

การศึกษาความเป็นไปได้ในการตั้งโรงงานผลิตไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์จากมีเทน



นาย เกรียงศักดิ์ ตั้งทรงคิก

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาค้นคว้าหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต ๓๑๕๖

ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

พ.ศ. 2528

ISBN 974-564-168-5

008693

15171528

A Feasibility Study of Hydrogen Peroxide Plant from Methane

Mr. Kriengsakdi Tangtrongkid

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements

for the Degree of Master of Engineering

Department of Industrial Engineering

Graduate School

Chulalongkorn University

1985

ISBN 974-564-168-5

หัวข้อวิทยานิพนธ์ การศึกษาความเป็นไปได้ในการตั้งโรงงานผลิตไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์
 จากมีเทน
 โดย นายเกรียงศักดิ์ ทั้งทรงคึก
 ภาควิชา วิศวกรรมอุตสาหกรรม
 อาจารย์ที่ปรึกษา ผู้ช่วยศาสตราจารย์ สุทัศน์ รัตนเกอังกังวาน
 อาจารย์ที่ปรึกษารวม ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ศศิธร บุญหลง



บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคามเป็นส่วนหนึ่ง
 ของการศึกษาคำหลักสูทปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต

สมชาย ชูมา
 คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
 (รองศาสตราจารย์ ดร. สุประสิทธิ์ ชูมา)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

สมชาย ชูมา ประธานกรรมการ
 (รองศาสตราจารย์ ดร. วิจิตร กัลลสุทธิ)
สุทัศน์ รัตนเกอังกังวาน กรรมการ
 (ผู้ช่วยศาสตราจารย์ สุทัศน์ รัตนเกอังกังวาน)
ศศิธร บุญหลง กรรมการ
 (ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ศศิธร บุญหลง)
ชอุ่ม มลิลิต กรรมการ
 (รองศาสตราจารย์ ชอุ่ม มลิลิต)
จิตนา จันทโร กรรมการ
 (รองศาสตราจารย์ จิตนา จันทโร)

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การศึกษาความเป็นไปได้ในการตั้งโรงงานผลิตไฮโดรเจน เปอร์ออกไซด์จากมีเทน
ชื่อนิสิต	นายเกรียงศักดิ์ ตั้งทรงคิค
อาจารย์ที่ปรึกษา	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ สุทัศน์ รัตนเกอังกังวาน ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ศศิธร บุญ-หลง
ภาควิชา	วิศวกรรมอุตสาหกรรม
ปีการศึกษา	2527

๕

บทคัดย่อ

การศึกษาความเป็นไปได้ในการตั้งโรงงานผลิตไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ในประเทศไทย
ได้ศึกษาถึงความเหมาะสมในการตั้งโรงงานผลิตไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ โดยศึกษาคำนวณการตลาด
กรรมวิธีการผลิต คำนวณวิศวกรรม คำนวณวัตถุดิบ คำนวณการจัดบุคคลและองค์การบริหารธุรกิจ คำนวณ
ต้นทุนการผลิตและผลตอบแทน

ผลการศึกษาพบว่า ในปัจจุบันยังไม่มีผู้ใดทำการผลิตไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ ทั้งที่ได้
รับการส่งเสริมจากคณะกรรมการส่งเสริมการลงทุนแล้ว อุตสาหกรรมส่วนใหญ่ที่ใช้ไฮโดรเจน-
เปอร์ออกไซด์ ได้แก่ อุตสาหกรรมท่อฆ่า และอุตสาหกรรมกระดาษ ปริมาณการใช้ของไฮโดรเจน
เปอร์ออกไซด์เพิ่มขึ้นทุกปี ทางคำนวณวัตถุดิบใช้จากมีเทน (ก๊าซธรรมชาติ) ที่มีอยู่ในประเทศไทย
และรัฐบาลไทยก็ได้ให้การส่งเสริมการนำก๊าซธรรมชาติมาใช้ให้ได้ประโยชน์มากที่สุด จึงเชื่อได้ว่า
มีปริมาณเพียงพอกับความต้องการ

สถานที่ตั้งโรงงานที่เหมาะสม คือ บริเวณนิคมอุตสาหกรรมบางปู จังหวัดสมุทรปราการ
ในบริเวณเนื้อที่ 3 ไร่ กำหนดให้อายุของโครงการ 20 ปี กำลังผลิต 3,000 ตันต่อปี เริ่มทำ
การผลิตในปี 2531 คุ้มเงินลงทุน 132,870,654 บาท จะให้ผลตอบแทนหลังหักภาษีดังนี้ คือ

อัตราผลตอบแทนภายในทั้งสิ้น	19.42 %
อัตราผลตอบแทนภายในในส่วนของผู้ถือหุ้น	34.38 %
มูลค่าปัจจุบันสุทธิของโครงการ	4,719,000 บาท
อัตราส่วนผลประโยชน์และต้นทุน	1.04
ระยะเวลาคืนทุน	13 ปี 7 เดือน

โครงการนี้ จะมีประโยชน์ต่อประเทศในด้านการเสียบุคลากร เนื่องจาก การนำเข้าของไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ และยังช่วยตอบสนองนโยบายรัฐบาลที่ให้ใช้ ทรัพยากรในประเทศ (ก๊าซธรรมชาติ)

ผลของการศึกษา เห็นว่าโครงการนี้มีความเหมาะสมในการลงทุน

Thesis Title : A Feasibility study of Hydrogen Peroxide
Plant from Methane

Name : Mr. Kriengsakdi Tangtrongkid

Thesis Adviser : Assistant Professor Suthas Ratanakuakangwan

Thesis Co-Adviser : Assistant Professor Sasithorn Boon-Long,
Dr. 3rd eme Cycle

Department : Industrial Engineering

Academic Year : 1984

ABSTRACT

A feasibility study of establishing hydrogen peroxide plant in Thailand. The study is concentrated on marketing, manufacturing, engineering, raw materials, personnel and organization mangement, production cost and return on investment.

The results of this study indicate that, at the present, there is still no hydrogen peroxide plant in this country, although, it has been promoted by the Board of Investment. Most industries which utilize hydrogen peroxide are, for examples, textile industry, pulp and paper industry. The demand on hydrogen peroxide consumption is increasing every year. The raw material, which is used to produce hydrogen peroxide, is methane (natural gas) which is available in Thailand. Also, the Thai government has been involved in promoting the utilization of the natural gas in order to obtain the most benefit

out of it. Therefore, it can be assured that there will be enough supply of the natural gas to suit the demand.

An appropriate location for this kind of industry is in Bang-Pu Industrial Area, Samuthpragran province, for 3 rais. Project life time assumes to be 20 years with production capacity of 3,000 tons per year and starting of production in year 2531 with investment cost of 132,870,654 bahts. The return on investment after tax deduction will be as follows :

Internal Rate of Return	19.42 %
Rate of Return on Owner's Equity	34.38 %
Net Present Value	4,719,000 Bahts
Benefit-Cost Ratio	1.04 .
Payback Period	13 years 7 months

The advantages on this project to Thailand will be to lower international commercial trade balance deficit and in responding to governmental policy for utilizing local resources (natural gas).

The conclusion for this study is that the project is feasible and suitable for investment.



กติกกรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ สำเร็จลงได้ก็ด้วยความรู้ที่คณาจารย์ได้ประสิทธิ์ประสาทมา
ผู้เขียนขอเทิดทูนพระคุณของท่านไว้ ณ ที่นี้

ผู้เขียนขอกราบพระคุณท่านอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ สุทัศน์
รัตนเกอังกิจวาน และอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์รวม ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ศศิธร
บุญ-หลง ที่ได้ให้คำแนะนำแก้ไข ทรวจทาน การทำวิทยานิพนธ์จนกระทั่งวิทยานิพนธ์สำเร็จ
ลุล่วงไปด้วยดี ซึ่งผู้เขียนขอกราบพระคุณท่านเป็นอย่างสูง ณ ที่นี้อีกครั้งหนึ่งในความเมตตา
กรุณาของท่านอาจารย์ทั้งสอง

ขอขอบพระคุณบริษัท ห้างร้าน และหน่วยราชการที่ให้ข้อมูลในระหว่างการศึกษา

ท้ายที่สุดนี้ ขอขอบคุณ คุณ อุมล ศรีกล้า ที่ได้สละเวลาพิมพ์วิทยานิพนธ์ฉบับนี้
ให้สำเร็จลงได้ตามกำหนดเวลา



สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ฉ
กิติกรรมประกาศ	ช
รายการตารางประกอบ	ง
รายการรูปประกอบ	ฉ
สัญลักษณ์และคำย่อ	ท
 บทที่	
1 บทนำ	1
2 การศึกษาคานกลางของผลิตภัณฑ์และวัตถุดิบ	5
3 การศึกษาคูสมบัติและประโยชน์ของไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ X	39
4 การศึกษาคานวิศวกรรม	74
5 การวิเคราะห์ต้นทุนและการลงทุนของโครงการ	97
6 สรุปการวิจัยและขอเสนอแนะ	159
 เอกสารอ้างอิง	 163
ภาคผนวก	166
ประวัติ	171

รายการตารางประกอบ

ตารางที่		หน้า
2.1	สถิติการนำเข้าของไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ของประเทศไทย.....	7
2.2	อัตราการเพิ่มขึ้นและลดลงของปริมาณการตั้งเข้าและราคา ระหว่างปี พ.ศ. 2514 - 2526	8
2.3	กำลังผลิตเยื่อและกระดาษปี 2523	13
2.4	จำนวนโรงงานและกำลังผลิตเยื่อกระดาษปี 2524	17
2.5	ปริมาณการผลิตกระดาษและเยื่อในประเทศไทย ระหว่างปี พ.ศ. 2514 - 2523	20
2.6	จำนวนเครื่องปั่นค้าย เครื่องทอผ้า และถักผ้า	21
2.7	ปริมาณการผลิตค้ายและผ้าฝ้าย	22
2.8	ปริมาณการผลิตค้ายใยประจิมรัฐ และผ้าใยประจิมรัฐ	23
2.9	การคาดคะเนปริมาณการนำเข้าและราคาของไฮโดรเจน-..... เปอร์ออกไซด์ในอนาคต	37
3.1	คุณสมบัติของไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์	41
3.2	คุณสมบัติทางกายภาพของไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์เหลว	42
3.3	ค่า pH ปรากฏและค่า pH จริงของสารละลายไฮโดรเจน-... เปอร์ออกไซด์	43
3.4	แสดงถึงรายการของสิ่งที่ต้องการใช้สำหรับการผลิตก๊าซไฮโดรเจน. (97 %) 30,000 ลบ. เมตร	59
4.1	ส่วนประกอบของก๊าซธรรมชาติจากอ่าวไทย	76
4.2	การเปรียบเทียบทำเลที่ตั้งโรงงาน 3 แห่ง โดยวิธีการให้คะแนน .	79
4.3	แสดงประเภทเครื่องจักรและอุปกรณ์การผลิตที่สำคัญของหน่วย ผลิตไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์	81
4.4	แสดงประเภทเครื่องจักรและอุปกรณ์การผลิตที่สำคัญของหน่วย..... ผลิตไฮโดรเจน	82

ตารางที่		หน้า
4.5	การแจกแจงแรงงานประเภทต่าง ๆ	94
5.1	ประมาณเงินลงทุนของที่ดิน อาคาร และสิ่งก่อสร้าง	104
5.2	ประเมินเงินลงทุนในครุภัณฑ์และเครื่องใช้สำนักงาน	105
5.3	แสดงค่าใช้จ่ายในค่างานแรงงาน รวมทั้งสวัสดิการอื่น ๆ	106
	ต่อเนื่อง (โครงการผลิต 750 คันต่อปี ราคาในปี พ.ศ. 2531)	
5.4	ค่าใช้จ่ายก่อนดำเนินการผลิต (2530)	113
	(โครงการผลิต 750 คันต่อปี)	
5.5	แสดงค่าใช้จ่ายในค่างานแรงงานรวมทั้งสวัสดิการอื่น ๆ ต่อเนื่อง	118
	(โครงการผลิต 3,000 คันต่อปี ราคาในปี พ.ศ. 2531)	
5.6	ค่าใช้จ่ายก่อนดำเนินการผลิต (2530)	120
	(โครงการผลิต 3,000 คันต่อปี)	
5.7	สรุปต้นทุนการผลิตขนาดกำลังผลิต 750 คันต่อปี (2531)	125
5.8	สรุปต้นทุนการผลิตขนาดกำลังผลิต 3,000 คันต่อปี (2531)	127
5.9	สรุปต้นทุนการผลิตที่กำลังผลิตต่าง ๆ	129
5.10	เงินลงทุนทั้งสิ้นของโครงการ (2531)	133
5.11	แสดงหนี้สินและทุนที่ไ้มาจากแหล่งต่าง ๆ	135
5.12	แสดงประมาณการต้นทุนการดำเนินงานของโครงการ	140
	ระหว่างปี 2531 - 2540	
5.13	แสดงประมาณการต้นทุนการดำเนินงานของโครงการ	142
	ระหว่างปี 2541 - 2550	
5.14	แสดงงบกำไรขาดทุนระหว่างปี 2531 - 2540	144
5.15	แสดงงบกำไรขาดทุนระหว่างปี 2541 - 2550	145

ตารางที่		หน้า
5.16	แสดงประมาณการงบเคลื่อนไหวเงินสด ระหว่างปี 2531 - 2540	146
5.17	แสดงประมาณการงบเคลื่อนไหวเงินสด ระหว่างปี 2541 - 2550	148

รายการรูปประกอบ

รูปที่		หน้า
2.1	แสดงความต้องการใช้ไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2514 - 2526	35
2.2	แสดงราคาของไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2514 - 2526	36
3.1	แสดงการผลิตก๊าซไฮโดรเจนจากก๊าซธรรมชาติด้วยวิธี Steam Reforming	60
3.2	แอนทราควิโนนออกซิเดชัน, กระบวนการ Riedl-Pfleiderer	62
3.3	กระบวนการออกซิเดชัน ของการผลิตไฮโดรเจน-เปอร์ออกไซด์ (FMC Corp. of U.S.A. and Laporte Chemical of U.K.)	63
4.1	แผนผังแสดงตำแหน่งที่ตั้งและพื้นที่ของอาคารโรงงาน สำนักงาน สิ่งก่อสร้างอื่น ๆ เครื่องจักรและอุปกรณ์การผลิต	87
4.2	แผนภูมิการจัดองค์กรบริหารงาน	93
4.3	แผนภูมิแสดงขั้นตอนการดำเนินโครงการ ตั้งแต่เริ่มต้น-สิ้นสุด ทดลองการผลิต (มกราคม 2530 - ธันวาคม 2530)	96
5.1	แสดงช่วงความปลอดภัยในการลงทุนของโครงการ	158

สัญลักษณ์และคำย่อ

สัญลักษณ์ของธาตุหรือสารประกอบทางเคมีและหน่วยของหน่วยต่าง ๆ

CH ₄	Methane
H ₂ O	Water
CO ₂	Carbon Dioxide
H ₂	Hydrogen
O ₂	Oxygen
CO	Carbon Monoxide
Pt	Platinum
Ni	Nickel
Co - Mo	Cobalt-Molybdenum
H ₂ S	Hydrogen Sulphide
Zn O	Zinc Oxide
SV	Space Velocity
MPa	Mega Pascal
Psig	Pound per square inch guage
°C	Centigrade degree
H ₂ O ₂	Hydrogen Peroxide
atm	atmosphere
bp	boiling point
mp	meltping point