

## บทที่ 6

### การศึกษาเพื่อกำหนดสารที่เหมาะสม

การศึกษาเพื่อกำหนดสารที่เหมาะสมในการผลิตสารส้มนั้น จะศึกษาเปรียบเทียบในเชิงเศรษฐศาสตร์, การศึกษาผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม และการศึกษาเพื่อเปรียบเทียบคุณสมบัติของสารส้ม การตัดสินใจลงทุนผลิตสารส้มโดยใช้วัตถุดิบใดนั้น จะวิเคราะห์ความเหมาะสมทั้งสามประการประกอบกัน

#### การเปรียบเทียบเชิงเศรษฐศาสตร์

การศึกษาเปรียบเทียบเชิงเศรษฐศาสตร์ จะศึกษาเพื่อเปรียบเทียบต้นทุนการผลิตสารส้ม โดยการใช้วัตถุดิบที่แตกต่าง โดยวัตถุดิบพื้นฐานที่ใช้ผลิตสารส้มนั้นก็คือ กรดซัลฟูริก กับวัตถุดิบที่มีอลูมินาเป็นองค์ประกอบ ซึ่งปัจจุบันนี้การผลิตสารส้มจะใช้อลูมินาไทโรไฮเดรท จากการศึกษาพบว่าต้นทุนการผลิตค่อนข้างสูง เนื่องจากอลูมินาไทโรไฮเดรทเป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการสกัดแร่บอกไซต์ กระบวนการผลิตใช้วิธี Bayer Process ซึ่งเป็นกรรมวิธีที่เสียค่าใช้จ่ายค่อนข้างสูง จึงทำให้อลูมินาไทโรไฮเดรทมีราคาค่อนข้างสูง ต้นทุนการผลิตสารส้มจากอลูมินาไทโรไฮเดรท จึงสูงตามไปด้วย อีกทั้งสารส้มที่ผลิตจากอลูมินาไทโรไฮเดรทจะมีความบริสุทธิ์สูง ซึ่งในอุตสาหกรรมบางประเภทก็ไม่ต้องการสารส้มที่มีความบริสุทธิ์สูงมากนัก ดังนั้นในวิทยานิพนธ์ฉบับนี้จึงทำการศึกษาเพื่อวิเคราะห์ต้นทุนการผลิตสารส้ม โดยทำการศึกษาวัตถุดิบชนิดอื่นที่นำมาทำปฏิกิริยากับกรดซัลฟูริก ได้สารส้มเช่นกัน ในที่นี้พิจารณาแร่บอกไซต์ เนื่องจากเป็นแร่ที่มีปริมาณอลูมินาค่อนข้างสูง คือ ประมาณ 50% และมีปริมาณมากในแหล่งต่าง ๆ ทั่วโลก คุณสมบัติของสารส้มที่ผลิตได้จากแร่บอกไซต์ ก็สามารถนำไปใช้ในอุตสาหกรรมต่าง ๆ ได้เช่นเดียวกับสารส้มที่ผลิตได้จากอลูมินาไทโรไฮเดรท

ในส่วนของการวิเคราะห์ต้นทุนการผลิตสารส้ม จะเป็นการศึกษาค่าใช้จ่ายต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นในการดำเนินงานตามโครงการผลิต ค่าใช้จ่ายต่าง ๆ ได้แก่ ค่าใช้จ่ายทางด้านที่ดิน ค่าอาคารสำนักงานและสิ่งปลูกสร้าง ค่าเครื่องจักรและอุปกรณ์การผลิต ค่าวัตถุดิบ ค่าสาธารณูปโภค

ค่าขนส่ง ค่าแรงงาน และค่าใช้จ่ายก่อนการดำเนินงาน ฯลฯ การวิเคราะห์ต้นทุนการผลิตโดยการ  
ใช้วัตถุดิบทั้งสองนั้น ( ใช้อลูมินา ไทโรไฮเดรท และแร่บอกไซต์ ) จะเปลี่ยนค่ากำลังการผลิต  
กำลังการผลิต เพื่อเปรียบเทียบและดูแนวโน้มต้นทุนการผลิตว่ากระบวนการผลิตโดยใช้อลูมินา  
ไทโรไฮเดรท และใช้แร่บอกไซต์เป็นวัตถุดิบ ว่าจะมีลักษณะแตกต่างกันอย่างไรโดยใช้กำลังการ  
ผลิตต่าง ๆ จะแสดงรายละเอียดโครงสร้างค่าใช้จ่ายต่างๆ ที่กำลังการผลิต 3000 ตัน/ปี และ  
กำลังการผลิต 30000 ตัน/ปี

### 1.1 การวิเคราะห์ต้นทุนการผลิต

ในส่วนของการวิเคราะห์ต้นทุนการผลิต ค่าใช้จ่ายที่นำมาพิจารณา คือ ค่าวัตถุดิบทาง  
ตรง ค่าแรงงานทางตรง และค่าเสียหายการผลิต ซึ่งประกอบด้วยค่าแรงงานทางอ้อม ค่าวัตถุดิบ  
ทางอ้อม ค่าสาธารณูปโภค ค่าบำรุงรักษา ค่าสวัสดิการ ค่าขนส่ง ฯลฯ จะแสดงรายละเอียดการ  
วิเคราะห์ต้นทุนการผลิตในหัวข้อต่อไป

#### 1.1.1 ค่าที่ดินและสิ่งปลูกสร้าง

##### ก) กรณีใช้อลูมินา ไทโรไฮเดรทเป็นวัตถุดิบ

เนื่องจากกระบวนการผลิตสารส้มโดยใช้อลูมินา ไทโรไฮเดรทเป็นวัตถุดิบนั้นไม่จำเป็นต้อง  
ใช้พื้นที่มากนัก เพราะกระบวนการผลิตเป็นการนำกรดซัลฟูริกและอลูมินา ไทโรไฮเดรททำ  
ปฏิกิริยากันในหม้อปฏิกรณ์ จากนั้นจึงเทลงบนลานตาก ( สารส้มผลึก ) หรือเทลงไปในบ่อน้ำ  
( สารส้มเหลว ) จะเห็นได้ว่าในส่วนของการผลิตใช้พื้นที่ไม่มาก

พื้นที่ที่ใช้ในการก่อสร้างประกอบด้วย

- พื้นที่สำหรับอาคารสำนักงาน
- พื้นที่สำหรับโรงงานและโรงเก็บสินค้า
- พื้นที่สำหรับลานตากผลึก
- พื้นที่สำหรับเก็บตะกอนจากการผลิต

อาคารสำนักงานใช้เป็นอาคาร 3 ชั้น มีเนื้อที่ใช้สอยประมาณ 400 ตารางเมตร เป็นพื้นที่  
สำนักงานและห้องปฏิบัติการตรวจสอบทางเคมี

สิ่งปลูกสร้างอื่นๆ ประกอบด้วยโรงรถและลานจอดรถหน้าและหลังสำนักงาน ถนนทาง  
เข้าถึงโรงงาน ลานตากผลึกสารส้ม ระบบกำจัดน้ำเสีย รั้วรอบโรงงาน ประตูหน้าโรงงาน ป้อมยาม  
และโครงสร้างรองรับระบบสาธารณูปโภค

รายละเอียดเกี่ยวกับพื้นที่ใช้งานภายในโรงงานผลิตสารส้มที่มีกำลังการผลิต 3,000 ตัน/ปี และ 30,000 ตัน/ปี แสดงรายละเอียดในตารางที่ 6.1

ตารางที่ 6.1 แสดงรายละเอียดการจัดสรรพื้นที่สำหรับโรงงานผลิตสารส้ม  
(ใช้ลูมินาโทรไฮเดรท)

กำลังการผลิต (ตัน/ปี) รายการ	3,000	30,000
พื้นที่อาคารสำนักงาน	0.5 ไร่	0.5 ไร่
พื้นที่โรงงานและเก็บสินค้า	1.0 ไร่	1.0 ไร่
พื้นที่ลานตากผลึก	1.0 ไร่	1.0 ไร่
พื้นที่เก็บตะกอน	0.5 ไร่	0.5 ไร่
รวม	3.0 ไร่	3.0 ไร่

การวิเคราะห์ต้นทุนการผลิตจะวิเคราะห์ที่กำลังการผลิต 3,000 , 10,000 , 15,000 , 20,000 , 25,000 และ 30,000 ตัน/ปี

รายละเอียดของการใช้ที่ดินที่กำลังการผลิตต่าง ๆ แสดงในตารางที่ 6.2  
ตารางที่ 6.2 แสดงพื้นที่ใช้สำหรับกำลังการผลิตต่าง ๆ (ใช้ลูมินาโทรไฮเดรท)

กำลังการผลิต (ตัน/ปี)	ที่ดิน (ไร่)
3,000	3
10,000	3
15,000	3
20,000	3
25,000	3
30,000	3

โดยสมมุติว่าโรงงานผลิตสารส้มตั้งอยู่บริเวณบางเขน เนื่องจากเป็นสถานที่ตั้งโรงงานที่ใกล้กับการประปาบางเขน ค่าที่ดินประเมินราคาไว้ไร่ละ 2,500,000 บาท

ค่าที่ดินและสิ่งปลูกสร้างของโรงงานผลิตสารส้มที่กำลังการผลิต 3,000 ตันปี และ 30,000 ตันปี แสดงรายละเอียดดังตารางที่ 6.3

ตารางที่ 6.3 ประมาณการค่าใช้จ่ายลงทุนสำหรับที่ดินและสิ่งปลูกสร้าง  
(ใช้ข้อมูลมินาโทรไฮเดรท)

กำลังการผลิต(ตัน/ปี) รายการ	3,000	30,000
ที่ดิน	7,500,000	7,500,000
อาคารสำนักงาน	3,000,000	3,000,000
อาคารโรงงาน	500,000	1,500,000
สิ่งปลูกสร้างอื่น ๆ	1,000,000	3,500,000
รวม	12,000,000	15,500,000

สำหรับการประมาณการค่าที่ดินและสิ่งปลูกสร้างที่กำลังการผลิตต่างๆแสดงค่ารายละเอียดในตารางที่ 6.4 ค่าเสื่อมราคาที่ดินและสิ่งปลูกสร้างจะประมาณค่าเสื่อมราคาเฉพาะสิ่งปลูกสร้างโดยให้มีอายุการใช้งาน 20 ปี หักค่าเสื่อมราคาปีละ 5%

ตารางที่ 6.4 แสดงค่าใช้จ่ายเกี่ยวกับที่ดินและสิ่งปลูกสร้างที่กำลังการผลิตต่างๆ  
(ใช้ข้อมูลมินาโทรไฮเดรท)

กำลังการผลิต(ตัน/ปี)	ค่าที่ดินและสิ่งปลูกสร้าง	ค่าเสื่อมราคา
3,000	12,000,000	225,000
10,000	12,500,000	250,000
15,000	12,500,000	250,000
20,000	13,500,000	300,000
25,000	14,500,000	350,000
30,000	15,500,000	400,000

ข) กรณีใช้แรมบอไซท์เป็นวัตถุดิบ

เนื่องจากกระบวนการผลิตสารส้มจากแรมบอไซท์ จะมีกระบวนการที่จะต้องย่อยแรมบอไซท์ให้ละเอียดลงมาก่อน อีกทั้งแรมบอไซท์จะต้องมีพื้นที่สำหรับเก็บแรมด้วย ดังนั้นโครงการผลิตสารส้มจากแรมบอไซท์จะใช้พื้นที่มากกว่าการผลิตสารส้มจากอลูมินาไฮดรอกไซด์ คือ ส่วนหนึ่งต้องใช้เก็บแรมบอไซท์และอีกส่วนหนึ่งใช้ในการเก็บตะกอนที่ได้จากการผลิต ทั้งนี้เนื่องจากการผลิตจะมีสารปนเปื้อน ค่อนข้างสูง สำหรับรายละเอียดการใช้สอยพื้นที่แสดงดังตารางที่ 6.5

ตารางที่ 6.5 การจัดสรรพื้นที่สำหรับโรงงานผลิตสารส้ม (ใช้แรมบอไซท์)

รายการ	3,000	30,000
พื้นที่อาคารสำนักงาน	0.5	0.5
พื้นที่โรงงานและเก็บสินค้า	1.0	1.0
พื้นที่ลานตากผลึก	1.0	1.0
พื้นที่เก็บวัตถุดิบ	1.0	1.5
พื้นที่เก็บตะกอน	1.5	2.0
รวม	5.0	6.0

รายละเอียดขนาดของที่ดิน แสดงดังตารางที่ 6.6

ตารางที่ 6.6 แสดงพื้นที่ที่ใช้ที่กำลังการผลิตต่าง ๆ (ใช้แรมบอไซท์)

กำลังการผลิต(ตัน/ปี)	ที่ดิน
3,000	5.0 ไร่
10,000	6.0 ไร่
15,000	6.0 ไร่
20,000	6.0 ไร่
25,000	6.0 ไร่
30,000	6.0 ไร่

รายละเอียดค่าที่ดินและสิ่งปลูกสร้างของโรงงานขนาดกำลังการผลิต 3,000 ตันปี และ 30,000 ตันปี แสดงดังตารางที่ 6.7

ตารางที่ 6.7 ค่าใช้จ่ายเกี่ยวกับที่ดินและสิ่งปลูกสร้าง (ใช้แรมบอไซท์)

รายการ	3,000	30,000
ที่ดิน	12,500,000	15,000,000
อาคารสำนักงาน	4,000,000	4,000,000
อาคารโรงงาน	1,000,000	1,800,000
สิ่งปลูกสร้างอื่น ๆ	3,000,000	5,000,000
รวม	20,500,000	25,800,000

การประมาณค่าที่ดินและสิ่งปลูกสร้างที่กำลังการผลิตต่าง ๆ แสดงรายละเอียดดังตารางที่ 6.8 ค่าเสื่อมราคาของสิ่งปลูกสร้างคิดในอัตรา 5 % อายุการใช้งาน 20 ปี

ตารางที่ 6.8 ประมาณการที่ดินและสิ่งปลูกสร้างที่กำลังการผลิตต่างๆ (ใช้แรมบอไซท์)

กำลังการผลิต (ตัน/ปี)	ค่าที่ดินและสิ่งปลูกสร้าง (บาท)	ค่าเสื่อมราคา (บาท)
3,000	20,500,000	200,000
10,000	21,000,000	300,000
15,000	21,000,000	300,000
20,000	22,000,000	350,000
25,000	22,000,000	350,000
30,000	25,800,000	540,000

1.1.2 เครื่องจักรและอุปกรณ์ที่ใช้ในการผลิตสารส้ม

ก) กรณีใช้อลูมินาไฮดรอกไซด์เป็นวัตถุดิบ

เครื่องจักรและอุปกรณ์ที่ใช้ในส่วนการผลิตสารส้มที่ใช้อลูมินาไฮดรอกไซด์เป็นวัตถุดิบ

แบ่งส่วนของโรงงานเป็น 2 ส่วน คือ

- เครื่องจักรและอุปกรณ์ที่ใช้ในการผลิตสารละลายสารส้ม
- เครื่องจักรและอุปกรณ์ที่ใช้ในการผลิตสารส้มผลึก

รายละเอียดของเครื่องจักรที่ใช้ในการผลิตสารส้มแสดงดังตารางที่ 6.9

ตารางที่ 6.9 แสดงเครื่องจักรและอุปกรณ์การผลิตสารละลายสารส้ม กำลังการผลิต  
3,000 ตัน/ปี และ 30,000 ตัน/ปี (ใช้อลูมินาไฮดรอกไซด์)

ลำดับ	รายการ	จำนวน	3,000		30,000	
			จำนวน	ราคา(บาท)	จำนวน	ราคา(บาท)
1	หม้อปฏิกรณ์	1		1,000,000 <sup>(1)</sup>	2	4,000,000 <sup>(2)</sup>
2	ถังพักสารละลายตะกอน	1		500,000	2	2,000,000
3	ถังเก็บตะกอน	1		100,000	1	100,000
4	ถังกำจัดตะกอน	1		100,000	2	200,000
5	ถังพักสารละลาย	1		500,000	2	1,000,000
6	ถังเก็บสารละลายใส	2		600,000	6	1,800,000
7	มอเตอร์เกียร์กวน	1		100,000	3	300,000
8	อุปกรณ์ในห้องLab	1		300,000	1	500,000
9	ถังเก็บอลูมินาไฮดรอกไซด์	1		200,000	2	400,000
10	ปั๊มน้ำกรด	1		30,000	6	100,000
11	ปั๊มอลูมินาไฮดรอกไซด์	1		30,000	6	100,000
12	ปั๊มน้ำ	1		30,000	6	100,000
	รวม	13		3,490,000	39	10,600,000

- หมายเหตุ : (1) หม้อปฏิกรณ์ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 3 เมตร สูง 3 เมตร  
 (2) หม้อปฏิกรณ์ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 6.1 เมตร สูง 5.5 เมตร
- |                       |      |
|-----------------------|------|
| มอเตอร์เกียร์กวนขนาด  | 2 Hp |
| ปั๊มน้ำกรดขนาด        | 8 Hp |
| ปั๊มอลูมินาไทโรไฮเดรท | 8 Hp |
| ปั๊มน้ำขนาด           | 8 Hp |

สำหรับอุปกรณ์ที่ใช้ในการผลิตสารส้มผลึก แสดงดังตารางที่ 6.10  
 ตารางที่ 6.10 แสดงเครื่องจักรและอุปกรณ์การผลิตสารส้มผลึก กำลังการผลิต  
 3,000 ตัน/ปี และ 30,000 ตัน/ปี (ใช้อลูมินาไทโรไฮเดรท)

ลำดับ รายการ	3,000		30,000	
	จำนวน	ราคา(บาท)	จำนวน	ราคา(บาท)
1 เครื่องบดสารส้มแห้ง	1	100,000	2	300,000
2 เครื่องบรรจุสารส้มลงถุง	1	50,000	2	100,000
3 ถังเก็บสารส้มแห้ง	1	50,000	2	400,000
4 อุปกรณ์ขนย้าย	1	100,000	2	200,000
5 พัดลมเป่าลาน	1	10,000	5	50,000
รวม	5	310,000	13	1,050,000

ในส่วนของเครื่องจักรและอุปกรณ์การผลิต ค่าใช้จ่ายในส่วนนี้เป็น 3,800,000 บาท  
 สำหรับการกำลังการผลิต 3,000 ตัน/ปี และ 11,650,000 บาท สำหรับการกำลังการผลิต 30,000  
 ตัน/ปี

สำหรับรายละเอียดการประมาณการเครื่องจักรและอุปกรณ์การผลิตสารส้มสำหรับ  
 กำลังการผลิตต่าง ๆ แสดงในตารางที่ 6.11 ค่าเสื่อมราคาของเครื่องจักรคิดในอัตรา 10 % ต่อปี  
 อายุการใช้งาน 10 ปี



ตารางที่ 6.11 เครื่องจักรและอุปกรณ์การผลิตสารละลายสารส้มและค่าเสื่อมราคาที่กำลังการผลิตต่าง ๆ (ใช้ลูมินาโทรไฮเดรท)

กำลังการผลิต (ตัน/ปี)	ค่าเครื่องจักร/ อุปกรณ์(บาท)	ค่าเสื่อมราคา (บาท)
3,000	3,800,000	380,000
10,000	5,400,000	540,000
15,000	5,400,000	540,000
20,000	8,550,000	855,000
25,000	8,550,000	855,000
30,000	11,650,000	1,165,000

ข) กรณีใช้แร่บอกไซต์เป็นวัตถุดิบ

ในการผลิตสารส้มจากแร่บอกไซต์ ในส่วนของการผลิตสารส้ม เนื่องจากแร่บอกไซต์จะต้องนำมาบดให้ได้ขนาดก่อนเพื่อให้ลูมินาในแร่บอกไซต์ทำปฏิกิริยากับกรดซัลฟูริกได้อย่างมีประสิทธิภาพ ดังนั้นในส่วนของโรงงานจึงแยกอุปกรณ์เป็น 3 ส่วน ดังนี้ คือ

- เครื่องจักรและอุปกรณ์ที่ใช้ในส่วนของการเตรียมผงแร่บอกไซต์
- เครื่องจักรและอุปกรณ์ที่ใช้ในการผลิตสารละลายสารส้ม
- เครื่องจักรและอุปกรณ์ที่ใช้ในการผลิตสารส้มผลึก

ในส่วนของการเตรียมแร่บอกไซต์นั้น แร่บอกไซต์ที่เก็บในอาคาร จะถูกลำเลียงมาผ่านเครื่องร่อน แร่ที่มีขนาดเล็กกว่า 200 มิลลิเมตร จะผ่านไปยังเครื่องบดละเอียด ส่วนแร่ที่มีขนาดใหญ่กว่า 200 มิลลิเมตร จะส่งไปที่เครื่องบดหยาบ แล้วผ่านไปที่เครื่องร่อนอีกครั้ง ส่งไปยังเครื่องบดละเอียด ผ่านไปยังเครื่องขนถ่ายฝุ่นแบบไซโคลน ซึ่งจะทำหน้าที่ขนถ่ายแร่บอกไซต์ผงผ่านไปยังเครื่องซึ่งจ่ายแร่ได้อย่างมีประสิทธิภาพ และเบี่ยงการรักษาความสะอาดส่วนของโรงงาน

รายละเอียดเครื่องจักรแสดงดังตารางที่ 6.12

ตารางที่ 6.12 แสดงรายละเอียดเครื่องจักรและอุปกรณ์ที่ใช้ในส่วนการเตรียมผง  
แร่บอไซต์ ที่กำลังการผลิต 3,000 ตัน/ปี และ 30,000 ตัน/ปี  
(ใช้แร่บอไซต์)

ลำดับ รายการ	3,000		30,000	
	จำนวน	ราคา(บาท)	จำนวน	ราคา(บาท)
1 เครื่องร่อน	1	100,000	1	100,000
2 เครื่องบดแร่หยาบ	1	200,000	1	200,000
3 เครื่องบดแร่ละเอียด	1	200,000	1	200,000
4 เครื่องขนถ่ายฝุ่นแบบไซโคลน	1	1,500,000	1	1,500,000
5 เครื่องกำจัดฝุ่น	1	500,000	1	500,000
6 ถังเก็บแร่หยาบ	1	100,000	2	200,000
7 ถังเก็บแร่ละเอียด	1	100,000	2	200,000
8 ชุดสายพานป้อนวัตถุดิบ	1	100,000	2	200,000
9 เครื่องชั่งจ่ายแร่ละเอียด	1	250,000	2	500,000
รวม	9	3,050,000	13	3,600,000

หมายเหตุ : เครื่องร่อนขนาด 15 Hp  
เครื่องบดแร่หยาบขนาด 100 Hp  
เครื่องบดแร่ละเอียดขนาด 100 Hp  
เครื่องขนถ่ายฝุ่นแบบไซโคลน 150 Hp  
เครื่องกำจัดฝุ่นขนาด 100 Hp  
ชุดสายพานป้อนวัตถุดิบขนาด 50 Hp  
เครื่องชั่งจ่ายแร่ละเอียดขนาด 25 Hp

ในส่วนของการผลิตสารละลายสารส้ม หลังจากที่แร่บอไซต์ผ่านมาที่เครื่องชั่งจ่ายแร่ละเอียด จะถูกส่งผ่านมาทำปฏิกิริยากับกรดซัลฟูริกในหม้อปฏิกรณ์ หลังจากการทำปฏิกิริยาแล้ว

สารละลายสารส้มที่ได้ จะมีตะกอนเจือปนมา ดังนั้นจึงต้องผ่านไปที่เครื่องกรองแบบ  
 สูญญากาศ เพื่อกรองสารละลายสารส้มออกจากตะกอน สารละลายสารส้มจะมีความเข้มข้น  
 ตามที่ต้องการ รายละเอียดของเครื่องจักรและอุปกรณ์การผลิตในการผลิตสารละลายสารส้ม  
 แสดงดังตารางที่ 6.13

ตารางที่ 6.13 เครื่องจักรและอุปกรณ์การผลิตสารละลายสารส้ม กำลังการผลิต  
 3,000 ตัน/ปี และ 30,000 ตัน/ปี (ใช้แร่บอไซต์)

ลำดับ	รายการ	จำนวน	3,000	จำนวน	30,000
			ราคา(บาท)		ราคา(บาท)
1	หม้อปฏิกรณ์	1	1,000,000 <sup>(1)</sup>	2	4,000,000 <sup>(2)</sup>
2	ถังพักสารละลายตะกอน	3	3,000,000	6	6000,000
3	ถังเก็บตะกอน	2	200,000	3	300,000
4	ถังกำจัดตะกอน	2	400,000	4	800,000
5	ถังป้อนเครื่องกรอง	1	200,000	2	400,000
6	เครื่องทำความร้อน	1	1,500,000	1	1,500,000
7	เครื่องกรองแบบ สูญญากาศ	1	2,000,000	1	2,000,000
8	อุปกรณ์ระบาย สูญญากาศ	1	400,000	1	400,000
9	ถังพักสารละลาย	1	500,000	2	1,000,000
10	ถังเก็บสารละลายใส	4	1,200,000	6	1,800,000
11	มอเตอร์เกียร์กวน	2	200,000	4	400,000
12	อุปกรณ์ในห้องLab	1	500,000	1	500,000
13	ปั๊มน้ำกรด	3	500,000	6	100,000
14	ปั๊มน้ำ	3	500,000	6	100,000
15	ถังกวนบอไซต์	1	500,000	1	500,000
	รวม	29	12,600,000	46	19,800,000

หมายเหตุ : (1) หม้อปฏิกรณ์มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 3 เมตร สูง 3 เมตร  
 (2) หม้อปฏิกรณ์มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 6.1 เมตร สูง 5.5 เมตร

เครื่องทำความร้อนขนาด	200 Hp
เครื่องกรองแบบสูญญากาศขนาด	150 Hp
อุปกรณ์ระบายสูญญากาศขนาด	100 Hp
มอเตอร์เกียร์กวนขนาด	2 Hp
ปั้มน้ำกรดขนาด	10 Hp
ปั้มน้ำขนาด	10.5 Hp
ถังกวนแร่บอกลีทซ์ขนาด	50 Hp

สำหรับอุปกรณ์ที่ใช้ในการผลิตสารส้มผลึก แสดงดังตารางที่ 6.14

ตารางที่ 6.14 แสดงเครื่องจักรและอุปกรณ์การผลิตสารส้มผลึก กำลังการผลิต  
 3,000 ตัน/ปี และ 30,000 ตัน/ปี (ใช้แร่บอกลีทซ์)

ลำดับ	รายการ	3,000		30,000	
		จำนวน	ราคา(บาท)	จำนวน	ราคา(บาท)
1	เครื่องบดสารส้มแข็ง	1	100,000	2	300,000
2	เครื่องบรรจุสารส้มลงถุง	1	50,000	2	100,000
3	ถังเก็บสารส้มแข็ง	1	50,000	2	400,000
4	อุปกรณ์ขนย้าย	1	100,000	2	200,000
5	พัดลมเป่าลาน	1	10,000	5	50,000
	รวม	5	310,000	13	1,050,000

ในส่วนของเครื่องจักรและอุปกรณ์การผลิต ค่าใช้จ่ายในส่วนนี้เป็น 16,860,000 บาท  
 สำหรับการกำลังการผลิต 3,000 ตัน/ปี และ 24,450,000 บาท สำหรับการกำลังการผลิต 30,000  
 ตัน/ปี

สำหรับรายละเอียดการประมาณการเครื่องจักรและอุปกรณ์การผลิตสารส้มสำหรับกำลังการผลิตต่าง ๆ แสดงในตารางที่ 6.15 ค่าเสื่อมราคาของเครื่องจักรคิดในอัตรา 10 % ต่อปี อายุการใช้งาน 10 ปี

ตารางที่ 6.15 เครื่องจักรและอุปกรณ์การผลิตสารละลายสารส้มและค่าเสื่อมราคาที่กำลังการผลิตต่าง ๆ (ใช้แรมบอโกโซท์)

กำลังการผลิต (ตัน/ปี)	ค่าเครื่องจักร/ อุปกรณ์(บาท)	ค่าเสื่อมราคา (บาท)
3,000	16,860,000	1,686,000
10,000	17,860,000	1,786,000
15,000	17,860,000	1,786,000
20,000	21,650,000	2,165,000
25,000	21,650,000	2,165,000
30,000	24,450,000	2,445,000

### 1.1.3 ค่าวัตถุดิบ

ค่าวัตถุดิบประกอบด้วย ค่าวัตถุดิบทางตรง และค่าวัตถุดิบทางอ้อม แสดงรายละเอียดค่าวัตถุดิบของแต่ละกระบวนการผลิต ดังต่อไปนี้

#### ก) กรณีใช้อลูมินาไทโรไฮเดรทเป็นวัตถุดิบ

##### - ค่าวัตถุดิบทางตรง

ในการผลิตสารส้ม 1 ตัน วัตถุดิบที่ใช้ประกอบด้วยกรดซัลฟูริก 0.84 ตัน และอลูมินาไทโรไฮเดรท 0.28 ตัน โดยจากการสอบถามผู้ผลิตรายใหญ่ พบว่า กรดซัลฟูริกราคาตันละ 3,200 บาท และอลูมินาไทโรไฮเดรทราคาตันละ 5,000 บาท

สำหรับค่าวัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตสารส้มที่กำลังการผลิตต่าง ๆ แสดงในตารางที่

6.16

ตารางที่ 6.16 แสดงปริมาณวัตถุดิบที่ใช้และค่าใช้จ่ายสำหรับกำลังการผลิตสารส้มที่  
ระดับต่าง ๆ (ใช้อลูมินาไทโรไฮเดรท)

กำลัง การผลิต (ตัน/ปี)	กรด กำมะถัน (ตัน)	อลูมินาไทโร ไฮเดรท (ตัน)	ค่ากรด กำมะถัน (บาท)	ค่าอลูมินา ไทโรไฮเดรท (บาท)
3,000	2,520	840	8,064,000	4,200,000
10,000	8,400	2,800	26,880,000	14,000,000
15,000	12,600	4,200	40,320,000	21,000,000
20,000	16,800	5,600	53,760,000	28,000,000
25,000	21,000	7,000	67,200,000	35,000,000
30,000	25,200	8,400	80,640,000	42,000,000

ตารางที่ 6.17 แสดงค่าวัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตที่กำลังการผลิตต่าง ๆ  
(ใช้อลูมินาไทโรไฮเดรท)

หน่วย: พันบาท

กำลังการผลิต	3,000	10,000	15,000	20,000	25,000	30,000
ค่าวัตถุดิบ	12,264	40,880	61,320	81,760	102,200	122,640

ข) กรณีใช้แร่บอกไซต์เป็นวัตถุดิบ

- ค่าวัตถุดิบทางตรง

ในการผลิตสารส้ม 1 ตัน ใช้กรดซัลฟูริก 0.77 ตัน และแร่บอกไซต์ 0.48 ตัน

โดยที่กรดซัลฟูริกราคาตันละ 3,200 บาท

แร่บอกไซต์ราคาตันละ 1,000 บาท

สำหรับค่าวัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตสารส้มที่กำลังการผลิตต่าง ๆ แสดงในตารางที่ 6.18

ตารางที่ 6.18 แสดงปริมาณวัตถุดิบที่ใช้และค่าใช้จ่ายสำหรับกำลังการผลิตสารส้มที่ระดับต่าง ๆ (ใช้แรมบอไซท์)

กำลังการผลิต (ตัน/ปี)	กรด กำมะถัน (ตัน)	แรมบอไซท์ (ตัน)	ค่ากรด กำมะถัน (บาท)	ค่า แรมบอไซท์ (บาท)
3,000	2,310	1,440	7,392,000	1,440,000
10,000	7,700	4,800	24,640,000	4,800,000
15,000	11,550	7,200	36,960,000	7,200,000
20,000	15,400	9,600	49,280,000	9,600,000
25,000	19,250	12,000	61,600,000	12,000,000
30,000	23,100	14,400	73,920,000	14,400,000

ตารางที่ 6.19 แสดงค่าวัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตที่กำลังการผลิตต่าง ๆ

หน่วย: พันบาท

กำลังการผลิต	3,000	10,000	15,000	20,000	25,000	30,000
ค่าวัตถุดิบ	8,832	29,440	44,160	58,880	73,600	88,320

- ค่าวัตถุดิบทางอ้อม

วัตถุดิบทางอ้อม ได้แก่ น้ำที่ใช้ในกระบวนการผลิต ฤงบรรจุสารส้ม ก่อ่งกระดาษ ฯลฯ จากการศึกษาพบว่า ค่าวัตถุดิบทางอ้อมเป็น 100 บาท/ตัน

#### 1.1.4 ค่าแรงงาน

ค่าแรงงานแบ่งเป็น 2 ช่วงการผลิต คือ ค่าแรงงานช่วงก่อนการดำเนินงาน และค่าแรงงานระยะดำเนินงาน ในระยะก่อนการดำเนินงาน ค่าแรงงานแสดงดังตารางที่ 6.20



## ตารางที่ 6.20 ค่าจ้างเงินเดือนบุคคลากรระยะก่อนการดำเนินงาน

ลำดับ	ตำแหน่ง	จำนวน คน	จำนวน เดือน	เงินเดือน	รวม
1	ผู้จัดการโรงงาน	1	12	30,000	360,000
2	ผู้จัดการฝ่ายบริหาร	1	12	30,000	360,000
3	ผู้จัดการฝ่ายผลิต	1	6	30,000	180,000
4	เจ้าหน้าที่ธุรการ	2	12	5,000	120,000
5	พนักงานขับรถ	1	12	6,000	72,000
6	พนักงานทดลองงาน	15	2	5,000	150,000
	รวม	21	-	-	1,122,000

ค่าจ้างแรงงานในระยะดำเนินงาน

ก) กรณีใช้OLUMINA ไทโรไฮเดรทเป็นวัตถุดิบ

ค่าจ้างแรงงานในระยะดำเนินงานแสดงดังตารางที่ 6.21



ตารางที่ 6.21 ค่าแรงงานระยะดำเนินงานที่กำลังการผลิต 3,000 ต้น/ปี

ลำดับ ตำแหน่ง	จำนวน	ค่าจ้างเงินเดือน	ค่าจ้างต่อปี (บาท)
1 กรรมการผู้จัดการ	1	50,000	600,000
2 ผู้จัดการโรงงาน	1	30,000	360,000
3 ผู้จัดการฝ่ายผลิต	1	30,000	360,000
4 ผู้จัดการฝ่ายบริหาร	1	30,000	360,000
5 เลขานุการ	1	7,000	84,000
6 หัวหน้าแผนกผลิต	1	15,000	180,000
7 หัวหน้าแผนกควบคุมคุณภาพ	1	15,000	180,000
8 หัวหน้าแผนกธุรการ	1	15,000	180,000
9 หัวหน้าแผนกบัญชี/การเงิน	1	15,000	180,000
10 หัวหน้าแผนกการตลาด	1	15,000	180,000
11 พนักงานเตรียมวัตถุดิบ	1	5,000	60,000
12 พนักงานผลิตสารละลาย	2	5,000	120,000
13 พนักงานผลิตสารสัมผัส	2	5,000	120,000
14 พนักงานซ่อมบำรุง	1	5,000	60,000
15 พนักงานควบคุมคุณภาพ	1	5,000	60,000
16 พนักงานทดลองปฏิบัติงาน	3	5,000	180,000
17 พนักงานบัญชี/การเงิน	2	5,000	120,000
18 พนักงานจัดซื้อ/ขาย	2	5,000	120,000
19 พนักงานคลัง/พัสดุ	2	5,000	120,000
20 พนักงานการตลาด	2	5,000	120,000
21 พนักงานคอมพิวเตอร์	2	5,000	120,000
22 บุคคล	1	8,000	96,000
ธุรการ	2	5,000	120,000
พนักงานขับรถ	2 <sup>1</sup>	5,000	120,000
รวม	35		4,140,000

ตารางที่ 6.22 แสดงค่าจ้างแรงงานระยะดำเนินงาน 30,000 ต้นปี

ลำดับ	ตำแหน่ง	จำนวน	ค่าจ้างเงินเดือน	ค่าจ้างต่อปี (บาท)
1	กรรมการผู้จัดการ	1	50,000	600,000
2	ผู้จัดการโรงงาน	1	30,000	360,000
3	ผู้จัดการฝ่ายผลิต	1	30,000	360,000
4	ผู้จัดการฝ่ายบริหาร	1	30,000	360,000
5	เลขานุการ	1	7,000	84,000
6	หัวหน้าแผนกผลิต	1	15,000	180,000
7	หัวหน้าแผนกควบคุมคุณภาพ	1	15,000	180,000
8	หัวหน้าแผนกธุรการ	1	15,000	180,000
9	หัวหน้าแผนกบัญชี/การเงิน	1	15,000	180,000
10	หัวหน้าแผนกการตลาด	1	15,000	180,000
11	พนักงานเตรียมวัตถุดิบ	2	5,000	120,000
12	พนักงานผลิตสารละลาย	5	5,000	300,000
13	พนักงานผลิตสารส้มผลิต	5	5,000	300,000
14	พนักงานซ่อมบำรุง	2	5,000	120,000
15	พนักงานควบคุมคุณภาพ	3	5,000	180,000
16	พนักงานทดลองปฏิบัติงาน	3	5,000	180,000
17	พนักงานบัญชี/การเงิน	2	5,000	120,000
18	พนักงานจัดซื้อ/ขาย	2	5,000	120,000
19	พนักงานคลัง/พัสดุ	2	5,000	120,000
20	พนักงานการตลาด	2	5,000	120,000
21	พนักงานคอมพิวเตอร์	2	5,000	120,000
22	บุคคล	1	8,000	96,000
	ธุรการ	2	5,000	120,000
	พนักงานขับรถ	4	5,000	240,000
	รวม	46		4,860,000

สำหรับค่าจ้างแรงงานสำหรับกำลังการผลิตต่าง ๆ แสดงดังตารางที่ 6.23

ตารางที่ 6.23 แสดงค่าจ้างแรงงานที่กำลังการผลิตต่างๆ (ใช้ข้อมูลมินาโทรไฮเดรท)

หน่วย:บาท

กำลังการผลิต (ตัน/ปี)	ค่าจ้างเงิน เดือน/ปี (บาท)	ค่าล่วงเวลา (บาท)	รวม (บาท)
3,000	4,140,000	-	4,140,000
10,000	4,440,000	-	4,440,000
15,000	4,440,000	140,000 (2)*	4,580,000
20,000	4,740,000	-	4,740,000
25,000	4,740,000	170,000 (2)**	4,910,000
30,000	4,920,000	-	4,920,000

หมายเหตุ : \*ค่าล่วงเวลา คิดดังนี้ คือ พนักงานเตรียมวัตถุดิบ จำนวน 1 คน ,พนักงานผลิตสารละลายสารส้มจำนวน 3 คน , พนักงานผลิตสารส้มผลึกจำนวน 3 คน รวมเงินเดือน 70,000 บาท และช่วงเวลาที่ทำการผลิตล่วงเวลาเป็นจำนวน 2 เดือน

\*\*ค่าล่วงเวลาคิดดังนี้ คือ พนักงานเตรียมวัตถุดิบจำนวน 2 คน,พนักงานผลิตสารละลายสารส้มจำนวน 4 คน , พนักงานผลิตสารส้มผลึกจำนวน 4 คน รวมเงินเดือน 85,000 บาท และช่วงเวลาที่ทำการผลิตล่วงเวลาเป็นจำนวน 2 เดือน

ข) กรณีใช้แร่บอไซต์เป็นวัตถุดิบ

รายละเอียดค่าจ้างแรงงานสำหรับกระบวนการผลิตสารส้มโดยใช้แร่บอไซต์เป็นวัตถุดิบแสดงดังตารางที่ 6.24

ตารางที่ 6.24 ค่าจ้างแรงงานสำหรับกำลังการผลิต 3,000 ตัน/ปี (ใช้แร่บอกไซต์)

ลำดับ	ตำแหน่ง	จำนวน	ค่าจ้างเงินเดือน	ค่าจ้างต่อปี (บาท)
1	กรรมการผู้จัดการ	1	50,000	600,000
2	ผู้จัดการโรงงาน	1	30,000	360,000
3	ผู้จัดการฝ่ายผลิต	1	30,000	360,000
4	ผู้จัดการฝ่ายบริหาร	1	30,000	360,000
5	เลขานุการ	1	7,000	84,000
6	หัวหน้าแผนกผลิต	1	15,000	180,000
7	หัวหน้าแผนกควบคุมคุณภาพ	1	15,000	180,000
8	หัวหน้าแผนกธุรการ	1	15,000	180,000
9	หัวหน้าแผนกบัญชี/การเงิน	1	15,000	180,000
10	หัวหน้าแผนกการตลาด	1	15,000	180,000
11	พนักงานเตรียมวัตถุดิบ	5	5,000	300,000
12	พนักงานผลิตสารละลาย	2	5,000	120,000
13	พนักงานผลิตสารส้มผลึก	2	5,000	120,000
14	พนักงานซ่อมบำรุง	1	5,000	60,000
15	พนักงานควบคุมคุณภาพ	1	5,000	60,000
16	พนักงานทดลองปฏิบัติงาน	3	5,000	180,000
17	พนักงานบัญชี/การเงิน	2	5,000	120,000
18	พนักงานจัดซื้อ/ขาย	2	5,000	120,000
19	พนักงานคลัง/พัสดุ	2	5,000	120,000
20	พนักงานการตลาด	2	5,000	120,000
21	พนักงานคอมพิวเตอร์	2	5,000	120,000
22	บุคคล	1	8,000	96,000
	ธุรการ	2	5,000	120,000
	พนักงานขับรถ	1	5,000	60,000
	รวม	38		4,380,000

ตารางที่ 6.25 ค่าจ้างแรงงานสำหรับกำลังการผลิต 30,000 ตัน/ปี (ใช้แร่บอไซต์)

ลำดับ	ตำแหน่ง	จำนวน	ค่าจ้างเงินเดือน	ค่าจ้างต่อปี (บาท)
1	กรรมการผู้จัดการ	1	50,000	600,000
2	ผู้จัดการโรงงาน	1	30,000	360,000
3	ผู้จัดการฝ่ายผลิต	1	30,000	360,000
4	ผู้จัดการฝ่ายบริหาร	1	30,000	360,000
5	เลขานุการ	1	7,000	84,000
6	หัวหน้าแผนกผลิต	1	15,000	180,000
7	หัวหน้าแผนกควบคุมคุณภาพ	1	15,000	180,000
8	หัวหน้าแผนกธุรการ	1	15,000	180,000
9	หัวหน้าแผนกบัญชี/การเงิน	1	15,000	180,000
10	หัวหน้าแผนกการตลาด	1	15,000	180,000
11	พนักงานเตรียมวัตถุดิบ	10	5,000	600,000
12	พนักงานผลิตสารละลาย	5	5,000	300,000
13	พนักงานผลิตสารสัมผัส	5	5,000	300,000
14	พนักงานซ่อมบำรุง	3	5,000	180,000
15	พนักงานควบคุมคุณภาพ	3	5,000	180,000
16	พนักงานทดลองปฏิบัติงาน	3	5,000	180,000
17	พนักงานบัญชี/การเงิน	2	5,000	120,000
18	พนักงานจัดซื้อ/ขาย	2	5,000	120,000
19	พนักงานคลัง/วัสดุ	2	5,000	120,000
20	พนักงานการตลาด	2	5,000	120,000
21	พนักงานคอมพิวเตอร์	2	5,000	120,000
22	บุคคล	1	8,000	96,000
	ธุรการ	2	5,000	120,000
	พนักงานขับรถ	4	5,000	240,000
	รวม	41		5,460,000

สำหรับค่าจ้างแรงงานสำหรับกำลังการผลิตต่าง ๆ แสดงดังตารางที่ 6.26

ตารางที่ 6.26 แสดงค่าจ้างแรงงานที่กำลังการผลิตต่าง ๆ (ใช้แร่บอไซต์)

หน่วย: บาท

กำลังการผลิต (ตัน/ปี)	ค่าจ้างเงิน เดือน/ปี (บาท)	ค่าล่วงเวลา (บาท)	รวม (บาท)
3,000	4,380,000	-	4,380,000
10,000	4,500,000	-	4,500,000
15,000	4,860,000	180,000(2)*	5,040,000
20,000	5,280,000	-	5,280,000
25,000	5,280,000	230,000(2)**	5,510,000
30,000	5,460,000	-	5,460,000

หมายเหตุ :

- \* ค่าล่วงเวลา คิดดังนี้ พนักงานเตรียมวัตถุดิบจำนวน 6 คน พนักงานผลิตสารละลายสารส้ม จำนวน 3 คน พนักงานผลิตสารส้มผลึก จำนวน 3 คน คิดเป็นเงินเดือน 90,000 บาท และช่วงเวลาที่ทำการผลิตล่วงเวลา 2 เดือน
- \*\* ค่าล่วงเวลา คิดดังนี้ พนักงานเตรียมวัตถุดิบจำนวน 8 คน พนักงานผลิตสารละลายสารส้ม จำนวน 4 คน พนักงานผลิตสารส้มผลึก จำนวน 4 คน คิดเป็นเงินเดือน 115,000 บาท และช่วงเวลาที่ทำการผลิตล่วงเวลา 2 เดือน

### 1.1.5 ค่าระบบสาธารณูปโภคและการติดตั้งอุปกรณ์

#### ก) กรณีใช้หลุมินาไทรไฮเดรทเป็นวัตถุดิบ

ค่าระบบสาธารณูปโภคและการติดตั้งอุปกรณ์ได้ประเมินไว้ที่ 3,000,000 บาท ที่กำลังการผลิต 3,000 - 15,000 ตันต่อปี และประเมินไว้ที่ 4,000,000 บาท ที่กำลังการผลิต 20,000 - 30,000 ตันต่อปี

#### ข) กรณีใช้แรมบอไซท์เป็นวัตถุดิบ

เนื่องจากการใช้แรมบอไซท์เป็นวัตถุดิบนั้น จำเป็นต้องมีพื้นที่ในสวนของการเก็บแรมบอไซท์ เครื่องจักรและอุปกรณ์การผลิตมีจำนวนมากกว่า ดังนั้นในการประเมินค่าระบบสาธารณูปโภคจึงประเมินไว้ที่ 4,000,000 บาท ที่กำลังการผลิต 3,000-15,000 ตันต่อปี และประเมินไว้ที่ 5,000,000 บาท สำหรับกำลังการผลิต 20,000 - 30,000 ตันต่อปี

### 1.1.6 ค่าขนส่ง

เนื่องจากโรงงานผลิตสารส้มส่วนใหญ่จะผลิตในรูปสารละลายสารส้ม และสารส้มก้อน ทั้งนี้เพราะลูกค้ารายใหญ่ คือ การประปานครหลวง และการประปาส่วนภูมิภาค ซึ่งการประปานครหลวงใช้สารส้มในรูปสารละลายสารส้ม ส่วนการประปาส่วนภูมิภาคใช้สารส้มก้อน ดังนั้นโรงงานสารส้มจึงควรมีรถบรรทุกในการขนส่งสารส้มให้แก่การประปานครหลวง และการประปาส่วนภูมิภาค

จากการศึกษาพบว่ารถบรรทุก ( ลักษณะคล้ายรถน้ำมัน ) 1 คัน บรรทุกสารละลายสารส้มได้ 10 ลูกบาศก์เมตร หรือประมาณ 6.25 ตันสารส้ม ส่วนสารส้มผลึกรถบรรทุก 1 คัน บรรทุกได้ 10 ตัน จากการศึกษาความต้องการการใช้สารส้มของการประปาทั้งสองแห่ง พบว่าการประปานครหลวงมีความต้องการการใช้สารส้มประมาณ 65 % ส่วนการประปาส่วนภูมิภาคมีความต้องการการใช้สารส้มประมาณ 35 % จากข้อมูลทำให้สามารถประมาณการจำนวนรถบรรทุกที่โรงงานผลิตสารส้มต้องลงทุน ดังแสดงในตารางที่ 6.29 แสดงจำนวนเที่ยวที่ต้องใช้ โดยคิดจาก 360 วันทำการ

ตารางที่ 6.27 แสดงจำนวนเที่ยวรถบรรทุกที่ต้องส่งการประปานครหลวง

กำลังการผลิต	ความต้องการ	จำนวนเที่ยวต่อปี	จำนวนเที่ยวต่อวัน
3,000	1,950	312	0.87
10,000	6,500	1,040	2.89
15,000	9,750	1,560	4.33
20,000	13,000	2,080	5.78
25,000	16,250	2,600	7.22
30,000	19,500	3,120	8.67

ตารางที่ 6.28 แสดงจำนวนเที่ยวที่ต้องส่งการประปาส่วนภูมิภาค

กำลังการผลิต	ความต้องการ	จำนวนเที่ยวต่อปี	จำนวนเที่ยวต่อวัน
3,000	1,050	105	0.29
10,000	3,500	350	0.97
15,000	5,250	525	1.45
20,000	7,000	700	1.94
25,000	8,750	875	2.43
30,000	10,500	1,050	2.92

จากข้อมูลจำนวนรถบรรทุกสินค้าที่จะต้องใช้ตามตารางที่ 6.27 และ 6.28 นี้พอประมาณการและกำหนดแผนการขนส่งได้ 2 แนวทาง คือ ส่วนของสารละลายสารส้มจะต้องซื้อรถบรรทุกแบบรถส่งน้ำมันขนาดบรรทุก 10 ลูกบาศก์เมตร งบประมาณการจัดซื้อแสดงดังตารางที่ 6.29 จากการสอบถามบริษัทจำหน่ายรถบรรทุก รถบรรทุก 1 คัน ราคา 1,500,000 บาท โดยคิดค่าเสื่อมราคาในอัตรา 10 % อายุการใช้งาน 10 ปี



ตารางที่ 6.29 งบประมาณการลงทุนซื้อรถบรรทุกสินค้า

กำลังการผลิต (ตัน/ปี)	จำนวนรถ (คัน)	งบประมาณ (บาท)	ค่าเสื่อมราคา (บาท)
3,000	1	1,500,000	150,000
10,000	2	3,000,000	300,000
15,000	4	6,000,000	600,000
20,000	4	6,000,000	600,000
25,000	4	6,000,000	600,000
30,000	4	6,000,000	600,000

สำหรับค่าขนส่งในส่วนของสารละลายสารส้มจะใช้รถบรรทุกจากโรงงานเอง โดยคิด  
ประมาณการค่าน้ำมันรถต่อเที่ยวละ 100 บาท

ตารางที่ 6.30 งบประมาณค่าน้ำมันรถ

หน่วย: บาท

กำลังการผลิต	3,000	10,000	15,000	20,000	25,000	30,000
ค่าน้ำมันรถ	31,200	104,000	156,000	208,000	260,000	312,000

สำหรับการขนส่งสารส้มผลึกจะใช้วิธีการจ้างเหมาขนส่งให้กับการกระปาสวนภูมิภาค  
ตามระยะทางและปริมาณการใช้ของแต่ละเขตการประปา โดยการจ้างเหมาเที่ยวละประมาณ  
2,500 บาท:เที่ยว

ตารางที่ 6.31 ประมาณการค่าขนส่งรถบรรทุกสารส้มก้อน

กำลังการผลิต	จำนวนเที่ยว	ค่าขนส่ง
3,000	105	262,500
10,000	350	875,000
15,000	525	1,312,500
20,000	700	1,750,000
25,000	875	2,187,500
30,000	1,050	2,625,000

#### 1.1.7 ค่าใช้จ่ายก่อนการดำเนินงาน

ค่าใช้จ่ายก่อนการดำเนินงานการผลิต รายละเอียดแสดงดังต่อไปนี้

1. ค่าจ้างเงินเดือน	1,122,000	บาท
2. ค่าใช้จ่ายเบ็ดเตล็ด	200,000	บาท
3. ค่าธรรมเนียมก่อตั้งโรงงาน	200,000	บาท
รวม	1,522,000	บาท

หมายเหตุ : ค่าจ้างเงินเดือนได้แสดงไว้ในตารางที่ 6.20

ค่าใช้จ่ายเบ็ดเตล็ดประกอบด้วย

ค่าใช้จ่ายสำนักงานชั่วคราว

ค่าโทรศัพท์และค่าโทรสาร

ค่าเอกสาร

ค่าเลี้ยงรับรอง

ค่าธรรมเนียมก่อตั้งโรงงานประกอบด้วย

ค่าธรรมเนียมใบอนุญาตก่อตั้งและประกอบกิจการโรงงาน

ค่าธรรมเนียมใบทะเบียนการค้า และใบทะเบียนภาษีมูลค่าเพิ่ม

ค่าธรรมเนียมและภาษีอื่น ๆ

รวมทั้งค่าใช้จ่ายดำเนินการเพื่อให้ได้ใบอนุญาตเหล่านั้น

### 1.1.8 ค่าใช้สอย

ค่าใช้สอยเป็นค่าใช้จ่ายต่าง ๆ ที่ใช้ในสำนักงาน ค่าใช้จ่ายเบ็ดเตล็ดต่างๆไป ประเมินไว้ที่ 100,000 บาท ที่กำลังการผลิต 3,000 ตัน /ปี และ 200,000 บาท ที่กำลังการผลิต 10,000 -30,000 ตัน/ปี

### 1.1.9 ค่าครุภัณฑ์

ประกอบด้วยค่าเครื่องใช้สำนักงานซึ่งได้แก่ ค่าโทรศัพท์ ค่ากระดาษสำนักงาน เครื่องถ่ายเอกสาร เครื่องคอมพิวเตอร์ อุปกรณ์เครื่องเขียน เครื่องปรับอากาศ เครื่องดับเพลิง ฯลฯ ค่าวัสดุใช้สอยประเมินไว้ที่ 500,000 บาท ที่กำลังการผลิต 3,000 ตัน/ปี  
700,000 บาท ที่กำลังการผลิต 10,000 - 30,000 ตัน/ปี

### 1.1.10 ค่าสาธารณูปโภค

ค่าสาธารณูปโภคที่ต้องใช้จ่ายเพิ่มเติมตลอดระยะเวลาของโครงการ โดยประเมินไว้ที่ 10 % ของราคาอาคาร สิ่งปลูกสร้าง

### 1.1.11 ค่าบำรุงรักษา

ค่าบำรุงรักษาเครื่องจักรและอุปกรณ์การผลิตเครื่องจักรตลอดระยะเวลาของโครงการ คิดที่ 5% ของราคาเครื่องจักรและอุปกรณ์การผลิต

### 1.1.12 ค่าสวัสดิการพนักงาน

ค่าสวัสดิการพนักงานคิดที่ 5 % ของค่าจ้างแรงงาน

## 1.2 ต้นทุนการผลิต

ต้นทุนการผลิตของโครงการแบ่งเป็น 2 ลักษณะ คือ

- ต้นทุนการผลิตที่เกี่ยวข้องกับโรงงาน

เป็นค่าใช้จ่ายที่เกี่ยวข้องกับการผลิตโดยตรง ประกอบด้วยค่าวัตถุดิบ ค่าแรงงาน ค่าเสียห่วยการผลิต

- ต้นทุนการผลิตที่ไม่เกี่ยวข้องกับโรงงาน

เป็นค่าใช้จ่ายที่ไม่เกี่ยวข้องกับการผลิตโดยตรง แต่เป็นค่าใช้จ่ายที่ทำให้โครงการ

ดำเนินการผลิตไปด้วยดี ได้แก่ ค่าใช้จ่ายการบริหาร ค่าใช้จ่ายดอกเบี้ยเงินกู้

เนื่องจากวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ เป็นวิทยานิพนธ์ที่จะเน้นทางด้านการลงทุนการผลิตโดยตรง โดยจะเปรียบเทียบต้นทุนการผลิตของการผลิตสารส้มโดยใช้อลูมินาไฮโดรเจนเป็นวัตถุดิบและใช้แร่บอไซต์เป็นวัตถุดิบ โดยทั้งนี้จะพบว่าต้นทุนการผลิตที่ไม่เกี่ยวข้องกับโรงงานโครงการผลิตสารส้มไม่ว่าจะใช้วัตถุดิบใดเป็นวัตถุดิบที่กำลังการผลิตเดียวกัน ค่าใช้จ่ายในส่วนนี้ก็จะเท่ากัน

#### 1.2.1 ต้นทุนการผลิตสารส้มกรณีใช้อลูมินาไฮโดรเจนเป็นวัตถุดิบ

ต้นทุนการผลิตที่เกี่ยวข้องกับโรงงาน ประกอบด้วย 3 ส่วน คือ

- ค่าวัตถุดิบ
- ค่าแรงงาน
- ค่าเสียหุ้ยการผลิต ประกอบด้วย ค่าสาธารณูปโภค ค่าวัสดุใช้สอย ค่าใช้สอย

ค่าบำรุงรักษา ค่าสวัสดิการ ค่าขนส่ง

ต้นทุนการผลิตสารส้มโดยใช้อลูมินาไฮโดรเจนที่กำลังการผลิตต่าง แสดง ดังตารางที่ 6.41 - 6.50

ตารางที่ 6.32 ต้นทุนการผลิตสารส้มที่กำลังการผลิต 3,000 ตัน/ปี  
(ใช้ลูน่าไทรไฮเดรท)

รายการ	ค่าใช้จ่ายรวม(บาท)
1 ค่าวัตถุดิบ	12,264,000
2 ค่าแรงงาน	
2.1 ค่าแรงงานทางตรง	300,000
2.2 ค่าล่วงเวลา	-
3 ค่าโชห่วย	
3.1 ค่าบริหาร	2,664,000
3.2 ค่าแรงงานทางอ้อม	1,176,000
3.3 ค่าวัตถุดิบทางอ้อม	300,000
3.4 ค่าเสื่อมราคา	605,000
3.5 ค่าสาธารณูปโภค	350,000
3.6 ค่าขนส่ง	293,700
3.7 ค่าครุภัณฑ์	500,000
3.8 ค่าใช้สอย	100,000
3.9 ค่าบำรุงรักษา	145,000
3.10 ค่าสวัสดิการพนักงาน	207,000
รวม	18,904,700
ต้นทุน:หน่วย	6.30156
%วัตถุดิบ	64.87%
ต้นทุน:หน่วย (ไม่รวมค่าวัตถุดิบ)	2.2135

ตารางที่ 6.33 ต้นทุนวัตถุดิบการผลิตสารส้มที่กำลังการผลิต 10,000 ตันปี  
(ใช้ลูมินาไทรไฮเดรท)

รายการ	ค่าใช้จ่ายรวม(บาท)
1 ค่าวัตถุดิบ	40,880,000
2 ค่าแรงงาน	
2.1 ค่าแรงงานทางตรง	600,000
2.2 ค่าล่วงเวลา	-
3 ค่าโชห่วย	
3.1 ค่าบริหาร	2,664,000
3.2 ค่าแรงงานทางอ้อม	1,176,000
3.3 ค่าวัตถุดิบทางอ้อม	1,000,000
3.4 ค่าเสื่อมราคา	790,000
3.5 ค่าสาธารณูปโภค	500,000
3.6 ค่าขนส่ง	979,000
3.7 ค่าครุภัณฑ์	700,000
3.8 ค่าใช้สอย	200,000
3.9 ค่าบำรุงรักษา	225,000
3.10 ค่าสวัสดิการพนักงาน	222,000
รวม	49,936,000
ต้นทุน:หน่วย	4.9936
%วัตถุดิบ	81.86%
ต้นทุน:หน่วย (ไม่รวมค่าวัตถุดิบ)	0.9056

ตารางที่ 6.34 ต้นทุนการผลิตสารส้มที่กำลังการผลิต 150,000 ตันปี  
(ใช้ลูมินาไฮโดร)

รายการ	ค่าใช้จ่ายรวม(บาท)
1 ค่าวัตถุดิบ	61,320,000
2 ค่าแรงงาน	
2.1 ค่าแรงงานทางตรง	600,000
2.2 ค่าล่วงเวลา	140,000
3 ค่าโชห่วย	
3.1 ค่าบริหาร	2,664,000
3.2 ค่าแรงงานทางอ้อม	1,176,000
3.3 ค่าวัตถุดิบทางอ้อม	1,500,000
3.4 ค่าเสื่อมราคา	790,000
3.5 ค่าสาธารณูปโภค	500,000
3.6 ค่าขนส่ง	1,468,500
3.7 ค่าครุภัณฑ์	700,000
3.8 ค่าใช้สอย	200,000
3.9 ค่าบำรุงรักษา	225,000
3.10 ค่าสวัสดิการพนักงาน	222,000
รวม	71,505,500
ต้นทุน:หน่วย	4.4670
%วัตถุดิบ	85.75%
ต้นทุน:หน่วย (ไม่รวมค่าวัตถุดิบ)	0.6790

ตารางที่ 6.35 ต้นทุนการผลิตสารส้มที่กำลังการผลิต 20,000 ตันปี  
(ใช้ลูมินาทรไฮเดรท)

รายการ	ค่าใช้จ่ายรวม(บาท)
1 ค่าวัตถุดิบ	81,760,000
2 ค่าแรงงาน	
2.1 ค่าแรงงานทางตรง	720,000
2.2 ค่าล่วงเวลา	-
3 ค่าโชห่วย	
3.1 ค่าบริหาร	2,664,000
3.2 ค่าแรงงานทางอ้อม	1,356,000
3.3 ค่าวัตถุดิบทางอ้อม	2,000,000
3.4 ค่าเสื่อมราคา	1,155,000
3.5 ค่าสาธารณูปโภค	600,000
3.6 ค่าขนส่ง	1,958,000
3.7 ค่าครุภัณฑ์	700,000
3.8 ค่าใช้สอย	200,000
3.9 ค่าบำรุงรักษา	427,500
3.10 ค่าสวัสดิการพนักงาน	237,000
รวม	93,777,500
ต้นทุน:หน่วย	4.688875
%วัตถุดิบ	87.18%
ต้นทุน:หน่วย (ไม่รวมค่าวัตถุดิบ)	0.600875





ตารางที่ 6.36 ต้นทุนการผลิตสารส้มที่กำลังการผลิต 25,000 ตันปี  
(ใช้ลูมินาไทยไฮเดรท)

รายการ	ค่าใช้จ่ายรวม(บาท)
1 ค่าวัตถุดิบ	102,200,000
2 ค่าแรงงาน	
2.1 ค่าแรงงานทางตรง	720,000
2.2 ค่าล่วงเวลา	170,000
3 ค่าโชห่วย	
3.1 ค่าบริหาร	2,664,000
3.2 ค่าแรงงานทางอ้อม	1,356,000
3.3 ค่าวัตถุดิบทางอ้อม	2,500,000
3.4 ค่าเสื่อมราคา	1,605,000
3.5 ค่าสาธารณูปโภค	700,000
3.6 ค่าขนส่ง	2,447,500
3.7 ค่าครุภัณฑ์	700,000
3.8 ค่าใช้สอย	200,000
3.9 ค่าบำรุงรักษา	427,500
3.10 ค่าสวัสดิการพนักงาน	237,000
รวม	115,527,000
ต้นทุน:หน่วย	4.62188
%วัตถุดิบ	88.46%
ต้นทุน:หน่วย (ไม่รวมค่าวัตถุดิบ)	0.53308

ตารางที่ 6.37 ต้นทุนการผลิตสารส้มที่กำลังการผลิต 30,000 ตันปี  
(ใช้ลูมินาไทรไฮเดรท)

รายการ	ค่าใช้จ่ายรวม(บาท)
1 ค่าวัตถุดิบ	122,640,000
2 ค่าแรงงาน	
2.1 ค่าแรงงานทางตรง	720,000
2.2 ค่าล่วงเวลา	--
3 ค่าโชห่วย	
3.1 ค่าบริหาร	2,664,000
3.2 ค่าแรงงานทางอ้อม	1,536,000
3.3 ค่าวัตถุดิบทางอ้อม	3,000,000
3.4 ค่าเสื่อมราคา	1,565,000
3.5 ค่าสาธารณูปโภค	800,000
3.6 ค่าขนส่ง	2,937,000
3.7 ค่าครุภัณฑ์	700,000
3.8 ค่าใช้สอย	200,000
3.9 ค่าบำรุงรักษา	582,500
3.10 ค่าสวัสดิการพนักงาน	246,000
รวม	137,590,500
ต้นทุน:หน่วย	4.586350
%วัตถุดิบ	89.13%
ต้นทุน:หน่วย (ไม่รวมค่าวัตถุดิบ)	0.498350

ข) กรณีใช้แร่บอไซต์เป็นวัตถุดิบ

ต้นทุนการผลิตสารส้มโดยใช้แร่บอไซต์เป็นวัตถุดิบ แสดงดังตารางที่ 6.38 ถึง 6.43

ตารางที่ 6.38 ต้นทุนการผลิตสารส้มที่กำลังการผลิต 3,000 ตันปี  
(ใช้แร่บอไซต์)

รายการ	ค่าใช้จ่ายรวม(บาท)
1 ค่าวัตถุดิบ	8,832,000
2 ค่าแรงงาน	
2.1 ค่าแรงงานทางตรง	540,000
2.2 ค่าล่วงเวลา	-
3 ค่าโชห่วย	*
3.1 ค่าบริหาร	2,664,000
3.2 ค่าแรงงานทางอ้อม	1,176,000
3.3 ค่าวัตถุดิบทางอ้อม	300,000
3.4 ค่าเสื่อมราคา	1,886,000
3.5 ค่าสาธารณูปโภค	250,000
3.6 ค่าขนส่ง	293,700
3.7 ค่าครุภัณฑ์	500,000
3.8 ค่าใช้สอย	100,000
3.9 ค่าบำรุงรักษา	798,000
3.10 ค่าสวัสดิการพนักงาน	219,000
รวม	17,558,700
ต้นทุน:หน่วย	5.852900
%วัตถุดิบ	50.29%
ต้นทุน:หน่วย (ไม่รวมค่าวัตถุดิบ)	2.9089

ตารางที่ 6.39 ต้นทุนการผลิตสารส้มที่กำลังการผลิต 10,000 ตันปี  
(ใช้แร่บอไซต์)

รายการ	ค่าใช้จ่ายรวม(บาท)
1 ค่าวัตถุดิบ	29,440,000
2 ค่าแรงงาน	
2.1 ค่าแรงงานทางตรง	600,000
2.2 ค่าล่วงเวลา	-
3 ค่าโชห่วย	
3.1 ค่าบริหาร	2,664,000
3.2 ค่าแรงงานทางอ้อม	1,536,000
3.3 ค่าวัตถุดิบทางอ้อม	1,000,000
3.4 ค่าเสื่อมราคา	2,086,000
3.5 ค่าสาธารณูปโภค	300,000
3.6 ค่าขนส่ง	979,000
3.7 ค่าครุภัณฑ์	700,000
3.8 ค่าใช้สอย	200,000
3.9 ค่าบำรุงรักษา	848,000
3.10 ค่าสวัสดิการพนักงาน	243,000
รวม	40,596,000
ต้นทุน:หน่วย	4.059600
%วัตถุดิบ	72.52%
ต้นทุน:หน่วย (ไม่รวมค่าวัตถุดิบ)	1.11560

ตารางที่ 6.40 ต้นทุนการผลิตสารส้มที่กำลังการผลิต 15,000 ตันปี  
(ใช้แรมบอโกไซต์)

รายการ	ค่าใช้จ่ายรวม(บาท)
1 ค่าวัตถุดิบ	44,160,000
2 ค่าแรงงาน	
2.1 ค่าแรงงานทางตรง	720,000
2.2 ค่าล่วงเวลา	180,000
3 ค่าโชห่วย	
3.1 ค่าบริหาร	2,664,000
3.2 ค่าแรงงานทางอ้อม	1,536,000
3.3 ค่าวัตถุดิบทางอ้อม	1,500,000
3.4 ค่าเสื่อมราคา	2,086,000
3.5 ค่าสาธารณูปโภค	300,000
3.6 ค่าขนส่ง	1,468,500
3.7 ค่าครุภัณฑ์	700,000
3.8 ค่าใช้สอย	200,000
3.9 ค่าบำรุงรักษา	848,000
3.10 ค่าสวัสดิการพนักงาน	246,000
รวม	56,608,500
ต้นทุน:หน่วย	3.773900
%วัตถุดิบ	78.00%
ต้นทุน:หน่วย (ไม่รวมค่าวัตถุดิบ)	0.829900

ตารางที่ 6.41 ต้นทุนการผลิตสารส้มที่กำลังการผลิต 20,000 ตันปี  
(ใช้แร่บอไซต์)

รายการ	ค่าใช้จ่ายรวม(บาท)
1 ค่าวัตถุดิบ	58,880,000
2 ค่าแรงงาน	
2.1 ค่าแรงงานทางตรง	900,000
2.2 ค่าล่วงเวลา	---
3 ค่าโชห่วย	
3.1 ค่าบริหาร	2,664,000
3.2 ค่าแรงงานทางอ้อม	1,716,000
3.3 ค่าวัตถุดิบทางอ้อม	2,000,000
3.4 ค่าเสื่อมราคา	2,515,000
3.5 ค่าสาธารณูปโภค	350,000
3.6 ค่าขนส่ง	1,958,000
3.7 ค่าครุภัณฑ์	700,000
3.8 ค่าใช้สอย	200,000
3.9 ค่านำรุงรักษา	1,082,500
3.10 ค่าสวัสดิการพนักงาน	264,000
รวม	73,229,500
ต้นทุน:หน่วย	3.661475
%วัตถุดิบ	80.40%
ต้นทุน:หน่วย (ไม่รวมค่าวัตถุดิบ)	0.717475

ตารางที่ 6.42 ต้นทุนการผลิตสารส้มที่กำลังการผลิต 25,000 ตันปี  
(ใช้แร่บอไซต์)

รายการ	ค่าใช้จ่ายรวม(บาท)
1 ค่าวัตถุดิบ	73,600,000
2 ค่าแรงงาน	
2.1 ค่าแรงงานทางตรง	960,000
2.2 ค่าล่วงเวลา	230,000
3 ค่าเสียหาย	
3.1 ค่าบริหาร	2,664,000
3.2 ค่าแรงงานทางอ้อม	1,656,000
3.3 ค่าวัตถุดิบทางอ้อม	2,500,000
3.4 ค่าเสื่อมราคา	2,515,000
3.5 ค่าสาธารณูปโภค	350,000
3.6 ค่าขนส่ง	2,447,500
3.7 ค่าครุภัณฑ์	700,000
3.8 ค่าใช้สอย	200,000
3.9 ค่าบำรุงรักษา	1,082,500
3.10 ค่าสวัสดิการพนักงาน	264,000
รวม	89,169,000
ต้นทุน:หน่วย	3.566760
%วัตถุดิบ	82.54%
ต้นทุน:หน่วย (ไม่รวมค่าวัตถุดิบ)	0.62276

ตารางที่ 6.43 ต้นทุนการผลิตสารส้มที่กำลังการผลิต 30,000 ตันปี  
(ใช้แร่บอไซต์)

รายการ	ค่าใช้จ่ายรวม(บาท)
1 ค่าวัตถุดิบ	88,320,000
2 ค่าแรงงาน	
2.1 ค่าแรงงานทางตรง	1,200,000
2.2 ค่าล่วงเวลา	-
3 ค่าโชห่วย	
3.1 ค่าบริหาร	2,664,000
3.2 ค่าแรงงานทางอ้อม	1,596,000
3.3 ค่าวัตถุดิบทางอ้อม	3,000,000
3.4 ค่าเสื่อมราคา	2,985,000
3.5 ค่าสาธารณูปโภค	1,080,000
3.6 ค่าขนส่ง	2,937,000
3.7 ค่าครุภัณฑ์	700,000
3.8 ค่าใช้สอย	200,000
3.9 ค่าบำรุงรักษา	1,222,500
3.10 ค่าสวัสดิการพนักงาน	273,000
รวม	106,177,500
ต้นทุน:หน่วย	3.539250
%วัตถุดิบ	83.18%
ต้นทุน:หน่วย (ไม่รวมค่าวัตถุดิบ)	0.595250

จากตารางข้างต้นสามารถนำมาสรุปเป็นตารางที่ 6.44 ซึ่งจะแสดงการเปรียบเทียบต้นทุนการผลิตสารส้มที่กำลังการผลิตต่างๆ ของการใช้ลูมินาไพโรไฮเดรทเป็นวัตถุดิบ และการใช้แร่บอไซต์เป็นวัตถุดิบ



ตารางที่ 6.44 เปรียบเทียบต้นทุนต่อหน่วยของการผลิตสารส้มที่กำลังการผลิตต่าง ๆ

กำลังการผลิต (ตัน/ปี)	ต้นทุนการผลิต : บาท/ตัน (ใช้อลูมินาไทโรไฮเดรท)	ต้นทุนการผลิต:บาท/ตัน (ใช้แรบอกรีท)
3,000	6.30	5.85
10,000	4.99	4.05
15,000	4.46	3.77
20,000	4.68	3.66
25,000	4.62	3.56
30,000	4.58	3.53

จากตารางจะพบว่าต้นทุนการผลิตสารส้มจากแรบอกรีทจะต่ำกว่าต้นทุนการผลิตสารส้มจากอลูมินาไทโรไฮเดรท ที่กำลังการผลิตสูงขึ้น ต้นทุนการผลิตสารส้มจากแรบอกรีทจะลดลงในอัตราส่วนที่เพิ่มขึ้น ต้นทุนการผลิตสารส้มจากอลูมินาไทโรไฮเดรท ที่กำลังการผลิตสูงขึ้น ต้นทุนการผลิตจะลดลงในอัตราส่วนที่คงที่ จากตารางสามารถเขียนเป็นกราฟได้ดังรูปที่ 6.1

### 1.3 งบลงทุน

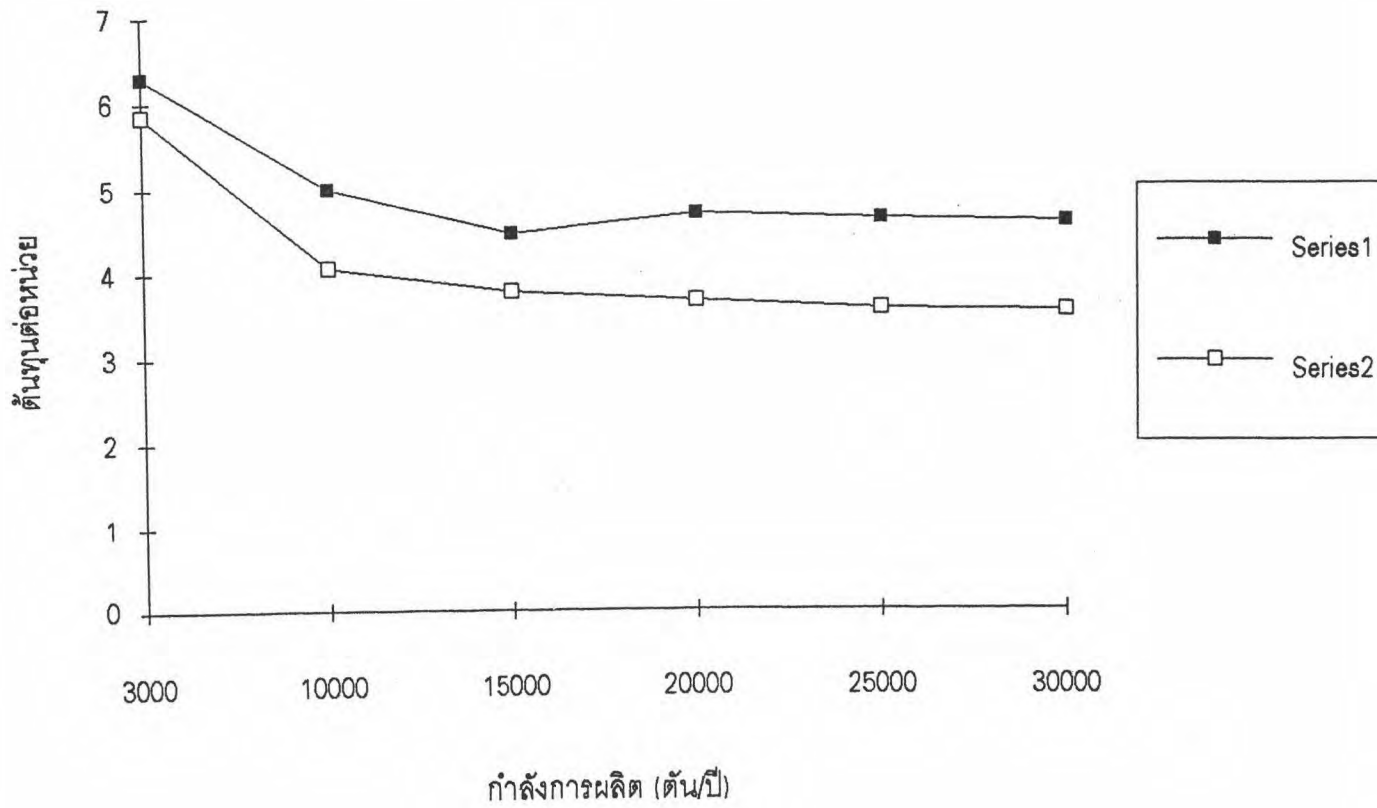
#### 1.3.1 งบลงทุนกรณีใช้อลูมินาไทโรไฮเดรทเป็นวัตถุดิบ

ตารางที่ 6.45 แสดงงบลงทุนผลิตสารส้มที่กำลังการผลิตต่าง (ใช้อลูมินาไทโรไฮเดรท)

หน่วย: ล้านบาท

กำลังผลิต รายการ	3,000	10,000	15,000	20,000	25,000	30,000
1. ค่าที่ดิน	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5
2. ค่าอาคารสิ่งปลูกสร้าง	4.5	5.0	5.0	6.0	7.0	8.0
3. ค่าเครื่องจักร/อุปกรณ์การผลิต	3.8	5.4	5.4	8.55	8.55	11.65
4. ค่าใช้จ่ายก่อนดำเนินงาน	3.0	3.0	3.0	4.0	4.0	4.0
5. ค่าสาธารณูปโภคและติดตั้ง	1.522	1.522	1.522	1.522	1.522	1.522
6. ค่าขนส่ง	1.5	3.0	6.0	6.0	6.0	6.0
รวม	21.822	25.422	28.422	33.572	34.572	38.672

รูปที่ 6.1 กราฟเปรียบเทียบต้นทุนต่อหน่วย



หมายเหตุ : SERIES 1 คือ ALUMINA

SERIES 2 คือ BAUXITE

### 1.3.1 งบประมาณกรณีใช้แร่บอกไซต์เป็นวัตถุดิบ

ตารางที่ 6.46 แสดงงบลงทุนผลิตสารส้มที่กำลังการผลิตต่าง  
(ใช้แร่บอกไซต์)

หน่วย: ล้านบาท

รายการ	กำลังผลิต					
	3,000	10,000	15,000	20,000	25,000	30,000
1. ค่าที่ดิน	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5
2. ค่าอาคารสิ่งปลูกสร้าง	4.5	5.0	5.0	6.0	7.0	8.0
3. ค่าเครื่องจักร/อุปกรณ์การผลิต	3.8	5.4	5.4	8.55	8.55	11.65
4. ค่าใช้จ่ายก่อนดำเนินงาน	3.0	3.0	3.0	4.0	4.0	4.0
5. ค่าสาธารณูปโภคและติดตั้ง	1.522	1.522	1.522	1.522	1.522	1.522
6. ค่าขนส่ง	1.5	3.0	6.0	6.0	6.0	6.0
รวม	21.822	25.422	28.422	33.572	34.572	38.672

จากตารางที่ 6.44-6.46 และกราฟรูปที่ 6.1 สามารถสรุปได้ดังนี้

- จากโครงสร้างต้นทุนการผลิตต่อหน่วย จะพบว่าค่าวัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตจะประมาณ 80% - 90 % ของต้นทุนการผลิตต่อหน่วย กำลังการผลิตสูงๆ ค่าวัตถุดิบยังมีอิทธิพลต่อต้นทุนการผลิต จะเห็นได้ว่าที่กำลังการผลิตต่ำ ๆ สารส้มที่ผลิตจากแร่บอกไซต์จะมีต้นทุนการผลิตค่อนข้างสูง เนื่องจากการผลิตสารส้มจากแร่บอกไซต์ กระบวนการผลิตจะต้องเตรียมแร่บอกไซต์ก่อน โดยในสวนนี้ถ้าผลิตที่กำลังการผลิตต่ำ ๆ จะต้องเสียค่าใช้จ่ายทางด้านเครื่องจักร และอุปกรณ์การผลิต ค่าเสื่อมราคา ฯลฯ แต่ที่กำลังการผลิตสูง ๆ ต้นทุนการผลิตต่อหน่วยจะลดต่ำลง เนื่องจากค่าวัตถุดิบที่ใช้จะต่ำกว่าอลูมินาไฮดรอกไซด์ สำหรับต้นทุนต่อหน่วยที่ผลิตจากอลูมินาไฮดรอกไซด์ที่กำลังการผลิตต่ำ ๆ จะสูงและลดลงในอัตราส่วนที่ลดลง กล่าวคือ ต้นทุนต่อหน่วยที่กำลังการผลิต 3,000 ตันต่อปี ต้นทุนต่อหน่วยจะเป็น 6.30 และที่กำลังการผลิต 30,000 ตันต่อปี ต้นทุนต่อหน่วยจะเป็น 4.58 ส่วนสารส้มที่ผลิตจากแร่บอกไซต์ที่กำลังการผลิต 3,000 ตันต่อปี ต้นทุนต่อหน่วย จะเป็น 5.85 และที่กำลังการผลิต 30,000 ตันต่อปี ต้นทุนต่อหน่วยจะเป็น 3.53

- จากการวิเคราะห์ต้นทุนการผลิตต่อหน่วย พบว่าการผลิตสารส้มโดยเลือกใช้

แร่บอกไซต์เป็นวัตถุดิบ จะทำให้ต้นทุนต่อหน่วยต่ำกว่าการเลือกใช้อลูมินาไตรไฮดรอกไซด์ที่กำลังการผลิตต่าง ๆ แต่ทั้งนี้การจะพิจารณาเลือกวัตถุดิบตัวใดก็ขึ้นอยู่กับคุณสมบัติของสารส้มที่ต้องการ กล่าวคือ ในอุตสาหกรรมบางประเภท เช่น ในวงการแพทย์หรือคอสมेटิค สารส้มที่ใช้ต้องการความบริสุทธิ์ค่อนข้างสูงมาก สารส้มที่ผลิตจากอลูมินาไตรไฮดรอกไซด์ก็จะเหมาะสมกว่าในเรื่องต้นทุนต่อหน่วย ทั้งนี้เพราะการผลิตสารส้มจากแร่บอกไซต์ถ้าต้องการให้สารส้มที่ได้มีสารปนเปื้อนน้อยที่สุดจะต้องลงทุนส่วนหนึ่งในการกำจัดสิ่งเจือปนที่ปนกับสารส้มที่ผลิตได้ ส่วนในอุตสาหกรรมบางประเภทที่ต้องการใช้สารส้มในการช่วยทำให้เกิดตะกอนและไม่สิ่งเจือปนในสารส้มไม่มีผลกระทบต่อผลิตภัณฑ์ เช่น การผลิตน้ำประปา สารส้มจะทำหน้าที่ให้สิ่งเจือปนในน้ำดิบเกิดตะกอนได้เร็วขึ้น สิ่งเจือปนในสารส้มไม่มีผลกระทบต่อน้ำที่ผลิต ดังนั้นจะเห็นได้ว่าการประปาทั้งสองแห่งจึงเลือกใช้สารส้มที่ผลิตจากแร่บอกไซต์ เหตุผลก็คือ การผลิตน้ำประปาไม่จำเป็นต้องใช้สารส้มที่มีความบริสุทธิ์มาก ๆ อีกทั้งราคาของสารส้มที่ผลิตจากแร่บอกไซต์ก็ไม่สูงมาก ซึ่งการประปาทั้งสองแห่งมีความต้องการการใช้สารส้มในแต่ละปีค่อนข้างสูง เมื่อเปรียบเทียบกับความต้องการการใช้สารส้มในอุตสาหกรรมประเภทอื่น ๆ

- โรงงานที่จะผลิตสารส้มจะเลือกวัตถุดิบใดในการผลิตสารส้ม นั้น สิ่งที่ต้องพิจารณาคือ

1. กลุ่มลูกค้าเป้าหมาย พิจารณาว่าเป็นอุตสาหกรรมประเภทใด ถ้าเป็นอุตสาหกรรมที่ต้องการสารส้มที่มีความบริสุทธิ์สูง การเลือกใช้อลูมินาไตรไฮดรอกไซด์ก็น่าจะนำมาพิจารณา ส่วนอุตสาหกรรมที่ไม่ต้องการความบริสุทธิ์ของสารส้มมากอาจจะเลือกใช้อลูมินาไตรไฮดรอกไซด์ หรือแร่บอกไซต์ซึ่งก็ดูจากปริมาณที่ผลิต

- ปริมาณการผลิต ถ้าผลิตสารส้มในปริมาณมากจะพบว่าเลือกใช้แร่บอกไซต์จะทำให้ต้นทุนต่อหน่วยต่ำกว่า คู่กับการลงทุนมากกว่าการเลือกใช้อลูมินาไตรไฮดรอกไซด์ แต่ถ้าผลิตในปริมาณต่ำ การเลือกใช้แร่บอกไซต์จะไม่คุ้มกับการลงทุน เพราะต้องลงทุนในส่วนของเครื่องจักรและอุปกรณ์สูง ทำให้ต้นทุนต่อหน่วยจะสูงตามไปด้วย

### การศึกษาผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม

เนื่องจากกระบวนการผลิตสารส้มเป็นกระบวนการทางเคมี ที่เกิดจากการทำปฏิกิริยากันระหว่างกรดซัลฟูริกกับสารที่มีอลูมินาสูง จะเห็นว่ากรดซัลฟูริกเป็นสารเคมีที่มีอันตรายพอสมควร หากไม่มีระบบป้องกันที่ดีก็จะทำให้เกิดอันตรายต่อผู้ที่เกี่ยวข้อง สำหรับกระบวนการผลิตสารส้มน้ำเสียที่เกิดจากกระบวนการผลิต จะมีกรดซัลฟูริกเจือปนด้วย หากไม่ได้รับการบำบัดที่ดีแล้ว จะทำให้เกิดผลเสียต่อสิ่งแวดล้อม

จากการศึกษากระบวนการผลิตสารส้มข้างต้น พบว่ากระบวนการผลิตโดยใช้แรมบอกไซต์ที่มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ดังต่อไปนี้

1. แรมบอกไซต์ที่จะนำมาผลิตสารส้มจะกองไว้ที่ลานตาก ฝุ่นของแรมบอกไซต์จะกระจายในบริเวณนั้น ๆ ซึ่งจะเป็นผลเสียต่อระบบทางเดินหายใจ แต่ไม่เป็นอันตรายมาก
2. การผลิตสารส้มจากแรมบอกไซต์จะเกิดกากตะกอนสูง ทำให้ต้องมีระบบกำจัดกากตะกอนที่ดี
3. กระบวนการผลิตใช้ Boiler ความดันประมาณ 4 บรรยากาศ ซึ่งจะเกิดอันตรายได้ถ้าเกิดการระเบิดขึ้นมา จึงต้องมีระบบการป้องกันที่ดี
4. นอกจากนี้ยังมีการบำบัดน้ำเสียที่เกิดขึ้นจากกระบวนการผลิต เพราะสิ่งเจือปนในแรมบอกไซต์จะมีสูงมาก น้ำเสียที่เกิดจากกระบวนการจึงต้องได้รับการบำบัดที่ดี

การผลิตสารส้มจากอลูมินาไฮดรอกไซด์จะมีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมต่ำกว่าการใช้แรมบอกไซต์ เพราะกระบวนการผลิตเพียงแต่นำกรดซัลฟูริกมาทำปฏิกิริยากับอลูมินาไฮดรอกไซด์ในหม้อปฏิกรณ์ จากนั้นก็นำไปเทลงบนลานตาก หรือเทลงไปในบ่อน้ำขึ้นอยู่กับการผลิตสารส้มในรูปลักษณะอย่างไร เครื่องจักรและอุปกรณ์การผลิตใช้จำนวนไม่มากเมื่อเทียบกับการผลิตโดยใช้แรมบอกไซต์ ระบบการกำจัดตะกอนก็ไม่สูงเท่าการใช้แรมบอกไซต์ ปัญหาเรื่องฝุ่นที่เป็นอันตรายต่อระบบทางเดินหายใจก็น้อยกว่า

### การเปรียบเทียบคุณสมบัติของสารส้ม

คุณสมบัติของสารส้มที่ผลิตจากอลูมินไฮดรอกไซด์กับผลิตจากแรบอกรีท มีความแตกต่างกันในเรื่องของสารปนเปื้อนที่มีอยู่ในสารส้ม สารส้มที่ผลิตได้จากอลูมินไฮดรอกไซด์จะมีความบริสุทธิ์สูงกว่าสารส้มที่ผลิตได้จากแรบอกรีท เนื่องจากแรบอกรีทเป็นแร่ที่มีเหล็กปนอยู่ สารส้มที่ผลิตได้จึงมีแร่เหล็กปนมาด้วย ส่วนอลูมินไฮดรอกไซด์เป็นสารที่มีความบริสุทธิ์สูงเนื่องจากผ่านกระบวนการสกัดสารก่อน จึงทำให้สารส้มที่ผลิตได้จากอลูมินไฮดรอกไซด์มีความบริสุทธิ์สูง