

การศึกษาความเป็นไปได้ในการผลิตเอซิดแอลกอฮอล์  
จากกากน้ำตาล มีนสำปะหลัง และข้าวโพค



รายนามอาจารย์เอก ชาคา ตั้งศรีสุข

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาคณะหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

ภาควิชาวิศวกรรมเคมี

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

พ.ศ. 2523

I15830406

FEASIBILITY STUDY OF ETHYL ALCOHOL PRODUCTION  
FROM MOLASSES, CASSAVA AND MAIZE

Pol. Capt. Tada Tungrisook

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements  
for the Degree of Master of Engineering  
Department of Chemical Engineering  
Graduate School  
Chulalongkorn University

1980

หัวข้อวิทยานิพนธ์      การศึกษาความเป็นไปได้ในการผลิตเอซิดแอลกอฮอล์จากกากน้ำตาล  
 มันสำปะหลัง และข้าวโพค

โดย                              ร้อยตำรวจเอก ชากา ตั้งศรีสุข

ภาควิชา                        วิศวกรรมเคมี

อาจารย์ที่ปรึกษา          ดร.ศศิธร บุญ-หลง

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้บัณฑิตวิทยาลัยนี้ เป็นส่วน  
 หนึ่งของการศึกษาค้นคว้าหลักสูตรปริญญาโทบัณฑิต

..... *ศศิธร บุญ-หลง* ..... คณะบดีบัณฑิตวิทยาลัย  
 (รองศาสตราจารย์ ดร.สุประคิษฐ์ บุญนาค)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

..... *ศศิธร บุญ-หลง* ..... ประธานกรรมการ  
 (ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วรพจน์ อรรถยุกติ)

..... *ศศิธร บุญ-หลง* ..... กรรมการ  
 (อาจารย์ ดร.ศศิธร บุญ-หลง)

..... *ศศิธร บุญ-หลง* ..... กรรมการ  
 (ผู้ช่วยศาสตราจารย์ สุวิธนา พวงเพ็ชร์)

..... *ศศิธร บุญ-หลง* ..... กรรมการ  
 (อาจารย์ ดร.ปิยะสาร ประเสริฐธรรม)

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

หัวข้อวิทยานิพนธ์      การศึกษาความเป็นไปได้ในการผลิตเอซิดแอลกอฮอล์ จาก  
    กากน้ำตาล มันสำปะหลัง และข้าวโพค  
 ชื่อผู้วิจัย                      รอยตำรวจเอก ชาคา    ตั้งศรีสุข  
 อาจารย์ที่ปรึกษา              ดร. ศศิธร บุญ-หลง  
 ภาควิชา                              วิศวกรรมเคมี  
 ปีการศึกษา                      2523



บทคัดย่อ

ได้ทำการศึกษาดังความเป็นไปได้เชิงพาณิชย์ที่จะผลิตเอซิดแอลกอฮอล์ จาก  
 วัสดุเกษตร เพื่อทดแทนแก๊สโซลีนในประเทศไทย จากการศึกษาวัตถุดิบที่เหมาะสมแก่การ  
 ผลิตเอซิดแอลกอฮอล์พบว่า วัสดุเกษตรสามชนิดที่มีความเหมาะสมมาก ได้แก่ กากน้ำตาล  
 มันสำปะหลัง และข้าวโพค ตามแนวความคิดที่จะทดแทน 10 % ของแก๊สโซลีนที่ใช้น้อย  
 ภายในประเทศ โดยเอซิดแอลกอฮอล์ จำนวนแควตองมีการผลิตเอซิดแอลกอฮอล์ถึง  
 600,000 ลิตรต่อวัน และจากการศึกษาวิเคราะห์ข้อมูลโดยรวมได้จากแหล่งต่าง ๆ  
 ทั้งภายในและภายนอกประเทศ พบว่าต้นทุนการผลิตเอซิดแอลกอฮอล์ ขึ้นอยู่กับชนิดของ  
 วัสดุเกษตรที่ใช้ ฉะนั้นสำหรับโรงงานเอซิดแอลกอฮอล์ ขนาด 150,000 ลิตรต่อวัน ได้  
 วิเคราะห์ว่าต้นทุนการผลิตจากกากน้ำตาลตก 9.60 บาทต่อลิตร จากมันสำปะหลังตก  
 11.60 บาทต่อลิตร และจากข้าวโพคตก 13.20 บาทต่อลิตร ซึ่งตัวเลขดังกล่าวอาจมี  
 การคำนวณตามระยะเวลาคุ้มทุน 10 ปี สรุปได้ว่าตามสถานการณ์ปัจจุบันต้นทุน  
 การผลิตเอซิดแอลกอฮอล์ยังคงสูงกว่าแก๊สโซลีนเล็กน้อย แต่ในอนาคตอันใกล้คาดว่า ราคา  
 แก๊สโซลีนจะสูงขึ้นสูง พอที่จะทำให้ขบวนการผลิตแอลกอฮอล์คุ้มค่าเชิงพาณิชย์

Thesis Title      Feasibility Study of Ethyl Alcohol Production from  
                         Molasses, Cassava and Maize

Name                      Pol. Capt. Tada Tungsrissook

Thesis Advisor      Dr. Sasithorn Boon-Long

Department of      Chemical Engineering

Academic Year      1980

#### ABSTRACT

A Feasibility Study of ethyl Alcohol production from Thai agricultural products for gasoline substitution purposes was conducted. Among agricultural products of particular interest as raw materials for alcohol production are Molasses, Cassava and Maize. It was calculated that a substitution of 10 % of all gasoline consumed in the country would require the production of 600,000 liters of alcohol per day. From studies of available local and foreign information on ethyl alcohol production it was found that alcohol production costs varied significantly with types of raw material. In particular it was calculated that the production cost figures for a 150,000 liters of alcohol a day plant from Molasses would cost 9.60 Bahts per liter of alcohol from Cassava a liter of alcohol would cost 11.60 Bahts and from maize a liter of alcohol would cost 13.20 Bahts. These figures were calculated on the basis of a return on investment

of 10 years and for current economic conditions. In conclusion under current economic conditions the production cost of ethyl alcohol is somewhat above the retail price of gasoline but this condition is expected to change in the near future and eventually the economic incentives for producing alcohol as gasoline substitute will become real.



## กิจกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลงได้ด้วยความช่วยเหลือ แนะนำในค่านิชาการ และการทดลอง จากอาจารย์ ดร. ศศิธร บุญ-หลง อาจารย์ประจำภาควิชา วิศวกรรมเคมี คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย รองศาสตราจารย์ ดร. เกริกชัย สุภาบุญจันท์ อาจารย์ประจำภาควิชาเคมี คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย และคุณสมศักดิ์ ชำนาญทองไพรีลท์ แห่งบริษัทเอสโซ่ จำกัด

สุดท้ายนี้ขอกราบขอบพระคุณอาจารย์ทั้ง 2 ท่าน มา ณ ที่นี้ด้วย พร้อมทั้งเพื่อนปริญญาโทที่ให้ความแนะนำและช่วยเหลือในการวิจัยกันกว่าเป็นอย่างดี.

ร้อยตำรวจเอก ธาดา ตั้งศรีสุข

# สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย . . . . .	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ . . . . .	จ
กิตติกรรมประกาศ . . . . .	ฉ
รายการตารางประกอบ . . . . .	ฎ
รายการรูปประกอบ . . . . .	ฏ
บทที่ 1 บทนำ . . . . .	1
1.1 ปริมาณราคา และแนวโน้มราคาของกากน้ำตาล	3
1.2 ปริมาณราคา และแนวโน้มราคาของมันสำปะหลัง	4
1.3 ปริมาณราคา และแนวโน้มราคาของข้าวโพค	5
1.4 ปริมาณราคา และแนวโน้มราคาของแกสโซลีน	6
1.5 ขบวนการผลิตแอลกอฮอล์จากกากน้ำตาล มันสำปะหลัง และข้าวโพค . . . . .	7
1.6 การคำนวณขนาดของโรงงานผลิตแอลกอฮอล์ จากกากน้ำตาล มันสำปะหลัง และข้าวโพค . . . . .	11
บทที่ 2 การศึกษาปริมาณราคา และแนวโน้มราคาของกากน้ำตาล . .	12
2.1 ที่มาของกากน้ำตาล . . . . .	12
2.2 ฤดูกาลปลูกออย . . . . .	13
2.3 แหล่งปลูกออยในประเทศ . . . . .	14
2.4 ปริมาณของกากน้ำตาล . . . . .	14
2.5 ราคาของกากน้ำตาล . . . . .	17
2.6 ศึกษาแนวโน้มราคาของกากน้ำตาล . . . . .	19





## สารบัญ (ต่อ)

หน้า

บทที่ 3	การศึกษาปริมาณราคา และแนวโน้มราคาของ มันสำปะหลัง . . . . .	21
3.1	ความเป็นมาของมันสำปะหลัง . . . . .	21
3.2	การผลิตมันสำปะหลังของไทย . . . . .	21
3.3	ปริมาณของมันสำปะหลัง . . . . .	22
3.4	ราคาของมันสำปะหลัง . . . . .	24
3.5	ศึกษาแนวโน้มราคาของมันสำปะหลัง . . . . .	30
บทที่ 4	การศึกษาปริมาณราคา และแนวโน้มราคาของข้าวโพด . . . . .	32
4.1	ความเป็นมาของข้าวโพด . . . . .	32
4.2	ฤดูกาลผลิตข้าวโพด . . . . .	33
4.3	ปริมาณของข้าวโพด . . . . .	33
4.4	ราคาของข้าวโพด . . . . .	34
4.5	ศึกษาแนวโน้มราคาของข้าวโพด . . . . .	37
บทที่ 5	การศึกษาปริมาณราคา และแนวโน้มราคาของแก๊สโซลีน . . . . .	40
5.1	ความหมายของปิโตรเลียม . . . . .	40
5.2	ทฤษฎีผู้ถ่วงและความเป็นมาของน้ำมันดิบ . . . . .	40
5.3	ปริมาณของแก๊สโซลีน . . . . .	44
5.4	ราคาของแก๊สโซลีน . . . . .	45
5.5	ศึกษาแนวโน้มราคาของแก๊สโซลีน . . . . .	47

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

บทที่ 6	ศึกษาขบวนการผลิตแอลกอฮอล์ จากกากน้ำตาล	
	มันสำปะหลังและข้าวโพค . . . . .	59
6.1	ประวัติ . . . . .	59
6.2	เทคนิคต่าง ๆ ที่ใช้ในการผลิตแอลกอฮอล์จากกากน้ำตาล . . . . .	60
6.2.1	โครงร่างวิธีการ . . . . .	60
6.2.2	วิธีการละเอียด . . . . .	61
6.2.3	การผลิตแอลกอฮอล์จากมันสำปะหลัง . . . . .	65
6.2.4	การผลิตแอลกอฮอล์จากข้าวโพค . . . . .	71
บทที่ 7	การคำนวณขนาดของโรงงานผลิตแอลกอฮอล์จากกากน้ำตาล	
	มันสำปะหลัง และข้าวโพค . . . . .	73
7.1	คำนำ . . . . .	73
7.2	คำนวณขนาดของโรงงานผลิตแอลกอฮอล์จากกากน้ำตาล . . . . .	76
7.3	คำนวณขนาดของโรงงานผลิตแอลกอฮอล์จากมันสำปะหลัง . . . . .	80
7.4	คำนวณขนาดของโรงงานผลิตแอลกอฮอล์จากข้าวโพค . . . . .	84
7.5	การหาต้นทุนแปรผันของการผลิตแอลกอฮอล์จากกากน้ำตาล . . . . .	88
7.6	การหาต้นทุนแปรผันของการผลิตแอลกอฮอล์จากมันสำปะหลัง . . . . .	89
7.7	การหาต้นทุนแปรผันของการผลิตแอลกอฮอล์จากข้าวโพค . . . . .	90
7.8	สรุปการหาต้นทุนคงที่และต้นทุนแปรผัน . . . . .	91
บทที่ 8	สรุปผลและขอเสนอแนะ . . . . .	92
8.1	สรุปผล . . . . .	92
8.2	ขอเสนอแนะ . . . . .	94
	เอกสารอ้างอิง . . . . .	97

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

ภาคผนวก . . . . .	100
ภาคผนวกที่ 1 . . . . .	101
ภาคผนวกที่ 2 . . . . .	103
ภาคผนวกที่ 3 . . . . .	105
ภาคผนวกที่ 4 . . . . .	109
ภาคผนวกที่ 5 . . . . .	110
ภาคผนวกที่ 6 . . . . .	112
ภาคผนวกที่ 7 . . . . .	115
ภาคผนวกที่ 8 . . . . .	118
ภาคผนวกที่ 9 . . . . .	119
ภาคผนวกที่ 10 . . . . .	120
ประวัติผู้เขียน . . . . .	121

รายการตารางประกอบ

ตารางที่	หน้า
1 ปริมาณการ อ้อย กากน้ำตาล และการใช้กากน้ำตาล ภายในประเทศ . . . . .	16
2 ราคาของกากน้ำตาลที่โรงงานน้ำตาลชายไทย . . . . .	17
3 ราคาของกากน้ำตาลที่โรงงานชายไทยในอนาคตตั้งแต่ ปี 2523/24 - 2529/30 . . . . .	18
4 มั้ส่าปะหลัง : เนื้อที่เพาะปลูก จำนวนผลผลิตและผลโคตไร่ ระหว่างปี 2516/17 - 2522/23 . . . . .	23
5 บัญชีสมมูลย์ของมั้ส่าปะหลัง . . . . .	25
6 ราคาของหัวมั้ส่าปะหลัง มั้ส่าปะหลัง และแป้งมั้ส่า . . . . .	26
7 ผลิภวณ์ มุลค่างของมั้ส่าปะหลังที่ส่งออกระหว่างปี 2516/17 - 2522/23 . . . . .	27
8 แนวโนมราคาของมั้ส่าปะหลัง . . . . .	30
9 ข้าวโพค : เนื้อที่จำนวนผลผลิตและมุลค่างของผลิภวณ์ตามราคา ที่เกษตรกรชายไค พ.ศ. 2510 /11 - 2522/23 . . . . .	36
10 ผลผลิต การส่งออก และใช้ภายในประเทศ ของข้าวโพค . . . . .	37
11 แนวโนมราคาของข้าวโพคระหว่างปี 2523/24 - 2529/30 . . . . .	38
12 เฟอร์เซนต์ของน้ำมันคิมในประเทศต่าง ๆ . . . . .	42
13 แนวโนมราคาของแกสโซลีนในอนาคต . . . . .	47
14 เปรียบเทียบการเปลี่ยแปลงความค้งการน้ำมันเชื้อเพลิง แต่ละชนิด ปี 2513 - 2522 . . . . .	48

รายการตารางประกอบ (ต่อ)

ตารางที่

หน้า

15	ชนิดและปริมาณน้ำมันดิบที่นำเข้ามาจากประเทศต่าง ๆ ปี 2522	49
16	ปริมาณการผลิต การนำเข้า และการใช้น้ำมันเชื้อเพลิง ปี 2522	50
17	การเปลี่ยนแปลงราคาน้ำมันเอราโรเปียนไลท์ ราคาขายปลีก และ การใช้น้ำมันเชื้อเพลิงในประเทศ ปี 2517 - 2522 . . .	51
18	เปรียบเทียบการปรับราคาน้ำมันตั้งแต่ปี 2517 - 2523 . . .	52
19	เปรียบเทียบราคาขายปลีกน้ำมันเชื้อเพลิงบางชนิดของประเทศไทย กับประเทศเอเชียบางประเทศ . . . . .	54
20	ต้นทุนการผลิตแอลกอฮอล์จากกากน้ำตาล มันสำปะหลังและข้าวโพค	95
21	แสดงราคาขายแอลกอฮอล์จากกากน้ำตาล มันสำปะหลังและข้าวโพค ตามอัตราผลตอบแทน . . . . .	96
22	แสดงอัตราการผลิตแอลกอฮอล์จากกากน้ำตาล มันสำปะหลัง และข้าวโพค . . . . .	96

รายการรูปประกอบ

รูปที่

หน้า

1	แนวโน้มราคาของกากน้ำตาล . . . . .	20
2	แนวโน้มราคาของมันสำปะหลัง . . . . .	31
3	แนวโน้มราคาของข้าวโพด . . . . .	39
4	รูปแสดงการใช้น้ำมันอากาศยาน น้ำมันเบนซิน น้ำมันเตา และน้ำมันดีเซล ปี 2513 - 2522 . . . . .	55
5	การใช้น้ำมันเชื้อเพลิงจำแนกตามสาขาเศรษฐกิจโดยประมาณ ปี 2522 . . . . .	56
6	แสดงการนำเข้าน้ำมันอากาศยาน น้ำมันเบนซิน น้ำมันเตา และ น้ำมันดีเซล ปี 2522 . . . . .	57
7	แนวโน้มราคาของแก๊สโซลีน . . . . .	58
8	ดัชนีผลผลิตภาคอุตสาหกรรม . . . . .	99
9	ดัชนีผลผลิตการเกษตรที่สำคัญ . . . . .	103