สารบัญ

เนื้อหา	หน้า
บทที่ 1 บทนำ	**1**
1.1 ความสำคัญและที่มาของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการวิจัย	2
1.3 ขอบเขตของโครงการวิจัย	2
1.4 ประโยชน์ที่ได้รับ	3
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	**4**
2.1 ความหมายและคุณสมบัติของก๊าซชีวภาพ	4
2.2 การนำก๊าซชีวภาพไปใช้ประโยชน์	4
2.3 ความปลอดภัยสำหรับการนำก๊าซชีวภาพมาใช้แทนน้ำมันเชื้อเพลิงและก๊าซหุงต้ม	9
2.4 การปรับปรุงคุณภาพก๊าซชีวภาพก่อนนำไปใช้ประโยชน์	10
2.5 มลพิษทางอากาศที่เกิดจากการเผาไหม้เชื้อเพลิง	13
2.6 การดูดซับ	17
2.7 เคมีคอมพิวเตอร์	17
2.8 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	19
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย	**22**
3.1 วิธีการศึกษาทางเคมีคอมพิวเตอร์	22
3.2 การทดลองดักจับก๊าซไฮโดรเจนซัลไฟด์ในก๊าซชีวภาพ	23
3.3 ตรวจวัดสารมลพิษจากการเผาไหม้ก๊าซชีวภาพและเชื้อเพลิงอื่นๆ	24
บทที่ 4 ผลการศึกษา	**25**
4.1 ผลการศึกษาทางเคมีคอมพิวเตอร์	25
4.2 ผลการศึกษาการปรับปรุงคุณภาพก๊าซชีวภาพด้วยวัสดุดูดซับ	28
4.3 ออกแบบระบบการดูดซับเพื่อใช้กับระบบบำบัดน้ำเสียจากการผลิตยางแผ่นจริง	31
4.4 ผลการศึกษามลพิษในอากาศจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงก๊าซชีวภาพ	34
บทที่ 5 สรุปผลและอภิปรายผล	**36**
5.1 การคำนวณทางเคมีคอมพิวเตอร์	36
5.2 การศึกษาประสิทธิภาพในการดูดซับก๊าซไฮโดรเจนซัลไฟด์จากก๊าซชีวภาพในระดับห้องปฏิบัติการและการประยุกต์ใช้ในพื้นที่จริง	37
5.3 การตรวจวัดมลพิษในอากาศจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงก๊าซชีวภาพเปรียบเทียบกับเชื้อเพลิงอื่นๆ	38

สารบัญภาพ

ภาพที่ **หน้า**

ภาพที่ 2.1 การใช้ก๊าซชีวภาพในครัวเรือน 7

ภาพที่ 2.2 การใช้ก๊าซชีวภาพกับหม้อต้มไอน้ำในโรงงานผลิตอาหารสัตว์ 8

ภาพที่ 3.1 แผนภาพชุดคอลัมน์ที่ใช้ศึกษาการปรับปรุงคุณภาพก๊าซชีวภาพ 24

ภาพที่ 4.1 ระบบบำบัดน้ำเสียการผลิตยางแผ่นแบบบ่อหมักก๊าซชีวภาพ ที่มีการติดตั้งระบบปรับปรุงคุณภาพก๊าซชีวภาพ 32

สารบัญตาราง

ตารางที่ หน้า

ตารางที่ 2.1 ค่าความร้อนของก๊าซชนิดต่างๆ (กิโลแคลอรี/ลบ.ม.) 4

ตารางที่ 2.2 ความหนาแน่นของก๊าซชนิดต่างๆที่อุณหภูมิ 0 °C ความดัน 1 บรรยากาศ 5

ตารางที่ 2.3 ค่าการจุดติดไฟอัตโนมัติของก๊าซที่ใช้เป็นเชื้อเพลิง 6

ตารางที่ 2.4 ระดับความเป็นพิษของก๊าซแต่ละชนิด 9

ตารางที่ 2.5 อาการบ่งชี้ทางร่างกายเมื่อได้รับก๊าซแต่ละชนิดเข้าไปในร่างกาย 10

ตารางที่ 2.6 อันตรายของก๊าซ SO_2 ต่อสุขภาพ 14

ตารางที่ 2.7 อันตรายของก๊าซ NO_2 ต่อสุขภาพ 15

ตารางที่ 4.1 แสดงค่าพลังงานการดูดซับของโมเลกุล H_2S, CO_2 และ CH_4 บนโครงสร้างซีโอไลต์ชนิด H-FER ขนาด 5T, 12T และ 34T 25

ตารางที่ 4.2 แสดงค่าความยาวพันธะและมุมพันธะของระบบการดูดซับโมเลกุล H_2S, CO_2 และ CH_4 บนโครงสร้างซีโอไลต์ชนิด H-FER ขนาด 5T ที่เสถียร 26

ตารางที่ 4.3 แสดงค่าความยาวพันธะและมุมพันธะของระบบการดูดซับโมเลกุล H_2S, CO_2 และ CH_4 บนโครงสร้างซีโอไลต์ชนิด H-FER ขนาด 12T ที่เสถียร 26

ตารางที่ 4.4 แสดงค่าความยาวพันธะและมุมพันธะของระบบการดูดซับโมเลกุล H_2S, CO_2 และ CH_4 บนโครงสร้างซีโอไลต์ชนิด H-FER ขนาด 34T ที่เสถียร 27

ตารางที่ 4.5 แสดงความสามารถ และประสิทธิภาพการดูดซับก๊าซไฮโดรเจนซัลไฟด์ก่อนและหลังผ่านการดูดซับด้วยซีโอไลต์ธรรมชาติที่ปริมาณ 100 กรัม 28

ตารางที่ 4.6 แสดงความสามารถ และประสิทธิภาพการดูดซับก๊าซไฮโดรเจนซัลไฟด์ก่อนและหลังผ่านการดูดซับด้วยซีโอไลต์ธรรมชาติที่ปริมาณ 500 กรัม 29

ตารางที่ 4.7 แสดงความสามารถ และประสิทธิภาพการดูดซับก๊าซไฮโดรเจนซัลไฟด์ก่อนและหลังผ่านการดูดซับด้วยซีโอไลต์ธรรมชาติที่ปริมาณ 1000 กรัม 29

ตารางที่ 4.8 ประสิทธิภาพการดูดซับก๊าซไฮโดรเจนซัลไฟด์ด้วยถ่านประสิทธิภาพสูง 30

ตารางที่ 4.9 แสดงความสามารถ และประสิทธิภาพการดูดซับก๊าซไฮโดรเจนซัลไฟด์ก่อนและหลังผ่านการดูดซับด้วยฝอยเหล็ก 31

ตารางที่ 4.10 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบก๊าซชีวภาพก่อนและหลังผ่านการดูดซับด้วยซีโอไลต์ธรรมชาติ ด้วยเครื่อง Gas Chromatography (GC) 33

ตารางที่ 4.11 ผลการตรวจวัด SO_2 และ NO_2ที่เกิดจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงก๊าซชีวภาพก่อนผ่านชุดกรอง 34

ตารางที่ 4.12 ผลการตรวจวัด SO_2 และ NO_2 ที่เกิดจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงก๊าซชีวภาพหลังผ่านชุดกรอง 34

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่ **หน้า**

ตารางที่ 4.13 ผลการตรวจวัด SO_2 และ NO_2 ที่เกิดจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงก๊าซหุงต้ม (LPG) 35

ตารางที่ 4.14 ผลการตรวจวัด SO_2 และ NO_2 ที่เกิดจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงถ่านไม้ 35