การวางแผนการผลิตที่เหมาะสมทางเศรษฐศาสตร์ของเครื่องจักรตัดผ้าอัตโนมัติและโต๊ะตัดในการใช้พนักงานปูและตัด : กรณีที่มีเครื่องจักรตัดผ้าอัตโนมัติหลายขนาด

โดย

นายคงสิทธิ์ ลิ้มขจรเดช

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาการจัดการงานวิศวกรรม

ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการและการจัดการ

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร

ปีการศึกษา 2554

การวางแผนการผลิตที่เหมาะสมทางเศรษฐศาสตร์ของเครื่องจักรตัดผ้าอัตโนมัติและโต๊ะตัดในการใช้พนักงานปูและตัด : กรณีที่มีเครื่องจักรตัดผ้าอัตโนมัติหลายขนาด

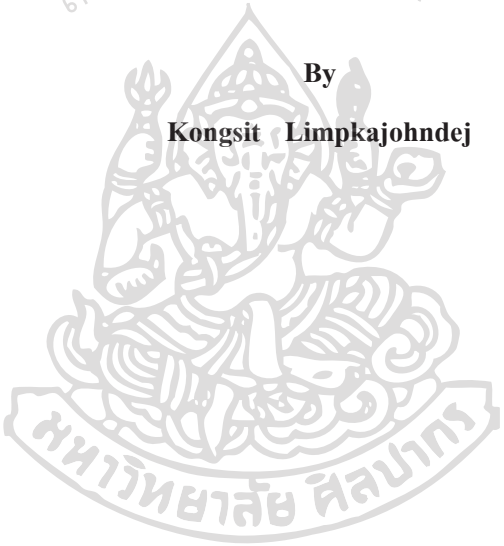
โดย
นายคงสิทธิ์ ลิ้มขจรเดช

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาการจัดการงานวิศวกรรม
ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการและการจัดการ
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร
ปีการศึกษา 2554

OPTIMUM PRODUCTION CAPACITY OF AUTO CUT FABRIC MACHINE AND MANUAL SPREADING AND CUT : CASE OF THE USE OF MACHINE WITH VARIABLE CAPACITY

By

Kongsit Limpkajohndej



A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements for the Degree

MASTER OF ENGINEERING

Department of Industrial Engineering and Management

Graduate School

SILPAKORN UNIVERSITY

2011

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร อนุมัติให้วิทยานิพนธ์เรื่อง " การวางแผนการผลิตที่เหมาะสมทางเศรษฐศาสตร์ของเครื่องจักรตัดผ้าอัตโนมัติและโต๊ะตัดในการใช้พนักงานปูและตัด : กรณีที่มีเครื่องจักรตัดผ้าอัตโนมัติหลายขนาด " เสนอโดย นายคงสิทธิ์ ลิ้มขจรเดช เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการงานวิศวกรรม

.....

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปานใจ ธารทัศนวงศ์)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

วันที่.....เดือน..... พ.ศ.....

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

อาจารย์ ดร.นิติพงศ์ โสภณพงศ์พิพัฒน์

คณะกรรมการตรวจสอบวิทยานิพนธ์

..... ประธานกรรมการ

(อาจารย์ ดร.ธีระศักดิ์ หุดากร)

...../...../.....

..... กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปิยะนันท์ เจริญสวรรค์)

...../...../.....

..... กรรมการ

(อาจารย์ ดร.นิติพงศ์ โสภณพงศ์พิพัฒน์)

...../...../.....

52405305 : สาขาวิชาการจัดการงานวิศวกรรม
คำสำคัญ : ต้นทุนรวม/การผลิตที่เหมาะสม/เครื่องจักรตัดผ้าอัตโนมัติ/เครื่องจักรตัดผ้าด้วยมือ

คงสิทธิ์ ลิ้มขจรเดช : การวางแผนการผลิตที่เหมาะสมทางเศรษฐศาสตร์กรณีที่มีเครื่องจักรหลายขนาดในการผลิต. อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ : อาจารย์ ดร.นิติพงศ์ โสภณพงศ์พิพัฒน์. 102 หน้า.

การตัดผ้าจะใช้เครื่องจักรได้หลายชนิดได้แก่ เครื่องจักรตัดผ้าอัตโนมัติขนาดต่างๆ และเครื่องตัดผ้าที่ตัดด้วยมือคน การกำหนดจำนวนผลิตสำหรับเครื่องจักรแต่ละชนิดจะส่งผลกระทบโดยตรงต่อต้นทุนรวม ในการตัดผ้า ดังนั้นการวางแผนการผลิต สำหรับการตัดผ้า จึงต้องพิจารณาต้นทุนรวมของการผลิตอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ และการวางแผนการผลิตที่เหมาะสม คือการกำหนดว่าเครื่องจักรตัดผ้าแต่ละตัวจะต้องตัดผ้าจำนวนเท่าไร ในเวลาที่กำหนด โดยมีต้นทุนรวมที่ต่ำที่สุด สำหรับงานวิจัยนี้การศึกษาจะทำโดยการแบ่งต้นทุนในการตัดผ้าออกเป็น 3 กลุ่มได้แก่ เครื่องตัดผ้า GT7250, GT5250 และเครื่องตัดมือด้วยคน จากนั้นจะทำการสร้างสมการ เพื่อคำนวณต้นทุนในแต่ละกลุ่มซึ่งจะทำให้ได้สมการต้นทุนรวมในการตัดผ้า สำหรับการผลิตที่เหมาะสมสำหรับเครื่องจักรแต่ละตัวนั้นจะถูกสร้างจากเงื่อนไข 2 เงื่อนไข คือเวลาที่ใช้ในการผลิตต้องไม่เกินเวลาที่ลูกค้ากำหนด และต้นทุนที่เกิดขึ้นต้องมีค่าน้อยที่สุด จากงานวิจัยพบว่าต้นทุนรวมที่ต่ำที่สุด จะขึ้นกับเวลาที่กำหนด และการเลือกจุดที่เหมาะสมสำหรับการวางแผนการผลิต จะเลือกจุดที่มีต้นทุนต่ำสุดและระยะเวลาไม่เกินคำสั่งซื้อ นอกจากนี้ต้นทุนรวมที่ต่ำที่สุด เมื่อเทียบกับทุกแผนการผลิตจะขึ้นกับเวลาที่กำหนด โดยต้นทุนรวมที่ต่ำที่สุด จะมีค่าลดลงเมื่อเวลาที่กำหนดของคำสั่งซื้อที่มีค่าเพิ่มขึ้น และต้นทุนรวมที่ต่ำที่สุด จะมีค่าคงที่ เมื่อเวลาที่กำหนดของคำสั่งซื้อ มีค่าเท่ากับหรือมากกว่าเวลาที่ผลิต หรือใช้เครื่องจักรที่มีต้นทุนการผลิตต่ำที่สุด เพียงกลุ่มเดียวผลิตสินค้าตามคำสั่งซื้อได้ทั้งหมด

ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการและการจัดการ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร ปีการศึกษา 2554
ลายมือชื่อนักศึกษา.....
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ .....

52405305 : MAJOR : ENGINEERING MANAGEMENT
KEY WORDS : TOTAL COST/OPTIMUM PRODUCTION/FABRIC CUTTING MACHINE
KONGSIT LIMPKAJOHNDEJ : OPTIMUM PRODUCTION CAPACITY OF AUTO FABRIC MACHINE AND MANUAL SPREADING AND CUT : CASE OF THE USE OF MACHINE WITH VARIABLE CAPACITY. THESIS ADVISOR : NITIPONG SOPONPONGPIPAT. Ph.D., 102 pp.

Tailoring can be done by various kinds of machine e.g. different sizes of auto cutting machine and a hand knife machine. Specifying production capacity for each type of cutting machine will directly affect total cost. Therefore, in a tailoring manufacturer, the total cost consideration is unavoidable for the production planning. An optimum production planning distinctly indicates the capacity of the cutting machine i.e. how many items and how much time each type of cutting machine requires achieving the lowest total cost. This study divided cutting machine into three groups; auto cutting machine GT7250, auto cutting machine GT5250, and hand knife machine. An equation was formulated to calculate the total cost of each group. These were developed into the total cost equation. The optimum production for each machine group was obtained from algorithm developed from this work. The two conditions were that production time did not exceed the so-called "tact time" from customers and it had to provide the lowest total cost. It was found that the lowest total cost was associated with the specific tact time. The optimum production plan had to be selected at the lowest cost within the specific tact time. It could be stated that the lowest total cost was decreased when the tact time was increased. The lowest total cost remained constantly when the tact time was equal to or more than production time of the lowest-whole cost machine group.

Department of Industrial Engineering and Management Graduate School, Silpakorn University Academic Year 2011
Student's signature .....
Thesis Advisor's signature .....

กิตติกรรมประกาศ

การทำวิทยานิพนธ์ในครั้งนี้ เรื่องการวางแผนการผลิตที่เหมาะสมโดยมีเครื่องจักรหลายขนาดได้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยความช่วยเหลืออย่างดียิ่งของ ดร. นิติพงศ์ โสภณพงศ์พิพัฒน์ อาจารย์ที่ปรึกษา และเป็นผู้ให้คำแนะนำในการออกแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ และคณะอาจารย์ประจำภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการและการจัดการ มหาวิทยาลัยศิลปากรซึ่งท่านได้ให้คำแนะนำ และข้อคิดเห็นต่างๆ ในการทำงานวิจัยในครั้งนี้ด้วยดีเสมอมา รวมทั้งได้รับการตรวจสอบแก้ไข เพื่อความสมบูรณ์และถูกต้องจากทางคณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ซึ่งผู้วิจัยต้องขอขอบพระคุณมา ณ ที่นี้ด้วย

ท้ายนี้ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่ ซึ่งสนับสนุนและให้กำลังใจแก่ผู้วิจัยตลอดจนสำเร็จการศึกษา ขอขอบคุณเจ้าหน้าที่ทุกฝ่ายของบริษัทตัวอย่างที่ได้ให้การสนับสนุน และข้อเสนอแนะจนผู้วิจัยสำเร็จการศึกษาโดยสมบูรณ์ ขอขอบคุณพี่ๆ น้องๆ ปริญญาโทรุ่น 5 การจัดการงานวิศวกรรมทุกคน สำหรับกำลังใจที่ดีเสมอมา

สารบัญ

สารบัญตาราง

ตารางที่ หน้า

ตารางที่ หน้า

ตารางที่ หน้า

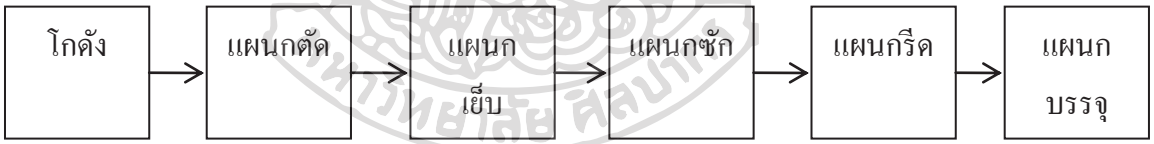
สารบัญภาพ

ภาพที่ หน้า

บทที่1
บทนำ

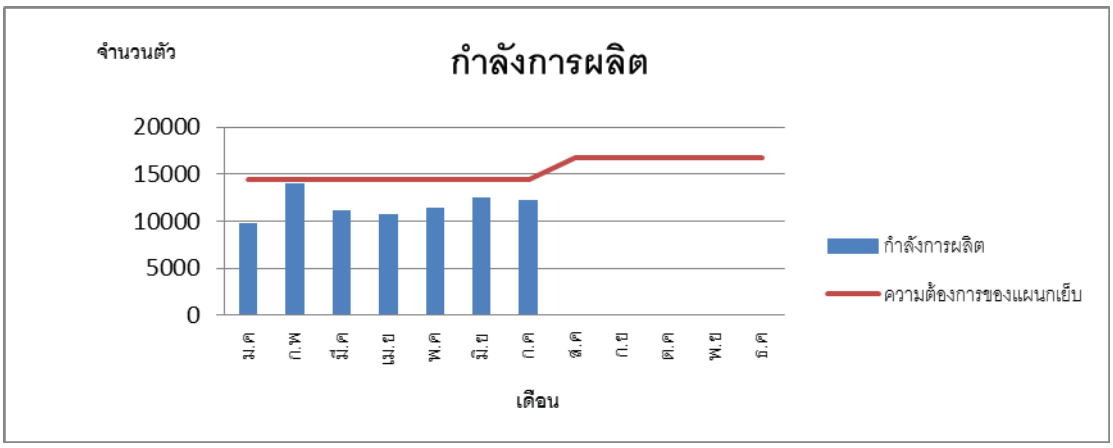
1. ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

งานวิจัยในการศึกษานี้ ได้ศึกษาโรงงานตัดเย็บเสื้อผ้า และผลิตภัณฑ์ที่โรงงานผลิต เสื้อผ้านี้ได้ผลิตคือ เสื้อเชิ้ตผู้ชายและเสื้อเชิ้ตสตรี และสภาพทั่วไปในโรงงานมีแผนกต่างๆ ที่มีกระบวนการทำงานดังต่อไปนี้คือ แผนกโกดัง มีไว้เก็บผ้าที่สั่งซื้อเข้ามาจากต่างประเทศ และจ่ายผ้าไปตาม แผนกตัวอย่างเพื่อใช้ทำตัวอย่างส่งให้ลูกค้ารับรอง แล้วจึงทำกระบวนการผลิต ในการทำการผลิตนั้นทางแผนกโกดังจะต้องจ่ายผ้า เข้าไปยังแผนกตัด ซึ่งแผนกตัดก็จะทำการตัดชิ้นงานตามแบบที่ได้ถูกวาดออกมาเตรียมเอาไว้ เมื่อทำการตัดชิ้นงานออกมาแล้ว ชิ้นงานนั้นจะถูกส่งไปยังแผนกเย็บ ทำการเย็บงานตามแบบที่แผนกตัวอย่างได้ทำส่งให้ลูกค้ารับรอง เมื่อชิ้นงานได้ถูกเย็บออกมาเป็นตัวเสื้อตัวเสื้อนั้นจะถูกส่ง ไปที่แผนกซักเพื่อทำการซักเสื้อที่เย็บ หรือเพื่อขจัดความสกปรกและสารเคมีออกจากเสื้อที่เย็บ เมื่อซักเสร็จแล้วนั้นเสื้อจะถูกส่งไปที่แผนกรีด เพื่อทำการรีดเสื้อที่ยับมาจากการซัก และเมื่อรีดเสร็จเสื้อก็จะถูกส่งไปที่แผนกบรรจุ เพื่อพับเสื้อใส่ถุงและนับเสื้อลงกล่องเพื่อที่จะส่งออก ดังที่จะแสดงให้ดูกระบวนการผลิตในภาพที่ 1



ภาพที่ 1 แสดงให้เห็นถึงกระบวนการผลิตในโรงงานที่ใช้ศึกษา

เนื่องจากปัญหาที่เกิดขึ้นในการผลิตปัจจุบันของโรงงานผลิตเสื้อผ้าแห่งนี้ เกิดเนื่องจากที่มีเครื่องจักรหลายขนาด คือเครื่องจักรตัดผ้าอัตโนมัติรุ่น GT7250, GT5250 และเครื่องตัดผ้าด้วยมือคน จากปัญหานั้นเกิดจากการวางแผนการใช้งานเครื่องจักรไม่เหมาะสมกับงาน ทำให้ต้นทุนในการผลิตสูง ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงศึกษาการวางแผนการจ่ายงานให้กับกลุ่มเครื่องจักรตามที่ได้กล่าวมาข้างต้น และทำให้ต้นทุนรวมของการผลิตต่ำสุด และตรงกับเวลาที่ลูกค้ากำหนด

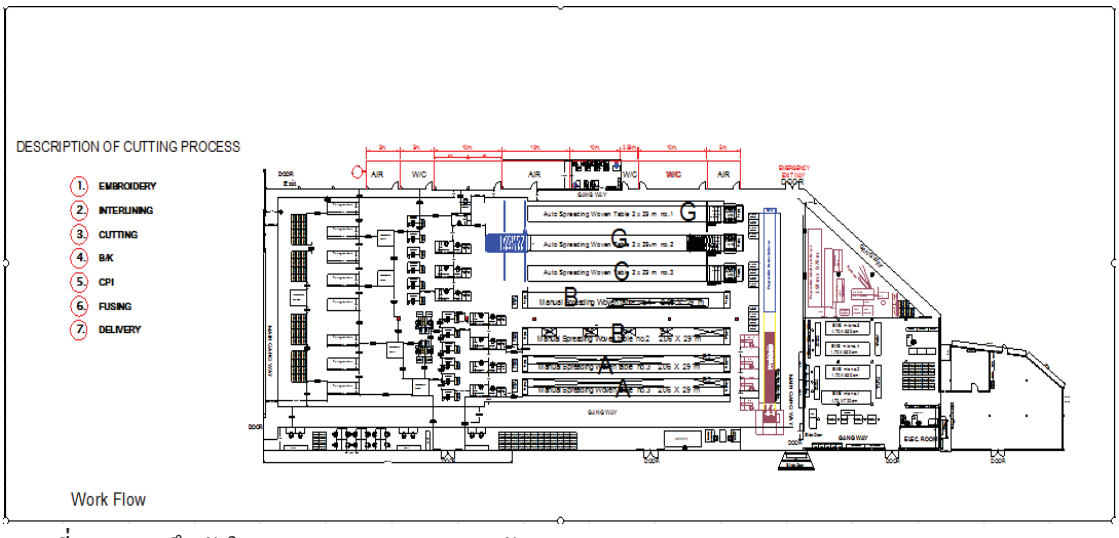


ภาพที่ 2 แสดงกำลังการผลิตของแผนกตัดเทียบกับความต้องการของแผนกเย็บ

ตารางที่ 1 แสดงกำลังการผลิตของปัจจุบันและกำลังการผลิตที่เพิ่มขึ้นในอนาคต

กำลังการผลิตปัจจุบัน	**กำลังการผลิตที่จะเพิ่มขึ้นในอนาคต**
กำลังการผลิต 303,954 ตัวต่อเดือน	กำลังการผลิต 436,800 ตัวต่อเดือน

จากกราฟและตารางแสดงให้เห็นว่า ในอนาคตมีปริมาณคำสั่งซื้อที่เพิ่มขึ้นจากลูกค้า และจากปริมาณความต้องการงานของลูกค้าที่เพิ่มขึ้นของลูกค้า ดังนั้นเพื่อปรับปรุงกระบวนการผลิต และให้สอดคล้องกับความต้องการงานที่เพิ่มขึ้นในอนาคต จึงต้องมีการปรับปรุงกระบวนการผลิตในส่วนหน้า คือปรับปรุงกระบวนการวางแผนการผลิตของแผนกตัด เพื่อให้ได้ผลผลิตตรงกับความต้องการของแผนกเย็บ และทำให้ต้นทุนรวมต่ำสุด ดังนั้นในการปรับปรุงกระบวนการผลิตนั้น เราจำเป็นต้องรู้หลักการทำงานของแผนกตัดว่ามีกระบวนการทำงาน หรือกระบวนการผลิตอย่างไร และจากการศึกษากระบวนการทำงานของแผนกตัดของโรงงานผลิตเสื้อผ้า ที่ศึกษานั้นมีกระบวนการผลิตดังภาพที่ 3



ภาพที่ 3 แสดงถึงผังในการทำงานของแผนกตัด

การทำงานของแผนกตัดเป็นดังต่อไปนี้ คือ

1. กระบวนการปูผ้า
2. กระบวนการวางแบบ
3. กระบวนการตัดผ้าแบบใช้คนและเครื่องอัตโนมัติ
4. กระบวนการตรวจชิ้นงานตัด
5. กระบวนการมัดผ้าติดกับบาร์โค้ด
6. กระบวนการส่งมอบ

เมื่อได้ทำการศึกษากระบวนการผลิตของแผนกตัดพบว่า จุดที่งานออกไม่ทันนั้นคือกระบวนการตัดงาน เนื่องจากในส่วนของการตัดชิ้นงาน มีชิ้นส่วนในการตัดมากกว่ากระบวนการผลิตอื่นๆ ในกระบวนการผลิตของแผนกตัด ทำให้ต้องใช้เวลาในการตัดมากกว่ากระบวนการอื่น รายละเอียดดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 แสดงการเปรียบเทียบเวลาในการทำงานของแต่ละกระบวนการทำงาน

กระบวนการทำงาน	เวลาที่ใช้ในการทำงาน
กระบวนการตัดผ้า	28.47 นาทีต่อตัว
กระบวนการเย็บ	18.96 นาทีต่อตัว
กระบวนการ Finishing	2.98 นาทีต่อตัว

ซึ่งเวลาที่ใช้ในการเปรียบเทียบกระบวนการผลิตนั้น เป็นเวลาที่วิเคราะห์มาจากแผนกจี เอส ดี ซึ่งเป็นการวิเคราะห์การเคลื่อนไหวของการทำงาน และอ้างอิงเวลา จากเวลาการเคลื่อนไหว มาตราฐาน และจากปัญหานี้ จึงได้ศึกษาในการวาวแผนการผลิตที่เหมาะสมของเครื่องจักรตัดผ้า อัตโนมัติ ทั้งที่เป็นเครื่องตัดผ้าอัตโนมัติ รุ่น GT7250 Gerber cutter และ เครื่องตัดผ้าอัตโนมัติ รุ่น GT5250 Gerber cutter และเครื่องตัดผ้าแบบใช้กำลังคนในการปูและตัด ดังแสดงในภาพที่ 4,5 และ 6

ภาพที่ 4 แสดงภาพเครื่องตัดผ้าอัตโนมัติ รุ่น GT7250 Gerber cutter

ที่มา: เครื่องตัดผ้าอัตโนมัติ รุ่น GT7250 Gerber cutter [Online], accessed 22 February 2011.Available from www.incamtec.com

ภาพที่ 5 แสดงภาพเครื่องตัดผ้าอัตโนมัติ รุ่น GT5250 Gerber cutter

ที่มา: เครื่องตัดผ้าอัตโนมัติ รุ่น GT5250 Gerber cutter [Online], accessed 22 February 2011.Available from www.incamtec.com

ภาพที่ 6 แสดงภาพโต๊ะตัดผ้าแบบใช้กำลังคน

เมื่อทำการวิเคราะห์ เครื่องตัดผ้าอัตโนมัติ รุ่น GT7250 Gerber cutter ความสามารถในการตัดผ้าได้สูงสุดที่ 70 ชั้นผ้าที่ปูซ้อนทับกัน

สามารถคำนวณผลผลิตในการทำงานของเครื่องในการตัดผ้าหนึ่ง มาร์คเกอร์ได้โดยใช้เวลามาตราฐานที่ได้จากแผนก จี เอส ดี การคิดคำนวณเป็นดังต่อไปนี้คือ เวลาในการทำงานของเครื่องตัดผ้าอัตโนมัติ รุ่น GT7250 Gerber cutter ที่จำนวนความสูงในการปูผ้าเท่ากับ 70 ชั้น ความยาวของแบบตัดอยู่ที่ 8 หลา จำนวนตัวของชิ้นงานตัด 5 ตัว

ตารางที่ 3 แสดงตัวอย่างในการคำนวณเวลาการทำงานของเครื่องตัดผ้าอัตโนมัติ รุ่น GT7250

	เวลาหน่วยเป็น นาที							
	โต๊ะ	ม้วน	หลา รวม	หลามาร์ค เกอร์	ชิ้น	ชิ้นต่อตัว	ตัว	มัด
เวลา มาตราฐาน	7.3	2.14	0.03	0.39	0.21	0	28.47	2.94
จำนวนงาน ที่ป้อน	1	6	560	8	70	350	5	30

ตารางที่ 3 (ต่อ)

	เวลาหน่วยเป็น นาที							
	โต๊ะ	ม้วน	หลา รวม	หลามาร์ค เกอร์	ชิ้น	ชิ้นต่อตัว	ตัว	มัด
เวลาในการทำงาน	7.3	12.84	16.8	3.12	14.7	0	142.35	88.2

ดังนั้นค่าเวลาในการตัดในการตัดงาน 325 ตัว ใช้เวลาในการตัด 142.35 นาที ในหนึ่งนาทีจะตัดได้ 2.45 ตัวต่อนาที

เมื่อทำการวิเคราะห์ เครื่องตัดผ้าอัตโนมัติ รุ่น GT5250 Gerber cutter ความสามารถในการตัดผ้าได้สูงสุดที่ 50 ชั้นผ้าที่ปูซ้อนทับกัน

สามารถคำนวณผลผลิตในการทำงานของเครื่องในการตัดผ้าหนึ่ง มาร์คเกอร์ ได้โดยใช้เวลามาตราฐานที่ได้จากแผนก จี เอส ดี การคิดคำนวณเป็นดังต่อไปนี้คือ เวลาในการทำงานของเครื่องตัดผ้าอัตโนมัติ รุ่น GT5250 Gerber cutter ที่จำนวนความสูงในการปูผ้าเท่ากับ 50 ชั้น ความยาวของแบบตัดอยู่ที่ 8 หลา จำนวนตัวของชิ้นงานตัด 5 ตัว

ตารางที่ 4 แสดงตัวอย่างในการคำนวณเวลาการทำงานของเครื่องตัดผ้าอัตโนมัติ รุ่น GT5250

	เวลาหน่วยเป็น นาที							
	โต๊ะ	ม้วน	หลา รวม	หลามาร์ค เกอร์	ชิ้น	ชิ้นต่อตัว	ตัว	มัด
เวลามาตราฐาน	7.3	2.14	0.03	0.39	0.21	0	28.47	2.94
จำนวนงานที่ป้อน	1	4	400	8	50	250	5	20
เวลาในการทำงาน	7.3	8.56	12	3.12	10.5	0	142.35	58.8

ดังนั้นค่าเวลาในการตัดในการตัดงาน 250 ตัว ใช้เวลาในการตัด 143.35 นาที ในหนึ่งนาทีจะตัดได้ 1.75 ตัวต่อนาที

เมื่อทำการวิเคราะห์ โต๊ะตัดผ้าโดยใช้คนปูและคนตัดความสามารถในการตัดผ้าได้สูงสุดที่ 80 ชั้นผ้าที่ปูซ้อนทับกัน

สามารถคำนวณผลผลิตในการทำงานของโต๊ะตัดผ้าโดยใช้คนปูและคนตัดของหนึ่งมาร์คเกอร์ได้โดยใช้เวลามาตราฐานที่ได้จากแผนก จี เอส ดี การคิดคำนวณเป็นดังต่อไปนี้คือ เวลาในการทำงานของการทำงานโดยใช้พนักงานตัด ที่จำนวนความสูงในการปูผ้าเท่ากับ 70 ชั้น ความยาวของแบบตัดอยู่ที่ 8 หลา จำนวนตัวของชิ้นงานตัด 5 ตัว

ตารางที่ 5 แสดงตัวอย่างในการคำนวณเวลาการทำงานของโต๊ะตัดผ้าที่ใช้พนักงานปู และตัด

	เวลาหน่วยเป็น นาที							
	โต๊ะ	ม้วน	หลารวม	หลา มาร์ค เกอร์	ชิ้น	ชิ้นต่อ ตัว	ตัว	มัด
เวลา มาตราฐาน	7.219	4.267	0.113	0.39	0.497	0	45.836	2.583
จำนวนงาน ที่ป้อน	1	6	560	8	70	350	5	30
เวลาในการ ทำงาน	7.219	25.602	63.28	3.12	34.3	0	229.18	77.49

ดังนั้นค่าเวลาในการตัดในการตัดงาน 350 ตัว ใช้เวลาในการตัด 229.18 นาที ในหนึ่งนาทีจะตัดได้ 1.74 ตัวต่อนาที จากการเก็บข้อมูลในการผลิตจากโรงงานผลิตเสื้อผ้าเป็นดังตารางที่ 6

ตารางที่ 6 แสดงปริมาณงานตัดของเครื่องจักร GT7250, GT5250 และตัดด้วยมือคน

Output (Pcs.)			
Month	ตัดด้วยมือคน	GT5250	GT7250
1	-	-	-
2	-	-	-
3	70,956	145,800	-

ตารางที่ 6 (ต่อ)

Output (Pcs.)			
Month	ตัดด้วยมือคน	GT5250	GT7250
4	56,700	133,180	-
5	72,000	136,800	168,456
6	72,384	138,840	151,112
7	74,520	151,308	156,137
8	64,860	149,960	153,708
9	64,224	150,390	163,735
10	59,064	130,220	141,509
11	61,800	136,270	145,534
12	59,616	143,523	150,553

ตารางแสดงกำลังการผลิตของเครื่องจักรที่ได้จากการเก็บข้อมูลงานตัด

ตารางที่ 7 แสดงกำลังการผลิตของเครื่องจักร GT7250, GT5250 และตัดด้วยมือคน

กำลังการผลิต (ตัว/นาที)		
ตัดด้วยมือคน	GT5250	GT7250
4.7	4.94	5.34

ประเด็นเงื่อนไขการกำหนดสัดส่วนเครื่องจักรการผลิตจะพบว่าเพื่อให้ได้กำลังการผลิตที่วางแผนไว้ การกำหนดสัดส่วนการผลิตสามารถทำได้หลายรูปแบบ ซึ่งการเลือกสัดส่วนการผลิตมีต้นทุนที่แตกต่างกัน ดังนั้นในงานวิจัยจะศึกษาเกณฑ์ในการตัดสินใจการกำหนดสัดส่วนเครื่องจักรการผลิตให้เหมาะสมกับกำลังการผลิต และมีต้นทุนรวมการผลิตต่ำสุด

2. วัตถุประสงค์ในการศึกษา

2.1 เพื่อทำการศึกษาวิธีการคำนวณ และตัดสินใจในการกำหนดกำลังการผลิตของเครื่องจักรตัดผ้าอัตโนมัติแต่ละขนาด และเครื่องจักรตัดผ้าด้วยมือคน ที่ทำให้ต้นทุนรวมของการผลิตต่ำสุด และได้กำลังการผลิตรวมตามเงื่อนไขที่กำหนด

2.2 ศึกษาการเปลี่ยนแปลง กำหนดกำลังการผลิตของเครื่องจักรตัดผ้าอัตโนมัติและเครื่องจักรตัดผ้าด้วยมือคน ที่เหมาะสมเมื่อกำลังการผลิตเปลี่ยนแปลง

2.3 เพื่อศึกษาความยืดหยุ่นของต้นทุนการผลิตรวม ของเครื่องจักรตัดผ้าอัตโนมัติและเคื่องจักรตัดผ้าด้วยมือคน

3. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

สามารถวางแผนการผลิตและกำหนดกำลังการผลิต ทำให้ต้นทุนรวมการผลิตต่ำสุด ทำให้กำหนดขนาดของเครื่องจักรที่ใช้ได้ในการผลิตได้ ทำให้ผู้ประกอบการสามารถกำหนดเครื่องจักรและสามารถควบคุมต้นทุน

4. ขอบเขตและวิธีการศึกษา

ในการศึกษาจะใช้ข้อมูลของเครื่องจักรตัดผ้าอัตโนมัติ รุ่น GT7250 Gerber cutter และเครื่องจักรตัดผ้าอัตโนมัติ รุ่น GT5250 Gerber cutter และโต๊ะตัดที่ใช้พนักงานในปูและตัด เท่านั้น

บทที่2

ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

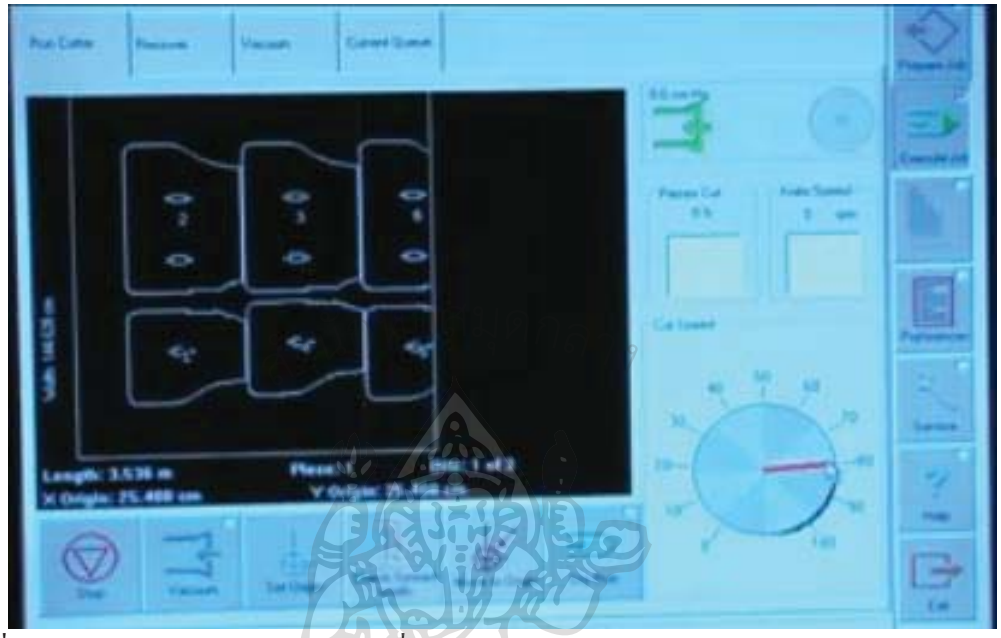
1. แนวคิดทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

เครื่องตัดผ้าอัตโนมัติ และโต๊ะตัดผ้าแบบใช้กำลังคนในการปูตัดทั้งรวมสามแบบ คือ เครื่องตัดผ้าอัตโนมัติรุ่น รุ่น GT7250 Gerber cutter และ เครื่องตัดผ้าอัตโนมัติ รุ่น GT5250 Gerber cutter และ โต๊ะตัดแบบใช้กำลังคนในการปูและตัดงาน จะเป็นเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาในการแก้ปัญหาเพื่อให้ผลผลิตได้ตามความต้องการของโรงงานผลิตเสื้อผ้า และจึงต้องมีการศึกษาถึงประสิทธิภาพเครื่องจักรตัดผ้าอัตโนมัติทั้งสองรุ่น และโต๊ะตัดแบบใช้กำลังคนในการปูและตัดงาน ว่ามีกำลังการผลิตที่สอดคล้อง กับการผลิตที่เหมาะสมในกรณีที่มีเครื่องจักรตัดผ้าอัตโนมัติ 2 แบบ และโต๊ะตัดผ้าแบบใช้กำลังคนในการปูและตัด ดังนั้นการทำงานของเครื่องจักรตัดผ้าอัตโนมัติใช้กำลังคนในการทำงาน 2 คน โดยที่ ใช้ 1 คนในการปูผ้า และอีก 1 คนควบคุมการทำงานของเครื่องจักรตัดผ้าอัตโนมัติ การทำงานของเครื่องเป็นไปตามขั้นตอนดังต่อไปนี้คือ ในภาพที่ 7 เป็นการโหลดแบบตัด

```
MK:1L211280-TOON        SA:0.380        REPEAT WI:  51.720 FB:          CU:  68.88%    P
MD:TG93380 1L211280     SZ:XL       S1:    0.000 TL:  0.0501 PG:1/1      L:    1Y 35.3351
PC:10L211280 UYOKE                  P1:    0.000 LP:  0.125  CT:85/17    AUTO SLIDE
```

ภาพที่ 7 แสดงภาพแบบที่ใช้ในการป้อนลงในเครื่องตัดผ้าอัตโนมัติ

การทำงานของเครื่องตัดผ้าอัตโนมัติที่ใช้การป้อนแบบในการทำงานดังภาพที่ 8 คือใช้การทำงานในรูปแบบของเครื่อง ซี เอ็น ซี โดยใช้รูปแบบของ CADCAM ตัดผ้าตามแบบที่วาด และการทำงานของเครื่องตัดผ้าอัตโนมัติ เป็นดังต่อไปนี้ คือ



ภาพที่ 8 แสดงการโหลดแบบวาดลงบนเครื่องตัดผ้าอัตโนมัติ

เมื่อทำการโหลดแบบลงบนเครื่องตัดผ้าอัตโนมัติก็ทำการ นำผืนผ้าที่ปูไว้ลงบนเครื่องตัดผ้าอัตโนมัติ และทำการใช้พลาสติกคลุมและดูดอากาศออกก่อนที่จะทำการตัด ซึ่งพลาสติกที่ใช้คลุมนั้นจะใช้เป็นตัวจับผืนผ้าเอาไว้เมื่อเครื่องเริ่มทำการตัด ไม่ให้ผืนผ้าขยับ เพราะถ้าผืนผ้าขยับชิ้นงานตัดจะเสียหาย ดังภาพที่ 9

ภาพที่ 9 เป็นการนำพลาสติกคลุมและดูดอากาศออก

เมื่อทำการคลุมพลาสติกและดูดอากาศออก จึงทำการเดินเครื่องตัด โดยก่อนที่จะทำการเดินใบมีดตัดนั้นต้องมีการตั้งค่าจุดตัด คือต้องเดินหัวใบมีดตัด มาที่จุด X_0,Y_0 เพื่อที่จะให้เครื่องเดินจากตำแหน่งที่ห้องวาดแบบได้กำหนดค่าให้ชิ้นส่วนตรงจุดไหนเป็นชิ้นส่วนแรกที่ถูกตัด เพื่อป้องกันไม่ให้เมื่อเวลาตัดชิ้นงาน แล้วทำให้อากาศเข้าไปในพลาสติกที่ถูกดูดอากาศออก เพราะไม่เช่นนั้นจะทำตัวดูดอากาศนั้นลมดูดตก เมื่อลมดูดตกจะทำให้ผืนผ้านั้นขยับเขยื้นได้ในตอนตัด ดังนั้นจึงจำเป็นที่จะต้องกำหนดชิ้นส่วนหรือจุดตัด คือการกำหนดนั้นให้กำหนดจากการตัดชิ้นงานที่อยู่ทางฝั่งซ้ายมือของเครื่องและตัดเรียงตามแนวแกน X หรือหน้ากระดาน ดังที่จะแสดงให้เห็นในภาพที่ 10

ภาพที่ 10 แสดงภาพในการตัดชิ้นงานบนเครื่องตัดผ้าอัตโนมัติ

ก่อนที่จะทำการตัดนั้นต้องดูก่อนว่า เครื่องที่กำลังที่จะใช้ตัดนั้นมีการออกแบบให้ตัดผ้าที่มีความสูงเพียงใด ถ้าผืนผ้าทีปูนั้นมีความสูงเกินใบมีที่จะทำการตัดได้นั้น ก็ไม่สามารถที่จะตัดได้ เช่น ดังภาพที่ 11

ภาพที่ 11 แสดงภาพที่ผืนผ้านั้นมีความสูงเกินกว่าที่ใบมีดตัดจะทำการตัดได้

เมื่อทำการเดินเครื่องตัดผ้าอัตโนมัติ ในการตัดชิ้นงานตามแบบตัด ที่ได้ทำการโหลดแบบลงบนเครื่องตัดผ้าอัตโนมัตินั้น ชิ้นงานตัดก็ถูกตัดออกมา ดังภาพที่ 12

ภาพที่ 12 แสดงภาพชิ้นงานตัดที่ถูกตัดโดยเครื่องอัตโนมัติตามแบบวาด

ขั้นตอนการทำงานของโต๊ะตัดผ้าแบบใช้กำลังคนในการปูและตัดนั้นมีขั้นตอนในการทำงานดังต่อไปนี้คือ ใช้พนักงานในการปู 2 คน ดังภาพที่ 13

ภาพที่ 13 แสดงภาพพนักงานปูงานบนโต๊ะตัดแบบใช้คนปูและคนตัด

หลังจากเมื่อปูผ้าเสร็จก็จะทำการตัดชิ้นงานด้วยเครื่องตัดมือ เครื่องตัดมือมีอัตราการใช้ไฟอยู่ที่ 5 แอมป์ 220 โวลต์ ต่อเครื่อง ขั้นตอนการตัดชิ้นงานบนโต๊ะตัดจะใช้พนักงานจำนวน 2 คนตัด ดังภาพที่ 14

ภาพที่ 14 แสดงภาพพนักงานตัดงานบนโต๊ะตัดแบบใช้คนปูและคนตัด

การวิเคราะห์ปัญหาของการวางแผนการผลิตที่เหมาะสมเครื่องตัดผ้าอัตโนมัติ รุ่น GT7250 Gerber cutter และรุ่น GT5250 Gerber cutter และโต๊ะตัดแบบใช้คนปูและคนตัด มาวิเคราะห์ข้อมูลกำลังการผลิต และค่าใช้จ่ายในการดำเนินการ โดยให้ต้นทุนต่ำสุด เพื่อให้สอดคล้องกับกำลังการผลิตที่เพิ่มขึ้น จึงควรนำปัจจัยต่างๆทางด้านเศรษฐศาสตร์มาใช้ในการออกแบบ เช่น ต้นทุนเครื่องจักร ต้นทุนในการดำเนินการ มาสร้างเป็นสมการทางคณิตศาสตร์ เพื่อให้ผู้ผลิตนั้นลงทุนต่ำสุด และได้ผลประโยชน์สูงสุด

2. ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

โดยที่ทราบกันทั่วไปแล้วว่า ในวัตถุประสงค์เบื้องต้นของการจัดทำบัญชีของหน่วยงานต่าง ๆ ก็เพื่อให้ได้ข้อมูลทางการเงินที่แสดงถึงผลการดำเนินงาน และฐานะการเงิน ตลอดจนการเติบโตของหน่วยงานนั้น ๆ ดังนั้นการจัดทำบัญชีจึงเป็นเรื่องที่เกี่ยวกับการจดบันทึก การรายงาน การวัดผลงาน

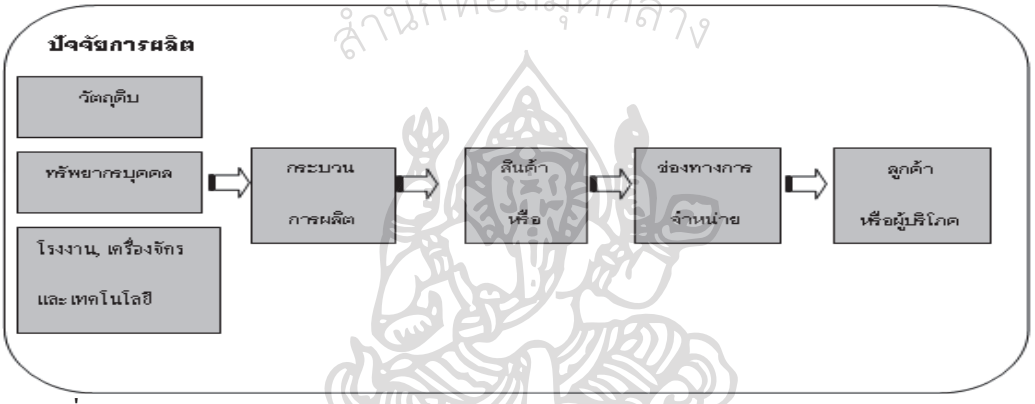
ตลอดจนการวิเคราะห์และแปลความหมายข้อมูลทางการเงินต่าง ๆ ที่เกิดขึ้น เพื่อประโยชน์แก่บุคคลกลุ่มต่าง ๆ เช่น ผู้ถือหุ้น นักลงทุน เจ้าหนี้ ผู้บริหาร เป็นต้น ซึ่งการนำข้อมูลทางการบัญชีไปใช้ประโยชน์ของบุคคลกลุ่มต่าง ๆ นี้ก็มักจะมีความแตกต่างกันไปตามวัตถุประสงค์หรือเป้าหมายของแต่ละบุคคล เช่น ผู้ถือหุ้น อาจจะมีความต้องการใช้ข้อมูลทางการบัญชี เพื่อนำมากำหนดนโยบายทางการบริหารของกิจการ นักลงทุนอาจจะต้องการใช้มูลทางการบัญชีเพื่อที่จะตัดสินใจลงทุนในหน่วยงานหรือธุรกิจใดธุรกิจหนึ่ง หรือการที่ผู้บริหารมีความจำเป็นที่จะใช้ข้อมูลทางการบัญชีเพื่อการตัดสินใจเกี่ยวกับการวางแผนและควบคุมการดำเนินงานของธุรกิจ

จากประโยชน์ของการจัดทำบัญชีดังกล่าวข้างต้น จึงมักจะมีผู้กล่าวว่าในการที่จะดำเนินธุรกิจให้ประสบความสำเร็จนั้นสิ่งที่จะขาดไม่ได้ก็คือการใช้วิธีการทางบัญชีเพื่อการเก็บรวบรวมข้อมูลทางการค้าต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นให้เป็นไปอย่างมีระบบและสามารถเสนอข้อมูลทางการเงินที่มีประโยชน์ต่อการบริหารกิจการทั้งนี้เพราะในปัจจุบันการดำเนินธุรกิจมักจะต้องมีการแข่งขันกันอยู่เสมอ และจะมีการแข่งขันที่รุนแรงมากขึ้นภายใต้ระบบการค้าเสรีที่กระจายไปทั่วโลก ซึ่งผู้บริหารของแต่ละธุรกิจก็จะต้องทำการตัดสินใจในปัญหาต่าง ๆ อย่างมีประสิทธิภาพ จึงจะทำให้ธุรกิจสามารถที่จะต่อสู้กับคู่แข่งขันได้และประสบความสำเร็จในการดำเนินธุรกิจตามเป้าหมายของธุรกิจที่วางไว้ เช่น การตัด สินใจเกี่ยวกับการกำหนดราคาสินค้า การตัดสินใจเกี่ยวกับการขยายกำลังการผลิต การตัดสินใจเกี่ยวกับการเพิ่มสายการผลิต การตัดสินใจเกี่ยวกับการบริหารต้นทุน เป็นต้น นอกจากนี้เรามักจะพบว่าแนวคิดในการบริหารธุรกิจสมัยใหม่ ก็คือ การใช้การบริหารแบบกระจายอำนาจ (Decentralization) ควบคู่ไปกับการกำหนดศูนย์ความรับผิดชอบ (Responsibility Centers) ทั้งในรูปแบบศูนย์ต้นทุน (Cost Centers) ศูนย์กำไร (Profit Centers) และศูนย์ลงทุน (Investment Centers) โดยมุ่งหวังให้การดำเนินงานของหน่วยงานต่าง ๆ ของธุรกิจมีอิสระมากขึ้น รวมทั้งเป็นเครื่องมือในการควบคุมการดำเนินงานภายในของแต่ละหน่วยงานให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น อย่างไรก็ตาม การใช้การบริหารแบบกระจายอำนาจและศูนย์ความรับผิดชอบ ก็จะเป็นสิ่งที่ใช้วัดผลการดำเนินงานของบุคคลต่าง ๆ ในองค์การได้อย่างชัดเจนยิ่งขึ้น

ถึงแม้ว่าการบริหารงานแบบกระจายอำนาจและศูนย์ความรับผิดชอบ จะเป็นประโยชน์ต่อการวัดผลการดำเนินงานและจูงใจในการทำงานของบุคคลในองค์กรได้เป็นอย่างดีก็ตาม แต่ปัญหาที่สำคัญประการหนึ่งซึ่งถือว่าเป็นอุปสรรคที่สำคัญต่อการใช้วิธีการบริหารแบบนี้ก็คือ การกำหนดรายได้และต้นทุนที่ถูกต้องและมีความยุติธรรมมากที่สุดต่อหน่วยงานต่าง ๆ จากความต้องการข้อมูลเพื่อการตัดสินใจของผู้บริหารเกี่ยวกับต้นทุนของสินค้าที่ถูกต้อง เพื่อนำมาใช้เป็นข้อมูลในการกำหนดราคาสินค้าหรือความต้องการทราบต้นทุนที่เหมาะสมของหน่วยงานต่าง ๆ เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการวัดผลการดำเนินงาน เป็นต้น การบัญชีต้นทุนจึงเป็นเครื่องมือในการจัดหาข้อมูลต่าง ๆ เหล่านี้ เพื่อการ

ตัดสินใจที่มีประสิทธิภาพของผู้บริหาร ดังนั้นในปัจจุบันนี้จึงมีคำกล่าวว่า “บัญชีต้นทุนเป็นส่วนหนึ่งของบัญชีเพื่อการบริหารนั่นเอง”

ดังนั้นเราจะพบว่าการดำเนินธุรกิจในยุคโลกาภิวัตน์ (Globalization) ที่มีลักษณะการดำเนินธุรกิจเสรีและโลกไร้พรมแดนนั้น ผู้บริหารจะต้องเผชิญกับการแข่งขันในทุก ๆ รูปแบบ และจะต้องทำการตัดสินใจแก้ไขปัญหาต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นให้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพโดยจะต้องคำนึงถึงความอยู่รอดและ โอกาสในการเติบโตของกิจการ การสร้างประสิทธิภาพที่สำคัญของธุรกิจที่ได้มีการศึกษาและให้ความสนใจมากที่สุด ก็คือ การบริหารต้นทุน (Cost Management) ด้วยเหตุนี้การบัญชีต้นทุนจึงต้องเข้ามามีบทบาทให้การรวบรวมและเสนอข้อมูลรายละเอียดที่เกี่ยวกับต้นทุนทั้งหมดในกระบวน การผลิตสินค้าและบริการ เพื่อที่ผู้บริหารจะได้สามารถกำหนดนโยบาย ตลอดจนวิธีการในการบริหารต้นทุนให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุดในการดำเนินธุรกิจของกิจการ



ภาพที่ 15 แสดงกระบวนการผลิตสินค้าหรือบริการ
ที่มา : สมนึก เอื้อจิระพงษ์พันธ์. การบัญชีต้นทุน1.กรุงเทพมหานคร : แมคกรอ-ฮิล, 2547., 3.

การบัญชีต้นทุน (Cost Accounting) จัดเป็นวิธีการทางบัญชีที่จะทำหน้าที่รวบรวมข้อมูลทางด้านต้นทุนของธุรกิจ ประเภทอุตสาหกรรม โดยมีวัตถุประสงค์พื้นฐานในการจัดทำรายงานทางการเงินตลอดจนวิเคราะห์ และจำแนกข้อมูลเพื่อใช้ในการบริหารต้นทุน (Cost Management) ตามความต้องการของผู้บริหาร ในปัจจุบันนี้ไม่ใช่แต่ธุรกิจประเภทอุตสาหกรรมเท่านั้น ที่จะต้องใช้วิธีการทางบัญชี หรือข้อมูลของบัญชีต้นทุน แต่ยังมีธุรกิจอีกหลายประเภทเช่น โรงแรม โรงพยาบาล โรงเรียน มหาวิทยาลัย ธนาคาร บริษัทเงินทุน บริษัทสายการบิน และกิจการอื่น ๆ อีกมากมายที่ได้มีการนำวิธีการบัญชีต้นทุนไปประยุกต์ใช้เพื่อการติดสินใจของผู้บริหาร อย่างไรก็ตามวัตถุประสงค์ที่สำคัญของข้อมูลทางบัญชีต้นทุนก็พอที่จะสรุปได้ดังนี้

1. เพื่อให้ทราบถึงต้นทุนการผลิต ตลอดจนต้นทุนขาย (Cost of goods sold) ประจำงวด ซึ่งจะนำไปหักออกจากรายได้ในงบกำไรขาดทุน ซึ่งจะช่วยให้ผู้บริหารได้ทราบผลการดำเนินงานของกิจการว่ามีผลกำไรหรือขาดทุนอย่างไร

2. เพื่อใช้ในการตีราคาสินค้าคงเหลือ (Inventory Evaluation) ในธุรกิจอุตสาหกรรมสินค้าคงเหลือที่จะปรากฏในงบดุลจะต้องประกอบด้วย วัตถุดิบ งานระหว่างผลิตและสินค้าสำเร็จรูป ซึ่ง การแสดงมูลค่าของสินค้าคงเหลือเหล่านี้ได้อย่างถูกต้อง หรือใกล้เคียงความเป็นจริงมากที่สุดจำเป็น ต้องอาศัยวิธีการทางบัญชีต้นทุนที่มีประสิทธิภาพ

3. เพื่อให้ข้อมูลเกี่ยวกับการตัดสินใจวางแผนและควบคุม (Planning and Control) ซึ่งจะช่วยให้ผู้บริหารสามารถดำเนินธุรกิจไปอย่างมีแบบแผน และบรรลุเป้าหมายตามความต้องการของธุรกิจ ในที่สุด นอกจากนี้ข้อมูลทางบัญชีต้นทุนยังจะช่วยให้ผู้บริหารได้ทราบถึงความผิดพลาดหรือจุดบก พร่องในการดำเนินธุรกิจ และหาทางกำหนดวิธีการปฏิบัติเพื่อแก้ไขเหตุการณ์ที่ไม่พึงประสงค์ได้อย่างทันท่วงที

4. เพื่อใช้เป็นเครื่องมือในการวิเคราะห์ปัญหาเพื่อการตัดสินใจ (Decision Making) ทั้งนี้ในการดำเนินธุรกิจ ผู้บริหารมักจะต้องประสบปัญหาที่จะต้องทำการแก้ไขอยู่ตลอดเวลา ไม่ว่าจะเป็นปัญหาในระยะสั้น หรือปัญหาที่จะส่งผลกระทบในระยะยาวก็ตาม เช่น การตัดสินใจเกี่ยวกับการรับใบสั่งซื้อพิเศษ การปิดโรงงานชั่วคราว การเพิ่ม – ลดรายการผลิต การตั้งราคาสินค้า การวิเคราะห์กำไร การกำหนดกลยุทธ์ในการประมูลงาน เป็นต้น

เนื่องจากคำว่า “บัญชีต้นทุน” และ “บัญชีบริหาร” นั้นจะมีความหมายและลักษณะที่คล้ายคลึงกันมาก ดังนั้นเราจะพบว่าในบางครั้งการใช้คำทั้งสองก็มักจะมีการใช้แทนกันอยู่ตลอดเวลา อย่างไรก็ตาม ความหมายของคำว่า “บัญชีต้นทุน” และ “บัญชีบริหาร” ในด้านของแนวคิดก็ยังมีความแตกต่างกันอยู่บ้าง ดังจะสังเกตได้จากการที่สมาคมนักบัญชีนานาชาติ (The National Association of Accountants = NAA) ซึ่งได้ให้คำนิยามของคำว่า “บัญชีต้นทุน” ไว้ในแถลงการณ์บัญชีบริหาร ฉบับที่ 2 (Statement on Management Accounting (SMA) No.2) สรุปได้ว่า “การบัญชีต้นทุนเป็นเทคนิคหรือวิธีสำหรับคำนวณหาต้นทุนของงานโครงการ งานกระบวนการหรือสิ่งของหรือหน่วยงานที่กำหนดขึ้นโดยเฉพาะ (a technique or method for determining the cost of a project, process, or thing used by the majority of the legal entities in a society, or specifically prescribed by an authoritative accounting group.) ซึ่งโดยสรุปแล้วคำนิยามของบัญชีต้นทุนดังกล่าวข้างต้นนี้มีขอบเขตเพียงในส่วนที่เกี่ยวข้องกับการคำนวณหาต้นทุนการผลิตของสินค้าหรือบริการเท่านั้น

ส่วนสำหรับคำว่า “บัญชีบริหาร” NAA ได้ให้คำนิยามไว้ใน SMA No.1A สรุปได้ว่า “บัญชีบริหาร” เป็นกระบวนการที่เกี่ยวข้อง

1. การรับรู้และประเมินภาวะการณ์ของการดำเนินธุรกิจ และภาวะการณ์ทางเศรษฐกิจอื่น ๆ เพื่อนำมากำหนดวิธีการปฏิบัติทางบัญชีที่เหมาะสม

2. การวัดและประมาณภาวะการณ์ในการดำเนินธุรกิจ และภาวะการณ์ทางเศรษฐกิจอื่น ๆ ทั้งที่เกิดขึ้นแล้วและยังไม่เกิดขึ้น

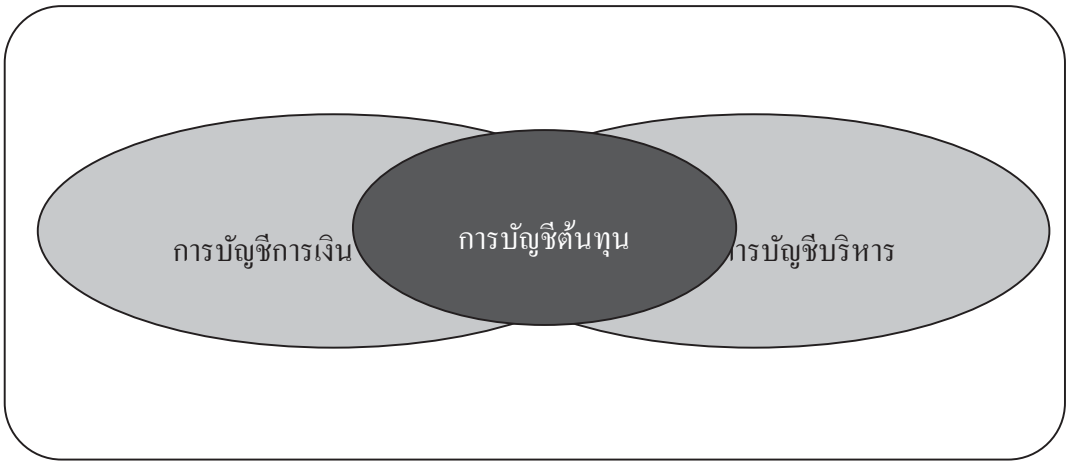
3. การกำหนดวิธีการในการจดบันทึกและเก็บสะสมรวบรวมข้อมูลในการดำเนินธุรกิจ และภาวะการณ์ทางเศรษฐกิจอื่นๆเพื่อประโยชน์ในการตัดสินใจเชิงการบริหาร

4. การวิเคราะห์และการกำหนดวิธีการวิเคราะห์ข้อมูลที่เหมาะสมกับการตัดสินใจ

5. การตีความและการเสนอข้อมูล

6. การติดต่อสื่อสาร นั่นคือการจัดทำรายงานที่เหมาะสมต่อบุคคลที่ต้องการ กล่าวคือ รายงานภายในก็จะเสนอต่อฝ่ายบริหารรายงานภายนอกก็จะเสนอต่อบุคคลทั่วไป

เมื่อได้พิจารณาจากคำนิยามทำให้สามารถสรุปได้ว่าได้ว่าการบัญชีบริหารนั้น เป็นกระบวนการทางบัญชีที่มุ่งไปในส่วนของการนำข้อมูลทางบัญชีการเงิน และบัญชีต้นทุน มาทำการวิเคราะห์ และแปลความหมายเพื่อนำไปใช้ประโยชน์ในการบริหารกิจการ ทั้งในด้านการวางแผน ควบคุม การประเมิน และวัดผลการดำเนินงานของบุคคลในองค์กร หรือหน่วยงานต่าง ๆ ในองค์กร แต่โดยส่วนใหญ่ข้อมูลที่มีบทบาทสำคัญต่อการบริหารกิจการก็คือ ข้อมูลทางด้านต้นทุน (Cost Information) ดังนั้น จึงทำให้เกิดความเข้าใจโดยทั่วไปว่าการบัญชีบริหารก็คือ การบัญชีต้นทุน แต่ในทางหลักการที่ถูกต้องแล้วการบัญชีต้นทุน เป็นส่วนหนึ่งของการบัญชีบริหารเท่านั้น และเมื่อพิจารณาถึงหน้าที่ ความรับผิดชอบของการบัญชีการเงิน การบัญต้นทุน ตลอดจนการบัญชีบริหาร ทำให้สามารถสรุปความสำคัญได้ดังในภาพที่ 16

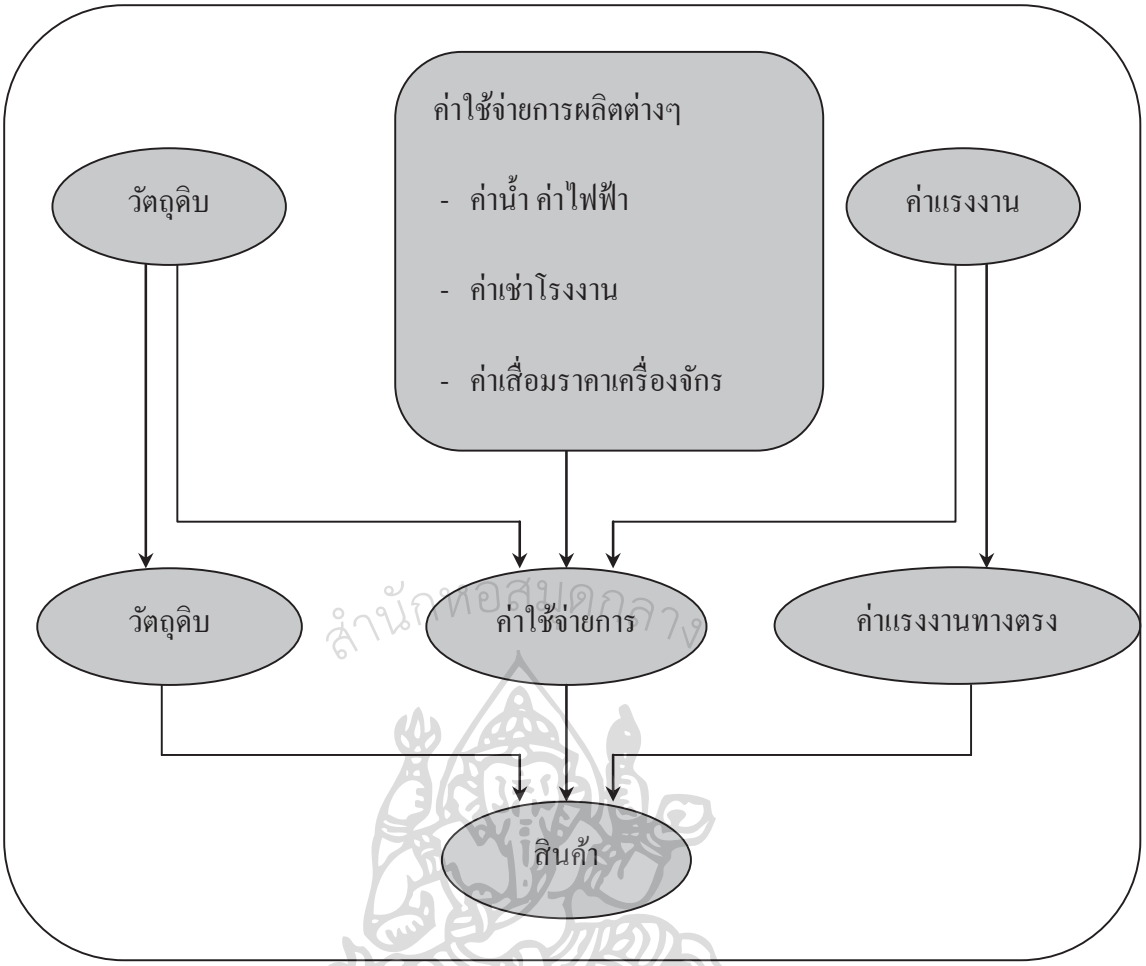


ภาพที่ 16 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างการบัญชีการเงิน การบัญชีต้นทุน และการบัญชีบริหาร
ที่มา : สมนึก เอื้อจิระพงษ์พันธ์. การบัญชีต้นทุน1.กรุงเทพมหานคร : แมคกรอ-ฮิล, 2547., 7.

ดังนั้นก็พอจะสรุปได้ว่า การวางแผนก็คือ การกำหนดวัตถุประสงค์หรือเป้าหมาย และแนวทางที่จะทำให้บรรลุตามวัตถุประสงค์ที่วางไว้ ส่วนการควบคุมก็คือ กระบวนการทบทวน ประเมินผลงาน และรายงานผลการดำเนินงาน ซึ่งจะเป็นเครื่องชี้ถึงความสำเร็จในการดำเนินงานของธุรกิจ แต่อย่างไรก็ตาม

การจำแนกต้นทุนตามลักษณะส่วนประกอบของผลิตภัณฑ์

ส่วนประกอบของต้นทุนที่ใช้ในการผลิตสินค้าหรือผลิตภัณฑ์แต่ละชนิด (Cost of a manufactured Product) ก็จะประกอบด้วยวัตถุดิบทางตรง ค่าแรงงานทางตรง และค่าใช้จ่ายการผลิต ดังแสดงในรูปที่ 17 ซึ่งถ้าพิจารณาในด้าน ทรัพยากรที่เป็นส่วนประกอบของสินค้าแล้ว ก็จะประกอบด้วย



ภาพที่ 17 แสดงต้นทุนที่จำแนกตามส่วนประกอบของการผลิตสินค้า
ที่มา : สมนึก เอื้อจิระพงษ์พันธ์. การบัญชีต้นทุน1.กรุงเทพมหานคร : แมคกรอ-ฮิล, 2547., 14.

วัตถุดิบ (Materials)

วัตถุดิบนับว่าเป็นส่วนประกอบสำคัญของการผลิตสินค้าหรือผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปโดยทั่วไป ซึ่งต้นทุนที่เกี่ยวกับการใช้วัตถุดิบในการผลิตสินค้าอาจจะถูกแบ่งออกเป็น 2 ลักษณะคือ

1. วัตถุดิบทางตรง (Direct materials) หมายถึง วัตถุดิบหลักที่ใช้ในการผลิต และสามารถระบุได้อย่างชัดเจนว่าใช้ในการผลิตสินค้าชนิดใดชนิดหนึ่งในปริมาณและต้นทุนเท่าใด รวมทั้งจัด เป็นวัตถุดิบส่วนใหญ่ที่ใช้ในการผลิตสินค้าชนิดนั้น ๆ เช่น ไม้แปรรูปจัดเป็นวัตถุดิบทางตรงของการผลิตเฟอร์นิเจอร์ ผ้าที่ใช้ในอุตสาหกรรมเสื้อผ้า ยางดิบที่ใช้ในการผลิตยางรถยนต์ แร่เหล็กที่ใช้ในอุตสาหกรรมถลุงเหล็ก กระดาษที่ใช้ในธุรกิจสิ่งพิมพ์ เป็นต้น

ค่าแรงงาน (Labor)

ค่าแรงงาน หมายถึง ค่าจ้างหรือผลตอบแทนที่จ่ายให้แก่ลูกจ้างหรือคนงานที่ทำหน้าที่เกี่ยวข้องกับการผลิตสินค้า โดยปกติแล้วค่าแรงงานจะถูกแบ่งออกเป็น ชนิด 2คือ ค่าแรงงานทางตรง (Direct labor) และค่าแรงงานทางอ้อม (Indirect labor)

1. ค่าแรงงานทางตรง (Direct labor) หมายถึงค่าแรงงานต่าง ๆ ที่จ่ายให้แก่คนงานหรือลูกจ้างที่ทำหน้าที่เกี่ยวกับการผลิตสินค้าสำเร็จรูปโดยตรง รวมทั้งเป็นค่าแรงงานที่มีจำนวนมากเมื่อเทียบกับค่าแรงงานทางอ้อมในการผลิตสินค้าหน่วยหนึ่ง ๆ และจัดเป็นค่าแรงงานส่วนสำคัญในการแปรรูปวัตถุดิบให้เป็นสินค้าสำเร็จรูป เช่น คนงานที่ทำงานเกี่ยวกับการควบคุมเครื่องจักรที่ใช้ในการผลิตก็ควรถือเป็นแรงงานทางตรง พนักงานในสายการประกอบ เป็นต้น

2. ค่าแรงงานทางอ้อม (Indirect labor) หมายถึง ค่าแรงงานที่ไม่เกี่ยวข้องกับค่าแรงงานทางตรงที่ใช้ในการผลิตสินค้า เช่น เงินเดือนผู้ควบคุมโรงงาน เงินเดือนพนักงานทำความสะอาดเครื่องจักรและโรงงาน พนักงานตรวจสอบคุณภาพ ช่างซ่อมบำรุง ตลอดจนต้นทุนที่เกี่ยวข้องกับคนงาน อาทิ ค่าภาษีที่ออกให้ลูกจ้าง สวัสดิการต่าง ๆ เป็นต้น ซึ่งค่าแรงงานทางอ้อมเหล่านี้จะถือเป็นส่วนหนึ่งของค่าใช้จ่ายการผลิต

ค่าใช้จ่ายการผลิต (Manufacturing Overhead)

ค่าใช้จ่ายการผลิต หมายถึง แหล่งรวบรวมค่าใช้จ่ายต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการผลิตสินค้าซึ่งนอกเหนือจากวัตถุดิบทางตรง ค่าแรงงานทางตรง เช่น วัตถุดิบทางอ้อม ค่าแรงงานทางอ้อม ค่าใช้จ่ายในการผลิตทางอ้อมอื่น ๆ ได้แก่ ค่าน้ำ ค่าไฟ ค่าเช่า ค่าเสื่อมราคา ค่าประกันภัย ค่าภาษี เป็นต้น แต่อย่างไรก็ตามค่าใช้จ่ายเหล่านี้ก็จะต้องเป็นค่าใช้จ่ายที่เกี่ยวกับการดำเนินการผลิตโรงงานเท่านั้น ไม่รวมถึงเงินเดือน ค่าเช่า ค่าไฟฟ้า ค่าเสื่อมราคา ที่เกิดขึ้นจากการดำเนินงานในสำนักงาน ดังนั้นค่าใช้จ่ายการผลิตถือเป็นที่รวมของค่าใช้จ่ายในการผลิตทางอ้อมต่าง ๆ (Cost pool of indirect manufacturing costs) นอกจากนี้ยังจะพบว่าในบางกรณีก็มีการเรียกค่าใช้จ่ายการผลิต ในชื่ออื่นๆ เช่น ค่าใช้จ่ายโรงงาน (Factory overhead), โสหุ้ยการผลิต (Manufacturing Burden), ต้นทุนผลิตทางอ้อม (Indirect Costs) เป็นต้น

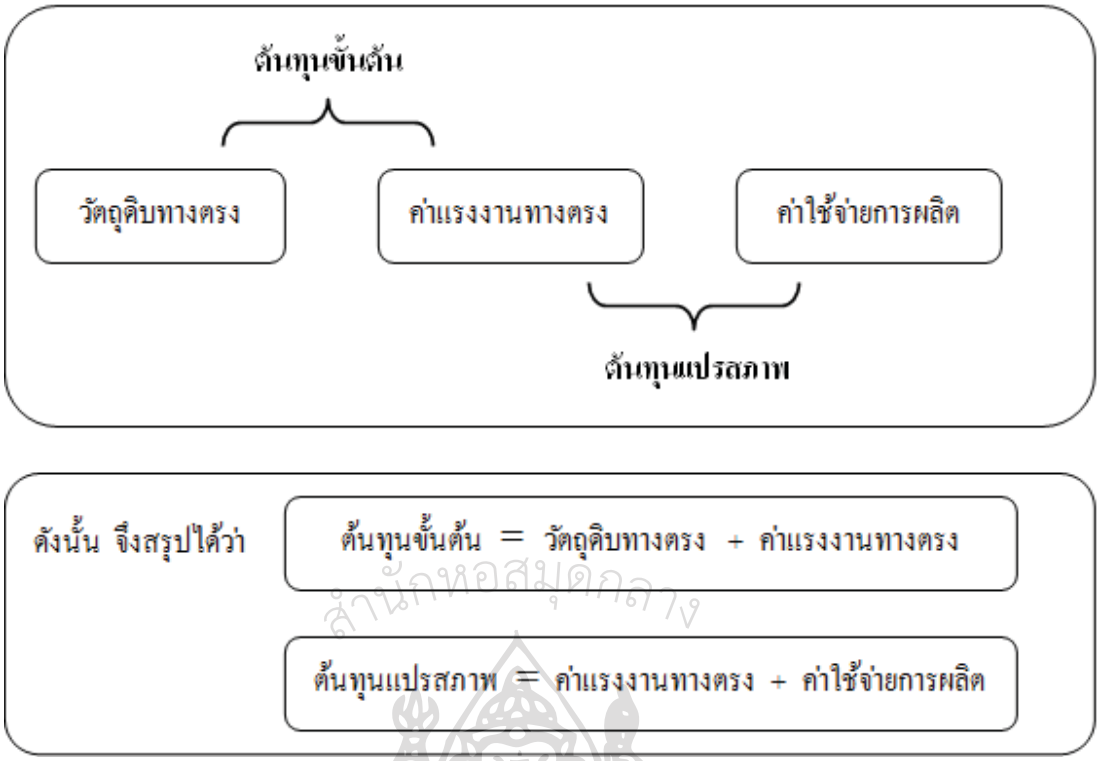
การจำแนกต้นทุนตามความสำคัญและลักษณะของต้นทุนการผลิต

การจำแนกต้นทุนตามความสำคัญและลักษณะของต้นทุนการผลิตนั้น จะมีลักษณะที่คล้ายคลึงกับการจำแนกต้นทุนตามส่วนประกอบของการผลิต ซึ่งวัตถุประสงค์ของการจำแนกต้นทุนในลักษณะก็เพื่อใช้ในการวางแผนและควบคุมมากกว่าที่จะจำแนกเพื่อการคำนวณต้นทุนของสินค้าหรือบริการการจำแนกต้นทุนตามความสำคัญและลักษณะของต้นทุนการผลิต เราสามารถจำแนกได้ 2 ชนิดคือ

1. ต้นทุนชั้นต้น (Prime costs) หมายถึง ต้นทุนรวมระหว่างวัตถุดิบทางตรงและค่าแรงงานทางตรง ซึ่งตามปกติเราจะถือว่า ต้นทุนขั้นต้นจะมีความสัมพันธ์โดยตรงกับการผลิต รวมทั้งเป็นต้นทุนที่มีจำนวนมากเมื่อเทียบกับต้นทุนการผลิตทั้งหมด แต่อย่างไรก็ตามในยุคปัจจุบัน การผลิตในธุรกิจบางแห่งมีการใช้เครื่องจักรมากขึ้น ทำให้ต้นทุนค่าแรงงานทางตรงลดลง ในลักษณะเช่นนี้ต้นทุนขั้นต้นก็จะมีความสำคัญลดลงเมื่อเทียบกับต้นทุนแปรสภาพ

2. ต้นทุนแปรสภาพ (Conversion costs) หมายถึง ต้นทุนที่เกี่ยวกับแปรสภาพและเปลี่ยนรูปแบบจากวัตถุดิบทางตรงให้กลายเป็นสินค้าสำเร็จรูป ต้นทุนแปรสภาพจะประกอบด้วยค่าแรงงานทางตรง และค่าใช้จ่ายการผลิต จากที่กล่าวแล้วก็คือ เมื่อกิจการมีการลงทุนในเครื่องจักรมากขึ้น ค่าเสื่อมราคา ค่าซ่อมบำรุง ซึ่งจัดเป็นค่าใช้จ่ายการผลิต ก็จะมีจำนวนมากขึ้นตามไปด้วย ดังนั้นในปัจจุบันนี้สำหรับธุรกิจที่มีการใช้เทคโนโลยีชั้นสูง ก็จะให้ความสำคัญกับต้นทุนแปรสภาพมากกว่า ต้นทุนขั้นต้น

ในภาพที่ 18 ได้แสดงความสัมพันธ์ระหว่างการจำแนกต้นทุนตามส่วนประกอบของต้นทุนการผลิตกับความสำคัญและลักษณะของต้นทุนการผลิตไว้ดังนี้



ภาพที่ 18 แสดงการจำแนกต้นทุนตามความสำคัญและลักษณะของต้นทุนการผลิต
ที่มา : สมนึก เอื้อจิระพงษ์พันธ์. การบัญชีต้นทุน1.กรุงเทพมหานคร : แมคกรอ-ฮิล, 2547., 18.

การจำแนกต้นทุนตามความสัมพันธ์กับระดับของกิจกรรม

การจำแนกต้นทุนความสัมพันธ์กับระดับของกิจกรรมนี้ บางครั้งเราก็เรียกว่า การจำแนกต้นทุนตามพฤติกรรมของต้นทุน (Cost Behavior) ซึ่งมีลักษณะที่สำคัญคือ เป็นการวิเคราะห์จำนวนของต้นทุนที่จะมีการเปลี่ยนแปลงไปตามปริมาณการผลิต หรือระดับของกิจกรรมที่เป็นตัวผลักดันให้เกิดต้นทุน (Cost Driver)ในการผลิตทั้งที่เกี่ยวกับการวางแผน การควบคุม การประเมิน และวัดผลการดำเนินงาน การจำแนกต้นทุนตามความสัมพันธ์กับระดับของกิจกรรม เราสามารถที่จะจำแนกต้นทุนได้ชนิดคือ 3 ต้นทุนผันแปร ต้นทุนคงที่ ต้นทุนผสม อย่างไรก็ตามแนวคิดในการจำแนกต้นทุนในชนิดนี้เป็นการจำแนกต้นทุนที่มีความหมายต่อการตัดสินใจ (Relevant range)นั่นก็คือ เป็นช่วงที่ต้นทุนคงที่รวม และต้นทุนผันแปรต่อหน่วย ยังมีลักษณะคงที่หรือไม่เปลี่ยนแปลง

1. ต้นทุนผันแปร (Variable costs) หมายถึง ต้นทุนที่จะมีต้นทุนรวมเปลี่ยนแปลงไปตามสัดส่วนของการเปลี่ยนแปลงในระดับกิจกรรมหรือปริมาณการผลิต ในขณะที่ต้นทุนต่อหน่วยจะคงที่

เท่ากันทุก ๆ หน่วย โดยทั่วไปแล้วต้นทุนผันแปรนี้จะสามารถที่จะควบคุมได้โดยแผนกหรือหน่วยงานที่ทำให้เกิดต้นทุนผันแปรนั้น

2. ต้นทุนคงที่ (Fixed costs) คือ ต้นทุนที่มีพฤติกรรมคงที่ หมายถึง ต้นทุนรวมที่มิได้เปลี่ยนแปลงไปตามระดับของการผลิตในช่วงของการผลิตระดับหนึ่ง แต่ต้นทุนคงที่ต่อหน่วยก็จะเปลี่ยนแปลงในทางลดลงถ้าปริมาณการผลิตเพิ่มขึ้น นอกจากนี้ต้นทุนคงที่ยังแบ่งออกเป็นต้นทุนคงที่อีก ลักษณะ คือ ต้นทุนคงที่ระยะยาว (Committed Fixed Cost) เป็นต้นทุนคงที่ที่ไม่สามารถเปลี่ยนแปลงได้ในระยะสั้น เช่น สัญญาเช่าระยะยาว ค่าเสื่อมราคา เป็นต้น และต้นทุนคงที่ระยะสั้น)Discretionary Fixed Cost) จัดเป็นต้นทุนคงที่ที่เกิดขึ้นเป็นครั้งคราวจากการประชุมหรือตัดสินใจของผู้บริหาร เช่น ค่าโฆษณา ค่าใช้จ่ายในการค้นคว้าและวิจัย เป็นต้น สำหรับในเชิงการบริหารแล้วต้นทุนคงที่ส่วนใหญ่มักจะควบคุมได้ด้วยผู้บริหารระดับสูงเท่านั้น

จากความหมายเกี่ยวกับพฤติกรรมของต้นทุนผันแปร ต้นทุนคงที่ ต้นทุนผสม ทั้งในส่วนของต้นทุนการผลิตสินค้า และค่าใช้จ่ายในการดำเนินงาน ก็พอที่จะยกตัวอย่างประเภทของต้นทุนแต่ละชนิดได้ดังนี้

ตารางที่ 8 แสดงต้นทุนด้านต่างๆ

ต้นทุนผันแปร	ต้นทุนคงที่	ต้นทุนผสม	
		ต้นทุนกึ่งผันแปร	ต้นทุนเชิงชั้น
1.วัตถุดิบทางตรง 2.วัสดุโรงงาน 3.ค่าแรงงานทางตรง (ที่จ่ายในลักษณะรายวัน รายชั่วโมง หรือตามชิ้นงาน) 4.ค่ากำลังไฟฟ้า 5.ค่าน้ำมันเชื้อเพลิง 6.ค่าเสื่อมราคา (วิธีตามหน่วยผลิต) 7.ค่านายหน้าพนักงานขาย	1.ค่าบำรุงรักษาอาคาร 2.ค่าเสื่อมราคา (วิธีเส้นตรง) 3.ค่าเช่าโรงงาน 4.ค่าภาษีทรัพย์สิน 5.ค่าเบี้ยประกันภัย 6.ค่าเช่าสำนักงาน 7.ค่าโฆษณา 8.ดอกเบี้ยจ่าย	1.ค่าเช่าเครื่องจักร 2.ค่าโทรศัพท์ 3.ค่าแรงงานที่จ่ายเป็นเดือนและมีค่าล่วงเวลา 4.ค่าใช่จ่ายเกี่ยวกับสวัสดิการคนงาน บางประเภท 5.ค่าใช้จ่ายในการซ่อมบำรุงเครื่องจักร	1.ค่าใช้จ่ายในการตรวจสอบคุณภาพ 2.เงินเดือนผู้ควบคุมโรงงาน

การจำแนกต้นทุนตามความสัมพันธ์กับหน่วยต้นทุน

ในการจำแนกต้นทุนลักษณะนี้เราสามารถที่จะจำแนกได้ 2 ชนิดคือ ต้นทุนทางตรง (Direct cost) ต้นทุนทางอ้อม (Indirect cost) โดยพิจารณาตามความสามารถที่จะระบุได้ว่า ต้นทุนใดเป็นต้นทุนของงาน (Jobs) ใด แผนกใด หรือเขตการขายใด เป็นต้น

1. ต้นทุนทางตรง)Direct cost) หมายถึง ต้นทุนที่ฝ่ายบริหารสามารถที่จะระบุได้ว่า ต้นทุนใดเป็นของหน่วย ต้นทุน (Cost Object) ใดนั่นเอง เช่น วัตถุดิบทางตรงและค่าแรงงานทางตรง ที่ใช้ในการผลิตงานผลิตชิ้นใดชิ้นหนึ่ง หรือค่าเสื่อมราคาเครื่องจักรในแผนประกอบ ก็คือต้นทุนทางตรงของแผนกประกอบนั่นเอง

2. ต้นทุนทางอ้อม (Indirect cost) หมายถึง ต้นทุนร่วม (Common cost) ที่เกิดขึ้นโดยไม่สามารถระบุได้ว่าเกิดจากหน่วยต้นทุนใด โดยปกติแล้วต้นทุนทางอ้อมนี้จะถูกแบ่งสรรให้แก่หน่วยต้นทุนต่าง ๆ ด้วยเทคนิควิธีในการจัดสรรต้นทุน (Allocation techniques) ซึ่งโดยทั่วไปต้นทุนเกี่ยวกับผลิตนั้น ต้นทุนทางอ้อมก็หมายถึงค่าใช้จ่ายการผลิตของสินค้า

อย่างไรก็ตามต้นทุนชนิดใดชนิดหนึ่งอาจจะมีลักษณะเป็นทั้งต้นทุนทางตรง หรือต้นทุนทางอ้อม ก็ได้ขึ้นอยู่กับการพิจารณาความสัมพันธ์ของต้นทุนชนิดนั้นกับหน่วยต้นทุนใดนั่นเอง

การจำแนกต้นทุนตามหน้าที่งานในสายการผลิต

การดำเนินงานของธุรกิจอุตสาหกรรมต่าง ๆ มักจะประกอบไปด้วยแผนกต่าง ๆ จำนวนมากในสายการผลิตสินค้า และแต่ละแผนกก็ทำหน้าที่งานที่ได้รับมอบหมาย สำหรับกิจการที่ทำการผลิตสินค้าเราสามารถที่จะจำแนกแผนกต่าง ๆ ออกเป็น 2 ลักษณะใหญ่ ๆ คือ

1. ต้นทุนแผนกผลิต (Cost of production departments) หมายถึง ต้นทุนต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับการทำงาน ของเครื่องจักร คนงาน และค่าใช้จ่ายอื่น ๆ ที่เกิดขึ้นในแผนกผลิตสินค้าของกิจการ เช่น แผนกตัด แผนกเชื่อม แผนกประกอบ แผนกบรรจุ เป็นต้น

2. ต้นทุนแผนกบริการ (Cost of service departments) หมายถึง ต้นทุนต่าง ๆ ที่ไม่เกี่ยวข้องกับการผลิตโดยตรงโดยแผนกต่าง ๆ เหล่านี้จะทำหน้าที่ในด้านการบริการให้แก่ผนกอื่น ๆ เช่น แผนกเงินเดือนและค่าจ้าง แผนกบุคคล แผนกซ่อมบำรุง แผนกธุรการโรงงาน เป็นต้น โดยปกติแล้วต้นทุนในแผนกบริการส่วนที่เกี่ยวกับการผลิตก็จะถูกจัดสรรเข้าแผนกผลิตต่าง ๆ เพื่อทำการคำนวณหาต้นทุนผลิตที่เหมาะสม อย่างไรก็ตามการจัดสรรต้นทุนจากแผนกบริการให้แก่แผนกผลิตก็จะต้องคำนึงถึง การที่แผนกผลิตได้ใช้ประโยชน์จากแผนกบริการนั้น ๆ

การจำแนกต้นทุนตามหน้าที่งานในกิจการ

การจำแนกต้นทุนตามหน้าที่งาน เป็นการพิจารณาต้นทุนที่เกิดขึ้นจากการดำเนินงานหรือปฏิบัติงานของหน้าที่งานต่าง ๆ โดยปกติแล้วจะสามารถแบ่งหน้าที่งานในกิจการต่าง ๆ ออกเป็น 4 หน้าที่งาน คือ การผลิต การตลาด การบริหาร การเงิน ดังนั้นต้นทุนที่จะเกิดขึ้นในหน้าที่งานต่าง ๆ ก็คือ

1. ต้นทุนที่เกี่ยวกับผลิต (Manufacturing costs) ได้แก่ต้นทุนที่มีความสัมพันธ์กับการผลิต คือ วัตถุดิบทางตรง ค่าแรงงานทางตรง และค่าใช้จ่ายการผลิต

2. ต้นทุนที่เกี่ยวกับตลาด (Marketing costs) หมายถึง ต้นทุนต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับการส่งเสริมการจำหน่ายสินค้า หรือบริการ ค่าโฆษณา ค่านายหน้าพนักงานขาย

3. ต้นทุนที่เกี่ยวกับการบริหาร (Administrative costs) ได้แก่ ต้นทุนที่เกิดขึ้นในลักษณะที่เกี่ยวกับการสั่งการ การควบคุม และการดำเนินงานของกิจการ นอกจากนี้ยังรวมถึงเงินเดือนของผู้บริหารและพนักงานในแผนกต่าง ๆ ที่ไม่เกี่ยวกับแผนกผลิต และแผนกขาย

4. ต้นทุนทางการเงิน (Financial costs) หมายถึง ต้นทุนที่เกิดขึ้นอันเนื่องมาจากการจัดหาเงินทุน หรือการบริหารเงินทุนของกิจการ เช่น ค่าดอกเบี้ย ค่าธรรมเนียมต่าง ๆ เป็นต้น

“ค่าแรงงาน” หมายถึง ค่าจ้าง (wages) และเงินเดือน (Salaries) ที่จ่ายให้แก่ลูกจ้างหรือพนักงานของกิจการ โดยลักษณะการจ่ายค่าจ้างมักจะทำการจ่ายเป็นรายชั่วโมง (Hourly) รายวัน (Daily) หรือตามหน่วยผลิตที่ทำได้ (Piecework) ส่วนสำหรับการจ่ายเงินเดือนมักจะมีการจ่ายเป็นประจำเดือนในแต่ละเดือน อย่างไรก็ตามในความหมายของค่าแรงงานนี้มักจะหมายถึงค่าจ้างและเงินเดือนที่จ่ายได้แก้ลูกจ้างหรือพนักงานของกิจการที่ทำหน้าที่เกี่ยวกับการผลิตในโรงงาน นอกจากนี้ในความแตกต่างของการใช้คำว่าค่าจ้าง และเงินเดือนก็คือ ค่าจ้างมักจะเป็นลักษณะของการจ่ายค่าแรงให้แก่ลูกจ้างชั่วคราว หรือมิใช่ลูกจ้างประจำ หรือพนักงานที่ได้รับค่าตอบแทนในรูปของต่อวัน ต่อชั่วโมง เป็นต้น ส่วนเงินเดือนเป็นรูปแบบของการจ่ายผลตอบแทนให้แก่พนักงานประจำของกิจการเป็นส่วนใหญ่ที่ต้องปฏิบัติงานตามเวลาที่กำหนดต่อเดือน เช่น พนักงานที่ปฏิบัติงานในงานด้านบริหาร งานด้านการขาย เป็นต้น ดังนั้นค่าแรงงานที่จ่ายให้แก่พนักงานเหล่านี้จึงมักจะมีลักษณะเป็นเงินเดือนอย่างที่เรานิยมเรียกว่า เงินเดือนพนักงานฝ่ายขาย เงินเดือนพนักงานฝ่ายบริหาร เป็นต้น

ลักษณะของค่าแรงงาน

โดยปกติแล้วการจัดองค์การในธุรกิจอุตสาหกรรมการผลิตส่วนใหญ่ มักจะมีการแบ่งหน่วยงานที่ทำหน้าที่เกี่ยวกับการผลิตออกเป็น 2 ประเภทใหญ่ ๆ คือ แผนกที่ทำการผลิตสินค้าโดยตรง (Production Department) และแผนกที่ทำหน้าที่สนับสนุนหรือให้บริการแก่แผนกผลิต (Service Department) เช่น แผนกซ่อมบำรุง แผนกจัดซื้อ แผนกคลังวัตถุดิบ เป็นต้น และเมื่อกิจการต้องการที่จะ

คำนวณหาต้นทุนของการผลิตสินค้าชนิดใดชนิดหนึ่ง ก็จะต้องมีการแบ่งแยกลักษณะของค่าแรงที่เกิดขึ้น ทั้งนี้เพื่อให้การคำนวณต้นทุนมีความถูกต้อง และใกล้เคียงตามเป็นจริงมากที่สุด กล่าวคือ ค่าแรงงานที่เกิดขึ้นในแผนกผลิตส่วนใหญ่มีลักษณะเป็นค่าแรงงานทางตรง และค่าแรงงานที่เกิดขึ้นในแผนกบริการจัดเป็นค่าแรงงานทางอ้อม ดังนั้นลักษณะของค่าแรงงานตามที่กล่าว ก็คือ

1. “ค่าแรงงานทางตรง” (Direct labor costs) หมายถึง ต้นทุนแรงงานที่ใช้ในการแปรสภาพ (conversion) วัตถุดิบให้เป็นสินค้าสำเร็จรูป เช่น ค่าแรงงานของพนักงานคุมเครื่องจักร (Operator) ค่าแรงงานของลูกจ้างในแผนกผลิต เป็นต้น

2. “ค่าแรงงานทางอ้อม” (Indirect labor costs) หมายถึง ต้นทุนของแรงงานอื่น ๆ ที่มิใช่แรงงานโดยตรง เช่น ค่าแรงของพนักงานแผนกบริการ เงินเดือนผู้ควบคุมงาน (Supervisor) หัวหน้าคนงาน ผู้จัดการโรงงาน เป็นต้น ซึ่งค่าแรงงานทางอ้อมเหล่านี้จัดเป็นส่วนหนึ่งของค่าใช้จ่ายการผลิต

3. เป็นส่วนประกอบที่สำคัญในการผลิตสินค้าโดยตรง

4. สามารถคำนวณค่าแรงงานที่เกิดขึ้น เข้าเป็นต้นทุนในการผลิตสินค้าชนิดใดชนิดหนึ่งได้ โดยง่าย

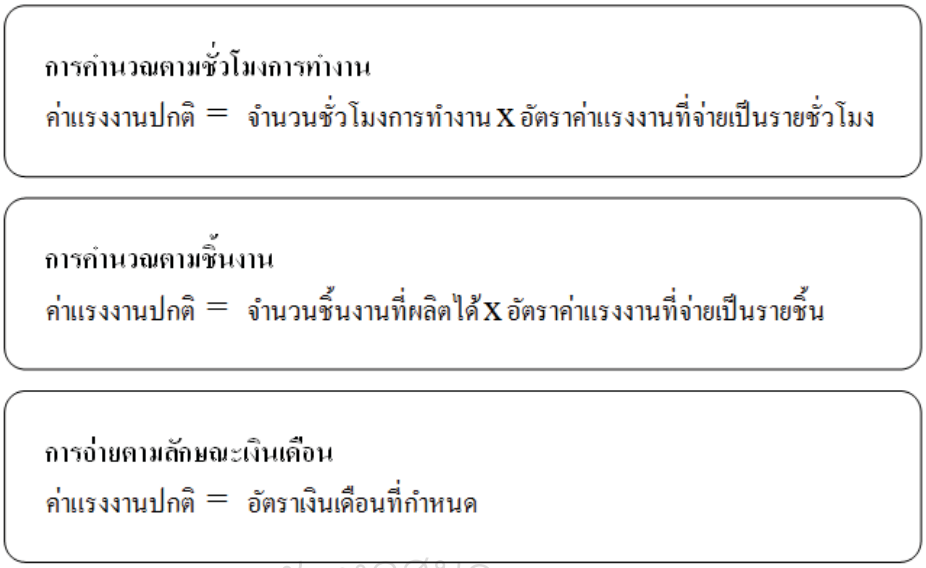
การบัญชีที่เกี่ยวกับค่าแรงงาน มิได้หมายถึงเฉพาะการบันทึกบัญชีค่าแรงงานเท่านั้น แต่ยังจะหมายรวมถึงกิจกรรมต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับค่าแรงงาน เช่น การจดบันทึกเวลาการทำงาน การวิเคราะห์และจำแนกค่าแรงงานที่เกี่ยวกับการผลิต การจ่ายค่าแรงงาน เป็นต้น ซึ่งจากกิจกรรมต่าง ๆ จึงทำให้สามารถสรุปเป็นขั้นตอน ดังต่อไปนี้

1. การเก็บเวลาการทำงาน (Timekeeping) หมายถึง การจัดเก็บเวลาการทำงานของพนักงานแต่ละคนในลักษณะต่าง ๆ ที่ต้องการ เช่น เก็บเวลาการทำงานต่อสัปดาห์ เก็บรวบรวมผลผลิตต่อสัปดาห์ เป็นต้น

2. การคำนวณ และจำแนกค่าแรงงาน ที่ใช้ในการทำงานพนักงานแต่ละคนว่าได้ใช้ในการผลิตหรือเป็นค่าแรงทางตรง ค่าแรงงานทางอ้อมจำนวนเท่าใด รวมทั้งมีช่วงเวลาใดบ้างที่เกิดการว่างงาน (Idle Time) รวมทั้งจะต้องมีการจำแนกค่าแรงงานต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นให้เป็นต้น ทุนของงานหรือแผนผลิต และในกรณีที่เป็นค่าแรงงานทางอ้อมให้จำแนกเข้าบัญชีค่าใช้จ่ายการผลิต

3. การจ่ายค่าแรงงาน หรือเงินเดือนให้แก่พนักงานแต่ละคน ในการนี้กิจการจะต้องมีการคำนวณภาษีเงินได้ หัก ณ ที่จ่าย รวมทั้งรายการหักอื่น ๆ ถ้ามี เช่น เงินสะสมหรือเงินสำรองเลี้ยงชีพ เงินประกันสังคม เป็นต้น

4. การบันทึกบัญชีเกี่ยวกับค่าแรงงาน เมื่อกิจการได้มีการจ่ายค่าแรงงานแล้วขั้นตอนต่อไปก็คือการจดบันทึกบัญชีเกี่ยวกับการจ่ายค่าแรงงานนั้น ตามหลักการบันทึกบัญชีและการจำแนกค่าแรงงาน



ภาพที่ 19 การคำนวณบัญชีเกี่ยวกับค่าแรง
ที่มา : สมนึก เอื้อจิระพงษ์พันธ์. การบัญชีต้นทุน1.กรุงเทพมหานคร : แมคกรอ-ฮิล, 2547., 186.

ค่าแรงงานล่วงเวลา (Overtime)

กรณีที่กิจการทำการผลิตสินค้าสำเร็จอยู่อย่างเร่งด่วน และได้มีการวางแผนเกี่ยวกับการผลิตไว้ล่วงหน้าแล้ว ถึงการกำหนดให้พนักงานทำงานในเวลาปกติ และนอกเวลาปกติ เพื่อให้งานที่ทำเสร็จตามกำหนดเวลาที่ต้องการในลักษณะเช่นนี้ ควรที่จะถือว่า เงินค่าแรงที่จ่ายเพิ่มเติมเนื่องจากพนักงานได้ทำงานนอกเวลาปกติเป็นค่าแรงงานทางตรงเช่นเดียวกับค่าแรงงานปกติ

ค่าใช้จ่ายการผลิต หมายถึง ต้นทุนต่างๆ ที่เกิดขึ้นจากการผลิตในโรงงาน และไม่สามารถคิดเข้าเป็นต้นทุนการผลิตของผลิตภัณฑ์ชนิดใดชนิดหนึ่งได้โดยตรง ซึ่งบางครั้งก็อาจเรียกว่า ค่าใช้จ่ายการโรงงาน หรือโสหุ้ยการผลิต โดยต้นทุนที่จะถือเป็นค่าใช้จ่ายการผลิต ก็อย่างเช่น วัตถุดิบทางอ้อม หรือวัสดุโรงงานต่าง ๆ ค่าแรงงานทางอ้อม และค่าใช้จ่ายเกี่ยวกับการผลิตทางอ้อมอื่น ๆ เช่น ค่าเช่าโรงงานค่าเบี้ยประกันภัย ค่าภาษี ค่าน้ำค่าไฟฟ้า ค่าเสื่อมราคา เป็นต้น อย่างไรก็ตามรายละเอียดเกี่ยวกับค่าใช้จ่ายการผลิตก็ได้อธิบายไว้ส่วนหนึ่งแล้วในบทที่ 1 ดังนั้นเมื่อพิจารณาถึงลักษณะการ เกิดค่าใช้จ่ายการผลิตแล้ว จะพบว่าเป็นแหล่งรวมต้นทุนการผลิตทางอ้อมต่าง ๆ ไว้มากมาย จนทำให้นักบัญชีต้นทุนได้กำหนดให้ค่าใช้จ่ายการผลิตเป็นแหล่งสะสมต้นทุนการผลิตทางอ้อม (Indirect cost pool)

ลักษณะพฤติกรรมของค่าใช้จ่ายการผลิต

การจำแนกพฤติกรรมของค่าใช้จ่ายการผลิตที่เกิดขึ้น ก็จะสามารถจำแนกได้ 3 ลักษณะ เช่นเดียวกับการจำแนกพฤติกรรมของต้นทุนตามที่ได้อธิบายไว้อย่างละเอียดแล้วในบทที่ 1 กล่าวคือ พฤติกรรมของค่าใช้จ่ายการผลิตประกอบด้วย ค่าใช้จ่ายการผลิตผันแปร ค่าใช้จ่ายการผลิตคงที่และค่าใช้จ่ายการผลิตผสม ดังรายละเอียดต่อไปนี้

1. ค่าใช้จ่ายการผลิตผันแปร (Variable manufacturing overhead costs)

ค่าใช้จ่ายการผลิตผันแปรจะมีจำนวนต้นทุนรวมผันแปรในสัดส่วนที่แน่นอนกับระดับของการผลิต (Level of production) ในช่วงระดับการผลิตที่มีความหมายต่อการตัดสินใจ (Relevant range) ขณะที่ต้นทุนการผลิตผันแปรต่อหน่วยจะคงที่ไม่ว่าระดับการผลิตจะเพิ่มขึ้นหรือลดลง ลักษณะ ค่าใช้จ่ายการผลิตผันแปรก็อย่างเช่น วัตถุดิบทางอ้อม ค่าแรงงานทางอ้อม ค่าไฟฟ้า เป็นต้น

2. ค่าใช้จ่ายการผลิตคงที่ (Fixed manufacturing overhead costs)

ค่าใช้จ่ายการผลิตคงที่ จะมีจำนวนต้นทุนรวมคงที่ในจำนวนหนึ่ง ถ้าระดับการผลิตนั้นอยู่ในช่วงที่มีความหมาย (Relevant range) ในขณะที่ต้นทุนต่อหน่วยโดยเฉลี่ยจะสูงขึ้นหรือต่ำลงไปตามระดับของการผลิตที่เพิ่มขึ้นหรือลดลง กล่าวคือ ถ้าระดับการผลิตสูงขึ้นหรือต่ำลงไปตามระดับของการผลิตที่เพิ่มขึ้นหรือลดลง กล่าวคือ ถ้าระดับการผลิตสูงขึ้น ต้นทุนของค่าใช้จ่ายการผลิตคงที่เฉลี่ยต่อหน่วยก็จะลดลง ในทางตรงกันข้าม ถ้าระดับการผลิตต่ำลง ต้นทุนของค่าใช้จ่ายการผลิตคงที่เฉลี่ยต่อหน่วยก็จะสูงขึ้น ลักษณะของค่าใช้จ่ายการผลิตคงที่ ก็อย่างเช่นค่าเช่าโรงงาน ค่าเสื่อมราคาเครื่องจักร ค่าภาษีทรัพย์สิน เป็นต้น

3. ค่าใช้จ่ายการผลิตผสม (Mixed manufacturing overhead costs)

ค่าใช้จ่ายการผลิตผสม คือ ค่าใช้จ่ายการผลิตที่มีทั้งพฤติกรรมผันแปรและคงที่ผสมอยู่ด้วยกัน ซึ่งถ้าพิจารณาในด้านการวางแผนและควบคุม กิจการจะต้องสามารถวิเคราะห์ และจำแนกค่าใช้จ่ายการผลิตผสม ออกเป็นค่าใช้จ่ายการผลิตผันแปร และค่าใช้จ่ายการผลิตคงที่ให้ได้โดยอาจจะใช้เทคนิควิธีต่าง ๆ ซึ่งในเรื่องนี้ผู้เขียนได้อธิบายไว้ในหนังสือการบัญชีต้นทุน 2 (แนวคิดและการประยุกต์เพื่อการตัดสินใจเชิงการบริหาร) ลักษณะของค่าใช้จ่ายการผลิตผสม อาจจะมีลักษณะเป็นค่าใช้จ่ายการผลิตกึ่งผันแปร (Semi variable manufacturing overhead costs) เช่น ค่าเช่ารถบรรทุก ค่าโทรศัพท์ในโรงงาน หรืออาจจะมีลักษณะเป็นค่าใช้จ่ายการผลิตกึ่งคงที่ (Step manufacturing overhead costs) อย่างเช่น เงินเดือนผู้ควบคุมโรงงาน เงินเดือนพนักงานทำความสะอาดโรงงาน เป็นต้น

ค่าใช้จ่ายการผลิตในวิธีต้นทุนจริงและวิธีต้นทุนปกติ

ในระบบต้นทุนจริง (Actual costing) การคำนวณต้นทุนการผลิตของผลิตภัณฑ์ก็จะคำนวณจากการจัดบันทึกต้นทุนจริงที่เกิดขึ้น ซึ่งประกอบด้วย ต้นทุนวัตถุดิบทางตรง ค่าแรงงานทางตรง และค่าใช้จ่ายการผลิต แต่อย่างไรก็ตามการคำนวณต้นทุนการผลิตภัณฑ์ตามวิธีต้นทุนจริง ก็มักจะไม่ได้รับความนิยม ด้วยสาเหตุเพราะความต้องการในการทราบต้นทุนการผลิตของผลิตภัณฑ์ เพื่อนำมาใช้ในการตัดสินใจในด้านต่าง ๆ เช่น การกำหนดราคาผลิตภัณฑ์ การประมาณผลกำไร การควบคุมต้นทุน เป็นต้น จะต้องกระทำให้ทันต่อความต้องการในช่วงเวลาต่าง ๆ ดังนั้นการที่จะทราบต้นทุนจริงโดยคำนวณจากวัตถุดิบทางตรง ค่าแรงงานทางตรง และค่าใช้จ่ายการผลิต ปัญหาที่เกิดขึ้นก็คือ ในส่วนของค่าใช้จ่ายการผลิตมักจะเป็นค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นตามระยะเวลาเป็นส่วนใหญ่ เช่น เงินเดือนผู้ควบคุมโรงงาน กิจการจะจ่ายจริงก็ต่อเมื่อสิ้นเดือน ค่าเสื่อมราคาโรงงาน กิจการจะมีการปรับปรุงก็ต่อเมื่อถึงวันสิ้นปี เป็นต้น ด้วยเหตุนี้ต้นทุนจริงในส่วนของค่าใช้จ่ายการผลิต จึงมักให้ข้อมูลที่ไม่ทันต่อการตัดสินใจ หรือความต้องการของผู้บริหาร จากปัญหาดังกล่าวจึงได้มีการกำหนดวิธีการคำนวณต้นทุนตามวิธีปกติ (Normal costing) ซึ่งจะประกอบด้วยต้นทุนวัตถุดิบทางตรงที่เกิดขึ้นจริง ค่าแรงงานทางตรงที่เกิดขึ้นจริง และค่าใช้จ่ายการผลิตที่จัดสรรเข้างานหรือคิดเข้างานโดยประมาณนั่นเอง ในการประมาณค่าใช้จ่ายการผลิตเป็นต้นทุนผลิตของผลิตภัณฑ์ ก็มักจะกำหนดไว้เป็นอัตราค่าใช้จ่ายการผลิตจัดสรร (Manufacturing overhead application rate) โดยในการคำนวณและกำหนดอัตราค่าใช้จ่ายการผลิตจัดสรรอาจจะคำนวณและกำหนดได้จากฐานต่าง ๆ กัน เช่น อัตราต่อชั่วโมงแรงงานทางตรง อัตราต่อหน่วยในการผลิต อัตราร้อยละของต้นทุนวัตถุดิบทางตรง เป็นต้น ซึ่งจะอธิบายต่อไปภายหลัง

ดังนั้น การที่กิจการจะสามารถกำหนดอัตราค่าใช้จ่ายการผลิตจัดสรรได้อย่างเหมาะสมต่อการนำมาใช้ในการคำนวณต้นทุนการผลิตของผลิตภัณฑ์ กิจการจะต้องสามารถประมาณระดับการผลิต (Estimated level of production) และประมาณค่าใช้จ่ายการผลิต (Estimated manufacturing overhead costs) ที่จะเกิดขึ้นในช่วงเวลาการผลิตหนึ่ง ๆ เสียก่อน

การประมาณระดับการผลิต

ในการคำนวณอัตราค่าใช้จ่ายการผลิตจัดสรรหรืออัตราค่าใช้จ่ายการผลิตคิดเข้างาน (Manufacturing overhead application rate) สิ่งสำคัญประการแรกที่กิจการจะต้องคำนึงถึงก็คือ การประมาณระดับการผลิตที่คาดว่าจะทำการผลิตในงวดเวลาหนึ่ง ทั้งเพราะการประมาณระดับการผลิตที่เหมาะสมและใกล้เคียงกับระดับการผลิตที่จะเกิดขึ้นจริง ก็จะช่วยให้กิจการสามารถประมาณค่าใช้จ่ายการผลิตที่จะเกิดขึ้นทั้งหมดในช่วงเวลานั้นได้อย่างแม่นยำมากขึ้น ซึ่งก็จะเป็นประโยชน์ต่อการใช้

ข้อมูลทางด้านต้นทุนที่คำนวณได้ และนอกจากนี้ความเข้าใจในเรื่องเกี่ยวกับพฤติกรรมของค่าใช้จ่ายการผลิต กล่าวคือค่าใช้จ่ายการผลิตผันแปรมีลักษณะอย่างไร ค่าใช้จ่ายการผลิตคงที่มีลักษณะอย่างไร ก็จะช่วยให้การประมาณค่าใช้จ่ายการผลิตมีความเหมาะสมและใกล้เคียงกับค่าใช้จ่ายการผลิตที่จะเกิดขึ้นจริงมากยิ่งขึ้น

การประมาณระดับการผลิต สามารถพิจารณาได้ใน 3 ลักษณะ คือ

ประมาณตามระดับการผลิตในเชิงทฤษฎี (Theoretical or ideal productive capacity)

เป็นการประมาณระดับทางผลิตที่จะให้ผลผลิตในจำนวนสูงสุด (Maximum output) ซึ่งในลักษณะนี้จะถือว่า การดำเนินการผลิตเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ 100% กล่าวคือ กิจการสามารถที่จะทำการผลิตได้ตลอด 24 ชั่วโมงในแต่ละวัน และสามารถทำการผลิตได้ตลอดทุกวันในหนึ่งปี โดยไม่มีการหยุดพักของเครื่องจักร และมีปัญหาใด ๆ ที่จะทำให้การผลิตต้องหยุดชะงัก ซึ่งการประมาณระดับการผลิตตามแนวความคิดนี้ เป็นสิ่งที่เกิดขึ้นไม่ได้ในทางปฏิบัติจริง

ประมาณตามระดับการผลิตปกติ (Normal Capacity)

เป็นการประมาณที่พิจารณาถึงแผนการดำเนินงานในระยะยาว อาจเป็นช่วงระยะเวลาหนึ่ง เช่น 3-5 ปีโดยปกติการผลิตในช่วงระยะเวลาสั้น ๆ อาจจะไม่เท่ากันขึ้นอยู่กับความต้องการของตลาดในแต่ละขณะแต่สำหรับในระยะยาวแล้ว ปริมาณการผลิตควรจะเป็นไปตามระดับปกติที่ประมาณไว้ วิธีนี้จะทำให้ปริมาณการผลิตไม่เปลี่ยนแปลงภายในช่วงระยะเวลาตามแผน ดังนั้นอัตราค่าใช้จ่ายการ ผลิตจัดสรรก็จะไม่เปลี่ยนแปลงในแต่ละงวดของช่วงเวลานั้นด้วยเช่นกันเว้นแต่ค่าใช้จ่ายการผลิตบางรายการมีมูลค่าสูงขึ้น ก็อาจจะต้องมีการปรับปรุงใหม่ อัตราค่าใช้จ่ายการผลิตจัดสรรที่คำนวณได้ก็ต้องเป็นไปตามค่าใช้จ่ายการผลิตโดยประมาณที่ควรจะเกิดขึ้นในระดับปกติ หารด้วยฐานที่คำนวณตามระดับการผลิตปกติด้วย

ประมาณตามระดับการผลิตที่คาดว่าจะผลิตจริง (Actual Expected Capacity)

เป็นการประมาณระดับการผลิตตามแผนในระยะสั้น โดยจะทำการคาดคะเนว่าในงวดต่อไประดับการผลิตจะเป็นเท่าใด การคำนวณอัตราค่าใช้จ่ายการผลิตจัดสรรก็จะเกิดจากการประมาณค่าใช้จ่ายการผลิตามระดับการผลิตที่คาดว่าจะทำจริงในงวดหน้าหารด้วยฐานที่ประมาณตามระดับการผลิตที่คาดว่าจะทำจริง ฉะนั้นอัตราค่าใช้จ่ายการผลิตจัดสรรที่คำนวณได้สำหรับแต่ละงวด จึงแตกต่างกัน เพราะระดับการผลิตที่คาดว่าจะผลิตมักจะไม่เท่ากันทีเดียวทุกงวด ต่อไปนี้เป็นตัวอย่างการคำนวณอัตราค่าใช้จ่ายการผลิตจัดสรรโดยใช้ระดับการผลิตปกติ และระดับที่คาดว่าจะผลิตจริง

การกำหนดอัตราค่าใช้จ่ายการผลิตจัดสรร

หลังจากที่กิจการได้ทำการประมาณระดับการผลิตที่เหมาะสม รวมทั้งได้มีการจัดทำงบประมาณค่าใช้จ่ายการผลิตที่คาดว่าจะเกิดขึ้น ณ ระดับการผลิตดังกล่าวแล้วในขั้นต่อไปก็คือ การกำหนดอัตราค่าใช้จ่ายการผลิตจัดสรร หรือเรียกอีกอย่างหนึ่งว่า อัตราค่าใช้จ่ายการผลิตคิดเข้างานโดยกิจการสามารถที่จะเลือกฐาน (Bases) เพื่อนำมากำหนดอัตราค่าใช้จ่ายการผลิตจัดสรรได้ในหลาย ๆ ลักษณะขึ้นอยู่กับความเหมาะสมและลักษณะการผลิตของแต่ละกิจการ ฐานที่กิจการส่วนใหญ่มักจะนำ มาใช้ในการกำหนดอัตราค่าใช้จ่ายการผลิตจัดสรร ก็อย่างเช่น

ในวิธีนี้ถือว่าเป็นวิธีที่ง่ายมากวิธีหนึ่ง ทั้งนี้เพราะการกำหนดอัตราค่าใช้จ่ายการผลิตจัดสรรจะถูกกำหนดมาเป็นจำนวนค่าใช้จ่ายการผลิตจัดสรรต่อหน่วยของผลิตภัณฑ์ ซึ่งในวิธีนี้ทำให้การคิดต้นทุนการผลิตกระทำได้ง่ายและมีความผิดพลาดน้อยลง ทั้งนี้เพราะเราไม่ต้องคำนึงถึงทรัพยากรอื่นๆ ที่นำมาใช้ในการผลิตเลย สูตรที่ใช้ในการกำหนดอัตราค่าใช้จ่ายการผลิตจัดสรรตามวิธีนี้ก็คือ

อัตราค่าใช้จ่ายการผลิตจัดสรรต่อหน่วยการผลิต = ปริมาณหน่วยผลิต

ภาพที่ 20 อัตราค่าใช้จ่ายการผลิตจัดสรรต่อหน่วยการผลิต
ที่มา : สมนึก เอื้อจิระพงษ์พันธ์. การบัญชีต้นทุน1.กรุงเทพมหานคร : แมคกรอ-ฮิล, 2547., 227.

ตัวแบบ TDABC โดดข้ามขั้นตอนของการกำหนดกิจกรรมดังนั้นจึงจำเป็นต้องปันส่วนต้นทุนของแผนกเข้าในกิจกรรมมากมายที่แผนกต้องดำเนินการ แนวทางต้นทุนบนฐานกิจกรรมและเกณฑ์เวลาหลุดพ้นจากงานสำรวจกิจกรรมตามระบบ ABC แบบดั้งเดิมที่อาศัยความคิดเห็นของผู้ประเมินแต่ละคนเป็นหลัก ใช้เวลาดำเนินการนานและมีค่าใช้จ่ายสูง ตัวแบบ TDABC ใช้สมการเวลาซึ่งจะปันส่วนต้นทุนทรัพยากรไปที่กิจกรรมที่ปฏิบัติและธุรกกรรมที่ต้องทำโดยตรง มีเพียงพารามิเตอร์ 2 ตัวเท่านั้นที่ต้องประมาณการ ได้แก่ อัตราต้นทุนกำลังการผลิตเป็นผู้ดำเนินการ การประมาณค่าพารามิเตอร์ทั้งสองทำได้ง่ายและไม่ยึดติดกับความคิดเห็นของผู้ประเมินแต่ละคน
อัตราต้นทุนกำลังการผลิตคำนวณจากสูตร

$$\text{อัตราต้นทุนกำลังการผลิต} = \frac{\text{ต้นทนในการจัดหากำลังการผลิต}}{\text{กำลังการผลิตที่ยอมรับได้}}$$

ของทรัพยากรที่จัดหามา

พารามิเตอร์ตัวที่สองที่ต้องประมาณการในตัวแบบ TDABC คือ กำลังการผลิตที่ต้องการ ในที่นี้และเกือบทุกกรณี หมายถึงเวลาที่ใช้ดำเนินธุรกรรมแต่ละรายการ ตัวแบบ TDABC แบบดั้งเดิมคำนวณต้นทุนโดยใช้ตัวผลักดันจากธุรกรรม และกิจกรรมหนึ่ง ๆ จะใช้เวลาดำเนินการเท่ากัน อาทิเช่น การเตรียมเครื่องจักร การออกคำสั่งซื้อสินค้า หรือดำเนินการตามความต้องการของลูกค้า แทนที่จะใช้ตัวผลักดันจากธุรกรรมดังกล่าวข้างต้น ตัวแบบ TDABC มีทีมงานโครงการทำหน้าที่ประเมินเวลาที่ต้องใช้ปฏิบัติงานในแต่ละกิจกรรมภายในหนึ่งธุรกรรม ตัวเลขประมาณการของเวลาอาจได้มาจากการสังเกตการณ์โดยตรงหรือจากการสัมภาษณ์ เมื่อนำมาใช้ร่วมกับค่ากะประมาณของกำลังการผลิตที่ยอมรับได้ ความถูกต้องทุกระเบียดนิ้วจะไม่ใช่เรื่องสำคัญที่สุด แค่ตัวเลขคร่าว ๆ ก็เพียงพอแล้ว ซึ่งไม่เหมือนการคิดค่าร้อยละของตัวแบบ ABC แบบดั้งเดิมที่ให้พนักงานประเมินแบบอัตวิสัย ค่ากะประมาณการใช้งานและกำลังการผลิตที่ได้จากตัวแบบ TDABC สามารถใช้การสังเกตการณ์เพื่อยืนยันความถูกต้องเที่ยงตรงได้

ต้นทุนบนรากฐานกิจกรรมและเกณฑ์เวลา (TDABC) ช่วยรวบรวมความผันผวนในอุปสงค์ของเวลาซึ่งเกิดจากประเภทของธุรกรรมที่แตกต่างกันเข้าไว้ในสมการเดียวกันได้อย่างง่าย TDABC ไม่จำเป็นต้องมีสมมติฐานว่าทุกคำสั่งหรือทุกธุรกรรมเหมือนกันและใช้เวลาปฏิบัติงานเท่ากันหมด เราสามารถใช้การกะประมาณเวลาต่อหน่วยในตัวแบบ TDABC เพื่อสร้างความแตกต่างในคุณลักษณะเฉพาะของกิจกรรมและคำสั่งซื้อ

ในทางกลับกัน ABC แบบดั้งเดิมต้องอาศัยการขยายตัวเชิงเรขาคณิตเพื่อคำนวณต้นทุนที่เพิ่มขึ้นจากความซับซ้อน โดยงานในแผนกบรรจุหีบห่อจะถูกแตกออกเป็น 4 กิจกรรมที่แยกต่างหากจากกัน

1. การหีบห่อสินค้ามาตรฐาน
2. การหีบห่อสินค้าที่ต้องการบรรจุภัณฑ์พิเศษ
3. การหีบห่อสินค้าเพื่อจัดส่งทางอากาศ
4. การหีบห่อวัตถุอันตราย

ในแต่ละรอบเวลา (เช่น รายเดือน) พนักงานในแผนกบรรจุหีบห่อจะถูกสำรวจเพื่อประเมินสัดส่วนของเวลาที่ใช้ปฏิบัติงานในแต่ละกิจกรรม การสำรวจเช่นนี้ใช้เวลามากและยึดความเห็นของผู้ประเมินเป็นหลัก ตัวแบบ TDABC ยอมให้รวมทุกกิจกรรมเข้าไว้ในหนึ่งกระบวนการในรูปของสมการเดียวกัน ตัวแบบ TDABC โดยทั่วไปอาศัยสมการน้อยชุดกว่าจำนวนของกิจกรรมที่นำมาใช้ในระบบ ABC แบบดั้งเดิม ในขณะเดียวกันยังเปิดรับความหลากหลายและความซับซ้อนของคำสั่งซื้อ รวมทั้งผลิตภัณฑ์และลูกค้าได้มากกว่า ความซับซ้อนในกระบวนการซึ่งเกิดจากสินค้าหรือคำสั่งซื้อเฉพาะอาจใช้การเพิ่มเงื่อนไขเข้าไปได้ โดยที่แผนกยังคงมีแบบจำลองเพียงหนึ่งกระบวนการในรูปสมการเวลาเพียงชุดเดียว คุณลักษณะเช่นนี้ช่วยเพิ่มความถูกต้องเที่ยงตรงให้แก่ตัวแบบโดยมีต้นทุนและใช้ความอุตสาหะเพิ่มขึ้นเพียงเล็กน้อย เมื่อได้จัดทำสมการเวลาสำหรับแต่ละกระบวนการ

สมการเวลาในตัวแบบ TDABC ยังช่วยให้ผู้จัดการทั้งหลายมีขีดความสามารถในการจำลองสถานการณ์ในอนาคตด้วย สมการเหล่านี้รวบรวมกรณีหลัก ๆ ที่ทำให้เกิดความต้องการกำลังการผลิตในกระบวนการ รวมถึงการเปลี่ยนแปลงในประสิทธิภาพของกระบวนการ ปริมาณและส่วนผสมของผลิตภัณฑ์ รูปแบบคำสั่งซื้อของลูกค้าและส่วนผสมของช่องทางจัดจำหน่าย ผู้จัดการทั้งหลายสามารถใช้ตัวแบบ TDABC วิเคราะห์ What – if จากสถานการณ์สมมติหลาย ๆ สถานการณ์ที่เป็นพลวัตได้ (ถ้าวิเคราะห์ What – if หรือการวิเคราะห์ว่า “อะไรจะเกิดขึ้น ถ้า...” เป็นการวิเคราะห์เหตุการณ์ที่จะเกิดขึ้นจากสถานการณ์สมมติ) ตัวแบบ TDABC สามารถรวมเข้าเป็นระบบเดียวกับกระบวนการจัดทำงบประมาณแบบใหม่และใช้วิเคราะห์การจัดทรัพยากรที่จำเป็นรวมถึงการใช้กำลังการผลิตของทรัพยากรเพื่อส่งมอบตามแผนการผลิตและการขยายของรอบเวลาในอนาคต

บทบาทของสมการเวลา

ต้นทุนบนฐานกิจกรรมและเกณฑ์เวลา (time-driven activity-based costing) ใช้เวลาเป็นตัวผลักดันต้นทุนทรัพยากรลงไปยังสิ่งที่ต้องการคิดต้นทุนโดยตรง อาทิ ธุรกรรม คำสั่งซื้อ ผลิตภัณฑ์การบริการและลูกค้าตามนัยของชื่อ การใช้เวลา (ในฐานะตัวผลักดันต้นทุนพื้นฐาน) เป็นมาตรวัดกำลังการผลิตของทรัพยากรทำให้ TDABC สามารถก้าวข้ามขั้นตอนการปันส่วนต้นทุนทรัพยากรแก่กิจกรรมต่าง ๆ ก่อนที่จะผลักลงไปยังสิ่งที่ต้องการคิดต้นทุนซึ่งเป็นขั้นตอนที่ซับซ้อนในตัวแบบ ABC แบบดั้งเดิม TDABC ใช้เวลาเป็นตัวผลักดันต้นทุนพื้นฐานของตัวแบบเนื่องจากทรัพยากรส่วนใหญ่ เช่น บุคลากรและอุปกรณ์เครื่องจักร มีสมรรถนะหรือกำลังการผลิตซึ่งสามารถวัดได้ด้วยจำนวนเวลาปฏิบัติงานของบุคลากรหรือเวลาในการใช้งานอุปกรณ์สำนักงานและเดินเครื่องจักร อย่างไรก็ตามทรัพยากรบางประเภทดังปรากฏในตารางหน้าถัดไปสามารถวัดสมรรถนะหรือกำลังการผลิตด้วย

ปัจจัยนำเข้าหลักของตัวแบบ TDABC ได้แก่ เวลา (กำลังการผลิต) ที่ใช้ดำเนินกิจกรรมหึ่ง ๆ (อาทิ การประมวลผลคำสั่งซื้อการเดินเครื่องจักรเพื่อการผลิต หรือการให้บริการลูกค้า) กว่าหนึ่งศตวรรษผ่านมา วิศวกรในโรงงานอุตสาหกรรมได้กะประมาณเวลามาตรฐานของงานที่เกิดจากแรงงานตรงหรือเครื่องจักร วิศวกรเหล่านี้มักให้ความสำคัญกับงานปฏิบัติที่ต้องทำงานซ้ำ ๆ โดยใช้พนักงานในสายการผลิตหรือพนักงานให้บริการ อาทิ พนักงานให้บริการฝาก-ถอนหน้าเคาน์เตอร์ของธนาคาร และพนักงานปฏิบัติการของศูนย์ประชาสัมพันธ์ข้อมูลข่าวสารทางโทรศัพท์ ประสบการณ์เช่นนี้บ่งบอกถึงข้อดีและข้อเสียของตัวแบบ TDABC ข้อดีก็คือเกิดขึ้นตอนปฏิบัติงานที่เป็นมาตรฐานซึ่งใช้จับเวลาที่ต้องใช้ทำกิจกรรมแต่ละอย่างที่แตกต่างกัน แต่ไหนแต่ไรมา วิศวกรการผลิตในภาคอุตสาหกรรมมักจะเน้นว่าพนักงานนั้นเป็น “ต้นทุนผันแปร” ซึ่งประกอบด้วย แรงงานตรงในสายการผลิตที่เกี่ยวข้องกับการผลิตสินค้า และพนักงานบริการลูกค้าผู้ส่งมอบบริการและให้บริการธุรกรรมแก่ลูกค้าอยู่แล้ว จึงเป็นเรื่องง่ายที่จะขยายแนวทางของวิศวกรรมอุตสาหกรรมนี้ลงไปสู่งานที่ส่วนใหญ่ใช้พนักงานฝ่ายสนับสนุนและแรงงานทางอ้อมเป็นผู้ปฏิบัติงาน ด้วยเหตุนี้ การกะประมาณเวลาของระบบ TDABC จึงต้องอาศัยขีดความสามารถในการวัดซึ่งหลายองค์การมีอยู่แล้วหรือสามารถจัดหาขีดความสามารถดังกล่าวมาได้ไม่ยาก

การใช้งานตัวแบบต้นทุนบนฐานกิจกรรมและเกณฑ์เวลา

ระยะที่ 1 : เตรียมความพร้อม

เมื่อเริ่มดำเนินงานโครงการ ผู้อุปถัมภ์หลักจากฝ่ายบริหารและคณะกรรมการดำเนินงานจะต้องกำหนดวัตถุประสงค์ของตัวแบบ TDABC ซึ่งสามารถนำไปใช้งานได้หลากหลายเป้าประสงค์ อาทิ เพื่อมุ่งเน้นกิจกรรมการปรับปรุงกระบวนการ หรือเป็นรากฐานอ้างอิงเชิงวิเคราะห์เพื่อเรียกเก็บค่าใช้จ่ายที่เป็นต้นทุนของแผนกเทคโนโลยีสารสมเทศและแผนกสนับสนุนอื่น ๆ หรือเพื่อให้กระบวนการจัดหมวดหมู่รายการสินค้าและผลิตภัณฑ์ที่สมเหตุสมผลทำได้ง่ายและสะดวกมากขึ้น ที่สำคัญเป้าประสงค์ที่ใช้มากที่สุดก็คือเพื่อยกระดับความสามารถในการทำกำไรโดยการปรับเปลี่ยนความสัมพันธ์กับลูกค้าที่ไม่สร้างผลกำไรไปสู่ความสัมพันธ์ที่สร้างผลกำไรให้ การมีวัตถุประสงค์เฉพาะของตัวแบบทำให้มุ่งเน้นที่เป้าหมายและเป็นแนวทางในการเลือกแชมเปี้ยนของโครงการด้วย โครงการที่ต้องการวัดผลและบริหารความสามารถในการทำกำไรจากลูกค้าควรเลือกผู้บริหารจากแผนกขายหรือแผนกการตลาดเป็นแชมเปี้ยนของโครงการ ในขณะที่รองผู้อำนวยการใหญ่ของสายงานผลิตหรือสายงานปฏิบัติการน่าจะเป็นแชมเปี้ยนในอุดมคติหากเป้าหมายเบื้องต้นของโครงการคือเพื่อมองหาโอกาสปรับปรุงกระบวนการและลดต้นทุน

การนำตัวแบบ ABC บนเกณฑ์เวลาไปใช้งานแบบปกติ

ตารางที่ 9 แสดงเป้าประสงค์และการดำเนินการ

ระยะ	1.เตรียมความพร้อม	2. วิเคราะห์	3. ตัวแบบนำร่อง	4.ขยายผล
เป้าประสงค์	จัดทำแผนโครงการและกำหนดทีมงานสำหรับศึกษา TDABC	รวบรวมข้อมูลและดำเนินการสัมภาษณ์ฝ่ายต่างๆ	พัฒนาแบบร่างของตัวแบบ TDABC และรับกรองความถูกต้อง	ขยายผลแบบร่างและปรับแก้ให้ใช้งานได้ทั่วทั้งองค์การ
การดำเนินการ	วางแผนโครงการ	วิเคราะห์เวลาดำเนินการ	บรรจุสมการเวลาเข้าไว้ในซอฟแวร์	จัดทำตารางการขยายผล
ระยะ	1.เตรียมความพร้อม	2. วิเคราะห์	3. ตัวแบบนำร่อง	4.ขยายผล
การดำเนินการ	จัดโครงสร้างของตัวแบบ	เวลาและอัตราต้นทุนกำลังผลิต	ดึงข้อมูลของสิ่งที่ต้องการคิดต้นทุนขึ้นมา	ให้ความรู้แก่สมาชิกในทีมงาน
	ประเมินต้นทุนโครงการ	สรุปตัวแบบนำร่อง	ประมวลผลตัวแบบ	รวบรวมข้อมูลและพัฒนาตัวแบบของฝ่ายต่าง ๆ
	ระบุข้อมูลที่จำเป็นและวิธีที่ได้มา		รับรองความถูกต้องของตัวแบบ	ทบทวนสิ่งที่ค้นพบร่วมกับผู้บริหารงานที่เกี่ยวข้องและคณะกรรมการดำเนินงาน ABC
	เลือกองค์ประกอบของทีมงาน			

ระยะที่ 1 เป็นการกำหนดขอบเขตของตัวแบบ

การใช้งานตัวแบบ ABC ในระยะแรกเป็นเพียงการศึกษานำร่องทั่วไปในสายงานหนึ่งหรือสาขาหนึ่ง น้อยมากที่จะมีการศึกษานำร่องทั่วทั้งองค์การโครงการนำร่องช่วยให้รับรู้ถึงผลประโยชน์และต้นทุนจากการใช้งานตัวแบบได้อย่างรวดเร็ว ทำให้สามารถหลบหลีกต้นทุนที่สูง อีกทั้งยังเต็มไปด้วยความเสี่ยงรวมถึงทรัพยากรเวลาที่ต้องใช่ในการพัฒนาตัวแบบที่ครอบคลุมทั่วทั้งองค์การได้ตั้งแต่เริ่มต้น เมื่อกำหนดขอบเขตโครงการได้ชัดเจนแล้ว ทีมงานโครงการจะประเมินวันเริ่มต้นและวันสิ้นสุดโครงการ รวมทั้งต้นทุนและแหล่งข้อมูลที่ต้องเก็บรวบรวม

ระยะที่ 2 : กำหนดขอบเขตข้อมูลที่ต้องการการเข้าถึงและการวิเคราะห์

ตัวแบบ TDABC ต้องอาศัยการเข้าถึงรายละเอียดจองธุรกรรมและข้อมูลในระดับคำสั่งซื้ออย่างยิ่งหากต้องการให้ตัวแบบมีศักยภาพทางด้านความถูกต้องเที่ยงตรง ไม่เช่นนั้นการคำนวณต้นทุนและความสามารถในการทำกำไรจะไม่สะท้อนถึงความต้องการทรัพยากรที่ผันแปรอันเกิดจากประเภทของคำสั่งซื้อ รายการชนิดสินค้า และธุรกรรมของลูกค้าที่ไม่เหมือนกัน

บทสรุป

การพัฒนาตัวแบบ ABC ตามเกณฑ์เวลาต้องอาศัยการลำดับเหตุการณ์ตามขั้นตอนที่กำหนดไว้ ซึ่งเป็นสิ่งสำคัญที่สุดที่ต้องมีตั้งแต่เริ่มต้นทันทีที่ผู้บริหารตกลงให้การสนับสนุนและอุปถัมภ์โครงการดำเนินของผู้บริหารโดยใช้ข้อมูลเกี่ยวกับความสามารถในการทำกำไรและต้นทุนที่ลดลงซึ่งเป็นข้อมูลที่ได้จากตัวแบบ TDABC เป็นเกณฑ์ ผู้บริหารที่มีทักษะและความเชี่ยวชาญในการวิเคราะห์และบริหารโครงการจะสามารถนำทีมงานโครงการให้มุ่งไปข้างหน้า สมาชิกคนอื่น ๆ ของทีมควรสรรหาจากแผนปฏิบัติการ แผนกการเงิน และแผนกเทคโนโลยีสารสมเทศ ในกรณีที่โครงการมุ่งเน้นเป้าหมายเพื่อวัดและบริหารความสามารถในการทำกำไรจากลูกค้า สมาชิกในทีมควรจะมีตัวแทนจากแผนกขายและการตลาดรวมอยู่ด้วย ถ้าโครงการจะส่งผลกะทบต่อการออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์ ตัวแทนจากแผนกวิศวกรรมและแผนกวิจัยและพัฒนาสามารถให้ความช่วยเหลือได้ในระยะที่ 1 ผู้อุปถัมภ์จากฝ่ายบริหารและสมาชิกในทีมงานโครงการจะตัดสินใจเลือกแผนกนำร่องที่จะพัฒนาและทดลองใช้งานตัวแบบก่อน แผนกนำร่องที่เลือกควรเป็นตัวแทนในการปฏิบัติการของบริษัท ทั้งนี้เพื่อให้สามารถนำความรู้นี้ไปขยายผลใช้ปฏิบัติงานในจุดอื่นต่อไปได้ นอกจากนี้ผู้จัดการทั่วไปของแผนกนำร่องจะต้องเป็นผู้สนับสนุนอย่างแข็งขันในการนำตัวแบบ TDABC ไปใช้งาน

ในระยะที่ 2 ทีมงานโครงการจะกำหนดช่องป้อนข้อมูล และระบุแหล่งข้อมูลจากระบบเทคโนโลยีสารสนเทศของบริษัท ทีมงานโครงการจะทำงานร่วมกับแผนกการเงินเพื่อเข้าถึงสารสนเทศเกี่ยวกับต้นทุนของกระบวนการและพัฒนาและต้นทุนของแผนกในบัญชีแยกประเภททั่วไป สมาชิกใน

ทีมงานจะสามารถพัฒนาสมการเวลาของกระบวนการและกะประมาณค่าพารามิเตอร์ในสมการเวลาได้จากการทำงานอย่างใกล้ชิดกับพนักงานในแผนกปฏิบัติการ

ในระยะที่ 3 ทีมงานโครงการจะป้อนต้นทุนและข้อมูลเวลาเข้ารวมไว้ในชุดซอฟแวร์เฉพาะเพื่อจัดทำสารสนเทศความสามารถในการทำกำไรและต้นทุนเบื้องต้น ทีมงานจะดำเนินการทดสอบในหลาย ๆ ด้านเพื่อให้ข้อมูลมีความเที่ยงตรง รวมทั้งค้นหาสาเหตุที่ได้สำหรับผลลัพธ์ที่ผิดแผกไปและไม่เป็นไปตามที่คาดหวังไว้ หลังจากที่ได้ตรวจสอบความเที่ยงตรงของข้อมูลแล้ว ทีมงานโครงการจะนำเสนอสารสนเทศแก่ฝ่ายบริหารพร้อมข้อเสนอแนะในการดำเนินการเพื่อยกระดับความสามาระในการทำกำไรของแผนกนำร่องให้สูงขึ้น

เมื่อแผนกนำร่องได้พัฒนาตัวแบบ TDABC และตรวจสอบความเที่ยงตรงของตัวแบบแล้ว ทีมงานโครงการจะนำไปขยายผลเป็นตัวแบบของกิจกรรมในระยะที่ 4 ในกรณีที่บริษัทมีหน่วยที่เหมือน ๆ กันหลายหน่วย การขยายผลการใช้งานตัวแบบทั่วทั้งองค์การจะทำได้ง่ายและรวดเร็ว เนื่องจากสามารถนำตัวแบบนำร่องมาใช้ในแต่ละแผนกได้โดยปรับแก้ไขเพียงเล็กน้อยเพื่อค้นหาโครงสร้างต้นทุนเฉพาะแผนกและค่ากะประมาณของพารามิเตอร์ในสมการเวลาสำหรับแต่ละแผนก ส่วนบริษัทที่แต่ละหน่วยหรือแผนกไม่เหมือนกันเลย อาจจำเป็นต้องมีทีมงานโครงการแยกต่างหากจากกันในแต่ละหน่วยธุรกิจในกรณีเช่นนี้ ทีมงานโครงการที่เป็นผู้นำร่องชุดแรกสุดมักจะทำหน้าที่เป็นวิทยากรฝึกอบรมจากส่วนกลาง รวมทั้งเป็นที่ปรึกษาของกิจการและผู้จัดการโครงการของบริษัท

ต้นทุนสถานที่ปฏิบัติงาน

ต้นทุนสถานที่ปฏิบัติงานสะท้อนถึงต้นทุนในการจัดหาพื้นที่ให้แก่พนักงานและอุปกรณ์ ต้นทุนต่อตารางเมตรของสถานที่ปฏิบัติงาน หมายถึง การร่วมกันรับผิดชอบค่าเสื่อมราคาของอาคาร ค่าสาธารณูปโภค ค่าซ่อมบำรุง ค่าทำความสะอาด และค่าประกันภัยของพื้นที่ที่พนักงาน อุปกรณ์ และหัวหน้างานใช้ปฏิบัติงานตามสัดส่วน อีกทางเลือกหนึ่ง ต้นทุนสถานที่ปฏิบัติงานอาจคิดจากต้นทุนเทียบเท่าค่าเช่าต่อตารางเมตรคูณด้วยจำนวนพื้นที่ใช้สอย (ตารางเมตร) ที่แผนกใช้ปฏิบัติงานแผนกต่าง ๆ ที่ใช้พื้นที่ที่มีต้นทุนสูงกว่า

พนักงานจากส่วนกลางและค่าใช้จ่ายของแผนกสนับสนุน

ในบริษัทหนึ่ง ๆ มีหลายแผนกที่ไม่ต้องเกี่ยวข้องโดยตรงกับผลิตภัณฑ์ บริการ หรือลูกค้า แผนกเหล่านี้มีหน้าที่จัดเตรียมโครงสร้างพื้นฐานหรืออุปกรณ์และเครื่องจักรที่จำเป็นต่อการปฏิบัติงานของพนักงานปฏิบัติการ ตัวอย่างเช่น แผนกทรัพยากรมนุษย์จะจัดจ้างและฝึกอบรมพนักงาน เก็บข้อมูลการลา จัดสวัสดิการในการรักษาพยาบาลและการลาป่วย รวมทั้งนำระบบบริหารผลการ

ปฏิบัติงานประจำปีมาใช้กับพนักงานทุกคน แผนกเทคโนโลยีสารสนเทศมีหน้าที่จัดหาคอมพิวเตอร์ ฐานข้อมูล เครือข่าย และระบบอื่น ๆ ที่ช่วยสนับสนุนและส่งเสริมให้พนักงานสามารถปฏิบัติงานได้อย่างมีประสิทธิภาพและมีประสิทธิภาพ และแผนกการเงินดำเนินการจ่ายค่าให้แก่พนักงานชำระค่าสินค้าให้แก่คู่ค้า เก็บหนี้จากลูกค้า และจัดเตรียมรายงานทางการเงินตามรอบเวลาให้แก่แผนกและหน่วยธุรกิจต่าง ๆ กิจกรรมทั้งหมดนี้เป็นภาระหน้าที่ที่จำเป็นต่อบริษัท แน่นอนว่าความต้องการบริหารเหล่านี้โดยส่วนใหญ่ (แม้จะไม่ใช้ทั้งหมด) จะมาจากแผนกปฏิบัติการทั้งหลายที่ทำหน้าที่ผลิตสินค้าส่งมอบบริการ และให้บริการสนับสนุนแก่ลูกค้า

บทสรุป

อัตราทุนกำลังการผลิตเป็นองค์ประกอบตัวที่สองของตัวแบบต้นทุนบนฐานกิจกรรมและเกณฑ์เวลา โดยจำนวนที่เป็นตัวตั้งในการคำนวณอัตราต้นทุนกำลังการผลิตจะต้องรวมเอาต้นทุนทรัพยากรทั้งหมดที่จัดเตรียมให้แก่พนักงานแต่ละคนหรืออุปกรณ์ที่ใช้ปฏิบัติงานให้เกิดสัมฤทธิผลเข้าไว้ด้วย ทั้งนี้ต้นทุนทรัพยากรจะครอบคลุมถึงค่าตอบแทนทั้งหมดที่จ่ายให้แก่พนักงานผู้ปฏิบัติงานและหัวหน้างานต้นทุนอุปกรณ์ปฏิบัติงาน ต้นทุนสถานที่ปฏิบัติงาน และต้นทุนทางอ้อมของแผนกหรือกระบวนการและผู้ปฏิบัติงานแผนกหรือกระบวนการนั้นได้ บริษัทมีทางเลือกในการปรับปรุงต้นทุนอุปกรณ์ที่บันทึกในงบการเงินอย่างเป็นทางการโดยใช้การปรับปรุงต้นทุนทดแทนและต้นทุนของเงินทุน ในกรณีที่แผนกนั้นมีกระบวนการปฏิบัติงานหลายกระบวนการ และแต่ละกระบวนการต้องใช้ส่วนผสมของทรัพยากรที่แตกต่างกันด้วยแล้ว ในเบื้องต้นแผนกจะต้องจัดสรรค่าใช้จ่ายของแผนกให้กับกระบวนการหลัก ๆ ก่อนการคิดอัตราต้นทุนกำลังการผลิตของแต่ละกระบวนการ
ตัวหารในการคำนวณอัตราต้นทุนกำลังการผลิตของแผนกหรือกระบวนการจะต้องเป็นกำลังการผลิตที่ยอมรับได้จากทรัพยากรที่ใช้ปฏิบัติงาน กำลังการผลิตที่ยอมรับได้จากทรัพยากรการหักลบเวลาหยุดพักผ่อน ฝึกอบรม ศึกษาเพิ่มเติม รวมทั้งเวลาซ่อมแซมและบำรุงรักษาเครื่องจักรออกจากกำลังการผลิตในเชิงทฤษฎี

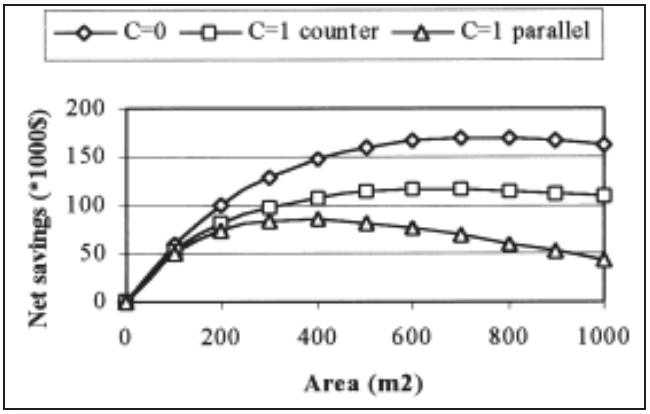
3. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในปัจจุบันมีการแข่งขันและชิงกันถึงความได้เปรียบในการตลาด และการแข่งขันนี้จึงส่งผลไปถึงยังกระบวนการผลิต ที่ต้องมีการปรับปรุงเทคโนโลยีในการผลิต จึงต้องมีการเลือกเครื่องจักรหรือเทคโนโลยีที่เหมาะสมกับกระบวนการผลิตและอุปกรณ์หรือเครื่องจักรและวิธีการต้องลดความสูญเสียหรือสิ่งที่ไม่ก่อให้เกิดมูลค่า นั้นจะทำให้เกิดประสิทธิภาพและนำกลับมาคิดเป็นตัวเงิน ดังผลงานวิจัยของ

มีผลงานวิจัยจำนวนไม่น้อยหาจุดที่เหมาะสมของกำลังการผลิตสินค้าคงคลัง และนโยบายการผลิต เพื่อให้เกิดต้นทุนรวมต่ำสุดโดย George et al. (2002) ได้ศึกษาเกี่ยวกับสินค้าคงคลังระดับแรก (Single Stage Production Inventory System) ที่มีการผลิตสินค้าแบบการผลิตเพื่อเก็บเป็นสินค้าคงคลัง โดยศึกษาถึงการจัดเก็บชิ้นส่วน และชิ้นงานสำเร็จรูป ซึ่งมีการกำหนดสมมุติฐานการศึกษา คือ มีข้อจำกัดด้านการจัดส่งชิ้นส่วน ความต้องการสินค้าคงคลังในแต่ละช่วงเวลาไม่แน่นอน มีสินค้าค้างส่ง มีต้นทุนการปรับตั้ง และการสั่งซื้อไม่จำกัด จากสมมุติฐานนำมาเขียนเป็นสมการความสัมพันธ์ของตัวแปรต่างๆ เพื่อต้องการให้เกิดค่าใช้จ่ายต่างๆต่ำสุด นอกจากนี้ Rajagopalan et al. (2002) ได้ทำการศึกษาเรื่องการผลิตสินค้าตามคำสั่งลูกค้า หรือการผลิตเพื่อเก็บเป็นสินค้าคงคลังกระบวนการผลิตสามารถผลิตสินค้าหลายชนิด (Multi Item) โดยมีทรัพยากรและกำลังการผลิตจำกัด งานวิจัยนี้จึงได้ เขียนสมการทางคณิตศาสตร์ เพื่อใช้ในการวิเคราะห์ปัญหา มีการกำหนดเงื่อนไขและพารามิเตอร์ของการผลิตตามคำสั่งลูกค้า กับการผลิตเพื่อเก็บเป็นสินค้าคงคลัง การตัดสินใจเลือกวิธีการผลิต โดยกำหนดจำนวนครั้งของการปรับตั้งเครื่องจักรของแต่ละสินค้า จากการนำสมการทางคณิตศาสตร์ไปทดลองใช้ในโรงงานฉีดพลาสติก ผลปรากฏว่า เมื่อพิจารณาและตัดสินใจเลือกประเภทด้วยสมการทางคณิตศาสตร์ ทำให้ประสิทธิภาพของการผลิตโดยรวมดีขึ้น การใช้งานทรัพยากรสูงขึ้น ต้นทุนโดยรวมต่ำลง นอกจากนี้ James et al. (2002) ศึกษาเกี่ยวกับ การประมาณค่าที่เหมาะสมของกำลังการผลิต และสินค้าคงคลังและกำหนดนโยบายการปรับกำลังการผลิตการลงทุนของโรงงานที่มีลักษณะผลิตภัณฑ์เดียว (Single Product) สถานีงานเดียว (Single Station) การผลิตเพื่อเป็นสินค้าคงคลัง การตัดสินใจเกี่ยวกับกำลังการผลิต และสินค้าคงคลังมีวิธีที่ซับซ้อน โดยใช้วิธีการประมาณค่าที่เหมาะสมของกำลังการผลิตด้วยการจำลองปัญหา (Simulation) และศึกษาถึงวิธีตัดสินใจในรูปแบต่างๆ พิจารณาการหาจุดเหมาะสมของการลงทุนด้านกำลังการผลิต และสินค้าคงคลัง เพื่อให้เกิดค่าใช้จ่ายรวมต่ำสุด จากการจำลองปัญหา ผลปรากฏว่าอัตราการใช้งาน (Utilization) มากกว่าร้อยละ80 นอกจากนี้ M.S. Söylemez ซึ่งงานวิจัยของ M.S. Söylemez,2541 ได้ทำการศึกษาโดใช้หลักเศรษฐศาสตร์อุณหภูมิในการเพิ่มประสิทธิภาพและการหาขนาดที่เหมาะสมของเครื่องแลกเปลี่ยนความร้อน เพื่อนำความร้อนกลับมาใช้งาน ก่อให้เกิดผลประหยัดสูงสุด สำหรับการประเมินความร้อนบริเวณที่เหมาะสมสำหรับการใช้งานแลกเปลี่ยนความร้อน ในงานวิจัยนี้ได้ใช้หลักการ P1 – P2 ในการหาขนาดที่เหมาะสม การไหลภายในเครื่องแลกเปลี่ยนความร้อนนั้นแบ่งการไหลออกเป็น 3 แบบคือการไหลแบบขนาน การโหลแบบย้อน การไหลแบบทางเดียว ในการสร้างสมการทางคณิตศาสตร์เพื่อหาผลประหยัดจะได้เป็น

$$S = P_1 C_E Q - P_2 C_A A$$

$$S = P_1 \varepsilon \left(\dot{m} C_P\right)_{\min} \Delta T_{\max} \Delta t - P_2 C_A A = 0$$

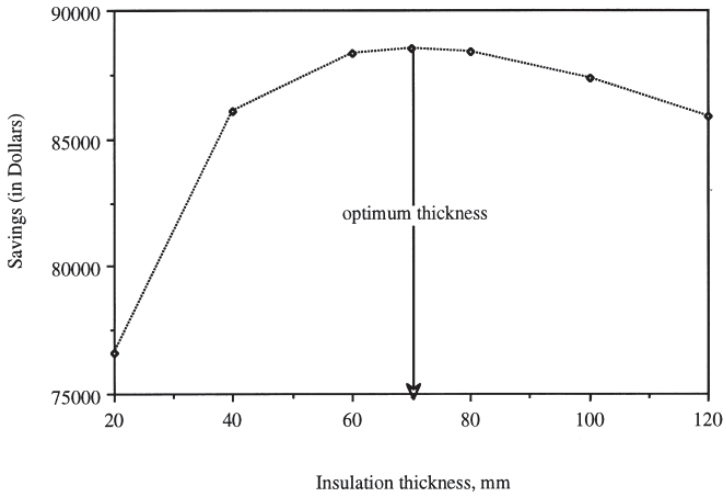


ภาพที่ 21 แสดงกราฟผลประหยัดของการไหล 3 แบบ

จากกราฟจะได้ผลประหยัดสูงสุดคือ 90 เหรียญต่อตารางเมตร ในระบบของเครื่องแลกเปลี่ยนความร้อนนั้นขึ้นอยู่กับพื้นที่ในการถ่ายเทความร้อนและการไหลที่เหมาะสม จะทำให้เกิดผลประหยัดสูงสุด จากหลักการเดียวกัน M.S. Söylemez,2542 ได้ทำการศึกษาการเพิ่มประสิทธิภาพผลผลิต โดยใช้หลักของเศรษฐศาสตร์อุณหภูมิและเสนอสูตรทางคณิตศาสตร์อย่างง่ายเพื่อทำการหาความหนาฉนวนที่เหมาะสม สำหรับการใช้งานกับระบบเครื่องทำความเย็นได้ทำการออกแบบความหนาฉนวนที่เหมาะสมและได้มีการทำการทดสอบโดยใช้คอมพิวเตอร์แบบโต้ตอบรหัสที่เขียนในโปรแกรม FORTRAN 77 และใช้วิธีชั่วโมงการทำงานที่เท่ากันเพื่อประมาณค่าความต้องการพลังงานในการทำงานวิจัย และทำการสร้างสมการผลประหยัดอย่างง่ายคือ

$$S = \frac{P_1 C_E A \Delta U \Delta T \Delta t}{COP} - P2 C_A A x$$

สมการนี้อ้างอิงจากหลักการโดยใช้หลักของเศรษฐศาสตร์อุณหภูมิ และสูตรทางคณิตศาสตร์อย่างง่าย P1-P2 หลังจากนั้นใช้โปรแกรม FORTRAN 77 ในการคำนวณหาความหาที่เหมาะสมของฉนวนได้ผลดังนี้



ภาพที่ 22 แสดงกราฟความหนาที่ได้จากการคำนวณโดยโปรแกรม FORTRAN 77

เนื่องจากในแต่ละที่นั้นมีอุณหภูมิโดยเฉลี่ย ความชื้นในอากาศ และชั่วโมงการทำงานไม่เหมือนกันดังตาราง

ตารางที่ 10 แสดงตัวอย่างสถานที่ ความชื้นอุณหภูมิเฉลี่ย และชั่วโมงการทำงาน

City	Design dry bulb, ̊C	Annual avr. Temp, ̊C	Full load hours, 0 ̊C
Albuquerque, NM	35.6	13.78	3391
Boston, MA	32.8	10.72	2863
Chicago, IL (CO)	34.4	10.28	2618
Denver, CO	33.9	10.11	2612
Detroit, MI	32.8	9.89	2641
Minneapolis, MN	33.3	6.72	1768
New Orleans, LA	33.9	20.22	5225
New York, NY	38.9	12.5	2815
Seattle , WA (CO)	30	10.61	3098
Washington, DC	33.9	12.11	3129

จากการคำนวณโดยโปรแกรม FORTRAN 77 จะได้ความหนาที่เหมาะสมคือ 70 มิลลิเมตร จึงให้ได้ผลประหยัดสูงสุด สามารถประหยัดได้ถึง 87000 ดอลลาร์ และหลังจากนั้น M.S. Söylemez,2543 ได้ทำการศึกษาหาความเหมาะสมของท่อในระบบ HVAC โดยศึกษาหาแรงดันตกคร่อม และแบ่งการศึกษาท่อที่มีขนาดหน้าตัด 2 ขนาดคือท่อที่มีหน้าตัดกลมและท่อที่มีหน้าตัดทรงเลขา

คณิต และการหาแรงดันตกคร่อมภายในท่อและขนาดของท่อที่เหมาะสม นั้นหาได้จากสมการทางคณิตศาสตร์อย่างง่ายคือ P1 – P2

1.ท่อ HVAC หน้าตัดกลม

$$TC = IC + OC$$

ค่าใช้จ่ายเริ่มต้นของระบบท่อ HVAC คือ

$$IC = P_2 n \pi D L \rho_M C_M$$

ค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานของระบบท่อ HVAC คือ

$$OC = \frac{P_1 C_E \rho f L_{eq} \pi V^3 DH}{8 \eta_f \eta_m 1000}$$

แรงดันตกคร่อมภายในท่อชนิดหน้าตัดกลมนั้นหาได้โดยใช้สมการ

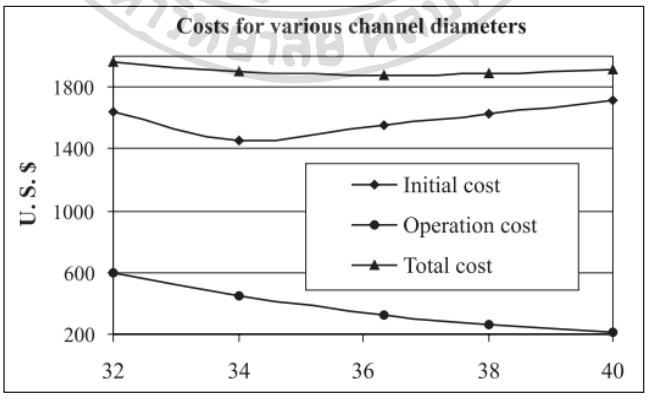
$$\Delta P = f \frac{L_{eq}}{D} \frac{\rho V^2}{2}$$

2.ท่อ HVAC ทรงเรขาคณิต

ท่อที่มีหน้าตัดเป็นรูปเรขาคณิตนั้นจะก่อให้เกินแรงเสียดทานที่ผิวมากกว่าท่อหน้าตัดกลม และแรงดันตกคร่อมก็ยังมากกว่าท่อหน้าตัดกลมด้วย แรงดันตกคร่อมภายในท่อชนิดหน้าตัดแบบเรขาคณิตนั้นหาได้โดยใช้สมการ

$$\Delta P = \frac{0.31}{\left[4Q \Big/ \pi D_{eqf} \nu \right]^{0.25}} \frac{L}{D_{eq,f}} \frac{\rho}{2} \left(\frac{4Q}{\pi D^2_{eq.f}} \right)^2$$

ผลของการศึกษานี้จะหาหน้าตัดที่เหมาะสมของระบบท่อ HVAC การศึกษานี้คือการหาต้นทุนที่ต่ำที่สุด



ภาพที่ 23 แสดงค่าใช้จ่ายของท่อขนาดต่างๆ

ตารางที่ 11 แสดงค่าใช้จ่าย

Method	Ref. [2]	Ref. [3]	Ref. [12]	Ref. [19] (square)
Optimum duct size (m)	0.202	0.191	0.363	0.324
Total cost ($)	7960.07	10075.54	1989.33	2132.28

จากการศึกษาพบว่า ขนาดของท่อ HVAC ที่ทำให้ต้นทุนในการติดตั้งถูกที่สุดและก่อให้เกินแรงดันตกคร่อมน้อยที่สุดคือท่อขนาด เหรียญ 1989.33 เมตรซึ่งต้นทุนนั้นเพียง 0.363 และหลังจากนั้น M.S. Söylemez,2545 ได้ทำการศึกษาขนาดของครีบสำหรับนำเอาความร้อนกลับมาใช้ใหม่ด้วยหลักการของเศรษฐศาสตร์อุณหภูมิ ในการหาขนาดที่เหมาะสมของครีบในการนำเอาความร้อนทิ้งกลับมาใช้ใหม่นั้นมีความสำคัญเพื่อที่จะได้ผลประหยัดสูงสุดของระบบและการศึกษาได้ศึกษาครีบ 2 แบบคือ ครีบกลมและครีบเหลี่ยม ความเหมาะสมนั้นหาได้จากสมการทางคณิตศาสตร์อย่างง่ายคือ P1 – P2

1.ครีบท่อแบบกลม มีสมการในการหาขนาดของครีบสำหรับครีบท่อแบบกลมคือ

$$D_{fav} = 4.726\frac{hL^2}{k}$$

ค่า k นั้นเป็นค่าสัมประสิทธ์การนำความร้อนของวัสดุของครีบท่อแบบกลม

ผลประหยัดของครีบท่อแบบกลมนั้นหาได้จากสมการ

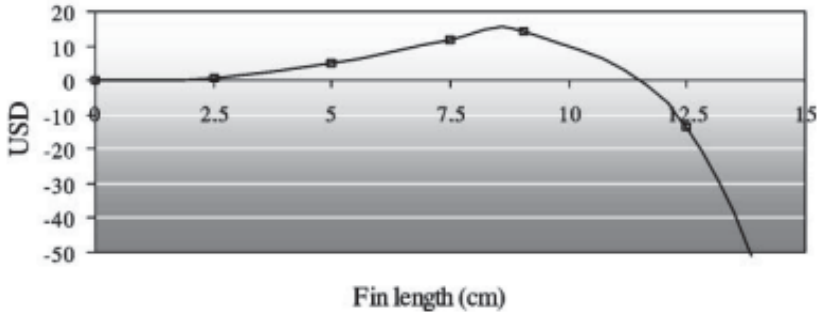
$$S = P_1 C_E HQ - P_2 C_m \rho\pi \frac{D^2}{4} L$$

2. ครีบท่อแบบทรงสี่เหลี่ยม ความยาวครีบที่เหมาะสมหาได้เช่นเดียวกับครีบท่อแบบกลมแต่ให้ $(hPkA = 2hk\delta)$

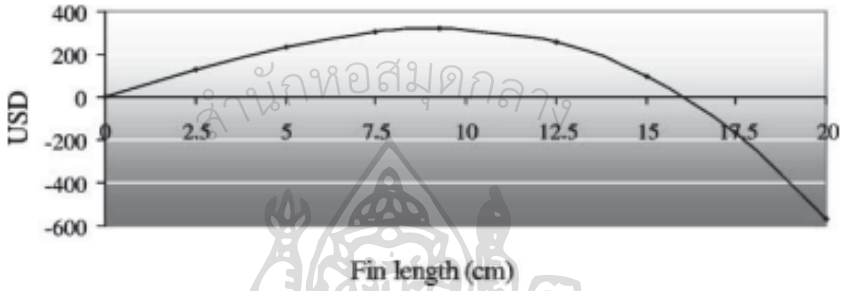
ค่าผลประหยัดสูงสุดนั้นสามารถหาได้จากสมการ

$$S = P_1 C_E H\theta_b hL\sqrt{2}\tanh(1.4192) - P_2 C_m \rho L^3 \frac{2h}{k(1.4192)^2}$$

สมการของผลประหยัดแล้วนำมาเขียนกราฟโดยที่เปลี่ยนแปลงความยาวไปเรื่อยๆจะได้กราฟของครีบท่อออกมาเป็น 2แบบดังนี้



ภาพที่ 24 แสดงผลประหยัดจากครีบท่อแบบกลม



ภาพที่ 25 แสดงผลประหยัดจากครีบท่อแบบสี่เหลี่ยม

จากกราฟพบว่า ครีบท่อแบบกลมนั้นความยาวที่เหมาะสมคือเซนติเมตรและขนาดที่ 9.05 เหรียญ 18 เซนติเมตรก่อให้เกิดผลประหยัดเป็นเงิน 3.87 เหมาะสมของความยาวครีบท่อแบบกลมคือเซนติเมตรส่วนความยาวที่เหมาะสมนั้นไม่ 9.26 อส่วนครีบท่อแบบเรขาคณิตนั้นความยาวที่เหมาะสมคือเหรียญ 380 มีผลและก่อให้เกิดผลประหยัดประมาณ และหลังจากนั้น M.S. Söylemez,2546 ได้ทำการศึกษาการนำความร้อนของระบบทำความเย็นกลับมาใช้ใหม่เพื่อให้เกิดผลประหยัด ในการหาความเหมาะสมนั้นใช้วิธี P1-P2 หาจุดที่เหมาะสมของอุณหภูมิทำงานของระบบทำความเย็น ในงานวิจัยนี้ต้องการที่จะหาจุดที่เหมาะสมของอุณหภูมิทำงานนั้นใช้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์

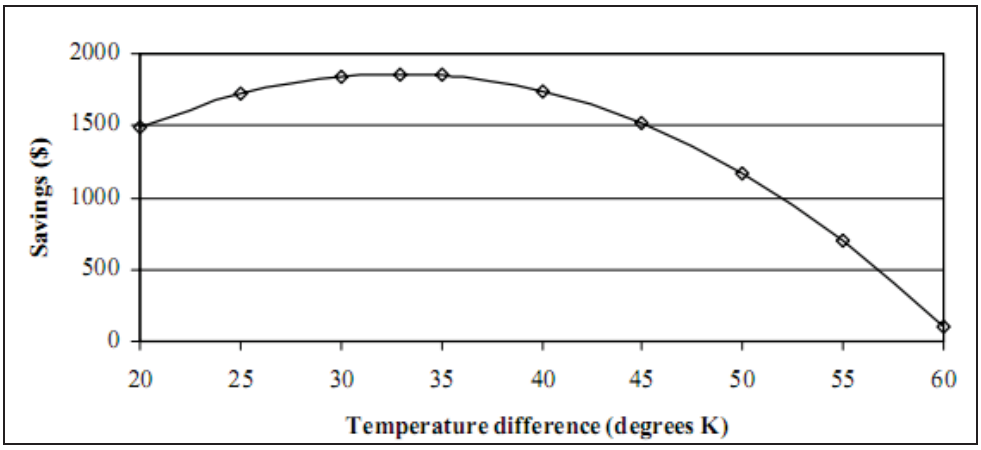
$$S = S_E - OC - IC$$

โดยที่ S คือผลประหยัด OC คือค่าใช้จ่ายในการดำเนินงาน และ IC คือค่าใช่จ่ายเริ่มต้น เป็นสมการตั้งต้น แล้วแทนค่าต่างๆลงในสมการได้เป็น

$$S = P_1 C_E H Q_L - \frac{P_1 C_{EL} H \Delta P}{\rho \eta_P \eta_M}\left(\frac{m}{Q_H}\right)\left(Q_L + W_C\right) - P_2 C_Q \left(Q_L\right)^{2/3}$$

จากนั้นทำการหาอนุพันธ์เทียบกับเวลาได้สมการ

$$S = a_1 \Delta T_{crit} - a_2 \Delta T^2{}_{crit} - a_3 \Delta T^{2/3}{}_{crit} = 0$$



ภาพที่ 26 แสดงกราฟผลประหยัดสูงสุดเทียบกับอุณหภูมิ

ตารางที่ 12 ผลประหยัดที่อุณหภูมิทำงานต่างๆ

ΔT (K)	S ($)
20	1491.5
25	1721.4
30	1842.5
33	1861.1
35	1850.4
40	1741.8
45	1514.6
50	1167.2
55	698.2
60	106.7

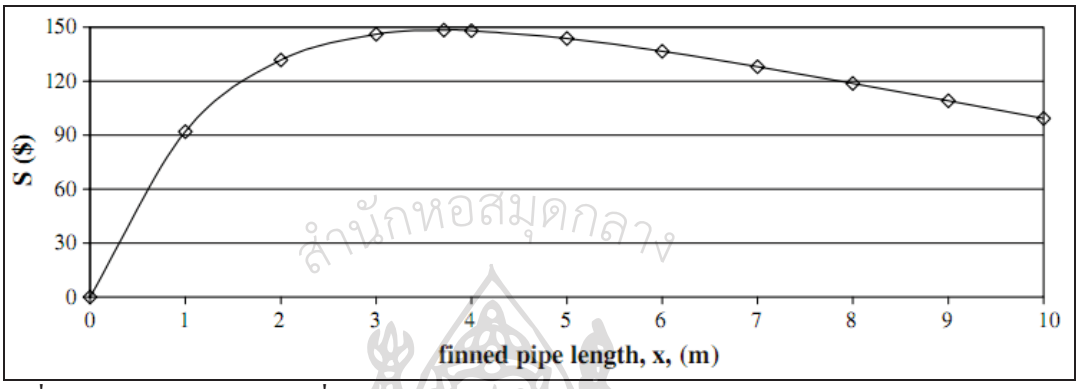
จากงานวิจัยพบว่าเมื่อระบบทำความเย็นทำงานที่อุณหภูมิ 33 เควิน นั้นจะทำให้มีผลประหยัดสูงสุดคือ เหรียญ งานวิจัยนี้จะเป็นประโยชน์กับผู้ที่ใช้งานระบบทำความเย็นนี้แต่ไม 1861.1 เกิดประโยชน์กับผู้ผลิตระบบทำความเย็นและหลังจากนั้น M.S. Söylemez,2550 ได้ทำการวิจัยเพื่อหาความยาวที่เหมาะสมของท่อในการเอาความร้อนทิ้งกลับมาใช้ใหม่ การนำเอาพลังงานความร้อนเหลือทิ้งกลับเอามาใช้ใหม่นั้นได้มีเพิ่มมากขึ้น ท่อนั้นเป็นส่วนหนึ่งในการรับเอาความร้อนที่เหลือทิ้งกลับมา

ใช้ใหม่ มีค่าใช้จ่ายของระบบในการกู้คืนความร้อนจึงมีความเกี่ยวข้องโดยตรงกับขนาดและประสิทธิภาพของการถ่ายเทความร้อน

สมการเพื่อหาผลประหยัดคือ

$$S = \frac{P_1 C_E m C_P (T_{bo} - T_\infty) H}{P_2 C_L} = 0$$

สมการดังกล่าวแล้วก็นำมาเขียนกราฟโดยที่ H คือ ชั่วโมงการทำงานได้กราฟของผลประหยัด



ภาพที่ 27 แสดงถึงผลประหยัดที่ความยาวต่างๆ

ตารางที่ 13 แสดงถึงค่าผลประหยัดที่ความยาวต่างๆ

X (m)	0	1	2	3	3.711	4	5	6	7	8	9	10
S ($)	0	91.99	131.8	146.14	148.31	148.03	143.84	136.67	128.06	118.73	109.06	99.23

ผลของงานวิจัยนี้ความยาวของท่อคือ 3.711 เมตร ทำก่อให้เกิดผลประหยัดสูงสุด 148.31 เหรียญความยาวของท่อที่เหมาะสมนั้นจะทำให้เกิดผลประหยัดสูงสุด

จากงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง M.S. Söylemez ได้นำหลักการของเศรษฐศาสตร์อุณหภูมิโดยใช้วิธี P1-P2 มาใช้ในงานวิจัยของระบบทำความเย็น และนำความร้อนกลับมาใช้ใหม่ เพื่อทำให้เกิดผประหยัดสูงสุด และจากงานวิจัยที่เกี่ยวข้องนี้จึงได้นำเอาหลักการและแนวความคิด มาใช้ในงานวิจัยการเลือกสัดส่วนของเครื่องจักรทำให้เกิดต้นทุนต่ำสุด โดยใช้หลักการทางเศรษฐศาสตร์-วิศวกรรมศาสตร์ ในการวิเคราะห์หาสัดส่วนในการติดตั้งเครื่องจักรตัดผ้าอัตโนมัติเพื่อให้ต้นทุนต่ำสุด

จากงานวิจัยที่เกี่ยวข้องของนักวิจัยที่ศึกษาในโรงงานผลิตเสื้อผ้านั้น เน้นไปสู่การจัดการในองค์กร ไม่ว่าจะเป็นการจัดการในด้านลดของเสีย การจัดการห่วงโซ่อุทาน การจัดการทางเทคนิคการ

เคลื่อนไหว หรือจะเป็นทางด้านงานวิจัยในการสร้างเครื่องตัดผ้าด้วยอุลตร้าโซนิคนั้น เป็นการปรับปรุงกระบวนการทำงาน ในโรงงานผลิตเสื้อผ้าให้ทำงานได้ตามเป้าหมาย และแผนการที่วางไว้

บทที่ 3
วิธีการดำเนินงานวิจัย

การดำเนินงานวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อหากำลังการผลิตที่ต้นทุนต่ำสุด ของเครื่องจักรตัดผ้าอัตโนมัติ ที่จะมีการลงทุนในการสั่งซื้อเครื่องจักร เพื่อตั้งไลน์การผลิตใหม่ และให้กำลังการผลิตของเครื่องจักรนั้นเหมาะสม กับการผลิตของแผนกเย็บ แบบการศึกษาออกเป็น ดังนี้

3.1 การสร้างสมการกำลังการผลิตรวม

กำลังการผลิตรวมเกิดจากผลรวมของกำลังการผลิตของเครื่องจักรตัดผ้าจำนวน 3 กลุ่ม คือ เครื่องจักรตัดผ้าอัตโนมัติรุ่น GT7250, เครื่องตัดผ้าอัตโนมัติรุ่น GT5250 และเครื่องจักรตัดผ้าด้วยมือคน หากกำหนดให้ P_1, P_2 และ P_3 แทนกำลังการผลิต (ตัวต่อนาที) ของเครื่องจักรตัดผ้าอัตโนมัติรุ่น GT7250, เครื่องตัดผ้าอัตโนมัติรุ่น GT5250 และเครื่องจักรตัดผ้าด้วยมือคน ตามลำดับ และให้ t_1, t_2 และ t_3แทนเวลา (นาที) ที่ใช้ในการเดินเครื่องจักรแต่ละกลุ่ม สามารถเขียนสมการสำหรับคำนวณกำลังการผลิตรวม ได้จาก

$$P_{total} = P_1t_1 + P_2t_2 + P_3t_3 \quad (1)$$

3.2 การสร้างสมการต้นทุนรวม

ในการสร้างสมการต้นทุนรวม ได้แบ่งต้นทุนออกเป็น4กลุ่ม คือ ต้นทุนค่าเครื่องจักร ต้นทุนค่าแรง ต้นทุนค่าไฟฟ้า และต้นทุนค่าวัตถุดิบ โดยมีรายละเอียดดังนี้

3.2.1 การสร้างสมการต้นทุนค่าเครื่องจักร

ในการคิดต้นทุนเครื่องจักร จะใช้แนวคิดที่ว่าเครื่องจักรเสื่อมลงไปเท่าไรในการตัดผ้า 1 ตัว ดังนั้นหากกำหนดให้ C^1_1, C^1_2 และ C^1_3แทนค่าเสื่อมราคาของเครื่องจักรตัดผ้าอัตโนมัติรุ่น GT7250, เครื่องตัดผ้าอัตโนมัติรุ่น GT5250 และเครื่องจักรตัดผ้าด้วยมือคนตามลำดับ ในหน่วยบาทต่อตัวแล้ว จะสามารถคำนวณต้นทุนเครื่องจักรได้จากสมการ

$$C_M = C^1_1P_1t_1 + C^1_2P_2t_2 + C^1_3P_3t_3 \quad (2)$$

3.2.2 การสร้างสมการต้นทุนค่าแรง

หากกำหนดให้ C^2_1, C^2_2, และ C^2_3 แทนค่าแรง (บาทต่อนาที) สมการสำหรับคำนวณค่าแรง สามารถหาได้จาก

$$C_L = C_1^2 t_1 + C_2^2 t_2 + C_3^2 t_3 \quad (3)$$

3.2.3 สมการต้นทุนค่าไฟฟ้า

หากกำหนดให้ C^3_1, C^3_2 และ C^3_3 แทนต้นทุนค่าไฟฟ้า (บาทต่อชั่วโมง) และ KW_1, KW_2 และ KW_3 แทนกำลังไฟฟ้า (กิโลวัตต์ต่อชั่วโมง) สมการสำหรับคำนวณค่าไฟฟ้าหาได้จาก

$$C_E = C_1^3 KW_1 t_1 + C_2^3 KW_2 t_2 + C_3^3 KW_3 t_3 \quad (4)$$

3.2.4 สมการต้นทุนวัตถุดิบ

หากกำหนดให้ C^4_1, C^4_2 และ C^4_3 แทนต้นทุนวัตถุดิบ (บาทต่อตัว) สมการสำหรับคำนวณต้นทุนวัตถุดิบหาได้จาก

$$C_{m.t} = C_1^4 P_1 t_1 + C_2^4 P_2 t_2 + C_3^4 P_3 t_3 \quad (5)$$

ดังนั้นสมการต้นทุนรวมของการตัดผ้าด้วยเครื่องจักรทั้ง 3 กลุ่ม คือ

$$T_C = C_M + C_L + C_E + C_{m.t} \quad (6)$$

3.3 การกำหนดเวลาสำหรับเครื่องจักรแต่ละกลุ่มในการผลิต เงื่อนไขการตัดผ้าสามารถแบ่งออกได้เป็น 2 แบบ คือ

1. เมื่อกำลังการผลิตรวมมีค่าน้อยกว่าคำสั่งซื้อของลูกค้า เมื่อความต้องการของลูกค้ามากกว่ากำลังการผลิต จึงไม่สามารถทำการผลิตได้ทันตามเวลาที่กำหนดในกรณีเช่นนี้โรงงานจะไม่สามารถวางแผนการผลิตได้ และงานวิจัยจะไม่พิจารณาในกลุ่มนี้ สำหรับเงื่อนไขลักษณะนี้สามารถเขียนให้อยู่ในรูปอสมการได้เป็น $(P_1+P_2+P_3)t < P_{order}$ (7)

2. เมื่อกำลังการผลิตรวมมีค่ามากกว่าคำสั่งซื้อของลูกค้า เมื่อความต้องการของลูกค้าน้อยกว่ากำลังการผลิต ก็สามารถจะทำการผลิตได้ สามารถเขียนในรูปของอสมการเงื่อนไข ได้ดังนี้ $(P_1+P_2+P_3)t > P_{order}$ ในกรณีนี้โรงงานสามารถวางแผนการผลิต ให้เกิดต้นทุนที่ต่ำที่สุดได้ ซึ่งปัจจัยที่มีผลต่อต้นทุนรวมก็ คือ เวลาที่ใช้ในการผลิตสำหรับเครื่องจักรแต่ละกลุ่ม ดังนั้นจึงต้องมีการกำหนดเวลาที่ใช้ในการผลิตของเครื่องจักรแต่ละกลุ่มโดยจะกำหนดให้ t_{max}' คือเวลาที่มากที่สุดในการตัดผ้าตามคำสั่งซื้อ ด้วยเครื่องจักรตัวที่ทำงานช้าที่สุด (มีกำลังการผลิตต่ำสุด) จะเขียนได้ว่า

$$t_{max}{}' = \frac{P_{total}}{P_{min}} \quad (8)$$

เมื่อ P_{total} คือกำลังการผลิตรวม และ P_{min} คือกำลังการผลิตของเครื่องจักรกลุ่มที่ทำงานช้าที่สุด และหากกำหนดให้ t_{max} คือเวลาที่มากที่สุดที่เกิดจากคำสั่งซื้อของลูกค้า แล้วเงื่อนไขเริ่มต้นในการกำหนดเวลา ในการใช้เครื่องจักรกลุ่มแรก จะสามารถเขียนได้เป็น

$$t_{max'} < t_{max}; t_1 = t_{max}{}' \quad (9)$$

$$t_{max'} > t_{max}; t_1 = t_{max} \quad (10)$$

สำหรับการกำหนดเวลาของเครื่องจักรกลุ่มที่ 1, 2 และ 3 สามารถอธิบายดังแสดงในภาพที่ 28

เวลาที่ใช้ในการผลิตที่ 1	เวลาที่ใช้ในการผลิตที่ 2	เวลาที่ใช้ในการผลิตที่ 3
t	0	$t_3 = \frac{P_{total} - P_1 t_1 - P_2 t_2}{P_3}; t_3 > 0$
t-1	0	$t_3 = \frac{P_{total} - P_1 t_1 - P_2 t_2}{P_3}; t_3 > 0$
	1	$t_3 = \frac{P_{total} - P_1 t_1 - P_2 t_2}{P_3}; t_3 > 0$
t-2	0	$t_3 = \frac{P_{total} - P_1 t_1 - P_2 t_2}{P_3}; t_3 > 0$
	1	$t_3 = \frac{P_{total} - P_1 t_1 - P_2 t_2}{P_3}; t_3 > 0$
	2	$t_3 = \frac{P_{total} - P_1 t_1 - P_2 t_2}{P_3}; t_3 > 0$

ภาพที่ 28 แสดงการหาเวลาที่ใช้ในการผลิตที่ 1, 2 และ3

จากภาพ 28 แถวตามแนวนอนของตารางจะเป็นแผนการผลิตแบบต่างๆ สำหรับแผนการผลิตที่ 1 เวลาที่ใช้ในการผลิตของเครื่องจักรกลุ่มที่ 1 จะกำหนดให้มีค่าเป็น t_1 ซึ่งหาได้จากสมการ (8) และเวลาที่ใช้ในการผลิต สำหรับเครื่องจักรกลุ่มที่ 2 และ 3 จะมีค่าเท่ากับ 0 สำหรับแผนกการผลิตที่ 2 และ 3 จะลดเวลาสำหรับการผลิตของเครื่องจักรกลุ่มที่ 1 ลง 1 นาที (t_1-1) และเวลาที่ใช้ในการผลิตของเครื่องจักรกลุ่มที่ 2 จะมีค่าที่เป็นไปได้สองค่า คือ 0 และ 1 นาที สำหรับเวลาที่ใช้ในการผลิตของเครื่องจักรกลุ่มที่ 3 จะเป็นไปตามสมการ สำหรับแผนการผลิต 4, 5 และ 6 จะสามารถทำได้โดยลดเวลาการผลิตกลุ่มที่ 1 ลง 2 นาที ซึ่งเวลาที่ใช้ในการผลิตของเครื่องจักรกลุ่มที่ 2 จะมีค่าที่เป็นไปได้สามค่า ดังแสดงในรูปที่ 2 การกำหนดแผนการผลิตอื่นๆ สามารถทำได้ โดยการลดเวลาที่ใช้ในการผลิตสำหรับเครื่องจักรกลุ่มที่ 1 ลงครั้งละ 1 นาที แล้วกำหนดค่าเวลาในการผลิตที่เป็นไปได้ สำหรับเครื่องจักรกลุ่มที่ 2 ดังตัวอย่างที่กล่าวไว้ข้างต้น เวลาที่ใช้ในการผลิตของ

เครื่องจักรกลุ่มที่ 2 จะไม่เป็นจริงเมื่อเวลาที่ใช้ในการผลิตสำหรับเครื่องจักรกลุ่มที่ 3 มีค่าติดลบ (t_3<0) การลดเวลาที่ใช้ในการผลิตสำหรับเครื่องจักรกลุ่มที่ 1 จะกระทำจนมีค่าเท่ากับ 0

3.4 กรณีศึกษา (Case study)

ในการศึกษาแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ที่สร้างขึ้นจะทำการศึกษาผ่านกรณีศึกษาของการตัดผ้าด้วยเครื่องจักรอัตโนมัติรุ่น GT7250, GT5250 และเครื่องตัดผ้าด้วยมือคน ซึ่งมีข้อมูลประกอบดังนี้

ตารางที่ 14 แสดงการตัดผ้าด้วยวิธีต่างๆ

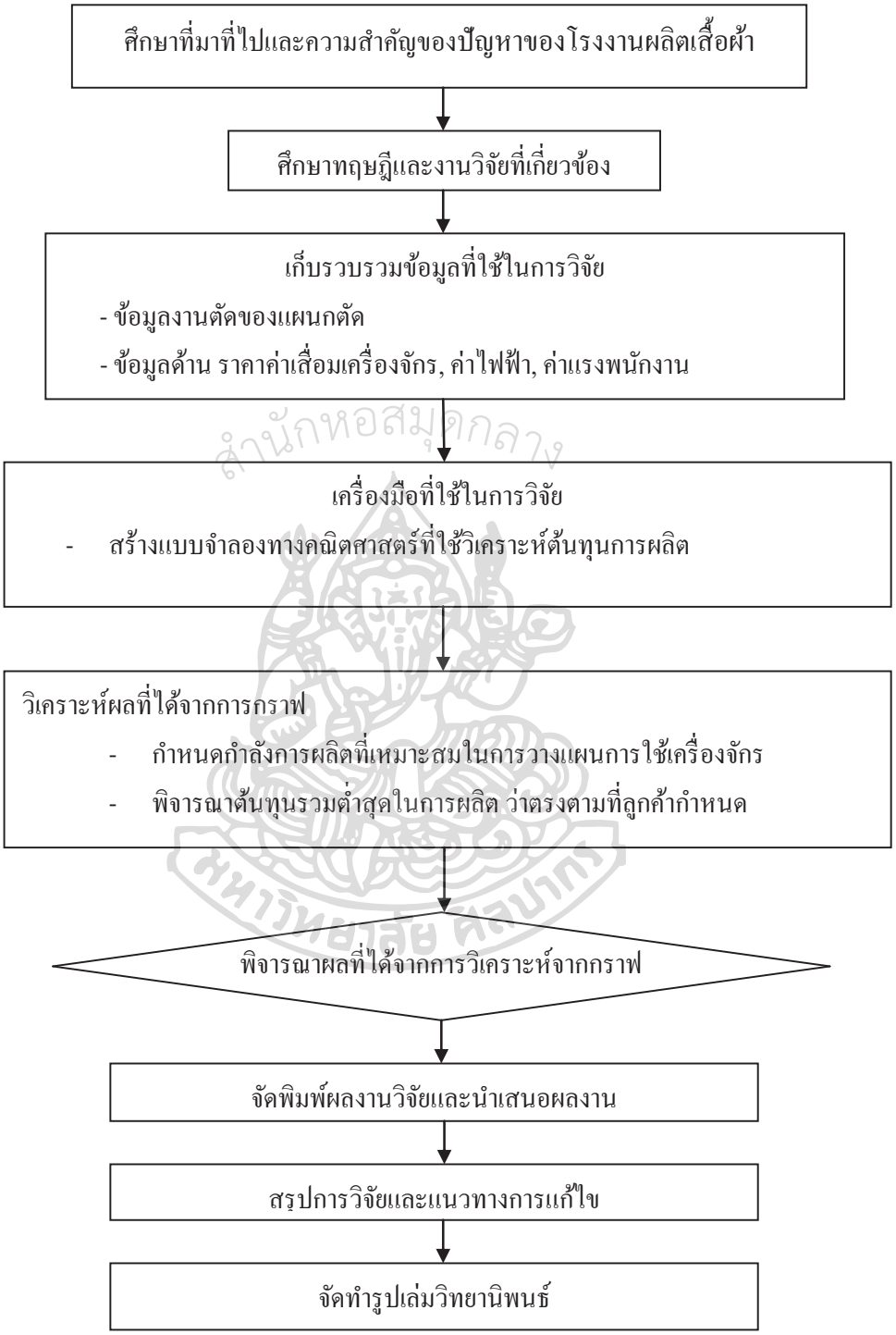
เครื่องจักร (n)	C^1_n บาท/ตัว	C^2_n บาท/นาที	C^3_n บาท/ชั่วโมง	C^4_n บาท/ตัว	P_n ตัว/นาที
1	1.15	0.64	3	50.82	4.7
2	5.33	0.64	3	50.82	4.94
3	6.90	0.64	3	50.82	5.34

3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล

เมื่อได้ผลลัพธ์ของตัวแบบจำลองจะทำการวิเคราะห์ผลที่ได้ จากกราฟที่ได้ และสรุปผลที่ได้จากงานวิจัยพร้อมทั้งข้อเสนอแนะที่ได้จากงานวิจัย

3.6ขั้นตอนการวิจัย

เนื่องจากต้องมีการระบุแบบการวางแผน ให้ทันกับความต้องการของลูกค้าและต้นทุนรวมในการผลิตต่ำสุด โดยนำข้อมูลค่าเสื่อม ค่าแรง ค่าไฟฟ้า และค่าวัตถุดิบ มาสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ และนำกราฟมาวิเคราะห์ตามวัตถุประสงค์ของงานวิจัย จึงสรุปและเสนอแนะผลที่ได้จากงานวิจัย



ภาพที่ 29 แสดงขั้นตอนการวิจัย

บทที่ 4
ผลและการอภิปรายผล

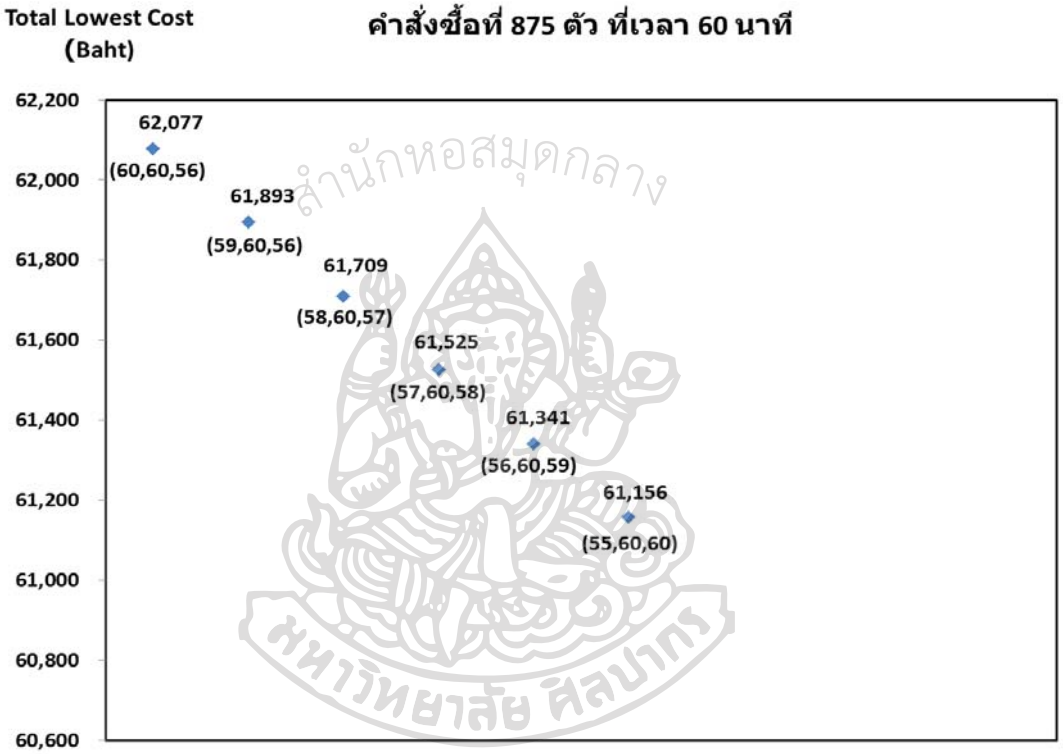
4.1 การหาจุดที่เหมาะสมสำหรับการวางแผนการผลิต

จากตารางที่ 15 จะเห็นถึงความสัมพันธ์ของเวลาที่ใช้ในการผลิตที่ 60, 125, 150 และ 200 นาที กับการผลิตชิ้นงานที่ 875 ชิ้นโดยมีเครื่องจักร 3 กลุ่มที่ใช้ในการผลิต ที่ทำให้ต้นทุนรวมต่ำสุด พบว่าที่เวลา 60 นาที กับการผลิตชิ้นงานจำนวน 875 ชิ้นต้องมีการจ่ายงานไปยังเครื่องจักรทั้งหมด 3 กลุ่ม ทำให้มีต้นทุนต่ำสุดเท่ากับ 61,156.50 บาท ที่เวลาการผลิต 150 นาที ที่การผลิต 875 ชิ้น แต่การทำงานของเครื่องจักรนั้นถูกมอบหมายไปให้ยัง 2 กลุ่มทำการผลิต มีต้นทุนรวมต่ำสุดที่ 50,367,70 บาท และที่เวลาการผลิตที่ 200 นาที ที่การผลิต 875 ชิ้นนั้นมีการจ่ายงานให้กับเครื่องจักรเพียง 1 กลุ่มผลิต มีต้นทุนรวมต่ำสุดที่ 50,170.10 บาท จากตารางจะเห็นได้ว่าถ้ามีคำสั่งซื้อมาก แต่มีเวลาทำการผลิตน้อย จะต้องมีการแบ่งจ่ายงานไปยังกลุ่มเครื่องอื่น เพื่อทำให้งานผลิตทันตามกำหนดของลูกค้า แต่เมื่อมีกำลังการผลิตที่น้อยกว่าเวลาที่จะผลิต สามารถทำให้วางแผนกำลังการผลิต และการจ่ายงานไปยังเครื่องที่ต้นทุนในการผลิตต่ำสุดได้ และสามารถที่จะผลิตงานได้ โดย 1 กลุ่ม ทำให้ต้นทุนรวมในหารผลิตต่ำสุด ดังนั้นสรุปได้ว่าการเลือกจุดที่เหมาะสมสำหรับการวางแผนการผลิต จะเลือกจุดที่มีต้นทุนต่ำสุด และระยะเวลาไม่เกินคำสั่งซื้อ

ตารางที่ 15 เปรียบเทียบเวลาการผลิตที่ทำให้ต้นทุนรวมต่ำสุด

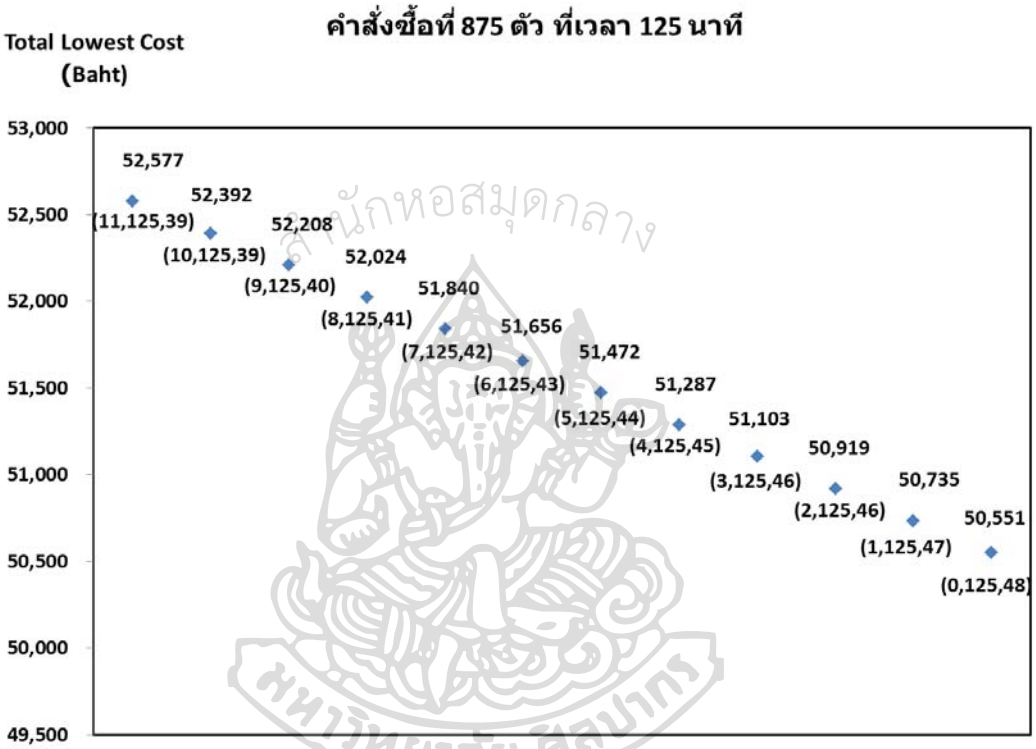
เวลาที่ใช้ในการผลิต	P_1t_1	P_2t_2	P_3t_3	P_{total}	Cost
60	259	296	320	875	61,156.50
125	0	618	257	875	50,550.60
150	0	741	134	875	50,367.70
200	0	875	0	875	50,170.10

จากภาพที่ 30 แสดงการมอบหมายงานให้กลุ่มเครื่องจักรตัดผ้าแบบตัดด้วยมือคน เครื่องตัดผ้าอัตโนมัติรุ่น GT5250 และเครื่องตัดผ้ารุ่น GT7250 ที่คำสั่งซื้อ 875 ตัว ที่เวลา 60 นาที กับต้นทุนต่ำสุดของจุดต่างๆที่ไม่เกินเวลาที่กำหนด พบว่าที่เวลา 60 นาที กับการผลิตชิ้นงานจำนวน 875 ชิ้นต้องมีการจ่ายงานไปยังเครื่องจักรทั้งหมด 3 กลุ่ม ทำให้เครื่องจักรตัดผ้าด้วยมือคนใช้เวลา 55 นาที เครื่องจักรตัดผ้าอัตโนมัติรุ่น GT5250 ใช้เวลา 60 นาที และเครื่องจักรตัดผ้าอัตโนมัติรุ่น GT7250 ใช้เวลา 60 นาที ทำให้มีต้นทุนต่ำสุดเท่ากับ 61,156.50 บาท



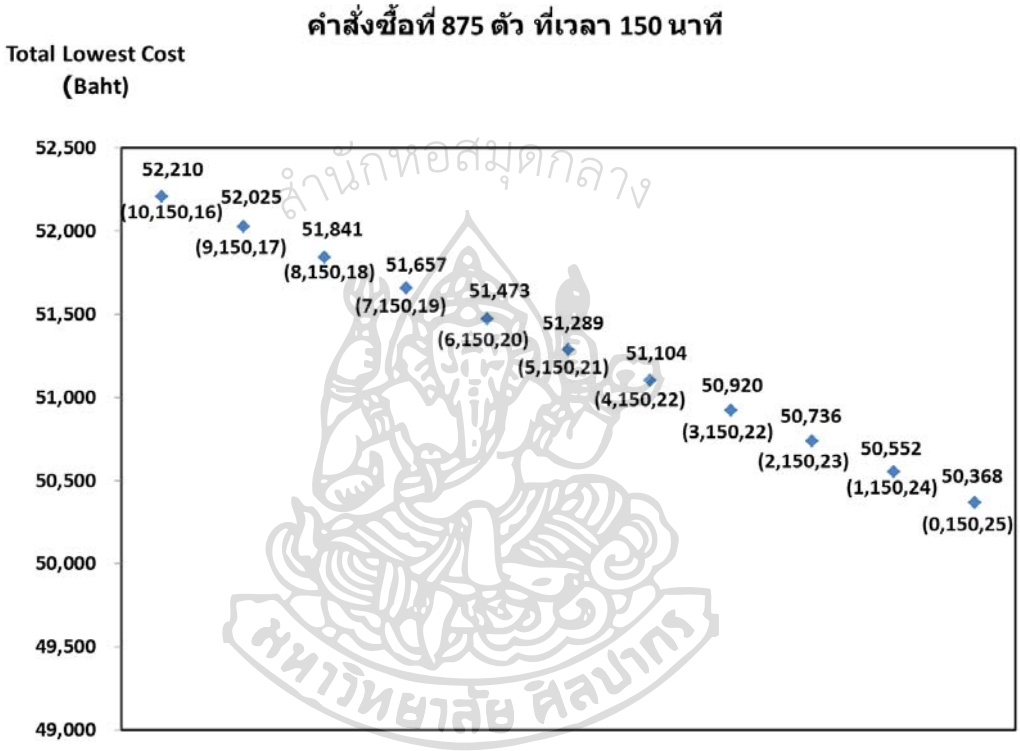
ภาพที่ 30 แสดงการมอบหมายงานให้กลุ่มเครื่องจักรตัดผ้าแบบตัดด้วยมือคน เครื่องตัดผ้าอัตโนมัติรุ่น GT5250 และเครื่องตัดผ้ารุ่น GT7250 ที่คำสั่งซื้อ 875 ตัว ที่เวลา 60 นาที กับต้นทุนต่ำสุดของจุดต่างๆที่ไม่เกินเวลาที่กำหนด

จากภาพที่ 31 แสดงการมอบหมายงานให้กลุ่มเครื่องจักรตัดผ้าแบบตัดด้วยมือคน เครื่องตัดผ้าอัตโนมัติรุ่น GT5250 และเครื่องตัดผ้ารุ่น GT7250 ที่คำสั่งซื้อ 875 ตัว ที่เวลา 125 นาที กับต้นทุนต่ำสุดของจุดต่างๆที่ไม่เกินเวลาที่กำหนด พบว่าที่เวลา 125 นาที กับการผลิตชิ้นงานจำนวน 875 ชิ้นต้องมีการจ่ายงานไปยังเครื่องจักรทั้งหมด 3 กลุ่ม ทำให้เครื่องจักรตัดผ้าด้วยมือคนใช้เวลา 0 นาที เครื่องจักรตัดผ้าอัตโนมัติรุ่น GT5250 ใช้เวลา 125 นาที และเครื่องจักรตัดผ้าอัตโนมัติรุ่น GT7250 ใช้เวลา 48 นาที ทำให้มีต้นทุนต่ำสุดเท่ากับ 50,551 บาท



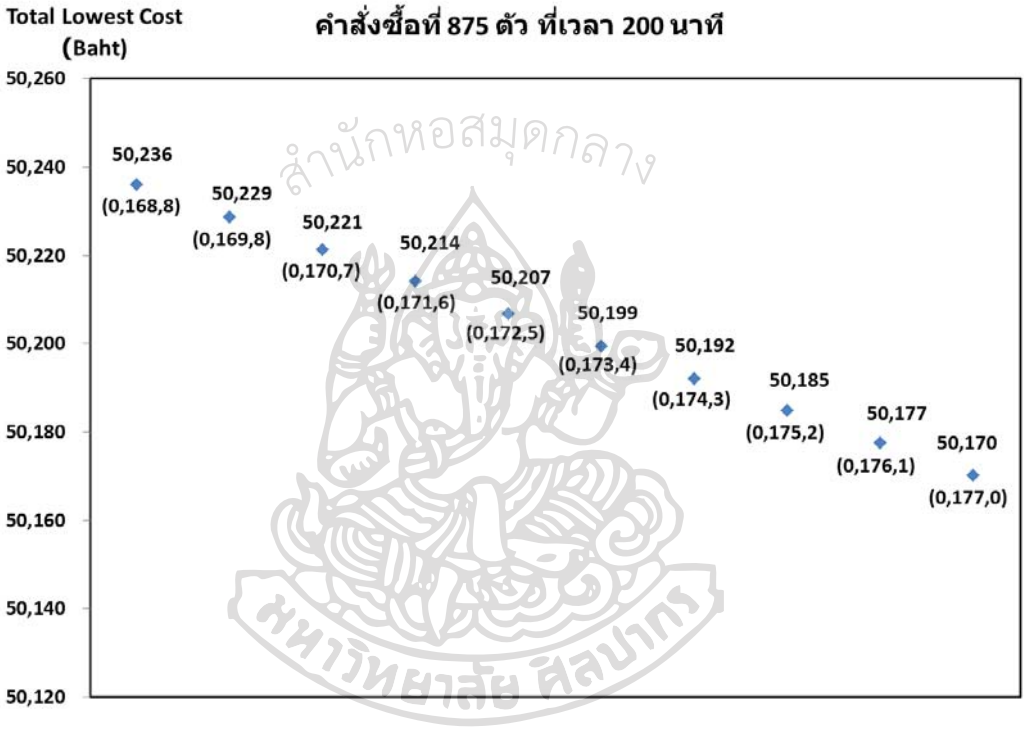
ภาพที่ 31 แสดงการมอบหมายงานให้กลุ่มเครื่องจักรตัดผ้าแบบตัดด้วยมือคน เครื่องตัดผ้าอัตโนมัติรุ่น GT5250 และเครื่องตัดผ้ารุ่น GT7250 ที่คำสั่งซื้อ 875 ตัว ที่เวลา 125 นาที กับต้นทุนต่ำสุดของจุดต่างๆที่ไม่เกินเวลาที่กำหนด

จากภาพที่ 32 แสดงการมอบหมายงานให้กลุ่มเครื่องจักรตัดผ้าแบบตัดด้วยมือคน เครื่องตัดผ้าอัตโนมัติรุ่น GT5250 และเครื่องตัดผ้ารุ่น GT7250 ที่คำสั่งซื้อ 875 ตัว ที่เวลา 150 นาที กับต้นทุนต่ำสุดของจุดต่างๆที่ไม่เกินเวลาที่กำหนด พบว่าที่เวลา 150 นาที กับการผลิตชิ้นงานจำนวน 875 ชิ้นต้องมีการจ่ายงานไปยังเครื่องจักรทั้งหมด 3 กลุ่ม ทำให้เครื่องจักรตัดผ้าด้วยมือคนใช้เวลา 0 นาที เครื่องจักรตัดผ้าอัตโนมัติรุ่น GT5250 ใช้เวลา 150 นาที และเครื่องจักรตัดผ้าอัตโนมัติรุ่น GT7250 ใช้เวลา 25 นาที ทำให้มีต้นทุนต่ำสุดเท่ากับ 50,368 บาท



ภาพที่ 32 แสดงการมอบหมายงานให้กลุ่มเครื่องจักรตัดผ้าแบบตัดด้วยมือคน เครื่องตัดผ้าอัตโนมัติรุ่น GT5250 และเครื่องตัดผ้ารุ่น GT7250 ที่คำสั่งซื้อ 875 ตัว ที่เวลา 150 นาที กับต้นทุนต่ำสุดของจุดต่างๆที่ไม่เกินเวลาที่กำหนด

จากภาพที่ 33 แสดงการมอบหมายงานให้กลุ่มเครื่องจักรตัดผ้าแบบตัดด้วยมือคน เครื่องตัดผ้าอัตโนมัติรุ่น GT5250 และเครื่องตัดผ้ารุ่น GT7250 ที่คำสั่งซื้อ 875 ตัว ที่เวลา 200 นาที กับต้นทุนต่ำสุดของจุดต่างๆที่ไม่เกินเวลาที่กำหนด พบว่าที่เวลา 200 นาที กับการผลิตชิ้นงานจำนวน 875 ชิ้นต้องมีการจ่ายงานไปยังเครื่องจักรทั้งหมด 3 กลุ่ม ทำให้เครื่องจักรตัดผ้าด้วยมือคนใช้เวลา 0 นาที เครื่องจักรตัดผ้าอัตโนมัติรุ่น GT5250 ใช้เวลา 177 นาที และเครื่องจักรตัดผ้าอัตโนมัติรุ่น GT7250 ใช้เวลา 0 นาที ทำให้มีต้นทุนต่ำสุดเท่ากับ 50,170 บาท



ภาพที่ 33 แสดงการมอบหมายงานให้กลุ่มเครื่องจักรตัดผ้าแบบตัดด้วยมือคน เครื่องตัดผ้าอัตโนมัติรุ่น GT5250 และเครื่องตัดผ้ารุ่น GT7250 ที่คำสั่งซื้อ 875 ตัว ที่เวลา 200 นาที กับต้นทุนต่ำสุดของจุดต่างๆที่ไม่เกินเวลาที่กำหนด

4.2 ผลของเวลาผลิตที่กำหนดโดยคำสั่งซื้อที่มีต่อต้นทุนรวมต่ำสุดในการตัดผ้า

จากตารางที่ 16 ที่คำสั่งซื้อที่ 875 ตัวที่เวลา 60 นาที จำนวนงานที่เครื่องจักรตัดผ้าด้วยมือคนตัดได้ 296 ตัว เครื่องตัดผ้าอัตโนมัติรุ่น GT5250 ตัดได้ 296 ตัว และเครื่องตัดผ้าอัตโนมัติรุ่น GT7250 ตัดได้ 320 ตัว ต้นทุนต่ำสุดเท่ากับ 61.15 บาท ที่เวลา 75 นาที จำนวนงานที่เครื่องจักรตัดผ้าด้วยมือคนตัดได้ 108 ตัว เครื่องตัดผ้าอัตโนมัติรุ่น GT5250 ตัดได้ 371 ตัว และเครื่องตัดผ้าอัตโนมัติรุ่น GT7250 ตัดได้ 396 ตัว ต้นทุนต่ำสุดเท่ากับ 55.08 บาท ที่เวลา 125 นาที จำนวนงานที่เครื่องจักรตัดผ้าด้วยมือคนตัดได้ 0 ตัว เครื่องตัดผ้าอัตโนมัติรุ่น GT5250 ตัดได้ 618 ตัว และเครื่องตัดผ้าอัตโนมัติรุ่น GT7250 ตัดได้ 257 ตัว ต้นทุนต่ำสุดเท่ากับ 50.55 บาท ที่เวลา 150 นาที จำนวนงานที่เครื่องจักรตัดผ้าด้วยมือคนตัดได้ 0 ตัว เครื่องตัดผ้าอัตโนมัติรุ่น GT5250 ตัดได้ 741 ตัว และเครื่องตัดผ้าอัตโนมัติรุ่น GT7250 ตัดได้ 134 ตัว ต้นทุนต่ำสุดเท่ากับ 50.34 บาท ที่เวลา 175 นาที จำนวนงานที่เครื่องจักรตัดผ้าด้วยมือคนตัดได้ 0 ตัว เครื่องตัดผ้าอัตโนมัติรุ่น GT5250 ตัดได้ 865 ตัว และเครื่องตัดผ้าอัตโนมัติรุ่น GT7250 ตัดได้ 10 ตัว ต้นทุนต่ำสุดเท่ากับ 50.18 บาท และที่เวลา 200 นาที จำนวนงานที่เครื่องจักรตัดผ้าด้วยมือคนตัดได้ 0 ตัว เครื่องตัดผ้าอัตโนมัติรุ่น GT5250 ตัดได้ 875 ตัว และเครื่องตัดผ้าอัตโนมัติรุ่น GT7250 ตัดได้ 0 ตัว ต้นทุนต่ำสุดเท่ากับ 50.17 บาท

ตารางที่ 16 แสดงเวลาในการเดินเครื่องจักรที่ 60, 75, 125, 150, 175, และ 200 นาที ในการมอบหมายการผลิตให้กับเครื่องจักรตัดผ้าแบบใช้มือตัด เครื่องตัดผ้าอัตโนมัติรุ่น GT5250 และเครื่องตัดผ้าอัตโนมัติรุ่น GT5250 ที่คำสั่งซื้อ 875 ตัว

เวลาเดินเครื่องจักรที่คำสั่งซื้อ 875 ตัว	T_1	T_2	T_3	P_1T_1	P_2T_2	P_3T_3	P_{total}	**Cost x 1000 (Baht)**
60	55	60	60	259	296	320	875	61.15
75	23	75	74	108	371	396	875	55.08
125	0	125	48	0	618	257	875	50.55
150	0	150	25	0	741	134	875	50.34
175	0	175	2	0	865	10	875	50.18
200	0	177	0	0	875	0	875	50.17

จากตารางที่ 17 ที่คำสั่งซื้อที่ 1,000 ตัวที่เวลา 75 นาที จำนวนงานที่เครื่องจักรตัดผ้าด้วยมือคนตัดได้ 230 ตัว เครื่องตัดผ้าอัตโนมัติรุ่น GT5250 ตัดได้ 371 ตัว และเครื่องตัดผ้าอัตโนมัติรุ่น GT7250 ตัดได้ 399 ตัว ต้นทุนต่ำสุดเท่ากับ 67.22 บาท ที่เวลา 125 นาที จำนวนงานที่เครื่องจักรตัดผ้าด้วยมือคนตัดได้ 0 ตัว เครื่องตัดผ้าอัตโนมัติรุ่น GT5250 ตัดได้ 618 ตัว และเครื่องตัดผ้าอัตโนมัติรุ่น GT7250 ตัดได้ 382 ตัว ต้นทุนต่ำสุดเท่ากับ 57.84 บาท ที่เวลา 150 นาที จำนวนงานที่เครื่องจักรตัดผ้าด้วยมือคนตัดได้ 0 ตัว เครื่องตัดผ้าอัตโนมัติรุ่น GT5250 ตัดได้ 741 ตัว และเครื่องตัดผ้าอัตโนมัติรุ่น GT7250 ตัดได้ 259 ตัว ต้นทุนต่ำสุดเท่ากับ 57.67 บาท ที่เวลา 175 นาที จำนวนงานที่เครื่องจักรตัดผ้าด้วยมือคนตัดได้ 0 ตัว เครื่องตัดผ้าอัตโนมัติรุ่น GT5250 ตัดได้ 865 ตัว และเครื่องตัดผ้าอัตโนมัติรุ่น GT7250 ตัดได้ 135 ตัว ต้นทุนต่ำสุดเท่ากับ 50.34 บาท ที่เวลา 200 นาที จำนวนงานที่เครื่องจักรตัดผ้าด้วยมือคนตัดได้ 0 ตัว เครื่องตัดผ้าอัตโนมัติรุ่น GT5250 ตัดได้ 988 ตัว และเครื่องตัดผ้าอัตโนมัติรุ่น GT7250 ตัดได้ 12 ตัว ต้นทุนต่ำสุดเท่ากับ 57.35 บาท และที่เวลา 225 นาที จำนวนงานที่เครื่องจักรตัดผ้าด้วยมือคนตัดได้ 0 ตัว เครื่องตัดผ้าอัตโนมัติรุ่น GT5250 ตัดได้ 1,000 ตัว และเครื่องตัดผ้าอัตโนมัติรุ่น GT7250 ตัดได้ 0 ตัว ต้นทุนต่ำสุดเท่ากับ 57.34 บาท

ตารางที่ 17 แสดงเวลาในการเดินเครื่องจักรที่ 60, 75, 125, 150, 175, และ 200 นาที ในการมอบหมายการผลิตให้กับเครื่องจักรตัดผ้าแบบใช้มือตัด เครื่องตัดผ้าอัตโนมัติรุ่น GT5250 และเครื่องตัดผ้าอัตโนมัติรุ่น GT5250 ที่คำสั่งซื้อ 1,000 ตัว

เวลาเดินเครื่องจักรที่คำสั่งซื้อ 1000 ตัว	T_1	T_2	T_3	P_1T_1	P_2T_2	P_3T_3	P_{total}	**Cost x 1000 (Baht)**
75	49	75	75	230	371	399	1000	67.22
125	0	125	72	0	618	382	1000	57.84
150	0	150	49	0	741	259	1000	57.67
175	0	175	25	0	865	135	1000	57.51
200	0	200	2	0	988	12	1000	57.35
225	0	202	0	0	1000	0	1000	57.34

จากตารางที่ 18 ที่คำสั่งซื้อที่ 1,500 ตัวที่เวลา 125 นาที จำนวนงานที่เครื่องจักรตัดผ้าด้วยมือคนตัดได้ 216 ตัว เครื่องตัดผ้าอัตโนมัติรุ่น GT5250 ตัดได้ 618 ตัว และเครื่องตัดผ้าอัตโนมัติรุ่น GT7250 ตัดได้ 666 ตัว ต้นทุนต่ำสุดเท่ากับ 95.67 บาท ที่เวลา 150 นาที จำนวนงานที่เครื่องจักรตัดผ้าด้วยมือคนตัดได้ 0 ตัว เครื่องตัดผ้าอัตโนมัติรุ่น GT5250 ตัดได้ 741 ตัว และเครื่องตัดผ้าอัตโนมัติรุ่น GT7250 ตัดได้ 759 ตัว ต้นทุนต่ำสุดเท่ากับ 87 บาท ที่เวลา 175 นาที จำนวนงานที่เครื่องจักรตัดผ้าด้วยมือคนตัดได้ 0 ตัว เครื่องตัดผ้าอัตโนมัติรุ่น GT5250 ตัดได้ 865 ตัว และเครื่องตัดผ้าอัตโนมัติรุ่น GT7250 ตัดได้ 635 ตัว ต้นทุนต่ำสุดเท่ากับ 86.83 บาท ที่เวลา 200 นาที จำนวนงานที่เครื่องจักรตัดผ้าด้วยมือคนตัดได้ 0 ตัว เครื่องตัดผ้าอัตโนมัติรุ่น GT5250 ตัดได้ 988 ตัว และเครื่องตัดผ้าอัตโนมัติรุ่น GT7250 ตัดได้ 512 ตัว ต้นทุนต่ำสุดเท่ากับ 86.67 บาท ที่เวลา 225 นาที จำนวนงานที่เครื่องจักรตัดผ้าด้วยมือคนตัดได้ 0 ตัว เครื่องตัดผ้าอัตโนมัติรุ่น GT5250 ตัดได้ 1,112 ตัว และเครื่องตัดผ้าอัตโนมัติรุ่น GT7250 ตัดได้ 388 ตัว ต้นทุนต่ำสุดเท่ากับ 86.51 บาท และที่เวลา 250 นาที จำนวนงานที่เครื่องจักรตัดผ้าด้วยมือคนตัดได้ 0 ตัว เครื่องตัดผ้าอัตโนมัติรุ่น GT5250 ตัดได้ 1,235 ตัว เครื่องตัดผ้าอัตโนมัติรุ่น GT7250 ตัดได้ 265 ตัว ต้นทุนต่ำสุดเท่ากับ 86.35 บาท ที่เวลา 275 นาที จำนวนงานที่เครื่องจักรตัดผ้าด้วยมือคนตัดได้ 0 ตัว เครื่องตัดผ้าอัตโนมัติรุ่น GT5250 ตัดได้ 1,359 ตัว เครื่องตัดผ้าอัตโนมัติรุ่น GT7250 ตัดได้ 141 ตัว ต้นทุนต่ำสุดเท่ากับ 86.19 บาท ที่เวลา 300 นาที จำนวนงานที่เครื่องจักรตัดผ้าด้วยมือคนตัดได้ 0 ตัว เครื่องตัดผ้าอัตโนมัติรุ่น GT5250 ตัดได้ 1,482 ตัว เครื่องตัดผ้าอัตโนมัติรุ่น GT7250 ตัดได้ 18 ตัว ต้นทุนต่ำสุดเท่ากับ 86.03 บาท ที่เวลา 325 นาที จำนวนงานที่เครื่องจักรตัดผ้าด้วยมือคนตัดได้ 0 ตัว เครื่องตัดผ้าอัตโนมัติรุ่น GT5250 ตัดได้ 1,500 ตัว เครื่องตัดผ้าอัตโนมัติรุ่น GT7250 ตัดได้ 0 ตัว ต้นทุนต่ำสุดเท่ากับ 86.01 บาท

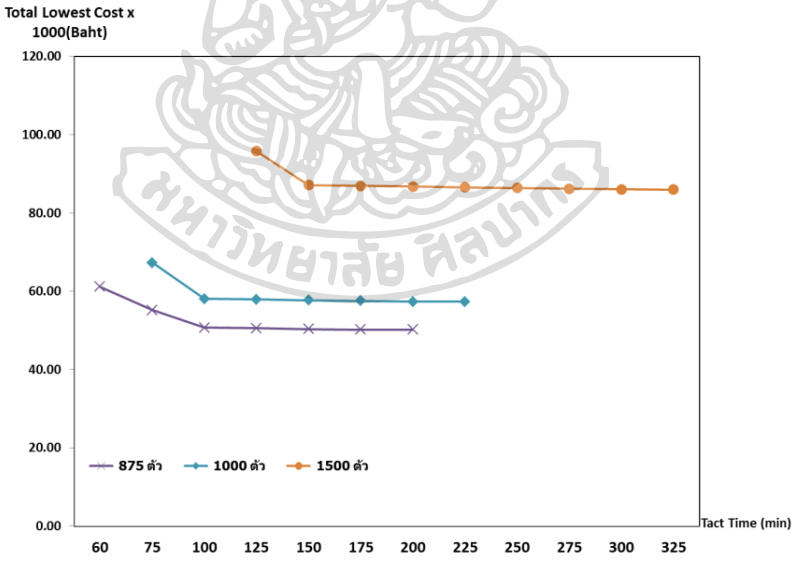
ตารางที่ 18 แสดงเวลาในการเดินเครื่องจักรที่ 60, 75, 125, 150, 175, และ 200 นาที ในการมอบหมายการผลิตให้กับเครื่องจักรตัดผ้าแบบใช้มือตัด เครื่องตัดผ้าอัตโนมัติรุ่น GT5250 และเครื่องตัดผ้าอัตโนมัติรุ่น GT5250 ที่คำสั่งซื้อ 1,500 ตัว

เวลาเดินเครื่องจักรที่คำสั่งซื้อ 1500 ตัว	T_1	T_2	T_3	P_1T_1	P_2T_2	P_3T_3	P_{total}	**Cost**
125	46	125	125	216	618	666	1500	95.67
150	0	150	142	0	741	759	1500	87.00
175	0	175	119	0	865	635	1500	86.83

ตารางที่ 18 (ต่อ)

เวลาเดินเครื่องจักรที่คำสั่งซื้อ 1500 ตัว	T_1	T_2	T_3	P_1T_1	P_2T_2	P_3T_3	P_{total}	Cost
200	0	200	96	0	988	512	1500	86.67
225	0	225	73	0	1112	388	1500	86.51
250	0	250	50	0	1235	265	1500	86.35
275	0	275	26	0	1359	141	1500	86.19
300	0	300	3	0	1482	18	1500	86.03
325	0	304	0	0	1500	0	1500	86.01

จากภาพที่ 34 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างเวลาในการผลิตที่กำหนดโดยคำสั่งซื้อ (นาที) และต้นทุนรวมที่ต่ำที่สุดเมื่อเทียบกับทุกแผนการผลิต และตัวเลขสามตัวในวงเล็บ แสดงตัวเลขการผลิตที่เครื่องจักรแต่ละกลุ่มต้องผลิตเพื่อให้ได้ผลผลิตรวมตามคำสั่งซื้อ

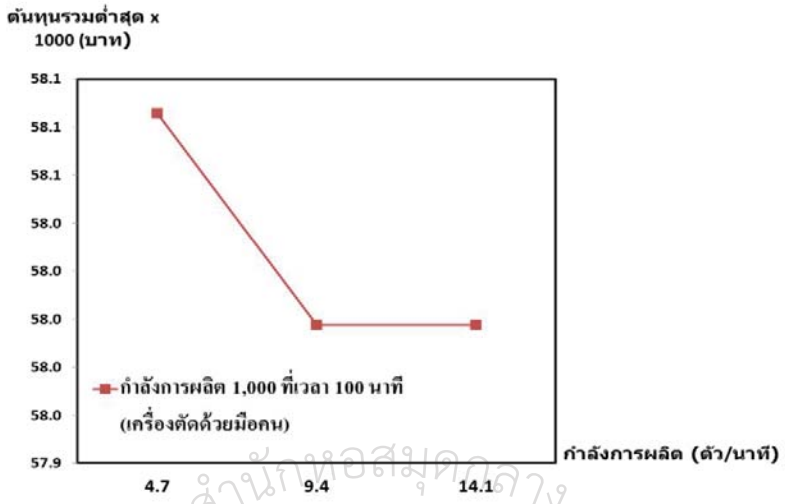


ภาพที่ 34 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างเวลาในการผลิตที่กำลังการผลิต 875, 1,000 และ 1,500 ชิ้น กับต้นทุนรวม

จากภาพจะพบว่าที่เวลาตามคำสั่งซื้อเท่ากับ 60 นาที และปริมาณสั่งซื้อเท่ากับ 875 ชิ้น คือ ต้นทุนรวมที่ต่ำที่สุดสำหรับการตัดผ้า จะมีค่าเท่ากับ 61,100 บาท ซึ่งต้นทุนรวมที่ต่ำที่สุดนี้ เกิดจากแผนการผลิตที่กำหนดให้เครื่องจักรอัตโนมัติรุ่น GT7250, เครื่องจักรอัตโนมัติรุ่น GT5250 เครื่องจักรตัดผ้าด้วยมือคน ทำการตัดผ้าจำนวน 5.34, 4.94 และ 4.70 ชิ้น ตามลำดับ และเมื่อเวลาที่กำหนดโดยคำสั่งซื้อมีค่าเพิ่มขึ้น ต้นทุนต่ำสุดมีแนวโน้มลดลง จนเข้าสู่ค่าคงที่เท่ากับ 50,170 บาท ต้นทุนรวมที่ต่ำสุดค่านี้ เกิดจากการวางแผนการผลิตให้เครื่องจักรซึ่งเป็นเครื่องจักรที่มีต้นทุนการผลิตต่ำสุด ทำการผลิตทั้งหมด แนวโน้มในลักษณะนี้เกิดขึ้นกับที่ปริมาณสั่งซื้อเท่ากับ 1,000 และ 1,500 ชิ้น เช่นกัน ที่เป็นเช่นนี้ เนื่องจากเมื่อเวลาที่กำหนดโดยคำสั่งซื้อมีค่ามากกว่าเวลาที่กำหนด ที่ใช้ในการผลิตของเครื่องจักรที่มีต้นทุนในการผลิตต่ำสุด การวางแผนการผลิตให้เกิดต้นทุนต่ำที่สุด ย่อมเกิดจากการใช้เครื่องจักรที่มีต้นทุนต่ำสุดผลิตเพียงลำพัง แต่เมื่อเวลาที่กำหนดโดยการสั่งซื้อมีค่าน้อยลงจนไม่สามารถผลิตได้ด้วยเครื่องจักรเพียงกลุ่มเดียวแล้ว ก็มีความจำเป็นต้องใช้เครื่องจักรที่มีต้นทุนการผลิตสูงกว่า เข้ามาช่วยผลิตทำให้ต้นทุนรวมของการตัดผ้ามีแนวโน้มสูงขึ้น เมื่อเวลาที่กำหนดโดยคำสั่งซื้อมีค่าลดลง ซึ่งจากข้อมูลข้างต้นพบว่า การใช้แบบจำลองที่สร้างขึ้นสามารถหาแผนการผลิตที่ทำให้ เกิดต้นทุนตัดผ้าที่ต่ำที่สุด สำหรับเงื่อนไขเวลาที่กำหนดโดยคำสั่งซื้อได้ ดังนั้นสามารถสรุปได้ว่าต้นทุนรวมที่ต่ำที่สุดเมื่อเทียบกับทุกแผนการผลิตจะขึ้นกับเวลาที่กำหนด โดยต้นทุนรวมที่ต่ำที่สุด จะมีค่าลดลงเมื่อเวลาที่กำหนดของคำสั่งซื้อที่มีค่าเพิ่มขึ้น และต้นทุนรวมที่ต่ำที่สุด จะมีค่าคงที่ เมื่อเวลาที่กำหนดของคำสั่งซื้อมีค่าเท่ากับหรือมากกว่าเวลาที่ผลิต หรือใช้เครื่องจักรที่มีต้นทุนการผลิตต่ำที่สุด เพียงกลุ่มเดียวผลิตสินค้าตามคำสั่งซื้อได้ทั้งหมด

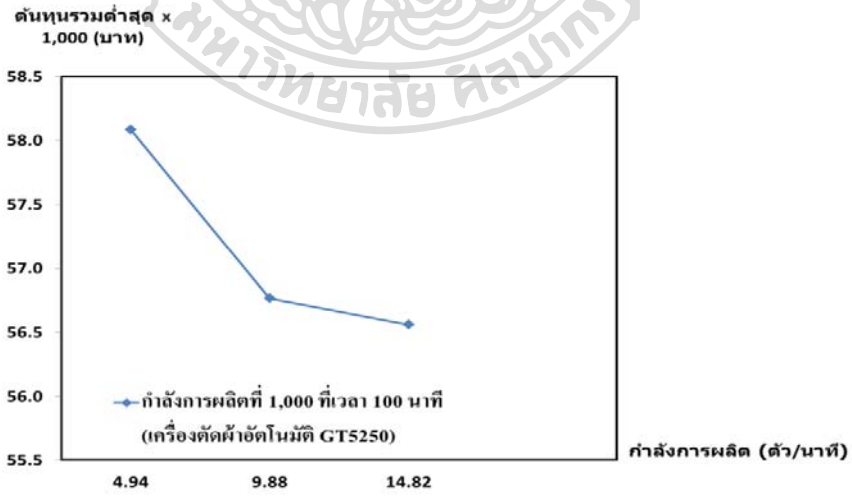
4.3 ผลการเปลี่ยนแปลงกำหนดกำลังการผลิตที่มีต่อต้นทุนรวมในการตัดผ้า

จากภาพที่ 35 แสดงความสัมพันธ์ต้นทุนรวมต่ำสุด (บาท) กับกำลังการผลิต (ตัว/นาที) ที่กำลังการผลิตที่ 4.7 ตัว/นาที มีต้นทุนรวมต่ำสุดเท่ากับ 58.1 บาท กำลังการผลิตที่ 9.4 ตัว/นาที มีต้นทุนรวมต่ำสุดเท่ากับ 58.0 บาท และกำลังการผลิตที่ 14.1 ตัว/นาที มีต้นทุนรวมต่ำสุดเท่ากับ 58.0 บาท



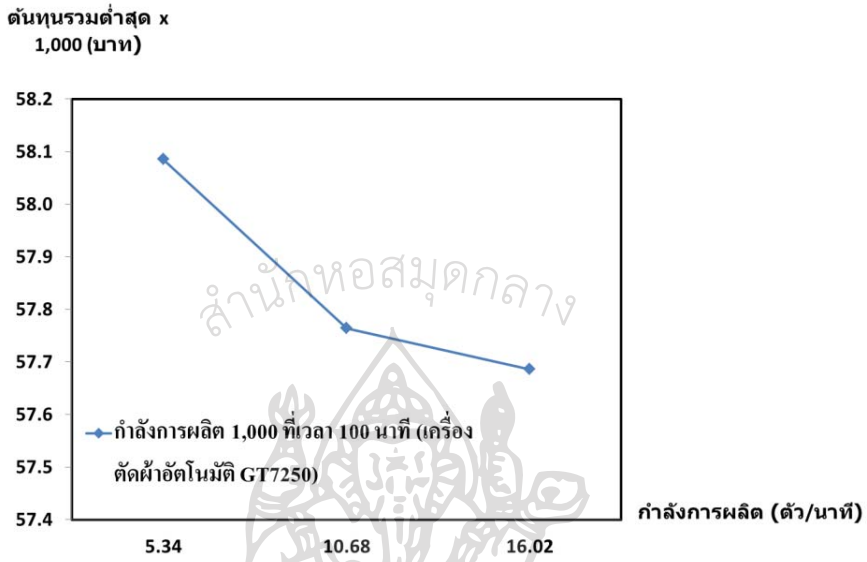
ภาพที่ 35 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างการเพิ่มกำลังการผลิตของเครื่องตัดผ้าด้วยมือคน ที่คำสั่งซื้อที่ 1,000 ตัวในเวลา 100 นาที กับต้นทุนรวม

จากภาพที่ 36 แสดงความสัมพันธ์ต้นทุนรวมต่ำสุด (บาท) กับกำลังการผลิต (ตัว/นาที) ที่กำลังการผลิตที่ 4.94 ตัว/นาที มีต้นทุนรวมต่ำสุดเท่ากับ 58.1 บาท กำลังการผลิตที่ 9.88 ตัว/นาที มีต้นทุนรวมต่ำสุดเท่ากับ 57.80 บาท และกำลังการผลิตที่ 14.82 ตัว/นาที มีต้นทุนรวมต่ำสุดเท่ากับ 57.70 บาท



ภาพที่ 36 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างการเพิ่มกำลังการผลิตของเครื่องตัดผ้าอัตโนมัติรุ่น GT5250 ที่คำสั่งซื้อที่ 1,000 ตัวในเวลา 100 นาที กับต้นทุนรวม

จากภาพที่ 37 แสดงความสัมพันธ์ต้นทุนรวมต่ำสุด (บาท) กับกำลังการผลิต (ตัว/นาที) ที่กำลังการผลิตที่ 5.34 ตัว/นาที มีต้นทุนรวมต่ำสุดเท่ากับ 58.1 บาท กำลังการผลิตที่ 10.68 ตัว/นาที มีต้นทุนรวมต่ำสุดเท่ากับ 57.80 บาท และกำลังการผลิตที่ 16.02 ตัว/นาที มีต้นทุนรวมต่ำสุดเท่ากับ 56.60 บาท



ภาพที่ 37 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างการเพิ่มกำลังการผลิตของเครื่องตัดผ้าอัตโนมัติรุ่น GT7250 ที่คำสั่งซื้อที่ 1,000 ตัวในเวลา 100 นาที กับต้นทุนรวม

จากภาพที่ 35, 36, 37 แสดงให้เห็นว่าเมื่อกำลังการผลิตเพิ่ม ต้นทุนรวมต่ำสุดของการผลิตจะลดลง เนื่องจากการเพิ่มกำลังการผลิตจะทำให้กำลังการผลิตตัวต่อนาทีเพิ่มขึ้น

บทที่ 5
สรุปผลการดำเนินงานวิจัย

สรุปผลการศึกษา

งานวิจัยนี้ได้ศึกษา การวางแผนการผลิต ที่ทำให้ต้นทุนรวมต่ำสุด ของเครื่องจักรตัดผ้าอัตโนมัติ และตัดผ้าด้วยมือคน ตามคำสั่งซื้อจากลูกค้า จากการวิจัยพบว่า

5.1 การเลือกจุดที่เหมาะสม สำหรับการวางแผนการผลิต โดยจะเลือกจุดที่มีต้นทุนต่ำสุดและระยะเวลาไม่เกินคำสั่งซื้อ

5.2 ต้นทุนรวมที่ต่ำที่สุด เมื่อเทียบกับทุกแผนการผลิตจะขึ้นกับเวลาที่กำหนด โดยคำสั่งซื้อต้นทุนที่ต่ำที่สุด จะมีค่าลดลงเมื่อเวลาที่กำหนดของคำสั่งซื้อที่มีค่าเพิ่มขึ้น และมีต้นทุนรวมที่ต่ำที่สุดและจะมีค่าคงที่ เมื่อเวลาที่กำหนดของเวลาที่ผลิต มีค่าเท่ากับหรือมากกว่าเวลาคำสั่งซื้อ หรือใช้เครื่องจักรที่มีต้นทุนการผลิตต่ำที่สุด เพียงกลุ่มเดียวผลิตสินค้าตามคำสั่งซื้อได้ทั้งหมด

5.3 จะเห็นได้ว่าการเพิ่มกำลังการผลิตนั้นส่งผลต่อต้นทุนรวมในการผลิต ทำให้ต้นทุนในการผลิตสูงขึ้นเพราะการเพิ่มกำลังการผลิตนั้นทำให้การทำงานนั้นเสร็จเร็วขึ้น แต่ต้นทุนก็จะสูงตามไปด้วย แต่เมื่อถึงจุดๆหนึ่งที่การผลิตเสร็จสิ้น ต้นทุนรวมก็จะคงที่

ข้อเสนอแนะ

จากงานวิจัยที่ได้ทำขึ้นนี้ได้ศึกษาเกี่ยวกับการวางแผนการใช้เครื่องตัดผ้าอัตโนมัติรุ่น GT7250, GT5250 และเครื่องตัดผ้าด้วยมือคน พบว่าเมื่อมีการวางแผนการทำงานของเครื่องจักรจะสามารถทำให้ควบคุมต้นทุนรวมในการผลิตได้ และสามารถที่จะคิดได้ว่าเครื่องจักรที่มี จะทำการผลิตตามคำสั่งของลูกค้าได้หรือไม่ งานวิจัยนี้อาจจะเป็นประโยชน์กับโรงงานที่มีเครื่องจักรหลายๆขนาดและต้องการวางแผนการใช้เครื่องจักรทำให้เกิดประสิทธิภาพในการทำงานสูงสุด

บรรณานุกรม

สมนึก เอื้อจิระพงษ์พันธ์. การบัญชีต้นทุน1.กรุงเทพมหานคร : แมคกรอ-ฮิล, 2547.

แคปแลนด์, โรเบิร์ตเอส. การวิเคราะห์ต้นทุนบนฐานกิจกรรมและเกณฑ์เวลา. กรุงเทพมหานคร : เอ็กซ์เปอร์เน็ท, 2552.

George. "Base Stock Versus WIP Cap in Single Stage Make to Stock Production Inventory System." Journal of Management Science ,Vol. 34 (2002) : 627-636.

Rajagopalan. "Make to Order Make to Stock: Model and Application." Journal of Management Science, Vol. 48. Issue 2, (2002) : 241-256.

R. Bradley, James. and Peter W. Glynn. "Managing Capacity and Inventory Jointly in Manufacturing Systems." Journal of Management Science, Vol. 48 (2002) : 273-288.

Soylemez, M.S. "On the thermo economical optimization of single stage refrigeration systems." Journal of Energy and Buildings, Vol. 36 (2004) : 965-968.

Soylemez, M.S. and M. Unsal, "Optimum insulation thickness for refrigeration applications." Journal of Energy Conversion and Management, Vol. 40 (1999) : 13-21.

Soylemez, M.S. "The optimum heat exchanger sizing for heat recovery." Journal of Energy Conversion and Management, Vol. 41 (2001) : 141-147.

Soylemez, M.S. "On the optimum sizing of cooling towers." Journal of Energy Conversion and Management, Vol. 42 (2001) : 783-789.

Soylemez, M.S. "On the optimum channel sizing for HVAC systems." Journal of Energy Conversion and Management, Vol. 42 (2001) : 791-798.

Soylemez, M.S. "On the thermoeconomical optimization of fin sizing for waste heat recovery." Journal of Energy Conversion and Management, Vol. 44 (2003) : 859–866.

Soylemez, M.S. "Optimum length of finned pipe for waste heat recovery." Journal of Energy Conversion and Management, Vol. 49 (2008) : 96-100.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก
อธิบายวิธีการเขียนโปรแกรมคำนวณเวลากับต้นทุน

โปรเจค costcalculator พัฒนาขึ้นด้วย visual studio C++2008 โดยมีการสร้างส่วน GUI โดยใช้เทคโนโลยีที่เรียกว่า MFC ที่เป็นการรวบรวมคลาสที่สำคัญสำหรับสร้าง GUI ติดต่อกับผู้ใช้บนวินโดว์

ไฟล์ของโปรแกรม ส่วนที่เป็น source code (.cpp และ .h) ประกอบด้วย

. stdafx.cpp

2. cost_calculatorDlg.cpp

3. cost_calculator.cpp

4. targetver.h

5. stdafx.h

6. resourece.h

7. cost_calculator.h

ไฟล์ที่สนใจคือ cost_calculatorDlg.cpp ซึ่งในไฟล์นี้จะเก็บฟังค์ชั่นที่จะคำนวณสมการการหาค่า cost เมื่อมีการกดปุ่ม calculate cost

ฟังค์ชั่นที่จะอธิบายคือฟังค์ชั่น OnBnClickedButton1

เมื่อใส่ค่าในโปรแกรม และทำการกดปุ่ม calculate cost

```
void Ccost_calculatorDlg::OnBnClickedButton1()
{
 m_cal_button.EnableWindow(false);
```

ทำการ disable ปุ่มไม่ให้สามารถกดได้เมื่อเริ่มทำงาน โดยจะ enable ก็ต่อเมื่อคำนวณเสร็จเรียบร้อย

```
 // TODO: Add your control notification handler code here
UpdateData(true);
```

ทำการนำข้อมูลของตัวแปรที่ใส่ไว้ในหน้าต่างของตัว GUI มาใช้ในตัวแปรที่เราประกาศไว้

```
int t1max;
```

ประกาศตัวแปร t1max เป็นชนิดจำนวนเต็มเพื่อเก็บข้อมูลที่ได้จากการคำนวณ t1max ตามสูตร โดยขั้นตอนแรกจะต้องทำการหาค่า P ตัวที่น้อยที่สุดจาก P1,P2 และ P3 ก่อน โดยมีขั้นตอนเปรียบเทียบข้อมูล P ไปทีละตัวเพื่อหาค่าน้อยที่สุดดังนี้

```
if(m_P1<m_P2)
```

เปรียบเทียบ P1 ว่าน้อยกว่า P2 หรือไม่ ถ้าน้อยกว่าให้ทำบรรทัดในวงเล็บถัดไป

```
{
if(m_P1<m_P3)
```

เปรียบเทียบ P1 ว่าน้อยกว่า P3 หรือไม่ ถ้าน้อยกว่าให้ทำบรรทัดในวงเล็บถัดไป

{

t1max = m_Ptotal/m_P1;

เราจะได้ P1 เป็น P ที่น้อยที่สุดที่จะนำไปคำนวณค่า t1max ตามสูตร

}

else

ถ้า P1 มากกว่าหรือเท่ากับ P3 ให้ทำบรรทัดในวงเล็บถัดไป

{

t1max = m_Ptotal/m_P3;

เราจะได้ P3 เป็น P ที่น้อยที่สุดที่จะนำไปคำนวณค่า t1max ตามสูตร

}

}

else

ถ้าข้อมูล P1 มากกว่าหรือเท่ากับ P2 ให้ทำบรรทัดในวงเล็บถัดไป

{

if(m_P2<m_P3)

เปรียบเทียบ P2 ว่าน้อยกว่า P3 หรือไม่ ถ้าน้อยกว่าให้ทำบรรทัดในวงเล็บถัดไป

{

t1max = m_Ptotal/m_P2;

เราจะได้ P2 เป็น P ที่น้อยที่สุดที่จะนำไปคำนวณค่า t1max ตามสูตร

}

else

ถ้าข้อมูล P2 มากกว่าหรือเท่ากับ P3 ให้ทำบรรทัดในวงเล็บถัดไป

{

t1max = m_Ptotal/m_P3;

เราจะได้ P3 เป็น P ที่น้อยที่สุดที่จะนำไปคำนวณค่า t1max ตามสูตร

}

}

เมื่อได้ค่า t1max มาแล้วให้นำไปเปรียบเทียบกับค่า t ที่เราใส่จากโปรแกรมว่าค่าไหนมากกว่า

```
if(t1max > m_tp)
t1max = m_tp;
```

ถ้า t1max มากกว่าค่า t ที่ใส่จากโปรแกรมจะใช้ค่า t1max เท่ากับค่า t ที่ใส่ลงไปในโปรแกรม

```
int t2;
```

ประกาศตัวแปรชนิดจำนวนเต็มไว้เก็บค่า t2

```
float t3;
```

ประกาศตัวแปรชนิดทศนิยมไว้เก็บค่า t3

```
float cost;
```

ประกาศตัวแปรชนิดทศนิยมไว้เก็บค่า cost

```
float cost_min = ULONG_MAX;
```

ประกาศตัวแปรชนิดทศนิยมไว้เก็บค่า cos_min ซึ่งคือค่า cost ที่ต้องการใช้เป็นคำตอบโดยค่าเริ่มต้นของ cost_min จะเป็นจำนวนเต็มค่าหนึ่งที่มีค่าสูง

```
float t1_used;
```

ประกาศตัวแปรสำหรับเก็บข้อมูล t1 ที่ทำให้ค่า cost น้อยที่สุด

```
float t2_used;
```

ประกาศตัวแปรสำหรับเก็บข้อมูล t2 ที่ทำให้ค่า cost น้อยที่สุด

```
float t3_used;
```

ประกาศตัวแปรสำหรับเก็บข้อมูล t3 ที่ทำให้ค่า cost น้อยที่สุด

```
 //update n and N value
float P1 = m_P1*m_np1;
```

คำนวณค่า P1 ใหม่โดยนำค่า n ของ P1 คูณกับ P1 ที่ใส่มา

```
float C11 = m_C11*m_n1;
```

คำนวณค่า C11 ใหม่โดยนำค่า n1 คูณกับ C11ที่ใส่มา

```
float C21 = m_C21*m_N1;
```

คำนวณค่า C21 ใหม่โดยนำค่า N1 คูณกับ C21 ที่ใส่มา

```
float KW1 = m_KW1*m_n1;
```

คำนวณค่า KW1 ใหม่โดยนำค่า n1 คูณกับ KW1 ที่ใส่มา

```
float P2 = m_P2*m_np2;
```

คำนวณค่า P2 ใหม่โดยนำค่า n ของ P2 คูณกับ P2 ที่ใส่มา

```
float C12 = m_C12*m_n2;
```

คำนวณค่า C12 ใหม่โดยนำค่า n2 คูณกับ C12 ที่ใส่มา

float C22 = m_C22*m_N2;

คำนวณค่า C22 ใหม่โดยนำค่า N2 คูณกับ C22 ที่ใส่มา

float KW2 = m_KW2*m_n2;

คำนวณค่า KW2 ใหม่โดยนำค่า n2 คูณกับ KW2 ที่ใส่มา

float P3 = m_P3*m_np3;

คำนวณค่า P3 ใหม่โดยนำค่า n ของ P3 คูณกับ P3 ที่ใส่มา

float C13 = m_C13*m_n3;

คำนวณค่า C13 ใหม่โดยนำค่า n3 คูณกับ C13 ที่ใส่มา

float C23 = m_C23*m_N3;

คำนวณค่า C23 ใหม่โดยนำค่า N3 คูณกับ C23 ที่ใส่มา

float KW3 = m_KW3*m_n3;

คำนวณค่า KW3 ใหม่โดยนำค่า n3 คูณกับ KW3 ที่ใส่มา

int ret = 0;

ประกาศตัวแปรไว้เก็บค่าผลที่ได้จากการบันทึกไฟล์ลง excel ว่ามีความผิดพลาดรึไม่

const unsigned long max_row = 1048576;

กำหนดแถวสูงสุดของ excel ที่จะบันทึกในแต่ละ worksheet ให้มีค่าสูงสุดเท่ากับ 1048576

unsigned long row_count = 0;

ประกาศตัวแปรคอยนับจำนวนแถวที่บันทึกข้อมูลลงไปโดยมีค่าเริ่มต้นเท่ากับ 0

int sheet_num = 1;

ประกาศตัวแปรสำหรับเก็บหมายเลข worksheet เริ่มต้นเท่ากับ 1

DeleteFileA("result.xlsx");

ทำการลบไฟล์ excel ที่บันทึกก่อนหน้านี้ เพื่อทำการบันทึกข้อมูลใหม่

เป็นคำสั่งตัวโปรแกรมติดต่อกับ excel

if(FAILED(::CoInitialize(NULL))) return;

_ConnectionPtr pCon = NULL;

_CommandPtr pCmd = NULL;

_RecordsetPtr pRec = NULL;

Try

{

```
_bstr_t connStr(makeConnStr("result.xlsx").c_str());
TESTHR(pCon.CreateInstance(__uuidof(Connection)));
TESTHR(pCon->Open(connStr, "", "", NULL));
TESTHR(pCmd.CreateInstance(__uuidof(Command)));
pCmd->ActiveConnection = pCon;
pCmd->CommandText = "CREATE TABLE MySheet1(T1 int, T2 int, T3 float, COST float)";
pCmd->Execute(NULL, NULL, adCmdText);
TESTHR(pRec.CreateInstance(__uuidof(Recordset)));
pRec->Open("SELECT * FROM MySheet1", _variant_t((IDispatch*)pCon), adOpenKeyset,
adLockOptimistic, adCmdText);
for(int t1 = t1max ; t1 >= 0 ; t1--)
```

เริ่มคำนวณจากค่า t1max โดยจะลดค่าไปทีละหนึ่งเมื่อทำการคำนวณครบตามคำสั่งในวงเล็บข้างล่าง

```
{
t2 = 0;
```

กำหนด t2 เริ่มต้นเท่ากับ 0

```
while(1)
{
// Calculate t3
t3 = (m_Ptotal - m_P1*t1 - m_P2*t2)/(m_P3);
```

คำนวณ t3 ตามสูตร

```
if(t3<0)
```

ถ้า t3 น้อยกว่า 0 ให้ข้ามไปคำนวณโดยใช้ค่า t1 ตัวถัดไป

```
break;
```

ถ้า t3 มากกว่า 0 ให้คำนวณค่า cost ตามสูตร

```
cost = ((C11*P1 + C21 + m_C31*KW1 + m_C41*P1)*(float)t1) +((C12*P2 + C22 +
m_C32*KW2
+ m_C42*P2)*(float)t2) +((C13 + m_C43)*(m_Ptotal - P1*(float)t1 - P2*(float)t2))
+((C23 + m_C33*KW3)*t3);
if(cost < cost_min && t1 <= m_tp && t2 <= m_tp && t3 <= m_tp)
{
```

ถ้าค่า cost เป็นค่าน้อยที่สุด และค่า t1 t2 t3 น้อยกว่า ค่า t ที่เรากำหนดให้นำค่า cost นั้นเก็บไว้เป็นค่า cost ที่น้อยที่สุด

cost_min = cost;

บันทึกค่า cost ที่น้อยที่สุดไว้ที่ตัวแปร cost_min

t1_used = t1;

บันทึกค่า t1 ที่ให้ค่า cost น้อยที่สุดไว้ที่ตัวแปร t1-used

t2_used = t2;

บันทึกค่า t2 ที่ให้ค่า cost น้อยที่สุดไว้ที่ตัวแปร t2-used

t3_used = t3;

บันทึกค่า t3 ที่ให้ค่า cost น้อยที่สุดไว้ที่ตัวแปร t3-used

}

if(row_count>=max_row)

{

TESTHR(pRec->Update());

TESTHR(pRec->Close());

ถ้าจำนวนแถวที่ทำการบันทึกข้อมูลลง excel มากกว่าแถวที่กำหนดไว้ให้ทำการบันทึกลง worksheet ใหม่sheet_num++;

ทำการเพิ่มจำนวน worksheet ใหม่ที่จะบันทึกข้อมูล

row_count = 0;

เริ่มนับจำนวนแถวใหม่ที่ค่าเท่ากับ 0

CString temp;

temp.Format(_T("MySheet%d"),sheet_num);

CString command_str;

command_str = _T("CREATE TABLE ") + temp + _T("(T1 int, T2 int, T3 float, COST float)");

_bstr_t command_bstr = _bstr_t(command_str);

pCmd->CommandText = command_bstr;

pCmd->Execute(NULL, NULL, adCmdText);

TESTHR(pRec.CreateInstance(__uuidof(Recordset)));

command_str = _T("SELECT * FROM ") + temp ;

_bstr_t command_bstr2 = _bstr_t(command_str);

```
pRec->Open(command_bstr2, _variant_t((IDispatch*)pCon), adOpenKeyset, adLockOptimistic,
adCmdText);
}
TESTHR(pRec->AddNew());
pRec->Fields->GetItem("T1")->Value = _variant_t(t1);
pRec->Fields->GetItem("T2")->Value = _variant_t(t2);
pRec->Fields->GetItem("T3")->Value = _variant_t(t3);
pRec->Fields->GetItem("COST")->Value = _variant_t(cost);
ทำการบันทึกค่า t1 t2 t3 cost ลงใน excel
row_count++;
t2++;
}
}
นำค่า cost  และ t ที่บันทึกไว้ไปแสดงเป็นคำตอบออกทางหน้าจอโปรแกรม
m_cost = cost_min;
m_t1 = t1_used;
m_t2 = t2_used;
m_t3 = t3_used;
}
catch(_com_error &e)
{
_bstr_t bstrDescription(e.Description());
CharToOem(bstrDescription, bstrDescription);
std::cout << bstrDescription << std::endl;
::AfxMessageBox(_T("Please close current file before calculate"));
ret = 1;
}
if(pCon != 0 && pCon->State == adStateOpen) pCon->Close();
::CoUninitialize();
UpdateData(false);
```

แสดงกล่องข้อความเมื่อคำนวณเสร็จสิ้นและไม่มีข้อผิดพลาด

```
if(ret== 0)
::AfxMessageBox(_T("Finished!!!"));
m_cal_button.EnableWindow(true);
}
```

คืนปุ่มให้สามารถกลับมาทำงานได้เมื่อคำนวณเสร็จสิ้นและไม่มีข้อผิดพลาด

ภาคผนวก ข

ข้อมูลผลผลิตงานตัดจาก เครื่องตัดผ้าอัตโนมัติ GT7250, GT5250และ
เครื่องตัดผ้าแบบManual ปี 2553

ตารางที่ 19 แสดงปริมาณชิ้นงานตัดของเครื่องตัดอัตโนมัติรุ่น GT7250, GT5250 และเครื่องตัดผ้าแบบ Manual ในแต่ละเดือน ประจำปี 2553

เดือน	ผลผลิตชิ้นงานตัด (ตัว)		
	เครื่องจักร		
	Manual	GT5251	GT7251
มีนาคม			
พ.ศ. 2553	70,956	145,800	-
เมษายน			
พ.ศ. 2553	56,700	133,180	-
พฤษภาคม			
พ.ศ. 2553	72,000	136,800	168,456
มิถุนายน			
พ.ศ. 2553	72,384	138,840	151,112
กรกฎาคม			
พ.ศ. 2553	74,520	151,308	156,137
สิงหาคม			
พ.ศ. 2553	64,860	149,960	153,708
กันยายน			
พ.ศ. 2553	64,224	150,390	163,735
ตุลาคม			
พ.ศ. 2553	59,064	130,220	141,509
พฤศจิกายน			
พ.ศ. 2553	61,800	136,270	145,534
ธันวาคม			
พ.ศ. 2553	59,616	143,523	150,553

ปริมาณของชิ้นงานตัดที่เกิดขึ้นทั้งหมดในกระบวนการผลิต ปี 2553เท่ากับ 3,303,159 ตัว

ภาคผนวก ค
ข้อมูลต้นทุนที่ใช้ในการคำนวณต้นทุนการผลิต

ตารางที่ 20 แสดงต้นทุนที่ใช้ในการคำนวณหาต้นทุนในการผลิตของเครื่องจักรตัดผ้าอัตโนมัติ GT7250, GT5250 และเครื่องตัดผ้าแบบ Manual

เครื่องจักร n	C^1_n บาท/ตัว	C^1_n บาท/ตัว	C^1_n บาท/ตัว	C^1_n บาท/ตัว	C^1_n บาท/ตัว
1	1.15	0.64	3	50.82	4.7
2	5.33	0.64	3	50.82	4.94
3	6.9	0.64	3	50.82	5.34

ตารางที่ 21 แสดงจำนวนพนักงาน และจำนวนเครื่องจักรในการผลิตของเครื่องจักรตัดผ้าอัตโนมัติ GT7250, GT5250 และเครื่องตัดผ้าแบบ Manual

	จำนวนคน	จำนวนเครื่องจักร
Manual	21	28
GT7250	7	1
GT5250	7	1

ภาคผนวก ง
ตารางคำนวณต้นทุนการผลิต

ตารางที่ 22 แสดงการคำนวณหาต้นทุนในการผลิตของเครื่องจักรตัดผ้าอัตโนมัติ GT7250, GT5250 และเครื่องตัดผ้าแบบ Manual ที่คำสั่งซื้อ 825 ตัว ที่เวลา 60 นาที

T_1	T_2	T_3	P_1T_1	P_2T_2	P_3T_3	P_{total}	Cost
60	0	111	282	0	593	875	62,516
60	1	110	282	5	588	875	62,509
60	2	109	282	10	583	875	62,502
60	3	108	282	15	578	875	62,494
60	4	107	282	20	573	875	62,487
60	5	106	282	25	568	875	62,480
60	6	105	282	30	563	875	62,473
60	7	105	282	35	558	875	62,465
60	8	104	282	40	553	875	62,458
60	9	103	282	44	549	875	62,451
60	10	102	282	49	544	875	62,443
60	11	101	282	54	539	875	62,436
60	12	100	282	59	534	875	62,429
60	13	99	282	64	529	875	62,421
60	14	98	282	69	524	875	62,414
60	15	97	282	74	519	875	62,407
60	16	96	282	79	514	875	62,399
60	17	95	282	84	509	875	62,392
60	18	94	282	89	504	875	62,385
60	19	93	282	94	499	875	62,377
60	20	93	282	99	494	875	62,370
60	21	92	282	104	489	875	62,363
60	22	91	282	109	484	875	62,355
60	23	90	282	114	479	875	62,348

ตารางที่ 22 (ต่อ)

T_1	T_2	T_3	P_1T_1	P_2T_2	P_3T_3	P_{total}	Cost
60	19	93	282	94	499	875	62,377
60	20	93	282	99	494	875	62,370
60	21	92	282	104	489	875	62,363
60	22	91	282	109	484	875	62,355
60	23	90	282	114	479	875	62,348
60	24	89	282	119	474	875	62,341
60	25	88	282	124	470	875	62,334
60	26	87	282	128	465	875	62,326
60	27	86	282	133	460	875	62,319
60	28	85	282	138	455	875	62,312
60	29	84	282	143	450	875	62,304
60	30	83	282	148	445	875	62,297
60	31	82	282	153	440	875	62,290
60	32	81	282	158	435	875	62,282
60	33	81	282	163	430	875	62,275
60	34	80	282	168	425	875	62,268
60	35	79	282	173	420	875	62,260
60	36	78	282	178	415	875	62,253
60	37	77	282	183	410	875	62,246
60	38	76	282	188	405	875	62,238
55	0	115	259	0	617	875	61,596
55	1	115	259	5	612	875	61,588
55	2	114	259	10	607	875	61,581
55	3	113	259	15	602	875	61,574
55	4	112	259	20	597	875	61,566

ตารางที่ 22 (ต่อ)

T_1	T_2	T_3	P_1T_1	P_2T_2	P_3T_3	P_{total}	Cost
55	5	111	259	25	592	875	61,559
55	6	110	259	30	587	875	61,552
55	7	109	259	35	582	875	61,544
55	8	108	259	40	577	875	61,537
55	9	107	259	44	572	875	61,530
55	10	106	259	49	567	875	61,522
55	11	105	259	54	562	875	61,515
55	12	104	259	59	557	875	61,508
55	13	103	259	64	552	875	61,500
55	14	102	259	69	547	875	61,493
55	15	102	259	74	542	875	61,486
55	16	101	259	79	537	875	61,478
55	17	100	259	84	533	875	61,471
55	18	99	259	89	528	875	61,464
55	19	98	259	94	523	875	61,456
55	20	97	259	99	518	875	61,449
55	21	96	259	104	513	875	61,442
55	22	95	259	109	508	875	61,435
55	23	94	259	114	503	875	61,427
55	24	93	259	119	498	875	61,420
55	25	92	259	124	493	875	61,413
55	26	91	259	128	488	875	61,405
55	27	90	259	133	483	875	61,398
55	28	90	259	138	478	875	61,391
55	29	89	259	143	473	875	61,383

ตารางที่ 22 (ต่อ)

T_1	T_2	T_3	P_1T_1	P_2T_2	P_3T_3	P_{total}	Cost
55	30	88	259	148	468	875	61,376
55	31	87	259	153	463	875	61,369
55	32	86	259	158	458	875	61,361
55	33	85	259	163	453	875	61,354
55	34	84	259	168	449	875	61,347
55	35	83	259	173	444	875	61,339
55	36	82	259	178	439	875	61,332
55	37	81	259	183	434	875	61,325
55	38	80	259	188	429	875	61,317
55	39	79	259	193	424	875	61,310
55	40	78	259	198	419	875	61,303
55	41	78	259	203	414	875	61,296
55	42	77	259	207	409	875	61,288
55	43	76	259	212	404	875	61,281
55	44	75	259	217	399	875	61,274
55	45	74	259	222	394	875	61,266
55	46	73	259	227	389	875	61,259
55	47	72	259	232	384	875	61,252
55	48	71	259	237	379	875	61,244
55	49	70	259	242	374	875	61,237
55	50	69	259	247	369	875	61,230
55	51	68	259	252	365	875	61,222
55	52	67	259	257	360	875	61,215
55	53	66	259	262	355	875	61,208
55	54	65	259	267	350	875	61,200

ตารางที่ 22 (ต่อ)

T_1	T_2	T_3	P_1T_1	P_2T_2	P_3T_3	P_{total}	Cost
55	55	65	259	272	345	875	61,193
55	56	64	259	277	340	875	61,186
55	57	63	259	282	335	875	61,178
55	58	62	259	287	330	875	61,171
55	59	61	259	291	325	875	61,164
55	60	60	259	296	320	875	61,156

ตารางที่ 23 แสดงการคำนวณหาต้นทุนในการผลิตของเครื่องจักรตัดผ้าอัตโนมัติ GT7250, GT5250 และเครื่องตัดผ้าแบบ Manual ที่คำสั่งซื้อ 825 ตัว ที่เวลา 75 นาที

T_1	T_2	T_3	P_1T_1	P_2T_2	P_3T_3	P_{total}	Cost
34	75	65	160	371	345	875	57,179
33	75	65	155	371	349	875	56,995
32	75	66	150	371	354	875	56,810
31	75	67	146	371	359	875	56,626
30	75	68	141	371	363	875	56,442
29	75	69	136	371	368	875	56,258
28	75	70	132	371	373	875	56,074
27	75	71	127	371	378	875	55,890
26	75	72	122	371	382	875	55,705
25	75	72	118	371	387	875	55,521
24	75	73	113	371	392	875	55,337
23	75	74	108	371	396	875	55,153

ตารางที่ 24 แสดงการคำนวณหาต้นทุนในการผลิตของเครื่องจักรตัดผ้าอัตโนมัติ GT7250, GT5250 และเครื่องตัดผ้าแบบ Manual ที่คำสั่งซื้อ 825 ตัว ที่เวลา 125 นาที

T_1	T_2	T_3	P_1T_1	P_2T_2	P_3T_3	P_{total}	Cost
12	125	38	56	618	201	875	52,761
11	125	39	52	618	206	875	52,577
10	125	39	47	618	210	875	52,392
9	125	40	42	618	215	875	52,208
8	125	41	38	618	220	875	52,024
7	125	42	33	618	225	875	51,840
6	125	43	28	618	229	875	51,656
5	125	44	24	618	234	875	51,472
4	125	45	19	618	239	875	51,287
3	125	46	14	618	243	875	51,103
2	125	46	9	618	248	875	50,919
1	125	47	5	618	253	875	50,735
0	125	48	0	618	257	875	50,551

ตารางที่ 25 แสดงการคำนวณหาต้นทุนในการผลิตของเครื่องจักรตัดผ้าอัตโนมัติ GT7250, GT5250 และเครื่องตัดผ้าแบบ Manual ที่คำสั่งซื้อ 825 ตัว ที่เวลา 150 นาที

T_1	T_2	T_3	P_1T_1	P_2T_2	P_3T_3	P_{total}	Cost
12	150	15	56.4	741	78	875	52,578
11	150	15	51.7	741	82	875	52,394
10	150	16	47	741	87	875	52,210
9	150	17	42.3	741	92	875	52,025
8	150	18	37.6	741	96	875	51,841
7	150	19	32.9	741	101	875	51,657
6	150	20	28.2	741	106	875	51,473

ตารางที่ 25 (ต่อ)

T_1	T_2	T_3	P_1T_1	P_2T_2	P_3T_3	P_{total}	Cost
5	150	21	23.5	741	110	875	51,289
4	150	22	18.8	741	115	875	51,104
3	150	22	14.1	741	120	875	50,920
2	150	23	9.4	741	125	875	50,736
1	150	24	4.7	741	129	875	50,552
0	150	25	0	741	134	875	50,368

ตารางที่ 26 แสดงการคำนวณหาต้นทุนในการผลิตของเครื่องจักรตัดผ้าอัตโนมัติ GT7250, GT5250 และเครื่องตัดผ้าแบบ Manual ที่คำสั่งซื้อ 825 ตัว ที่เวลา 175 นาที

T_1	T_2	T_3	P_1T_1	P_2T_2	P_3T_3	P_{total}	Cost
0	163	13	0	805	70	875	50,273
0	164	12	0	810	65	875	50,265
0	165	11	0	815	60	875	50,258
0	166	10	0	820	55	875	50,251
0	167	9	0	825	50	875	50,243
0	168	8	0	830	45	875	50,236
0	169	8	0	835	40	875	50,229
0	170	7	0	840	35	875	50,221
0	171	6	0	845	30	875	50,214
0	172	5	0	850	25	875	50,207
0	173	4	0	855	20	875	50,199
0	174	3	0	860	15	875	50,192
0	175	2	0	865	10	875	50,185

ตารางที่ 27 แสดงการคำนวณหาต้นทุนในการผลิตของเครื่องจักรตัดผ้าอัตโนมัติ GT7250, GT5250 และเครื่องตัดผ้าแบบ Manual ที่คำสั่งซื้อ 825 ตัว ที่เวลา 200 นาที

T_1	T_2	T_3	P_1T_1	P_2T_2	P_3T_3	P_{total}	Cost
0	166	10	0	820	55	875	50,251
0	167	9	0	825	50	875	50,243
0	168	8	0	830	45	875	50,236
0	169	8	0	835	40	875	50,229
0	170	7	0	840	35	875	50,221
0	171	6	0	845	30	875	50,214
0	172	5	0	850	25	875	50,207
0	173	4	0	855	20	875	50,199
0	174	3	0	860	15	875	50,192
0	175	2	0	865	10	875	50,185
0	176	1	0	869	6	875	50,177
0	177	0	0	875	0	875	50,170

ตารางที่ 28 แสดงการคำนวณหาต้นทุนในการผลิตของเครื่องจักรตัดผ้าอัตโนมัติ GT7250, GT5250 และเครื่องตัดผ้าแบบ Manual ที่คำสั่งซื้อ 1,000 ตัว ที่เวลา 75 นาที

T_1	T_2	T_3	P_1T_1	P_2T_2	P_3T_3	P_{total}	Cost
60	75	65	282	371	347	1000	69,259
59	75	66	277	371	352	1000	69,074
58	75	67	273	371	357	1000	68,889
57	75	68	268	371	362	1000	68,704
56	75	69	263	371	366	1000	68,519
55	75	69	259	371	371	1000	68,334
54	75	70	254	371	376	1000	68,149

ตารางที่ 28 (ต่อ)

T_1	T_2	T_3	P_1T_1	P_2T_2	P_3T_3	P_{total}	Cost
53	75	71	249	371	380	1000	67,964
52	75	72	244	371	385	1000	67,779
51	75	73	240	371	390	1000	67,594
50	75	74	235	371	394	1000	67,409
49	75	75	230	371	399	1000	67,224

ตารางที่ 29 แสดงการคำนวณหาต้นทุนในการผลิตของเครื่องจักรตัดผ้าอัตโนมัติ GT7250, GT5250 และเครื่องตัดผ้าแบบ Manual ที่คำสั่งซื้อ 1,000 ตัว ที่เวลา 125 นาที

T_1	T_2	T_3	P_1T_1	P_2T_2	P_3T_3	P_{total}	Cost
11	125	62	52	618	331	1000	59,871
10	125	63	47	618	335	1000	59,686
9	125	64	42	618	340	1000	59,501
8	125	65	38	618	345	1000	59,316
7	125	65	33	618	350	1000	59,131
6	125	66	28	618	354	1000	58,946
5	125	67	24	618	359	1000	58,761
4	125	68	19	618	364	1000	58,576
3	125	69	14	618	368	1000	58,391
2	125	70	9	618	373	1000	58,206
1	125	71	5	618	378	1000	58,021
0	125	72	0	618	382	1000	57,836

ตารางที่ 30 แสดงการคำนวณหาต้นทุนในการผลิตของเครื่องจักรตัดผ้าอัตโนมัติ GT7250, GT5250 และเครื่องตัดผ้าแบบ Manual ที่คำสั่งซื้อ 1,000 ตัว ที่เวลา 150 นาที

T_1	T_2	T_3	P_1T_1	P_2T_2	P_3T_3	P_{total}	Cost
11	150	39	52	741	207	1000	59,710
10	150	40	47	741	212	1000	59,525
9	150	41	42	741	217	1000	59,340
8	150	41	38	741	221	1000	59,155
7	150	42	33	741	226	1000	58,970
6	150	43	28	741	231	1000	58,785
5	150	44	24	741	235	1000	58,600
4	150	45	19	741	240	1000	58,415
3	150	46	14	741	245	1000	58,230
2	150	47	9	741	250	1000	58,045
1	150	48	5	741	254	1000	57,860
0	150	49	0	741	259	1000	57,675

ตารางที่ 31 แสดงการคำนวณหาต้นทุนในการผลิตของเครื่องจักรตัดผ้าอัตโนมัติ GT7250, GT5250 และเครื่องตัดผ้าแบบ Manual ที่คำสั่งซื้อ 1,000 ตัว ที่เวลา 175 นาที

T_1	T_2	T_3	P_1T_1	P_2T_2	P_3T_3	P_{total}	Cost
11	175	16	52	865	84	1000	59,548
10	175	17	47	865	88	1000	59,363
9	175	17	42	865	93	1000	59,178
8	175	18	38	865	98	1000	58,993
7	175	19	33	865	103	1000	58,808
6	175	20	28	865	107	1000	58,623
5	175	21	24	865	112	1000	58,438
4	175	22	19	865	117	1000	58,253

ตารางที่ 31 (ต่อ)

T_1	T_2	T_3	P_1T_1	P_2T_2	P_3T_3	P_{total}	Cost
3	175	23	14	865	121	1000	58,068
2	175	24	9	865	126	1000	57,883
1	175	24	5	865	131	1000	57,698
0	175	25	0	865	135	1000	57,513

ตารางที่ 32 แสดงการคำนวณหาต้นทุนในการผลิตของเครื่องจักรตัดผ้าอัตโนมัติ GT7250, GT5250 และเครื่องตัดผ้าแบบ Manual ที่คำสั่งซื้อ 1,000 ตัว ที่เวลา 200 นาที

T_1	T_2	T_3	P_1T_1	P_2T_2	P_3T_3	P_{total}	Cost
4	198	1	19	978	3	1000	58,105
3	198	1	14	978	8	1000	57,920
2	198	2	9	978	12	1000	57,735
1	198	3	5	978	17	1000	57,550
0	198	4	0	978	22	1000	57,365
2	199	1	9	983	8	1000	57,728
1	199	2	5	983	12	1000	57,543
0	199	3	0	983	17	1000	57,358
2	200	0	9	988	3	1000	57,722
1	200	1	5	988	7	1000	57,537
0	200	2	0	988	12	1000	57,352
4	198	1	19	978	3	1000	58,105

ตารางที่ 33 แสดงการคำนวณหาต้นทุนในการผลิตของเครื่องจักรตัดผ้าอัตโนมัติ GT7250, GT5250 และเครื่องตัดผ้าแบบ Manual ที่คำสั่งซื้อ 1,000 ตัว ที่เวลา 225 นาที

T_1	T_2	T_3	P_1T_1	P_2T_2	P_3T_3	P_{total}	Cost
4	198	1	19	978	3	1000	58,105
3	198	1	14	978	8	1000	57,920
2	198	2	9	978	12	1000	57,735
1	198	3	5	978	17	1000	57,550
0	198	4	0	978	22	1000	57,365
2	199	1	9	983	8	1000	57,728
1	199	2	5	983	12	1000	57,543
0	199	3	0	983	17	1000	57,358
2	200	0	9	988	3	1000	57,722
1	200	1	5	988	7	1000	57,537
0	200	2	0	988	12	1000	57,352
1	201	0	5	993	2	1000	57,530
0	201	1	0	993	7	1000	57,345
0	202.39	0	0	1000	0	1000	57,339

ตารางที่ 34 แสดงการคำนวณหาต้นทุนในการผลิตของเครื่องจักรตัดผ้าอัตโนมัติ GT7250, GT5250 และเครื่องตัดผ้าแบบ Manual ที่คำสั่งซื้อ 1,500 ตัว ที่เวลา 125 นาที

T_1	T_2	T_3	P_1T_1	P_2T_2	P_3T_3	P_{total}	Cost
57	125	115	268	618	615	1500	97,703
56	125	116	263	618	619	1500	97,518
55	125	117	259	618	624	1500	97,333
54	125	118	254	618	629	1500	97,148
53	125	119	249	618	633	1500	96,963
52	125	119	244	618	638	1500	96,778

ตารางที่ 34 (ต่อ)

T_1	T_2	T_3	P_1T_1	P_2T_2	P_3T_3	P_{total}	Cost
51	125	120	240	618	643	1500	96,593
50	125	121	235	618	647	1500	96,408
49	125	122	230	618	652	1500	96,223
48	125	123	226	618	657	1500	96,038
47	125	124	221	618	662	1500	95,853
46	125	125	216	618	666	1500	95,668

ตารางที่ 35 แสดงการคำนวณหาต้นทุนในการผลิตของเครื่องจักรตัดผ้าอัตโนมัติ GT7250, GT5250 และเครื่องตัดผ้าแบบ Manual ที่คำสั่งซื้อ 1,500 ตัว ที่เวลา 150 นาที

T_1	T_2	T_3	P_1T_1	P_2T_2	P_3T_3	P_{total}	Cost
11	150	132	52	741	707	1500	89,031
10	150	133	47	741	712	1500	88,846
9	150	134	42	741	717	1500	88,661
8	150	135	38	741	721	1500	88,476
7	150	136	33	741	726	1500	88,291
6	150	137	28	741	731	1500	88,106
5	150	138	24	741	735	1500	87,921
4	150	139	19	741	740	1500	87,736
3	150	139	14	741	745	1500	87,551
2	150	140	9	741	750	1500	87,366
1	150	141	5	741	754	1500	87,181
0	150	142	0	741	759	1500	86,996

ตารางที่ 36 แสดงการคำนวณหาต้นทุนในการผลิตของเครื่องจักรตัดผ้าอัตโนมัติ GT7250, GT5250 และเครื่องตัดผ้าแบบ Manual ที่คำสั่งซื้อ 1,500 ตัว ที่เวลา 175 นาที

T_1	T_2	T_3	P_1T_1	P_2T_2	P_3T_3	P_{total}	Cost
11	175	109	52	865	584	1500	88,870
10	175	110	47	865	588	1500	88,685
9	175	111	42	865	593	1500	88,500
8	175	112	38	865	598	1500	88,315
7	175	113	33	865	603	1500	88,130
6	175	114	28	865	607	1500	87,945
5	175	115	24	865	612	1500	87,760
4	175	115	19	865	617	1500	87,575
3	175	116	14	865	621	1500	87,390
2	175	117	9	865	626	1500	87,205
1	175	118	5	865	631	1500	87,020
0	175	119	0	865	635	1500	86,835

ตารางที่ 37 แสดงการคำนวณหาต้นทุนในการผลิตของเครื่องจักรตัดผ้าอัตโนมัติ GT7250, GT5250 และเครื่องตัดผ้าแบบ Manual ที่คำสั่งซื้อ 1,500 ตัว ที่เวลา 200 นาที

T_1	T_2	T_3	P_1T_1	P_2T_2	P_3T_3	P_{total}	Cost
11	200	86	52	988	460	1500	88,709
10	200	87	47	988	465	1500	88,524
9	200	88	42	988	470	1500	88,339
8	200	89	38	988	474	1500	88,154
7	200	90	33	988	479	1500	87,969
6	200	91	28	988	484	1500	87,784
5	200	91	24	988	488	1500	87,599
4	200	92	19	988	493	1500	87,414

ตารางที่ 37 (ต่อ)

T_1	T_2	T_3	P_1T_1	P_2T_2	P_3T_3	P_{total}	Cost
3	200	93	14	988	498	1500	87,229
2	200	94	9	988	503	1500	87,044
1	200	95	5	988	507	1500	86,859
0	200	96	0	988	512	1500	86,674

ตารางที่ 38 แสดงการคำนวณหาต้นทุนในการผลิตของเครื่องจักรตัดผ้าอัตโนมัติ GT7250, GT5250 และเครื่องตัดผ้าแบบ Manual ที่คำสั่งซื้อ 1,500 ตัว ที่เวลา 225 นาที

T_1	T_2	T_3	P_1T_1	P_2T_2	P_3T_3	P_{total}	Cost
11	225	63	52	1112	337	1500	88,547
10	225	64	47	1112	341	1500	88,362
9	225	65	42	1112	346	1500	88,177
8	225	66	38	1112	351	1500	87,992
7	225	67	33	1112	356	1500	87,807
6	225	67	28	1112	360	1500	87,622
5	225	68	24	1112	365	1500	87,437
4	225	69	19	1112	370	1500	87,252
3	225	70	14	1112	374	1500	87,067
2	225	71	9	1112	379	1500	86,882
1	225	72	5	1112	384	1500	86,697
0	225	73	0	1112	388	1500	86,512

ตารางที่ 39 แสดงการคำนวณหาต้นทุนในการผลิตของเครื่องจักรตัดผ้าอัตโนมัติ GT7250, GT5250 และเครื่องตัดผ้าแบบ Manual ที่คำสั่งซื้อ 1,500 ตัว ที่เวลา 250 นาที

T_1	T_2	T_3	P_1T_1	P_2T_2	P_3T_3	P_{total}	Cost
11	250	40	52	1235	213	1500	88,386
10	250	41	47	1235	218	1500	88,201
9	250	42	42	1235	223	1500	88,016
8	250	43	38	1235	227	1500	87,831
7	250	43	33	1235	232	1500	87,646
6	250	44	28	1235	237	1500	87,461
5	250	45	24	1235	241	1500	87,276
4	250	46	19	1235	246	1500	87,091
3	250	47	14	1235	251	1500	86,906
2	250	48	9	1235	256	1500	86,721
1	250	49	5	1235	260	1500	86,536
0	250	50	0	1235	265	1500	86,351

ตารางที่ 40 แสดงการคำนวณหาต้นทุนในการผลิตของเครื่องจักรตัดผ้าอัตโนมัติ GT7250, GT5250 และเครื่องตัดผ้าแบบ Manual ที่คำสั่งซื้อ 1,500 ตัว ที่เวลา 275 นาที

T_1	T_2	T_3	P_1T_1	P_2T_2	P_3T_3	P_{total}	Cost
11	275	17	52	1359	90	1500	88,224
10	275	18	47	1359	94	1500	88,039
9	275	19	42	1359	99	1500	87,854
8	275	19	38	1359	104	1500	87,669
7	275	20	33	1359	109	1500	87,484
6	275	21	28	1359	113	1500	87,299
5	275	22	24	1359	118	1500	87,114
4	275	23	19	1359	123	1500	86,929
3	275	24	14	1359	127	1500	86,744

ตารางที่ 40 (ต่อ)

T_1	T_2	T_3	P_1T_1	P_2T_2	P_3T_3	P_{total}	Cost
2	275	25	9	1359	132	1500	86,559
1	275	26	5	1359	137	1500	86,374
0	275	26	0	1359	141	1500	86,189

ตารางที่ 41 แสดงการคำนวณหาต้นทุนในการผลิตของเครื่องจักรตัดผ้าอัตโนมัติ GT7250, GT5250 และเครื่องตัดผ้าแบบ Manual ที่คำสั่งซื้อ 1,500 ตัว ที่เวลา 300 นาที

T_1	T_2	T_3	P_1T_1	P_2T_2	P_3T_3	P_{total}	Cost
2	298	3	9	1472	18	1500	86,411
1	298	4	5	1472	23	1500	86,226
0	298	5	0	1472	28	1500	86,041
3	299	2	14	1477	9	1500	86,589
2	299	3	9	1477	14	1500	86,404
1	299	3	5	1477	18	1500	86,219
0	299	4	0	1477	23	1500	86,034
3	300	1	14	1482	4	1500	86,583
2	300	2	9	1482	9	1500	86,398
1	300	2	5	1482	13	1500	86,213
0	300	3	0	1482	18	1500	86,028

ตารางที่ 42 แสดงการคำนวณหาต้นทุนในการผลิตของเครื่องจักรตัดผ้าอัตโนมัติ GT7250, GT5250 และเครื่องตัดผ้าแบบ Manual ที่คำสั่งซื้อ 1,500 ตัว ที่เวลา 325 นาที

T_1	T_2	T_3	P_1T_1	P_2T_2	P_3T_3	P_{total}	Cost
1	299	3	5	1477	18	1500	86,219
0	299	4	0	1477	23	1500	86,034
2	300	2	9	1482	9	1500	86,398

ตารางที่ 42 (ต่อ)

T_1	T_2	T_3	P_1T_1	P_2T_2	P_3T_3	P_{total}	Cost
1	300	2	5	1482	13	1500	86,213
0	300	3	0	1482	18	1500	86,028
2	301	1	9	1487	4	1500	86,391
1	301	2	5	1487	8	1500	86,206
0	301	2	0	1487	13	1500	86,021
1	302	1	5	1492	3	1500	86,200
0	302	2	0	1492	8	1500	86,015
0	303	1	0	1497	3	1500	86,009

ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ-สกุล นายคงสิทธิ์ ลิ้มขจรเดช

ที่อยู่ 95 ม.4 ตำบลท่าข้าม อำเภอสามพราน จังหวัดนครปฐม

ประวัติการศึกษา

พ.ศ. 2547 สำเร็จการศึกษาปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

พ.ศ. 2552 ศึกษาต่อระดับปริญญามหาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการงานวิศวกรรม บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร