

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อที่สำรวจปัญหาการจกปฏิบัติกาวิชาชีพวิชา ชันมัธยมศึกษา ปีที่ 5 จากครูผู้สอนและนักเรียน โรงเรียนกรมสามัญศึกษา ในเขตการศึกษา 9 เกี่ยวกับการ จกเตรียม จกหาควบคุม และจกการปฏิบัติกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับหองปฏิบัติกาทดลอง ตลอดจนการ นำวัสดุหองดินมาประกอบการทดลอง โดยดำเนินการวิจัยในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2528 ผลการวิจัยนำเสนอโดยแบ่งออกเป็น 3 ตอน คือ

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับครูผู้สอนและนักเรียน แสดงในตารางที่ 1 - 2

ตอนที่ 2 ปัญหาการจกปฏิบัติกาวิชาชีพวิชา ชันมัธยมศึกษาปีที่ 5

2.1 ปัญหาเกี่ยวกับหองปฏิบัติกาทดลองของครูผู้สอนและนักเรียนแสดงใน ตารางที่ 3

- ปัญหาเกี่ยวกับครุภัณฑ์ประกอบหองปฏิบัติกาทดลองของครูและนักเรียนแสดง ในตารางที่ 4

- ปัญหาเกี่ยวกับการจกเตรียมอุปกรณ์ สารเคมี และวัสดุสิ้นเปลืองของครู- ผู้สอนและนักเรียนแสดงในตารางที่ 5

- ปัญหาเกี่ยวกับชุดอุปกรณ์ สารเคมี และวัสดุสิ้นเปลืองของครูและนักเรียน แสดงในตารางที่ 6

2.2 ปัญหาเกี่ยวกับการจกปฏิบัติกาวิชาชีพวิชา ของครูและนักเรียนแสดง ในตารางที่ 7-33

2.3 ประสิทธิภาพของวัสดุและสารเคมีที่นำมาใช้ประกอบการปฏิบัติกาจาก ความคิดเห็นของผู้สอนและนักเรียน แสดงในตารางที่ 34

ตอนที่ 3 รวบรวมความคิดเห็นของครูผู้สอนและนักเรียน คอปัญหาและข้อเสนอแนะ เกี่ยวกับการแก้ปัญหาในการจกปฏิบัติกาวิชาชีพวิชา ชัน ม. 5

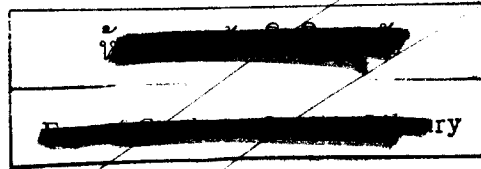
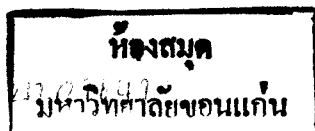
ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

1.1 ข้อมูลเกี่ยวกับครูผู้สอน แสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 แสดงค่าร้อยละ ของกลุ่มตัวอย่างครูผู้สอน จำแนกตามจังหวัด เพศ อายุ และ วิทยฐานะ

ข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง	จำนวน	ร้อยละ
จำนวนครู 40 คน		100
ขอนแก่น	13	32.50
อุดรธานี	9	22.50
สกลนคร	8	20.00
เลย	5	12.50
หนองคาย	5	12.50
เพศ		
ชาย	11	27.50
หญิง	29	72.50
อายุ.....ปี		
21-30	17	42.50
31-40	22	55.00
41-50	1	2.50
วิทยฐานะ		
ต่ำกว่าปริญญาตรี	-	-
ปริญญาตรี	34	85.00
ปริญญาโท	6	15.00

จากตารางที่ 1 ครูผู้สอนจังหวัดขอนแก่นมีประมาณ 1 ใน 3 ของครูผู้สอนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง ครูผู้สอน 1 ใน 3 เป็นเพศชาย นอกจากนั้นเป็นเพศหญิง กลุ่มผู้มีอายุระหว่าง 41-50 มีน้อยที่สุด ส่วนอายุระหว่าง 31-40 ปี มีมากที่สุด คือมากกว่าครึ่งของครูทั้งหมด คือ ร้อยละ 55 ในด้าน วิทยะฐานะกลุ่มผู้มีระดับวิทยฐานะปริญญาตรี จะมีสัดส่วนมากกว่ากลุ่มผู้มีระดับปริญญาโท ซึ่งมีเพียงร้อยละ 15



วท
L.B
1457
A.5²⁵

1.2 ข้อมูลเกี่ยวกับนักเรียน แสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 แสดงค่าร้อยละ ของกลุ่มตัวอย่างนักเรียน จำแนกตามจังหวัด เพศ และประเภทของโรงเรียน

ข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง		จำนวน	ร้อยละ
จำนวนกลุ่มตัวอย่างนักเรียน 400 คน ทั้งเขตการศึกษา			
ขอนแก่น		130	32.50
อุดรธานี		90	22.50
สกลนคร		80	20.00
เลย		50	12.50
หนองคาย		50	12.50
เพศ			
ชาย		164	41.00
หญิง		236	59.00
ประเภทของโรงเรียน			
ชาย		-	-
หญิง		2	5.00
สหศึกษา		38	95.00

จากตารางที่ 2 กลุ่มตัวอย่างนักเรียนตามสภาพที่ตั้งจังหวัด กลุ่มตัวอย่างนักเรียนในเขตจังหวัดขอนแก่น มีมากกว่านักเรียนจังหวัดอื่น คือมีร้อยละ 32.50 คิดเป็นสัดส่วน 1 ใน 3 ของนักเรียนทั้งหมดที่ตอบแบบสอบถาม เพศชายมี 1 ใน 3 นอกนั้นเป็นเพศหญิง ประเภทของโรงเรียนที่เป็นโรงเรียนสหศึกษาร้อยละ 95 นอกนั้นเป็นโรงเรียนหญิง คือ ร้อยละ 5

ตอนที่ 2 การสำรวจปัญหาการจกปฏิบัติการวิชาชีพฯ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

2.1- ปัญหาเกี่ยวกับห้องปฏิบัติการ

- ปัญหาเกี่ยวกับครุภัณฑ์ประกอบห้องปฏิบัติการ
- ปัญหาเกี่ยวกับการจัดเตรียมอุปกรณ์ สารเคมี และวัสดุสิ้นเปลือง
- ปัญหาเกี่ยวกับชุดอุปกรณ์ สารเคมี และวัสดุสิ้นเปลือง

2.2 ปัญหาเกี่ยวกับการจกปฏิบัติการ วิชาชีพฯ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

2.3 ประสิทธิภาพของวัสดุและสารเคมีที่นำมาใช้ประกอบการปฏิบัติการ

ตอนที่ 2 การสำรวจปัญหาการจกปฏิบัติกาวิชาชีววิทยา ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

ตารางที่ 3 แสดงความคิดเห็น ของครูผู้สอนและนักเรียน เกี่ยวกับการจัดห้องปฏิบัติการ

ปัญหา	ค่าร้อยละ	
	ครู	นักเรียน
ห้องปฏิบัติการทดลองใช้ร่วมกับสาขาวิชาอื่น	35.29	20.12
ห้องเรียนจัดเป็นห้องปฏิบัติการชั่วคราว	23.52	16.73
ห้องปฏิบัติการคับแคบไม่สะดวก	23.52	34.68
จำนวนห้องปฏิบัติการทดลองไม่เพียงพอ	17.97	28.47
รวม	100.00	100.00

จากตารางที่ 3 ครูและนักเรียนให้ความเห็นแตกต่างกันเกี่ยวกับปัญหาในการจัด ห้องปฏิบัติการ ครูส่วนใหญ่ (ร้อยละ 35.29) เห็นว่าการใช้ห้องปฏิบัติการทดลองร่วมกับสาขาวิชาอื่นเป็นปัญหา แต่นักเรียนส่วนใหญ่ (ร้อยละ 34.68) เห็นว่าห้องปฏิบัติการคับแคบเป็นปัญหา

ตารางที่ 4 แสดงความคิดเห็นของครูผู้สอนและนักเรียนเกี่ยวกับปัญหาด้านครูภัณฑ์ประกอบห้องปฏิบัติการ

ปัญหา	ค่าร้อยละ	
	ครู	นักเรียน
โต๊ะคิณังพร้อมก๊อมน้ำและอ่างล้างอุปกรณ์	19.81	16.45
รวม ชิ้นอุปกรณ์การทดลอง	16.98	15.07
โต๊ะพร้อมเก้าอี้ในห้องทดลองไม่พอ	16.03	17.70
อ่างล้างเคลื่อนที่ได้	15.09	16.87
โต๊ะและเก้าอี้ในห้องปฏิบัติการไม่ได้มาตรฐาน	13.01	13.96
โต๊ะสำหรับเตรียมแลป	11.32	10.51
โต๊ะสำหรับสาธิตการทดลอง	7.54	9.44
รวม	100.00	100.00

จากตารางที่ 4 สรุปได้ว่า สิ่งที่นักเรียนส่วนใหญ่เห็นว่ามปัญหาคือ โต๊ะพร้อมเก้าอี้ในห้องทดลองไม่พอ ส่วนครูเห็นว่าโต๊ะคิณังก๊อมน้ำและอ่างล้างอุปกรณ์มีปัญหามากที่สุด ส่วนปัญหาที่ครูและนักเรียนมีความเห็นตรงกันคือ โต๊ะและเก้าอี้ในห้องปฏิบัติการไม่ได้มาตรฐาน รวมทั้ง - โต๊ะสำหรับเตรียมแลป และโต๊ะสำหรับสาธิตการทดลอง

ตารางที่ 5 แสดงความคิดเห็นของครูและนักเรียน เกี่ยวกับปัญหาในการจัดการเตรียมอุปกรณ์การทดลอง สารเคมี และวัสดุสิ้นเปลือง

ปัญหา	ค่าร้อยละ	
	ครู	นักเรียน
อุปกรณ์ชุดทดลองและสารเคมีอยู่ร่วมกับสาขาอื่น	34.48	28.85
งบประมาณจัดสรรให้ไม่เพียงพอ	32.75	46.91
การจัดหาวัสดุสิ้นเปลือง	20.68	12.12
ขั้นตอนการเบิกจ่ายอุปกรณ์การทดลอง	12.09	12.12
รวม	100.00	100.00

จากตารางที่ 5 ครูและนักเรียนให้ความเห็นในปัญหาที่แตกต่างกัน ครูส่วนใหญ่ร้อยละ 34.48 เห็นว่าการใช้อุปกรณ์ชุดทดลองและสารเคมีร่วมกับสาขาวิชาอื่นเป็นปัญหา แต่นักเรียนส่วนใหญ่ร้อยละ 46.91 เห็นว่าปัญหาคือ งบประมาณจัดสรรให้ไม่เพียงพอ ส่วนความเห็นในปัญหาที่ตรงกัน คือ การจัดหาวัสดุสิ้นเปลืองและขั้นตอนการเบิกจ่ายอุปกรณ์

ตารางที่ 6 แสดงความคิดเห็นของครูและนักเรียน เกี่ยวกับปัญหาในการจัดการชุดอุปกรณ์ สารเคมี และวัสดุสิ้นเปลือง

ปัญหา	ค่าร้อยละ	
	ครู	นักเรียน
จำนวนอุปกรณ์ไม่พอกับจำนวนนักเรียน	30.23	32.24
นักเรียนขาดทักษะในการใช้เครื่องมือ	27.90	25.31
อุปกรณ์ชำรุดใช้ไม่ได้ผล	26.74	27.50
วัสดุสิ้นเปลืองและของสาคหาซื้อขายยากและไม่มี	15.13	14.95
รวม	100.00	100.00

จากตารางที่ 6 ครูส่วนใหญ่จำนวนร้อยละ 30.23 เห็นว่าจำนวนอุปกรณ์ไม่พอกับจำนวนนักเรียนเป็นปัญหา นักเรียนจำนวนร้อยละ 32.24 มีความเห็นว่าจำนวนอุปกรณ์ไม่พอกับจำนวนนักเรียนเป็นปัญหา ส่วนครูจำนวนร้อยละ 27.90 เห็นว่านักเรียนขาดทักษะในการใช้เครื่องมือ นักเรียนร้อยละ 27.50 เห็นว่าอุปกรณ์ชำรุดง่ายใช้ไม่ได้ผล ครูร้อยละ 15.13 และนักเรียนร้อยละ 14.95 เห็นว่าวัสดุสิ้นเปลืองและของสาคหาซื้อขายยาก หรือไม่มี เป็นปัญหา

ตอนที่ 2.2 ปัญหาเกี่ยวกับการจัดปฏิบัติการวิชาชีพของครูและนักเรียน แสดงในตาราง
ที่ 7-33

ครูและนักเรียนแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับการจัดปฏิบัติการ ดังต่อไปนี้

ตารางที่ 7 แสดงความคิดเห็นของครูและนักเรียน เกี่ยวกับปัญหาการจัดปฏิบัติการทดลอง
ที่ 12.1 พืชคาย O_2 และดูด CO_2 เข้าไป

ปัญหา	ครู		นักเรียน	
	$\bar{X}$	S.D	$\bar{X}$	S.D
การใช้เวลาปฏิบัติการทดลอง	2.77	8.52	2.68	8.55
ทักษะและความร่วมมือภายในกลุ่ม	2.92	9.18	2.62	7.95
อ่างแก้วมีขนาดเล็กจนเกินไป	2.70	8.13	2.65	8.09
กรวยแก้วกับหลอดทดสอบความยาว- ไม่เหมาะสมกัน	2.60	7.64	2.68	8.01
รวม	2.73	16.78	2.66	16.32

จากตารางที่ 7 ครูและนักเรียนให้ความเห็นเกี่ยวกับปัญหาของการจัดปฏิบัติการทดลอง
ที่ 12.1 ตรงกันว่า ทุกปัญหาอยู่ในเกณฑ์ระดับปานกลาง คือการใช้เวลาปฏิบัติการทดลองทักษะ
ความร่วมมือภายในกลุ่ม อ่างแก้วมีขนาดเล็ก และกรวยแก้วกับหลอดทดสอบความยาวไม่เหมาะสม
กันเมื่อพิจารณาโดยรวมในปฏิบัติการที่ 12.1 จะเห็นว่าครูและนักเรียนมีความเห็นไม่แตกต่างกัน
คือปัญหาอยู่ในเกณฑ์ระดับปานกลาง ค่าตัวกลางเลขคณิต 2.73 และ 2.66 ตามลำดับ

ตารางที่ 8 แสดงความคิดเห็นของ ครูและนักเรียนเกี่ยวกับการจัดการปฏิบัติการทดลองที่ 12.2 การตรวจสอบ สิ่งที่เกิดขึ้นจากการสร้างอาหารพืช

ปัญหา	ครู		นักเรียน	
	$\bar{X}$	S.D	$\bar{X}$	S.D
การใช้เวลาปฏิบัติการทดลอง	2.77	9.20	2.72	8.52
ทักษะและความร่วมมือภายในกลุ่ม	2.58	8.54	2.67	8.29
จำนวนหลอดทดสอบและที่วางไม่พอ	2.07	7.20	2.45	24.22
ขนาดของหลอดทดสอบไม่เท่ากันทำให้- ปฏิกิริยาแตกต่างกัน	2.27	7.27	2.58	8.09
รวม	2.40	16.20	2.60	8.91

จากตารางที่ 8 ครูและนักเรียนให้ความเห็นตรงกันว่า การใช้เวลาปฏิบัติการทดลอง และทักษะความร่วมมือภายในกลุ่มมีปัญหายุ่งในเกณฑ์ระดับปานกลาง ส่วนจำนวนหลอดทดสอบ - และที่วางไม่พอ ปัญหายู่งในเกณฑ์ระดับน้อย เมื่อพิจารณาโดยส่วนรวมในปฏิบัติการที่ 12.2 จะเห็นว่าครูและนักเรียนมีความเห็นแตกต่างกัน คือครูเห็นว่าปัญหายู่งในเกณฑ์ระดับน้อย ค่าตัวกลางเลขคณิต 2.40 ส่วนนักเรียนเห็นว่าปัญหายู่งในเกณฑ์ระดับปานกลาง คือค่าตัวกลางเลขคณิต 2.60

ตารางที่ 9 แสดงความคิดเห็นของครูและนักเรียนเกี่ยวกับปัญหาการจัดปฏิบัติการทดลอง
ที่ 12.3 แหล่งที่เกิดการสังเคราะห์แสง-

ปัญหา	ครู		นักเรียน	
	$\bar{X}$	S.D	$\bar{X}$	S.D
การใช้เวลาปฏิบัติการทดลอง	2.30	7.03	2.69	8.60
ทักษะและความร่วมมือภายในกลุ่ม	2.52	9.07	2.58	8.12
การใช้กล้องจุลทรรศน์	2.80	9.51	2.77	8.18
การเจือปนใบไม้บาง ๆ	3.40	11.01	3.40	10.79
รวม	2.75	18.54	2.86	17.80

จากตารางที่ 9 ครูและนักเรียนให้ความเห็นตรงกันว่า ปัญหาเกี่ยวกับทักษะและความร่วมมือภายในกลุ่มการใช้กล้องจุลทรรศน์ ปัญหาอยู่ในเกณฑ์ระดับปานกลาง ส่วนครูเห็นว่าการใช้เวลาในการทดลองและการเจือปนใบไม้บาง ๆ เป็นปัญหาน้อย เมื่อพิจารณาโดยส่วนรวมในการปฏิบัติการที่ 12.3 จะเห็นว่าครูและนักเรียนมีความเห็นไม่แตกต่างกัน คือปัญหาอยู่ในเกณฑ์ระดับปานกลาง ค่าตัวกลางเลขคณิต 2.75 และ 2.86 ตามลำดับ

ตารางที่ 10 แสดงความคิดเห็นของครูและนักเรียน เกี่ยวกับปัญหาการจัดปฏิบัติการทดลอง
ที่ 12.4 การวัดอัตราการสังเคราะห์แสง

ปัญหา	ครู		นักเรียน	
	$\bar{X}$	S.D	$\bar{X}$	S.D
การใช้เวลาปฏิบัติการทดลอง	3.07	9.20	2.80	9.19
ทักษะและความร่วมมือภายในกลุ่ม	2.55	8.29	2.57	8.24
ปัญหาเกิดจากคอมพิวเตอร์ 100 วัตต์	2.25	7.02	2.95	8.88
การจัดเตรียมชุดอุปกรณ์	3.10	10.14	2.95	8.94
รวม	2.81	17.52	2.81	17.23

จากตารางที่ 10 ครูและนักเรียนให้ความเห็นตรงกันว่า การใช้เวลาในการทดลองและความร่วมมือภายในกลุ่มมีปัญหายุ่งยากในระดับปานกลาง และครูเห็นว่าการจัดเตรียมชุดอุปกรณ์มีปัญหามาก เมื่อพิจารณาโดยส่วนรวมในปฏิบัติการที่ 12.4 จะเห็นว่าครูและนักเรียนมีความเห็นไม่แตกต่างกัน คือปัญหายู่งยากในระดับปานกลาง มีค่าตัวกลางเลขคณิต 2.81

ตารางที่ 11 แสดงความคิดเห็นของครูและนักเรียน เกี่ยวกับการจัดปฏิบัติการทดลอง
ที่ 13.1 การเคลื่อนที่ของโมเลกุลของสาร

ปัญหา	ครู		นักเรียน	
	$\bar{X}$	S.D	$\bar{X}$	S.D
การใช้เวลาปฏิบัติการทดลอง	2.02	6.92	2.50	7.85
ทักษะและความร่วมมือภายในกลุ่ม	2.22	7.76	2.60	8.01
การเตรียมวัน	2.02	7.32	2.58	7.62
การวัดบริเวณสีที่แพร่เข้าไปในวัน	2.55	10.16	3.00	9.28
รวม	2.20	16.28	2.67	16.44

จากตารางที่ 11 ครูและนักเรียนที่ให้ความเห็นตรงกันว่า การวัดบริเวณสีที่แพร่เข้าไปในวัน ปัญหาอยู่ในเกณฑ์ระดับปานกลาง ส่วนการใช้เวลาปฏิบัติการทดลองมีปัญหาในระดับน้อย เมื่อพิจารณาโดยส่วนรวมในการปฏิบัติการที่ 13.1 จะเห็นว่าครูและนักเรียนมีความเห็นแตกต่างกัน คือครูมีความเห็นว่าปัญหาอยู่ในเกณฑ์ระดับน้อย ค่าตัวกลางเลขคณิต 2.20 ส่วนนักเรียนมีความเห็นว่าปัญหาอยู่ในเกณฑ์ระดับปานกลางมีค่าตัวกลางเลขคณิต 2.67

ตารางที่ 12 แสดงความคิดเห็นของครูและนักเรียน เกี่ยวกับปัญหาการจัดปฏิบัติการ
ทดลองที่ 13.2 การแพร่

ปัญหา	ครู		นักเรียน	
	$\bar{X}$	S.D	$\bar{X}$	S.D
การใช้เวลาปฏิบัติการทดลอง	1.90	6.50	2.39	24.89
ทักษะและความร่วมมือภายในกลุ่ม	1.95	7.48	2.42	24.85
การใช้กล้องจุลทรรศน์	2.27	6.59	2.81	8.50
รวม	2.04	11.91	2.54	8.64

จากตารางที่ 12 ครูและนักเรียนให้ความเห็นว่า การใช้เวลาปฏิบัติการทดลองและทักษะความร่วมมือภายในกลุ่ม มีปัญหาอยู่ในเกณฑ์น้อย แต่การใช้กล้องจุลทรรศน์ นักเรียนให้ความเห็นว่าปัญหาอยู่ในเกณฑ์ระดับปานกลาง เมื่อพิจารณาโดยส่วนรวมในปฏิบัติการที่ 13.2 จะเห็นว่าครูและนักเรียนมีความเห็นแตกต่างกัน คือครูมีความเห็นว่าปัญหาอยู่ในเกณฑ์ระดับน้อย มีค่าตัวกลางเลขคณิต 2.04 ส่วนนักเรียนมีความเห็นว่าปัญหาอยู่ในเกณฑ์ระดับปานกลาง มีค่าตัวกลางเลขคณิต 2.54

ตารางที่ 13 แสดงความคิดเห็นของครูและนักเรียน เกี่ยวกับปัญหาการจัดปฏิบัติการ
ทดลองที่ 13.4 คุณสมบัติของ เพอร์มิตอะเบิลเมมเบรน

ปัญหา	ครู		นักเรียน	
	$\bar{X}$	S.D	$\bar{X}$	S.D
การใช้เวลาปฏิบัติการทดลอง	2.10	8.83	2.52	24.88
ทักษะและความร่วมมือภายในกลุ่ม	2.20	8.48	2.72	8.05
ปัญหาที่เกิดขึ้นเนื่องจากคำสั่ง	2.40	7.98	2.95	8.75
บั๊กเกอร์มีขนาดเล็กจนเกินไป	3.12	6.88	2.54	7.70
รวม	2.20	15.1	2.68	7.48

จากตารางที่ 13 ครูให้ความเห็นว่าทุกปัญหายอยู่ในเกณฑ์ระดับน้อย แต่นักเรียนให้ความเห็นว่าปัญหายอยู่ในเกณฑ์ระดับปานกลางทุกปัญหา เมื่อพิจารณาโดยส่วนรวมในปฏิบัติการที่ 13.4 จะเห็นว่า ครูและนักเรียนมีความเห็นแตกต่างกันคือ ครูมีความเห็นว่าปัญหายอยู่ในเกณฑ์ระดับน้อย มีค่าตัวกลางเลขคณิต 2.20 ส่วนนักเรียนมีความเห็นว่าปัญหายอยู่ในเกณฑ์ระดับปานกลาง มีค่า - ตัวกลางเลขคณิต 2.68

ตารางที่ 14 แสดงความคิดเห็นของครูและนักเรียน เกี่ยวกับปัญหาการจัดปฏิบัติการทดลอง
ที่ 13.5 การทำออสโมมิเตอร์อย่างง่าย

ปัญหา	ครู		นักเรียน	
	$\bar{X}$	S.D	$\bar{X}$	S.D
การใช้เวลาปฏิบัติการทดลอง	2.68	9.14	2.66	8.45
ทักษะและความร่วมมือภายในกลุ่ม	2.40	8.54	2.50	7.58
การนำใช้คิมากระเพาะเปลือก	2.87	8.88	3.07	9.18
ระดับน้ำที่เพิ่มในหลอดกาแฟ	2.70	8.23	2.83	8.25
รวม	2.66	18.23	2.76	16.78

จากตารางที่ 14 ครูและนักเรียนให้ความเห็นสอดคล้องกันว่าการใช้เวลาปฏิบัติการทดลอง การนำใช้คิมากระเพาะเปลือกและระดับน้ำที่เพิ่มในหลอดกาแฟปัญหาอยู่ในเกณฑ์ระดับปานกลางและ ทักษะความร่วมมือภายในกลุ่ม ทั้งครูและนักเรียน ให้ความเห็นว่าปัญหาอยู่ในเกณฑ์ระดับน้อย เมื่อพิจารณาโดยส่วนรวมในปฏิบัติการที่ 13.5 จะเห็นว่า ครูและนักเรียนมีความเห็นไม่แตกต่างกัน คือ ปัญหาอยู่ในเกณฑ์ระดับปานกลาง มีค่าตัวกลางเลขคณิต 2.66 และ 2.76 ตามลำดับ

ตารางที่ 15 แสดงความคิดเห็นของครูและนักเรียน เกี่ยวกับปัญหาการจกปฏิบัติการทดลอง
ที่ 14.1 โครงสร้างพืชทำหน้าที่ลำเลียง

ปัญหา	ครู		นักเรียน	
	$\bar{X}$	S.D	$\bar{X}$	S.D
การใช้เวลาปฏิบัติการทดลอง	2.35	8.19	2.56	7.94
ทักษะและความร่วมมือภายในกลุ่ม	2.32	9.39	2.43	24.48
การใช้กล้องจุลทรรศน์	2.62	9.35	2.79	8.18
สไลด์ถาวรไม่ชัดเจนหรือไม่	2.52	7.47	2.64	7.55
รวม	2.45	17.28	2.60	8.87

จากตารางที่ 15 ครูและนักเรียนให้ความเห็นตรงกันคือ การใช้กล้องจุลทรรศน์และ
สไลด์ถาวรไม่ชัดเจน เป็นปัญหาอยู่ในเกณฑ์ระดับปานกลาง ส่วนทักษะความร่วมมือภายในกลุ่ม
ปัญหาอยู่ในเกณฑ์ระดับน้อย เมื่อพิจารณาโดยส่วนรวมในปฏิบัติการที่ 14.1 จะเห็นว่าครู และ
นักเรียนมีความเห็นแตกต่างกัน คือครูมีความเห็นว่า ปัญหาอยู่ในเกณฑ์ระดับน้อย มีค่าตัวกลาง
เลขคณิต 2.45 ส่วนนักเรียนมีความเห็นว่าปัญหาอยู่ในเกณฑ์ระดับปานกลาง มีค่า ตัวกลาง
เลขคณิต 2.60

ตารางที่ 16 แสดงความคิดเห็นของครูและนักเรียน เกี่ยวกับปัญหาการปฏิบัติการทดลอง
ที่ 14.3 การลำเลียงน้ำของพืช

ปัญหา	ครู		นักเรียน	
	$\bar{X}$	S.D	$\bar{X}$	S.D
การใช้เวลาปฏิบัติการทดลอง	2.32	7.47	2.53	7.77
ทักษะและความร่วมมือภายในกลุ่ม	2.15	7.75	2.47	24.75
ระดับน้ำไม่ชัดเจนในรูกะปิลาตี	2.40	8.01	2.66	8.02
การนำผลการทดลองไปเปรียบเทียบกับ ไซเลมของพืช	2.57	8.85	3.01	9.49
รวม	2.36	16.08	2.66	7.54

จากตารางที่ 16 ครูและนักเรียนให้ความเห็นตรงกันว่าการนำผลการทดลองไปเปรียบเทียบกับไซเลมของพืช ปัญหาอยู่ในเกณฑ์ระดับปานกลาง และทักษะความร่วมมือภายในกลุ่ม ปัญหาอยู่ในเกณฑ์น้อย เมื่อพิจารณาโดยรวมในปฏิบัติการที่ 14.3 จะเห็นว่าครูและนักเรียน มีความเห็นที่แตกต่างกัน คือครูมีความเห็นว่า ปัญหาอยู่ในเกณฑ์ระดับน้อยมีค่าตัวกลางเลขคณิต 2.36 และนักเรียนมีความเห็นว่า ปัญหาอยู่ในเกณฑ์ระดับปานกลางมีค่าตัวกลางเลขคณิต 2.66

ตารางที่ 17 แสดงความคิดเห็นของครูและนักเรียน เกี่ยวกับปัญหาการจัดปฏิบัติการทดลอง
ที่ 14.4 การคายน้ำของพืช

ปัญหา	ครู		นักเรียน	
	$\bar{X}$	S.D	$\bar{X}$	S.D
การใช้เวลาปฏิบัติการทดลอง	2.35	7.90	2.64	7.87
ทักษะและความร่วมมือภายในกลุ่ม	2.37	8.07	2.55	7.90
การใช้กล้องจุลทรรศน์	2.37	8.10	2.75	8.22
รวม	2.36	13.90	2.64	13.87

จากตารางที่ 17 ครูให้ความเห็นว่า ทุกปัญหามีอยู่ในเกณฑ์ระดับน้อย ส่วนนักเรียน ให้ความเห็นว่าทุกปัญหามีอยู่ในเกณฑ์ระดับปานกลาง เมื่อพิจารณาโดยส่วนรวมในปฏิบัติการที่ 14.4 จะเห็นว่าครูและนักเรียนมีความเห็นแตกต่างกัน คือครูมีความเห็นว่า ปัญหามีอยู่ในเกณฑ์ระดับค่าน้อย มีค่าตัวกลางเลขคณิต 2.36 ส่วนนักเรียนมีความเห็นว่า ปัญหามีอยู่ในเกณฑ์ระดับค่าปานกลาง มีค่าตัวกลางเลขคณิต 2.64

ตารางที่ 18 แสดงความคิดเห็นของครูและนักเรียน เกี่ยวกับปัญหาการจัดการปฏิบัติการทดลองที่ 14.5 การใช้โฟโตมิเตอร์

ปัญหา	ครู		นักเรียน	
	$\bar{X}$	S.D	$\bar{X}$	S.D
การใช้เวลาปฏิบัติการทดลอง	3.00	9.30	2.67	7.84
ทักษะและความร่วมมือภายในกลุ่ม	2.70	9.41	2.66	8.20
การกรอกน้ำเข้ากะปิลาลี	3.12	10.30	2.82	1.48
รวม	2.94	16.77	2.71	14.25

จากตารางที่ 18 ครูและนักเรียนให้ความเห็นตรงกันว่าในการจัดการทดลองที่ 14.5 ทุกปัญหายอยู่ในเกณฑ์ระดับปานกลาง เมื่อพิจารณาโดยส่วนรวมในปฏิบัติการที่ 14.5 จะเห็นว่าครูและนักเรียนมีความเห็นไม่แตกต่างกัน คือปัญหายอยู่ในเกณฑ์ระดับปานกลาง มีค่าตัวกลางเลขคณิต 2.94 และ 2.71 ตามลำดับ

ตารางที่ 19 แสดงความคิดเห็นของครูและนักเรียน เกี่ยวกับปัญหาการจัดปฏิบัติการ
ทดลองที่ 15.1 การทดสอบการย่อยแป้ง

ปัญหา	ครู		นักเรียน	
	$\bar{X}$	S.D	$\bar{X}$	S.D
การใช้เวลาปฏิบัติการทดลอง	2.40	7.98	2.64	7.81
ทักษะและความร่วมมือภายในกลุ่ม	2.32	8.17	2.51	7.74
ความไม่เข้าใจการเติมสารเพื่อทดสอบ				
แป้งสุก และน้ำลายในแต่ละขั้นตอน	2.50	8.71	2.83	28.30
เกิดจาก นร. สรุปผลการทดลอง	2.52	10.04	3.09	9.92
รวม	2.43	17.53	2.76	17.28

จากตารางที่ 19 ครูและนักเรียนให้ความเห็นตรงกันว่าปัญหาที่เกิดจากการที่นักเรียนสรุปผลการทดลองเป็นปัญหาอยู่ในเกณฑ์ระดับปานกลาง ส่วนปัญหาเกี่ยวกับการใช้เวลาปฏิบัติการทดลอง ทักษะและความร่วมมือภายในกลุ่ม ความไม่เข้าใจการเติมสารเพื่อทดสอบแป้งสุกและน้ำลายในแต่ละขั้นตอน ครูเห็นว่าปัญหาอยู่ในเกณฑ์ระดับค่าน้อย ส่วนนักเรียนเห็นว่าปัญหาอยู่ในระดับปานกลาง เมื่อพิจารณาโดยส่วนรวมในปฏิบัติการ 15.1 จะเห็นว่าครูและนักเรียนมีความเห็นแตกต่างกัน คือครูเห็นว่าปัญหาอยู่ในเกณฑ์ระดับน้อย มีค่าตัวกลางเลขคณิต 2.43 ส่วนนักเรียนเห็นว่าปัญหาอยู่ในเกณฑ์ระดับปานกลาง มีค่าตัวกลางเลขคณิต 2.76

ตารางที่ 20 แสดงความคิดเห็นของครูและนักเรียน เกี่ยวกับปัญหาการจัดปฏิบัติการ
ทดลองที่ 16.1 การศึกษาการหมุนเวียนของเลือด

ปัญหา	ครู		นักเรียน	
	$\bar{X}$	S.D	$\bar{X}$	S.D
การใช้เวลาปฏิบัติการทดลอง	2.45	7.89	2.80	7.97
ทักษะและความร่วมมือภายในกลุ่ม	2.42	8.17	2.50	7.79
การจัดอุปกรณ์ทดลองทางกายวิภาคศาสตร์	2.67	8.89	3.18	9.75
การส่งกล้องจุลทรรศน์	2.72	8.98	2.87	8.59
รวม	2.56	16.99	2.83	17.13

จากตารางที่ 20 ครูและนักเรียนให้ความเห็นตรงกันว่า การจัดอุปกรณ์และปลาทอง-
นกายวิภาคศาสตร์ การใช้กล้องจุลทรรศน์เป็นปัญหาอยู่ในเกณฑ์ระดับปานกลาง และทักษะความ
ร่วมมือภายในกลุ่ม เป็นปัญหาอยู่ในเกณฑ์ระดับน้อย

เมื่อพิจารณาโดยส่วนรวมในปฏิบัติการที่ 16.1 จะเห็นว่า ครูและนักเรียนมีความเห็น
ไม่แตกต่างกัน คือปัญหาอยู่ในเกณฑ์ระดับค่าปานกลางมีค่าตัวกลางเลขคณิต 2.56 และ 2.83
ตามลำดับ

ตารางที่ 21 แสดงความคิดเห็นของครูและนักเรียน เกี่ยวกับปัญหาการจัดปฏิบัติการ
ทดลองที่ 16.2 โครงสร้างหัวใจสัตว์

ปัญหา	ครู		นักเรียน	
	$\bar{X}$	S.D	$\bar{X}$	S.D
การใช้เวลาปฏิบัติการทดลอง	2.50	7.38	2.78	7.97
ทักษะและความร่วมมือภายในกลุ่ม	2.57	8.19	2.75	8.15
เครื่องมือผ่าตัดไม่ค่อยคมทำให้มองเห็น				
ส่วนต่าง ๆ ไม่ชัดเจน	3.12	10.39	3.20	9.89
การใช้กรรไกรตัดผนังเส้นเลือด				
เข้าไปจนถึงหัวใจ	2.97	9.76	3.34	10.52
รวม	2.79	18.03	3.01	18.40

จากตารางที่ 21 ครูและนักเรียนให้ความเห็นตรงกันทุกประเด็นเกี่ยวกับการจัดปฏิบัติการทดลองที่ 16.2 ว่าเป็นปัญหาอยู่ในเกณฑ์ระดับปานกลาง ยกเว้นการใช้เวลาปฏิบัติการทดลองว่าครูมีความเห็นว่าเป็นปัญหาอยู่ในเกณฑ์น้อย

เมื่อพิจารณาโดยส่วนรวมในปฏิบัติการที่ 16.2 จะเห็นว่าครูและนักเรียนมีความเห็นไม่แตกต่างกัน คือปัญหาอยู่ในเกณฑ์ระดับค่าปานกลางมีค่าตัวกลางเลขคณิต 2.79 และ 3.01 ตามลำดับ

ตารางที่ 22 แสดงความคิดเห็นของครูและนักเรียน เกี่ยวกับปัญหาการจัดปฏิบัติการ
ทดลองที่ 16.4 ส่วนประกอบของเลือด

ปัญหา	ครู		นักเรียน	
	$\bar{X}$	S.D	$\bar{X}$	S.D
การใช้เวลาปฏิบัติการทดลอง	2.37	7.71	2.64	24.43
ทักษะและความร่วมมือภายในกลุ่ม	2.52	9.49	2.55	24.45
การทบทวนลัทธิศาสตร์	2.90	10.33	3.09	30.64
การย้อมสีไรต์สแตน	3.15	11.17	3.18	9.93
รวม	2.73	19.52	2.86	17.53

จากตารางที่ 22 ครูและนักเรียนให้ความเห็นตรงกันว่า ในการจัดปฏิบัติการทดลอง
ที่ 16.4 ปัญหาที่เกิดขึ้นจากการใช้อุปกรณ์เป็นปัญหาอยู่ในเกณฑ์ระดับปานกลาง ยกเว้นการใช้
เวลาปฏิบัติการทดลอง ครูมีความเห็นแตกต่างไปว่า เป็นปัญหาอยู่ในเกณฑ์ระดับน้อย

เมื่อพิจารณาโดยส่วนรวมในปฏิบัติการที่ 16.4 จะเห็นว่าครูและนักเรียนมีความเห็นไม่
แตกต่างกัน คือปัญหาอยู่ในเกณฑ์ระดับปานกลาง มีค่าตัวกลางเลขคณิต 2.73 และ 3.18 ตาม
ลำดับ

ตารางที่ 23 แสดงความคิดเห็นของครูและนักเรียนเกี่ยวกับปัญหาการจัดปฏิบัติการทดลอง
ที่ 17.1 การทดสอบความแตกต่างของ O_2 และ CO_2 ในการหายใจเข้าและหายใจออก

ปัญหา	ครู		นักเรียน	
	$\bar{X}$	S.D	$\bar{X}$	S.D
การใช้เวลาปฏิบัติการทดลอง	2.20	7.45	2.63	8.13
ทักษะและความร่วมมือภายในกลุ่ม	2.37	8.77	2.53	7.67
ขอปากเรียนใหญ่เกินไปทำให้เป่าลม				
หายใจในปริมาณมาก	2.47	9.06	2.98	8.22
การเป่าลมหายใจลงในน้ำปูนใส	2.25	7.63	2.83	8.60
รวม	2.32	16.25	2.74	8.04

จากตารางที่ 23 ครูและนักเรียนให้ความเห็นเกี่ยวกับการจัดปฏิบัติการทดลองที่ 17.1
นักเรียนเห็นว่า ปัญหาที่เกิดขึ้นเป็นปัญหาอยู่ในเกณฑ์ระดับปานกลาง ซึ่งแตกต่างจากความเห็น
ของครูว่าเป็นปัญหาอยู่ในเกณฑ์ระดับน้อยทุกปัญหาที่เกิดขึ้นในปฏิบัติการ

เมื่อพิจารณาโดยส่วนรวมในปฏิบัติการที่ 17.1 จะเห็นว่าครูและนักเรียนมีความเห็นแตกต่างกัน คือครูเห็นว่าปัญหาอยู่ในเกณฑ์ระดับน้อย มีค่าตัวกลางเลขคณิต 2.32 ส่วนนักเรียนเห็นว่าปัญหาอยู่ในเกณฑ์ระดับปานกลาง มีค่าตัวกลางเลขคณิต 2.74

ตารางที่ 24 แสดงความคิดเห็นของครูและนักเรียน เกี่ยวกับปัญหาการจัดปฏิบัติการ
ทดลองที่ 17.2 การวัดอัตราการหายใจของสัตว์บางชนิด

ปัญหา	ครู		นักเรียน	
	$\bar{X}$	S.D	$\bar{X}$	S.D
การใช้เวลาปฏิบัติการทดลอง	2.80	9.14	2.70	8.24
ทักษะและความร่วมมือภายในกลุ่ม	2.50	8.37	2.62	7.88
เครื่องมือซึ่งไม่ละเอียดพอ	2.85	8.60	3.07	23.36
เครื่องมือวัดอัตราการหายใจ	3.57	12.91	3.38	10.82
รวม	2.93	19.86	2.94	8.91

จากตารางที่ 24 ครูและนักเรียนให้ความเห็นตรงกันว่า การใช้เวลาปฏิบัติการทดลอง และการที่เครื่องมือซึ่งไม่ละเอียดพอ เป็นปัญหาอยู่ในเกณฑ์ระดับปานกลาง ส่วนเครื่องมือวัดอัตราการหายใจ ครูมีความเห็นว่าเป็นปัญหาอยู่ในเกณฑ์ระดับมาก

เมื่อพิจารณาโดยส่วนรวมในปฏิบัติการที่ 17.2 จะเห็นว่า ครูและนักเรียนมีความเห็นไม่แตกต่างกัน คือปัญหาอยู่ในเกณฑ์ระดับปานกลาง มีค่าตัวกลางเลขคณิต 2.93 และ 2.94 ตามลำดับ

ตารางที่ 25 แสดงความคิดเห็นของครูและนักเรียน เกี่ยวกับปัญหาการจัดปฏิบัติการทดลอง
ที่ 17.3 ศึกษาโครงสร้างภายนอก และ ภายในของปอกหมู

ปัญหา	ครู		นักเรียน	
	$\bar{X}$	S.D	$\bar{X}$	S.D
การใช้เวลาปฏิบัติการทดลอง	2.45	7.70	2.57	8.89
ทักษะและความร่วมมือภายในกลุ่ม	2.50	8.00	2.56	7.59
เครื่องมือผ่าตัดไม้คม	3.22	10.51	3.10	9.54
รวม	2.72	15.29	2.74	8.85

จากตารางที่ 25 ครูและนักเรียนให้ความเห็นตรงกันว่าการจัดปฏิบัติการทดลองที่ 17.3
เกี่ยวกับเครื่องมือผ่าตัดไม้คม เป็นปัญหาอยู่ในระดับปานกลาง ส่วนปัญหาที่ครูเห็นว่าอยู่ในระดับ
เกณฑ์น้อย คือการใช้เวลาปฏิบัติการทดลอง ทักษะและความร่วมมือภายในกลุ่ม

เมื่อพิจารณาโดยส่วนรวมในปฏิบัติการที่ 17.3 จะเห็นว่า ครูและนักเรียนมีความเห็น
ไม่แตกต่างกันคือ ปัญหาอยู่ในเกณฑ์ระดับปานกลาง มีค่าตัวกลางเลขคณิต 2.72 และ 2.74
ตามลำดับ

ตารางที่ 26 แสดงความคิดเห็นของครูและนักเรียน เกี่ยวกับปัญหาการจัดปฏิบัติการ
ทดลองที่ 17.4 การวัดปริมาณลมหายใจเข้าและหายใจออก

ปัญหา	ครู		นักเรียน	
	$\bar{X}$	S.D	$\bar{X}$	S.D
การใช้เวลาปฏิบัติการทดลอง	2.22	7.14	2.37	22.67
ทักษะและความร่วมมือภายในกลุ่ม	2.20	7.63	2.31	8.66
สเกลบนกระบอกตวงไม่ชัดเจน	2.32	7.11	2.97	9.26
รวม	2.24	12.67	2.55	10.73

จากตารางที่ 26 ครูและนักเรียนให้ความเห็นตรงกันว่า การใช้เวลาปฏิบัติการทดลอง
ทักษะและความร่วมมือภายในกลุ่ม เป็นปัญหาอยู่ในเกณฑ์ระดับน้อย ส่วนปัญหาสเกลบนกระบอก-
ตวงไม่ชัดเจน นักเรียนมีความเห็นว่าปัญหาอยู่ในระดับปานกลาง

เมื่อพิจารณา โดยส่วนรวมในปฏิบัติการ 17.4 จะเห็นว่าครูและนักเรียนมีความเห็น
แตกต่างกัน คือครูมีความเห็นว่าปัญหาอยู่ในเกณฑ์ระดับน้อย มีค่าตัวกลางเลขคณิต 2.24 ส่วน
นักเรียนมีความเห็นว่าปัญหาอยู่ในเกณฑ์ระดับปานกลาง มีค่าตัวกลางเลขคณิต 2.55

ตารางที่ 27 แสดงความคิดเห็นของครูและนักเรียน เกี่ยวกับปัญหาการจัดการปฏิบัติการ
ที่ 17.5 การหายใจแบบไม่ใช้ออกซิเจนของยีสต์

ปัญหา	ครู		นักเรียน	
	$\bar{X}$	S.D	$\bar{X}$	S.D
การใช้เวลาปฏิบัติการทดลอง	2.82	8.08	2.72	7.99
ทักษะและความร่วมมือภายในกลุ่ม	2.35	7.89	2.80	7.82
ปัญหาที่เกิดขึ้นเกี่ยวกับขวดเทอร์โมส	3.10	9.89	3.10	9.72
ปัญหาผลการทดลองไม่เป็นไปตามคาดหวัง	3.30	12.85	3.33	10.37
การวางแผนออกแบบทดลองล่วงหน้า	3.25	11.59	3.27	10.09
รวม	2.96	22.92	3.04	20.72

จากตารางที่ 27 ครูและนักเรียน ให้ความเห็นตรงกัน เกี่ยวกับการจัดการปฏิบัติการทดลองที่ 17.5 ปัญหาที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่เป็นปัญหาอยู่ในเกณฑ์ระดับปานกลาง เว้นแต่ทักษะและความร่วมมือภายในกลุ่มที่ครูมีความเห็นว่าเป็นปัญหาอยู่ในเกณฑ์ระดับน้อย

เมื่อพิจารณาโดยส่วนรวมในปฏิบัติการที่ 17.5 จะเห็นว่า ครูและนักเรียนมีความเห็นที่ไม่แตกต่างกัน คือปัญหาอยู่ในเกณฑ์ระดับปานกลาง มีค่าตัวกลางเลขคณิต 2.96 และ 3.04 ตามลำดับ

ตารางที่ 28 แสดงความคิดเห็นของครูและนักเรียน เกี่ยวกับปัญหาการจ้ดปฏิบัติการ
ทดลองที่ 18.1 การตรวจน้ำตาล

ปัญหา	ครู		นักเรียน	
	$\bar{X}$	S.D	$\bar{X}$	S.D
การใช้เวลาปฏิบัติการทดลอง	1.55	8.52	2.42	0.66
ทักษะและความร่วมมือภายในกลุ่ม	2.40	7.63	2.55	7.68
การกรอง การเติมสาร และการอุ่น				
น้ำตาลสว้เพื่อตรวจสอบอัลบูมิน	2.50	8.54	2.81	9.06
การเติมสารเบเนดิกต์เพื่อตรวจหาน้ำตาล	2.35	7.60	2.74	8.06
รวม	2.20	16.18	2.63	14.38

จากตารางที่ 28 ครูและนักเรียนให้ความเห็นตรงกันคือ การใช้เวลาในการปฏิบัติ
การทดลอง เป็นปัญหาอยู่ในเกณฑ์ระดับน้อย และนักเรียนให้ความเห็นว่าทักษะความร่วมมือภายในกลุ่ม การกรอง การเติมสาร และการอุ่นน้ำตาลสว้เพื่อตรวจสอบอัลบูมิน การเติมสาร-เบเนดิกต์ เพื่อตรวจหาน้ำตาล เป็นปัญหาอยู่ในเกณฑ์ระดับปานกลาง

เมื่อพิจารณาโดยส่วนรวมในปฏิบัติการที่ 18.1 ครูและนักเรียนมีความเห็นแตกต่างกัน
ครูเห็นว่าปัญหาอยู่ในเกณฑ์ระดับน้อย มีค่าตัวกลางเลขคณิต 2.20 ส่วนนักเรียนเห็นว่าปัญหา
อยู่ในเกณฑ์ระดับปานกลาง มีค่าตัวกลางเลขคณิต 2.63

ตารางที่ 29 แสดงความคิดเห็นของครูและนักเรียน เกี่ยวกับปัญหาการจัดการ
ทดลองที่ 18.2 การศึกษาลักษณะตำแหน่ง และการเรียงตัวของท่อมัลพิกิเยนในแมลง

ปัญหา	ครู		นักเรียน	
	$\bar{X}$	S.D	$\bar{X}$	S.D
การใช้เวลาปฏิบัติการทดลอง	2.30	8.93	2.62	7.77
ทักษะและความร่วมมือภายในกลุ่ม	2.35	8.30	2.52	7.79
ปัญหาที่เกิดขึ้นเนื่องจากเครื่องมือผ่าตัด	2.95	10.37	3.06	9.35
การทำให้แมลงสลบ	2.75	9.99	2.92	8.61
การหาตำแหน่ง ท่อมัลพิกิเยน	3.17	10.89	3.17	9.66
รวม	2.70	21.79	2.85	19.40

จากตารางที่ 29 ครูและนักเรียนให้ความเห็นตรงกันว่า ปัญหาที่เกิดขึ้นจากเครื่องมือผ่าตัด การทำให้แมลงสลบ การหาตำแหน่งท่อมัลพิกิเยน ปัญหาอยู่ในเกณฑ์ระดับปานกลาง ส่วนปัญหาที่เกิดขึ้นเกี่ยวกับการใช้เวลาปฏิบัติการทดลอง ทักษะและความร่วมมือภายในกลุ่ม ครูให้ความเห็นว่าปัญหาอยู่ในเกณฑ์ระดับน้อย

เมื่อพิจารณาโดยส่วนรวมในปฏิบัติการที่ 18.2 จะเห็นว่า ครูและนักเรียนมีความเห็นไม่แตกต่างกัน คือปัญหาอยู่ในเกณฑ์ระดับปานกลาง มีค่าตัวกลางเลขคณิต 2.70 และ 2.85 ตามลำดับ

ตารางที่ 30 แสดงความคิดเห็นของครูและนักเรียน เกี่ยวกับปัญหาการจ้ดปฏิบัติการทดลองที่ 19.1 การตรวจดูการแตกหน่อของสิ่งมีชีวิตเล็ก ๆ

ปัญหา	ครู		นักเรียน	
	$\bar{X}$	S.D	$\bar{X}$	S.D
การใช้เวลาปฏิบัติการทดลอง	2.37	6.95	2.59	24.31
ทักษะและความร่วมมือภายในกลุ่ม	2.25	7.93	2.50	24.39
การใช้กล้องจุลทรรศน์	2.72	8.36	3.33	10.39
การจัดเตรียมหาหน่อของไฮครา ยีสต์ และแพน	2.95	9.37	2.72	8.36
รวม	2.57	16.41	2.85	9.17

จากตารางที่ 30 ครูและนักเรียน ให้ความเห็นตรงกันว่า การใช้กล้องจุลทรรศน์ การจัดเตรียมหาหน่อไฮครา ยีสต์ และแพน เป็นปัญหาอยู่ในเกณฑ์ระดับปานกลางส่วนทักษะ และความร่วมมือภายในกลุ่ม ครูให้ความเห็นว่า เป็นปัญหาอยู่ในเกณฑ์ระดับน้อย

เมื่อพิจารณาโดยส่วนรวมในปฏิบัติการที่ 19.1 จะเห็นว่าครูและนักเรียนมีความเห็นไม่แตกต่างกัน คือปัญหาอยู่ในเกณฑ์ระดับปานกลาง มีค่าตัวกลางเลขคณิต 2.57 และ 2.85 ตามลำดับ

ตารางที่ 31 แสดงความคิดเห็นของครูและนักเรียน เกี่ยวกับปัญหาการจกปฏิบัติกา
ทดลองที่ 19.2 ที่หารีเจนเนอเรนในพลาณาเรีย

ปัญหา	ครู		นักเรียน	
	$\bar{X}$	S.D	$\bar{X}$	S.D
การใช้เวลาปฏิบัติการทดลอง	2.90	10.22	2.65	7.73
ทักษะและความร่วมมือภายในกลุ่ม	2.82	9.24	2.60	7.67
การเลี้ยงพลาณาเรีย	3.85	13.83	3.80	11.95
การผ่าตัดพลาณาเรีย	3.95	14.81	3.71	12.71
รวม	3.38	24.51	3.19	20.57

จากตารางที่ 31 ครูและนักเรียนให้ความเห็นตรงกันว่าการเลี้ยงพลาณาเรีย การผ่าตัดพลาณาเรีย ปัญหาอยู่ในเกณฑ์ระดับมาก ส่วนการใช้เวลาปฏิบัติการทดลอง ทักษะและความร่วมมือภายในกลุ่มเป็นปัญหาอยู่ในเกณฑ์ระดับปานกลาง

เมื่อพิจารณาโดยส่วนรวมในปฏิบัติการที่ 19.2 จะเห็นว่าครูและนักเรียนมีความเห็นไม่แตกต่างกัน คือปัญหาอยู่ในเกณฑ์ระดับปานกลาง มีค่าตัวกลางเลขคณิต 3.38 และ 3.19 ตามลำดับ

ตารางที่ 32 แสดงความคิดเห็นของครูและนักเรียน เกี่ยวกับปัญหาการจัดปฏิบัติการ
ทดลองที่ 19.3 ศึกษาการแบ่งเซลล์แบบไมโทซิสของเซลล์รากหอม

ปัญหา	ครู		นักเรียน	
	$\bar{X}$	S.D	$\bar{X}$	S.D
การใช้เวลาปฏิบัติการทดลอง	2.75	8.92	2.64	8.16
ทักษะและความร่วมมือภายในกลุ่ม	2.72	8.63	2.63	8.05
การเตรียมคลากฟูลิกและอะซีโตคามิน	3.67	13.98	3.27	10.17
การใช้กล้องจุลทรรศน์	3.47	11.33	3.11	9.50
การหาเซลล์ที่กำลังแบ่งตัว	3.72	13.10	3.51	11.25
รวม	3.26	25.49	3.03	21.12

จากตารางที่ 32 ครูและนักเรียนให้ความเห็นตรงกันว่าการหาเซลล์ที่กำลังแบ่งตัว ปัญหาอยู่ในเกณฑ์ระดับมาก ส่วนการใช้เวลาปฏิบัติการทดลอง ทักษะและความร่วมมือภายในกลุ่ม การเตรียมคลากฟูลิกและอะซีโตคามิน การใช้กล้องจุลทรรศน์ ปัญหาอยู่ในเกณฑ์ระดับปานกลาง

เมื่อพิจารณาโดยส่วนรวมในปฏิบัติการที่ 19.3 ครูและนักเรียนมีความเห็นไม่แตกต่างกัน คือปัญหาอยู่ในเกณฑ์ระดับปานกลาง มีค่าตัวกลางเลขคณิต 3.26 และ 3.03 ตามลำดับ

ตารางที่ 33 แสดงความคิดเห็นของครูและนักเรียน เกี่ยวกับปัญหาการจ้ดปฏิบัติการ
ทดลองที่ 20.2 การเจริญเติบโตของเอมบริโอของไก่

ปัญหา	ครู		นักเรียน	
	$\bar{X}$	S.D	$\bar{X}$	S.D
การใช้เวลาปฏิบัติการทดลอง	2.95	9.06	3.01	9.03
ทักษะ และความร่วมมือภายในกลุ่ม	3.05	9.09	2.95	8.76
การพักใช้ระยะต่าง ๆ	4.05	15.06	3.65	12.41
การตรวจดูเอมบริโอของไก่อะยะต่าง ๆ	4.07	15.60	3.80	42.74
รวม	3.53	23.30	3.35	22.17

จากตารางที่ 33 ครูและนักเรียนให้ความเห็นตรงกันว่า การพักใช้ระยะต่าง ๆ การตรวจดู เอมบริโอของไก่อะยะต่าง ๆ เป็นปัญหาอยู่ในเกณฑ์ระดับมาก ส่วนการใช้เวลาปฏิบัติการทดลอง ทักษะและความร่วมมือภายในกลุ่ม เป็นปัญหาอยู่ในในเกณฑ์ระดับปานกลาง

เมื่อพิจารณาโดยส่วนรวมในปฏิบัติการที่ 20.2 ครูและนักเรียนมีความเห็น แตกต่างกัน คือครูมีความเห็นว่าปัญหาอยู่ในเกณฑ์ระดับมาก มีค่าตัวกลางเลขคณิต 3.53 ส่วนนักเรียนมีความเห็นว่าปัญหาอยู่ในเกณฑ์ระดับปานกลาง มีค่าตัวกลางเลขคณิต 3.35

ตอนที่ 2.3 ประสิทธิภาพที่ได้จากการใช้วัสดุ สารเคมี มาประกอบปฏิบัติการ แสดงในตาราง
ที่ 34

จากความคิดเห็นของครูและนักเรียน เกี่ยวกับประสิทธิภาพของ วัสดุ สารเคมี แสดงดังต่อไปนี้

ตารางที่ 34 แสดงความคิดเห็นของครูและนักเรียน เกี่ยวกับประสิทธิภาพที่ได้เมื่อนำ
วัสดุสารเคมีมาร่วมปฏิบัติการ

ปฏิบัติการที่ วัสดุ สารเคมี ที่ใช้ร่วมการปฏิบัติการทดลอง	ครู		นักเรียน	
	$\bar{X}$	S.D	$\bar{X}$	S.D
12.1 สารร้ายทางกระรอก ฐูป ไม้ขีด	3.65	12.76	3.48	12.08
12.2 สารร้ายทางกระรอก สารบรอมไฮมอลบูล	3.65	13.18	3.63	12.41
12.3 ใบไม้ชนิดต่าง ๆ ใบพุระหง	3.55	13.26	3.65	12.29
12.4 โซเคียมไบคาร์บอเนต สารร้ายน้ำสี	3.57	12.29	3.51	11.59
13.1 วั่น เกล็ดค่างทับทิม เกล็ดเมธิลินบูล เกล็ดโปตัสเซียม	3.67	12.56	3.66	12.28
13.2 หมึกอินเดียนอิงค์	3.40	11.19	3.64	12.33
13.3 น้ำตาล 1.0% วานกานทอย กระดาษหิซซู	3.67	13.52	3.49	11.55
13.4 กระดาษเซลโลเฟล ไข่ไก่	3.80	14.08	3.49	11.57
13.5 ไข่ไก่ หลอดกาแฟ น้ำกลั่น เทียนไข	3.85	13.94	3.63	11.82
14.4 ใบขบว วานกานทอย ใบผักกุ่ม	3.95	14.81	3.59	12.24
14.5 กิ่งไม้ ไม้บรรทัด หลอดสายยาง	3.27	11.04	3.28	10.33
15.1 น้ำลาย สารละลายไอโอดีน น้ำแป้งสุก สารละลายเบเนดิกท์	4.20	16.27	3.50	11.63
16.1 ลูกอ๊อด ปลาหางนกยูง ฅบ กระดาษหิซซู เทปใส สำลี	3.77	12.92	3.34	10.76
16.2 หัวใจหมู	3.57	11.82	3.28	10.27
16.4 เลือด อัลกอซอลล์ สำลี สีโรสเครบส์	3.50	12.02	3.35	10.92
17.2 ผลิกโซเคียมไฮครอไกซ์ ปูนขาว สำลี ลูกไก่ วาสลิน	3.15	9.99	3.45	11.06
17.3 ปอดหมู หรือปอดวัว	3.37	11.75	3.23	10.25

ปฏิบัติการที่ วัสดุ สารเคมีที่ใช้ร่วมการปฏิบัติการทดลอง	ครู		นักเรียน	
	$\bar{X}$	S.D	$\bar{X}$	S.D
18.1 กระดาษฟิเชอร์ อะซิติก เบเนดิกต์				
น้ำปัสสาวะ	3.42	11.88	2.29	24.64
18.2 ตึกแตน สาลี เอธิลอะซิเตรท	3.50	13.00	3.14	9.69
19.1 ยีสต์ ไฮครา	3.10	10.93	2.95	8.70
20.2 โซ้ที่ผสมแล้วและพักไว้ในระยะต่าง ๆ				
4, 7, 10 วัน	2.57	7.92	2.30	23.16

จากตารางที่ 34 ครูให้ความเห็นว่า ประสิทธิภาพที่ได้ เมื่อนำวัสดุ สารเคมีมาร่วมปฏิบัติการทดลอง ประสิทธิภาพที่ได้อยู่ในเกณฑ์ระดับมากคือ ปฏิบัติการทดลองที่ 12.1 พืชคาย-
 ก๊าซออกซิเจน และดูดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เข้าไป ปฏิบัติการทดลองที่ 12.2 การตรวจสอบ
 สิ่งที่เกิดขึ้นจากการสร้างอาหารพืช ปฏิบัติการทดลองที่ 12.3 แหล่งที่เกิดการสังเคราะห์แสง
 ปฏิบัติการทดลองที่ 12.4 การวัดอัตราการสังเคราะห์แสง การปฏิบัติการทดลองที่ 13.1 การ
 เคลื่อนที่ของโมเลกุลของสาร การปฏิบัติการทดลองที่ 13.2 การแพร่ การปฏิบัติการทดลอง
 ที่ 13.4 คุณสมบัติของเพอร์มิอ์อะเบลเมมเบรน การปฏิบัติการทดลองที่ 13.5 การทำออสโม-
 มิเตอร์อย่างง่าย ปฏิบัติการทดลองที่ 14.4 การคายน้ำของพืช ปฏิบัติการทดลองที่ 15.1
 การทดสอบการย่อยแป้ง การปฏิบัติการทดลองที่ 16.1 การศึกษาการหมุนเวียนของเลือด
 การปฏิบัติการทดลองที่ 16.2 โครงสร้างหัวใจสัตว์

ประสิทธิภาพที่ได้อยู่ในระดับปานกลางคือ การปฏิบัติการที่ 13.2 การแพร่ การปฏิบัติ-
 การทดลองที่ 14.5 การใช้โฟโตมิเตอร์ ปฏิบัติการทดลองที่ 16.4 ส่วนประกอบของเลือด
 ปฏิบัติการทดลองที่ 17.2 การวัดอัตราการหายใจของสัตว์บางชนิด ปฏิบัติการทดลองที่ 17.3
 โครงสร้างภายนอก และภายในของปลอกหุ้ม การปฏิบัติการทดลองที่ 18.1 การตรวจน้ำปัสสาวะ
 การปฏิบัติการทดลองที่ 18.2 การศึกษาคำแหน่ง และการเรียงตัวของท่อน้ำเหลืองในแมลง
 การปฏิบัติการทดลองที่ 19.1 การตรวจคุณสมบัติของสิ่งที่มีชีวิตเล็ก ๆ การปฏิบัติการทดลองที่
 20.2 การเจริญเติบโตของเอมบริโอของไก่

จากตารางที่ 34 นักเรียนให้ความเห็นว่า ประสิทธิภาพที่ได้เมื่อนำวัสดุ สารเคมี มา ปฏิบัติการทดลอง ประสิทธิภาพที่มีอยู่ในระดับมาก คือ ปฏิบัติการทดลองที่ 12.2 การตรวจสอบ สิ่งที่เกิดขึ้นจากการสร้างอาหารพืช การปฏิบัติการทดลองที่ 12.3 แหล่งที่เกิดสังเคราะห์แสง การปฏิบัติการทดลองที่ 12.4 การวัดอัตราการสังเคราะห์แสง ปฏิบัติการทดลองที่ 13.1 การ เคลื่อนที่ของโมเลกุลของสาร การปฏิบัติการทดลองที่ 13.2 การแพร่ ปฏิบัติการทดลองที่ 13.5 การทำออสโมมิเตอร์อย่างง่าย ปฏิบัติการทดลองที่ 14.4 การคายน้ำของพืช

ประสิทธิภาพที่ได้อยู่ในระดับปานกลาง คือ การปฏิบัติการทดลองที่ 12.1 พืชคายก๊าซ- ออกซิเจน และดูดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เข้าไป ปฏิบัติการทดลองที่ 13.3 สิ่งที่มีชีวิตกับการ แพร่ของสาร ปฏิบัติการทดลองที่ 13.4 คุณสมบัติของเพอร์มิอะเบิลเมมเบรน การปฏิบัติการ ทดลองที่ 14.5 การใช้โฟโตมิเตอร์ ปฏิบัติการทดลองที่ 15.1 การทดสอบการย่อยแป้ง ปฏิบัติการทดลอง 16.1 การศึกษาการหมุนเวียนของเลือด ปฏิบัติการทดลองที่ 16.2 โครง- สร้างหัวใจสัตว์ ปฏิบัติการทดลองที่ 16.4 ส่วนประกอบของเลือด ปฏิบัติการทดลองที่ 17.2 การวัดอัตราการหายใจของสัตว์บางชนิด ปฏิบัติการทดลองที่ 17.3 ศึกษาโครงสร้างภายนอก และภายในของปอดหมู ปฏิบัติการทดลองที่ 18.2 การศึกษาลักษณะตำแหน่งและการเรียงตัว- ของท่อมัลฟิเกียนในแมลง ปฏิบัติการทดลองที่ 19.1 การตรวจดูหน่อของสิ่งมีชีวิตเล็ก ๆ

ประสิทธิภาพระดับค่าน้อย คือ ปฏิบัติการทดลองที่ 18.1 การตรวจน้ำปัสสาวะ ปฏิบัติ การทดลองที่ 20.2 การเจริญเติบโตของเอมบริโอของไก่

จากตารางที่ 34 ครูและนักเรียนให้ความเห็นสอดคล้องกันว่าการนำวัสดุสารเคมี มา ร่วมปฏิบัติการทดลอง ที่ได้ประสิทธิภาพระดับค่ามาก คือ ปฏิบัติการทดลองที่ 12.2 การตรวจ สอบสิ่งที่เกิดขึ้นจากการสร้างอาหารพืช ปฏิบัติการทดลองที่ 12.3 แหล่งที่เกิดการสังเคราะห์- แสง ปฏิบัติการทดลองที่ 13.1 การเคลื่อนที่ของโมเลกุลของสาร ปฏิบัติการทดลองที่ 13.5 การทำออสโมมิเตอร์อย่างง่าย และปฏิบัติการทดลองที่ 14.4 การคายน้ำของพืช

ประสิทธิภาพระดับปานกลาง ครูและนักเรียนให้ความเห็นตรงกัน คือ ปฏิบัติการทดลอง ที่ 14.5 การใช้โฟโตมิเตอร์ การปฏิบัติการทดลองที่ 16.4 ส่วนประกอบของเลือด ปฏิบัติการ ทดลองที่ 17.2 การวัดอัตราการหายใจของสัตว์บางชนิด ปฏิบัติการทดลองที่ 17.3 ศึกษา-

โครงสร้างภายนอกและภายในของปกคหุ ปฏิบัติการทดลองที่ 18.2 การศึกษาลักษณะตำแหน่ง และการเรียงตัวของท่อน้ำลิเทียมในแมลง และปฏิบัติการทดลองที่ 19.1 การตรวจดูหน่อของ สิ่งมีชีวิตเล็ก ๆ

ตอนที่ 3 ปัญหาและข้อเสนอแนะการแก้ปัญหาในการจัดปฏิบัติการชีววิทยา ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 รวมนำเสนอตามหัวข้อดังนี้ :

3.1 แสดงความคิดเห็นและเสนอแนวทางการแก้ปัญหาการจัดปฏิบัติการวิชาชีววิทยาของ ครูและนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

3.2 ข้อเสนอแนวทางการแก้ปัญหาการจัดปฏิบัติการวิชาชีววิทยา

3.2.1 แนวทางแก้ปัญหากับห้องปฏิบัติการ

3.2.2 แนวทางแก้ปัญหากับครุภัณฑ์ประกอบห้องปฏิบัติการ

3.2.3 แนวทางแก้ปัญหากับการเตรียมจัดหาอุปกรณ์การทดลอง

3.2.4 แนวทางแก้ปัญหากับชุดอุปกรณ์และวัสดุสิ้นเปลือง

3.3 ข้อเสนอแนวทางแก้ปัญหา การจัดปฏิบัติการวิชาชีววิทยา ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

3.1 แสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับปัญหาการจัดปฏิบัติการวิชาชีววิทยา ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 พบว่า ครูและนักเรียนได้ให้ความคิดเห็นดังนี้

3.1.1 ความเห็นของครูเกี่ยวกับห้องปฏิบัติการทดลองทั่วไป พบว่าห้องทดลองปฏิบัติการที่ใช้ ร่วมกับสาขาวิชาอื่นเป็นปัญหามาก ห้องเรียนใช้เป็นห้องปฏิบัติการชั่วคราวเป็นปัญหามากอันดับ รองลงมา

ส่วนครุภัณฑ์ประกอบการทดลอง, โต๊ะและเก้าอี้ในห้องทดลอง, เป็นปัญหามากอันดับรองลงมา เกี่ยวกับวัสดุสิ้นเปลืองและสารเคมี พบว่าวัสดุสิ้นเปลืองอยู่ร่วมกับสาขาวิชาอื่นเป็นปัญหา จำนวนมาก งบประมาณที่ได้รับเป็นปัญหามากอันดับรองลงมา

สำหรับการจัดดำเนินการปฏิบัติการนั้น ชุดอุปกรณ์ไม่พอกับจำนวนนักเรียนเป็นปัญหาใน ระดับมาก นักเรียนขาดทักษะและความร่วมมือเป็นปัญหามากอันดับรองลงมา

3.1.2 ความเห็นของนักเรียนเกี่ยวกับห้องปฏิบัติการทดลองทั่วไป พบว่าห้องปฏิบัติการคับแคบ เป็นปัญหามาก ห้องทดลองไม่พอกับจำนวนนักเรียน โต๊ะเก้าอี้ในห้องทดลองไม่พอ, อ่างน้ำ เคลื่อนที่ได้ เป็นปัญหามากอันดับรองลงมาตามลำดับ

3.2 ข้อเสนอแนะแนวทางการแก้ปัญหาการจกปฏิบัติการวิชาชีววิทยา จากการศึกษาสรุปรวบรวมได้ดังนี้

3.2.1 แนวทางแก้ปัญหาเกี่ยวกับห้องปฏิบัติการต้องใช้ร่วมกับสาขาวิชาอื่น ครูและนักเรียนได้เสนอแนะทางดังนี้

1. ควรแยกห้องปฏิบัติการชีววิทยาออกจากห้องปฏิบัติการสาขาอื่น
2. จัดตารางเรียนไม่ให้เกิดการเรียนปฏิบัติการไปตรงกับห้องอื่นหรือชั้นอื่น
3. จัดหาห้องปฏิบัติการให้เพียงพอกับจำนวนห้องเรียน

3.2.2 แนวทางแก้ปัญหาเกี่ยวกับครุภัณฑ์ประกอบห้องปฏิบัติการ ครูและนักเรียนได้เสนอแนะทางดังนี้คือ ปัญหาก็อกน้ำและอ่างน้ำล้างอุปกรณ์

1. ควรใช้ถังน้ำพลาสติก แทนก็อกน้ำและอ่างล้างอุปกรณ์
2. ถ้าน้ำปะปาไม่มีหรือไม่ไหล ควรจัดเตรียมโอ่งน้ำหรือถังน้ำสำรองไว้
3. ครุภัณฑ์ที่เป็นโต๊ะเก้าอี้ควรจัดให้พอเหมาะกับจำนวนนักเรียน
4. ครุภัณฑ์ต่าง ๆ ควรใช้อย่างระมัดระวัง และหมั่นทำความสะอาด

3.2.3 แนวทางแก้ปัญหาเกี่ยวกับการจัดเตรียมจัดหาอุปกรณ์ชุดทดลอง สารเคมีและวัสดุสิ้นเปลือง ครูและนักเรียนได้เสนอแนะทางดังนี้

1. เสนอความจำเป็นในการจัดซื้อจัดหาอุปกรณ์ที่ใช้ร่วมกับการทดลองให้ทางโรงเรียนได้ทราบเพื่อจะได้จัดสรรงบประมาณให้เพียงพอ

2. ควรจัดให้มีเจ้าหน้าที่ประจำห้องปฏิบัติการ เพื่อความสะดวกในการเบิกจ่ายและเก็บรักษาอุปกรณ์

3. ควรมีการสำรวจตรวจสอบสารเคมีอยู่เป็นประจำ
4. แยกอุปกรณ์การทดลองสารเคมีออกใช้เฉพาะสาขาวิชา
5. ควรจัดให้มีการซ่อมแซมอุปกรณ์ส่วนที่ชำรุดทุกปี
6. จัดหาวัสดุสิ้นเปลืองให้เพียงพอกับการทดลอง

3.2.4 แนวทางแก้ปัญหาเกี่ยวกับชุดอุปกรณ์และวัสดุสิ้นเปลือง ครูและนักเรียนได้เสนอแนะทางดังนี้

1. จัดชุดอุปกรณ์ให้พอเหมาะกับจำนวนนักเรียน โดยขอเพิ่มงบประมาณเพื่อจัดซื้ออุปกรณ์ส่วนที่ยังขาดแคลน

2. เปลี่ยนอุปกรณ์ชุดที่ชำรุดออก เพิ่มอุปกรณ์ที่มีคุณภาพดีเข้าแทน
3. ควรจัดให้มีสารเคมีครบและเพียงพอต่อการทดลอง
4. แนะนำการใช้อุปกรณ์ที่ถูกต้องแก่นักเรียน
5. ตรวจสอบซ่อมแซมอุปกรณ์ที่ชำรุด พร้อมทั้งฝึกทักษะการใช้เครื่องมือแก่นักเรียน

3.3 ข้อเสนอแนะทางการแก้ปัญหา การจัดปฏิบัติการทดลองชีววิทยา ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ครูผู้สอนได้เสนอแนะทางการแก้ปัญหา ดังนี้

ปฏิบัติการที่ 12.1 พืชคายก๊าซออกซิเจนและดูดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เข้าไป

- ถ้าการทดลองนี้ตรงกับวันที่ไม่มีแสงอาทิตย์ ใช้โคมไฟช่วยในด้านแสง
- กรณีเวลาทดลองไม่พอ ควรทำการทดลองนอกเวลาเรียน
- ควรให้นักเรียนได้ออกแบบและดำเนินการทดลองเอง และทำการสังเกตอย่างละเอียดรอบคอบ

ปฏิบัติการที่ 12.2 การตรวจสอบสิ่งที่เกิดขึ้นจากการสร้างอาหารพืช

- หลอดทดสอบก๊าซที่จะใช้บรรจุก๊าซที่เกิดขึ้นจากการสังเคราะห์แสง ควรใช้หลอดขนาดเท่ากัน
- ควรมีการเสริมทักษะและความร่วมมือภายในกลุ่ม
- ควรลดเวลาทำการทดลองลง ให้เหลือเพียงเห็นปฏิกิริยาที่เกิดขึ้นเท่านั้นก็พอ

ปฏิบัติการที่ 12.3 แหล่งที่เกิดการสังเคราะห์แสง

- การฉีกใบขาให้บาง เพื่อนำมาส่องดูในกล้องจุลทรรศน์ควรตัดด้านยาวของใบออกเล็กน้อย จะทำให้มีวนใบได้ง่ายและตัดได้ง่ายกว่า ใช้ใบแก่ปานกลาง เวลาฉีกด้านล่างของใบขาที่ติดมีดทุกครั้ง หรือเช็ดยางออกจากมีดทุกครั้ง
- ควรให้มีกล้องจุลทรรศน์เพียงพอต่อจำนวนกลุ่มที่ทดลอง
- ใบมีดต้องเป็นใบมีดคม ๆ ระวังฉีกใบไม้โดยเฉพาะ

ปฏิบัติการที่ 12.4 การวัดอัตราการสังเคราะห์แสง

- ควรอธิบายขั้นตอนการทดลองให้นักเรียนเข้าใจ และให้นักเรียนลงมือปฏิบัติการทดลองอย่างรอบคอบ
- การที่จะให้นักเรียนเข้าใจเกี่ยวกับความสัมพันธ์กับอัตราการสังเคราะห์แสง ควรให้นักเรียนได้ทำการทดลองซ้ำหลาย ๆ เทียวน

ปฏิบัติการที่ 13.1 การเคลื่อนที่ของโมเลกุลของสาร

- การวัดเส้นผ่าศูนย์กลางของสารแต่ละชนิดในเนื้อวุ้นไม่ควรปล่อยให้สารนั้นแพร่จนกระทั่งก้อนสารละลายหมดเพราะจะซึมเข้าหากันวัดได้ยาก

ปฏิบัติการที่ 13.2 การแพร่

- การดูการแพร่ของน้ำหมึกในน้ำ เมื่อหยดสารละลายลงบนสไลด์แล้วเมื่อนำไปส่องดูในกล้องจุลทรรศน์ ต้องใช้กำลังขยายที่สูง ๆ และกล้องจุลทรรศน์ต้องมีคุณภาพดี จึงจะเห็นอนุภาคการเคลื่อนที่ชัดเจน

ปฏิบัติการที่ 13.4 คุณสมบัติของเพอร์มิอะเบิลเมมเบรน

- น้ำหนักของไข่ในถุงกระดาศเซลโลเฟน ก่อนแช่น้ำและหลังจากแช่น้ำแล้ว ต้องวัดอย่างละเอียด เพื่อจะเห็นข้อแตกต่างที่ชัดเจน
- ไข่ไก่ในถุงหลังแช่น้ำแล้ว ต้องเช็ดน้ำข้างนอกออกก่อนนำไปชั่ง
- บีกเกอร์ที่บรรจุน้ำกลั่น สำหรับแช่ถุงกระดาศเซลโลเฟนที่ต่อไข่ไก่นั้นควรมีปริมาตรการจุน้ำกลั่นมากพอสมควร

ปฏิบัติการที่ 13.5 การทำออสโมมิเตอร์อย่างง่าย

- การเลือกไข่ที่นำมาทำการทดลอง ควรเป็นไข่เก่าที่มีช่องอากาศเวลากระแทะเปลือกด้านข้างอย่าให้เยื่อฉีกขาด เจาะด้านแหลมของไข่เพื่อเสียบหลอดกาแฟ
- เวลาหยดเทียนไข เพื่อปิดรูเสียบหลอดกาแฟให้แน่น ไข่มักจะไหม้หลอดกาแฟ ควรใช้วาสลีนอุดแทน
- ควรตั้งการทดลองไว้ให้นักเรียนสังเกตและบันทึกผลนอกชั่วโมงสอน

ปฏิบัติการที่ 14.1 โครงสร้างพืชทำหน้าที่ลำเลียง

- จัดหาสไลด์ถาวรของพืชใบเลี้ยงเดี่ยวและพืชใบเลี้ยงคู่ที่ชัดเจนทั้งลำต้นและรากให้เพียงพอ กับจำนวนกลุ่มที่ทำการทดลอง
- ให้นักเรียนวาดภาพที่เห็นจากการส่องดูสไลด์ถาวร ของพืชทั้งลำต้นและรากเพื่อให้เห็นข้อแตกต่างของการเรียงตัวของ กลุ่มท่อลำเลียง น้ำ อาหาร

ปฏิบัติการที่ 14.2 การคายน้ำของพืช

- ควรที่จะใช้กล้องจุลทรรศน์ที่มีคุณภาพดี

- ให้นักเรียนบันทึกภาพที่เห็นจากกล้องจุลทรรศน์ ของปากใบที่เห็นจากเซลล์ชั้นเอพิเดอร์มิส เพื่อนำไปเปรียบเทียบกับที่เห็นในสไลด์ถาวร

ปฏิบัติการที่ 15.1 การทดสอบการย่อยแป้ง

- การทดลองนี้ครูเสนอว่าไปซ้ำกับการทดลองในชั้นมัธยมต้น ควรยกเว้นเพียงแค่ทวนมโนมติเคมี ของนักเรียนที่น่าจะเป็นการเพียงพอ

ปฏิบัติการที่ 16.1 การศึกษาการหมุนเวียนของเลือด

- ครูผู้สอนเสนอแนะให้มีโครงการเลี้ยงปลาทางนกกุ้งล่วงหน้าโดยจัดทำเป็นบ่อเลี้ยง หรือทำเป็นตู้เลี้ยงปลาทางนกกุ้งไว้ล่วงหน้า
- ลูกอ๊อดที่นำมาศึกษา ควรจะเป็นระยะที่มีโคนหางใหญ่ จึงจะเห็นเส้นเลือดที่ชัดเจน

ปฏิบัติการที่ 16.2 โครงสร้างหัวใจสัตว์

- ควรติดต่อกับโรงฆ่าสัตว์เพื่อขอซื้อหัวใจหมูหรือวัวเป็นกรณีพิเศษ เพื่อจะได้ศึกษาเส้นเลือดและส่วนต่าง ๆ ครบ
- เครื่องมือผ่าตัดควรให้คม เพื่อจะเห็นส่วนประกอบที่ชัดเจน

ปฏิบัติการที่ 16.4 ส่วนประกอบของเลือด

- นักเรียนบางกลุ่มไม่กล้าเจาะตัวเอง กลัวเจ็บควรให้ครูสไลด์ถาวรแทน

ปฏิบัติการที่ 17.3 ศึกษาโครงสร้างภายนอกและภายในปอดหมู

- ปอดหมูที่ซื้อมาจากตลาด อาจถูกคัตห่อลมและปอดฉีกขาดเวลาเป่าลมเข้าไปไม่เห็นขนาดขยายที่แท้จริง ควรติดต่อกับซื้อเป็นกรณีพิเศษกับโรงฆ่าสัตว์โดยตรง

ปฏิบัติการที่ 17.4 การวัดปริมาตรลมหายใจเข้าและหายใจออก

- ป้อนน้ำกลั่นออกจากกระบอกตวงเมื่อเป่าอากาศเข้า ควรตั้งอุปกรณ์ทั้งหมดไว้ในอ่างล้างมือเมื่อเวลาน้ำกลั่นก็จะล้นลงอ่าง
- ควรจัดให้มีอุปกรณ์สำหรับวัดค่าความจุของปอดโดยเฉพาะ
- เวลาทดลองแนะนำให้ให้นักเรียน หายใจเข้าเต็มปอด แล้วเป่าลมหายใจออกจนสุดลมหายใจ

ปฏิบัติการที่ 18.2 การศึกษาลักษณะตำแหน่งของการเรียงตัวของท่อมลพิษภายในแมลง

- นักเรียนเปรียบเทียบแมลงที่นำมาศึกษากับตำแหน่งในภาพ กลุ่มท่อเล็ก ๆ กลุ่มแรก

คือท่อน้ำย่อย จะเน้นกลุ่มท่อน้ำฝักเกี่ยวควรรออยู่บริเวณใด ต้องฝึกให้นักเรียนเป็นคนช่างสังเกต

- ควรแนะนำให้นักเรียนหาटकแตงตัวโต ๆ และเครื่องมือผ่าตัดควรจะครบทุกชิ้น

ปฏิบัติการที่ 19.1 การตรวจคุณภาพของสิ่งมีชีวิตเล็ก ๆ

- ไฮครา และพลาณาเรีย เลี้ยงยาก ควรมีโครงการเลี้ยงตั้งแต่ต้นปี
- ควรเตรียมยีสต์ จากน้ำสัปรคก่อนการปฏิบัติการทดลอง 2 สัปดาห์
- ไฮครา ถ้าหาไม่ได้ควรให้นักเรียนดูสไลด์สำเร็จแทน
- การสังเกตการแตกหน่อของแทน ควรเลี้ยงภายใน 2 สัปดาห์

ปฏิบัติการที่ 19.2 ศึกษาาริเจนเนอร์เรชั่นในพลาณาเรีย

- ควรทำการเลี้ยงพลาณาเรียล่วงหน้าอย่างน้อย 2 สัปดาห์
- ถ้าหาพลาณาเรียไม่ได้ ควรจัดหาสไลด์สำเร็จให้นักเรียนดู

ปฏิบัติการที่ 19.3 ศึกษาการแบ่งเซลล์แบบไมโทซิสของเซลล์รากหอม

- เตรียมรากหอมให้งอกก่อนทำการทดลอง 2 สัปดาห์
- ศึกษาบริเวณที่มีการกำลังแบ่งเซลล์จาก วีดีโอ เทปประกอบ
- ฉายสไลด์ ประกอบการปฏิบัติการทดลอง

ปฏิบัติการที่ 20.2 การเจริญเติบโตของเอมบริโอของไก่

- ควรมีโครงการล่วงหน้าในการเตรียมไข่ไก่ฟักในระยะต่าง ๆ
- ควรฟักไข่เองและคองใส่ไข่ฟักในระยะต่าง ๆ ไว้ศึกษาเอมบริโอ
- ให้ศึกษาจากสไลด์หรือแผนภาพประกอบ