



การตัดสินใจเลือกชนิดแลคตัมในการใช้เป็นวัตถุดิบ
กรณีศึกษา บริษัท ไทยโทเร ซินเทติกส์ จำกัด (โรงงานกรุงเทพ)

นางสาวเจนจิรา พินิจวิชา

TNI

โครงการสหกิจศึกษานี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาบริหารธุรกิจบัณฑิต สาขาการจัดการอุตสาหกรรม

คณะบริหารธุรกิจ
สถาบันเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น
ปีการศึกษา 2557



การตัดสินใจเลือกชนิดแลคตัมในการใช้เป็นวัตถุดิบ
กรณีศึกษา บริษัท ไทยโทเร ซินเทติกส์ จำกัด (โรงงานกรุงเทพ)

นางสาวเจนจิรา พินิจวิชา

TNI

โครงการสหกิจศึกษาเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาบริหารธุรกิจบัณฑิต สาขาการจัดการอุตสาหกรรม

คณะบริหารธุรกิจ

สถาบันเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น

ปีการศึกษา 2557



**THE DECISION FOR SELECTING
THE KIND OF LACTAM AS RAW MATERIAL
CASE STUDY OF THAI TORAY SYNTETICS CO.,LTD
(BANGKOK FACTORY)**

Janejira Pinijvicha

TNI

**A Co-Operative Education Paper Submitted in Partial Fulfillment of the
Requirements for the Degree of Bachelor of Business Administration**

Program in Industrial Management

Thai-Nichi Institute of Technology

Academic Year 2014

หัวข้อโครงการสหกิจ การตัดสินใจเลือกชนิดแลคตัมในการใช้เป็นวัตถุดิบ กรณีศึกษา บริษัท
ไทยโทเร ซินเทติกส์ จำกัด (โรงงานกรุงเทพ)
โดย นางสาวเจนจิรา พินิจวิชา
สาขาวิชา การจัดการอุตสาหกรรม
อาจารย์ที่ปรึกษา ดร.ปาลิรัฐ เลขะวัฒน์

คณะกรรมการธุรกิจ สถาบันเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น อนุมัติให้นับโครงการสหกิจศึกษา ฉบับ
นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาบัณฑิต

..... คณะบดีคณะบริหารธุรกิจ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์รังสรรค์ เลิศในสัจย์)

วันที่ เดือน พ.ศ.

คณะกรรมการสอบโครงการสหกิจศึกษา

..... กรรมการสอบ
(อาจารย์พิชิต งามจรัสศรีวิชัย)

..... กรรมการและอาจารย์ที่ปรึกษา
(ดร.ปาลิรัฐ เลขะวัฒน์)

..... ประธานสหกิจศึกษาสาขาวิชา
(อาจารย์อลงกรณ์ ประกฤตพิงศ์)

ลิขสิทธิ์ของสถาบันเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น

เจนจิรา พินิจวิชา : การตัดสินใจเลือกชนิดแลคแทมในการใช้เป็นวัตถุดิบ กรณีศึกษา
บริษัท ไทยโพรซินเทค จำกัด (โรงงานกรุงเทพ) อาจารย์ที่ปรึกษา : ดร.ปาสีรัฐ
เลขาวิณะ, 59 หน้า

โครงการสหกิจนี้จัดทำขึ้นเพื่อศึกษาการตัดสินใจเลือกชนิดแลคแทมในการใช้เป็นวัตถุดิบ
เพื่อสนองแนวทางการปฏิบัติของบริษัทที่มุ่งเน้นความปลอดภัย โดยนำการใช้งานของ Flaked
Lactam มาทำการเปลี่ยนแปลง จากที่ใช้เป็น Flaked Lactam ซึ่งต้องนำไปผสมน้ำก่อน ก็
เปลี่ยนเป็น Liquid Lactam B เพื่อให้สะดวกต่อการใช้งานและสามารถใช้ผสมกับ Liquid
Lactam A ได้เลย แต่จะพบปัญหาว่า Lactam B นั้น มี Content ต่ำกว่า A ทำให้การใช้งาน
เปลี่ยนไป แผนกจึงต้องทำการปรับกระบวนการผลิตเพื่อรองรับการใช้งาน โดยมีความคิดเป็น 2
ทาง คือการปรับเปลี่ยน Content ทั้งหมด เป็น 87.5% ซึ่งเป็น Content ของ Lactam B โดย
เพิ่ม DI Water เข้าไปในกระบวนการเตรียม Lactam A แต่จะต้องมีการติดตามควบคุมคุณภาพ
หลังผ่านการผลิตด้วย และวิธีที่ 2 คือ การปรับ Content ให้เท่ากับ 90% หรือ Content เก่าของ
การใช้ Lactam A และ Flaked Lactam โดยเลือกจากความสะดวกและความง่ายในการ
ปรับเปลี่ยน แผนก NP จึงเลือกวิธีที่ 2 มาปรับปรุง

โดยผลลัพธ์ที่ได้ คือการทำงานที่ดีขึ้น หลังจากปรับเปลี่ยนมาใช้ Lactam B แต่ยัง
จำเป็นต้องเป็น Flaked Lactam ไว้ เพื่อเป็นวัตถุดิบคงคลังขั้นต่ำ หรือ Safety Stock ป้องกัน
เหตุฉุกเฉินอันเนื่องมาจากการผลิตมากกว่าคำสั่งซื้อ และในเรื่องของต้นทุนยังลดลงได้ เป็น
จำนวนเงิน 25.2 ล้านบาท เพราะราคาของ Lactam B ซึ่งเป็นของบริษัทในเครือมีราคาต่ำกว่า
Lactam A

คำสำคัญ : IE Techniques / ECRS / การเปลี่ยนแปลงวัตถุดิบ / Safety Stock

JANEJIRA PINIJVICHAI : THE DECISION IN SELECTING THE KIND OF LACTAM AS RAW MATERIAL CASE STUDY OF THAI TORAY SYNTETICS CO.,LTD (BANGKOK FACTORY) ADVISOR: DR.PALEERAT LAKAWATHANA, 59 PP.

The project has been made for studying the decision in selecting the kind of lactam as raw material to support the company's policy that is to reduce the unsafe work. So the section prefers to use the Lactam B which is more safety but lactam B's content is lower than lactam A's content which is originally used in the process. The section must modify the process to solve the lactam content problem. The ideas came in 2 ways. One is to use the content as 87.5% which is the Lactam B's content by adding more DI water in the Lactam A's preparation. In this way we have to monitor the quality of the process and product. And the second way is to use the same content by adjusting the DI water after mixing both A and B. After reviewing the factor, the section decided to select the second way

The result of this project shows the better work quality and 25.2MB per year cost saving from raw material. However, NP section must keep some flaked lactam to be a safety stock for the accident from planning.

Keywords: IE Techniques / ECRS / Raw Material / Safety Stock

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบพระคุณสถาบันเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น ที่ได้มอบความรู้มากมายและได้นำไปใช้ในสถานประกอบการจริงๆ โดยที่สามารถนำความรู้นั้นมาประยุกต์เพื่อให้เกิดการปฏิบัติงานเป็นไปอย่างเต็มที่ที่สุด ขอขอบพระคุณคณะบริหารธุรกิจ สาขาการจัดการอุตสาหกรรม ที่มอบสิ่งดีๆ ในระหว่างที่ทำการศึกษายู่ ขอขอบพระคุณบริษัทไทย โทเร ซินเทติกส์ จำกัด (โรงงานกรุงเทพ) ที่ให้สถานที่ในการปฏิบัติงาน และเพื่อศึกษาการทำงานจริง ขอขอบพระคุณอาจารย์ทุกท่านทั้งจากสถาบันเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น และโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยรามคำแหงที่ได้มอบความรู้อันยิ่งใหญ่และประสบการณ์ที่มากมาย ขอขอบพระคุณคุณ ปณณวิชญ์ ลายทอง ผู้เป็นพี่เลี้ยง คุณสมหมาย ถาวรรัตน์ และคุณชัยณรงค์ เกตุแก้ว รวมถึงพนักงานของแผนก Nylon Polymerization ที่ช่วยเหลือในการทำสภกนี้มาตลอด รวมถึงให้ความเป็นกันเองเสมือนครอบครัว ขอขอบคุณคุณพ่อ-คุณแม่และครอบครัวที่มอบสิ่งดีๆ ให้ทุกเรื่อง ให้คำแนะนำและกำลังใจเสมอมา ขอขอบคุณเพื่อนๆ ที่ให้คำปรึกษาและกำลังใจที่ดีเสมอ คอยแนะนำทั้งเรื่องโครงการและการเรียนตลอดเวลา 4 ปีที่เรียนในรั้วสถาบันเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น

นางสาวเจนจิรา พินิจวิชา

TNI

THAI - JAPAN INSTITUTE OF TECHNOLOGY

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	จ
กิตติกรรมประกาศ	ฉ
สารบัญ	ช
สารบัญตาราง	ฌ
สารบัญรูป	ญ
บทที่	
1 บทนำ	
สภาวะความเป็นมา แนวทางเหตุผล และปัญหา	1
วัตถุประสงค์ของการศึกษา	2
ขอบเขตของการดำเนินงาน	2
ขั้นตอนการดำเนินงาน	3
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	4
นิยามศัพท์เฉพาะ	4
แผนงานและระยะเวลาการดำเนินงาน	5
2 หลักการพื้นฐาน เอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	
ทฤษฎีของโพลิเมอร์	6
กระบวนการ Polymerization ของแผ่นก NP	10
ผังงาน (Flowchart Diagram)	11
หลักการ ECRS	13
กิจกรรม 5ส	14
หลักการ 5Gen	15
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	17

	หน้า
3 วิธีการดำเนินงาน	
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	19
การเก็บรวบรวมข้อมูล	19
ศึกษากระบวนการผลิตเม็ดซีพ	20
ศึกษา Process Parameter และ Product Parameter ของแผนก.....	25
แนวทางการลดใช้ Flaked Lactam โดยนำหลักการ ECRS มาใช้	27
ปัญหาและแนวทางแก้ไขภายหลังจากการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น	27
4 ผลการดำเนินงาน	
การวิเคราะห์ข้อมูลการนำ Lactam B มาใช้ในกระบวนการ 2 รูปแบบ	29
การเลือกรูปแบบที่เหมาะสมกับการนำ Lactam B ไปใช้งาน	35
การเปลี่ยนแปลงหลังการนำ Lactam B มาใช้	37
การวางแผนการรับและใช้วัตถุดิบใหม่	40
5 บทสรุปและข้อเสนอแนะ	
สรุปผล	43
อภิปรายผล	44
ข้อเสนอแนะในการศึกษา	46
บรรณานุกรม	47
ภาคผนวก	
ภาคผนวก ก. ประวัติโดยย่อของสถานประกอบการที่สหกิจศึกษา	50
ประวัติผู้จัดทำ	57

สารบัญตาราง

ตาราง	หน้า
1.1 แผนงานและระยะเวลาการดำเนินงาน	5
3.1 Process Parameter ของกระบวนการ	26
3.2 การนำหลักการ ECRS มาลดการใช้ Flaked Lactam	27
4.1 การเปลี่ยนแปลงการใช้ Lactam ใน T-100	30
4.2 การเปลี่ยนแปลงการใช้ Lactam ใน T-200	30
4.3 การแบ่งระดับการเติม AH-Salt ลงใน Lactam สำหรับ T-700	32
4.4 ตัวอย่างปริมาณการเติม Lactam และ DI Water ในระดับต่างๆ	34
4.5 การเปรียบเทียบรูปแบบการปรับเปลี่ยนกระบวนการผลิต	36
4.6 การจัดทำ 3ส รอบแผนก เมื่อนำ Lactam B มาใช้	38
4.7 ตารางแสดงการใช้และการรับ Lactam	40
5.1 ตารางสรุปผลของ Flaked Lactam และ Lactam B	45

TNI

THAI - NICHI INSTITUTE OF TECHNOLOGY

สารบัญรูป

รูป		หน้า
1.1	ขั้นตอนการดำเนินงาน	3
2.1	โพลิเมอร์แบบเส้น (Chain Length Polymer)	7
2.2	โพลิเมอร์แบบกิ่ง (Branched Polymer)	7
2.3	โพลิเมอร์แบบร่างแห (Cross-Linking Polymer)	8
2.4	Addition Polymerization Reaction	8
2.5	Condensation Polymerization Reaction	9
2.6	การใช้น้ำเป็นตัวกลางในการเปิดวง Monomer	10
2.7	การจับตัวกันของ Monomer 2 ตัว	10
2.8	การจับตัวกันของ Monomer หลายๆตัว	10
2.9	สมการเคมีของ Nylon 6	11
2.10	Flowchart แบบการทำงานตามลำดับ	11
2.11	Flowchart แบบการเลือกกระทำตามเงื่อนไข	12
2.12	Flowchart แบบการทำซ้ำ	12
3.1	กระบวนการผลิตเม็ดชิพในล่อนโพลิเมอร์ชนิดต่างๆ	20
3.2	กระบวนการผลิตเม็ดชิพในล่อนโพลิเมอร์ชนิด T-100 และ T-200	21
3.3	กระบวนการผลิตเม็ดชิพในล่อนโพลิเมอร์ชนิด T-150 และ T-300	22
3.4	กระบวนการผลิตเม็ดชิพในล่อนโพลิเมอร์ชนิด T-700	23
3.5	กระบวนการผลิตเม็ดชิพในล่อนโพลิเมอร์ชนิด Co-Polymer	24
3.6	ผังการผลิตแบบแสดงจุดที่มีการเปลี่ยนแปลง	28
4.1	การเปลี่ยนแปลงขั้นตอนการเตรียม Lactam ให้มี Content 87.5%	29
4.2	การแบ่งระดับการใช้ Lactam	31
4.3	กระบวนการและจุดที่ควรคำนึงถึงเพื่อรักษาคุณภาพ	33
4.4	การปรับ Content ก่อนเข้าสู่การผลิต	33
4.5	ปริมาณการเติมวัตถุดิบ	35
4.6	ต้นทุนก่อนและหลังการนำ Lactam B มาใช้	37

รูป		หน้า
4.7	ลักษณะการจัดวางพาเลทของ Flaked Lactam ข้างถนน	39
4.8	การนำ Flaked Lactam ไปวางรอบแผนก NP	39
4.9	กราฟแสดงอัตราการใช้และการรับ Lactam A, Lactam B และ Flaked Lactam	41
5.1	แสดงการทำงานในรูปแบบเก่าและใหม่ในขั้นตอนการเตรียม Lactam	43
5.2	กราฟแสดงอัตราการใช้และการรับ Lactam A, Lactam B และ Flaked Lactam	44
5.3	กราฟเรดาร์เปรียบเทียบคะแนนทั้ง 5 ด้านของแลคตัม 2 ชนิด	46
ภาพที่ 1	แผนที่บริษัทไทยโทเรซินเทคติกส์ จำกัด (โรงงานกรุงเทพ)	51
ภาพที่ 2	เส้นใยสังเคราะห์ชนิดเส้นด้ายไนลอนฟิลาเมนต์	53
ภาพที่ 3	เส้นใยสังเคราะห์ชนิดเส้นด้ายโพลีเอสเตอร์ฟิลาเมนต์	53
ภาพที่ 4	ตัวอย่างสินค้าของเม็ดพลาสติก	54
ภาพที่ 5	รูปแบบการจัดองค์กรและการบริหารองค์กร	55

TNI

THAI - NICHI INSTITUTE OF TECHNOLOGY

บทที่ 1

บทนำ

สภาวะความเป็นมา แนวทางเหตุผล และผลปัญหา

จากการศึกษากระบวนการภายในบริษัท พบว่าทางแผนกในลอนโพลิเมอร์ไธเซนมีความต้องการที่จะลดการใช้ Flaked Lactam ซึ่งเป็นหนึ่งในวัตถุดิบหลักในการผลิตเม็ดชิพชนิดในลอนโพลิเมอร์ของแผนก เนื่องจากเป็นส่วนที่ไม่มีความจำเป็น อาจก่อให้เกิดอันตราย ทั้งยังทำให้แผนกต้องเสียเวลาอันเนื่องมาจาก Flaked Lactam ที่นำมาใช้จะต้องนำไปผ่านการทำละลายโดยการผสมกับน้ำ เพื่อนำไปผสมกับ Lactam ที่เป็นของเหลวที่ถูกเก็บอยู่ในถัง MCPL โดยนำไปรวมกันที่ Storage Tank ก่อนนำไปใช้ ซึ่งทั้ง 2 วัตถุดิบนั้น มีคุณสมบัติทุกอย่างที่เหมือนกัน ต่างกันที่สถานะของสารที่อย่างหนึ่งเป็นของแข็งและอีกอย่างหนึ่งเป็นของเหลว การทำละลาย Flaked Lactam คือการนำ Flaked Lactam ใส่ลงใน Melting โดยใช้ความร้อนเป็นตัวเพิ่มอุณหภูมิแก่ Lactam ป้องกันการแข็งตัวก่อนนำลงใน Storage Tank และเป็นการเพิ่มอุณหภูมิล่วงหน้าก่อนเข้าสู่กระบวนการผลิต ซึ่งต้องใช้เวลาอันยาวนานก่อนที่จะสามารถนำ Flaked Lactam ไปใช้ได้

ตัวอย่างปัญหาของการใช้ Flaked Lactam เช่น ปัญหาด้านการจัดเก็บที่เกิดจากการไม่มีที่จัดเก็บในสโตร์ ต้องนำ Flaked Lactam มาวางบริเวณทางเดินเกิดเป็นภาพที่ไม่น่าดู ไม่ถูกหลักของ 5ส และเกิดความเสียหายของวัตถุดิบได้ เนื่องจากการละลายของ Flaked Lactam เมื่อโดนความร้อนจากแสงแดดหรือการโดนน้ำฝน เพราะไม่มีที่กำบัง และที่สำคัญที่สุดคือเรื่องของความปลอดภัยของพนักงานซึ่งถือว่าเป็นนโยบายที่สำคัญของบริษัท ที่มุ่งเน้นให้เกิดความปลอดภัยเสมอ การใช้ Flaked Lactam นั้นจะทำให้เกิดความไม่ปลอดภัยต่อการทำงานและต่อสุขภาพของพนักงานที่ทำงานด้วย เพราะมีลักษณะเป็นฝุ่นผงเล็กๆ อาจทำให้เกิดการแพ้ ซึ่งระหว่างการเตรียม ก็ต้องมีการตัดถุงโดยใช้คัตเตอร์กรีดถุงด้วย เป็นต้น

ทางแผนกจึงมีนโยบายการสั่ง Lactam ที่มีลักษณะเป็นน้ำมาเพิ่มเติม ทดแทนการใช้ Flaked Lactam โดยจะมีการวางแผนการผลิต โดยคัดเลือกวิธีการที่ดีที่สุดในการผสม Lactam ของ 2 บริษัท (A+B โดยที่ Lactam A เป็น Lactam เดิมที่บริษัทใช้มา มี Contents ที่ 90% ของ Lactam ทั้งหมด และ Lactam B เป็น Lactam จากบริษัทแม่ที่ต้องนำเข้ามาจากญี่ปุ่น มี Contents 87.5%) สิ่งที่แผนกกำลังเผชิญคือการตัดสินใจจาก 2 ทางเลือกในการนำ 2 Lactam มาใช้ร่วมกัน ระหว่างการทำให้ Contents เป็น 90% หรือ 87.5% ทางเลือกไหนจะดีกว่ากัน

วัตถุประสงค์ของการศึกษา

ในการจัดทำโครงการสหกิจศึกษาครั้งนี้ ได้ตั้งวัตถุประสงค์ของการศึกษา คือ เพื่อศึกษาปัจจัยที่มีผลกระทบและนำเสนอทางเลือกที่ดีที่สุดในการตัดสินใจใช้วัตถุดิบระหว่างแลคตัมแบบน้ำ (Liquid Lactam) และแลคตัมแบบของแข็ง (Flaked Lactam)

ขอบเขตของการดำเนินงาน

ในการศึกษาโครงการสหกิจครั้งนี้ จัดแบ่งขอบเขตของการดำเนินงาน โดยมีรายละเอียดประกอบด้วย

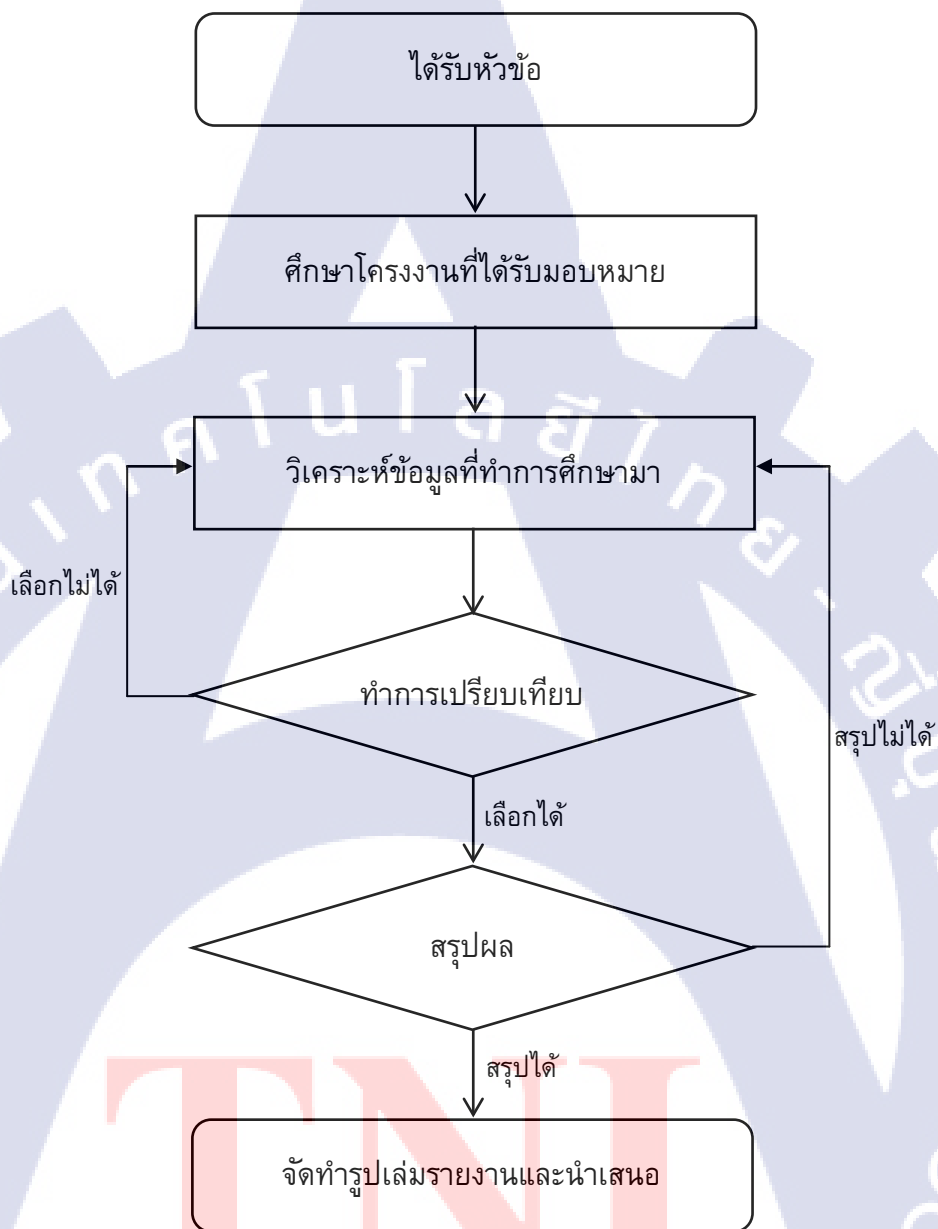
ขอบเขตด้านเนื้อหา

เป็นโครงการการศึกษาในส่วนของกระบวนการ Polymerization ของแผ่นก NP เท่านั้น โดยจะดูในส่วนของการวางแผนการผลิต การผลิต คุณภาพและต้นทุนเป็นหลัก โดยการศึกษาจะไม่รวมในส่วนของการ Recovery หรือการนำ Waste กลับมาทำใหม่

ขอบเขตด้านเวลา

เป็นระยะเวลา 2 เดือน ตั้งแต่วันที่ 5 มกราคม พ.ศ.2558 ถึง 27 กุมภาพันธ์ พ.ศ.2558

ขั้นตอนการดำเนินงาน



รูปที่ 1.1 ขั้นตอนการดำเนินงาน

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

สามารถเลือกทางเลือกของวัตถุดิบที่ดีที่สุดในการตัดสินใจใช้วัตถุดิบ

นิยามศัพท์เฉพาะ

1	โทเร(Toray)	หมายถึง บริษัท ไทยโทเรซินเทติกส์ จำกัด (โรงงานกรุงเทพ)
2	พนักงาน	หมายถึง พนักงานของบริษัท
3	Lactam	หมายถึง วัตถุดิบหลักของเม็ดชิพซึ่งเป็นผลิตภัณฑ์ของแผ่นก
4	Lactam A	หมายถึง Lactam ยี่ห้อที่ใช้อยู่ดั้งเดิม เป็นของเหลว
5	Lactam B	หมายถึง Lactam ชนิดใหม่ เป็นของเหลว
6	Flaked Lactam	หมายถึง วัตถุดิบหลักชนิดที่เป็นของแข็ง
7	ผลิตภัณฑ์	หมายถึง เม็ดชิพไนลอน (Nylon Chip)
8	NP	หมายถึง แผ่นก Nylon Polymerization
9	Contents	หมายถึง ปริมาณเนื้อสารที่มีอยู่ใน Lactam
10	VD	หมายถึง Vacuum Dryer หรือ เครื่องอบแห้ง
11	Excel	หมายถึง Microsoft Excel
12	Lab	หมายถึง Laboratory
13	Steam	หมายถึง พลังงานความร้อนจากไอน้ำ

TNI

THAI - NICHI INSTITUTE OF TECHNOLOGY

แผนงานและระยะเวลาการดำเนินงาน

การศึกษาและจัดทำโครงการสหกิจในหัวข้อ การตัดสินใจเลือกชนิดแลคตัมในการใช้เป็นวัตถุดิบ กรณีศึกษา บริษัท ไทยโทรเร ซินเทติกส์ จำกัด (โรงงานกรุงเทพ) ได้จัดทำแผนงานและกรอบระยะเวลาดำเนินงาน ดังนี้

ตารางที่ 1.1 แผนงานและระยะเวลาการดำเนินงาน

ลำดับ	ขั้นตอนการดำเนินงาน	Plan Actual	มกราคม				กุมภาพันธ์			
			1	2	3	4	1	2	3	4
1	ศึกษางานในแผนกโดยทั่ว	P								
		A								
2	ได้รับหัวข้อโครงการ	P								
		A								
3	ศึกษาหัวข้องานและองค์ประกอบที่จำเป็น	P								
		A								
4	เก็บข้อมูลและสิ่งที่จำเป็น	P								
		A								
5	รวบรวมผลลัพธ์และสรุปผล	P								
		A								
6	จัดทำรูปเล่มโครงการ	P								
		A								
7	กระบวนการฝึกซ้อมและนำเสนอ	P								
		A								

บทที่ 2

หลักการพื้นฐาน เอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

หลักการพื้นฐาน

ในการดำเนินโครงการสหกิจศึกษาครั้งนี้ ผู้จัดทำได้ศึกษาเอกสารหลักการพื้นฐานและเอกสารวิจัยที่เกี่ยวข้อง และได้นำเสนอตามหัวข้อหัวข้อต่อไปนี้

1. ทฤษฎีโพลิเมอร์
2. กระบวนการ Polymerization ของแผ่นก NP
3. ผังงาน (Flowchart Diagram)
4. หลักการ ECRS
5. กิจกรรม 5ส.
6. หลักการ 5GEN

ทฤษฎีของโพลิเมอร์

1. โพลิเมอร์และโมโนเมอร์

1.1. โพลิเมอร์ (Polymer) คือ สารประกอบที่มีโมเลกุลขนาดใหญ่ และมีมวลโมเลกุลมากประกอบด้วย หน่วยเล็ก ๆ ของสารที่อาจจะเหมือนกันหรือต่างกันมาเชื่อมต่อกันด้วยพันธะโควาเลนต์

1.2. โมโนเมอร์ (Monomer) คือ หน่วยเล็ก ๆ ของสารในโพลิเมอร์

2. ประเภทของโพลิเมอร์ แบ่งออกได้เป็น 3 ชนิด คือ

2.1. แบ่งตามการเกิดเป็นเกณฑ์ เป็น 2 ชนิด คือ

2.1.1. โพลิเมอร์ธรรมชาติ เป็นโพลิเมอร์ที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ เช่น โปรตีน แป้ง เซลลูโลส ไกโคเจน กรดนิวคลีอิก และยางธรรมชาติ

2.1.2. โพลิเมอร์สังเคราะห์ เป็นโพลิเมอร์ที่เกิดจากการสังเคราะห์เพื่อใช้ประโยชน์ต่างๆ เช่น พลาสติก ไนลอน ดาครอน และลูไซต์ เป็นต้น

2.2. แบ่งตามชนิดของโมโนเมอร์ที่เป็นองค์ประกอบ เป็น 2 ชนิด คือ

2.2.1. โฮโมโพลิเมอร์ (Homopolymer) เป็นโพลิเมอร์ที่ประกอบด้วยโมโนเมอร์ชนิดเดียวกัน เช่น แป้ง (ประกอบด้วยโมโนเมอร์ที่เป็นกลูโคสทั้งหมด) โพลิเอทิลีน PVC (ประกอบด้วยโมโนเมอร์ที่เป็นเอทิลีนทั้งหมด)

2.2.2. เฮเทอโรโพลิเมอร์ (Heteropolymer) เป็นโพลิเมอร์ที่ประกอบด้วยโมโนเมอร์ต่างชนิดกัน เช่น โปรตีน (ประกอบด้วยโมโนเมอร์ที่เป็นการดอะมิโนต่างชนิดกัน) โพลีเอสเตอร์ โพลีเอไมด์ เป็นต้น

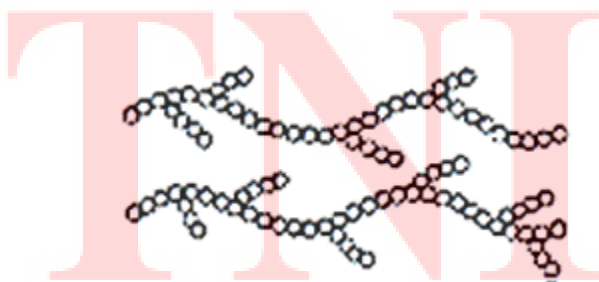
2.3. แบ่งตามโครงสร้างของโพลิเมอร์ แบ่งออกเป็น 3 แบบ คือ

2.3.1. โพลิเมอร์แบบเส้น (Chain Length Polymer) เป็นโพลิเมอร์ที่เกิดจากโมโนเมอร์สร้างพันธะต่อกันเป็นสายยาว โซโพลิเมอร์เรียงชิดกันมากกว่าโครงสร้างแบบอื่น ๆ จึงมีความหนาแน่น และจุดหลอมเหลวสูง มีลักษณะแข็ง ขุ่นเหนียวกว่าโครงสร้างอื่นๆ ตัวอย่าง PVC โพลีสไตรีน โพลีเอทิลีน ดังภาพ



รูปที่ 2.1 โพลิเมอร์แบบเส้น (Chain Length Polymer)

2.3.2. โพลิเมอร์แบบกิ่ง (Branched Polymer) เป็นโพลิเมอร์ที่เกิดจากโมโนเมอร์ยึดกันแตกกิ่งก้านสาขา มีทั้งโซ่สั้นและโซ่ยาว กิ่งที่แตกจาก โพลิเมอร์ของโซ่หลัก ทำให้ไม่สามารถจัดเรียงโซโพลิเมอร์ให้ชิดกันได้มาก จึงมีความหนาแน่นและจุดหลอมเหลวต่ำยืดหยุ่นได้ ความเหนียวต่ำ โครงสร้างเปลี่ยนรูปได้ง่าย เมื่ออุณหภูมิเพิ่มขึ้น ตัวอย่าง โพลีเอทิลีนชนิดความหนาแน่นต่ำ ดังภาพ



รูปที่ 2.2 โพลิเมอร์แบบกิ่ง (Branched Polymer)

2.3.3. โพลีเมอร์แบบร่างแห (Cross-Linking Polymer) เป็นโพลีเมอร์ที่เกิดจากโมโนเมอร์ต่อเชื่อมกันเป็นร่างแห โพลีเมอร์ชนิดนี้มีความแข็งแรง และเปราะหักง่าย ตัวอย่างเบกาไลต์ เมลา-มินใช้ทำถ้วยชาม ดังภาพ

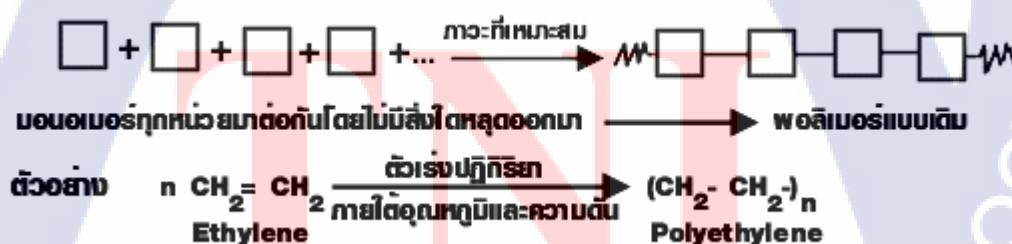


รูปที่ 2.3 โพลีเมอร์แบบร่างแห (Cross-Linking Polymer)

3. การเกิดโพลีเมอร์

โพลีเมอร์เกิดขึ้นจากการเกิดปฏิกิริยาโพลีเมอร์ไรเซชันของโมโนเมอร์ ซึ่งการโพลีเมอร์ไรเซชัน (Polymerization) คือ กระบวนการเกิดสารที่มีโมเลกุลขนาดใหญ่ (โพลีเมอร์) จากสารที่มีโมเลกุลเล็ก (โมโนเมอร์) ปฏิกิริยาโพลีเมอร์ไรเซชัน แบ่งออกเป็น 2 แบบ ได้แก่

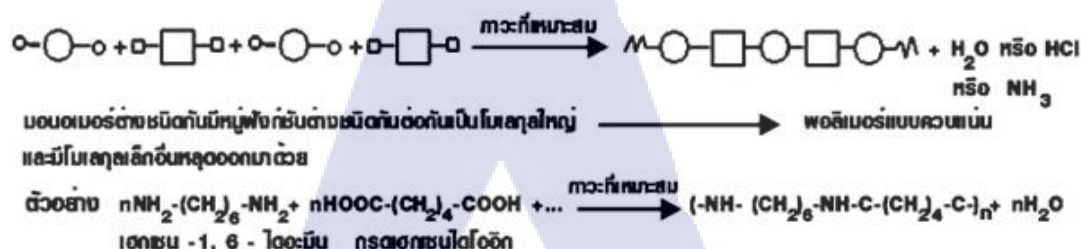
3.1.ปฏิกิริยาโพลีเมอร์ไรเซชันแบบเติม (Addition Polymerization Reaction) คือ ปฏิกิริยาโพลีเมอร์ไรเซชันที่เกิดจากโมโน ของสารอินทรีย์ชนิดเดียวกันที่มี Carbon จับกันด้วยพันธะคูมารวมตัวกันเกิดสารโพลีเมอร์เพียงชนิดเดียวเท่านั้น ดังภาพ



รูปที่ 2.4 Addition Polymerization Reaction

3.2.ปฏิกิริยาโพลีเมอร์ไรเซชันแบบควบแน่น (Condensation Polymerization Reaction) คือ ปฏิกิริยาโพลีเมอร์ไรเซชันที่เกิดจากโมโนเมอร์ที่มีหมู่ฟังก์ชันมากกว่า 1 หมู่ ทำ

ปฏิกิริยากันเป็นโพลิเมอร์และสารโมเลกุลเล็ก เช่น น้ำ ก๊าซแอมโมเนีย ก๊าซไฮโดรเจนคลอไรด์ เมทานอล เกิดขึ้นด้วย ดังภาพ



รูปที่ 2.5 Condensation Polymerization Reaction

4. รูปแบบการใช้งานของโพลิเมอร์ สามารถแบ่งออกตามลักษณะทางกายภาพได้ออกมามากกว่า ๔ แบบ ก็คือ

4.1. เส้นใย เป็นโพลิเมอร์กลุ่มที่แข็งแรงที่สุด เนื่องจาก พื้นที่หน้าตัดของเส้นใยนั้นมีขนาดเล็กมาก ตัวโพลิเมอร์ เองจึงจำเป็นต้องรับแรงในแนวแกนเส้นใยให้ได้สูงสุด เส้นใยจึงมีลักษณะทางกายภาพที่ดูเบาบาง แต่มีความแข็งแรงสูง

4.2. พลาสติก มีความแข็งแรงรองจากเส้นใย แม้ว่าการใช้งานพลาสติกนั้น จะมีมิติความกว้าง ยาว สูง มากกว่าเส้นใยหลายเท่า ทำให้ดูเหมือนว่าแข็งแรงกว่าเส้นใย แต่ถ้าลองนำพลาสติกไปฉีกให้ความบางเท่าเส้นใย จะพบว่ามันแข็งแรงน้อยกว่ามาก

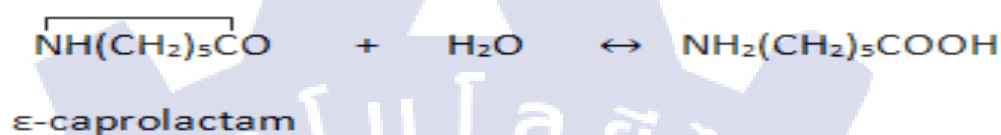
4.3. ยาง มีจุดเด่นคือความยืดหยุ่นสูง เราจึงไม่เปรียบเทียบเรื่องความแข็งแรง แต่มักจะคำนึงถึงค่าเปอร์เซ็นต์การยืดตัวก่อนขาด (Elongation at Break) และแรงดึงที่จุดขาด (Load at Break) แทน นอกจากนี้โพลิเมอร์ในกลุ่มนี้จำเป็นต้องมีการคืนตัวกลับได้ดีด้วย (Recovery Property) จึงต้องมีการเพิ่มแรงยึดเหนี่ยวระหว่างโซ่โมเลกุลด้วยการเชื่อมขวาง (Crosslink) ซึ่งจุดที่เชื่อมขวางนี้ควรจะอยู่ห่างกันในระยะที่เหมาะสม เนื่องจากหากถี่เกินไป ยางที่ได้จะมีลักษณะแข็งไม่ยืดหยุ่น ในขณะที่ถ้าห่างเกินไป ก็จะได้ยางที่มีลักษณะนิ่มเกินไป

4.4. สารละลายและลาเทกซ์ ใช้งานในรูปของโพลิเมอร์ที่กระจายตัวในของเหลวอื่น ๆ ไม่ว่าจะเป็นตัวทำละลายของโพลิเมอร์เอง หรือกระจายตัวเป็นอิมัลชันในน้ำ ลักษณะการใช้งานคือเป็น กาว สีทาบ้าน เซลล์แล็ค หรือ สารเคลือบผิวอื่นๆ โพลิเมอร์ในกลุ่มนี้ควรจะกระจายตัวได้ดี และมีความสามารถในการเชื่อมขวางได้ในสภาวะที่มีแสง หรือ แก๊สออกซิเจน ได้ หรือไม่ก็สามารถที่จะนำตัวเองไปเกี่ยวพัน (Entanglement) กับวัสดุอื่นๆ ได้

กระบวนการ Polymerization ของแผ่นก NP

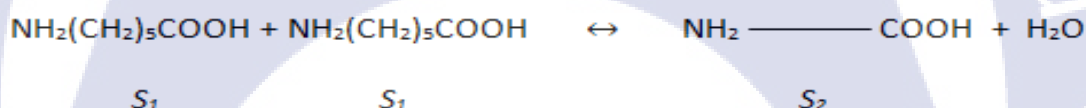
เป็นกระบวนการในการเกิด Polymer จาก Monomer หลายๆตัว มารวมกัน เกิดเป็นสารใหม่ที่มีคุณสมบัติเปลี่ยนไป โดยการเกิด Polymer ของแผ่นก มีกระบวนการ Polymerization ดังนี้

1. วงแหวน Lactam เปิดออกได้ด้วยกระบวนการ Hydrolysis คือการเติมน้ำเข้าไปเพิ่มเติมตัวสาร ได้เป็น Amino Caproic Acid ออกมา ดังภาพ



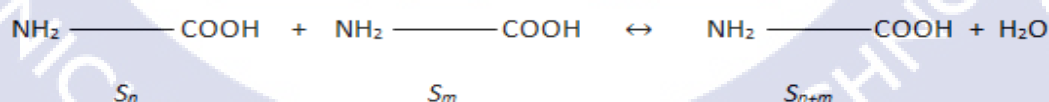
รูปที่ 2.6 การใช้น้ำเป็นตัวกลางในการเปิดวง Monomer

2. เมื่อ Monomer 2 ตัวขึ้นไปมาจับกัน ก็จะกลายเป็นการ Polymerization โดยการทำ Amino Acid Polycondensation



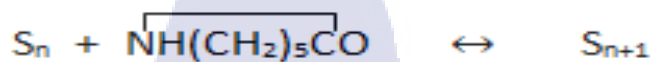
รูปที่ 2.7 การจับตัวกันของ Monomer 2 ตัว

3. โดยทั่วไป จะได้



รูปที่ 2.8 การจับตัวกันของ Monomer หลายๆตัว

4. เมื่อ S_{n+1} เป็น Polycaprolactam ของ Nylon 6 หรือตัวผลิตภัณฑ์ขั้นสุดท้าย



รูปที่ 2.9 สมการเคมีของ Nylon 6

ผังงาน (Flowchart Diagram)

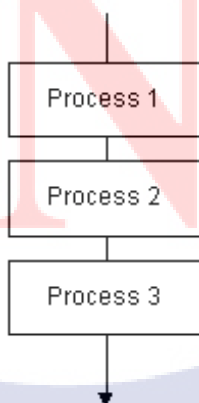
1. ผังงาน (Flowchart) คือ รูปภาพ (Image) หรือ สัญลักษณ์ (Symbol) ที่ใช้เขียนแทน ขั้นตอน ข้อความ หรือคำพูด ให้เข้าใจการนำเสนอขั้นตอนของงานตรงกันระหว่างผู้เกี่ยวข้อง เพื่อลดปัญหาที่อาจตามมาถ้าหากอธิบายด้วยคำพูดหรือข้อความ เช่นการเข้าใจผิด ระหว่างผู้ส่งสารกับผู้รับสาร เป็นต้น ผังงานแบ่งได้ 2 ประเภท

1.1. ผังงานระบบ (System Flowchart) คือ ผังงานที่แสดงขั้นตอนการทำงานในระบบอย่างกว้างๆ แต่ไม่เจาะลงในระบบงานย่อย

1.2. ผังงานโปรแกรม (Program Flowchart) คือ ผังงานที่แสดงถึงขั้นตอนในการทำงานของโปรแกรม ตั้งแต่รับข้อมูล คำนวณ จนถึงแสดงผลลัพธ์

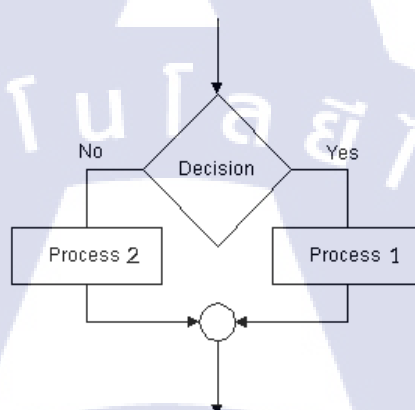
2. รูปแบบของ Flowchart Diagram มี 3 ชนิด ได้แก่

2.1. การทำงานแบบตามลำดับ (Sequence) เป็นรูปแบบการเขียนโปรแกรมที่ง่ายที่สุดคือ เขียนให้ทำงานจากบนลงล่าง เขียนคำสั่งเป็นบรรทัด และทำทีละบรรทัดจากบรรทัดบนสุดลงไปจนถึงบรรทัดล่างสุด สมมติให้มีการทำงาน 3 กระบวนการคือ อ่านข้อมูล คำนวณ และพิมพ์



รูปที่ 2.10 Flowchart แบบการทำงานแบบตามลำดับ

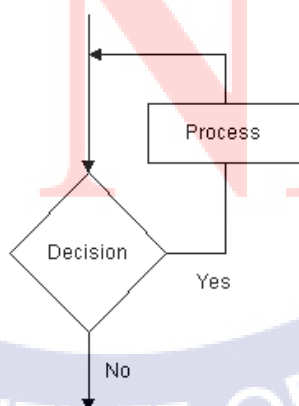
2.2. การเลือกกระทำตามเงื่อนไข (Decision or Selection) เป็นการดำเนินงานที่มีการตัดสินใจ หรือเลือกเงื่อนไขคือ เขียนโปรแกรมเพื่อนำค่าไปเลือกกระทำ โดยปกติจะมีเหตุการณ์ให้ทำ 2 กระบวนการ คือเงื่อนไขเป็นจริงจะกระทำกระบวนการหนึ่ง และเป็นเท็จจะกระทำอีกกระบวนการหนึ่ง แต่ถ้าซับซ้อนมากขึ้น จะต้องใช้เงื่อนไขหลายชั้น เช่นการตัดเกรดนักศึกษา เป็นต้น ตัวอย่างผังงานนี้ จะแสดงผลการเลือกอย่างง่าย เพื่อกระทำกระบวนการเพียงกระบวนการเดียว



รูปที่ 2.11 Flowchart แบบการเลือกกระทำตามเงื่อนไข

2.3. การทำซ้ำ (Repeation or Loop) เกิดจากการทำกระบวนการหนึ่งหลายครั้ง โดยมีเงื่อนไขในการควบคุม หมายถึงการทำซ้ำเป็นหลักการที่ทำความเข้าใจได้ยากกว่า 2 รูปแบบแรก เพราะการเขียนโปรแกรมแต่ละภาษา จะไม่แสดงภาพอย่างชัดเจนเหมือนการเขียนผังงาน ผู้เขียนโปรแกรมต้องจินตนาการด้วยตนเอง

16



รูปที่ 2.12 Flowchart แบบการทำซ้ำ

3. ประโยชน์ของการใช้ผังงาน

- 3.1. ทำให้เข้าใจ และแยกแยะปัญหาได้ง่าย (Problem Define)
- 3.2. แสดงลำดับการทำงาน (Step Flowing)
- 3.3. หาข้อผิดพลาดได้ง่าย (Easy to Debug)
- 3.4. ทำความเข้าใจโปรแกรมได้ง่าย (Easy to Read)
- 3.5. ไม่ขึ้นกับภาษาใดภาษาหนึ่ง (Flexible Language)

หลักการ ECRS

1. หลักการ ECRS เป็นหลักการที่ประกอบด้วย การกำจัด (Eliminate) การรวมกัน (Combine) การจัดใหม่ (Rearrange) และ การทำให้ง่าย (Simplify) ซึ่งเป็นหลักการง่ายๆ ที่สามารถใช้ในการเริ่มต้นลดความสูญเสียเปล่าหรือ MUDA ลงได้เป็นอย่างดี

2. การนำหลักการ ECRS มาใช้ในโรงงาน

2.1. โรงงานคือ ส่วนที่เกี่ยวข้องโดยตรงกับการผลิตสินค้าของบริษัท การลดความสูญเสียในการผลิตเป็นสิ่งจำเป็นและควรให้ความสำคัญเป็นอย่างมาก เพราะความสูญเสียที่เกิดขึ้นจะหมายถึงต้นทุนของสินค้าที่เพิ่มสูงขึ้น หากสามารถลดความสูญเสียเปล่าลงได้ก็จะส่งผลให้ประหยัดต้นทุนการผลิตลงด้วย ผลที่ตามมาคือมีความสามารถในการแข่งขันกับคู่แข่งสูงขึ้น โดยแนวทางการลด MUDA ลงสามารถทำได้โดยใช้หลักการ ECRS ดังนี้

2.1.1. การกำจัด (Eliminate) หมายถึง การพิจารณาการทำงานปัจจุบันและทำการกำจัดความสูญเสียเปล่าทั้ง 7 ที่พบในการผลิตออกไป คือการผลิตมากเกินไป การรอคอย การเคลื่อนที่/เคลื่อนย้ายที่ไม่จำเป็น การทำงานที่ไม่เกิดประโยชน์ การเก็บสินค้าที่มากเกินไป การเคลื่อนย้ายที่ไม่จำเป็น และ ของเสีย

2.1.2. การรวมกัน (Combine) สามารถลดการทำงานที่ไม่จำเป็นลงได้ โดยการพิจารณาว่าสามารถรวมขั้นตอนการทำงานให้ลดลงได้หรือไม่ เช่น จากเดิมเคยทำ 5 ขั้นตอนก็รวมบางขั้นตอนเข้าด้วยกัน ทำให้ขั้นตอนที่ต้องทำลดลงจากเดิม การผลิตก็จะสามารถทำได้เร็วขึ้นและลดการเคลื่อนที่ระหว่างขั้นตอนลงอีกด้วย เพราะถ้ามีการรวมขั้นตอนกัน การเคลื่อนที่ระหว่างขั้นตอนก็ลดลง

2.1.3. การจัดใหม่(Rearrange) คือ การจัดขั้นตอนการผลิตใหม่เพื่อให้ลดการเคลื่อนที่ที่ไม่จำเป็น หรือ การรอคอย เช่นในกระบวนการผลิต หากทำการสลับขั้นตอนที่ 2 กับ 3 โดยทำขั้นตอนที่ 3 ก่อน 2 จะทำให้ระยะทางการเคลื่อนที่ลดลง เป็นต้น

2.1.4. การทำให้ง่าย (Simplify) หมายถึง การปรับปรุงการทำงานให้ง่ายและสะดวกขึ้น โดยอาจจะออกแบบจิ๊ก (jig) หรือ fixture เข้าช่วยในการทำงานเพื่อให้การทำงานสะดวกและแม่นยำมากขึ้น ซึ่งสามารถลดของเสียลงได้ จึงเป็นการลดการเคลื่อนที่ที่ไม่จำเป็น และลดการทำงานที่ไม่จำเป็น

กิจกรรม 5ส

1. กิจกรรม 5ส เป็นกระบวนการหนึ่งที่เป็นระบบมีแนวปฏิบัติที่เหมาะสมสามารถนำมาใช้เพื่อปรับปรุงแก้ไขงานและรักษาสีเงแวดล้อมในสถานที่ทำงานให้ดีขึ้น ทั้งในส่วนงานด้านการผลิตและด้านการบริการ ซึ่งนำมาใช้ในการเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานขององค์กรได้อีกทางหนึ่ง ประกอบด้วย

1.1. สะสาง : Seiri (ทำให้เป็นระเบียบ) คือ การแยกระหว่างของที่จำเป็นต้องใช้กับของที่ไม้จำเป็นต้องใช้จัดของที่ไม่จำเป็นต้องใช้ทิ้งไป

1.2. สะดวก : Seiton (วางของในที่ที่ควรอยู่) คือ การจัดวางของที่จำเป็นต้องใช้ให้เป็นระเบียบสามารถหยิบใช้งานได้ทันที

1.3. สะอาด : Seiso (ทำความสะอาด) คือการปัดกวาดเช็ดถูสถานที่ สิ่งของ อุปกรณ์ เครื่องมือเครื่องจักร ให้สะอาดอยู่เสมอ

1.4. สุขลักษณะ : Seiketsu (รักษาความสะอาด) คือ การรักษาและปฏิบัติ 3ส ได้แก่ สะสาง สะดวก และสะอาดให้ติดตลอดไป

1.5. สร้างนิสัย : Shitsuke (ฝึกให้เป็นนิสัย) คือ การรักษาและปฏิบัติ 4ส หรือสิ่งที่กำหนดไว้แล้วอย่างถูกต้องจนติดเป็นนิสัย

5ส เป็นเทคนิคที่ทุกคนสามารถเข้าใจแนวทางการปฏิบัติได้ง่าย อุปกรณ์ที่ใช้มีเพียงเครื่องมือทำความสะอาด ซึ่งใช้งบประมาณต่ำ ผู้ทำ 5ส จะได้เรียนรู้การทำงานเป็นทีมเป็นกิจกรรมที่ปฏิบัติ เป็นกลุ่มพื้นที่ ซึ่งมีส่วนสนับสนุนเรื่องการทำงานเป็นทีม สมาชิกในพื้นที่ได้ร่วมกันวางแผนและลงมือปรับปรุงพื้นที่ ปฏิบัติงานของตนเอง และกลุ่มกิจกรรม 5ส ยังช่วยเสริมสร้างทักษะการเป็นผู้นำให้แก่หัวหน้าพื้นที่ สามารถเห็นผลที่เป็นรูปธรรม พื้นที่ที่ได้รับการพัฒนาปรับปรุงให้ดีขึ้นและมีความเป็นระเบียบเรียบร้อยมีการจัดเก็บสิ่งของเป็นระเบียบมากขึ้น ทำให้ไม่ต้องเสียเวลาค้นหาของหรือเอกสาร การปรับปรุงที่เกิดขึ้นเป็นสิ่งที่มองเห็นได้และเป็นรูปธรรม ส่งเสริมการสร้างนิสัย และการมีวินัยในหน่วยงาน

2. การปฏิบัติกิจกรรม 5ส อย่างสม่ำเสมอจนกลายเป็นส่วนหนึ่งของกิจวัตรประจำวัน จะเสริมสร้างลักษณะนิสัยและความเป็น ระเบียบ วินัยให้แก่ผู้ปฏิบัติกิจกรรม สิ่งของในที่ทำงานมีความเป็นระเบียบเรียบร้อย และจัดเก็บอย่างเป็นระบบ ทำให้การทำงาน มีประสิทธิภาพสูงขึ้น กล่าวได้ว่า 5ส เป็นปัจจัยพื้นฐานในการบริหารงานอย่างมีประสิทธิภาพ นับเป็นเครื่องมือตัวแรกที่ถูกนำมาใช้ก่อนที่จะใช้เครื่องมือระดับสูงขึ้นไป เช่น TPM TQM และ ISO เป็นต้น โดยกำหนดให้ 3ส แรก เป็นการจัดการในเรื่องของวัตถุสิ่งของเครื่องใช้ และสถานที่ ส่วนอีก 2ส เป็นการจัดการเรื่องของคน โดยมีเป้าหมายให้สถานที่ทำงานสะอาด เป็นระเบียบเรียบร้อย ลดความสูญเปล่าในการทำงาน สินค้ามีคุณภาพดี เป็นที่ประทับใจของลูกค้าตลอดไป

3. ประโยชน์ของ 5ส ต่อผู้กระทำ คือ มีคุณค่าในการพัฒนาคนให้ปฏิบัติกิจกรรมจนเกิดเป็นนิสัยที่ดีมีวินัย อันเป็นรากฐานของระบบคุณภาพเพราะเป็นกิจกรรมที่ฝึกให้ทุกคนร่วมกัน

คิด ร่วมกันทำเป็นทีม ค่อยเป็นค่อยไปไม่ยุ่งยาก ไม่รู้สึว่าการปฏิบัติงานอย่างมีระเบียบวินัย เป็นภาระเพิ่มขึ้นอีกต่อไป

4. ประโยชน์ต่อองค์กร มี 9 ข้อ ได้แก่

- 4.1. สิ่งแวดล้อมในการทำงานดี เป็นการเพิ่มขวัญกำลังใจให้แก่พนักงาน
- 4.2. ลดอุบัติเหตุในการทำงาน
- 4.3. ลดความสิ้นเปลืองในการจัดซื้อวัสดุเกินความจำเป็น
- 4.4. ลดการสูญหายของวัสดุ เครื่องมือ และอุปกรณ์ต่างๆ
- 4.5. พื้นที่การทำงานเพิ่มขึ้นจากการจัดวัสดุที่เกินความจำเป็นออกไป
- 4.6. เพิ่มความสะดวกและรวดเร็วในการทำงานมากขึ้น
- 4.7. สถานที่ทำงานสะอาดเป็นระเบียบเรียบร้อยสร้างความประทับใจให้เกิดขึ้นกับลูกค้า
- 4.8. พนักงานมีการทำงานร่วมกันเป็นทีมมากขึ้น
- 4.9. สร้างความรู้สึกเป็นเจ้าของต่อองค์กรของพนักงาน

หลักการ 5GEN

1. 5GEN หรือ 5G เป็นแนวคิดที่มีความสำคัญอย่างยิ่งในการแก้ปัญหาทุกอย่าง ไม่ว่าจะเป็นปัญหาเล็ก จนกระทั่งปัญหาใหญ่ๆ เป็นพื้นฐานในการสังเกตการณ์ สภาพปัญหา และวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อหาสาเหตุรากเหง้าของปัญหา ซึ่งจะทำให้การแก้ปัญหาได้ถูกต้องและตรงจุด ซึ่งการจะได้ซึ่งข้อเท็จจริง จะไม่ใช่แค่ดูรายงาน ดูข้อมูล แต่จะต้องลงไปดู ฟัง สัมผัส กับพื้นที่จริงหรือลองทำจริง ๆ ดูของจริง สถานการณ์จริงในการปฏิบัติ

2. ความหมายของ 5G ได้แก่

- 2.1. Genba : พื้นที่จริง
- 2.2. Genbutsu : ของจริง
- 2.3. Genjitsu : สถานการณ์จริงในการปฏิบัติงาน
- 2.4. Genri : หลักการทางทฤษฎี พื้นฐานที่สามารถอธิบายเหตุการณ์ต่างๆ ได้
- 2.5. Gensoku : ระเบียบกฎเกณฑ์ ข้อบังคับพื้นฐานหรือหลักเทคโนโลยีที่มีการเปลี่ยนแปลง

3. การนำ 5G ไปใช้ 5G สามารถแบ่งออกได้เป็น 3G+2G เพื่อให้ง่ายต่อการเข้าใจ โดย 3 ตัวแรก คือ “3 จริง” หรือ “3 GEN” ผู้ที่จะทำการแก้ปัญหาต้องนำ 3G ที่พบเห็นมาพิจารณา วิเคราะห์ปัญหาโดยอาศัยหลักการทางทฤษฎี และระเบียบกฎเกณฑ์ (2G) ลงไปเป็นพื้นฐานในการปฏิบัติด้วย ผู้ที่จะทำการแก้ปัญหาและต้องการนำ 5G มาเป็นเครื่องมือในการทำงาน จะต้องฟังตรรกะอยู่เสมอว่า จะต้องลงไปดู ฟัง สัมผัส ทดลองทำ และจะต้องไม่หลงเชื่อกับความเคย

ชินที่เคยปฏิบัติกันมา ไม่เชื่อในข่าวสารที่ได้รับมาโดยปราศจากการลงพื้นที่เพื่อเห็นของจริง และเข้าใจสถานการณ์จริง

3.1. Genba (สถานที่/หน่วยงานจริง) เพราะการแก้ปัญหาไม่อาจแก้ไขปัญหาได้จากการนั่งแต่ใน office เพราะข้อมูลที่เป็นล้นอยู่ที่หน่วยงานเท่านั้น ผู้จะทำการแก้ปัญหา จึงต้องออกไปที่หน่วยงานจริง

3.2. Genbutsu (ของจริง/ชิ้นงานที่เป็นตัวปัญหาจริง) ของจริงที่ทำให้เราได้ดู สัมผัส และทำการทดลองเพื่อพิสูจน์ ซึ่งแตกต่างจากการดูรูปจากภาพกระดาษ หรือจากจอภาพ คอมพิวเตอร์ซึ่งมีข้อจำกัด ที่ทำให้เห็นได้แค่ไม่กี่ด้านเท่านั้น

3.3. Genjitsu (สถานการณ์จริง) เพราะปัญหาบางอย่างเกิดขึ้นเพียงช่วงเสี้ยววินาทีเท่านั้น และไม่มีโอกาสย้อนภาพกลับมาดูได้ จึงต้องสอบถามจากผู้ที่อยู่ในเหตุการณ์จริงเท่านั้น โดยมากมักจะเป็นพนักงานที่ทำงานในขณะนั้น ที่จะทราบสาเหตุและสิ่งที่ทำให้เกิด แต่มีอีกหลายปัญหาที่เป็นพื้นฐาน ที่มีโอกาสเกิดขึ้นซ้ำทุกวัน เพียงแต่ต้องไปสังเกตให้ถูกต้องกับเวลา เช่น ปัญหาเกิดขึ้นเฉพาะกะดึกเท่านั้นขณะที่กะอื่นไม่เกิดเลย

3.4. Genri (ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องจริง) ทฤษฎีจะเป็นตัวอธิบายว่าเหตุการณ์หรือ ปัญหามันเกิดขึ้นได้อย่างไร เมื่ออธิบายได้ก็สามารถแก้ไขหรือป้องกันไม่ให้เกิดซ้ำได้ ซึ่งบางครั้งก็ต้องอาศัยการทดลองเพื่อพิสูจน์ว่าถูกต้องตรงกับหลักทฤษฎีหรือไม่ ก่อนที่จะยอมรับ

3.5. Gensoku (เงื่อนไขประกอบที่เกี่ยวข้องจริง) เงื่อนไขประกอบเป็นตัวส่งเสริมหรือเร่งรัดให้ปัญหาเกิดขึ้นและแก้ไขให้หมดไปได้ยาก ใช้งบประมาณหรือใช้เวลาในการแก้

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ไพฑูริ มีนะกนิษฐ (2552 : 17:18) กล่าวถึงผลกระทบของฝุ่นละอองต่อสุขภาพอนามัย ฝุ่นหรือละอองอาจจะทำให้เกิดการระคายเคือง หากแพ้อาจเป็นอันตรายถึงชีวิต หากมีการหายใจนำฝุ่นหรือละอองขนาดใหญ่กว่า 15 ไมครอนเข้าไป จะถูกระบบทางเดินหายใจขับออกมาได้ หากแต่ถ้า ถ้าขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน จะเป็นอันตรายมาก เพราะสามารถแทรกซึมเข้าไปถึงเนื้อเยื่อปอด ฝุ่นที่เกิดขึ้นอาจจะส่งผลเสียต่อทัศนวิสัยได้เช่น ลดความสามารถในการมองเห็นของตา ในชั้นบรรยากาศ ฝุ่นเป็นได้ทั้งของแข็งและของเหลว สามารถที่จะดูดซับและหักเหแสงทำให้ทัศนวิสัยลดลง หรืออาจจะส่งผลถึงการสีกร่อนของโลหะ หรือผิวหนังวัตถุได้

สารัช ยมलयง (2550 : 79-80) การนำ Six Sigma มาใช้หาสาเหตุหลักที่ทำให้ต้นทุนต่อหน่วยสูงขึ้น เกิดจากไฟเบอร์ที่เป็นวัตถุดิบเป็นต้นเหตุที่ทำให้เกิดของเสียจำนวนมาก ต้นทุนจึงสูงขึ้น เมื่อมองลึกลงไปอีก ยังพบปัญหาที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงเพื่อนพัฒนาความน่าเชื่อถือและเพื่อแข่งขันในตลาด การพัฒนาของไฟเบอร์นี้เอง ที่เป็นสาเหตุที่ทำให้ต้นทุนสูง เนื่องจากกระบวนการไม่มีความเหมาะสมกับไฟเบอร์ที่ใช้ จึงต้องพัฒนากระบวนการผลิตควบคู่กันไป ปรับปรุงเงื่อนไขการทำงาน รวมถึงมีการตรวจสอบให้มั่นใจถึงประสิทธิภาพของเครื่องจักร โดยหลังจากการทำการปรับเปลี่ยนแล้ว สามารถลดต้นทุนไฟเบอร์เสีย ได้ 97% จากที่ตั้งไว้ที่ 100%

พลธร พุดกลิ่น (2550 : 59-62) กล่าวถึงวัตถุประสงค์ของการทำงานวิจัยนี้ เพื่อสำรวจความคิดเห็นและพฤติกรรมที่เกิดจากการทำ 5 ส ของพนักงานบริษัท ซีเกท เทคโนโลยี จำกัด สาขาโคราช เพื่อนำไปปรับปรุงต่อ โดยมีกลุ่มประชากรทั้งสิ้น 7,800 คน พบว่าพนักงาน คิดว่า 5ส เป็นสิ่งที่สามารถนำไปปรับใช้ได้ในชีวิตจริง ช่วยส่งเสริมวินัยและสร้างความสะอาด ได้ ทำให้พนักงานมีความเป็นระเบียบ และรู้สึกภูมิใจ แต่ก็มีบ้างที่แสดงความคิดเห็นออกมาในทางลบ คือ คิดว่า 5ส เป็นการเพิ่มงานให้แก่พนักงานและต้องทำเพราะถูกบังคับ ส่วนพฤติกรรมที่เปลี่ยนแปลงไปของพนักงาน คือความมีระเบียบมากขึ้น พนักงานจะมีการบ่งชี้ข้าวของเครื่องใช้มากขึ้น เก็บของเป็นระเบียบ ไม่ทิ้งขยะเรี่ยราด

นวล บุญประเสริฐ (2554 : 55-60) กล่าวถึงการนำหลักการ ECRS มาลด ความสูญเสียเปล่าในการทำงานหรือ Muda โดยที่ ECRS มีความหมายถึงการ กำจัด รวมกัน จัดใหม่ และทำให้ง่าย ตามลำดับ จากการผลิตแวนตาที่มีเวลาเฉลี่ยคือ 47 ชั่วโมง เมื่อมีการนำ ECRS เข้ามาใช้แล้วในช่วงเดือน พฤศจิกายน ธันวาคม และมกราคม เวลามาในการผลิตลดลงเหลือ 35.25 ชั่วโมง 37.42 ชั่วโมง และ 35.14 ชั่วโมง ตามลำดับ คิดเป็นค่าเฉลี่ยแล้วอยู่ที่ 36 ชั่วโมง ลดลงมาถึง 23.40% ทั้งนี้ที่เวลานำลดลงมาจากการทำ ECRS ทำให้ปัญหาการส่งช้า (Delay) ก็ลดลงตามไปด้วยถึง 23.40%

ภัทราภรณ์ สัจจนดำรงค์ (2550 : 73-76) กล่าวไว้ถึงการวางแผนการผลิต 2 รูปแบบ คือการนำระบบ MPO มาใช้โดยเปรียบเทียบกับรูปแบบเก่า โดยอ้างอิงข้อมูลที่ตั้งต้นเหมือนกัน อาจไม่สามารถเปรียบเทียบได้โดยตรง เนื่องจากรูปแบบเก่าให้ความสนใจกับกำลังผลิต ต่างคน

ต่างดูของตนเอง หากมีคำสั่งจากลูกค้ามากกว่ากำลังการผลิต ก็จะต้องจ้างภายนอกต่อไป แต่เนื่องจากความต้องการของลูกค้ามีการเปลี่ยนแปลงอยู่บ่อยครั้ง ทำให้การวางแผนไม่ได้ประสิทธิภาพ ส่งผลถึงปัญหาทางด้านวัตถุดิบ ทำให้ต้องมีการสลับแผนบ่อย ไม่ค่อยเป็นไปตามที่วาง หรือบางครั้งก็มีการวางแผนไว้เพียงแค่แก้ไขเฉพาะหน้า แต่ลืมนำถึงความจำเป็นและกำลังการผลิต มุ่งหวังเพียงผล ตให้ทัน การนำ MPO มาใช้ จึงสามารถช่วยสร้างประโยชน์ให้แก่บริษัทได้ เพราะมีความเสถียรที่ดูแลครอบคลุมทุกด้านที่เกี่ยวข้องกับการผลิต



บทที่ 3

วิธีการดำเนินงาน

โครงการสหกิจศึกษา เรื่อง การตัดสินใจเลือกชนิดแลคตัมในการใช้เป็นวัตถุดิบกรณีศึกษา บริษัท ไทยโทเร ซินเทติกส์ จำกัด (โรงงานกรุงเทพ) โดยจัดทำขึ้นเพื่อลดงานอันตรายและสนองนโยบายของบริษัทในเรื่องความปลอดภัย ทั้งนี้มีขั้นตอนในการศึกษา ดังแสดงในรูปที่ 3.1 ซึ่งอธิบายในหัวข้อต่อไปนี้

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ทำการเก็บข้อมูล กลุ่มตัวอย่างประชากร จากการใช้ Lactam A นำมาเติม DI Water เพิ่มเติมเสมือนเป็น Lactam นำเข้าที่ Content 87.5% เพื่อใช้ทดสอบผล Lab ของวันที่ 11 กุมภาพันธ์ พ.ศ.2558 จำนวน 0.5 กิโลกรัม

การเก็บรวบรวมข้อมูล

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บข้อมูล

- Microsoft Excel ในการบันทึกข้อมูล
- กราฟแท่ง กราฟวงกลม ใช้ในการแสดงข้อมูล

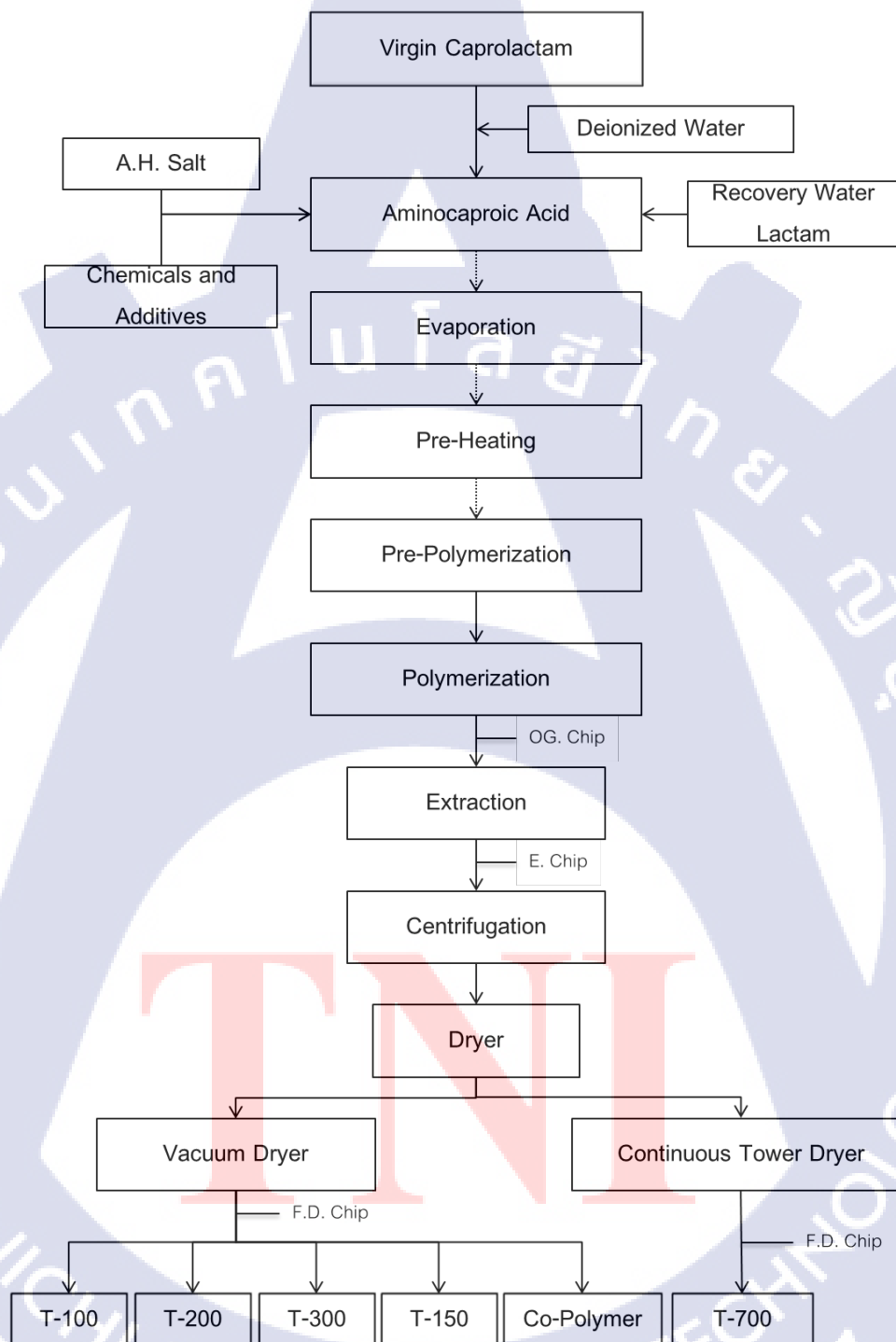
การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้จัดทำได้ทำการเก็บข้อมูลของแผนก NP โดยเก็บข้อมูลจากการสอบถามจากวิศวกรของแผนกซึ่งเป็นพนักงานที่ปรึกษา การศึกษาหน้างาน สถานการณ์จริงของกระบวนการผลิตและศึกษาจาก Quality Flow ที่แผนกได้จัดทำ ใช้เวลาประมาณ 10 วัน ในการรวบรวมข้อมูล จากนั้น ทำการเก็บข้อมูลที่จำเป็นประกอบเป็นเวลา 15 วัน โดยทำการ สรุปข้อมูลที่ได้ผ่านโปรแกรม Microsoft Excel ดังนี้

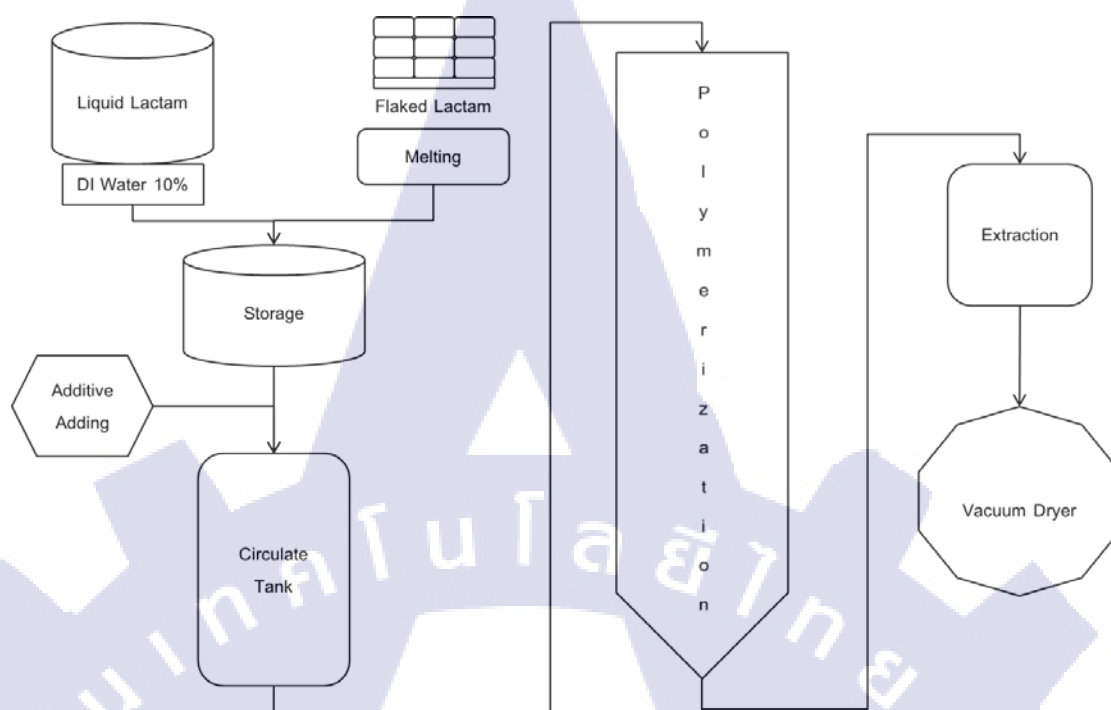
1. ข้อมูลคุณภาพของผลิตภัณฑ์ของแผนก
2. กระบวนการในการผลิต, วัตถุดิบที่ใช้ และอัตราส่วนผสม

ขั้นตอนการศึกษาโครงงานและข้อมูลที่ได้รับมอบหมาย

1. การกระบวนการผลิตของเม็ดชิพทั้ง 6 ชนิด

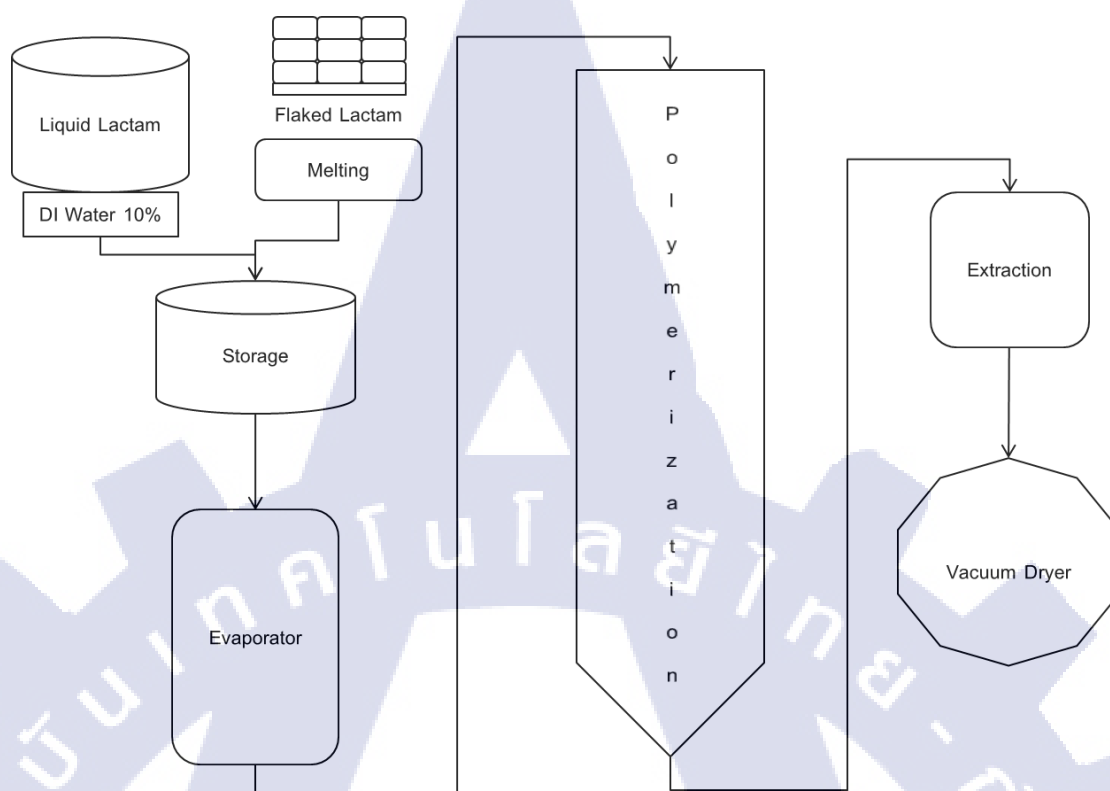


รูปที่ 3.1 กระบวนการผลิตเม็ดชิพในลอนโพลิเมอร์ชนิดต่างๆ



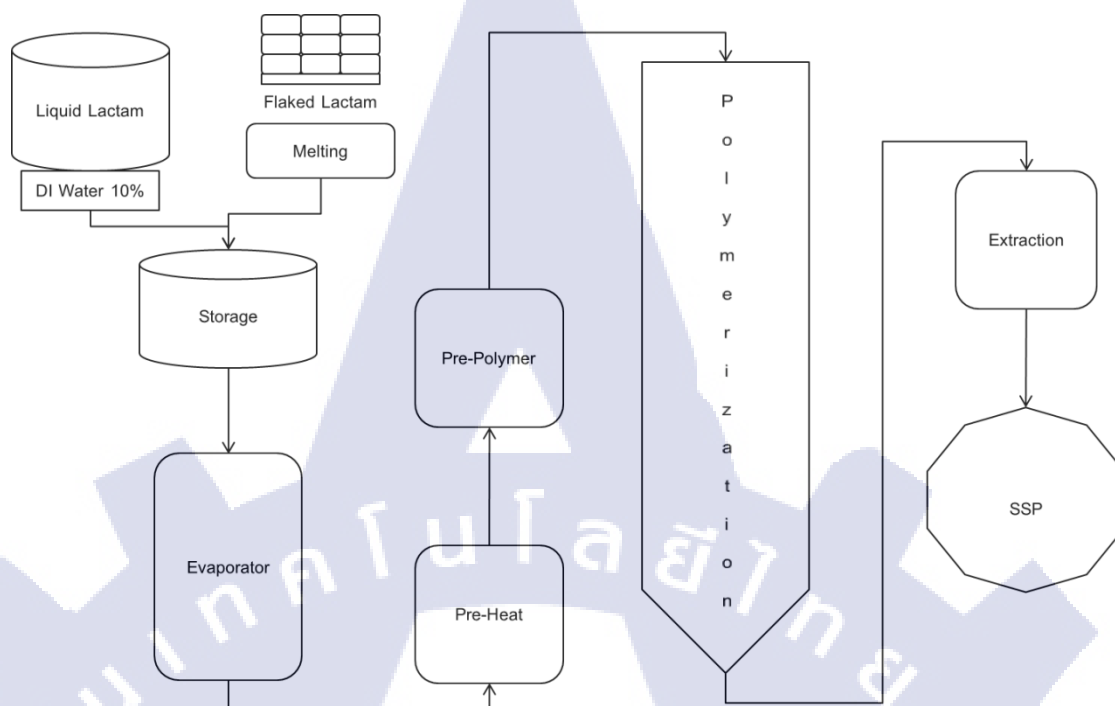
รูปที่ 3.2 กระบวนการผลิตเม็ดชิพในลอนโพลิเมอร์ชนิด T-100 และ T-200

จากรูปที่ 3.2 สำหรับ T -100 และ T-200 เริ่มแรกจะมีการลด Contents ของ Lactam โดยการเติม Di Water ลงเพื่อให้ Contents เหลือ 90% เพื่อให้การไหลของ Lactam ไม่สะดุดหรือแห้งค้างอุดตันในท่อลำเลียง ส่วน Flaked Lactam จะผสมกับ DI Water และกวนให้เข้ากันก่อนจะเติมนำมาผสมกับ Lactam เหลว จากนั้น จะมีการเติมสารเคมี ได้แก่ Acetic Acid (CH_3COOH), Demol-N และ Titanium Dioxide (TiO_2) ใน T-100 ส่วน T-200 มีการเติมสารเคมี ได้แก่ Acetic Acid (CH_3COOH), Demol-N, Titanium Dioxide (TiO_2), Sodium Borate ($\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7$) และ Manganese Chloride (MnCl_2) ทำให้มีต้องมีการกวนสารอีกรอบภายหลัง เติมสารเคมี ในถัง Circulate Tank จากนั้นก็จะเข้าสู่กระบวนการ Polymerization คือการระเหยน้ำออกทั้งหมด เพื่อขึ้นรูปเป็น เส้นตรงเพื่อนำไปตัดที่ปลายกระบวนการ และจะผ่านเข้าสู่ Extraction Tank เพื่อชะล้างของแข็งด้วยของเหลว ของแข็งได้แก่ Monomer หรือเศษฝุ่นที่ปนอยู่ในเม็ดชิพทั้งหมด แล้วจึงเข้าสู่กระบวนการอบแห้งใน VD ให้ชิพแห้งต่อไป



รูปที่ 3.3 กระบวนการผลิตเม็ดชิฟในลอนโพลิเมอร์ชนิด T-150 และ T-300

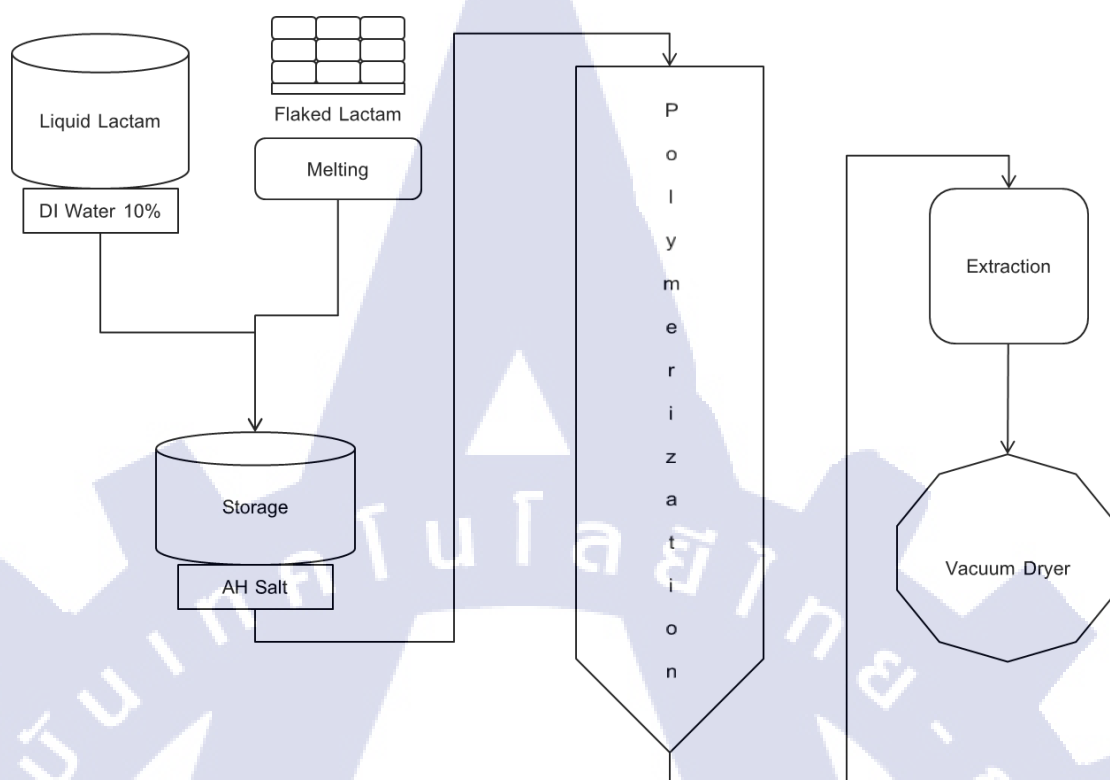
รูปที่ 3.3 เป็นกระบวนการผลิต T-150 และ T-300 จะไม่มีการเติมสารเคมีใดๆ ลงไป แต่จะผ่านกระบวนการ Evaporator แทน ซึ่งเป็นกระบวนการการระเหยน้ำออก เพื่อลดเวลาในกระบวนการถัดไป นั่นคือ Polymerization และ เพื่อเป็นการเพิ่มอุณหภูมิของ Lactam ให้สูงขึ้น จากนั้นก็จะเข้าสู่กระบวนการ Extraction และ อบแห้งต่อไป



รูปที่ 3.4 กระบวนการผลิตเม็ดชิพในลอนโพลิเมอร์ชนิด T-700

จากรูปที่ 3.4 T-700 จะแตกต่างจากกระบวนการอื่น เนื่องจากมีความต้องการสูงที่สุด จึงจำเป็นต้องมีการระเหยน้ำออกก่อน จากนั้นก็ Pre-Heat เพื่อเพิ่มอุณหภูมิ ก่อนเข้าสู่กระบวนการ Polymerization เพราะจะทำให้เวลาในกระบวนการ Polymerization ลดลง และสามารถทำให้เป็นงานที่ต่อเนื่องได้ เนื่องจากมีการทำ Pre-Polymer เป็นกระบวนการก่อนหน้าที่จะเข้า Polymerization Tank เป็นการช่วยในการ Polymerization ทั้งนี้เพื่อลดเวลาและให้ งานสามารถไหลต่อเนื่องได้อย่างราบรื่น ไม่เกิดการรอนาน

เมื่อได้ OG Chip ออกมาก็จะเข้าสู่ Extraction Tank เพื่อชะล้างของแข็งที่ไม่ใช่เม็ดชิพออก และจะเข้าสู่ SSP ซึ่งเป็นกระบวนการที่คล้ายกับ VD เพียงแต่ SSP เป็นกระบวนการต่อเนื่อง เม็ดชิพ T-700 เนื่องจากความต้องการที่สูง แผนก NP จึงทำการเก็บใส่ไว้ใน Silo เพื่อให้สะดวก ต่อการใช้งาน และการเก็บ ซึ่งจะมีลักษณะการทำงานแบบ FIFO คือ ชิพเก่าจะถูกใช้ก่อน ส่วน ชิพใหม่จะถูกเติมข้างบน ทับถมลงมา



รูปที่ 3.5 กระบวนการผลิตเม็ดซีพีในลอนโพลีเมอร์ชนิด Co-Polymer

จากรูปที่ 3.5 Co-Polymer มีกระบวนการการผลิตที่คล้ายคลึงกับ T-100 และ T-200 จะแตกต่างที่ตัวสารเคมีที่เติม คือ จะใส่เพียง AH-Salt เพื่อช่วยในการลดประกายที่สะท้อนกับไฟ ซึ่งเป็นประโยชน์ของการนำเส้นเอ็นไปทำแทตกลา นอกจากนี้ยังช่วยเพิ่มความเหนียวให้เส้นเอ็น Co-Polymer ซึ่งตัว AH-Salt เป็นส่วนหนึ่งที่ใช้ใน Nylon 66 ที่มีความเหนียวกว่า Nylon 6 ของแผนก จากนั้นก็จะเข้าสู่กระบวนการต่อไป เช่นเดียวกับ T-100 และ T-200

2. ศึกษา Product Parameter และ Process Parameter ของผลิตภัณฑ์

2.1. Product Parameter คือ ตัวที่ใช้วัดคุณภาพของผลิตภัณฑ์สำหรับแผนก NP โดยจะวัดค่าผลผลิตหลังจากผ่าน Polymerization Tank เรียกว่า OG Chip คือ ชิปที่ผลิตเสร็จแล้ว แต่ยังไม่ผ่านการอบโดย VD ชิปชนิดนี้จะมีความชื้นสูง และมีสีขาวมากกว่าอีกแบบที่ผ่านเครื่อง VD แล้ว ที่เรียกว่า FD Chip สำหรับ Parameter ของตัวผลิตภัณฑ์ประกอบไปด้วย 3 ตัว ได้แก่

2.1.1. Color หรือ สีของเม็ดชิพ

2.1.2. Moisture หรือ ความชื้น

2.1.3. Viscosity หรือความหนืด

2.2. Process Parameter คือ ตัววัดความมีคุณภาพของกระบวนการผลิตเม็ดชิพ ตามตาราง X.X โดย Parameter ที่สำคัญสำหรับกระบวนการ ได้แก่

2.2.1. คุณภาพของวัตถุดิบ

2.2.2. อัตราส่วนการผสมสารเคมี

2.2.3. อุณหภูมิของกระบวนการ Polymerization

2.2.4. อุณหภูมิของกระบวนการ Dryer (ทั้ง VD และ SSP)

ตารางที่ 3.1 Process Parameter ของกระบวนการ

Process Parameter	
Raw Material	Quality
Additive	Quality
	Mixing Ratio
	Quality of Additive Preparation
Lactam Preparation	Acid Value
	% TiO ₂
Evaporator	Time
	Pressure
	Lactam Level
Pre-Heater	Temperature
	Pressure in Condition and Operation
Pre-Polymer	Temperature
	Pressure and Pre-polymer Level
Polymerization	Pressure
	Temperature
	Gear Pump Speed
Extraction Tank	Water Temperature
	Quality
	Cycle Time
SSP Tower	Vacuum Dryer Operation
Chip Dryer	Vacuum Dryer Operation

3. แนวทางการลดใช้ Flaked Lactam โดยเปลี่ยนรูปแบบการใช้ Lactam จาก Flaked Lactam ที่เป็นของแข็งมาเป็น Lactam B ที่เป็นของเหลว เพื่อให้เกิดความปลอดภัยในการทำงาน โดยใช้หลักการ ECRS ตัว Eliminate Combine และ Simplify

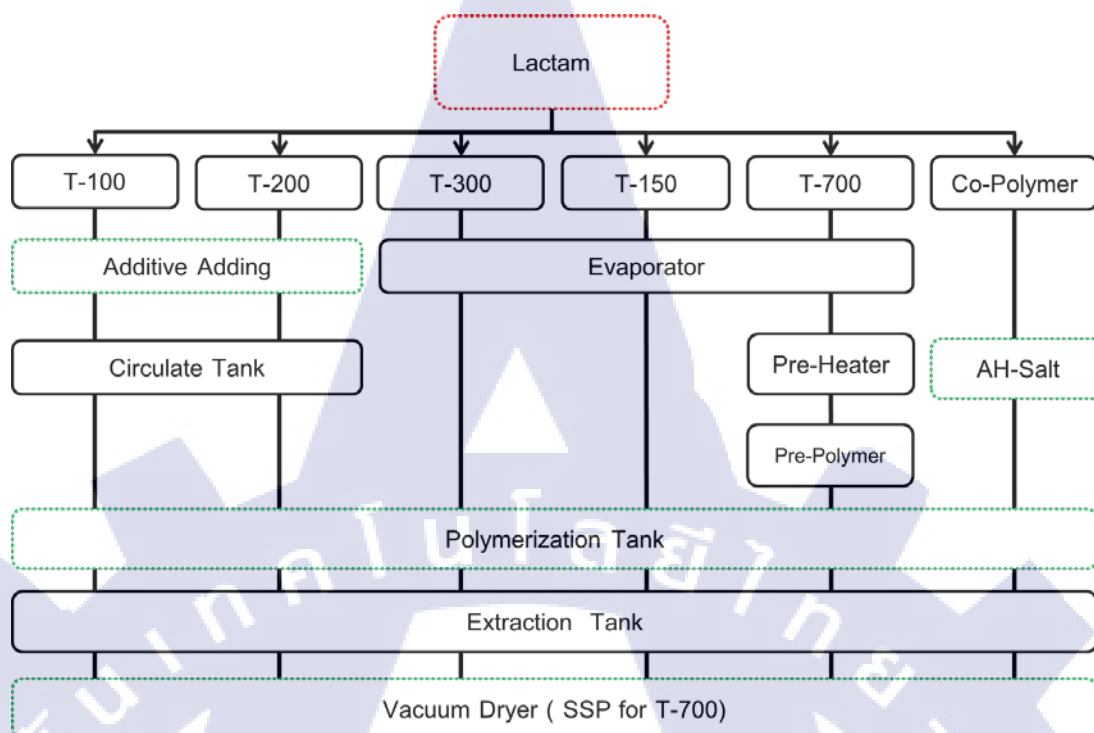
ตารางที่ 3.2 การนำหลักการ ECRS มาลดการใช้ Flaked Lactam

หลักการ	การปฏิบัติ
Eliminate	กำจัดการใช้ Flaked Lactam ออกไป เนื่องจากยุ่งยากเนื่องจากต้องมาทำละลายกับน้ำและเพิ่มอุณหภูมิ นอกจากนี้อาจก่อให้เกิดความไม่ปลอดภัยต่อพนักงาน
Simplify	ทดแทนด้วยการนำเข้า Lactam B จากญี่ปุ่นเข้ามาแทน มีลักษณะเป็นของเหลว ซึ่งใช้งานร่วมกับ Lactam A ที่ใช้อยู่แล้วได้เลย ไม่ต้องยุ่งยากกับการทำละลายกับน้ำและเพิ่มอุณหภูมิแบบ Flaked Lactam
Combine	การใช้งาน Lactam A และ B สามารถนำมาใช้ร่วมกันได้เลยตั้งแต่ก่อนเข้ากระบวนการผลิต นอกจากนี้ ถังกวน Flaked Lactam ที่เล็กใช้ ยังสามารถนำมาเป็นถังเก็บ Lactam B ได้ ไม่ต้องลงทุนเพิ่ม

4. ปัญหาของการเปลี่ยนมาใช้ Lactam B คือ เป็น Lactam ที่ต้องนำเข้ามา ทำให้ต้องมีการเติมน้ำเข้าไป เพื่อลดการจัดตัวกันเป็นก้อน เริ่มต้นในบรรจุภัณฑ์ของ Lactam โดย Content จะเปลี่ยนเป็น 87.5% จากเดิมที่ใช้ Content 90% ทำให้ต้องมีการวางแผนการปรับปรุงการผลิตให้สอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลง โดยมีแผนการเปลี่ยนแปลง 2 วิธี คือ

4.1. การยอมให้ใช้ Lactam B แบบไม่เพิ่ม Content แต่ปรับปรุงรูปแบบการผลิตแทน โดยต้องมีการปรับปรุงปริมาณ Lactam ที่ต้องใช้เพิ่มเพื่อให้ Acid Value และ %TiO₂ ปกติ เพิ่มปริมาณ AH-Salt ใน Co-Polymer เพราะใน Lactam B มีปริมาณน้ำที่เพิ่มขึ้น และปรับปรุงเงื่อนไขการทำงานของ Polymerization Tank และ VD

4.2. การปรับ Content ของ Lactam B ให้เป็น 90% เท่าเดิม และคงรูปแบบการผลิตไว้เหมือนเดิม



รูปที่ 3.6 แผนผังผลิตแบบแสดงจุดที่มีการเปลี่ยนแปลง

บทที่ 4

ผลการดำเนินงาน

ในบทที่ 4 นี้จะแสดงผลการวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อคัดเลือกแนวทางการนำ Lactam มาใช้ และการเปลี่ยนแปลงการสั่งซื้อภายหลังจากการปรับปรุง โดย จากการศึกษาตามขั้นตอนในการดำเนินงานที่กล่าวไว้ในบทที่ 3 โดยมีหัวข้อ ดังนี้

4.1. การวิเคราะห์ข้อมูลการนำ Lactam B มาใช้ในกระบวนการ 2 รูปแบบ

4.1.1. รูปแบบที่ 1 ใช้ Lactam B ที่ Content 87.5%

4.1.2. รูปแบบที่ 2 ใช้ Lactam B ที่ Content 90%

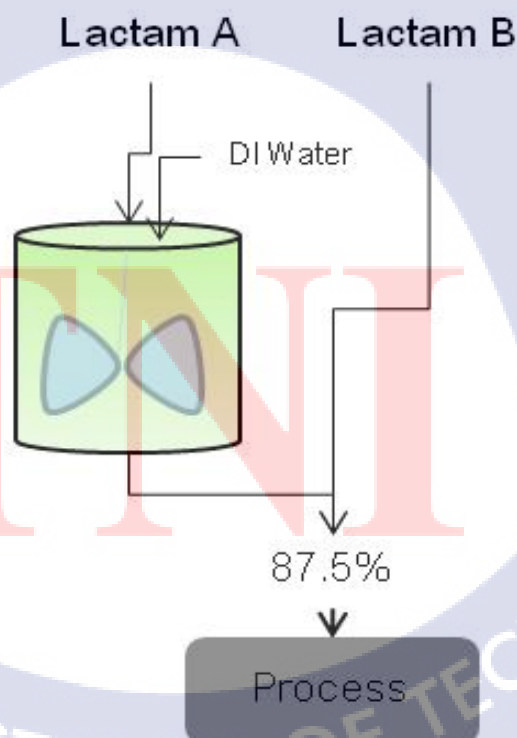
4.2. การเลือกรูปแบบที่เหมาะสมกับการนำ Lactam B ไปใช้งาน

4.3. การเปลี่ยนแปลงหลังการนำ Lactam B มาใช้

4.4. การวางแผนการรับและใช้วัตถุดิบใหม่

4.1. การวิเคราะห์ข้อมูลการนำ Lactam B มาใช้ในกระบวนการ 2 รูปแบบ

4.1.1. รูปแบบที่ 1 ใช้ Lactam B ที่ Content 87.5 แล้วเปลี่ยนแปลงการผลิตแทน



รูปที่ 4.1 การเปลี่ยนแปลงขั้นตอนการเตรียม Lactam ให้มี Content 87.5%

การปรับปรุงในรูปแบบนี้ จำเป็นต้องแบ่งระดับการปรับการใช้ Lactam จากเดิมที่ Contents เท่ากับ 90% เป็น 87.5% เพราะหากปรับโดยไม่แบ่งระดับ อาจจะทำให้ผลิตภัณฑ์ของลูกค้าของแผนกมีปัญหา โดยสิ่งที่จะต้องมีการเปลี่ยนแปลง ประกอบด้วย

4.1.1.1. อัตราการใช้ Lactam ของ T-100 และ T-200 เพราะ Lactam มีน้ำผสมอยู่มากขึ้น เพื่อให้อัตราสารเคมีและ %TiO₂ เท่าเดิม จึงต้องเพิ่มการใช้ Lactam จากเดิมที่ใช้ Lactam A ที่มี Contents 90% ทำการแบ่งระดับการปรับใช้ Lactam ดังตารางต่อไปนี้

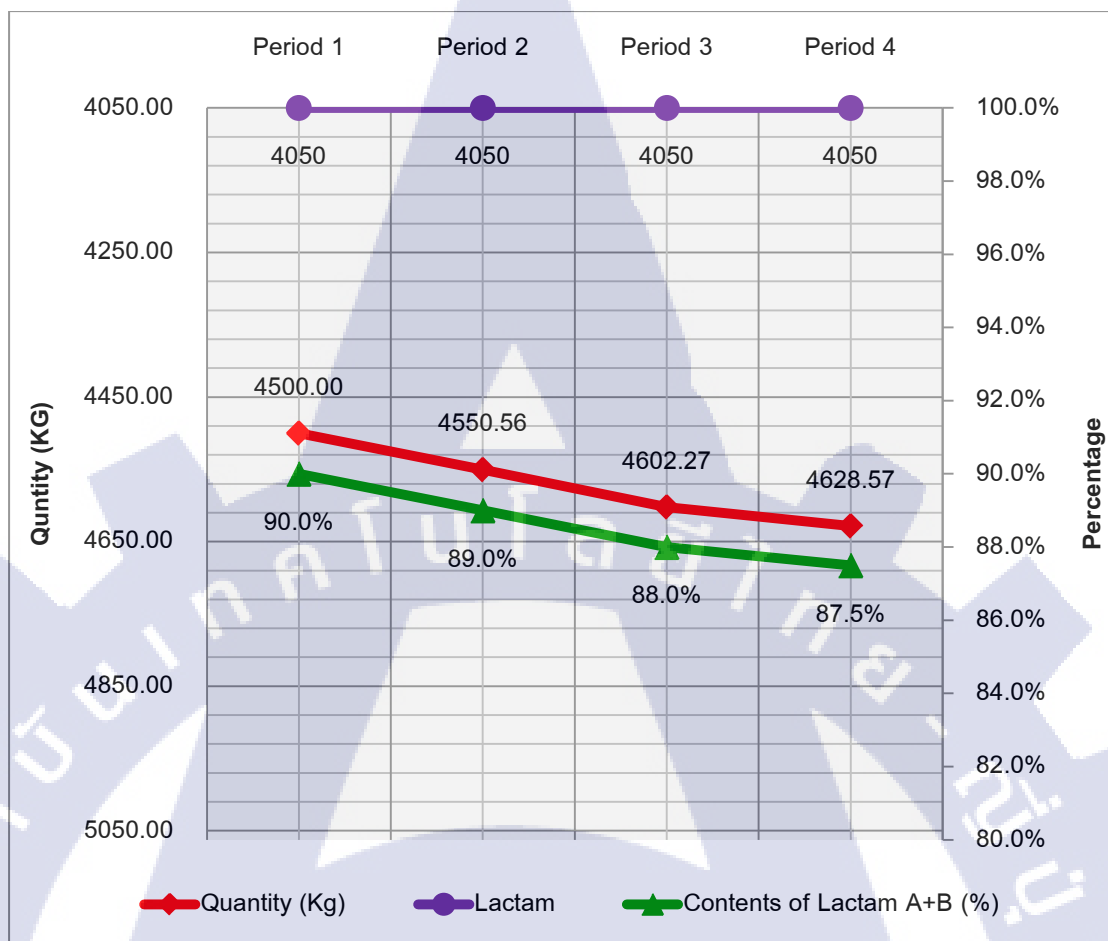
ตารางที่ 4.1 การเปลี่ยนแปลงการใช้ Lactam ใน T-100

ปริมาณน้ำหนัก (Kg)	4,500.00	4,550.56	4,602.27	4,628.57
Contents of Lactam A+B	90.0%	89.0%	88.0%	87.5%
Lactam	4,050	4,050	4,050	4,050
Acetic Acid	a	a	a	a
Demol-N	b	b	b	b
Titanium Dioxide	c	c	c	c

ตารางที่ 4.2 การเปลี่ยนแปลงการใช้ Lactam ใน T-200

ปริมาณน้ำหนัก (Kg)	4,500.00	4,550.56	4,602.27	4,628.57
Contents of Lactam A+B	90.0%	89.0%	88.0%	87.5%
Lactam	4,050	4,050	4,050	4,050
Acetic Acid	a	a	a	a
Demol-N	b	b	b	b
Titanium Dioxide	c	c	c	c
Sodium Borate	d	d	d	d
Manganese Chloride	e	e	e	e

หรือสามารถที่จะอธิบายได้ดังรูปกราฟด้านล่าง ซึ่งอธิบายถึงปริมาณการเปลี่ยนแปลงการใช้ Lactam จาก Content ที่ 90% เหลือ 87.5% และปริมาณ Pure Lactam ซึ่งเป็นส่วนที่ต้องคงที่ที่ 4,050 กิโลกรัม



รูปที่ 4.2 การแบ่งระดับการใช้ Lactam

หากมีการเปลี่ยนอัตราการใช้ Lactam จากเดิมที่ใช้ 4,500 กิโลกรัม มี Lactam จริง อยู่ที่ 4,050 กิโลกรัม ต้องเปลี่ยนเป็น 4,628.57 กิโลกรัม เพื่อให้ปริมาณ Lactam จริงมีเท่าเดิม ส่วน น้ำหนักที่เหลือเป็นน้ำจะถูกกระเหยออกทั้งหมดระหว่างกระบวนการ

4.1.1.2. ปริมาณ AH-Salt ของ Co-Polymer จะเพิ่มขึ้นประมาณ 5% เพราะ อัตราการใช้ Lactam ผสมน้ำเปลี่ยนไป AH-Salt เป็นโพลิเมอร์ชนิดหนึ่งที่ทำให้ Lactam ซึ่งเป็น โพลิเมอร์เช่นกัน เกิดการจับตัวกัน จึงเรียกว่า Co-Polymer ปริมาณ AH-Salt จะผันแปรตาม น้ำหนักของ Lactam ที่ผสมกับน้ำ

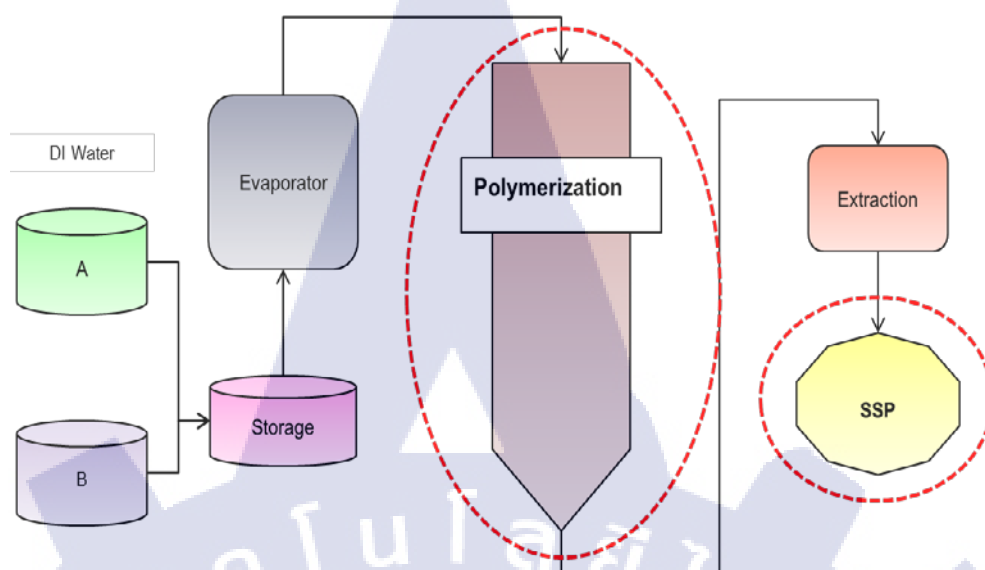
ตารางที่ 4.3 การแบ่งระดับการเติม AH-Salt ลงใน Lactam สำหรับ T-700

ปริมาณน้ำหนั (Kg)	4500.00	4550.56	4602.27	4628.57
Contents of Lactam A+B	90.0%	89.0%	88.0%	87.5%
Lactam	4050	4050	4050	4050
DI Water (Kg)	450	501	552	579
AH-Salt	5.00%	5.06%	5.11%	5.14%

4.1.1.3. เงื่อนไขการทำงานของ Polymerization Tank หรือ เงื่อนไขการทำงานของ VD ปรับอย่างใดอย่างหนึ่ง เพื่อให้ผล FD Chip ปกติ โดยการที่แผนก NP มีการเปลี่ยนแปลงการใช้ Lactam มาเป็น Lactam B ที่ Contents เหลือ 87.5% และมีปริมาณน้ำที่มากขึ้น น้ำที่มากขึ้นจะทำให้อุณหภูมิใน Polymerization Tank ตกลง คุณภาพของเม็ดชิพก็แย่ลง ต้องมีการปรับปรุงเพื่อให้คุณภาพสุดท้ายของเม็ดชิพ หรือ ค่าผลตรวจสอบคุณภาพจาก Lab ของ FD Chip ปกติที่สุด จึงต้องใช้เวลาและอุณหภูมิที่มากขึ้น ที่จะทำให้ผลิตภัณฑ์มีค่าเท่าเดิม โดยสามารถเลือกปรับเครื่องจักร 2 อย่างนี้ ซึ่งก็มีข้อดีและข้อด้อยต่างกันไป คือ

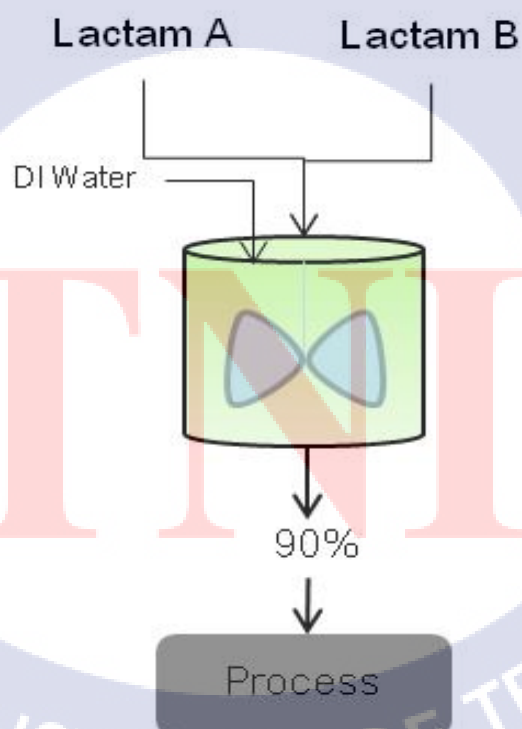
4.1.1.3.1. ถ้าปรับเงื่อนไขการทำงานของ Polymerization Tank จะไม่กระทบต่อผลการตรวจสอบคุณภาพของ OG Chip และ E-Chip แต่มีต้นทุนสูงขึ้น เนื่องจากใช้ไฟฟ้ามากขึ้น ต้นทุนจะสูงขึ้นผกผันกับการใช้งานและค่า FT

4.1.1.3.2. ถ้าปรับเงื่อนไขการทำงานของ VD ผลการตรวจสอบคุณภาพของ OG Chip และ E-Chip จาก Lab จะเปลี่ยนไป ต้องมีการตกลงเรื่อง Product Parameter กันใหม่ และยังมีต้นทุนเชื้อเพลิงในการสร้าง Steam เช่นกัน แต่ถูกกว่าการใช้ไฟฟ้า



รูปที่ 4.3 กระบวนการและจุดที่ควรคำนึงถึงเพื่อรักษาคุณภาพ

4.1.2. รูปแบบที่ 2 นำ Lactam B มาปรับ Contents ก่อนเข้าสู่กระบวนการผลิต



รูปที่ 4.4 การปรับ Content ก่อนเข้าสู่การผลิต

วิธีนี้เป็นการนำ Lactam ทั้ง A และ B มาใส่ใน Mixing Tank เพื่อเตรียมการใช้งาน และปรับ Content ภายในให้มีค่าเท่ากับ 90% โดยการปรับเติม DI Water โดยการผสมใน Mixing Tank เราจะสามารถควบคุม Content ที่เราต้องการได้ โดยการปรับปริมาณ DI Water ซึ่งจะเป็นประโยชน์ต่อการทำงาน เมื่อจำนวน Content ที่มีการเปลี่ยนแปลงที่ไม่แน่นอน

โดนปกติ จำนวน Lactam 90% ที่ใช้อยู่ทุกวันนี้คือ 5,320 กิโลกรัมต่อวัน ถ้าหากมีการนำ Pure Lactam หรือ Lactam 100% มาใช้งานจะต้องมีการใส่ DI Water เข้าไป 540 ลิตร เพื่อให้คิดเป็น 10% จากน้ำหนักทั้งหมด อีก 4,780 กิโลกรัม จะเป็น Pure Lactam แต่ถ้าหากต้องการใช้ Lactam B ให้ได้มากที่สุด ซึ่งมี Content จาก 87.5% เป็น 90% จะต้องทำการใส่ Lactam A เข้าไป เพื่อเพิ่ม Content โดยให้มีสัดส่วนอยู่ที่ประมาณ 19:81 จากน้ำหนัก 5,320 กิโลกรัม โดยสามารถคำนวณจากสูตรต่อไปนี้

สูตรสำหรับหาจำนวน Lactam B

Lactam

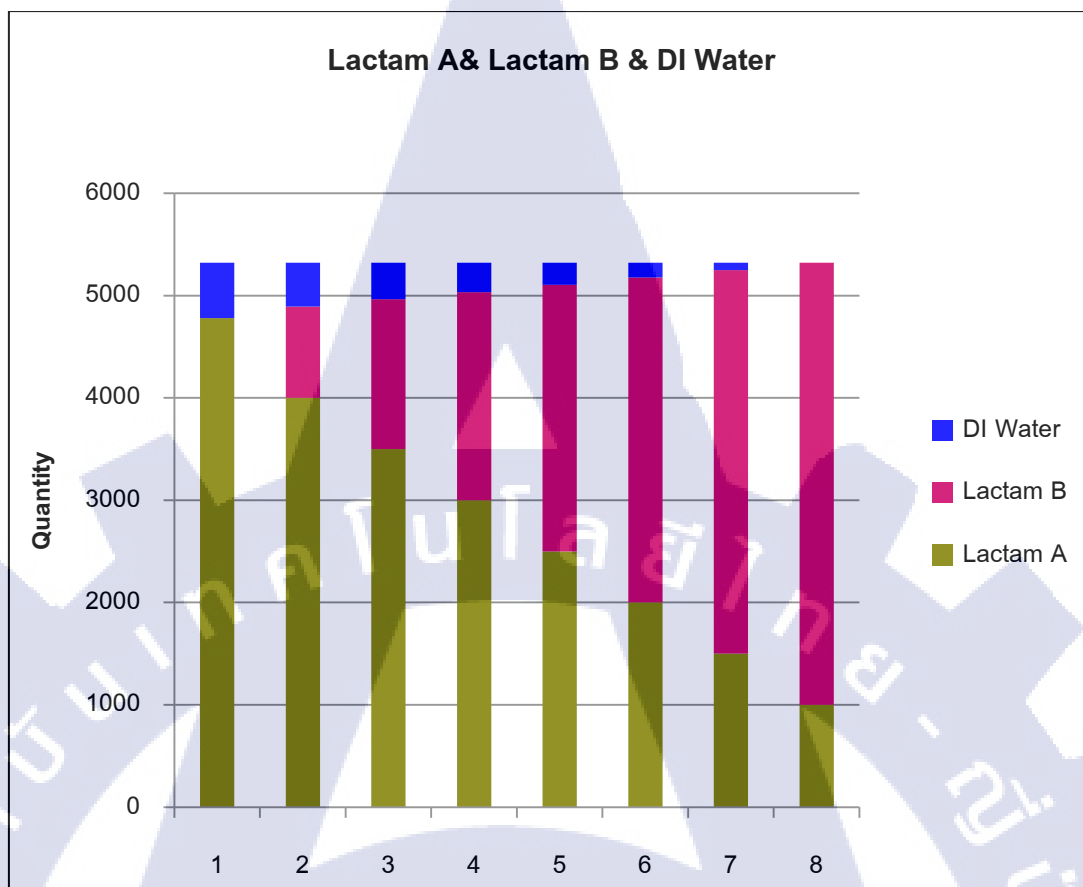
$$= \frac{\text{จำนวน Lactam A 90\% ที่เติมได้สูงสุด} - \text{Lactam A ที่เติมลงไป}}{0.875}$$

สูตรสำหรับหาจำนวน DI Water ที่เหมาะสม

$$DI\ Water = \text{จำนวนความต้องการใช้} - Lactam\ A - Lactam\ B$$

ตารางที่ 4.4 ตัวอย่างปริมาณการเติม Lactam และ DI Water ในระดับต่างๆ

Lactam A	% Lactam A	Lactam B	% Lactam B	DI Water	% DI Water
4780	89.85%	0	0.00%	540	10.15%
4000	75.19%	891	16.76%	429	8.06%
3500	65.79%	1463	27.50%	357	6.71%
3000	56.39%	2034	38.24%	286	5.37%
2500	46.99%	2606	48.98%	214	4.03%
2000	37.59%	3177	59.72%	143	2.69%
1500	28.20%	3749	70.46%	71	1.34%
1000	18.80%	4320	81.20%	0	0.00%



รูปที่ 4.5 ปริมาณการเติมวัตถุดิบ

ประโยชน์ของวิธีนี้คือสามารถจัดการปริมาณ Lactam ทั้ง 2 ที่ต้องการใส่เข้าไปได้ ไม่เป็นปริมาณตายตัว แผนกสามารถที่จะปรับปริมาณ DI Water ที่ใส่ เพื่อให้ Content เป็น 90% เองได้ ซึ่งจะสะดวกต่อการทำงาน

4.2. การเลือกรูปแบบที่เหมาะสมกับการนำ Lactam B ไปใช้งาน

จากการนำเสนอรูปแบบการปรับเปลี่ยนกระบวนการผลิตหลังจากมี ความต้องการที่จะนำ Lactam B เข้าไปใช้ ทั้ง 2 วิธี ทางแผนกจำเป็นต้องเลือกวิธีการปรับเปลี่ยนที่ส่งผลกระทบต่อกระบวนการเติมให้น้อยที่สุด โดยต้องให้เกิดต้นทุนต่ำที่สุด และคุณภาพคงเดิมเพื่อให้ไม่เกิดผลกระทบต่อลูกค้าของแผนก สรุปได้ดังนี้

ตารางที่ 4.5 การเปรียบเทียบรูปแบบการปรับเปลี่ยนกระบวนการผลิต

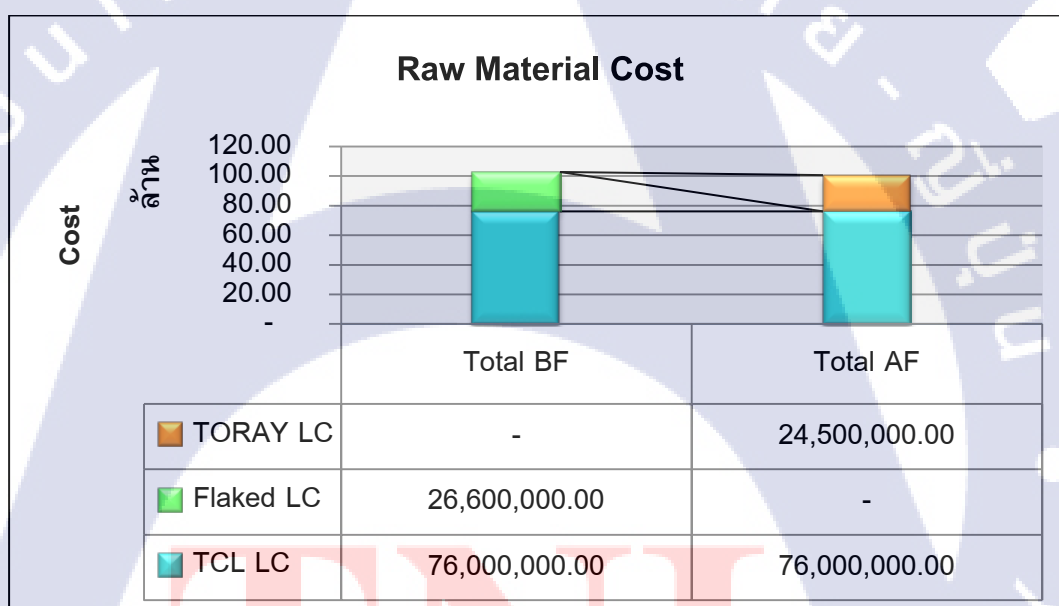
หัวข้อ	รูปแบบที่ 1	รูปแบบที่ 2
1). Production	มีการเปลี่ยนแปลงเงื่อนไขของเครื่องจักรเข้ามา และต้องเปลี่ยนแปลงวัตถุดิบร่วม ซึ่งทำให้เกิดความยุ่งยากและสิ้นเปลืองเงิน	ไม่มีการเปลี่ยนแปลงการผลิต เพียงแต่มีขั้นตอนการการจัดเตรียมวัตถุดิบก่อนนำมาใช้เพิ่มเติม ซึ่งสามารถจัดการได้โดยง่าย
2). Quality	หากกระบวนการปรับปรุงการผลิตมีความแม่นยำ ก็จะไม่เกิดผลเสียต่อคุณสมบัติของ FD Chip แต่อาจส่งผลถึง OG Chip ซึ่งสามารถแก้ไขได้ แต่อาจต้องมีการใช้เวลาและการติดตามนาม จนกว่าจะองค์ประกอบทั้งหมดจะเสถียร	เป็นการปรับที่ต้นกระบวนการ ซึ่งจะคงคุณสมบัติของวัตถุดิบไว้ในขณะที่กระบวนการ เงื่อนไขที่เกี่ยวข้องมีความเหมือนเดิม ดังนั้นจึงกระทบกับคุณภาพของ ผลิตภัณฑ์ น้อยมาก จนถึงไม่มี
3). Cost	สามารถลดต้นทุนวัตถุดิบได้ตามปกติ เนื่องจาก Lactam B ราคาถูกกว่า เพราะรับมาจากเครือข่ายกัน แต่ต้นทุนการปรับเปลี่ยนเครื่องจักรจะเกิดขึ้น รวมถึงต้นทุนการผลิตจะเพิ่มขึ้น เช่น ค่าน้ำ ค่าไฟ ค่าเชื้อเพลิง	ค่าใช้จ่ายต่ำมาก เพราะมีอุปกรณ์รองรับอยู่แล้ว สำหรับที่เก็บ Lactam ใหม่ จะใช้บรรจุใส่รถที่บรรทุกมา ซึ่งจะอยู่ภายในบริเวณโรงงานตลอด จนกว่าจะถึงเวลารับ Lactam จากท่าเรือ
4). Delivery	การลำเลียง Lactam เหลวจะง่ายขึ้น ลดการอุดตันของ Lactam เนื่องจากมีน้ำผสมอยู่มาก	การลำเลียงของ Lactam เหลวจะปกติเหมือนเดิม
5). Safety	ลดความไม่ปลอดภัยจากการใช้ Flaked Lactam ลงไป แต่ช่วงแรกพนักงานต้องทำงานกับเครื่องจักรมากขึ้น จนกว่าเครื่องจะเสถียร	ลดความไม่ปลอดภัยจากการใช้ Flaked Lactam และพนักงานเข้าไปยุ่งกับเครื่องจักรเท่าเดิม ความไม่ปลอดภัยใหม่ๆ ก็ไม่เกิดขึ้น

จากการวิเคราะห์ทั้ง 5 ด้าน ประกอบด้วย Production หรือการผลิต, Quality หรือคุณภาพ, Cost หรือต้นทุน, Delivery หรือการขนส่งลำเลียง และด้าน Safety หรือความปลอดภัย พบว่า รูปแบบที่ 2 มีปัญหาต่อระบบการผลิตน้อยกว่ารูปแบบที่ 1 ในข้อที่ด้อยกว่า ก็

ไม่ถือว่าเป็นปัญหา เนื่องจากว่าไม่ได้เป็นสิ่งที่แย่ง แต่เป็นสิ่งที่เหมือนเดิม แผนก NP จึงเลือกแนวคิดรูปแบบที่ 2 มาทำการปรับใช้ในแผนก

4.3. การเปลี่ยนแปลงหลังการนำ Lactam B มาใช้

4.3.1. ต้นทุนวัตถุดิบหลัก หรือ Lactam จะลดลง จากราคา Lactam A อยู่ที่ 76 บาทต่อกิโลกรัม ทางบริษัทได้มีการประชุมถึงเรื่องที่จะลดความไม่ปลอดภัยจากการใช้ Flaked Lactam ลง โดยจะเปลี่ยนมาใช้ Lactam เหลวทั้งหมด เพื่อให้กระบวนการไหลอย่างต่อเนื่อง จึงทำการสั่งซื้อ Lactam B จากบริษัทในเครือ ซึ่งมีราคาต่ำกว่า Lactam A ในประเทศ แต่ต้องนำเข้า ราคาของ Lactam B จึงอยู่ที่ประมาณ 70 บาทต่อกิโลกรัม สามารถลดต้นทุนวัตถุดิบไปได้ถึง 6 บาทต่อกิโลกรัม โดยจำนวนที่สั่งใน 1 เดือน ของ Flaked Lactam อยู่ที่ 350 ตัน จะสามารถลดต้นทุนได้ 2.1 ล้านบาท หรือ 25.2 ล้านบาทต่อปี



รูปที่ 4.6 ต้นทุนวัตถุดิบก่อนและหลังการนำ Lactam B มาใช้

4.3.2. เพิ่มความปลอดภัยในการทำงานจากการลดการใช้ Flaked Lactam ซึ่งมีลักษณะเป็นผงขนาดเล็ก สีขาว บรรจุอยู่ในถุงบรรจุภัณฑ์ พนักงานจำเป็นต้องใช้คัตเตอร์ในการกรีดถุงและยกถุงเพื่อเทให้ ผงเคมีนั้นลงไปในถังผสม โดยที่ผงเคมีสามารถที่จะฟุ้งกระจายทั่วบริเวณได้ หากสูดดมหรือสัมผัส พนักงานอาจได้รับอันตรายในระยะยาว หรืออาจเป็นอันตรายจากการใช้มีดคัตเตอร์ในการกรีดถุง หากไม่ระวัง อาจเกิดเป็นอุบัติเหตุ ทำให้เจ็บตัวได้ และยังมีอันตรายแฝงที่เกิดจากการยกของหนัก หากยกไม่ถูกท่าทาง พนักงานอาจปวดหลัง หรือทำของ

ตกหล่นทับเท้าได้ เมื่อผู้บริหารโรงงานที่ทำการตรวจหน้างานหรือ Genba มาพบเจอ สถานการณ์ที่อาจเป็นอุบัติเหตุได้ จึงทำการแจ้งให้แก้ไข ประกอบกับการลดต้นทุน Lactam ได้ จึงได้นำ Lactam B เข้ามาใช้ในกระบวนการ เพื่อลดทั้งความปลอดภัยและลดต้นทุน

4.3.3. การไม่สร้างความไม่ปลอดภัยให้เกิดขึ้นในที่ทำงาน เนื่องจากว่ารูปแบบที่ทาง แผนกเลือกที่จะทำการปรับใช้กับ Lactam ที่มี Content เท่ากับ 87.5% นั้น ไม่ต้องมีการเข้าไป ปรับเปลี่ยนเงื่อนไข หรือเข้าใกล้เครื่องจักรมากกว่าเดิม เป็นเพียงการปรับปรุงวัตถุดิบในขั้นต้น เท่านั้น จึงไม่เป็นการสร้างอุบัติเหตุหรือความไม่ปลอดภัยเพิ่มเติม รวมถึงการนำ Lactam มาใช้ นั้น อยู่ในระบบปิด พนักงานไม่ต้องสัมผัสโดยตรง ก็เป็นสิ่งที่ทำให้เกิดความปลอดภัยใน การทำงานด้วย

4.3.4. เพิ่มความปลอดภัยโดยการทำให้ 3ส ซึ่งประกอบได้ สะสาง สะดวก และสะอาด ถือเป็นพื้นฐานในการสร้างความปลอดภัยในที่ทำงาน โดยปัจจุบันที่ยังมีการใช้ Flaked Lactam อยู่ นั้น มีการวางพาเลทของ Flaked Lactam รอบๆแผนก NP สาเหตุเพราะปัญหาในการจัดวาง เนื่องจากว่า ต้องใช้ Flaked Lactam จำนวนมาก เมื่อสั่งให้ของมาส่งก็ไม่มีที่วาง จะวางในสโตร์ ก็มีขนาดเล็กและไม่สามารถวางในแผนกได้เช่นกัน ทั้งเรื่องของพื้นที่และความร้อนภายในที่อาจ ทำให้ Flaked Lactam นั้นละลาย เมื่อแผนกตัดสินใจลดการใช้ Flaked Lactam และหันมาใช้ Lactam B แทนนั้น สามารถจัดทำ 3ส ได้

ตารางที่ 4.6 การจัดทำ 3ส รอบแผนก เมื่อนำ Lactam B มาใช้

	การปฏิบัติ
1). สะสาง	ถนนบริเวณโดยรอบแผนก NP จะปราศจากสิ่งที่ไม่ควรมีอยู่ อย่างเช่น Flaked Lactam รวมถึงพื้นที่รอบๆโรงงาน
2). สะดวก	เมื่อมีการนำ Lactam เหลวเข้ามาใช้แทน Flaked Lactam ซึ่งสามารถมีที่ รองรับที่จะจัดวางและเก็บรักษาอย่างชัดเจน นำไปใช้ได้ง่าย และมีการ บังชี้จุดจัดเก็บที่ชัดเจน ปลอดภัย เกิดเป็นความสะดวกในการจัดทำ 3ส รวมไปถึงกระบวนการผลิตเช่นกัน
3). สะอาด	Flaked Lactam ที่เป็นผงละเอียด สามารถปลิวไปติดตามเสื้อผ้า และข้าว ของเครื่องใช้ได้ รวมถึงอาจทำให้สถานที่ในการจัดเก็บ สามารถติดตาม ดูแลเรื่องความสะดวกได้ยาก เมื่อลดการใช้ไป ความสะอาดก็เกิดขึ้น และเมื่อหันมาใช้ Lactam เหลว ซึ่งไหลอยู่ในท่อที่เป็นระบบปิด ก็ลดความไม่ สะอาดจากการใช้งานไปเช่นกัน



รูปที่ 4.7 ลักษณะการจัดวางพาเลทของ Flaked Lactam ข้างถนน



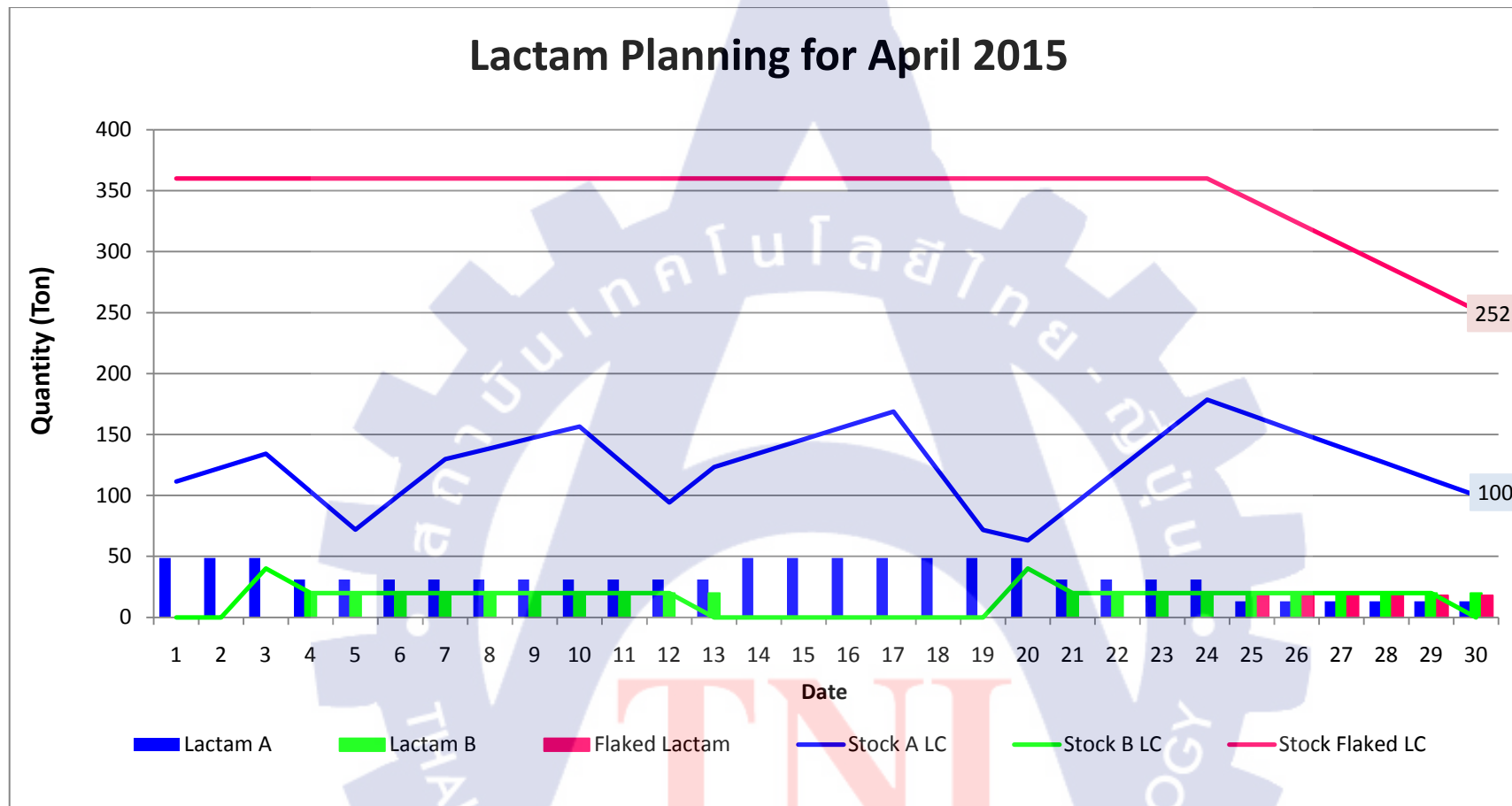
รูปที่ 4.8 การนำ Flaked Lactam ไปวางรอบแผนก NP

4.4. การวางแผนการรับและใช้วัตถุดิบใหม่

ภายหลังจากการเปลี่ยนแปลงวัตถุดิบ คือลดการใช้ Flaked Lactam จำนวน 350,000 กิโลกรัม ทดแทนด้วย Lactam B ในจำนวนที่เท่ากัน (คิด Content ที่ 100%) จึงต้องมีการวางแผนการผลิตใหม่ ดังกราฟและตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 4.7 ตารางแสดงการใช้และการรับ Lactam

Month	Date	A	Flaked	B	L/C consumption				Balance			
			(SS)		A	Flaked	B	Total	A	Flaked	B	TOTAL
April 2015	B/F	100	360		48.6				100	360	0	460
	1	60			48.6			48.6	111.4	360	0	471.4
	2	60			48.6			48.6	122.8	360	0	482.8
	3	60		40	48.6			48.6	134.2	360	40	534.2
	4			0	31.1		20	48.6	103.1	360	20	483.1
	5			20	31.1		20	48.6	72	360	20	452
	6	60		20	31.1		20	48.6	100.9	360	20	480.9
	7	60		20	31.1		20	48.6	129.8	360	20	509.8
	8	40		20	31.1		20	48.6	138.7	360	20	518.7
	9	40		20	31.1		20	48.6	147.6	360	20	527.6
	10	40		20	31.1		20	48.6	156.5	360	20	536.5
	11			20	31.1		20	48.6	125.4	360	20	505.4
	12			20	31.1		20	48.6	94.3	360	20	474.3
	13	60			31.1		20	48.6	123.2	360	0	483.2
	14	60			48.6			48.6	134.6	360	0	494.6
	15	60			48.6			48.6	146	360	0	506
	16	60			48.6			48.6	157.4	360	0	517.4
	17	60			48.6			48.6	168.8	360	0	528.8
	18				48.6			48.6	120.2	360	0	480.2
	19				48.6			48.6	71.6	360	0	431.6
	20	40		40	48.6			48.6	63	360	40	463
	21	60		0	31.1		20	48.6	91.9	360	20	471.9
	22	60		20	31.1		20	48.6	120.8	360	20	500.8
	23	60		20	31.1		20	48.6	149.7	360	20	529.7
	24	60		20	31.1		20	48.6	178.6	360	20	558.6
	25			20	13.1	18	20	48.6	165.5	342	20	527.5
	26			20	13.1	18	20	48.6	152.4	324	20	496.4
	27			20	13.1	18	20	48.6	139.3	306	20	465.3
	28			20	13.1	18	20	48.6	126.2	288	20	434.2
	29			20	13.1	18	20	48.6	113.1	270	20	403.1
	30				13.1	18	20	48.6	100	252	0	352
	Total	1000	0	400	1000	108	400	1458	100	252	0	352



รูปที่ 4.9 กราฟแสดงอัตราการใช้และการรับ Lactam A, Lactam B และ Flaked Lactam

จากทั้งกราฟและตารางด้านบน จะเห็นว่าการใช้ Flaked Lactam ทั้งนี้เนื่องมาจากว่า อัตราการใช้กับการรับ Lactam ไม่เท่ากัน มีการพยากรณ์การใช้ไว้น้อยกว่าการรับวัตถุดิบจริง จึงจำเป็นต้องมีการเก็บ Safety Stock ของ Lactam ในรูปแบบ Flaked Lactam ไว้ เพื่อนำมาใช้ ในกรณีฉุกเฉินจากการผลิตไม่ทัน หรือการใช้มากเกินไปกว่าการพยากรณ์



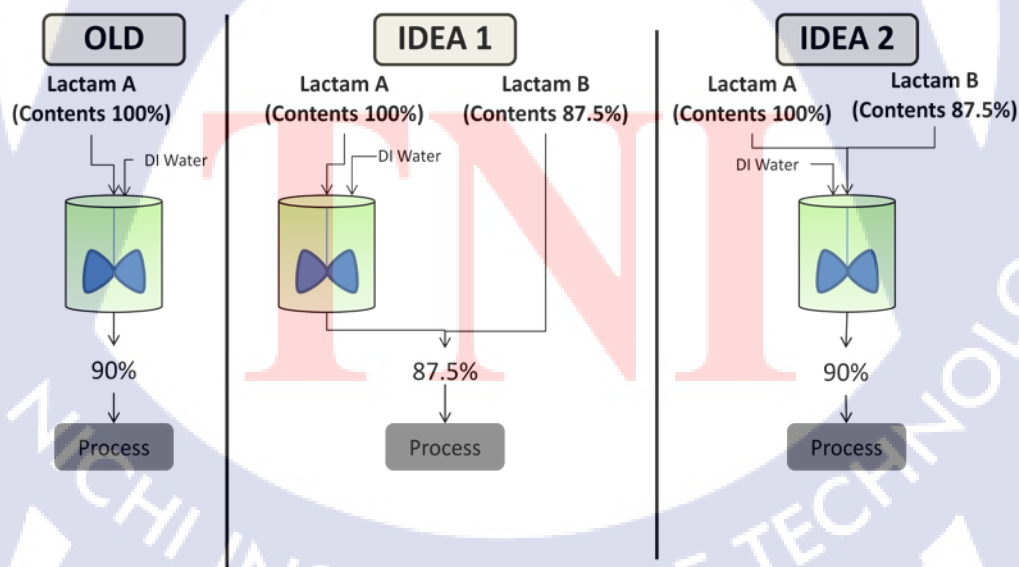
บทที่ 5

บทสรุปและข้อเสนอแนะ

5.1 บทสรุป

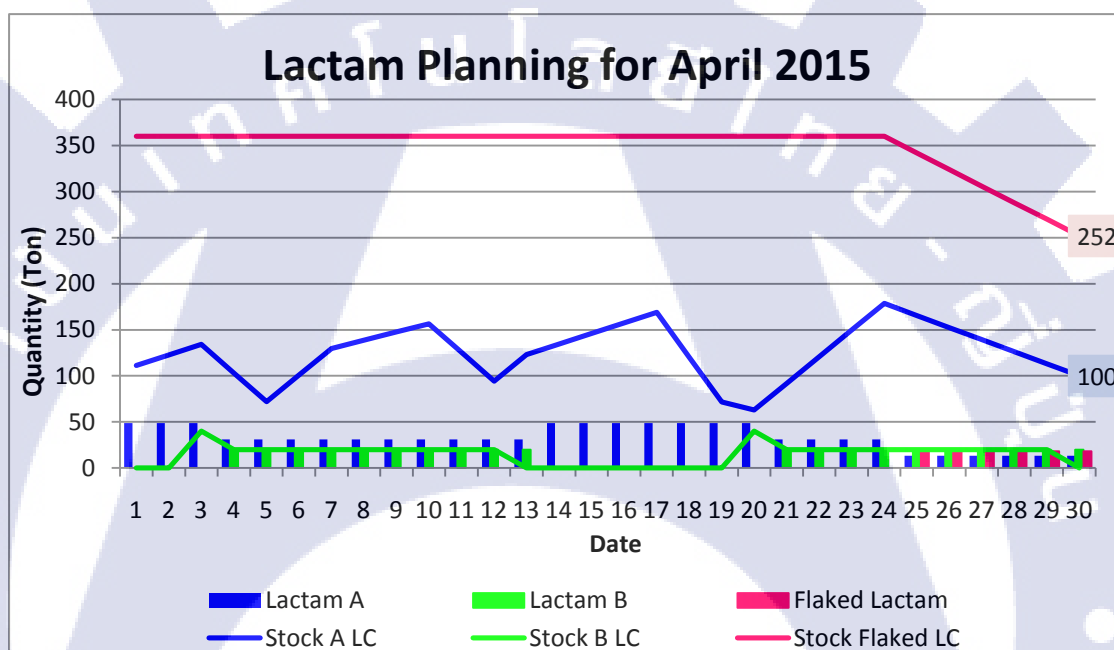
เนื่องจากการทำงานกับ Flaked Lactam เป็นงานที่อาจก่อให้เกิดอันตรายแก่ผู้ปฏิบัติงาน ขัดต่อนโยบายของบริษัท ทางผู้บริหารจึงชี้แนะให้ผู้มีส่วนเกี่ยวข้องทำการแก้ไขเพื่อจัดงานอันตรายตามนโยบายของบริษัท แผนก NP ซึ่งมีส่วนเกี่ยวข้องโดยตรง จึงนำเสนอแนวทางการแก้ไข โดยใช้หลัก IE Techniques ตัว ECRS โดยการจัดงานที่เป็นอันตราย คือ การใช้ Flaked Lactam ออก จากนั้นก็ทำการนำ Lactam B ซึ่งเป็นของเหลวมาใช้ ทำให้ง่ายต่อการใช้งาน และสามารถนำมารวมกับ Lactam A ที่ใช้อยู่แล้วได้ ทว่า Lactam B ต้องทำการสั่งซื้อจากบริษัทในเครือ แม้มีราคาที่ถูกลง แต่ Content จะเหลือเพียง 87.5% จากปกติที่ใช้ในการผลิตที่ 90% ซึ่งเกิดเป็นปัญหาที่ทางแผนกที่มีส่วนร่วม ต้องทำการออกแบบการผลิตเพื่อรองรับต่อไป

จากปัญหาดังกล่าว ก็ได้มีการประชุมหารือกัน โด นำเสนอความคิดเห็นในการปรับการใช้งานของ Lactam มาเป็น 2 แนวทาง คือ การใช้ Lactam ที่มี Content 87.5% โดยการเติม DI Water ใน Mixing Tank ที่เติม Lactam A ให้มี Content เท่ากับ Lactam B และติดตามควบคุมคุณภาพของเม็ตซีฟ ต่อไป หรืออีกแนวทางคือ ปรับ Content ของ Mixing Tank ที่ได้เติม Lactam A และ B ลงไป ให้มี Content เท่ากับ 90% เพื่อใช้ในกระบวนการผลิตเดิม



รูปที่ 5.1 แสดงการทำงานในรูปแบบเก่าและใหม่ในขั้นตอนการเตรียม Lactam

จากการพิจารณาถึงข้อดีและความสะดวกในการจัดทำ ในด้านของความปลอดภัย การผลิต คุณภาพ ต้นทุน และการขนส่ง พบว่าแนวคิดที่ 2 มีความเหมาะสมในการจัดทำมากกว่า แผนกจึงจะเริ่มดำเนินการตามแนวทางที่ 2 ซึ่งไม่ต้องมีการเปลี่ยนแปลงมาก ไม่กระทบกับการผลิต ไม่เกิดต้นทุนใหม่ และยังสามารถที่จะลดงานอันตรายตามนโยบายของบริษัท และสามารถลดต้นทุนในด้านวัตถุดิบได้เป็นเงิน 25.2 ล้านบาท ทั้งนี้แผนกยังได้วางแผนการรับและใช้วัตถุดิบใหม่ พบว่า Flaked Lactam ยังมีความจำเป็นในการเก็บไว้บางส่วน เนื่องจากการผลิตในแผนกและความต้องการจากลูกค้าค่อนข้างผันผวน จำเป็นต้องมีการเก็บ SS ของวัตถุดิบไว้ป้องกันเหตุฉุกเฉินอันเกิดจากการที่เปลี่ยนแปลงกะทันหัน ดังกราฟด้านล่างนี้



รูปที่ 5.2 กราฟแสดงอัตราการใช้และการรับ Lactam A, Lactam B และ Flaked Lactam

5.2 อธิบายผล

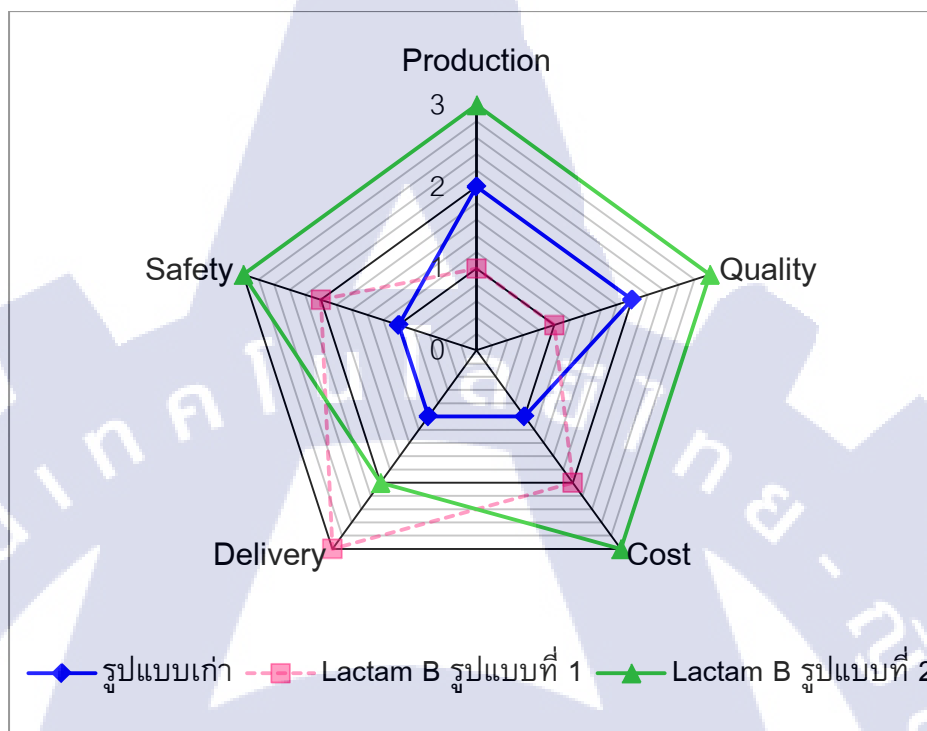
จากวัตถุประสงค์ของการทำโครงการนี้ที่มุ่งที่จะศึกษาถึงผลกระทบและนำเสนอทางเลือกที่ดีที่สุดในการตัดสินใจใช้วัตถุดิบระหว่างแลคตัมแบบน้ำ (Liquid Lactam) และแลคตัมแบบของแข็ง (Flaked Lactam) โดยให้โดยให้คุณสมบัติของผลิตภัณฑ์กลับมาใกล้เคียงเดิมที่สุด ซึ่งจากการวิเคราะห์ผ่านหลักการ PQCD+Safety แล้วนั้น สรุปถึงความแตกต่างของแลคตัมทั้ง 2 ดังนี้

ตารางที่ 5.1 ตารางสรุปผลของ Flaked Lactam และ Lactam B

	Flaked Lactam	Lactam B
Production	ต้องมีกระบวนการเตรียม ก่อนนำเข้าไป ใช้ในกระบวนการ จำนวนที่ใช้ขึ้นอยู่กับ Yield การผลิตของแผนก โดยปกติใช้ อยู่ที่ 350 ตัน/เดือน	มีกระบวนการเตรียมก่อนเข้า กระบวนการ แต่ง่ายขึ้นและเป็นระบบ ปิด พนักงานจะไม่ต้องมาทำงาน โดยตรง จะใช้การควบคุมผ่าน คอมพิวเตอร์
Quality	คุณภาพก่อนนำมาใช้ขึ้นอยู่กับ การเก็บ อาจมีบางส่วนที่ใช้ไม่ได้ เช่นส่วนที่ ละลายติดถุง นำไปเข้า Recover Process คุณภาพก็จะตกไป คุณภาพ หลังการใช้ ขึ้นอยู่กับกระบวนการ Melt	คุณภาพก่อนใช้จะปกติ เพราะมีการ ปรับคุณสมบัติก่อนเข้ากระบวนการ คุณภาพหลังใช้จะมีค่าเช่นเดิม เพราะ กระบวนการผลิตเหมือนเดิม
Cost	ราคากิโลกรัมละ 76 บาท/กิโลแลคตัม (1 กิโลแลคตัม = น้ำหนักของแลคตัม 100% 1 กิโลกรัม)	ราคา 70 บาท/กิโลแลคตัม ราคาถูกลง เนื่องจากเป็นของบริษัทในเครือ (ฝ่าย Logistics เป็นผู้ดูแลค่าใช้จ่ายการ ขนส่ง)
Delivery	การขนส่งต้องใช้กำลังคนและรถขนใน การขนย้ายขึ้นมานชั้น 2 ของแผนก เพื่อเทลงปากถัง Mixing การจัดเก็บ ในสโตร์ทำไม่ได้ เพราะไม่มีที่เก็บ ต้อง วางนอกแผนก	กระบวนการขนย้ายจะอยู่ในระบบปิด ไหลผ่านท่อ ซึ่งมีการผสม DI Water เพื่อช่วยในการไหลของแลคตัม แลคตัมที่ยังไม่ได้ใช้ จะมีสถานที่ จัดเก็บอยู่ใน MCPL Tank หรือ Storage ของแลคตัม
Safety	ลักษณะเป็นฝุ่นผงขาว พุ้งกระจายโดย ทั่ว อาจเกิดการแพ้ น้ำหนักต่อถุงมาก และต้องกรีดถุงเพื่อเท	เป็นของเหลวลดการพุ้งกระจาย และ อยู่ในระบบปิด พนักงานไม่ต้องเข้าไป ช่วยในกระบวนการเตรียม

โดยจากตาราง สามารถสรุปผล โดยการใส่ลำดับความสามารถของการใช้ Lactam
รูปแบบต่างๆ จากความเห็นของผู้จัดทำเอง เพื่อให้เกิดความเข้าใจโดยง่าย โดยการวิเคราะห์
ความสามารถตามลำดับ 1, 2 และ 3 ตามรูปที่ 5.3 ซึ่งเป็นกราฟเรดาร์ ที่แสดงถึงลำดับคะแนน
ทั้ง 5 ด้าน ของ Lactam ทั้ง 2 รูปแบบ พบว่ารูปแบบของ Lactam B หรือแลคตัมเหลว มีความ

เหมาะสมมากกว่ารูปแบบการใช้ Lactam แบบเก่าหรือ Flaked Lactam และหลังการนำมาใช้จะสามารถคงคุณภาพผลิตภัณฑ์ให้ได้ใกล้เคียงหรืออาจจะเหมือนเดิมได้



รูปที่ 5.3 กราฟเรดาร์เปรียบเทียบคะแนนทั้ง 5 ด้านของแลคตัม 2 ชนิด โดยผู้จัดทำ

5.3 ข้อเสนอแนะในการศึกษา

แผนก NP ยังคงมีงานที่เป็นอันตรายอยู่มาก ซึ่งอาจเกิดเป็นความไม่ปลอดภัย ขัดต่อนโยบายของบริษัท ที่มุ่งเน้นให้เกิดความปลอดภัยในการทำงาน งานอันตรายในแผนกที่ควรทำการแก้ไข เช่น งานที่เกี่ยวกับความร้อน อย่างเครื่องจักรที่ร้อน บริเวณงานที่ร้อน ลมร้อน ซึ่งอาจเกิดความอันตรายได้ ถ้าหากไม่ระวัง แผนกจึงควรหาทางป้องกันให้พนักงานเพิ่มขึ้น เช่น การติดฉนวนที่อุปกรณ์ หรือเครื่องจักรที่ร้อน นอกจากที่จะสามารถลดงานอันตรายจากความร้อนได้แล้ว ยังสามารถลดต้นทุนที่เกิดจากการสูญเสียความร้อน (Heat Loss) มากกว่า 10 ล้านบาทต่อปี

บรรณานุกรม

TNI

บรรณานุกรม

- ธีรพงษ์ แสงสิทธิ์ . (2549). โพลีเมอร์. สืบค้นเมื่อ 16 กุมภาพันธ์ 2558, จาก http://nakhamwit.ac.th/pingpong_web/Polymer.htm
- นำพล ตั้งทรัพย์. (2552), **5G** หลักการแก้ปัญหาพื้นฐาน. สืบค้นเมื่อ 8 กุมภาพันธ์ 2558, จาก <http://thaibettersolutions.blogspot.com/2009/06/5g.html>
- นวล บัญประเสริฐ. (2554). การปรับปรุงกระบวนการตรวจสอบ ในอุตสาหกรรมการผลิตเลนส์แว่นตาโดยการประยุกต์ใช้หลักการของ **ECRS**. วิทยานิพนธ์ วศ.ม. (งานพัฒนาอุตสาหกรรม). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.
- ไพฑูริ มีนะกนิษฐ . (2552). ปัญหาพิเศษการวิเคราะห์ปริมาณฝุ่นแขวนลอยในบรรยากาศบริเวณสี่แยกรัชโยธิน . สารนิพนธ์ วท.ม. (วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม). กรุงเทพฯ : มหบัณฑิต มหาวิทยาลัยราชภัฏจันทรเกษม.
- ฝ่ายวิจัยและให้คำปรึกษาสถานประกอบการ สมาคมส่งเสริมไทย-ญี่ปุ่น. (2558). กิจกรรม **5 ส** การทำ **5ส** พร้อมกับการทำงาน . สืบค้นเมื่อ 16 กุมภาพันธ์ 2558, จาก http://www.tpif.or.th/2012/shindan_d/?page_id=93
- พลธร พุดกลิ่น. (2550). การประเมินผลการทำกิจกรรม **5ส** : กรณีศึกษา บริษัท ซีเคเทคโนโลยี (ประเทศไทย) จำกัด สาขาโคราช. วิทยานิพนธ์ ร.ม. (การบริหารทั่วไป). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยบูรพา.
- ภัทราภรณ์ สัจจนดำรงค์. (2550). การพัฒนาแผนการผลิตหลักสำหรับอุตสาหกรรมแบบผลิตตามสั่ง . วิทยานิพนธ์ วท.ม (การจัดการด้านโลจิสติกส์ (สหสาขาวิชา)). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สารัช ยมलय. (2550). การปรับปรุงกระบวนการผลิต **Fused Biconic Taper Coupler** โดยใช้แนวทาง **Six Sigma**. วิทยานิพนธ์ วศ.ม. (การจัดการทางวิศวกรรม). กรุงเทพฯ : มหบัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สำนักหอสมุด มหาวิทยาลัยรังสิต. (2556). ความหมายของ **5ส**. สืบค้นเมื่อ 8 กุมภาพันธ์ 2558, จาก http://library.rsu.ac.th/library5s/lib5s_mean.html
- Logisticafe. (2552). การลดความสูญเปล่าด้วยหลักการระบบ **ECRS**. สืบค้นเมื่อ 17 กุมภาพันธ์ 2558, จาก <http://www.logisticafe.com/2009/11/ecrs-คืออะไร>
- Vimonmass. (2557). **Muda, Mura, Muri 3** สิ่งนี้ต้องกำจัด. สืบค้นเมื่อ 19 กุมภาพันธ์ 2558, จาก <http://th.jobsdb.com/th-th/articles/muda-mura-muri-กำจัด>

ภาคผนวก

TNI

ภาคผนวก ก

ประวัติโดยย่อสถานประกอบการที่ฝึกสหกิจศึกษา

TNI

1.1 ชื่อและที่ตั้งของสถานประกอบการ

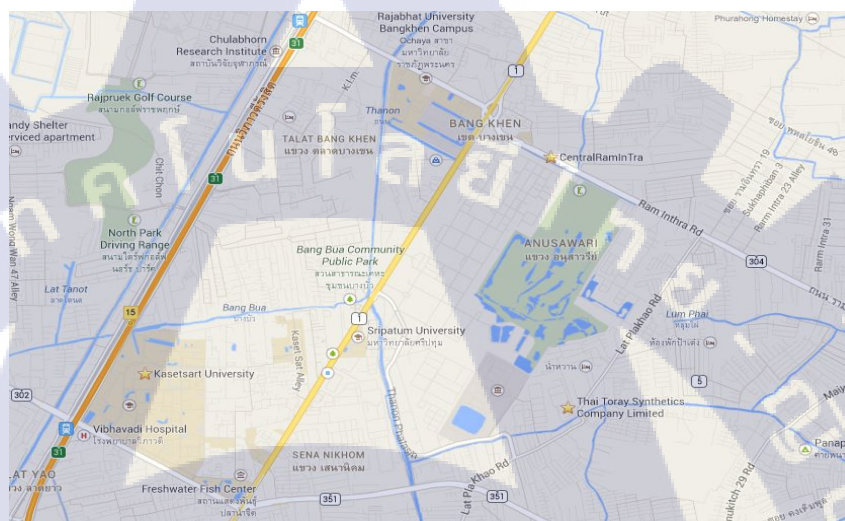
1.1.1 ชื่อสถานประกอบการ

บริษัท ไทยโทเรซินเทติกส์ จำกัด (โรงงานกรุงเทพ)

Thai Toray Synthetics Company Limited

1.1.2 ที่ตั้งสถานประกอบการ

3 ซอยวัดลาดปลาเค้า รามอินทรา เขตบางเขน กรุงเทพฯ 10220



ภาพที่ 1 แผนที่บริษัทไทยโทเรซินเทติกส์ จำกัด (โรงงานกรุงเทพ)

1.1.3 ประวัติความเป็นมาของบริษัท

บริษัท ไทยโทเรซินเทติกส์ จำกัด โรงงานกรุงเทพ

ก่อตั้ง : เดือน ธันวาคม พ.ศ. 2506

พื้นที่ : 85 ไร่

ปรัชญาขององค์กร : มีส่วนร่วมกับสังคมผ่านการสร้างสรรค์คุณค่าใหม่ด้วยนวัตกรรมทางความคิด เทคโนโลยี และผลิตภัณฑ์

ปี พ.ศ. 2496 : ก่อตั้งบริษัท Toray Industries, Inc. ณ ประเทศญี่ปุ่น

ปี พ.ศ. 2503 : เริ่มดำเนินธุรกิจในประเทศไทย

ปี พ.ศ. 2503 : ก่อตั้งบริษัท ลัคกี้เท็กซ์ (ไทย) จำกัด (มหาชน) (LTX)

ปี พ.ศ. 2506 : สร้างโรงงานที่กรุงเทพฯ ในชื่อบริษัท โทเรไนลอนไทย จำกัด (TNT)

ปี พ.ศ. 2506 : ก่อตั้งบริษัท ไทยโทเรเท็กซ์ไทล์มิลลส์ (TTTM)

ปี พ.ศ. 2531 : ก่อตั้งบริษัท สามทีเอ็ม พลาสติก จำกัด (3TP)

ปี พ.ศ. 2506 : ก่อตั้งบริษัท โทเรไฟเบอร์ส (ประเทศไทย) จำกัด (TFL)

ปี พ.ศ. 2544 : ก่อตั้งบริษัท โทเร็นดัสตริส (ประเทศไทย) จำกัด (TTH)

ปี พ.ศ. 2544 : ก่อตั้งบริษัท โทเร็นเตอร์เนชั่นแนล (ประเทศไทย) จำกัด (TITL)

ปี พ.ศ. 2545 : ก่อตั้งบริษัท ไทย เพ็ท เรซิน จำกัด (TPRC)

ปี พ.ศ. 2546 : ก่อตั้งบริษัท ไทยโทเรซินเทคติกส์ จำกัด (TTS) โดยการรวมกันของกลุ่มบริษัท โทเรโนลอนไทย จำกัด (TNT) บริษัท โทเรไฟเบอร์ (ประเทศไทย) จำกัด (TFL) และบริษัท สามทีเอ็ม พลาสติก จำกัด (3TP)

ปี พ.ศ. 2546 : โรงงานกรุงเทพ ฯ ในชื่อบริษัท โทเรโนลอนไทย จำกัด (TNT) ได้รับการเปลี่ยนชื่อจากการรวมกลุ่มบริษัทเป็นชื่อบริษัท ไทยโทเรซินเทคติกส์ จำกัด (TTS)

1.2 ลักษณะธุรกิจของสถานประกอบการ

1.2.1 รายละเอียดการประกอบธุรกิจ

โทเรกรุ๊ปประเทศไทย การดำเนินธุรกิจของกลุ่มบริษัท โทเรประเทศไทย ประกอบไปด้วย 4 กลุ่มธุรกิจได้แก่

1.2.1.1 ธุรกิจเส้นใย ดำเนินธุรกิจโดยบริษัท ไทยโทเรซินเทคติกส์ จำกัด (TTS)

1.2.1.2 ธุรกิจสิ่งทอ ดำเนินธุรกิจโดยบริษัท ไทยโทเรเท็กซ์ไทล์มิลลส์ จำกัด (มหาชน) (TTTM) และบริษัท ลัคกี้เท็กซ์ (ไทย) จำกัด (มหาชน) (LTX)

1.2.1.3 ธุรกิจพลาสติก ดำเนินธุรกิจโดยบริษัท ไทยโทเรซินเทคติกส์ จำกัด (TTS) และบริษัท ไทยเพ็ทเรซิน จำกัด (TPRC)

1.2.1.4 ธุรกิจเทรตติ้ง ดำเนินธุรกิจโดยบริษัท โทเร็นเตอร์เนชั่นแนล (ประเทศไทย) จำกัด (TITL)

1.2.2 ผลิตภัณฑ์และบริการของบริษัท ไทยโทเร ซินเทคติกส์ จำกัด (โรงงานกรุงเทพ)

ได้แก่

1.2.2.1 เส้นใยสังเคราะห์ชนิดเส้นด้ายในลอนฟิลาเมนต์ เส้นด้ายในลอน เป็นเส้นใยสังเคราะห์ชนิดแรกของโลกถูกผลิตขึ้นครั้งแรกในปริมาณมากที่ประเทศญี่ปุ่นโดยบริษัท โทเร ในปี พ.ศ. 2494 ในลอนมีคุณสมบัติเด่นมากมายเช่น มีความต้านทานแรงดึงที่ดีเยี่ยม ความต้านทานการกัดกร่อน และความทนต่อสารเคมีรวมทั้งมีคุณสมบัติที่สามารถพัฒนาได้ดี ตัวอย่างผลิตภัณฑ์เส้นด้ายในลอนถูกนำไปผลิตเป็นสินค้าเช่น ชุดชั้นใน ชุดว่ายน้ำ ถุงเท้า ริปปีนผ้า ผ้าม้วน กระเป๋า แหจับปลา เชือก ถุงลมนิรภัย



ภาพที่ 2 เส้นใยสังเคราะห์ชนิดเส้นด้ายในลอนฟิลาเมนต์

1.2.2.2 เส้นใยสังเคราะห์ชนิดเส้นด้ายโพลีเอสเตอร์ฟิลาเมนต์ เช่น ชุดกีฬา ชุดชั้นในสำหรับบุรุษและสตรี ชุดชั้นในสตรี เข็มขัดนิรภัย ท่อ เข็มขัด เชือกสลิง ตาข่ายทางการแพทย์ (MESH) ฯลฯ



ภาพที่ 3 เส้นใยสังเคราะห์ชนิดเส้นด้ายโพลีเอสเตอร์ฟิลาเมนต์

1.2.2.3 เม็ดพลาสติกเพื่ออุตสาหกรรม เม็ดพลาสติกของโทเรมีสองประเภทคือ

1.2.2.3.1 เม็ดพลาสติกประเภทในลอน Amilan® เป็นพลาสติกวิศวกรรมทั่วไป ที่มีคุณสมบัติเหนียวเป็นพิเศษ ทนความร้อนและน้ำมันได้อย่างดีเยี่ยม เม็ดพลาสติกประเภทในลอน Amilan® ของโทเรได้ถูกนำมาใช้ในชิ้นส่วนยานยนต์ อุปกรณ์เชื่อมต่อ และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์อื่น ๆ รวมทั้งชิ้นส่วนเครื่องจักร

1.2.2.3.2 เม็ดพลาสติกประเภท PBT Toraycon® เป็นเรซินเทอร์โมพลาสติก ที่ทำจากโพลีเอสเตอร์ซึ่งพัฒนาขึ้นโดยการใช้ความเชี่ยวชาญทางเทคโนโลยีของโทเร ในด้านการเกิดโพลิเมอร์ของโพลีเอสเตอร์และวัสดุผสมที่เสริมแรงด้วยเรซิน นอกจากนี้ ยังมี

คุณสมบัติที่โดดเด่น เช่น ทนต่อความร้อนได้ยาวนาน ทนต่อสารเคมี ทนต่อสภาพอากาศ และทนต่อไฟฟ้าอีกด้วย เม็ดพลาสติกประเภท PBT Toraycon® ของโทเร มีการใช้กันอย่างกว้างขวางในอุปกรณ์ใช้ อมต่อและชิ้นส่วนยานยนต์อื่นๆ กระสวยดำน้ำ กล้องบรรจุขวดหลอด ตลอดจนส่วนประกอบอิเล็กทรอนิกส์และไฟฟ้าอื่นๆ และชิ้นส่วนขนาดเล็กสำหรับอุปกรณ์สำนักงาน

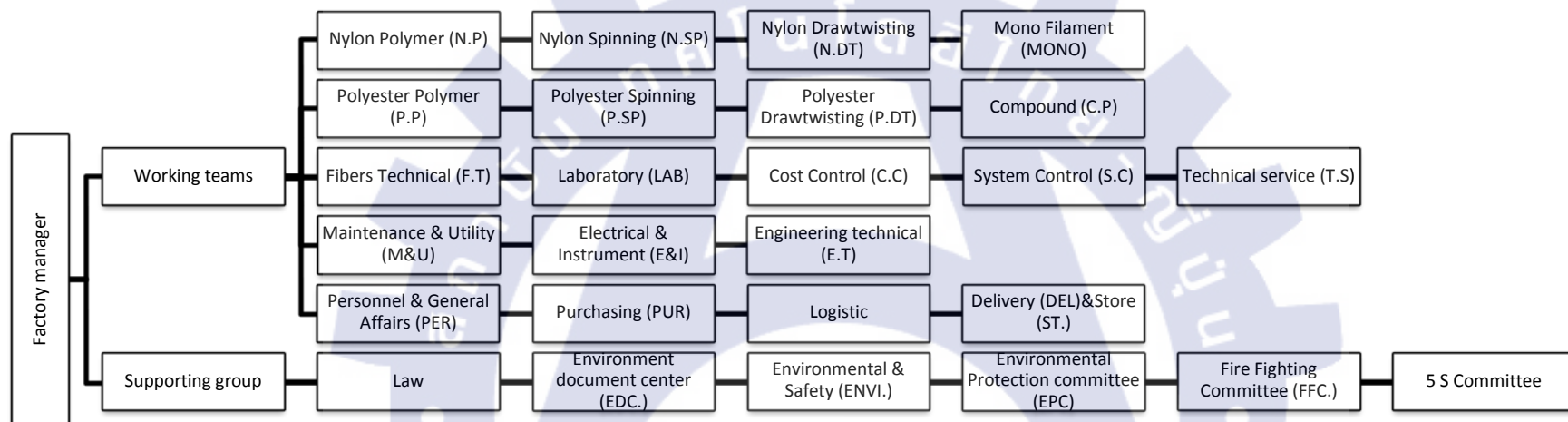


ภาพที่ 4 ตัวอย่างสินค้าของเม็ดพลาสติก

TNI

THAI - NICHI INSTITUTE OF TECHNOLOGY

1.3 รูปแบบการจัดองค์กรและการบริหารองค์กร



ภาพที่ 5 รูปแบบการจัดองค์กรและการบริหารองค์กร

1.4 ตำแหน่งและหน้าที่งานที่นักศึกษาได้รับมอบหมาย

ตำแหน่ง : นักศึกษาฝึกงาน
ฝ่าย : Polymerization
แผนก : Nylon Polymerization
หน้าที่ : ศึกษางานของแผนกในเรื่องความปลอดภัย การผลิต, คุณภาพ, ต้นทุน และการขนส่ง พร้อมทั้งร่วมทำโครงการร่วมกับบริษัท

1.5 พนักงานที่ปรึกษา และตำแหน่งของพนักงานที่ปรึกษา

ชื่อ : นายปณณวิชญ์ ลายทอง
ตำแหน่ง : Senior Foreman

1.6 ระยะเวลาที่ปฏิบัติงาน

ตั้งแต่วันที่ 5 เดือน มกราคม พ.ศ. 2558 ถึง วันที่ 27 เดือน กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2558 รวมระยะเวลาปฏิบัติงาน 2 เดือน

TNI

TAI - NICHI INSTITUTE OF TECHNOLOGY

ประวัติผู้จัดทำ



ชื่อ – นามสกุล นางสาวเจนจิรา พินิจวิชา
 วัน – เดือน – ปี เกิด 24 กุมภาพันธ์ 2536
 ที่อยู่ปัจจุบัน 99/232 หมู่บ้านอยู่เจริญ 99 แขวงจันทระเกษม
 เขตจตุจักร กรุงเทพมหานคร 10900
 โทรศัพท์มือถือ 089-4941561
 e-mail : Janepns_xoxo@hotmail.com

ประวัติการศึกษา
 พ.ศ. 2553 บริหารธุรกิจบัณฑิต
 สาขาการจัดการอุตสาหกรรม
 สถาบันเทคโนโลยีไทย – ญี่ปุ่น
 พ.ศ. 2547 โรงเรียนสาริตถมหาวิทยาลัยรามคำแหง
 แผนการศึกษา วิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์

ทุนการศึกษา
 พ.ศ. 2554 ทุนสนับสนุนการศึกษา ประเภท 3
 สนับสนุนโดย สถาบันเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น

ประวัติการฝึกอบรม/สัมมนา
 พ.ศ. 2556 Fire Fighting Training
 พ.ศ. 2557 ISO 9001 : 2008 Internal Audit Certificate