

รายการอ้างอิง

ภาษาไทย

- กิตติ เจ็ดรังษี. การศึกษาความเป็นไปได้ในการตั้งโรงงานผลิตโพลีไวนิลแอลกอฮอล์ในประเทศไทย. วิทยานิพนธ์ปริญญาามหาบัณฑิต ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2527.
- เกรียงศักดิ์ ตั้งตรงคิด. การศึกษาความเป็นไปได้ในการตั้งโรงงานผลิตไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์จากมีเทน. วิทยานิพนธ์ปริญญาามหาบัณฑิต ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2528.
- แกมแก้ว ทวีธนากร. การศึกษาประสิทธิภาพของอุตสาหกรรมสิ่งทอไทย. วิทยานิพนธ์ปริญญาามหาบัณฑิต ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2537.
- จันทนา จันทโร และ ศิริจันทร์ ทองประเสริฐ. การศึกษาความเป็นไปได้ของโครงการด้านธุรกิจและอุตสาหกรรม. 3,000 เล่ม. พิมพ์ครั้งที่ 6. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2540.
- ชูเวช ชาญสง่าเวช. การวิเคราะห์ผลกำไร. กรุงเทพมหานคร : บริษัท ซีเอ็ดดูเคชั่น จำกัด (มหาชน), 2538.
- ถมรัตน์ ลีตีรวานนท์. ใยโพลีเอสเตอร์. กรุงเทพมหานคร : กองวิชาการ สมาคมอุตสาหกรรมสิ่งทอไทย, 2520.
- เทียนฉาย กิระนันท์. แนวคิดเชิงเศรษฐศาสตร์เกี่ยวกับการตัดสินใจเลือกในการจัดบริการด้านสุขภาพอนามัย. แพทยสภาสาร ปีที่ 16 ฉบับที่ 3 (มีนาคม 2530) : 133-143.
- ธวัชชัย หาญชาญชัย. การวิเคราะห์เชิงเศรษฐศาสตร์วิศวกรรมในการตั้งโรงงานใหม่ของอุตสาหกรรมยางรถเล็ก. วิทยานิพนธ์ปริญญาามหาบัณฑิต ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2535.
- ประภฤติ รันทกิจ. การตัดสินใจเชิงเศรษฐศาสตร์ในการลงทุนผลิตไฟฟ้าเพื่อการจำหน่ายโดยโรงงานน้ำตาด. วิทยานิพนธ์ปริญญาามหาบัณฑิต ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2535.
- ประวิทย์ รัตนพิเชษฐกุล. การศึกษาเปรียบเทียบการตัดสินใจลงทุนระหว่างโครงการผลิตเหล็กเส้นกลมและเหล็กรีดข้อ. วิทยานิพนธ์ปริญญาามหาบัณฑิต ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2523.

- ประเสริฐ ไชยศิริ. การวิเคราะห์เชิงเศรษฐศาสตร์วิศวกรรมในการผลิตรถกึ่งพ่วง. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2535.
- ปรีทรรศน์ พันธบุรุษรงค์. การศึกษาความเป็นไปได้ในการตั้งโรงงานผลิตก๊าซพร็ออนในประเทศไทย. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2522.
- ปรีชา นาทอง. การศึกษาความเป็นไปได้ทางเทคนิคและทางเศรษฐศาสตร์ของโรงงานผลิตเครื่องแลกเปลี่ยนความร้อนแบบ คอยล์-ลูบ เทอร์โมไซฟอน. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต ภาควิชาวิศวกรรมเคมี จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2536.
- ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. การจัดการทางวิศวกรรม. 5,000 เล่ม. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2540.
- ภิญโญ สุโนภักดิ์. การวางแผนและควบคุมการบริหารโครงการสำหรับการตั้งโรงงานผลิตแท่งเหล็กดิ่งเย็น. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2538.
- ยรรยง ศรีสม. การศึกษาความเป็นไปได้ในการตั้งโรงงานผลิตหัวน้ำหยดและเครื่องฉีดพ่นน้ำ. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2525.
- ยุทธศักดิ์ คณาสวัสดิ์. อุตสาหกรรมเส้นใยสังเคราะห์กับความสามารถในการแข่งขันยุคค่าเงินบาทลอยตัว. วารสารส่งเสริมการลงทุน ปีที่ 8 ฉบับที่ 12 (ธันวาคม 2540) : 35-41.
- ยุทธศักดิ์ คณาสวัสดิ์. อุตสาหกรรมสิ่งทออดีตดาวรุ่งที่พุ่งแรงอีกครั้ง. วารสารส่งเสริมการลงทุน ปีที่ 9 ฉบับที่ 3 (มีนาคม 2541) : 28-38.
- วันชัย วิจิรวนิช และ ช่อม พลอยมีค่า. เศรษฐศาสตร์วิศวกรรม. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2537.
- วันชัย วิจิรวนิช และ สุทัศน์ รัตนเกื้อกังวาน. การวิเคราะห์ต้นทุนอุตสาหกรรมและงบประมาณ. 4,000 เล่ม. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2540.
- ศิวาภู เทพหัสดิน ณ อยุธยา และ ศิริโสภาคย์ บุรพาเดชะ. การใช้ทฤษฎีทางเศรษฐศาสตร์เพื่อตัดสินใจปัญหาทางธุรกิจ. เศรษฐศาสตร์นิมิต 14 (มกราคม 2521) : 76-85.
- สมบัติ โลนะศรี. การศึกษาความเป็นไปได้ในการตั้งโรงงานผลิตอะไหล่เครื่องทอผ้าในประเทศไทย. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2525.

- สมยศ ไม้หลากสี. การศึกษาความเป็นไปได้ในการตั้งโรงงานผลิตถังบรรจุก๊าซทความดันสูง. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ สาขาวิศวกรรมอุตสาหกรรม จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2528.
- สว่าง วรรณศุภผล. การศึกษาความเป็นไปได้ในการจัดตั้งโรงงานผลิตเยื่อกระดาษจากไม้ยางพารา. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ สาขาวิศวกรรมอุตสาหกรรม จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2526.
- สุรียพร สุรัตน์. การวิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทนเพื่อการตัดสินใจในอุตสาหกรรมอาหารทะเลส่งออก. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ สาขาวิศวกรรมอุตสาหกรรม จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2538.
- ออมใจ อุทัยวัฒนานนท์. การวิเคราะห์ทางเศรษฐศาสตร์เชิงปริมาณของการใช้ฟอสฟอรัสในอุตสาหกรรมเคมี. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ สาขาวิศวกรรมอุตสาหกรรม จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2534.

ภาษาอังกฤษ

- Collier, Courtland A. and Ledbetter, William B. Engineering Economic and Cost Analysis. 2nd Edition. New York : Hyper & Row, 1988.
- Riggs, James L. and West, Thomas M. Engineering Economics. 3rd Edition. New York : McGraw-Hill, 1986.
- Tang, S. L. Economic Feasibility of Projects : Managerial and Engineering Practices. Revised Edition. Singapore : McGraw-Hill , 1996.
- Thuesen, G. J. and Fabrycky, W.J. Engineering Economy. 8th Edition. New Jersey : Prentice-Hall International Editions, 1993.
- White, John A. Principles of Engineering Economic Analysis. 4th Edition. New York : John Wiley & Sons, 1998.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก.

เครื่องจักรและอุปกรณ์ในการผลิต
สำหรับโรงงานผลิตเส้นด้ายโพลีเอสเตอร์
(เริ่มต้นจากการผลิตเม็ดพลาสติก PET)

เครื่องจักรและอุปกรณ์ในการผลิตสำหรับโรงงานผลิตเส้นด้ายโพลีเอสเตอร์โดยเริ่มต้นจากการผลิตเม็ดพลาสติก PET จะแสดงได้ดังตารางที่ ก.1

ตารางที่ ก.1 แสดงเครื่องจักรและอุปกรณ์สำหรับโรงงานผลิตเส้นด้ายโพลีเอสเตอร์
(เริ่มต้นจากการผลิตเม็ดพลาสติก PET)

No.	DESCRIPTION	QTY.
1.	PET CHIPS PLANT	
1.1	RAW MATERIAL, CATALYST AND ADDITIVES	
1.1.1	PTA FEEDING, STORAGE, TRANSPORT	
	PTA TRANSPORT SYSTEM capacity : ≈ 5000 kg/h power : ≈ 50 kW	1
	PTA FILLING STATION	1
	FEEDING HOPPER volume : ≈ 3 m ³	1
	PTA SCREEN mesh size : 5 mm power : ≈ 0.8 kW	1
	BAG LIFTING DEVICE power : ≈ 3.3 kW	1
	INDUSTRIAL VACUUM CLEANER power : ≈ 2 kW	1

ตารางที่ ก.1 แสดงเครื่องจักรและอุปกรณ์สำหรับโรงงานผลิตเส้นด้ายโพลีเอสเตอร์
(เริ่มต้นจากการผลิตเม็ดพลาสติก PET) (ต่อ)

No.	DESCRIPTION	QTY.
1.1.2	EG STORAGE AND TRANSPORT	
	EG STRAINER mesh size : 2 mm power : ≈ 0.2 kW	1
	EG UNLOADING PUMP capacity : ≈ 10 m ³ /h power : ≈ 4 kW	1
	EG TRANSFER PUMP capacity : ≈ 4 m ³ /h power : ≈ 3.5 kW	1
	EG STORAGE TANK volume : ≈ 250 m ³	1
1.1.3	ADDITIVE PREPARATION	
1.1.3.1	CATALYST&STABILIZER PREPARATION	
	AGITATOR TO CAT. PREP. VESSEL power : ≈ 1.5 kW	1
	AGITATOR TO STAB. PREP. VESSEL power : ≈ 0.4 kW	1
	CATALYST PREPARATION VESSEL volume : ≈ 1.2 m ³	1
	CATALYST STORAGE VESSEL volume : ≈ 1.8 m ³	1
	STABILIZER PREPAR. VESSEL volume : ≈ 0.3 m ³	1
	STABILIZER STORAGE VESSEL volume : ≈ 0.6 m ³	1

ตารางที่ ก.1 แสดงเครื่องจักรและอุปกรณ์สำหรับโรงงานผลิตเส้นด้ายโพลีเอสเตอร์
(เริ่มต้นจากการผลิตเม็ดพลาสติก PET) (ต่อ)

No.	DESCRIPTION	QTY.
	CATALYST FILTER mesh size : 3 μ m area : \approx 0.9 m ²	1
	STABILIZER FILTER mesh size : 3 μ m area : \approx 0.3 m ²	1
	CATALYST PUMP capacity : \approx 2 m ³ /h power : \approx 1.1 kW	1
	STABILIZER PUMP capacity : \approx 2 m ³ /h power : \approx 1.1 kW	1
1.1.3.2	SPECIALITY ADDITIVE PREPARATION	
	AGITATOR TO CAT.2 PREPARATION VESSEL power : \approx 1 kW	1
	AGITATOR TO OB-ADD. PREPARATION VESSEL power : \approx 1.5 kW	1
	AGITATOR TO FR-ADD. PREPARATION VESSEL power : \approx 1.5 kW	1
	CAT.2 PREPARATION VESSEL volume : \approx 0.3 m ³	1
	CAT.2 STORAGE VESSEL volume : \approx 0.5 m ³	1
	OB ADD. PREPARATION VESSEL volume : \approx 0.5 m ³	1
	OB ADD. STORAGE VESSEL volume : \approx 0.5 m ³	1

ตารางที่ ก.1 แสดงเครื่องจักรและอุปกรณ์สำหรับโรงงานผลิตเส้นด้ายโพลีเอสเตอร์
(เริ่มต้นจากการผลิตเม็ดพลาสติก PET) (ต่อ)

No.	DESCRIPTION	QTY.
	FR-ADD PREPARATION VESSEL volume : $\approx 3.5 \text{ m}^3$	1
	FR-ADD STORAGE VESSEL volume : $\approx 7 \text{ m}^3$	1
	CAT.2 FILTER mesh size : $3 \mu\text{m}$ area : $\approx 0.1 \text{ m}^2$	1
	OB ADD FILTER mesh size : $3 \mu\text{m}$ area : $\approx 0.1 \text{ m}^2$	1
	FR-ADD FILTER mesh size : $3 \mu\text{m}$ area : $\approx 1 \text{ m}^2$	1
	CAT.2 PUMP type : centrifugal capacity : $\approx 1 \text{ m}^3/\text{h}$ power : $\approx 1.1 \text{ kW}$	1
	OB ADD. PUMP type : eccentric screw capacity : $\approx 200 \text{ kg/h}$ power : $\approx 1 \text{ kW}$	1
	FR-ADD. PUMP type : centrifugal capacity : $\approx 3 \text{ m}^3/\text{h}$ power : $\approx 1.1 \text{ kW}$	1

ตารางที่ ก.1 แสดงเครื่องจักรและอุปกรณ์สำหรับโรงงานผลิตเส้นด้ายโพลีเอสเตอร์
(เริ่มต้นจากการผลิตเม็ดพลาสติก PET) (ต่อ)

No.	DESCRIPTION	QTY.
1.2	POLYCONDENSATION	
1.2.1	RAW MATERIAL PREPARATION	
	EG TANK volume : $\approx 15 \text{ m}^3$	1
	EG FILTER mesh size : $3 \mu\text{m}$ area : $\approx 0.9 \text{ m}^2$	1+1
	NITROGEN FILTER area : $\approx 7.6 \text{ m}^2$	1
	PTA FEEDER capacity : $\approx 9000 \text{ kg/h}$ power : $\approx 4 \text{ kW}$	1
	PTA INTERMEDIATE SILO volume : $\approx 40 \text{ m}^3$	1
1.2.2	ESTERIFICATION	
	AGITATOR TO ESTER. REACTOR power : $\approx 18.5 \text{ kW}$	1
	REFLUX VESSEL volume : $\approx 0.8 \text{ m}^3$	1
	DISTILLATE MEASURING VESSEL volume : $\approx 1.8 \text{ m}^3$	1
	EG PREHEATER type : coil area : $\approx 3.1 \text{ m}^2$	1
	DISTILLATE CONDENSER type : pipe bundle area : $\approx 27 \text{ m}^2$	1

ตารางที่ ก.1 แสดงเครื่องจักรและอุปกรณ์สำหรับโรงงานผลิตเส้นด้ายโพลีเอสเตอร์
(เริ่มต้นจากการผลิตเม็ดพลาสติก PET) (ต่อ)

No.	DESCRIPTION	QTY.
	FILTER FOR PRECONDENSATE mesh size : 20 μm area : $\approx 12.5 \text{ m}^2$ volume : $\approx 0.1 \text{ m}^3$	1
	HTM CIRCULATION FILTER (REACTOR) mesh size : 200 μm area : $\approx 0.5 \text{ m}^2$	1
	REBOILER CIRCULATION PUMP capacity : $\approx 2 \text{ m}^3/\text{h}$ power : $\approx 3 \text{ kW}$	1
	REFLUX PUMP capacity : $\approx 2.5 \text{ m}^3/\text{h}$ power : $\approx 1.5 \text{ kW}$	1
	HTM CIRCULATION PUMP (REACTOR) capacity : $\approx 165 \text{ m}^3/\text{h}$ power : $\approx 44 \text{ kW}$	1
	PTA FEEDING DEVICE capacity : $\approx 2500 \text{ kg/h}$ power : $\approx 1.5 \text{ kW}$	1
	ESTERIFICATION REACTOR volume : $\approx 16 \text{ m}^3$	1
	PTA WEIGHING SILC volume : $\approx 10 \text{ m}^3$	1
	SEPARATING COLUMN type : packing volume : $\approx 2.6 \text{ m}^3$	1

ตารางที่ ก.1 แสดงเครื่องจักรและอุปกรณ์สำหรับโรงงานผลิตเส้นด้ายโพลีเอสเตอร์
(เริ่มต้นจากการผลิตเม็ดพลาสติก PET) (ต่อ)

No.	DESCRIPTION	QTY.
1.2.3	FILTER CLEANING	
	CLEANING VESSEL volume : $\approx 0.6 \text{ m}^3$	1
	RINSING VESSEL volume : $\approx 1.4 \text{ m}^3$	1
	TEG STORAGE VESSEL volume : $\approx 3.1 \text{ m}^3$	1
	REFLUX CONDENSER type : U-bundle area : $\approx 7.7 \text{ m}^2$	1
	TEG COOLER type : jacketed pipe area : $\approx 7.7 \text{ m}^2$	1
	TEG BARREL EMPTYING PUMP capacity : $\approx 2 \text{ m}^3/\text{h}$ power : $\approx 0.8 \text{ kW}$	1
	FILTER LIFTING DEVICE load : $\approx 500 \text{ kg}$ power : $\approx 1 \text{ kW}$	1
	ULTRASONIC CLEANING UNIT power : $\approx 3.5 \text{ kW}$	1
	FLUSH VESSEL volume : $\approx 0.1 \text{ m}^3$	1
1.2.4	POLYCONDENSATION	
	AGITATOR TO POLY REACTOR power : $\approx 132 \text{ kW}$	1

ตารางที่ ก.1 แสดงเครื่องจักรและอุปกรณ์สำหรับโรงงานผลิตเส้นด้ายโพลีเอสเตอร์
(เริ่มต้นจากการผลิตเม็ดพลาสติก PET) (ต่อ)

No.	DESCRIPTION	QTY.
	EGS COLLECTING VESSEL volume : $\approx 3.7 \text{ m}^3$	1
	EG HOT WELL volume : $\approx 0.8 \text{ m}^3$	1
	HTM COOLER type : finned tube capacity : $\approx 120 \text{ kW}$	1
	FIRST CONDENSER (MAIN) type : shell&tube area : $\approx 135 \text{ m}^2$	1
	SECOND CONDENSER (END) type : spray volume : $\approx 3.4 \text{ m}^3$	1
	EG COOLER (SPRAY COND. E.03) type : plate area : $\approx 3 \text{ m}^2$	1
	HTM EVAPORATOR (HEAD) type : coil area : $\approx 7 \text{ m}^2$	1
	PRE-HEATER FOR FR-ADDITIVE area : $\approx 3.4 \text{ m}^2$	1
	HTM FILTER mesh size : 0.2 mm area : $\approx 0.3 \text{ m}^2$	1
	HTM CIRCULATION PUMP capacity : $\approx 95 \text{ m}^3/\text{h}$ power : $\approx 31 \text{ kW}$	1

ตารางที่ ก.1 แสดงเครื่องจักรและอุปกรณ์สำหรับโรงงานผลิตเส้นด้ายโพลีเอสเตอร์
(เริ่มต้นจากการผลิตเม็ดพลาสติก PET) (ต่อ)

No.	DESCRIPTION	QTY.
	COOLING WATER PUMP capacity : $\approx 50 \text{ m}^3/\text{h}$ power : $\approx 2 \text{ kW}$	1
	SPRAY EG PUMP capacity : $\approx 16 \text{ m}^3/\text{h}$ power : $\approx 7.5 \text{ kW}$	1
	SPENT EG PUMP capacity : $\approx 3 \text{ m}^3/\text{h}$ power : $\approx 1.5 \text{ kW}$	1
	POLYCONDENSATION REACTOR volume : $\approx 14 \text{ m}^3$	1
1.2.5	VACUUM SYSTEM POLYCONDENSATION	
	SEAL POT TO VAC. UNIT volume : $\approx 2.9 \text{ m}^3$	1
	COOLING TOWER cooling capacity : $\approx 1200 \text{ kJ/s}$ power : $\approx 12.5 \text{ kW}$	1
	STEAM FILTER mesh size : $500 \mu\text{m}$ area : $\approx 0.1 \text{ m}^2$	1
	FILTER FOR SPRAY WATER mesh size : $700 \mu\text{m}$ area : $\approx 0.6 \text{ m}^2$	1
	COOLING TOWER PUMP capacity : $\approx 160 \text{ m}^3/\text{h}$ power : $\approx 22 \text{ kW}$	1

ตารางที่ ก.1 แสดงเครื่องจักรและอุปกรณ์สำหรับโรงงานผลิตเส้นด้ายโพลีเอสเตอร์
(เริ่มต้นจากการผลิตเม็ดพลาสติก PET) (ต่อ)

No.	DESCRIPTION	QTY.
	SPRAY WATER PUMP capacity : $\approx 140 \text{ m}^3/\text{h}$ power : $\approx 9.5 \text{ kW}$	1
	WATER TREATMENT SET	1
1.2.6	CHIPS PRODUCTION	
	PROCESS WATER TANK volume : $\approx 45 \text{ m}^3$	1
	RECOOLER FOR PROCESS WATER type : plate area : $\approx 5 \text{ m}^2$	1
	FILTER FOR RECOOL. CIRCUIT mesh size : $300 \mu\text{m}$ area : $\approx 1.5 \text{ m}^2$	1
	FILTER FOR PROCESS WATER mesh size : $300 \mu\text{m}$ area : $\approx 2.1 \text{ m}^2$	1
	STRAINER FOR PROCESS WATER mesh size : 1 mm area : $\approx 0.5 \text{ m}^2$	1
	UNDERWATER STRAND GRANULATOR capacity : $\approx 13000 \text{ kg/h}$ power : $\approx 41.4 \text{ kW}$	1
	PRE DRYER capacity : $\approx 13000 \text{ kg/h}$ blower capacity : $\approx 2 \cdot 5400 \text{ m}^3/\text{h}$ power : $\approx 2 \cdot 18.5 \text{ kW}$	1

ตารางที่ ก.1 แสดงเครื่องจักรและอุปกรณ์สำหรับโรงงานผลิตเส้นด้ายโพลีเอสเตอร์
(เริ่มต้นจากการผลิตเม็ดพลาสติก PET) (ต่อ)

No.	DESCRIPTION	QTY.
	RECOOLING PUMP capacity : $\approx 10 \text{ m}^3/\text{h}$ power : $\approx 2.5 \text{ kW}$	1
	PROCESS WATER PUMP capacity : $\approx 55 \text{ m}^3/\text{h}$ power : $\approx 16 \text{ kW}$	1
	GRINDING MACHINE power : $\approx 5 \text{ kW}$	1
1.2.7	CHIPS STORAGE AND TRANSPORT	
	CHIPS HOPPER volume : $\approx 0.8 \text{ m}^3$	1
	CHIPS SCREEN capacity : $\approx 5000 \text{ kg/h}$ power : $\approx 0.8 \text{ kW}$	1
	CHIPS CONVEYOR capacity : $\approx 5000 \text{ kg/h}$	3
	CHAIN HOIST capacity : $\approx 1500 \text{ kg}$	1
	SEMI-AUTOMATIC PACKING UNIT capacity : $\approx 6000 \text{ kg/h}$ power : $\approx 1 \text{ kW}$	1
	CHIPS INTERMEDIATE SILO I/A volume : $\approx 8 \text{ m}^3$	1
	CHIPS INTERMEDIATE SILO I/B volume : $\approx 8 \text{ m}^3$	1
	CHIPS STORAGE/BLENDING SILO I volume : $\approx 100 \text{ m}^3$	1

ตารางที่ ก.1 แสดงเครื่องจักรและอุปกรณ์สำหรับโรงงานผลิตเส้นด้ายโพลีเอสเตอร์
(เริ่มต้นจากการผลิตเม็ดพลาสติก PET) (ต่อ)

No.	DESCRIPTION	QTY.
	CHIPS STORAGE/BLENDING SILO II volume : $\approx 100 \text{ m}^3$	1
	OFF SPEC CHIPS STORAGE SILO volume : $\approx 10 \text{ m}^3$	1
1.3	EG RECOVERY	
	AGITATOR TO RESIDUE TANK power : $\approx 0.8 \text{ kW}$	1
	DISTILLING STILL volume : $\approx 12 \text{ m}^3$	1
	EGR RECEIVER volume : $\approx 10 \text{ m}^3$	1
	DISTILLATE RECEIVER I volume : $\approx 2.3 \text{ m}^3$	1
	WTW RECEIVER volume : $\approx 2.3 \text{ m}^3$	1
	RESIDUE TANK volume : $\approx 5 \text{ m}^3$	1
	FALLING FILM EVAPORATOR type : shall&tube area : $\approx 22 \text{ m}^2$	1
	HEAD CONDENSER type : shall&tube area : $\approx 30 \text{ m}^2$	1
	DISTILLATE COOLER type : coil area : $\approx 6.5 \text{ m}^2$	1

ตารางที่ ก.1 แสดงเครื่องจักรและอุปกรณ์สำหรับโรงงานผลิตเส้นด้ายโพลีเอสเตอร์
(เริ่มต้นจากการผลิตเม็ดพลาสติก PET) (ต่อ)

No.	DESCRIPTION	QTY.
	GAS COOLER type : shell&tube area : $\approx 1.4 \text{ m}^2$	1
	HTM FILTER mesh size : $200 \mu\text{m}$ area : $\approx 0.3 \text{ m}^2$	1
	STILL FEED PUMP (EGS) capacity : $\approx 20 \text{ m}^3/\text{h}$ power : $\approx 4 \text{ kW}$	1
	CIRCULATION PUMP capacity : $\approx 45 \text{ m}^3/\text{h}$ power : $\approx 4 \text{ kW}$	1
	VACUUM PUMP capacity : $\approx 160 \text{ m}^3/\text{h}$ power : $\approx 7.5 \text{ kW}$	1
	RECOVERED EG PUMP capacity : $\approx 6 \text{ m}^3/\text{h}$ power : $\approx 1.1 \text{ kW}$	1
	DISTILLATE PUMP capacity : $\approx 5 \text{ m}^3/\text{h}$ power : $\approx 1.1 \text{ kW}$	1
	RESIDUE PUMP capacity : $\approx 400 \text{ kg}/\text{h}$ power : $\approx 0.6 \text{ kW}$	1
	EGR PUMP capacity : $\approx 7 \text{ m}^3/\text{h}$ power : $\approx 5.5 \text{ kW}$	1

ตารางที่ ก.1 แสดงเครื่องจักรและอุปกรณ์สำหรับโรงงานผลิตเส้นด้ายโพลีเอสเตอร์
(เริ่มต้นจากการผลิตเม็ดพลาสติก PET) (ต่อ)

No.	DESCRIPTION	QTY.
	HTM CIRCULATION PUMP capacity : $\approx 70 \text{ m}^3/\text{h}$ power : $\approx 11 \text{ kW}$	1
	SPENT EG TANK volume : $\approx 50 \text{ m}^3$	1
	RECOVERED EG TANK volume : $\approx 30 \text{ m}^3$	1
	PACKED COLUMN volume : $\approx 6 \text{ m}^3$	1
1.4	HTM SYSTEM	
1.4.1	PRIMARY HTM SYSTEM	
	HTM HEATER capacity : $\approx 3000 \text{ kW}$	1
	EXPANSION VESSEL volume : $\approx 15 \text{ m}^3$	1
	HTM FILTER (PRIM. SYST.) mesh size : $200 \mu\text{m}$ area : $\approx 0.4 \text{ m}^2$	1+1
	HTM PUMP (PRIM. SYST.) capacity : $\approx 160 \text{ m}^3/\text{h}$ power : $\approx 37 \text{ kW}$	1+1
1.4.2	SECONDARY HTM SYSTEM	
	HTM VENT VESSEL volume : $\approx 0.1 \text{ m}^3$	1
	HTM FILTER mesh size : 0.2 mm area : $\approx 0.2 \text{ m}^2$	1

ตารางที่ ก.1 แสดงเครื่องจักรและอุปกรณ์สำหรับโรงงานผลิตเส้นด้ายโพลีเอสเตอร์
(เริ่มต้นจากการผลิตเม็ดพลาสติก PET) (ต่อ)

No.	DESCRIPTION	QTY.
	HTM PUMP capacity : $\approx 50 \text{ m}^3/\text{h}$ power : $\approx 9 \text{ kW}$	1
1.4.3	HTM VENT	
	VENT COLLECTING VESSEL (HVV) volume : $\approx 0.7 \text{ m}^3$	1
	VENT CONDENSER (HVV) type : jacketed pipe area : $\approx 1.8 \text{ m}^2$	1
	VACUUM EJECTOR (HVV) capacity : $\approx 20 \text{ m}^3/\text{h}$	1
1.4.4	HTM FILL AND DRAIN	
	HTM COLLECTING TANK volume : $\approx 50 \text{ m}^3$	1
	VENT CONDENSER type : pipe bundle area : $\approx 20 \text{ m}^2$	1
	PREHEATER (FOR REFILLING) type : jacketed pipe area : $\approx 2 \text{ m}^2$	1
	HTM REFILLING FILTER mesh size : $200 \mu\text{m}$ area : $\approx 0.1 \text{ m}^2$	1
	DRAIN EJECTOR	1
	HTM REFILLING PUMP capacity : $\approx 10 \text{ m}^3/\text{h}$ power : $\approx 1.5 \text{ kW}$	1

ตารางที่ ก.1 แสดงเครื่องจักรและอุปกรณ์สำหรับโรงงานผลิตเส้นด้ายโพลีเอสเตอร์
(เริ่มต้นจากการผลิตเม็ดพลาสติก PET) (ต่อ)

No.	DESCRIPTION	QTY.
	DRAIN PUMP capacity : $\approx 12 \text{ m}^3/\text{h}$ power : $\approx 1.1 \text{ kW}$	1
	BARREL EMPTYING PUMP capacity : $\approx 2 \text{ m}^3/\text{h}$ power : $\approx 0.6 \text{ kW}$	1
2.	POLYESTER FILAMENT YARN PLANT	
2.1	CHIPS FEEDING, STORAGE AND TRANSPORT	
	CHIPS FEEDING FUNNEL capacity : $\approx 3.2 \text{ m}^3$	1
	ELECTRIC CHAIN HOIST	1
	VIBRATION SIEVE	1
	METAL DETECTOR	1
	CHIPS CONVEYING HOPPER capacity : $\approx 3.2 \text{ m}^3$	1
	PNEUMATIC WET CHIPS CONVEYING SYSTEM capacity : $\approx 5 \text{ t/h}$	1
	WET CHIPS STORAGE/BLENDING SILO capacity : $\approx 100 \text{ m}^3$	1
2.2	CHIPS DRYING SECTION	
	BLOWER CRYSTALLIZATION capacity : $\approx 12000 \text{ Nm}^3/\text{h}$ motor : 12 kW	1
	BLOWER DRYER capacity : $\approx 650 \text{ Nm}^3/\text{h}$ motor : 12 kW	1

ตารางที่ ก.1 แสดงเครื่องจักรและอุปกรณ์สำหรับโรงงานผลิตเส้นด้ายโพลีเอสเตอร์
(เริ่มต้นจากการผลิตเม็ดพลาสติก PET) (ต่อ)

No.	DESCRIPTION	QTY.
	DUST SEPARATOR, CRYSTALLIZER	1
	AIR HEATER FOR CRYSTALLIZER capacity : ≈ 70 kJ/s	1
	HEAT EXCHANGER type : heat pipe	1
	ELECTRICAL AIR HEATER FOR DRYER capacity : ≈ 19 kW	1
	FILTER FOR CRYSTALLIZER	1
	CHIPS CRYSTALLIZER	1
	ROTARY FEEDER	1
	CHIPS DRYER	1
	AIR DRYING UNIT FOR AIR CONDITIONED AIR	1
2.3	SPINNING MACHINES LINE A, B AND C each line consisting of :	
2.3.1	EXTRUSION	
	SPINNING EXTRUDER medium : PET capacity : 520 kg/h diameter (screw) : 120 mm screw length (ratio l/d) : 24	1
	EXTRUDER SCREW diameter (screw) : 120 mm screw length (ratio l/d) : 24 capacity : 390 kg/h	1
	MEASURING HEAD	1
	FREQUENCY CONVERTER	1
	POLYMER FILTER	1

ตารางที่ ก.1 แสดงเครื่องจักรและอุปกรณ์สำหรับโรงงานผลิตเส้นด้ายโพลีเอสเตอร์
(เริ่มต้นจากการผลิตเม็ดพลาสติก PET) (ต่อ)

No.	DESCRIPTION	QTY.
2.3.2	SPINNING EQUIPMENT	
	SPINNING SYSTEM arrangement : one-sided spinning technique (ends/pos.) : 8 no. of spinning positions : 4 spacing (longitudinal) : 900 mm diameter (spinneret) : 75 mm	4
	MELT DISTRIBUTION spacing (longitudinal) : 900 mm	4
	STATIC MIXERS	1
	SPINNING PUMP GEAR	16
	FREQUENCY CONVERTER	16
	AIR QUENCHING CHAMBER	16
	AIR MOVER (THIRD HAND)	16
	DIPHYL HEATER	1
	DIPHYL CONDENSING	1
	HCS UNIT	16
2.3.3	EXCHANGEABLE PARTS	
	SPINNERET PACK no. of spinnerets/pack : 1 diameter : 75 mm	160
	SPINNERET cross section boring : round no. of borings : 18 diameter : 75 mm	160

ตารางที่ ก.1 แสดงเครื่องจักรและอุปกรณ์สำหรับโรงงานผลิตเส้นด้ายโพลีเอสเตอร์
(เริ่มต้นจากการผลิตเม็ดพลาสติก PET) (ต่อ)

No.	DESCRIPTION	QTY.
	SPINNERET cross section boring : round no. of borings : 24 diameter : 75 mm	160
	SPINNING PUMP mode of operation : 8 end volume flow rate : 19.2 cm ³ /re	20
	FILTER INSERT	3
2.3.4	TAKE-UP EQUIPMENT	
	TAKE-UP SYSTEM spinning technique (ends/pos.) : 8 no. of spinning positions : 16 spacing (longitudinal) : 900 mm speed (design) : 6000 m/min	1
	STEEL STRUCTURE FRAME	1
	APPLICATION DEVICE type : nozzle spinning technique (ends/pos.) : 8	16
	YARN CUTTING SYSTEM	16
	TANGLING SYSTEM	16
	AUTOMATIC WINDER spinning technique (ends/pos.) : 8 speed (design) : 6000 m/min speed (applied) : 5200 m/min package volume (maximum) : 15.6 dm ³ package diameter (maximum) : 420 mm stroke : 120 mm	16

ตารางที่ ก.1 แสดงเครื่องจักรและอุปกรณ์สำหรับโรงงานผลิตเส้นด้ายโพลีเอสเตอร์
(เริ่มต้นจากการผลิตเม็ดพลาสติก PET) (ต่อ)

No.	DESCRIPTION	QTY.
	FREQUENCY CONVERTER	16
	MASTER CONTROL PANEL	1
	BATTERY BUFFERING SYSTEM	1
	PNEUMATIC CABINET	1
	POSITION CABINET	16
	FINISH FEEDING SYSTEM	1
	DOFFING SYSTEM	1
2.4	PREPARATION OF SPIN FINISH	
	AGITATOR TO MIXING VESSEL	1
	AGITATOR TO PREPARATION	1
	OIL MEASURING BIN	1
	PREPARATION MIXING VESSEL	1
	PREPARATION STORAGE VESSEL	1
	DEMINERALIZED WATER PRE-HEATER	1
	HAND BARREL PUMP	1
	SPIN FINISH TRANSFER PUMP	1
	SCALE FOR FINISH OIL	1
3.	LABORATORY EQUIPMENT	
3.1	CHEMICAL LABORATORY	
	EVAPORATION UNIT	1
	ANALYTICAL BALANCE	1
	DISTILLATION APPARATUS	1
	DISPENSETTE (DOSING DEVICE)	1
	COLOR DIFF. MEASURING	1
	HEATING DEVICE 250 ML	1
	HEATING JACKETS	1

ตารางที่ ก.1 แสดงเครื่องจักรและอุปกรณ์สำหรับโรงงานผลิตเส้นด้ายโพลีเอสเตอร์
(เริ่มต้นจากการผลิตเม็ดพลาสติก PET) (ต่อ)

No.	DESCRIPTION	QTY.
	INDUSTRIAL FAN	1
	LABORATORY GRINDFING	1
	MAGNETIC STIRRER	1
	MICROSCOPE	1
	HOT STAGE CONTROL UNIT	1
	SHAKER BATH	1
	STOP WATCH	1
	MUFFLE OVEN	1
	TABLE BALANCE	1
	TITRATION APPARATUR	1
	DRYING OVEN	1
	VACUUM DRYING OVEN	1
	VACUUM PUMP	1
	ALARM CLOCK	1
	HOT PLATE	1
	UV-LAMP	1
	REFRACTOMETER	1
	pH-METER	1
	SPECIAL DOSING DEVICE	1
	INFRA BURNER	1
	MOISTURE ANALYZER DU PONT	1
	MICROTOME	1
3.2	TEXTILE LABORATORY	
	YARN WRAP REEL (12 POS.)	1
	YARN STRENGTH TESTER	1
	YARN EVENNESS TESTER	1

ตารางที่ ก.1 แสดงเครื่องจักรและอุปกรณ์สำหรับโรงงานผลิตเส้นด้ายโพลีเอสเตอร์
(เริ่มต้นจากการผลิตเม็ดพลาสติก PET) (ต่อ)

No.	DESCRIPTION	QTY.
	THERMOHYGROGRAPH	1
	CREEL STAND	1
	REVOLUTION COUNTER	1
	SHORE HARDNESS TESTER	1
	ASPIRATION PSYCHROMETER	1
	TABLE BALANCE	1
	STOP WATCH	1
	MICROSCOPE WITH CAMERA	1
	PERSONAL COMPUTER	1
	DRYING OVEN	1
	ELCOMETER	1
	TEXTURMAT	1
	ENTANGLEMENT TESTER	1
	LABORATORY KNITTING MACHINES	1
4.	UTILITY PRODUCTION PLANTS	
4.1	COOLING WATER PLANT cooling capacity total : approx. 9000 kJ/s cooling water temp. supply : max. 32 °C cooling water temp. return : max. 40 °C	
	COOLING TOWERS capacity : each for approx. 2250 kJ/s	4
	WATER TREATMENT UNIT	1
	CENTRIFUGAL PUMPS design capacity : approx. 250 m ³ /h pressure difference : approx. 4 bar	2

ตารางที่ ก.1 แสดงเครื่องจักรและอุปกรณ์สำหรับโรงงานผลิตเส้นด้ายโพลีเอสเตอร์
(เริ่มต้นจากการผลิตเม็ดพลาสติก PET) (ต่อ)

No.	DESCRIPTION	QTY.
	CENTRIFUGAL PUMPS design capacity : approx. 150 m ³ /h pressure difference : approx. 3 bar	3
4.2	DEMINERALIZED WATER PLANT design capacity : approx. 5 m ³ /h pressure abs. At B.L : approx. 4 bar	
	FILTER UNIT	1
	AUTOMATIC DESALINATION UNIT	1
	MIXED BED COLUMN	1
	ACID STORAGE TANK FOR HCL	1
	CAUSTIC SODA STORAGE TANK FOR NaOH	1
	AUTOMATIC NEUTRALIZATION	1
	STORAGE TANK volume : 10 m ³	1
	CENTRIFUGAL PUMPS design capacity : approx. 10 m ³ /h pressure difference : approx. 3 bar	2
4.3	AIR CONDITIONING PLANT	
	AIR CONDITIONING SYSTEM fresh air part : min. 15% capacity : ≈ 18000 m ³ /h power : ≈ 11 kW	1
	AIR HUMIDIFYING SYSTEM	1
	WATER SOFTENING DEVICE	1

ตารางที่ ก.1 แสดงเครื่องจักรและอุปกรณ์สำหรับโรงงานผลิตเส้นด้ายโพลีเอสเตอร์
(เริ่มต้นจากการผลิตเม็ดพลาสติก PET) (ต่อ)

No.	DESCRIPTION	QTY.
4.4	STEAM GENERATION AND CONDENSATE PLANT	
	STEAM GENERATION UNIT design capacity (each) : approx. 1500 kg/h design pressure abs. : approx. 12 bar	1
	FEED WATER SYSTEM with	1
	FEED WATER TANK HORIZONTAL volume : 3 m ³	1
	THERMIC DEGASIFIER design capacity : approx. 1500 kg/h	1
	FEED WATER PUMP design capacity : approx. 1 m ³ /h pressure difference : approx. 12 bar	1
	CONDENSATE SYSTEM with	
	CONDENSATE TANK HORIZONTAL volume : 3 m ³	1
	BY-EVAPORATOR CONDENSER design capacity : approx. 100 kg/h	1
	CONDENSATE REFLUX PUMPS design capacity : approx. 3 m ³ /h pressure difference : approx. 2 bar	2
4.5	PROCESS AND INSTRUMENT AIR PLANT	
	for ACH/AL	
	STATIONARY, IDENTICAL COMPACT UNITS capacity each for : approx. 1550 kg/h pressure abs. : max. 14 bar	3

ตารางที่ ก.1 แสดงเครื่องจักรและอุปกรณ์สำหรับโรงงานผลิตเส้นด้ายโพลีเอสเตอร์
(เริ่มต้นจากการผลิตเม็ดพลาสติก PET) (ต่อ)

No.	DESCRIPTION	QTY.
	COMPRESSED AIR TANK VERTICAL volume : 8 m ³ pressure abs. : 14 bar	1
	AFTER COOLER FOR PLANT AIR pressure dew point temp. : +12 °C capacity : approx. 2810 kg/h	1
	AFTER HEATER FOR PLANT AIR supply air temperature : approx. 20 °C capacity : approx. 2810 kg/h	1
	AIR DRYING UNIT FOR INSTRUMENT AIR pressure dew point temp. : +2 °C capacity : approx. 270 kg/h	1
	AIR FINE FILTER FOR TECHNICALLY residual oil content : max. 0.1 mg/kg capacity : approx. 270 kg/h	1
	for ACM/ACL	
	STATIONARY, IDENTICAL COMPACT UNITS: capacity each for : approx. 2510 kg/h pressure abs. : max. 8.5 bar	2
	COMPRESSED AIR TANK VERTICAL volume : 8 m ³ pressure abs. : max. 8.5 bar	1
	AFTER COOLER FOR PLANT AIR pressure dew point temp. : +12 °C capacity : approx. 5020 kg/h	1

ตารางที่ ก.1 แสดงเครื่องจักรและอุปกรณ์สำหรับโรงงานผลิตเส้นด้ายโพลีเอสเตอร์
(เริ่มต้นจากการผลิตเม็ดพลาสติก PET) (ต่อ)

No.	DESCRIPTION	QTY.
	AFTER HEATER FOR PLANT AIR supply air temperature : approx. 20 °C capacity : approx. 5020 kg/h	1
	AIR FINE FILTER FOR TECHNICALLY residual oil content : max. 0.1 mg/kg capacity : approx. 2680 kg/h	1
4.6	NITROGEN GENERATING PLANT capacity nitrogen gas : approx. 112 kg/h pressure abs. : approx. 6 bar	
	AIR COMPRESSION AND FIRST PURIFICATION UNIT capacity : approx. 112 kg/h pressure : approx. 7 bar	1
	RAW GAS NITROGEN STORAGE TANK volume : approx. 14 m ³ pressure : approx. 22 bar	1
	NITROGEN GAS PURIFICATION UNIT capacity : approx. 30 kg/h pressure abs. : approx. 15 bar	1
	PURE GAS NITROGEN STORAGE TANK volume : approx. 10 m ³ pressure : approx. 15 bar	1
4.7	REFRIGERATION PLANT refrigeration capacity : approx. 2400 kJ/s chilled water temp. supply : max 6 °C chilled water temp. return : max 12 °C	

ตารางที่ ก.1 แสดงเครื่องจักรและอุปกรณ์สำหรับโรงงานผลิตเส้นด้ายโพลีเอสเตอร์
(เริ่มต้นจากการผลิตเม็ดพลาสติก PET) (ต่อ)

No.	DESCRIPTION	QTY.
	COMPACT REFRIGERATION UNIT type : turbo or screw, water cooled cooling capacity : each for approx. 800 kJ/s	3
	CERTRIFUGAL PUMPS FOR THE CHILLED WATER design capacity : approx. 115 m ³ /h pressure difference : approx. 4 bar	3
	EXPANSION VESSEL VERTICAL Volume : 0.2 m ³	1
5.	NON PROCESS EQUIPMENT	
5.1	OFFICE FURNITURE AND EQUIPMENT	
5.2	SAFETY AND MEDICAL EQUIPMENT	
5.3	COMMUNICATION SYSTEMS	
5.4	FIRE PROTECTION SYSTEM	

ภาคผนวก ข.

เครื่องจักรและอุปกรณ์ในการผลิต
สำหรับโรงงานผลิตเส้นด้ายโพลีเอสเตอร์
(ซีอเม็ดพลาสติก PET)

เครื่องจักรและอุปกรณ์ในการผลิตสำหรับโรงงานผลิตเส้นด้ายโพลีเอสเตอร์โดยการซื้อเม็ดพลาสติก PET จะแสดงได้ดังตารางที่ ข.1

ตารางที่ ข.1 แสดงเครื่องจักรและอุปกรณ์สำหรับโรงงานผลิตเส้นด้ายโพลีเอสเตอร์
(ซีอเม็ดพลาสติก PET)

No.	DESCRIPTION	QTY.
1.	POLYESTER FILAMENT YARN PLANT	
1.1	CHIPS FEEDING, STORAGE AND TRANSPORT	
	CHIPS FEEDING FUNNEL capacity : $\approx 3.2 \text{ m}^3$	1
	ELECTRIC CHAIN HOIST	1
	VIBRATION SIEVE	1
	METAL DETECTOR	1
	CHIPS CONVEYING HOPPER capacity : $\approx 3.2 \text{ m}^3$	1
	PNEUMATIC WET CHIPS CONVEYING SYSTEM capacity : $\approx 5 \text{ t/h}$	1
	WET CHIPS STORAGE/BLENDING SILO capacity : $\approx 100 \text{ m}^3$	1

ตารางที่ ข.1 แสดงเครื่องจักรและอุปกรณ์สำหรับโรงงานผลิตเส้นด้ายโพลีเอสเตอร์
(ชื่อเม็ดพลาสติก PET) (ต่อ)

No.	DESCRIPTION	QTY.
1.2	CHIPS DRYING SECTION	
	BLOWER CRYSTALLIZATION capacity : $\approx 12000 \text{ Nm}^3/\text{h}$ motor : 12 kW	1
	BLOWER DRYER capacity : $\approx 650 \text{ Nm}^3/\text{h}$ motor : 12 kW	1
	DUST SEPARATOR, CRYSTALLIZER	1
	AIR HEATER FOR CRYSTALLIZER capacity : $\approx 70 \text{ kJ/s}$	1
	HEAT EXCHANGER type : heat pipe	1
	ELECTRICAL AIR HEATER FOR DRYER capacity : $\approx 19 \text{ kW}$	1
	FILTER FOR CRYSTALLIZER	1
	CHIPS CRYSTALLIZER	1
	ROTARY FEEDER	1
	CHIPS DRYER	1
	AIR DRYING UNIT FOR AIR CONDITIONED AIR	1
1.3	SPINNING MACHINES LINE A, B AND C each line consisting of :	
1.3.1	EXTRUSION	
	SPINNING EXTRUDER medium : PET capacity : 520 kg/h diameter (screw) : 120 mm screw length (ratio l/d) : 24	1

ตารางที่ ข.1 แสดงเครื่องจักรและอุปกรณ์สำหรับโรงงานผลิตเส้นด้ายโพลีเอสเตอร์
(ชนิดเม็ดพลาสติก PET) (ต่อ)

No.	DESCRIPTION	QTY.
	EXTRUDER SCREW diameter (screw) : 120 mm screw length (ratio l/d) : 24 capacity : 390 kg/h	1
	MEASURING HEAD	1
	FREQUENCY CONVERTER	1
	POLYMER FILTER	1
1.3.2	SPINNING EQUIPMENT	
	SPINNING SYSTEM arrangement : one-sided spinning technique (ends/pos.) : 8 no. of spinning positions : 4 spacing (longitudinal) : 900 mm diameter (spinneret) : 75 mm	4
	MELT DISTRIBUTION spacing (longitudinal) : 900 mm	4
	STATIC MIXERS	1
	SPINNING PUMP GEAR	16
	FREQUENCY CONVERTER	16
	AIR QUENCHING CHAMBER	16
	AIR MOVER (THIRD HAND)	16
	DIPHYL HEATER	1
	DIPHYL CONDENSING	1
	HCS UNIT	16

ตารางที่ ข.1 แสดงเครื่องจักรและอุปกรณ์สำหรับโรงงานผลิตเส้นด้ายโพลีเอสเตอร์
(ชื่อเม็ดพลาสติก PET) (ต่อ)

No.	DESCRIPTION	QTY.
1.3.3	EXCHANGEABLE PARTS	
	SPINNERET PACK no. of spinnerets/pack : 1 diameter : 75 mm	160
	SPINNERET cross section boring : round no. of borings : 18 diameter : 75 mm	160
	SPINNERET cross section boring : round no. of borings : 24 diameter : 75 mm	160
	SPINNING PUMP mode of operation : 8 end volume flow rate : 19.2 cm ³ /re	20
	FILTER INSERT	3
1.3.4	TAKE-UP EQUIPMENT	
	TAKE-UP SYSTEM spinning technique (ends/pos.) : 8 no. of spinning positions : 16 spacing (longitudinal) : 900 mm speed (design) : 6000 m/min	1
	STEEL STRUCTURE FRAME	1
	APPLICATION DEVICE type : nozzle spinning technique (ends/pos.) : 8	16

ตารางที่ ข.1 แสดงเครื่องจักรและอุปกรณ์สำหรับโรงงานผลิตเส้นด้ายโพลีเอสเตอร์
(ซีเอเม็ดพลาสติก PET) (ต่อ)

No.	DESCRIPTION	QTY.
	YARN CUTTING SYSTEM	16
	TANGLING SYSTEM	16
	AUTOMATIC WINDER spinning technique (ends/pos.) : 8 speed (design) : 6000 m/min speed (applied) : 5200 m/min package volume (maximum) : 15.6 dm ³ package diameter (maximum) : 420 mm stroke : 120 mm	16
	FREQUENCY CONVERTER	16
	MASTER CONTROL PANEL	1
	BATTERY BUFFERING SYSTEM	1
	PNEUMATIC CABINET	1
	POSITION CABINET	16
	FINISH FEEDING SYSTEM	1
	DOFFING SYSTEM	1
1.4	PREPARATION OF SPIN FINISH	
	AGITATOR TO MIXING VESSEL	1
	AGITATOR TO PREPARATION	1
	OIL MEASURING BIN	1
	PREPARATION MIXING VESSEL	1
	PREPARATION STORAGE VESSEL	1
	DEMINERALIZED WATER PRE-HEATER	1
	HAND BARREL PUMP	1
	SPIN FINISH TRANSFER PUMP	1
	SCALE FOR FINISH OIL	1

ตารางที่ ข.1 แสดงเครื่องจักรและอุปกรณ์สำหรับโรงงานผลิตเส้นด้ายโพลีเอสเตอร์
(ซีเอ็มดีพลาสติก PET) (ต่อ)

No.	DESCRIPTION	QTY.
2.	LABORATORY EQUIPMENT	
2.1	CHEMICAL LABORATORY	
	EVAPORATION UNIT	1
	ANALYTICAL BALANCE	1
	DISTILLATION APPARATUS	1
	DISPENSETTE (DOSING DEVICE)	1
	COLOR DIFF. MEASURING	1
	HEATING DEVICE 250 ML	1
	HEATING JACKETS	1
	INDUSTRIAL FAN	1
	LABORATORY GRINDFING	1
	MAGNETIC STIRRER	1
	MICROSCOPE	1
	HOT STAGE CONTROL UNIT	1
	SHAKER BATH	1
	STOP WATCH	1
	MUFFLE OVEN	1
	TABLE BALANCE	1
	TITRATION APPARATUR	1
	DRYING OVEN	1
	VACUUM DRYING OVEN	1
	VACUUM PUMP	1
	ALARM CLOCK	1
	HOT PLATE	1
	UV-LAMP	1
	REFRACTOMETER	1

ตารางที่ ข.1 แสดงเครื่องจักรและอุปกรณ์สำหรับโรงงานผลิตเส้นด้ายโพลีเอสเตอร์
(ชนิดเม็ดพลาสติก PET) (ต่อ)

No.	DESCRIPTION	QTY.
	pH-METER	1
	SPECIAL DOSING DEVICE	1
	INFRA BURNER	1
	MOISTURE ANALYZER DU PONT	1
	MICROTOME	1
2.2	TEXTILE LABORATORY	
	YARN WRAP REEL (12 POS.)	1
	YARN STRENGTH TESTER	1
	YARN EVENNESS TESTER	1
	THERMOHYGROGRAPH	1
	CREEL STAND	1
	REVOLUTION COUNTER	1
	SHORE HARDNESS TESTER	1
	ASPIRATION PSYCHROMETER	1
	TABLE BALANCE	1
	STOP WATCH	1
	MICROSCOPE WITH CAMERA	1
	PERSONAL COMPUTER	1
	DRYING OVEN	1
	ELCOMETER	1
	TEXTURMAT	1
	ENTANGLEMENT TESTER	1
	LABORATORY KNITTING MACHINES	1

ตารางที่ ข.1 แสดงเครื่องจักรและอุปกรณ์สำหรับโรงงานผลิตเส้นด้ายโพลีเอสเตอร์
(ชนิดเม็ดพลาสติก PET) (ต่อ)

No.	DESCRIPTION	QTY.
3.	UTILITY PRODUCTION PLANTS	
3.1	COOLING WATER PLANT cooling capacity total : approx. 4200 kJ/s cooling water temp. supply : max. 32 °C cooling water temp. return : max. 40 °C	
	COOLING TOWERS capacity : each for approx. 2100 kJ/s	2
	WATER TREATMENT UNIT	1
	CENTRIFUGAL PUMPS design capacity : approx. 195 m ³ /h pressure difference : approx. 4 bar	2
	CENTRIFUGAL PUMPS design capacity : approx. 110 m ³ /h pressure difference : approx. 3 bar	3
3.2	DEMINERALIZED WATER PLANT design capacity : approx. 3 m ³ /h pressure abs. At B.L : approx. 4 bar	
	FILTER UNIT	1
	AUTOMATIC DESALINATION UNIT	1
	MIXED BED COLUMN	1
	ACID STORAGE TANK FOR HCL	1
	CAUSTIC SODA STORAGE TANK FOR NaOH	1
	AUTOMATIC NEUTRALIZATION	1
	STORAGE TANK volume : 10 m ³	1

ตารางที่ ข.1 แสดงเครื่องจักรและอุปกรณ์สำหรับโรงงานผลิตเส้นด้ายโพลีเอสเตอร์
(ซีเอ็มดีพลาสติก PET) (ต่อ)

No.	DESCRIPTION	QTY.
	CENTRIFUGAL PUMPS design capacity : approx. 5 m ³ /h pressure difference : approx. 3 bar	2
3.3	AIR CONDITIONING PLANT	
	AIR CONDITIONING SYSTEM fresh air part : min. 15% capacity : ≈ 18000 m ³ /h power : ≈ 11 kW	1
	AIR HUMIDIFYING SYSTEM	1
	WATER SOFTENING DEVICE	1
3.4	PROCESS AND INSTRUMENT AIR PLANT	
	for ACM/ACL	
	STATIONARY, IDENTICAL COMPACT UNITS: capacity each for : approx. 2510 kg/h pressure abs. : max. 8.5 bar	2
	COMPRESSED AIR TANK VERTICAL volume : 8 m ³ pressure abs. : max. 8.5 bar	1
	AFTER COOLER FOR PLANT AIR pressure dew point temp. : +12 °C capacity : approx. 5020 kg/h	1
	AFTER HEATER FOR PLANT AIR supply air temperature : approx. 20 °C capacity : approx. 5020 kg/h	1
	AIR FINE FILTER FOR TECHNICALLY residual oil content : max. 0.1 mg/kg capacity : approx. 2680 kg/h	1

ตารางที่ ข.1 แสดงเครื่องจักรและอุปกรณ์สำหรับโรงงานผลิตเส้นด้ายโพลีเอสเตอร์
(ชื่อเม็ดพลาสติก PET) (ต่อ)

No.	DESCRIPTION	QTY.
3.5	REFRIGERATION PLANT refrigeration capacity : approx. 900 kJ/s chilled water temp. supply : max 6 °C chilled water temp. return : max 12 °C	
	COMPACT REFRIGERATION UNIT type : turbo or screw, water cooled cooling capacity : each for approx. 450 kJ/s	2
	CERTRIFUGAL PUMPS FOR THE CHILLED WATER design capacity : approx. 65 m ³ /h pressure difference : approx. 4 bar	3
	EXPANSION VESSEL VERTICAL Volume : 0.2 m ³	1
4.	NON PROCESS EQUIPMENT	
4.1	OFFICE FURNITURE AND EQUIPMENT	
4.2	SAFETY AND MEDICAL EQUIPMENT	
4.3	COMMUNICATION SYSTEMS	
4.4	FIRE PROTECTION SYSTEM	

ภาคผนวก ค.

โปรแกรมในการวิเคราะห์โครงการ

1. รายละเอียดของโปรแกรม

สำหรับโปรแกรมที่ใช้ในการวิเคราะห์โครงการจะใช้โปรแกรม EXCEL ในการวิเคราะห์ ซึ่งมีการเขียนเป็นสูตรในการวิเคราะห์เอาไว้ โดยหัวข้อที่โปรแกรมจะวิเคราะห์ได้แก่

- 1) การวิเคราะห์ผลตอบแทนการลงทุน
 - มูลค่าปัจจุบันสุทธิ (NPV)
 - อัตราผลตอบแทนภายใน (IRR)
 - อัตราส่วนผลตอบแทนต่อต้นทุน (B/C Ratio)
 - ระยะเวลาคืนทุน (PBP)
- 2) การวิเคราะห์จุดคุ้มทุน
- 3) การวิเคราะห์ความไวของโครงการ

ส่วนหน้าจอของโปรแกรมจะแสดงได้ดังรูปที่ ค.1-ค.3

Microsoft Excel - Investment Analysis

File Edit View Insert Format Tools Data Window Help

การวิเคราะห์โครงการลงทุน

รายละเอียดของโครงการ

ชื่อโครงการ

เงินลงทุน บาท

MARR %

กระแสเงินสด (CASH FLOW)

ปีที่ 1	<input type="text"/>	บาท
ปีที่ 2	<input type="text"/>	บาท
ปีที่ 3	<input type="text"/>	บาท
ปีที่ 4	<input type="text"/>	บาท
ปีที่ 5	<input type="text"/>	บาท
ปีที่ 6	<input type="text"/>	บาท
ปีที่ 7	<input type="text"/>	บาท
ปีที่ 8	<input type="text"/>	บาท
ปีที่ 9	<input type="text"/>	บาท
ปีที่ 10	<input type="text"/>	บาท

ผลการวิเคราะห์โครงการ

NPV บาท

IRR %

B/C Ratio

PBP ปี เดือน

การวิเคราะห์โครงการ / การวิเคราะห์ภายใต้ความไม่แน่นอน / กราฟการวิเคราะห์ความไว

รูปที่ ค.1 แสดงหน้าจอสำหรับการวิเคราะห์การลงทุน

Microsoft Excel - Investment Analysis

File Edit View Insert Format Tools Data Window Help

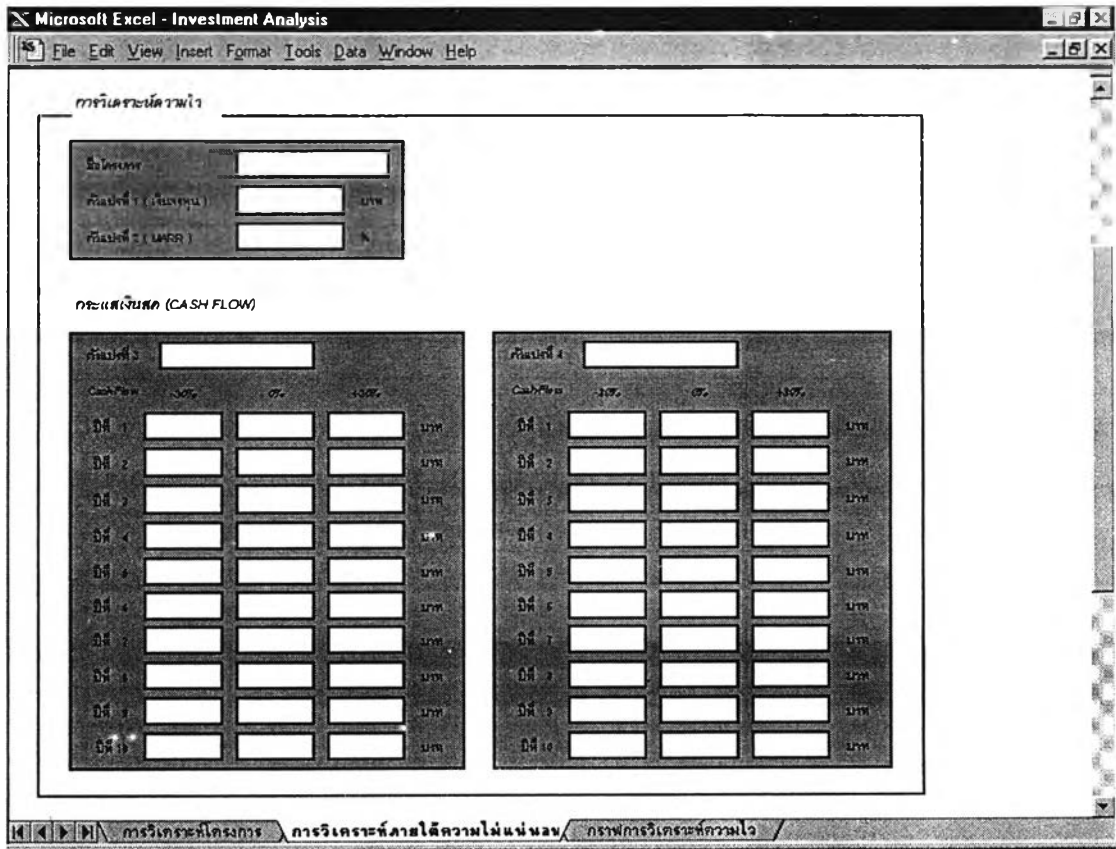
การวิเคราะห์ภายใต้ความไม่แน่นอน

การวิเคราะห์จุดคุ้มทุน

ต้นทุนคงที่	<input type="text"/>	บาท
ต้นทุนแปรผัน/หน่วย	<input type="text"/>	บาท/หน่วย
ราคาขาย/หน่วย	<input type="text"/>	บาท/หน่วย
จุดคุ้มทุน	<input type="text"/>	หน่วย

การวิเคราะห์โครงการ การวิเคราะห์ภายใต้ความไม่แน่นอน การวิเคราะห์ความไว

รูปที่ ค.2 แสดงหน้าจอสำหรับการวิเคราะห์จุดคุ้มทุน



รูปที่ ค.3 แสดงหน้าจอสำหรับการวิเคราะห์ความไว

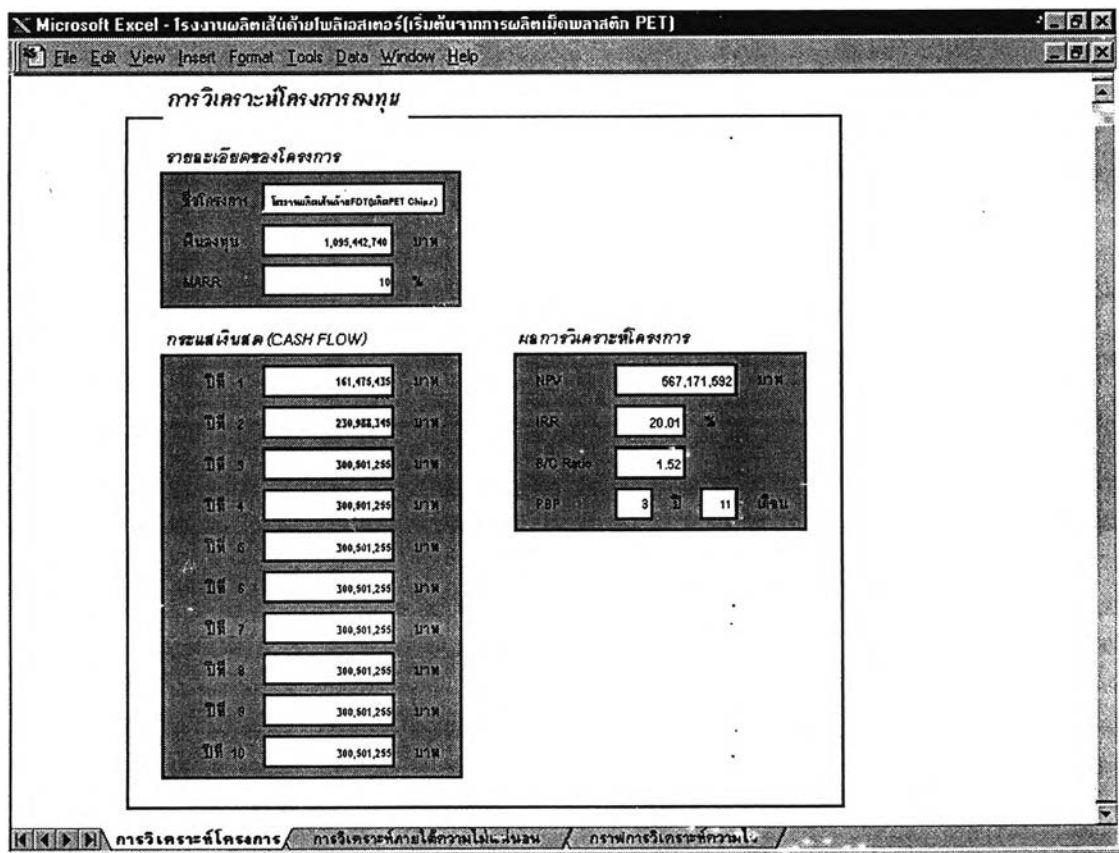
2. การวิเคราะห์โครงการ

สำหรับการวิเคราะห์โครงการจะต้องใส่ข้อมูลต่าง ๆ ลงในโปรแกรม

2.1 โรงงานผลิตเส้นด้ายโพลีเอสเตอร์(เริ่มต้นจากการผลิตเม็ดพลาสติก PET)

2.1.1 การวิเคราะห์การลงทุน

จะป้อนจำนวนเงินลงทุนของโครงการ MARR และ รายรับของโครงการตลอดอายุโครงการ ซึ่งแสดงได้ดังรูปที่ ค.4



รูปที่ ค.4 แสดงการวิเคราะห์การลงทุนของโรงงานผลิตเส้นด้ายโพลีเอสเตอร์

2.1.2 การวิเคราะห์จุดคุ้มทุน

จะป้อน ต้นทุนคงที่ ต้นทุนแปรผันต่อหน่วย และ ราคาขายต่อหน่วย ซึ่งแสดงได้ดังรูปที่ ค.5

Microsoft Excel - โรงงานผลิตเส้นด้ายโพลีเอสเตอร์(เริ่มต้นจากการผลิตเม็กลวดสัก PET)

File Edit View Insert Format Tools Data Window Help

การวิเคราะห์ภายใต้ความไม่แน่นอน

การวิเคราะห์จุดคุ้มทุน

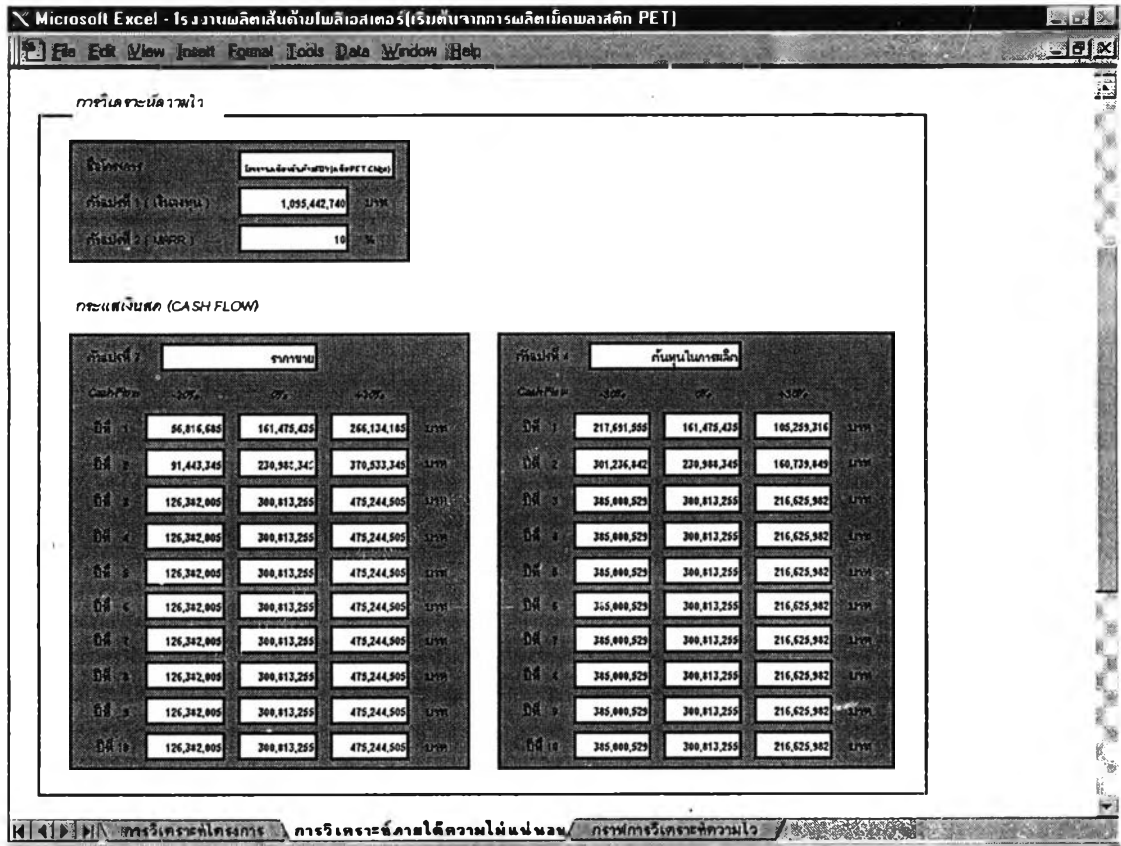
ต้นทุนคงที่	138,286,950	บาท
ต้นทุนแปรผัน/หน่วย	29.36	บาท/หน่วย
ราคาขาย/หน่วย	66.25	บาท/หน่วย
จุดคุ้มทุน	3,748,630	หน่วย

การวิเคราะห์โครงการ การวิเคราะห์ภายใต้ความไม่แน่นอน กราฟการวิเคราะห์ความไว

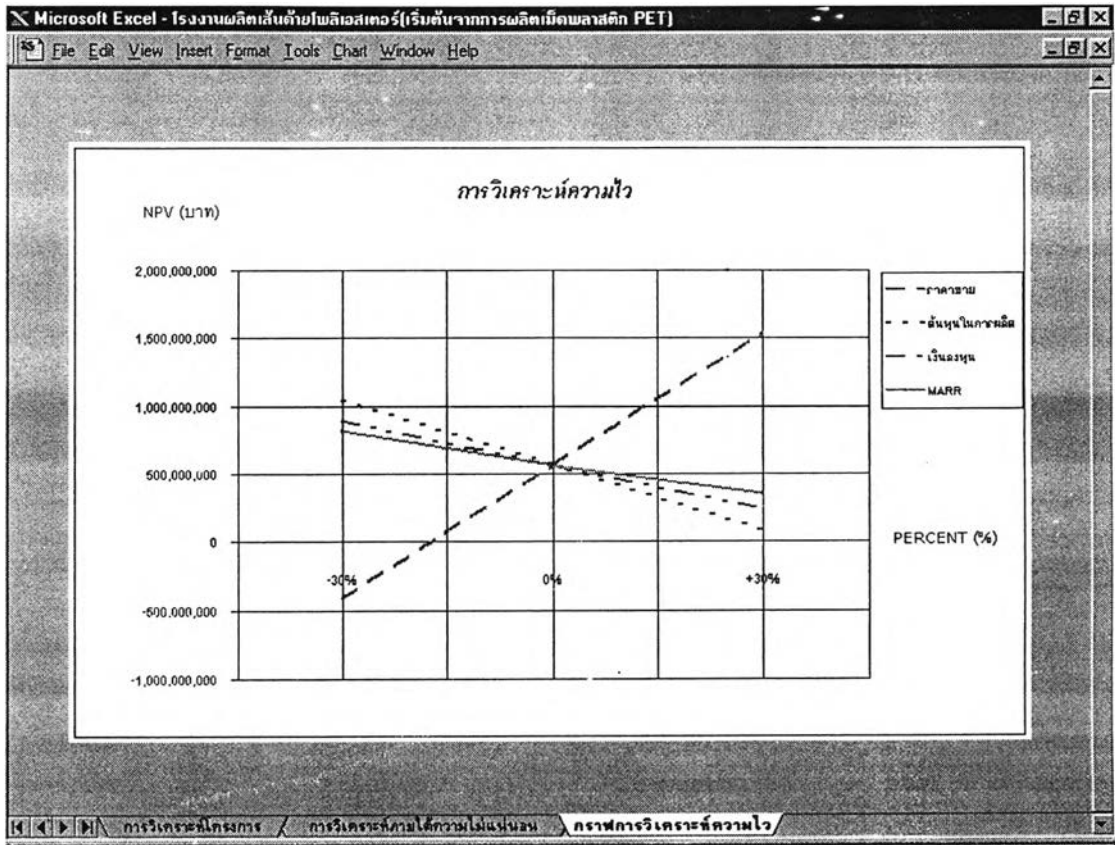
รูปที่ ค.5 แสดงการวิเคราะห์จุดคุ้มทุนของโรงงานผลิตเส้นด้ายโพลีเอสเตอร์

2.1.3 การวิเคราะห์ความไว

จะป้อน รายรับในปีต่าง ๆ เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงค่าของตัวแปร ซึ่งแสดงได้ดังรูปที่ ค.6 และโปรแกรมจะแสดงการวิเคราะห์ความไวออกมาเป็นกราฟดังรูปที่ ค.7



รูปที่ ค.6 แสดงการวิเคราะห์ความไวของโรงงานผลิตเส้นด้ายโพลีเอสเตอร์

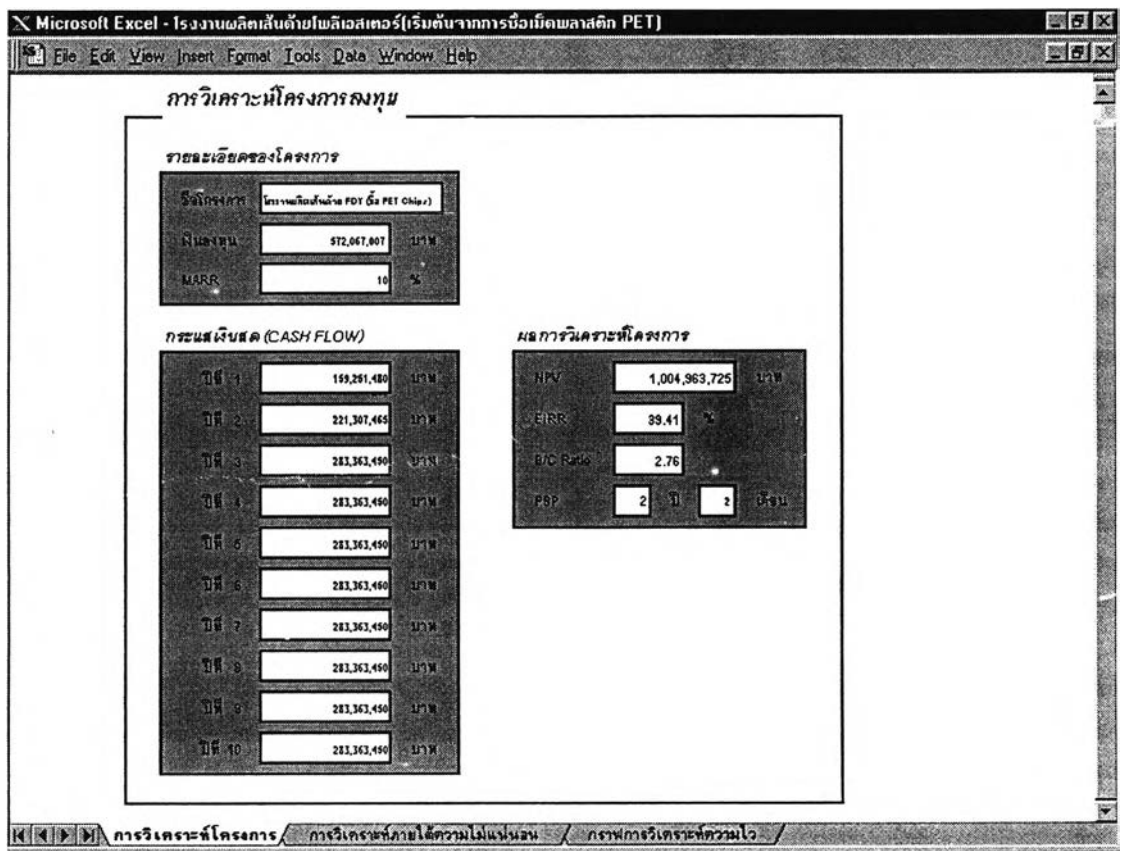


รูปที่ ค.7 แสดงกราฟการวิเคราะห์ความไวของโรงงานผลิตเส้นด้ายโพลีเอสเตอร์

2.2 โรงงานผลิตเส้นด้ายโพลีเอสเตอร์ (เริ่มต้นจากการซื้อเม็ดพลาสติก PET)

2.2.1 การวิเคราะห์การลงทุน

จะป้อนจำนวนเงินลงทุนของโครงการ MARR และ รายรับของโครงการ ตลอดอายุโครงการ ซึ่งแสดงได้ดังรูปที่ ค.8



รูปที่ ค.8 แสดงการวิเคราะห์การลงทุนของโรงงานผลิตเส้นด้ายโพลีเอสเตอร์

2.2.2 การวิเคราะห์จุดคุ้มทุน

จะป้อน ต้นทุนคงที่ ต้นทุนแปรผันต่อหน่วย และราคาขายต่อหน่วย ซึ่งแสดงได้ดังรูปที่ ค.9

Microsoft Excel - โรงงานผลิตเส้นด้ายโพลีเอสเตอร์(เริ่มต้นจากการถือเมล็ดพลาสติก PET)

File Edit View Insert Format Tools Data Window Help

การวิเคราะห์ภายใต้ความไม่แน่นอน

การวิเคราะห์จุดคุ้มทุน

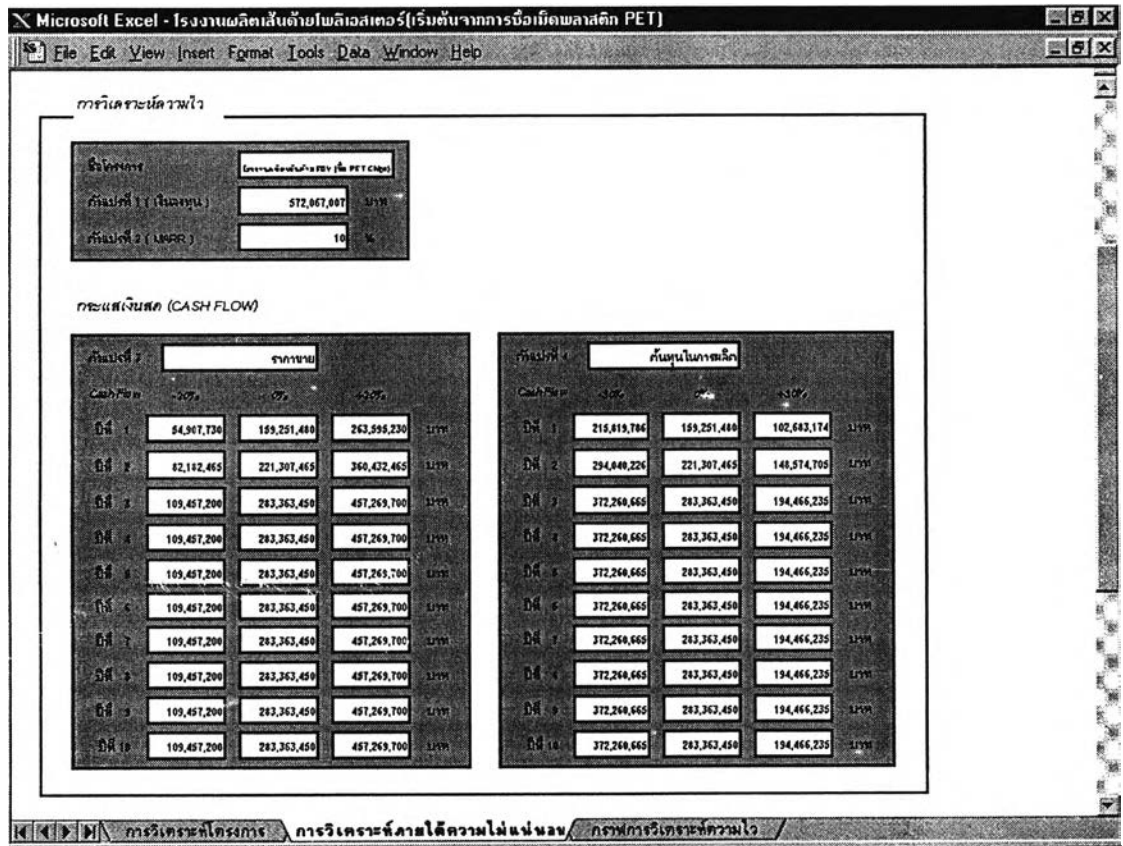
ต้นทุนคงที่	72,199,750	บาท
ต้นทุนแปรผัน/หน่วย	32.27	บาท/หน่วย
ราคาขาย/หน่วย	66.25	บาท/หน่วย
จุดคุ้มทุน	2,124,772	หน่วย

K X Home การวิเคราะห์โครงการ การวิเคราะห์ภายใต้ความไม่แน่นอน กราฟการวิเคราะห์ความไว

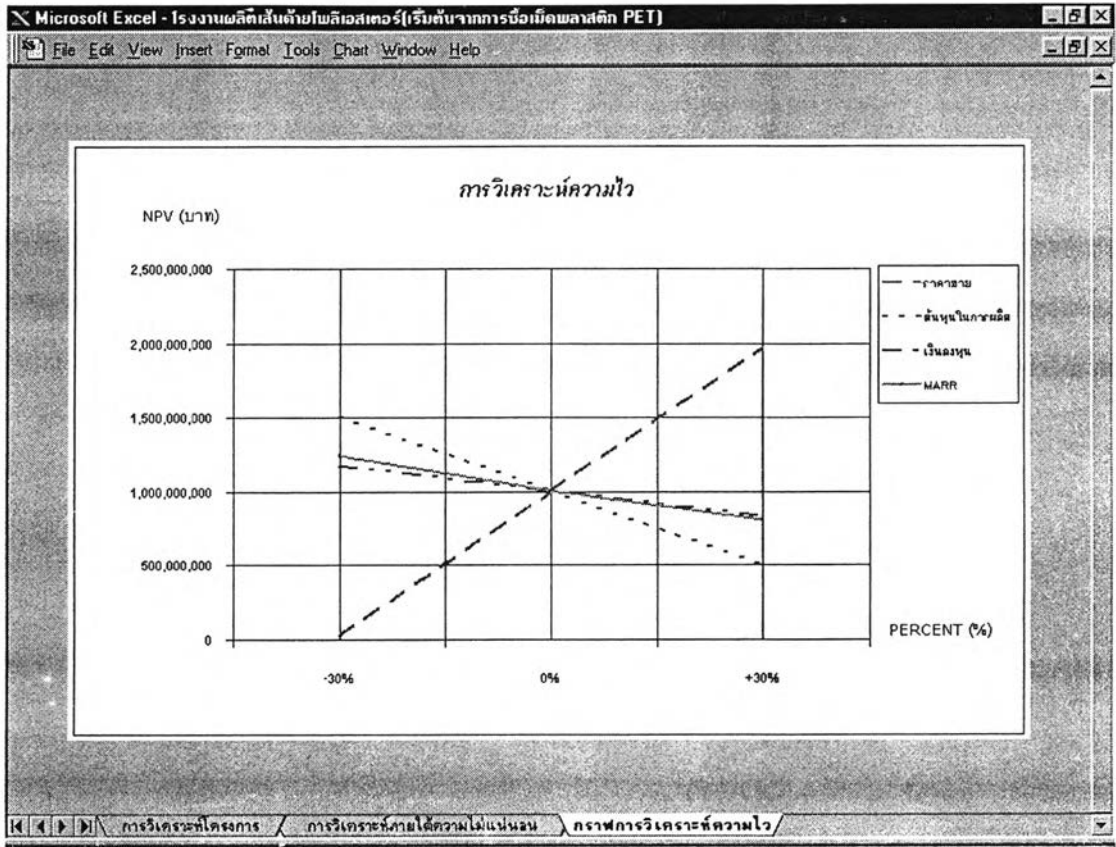
รูปที่ ค.9 แสดงการวิเคราะห์จุดคุ้มทุนของโรงงานผลิตเส้นด้ายโพลีเอสเตอร์

2.2.3 การวิเคราะห์ความไว

จะป้อน รายรับในปีต่าง ๆ เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงค่าตัวแปร ซึ่งแสดงได้ดังรูปที่ ค.10 และ โปรแกรมจะแสดงการวิเคราะห์ความไวออกมาเป็นกราฟดังรูปที่ ค.11



รูปที่ ค.10 แสดงการวิเคราะห์ความไวของโรงงานผลิตเส้นด้ายโพลีเอสเตอร์



รูปที่ ค.11 แสดงกราฟการวิเคราะห์ความไวของโรงงานผลิตเส้นด้ายโพลีเอสเตอร์

ภาคผนวก ง.

เบอร์ของเส้นด้าย

เบอร์ด้าย หรือ Yarn Number เป็นหน่วยวัดขนาดของเส้นด้ายที่ทำจากใยสั้น (Staple Spun Yarn) หรือ เส้นด้ายที่มีความยาวต่อเนื่อง (Filament Yarn) เบอร์ด้ายจะมีหน่วยเป็นความยาวต่อน้ำหนัก เช่น cc. (Cotton Count) หรือ Ne และจะมีหน่วยเป็นน้ำหนักต่อความยาว เช่น Tex หรือ Denier

การคำนวณขนาดของเส้นด้ายมี 2 ระบบ คือ

1. ระบบคำนวณทางอ้อม (Indirect System)

ในระบบนี้จะวัดความยาวของเส้นด้ายต่อน้ำหนักคงที่ก็คือ ขนาดเส้นด้ายยิ่งเล็กลงเบอร์เส้นด้ายจะยิ่งสูงขึ้น เส้นด้ายที่ใช้ระบบนี้จะได้แก่ เส้นด้ายที่ทำจากเส้นใยสั้น หรือ Staple เช่น เส้นด้ายจากฝ้าย หรือ จากขนสัตว์ ในระบบนี้ก็ยังสามารถแบ่งออกไปได้อีกเป็นระบบอังกฤษกับระบบเมตริก

1) ระบบอังกฤษ (Number in English : Ne) คำจำกัดความของเบอร์ด้าย คือ ความยาวของเส้นด้ายเป็นแองค์ต่อน้ำหนัก 1 ปอนด์ สำหรับระบบฝ้ายขนาดจะเป็น cc. และความยาว 1 แองค์ จะเท่ากับ 840 หลา ตัวอย่างเช่น

- เส้นด้ายเบอร์ 20 cc. คือ เส้นด้ายยาว 20x840 หลา หรือ ยาว 20 แองค์ มีน้ำหนัก 1 ปอนด์
- เส้นด้ายเบอร์ 32 cc. คือ เส้นด้ายยาว 32x840 หลา หรือ ยาว 32 แองค์ มีน้ำหนัก 1 ปอนด์

ดังนั้นเส้นด้ายเบอร์ใหญ่ก็จะมีขนาดเส้นด้ายเล็กหรือละเอียดกว่าเส้นด้ายเบอร์เล็ก ส่วนเส้นด้ายขนสัตว์ คือ เส้นด้าย Woolen และ Worsted หน่วยความยาว 1 แองค์ จะไม่เท่ากัน โดยเส้นด้าย Woolen 1 แองค์ จะยาว 300 หลา หรือ 256 หลา สำหรับ Yorkshire

Woolen ขณะที่เส้นด้าย Worsted 1 แองค์ จะยาว 560 หลา เบอร์ด้ายจึงขึ้นอยู่กับขนาดและระบบของเส้นด้าย

2) ระบบเมตริก (Number in Metric : Nm) ระบบนี้จะมีความนิยมใช้น้อย โดยคำจำกัดความของ Nm ก็คือ ความยาวของเส้นด้ายจำนวน 1,000 เมตร ต่อน้ำหนัก 1 กิโลกรัมคงที่ เช่น เส้นด้ายเบอร์ 20 Nm คือ เส้นด้ายยาว 20x1,000 เมตร มีน้ำหนัก 1 กิโลกรัม

สูตรของ Spun Yarn มีดังนี้

1/S	=	1,000	เมตรต่อกิโลกรัม
20/S	=	1,000x20	เมตรต่อกิโลกรัม
40/S	=	1,000x40	เมตรต่อกิโลกรัม

ความสัมพันธ์ระหว่าง Nm กับ Ne (Conversion Yarn Count)

$$\begin{aligned} Nm &= Ne \times 1.6935 \\ Ne &= Nm \times 0.5905 \end{aligned}$$

ซึ่งแสดงได้ดังตารางที่ 1

2. ระบบคำนวณทางตรง (Direct System)

ในระบบนี้จะวัดน้ำหนักต่อความยาวของเส้นด้าย คือ เส้นด้ายเบอร์ยิ่งมากก็จะมีขนาดยิ่งใหญ่ขึ้น ระบบนี้สามารถแบ่งได้ดังนี้

1) ระบบดีเนียร์ (Denier : den) เบอร์เส้นด้ายหน่วยดีเนียร์ คือ น้ำหนักของเส้นด้ายเป็นกรัมต่อความยาว 9,000 เมตร เช่น เส้นด้าย เบอร์ 1,000 ดีเนียร์ คือ เส้นด้ายที่มีน้ำหนัก 1,000 กรัม ต่อความยาว 9,000 เมตร ระบบนี้ใช้กันมากทั่ว ๆ ไป

2) ระบบเท็กซ์ (Tex) เป็นหน่วยสากลในระบบเมตริกซึ่งประเทศไทยก็ใช้ระบบนี้ ขนาดเส้นด้าย 1 เท็กซ์ คือ เส้นด้ายที่มีน้ำหนัก 1 กรัม ต่อความยาว 1,000 เมตร

ความสัมพันธ์ระหว่างระบบ Denier กับ Tex

ระบบ Denier มีค่าเป็น 9 เท่า ของ Tex เช่น เส้นด้ายที่มีความยาว 90 Denier คือหนัก 90 กรัม ต่อความยาว 9,000 เมตร ถ้าจะเอาเส้นด้ายอันเดียวกันนี้มาแค่ 1,000 เมตร ก็จะมีน้ำหนักเพียง 10 กรัม นั่นก็คือเส้นด้ายมีขนาด 10 Tex ตามคำจำกัดความ

ตารางที่ ง.1 แสดงความสัมพันธ์ระหว่าง Nm และ Ne

Nm	Ne	Nm	Ne	Nm	Ne
1	0.59	25	14.77	49	28.94
2	1.18	26	15.36	50	29.53
3	1.77	27	15.95	51	30.12
4	2.36	28	16.54	52	30.71
5	2.95	29	17.32	53	31.30
6	3.54	30	17.72	54	31.89
7	4.13	31	18.31	55	32.48
8	4.72	32	18.90	56	33.07
9	5.32	33	19.49	57	33.66
10	5.91	34	20.08	58	34.25
11	6.50	35	20.67	59	34.85
12	7.09	36	21.26	60	35.44
13	7.68	37	21.85	61	36.03
14	8.27	38	22.44	62	36.62
15	8.86	39	23.03	63	37.21
16	9.45	40	23.62	64	37.80
17	10.04	41	24.21	65	38.39
18	10.63	42	24.81	66	38.98
19	11.22	43	25.40	67	39.57
20	11.81	44	25.99	68	40.16
21	12.40	45	26.58	69	40.75
22	12.99	46	27.17	70	41.34
23	13.58	47	27.76	71	41.93
24	14.17	48	28.35	72	42.52

ประวัติผู้วิจัย

นาย กิตติ กอบกาญจนการ เกิดวันที่ 24 พฤศจิกายน พ.ศ. 2515 ที่อำเภอเมือง จังหวัดชุมพร สำเร็จการศึกษาปริญญาตรีวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิศวกรรมอุตสาหการ ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ในปี พ.ศ. 2539 และเข้าศึกษาต่อในหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต ที่คณะวิศวกรรมศาสตร์ ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เมื่อ พ.ศ. 2540

