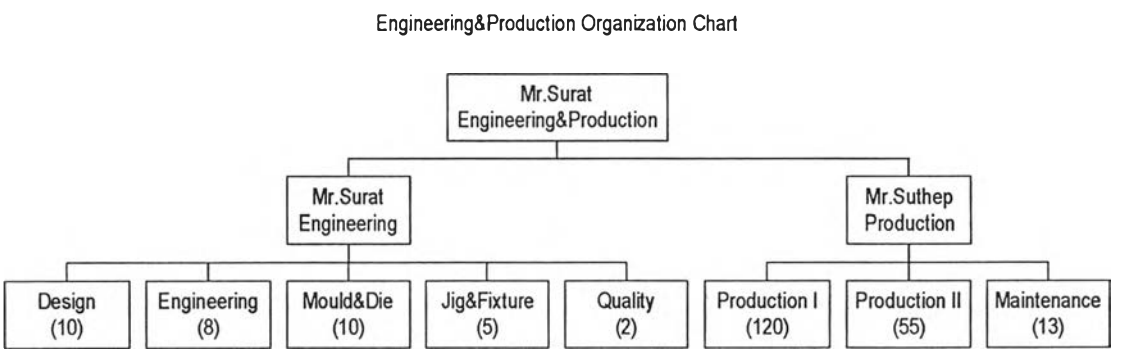
บทที่ 4
แนวทางการปรับปรุงเพื่อลดความสูญเปล่า

4.1 ปรับปรุงการจัดโครงสร้างองค์การ

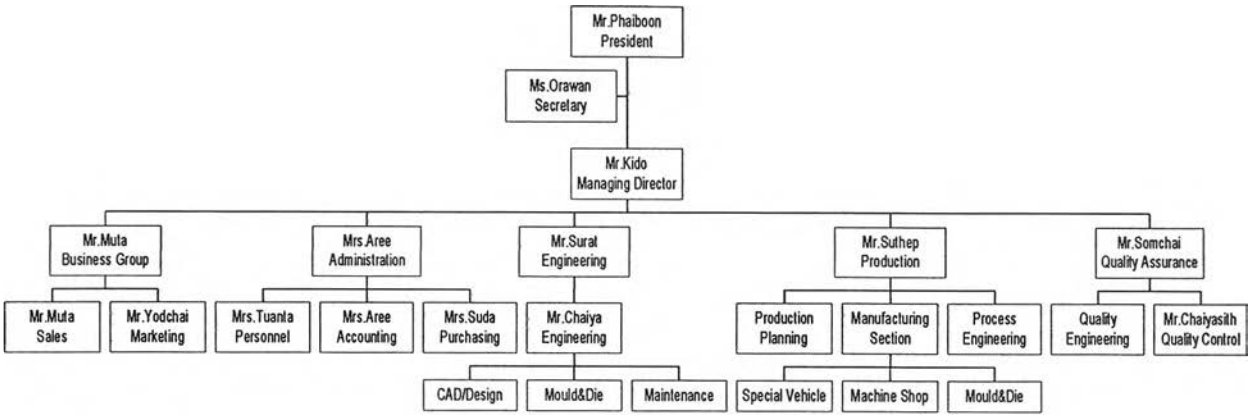
ลักษณะโครงสร้างองค์การในปัจจุบันในรูปที่ 4.1 จะเห็นชัดเจนว่าสายงานหลักคือ งานผลิตและวิศวกรรม ส่วนสายงานบริหาร การขายและตลาดนั้นเป็นสายงานรอง การวิจัยในส่วนนี้จะนำเสนอการปรับปรุงองค์การในด้านคุณภาพโดยการจัดองค์การให้มีหน่วยงานที่รับผิดชอบในการผลิตรถยนต์พิเศษ(Special Vehicle) ขึ้นมารับผิดชอบการผลิตรถยนต์บรรทุกประเภทต่างๆ ความสูญเสียที่เกิดขึ้นต่อองค์การเมื่อไม่มีฝ่ายประกันคุณภาพคือ สินค้าจากการผลิตมักจะมีอัตราข้อบกพร่องสูงเกินเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดไว้ ดังนั้นจึงมักจะได้รับการร้องเรียนจากลูกค้าอยู่เสมอ

ข้อแตกต่างระหว่างการจัดโครงสร้างใหม่กับโครงสร้างแบบเดิมคือแบบเดิมไม่มีสายงานบังคับบัญชาด้านการผลิตและประกันคุณภาพรถยนต์บรรทุก ทำให้ขาดบุคลากรที่มีความเชี่ยวชาญเฉพาะด้านเกี่ยวกับการผลิตและการควบคุมคุณภาพ ในปัจจุบันโรงงานได้จ้างเหมาแรงงานจากภายนอกส่วนหนึ่งเข้ามาทำงานทำให้คุณภาพผลิตภัณฑ์อยู่ในเกณฑ์ต่ำมาก และเป็นผลเสียอย่างมากต่อแผนพัฒนาบุคลากรขององค์การเพราะเขาเหล่านั้นไม่มีโอกาสได้เรียนรู้จากงาน



รูปที่ 4.1 โครงสร้างสายงานหลักในปัจจุบัน

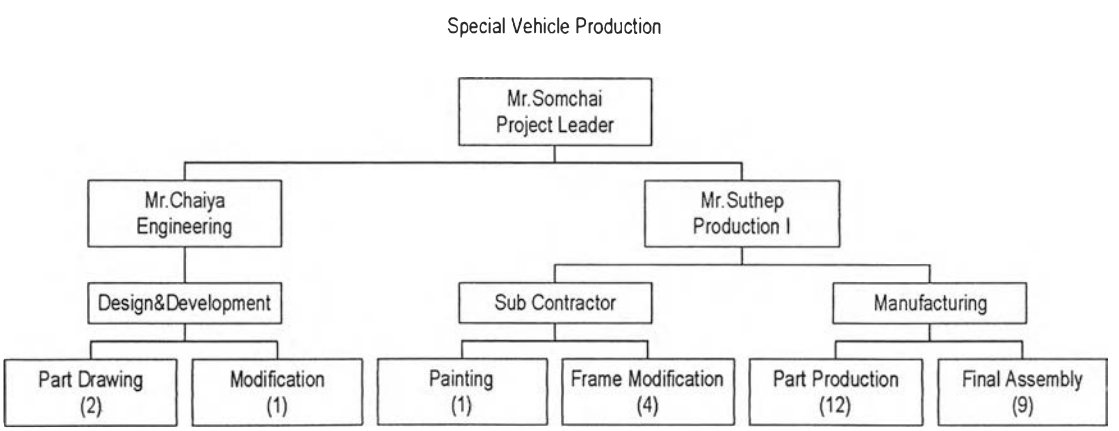
แผนภูมิองค์การที่เสนอแนะให้ปรับปรุงใหม่ต่อกรรมการผู้จัดบริษัท โดยมีฝ่ายควบคุมคุณภาพเพิ่มเติมขึ้นมา แยกฝ่ายวิศวกรรมและการผลิตออกจากกัน มีผู้จัดการแต่ละฝ่ายกำกับดูแลการปฏิบัติงานของตนเองในรูปที่ 4.2 จุดเด่นคือทุกฝ่ายมีความเป็นอิสระในการตัดสินใจ การมีฝ่ายประกันคุณภาพทำให้พนักงานฝ่ายผลิตต้องเข้มงวดในการดูแลคุณภาพชิ้นส่วนของตนเอง เพราะชิ้นงานที่ผลิตออกมาแต่ละวันจะได้รับการตรวจสอบตามแผนการควบคุมคุณภาพที่กำหนดไว้ โดยผู้จัดการฝ่ายผลิตจะได้รับรายงานปัญหาเกี่ยวกับคุณภาพทุกวัน ดังนั้นจะเห็นว่าการควบคุมการผลิตทุกขั้นตอนเริ่มเกิดขึ้นในองค์การ หลังจากมีฝ่ายประกันคุณภาพในเดือนมิถุนายน 2540 พบว่าในที่สุดความบกพร่องทางด้านคุณภาพการผลิตก็ลดลงตามลำดับ ซึ่งสามารถดูได้จากตัวเลขทางสถิติเกี่ยวกับอัตราของเสียในหน้าที่ 87(P-Control Chart) หลังจากปรับปรุงกระบวนการผลิตในโรงงาน



รูปที่ 4.2 โครงสร้างองค์การหลังการปรับปรุง

ในรูปที่ 4.3 เป็นแผนผังการจัดกำลังคนแบบโครงการซึ่งจำลองมาจากรูปแบบการทำงานจากแผนผังเดิม โดยมีหัวหน้าโครงการทำหน้าที่กำกับดูแลงานโดยเฉพาะ มีฝ่ายวิศวกรรมและผลิตเป็นสายงานหลัก มีพนักงานระดับปฏิบัติการ 6 แผนกที่ทำหน้าที่เกี่ยวกับการผลิต truck tractor โดยตรง คือ งานเขียนแบบและงานพัฒนาผลิตภัณฑ์ และว่าจ้างผู้รับเหมาเข้ามาทำหน้าที่งานพ่นสีและแก้ไขดัดแปลงเฟรม ในส่วนของการผลิตชิ้นส่วนจะใช้พนักงานจากฝ่ายผลิต 1 (เดิม) ทำหน้าที่ผลิตและการประกอบชิ้นส่วน โดยมีพนักงานทั้งสิ้น 29 คน แต่ว่าไม่มีเจ้าหน้าที่ควบคุมคุณภาพ

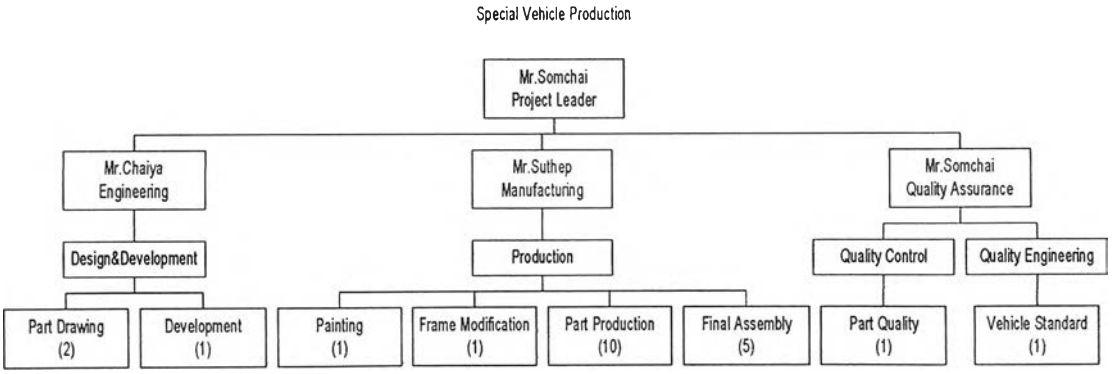
ข้อเสนอแนะแนวทางแก้ไขในรูปที่ 4.4 คือ การลดแรงงานจ้างเหมาในส่วนของงานดัดแปลงเฟรมให้เหลือเพียง 1 คน เพราะว่าภายหลังจากทำมาตรฐานการทำงานแล้วจะทำให้พนักงานทุกคนสามารถทำงานทดแทนกันได้ ในส่วนผลิตชิ้นส่วนลดลงเหลือ 10 คน และงานประกอบลดลงเหลือ 5 คน โดยเพิ่มสายงานด้านประกันคุณภาพเข้ามาเพื่อทำหน้าที่เกี่ยวกับการควบคุมคุณภาพ ดังนั้นข้อแตกต่างที่เห็นได้ชัด คือเกิดการเรียนรู้งานพนักงานประจำของบริษัทสามารถสับเปลี่ยนเข้ามาทำงานผลิตรถยนต์บรรทุกได้ตลอดเวลา ในที่สุดก็ไม่จำเป็นต้องว่าจ้างแรงงานจากภายนอกอีกต่อไป และมีพนักงานทั้งสิ้นเพียง 22 คน และได้เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างโครงสร้างเดิมกับโครงสร้างที่เสนอแนะไว้ในตารางที่ 4.1



รูปที่ 4.3 โครงสร้างกำลังคนแบบโครงการ(ก่อนปรับปรุง)

ตารางที่ 4.1 เปรียบเทียบผังโครงสร้างองค์การก่อนและหลังการปรับปรุง

หลักเกณฑ์	ก่อนการปรับปรุง	หลังการปรับปรุง
หลักเอกภาพการบังคับบัญชา	ปัจจุบันงานผลิตและวิศวกรรมขึ้นอยู่กับผู้จัดการฝ่ายวิศวกรรมและการผลิต บังคับบัญชาแบบรวบอำนาจไว้จุดเดียว	แบ่งสายงานใหม่โดยฝ่ายวิศวกรรม ฝ่ายผลิตแยกออกเป็น 2 ฝ่าย มีผู้จัดการฝ่ายกำกับดูแล และเพิ่มเติมฝ่ายประกันคุณภาพเข้ามาอยู่ในโครงสร้างองค์การขึ้นตรงต่อกรรมการผู้จัดการ
หลักลำดับชั้นการบังคับบัญชา	ไม่มีความเสมอภาคในสายงานบังคับบัญชา	แต่ละฝ่ายมีความเสมอภาคเท่าเทียมกัน มีอำนาหน้าที่ในระดับเดียวกัน
หลักแห่งการควบคุม	ช่วงการควบคุมของผู้จัดการฝ่ายวิศวกรรมและการผลิตกว้างมากแต่ขาดความสามารถในการบังคับบัญชา โดยเฉพาะปัญหาทางด้านคุณภาพเป็นเพียงแผนกที่อยู่ภายใต้ฝ่ายวิศวกรรม ซึ่งขัดต่อหลักการควบคุม	ช่วงการควบคุมแคบลงผู้จัดการฝ่ายสามารถควบคุมงานได้ใกล้ชิดมากขึ้นโดยจัดงานออกแบบ Mould&Die(รวมงาน Jig&fixture) และซ่อมบำรุงอยู่ในฝ่ายวิศวกรรม ส่วนฝ่ายผลิตจะมี 3 หน่วย ได้แก่ วางแผนการผลิต แผนกผลิต และวิศวกรรมการผลิต
หลักการกำหนดการปฏิบัติงาน	แผนกคุณภาพเดิมอยู่ในฝ่ายวิศวกรรมไม่มีความชัดเจนในการปฏิบัติงาน	แก้ไขโดยขึ้นตรงต่อผู้จัดการฝ่ายประกันคุณภาพ
หลักการแบ่งสายงาน	แบบเดิมเป็นการจัดแบบผสม คือ Process, Product และ function ทำให้เกิดความสับสนในการทำงาน	ในสายงานหลักถูกแบ่งออกเป็น 3 ฝ่าย ได้แก่ วิศวกรรม การผลิต และประกันคุณภาพ โดยพิจารณาตามรายละเอียดของงาน และกำลังคนที่เหมาะสม
หลักการแบ่งอำนาจหน้าที่และความรับผิดชอบ	ไม่มีความชัดเจน และขาดเอกสารแสดงภาระหน้าที่ความรับผิดชอบ	จัดทำเอกสารกำกับการทำงาน(ฝ่ายประกันคุณภาพ)
หลักการประสานงาน	อาจเกิดปัญหาเนื่องจากปฏิบัติหน้าที่ไม่ตรงสายงานและไม่มีผู้บังคับบัญชา	พนักงานแต่ละหน่วยสามารถประสานงานกันได้แบบข้ามสายงาน(cross function)
หลักการติดต่อสื่อสาร	การติดต่อสื่อสารเป็นแบบ top-down พนักงานไม่มีโอกาสแสดงความคิดเห็น และการสื่อสารมักจะใช้การบันทึกถึงกัน ต้องรอผู้บริหารลงนาม ตรวจสอบทำให้ระบบการทำงานล่าช้า	พนักงานแต่ละฝ่ายสามารถรายงานผลการทำงานต่อผู้จัดการของตนเองได้โดยตรงทำให้การทำงานรวดเร็วขึ้น



รูปที่ 4.4 โครงสร้างกำลังคนแบบโครงการ(หลังปรับปรุง)

4.2 การจัดสรรกำลังคน

คนเป็นปัจจัยพื้นฐานที่กำหนดความอยู่รอดขององค์การเพราะการบริหารกำลังคนมีความสำคัญมากกว่าปัจจัยทางด้านวัตถุ เช่น วัสดุ เครื่องจักร อุปกรณ์ หรือเงินทุน การจัดการทางด้านกำลังคนจะต้องรวมอยู่ในแผนการบริหารกิจการระยะยาว เพื่อควบคุมทั้งด้านปริมาณและคุณภาพของบุคลากร ด้วยเหตุผลสำคัญ ดังนี้

1.ในงานการผลิต การบำรุงรักษาอุปกรณ์เครื่องจักร การตรวจสอบ การขนถ่ายวัสดุ และการเก็บรักษา ฯลฯ สามารถนำเอาเครื่องจักรกลเข้ามาทำงานแทนคนได้ หรืออาจจะใช้ระบบอัตโนมัติ ดังนั้นจึงเห็นได้ว่ากำลังคนทางด้านคุณภาพมีการเปลี่ยนแปลงรวดเร็วมาก ดังนั้นจึงต้องมีนโยบายรองรับความเปลี่ยนแปลงดังกล่าว

2.วิวัฒนาการทางด้านเทคโนโลยี การพัฒนาและส่งเสริมให้บุคลากรมีความรู้ความสามารถในการพัฒนาสินค้าและปรับปรุงคุณภาพอย่างต่อเนื่องและทันต่อการเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยีนับว่าเป็นสิ่งจำเป็นอย่างยิ่งในการดำเนินธุรกิจในยุคการแข่งขัน

3.ปัญหาจากอัตราค่าจ้างแรงงานที่สูงขึ้น ทำให้กิจการต้องยึดมั่นในแนวความคิดการใช้แรงงานน้อย และประสิทธิภาพสูง

4.ส่งเสริมการทำงานเป็นทีมเพื่อผนึกกำลังขององค์การ(empowerment) ให้มีความสามารถในการแข่งขัน ดังนั้นการจัดวางกำลังคนที่เหมาะสมจะทำให้ได้เปรียบในการทำธุรกิจ

การพิจารณาจัดสรรกำลังคนแบ่งออกเป็น 2 วิธี

1. คำนวณจากอัตราผลผลิตแรงงาน(มูลค่าผลผลิตรวม/มูลค่าทรัพยากรแรงงาน)
2. พิจารณากำลังคนจากรอบเวลาการผลิต

4.2.1 คำนวณจากอัตราผลผลิตแรงงาน

ขั้นตอนที่ 1 ศึกษากำลังคนในปัจจุบัน เช่น จำนวนบุคลากรที่ปฏิบัติงานอยู่ในสายงานผลิต พนักงานด้านเทคนิคออกแบบบนสำนักงาน คนที่กำลังศึกษา คนลาพักงาน และอัตราการทำงาน

ขั้นตอนที่2 คำนวณเป้าหมายจำนวนพนักงาน โดยพิจารณาจากมูลค่าเพิ่มรวม(total value added) แยกตามรายปีจากแผนการบริหารระยะยาว อัตราส่วนแบ่งแรงงานต่อมูลค่าเพิ่ม(ค่าใช้จ่ายบุคลากรรวม/มูลค่าเพิ่มรวม) อัตราเงินเดือน อัตราเพิ่มเงินเดือนตามปี จะสามารถนำมาคำนวณหาค่าใช้จ่ายบุคลากรที่ยอมรับได้ในการบริหารองค์การ และเพื่อนำไปใช้คำนวณเป้าหมายพนักงานแยกตามปี

ขั้นตอนที่ 3 คำนวณหาจำนวนพนักงานที่ต้องลดหรือเพิ่ม ในกรณีที่ใช้ระบบการขายและการผลิต จำนวนพนักงานที่ต้องลดจะเท่ากับผลต่างระหว่างจำนวนพนักงานที่จำเป็นกับเป้าหมายจำนวนพนักงาน และจำนวนที่จะรับเพิ่มเท่ากับผลต่างระหว่างจำนวนพนักงานกรณีไม่รับเพิ่ม กับเป้าหมายจำนวนพนักงาน

ขั้นตอนที่ 4 ร่างแผนลดกำลังคน โดยการแบ่งตามหน้าที่ หน่วยงานปฏิบัติการทางด้านการผลิต วิศวกรรม และอื่นๆ

ขั้นตอนที่ 5 ร่างแผนรับพนักงานเพิ่ม เป็นการร่างแผนรับพนักงานเพิ่มโดยแยกตามรายปีและแบ่งตามหน้าที่ การงาน และวุฒิการศึกษา

ขั้นตอนที่ 6 ร่างแผนการใช้บุคลากร เป็นแผนการพัฒนาบุคลากรโดยให้การศึกษาและฝึกอบรม และการปรับปรุงสภาพแวดล้อมการทำงาน

ขั้นตอนที่ 7 จัดตารางแสดงอัตรากำลังคน หลังจากกำหนดจำนวนพนักงานตามฝ่ายและตามปีเรียบร้อยแล้วให้ทำการสรุปอัตรากำลังคนที่มีจริงในปัจจุบัน

จากขั้นตอนทั้ง 7 ข้อ และการศึกษาข้อมูลการผลิตและแผนการผลิตในอีก 3 ปีข้างหน้า บริษัทมีเป้าหมายที่จะขยายอัตรากำลังคนตามอัตราการเติบโตของตลาดโดยมีรายละเอียดดังนี้

1. กำลังการผลิต ณ ปีปัจจุบันเท่ากับ 616 คัน/ปี
2. ราคาขาย 55,000 บาท/หน่วย
3. มูลค่าเพิ่มรวม คำนวณจากยอดขายทั้งสิ้นลบด้วยค่าใช้จ่ายซื้อวัสดุจากภายนอกโรงงาน 7 รายการ (ไม่ใช้แรงงานของโรงงาน) ซึ่งเท่ากับ (55,000 - 26,902)616 = 17,308,368 บาท/ปี
4. อัตราการเติบโตในปีที่ 1 ปีที่ 2 และปีที่ 3 เท่ากับ 5.5% , 10.7% และ 11.1% ตามลำดับ
5. อัตราค่าจ้างแรงงานในปีปัจจุบันสำหรับระดับปฏิบัติการเท่ากับ 4,500 บาท/เดือน จากโครงสร้างองค์การปัจจุบันมีพนักงานในส่วนสายงานผลิต truck tractor จำนวน 29 คน รวมค่าใช้จ่ายแรงงานทั้งสิ้น 1,774,800 บาท/ปี
6. ค่าใช้จ่ายบุคลากรต่อคนคำนวณจาก อัตราเงินเดือน อัตราเพิ่มขึ้นของเงินเดือนในแต่ละปี ค่าครองชีพ ค่าประกันสังคม และค่าสวัสดิการอื่นๆ รวมทั้งสิ้นเป็นดังนี้

   (4,500 +4,500*0.05+100+225+50)12 = 61,200 บาท/ปี/คน
7. อัตราส่วนแบ่งแรงงานต่อมูลค่าเพิ่มเท่ากับค่าใช้จ่ายรวมหารด้วยมูลค่าเพิ่มรวมในแต่ละปี ซึ่งเท่ากับ 1,774,800/17,308,368 = 10.25%
8. เป้าหมายจำนวนพนักงานคำนวณจากค่าใช้จ่ายบุคลากรรวม 1,774,800/61,200=29 คน
9. เนื่องจากการปรับปรุงงานทำให้สามารถลดแรงงานลงได้ 7 คน (ดูแผนผังการจัดโครงสร้างกำลังคนตามโครงการ รูปที่ 4.3) ดังนั้นค่าใช้จ่ายที่ควรจะเป็นจึงเท่ากับ 1,346,400 บาท/ปี เป้าหมายจำนวนพนักงานจึงเป็น 1,346,400/61,200 = 22 คน

จากการปรับปรุงงานและจัดโครงสร้างองค์การในส่วนการผลิต truck tractor แบบใหม่ สามารถลดค่าใช้จ่ายได้ 428,400 บาท/ปี และกำหนดให้มีการปรับเงินเดือนในอัตราคงที่ 10 เปอร์เซ็นต์ต่อปี ตั้งแต่ปีที่1 ถึงปีที่ 3 ดังข้อมูลในตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 การคำนวณหาอัตรากำลังคน

รายการ	ปีปัจจุบัน	ปีที่ 1	ปีที่ 2	ปีที่ 3
แผนการผลิต	616	650	720	800
ราคาขาย	55,000	55,000	55,000	55,000
วัสดุซื้อจากภายนอก	26,902	26,902	26,902	26,902
1.มูลค่าเพิ่มรวม	17,308,000	18,263,700	20,230,560	22,478,400
2.ค่าใช้จ่ายบุคลากรรวม	1,774,800	1,346,400	1,481,040	1,629,144
3.อัตราส่วนแบ่งแรงงานต่อมูลค่าเพิ่ม	10.25%	7.37%	7.32%	7.24%
4.ค่าใช้จ่ายบุคลากรต่อคน	61,200	61,200	67,320	74,052
5.เป้าหมายจำนวนพนักงาน	29	22	22	22

หมายเหตุ : การคำนวณค่าใช้จ่ายแรงงานไม่รวมค่าแรงทางอ้อมในส่วนค่าจ้างผู้จัดการ 3 คน

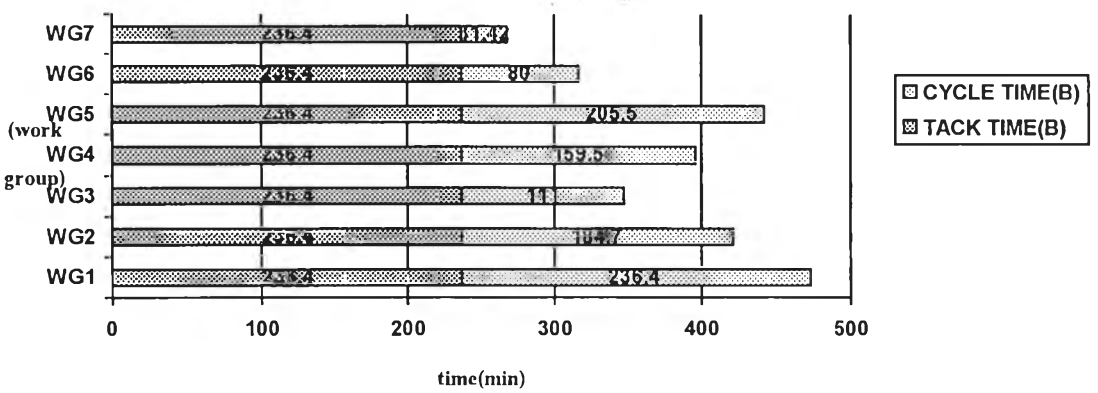
การจัดสรรอัตรากำลังคน วัตถุประสงค์เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานและลดค่าใช้จ่ายที่ไม่จำเป็นในส่วนของแรงงานที่ไม่ก่อให้เกิดผลผลิตแก่องค์การ การจัดสรรดังกล่าวจะพิจารณาเฉพาะหน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับการผลิต truck tractor เท่านั้น ดังรายละเอียดในตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4.3 การจัดสรรอัตรากำลังคน

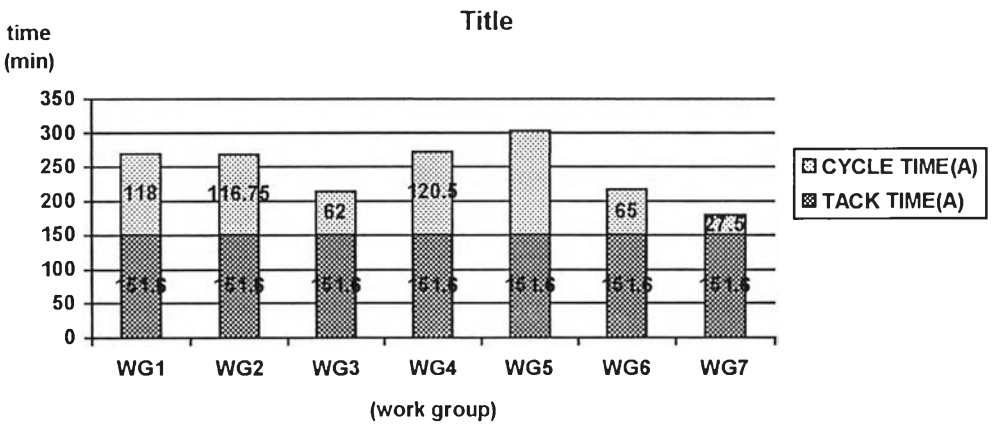
หน่วยงาน	กำลังคน (เดิม)	กำลังคน (ใหม่)	ลด/เพิ่ม	ระดับผู้จัดการ	หมายเหตุ
ออกแบบ	2	2	0	1	
พัฒนาผลิตภัณฑ์	1	1	0		
พ่นสี	1	1	0	1	ปรับปรุงงานและ
ดัดแปลงเฟรม	4	1	-3		แก้ไขเทคนิคการ
ผลิตชิ้นส่วน	12	10	-2		ผลิต ลดแรงงาน
ประกอบ	9	5	-4		ที่ไม่จำเป็น
ควบคุมคุณภาพชิ้นส่วน	-	1	+1	+1	เพิ่มโครงสร้าง
ควบคุมคุณภาพผลิตภัณฑ์	-	1	+1		ด้านการประกันคุณภาพ
รวม	29	22	-7	3	

4.2.2 พิจารณากำลังคนจากรอบเวลาการผลิต

ในรูปที่ 4.5 และ 4.6 เป็นการคำนวณหาอัตรากำลังคนโดยใช้ Standard tack time(สภาพปัจจุบัน)เท่ากับ 236.4 นาที/คัน(3.94 ชั่วโมง/คัน หรือ 2.03 คัน/วัน) เปรียบเทียบกับ Standard tack time(จากการออกแบบและปรับปรุงกระบวนการผลิต) เวลาลดลงเท่ากับ 151.6 นาที/คัน (2.52 ชั่วโมง/คัน หรือ 3.17 คัน/วัน) จากรูปจะเห็นว่าในกลุ่มงานที่ 1 กลุ่มงานที่ 5 กลุ่มงานที่ 2 และกลุ่มงานที่ 4 ใช้เวลามากที่สุดและลดลงตามลำดับ ดังนั้นการปรับปรุงกระบวนการผลิตจะต้องยึดหลักการจัดงานไม่ขัดลำดับกัน และสามารถทำงานพร้อมกันได้ในบางสถานี เช่น กลุ่มที่ 4 จะทำไม่ได้ถ้าไม่ประกอบกลุ่มที่ 5 เสียก่อน กรณีที่รอบเวลาสั้นมากจะต้องเอางานนั้นไปรวมกับขั้นตอนอื่น แต่มีข้อจำกัดคือขั้นตอนของงานจะต้องไม่ขัดกันและคนงานสามารถทำงานได้ตลอดโดยไม่ต้องไปเตรียมเครื่องและอุปกรณ์เพิ่มเติม เป็นต้น



รูปที่ 4.5 เวลาการผลิต(ก่อนปรับปรุง)



รูปที่ 4.6 เวลาการผลิต(หลังปรับปรุง)

ตารางที่ 4.4 เป็นตารางแสดงรายละเอียดการปรับปรุงงานเพื่อลดกำลังคน โดยพิจารณาจากวิธีการทำงาน รอบเวลาการผลิต ประสิทธิภาพแรงงาน และการขจัดกิจกรรมที่ไม่มีมูลค่าเพิ่มการผลิต จากเดิมรอบเวลาการผลิตเท่ากับ 1008.5 นาที ภายหลังปรับปรุงงานลดเหลือ 661.4 นาที จะพบว่ามีขั้นตอนการผลิตบางจุดจะว่างงาน ดังนั้นจึงสามารถนำเวลาที่สั้นไปรวมกับงานอื่น จะทำให้แรงงานลดลง แต่มีข้อควรระวังคืออย่าให้ลำดับงานขัดกัน

ตารางที่ 4.4 รายละเอียดการปรับปรุงงานเพื่อจัดกำลังคน

ปัจจุบัน			ปรับปรุง		
กลุ่ม	กระบวนการผลิต	รอบเวลาผลิต(เดิม)	การปรับปรุง	รอบเวลาผลิต(ใหม่)	คนงาน
WG1	REAR FENDER	236.4	1. เปลี่ยนแบบ rear fender จากเดิมทำด้วยเหล็กเป็นยางแผ่น NAV710 ทำให้การประกอบง่ายและรวดเร็วขึ้นกว่าเดิม 2. เพิ่มแม่พิมพ์การอัดขึ้นรูปยางเป็น 2 ชุดเพื่อเพิ่มกำลังการผลิตให้มากขึ้นและลดการคอยงานในขั้นตอนเตรียมยางแผ่น 3. ลดแรงงานประกอบลง 1 คน	118.0	1
WG2	FLOOR FRONT	184.7	1. ลดขั้นตอนการตัดเหล็กแผ่นโดยซื้อสำเร็จรูปจากภายนอก 2. เขียนมาตรฐานการทำงานเพื่อให้คนงานดูขั้นตอนการทำงานได้ง่ายและสะดวกขึ้น 3. ลดแรงงานประกอบลง 1 คน และแก้ไขเทคนิคการผลิต 4. เลือกใช้แท่นพับเหล็กที่มีมุมเล็กกว่า 90 องศาเพื่อลดการดีดกลับของชิ้นงาน 5. การคำนวณหาแรงกดพับขึ้นรูปจะต้องมีความสัมพันธ์กับชนิดของวัสดุและกำลังเครื่อง	116.75	1
WG3	BODY SIDE	111.0	1. ลดแรงงานลง 2 คน ให้คนงานจากจุดที่ 2 มาประกอบจุดที่ 3 หลังประกอบ floor front เสร็จแล้ว 2. ออกแบบ jig & fixture ช่วยในการทำงานเจาะและประกอบ 3. ออกแบบ trolley บรรทุกชิ้นงานเพื่อขนส่งจากหน่วย - ผลิตไปยังหน่วยประกอบ 4. ลดขั้นตอนตัดเหล็กโดยการสั่งซื้อสำเร็จรูปจากภายนอกแล้วนำมาดัดประกอบในโรงงาน 5.	62.0	(-)

WG4	STAY AND BRACKET	163.6	6. ออกแบบชิ้นส่วนใหม่ทำให้การผลิตง่ายขึ้นโดยไม่ต้องใช้แม่พิมพ์ปั๊มโลหะช่วยลดเวลาการทำงานให้สั้นลง 7. ออกแบบ jig & fixture ช่วยงานประกอบ 8. ลดแรงงานลง 1 คนเนื่องจากคนงานสามารถทำงานได้ทันเวลาที่กำหนด	120.5	1
WG5	COUPLER ASSEMBLY	205.5	1. ลดแรงงานลง 1 คน เนื่องจากสามารถทำงานได้ทันเวลาที่กำหนดไว้ 2. ออกแบบรอกชักช่วยผ่อนแรงในการประกอบ coupler ที่มีน้ำหนักมากทำให้เวลาการทำงานลดลง	151.6	1
WG6	BLACK PAINTING	80.0	1. ออกแบบม่านบังกระแสลมและฝุ่นละอองแทนการพ่นแบบเดิมที่เป็น open booth สามารถลดแรงงานได้ 1 คน 2. การเตรียมสีควรเบิกไปเก็บไว้ในสโตร์ย่อยของหน่วยงานเพื่อลดการเดินทางไปเบิกของ	65.0	1
WG7	FINAL INSPECTION	31.42	1. ให้คนพ่นสีทำหน้าที่ตรวจสอบคุณภาพรถอีกงานหนึ่ง 2. ฝึกอบรมพนักงานให้มีความรู้เกี่ยวกับมาตรฐานรถยนต์	27.5	(-)
อื่นๆ	ลดแรงงานหน่วยสนับสนุนโดยการปรับปรุงแก้ไขและเปลี่ยนแปลงเทคนิคการผลิต		1. เพิ่มพนักงานฝ่ายประกันคุณภาพ 2 คน 2. ลดแรงงานดัดแปลงเฟรมจาก 4 คนเหลือ 1 คน โดยเลิกงานจ้างเหมาจากภายนอก 3. ลดแรงงานจากหน่วยผลิตลง 2 คน จากเดิม 12 คนเหลือ 10 คน เนื่องจากปรับปรุงกระบวนการผลิตใหม่		17

4.3 การปรับปรุงด้านพัสดุการผลิต

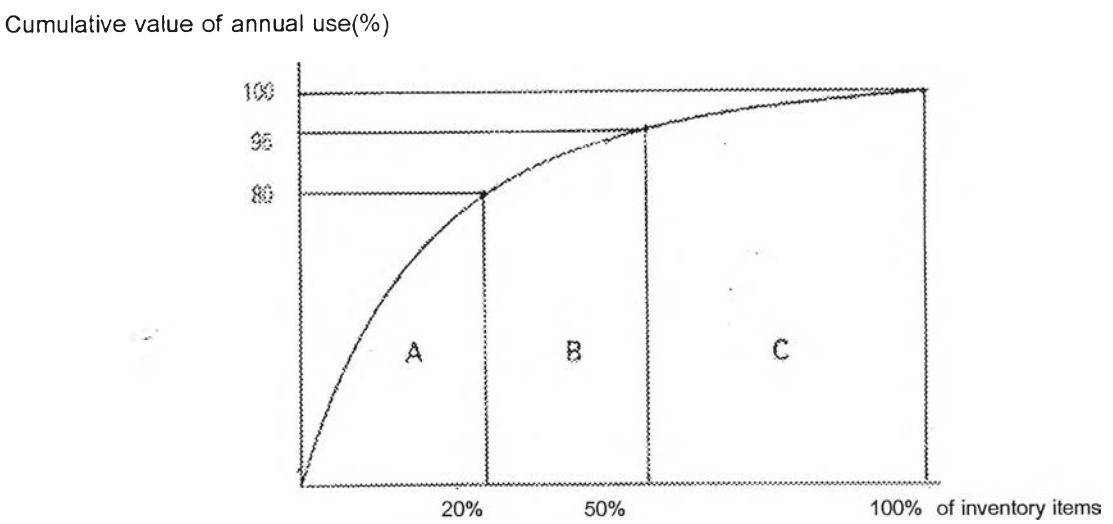
ในหัวข้อนี้จะกล่าวถึงการนำเสนอวิธีการแบ่งประเภทพัสดุคงคลังโดยใช้เทคนิค ABC Analysis การนำเสนอหลักการและวิธีการคำนวณหาค่าต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการควบคุมพัสดุ ทั้งนี้เพื่อหาแนวทางพิจารณาว่าจะจัดการกับพัสดุแต่ละกลุ่มอย่างไร พัสดุแต่ละกลุ่มอาจมีนโยบายการควบคุมได้หลายแบบขึ้นอยู่กับลักษณะสมบัติ อัตราความต้องการใช้พัสดุ การนำพัสดุเข้าคลัง และค่าใช้จ่ายที่เกี่ยวข้อง โดยเจ้าหน้าที่ควบคุมพัสดุจะต้องให้ความสนใจในรายละเอียดของพัสดุแต่ละรายการโดยเฉพาะกลุ่ม A ซึ่งมีความสำคัญสูงสุด ส่วนกลุ่ม B และ C การควบคุมอาจจะไม่เข้มงวดเนื่องจากมีมูลค่าไม่สูงแต่มีปริมาณค่อนข้างมาก

1. การแบ่งประเภทพัสดุตามความสำคัญ

การควบคุมพัสดุคงคลังที่มีจำนวนไม่มาก(มีจำนวนนับเป็นหลักสิบรายการ) ผู้ควบคุมสามารถพิจารณานโยบายพัสดุคงคลังที่เหมาะสมให้กับทุกๆรายการได้ แต่ถ้าหากมีพัสดุเป็นจำนวนมากเป็นร้อย เป็นพันรายการ ผู้ควบคุมไม่มีเวลาเพียงพอและสิ้นเปลืองค่าใช้จ่ายในการจัดการพัสดุคงคลังทุกๆ รายการได้ ดังนั้นวิธีการจัดกลุ่มพัสดุคงคลังให้เป็นพวกๆ จะทำให้สะดวกต่อการจัดการปัญหาพัสดุเหล่านั้น

H. Ford Dickie ซึ่งทำงานในบริษัท General Electric(GE) ได้พัฒนาวิธีการจัดการพัสดุคงคลังโดยใช้มูลค่าการใช้งานประจำปีของพัสดุมาจัดกลุ่มซึ่งเรียกเทคนิคนี้ว่า “เทคนิคการจัดกลุ่มพัสดุตามความสำคัญ“ (ABC Analysis Technique) ซึ่งมีวิธีการดังนี้

1. หามูลค่าพัสดุโดยเอาจำนวนการใช้ใน 1 ปี คูณด้วยราคาต่อหน่วย
2. เรียงลำดับมูลค่าการใช้จากมากไปหาน้อย
3. แบ่งรายการพัสดุเหล่านั้นออกเป็น 3 กลุ่ม



รูปที่ 4.7 แสดงกราฟ ABC Analysis

ABC Analysis คือเทคนิคการแบ่งพัสดุออกเป็นกลุ่มๆ โดย กลุ่ม A จะมีมูลค่าการใช้ 70-80 เปอร์เซ็นต์ คิดเป็นจำนวนรายการ 15-20 เปอร์เซ็นต์ ของจำนวนรายการพัสดุทั้งหมด กลุ่ม B จะมีมูลค่าการใช้ประมาณ 15- 25 เปอร์เซ็นต์ คิดเป็น 20-35 เปอร์เซ็นต์ของรายการพัสดุทั้งหมด และกลุ่ม C จะมีมูลค่าการใช้ประมาณ 5-15 เปอร์เซ็นต์ คิดเป็น 50 เปอร์เซ็นต์ของรายการพัสดุทั้งหมด

หลังจากจัดกลุ่มเรียบร้อยแล้วขั้นต่อไปคือ การเลือกนโยบายที่เหมาะสมให้พัสดุแต่ละกลุ่ม ซึ่ง Spencer B. Smith (1989) ได้เสนอหลักการที่เหมาะสมให้กับพัสดุแต่ละกลุ่มดังในตารางที่ 4.5

ตารางที่ 4.5 หลักการควบคุมพัสดุคงคลัง ABC

ลักษณะ	กลุ่ม A	กลุ่ม B	กลุ่ม C
1. การควบคุม	เข้มงวดมาก	ปานกลาง	ไม่เข้มงวด
2. มูลภัณฑ์กันชน	ต่ำ	ต่ำ	ต่ำ
3. การพยากรณ์ความต้องการ	Exp.Smoothing with management review	Exponential smoothing	Simple average
4. ขนาดของล็อต	Wagner-Whitin	LTC	EOQ with large safety stock
5. การตรวจนับ	ทุกครั้งที่สั่งและรายเดือน	รายไตรมาส	ตรวจนับง่ายๆ รายปี
6. การวิเคราะห์คุณค่า	สูงสุด	ปานกลาง	ต่ำ
7. การจัดการ	ติดตามผลอย่างใกล้ชิด	ค่าต่างๆใช้การประมาณได้	ประมาณค่าต่างๆแบบหยาบๆ โดยหลักง่ายๆ

เนื่องจากพัสดุกลุ่ม A เป็นกลุ่มที่มีมูลค่าสูง การควบคุมดูแลจะต้องกระทำอย่างใกล้ชิดโดยมีแนวทางการควบคุมพัสดุกลุ่ม A ดังนี้

1. ทำการตรวจนับและบันทึกรายการพัสดุอย่างสม่ำเสมอ
2. จัดทำรายงานเสนอต่อผู้บริหาร
3. ประมาณความต้องการใช้งานให้ใกล้เคียงกับความเป็นจริงมากที่สุด
4. ประมาณความสามารถในการนำพัสดุเข้าคลัง
5. เริ่มต้นเก็บพัสดุอย่างระมัดระวัง
6. ทบทวนพารามิเตอร์ที่ใช้คำนวณอยู่สม่ำเสมอ
7. พยายามให้การร้างพัสดุเป็นตัวกำหนดระดับการบริการ(Service level)

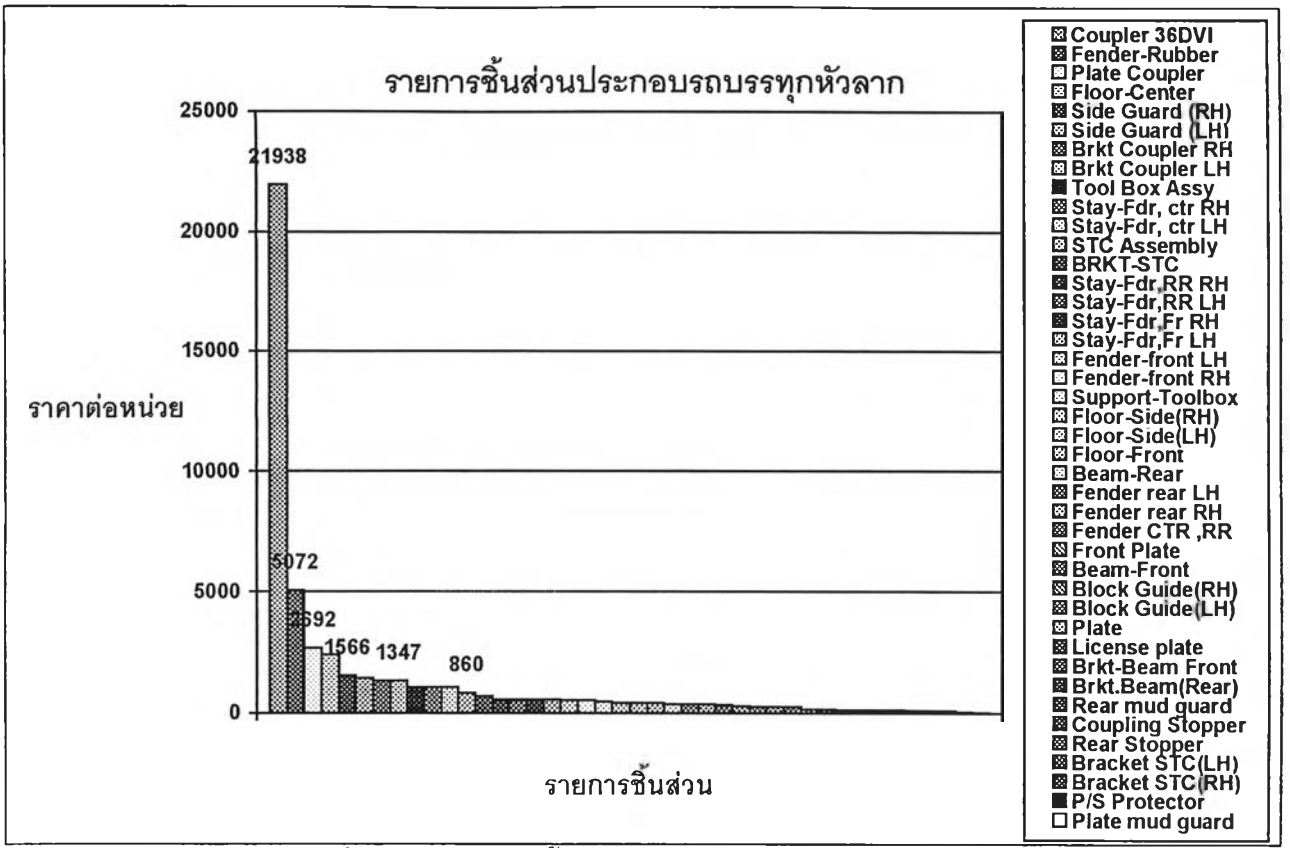
ระดับมูลค่าการเก็บพัสดุคงคลังต่ำสุดของระบบปัจจุบันแบ่งสัดส่วนของพัสดุแต่ละกลุ่มได้ดังนี้

ประเภทพัสดุ	จำนวน	เปอร์เซ็นต์	การใช้สะสม/ปี	เปอร์เซ็นต์
กลุ่ม A	12	17.40	1,167,930	71.96
กลุ่ม B	22	31.88	301,260	18.56
กลุ่ม C	35	50.72	153,780	9.47

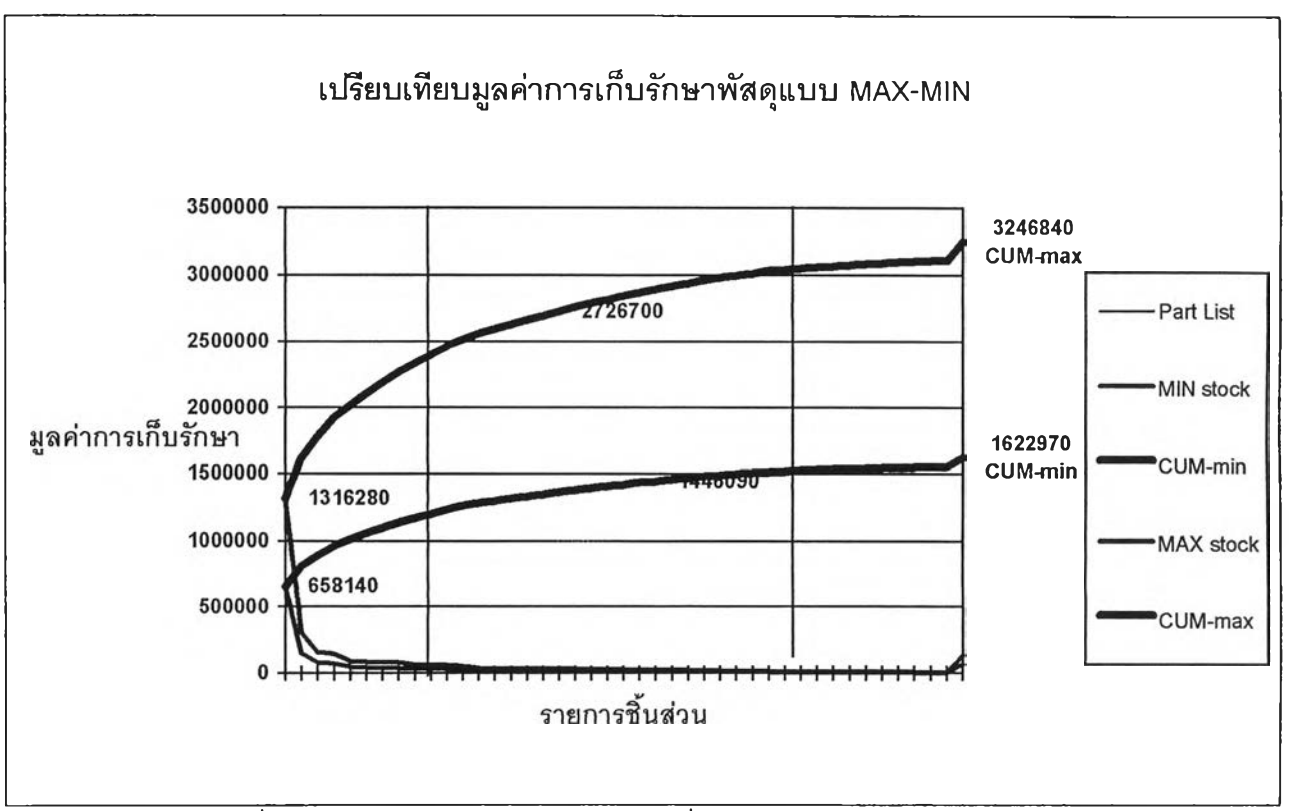
ข้อมูลในตาราง 4.6 เป็นตัวเลขการจัดกลุ่มชิ้นส่วนออกเป็นกลุ่ม A , B และ C เพื่อความสะดวกในการศึกษาเกี่ยวกับพัสดุคงคลังโดยพิจารณาที่พัสดุกลุ่ม A เป็นกลุ่มที่สำคัญสูงสุดมีจำนวน 9 รายการ(จำนวน 12 ชิ้น) กลุ่ม B มีจำนวน 22 ชิ้น และกลุ่ม C มีจำนวน 35 ชิ้น แบ่งมูลค่าการเก็บสต๊อกแบบ MAX60-MIN30 ตามเงื่อนไขการเก็บรักษาพัสดุในปัจจุบันเพื่อให้เห็นมูลค่าการเก็บรักษาพัสดุที่เกินความต้องการใช้งาน

ตารางที่ 4.6 การจัดกลุ่มชิ้นส่วนประกอบรถบรรทุก

No	ชิ้นส่วน	ราคา/คัน	จำนวน	MIN stock30	CUM-min30	MAX stock60	CUM-max60	Classified	เงื่อนไข
1	Coupler 36DVI	21938	1	658140	658140	1316280	1316280	A	สั่งซื้อ
2	Fender-Rubber	5072	4	152160	810300	304320	1620600	A	ผลิตเอง
3	Plate Coupler	2692	1	80760	891060	161520	1782120	A	ผลิตเอง
4	Floor-Center	2415	1	72450	963510	144900	1927020	A	ผลิตเอง
5	Side Guard RH	1566	1	46980	1010490	93960	2020980	A	ผลิตเอง
6	Side Guard LH	1467	1	44010	1054500	88020	2109000	A	ผลิตเอง
7	BRKT Coupler RH	1347	1	40410	1094910	80820	2189820	A	ผลิตเอง
8	BRKT Coupler LH	1347	1	40410	1135320	80820	2270640	A	ผลิตเอง
9	Tool Box assembly	1087	1	32610	1167930	65220	2335860	A	สั่งซื้อ
10	Stay-FDR CTR RH	1080	2	32400	1200330	64800	2400660	B	ผลิตเอง
11	Stay-FDR,CTR LH	1080	2	32400	1233720	64800	2465460	B	ผลิตเอง
12	STC assembly	860	1	25800	1258530	51600	2517060	B	สั่งซื้อ
13	BRKT-STC	694	4	20820	1279350	41640	2558700	B	ผลิตเอง
14	Stay-FDR,RR RH	576	1	17280	1296630	34560	2593260	B	ผลิตเอง
15	Stay-FDR,RR LH	576	1	17280	1313910	34560	2627820	B	ผลิตเอง
16	Stay-FDR,FR RH	554	1	16620	1330530	33240	2661060	B	ผลิตเอง
17	Stay-FDR,FR LH	554	1	16620	1347150	33240	2694300	B	ผลิตเอง
18	Fender-front LH	540	1	16200	1363350	32400	2726700	B	ผลิตเอง
19	Fender-front RH	540	1	16200	1379550	32400	2759100	B	ผลิตเอง
20	Support-Toolbox	500	1	15000	1394550	30000	2789100	B	ผลิตเอง
21	Floor-Side RH	450	1	13500	1408050	27000	2816100	B	ผลิตเอง
22	Floor-Side LH	450	1	13500	1421550	27000	2843100	B	ผลิตเอง
23	Floor-Front	430	1	12900	1434450	25800	2868900	B	ผลิตเอง
24	Beam-Rear	388	1	11640	1446090	23280	2892180	B	ผลิตเอง
25	Fender rear LH	385	1	11550	1457640	23100	2915280	B	ผลิตเอง
26	Fender rear RH	385	1	11550	1469190	23100	2938380	B	ผลิตเอง
27	Fender CTR ,RR	350	2	10500	1479690	21000	2959380	C	สั่งซื้อ
28	Front Plate	322	1	9660	1489350	19320	2978700	C	ผลิตเอง
29	Beam-Front	280	1	8400	1497750	16800	2995500	C	ผลิตเอง
30	Block Guide RH	278	1	8340	1506090	16680	3012180	C	ผลิตเอง
31	Block Guide LH	278	1	8340	1514430	16680	3028860	C	ผลิตเอง
32	Plate	160	8	4800	1519230	9600	3038460	C	สั่งซื้อ
33	License plate	150	1	4500	1523730	9000	3047460	C	ผลิตเอง
34	BRKT-Beam Front	140	2	4200	1527930	8400	3055860	C	ผลิตเอง
35	BRKT. Beam Rear	140	2	4200	1532130	8400	3064260	C	ผลิตเอง
36	Rear mud guard	140	2	4200	1536330	8400	3072600	C	สั่งซื้อ
37	Coupling Stopper	138	6	4140	1540470	8280	3080940	C	ผลิตเอง
38	Rear Stopper	120	2	3600	1544070	7200	3088140	C	ผลิตเอง
39	Bracket STC LH	109	1	3270	1547340	6540	3094680	C	ผลิตเอง
40	Bracket STC RH	109	1	3270	1550610	6540	3101220	C	ผลิตเอง
41	P/S Protector	60	1	1350	1551960	3600	3104820	C	ผลิตเอง
42	Plate mud guard	34	2	1020	1552980	2040	3106860	C	สั่งซื้อ
43	Miscellaneous	1652	(1)	49560	1602540	99120	3205980	C	สั่งซื้อ
	TOTAL	53433	68	1602540		3205980			



รูปที่ 4.8 การจำแนกชิ้นส่วนตามมูลค่าการใช้งาน



รูปที่ 4.9 มูลค่าสะสมการเก็บรักษาพัสดุที่ระดับ MAX60-MIN30

การนำวิธีวิเคราะห์ ABC มาใช้ควบคุมสต็อกโดยพิจารณาที่ค่าการใช้วัสดุต่อปีหรือค่าวัสดุที่เก็บในสต็อกต่อปี สำหรับวัสดุกลุ่ม A ให้จัดซื้อตามกำหนดเวลาที่แน่นอน วัสดุกลุ่ม B ใช้วิธีซื้อแบบกำหนดปริมาณ และวัสดุกลุ่ม C ใช้วิธีจัดซื้อแบบ 2 ถัง(TWO BIN)

1. การสั่งซื้อวัสดุตามเวลาที่แน่นอนตายตัวสำหรับวัสดุกลุ่ม A

เป็นการกำหนดเวลาที่แน่นอนเช่น ทุกวันที่ 5 ของเดือน ปริมาณที่ทำการสั่งจะกำหนด ดังนี้

ปริมาณสั่ง = ปริมาณที่คาดว่าจะใช้(ช่วงเวลาที่ต้องรอการจัดส่ง* + ช่วงเวลาที่ต้องรอการสั่ง) - (ปริมาณการสั่งที่ค้างส่ง) - (ปริมาณคงสต็อก) +(ปริมาณสต็อกสำรอง)

หรือเขียนเป็นสูตรคำนวณ ดังนี้

ปริมาณสั่ง = a - b - c + d

หมายเหตุ: ช่วงเวลาที่ต้องรอการจัดส่ง คือ ระยะเวลานับตั้งแต่ออกใบสั่งจนวัสดุเข้ามาถึงโรงงาน และ ช่วงเวลาระหว่างการสั่ง คือ ช่วงเวลาระหว่างการสั่งหนึ่งครั้งถึงการสั่งครั้งต่อไปจากกรณีศึกษาเมื่อต้องการซื้อ coupler โดยค่า a = 60, b= 20, c= 10 และ d = 15

ปริมาณสั่ง = 60 - 20 - 10 + 15 = 45 ชิ้น

ระบบปริมาณสั่งซื้อตายตัว(Lot size system) เป็นระบบคงคลังแบบ Deterministic ที่ใช้กันอย่างแพร่หลายบางครั้งเรียกระบบนี้ว่า ระบบขนาดสั่งซื้อประหยัด(Economic Order Quantity, EOQ) ในการวิเคราะห์ระบบพัสดุคงคลังแบบ Deterministic ตัวพารามิเตอร์ต่างๆ ในระบบถูกสมมติให้ทราบค่าและค่าต่างๆ ที่ใช้ถือเป็นค่าคงที่ซึ่งสมมติฐานดังกล่าวมักจะไม่พบในระบบที่ใช้งานจริง ดังนั้นเพื่อที่จะปรับระบบให้ใกล้เคียงกับระบบที่ใช้งานจริงจึงต้องมีการปรับแต่งระบบการสั่งซื้อตายตัว โดยธรรมชาติแล้วจะไม่มีระบบพัสดุคงคลังที่มีอัตราการใช้พัสดุคงที่แน่นอนตายตัว ดังนั้นผู้วิเคราะห์จึงมักจะหลีกเลี่ยงการวิเคราะห์ระบบแบบ Probabilistic คือการใช้ค่าเฉลี่ยของปริมาณการใช้พัสดุในการหาอัตราการใช้พัสดุ แต่โดยความเป็นจริงแล้วอัตราการใช้พัสดุจะไม่คงที่แต่ขึ้นอยู่กับปริมาณการใช้พัสดุจริง ดังนั้นผลที่ได้จากการใช้งานจึงไม่ตรงกับผลการวิเคราะห์ แต่เนื่องจากระบบปริมาณการสั่งซื้อตายตัวเป็นระบบที่ไม่ค่อยมีความไว ความแตกต่างของอัตราการใช้วัสดุจริงกับอัตราการใช้พัสดุในการวิเคราะห์อาจจะไม่มีผลมากนักกับค่าใช้จ่ายทั้งหมด ดังนั้นจึงมีผู้นิยมใช้ระบบนี้ทั้งๆ ที่ทราบความคลาดเคลื่อนระหว่างผลการวิเคราะห์กับผลการใช้งาน แต่ปัญหาสำคัญที่เกิดขึ้นคือ

1. การเกิดการร้างพัสดุ
2. การเก็บพัสดุคงคลังมากเกินความจำเป็น

โดยที่อัตราการใช้พัสดุที่นำมาวิเคราะห์เป็นค่าเฉลี่ย ดังนั้นเมื่อนำผลการวิเคราะห์ไปใช้ในระบบจริงย่อมมีบางช่วงที่การใช้พัสดุน้อยกว่าค่าเฉลี่ยทำให้มีพัสดุคงคลังมากเกินความจำเป็น และบางช่วงมีการใช้พัสดุมากกว่าค่าเฉลี่ยจนทำให้เกิดการร้างพัสดุ โดยไม่ทราบว่าปัญหาดังกล่าวจะเกิดขึ้นในช่วงเวลาใด

เพื่อความเหมาะสมในการกำหนดนโยบายการควบคุมพัสดุคงคลังจึง <u>เลือกใช้กรณีความต้องการใช้พัสดุแบบเป็นช่วง</u> ลักษณะสมบัติและสมมติฐานของระบบจะเหมือนกับกรณีความต้องการใช้พัสดุอย่างต่อเนื่องทุกประการ ยกเว้นการนำเอาพัสดุออกไปใช้จะต้องนำออกไปเป็นล็อตหรือเป็นชิ้น **(ศิริจันทร์ ทองประเสริฐ ,2538 หน้า 27)** ปริมาณสั่งซื้อที่เหมาะสมซึ่งจะทำให้ระบบมีค่าใช้จ่ายน้อยที่สุด โดยใช้ 2 อสมการคือ

$$TC(q^*) \leq TC(q^* + u)$$
$$TC(q^*) \leq TC(q^* - u)$$

โดยที่ u คือปริมาณพัสดุที่นำออกไปใช้แต่ละครั้ง นั่นคือ

$$q^* (q^* - u) \leq 2C_3 r / C_1 \leq q^* (q^* + u)$$

และค่าใช้จ่ายที่ต่ำที่สุดของระบบ คือ

$$TC(q^*) = 1/2\ C_1 q + C_3 r/q$$

และถ้าสมการไม่มีขอบข่ายจำกัดเกี่ยวกับปริมาณการสั่งพัสดุ จะได้

$$q^* = \sqrt{2C3r / C1}$$

ตารางที่ 4.7 ค่าเก็บรักษาพัสดุ(C1)ต่อหน่วย(คัน)

ค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษา (C1)	จำนวนเงิน
1. ค่าเสื่อมสภาพของชิ้นส่วน กลุ่ม A จำนวน 9 รายการ	1,000
2. ค่าชิ้นส่วนชำรุดของจานลากพ่วง	3,000
3. ค่าชิ้นส่วนสูญหาย	2,500
4. ค่าประกันภัยทรัพย์สิน	30,000
5. ค่าจ้างพนักงานดูแลรักษา	125
รวม	36,625

ตารางที่ 4.8 ค่าสั่งพัสดุเข้าคลัง(C3)

ค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อพัสดุ (C3)	จำนวนเงิน
1. ค่าเตรียมการผลิต	5,300
2. ค่าออกใบสั่งผลิต	1,800
3. ค่าสั่งซื้อชิ้นส่วน 8 รายการ จากภายนอก	26,902
4. ค่าแรงงานสำหรับการสั่งซื้อ วางแผน และตรวจคุณภาพ	54,000
5. ค่าติดตามการผลิต	4,200
6. ค่ารถบริการจัดส่งพัสดุเข้าโรงงาน	1,600
รวม	93,802

กรณีความต้องการใช้พัสดุแบบเป็นช่วง จากกรณีศึกษาปัญหาในโรงงานต้องการใช้พัสดุอย่างสม่ำเสมอด้วยอัตราเฉลี่ย 360 คัน/ปี (จากสถิติการผลิต) ค่าเก็บรักษาพัสดุ(C1) 36,625 บาท/คัน/ปี และค่าสั่งพัสดุเข้าคลัง(C3) 93,802 บาท/ครั้ง การสั่งผลิตรถในโรงงานต้องสั่งเป็นล็อตๆละ 30 คัน (จำนวนต่ำสุด) ปริมาณการสั่งที่ประหยัดที่สุด คือ

$$q^* (q^* - 30) \leq 2(93,802)^*(360) / 36,625_1 \leq q^* (q^* + 30)$$

ที่ q = 60 คัน จะได้ (1800≤ 1844.02≤2,700) ดังนั้นปริมาณสั่งซื้อที่ประหยัด คือ 60 คัน ค่าใช้จ่ายของระบบเป็นดังนี้

$$TC(q^*) = 1/2C1^*q + C3^* r/q$$
$$= 1/2(36,625)(60) + (93,802)(360)/60$$
$$= 1,661,562 \text{ บาท/ปี}$$

ถ้าหากไม่มีขอบข่ายจำกัดเกี่ยวกับการสั่งพัสดุ จะได้

$$q^* = \sqrt{2C3r / C1}$$
$$= \sqrt{2(93,802)(360) / 36,625}$$
$$= 42.9 \text{ คัน}$$

ที่ q^* = 42.9 คัน แทนค่าใน $TC(q^*) = 1/2\ C1^*q + C3\ r/q$

$$= 1/2\ (93,802)(42.9) + (36,625)(360)/42.9$$
$$= 2,319,395.6 \text{ บาท/ปี}$$

จากข้อมูลทำให้ทราบว่าการไม่มีขอบข่ายจำกัดทำให้เสียค่าใช้จ่ายเพิ่มขึ้น 39.6% ดังนั้นการกำหนดขนาดสั่งผลิตที่เหมาะสมจะช่วยประหยัดต้นทุนการผลิต

2. การสั่งแบบกำหนดปริมาณสำหรับวัสดุกลุ่ม B

เป็นวิธีที่ดูจากปริมาณคงสต็อก โดยกำหนดไว้ว่าเมื่อปริมาณคงสต็อกถึงจุดหนึ่งก็จะสั่งซื้อวัสดุเข้ามาใหม่ การใช้วิธีนี้จะต้องทำสิ่งต่อไปนี้ คือ

2.1 จะต้องทำการจดบันทึกการเบิกจ่ายวัสดุทุกครั้ง

2.2นำทะเบียนวัสดุคงเหลือเปรียบเทียบกับค่าที่กำหนดไว้เป็นจุดสั่งซื้อวัสดุ ถ้าปริมาณสต็อกเท่ากับหรือน้อยกว่าจุดสั่งวัสดุ ให้สั่งซื้อทันที

2.3 ปริมาณวัสดุคงสต็อกหมายถึงปริมาณวัสดุที่มีอยู่ในสต็อกจริงๆ กับวัสดุที่สั่งไปแล้วแต่ยังค้างส่ง ดังนั้นวิธีการนี้จะทำให้ปริมาณคงสต็อกมีค่าอยู่ระหว่างจุดสั่งวัสดุบวกกับปริมาณการสั่ง 1 ครั้ง

จุดสั่งซื้อวัสดุ(K) จะเปลี่ยนไปตามอัตราการใช้งานและระยะเวลาที่ต้องรอวัสดุภายหลังการสั่งซื้อถ้าอัตราการใช้สูง ระยะเวลาที่ต้องรอยาวนาน และมีความเบี่ยงเบนสูง จุดสั่งซื้อวัสดุก็จะกำหนดไว้สูงด้วย สูตรคำนวณจุดสั่งซื้อเป็นดังนี้

$$K = D \cdot T + \alpha(D \cdot \sigma t + \sigma_D \sqrt{T + \alpha.\sigma t}) \quad \text{.....(1)}$$

โดยที่ K คือ จุดสั่งซื้อวัสดุ(ชิ้น)

D คือ อัตราการใช้วัสดุในหนึ่งหน่วยเวลา(ชิ้น/เดือน)

T คือ ระยะเวลาเฉลี่ยที่ต้องรอการสั่งวัสดุ(เดือน)

α คือ สัมประสิทธิ์ที่ใช้ปรับค่าความเบี่ยงเบน

σ_D คือ ความเบี่ยงเบนปริมาณการใช้งานในหนึ่งหน่วยเวลา

σ_T คือ ความเบี่ยงเบนของระยะเวลาที่ต้องรอการส่งวัสดุ

ค่า α จะกำหนดตามความรุนแรงของผลกระทบที่เกิดจากวัสดุขาดมือ สำหรับวัสดุธรรมดาให้ค่า α เท่ากับ 5% ซึ่งจะทำให้ค่า α เป็น 1.65 ถ้าเป็นวัสดุสำคัญที่เมื่อขาดแล้วต้องหยุดการผลิตให้อัตราเสี่ยงเป็น 1% จะได้ค่า α เท่ากับ 2.33 ค่า α ที่เหมาะสมแสดงไว้ในตารางที่ 4.9 ดังนี้

ตารางที่ 4.9 ความสัมพันธ์ระหว่างสัมประสิทธิ์ปลอดภัยกับอัตราเสี่ยงวัสดุขาดมือ

สัมประสิทธิ์ปลอดภัย α	อัตราเสี่ยงวัสดุขาดสต็อก
2.33	1%
1.88	3%
1.65	5%
1.28	10%

สำหรับค่าความเบี่ยงเบนคำนวณจากสูตรสำเร็จ ดังนี้

$$\sigma = (Xmax - Xmin)\cdot g \quad \text{.....(2)}$$

โดยที่ Xmax คือ ปริมาณการใช้สูงสุดหรือระยะเวลาที่ต้องรอการส่งนานที่สุด
Xmin คือ ปริมาณการใช้ต่ำที่สุดหรือระยะเวลาที่ต้องรอการส่งสั้นที่สุด
g คือ ค่าคงที่ที่ขึ้นกับจำนวนของข้อมูล กำหนดในตารางที่ 4.10

ตารางที่ 4.10 การกำหนดค่าคงที่ g

จำนวนของข้อมูล(n)	ค่าคงที่ (g)	จำนวนของข้อมูล(n)	ค่าคงที่ (g)
2	0.8862	7	0.3698
3	0.5908	8	0.3512
4	0.4857	9	0.3367
5	0.4299	10	0.3249
6	0.3946	12	0.2887

ตัวอย่างการคำนวณการสั่งวัสดุกลุ่ม B โดยใช้ข้อมูลการผลิตจริง ดังนี้

เดือน	ม.ค	ก.พ	มี.ค	เม.ย	พ.ค	มิ.ย	ก.ค	ส.ค	ก.ย	ต.ค	พ.ย	ธ.ค	รวม
สต็อก	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	720
ผลิตจริง	30	30	42	30	72	72	48	48	88	36	54	66	616
ผลต่าง	-30	-30	-18	-30	+12	+12	-12	-12	-28	-24	-6	+6	-104

D = (30+30+42+30+72+72+48+48+88+36+54+66)/12 = 51.3 ชิ้น/เดือน

T =(0.5+1+0.6+0.45+1+1+0.5+0.45+0.6+0.35+1+1)/12=0.70 เดือน

α = 1.65 (อัตราการเสี่ยง 5%)

σ_D = (88 - 30) 0.2887 = 16.74

σ_T = (1 - 0.35) 0.2887 = 0.187

จากสมการ(1)

$$K = D \cdot T + \alpha(D \cdot \sigma t + \sigma_D \sqrt{T + \alpha.\sigma t})$$

$$= (51.3)(0.7) + 1.65\{(51.3)(0.187) + 16.74\sqrt{0.7 + (1.65)(0.187)}\}$$

$$= 35.91 + 43.56$$

$$= 78.65 \text{ ชิ้น} \approx 78 \text{ ชิ้น}$$

นั่นคือ จุดสั่งซื้อวัสดุกลุ่ม B (Stay fender center, STC assembly และอื่นๆ เป็นวัสดุกลุ่ม B) เท่ากับ 78 ชิ้น เมื่อพิจารณาจากข้อมูลพบว่าถ้าความเบี่ยงเบนมีค่าเป็นศูนย์ทั้งสองตัว(σ_D และ σ_T) จะได้จุดสั่งซื้อ 35.91 ชิ้น ≈ 36 ชิ้น หมายความว่าความเบี่ยงเบนทำให้ต้องเพิ่มจำนวนสั่งวัสดุเพิ่มขึ้น 42 ชิ้น ดังนั้นวัสดุที่มีจุดสั่งสูงเนื่องจากความเบี่ยงเบนจึงเป็นจุดที่มีโอกาสปรับปรุงได้ชัดเจน

3. วิธีการ 2 ถัง(TWO BIN)

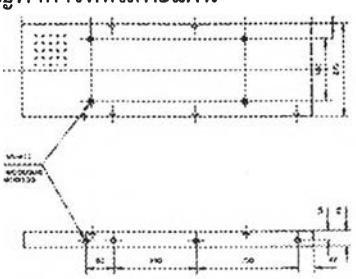
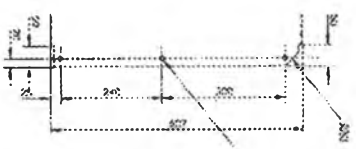
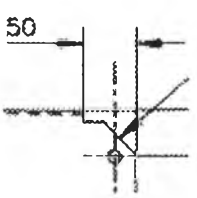
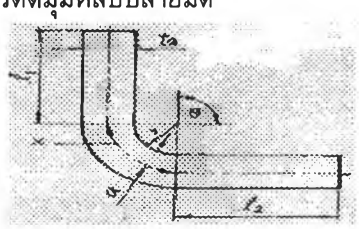
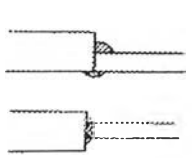
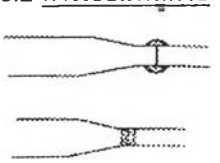
วิธีการ 2 ถัง เป็นวิธีการควบคุมสต็อกโดยให้ปริมาณสั่งเท่ากับจุดสั่งวัสดุซึ่งคล้ายกับเราเตรียมถังใส่วัสดุในปริมาณเท่ากับจุดสั่งวัสดุไว้ 2 ใบ เมื่อถังใบหนึ่งหมดไปก็ทำการสั่งวัสดุด้วยปริมาณเท่ากับจำนวนที่บรรจุในถัง(หรือจุดสั่งวัสดุ) ระหว่างที่รอการส่งวัสดุเข้ามาก็จะใช้วัสดุในถังอีกใบหนึ่งที่มีอยู่ต่อไปจนหมด และทำเช่นนี้สลับกันไปเรื่อยๆ ซึ่งทำให้เกิดความสะดวกแก่ผู้ใช้เป็นอย่างมากเพราะไม่จำเป็นต้องจดบันทึกการเบิกจ่าย นั่นหมายความว่าวิธีนี้เหมาะสำหรับวัสดุที่มีราคาถูก คือวัสดุกลุ่ม C จำนวน 35 รายการ รวมถึงวัสดุจำพวก bolt nut screw กระดาษทราย ถุงมือ และอื่นๆ แต่ถ้าหากต้องการทราบตัวเลขการใช้งานก็สามารถทำการจดบันทึกการเบิกจ่ายวัสดุควบคู่ไปกับการทำงานก็ได้

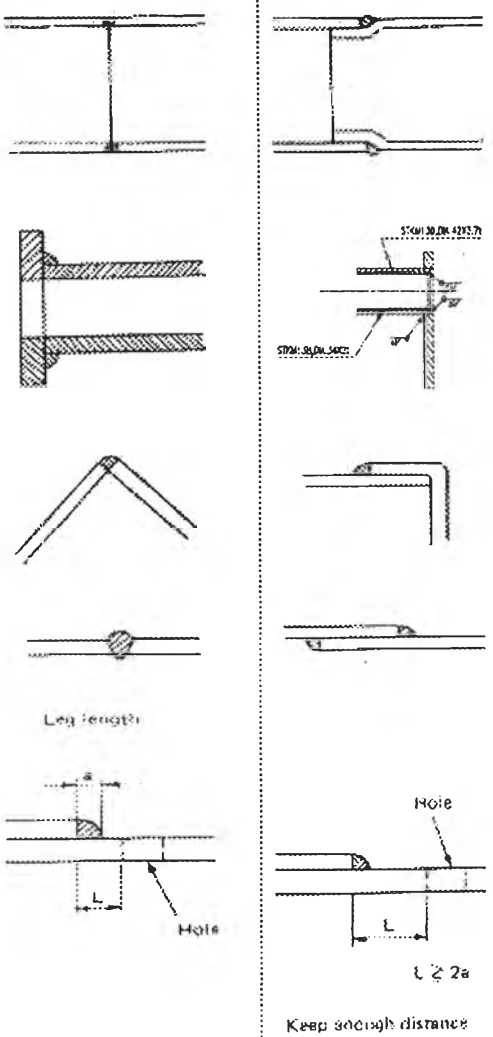
อาจกล่าวโดยสรุปได้ว่าวิธีการควบคุมพัสดุคงคลังโดยใช้เทคนิควิเคราะห์ ABC ทำให้มองเห็นสภาพปัญหาพัสดุคงคลังได้ชัดเจนว่าพัสดุกลุ่มใดควรจะได้รับการควบคุมดูแลอย่างใกล้ชิด และหาแนวทางจัดการให้ได้ผลโดยเร็วขณะที่วัสดุกลุ่มอื่นๆ ก็สามารถหาวิธีการที่เหมาะสมเข้ามาแก้ปัญหาได้ ทำให้ประหยัดเวลาและเสียค่าใช้น้อยกว่าการตรวจนับพัสดุทุกประเภทแบบรวมกัน นอกจากสิ้นเปลืองแรงงานที่จะต้องดูแลพัสดุแล้วยังสูญเสียพื้นที่ในการจัดเก็บพัสดุอีกด้วย

4.4 การปรับปรุงเทคนิคการผลิต

ข้อมูลในตารางที่ 4.11 เป็นการแก้ปัญหาด้านเทคนิคการผลิตซึ่งได้จากการศึกษาวิธีการทำงานของคนงาน การใช้วัตถุดิบการผลิต การทำงานของเครื่องจักรอุปกรณ์ และปัจจัยที่เกี่ยวข้องต่างๆ

ตารางที่ 4.11 การแก้ไขปัญหาด้านเทคนิคการผลิต

1. ปัญหาการตัดโลหะแผ่น 	1. ออกแบบขนาด Blank size ให้เท่ากับขนาดที่ต้องการจริงเพราะขนาดดังกล่าวเป็นพารามิเตอร์ L = (Punch all around length :mm) ในการคำนวณหาแรงกดขึ้นรูป 2. ตัดแผ่น Strip ให้สมมาตรกันระหว่างด้านซ้าย-ขวา 3. ใช้อุปกรณ์ปรับแต่งระยะก่อนตัดโลหะแผ่นด้วยใบมีด 4. เขียนมาตรฐานการทำงานติดไว้ที่เครื่องจักรเพื่อให้คนงานปฏิบัติตามอย่างเคร่งครัด
2. ปัญหาการขึ้นรูปโลหะ  2a. การคำนวณ blank size  2b. การตัดมุมหลบปลายมีด  2c. การคำนวณค่า L	5. เลือก V-block ขนาด 88 องศา เพื่อลดปัญหาแรงดีดกลับของชิ้นงานภายหลังพับขึ้นรูป 6. คำนวณความยาวของ L = L1+ L2 + X โดยที่ X คือ ส่วนระยะโค้งของการพับ $X=[2\pi(r + a)*\theta]/360$ และ $r = 2t$ 7. ออกแบบให้มีมุมหลบมีดก่อนพับขึ้นรูป 8. กำหนดแรงกดขึ้นรูปตามค่าที่คำนวณได้เพื่อเลือกเครื่องจักร โดยที่ค่าแรงกดเท่ากับ $P = 1.5\ Lt\ *\sigma b$ เมื่อ t คือความหนาชิ้นงาน และ σb คือ tensile strength ของวัสดุเท่ากับ 38 kg/mm^2 9. ออกแบบให้ใช้ Die Carrier ช่วยในการเปลี่ยนแม่พิมพ์เพื่อลดเวลาเตรียมงาน 10. เขียนใบกำกับการทำงานตามมาตรฐานรวมถึงการจัดวางตำแหน่ง Pallet ให้ถูกต้องเพื่อความสะดวกในการขนถ่ายวัสดุเข้าและออกจากเครื่องจักร 11. กำหนดมาตรฐานของวัสดุที่ใช้ในการขึ้นรูป 12. การเจาะรูออกแบบให้ใช้ Cam drill เจาะหลังการพับขึ้นรูปเพื่อลดเวลาการเจาะด้วยเครื่องเจาะธรรมดา
3.1 งานเชื่อมที่ผิดวิธี  3.2 การเชื่อมที่ถูกวิธี 	13. การเชื่อมต่อชนชิ้นงานที่มีขนาดพื้นที่หน้าตัดต่างกันจะทำให้งานแตกชำรุดได้ง่าย จะต้องออกแบบให้มีพื้นที่เท่ากัน และเชื่อมให้รอบตลอดแนว



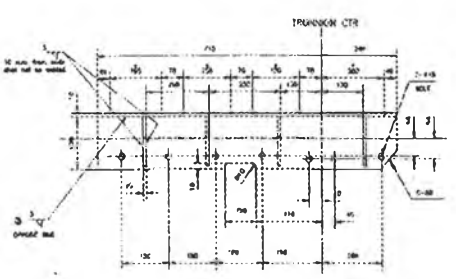
14. หลีกเลี่ยงการเชื่อมท่อเข้าด้วยกันโดยไม่ลดขนาดปลายท่อ เพราะจะทำให้งานเสียศูนย์กลางและความแข็งแรงลดลง

15. การเชื่อมแบบต่อชนระหว่างท่อกับหน้าแปลนจะต้องสวมท่อเข้าไปในหน้าแปลนเพื่อเพิ่มความแข็งแรง

16. หลีกเลี่ยงการเชื่อมแบบต่อชนที่เป็นมุมฉากโดยใช้ปลายสองข้างต่อเข้าด้วยกัน ดังรูปเพราะจะทำให้รอยเชื่อมเปราะและหักง่ายเมื่อมีแรงกระแทก

17. กรณีจำเป็นต้องเชื่อมใกล้บริเวณรูเจาะจะต้องให้รูเจาะห่างจากแนวเชื่อมไม่น้อยกว่าสองเท่าของความหนาแนวเชื่อม ($L \geq 2a$)

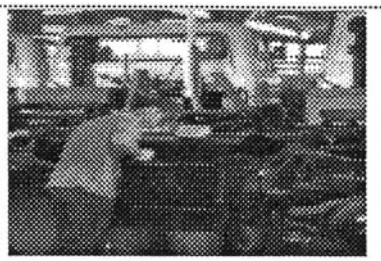
4. ปัญหาการเจาะรูชิ้นงาน



18. การเจาะรูจะต้องใช้ drill jig เพื่อทำให้ระยะรูเจาะแต่ละรูเท่ากันและมีขนาดเท่ากัน
19. ชิ้นงานที่มีขนาดใหญ่และมีน้ำหนักมากควรใช้อุกรณ์ช่วยงาน เช่น Hand lift truck, Hanger, Electric Hoist เป็นต้น
20. การเจาะโดยใช้ CNC Drilling machine สามารถควบคุมความแม่นยำได้ดีกว่าเครื่องเจาะธรรมดา แต่อาจจะมีปัญหาเรื่องค่าใช้จ่าย การใช้เครื่องจักรที่เหมาะสมจะช่วยลดต้นทุนและเพิ่มความสามารถในการผลิต
21. ไม่ควรถอดชิ้นงานออกจาก drill jig หลังจากปรับแต่งเข้าที่ แล้วเพราะจะทำให้ชิ้นงานเสียศูนย์กลาง

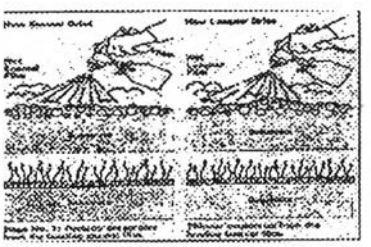
5. ปัญหาการประกอบ

22. ก่อนเจาะรูทุกครั้งจะต้องตรวจแนวท่อลมและท่อน้ำมันเสียก่อนเพื่อป้องกันการชำรุดและเป็นอันตราย
23. ปฏิบัติตามมาตรฐานการทำงานและขั้นตอนการผลิต
24. แบ่งงานประกอบออกเป็น 7 กลุ่ม แต่ละกลุ่มจะต้องเขียนมาตรฐานการทำงานของตนเองให้ถูกต้อง



25. การประกอบจะต้องคำนึงถึงความตั้งฉาก ความขนาน แนวระดับ และช่องไฟต่างๆ ตามมาตรฐานที่กำหนดไว้
26. ความแข็งแรงในการขัน torque สำหรับ bolt&nut จะต้องได้ค่ามาตรฐานที่กำหนดไว้

6. ปัญหาการพ่นสี

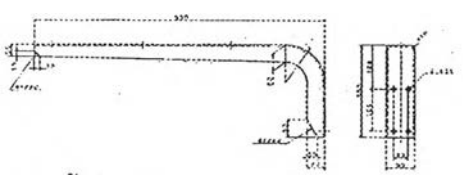


27. ไม่ให้สีไหล สีเป็นฝ้า สีหนาบางไม่เท่ากัน ฯลฯ
28. ไม่พ่นสีในบริเวณต้องห้ามเพราะมีผลต่อคุณภาพและการใช้งานของอุปกรณ์นั้นๆ
29. ปิด masking บนชิ้นส่วนต้องห้ามทุกครั้งก่อนพ่นสี
30. การเตรียมผิวงานไม่ดีจะทำให้คุณภาพการพ่นสีไม่ได้มาตรฐาน เช่น มีผงเหล็ก สกปรก คราบน้ำมัน ฯลฯ
31. ระวังอย่าให้เกิดรอยขัดกระดาษทรายหรือมีรอยตะไบภายหลังการพ่นสี

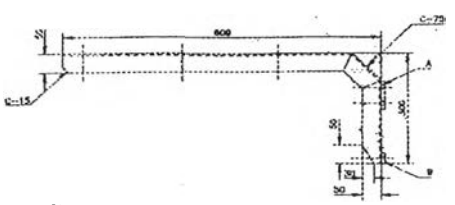
7. ปัญหาการตรวจสอบ

32. กำหนดมาตรฐานการตรวจสอบคุณภาพ
33. พัฒนาบุคลากรด้านคุณภาพอย่างต่อเนื่อง
34. กำหนดแผนการตรวจสอบคุณภาพ
35. ควบคุมอัตราของเสียและข้อบกพร่อง
36. เก็บบันทึกข้อมูลด้านคุณภาพเชิงสถิติ

8. ปัญหาการออกแบบที่ยากต่อการผลิต



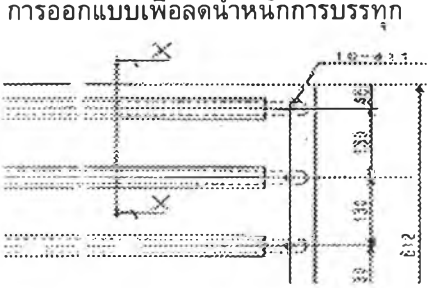
8a. ชิ้นส่วนเดิม



8b. ชิ้นส่วนใหม่

34. การลดการออกแบบที่ทำให้ยากต่อการผลิตชิ้นส่วนบางรายการ ได้แก่ ชิ้นส่วน Stay fender center เนื่องจากต้องทำการขึ้นรูปด้วยแม่พิมพ์ทำให้เสียค่าใช้จ่ายสูง
35. หลักพิจารณาเพื่อลดการออกแบบที่เกินความจำเป็นจะต้องคำนึงถึงความปลอดภัย และหน้าที่การใช้งานของชิ้นส่วนเป็นสำคัญ
36. ฝ่ายผลิตจะต้องมีส่วนร่วมในการออกแบบเพื่อให้ชิ้นส่วนนั้นๆ สามารถนำไปผลิตได้กับเครื่องจักรที่มีอยู่ในโรงงาน
37. สมรรถนะในการลากจูงของรถมีผลจากน้ำหนักบรรทุก ดังนั้นการลดน้ำหนักของชิ้นส่วนบางรายการสามารถเพิ่มสมรรถนะของรถได้มากขึ้น ดังนั้นการลดน้ำหนัก rear fender โดยการเปลี่ยนแบบจากการใช้เหล็กพับขึ้นรูปทั้งแผ่นเป็น Rubber fender สามารถลดน้ำหนักลงจาก 31 กิโลกรัมต่อแผ่นเหลือเพียง 4.5 กิโลกรัมต่อแผ่น และต้นทุนการผลิตต่ำกว่าเดิม

9. การออกแบบเพื่อลดน้ำหนักการบรรทุก



4.5 <u>การแก้ปัญหาทางด้านวิธีการทำงาน</u>

การลดเวลาเตรียมเครื่องจักรและอุปกรณ์การผลิต ในปัจจุบันโรงงานใช้เวลาเตรียมเครื่องจักรและอุปกรณ์ ประมาณ 30 นาที/ครั้ง โดยทั่วไปถ้าเวลาเตรียมเครื่องจักรสามารถลดได้ 1/n เท่า หมายความว่าขนาดของล็อตการผลิตก็สามารถลดลงได้ 1/n เหมือนกัน ซึ่งจะทำให้เวลานำการผลิตลดลง ตัวอย่างการแก้ปัญหาในการเตรียมเครื่องจักรโดยการใช้โต๊ะหมุนเปลี่ยนแม่พิมพ์ ดังรูปที่ 4.10 ซึ่งจะช่วยให้การทำงานสะดวกมากขึ้น ลดการใช้รถ forklift ลดการใช้ overhead crane และการทำงานเร็วขึ้นกว่าเดิม แนวคิดการเตรียมเครื่องมือยู่หลายวิธี ดังนี้

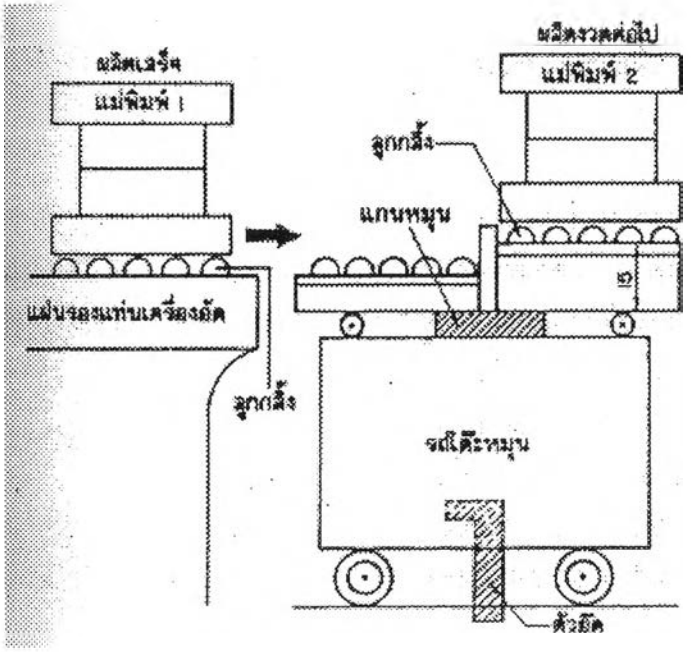
1.แยกการเตรียมบนเครื่องและการเตรียมนอกเครื่องออกจากกัน เช่น กรณีการขึ้นรูป Rear fender rubber สามารถเตรียมแม่พิมพ์ไว้ล่วงหน้าหรืออุ่นให้ร้อนก่อนนำเข้าเครื่องจะทำให้เวลาการผลิตลดลง

2. ลดขั้นตอนการปรับแต่ง เพราะการปรับแต่งใช้เวลามากอาจถึง 50-70% ของเวลาที่ใช้เตรียมเครื่องจักรแต่ละครั้ง

3. การใช้อุปกรณ์จับยึดเร็ว เช่น Jig & fixture จะช่วยลดเวลาการผลิต

4.การติดตั้งอุปกรณ์ช่วยประกอบจะทำให้การทำงานมีความแม่นยำสูงขึ้น และความผิดพลาดในการทำงานจะลดน้อยลง

5. การใช้ die carrier ที่สามารถปรับเปลี่ยนแม่พิมพ์ได้ทีละ 2 ชุด จะช่วยลดเวลาการเตรียมงานลงได้มากและการทำงานมีประสิทธิภาพสูง



รูปที่ 4.10 การเปลี่ยนแม่พิมพ์โดย Die carrier

4.6 การปรับปรุงด้านคุณภาพ

แผนการควบคุมคุณภาพ C และ P-Chart กำหนดขึ้นมาเพื่อใช้ควบคุมคุณภาพของกระบวนการผลิตชิ้นส่วนและผลิตภัณฑ์ โดย C-Chart จะใช้ในการวัดจำนวนจุดบกพร่อง(defects) ต่อหน่วยหรือต่อคัน การตรวจสอบจะกระทำทุกสัปดาห์โดยเลือกรถที่จะตรวจอย่างน้อยวันละ 2 คัน หัวข้อและรายละเอียดการตรวจสอบจะใช้ใบตรวจสอบ QA-FIP-001หน้า 147 สำหรับการตรวจสอบคุณภาพขั้นสุดท้าย ข้อมูลการตรวจสอบเป็นแบบไม่ต่อเนื่องค่าที่นับได้เป็นเลขลงตัวแน่นอน เขียนเป็นสูตรคำนวณได้ดังนี้

$$C = \frac{\sum_{j=1}^{n} Cj}{n}$$

เมื่อ n = จำนวนตัวอย่างที่ทำการตรวจ และ C = จำนวน defects ที่ตรวจพบ

เขียนเส้นควบคุมได้เป็น $\text{Control limit} = C \pm 3\sqrt{C}$

สำหรับ P-Chart เป็นแผนควบคุมสัดส่วนของเสียต่อขนาดของล็อตที่ผลิต หรือจำนวนทั้งหมดที่ทำการตรวจสอบ โดยที่ค่า P = จำนวนของเสียทั้งหมด / จำนวนตรวจเช็คทั้งหมด โดยใช้ใบตรวจสอบ QA-WIP-001 หน้า 146

$$P_m = \sum Pn / \sum n$$

และค่า Control limit $= P_m \pm 3\sqrt{Pm(1-P)/N}$

วิธีการอ่านแผนภูมิควบคุม การอ่านแผนภูมิหมายถึงการตีความหมายจากภาพที่ปรากฏบนแผนภูมิ เพื่อโยงเหตุผลไปสู่สภาวะของกระบวนการเมื่อเราพบสิ่งผิดปกติเกิดขึ้นก็จะสามารถแก้ไขปัญหาที่สาเหตุนั้นๆ ได้และปรับสิ่งผิดปกติให้กลับคืนสู่สภาวะที่ควบคุมได้ต่อไป อาการที่เกิดขึ้นบนแผนภูมิ มีดังนี้

1. มีจุดผิดปกติอยู่นอกเขตควบคุม(point outside control limits)
2. เกิดลักษณะแนวโน้ม(trend) มีจุดต่อเนื่องกันจำนวน 6 จุดไปในทิศทางเดียวกันอาจจะมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นหรือลดลงก็ได้
3. เกิดการรัน(run)มีจุดต่อเนื่องกัน 7 จุดอยู่แนวบนหรือแนวล่างของเส้นควบคุม(centerline)
4. มีรูปร่างเป็น cycle หรือเป็นวัฏจักรเกิดขึ้นซ้ำกันเป็นช่วงๆ

เมื่อเกิดปัญหาลักษณะดังกล่าวเกิดขึ้นแสดงว่าในกระบวนการเริ่มมีสิ่งผิดปกติ ผู้ปฏิบัติงานจะต้องรีบรายงานให้ผู้บังคับบัญชา หรือผู้เกี่ยวข้องทราบทันที

4.6.1 **C-Control Chart** เป็นแผนควบคุมจำนวนบกพร่อง (Defects) ของรถยนต์ที่เกิดขึ้นต่อ 1 คันที่ทำการตรวจสอบ โดยการตรวจสอบแต่ละครั้งจะกำหนดให้ตรวจสอบอย่างต่ำ 10% ของล็อต โดยตรวจครั้งละ 2 คัน รวม 20 ตัวอย่าง จำนวน 40 คัน ให้คำนวณหาค่า centerline และ 3σ เพื่อควบคุมคุณภาพ ตามข้อมูลในตารางที่ 4.13 โดยใช้ใบตรวจสอบเลขที่ QA-FIP-001 หน้า 147

ตารางที่ 4.13 ข้อมูลการตรวจสอบคุณภาพ

จำนวนจุดบกพร่องของตัวอย่าง			จำนวนเปอร์เซ็นต์บกพร่องของชิ้นส่วน			
Date	Sample #	# of defects	week #1	week #2	week #3	week #4
May 1997	1	8	**32 %**	28 %	20 %	16 %
	2	7				
	3	5				
	4	4				
June 1997	5	3	week #1	**week #2**	week #3	week #4
	6	6	12 %	**24 %**	16.7	15.0
	7	4				
	8	4				
2-29 July 1997	9	3	week #1	**week #2**	week #3	week #4
	10	4	12 %	**16 %**	12 %	8 %
	11	3				
	12	3				
Aug 1997	13	2	**week #1**	week #2	week #3	week #4
	14	1	**8 %**	4 %	8 %	4 %
	15	2				
	16	1				
Sep.1997	17	1	**week #1**	week #2	week #3	week #4
	18	0	**4 %**	0	4 %	0
	19	1				
	20	0				

การคำนวณหาเปอร์เซ็นต์ความบกพร่องทำได้โดยใช้จำนวนบกพร่องต่อขนาดตัวอย่างที่ตรวจสอบแต่ละสัปดาห์หารด้วยจำนวนรายการข้อบกพร่องที่กำหนดไว้ในใบตรวจสอบคุณภาพขั้นสุดท้าย (QA-FIP-001) หน้า 147 คือ 25 รายการ ดังนั้นอัตราบกพร่องต่อคันในสัปดาห์ที่ 2 ของเดือนมิถุนายน 2540 เท่ากับ 6/25 *100 = 24 %

กรณีการคำนวณหาจุดบกพร่องโดยเฉลี่ยต่อหน่วย คำนวณได้ดังนี้

$$\text{Centerline} = \frac{\sum_{j=1}^{20} Cj}{20} = 62 / 20$$

$$= 3.10 \text{ รายการต่อหน่วย}$$

$$UCL = c + 3\sqrt{c} = 3.10 + 3\sqrt{3.10}$$

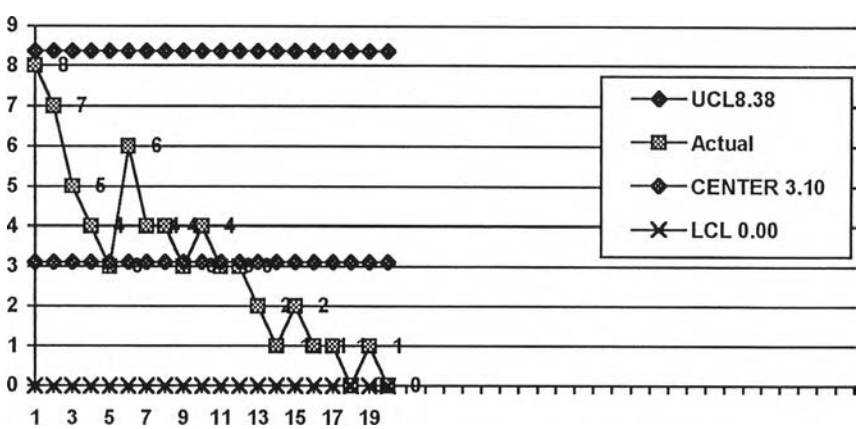
$$= 8.38$$

$$LCL = c - 3\sqrt{c} = 3.10 - 3\sqrt{3.10}$$

$$= -2.18$$

LCL < 0 หมายความว่าไม่มีขีดจำกัดล่างเพราะตัวเลขต่ำกว่าศูนย์

จาก C chart จะพบว่าการตรวจสอบ defects จาก 20 ตัวอย่าง พบว่าทุกๆ sample อยู่ภายใต้เขตควบคุมทุกรายการ เมื่อ UCL = 8.38 และ LCL = 0 โดยมีค่า centerline = 3.10



รูปที่ 4.11 แผนภูมิควบคุมคุณภาพแบบ C-Chart

4.6.2. **P-Control Chart** ใช้ควบคุมอัตราของเสียโดยใช้คู่กับใบตรวจสอบ QA-WIP-001 หน้า 146 เมื่อกำหนดขนาดล็อตผลิต ระหว่าง 30 ถึง 60 คัน/ล็อต จากสถิติการผลิตในปี 2540-2541 จำนวน 24 เดือน ซึ่งสรุปไว้ในตาราง 4.14 ดังนี้

ขอบเขตการควบคุม $\quad$ Control Limit = $P_m \pm 3\sqrt{Pm(1-P)} / n$

ตัวอย่าง LOT#1 $\quad = 0.197 \pm 3\sqrt{0.197(1-0.33)/55}$

UCL และ LCL = 0.34 และ 0.05

ตารางที่ 4.14 ตารางข้อมูลการควบคุมคุณภาพแบบ P-CHART

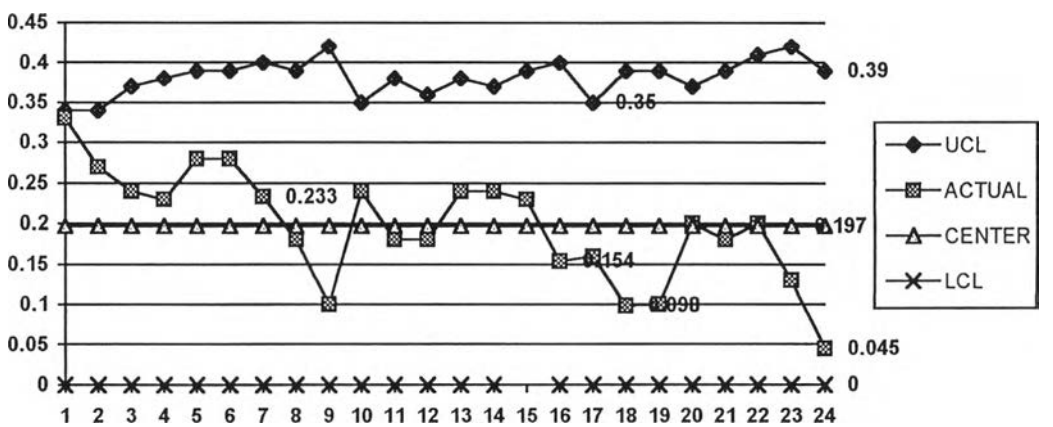
LOT#	ขนาดของ sampling(n)	จำนวนของเสีย (Pn)	อัตราของเสีย (P = Pn/n)	UCL $P_m+3\sqrt{Pm(1-P)} / n$	LCL $P_m-3\sqrt{Pm(1-P)} / n$
1	55	18	0.33	0.34	0.05
2	55	15	0.27	0.34	0.05
3	50	12	0.24	0.37	0.02
4	40	9	0.23	0.38	0.01
5	35	10	0.28	0.39	0
6	35	10	0.28	0.39	0
7	**30**	**7**	**0.233**	**0.40**	**0**
8	40	7	0.18	0.39	0
9	30	3	0.10	0.42	0
10	55	13	0.24	0.35	0
11	45	8	0.18	0.38	0.01
12	55	10	0.18	0.36	0.03
13	**45**	**7**	**0.154**	**0.38**	**0.01**
14	50	12	0.24	0.37	0.02
15	40	7	0.18	0.39	0
16	30	7	0.23	0.40	0
17	60	11	0.16	0.35	0
18	**41**	**4**	**0.098**	**0.39**	**0**
19	40	4	0.10	0.39	0
20	45	9	0.20	0.37	0.02
21	40	7	0.18	0.39	0
22	30	6	0.20	0.41	0.01
23	30	4	0.13	0.42	0
24	**44**	**2**	**0.045**	**0.39**	**0.02**
	1020	201	0.197		

ในรูปที่ 4.12 เป็นตัวเลขการควบคุมคุณภาพเชิงสถิติของแผนควบคุมคุณภาพชิ้นส่วนโดยใช้ P-CHART จะพบว่าตัวเลขจากการผลิตอยู่ในเขตควบคุมบนและเขตควบคุมล่างทุกรายการ หมายความว่าความสามารถการผลิตอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนด ลักษณะของกราฟมีการกระจายแบบปกติ ไม่มีการรัน ไม่เป็น cycle และไม่มีจุดผิดปกติอยู่ภายนอกเส้นควบคุมทั้งด้านบนและด้านล่าง แต่มีอาการของเส้นแนวโน้มลดลงทุกๆ ช่วง 6 เดือน อย่างไรก็ตามมีข้อสังเกตว่าใน LOT#13, #14 , #15 ที่มีอัตราของเสียต่อหน่วยสูงกว่า centerline 19.7% เป็นเพราะว่าภายหลังปรับปรุงงานในช่วง 6 เดือนแรก คือ มิ.ย.-ธ.ค.2540 อัตราของเสียลดลงในทิศทางที่น่าพอใจจาก 23.3% ลดลงเป็น 10% ในเดือนตุลาคม 2540 หลังจากให้โรงงานปฏิบัติงานตามปกติเปอร์เซ็นต์ของเสียกลับสูงขึ้นอีกมากกว่า 20% แต่ภายหลังที่ผู้วิจัยได้เข้าไปทำความเข้าใจกับผู้บริหารองค์การเพื่อให้พนักงานได้ปฏิบัติตามวิธีการที่เสนอแนะไว้ หลังจากนั้นอัตราของเสียได้ลดลงเป็น 15.4% , 9.8% และ 4.5% ตามลำดับ

$$P_m = (\text{จำนวนของเสียทั้งหมด/จำนวนตรวจเช็คทั้งหมด}) = \sum Pn / \sum n$$

$$P_m = 201 / 1020 = 0.197$$

และขอบเขตการควบคุม $\quad \text{Control Limit} = P_m \pm 3\sqrt{P_m(1 - P) / n}$



รูปที่ 4.12 แผนภูมิควบคุม P-CHART

ตารางที่ 4.15 เป็นตารางเปรียบเทียบการควบคุณภาพก่อนและหลังการปรับปรุงงาน โดยชี้ให้เห็นวิธีการควบคุมที่แตกต่างกัน โดยปัจจุบันไม่มีแผนการควบคุมคุณภาพในโรงงาน การตรวจสอบมักจะใช้การตรวจด้วยสายตาและการคาดคะเนโดยอ้างอิงตัวเลขค่าเฉลี่ย โดยไม่มีการคำนวณหาค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานซึ่งเป็นตัวบ่งชี้ความแปรปรวนในกระบวนการผลิต ดังนั้นจะเห็นว่าแผนการควบคุมคุณภาพภายหลังปรับปรุงงานจะครอบคลุมทุกกระบวนการโดยใช้ใบตรวจสอบคุณภาพชิ้นส่วนและคุณภาพผลิตภัณฑ์ขั้นสุดท้าย

ตัวเลขในใบตรวจสอบการผลิตชิ้นส่วน FLOOR CENTER ที่กล่าวมาแล้วนั้นสามารถบ่งชี้ให้เห็นความบกพร่องในกระบวนการผลิตชิ้นส่วนอันเนื่องจากการตัดมุมขนาด 65 $\pm$0.5 ม.ม. เพื่อหลบปลายมีดพับ ระยะ pitch ของรูเจาะ 240 $\pm$0.5 ม.ม. และความกว้างของชิ้นงาน จากใบตรวจสอบพบว่าความสามารถของกระบวนการผลิตทั้ง 3 จุด มีค่าต่ำกว่า 1 ($Cp<1$) นั่นหมายถึงจะต้องรีบปรับปรุงกระบวนการผลิตทันทีโดยการตรวจสอบขั้นตอนการผลิตอย่างละเอียดว่าเกิดจากสาเหตุอะไร การเจาะรูได้ใช้ drill jig หรือไม่ และการพับขอบชิ้นงานได้ใช้มุมพับที่ถูกต้องหรือไม่ หรือว่าเกิดจากสาเหตุอื่น เช่น การทำ strip layout ไม่ได้ขนาดที่ต้องการ หรือว่าเกิดจากเครื่องเครื่องตัดเหล็กไม่ได้ขนาด blank size ที่พอเหมาะกับงานพับฉาก โดยปกติแล้วการกำหนดค่า Cp สำหรับการผลิตชิ้นส่วนจะกำหนดค่ามาตรฐานไว้ในช่วง $1.00<Cp<1.33$ เป็นเกณฑ์ต่ำสุดที่ผู้ผลิตชิ้นส่วนจะสามารถทำได้ อย่างไรก็ตามค่ามาตรฐานของผู้ผลิตรถยนต์จะกำหนดไว้ที่ $1.33<Cp<1.67$ จะเห็นว่าการควบคุมคุณคุณภาพโดยการออกแบบใบตรวจสอบให้สามารถใช้งานได้เอนกประสงค์ จะช่วยให้การตัดสินใจเกี่ยวกับคุณภาพกระทำได้รวดเร็วขึ้น

ตารางที่ 4.15 เปรียบเทียบการควบคุมคุณภาพก่อนและหลังการปรับปรุง

ลำดับ	รายละเอียด	คุณสมบัติที่ต้องควบคุม	สภาพปัจจุบัน			หลังการปรับปรุง			
			เทคนิคการควบคุม	ความถี่การตรวจสอบ	อัตราของเสีย (%)	P-Chart	C-Chart	Check Sheet	ความถี่การตรวจสอบ
1	การตัดเหล็ก	กว้าง x ยาว	ไม่มี	ไม่มี	>25.6%	●		●	100%
2	การพับดัด	ความตั้งฉาก การบิดงอ ความขนาน	ไม่มี	ไม่มี	>20.5%	●		●	1/20 ชิ้น
3	การเชื่อม	Undercut Blow hole Welded Crack Penetration quality Overheat	ไม่มี	ไม่มี	>20.3%	●		●	1/20 ชิ้น
4	การเจาะ	เส้นผ่าศูนย์กลางรูเจาะ ระยะ pitch ของรูเจาะ	ไม่มี	ไม่มี	>24.7%	●		●	1/20 ชิ้น
5	การประกอบ	การย้ำหมุด การขัน Bolt & Screw ความตั้งฉาก	ไม่มี	ไม่มี	>22.7%	●	●	●	100%
6	การพ่นสีดำ	Fogging. Chalking Running, Thickness และการพ่นสีบนชิ้นส่วนต้องห้าม	ไม่มี	ไม่มี	>23.0%	●	●	●	100%
7	การตรวจสอบ	Appearance	ไม่มี	ไม่มี	>20.1%	●	●	●	100%

4.6.3 <u>การปรับปรุงคุณภาพกระบวนการผลิต</u>

ผู้วิจัยได้ทำงานร่วมกับผู้จัดการฝ่ายวิศวกรรมและฝ่ายผลิตของโรงงาน และหัวหน้างานฝ่ายประกันคุณภาพเพื่อวิเคราะห์สาเหตุและหาแนวทางแก้ไข โดยพิจารณาด้านคุณภาพ ดังนี้

- พิจารณาจากมิติของงาน (ขนาดและรูปร่าง)เทียบกับข้อกำหนดในแบบ
- พิจารณาจากค่า Cp ซึ่งเป็นค่าที่ใช้วัดความสามารถของกระบวนการ โดยพิจารณาจากค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าพิกัดในแบบ(total tolerance) $Cp = T/6\sigma$

1. การปรับปรุงคุณภาพกระบวนการตัดเหล็กแผ่น

จากการศึกษาพบว่าความกว้างและความยาวของชิ้นงานภายหลังตัดด้วยเครื่อง shearing ไม่ได้ขนาดตามที่กำหนดในแบบปัจจุบันมีอัตราของเสียมากกว่า 25.6 % เนื่องจากปัจจุบันที่เครื่องตัดจะมีสเกลบอกระยะความยาวเป็นตัวกะระยะที่ต้องการตัด การกะประมาณด้วยสายตาของพนักงานเป็นเหตุให้ไม่ได้ขนาดที่ถูกต้อง ดังนั้นการแก้ไขจะต้องมีตัวหยุดเพื่ออ้างอิงระยะ มีคู่มือการทำงานติดไว้ที่เครื่องจักรให้เห็นอย่างชัดเจน และกำหนดให้ตรวจสอบ 100% ด้วยการใช้ check sheet

2. การปรับปรุงคุณภาพกระบวนการพับดัด

จากการศึกษาพบว่าชิ้นงานบิดงอและมีการดีดกลับภายหลังการขึ้นรูปเนื่องจากการเลือกใช้มุมพับที่กว้างหรือแคบเกินไป และไม่มีมุมหลบมีดพับ(punch) กรณีออกแบบขนาด punch และ die ไม่ถูกต้องจะทำให้มุมพับออกมาไม่ได้ฉาก เช่น ขนาดปลาย punch แคบหรือกว้างกว่า die มากเกินไป รวมถึงการคำนวณแรงกดพับไม่ถูกต้อง นอกจากนั้นการคำนวณระยะความยาวของเหล็กแผ่นก่อนพับไม่ถูกต้องจะทำให้ชิ้นงานมีขนาดเล็กหรืออาจจะโตกว่าขนาดที่ต้องการทำให้ประกอบได้ยากและเสียเวลาซ่อม

3. การปรับปรุงคุณภาพกระบวนการเชื่อมโลหะ

จากการศึกษาพบว่าความบกพร่องที่เกิดขึ้นมีหลายสาเหตุ ได้แก่ การเชื่อมที่ผิดวิธี การเชื่อมต่อชนชิ้นงานที่มีพื้นที่หน้าตัดต่างกันทำให้งานแตกหักง่าย การเชื่อมท่อเข้าด้วยกันโดยไม่ลดรูปหรือสวมเข้าไปในท่อก่อนเชื่อมเข้าด้วยกัน ทำให้งานเสียศูนย์กลางและไม่แข็งแรง งานเชื่อมมีข้อบกพร่องเกี่ยวกับ undercut, overheat, blow hole, crack และการซึมลึกไม่ดี ปัจจุบันมีอัตราของเสียมากกว่า 20.3% ดังนั้นการแก้ไขจะต้องปฏิบัติตามคู่มือและขั้นตอนมาตรฐานการทำงานอย่างเคร่งครัด และกำหนดให้มีแผนการตรวจสอบ 1 ชิ้นทุกๆ 20 ชิ้นที่ทำการผลิต และตรวจติดตามอย่างใกล้ชิด

4. การปรับปรุงคุณภาพกระบวนการเจาะรู

จากการศึกษาพบว่าขนาดและระยะ pitch ของรูเจาะมักจะเยื้องศูนย์ และภายหลังการเชื่อม weled nut ติดเข้ากับชิ้นงานทำให้ไม่สามารถประกอบเข้ากับตัวรถได้ เสียเวลาแก้ไขชิ้นงาน โดยปกติการเจาะรูบนชิ้นงานจะต้องทำ layout และ marking จุดที่ต้องการเจาะลงบนชิ้นงานเสียก่อน รวมทั้งต้องใช้ Jig & fixture จับยึดชิ้นงานไม่ให้เคลื่อนไหว แต่ปัจจุบันพนักงานใช้สายตากะประมาณ ปัจจุบันมีอัตราของเสียมากกว่า 24.7% ดังนั้นการแก้ไขจะต้องออกแบบให้มีอุปกรณ์จับยึดชิ้นงานหรืออาจใช้ Cam drill บนเครื่องพับเพื่อให้ได้ระยะ pitch เท่ากันทุกรู และกำหนดให้ใช้แผนการตรวจสอบ 1ชิ้น ทุกๆ 20 ชิ้นที่ทำการผลิต

5. การปรับปรุงคุณภาพกระบวนการประกอบ

คุณลักษณะที่สำคัญที่ต้องควบคุมในการประกอบคือ ความแข็งแรงในการขันยึด bolt nut และ screw ชิ้นส่วนเข้าด้วยกัน รวมถึงความขนาน ความตั้งฉาก ช่องไฟ ความสูง ความกว้าง ความยาวของรถภายหลังประกอบชิ้นส่วนต่างๆ เข้าด้วยกัน ปัจจุบันมีอัตราของเสียมากกว่า 22.7% ดังนั้นการแก้ไขจะต้องปฏิบัติตามคู่มือการทำงาน และกำหนดให้ตรวจสอบ 100% โดยใช้ใบ Check sheet

6. การปรับปรุงคุณภาพกระบวนการพ่นสีดำ

การพ่นสีดำลงบนชิ้นส่วนต่างๆ ของรถจะต้องปฏิบัติตามมาตรฐานที่กำหนดไว้เพราะความบกพร่องที่เกิดขึ้นจะถือว่าเป็นความบกพร่องที่รุนแรงไม่สามารถส่งมอบรถให้ลูกค้าได้ การพ่นสีจะต้องไม่ให้ละอองสีเกาะติดชิ้นส่วนต้องห้าม(พ่นสี) เพราะมีผลต่อคุณสมบัติการใช้งานและความปลอดภัยของรถ จากการศึกษาปัญหาพบว่ามีอัตราข้อบกพร่องมากกว่า 23.0% ปัญหาที่เกิดขึ้นส่วนมากได้แก่ สีเป็นเม็ด สีด่าง สีเป็นฝ้าหมอก สีเหนียวหนืดเป็นส่วนๆ หนาบางไม่เท่ากัน และมีละอองสีติดบริเวณชิ้นส่วนต้องห้ามดังที่กล่าวไว้แล้วในบทที่ 2 หน้า 24 และกำหนดให้ใช้ P และ C-Control Chart ควบคู่ไปกับการตรวจสอบ เพื่อบ่งชี้ระดับของปัญหาทางสถิติและแนวโน้มที่จะเกิดปัญหาและเพื่อหาทางป้องกันเหล่านั้น

7. การตรวจสอบขั้นสุดท้าย

จากการศึกษาพบว่าโรงงานไม่มีฝ่ายประกันคุณภาพและไม่มีบุคลากรรับผิดชอบงานด้านนี้ โดยตรงจึงทำให้ผลิตภัณฑ์มีอัตราบกพร่องมากกว่า 20.1% ปัญหาที่พบส่วนมากได้แก่ การประกอบชิ้นส่วนไม่ได้ขนาดตามที่กำหนด เช่น ความสูงของ Coupler ไม่ถูกต้องตามข้อกำหนด (1390$\pm$2.0ม.ม.) ความกว้างของรถ (2500$\pm$10.0ม.ม.) ความยาวของรถ (6820$\pm$20.0ม.ม.) ความขนาน ความตั้งฉาก และแนวระดับของชิ้นส่วนต่างๆ ดังนั้นการแก้ไขจึงกำหนดให้ใช้ใบตรวจสอบ ใช้ P และ C-Control Chart ควบคุมคุณภาพเพื่อบ่งชี้ระดับของปัญหาทางสถิติ และเพื่อหาทางป้องกันเหล่านั้น

4.7 การปรับปรุงแผนผังการผลิตในโรงงาน

ตัวแบบภาระงานระยะทางเป็นตัวแบบทางคณิตศาสตร์เพื่อช่วยในการวางแผนผังตามกระบวนการผลิต (Process Layout) โดยมุ่งเน้นลดค่าใช้จ่ายที่สูญเปล่าอันเกิดจากการขนส่งหรือการเคลื่อนย้ายวัสดุในระหว่างการผลิต จากแผนผังการผลิตของโรงงานกรณีศึกษาพบว่ามีกระบวนการทำงานอยู่ 10 หน่วย ซึ่งสามารถจัดวางตำแหน่งต่างๆ ได้ ถึง 10! ถ้าจำนวนครั้งการเคลื่อนย้ายวัสดุจากแผนกหนึ่งไปยังแผนกหนึ่งมีค่าไม่เท่ากัน ต้นทุนที่เกิดจากการเคลื่อนย้ายวัสดุก็จะมีค่าแตกต่างกันออกไปตามระยะทางในโรงงาน

กำหนดให้

Lij คือจำนวนครั้งหรือภาระงานของการเคลื่อนย้ายวัสดุระหว่างแผนก i และแผนก j

Dij คือระยะทางการเคลื่อนย้ายระหว่างแผนก i และแผนก j

N คือจำนวนแผนกทั้งหมดที่มี

Kij คือต้นทุนต่อครั้งของการเคลื่อนย้ายต่อหน่วยระยะทางจากแผนก i ไป j

C คือต้นทุนรวมอันเกิดจากการเคลื่อนย้ายวัสดุในโรงงานทั้งหมด

ดังนั้น

$$C = \sum_{i=1}^{N} \sum_{j=1}^{N} K_{ij} L_{ij} D_{ij} \quad \text{.....(1)}$$

จากปัญหาของโรงงานมีค่าใช้จ่ายเกี่ยวกับการขนถ่ายวัสดุ ดังนี้

1. ค่าแรงในการขนย้าย คิดจากค่าจ้างแรงงานปกติ 30 บาท/ชั่วโมง
2. ค่าเสื่อมอุปกรณ์การขนถ่ายวัสดุ ได้แก่

-รถ forklift ราคา 250,000 บาทค่าเสื่อมราคาแบบเส้นตรง อายุใช้งาน 5 ปี ทำงานปีละ 300 วันๆ ละ 8 ชั่วโมง =250,000/(5x300x8) = 20.8 บาท/ชั่วโมง

-ค่าเชื้อเพลิงรถ forklift 30 บาท/ชั่วโมง รวมค่ารถ forklift =50.8 บาท/ชั่วโมง

-รถ Hand lifter ราคาคันละ 25,000 บาท = 15,000/(5x300x8) = 1.25 บาท/ชั่วโมง

-รถ Wheel truck ราคาคันละ 1,500 บาท = 1,500/(5x300x8) = 0.125 บาท/ชั่วโมง

ดังนั้นค่าใช้จ่ายรวมเท่ากับ (30+ 50.8+1.25+ 0.125) = 82.175 บาท/ชั่วโมง

4.7.1 ค่าใช้จ่ายการขนถ่ายวัสดุตามแผนผังในปัจจุบัน

เพื่อความสะดวกในการคำนวณจึงกำหนดให้เอาระยะทางหารด้วยความยาว SPAN ของโรงงานซึ่งมีความยาวเท่ากันทุกช่วง ๆ ละ 50 เมตร และคำนวณเส้นทางจากแผนผังลงในตารางที่ 4.16 ดังนี้

ตารางที่ 4.16 การขนถ่ายวัสดุในโรงงาน(ปัจจุบัน)

จากแผนก-ไปแผนก	จำนวนครั้งต่อวัน(Lij)	ระยะทาง	SPAN 50 (Dij)	ภาระงาน* ระยะทาง (Lij * Dij)
1.Store-Shearing	3	100	2	6
2.Store-NR Compression	1	100	2	2
3.Store-Bending	1	150	3	3
4.Store-Welding	2	100	2	4
5.Store-Drilling	1	40	0.8	0.8
6.Store-Sub ASSY	2	50	1	2
7.Shearing-Bending	3	15	0.3	0.9
8.Shearing-Welding	1	30	0.6	0.6
9.Shearing-Drilling	1	50	1	1
10.Compress-Final ASSY	2	100	2	4
11.Bending-Welding	1	50	1	1
12.Bending-Drilling	1	50	1	1
13.Welding-Drilling	2	50	1	2
14.Welding-Sub ASSY	2	50	1	2
15.Drilling-Sub ASSY	1	25	0.5	0.5
16.SubASSY-Final ASSY	1	25	0.5	0.5
17.Final ASSY-Painting	2	125	2.5	5
18.Painting-Inspection	1	100	2	2
	28	1210	24.2	38.3

จากสมการ (1) คำนวณค่าใช้จ่าย ได้ดังนี้

$$C = \sum_{i=1}^{N} \sum_{j=1}^{N} K_{ij} L_{ij} D_{ij}$$

$$C = (82.17)(38.3) = 3,147.1 \text{ บาท/ชั่วโมง-}$$

4.7.2 ค่าใช้จ่ายการขนถ่ายวัสดุตามแผนผังปรับปรุงใหม่

เพื่อความสะดวกในการคำนวณจึงกำหนดให้เอาระยะทางหารด้วยความยาว SPAN ของโรงงานซึ่งมีความยาวเท่ากันทุกช่วง ๆ ละ 50 เมตร และคำนวณเส้นทางจากแผนผังลงในตารางที่ 4.17 ดังนี้

ตารางที่ 4.17 การขนถ่ายวัสดุในโรงงาน(เสนอแนะ)

จากแผนก-ไปแผนก	จำนวนครั้งต่อวัน(Lij)	ระยะทาง	SPAN 50 (Dij)	ภาระงาน* ระยะทาง (Lij * Dij)
1.Store-Shearing	1	100	2	2
2.Store-NR Compression	1	100	2	2
3.Store-Bending	1	150	3	3
4.Store-Welding	1	100	2	2
5.Store-Drilling	1	100	2	2
6.Store-Sub ASSY	1	80	1.6	1.6
7.Shearing-Bending	1	15	0.3	0.3
8.Shearing-Welding	2	30	0.6	1.2
9.Shearing-Drilling	1	50	1	1
10.Compress-Final ASSY	1	50	1	1
11.Bending-Welding	1	25	0.5	0.5
12.Bending-Drilling	1	10	0.2	0.2
13.Welding-Drilling	2	20	0.4	0.8
14.Welding-Sub ASSY	1	15	0.3	0.3
15.Drilling-Sub ASSY	1	15	0.3	0.3
16.SubASSY-Final ASSY	3	25	0.5	1.5
17.Final ASSY-Painting	2	30	0.6	1.2
18.Painting-Inspection	1	100	2	2
	23	1025	20.5	23.3

จากสมการ (1) คำนวณค่าใช้จ่าย ได้ดังนี้

$$C = \sum_{i=1}^{N} \sum_{j=1}^{N} K_{ij} L_{ij} D_{ij}$$

$$C = (82.17)(23.3) = 1,914.5 \text{ บาท/ชั่วโมง}$$

สรุป ภายหลังการปรับปรุงแผนผังการผลิตใหม่สามารถลดค่าใช้จ่ายได้ 1,232.5 บาท/ชั่วโมง หรือลดลงเท่ากับ 39.16%

การใช้แผนภูมิ FROM-TO-CHART หรือบางครั้งเรียกว่า แผนภูมิต้นทาง-ปลายทาง ในตารางที่ 4.18 ใช้สำหรับการวิเคราะห์วัสดุและผลิตภัณฑ์หลายๆ ชนิดเคลื่อนที่ผ่านหลายเส้นทาง เป็นแผนภูมิใช้ในการวางแผนและเก็บบันทึกการขนถ่ายวัสดุในโรงงาน แผนภูมินี้ไม่ได้บอกระยะทางแต่จะแสดงให้เห็นความเข้มการไหลและการเคลื่อนที่ทั้งหมดของแต่ละกิจกรรม จากจุดต้นทางและจุดปลายทาง

วิธีใช้แผนภูมิจะเริ่มจากการเขียนรายละเอียดข้อมูลต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง ด้านซ้ายมือของตารางให้เขียนกิจกรรมที่เป็นจุดต้นทางทั้งหมดโดยเขียนแยกแต่ละบรรทัด และกิจกรรมที่เป็นจุดปลายทางที่จะทำการขนย้ายวัสดุไปถึงไว้ด้านบนของตาราง โดยเขียนตามลำดับของกิจกรรมก่อนและหลังให้ถูกต้อง เสร็จแล้วกรอกรายละเอียดข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับความเข้มการไหลของวัสดุจากจุดต้นทางไปยังจุดปลายทาง หลังจากนั้นให้รวมปริมาณความเข้มการไหลของวัสดุทั้งแนวตั้งและแนวนอน แล้วรวมผลทั้งหมดทั้งสองแนวว่าถูกต้องหรือไม่

ยกตัวอย่าง เช่น เบิกพัสดุ เหล็กแผ่น และยางดิบจากสโตร์เพื่อขนส่งไปยังเครื่องตัดเหล็กและเครื่องอัดยาง เมื่อแปรรูปเสร็จแล้วส่งต่อไปยังขั้นตอนถัดไปคือเครื่องพับ เครื่องเชื่อม เครื่องเจาะ ประกอบย่อย ประกอบหลัก และงานพ่นสีตามลำดับ ความเข้มการไหลของวัสดุแต่ละเส้นทางจะต่างกันขึ้นอยู่กับลักษณะกระบวนการแปรรูปและจำนวนชิ้นงานที่จะต้องผลิตในแต่ละวันหรือแต่ละเดือน แต่อย่างไรก็ตามผลรวมทั้งแนวแกนตั้งและแกนนอนจะต้องเท่ากัน ประโยชน์การมีแผนภูมิดังกล่าวจะช่วยให้เราสามารถจัดเตรียมอุปกรณ์ขนถ่ายวัสดุที่เหมาะสมกับงาน เช่น รถ forklift รถเข็น และ wheel truck เป็นต้น

ตารางที่ 4.19 เป็นแผนภูมิการไหลของกระบวนการ ใช้สำหรับแสดงขั้นตอนของกระบวนการคล้ายคลึงกับ operation process chart แต่สามารถบันทึกรายละเอียดได้มากกว่า โดยมีวิธีการใช้ดังนี้ กำหนดรายละเอียดข้อมูลให้ชัดเจนว่าเป็นแผนภูมิการไหลเกี่ยวกับอะไร แสดงขั้นตอนการทำงาน พร้อมกับเลือกสัญลักษณ์ที่สอดคล้องกับกิจกรรมนั้นๆ จากนั้นให้กรอกข้อมูลตามคุณลักษณะของขั้นตอนการทำงาน บันทึกขนาด น้ำหนัก จำนวนเที่ยวในการขนถ่ายพัสดุต่อวัน ระยะทาง และเวลาที่ใช้ไป จากแผนภูมิดังกล่าวทำให้ทราบจำนวนครั้งในการขนถ่ายพัสดุต่อวันและระยะทางการเคลื่อนที่ ซึ่งสามารถนำเอาตัวเลขดังกล่าวไปคำนวณหาค่าใช้จ่ายได้

รูปที่ 4.13 เป็นแผนผังโรงงานที่ได้เสนอแนะปรับปรุงให้ย้ายหน่วยประกอบชิ้นส่วนจากแผนผังเดิมในรูปที่ 3.1 ในบทที่ 3 การแก้ไขคือปัจจุบันหน่วยผลิตชิ้นส่วนและหน่วยประกอบอยู่ห่างกันมากทำให้เสียเวลาขนถ่ายวัสดุ และวัสดุสูญหายเนื่องจากนำไปเก็บไว้ในสโตร์ก่อนเบิกออกมาใช้งาน ทำให้ต้องผลิตชิ้นส่วนสำรองไว้ ในแผนผังใหม่หน่วยประกอบอยู่ติดกันกับหน่วยผลิตชิ้นส่วน ภายหลังจากการขึ้นรูปเสร็จสามารถนำมาประกอบย่อย(sub assembly) ใกล้ๆ กับจุดประกอบ ทำให้สามารถลดเวลาการทำงาน และลดเวลาการขนถ่ายวัสดุ

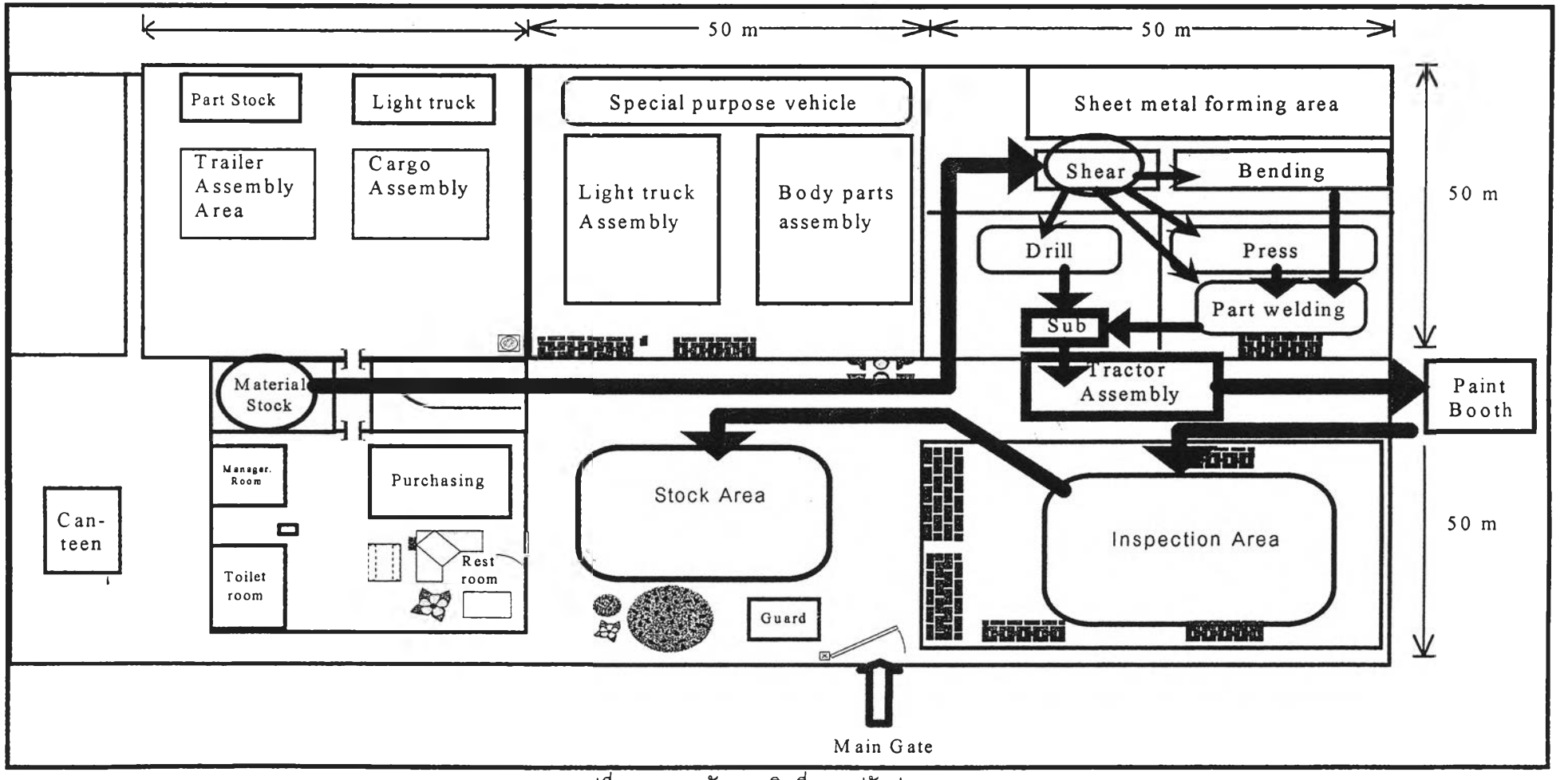
ตารางที่ 4.18 แผนภูมิ FROM-TO CHART การผลิตและประกอบชิ้นส่วน

FROM - TO CHART	คลังวัสดุ	เครื่องตัดเหล็กแผ่น	เครื่องอัดยาง FDR	เครื่องพับ	เครื่องเชื่อม	เครื่องเจาะ	ประกอบงานย่อย	หน่วยประกอบหลัก	พ่นสี	ตรวจสอบ	รวมงาน	หมายเหตุ
1.คลังวัสดุ	≡	2,100	240	240	420	120	840				3,960	
2.เครื่องตัดเหล็กแผ่น		≡		1,380	660	60					2,100	
3.เครื่องอัดยางแผ่น			≡					240			240	
4.เครื่องพับ				≡	1,080	240					1,320	
5.เครื่องเชื่อม					≡	1,740	480				2,220	
6.เครื่องเจาะ						≡	2,580				2,580	
7.ประกอบงานย่อย							≡	3,840			3,840	
8.ส่งไปหน่วยประกอบหลัก								≡	60		60	
9.พ่นสี									≡	60	60	
10.ตรวจสอบขั้นสุดท้าย										≡		
รวมงาน		2,100	240	1,620	2,160	2,160	3,900	4,080	60	60	**16,380**	

ตารางที่ 4.19 สรุปการขนถ่ายพัสดุในโรงงาน

จุดต้นทาง	คลังพัสดุในโรงงาน			โรงงาน : บริษัท สยามเอ็นจิเนียร์ บอดี้คาร์ จำกัด					การตัดสินใจทางเลือก		ผู้ดำเนินการ	
จุดปลายทาง	หน่วยผลิตและประกอบ			โครงการ : ผลิตและประกอบชิ้นส่วนรถยนต์					☐ วิธีเดิม	☑ วิธีใหม่		
จากแผนก-ไปยังแผนก	หน่วยบรรจุชิ้นส่วน	จำนวนต่อเดือน	○	➡	□	D	∇	รายละเอียดการปฏิบัติงาน	อุปกรณ์ขนถ่ายวัสดุ	จำนวนครั้งต่อวัน	ระยะทางเดิม (เมตร)	ระยะทางใหม่ (เมตร)
คลังพัสดุ	เก็บไว้ในคลัง		○	➡	□	D	∇	พัสดุที่เก็บไว้ในคลังจัดส่งเข้าไลน์				
พัสดุ-งานตัดเหล็กแผ่น	แผ่น	2,100	○	➡	□	D	∇	ขนส่งเหล็กแผ่นไปวางไว้ที่เครื่องตัด	รถโฟลคลิฟท์	3	100	100
กระจายพัสดุไปยังหน่วยผลิตต่างๆ			○	➡	□	D	∇	กระจายงานไปตามจุดต่างๆ	รถเข็น			
พัสดุ-เครื่องอัดยางดิบ	แผ่น	240	○	➡	□	D	∇	ขนยาง compound ใส่รถเข็นไปเครื่อง	Wheel truck	1	100	100
พัสดุ-งานพับ	แผ่น	240	○	➡	□	D	∇	ขนเหล็กแผ่นสตริปจัดส่งเข้าเครื่องพับ	Wheel truck	1	150	150
พัสดุ-งานเชื่อมไฟฟ้า	แผ่น	420	○	➡	□	D	∇	ขนชิ้นงานกึ่งสำเร็จรูปไปเครื่องเชื่อม	Hand lifter	2	100	100
พัสดุ-งานเจาะ	แผ่น	120	○	➡	□	D	∇	ขนวัสดุกึ่งสำเร็จรูปจัดส่งเข้าเครื่องเจาะ	Wheel truck	1	40	100
พัสดุ-หน่วยประกอบย่อย	แผ่น	840	○	➡	□	D	∇	ขนส่งชิ้นส่วนสำเร็จรูปไปประกอบ	Wheel truck	2	50	80
ตัดเหล็กแผ่น-งานพับ	แผ่น	1,380	○	➡	□	D	∇	ขนวัสดุจากเครื่องตัดไปเครื่องพับ	Hand lifter	3	15	15
ตัดเหล็กแผ่น-งานเชื่อม	แผ่น	660	○	➡	□	D	∇	ขนวัสดุจากเครื่องตัดไปเครื่องเชื่อม	Hand lifter	1	30	30
ตัดเหล็กแผ่น-งานเจาะ	แผ่น	60	○	➡	□	D	∇	ขนวัสดุจากเครื่องตัดไปเครื่องเจาะ	Hand lifter	1	50	50
อัดยาง-หน่วยประกอบหลัก	แผ่น	240	○	➡	□	D	∇	ขนวัสดุจากเครื่องอัดไปหน่วยประกอบ	Wheel truck	2	100	50
งานพับ-งานเชื่อม	ชิ้น	1,080	○	➡	□	D	∇	ขนวัสดุจากเครื่องพับไปเครื่องเชื่อม	Hand carry	1	50	25
งานพับ-งานเจาะ	ชิ้น	240	○	➡	□	D	∇	ขนวัสดุจากเครื่องพับไปเจาะรู	Wheel truck	1	50	10
งานเชื่อม-งานเจาะ	ชิ้น	1,740	○	➡	□	D	∇	ขนวัสดุจากเครื่องเชื่อมไปเจาะรู	Wheel truck	2	50	20
งานเชื่อม-ประกอบย่อย	ชิ้น	480	○	➡	□	D	∇	ขนวัสดุจากเครื่องเชื่อมไปประกอบย่อย	Wheel truck	2	50	15
งานเจาะ-ประกอบย่อย	ชิ้น	2,580	○	➡	□	D	∇	ขนวัสดุจากเครื่องเจาะไปประกอบย่อย	Wheel truck	1	25	15
ประกอบย่อย-ประกอบหลัก	ชิ้น	3,840	○	➡	□	D	∇	ขนพัสดุไปรอที่ไลน์ประกอบ		1	25	25
ประกอบชิ้นส่วนต่างๆเข้ากับรถ	Truck unit	(60)	○	➡	□	D	∇	ประกอบชิ้นส่วนทุกชิ้นเข้ากับรถ				
ประกอบหลัก-ห้องพ่นสี	Truck unit	(60)	○	➡	□	D	∇	ขับรถ 1 คันไปพ่นสี	Truck unit	2	125	30
พ่นสี-รอที่หน่วยตรวจสอบ	Truck unit	(60)	○	➡	□	D	∇	รอให้สีแห้งสนิทเสียก่อนทำการตรวจ		1	100	100
ตรวจสอบ	Truck unit	(60)	○	➡	☑	D	∇	ขับรถที่พ่นสีแล้วไปรอการตรวจสอบ				
									รวมทั้งหมด	28	1,210	1,025

แผนผังการผลิตที่เสนอปรับปรุงใหม่



รูปที่ 4.13 แผนผังการผลิตที่เสนอปรับปรุง