

## สารบัญ

|                                                                                        | หน้า   |
|----------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| ฉีติกรรมประกาศ .....                                                                   | ก      |
| บทคัดย่อภาษาไทย .....                                                                  | ข      |
| บทคัดย่อภาษาอังกฤษ .....                                                               | ง      |
| สารบัญตาราง .....                                                                      | ฉ      |
| <br>บทที่ 1 บทนำ .....                                                                 | <br>1  |
| 1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา .....                                               | 1      |
| 1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย .....                                                      | 3      |
| 1.3 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ .....                                                    | 3      |
| 1.4 ขอบเขตของการวิจัย .....                                                            | 3      |
| 1.5 นิยามศัพท์ .....                                                                   | 3      |
| <br>บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....                                        | <br>5  |
| 2.1 ความสำคัญของการจัดปฏิบัติการ .....                                                 | 5      |
| 2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง .....                                                        | 9      |
| <br>บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย .....                                                   | <br>17 |
| 3.1 กลุ่มตัวอย่างที่ศึกษา .....                                                        | 17     |
| 3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย .....                                                   | 18     |
| 3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล .....                                                          | 20     |
| 3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล .....                                                           | 20     |
| 3.5 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล .....                                              | 22     |
| <br>บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล .....                                                 | <br>23 |
| 1. ข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับครูผู้สอนและนักเรียน .....                                     | 24     |
| 2. ความคิดเห็นของครูผู้สอนและนักเรียนเกี่ยวกับการจัดปฏิบัติการ .....                   | 26     |
| 3. ความคิดเห็นของครูผู้สอนและนักเรียนเกี่ยวกับการจัดปฏิบัติการ-<br>แต่ละการทดลอง ..... | <br>31 |

## สารบัญ (ต่อ)

|                                                                  | หน้า |
|------------------------------------------------------------------|------|
| 4. ประสิทธิภาพที่ได้จากการนำวัสดุมาร่วมประกอบปฏิบัติการ .....    | 59   |
| 5. ความคิดเห็นของครูและนักเรียนต่อบัณฑิตในการจัดปฏิบัติการ ..... | 65   |
| บทที่ 5 สรุปอภิปรายผลและข้อเสนอแนะ .....                         | 69   |
| สรุปอภิปรายผลการวิจัย .....                                      | 69   |
| ข้อเสนอแนะ .....                                                 | 78   |
| บรรณานุกรม .....                                                 | 80   |
| ภาคผนวก .....                                                    | 83   |
| ภาคผนวก ก. หนังสือร่วมมือดำเนินการวิจัย .....                    | 83   |
| ภาคผนวก ข. รายชื่อโรงเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง .....             | 87   |
| ภาคผนวก ค. แบบสอบถามสำหรับครูและนักเรียน .....                   | 91   |
| ภาคผนวก ง. รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ .....                             | 109  |
| ประวัติผู้วิจัย .....                                            | 111  |

## สารบัญตาราง

| ตารางที่ |                                                                                                                              | หน้า |
|----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| 1        | แสดงคำร้อยละของกลุ่มตัวอย่างครู จำแนกตามที่ตั้งจังหวัด<br>เพศ อายุ และระดับวุฒิ .....                                        | 24   |
| 2        | แสดงคำร้อยละของกลุ่มตัวอย่างนักเรียน จำแนกตามที่ตั้งจังหวัด<br>เพศ และประเภทของโรงเรียน .....                                | 25   |
| 3        | แสดงความคิดเห็นของครูและนักเรียนเกี่ยวกับปัญหาการจัดห้องปฏิบัติการ....                                                       | 27   |
| 4        | แสดงความคิดเห็นของครูและนักเรียนเกี่ยวกับปัญหาการจัดครุภัณฑ์<br>ประกอบห้องปฏิบัติการ .....                                   | 28   |
| 5        | แสดงความคิดเห็นของครูและนักเรียนเกี่ยวกับปัญหาการจัดเตรียมอุปกรณ์<br>สารเคมี และวัสดุสิ้นเปลือง .....                        | 29   |
| 6        | แสดงความคิดเห็นของครูและนักเรียนเกี่ยวกับปัญหาการจัดอุปกรณ์<br>สารเคมี และวัสดุสิ้นเปลือง .....                              | 30   |
| 7        | แสดงความคิดเห็นของครูและนักเรียนเกี่ยวกับการจัดปฏิบัติการที่ 12.1<br>พืชคายออกซิเจน และดูดคาร์บอนไดออกไซด์เข้าไป .....       | 32   |
| 8        | แสดงความคิดเห็นของครูและนักเรียนเกี่ยวกับปัญหาการจัดปฏิบัติการที่ 12.2<br>การตรวจสอบสิ่งที่เกิดขึ้นจากการสร้างอาหารพืช ..... | 33   |
| 9        | แสดงความคิดเห็นของครูและนักเรียนเกี่ยวกับการจัดปฏิบัติการที่ 12.3<br>แหล่งที่เกิดการสังเคราะห์แสง .....                      | 34   |
| 10       | แสดงความคิดเห็นของครูและนักเรียนเกี่ยวกับการจัดปฏิบัติการที่ 12.4<br>การวัดอัตราการสังเคราะห์แสง .....                       | 35   |
| 11       | แสดงความคิดเห็นของครูและนักเรียนเกี่ยวกับการจัดปฏิบัติการที่ 13.1<br>การเคลื่อนที่ของโมเลกุลของสาร .....                     | 36   |
| 12       | แสดงความคิดเห็นของครูและนักเรียนเกี่ยวกับการจัดปฏิบัติการที่ 13.2<br>การแพร่ .....                                           | 37   |

สารบัญตาราง (ต่อ)

| ตารางที่ |                                                                                                                                                           | หน้า |
|----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| 13       | แสดงความคิดเห็นของครูและนักเรียนเกี่ยวกับการจัดปฏิบัติการที่ 13.4<br>คุณสมบัติของเพอร์มิตเตอร์เบิลเมมเบรน .....                                           | 38   |
| 14       | แสดงความคิดเห็นของครูและนักเรียนเกี่ยวกับการจัดปฏิบัติการที่ 13.5<br>การทำออสโมมิเตอร์อย่างง่าย .....                                                     | 39   |
| 15       | แสดงความคิดเห็นของครูและนักเรียนเกี่ยวกับการจัดปฏิบัติการที่ 14.1<br>โครงสร้างพืชทำหน้าที่ลำเลียง .....                                                   | 40   |
| 16       | แสดงความคิดเห็นของครูและนักเรียนเกี่ยวกับการจัดปฏิบัติการที่ 14.3<br>การลำเลียงน้ำของพืช .....                                                            | 41   |
| 17       | แสดงความคิดเห็นของครูและนักเรียนเกี่ยวกับการจัดปฏิบัติการที่ 14.4<br>การคายน้ำของพืช .....                                                                | 42   |
| 18       | แสดงความคิดเห็นของครูและนักเรียนเกี่ยวกับการจัดปฏิบัติการที่ 14.5<br>การใช้โฟโตมิเตอร์ .....                                                              | 43   |
| 19       | แสดงความคิดเห็นของครูและนักเรียนเกี่ยวกับการจัดปฏิบัติการที่ 15.1<br>การทดสอบการย่อยแป้ง .....                                                            | 44   |
| 20       | แสดงความคิดเห็นของครูและนักเรียนเกี่ยวกับการจัดปฏิบัติการที่ 16.1<br>การศึกษาการหมุนเวียนของเลือด .....                                                   | 45   |
| 21       | แสดงความคิดเห็นของครูและนักเรียนเกี่ยวกับการจัดปฏิบัติการที่ 16.2<br>โครงสร้างหัวใจสัตว์ .....                                                            | 46   |
| 22       | แสดงความคิดเห็นของครูและนักเรียนเกี่ยวกับการจัดปฏิบัติการที่ 16.4<br>ส่วนประกอบของเลือด .....                                                             | 47   |
| 23       | แสดงความคิดเห็นของครูและนักเรียนเกี่ยวกับการจัดปฏิบัติการที่ 17.1<br>การทดสอบความแตกต่างของออกซิเจนและคาร์บอนไดออกไซด์ในการ<br>หายใจเข้าและหายใจออก ..... | 48   |

สารบัญตาราง (ต่อ)

| ตารางที่ |                                                                                                                                | หน้า |
|----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| 24       | แสดงความคิดเห็นของครูและนักเรียนเกี่ยวกับการจัดปฏิบัติการที่ 17.2<br>การวัดอัตราการหายใจของสัตว์บางชนิด .....                  | 49   |
| 25       | แสดงความคิดเห็นของครูและนักเรียนเกี่ยวกับการจัดปฏิบัติการที่ 17.3<br>ศึกษาโครงสร้างภายนอกและภายในของปอดหมู.....                | 50   |
| 26       | แสดงความคิดเห็นของครูและนักเรียนเกี่ยวกับการจัดปฏิบัติการที่ 17.4<br>การวัดปริมาตรลมหายใจเข้าและหายใจออก .....                 | 51   |
| 27       | แสดงความคิดเห็นของครูและนักเรียนเกี่ยวกับการจัดปฏิบัติการที่ 17.5<br>การหายใจแบบไม่ใช้ออกซิเจนของยีสต์ .....                   | 52   |
| 28       | แสดงความคิดเห็นของครูและนักเรียนเกี่ยวกับการจัดปฏิบัติการที่ 18.1<br>การตรวจน้ำปัสสาวะ .....                                   | 53   |
| 29       | แสดงความคิดเห็นของครูและนักเรียนเกี่ยวกับการจัดปฏิบัติการที่ 18.2<br>การศึกษาลักษณะตำแหน่งและการเรียงตัวของท่อลำเลียงในแมลง... | 54   |
| 30       | แสดงความคิดเห็นของครูและนักเรียนเกี่ยวกับการจัดปฏิบัติการที่ 19.1<br>การตรวจดูการแตกหน่อของสิ่งมีชีวิตเล็ก ๆ .....             | 55   |
| 31       | แสดงความคิดเห็นของครูและนักเรียนเกี่ยวกับการจัดปฏิบัติการที่ 19.2<br>ศึกษารีเจนเนอเรชั่นของพลาณาเรีย .....                     | 56   |
| 32       | แสดงความคิดเห็นของครูและนักเรียนเกี่ยวกับการจัดปฏิบัติการที่ 19.3<br>ศึกษาการแบ่งเซลล์แบบไมโทซิสของเซลล์รากหอม .....           | 57   |
| 33       | แสดงความคิดเห็นของครูและนักเรียนเกี่ยวกับการจัดปฏิบัติการที่ 20.2<br>การเจริญเติบโตของเอมบริโอของไก่ .....                     | 58   |
| 34       | แสดงความคิดเห็นของครูและนักเรียนเกี่ยวกับประสิทธิภาพเมื่อนำวัสดุ-<br>สารเคมีมาร่วมปฏิบัติการ .....                             | 60   |

สารบัญตาราง (ต่อ)

| ตารางที่ |                                                                                                        | หน้า |
|----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| 35       | แสดงสรุปความคิดเห็นของครูและนักเรียนเกี่ยวกับการจัดปฏิบัติการ<br>ชีววิทยา .....                        | 71   |
| 36       | แสดงสรุปความคิดเห็นของครูและนักเรียนเกี่ยวกับประสิทธิภาพเมื่อนำ<br>วัสดุสารเคมี มาร่วมปฏิบัติการ ..... | 73   |