และเจตคติที่เกิดจากความรู้สึก ได้แก่ กิจกรรมทางวิทยาศาสตร์มุ่งที่จะก่อให้เกิดความคิดใหม่ เพื่ออธิบายปรากฏการณ์ธรรมชาติ คุณค่าสำคัญจึงอยู่ที่การสร้างทฤษฎีความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์จะมีมากขึ้นถ้าได้รับการสนับสนุนจากบุคคล การเป็นนักวิทยาศาสตร์ หรือการทำงานที่ต้องใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ เป็นสิ่งที่น่าสนใจและมีคุณค่า กล่าวโดยสรุปได้ว่า เจตคติต่อวิทยาศาสตร์เป็นเรื่องที่สำคัญ เนื่องจากว่าเป็นเรื่องของอารมณ์และความรู้สึกที่มีต่อวิทยาศาสตร์ หมายความว่า หากผู้เรียนมีความรู้สึกชอบหรือพึงพอใจ หรือพึงพอใจ ต่อทางวิทยาศาสตร์ ก็จะส่งผลต่อพฤติกรรมการใฝ่รู้ใฝ่เรียน ซึ่งจะนำไปสู่เจตคติทางวิทยาศาสตร์ คือ เกิดเป็นคุณลักษณะหรือลักษณะนิสัย ที่เกิดจากการเรียนรู้ผ่านกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ในการใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ในการแสวงหาความรู้ เป็นคุณลักษณะที่สำคัญที่นักวิทยาศาสตร์จะต้องมีการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ให้ประสบผลสำเร็จ เช่น ความอยากรู้อยากเห็น ความเพียรพยายาม ความละเอียดรอบคอบ ความซื่อสัตย์ ความใจกว้าง เป็นต้น เจตคติต่อวิทยาศาสตร์มีบทบาทต่อความสำเร็จในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหาของผู้เรียน ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์จึงมีความจำเป็นที่จะต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนมีเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ โดยจัดกิจกรรมให้หลากหลาย

ส่งเสริมการคิดขั้นสูง เน้นการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ให้คล้ายกับกระบวนการศึกษา ค้นคว้าของนักวิทยาศาสตร์ ให้ผู้เรียนเป็นผู้คิดและลงมือปฏิบัติใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้และแก้ปัญหา เป็นต้น

ในระดับนานาชาติการประเมินเจตคติต่อวิทยาศาสตร์นักรักศึกษาทางวิทยาศาสตร์ศึกษา ได้สร้างเครื่องมือเป็นแบบสอบถาม The Test of Science - related Attitude (TOSRA) (Fraser. ม.ป.ป. : 1981) โดยถูกออกแบบเพื่อวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนในระดับมัธยมศึกษาจำนวน 7 ด้าน ได้แก่ สังคมของวิทยาศาสตร์ (Social Implication of Science) ทศนคติที่มีต่อวิทยาศาสตร์ (Attitude to Science Inquiry) การยอมรับทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ (Adoption of Scientific Attitude) ความสนุกสนานของบทเรียนทางวิทยาศาสตร์ (Enjoyment of Science Lessons) การให้เวลากับวิทยาศาสตร์ที่สนใจ (Leisure Interest in Science) และ ความสนใจต่ออาชีพทางวิทยาศาสตร์ (Career Interest in Science) เจตคติที่ถูกประเมินทั้ง 7 ด้านจะประเมินเฉพาะนักเรียนในกลุ่มชั้นเรียนวิทยาศาสตร์เท่านั้น เครื่องมือนี้ได้ผ่านการทดสอบความน่าเชื่อถือตามหลักสถิติที่มีค่าของระดับความเชื่อมั่นในระดับสูง ได้ผ่านการทดลอง (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 (Santiboon. 2011 : 4)

ดังที่กล่าวมาจะเห็นได้ว่าสภาพแวดล้อมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ มีความสำคัญต่อการเรียนรู้ของผู้เรียน จากผลการวิจัยเกี่ยวกับสภาพแวดล้อมการเรียนการสอนพบว่า ผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนทั้งด้านพุทธิพิสัย (Cognitive Domain) และเจตพิสัย (Affective Domain) มีความสัมพันธ์กับสภาพแวดล้อมการเรียนการสอนสภาพแวดล้อมในชั้นเรียน จึงถือได้ว่าสภาพแวดล้อมในการเรียนรู้มีความสำคัญกับการเรียนการสอนและผู้เรียนเป็นอย่างมากเนื่องจากสภาพแวดล้อมเป็นตัวบ่งบอกถึงการรับรู้ถึงเนื้อหาวิชาที่เด็กสนใจเด็กจะมีความสนใจหรือรับรู้เกี่ยวกับเนื้อหาวิชาที่จะสอนได้มากน้อยเพียงใด ถ้าสภาพแวดล้อมในชั้นเรียนบรรยากาศดี ครูผู้สอนมีความสัมพันธ์ที่ดีต่อนักเรียนย่อมส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดีขึ้นด้วยด้วย นอกจากสภาพแวดล้อมในชั้นแล้วเจตคติถือว่ามีสำคัญต่อการเรียนไม่น้อยไปกว่ากัน เนื่องจากเจตคติเป็นสิ่งที่ทำให้เด็กรู้สึกชอบและไม่ชอบในเนื้อหาวิชาที่จะเรียนได้ เช่นถ้าเด็กมีเจตคติที่ดีต่อวิชาชีววิทยาก็จะส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในรายวิชานี้ดีมากขึ้น ในทางตรงกันข้ามถ้าเด็กมีเจตคติด้านลบต่อรายวิชานี้ย่อมส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์รายวิชานี้ลดลงดังนั้นเราจึงต้องเห็นถึงความสำคัญของการจัดสภาพแวดล้อมในชั้นเรียนและเจตคติของนักเรียนเป็นอย่างมาก

จากภูมิหลังและปัญหาที่กล่าวมาข้างต้น ผู้วิจัยได้เล็งเห็นความสำคัญสภาพแวดล้อม และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ในห้องปฏิบัติการชีววิทยาที่เอื้อต่อการเรียนรู้ของผู้เรียนจึงได้จัดทำงานวิจัยครั้งนี้ขึ้นเพื่อการพัฒนาเจตคติต่อวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ได้รับการจัดสภาพแวดล้อมทางการเรียนในห้องปฏิบัติการชีววิทยาสำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

## วัตถุประสงค์

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ตั้งวัตถุประสงค์ของการวิจัย ไว้ดังนี้

1. เปรียบเทียบความคิดเห็นต่อการจัดสภาพแวดล้อมทางการเรียนในห้องปฏิบัติการ ในสภาพที่เป็นจริงและสภาพที่พึงประสงค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
2. ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการจัดสภาพแวดล้อมทางการเรียนในห้องปฏิบัติการชีววิทยาสภาพที่เป็นจริงกับเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียน
3. ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการจัดสภาพแวดล้อมทางการเรียนในห้องปฏิบัติการชีววิทยากับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

## สมมติฐานของการวิจัย

1. ความคิดเห็นของนักเรียนต่อสภาพแวดล้อมที่เป็นจริงและสภาพแวดล้อมที่พึงประสงค์มีความแตกต่างกัน
2. ความคิดเห็นของนักเรียนต่อสภาพแวดล้อมที่เป็นจริงและสภาพแวดล้อมที่พึงประสงค์มีความแตกต่างกัน
3. ความสัมพันธ์ระหว่างการจัดสภาพแวดล้อมในห้องปฏิบัติการชีววิทยากับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสัมพันธ์กัน

## ขอบเขตการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ได้กำหนดขอบเขตการวิจัย ดังนี้

### 1. กลุ่มเป้าหมาย

กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 35 คน จาก 1 ห้องเรียน ที่เรียนภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 โรงเรียนเทศบาล วัดสระทอง ตำบลหายโศก อำเภอเมือง จังหวัดร้อยเอ็ด สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาร้อยเอ็ดศึกษาเขต 1



## 2. ตัวแปรที่ใช้ศึกษา

- 2.1 ห้องปฏิบัติการชีววิทยา
- 2.2 เจตคติต่อวิทยาศาสตร์
- 2.3 สภาพแวดล้อมทางการเรียนในห้องปฏิบัติการชีววิทยา
- 2.4 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

## นิยามศัพท์เฉพาะ

**ห้องปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์** หมายถึง ห้องปฏิบัติการสำหรับการทำกิจกรรมต่าง ๆ ในบทเรียนไม่ว่าจะเป็นรายวิชาชีววิทยา เคมี ฟิสิกส์ ซึ่งประกอบด้วยอุปกรณ์เครื่องมือต่าง ๆ ที่ใช้ในการทำกิจกรรมต่าง ๆ ตามบทเรียน ซึ่งสำหรับห้องปฏิบัติการชีววิทยาจะมีการจัดห้องเรียนที่เน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลางมีการจัดโต๊ะเป็นวงกลมมีอ่างล้างตาล้างมือที่สะอาดจัดเป็นสัดส่วนมีหน้าต่างที่รับลมอากาศถ่ายเทสะดวกรวมไปถึงมีกล้องวงจรปิดไว้เพื่อเฝ้าดูพฤติกรรมของนักเรียน

**เจตคติต่อวิทยาศาสตร์** หมายถึง ความรู้สึกของนักเรียนที่มีทัศนคติการเรียนที่มีต่อรูปแบบการมีส่วนร่วมในการจัดการเรียนรู้และการจัดการชั้นเรียนวิทยาศาสตร์ในเชิงบวกและเชิงลบซึ่งวัดได้จากแบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ซึ่งเป็นแบบประมาณค่า 5 ระดับจำนวน 8 ข้อ ดังนี้

1. มีความตั้งใจที่จะได้ร่วมกิจกรรมในการเรียนการสอน
2. การจัดการเรียนการสอนในชั้นเรียนวิทยาศาสตร์นั้นมีความสุข
3. นักเรียนมีความรู้สึกไม่ชอบที่จะเรียนวิชาการจัดการเรียนรู้และการจัดการชั้นเรียนวิทยาศาสตร์
4. กิจกรรมการเรียนการสอนที่ผ่านมาทำให้นักเรียนรู้สึกเบื่อที่จะเข้าร่วม
5. วิชาการจัดการเรียนรู้และการจัดการชั้นเรียนวิทยาศาสตร์เป็นวิชาที่น่าสนใจที่สุดทุกวิชา
6. นักเรียนมีความสุขสนุกสนานกับบทเรียนและเนื้อหาต่าง ๆ ในรายวิชาการจัดการเรียนรู้
7. นักเรียนมีความรู้สึกว่าการเรียนในรายวิชาการจัดการเรียนรู้และการจัดการชั้นเรียนวิทยาศาสตร์นี้ทำให้เสียเวลา
8. ยิ่งศึกษาหรือให้ความสนใจในรายวิชาการจัดการเรียนรู้และการจัดการชั้นเรียนวิทยาศาสตร์อย่างละเอียดแล้วทำให้มีความรู้สึกชื่นชอบที่จะเรียนในรายวิชานี้

สภาพแวดล้อมทางการเรียนในห้องปฏิบัติการ หมายถึง บรรยากาศในห้องเรียน  
ที่เอื้อต่อการเรียนมีความสะอาด อากาศถ่ายเทสะดวก โต้ะเก้าอี้เพียงพอต่อการเรียน

ผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ หมายถึง ความสามารถในการเรียนชีววิทยาของนักเรียน

### ประโยชน์ที่ได้รับ

1. ทำให้ทราบถึงการจัดการสภาพแวดล้อมในห้องปฏิบัติการชีววิทยามีความแตกต่าง  
ระหว่างสภาพแวดล้อมในห้องปฏิบัติการชีววิทยาของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
2. ทำให้ทราบถึงความสัมพันธ์ระหว่างเจตคติต่อวิทยาศาสตร์และรูปแบบการจัด  
สภาพแวดล้อมของการเรียนรู้ตามสภาพที่เป็นจริงและสภาพที่พึงประสงค์ในห้องปฏิบัติการ  
ชีววิทยาที่มีส่วนเอื้อต่อสัมฤทธิ์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

## บทที่ 2

### เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยเรื่อง การพัฒนาเจตคติต่อวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ที่ได้รับการจัดสภาพแวดล้อมทางการเรียนในห้องปฏิบัติการชีววิทยาสำหรับนักเรียนระดับ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องตามลำดับ ดังนี้

1. หลักสูตรวิทยาศาสตร์แกนกลางพุทธศักราช 2551
2. สภาพแวดล้อมในชั้นเรียนและห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์
3. เจตคติต่อวิทยาศาสตร์
4. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้
5. เอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

### หลักสูตรวิทยาศาสตร์แกนกลางพุทธศักราช 2551

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 นี้จัดทำขึ้นสำหรับท้องถิ่นและสถานศึกษาได้นำไปใช้เป็นกรอบและทิศทางในการจัดทำหลักสูตรสถานศึกษาและจัดการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาเด็กและเยาวชนไทยทุกคนในระดับการศึกษาขั้นพื้นฐานให้มีคุณภาพด้านความรู้และทักษะที่จำเป็นสำหรับการดำรงชีวิตในสังคมที่มีการเปลี่ยนแปลงและแสวงหาความรู้เพื่อพัฒนาตนเองอย่างต่อเนื่องตลอดชีวิต (กระทรวงศึกษาธิการ. 2551 : 5) หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งพัฒนาผู้เรียนทุกคน ซึ่งเป็นกำลังของชาติให้เป็นมนุษย์ที่มีความสมดุลทั้งด้านร่างกาย ความรู้ คุณธรรม จิตสำนึกความเป็นพลเมืองดีและเป็นพลโลกยึดมั่นในการปกครองตามระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข มีความรู้และทักษะพื้นฐาน รวมทั้ง เจตคติ ที่จำเป็นต่อการศึกษาต่อ การประกอบอาชีพและการ โดยมุ่งเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญบนพื้นฐานความเชื่อว่า ทุกคนสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้เต็มตามศักยภาพ (กระทรวงศึกษาธิการ. 2551 : 6) การพัฒนาผู้เรียนให้เกิดความสมดุล ต้องคำนึงถึงหลักพัฒนาการทางสมองและพหุปัญญาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน จึงกำหนดให้ผู้เรียนเรียนรู้ 8 กลุ่มสาระการเรียนรู้ ดังนี้ภาษาไทยคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์สังคมศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรมสุขศึกษาและพลศึกษา ศิลปะ การงานอาชีพและเทคโนโลยี ภาษาต่างประเทศ

ในแต่ละกลุ่มสาระการเรียนรู้ได้กำหนดมาตรฐานการเรียนรู้เป็นเป้าหมายสำคัญของการพัฒนาคุณภาพผู้เรียน มาตรฐานการเรียนรู้ระบุสิ่งที่ผู้เรียนพึงรู้ ปฏิบัติได้ มีคุณธรรมจริยธรรม และค่านิยมที่พึงประสงค์เมื่อจบการศึกษาขั้นพื้นฐาน นอกจากนี้มาตรฐานการเรียนรู้ยังเป็นกลไกสำคัญในการขับเคลื่อนพัฒนาการศึกษาทั้งระบบ รวมทั้งเป็นเครื่องมือในการตรวจสอบเพื่อประกันคุณภาพการศึกษาโดยใช้ระบบการประเมินคุณภาพภายในและการประเมินคุณภาพภายนอก รวมถึงการทดสอบระดับเขตพื้นที่การศึกษา และการทดสอบระดับชาติ ระบบการตรวจสอบเพื่อประกันคุณภาพดังกล่าวเป็นสิ่งสำคัญที่ช่วยสะท้อนภาพการจัดการศึกษาว่าสามารถพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณภาพตามที่มาตรฐานการเรียนรู้ (กระทรวงศึกษาธิการ. 2551 : 8) ตัวชี้วัดระบุสิ่งที่ผู้เรียนพึงรู้และปฏิบัติได้ รวมทั้งคุณลักษณะของผู้เรียนในแต่ละระดับชั้นซึ่งสะท้อนถึงมาตรฐานการเรียนรู้ มีความเฉพาะเจาะจงและมีความเป็นรูปธรรม นำไปใช้ในการกำหนดเนื้อหา จัดทำหน่วยการเรียนรู้ จัดการเรียนการสอน และเป็นเกณฑ์สำคัญสำหรับการวัดประเมินผลเพื่อตรวจสอบคุณภาพผู้เรียน (กระทรวงศึกษาธิการ. 2551 : 9)

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551 (กระทรวงศึกษาธิการ. 2551 : 92-131) เป็นกรอบและทิศทางสำหรับสถานศึกษาในการจัดทำหลักสูตรสถานศึกษาและการจัดการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาผู้เรียนในระดับการศึกษาขั้นพื้นฐานให้มีความรู้และทักษะที่จำเป็นสำหรับการดำรงชีวิตในสังคมที่มีการเปลี่ยนแปลงและแสวงหาความรู้เพื่อพัฒนาตนเองอย่างต่อเนื่องตลอดชีวิต โดยกำหนดมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัดไว้เป็นแนวทางในการพัฒนาการเรียนรู้ของผู้เรียน

### 1. กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบ่งสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เป็นดังนี้ สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์มุ่งหวังให้ผู้เรียนได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่เน้นการเชื่อมโยงความรู้กับกระบวนการ มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าและสร้างองค์ความรู้โดยใช้กระบวนการในการสืบเสาะหาความรู้และการแก้ปัญหาที่หลากหลาย ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ทุกขั้นตอน มีการทำกิจกรรมด้วยการลงมือปฏิบัติที่หลากหลาย เหมาะสมกับระดับชั้น จึงได้กำหนดสาระสำคัญไว้ 8 สาระดังนี้

ความสัมพันธ์ของโครงสร้าง และหน้าที่ของ ระบบต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิตที่ทำงานสัมพันธ์กัน มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิตของตนเองและดูแลสิ่งมีชีวิตชีวิตกับสิ่งแวดล้อม สิ่งมีชีวิตที่หลากหลายรอบตัว ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ในระบบนิเวศ ความสำคัญของทรัพยากรธรรมชาติ การใช้และจัดการทรัพยากรธรรมชาติ การใช้และจัดการทรัพยากรธรรมชาติ การใช้และจัดการทรัพยากรธรรมชาติ

ในระดับท้องถิ่น ประเทศ และโลก ปัจจัยที่มีผลต่อการอยู่รอดของสิ่งมีชีวิต ในสภาพแวดล้อมต่าง ๆ สารและสมบัติของสาร สมบัติของวัสดุและสาร แรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค การเปลี่ยนสถานะ การเกิดสารละลายและการเกิดปฏิกิริยาเคมีของสาร สมการเคมี และการแยกสาร แรงและการเคลื่อนที่ ธรรมชาติของแรงแม่เหล็กไฟฟ้า แรงโน้มถ่วง แรงนิวเคลียร์ การออกแรงกระทำต่อวัตถุ การเคลื่อนที่ของวัตถุ แรงเสียดทาน โมเมนต์การเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ ในชีวิตประจำวัน พลังงาน พลังงานกับการดำรงชีวิต การเปลี่ยนรูปพลังงาน สมบัติและปรากฏการณ์ของแสง เสียง และวงจรไฟฟ้า คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า กัมมันตภาพรังสีและปฏิกิริยานิวเคลียร์ ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสาร และพลังงานการอนุรักษ์พลังงาน ผลของการใช้พลังงานต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม

กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก โครงสร้างและองค์ประกอบของโลก ทรัพยากรธรณี สมบัติทางกายภาพของดิน หิน น้ำ อากาศ สมบัติของผิวโลก และบรรยากาศ กระบวนการเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลก ปรากฏการณ์ทางธรณี ปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของบรรยากาศดาราศาสตร์และอวกาศ วิวัฒนาการของระบบสุริยะ กาแล็กซี เอกภพ ปฏิสัมพันธ์ และผลต่อสิ่งมีชีวิตบนโลก ความสัมพันธ์ของดวงอาทิตย์ ดวงจันทร์และโลกความสำคัญของเทคโนโลยีอวกาศธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา และจิตวิทยาศาสตร์ สาระและมาตรฐานการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

### สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต

มาตรฐาน ว 1.1 เข้าใจหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของโครงสร้าง และหน้าที่ของระบบต่างๆ ของสิ่งมีชีวิตที่ทำงานสัมพันธ์กัน มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิตของตนเองและดูแลสิ่งมีชีวิต

มาตรฐาน ว 1.2 เข้าใจกระบวนการและความสำคัญของการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม

### สาระที่ 2 ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

มาตรฐาน ว 2.1 เข้าใจสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งแวดล้อมกับสิ่งมีชีวิตความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตต่างๆ ในระบบนิเวศ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 2.2 เข้าใจความสำคัญของทรัพยากรธรรมชาติการใช้ทรัพยากรธรรมชาติในระดับท้องถิ่นประเทศและโลกนำความรู้ไปใช้ในการจัดการทรัพยากรธรรมชาติและ สิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นอย่างยั่งยืน

### สาระที่ 3 สารและสมบัติของสาร

มาตรฐาน ว 3.1 เข้าใจสมบัติของสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาคมีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ นำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 3.2 เข้าใจหลักการและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสาร การเกิดสารละลาย การเกิดปฏิกิริยา มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

### สาระที่ 4 แรงและการเคลื่อนที่

มาตรฐาน ว 4.1 เข้าใจธรรมชาติของแรงแม่เหล็กไฟฟ้า แรงโน้มถ่วง และแรงนิวเคลียร์มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ ประโยชน์อย่างถูกต้องและมีคุณธรรม

มาตรฐาน ว 4.2 เข้าใจลักษณะการเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ ของวัตถุในธรรมชาติมีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

### สาระที่ 5 พลังงาน

มาตรฐาน ว 5.1 เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างพลังงานกับการดำรงชีวิต การเปลี่ยนรูปพลังงาน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสารและพลังงาน ผลของการใช้พลังงานต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อมมีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

### สาระที่ 6 กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก

มาตรฐาน ว 6.1 เข้าใจกระบวนการต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นบนผิวโลกและภายในโลก ความสัมพันธ์ของกระบวนการต่าง ๆ ที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ ภูมิประเทศ และสิ่งแวดล้อมของโลก มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

### สาระที่ 7 ดาราศาสตร์และอวกาศ

มาตรฐาน ว 7.1 เข้าใจวิวัฒนาการของระบบสุริยะ กาแล็กซีและเอกภพการปฏิสัมพันธ์ภายในระบบสุริยะและผลต่อสิ่งมีชีวิตบนโลกมีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ การสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 7.2 เข้าใจความสำคัญของเทคโนโลยีอวกาศที่นำมาใช้ในการสำรวจอวกาศและทรัพยากรธรรมชาติ ด้านการเกษตรและการสื่อสาร มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์อย่างมีคุณธรรมต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม

## สาระที่ 8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

มาตรฐาน ว 8.1 ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้การแก้ปัญหา รู้ว่าปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่มีรูปแบบที่แน่นอน สามารถอธิบายและตรวจสอบได้ ภายใต้อุปกรณ์และเครื่องมือที่มีอยู่ในช่วงเวลานั้น ๆ เข้าใจว่า วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อมมีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน (กระทรวงศึกษาธิการ. 2551 : 14)

### 2. คำอธิบายรายวิชาชีววิทยา

ศึกษาวิเคราะห์ธรรมชาติของสิ่งมีชีวิต การศึกษาชีววิทยา เคมีที่เป็นพื้นฐานของสิ่งมีชีวิตเซลล์ของสิ่งมีชีวิต โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสืบเสาะหาความรู้ การสำรวจตรวจสอบ การสืบค้นข้อมูลและการอภิปราย เพื่อให้เกิดความรู้ ความคิด ความเข้าใจ สามารถสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้มีความสามารถในการตัดสินใจนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวันมีจิตวิทยาศาสตร์ จริยธรรม คุณธรรมและค่านิยมที่เหมาะสมศึกษาวิเคราะห์อาหารและการย่อยอาหาร การสลายอาหารระดับเซลล์ และระบบหายใจ ระบบขับถ่าย ระบบหมุนเวียนเลือด ระบบน้ำเหลืองกับการรักษาคุณภาพของร่างกาย โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสืบเสาะหาความรู้ การสำรวจตรวจสอบ การสืบค้นข้อมูลและการอภิปราย เพื่อให้เกิดความรู้ ความคิด ความเข้าใจ สามารถสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้มีความสามารถในการตัดสินใจนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน มีจิตวิทยาศาสตร์ จริยธรรม คุณธรรมและค่านิยมที่เหมาะสม และเผยแพร่ความรู้สู่สังคมไทยและสังคมโลกในฐานะพลโลก

ตารางที่ 1 โครงสร้างรายวิชาชีววิทยาเพิ่มเติม1 โครงสร้างรายวิชาชีววิทยาเพิ่มเติม 1  
รหัสวิชา ว 30241 ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เวลา 60 ชั่วโมง จำนวน 1.5 หน่วยกิต  
อัตราส่วนคะแนน ระหว่างภาค/ปี 70 คะแนน ปลายภาค/ปี 30 คะแนน

หน่วย งาน	ชื่อหน่วยงาน การเรียนรู้	มาตรฐาน การเรียนรู้ / ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้	เวลา / (ชั่วโมง)	น้ำหนัก
1	ธรรมชาติของ สิ่งมีชีวิต	5	1. สิ่งมีชีวิตมีการสืบพันธุ์ สิ่งมีชีวิตต้องการ อาหาร และพลังงาน สิ่งมีชีวิตมีการ เจริญเติบโตมีอายุขัยและ ขนาดจำกัดสิ่งมีชีวิตมีการ ตอบสนองต่อสิ่งแวดล้อมสิ่งมีชีวิตมี การรักษาคุณภาพของร่างกาย สิ่งมีชีวิต มีลักษณะจำเพาะ สิ่งมีชีวิตมี การจัดระบบ 2. ชีววิทยากับการดำรงชีวิต ชีวจริยธรรม 3. การศึกษาชีววิทยา เช่น การตั้งสมมติฐาน	7	3
2	เคมีที่เป็น พื้นฐานของ สิ่งมีชีวิต	5	1. สารต่าง ๆ ในร่างกาย ของเรามีโครงสร้างที่ เหมือนกันหรือแตกต่างกัน อย่างไร โครงสร้างของสาร เหล่านี้ มีผลต่อการทำงานของ เซลล์หรือไม่ และสารนั้นมี การสลายตัวและมีการ	6	3



หน่วย งาน	ชื่อหน่วยงาน การเรียนรู้	มาตรฐาน การเรียนรู้ / ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้	เวลา / (ชั่วโมง)	น้ำหนัก
			<p>2. สารอินทรีย์ที่เป็นองค์ประกอบของเซลล์ของสิ่งมีชีวิต สารบางอย่างมีปริมาณมาก บางอย่างมีปริมาณน้อย เช่น น้ำและออกซิเจน</p> <p>3. สารอินทรีย์เป็นสารที่มีธาตุคาร์บอนและไฮโดรเจนเป็นองค์ประกอบหลัก นอกจากนี้สารอินทรีย์อาจมีธาตุอื่นๆเช่น ออกซิเจน ไนโตรเจน ฟอสฟอรัสและกำมะถันเป็นองค์ประกอบอยู่ด้วย</p>		
3	เซลล์ของสิ่งมีชีวิต	5	<p>1. เซลล์มีการสืบพันธุ์อย่างไรและในสิ่งมีชีวิตหลายเซลล์ ซึ่งมีเซลล์เป็นหน่วยพื้นฐานที่มีสิ่งมีชีวิตที่เล็กที่สุด เซลล์เหล่านี้ทำงานประสานสัมพันธ์กันเพื่อให้กลุ่มเซลล์ทำหน้าที่ร่วมกันอย่างไร</p> <p>2. เซลล์และทฤษฎีของเซลล์</p>	7	3

หน่วย งาน	ชื่อหน่วยงาน การเรียนรู้	มาตรฐาน การเรียนรู้ / ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้	เวลา / (ชั่วโมง)	น้ำหนัก
			3. โครงสร้างของเซลล์ที่ ศึกษาด้วยกล้องจุลทรรศน์ อิเล็กตรอน 4. การสื่อสารระหว่างเซลล์ เซลล์แต่ละชนิดภายในมีการ สื่อสารระหว่างเซลล์แตกต่างกัน 5. การเปลี่ยนแปลงสภาพ ของเซลล์และการชราภาพ ของเซลล์		
4	ระบบย่อย อาหารและ การสลาย สารอาหาร ระดับเซลล์	5	1. ร่างกายมีกระบวนการ อย่างไรจึงจะทำให้โมเลกุล ของสารอาหารขนาดใหญ่มี ขนาดเล็กกลง และ กระบวนการนี้เกิดขึ้นที่ส่วน ใดของร่างกาย 2. อาหารและการย่อย อาหารจำพวกกลูทินทรีย์ สิ่งมีชีวิตเซลล์เดียว การย่อย อาหารของสัตว์ การย่อย อาหาร ของคน 3. การสลายสารอาหาร ระดับเซลล์ซึ่งได้แก่ การ สลายสารอาหารแบบใช้ ออกซิเจน และการสลาย สารอาหาร แบบไม่ใช้ออกซิเจน	7	3

หน่วย งาน	ชื่อหน่วยงาน การเรียนรู้	มาตรฐาน การเรียนรู้ / ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้	เวลา / (ชั่วโมง)	น้ำหนัก
5	การสืบพันธุ์ และการ เจริญเติบโต ของสัตว์	5	1. การสืบพันธุ์และ การเจริญเติบโตของสัตว์ ประกอบด้วย การสืบพันธุ์ ของสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียว การสืบพันธุ์ของสัตว์และ การสืบพันธุ์ของคน 2. การเจริญเติบโตของสัตว์ ได้แก่ การเจริญเติบโตของ กบ การเจริญเติบโตของไก่ การเจริญเติบโตของคน	7	3
สอบปลายภาค				30	
บูรณาการ				10	
จิตพิสัย				5	
รวม			60	100	

## สภาพแวดล้อมในชั้นเรียนและห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์

### 1. ความหมาย

ธีระชัย ปุณฺณโชติ (2536 : 160 - 161) ได้กล่าวว่า บรรยากาศในชั้นเรียนมีส่วนสำคัญในการส่งเสริมความสนใจใคร่รู้ใคร่เรียนให้แก่ผู้เรียนชั้นเรียนที่มีบรรยากาศเต็มไปด้วยความอบอุ่น ความเห็นอกเห็นใจ และความเอื้อเฟื้อ เพื่อแผ่ต่อกันและกัน ย่อมเป็นแรงจูงใจภายนอก ที่กระตุ้นให้ผู้เรียนรักการเรียน รักการอยู่ร่วมกันในชั้นเรียน และช่วยปลูกฝังคุณธรรม จริยธรรม ความประพฤติอันดีงามให้แก่นักเรียน นอกจากนี้การมีห้องเรียนที่มีบรรยากาศแจ่มใส สะอาด สว่าง กว้างขวางพอเหมาะ มีโต๊ะเก้าอี้ที่เป็นระเบียบเรียบร้อย มีมุมวิชาการส่งเสริมความรู้มีการตกแต่งห้องให้สดใส ก็เป็นอีกสิ่งหนึ่งที่ส่งผลทำให้ผู้เรียนพอใจมาโรงเรียน เข้าห้องเรียนและพร้อมที่จะมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนการสอนดังนั้นผู้เป็นครูจึงต้องมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับความหมายความสำคัญประเภทของบรรยากาศ หลักการจัดบรรยากาศใน

ชั้นเรียนและการจัดการเรียนรู้อย่างมีความสุข เพื่อพัฒนาผู้เรียนให้มีลักษณะตามที่หลักสูตรได้กำหนดไว้

คณะกรรมการพัฒนาการสอนและผลิตอุปกรณ์การสอนวิทยาศาสตร์ (2524 : 10) กล่าวว่า การจัดบรรยากาศในชั้นเรียนหมายถึง การจัดสภาพแวดล้อมในชั้นเรียนให้เอื้ออำนวยต่อการเรียนการสอน เพื่อช่วยส่งเสริมให้กระบวนการเรียนการสอนดำเนินไปอย่างมีประสิทธิภาพ และช่วยสร้างความสนใจใฝ่รู้ใฝ่ศึกษาตลอดจนช่วยสร้างเสริมความมีระเบียบวินัยให้แก่ผู้เรียน สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาเอกชน (2531 : ค) ได้ค้นพบว่าบรรยากาศในชั้นเรียนเป็นส่วนหนึ่งที่ส่งเสริมให้นักเรียนเกิดความสนใจในบทเรียนและเกิดแรงจูงใจในการเรียนรู้เพิ่มมากขึ้น การสร้างบรรยากาศที่อบอุ่น ที่ครูให้ความเอื้ออาทรต่อนักเรียน ที่นักเรียนกับนักเรียนมีความสัมพันธ์อันดีมิตรต่อกันที่มีระเบียบ มีความสะอาด เหล่านี้เป็นบรรยากาศที่นักเรียนต้องการ ทำให้นักเรียนมีความสุขที่ได้มาโรงเรียนและในการเรียนร่วมกับเพื่อน ๆ ถ้าครูผู้สอนสามารถสร้างความรู้สึกลึกซึ้งให้เกิดขึ้นต่อนักเรียนได้ ก็นับว่าครูได้ทำหน้าที่ในการพัฒนาเยาวชนของประเทศชาติให้เติบโตขึ้นอย่างสมบูรณ์ทั้งทางด้านสติปัญญา ร่างกาย อารมณ์ และสังคม โดยแท้จริง ดังนั้น การสร้างบรรยากาศในชั้นเรียนจึงมีความสำคัญอย่างยิ่ง ซึ่งประมวลได้ดังนี้

1. ช่วยส่งเสริมให้การเรียนการสอนดำเนินไปอย่างราบรื่น เช่น ห้องเรียนที่ไม้คับแคบจนเกินไป ทำให้นักเรียนเกิดความคล่องตัวในการทำกิจกรรม
2. ช่วยสร้างเสริมลักษณะนิสัยที่ดีงามและความมีระเบียบวินัยให้แก่ผู้เรียน เช่น ห้องเรียนที่สะอาด ที่จัดโต๊ะเก้าอี้ไว้อย่างเป็นระเบียบ มีความเอื้อเฟื้อเผื่อแผ่ต่อนักเรียนจะซึมซับสิ่งเหล่านี้ไว้โดยไม่รู้ตัว
3. ช่วยส่งเสริมสุขภาพที่ดีให้แก่ผู้เรียน เช่น มีแสงสว่างที่เหมาะสม มีที่นั่งไม่ใกล้กระดานดำมากเกินไป มีขนาดโต๊ะและเก้าอี้ที่เหมาะสมกับวัย รูปร่างของนักเรียนนักศึกษา ฯลฯ
4. ช่วยส่งเสริมการเรียนรู้ และสร้างความสนใจในบทเรียนมากยิ่งขึ้น เช่น การจัดมุมวิชาการต่าง ๆ การจัดป้ายนิเทศ การตกแต่งห้องเรียนด้วยผลงานของนักเรียน
5. ช่วยส่งเสริมการเป็นสมาชิกที่ดีของสังคม เช่น การฝึกให้มีมนุษยสัมพันธ์ที่ดีต่อกัน การฝึกให้มีอัธยาศัยไมตรีในการอยู่ร่วมกัน ฯลฯ

6. ช่วยสร้างเจตคติที่ดีต่อการเรียนและการมาโรงเรียน เพราะในชั้นเรียนมีครูที่เข้าใจนักเรียน ให้ความเมตตาเอื้ออาทรต่อนักเรียน และนักเรียนมีความสัมพันธ์อันดีต่อกัน

กล่าวโดยสรุปได้ว่า การจัดบรรยากาศในชั้นเรียนจะช่วยส่งเสริมและสร้างเสริมผู้เรียนในด้านสติปัญญา ร่างกาย อารมณ์ และสังคมได้เป็นอย่างดี ทำให้นักเรียนเรียนด้วยความสุข รักการเรียน และเป็นคนใฝ่เรียนใฝ่รู้ในที่สุด

## 2. ความสำคัญของสภาพแวดล้อมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์

สภาพแวดล้อมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ มีความสำคัญต่อผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ของผู้เรียน จากผลการวิจัยเกี่ยวกับสภาพแวดล้อมการเรียนการสอนพบว่าสภาพการเรียนการสอนมีความสัมพันธ์ ผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนทั้งด้านพุทธิพิสัย (Cognitive Domain) และเจตพิสัย (Affective Domain) สภาพแวดล้อมการเรียนการสอน

Walberg (1968 : 10) ได้ศึกษาสภาพแวดล้อมของห้องเรียนที่ใช้หลักสูตร Harvard Project Physics พบว่า สภาพแวดล้อมในห้องเรียนเป็นตัวทำนาย (Predictors) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านพุทธิพิสัยและเจตพิสัยของผู้เรียน สภาพแวดล้อมในการเรียนรู้ด้านวิชาการเป็นตัวทำนายผลสัมฤทธิ์ทางด้านวิชาการหรือพุทธิพิสัยได้ดี ในขณะที่สภาพแวดล้อมในการเรียนด้านเจตพิสัยหรือความรู้สึกและอารมณ์เป็นตัวทำนายผลสัมฤทธิ์ทางด้านเจตคติได้ดี

Fraser and Fisher (1982 : 12) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านพุทธิพิสัยและเจตพิสัยของผู้เรียนและสภาพแวดล้อมในห้องเรียนเชิงสังคมจิตวิทยา โดยใช้แบบทดสอบเก็บข้อมูลจากผู้เรียนมัธยมต้น จำนวน 1,083 คน จาก 116 ห้องเรียน พบว่า มีความสัมพันธ์ระหว่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและสภาพแวดล้อมในห้องเรียน จากผลการวิเคราะห์ อภิमान (Meta – analysis) โดย Haladyna and Shaughnessy (1982 : 25) ปรากฏว่า เจตคติต่อวิชาที่เรียนของผู้เรียนขึ้นอยู่กับตัวแปรต่อไปนี้ คือ คุณลักษณะผู้สอน คุณลักษณะผู้เรียน และสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ ตัวแปรแต่ละตัวแบ่งออกได้เป็น 2 ประเภท คือ ตัวแปรที่อยู่ภายนอกการควบคุมของโรงเรียน และตัวแปรภายในที่อยู่ภายใต้การควบคุมของโรงเรียน เป็นที่ยอมรับในเชิงทฤษฎีว่า ตัวแปรที่อยู่ภายใต้การควบคุมของผู้สอน ซึ่งได้แก่ คุณลักษณะผู้สอน และสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ในห้องเรียนและนอกห้องเรียนมีแนวโน้มที่จะส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนเจตคติต่อวิชาที่เรียนของผู้เรียน ทั้งนี้เพราะผู้สอนเป็นตัวการสำคัญในการเปลี่ยนแปลงภายในโรงเรียน นอกจากนี้การศึกษาของ Haladyna and Shaughnessy (1982 : 25) ยังพบว่า สภาพแวดล้อมการเรียนการสอนเป็นตัวแปรที่มีอิทธิพลต่อเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ของผู้เรียน

Myers and Fouts (1992 : 12) ได้ศึกษาสภาพแวดล้อมของห้องเรียนวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาที่สัมพันธ์กับเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ โดยใช้แบบทดสอบการรับรู้เกี่ยวกับสภาพแวดล้อมของห้องเรียนและแบบทดสอบเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ได้ผลว่าผู้เรียนที่มีเจตคติที่ดีต่อวิชาวิทยาศาสตร์จำนวนมากอยู่ในห้องเรียนที่มีลักษณะหรือสภาพแวดล้อมดังนี้

1. ผู้เรียนมีส่วนร่วม (Involvement) ในกิจกรรมการเรียนการสอนในระดับสูง
2. ผู้เรียนมีความผูกพันฉันมิตร (Affiliation) ในระดับสูง
3. ผู้เรียนได้รับการสนับสนุนจากผู้สอน (Teacher Support) ในระดับสูง

4. ห้องเรียนมีระเบียบและระบบงาน (Order and Organization) ในระดับสูง
5. ผู้สอนใช้นวัตกรรมการเรียนการสอน (Innovative Teaching Strategies)

ในระดับสูง

6. มีระดับการควบคุมของผู้สอน (Teacher Control) ต่ำในขณะที่จะพบผู้เรียนที่มีเจตคติที่ไม่ดีต่อวิชาวิทยาศาสตร์ในห้องเรียนที่มีการควบคุมของผู้สอนสูงและมีตัวแปรด้านสภาพแวดล้อมอื่น ๆ ในระดับต่ำจากการศึกษาเหล่านี้เป็นหลักฐานยืนยันได้ว่า ลักษณะของผู้สอนเพื่อนร่วมชั้น และสภาพแวดล้อมในห้องเรียน ความรู้สึกของผู้เรียนเกี่ยวกับบรรยากาศด้านอารมณ์และสิ่งแวดล้อมด้านกายภาพของห้องเรียนกิจกรรมในห้องเรียน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับเพื่อนร่วมชั้น มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทั้งด้านพุทธิพิสัยและเจตพิสัยของผู้เรียน ดังนั้นจึงมีความจำเป็นที่จะต้องจัดสภาพแวดล้อมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ที่สร้าง

บรรยากาศที่ดีและส่งเสริมการเรียนรู้ให้แก่ผู้เรียน ในการจัดสภาพแวดล้อมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์เพื่อส่งเสริมให้เกิดผลสัมฤทธิ์ทั้งด้านพุทธิพิสัยและเจตพิสัย จำเป็นต้องพิจารณาตัวแปรที่เกี่ยวข้องว่าประกอบด้วยอะไรบ้าง และใช้ตัวแปรนั้นเป็นพื้นฐานในการจัด ตัวอย่างเช่น

Myers and Fouts (1992 : 16) ได้นำผลการวิจัยที่ค้นพบมาใช้เป็นพื้นฐานในการกำหนดแนวทางการจัดสภาพแวดล้อมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์เพื่อเสริมสร้างเจตคติที่ดีต่อวิชาวิทยาศาสตร์ ดังนี้

1. จัดให้มีกิจกรรมที่ผู้เรียนลงมือปฏิบัติ (Hands-on Activities) มากขึ้น เพื่อให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนการสอนมากขึ้น
2. จัดให้มีหัวข้อที่เกี่ยวข้องกับผู้เรียนอันจะช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมมากขึ้น
3. ใช้กิจกรรมการเรียนการสอนแบบร่วมมือ (Cooperative Learning) ในการส่งเสริมปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียน
4. ให้ความสำคัญกับการส่งเสริมสนับสนุนให้กำลังใจแก่ผู้เรียน
5. จัดห้องเรียนและกิจกรรมให้มีระเบียบที่ชัดเจน ผู้เรียนสามารถติดตามกิจกรรมการเรียนการสอนได้อย่างดี
6. เลือกใช้วิธีสอนที่น่าสนใจและหลากหลาย เพื่อจูงใจให้ผู้เรียนสนใจและกระตือรือร้นในการร่วมกิจกรรมการเรียนการสอน ตลอดจนตอบสนองแบบการเรียนรู้ที่แตกต่างกันของผู้เรียน

สภาพแวดล้อมในชั้นเรียนถือได้ว่าเป็นมีความสำคัญกับการเรียนการสอนหรือผู้เรียนเป็นอย่างมากเนื่องจากสภาพแวดล้อมเป็นตัวบ่งบอกถึงการรับรู้ถึงเนื้อหาวิชาที่เด็กสนใจเด็กจะมีความสนใจหรือรับรู้เกี่ยวกับเนื้อหาวิชาที่จะสอนได้มากน้อยเพียงใด ถ้าสภาพแวดล้อมในชั้นเรียนบรรยากาศดีครูผู้สอนมีความสัมพันธ์ที่ดีต่อนักเรียนย่อมส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดีขึ้นด้วย นอกจากสภาพแวดล้อมในชั้นแล้วเจตคติถือได้ว่าเป็นมีความสำคัญต่อการเรียนไม่น้อยไปกว่ากัน เนื่องจากเจตคติเป็นสิ่งที่ทำให้เด็กรู้สึกชอบและไม่ชอบในเนื้อหาวิชาที่จะเรียนได้ เช่นถ้าเด็กมีเจตคติที่ดีต่อวิชาชีววิทยาก็จะส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในรายวิชานี้ดีมากขึ้น ในทางตรงกันข้ามถ้าเด็กมีเจตคติด้านลบต่อรายวิชานี้ย่อมส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์รายวิชานี้ลดลงดังนั้นเราจึงต้องเห็นถึงความสำคัญของการจัดสภาพแวดล้อมในชั้นเรียนและเจตคติของนักเรียนเป็นอย่างมาก

### 3. แนวทางการจัดสภาพแวดล้อมในชั้นเรียน

ธีระชัย ปุณณโชติ (2536 : 18) กล่าวถึง การเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ว่า นอกจากจะต้องคำนึงถึงสภาพแวดล้อมการเรียนการสอนทางด้านกายภาพ ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน และด้านสังคมจิตวิทยาแล้ว ผู้สอนจะต้องเข้าใจลักษณะของวิชาเพื่อจะได้จัดสภาพการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพ และช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ สำหรับลักษณะวิชาวิทยาศาสตร์ ซึ่งมีทั้ง ส่วนที่เป็นเนื้อหา กระบวนการ และเจตคติการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์เพื่อให้ผู้เรียนได้ทั้งความรู้และวิธีการแสวงหาความรู้ ตลอดจนมีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ จึงเป็นสิ่งสำคัญที่ ผู้สอนต้องพยายามทำให้เกิดมีขึ้นในตัวผู้เรียน และจะต้องสร้างบรรยากาศให้ผู้เรียนมีเจตคติที่ดีต่อวิชาวิทยาศาสตร์จึงจะสามารถจูงใจให้ผู้เรียนเรียนวิทยาศาสตร์ได้ดีการจัดสภาพแวดล้อมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ให้มีประสิทธิภาพจะต้องศึกษาเกี่ยวกับตัวแปรที่มีผลต่อการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์หลักการทั่วไปในการจัดสภาพแวดล้อมการเรียนการสอน สภาพแวดล้อมการเรียนการสอนที่มีประสิทธิภาพและแนวทางการจัดสภาพแวดล้อมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์

พรรณี ชูทัย (2522 : 261 – 263) กล่าวถึงบรรยากาศในชั้นเรียนที่จะนำไปสู่ความสำเร็จในการสอน จัดแบ่งได้ 6 ลักษณะ สรุปได้ดังนี้

1. บรรยากาศที่ท้าทาย (Challenge) เป็นบรรยากาศที่ครูกระตุ้นให้กำลังใจนักเรียนเพื่อให้ประสบผลสำเร็จในการทำงาน นักเรียนจะเกิดความเชื่อมั่นในตนเองและพยายามทำงานให้สำเร็จ
2. บรรยากาศที่มีอิสระ (Freedom) เป็นบรรยากาศที่นักเรียนมีโอกาสได้คิด ได้ตัดสินใจเลือกสิ่งที่มีความหมายและมีคุณค่า รวมถึงโอกาสที่จะทำผิดด้วย โดยปราศจากความกลัวและวิตกกังวล บรรยากาศเช่นนี้จะส่งเสริมการเรียนรู้ ผู้เรียนจะปฏิบัติกิจกรรมด้วยความตั้งใจโดยไม่รู้สึกตึงเครียด

3. บรรยากาศที่มีการยอมรับนับถือ (Respect) เป็นบรรยากาศที่ครูรู้สึกว่ นักเรียนเป็นบุคคลสำคัญ มีคุณค่า และสามารถเรียนได้ อันส่งผลให้นักเรียนเกิดความเชื่อมั่นในตนเองและเกิดความยอมรับนับถือตนเอง

4. บรรยากาศที่มีความอบอุ่น (Warmth) เป็นบรรยากาศทางด้านจิตใจ ซึ่งมีผลต่อความสำเร็จในการเรียน การที่ครูมีความเข้าใจนักเรียน เป็นมิตร ยอมรับให้ความช่วยเหลือ จะทำให้นักเรียนเกิดความอบอุ่น สบายใจ รักครู รักโรงเรียน และรักการมาเรียน

5. บรรยากาศแห่งการควบคุม (Control) การควบคุมในที่นี้ หมายถึง การฝึกให้นักเรียนมีระเบียบวินัย มิใช่การควบคุม ไม่ให้มีอิสระ ครูต้องมีเทคนิคในการปกครองชั้นเรียนและฝึกให้นักเรียนรู้จักใช้สิทธิหน้าที่ของตนเองอย่างมีขอบเขต

6. บรรยากาศแห่งความสำเร็จ (Success) เป็นบรรยากาศที่ผู้เรียนเกิดความรู้สึกประสบความสำเร็จในงานที่ทำ ซึ่งส่งผลให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้ดีขึ้น ผู้สอนจึงควรพูดถึงสิ่งที่ผู้เรียนประสบความสำเร็จให้มากกว่าการพูดถึงความล้มเหลว เพราะการที่คนเราคำนั่งถึงแต่สิ่งที่ล้มเหลว เพราะการที่คนเราคำนั่งถึงแต่ความล้มเหลวจะมีผลทำให้ความคาดหวังต่ำ ซึ่งไม่ส่งเสริมให้การเรียนรู้ดีขึ้น

บรรยากาศทั้ง 6 ลักษณะนี้ มีผลต่อความสำเร็จของผู้สอนและความสำเร็จของผู้เรียนผู้สอนควรสร้างให้เกิดในชั้นเรียนจริง

การเรียนวิทยาศาสตร์นอกจากจะต้องคำนึงถึงสภาพแวดล้อมในชั้นเรียนแล้ว กิจกรรมการเรียนการสอนก็ถือว่ามีส่วนสำคัญมากเพราะวิชาวิทยาศาสตร์เป็นวิชาที่ต้องอาศัยทั้งด้านเนื้อหาและทักษะกระบวนการเป็นส่วนสำคัญดังนั้นเราจึงควรที่จะจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเพื่อสร้างบรรยากาศในชั้นเรียนให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการปฏิบัติกิจกรรมซึ่งส่งผลดีถึงประสิทธิภาพในการเรียนของผู้เรียน

#### 4. การจัดห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์

สุจินต์ วิทวธีรานนท์ (2536 : 12) การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ให้ความสำคัญกับการทดลองอย่างมากทั้งนี้เพราะจุดมุ่งหมายของการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ นอกเหนือจากการสอนความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิตในสังคมปัจจุบันและในอนาคต ยังมุ่งฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ มุ่งสร้างนิสัยในการใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์เพื่อแก้ปัญหาต่าง ๆ และมุ่งสร้างเจตคติทางวิทยาศาสตร์เป็นสำคัญ เมื่อการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์เน้นการทดลองเป็นสำคัญห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์จึงมีความจำเป็นมากขึ้นครูผู้สอนวิทยาศาสตร์จึงจำเป็นต้องมีความรู้เกี่ยวกับการจัดห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์เพื่อให้สามารถจัดสภาพแวดล้อมทางกายภาพที่มีความพร้อมและเอื้อต่อการจัดกิจกรรมการทดลอง



ให้แก่นักเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพครูผู้สอนวิทยาศาสตร์มักไม่มีโอกาสเข้าไปร่วมในการออกแบบห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ตั้งแต่เริ่มต้น เมื่อรับหน้าที่ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนก็มักจะพบว่ามีห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์สร้างอยู่เรียบร้อยแล้ว หรือไม่มีห้องปฏิบัติการอยู่เลยจำเป็นต้องตัดแปลงห้องเรียนธรรมดาเป็นห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ อย่างไรก็ตามไม่ว่าจะเป็นการปรับปรุงห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ที่มีอยู่แล้วให้เหมาะสมยิ่งขึ้นหรือการตัดแปลงห้องเรียนธรรมดาเพื่อใช้เป็นห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ก็มีความจำเป็นต้องใช้ความรู้เกี่ยวกับหลักการทั่วไปของการออกแบบและจัดห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ทั้งสิ่งที่จะต้องคำนึงถึงในการออกแบบและจัดห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์มีดังนี้

1. ขนาดและตำแหน่งของห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์
2. ส่วนประกอบของห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์
3. ครุภัณฑ์ในห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์

#### 5. ขนาดและตำแหน่งของห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์

ขนาดของห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ขึ้นกับจำนวนนักเรียนที่จะเข้าไปใช้ห้องปฏิบัติการนั้นในแต่ละครั้ง โดยทั่ว ๆ ไปนักเรียนคนหนึ่งควรมีพื้นที่ในห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ประมาณ 4.5 ตารางเมตร ถ้ามีนักเรียนเข้าห้องปฏิบัติการครั้งละ 30 คน ห้องปฏิบัติการควรมีพื้นที่ประมาณ 120 - 150 ตารางเมตรหรือขนาดกว้างประมาณ 9 เมตร ยาวประมาณ 14 เมตร ดังนี้ เป็นต้น จำนวนนักเรียนที่จะเข้าไปใช้ห้องปฏิบัติการแต่ละครั้งไม่ควรมีมากเกินไป โดยทั่ว ๆ ไปควรมีประมาณ 20 - 30 คน เพราะถ้ามีจำนวนนักเรียนมากเกินไปจะทำให้ควบคุมดูแลได้ไม่ทั่วถึงเกิดความอึดอัดเนื่องจากสถานที่คับแคบ ทำให้ความสนใจในการเรียนลดลงนอกจากนี้อาจทำให้เกิดอุบัติเหตุต่าง ๆ ได้ง่ายอีกด้วยสำหรับตำแหน่งของห้องปฏิบัติการนั้นไม่มีกฎเกณฑ์ตายตัวควรอยู่ส่วนไหนของอาคาร นอกจากในบางกรณี เช่น ห้องปฏิบัติการชีววิทยาที่จำเป็นต้องมีการปลูกต้นไม้หรือเลี้ยงสัตว์ เพื่อใช้ในการทดลองก็ควรจัดให้ห้องปฏิบัติการนั้นอยู่ชั้นติดกับพื้นดิน การจัดห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ไว้ชั้นสูง ๆ ของอาคารอาจมีปัญหาเรื่องแรงดันของน้ำประปา ท่อน้ำทิ้ง การลำเลียงวัสดุอุปกรณ์และสารเคมี ซึ่งจำเป็นต้องทำอยู่บ่อย ๆ สำหรับสิ่งอื่น ๆ ที่ควรคำนึงถึงในการเลือกตำแหน่งห้องปฏิบัติการ คือ ควรเป็นบริเวณที่อากาศถ่ายเทได้สะดวก ไม่อับทึบและไม่ถูกแสงแดดโดยตรงโดยเฉพาะในตอนบ่าย เพราะความร้อนจากแสงแดดอาจทำให้วัสดุอุปกรณ์และสารเคมีเสื่อมสภาพได้ง่าย นอกจากนั้นยังอาจทำให้อุณหภูมิของห้องปฏิบัติการในตอนเช้ากับตอนบ่ายต่างกันมาก ซึ่งอาจมีผลต่อการทดลองบางการทดลองได้ ควรจัดให้ห้องทำงานของครูผู้สอนและห้องเตรียมการทดลองอยู่ด้วยก่อนกับห้องปฏิบัติการห้องพัสดุวิทยาศาสตร์ซึ่งเป็นห้องที่ใช้เก็บอุปกรณ์อะไหล่ วัสดุสิ้นเปลืองและสารเคมี สำหรับแจกจ่ายให้กับห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ควรอยู่ในอาคารเดียวกันกับห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ ห้องพัสดุ

วิทยาศาสตร์นี้จำเป็นสำหรับโรงเรียนใหญ่ๆ ที่มีห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์หลาย ๆ ห้อง ห้องปฏิบัติการชีววิทยา จะเกี่ยวข้องกับพืช สัตว์ สารเคมี ซึ่งจำเป็นต้องใช้น้ำ เรือนเพาะชำ กรงเลี้ยงสัตว์ทดลอง รวมถึงสิ่งแวดล้อมภายนอก เช่น สระน้ำ ป่าไม้ใกล้โรงเรียน สวนสาธารณะ สวนพฤกษศาสตร์ของโรงเรียน ฯลฯ สิ่งเหล่านี้เป็นองค์ประกอบในการจัดการเรียนรู้ชีววิทยา ดังนั้นห้องปฏิบัติการชีววิทยาจึงควรอยู่ชั้นล่างของอาคาร

## 6. ส่วนประกอบของห้องปฏิบัติการชีววิทยา

โรงเรียนขนาดใหญ่มีนักเรียนและชั้นเรียนมากตลอดจนมีงบประมาณมากจะจัดห้องปฏิบัติการชีววิทยาเฉพาะ ห้องปฏิบัติการชีววิทยาประกอบด้วยพื้นที่ปฏิบัติงานดังนี้

1. บริเวณฟังคำบรรยายและสาธิตการทดลอง
2. บริเวณทดลองค้นคว้าจากเอกสาร ตำรา
3. บริเวณทดลองเป็นกลุ่มหรือรายบุคคล
4. บริเวณทดลองตามความสนใจพิเศษ
5. บริเวณจัดนิทรรศการและป้ายนิเทศ
6. บริเวณใช้เครื่องโสตทัศนูปกรณ์
7. ห้องมีด
8. ห้องทำงานของครู
9. ห้องเก็บวัสดุอุปกรณ์และเตรียมปฏิบัติการ (Storage - preparation Room)
10. แหล่งจ่ายกระแสไฟฟ้า น้ำและแก๊ส
11. บริเวณทดลองเกี่ยวกับพืชและสัตว์

ห้องปฏิบัติการชีววิทยามีลักษณะพิเศษกว่าห้องปฏิบัติการวิชาอื่น ๆ เนื่องจากเป็นห้องเรียนที่จะทำให้นักเรียนได้ใกล้ชิดกับสิ่งมีชีวิตมากที่สุด ได้เห็นโครงสร้างและอวัยวะของสิ่งมีชีวิตอย่างละเอียด การเรียนการสอนจึงต้องจัดให้ผู้เรียนได้ใกล้ชิดกับสิ่งที่เรียนรู้มากที่สุด ห้องปฏิบัติการชีววิทยาจึงต้องคำนึง ถึงทางติดต่อกับสิ่งแวดล้อมภายนอกห้องเรียนได้ง่าย มีทางออกไปศึกษาภายนอกหรือนำบางสิ่งจากภายนอกมาปฏิบัติในห้องได้ ควรมีหน้าต่างมากพอสำหรับพืชและสัตว์ในห้องปฏิบัติการ ควรมีกรงเลี้ยงสัตว์ 2 - 3 กรง สำหรับใส่สัตว์ที่นำมาทำการศึกษชั่วคราว ควรจัดชั้นวางตู้เลี้ยงสัตว์น้ำ พร้อมปลั๊กไฟฟ้าสำหรับต่อเข้ากับเครื่องฟนอากาศเพื่อเพิ่มออกซิเจนในน้ำ ติดตั้งหลอดไฟฟ้าให้แสงสว่าง การใช้ไฟฟ้าดีกว่าแสงอาทิตย์ เพราะแสงอาทิตย์ทำให้สาหร่ายเจริญได้ดินนอกจากนี้ห้องปฏิบัติการชีววิทยาต้องมีเครื่องมือพิเศษ ได้แก่ ตู้อบ (Incubator) เครื่องฆ่าเชื้อ (Sterilizer) ตู้เย็น (Refrigerator) สำหรับตู้อบและเครื่องฆ่าเชื้ออาจเคลื่อนย้ายไปใช้ห้องอื่นที่ต้องการได้ ส่วนตู้เย็นจะต้องตั้งประจำสำหรับโต๊ะทำงานของนักเรียนอาจเป็นแบบที่นั่งสองหรือสี่คน พื้นโต๊ะปูด้วยวัสดุทนกรด มีช่องเก็บหนังสือและ

อุปกรณ์ที่นักเรียนใช้เป็นประจำ มีปลั๊กไฟสำหรับใช้กับกล้องจุลทรรศน์ สิ่งอำนวยความสะดวก น้ำประปา ไฟฟ้า แก๊ส ควรจัดไว้เป็นศูนย์กลางการทำงานหนึ่งหรือสองที่ หรืออาจอยู่กับโต๊ะปฏิบัติการ ติดตั้งอ่างน้ำขนาดใหญ่หนึ่งหรือสองอ่างตามความจำเป็น ควรมีที่กรองของเสียซึ่งสามารถถอดเปลี่ยนได้ง่าย มีที่คว่ำอุปกรณ์และแผงคว่ำเครื่องแก้วบริเวณแสดงนิทรรศการอาจเป็นบริเวณอยู่ติดกับผนังห้อง ประกอบด้วยตู้นิทรรศการ และแผ่นป้ายนิเทศ ซึ่งจะใช้ติดประกาศแสดงนิทรรศการ หรือผลงานนักเรียน อุปกรณ์พวกหุ่นจำลอง และสิ่งของตัวอย่างอาจจัดเก็บโดยการตั้งแสดงนิทรรศการภายในตู้ก็ได้ สำหรับกล้องจุลทรรศน์ถ้าจัดแสดงจะต้องเก็บในตู้ที่ปลอดภัยใส่กุญแจ นอกจากนี้ควรมีตู้จัดเก็บอุปกรณ์เครื่องแก้วที่มีขนาดเล็กและตู้เก็บสารเคมี โดยเฉพาะด้วยบริเวณสำหรับพืชทดลองควรจัดเป็นห้องเฉพาะและมีประตูเปิดสู่ภายนอก ซึ่งจะช่วยให้สะดวกในการนำวัสดุที่ใช้ปลูกพืชจากภายนอกเข้าสู่ห้องได้ ห้องปลูกพืชต้องควบคุมอุณหภูมิและความชื้นมีการระบายอากาศได้ดี ซึ่งจะระบายกลิ่นเหม็นออกไปจากห้องภายในห้องจัดเตรียม กระบะเพาะชำ และมีถังสำหรับเก็บดินและปุ๋ย จัดพื้นที่บางส่วนสำหรับเก็บพืชที่ต้องการความชื้นสูงเป็นพิเศษด้วย ส่วนที่จัดทำร่มเงาสำหรับพืช สามารถออกแบบให้เป็นชั้นวางตู้เลี้ยงสัตว์น้ำ (Aquarium) ตู้เลี้ยงสัตว์บก (Terrarium) และกรงสัตว์ และจัดพื้นที่บางส่วนเป็นห้องมืด ซึ่งจะ เป็นประโยชน์มากสำหรับสิ่งมีชีวิตที่ไม่ชอบแสงสว่าง หรือพวกที่ต้องการแสงสว่างน้อย ควรจัดพื้นที่สำหรับจัดวางกระถางต้นไม้ที่เป็นงานทดลองมีบริเวณที่ใช้ทำความสะอาดกรงสัตว์ ต้องจัด อุปกรณ์เกี่ยวกับน้ำประปาและอ่างล้างมือให้สามารถใช้ได้อย่างสะดวก ในบางประเทศมีการจัด ห้องเรียน ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์เป็นกลุ่มในลักษณะบูรณาการคือ ห้องปฏิบัติการเคมี ชีววิทยาและฟิสิกส์ มีทางติดต่อถึงกัน และใช้อุปกรณ์พื้นฐานร่วมกันได้ ห้องทำงานของครู ทำงานร่วมกันดังเช่นตัวอย่างโรงเรียนมัธยมศึกษาในประเทศมาเลเซีย

ห้องปฏิบัติการมีความสำคัญอย่างสูงต่อการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ เนื่องจาก ในการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์นั้นจะต้องมีการศึกษาค้นคว้าในห้องปฏิบัติการเพื่อสร้าง ความรู้และใช้ค้นคว้าวิจัยหาความรู้และสิ่งใหม่ๆทางวิทยาศาสตร์แต่สารเคมีที่ใช้ในห้องปฏิบัติ การตานั้นมีมากมายหลายชนิด มีทั้งคุณและโทษ การจัดการห้องปฏิบัติการจะต้องคำนึงถึง ผลกระทบต่อสุขภาพของผู้ปฏิบัติการและสิ่งแวดล้อมด้วยเหตุนี้ต้องมีแนวทางการพัฒนา ห้องปฏิบัติการให้มีความปลอดภัย อีกทั้งในห้องปฏิบัติการให้มีความปลอดภัย อีกทั้งในห้องปฏิบัติ การยังอุปกรณ์และเครื่องมือทางวิทยาศาสตร์จำเป็นมีการจัดระบบเพื่อการใช้งานที่มีประสิทธิภาพ การบริหารจัดการห้องปฏิบัติการจึงมีความสำคัญ

## 7. การจัดห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์

พรรณวิไล ชมชิต (2557 : 126 - 128) การจัดห้องปฏิบัติให้มีความปลอดภัย มีการป้องกันและลดความเสี่ยงอย่างเพียงพอที่จะทำให้ผู้ปฏิบัติงานที่ปฏิบัติตามข้อบังคับ เกิดความปลอดภัย และไม่ก่อให้เกิดมลพิษต่อสิ่งแวดล้อม การจัดห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ที่ปลอดภัยมีรายละเอียดดังนี้

## 8. รูปแบบการจัดห้องปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2546 : 1 - 4) แนะนำ รูปแบบการจัดห้องปฏิบัติการ 3 แบบ คือ ห้องปฏิบัติการอยู่ในชั้นเดียวกัน ห้องปฏิบัติการอยู่ใน อาคาร 2 หลังติดกันและห้องปฏิบัติการอยู่บนหลายชั้น การเลือกจัดตามรูปแบบใดจะขึ้นอยู่กับ ลักษณะของอาคารสถานที่ของสถานศึกษานั้น ตัวอย่างการจัดห้องปฏิบัติการแบบต่าง ๆ เป็นดังนี้

1. ห้องปฏิบัติการอยู่ในชั้นเดียวกัน จะจัดส่วนต่าง ๆ ไว้ในชั้นใดชั้นหนึ่งของอาคารเรียนเพื่อให้เกิดความสะดวกในการทำปฏิบัติการ และใช้ประโยชน์จากส่วนต่าง ๆ ร่วมกัน ดังนี้การจัดห้องปฏิบัติการแบบนี้เหมาะสมกับโรงเรียนที่มีห้องปฏิบัติการรวมกันไม่เกิน 6 ห้อง บริเวณที่กำหนดให้เป็นส่วนของห้องปฏิบัติการอาจจะเชื่อมต่อกับห้องเรียน รวมทั้งบริเวณที่ใช้แสดงผลงานของนักเรียนร่วมกันได้

2. ห้องปฏิบัติการอยู่ในอาคาร 2 หลังติดกัน เหมาะสมกับสถานศึกษาที่มี จำนวนห้องปฏิบัติการมากกว่าแบบแรก และไม่สามารถจัดไว้ในอาคารเดียวกันได้ จึงต้องใช้พื้นที่ ของอาคาร 2 หลังที่อยู่ติดกันการจัดห้องปฏิบัติการแบบนี้จะช่วยให้สามารถขยายจำนวน ห้องปฏิบัติการออกไปได้ทั้งสองอาคาร แต่การวางผังห้องปฏิบัติการแบบนี้มีจุดอ่อนที่ห้องท้ายสุด ของอาคารอาจอยู่ห่างจากส่วนเตรียมปฏิบัติการมากเกินไป

3. ห้องปฏิบัติการอยู่บนหลายชั้น เหมาะกับสถานศึกษาที่อาคารเรียนมี จำนวนห้องในแต่ละชั้นไม่เพียงพอต่อการจัดห้องปฏิบัติการไว้ด้วยกัน วิธีแก้ปัญหาคือเป็นไปได้ โดยทำห้องปฏิบัติการไว้บนหลายชั้นของอาคารเรียน การจัดห้องปฏิบัติการแบบนี้เหมาะสำหรับ สถานศึกษาขนาดใหญ่ที่ต้องการใช้ห้องปฏิบัติการจำนวนมาก การจัดจะมีลักษณะเดียวกับการจัด ห้องปฏิบัติการอยู่ในชั้นเดียวแต่จัดเป็นชุดซ้อนกัน การจัดห้องปฏิบัติการแบบนี้ อาจจะต้องแยก ส่วนเตรียมปฏิบัติการและส่วนจัดเก็บวัสดุอุปกรณ์และสารเคมีไว้ชั้นละชุด จึงควรต้องวาง แผนการจัดเก็บวัสดุอุปกรณ์และสิ่งที่เป็นต่อการทำปฏิบัติการให้เหมาะสมและสอดคล้องกับ การใช้งาน โดยหลีกเลี่ยงการขนย้ายสิ่งของระหว่างชั้นหรือให้มีการขนย้ายน้อยที่สุด ทั้งนี้ในกรณี ที่มีห้องปฏิบัติการอยู่หลายชั้นก็อาจจัดห้องปฏิบัติการให้ใช้ได้ชั้นละ 1 สาขา เพื่อแยกส่วนต่าง ๆ ที่ไม่ต้องใช้ร่วมกันออกจากกันได้อย่างชัดเจน

กล่าวได้ว่า รูปแบบห้องปฏิบัติการในสถานศึกษาสามารถยืดหยุ่นได้ตามทรัพยากรและความอย่างไร้ก็ตามห้องปฏิบัติการเหมาะสมของสถานศึกษา อาจจัดห้องปฏิบัติการไว้ชั้นเดียวกัน หรือจัดไว้หลายชั้น หรือจัดไว้ในอาคารที่อยู่ติดกันเพื่อใช้พื้นที่บางส่วนร่วมกันเป็นการพื้นที่ใช้สอย อย่างไรก็ตามห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์จะต้องแบ่งเป็นสัดส่วนให้ชัดเจนว่าพื้นที่ บริเวณใดเป็นส่วนของห้องปฏิบัติการ ส่วนการเตรียมปฏิบัติการ ส่วนแสดงผลงานและแหล่งเรียนรู้ ส่วนของพนักงานเทคนิค หรือเรือนเพาะชำ/ห้องเลี้ยงสัตว์

### 9. ลักษณะของห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์

โครงการยกระดับมาตรฐานความปลอดภัยห้องปฏิบัติการวิจัยในประเทศไทย  
ระบุคุณลักษณะของห้องปฏิบัติการที่ดี ไว้ว่า

1. พื้นที่ของห้องปฏิบัติการต้องมีขนาดกว้างและพื้นที่เหมาะสมเพียงพอกับการทำกิจกรรมปฏิบัติการ การใช้งาน จำนวนผู้ใช้ และปริมาณเครื่องมือและอุปกรณ์ มีความสูงภายในห้องปฏิบัติการไม่น้อยกว่า 3.00 ม. และทางเดินภายในห้องกว้างอย่างน้อย 0.60 ม.
2. วัสดุที่ใช้เป็นพื้นผิวของพื้น ผนัง และเพดาน มีความเหมาะสมต่อการใช้งานภายในห้องปฏิบัติการ ดังนี้
  - 2.1 มีลักษณะพื้นผิวของพื้นผิวเป็นเนื้อเดียวกัน มีผิวเรียบ ไม่มีรูพรุน ปราศจากรอยต่อ เพื่อป้องกันการสะสมของคราบสกปรกและสารเคมีระหว่างแนวรอยต่อ
  - 2.2 มีความสามารถในการกันไฟ ทนไฟ ไม่เป็นอันตรายเมื่อเกิดไฟไหม้ ไม่ติดไฟเมื่อเกิดอัคคีภัย ได้แก่ วัสดุจำพวก คอนกรีตเสริมเหล็ก เหล็กที่ผ่านการจัดทำระบบกันไฟ หรือวัสดุก่อหรืออิฐประเภทต่าง ๆ เป็นต้น
  - 2.3 มีความปลอดภัยในการทำงาน การป้องกันอุบัติเหตุ เช่น การกันลื่น เพราะเปียกชื้นหรือ กันไฟฟ้าสถิต เป็นต้น
  - 2.4 มีความคงทนและทนทานต่อการใช้งาน มีการป้องกันการเกิดรอยขีดขูด และสามารถซ่อมแซมได้ง่ายเมื่อเกิดความเสียหาย
  - 2.5 มีความทนทานต่อสารเคมี น้ำและความชื้น รวมถึงการกันน้ำและกันการรั่วซึมความร้อนโดยไม่เกิดความเสียหายได้ง่ายเมื่อเกิดการรั่วซึม หากเกิดความเสียหายขึ้นสามารถดำเนินการซ่อมแซมได้ง่าย และสามารถป้องกันการรั่วซึมของน้ำหรือของเหลวจากภายในห้องปฏิบัติการ เช่น จากระบบท่อน้ำต่าง ๆ หรือจากภายนอกห้องปฏิบัติการ เช่น จากการรั่วซึมของน้ำฝน หรือจากห้องปฏิบัติการที่ตั้งอยู่บริเวณใกล้เคียง เป็นต้น

2.6 ความร้อนที่เกิดจากอุปกรณ์และการทำงานเป็นเวลานานหรือสภาพแวดล้อมภายนอกอาจทำให้วัสดุพื้นผิวบางประเภทเช่น กระเบื้องยาง เกิดการเปลี่ยนแปลงสภาพ ดังนั้นในบริเวณที่มีเครื่องมือกิจกรรมหรือสภาพแวดล้อมที่ก่อให้เกิดความร้อน จึงควรเลือกใช้วัสดุ โดยพิจารณาถึงความเหมาะสมด้วย

2.7 การดูแลรักษาทำความสะอาดและการฆ่าเชื้อสะตวกและง่าย มีลักษณะพื้นผิวถูกสุขลักษณะ วัสดุที่ใช้ต้องไม่สะสมหรือเก็บคราบฝุ่นหรือสิ่งสกปรก

2.8 ควรมีการดูแลบำรุงรักษาวัสดุที่ใช้เป็นพื้นผิวของพื้น ผนัง เพดานอย่างสม่ำเสมอตรวจสอบสภาพการใช้งานอย่างละเอียด และดำเนินการซ่อมแซมส่วนที่เสียหายให้อยู่ในสภาพพร้อมใช้งานอย่างน้อยปีละ 1 ครั้ง

3. มีป้ายสัญลักษณ์แสดงแผนผังของอาคารในกรณีฉุกเฉินทั้งอพยพและบรรเทาเหตุ ติดตั้งในตำแหน่งชัดเจนและเข้าถึงได้ง่ายบนพื้นที่ส่วนกลาง และต้องมีรายละเอียด แปลนห้องต่าง ๆ ในชั้นนั้น ๆ บนใดทุกแห่ง ตำแหน่งอุปกรณ์แจ้งเหตุเพลิงไหม้ด้วยมือ และตำแหน่งอุปกรณ์ดับเพลิงพร้อมแสดงเส้นทางอพยพของชั้นนั้น ๆ บนใดทุกแห่ง ตำแหน่งอุปกรณ์แจ้งเหตุด้วยมือ และตำแหน่งอุปกรณ์ดับเพลิงพร้อมแสดงเส้นทางอพยพของชั้นนั้น ๆ

4. มีป้ายบอกทางหนีไฟที่มีรูปแบบได้มาตรฐาน ทั้งในรูปแบบอักษรหรือสัญลักษณ์ ขนาดและสีโดยใช้คำว่า เช่น FIRE EXIT หรือทางหนีไฟ ติดตั้งตำแหน่งเหนือประตูทางออกจากห้องที่มีคนเกิน 50 คน และเหนือประตูที่อยู่บนทางเดินไปสู่ทางหนีไฟทุกบาน และต้องมีเครื่องหมายและไฟป้ายบอกทางออกฉุกเฉินเป็นป้ายเรืองแสงหรือเครื่องหมายไฟแสงสว่างด้วยไฟสำรองฉุกเฉินบอกทางออกสู่บันไดหนีไฟ พร้อมระบบไฟส่องสว่างสำรองเพื่อให้มีแสงสว่างสามารถมองเห็นช่องทางเดินได้ขณะเพลิงไหม้และป้ายบอกชั้นและป้ายบอกทางหนีไฟที่ด้านในและด้านนอกประตูหนีไฟทุกชั้น

5. การจัดวางครุภัณฑ์ เฟอร์นิเจอร์ เครื่องมือและอุปกรณ์มีขนาดและระยะของครุภัณฑ์และอุปกรณ์ต่าง ๆ ในห้องปฏิบัติการที่มีความเหมาะสมกับขนาดและสัดส่วนร่างกายของผู้ปฏิบัติการตามหลักการยุทธศาสตร์ (Ergonomic)

6. มีแหล่งจ่ายไฟสำหรับระบบไฟฟ้าแสงสว่างฉุกเฉินไม่ขึ้นกับแหล่งจ่ายไฟแสงสว่างปกติเพื่อให้แสงสว่างฉุกเฉินเมื่อแสงสว่างจากแหล่งจ่ายไฟฟ้าปกติล้มเหลว และการเปลี่ยนจากแหล่งจ่ายไฟฟ้าฉุกเฉิน ต้องทำได้สมบูรณ์ภายในเวลา 5 วินาที

7. มีวงจรไฟฟ้าช่วยชีวิตที่ใช้กันอย่างดีและต่อเนื่องในภาวะฉุกเฉิน ออกแบบเป็นพิเศษให้สามารถทนต่อความร้อนจากอัคคีภัย มีความแข็งแรงทางกลเป็นพิเศษ คงสภาพความปลอดภัยต่อกระแสไฟฟ้ารั่วหรือลัดวงจร เพื่อให้สามารถช่วยชีวิตผู้คนที่ติดอยู่ในสถานที่นั้น ๆ ได้ทันการณ์ได้แก่

- 7.1 ระบบจ่ายไฟฟ้าฉุกเฉิน
- 7.2 ระบบสัญญาณเตือนอัคคีภัย
- 7.3 ระบบไฟฟ้าแสงสว่างฉุกเฉิน
- 7.4 ระบบสื่อสารฉุกเฉิน
- 7.5 ระบบอัตโนมัติสำหรับบันไดหนีไฟ
- 7.6 ระบบเครื่องสูบน้ำและระบบดับเพลิงอัตโนมัติ
- 7.7 ระบบดูดและระบายควันรวมทั้งระบบควบคุมการกระจายของไฟควัน

8. มีระบบระบายอากาศสำหรับห้องปฏิบัติการ ได้แก่ ระบบระบายอากาศเสียของห้องปฏิบัติการ ระบบครอบดูดลม/ตู้ควัน อุปกรณ์ระบายอากาศเฉพาะที่ และระบบอื่น ๆ สำหรับอากาศเสียในพื้นที่ห้องปฏิบัติการ ซึ่งได้แก่ แก๊สติดไฟ ไอร์ระบาย หรืออนุภาคต่างๆที่ถูกปลดปล่อยออกมา

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2546 : 5) กล่าวว่า ห้องปฏิบัติการของสถานศึกษาในระดับการศึกษาขั้นพื้นฐานควรมีขนาดที่เหมาะสมกับวัยและจำนวนนักเรียนโดยต้องคำนึงถึงความสะดวกในการทำปฏิบัติการและความปลอดภัยของนักเรียนตามข้อแนะนำดังต่อไปนี้

1. ห้องปฏิบัติการที่มีขนาดเท่ากันทุกห้อง จะช่วยให้การจัดการต่าง ๆ ภายในห้องปฏิบัติการทำได้สะดวก เนื่องจากสามารถจัดการให้เป็นไปในแนวทางเดียวกันและมีความสะดวกในการปรับเปลี่ยนได้ดีกว่าห้องปฏิบัติการที่มีขนาดแตกต่างกัน
2. ห้องปฏิบัติการที่เป็นสี่เหลี่ยมจัตุรัสจะช่วยให้การดูแล การให้คำแนะนำและการอำนวยความสะดวกทำได้อย่างทั่วถึง ลักษณะห้องปฏิบัติการที่ดีต้องไม่มีซอกและมุมต่าง ๆ และไม่ควรมีเสาอยู่ภายในห้อง
3. ห้องปฏิบัติการที่เป็นสี่เหลี่ยมผืนผ้าต้องมีลักษณะห้องไม่ยาวหรือแคบเกินไปจนทำให้มุมมองจากโต๊ะสาริตหน้าชั้นเรียนแคบมาก หรือหน้าชั้นอยู่ห่างกันเกินไป โดยทั่วไปควรมีสัดส่วนของด้านกว้างต่อด้านยาวไม่เกิน 1 : 1.2
4. พื้นของห้องปฏิบัติการต้องไม่มีรอยต่อหรือมีรอยต่อน้อยที่สุด พื้นห้องควรทำด้วยวัสดุที่ทนต่อสารเคมี ไขมันและน้ำมันได้ดี ไม่ลื่นเมื่อเปียกน้ำ และพื้นห้องไม่ควรมีสีอ่อนมาก เนื่องจากจะเกิดรอยเปื้อนได้ง่าย หรือมีสีเข้มมากจนทำให้ความสว่างของห้องลดน้อยลง
5. ขนาดของห้องปฏิบัติการจะขึ้นอยู่กับจำนวนนักเรียน และความซับซ้อนของการทำปฏิบัติการได้มีผู้เสนอแนวทางในการคำนวณหาขนาดของ ห้องปฏิบัติการที่เหมาะสม คือ

ควรมีพื้นที่สำหรับให้นักเรียนทำปฏิบัติการคนละประมาณ 1.8 ตารางเมตร และมีพื้นที่ส่วนที่ใช้ร่วมกันเป็น 3 ระดับ คือ ระดับสูง 36 ตารางเมตร ระดับปานกลาง 26 ตารางเมตร และระดับพื้นฐาน 16 ตารางเมตร ซึ่งอาจสร้างเป็นสูตรสำเร็จเพื่อคำนวณพื้นที่ของห้องปฏิบัติการได้ดังนี้

5.1 ระดับสูง พื้นที่  $35 + 1.8$  เท่าจำนวนนักเรียน (ตารางเมตร)

5.2 ระดับปานกลาง พื้นที่  $26 + 1.8$  เท่าของจำนวนนักเรียน (ตารางเมตร)

5.3 ระดับพื้นฐาน พื้นที่  $16 + 1.8$  เท่าของจำนวนนักเรียน (ตารางเมตร)

ห้องปฏิบัติการสำหรับระดับประถมศึกษา (ป.1 - ป.6) ที่ผู้เรียนมีขนาดของลำตัวเล็กยังไม่จำเป็นต้องใช้พื้นที่ทำปฏิบัติการมากก็อาจใช้ขนาดห้องระดับพื้นฐาน ส่วนห้องปฏิบัติการระดับมัธยมศึกษา (ม.1 - ม.6) ควรใช้พื้นที่ตามระดับปานกลางหรือระดับสูง เนื่องจากผู้เรียนมีขนาดของลำตัวใหญ่ต้องใช้พื้นที่ทำปฏิบัติการมากขึ้นรวมทั้งกิจกรรมปฏิบัติการก็มีความซับซ้อนมากขึ้นด้วย

กล่าวโดยสรุป ห้องปฏิบัติการที่ดีจะต้องมีขนาดเหมาะสมในการทำปฏิบัติการ ใช้วัสดุพื้นผิวที่มีความปลอดภัยรักษาความสะอาดได้ง่าย มีระบบป้องกันอันตราย และมีระบบช่วยเหลือในกรณีที่มีเหตุฉุกเฉินที่คาดไม่ถึง เพื่อความปลอดภัยของปฏิบัติงานในห้องปฏิบัติการ

## 10. การประเมินสภาพแวดล้อมในชั้นเรียน

ธีระชัย ปุณณโชติ (2536 : 38) กล่าวว่า สภาพแวดล้อมการเรียนการสอนหรือบรรยากาศการเรียนการสอนประกอบด้วยสภาพแวดล้อมทางกายภาพ สภาพแวดล้อมทางสังคม จิตวิทยา สภาพแวดล้อมด้านความรู้สึกและอารมณ์ สภาพแวดล้อมด้านการจัดการเรียนการสอน ที่ผู้สอนกำหนดการประเมินสภาพแวดล้อม หรือบรรยากาศการเรียนการสอน เพื่อให้ได้ข้อมูลในการปรับปรุงการเรียนการสอนให้มีสภาพแวดล้อมที่ดีนั้นควรต้องพิจารณาถึงเป้าหมายของการประเมินหรือสิ่งที่ประเมินเพื่อเป็นพื้นฐานในการเลือกเครื่องมือและวิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล หากพิจารณาจากประเภทของสภาพแวดล้อมการเรียนการสอนด้านต่าง ๆ จะเห็นว่าการประเมินสภาพแวดล้อมแต่ละด้าน มีตัวอย่างสิ่งที่ต้องประเมิน ดังนี้ คือ

1. การประเมินสภาพแวดล้อมด้านกายภาพ มีตัวอย่างสิ่งที่ต้องประเมิน คือ แสงสว่าง การใช้พื้นที่การจัดห้องเรียน ความหนาแน่นของผู้เรียน เครื่องมือและอุปกรณ์การทดลอง สื่อการสอน

2. การประเมินสภาพแวดล้อมด้านสังคมจิตวิทยา มีตัวอย่างสิ่งที่ต้องประเมิน คือ ปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้สอนก่อนผู้เรียนกับ ปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับผู้เรียน

3. การประเมินสภาพแวดล้อมด้านความรู้สึกและอารมณ์มีตัวอย่างสิ่งที่ต้องประเมินคือความรู้สึกหรืออารมณ์ที่มีต่อสภาพแวดล้อมทางกายภาพและต่อปฏิสัมพันธ์ระหว่างบุคคลในห้องเรียน



4. การประเมินสภาพแวดล้อมด้านการจัดการเรียนการสอนที่ผู้สอนกำหนด มีตัวอย่างสิ่งที่จะต้องประเมิน คือรูปแบบการประเมินผล รูปแบบการทำงานของผู้เรียน รูปแบบของ เป้าหมาย

การจัดสภาพแวดล้อมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ที่พึงประสงค์โดยให้ความสำคัญกับสภาพแวดล้อมที่ ส่งเสริมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ การเรียนรู้แบบร่วมมือ การทดลองและปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นไปตามลักษณะวิชาวิทยาศาสตร์ไว้แล้ว การวิเคราะห์สิ่งที่จะประเมินจากการจัดการเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ อาจพิจารณาถึงพฤติกรรม การใช้คำถามของผู้สอนพฤติกรรมของผู้สอนในฐานะเป็นผู้สนับสนุนและอำนวยความสะดวก ให้กิจกรรมการเรียนรู้ของผู้เรียนเปิดโอกาสให้ผู้เรียนออกแบบการทดลอง สิ่งที่จะประเมิน เกี่ยวกับการจัดการเรียนแบบร่วมมือ อาจเป็นพฤติกรรมการทำงานแบบร่วมมือของผู้เรียน รูปแบบการประเมินผลการเรียนรู้เป็นกลุ่ม ความรู้สึกของผู้เรียนต่อการทำงานร่วมกับเพื่อนที่มี ความสามารถแตกต่างกันการวิเคราะห์สิ่งที่จะประเมินสภาพแวดล้อมการจัดการเรียนการสอน แบบทดลองและปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ อาจเป็นความพร้อมของอุปกรณ์การทดลองสภาพ ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์การศึกษาสภาพแวดล้อมหรือบรรยากาศในชั้นเรียนโดยทั่วไปมักจะ ดำเนินการ คือ การสังเกต อย่างเป็นระบบ การศึกษารายกรณี และ การประเมินการรับรู้ (Perception) ของผู้เรียนและผู้สอน Fraser (1991 : 20 ) ในที่นี้จะกล่าวถึงการประเมิน สภาพแวดล้อมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์โดยการสังเกตสิ่งที่เกิดขึ้น มีอยู่ หรือเป็นอยู่ ใน ชั้นเรียน และการประเมินสภาพแวดล้อมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์โดยการสอบถามและการ สัมภาษณ์ความรู้สึก อารมณ์ ความคิดเห็น การรับรู้ของผู้เรียน ที่มีต่อปฏิสัมพันธ์ระหว่าง ผู้สอนกับผู้เรียน และผู้เรียนกับผู้เรียน ตลอดจนการรับรู้ เกี่ยวกับสภาพแวดล้อมทางกายภาพ ของห้องเรียน

#### 11. เครื่องมือในการประเมินสภาพแวดล้อมในชั้นเรียน

ต้นสกุล ศานติบุรณ์ (2550 : 20 - 26 ) การประเมินสภาพแวดล้อมการเรียน การสอนวิทยาศาสตร์โดยการใช้แบบสอบถามและการ สัมภาษณ์เป็นการเก็บรวบรวมข้อมูล สภาพแวดล้อมการเรียนการสอนตามการรับรู้ของผู้เรียน หรือผู้ตอบ แบบสอบถาม และผู้ให้ สัมภาษณ์ในการสร้างแบบสอบถามจะมีกรอบแนวคิดเกี่ยวกับสภาพแวดล้อมที่มุ่ง ประเมินชัดเจน กรอบแนวคิดนี้จะใช้เป็นพื้นฐานสำหรับการสัมภาษณ์ได้เป็นอย่างดี ในที่นี้จะยกตัวอย่าง แบบสอบถามที่ใช้ประเมินสภาพแวดล้อมการเรียนการสอนเพื่อเป็นแนวทางในการศึกษาพัฒนา แบบสอบถามที่เหมาะสมกับผู้เรียนในบริบทของไทยต่อไป แบบสอบถาม เป็น เครื่องมือที่ ประกอบด้วยชุดของคำถามที่ให้ผู้ตอบอ่านและตอบ เพื่อรวบรวม ข้อมูลข้อเท็จจริง หรือความ คิดเห็น ส่วนการสัมภาษณ์ เป็นวิธีการรวบรวมข้อมูลที่เป็นข้อเท็จจริง หรือ ความคิดเห็นโดยผู้

รวบรวมข้อมูลมีโอกาสพบปะสนทนากับผู้ให้ข้อมูลโดยตรง มีชุดของคำถามให้ผู้ตอบ ตามการรับรู้ของผู้ตอบ แบบสอบถามและการสัมภาษณ์ จึงเป็นเครื่องมือและวิธีการเก็บข้อมูลเพื่อประเมินบรรยากาศการเรียนการสอนได้อีกวิธีหนึ่ง กรอบของคำถามที่อาจนำมาใช้ในแบบสอบถามและการสัมภาษณ์ครอบคลุมคุณลักษณะของสภาพแวดล้อมการเรียนการสอนทุกประเภท ตั้งแต่สภาพแวดล้อมทางกายภาพ พฤติกรรมของผู้สอน พฤติกรรมของผู้เรียน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้สอนกับผู้เรียน ผู้เรียนกับผู้เรียนความรู้สึกที่มีต่อสภาพแวดล้อมทางกายภาพและต่อปฏิสัมพันธ์ระหว่างบุคคลในห้องเรียน แต่เนื่องจากการประเมินบรรยากาศการเรียนการสอนโดยใช้แบบสอบถามและการสัมภาษณ์ จะได้รับข้อมูลตามการรับรู้ และความคิดเห็นของผู้ตอบกรอบของคำถามจึงเป็นประเด็นที่เกี่ยวข้องกับสังคมจิตวิทยาในห้องเรียนเป็นส่วนใหญ่การประเมินบรรยากาศการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์โดยการใช้แบบสอบถาม และการสัมภาษณ์เป็นการประเมินบรรยากาศในชั้นเรียนหรือสภาพแวดล้อมด้านสังคมจิตวิทยา ที่เน้นการวัดการรับรู้ความรู้สึก ความคิดเห็นที่มีต่อสภาพแวดล้อมทางกายภาพ และต่อปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้สอนกับผู้เรียนและปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับผู้เรียน ข้อดีของการใช้วิธีวัดการรับรู้ในการประเมินบรรยากาศการเรียนการสอน ตามที่ Fraser and Walberg (1981 : 10) ระบุไว้ ก็คือ ประการแรกการวัดการรับรู้ ด้วยการเขียนตอบแบบสอบถามประหยัดค่าใช้จ่ายมากกว่าวิธีการสังเกตชั้นเรียนที่ต้องมีค่าใช้จ่ายในการฝึกอบรมผู้สังเกตเพื่อให้ข้อมูลจากการสังเกตมีความตรงเชื่อถือได้ ประการที่สอง การวัดการรับรู้มีพื้นฐานอยู่บนประสบการณ์ของผู้เรียนจากบทเรียนจำนวนมาก ในขณะที่ข้อมูลจากการสังเกตโดยทั่วไปจะมีขอบเขตจากการสังเกตเพียงไม่กี่บทเรียน ประการที่สาม การวัดการรับรู้เกี่ยวข้องกับการตัดสินใจในภาพรวมของผู้เรียนทุกคนในชั้น ในขณะที่วิธีการสังเกตเป็นการตัดสินใจของผู้สังเกตเพียงคนเดียว ประการที่สี่ การรับรู้ของผู้เรียนอาจมีความสำคัญมากกว่าพฤติกรรมที่สังเกตได้ เนื่องจากการรับรู้ของผู้เรียนเป็นตัวชี้ พฤติกรรมของผู้เรียนได้มากกว่าสถานการณ์จริง และ ประการที่ห้า พบว่า การวัดสภาพแวดล้อมในชั้นเรียนจากการรับรู้หรือความรู้สึกของผู้เรียนมีผลต่อความแปรปรวนของผลการเรียนรู้ของผู้เรียนมากกว่าตัวแปรจากการสังเกตโดยตรง Barry J. Fraser (1991 : 28) ได้รวบรวมข้อมูลการวิจัยด้านสภาพแวดล้อมในห้องเรียนและกล่าวถึงเครื่องมือในการวิจัยมีดังนี้

Learning Environment Inventory (LEI) เป็นเครื่องมือที่พัฒนาขึ้น ในช่วงปลายของปี 1960 ซึ่งเกี่ยวเนื่องกับการประเมินผลและวิจัยโครงการ Harvard Project Physics (Anderson and Walberg. 1974 ; Cited in Fraser, Anderson and Walberg. 1982 : 35) เป็นแบบสอบถามที่ใช้สำหรับระดับมัธยมศึกษาผู้พัฒนาได้กำหนดมิติของบรรยากาศสภาพแวดล้อมในชั้นเรียนไว้ 15 ประเด็น โดยอาศัยแนวคิดที่เป็นตัวชี้การเรียนรู้ ที่ดีในอดีต แนวคิดที่สอดคล้องกับทฤษฎีและผลการวิจัยด้านสังคมจิตวิทยา แนวคิดตามทฤษฎีและการวิจัย

ทางการศึกษา ตลอดจนแนวคิดที่ใช้ในการตัดสินสังคมจิตวิทยาของชั้นเรียน ประเด็นของ  
บรรยากาศใน

ชั้นเรียนที่ใช้เป็นกรอบแนวคิดของแบบสอบถาม ประกอบด้วย 1) ความสามัคคีใกล้ชิดสนิทสนม (Cohesiveness) 2) ความขัดแย้ง (Friction) 3) ความลำเอียง (Favoritism) 4) ความเป็นหมู่  
พวก (Cliques) 5) ความพึงพอใจ (Satisfaction) 6) ความเฉยเมย (Apathy) 7) ความเร็ว  
(Speed) 8) ความยุ่งยาก (Difficulty) 9) การแข่งขัน (Competitiveness) 10) การกระจายหรือ  
ความหลากหลาย (Diversity) 11) ความเป็นทางการ (Formality) 12) สิ่งแวดล้อมด้านอุปกรณ์  
(Material Environment) 13) การชี้แนะเป้าหมาย (Goal Direction) 14) ความสับสนวุ่นวาย  
ไม่เป็นระเบียบ (Disorganization) 15) ความเป็น ประชาธิปไตย (Democracy) แต่ละมิติ  
ประกอบด้วยข้อความ 7 ข้อความ ที่เป็นข้อความบรรยายสภาพในชั้นเรียน รวมทั้งสิ้น 105  
ข้อความ ผู้ตอบแบบสอบถามจะแสดงระดับความเห็นด้วยหรือไม่เห็นด้วยกับข้อความแต่ละ  
ข้อความ ที่จัดไว้ 4 ระดับ ดังนี้ ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง (Strongly Disagree) ไม่เห็นด้วย (Disagree)  
เห็นด้วย (Agree) เห็นด้วยอย่างยิ่ง (Strongly Agree) ตัวอย่างข้อความที่ใช้เพื่อให้ผู้ตอบแสดง  
ความคิดเห็นเกี่ยวกับสภาพในชั้นเรียนภายใต้ประเด็นความสามัคคีใกล้ชิดสนิทสนมหรือ  
Cohesiveness คือ นักเรียนทุกคนรู้จักกันดี (All students know each other very well)  
ข้อความภายใต้ประเด็น ความเร็วของการดำเนินกิจกรรม หรือ Speed คือ การดำเนินกิจกรรม  
ของชั้นเรียนนี้เป็นไปอย่างเร่งรีบ (The Pace Of The Class Is Rushed)

Classroom Environment Scale (CES) เป็น เครื่องมือที่พัฒนาขึ้นสำหรับระดับ  
มัธยมศึกษาโดย Rudolf Moos (1986) มหาวิทยาลัยสแตนฟอร์ด (Stanford University),  
Fisher and Fraser (1983), Moos and Trickett (1987 : 24) ผลการปรับปรุงครั้งสุดท้าย  
แบบสอบถามนี้มีองค์ประกอบ 9 ประเด็น คือ 1) การมีส่วนร่วม (Involvement) 2) ความผูกพัน  
ฉันมิตร (Affiliation) 3) การสนับสนุนจากผู้สอน (Teacher Support) 4) การเน้นงานให้  
ผู้เรียนปฏิบัติ (Task Orientation) 5) การแข่งขัน (Competition) 6) ความมีระเบียบ (Order)  
7) ระบบงาน (Organization) 8) ความชัดเจนของกฎ กติกา (Rule Clarity) 9) การควบคุม  
ของผู้สอน (Teacher Control) แต่ละประเด็นมีข้อความให้ผู้ตอบแบบสอบถามเลือกตอบ “ถูก”  
หรือ “ผิด” Moos and Trickett (1987 : 29) ตัวอย่างข้อความที่สำคัญของ CES ได้แก่  
ครูผู้สอนให้ความสนใจผู้เรียน (The Teacher Takes a Personal Interest in the Students)  
เป็นข้อความ หนึ่งในประเด็น การสนับสนุนจากผู้สอน หรือ Teacher Support มีกฎที่ชัดเจน  
ให้ผู้เรียนปฏิบัติตาม (There is a Clear Set of Rules for Students to Follow) เป็นข้อความ  
หนึ่งในประเด็น ความชัดเจนของกฎ กติกา หรือ Rule Clarity

My Class Inventory (MCI) เป็นแบบสอบถามที่ปรับจาก LEI ให้เหมาะกับเด็ก ช่วงอายุ 8 - 12 ปี Fisher and Fraser (1981 : 31) Fraser, Anderson and Walberg (1982 : 21) ซึ่งเป็นแบบสอบถามที่พัฒนาเพื่อใช้กับเด็กประถมศึกษาแต่ก็มีการนำไปใช้กับผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษา มัธยมศึกษาตอนต้น และใช้ได้ดีสำหรับผู้เรียนที่มีปัญหา ด้านการอ่าน แบบสอบถาม MCI มีกรอบเพียง 5 ประเด็น คือ 1) ความสามัคคีใกล้ชิดสนิทสนม (Cohesiveness) 2) ความขัดแย้ง (Friction) 3) ความพึงพอใจ (Satisfaction) 4) ความยุ่งยาก (Difficulty) 5) การแข่งขัน (Competitiveness) แบบสอบถามนี้ได้ปรับข้อความให้ใช้ภาษาที่ง่าย ปรับรูปแบบการตอบ แบบสอบถามจาก 4 ระดับ ความคิดเห็นเป็น 2 ระดับ คือ “ใช่” และ “ไม่ใช่” นอกจากนี้ ยังให้ผู้ตอบแบบสอบถามตอบลงแบบสอบถาม โดยตรง ไม่ต้องใช้กระดาษคำตอบ การปรับปรุงครั้งล่าสุดมีข้อความให้พิจารณาตอบ 38 ข้อความ โดยมี ระดับความยากง่ายในการอ่านเหมาะกับ ผู้เรียนระดับประถมศึกษา ตัวอย่างข้อความที่สำคัญของ MCI ได้แก่ 1) เด็กนักเรียนมักจะ ทะเลาะกันเป็นประจำ (Children are Always Fighting With Each Other) เป็น ข้อความ หนึ่งในประเด็นความขัดแย้ง หรือ Friction 2) ดูเหมือนเด็กนักเรียนชอบชั้นเรียน (Children Seem to Like The Class) เป็นข้อความหนึ่งใน ประเด็นความพึงพอใจ หรือ Satisfaction

Science Laboratory Environment Inventory (SLEI) พัฒนาขึ้นในปี ค.ศ. 1991 โดย B. J. Fraser, G.J. Giddings and C. J. McRobbie (1991 : 25) เป็นแบบสอบถามการรับรู้ เกี่ยวกับสภาพแวดล้อมการปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ซึ่งประกอบด้วยข้อความที่ระบุถึงสิ่งที่อาจ เกิดขึ้นในห้องเรียนวิทยาศาสตร์ ผู้ตอบแบบสอบถามจะตอบคำถามว่า สิ่งที่จะระบุในข้อความแต่ละข้อ เกิดขึ้นจริงบ่อยครั้งเพียงใด โดยเลือกตอบระดับใดระดับหนึ่งใน 5ระดับต่อไปนี้ 1) .ถ้าสิ่งที่จะระบุใน ข้อความ เกือบไม่เคยเกิดขึ้น (Almost Never) 2) ถ้าสิ่งที่จะระบุในข้อความ เกิดขึ้นน้อยครั้ง (Seldom) 3) ถ้าสิ่งที่จะระบุในข้อความเกิดขึ้นเป็นบางครั้ง (Sometimes) 4) ถ้าสิ่งที่จะระบุใน ข้อความเกิดขึ้นบ่อยครั้ง (Often) 5) ถ้าสิ่งที่จะระบุในข้อความ เกิดขึ้นบ่อยครั้งมาก (Very Often) ประเด็นหรือกรอบแนวคิดของแบบสอบถามฉบับนี้ ประกอบด้วย ความสามัคคี/ความใกล้ชิด / ความสนิทสนมของผู้เรียน (Student Cohesiveness) การเปิดโอกาสให้ผู้เรียนทำตามอิสระ (Open - endedness) การบูรณาการ (Integration) ความชัดเจนของกฎกติกา (Rule Clarity) สภาพแวดล้อมด้าน อุปกรณ์ (Material Environment) ซึ่งกรอบแนวคิดเหล่านี้สอดคล้องกับ สภาพแวดล้อมการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ที่เน้นการเรียนแบบร่วมมือ การเรียน แบบการสืบเสาะหาความรู้ที่มุ่งให้ผู้เรียนเป็น ผู้ดำเนินการสร้างความรู้ด้วยตนเองจากการ ออกแบบการทดลองเพื่อหาคำตอบ การเชื่อมโยงทฤษฎีกับการ ปฏิบัติการทดลอง และการจัด สภาพแวดล้อมทางกายภาพซึ่งเป็นสภาพห้องปฏิบัติการที่เหมาะสม เอื้อต่อ การทำงานมีพื้นที่ เพียงพอ มีอุปกรณ์ที่อยู่ในสภาพที่ใช้งานได้ดี ตลอดจนมีการกำหนดคกฏเกณฑ์และแนวปฏิบัติ

ในการทำงานอย่างปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ แบบสอบถามฉบับนี้ มีข้อความภายใต้ประเด็น  
 ทั้งห้าให้ผู้ตอบพิจารณาตอบ จำนวน 35 ข้อ ตัวอย่าง ข้อความภายใต้ประเด็นเหล่านี้ ได้แก่

- 1) ประเด็นความใกล้ชิด/ความสนิทสนมของผู้เรียน (Student Cohesiveness) ผู้เรียนใน  
 ห้องปฏิบัติการนี้ทำงานเข้ากันได้ดีเป็นกลุ่ม (Students In This Laboratory Class Get Along  
 Well As a Group) ผู้เรียนทำงานแบบร่วมมือในชั่วโมงปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ (Students  
 Work Cooperatively In Laboratory Sessions) ผู้เรียนไม่ค่อยมีโอกาสที่จะรู้จักกันและกัน  
 ในห้องปฏิบัติการนี้ (Students Have Little Change To Get To Know Each Other In This  
 Laboratory Class) 2) ประเด็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนทำ ตามอิสระ (Open - Endedness)  
 ผู้เรียนได้รับอนุญาตให้ดำเนินการนอกเหนือจากกิจกรรมปฏิบัติการที่กำหนด และทำการ ทดลอง  
 ของตนเองได้ (Students Are Allowed to Go Beyond The Regular Laboratory Exercise  
 And Do Some Experimenting of Their Own) ในชั่วโมงปฏิบัติการทดลอง ครู ผู้สอนเป็น  
 ผู้ตัดสินใจเลือกวิธีดำเนินการทดลองที่ดีที่สุดให้ ผู้เรียนปฏิบัติ (In Our Laboratory Sessions,  
 The Teacher / Instructor Decides The Best Way To Carry Out The Laboratory  
 Experiments) 3) ประเด็นการบูรณาการ (Integration) สิ่งที่เราทำ ในชั่วโมงปฏิบัติการช่วยให้  
 เราเข้าใจทฤษฎีที่เรียนในชั้นเรียนวิทยาศาสตร์ (What We Do In Laboratory Sessions  
 Helps Us to Understand The Theory Covered In Regular Science Class) หัวข้อเรื่องที่  
 เรียนในชั้นเรียนวิทยาศาสตร์แตกต่างจากหัวข้อเรื่องในชั่วโมงปฏิบัติการ วิทยาศาสตร์ (The  
 Topics Covered In Regular Science Class Work are Quite Different From Topics  
 Dealt With In Laboratory Sessions) เราใช้ทฤษฎีที่ได้เรียนจากชั้นเรียนวิทยาศาสตร์ปกติใน  
 การท ากิจกรรมปฏิบัติการ (We Use The Theory From Our Regular Science Class  
 Sessions During Laboratory Activities) 4) ประเด็นความชัดเจนของกฎกติกา (Rule Clarity)  
 -ห้องเรียนปฏิบัติการวิทยาศาสตร์มีกฎเกณฑ์ที่ชัดเจนเพื่อเป็นแนวทางการทำกิจกรรมของผู้เรียน  
 (Our Laboratory Class Has Clear Rules to Guide Student Activities) ห้องปฏิบัติการ  
 วิทยาศาสตร์มีแนวปฏิบัติในการทำงานอย่างปลอดภัย (There is a Recognized Way of  
 Doing Things Safely in This Laboratory) 5) ประเด็นสภาพแวดล้อมด้านอุปกรณ์ (Material  
 Environment) มีเครื่องมือและวัสดุอุปกรณ์ที่ผู้เรียนจำเป็นต้องใช้ในการทำกิจกรรมปฏิบัติการ  
 จัดเตรียมไว้ (The Equipment And Materials That Students Need For Laboratory  
 Activities Are Readily Available) อุปกรณ์ในห้องปฏิบัติการอยู่ในสภาพที่ทำงานได้ไม่ค่อยดี  
 (Laboratory Equipment Is In Poor Working Order) ห้องปฏิบัติการมีพื้นที่เพียงพอสำหรับ  
 การทำงานรายบุคคลและการทำงานเป็นกลุ่ม (The Laboratory Has Enough Room For  
 Individual Or Group Work) จากตัวอย่างแบบสอบถามประเมินสภาพแวดล้อมดังกล่าว

สามารถใช้เป็นแนวคำถามในการ สัมภาษณ์ผู้เรียนได้ข้อดีของการสัมภาษณ์ คือ ผู้สัมภาษณ์อาจถามข้อมูลเชิงลึกและรายละเอียดเพิ่มเติมได้อีก แต่อย่างไรก็ตาม ผู้สัมภาษณ์จะต้องฝึก เทคนิควิธีการสัมภาษณ์การฟัง จับใจความ และการถามคำถามแบบเจาะลึกให้เกิดความเข้าใจความ คิดเห็นของผู้ให้สัมภาษณ์ที่แท้จริง สร้างบรรยากาศที่ผ่อนคลายเป็นกันเองก็จะทำให้ได้ข้อมูลที่มี รายละเอียดเชิงลึกและนำไปใช้ประโยชน์ต่อไป แต่การสัมภาษณ์ผู้เรียนเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูล การรับรู้เกี่ยวกับสภาพแวดล้อมการเรียนการสอนเป็นเรื่องที่ใช้เวลามาก ในการวิจัยเกี่ยวกับ เรื่องนี้จึงนิยมใช้แบบสอบถามมากกว่า

## เจตคติทางวิทยาศาสตร์

### 1. ความหมายและความสำคัญของเจตคติทางวิทยาศาสตร์

ภพ เลหาไพบูลย์ (2542 : 12 - 13 อ้างถึงใน พรธณวิไล ชมชิต. 2557 : 96 - 100) ระบุว่า ผู้ที่มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ควรมีลักษณะ ได้แก่ ความอยากรู้อยากเห็น ความเพียร พยายาม ความมีเหตุผล ความซื่อสัตย์ ความมีระเบียบและรอบคอบ และความใจกว้าง

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2555 : 133 - 135)

ระบุคุณลักษณะสำคัญและพฤติกรรมบ่งชี้ของผู้เรียนที่มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ดังนี้

1. ความสนใจใฝ่เรียนรู้หรือความอยากรู้อยากเห็น แสดงออกด้วยพฤติกรรม ได้แก่ ยอมรับว่าการทดลองค้นคว้าจะเป็นวิธีการแก้ปัญหาได้ มีความใส่ใจและพอใจใคร่ สืบเสาะแสวงหาความรู้ในสถานการณ์และปัญหาใหม่ ๆ อยู่เสมอ มีความกระตือรือร้นต่อ กิจกรรมต่าง ๆ ชอบทดลองค้นคว้า ชอบสนทนา ซักถาม ฟัง อ่าน เพื่อให้ได้รับความรู้เพิ่มขึ้น ความรับผิดชอบ ความมุ่งมั่น ความอดทน แสดงออกด้วยพฤติกรรม ได้แก่ ยอมรับผลการกระทำ ของตนเองทั้งที่เป็นผลดีและผลเสีย เห็นคุณค่าของความรับผิดชอบและความเพียรพยายามว่า เป็นสิ่งที่ควรปฏิบัติ ทำงานที่ได้รับมอบหมายให้สมบูรณ์ตามกำหนดและตรงต่อเวลา เว้นการ กระทำอันเป็นผลเสียหายต่อส่วนรวม ทำงานเต็มความสามารถ ดำเนินแก้ปัญหาจนกว่าจะได้ คำตอบ ไม่ทอดทิ้งในการทำงานเมื่อมีอุปสรรคหรือล้มเหลว มีความอดทนแม้การดำเนินการ แก้ปัญหาจะยุ่งยากและใช้เวลา เป็นต้น ความมีเหตุผล แสดงออกด้วยพฤติกรรม ได้แก่ ยอมรับ ในคำอธิบายเมื่อมีหลักฐานหรือข้อมูลมาสนับสนุนอย่างเพียงพอ เห็นคุณค่าของการใช้เหตุผลใน เรื่องต่าง ๆ พยายามอธิบายสิ่งต่าง ๆ ในแง่ของเหตุและผล ไม่เชื่อโชคลางหรือคำทำนายที่ไม่ สามารถอธิบายตามวิธีทางวิทยาศาสตร์ได้ อธิบายหรือแสดงความคิดเห็นอย่างมีเหตุผล หา ความสัมพันธ์ของเหตุและผลที่เกิดขึ้น ตรวจสอบความถูกต้องหรือความสมเหตุสมผลของแนวคิด ต่าง ๆ กับแหล่งของเหตุผลและผลที่เกิดขึ้น ตรวจสอบความถูกต้องหรือความสมเหตุสมผล ของแนวคิดต่าง ๆ กับแหล่งข้อมูลที่เชื่อถือได้ เสาะแสวงหาหลักฐานข้อมูลจากการสังเกตหรือ

การทดลองเพื่อสนับสนุนคำอธิบาย รวบรวมข้อมูลที่เชื่อถือได้ เสาะแสวงหาหลักฐานข้อมูลจากการสังเกต ความมีระเบียบและรอบคอบ แสดงออกด้วยพฤติกรรมได้ แก่ ยอมรับว่าความมีระเบียบและรอบคอบเป็นสิ่งมีประโยชน์ เห็นคุณค่าของความมีระเบียบและรอบคอบ นำวิธีการหลาย ๆ มาวิธีมาตรวจสอบผลหรือวิธีการทดลอง มีการใคร่ครวญ ไตร่ตรอง พินิจพิเคราะห์ มีความละเอียดถี่ถ้วนในการทำงานมีการวางแผนการทำงานและจัดระบบการทำงาน ตรวจสอบความเรียบร้อยและคุณภาพของเครื่องมือก่อนทำการทดลอง ทำงานอย่างมีระบบระเบียบ เป็นต้น

2. ความซื่อสัตย์ แสดงออกด้วยพฤติกรรม ได้แก่ เสนอความจริงถึงแม้เป็นผลที่แตกต่างจากผู้อื่น เห็นคุณค่าของการเสนอข้อมูลตามความจริง บันทึกผลหรือข้อมูลตามความเป็นจริงและไม่ใช้ความคิดเห็นของตนเข้าไปเกี่ยวข้อง ไม่แอบอ้างผลงานของผู้อื่นว่าเป็นผลงานของตนเอง เป็นต้น ความใจกว้างร่วมแสดงความคิดเห็นและรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น แสดงออกด้วยพฤติกรรม ได้แก่ รับฟังคำวิพากษ์วิจารณ์ ข้อโต้แย้งหรือข้อคิดเห็นที่มีเหตุผลของผู้อื่น ไม่ยึดมั่นในความคิดยอมรับพิจารณาข้อมูลหรือแนวคิดที่ยังสรุปแน่นอนไม่ได้และพร้อมที่จะหาข้อมูลเพิ่มเติม เป็นต้น

ยุพา วีระไวทยะและปรียา นพคุณ (2544 : 14 - 15 ; อ้างถึงใน พรรณวิไล ชมชิด. 2557 : 50) กล่าวว่า เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ คือความคิดเชิงวิทยาศาสตร์ที่สามารถแสดงออกเป็นพฤติกรรมได้ดังนี้

1. ความอยากรู้
2. มุ่งหาแหล่งความรู้และหลักฐานจริง
3. ความคิดหลากหลายและเปิดกว้าง
4. ทุ่มเท มุ่งมั่น
5. ละเลิกการตัดสินใจเมื่อคิดว่ามีความอคติในเรื่องส่วนตัว
6. ละเลิกที่จะลงความคิดเห็น เมื่อมีข้อมูลหรือหลักฐานน้อยเกินไป
7. ให้ความเคารพหรืออดกลั้นต่อความคิดและเห็นที่ไม่เหมือนตนเองของผู้อื่น
8. ยับยั้งการพิจารณาตัดสินใจจนกว่าจะมีข้อมูลเพียงพอ
9. ไม่ยอมรับข้อสรุปหรือคำกล่าวอ้าง จนกว่าจะมีหลักฐานพิสูจน์ได้จริง
10. ไม่เชื่อเรื่องโศกลางและอำนาจอิทธิฤทธิ์
11. ไม่เต็มใจที่จะเชื่อแบบแบ่งรับแบ่งสู้
12. เต็มใจที่จะรับฟังหรือการตั้งคำถามจากผู้อื่น
13. เต็มใจที่จะเปลี่ยนแปลงความคิดเห็นของตนเมื่อปรากฏหลักฐานที่น่าเชื่อถือมากกว่า
14. เต็มใจให้ความร่วมมือในกิจกรรมส่วนรวม

ประมวล ศิริพันธ์แก้ว (ม.ป.ป. ; อ้างถึงใน พรรณวิไล ชมชิต. 2557 : 55 ) กล่าวว่า ลักษณะที่แสดงออกถึงเจตคติต่อวิทยาศาสตร์มี 20 ประการ (Twenty Science Attitude) ได้แก่ ชอบทำการทดลองหรือสำรวจตรวจสอบ (Empiricism) นักวิทยาศาสตร์ชอบค้นหาให้พบความจริง เชื่อว่ามีโลกแห่งความเป็นจริงอย่างหนึ่งที่เป็นไปตามกฎคงตัวในธรรมชาติ สามารถตรวจสอบโลกแห่งความเป็นจริงและสร้างความเข้าใจในความจริงนั้นได้ ความจริงจะไม่เปลี่ยนแปลงไปตามมนุษย์ และโลกแห่งความเป็นจริงก็จะไม่ขึ้นอยู่กับความเข้าใจของมนุษย์ มนุษย์จะไม่หวั่นเสียดายขอความเห็นชอบกับวิทยาศาสตร์

1. ตกลงใจอย่างมีเหตุผล (Determinism) ทุกสิ่งทุกอย่างมีเหตุผล ดังตัวอย่างง่าย ๆ คือ แรงกริยา เป็นเหตุผลของแรงปฏิกิริยา ผลจะไม่เกิดขึ้นถ้าไม่มีเหตุ ทั้งนี้กระบวนการบางอย่างก็เป็นไปแบบสุ่มหรืออลหม่านไร้รูปแบบ แต่สิ่งที่เป็นเหตุมีได้ก่อให้เกิดผลเพียงอย่างเดียวในวันนี้ และอีกอย่างหนึ่งในวันพรุ่งนี้

2. เชื่อว่าทุกปัญหามีคำตอบ (A Belief That Problems Have Solutions) ปัญหาหลักทั้งหลายได้รับการแก้ไขมาแล้วในอดีต นับตั้งแต่โครงการ Manhattan (โครงการระเบิดนิวเคลียร์ในสงครามโลกครั้งที่ 2 ไปจนถึงการส่งมนุษย์ไปยังดวงจันทร์ ปัญหาอื่น ๆ เช่น มลพิษ สงคราม ความยากจน และสิ่งที่เราหลีกเลี่ยง ล้วนแต่มีสาเหตุที่แท้จริง และสามารถแก้ไขได้ แม้บางทีจะไม่ใช่วาง่ายแต่ก็เป็นไปได้

3. แสวงหาสิ่งที่ย่าง (Parsimony) ชอบสิ่งที่ย่างมากกว่าสิ่งที่ซับซ้อน เช่น เมื่อมีคำอธิบายเกี่ยวกับการเคลื่อนที่ของดาวเคราะห์โดยกล่าวถึง 2 ระบบ คือ ระบบซับซ้อนที่ยึดว่าโลกเป็นศูนย์กลางของวงโคจร และระบบอย่างง่ายที่ถือว่าดวงอาทิตย์เป็นศูนย์กลางโคจร ก็เลือกคำอธิบายที่ย่าง

4. การปฏิบัติทางวิทยาศาสตร์ (Scientific Manipulation) ความคิดใด ๆ แม้ว่าจะเป็นเรื่องง่าย ๆ และสอดคล้องกับผลที่สังเกตได้ จะต้องสามารถยืนยันได้เคยปฏิบัติเพื่อให้เห็นว่าไม่ใช่ความบังเอิญที่เกิดขึ้นด้วยสาเหตุอื่น ๆ

5. ช่างสงสัย (Skepticism) ข้อความเกือบทั้งหมดถือเป็นสมมติฐานที่ต้องพิสูจน์ บางครั้งนักวิทยาศาสตร์จะมาถึงจุดปลายทางที่ล้มเหลวในการวิจัย และจะต้องกลับไปพิจารณาว่าสมมติฐานทั้งหมดที่ตั้งไว้เป็นจริงสำหรับสิ่งที่เกิดขึ้นในโลกหรือไม่

6. ความแม่นยำ (Precision) นักวิทยาศาสตร์จะไม่อดทนต่อข้อความที่ หละหลวม นักวิทยาศาสตร์จะเป็นคนแน่นอนและรอบคอบมาก

7. ยอมรับกระบวนการทัศน์ (Respect for Paradigms) กระบวนการทัศน์ หมายถึง ความเข้าใจในภาพรวมว่าสิ่งต่าง ๆ บนโลกทำงานอย่างไร มโนทัศน์หนึ่งเหมาะสมกับความเข้าใจในภาพรวมหรือไม่ หรือว่าไม่เป็นไปตามความรู้เกี่ยวกับโลกแห่งความจริง และนักวิทยาศาสตร์



จะกลับไปค้นหาวามโนทัศน์ใหม่ผิดพลาดหรือจะต้องเปลี่ยนกระบวนทัศน์

8. ยอมรับพลังของโครงสร้างเชิงทฤษฎี (A Respect For Power of Theoretical Struture) Diederich (1969 : 23 - 24) กล่าวว่านักวิทยาศาสตร์มักจะไม่เห็นด้วยกับทัศนคติโดยเชื่อว่าทฤษฎีจะเป็นจริงก็ต่อเมื่อมันเป็นไปได้ในทางปฏิบัติเท่านั้นและแท้จริงแล้วความต้องการของทฤษฎีอยู่ที่จุดหมายปลายทางของงานที่นักวิทยาศาสตร์กำลังทำ ไม่มีความจริงทางวิทยาศาสตร์ที่ถูกสะสมไว้โดยวิธีสุ่ม

9. เต็มใจที่จะเปลี่ยนความคิดเห็น (Willing to Change Opinon) เมื่อ แฮโรลด์ เออเรีย ผู้เขียนหนังสือทฤษฎีเกี่ยวกับการเกิดผิวดวงจันทร์ ได้ตรวจสอบหินที่นำมาจากดวงจันทร์โดยยานอะพอลโล ก็ยอมรับทันทีว่าทฤษฎีของเขาถูกใช้มาหลายสิบปี

10. เคารพต่อความจริง (Royalty to Reality) เออเรีย ไม่เพียงแต่เปลี่ยนไปสู่ความคิดใหม่แต่ยอมรับแบบจำลองที่เหมาะสมกับความจริงมากกว่า โดยไม่ยึดกับความคิดเห็นเพราะว่ามันเกี่ยวข้องกับชื่อเสียงของตน

11. ไม่เชื่อในไสยศาสตร์หรืออำนาจลึกลับและเห็นชอบคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์อย่างอัตโนมัติ ไม่มีนักวิทยาศาสตร์คนใดที่รู้หลักฐานของการทดลองทั้งหมดภายใต้มนทัศน์วิทยาศาสตร์ในปัจจุบัน ดังนั้นจึงเชื่อความคิดเห็นบางอย่างโดยไม่เข้าใจพื้นฐาน นักวิทยาศาสตร์ปฏิเสธอำนาจลึกลับและเห็นชอบกระบวนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ มากกว่าความซาบซึ้งในพลังของความรู้ที่มีพื้นฐานมาจากความจริง

12. กระหายความรู้ อันเป็นแรงขับเคลื่อนทางปัญญา (A Thirst for Knowledge an Intellectual Drive) นักวิทยาศาสตร์มุ่งมั่นอยู่กับการแก้ปัญหา ตัวต่อชิ้นเล็ก ๆ ที่ไม่พอดีจะเป็นสิ่งที่น่าสนใจที่สุดของนักวิทยาศาสตร์ อย่างไรก็ตามดังที่ไคเดอริชให้ข้อคิดไว้ว่า นักวิทยาศาสตร์ยินดีจะมีชีวิตอยู่กับความไม่สมบูรณ์มากกว่า

13. ชะลอการตัดสินใจ (Suspended Judgment) นักวิทยาศาสตร์จะไม่แสดงความคิดเห็นต่อประเด็นปัญหาที่ได้รับมอบหมาย จนกว่าจะได้สำรวจตรวจสอบแล้ว เพราะมันเป็นเรื่องยากที่จะยกเลิกความคิดเห็นที่ได้แสดงออกไปแล้ว นักวิทยาศาสตร์จะทำการค้นคว้าหาความจริงเพื่อสนับสนุนความคิดเห็น อย่างไรก็ตาม ต้องมีความปรารถนาที่จะตั้งสมมติฐานที่ดีที่สุดเพื่อสนับสนุนความคิดเห็น

14. ความตระหนักในเงื่อนไข (Awareness of Assumptions) ไคเดอริช กล่าวว่านักวิทยาศาสตร์เริ่มทำงานโดยนิยามคำศัพท์ ทำความชัดเจนกับเงื่อนไขต่าง ๆ ลดเงื่อนไขที่จำเป็นให้น้อยลงต้องการวิทยาศาสตร์ที่สร้างคำอธิบายกว้างๆเกี่ยวกับโลกอันซับซ้อนใบนี้ แต่ปกติแล้วนักวิทยาศาสตร์มักจะไม่มีความเฉพาะเจาะจงในเรื่องที่รู้ และจะกล่าวถึงมันอย่างแน่นอนว่า ถ้าเงื่อนไขเหล่านี้เป็นจริงผลที่เกิดขึ้นจะเป็นอย่างนี้ตลอดไป

15. ความสามารถในการแยกมโนทัศน์พื้นฐานออกจากสิ่งที่ไม่เกี่ยวข้องหรือไม่สำคัญ (Ability to Separate Fundamental Concepts from Irrelevant or Unimportant) วิทยาศาสตร์ที่อายุน้อยย่อมักจะเสียเวลาอยู่กับการสังเกตและข้อมูลที่มีความสำคัญต่อการสร้างมโนทัศน์ที่ต้องการสำรวจตรวจสอบ

16. ยอมรับข้อมูลเชิงปริมาณและซาบซึ้งในคณิตศาสตร์ในฐานะที่เป็นภาษาหนึ่งของวิทยาศาสตร์ (Respect for Quantification and Appreciation of Mathematics as a Language of Science) ความสัมพันธ์ในธรรมชาติส่วนมากมักมีรูปแบบ และเป็นความสัมพันธ์เชิงคณิตศาสตร์ เมื่อมีการตรวจวัดเชิงตัวเลข และความงามเหล่านี้จะยังคงมีอยู่โดยไม่ต้องมีเครื่องมือวัด

17. ความซาบซึ้งในความน่าจะเป็นและสถิติ (An Appreciation of Probability and Statistics) ค่าสหสัมพันธ์ไม่ใช่เป็นเครื่องพิสูจน์ถึงเหตุและผล แต่ความรู้ทางวิทยาศาสตร์โบราณได้มาจากการพิสูจน์โดยใช้เหตุการณ์ที่เกิดขึ้นบังเอิญ ผู้ที่มีประสบการณ์น้อยทางสถิติจะมีความยากลำบากในการเข้าใจมโนทัศน์ของเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นโดยบังเอิญ

18. เข้าใจว่าความรู้ทั้งหมดมีข้อจำกัดในด้านความคงทน (An Understanding that all Knowledge Has Tolerance Limits) เมื่อวิเคราะห์ปรากฏการณ์ทั้งหมดที่เกิดขึ้นบนโลกอย่างระมัดระวังจะพบว่าข้อมูลเชิงปริมาณจะกระจายเพียงเล็กน้อยรอบ ๆ ค่าเฉลี่ย

19. การยอมรับข้อจำกัดของมนุษย์ (Empathy for The Human Condition) ตรงกันข้ามกับความเชื่อในสิ่งที่ยั่งยืนอย่างแพร่หลาย ยังมีระบบค่านิยมทางวิทยาศาสตร์ที่อยู่บนพื้นฐานของความเป็นมนุษย์ ซึ่งเป็นสิ่งมีชีวิตประเภทเดียวที่สามารถจินตนาการสิ่งต่าง ๆ ที่ไม่ถูกรบกวนโดยการกระตุ้นอย่างทันทีทันใดกับสภาพแวดล้อม

### ผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้

ความหมายผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นความสามารถของนักเรียนในด้านต่าง ๆ ซึ่งเกิดจากนักเรียนได้รับประสบการณ์จากกระบวนการเรียนการสอนของครู โดยครูต้องศึกษาแนวทางในการวัดและประเมินผล การสร้างเครื่องมือวัดให้มีคุณภาพนั้นได้มีผู้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ดังนี้

สมพร เชื้อพันธ์ (2547 : 53) สรุปว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ หมายถึงความสามารถ ความสำเร็จและสมรรถภาพด้านต่าง ๆ ของผู้เรียนที่ได้จากการเรียนรู้อันเป็นผลมาจากการเรียนการสอน การฝึกฝนหรือประสบการณ์ของแต่ละบุคคลซึ่งสามารถวัดได้จากการทดสอบด้วยวิธีการต่าง ๆ

พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์ และ พเยาว์ ยินดีสุข (2548 : 125) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทาง

การเรียนรู้ หมายถึง ขนาดของความสำเร็จที่ได้จากกระบวนการเรียนการสอน

ปราณี กองจินดา (2549 : 42) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความสามารถหรือผลสำเร็จที่ได้รับจากกิจกรรมการเรียนการสอนเป็นการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม และประสบการณ์เรียนรู้ทางด้านพุทธิพิสัย จิตพิสัย และทักษะพิสัย และยังได้จำแนกผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ตามลักษณะของวัตถุประสงค์ของการเรียนการสอนที่แตกต่างกัน

ดังนั้นจึงสรุปได้ว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ผลที่เกิดจากกระบวนการเรียนการสอนที่จะทำให้ให้นักเรียนเกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม และสามารถวัดได้โดยการแสดงออกมาทั้ง 3 ด้าน คือ ด้านพุทธิพิสัย ด้านจิตพิสัย และด้านทักษะพิสัย

### 1. แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับปัจจัยที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

Gagne and Briggs (ม.ป.ป. ; อ้างถึงใน พรศรี พุทธานนท์. 2550 : 6 - 10) ได้แบ่งปัจจัยที่ส่งผลต่อการเรียนรู้เป็น 2 ประเภท คือ 1) ปัจจัยภายนอก เป็นปัจจัยเดิมของการเรียนรู้ อย่างต่อเนื่อง โดยการให้สิ่งเร้า พร้อมกับให้ผู้เรียนตอบสนองในสิ่งที่ต้องการ คือการให้ผู้เรียนเรียนรู้โดยใช้สิ่งเร้าแล้ว ตอบสนองหลาย ๆ ครั้ง จนสามารถเรียนรู้ได้ การให้การเสริมแรง คือ การเสริมกำลังใจให้เกิด ความพอใจในการเรียนรู้ 2) ปัจจัยภายใน เป็นสิ่งภายในที่ผู้เรียนต้องมี เพื่อให้เกิดการเรียนรู้ข้อเท็จจริงขณะ เรียนขณะนั้นหรือระลึกจากที่เคยเรียนมาแล้ว ทักษะทางปัญญา หมายถึง ความสามารถในการใช้สมองเพื่อการเรียนรู้ โดยระลึกจากประสบการณ์ การเรียนรู้ที่ผ่านมา ยุทธศาสตร์ หมายถึง สมรรถภาพที่ควบคุมการเรียนรู้ ความตั้งใจ การจำ และพฤติกรรมความคิดของมนุษย์เป็น กระบวนการทำงานภายในสมองของมนุษย์ ผู้เรียนอาจได้รับแนวทางในขณะเรียน ทฤษฎีการเรียนรู้ของ Bloom (ม.ป.ป. ; อ้างถึงใน ปรียาพร วงศ์อนุตรโรจน์. : 2548 - 91) ได้เสนอทฤษฎีการเรียนรู้ในโรงเรียน กล่าวคือ พื้นฐานของผู้เรียนเป็นหัวใจในการเรียน ผู้เรียนแต่ละ คนจะเข้าชั้นเรียนด้วยพื้นฐานที่จะช่วยให้เขาประสบความสำเร็จในการเรียนรู้ต่างกัน ถ้าเขามี พื้นฐานที่คล้ายคลึงกัน ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจะไม่แตกต่างกัน คุณลักษณะของแต่ละคน เช่น ความรู้ที่จำเป็นก่อนเรียน แรงจูงใจในการเรียน คุณภาพของการสอนเป็นสิ่งที่ปรับปรุงได้ เพื่อให้แต่ละ คนและทั้งกลุ่มมีระดับการเรียนรู้ที่สูงขึ้น นอกจากนี้ ปรียาพร วงศ์อนุตรโรจน์ (2548: 231 - 241)

### 2. การประเมินแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

เยาวดี วิบูลย์ศรี (2540 : 14) กล่าวว่าแบบสอบผลสัมฤทธิ์ เป็นเครื่องมือสำหรับ ช่วยให้ครูสามารถตัดสินผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพเพราะเป็นวิธีการประเมินพฤติกรรมของนักเรียนที่มีความเป็นอิสระได้มากกว่าวิธีอื่น ๆ เมื่อเปรียบเทียบกับกระบวนการเรียนการสอนที่มีอยู่แบบสอบผลสัมฤทธิ์ที่ใช้ในโรงเรียน มุ่งวัดความรู้ในแต่ละวิชาและทักษะต่าง ๆ โดยมีวัตถุประสงค์พื้นฐานที่สำคัญ 2 ประการ คือ

1. แบบทดสอบอิงเกณฑ์ หมายถึง แบบทดสอบที่สร้างขึ้นตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมมีคะแนนจุดตัดหรือคะแนนเกณฑ์สำหรับใช้ตัดสินว่าผู้มีความรู้ตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้หรือไม่ การวัดตรงตามวัตถุประสงค์เป็นหัวใจสำคัญของข้อสอบในแบบทดสอบประเภท

2. แบบทดสอบอิงกลุ่มหมายถึงแบบทดสอบเพื่อสร้างเพื่อวัดให้ครอบคลุมหลักสูตรจึงสร้างตามตารางวิเคราะห์หลักสูตร ความสามารถในการจำแนก ผู้สอบตามความเก่งอ่อนได้ดีเป็นหัวใจสำคัญของข้อสอบ ในแบบทดสอบประเภทนี้การรายงานสอบอาศัยคะแนนมาตรฐาน ซึ่งเป็นคะแนนที่สามารถให้ความหมายแสดงถึงสถานภาพ ความสามารถของบุคคลนั้นเมื่อเปรียบเทียบกับบุคคลอื่น ๆ ที่ใช้เป็นกลุ่มเปรียบเทียบ

สมนึก ภัททิยธนี (2546 : 73) ให้ความหมายของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ไว้ว่าเป็นแบบทดสอบที่วัดผลสมรรถภาพมองด้านต่างๆที่นักเรียนได้รับการเรียนรู้ผ่านมาแล้วข้อความดังกล่าวข้างต้นสรุปได้ว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึงแบบทดสอบที่ใช้วัดความรู้ความสามารถของบุคคลซึ่งเป็นผลมาจากการเรียนรู้ในเนื้อหาวิชาที่สอน

### 3. การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

บุญชม ศรีสะอาด (2545 : 59 - 60) อธิบายถึงการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยดำเนินการตามขั้นตอนต่อไปนี้

1. วิเคราะห์จุดประสงค์ เนื้อหาวิชา และทำตารางกำหนดลักษณะข้อสอบขั้นแรกสุด จะต้องทำการวิเคราะห์หัววิชา หรือหัวข้อที่จะสร้างข้อสอบนั้นมีจุดประสงค์ของการสอนหรือจุดประสงค์การเรียนรู้อะไรบ้าง ทำการวิเคราะห์เนื้อหาวิชาว่ามีโครงสร้างอย่างไรบ้าง ทำการวิเคราะห์เนื้อหาวิชาว่ามีโครงสร้างอย่างไรจะเขียนหัวข้อใหญ่ หัวข้อย่อยทุกหัวข้อ พิจารณาความเกี่ยวข้อง ความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหาเหล่านั้นก็จัดทำตารางกำหนดลักษณะข้อสอบหรือที่เรียกว่า ตารางวิเคราะห์หลักสูตร ตารางนี้มี 2 มิติ คือ ด้านเนื้อหา กับด้านสมรรถภาพที่ต้องการวัดและพิจารณาว่าจะออกข้อสอบทั้งหมดกี่ข้อ เขียนจำนวนข้อลงในช่องรวมช่องสุดท้าย จากนั้นพิจารณาว่า หัวข้อเรื่องใดสำคัญมากน้อยเพียงใดสำคัญมากน้อยเขียนลำดับความสำคัญลงไป

2. กำหนดรูปแบบของข้อคำถาม และศึกษาวิธีเขียนข้อสอบ ทำการพิจารณาตัดสินใจว่าจะใช้ข้อคำถามรูปแบบใด ศึกษาวิธีการเขียนข้อสอบ หลักการเขียนข้อสอบ สมรรถภาพต่าง ๆ ศึกษาเทคโนโลยีการเขียนข้อสอบเพื่อนำมาใช้เป็นการเขียนข้อสอบ

3. เขียนข้อสอบ ลงมือเขียนข้อสอบ ใช้ตารางกำหนดลักษณะของข้อสอบที่จัดทำไว้ขั้นที่1เป็นกรอบ ซึ่งจะทำให้สามารถออกข้อสอบวัดในเนื้อหาและทุกสมรรถภาพ รูปแบบเทคนิคในการเขียนข้อสอบยึดตามที่ศึกษาในขั้นที่ 2

4. ตรวจสอบข้อสอบนำข้อสอบที่ได้เขียนในขั้น 3 มาพิจารณาทบทวนอีกครั้งหนึ่ง โดยพิจารณาความถูกต้องตามหลักวิชา พิจารณาว่าแต่ละข้อวัดในเนื้อหาและสมรรถภาพตาม

ตารางกำหนดลักษณะข้อสอบหรือไม่ ภาษาที่ใช้เขียนมีความชัดเจนเข้าใจง่ายเหมาะสมดีแล้วหรือไม่ตัวถูก ตัวลวงเหมาะสมเข้าเกณฑ์หรือไม่ หลังพิจารณาทบทวนเองแล้วนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านวัดและด้านเนื้อหาสาระ พิจารณาข้อบกพร่องแล้วนำเอาข้อวิจารณ์เหล่านี้มาพิจารณาปรับปรุงแก้ไขให้เหมาะสมยิ่งขึ้น

5. พิมพ์แบบทดสอบฉบับทดลอง นำข้อสอบทั้งหมดมาพิมพ์เป็นแนวข้อสอบ โดยจัดพิมพ์คำชี้แจงหรือคำอธิบายวิธีการทำแบบทดสอบไว้ที่ปกของแบบทดสอบอย่างละเอียดและชัดเจน การจัดพิมพ์ควรวางรูปแบบให้เหมาะสม

6. ทดลองใช้ วิเคราะห์คุณภาพและปรับปรุง นำแบบทดสอบไปทดสอบกับการที่คล้ายกันกับกลุ่มตัวอย่างที่จะสอบจริง ซึ่งได้เรียนในวิชาเนื้อหาที่จะสอนแล้ว นำผลการสอบมาตรวจให้คะแนน ทำการวิเคราะห์คุณภาพ คัดเลือกเอาข้อที่มีคุณภาพเข้าเกณฑ์ตามจำนวนที่ต้องการ

7. พิมพ์แบบทดสอบฉบับจริง นำข้อสอบที่มีอำนาจจำแนกและระดับความยาวเข้าเกณฑ์ตามจำนวนที่ต้องการในขั้นตอนที่ 6 มาพิมพ์เป็นแบบทดสอบฉบับที่จะใช้จริง ซึ่งต้องมีคำชี้แจงวิธีทำด้วยและในการพิมพ์นอกจากใช้รูปแบบที่เหมาะสมแล้ว ควรคำนึงถึงความประณีต ความถูกต้องซึ่งจะต้องตรวจทานให้ดี การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนนั้นจะสร้างตามลำดับขั้นตอน เริ่มจากการวิเคราะห์จุดประสงค์เนื้อหาวิชาและทำตารางวิเคราะห์ข้อสอบที่กำหนดรูปแบบของข้อคำถามและการศึกษาวิธีการเขียนข้อสอบตรวจทานข้อสอบพิมพ์แบบทดสอบฉบับทดลอง ทดลองใช้ วิเคราะห์คุณภาพและปรับปรุงและพิมพ์แบบทดสอบฉบับจริง ข้อควรคำนึงถึงอีกประการหนึ่งคือ หลักในการเขียนข้อสอบแบบเลือกตอบ

ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ (2543 : 15 - 20) ได้กล่าวถึงแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่าเป็นแบบทดสอบที่มุ่งวัดเนื้อหาวิชาที่เรียนผ่านมาแล้วว่าผู้เรียนมีความรู้ความสามารถเพียงใด โดยมักจะเป็นข้อคำถามให้นักเรียนเขียนตอบ กับให้นักเรียนปฏิบัติจริง ซึ่งมี 2 แบบ คือ

1. แบบทดสอบมาตรฐาน เป็นแบบทดสอบที่ดำเนินการสอนแบบมาตรฐาน การแปลคะแนนก็เป็นมาตรฐาน สร้างโดยผู้เชี่ยวชาญในแต่ละสาขาวิชา และยอมรับในคุณภาพที่สามารถขยายอิงสู่ประชากรได้ การดำเนินการในการใช้แบบทดสอบมาตรฐานนี้ต้องทำตามคู่มือทุกอย่างไม่ว่าการแจก การอธิบาย การใช้เวลา การตรวจ และการแปลคะแนนของข้อสอบ

2. แบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้นเป็นแบบทดสอบจำลองสร้างตามจุดประสงค์ของครูที่สอนเป็นคำถามที่เกี่ยวกับความรู้ที่นักเรียนได้เรียนในห้องเรียน ซึ่งเป็นการทดสอบว่านักเรียนมีความรู้มากแค่ไหนบกพร่องในส่วนใดจะได้สอนซ่อมเสริม หรือเป็นการวัดเพื่อดูความพร้อมที่จะ

เรียนในเนื้อหาใหม่ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความต้องการของครู บางฉบับอาจจะไม่ได้ทดลองสอบมาก่อน กลุ่มตัวอย่างไม่คลุมประชากร การดำเนินการสอบจึงยังไม่มาตรฐานแก้ไขได้ทุกระยะ ครูผู้สอนไม่จำเป็นต้องเป็นผู้เชี่ยวชาญในการสร้างข้อสอบ แบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้นจึงเชื่อถือได้น้อยกว่า แบบทดสอบมาตรฐานแบบทดสอบมาตรฐานและแบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้น จะมีวิธีการในการสร้างข้อคำถามที่เหมือนกัน เป็นคำถามที่วัดเนื้อหาและพฤติกรรมในด้านต่าง ๆ ทั้ง 4 ด้านเหมือนกัน ดังนี้ 1) วัดดานการนำไปใช้ 2) วัดด้านการวิเคราะห์ 3) วัดด้านการสังเคราะห์ 4) วัดด้านการประเมินค่า

บุญชม ศรีสะอาด (2553 : 56 - 57) กล่าวว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ หมายถึง แบบทดสอบที่ใช้วัดความรู้ความสามารถของบุคคลในด้านวิชาการซึ่งเป็นผลมาจากการเรียนรู้ในเนื้อหาสาระและตามจุดประสงค์ของวิชาหรือเนื้อหาที่สอบนั้น โดยทั่วไปจะวัดผลสัมฤทธิ์ในวิชาต่าง ๆ ที่เรียนในโรงเรียน วิทยาลัย หรือสถาบันการศึกษาต่าง ๆ อาจจำแนกออกได้ 2 ประเภทคือ

1. แบบทดสอบอิงเกณฑ์ (Criterion Referenced Test) หมายถึง แบบทดสอบที่สร้างขึ้นตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม มีคะแนนจุดตัดหรือคะแนนเกณฑ์สำหรับใช้ตัดสินว่าผู้สอบมีความรู้ตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้หรือไม่ การวัดตรงตามจุดประสงค์เป็นหัวใจสำคัญของข้อสอบในแบบทดสอบประเภทนี้

2. แบบทดสอบอิงกลุ่ม (Norm Referenced Test) หมายถึง แบบทดสอบที่มุ่งสร้างเพื่อวัดครอบคลุมหลักสูตร จึงสร้างตามตารางวิเคราะห์หลักสูตร ความสามารถในการจำแนกผู้สอบตามความเก่งอ่อนได้ดีเป็นหัวใจสำคัญของข้อสอบในแบบทดสอบประเภทนี้ การรายงานผลการสอบอาศัยคะแนนมาตรฐานซึ่งเป็นคะแนนที่สามารถให้ความหมายแสดงถึงสถานภาพความสามารถของบุคคลนั้น เมื่อเปรียบเทียบกับบุคคลอื่นที่ใช้เป็นกลุ่มเปรียบเทียบ

## งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

### 1. งานวิจัยในประเทศที่เกี่ยวข้อง

นพคุณ แดงบุญ (2552 : 18) การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นผู้เรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนในภาคเรียน ที่ 1 ปีการศึกษา 2552 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี ถนนนารายณ์มหาราช ตำบลทะเลชุบศร อำเภอเมืองลพบุรี จังหวัดลพบุรี สังกัด สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา จำนวน 1 ห้องเรียน ซึ่งได้รับการเลือกอย่างเจาะจง (Purposive Sampling) คือ ห้องเรียนที่ 1 จำนวนผู้เรียน 50 คน ซึ่งได้รับการเลือกอย่างเจาะจง (Purposive Sampling) ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย 12 ชั่วโมง การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง โดยใช้แบบแผน

การวิจัย One Group Pretest - posttest Design เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยคือ ชุดกิจกรรม วิทยาศาสตร์ เรื่อง ร่างกายมนุษย์มีประสิทธิภาพ E1/E2 เป็น 80.33, 81.66/80.88 แบบทดสอบ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์มีค่าความเชื่อมั่น 0.91 และแบบประเมิน เจตคติต่อวิทยาศาสตร์มีค่าความเชื่อมั่น 0.77 และวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ t - test Dependent Sample ผลการวิจัยสรุปได้ดังนี้

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของ นักเรียนที่เรียนด้วยชุดกิจกรรม วิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ศรายุทธ อิศระสุข (2557 : 10) การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา วิทยาศาสตร์ เรื่อง อาหารและสารอาหาร ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการ เรียนรู้ แบบการสืบเสาะหาความรู้ (5E) กับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ.กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการ วิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557 โรงเรียนพระ มารดานิจจานุเคราะห์ ในเครืออัครสังฆมณฑลกรุงเทพฯ กรุงเทพมหานครจำนวน 2 ห้องเรียน มีนักเรียนทั้งหมด 70 คน ซึ่งได้จากการสุ่มวิธีการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) โดยใช้วิธีจับฉลากเป็นห้องเรียน วิธีการเก็บข้อมูล 1) ศึกษาแนวคิด ทฤษฎี จากเอกสาร ตำรา บทความทางวิชาการ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ตลอดจนสืบค้นข้อมูลจากอินเทอร์เน็ต 2) นำข้อมูล ที่ได้มากำหนดแบบแผนการวิจัย 3) สร้างเครื่องมือที่เป็นแผนการจัดการเรียนรู้และแบบทดสอบ วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ 4) นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา วิทยาศาสตร์เรื่อง อาหารและสารอาหาร ที่สร้างขึ้นให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5) คน ตรวจสอบ เพื่อนำมาหาค่าความเที่ยงตรงตามเนื้อหา (Validity) โดยใช้ดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ถ้าค่า ดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป ถือว่าข้อคำถามอยู่ในเกณฑ์ใช้ได้ถ้าต่ำกว่านั้นจะนำมา ปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะจากผู้เชี่ยวชาญ 5) คัดเลือกข้อคำถามในแบบทดสอบ ที่มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.50ขึ้นไปมาสร้างเป็นแบบสอบถาม ฉบับจริงในด้านต่าง ๆ จากนั้นนำข้อคำถามทั้งหมด ในแบบสอบถามไปหาค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบสอบถามทั้งฉบับ 6) นำแบบสอบถามที่ ผ่านผู้เชี่ยวชาญแล้ว ไปทดลองกับกลุ่มทดลองที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างจำนวน 30 คน เพื่อหาคุณภาพ ของเครื่องมือ 7) นำแบบสอบถามที่ปรับปรุงแล้วมาหาค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) โดยใช้เทคนิค Reliability พิจารณาความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และความเชื่อมั่น ของแบบทดสอบโดยคำนวณจากสูตร KR-20 ของคูเดอร์ริชาร์ดสัน 8) นำแบบสอบถามฉบับ สมบูรณ์ไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างและดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลในการทำวิจัยต่อไป

สรุปผลการวิจัย ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง อาหารและสารอาหาร ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบการสืบเสาะหาความรู้ (5E) และการจัดการเรียนรู้แบบปกติมีผลฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 โดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) มีค่าคะแนนเฉลี่ยสูงกว่าการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

ต้นสกุล ศานติบุรณ์ (2548 : 24) ได้ดำเนินการวิจัยเรื่อง Laboratory learning environments and teacher-student interactions in physics classes in Thailand โดยประยุกต์เครื่องมือ The Science Laboratory Environment Inventory (SLEI) เป็น The Physics Laboratory Environment Inventory (PLEI) และ The Questionnaire on Teacher Interaction (QTI) กลุ่มตัวอย่างเป็นผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 4,576 คน จาก 245 โรงเรียนทั่วประเทศ ผลการศึกษาพบว่า ห้องปฏิบัติการฟิสิกส์ตามสภาพแวดล้อมที่เป็นจริงไม่สามารถตอบสนององค์ความรู้และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน และปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้สอนและผู้เรียนตลอดจนทัศนคติของผู้เรียนที่มีต่อสภาพห้องปฏิบัติการฟิสิกส์มีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ต้นสกุล ศานติบุรณ์ และนิคม คำล้วน (2551 : 32) ได้ดำเนินการวิจัยเรื่อง สภาพแวดล้อมของการเรียนรู้ในห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ตามโครงการ “หนึ่งอำเภอ : หนึ่งโรงเรียนในฝัน” เพื่อประเมินความคิดเห็นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่กำลังศึกษาในโรงเรียนในฝัน (จากการประกาศของกระทรวงศึกษาธิการ) ทั้งประเทศจำนวน 76 โรงเรียนใน 76 จังหวัด จำนวน 2,280 คน ประเมินความคิดเห็นทั้งตามสภาพที่เป็นจริงและสภาพที่คาดหวังด้วย The Science Laboratory Environment Inventory (SLEI) และประเมินทัศนคติที่มีต่อห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ด้วยเครื่องมือ The Test of Science - related Attitude (TOSRA) ผลการวิจัยพบว่า ความแตกต่างของห้องปฏิบัติการเรียนรู้ที่คาดหวังและตามสภาพที่เป็นจริงมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 และพบว่านักเรียนจำนวนร้อยละ 37 มีความพึงพอใจในการจัดห้องปฏิบัติการที่มีส่วนสนับสนุนการเรียนรู้ของนักเรียน

ต้นสกุล ศานติบุรณ์ (2552 : 20) ได้ทำการศึกษา เรื่องการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้กำหนดด้วยรูปแบบแผนบริหารการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญในรายวิชาธรณีวิทยามหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี กับกลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาสาขาวิชาฟิสิกส์ (วท.บ.) และสาขาวิชาวิทยาศาสตร์ (ค.บ.) จำนวน 45 คน เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ของการเรียนรู้โดยเน้นกิจกรรมการจัดการเรียนรู้เพื่อให้นักศึกษามีความสำคัญด้วยแผนบริหารการเรียนรู้ 13 แผน พร้อมปรับเปลี่ยน ปรับปรุงและแก้ไขด้วยการรับทราบสมรรถนะของผู้เรียนด้วยการประเมิน



จากเครื่องมือ The Questionnaire on Teacher Interaction (QTI) and The Geology Laboratory Environment Inventory (GLEI) แล้วเปรียบผลการประเมินความคิดเห็นกับผลสัมฤทธิ์ของการเรียนรู้ด้วยสมการแบบถดถอย พบว่าร้อยละ 87 ของนักศึกษามีผลสัมฤทธิ์ในด้านการเรียนที่ดีขึ้น (งานวิจัยนี้ได้รับคัดเลือกเป็นผลงานวิจัยยอดเยี่ยมด้านการสอน จากการนำเสนอระดับนานาชาติที่ประเทศเวียดนาม (CERTIFICATE of MERIT : PRESENTED with BEST TEACHING PAPER AWARD)

## 2. งานวิจัยต่างประเทศที่เกี่ยวข้อง

Rickards and Den Brok (2003 : 20) ได้รายงานผลการวิจัยในชั้นเรียนกับกลุ่มตัวอย่างผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษา จำนวน 1,188 คน จาก 50 ชั้นเรียนวิทยาศาสตร์ของประเทศสหรัฐอเมริกา โดยใช้เครื่องมือ The QTI and The Test of Science Related Attitudes (TOSRA) เพื่อเปรียบเทียบสหสัมพันธ์ระหว่างความคิดเห็นสภาพแวดล้อมและทัศนคติของผู้เรียนที่มีต่อวิทยาศาสตร์ ผลการวิจัยพบว่าความสัมพันธ์ระหว่างสภาพแวดล้อมในชั้นเรียนและทัศนคติมีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

Wong and Fraser (2008 : 28) 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

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

Khine and Fisher (2001 : 17) ได้รายงานผลการวิจัยในชั้นเรียนกับกลุ่มตัวอย่างผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษา จำนวน 1,188 คน จาก 50 ชั้นเรียนวิทยาศาสตร์ของประเทศบรูไน โดยใช้เครื่องมือ The Wihic and The Test of Science Related Attitudes (TOSRA)

เพื่อเปรียบเทียบสหสัมพันธ์ระหว่างความคิดเห็นสภาพแวดล้อมและทัศนคติของผู้เรียนที่มีต่อวิทยาศาสตร์ ผลการวิจัยพบว่าความสัมพันธ์ระหว่างสภาพแวดล้อมในชั้นเรียนและทัศนคติมีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

Scott and Fisher (2004 : 34) ได้รายงานผลการวิจัยในชั้นเรียนกับกลุ่มตัวอย่างผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษา จำนวน 3,104 คน จาก 136 ชั้นเรียนวิทยาศาสตร์ของประเทศมาเลเซีย โดยใช้เครื่องมือ The QTI and The Enjoyment of their Science Lessons (ENJ)

เพื่อเปรียบเทียบสหสัมพันธ์ระหว่างความคิดเห็นต่อสมรรถนะของผู้สอนและทัศนคติของผู้เรียนที่มีต่อวิทยาศาสตร์ ผลการวิจัยพบว่าความสัมพันธ์ระหว่างสมรรถนะของผู้สอนและทัศนคติมีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

Koul and Fisher (2004 : 24) ได้รายงานผลการวิจัยในชั้นเรียนกับกลุ่มตัวอย่างผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษา จำนวน 1,041 คน จาก 32 ชั้นเรียนวิทยาศาสตร์ของโรงเรียนเอกชน ในประเทศอินเดีย โดยใช้เครื่องมือ The WIHIC and The Test of Science Related Attitudes (TOSRA) เพื่อเปรียบเทียบสหสัมพันธ์ระหว่างความคิดเห็นสภาพแวดล้อมและทัศนคติของผู้เรียนที่มีต่อวิทยาศาสตร์ ผลการวิจัยพบว่าความสัมพันธ์ระหว่างสภาพแวดล้อมในชั้นเรียนและทัศนคติมีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

## บทที่ 3

### วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ เป็นการวิจัยเชิงพัฒนา (The Research and Development) เพื่อศึกษาการจัดสภาพแวดล้อมใน ชั้นเรียนรายวิชาชีววิทยาที่เอื้อต่อการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนเทศบาลวัดสระทอง ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัย โดยมีขั้นตอนการดำเนินการวิจัย ดังนี้

1. ลักษณะประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
3. การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือ
4. วิธีการดำเนินงานวิจัย
5. การวิเคราะห์ข้อมูล
6. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

#### ลักษณะประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากร ประชากรที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนเทศบาลวัดสระทอง ต.หายโศก อ.เมือง จ.ร้อยเอ็ด ในภาคเรียนที่ 2/2558 จำนวน 3 ห้องเรียน ได้แก่ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/1 - 4/3 จำนวน 108 คน
2. กลุ่มตัวอย่าง กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนเทศบาลวัดสระทอง ต.หายโศก อ.เมือง จ.ร้อยเอ็ด ในภาคเรียนที่ 2/2558 จำนวน 1 ห้องเรียน ได้แก่ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/2 จำนวน 35 คน

#### เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. เครื่องมือที่ใช้ในการประเมินความคิดเห็นต่อสภาพแวดล้อมทางการเรียนของนักเรียนครั้งนี้ เป็นการประยุกต์เครื่องมือวิจัยทางวิทยาศาสตร์ศึกษาจากนักการศึกษาจากต่างประเทศ ที่ดำเนินการวิจัยเกี่ยวกับการจัดสภาพแวดล้อมในชั้นเรียนวิทยาศาสตร์ในรอบ 30 ปีที่ผ่านมาในหลาย ๆ ประเทศ และมีการปรับปรุงและพัฒนาอย่างต่อเนื่องจนถึงปัจจุบันเครื่องมือวิจัยที่จะนำเสนอประกอบการวิจัยในครั้งนี้ได้รับการแปลเป็นภาษาไทยจากผู้เชี่ยวชาญทางด้านภาษาด้านการประเมินผล และผู้วิจัยได้ปรับปรุงรูปแบบให้เหมาะสมกับการวิจัยในบริบทของระบบการศึกษาของประเทศไทย แต่ละเครื่องมือจะมีรูปแบบของการประเมินความคิดเห็นแตกต่างกัน

เช่น ประเมินความคิดเห็นจากสภาพที่เป็นจริง (Actual Form) และประเมินความคิดเห็นตามสภาพที่ต้องการหรือตามที่พึงประสงค์ (Preferred Form) ประกอบด้วย

1.1 BLEI (Biology Laboratory Environment Inventory) เป็นแบบประเมินสภาพแวดล้อมในห้องปฏิบัติการชีววิทยา ซึ่งประกอบด้วยข้อคำถาม จำนวน 35 ข้อ

1.2 The Test of Science – related Attitudes (TOSRA) The Test of Science-Related Attitudes (TOSRA) เป็นแบบประเมินเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ซึ่งประกอบด้วยข้อคำถาม จำนวน 8 ข้อ (Fraser. 1981 : 43 – 44)

2. แผนการจัดการเรียนรู้เรื่องเซลล์และโครงสร้างเซลล์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ตามสาระและมาตรฐานการเรียนรู้ของหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 จำนวน 4 แผน รวมเวลาเรียนทั้งสิ้น 8 ชั่วโมง

3. แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง เซลล์และโครงสร้างเซลล์ กลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ซึ่งประกอบด้วยคำถาม 30 ข้อ

### การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือ

1. BLEI (Biology Laboratory Environment Inventory) BLEI (Biology Laboratory Environment Inventory) แบบสอบถามเพื่อประเมินสภาพแวดล้อมในห้องเรียนปฏิบัติการชีววิทยาผู้ตอบแบบสอบถามจะตอบคำถามว่า สิ่งทีระบุในข้อความแต่ละข้อมีความคิดเห็นมากน้อยเพียงใด โดยเลือกระดับใดระดับหนึ่งใน 5 ระดับต่อไปนี้

- 1 หมายถึง นักเรียนรู้สึกไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง
- 2 หมายถึง นักเรียนรู้สึกไม่เห็นด้วย
- 3 หมายถึง นักเรียนรู้สึกเห็นด้วยเป็นบางครั้ง
- 4 หมายถึง นักเรียนรู้สึกเห็นด้วย
- 5 หมายถึง นักเรียนรู้สึกเห็นด้วยอย่างยิ่ง

#### 1.1. การหาคุณภาพเครื่องมือแบบสอบถามเพื่อประเมินสภาพแวดล้อมในห้องเรียนปฏิบัติการชีววิทยา (Biology Laboratory Environment Inventory)

ในการหาคุณภาพของแบบสอบถามเพื่อประเมินสภาพแวดล้อมในห้องเรียนปฏิบัติการชีววิทยาผู้วิจัยหาค่าอำนาจจำแนกและความเชื่อมั่น โดยนำเครื่องมือที่แปลเรียบร้อยแล้วไปทดลองใช้เก็บข้อมูล แม้ว่าเครื่องมือวิจัยดังกล่าวนี้ได้มีการประเมินคุณภาพทั้งความเที่ยงตรงและความเชื่อถือตามเกณฑ์มาตรฐาน แต่เพื่อการยอมรับตามระเบียบวิธีวิจัย ในบริบทของการใช้เครื่องมือวิจัยทั้งบริบทของความแตกต่างทั้งภูมิภาค ภูมิภาค สภาพแวดล้อมของสถานศึกษา หลักสูตร วัฒนธรรม แนวความคิด ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง ครั้งเวลา และ

อื่น ๆ ที่อาจจะเป็นตัวแปรที่มีบทบาทต่อคุณภาพของเครื่องมือวิจัยได้ ดังนั้นเพื่อเป็นการยืนยันว่า เครื่องมือวิจัยเหล่านี้สามารถนำไปใช้ได้ผู้วิจัยจึงได้หาค่าความเที่ยงตรงและเชื่อมั่น (Validity and Reliability) ด้วยสถิติ Internal Consistency Reliability (Cronbach Alpha Reliability) เพื่อวัดความเชื่อมั่นของความสอดคล้องภายในของข้อมูลในแต่ละด้านผู้วิจัยได้ทำการวิจัยกับนักเรียน โรงเรียนเทศบาลวัดสระทอง ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/2 จำนวน 35 คน ในภาคภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 ผลการวิเคราะห์พบว่าแบบสอบถามเพื่อประเมินสภาพแวดล้อมในห้องเรียน ปฏิบัติการชีววิทยามีค่าความเชื่อมั่นของความสอดคล้องภายในของข้อมูลในแต่ละด้านของ สภาพแวดล้อมทางการเรียนรู้มีค่าอยู่ระหว่าง 0.48 – 0.80 (ยอมรับที่ค่าสูงกว่า 0.50 (ตั้งรายละเอียดในตารางที่ 7 ในภาคผนวก ข)

## 2. The Test of Science-Related Attitudes (TOSRA)

The TOSRA (Test of Science-Related Attitudes) แบบสอบถามเพื่อประเมิน เจตคติทางวิทยาศาสตร์นักเรียนในการจัดสภาพแวดล้อมทางการเรียนรู้ในห้องเรียนชีววิทยา ผู้ตอบแบบสอบถามจะตอบคำถามว่า สิ่งทีระบุในข้อความแต่ละข้อมีความคิดเห็นมากน้อย เพียงใด โดยเลือกตอบระดับใดระดับหนึ่งใน 5 ระดับต่อไปนี้

- 1 หมายถึง นักเรียนรู้สึกไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง
- 2 หมายถึง นักเรียนรู้สึกไม่เห็นด้วย
- 3 หมายถึง นักเรียนรู้สึกเห็นด้วยเป็นบางครั้ง
- 4 หมายถึง นักเรียนรู้สึกเห็นด้วย
- 5 หมายถึง นักเรียนรู้สึกเห็นด้วยอย่างยิ่ง

### 2.1 การหาคุณภาพเครื่องมือแบบสอบถามเพื่อประเมินเจตคติทาง

วิทยาศาสตร์นักเรียนในการจัดสภาพแวดล้อมทางการเรียนรู้ในห้องเรียนชีววิทยา (TOSRA)

ในการหาคุณภาพของแบบสอบถามเพื่อประเมินเจตคติทางวิทยาศาสตร์ นักเรียนในการจัดสภาพแวดล้อมทางการเรียนรู้ในห้องเรียนเคมีผู้วิจัยหาค่าอำนาจจำแนกและ ความเชื่อมั่น โดยนำเครื่องมือที่แปลเรียบร้อยแล้วไปทดลองใช้เก็บข้อมูล เนื่องจากแม้ว่า เครื่องมือวิจัยดังกล่าวนี้ได้มีการประเมินคุณภาพทั้งความเที่ยงตรงและความเชื่อถือตามเกณฑ์ มาตรฐาน แต่เพื่อการยอมรับตามระเบียบวิธีวิจัย ในบริบทของการใช้เครื่องมือวิจัยทั้งบริบทของ ความแตกต่างทั้งภูมิภาค ภูมิภาค สภาพแวดล้อมของสถานศึกษา หลักสูตร วัฒนธรรม แนวความคิด ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง ครั้งเวลา และอื่นๆ ที่อาจจะเป็นตัวแปรที่มีบทบาทต่อ คุณภาพของเครื่องมือวิจัยได้ ดังนั้นเพื่อเป็นการยืนยันว่า เครื่องมือวิจัยเหล่านี้สามารถนำไปใช้ได้ ผู้วิจัยจึงได้หาค่าความเที่ยงตรงและเชื่อมั่น (Validity and Reliability) ด้วยสถิติ Internal Consistency Reliability (Cronbach Alpha Reliability) เพื่อวัดความเชื่อมั่นของความ

สอดคล้องภายในของข้อมูลในแต่ละด้าน ผู้วิจัยได้ทำการวิจัยกับนักเรียนโรงเรียนเทศบาลวัดสระทอง ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/2 จำนวน 35 คน ในภาคภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 พบว่าผลการวิเคราะห์พบว่าแบบสอบถามเพื่อประเมินเจตคติทางวิทยาศาสตร์นักเรียนในการจัดสภาพแวดล้อมทางการเรียนรู้ในห้องเรียนเคมีมีค่าความเชื่อมั่นของความสอดคล้องภายในของข้อมูลในแต่ละด้านของสภาพแวดล้อมทางการเรียนรู้มีค่าอยู่ระหว่าง 0.65 – 0.90 (ยอมรับที่ค่าสูงกว่า 0.50) (ดังรายละเอียดในตารางที่ 8 ในภาคผนวก ข)

### 3. แผนการจัดการเรียนรู้

การสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง เซลล์และโครงสร้างของเซลล์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ตามสาระและมาตรฐานการเรียนรู้ของหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 จำนวน 4 แผน รวมเวลาเรียนทั้งสิ้น 8 ชั่วโมง มีขั้นตอนการสร้าง ดังนี้

3.1 ศึกษาวิเคราะห์หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิตเข้าใจหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต

3.2 วิเคราะห์สาระและมาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัดชั้นปี สมรรถนะสำคัญ และ คุณลักษณะอันพึงประสงค์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิตเข้าใจหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต

3.3 กำหนดตัวชี้วัด จุดประสงค์การเรียนรู้ และสาระการเรียนรู้

3.4 วิเคราะห์การวัดและประเมินผลตามจุดประสงค์การเรียนรู้

3.5 จัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง เรียนรู้ เรื่อง เซลล์และโครงสร้าง

เซลล์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ตามสาระและมาตรฐานการเรียนรู้ของหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 จำนวน 4 แผน รวมเวลาเรียนทั้งสิ้น 8 ชั่วโมง ดังนี้

- 1) แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เซลล์และทฤษฎีเซลล์จำนวน 2 ชั่วโมง
- 2) แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 โครงสร้างของเซลล์ที่ศึกษาด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอน จำนวน 1 ชั่วโมง
- 3) แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 การสื่อสารระหว่างเซลล์ จำนวน 2 ชั่วโมง
- 4) แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 การเปลี่ยนแปลงสภาพของเซลล์และการชราภาพของ เซลล์ จำนวน 1 ชั่วโมง

3.6 ผู้วิจัยได้นำแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง เซลล์และโครงสร้างเซลล์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่จัดทำเสร็จแล้วจากข้อ 3.5 ไปให้อาจารย์ที่ปรึกษา คือ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พรรณวิไล ชมชิตและคุณครูพี่เลี้ยง คือ นางจุฬาลักษณ์ เวียงสมุทร ตรวจสอบความถูกต้อง เหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ และปรับปรุงแก้ไขแผนการจัดการเรียนรู้ตามคำแนะนำก่อนนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างอีกครั้ง

#### 4. แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

การสร้างแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง เซลล์และโครงสร้างของเซลล์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ตามสาระและมาตรฐานการเรียนรู้ของหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 จำนวน 4 แผน รวมเวลาเรียนทั้งสิ้น 8 ชั่วโมงมีขั้นตอนการสร้าง ดังนี้

4.1 ศึกษาเอกสารเกี่ยวกับการสร้างแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และเอกสารที่เกี่ยวกับการวัดประเมินผลการเรียนรู้ เทคนิคการเขียนข้อสอบปรนัยชนิดเลือกคำตอบ

4.2 สร้างตารางวิเคราะห์เนื้อหาสาระและจุดประสงค์การเรียนรู้ของหน่วยการเรียนรู้เรื่อง เซลล์และโครงสร้างเซลล์ และพฤติกรรมที่ต้องการวัด ดังตารางที่ 2

จุดประสงค์การเรียนรู้	ระดับพฤติกรรม	จำนวนที่สร้าง	จำนวนที่ใช้จริง
อธิบายความหมายของเซลล์และโครงสร้างเซลล์	ความรู้ความจำ	4	3
อธิบายความหมายและหน้าที่ของโครงสร้างเซลล์	ความเข้าใจ	3	2
อธิบายหน้าที่ของกอลจิวลทอร์ศน์	ความรู้ความจำ	8	6
อธิบายหน้าที่และโครงสร้างของเซลล์	ความรู้ความจำ	7	5
อธิบายการสื่อสารระหว่างเซลล์ได้	ความเข้าใจ	9	7
อธิบายการเปลี่ยนแปลงสภาพของเซลล์และการชราภาพ	ความเข้าใจ	9	7

4.3 สร้างแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา เรื่องเซลล์และโครงสร้างเซลล์ให้สอดคล้องกับตารางวิเคราะห์พฤติกรรมและเนื้อหาที่ต้องการวัดโดยสร้างแบบปรนัยชนิด4ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ ใช้จริง 30 ข้อ

4.4 กำหนดเกณฑ์การให้คะแนนในแต่ละข้อของแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา หน่วยการเรียนรู้เรื่องเซลล์ คือ ถ้าตอบถูกให้ 1 คะแนน ถ้าตอบผิด ไม่ตอบ หรือตอบมากกว่า 1 ข้อ ให้ 0 คะแนน

4.5 นำแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยาที่สร้างขึ้นจากอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์พิจารณาตรวจสอบความสอดคล้องกับผลการเรียนรู้ ลักษณะการใช้คำถาม ตัวเลือก ตัวลวง พฤติกรรมที่ต้องการวัด และความถูกต้องด้านภาษาเพื่อให้ข้อเสนอแนะแล้วนำมาปรับปรุงแก้ไข

4.6 นำแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยาที่แก้ไขและปรับปรุงแล้วเสนอผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน คือ 1) ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พรณรงค์ สิริปิยะสิงห์ 2) ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พรณวิไล ชมชิด และ 3) คุณครูจุฬาลักษณ์ เวียงสมุทร ชุดเดิม เพื่อตรวจพิจารณาความถูกต้อง ความชัดเจนของเนื้อหา ความถูกต้องในการใช้ภาษา รวมทั้งความตรง (Validity) เชิงเนื้อหาให้สอดคล้องกับผลการเรียนรู้ โดยหาความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา จาก การหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) (ไพศาล วรคำ. 2558 : 268 - 269) โดยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาวิทยาศาสตร์ หลักสูตรและการสอนและแผนการจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น (5E) จำนวน 3 ท่าน พิจารณาให้ความเห็นและให้คะแนน ดังนี้

- +1 เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบข้อนั้นได้ตรงตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ระบุไว้
- 0 เมื่อไม่แน่ใจว่าข้อสอบข้อนั้นวัดได้ตรงจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ระบุไว้
- 1 เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบข้อนั้นวัดได้ไม่ตรงตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ระบุไว้

แล้วนำผลคะแนนที่ได้จากผู้เชี่ยวชาญคำนวณหาค่า IOC พบว่ามีค่า 1.00 (ภาคผนวก ข ตารางที่ 9 )

4.7 นำข้อมูลที่รวบรวมได้จากข้อเสนอแนะจากผู้เชี่ยวชาญมาปรับปรุงแก้ไขแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา เรื่องเซลล์และโครงสร้างเซลล์

4.8 นำแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา เรื่อง เซลล์และโครงสร้างเซลล์ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วโดยคัดเลือกข้อสอบที่มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป มา 40 ข้อ จากนั้นนำไปทดลองใช้กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มเป้าหมาย โดยทดลองใช้ (Try Out) กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/3 จำนวน 38 คน โรงเรียนเทศบาลวัดสระทอง อำเภอเมือง จังหวัดร้อยเอ็ด ซึ่งนักเรียนดังกล่าวได้ผ่านการเรียนวิชาชีววิทยา เรื่องเซลล์และโครงสร้างเซลล์มาแล้ว



4.9 ทำการวิเคราะห์ข้อสอบ เพื่อหาอำนาจจำแนก ค่าความยากง่ายของแต่ละข้อ โดยมีการวิเคราะห์ข้อสอบดังนี้

4.9.1 การหาดัชนีความยาก (Index of Difficulty : P)

4.9.2 การหาค่าอำนาจจำแนก (Index of Discrimination : r) ผลการตรวจสอบคุณภาพ พบว่าแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา เรื่องเซลล์และโครงสร้างเซลล์ โดยคัดเลือกข้อสอบที่มีความยากง่ายและอำนาจการจำแนกตามเกณฑ์ที่กำหนดมา 40 ข้อ ได้ข้อความที่มีค่าความยาก (P) มีค่าตั้งแต่ 0.48 - 0.80 และค่าอำนาจจำแนก (B) มีค่าตั้งแต่ 0.23 - 0.70 (ภาคผนวก ข ตารางที่ 7 )

4.9.3 คัดเลือกข้อสอบจำนวน 30 ข้อ นำไปหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ โดยการนำแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา เรื่องเซลล์และโครงสร้างเซลล์ที่ได้จากการวิเคราะห์ข้อสอบ (ข้อ 4.9.1 และ 4.9.2 ) โดยนำไปทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/2 ปีการศึกษา 2558 จำนวน 35 คน โรงเรียนเทศบาลวัดสระทอง อำเภอเมือง จังหวัดร้อยเอ็ด นำผลการทดสอบมาตรวจให้คะแนน แล้วนำผลมาหาค่าความเชื่อมั่นโดยใช้สูตรคูเตอร์ ริชาร์ดสัน (KR-20) ได้เท่ากับ 0.93 (ภาคผนวก ข ตารางที่ 7 )

## วิธีดำเนินงานวิจัย

ผู้วิจัยได้ทำการเก็บรวบรวมข้อมูล โดยดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้

1. ผู้วิจัยได้ทำการแจกแบบสอบถามครั้งที่ 1 ประกอบด้วยแบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนต่อสภาพประเมินสภาพแวดล้อมทางการเรียนรู้ในห้องปฏิบัติการชีววิทยาตามสภาพที่พึงประสงค์ (Preferred Form) และสภาพที่เป็นจริงให้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/2 จำนวน 35คนในสัปดาห์ที่ 1 ของภาคเรียนที่ 2/2558 และก่อนลงมือตอบแบบสอบถามผู้วิจัยได้ชี้แจงถึงวัตถุประสงค์การวิจัยและขั้นตอนการตอบแบบสอบถามให้นักเรียนเข้าใจจากนั้นให้นักเรียนลงมือตอบแบบสอบถามตามความเป็นจริงนำผลที่ได้จากการตอบแบบสอบถามมาตรวจให้คะแนน บันทึกลงในตาราง และนำมาวิเคราะห์ผลทางสถิติด้วยโปรแกรม คอมพิวเตอร์ต่อไปรับรู้ความคิดเห็น เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ในแผนการจัดการเรียนรู้ และทำการปรับปรุงแก้ไข

2. ผู้วิจัยได้ทำการแจกแบบสอบถามครั้งที่ 2 ประกอบด้วยแบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนต่อการจัดสภาพแวดล้อมทางการเรียนรู้ในห้องปฏิบัติการชีววิทยาตามสภาพที่เป็นจริงครั้งที่ 1 และแบบสอบถามประเมินเจตคติทางวิทยาศาสตร์ครั้งที่ 1 ของนักเรียน ให้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/2 จำนวน 35 คน ในสัปดาห์ที่ 7 ของภาคเรียนที่ 2/2558 นำผลที่ได้จากการตอบแบบสอบถามมาตรวจให้คะแนน บันทึกลงในตาราง และนำมาวิเคราะห์ผลทาง

สถิติด้วยโปรแกรม คอมพิวเตอร์ต่อไปรับรู้ความคิดเห็น เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ในแผนการจัดการเรียนรู้ และทำการปรับปรุงแก้ไข จากนั้นผู้วิจัยผู้วิจัยได้ทำการแจกแบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนต่อการจัดสภาพแวดล้อมทางการเรียนรู้ในห้องปฏิบัติการชีววิทยาตามสภาพที่เป็นจริงครั้งที่ 2 และแบบสอบถามประเมินเจตคติทางวิทยาศาสตร์ครั้งที่ 2 ของนักเรียน ให้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/2 จำนวน 35 คน ในสัปดาห์ที่ 10 ของภาคเรียนที่ 2/2558 นำผลที่ได้จากการตอบแบบสอบถามมาตรวจให้คะแนน บันทึกลงในตาราง และนำมาวิเคราะห์ผลทางสถิติด้วยโปรแกรม คอมพิวเตอร์ต่อไปรับรู้ความคิดเห็น เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ในแผนการจัดการเรียนรู้

3.ผู้วิจัยได้ทำการสอน แผนการเรียนรู้เรื่องเซลล์และทฤษฎีเรื่องเซลล์ แล้ว แจกแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ให้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/3 เป็นห้อง Trey out จากนั้นทำการแจกแบบสอบถามครั้งที่ 3 ประกอบด้วยแบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนต่อการจัดสภาพแวดล้อมทางการเรียนรู้ในห้องปฏิบัติการชีววิทยาตามสภาพที่เป็นจริงและแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียนของนักเรียน ให้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/2 จำนวน 35 คน ในสัปดาห์ที่ 10 ของภาคเรียนที่ 2/2558 นำผลที่ได้จากการตอบแบบสอบถามมาตรวจให้คะแนน บันทึกลงในตาราง และนำมาวิเคราะห์ผลทางสถิติด้วยโปรแกรม คอมพิวเตอร์ต่อไปรับรู้ความคิดเห็น จากนั้นทำการสอน แผนการเรียนรู้เรื่องเซลล์และทฤษฎีเรื่องเซลล์ แจกแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน ให้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/2 ในสัปดาห์ที่ 13 ของภาคเรียนที่ 2/2558 ทำการวิเคราะห์ข้อมูล

### การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้ทำการดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลในแต่ละวงรอบตามขั้นตอน ดังต่อไปนี้

1. นำข้อมูลที่ได้นำมาวิเคราะห์ด้วยสถิติเชิงพรรณนาได้แก่ ค่าเฉลี่ย ( $\bar{x}$ ) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เพื่อรับทราบความคิดเห็นของนักเรียนและหาแนวทางในการจัดสภาพแวดล้อมทางการเรียนรู้ในห้องปฏิบัติการชีววิทยา
2. หาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต้นและตัวแปรตามเพื่อทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยกลุ่มที่ไม่เป็นอิสระจากกันวิเคราะห์ความแตกต่างด้วยสถิติ t - test
3. วิเคราะห์สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของความสัมพันธ์ระหว่างการจัดสภาพแวดล้อมทางการเรียนรู้ในห้องปฏิบัติการชีววิทยาตามสภาพที่เป็นจริงแต่ละด้านกับเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ด้วยสถิติ Spearman Rank Correlation Coefficient

4. วิเคราะห์สหสัมพันธ์ของความสัมพันธ์ระหว่างความคิดเห็นของกลุ่มตัวอย่างที่มีต่อการจัดสภาพแวดล้อมทางการเรียนรู้ในห้องเรียนชีววิทยาตามสภาพที่เป็นจริงทั้ง5ด้านกับเจตคติทางวิทยาศาสตร์โดยใช้สถิติสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณ(R) และเพื่อต้องการทราบถึงตัวแปรอิสระว่าสามารถพยากรณ์ความสัมพันธ์กับตัวแปรตามได้ดีหรือไม่โดยใช้สถิติ สัมประสิทธิ์การทํานาย ( $R^2$ )

5. หาความสัมพันธ์ระหว่างการจัดสภาพแวดล้อมทางการเรียนในห้องปฏิบัติการชีววิทยา กับ แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิเคราะห์ความแตกต่างด้วยสถิติ t-test

### สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้เลือกใช้สถิติเพื่อวิเคราะห์ข้อมูลในการวิจัย ด้วยสถิติ ดังต่อไปนี้

1. วิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติเชิงพรรณนาได้แก่ ค่าเฉลี่ยและค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเป็นต้น (ไพศาล วรคำ. 2558 : 323 - 325)

1.1 ค่าเฉลี่ย (Mean) เป็นค่าที่หาได้จากข้อมูลที่ผู้วิจัยได้รับจากการประเมินของนักเรียนใช้สัญลักษณ์  $\bar{X}$  แทนค่าเฉลี่ย ที่มีค่าเป็น

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

$\sum X$  แทน ผลบวกของข้อมูลทั้งหมด  
n แทน จำนวนข้อมูลทั้งหมด

1.2 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) ใช้สัญลักษณ์ S.D. เป็นการวัดการกระจายที่นิยมใช้กันมากที่สุด เพราะเป็นการคำนวณจากข้อมูลทุกตัวที่มีอยู่โดยหาได้จาก

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

$\bar{X}$  แทน ค่าเฉลี่ยของคะแนนทั้งหมด

N แทน จำนวนข้อมูลทั้งหมด

X แทน ข้อมูลตัวที่อยู่กึ่งกลางชั้น

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

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

$\bar{x}$ แทน	ค่าเฉลี่ยของคะแนนทั้งหมด
N แทน	จำนวนข้อมูลทั้งหมด
X แทน	ข้อมูลตัวที่อยู่กึ่งกลางชั้น

2. หาความเชื่อมั่น (สัมประสิทธิ์แอลฟา  $\alpha$  - Coefficient) ของแบบสอบถามเป็นรายด้านโดยใช้ item total correlation ตามสมการ

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

เมื่อ $\alpha$ แทน	ค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถาม
k แทน	จำนวนข้อของแบบสอบถาม
$S_i^2$ แทน	ความแปรปรวนของคะแนนแต่ละข้อ
$S_t^2$ แทน	ความแปรปรวนของคะแนนทั้งหมด

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

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

เมื่อ $MS_b$ แทน	ความแปรปรวนระหว่างกลุ่ม	$\frac{SS_b}{df_b}$
$MS_w$ แทน	ความแปรปรวนภายในกลุ่ม	$\frac{SS_w}{df_w}$

4. ทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยใช้สถิติ t - test (Independent)  
(ไพศาล วรคำ. 2558 : 351)

5. วิเคราะห์สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของความสัมพันธ์ระหว่างการจัดสภาพแวดล้อมทางการเรียนรู้ในห้องเรียนเคมีตามสภาพที่เป็นจริงแต่ละด้านกับเจตคติทางวิทยาศาสตร์ในการรับรู้ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ด้วยสถิติ Pearson Correlation หรือสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน เป็นการคำนวณเพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรสองตัว หรือที่เรียกกันว่า สหสัมพันธ์อย่างง่าย (Simple Correlation) ใช้สัญลักษณ์  $r$  ดังสมการต่อไปนี้

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

เมื่อ  $\sum Z_x Z_y$  แทน คะแนนมาตรฐาน  $x$  และคะแนนมาตรฐาน  $y$   
 $N$  แทน จำนวนทั้งหมดของกลุ่มตัวอย่าง

6. ค่าสัมประสิทธิ์การพยากรณ์ ( $R^2$ ) เป็นค่าที่บอกสัดส่วน หรือเปอร์เซ็นต์ที่สามารถอธิบายความผันแปรใน Logistic Regression Model ซึ่งจะมีลักษณะคล้ายกับค่า ( $R^2$ ) ในการวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้นตรง ในโปรแกรม SPSS จะนำเสนอ ค่า ( $R^2$ ) ของ Cox and Snell และ Nahelkerke หรือเรียกว่า Pseudo ใช้สัญลักษณ์  $R^2$  ดังสมการต่อไปนี้

RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

## บทที่ 4

### ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การพัฒนาเจตคติต่อวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ได้รับการจัดสภาพแวดล้อมทางการเรียนในห้องปฏิบัติการชีววิทยาสำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผู้วิจัยได้นำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

1. สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล
2. ขั้นตอนในการวิเคราะห์ข้อมูล
3. ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

#### สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

เพื่อให้เกิดความเข้าใจตรงกันในการสื่อความหมายของข้อมูล ผู้วิจัยได้กำหนดความหมายของสัญลักษณ์ในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

$\bar{x}$	แทน	ค่าคะแนนเฉลี่ย
S.D.	แทน	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
r	แทน	ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์
*	แทน	มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05
**	แทน	มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

#### ขั้นตอนในการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับขั้นตอน ดังนี้

1. การเปรียบเทียบความคิดเห็นต่อการจัดสภาพแวดล้อมทางการเรียนในห้องปฏิบัติการชีววิทยาสภาพที่เป็นจริงกับสภาพที่พึงประสงค์
2. ความสัมพันธ์ระหว่างการจัดสภาพแวดล้อมทางการเรียนในห้องปฏิบัติการชีววิทยาสภาพที่เป็นจริง กับ เจตคติทางวิทยาศาสตร์นักเรียนในการจัดสภาพแวดล้อมทางการเรียนรู้ในห้องเรียนชีววิทยา
3. ความสัมพันธ์ระหว่างการจัดสภาพแวดล้อมทางการเรียนในห้องปฏิบัติการชีววิทยาสภาพที่เป็นจริง กับ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

## ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

### ตอนที่ 1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลการเปรียบเทียบความคิดเห็นต่อการจัดสภาพแวดล้อมทางการเรียนในห้องปฏิบัติการชีววิทยาสภาพที่เป็นจริงกับสภาพที่พึงประสงค์

ผลวิเคราะห์การเปรียบเทียบความคิดเห็นต่อการจัดสภาพแวดล้อมทางการเรียนในห้องปฏิบัติการชีววิทยาสภาพที่เป็นจริงกับสภาพที่พึงประสงค์ แสดงในตารางที่ 3

#### ตารางที่ 3 แสดงการเปรียบเทียบความคิดเห็นต่อการจัดสภาพแวดล้อมทางการเรียนในห้องปฏิบัติการ ชีววิทยาสภาพที่เป็นจริงกับสภาพที่พึงประสงค์

ด้าน	รูปแบบ	ค่าเฉลี่ย	t- test
ด้านการประสานความร่วมมือ	สภาพที่พึงประสงค์	4.30	7.84
	สภาพที่เป็นจริง	3.10	
ด้านการเปิดใจที่จะรับรู้	สภาพที่พึงประสงค์	4.53	2.71
	สภาพที่เป็นจริง	3.15	
ด้านการมีส่วนร่วมในการปฏิบัติการ	สภาพที่พึงประสงค์	4.00	3.38
	สภาพที่เป็นจริง	4.41	
ด้านกฎระเบียบวินัย	สภาพที่พึงประสงค์	4.15	6.58
	สภาพที่เป็นจริง	3.58	
ด้านวัสดุอุปกรณ์	สภาพที่พึงประสงค์	4.60	7.59
	สภาพที่เป็นจริง	3.38	

\*ระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ .05

\*\*ระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.01

\*\*\*ระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.001

จากตารางที่ 3 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความคิดเห็นต่อการจัดสภาพแวดล้อมทางการเรียนในห้องปฏิบัติการชีววิทยาทั้งตามสภาพที่พึงประสงค์ กับ สภาพที่เป็นจริง 5 ด้าน คือด้านการประสานความร่วมมือ ด้านการเปิดใจที่จะรับรู้ ด้านการมีส่วนร่วมในการปฏิบัติการ ด้านกฎระเบียบวินัย ด้านวัสดุอุปกรณ์ พบว่า ค่าเฉลี่ยความคิดเห็นต่อการจัดสภาพแวดล้อมทางการเรียนในห้องปฏิบัติการชีววิทยาสภาพที่พึงประสงค์ ( $\bar{x} = 3.55$ , S.D. = 0.46) สูงกว่าตามสภาพที่เป็นจริง ( $\bar{x} = 2.78$ , S.D. = 0.55) ยกเว้นด้านการมีส่วนร่วมในการปฏิบัติการที่มีค่าสูงกว่าสภาพที่พึงประสงค์และมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตอนที่ 2 ความสัมพันธ์ระหว่างการจัดสภาพแวดล้อมทางการเรียนในห้องปฏิบัติการชีววิทยา  
สภาพที่เป็นจริง กับ เจตคติต่อวิทยาศาสตร์นักเรียนในการจัดสภาพแวดล้อมทางการเรียนรู้ใน  
ห้องเรียนชีววิทยา (TOSRA)

แสดงความสัมพันธ์ระหว่างการจัดสภาพแวดล้อมทางการเรียนในห้องปฏิบัติการชีววิทยา  
สภาพที่เป็นจริง กับ เจตคติทางวิทยาศาสตร์นักเรียนในการจัดสภาพแวดล้อมทางการเรียนรู้ใน  
ห้องเรียนชีววิทยา (TOSRA) แสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 4 แสดงคะแนนเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนในการจัดสภาพแวดล้อมทางการ  
เรียนรู้ในห้องปฏิบัติการชีววิทยา

ข้อที่	เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของผู้เรียน	ครั้งที่	ระดับคะแนน	
			$\bar{X}$	S.D.
1	ผู้เรียนมีความตั้งใจดีที่จะร่วมกิจกรรมต่อการ เรียนรู้วิทยาศาสตร์	1	3.00	0.59
		2	3.49	0.51
2	สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ทำให้ผู้เรียนมีความ สนุกสนาน	1	2.70	0.54
		2	3.71	0.57
3	นักเรียนมีความรู้สึกที่จะไม่ชอบที่จะเรียนวิชาการ จัดการเรียนรู้และการจัดชั้นเรียนวิทยาศาสตร์ ถ้า กิจกรรมการเรียนการสอนมีลักษณะดังเช่นที่ผ่าน มา	1	2.80	0.52
		2	3.33	0.51
4	กิจกรรมการเรียนการสอนที่ผ่านมามี ความรู้สึกเพื่อที่จะร่วมเข้าชั้นเรียน	1	2.50	0.51
		2	3.56	0.58
5	วิชาการจัดการเรียนรู้และการจัดชั้นเรียน วิทยาศาสตร์ เป็นวิชาที่น่าสนใจที่สุดกว่าทุกรายวิชา	1	2.90	0.68
		2	3.66	0.48
6	การรับรู้สิ่งใหม่ๆที่ถูกค้นพบเป็นสิ่งสำคัญยิ่งที่ ผู้เรียนให้ความสนใจ	1	3.40	0.74
		2	3.77	0.43
7	นักเรียนมีความรู้สึกว่าการเรียนในรายวิชาการ จัดการเรียนรู้และการจัดชั้นเรียนวิทยาศาสตร์นี้ทำ ให้เสียเวลา	1	3.40	0.74
		2	3.77	0.43



ข้อที่	เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของผู้เรียน	ครั้งที่	ระดับคะแนน	
			$\bar{x}$	S.D.
8	ยิ่งศึกษาหรือให้ความสนใจในรายวิชาการจัดการเรียนรู้และการจัดชั้นเรียนวิทยาศาสตร์อย่างละเอียดแล้วทำให้นักเรียนมีความรู้สึกชื่นชอบที่จะเรียนในรายวิชานี้	1	3.20	0.60
		2	3.86	0.55
	รวม	1	3.00	0.55
		2	3.21	0.46

จากตารางที่ 4 ค่าเฉลี่ยเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ โดยค่าเฉลี่ยเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ที่มีค่าสูงสุดคือยิ่งศึกษาหรือให้ความสนใจในรายวิชาชีววิทยาอย่างละเอียดแล้วทำให้นักเรียนมีความรู้สึกชื่นชอบที่จะเรียนในรายวิชานี้เพิ่มขึ้นและค่าเฉลี่ยที่น้อยที่สุดคือกิจกรรมการเรียนการสอนที่ผ่านมาทำให้นักเรียนมีความรู้สึกเบื่อที่จะร่วมเข้าชั้นเรียนวิชาชีววิทยา

แสดงการเปรียบเทียบความสัมพันธ์ระหว่างการจัดสภาพแวดล้อมทางการเรียนในห้องปฏิบัติการชีววิทยาสภาพที่เป็นจริงกับเจตคติต่อวิทยาศาสตร์นักเรียนในการจัดสภาพแวดล้อมทางการเรียนรู้ในห้องเรียนชีววิทยา แสดงในตารางที่ 5

**ตารางที่ 5** แสดงการเปรียบเทียบความสัมพันธ์ระหว่างการจัดสภาพแวดล้อมทางการเรียนในห้องปฏิบัติการชีววิทยา (Biology Laboratory Environment Inventory) BLEI : กับประเมินเจตคติทางวิทยาศาสตร์นักเรียนในการจัดสภาพแวดล้อมทางการเรียนรู้ในห้องเรียนชีววิทยา (TOSRA)

ด้าน	ตามสภาพที่เป็นจริงครั้งที่ 1	ตามสภาพที่เป็นจริงครั้งที่ 2
	$r_s$	$r_s$
ด้านการประสานความร่วมมือ	0.25	0.30
ด้านการเปิดใจที่จะรับรู้	0.30	0.50
ด้านการมีส่วนร่วมในการปฏิบัติการ	0.45	0.48
ด้านกฎระเบียบวินัย	0.38	0.40
ด้านวัสดุอุปกรณ์	0.06*	0.15**
R	0.75	0.89

ด้าน	ตามสภาพที่เป็นจริงครั้งที่ 1	ตามสภาพที่เป็นจริงครั้งที่ 2
	$r_s$	$r_s$
$R^2$	0.56	0.71

\*ระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ .05

\*\*ระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.01

จากตารางที่ 5 ความสัมพันธ์ระหว่างเจตคติต่อวิทยาศาสตร์กับความคิดเห็นของผู้เรียนที่มีต่อการจัดสภาพแวดล้อมทางการเรียนรู้ในห้องเรียนชีววิทยาตามสภาพที่เป็นจริงครั้งที่ 1 พบว่าเมื่อวิเคราะห์ด้วยสหสัมพันธ์พหุคูณ (Multiple Correlation หรือ R) เจตคติต่อวิทยาศาสตร์กับการจัดสภาพแวดล้อมทั้ง 5 ด้านโดยรวม มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ( $r = 0.54$  ,  $R = 0.7500$ ) และมีค่าสัมประสิทธิ์ของการพยากรณ์ ( $R^2$ ) เท่ากับ 0.5635 ซึ่งหมายความว่านักเรียนร้อยละ 56.35 มีความคิดเห็นต่อการจัดสภาพแวดล้อมที่เป็นจริงในห้องปฏิบัติการชีววิทยามีความสัมพันธ์กับเจตคติต่อชีววิทยา และ เมื่อพิจารณาเป็นรายด้านพบว่า สภาพแวดล้อม 3 ด้านมีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของผู้เรียน คือ ด้านการเปิดใจที่จะรับรู้ ด้านการมีส่วนร่วมในการปฏิบัติการ และ ด้านกฎระเบียบวินัย เท่ากับ 0.45 และ 0.38 ตามลำดับ และสภาพแวดล้อม 3 ด้าน คือ ด้านการเปิดใจที่จะรับรู้ ด้านการประสานความร่วมมือ ด้านวัสดุอุปกรณ์ ไม่มีความสัมพันธ์กับเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของผู้เรียนความสัมพันธ์ระหว่างเจตคติทางวิทยาศาสตร์กับความคิดเห็นของผู้เรียนที่มีต่อการจัดสภาพแวดล้อมทางการเรียนรู้ในห้องเรียนชีววิทยาตามสภาพที่เป็นจริงครั้งที่ 2 พบว่าเมื่อวิเคราะห์ด้วยสหสัมพันธ์พหุคูณ (Multiple Correlation หรือ R) เจตคติต่อวิทยาศาสตร์กับการจัดสภาพแวดล้อมทั้ง 5 ด้านโดยรวม มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ( $r = 0.74$ ,  $R = 0.8478$ ) และมีค่าสัมประสิทธิ์ของการพยากรณ์ ( $R^2$ ) เท่ากับ 0.7187 ซึ่งหมายความว่า นักเรียนร้อยละ 71.87 มีความคิดเห็นต่อการจัดสภาพแวดล้อมที่เป็นจริงในห้องปฏิบัติการชีววิทยามีความสัมพันธ์กับเจตคติต่อชีววิทยา และเมื่อพิจารณาเป็นรายด้านพบว่าสภาพแวดล้อมทั้ง 5 ด้าน คือด้านการประสานความร่วมมือ ด้านการเปิดใจที่จะรับรู้ ด้านการมีส่วนร่วมในการปฏิบัติการด้านกฎระเบียบวินัยและด้านวัสดุอุปกรณ์ กับเจตคติต่อวิทยาศาสตร์มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของผู้เรียนและเมื่อเปรียบเทียบความสัมพันธ์ระหว่างเจตคติต่อวิทยาศาสตร์กับความคิดเห็นของผู้เรียนที่มีต่อการจัดสภาพแวดล้อมทางการเรียนรู้ในห้องเรียนชีววิทยาตามสภาพที่เป็นจริงครั้งที่ 1 และ 2

พบว่า นักเรียนจำนวนร้อยละ 56.35 และ 71.87 คิดว่าการจัดสภาพแวดล้อมในห้องปฏิบัติการชีววิทยากับเจตคติมีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

### ความสัมพันธ์ระหว่างการจัดสภาพแวดล้อมทางการเรียนในห้องปฏิบัติการชีววิทยาสภาพที่เป็นจริง กับ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ความสัมพันธ์ระหว่างการจัดสภาพแวดล้อมทางการเรียนในห้องปฏิบัติการชีววิทยา (Biology Laboratory Environment Inventory) BLEI : Preferred Form กับ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแสดงในตารางที่ 6

ตารางที่ 6 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างการจัดสภาพแวดล้อมทางการเรียนในห้องปฏิบัติการชีววิทยา(Biology Laboratory Environment Inventory) BLEI : Preferred Form กับ แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ตัวแปร	จำนวน	ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	sig
ด้านการประสานความร่วมมือ	35	0.07	0.03
ด้านการเปิดใจที่จะรับรู้	35	0.08	0.42
ด้านการมีส่วนร่วมในการปฏิบัติกร	35	0.37*	0.05*
ด้านกฎระเบียบวินัย	35	0.29*	0.04*
ด้านวัสดุอุปกรณ์	35	0.28	0.18
R	35	0.57	0.05*
R <sup>2</sup>	35	0.62	0.05*

\*\* หมายถึง มีความสัมพันธ์กันทางสถิติที่ระดับ .01

\* หมายถึง มีความสัมพันธ์กันทางสถิติที่ระดับ .05

ตารางที่ 6 แสดงให้เห็นว่าการจัดสภาพแวดล้อมทางการเรียนในห้องปฏิบัติการชีววิทยากับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ( $R = 0.37$ ,  $R = 0.57$ ) และมีค่าสัมประสิทธิ์ของการพยากรณ์ ( $R^2$ ) เท่ากับ 0.62 ซึ่งหมายความว่า จำนวนนักเรียนร้อยละ 62.38 มีความคิดเห็นต่อการจัดสภาพแวดล้อมตามสภาพที่เป็นจริงของนักเรียนในห้องปฏิบัติการชีววิทยามีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

## บทที่ 5

### สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัย เรื่อง การพัฒนาเจตคติต่อวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ได้รับการจัดสภาพแวดล้อมทางการเรียนในห้องปฏิบัติการชีววิทยาสำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผู้วิจัยขอเสนอผลด้วยการสรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะของการวิจัยตามลำดับดังนี้ ผู้วิจัยได้นำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

1. สรุปผลการวิจัย
2. อภิปรายผลการวิจัย
3. ข้อเสนอแนะ

#### สรุปผลการวิจัย

1. ผลการวิเคราะห์การเปรียบเทียบความคิดเห็นต่อการจัดสภาพแวดล้อมทางการเรียนในห้องปฏิบัติการชีววิทยาตามสภาพที่พึงประสงค์กับสภาพที่เป็นจริง พบว่า นักเรียนมีความคิดเห็นต่อการจัดสภาพแวดล้อมทางการเรียนในห้องเรียนชีววิทยาสภาพที่พึงประสงค์ในระดับเห็นด้วย ( $\bar{x} = 3.55$ , S.D. = 0.46) และมีความคิดเห็นตามสภาพที่เป็นจริงในระดับเห็นด้วยเป็นบางครั้ง ( $\bar{x} = 2.78$ , S.D. = 0.55) โดยค่าเฉลี่ยของความคิดเห็นตามสภาพที่นักเรียนพึงประสงค์สูงกว่าตามสภาพที่เป็นจริง และมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างความคิดเห็นการจัดสภาพแวดล้อมทางการเรียนในห้องปฏิบัติการชีววิทยา (BLEI) ตามสภาพที่เป็นจริงและเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ (TOBRA) พบว่า

2.1 ความสัมพันธ์ระหว่างความคิดเห็นต่อการจัดสภาพแวดล้อมทางการเรียนในห้องปฏิบัติการชีววิทยาตามสภาพที่เป็นจริง ครั้งที่ 1 กับเจตคติต่อวิทยาศาสตร์มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 ( $r = 0.54$ ,  $R = 0.7500$ ) และมีค่าสัมประสิทธิ์ของการพยากรณ์ ( $R^2$ ) เท่ากับ 0.5635 แสดงว่า นักเรียนร้อยละ 56.35 มีความคิดเห็นต่อการจัดสภาพแวดล้อมที่เป็นจริงในห้องปฏิบัติการชีววิทยาสัมพันธ์กับเจตคติต่อชีววิทยา

2.2 ความสัมพันธ์ระหว่างความคิดเห็นต่อการจัดสภาพแวดล้อมทางการเรียนในห้องปฏิบัติการชีววิทยาตามสภาพที่เป็นจริง ครั้งที่ 2 กับเจตคติต่อวิทยาศาสตร์มีความสัมพันธ์กัน

อย่างมีนัยสถิติที่ระดับ .05 ( $r = 0.74$ ,  $R = 0.8478$ ) และมีค่าสัมประสิทธิ์ของการพยากรณ์ ( $R^2$ ) เท่ากับ 0.7187 แสดงว่า นักเรียนร้อยละ 71.87 มีความคิดเห็นต่อการจัดสภาพแวดล้อมที่เป็นจริงในห้องปฏิบัติการชีววิทยาสัมพันธ์กับเจตคติต่อชีววิทยา ซึ่งเพิ่มขึ้นจากครั้งที่ 1

3. ความสัมพันธ์ระหว่างความคิดเห็นต่อการจัดสภาพแวดล้อมทางการเรียนในห้องปฏิบัติการชีววิทยากับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง เซลล์และโครงสร้างของเซลล์ พบว่าความคิดเห็นของนักเรียนต่อการจัดสภาพแวดล้อมทางการเรียนในห้องปฏิบัติการชีววิทยาตามสภาพที่เป็นจริงกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสถิติที่ระดับ .05 ( $r = 0.37$ ,  $R = 0.57$ ) และมีค่าสัมประสิทธิ์ของการพยากรณ์ ( $R^2$ ) เท่ากับ 0.6238 แสดงว่า นักเรียนร้อยละ 62.38 มีความคิดเห็นต่อการจัดสภาพแวดล้อมทางการเรียนในห้องปฏิบัติการชีววิทยาสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

### อภิปรายผลการวิจัย

1. จากผลการวิเคราะห์การเปรียบเทียบความคิดเห็นต่อการจัดสภาพแวดล้อมทางการเรียนในห้องปฏิบัติการชีววิทยาสภาพที่เป็นจริงกับสภาพที่ฟังประสงค์ พบว่าในการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความคิดเห็นตามสภาพที่ฟังประสงค์ ( $\bar{x} = 3.55$ ,  $S.D. = 0.46$ ) มีค่าสูงกว่าสภาพที่เป็นจริง ( $\bar{x} = 2.78$ ,  $S.D. = 0.55$ ) และมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ยกเว้นด้านการมีส่วนร่วมในการปฏิบัติการที่ความคิดเห็นตามสภาพที่เป็นจริงสูงกว่าสภาพที่ฟังประสงค์อาจเนื่องจากผู้เรียนมีความสนใจในการเรียนปฏิบัติการชีววิทยาอย่างมากส่งผลทำให้ด้านการมีส่วนร่วมสูงขึ้น และมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ผู้วิจัยได้ทำการประเมินความคิดเห็นของผู้เรียนโดย ผู้วิจัยได้ทำการแจกแบบสอบถามเพื่อประเมินความคิดเห็นของผู้เรียนต่อการจัดสภาพแวดล้อมในห้องปฏิบัติการชีววิทยาตามสภาพที่ฟังประสงค์ในสัปดาห์ที่ 1 เพื่อประเมินความต้องการของผู้เรียน ซึ่งผู้เรียนได้ตอบแบบสอบถามทันที ผู้เรียนได้ตอบข้อคำถามไปในทิศทางที่มีค่าคะแนนมาก เนื่องจากเป็นสิ่งที่ผู้เรียนต้องการ ทำให้ค่าเฉลี่ยความคิดเห็นของผู้เรียนในการประเมินสภาพที่ฟังประสงค์มีค่ามากตามไปด้วย หลังจากนั้นผู้วิจัยได้ทำการจัดการเรียนการสอนตามกิจกรรมการเรียนรู้ที่ได้จัดทำขึ้นและได้ทำการประเมินความคิดเห็นของผู้เรียนตามสภาพที่เป็นจริง ในสัปดาห์ที่ 7 ซึ่งผู้เรียนได้ตอบแบบสอบถามหลังจากทำการเรียนการสอนเสร็จแล้ว พบว่ามีค่าเฉลี่ยต่ำกว่าการประเมินความคิดเห็นตามสภาพที่ฟังประสงค์ ซึ่งผู้เรียนได้ตอบคำถามในข้อคำถามที่ตรงกับความคิดเห็นกับผู้เรียนตามสภาพที่เป็นจริงแสดงให้เห็นว่าการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ตามกิจกรรมการเรียนรู้ของผู้วิจัยผู้วิจัยอาจจะไม่ตรงกับความต้องการ

ต้องการของเด็กทำให้ค่าเฉลี่ยที่ออกมาน้อย ทำให้ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยตามสภาพที่เป็นจริง ต่ำกว่าตามสภาพที่พึงประสงค์ และแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 สอดคล้องกับการศึกษาของ ต้นสกุล ศานติบุรณ์ และนิคม คำล้วน (2551 : 32) ที่ดำเนินการวิจัย เรื่อง สภาพแวดล้อมของการเรียนรู้ในห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ตามโครงการ “หนึ่งอำเภอ : หนึ่งโรงเรียนในฝัน” เพื่อประเมินความคิดเห็นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่กำลังศึกษาในโรงเรียนในฝัน (จากการประกาศของกระทรวงศึกษาธิการ) ทั้งประเทศจำนวน 76 โรงเรียนใน 76 จังหวัด จำนวน 2,280 คน ผลการวิจัยพบว่า ความแตกต่างของห้องปฏิบัติการเรียนรู้ที่คาดหวังและตามสภาพที่เป็นจริงมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 และพบว่านักเรียนจำนวนร้อยละ 37 มีความพึงพอใจในการจัดห้องปฏิบัติการที่มีส่วนสนับสนุนการเรียนรู้ของนักเรียน และสอดคล้องกับการศึกษาของ Giddings and Waldrip (1996 : 23) ที่ได้ดำเนินการวิจัยในชั้นเรียนด้วยเครื่องมือวิจัย (Science Laboratory Environment Inventory) SLEI กับกลุ่มตัวอย่างทั้งในห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ ห้องปฏิบัติการชีววิทยา ห้องปฏิบัติการเคมี ในประเทศออสเตรเลียอย่างต่อเนื่องผลการวิจัยพบว่าความสัมพันธ์ระหว่างสภาพแวดล้อมในชั้นเรียนและทัศนคติมีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

2. จากผลความสัมพันธ์ระหว่างการจัดสภาพแวดล้อมทางการเรียนในห้องปฏิบัติการชีววิทยา (Biology Laboratory Environment Inventory) BLEI : Actual Form กับ เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ในการจัดสภาพแวดล้อมทางการเรียนรู้ในห้องเรียนชีววิทยา (TOSRA) พบว่าการจัดสภาพแวดล้อมที่พึงประสงค์กับเจตคติทางวิทยาศาสตร์มีความสัมพันธ์กับเจตคติต่อวิทยาศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ( $r = 0.54$  ,  $R = 0.7500$ ) และมีค่าสัมประสิทธิ์ของการพยากรณ์ ( $R^2$ ) เท่ากับ 0.5635 ซึ่งหมายความว่านักเรียนร้อยละ 56.35 มีความคิดเห็นต่อการจัดสภาพแวดล้อมที่เป็นจริงในห้องปฏิบัติการชีววิทยามีความสัมพันธ์กับเจตคติต่อชีววิทยา อย่างไรก็ตามเมื่อพิจารณาเป็นรายด้านในการประเมิน ครั้งที่ 1 พบว่าความคิดเห็นของผู้เรียนต่อการจัดสภาพแวดล้อมทางการเรียนรู้ในห้องปฏิบัติการชีววิทยา 2 ด้าน ไม่มีความสัมพันธ์กับเจตคติทางวิทยาศาสตร์คือ ด้านประสานความร่วมมือ ด้านวัสดุอุปกรณ์ ผู้วิจัยคิดว่าสาเหตุที่เป็นเช่นนี้ อาจเนื่องมาจากผู้วิจัยได้จัดสภาพแวดล้อมทางการเรียนรู้โดยการใช้กิจกรรมการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับความต้องการของผู้เรียนทั้ง 5 ด้าน ถ้าหากการจัดสภาพแวดล้อมที่ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้นนั้นสอดคล้องกับความต้องการของผู้เรียน จะช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดความรู้สึกที่ดีต่อการจัดการเรียนการสอน และหากผู้เรียนมีความรู้สึกชอบหรือพึงพอใจต่อทางวิทยาศาสตร์ ก็จะส่งผลต่อพฤติกรรมการใฝ่รู้ใฝ่เรียน ซึ่งจะนำไปสู่เจตคติทางวิทยาศาสตร์ คือ เกิดเป็นคุณลักษณะ

หรือลักษณะนิสัยที่เกิดจากการเรียนรู้ผ่านกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ในการแสวงหาความรู้ (พรรณวิไล ชมชิต. 2557 : 50) ซึ่งในการประเมินตามสภาพที่เป็นจริงครั้งที่ 2 พบว่า การจัดสภาพแวดล้อมที่เป็นจริงกับเจตคติต่อวิทยาศาสตร์มีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ( $r = 0.74$ ,  $R = 0.8478$ ) และมีค่าสัมประสิทธิ์ของการพยากรณ์ ( $R^2$ ) เท่ากับ 0.7187 ซึ่งหมายความว่า นักเรียนร้อยละ 71.87 มีความคิดเห็นต่อการจัดสภาพแวดล้อมที่เป็นจริงในห้องปฏิบัติการชีววิทยามีความสัมพันธ์กับเจตคติต่อชีววิทยา โดยมีด้านที่มีความสัมพันธ์กับเจตคติ 3 ด้าน คือ ด้านการเปิดใจรับรู้ ด้านการมีส่วนร่วมในการปฏิบัติการ ด้านกฎระเบียบวินัย เนื่องจากผู้เรียนได้ตอบแบบสอบถามหลังจากได้ทำการเรียนตามกิจกรรมการเรียนรู้ตามกิจกรรมการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยจัดทำขึ้น ซึ่งมีกิจกรรมการเรียนรู้แบบกลุ่ม และมีกิจกรรมการทดลองและในด้านความแตกต่างระหว่างบุคคล ผู้วิจัยได้พัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ให้มีกิจกรรมการเรียนรู้ที่หลากหลาย เช่น การทำงานเป็นกลุ่ม การทำงานเป็นคู่ การสืบเสาะหาความรู้ด้วยตนเอง การสอนโดยเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ การเล่นเกม เช่น ต่อโครงสร้างโมเลกุล เกมบันไดงู เกมตอบคำถาม การสอนแบบโครงงาน เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่จัดประสบการณ์ให้แก่ผู้เรียนเหมือนกับการทำงานในชีวิตจริงทำให้สอดคล้องกับความต้องการของเด็กทุก ๆ ด้าน และช่วยส่งเสริมให้มีความสัมพันธ์กับเจตคติทางวิทยาศาสตร์ แสดงให้เห็นว่าการจัดสภาพแวดล้อมทางการเรียนรู้เป็นสิ่งสำคัญ เป็นปัจจัยที่มีอิทธิพลไม่เพียงส่งผลต่อเจตคติทางวิทยาศาสตร์ สอดคล้องกับผลการศึกษาของ Rickards and den Brok (2003) ที่ทำการศึกษาวิจัยในชั้นเรียนกับกลุ่มตัวอย่างผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษา จำนวน 1,188 คน จาก 50 ชั้นเรียนวิทยาศาสตร์ของประเทศสหรัฐอเมริกาพบว่าความสัมพันธ์ระหว่างสภาพแวดล้อมในชั้นเรียนและทัศนคติมีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และสอดคล้องการศึกษาของ Quek, Fraser and Wong (2005 : 32) ที่ทำการวิจัยในชั้นเรียนกับกลุ่มตัวอย่างผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษา จำนวน 200 คน ที่เป็นผู้เรียนในกลุ่มผู้มีพรสวรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ในประเทศสิงคโปร์พบว่าความสัมพันธ์ระหว่างความคิดเห็นต่อสภาพแวดล้อมและทัศนคติของผู้เรียนที่มีต่อวิชาชีววิทยามีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติและยังแสดงถึงประสิทธิภาพของการจัดการเรียนการสอนที่ผู้วิจัยสามารถใช้ข้อมูลจากการประเมินผลการจัดการสภาพแวดล้อมทางการเรียนรู้ ไปใช้ในการปรับปรุงกระบวนการเรียนการสอนต่อไปได้

3. ความสัมพันธ์ระหว่างการจัดสภาพแวดล้อมทางการเรียนในห้องปฏิบัติการชีววิทยาสภาพที่เป็นจริง กับ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน พบว่าการจัดสภาพแวดล้อมทางการเรียนในห้องปฏิบัติการชีววิทยาสภาพที่เป็นจริง มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอย่างมีนัยสถิติ

ที่ระดับ .05 ( $r = 0.37$ ,  $R = 0.57$ ) และมีค่าสัมประสิทธิ์ของการพยากรณ์ ( $R^2$ ) เท่ากับ 0.6238 ซึ่งหมายความว่า จำนวนนักเรียนร้อยละ 62.38 มีความคิดเห็นต่อการจัดสภาพแวดล้อมตามสภาพที่เป็นจริงของนักเรียนในห้องปฏิบัติการชีววิทยามีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เนื่องจากการยอมรับการจัดสภาพแวดล้อมเพิ่มขึ้นนั่นคือ ด้านการมีส่วนร่วมในการปฏิบัติงาน และด้านกฎระเบียบวินัย ซึ่งส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนเพิ่มสูงขึ้น นั่นหมายความว่าเด็กมีการลงมือปฏิบัติมีการประสานความร่วมมือกับเพื่อนร่วมชั้นเรียนกับครูทำให้ผู้เรียนกล้าลงมือปฏิบัติมากขึ้นและผู้เรียนมีกฎระเบียบวินัยมากขึ้นเพราะวิชานี้จำเป็นต้องมีกฎระเบียบวินัยค่อนข้างเข้มงวดมากเนื่องจากต้องใช้ความระมัดระวังเป็นอย่างมาก ส่วน 3 ด้านที่เหลือไม่มีความสัมพันธ์ในทางสถิติเท่าที่ควร แต่อย่างไรก็ตามการประเมินครั้งที่ 2 พบว่านักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมากยิ่งขึ้น สอดคล้องกับทฤษฎีการเรียนรู้ของ Gagne and Briggs (ม.ป.ป. ; อ้างถึงใน พรศรี พุทธานนท์. 2550 : 6 - 10) ได้แบ่ง ปัจจัยที่ส่งผลต่อการเรียนรู้เป็น 2 ประเภท คือ 1) ปัจจัยภายนอก เป็นปัจจัยเดิมของการเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง โดยการให้สิ่งเร้าพร้อมกับให้ผู้เรียนตอบสนองในสิ่งที่ต้องการ คือการให้ผู้เรียนเรียนรู้โดยใช้สิ่งเร้าแล้ว ตอบสนองหลาย ๆ ครั้ง จนสามารถเรียนรู้ได้ การให้การเสริมแรง คือ การเสริมกำลังใจให้เกิด ความพอใจในการเรียนรู้ 2) ปัจจัยภายใน เป็นสิ่งภายในที่ผู้เรียนต้องมีเพื่อให้เกิดการเรียนรู้ข้อเท็จจริงขณะเรียนขณะนั้นหรือระลึกจากที่เคยเรียนมาแล้ว ทักษะทางปัญญาหมายถึง ความสามารถในการใช้สมองเพื่อการเรียนรู้ โดยระลึกจากประสบการณ์การเรียนรู้ที่ผ่านมา ยุทธศาสตร์ หมายถึง สมรรถภาพที่ควบคุมการเรียนรู้ ความตั้งใจ การจำ และพฤติกรรมความคิดของมนุษย์เป็นกระบวนการทำงานภายในสมองของมนุษย์ ผู้เรียนอาจได้รับแนวทางในขณะที่เรียน

## ข้อเสนอแนะ

### 1. ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1.1 ในการจัดการเรียนการสอนตามกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ เรื่อง เซลล์และโครงสร้างเซลล์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ก่อนเรียนผู้วิจัยผู้สอนควรมีการอบรมสอดแทรกคุณธรรม จริยธรรม ความเสียสละ ความเห็นอกเห็นใจเพื่อนนักเรียนด้วยกัน และยอมรับซึ่งกันและกัน การมีเหตุผล เพื่อให้นักเรียนทำงานร่วมกันได้อย่างมีความสุข

1.2 เนื้อหาสาระที่ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้กำหนดขึ้นจากการศึกษาสภาพปัญหาปัจจุบันและความต้องการพัฒนาของผู้วิจัยและผู้เรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 แล้วนำมาออกแบบจัดกิจกรรมเพื่อส่งเสริมเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของผู้เรียน



ผู้วิจัยสามารถปรับเปลี่ยนเนื้อหาให้สอดคล้องกับสภาพปัญหาและความต้องการพัฒนาที่เกิดขึ้นกับผู้เรียนและผู้วิจัยในขณะนั้นได้ โดยให้คำนึงถึงองค์ประกอบของรูปแบบการเรียนการสอนเป็นหลัก

1.3 กิจกรรมและสื่อการเรียนรู้ที่ใช้ควรอยู่ในความสนใจตามวัยและมีความหลากหลาย เพื่อกระตุ้นและสร้างความสนใจของผู้เรียน ผู้วิจัยควรปรับเปลี่ยนให้เหมาะสมกับสภาพบริบทของโรงเรียน เช่น การใช้อินเทอร์เน็ตในการเรียนการสอน ใช้รูปภาพที่เหมาะสมตามวัย

## 2. ข้อเสนอแนะสำหรับการทำวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรมีการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความคิดเห็นของกลุ่มตัวอย่างต่อการจัดสภาพแวดล้อมกับเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ของกลุ่มตัวอย่างกลุ่มเก่ง หรือกลุ่มอ่อน เป็นต้น



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY



บรรณานุกรม

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

## บรรณานุกรม

- กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). **หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551**. กรุงเทพฯ : องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์.
- คณะกรรมการการศึกษาเอกชน. (2531). **สภาพแวดล้อมในชั้นเรียนห้องปฏิบัติการชีววิทยา**. กรุงเทพฯ: ครูสภาลาดพร้าว.
- คณะกรรมการพัฒนาการสอนและผลิตอุปกรณ์การสอนวิทยาศาสตร์. (2524). **สภาพแวดล้อมในชั้นเรียนห้องปฏิบัติการชีววิทยา**. กรุงเทพฯ : องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์.
- จิตรลดา พิศาลสุพงษ์ และคณะ. 2557. **สภาพแวดล้อมในชั้นเรียนห้องปฏิบัติการชีววิทยา**. กรุงเทพฯ:สถาบันวิจัยจุฬาภรณ์.
- ต้นสกุล ศานติบุรณ์. (2552). **การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้กำหนดด้วยรูปแบบแผนบริหารการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญในรายวิชาธรณีวิทยา.มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี**.
- ต้นสกุล ศานติบุรณ์ และนิคม คำล้วน. (2551). **สภาพแวดล้อมของการเรียนรู้ในห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ตามโครงการ “หนึ่งอำเภอ: หนึ่งโรงเรียนในฝัน” เพื่อประเมินความคิดเห็นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3.มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี**.
- ต้นสกุล ศานติบุรณ์. (2548). **Laboratory learning environments and teacher-student interactions in physics classes in Thailand.มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี**.
- ธีระชัย ปุณฺโฑติ. (2536). **การประเมินสภาพแวดล้อมในชั้นเรียน**. กรุงเทพฯ : สถาบันวิจัยจุฬาภรณ์.
- \_\_\_\_\_. (2536). **แนวทางการจัดสภาพแวดล้อมในชั้นเรียน**. กรุงเทพฯ : สถาบันวิจัยจุฬาภรณ์.
- \_\_\_\_\_. (2536). **สภาพแวดล้อมในชั้นเรียนห้องปฏิบัติการชีววิทยา**. กรุงเทพฯ : สถาบันวิจัยจุฬาภรณ์.
- นพคุณ แดงบุญ. (2552). **การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2**. กรุงเทพฯ : สถาบันวิจัยจุฬาภรณ์.
- บุญชม ศรีสะอาด. (2545). **อธิบายถึงการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการ**. กรุงเทพฯ : องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์.
- บุญชม ศรีสะอาด. (2553). **แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์**. กรุงเทพฯ : องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์.
- พรรณี ชูทัย. (2522). **บรรยากาศในชั้นเรียนที่จะนำไปสู่ความสำเร็จในการสอนการจัดห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์**. นนทบุรี : พิมพ์ลักษณ์ เกรท เอ็ดดูเคชั่น.
- พรรณีวิไล ชมชิด. (2557). **การจัดห้องปฏิบัติให้มีความปลอดภัย**. มหาสารคาม : ตักสิลาการพิมพ์.
- พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์ และเพยาว์ ยินดีสุข. (2548). **ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหมายถึงขนาดของความสำเร็จที่ได้จากกระบวนการเรียนการสอน**. นนทบุรี : พิมพ์ลักษณ์ เกรท เอ็ดดูเคชั่น.

- ประมวล ศิริพันธ์แก้ว. (2557). **ลักษณะที่แสดงออกถึงเจตคติต่อวิทยาศาสตร์มี 20 ประการ Twenty Science Attitude.** กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช.
- ปราณี กองจินดา. (2549). **ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.** กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร์.
- ภพ เลหาไพบูลย์ (2557). **ความหมายและความสำคัญของเจตคติทางวิทยาศาสตร์.**  
เชียงใหม่ : เชียงใหม่คอมเมอ์เชียล.
- ยุพา วีระไวทยะ และปรียา นพคุณ. (2544). **เจตคติต่อวิทยาศาสตร์.** กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร์.
- วิชาการ, กรม. (2545). **หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551.**  
กรุงเทพฯ : องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์.
- ศรายุทธ อิศระสุข. (2557). **การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง อาหาร และ สารอาหาร ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2.** กรุงเทพฯ : พิมพ์ดี.
- สมนึก ภัททิยธนี. (2546). **ความหมายของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.**  
นนทบุรี : มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- สมพร เชื้อพันธ์. (2547). **ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์.**  
นนทบุรี : มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- สุจินต์ วิทธีรานนท์. (2536). **การจัดห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์.** กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิชย์.
- เยาวดี วิบูลย์ศรี. (2540). **การประเมินแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.**  
กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร์.
- ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. (2543). **แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.**  
กรุงเทพฯ : อักษรพัฒนา.
- Anderson Gary J and Walberg, Herbert J.1974; **Learning Environment Inventory (LEI)**
- DAVID FRASER FRASER (1981). **Assessment environment for teaching science by observing what happens.** Curtin University of Technology.
- Fraser D.F and Fisher. (1982). **To study the relationship between academic achievement and cognitive** Chet range of learners. : A review of research. Studies in Science Education..
- Fraser D.F and Walberg H.J. (1981) .**Comments on the physical environment.** And the interaction between teacher and learner interaction between
- Fisher .B and Fraser DF, 1983 ; **Classroom Environment Scale (CES).** (Stanford University)
- \_\_\_\_\_. (1981) Fraser, Anderson & Walberg 1982:21). **My Class Inventory (MCI)**
- Fraser B. J, Giddings C.J. (1991). **Science Laboratory Environment Inventory (SLEI)**

- Haladyna T and Shaughnessy.A (1982). **Attitudes toward subjects of study depending on the variant.** MA : Addison-Wesley.
- Khine K and Fisher.B (2001). The findings in this study with a sample of 1,188 people who attended secondary school.
- Koul R and Fisher (2004). The findings in this study with a sample of 1,041 people who attended secondary school.
- Myers R.E and Fouts J.F. (1992). **Educational environment of high school science classrooms in relation to attitudes towards science.** New York : Macmillan.
- Rickards, T and den Brok.P.J (2003). The findings in this study with a sample of 1,188 students from 50 secondary school science classes of the United States.
- Fraser B. J, and Aldridge.J.M. (2004). The research sample of students in the classroom with computers of private universities.
- Scott A.J and Fisher.B.J. (2004). **The findings in this study with a sample of 3,104 people who attended secondary school. the learner and the learner. : A review of research.** Studies in Science Education. Vol 8 : 67-92.
- Walberg Herbert J.(1968). **The environment of the classroom curriculum Harvard Project Physics.** Marmara University.
- Wong A.F and Fraser B J. (2008). Assessment of Chemistry Laboratory Classroom Environments



ภาคผนวก ก  
เครื่องมือวิจัย

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

### แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6

หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 เซลล์ของสิ่งมีชีวิต กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

เรื่อง เซลล์และทฤษฎีเซลล์

รายวิชา ชีววิทยาเพิ่มเติม รหัส ว. 31241 เวลา 2 ชั่วโมง

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/1 วันที่ ..... / ..... / ..... คาบที่.....

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/2 วันที่ ..... / ..... / ..... คาบที่.....

ผู้สอน นางสาววิสรานี นิลสุ

#### 1. มาตรฐานการเรียนรู้ / ผลการเรียนรู้

**มาตรฐาน** ว 1.1 เข้าใจหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของโครงสร้าง และหน้าที่ของระบบต่างๆ ของสิ่งมีชีวิตที่ทำงานสัมพันธ์กัน มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิตของตนเองและดูแลสิ่งมีชีวิต

##### ตัวชี้วัด

1. สืบค้นข้อมูลและอธิบายเกี่ยวกับลักษณะที่สำคัญของสิ่งมีชีวิต
2. อธิบายและสรุปเกี่ยวกับกระบวนการทางชีววิทยา ที่เป็นประโยชน์ต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม
3. นวัตกรรมทางวิทยาศาสตร์มาออกแบบการทดลอง ทดลอง อภิปราย และสรุปเกี่ยวกับชีววิทยา

**มาตรฐาน** ว 8.1 ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้ การปัญหาว่าปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่มีรูปแบบที่แน่นอนสามารถอธิบายและตรวจสอบได้ ภายใต้อข้อมูลและเครื่องมือที่มีอยู่ในช่วงเวลานั้นๆ เข้าใจว่าวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อมมีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน

#### 2. ตัวชี้วัด

- ว 1.1 ม.4-6/1 อธิบายคุณภาพของสิ่งมีชีวิต
- ว 8.1 ม.4-6/1 สร้างสมมุติฐานที่มีทฤษฎีรับรอง หรือคาดการณ์สิ่งมีชีวิต หรือสร้างแบบจำลอง หรือสร้างรูปแบบ เพื่อนำไปสู่การตรวจสอบ
- ว 8.1 ม.4-6/7 วิเคราะห์ข้อมูลแปรความหมายข้อมูลและประเมินความสอดคล้องของข้อสรุป หรือสาระสำคัญ เพื่อตรวจสอบกับสมมุติฐานที่ตั้งไว้

### 3. สำคัญ / ความคิดรวบยอด

เซลล์เป็นหน่วยโครงสร้างพื้นฐานที่เล็กที่สุดของสิ่งมีชีวิต การศึกษาเซลล์ต้องใช้กล้องจุลทรรศน์ ภายในเซลล์มีสารพันธุกรรมและเมทาบอลิซึม ทำให้สิ่งมีชีวิตดำรงอยู่ได้ เซลล์มีการจัดระบบการทำงานภายในโครงสร้างของเซลล์ และเซลล์ย่อมเกิดมาจากเซลล์รุ่นก่อน

### 4. จุดประสงค์การเรียนรู้

- 4.1 อธิบายความหมายและความสำคัญของทฤษฎีเซลล์ได้ถูกต้อง (K)
- 4.2 ทำกิจกรรมเพื่อศึกษาถึงทฤษฎีเซลล์ได้อย่างถูกต้อง (P)
- 4.3 ใฝ่เรียนรู้ มุ่งมั่นในการทำงาน มีเหตุผล ซื่อสัตย์ (A)

### 5. สาระการเรียนรู้

5.1 ความรู้เซลล์และทฤษฎีเซลล์

5.2 ทักษะกระบวนการ

1) ความสามารถในการสื่อสาร

2) ความสามารถในการคิด

2.1 ทักษะการคิดวิเคราะห์

2.2 ทักษะการคิดสร้างสรรค์

### 6. คุณลักษณะอันพึงประสงค์

6.1 ใฝ่เรียนรู้

6.2 มุ่งมั่นในการทำงาน

6.3 อยู่อย่างพอเพียง

6.4 มีจิตสาธารณะ

### 7. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ (รูปแบบวงจร 5E)

ในการสอนครั้งนี้ใช้รูปแบบกระบวนการสอนแบบกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5E) และแบบศูนย์การเรียนรู้โดยมีขั้นตอนการจัดกิจกรรมดังนี้

#### ขั้นที่ 1. สร้างความสนใจ (Engagement) (10นาที)

1. ครูใช้ภาพนำบทที่ 3 นำเข้าสู่บทเรียน เพื่อแสดงให้เห็นว่าสิ่งมีชีวิตประกอบด้วยอวัยวะ เนื้อเยื่อ และเซลล์ต่าง ๆ นำไปสู่ข้อสรุปว่าเซลล์เป็นหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต

1.2 ครูให้นักเรียนสังเกตภาพนำบทที่ 4 สิ่งมีชีวิตเซลล์เดียวที่ดำรงชีวิตอย่างอิสระ แล้วถามนักเรียนดังนี้

1.2.1 ในภาพเป็นสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียวกี่ชนิด มีขนาดต่างกันหรือไม่ นักเรียนทราบชนิดของสิ่งมีชีวิตเหล่านั้นหรือไม่



## ขั้นที่ 2 สำรวจและค้นหา (Evaporation) (50 นาที)

2.1 แบ่งกลุ่มนักเรียนออกเป็นกลุ่มละ 4 คน

2.2 ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับความหมายของเซลล์โดยมีแนวคำถามดังนี้

2.2.1 เซลล์คืออะไร

2.2.2 เซลล์มองเห็นด้วยตาเปล่าหรือไม่เพราะเหตุใด

2.2.3 เซลล์มีการจัดระเบียบภายในเซลล์อย่างไรและสื่อสารติดต่อกับเซลล์ใกล้เคียงอย่างไร

2.3 ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษาเซลล์แบบต่างๆ จากสไลด์ถาวรโดยดูจากกล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสง

## ขั้นที่ 3 อธิบายและลงข้อสรุป (Explanation) (30 นาที)

3.1 นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอผลการสืบค้นหน้าชั้นเรียน

3.2 นักเรียนแต่ละกลุ่มได้ผลการสืบค้นและผลการทดลองเหมือนกันหรือต่างกันอย่างไรเพราะเหตุใด

3.3 ครูตั้งคำถามว่า

3.3.1 โครงสร้างของเซลล์ที่นักเรียนศึกษา เหมือนหรือแตกต่างกันอย่างไร

3.3.2 เซลล์ของสิ่งมีชีวิตต่างชนิดกัน มีขนาดเท่ากันหรือไม่

3.4 นักเรียนทั้งหมดร่วมกันสรุปผลจากการสืบค้น และการศึกษาเซลล์ของสิ่งมีชีวิตจากกล้องจุลทรรศน์

## ขั้นที่ 4 การขยายความรู้ครูนำแนวข้อสอบ O-net

ข้อ 1) เซลล์ที่มีส่วนประกอบดังต่อไปนี้ : ดีเอ็นเอ ไรโบโซม เยื่อหุ้มเซลล์ เอนไซม์ และไมโทคอนเดรียเป็นเซลล์ของสิ่งมีชีวิตในข้อใด (O-net 52)

1. แบคทีเรีย

2. พืชเท่านั้น

3. สัตว์เท่านั้น

4. อาจเป็นได้ทั้งพืชหรือสัตว์

คำตอบข้อ 1) ตอบข้อ 4 อาจเป็นได้ทั้งพืชหรือสัตว์

**เหตุผล** เซลล์ดังกล่าวพบไมโทคอนเดรียแสดงว่าเป็นเซลล์ยูคาริโอตแต่แบคทีเรียมีเซลล์แบบโพรคาริโอตดังนั้นเซลล์ในข้อนี้จึงเป็นได้ทั้งเซลล์พืชและเซลล์สัตว์



## ใบความรู้

### เรื่อง เซลล์และโครงสร้างของเซลล์

#### 1. เซลล์ ( cell)

##### ความหมายของเซลล์

เซลล์หมายถึง หน่วยที่เล็กที่สุดของสิ่งมีชีวิตมีขนาดแตกต่างกัน มีขนาดตั้งแต่เล็กที่สุดซึ่งไม่สามารถมองเห็นได้ด้วยตาเปล่าขึ้นไปจนกระทั่งขนาดใหญ่ Robert Hooke นักวิทยาศาสตร์ชาวอังกฤษได้ค้นพบและตั้งชื่อไว้เมื่อปี พ.ศ. 2208

##### ส่วนประกอบและหน้าที่ของเซลล์

#### 1. ผนังเซลล์ ( Cell Wall )

เป็นโครงสร้างที่ไม่มีชีวิตที่หุ้มรอบนอกสุดของเซลล์ มีเฉพาะในเซลล์พืชเท่านั้นเป็นส่วนใหญ่ ไม่พบในเซลล์สัตว์ ประกอบด้วยสารพวกเซลลูโลสเป็นส่วนใหญ่และสารพวกเพกติน ลิกนิน ฮีมิเซลลูโลสพบในเซลล์ที่ต้องการความแข็งแรง เซลล์ของสัตว์ไม่มีผนังเซลล์แต่เซลล์สัตว์บางชนิดอาจมีสารเคลือบเยื่อหุ้มเซลล์ได้ ซึ่งมีลักษณะแตกต่างกันไปแล้วแต่ชนิดของเซลล์นั้น ๆ ตัวอย่าง เช่น เปลือกกุ้ง กระจกปู มีสารเคลือบพวกไกลโคโปรตีน (Glycoprotein )

**ทำหน้าที่** ให้ความแข็งแรง ป้องกันอันตรายให้แก่เซลล์พืชและทำให้เซลล์คงรูปอยู่ได้

#### 2. เยื่อหุ้มเซลล์ ( Cell Membrane)

เป็นเยื่อบาง ๆ ที่หุ้มรอบไซโทพลาซึม และสารบางอย่างภายในเซลล์ องค์ประกอบหลักเป็นสารพวกโปรตีนและไขมัน พบได้ทั้งเซลล์ของพืชและเซลล์ของสัตว์ มีลักษณะยืดหยุ่นและยึดหดได้

**ทำหน้าที่** ควบคุมปริมาณและชนิดของสารที่ผ่านหรือเข้าออกจากเซลล์ และมีรูพรุนเล็ก ๆ เพื่อให้สารบางอย่างผ่านเข้าไปได้ และไม่ให้สารบางอย่างผ่านเข้าออกจากเซลล์ มีคุณสมบัติยอมให้สารบางชนิดผ่านได้เรียกว่า เยื่อเลือกผ่าน (Semipermeable Membrane)

#### 3. ไซโทพลาซึม (Cytoplasm )

มีลักษณะเป็นของเหลว มีสารที่สำคัญปนอยู่คือ น้ำ โปรตีน ไขมัน คาร์โบไฮเดรต เกลือแร่ เป็นสารที่อยู่รอบ ๆ นิวเคลียส

**มีหน้าที่** เกี่ยวกับเมตาโบลิซึม ภายในไซโทพลาซึมของพืชจะมีเม็ดสีเขียว ที่เรียกว่า คลอโรพลาสต์ ( Chloroplast ) ภายในไซโทพลาซึมยังประกอบด้วยหน่วยเล็ก ๆ ที่สำคัญอีกหลายชนิดดังตัวอย่างเช่น

3.1 ไมโทคอนเดรีย (mitochondria) มีลักษณะยาวรีเป็นแหล่งผลิตสารที่มีพลังงานสูงให้แก่เซลล์

3.2 คลอโรพลาสต์ (Chloroplast) มีเฉพาะในเซลล์ที่มีสีเขียวของพืชและเซลล์ของโปรตีน บางชนิดประกอบด้วยเยื่อหุ้ม 2 ชั้น ชั้นนอกมีหน้าที่ควบคุมโมเลกุลต่าง ๆ ที่ผ่านเข้าและออก จากคลอโรพลาสต์ ชั้นในมีลักษณะยื่นเข้าไปภายในและติดต่อกันเป็นชั้นอย่างมีระเบียบแบบแผน

## 2. เรื่อง การสร้างอาหารของพืช หรือ การสังเคราะห์แสง ( Photosynthesis ) การสร้างอาหารของพืช หรือ การสังเคราะห์แสง ( Photosynthesis )

คือ กระบวนการนำเอาพลังงานแสงสว่างมาใช้ในการสร้างอาหารพวกคาร์โบไฮเดรตของพืชสีเขียว จากวัตถุดิบคือก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์และน้ำ ผลที่เกิดขึ้นจากปฏิกิริยาการสังเคราะห์ด้วยแสงคือ น้ำตาลโมเลกุลเดี่ยว น้ำและก๊าซออกซิเจน ซึ่งน้ำตาลโมเลกุลเดี่ยวที่เกิดขึ้นคือน้ำตาลกลูโคส ( $C_6H_{12}O_6$ ) จะถูกเปลี่ยนเป็นแป้งและเก็บสะสมไว้ในส่วนต่าง ๆ ของพืช เช่น ใบ ลำต้น ราก ผล เมล็ด เป็นต้น เมื่อพืชต้องการน้ำตาลมาใช้ในการเจริญเติบโตอีกจึงเปลี่ยนเป็นน้ำตาลกลับมาใช้อีกครั้งหนึ่งน้ำและก๊าซออกซิเจนที่เกิดขึ้นจากการสังเคราะห์ด้วยแสงจะถูกขับออกมาภายนอกทางปากใบ

### ปัจจัยที่สำคัญในการสร้างอาหารของพืชมี 4 อย่างคือ

1. คลอโรฟิลล์ ( Chlorophyll ) เป็นสารประกอบพวงรงควัตถุ (โปรตีนชนิดหนึ่ง) มีสีเขียว มีคุณสมบัติทางเคมี เป็นโปรตีนที่มีแมกนีเซียม (Mg) เป็นองค์ประกอบอยู่ภายในโมเลกุลไม่ละลายน้ำแต่สามารถละลายได้ในตัวทำละลายอินทรีย์ (Organic solvent) เช่น เอธิลแอลกอฮอล์ (Ethyl Alcohol) อะซีโตน (Acetone) เอธิลอีเทอร์ (Ethyl ether) คลอโรฟอร์ม (Chloroform) พบได้ในพืชและสาหร่ายทุกชนิดคลอโรฟิลล์มีอยู่หลายชนิด เช่น คลอโรฟิลล์ a คลอโรฟิลล์ b คลอโรฟิลล์ c คลอโรฟิลล์ d ซึ่งแต่ละชนิดจะมีส่วนประกอบและโครงสร้างโมเลกุลคล้ายคลึงกัน คลอโรฟิลล์ a เป็นคลอโรฟิลล์ที่พบในพืชและสาหร่ายทุกชนิด มีสีเขียวแกมน้ำเงินเป็นคลอโรฟิลล์ที่มีความสำคัญที่สุดในกระบวนการสร้างอาหารของพืช ทั้งนี้เพราะสามารถนำพลังงานที่ได้รับไปใช้ได้โดยตรง แต่คลอโรฟิลล์ชนิดอื่น ไม่สามารถนำไปใช้ได้โดยตรง ต้องถ่ายทอดให้กับคลอโรฟิลล์ a อีกทอดหนึ่งก่อน จึงสามารถนำไปใช้ได้ สาเหตุที่พวกคลอโรฟิลล์ต่าง ๆ มีสีเขียว เพราะมันดูดแสงสีเขียวจากแสงสว่างได้น้อยมากหรืออาจไม่ดูดเลย แต่ดูดแสงสีอื่น ได้ดี ดังนั้นเมื่อแสงตกบนคลอโรฟิลล์แสงสีเขียวจึงจะสะท้อนออกมามากกว่าแสงสีอื่น ๆ ทำให้เรามองเห็นคลอโรฟิลล์มีสีเขียว

2. แสงสว่าง (Light) มีบทบาทสำคัญต่อการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืชในแง่ที่เป็นผู้ให้พลังงานสำหรับการเกิดปฏิกิริยาเคมีระหว่างน้ำและก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ซึ่งเป็นวัตถุดิบสำคัญในการสร้างน้ำตาลกลูโคส โดยมีคลอโรฟิลล์ทำหน้าที่เป็นตัวรับพลังงานแสง และพืชทุกชนิดต้องการแสงเพื่อสร้างอาหารในปริมาณมากน้อยไม่เท่ากัน เพราะพืชบางชนิดไม่ต้องมีแสง

มากก็สามารถเจริญเติบโตได้เป็นปกติ เช่น พืชที่ปลูกในที่ร่ม แต่พืชบางชนิดต้องการแสงมากในการเจริญเติบโตเช่น พืชดอก

3. ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ( $\text{CO}_2$ ) เป็นวัตถุดิบสำหรับการสร้างอาหารของพืชทำหน้าที่เป็นแหล่งคาร์บอน (C) สำหรับการสร้างสารประกอบคาร์โบไฮเดรต (น้ำตาลและแป้ง)

4. น้ำ ( $\text{H}_2\text{O}$ ) เป็นวัตถุดิบสำหรับการสร้างอาหารของพืชโดยเป็นสารที่ให้ไฮโดรเจน (H) เพื่อรวมตัวกับคาร์บอน (C) ซึ่งได้จากก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ( $\text{CO}_2$ ) แล้วสร้างเป็นสารอาหารคือ คาร์โบไฮเดรต

### 3. เรื่อง การลำเลียงน้ำและอาหารในพืช

#### การลำเลียงน้ำในพืช

พืชจะดูดน้ำและแร่ธาตุที่บริเวณปลายรากและจะถูกลำเลียงไปโดยท่อลำเลียงน้ำ ซึ่งพืชจะมีเนื้อเยื่อลำเลียงอยู่ 2 กลุ่มคือ ไซเลม (Xylem) เป็นเนื้อเยื่อลำเลียงน้ำและแร่ธาตุ และโฟลเอ็ม (Phloem) เป็นเนื้อเยื่อลำเลียงอาหารที่พืชสร้างขึ้นโดยเนื้อเยื่อทั้งสองจะประกอบกันเป็นกลุ่มเนื้อเยื่อลำเลียงที่พบทั้งในราก ลำต้น กิ่ง ใบอย่างต่อเนื่องกัน โครงสร้างของรากและกระบวนการในการลำเลียงน้ำและแร่ธาตุ

1. ขนราก (Root Hair) อยู่เหนือปลายรากเล็กน้อย มีลักษณะเป็นขนเส้นเล็กเป็นฝอยจำนวนมากอยู่รอบปลายราก เป็นโครงสร้างที่เปลี่ยนแปลงมาจากเซลล์ผิวนอกสุดของราก โดยผนังเซลล์ของแต่ละเซลล์จะยืดยาวออกไป การที่ขนรากมีจำนวนมากก็เพื่อเพิ่มพื้นที่ผิวในการสัมผัสน้ำและแร่ธาตุต่าง ๆ ในดินได้มากขึ้น ช่วยให้การดูดน้ำและแร่ธาตุต่าง ๆ เป็นไปอย่างสะดวกและรวดเร็ว

2. กระบวนการดูดน้ำและแร่ธาตุ พืชจะดูดน้ำและแร่ธาตุทางขนราก โดยจะดูดน้ำด้วยวิธีการออสโมซิส ส่วนการดูดแร่ธาตุใช้วิธีการแพร่

#### การลำเลียงอาหารในพืช

เมื่อพืชสังเคราะห์ด้วยแสงจะได้น้ำตาลกลูโคส น้ำตาลกลูโคสจะถูกลำเลียงไปตามกิ่ง ก้านและลำต้นผ่านทางกลุ่มเซลล์ที่ทำหน้าที่เป็นท่อลำเลียงอาหารหรือโฟลเอ็ม (Phloem) จากใบไปสู่ส่วนต่าง ๆ ของพืช ที่กำลังมีการเจริญเติบโตและนำไปเก็บสะสมไว้ที่ราก ลำต้น โดยวิธีการแพร่ การแพร่ คือการกระจายอนุภาคของสารจากที่มีความเข้มข้นของอนุภาคของสารมากไปยังบริเวณที่มีความเข้มข้นของอนุภาคของสารน้อย การแพร่แบบออสโมซิสคือ การแพร่ของน้ำหรือของสารผ่านเยื่อกั้นบาง ๆ

### ปัจจัยที่มีผลต่อการแพร่แบบออสโมซิส

1. ความเข้มข้นของอนุภาค หมายถึง บริเวณที่จะเกิดออสโมซิสได้ต้องมีความเข้มข้นของอนุภาคต่างกันนั่นคือ บริเวณหนึ่งมีความเข้มข้นมากอีกบริเวณหนึ่งมีความเข้มข้นน้อย
2. สมบัติของเยื่อกั้น หมายถึง เยื่อกั้นต้องมีลักษณะบาง ๆ และต้องมีรูเล็ก ๆ และรูเล็ก ๆ นี้ต้องยอมให้สารที่ขนาดอนุภาคเล็กกว่ารูผ่านไปได้

3. ขนาดของอนุภาคของสาร หมายถึง สารต้องมีขนาดเล็กกว่ารูของเยื่อกั้นเสมอ จึงจะแพร่ผ่านไปได้ โพลีเอมที่ทำหน้าที่ลำเลียงอาหาร มีคุณลักษณะต่างกับเนื้อเยื่อไซเลมดังนี้

3.1 อัตราการลำเลียง อัตราการลำเลียงในโพลีเอมสามารถเกิดได้ช้ากว่าอัตราการลำเลียงน้ำและแร่ธาตุในไซเลมมาก ทิศทางการลำเลียง ทิศทางการลำเลียงในโพลีเอมสามารถเกิดขึ้นได้ทั้งในแนวขึ้นและแนวลงในเวลาเดียวกัน ซึ่งต่างกับการลำเลียงในไซเลมซึ่งจะเกิดในแนวขึ้นเพียงทิศทางเดียว

3.2 เซลล์ต้องมีชีวิต เซลล์ที่ทำหน้าที่ลำเลียงอาหารจะต้องเป็นเซลล์ที่ยังมีชีวิตอยู่ การลำเลียงจึงจะเกิดขึ้นได้ ส่วนเซลล์ที่ใช้ในการลำเลียงน้ำและแร่ธาตุมักจะเป็นเซลล์ที่ไม่มีชีวิตโดยทั่วไปเนื้อเยื่อโพลีเอมและเนื้อเยื่อไซเลมมักจะมีอยู่ในเซลล์ชั้นวาสคิวลาร์บันเดิล ซึ่งจะพบว่าโพลีเอมจะเรียงอยู่ด้านนอก ไซเลมจะอยู่ด้านในในลำต้นและรากของพืช ใบเลี้ยงคู่พบเนื้อเยื่อเจริญแคมเบียมอยู่ระหว่างโพลีเอมและไซเลมและการเรียงตัวของวาสคิวลาร์บันเดิลจะเรียงเป็นวงอย่างมีระเบียบ ส่วนในลำต้นและรากของพืชใบเลี้ยงเดี่ยวจะไม่มีเนื้อเยื่อเจริญแคมเบียมและการเรียงตัวของวาสคิวลาร์บันเดิลจะกระจัดกระจาย สำหรับลำต้นพืชใบเลี้ยงคู่เนื้อแข็งหรือมีอายุมาก ๆ (พืชยืนต้น) กลุ่มเซลล์ตั้งแต่เนื้อเยื่อเจริญแคมเบียมออกไปจนถึงชั้นนอกสุดเรียกว่า เปลือกไม้ กลุ่มเซลล์บริเวณถัดจากเนื้อเยื่อเจริญแคมเบียมเข้ามาข้างในทั้งหมดเรียกว่า เนื้อไม้ (ส่วนใหญ่ก็คือไซเลม) การคายน้ำของพืช การคายน้ำเป็นกระบวนการ

**ใบกิจกรรม**  
**เรื่อง เซลล์และทฤษฎีเซลล์**

1. ส่วนประกอบใดที่ยอมให้สารโมเลกุลเล็กผ่าน แต่ไม่ยอมให้สารโมเลกุลใหญ่ผ่าน

.....

2. ส่วนประกอบใดมีสมบัติเป็นเยื่อเลือกผ่าน

.....

3. เปลือกกึ่งหรือกระดองปู เปรียบเหมือนสิ่งใดของเซลล์พืช

.....

4. ส่วนประกอบใดที่พบในเซลล์พืชแต่ไม่พบในเซลล์สัตว์

.....

5. จงสรุปรายละเอียดเกี่ยวกับเซลล์ของพืชและสัตว์ในรูปผังมโนทัศน์

1.1 ปัจจัยที่จำเป็นในการสร้างอาหารของพืชคือ

1.1.1 .....

1.1.2 .....

1.1.3 .....

1.2 ผลที่เกิดขึ้นจากการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืชคือ

1.2.1 .....

1.2.2 .....

1.2.3 .....

1.3 กระบวนการสร้างอาหารของพืช ส่งผลดีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อมอย่างไร  
(ให้ตอบเป็นข้อ ๆ )

1.3.1 .....

1.3.2 .....

1.3.3.....

1.3.4 .....

แบบประเมินแผนการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5E)  
 ของผู้เชี่ยวชาญ หน่วยการเรียนรู้เรื่อง สารละลาย กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ชั้น  
 มัธยมศึกษาปีที่ 4

คำชี้แจง ให้ท่านพิจารณาว่า แผนการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5E) เรื่อง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีความเหมาะสมในด้านต่างๆ ตามที่กำหนดให้ได้หรือไม่ แล้วเขียนผลพิจารณาของท่าน ดังนี้

- |   |         |   |
|---|---------|---|
| 5 | หมายถึง | แผนการจัดการเรียนรู้มีความเหมาะสมมากที่สุด  |
| 4 | หมายถึง | แผนการจัดการเรียนรู้มีความเหมาะสมมาก        |
| 3 | หมายถึง | แผนการจัดการเรียนรู้มีความเหมาะสมปานกลาง    |
| 2 | หมายถึง | แผนการจัดการเรียนรู้มีความเหมาะสมน้อย       |
| 1 | หมายถึง | แผนการจัดการเรียนรู้มีความเหมาะสมน้อยที่สุด |



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
 RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY



รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
1. คุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้					
1.1 มีองค์ประกอบครบถ้วนและสัมพันธ์กัน					
1.2 เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ					
1.3 เน้นกระบวนการเรียนรู้					
2. จุดประสงค์การเรียนรู้					
2.1 สอดคล้องกับเนื้อหา					
2.2 ข้อความชัดเจนเข้าใจง่าย					
3. เนื้อหา					
3.1 มีความชัดเจนเข้าใจง่าย					
3.2 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้					
3.3 เหมาะสมกับระดับชั้นของนักเรียน					
3.4 กำหนดเนื้อหาเหมาะสมกับเวลาเรียน					
4. ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน					
4.1 เรียงลำดับกิจกรรมได้เหมาะสม					
4.2 เหมาะสมกับเวลาที่สอน					
4.3 เหมาะสมกับวัยของนักเรียน					
4.4 นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนการสอน					
5. ด้านสื่อการเรียนการสอน					
5.1 ได้รับความสนใจของนักเรียน					
5.2 นักเรียนมีส่วนร่วมในการใช้					
5.3 ช่วยประหยัดเวลาในการสอน					
5.4 เหมาะสมกับระดับชั้นและวัยของนักเรียน					
6. การวัดผลประเมินผล					
6.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้					
6.2 ครอบคลุมเนื้อหา					

ตัวอย่างแบบประเมินความสอดคล้องของแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน  
สำหรับผู้เชี่ยวชาญ

คำชี้แจง โปรดพิจารณาความสอดคล้อง ระหว่างข้อสอบและระดับพฤติกรรมแล้วขีดเครื่องหมาย

✓ ในช่องระดับคะแนนตามเกณฑ์ ดังนี้

+1 หมายถึง แน่ใจว่าข้อสอบมีความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์การ  
เรียนรู้และระดับพฤติกรรมที่กำหนด

0 หมายถึง ไม่แน่ใจว่าข้อสอบมีความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์การ  
เรียนรู้และระดับพฤติกรรมที่กำหนด

-1 หมายถึง ข้อสอบไม่สอดคล้องระหว่างจุดประสงค์การเรียนรู้และระดับ  
พฤติกรรมที่กำหนด



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

จุดประสงค์ การเรียนรู้	ระดับ พฤติกรรม	ข้อสอบ	คะแนน			ความ คิดเห็น
			+1	0	-1	
อธิบาย ความหมาย ของเซลล์และ โครงสร้างของ เซลล์	ความรู้ ความจำ	1. เยื่อหุ้มเซลล์มีคุณสมบัติเป็นเยื่อเลือกผ่าน หมายถึง ก. ไม่ยอมให้สารที่มีโมเลกุลใหญ่ผ่าน ข. ไม่ยอมให้สารอินทรีย์ทุกชนิดผ่าน ค. ยอมให้สารต่างชนิดกันผ่านได้ด้วยอัตราไม่เท่ากัน ง. ยอมให้น้ำผ่านได้อย่างเดียว				
	ความเข้าใจ	2. ข้อใดกล่าวถึงโรโบโซมอย่างถูกต้อง ก. ทำหน้าที่ในการแบ่งเซลล์ ข. เป็นส่วนที่เป็น DNA ค. เป็นแหล่งสร้างคาร์โบไฮเดรต ง. เป็นแหล่งสร้างโปรตีน				
	ความเข้าใจ	3. เซลล์พวกไหนควรมี chromosome และ monoploid หรือ haploid ก. เซลล์ร่างกาย ข. เซลล์ไซโกต ค. เซลล์ผนังรังไข่ ง. เซลล์ไข่				
	ความจำ	4. มีผู้เชื่อกันว่า chloroplast เป็นสิ่งมีชีวิตหนึ่งที่เข้ามาอาศัยกับเซลล์ของสิ่งมีชีวิตอื่นแบบซิมไบโอซิสที่ว่า chloroplast เป็นสิ่งมีชีวิตหนึ่งนั้น หมายถึงสิ่งมีชีวิตชนิดใด ก. สาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงิน ข. สาหร่ายสีเขียว ค. สาหร่ายยูกลีนา ง. สาหร่ายสีเขียวแกมทอง				

ข้อเสนอแนะอื่นๆ

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....

( )

ผู้ประเมิน



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

แบบประเมินสภาพแวดล้อมในห้องปฏิบัติการชีววิทยา (BLEI)  
รายวิชาชีววิทยา (ว 30241)  
(สภาพแวดล้อมที่พึงประสงค์)

---

เพศ  ชาย  หญิง      ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนเทศบาลวัดสระทอง

**คำชี้แจง**

1. แบบสอบถามนี้เป็นแบบสอบถามความคิดเห็นเกี่ยวกับสภาพแวดล้อมห้องปฏิบัติการที่นักเรียนมีส่วนร่วมและมีบทบาทในการดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอนที่นักเรียนได้มีส่วนร่วมจริง

2. ให้นักเรียนกาเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับความคิดเห็นของนักเรียนมากที่สุดเกี่ยวกับสภาพแวดล้อมของห้องปฏิบัติการที่นักเรียนพบเห็นและได้ดำเนินกิจกรรมในการเรียนรู้ระหว่างการปฏิบัติการทดลอง

- 1 หมายถึง นักเรียนมีความคิดเห็นในระดับน้อยครั้งที่สุด
- 2 หมายถึง นักเรียนมีความคิดเห็นในระดับน้อย
- 3 หมายถึง นักเรียนมีความคิดเห็นในระดับปานกลาง
- 4 หมายถึง นักเรียนมีความคิดเห็นในระดับมาก
- 5 หมายถึง นักเรียนมีความคิดเห็นในระดับมากที่สุด

3. โปรดตรวจสอบว่านักเรียนตอบครบทุกคำถาม ถ้าต้องการเปลี่ยนคำตอบ ให้ทำเครื่องหมายกากบาททับหมายเลขนั้น แล้วกาเครื่องหมาย ✓ ข้ออื่นที่นักเรียนมีความคิดเห็นที่เป็นสภาพที่เป็นจริงว่า

4. บางข้อความในแบบสอบถามนี้อาจมีลักษณะของข้อความที่คล้ายคลึงกัน นักเรียนไม่ต้องกังวลกับข้อความนี้ โดยนักเรียนสามารถตอบแบบสอบถามไปตามสภาพที่นักเรียนมีความคิดเห็นนั้น

5. ไม่มีคำตอบที่ถูกหรือผิด ความคิดเห็นของนักเรียนจากแบบสอบถามนี้จะเป็นส่วนหนึ่งในการพิจารณาปรับปรุงในการจัดการเรียนการสอนโดยใช้ห้องปฏิบัติการ

ข้อ	สภาพแวดล้อมที่พึงประสงค์ในห้องปฏิบัติการ ตามความคิดเห็นของนักเรียน	ระดับความคิดเห็น					สำหรับ ครู
		(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	
1	นักเรียนควรจะสามารถทำงานร่วมกับเพื่อนๆ ได้เป็นอย่างดี						
2	นักเรียนควรจะได้รับโอกาสในการดำเนินการ ทดลองตามที่ตนเองสนใจ						
3	กิจกรรมในห้องปฏิบัติการที่นักเรียน ดำเนินการอยู่ควรจะไม่สัมพันธ์กับเนื้อหา						
4	ควรจะมีระเบียบและกฎเกณฑ์ที่ชัดเจนในการ แนะนำนักเรียนในการดำเนินกิจกรรม						
5	ควรมีจำนวนนักเรียนมากในการร่วม กิจกรรมการทดลองในห้องปฏิบัติการ						
6	นักเรียนควรจะมีโอกาสที่จะร่วมดำเนิน กิจกรรมการทดลองกับเพื่อนร่วมกลุ่ม						
7	นักเรียนควรจะมีแบบกิจกรรมการเรียนรู้ ด้วยตนเองเพื่อแก้ปัญหาที่ได้รับมา						
8	กิจกรรมการทดลองที่กำลังดำเนินการควร จะไม่สัมพันธ์กับเนื้อหาตามที่เรียนมา						
9	ห้องปฏิบัติการควรจะมีระเบียบในการใช้ เครื่องมือเพื่อดำเนินการทดลอง						
10	ควรมีเครื่องมือที่มีมาตรฐานและเพียงพอ กับนักเรียนในชั้นเพื่อใช้ในการทดลอง						
11	เพื่อนๆ ร่วมกลุ่มควรให้ความช่วยเหลือ นักเรียนด้วยดีระหว่างการทดลอง						
12	ในปัญหาเดียวกัน นักเรียนควรจะได้รับข้อมูล ที่แตกต่างจากเพื่อนเพื่อแก้ปัญหานั้น						
13	เนื้อหาที่เรียนควรมีความสัมพันธ์กับการ ทดลองในห้องปฏิบัติการ						

ข้อ	สภาพแวดล้อมที่พึงประสงค์ในห้องปฏิบัติการ ตามความคิดเห็นของนักเรียน	ระดับความคิดเห็น					สำหรับ ครู
		(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	
1	นักเรียนควรจะสามารถทำงานร่วมกับเพื่อนๆ ได้เป็นอย่างดี						
2	นักเรียนควรจะได้รับโอกาสในการดำเนินการ ทดลองตามที่ตนเองสนใจ						
3	กิจกรรมในห้องปฏิบัติการที่นักเรียน ดำเนินการอยู่ควรจะไม่สัมพันธ์กับเนื้อหา						
4	ควรจะมีระเบียบและกฎเกณฑ์ที่ชัดเจนใน การแนะนำนักเรียนในการดำเนินกิจกรรม						
5	ควรจะมีจำนวนนักเรียนมากในการร่วม กิจกรรมการทดลองในห้องปฏิบัติการ						
6	นักเรียนควรจะขาดโอกาสที่จะร่วมดำเนิน กิจกรรมการทดลองกับเพื่อนร่วมกลุ่ม						
7	นักเรียนควรจะออกแบบกิจกรรมการเรียน ด้วยตนเองเพื่อแก้ปัญหาที่ได้รับมา						
8	กิจกรรมการทดลองที่กำลังดำเนินการควร จะไม่สัมพันธ์กับเนื้อหาที่เรียนมา						
9	ห้องปฏิบัติการควรจะมีระเบียบในการใช้ เครื่องมือเพื่อดำเนินการทดลอง						
10	ควรจะมีเครื่องมือที่มีมาตรฐานและเพียงพอ กับนักเรียนในชั้นเพื่อใช้ในการทดลอง						
11	เพื่อนๆ ร่วมกลุ่มควรให้ความช่วยเหลือ นักเรียนด้วยดีระหว่างการทดลอง						
12	ในปัญหาเดียวกัน นักเรียนควรจะได้รับข้อมูล ที่แตกต่างจากเพื่อนเพื่อแก้ปัญหานั้น						
13	เนื้อหาที่เรียนควรมีความสัมพันธ์กับการ ทดลองในห้องปฏิบัติการ						

ข้อ	สภาพแวดล้อมที่พึงประสงค์ใน ห้องปฏิบัติการ ตามความคิดเห็นของนักเรียน	ระดับความคิดเห็น					สำหรับ ครู
		(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	
29	กฎเกณฑ์ในการใช้ห้องปฏิบัติการควรจะ ไม่มีความแน่นอนที่จะยึดถือต่อการ ทดลอง						
30	นักเรียนควรจะให้ความสนใจในการใช้ ห้องปฏิบัติการนอกเวลาในชั้นเรียนเพื่อ ดำเนินกิจกรรมตามที่ตนเองให้ความสนใจ หรือต้องการแก้ปัญหา						
31	นักเรียนควรจะให้ความร่วมมือต่อเพื่อนๆ ที่ดำเนินกิจกรรมการทดลองจนประสบ ความสำเร็จ						
32	นักเรียนควรมีโอกาสที่จะเลือกดำเนิน กิจกรรมการทดลองด้วยตนเองตามที่ สนใจ						
33	กิจกรรมการทดลองต่างๆ ควรจะไม่ สัมพันธ์กับเนื้อหาที่เรียนมาในชั้นเรียน						
34	กฎระเบียบและกฎเกณฑ์ต่างๆ ควรจะมี ความเคร่งครัดเมื่อเปรียบเทียบกับ ห้องปฏิบัติการของวิชาอื่น						
35	ห้องปฏิบัติการควรมีความพร้อมทั้ง เครื่องมือ อุปกรณ์และสภาพแวดล้อมที่นำ เรียน						



แบบประเมินสภาพแวดล้อมในห้องปฏิบัติการชีววิทยา (BLEI)  
รายวิชาชีววิทยา (ว30241)  
(สภาพแวดล้อมที่เป็นจริง)

---

เพศ  ชาย  หญิง      ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนเทศบาลวัดสระทอง

**คำชี้แจง**

1. แบบสอบถามนี้เป็นแบบสอบถามความคิดเห็นเกี่ยวกับสภาพแวดล้อมห้องปฏิบัติการที่นักเรียนมีส่วนร่วมและมีบทบาทในการดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอนที่นักเรียนได้มีส่วนร่วมจริง

2. ให้นักเรียนกาเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับความคิดเห็นของนักเรียนมากที่สุดเกี่ยวกับสภาพแวดล้อมของห้องปฏิบัติการที่นักเรียนพบเห็นและได้ดำเนินกิจกรรมในการเรียนรู้ระหว่างการปฏิบัติการทดลอง

- 1 หมายถึง นักเรียนมีความคิดเห็นในระดับน้อยครั้งที่สุด
- 2 หมายถึง นักเรียนมีความคิดเห็นในระดับน้อย
- 3 หมายถึง นักเรียนมีความคิดเห็นในระดับปานกลาง
- 4 หมายถึง นักเรียนมีความคิดเห็นในระดับมาก
- 5 หมายถึง นักเรียนมีความคิดเห็นในระดับมากที่สุด

3. โปรดตรวจสอบว่านักเรียนตอบครบทุกคำถาม ถ้าต้องการเปลี่ยนคำตอบ ให้ทำเครื่องหมายกากบาททับหมายเลขนั้น แล้วทำเครื่องหมาย ✓ ข้ออื่นที่นักเรียนมีความคิดเห็นที่เป็นสภาพที่เป็นจริงว่า

4. บางข้อความในแบบสอบถามนี้อาจมีลักษณะของข้อคำถามที่คล้ายคลึงกัน นักเรียนไม่ต้องกังวลกับข้อคำถามนี้ โดยนักเรียนสามารถตอบแบบสอบถามไปตามสภาพที่นักเรียนมีความคิดเห็นนั้น

5. ไม่มีคำตอบที่ถูกหรือผิด ความคิดเห็นของนักเรียนจากแบบสอบถามนี้จะเป็นส่วนหนึ่งในการพิจารณาปรับปรุงในการจัดการเรียนการสอนโดยใช้ห้องปฏิบัติการ

ข้อ	สภาพแวดล้อมที่เป็นจริงในห้องปฏิบัติการ ตามความคิดเห็นของนักเรียน	ระดับความคิดเห็น					สำหรับ ครู
		(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	
1	นักเรียนสามารถทำงานร่วมกับเพื่อนๆ ได้ เป็นอย่างดี						
2	นักเรียนได้รับโอกาสในการดำเนินการทดลอง ตามที่ตนเองสนใจ						
3	กิจกรรมในห้องปฏิบัติการที่นักเรียน ดำเนินการอยู่ไม่สัมพันธ์กับเนื้อหา						
4	มีระเบียบและกฎเกณฑ์ที่ชัดเจนในการ แนะนำนักเรียนในการดำเนินกิจกรรม						
5	มีจำนวนนักเรียนมากในการร่วมกิจกรรมการ ทดลองในห้องปฏิบัติการ						
6	นักเรียนขาดโอกาสที่จะร่วมดำเนินกิจกรรม การทดลองกับเพื่อนร่วมกลุ่ม						
7	นักเรียนออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ด้วย ตนเองเพื่อแก้ปัญหาที่ได้รับมา						
8	กิจกรรมการทดลองที่กำลังดำเนินการไม่ สัมพันธ์กับเนื้อหาตามที่เรียนมา						
9	ห้องปฏิบัติการขาดระเบียบในการใช้ เครื่องมือเพื่อดำเนินการทดลอง						
10	มีเครื่องมือที่มีมาตรฐานและเพียงพอกับ นักเรียนในชั้นเพื่อใช้ในการทดลอง						
11	เพื่อนๆ ร่วมกลุ่มควรให้ความช่วยเหลือ นักเรียนด้วยดีระหว่างการทดลอง						
12	ในปัญหาเดียวกัน นักเรียนได้รับข้อมูลที่ แตกต่างจากเพื่อนเพื่อแก้ปัญหานั้น						
13	เนื้อหาที่เรียนมีความสัมพันธ์กับการทดลอง ในห้องปฏิบัติการ						

ข้อ	สภาพแวดล้อมที่เป็นจริงใน ห้องปฏิบัติการ ตามความคิดเห็นของนักเรียน	ระดับความคิดเห็น					สำหรับ ครู
		(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	
14	นักเรียนปฏิบัติตนอย่างเคร่งครัดตาม ระเบียบของการใช้ห้องปฏิบัติการ						
15	นักเรียนมีความรู้สึกละเอียดต่อ สภาพแวดล้อมของห้องปฏิบัติการที่ นักเรียนเห็น						
16	นักเรียนมีความสนิทสนมกับเพื่อนร่วม กลุ่มเป็นอย่างดี						
17	นักเรียนได้รับโอกาสในกิจกรรมต่างๆด้วย ตนเองนอกจากเรียนพร้อมเพื่อน						
18	นักเรียนสามารถนำเนื้อหาในชั้นเรียนมา ใช้ได้จริงในห้องปฏิบัติการ						
19	นักเรียนมีความรู้สึกปลอดภัยในการ ดำเนินกิจกรรมต่างๆ ในห้องปฏิบัติการ						
20	สภาพห้องปฏิบัติการไม่มีระเบียบต่อการ เก็บรักษาและนำไปใช้						
21	เพื่อนๆ ช่วยเหลือนักเรียนด้วยดีเมื่อ นักเรียนประสบปัญหา						
22	นักเรียนได้รับโอกาสที่สามารถดำเนินการ ทดลองที่แตกต่างจากเพื่อนๆ						
23	การจัดกิจกรรมการทดลองควรมีความ แตกต่างจากเนื้อหาที่เรียนมา						
24	ห้องปฏิบัติการไม่มีระเบียบหรือกฎเกณฑ์ ที่ดีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้						
25	สภาพห้องปฏิบัติการไม่เหมาะสมทั้งแสง อากาศ หรือมีความแออัดเกินไป						
26	นักเรียนใช้เวลาเพื่อที่จะทำความรู้จักกับ เพื่อนในกลุ่มเพื่อร่วมกันอภิปราย						
27	ครูเป็นผู้กำหนดกิจกรรมการเรียนรู้ ทั้งหมดโดยไม่เปิดโอกาสให้นักเรียนมี ส่วนร่วม						
28	การทดลองควรเป็นกิจกรรมการเรียนรู้ที่						

ข้อ	สภาพแวดล้อมที่เป็นจริงใน ห้องปฏิบัติการ ตามความคิดเห็นของนักเรียน	ระดับความคิดเห็น					สำหรับ ครู
		(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	
	มีส่วนสนับสนุนให้นักเรียนมีการเรียนรู้ดีขึ้น						
29	กฎเกณฑ์ในการใช้ห้องปฏิบัติการไม่มีความแน่นอนที่จะยึดถือต่อการทดลอง						
30	นักเรียนให้ความสนใจในการใช้ห้องปฏิบัติการนอกเวลาในชั้นเรียนเพื่อดำเนินกิจกรรมตามที่ตนเองให้ความสนใจหรือต้องการแก้ปัญหา						
31	นักเรียนให้ความร่วมมือต่อเพื่อนๆ ที่ดำเนินกิจกรรมการทดลองจนประสบความสำเร็จ						
32	นักเรียนมีโอกาสที่จะเลือกดำเนินกิจกรรมการทดลองด้วยตนเองตามที่สนใจ						
33	กิจกรรมการทดลองต่างๆ ควรจะไม่สัมพันธ์กับเนื้อหาที่เรียนมาในชั้นเรียน						
34	กฎระเบียบและกฎเกณฑ์ต่างๆ มีความเคร่งครัดเมื่อเปรียบเทียบกับห้องปฏิบัติการของวิชาอื่น						
35	ห้องปฏิบัติการมีความพร้อมทั้งเครื่องมืออุปกรณ์และสภาพแวดล้อมที่น่าเรียน						

## เครื่องมือวิจัยประเมินความคิดเห็น (The TOBRA) ในรายวิชาการรายวิชาชีววิทยา ว0241

เพศ  ชาย  หญิง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนเทศบาลวัดสระทอง

ข้อที่	ทัศนคติการผู้เรียนที่มีต่อรูปแบบของการมีส่วนร่วม ในวิชาการจัดการเรียนรู้และการจัดชั้นเรียน วิทยาศาสตร์	ทุก ๆ ครั้ง	บ่อยๆ ครั้ง	บาง ครั้ง	นานๆ ครั้ง	เกือบ ไม่เคย
1.	นักเรียนมีความตั้งใจคอยที่จะได้ร่วมกิจกรรมในการ เรียนในวิชาการจัดการเรียนรู้และการจัดชั้นเรียน วิทยาศาสตร์ในครั้งต่อไป					
2.	การจัดการเรียนการสอนในรายวิชาการจัดการ เรียนรู้และการจัดชั้นเรียนวิทยาศาสตร์จะให้ความ สนุกสนาน					
3.	นักเรียนมีความรู้สึกที่ไม่ชอบที่จะเรียนวิชาการ จัดการเรียนรู้และการจัดชั้นเรียนวิทยาศาสตร์ ถ้า กิจกรรมการเรียนการสอนมีลักษณะดังเช่นที่ผ่านมา					
4.	กิจกรรมการเรียนการสอนที่ผ่านมาทำให้ฉันมี ความรู้สึกเบื่อที่จะร่วมเข้าชั้นเรียน					
5.	วิชาการจัดการเรียนรู้และการจัดชั้นเรียน วิทยาศาสตร์					
6.	เป็นวิชาที่น่าสนใจที่สุดกว่าทุกรายวิชา นักเรียนมีความสนุกสนานกับบทเรียนและเนื้อหา ต่างๆในรายวิชาการจัดการเรียนรู้และการจัดชั้น เรียนวิทยาศาสตร์					
7.	นักเรียนมีความรู้สึกว่าการเรียนในรายวิชาการ จัดการ เรียนรู้และการจัดชั้นเรียนวิทยาศาสตร์นี้ทำให้ เสียเวลา					
8.	ยิ่งศึกษาหรือให้ความสนใจในรายวิชาการจัดการ เรียนรู้และการจัดชั้นเรียนวิทยาศาสตร์อย่าง ละเอียดแล้วทำให้นักเรียนมีความรู้สึกชื่นชอบที่จะ เรียนในรายวิชานี้					



ภาคผนวก ข

การวิเคราะห์ข้อมูล

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

**ตารางภาคผนวกที่ 1** แสดงผลการวิเคราะห์ค่าความยาก (P) ค่าอำนาจจำแนก (B)  
ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยา เรื่องเซลล์  
และโครงสร้างเซลล์ ที่คัดมา 30 ข้อ

ข้อสอบ ข้อที่	ค่าความยาก (P)	ค่าอำนาจจำแนก (B)	ข้อสอบ ข้อที่	ค่าความยาก (P)	ค่าอำนาจจำแนก (B)
1	0.55	0.41	16	0.78	0.42
2	0.65	0.45	17	0.70	0.31
3	0.58	0.34	18	0.60	0.37
4	0.73	0.24	19	0.60	0.59
5	0.68	0.60	20	0.65	0.56
6	0.63	0.52	21	0.70	0.42
7	0.48	0.29	22	0.75	0.49
8	0.65	0.45	23	0.65	0.23
9	0.68	0.49	24	0.55	0.41
10	0.55	0.41	25	0.55	0.52
11	0.73	0.57	26	0.68	0.38
12	0.63	0.41	27	0.53	0.48
13	0.65	0.24	28	0.60	0.37
14	0.55	0.60	29	0.53	0.70
15	0.80	0.59	30	0.53	0.26

แบบทดสอบทั้งฉบับมีค่าความเชื่อมั่น ( KR-20) เท่ากับ 0.93

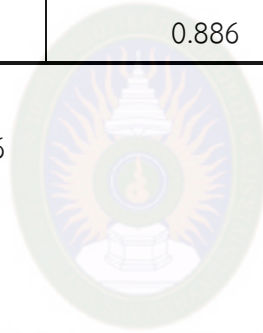
P = 0.48-0.80

B =0.23-0.70

ตารางภาคผนวกที่ 2 ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่นของแบบประเมินเจตคติ  
ต่อวิทยาศาสตร์ (The Test Of Chemistry-Related Attitude (TOCRA))

ข้อที่	ค่าอำนาจจำแนก	ค่าความเชื่อมั่น	ผลการวิเคราะห์
1	0.707	0.880	มีคุณภาพ
2	0.787	0.872	มีคุณภาพ
3	0.699	0.884	มีคุณภาพ
4	0.605	0.890	มีคุณภาพ
5	0.809	0.870	มีคุณภาพ
6	0.783	0.873	มีคุณภาพ
7	0.400	0.905	มีคุณภาพ
8	0.651	0.886	มีคุณภาพ

ค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ = 0.896



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY



ตารางภาคผนวกที่ 3 ผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อสอบ

ข้อที่	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ				ค่าความ สอดคล้อง(IOC)	แปล ความหมาย
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	$\Sigma R$		
1	1	1	1	3	1.0	สอดคล้อง
2	1	1	1	3	1.0	สอดคล้อง
3	1	1	1	3	1.0	สอดคล้อง
4	1	1	1	3	1.0	สอดคล้อง
5	1	1	1	3	1.0	สอดคล้อง
6	1	1	1	3	1.0	สอดคล้อง
7	1	1	1	3	1.0	สอดคล้อง
8	1	1	1	3	1.0	สอดคล้อง
9	1	1	1	3	1.0	สอดคล้อง
10	1	1	1	3	1.0	สอดคล้อง
11	1	1	1	3	1.0	สอดคล้อง
12	1	1	1	3	1.0	สอดคล้อง
13	1	1	1	3	1.0	สอดคล้อง
14	1	1	1	3	1.0	สอดคล้อง
15	1	1	1	3	1.0	สอดคล้อง
16	1	1	1	3	1.0	สอดคล้อง
17	1	1	1	3	1.0	สอดคล้อง
18	1	1	1	3	1.0	สอดคล้อง
19	1	1	1	3	1.0	สอดคล้อง
20	1	1	1	3	1.0	สอดคล้อง
21	1	1	1	3	1.0	สอดคล้อง
22	1	1	1	3	1.0	สอดคล้อง
23	1	1	1	3	1.0	สอดคล้อง
24	1	1	1	3	1.0	สอดคล้อง
25	1	1	1	3	1.0	สอดคล้อง
26	1	1	1	3	1.0	สอดคล้อง

ข้อที่	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ				ค่าความ สอดคล้อง(IOC)	แปล ความหมาย
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	$\Sigma R$		
27	1	1	1	3	1.0	สอดคล้อง
28	1	1	1	3	1.0	สอดคล้อง
29	1	1	1	3	1.0	สอดคล้อง
30	1	1	1	3	1.0	สอดคล้อง



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

## ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ	นางสาววิศรา นิลสุ
วันเกิด	17 กรกฎาคม พ.ศ. 2534
ที่อยู่ปัจจุบัน	191 หมู่ 18 ตำบลเหนือเมือง อำเภอเมือง จังหวัดร้อยเอ็ด
ประวัติการศึกษา	
พ.ศ. 2556	วิทยาศาสตรบัณฑิต (วท.บ.) เทคโนโลยีชีวภาพ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
พ.ศ. 2559	ครุศาสตรมหาบัณฑิต (ค.ม.) สาขาวิชาวิทยาศาสตรศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY