

## บทที่ 4

### การศึกษาด้านวิศวกรรม

การศึกษาด้านวิศวกรรมเป็นการศึกษาถึงลักษณะทางกายภาพ ( Physical Aspect ) เป็นไปเพื่อคัดเลือกขบวนการผลิต แบบ และขนาดของอุปกรณ์การผลิต สถานที่ตั้งโรงงาน การวางผังโรงงาน เครื่องจักร อุปกรณ์ พลังงานไฟฟ้า น้ำมันเชื้อเพลิงที่จำเป็นในการผลิตตลอดจนกำลังการผลิตที่เหมาะสม

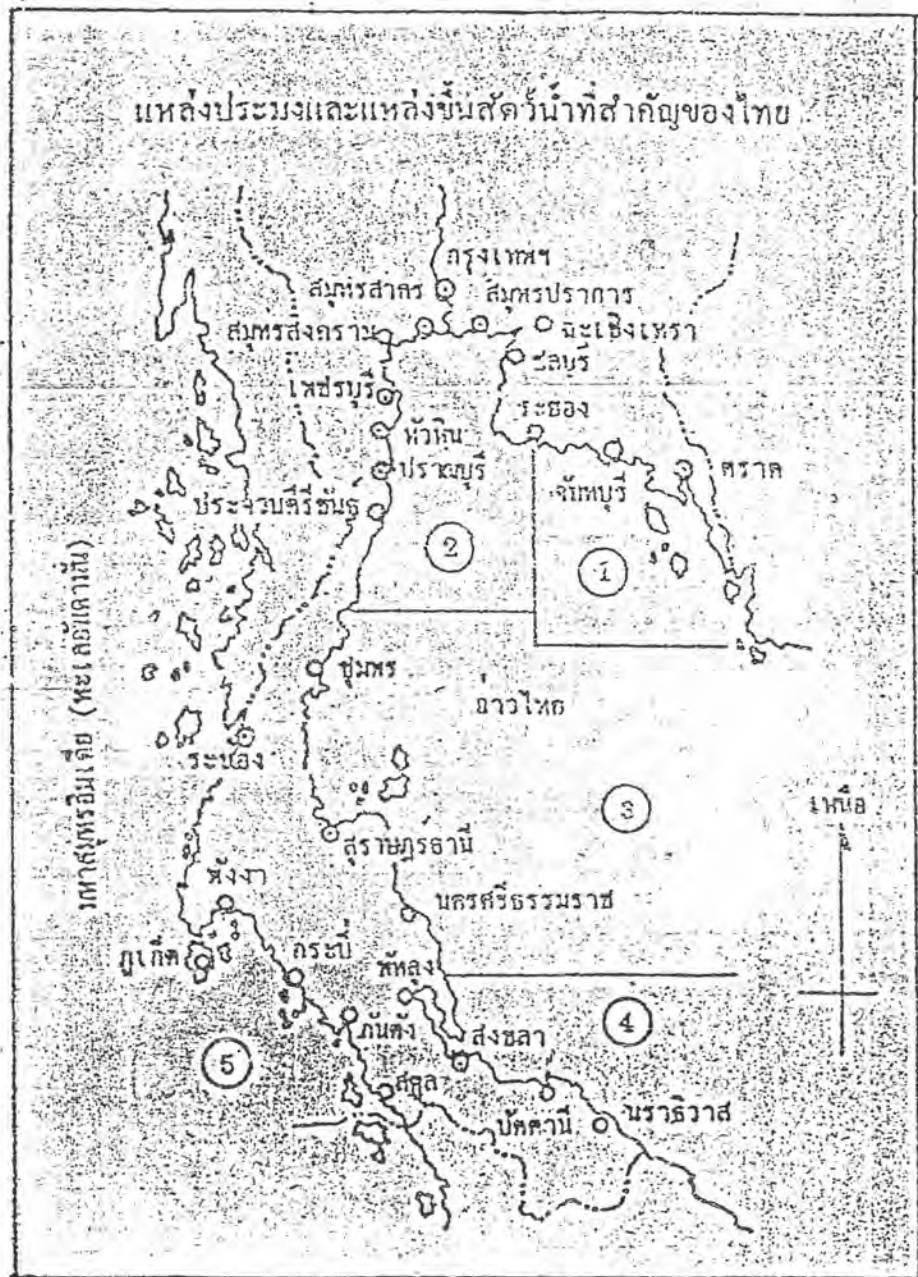
กำลังการผลิตของโรงงานในโครงการสามารถ แจกแจง ได้ดังนี้

ตารางที่ 4.1 แสดงกำลังการผลิตและการวางแผนการผลิต

กำลังการผลิต(ตัน/ปี)	แผนการผลิต
4,000	กุ้งแช่เยือกแข็ง 500 ตัน / ปี ปลาหมึกแช่เยือกแข็ง 500 ตัน/ปี ปลาแช่เยือกแข็ง 1,000 ตัน/ปี กุ้งในน้ำเกลือบรรจุกระป๋อง 7,220,513 กระป๋อง / ปี ปูในน้ำเกลือบรรจุกระป๋อง 7,220,513 กระป๋อง / ปี
6,000	กุ้งแช่เยือกแข็ง 750 ตัน / ปี ปลาหมึกแช่เยือกแข็ง 750 ตัน/ปี ปลาแช่เยือกแข็ง 1,500 ตัน/ปี กุ้งในน้ำเกลือบรรจุกระป๋อง 10,830,769 กระป๋อง / ปี ปูในน้ำเกลือบรรจุกระป๋อง 10,830,769 กระป๋อง / ปี
12,000	กุ้งแช่เยือกแข็ง 1,500 ตัน / ปี ปลาหมึกแช่เยือกแข็ง 1,500 ตัน/ปี ปลาแช่เยือกแข็ง 3,000 ตัน/ปี กุ้งในน้ำเกลือบรรจุกระป๋อง 21,661,539 กระป๋อง / ปี ปูในน้ำเกลือบรรจุกระป๋อง 21,661,539 กระป๋อง / ปี

## วัตถุดิบ

วัตถุดิบที่สำคัญ คือ กุ้ง ปู ปลา และ ปลาหมึก ส่วนใหญ่ได้มาจากการทำประมงภายในประเทศ ซึ่งได้มาจากทะเลฝั่งอ่าวไทยซึ่งประมาณการว่ามีปริมาณจับได้ 150,000 ตัน/ปี และ ฝั่งอันดามันซึ่งมีปริมาณจับได้ประมาณ 50, 000 ตัน/ปี ในส่วนกุ้งส่วนหนึ่งได้มาจากการเพาะเลี้ยงชายฝั่ง แหล่งประมงทะเล และ แหล่งขึ้นสัตว์น้ำแสดงได้ดังรูปข้างล่างนี้



รูปที่ 10 แหล่งประมงและแหล่งขึ้นสัตว์น้ำของไทย

ตารางที่ 4.2 ปริมาณสัตว์น้ำที่จับได้ตั้งแต่ปี 2521-2537 จำแนกตามวิธีการประมง

ปริมาณ : พันตัน

ปี	รวม	จับธรรมชาติ		เพาะเลี้ยง	
		ทะเล	น้ำจืด	ชายฝั่ง	น้ำจืด
2521	2,099.3	1,947.7	102.1	10.1	39.4
2522	1,946.3	1,802.3	103.7	10.9	29.4
2523	1,792.9	1,587.9	110.4	60.1	34.5
2524	1,989.0	1,756.9	116.5	67.5	48.1
2525	2,120.1	1,949.7	87.7	36.9	45.8
2526	2,255.4	2,055.2	108.4	44.8	47.0
2527	2,134.8	1,911.5	111.4	61.5	50.4
2528	2,225.2	1,997.2	92.2	60.6	75.2
2529	2,536.3	2,309.5	98.4	39.1	89.3
2530	2,779.1	2,540.0	87.4	61.9	89.8
2531	2,629.7	2,337.2	81.5	108.9	102.1
2532	2,740.0	2,370.5	109.1	168.7	91.7
2533	2,786.4	2,362.2	127.2	193.2	103.8
2534	2,967.7	2,478.6	136.0	230.4	122.7
2535	3,259.8	2,736.4	132.0	229.3	142.1
2536*	3,350.0	2,800	135.0	271	144.0
2537*	3,410.0	2,850	130.0	290	140.0

ที่มา : กองเศรษฐกิจการประมง กรมประมง

\* : ตัวเลขประมาณการจากกองเศรษฐกิจการประมง กรมประมง

หมายเหตุ : ตัวเลขในตารางสูงกว่าปริมาณสัตว์น้ำที่ได้จากอ่าวไทย และ ผังอันดามัน

เนื่องจากการประมงในเขตน่านน้ำอื่นแล้วนำมาขึ้นที่ชายฝั่งไทย

ตารางที่ 4.3 ปริมาณสัตว์น้ำทั้งหมดที่จับได้แสดงตามประเภทของสัตว์น้ำ

ปริมาณ : พันตัน

ปี	รวม	สัตว์น้ำทะเล						สัตว์น้ำจืด		
		ปลา	กุ้ง	ปู	หมึก	หอย	อื่นๆ	ปลา	กุ้ง	อื่นๆ
2521										
2522	2,099.3	1,511.6	145.6	31.0	93.7	111.7	64.2	134.5	3.1	3.9
2523	1,946.3	1,389.4	132.6	31.5	80.1	122.2	57.3	125.7	3.3	4.2
2524	1,792.9	1,302.1	134.3	33.9	72.3	102.1	3.2	137.7	3.7	3.6
2525	1,989.0	1,377.2	149.8	33.1	80.8	154.3	29.2	155.1	3.6	5.9
2526	2,120.1	1,392.0	188.6	29.9	116.6	157.2	102.	123.9	3.5	6.1
2527	2,255.4	1,481.8	161.0	28.6	132.0	115.6	181	144.0	5.9	5.5
2528	2,134.8	1,514.1	137.3	27.0	129.3	153.6	11.7	150.2	7.4	4.2
2529	2,225.2	1,570.4	127.7	26.8	116.0	183.5	33.3	152.4	10.3	4.8
2530	2,540.0	1,798.8	141.2	35.6	134.9	164.3	77.3	175.3	8.5	4.0
2531	2,779.0	2,017.4	151.6	40.4	132.5	217.8	42.2	158.6	15.0	3.5
2532	2,629.7	1,867.7	165.9	41.9	124.2	227.2	19.2	167.1	14.4	2.1
2533	2,740.0	1,932.5	204.3	42.3	142.9	200.6	16.6	192.8	8.0	0.0
2534	2,786.4	1,948.1	225.7	41.6	135.1	190.9	14.0	224.4	6.6	0.0
2534	2,967.7	2,020.0	291.2	45.2	154.4	142.6	55.4	250.8	7.9	0.0
2535	3,239.8	2,230.7	301.6	44.5	150.3	135.4	103	263.5	10.4	0.2

ที่มา : กองเศรษฐกิจการประมง กรมประมง



ตารางที่ 4.4 ปริมาณสัตว์น้ำสดที่ใช้ในธุรกิจการประมงและการแปรรูปสัตว์น้ำเค็มจำแนกตาม  
ประเภทของธุรกิจปี 2531-2535

ปริมาณ : ตัน

ประเภทของกิจการ	2531	2532	2533	2534	2535
ห้องเย็น	345,000	460,277	548,614	527,925	800,118
สัตว์น้ำกระป๋อง	609,717	684,614	761,391	775,808	923,362
น้ำปลา	27,346	31,467	35,989	37,550	34,762
ปลาเค็ม	56,686	63,175	65,216	60,541	53,163
กุ้งแห้ง	25,205	31,083	27,765	26,716	37,723
หมึกแห้ง	34,481	34,728	33,955	34,505	35,184
ปลาป่น	943,780	1,071,025	1,087,026	2,596,087	1,389,521
อื่นๆ	12,144	17,933	13,324	17,804	17,915
รวม	2,058,248	2,394,302	2,577,088	2,596,087	3,292,748

ที่มา : กองเศรษฐกิจการประมง กรมประมง

ตารางที่ 4.5 สถิติการนำเข้าและส่งออกสินค้าสัตว์น้ำและผลิตภัณฑ์ของไทย

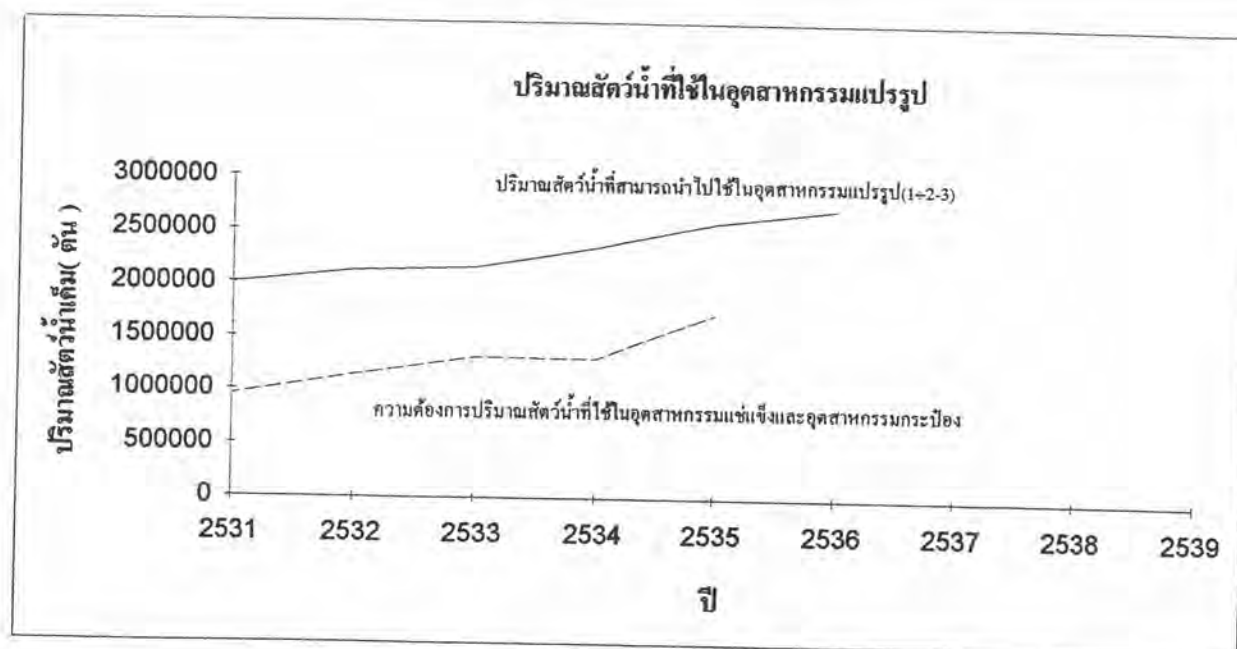
ปี	ส่งออก		นำเข้า	
	ปริมาณ(ตัน)	มูลค่า(ล้านบาท)	ปริมาณ(ตัน)	มูลค่า(ล้านบาท)
2521	242,243	5,174,291	28,950	228,450
2522	228,151	7,459,842	80,222	499,487
2523	274,753	7,425,700	43,777	551,678
2524	320,325	9,102,309	47,174	549,959
2525	316,679	11,230,739	46,215	725,532
2526	344,899	12,677,173	58,942	1,093,081
2527	411,722	15,080,893	119,064	2,119,338
2528	466,219	18,527,660	152,707	3,857,457
2529	602,486	26,829,362	268,089	7,590,028
2530	663,650	32,654,341	227,327	7,016,883
2531	799,357	44,466,832	347,676	14,714,469
2532	876,497	53,751,112	455,762	19,067,596
2533	912,181	61,348,590	506,540	20,727,210
2534	1,088,253	78,498,590	724,012	27,358,595
2535	1,106,141	82,469,298	714,012	24,568,688
2536	1,115,079	91,018,333	760,920	21,629,370

ที่มา : กองเศรษฐกิจการประมงรวบรวมจากกรมศุลกากร



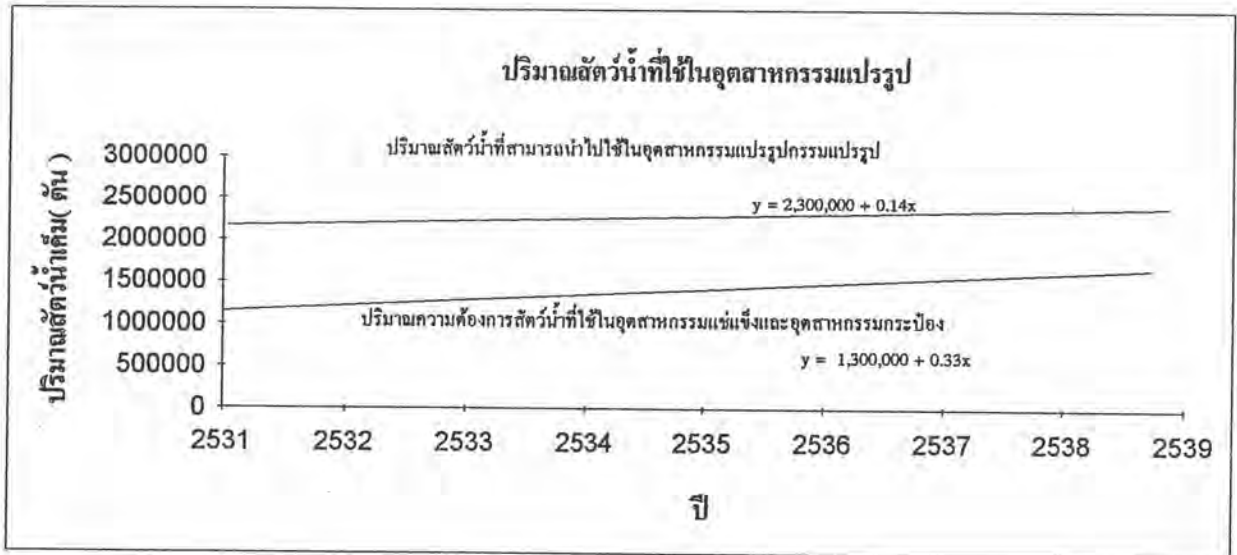
ตารางที่ 4.6 สัตว์น้ำนำเข้าและที่จับได้เปรียบเทียบกับสัตว์น้ำส่งออกและที่นำไปใช้ในธุรกิจอาหารทะเลแปรรูป

	ปี2531	ปี2532	ปี2533	ปี2534	ปี2535	ปี2536
1.ปริมาณสัตว์น้ำทะเลที่จับได้( ตารางที่ 4.3 )	2,446,100	2,539,200	2,555,400	2,709,000	2,965,700	3,071,000
2.ปริมาณสัตว์น้ำนำเข้า ( ตารางที่ 4.5 )	347,676	455,762	506,540	724,769	714,012	760,920
3.ปริมาณสัตว์น้ำส่งออก ( ตารางที่ 4.5 )	799,357	876,497	912,181	1,088,253	1,106,141	1,115,079
4.ปริมาณสัตว์น้ำเค็มสำหรับอุตสาหกรรมแปรรูป( 1+2-3 )	1,994,419	2,118,465	2,149,759	2,345,516	2,573,571	2,716,814



รูปที่ 11 ปริมาณสัตว์น้ำที่สามารถใช้ในอุตสาหกรรมแปรรูปและความต้องการปริมาณสัตว์น้ำที่ใช้ในอุตสาหกรรมอาหารทะเลบรรจุกระป๋องและอุตสาหกรรมอาหารทะเลแช่แข็ง

จากนั้นทำการพยากรณ์ปริมาณสัตว์น้ำที่สามารถนำไปใช้ในอุตสาหกรรมแปรรูป และ ปริมาณความต้องการสัตว์น้ำที่จะใช้ในอุตสาหกรรมอาหารทะเลแช่เยือกแข็ง และ อุตสาหกรรมอาหารทะเลกระป๋อง จะได้ตามรูปที่ 12



รูปที่ 12 การพยากรณ์ปริมาณสัตว์น้ำจากแหล่งธรรมชาติ

จากรูปที่ 12 จะทำการพิจารณาปริมาณวัตถุดิบที่คาดว่าจะมีโดยจะพิจารณาเป็นกรณี ดังนี้

1. ถ้าปริมาณสัตว์น้ำที่สามารถนำไปใช้ในอุตสาหกรรมอาหารทะเลแปรรูป และ ปริมาณความต้องการสัตว์น้ำที่ใช้ในอุตสาหกรรมประเภทนี้เป็นไปตามแนวโน้ม จะได้ผลสรุป สำหรับปี 2538 เป็นดังตารางข้างล่างนี้

ตารางที่ 4.7 ร้อยละของความต้องการวัตถุดิบที่ใช้ในอุตสาหกรรมอาหารกระป๋องและอาหารทะเลแช่เยือกแข็ง

กำลังการผลิต (ตัน/ปี)	ร้อยละของความต้องการปริมาณวัตถุดิบที่ใช้ต่อปริมาณความต้องการวัตถุดิบทั้งหมดที่ใช้ในอุตสาหกรรมอาหารแช่เยือกแข็งและกระป๋องในปี 2538
4,000	0.16 ( = 4,000 / 2,500,000 )
6,000	0.24
12,000	0.48



2. ถ้าปริมาณสัตว์น้ำที่สามารถนำไปใช้ในอุตสาหกรรมแปรรูปลดลง 10% แต่ปริมาณความต้องการที่ใช้ในอุตสาหกรรมอาหารทะเลกระป๋องและอุตสาหกรรมอาหารทะเลแช่เยือกแข็งคงที่ จะได้ผลสรุปเป็นดังนี้

ตารางที่ 4.8 ร้อยละของปริมาณความต้องการวัตถุดิบที่คาดว่าจะใช้ในปี 2538 เมื่อปริมาณวัตถุดิบลดลง

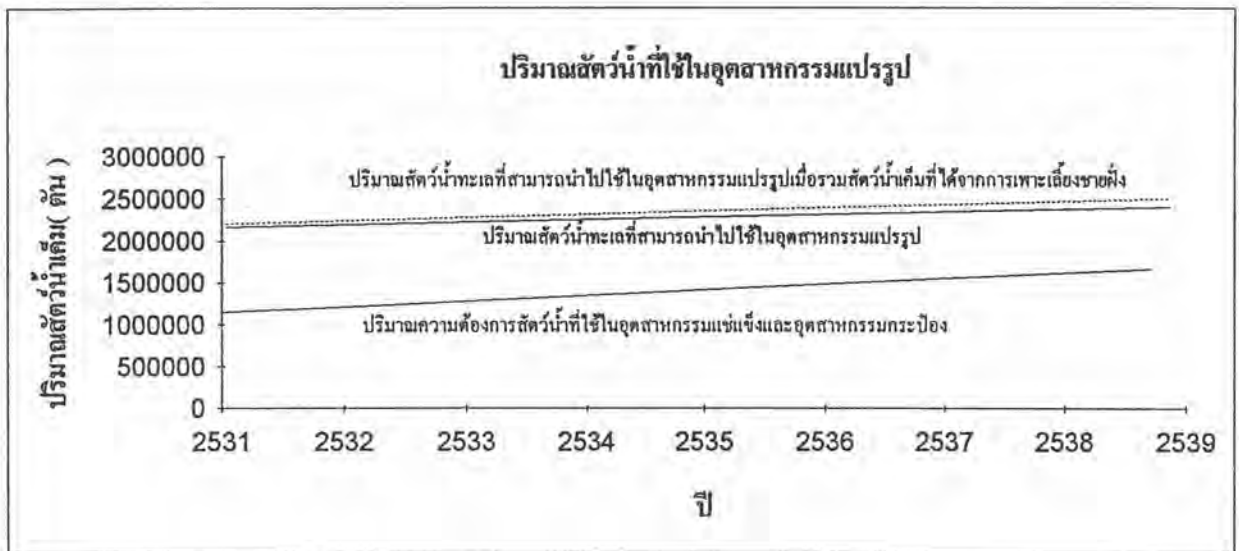
กำลังการผลิต( ตัน/ปี )	ร้อยละความต้องการของปริมาณวัตถุดิบที่ใช้ในอุตสาหกรรมนี้ ต่อปริมาณความต้องการวัตถุดิบทั้งหมด ในปี 2538
	ปริมาณวัตถุดิบลดลง10%
4,000	0.2 ( = 4,000 / 2,300,000 )
6,000	0.3
12,000	0.6

3. ถ้าปริมาณการใช้วัตถุดิบในอุตสาหกรรมอาหารทะเลกระป๋องและอาหารทะเลแช่เยือกแข็งเพิ่มเป็น 10% แต่ปริมาณสัตว์น้ำมีเท่าเดิม จะได้ว่า

ตารางที่ 4.9 ร้อยละของปริมาณความต้องการวัตถุดิบที่คาดว่าจะใช้ในปี 2538 ความต้องการปริมาณสัตว์น้ำที่ใช้ในอุตสาหกรรมแช่แข็งและอุตสาหกรรมกระป๋องเพิ่มขึ้น 10%

กำลังการผลิต( ตัน/ปี )	ร้อยละของความต้องการปริมาณวัตถุดิบที่ใช้ในอุตสาหกรรมนี้ ต่อปริมาณความต้องการวัตถุดิบทั้งหมด ในปี 2538
	ปริมาณความต้องการเพิ่ม10%
4,000	5.26 ( = 4,000/6,913,129 )
6,000	7.89
12,000	15.79

แต่เนื่องจากปริมาณสัตว์น้ำที่ใช้ในอุตสาหกรรมแปรรูปนี้ ยังไม่รวมปริมาณสัตว์น้ำเค็มที่ได้จากการเพาะเลี้ยงตามชายฝั่ง ซึ่งจากในตารางที่ 4.2 พบว่า ปริมาณสัตว์น้ำเค็มที่ทำการเพาะเลี้ยงตามชายฝั่งมีอัตราการเพิ่มขึ้นเฉลี่ยปีละ 15-20 % จากอัตรานี้ คาดว่าจะมีปริมาณสัตว์น้ำเค็มที่ได้จากการเพาะเลี้ยงชายฝั่งในปี 2538 ประมาณ 300,000 ตัน ซึ่งปริมาณ 300,000 ตันนี้ เมื่อเทียบกับปริมาณกำลังการผลิต 4,000 6,000 และ 12,000 ตัน ถ้าหากว่าโครงการไม่ใช้วัตถุดิบจากทะเลเลย กำลังการผลิตดังกล่าวจะใช้สัตว์น้ำจากการเพาะเลี้ยงเป็น 1.3% , 2% และ 4% ตามลำดับ



รูปที่ 13 การพยากรณ์ปริมาณสัตว์น้ำที่สามารถนำไปใช้จากแหล่งธรรมชาติและจากการเพาะเลี้ยง

แต่โครงการนี้อาศัยวัตถุดิบจากทะเลเป็นหลัก ดังนั้น ด้วยเหตุผลตามที่กล่าวมาแล้วข้างต้น ทั้ง 4 ประการ จึงสรุปได้ว่า โครงการไม่มีปัญหาทางด้านวัตถุดิบแต่ประการใด นอกจากกรณีของโครงการที่ขนาดกำลังการผลิต 12,000 ตัน/ปี และความต้องการปริมาณสัตว์น้ำที่ใช้ในอุตสาหกรรมนี้เพิ่มขึ้น 10% ซึ่งจะมีผลทำให้ร้อยละของความต้องการปริมาณวัตถุดิบที่ใช้ต่อปริมาณความต้องการวัตถุดิบทั้งหมดเป็น 15.79%(ตารางที่ 4.6) แต่ในกรณีนี้ข้อมแก้ไขได้ด้วยการซื้อสัตว์น้ำจากการเพาะเลี้ยงมาทดแทน



### การเลือกขบวนการผลิต

สำหรับเทคโนโลยีการแช่เยือกแข็งที่ใช้กันในปัจจุบัน คือ การแช่เยือกแข็งโดยใช้เครื่องที่เรียกว่า IQF ( Individual Quick Frozen ) ซึ่งการแช่แข็งโดยใช้ IQF  
วิธีการแช่แข็งสัตว์น้ำ และ ผลิตภัณฑ์สัตว์น้ำ มี 3 วิธี คือ

1. Air Blast Freezer
2. Contact or Plate Freezer
3. Immersion or Spray Freezer

ซึ่งความแตกต่างของวิธีการแช่แข็งทั้ง 3 วิธีนั้น สามารถนำมาเปรียบเทียบกันได้ดังในตารางที่ 4.10

ตารางที่ 4.10 ข้อแตกต่างของวิธีการแช่เยือกแข็งแบบต่าง ๆ

	Blast Freezer	Contact Freezer	Liquid Nitrogen
ชนิดของผลิตภัณฑ์	แช่แข็งแบบเป็นตัวหรือ แบบเป็นก้อน	แช่แข็งแบบเป็นก้อน เช่น ปลา ปลาหมึก	แช่แข็งอาหารทะเลแบบเป็นตัว เช่น กุ้ง
การทำงาน	เป็นแบบร่วน	เป็นแบบต่อเนื่อง	เป็นแบบต่อเนื่อง
% น้ำหนักที่สูญเสีย	2 - 2.5	0	0.3 - 0.8
เวลาในการแช่แข็ง	7-10 ชั่วโมง	2 ชั่วโมง	15-30 นาที
อายุผลิตภัณฑ์	เก็บได้ชั่วคราว	เก็บได้นานถึง 2 ปี	เก็บได้นาน 1 ปี
การละลายน้ำแข็ง	เป็น electric defrost ซึ่งจะละลายทุก 2 ชั่วโมง	การละลายน้ำแข็งอาจใช้แก๊สร้อนซึ่งใช้เวลาประมาณ 30 นาที	ไม่ต้องละลายน้ำแข็ง
ความจุ( Capacity )	700-1000 Kg	500-100 Kg	500-1000 Kg
พื้นที่ที่ใช้	4*4 m	2*3 m	6*6 m
ราคา	2-3 ล้านบาท	4-5 ล้านบาท	8-9 ล้านบาท
ประสิทธิภาพ	ดีกว่าแบบอื่น	ดี	ดีที่สุด
Know how	น้อยที่สุด	สูง	สูงสุด

จากเกณฑ์ข้างต้น จะเห็นว่าหากยึดเกณฑ์ในการเลือกเครื่องจักร โดยใช้

1. ต้นทุนเครื่องจักร
2. คุณภาพของผลิตภัณฑ์
3. ขนาดของเครื่องจักรที่มีขาย

จากเกณฑ์ข้างต้น จะได้ว่า ควรเลือกใช้ Contact Freezer เพราะ ให้คุณภาพของผลิตภัณฑ์สูง อีกทั้งต้นทุนค่าเครื่องจักรและต้นทุนในการดำเนินการไม่สูงเกินไป พบว่าหากทำการเปรียบเทียบในส่วนของเครื่องจักรสำหรับ โครงการที่ขนาดกำลังการผลิตต่างสามารถนำมาเปรียบเทียบกันได้ ดังนี้

ตารางที่ 4.11 ขนาดและจำนวนที่ใช้ในโครงการขนาดกำลังการผลิตต่างๆ

รายการ	กำลังการผลิต 4,000 ตัน/ปี	กำลังการผลิต 6,000ตัน/ปี	กำลังการผลิต 12,000 ตัน/ปี
ความจุ ( ตัน/วัน )	7	7	10
จำนวนที่ใช้	2	2	5
ความจุของเครื่องจักร ( กิโลกรัม/ชั่วโมง )	500	500	1000
ราคา ( ล้านบาท )	6	6.94	11.992
ค่าเสื่อมราคาต่อปี ( บาท / ปี )	600,000	694,000	1,199,000
ค่าไฟฟ้า(บาท/กิโลกรัม)	0.194	0.202	0.202

## เครื่องจักรและอุปกรณ์การผลิต

เครื่องจักรและอุปกรณ์การผลิตที่สำคัญที่ต้องใช้ในอุตสาหกรรมอาหารทะเลแช่เยือกแข็ง ได้แก่

1. เครื่องแช่เยือกแข็ง ( Freezer ) และส่วนประกอบเพิ่มเติมของเครื่อง
2. ห้องเก็บแช่เย็น ( Cold Storage Room )
3. อุปกรณ์ขนถ่ายวัสดุ เช่น รถโฟคลิฟท์
4. โต๊ะปฏิบัติการ
5. เครื่องชั่งน้ำหนัก
6. อุปกรณ์ที่ใช้กับการแช่เยือกแข็ง เช่น ถาดใส่ผลิตภัณฑ์

ในส่วนของอุตสาหกรรมอาหารทะเลกระป๋องนั้นมีเครื่องจักรอุปกรณ์ การผลิตสำคัญที่ต้องใช้ ได้แก่

1. หม้อต้ม
2. หม้อฆ่าเชื้อ
3. เครื่องบรรจุ
4. เครื่องปิดฝากระป๋อง
5. เครื่องปั๊มไค้คกระป๋อง
6. เครื่องปิดฉลาก
7. โต๊ะปฏิบัติการ
8. เครื่องชั่งน้ำหนัก
9. อุปกรณ์ขนถ่าย เช่น สายพาน รถโฟคลิฟท์ เป็นต้น

ซึ่งจากเครื่องจักรและอุปกรณ์การผลิตดังกล่าวข้างต้นนั้น จะนำมาคิดเป็นจำนวนเครื่องจักร และ ขนาดของเครื่องจักรที่ใช้แยกตามขนาดกำลังการผลิต ได้ดังในตารางที่ 4.12-4.15.

การคำนวณหาจำนวนเครื่องจักรที่ต้องใช้ในอุตสาหกรรมแช่เยือกแข็งขนาดกำลังการผลิต 2000 ตัน/ปี

### 1. Freezer

Contact / Plate Freezer สำหรับแช่แข็งซึ่งวางแผนการผลิตไว้ประมาณ 2000 ตัน/ปี

ทำงานวันละ 8 Hrs และทำงาน 300 วัน / ปี

$$\begin{aligned} \text{ปริมาณการผลิตต่อวัน} &= (2000 \text{ ตัน} \times 1000 \text{ กิโลกรัม}) / 300 \text{ วัน} \\ &= 6666.66 \text{ กิโลกรัม / วัน} \end{aligned}$$

เลือกใช้ Contact Freezer ขนาด 500 Kgs / hr

$$\begin{aligned} \text{ดังนั้นจำนวน Freezer ที่ต้องใช้} &= 6666.66 / (8 \times 500) \\ &= 1.83 \end{aligned}$$

ประเมินว่าต้องใช้ contact freezer 2 หน่วย

### 2. Cold Storage เลือกใช้ขนาด 4 tons / day

ปริมาณที่วัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตต่อวันของอุตสาหกรรมแช่เยือกแข็ง 1000 ตัน/ปี

$$\begin{aligned} \text{จะคิดว่าเป็นปริมาณ} &= (1000 \text{ ตัน/ปี}) / (300 \text{ วัน/ปี}) \\ &= 6.67 \text{ ตัน/วัน} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{ดังนั้นจำนวนห้องเก็บแช่แข็งที่ต้องใช้} &= 6.67/4 \\ &= 1.667 \end{aligned}$$

ประเมินว่าต้องใช้ cold storage 2 หน่วย



การคำนวณหาเครื่องจักรที่ต้องใช้ในอุตสาหกรรมแช่เยือกแข็งขนาดกำลังการผลิต  
3000 ตัน/ปี

### 1. Freezer

- Contact / Plate Freezer สำหรับการแช่แข็งซึ่งวางแผนการผลิตไว้ประมาณ  
3000 ตัน/ปี

ทำงานวันละ 8 Hrs และทำงาน 300 วัน / ปี

$$\begin{aligned} \text{ปริมาณการผลิตต่อวัน} &= (3000 \text{ ตัน} \times 1000 \text{ กิโลกรัม}) / 300 \text{ วัน} \\ &= 10000 \text{ กิโลกรัม / วัน} \end{aligned}$$

เลือกใช้ Contact Freezer ขนาด 500 Kgs / hr

$$\begin{aligned} \text{ดังนั้นจำนวน Freezer ที่ต้องใช้} &= 10000 / (8 \times 500) \\ &= 2.25 \end{aligned}$$

ประเมินว่าต้องใช้ contact freezer 2 หน่วย

### 2. Cold Storage เลือกใช้ขนาด 4 tons / day

ปริมาณที่วัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตต่อวันของอุตสาหกรรมแช่เยือกแข็ง 3000 ตัน/ปี

$$\begin{aligned} \text{จะคิดว่าเป็นปริมาณ} &= (3000 \text{ ตัน/ปี}) / (300 \text{ วัน/ปี}) \\ &= 10 \text{ ตัน/วัน} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{ดังนั้นจำนวนห้องเก็บแช่แข็งที่ต้องใช้} &= 10/4 \\ &= 2.5 \end{aligned}$$

ประเมินว่าต้องใช้ cold storage 3 หน่วย

การคำนวณหาจำนวนเครื่องจักรที่ต้องใช้ในอุตสาหกรรมแช่เยือกแข็งขนาดกำลังการผลิต  
6000 ตัน/ปี

### 1. Freezer

Contact Freezer สำหรับแช่แข็งซึ่งวางแผนกำลังการผลิตสัตว์น้ำรวมกัน ประมาณ  
6000 ตัน/ปี

ทำงานวันละ 8 Hrs และทำงาน 300 วัน / ปี

$$\begin{aligned} \text{ปริมาณการผลิตต่อวัน} &= (6000 \text{ ตัน} \times 1000 \text{ กิโลกรัม}) / 300 \text{ วัน} \\ &= 20000 \text{ กิโลกรัม / วัน} \end{aligned}$$

เลือกใช้ Contact Freezer ขนาด 1000 Kgs / hr

$$\begin{aligned} \text{คังนั้นจำนวน Freezer ที่ต้องใช้} &= 20000 / (8 \times 1000) \\ &= 2.5 \end{aligned}$$

ประเมินว่าต้องใช้ Spiral freezer 3 หน่วย

### 2. Cold Storage เลือกใช้ขนาด 4 tons / day

$$\begin{aligned} \text{คังนั้นจำนวนห้องเก็บแช่แข็งที่ต้องใช้} &= 20 / 4 \\ &= 5 \end{aligned}$$

ประเมินว่าต้องใช้ cold storage 5 หน่วย

การคำนวณหาจำนวนเครื่องจักรที่ต้องใช้ในอุตสาหกรรมกุ้งและปูบรรจุกระป๋อง  
ขนาดกำลังการผลิต 14,441,026 กระป๋อง / ปี

#### 1. Seamer

ผลิต 14,441,026 กระป๋อง / ปี

วันทำงาน 300 วัน / ปี ทำงานวันละ 8 ชั่วโมง

ผลิต  $14,441,026 / 300 = 48,137$  กระป๋อง / วัน

= 6,017 กระป๋อง / ชม.

= 100.28 กระป๋อง / นาที

เนื่องจากแยกสายการผลิตระหว่างกุ้งและปู ดังนั้น จำเป็นต้องใช้ seammer 2  
เครื่อง โดยแต่ละเครื่องมีความสามารถปิดฝากระป๋องได้ 50-60 กระป๋อง / นาที

#### 2. Labelling Machine

ต้องการความสามารถในการติดฉลาก 100 - 120 กระป๋อง / นาที

ใช้ 2 เครื่อง เนื่องจากแยกสายการผลิตระหว่างกุ้งและปูบรรจุกระป๋อง

การคำนวณหาจำนวนเครื่องจักรที่ต้องใช้ในอุตสาหกรรมกุ้งและปูบรรจุกระป๋อง  
ขนาดกำลังการผลิต 21,661,538 กระป๋อง / ปี

#### 1. Seamer

ผลิต 21,661,538 กระป๋อง / ปี

วันทำงาน 300 วัน / ปี ทำงานวันละ 8 ชั่วโมง

ผลิต  $21,661,538 / 300 = 72,205$  กระป๋อง / วัน

= 9,026 กระป๋อง / ชม.

= 150.42 กระป๋อง / นาที

เนื่องจากแยกสายการผลิตระหว่างกุ้งและปู ดังนั้น จำเป็นต้องใช้ seammer 2  
เครื่อง โดยแต่ละเครื่องมีความสามารถปิดฝากระป๋องได้ 70-80 กระป๋อง / นาที

## 2. Labelling Machine

ต้องการความสามารถในการติดฉลาก 100 - 120 กระทบ / นาที  
ใช้ 2 เครื่อง เนื่องจากแยกสายการผลิตระหว่างกุ้งและปูบรรจุกระทบ

การคำนวณหาจำนวนเครื่องจักรที่ต้องใช้ในอุตสาหกรรมกุ้งและปูบรรจุกระทบ  
ขนาดกำลังการผลิต 43,323,078 กระทบ / ปี

### 1. Seamer

ผลิต 43,323,078 กระทบ / ปี

วันทำงาน 300 วัน / ปี ทำงานวันละ 8 ชั่วโมง

ผลิต  $43,323,078 / 300 = 144,410.26$  กระทบ / วัน

$= 18,051.28$  กระทบ / ชม.

$= 300.85$  กระทบ / นาที

เนื่องจากแยกสายการผลิตระหว่างกุ้งและปู ดังนั้น จำเป็นต้องใช้ seammer 2 เครื่อง โดยแต่ละเครื่องมีความสามารถปิดฝากระทบได้ 150-160 กระทบ / นาที

### 2. Labelling Machine

ต้องการความสามารถในการติดฉลาก 150 - 160 กระทบ / นาที

ใช้ 2 เครื่อง เนื่องจากแยกสายการผลิตระหว่างกุ้งและปูบรรจุกระทบ



ตารางที่ 4.1 เครื่องและอุปกรณ์ที่ใช้กับโครงการขนาดกำลังการผลิต 4,000 ตัน/ปี

Item	Description	Qty	Each Capacity	Each Power
1	Automatic Vacuum Seamer	2	40-50 cans/min	
2	Freezing & Cold storage equipment	1 set		560 Hp
	- Freezing room 10 tons/8 hrs			
	- Storage room 200 tons			
3	Exhaust Equipment	1 set	100 cans /min	
4	Retort	3 set	4,500 cans	
5	Cases for retort	30		
6	Pre-cooking machine	2	1.6m*1.2m*6 m	
7	Cars for pre-cooking machine	22		
8	Cans washing equipment	2		
9	Racks	500		
10	Labelling machines	2		
11	Fork Lift	1	2 tons	
12	Steam Boiler	1	5 tons	
13	Brine filling tank	2	250 lits	
14	Conveyor line with accessories	3 sets		3 Hp
15	Stainless Table	30	3' * 6'	
16	Cooling Tower	1		
17	Coding machine	1	120 pcs/min	1 Hp
18	Auto Filler	2	80-90 cans/min	1.5 Hp
19	Water pump for retort	1		2 Hp
20	Cooldown machine	1	600m*1200m*600m	3 Hp
21	Thermometer for retort	3		
22	Laboratory Equipment			
23	Electricity system including transformer 200 KVA			
24	Electrical Hoist	1		
25	Hand Fork Lift	1	2 tons	
	Total			781.03

ตารางที่ 4.1 เครื่องจักรและอุปกรณ์ที่ใช้กับโครงการขนาดกำลังการผลิต 4,000 ตัน/ปี

Item	Description	Qty	Each Capacity	Each Power
26	Compressor HCT8-125A	2	100000 Kcal / hr	120 Hp
27	Compressor HCT-75A	2	100000 Kcal / hr	120 Hp
28	Ammonia pump	2		
29	Ammonia shut off valve and control valve	1		
30	Unit cooler ( Cold storage )	2	4 tons / 8 hrs	100 Hp
31	Unit cooler ( Freezing room )	1	500 Kgs / hr	125 Hp
32	Contact Freezer	2	500 Kgs / hr	125 Hp
33	Pump vessel ( Freezer )	1		20 Hp
34	Accumulator ( Cold storage )	2		2 Hp
35	Liquid receiver	1		
36	Hydraulic for contact freezer	1 set		
37	Equipment unit for cold storage	2 sets		
38	Water chiller " RIPLE PLATE "	1set	150 lits / min	
39	Refrigerant piping	2 sets		
39	Refrigeration unit for fresh storage	1 set		
	- cooling coil	1		
	- circulation fan	1		0.75 Hp
	- receiver tank and relief valve	1		
40	Refrigeration unit for cold storage	2 sets		
	- cooling coil	4		20 Hp
	- circulation fan	2		0.5 Hp
	- receiver tank and relief valve	2		
	- unit cooler and motor	2		
41	Prefabricate panel for fresh storage	1 set	5*10*3.5 m	
42	Raw materail cleaning tank	2		
43	Ice grinder	2	10 tons / day	30 Hp
44	Stainless table	36		



ตารางที่ 4.1 เครื่องจักรและอุปกรณ์ที่ใช้กับโครงการขนาดกำลังการผลิต 4,000 ตัน/ปี

Item	Description	Qty	Each Capacity	Each Power
45	Freezing trays	6000		
46	Weighing scale	18		
47	Generator	1		200 KVA
48	Electricity System	1		
49	Control system	1		
50	Laboratory Equipment			
51	Fork Lift	1		
	Total			1,286.28

ตารางที่ 4.2 เครื่องและอุปกรณ์ที่ใช้กับโครงการขนาดกำลังการผลิต 6,000 ตัน/ปี

Item	Description	Qty	Each Capacity	Each Power
1	Automatic Vacuum Seamer	2	70 - 80 cans/min	
2	Freezing & Cold storage equipment	1 set		560 Hp
	- Freezing room 10 tons/8 hrs			
	- Storage room 200 tons			
3	Exhaust Equipment	1 set	100 cans /min	
4	Retort	5 set	4,500 cans	
5	Cases for retort	50		
6	Pre-cooking machine	2	1.6m*1.2m*6 m	
7	Cars for pre-cooking machine	32		
8	Cans washing equipment	2		
9	Racks	800		
10	Labelling machines	2		
11	Fork Lift	1	2 tons	
12	Steam Boiler	1	5 tons	
13	Brine filling tank	2	250 lits	
14	Conveyor line with accessories	5 sets		3 Hp
15	Stainless Table	50	3' * 6'	
16	Cooling Tower	1		
17	Coding machine	1	120 pcs/min	1 Hp
18	Auto Filler	2	80-90 cans/min	1.5 Hp
19	Water pump for retort	1		3 Hp
20	Cooldown machine	1	600m*1200m*600m	3 Hp
21	Thermometer for retort	5		
22	Laboratory Equipment			
23	Electronic system including transformer 250 KVA			
24	Electrical Hoist	1		
25	Hand Fork Lift	1		
	Total			1,624.13

ตารางที่ 4.2 เครื่องจักรและอุปกรณ์ที่ใช้กับโครงการขนาดกำลังการผลิต 6,000 ตัน/ปี

Item	Description	Qty	Each Capacity	Each Power
26	Compressor HCT8-125A	2	100000 Kcal / hr	120 Hp
27	Compressor HCT-75A	2	100000 Kcal / hr	120 Hp
28	Ammonia pump	2		
29	Ammonia shut off valve	1		
30	and control valve			
31	Unit cooler ( Cold storage )	3	4 tons / 8 hrs	100 Hp
32	Unit cooler ( Freezing room )	1	500 Kgs / hr	125 Hp
33	Contact Freezer	2	500 Kgs / hr	125 Hp
34	Pump vessel ( Freezer )	1		20 Hp
35	Accumulator ( Cold storage )	3		
36	Liquid receiver	1		
37	Hydraulic for contact freezer	1 set		
38	Equipment unit for cold storage	3 sets		
39	Water chiller " RIPLE PLATE "	1set	150 lits / min	
40	Refrigerant piping	2 sets		
41	Refrigeration unit for fresh storage	1 set		
	- cooling coil	1		
	- circulation fan	1		0.75 Hp
	- receiver tank and relief valve	1		
42	Refrigeration unit for cold storage	3 sets		
	- cooling coil	6		
	- circulation fan	3		0.5 Hp
	- receiver tank and relief valve	3		
	- unit cooler and motor	3		
43	Prefabricate panel for fresh storage	1 set	5*10*3.5 m	
44	Raw materail cleaning tank	3		
45	Ice grinder	2	10 tons / day	30 Hp
46	Stainless table	50		

ตารางที่ 4.2 เครื่องจักรและอุปกรณ์ที่ใช้กับโครงการขนาดกำลังการผลิต 6,000 ตัน/ปี

Item	Description	Qty	Each Capacity	Each Power
47	Freezing trays	8000		
48	Weighing scale	22		
49	Generator	1		500 KVA
50	Electricity System	1		
51	Control System	1		
52	Laboratory Equipment			
53	Fork Lift	1	1.5	
	Total			1,638.56

ตารางที่ 4.3 เครื่องและอุปกรณ์ที่ใช้กับโครงการขนาดกำลังการผลิต 12,000 ตัน/ปี

Item	Description	Qty	Each Capacity	Each Power
1	Automatic Vacuum Seamer	2	150-160 cans/min	
2	Freezing & Cold storage equipment	2 set		560 Hp
	- Freezing room 10 tons/8 hrs			
	- Storage room 200 tons			
3	Exhaust Equipment	1 set	150 cans /min	
4	Retort	10 set	4,500 cans	
5	Cases for retort	100		
6	Pre-cooking machine	4	1.6m*1.2m*6 m	
7	Cars for pre-cooking machine	60		
8	Cans washing equipment	2	120-180 cans/min	
9	Racks	1,600		
10	Labelling machines	2	150-160 cans/min	
11	Fork Lift	2	2 tons	
12	Steam Boiler	2	5 tons	
13	Brine filling tank	3	250 lits	
14	Conveyor line with accessories	10 sets		3 Hp
15	Stainless Table	80	3' * 6'	
16	Cooling Tower	1		
17	Coding machine	2	150 pcs/min	1 Hp
18	Auto Filler	4	150-160 cans/min	1.5 Hp
19	Water pump for retort	1		10 Hp
20	Cooldown machine	1		3 Hp
21	Thermometer for retort	10		
22	Laboratory Equipment			
23	Electricity system including transformer 500 KVA			
24	Electrical Hoist	2		
25	Hand Fork Lift	1	2 tons	
	Total			841.66

ตารางที่ 4.3 เครื่องจักรและอุปกรณ์ที่ใช้กับโครงการขนาดกำลังการผลิต 12,000 ตัน/ปี

Item	Description	Qty	Each Capacity	Each Power
26	Compressure lowstage and oil separator	2 sets	100000 Kcal / hr	60Hp
27	Compressor high stage and oil separator	2 sets		150 Hp
28	Ammonia pump	4		1 Hp
29	Ammonia shut off valve	1		
30	Unit cooler ( Cold storage )	6	4 tons / 8 hrs	100 Hp
31	Unit cooler ( Ante room )	1		1Hp
32	Contact Freezer	3	500 Kgs / hr	125 Hp
33	Pump vessel ( Freezer )	1		20 Hp
34	Accumulator ( Cold storage )	4		2 Hp
35	Equipment unit for cold storage - cooling coil - circulation fan	2 8		0.5Hp
36	IQF Spiral	5set	750 kg / hr	125 Hp
37	Refrigerant piping and fitting	1 sets		
38	Refrigeration unit for fresh storage - cooling coil - circulation fan	1 4		0.75Hp
39	Cooling tower and shell tube condensor	2 sets		0.5 Hp
40	Prefabrication panel for fresh storage	2		



ตารางที่ 4.3 เครื่องจักรและอุปกรณ์ที่ใช้กับโครงการขนาดกำลังการผลิต 12,000 ตัน/ปี

Item	Description	Qty	Each Capacity	Each Power
42	Ice Grinder	3	30 tons/day	150 Hp
19	Stainless table	100		
43	Freezing trays	16000		
44	Wcighing scale	50		
45	Electricity system			
46	Laboratory equipment	1		
47	Control system	1		
48	Generator			1000 KVA
49	Laboratory Equipment			
50	Fork Lift	1	2.5 Tons	
	Total			3,310.6



## สถานที่ตั้งโรงงาน

อุตสาหกรรมอาหารทะเลส่งออกเป็นอุตสาหกรรมที่เน้นหนักด้านวัตถุดิบ กล่าวคือ วัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตสินค้าซึ่งได้แก่ สินค้าสัตว์น้ำทะเล เช่น ปลา กุ้ง ปู ปลาหมึก นอกจากนี้ยังเน้นที่ความสะดวกของผลิตภัณฑ์ ด้วยเหตุนี้ที่ตั้งของโรงงานจึงควรเป็นแหล่งที่ใกล้กับตลาดและแหล่งวัตถุดิบมากที่สุด ซึ่งจะทำให้ลดค่าใช้จ่ายในการขนส่งแล้วยังทรงคุณค่าทางโภชนาการอีกด้วย

การพิจารณาเลือกที่ตั้งโรงงานในโครงการนี้ จึงควรคำนึงถึงเรื่องต่างๆ ต่อไปนี้

1. แหล่งวัตถุดิบ วัตถุดิบหลักที่ใช้ คือ สัตว์น้ำทะเลที่รับมาจากเรือประมง แพปลาและจากฟาร์มเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ ดังนั้นโรงงานควรตั้งอยู่ใกล้กับแหล่งวัตถุดิบ เพื่อช่วยประหยัดค่าใช้จ่ายในการขนส่งและยังทรงไว้ซึ่งคุณค่าอาหารทางโภชนาการ

2. แหล่งน้ำ ในการผลิตอาหารทะเลส่งออก ปัจจัยที่มีความสำคัญอีกประการ คือ แหล่งน้ำ เนื่องจากโรงงานต้องใช้น้ำในขบวนการผลิตมาก ดังนั้นโรงงานควรตั้งใกล้แม่น้ำ ลำคลอง

3. ไฟฟ้า ในการผลิตอาหารทะเลส่งออกโดยเฉพาะในส่วนของอุตสาหกรรมแช่เยือกแข็งนั้นจำเป็นต้องใช้กำลังไฟฟ้ามาก ดังนั้นโรงงานจึงควรตั้งอยู่แหล่งจ่ายไฟ เพราะโอกาสที่กำลังไฟฟ้าตก หรือ คับจะมีน้อยกว่า

4. แรงงาน ในการผลิตอาหารทะเลนั้นจะต้องใช้แรงงานมาก (Labour Intensive) ดังนั้นโรงงานควรตั้งอยู่ใกล้กับแหล่งที่จะหาแรงงานได้สะดวก นอกจากนี้แล้วจะต้องมีช่างระดับเทคนิค และวิศวกรไว้ควบคุมเครื่องจักร รวมทั้งผู้เชี่ยวชาญที่มีความรู้ในด้านการผลิต

5. การขนส่ง ปัจจัยนี้มีความสัมพันธ์กับความใกล้ของแหล่งวัตถุดิบ และความสะดวกในการขนส่งผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปไปยังตลาด ในโครงการนี้จะใช้รถบรรทุกห้องเย็นเป็นพาหนะในการนำผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปไปจำหน่าย ดังนั้นโรงงานจึงควรอยู่ใกล้ถนนใหญ่

6. สิ่งแวดล้อม สิ่งแวดล้อมที่ช่วยในการตัดสินใจเลือกทำเลที่ตั้ง ได้แก่ โรงพยาบาล ธนาคาร เป็นต้น เพราะเมื่ออยู่ใกล้โรงพยาบาลก็จะสะดวกเมื่อพนักงานเกิดเจ็บป่วย หรือประสบอุบัติเหตุ นอกจากนี้การที่อยู่ไม่ไกลจากธนาคารทำให้โรงงานมีความสะดวกในการเข้ารับบริการจากธนาคารด้วย

จากข้อเท็จจริงดังกล่าว จึงพบว่าที่ตั้งของอุตสาหกรรมอาหารทะเลส่งออกควรจะต้องอยู่ที่จังหวัดสงขลา ซึ่งได้จากการเปรียบเทียบกับทางเลือก 3 ทางเลือก คือ สงขลา ทรายและปัตตานี ดังแสดงในภาคผนวก ก.1 จากข้อสรุปดังกล่าว ผู้วิจัยจึงเลือกที่ตั้งโครงการที่บริเวณ ถนนลพบุรีราเมศวร์ ตำบลพะวง อำเภอเมือง จังหวัดสงขลา (รูปที่ 14) เนื่องจาก

## สิ่งก่อสร้าง

สิ่งก่อสร้างในบริเวณโรงงานที่มีให้อาคารสำนักงานและอาคาร ได้แก่

- ถนนคอนกรีตพื้นอัดแข็ง ขนาดกว้าง 4 เมตร
- ที่จอดรถพื้นคอนกรีตอัดแข็ง
- รั้วคอนกรีตบดลกรอบโรงงาน สูงจากพื้นดิน 2.5 เมตร

## อาคารสำนักงาน

อาคารสำนักงานแยกเป็นสัดส่วนต่างหากจากโรงงาน โดยมีอาคารเป็นตึก 2 ชั้นขนาด 450 ตารางเมตร

## อาคารโรงงาน

1 อาคารโรงงานอาหารทะเลแช่เยือกแข็ง ประกอบด้วย

- บริเวณเตรียมวัตถุดิบ
- ที่เก็บวัตถุดิบ
- ห้องเก็บแช่แข็ง
- ห้องเก็บแช่เย็น
- ห้องฆ่า

2 อาคารโรงงานอาหารทะเลกระป๋อง ประกอบด้วย

- ที่เตรียมวัตถุดิบ
- ที่เก็บวัตถุดิบ
- ที่เก็บกระป๋องและฝา
- ห้องฆ่าเชื้อ
- ห้องแลป
- ที่คัดผลตก
- ที่เก็บผลิตภัณฑ์



1. อยู่ใกล้แหล่งวัตถุดิบ เนื่องจากอยู่ไม่ไกลจากท่าเทียบเรือ
2. การขนส่งทำได้สะดวก ทั้งทางบกและทางน้ำ
3. อยู่ไม่ไกลจากแหล่งชุมชนทำให้ไม่มีปัญหาเรื่องแรงงาน
4. อยู่ใกล้สถานีจ่ายไฟฟ้าย่อย ตำบลพะวง
5. อยู่ใกล้คลองวง
6. อยู่ในบริเวณเขตส่งเสริมอุตสาหกรรม
7. การบริการต่างๆสะดวกเนื่องจากบริเวณรอบนอกมีทั้งธนาคารและ โรงพยาบาล
8. จุดเด่นที่สำคัญอีกอย่างหนึ่งของที่ตั้ง โครงการคือบริเวณนี้เป็นที่ดินซึ่งมีการพัฒนาเพื่อเป็นแหล่งอุตสาหกรรมโดยเฉพาะ จึงเชื่อได้ว่าจะไม่มีปัญหา เรื่องการควบคุมสิ่งแวดล้อม และ มลพิษ

สามารถสรุปผลการเปรียบเทียบทางเลือกที่ตั้ง โรงงาน ได้ดังในภาคผนวก ก. 1

#### ที่ดินและอาคารโรงงาน

ในการผลิตตามขนาดกำลังการผลิตที่ระบุไว้ในโครงการนี้ จำเป็นต้องใช้ที่ดิน อาคารโรงงาน ดังมีรายละเอียดต่อไปนี้

##### 1. ที่ดินและการปรับปรุงที่ดิน

ในการผลิตตามขนาดกำลังการผลิตที่ระบุไว้ จำเป็นต้องใช้บริเวณที่ดินและการแบ่งเนื้อที่ไว้ใช้ประโยชน์ ดังต่อไปนี้

ตารางที่ 4.15 แสดงขนาดบริเวณที่ดินตามขนาดของกำลังการผลิต

กำลังการผลิต ( ตัน / ปี )	บริเวณที่ดินประมาณ (ไร่)	เนื้อที่ไว้ใช้ประโยชน์
4,000	10	อาคารสำนักงาน อาคารโรงงาน โรงอาหาร ป้อมยาม ถังเก็บน้ำ ห้องน้ำ-ห้องส้วม ที่จอดรถและ ถนนภายใน บ่อน้ำบาดน้ำเสีย
6,000	15	
12,000	25	

## ผังโรงงาน

การวางผังบริเวณโรงงานจะแตกต่างกันตามพื้นที่ (ดังรูปที่ 15 - 25) ส่วนการวางผังการติดตั้งเครื่องจักรสำหรับโรงงาน จะเป็นการวางผังแบบกระบวนการผลิตและผังผลิตภัณฑ์ควบคู่กัน (Process and Product Layout) กล่าวคือ จะเป็นการรวมเครื่องจักรชนิดเดียวกันเข้าไว้ในกลุ่มเดียวกันและเรียงกันไปตามกรรมวิธีการผลิต การวางผังโรงงานจะแบ่งเป็น 2 ส่วน คือ

1. การวางผังโรงงานอาหารทะเลแช่เยือกแข็ง (รูปที่ 19-21)
2. การวางผังโรงงานอาหารทะเลบรรจุกระป๋อง (รูปที่ 23-25)

### 1. ผังโรงงานอาหารทะเลแช่เยือกแข็ง ประกอบด้วย

- ที่รับส่งวัตถุดิบ
- ที่เตรียมวัตถุดิบ
- ที่คัดขนาด
- ห้องเย็นเก็บวัตถุดิบ
- ที่ล้างวัตถุดิบ
- ห้องเก็บแช่แข็ง
- ห้องเก็บแช่เย็น

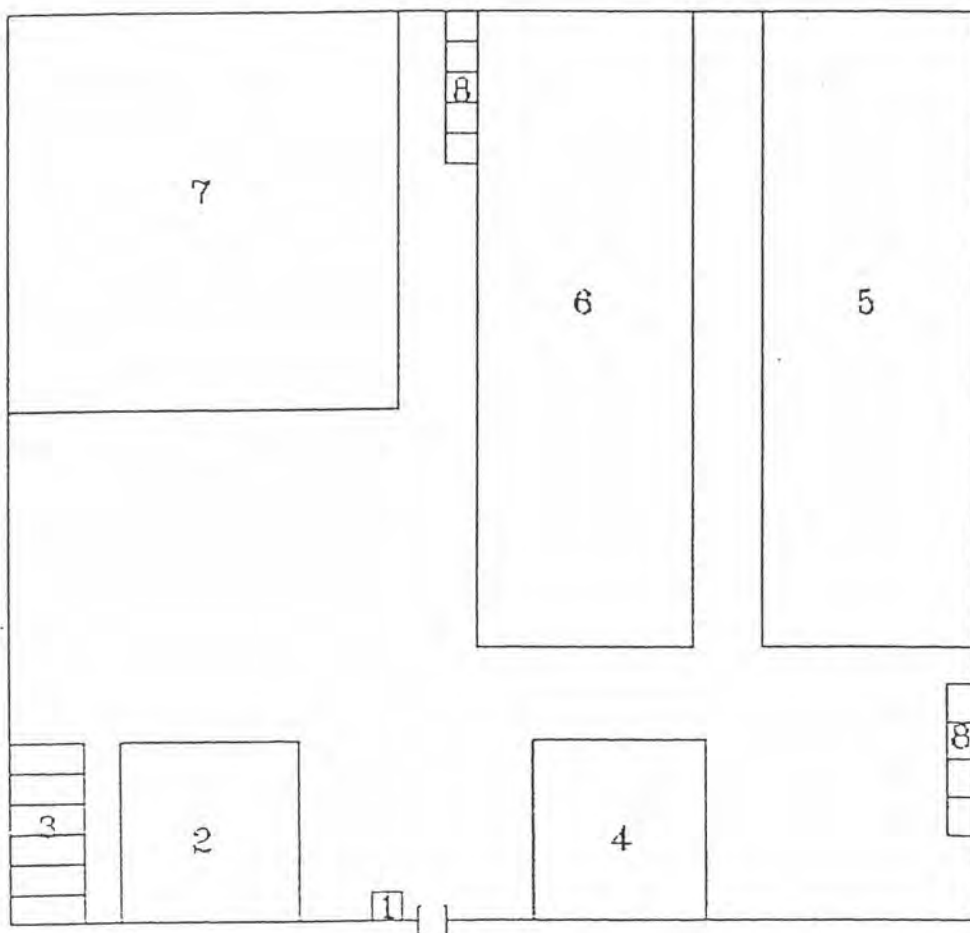
### 2. ผังโรงงานอาหารทะเลกระป๋อง ประกอบด้วย

- ที่เตรียมวัตถุดิบ
- ห้องเย็น
- ที่เก็บกระป๋องและฝา
- ห้องฆ่าเชื้อ
- ที่บรรจุ
- ที่ปิดฝากระป๋องและปิดฉลาก
- ที่เก็บผลิตภัณฑ์



รายละเอียดของผังโรงงานอาหารทะเลส่งออกที่กำลังการผลิตต่างๆ

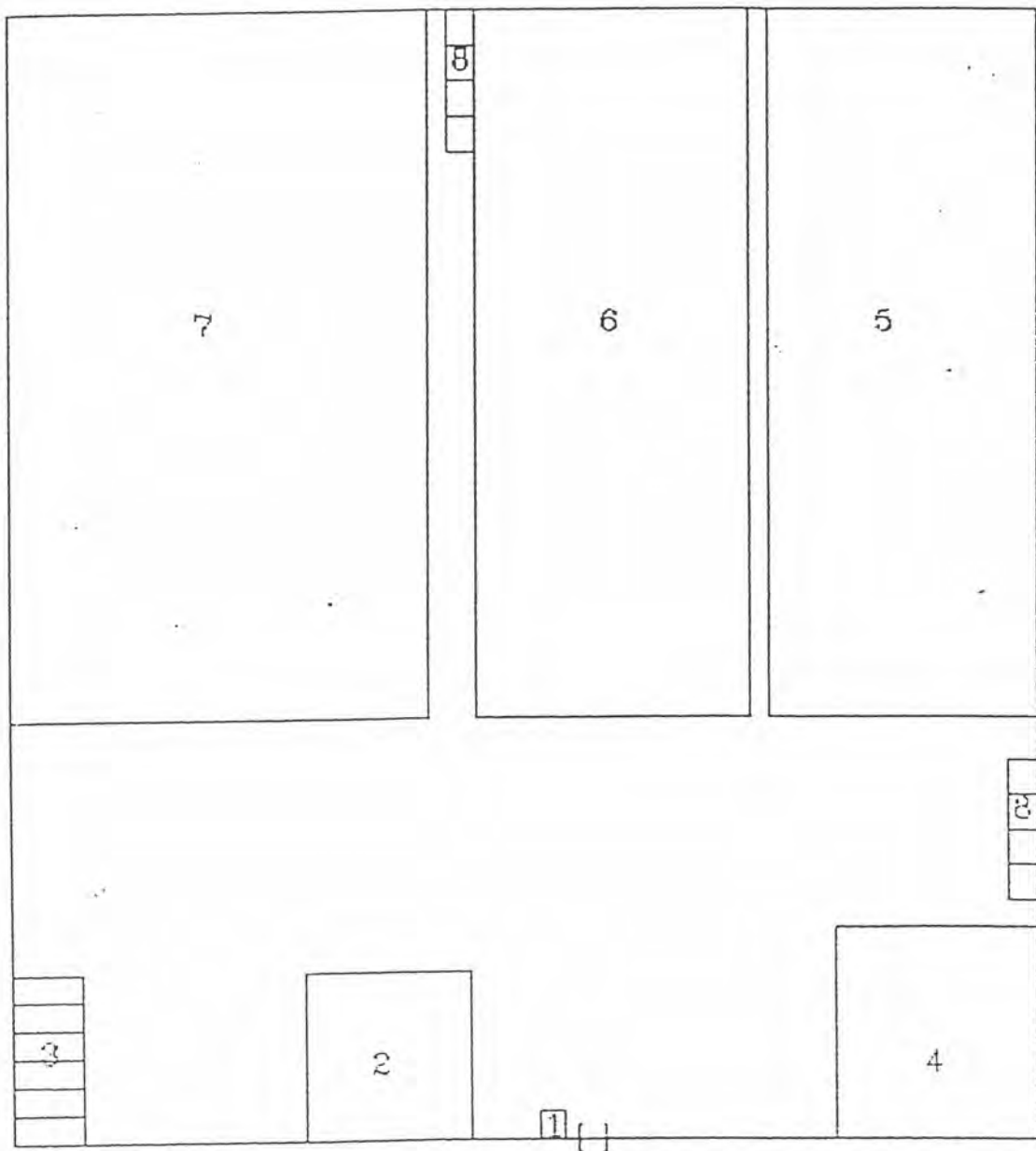
ลำดับที่	รายการ
1	ป้อมขาม
2	สำนักงาน 2 ชั้น
3	ที่จอดรถ
4	โรงอาหาร
5	โรงงานอาหารทะเลกระป๋อง
6	โรงงานอาหารทะเลแช่เยือกแข็ง
7	บ่อบำบัดน้ำเสีย
8	ห้องน้ำ - ห้องส้วม



รูปที่ 15 แผนผังโรงงานอาหารทะเลส่งออกขนาดกำลังการผลิต 4,000 ตัน/ปี

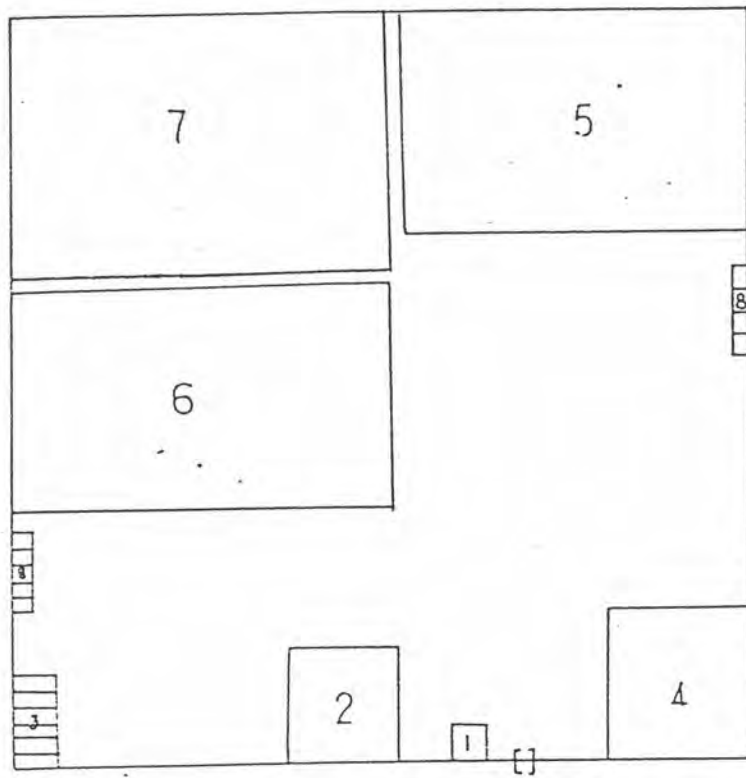
มาตราส่วน 1 เซนติเมตร : 1 เมตร





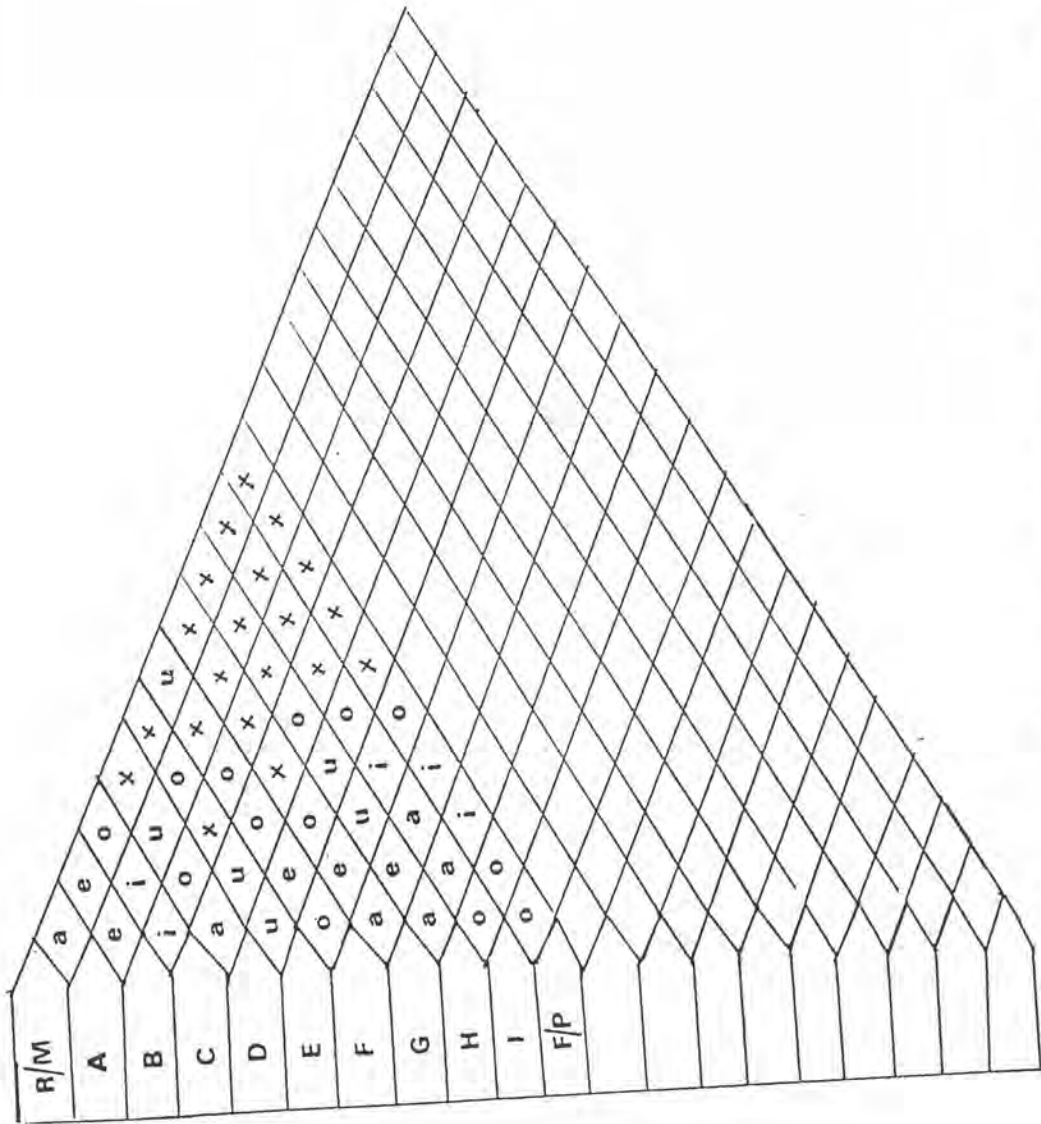
รูปที่ 16 ห้างโรงงานอาหารทะเลส่งออกขนาดกำลังการผลิต 6,000 ตัน/ปี

มาตราส่วน 1 เซนติเมตร : 1 เมตร



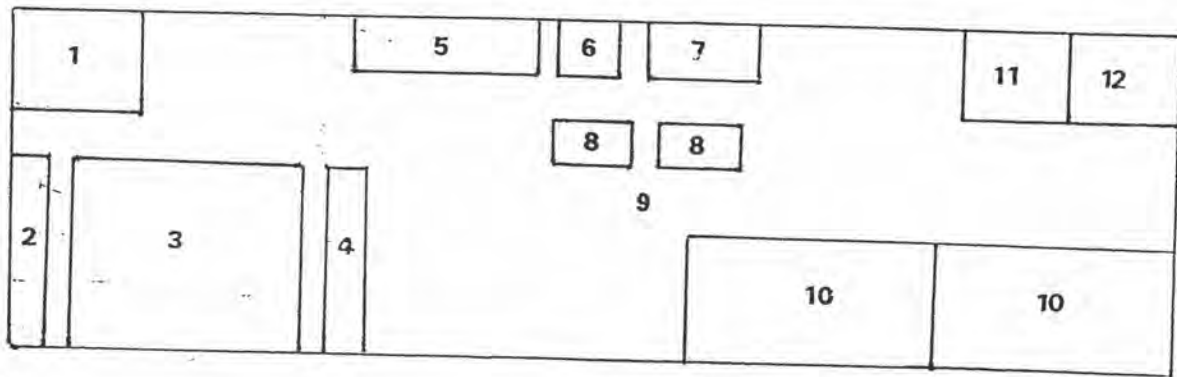
รูปที่ 17 แผนผังโรงงานอาหารทะเลส่งออกขนาดกำลังการผลิต 12000 ตัน/ปี

มาตราส่วน 1 เซนติเมตร : 2 เมตร



- A : รับผิดชอบ
- B : ดำเนินการ
- C : เก็บข้อมูล
- D : โต้ตอบ/ปฏิบัติการ
- E : ห่วงเก็บแข่งขัน
- F : ฝั่งน้ำหนัก
- G : ทัพบรรจุหีบห่อ
- H : Contact Freezer
- I : IQF
- F/P : สินค้าสำเร็จรูป
- a : absolutely necessary
- e : very important
- I : important
- o : OK
- u : unimportant
- x : undesirable

รูปที่ 18 แสดงความสัมพันธ์ของงานในโรงงานอาหารทะเลแช่เยือกแข็ง

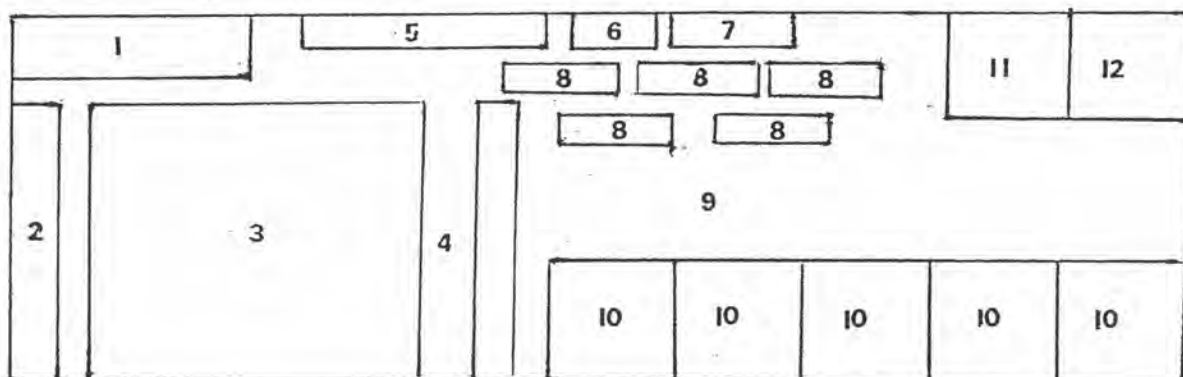


รูปที่ 19 คังโรงงานอาหารทะเลแช่แข็งขนาด 2,000 ตัน/ปี

มาตราส่วน 1 เซนติเมตร : 1 เมตร

หมายเหตุ

1. บริเวณที่รับวัตถุดิบ
2. ที่เก็บวัตถุดิบ
3. ที่แปรรูปวัตถุดิบ
4. ที่เก็บวัตถุดิบหลังแปรรูป
5. ที่คัดขนาด
6. ที่ชั่งน้ำหนัก
7. ที่เรียงวัตถุดิบ
8. Contact Freezer
9. ที่บรรจุหีบห่อ
10. ห้องเก็บแช่เย็น
11. ห้องแลป
12. ห้องฆ่า



รูปที่ 21 แผนผังโรงงานอาหารทะเลแช่แข็งขนาด 6,000 ตัน/ปี

มาตราส่วน 1 เซนติเมตร : 8 เมตร

หมายเหตุ

1. บริเวณที่รับวัตถุดิบ
2. ที่เก็บวัตถุดิบ
3. ที่แปรรูปวัตถุดิบ
4. ที่เก็บวัตถุดิบหลังแปรรูป
5. ที่คัลขนาด
6. ที่ขังน้ำหนัก
7. ที่เรียงวัตถุดิบ
8. Contact Freezer
9. ที่บรรจุหีบห่อ
10. ห้องเก็บแช่เย็น
11. ห้องแลป
12. ห้องช่าง

A : รั้ววัดดูดิบ

B : คัดขนาด

C : ที่ต้ม

D : โต๊ะปฏิบัติกร

E : ที่บรรจุกระป๋อง

F : ที่ปิดฝากระป๋อง

G : หมอนึ่ง

H : ที่ทำให้กระป๋องเย็น

I : ที่ปิ้งกระป๋อง

J : ที่ปิดฉลาก

F/P : สิ้นค้าสำเร็จรูป

a : absolutely necessary

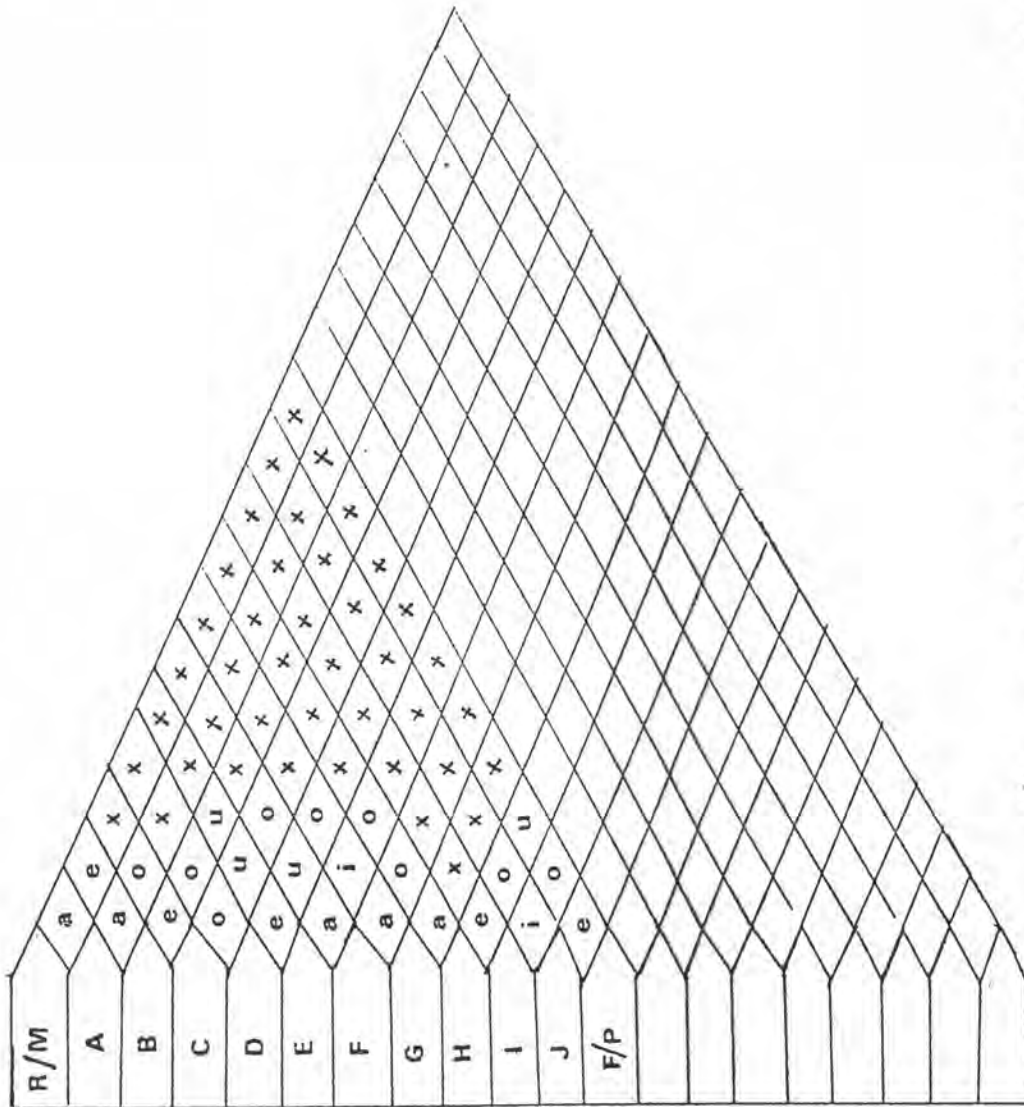
e : very important

I : important

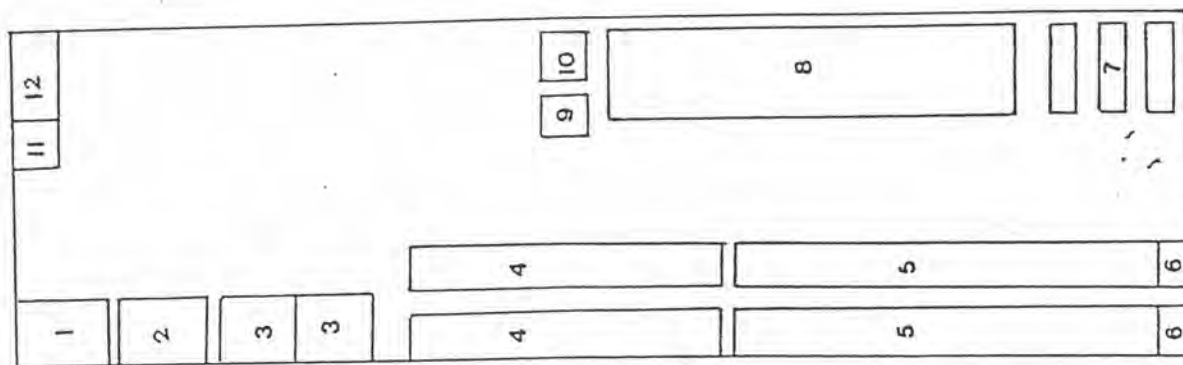
o : OK

u : unimportant

x : undesirable



รูปที่ 22 แสดงความสัมพันธ์ของงานในโรงงานอาหารทะเลบรรจุกระป๋อง

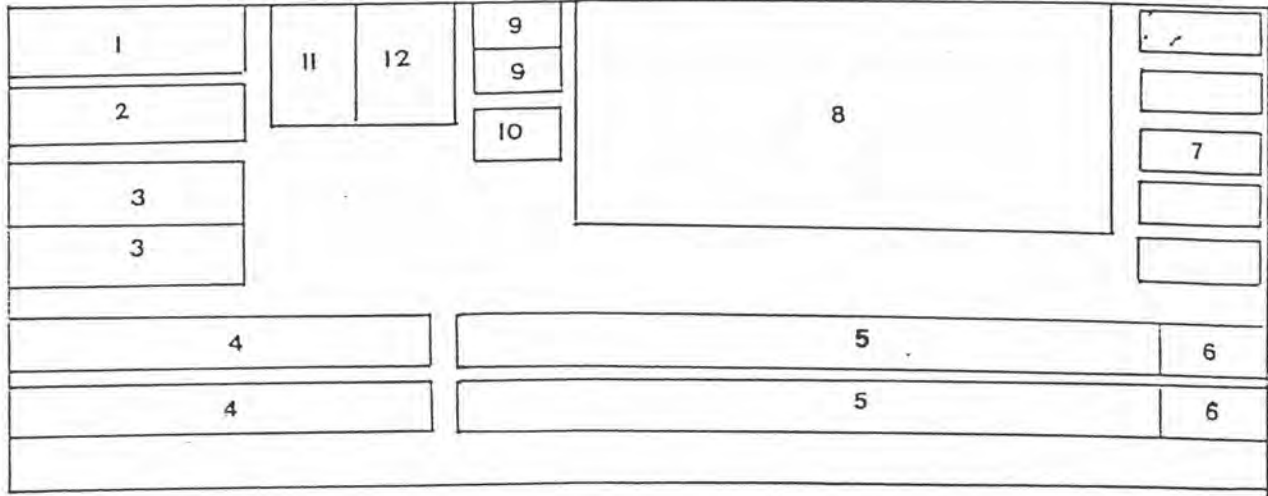


รูปที่ 23 ห้างโรงงานอาหารทะเลกระป๋องขนาด 2,000 คัน/ปี

มาตราส่วน 1 เซนติเมตร : 3 เมตร

หมายเหตุ

1. บริเวณที่รับวัตถุดิบ
2. ที่กักขนาด
3. ที่ค้ำ
4. โต๊ะกักเลือกสิ่งสกปรก
5. ที่บรรจุ
6. ที่ปิดฝากระป๋อง
7. หม้อนึ่ง
8. ที่ทำให้กระป๋องเย็น
9. ที่ป้อนกระป๋อง
10. ที่ปิดฉลาก
11. ห้องแลป
12. ห้องช่าง



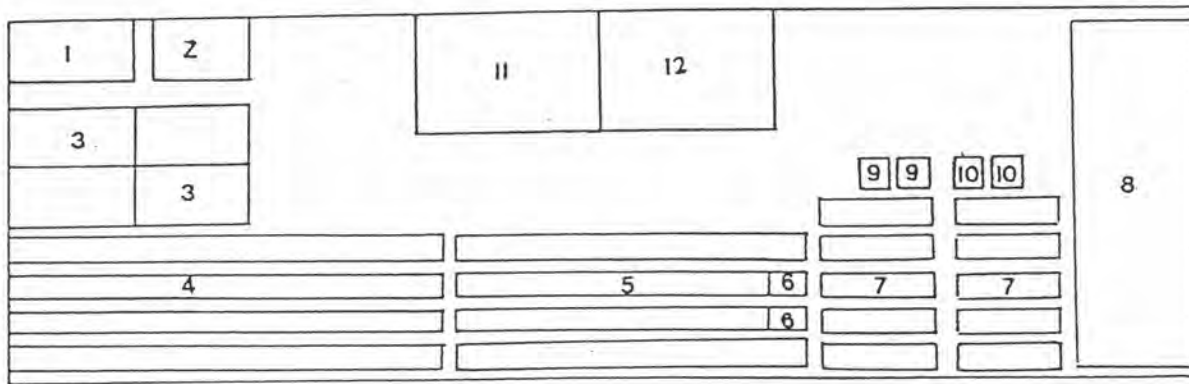
รูปที่ 24 ผังโรงงานอาหารทะเลกระป๋องขนาด 3,000 ตัน/ปี

มาตราส่วน 1 เซนติเมตร : 8 เมตร

หมายเหตุ

1. บริเวณที่รับวัตถุดิบ
2. ที่ถัดขนาด
3. ที่ดัม
4. โถใส่คัดเลือกสิ่งสกปรก
5. ที่บรรจุ
6. ที่ปิดฝากระป๋อง
7. หม้อนึ่ง
8. ที่ทำให้กระป๋องเย็น
9. ที่ป้อนกระป๋อง
10. ที่ปิดฉลาก
11. ห้องแลป
12. ห้องช่าง





รูปที่ 25 ผังโรงงานอาหารทะเลกระป๋องขนาด 6,000 คัน/ปี

หมายเหตุ

มาตราส่วน 1 เซนติเมตร : 8 เมตร

1. บริเวณที่รับวัตถุดิบ
2. ที่กักขนาด
3. ที่ล้าง
4. โต๊ะคัดเลือกล้างสวกปรก
5. ที่บรรจุ
6. ที่ปิดฝากระป๋อง
7. หม้อนึ่ง
8. ที่ทำให้กระป๋องเย็น
9. ที่ป้อนกระป๋อง
10. ที่ปิดฉลาก
11. ห้องแลป
12. ห้องฆ่า

## ผลิตภัณฑ์และชนิดของผลิตภัณฑ์

ผลิตภัณฑ์ของโรงงานในโครงการจะแยกเป็น 2 ส่วน คือ

1. ผลิตภัณฑ์อาหารทะเลแช่เยือกแข็ง ประกอบด้วย กุ้ง ปลา ปลาหมึก  
ชนิดและแบบ

1.1 กุ้งแช่เยือกแข็ง( รูปที่ 26 ) แบ่งเป็น

- กุ้งทั้งตัว ( Whole Round Head - on Shrimp )
- กุ้งไว้หาง ( Peeled Udeveined Tail - on Shrimp )
- กุ้งเล็ดหาง ( Peeled Undeveined Shrimp )

1.2 ปลาแช่เยือกแข็ง ( รูปที่ 27 ) แบ่งเป็น

- แบบเป็นก้อน ( Block Frozen )
- แบบเป็นตัว ( Individually Frozen )

1.3 ปลาหมึกแช่เยือกแข็ง ( รูปที่ 28 ) แบ่งเป็น

- แบบทั้งตัว ( Whole Cleaned Cuttle Fish )
- แบบซักไส้ ( Whole Cleaned , Guttled )

2. ผลิตภัณฑ์อาหารทะเลบรรจุกระป๋อง ประกอบด้วย กุ้งและปู

ชนิดและแบบ

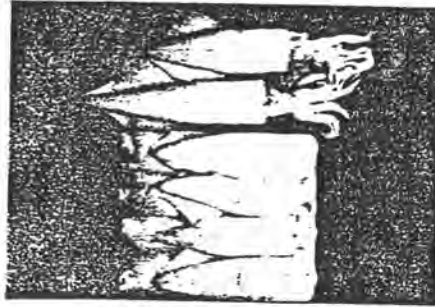
- กุ้งในน้ำเกลือบรรจุกระป๋อง ขนาด 6.5 ออนซ์ ( รูปที่ 29 )
- ปูในน้ำเกลือบรรจุกระป๋อง ขนาด 6.5 ออนซ์ ( รูปที่ 30 )



รูปที่ 26 ผลิตภัณฑ์กุ้งแช่เยือกแข็ง



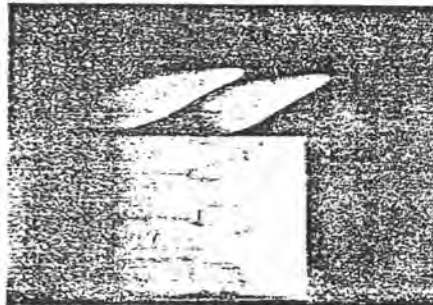
รูปที่ 27 ผลิตภัณฑ์ปลาแซ่เขือกแข็ง



WHOLE CLEANED SQUID

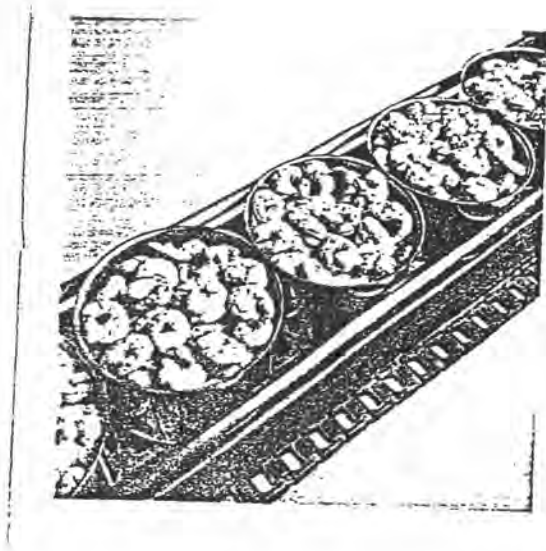


WHOLE CLEANED CUTTLEFISH

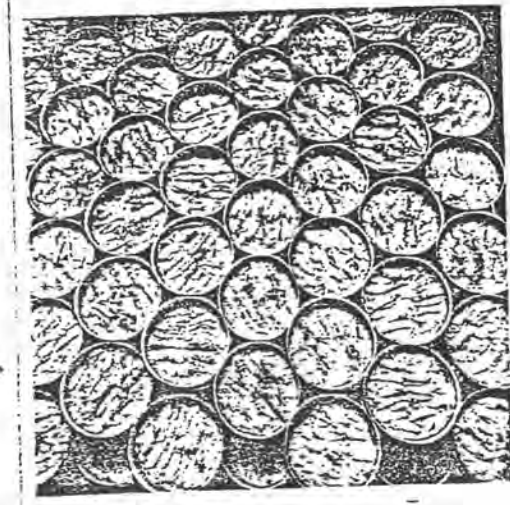


SQUID TUBE

รูปที่ 28 ผลิตภัณฑ์ปลาหมึกแช่เยือกแข็ง



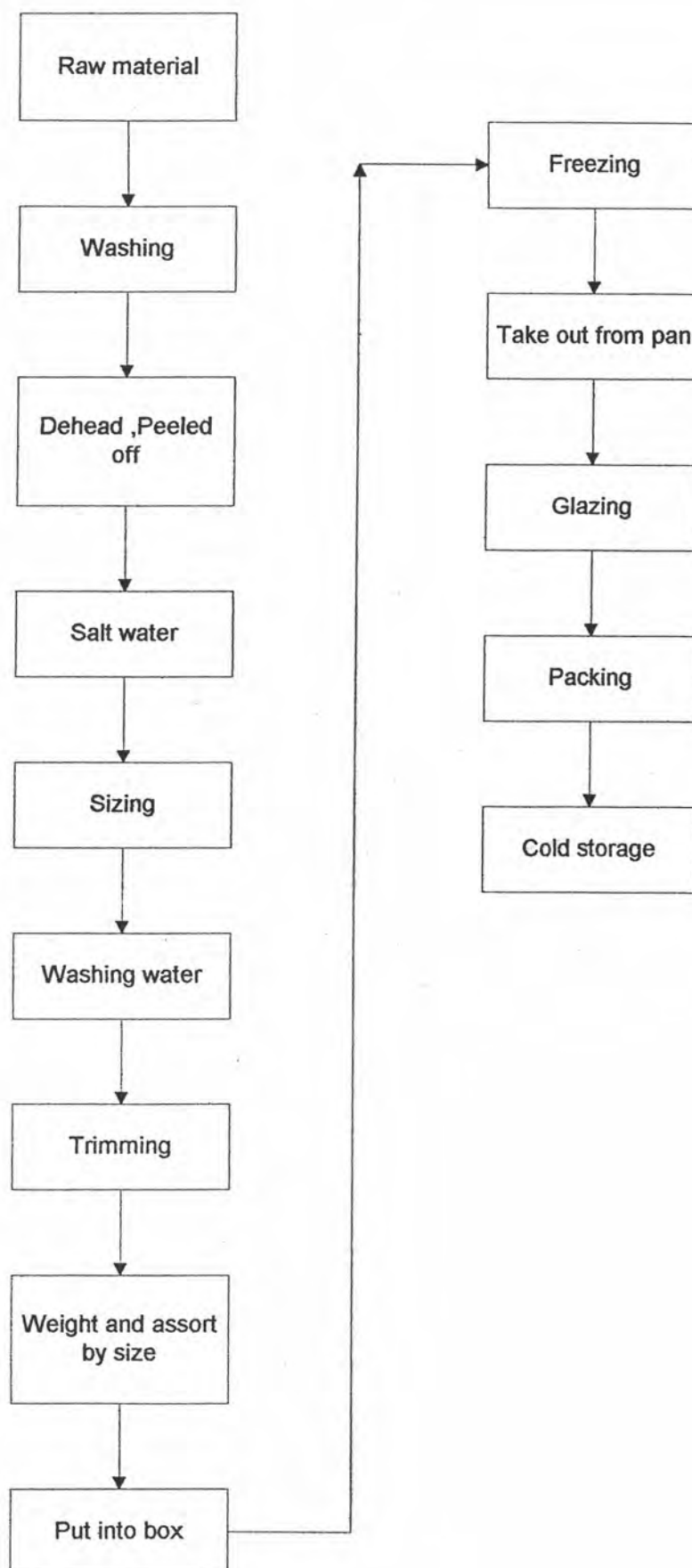
รูปที่ 29 ผลึกภักซ์กึ่งในน้ำเกลือบรรจุกระป๋อง



รูปที่ 30 ผลึกภักซ์ฟูในน้ำเกลือบรรจุกระป๋อง

## กระบวนการผลิต

1. กระบวนการผลิตกึ่งแข็งเยือกแข็ง ( รูปที่ 31 ) มีขั้นตอน ดังนี้
  - 1.1 นำกึ่งสดมาล้างน้ำให้สะอาด
  - 1.2 ตัดหัว ปอกเปลือก แล้วล้างน้ำเย็นให้สะอาด
  - 1.3 แช่ในน้ำเกลือ
  - 1.4 คัดขนาดกึ่ง
  - 1.5 แช่ในน้ำเย็น
  - 1.6 กึ่งที่แช่ในน้ำเย็นขึ้นวางบนภาชนะทิ้งไว้จนสะเด็ดน้ำ
  - 1.7 นำกึ่งที่แช่ใส่ภาชนะเพื่อชั่งน้ำหนัก
  - 1.8 เติมน้ำลงในภาชนะแล้วปิดฝา
  - 1.9 นำไปเรียงในภาชนะรวม
  - 1.10 นำไปเข้าห้องแช่แข็งที่อุณหภูมิ ประมาณ  $-35$  ถึง  $-40$  °C
  - 1.11 นำกึ่งออกมาตรวจอุณหภูมิโดยการสุ่มตัวอย่างเพื่อตรวจสอบความเย็นของกึ่ง ซึ่งกำหนดไว้ที่  $-18$  °C หากยังไม่ถึงอุณหภูมิดังกล่าวจะต้องแช่ต่อไป
  - 1.12 นำกึ่งที่แช่แข็งได้แล้วออกมาจากภาชนะ
  - 1.13 ชั่งน้ำหนัก
  - 1.14 บรรจุกึ่งแช่แข็งลงในกล่องตามขนาดที่กำหนด
  - 1.15 นำกล่องไปบรรจุหีบห่อ
  - 1.16 นำไปเก็บในห้องแช่แข็งที่มีอุณหภูมิ  $-5$  ถึง  $-20$  °C



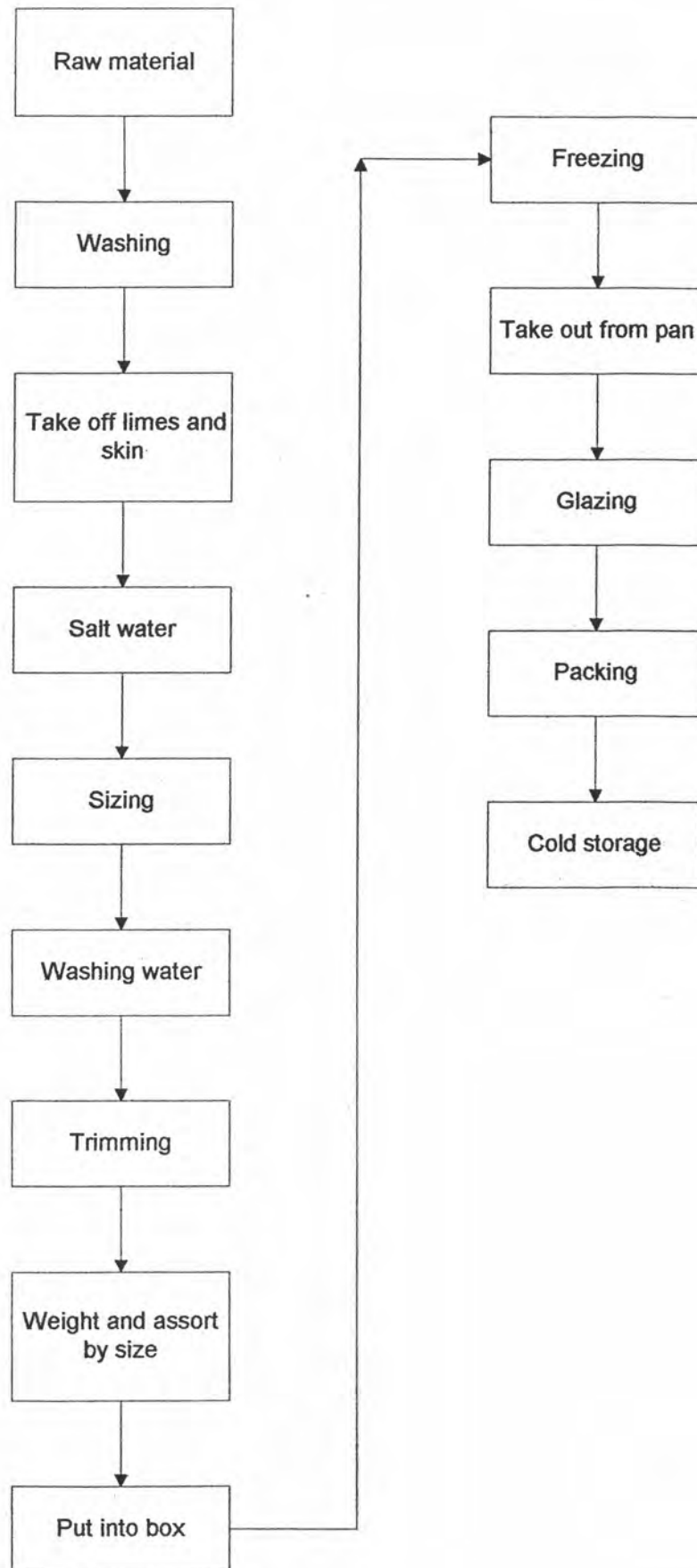
รูปที่ 31 แผนภูมิกระบวนการผลิต  
กุ้งแช่แข็ง





## 2. การผลิตปลาหมึกแช่เยือกแข็ง ( รูปที่ 32 ) มีขั้นตอน ดังนี้

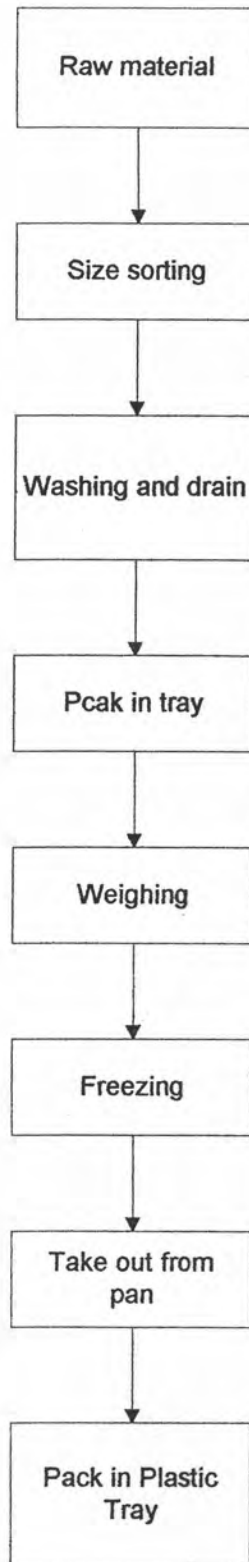
- 2.1 นำปลาหมึกมาล้างให้สะอาด
- 2.2 ตัดส่วนหัวปลาหมึก ลอกหนังและหมึกดำๆออก
- 2.3 เทปลาหมึกลงในน้ำเกลือแล้วกวาดปลาหมึกแข็งตัว
- 2.4 นำไปคัดขนาด
- 2.5 แช่น้ำเย็นล้างให้สะอาด
- 2.6 ตูปลาหมึกจี่นวางบนภาชนะทิ้งไว้จนสะเด็ดน้ำ
- 2.7 นำไปใส่ภาชนะเพื่อชั่งน้ำหนัก
- 2.8 เติมน้ำลงในภาชนะให้ท่วมตัวปลาหมึก
- 2.9 นำไปเรียงในภาชนะรวม
- 2.10 นำไปเข้าห้องแช่แข็งระดับอุณหภูมิ -35 ถึง -40 °C
- 2.11 นำออกมาตรวจอุณหภูมิโดยสุ่มตัวอย่างเพื่อตรวจสอบอุณหภูมิตามที่กำหนดไว้ -18 °C หากยังไม่ถึงเกณฑ์ดังกล่าวจะต้องแช่แข็งต่อไป
- 2.12 นำปลาหมึกที่แช่แข็งแล้วออกจากภาชนะ
- 2.13 นำมาชั่งน้ำหนัก
- 2.13 บรรจุปลาหมึกแช่แข็งลงในกล่องตามขนาดที่กำหนด
- 2.14 นำไปบรรจุหีบห่อ
- 2.15 นำไปเก็บในห้องแช่แข็งที่มีอุณหภูมิ -5 ถึง -20 °C



รูปที่ 32 แผนภูมิกระบวนการผลิต  
ปลาหมึกแช่แข็ง

### 3. การผลิตปลาแช่เยือกแข็ง ( รูปที่ 33 ) มีขั้นตอน ดังนี้

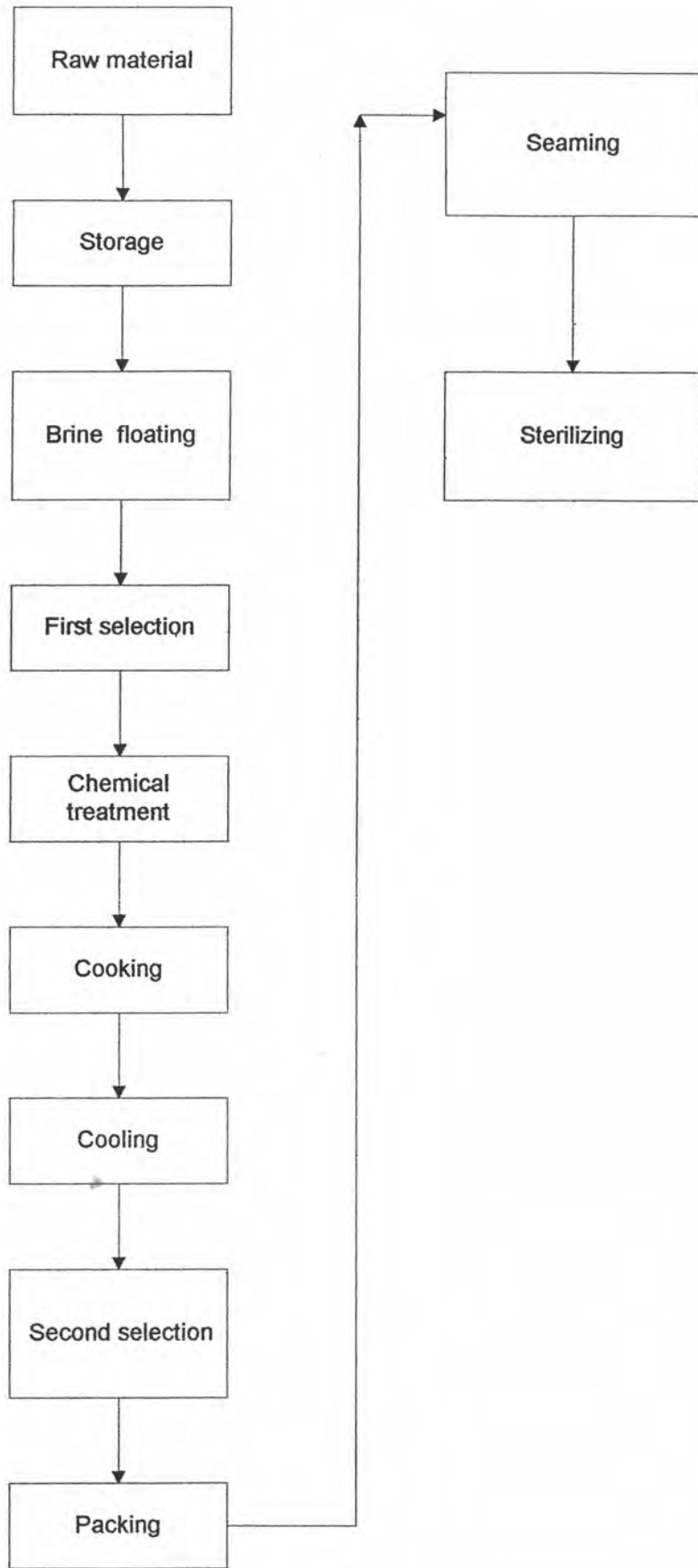
- 3.1 นำปลาสดมาคัดขนาดโดยคัดปลาที่จะนำไปแช่แข็งทั้งตัว และปลาที่จะนำไปชำแหละเฉพาะเนื้อปลา
- 3.2 นำปลาที่คัดแล้วทั้งสองประเภทนี้ไปล้างน้ำให้สะอาด
- 3.3 ปลาที่จะนำไปแช่แข็งทั้งตัวจะนำไปบรรจุในภาชนะที่มีขนาดความจุได้ประมาณ 20 กิโลกรัม
- 3.4 ปลาที่จะนำไปชำแหละให้แต่ละเฉพาะเนื้อล้วนๆ
- 3.5 นำเนื้อปลาไปล้างน้ำเย็นให้สะอาดแล้วจึงกึ่งไว้จนสะเด็ดน้ำ
- 3.6 นำเนื้อปลาไปบรรจุในภาชนะ
- 3.7 นำปลาสดทั้งตัวและเนื้อปลาที่บรรจุในภาชนะไปชั่งน้ำหนัก
- 3.8 นำไปเรียงในภาชนะ
- 3.9 นำเข้าห้องแช่แข็งที่ระดับอุณหภูมิ -35 ถึง -40 °C
- 3.10 นำปลาสดทั้งตัวแช่แข็ง หรือ เนื้อปลาออกจากภาชนะ
- 3.11 นำกล่องเนื้อปลาแช่แข็งไปบรรจุหีบห่อ
- 3.12 นำปลาก่อนแช่แข็งและหีบห่อบรรจุเนื้อปลาแช่แข็งเข้าห้องเก็บแช่แข็ง ที่มีอุณหภูมิ -5 ถึง -20 °C



รูปที่ 33 แผนภูมิกระบวนการผลิต  
ปลาแช่เยือกแข็ง

#### 4. การผลิตปุ๋ยในน้ำเกลือบรรจุกระป๋อง ( รูปที่ 34) มีขั้นตอน ดังนี้

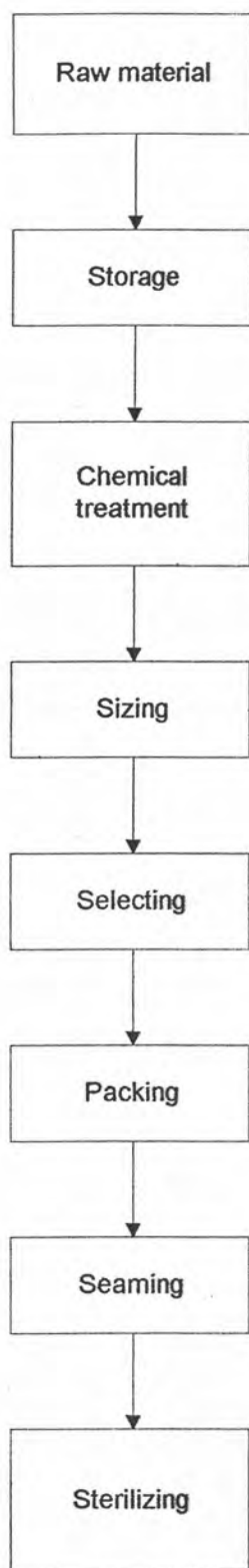
- 4.1 การลายน้ำเกลืออิมตัว เพื่อแยกสิ่งแปลกปลอมที่มีน้ำหนักเบาออกจากเนื้อปู
- 4.2 แยกสิ่งเจือปนออกบางส่วน และแยกเนื้อที่ปนกันออกเป็นชนิด เพื่อให้ง่ายในการรักษาในสารเคมีและการต้ม เช่น คัดแยกเนื้อขาวกับเนื้อแผ่นออกจากกัน คัดเนื้อแดงออกจากเนื้อก้าม นอกจากชนิดชนิดของการแยกเนื้อปูแล้วยังต้องมีการแยกชนิดตามขนาดอีกด้วย
- 4.3 แช่สารเคมี เพื่อช่วยในการฟอกสี ลดการเกิดสีคล้ำ ชนิด ปริมาณและเวลาในการแช่สารเคมีจะแตกต่างกันไปตามชนิดเนื้อปู
- 4.4 การต้ม( cooking ) โดยในน้ำต้มจะใส่สารเคมีแตกต่างกันไปตามชนิดของเนื้อ
- 4.5 การทำเย็น โดยใช้น้ำเย็น อุณหภูมิประมาณ 5 ถึง 10 °C
- 4.6 การคัดแยกสิ่งสกปรกออกเป็นครั้งที่สองเพื่อแยกสิ่งเจือปนที่ติดมากับเนื้อปู
- 4.7 การบรรจุให้ได้น้ำหนักตามที่ลูกค้าต้องการ
- 4.8 การผนึกฝากระป๋อง ( Seaming )
- 4.9 การฆ่าเชื้อ ( Sterilizing )
- 4.10 การปิดฉลาก ( Labelling )
- 4.11 การบรรจุกระป๋องใส่กล่อง ( Packaging )



รูปที่ 34 แผนภูมิกระบวนการผลิต  
พูนน้ำเกลือบรรจุกระป๋อง

## 5. การผลิตกึ่งในน้ำเกลือบรรจุกระป๋อง ( รูปที่35 ) มีขั้นตอน ดังนี้

- 5.1 การล้างทำความสะอาดด้วยน้ำเย็นและสารเคมี ( Soaking )
- 5.2 การต้ม( cooking ) โดยในน้ำต้มจะใส่สารเคมี โดยการให้ความร้อนแก่น้ำต้มจนเดือด ใช้เวลาในการต้ม 12 นาที
- 5.3 การทำเย็นโดยใช้น้ำเย็น อุณหภูมิประมาณ 5 ถึง 10 °C น้ำที่ใช้เป็นน้ำหมุนและควรมีการเปลี่ยนทุก 4 ชั่วโมง
- 5.4 การแยกขนาดกึ่ง โดยใช้ตะแกรงร้อนเพื่อแยกขนาด
- 5.5 การคัดแยกสิ่งสกปรกออกในขั้นแรก
- 5.6 การคัดแยกสิ่งสกปรกออกเป็นครั้งที่สองเพื่อแยกสิ่งเจือปนที่ติดมากับเนื้อกึ่ง
- 5.7 การบรรจุให้น้ำหนักตามที่ลูกค้าต้องการ
- 5.8 การผนึกฝากระป๋อง ( Seaming )
- 5.9 การฆ่าเชื้อ ( Sterilizing )
- 5.10 การปิดฉลาก ( Labelling )
- 5.11 การบรรจุกระป๋องใส่กล่อง ( Packaging )



รูปที่ 35 แผนภูมิกระบวนการผลิต  
กึ่งในน้ำเกลือบรรจุกระป๋อง





## ไฟฟ้า

อุปกรณ์เครื่องจักรที่ติดตั้งของอาหารทะเลส่งออกขนาดกำลังการผลิต 4,000 ตัน / ปี

ต้องการพลังงานไฟฟ้าทั้งสิ้น	2,067.31 Hp
ให้อุปกรณ์เครื่องจักรทั้งหมดมีประสิทธิภาพ	90 %
พลังงานไฟฟ้าที่ออกจากเครื่อง ( out put )	= 2,067.31 Hp
พลังงานไฟฟ้าที่เข้าเครื่อง ( input ) = 2067.31/0.9	= 2,297.01 Hp
คิดเป็นกิโลวัตต์ ( 2297.01 * .746 )	= 1,713.57 Kw
ให้เวลาใช้งานเฉลี่ยทุกอุปกรณ์	= 8 hrs/day
	= 214.2 หน่วย / วัน

อุปกรณ์เครื่องจักรที่ติดตั้งของอาหารทะเลส่งออกขนาดกำลังการผลิต 6,000 ตัน / ปี

ต้องการพลังงานไฟฟ้าทั้งสิ้น	2,480.22 Hp
ให้อุปกรณ์เครื่องจักรทั้งหมดมีประสิทธิภาพ	90 %
พลังงานไฟฟ้าที่ออกจากเครื่อง ( out put )	= 2,480.22 Hp
พลังงานไฟฟ้าที่เข้าเครื่อง ( input ) = 2480.22/0.9	= 2,755.80 Hp
คิดเป็นกิโลวัตต์ ( 2755.8 * .746 )	= 2,055.83 Kw
ให้เวลาใช้งานเฉลี่ยทุกอุปกรณ์	= 8 hrs/day
	= 256.98 หน่วย / วัน

อุปกรณ์เครื่องจักรที่ติดตั้งของอาหารทะเลส่งออกขนาดกำลังการผลิต 12,000 ตัน / ปี

ต้องการพลังงานไฟฟ้าทั้งสิ้น	4,934.73 Hp
ให้อุปกรณ์เครื่องจักรทั้งหมดมีประสิทธิภาพ	90 %
พลังงานไฟฟ้าที่ออกจากเครื่อง ( out put )	= 4,934.73 Hp
พลังงานไฟฟ้าที่เข้าเครื่อง ( input ) = 4934.73/0.9	= 5,483.03 Hp
คิดเป็นกิโลวัตต์ ( 5483.03 * .746 )	= 4,090.34 Kw
ให้เวลาใช้งานเฉลี่ยทุกอุปกรณ์	= 8 hrs/day
	= 511.29 หน่วย / วัน

## แหล่งน้ำ

น้ำใช้มี 2 ประเภท คือ น้ำใช้สำหรับการผลิต และ น้ำใช้สำหรับล้างภาชนะที่ใส่วัตถุดิบ และล้างพื้นโรงงาน ดังนั้นแหล่งน้ำจึงมักได้มาจาก น้ำบาดาล นอกจากนี้ก็ยังเป็นปัจจัยก่อให้เกิด การปนเปื้อนลงในผลิตภัณฑ์ที่กำลังผลิต ดังนั้นน้ำที่ใช้จึงต้องมีคุณภาพเช่นเดียวกับน้ำที่ใช้บริโภค ซึ่งมาตรฐานขององค์การอนามัยโลกให้ไว้ว่าจุลินทรีย์มีได้ทั้งหมดไม่เกิน 500 / mg และ โคลิฟอร์ม มีได้ไม่เกิน 2.2 ต่อ 100 ml น้ำใช้จึงต้องเติมคลอรีนลงไปในอัตราเข้มข้นตามวัตถุประสงค์ที่นำไป ใช้ เช่น น้ำล้างวัตถุดิบควรมีคลอรีนที่เหลืออยู่ระหว่าง 5-10 ส่วนล้าน น้ำสำหรับจุ่มมือที่ล้างแล้ว หรือ ถูมือก่อนลงมือทำงานควรมีคลอรีนเข้มข้น 25-50 ส่วนล้าน น้ำสำหรับล้างภาชนะควรมี คลอรีน 100 ส่วนล้าน และน้ำล้างพื้นควรมีคลอรีน 100-200 ส่วนล้าน

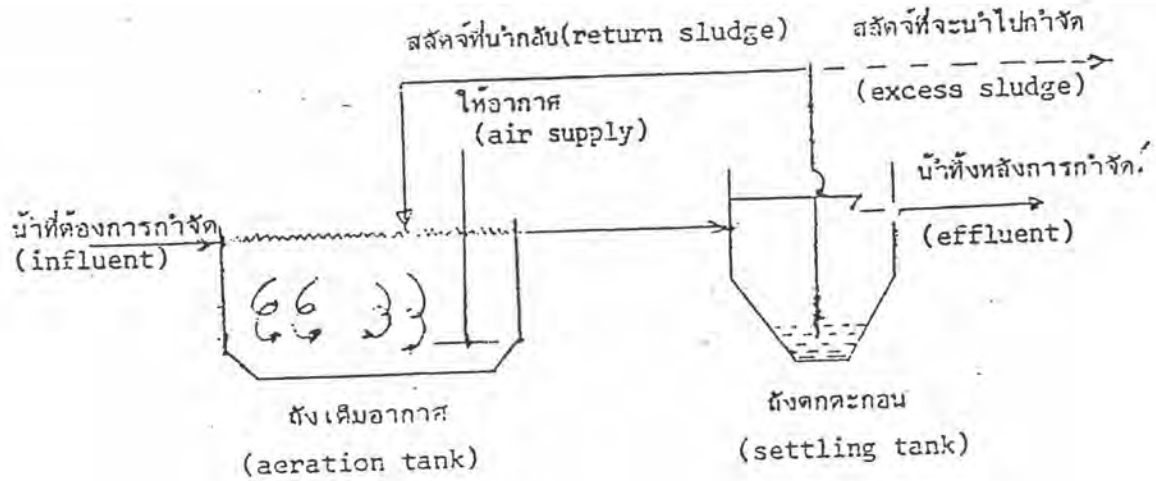
## การบำบัดน้ำเสีย

ระบบบำบัดน้ำเสียที่ใช้จะใช้ระบบแอกติเวเตดสลัดจ์ ( Activated Sludge System ) ซึ่งเป็นระบบบำบัดน้ำเสียด้วยวิธีการทางชีววิทยา แบบหนึ่งซึ่งนิยมใช้กันอย่างแพร่หลาย หลักการ ของระบบนี้เป็นการกำจัดน้ำเสียด้วยจุลชีพ ซึ่งส่วนใหญ่เป็นแบคทีเรีย ระบบนี้เป็นระบบที่เลียนแบบ ธรรมชาติและอาศัยแบคทีเรียประเภท aerobic bacteria ซึ่งจะใช้ออกซิเจนในการสลายอาหาร อัน เป็นสารอินทรีย์ที่เป็นต้นเหตุของความสกปรกของน้ำเสียนั่นเอง ระบบนี้เป็นระบบที่ต้องใช้ค่าลง ทุนด้านเครื่องจักรและอุปกรณ์สูง จึงเหมาะที่จะใช้กับโรงงานที่มีราคาที่ดินสูง

ส่วนประกอบของระบบ activated sludge มีดังนี้

1. ถังเติมอากาศ ( Aeration Tank )
2. ถังตะกอน ( Settling Tank )
3. ระบบหมุนเวียนตะกอน ( Return Sludge )
4. ระบบระบายน้ำส่วนใสทิ้ง ( Effluent )

ซึ่งพื้นที่ๆใช้กับระบบบำบัดน้ำเสียและค่าใช้จ่ายที่ใช้ ของโรงงานในโครงการที่กำลังการผลิตต่างๆ สามารถแจกแจงได้ดังนี้ ( รายละเอียดอยู่ในภาคผนวกที่ ก. 2 )



รูปที่ 36 แผนผังทั่วไปของระบบบำบัดน้ำเสียแบบแอกติเวเต็ดสลัดจ์ ซึ่งพื้นที่ๆใช้กับระบบบำบัดน้ำเสีย และ ค่าใช้จ่ายที่ใช้ของโครงการที่ขนาดกำลังการผลิตต่างๆ สามารถแจกแจงได้ดังนี้ ( อ้างอิงจากภาคผนวก ก.2 )

ตารางที่ 4.16 พื้นที่และค่าใช้จ่ายสำหรับบ่อบำบัดน้ำเสียแบบแอกติเวเต็ดสลัดจ์

กำลังการผลิต ( ตัน/ปี )	ปริมาณน้ำทิ้ง ( ลูกบาศก์เมตร/วัน )	เนื้อที่ๆใช้บำบัดน้ำเสีย ( ตารางเมตร )	ค่าใช้จ่าย ( พันบาท )
4,000	250-300	1,600	1,300
6,000	300-500	2,400	2,000
12,000	1,000-1,200	4,800	4,000

ที่มา : Wastewater Management Action Plan, Seatec International ,1993

## การขนส่ง

พาหนะที่ใช้ในการขนส่งเริ่มมีบทบาทในการขนส่งสินค้ามาก เริ่มตั้งแต่การขนจากท่าเทียบเรือ ไปยังโรงงาน หรือ จากโรงงานไปเพื่อจำหน่าย พาหนะสำคัญที่ใช้ในการขนส่ง ได้แก่ รถปิคอัพ รถบรรทุก 6 ล้อ และ 10 ล้อ รถบรรทุกห้องเย็น พาหนะที่ใช้ก็จะขึ้นกับความเหมาะสมของเนื้อที่ ในการบรรทุก ระยะทาง ดังนั้น สามารถที่จะแยกการขนส่ง เป็น 3 ลักษณะ คือ

1. การขนส่งในท้องที่ ได้แก่ การขนส่งภายในบริเวณจังหวัด ทำขึ้นปลาส่วนใหญ่จะเป็นการขนส่งเพื่อ แปรรูปขึ้นคั้น มักจะใช้พาหนะรถปิคอัพ ในกรณีที่มีปริมาณสัตว์น้ำไม่มากนัก ถ้ามีปริมาณมากจะใช้รถบรรทุก 6 ล้อ

2. การขนส่งไปจังหวัดใกล้เคียง จะใช้การขนส่งด้วย รถปิคอัพ และ รถบรรทุก 6 ล้อ โดยค้ำในจะบุนนวม เพื่อ ป้องกันการสูญเสียน้ำของสัตว์ในระหว่างการขนส่ง

3. การขนส่งในระยะทางไกล จะรถบรรทุก 10 ล้อ

แต่ในปัจจุบันได้มีการใช้รถบรรทุกที่มีตู้ฉนวน ในการขนส่งสัตว์น้ำแปรรูปโดยตรง และมักใช้บรรทุกสัตว์น้ำที่มีราคาสูง ความจุของรถประเภทนี้ ประมาณ 10 ตัน/คัน

### กำหนดการดำเนินงานในการจัดตั้งโรงงาน

ระยะเวลาที่ใช้ในการดำเนินการจัดตั้งโรงงานสามารถแยกออกเป็นขั้นตอนต่างๆ ได้ดังในตารางข้างล่างนี้

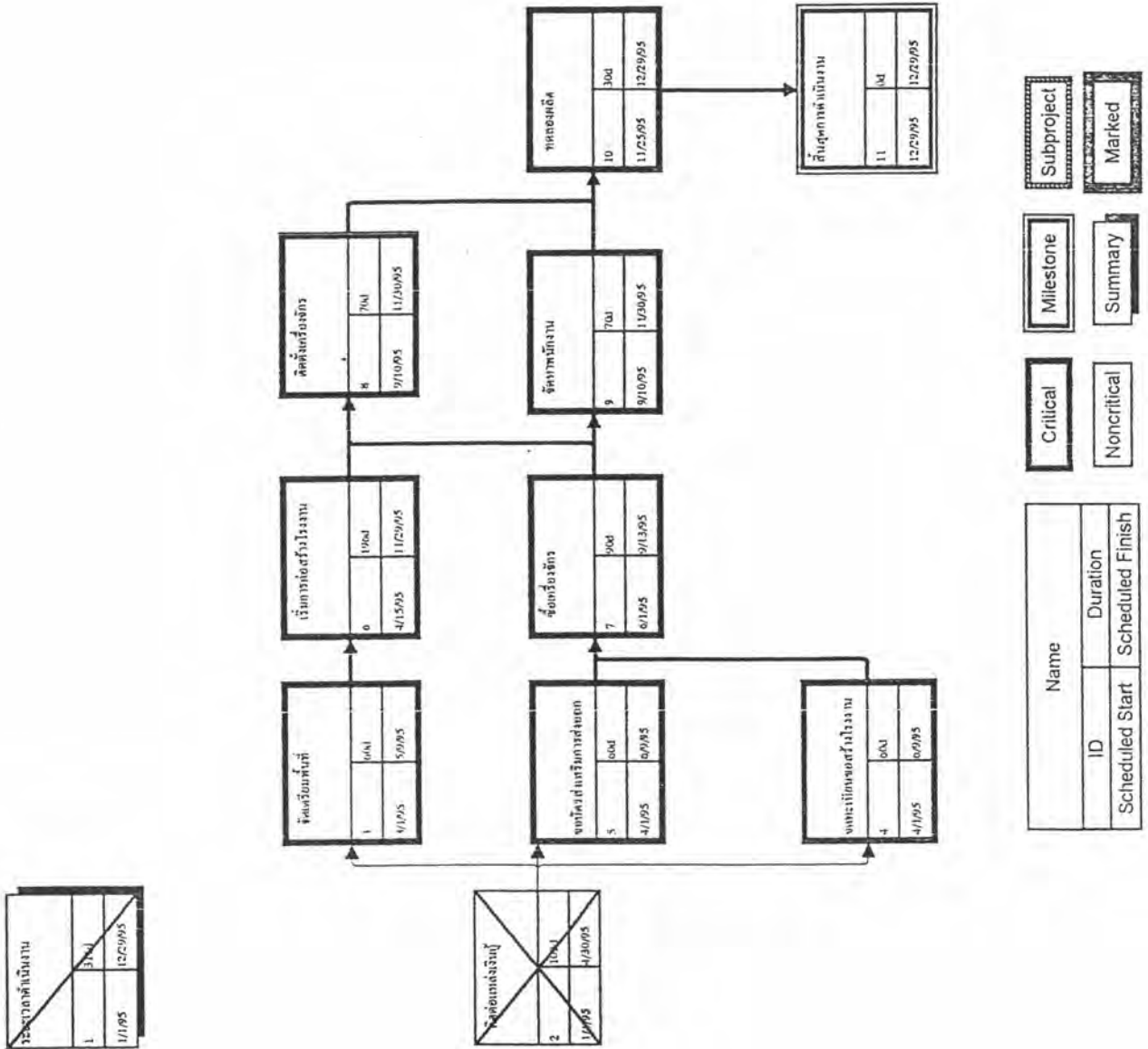
ตารางที่ 4.17

#### กำหนดการดำเนินงานของโครงการ

รายการ	ระยะเวลาที่ใช้ประมาณ(เดือน)
1. ติดต่อแหล่งเงินทุน	3
2. จัดเตรียมพื้นที่	2
3. จดทะเบียนขอสร้างโรงงาน	2
4. ขอบัตรส่งเสริมการลงทุน	2
5. เริ่มการก่อสร้างโรงงาน	8
6. ซื้อเครื่องจักร	3
7. ติดตั้งเครื่องจักร	2
8. จัดหาพนักงาน	2
9. ทดลองผลิต	1

จากการดำเนินงานตามขั้นตอนต่างๆ สามารถนำมาเขียนเป็นแกนต์ชาร์ต ( Gantt Chart ) เพื่อ จะได้ทราบว่าระยะเวลาที่ใช้ในการจัดตั้งโรงงานจนกระทั่งสามารถดำเนินการผลิตเป็นระยะเวลาเท่าใด มีงานใดทำก่อนงานใด งานที่สามารถทำไปพร้อมกัน ดังรูปที่ 37 และ นำไปเขียนเป็นเพอร์ธชาร์ต ( Pert Chart ) เพื่อแสดงให้เห็นถึงสายงานวิกฤตว่ามีงานใดบ้างดังในรูป 38





รูปที่ 38 เพอร์ซันชาร์ตแสดงความสำคัญของการ