บทที่ 1

บทนำ

ปัจจุบันพลาสติกเป็นสิ่งที่มีบทบาทสำคัญอย่างยิ่งต่อมนุษย์ หากสังเกตดูจะพบว่าในชีวิตประจำวันมีข้าวของเครื่องใช้ต่างๆที่ทำจากพลาสติก หรือมีพลาสติกเป็นองค์ประกอบอยู่บ้างไม่มากก็น้อย เช่น อ่าง กะละมัง ช้อน ฯลฯ เครื่องใช้เหล่านี้เป็นพลาสติกที่ใช้ในชีวิตประจำวันทั่วไป (Commodity Plastic) นอกจากนี้พลาสติกยังสามารถนำไปใช้ในงานวิศวกรรม เช่น การทำชิ้นส่วนของรถยนต์ ชิ้นส่วนเครื่องจักรกล ชิ้นส่วนของเครื่องบินและยานอวกาศ เป็นต้น

การที่พลาสติกสามารถนำไปใช้งานได้อย่างมากมายมหาศาลนี้ ก็ด้วยคุณสมบัติที่แตกต่างกันไปของพลาสติกแต่ละชนิดแต่ละเกรด บวกกับสมบัติของสารเติมแต่ง (Additives) ที่ผู้ผลิตใส่ลงไปในพลาสติก เพื่อการพัฒนาให้พลาสติกมีคุณสมบัติดีขึ้นตามที่ต้องการ รวมทั้งการใช้เทคโนโลยีในการผลิตที่ทันสมัย ทำให้พลาสติกมีคุณสมบัติต่างๆกันไปตามการใช้งาน

พลาสติกแบ่งออกเป็น 2 กลุ่มใหญ่ ๆ คือ

1. กลุ่มเทอร์โมพลาสติก(Thermoplastics)กลุ่มนี้มีพลาสติกหลายชนิดหลายเกรดที่สุด พลาสติกที่สำคัญและเป็นที่รู้จักกันดี ก็คือ โพลีเอทีลีนหรือ(Polyethylene)หรือพีอี โพลีโพรพีลีน (Polypropylene)หรือพีพี โพลีไวนิลคลอไรด์(Polyvinyl chloride) หรือพีวีซี โพลีสไตรีน (Polystyrene) หรือพีเอส อะคริลไนไตรล์บิวทาดีอีนสไตรีน(Acrylnitrile-Butadien-Styrene)หรือเอบีเอส ฯลฯ พลาสติกกลุ่มนี้เมื่อนำมาขึ้นรูปแล้ว สามารถนำไปหลอมเพื่อเอากลับมาใช้ในการผลิตสินค้าได้อีก

2. กลุ่มเทอร์โมเซ็ตติ้ง(Thermosettings) พลาสติกที่รู้จักกันดีในกลุ่ม นี้ก็คือ เมลามีน ซึ่งใช้ทำถ้วยชาม นอกจากนี้ยังมีอีพ็อกซี่เบกเคไลต์(Phenol Formaldehyde) ที่นำไปทำฝาจุกสีดำใช้เป็นจุกขวดยาที่เป็นขวดแก้ว โพลีเอสเตอร์ที่อยู่ในรูปเส้นใยเอามาทำดอกไม้ประดิษฐ์และในรูปผลิตภัณฑ์ไฟเบอร์กลาส โพลียูรีเทนที่ใช้ทำโฟมหรือฟองน้ำในรูปยางพื้นรองเท้ากีฬา เทอร์โมเซ็ตติ้งนั้น เมื่อนำมาผลิตเป็นสินค้าแล้วจะไม่สามารถนำมาหลอมใช้ใหม่ได้อีก

พลาสติกกลุ่มที่กล่าวมานี้ โพลีเอทีลีนเป็นพลาสติกที่มีการนำไปใช้ผลิตเป็นสินค้าสำเร็จรูปมากที่สุด โดยโพลีเอทีลีนที่ใช้ในชีวิตประจำวันมีอยู่ 3 ประเภท(บรรษัทเงินทุนอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย,2536) คือ

ก) โพลีเอทีลีนชนิดความหนาแน่นต่ำ(Low Density Polyethylene)เรียกย่อ ๆ ว่า แอลดีพีอี(LDPE) มีความหนาแน่นอยู่ระหว่าง 910-925 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร ใช้ทำแผ่นฟิล์ม หรือแผ่นพลาสติกปูพื้นกันซึมในบ่อน้ำ อ่างเก็บน้ำ ถุงพลาสติกประเภทถุงเย็นฯลฯ ใช้ในด้านงานฉีดเพื่อผลิตของใช้ในบ้านเรือน เช่น ฉนวนหุ้มสายไฟฟ้า สายเคเบิ้ล ฯลฯ ใช้ทำวัสดุเคลือบผิวและใช้กับงานขึ้นรูปโดยการเป่า เพื่อผลิตขวดหรือบรรจุภัณฑ์ที่ต้องการความเหนียวและยืดหยุ่น เช่น ขวดพลาสติกบรรจุยา เป็นต้น

ข) โพลีเอทีลีนชนิดความหนาแน่นปานกลาง(Medium Density Polyethylene) เรียกย่อๆ ว่าเอ็มดีพีอี(MDPE)มีความหนาแน่นอยู่ระหว่าง 926-940 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร จัดว่าเป็นผลิตภัณฑ์ที่ค่อนข้างใหม่ในประเทศไทยตัวอย่างของผลิตภัณฑ์ได้แก่ ถุงบรรจุปุ๋ย ถุงใส่ขยะ ถุงบรรจุนมสด ฝาขวด เป็นต้น

ค) โพลีเอทีลีนชนิดความหนาแน่นสูง (High Density Polyethylene) เรียกย่อ ๆ ว่า เอชดีพีอี (HDPE) มีความหนาแน่นอยู่ระหว่าง941-959 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร มีคุณสมบัติในด้านทนต่อสารเคมีและแรงดึงสูงมีความแข็งแรงและรักษารูปทรงได้ดีกว่า และมีสีขุ่นใช้ผลิตถุงหูหิ้วที่ใช้ในห้างสรรพสินค้า ถุงพลาสติกประเภทถุงร้อน ขวด ลัง สำหรับบรรจุสินค้าที่มีน้ำหนักมาก เป็นต้น

นอกจากโพลีเอทีลีนที่กล่าวมาข้างต้นแล้ว ยังมีโพลีเอทีลีนอีกชนิดหนึ่งที่มีการนำไปใช้ในงานวิศวกรรมคือ สารโพลีเอทีลีนชนิดมวลโมเลกุลสูงมาก(Ultra High Molecular Weight Polyethylene)ซึ่งในที่นี้จะเรียกว่าUHMW-PEผลิตโดยกระบวนการโพลิเมอไรเซชั่นแบบซิกเกลอร์ (Ziegler Polymerization) สารนี้มีคุณสมบัติต่างจากโพลีเอทีลีนทั้งสามชนิดที่กล่าวมาคือ มีโครงสร้างโพลีเมอร์ยาวกว่าโพลีเอทีลีนชนิดความหนาแน่นสูงถึง 10-20 เท่า และมีมวลโมเลกุลสูงมากประมาณ 3 ล้านถึง 6 ล้าน(Miller,1991) ทำให้มีคุณสมบัติดีกว่าพลาสติกอื่น ดังนี้

- มีความทนทานต่อการสึกกร่อนสูง
- มีค่าสัมประสิทธิ์แรงเสียดทานต่ำมาก
- มีการหล่อลื่นในตัวโดยไม่ต้องอาศัยสารหล่อลื่น
- อัตราการดูดซึมน้ำเป็นศูนย์ คือไม่ดูดซึมน้ำเลย
- น้ำหนักเบา
- มีความต้านทานทางเคมีที่ดี จะไม่ทำปฏิกิริยาทางเคมีกับสารอนินทรีย์ที่อุณหภูมิไม่เกิน 95°ซ.
- สามารถใช้งานที่อุณหภูมิต่ำถึง -269°ซ.
- ช่วยลดเสียงดังในการใช้งาน(ในงานที่มีการเสียดสี)

- ช่วยให้อัตราการไหลของวัสดุดีขึ้น เนื่องจากมีค่าสัมประสิทธิ์แรงเสียดทานต่ำมาก
- สามารถใช้กับอุตสาหกรรมอาหารได้
- สามารถนำไปขึ้นรูปด้วยเครื่องมือกลได้ เช่น เครื่องกัด เครื่องกลึง เป็นต้น
- มีความแข็งแรงและมีอายุการใช้งานนาน

จากคุณสมบัติข้างต้น ทำให้ชิ้นส่วนที่ผลิตจาก UHMW-PE ได้ถูกนำมาประยุกต์ใช้ในอุตสาหกรรมต่าง ๆ อย่างกว้างขวาง เพื่อใช้ทดแทนไม้ที่กำลังขาดแคลน โลหะอื่น ๆ หรือพลาสติกชนิดอื่นๆในการผลิตชิ้นส่วนของเครื่องจักรหรืออุปกรณ์ในอุตสาหกรรมต่าง ๆ อาทิเช่น อุตสาหกรรมเคมี อุตสาหกรรมอาหาร อุตสาหกรรมกระดาษ อุตสาหกรรมสิ่งทอ งานด้านขนส่ง อุตสาหกรรมเหมืองแร่ เป็นต้น โดยนำมาผลิตเป็นชิ้นส่วนอุปกรณ์ด้านการขนถ่ายวัสดุอะไหล่ต่างๆ ส่วนประกอบของแบริ่งสายพาน ลูกกลิ้งราง เฟือง ฯลฯ ชิ้นส่วนบางอย่างก็ใช้ทดแทนโลหะได้ เนื่องจากมีความแข็งแรงและไม่ต้องอาศัยสารหล่อลื่นเหมือนในโลหะ จึงช่วยยืดอายุการใช้งานของเครื่องจักรและช่วยลดต้นทุนด้วย ช่วยให้ทำความสะอาดได้ง่าย ซึ่งจะได้ทำการเปรียบเทียบราคาของ UHMW-PE กับราคาของวัสดุอื่นที่ใช้งานแทนกันได้ดังตารางที่ 1.1 โดยการเปรียบเทียบแบบสัดส่วน ซึ่งให้ราคาของ UHMW-PE มีค่าเป็น 100(Himont Inc.,_____)

จากตารางจะพบว่ามีวัสดุสองชนิดที่ราคาต่ำกว่า UHMW-PE คือ โลหะอ่อน และ HDPE โลหะอ่อนจะมีคุณสมบัติด้อยกว่าUHMW-PEหลายอย่าง เช่น ไม่ทนต่อสารเคมีต้องอาศัยสารหล่อลื่น เป็นต้น ส่วน HDPE นั้นเป็นโพลีเอทีลีนเช่นเดียวกับ UHMW-PE แต่มีมวลโมเลกุลต่ำกว่ามากจึงมีความด้อยกว่าในด้านของการทนต่อการสึกกร่อน การทนต่อการเสียดสี เป็นต้น ส่วนวัสดุอื่น ๆ แม้จะ มีราคาแพงกว่า แต่คุณสมบัติบางอย่างก็อาจด้อยกว่า เช่น PTFE จะทนแรงกระแทกได้น้อยกว่า UHMW-PE แต่ PTFE ก็มีคุณสมบัติเด่นกว่าในแง่ของการทนต่ออุณหภูมิ จะพบว่า PTFE ทนที่อุณหภูมิสูงกว่า UHMW-PEคือ ประมาณที่140 ^{o}ซ.จะพบว่า ไม่มีวัสดุใดที่มีคุณสมบัติเหมาะสมกับการใช้งานทุกประเภท ไม่ว่าจะเป็นวัสดุที่แพงหรือถูก ดังนั้น การจะเลือกใช้วัสดุชนิดใดก็ควรจะพิจารณาถึงสภาพแวดล้อมในการใช้งาน แล้วจึงเลือกวัสดุที่มีความเหมาะสมที่สุดในการใช้งาน

ตารางที่ 1.1 แสดงการเปรียบเทียบสัดส่วนราคาระหว่าง UHMW-PE กับวัสดุต่าง ๆ

วัสดุ	ราคาเปรียบเทียบ
UHMW-PE	100
PTFE*	780
โลหะอ่อน	47
โลหะสแตนเลส	238
HDPE	52
โพลียูรีเทน	152
เซรามิคส์	164
บรอนซ์	387
ทองเหลือง	352

* PTFE มีชื่อเต็มว่า Polytetrafluoroethylene หรือชื่อทางการค้าคือ เทฟล่อน(Teflon)

<u>รูปแบบของผลิตภัณฑ์</u>

รูปแบบของผลิตภัณฑ์มีจำหน่ายจะแบ่งเป็นกลุ่มใหญ่ 2 กลุ่ม ดังนี้

1. ผลิตภัณฑ์กึ่งสำเร็จรูป ซึ่งมีอยู่ 3 รูปแบบคือ

1.1 ท่อนกลม(rod)มีหลายขนาด มักมีเส้นผ่านศูนย์กลางไม่เกิน 210 เซนติเมตร ส่วนความยาวนั้น สามารถสั่งผลิตให้มีความยาวได้ตามต้องการ เนื่องจากเป็นการผลิตโดยกระบวนการอัดรีดจึงสามารถผลิตได้โดยมีความยาวไม่จำกัดโดยทั่วไปจะยาวประมาณ1 เมตร

1.2 แผ่นยาว (slab) มีหลายขนาดขึ้นอยู่กับผู้ผลิต โดยทั่วไปจะมีความกว้างไม่เกิน 470เซนติเมตร หนาไม่เกิน 55 เซนติเมตร ส่วนความยาวนั้นสามารถสั่งผลิตให้มีความยาวได้ตามต้องการเนื่องจากผลิตโดยการกระบวนการอัดรีด โดยทั่วไปจะยาวประมาณ 3 เมตร

1.3 แผ่นเรียบ(sheet) มีหลายขนาดขึ้นอยู่กับผู้ผลิต โดยทั่วไปมีขนาด 1 เมตร x1เมตร 2 เมตร x1 เมตร 4 เมตรx 1 เมตร และ 6 เมตร x1 เมตร ความหนาตั้งแต่ 1 มิลลิเมตร ถึง 50 มิลลิเมตร ซึ่งผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปชนิดนี้ยังไม่มีการผลิตในประเทศไทย

2. ผลิตภัณฑ์สำเร็จรูป ซึ่งแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม ดังนี้

2.1 กลุ่มชิ้นส่วนอะไหล่ เป็นการนำเอาผลิตภัณฑ์กึ่งสำเร็จรูปที่กล่าวมาแล้วไปผลิตเป็นชิ้นส่วนอะไหล่ ส่วนประกอบของอุปกรณ์ขนถ่ายวัสดุในอุตสาหกรรมต่าง ๆ เช่น อุตสาหกรรมกระป๋อง อุตสาหกรรมขวดอุตสาหกรรมห้องเย็น ฯลฯ ซึ่งจะมีรูปลักษณ์ต่างๆ กันไป โดยผ่านกระบวนการแปรรูปด้วยเครื่องจักรประเภทต่าง ๆ ที่ใช้ในงานช่างกลโรงงานอีกครั้งหนึ่ง

2.2 กลุ่มที่ใช้ปูพื้นจะเป็นการนำเอา UHMW-PE แบบแผ่นเรียบไปใช้ในการ ปูรองเพื่อให้พื้นผิวใช้งานมีความลื่น วัสดุที่ไหลผ่านจะได้ไม่เกาะติด เช่น การใช้ปูรองไซโลปูรองพื้น กะบะรถบรรทุก ปูรองรางส่งวัสดุต่าง ๆ เป็นต้น

สภาวะการผลิตชิ้นส่วนอะไหล่ชนิดพลาสติกจาก UHMW-PE ในประเทศนั้น ส่วนใหญ่จะมีการนำเข้าผลิตภัณฑ์กึ่งสำเร็จรูปจากต่างประเทศมาขึ้นรูปเป็นชิ้นส่วนอะไหล่ที่ต้องการ ซึ่งไม่สามารถจะหาปริมาณนำเข้าของผลิตภัณฑ์กึ่งสำเร็จรูปได้ เนื่องจากไม่มีการบันทึกข้อมูลด้านนี้ไว้ และไม่สามารถหาข้อมูลจากหน่วยงานต่างๆ ที่เกี่ยวข้องได้ เพราะเป็นข้อมูลที่เล็กน้อยเมื่อเปรียบเทียบกับผลิตภัณฑ์พลาสติกอื่น นอกจากผลิตภัณฑ์กึ่งสำเร็จรูปแล้ว ก็ยังมีการนำเข้าผงโพลีเมอร์ของUHMW-PEมาจากต่างประเทศ เพื่อผลิตเป็นผลิตภัณฑ์กึ่งสำเร็จรูป โพลีเมอร์ชนิดนี้ยังไม่มีการผลิตในประเทศอย่างไรก็ตาม ปริมาณการนำเข้านั้นไม่ได้มีการบันทึกไว้โดยตรง แต่ปริมาณนำเข้าโพลีเมอร์UHMW-PE นี้ได้แฝงอยู่ในปริมาณของโพลีเอทีลีน จึงสามารถจะตั้งสมมุติฐานได้ว่า การขยายตัวของการใช้ UHMW-PE จะเป็นไปในทางเดียวกันกับการขยายตัวของการใช้โพลีเอทีลีน ดังจะแสดงไว้ในตารางที่ 1.2

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 1.2 แสดงความต้องการโพลีเมอร์โพลีเอทีลีนในประเทศปี 2527-2532

ปี	ปริมาณการผลิต (ตัน) (1)	ปริมาณการนำเข้า (ตัน) (2)	ปริมาณการส่งออก (ตัน) (3)	ปริมาณความต้องการภายในประเทศ (ตัน) (4)=(1)+(2)-(3)
2527	63,275	51,169.5	92.0	114,352.5
2528	56,760	70,703.7	2,090.7	106,556.7
2529	77,084	82,360.2	2,311.9	157,132.3
2530	136,681	74,000.6	2,069.0	208,612.6
2531	148,477	69,026.0	2,468.8	215,034.2
2532*	92,030	92,929.7	12,964.0	172,025.7

ที่มา: ฝ่ายวิชาการ ธนาคารแห่งประเทศไทย และกรมศุลกากร

หมายเหตุ * ในปี 2532 ได้เกิดเหตุเพลิงไหม้ที่โรงงานผลิตโพลีเมอร์โพลีเอทีลีน จึงทำให้กำลังการผลิตลดลง

เนื่องจากข้อมูลความต้องการโพลีเมอร์โพลีเอทีลีนที่มีอยู่นั้น ไม่เป็นข้อมูลที่ทันสมัยจึงประมาณปริมาณความต้องการโพลีเมอร์โพลีเอทีลีนขึ้น จากอัตราการขยายตัวเฉลี่ยของความต้องการโพลีเมอร์โพลีเอทีลีนจากข้อมูลเก่าปี 2527-2531 จากสูตร Compound Rate(R)

$$R = [(A_n/A_0)^{1/n} - 1] \times 100 \qquad (1.1)$$

โดยที่ R คือ อัตราการขยายตัวเฉลี่ย(เปอร์เซนต์)

A_n คือ ปริมาณความต้องการในปีที่ n

A_0 คือ ปริมาณความต้องการในปีเริ่มแรก

n คือจำนวนปีทั้งหมดโดยนับจากปีที่ 0 ถึงปีที่ n เช่น ค่าเฉลี่ยความต้องการตั้งแต่ปี 2527-2531 นับเป็น 5 ปี

ดังนั้นจะสามารถหาอัตราการขยายตัวเฉลี่ยของโพลีเมอร์โพลีเอทีลีน ในปี2527-2531

ได้จาก $R = [(215,034.2/114,352.5)^{1/5} - 1] \times 100$

$= 13.46$ เปอร์เซนต์

ในการประมาณอัตราการขยายตัวของความต้องการนั้นจะประมาณจากปี 2527-2531 เท่านั้นเพราะในปี2532 มีสาเหตุของไฟไหม้โรงงานมาเกี่ยวข้อง ทำให้ปริมาณความต้องการตกไป

เมื่อได้อัตราการขยายตัวเฉลี่ยแล้ว จึงนำมาประมาณความต้องการอนาคตได้ดังนี้

$$D_n = D_{n-1} \times (1+R) \qquad (1.2)$$

โดยที่ D_n คือ ค่าคาดคะเนในปีที่ n

D_{n-1} คือ ปริมาณในปีก่อนหน้าค่าคาดคะเน 1 ปี

R คือ อัตราการขยายตัวเฉลี่ย(เปอร์เซนต์)

เช่น ค่าคาดคะเนความต้องการโพลีเมอร์โพลีเอทีลีนในปี 2532 จะหาได้จาก

$D_{2532} = 215,034.2 \times 1.1346$

$= 243,977.8$ ตัน

ดังนั้นความต้องการโพลีเมอร์โพลีเอทีลีนในปี 2532-2536 สามารถแสดงไว้ในตารางที่ 1.3

ตารางที่ 1.3 ค่าประมาณความต้องการโพลีเมอร์โพลีเอทีลีนในปี 2532-2536 ในประเทศไทย

ปี	ปริมาณความต้องการ (ตัน)
2532*	243,977.8
2533	276,817.2
2534	314,076.8
2535	356,351.6
2536	404,316.5

* เป็นค่าคาดคะเน ถ้าหากว่าไม่มีเหตุการณ์ไฟไหม้โรงงานมาเกี่ยวข้อง

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

จะพบว่ามีความต้องการนำโพลีเมอร์โพลีเอทีลีนมาใช้เพื่อผลิตผลิตภัณฑ์ต่างๆเพิ่มสูงขึ้นซึ่งก็รวมถึงชิ้นส่วนอะไหล่ชนิดพลาสติกจาก UHMW-PE ด้วย

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อกำหนดขนาดการผลิตที่เหมาะสม สำหรับโรงงานผลิตชิ้นส่วนอะไหล่ชนิดพลาสติกประเภทโพลีเอทีลีนชนิดมวลโมเลกุลสูงมาก
2. เพื่อเสนอแนวทางในการจัดการและควบคุมระบบการบริหารการผลิตที่เหมาะสมสำหรับโรงงาน

ขอบเขตของการวิจัย

1. ศึกษาเฉพาะการผลิตผลิตภัณฑ์สำเร็จรูป จากพลาสติกประเภทโพลีเอทีลีนแบบมวลโมเลกุลสูงมากทั้งชนิดท่อนกลมแผ่นยาว ซึ่งทำการผลิตในประเทศได้เองและที่ผลิตจากผลิตภัณฑ์กึ่งสำเร็จรูปแบบแผ่นเรียบ ซึ่งสั่งเข้ามาจากต่างประเทศ
2. นำเสนอระบบการบริหารการผลิตและ ควบคุมที่เหมาะสมสำหรับโรงงานในด้านการจัดองค์กรและคำบรรยายลักษณะงาน การวางแผนการผลิต การควบคุมคลังสินค้า และระบบข้อมูลสารสนเทศเพื่อการจัดทำระบบการผลิต
3. การกำหนดขนาดของโรงงาน อาศัยการประเมินจากแนวโน้มทางการตลาดที่เป็นอยู่ในปัจจุบัน โดยไม่ได้รวมเอากลยุทธ์ทางด้านการตลาดเข้าไว้ด้วย ซึ่งอาจมีผลให้ขนาดของตลาดมีความแตกต่างจากที่ประเมินเอาไว้
4. ไม่มีข้อจำกัดทางด้านการหาแหล่งเงินทุนในการดำเนินงาน
5. ไม่มีข้อจำกัดในการจัดหาแรงงานที่มีคุณภาพ

ขั้นตอนและวิธีดำเนินการวิจัย

1. สำรวจงานวิจัยและค้นคว้าทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัย
2. ศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูลทั่วไป ของแนวโน้มทางการตลาด ในอุตสาหกรรมประเภทนี้
3. ศึกษาและวิเคราะห์กระบวนการผลิตของผลิตภัณฑ์

4. สร้างระบบบริหารโรงงาน เช่น การจัดองค์กรและคำบรรยายลักษณะงาน การวางแผนการผลิต การควบคุมคลังสินค้า ระบบข้อมูลสารสนเทศเพื่อการจัดทำระบบการผลิตและการจัดวางผังโรงงาน

5. สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

6. จัดทำรูปเล่มวิทยานิพนธ์

<u>ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการวิจัย</u>

1. ได้ขนาดโรงงานผลิตชิ้นส่วนอะไหล่ชนิดพลาสติกที่เหมาะสม

2. ได้ระบบการบริหารการผลิต และระบบควบคุมโรงงานที่เหมาะสมสำหรับโรงงานที่ผลิตชิ้นส่วนอะไหล่ชนิดพลาสติก

3. เป็นแนวทางให้โรงงานประเภทเดียวกัน หรือโรงงานที่มีลักษณะคล้ายคลึงกันสามารถนำไปประยุกต์ใช้ให้เหมาะสมกับโรงงานของตนได้

4. เป็นประโยชน์ต่อผู้สนใจ เพื่อนำไปประยุกต์ใช้ในงานวิจัยด้านอื่น ๆ ต่อไป

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย