

บรรณานุกรม



ภาษาไทย

หนังสือ

เพ็ญแข สนิทวงศ์ ณ อยุธยา. การบัญชีต้นทุน. กรุงเทพมหานคร: คณะพาณิชยศาสตร์ และการบัญชี จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, ๒๕๑๙.

บทความ

เฉลิม ชาตรีมนตรีชัย. "แอลกอฮอล์เพื่อทดแทนน้ำมันในอนาคต: ประสพการณ์บาง ประเทศ". รายงานเศรษฐกิจธนาคารกรุงไทย, ปีที่ ๑๑ ฉบับที่ ๑๐ ตุลาคม ๒๕๒๑ : ๗๒-๗๙

_____ . "แอลกอฮอล์: โครงการปิโตรเลียมเขียวที่น่าจับตามอง". รายงาน เศรษฐกิจธนาคารกรุงไทย, ปีที่ ๑๒ ฉบับที่ ๑๑ พฤศจิกายน ๒๕๒๒. : ๘๔-๙๐

ธนู วิชะรังสรรค์. "การทดสอบและวิจัยการใช้แอลกอฮอล์ผสมกับน้ำมันเบนซินกับ รถยนต์ และผลกระทบต่อเครื่องยนต์ในสภาพการณ์ของประเทศไทย". วารสารวิศวกรรมเทคโนโลยีทางอาหารและเชื้อเพลิง, ปีที่ ๒ ประจำเดือน กรกฎาคม ๒๕๒๓ : ๑-๒

ประสม สถาปิตานนท์. "การศึกษาเชื้อเพลิงผสมระหว่างแอลกอฮอล์ต่าง ๆ กับ น้ำมันเบนซิน". วารสารเคมีวิศวกรรมเทคโนโลยีทางอาหารและเชื้อเพลิง, ปีที่ ๒ ฉบับที่ ๒ กรกฎาคม ๒๕๒๕ : ๒๑-๓๙

เอกไทย วงศ์สวัสดิกุล. "แอลกอฮอล์เพื่อใช้เป็นเชื้อเพลิงในประเทศฟิลิปปินส์". วารสารโรงงาน, กรมโรงงานอุตสาหกรรม, ปีที่ ๑ ฉบับที่ ๒ พฤศจิกายน ๒๕๒๔ - กุมภาพันธ์ ๒๕๒๕ : ๕๔-๖๑

เอกสารอื่น ๆ

ทะเบียนเครื่องจักรกลาง, สำนักงาน. "รายงานสรุปผลการทดสอบจักรยานยนต์
โดยใช้แอลกอฮอล์ล้วนเป็นเชื้อเพลิง". กรมโรงงานอุตสาหกรรม,
กระทรวงอุตสาหกรรม, กันยายน ๒๕๒๓

ธนุ วีระรังสรรค์. "รายงานโครงการทดสอบวิจัยการใช้แอลกอฮอล์ล้วนเป็นเชื้อเพลิง
รถยนต์โดยความอุดหนุนจากคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ". กระทรวง
อุตสาหกรรม, ๒๑ มกราคม ๒๕๒๓

_____ . "รายงานโครงการทดสอบวิจัยระบบไฟฟ้าขนาดเล็กสำหรับหมู่บ้าน
ห่างไกลโดยใช้แอลกอฮอล์ล้วนเป็นเชื้อเพลิง". กระทรวงอุตสาหกรรม,
๒๑ พฤศจิกายน ๒๕๒๓

พาณิชย์, กระทรวง. "รายงานการศึกษาวเคราะห์เรื่องภาวะตลาดและราคาสินค้า
สำคัญปี ๒๕๒๔/๒๕๒๕".

เศรษฐกิจการเกษตร, สำนักงาน. "สถิติการเกษตรของประเทศไทยปีเพาะปลูก
๒๕๒๓/๒๕๒๔". กระทรวงเกษตรและสหกรณ์

ส่งเสริมการเกษตร, กรม. "คู่มือส่งเสริมการเกษตรที่ ๑๑, ๒๓ และ ๒๔".
กระทรวงเกษตรและสหกรณ์

อุทิศ เหมะกุล. "การศึกษาเชื้อเพลิงผสมระหว่างน้ำมันเบนซินและแอลกอฮอล์ใน
เครื่องยนต์แก๊สโซลีน". รายงานการประชุมทางวิชาการเทคโนโลยีสำหรับ
พัฒนาชนบท มหาวิทยาลัยขอนแก่น ๒๕๒๓-๒๕๒๔, พฤษภาคม ๒๕๒๔: ๓๒-๓๗

เอกไทย วงศ์สวัสดิกุล. "รายงานสรุปความเป็นมาของโครงการแอลกอฮอล์ใน
ประเทศไทย". วารสารโรงงาน, กรมโรงงานอุตสาหกรรม, มีนาคม ๒๕๒๔

ภาษาอังกฤษBooks :

American Petroleum Institute. "Alcohols : A Technical Assesment of Their Application as Fuels", Publication no. 4261, July 1976.

Noyes Data Corporation. "Ethyl alcohol production and use as a motor fuel". U.S.A. 1979.

Journals :

Oil and Gas Journals, March 3, 1980.

Reports :

"Alcohol Fuel". Lydney, Australia, 9-10 August 1978.

Centro de Tecnologia Promom. "Fermentation Ethanol Production Cost Model Prepared for the United Nations Industrial Development Organization". Rio de Janeiro, Brazil, 19 March 1981.

Davy Agro. "Thailand Ethanol Project".. Volumn 1, 2 and 3 1980 (Submitted to Thai Government)

Japan Consulting Institute. "The Feasibility Study of Ethyl Alcohol Plant in Thailand". March 1980

Speichim Petrovert Renault, "Feasibility study and research on fuel/industrial alcohol for The ministry of industry of Thailand". France, April 1980. (Submitted to Thai Government)

Society of Automotive Engineers Inc., "Exhast Emission, Fuel Economy and Driveability of Vehicles Fueled with Alcohol - Gasoline Blends". 1975

The Institute of Energy Economy. "The Alcohol Fuels from Energy Farming". Japan, February 1980

Thesis

Jiraphol Sintunava. "Power Alcohol From Agricultural and Agro-industrial Products And Appropriate Measure To Develop Energy Sources For Agricultural Developing Countries". Master's Thesis, Faculty of Environment And Resource Studies, Mahidol University, 1978



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก

๑. ประกาศและคำสั่งต่าง ๆ ของทางราชการ

๑.๑ ประกาศของคณะกรรมการส่งเสริมการลงทุน

๑.๒ ประกาศของกระทรวงอุตสาหกรรม เรื่องนโยบายอุตสาหกรรมการผลิต
แอลกอฮอล์

๑.๓ ผู้ขออนุญาตตั้งโรงงานผลิตแอลกอฮอล์จากวัสดุเกษตร

๑.๔ แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ ๕ (๒๕๒๓-๒๕๒๙)

๒. การใช้แอลกอฮอล์เป็นเชื้อเพลิงในต่างประเทศ

๒.๑ รูปภาพแสดงการใช้แอลกอฮอล์เป็นเชื้อเพลิงสำหรับรถยนต์ชนิดต่าง ๆ

๒.๒ รูปภาพแสดงกรรมวิธีการผลิตแอลกอฮอล์จากมันสำปะหลัง ณ.
เมืองลอรีนา

๓. การพิจารณาการใช้วัตถุดิบหลายชนิดเพื่อความเหมาะสมในการผลิตแอลกอฮอล์

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวกที่ ๑.๑

ประกาศคณะกรรมการส่งเสริมการลงทุน

ที่ ส. ๗/๒๕๒๐

เรื่อง การให้การส่งเสริมการผลิต เอซิลแอลกอฮอล์บริสุทธิ์

ด้วยคณะกรรมการส่งเสริมการลงทุนได้พิจารณาว่า การผลิต เอซิลแอลกอฮอล์บริสุทธิ์ เป็นกิจการที่จะพึงให้การส่งเสริมการลงทุน

ฉะนั้น อาศัยอำนาจตามมาตรา ๑๖ วรรคสองแห่งพระราชบัญญัติส่งเสริมการลงทุน พ.ศ. ๒๕๒๐ จึงให้การผลิต เอซิลแอลกอฮอล์บริสุทธิ์ เป็นกิจการที่จะให้การส่งเสริมการลงทุนในกิจการประเภท ๓.๑ การผลิตผลิตภัณฑ์เคมีแห่งบัญชีประเภทและขนาดของกิจการที่จะให้การส่งเสริมการลงทุนท้ายประกาศคณะกรรมการส่งเสริมการลงทุนที่ ๑๗/๒๕๒๐ ลงวันที่ ๒๐ มิถุนายน ๒๕๒๐ โดยกำหนดขนาดและเงื่อนไขไว้ดังต่อไปนี้

| ประเภท | ขนาด |
|---|---|
| ๓.๑ การผลิตผลิตภัณฑ์เคมี - เอซิลแอลกอฮอล์บริสุทธิ์ | <u>ขนาดสำหรับการผลิต เอซิลแอลกอฮอล์บริสุทธิ์</u> - จะต้องมีกำลังผลิตปีละไม่น้อยกว่ายี่สิบ ล้านลิตร <u>เงื่อนไขสำหรับการผลิต เอซิลแอลกอฮอล์บริสุทธิ์</u> ๑. จะต้องผลิต เอซิลแอลกอฮอล์บริสุทธิ์เพื่อสนองความต้องการภายในประเทศที่จะนำไปผสมกับน้ำมัน เบนซิน เป็นอันดับแรก หากมีกำลังผลิตเหลือจึงจะพิจารณาให้มีการส่งออกจำหน่ายต่างประเทศ ๒. จะต้องใช้อ้อยและหรือมันสำปะหลัง และหรือผลิตผลทางเกษตรอื่น ๆ เป็นวัตถุดิบ |

| ประเภท | ขนาด |
|--------|---|
| | <p>๓. จะต้องผลิต เอซิดแอลกอฮอล์ที่มีความบริสุทธิ์ ไม่ต่ำกว่าร้อยละ เก้าสิบ เก้าจุดห้า</p> <p>๔. จะต้องตั้งโรงงานในท้องที่จังหวัดที่กำหนดให้ เป็นเขตการผลิตอ้อย มันสำปะหลัง และผลิต ผลการ เกษตรอื่น ๆ ตามกฎหมายว่าด้วย เศรษฐกิจทาง เกษตร และหรืออยู่ใกล้ สถานีผสมน้ำมันหรือคลังน้ำมัน</p> <p>๕. ในการยื่นคำขอรับการส่งเสริมจะต้องแบบ รายละเอียดดังนี้</p> <ul style="list-style-type: none"> - รายงานการศึกษาความเหมาะสมของ โครงการโดย เฉพาะในด้านกรรมวิธี การผลิต เครื่องจักรอุปกรณ์ที่ใช้ในการ ผลิต และการเก็บผลพลอยได้กับการ กำจัดของเสียที่ดี และเพียงพอ ตลอดจน รายละเอียดการใช้พลังงานน้ำมัน เป็น เชื้อเพลิง - หลักฐานการจัดหาวัตถุดิบ - หลักฐานการจัดหาแหล่งที่ตั้ง โรงงานที่แน่นอน |

ทั้งนี้ ตั้งแต่วันที่ ๒๖ พฤศจิกายน ๒๕๒๒

ประกาศ ณ วันที่ ๑๘ มกราคม ๒๕๒๒

(ลงนาม) พลเอก เกรียงศักดิ์ ชมะนันทน์

(เกรียงศักดิ์ ชมะนันทน์)

ประธานกรรมการ

ภาคผนวกที่ ๑.๒

ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม

เรื่อง นโยบายอุตสาหกรรมการผลิต เอธิลแอลกอฮอล์ (ETHYL ALCOHOL)

ด้วยกระทรวงอุตสาหกรรมเห็นสมควรกำหนดนโยบายพัฒนาอุตสาหกรรมผลิตเอธิลแอลกอฮอล์จากวัสดุเกษตรขึ้น เพื่อใช้ประโยชน์ทางเชื้อเพลิง ทำให้ประเทศมีความมั่นคงทางพลังงานขึ้น เป็นการแก้ไขปัญหาวิกฤตการณ์น้ำมัน เชื้อเพลิงได้บางส่วน ช่วยลดการขาดดุลการค้ากับต่างประเทศเนื่องจากการนำเข้าน้ำมัน เชื้อเพลิงบางประเภท ช่วยลดมลพิษในอากาศที่เกิดจากการใช้เครื่องยนต์เบนซินที่มีสารตะกั่วเจือปน และเพื่อช่วยแก้ปัญหาการตลาดและราคาผลิตผลการเกษตรบางชนิด

ฉะนั้น เพื่อประโยชน์ในทางเศรษฐกิจของประเทศ อาศัยอำนาจตามมาตรา ๓๓ แห่งพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. ๒๕๑๒ และพระราชบัญญัติโรงงาน (ฉบับที่ ๒) พ.ศ. ๒๕๑๘ รัฐมนตรีว่าการกระทรวงอุตสาหกรรม โดยได้รับความเห็นชอบจากคณะรัฐมนตรี จึงออกประกาศนโยบายอุตสาหกรรมการผลิตเอธิลแอลกอฮอล์สำหรับพิจารณาอนุญาตให้ตั้ง/ขยายโรงงาน โดยมีหลักเกณฑ์ดังต่อไปนี้

๑. ให้ตั้ง/ขยายโรงงานเฉพาะรายที่ได้รับอนุญาตให้การส่งเสริมการลงทุน จากคณะกรรมการส่งเสริมการลงทุนแล้ว

๒. ให้ตั้ง/ขยายโรงงานที่ไม่ขอรับหรือไม่ได้รับส่งเสริมการลงทุน โดยมีข้อกำหนดดังต่อไปนี้

๒.๑ ในการผลิตต้องใช้อ้อยและ/หรือมันสำปะหลัง และ/หรือวัตถุดิบอื่น ๆ ที่กระทรวงอุตสาหกรรมเห็นชอบเป็นวัตถุดิบของโรงงาน

๒.๒ ต้องตั้งโรงงานอยู่ในท้องที่จังหวัดที่กระทรวง เกษตรและสหกรณ์กำหนดเป็นเขตการผลิตพืช เกษตรที่เป็นวัตถุดิบหรืออยู่ใกล้สถานีผสมน้ำมัน หรือคลังน้ำมันที่จะทำการผสมน้ำมันกับ เอธิลแอลกอฮอล์ หรือท้องที่ที่กระทรวงอุตสาหกรรมเห็นชอบด้วย

๒.๓ ต้องใช้หรือจำหน่าย เอซิลแอลกอฮอล์ที่จะผลิตได้เพื่อกิจการ
อุตสาหกรรมเชื้อเพลิงในประเทศเป็นอันดับแรก การผลิตเพื่อใช้หรือจำหน่ายในกิจการ
อื่น ๆ จะต้องให้กระทรวงอุตสาหกรรมเห็นชอบก่อน

๒.๔ ต้องใช้วัสดุเหลือใช้และ/หรือผลิตผลพลอยได้ และ/หรือวัสดุ
พลังงานที่มีใช้ผลิตภัณฑ์จากปิโตรเลียมมาเป็นเชื้อเพลิงของโรงงานให้มากที่สุด

๒.๕ ผู้ขอตั้ง/ขยายโรงงานจะต้อง เสนอรายละเอียดของโครงการตั้ง/
ขยายโรงงานด้านวัตถุดิบ กรรมวิธีการผลิต รายการเครื่องจักรและอุปกรณ์การเก็บ
ผลิตผลพลอยได้ การกำจัดของเสีย การใช้เชื้อเพลิงและการตลาด ให้กระทรวง
อุตสาหกรรมพิจารณาด้วย

ทั้งนี้ ตั้งแต่วันถัดจากวันประกาศในราชกิจจานุเบกษา เป็นต้นไป

ประกาศ ณ วันที่ ๑ พฤษภาคม ๒๕๒๓

(ลงนาม) พลตรีชาติชาย ชุณหะวัณ

(ชาติชาย ชุณหะวัณ)

รัฐมนตรีว่าการกระทรวงอุตสาหกรรม

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวกที่ ๑.๓

ผู้ขออนุญาตตั้งโรงงานผลิตแอลกอฮอล์จากวัสดุเกษตร

| ผู้ขออนุญาต | การลงทุน | หมายเหตุ |
|---|---|------------------|
| ๑. บริษัทสยามอัลกอฮอล์ จำกัด ๑๐๓ หมู่ ๔ เขตราษฎร์บูรณะ กทม. <u>โรงงาน ม.๑ ต.คลองกiew อ.บ้านบึง</u> ชลบุรี | ๑. วัตถุดิบ อ้อย มันสำปะหลัง ๒. กำลังการผลิต ๖๕๐,๐๐๐ ลิตรต่อวัน ๓. เงินลงทุนทั้งสิ้น ๑,๘๐๐ ล้านบาท ๔. เวลาก่อสร้างและทดลองเครื่อง ๓ ปี | ได้รับอนุญาตแล้ว |
| ๒. บริษัทบ่อทองเคมีอุตสาหกรรม จำกัด ๓๐ วิภากรณ ต.ลาดใหม่ อ.กบินทร์บุรี ปราจีนบุรี <u>โรงงาน ต.บ่อทอง อ.กบินทร์บุรี</u> | ๑. วัตถุดิบ อ้อย ข้าวฟ่างหวาน ๒. กำลังการผลิต ๑๕๐,๐๐๐ ลิตรต่อวัน ๓. เงินลงทุนทั้งสิ้น ๑,๒๕๐ ล้านบาท ๔. เวลาก่อสร้างทดลองเครื่อง ๓ ปี | ได้รับอนุญาตแล้ว |
| ๓. บริษัทอุตสาหกรรมแอลกอฮอล์เพื่อ ประหยัดน้ำมันเชื้อเพลิง จำกัด ๕๑/๑-๒ ม.๕ จ.บ้านสวน อ.เมือง ชลบุรี <u>โรงงาน ม.๔ ต.หนองอิรุณ อ.บ้านบึง</u> ชลบุรี | ๑. วัตถุดิบ อ้อย กากน้ำตาล ๒. กำลังการผลิต ๑๐๐,๐๐๐ ลิตรต่อวัน ๓. เงินลงทุนทั้งสิ้น ๒๓๒ ล้านบาท ๔. เวลาก่อสร้างและทดลองเครื่อง ๒ ปี | ได้รับอนุญาตแล้ว |

ภาคผนวกที่ ๑.๔

แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ ๕ (๒๕๒๓-๒๕๒๙)

ในแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ ๕ (๒๕๒๓-๒๕๒๙) นี้ ได้ตั้งเป้าหมายที่จะลดการใช้พลังงานและลดการนำเข้าพลังงานจากต่างประเทศลง ขณะเดียวกันก็จะผลิตพลังงานทดแทนในประเทศโดยใช้ก๊าซธรรมชาติ ถ่านลิกไนท์ และพลังน้ำให้มากขึ้น โดยกำหนดการปฏิรูประบบบริหารพลังงานในช่วง ๕ ปีข้างหน้า ไว้ดังนี้

๑. ลดอัตราการใช้พลังงานในประเทศโดยส่วนรวมลง ไม่ให้ขยายตัวเกิน อัตราร้อยละ ๔.๘ ต่อปี โดยเฉลี่ยใน ๕ ปีข้างหน้า โดยเน้นการปรับปรุงประสิทธิภาพ และประหยัดการใช้พลังงานสาขาคมนาคมขนส่ง และสาขาอุตสาหกรรมเป็นพิเศษ

๒. ลดปริมาณการนำเข้าน้ำมันเชื้อเพลิงปิโตรเลียมลงเฉลี่ยร้อยละ ๓ ต่อปี ในช่วงแผนพัฒนาฯ ฉบับที่ ๕

๓. ลดอัตราส่วนการพึ่งพาน้ำมันปิโตรเลียมจากต่างประเทศลงร้อยละ ๗๕ ของความต้องการใช้พลังงานทั้งหมดทุกประเภทในปี ๒๕๒๓ ให้เหลือเพียงร้อยละ ๔๖ ในปี ๒๕๒๙ โดยการผลิตและการใช้แหล่งพลังงานในประเทศขึ้นมาใช้ทดแทน คือ ก๊าซธรรมชาติ พลังน้ำและถ่านลิกไนท์ และพลังงานนอกแบบอื่น ๆ ซึ่งได้กำหนด เป้าหมายการผลิตพลังงานภายในประเทศ เพื่อทดแทนน้ำมันปิโตรเลียมไว้ดังนี้

๓.๑ กำหนดเป้าหมายการผลิตก๊าซธรรมชาติในอ่าวไทย จากวันละ ๒๕๐ ล้านลูกบาศก์ฟุต ในปี ๒๕๒๔ เพิ่มขึ้นเป็นวันละไม่ต่ำกว่า ๕๒๕ ล้านลูกบาศก์ฟุต ในปี ๒๕๒๙ โดยก่อสร้างโรงแยกแก๊สธรรมชาติให้มีกำลังแยกก๊าซได้ไม่ต่ำกว่าวันละ ๓๕๐ ล้านลูกบาศก์ฟุตภายในปี ๒๕๒๙

๓.๒ เพิ่มกำลังการผลิตไฟฟ้าจากพลังน้ำขึ้นประมาณ ๒ เท่าตัว จาก ๑,๒๖๙ เมกกะวัตต์ ในปี ๒๕๒๓ เป็นประมาณ ๒,๐๑๓ เมกกะวัตต์ในปี ๒๕๒๙

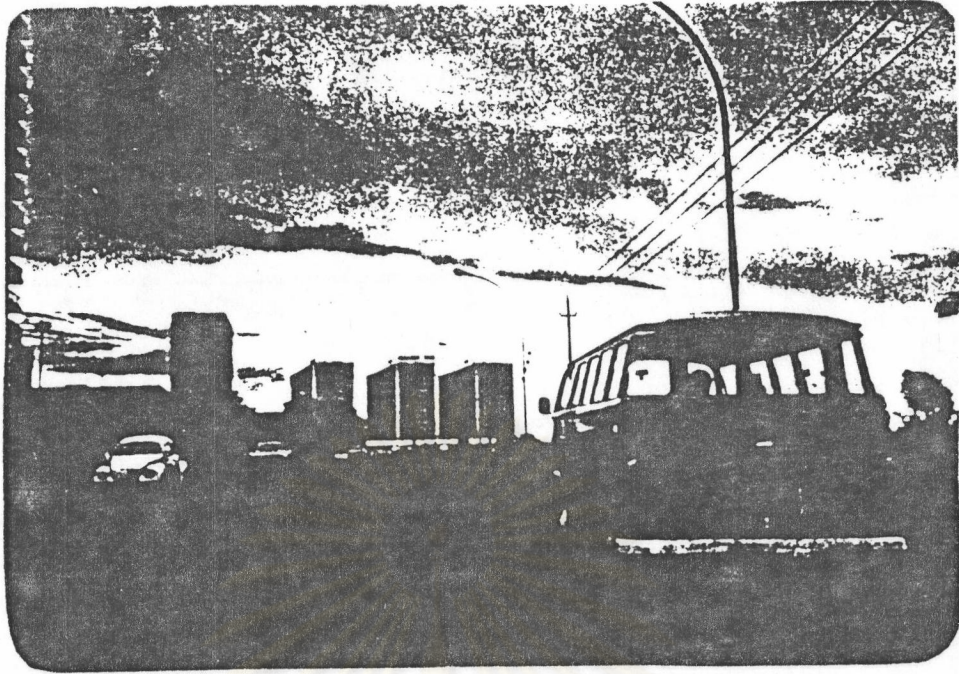
๓.๓ เพิ่มกำลังผลิตไฟฟ้าจากการใช้ถ่านหินลิกไนท์ จาก ๒๑๐ เมกกะวัตต์ ในปี ๒๕๒๓ ขึ้นเป็นประมาณ ๘๘๕ เมกกะวัตต์ในปี ๒๕๒๔

๓.๔ เพิ่มการใช้พลังงานนอกแบบอื่น ๆ (พลังงานจากแอลกอฮอล์ ชยะ ไม้โตเร็ว พลังน้ำขนาดเล็ก หินน้ำมัน ก๊าซชีวภาพ ความร้อนใต้พิภพ แสงอาทิตย์ และลม) ให้ได้เทียบเท่าน้ำมันดิบประมาณ ๒๒๐-๔๕๐ ล้านลิตรภายในปี ๒๕๒๔

๓.๕ ขยายการพัฒนาไฟฟ้าไปสู่ชนบท เพิ่มขึ้นอีกประมาณ ๓๑,๕๒๓ หมู่บ้าน คือเพิ่มจาก ๑๘,๕๑๑ หมู่บ้านในปี ๒๕๒๓ เป็นประมาณ ๕๐,๐๓๔ หมู่บ้าน ภายในปี ๒๕๒๔ หรือเพิ่มจำนวนหมู่บ้านที่มีไฟฟ้าใช้จากร้อยละ ๓๖ ในปี ๒๕๒๓ เป็น ร้อยละ ๘๒ ในปี ๒๕๒๔

๓.๖ เพิ่มปริมาณการสำรองตามกฎหมายสำหรับน้ำมันดิบและน้ำมัน เชื้อเพลิงปิโตรเลียม ให้พอใช้ในยามวิกฤตการณ์ต่าง ๆ โดยเพิ่มจากปัจจุบัน ๓๖ วัน เป็น ๖๐ วันของการใช้ภายในปี ๒๕๒๔

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



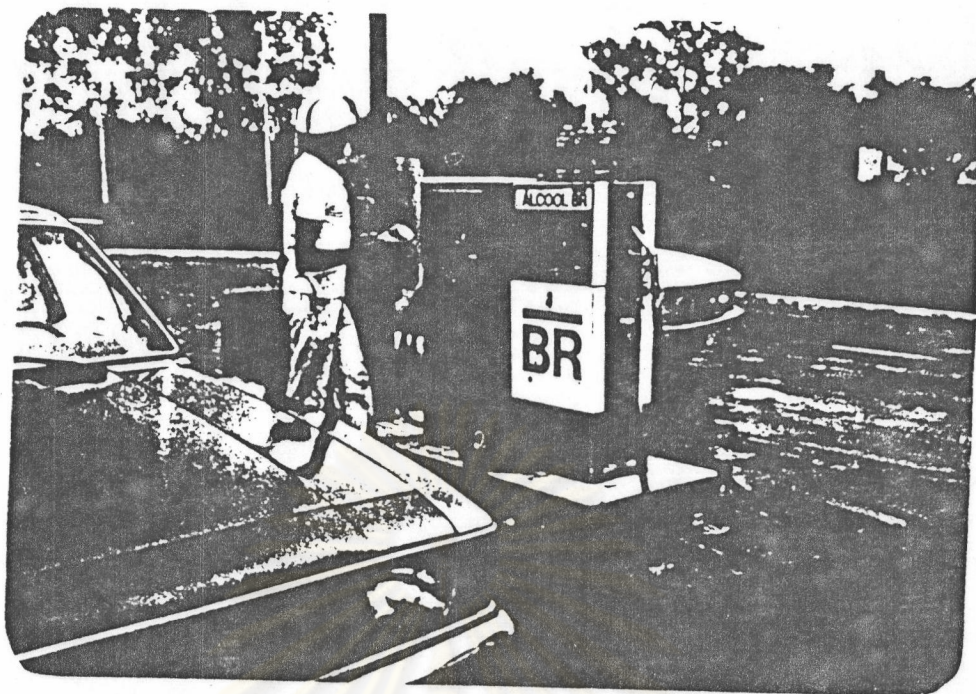
รูปที่ ๑ รถราชการของบราซิลทุกคันใช้แอลกอฮอล์ล้วน

Fig. 1 All state-owned passenger cars run on pure ethanol



รูปที่ ๒ รถแท็กซี่ในบราซิลใช้แอลกอฮอล์ล้วนเป็นเชื้อเพลิง

Fig. 2 Practically all taxis in Brazil run on pure ethanol



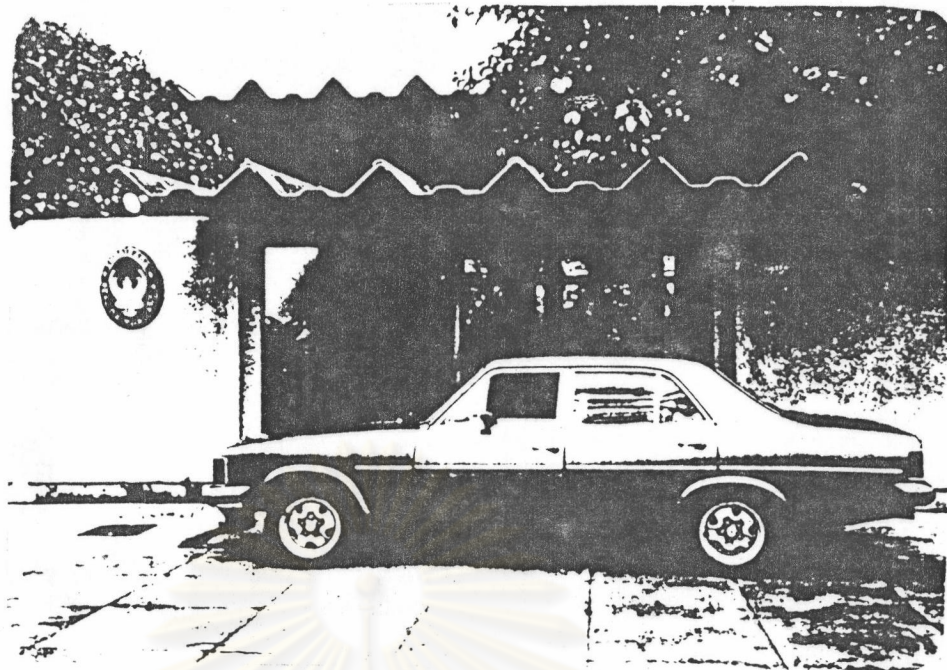
รูปที่ ๓ ป้อน้ำมันในเมือง จำหน่ายน้ำมัน เบนซินผสมแอลกอฮอล์
(ตู้ซ้ายมือ) และแอลกอฮอล์ล้วน (ตู้ขวามือ)

Fig. 3 Dispensing pump for ethanol-blended gasoline
(left cabinet) and for pure ethanol (right cabinet)
at Brasilia service station.



รูปที่ ๔ รถยนต์นั่งทุกแบบ ทั้งใหม่และเก่าใช้น้ำมัน เบนซินผสม
แอลกอฮอล์เป็นเชื้อเพลิงได้ผลดี

Fig. 4 Gasoline-powered cars of all makes, new and old
run successfully on the blended fuel.



รูปที่ ๕ รถยนต์เซฟโรเลต "โคโมโดโร" ของสถานเอกอัครราชทูตไทย
ใช้น้ำมัน เบนซินผสมแอลกอฮอล์

Fig. 5 Chevrolet "Comodoro" of the Royal Thai Embassy
runs on the blended fuel.



รูปที่ ๖ รถยนต์โฟล์คสวาเก้น "พัสสาท" ใช้น้ำมัน เบนซินผสมแอลกอฮอล์

Fig. 6 Volkswagen "Passat" runs on the blended fuel.



รูปที่ ๗ รถเซฟโรเลต "โอปาล่า" ของ บริษัท จี.เอ็ม. ใช้แอลกอฮอล์ล้วน
 Fig. 7 Chevrolet "Opala" of GM do Brasil SA. (pure ethanol)



รูปที่ ๘ รถเซฟโรเลต "โอปาล่า" ของ FTI (ซ้ายมือ)
 และของ CTI (ขวามือ) ใช้แอลกอฮอล์ล้วน
 Fig. 8 Chevrolets "Opala" of FTI (left) and of CTI (right)
 both pure ethanol cars



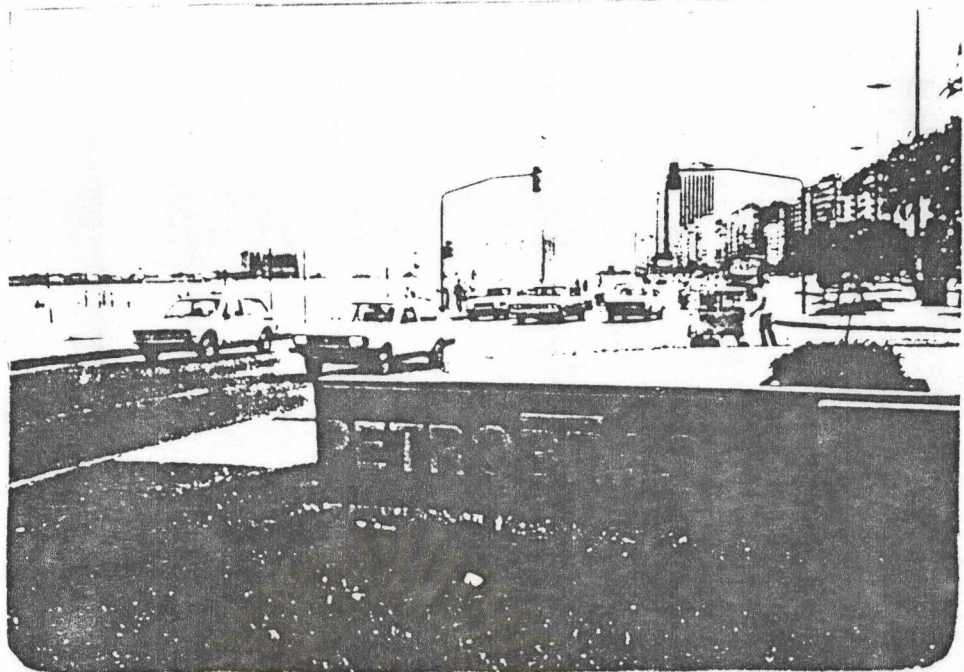
รูปที่ ๙ รถฟอร์ด วี-๘ เกียร์อัตโนมัติของประธานบริษัท รัฐวิสาหกิจ CTI (ใช้แอลกอฮอล์ล้วน)

Fig. 9 CTI chairman's Ford V-8 Automatic (pure ethanol)



รูปที่ ๑๐ รถฟอร์ด วี-๘ กำลังเติมแอลกอฮอล์

Fig. 10 Filling up the Ford V-8 Automatic with pure ethanol



รูปที่ ๑๑ รถยนต์ใช้น้ำมันเบนซินผสมแอลกอฮอล์และรถยนต์
ใช้แอลกอฮอล์ล้วน ในกรุงริโอ เด จาเนโร

Fig. 11 cars running on the blended fuel, and those running
on pure ethanol in a Rio's street

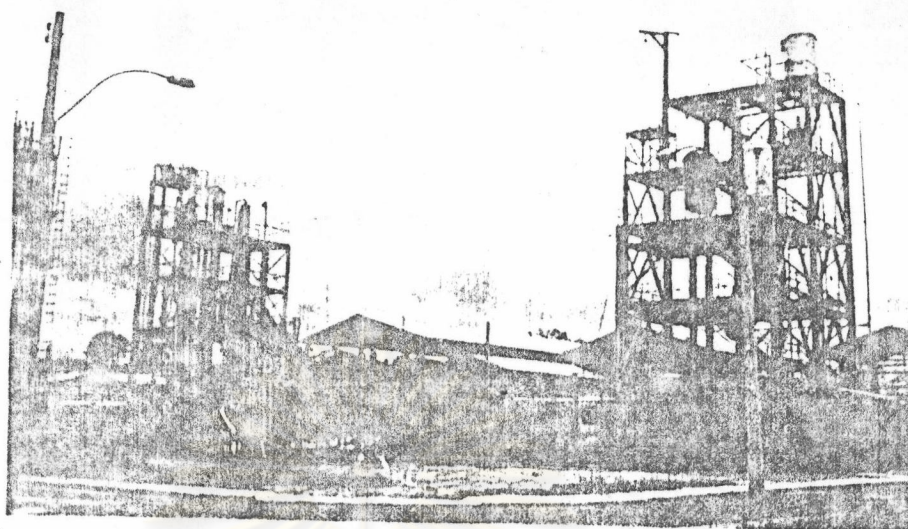


รูปที่ ๑๒ เติมแอลกอฮอล์ล้วน ปืนสำหรับน้ำมันผสมอยู่ถัดไป

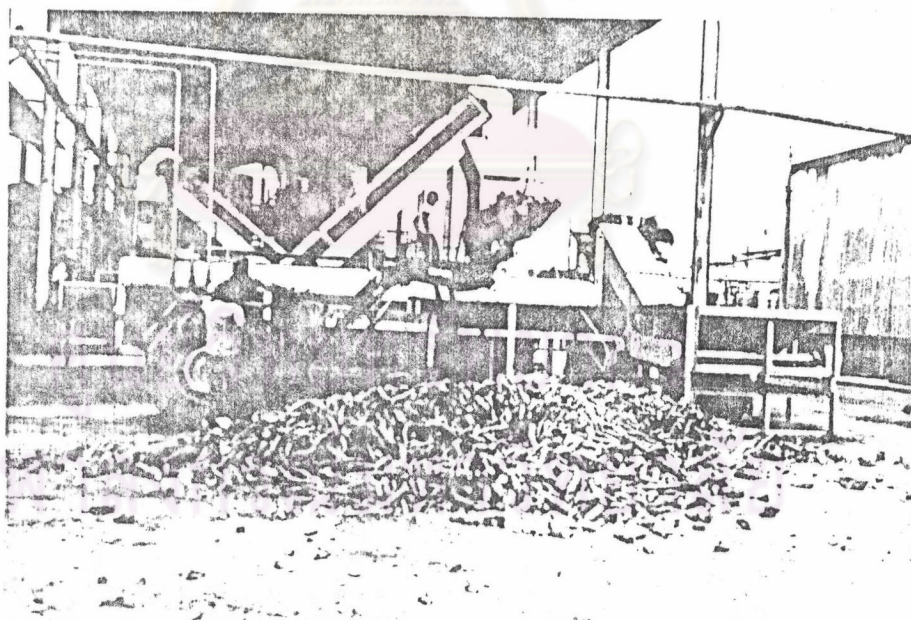
Fig. 12 A filling station. Both blended fuel and pure
ethanol are available.

ภาคผนวกที่ ๒.๒ : รูปภาพแสดงกรรมวิธีการผลิตแอลกอฮอล์จากมันสำปะหลัง

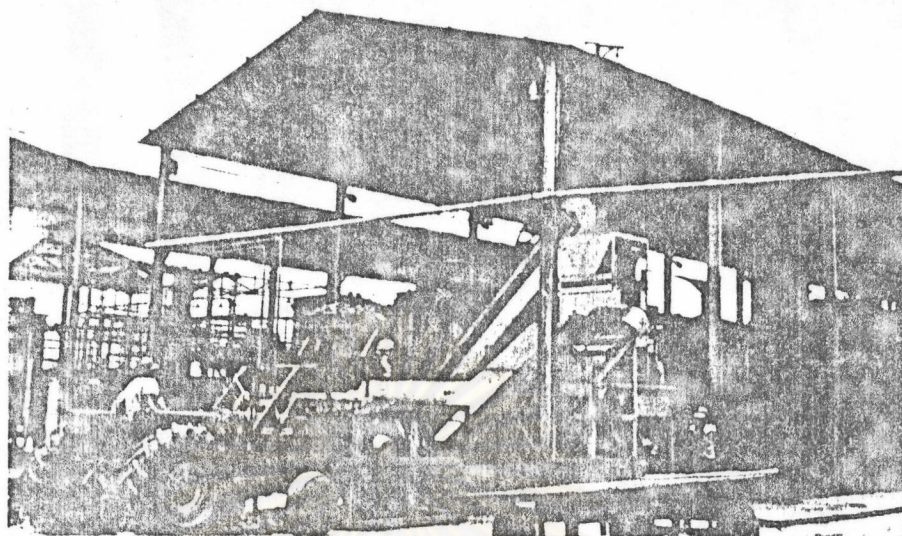
ณ. เมืองลอรีนา



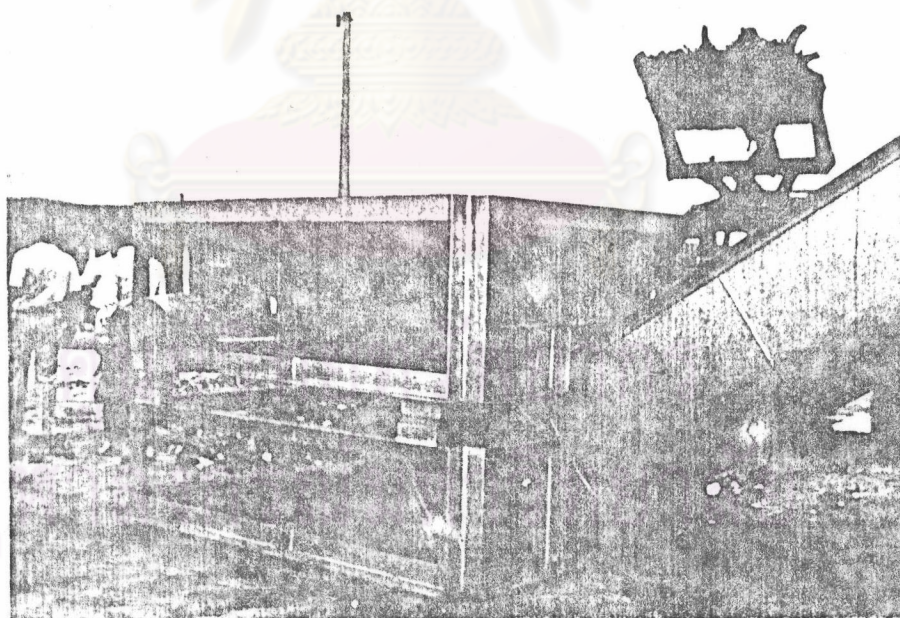
๑. ลักษณะโรงงานผลิตแอลกอฮอล์จากมันสำปะหลัง เมืองลอรีนา ประเทศบราซิล
Overall view of CTI Factory, Lorena, Brazil



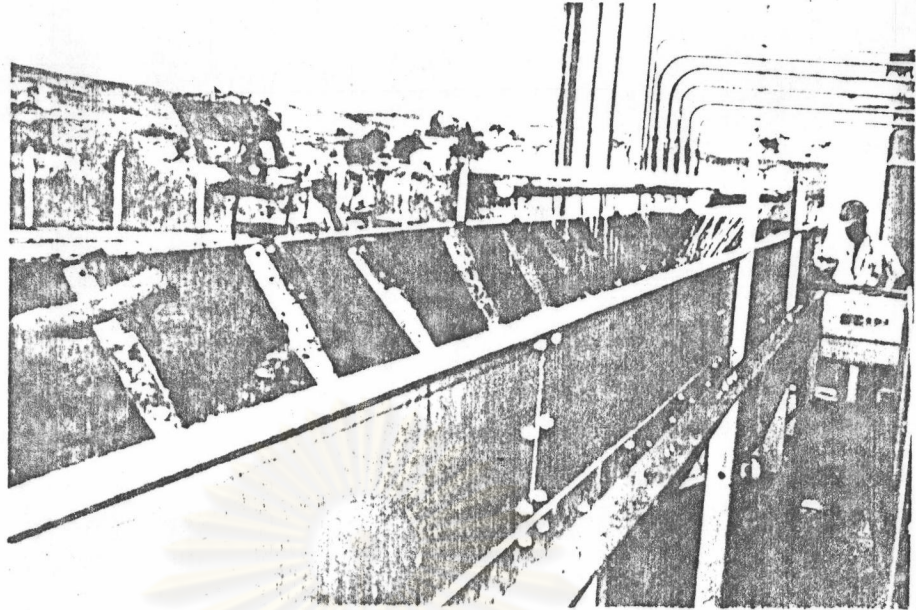
๒. เตรียมวัตถุดิบเข้าสู่ขบวนการผลิต
Raw material preparation



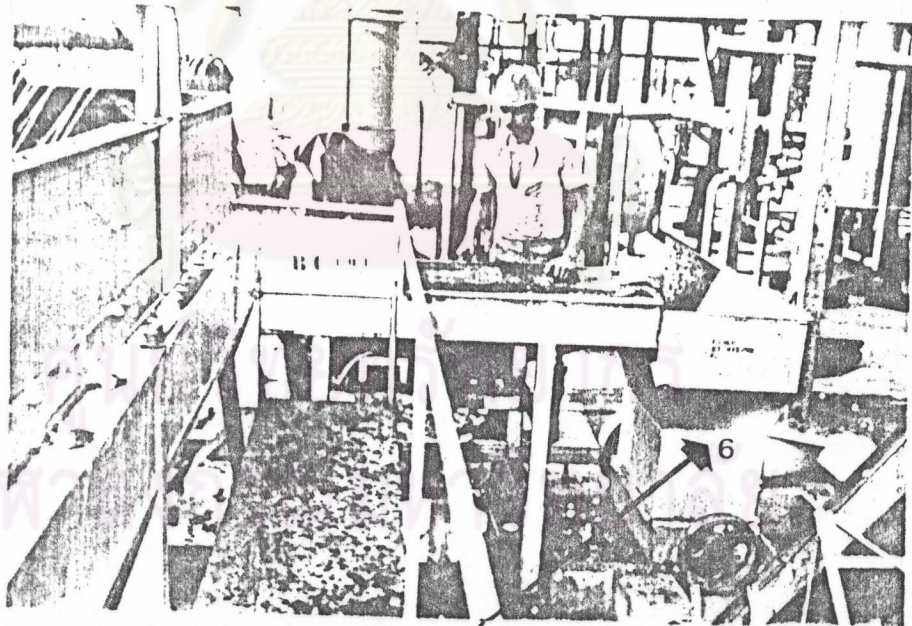
๓. ชุดเตรียมแป้ง
Starch Preparation



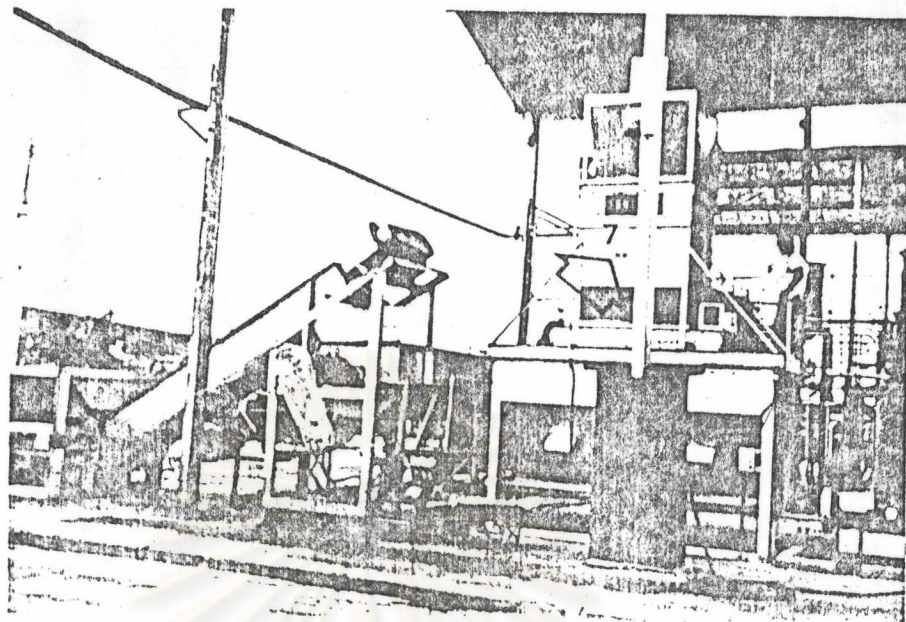
๔. ที่ป้อนหัวมันสำปะหลัง
Cassava Root Feeder



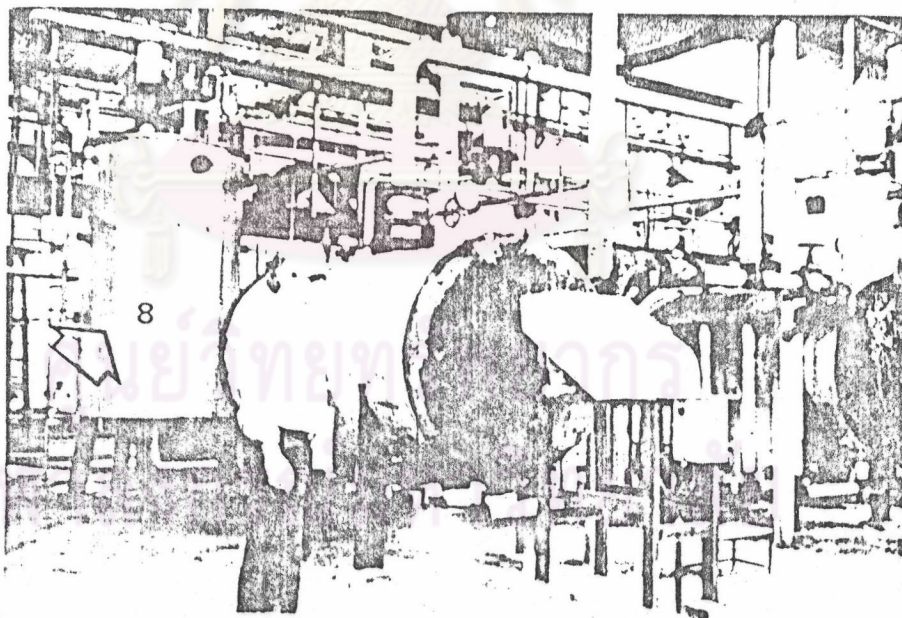
๕. ล้างหัวมัน
Washer



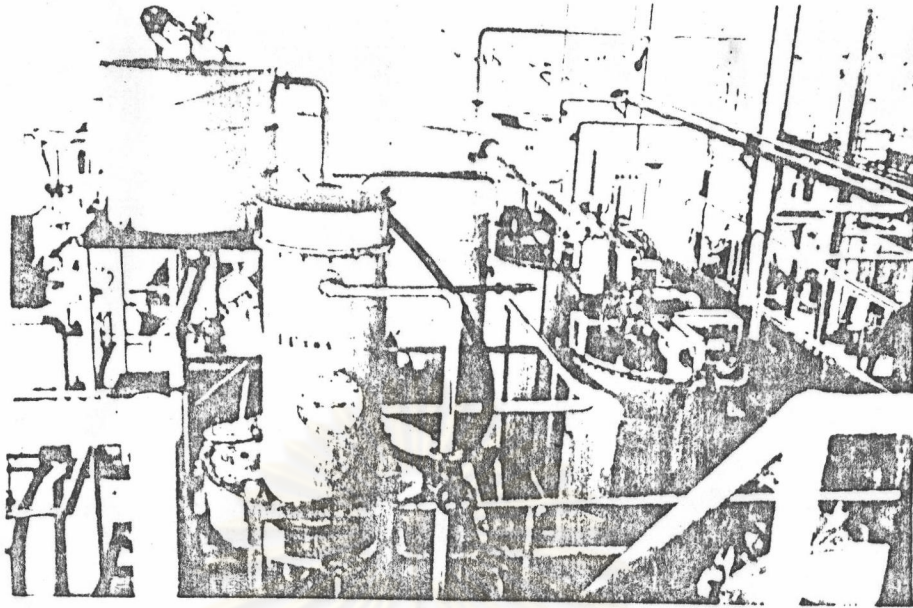
๖. ตัดหัวมัน
Chepper



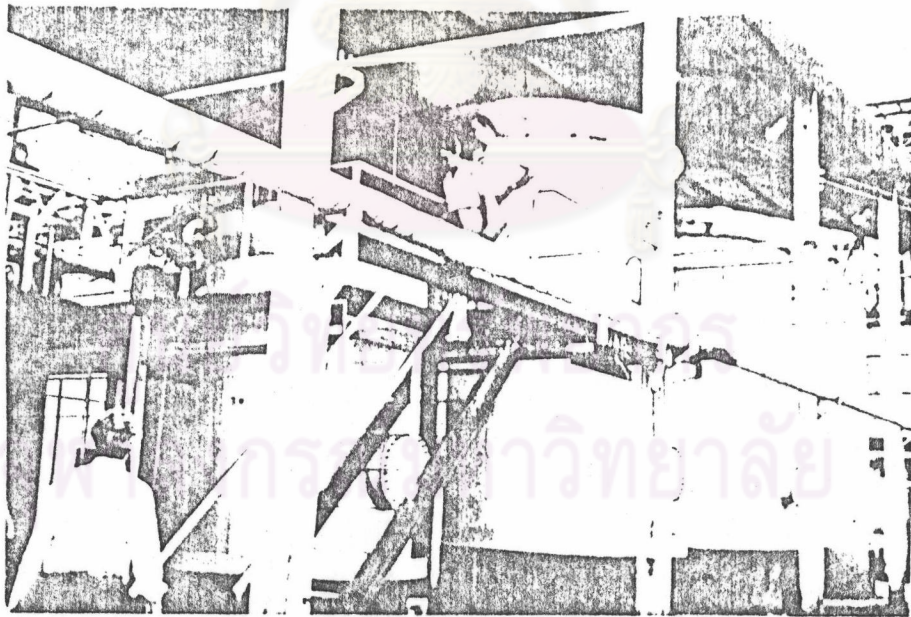
๗. บดหัวมัน
Crinder



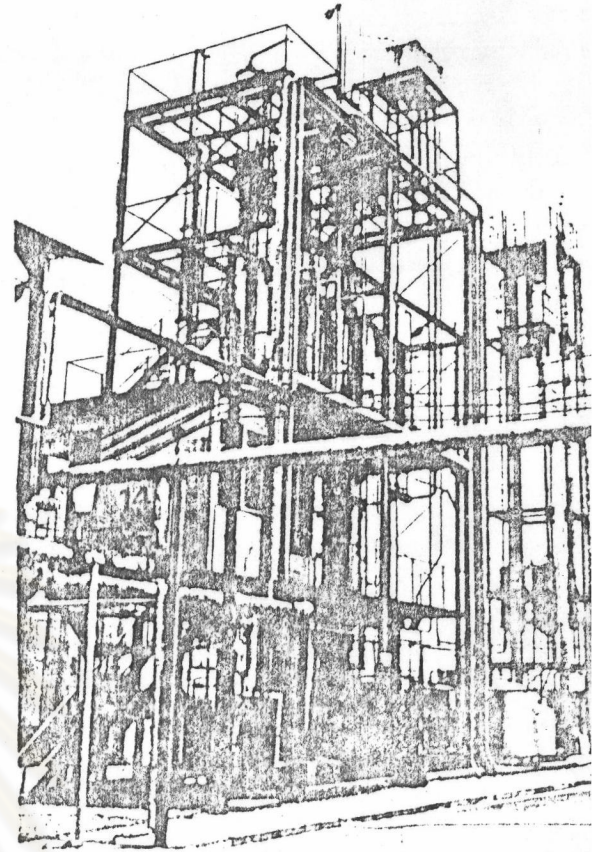
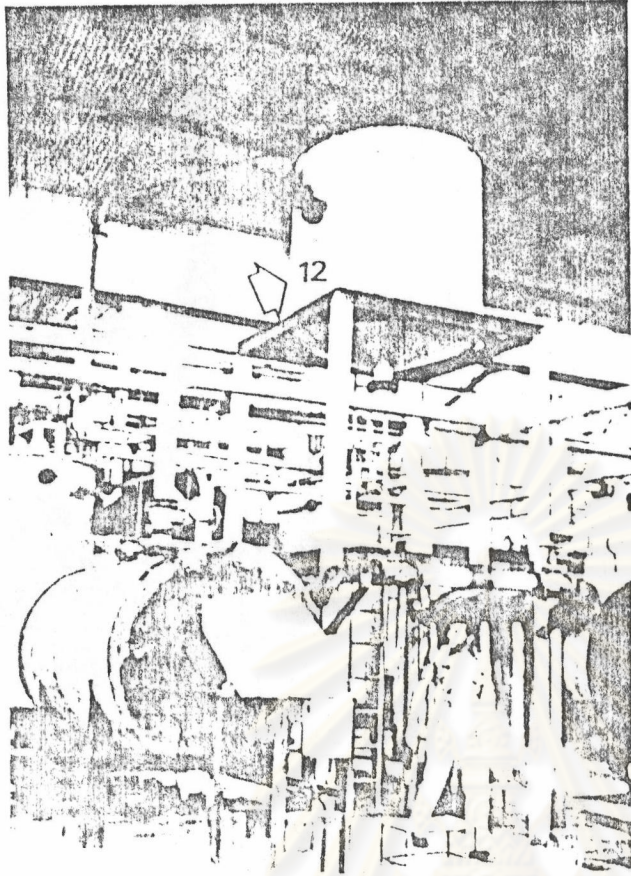
๘. กวนให้แบ่ง เป็นเนื้อเดียวกัน
๘. ต้มแบ่ง
Cooker



๑๐. เตรียมการหมัก
Pre-fermenters



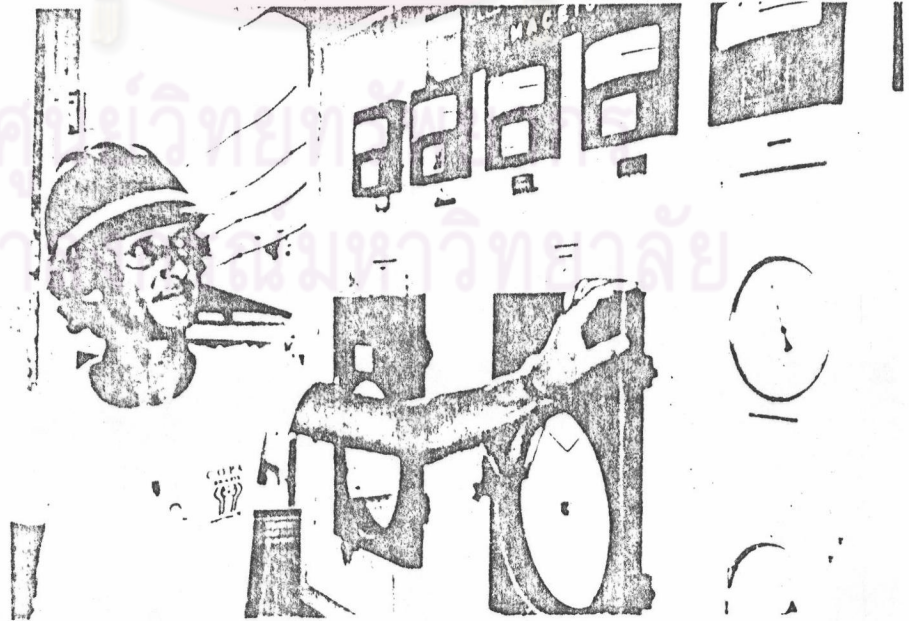
๑๑. หมักในถังพร้อมควบคุมอุณหภูมิโดยใช้น้ำหล่อเย็น
Fermenters with water cooler



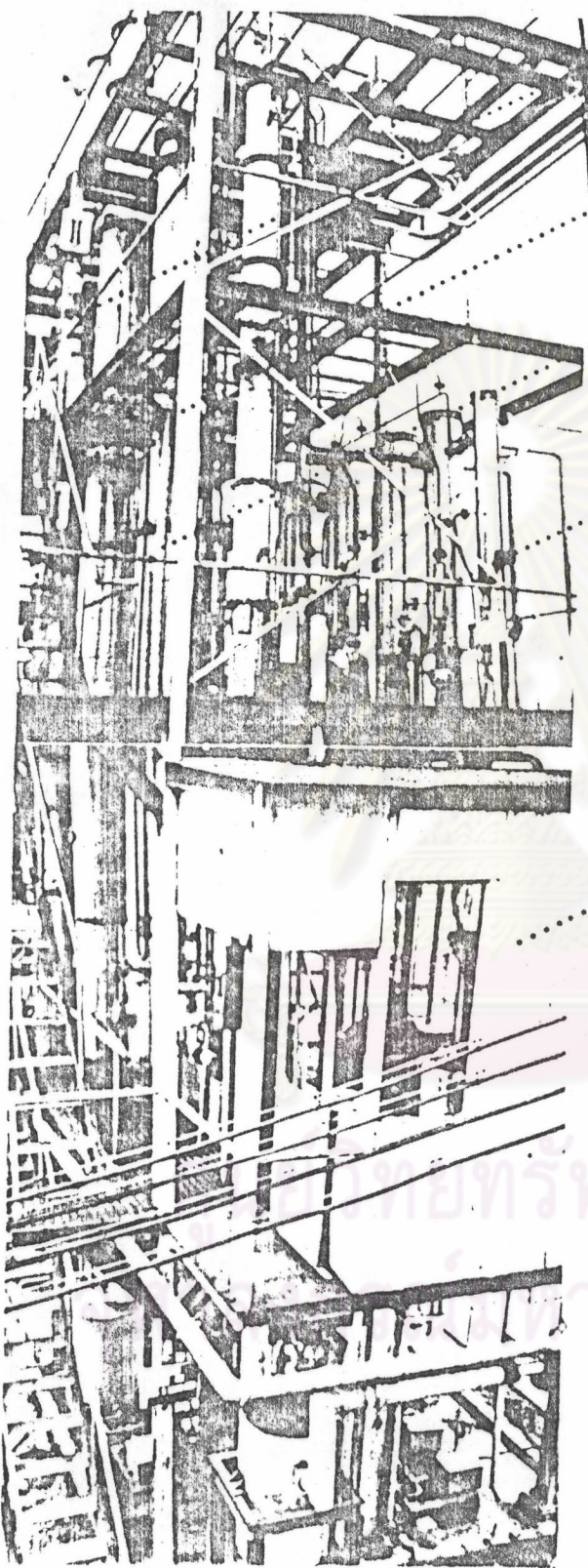
๑๒. ใช้เอ็นไซม์สำหรับ เปลี่ยนแป้งเป็นน้ำตาล
Enzyme Tank

๑๓. ทอกสัน
Distillery

๑๔. ห้องควบคุมการกั่นและคุณภาพ
Production and Quality Control Room



๑๕. ชุดควบคุมคุณภาพและการผลิต
Quality and Production Control Room



หอกลิ้นครั้งที่ ๑

Intermediate Column

หอกลิ้นครั้งที่ ๒

Rectifying Column

หอกลิ้นครั้งที่ ๓

Dehydration Column

เครื่องควบแน่น

Condensers

ห้องควบคุมการกลั่น

Control Room

๑๖ . แสดงรายละเอียดของหอกลิ้น

Description of Distillery

ภาคผนวกที่ ๓ :

การพิจารณาใช้วัตถุดิบหลายชนิดเพื่อความเหมาะสมในการผลิตแอลกอฮอล์

ข้อกำหนด

๑. วัตถุดิบ ได้แก่ อ้อย มันสำปะหลัง และกากน้ำตาล
๒. ตัวยกกำหนดการเปรียบเทียบพลังงานที่เกี่ยวข้องมีดังต่อไปนี้
 - ๒.๑ อ้อย ๑ ตัน สามารถผลิตเอธิลแอลกอฮอล์ได้ ๖๕ ลิตร
 - ๒.๒ อ้อย ๑ ตัน ให้กากอ้อยแห้งหีบแล้วร้อยละ ๓๐ หรือประมาณ ๓๐๐ กิโลกรัม
 - ๒.๓ ขานอ้อย ๑ ตัน ผลิตไอน้ำได้ปริมาณ ๒.๕ ตันไอน้ำ
 - ๒.๔ ในการผลิต เอธิลแอลกอฮอล์ขนาดความบริสุทธิ์ ๙๙ % จำนวน ๑ ลิตร โดยใช้อ้อยเป็นวัตถุดิบ จะต้องใช้ไอน้ำปริมาณ ๔ กิโลกรัม
 - ๒.๕ ในการผลิต เอธิลแอลกอฮอล์ขนาดความบริสุทธิ์ ๙๙ % จำนวน ๑ ลิตร โดยใช้มันสำปะหลังเป็นวัตถุดิบ จะต้องใช้ไอน้ำปริมาณ ๗ กิโลกรัม
 - ๒.๖ ในการผลิต เอธิลแอลกอฮอล์ขนาดความบริสุทธิ์ ๙๙ % จำนวน ๑ ลิตร โดยใช้กากน้ำตาลเป็นวัตถุดิบ จะต้องใช้ไอน้ำปริมาณ ๔ กิโลกรัม

การคำนวณ

ข้อสมมติ : ให้ปริมาณเอธิลแอลกอฮอล์ที่ต้องการผลิต = Y ลิตร/วัน

๑. กรณีใช้อ้อยเป็นวัตถุดิบ

ปริมาณอ้อยที่ต้องใช้ต่อวัน

$$= \frac{Y}{65} \text{ ตัน}$$

ได้ขานอ้อย

$$= 0.30 \times \frac{Y}{65} \text{ ตัน}$$

$$= 0.30 \frac{Y}{65} \times 1,000 \text{ กิโลกรัม}$$

$$= 4.615 \text{ "}$$

| | | | |
|----------------------------|---|---------------------|----------|
| ได้อิน้ำจากชานอ้อย | = | $๒.๕ \times ๔.๖๑๕Y$ | กิโลกรัม |
| | = | $๑๑.๕๔Y$ | " |
| การผลิตจากอ้อยต้องใช้ไอน้ำ | = | $๔Y$ | " |
| ดังนั้น มีไอน้ำเหลือ | = | $๗.๕๔Y$ | " |

๒. กรณีใช้มันสำปะหลัง เป็นวัตถุดิบ

เนื่องจากในการผลิตแอลกอฮอล์ ๑ ลิตร ต้องใช้ไอน้ำ ๗ กิโลกรัม ดังนั้น ถ้าผลิตแอลกอฮอล์ Y ลิตร จะต้องใช้ไอน้ำ $= ๗Y$ กิโลกรัม ซึ่งจะเห็นว่าไอน้ำที่ต้องใช้มีปริมาณใกล้เคียงกับไอน้ำที่เหลือในการผลิตแอลกอฮอล์ Y ลิตรจากอ้อย (เหลือ $๗.๕๔Y$ กิโลกรัม) ดังนั้น ในการผลิตแอลกอฮอล์จากอ้อยจะมีไอน้ำเหลือเพียงพอที่จะนำมาใช้ผลิตแอลกอฮอล์โดยใช้มันสำปะหลัง เป็นวัตถุดิบได้อย่างพอดี ๆ โดยมีต้องใช้เชื้อเพลิงอย่างอื่นเพิ่มเติมเพื่อผลิตไอน้ำ

สรุป ถ้าใช้วัตถุดิบ ๒ ชนิดคือ อ้อยและมันสำปะหลังในการผลิตแอลกอฮอล์จากอ้อยส่วนหนึ่งที่เหลือจากการใช้อ้อยไปผลิตแอลกอฮอล์นั้น หากนำมาใช้เป็นเชื้อเพลิงผลิตไอน้ำจะได้ไอน้ำเพียงพอเพื่อใช้ผลิตแอลกอฮอล์จากมันสำปะหลัง นั่นคือ ถ้าผลิตแอลกอฮอล์จากอ้อยใน ๑ วัน จะมีกากอ้อยเหลือที่จะนำมาใช้เป็นเชื้อเพลิงผลิตไอน้ำเพื่อใช้ผลิตแอลกอฮอล์จากมันสำปะหลังได้อีก ๑ วันพอดี ๆ

๓. กรณีใช้กากน้ำตาลเป็นวัตถุดิบ

เนื่องจากในการผลิตแอลกอฮอล์จากกากน้ำตาล ๑ ลิตร ต้องใช้ไอน้ำ ๔ กิโลกรัม ดังนั้น ถ้าผลิตแอลกอฮอล์ Y ลิตร ต้องใช้ไอน้ำ $= ๔Y$ กิโลกรัม และจากการผลิตแอลกอฮอล์จากอ้อยจะมีไอน้ำเหลือใช้อีก $๗.๕๔Y$ กิโลกรัม ดังนั้นไอน้ำที่เหลือจำนวนนี้สามารถที่จะนำมาใช้ในการผลิตแอลกอฮอล์จากกากน้ำตาลได้เพียงพอถึง $\frac{๗.๕๔Y}{๔Y} = ๑.๘๘๕$

สรุป ถ้าใช้วัตถุดิบ ๒ ชนิดคือ อ้อยและกากน้ำตาลในการผลิตแอลกอฮอล์ ใช้น้ำที่ได้จากการใช้อ้อย เป็นวัตถุดิบจะมีเหลือเพียงพอที่จะนำมาใช้ผลิตแอลกอฮอล์ จากกากน้ำตาลอีกด้วย โดยมีอัตราส่วนของระยะเวลาที่ผลิตจากอ้อยต่อกากน้ำตาล ๑ : ๑.๘๖ หรือประมาณ ๑ : ๑.๘ นั่นคือ กากอ้อยที่เหลือจากการผลิตแอลกอฮอล์ จากอ้อยในเวลา ๑ วันนั้นสามารถนำมาใช้เป็นเชื้อเพลิงผลิตไอน้ำเพื่อใช้ในการผลิต แอลกอฮอล์จากกากน้ำตาลได้ถึง ๑.๘ วัน

จากเหตุผลดังกล่าวแล้วข้างต้นทำให้ได้อัตราระยะเวลาการผลิตแอลกอฮอล์ จากวัตถุดิบทั้ง ๓ คือ อ้อย มันสำปะหลัง และกากน้ำตาล ดังต่อไปนี้

อ้อย : มันสำปะหลัง ๑ : ๑

อ้อย : กากน้ำตาล ๑ : ๑.๘

เนื่องจากระยะเวลาการบ่มวัตถุดิบคืออ้อยให้แก่โรงงานนั้นมีจำกัดตั้งแต่ ๑๒๐ วันถึง ๑๕๐ วันเป็นอย่างมาก และประโยชน์เนื่องจากเหตุผลด้านพลังงาน เชื้อเพลิงจากอ้อย ทำให้เราเลือกอ้อยเป็นวัตถุดิบหลักในการผลิตแอลกอฮอล์ และ ด้วยเหตุนี้หากกำหนดระยะเวลาการผลิตแอลกอฮอล์จากอ้อยสูงสุดคือ ๑๓๐ วัน และ แยกออกเป็น ๒ ช่วง

๑. ช่วงแรกระยะเวลา ๘๐ วัน ถ้าผลิตแอลกอฮอล์จากอ้อย ๘๐ วัน ดังนั้นในช่วง ๘๐ วันนี้จะได้กากอ้อยเป็นปริมาณเพียงพอที่จะไว้ใช้ผลิตไอน้ำเพื่อใช้ ผลิตแอลกอฮอล์จากมันสำปะหลัง ๘๐ วันพอดี (อ้อย : มันสำปะหลัง = ๑ : ๑)

๒. ช่วงที่สองระยะเวลา ๕๐ วัน ถ้าผลิตแอลกอฮอล์จากอ้อย ๕๐ วัน ดังนั้นในช่วงนี้จะมีกากอ้อยเหลือเพียงพอที่จะไว้ใช้ในการผลิตแอลกอฮอล์จากกากน้ำตาล $๕๐ \times ๑.๘ = ๙๐$ วันพอดี (อ้อย : กากน้ำตาล = ๑ : ๑.๘)

ดังนั้น อัตราส่วนระยะเวลาที่ผลิตแอลกอฮอล์จากวัตถุดิบทั้ง ๓ คือ

อ้อย : มันสำปะหลัง ๘๐ วัน : ๘๐ วัน

อ้อย : กากน้ำตาล ๕๐ วัน : ๘๐ วัน

เมื่อคิดเป็นระยะเวลาที่จะผลิตแอลกอฮอล์จากวัตถุดิบทั้ง ๓ ชนิด จะเป็น

ดังต่อไปนี้

| | | |
|----------------|------------|-----|
| ๑. อ้อย | ๑๓๐ | วัน |
| ๒. มันสำปะหลัง | ๑๘๐ | วัน |
| ๓. กากน้ำตาล | <u>๕๐</u> | วัน |
| | <u>๓๐๐</u> | วัน |

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางแสดงการใช้วัตถุดิบในการผลิตแอลกอฮอล์

| วัตถุดิบ | อ้อย | | | มันสำปะหลัง | | | กากน้ำตาล | | | | | |
|--|---------------------|-------------------|---------------|-------------|---------------------|-------------------|---------------|-------|---------------------|-------------------|-------------------|--------|
| | แอลกอฮอล์ (ลิตร) | วัตถุดิบ (ตัน) | ชานอ้อย (ตัน) | | แอลกอฮอล์ (ลิตร) | วัตถุดิบ (ตัน) | ชานอ้อย (ตัน) | | แอลกอฮอล์ (ลิตร) | วัตถุดิบ (ตัน) | ชานอ้อย (ตัน) | |
| | | | ผลิต | ใช้ | | | ใช้ | เหลือ | | | ใช้ | เหลือ |
| ธค. - มีค. (๑๓๐ วัน) | y | $\frac{y}{65}$ | .๐๐๔๖y | .๐๐๑๖y | | | | | | | | |
| | ๑๓๐y | $\frac{๑๓๐y}{65}$ | .๖๐y | .๒๐๘y | .๓๘๒y | | | | | | | |
| เมย. - มิย. (๘๐ วัน) | | | | | y | $\frac{y}{90}$ | .๐๐๒๘y | | | | | |
| | | | | | ๘๐y | $\frac{๘๐y}{90}$ | .๒๒๘y | .๑๖๘y | | | $\frac{y}{265}$ | .๐๐๑๖y |
| กค. - กย. (๙๐ วัน) | | | | | | | | | y | | | |
| | | | | | | | | | ๙๐y | | $\frac{๙๐y}{265}$ | .๑๔๙y |
| ตค. - พย. (๖๕ วัน) | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | .๐๒๘y |
| <p>_____ อนุมัติขอเครื่องประจำปี _____</p> | | | | | | | | | | | | |

- หมายเหตุ ๑. อ้อย ๑ ตัน สามารถผลิตแอลกอฮอล์ได้ ๖๕ ลิตร
 ๒. มันสำปะหลัง ๑ ตัน สามารถผลิตแอลกอฮอล์ได้ ๑๖๐ ลิตร
 ๓. กากน้ำตาล ๑ ตัน สามารถผลิตแอลกอฮอล์ได้ ๒๖๕ ลิตร

จากรายละเอียดในแผนการใช้วัตถุดิบทั้ง ๓ ชนิด และแผนการผลิตที่
แสดงไว้ในตารางข้างต้นจะพบว่า จะใช้อ้อยเป็นวัตถุดิบในช่วงเดือนธันวาคมถึงมีนาคม
เป็นเวลา ๑๓๐ วัน ชานอ้อยจะถูกนำไปใช้เป็นเชื้อเพลิงผลิตไอน้ำซึ่งเพียงพอสำหรับ
การผลิตและยังเหลือไปใช้ในขบวนการผลิตที่ใช้มันสำปะหลัง เป็นวัตถุดิบในช่วง
เดือนเมษายนถึงมิถุนายนเป็นเวลา ๘๐ วัน ตลอดจนขบวนการผลิตที่ใช้กากน้ำตาล
เป็นวัตถุดิบในเดือนกรกฎาคมถึงกันยายนอีก ๘๐ วัน ซึ่งจะเหลือชานอ้อยอีกเล็กน้อย
และในช่วงเดือนตุลาคมถึงพฤศจิกายนอีก ๖๕ วัน จะเป็นช่วงหยุดการผลิตเพื่อทำการ
ซ่อมใหญ่เครื่องจักรต่าง ๆ



ศูนย์วิทยะภัทรพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ นางสาวมีณชรี ฉันทศาสตร์โกศล สำเร็จการศึกษาปริญญาตรีบัณฑิต
สาขาวิชาการบัญชี (เกียรตินิยมอันดับสอง) ภาควิชาการบัญชี วิทยาลัยการค้า
เมื่อปี พ.ศ. ๒๕๒๒

ประวัติการทำงาน ได้เข้าทำงานกับบริษัทหลักทรัพย์ยูเนี่ยน จำกัด เป็นเวลา
๒ ปี ปัจจุบันทำงานที่บริษัทไทยรับประกันภัยต่อ จำกัด



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย