

สารบัญ

เรื่อง	หน้า
กิตติกรรมประกาศ.....	ก
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ข
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	ค
สารบัญตาราง.....	ช
สารบัญภาพ.....	ซ
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 หลักการและเหตุผล.....	1
1.2 สมมติฐานของงานวิจัย.....	2
1.3 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย.....	2
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	2
1.5 ขอบเขตของงานวิจัย.....	2
1.6 ระยะเวลาที่ทำงานวิจัย.....	2
1.7 สถานที่ทำการวิจัย.....	2
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	3
2.1 ลักษณะของเอธานอล.....	3
2.1.1 เซลลูโลส.....	4
2.1.2 เฮมิเซลลูโลส.....	6
2.1.3 การย่อยเฮมิเซลลูโลสและเซลลูโลส.....	8
2.2 วัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตเอธานอล.....	9
2.2.1 อ้อย.....	9
2.2.2 ผักตบชวา.....	10
2.3 กระบวนการผลิตและการใช้ประโยชน์จากเอธานอล.....	11
2.3.1 กระบวนการผลิตเอธานอล.....	11
2.3.2 การใช้ประโยชน์จากเอธานอล.....	12
2.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	13

สารบัญ (ต่อ)

เรื่อง	หน้า
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	15
3.1 เครื่องมือและอุปกรณ์.....	15
3.2 สารเคมี.....	16
3.3 วิธีการดำเนินงาน.....	16
3.3.1 การเก็บและการเตรียมตัวอย่าง.....	16
3.3.2 การเตรียมสารละลาย.....	16
3.3.3 การย่อยชานอ้อยและฝักคบชวา.....	16
3.3.4 การเตรียมยีสต์ที่ใช้ในการหมัก.....	17
3.3.5 การหมักสารละลายชานอ้อยและฝักคบชวา.....	17
3.3.6 การเตรียมสารละลายมาตรฐานเอธานอล.....	17
3.3.7 ขั้นตอนแสดงการทดลอง.....	18
บทที่ 4 ผลการทดลองและวิจารณ์.....	19
4.1 กราฟมาตรฐานเอธานอล.....	19
4.2 ผลที่ได้จากการหมักชานอ้อย.....	20
4.3 กราฟที่ได้จากการหมักชานอ้อย.....	22
4.4 ผลที่ได้จากการหมักฝักคบชวา.....	24
4.5 กราฟที่ได้จากการหมักฝักคบชวา.....	26
4.4 วิจารณ์ผลการทดลอง.....	28
บทที่ 5 สรุปและข้อเสนอแนะ.....	29
5.1 สรุปผลการทดลอง.....	29
5.2 ข้อเสนอแนะ.....	31
บรรณานุกรม.....	32
ภาคผนวก.....	35
ภาคผนวก ก การใช้งานเครื่องแก๊สโครมาโตกราฟี.....	36

สารบัญ (ต่อ)

เรื่อง	หน้า
ภาคผนวก ข การคำนวณและสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล.....	38
ภาคผนวก ค ภาพแสดงการทดลอง	43
ภาคผนวก ง ภาพแสดงลักษณะพืช.....	45
ภาคผนวก จ ตารางแสดงปริมาณธาตุโลกและเคมีธาตุโลก.....	54
ประวัติผู้วิจัย.....	55



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
ตารางที่ 4.1 แสดงปริมาณของเอธานอลที่วัดได้ในแต่ละวัน ที่ทำการหมักชานอ้อย.....	20
ตารางที่ 4.1 (ต่อ) แสดงปริมาณของเอธานอลที่วัดได้ในแต่ละวัน ที่ทำการหมักชานอ้อย.....	21
ตารางที่ 4.2 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของปริมาณเอธานอล ที่ได้ในแต่ละวันที่ทำการหมักชานอ้อย.....	23
ตารางที่ 4.3 แสดงการทดสอบความแตกต่างโดยวิธี Student – Newman – Keuls ของชานอ้อย.....	23
ตารางที่ 4.4 แสดงปริมาณของเอธานอลที่วัดได้ในแต่ละวัน ที่ทำการหมักผักตบชวา.....	24
ตารางที่ 4.4 (ต่อ) แสดงปริมาณของเอธานอลที่วัดได้ในแต่ละวัน ที่ทำการหมักผักตบชวา.....	24
ตารางที่ 4.5 แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของปริมาณเอธานอล ที่ได้ในแต่ละวันที่ทำการหมักผักตบชวา.....	27
ตารางที่ 4.6 แสดงการทดสอบความแตกต่างโดยวิธี Student – Newman – Keuls ของผักตบชวา.....	27
ตารางที่ 4.7 แสดงการทดสอบค่าเฉลี่ยของปริมาณเอธานอลจากชานอ้อย และผักตบชวา.....	28

สารบัญญภาพ

ภาพที่	หน้า
ภาพที่ 2.1 แสดงโครงสร้างของเซลล์โลส.....	5
ภาพที่ 2.2 แสดงโครงสร้างของน้ำตาลไซโลสและน้ำตาลอะราบิโนส.....	6
ภาพที่ 2.3 แสดงโครงสร้างของน้ำตาลกลูโคสและน้ำตาลกาแล็กโทส.....	7
ภาพที่ 2.4 แสดงโครงสร้างของน้ำตาลแมนโนส.....	7
ภาพที่ 2.5 แสดงโครงสร้างของกรดกลูคูโรนิก.....	7
ภาพที่ 2.6 แสดงโครงสร้างของเฮมิเซลลูโลส.....	8
ภาพที่ 2.7 แสดงภาพอ้อยและชานอ้อย.....	9
ภาพที่ 2.8 แสดงภาพผักตบชวา.....	10
ภาพที่ 4.1 กราฟมาตรฐานเอธานอลระหว่างพื้นที่ใต้กราฟกับความเข้มข้น.....	19
ภาพที่ 4.2 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นของเอธานอลที่วัดได้(%) กับเวลาที่ทำกรหมักชานอ้อย.....	22
ภาพที่ 4.3 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นของเอธานอลที่วัดได้(%) กับเวลาที่ทำกรหมักผักตบชวา.....	26
ภาพที่ ค-1 แสดงการย่อยตัวอย่างชานอ้อยและผักตบชวา.....	43
ภาพที่ ค-2 แสดงการกรองตัวอย่างชานอ้อยและผักตบชวาที่ย่อยแล้ว.....	43
ภาพที่ ค-3 แสดงการหมักตัวอย่างชานอ้อยและผักตบชวา.....	44
ภาพที่ ค-4 แสดงการกลั่นน้ำหมักที่ได้จากชานอ้อยและผักตบชวา.....	44
ภาพที่ ง-1 ลักษณะของพีค standard ethanol ที่ความเข้มข้น 0.2 % พื้นที่ใต้กราฟ 3055.....	45
ภาพที่ ง-2 ลักษณะของพีค standard ethanol ที่ความเข้มข้น 0.4 % พื้นที่ใต้กราฟ 8818.....	45
ภาพที่ ง-3 ลักษณะของพีค standard ethanol ที่ความเข้มข้น 0.6 % พื้นที่ใต้กราฟ 13531.....	46
ภาพที่ ง-4 ลักษณะของพีค standard ethanol ที่ความเข้มข้น 0.8 % พื้นที่ใต้กราฟ 18067.....	46
ภาพที่ ง-5 ลักษณะของพีค standard ethanol ที่ความเข้มข้น 1.0 % พื้นที่ใต้กราฟ 20304.....	46

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
ภาพที่ ง – 6 ลักษณะฟิคเอธานอลที่ได้จากชานอ้อยหมัก 1 วัน ความเข้มข้นของเอธานอล 0.315% พื้นที่ใต้กราฟ 6738.....	47
ภาพที่ ง – 7 ลักษณะฟิคเอธานอลที่ได้จากชานอ้อยหมัก 2 วัน ความเข้มข้นของเอธานอล 0.623% พื้นที่ใต้กราฟ 13222.....	47
ภาพที่ ง – 8 ลักษณะฟิคเอธานอลที่ได้จากชานอ้อยหมัก 3 วัน ความเข้มข้นของเอธานอล 0.492% พื้นที่ใต้กราฟ 10510.....	48
ภาพที่ ง – 9 ลักษณะฟิคเอธานอลที่ได้จากชานอ้อยหมัก 4 วัน ความเข้มข้นของเอธานอล 0.977% พื้นที่ใต้กราฟ 20884.....	48
ภาพที่ ง – 10 ลักษณะฟิคเอธานอลที่ได้จากชานอ้อยหมัก 5 วัน ความเข้มข้นของเอธานอล 0.343% พื้นที่ใต้กราฟ 7341.....	49
ภาพที่ ง – 11 ลักษณะฟิคเอธานอลที่ได้จากชานอ้อยหมัก 6 วัน ความเข้มข้นของเอธานอล 0.248% พื้นที่ใต้กราฟ 5312.....	49
ภาพที่ ง – 12 ลักษณะฟิคเอธานอลที่ได้จากชานอ้อยหมัก 7 วัน ความเข้มข้นของเอธานอล 0.273% พื้นที่ใต้กราฟ 5842.....	50
ภาพที่ ง – 13 ลักษณะฟิคเอธานอลที่ได้จากผักตบชวาหมัก 1 วัน ความเข้มข้นของเอธานอล 0.128% พื้นที่ใต้กราฟ 2742.....	50
ภาพที่ ง – 14 ลักษณะฟิคเอธานอลที่ได้จากผักตบชวาหมัก 2 วัน ความเข้มข้นของเอธานอล 0.235 % พื้นที่ใต้กราฟ 5025.....	51
ภาพที่ ง – 15 ลักษณะฟิคเอธานอลที่ได้จากผักตบชวาหมัก 3 วัน ความเข้มข้นของเอธานอล 0.436 % พื้นที่ใต้กราฟ 9317.....	51
ภาพที่ ง – 16 ลักษณะฟิคเอธานอลที่ได้จากผักตบชวาหมัก 4 วัน ความเข้มข้นของเอธานอล 0.392 % พื้นที่ใต้กราฟ 8382.....	52
ภาพที่ ง – 17 ลักษณะฟิคเอธานอลที่ได้จากผักตบชวาหมัก 5 วัน ความเข้มข้นของเอธานอล 0.249 % พื้นที่ใต้กราฟ 5329.....	52
ภาพที่ ง – 18 ลักษณะฟิคเอธานอลที่ได้จากผักตบชวาหมัก 6 วัน ความเข้มข้นของเอธานอล 0.211 % พื้นที่ใต้กราฟ 4514.....	53
ภาพที่ ง – 19 ลักษณะฟิคเอธานอลที่ได้จากผักตบชวาหมัก 7 วัน ความเข้มข้นของเอธานอล 0.113 % พื้นที่ใต้กราฟ 2430.....	53