

สารบัญ

	หน้า
สารบัญ	(1)
สารบัญตาราง	(2)
สารบัญภาพ	(4)
คำนำ	1
วัตถุประสงค์	3
ขอบเขตการศึกษา	3
การตรวจเอกสาร	4
ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับเมื่อน้ำมันพืช	5
ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับตัวทำละลายในการสกัด	9
ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับการสกัด	12
ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับเศรษฐศาสตร์	35
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	36
อุปกรณ์และวิธีการ	43
อุปกรณ์	43
วิธีการ	43
ผลและวิจารณ์	53
ผลจากการดำเนินการด้วยโปรแกรม ASPEN	53
ผลการศึกษาจาก ASPEN ICARUS	84
ข้อจำกัดของโปรแกรม	98
สรุปและข้อเสนอแนะ	99
สรุป	99
ข้อเสนอแนะ	101
เอกสารและสิ่งอ้างอิง	102
ภาคผนวก	106
ภาคผนวก ก. Steam table	107
ภาคผนวก ข. ข้อมูลอุปกรณ์ใน ASPEN ICARUS	114
ภาคผนวก ค. Rule of thumb	116
ภาคผนวก ง. ตัวอย่างการคำนวณ	118

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	คุณสมบัติของเมล็ดดอกทานตะวัน	6
2	คุณสมบัติของเมล็ดสบู่ดำ	8
3	คุณสมบัติของเฮกเซน	10
4	คุณสมบัติของเอทานอล	11
5	คุณสมบัติของเมทานอล	12
6	แสดงลักษณะเฉพาะของเครื่องสกัดแบบต่างๆ	21
7	การเปรียบเทียบการสกัดกับการกลั่นที่ใช้รีฟลักซ์ทั้ง 2 แบบ	33
8	ปริมาณกรดไขมันที่ได้เปรียบเทียบวิธีการสกัด	37
9	ค่าตัวแปรที่ทำการศึกษา	47
10	คุณสมบัติที่ใช้ใน IPE	48
11	ชนิดของอุปกรณ์ที่ใช้	49
12	ข้อมูลป้อนเข้าเมื่อดำเนินการ	50
13	ข้อมูลค่าใช้จ่ายแรงงาน	50
14	ราคาวัตถุดิบและผลิตภัณฑ์	52
15	สรุปผลได้ในการสกัดเมล็ดทานตะวันจากตัวทำละลายทั้ง 3 ชนิด	58
16	สรุปผลได้ในการสกัดเมล็ดสบู่ดำจากตัวทำละลายทั้ง 3 ชนิด	64
17	ค่าอัตราการป้อนสารตั้งต้น	82
18	แสดงผลการประเมินราคาของอุปกรณ์แต่ละชนิดที่ใช้ในแผนผัง	85
19	แสดงค่าใช้จ่ายรวมสุทธิ	85
20	ค่าใช้จ่ายเริ่มต้นสำหรับการผลิตโดยสารตั้งต้นเป็นเมล็ดดอกทานตะวัน	86
21	ค่าใช้จ่ายในการดำเนินการสำหรับเมล็ดดอกทานตะวัน	87
22	แสดงราคารวมของวัตถุดิบและผลกำไรในการสกัดเมล็ดดอกทานตะวัน	88
23	แสดงค่าประเมินผลกำไรทั้ง 3 ประเภทของการสกัดเมล็ดดอกทานตะวัน	89
24	ค่าใช้จ่ายเริ่มต้นสำหรับการผลิตโดยสารตั้งต้นเป็นเมล็ดสบู่ดำ	90
25	ค่าใช้จ่ายในการดำเนินการสำหรับเมล็ดสบู่ดำ	91
26	แสดงราคารวมของวัตถุดิบและผลกำไรในการสกัดเมล็ดสบู่ดำ	92
27	แสดงค่าประเมินผลกำไรทั้ง 3 ประเภทของการสกัดเมล็ดสบู่ดำ	93

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
28	สรุปการลงทุนที่ดีที่สุดในการสกัดเมล็ดทานตะวันโดยใช้เฮกเซนเป็นตัวทำละลาย	94
29	สรุปการลงทุนที่ดีที่สุดในการสกัดเมล็ดสบู่ดำโดยใช้เฮกเซนเป็นตัวทำละลาย	95
30	ค่าใช้จ่ายในการสกัดเมล็ดทานตะวันเปรียบเทียบกับที่ราคาขายน้ำมันพืชต่างๆ	96
31	ค่าใช้จ่ายในการสกัดเมล็ดทานตะวันเปรียบเทียบกับที่ราคาขายน้ำมันพืชต่างๆ	97
ตารางผนวกที่		
ก1	สภาวะที่ได้เมื่อกำหนดตัวทำละลายเฮกเซน เมล็ดดอกทานตะวัน ที่ 70 องศาเซลเซียส ความดัน 1 บรรยากาศ อัตราส่วนระหว่างตัวทำละลายต่อสารตั้งต้น 3 ต่อ 1	108
ก2	สภาวะที่ได้เมื่อกำหนดตัวทำละลายเอทานอล เมล็ดดอกทานตะวัน ที่ 70 องศาเซลเซียส ความดัน 1 บรรยากาศ อัตราส่วนระหว่างตัวทำละลายต่อสารตั้งต้น 3 ต่อ 1	109
ก3	สภาวะที่ได้เมื่อกำหนดตัวทำละลายเมทานอล เมล็ดดอกทานตะวัน ที่ 70 องศาเซลเซียส ความดัน 1 บรรยากาศ อัตราส่วนระหว่างตัวทำละลายต่อสารตั้งต้น 3 ต่อ 1	110
ก4	สภาวะที่ได้เมื่อกำหนดตัวทำละลายเฮกเซน เมล็ดสบู่ดำ ที่ 70 องศาเซลเซียส ความดัน 1 บรรยากาศ อัตราส่วนระหว่างตัวทำละลายต่อสารตั้งต้น 3 ต่อ 1	111
ก5	สภาวะที่ได้เมื่อกำหนดตัวทำละลายเอทานอล เมล็ดสบู่ดำ ที่ 70 องศาเซลเซียส ความดัน 14.5 1 บรรยากาศ อัตราส่วนระหว่างตัวทำละลายต่อสารตั้งต้น 3 ต่อ 1	112
ก6	สภาวะที่ได้เมื่อกำหนดตัวทำละลายเมทานอล เมล็ดสบู่ดำ ที่ 70 องศาเซลเซียส ความดัน 1 บรรยากาศ อัตราส่วนระหว่างตัวทำละลายต่อสารตั้งต้น 3 ต่อ 1	113
ข1	ตารางข้อมูลอุปกรณ์ที่ใช้ใน ASPEN ICARUS	115

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1	แผนผังกระบวนการผลิตไบโอดีเซล	4
2	ดอกทานตะวัน	5
3	ลักษณะผลเมล็ดสนูปดำ	7
4	การสกัดแบบผสมและแยก	21
5	หอสกัดแบบ spray	22
6	การสกัดแบบเพลทเจาะรู	24
7	การสกัดแบบใบกวน	26
8	เครื่องสกัดแบบเหวี่ยงแยก	27
9	แผนภาพเฟสของระบบอะซีโตน-น้ำ-MIK ที่ 25 องศาเซลเซียส	29
10	องค์ประกอบของเฟสที่สกัดได้ในระบบอะซีโตน-น้ำ-MIK	30
11	ตัวอย่างแผนภาพ McCabe-Thiele สำหรับการสกัด	31
12	การสกัดแบบไหลสวนทางพร้อมการรีฟลักซ์	32
13	สมมูลมวล	34
14	แบบจำลองการสกัด	39
15	แผนผังการสกัดน้ำมันปลา	40
16	กระบวนการสกัดน้ำมันพืช	45
17	ตัวอย่างการป้อนราคามูลค่าสินค้า	51
18	ประสิทธิภาพการสกัดน้ำมันเมล็ดทานตะวันของตัวทำละลายชนิดต่างๆ ที่ สาย MIC เปรียบเทียบอัตราส่วนตัวทำละลายต่อเมล็ดน้ำมันพืช ที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส ความดัน 1 บรรยากาศ	55
19	ค่าผลได้จากการสกัดน้ำมันเมล็ดทานตะวันของตัวทำละลายชนิดต่างๆ ที่ สาย MIC เปรียบเทียบอัตราส่วนตัวทำละลายต่อเมล็ดน้ำมันพืช ที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส ความดัน 1 บรรยากาศ	56
20	ค่าผลได้จากการสกัดน้ำมันเมล็ดทานตะวันของตัวทำละลายชนิดต่างๆ ที่ สาย PC เปรียบเทียบอัตราส่วนตัวทำละลายต่อเมล็ดน้ำมันพืช ที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส ความดัน 1 บรรยากาศ	57

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่		หน้า
21	ประสิทธิภาพการสกัดน้ำมันเมล็ดสบู่ดำของตัวทำละลายชนิดต่างๆ ที่สาย MIC เปรียบเทียบอัตราส่วนตัวทำละลายต่อเมล็ดน้ำมันพีช ที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส ความดัน 1 บรรยากาศ	60
22	ค่าผลได้จากการสกัดน้ำมันเมล็ดสบู่ดำของตัวทำละลายชนิดต่างๆ ที่สาย MIC เปรียบเทียบอัตราส่วนตัวทำละลายต่อเมล็ดน้ำมันพีช ที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส ความดัน 1 บรรยากาศ	62
23	ค่าผลได้จากการสกัดน้ำมันเมล็ดสบู่ดำของตัวทำละลายชนิดต่างๆ ที่สาย PC เปรียบเทียบอัตราส่วนตัวทำละลายต่อเมล็ดน้ำมันพีช ที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส ความดัน 1 บรรยากาศ	63
24	ประสิทธิภาพการสกัดน้ำมันเมล็ดทานตะวันของตัวทำละลายชนิดต่างๆ ที่สาย MIC เปรียบเทียบอุณหภูมิการสกัด อัตราส่วนตัวทำละลายต่อเมล็ดน้ำมันพีชเป็น 3 ต่อ 1 ความดัน 1 บรรยากาศ	66
25	ค่าผลได้จากการสกัดน้ำมันเมล็ดทานตะวันของตัวทำละลายชนิดต่างๆ ที่สาย MIC เปรียบเทียบอุณหภูมิการสกัด อัตราส่วนตัวทำละลายต่อเมล็ดน้ำมันพีชเป็น 3 ต่อ 1 ความดัน 1 บรรยากาศ	68
26	ค่าผลได้จากการสกัดน้ำมันเมล็ดทานตะวันของตัวทำละลายชนิดต่างๆ ที่สาย PC เปรียบเทียบอุณหภูมิการสกัด อัตราส่วนตัวทำละลายต่อเมล็ดน้ำมันพีชเป็น 3 ต่อ 1 ความดัน 1 บรรยากาศ	69
27	ประสิทธิภาพการสกัดน้ำมันเมล็ดสบู่ดำของตัวทำละลายชนิดต่างๆ ที่สาย MIC เปรียบเทียบอุณหภูมิการสกัด อัตราส่วนตัวทำละลายต่อเมล็ดน้ำมันพีชเป็น 3 ต่อ 1 ความดัน 1 บรรยากาศ	71
28	ค่าผลได้จากการสกัดน้ำมันเมล็ดสบู่ดำของตัวทำละลายชนิดต่างๆ ที่สาย MIC เปรียบเทียบอุณหภูมิการสกัด อัตราส่วนตัวทำละลายต่อเมล็ดน้ำมันพีชเป็น 3 ต่อ 1 ความดัน 1 บรรยากาศ	72
29	ค่าผลได้จากการสกัดน้ำมันเมล็ดสบู่ดำของตัวทำละลายชนิดต่างๆ ที่สาย PC เปรียบเทียบอุณหภูมิการสกัด อัตราส่วนตัวทำละลายต่อเมล็ดน้ำมันพีชเป็น 3 ต่อ 1 ความดัน 1 บรรยากาศ	73

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่		หน้า
30	ประสิทธิภาพการสกัดน้ำมันเมล็ดทานตะวันของตัวทำละลายชนิดต่างๆ ที่สาย MIC เปรียบเทียบความดันในการสกัด อัตราส่วนตัวทำละลายต่อเมล็ดน้ำมันพืชเป็น 3 ต่อ 1 อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส	75
31	ค่าผลได้การสกัดน้ำมันเมล็ดทานตะวันของตัวทำละลายชนิดต่างๆ ที่สาย MIC เปรียบเทียบความดันในการสกัด อัตราส่วนตัวทำละลายต่อเมล็ดน้ำมันพืชเป็น 3 ต่อ 1 อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส	76
32	ค่าผลได้การสกัดน้ำมันเมล็ดทานตะวันของตัวทำละลายชนิดต่างๆ ที่สาย PC เปรียบเทียบความดันในการสกัด อัตราส่วนตัวทำละลายต่อเมล็ดน้ำมันพืชเป็น 3 ต่อ 1 อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส	77
33	ประสิทธิภาพการสกัดน้ำมันเมล็ดสบู่ดำของตัวทำละลายชนิดต่างๆ ที่สาย MIC เปรียบเทียบความดันในการสกัด อัตราส่วนตัวทำละลายต่อเมล็ดน้ำมันพืชเป็น 3 ต่อ 1 อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส	78
34	ค่าผลได้การสกัดน้ำมันเมล็ดสบู่ดำของตัวทำละลายชนิดต่างๆ ที่สาย MIC เปรียบเทียบความดันในการสกัด อัตราส่วนตัวทำละลายต่อเมล็ดน้ำมันพืชเป็น 3 ต่อ 1 อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส	79
35	ค่าผลได้การสกัดน้ำมันเมล็ดสบู่ดำของตัวทำละลายชนิดต่างๆ ที่สาย PC เปรียบเทียบความดันในการสกัด อัตราส่วนตัวทำละลายต่อเมล็ดน้ำมันพืชเป็น 3 ต่อ 1 อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส	80
36	การเปรียบเทียบตัวทำละลายที่เลือกใช้กับเมล็ดพืชทั้งสองชนิด	81
37	เปรียบเทียบอัตราการป้อนเข้าของสาร โดยทำการสกัดเมล็ดทานตะวัน	83
38	เปรียบเทียบอัตราการป้อนเข้าของสาร โดยทำการสกัดเมล็ดสบู่ดำ	83