

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้เป็นผลจากการศึกษา สำนวญปัญหาการปฏิบัติการทดลองวิชาชีววิทยา ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ในเขตการศึกษา 9 สรุปลำดับชั้นการศึกษาและผลของการศึกษาได้ดังนี้

1. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

- 1.1 เพื่อสำรวญปัญหาการจัดปฏิบัติการวิชาชีววิทยา ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5
- 1.2 เพื่อศึกษาแนวทางการแก้ปัญหาการใช้อุปกรณ์ทดลองชีววิทยา ในการปฏิบัติการทดลอง
- 1.3 เพื่อสำรวญแนวทางการแก้ปัญหา โดยใช้วัสดุทดแทนประกอบกิจกรรมการปฏิบัติการทดลอง

2. วิธีดำเนินการวิจัย

- 2.1 กลุ่มตัวอย่าง
 - 2.1.1 ครูผู้สอนวิชาชีววิทยาระดับมัธยมศึกษาปีที่ 5 ในโรงเรียนมัธยมศึกษา 40 แห่ง ในเขตการศึกษา 9 ปีการศึกษา 2528 มีจำนวน 40 คน
 - 2.1.2 นักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 5 ซึ่งเป็นกลุ่มตัวอย่างจากโรงเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย ในเขตการศึกษา 9 ในปีการศึกษา 2528 จำนวน 400 คน
- 2.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย เป็นแบบสอบถาม มี 3 ลักษณะ คือ แบบตรวจรายการ (Check List) แบบประมาณค่า (Rating Scale) และแบบปลายเปิด (Open-Ended Form)
- 2.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยได้ส่งแบบสอบถามและเก็บรวบรวมข้อมูล โดยใช้บริการทางไปรษณีย์ จากแบบสอบถามที่ส่งไป 506 ฉบับ ได้รับคืนมาเป็นฉบับที่สมบูรณ์พร้อมที่จะนำไปวิเคราะห์ข้อมูล 440 ฉบับ คิดเป็น 86.95% โดยแบ่งออกเป็น แบบสอบถามของครูผู้สอนจำนวน 46 ฉบับ ได้รับคืนมา 40 ฉบับ คิดเป็น 86.95% และแบบสอบถามนักเรียนจำนวน 460 ฉบับ ได้รับคืนมา 400 ฉบับ คิดเป็น 86.95%
- 2.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

- 2.4.1 ข้อมูลส่วนตัวของผู้ตอบแบบสอบถาม และข้อมูลเกี่ยวกับปัญหาทั่วไปของการจัดปฏิบัติการ วิเคราะห์โดยแจกแจงบทความที่ หาค่าร้อยละ นำเสนอในรูปตารางและมีคำอธิบายประกอบ
- 2.4.2 ข้อมูลเกี่ยวกับปัญหาการจัดปฏิบัติการ วิเคราะห์โดยหาค่าตัวกลางเลขคณิต และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
- 2.4.3 ข้อมูลที่เป็นข้อคิดเห็น และข้อเสนอแนะ นำเสนอข้อมูลโดยรวมเสนอเป็นความเรียง

3. สรุปผลการวิจัย

3.1 ข้อมูลส่วนตัวของผู้ตอบแบบสอบถาม

3.1.1 ครูผู้สอนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างมีจำนวน 40 คน เป็นครูในจังหวัดขอนแก่น 1 ใน 3 จำนวน รองลงไป คือครูที่สอนอยู่ในเขตจังหวัด อุดรธานี สกลนคร หนองคาย และเลย ตามลำดับ เกี่ยวกับเพศ ครูผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง อายุอยู่ระหว่าง 31-40 ปี มีมากที่สุด ส่วนอายุ 41-50 ปี มีน้อยที่สุด ครูผู้ตอบแบบสอบถามซึ่งมีวุฒิปริญญาตรีมี 85% วุฒิปริญญาโทมี 15%

3.1.2 นักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างมีจำนวน 400 คน เป็นนักเรียนในจังหวัดขอนแก่นมีมากที่สุด คือ 41% โรงเรียนแบบสหศึกษามี 95% และเป็นโรงเรียนสตรี 5%

3.2 ปัญหาการจัดปฏิบัติการ

3.2.1 ปัญหาการจัดปฏิบัติการทั่วไป

ครูเห็นว่าปัญหาเกี่ยวกับห้องปฏิบัติการที่ใช้ร่วมกับสาขาวิชาอื่น เป็นปัญหามาก ส่วนนักเรียน เห็นว่าห้องปฏิบัติการคับแคบมีปัญหามาก

ในด้านครุภัณฑ์ประกอบห้องปฏิบัติการ ครูและนักเรียนมีความเห็นตรงกัน คือ โต๊ะคิดค้นง หรือมก๊อกร้าและอ่างล้างอุปกรณ์เป็นปัญหามาก โต๊ะเก้าอี้ให้ห้องปฏิบัติการเป็นปัญหารองลงมา

ชุดอุปกรณ์ สารเคมี และวัสดุสิ้นเปลือง อยู่ร่วมกับสาขาวิชาอื่น ครูเห็นว่าปัญหามาก ส่วนจำนวนอุปกรณ์ไม่เพียงพอ ทั้งครูและนักเรียนมีความเห็นสอดคล้องกันว่า เป็นปัญหามากเช่นกัน

3.2.2 ปัญหาการจัดปฏิบัติการทดลอง

ครูให้ความเห็นเกี่ยวกับการจัดปฏิบัติการว่าจำนวนปัญหาส่วนมากอยู่ในเกณฑ์ระดับปานกลาง ส่วนจำนวนปัญหารองลงมาอยู่ในเกณฑ์ระดับน้อย และปัญหาที่อยู่ในเกณฑ์ระดับมากมีจำนวนน้อยที่สุด

ตารางที่ 35 แสดงสรุปความคิดเห็นของครูและนักเรียนเกี่ยวกับการจัดปฏิบัติการวิชาชีพวิชาชีววิทยา
ในกิจกรรมการทดลองดังนี้

ปัญหา	ครู ปฏิบัติการที่				นักเรียน ปฏิบัติการที่			
ระดับน้อย	12.2	13.1	13.2	13.4				
	14.1	14.3	14.4	17.1				
	17.4	18.1						
	รวม 10 ปฏิบัติการ							
ระดับปานกลาง	12.1	12.3	12.4	13.5	12.1	12.2	12.3	12.4
	14.5	15.1	16.1	16.2	13.1	13.2	13.4	13.5
	16.4	17.2	17.3	17.5	14.1	14.3	14.4	14.5
	18.2	19.1	19.2	19.3	15.1	16.1	16.2	16.4
	รวม 16 ปฏิบัติการ				17.1	17.2	17.3	17.4
					17.5	18.1	18.2	19.1
					19.2	19.3	20.2	
					รวม 27 ปฏิบัติการ			
ระดับมาก	20.2							
	รวม 1 ปฏิบัติการ							

จากตารางที่ 35 ครูได้ให้ความเห็นเกี่ยวกับปัญหาในปฏิบัติการต่าง ๆ ดังนี้คือ

1. การปฏิบัติการทดลองที่มีปัญหาอยู่ในเกณฑ์ระดับปานกลาง มี 16 ปฏิบัติการ ได้แก่ ปฏิบัติการที่ 12.1 พืชคายก๊าซออกซิเจนและดูดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เข้าไป 12.3 แหล่งที่เกิดการสังเคราะห์แสง 12.4 การวัดอัตราการสังเคราะห์แสง 13.5 การทำออสโมมิเตอร์อย่างง่าย 14.5 การใช้โฟโตมิเตอร์ 15.1 การทดสอบการย่อยแป้ง 16.1 การศึกษาการหมุนเวียนของเลือด 16.2 โครงสร้างหัวใจสัตว์ 16.4 ส่วนประกอบของเลือด 17.2 การวัดอัตราการหายใจของสัตว์บางชนิด 17.3 ศึกษาโครงสร้างภายนอกและภายในของปอดหมู 17.5 การหายใจแบบไม่ใช้ออกซิเจนของยีสต์ 18.2 การศึกษาลักษณะตำแหน่งและการเรียงตัวของท่อ - มัลปิเกียนในแมลง 19.1 การตรวจคุณภาพของสิ่งที่มีชีวิตเล็ก ๆ 19.2 ศึกษาาริเจนเนอร์เรชั่นในพลาณาเรีย 19.3 ศึกษาการแบ่งเซลล์แบบไมโทซิสของเซลล์รากหอม
2. การปฏิบัติการทดลองที่มีปัญหาอยู่ในเกณฑ์ระดับน้อย มี 10 ปฏิบัติการ ได้แก่ ปฏิบัติการที่ 12.2 การตรวจสอบสิ่งที่เกิดจากการสร้างอาหารพืช 13.1 การเคลื่อนที่โมเลกุลของสาร 13.2 การแพร่ 13.4 คุณสมบัติของเพอร์มิอะเบิลเมมเบรน 14.1 โครงสร้างพืชทำหน้าที่ลำเลียง 14.3 การลำเลียงน้ำของพืช 14.4 ปากใบทำหน้าที่คายน้ำ 17.1 การทดสอบความแตกต่างของก๊าซออกซิเจน และก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ในการหายใจเข้าและหายใจออก 17.4 การวัดปริมาณลมหายใจเข้าและหายใจออก 18.1 การตรวจน้ำปัสสาวะ
3. การปฏิบัติการทดลองที่มีปัญหาอยู่ในเกณฑ์ระดับมาก มี 1 ปฏิบัติการ ได้แก่ ปฏิบัติการที่ 20.2 การเจริญเติบโตของเอมบริโอของไก่

ส่วนนักเรียนให้ความเห็นเกี่ยวกับปัญหาการจัดปฏิบัติการทดลองว่า ทุกปฏิบัติการทดลองมีปัญหาอยู่ในเกณฑ์ระดับปานกลาง

- 3.2.3 ประสิทธิภาพของวัสดุและสารเคมีเมื่อนำมาร่วมปฏิบัติการทดลอง ครูเห็นว่าประสิทธิภาพอยู่ในเกณฑ์มากมี 12 ปฏิบัติการ ประสิทธิภาพอยู่ในเกณฑ์ปานกลางมี 9 ปฏิบัติการ ส่วนนักเรียนเห็นว่าประสิทธิภาพอยู่ในเกณฑ์มากมี 7 ปฏิบัติการ เกณฑ์ปานกลางมี 12 ปฏิบัติการ และเกณฑ์น้อยมี 2 ปฏิบัติการ ดังตารางที่ 36

ตารางที่ 36 แสดงสรุปความคิดเห็นของครูและนักเรียนเกี่ยวกับประสิทธิภาพของวัสดุ และ
สารเคมีเมื่อนำมาร่วมปฏิบัติการทดลอง

ประสิทธิภาพ	ครู ปฏิบัติการที่			นักเรียน ปฏิบัติการที่			
น้อย	-			18.1	20.2		
				รวม 2 ปฏิบัติการ			
ปานกลาง	13.2	14.5	16.4	12.1	13.3	13.4	14.5
	17.2	17.3	18.1	15.1	16.1	16.2	16.4
	18.2	19.1	20.2	17.2	17.3	18.2	19.1
	รวม 9 ปฏิบัติการ			รวม 12 ปฏิบัติการ			
มาก	12.1	12.2	12.3	12.2	12.3	12.4	13.1
	12.4	13.1	13.3	13.2	13.5	14.4	
	13.5	14.4	15.1				
	16.1	16.2		รวม 7 ปฏิบัติการ			
	รวม 12 ปฏิบัติการ						

3.3 ข้อเสนอแนะแนวทางการแก้ปัญหา การใช้อุปกรณ์ทดลองชีววิทยา

ครูผู้สอนและนักเรียนได้ให้ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับแนวทางการแก้ปัญหาการใช้อุปกรณ์ในแนวทางที่จะแก้ปัญหাজัดปฏิบัติการทดลองเอาไว้ ส่วนใหญ่สอดคล้องกับข้อเสนอแนะของ สสวท. ที่ได้เสนอแนะเอาไว้ในคู่มือครู ข้อเสนอที่น่าสนใจนำมารวบรวมได้ ดังนี้คือ

ปฏิบัติการที่ 12.1 พืชคายก๊าซออกซิเจน และดูดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เข้าไป ถ้าการทดลองนี้ไปตรงกับเวลาที่ไม่มีแสงจากดวงอาทิตย์ ควรใช้โคมไฟฟ้าช่วยในด้านแสง ถ้าเวลาในการทดลองไม่พอ ควรทำการทดลองนอกชั่วโมงสอนในชั้น และให้นักเรียนติดตามสังเกตผลอย่าง - ใกล้ชิดละเอียดรอบคอบ

ปฏิบัติการที่ 12.2 การตรวจสอบสิ่งที่เกิดขึ้นจากการสร้างอาหารพืช ปฏิบัติการที่เกิดขึ้นช้าและน้อยมาก การทดลองนี้เสียเวลามาก ควรลดเวลาสังเกตลงให้เหลือเพียงเห็นปฏิกิริยาที่เกิดขึ้นเท่านั้นก็น่าจะพอนำไปอภิปรายผลการทดลองได้

ปฏิบัติการที่ 12.3 แหล่งที่เกิดการสังเคราะห์แสง ในการทดลองนี้ควรฝึกเทคนิคในการเจียนใบไม้ให้บาง และควรจัดกล้องจุลทรรศน์ให้เพียงพอ

ปฏิบัติการที่ 12.4 การจัดอัตราการสังเคราะห์แสง ในการทดลองนี้ควรมีการอภิปรายก่อนการทดลองให้ครอบคลุมชัดเจนเกี่ยวกับความเข้มของแสงสัมพันธ์กับอัตราการสังเคราะห์แสงและการทดลองควรทำซ้ำกันหลาย ๆ ครั้ง

ปฏิบัติการที่ 13.1 การเคลื่อนที่โมเลกุลของสาร ควรทำการวัดบริเวณที่สารแพร่เข้าไปในเนื้อวุ้นในเวลาจำกัด เพราะถ้าปล่อยไว้นานเกินไป สารเหล่านั้นอาจจะซึมแพร่เข้าหากันวัดบริเวณไม่ชัดเจน

ปฏิบัติการที่ 13.2 การแพร่ ควรใช้กล้องจุลทรรศน์ที่มีกำลังขยายที่สูงและคุณภาพดีจึงจะมองเห็นอนุภาคของหมึกที่แพร่ในน้ำ

ปฏิบัติการที่ 13.4 คุณสมบัติของเพอร์มิอะเบิลเมมเบรน ในการชั่งน้ำหนักของไข่ในถุงกระดาษเชลโลเฟน ก่อนแช่น้ำและหลังแช่น้ำ ต้องวัดให้ละเอียด เพื่อให้เห็นข้อแตกต่างได้ชัดเจน และบีกเกอร์ที่บรรจุน้ำต้องมีขนาดใหญ่พอควร

ปฏิบัติการที่ 13.5 การทำออสโมมิเตอร์อย่างง่าย การเลือกไข่ที่นำมาทดลองควรเป็นไข่เก่า จะได้มีช่องอากาศเวลากระเทาะเปลือกไข่อย่าให้เยื่อฉีกขาด เวลาเจาะด้านแหลมเพื่อเสียบหลอดกาแฟและหยดเทียนไขให้หลอดกาแฟแน่น ระวังไฟจากเทียนไหม้หลอดกาแฟ

ปฏิบัติการที่ 14.1 โครงสร้างพืชทำหน้าที่ลำเลียง ควรจัดหาสไลด์ถาวรที่ชัดเจนทั้งในพืชใบเลี้ยงเดี่ยว และพืชใบเลี้ยงคู่ ในส่วนลำต้นและราก เพื่อให้เห็นข้อแตกต่างของการเรียงตัวของกลุ่มเซลล์ท่อลำเลียง

ปฏิบัติการที่ 14.4 การคายน้ำของพืช ควรจัดหากล้องจุลทรรศน์ที่ได้มาตรฐาน ให้นักเรียนได้ทำการศึกษา และทุกครั้งที่มีการเปรียบเทียบผลจากการส่องกล้องจุลทรรศน์ควรให้นักเรียนบันทึกภาพที่นักเรียนมองเห็นในกล้องลงในสมุดแบบฝึกหัดของนักเรียนทุกคน

ปฏิบัติการที่ 15.1 การทดสอบการย่อยแป้ง ครูผู้สอนเสนอว่าซ้ำกับการทดลองในระดับ ม.ต้น ควรจะพบทวนมโนคติและอภิปรายกันน่าจะพอ

ปฏิบัติการที่ 16.1 การศึกษาการหมุนเวียนของเลือด ครูผู้สอนเสนอให้นักเรียนจัดโครงการการเลี้ยงปลาทางนกกุงเอาไว้ล่วงหน้า เมื่อถึงเวลาทดลองจะได้สะดวกขึ้น

ปฏิบัติการที่ 16.2 โครงสร้างหัวใจสัตว์ ก่อนถึงเวลาปฏิบัติการนี้ ครูผู้สอนควรติดต่อกับโรงฆ่าสัตว์ เพื่อขอซื้อหัวใจหมูหรือหัวใจวัวไว้ล่วงหน้า เพื่อจะได้เส้นเลือดและส่วนประกอบของหัวใจครบ

ปฏิบัติการที่ 16.4 ส่วนประกอบของเลือด มีนักเรียนสตรีบางที่ไม่กล้าเจาะเลือดตัวเองเพื่อมาทำบิลด์สะเมียร์ ควรให้ศึกษาจากสไลด์ถาวร

ปฏิบัติการที่ 17.3 ศึกษาโครงสร้างภายนอกและภายในของปอดหมู ควรติดต่อบริษัทชำแหละเนื้อจากโรงฆ่าสัตว์โดยตรง เพราะปอดที่ซื้อจากตลาดอาจไม่สมบูรณ์ เวลาเป่าลมเข้าไปไม่เห็นขนาดการขยายที่แท้จริง

ปฏิบัติการที่ 17.4 การวัดปริมาตรลมหายใจเข้าและหายใจออก เวลาทดลองแนะนำให้ให้นักเรียนหายใจเข้าเต็มปอด แล้วเป่าลมหายใจออกจนสุดลมหายใจ

ปฏิบัติการที่ 18.2 การศึกษาลักษณะตำแหน่งและการเรียงตัวของท่อน้ำเลี้ยงในแมลง ควรแนะนำให้นักเรียนหาตึกแทนตัวโต ๆ มาศึกษา เครื่องมือผ่าตัดแมลงควรจะคม

ปฏิบัติการที่ 19.1 การตรวจดูหน่อของสิ่งมีชีวิตเล็ก ๆ ควรมีโครงการเลี้ยง ไฮดรา และ พลาณาเรียเตรียมไว้ตั้งแต่ต้นปี เพราะเลี้ยงยากและหามาทดลองลำบาก หรือถ้าไม่มีจริง ๆ ควรให้ศึกษาจากสไลด์ถาวร

ปฏิบัติการที่ 19.2 ศึกษาาริเจนเนอเรชั่นในพลาณาเรีย ควรทำการเลี้ยงล่วงหน้าอย่างน้อย 2 สัปดาห์ เพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงล่วงหน้า

ปฏิบัติการที่ 19.3 ศึกษาการแบ่งเซลล์แบบไมโทซิสของเซลล์รากหอม ให้งอกก่อนทำการทดลอง 2 สัปดาห์ ควรให้นักเรียนได้ศึกษาการแบ่งเซลล์จาก วิดีโอ เทปประกอบด้วย

ปฏิบัติการที่ 20.2 การเจริญเติบโตของเอมบริโอของไก่ ควรมีโครงการเตรียมไข่ไก่ฟัก ในระยะต่าง ๆ ครูผู้สอนควรฟักไข่เอง และคงใส่ไข่ฟักระยะต่าง ๆ ไว้ศึกษาเอมบริโอของไก่

4. อภิปรายผลการวิจัย

ผลจากการศึกษา สำนวนปัญหาการจัดการปฏิบัติการวิชาชีววิทยา ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ในเขตการศึกษา 9 ครั้งนี้ นำมาอภิปรายประเด็นที่สำคัญ โดยเรียงลำดับตามวัตถุประสงค์ของการวิจัยได้ดังนี้คือ

4.1 การสำรวจการจัดการปฏิบัติการวิชาชีววิทยา ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จากปัญหาที่พออภิปรายดังนี้

4.1.1 ปัญหาเกี่ยวกับห้องปฏิบัติการ พบว่า ห้องปฏิบัติการที่ใช้ร่วมกับสาขาวิชาอื่นเป็นปัญหามาก ทั้งนี้อาจเป็นเพราะว่า ในแต่ละปฏิบัติการ ครูผู้สอนจะต้องเข้าไปเตรียมแลป จัดอุปกรณ์ชุดทดลอง เตรียมสารเคมี และทำการทดลองล่วงหน้า ครูผู้สอนเข้าไปดำเนินการดังกล่าวลำบาก เพราะภายในห้องปฏิบัติการนั้น มีการเรียนการสอนทุกชั่วโมง นอกจากนั้นบางการทดลองต้องใช้เวลาในการติดตามผลมากกว่าชั่วโมงเรียน จำเป็นต้องตั้งอุปกรณ์ที่ทดลองต่อเนื่องไว้ เพื่อให้ให้นักเรียนได้สังเกตผลครบตามที่กำหนด แต่เมื่อนักเรียนอื่นเข้ามาเรียนในห้องนั้น อาจจะเคลื่อนย้ายทำให้ผล

การทดลองที่คาดว่าจะเกิดขึ้นไม่เป็นไปตามที่คาดหวัง ส่วนนักเรียนเห็นว่า ห้องปฏิบัติการคับแคบ ไม่สะดวก เป็นปัญหามาก ทั้งนี้อาจเป็นเพราะว่านักเรียนเป็นผู้ได้รับผลกระทบโดยตรงจากการใช้ห้องปฏิบัติการ ย่อมมองเห็นปัญหาที่อยู่ใกล้ตัวได้ดีกว่า โดยเฉพาะอย่างยิ่งความไม่สะดวกของห้องปฏิบัติการ และจำนวนห้องปฏิบัติการไม่เพียงพอ ธงชัยและคณะ (2526) ได้เสนอแนะ-เกี่ยวกับห้องปฏิบัติการว่า นักเรียนคนหนึ่งควรมีพื้นที่ในห้องปฏิบัติการ ประมาณ 4.5 ตารางเมตร และห้องปฏิบัติการควรมีพื้นที่รวมประมาณ 120-150 ตารางเมตร อากาศถ่ายเทสะดวกไม่อับทึบ

4.1.2 ปัญหาเกี่ยวกับครุภัณฑ์ประกอบห้องปฏิบัติการ ครูส่วนใหญ่เห็นว่า โต๊ะคิณังพร้อมถังก่อน้ำ และอ่างล้างอุปกรณ์เป็นปัญหามาก ทั้งนี้อาจเป็นเพราะครูเห็นว่า น้ำเป็นสิ่งจำเป็นในปฏิบัติการ ทดลองทดลองจนการที่จะใช้ทำความสะอาดเครื่องมือทดลองต่าง ๆ ส่วนนักเรียนเห็นว่า โต๊ะและเก้าอี้ในห้องปฏิบัติการไม่พอเป็นปัญหามาก อาจเป็นเพราะนักเรียนเป็นผู้ได้ใช้ครุภัณฑ์เหล่านี้ในขณะทำการทดลอง ย่อมมองในแง่ความสะดวกขณะทดลองเป็นประเด็นสำคัญ

4.1.3 ปัญหาเกี่ยวกับอุปกรณ์ สารเคมี และวัสดุสิ้นเปลือง ครูและนักเรียนให้ความเห็นสอดคล้องกันว่า อุปกรณ์ สารเคมีใช้ร่วมกับสาขาวิชาอื่นเป็นปัญหามาก ทั้งนี้อาจเป็นเพราะสารเคมีบางอย่าง ใช้ร่วมกับสาขาวิชาเคมี ปริมาณความเข้มข้นของสารไม่เท่ากัน เมื่อจะนำไปทดลองต้องจัดเตรียมใหม่

4.1.4 ปัญหาเกี่ยวกับการเตรียมอุปกรณ์ สารเคมีและวัสดุสิ้นเปลือง พบว่า ครูและนักเรียนมีความเห็นสอดคล้องกันว่า สิ่งที่เป็นปัญหามากคือ จำนวนอุปกรณ์ไม่พอกับจำนวนนักเรียน ทั้งนี้ อาจเป็นเพราะ ในการจัดกลุ่มนักเรียนเพื่อความเหมาะสมปฏิบัติการกิจกรรมการทดลองนั้น จากจำนวนนักเรียนตามปกติต้องแบ่งประมาณ 10 กลุ่ม ดังนั้นชุดอุปกรณ์จะต้องมีอย่างละ 10 ชุดจึงจะเพียงพอแก่นักเรียน

4.1.5 ปัญหาเกี่ยวกับการปฏิบัติการทดลอง พบว่า ปัญหาส่วนใหญ่อยู่ในเกณฑ์ระดับปานกลาง ซึ่งสอดคล้องกับการวิจัยของ นฤมล (2517), จีรพันธ์ (2522) และมีศรี (2523)

แต่ปฏิบัติการที่พบค่อนข้างมีปัญหามากคือ ปฏิบัติการที่ 19.2 ศึกษาเอนเนอร์จี้ในพลาสมาเรียบ ครูส่วนใหญ่เห็นว่า หาพลาสมาเรียบมาทดลองไม่ได้ ทั้งนี้อาจเป็นเพราะครูผู้สอนไม่ได้เลี้ยงพลาสมาเรียบเตรียมไว้ล่วงหน้า เนื่องจากพลาสมาเรียบเลี้ยงลำบาก เพราะถ้าจะให้เติบโตขึ้น อาหารของพลาสมาเรียบควรเป็นเลือดวัวหรือเลือดหมูสด ๆ ทำให้ครูผู้สอนไม่มี -

เวลาเอาใจใส่ ดังนั้นควรหาสิ่งอื่นมาทดแทนพลาณาเรียว

ปฏิบัติการที่ 19.3 การศึกษาการแบ่งเซลล์แบบไมโทซิสของเซลล์รากหอม ที่เป็นปัญหาอาจเป็นเพราะ ในการศึกษาขณะที่กำลังมีการแบ่งตัวแบบไมโทซิสของเซลล์รากหอมจากกล้องจุลทรรศน์นั้น เป็นการยากที่จะระบุชัดว่าเป็นระยะใดของการแบ่งเซลล์แบบไมโทซิส โดยเฉพาะเมื่อนำมาเปรียบเทียบกับแผนภาพในหนังสือเรียนทำให้เป็นปัญหาในการสรุปผล ผู้วิจัยขอเสนอแนะให้นำวิดีโอเกี่ยวกับการแบ่งเซลล์มาศึกษาประกอบเพิ่มเติม

ปฏิบัติการที่ 20.2 การเจริญเติบโตของเอมบริโอของไก่ ครูและนักเรียนเห็นสอดคล้องกันว่า มีความลำบากในการจัดเตรียมจัดท่า ทั้งนี้ อาจเป็นเพราะในการทดลองนี้ ครูผู้สอนต้องเตรียมเอมบริโอของไก่ในระยะต่าง ๆ มาล่วงหน้า ถ้าครูผู้สอนไม่มีโครงการฝึกใช้ระยะต่าง ๆ มาก่อนก็จะทำให้ปฏิบัติการนี้เกิดปัญหา

4.2 ผลการสำรวจการแก้ปัญหา โดยใช้วัสดุทดแทนประกอบปฏิบัติการทดลอง

จากการศึกษาพบว่า ทั้งครูและนักเรียนมีความเห็นสอดคล้องกันว่า ไม่ต้องหาวัสดุทดแทนอื่นประกอบปฏิบัติการใดเลย ทั้งนี้คงเป็นเพราะวัสดุและสารเคมีต่าง ๆ ที่ สสวท. เสนอแนะให้นำมาปฏิบัติกรานั้น สสวท. ได้เลือกวัสดุที่หาง่ายในท้องถิ่นต่าง ๆ มาใช้ในการทดลอง จึงสะดวกต่อครูผู้สอน จึงไม่เสนอวัสดุทดแทนอื่น

5. ข้อเสนอแนะ

จากการศึกษาเรื่องการสำรวจปัญหาการจัดปฏิบัติการวิชาชีววิทยา ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ในเขตการศึกษา 9 ปรากฏว่า ในการจัดปฏิบัติการยังมีปัญหาและความไม่เหมาะสมอยู่บ้าง ผู้วิจัยจึงใคร่เสนอแนะต่อผู้เกี่ยวข้องไว้ดังนี้ คือ

5.1 ข้อเสนอแนะสำหรับสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

5.1.1 ควรปรับปรุงการจัดปฏิบัติการบางปฏิบัติการคือ ปฏิบัติการเกี่ยวกับการศึกษาการแบ่งเซลล์ของรากหอม การศึกษารีเจนเนอเรชันของพลาณาเรียว และการศึกษาเอมบริโอของไก่ โดยผลิตวัสดุอุปกรณ์เพื่อเสริมการปฏิบัติการให้แก่โรงเรียนมากขึ้น เช่น ผลิตวิดีโอของบทเรียนดังกล่าว

5.2 ข้อเสนอแนะสำหรับผู้สอน

5.2.1 ครูผู้สอนควรให้นักเรียนได้ฝึกทำโครงงานทางชีววิทยา เพื่อจะได้นำโครงงานที่เกี่ยวกับการปฏิบัติการในบทเรียนมาเสนอผลงานในชั้น เช่น โครงการเลี้ยงไฮดรา โครงการเลี้ยง - พหลานาเรีย โครงการกองไส้ของการฟักไข่ระยะต่าง ๆ

5.2.2 ครูผู้สอนควรแนะนำนักเรียนเกี่ยวกับการใช้วัสดุอุปกรณ์ รักษาอุปกรณ์ชนิดนั้น ๆ ให้ถูกวิธี เช่น วิธีการเก็บรักษากล้องจุลทรรศน์ การเก็บรักษาสไลด์ถาวรและสไลด์ชั่วคราว

5.2.3 ครูผู้สอนควรฝึกให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการซ่อมสร้างอุปกรณ์ ตลอดจนการนำวัสดุที่หาได้ง่ายมาใช้แทนวัสดุที่ต้องจัดซื้อ

5.3 ข้อเสนอแนะการวิจัยครั้งต่อไป

5.3.1 ควรทำการศึกษาวิจัยเชิงทดลองในปฏิบัติการที่มีปัญหามาก เพื่อจะได้ทราบรายละเอียดในการแก้ปัญหาให้กว้างขวางยิ่งขึ้น