บทที่ 3

โรงงานผลิตเส้นด้ายโพลีเอสเตอร์ (เริ่มต้นจากการผลิตเม็ดพลาสติก PET)

การศึกษารายละเอียดของโรงงานผลิตเส้นด้ายโพลีเอสเตอร์โดยเริ่มต้นจากการผลิตเม็ดพลาสติก PET จะทำการศึกษารายละเอียดในด้านต่าง ๆ ได้แก่ รายละเอียดทางด้านวิศวกรรม รายละเอียดทางด้านการบริหาร และรายละเอียดทางด้านการเงิน โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

3.1 การศึกษารายละเอียดทางด้านวิศวกรรม

ในการศึกษารายละเอียดทางด้านวิศวกรรม จะทำการศึกษารายละเอียดในเรื่อง คุณลักษณะเฉพาะของผลิตภัณฑ์ กระบวนการผลิตและการคัดเลือกกระบวนการผลิต กำลังการผลิต วัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตและปริมาณที่สามารถจัดหาได้ พลังงานและสาธารณูปโภค เครื่องจักรและอุปกรณ์ในการผลิต ผังโรงงาน และ ผลกระทบทางด้านสิ่งแวดล้อม เพื่อนำข้อมูลที่ได้ไปใช้ในการวิเคราะห์ทางด้านการเงินต่อไป โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

3.1.1 คุณลักษณะเฉพาะของผลิตภัณฑ์

3.1.1.1 คุณลักษณะเฉพาะของเม็ดพลาสติก PET

สำหรับเม็ดพลาสติก PET ที่ผลิตจะเป็นชนิดที่ใช้เฉพาะสำหรับการผลิตเส้นใย (Fiber Grade) โดยคุณลักษณะเฉพาะจะแสดงได้ดังตารางที่ 3.1

ตารางที่ 3.1 แสดงคุณลักษณะเฉพาะของเม็ดพลาสติก PET

ค่าความหนืดจำกัด (I.V)	0.64	dl/g
จุดหลอมเหลว	$\geq$ 257	^{o}C
COOH groups	$\leq$ 25	mmol/kg
ปริมาณ DEG	$\leq$ 1.4	%(wt)
ปริมาณ H_2O	$\leq$ 0.3	%(wt)

3.1.1.2 คุณลักษณะเฉพาะของเส้นด้ายโพลีเอสเตอร์

สำหรับเส้นด้ายโพลีเอสเตอร์ที่ผลิตจะมี 3 ขนาด คือ 40 75 และ 100 den โดยคุณลักษณะเฉพาะจะแสดงได้ดังตารางที่ 3.2

ตารางที่ 3.2 แสดงคุณลักษณะเฉพาะของเส้นด้ายโพลีเอสเตอร์

ขนาด/Filament	den	40/10	75/18	100/24
หน้าตัดของเส้นด้าย		วงกลม	วงกลม	วงกลม
ค่าเผื่อ	%	±2	±2	±2
ค่าความเหนียวที่จุดขาด	g/den	4.5±0.5	4.5±0.5	4.5±0.5
ค่าการยืดตัวที่จุดขาด	%	30±6	30±6	30±6

3.1.2 การคัดเลือกกระบวนการผลิต

การคัดเลือกกระบวนการผลิต จะคัดเลือกกระบวนการผลิตเม็ดพลาสติก PET และ เส้นด้ายโพลีเอสเตอร์

3.1.2.1 การคัดเลือกกระบวนการผลิตเม็ดพลาสติก PET

สำหรับกระบวนการผลิตเม็ดพลาสติก PET จะใช้กระบวนการที่เรียกว่ากระบวนการผลิตโพลีเมอร์แบบกลั่นตัว (Polycondensation Process) ซึ่งจะใช้ PTA กับ EG เป็นวัตถุดิบในการผลิต โดยกระบวนการผลิตจะแบ่งออกเป็น 2 แบบ คือ

1) Batch Type การผลิตแบบนี้จะใช้สำหรับผลิตเม็ดพลาสติก PET ปริมาณไม่เกิน 37 ตัน/วัน สำหรับ 1 สายการผลิต

2) Continuous Operating Process (CP) การผลิตแบบนี้จะใช้สำหรับผลิตเม็ดพลาสติก PET ปริมาณ 60-600 ตัน/วัน สำหรับ 1 สายการผลิต

เมื่อพิจารณาจากปริมาณความต้องการใช้เม็ดพลาสติก PET ซึ่งมีความต้องการใช้ประมาณ 26 ตัน/วัน จึงตัดสินใจเลือกกระบวนการผลิตแบบ Batch Type

3.1.2.2 การคัดเลือกกระบวนการผลิตเส้นด้ายโพลีเอสเตอร์

วิธีการผลิต เส้นด้ายโพลีเอสเตอร์โดยทั่ว ๆ ไป มีดังนี้

1) การผลิตแบบขั้นตอนเดียว โดยการใช้ Heated Godets

2) การผลิตแบบขั้นตอนเดียว โดยการใช้เทคนิคการผลิตซึ่งเรียกว่า Hot Channel Stretching (HCS) โดยจะใช้ Cold Godets

3) การผลิตแบบ 2 ขั้นตอน โดยจะเริ่มผลิตเป็นเส้นด้ายโพลีเอสเตอร์ชนิด POY ก่อน จากนั้นค่อยนำเอาเส้นด้าย POY มาผลิตด้วยกระบวนการ Draw Twisting Process เป็นเส้นด้ายโพลีเอสเตอร์ชนิด FDY

ในการตัดสินใจเลือกกระบวนการผลิตเส้นด้ายโพลีเอสเตอร์จะตัดสินใจเลือกระหว่างวิธี Heated Godets กับ วิธี HCS ซึ่งหัวข้อที่ทำการเปรียบเทียบจะได้แก่ กระบวนการผลิต ความเร็วรอบในการกรอเส้นด้าย ปริมาณไฟฟ้าที่ใช้ในการผลิต ปริมาณเม็ดพลาสติก PET ที่ใช้ในการผลิตและค่าใช้จ่ายในการซ่อมแซมบำรุงรักษา โดยรายละเอียดจะแสดงได้ดังตารางที่ 3.3

ซึ่งเมื่อพิจารณาจากข้อเปรียบเทียบต่าง ๆ แล้วจึงตัดสินใจเลือกกระบวนการผลิต เส้นด้ายโพลีเอสเตอร์ด้วยวิธี HCS

ตารางที่ 3.3 แสดงการเปรียบเทียบกระบวนการผลิตเส้นด้ายโพลีเอสเตอร์ ระหว่าง วิธี Heated Godets กับ วิธี HCS

รายละเอียด	วิธี Heated Godets	วิธี HCS
1. กระบวนการผลิต	- ความร้อนที่ให้กับเส้นด้ายจะไม่สม่ำเสมอเนื่องจากความร้อนจะถูกส่งผ่านไปจากผิวของ Godets - การทำให้เส้นด้ายยืดระหว่าง Godets ทำให้เกิดความเครียดบนเส้นด้ายเป็นอย่างมาก - การใส่ Spin Finish จะใส่ก่อนที่จะยืด และ Heat Treatment เส้นด้าย ทำให้ Spin Finish ระเหยกลายเป็นควัน และ บางส่วนจะไปติดอยู่กับผิวของ Godets ทำให้เกิดการสึกของผิว Godets	- ความร้อนที่ให้กับเส้นด้ายจะสม่ำเสมอเนื่องจากจะให้ความร้อนด้วยลมร้อนอย่างช้า ๆ - การยืดเส้นด้ายจะทำอย่างสม่ำเสมอและช้า ๆ ทำให้เกิดความเครียดที่ต่ำกว่า - การใส่ Spin Finish จะใส่หลังจากการยืด และ Heat Treatment เส้นด้ายแล้ว จึงไม่มีการระเหยของ Spin Finish
2. ความเร็วรอบในการกรอเส้นด้าย	ความเร็วรอบ ประมาณ 4,600 รอบ/นาที	ความเร็วรอบ ประมาณ 5,200 รอบ/นาที
3. ปริมาณไฟฟ้าที่ใช้ในการผลิต	ประมาณ 1,733 kwh/ton	ประมาณ 1,385 kwh/ton
4. ปริมาณเม็ดพลาสติก PET ที่ใช้ในการผลิต	วิธี Heat Godets จะใช้ปริมาณเม็ดพลาสติก PET ในการผลิตเส้นด้ายมากกว่าวิธี HCS ประมาณ 1%	
5. ค่าใช้จ่ายในการซ่อมแซมบำรุงรักษา	จำเป็นต้องมีการเปลี่ยน Heat Godets ทุก ๆ ปีเนื่องจากการสึกหรอ เป็นค่าใช้จ่ายประมาณ 1,225,000 บาท/ปี	ไม่มีการใช้ Heat Godets

ที่มา : JOHN BROWN Deutsche Engineering GmbH.

3.1.3 กระบวนการผลิต

กระบวนการผลิต จะแสดงทั้งกระบวนการผลิตเม็ดพลาสติก PET และ เส้นด้ายโพลีเอสเตอร์

3.1.3.1 ขั้นตอนการผลิตเม็ดพลาสติก PET

แสดงได้ดังรูปที่ 3.1 โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1) นำวัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตใส่ในถังปฏิกิริยาเอสเตอร์

- PTA จะมีลักษณะเป็นผงละเอียด ขนส่งมาเป็นถุงขนาดถุงละ 1 ตัน เมื่อขนส่งมาถึงจะนำไปเก็บไว้ในคลังเก็บ PTA เวลาใช้งานจะใช้รถยกนำ PTA ไปเทไว้ในไซโล ซึ่ง PTA จะไหลไปยังอีกไซโลที่จะเป็นตัวป้อนเข้าไปสู่ปฏิกิริยาเอสเตอร์EG จะมีลักษณะเป็นของเหลวใส จะขนส่งมาโดยรถบรรทุกหรือรถไฟ เมื่อขนส่งมาถึง EG จะถูกดูดเข้าไปเก็บไว้ในถังเก็บ EG ซึ่งเวลาใช้งาน EG จะถูกดูดเข้าสู่ปฏิกิริยาเอสเตอร์โดยอัตโนมัติ สำหรับถังเก็บ EG จะประกอบไปด้วยถัง 2 ถัง คือ ถังสำหรับ EG ที่ใช้งานได้ โดย EG ที่เหลือจากการทำปฏิกิริยาจะถูกแยกและนำมาเก็บไว้ในถังนี้เพื่อที่จะนำกลับมาใช้ใหม่ ส่วนอีกถังจะไว้เก็บ EG ที่ไม่สามารถทำไปใช้ในการผลิตได้อีกแล้ว

2) ปฏิกิริยาเอสเตอร์ (Esterification)

ปฏิกิริยาเอสเตอร์ คือ การทำให้สารโมเลกุลเดี่ยวมาเกาะเกี่ยวกันเป็นสารโมเลกุลสายสั้น ๆ (Oligomer) ซึ่งตลอดการเกิดปฏิกิริยาเอสเตอร์จะมีน้ำเกิดขึ้นจากปฏิกิริยา

เมื่อวัตถุดิบทั้งหมดถูกใส่เข้ามาในถังปฏิกิริยา ตัวเร่งปฏิกิริยาจะเป็นตัวช่วยให้เกิดปฏิกิริยาเร็วขึ้นเกิดเป็นส่วนผสมที่มีลักษณะข้นเหนียว การควบคุมอัตราการเกิดปฏิกิริยาทำได้โดยควบคุมความดัน อุณหภูมิ และ ระยะเวลาให้สม่ำเสมอ ส่วนน้ำที่ได้จากปฏิกิริยาเคมีจะระเหยไปพร้อมกับ EG และถูกปล่อยออกมาทางด้านบนของถังปฏิกิริยาไปยังเครื่องแยกเพื่อนำ EG กลับมาใช้ใหม่

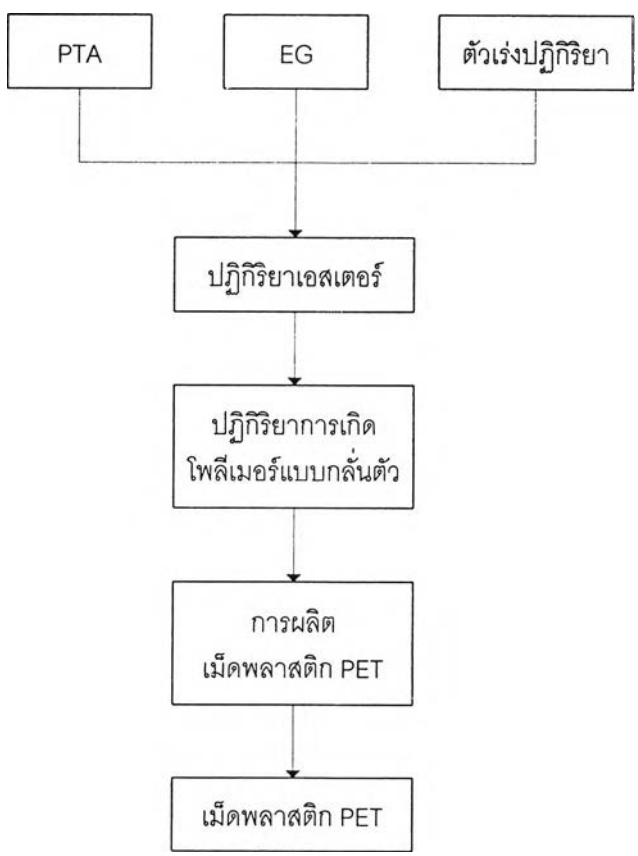
3) ปฏิกิริยาการเกิดโพลีเมอร์แบบกลั่นตัว (Polycondensation)

ปฏิกิริยาการเกิดโพลีเมอร์แบบกลั่นตัว คือ การทำให้เกิดปฏิกิริยาต่อเนื่องจากปฏิกิริยาเอสเตอร์ เพื่อให้เกิดโมเลกุลยาวขึ้น โดยส่วนผสมที่ได้จากปฏิกิริยาเอสเตอร์จะถูกส่งผ่านเครื่องกรองมายังถังปฏิกิริยาการเกิดโพลีเมอร์แบบกลั่นตัว ซึ่งภายในถังจะมีเครื่องกวน

พิเศษคอยกวนส่วนผสมภายใต้สภาวะสูญญากาศ เพื่อให้เกิดเป็นโพลีเมอร์ที่ต้องการ การควบคุมอัตราการเกิดปฏิกิริยาทำได้โดยควบคุมความดัน อุณหภูมิ และ ระยะเวลาให้สม่ำเสมอ ส่วน EG ที่เกิดจากปฏิกิริยานี้จะระเหยออกจากถัง และ ถูกทำให้ควบแน่นเพื่อนำกลับมาใช้ใหม่

4) การผลิตเม็ดพลาสติก PET

หลังจากปฏิกิริยาการเกิดโพลีเมอร์แบบกลั่นตัวเสร็จสมบูรณ์แล้ว โพลีเมอร์จะถูกส่งไปที่หัวฉีด ซึ่งจะฉีดโพลีเมอร์ออกเป็นเส้นเล็ก ๆ มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 2-3 มม.แล้วจะถูกทำให้แข็งตัวและเย็นตัวด้วยน้ำจากนั้นจะผ่านเข้าไปยังเครื่องตัดใต้น้ำ (Under Water Chip Cutter) เครื่องตัดจะตัดโพลีเมอร์เป็นชิ้นเล็ก ๆ มีขนาดประมาณ 4 มม. จากนั้นจะส่งเม็ดพลาสติก PET ที่ได้ไปยังเครื่องแยกน้ำ โดยเม็ดพลาสติก PET จะถูกร่อนด้วยตะแกรงเข้าไปเก็บยังถังเก็บชั่วคราว จากนั้นจะส่งไปบรรจุถุงซึ่งจะมีการคัดแยกเม็ดพลาสติก PET ที่ไม่ได้มาตรฐานออกไป ส่วนน้ำที่เหลือจากกระบวนการจะถูกกรองและทำให้เย็นลง แล้วนำกลับไปใช้ในกระบวนการตัดต่อไป



รูปที่ 3.1 แสดงกระบวนการผลิตเม็ดพลาสติก PET

3.1.3.2 ขั้นตอนการผลิตเส้นด้ายโพลีเอสเตอร์

แสดงได้ดังรูปที่ 3.2 โดยมีรายละเอียดดังต่อไป

1) การอบเม็ดพลาสติก PET

เม็ดพลาสติก PET ที่บรรจุอยู่ในถุงขนาดใหญ่ จะถูกนำไปเทใส่ตะแกรงเพื่อกรองเอาเศษสิ่งสกปรกออก จากนั้นจะส่งต่อไปที่เครื่องอบ การอบจะเป็นการไล่ความชื้นต่าง ๆ ที่ถูกดูดซับอยู่บนผิวของเม็ดพลาสติก โดยการอบจะใช้ลมร้อนผ่านเข้าไปทางด้านล่างของเครื่องอบ เมื่ออบจนได้ที่แล้วจะส่งต่อไปยังเครื่องอัดรีด

2) การอัดรีด (Extrusion)

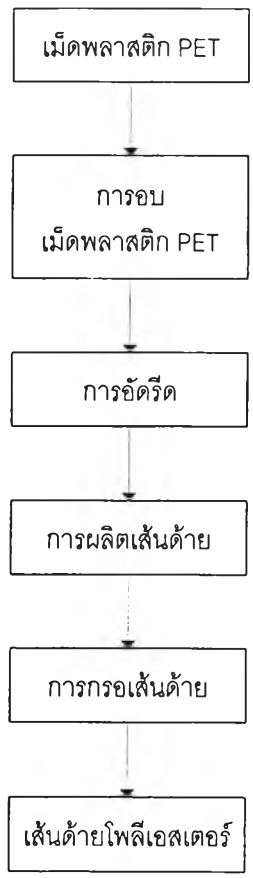
การอัดรีดจะเป็นการทำให้เม็ดพลาสติก PET หลอมละลาย โดยภายในเครื่องอัดรีดเม็ดพลาสติก PET จะถูกให้ความร้อนจนหลอมละลาย กลายเป็นโพลีเมอร์เหลว โดยจะมีตัวสกรูช่วยผสมให้โพลีเมอร์เหลวเป็นเนื้อเดียวกันและช่วยทำให้อุณหภูมิของโพลีเมอร์เหลวมีอุณหภูมิใกล้เคียงกันทั้งหมด จากนั้นโพลีเมอร์จะผ่านตัวกรองเพื่อกรองเอาตัวเร่งปฏิกิริยาที่จับกันเป็นก้อน และสิ่งสกปรกต่าง ๆ ออกเมื่อโพลีเมอร์เหลวผ่านการกรองแล้วจะถูกส่งไปผลิตเป็นเส้นด้ายต่อไป

3) การผลิตเส้นด้าย (Spinning)

โพลีเมอร์เหลวจากเครื่องอัดรีดจะถูกส่งผ่านมายังตัวรังผึ้ง (Spinnerets) เมื่อโพลีเมอร์เหลวผ่านตัวรังผึ้งแล้วโพลีเมอร์จะอยู่ในรูปของเส้นด้ายเส้นเล็ก ๆ (Filament) ซึ่งเส้นด้ายจะเริ่มแข็งตัวเมื่อกระทบอากาศ ในขณะที่เส้นด้ายยังอยู่ในสภาวะพลาสติกมันจะถูกดึงหลาย ๆ ครั้ง ทำให้เกิดการจัดเรียงตัวของโมเลกุลโพลีเมอร์ จากนั้นเส้นด้ายแต่ละเส้นจะถูกเคลือบด้วย Spin Finish ซึ่งเป็นน้ำมันสำหรับเคลือบเส้นด้ายใช้เพื่อทำให้เส้นด้ายแต่ละเส้นเกาะติดกัน ไม่แตกออกจากกันง่าย ๆ จากนั้นจะส่งไปยังเครื่องกรอด้าย

4) การกรอด้าย (Take-up)

เมื่อเส้นด้ายผ่านการเคลือบ Spin Finish แล้ว เส้นด้ายเส้นเล็ก ๆ แต่ละเส้นจะถูกพันเข้าหากัน จากนั้นเส้นด้ายจะวิ่งเข้าไปยังเครื่องกรอด้าย ซึ่งจะกรอด้ายอย่างอัตโนมัติ โดยความเร็วรอบสูงสุดจะอยู่ที่ 6,000 รอบ/นาที แต่ว่าการทำงานจริง ๆ แล้วจะใช้ความเร็วรอบที่ 5.200-5,500 รอบ/นาที เมื่อหลอดด้ายมีน้ำหนักตามที่ต้องการแล้ว เครื่องก็จะหยุดอัตโนมัติ จากนั้นก็นำหลอดด้ายออกจากเครื่องนำไปเก็บไว้ที่คลังสินค้า



รูปที่ 3.2 แสดงกระบวนการผลิตเส้นด้ายโพลีเอสเตอร์

3.1.4 กำลังการผลิต

สำหรับกำลังการผลิตเม็ดพลาสติก PET และ เส้นด้ายโพลีเอสเตอร์ที่แสดงจะเป็นกำลังการผลิตเต็มกำลัง โดยการผลิตจริงจะผลิตเพียง ร้อยละ 60 และ 80 ในปีแรกและปีที่ 2 และจะเริ่มทำการผลิตเต็มกำลังตั้งแต่ปีที่ 3 เป็นต้นไป

3.1.4.1 กำลังการผลิตเม็ดพลาสติก PET

สำหรับกำลังการผลิตเต็มกำลังของเม็ดพลาสติก PET จะผลิตได้ประมาณ 30 ตัน/วัน โดยผลิตเป็น Batch มีน้ำหนัก Batch ละประมาณ 5 ตัน ใช้เวลาในการผลิต Batch ละ 4 ชั่วโมง แต่ปริมาณความต้องการใช้ในปัจจุบันต้องการใช้เพียง 26 ตัน/วัน

3.1.4.2 กำลังการผลิตเส้นด้ายโพลีเอสเตอร์

สำหรับการผลิต เส้นด้ายโพลีเอสเตอร์ จะแยกเป็น 3 สายการผลิต โดยสายการผลิต A จะผลิตเส้นด้าย 2 ขนาด คือ 40 และ 75 den สายการผลิต B จะผลิตเส้นด้าย 2 ขนาด คือ 75 และ 100 den ส่วนสายการผลิต C จะผลิตเส้นด้ายเพียงขนาดเดียว คือ 100 den โดยกำลังการผลิตของแต่ละสายการผลิตจะแสดงได้ดังตารางที่ 3.4

ตารางที่ 3.4 แสดงกำลังการผลิต เส้นด้ายโพลีเอสเตอร์

สายการผลิต	ขนาดของเส้นด้าย (denier)	กำลังการผลิต (กก./วัน:24 ชม.)
A	40	4,065
	75	7,740
B	75	7,740
	100	10,135
C	100	10,135

3.1.5 วัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตและปริมาณที่สามารถจัดหาได้

3.1.5.1 วัตถุดิบที่ใช้ในการผลิต

สำหรับวัตถุดิบที่ใช้ในการผลิต จะแยกเป็น 2 ส่วน คือ วัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตเม็ดพลาสติก PET กับ วัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตเส้นด้ายโพลีเอสเตอร์ ซึ่งปริมาณการใช้วัตถุดิบจะคิดย้อนกลับจากปริมาณความต้องการใช้เส้นด้ายโพลีเอสเตอร์ต่อวัน โดยกำหนดให้ปริมาณความต้องการใช้ เส้นด้ายโพลีเอสเตอร์ เท่ากับ 25 ตัน / วัน

1) วัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตเส้นด้ายโพลีเอสเตอร์

สำหรับปริมาณการใช้วัตถุดิบในการผลิตเส้นด้ายโพลีเอสเตอร์ 1,000 กก. จะแสดงได้ดังรูปที่ 3.3

รูปที่ 3.3 แสดงแผนผังปริมาณการใช้วัตถุดิบในการผลิตเส้นด้ายโพลีเอสเตอร์

การผลิตเส้นด้ายโพลีเอสเตอร์จำนวน 1,000 กก. จะใช้เม็ดพลาสติก PET และ Spin Finish เท่ากับ 1,040 กก. และ 8 กก. ตามลำดับ สำหรับจำนวนหลอดด้าย กำหนดให้หลอดด้ายแต่ละหลอดมีเส้นด้ายโพลีเอสเตอร์พันอยู่ 10 กก. ส่วนปะเก็น/ไส้กรองจะใช้จำนวน 1 ชุด/วัน โดยปริมาณวัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตเส้นด้ายโพลีเอสเตอร์จำนวน 25 ตัน/วัน จะแสดงได้ดังตารางที่ 3.5

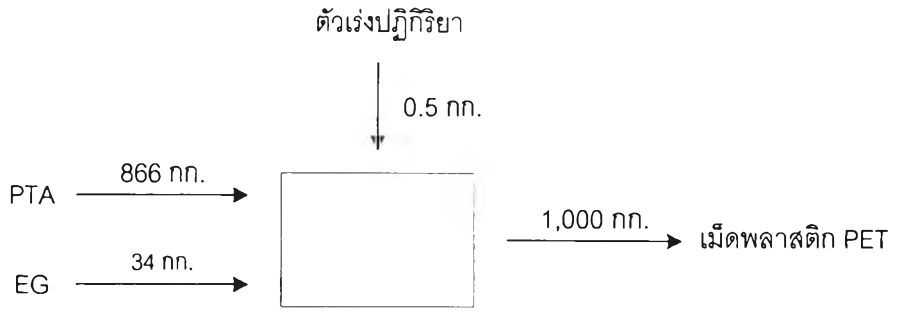
ตารางที่ 3.5 แสดงปริมาณการใช้วัตถุดิบในการผลิต เส้นด้ายโพลีเอสเตอร์

วัตถุดิบ	หน่วย	ปริมาณการใช้ / วัน	ปริมาณการใช้ / ปี*
เม็ดพลาสติก PET	กก.	26,000	9,100,000
Spin Finish	กก.	200	70,000
หลอดด้าย	หลอด	2,500	875,000
ปะเก็น/ไส้กรอง	ชุด	1	350

หมายเหตุ * กำหนดให้ 1 ปี ทำการผลิต 350 วัน

2) วัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตเม็ดพลาสติก PET

สำหรับปริมาณการใช้วัตถุดิบในการผลิตเม็ดพลาสติก PET 1,000 กก. จะแสดงได้ดังรูปที่ 3.4



รูปที่ 3.4 แสดงแผนผังปริมาณการใช้วัตถุดิบในการผลิตเม็ดพลาสติก PET

การผลิตเม็ดพลาสติก PET จำนวน 1,000 กก. จะใช้ PTA EG และตัวเร่งปฏิกิริยา เท่ากับ 866 กก. 34 กก. และ 0.5 กก. ตามลำดับ จากตารางที่ 3.4 ในการผลิตเส้นด้ายโพลีเอสเตอร์จำนวน 25 ตัน/วัน จะต้องใช้เม็ดพลาสติก PET จำนวน 26 ตัน/วัน โดยปริมาณวัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตเม็ดพลาสติก PET จำนวน 26 ตัน/วัน จะแสดงได้ดังตารางที่ 3.6

ตารางที่ 3.6 แสดงปริมาณการใช้วัตถุดิบในการผลิตเม็ดพลาสติก PET

วัตถุดิบ	หน่วย	ปริมาณการใช้ / วัน	ปริมาณการใช้ / ปี*
PTA	กก.	22,516	7,880,600
EG	กก.	8,840	3,094,000
ตัวเร่งปฏิกิริยา	กก.	13	4,550

หมายเหตุ * จะกำหนดให้ 1 ปี ทำการผลิต 350 วัน

3.1.5.2 ปริมาณวัตถุดิบที่สามารถจัดหาได้

1) PTA

สำหรับปริมาณการผลิต PTA ในประเทศไทย แสดงได้ในตารางที่3.7

ตารางที่ 3.7 แสดงปริมาณการผลิตและความต้องการ PTA ในประเทศไทย

(หน่วย : พันตัน)

ผู้ผลิต	2538	2539	2540	2541	2542	2543	2544
Tuntex	400	420	420	420	420	870	870
Siam Mitsui PTA	-	-	-	-	350	350	350
Thai PTA	-	-	-	-	-	-	350
กำลังการผลิตรวม	400	420	420	420	770	1,220	1,570
ความต้องการใช้ในประเทศ	328	323	528	703	788	1,033	1,083
เกินความต้องการ/(ขาด)	72	97	(108)	(283)	(18)	187	487

ที่มา : PTIT

เมื่อพิจารณาจากปริมาณการผลิตและปริมาณความต้องการใช้ PTA ในประเทศแล้วจะพบว่าในระหว่างปี พ.ศ. 2540-2542 ความต้องการในประเทศจะมีปริมาณมากกว่ากำลังการผลิตภายในประเทศทำให้เกิดการขาดแคลน PTA แต่ว่าหลังจากปี พ.ศ. 2542 ปริมาณการผลิตภายในประเทศมีเพียงพอต่อความต้องการในประเทศซึ่งช่วงเวลาที่ PTA ขาดแคลนเป็นช่วงเวลาที่โรงงานยังไม่ได้เริ่มดำเนินงาน ทำให้สรุปได้ว่าปริมาณ PTA จะไม่มีปัญหาในการจัดหา

2) EG

สำหรับ EG จะนำเข้าจากต่างประเทศ โดยบริษัทที่เป็นเจ้าของเทคโนโลยีในการผลิตจะเป็นผู้รับผิดชอบในการจัดหา ทำให้สรุปได้ว่าปริมาณ EG จะไม่มีปัญหาในการจัดหา

I 19262437

3.1.6 พลังงานและสาธารณูปโภค

สำหรับปริมาณการใช้พลังงานและสาธารณูปโภคจะคิดรวมการผลิตเม็ดพลาสติก PET กับ เส้นด้ายโพลีเอสเตอร์ที่กำลังการผลิตเต็มกำลัง ซึ่งแสดงได้ดังตารางที่ 3.8

ตารางที่ 3.8 แสดงปริมาณการใช้พลังงานและสาธารณูปโภค

รายการ	ปริมาณการใช้ / วัน	ปริมาณการใช้ / ปี	หน่วย
ไฟฟ้า	70,550	24,692,500	kw.h
น้ำ	175	61,250	ลบ.ม.
ไนโตรเจน	625	218,750	Nm^3
เชื้อเพลิง	1,750	612,500	กก.

3.1.7 เครื่องจักรและอุปกรณ์ในการผลิต

เครื่องจักรและอุปกรณ์ในการผลิตสำหรับโรงงานผลิตเส้นด้ายโพลีเอสเตอร์โดยเริ่มต้นจากการผลิตเม็ดพลาสติก PET มีดังต่อไปนี้ ส่วนรายละเอียดจะแสดงในภาคผนวก ก.

1. PET CHIPS PLANT
   - 1.1 RAW MATERIAL, CATALYST AND ADDITIVES
     - 1.1.1 PTA FEEDING, STORAGE, TRANSPORT
     - 1.1.2 EG STORAGE AND TRANSPORT
     - 1.1.3 ADDITIVE PREPARATION
   - 1.2 POLYCONDENSATION
     - 1.2.1 RAW MATERIAL PREPARATION
     - 1.2.2 ESTERIFICATION
     - 1.2.3 FILTER CLEANING
     - 1.2.4 POLYCONDENSATION
     - 1.2.5 VACUUM SYSTEM POLYCONDENSATION
     - 1.2.6 CHIPS PRODUCTION
     - 1.2.7 CHIPS STORAGE AND TRANSPORT
   - 1.3 EG RECOVERY

1.4 HTM SYSTEM

1.4.1 PRIMARY HTM SYSTEM

1.4.2 SECONDARY HTM SYSTEM

1.4.3 HTM VENT

1.4.4 HTM FILL AND DRAIN

2. POLYESTER FILAMENT YARN PLANT

2.1 CHIPS FEEDING, STORAGE AND TRANSPORT

2.2 CHIPS DRYING SECTION

2.3 SPINNING MACHINES

2.3.1 EXTRUSION

2.3.2 SPINNING EQUIPMENT

2.3.3 EXCHANGEABLE PARTS

2.3.4 TAKE-UP EQUIPMENT

2.4 PREPARATION OF SPIN FINISH

3. LABORATORY EQUIPMENT

3.1 CHEMICAL LABORATORY

3.2 TEXTILE LABORATORY

4. UTILITY PRODUCTION PLANTS

4.1 COOLING WATER PLANT

4.2 DEMINERALIZED WATER PLANT

4.3 AIR CONDITIONING PLANT

4.4 STEAM GENERATION AND CONDENSATE PLANT

4.5 PROCESS AND INSTRUMENT AIR PLANT

4.6 NITROGEN GENERATING PLANT

4.7 REFRIGERATION PLANT

5. NON PROCESS EQUIPMENT

5.1 OFFICE FURNITURE AND EQUIPMENT

5.2 SAFETY AND MEDICAL EQUIPMENT

5.3 COMMUNICATION SYSTEMS

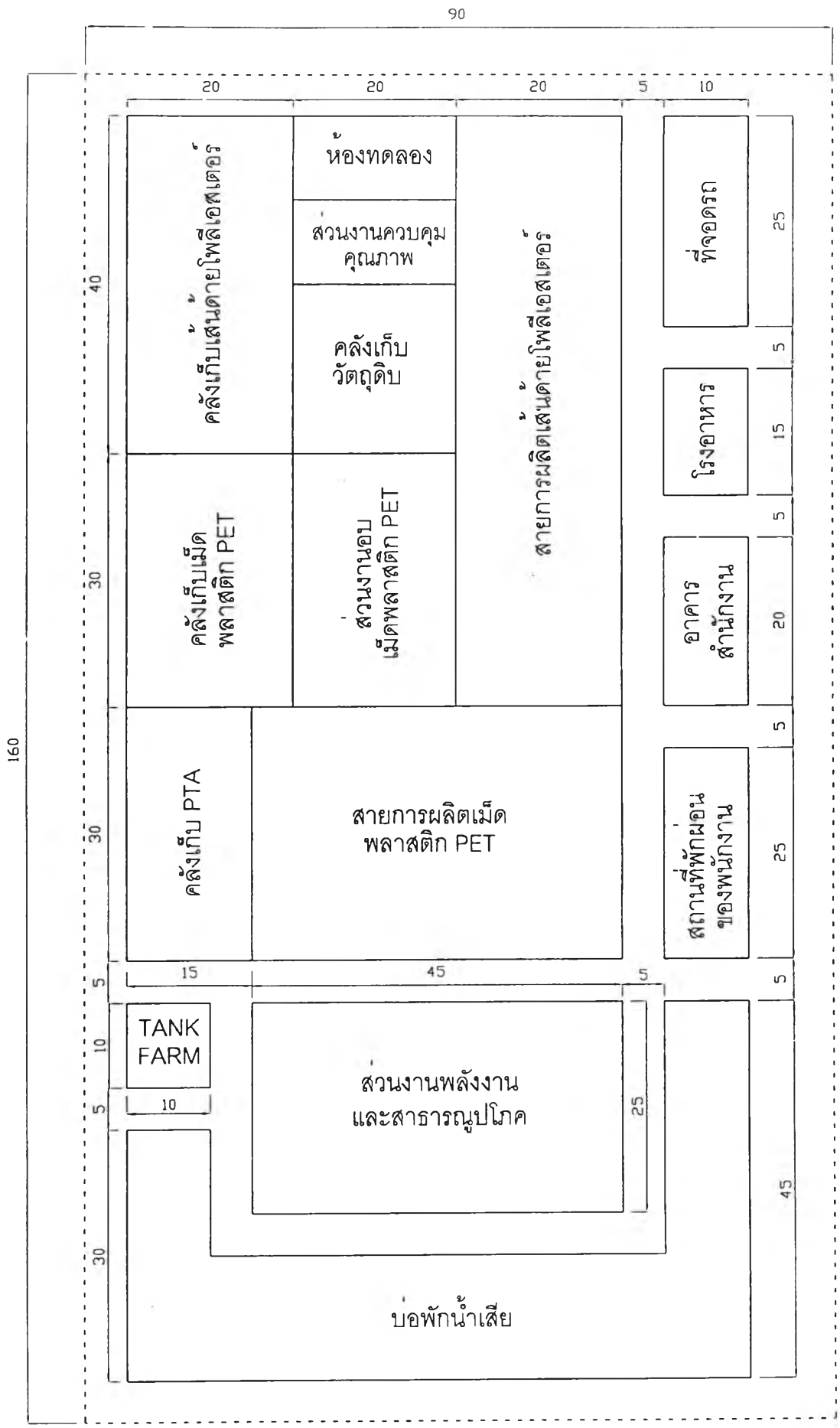
5.4 FIRE PROTECTION SYSTEM

3.1.8 ผังโรงงาน

สำหรับโรงงานจะประกอบไปด้วย 2 ส่วนใหญ่ ๆ คือ ส่วนงานผลิตเม็ดพลาสติก PET และ ส่วนผลิตเส้นด้ายโพลีเอสเตอร์ โดยความต้องการใช้พื้นที่ของแต่ละส่วนงานจะแสดงได้ดังตารางที่ 3.9 ซึ่งใช้พื้นที่รวมประมาณ 14,400 ตร.ม. ส่วนผังโรงงานจะแสดงได้ดังรูปที่ 3.5

ตารางที่ 3.9 แสดงพื้นที่ของแต่ละส่วนงานของโรงงานผลิตเส้นด้ายโพลีเอสเตอร์

ส่วนงาน	พื้นที่ (ตร.ม.)
1. คลังเก็บ PTA	450
2. สายการผลิตเม็ดพลาสติก PET	1,350
3. คลังเก็บเม็ดพลาสติก PET	600
4. คลังเก็บวัตถุดิบ	400
5. ส่วนงานอบเม็ดพลาสติก PET	600
6. สายการผลิตเส้นด้ายโพลีเอสเตอร์	1,400
7. คลังเก็บเส้นด้ายโพลีเอสเตอร์	800
8. ส่วนงานควบคุมคุณภาพ	200
9. ห้องทดลอง	200
10. TANK FARM	100
11. ส่วนงานพลังงานและสาธารณูปโภค	1,125
12. บ่อพักน้ำเสีย	1,575
13. อาคารสำนักงาน	200
14. สถานที่พักผ่อนของพนักงาน	250
15. โรงอาหาร	150
16. ที่จอดรถ	250
17. อื่น ๆ เช่น ถนน ฯลฯ	4,750
รวมพื้นที่ที่ต้องการ	14,400



รูปที่ 3.5 แสดงผังโรงงานผลิตเส้นด้ายโพลีเอสเตอร์ (เริ่มต้นจากการผลิตเม็ดพลาสติก PET)

3.1.9 ผลกระทบทางด้านสิ่งแวดล้อม

สำหรับผลกระทบทางด้านสิ่งแวดล้อม จะศึกษาผลกระทบ 3 ทางด้วยกันคือ ผลกระทบทางน้ำ ผลกระทบทางอากาศ และ ผลกระทบจากกากของเสีย โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

3.1.9.1 ผลกระทบทางน้ำ

สำหรับผลกระทบทางน้ำจะเกิดจากน้ำทิ้งของโรงงานอุตสาหกรรมโดยน้ำทิ้งจากโรงงานจะเกิดจาก 3 ส่วนด้วยกัน คือ จากโรงงานผลิตเม็ดพลาสติก PET จากโรงงานผลิตเส้นด้ายโพลีเอสเตอร์ และน้ำจากการล้างอุปกรณ์ในห้องทดลอง โดยจะพิจารณาจากค่าซีโอดี (Chemical Oxygen Demand : COD) ซึ่งแสดงได้ดังตารางที่ 3.10

ตารางที่ 3.10 แสดงปริมาณน้ำเสียที่เกิดขึ้นจากโรงงาน

แหล่งกำเนิด	ปริมาณ (ลบ.ม./วัน)	ปริมาณ COD
โรงงานผลิต PET Chips		
- จากปฏิกิริยาเอสเตอร์	< 6	135
- จากการผลิต PET	< 10	0
โรงงานผลิตเส้นด้าย FDY		
- จากการเตรียม Spin Finish	< 4	5
จากการล้างอุปกรณ์ในห้องทดลอง	1	ไม่มี

ตามประกาศกระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม ฉบับที่ 3 (พ.ศ. 2539) ได้กำหนดค่ามาตรฐานน้ำทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรมและนิคมอุตสาหกรรมให้น้ำทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรมจะต้องมีค่าซีโอดีไม่เกิน 120 มก./ล. หรืออาจแตกต่างแล้วแต่ประเภทของแหล่งรองรับน้ำทิ้ง หรือประเภทของโรงงานอุตสาหกรรมตามที่คณะกรรมการควบคุมมลพิษเห็นสมควร แต่ต้องไม่เกิน 400 มก./ล. เมื่อพิจารณาน้ำทิ้งจากปฏิกิริยาเอสเตอร์ของโรงงานผลิตเม็ดพลาสติก PET จะพบว่ามีค่าซีโอดีประมาณ 135 มก./ล. ซึ่งมีค่าเกินกว่ามาตรฐานที่กำหนด แต่ตามประกาศของคณะกรรมการควบคุมมลพิษ วันที่ 20 สิงหาคม 2539 ได้กำหนดประเภทของโรงงานอุตสาหกรรมที่อนุญาตให้สามารถระบายน้ำทิ้งที่มีค่ามาตรฐานแตกต่างจากค่ามาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้ง ซึ่งอนุญาตให้โรงงานที่ประกอบกิจการเกี่ยวกับสิ่งทอ เส้นด้ายหรือเส้นใยซึ่งมิใช่ใยหิน (Asbestos) อย่างใดอย่างหนึ่ง สามารถระบายน้ำทิ้งที่มีค่าซีโอดีไม่เกิน 400 มก./ล. ลงสู่แหล่งน้ำสาธารณะโดยไม่ส่งผลกระทบทางน้ำต่อสิ่งแวดล้อม

3.1.9.2 ผลกระทบทางอากาศ

สำหรับโรงงานผลิตเม็ดพลาสติก PET จะเกิดก๊าซ N_2 ประมาณ 17 Nm^3/ton ซึ่งจะเกิดในระหว่างที่มีการส่งโพลีเมอร์จากปฏิกิริยาเอสเตอร์ไปยังปฏิกิริยาการเกิดโพลีเมอร์แบบกลั่นตัว โดยก๊าซ N_2 จะเป็นส่วนประกอบของอากาศอยู่แล้วจึงไม่ส่งผลกระทบทางด้านอากาศต่อสิ่งแวดล้อมแต่อย่างใด

ในส่วนโรงงานผลิตเส้นด้ายโพลีเอสเตอร์จะเกิดก๊าซความร้อนที่เกิดจากการอบเม็ดพลาสติก PET โดยมีปริมาณประมาณ 1,200 ลบ.ม./ชม. ซึ่งส่วนประกอบของก๊าซส่วนใหญ่จะประกอบไปด้วยน้ำ และ ก๊าซที่เกิดจากการหลอมโพลีเมอร์ โดยก๊าซที่เกิดขึ้นไม่เป็นพิษแต่อย่างใดแต่อาจจะมีกลิ่นเล็กน้อย

3.1.9.3 ผลกระทบจากกากของเสีย

กากของเสียที่เกิดขึ้นจะเกิดเฉพาะจากโรงงานผลิตเม็ดพลาสติก PET เท่านั้น ซึ่งกากของเสียเหล่านี้จะต้องมีการนำไปกำจัดทิ้งอย่างถูกวิธี โดยมีปริมาณและรายละเอียดดังนี้

1) กากของเสียที่เกิดจากปฏิกิริยาเอสเตอร์ โดยจะเป็นกาก Oligomer ซึ่งมีปริมาณประมาณ 5 กก./วัน

2) กากของเสียที่เกิดจากการผลิตเม็ดพลาสติก PET จะมีปริมาณประมาณ 50 กก./วัน

3) EG ที่ไม่สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ จะมีปริมาณประมาณ 50 กก./วัน

โดยวิธีการกำจัดกากของเสียเหล่านี้จะต้องว่าจ้างให้บริษัทที่รับกำจัดกากของเสียโดยเฉพาะนำไปทำลายอย่างถูกวิธี

3.2 การศึกษารายละเอียดทางด้านบริหาร

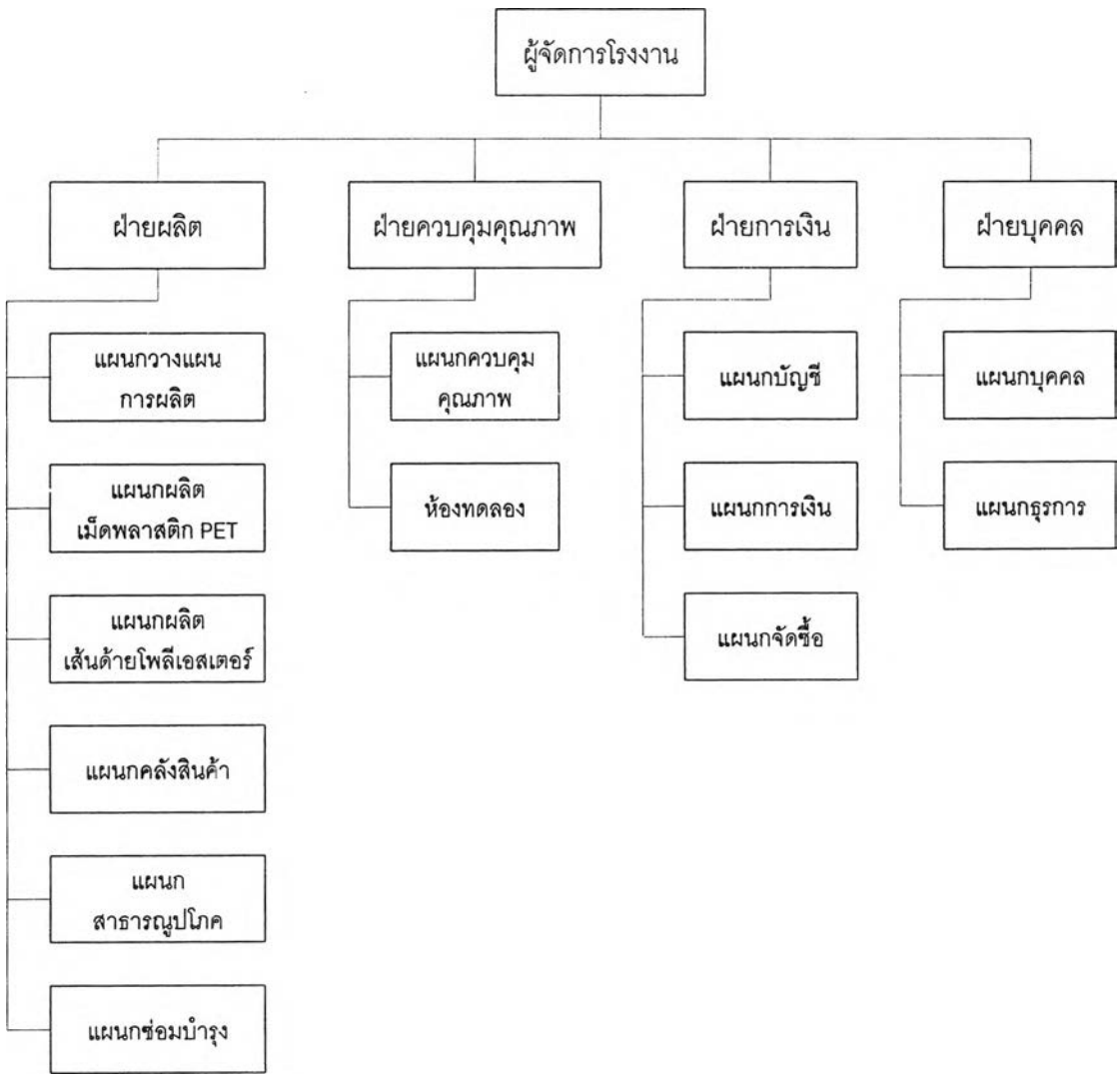
สำหรับวัตถุประสงค์ของการศึกษารายละเอียดด้านการบริหาร คือ เพื่อให้ได้องค์กรที่มีประสิทธิภาพในการบริหาร ได้ทราบถึงจำนวนบุคลากรที่ต้องใช้ทั้งหมดและทราบถึงค่าใช้จ่ายในการจ้างบุคลากรทั้งหมด เพื่อที่จะได้นำไปใช้ในการคิดต้นทุนในการผลิตต่อไป ซึ่งหัวข้อที่จะทำการศึกษา ได้แก่ การจัดผังองค์กร การวางแผนกำลังคน โครงสร้างค่าจ้างและเงินเดือน ซึ่งมีรายละเอียดของผลการศึกษาดังต่อไปนี้

3.2.1 การจัดผังองค์กร

โรงงานนี้จะประกอบไปด้วยฝ่ายต่าง ๆ 4 ฝ่าย ได้แก่ ฝ่ายผลิต ฝ่ายควบคุมคุณภาพ ฝ่ายการเงิน และ ฝ่ายบุคคล ซึ่งในแต่ฝ่ายจะประกอบไปด้วยแผนกต่าง ๆ คือ

1) ฝ่ายผลิต จะประกอบไปด้วย
   - แผนกวางแผนการผลิต
   - แผนกผลิตเม็ดพลาสติก PET
   - แผนกผลิตเส้นด้ายโพลีเอสเตอร์
   - แผนกคลังสินค้า
   - แผนกสาธารณูปโภค
   - แผนกซ่อมบำรุง
2) ฝ่ายควบคุมคุณภาพ จะประกอบไปด้วย
   - แผนกควบคุมคุณภาพ
   - ห้องทดลอง
3) ฝ่ายการเงิน จะประกอบไปด้วย
   - แผนกบัญชี
   - แผนกการเงิน
   - แผนกจัดซื้อ
4) ฝ่ายบุคคล จะประกอบไปด้วย
   - แผนกบุคคล
   - แผนกธุรการ

โดยหน้าที่ปฏิบัติงานของบุคลากรในโรงงานจะแสดงได้ดังตารางที่ 3.11 และ ผังองค์กรของโรงงานนี้จะแสดงได้ดังรูปที่ 3.6



รูปที่ 3.6 แสดงผังองค์กรของโรงงานผลิตเส้นด้ายโพลีเอสเตอร์

ตารางที่ 3.11 แสดงหน้าที่ปฏิบัติงานของบุคลากรในโรงงานผลิตเส้นด้ายโพลีเอสเตอร์

ตำแหน่ง	ผู้บังคับบัญชา	ผู้ใต้บังคับบัญชา	หน้าที่และความรับผิดชอบ
1. ผู้จัดการโรงงาน	กรรมการผู้จัดการ	1. ผจก.ฝ่ายผลิต 2. ผจก.ฝ่ายควบคุมคุณภาพ 3. ผจก.ฝ่ายการเงิน 4. ผจก.ฝ่ายบุคคล	1. นำนโยบายและเป้าหมายมากำหนดเป็นแผนงาน 2. พิจารณางบประมาณของโรงงาน 3. ควบคุมการดำเนินงานของโรงงาน 4. ตัดสินเกี่ยวกับปัญหาต่าง ๆ ในโรงงาน
2. ผจก.ฝ่ายผลิต	ผู้จัดการโรงงาน	1. หน.แผนกวางแผนการผลิต 2. หน.แผนกผลิตเม็ดพลาสติก PET 3. หน.แผนกผลิตเส้นด้าย 4. หน.แผนกคลังสินค้า 5. หน.แผนกสาธารณูปโภค 6. หน.แผนกซ่อมบำรุง	1. วางแผนการบริหารในฝ่ายผลิต 2. ควบคุมการดำเนินงานในฝ่ายผลิตให้เป็นไปตามแผน 3. ตัดสินใจเกี่ยวกับปัญหาต่าง ๆ ในฝ่ายผลิต 4. จัดทำและสรุปผลการดำเนินงานของฝ่ายผลิต
3. หน.แผนกวางแผนการผลิต	ผู้จัดการฝ่ายผลิต	พนักงานแผนกวางแผนการผลิต	1. วางแผนการผลิตประจำปีของแต่ละส่วนงาน 2. วางแผนการผลิตประจำเดือนของแต่ละส่วนงาน 3. วางแผนการผลิตประจำวันของแต่ละส่วนงาน 4. ปรับเปลี่ยนแผนการผลิตให้เหมาะสมกับการผลิตจริง

ตารางที่ 3.11 แสดงหน้าที่ปฏิบัติงานของบุคลากรในโรงงานผลิตเส้นด้ายโพลีเอสเตอร์ (ต่อ)

ตำแหน่ง	ผู้บังคับบัญชา	ผู้ใต้บังคับบัญชา	หน้าที่และความรับผิดชอบ
4. หน.แผนกผลิตเม็ดพลาสติก PET	ผู้จัดการฝ่ายผลิต	พนักงานแผนกผลิตเม็ดพลาสติก PET	1. ควบคุมการผลิตเม็ดพลาสติก PET ให้เป็นไปตามแผนการผลิต 2. สรุปผลการผลิตและปัญหาการผลิตประจำวันของแผนกผลิตเม็ดพลาสติก PET ให้กับ ผจก.ฝ่ายผลิต
5. หน.แผนกผลิตเส้นด้ายโพลีเอสเตอร์	ผู้จัดการฝ่ายผลิต	พนักงานแผนกผลิตเส้นด้ายโพลีเอสเตอร์	1. ควบคุมการผลิตเส้นด้ายให้เป็นไปตามแผนการผลิต 2. สรุปผลการผลิตและปัญหาการผลิตประจำวันของแผนกผลิตเส้นด้ายให้กับ ผจก.ฝ่ายผลิต
6. หน.แผนกคลังสินค้า	ผู้จัดการฝ่ายผลิต	พนักงานแผนกคลังสินค้า	1. รับผิดชอบเกี่ยวกับการจัดเก็บวัตถุดิบและวัสดุต่าง ๆ 2. รับผิดชอบเกี่ยวกับการเบิกจ่ายวัตถุดิบและวัสดุต่าง ๆ 3. จัดทำรายงานเกี่ยวกับวัตถุดิบ วัสดุต่าง ๆ และสินค้าสำเร็จรูปให้กับ ผจก.ฝ่ายผลิต
7. หน.แผนกสาธารณูปโภค	ผู้จัดการฝ่ายผลิต	พนักงานแผนกสาธารณูปโภค	1. รับผิดชอบเกี่ยวกับงานสาธารณูปโภคทั้งหมดของโรงงาน 2. จัดทำรายงานปริมาณการใช้สาธารณูปโภคให้กับ ผจก.ฝ่ายผลิต

ตารางที่ 3.11 แสดงหน้าที่ปฏิบัติงานของบุคลากรในโรงงานผลิตเส้นด้ายโพลีเอสเตอร์ (ต่อ)

ตำแหน่ง	ผู้บังคับบัญชา	ผู้ใต้บังคับบัญชา	หน้าที่และความรับผิดชอบ
8. หน.แผนกซ่อมบำรุง	ผู้จัดการฝ่ายผลิต	พนักงานแผนกซ่อมบำรุง	1. วางแผนการซ่อมบำรุงเครื่องจักร 2. ซ่อมบำรุงเครื่องจักรตามแผนการที่วางไว้ 3. จัดทำรายงานการซ่อมบำรุงเครื่องจักรให้กับ ผจก.ฝ่ายผลิต
9. ผจก.ฝ่ายควบคุมคุณภาพ	ผู้จัดการโรงงาน	1. พนักงานแผนกควบคุมคุณภาพ 2. พนักงานในห้องทดลอง	1. วางแผนการบริหารในฝ่ายควบคุมคุณภาพ 2. วางแผนการควบคุมคุณภาพในการผลิต 3. ควบคุมการดำเนินงานในฝ่ายควบคุมคุณภาพ 4. ตัดสินใจเกี่ยวกับปัญหาต่าง ๆ ในฝ่ายควบคุมคุณภาพ 5. จัดทำและสรุปผลการดำเนินงานของฝ่ายควบคุมคุณภาพ
10. ผจก.ฝ่ายการเงิน	ผู้จัดการโรงงาน	1. พนักงานบัญชี 2. พนักงานการเงิน 3. พนักงานจัดซื้อ	1. วางแผนการบริหารในฝ่ายการเงิน 2. ตัดสินใจเกี่ยวกับปัญหาต่าง ๆ ในฝ่ายการเงิน 3. สรุปรายงานค่าใช้จ่ายของโรงงาน 4. สรุปรายงานทางด้านการเงิน 5. สรุปรายงานการสั่งซื้อ 6. จัดทำและสรุปผลการดำเนินงานของฝ่ายการเงิน

ตารางที่ 3.11 แสดงหน้าที่ปฏิบัติงานของบุคลากรในโรงงานผลิตเส้นด้ายโพลีเอสเตอร์ (ต่อ)

ตำแหน่ง	ผู้บังคับบัญชา	ผู้ใต้บังคับบัญชา	หน้าที่และความรับผิดชอบ
11. ผจก.ฝ่ายบุคคล	ผู้จัดการโรงงาน	1. พนักงานแผนกบุคคล 2. พนักงานแผนกธุรการ 3. พนักงานทำความสะอาด 4. พนักงานรักษาความปลอดภัย	1. จัดหาบุคลากรในส่วนงานต่าง ๆ ของโรงงาน 2. คัดเลือกบุคลากรเข้าทำงานให้เหมาะสมกับตำแหน่งหน้าที่ 3. พิจารณาความเหมาะสมในการปรับเงินเดือน 4. จัดการฝึกอบรมในกับพนักงาน 5. วางแผนและสรุปผลด้านกำลังคนของแต่ละส่วนงาน 6. กำหนดสวัสดิการของพนักงาน 7. กำหนดและควบคุมเวลาการทำงานของพนักงาน 8. วางแผนงานรักษาความสะอาด 9. วางแผนการรักษาความปลอดภัย

3.2.2 การวางแผนกำลังคน

สำหรับจำนวนพนักงานในแต่ละตำแหน่ง จะทราบได้จากผู้ผลิตเครื่องจักรซึ่งจะเป็นผู้กำหนดว่าเครื่องจักรแต่ละเครื่องจะต้องใช้พนักงานประจำเครื่องประมาณกี่คน โดยจำนวนพนักงานที่กำหนดนี้เป็นเพียงจำนวนเบื้องต้นซึ่งอาจจะมีการปรับเปลี่ยนให้เหมาะสมกับการทำงานเมื่อมีการดำเนินการผลิตจริง โดยรายละเอียดจะแสดงได้ดังตารางที่ 3.12

3.2.3 โครงสร้างค่าจ้างและเงินเดือน

จะเป็นการศึกษาถึงเงินเดือนโดยประมาณของพนักงานในองค์กร เพื่อที่จะได้นำไปใช้ในการคิดต้นทุนในการผลิตต่อไป โดยรายละเอียดจะแสดงได้ดังตารางที่ 3.13

ตารางที่ 3.12 แสดงจำนวนพนักงานของโรงงานผลิตเส้นด้ายโพลีเอสเตอร์

ส่วนงาน	จน.คน/กะ	จน.กะ/วัน	รวม
1. ผู้จัดการโรงงาน	1	1	1
2. ผู้จัดการฝ่ายผลิต	1	1	1
2.1 แผนกวางแผนการผลิต			
- หัวหน้าแผนก	1	1	1
- พนักงานมีฝีมือ	2	1	2
2.2 แผนกผลิตเม็ดพลาสติก PET			
- หัวหน้าแผนก	1	1	1
- พนักงานมีฝีมือ	4	3	12
- พนักงานไร้ฝีมือ	1	3	3
2.3 แผนกผลิตเส้นด้ายโพลีเอสเตอร์			
- หัวหน้าแผนก	1	1	1
- พนักงานมีฝีมือ	8	3	24
- พนักงานไร้ฝีมือ	3	3	9
2.4 แผนกคลังสินค้า			
- หัวหน้าแผนก	1	1	1
- พนักงานไร้ฝีมือ	2	3	6
2.5 แผนกสาธารณูปโภค			
- หัวหน้าแผนก	1	1	1
- พนักงานมีฝีมือ	3	3	9
- พนักงานไร้ฝีมือ	3	3	9
2.6 แผนกซ่อมบำรุง			
- หัวหน้าแผนก	1	1	1
- พนักงานมีฝีมือ	3	1	3
- พนักงานไร้ฝีมือ	2	1	2
3. ผู้จัดการฝ่ายควบคุมคุณภาพ	1	1	1
- พนักงานควบคุมคุณภาพ	3	3	9
- พนักงานในห้องทดลอง	3	3	9
4. ผู้จัดการฝ่ายการเงิน	1	1	1
- พนักงานบัญชี	2	1	2
- พนักงานการเงิน	2	1	2
- พนักงานจัดซื้อ	2	1	2
5. ผู้จัดการฝ่ายบุคคล	1	1	1
- พนักงานฝ่ายบุคคล	2	1	2
- พนักงานฝ่ายธุรการ	2	1	2
- พนักงานทำความสะอาด	3	1	3
- พนักงานรักษาความปลอดภัย	4	3	12
รวม	65		133

ตารางที่ 3.13 แสดงค่าเงินเดือนพนักงานของโรงงานผลิตเส้นด้ายโพลีเอสเตอร์

ส่วนงาน	จน.คน/วัน	ค่าจ้าง/คน	รวม
1. ผู้จัดการโรงงาน	1	50,000	50,000
2. ผู้จัดการฝ่ายผลิต	1	30,000	30,000
2.1 แผนกวางแผนการผลิต			
- หัวหน้าแผนก	1	15,000	15,000
- พนักงานมีฝีมือ	2	10,000	20,000
2.2 แผนกผลิตเม็ดพลาสติก PET			
- หัวหน้าแผนก	1	15,000	15,000
- พนักงานมีฝีมือ	12	10,000	120,000
- พนักงานไร้ฝีมือ	3	6,000	18,000
2.3 แผนกผลิตเส้นด้ายโพลีเอสเตอร์			
- หัวหน้าแผนก	1	15,000	15,000
- พนักงานมีฝีมือ	24	10,000	240,000
- พนักงานไร้ฝีมือ	9	6,000	54,000
2.4 แผนกคลังสินค้า			
- หัวหน้าแผนก	1	15,000	15,000
- พนักงานไร้ฝีมือ	6	6,000	36,000
2.5 แผนกสาธารณูปโภค			
- หัวหน้าแผนก	1	15,000	15,000
- พนักงานมีฝีมือ	9	10,000	90,000
- พนักงานไร้ฝีมือ	9	6,000	54,000
2.6 แผนกซ่อมบำรุง			
- หัวหน้าแผนก	1	15,000	15,000
- พนักงานมีฝีมือ	3	10,000	30,000
- พนักงานไร้ฝีมือ	2	6,000	12,000
3. ผู้จัดการฝ่ายควบคุมคุณภาพ	1	20,000	20,000
- พนักงานควบคุมคุณภาพ	9	10,000	90,000
- พนักงานในห้องทดลอง	9	10,000	90,000
4. ผู้จัดการฝ่ายการเงิน	1	20,000	20,000
- พนักงานบัญชี	2	8,000	16,000
- พนักงานการเงิน	2	8,000	16,000
- พนักงานจัดซื้อ	2	8,000	16,000
5. ผู้จัดการฝ่ายบุคคล	1	20,000	20,000
- พนักงานฝ่ายบุคคล	2	8,000	16,000
- พนักงานฝ่ายธุรการ	2	8,000	16,000
- พนักงานทำความสะอาด	3	6,000	18,000
- พนักงานรักษาความปลอดภัย	12	6,000	72,000
รวม	133		1,254,000

3.3 การศึกษารายละเอียดทางด้านการเงิน

การศึกษารายละเอียดทางด้านการเงินจะเป็นการศึกษาในเรื่องที่เกี่ยวข้องกับ เงินลงทุน และค่าใช้จ่ายต่าง ๆ ของการลงทุนว่าจะต้องใช้เงินในด้านใด เป็นจำนวนเงินเท่าใด จะหาแหล่งเงินทุนจากที่ใด และผลตอบแทนการลงทุนเป็นเท่าใด สำหรับหัวข้อที่จะทำการศึกษา ได้แก่ การประมาณเงินลงทุนและค่าใช้จ่ายของโครงการ ต้นทุนในการผลิต รายได้ และ กระแสเงินสดของโครงการ ส่วนการวิเคราะห์ผลตอบแทนการลงทุนจะกล่าวอยู่ในบทที่ 5

3.3.1 การประมาณเงินลงทุนของโครงการ

การประมาณเงินลงทุนของโครงการ มีวัตถุประสงค์เพื่อประมาณต้นทุนในการลงทุนของโครงการ โดยจะประกอบไปด้วย เงินลงทุนในทรัพย์สินถาวร ค่าใช้จ่ายก่อนการดำเนินงาน และ เงินทุนหมุนเวียน ซึ่งจะแสดงได้ดังตารางที่ 3.14 โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

ตารางที่ 3.14 แสดงงบประมาณเงินลงทุนและค่าใช้จ่ายของโครงการ

รายละเอียด		บาท
1. สินทรัพย์ถาวร		
1.1 เครื่องจักรและอุปกรณ์ในโรงงาน		
1.1.1 เครื่องจักรและอุปกรณ์หลักในโรงงาน		
- เครื่องจักรและอุปกรณ์ในโรงงานผลิตเม็ดพลาสติก PET		421,530,000
- เครื่องจักรและอุปกรณ์ในการอบเม็ดพลาสติก PET		22,900,000
- เครื่องจักรและอุปกรณ์ในการผลิตเส้นด้ายโพลีเอสเตอร์		397,900,000
- ชิ้นส่วนสำรอง		17,550,000
รวม		859,880,000
1.1.2 อุปกรณ์ในส่วนพลังงานและสาธารณูปโภค		
- ระบบน้ำ (กรองน้ำ จ่ายน้ำ และ บำบัดน้ำ)		7,880,000
- ระบบปรับอากาศ		26,260,000
- ระบบทำความเย็น		15,900,000
- ระบบอากาศอัด		10,800,000
- ระบบในการจ่ายไฟฟ้าและไฟฟ้าฉุกเฉิน		20,600,000
- ชิ้นส่วนสำรอง		1,200,000
รวม		82,640,000
1.1.3 อุปกรณ์ที่ไม่ได้ใช้ในการผลิต		
รวม		5,300,000
รวมเครื่องจักรและอุปกรณ์ในโรงงาน		947,820,000
1.2 ที่ดินและอาคาร		
1.2.1 ที่ดินพร้อมโครงสร้างพื้นฐาน		
พื้นที่ที่ต้องการทั้งหมด	14,400 ตร.ม.	
ราคาที่ดิน	625 บาท/ตร.ม.	
รวม		9,000,000

ตารางที่ 3.14 แสดงงบประมาณเงินลงทุนและค่าใช้จ่ายของโครงการ (ต่อ)

รายละเอียด		บาท
1.2.2 อาคารและตัวโรงงาน		
พื้นที่อาคารและตัวโรงงานทั้งหมด	9,500 ตร.ม.	
ค่าก่อสร้าง	5,500 บาท/ตร.ม.	
	รวม	52,250,000
	รวมที่ดินและอาคาร	61,250,000
	รวมสินทรัพย์ถาวร	1,009,070,000
2. ค่าใช้จ่ายก่อนการดำเนินงาน		
2.1 ค่าใช้จ่ายในการติดตั้งเครื่องจักร		22,704,075
2.2 ค่าใช้จ่ายในการทดลองเดินเครื่องจักร		15,136,050
2.3 ค่าใช้จ่ายในการติดต่องาน		7,568,025
2.4 ค่าใช้จ่ายอื่น ๆ		5,045,350
	รวมค่าใช้จ่ายก่อนการดำเนินงาน	50,453,500
3. เงินทุนหมุนเวียน		
การคิดจำนวนเงินทุนหมุนเวียนจะคิดเท่ากับค่าเฉลี่ยของผลรวมระหว่างรายจ่ายต่อเดือนกับรายรับต่อเดือน ซึ่งจะมีค่าเท่ากับ		
รายรับ/เดือน = 581,437,500/12 = 48,453,125		
รายจ่าย/เดือน = 280,624,245/12 = 23,385,354		
เงินทุนหมุนเวียน = (48,453,125+23,385,354)/2		
= 35,919,240		
	รวมเงินทุนหมุนเวียน	35,919,240
	รวมเงินลงทุนของโครงการ	1,095,442,740

3.3.2 การประมาณต้นทุนในการผลิต

สำหรับต้นทุนในการผลิตจะประกอบไปด้วย 3 ส่วน คือ ค่าวัตถุดิบทางตรง ค่าแรงงานทางตรง และ โสหุ้ยการผลิต โดยการประมาณจะคิดที่กำลังการผลิตเต็มกำลัง โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

3.3.2.1 ค่าวัตถุดิบทางตรง

สำหรับวัตถุดิบทางตรงจะรวมทั้งวัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตเม็ดพลาสติก PET และวัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตเส้นด้ายโพลีเอสเตอร์ ซึ่งมีรายละเอียดดังตารางที่ 3.15

ตารางที่ 3.15 แสดงค่าวัตถุดิบทางตรงที่ใช้ในการผลิตเส้นด้ายโพลีเอสเตอร์

วัตถุดิบ	หน่วย	ปริมาณการใช้ / ปี	ราคา/หน่วย	ค่าวัตถุดิบ/ปี
PTA	กก.	7,880,600	12	94,567,200
EG	กก.	3,094,000	13	40,222,000
ตัวเร่งปฏิกิริยา	กก.	4,550	120	546,000
Spin Finish	กก.	70,000	100	7,000,000
หลอดด้าย	หลอด	875,000	5	4,375,000
ปะเก็น/ไส้กรอง	ชุด	350	2,000	700,000
			รวม	147,410,200

3.3.2.2 ค่าแรงงานทางตรง

สำหรับค่าแรงงานทางตรงจะแสดงได้ดังตารางที่ 3.16

ตารางที่ 3.16 แสดงค่าแรงงานทางตรงของโรงงานผลิตเส้นด้ายโพลีเอสเตอร์

พนักงาน	จน.คน/วัน	ค่าจ้าง/คน	รวมค่าจ้าง/เดือน
พนักงานมีฝีมือ	50	10,000	500,000
พนักงานไร้ฝีมือ	29	6,000	174,000
พนักงานควบคุมคุณภาพ	9	10,000	90,000
พนักงานในห้องทดลอง	9	10,000	90,000
		รวม	854,000

เพราะฉะนั้น ค่าแรงงานทางตรง/ปี จะเท่ากับ = 854,000x12 = 10,248,000 บาท

3.3.2.3 โสหุ้ยในการผลิต

สำหรับโสหุ้ยในการผลิต จะประกอบไปด้วย ค่าพลังงานและสาธารณูปโภค ค่าใช้จ่ายในการซ่อมแซมบำรุงรักษาเครื่องจักร ค่าเสื่อมราคา ค่าใช้จ่ายในการบริหาร และ โสหุ้ยในการผลิตอื่น ๆ โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1) ค่าพลังงานและสาธารณูปโภคในการผลิต

สำหรับค่าพลังงานและสาธารณูปโภค จะเป็นปริมาณการใช้สำหรับผลิตเม็ดพลาสติก PET และ เส้นด้ายโพลีเอสเตอร์ ซึ่งแสดงได้ดังตารางที่ 3.17

ตารางที่ 3.17 แสดงค่าพลังงานและสาธารณูปโภคในการผลิตเส้นด้ายโพลีเอสเตอร์

รายการ	หน่วย	ปริมาณการใช้ / ปี	ราคา/หน่วย	รวม
ไฟฟ้า	kw.h	24,692,500	2.5	61,731,250
น้ำ	ลบ.ม.	61,250	13	796,250
ไนโตรเจน	Nm^3	218,750	10	2,187,500
เชื้อเพลิง	กก.	612,500	7	4,287,500
			รวม	69,002,500

2) ค่าใช้จ่ายในการซ่อมแซมบำรุงรักษาเครื่องจักร

สำหรับการคิดค่าใช้จ่ายในการซ่อมแซมบำรุงรักษาเครื่องจักร จะคิดเป็นร้อยละของมูลค่าเครื่องจักรและอุปกรณ์ในโรงงาน โดยทั่วไปจะกำหนดเท่ากับร้อยละ 1-3 ของมูลค่าเครื่องจักรและอุปกรณ์ในโรงงาน สำหรับในที่นี้จะกำหนดให้เท่ากับ ร้อยละ 3 ของมูลค่าเครื่องจักรและอุปกรณ์ในโรงงาน เพราะฉะนั้นค่าใช้จ่ายในการซ่อมแซมบำรุงรักษาเครื่องจักรจะเท่ากับ 28,434,600 บาท

3) ค่าใช้จ่ายในการบริหาร

สำหรับค่าใช้จ่ายในการบริหารจะแสดงได้ดังตารางที่ 3.18

ตารางที่ 3.18 แสดงค่าใช้จ่ายในการบริหารของโรงงานผลิตเส้นด้ายโพลีเอสเตอร์

พนักงาน	จน.คน/วัน	ค่าจ้าง/คน	รวมค่าจ้าง/เดือน
ผู้จัดการโรงงาน	1	50,000	50,000
ผู้จัดการฝ่ายผลิต	1	30,000	30,000
- หัวหน้าแผนกวางแผนการผลิต	1	15,000	15,000
- หัวหน้าแผนกผลิตเม็ดพลาสติก PET	1	15,000	15,000
- หัวหน้าแผนกผลิตเส้นด้ายโพลีเอสเตอร์	1	15,000	15,000
- หัวหน้าแผนกคลังสินค้า	1	15,000	15,000
- หัวหน้าแผนกสาธารณูปโภค	1	15,000	15,000
- หัวหน้าแผนกซ่อมบำรุง	1	15,000	15,000
ผู้จัดการฝ่ายควบคุมคุณภาพ	1	20,000	20,000
ผู้จัดการฝ่ายการเงิน	1	20,000	20,000
- พนักงานบัญชี	2	8,000	16,000
- พนักงานการเงิน	2	8,000	16,000
- พนักงานจัดซื้อ	2	8,000	16,000
ผู้จัดการฝ่ายบุคคล	1	20,000	20,000
- พนักงานฝ่ายบุคคล	2	8,000	16,000
- พนักงานฝ่ายธุรการ	2	8,000	16,000
- พนักงานทำความสะอาด	3	6,000	18,000
- พนักงานรักษาความปลอดภัย	12	6,000	72,000
		รวม	400,000

เพราะฉะนั้น ค่าใช้จ่ายในการบริหาร จะเท่ากับ = 400,000x12 = 4,800,000 บาท

4) ค่าเสื่อมราคา

สำหรับการคิดค่าเสื่อมราคาจะใช้วิธีคิดแบบเส้นตรง จะกำหนดให้ทรัพย์สินทั้งหมดมีอายุ 10 ปี และ ไม่มีมูลค่าซาก

- เครื่องจักรและอุปกรณ์ในการผลิต (รวมค่าใช้จ่ายก่อนการดำเนินงาน)	99,827,350	บาท
- อาคารและโรงงาน	5,225,000	บาท
รวม	105,052,350	บาท

5) โสหุ้ยในการผลิตอื่น ๆ

สำหรับค่าโสหุ้ยการผลิตอื่น ๆ เช่น ค่าโทรศัพท์ ค่ากระดาษถ่ายเอกสาร ค่าอุปกรณ์เครื่องเขียน ฯลฯ จะกำหนดให้เท่ากับ ร้อยละ 10 ของค่าโสหุ้ยการผลิต ซึ่งจะเท่ากับ 20,728,945 บาท

สำหรับต้นทุนในการผลิตสามารถสรุปได้ดังตารางที่ 3.19

ตารางที่ 3.19 แสดงต้นทุนในการผลิต ที่กำลังการผลิตเต็มกำลัง

รายละเอียด	ปริมาณ (บาท)
1. ค่าวัตถุดิบทางตรง	147,410,200
2. ค่าแรงงานทางตรง	10,248,000
3. ค่าโสหุ้ยการผลิต	
3.1 พลังงานและสาธารณูปโภค	69,002,500
3.2 ค่าใช้จ่ายในการซ่อมแซมบำรุงรักษา	28,434,600
3.3 ค่าใช้จ่ายในการบริหาร	4,800,000
3.4 ค่าเสื่อมราคา	105,052,350
3.5 อื่น ๆ	20,728,945
รวมต้นทุนในการผลิต	385,676,595

3.3.3 การประเมินรายได้

สำหรับการประเมินรายได้ของโครงการจะประเมินที่กำลังการผลิตเต็มกำลัง โดยรายได้ของโครงการจะได้มาจากการจำหน่ายเส้นด้ายโพลีเอสเตอร์ และ ผลพลอยได้ที่เกิดจากการผลิตเม็ดพลาสติก PET ซึ่งแสดงดังตารางที่ 3.20

ตารางที่ 3.20 แสดงรายได้ของโครงการที่กำลังการผลิตเต็มกำลัง

เส้นด้าย (den)	ราคาขาย/หน่วย (บาท/กก.)	ปริมาณ/ปี (กก.)	รายได้รวม/ปี (บาท)
40	100	875,000	87,500,000
75	75	1,312,500	98,437,500
100	60	6,562,500	393,750,000
ผลพลอยได้	5	350,000*	1,750,000
		รวม	581,437,500

หมายเหตุ * จะมีปริมาณผลพลอยได้ที่เกิดจากการผลิตเม็ดพลาสติก PET ประมาณ 1 ตัน/วัน โดยมีราคาขาย/หน่วย เท่ากับ 5 บาท/กก.

3.3.4 แหล่งเงินทุนของโครงการ

ในการศึกษาจะกำหนดให้แหล่งเงินทุนของโครงการได้มาจาก ผู้ลงทุน ร้อยละ 50 และ กู้ยืมจากสถาบันการเงิน อีก ร้อยละ 50 ของเงินลงทุนในสินทรัพย์ถาวรและค่าใช้จ่ายก่อนการดำเนินงาน โดยคิดอัตราดอกเบี้ย ร้อยละ 12 ต่อปี (คงที่) ส่วนเงินทุนหมุนเวียนจะมาจากผู้ลงทุนทั้งหมด ดังนั้น แหล่งเงินทุนจะมาจากผู้ลงทุนจำนวน 565,680,990 บาท และ กู้ยืมจากสถาบันการเงิน 529,761,750 บาท

3.3.5 งบกระแสเงินสดทางเศรษฐศาสตร์ ตลอดอายุโครงการ

ในการทำงบกระแสเงินสดทางเศรษฐศาสตร์จะต้องทำการประมาณต้นทุนและรายรับตลอดอายุโครงการ จะใช้ข้อสมมุติฐานและข้อกำหนดต่าง ๆ ดังนี้

1) อายุโครงการ จะกำหนดให้อายุโครงการเท่ากับ 10 ปี
2) ระยะเวลาในการก่อสร้างโรงงานและติดตั้งเครื่องจักร ใช้เวลารวม 2 ปี
3) จำนวนวันทำงาน เท่ากับ 350 วัน/ปี
4) กำลังการผลิต
   - ในปีแรกที่เริ่มผลิต จะผลิตที่ร้อยละ 60 ของการผลิตเต็มกำลัง
   - ในปีที่ 2 ที่ผลิต จะผลิตที่ร้อยละ 80 ของการผลิตเต็มกำลัง
   - ในปีที่ 3 ถึงปีสุดท้ายของอายุโครงการ จะทำการผลิตเต็มกำลัง
5) ค่าใช้จ่ายในการซ่อมแซมบำรุงรักษาเครื่องจักร จะคิดที่ร้อยละ 3 ของมูลค่าเครื่องจักรและอุปกรณ์ในโรงงาน
6) แหล่งเงินทุน
   - ผู้ถือหุ้น ร้อยละ 50 ของมูลค่าสินทรัพย์ถาวรและและค่าใช้จ่ายก่อนการดำเนินงาน
   - กู้จากสถาบันการเงิน ร้อยละ 50 ของมูลค่าสินทรัพย์ถาวรและค่าใช้จ่ายก่อนการดำเนินงาน
7) อัตราดอกเบี้ยเงินกู้เท่ากับร้อยละ 12 ต่อปี (คงที่)
8) ปริมาณการผลิตเท่ากับปริมาณการขาย

จากข้อสมมุติฐานที่กำหนดให้ปีที่ 1 และปีที่ 2 ทำการผลิตร้อยละ 60 และ 80 ของการผลิตเต็มกำลัง ทำให้ต้นทุนในการผลิตมีการเปลี่ยนแปลง โดยต้นทุนในการผลิตที่มีการเปลี่ยนแปลงตามกำลังการผลิต ได้แก่ ค่าวัตถุดิบทางตรง ค่าแรงงานทางตรง ค่าพลังงานและสาธารณูปโภค และ ค่าโสหุ้ยในการผลิตอื่น ๆ ส่วนค่าใช้จ่ายในการซ่อมแซมบำรุงรักษาเครื่องจักร ค่าใช้จ่ายในการบริหารและค่าเสื่อมราคาจะไม่มีการเปลี่ยนแปลงตามกำลังการผลิต โดยการประมาณต้นทุนในการผลิตที่กำลังการผลิตร้อยละ 60 และ 80 จะแสดงได้ดังต่อไปนี้

1) ต้นทุนในการผลิตที่ร้อยละ 60 ของกำลังการผลิตเต็มกำลัง

สำหรับต้นทุนในการผลิตที่มีการเปลี่ยนแปลงตามกำลังการผลิต ได้แก่ ค่าวัตถุดิบทางตรง ค่าแรงงานทางตรง ค่าพลังงานและสาธารณูปโภค และ ค่าโสหุ้ยในการผลิตอื่น ๆ ซึ่งจะแสดงได้ดังตารางที่ 3.21 –3.23

ตารางที่ 3.21 แสดงค่าวัตถุดิบทางตรงที่ร้อยละ 60 ของกำลังการผลิตเต็มกำลัง

วัตถุดิบ	หน่วย	ปริมาณการใช้ / ปี (เต็มกำลัง)	ปริมาณการใช้ / ปี (ร้อยละ 60)	ราคา/หน่วย (บาท)	ค่าวัตถุดิบ/ปี (บาท)
PTA	กก.	7,880,600	4,728,360	12	56,740,320
EG	กก.	3,094,000	1,856,400	13	24,133,200
ตัวเร่งปฏิกิริยา	กก.	4,550	2,730	120	327,600
Spin Finish	กก.	70,000	42,000	100	4,200,000
หลอดด้าย	หลอด	875,000	525,000	5	2,625,000
ปะเก็น/ไส้กรอง	ชุด	350	210	2,000	420,000
				รวม	88,446,120

ตารางที่ 3.22 แสดงค่าแรงงานทางตรงที่ร้อยละ 60 ของกำลังการผลิตเต็มกำลัง

พนักงาน	จน.คน/วัน (เต็มกำลัง)	จน.คน/วัน (ร้อยละ 60)	ค่าจ้าง/คน (บาท)	รวมค่าจ้าง/เดือน (บาท)
พนักงานมีฝีมือ	50	30	10,000	300,000
พนักงานไร้ฝีมือ	29	18	6,000	108,000
พนักงานควบคุมคุณภาพ	9	6	10,000	60,000
พนักงานในห้องทดลอง	9	6	10,000	60,000
			รวม	528,000

เพราะฉะนั้น ค่าแรงงานทางตรง/ปี จะเท่ากับ = 528,000x12 = 6,336,000 บาท

ตารางที่ 3.23 แสดงค่าพลังงานและสาธารณูปโภคที่ร้อยละ 60 ของกำลังการผลิตเต็มกำลัง

รายการ	หน่วย	ปริมาณการใช้ / ปี (เต็มกำลัง)	ปริมาณการใช้ / ปี (ร้อยละ 60)	ราคา/หน่วย (บาท)	รวม (บาท)
ไฟฟ้า	kw.h	24,692,500	14,815,500	2.5	37,038,750
น้ำ	ลบ.ม.	61,250	36,750	13	477,750
ไนโตรเจน	Nm^3	218,750	131,250	10	1,312,500
เชื้อเพลิง	กก.	612,500	367,500	7	2,572,500
				รวม	41,401,500

ส่วนโสหุ้ยในการผลิตอื่น ๆ จะเท่ากับร้อยละ 10 ของโสหุ้ยในการผลิต โดยต้นทุนในการผลิตที่ร้อยละ 60 ของกำลังการผลิตเต็มกำลัง จะแสดงได้ดังตารางที่ 3.24

ตารางที่ 3.24 แสดงต้นทุนในการผลิตที่ร้อยละ 60 ของกำลังการผลิตเต็มกำลัง

รายละเอียด	ปริมาณ (บาท)
1. ค่าวัตถุดิบทางตรง	88,446,120
2. ค่าแรงงานทางตรง	6,336,000
3. ค่าโสหุ้ยการผลิต	
3.1 พลังงานและสาธารณูปโภค	41,401,500
3.2 ค่าใช้จ่ายในการซ่อมแซมบำรุงรักษา	28,434,600
3.3 ค่าใช้จ่ายในการบริหาร	4,800,000
3.4 ค่าเสื่อมราคา	105,052,350
3.5 อื่น ๆ	17,968,845
รวมต้นทุนในการผลิต	292,439,415

2) ต้นทุนในการผลิตที่ร้อยละ 80 ของกำลังการผลิตเต็มกำลัง

สำหรับต้นทุนในการผลิตที่มีการเปลี่ยนแปลงตามกำลังการผลิต ได้แก่ ค่าวัตถุดิบทางตรง ค่าแรงงานทางตรง ค่าพลังงานและสาธารณูปโภค และ ค่าโสหุ้ยในการผลิตอื่น ๆ ซึ่งจะแสดงได้ดังตารางที่ 3.25 –3.27

ตารางที่ 3.25 แสดงค่าวัตถุดิบทางตรงที่ร้อยละ 80 ของกำลังการผลิตเต็มกำลัง

วัตถุดิบ	หน่วย	ปริมาณการใช้ / ปี (เต็มกำลัง)	ปริมาณการใช้ / ปี (ร้อยละ 80)	ราคา/หน่วย (บาท)	ค่าวัตถุดิบ/ปี (บาท)
PTA	กก.	7,880,600	6304,480	12	75,653,760
EG	กก.	3,094,000	2,475,200	13	32,177,600
ตัวเร่งปฏิกิริยา	กก.	4,550	3,640	120	436,800
Spin Finish	กก.	70,000	56,000	100	5,600,000
หลอดด้าย	หลอด	875,000	700,000	5	3,500,000
ปะเก็น/ไส้กรอง	ชุด	350	280	2,000	560,000
				รวม	117,928,160

ตารางที่ 3.26 แสดงค่าแรงงานทางตรงที่ร้อยละ 80 ของกำลังการผลิตเต็มกำลัง

พนักงาน	จน.คน/วัน (เต็มกำลัง)	จน.คน/วัน (ร้อยละ 80)	ค่าจ้าง/คน (บาท)	รวมค่าจ้าง/เดือน (บาท)
พนักงานมีฝีมือ	50	40	10,000	400,000
พนักงานไร้ฝีมือ	29	24	6,000	144,000
พนักงานควบคุมคุณภาพ	9	8	10,000	80,000
พนักงานในห้องทดลอง	9	8	10,000	80,000
			รวม	704,000

เพราะฉะนั้น ค่าแรงงานทางตรง/ปี จะเท่ากับ = 704,000x12 = 8,448,000 บาท

ตารางที่ 3.27 แสดงค่าพลังงานและสาธารณูปโภคที่ร้อยละ 80 ของกำลังการผลิตเต็มกำลัง

รายการ	หน่วย	ปริมาณการใช้ / ปี (เต็มกำลัง)	ปริมาณการใช้ / ปี (ร้อยละ 80)	ราคา/หน่วย (บาท)	รวม (บาท)
ไฟฟ้า	kw.h	24,692,500	19,754,000	2.5	49,385,000
น้ำ	ลบ.ม.	61,250	49,000	13	637,000
ไนโตรเจน	Nm^3	218,750	175,000	10	1,750,000
เชื้อเพลิง	กก.	612,500	490,000	7	3,430,000
				รวม	55,202,000

ส่วนโสหุ้ยในการผลิตอื่น ๆ จะเท่ากับร้อยละ 10 ของโสหุ้ยในการผลิต โดยต้นทุนในการผลิตที่ร้อยละ 80 ของกำลังการผลิตเต็มกำลัง จะแสดงได้ดังตารางที่ 3.28

ตารางที่ 3.28 แสดงต้นทุนในการผลิตที่ร้อยละ 80 ของกำลังการผลิตเต็มกำลัง

รายละเอียด	ปริมาณ (บาท)
1. ค่าวัตถุดิบทางตรง	117,928,160
2. ค่าแรงงานทางตรง	8,448,000
3. ค่าโสหุ้ยการผลิต	
3.1 พลังงานและสาธารณูปโภค	55,202,000
3.2 ค่าใช้จ่ายในการซ่อมแซมบำรุงรักษา	28,434,600
3.3 ค่าใช้จ่ายในการบริหาร	4,800,000
3.4 ค่าเสื่อมราคา	105,052,350
3.5 อื่น ๆ	19,348,895
รวมต้นทุนในการผลิต	339,214,005

นอกจากต้นทุนในการผลิตจะลดลงตามกำลังการผลิตแล้ว รายได้ของโครงการก็จะลดลงตามไปด้วยเนื่องจากมีปริมาณผลิตภัณฑ์ที่จะจำหน่ายน้อยลง โดยรายได้ของโครงการที่กำลังการผลิตร้อยละ 60 และ 80 จะแสดงได้ดังตารางที่ 3.29 และ 3.30

ตารางที่ 3.29 แสดงรายได้ของโครงการที่ร้อยละ 60 ของกำลังการผลิตเต็มกำลัง

เส้นด้าย (den)	ราคาขาย/หน่วย (บาท/กก.)	ปริมาณ/ปี (กก.) (เต็มกำลัง)	ปริมาณ/ปี(กก.) (ร้อยละ 60)	รายได้รวม/ปี (บาท)
40	100	875,000	525,000	52,500,000
75	75	1,312,500	787,500	59,062,500
100	60	6,562,500	3,937,500	236,250,000
ผลพลอยได้	5	350,000*	210,000	1,050,000
			รวม	348,862,500

ตารางที่ 3.30 แสดงรายได้ของโครงการที่ร้อยละ 80 ของกำลังการผลิตเต็มกำลัง

เส้นด้าย (den)	ราคาขาย/หน่วย (บาท/กก.)	ปริมาณ/ปี (กก.) (เต็มกำลัง)	ปริมาณ/ปี(กก.) (ร้อยละ 80)	รายได้รวม/ปี (บาท)
40	100	875,000	700,000	70,000,000
75	75	1,312,500	1050,000	78,750,000
100	60	6,562,500	5,250,000	315,000,000
ผลพลอยได้	5	350,000*	280,000	1,400,000
			รวม	465,150,000

จากข้อสมมุติฐานและข้อกำหนดต่าง ๆ ทำให้สามารถประมาณต้นทุนในการผลิตตลอดอายุโครงการและงบกระแสเงินสดทางเศรษฐศาสตร์ได้ดังตารางที่ 3.31 และ 3.32

ตารางที่ 3.31 แสดงต้นทุนในการผลิตเส้นด้ายโพลีเอสเตอร์ตลอดอายุโครงการ

(หน่วย : บาท)

ปีที่	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	รวม
กำลังการผลิต (ร้อยละ)	60	80	100	100	100	100	100	100	100	100	
1. ค่าวัตถุดิบทางตรง	88,446,120	117,928,160	147,410,200	147,410,200	147,410,200	147,410,200	147,410,200	147,410,200	147,410,200	147,410,200	1,385,655,880
2. ค่าแรงงานทางตรง	6,336,000	8,448,000	10,248,000	10,248,000	10,248,000	10,248,000	10,248,000	10,248,000	10,248,000	10,248,000	96,768,000
3. ค่าโสหุ้ยการผลิต											
3.1 พลังงานและสาธารณูปโภค	41,401,500	55,202,000	69,002,500	69,002,500	69,002,500	69,002,500	69,002,500	69,002,500	69,002,500	69,002,500	648,623,500
3.2 ค่าใช้จ่ายในการซ่อมแซมบำรุงรักษาเครื่องจักร	28,434,600	28,434,600	28,434,600	28,434,600	28,434,600	28,434,600	28,434,600	28,434,600	28,434,600	28,434,600	284,346,000
3.3 ค่าใช้จ่ายในการบริหาร	4,800,000	4,800,000	4,800,000	4,800,000	4,800,000	4,800,000	4,800,000	4,800,000	4,800,000	4,800,000	48,000,000
3.4 ค่าเสื่อมราคา	105,052,350	105,052,350	105,052,350	105,052,350	105,052,350	105,052,350	105,052,350	105,052,350	105,052,350	105,052,350	1,050,523,500
3.5 อื่น ๆ	17,968,845	19,348,895	20,728,945	20,728,945	20,728,945	20,728,945	20,728,945	20,728,945	20,728,945	20,728,945	203,149,300
รวมต้นทุนในการผลิต	292,439,415	339,214,005	385,676,595	385,676,595	385,676,595	385,676,595	385,676,595	385,676,595	385,676,595	385,676,595	3,717,066,180
รวมต้นทุนในการผลิตที่เป็นเงินสด*	187,387,065	234,161,655	280,624,245	280,624,245	280,624,245	280,624,245	280,624,245	280,624,245	280,624,245	280,624,245	2,666,542,680

* หมายเหตุ ต้นทุนในการผลิตที่เป็นเงินสด = ต้นทุนในการผลิต - ค่าเสื่อมราคา

ตารางที่ 3.32 แสดงงบกระแสเงินสดทางเศรษฐศาสตร์ตลอดอายุโครงการ

(หน่วย : บาท)

ปี	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	รวม
กำลังการผลิต (ร้อยละ)	60	80	100	100	100	100	100	100	100	100	
รายได้ของโครงการ	348,862,500	465,150,000	581,437,500	581,437,500	581,437,500	581,437,500	581,437,500	581,437,500	581,437,500	581,437,500	5,465,512,500
ต้นทุนในการผลิต*	187,387,065	234,161,655	280,624,245	280,624,245	280,624,245	280,624,245	280,624,245	280,624,245	280,624,245	280,624,245	2,666,542,680
กระแสเงินสดจากการดำเนินงาน	161,475,435	230,988,345	300,813,255	300,813,255	300,813,255	300,813,255	300,813,255	300,813,255	300,813,255	300,813,255	2,798,969,820

*หมายเหตุ ต้นทุนในการผลิตที่เป็นเงินสด

3.3.6 การวิเคราะห์ผลตอบแทนการลงทุน

จุดประสงค์ในการวิเคราะห์ผลตอบแทนการลงทุน คือ เพื่อต้องการที่จะทราบว่าโครงการมีความเหมาะสมในด้านการลงทุนอย่างไร โดยพิจารณาจากผลตอบแทนการลงทุนว่าเป็นอย่างไร ผลการดำเนินงานสามารถคืนทุนได้ในระยะเวลากี่ปี โดยหัวข้อที่จะทำการวิเคราะห์ผลตอบแทนการลงทุน คือ

1) มูลค่าปัจจุบันสุทธิ
2) อัตราผลตอบแทนภายในทางเศรษฐศาสตร์
3) อัตราผลตอบแทนต่อต้นทุน
4) ระยะเวลาคืนทุน

สำหรับอัตราดอกเบี้ยที่ใช้ในการหาค่าปัจจุบันสุทธิจะใช้อัตราผลตอบแทนน้อยที่สุดที่น่าสนใจ (Minimum Attractive Rate of Return : MARR) โดยจะคิดจากต้นทุนค่าเสียโอกาสของเงินทุน (Opportunity Cost of Fund) ซึ่งจะประกอบไปด้วย 2 ส่วน คือ จากเงินของผู้ลงทุนเองและจากการกู้

โดยแหล่งเงินทุนของโครงการนี้จะได้มาจากผู้ลงทุน ร้อยละ 50 และ กู้จากสถาบันการเงินอีกร้อยละ 50 โดยกำหนดให้อัตราดอกเบี้ยเงินฝากเท่ากับ ร้อยละ 8 ต่อปี และอัตราดอกเบี้ยเงินกู้เท่ากับ ร้อยละ 12 ต่อปี ดังนั้นอัตราผลตอบแทนน้อยที่สุดที่น่าสนใจจะเท่ากับร้อยละ 10 ต่อปี

ในการคำนวณผลตอบแทนการลงทุน จะใช้โปรแกรม EXCEL ช่วยในการคำนวณ โดยรายละเอียดของโปรแกรม และการคำนวณจะแสดงได้ในภาคผนวก ค. ส่วนผลการคำนวณจะแสดงได้ดังตารางที่ 3.33

ตารางที่ 3.33 แสดงผลตอบแทนการลงทุนของโครงการ

รายการ	ผลตอบแทนการลงทุน
1. มูลค่าปัจจุบันสุทธิ	567,171,592 บาท
2. อัตราผลตอบแทนภายในทางเศรษฐศาสตร์	ร้อยละ 20.01
3. อัตราผลตอบแทนต่อต้นทุน	1.52
4. ระยะเวลาคืนทุน	3 ปี 11 เดือน

3.3.7 การวิเคราะห์ภายใต้ความไม่แน่นอน

ในการวิเคราะห์การลงทุนภายใต้ความไม่แน่นอน จะทำการวิเคราะห์ 2 วิธี คือ

3.3.7.1 การวิเคราะห์จุดคุ้มทุน

สมมุติฐานที่ใช้ในการวิเคราะห์จุดคุ้มทุน มีดังต่อไปนี้

1) ต้นทุนต่าง ๆ สามารถแยกเป็นต้นทุนคงที่และต้นทุนแปรผันได้อย่างชัดเจน

2) ต้นทุนคงที่จะไม่มีการเปลี่ยนแปลงตามปริมาณการผลิตที่เพิ่มขึ้น ส่วนต้นทุนแปรผันจะแปรผันโดยตรงกับปริมาณการผลิตที่เปลี่ยนแปลงไป

3) ปริมาณการขายจะเท่ากับปริมาณการผลิต

4) สำหรับราคาขายต่อหน่วยจะใช้ราคาขายเฉลี่ยต่อหน่วยของเส้นด้ายทั้ง 3 ขนาด โดยจะคิดจากสัดส่วนการผลิตของเส้นด้ายแต่ละขนาดกับราคาขายแต่ละขนาด ซึ่งแสดงได้ดังตารางที่ 3.34

ตารางที่ 3.34 แสดงราคาขายเฉลี่ยต่อหน่วยของเส้นด้ายโพลีเอสเตอร์

เส้นด้าย (den)	ราคาขาย/หน่วย (บาท/กก.)	ปริมาณ/ปี (กก.)	สัดส่วนการผลิต (ร้อยละ)
40	100	875,000	10
75	75	1,312,500	15
100	60	6,562,500	75
	รวม	8,750,000	100

ราคาขายเฉลี่ยต่อหน่วย = (100x0.1)+(75x0.15)+(60x0.75)

= 66.25 บาท/กก.

จากสมมติฐานข้างต้น ทำให้สามารถแยกต้นทุนคงที่และต้นทุนแปรผันเพื่อนำไปใช้ในการหาจุดคุ้มทุน โดยการคำนวณหาจุดคุ้มทุนจะใช้โปรแกรม EXCEL ช่วยในการคำนวณ โดยรายละเอียดของโปรแกรมและการคำนวณจะแสดงได้ในภาคผนวก ค. ส่วนผลการคำนวณต้นทุนคงที่ ต้นทุนแปรผัน และ ปริมาณการผลิตที่จุดคุ้มทุน จะแสดงได้ดังตารางที่ 3.35

ตารางที่ 3.35 แสดงต้นทุนคงที่ ต้นทุนแปรผัน และ ปริมาณการผลิตที่จุดคุ้มทุน

(หน่วย : บาท)

ปีที่	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	รวม
กำลังการผลิต (ร้อยละ)	60	80	100	100	100	100	100	100	100	100	
ปริมาณการผลิต (กก.)	5,250,000	7,000,000	8,750,000	8,750,000	8,750,000	8,750,000	8,750,000	8,750,000	8,750,000	8,750,000	82,250,000
1. ต้นทุนคงที่											
- ค่าใช้จ่ายในการซ่อมแซมบำรุงรักษาเครื่องจักร	28,434,600	28,434,600	28,434,600	28,434,600	28,434,600	28,434,600	28,434,600	28,434,600	28,434,600	28,434,600	284,346,000
- ค่าใช้จ่ายในการบริหาร	4,800,000	4,800,000	4,800,000	4,800,000	4,800,000	4,800,000	4,800,000	4,800,000	4,800,000	4,800,000	48,000,000
- ค่าเสื่อมราคา	105,052,350	105,052,350	105,052,350	105,052,350	105,052,350	105,052,350	105,052,350	105,052,350	105,052,350	105,052,350	1,050,523,500
รวมต้นทุนคงที่	138,286,950	138,286,950	138,286,950	138,286,950	138,286,950	138,286,950	138,286,950	138,286,950	138,286,950	138,286,950	1,382,869,500
2. ต้นทุนแปรผัน											
- ค่าวัตถุดิบทางตรง	88,446,120	117,928,160	147,410,200	147,410,200	147,410,200	147,410,200	147,410,200	147,410,200	147,410,200	147,410,200	1,385,655,880
- ค่าแรงงานทางตรง	6,336,000	8,448,000	10,248,000	10,248,000	10,248,000	10,248,000	10,248,000	10,248,000	10,248,000	10,248,000	96,768,000
- ค่าพลังงานและสาธารณูปโภค	41,401,500	55,202,000	69,002,500	69,002,500	69,002,500	69,002,500	69,002,500	69,002,500	69,002,500	69,002,500	648,623,500
- ค่าโสหุ้ยการผลิตอื่น ๆ	17,968,845	19,348,895	20,728,945	20,728,945	20,728,945	20,728,945	20,728,945	20,728,945	20,728,945	20,728,945	203,149,300
รวมต้นทุนแปรผัน	154,152,465	200,927,055	247,389,645	247,389,645	247,389,645	247,389,645	247,389,645	247,389,645	247,389,645	247,389,645	2,334,196,680
ต้นทุนแปรผันต่อหน่วย	29.36	28.70	28.27	28.27	28.27	28.27	28.27	28.27	28.27	28.27	284.25
ราคาขายต่อหน่วย	66.25	66.25	66.25	66.25	66.25	66.25	66.25	66.25	66.25	66.25	662.50
ปริมาณการผลิตที่จุดคุ้มทุน	3,748,630	3,682,742	3,641,047	3,641,047	3,641,047	3,641,047	3,641,047	3,641,047	3,641,047	3,641,047	36,559,748

ผลการวิเคราะห์จุดคุ้มทุนในปีแรกของการผลิตจะพบว่าปริมาณการผลิตที่จุดคุ้มทุนเท่ากับ 3,748,630 กก. โดยปริมาณการผลิตจริงเท่ากับ 5,250,000 กก. จะเห็นได้ว่าสามารถลดปริมาณการผลิตลงได้ถึง 1,501,370 กก. ก็จะยังไม่ทำให้ขาดทุน ดังนั้นในแต่ละปีจึงจำเป็นที่จะต้องขายเส้นด้ายให้ได้มากกว่า 3,748,630 กก. หรือเท่ากับมูลค่า 248,346,738 บาท สำหรับในปีอื่น ๆ ก็สามารถวิเคราะห์ได้ในทำนองเดียวกัน

3.3.7.2 การวิเคราะห์ความไว

สำหรับตัวแปรที่คาดว่าจะมีผลกระทบต่อโครงการเมื่อมีการเปลี่ยนแปลง คือ

1) จำนวนเงินลงทุน
2) อัตราผลตอบแทนน้อยที่สุดที่น่าสนใจ (MARR)
3) ราคาขายของผลิตภัณฑ์
4) ต้นทุนการผลิต

การเปลี่ยนแปลงค่าจะกำหนดให้มีการเปลี่ยนแปลง ลดลงร้อยละ 30 ไม่มีการเปลี่ยนแปลง และ เพิ่มขึ้นร้อยละ 30 โดยงบกระแสเงินสดทางเศรษฐศาสตร์เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงค่าตัวแปรต่าง ๆ จะแสดงได้ดังตารางที่ 3.36-3.39

สำหรับการวิเคราะห์ความไวจะใช้โปรแกรม EXCEL ช่วยในการคำนวณ โดยรายละเอียดของโปรแกรมและการคำนวณ จะแสดงได้ในภาคผนวก ค.

ในการวิเคราะห์ความไวจะนำกระแสเงินสดของโครงการเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงค่าตัวแปรต่าง ๆ มาหามูลค่าปัจจุบันสุทธิ ซึ่งความสัมพันธ์ต่าง ๆ จะแสดงได้ดังรูปที่ 3.7

เมื่อพิจารณาจากรูปที่ 3.7 จะเห็นได้ว่าตัวแปรที่มีผลต่อความไวของโครงการค่อนข้างมาก คือ ราคาขายของผลิตภัณฑ์ โดยถ้าราคาขายของผลิตภัณฑ์ลดลงมากกว่าร้อยละ 18 มูลค่าปัจจุบันสุทธิของโครงการจะมีค่าเป็นลบ ส่วนตัวแปรอื่น ๆ เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงค่าในช่วงที่กำหนด ก็ไม่ทำให้มูลค่าปัจจุบันสุทธิของโครงการเป็นลบ สรุปแล้ว โครงการจะมีความปลอดภัยถ้าราคาขายของผลิตภัณฑ์มีมูลค่าลดลงไม่เกิน ร้อยละ 18

ตารางที่ 3.36 แสดงงบกระแสเงินสดทางเศรษฐศาสตร์ เมื่อราคาขายของผลิตภัณฑ์ลดลง ร้อยละ 30

(หน่วย : บาท)

ปี	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	รวม
กำลังการผลิต (ร้อยละ)	60	80	100	100	100	100	100	100	100	100	
รายได้ของโครงการ	244,203,750	325,605,000	407,006,250	407,006,250	407,006,250	407,006,250	407,006,250	407,006,250	407,006,250	407,006,250	3,825,858,750
ต้นทุนในการผลิต*	187,387,065	234,161,655	280,624,245	280,624,245	280,624,245	280,624,245	280,624,245	280,624,245	280,624,245	280,624,245	2,666,542,680
กระแสเงินสดจากการดำเนินงาน	56,816,685	91,443,345	126,382,005	126,382,005	126,382,005	126,382,005	126,382,005	126,382,005	126,382,005	126,382,005	1,159,316,070

*หมายเหตุ ต้นทุนในการผลิตที่เป็นเงินสด

ตารางที่ 3.37 แสดงงบกระแสเงินสดทางเศรษฐศาสตร์ เมื่อราคาขายของผลิตภัณฑ์เพิ่มขึ้น ร้อยละ 30

(หน่วย : บาท)

ปี	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	รวม
กำลังการผลิต (ร้อยละ)	60	80	100	100	100	100	100	100	100	100	
รายได้ของโครงการ	453,521,250	604,695,000	755,868,750	755,868,750	755,868,750	755,868,750	755,868,750	755,868,750	755,868,750	755,868,750	7,105,166,250
ต้นทุนในการผลิต*	187,387,065	234,161,655	280,624,245	280,624,245	280,624,245	280,624,245	280,624,245	280,624,245	280,624,245	280,624,245	2,666,542,680
กระแสเงินสดจากการดำเนินงาน	266,134,185	370,533,345	475,244,505	475,244,505	475,244,505	475,244,505	475,244,505	475,244,505	475,244,505	475,244,505	4,438,623,570

*หมายเหตุ ต้นทุนในการผลิตที่เป็นเงินสด

ตารางที่ 3.38 แสดงงบกระแสเงินสดทางเศรษฐศาสตร์ เมื่อต้นทุนในการผลิตลดลง ร้อยละ 30

(หน่วย : บาท)

ปี	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	รวม
กำลังการผลิต (ร้อยละ)	60	80	100	100	100	100	100	100	100	100	
รายได้ของโครงการ	348,862,500	465,150,000	581,437,500	581,437,500	581,437,500	581,437,500	581,437,500	581,437,500	581,437,500	581,437,500	5,465,512,500
ต้นทุนในการผลิต*	131,170,946	163,913,159	196,436,972	196,436,972	196,436,972	196,436,972	196,436,972	196,436,972	196,436,972	196,436,972	1,866,579,876
กระแสเงินสดจากการดำเนินงาน	217,691,555	301,236,842	385,000,529	385,000,529	385,000,529	385,000,529	385,000,529	385,000,529	385,000,529	385,000,529	3,598,932,624

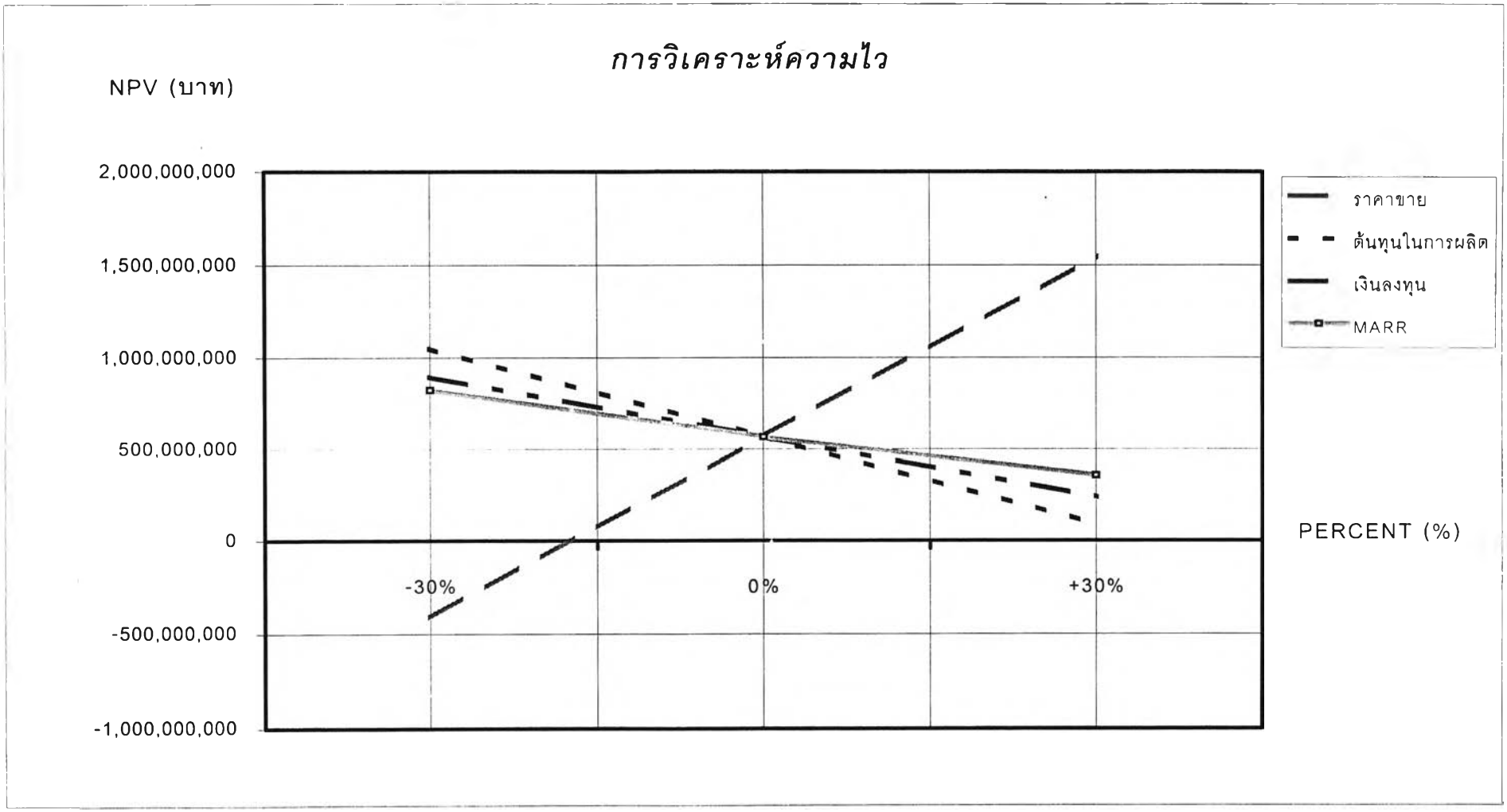
*หมายเหตุ ต้นทุนในการผลิตที่เป็นเงินสด

ตารางที่ 3.39 แสดงงบกระแสเงินสดทางเศรษฐศาสตร์ เมื่อต้นทุนในการผลิตเพิ่มขึ้น ร้อยละ 30

(หน่วย : บาท)

ปี	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	รวม
กำลังการผลิต (ร้อยละ)	60	80	100	100	100	100	100	100	100	100	
รายได้ของโครงการ	348,862,500	465,150,000	581,437,500	581,437,500	581,437,500	581,437,500	581,437,500	581,437,500	581,437,500	581,437,500	5,465,512,500
ต้นทุนในการผลิต*	243,603,185	304,410,152	364,811,519	364,811,519	364,811,519	364,811,519	364,811,519	364,811,519	364,811,519	364,811,519	3,466,505,484
กระแสเงินสดจากการดำเนินงาน	105,259,316	160,739,849	216,625,982	216,625,982	216,625,982	216,625,982	216,625,982	216,625,982	216,625,982	216,625,982	1,999,007,016

*หมายเหตุ ต้นทุนในการผลิตที่เป็นเงินสด



รูปที่ 3.7 แสดงกราฟการเปลี่ยนแปลงค่าปัจจุบันสุทธิของตัวแปรต่าง ๆ ต่อความไวของโครงการ