บทที่ 3 สภาพโดยทั่วไปและรายละเอียดการดำเนินงาน

การวิจัยศึกษาการลดจำนวนชิ้นงานระหว่างกระบวนการผลิต เพื่อลดปัญหาชิ้นงานหมดอายุ ด้วยแนวความคิดของระบบการผลิตแบบดึง ของบริษัทผลิตยางรถยนต์ตัวอย่าง ซึ่งในปัจจุบันทางโรงงานตัวอย่างได้มีการใช้ระบบการผลิตผลักโดยใช้การวางแผนจากฝ่ายวางแผนส่งไปยังกระบวนการต่างๆ ทำให้ในแต่ละกระบวนการนั้นทำงานแบบอิสระไม่มีความสัมพันธ์กันทำให้จำนวนงานระหว่างกระบวนการมีปริมาณที่สูง ส่งผลกระทบในเรื่องของต้นทุนที่สูงขึ้นตาม ทางผู้วิจัยต้องการที่จะปรับปรุงเปลี่ยนแปลงระบบการผลิตปัจจุบันของโรงงานตัวอย่าง โดยการนำข้อมูลของโรงงานตัวอย่างจากอดีตมาวิเคราะห์และปรับปรุงโดยมีหัวข้อในการดำเนินงานวิจัยดังนี้

3.1 ศึกษาสภาพปัจจุบันของโรงงานตัวอย่าง

3.2 วิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหาที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิต

3.3 แนวทางการแก้ไขปัญหา

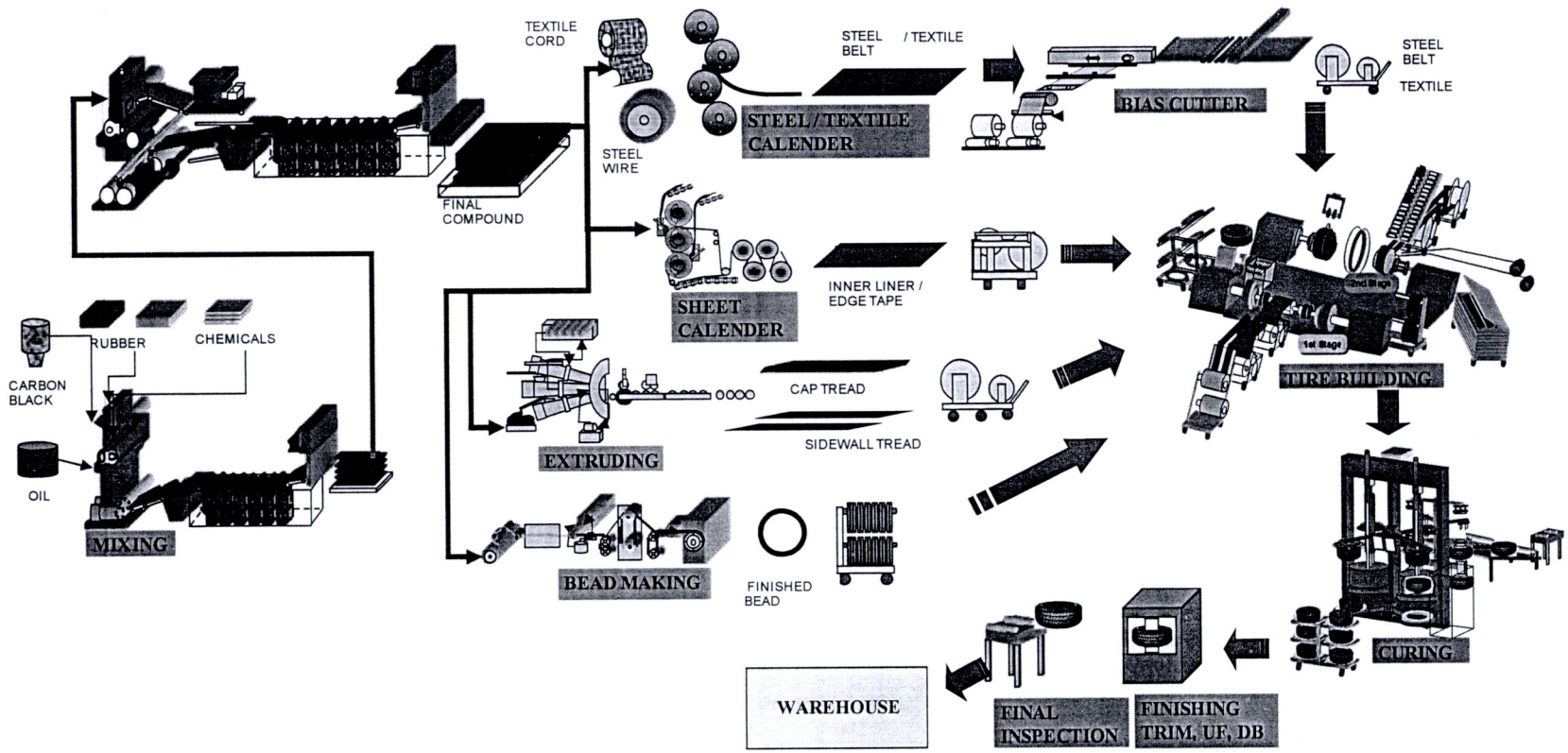
3.4 ข้อมูลที่ใช้สร้างแบบจำลองสถานการณ์

3.1 สภาพปัจจุบันของโรงงานตัวอย่าง

โรงงานตัวอย่างที่ทำการวิจัยเป็นโรงงานผลิตยางรถยนต์ การผลิตนั้นจะทำการผลิตยางสำหรับรถยนต์นั่งส่วนบุคคล และ รถบรรทุกโดยยางที่ผลิตออกมานั้นจะถูกส่งขายออกไปยังตัวแทนจำหน่ายทั่วโลก ปัจจุบันทางบริษัทได้รับคำสั่งผลิตยางเป็นจำนวนที่น้อยลงจากเดิมตามผลของการแข่งขันที่สูงในตลาดยางรถยนต์ ทำให้ทางบริษัทมีความจำเป็นต้องปรับปรุงระบบการผลิตใหม่เพื่อให้สอดคล้องตามเศรษฐกิจของโลกที่เปลี่ยนแปลงไป โดยการปรับปรุงของทางบริษัทจะมุ่งเน้นไปที่การแก้ปัญหางานหมดอายุ และลดต้นทุนในการผลิตลง โดยการปรับเปลี่ยนระบบการผลิตไปเป็นระบบการผลิตแบบดึง ลดจำนวนของงานระหว่างกระบวนการลง

3.1.1 ภาพรวมของกระบวนการผลิต

ขั้นตอนในการผลิตงานของโรงงานตัวอย่างสามารถแสดงได้ดังรูปที่ 3.1 ซึ่งในรูปจะแสดงถึงขั้นตอนการไหลของงานตั้งแต่เริ่มนำวัตถุดิบเข้าเครื่องผสม จนได้ผลิตภัณฑ์ออกมาเป็นยางรถยนต์ สามารถแบ่งกระบวนการที่ทำการศึกษาออกได้เป็น 5 กระบวนการใหญ่คือ กระบวนผสมวัตถุดิบ กระบวนการเตรียมชิ้นส่วน กระบวนการประกอบยางรถยนต์ กระบวนการอบยาง กระบวนการตรวจตกแต่งยางสำเร็จรูป ในลำดับต่อไปจะอธิบายถึงขั้นตอนการทำงานในแต่ละกระบวนการตามหัวข้อดังต่อไปนี้



รูปที่ 3.1 ขั้นตอนการผลิตยางรถยนต์ของโรงงานตัวอย่าง

3.1.1.1 กระบวนผสมวัตถุดิบ (Mixing Process) เป็นขั้นตอนแรกของการผลิตยางรถยนต์ ในขั้นตอนนี้เป็นการเริ่มผสมวัตถุดิบ โดยการนำเอา ยางธรรมชาติ ยางสังเคราะห์ คาร์บอน สารเคมี และน้ำมัน มาผสมกันตามปริมาณที่ได้กำหนดไว้ในสูตรของยาง จากนั้นจะนำไปผสมที่เครื่องจักรที่เรียกว่า มิกเซอร์ (Mixer) มิกเซอร์จะทำหน้าที่บดวัตถุดิบเหล่านี้ให้เข้ากันตามอุณหภูมิและเวลาที่ได้กำหนดไว้ในตามชนิดของงานที่ต้องการนำไปใช้ ผลที่ได้จากการผลิตออกมาคือ นอนโปร (Non Pro) และจะถูกจัดเก็บใน รถเข็น ซึ่งในรถเข็นจะสามารถบรรจุนอนโปรได้ 4 แบทชต่อรถ 1 คัน จากนั้นเมื่อเราได้นอนโปรออกมาแล้วจะต้องนำไปผลิตต่อที่เครื่องจักรโรลไฟนอลเพื่อทำให้ยางมีสมบัติที่นุ่ม และเหมาะสมกับตำแหน่งของยางรถยนต์ที่จะนำไปใช้ คอมปาวด์ คือสิ่งสุดท้ายที่จะได้ออกมาจากกระบวนการผสมวัตถุดิบ คอมปาวด์ที่ได้มานั้นจะมีอยู่ 6 ชนิด ซึ่งจะประกอบไปด้วย

ก) คอมปาวด์ A ใช้สำหรับ ส่วนประกอบ แก้มยาง

ข) คอมปาวด์ B ใช้สำหรับ ส่วนประกอบ หน้ายาง

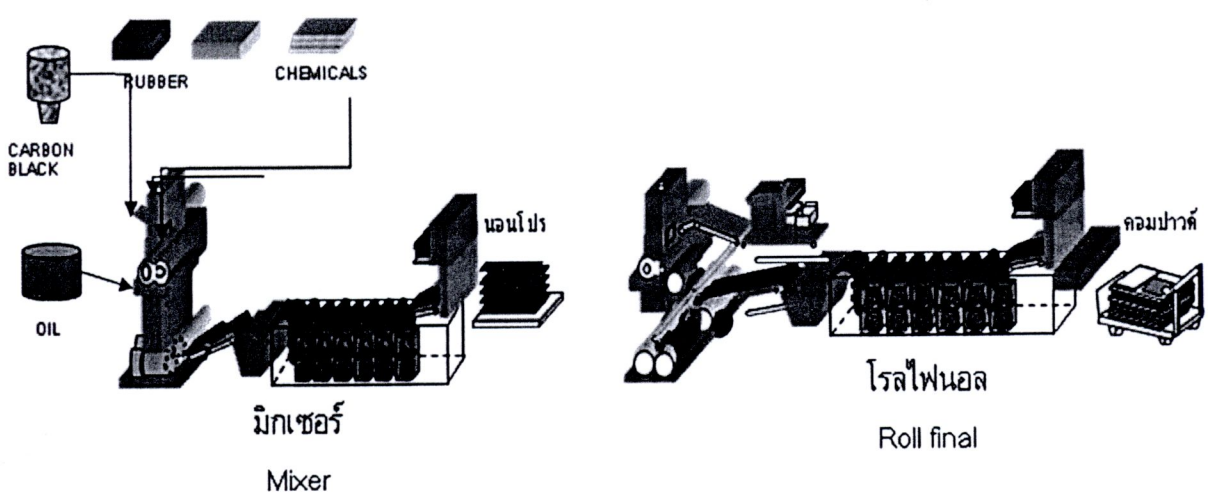
ค) คอมปาวด์ C ใช้สำหรับ ส่วนประกอบ ยางชั้นใน

ง) คอมปาวด์ D ใช้สำหรับ ส่วนประกอบ ขอบยาง

จ) คอมปาวด์ E ใช้สำหรับ ส่วนประกอบ เข็มขัดยาง

ฉ) คอมปาวด์ F ใช้สำหรับ ส่วนประกอบ โครงยาง

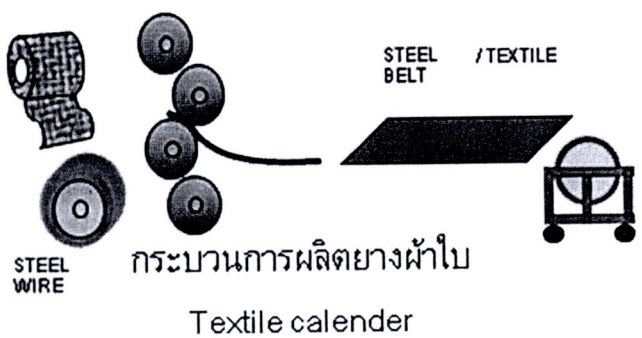
ในแต่ละชนิดของคอมปาวด์จะมีคุณสมบัติที่ไม่เหมือนกันขึ้นอยู่กับส่วนผสมที่ใช้ในกระบวนการผสมวัตถุดิบ คอมปาวด์ทั้งหมดจะถูกจัดเก็บแยกตามชนิดของส่วนที่จะนำไปใช้ โดยจะจัดเก็บในรถเข็น ที่สามารถบรรจุคอมปาวด์ได้ 4 แบทชต่อรถ 1 คัน



รูปที่ 3.2 เครื่องจักร มิกเซอร์ และ เครื่องจักร โรลไฟนอล

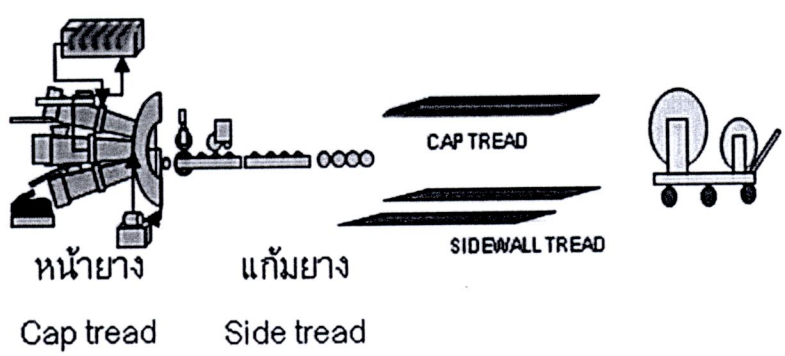
3.1.1.2 กระบวนการเตรียมชิ้นส่วน (Material Process) เป็นกระบวนการที่นำคอมปาวด์มาแยกผลิตตามแต่ละหน่วยงาน โดยจะมีรูปร่างลักษณะแตกต่างกันออกไปตามแต่ละชนิดของงานสามารถแบ่งออกได้เป็น 6 ชนิด ได้แก่ หน้ายาง แก้มยาง ยางชั้นใน ขอบยาง เข็มขัดรัดยาง และโครงยาง งานทั้งหมดนี้จะถูกเตรียมให้กับกระบวนการประกอบยางรถยนต์

ก) กระบวนการผลิตยางผ้าใบ (Textile Calender) เป็นการเคลือบคอมปาวด์ลงบนผ้าใบไนลอนหรือโพลีเอสเตอร์ เส้นไนลอนหรือโพลีเอสเตอร์ที่ใช้เป็นโครงชั้นในเป็นเส้นใยทางวิทยาศาสตร์ เส้นใย จะผ่านเข้าไปในลูกกลิ้งของเครื่องอัดยาง และเครื่องอัดยางก็จะอัดคอมปาวด์ลงบนเส้นใยทั้งสองหน้า จำนวนของคอมปาวด์ที่จะอัดลงบนเส้นใยนี้ จะต้องมีการควบคุม เพราะมีผลต่ออายุการใช้งานของยางรถยนต์ เมื่องานถูกรีดเสร็จแล้วผลที่ได้ออกมาจะออกมาเป็นแผ่น ซึ่งจะถูกบรรจุในโรลเป็นม้วน เพื่อรอที่จะนำไปใช้ต่อที่กระบวนการเข็มขัดยาง และโครงยางต่อไป



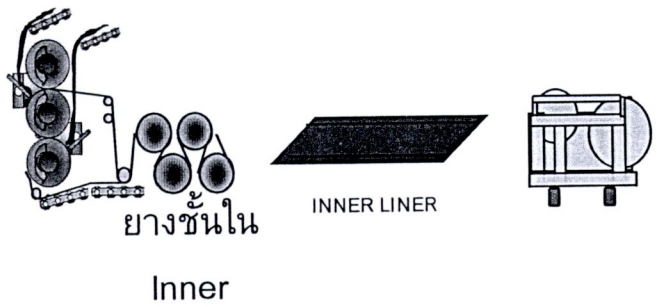
รูปที่ 3.3 กระบวนการผลิตยางผ้าใบ

ข) กระบวนการเตรียมหน้ายาง และแก้มยาง จะเป็นกระบวนการที่นำคอมปาวด์มาบดอัดด้วยสกรูแล้วรีดผ่านแม่พิมพ์ออกเป็นแผ่น จากนั้นงานที่รีดออกมาจะถูกตัดตามขนาดให้สามารถนำไปผลิตงานได้หนึ่งเส้น และงานที่ได้จะถูกบรรจุลงในรถเข็น ซึ่งจะรวมงานเพื่อนำไปผลิตยางรถยนต์จำนวน 32 เส้นที่กระบวนการประกอบยางรถยนต์ต่อไป การผลิตแก้มยางและหน้ายางจะใช้คอมปาวด์ 8 แบทช ในการผลิตยางรถยนต์ 32 เส้น



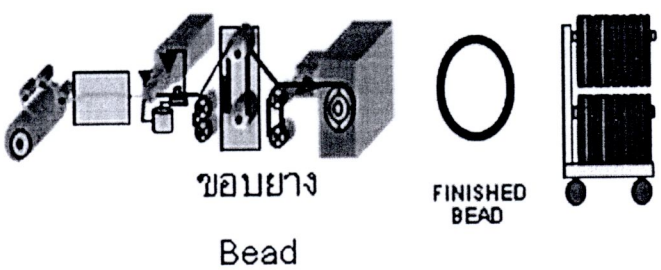
รูปที่ 3.4 แสดงเครื่องจักรที่ใช้ในการผลิตหน้ายาง และแก้มยาง

ค) กระบวนการเตรียมยางชั้นใน เป็นกระบวนการที่นำเอาคอมปาวด์มารีดผ่านลูกกลิ้งเพื่อให้ได้ความหนาตามที่ต้องการ จากนั้นงานจะถูกตัดออกเป็นชิ้นตามความยาวของยางรถยนต์ที่ต้องการ ให้ได้จำนวน 32 เส้น แล้วนำใส่รถเข็นเพื่อเตรียมให้กับกระบวนการประกอบยางรถยนต์ต่อไป การผลิตยางรถยนต์ 32 เส้นจะต้องใช้คอมปาวด์ที่ 4 แบทช



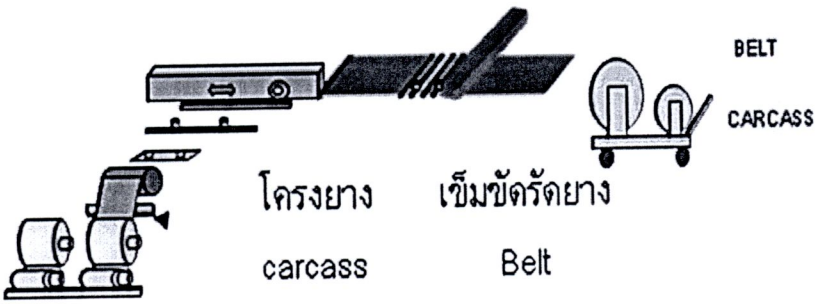
รูปที่ 3.5 เครื่องจักรที่ใช้ในการผลิตยางชั้นใน

ง) กระบวนการเตรียมขอบยาง เป็นการเตรียมขอบล้อโดยการนำเอาคอมปาวด์มาเคลือบบนลวด จากนั้นเครื่องจักรจะม้วนงานออกมาเป็นวง ในยางรถยนต์หนึ่งเส้นจะใช้ขอบล้อ 2 วงในการประกอบที่กระบวนการประกอบยางรถยนต์ ขอบล้อที่เตรียมเสร็จแล้วจะถูกนำไปใส่ไว้ที่รถเข็นซึ่งจะบรรจุขอบยางเป็นจำนวน 64 ชิ้นเพื่อเตรียมให้กับกระบวนการประกอบยางรถยนต์ ขอบล้อ 64 ชิ้นจะใช้คอมปาวด์ในการผลิตทั้งหมด 2 แบทช



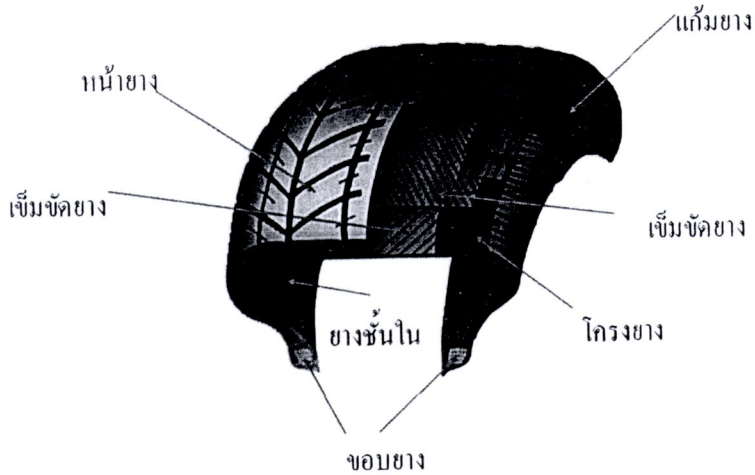
รูปที่ 3.6 เครื่องจักรที่ใช้ในการผลิตขอบยาง

จ) กระบวนการเตรียมเข็มขัดรัดยาง และโครงยาง ในกระบวนการนี้จะนำคอมปาวด์มาเคลือบบนลวดที่เรียงตัวกันอยู่หลายเส้นในลักษณะที่เป็นแผ่น จากนั้นเครื่องจักรจะตัดงานตามองศาที่กำหนดไว้ในแต่ละชนิดของงานที่จะนำไปประกอบ โดยงานที่เตรียมเสร็จแล้วจะถูกม้วนใส่รถไว้ เข็มขัดรัดยางจะใช้คอมปาวด์ 2 แบทชในการผลิตงาน 32 เส้น และ โครงยางจะใช้คอมปาวด์ 4 แบทชในการผลิตงาน โดยจำนวนความยาวจะถูกเตรียมให้ตรงกับจำนวนงานที่จะนำไปผลิตจำนวน 32 เส้น

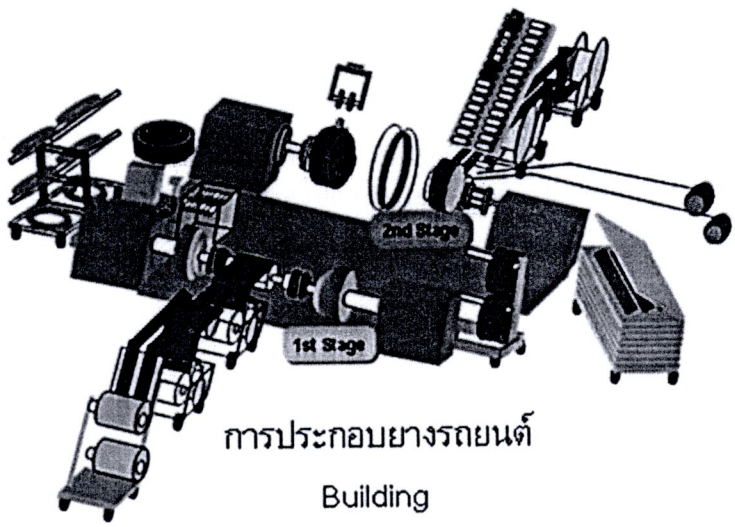


รูปที่ 3.7 เครื่องจักรที่ใช้ในการผลิตโครงยางและเข็มขัดยาง

3.1.1.3 กระบวนการประกอบยางรถยนต์ (Building Process) เป็นการนำยางที่ได้จากกระบวนการเตรียมชิ้นส่วนมาประกอบรวมกันให้ได้ตามแบบ ตำแหน่งของงานที่ปรากฏตามรูปที่ 3.8 โดยจะใช้เครื่องจักรในการประกอบเพื่อให้ได้ความถูกต้อง เมื่อประกอบเสร็จจะได้ยางรถยนต์ดิบออกมามีลักษณะคล้ายกับถังที่ไม่มีฝาปิดบนและล่าง การประกอบยางรถยนต์หนึ่งครั้งจะได้ยางรถยนต์ดิบออกมาจำนวน 32 เส้นต่อครั้ง ตามที่กระบวนการก่อนหน้าได้เตรียมชิ้นงานไว้ให้ ยางรถยนต์ดิบที่ได้จะถูกบรรจุใส่รถเข็น ซึ่งสามารถใส่ยางรถยนต์ดิบได้ 6 เส้น และจะถูกจัดเก็บไว้เพื่อรอกระบวนการต่อไปมานำไปผลิตต่อไป

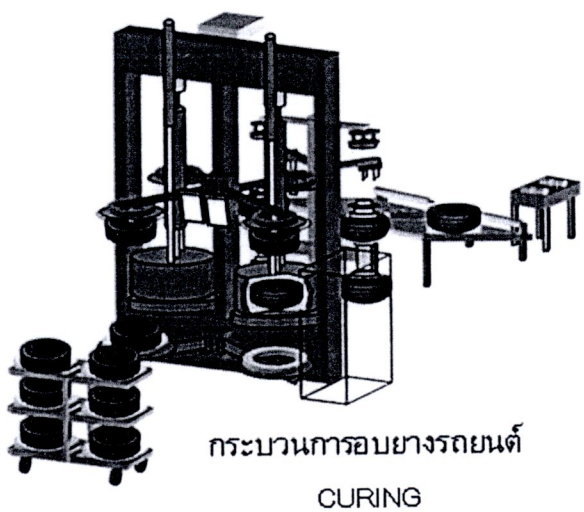


รูปที่ 3.8 ตำแหน่งของงานที่เป็นส่วนประกอบของยางรถยนต์



รูปที่ 3.9 เครื่องจักรประกอบยางรถยนต์

3.1.1.4 กระบวนการอบยางรถยนต์ (Curing Process) เป็นกระบวนการที่จะนำเอายางรถยนต์ดิบมาใส่ลงในแม่พิมพ์และทำการอบที่อุณหภูมิตามที่กำหนดไว้ ความร้อนจะทำให้ยางรถยนต์ดิบไหลไปจนเต็มแบบ เมื่อครบตามเวลาที่กำหนด ก็จะได้ยางรถยนต์ที่มีรูปร่างลักษณะตามแม่พิมพ์



รูปที่ 3.10 เครื่องจักรอบยางรถยนต์

3.1.1.5 กระบวนการตรวจแต่งยางสำเร็จรูป (Final Inspection) เป็นกระบวนการที่นำยางรถยนต์ที่ผ่านการอบเรียบร้อยแล้วมาทำการตรวจสอบซึ่งจะแบ่งการตรวจสอบได้เป็น

ก) ตรวจสอบด้วยสายตา เพื่อตรวจสอบความบกพร่อง และความเรียบร้อยของยางรถยนต์ให้เป็นไปตามมาตรฐาน ยางที่มีข้อบกพร่องจะถูกคัดออก

ข) ตรวจสอบด้วยเครื่อง X-ray ยางรถยนต์ทุกเส้นจะต้องผ่านการตรวจด้วยเครื่อง X-ray เพื่อดูการเรียงตัวของโครงสร้างลวด รวมถึงตรวจหาสิ่งแปลกปลอมที่อาจจะแปลกปลอมอยู่ในยางรถยนต์ได้

ค) ตรวจอบด้วยเครื่อง UF (Uniformity) เป็นการตรวจหาความกลมของยางรถยนต์ที่จะเป็นสาเหตุให้เกิดสั่นสะเทือนของยางรถยนต์

ง) ตรวจสอบด้วยเครื่อง Static balance เป็นการตรวจสอบเพื่อหาจุดที่เบาที่สุดของยางเพื่อไว้ใส่วาวล์เมื่อประกอบกับขอบล้อ

หลังจากผ่านการตรวจสอบเสร็จแล้วยางรถยนต์จะถูกส่งเข้าไปจัดเก็บในคลังสินค้า เพื่อรอจัดส่งให้กับลูกค้าต่อไป ในส่วนของกำลังการผลิตงานแต่เครื่องจักร ได้สรุปเวลาในการผลิตงานไว้ดังตารางที่ 3.1 โดยที่เครื่องจักรที่ใช้ผลิตงานในโรงงานเป็นเครื่องจักรที่ผลิตงานแบบอัตโนมัติ จึงมีเวลาที่ใช้ผลิตงานที่ถูกกำหนดค่าไว้แล้ว ทำให้ในงานวิจัยนี้ผู้วิจัยไม่ได้นำวิธีการปรับสมดุลการผลิตมาวิเคราะห์ปรับปรุงเวลาการผลิตงานให้เหมาะสมกับจำนวนความต้องการจากลูกค้า

ตารางที่ 3.1 เวลาในการผลิตงานแต่ละเครื่องจักรของโรงงาน

สถานี	เวลาการผลิต	
	ค่าเฉลี่ย	หน่วยการผลิต
โรลไฟนอล 01	19.95	1 batch
โรลไฟนอล 02	20.00	1 batch
แก้มยาง	43.31	32 เส้น
หน้ายาง	46.08	32 เส้น
ยางชั้นใน	96.45	48 เส้น
ขอบยาง	192.22	64 เส้น
เข็มขัดยาง	193.87	64 เส้น
โครงยาง	88.88	48 เส้น
ประกอบยาง	3.40	1 เส้น
อบยาง 1	17.81	1 เส้น
อบยาง 2	17.81	1 เส้น
อบยาง 3	17.81	1 เส้น
อบยาง 4	17.81	1 เส้น
อบยาง 5	17.8	1 เส้น
ตรวจสอบ	1.82	1 เส้น

3.2 ปัญหาที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิต

โรงงานตัวอย่างมีความต้องการที่จะลดต้นทุนการผลิตงานลง เพื่อเตรียมรับกับการเปลี่ยนแปลงของเศรษฐกิจในปัจจุบัน ต้นทุนที่ทางผู้บริหารของโรงงงานตัวอย่างให้ความสำคัญคือ ต้นทุนที่เกิดขึ้นระหว่างกระบวนการผลิต ซึ่งเป็นต้นทุนที่เกิดขึ้นในทุกเดือนและถ้าสามารถที่จะปรับปรุงได้จะส่งผลให้ทางโรงงานตัวอย่างสามารถแข่งขันในตลาดโลกได้ด้วยต้นทุนการผลิตที่ต่ำ

งานเสียและงานทำซ้ำ คือปัญหาที่เกิดขึ้นระหว่างการผลิตของโรงงานตัวอย่าง จากที่ผู้วิจัยได้ศึกษาเก็บข้อมูลย้อนหลังในปี 2552 ได้ดังตารางที่ 3.2 พบว่าปัญหางานทำซ้ำที่เกิดขึ้นในโรงงานตัวอย่างถือว่าเป็นปัญหาหลักที่เกิดขึ้น เพราะมีค่าเฉลี่ยการเกิดปัญหาอยู่ที่ 202 ครั้งต่อเดือนทำให้ผู้วิจัยจำเป็นที่จะต้องหาสาเหตุของปัญหาที่เกิดขึ้น

การปรับปรุงแก้ไขจะเน้นไปที่การลดงานทำซ้ำ ซึ่งเป็นปัญหาหลักของโรงงานที่ทำให้เกิดการสูญเสียต้นทุนในการผลิตโดยเปล่าประโยชน์ จากการเก็บข้อมูลงานทำซ้ำในปี 2552 ได้ดังตารางที่ 3.3 ผู้วิจัยพบว่าสาเหตุของการเกิดงานทำซ้ำที่เกิดขึ้นนั้นมาจากปัญหางานหมดอายุมากที่สุด โดยถึงพบมากถึง 103.8 ครั้งต่อเดือน ทำให้ทางผู้วิจัยมุ่งเน้นไปหาต้นเหตุว่าทำไมโรงงานตัวอย่างจึงเกิดปัญหางานหมดอายุขึ้นในกระบวนการ

ตารางที่ 3.2 ปัญหาที่เกิดขึ้นระหว่างการผลิตในปี 2552 (ครั้งต่อเดือน)

	งานทำซ้ำ	ของเสีย
ค่าเฉลี่ย	202	37

ตารางที่ 3.3 สาเหตุของงานทำซ้ำที่เกิดขึ้นในปี 2552

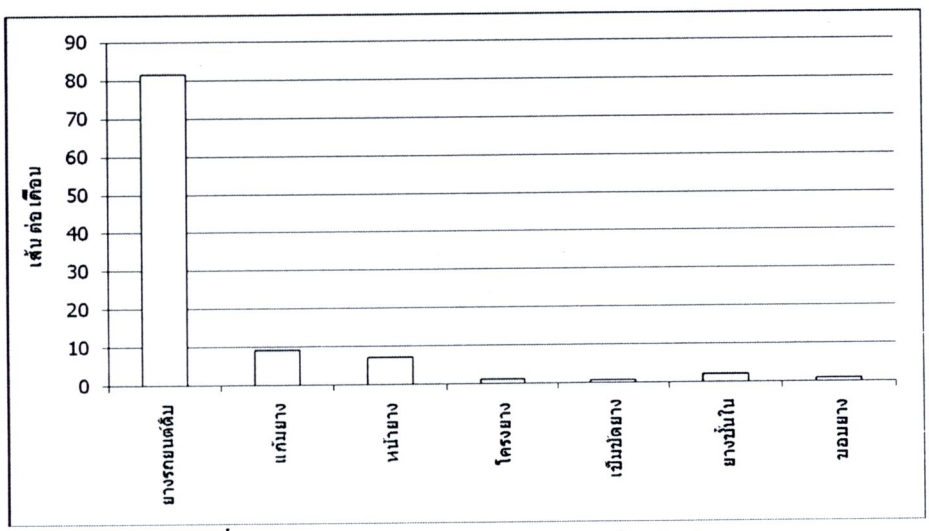
สาเหตุ	ครั้ง ต่อ เดือน
งานหมดอายุ	103.8
ผิดค่ามาตรฐาน	30.6
ปัญหาคุณภาพ	19.2
ทดสอบ	18.8
พบสิ่งแปลกปลอม	15.3
อื่นๆ	14.6

จากปัญหางานหมดอายุที่เกิดขึ้น ผู้วิจัยได้เก็บข้อมูลชิ้นงานที่หมดอายุทั้งหมดจากโรงงานตัวอย่าง โดยเก็บข้อมูลย้อนหลังไปทั้งปี 2552 โดยข้อมูลที่เก็บมาสามารถแสดงดังรูปที่ 3.11 จากรูป

พบว่ามี ยางรถยนต์ดิบ ที่ผลิตมาจากกระบวนการประกอบยางรถยนต์นั้น มีปัญหางานหมดอายุมากที่สุด รองลงมาจะเป็น แก้มยาง และหน้ายาง ที่ผลิตมาจากกระบวนการเตรียมชิ้นส่วน ทางผู้วิจัยได้แสดงข้อมูลไว้ในตารางที่ 3.4 เป็นข้อมูลค่าเฉลี่ยจำนวนชิ้นงานหมดอายุต่อเดือนในปี 2552

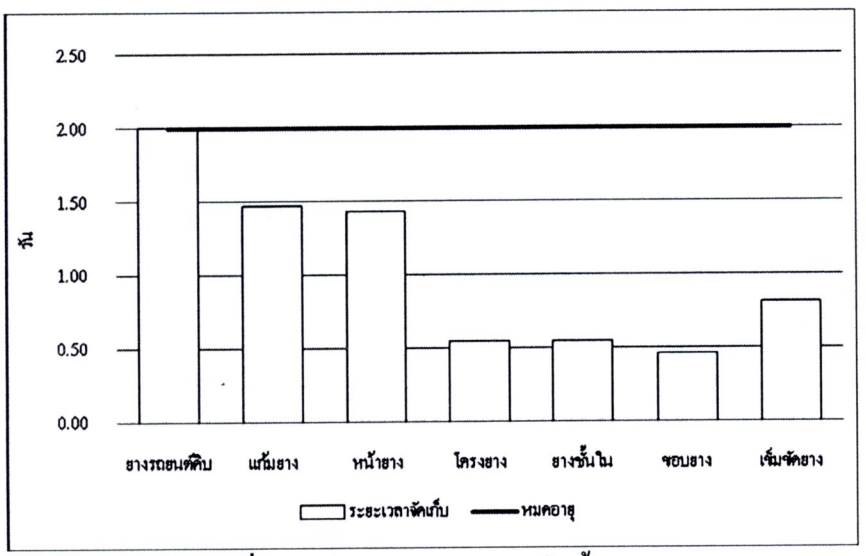
ตารางที่ 3.4 ค่าเฉลี่ยจำนวนชิ้นงานหมดอายุต่อเดือนในปี 2552 (เส้นต่อเดือน)

	ยางรถยนต์ดิบ	แก้มยาง	หน้ายาง	โครงยาง	เข็มขัดยาง	ยางชั้นใน	ขอบยาง
ค่าเฉลี่ย	82	9	7	1	1	2	1



รูปที่ 3.11 ข้อมูลจำนวนงานหมดอายุ (เส้นต่อเดือน)

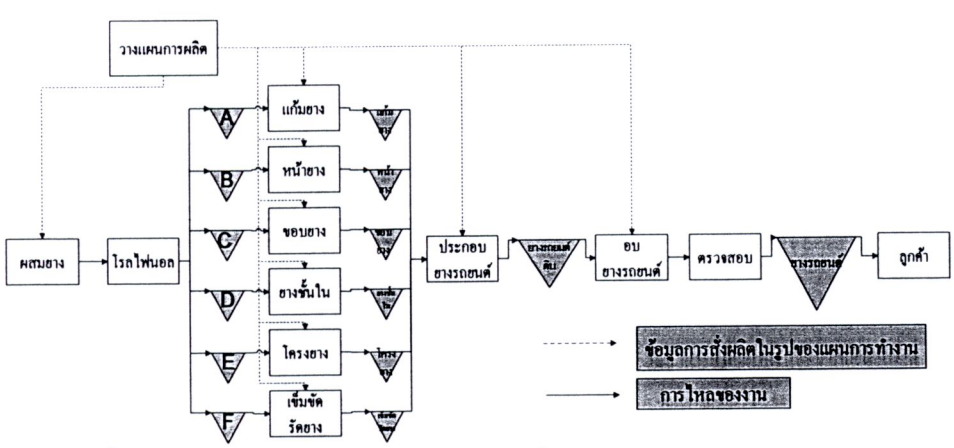
จากการวิเคราะห์ถึงข้อจำกัดทางด้านระยะเวลาในการจัดเก็บงานที่กระบวนการเตรียมชิ้นส่วนและกระบวนการประกอบยางรถยนต์ที่กำหนดไว้ว่างานที่ผลิตมานั้นจะสามารถจัดเก็บไว้ได้เพียง 2 วัน บ่อยครั้งเมื่อชิ้นงานที่ถูกจัดเก็บไว้นานเกินไปทำให้ชิ้นงานนั้นๆ จำเป็นต้องนำกลับไปทำซ้ำใหม่ เมื่อผู้วิจัยนำข้อมูลของระยะเวลาจัดเก็บก่อนที่งานจะถูกนำไปใช้ มาตรวจสอบพบว่ายางรถยนต์ดิบมีระยะเวลาที่ใช้ในการจัดเก็บเกือบจะถึง 2 วัน ซึ่งเป็นเหตุผลที่ทำให้เกิดปัญหางานหมดอายุที่ชิ้นงานนี้มากที่สุด แก้มยางและหน้ายางนั้นเมื่อสังเกตุดูจะพบว่าทั้ง 2 ชิ้นงานนี้มีระยะเวลาการจัดเก็บที่มีความเสี่ยง ที่จะทำให้งานจะหมดอายุได้เหมือนกันดังรูปที่ 3.12



รูปที่ 3.12 ข้อมูลระยะเวลาจัดเก็บชิ้นส่วน

จากข้อมูลระยะเวลาที่ใช้จัดเก็บชิ้นส่วน จะพบว่าข้อมูลที่ได้มานั้นมีความสอดคล้องกับปัญหาชิ้นงานหมดอายุที่ได้กล่าวไว้ข้างต้นแล้ว ทำให้ผู้วิจัยจำเป็นต้องศึกษาข้อมูลของงานระหว่างกระบวนการที่เกิดขึ้นสูงในทั้งกระบวนการเตรียมชิ้นส่วน และกระบวนการประกอบยางรถยนต์

ผู้วิจัยได้ศึกษาการไหลของงาน และข้อมูลในการสั่งผลิตงาน ดังรูปที่ 3.13 จะพบว่าในทุกกระบวนการผลิตจะทำการผลิตโดยยึดแผนผลิตที่ส่งมาจากฝ่ายวางแผนการผลิตเป็นหลัก (ตารางที่ 3.5 แสดงตัวอย่างแผนการผลิตที่ส่งมาให้ยังกระบวนการเตรียมชิ้นส่วน) ทำให้การผลิตงานที่กระบวนการเตรียมชิ้นส่วน และกระบวนการประกอบยางรถยนต์ มีชิ้นงานที่ผลิตออกมามาก เพราะผลิตงานตามแผนผลิตที่ได้รับมา และทำการผลิตงานออกไปโดยไม่ได้คำนึงถึงกระบวนการถัดไป ในการผลิตงานตามแผนผลิตนั้นจะตรงกับระบบการผลิตแบบผลัก ที่ทำให้เกิดการผลิตที่ไม่สอดคล้องระหว่างกระบวนการ ทั้งยังทำให้เกิดงานระหว่างกระบวนการที่มากเกินจำเป็น ส่งผลให้มีรอบที่ใช้ในการผลิตงานนาน เป็นผลให้เกิดปัญหางานหมดอายุขึ้นในแต่ละกระบวนการ

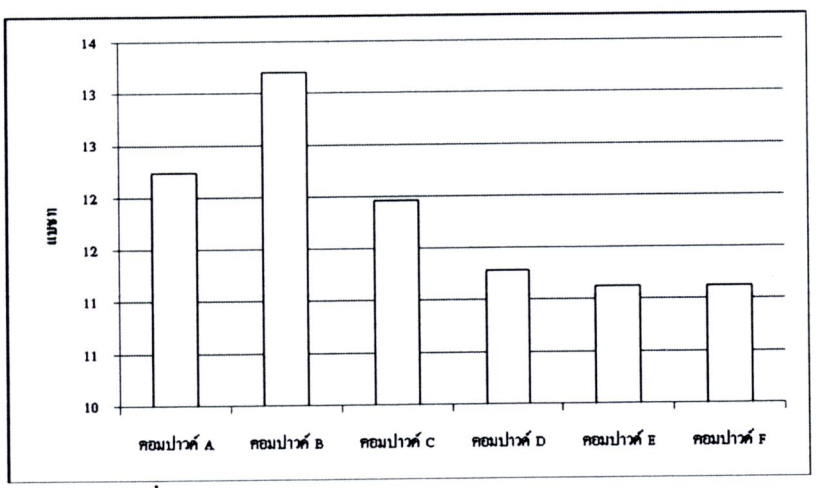


รูปที่ 3.13 แผนผังการไหลของงานและคำสั่งการผลิตในแต่ละกระบวนการ

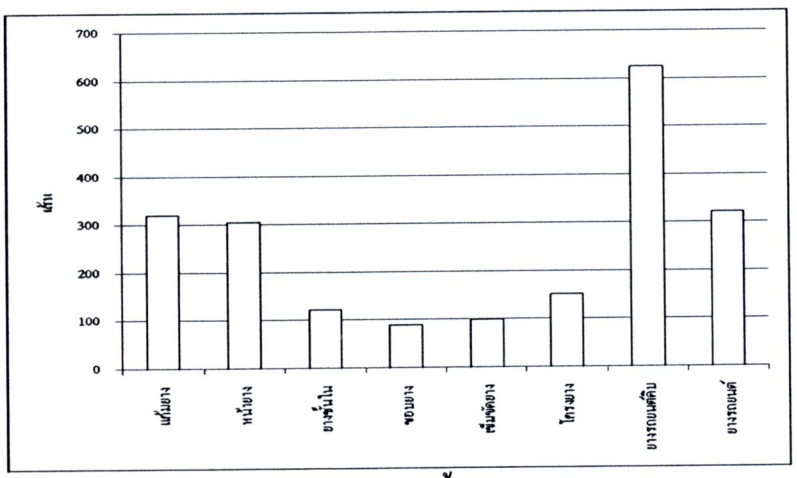
ตารางที่ 3.5 ตัวอย่างแผนการผลิตที่ฝ่ายวางแผนส่งไปยังกระบวนการเตรียมชิ้นส่วน (เส้นต่อวัน)

	1 พ.ย. 52	2 พ.ย. 52	3 พ.ย. 52	4 พ.ย. 52	5 พ.ย. 52	6 พ.ย. 52	7 พ.ย. 52
แก้มยาง	232	224	250	218	245	230	230
หน้ายาง	214	224	226	236	218	230	222
ยางชั้นใน	222	226	237	249	245	248	211
ขอบยาง	215	229	215	234	215	238	250
เข็มขัดยาง	215	212	236	224	221	227	240
โครงยาง	233	230	235	246	220	239	219
รวม	1,331	1,346	1,398	1,407	1,364	1,412	1,372

จากการวิเคราะห์ข้อมูลงานระหว่างกระบวนการที่เกิดขึ้น ผู้วิจัยได้เก็บรวบรวมข้อมูลงานระหว่างกระบวนการในทุกกระบวนการเป็นเวลา 1 เดือนเพื่อนำข้อมูลค่าเฉลี่ยงานระหว่างกระบวนการในทุกกระบวนการที่ได้มานั้นไปใช้อ้างอิงในการสร้างแบบจำลองสถานการณ์ อีกทั้งนำไปคำนวณดูระยะเวลานำ และระยะเวลาในการจัดเก็บของโรงงานตัวอย่าง ซึ่งผลที่ได้สามารถแสดงได้ดังรูปที่ 3.14 - 3.15 รายละเอียดข้อมูลทั้งหมดจะอยู่ที่ภาคผนวก ก5-ก7 จากแผนภูมิแท่งจะพบว่าชิ้นส่วนของ ยางรถยนต์ดิบ แก้มยาง และหน้ายาง มีค่าเฉลี่ยของงานระหว่างกระบวนการที่สูง ทำให้สามารถสรุปได้ว่าชิ้นส่วนทั้ง 3 นั้นจำเป็นที่จะต้องได้รับการปรับปรุงลดจำนวนชิ้นงานระหว่างกระบวนการเป็นอันดับแรก



รูปที่ 3.14 ข้อมูลงานระหว่างกระบวนการผสมวัตถุดิบ



รูปที่ 3.15 ข้อมูลงานระหว่างกระบวนการเตรียมชิ้นส่วน กระบวนประกอบยางรถยนต์และกระบวนการอบยาง

ผู้วิจัยได้ศึกษามูลค่าของงานระหว่างกระบวนการในกระบวนการเตรียมชิ้นส่วน และกระบวนการประกอบยางรถยนต์ ซึ่งผลการวิเคราะห์จากตารางที่ 3.6 พบว่างานระหว่างกระบวนการที่มีอยู่นั้นสามารถคิดเป็นต้นทุนอยู่ที่ 187,738 บาทต่อเดือน จากผลที่ได้ถ้าลดจำนวนงานระหว่างกระบวนการลงได้ต้นทุนที่เกิดขึ้นในการผลิตงานจะลดลงตามไปด้วย ซึ่งแนวคิดการใช้ระบบการผลิตแบบดึง เพื่อลดจำนวนงานระหว่างกระบวนการลง สามารถทำให้ต้นทุนการผลิตลดลง และสามารถแก้ปัญหางานหมดอายุที่เกิดขึ้นในโรงงานตัวอย่างลงได้

ตารางที่ 3.5 มูลค่าของงานระหว่างกระบวนการที่กระบวนการเตรียมชิ้นส่วนและประกอบยางรถยนต์

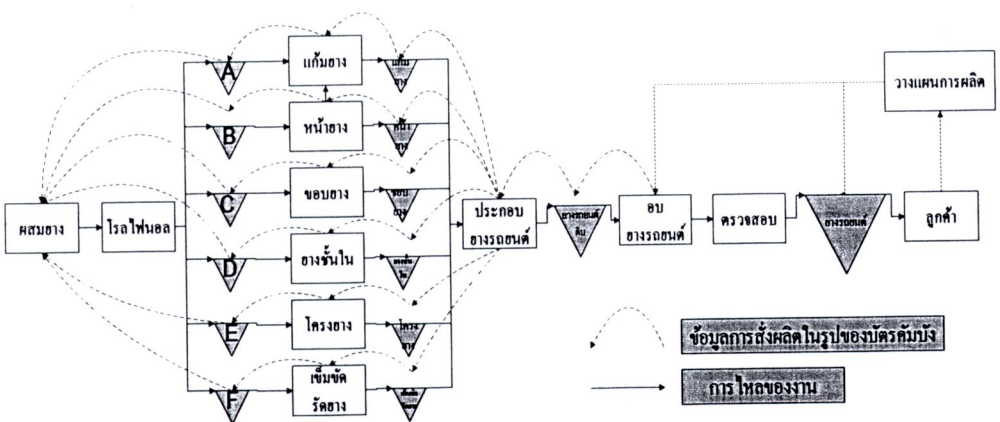
ชิ้นงาน	จำนวนงานระหว่างกระบวนการ (เส้น)	มูลค่า (บาท)
แก้มยาง	319	6,995
หน้ายาง	305	7,451
ยางชั้นใน	122	5,324
ขอบยาง	89	2,991
เข็มขัดยาง	99	1,615
โครงยาง	152	7,192
ยางรถยนต์ดิบ	625	156,170
รวม	1,711	187,738

ด้วยเหตุผล จำนวนงานระหว่างกระบวนการที่สูง ส่งผลให้เกิดปัญหาชิ้นงานที่หมดอายุ ต้นทุนในการผลิตงานที่ไม่จำเป็น ดังที่กล่าวมาแล้วข้างต้นแล้วทางผู้วิจัยมีความเห็นว่าโรงงานตัวอย่างจำเป็นจะต้องมีการปรับเปลี่ยนระบบการผลิตปัจจุบันของโรงงานตัวอย่าง ไปเป็นระบบการผลิตแบบดึงโดยใช้บัตรคัมบังมาเป็นตัวส่งสัญญาณผลิตงาน เพื่อลดปัญหางานระหว่างกระบวนการที่สูง ที่จะทำให้โรงงานตัวอย่างสามารถแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นได้ ในส่วนวิธีการแก้ไขปัญหาผู้วิจัยจะนำเสนอในหัวข้อถัดไป

3.3 แนวทางการแก้ไขปัญหา

3.3.1 ระบบการผลิตแบบดึงโดยใช้บัตรคัมบัง

จากปัญหาที่ได้กล่าวมาแล้วข้างต้นนั้นทางผู้วิจัยได้เลือกระบบการผลิตแบบดึงมาประยุกต์ใช้โดยได้ทำการปรับปรุงแผนผังการไหลของคำสั่งผลิตในแต่ละกระบวนการใหม่ดังรูปที่ 3.16 โดยการนำความต้องการของลูกค้ามาเป็นตัวตั้ง และใช้หลักการดึงงานของกระบวนการก่อนหน้ามาเป็นคำสั่งในการสั่งผลิตงานของกระบวนการหลัง เพื่อลดจำนวนงานระหว่างกระบวนที่ไม่จำเป็นออกไป จากนั้นนำความต้องการในแต่ละกระบวนการมาคำนวณหาจำนวนของงานที่เหมาะสม โดยการควบคุมจำนวนงานผ่านบัตรคัมบัง การคำนวณบัตรคัมบังสามารถคำนวณด้วยสูตรของบริษัทโตโยต้า โดยใช้สูตรดังกล่าวเพื่อเป็นแนวทางในการปรับปรุง



รูปที่ 3.16 แผนผังการไหลของงานและคำสั่งการผลิตที่ใช้บัตรคัมบังในแต่ละกระบวนการ

3.3.2 การคำนวณบัตรคัมบัง

การเลือกรุ่นที่ใช้ในการปรับปรุง เนื่องจากโรงงานผลิตยางรถยนต์นั้นมีรุ่นของยางรถยนต์หลายรุ่นทำให้ในการปรับปรุงในทุกรุ่นจะทำได้ยาก ทางผู้วิจัยจึงได้เลือกที่จะเน้นการปรับปรุงในรุ่นยางรถยนต์ที่มีการผลิตมากที่สุดเพื่อเสนอแนวทางการปรับปรุงเป็นตัวอย่าง โดยพิจารณาจากรูปที่ 3.17 ที่ได้แสดงข้อมูลปริมาณคำสั่งซื้อล่วงหน้าของปี 2552 ซึ่งจะพบได้ว่ายางรถยนต์รุ่น F1 มียอดการสั่งซื้อ

ตารางที่ 3.7 จำนวนบัตรคัมบังที่คำนวนได้ในแต่ละกระบวนการ

กระบวนการ	ชิ้นงาน	จำนวนบัตรคัมบัง
ผสมวัตถุดิบ	คอมปาวด์ A	6
	คอมปาวด์ B	6
	คอมปาวด์ C	5
	คอมปาวด์ D	4
	คอมปาวด์ E	3
	คอมปาวด์ F	4
เตรียมชิ้นส่วน	แก้มยาง	6
	หน้ายาง	5
	ยางชั้นใน	4
	ขอบยาง	3
	เข็มขัดยาง	4
	โครงยาง	3
ประกอบยาง	ยางรถยนต์ดิบ	475

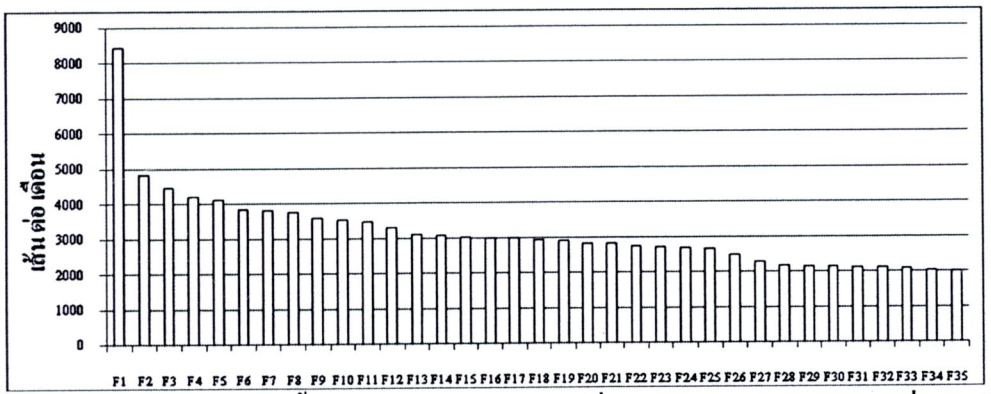
ข้อมูลบัตรคัมบังที่คำนวณได้ในทุกกระบวน ทางผู้วิจัยได้นำข้อมูลไปใช้เป็นค่าตั้งต้นในการจำลองระบบการผลิตแบบดึง ซึ่งทางผู้วิจัยจะได้กล่าวถึงในบทต่อไป

3.4 ข้อมูลที่ใช้สร้างแบบจำลองสถานการณ์

ผู้วิจัยได้ศึกษาขั้นตอนการทำงาน ข้อมูลการผลิต ในแต่ละกระบวนการของการผลิตยางรถยนต์ มาวิเคราะห์การไหลของชิ้นงาน แล้วนำข้อมูลที่ได้มาใช้ในการสร้างแบบจำลองสถานการณ์ ซึ่งข้อมูลที่ได้จะประกอบด้วย ข้อมูลอัตราการเข้ามาของวัตถุดิบ ข้อมูลอัตราการเข้ามาของคำสั่งซื้อ ข้อมูลรอบระยะเวลาการผลิต ข้อมูลของการขนถ่ายชิ้นงาน ข้อมูลปริมาณการขนถ่ายงาน โดยข้อมูลทั้งหมดที่ได้มานั้นทางผู้วิจัยได้เลือกใช้โปรแกรม Input Analyzer มาแปรผลเพื่อหาการแจกแจงที่เหมาะสมในการสร้างแบบจำลองสถานการณ์

ตัวอย่างการแปรผลข้อมูลอัตราการเข้ามาของคำสั่งซื้อ เพื่อเป็นตัวอย่างในการแปรผลด้วยโปรแกรม Input Analyzer โดยมีลำดับขั้นตอนการแปรผลดังนี้

ที่สูงทำให้ทางผู้วิจัยตัดสินใจเลือกยางรุ่นนี้มาเป็นตัวแทนในการทดลองปรับปรุงกระบวนการผลิตแบบดึงในครั้งนี้



รูปที่ 3.17 ข้อมูลปริมาณคำสั่งซื้อล่วงหน้าของยางรถยนต์ที่มีการผลิตในปี 2552 (ค่าเฉลี่ยต่อเดือน)

ผู้วิจัยได้เลือกยางรถยนต์รุ่น F1 ที่มีความต้องการเฉลี่ยของลูกค้า 378 เส้นต่อวัน มานำเสนอแนวทางการประยุกต์ใช้บัตรคัมบัง การใช้บัตรคัมบังจะถูกนำไปประยุกต์ใช้ในทุกกระบวนการผลิตในโรงงานตัวอย่าง การคำนวณจำนวนของบัตรคัมบังที่เหมาะสมนั้น ผู้วิจัยได้เลือกใช้วิธีการคำนวนบัตรคัมบังด้วยสูตรของบริษัทโตโยต้า โดยจะขอยกตัวอย่างการคำนวณหาบัตรคัมบังที่เหมาะสมที่กระบวนการประกอบยาง เพื่อเป็นการแสดงที่มาของจำนวนบัตรคัมบัง วิธีการคำนวณบัตรคัมบังจะแสดงดังตัวอย่างด้านล่าง

การคำนวณจำนวนบัตรคัมบังของกระบวนการประกอบยาง สามารถคำนวณได้ดังนี้

$$K = \frac{(D \times Q) \times R \times (1+S)}{H \times P}$$

โดยที่ ***D*** = ปริมาณความต้องการอยู่ที่ 400 เส้น

Q = ปริมาณของชิ้นส่วนที่ใช้ต่อผลิตภัณฑ์เท่ากับ 1

R = เวลาในการเติมวัสดุมีค่าเท่ากับ 1552 นาที

S = สัมประสิทธิ์ความปลอดภัยกำหนด ที่ 0.1

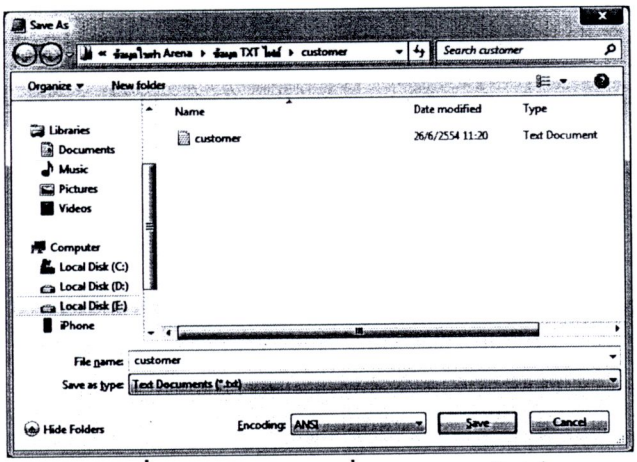
H = เวลาทำงานมีค่าเท่ากับ 1440 นาที

P = ปริมาณวัสดุต่ออุปกรณ์จัดเก็บเท่ากับ 1

K = จำนวนบัตรคัมบัง

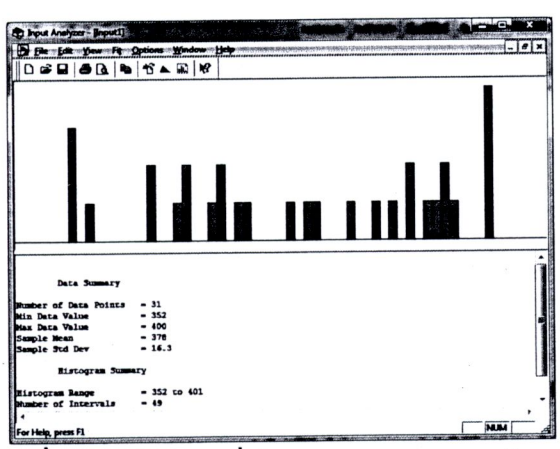
ดังนั้นจากสูตรเราสามารถคำนวณได้ค่าบัตรคัมบังอยู่ที่ 474.2 ใบ ปัดตัวเลขที่คำนวณได้เป็นจำนวนเต็ม คือ 475 ใบ ผู้วิจัยได้ใช้สูตรดังกล่าวนี้เพื่อกำหนดจำนวนบัตรคัมบังตั้งต้น ในทุกกระบวนการซึ่งผลที่ได้แสดงดังตารางที่ 3.7 (ข้อมูลที่ใช้คำนวณแสดงไว้ในภาคผนวก ก17)

ก) นำข้อมูลอัตราการเข้ามาของคำสั่งซื้อที่บันทึกไว้มาแปลงนามสกุลเป็น .txt ดังรูปที่ 3.18



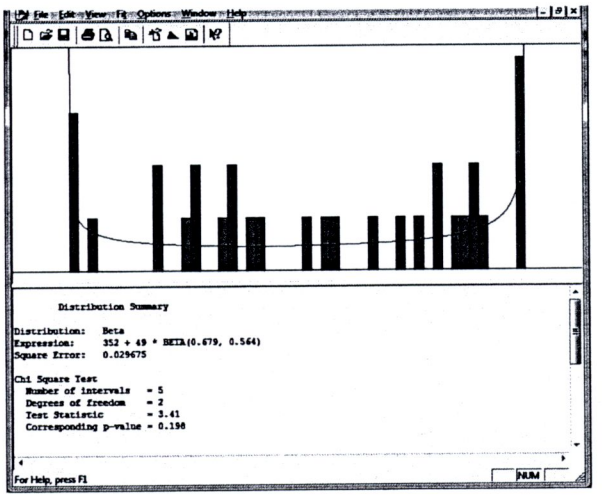
รูปที่ 3.18 การเลือกเปลี่ยนนามสกุลไฟล์

ข) เปิดโปรแกรม Input analyzer จากโปรแกรม Arena เข้าโปรแกรม Input Analyzer แล้วเลือกเปิดไฟล์ที่เราได้บันทึกไว้โดยเลือกคำสั่ง (Use Existing Data File) จากนั้นเลือกไฟล์ในรูปแบบของ ".txt" หรือ ".dst" ในโปรแกรมจะแสดงกราฟแท่งที่เป็นการกระจายตัวของข้อมูล ดังรูปที่ 3.19



รูปที่ 3.19 กราฟแท่งที่เป็นการกระจายตัวของข้อมูล

ค) เลือกคำสั่ง (Fit All) เพื่อเปรียบเทียบกราฟแท่งกับรูปแบบการแจกแจงต่างๆ ซึ่งจากรูปที่ 3.20 ผลที่ได้ออกมาพบว่ามีการกระจายตัวของข้อมูลเป็นแบบ เบต้า โดยมีค่าอยู่ที่ " 352 + 49 * BETA(0.679, 0.564) " ในขั้นตอนต่อไปจะต้องตรวจสอบค่าของ P-value ที่ได้จากการวิเคราะห์ว่าค่าการกระจายตัวที่ได้สามารถนำไปใช้ได้หรือไม่ โดยค่าของ P-value ที่ได้อยู่ที่ 0.198 ซึ่งมีค่ามากกว่าค่าวิกฤตที่ตั้งไว้ คือ 0.05 ทำให้ผู้วิจัยสามารถนำค่าการกระจายตัวข้อมูลอัตราการเข้ามาของคำสั่งซื้อ เป็นข้อมูลนำเข้าเพื่อสร้างแบบจำลองสถานการณ์ต่อไป



รูปที่ 3.20 การกระจายตัวของข้อมูลแบบ เบต้า

ผู้วิจัยได้ทำการสรุปการแจกแจงของข้อมูลทั้งหมดที่ต้องใช้ในการสร้างแบบจำลอง ไว้ดังตารางที่ 3.8 – 3.14 และได้แสดงข้อมูลการแจกแจงทั้งหมดไว้ในภาคผนวกที่ ข1 – ข29

ตารางที่ 3.8 ข้อมูลอัตราการเข้ามาของวัตถุดิบ

วัตถุดิบ	การแจกแจงความน่าจะเป็น
A	42 + 2 * BETA(0.973, 0.876)
B	40 + 3.67 * BETA(3.89, 3.66)
C	84.5 + WEIB(2.17, 3.02)
D	172 + WEIB(2.79, 2.28)
E	NORM(175, 1.17)
F	84 + 4 * BETA(1.74, 0.897)

ตารางที่ 3.9 อัตราการเข้ามาของคำสั่งซื้อ

ยางรถยนต์	การแจกแจงความน่าจะเป็น
F1	NORM(24,0.5)

ตารางที่ 3.10 ปริมาณการสั่งซื้อของลูกค้าในต่ละรอบ

ยางรถยนต์	การแจกแจงความน่าจะเป็น
F1	352 + 49 * BETA(0.679, 0.564)

ตารางที่ 3.11 รอบระยะเวลาการผลิตของมิกเซอร์

		เวลาการผลิต	
สถานี	คอมปาวด์	ค่าเฉลี่ย	การแจกแจงความน่าจะเป็น
มิกเซอร์	A	23.25	21 + 3 * BETA(1.68, 0.973)
	B	23.57	23 + 1.59 * BETA(0.954, 1.78)
	C	48.35	46.7 + 2.28 * BETA(3.09, 1.24)
	D	97.80	96.8 + 1.59 * BETA(3.67, 2.46)
	E	97.00	NORM(97, 0.755)
	F	46.97	NORM(47, 0.825)

ตารางที่ 3.12 รอบระยะเวลาการผลิตของกระบวนการต่างๆ

	เวลาการผลิต	
สถานี	ค่าเฉลี่ย	การแจกแจงความน่าจะเป็น
โรลไฟนอล 01	19.95	TRIA(18.4, 20.1, 21.4)
โรลไฟนอล 02	20.00	TRIA(18.3, 20.3, 21.4)
แก้มยาง	43.31	41 + 4 * BETA(1.88, 1.34)
หน้ายาง	46.08	NORM(46.1, 0.763)
ยางชั้นใน	96.45	NORM(96.4, 0.64)
ขอบยาง	192.22	189 + 6 * BETA(1.12, 0.988)
เข็มขัดยาง	193.87	190 + 9 * BETA(1.46, 1.94)
โครงยาง	88.88	88 + 2 * BETA (0.743, 0.946)
ประกอบยาง	3.40	3.23 + WEIB(0.184, 3.77)
อบยาง 1	17.81	17.6 + WEIB(0.235, 2.72)
อบยาง 2	17.81	TRIA(17.6, 17.8, 18)
อบยาง 3	17.81	17.6 + WEIB(0.265, 2.89)
อบยาง 4	17.81	17.6 + 0.401 * BETA(2.2, 1.99)
อบยาง 5	17.8	TRIA(17.6, 17.8, 18)
ตรวจสอบ	1.82	1.13 + WEIB(0.757, 4.01)

ตารางที่ 3.13 การขนถ่ายชิ้นงานระหว่างกระบวนการ

สถานี		
จาก	ไป	การแจกแจงความน่าจะเป็น
มิกเซอร์	โรลไฟนอล	40
โรลไฟนอล	เตรียมชิ้นส่วน	0.62 + GAMM(0.0147, 12.3)
เตรียมชิ้นส่วน	ประกอบยาง	0.84 + 0.31 * BETA(3.33, 3.17)
ประกอบยาง	อบยาง	40

ตารางที่ 3.14 การขนถ่ายงานของแต่ละกระบวนการผลิต

ชิ้นงาน	จำนวน	หน่วย
คอมปาวด์ A	4	แบทช/รถเข็น
คอมปาวด์ B	4	แบทช/รถเข็น
คอมปาวด์ C	4	แบทช/รถเข็น
คอมปาวด์ D	4	แบทช/รถเข็น
คอมปาวด์ E	4	แบทช/รถเข็น
คอมปาวด์ F	4	แบทช/รถเข็น
แก้มยาง	32	ชิ้น/รถเข็น
หน้ายาง	32	ชิ้น/รถเข็น
ยางชั้นใน	32	ชิ้น/รถเข็น
ขอบยาง	64	ชิ้น/รถเข็น
เข็มขัดยาง	32	ชิ้น/รถเข็น
โครงยาง	32	ชิ้น/รถเข็น
ยางรถยนต์ดิบ	6	เส้น/รถเข็น
ยางรถยนต์	1	เส้น/รถเข็น

สรุปในบทที่ 3 นี้ทางผู้วิจัยได้เสนอขั้นตอนในการผลิตยางรถยนต์ สาเหตุปัญหาของโรงงานตัวอย่างที่ต้องปรับเปลี่ยนจากระบบการผลิตปัจจุบัน ไปเป็นระบบการผลิตแบบดึงโดยใช้บัตรคัมบัง รวมถึงการเก็บข้อมูลของโรงงานตัวอย่างเพื่อนำไปใช้ทำแบบจำลองระบบการผลิต ในบทต่อไปผู้วิจัยจะอธิบายลำดับขั้นตอนในการทำแบบจำลองระบบการผลิต วิธีการทำแบบจำลองระบบการผลิตโดยใช้บัตรคัมบัง โดยผู้วิจัยจะนำเสนอไว้ในบทที่ 4