|  |
| --- |
| **สารบัญ** |
|  | หน้า |
| **กิตติกรรมประกาศ……………………………………………………………………………………….....** ก |
| **บทคัดย่อภาษาไทย..................................................................................................** ค |
| **บทคัดย่อภาษาอังกฤษ..................................................................................................** จ |
| **สารบัญ......................................................................................................................** ฉ |
| **สารบัญตาราง.............................................................................................................** ซ |
| **สารบัญภาพ...............................................................................................................** ซ |
| **บทที่ 1 บทนำ…………………………………………………………………………………………………** 1 |
|  | 1.1 ความสำคัญและที่มาของปัญหา **……………………………………………………………** 1 |
|  | 1.2 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย**……………………………………………………………………** 5 |
|  | 1.3 ประโยชน์ที่ได้รับจากงานวิจัย**……………………………………………………………….** 6 |
|  | 1.4 ขอบเขตการวิจัย**……………………………………………………………………………..** 6 |
|  | 1.5 นิยามศัพท์เฉพาะ**……………………………………………………………………………..** 6 |
|  |  |  |
| **บทที่ 2 แนวคิด ทฤษฎี เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง………….…………………………….…..** 8 |
|  | 2.1 ก๊าชชีวภาพ**...........………………………………………………………………….……..**  8 |
|  | 2.2 เชื้อเพลิงชีวภาพ**……………………………………………….……………….………….** 10 |
|  | 2.3 การเกิดก๊าชชีวภาพ**…………………………………………………………………….…..** 11 |
|  | 2.4 ปัจจัยที่มีผลต่อการเกิดก๊าซชีวภาพ **……………………………………………………..** 13 |
|  | 2.5 ทฤษฏีของกระบวนการเกิดก๊าซมีเทน**…………………………………………………….……**  15  |
|  | 2.6 ปัจจัยที่มีผลต่อกระบวนการเกิดก๊าซมีเทน**……………………………………………………** 17 |
|  | 2.7 ลักษณะการเกิดก๊าซชีวภาพในถังหมักก๊าซชีวภาพ**……………………………………..** 17 |
|  | 2.8 สมบัติของก๊าซชีวภาพ**………………………………………………………………………** 18 |
|  | 2.9 รูปแบบบ่อหมักแบบไร้อากาศ**…………………………………………………………….** 18 |
|  | 2.10 ประโยชน์ของการผลิตก๊าซชีวภาพ**……………………………………………….…….** 23 |
|  | 2.11 การนำก๊าซชีวภาพไปใช้งาน**……………………….……………………………….….** 24 |
|  | 2.12 กากหลังการย่อยสลายสารอินทรีย์**…………………………………………………….** 22 |
|  | 2.13 ผลเสียเมื่อปล่อยก๊าซชีวภาพสู่บรรยากาศ**…………………………………………….** 25 |
|  | 2.14 เครื่องวิเคราะห์ก๊าซชีวภาพ**………………………………………………………..…..** 26 |
|  | 2.15 ทฤษฎีการแทนที่น้ำ**…………………………………………………………….……….**  26 |
| **สารบัญ(ต่อ)** |
|  | หน้า |
|  | 2.16 Hydrogen sulfide**……………………………………………………………………….**  26 |
|  | 2.17 เครื่องกำเนิดไฟฟ้า**……………………………………….…………………………………………** 27 |
|  | 2.18 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง**………………………………………………………………………..**  40 |
|  |  |
| **บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย………………………………….……………………………………….…….** 45 |
|  | 3.1 อุปกรณ์**……………………………………………………………………………………….**  45 |
|  | 3.2 วิธีดำเนินงานวิจัย**……………………………………………………………………..…….**  50 |
|  |  |
| **บทที่ 4 ผลการดำเนินงานวิจัย……………….……………………………………………………………** 59  |
|  | 4.1 ผลการศึกษาการผลิตก๊าซชีวภาพจากมูลสุกร โค และกระบือ**………………..………** 59 |
|  | 4.2 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบของก๊าซจากมูลของสุกร โค และกระบือ**……………..** 61 |
|  | 4.3 ผลการเปรียบเทียบปริมาณมีเทนที่ได้จากมูลของสุกร โค และกระบือ**………………**  62 |
|  | 4.4 การผลิตกระแสไฟฟ้าจากก๊าชชีวภาพ**……….……………………………………………………** 63 |
|  | 4.5 ผลการถ่ายทอดเทคโนโลยีการผลิตก๊าชชีวภาพสู่ชุมชน**………………………………..**  70 |
|  |  |
| **บทที่ 5** **สรุปผลการดำเนินงานและข้อเสนอแนะ……………………….……………………………..** 72 |
|  | 5.1 สรุปผลการดำเนินงานวิจัย**………………………………………..…….……………..….** 72 |
|  | 5.2 ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม**…………………………………………………..………………..…..** 74 |
|  |  |
| **บรรณานุกรม……………………………………………………………………………………………….…** 75 |
|  | บรรณานุกรม**…………..………………………………………………………………………….**  76 |
|  |  |
| **ภาคผนวก………………………………………………………………………………………………….… 78** |
|  | ภาคผนวก ก ผลการวิจัย**……………………………………………………………..…………** 79 |
|  | ภาคผนวก ข การประกอบชุดก๊าชชีวภาพ**…………………………………………………....** 84 |
|  | ภาคผนวก ค เครื่องวิเคราะห์ก๊าซชีวภาพ**………………………………………………….…**  95 |
|  | ภาคผนวก ง แสดงวิธีการคำนวณ**…………………………………………………………..…** 98 |
|  |  |
| **สารบัญ(ต่อ)** |
|  | หน้า |
| **ประวัติผู้วิจัย………………………………………………………………………………………………** 100 |