

บทที่ 2

ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในงานวิจัยนี้มีเนื้อหา ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องแบ่งออกเป็น 4 ส่วนคือ

- 2.1 หลักการและทฤษฎีการวางผังโรงงาน
- 2.2 หลักการประเมินผังโรงงาน
- 2.3 หลักการและทฤษฎีการผลิตอาหารตามหลักเกณฑ์วิธีการที่ดี (GMP)
- 2.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 หลักการและทฤษฎีการวางผังโรงงาน

2.1.1 ประวัติการวางผังโรงงาน

การออกแบบและการจัดวางผังโรงงานนั้นมีมานานแล้วนับย้อนหลังไปประมาณปี พ.ศ. 2443 เฟรเดอริก ดับบลิว เทเลอร์ ได้แนะนำระบบการจัดการที่มีแบบแผนเข้ามาใช้ในโรงงานอุตสาหกรรม จากนั้นได้มีการอาศัยศิลปะต่างๆ ในการแก้ปัญหาการออกแบบผังโรงงานจนกระทั่งทุกวันนี้ก็ยังใช้อยู่ แต่ในปัจจุบันการออกแบบผังโรงงานถือว่าเป็นเรื่องของวิทยาศาสตร์และศิลปะ เนื่องจากได้มีการนำเอาหลักเกณฑ์ทางวิทยาศาสตร์คือ มีการวิเคราะห์ปัญหาและวางแผนอย่างมีแบบแผนในการหาความสัมพันธ์ของปัจจัยต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการผลิต เพื่อให้การออกแบบสอดคล้องกับสิ่งที่ได้วิเคราะห์มา นอกจากนี้ยังต้องใช้ศิลปะในการออกแบบเพื่อให้โรงงานหรือสถานที่ทำงานมีสภาพแวดล้อมที่น่าทำงานและน่าอยู่ ซึ่งการทำงานด้วยความสบายใจก็จะทำให้เกิดการเพิ่มผลผลิตและปรับปรุงการผลิตที่ดีขึ้นได้ การออกแบบผังโรงงานที่ดีจะต้องอาศัยความชำนาญ ประสบการณ์การเขียนแบบ และการไหลของวัสดุหรือผลิตภัณฑ์มาผสมผสานกันสำหรับสภาวะของโรงงานที่แตกต่างกันออกไป ถ้าผังของโรงงานใดที่ได้รับการออกแบบดีกว่า ก็ต้องมีการแก้ไขหรือปรับปรุงที่น้อยกว่า สำหรับการออกแบบผังโรงงานที่จะขอนามกล่าวในที่นี้ ได้ยึดถือแนวทางความคิดของริชาร์ด มิวเตอร์ ผู้ซึ่งคิดค้น “การจัดวางผังโรงงานอย่างมีแบบแผน” และ เจมส์ เอ็ม แอปเพิล ซึ่งต่างก็อาศัยประสบการณ์ การเขียนแบบ ความพอใจของคนงานและการไหลของ

วัสดุเป็นบรรทัดฐานในการออกแบบ การออกแบบผังโรงงานจะมีการดำเนินงานเป็นขั้นเป็นตอน ตั้งแต่เริ่มเก็บข้อมูลมาวิเคราะห์จนกระทั่งได้แผนผังที่สมบูรณ์แบบออกมา ซึ่งวัตถุประสงค์ของการออกแบบผังโรงงานเพื่อ

1. ให้เกิดการจัดวางเครื่องจักรหรือเครื่องมือให้อยู่ในที่ที่ถูกต้อง
2. ให้เกิดการผลิตสินค้าเป็นไปในลักษณะที่มีประสิทธิภาพที่สุด
3. ให้เสียเวลาน้อยที่สุดในการผลิต
4. ให้มีระยะทางการเคลื่อนย้ายสั้นสุด
5. เพื่อให้มีการเคลื่อนย้ายน้อยสุด

2.1.2 การวางผังโรงงานอย่างเป็นระบบ (Systematic Layout Planning: SLP)

หลักสำคัญขั้นพื้นฐานสำหรับการวางผังโรงงานสามารถแบ่งออกได้เป็น 3 ประการ คือ

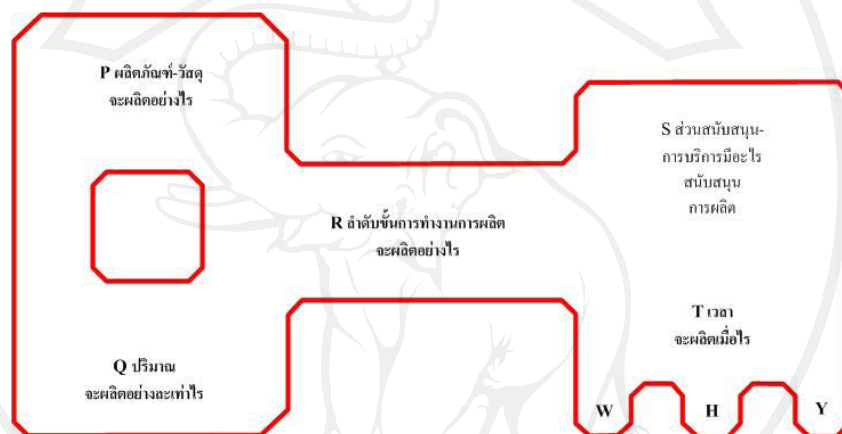
- **ความสัมพันธ์ (Relationship)** เป็นการจัดหาความสัมพันธ์ของกิจกรรมต่างๆ โดยเริ่มจากกิจกรรมที่มีความสัมพันธ์มากมาหาน้อย กิจกรรมใดที่มีความสัมพันธ์มากก็ให้ใกล้กัน
- **เนื้อที่ (Space)** เป็นการพิจารณาเกี่ยวกับเนื้อที่ต่างๆ ทั้งจำนวน ชนิด และรูปร่าง หรือรูปทรงของเนื้อที่กิจกรรมต่างๆ ที่ได้กำหนดในผังโรงงาน
- **การปรับจัดตำแหน่งเนื้อที่ (Adjustment)** เป็นการจัดหรือปรับตำแหน่งกิจกรรมต่างๆ ให้ได้อย่างเหมาะสมภายใต้ข้อจำกัดต่างๆ

จากหลักสำคัญขั้นพื้นฐานทั้ง 3 ประการดังกล่าว เป็นหัวใจโครงการวางผังโรงงานแบบต่างๆ โดยไม่คำนึงถึงชนิดของผลิตภัณฑ์ กระบวนการผลิต หรือขนาดของโครงการแต่อย่างใด ซึ่งแผนการเชิงปฏิบัติในการวางผังโรงงานนั้นก็ได้ประยุกต์มาจากหลักทั้ง 3 ประการดังกล่าว

ความสำคัญของ P, Q, R, S, T

จากแผนการปฏิบัติงานเชิง SLP ซึ่งมีความสัมพันธ์กับข้อมูลพื้นฐานข้างต้น คือ P, Q, R, S และ T อันเป็นข้อมูลที่จำเป็นสำหรับการวางผังโรงงาน สำหรับการออกแบบผลิตภัณฑ์และการพยากรณ์การขายจะต้องประสานงานกัน นอกจากนั้นยังต้องทำการวิเคราะห์ผลิตภัณฑ์ – ปริมาณ (P-Q) ซึ่งบางครั้งเรียกว่าการวิเคราะห์ปริมาณ – ชนิดผลิตภัณฑ์ หรือการศึกษาสำหรับผลิตภัณฑ์หลายชนิด ซึ่งรูปแบบของการรวมผลิตภัณฑ์แต่ละชนิด หรือจัดกลุ่มผลิตภัณฑ์ หรือจัดกลุ่มผังโรงงานจะได้มาจากการวิเคราะห์ P-Q โดยเฉพาะการวิเคราะห์ผลิตภัณฑ์หลายๆ ชนิดตลอดจนถึงการวิเคราะห์ขบวนการผลิต (R) บริการ (S) และเวลา (T) เพื่อเป็นแนวทางที่จะบ่งชี้ถึงกิจกรรม

ต่างๆ ที่เกี่ยวข้องเพื่อจะได้ผังโรงงานออกมา P, Q และ R เป็นข้อมูลที่ต้องวิเคราะห์ร่วมกัน เพื่อนำไปวิเคราะห์ในเรื่องความสัมพันธ์ของกิจกรรม ผลจากการวิเคราะห์การไหลของวัสดุ และความสัมพันธ์ของกิจกรรม เมื่อนำมาวิเคราะห์ร่วมกันเขียนเป็นแผนภาพความสัมพันธ์ของกิจกรรม เมื่อนำ R และ T มาวิเคราะห์ร่วมกันก็จะเป็นส่วนสำคัญสำหรับการหาเครื่องจักร และอุปกรณ์ที่ต้องการ ในทำนองเดียวกัน การบริการ (S) เหมาะสำหรับการกำหนดสิ่งอำนวยความสะดวก และสนับสนุนการผลิตที่ต้องการเครื่องจักรและอุปกรณ์ในกระบวนการผลิต และสิ่งอำนวยความสะดวกจะเป็นตัวกำหนดเนื้อที่ที่ต้องการแล้วดำเนินการต่อไปตามแผนการเชิงปฏิบัติ SLP



รูปที่ 2.1 แสดงการวิเคราะห์ P R R S T

1. อักษร P แทนด้วยชนิดของสินค้าหรือผลิตภัณฑ์ ก็จะต้องทราบว่า จะทำการผลิตสินค้าอะไรทั้งปัจจุบัน อนาคตอันใกล้และไกล จะต้องมีการวางแผนล่วงหน้าทั้งระยะสั้นและระยะยาว ชนิดของสินค้าหรือผลิตภัณฑ์ในที่นี้หมายถึง โมเดล รุ่น แบบ เลขที่ขึ้นส่วน ชื่อขึ้นส่วน และกลุ่มของสินค้าหรือวัสดุ จะเห็นได้ว่าคำาชนิดของสินค้า ไม่ได้หมายถึงสินค้าสำเร็จรูปเพียงอย่างเดียว แต่หมายถึงทุกชิ้นส่วนที่มีการผลิต ทั้งนี้เพราะแต่ละชิ้นส่วนจะผลิตจากกระบวนการผลิตที่แตกต่างกัน ฉะนั้นการเก็บข้อมูลของการผลิตแต่ละชิ้นส่วนมาวิเคราะห์จึงมีความจำเป็น

2. อักษร Q หมายถึง ปริมาณที่ผลิตของผลิตภัณฑ์หรือสินค้าแต่ละชนิด อาจคิดในรูปของจำนวนชิ้น น้ำหนัก หรือค่าของสินค้าก็ได้ สิ่งที่ต้องคำนึงถึงสำหรับปริมาณที่ผลิตก็คือของเสียที่เกิดขึ้นระหว่างการผลิต และความต้องการของตลาดที่เปลี่ยนแปลงไป อาจจะเปลี่ยนไปตามฤดูกาล เปลี่ยนไปเพราะการออกแบบใหม่ ฉะนั้นข้อมูลเกี่ยวกับปริมาณการผลิตในการออกแบบผังโรงงานนั้น จำเป็นที่จะต้องมีการคาดคะเนทั้งปริมาณในปัจจุบันและในอนาคต ทั้งระยะสั้นและระยะยาว ถึงแม้ว่าปัจจุบันการคาดคะเนความต้องการในอนาคตจะยากขึ้น และมีความเที่ยงตรงน้อยก็ตาม แต่

ก็ต้องให้ได้ตัวเลขความต้องการนี้ออกมาในระยะ 1 ปี ถึง 3 ปี เป็นอย่างต่ำ เพื่อว่าผังโรงงานจะได้รับการออกแบบเพื่อสำหรับความต้องการในอนาคตที่คาดคะเนไว้ อนึ่งนโยบายเกี่ยวกับการผลิตและวัสดุหรือสินค้าคงคลังก็จะมีผลต่อผังโรงงานอย่างมากทีเดียว เช่น ในกรณีที่ความต้องการเปลี่ยนไปตามฤดูกาล ผังโรงงานอาจจะออกแบบไว้เป็น 3 กรณีด้วยกันคือ

2.1 ในกรณีที่คำนึงถึงความต้องการสูงสุด เมื่อเวลาที่ความต้องการลดต่ำลงแล้วเครื่องจักรและคนงานก็จะเกิดการว่างงาน

2.2 ในกรณีที่คำนึงถึงความต้องการเฉลี่ย ก็จะมีการผลิตไปเรื่อยๆ ส่วนที่เกินความต้องการในเวลาที่มีความต้องการน้อย จะเอาไปเก็บไว้ในคลังเก็บเพื่อไว้สำหรับช่วงความต้องการเพิ่มขึ้น

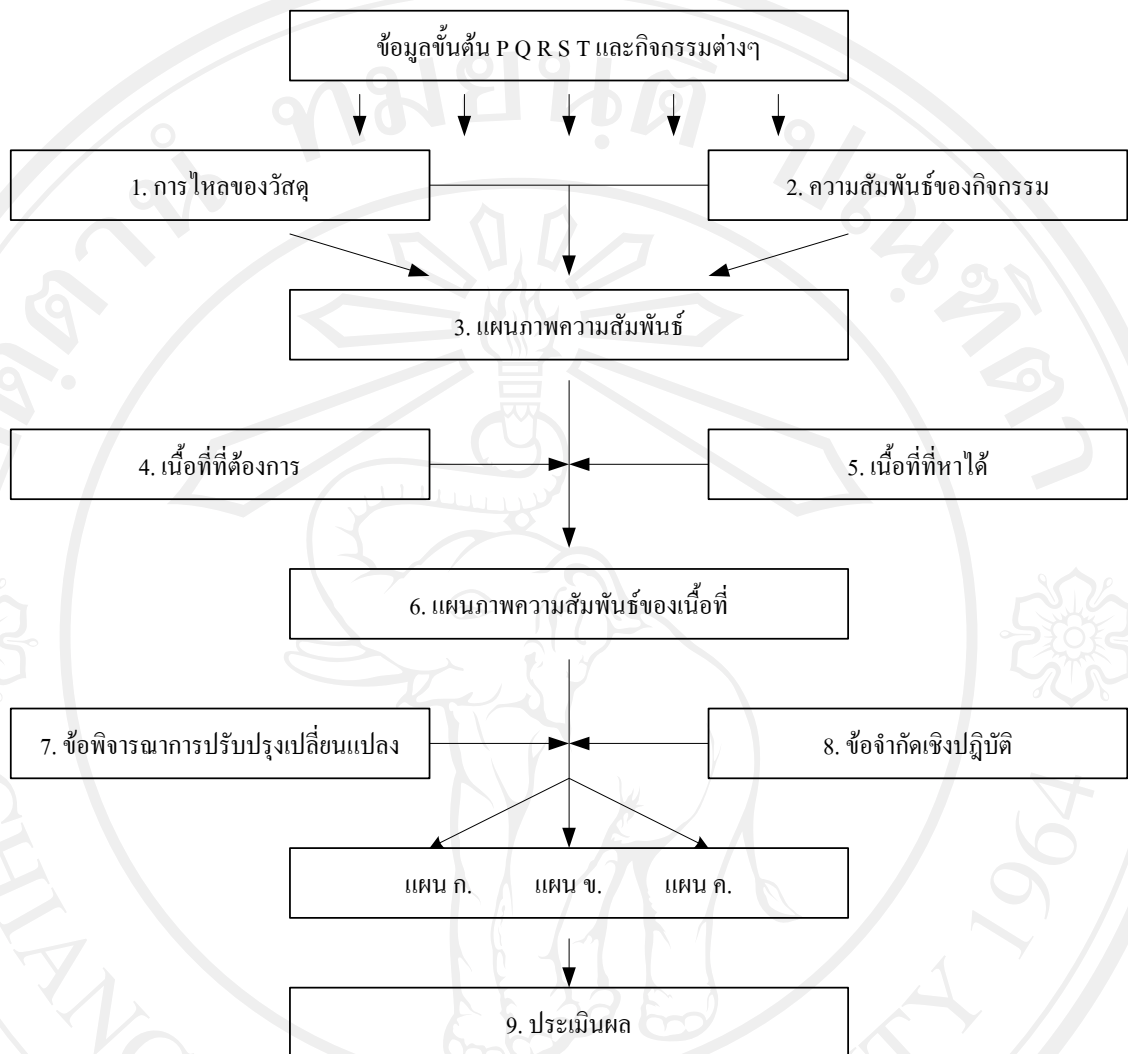
2.3 ในกรณีที่คำนึงถึงความต้องการต่ำสุด เมื่อเวลาที่มีความต้องการมากก็จะต้องมีการทำงานล่วงเวลา ทำให้ต้นทุนการผลิตสูงขึ้นได้

3. อักษร R หมายถึง ลำดับขั้นการผลิต จะมีการผลิตขั้นตอนไหนก่อนหน้าหลังลำดับขั้นการผลิตนั้นได้มาจากการออกแบบการผลิตที่ดี นั่นก็หมายความว่าเราจะต้องวิเคราะห์และออกแบบการผลิตเสียก่อนว่า ชิ้นส่วนใดควรผลิตอย่างไร และขั้นการผลิตใดควรจะทำก่อนหลัง จากนั้นก็จะได้ลำดับขั้นการผลิตที่ประหยัด อันเป็นปัจจัยหนึ่งในการบังคับผังโรงงานที่จะออกแบบ

4. อักษร S หมายถึง ส่วนสนับสนุนการผลิต ซึ่งเป็นสิ่งที่ขาดเสียมิได้เพื่อให้การผลิตเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ ส่วนสนับสนุนการผลิตบางหน่วยมีความสำคัญมากจะขาดเสียมิได้แต่บางหน่วยก็มีความสำคัญน้อย ถ้าไม่มีก็ไม่มีผลกระทบกระเทือนมากนัก ตัวอย่างของส่วนสนับสนุนต่างๆ เช่น ที่รับส่งของ โกดังเก็บของ หน่วยจัดหาเครื่องมือ หน่วยซ่อมบำรุงรักษา ห้องสุชา ห้องพยาบาล สำนักงาน โรงอาหาร ที่จอดรถ และที่ทิ้งเศษของเสีย โดยทั่วไปแล้วส่วนสนับสนุนการผลิตมักต้องการเนื้อที่มากกว่าหน่วยผลิต ดังนั้นจึงควรให้ความสนใจมากสักหน่อย

5. อักษร T หมายถึง เวลาในการผลิตแต่ละขั้นตอนใช้เวลามากไหม และจะผลิตเมื่อไรผลิตบ่อยไหม T จะมีความสัมพันธ์โดยตรงกับ P, Q, R, และ S เพราะทำให้สามารถกำหนดคนเครื่องจักร และขนาดเนื้อที่ได้ นอกจากอักษร 5 ตัวดังกล่าวแล้ว ยังมีอักษรอีก 3 ตัว ที่เชียวชาญแจคือ WHY อักษร 3 ตัวนี้มีไว้เพื่อแก้ไขปัญหาให้ลุล่วงไปได้จริงๆ เพราะจากการถามและตอบด้วยเหตุผลนี้เอง จะทำให้ผู้ออกแบบผังโรงงานมองปัญหาได้ง่ายและชัดเจนยิ่งขึ้น นอกจากนี้เหตุผลต่างๆ ที่คิดขึ้นได้ ยังสามารถที่จะใช้เป็นประโยชน์ในการที่จะทำให้ผู้มีอำนาจในการรับรองเห็นด้วยกับแผนผังโรงงาน

แผนการเชิงปฏิบัติของการวางผังโรงงานอย่างเป็นระบบแสดงได้ดังรูปที่ 2.2



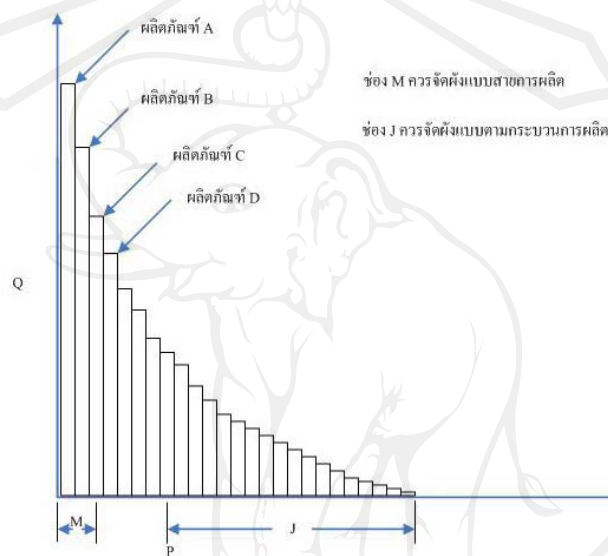
รูปที่ 2.2 แสดงแผนการเชิงปฏิบัติของการวางแผนโรงงานอย่างเป็นระบบ

แผนภูมิผลิตภัณฑ์ – ปริมาณ

โดยทั่วไปแล้วการวิเคราะห์ผลิตภัณฑ์ – ปริมาณ อาจใช้หลักการดังนี้

แบ่งกลุ่มตามชนิดของผลิตภัณฑ์ วัสดุ หรือรายการที่ต้องการแจกแจง หรือนับปริมาณของผลิตภัณฑ์ วัสดุ หรือรายการแต่ละชนิดที่ใช้แบ่งกลุ่มไว้ เพื่อให้มองเห็นได้ง่าย ในการวิเคราะห์ผลิตภัณฑ์ – ปริมาณ โดยการเอาจำนวนของผลิตภัณฑ์แต่ละกลุ่มมาเขียนเป็นกราฟ โดยเรียงลำดับจากมากไปหาน้อย จากลักษณะความสัมพันธ์ $P - Q$ จะได้เส้นโค้งที่ลดลงตามปริมาณ ทั้งนี้ เพราะว่ารายการผลิตภัณฑ์ที่มีปริมาณมากสูงสุดอยู่เป็นอันดับแรก และลดลงตามลำดับ โดยแยกชนิดของผลิตภัณฑ์ และปริมาณเป็นอิสระต่อกัน ลักษณะของความสัมพันธ์ $P-Q$ คล้ายกับรูป

ไฮเปอร์โบลา จำนวน P และ Q ของผลิตภัณฑ์แต่ละชนิด แต่ละรายการหรือแต่ละกลุ่มของผลิตภัณฑ์ที่มีปริมาณเท่าไร แล้วแปลงมาให้อยู่ในรูปของผลิตภัณฑ์ที่มีปริมาณมากที่สุด จัดอยู่เป็นผลิตภัณฑ์ชนิดแรก และลดลงมาเรื่อยๆ การนับจำนวนผลิตภัณฑ์โดยทั่วไปมักเป็นหน่วยน้ำหนักหรือปริมาณ มากกว่านับเป็นค่าของเงิน การที่จะใช้หน่วยใดเป็นหน่วยวัดนั้นขึ้นอยู่กับลักษณะของธรรมชาติของผลิตภัณฑ์หรือรายการนั้นๆ แต่ไม่ควรใช้หน่วยวัดมากเกินไป ปกติแล้วหน่วยวัดในเชิงปริมาณที่ใช้กับงานสำหรับการเก็บข้อมูลมักมีหน่วยวัด 2 หรือ 3 หน่วยเท่านั้น ดังแสดงในรูปที่ 2.3



รูปที่ 2.3 แสดงแผนภูมิผลิตภัณฑ์-ปริมาณ

แผนภูมิจาก-ไป (From – To Chart)

การจัดกลุ่มหรือคัดเลือกว่าวัสดุ ผลิตภัณฑ์หรือชิ้นส่วนต่างๆ ที่เราจะทำการศึกษาและมีจำนวนมากมายหลายชนิดนั้น เป็นวิธีการที่จะนำไปสู่การสร้างแผนภูมิจาก-ไป (From – To Chart) บางครั้งเราเรียกว่า Cross Chart และเมื่อมีระยะทางมาเกี่ยวข้องก็จะอยู่ในรูปของ Travel Chart ดังรูปที่ 2.4

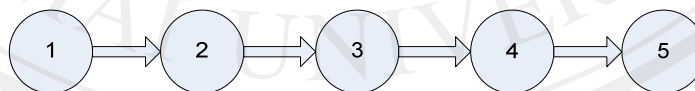
จาก \ ไป	ตัด 1	เชื่อม 2	กลิ้ง 3	ไส 4	เจียรไน 5
ตัด 1	-	กขค 3	-	จฉ 2	-
เชื่อม 2	-	-	ขง 2	กค 2	-
กลิ้ง 3	-	-	-	-	ขงจฉ 4
ไส 4	-	-	คจฉ 3	-	ก 1
เจียรไน 5	-	-	-	-	-

รูปที่ 2.4 แสดงลักษณะการเขียนแผนภูมิ จาก-ไป

จากรูปที่ 2.4 หน่วยทำงานหรือศูนย์กลางของแต่ละหน่วยทำงาน หรือทุกรายการที่จะนำมาวิเคราะห์จะถูกนำมาเขียนเรียงลำดับ ทั้งในแกนแนวนอนและแนวตั้งของแผนภูมิสำหรับแต่ละรายการซึ่งแทนด้วยตัวอักษร)หรือเครื่องหมายหรือค่าความเข้มของการไหล (ซึ่งได้กำหนดลงในแกนแนวตั้งสำหรับแต่ละรายการที่ทำ เช่น ชิ้นงานมีการไหลจากงานกลิ้งไปยังงานไสก็จะเขียนตัวอักษรลงในกรอบ จากกลิ้งไปไส

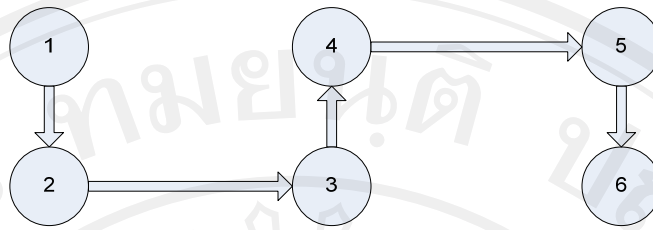
รูปแบบทั่วไปของการไหล รูปแบบทั่วไปของการไหล สามารถจัดแบ่งได้ดังนี้

การไหลแบบตรง การไหลแบบนี้เหมาะสมสำหรับกระบวนการผลิตสั้นๆ แบบง่ายๆ เป็นหน่วยประกอบที่มีชิ้นส่วนน้อยๆ หรือมีการเครื่องจักรอุปกรณ์การผลิตได้มาก



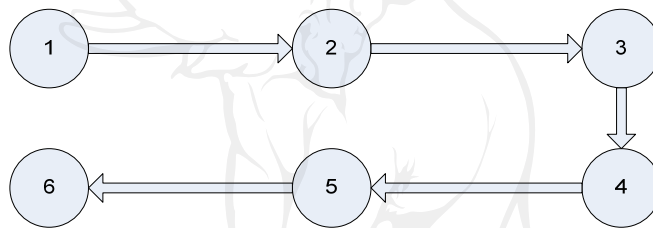
รูปที่ 2.5 แสดงการไหลแบบตรง

การไหลแบบซิกแซก การไหลแบบนี้เหมาะสำหรับสายงานผลิตที่ยาวกว่าแบบแรกและเหมาะสมสำหรับโรงงานที่มีขนาดเนื้อที่ รูปทรงและมีอาคารโรงงานแบบประชิด



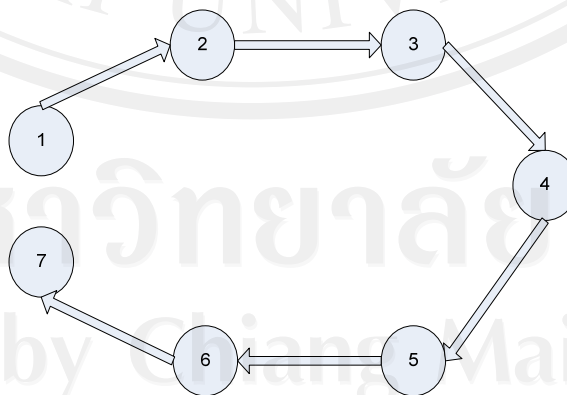
รูปที่ 2.6 แสดงการไหลแบบซิกแซก

การไหลแบบตัวยู การไหลแบบนี้เหมาะสมควรกระบวนการผลิตที่ป้อนวัสดุตั้งแต่จุดเริ่มต้น และได้ผลิตภัณฑ์ที่จุดสุดท้ายของกระบวนการ ซึ่งจุดเริ่มต้นและจุดสุดท้ายอยู่ด้านเดียวกัน ใช้สำหรับการจัดวางเครื่องจักรแบบธรรมดา



รูปที่ 2.7 แสดงการไหลแบบตัวยู

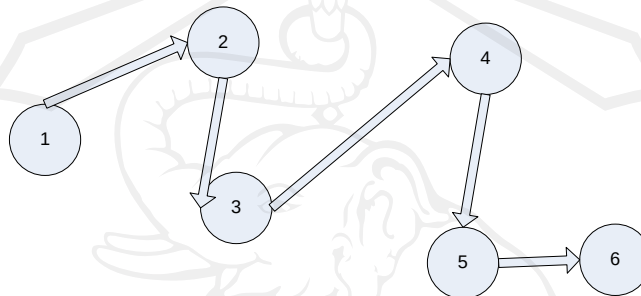
การไหลแบบวงกลม การไหลแบบนี้เหมาะสำหรับกระบวนการผลิตที่ต้องการให้วัสดุที่ออกมาอยู่ด้านเดียวกันกับจุดเริ่มต้น



รูปที่ 2.8 แสดงการไหลแบบวงกลม

การไหลไร้รูปแบบ หรือการไหลแบบมุมไม่เท่ากัน เป็นการไหลที่มีรูปแบบไม่แน่นอน แต่เป็นการไหลแบบง่ายๆ เหมาะสำหรับกรณีต่อไปนี้

- การไหลขั้นแรกเป็นแบบสั้นๆ อยู่ระหว่างกลุ่มพื้นที่ที่สัมพันธ์กัน
- เป็นที่ซึ่งระบบการขนถ่ายเป็นแบบกลไก
- มีข้อจำกัดด้านพื้นที่ที่ไม่สามารถจัดระบบการไหลเป็นแบบอื่นได้
- มีสิ่งอำนวยความสะดวกติดตั้งถาวรอยู่ก่อนแล้ว



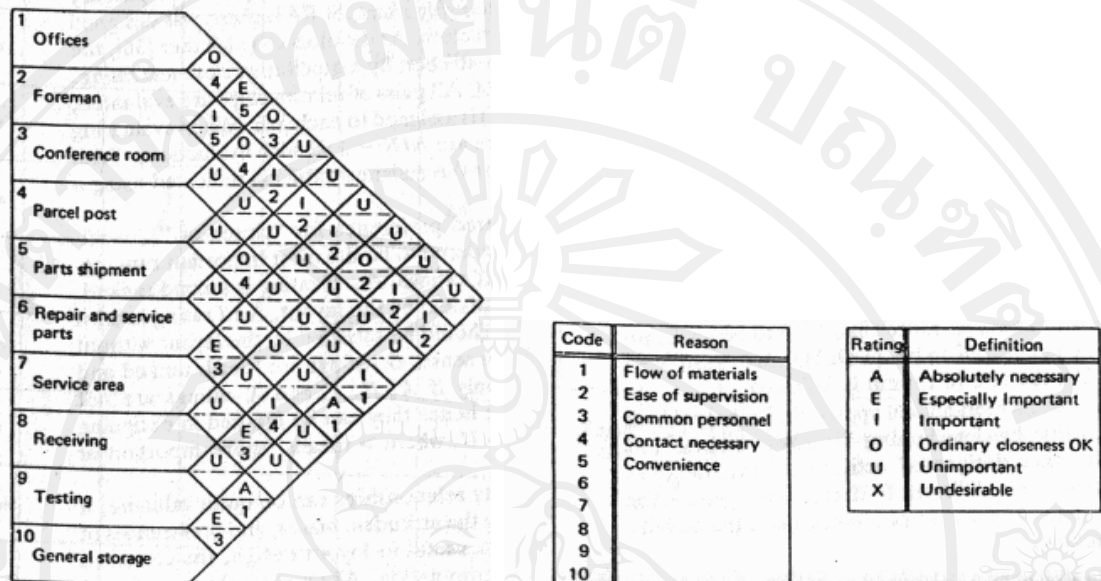
รูปที่ 2.9 แสดงการไหลไร้รูปแบบ

แผนภูมิความสัมพันธ์ (The Relationship Chart)

แผนภูมิความสัมพันธ์เป็นแบบฟอร์มตารางที่แสดงถึงความสัมพันธ์ของแต่ละกิจกรรมที่ต้องการหาความสัมพันธ์

แผนภูมิความสัมพันธ์แสดงถึงความสัมพันธ์ของแต่ละกิจกรรม โดยมีคะแนนเป็นตัวแสดงระดับความสัมพันธ์ว่าแต่ละกิจกรรมสัมพันธ์กันมากน้อยแค่ไหน กิจกรรมใดที่มีความสัมพันธ์กันมากก็ให้ความสำคัญอันดับสูง พร้อมกันนั้นก็จะมีเหตุผลสนับสนุนถึงระดับความสัมพันธ์นั้นอีก การวัดระดับความสัมพันธ์ของกิจกรรมต่างๆ นั้น แผนภูมิความสัมพันธ์เป็นวิธีที่เหมาะสมในทางปฏิบัติมากกว่าวิธีอื่นๆ และเป็นเครื่องมือที่เป็นประโยชน์สำหรับการวางแผนผังโรงงานในสำนักงานหรือพื้นที่ให้บริการที่มีการไหลของวัสดุอย่างมาก

แผนภูมิดังกล่าวจะบอกถึงความสำคัญของความสัมพันธ์ได้ในตัว เข้าใจง่าย ดังเช่น กิจกรรมที่อยู่บนเส้นที่ลาดลงเส้นที่ 1 ติดกับกิจกรรมที่เป็นตัวแทนอยู่บนเส้นที่เอียงขึ้น เส้นที่ 3 ก็แสดงถึงความสัมพันธ์ระหว่างกิจกรรมที่ 1 กับกิจกรรมที่ 3 ซึ่งส่วนที่ตัดกันจะได้เป็นกรอบที่แสดงถึงความสัมพันธ์ของกิจกรรมแต่ละคู่ แนวความคิดพื้นฐานเหล่านี้สามารถแสดงให้เห็นได้ว่ากิจกรรมใดบ้างที่ควรอยู่ใกล้กันหรือห่างกัน โดยการกำหนดคะแนนเพื่อแสดงระดับความสัมพันธ์ระหว่างกิจกรรมนั้นๆ



รูปที่ 2.10 แสดงตัวอย่างแผนภูมิความสัมพันธ์

คะแนนที่แสดงค่าระดับความสัมพันธ์ กำหนดเป็น A, E, I, O, U และ X

ความสัมพันธ์ระดับ A แสดงระดับความสัมพันธ์ที่มีความจำเป็นต้องใกล้ชิดกันมากที่สุด ส่วนความสัมพันธ์ระดับ X แสดงระดับความสัมพันธ์ที่ไม่ต้องการให้กิจกรรมนั้นอยู่ใกล้กัน ส่วนความสัมพันธ์ระดับ A, E, I, O และ U นั้นจะแสดงดังรายละเอียดข้างล่าง

A : Absolutely Necessary : เป็นระดับความสัมพันธ์ที่สมบูรณ์แบบที่สุด ต้องอยู่ติดกันหรือใกล้กันมากที่สุด อาจกล่าวได้ว่ามีระดับความสัมพันธ์มากที่สุด

E : Especially Important : เป็นระดับความสัมพันธ์พิเศษแต่น้อยกว่าความสัมพันธ์ระดับ A หรือมีระดับความสัมพันธ์มาก

I : Important : เป็นระดับความสัมพันธ์แบบน้อยกว่าความสัมพันธ์ระดับ E หรือมีระดับความสัมพันธ์

O : Ordinary : เป็นระดับความสัมพันธ์แบบน้อยกว่าความสัมพันธ์ระดับ I หรือมีระดับความสัมพันธ์น้อย

U : Unimportant : เป็นความสัมพันธ์ที่ไม่มีความสัมพันธ์ มีระดับความสัมพันธ์น้อยที่สุดหรือแทบจะไม่มีระดับความสัมพันธ์เลย หรืออิสระต่อกัน

X : Undesirable : เป็นความสัมพันธ์ในทางลบกิจกรรมคู่ใดที่ถูกกำหนดให้มีความสัมพันธ์ระดับ X แสดงว่าไม่ต้องการให้กิจกรรมคู่นั้นอยู่ใกล้กัน

A, E, I, O และ U เป็นตัวอักษรที่คนส่วนใหญ่จำได้ง่ายจึงใช้เป็นคะแนนเมื่อกำหนดค่าระดับความสัมพันธ์

สำหรับตัวเลขนั้น ในที่นี้ไม่ได้เลือกใช้ เพราะว่าอาจจะให้คะแนนสูงกว่าความเป็นจริง ยิ่งกว่านั้นตัวเลขก็ได้นำมาใช้เป็นรหัสแสดงผลและแสดงลำดับที่กิจกรรมต่างๆ อันทำให้เกิดความสับสนในการใช้แผนภูมิได้ การให้คะแนนเพื่อแสดงค่าระดับความสัมพันธ์ต่างๆ กิจกรรมใดที่มีความสัมพันธ์มากก็จะมีเหตุผลสนับสนุน เหตุผลแต่ละข้อจะใช้รหัสตัวเลขเขียนลงในแผนภูมิความสัมพันธ์ พร้อมกันนั้นก็ยังมีคำอธิบายเหตุผลตามรหัสต่างๆ โดยอธิบายลงในกรอบเหตุผลอยู่ทางขวามือด้านล่างของแผนภูมิ

ส่วนรหัสตัวเลขที่เขียนลงในกรอบแสดงความสัมพันธ์ครั้งล่างนั้นอาจมีเหตุผลสนับสนุน 2 หรือ 3 เหตุผลก็ได้ แต่ไม่ควรมีมากเกินไป อย่างไรก็ตาม เหตุผลทั้งหมดที่สนับสนุนความสัมพันธ์ใกล้เคียงหรือไกลของกิจกรรมควรมีประมาณ 10-8 เหตุผล ต่อการวิเคราะห์ 1 โครงการ หรืออาจจะมากกว่าแล้วแต่ความจำเป็น ลักษณะเหตุผลที่มีความเป็นไปได้สำหรับการสนับสนุนระดับความสัมพันธ์ต่างๆ มีดังนี้

1. การไหลของวัสดุ
2. ความต้องการติดต่อส่วนบุคคล
3. ใช้อุปกรณ์เหมือนกัน
4. ใช้ข้อมูลร่วมกัน
5. ใช้พนักงานร่วมกัน
6. สะดวกต่อการควบคุมดูแล
7. ต้องการติดต่อกันบ่อยครั้ง
8. ต้องการการบริการเร่งด่วน
9. ประหยัดการติดตั้งระบบสิ่งอำนวยความสะดวก
10. ใช้สาธารณูปโภคร่วมกัน
11. ประสานงานเอกสารร่วมกัน
12. ความต้องการทางด้านการจัดการหรือความสะดวกของบุคคล

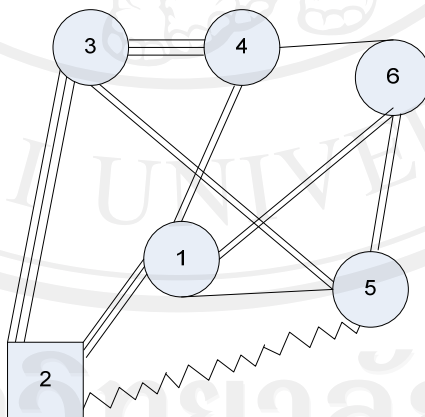
แผนภาพความสัมพันธ์ (Relationship Diagram)

แผนภาพความสัมพันธ์เป็นแผนภาพเพื่อแสดงให้เห็นตำแหน่งของกิจกรรมต่างๆ ว่าควรอยู่ที่ใด โดยนำข้อมูลที่ได้ทำการแจกแจงระดับความสัมพันธ์ของคู่กิจกรรมต่างๆ จากแผนภูมิความสัมพันธ์ เพื่อนำมาเปลี่ยนเป็นการจัดแผนภูมิตามรูปแบบทางภูมิศาสตร์

การเขียนแผนภาพความสัมพันธ์จะเริ่มจากการเลือกเอาคู่กิจกรรมที่มีระดับความสัมพันธ์มากที่สุด(ความสัมพันธ์ระดับ A) มาเขียนก่อน และความสัมพันธ์ระดับรองลงมาตามลำดับ จนกระทั่งคู่กิจกรรมที่มีระดับความสัมพันธ์น้อยที่สุดจะเขียนในขั้นตอนสุดท้าย โดยสัญลักษณ์ต่างๆที่ใช้ในแผนภาพความสัมพันธ์นั้นจะใช้สัญลักษณ์มาตรฐานเกี่ยวกับการเขียนแผนภูมิขบวนการผลิต การเชื่อมโยงระหว่างกิจกรรมแต่ละคู่จะเชื่อมโยงด้วยจำนวนเส้นจำนวนต่างๆ ดังแสดงในตารางที่ 2.1 และตัวอย่างการเขียนแผนภาพดังรูปที่ 2.11

ตารางที่ 2.1 แสดงสัญลักษณ์ และรหัสต่างๆที่ใช้ประกอบการเขียนแผนภาพความสัมพันธ์

รหัสอักษร	คะแนน	จำนวนเส้น	ระบบความสัมพันธ์	รหัสสี
A	4		ความสำคัญสมบูรณ์	แดง
E	3		ความสำคัญพิเศษ	ส้มเหลือง
I	2		มีความสำคัญ	เขียว
O	1		ธรรมดา	น้ำเงิน
U	0		ไม่สำคัญ	ไม่มีสี
X	-1		ไม่ต้องการ	ดำ



รูปที่ 2.11 แสดงตัวอย่างการเขียนแผนภาพความสัมพันธ์

2.1.3. การวางผังโรงงานเพื่อสุขอนามัย (Hygiene Relationship Layout: HRL)

การวางผังโรงงานโดยวิธีการวางผังโรงงานเพื่อสุขอนามัย (Hygiene Relationship Layout: HRL) เป็นการนำแผนภูมิความสัมพันธ์ Relationship Chart มาประยุกต์ใช้ในการวางผังโรงงาน โดยจะให้ความสำคัญกับพื้นที่แต่ละแผนก โดยวิธีนี้มีขั้นตอนดังนี้

ตารางข้อมูลผลิตภัณฑ์-ปริมาณ

การสร้างตารางข้อมูลผลิตภัณฑ์-ปริมาณ เพื่อให้ทราบถึงปริมาณการผลิตและความสำคัญของผลิตภัณฑ์แต่ละประเภท โดยตารางข้อมูลนั้นอาจจะแยกเก็บข้อมูลเป็นรายเดือน รายสัปดาห์ หรือเป็นรายวันก็ได้ ซึ่งตารางข้อมูลผลิตภัณฑ์-ปริมาณนี้จะนำข้อมูลที่ได้มาเฉลี่ยเป็นรายวันต่อชนิดของผลิตภัณฑ์ และเฉลี่ยข้อมูลเป็นปริมาณหน่วยที่ใหญ่ขึ้นต่อวัน เช่น ถาดต่อวัน รถเข็นต่อวัน แพ็คต่อวัน เป็นต้น ตัวอย่างตารางข้อมูลผลิตภัณฑ์-ปริมาณ ดังตารางที่ 2.2

ตารางที่ 2.2 แสดงตารางข้อมูลผลิตภัณฑ์-ปริมาณ

ประเภทของผลิตภัณฑ์	จำนวนชิ้นต่อวัน	จำนวนถาดต่อวัน	จำนวนเที่ยวต่อวัน
ผลิตภัณฑ์ ก ประเภทA			
ผลิตภัณฑ์ ก ประเภทB			
ผลิตภัณฑ์ ข ประเภทA			
ผลิตภัณฑ์ ข ประเภทB			
รวม			

การแบ่งพื้นที่

การจัดแบ่งพื้นที่บริเวณผลิต จำเป็นต้องแบ่งพื้นที่ออกให้ชัดเจน กล่าวคือ ต้องแยกบริเวณที่มีโอกาสปนเปื้อนสูงหรือบริเวณที่ไม่จำเป็นต้องดูแลในเรื่องความสะอาดมากนักให้เป็น (Low Care Area) เช่น บริเวณรับวัตถุดิบ บริเวณล้าง บริเวณตัดแต่งวัตถุดิบ บริเวณเก็บรักษา เป็นต้น ออกจากบริเวณที่ต้องการควบคุมดูแลความสะอาดเป็นพิเศษ (High Care Area) เช่น บริเวณคัดเลือกหรือบรรจุผลิตภัณฑ์ที่ผ่านกระบวนการให้ความร้อนแล้ว บริเวณจัดเก็บอาหารกระป๋องที่มีความเป็นกรดต่ำที่ผ่านการฆ่าเชื้อและกระป๋องยังเป็ยอยู่ (ในข้อกำหนดของประเทศสหรัฐอเมริกาจะเรียกบริเวณจำกัดนี้ว่า Restricted Area) เพื่อป้องกันการปนเปื้อนข้าม (Cross Contamination) และพื้นที่บริเวณอื่นๆ (Other Area) คือบริเวณอื่นๆที่ไม่เกี่ยวข้องกับการผลิต

แผนภูมิความสัมพันธ์และสุขอนามัย (Relationship & Hygiene Chart)

แผนภูมิความสัมพันธ์และสุขอนามัย เป็นแบบฟอร์มตารางที่แสดงถึงความสัมพันธ์ของแต่ละกิจกรรมที่ต้องการหาความสัมพันธ์โดยต้องคำนึงถึงสัญลักษณ์กรรมวิธีการผลิตอาหารที่ดี

แผนภูมิความสัมพันธ์และสุขอนามัยจะแสดงถึงความสัมพันธ์ของแต่ละกิจกรรม โดยมีคะแนนเป็นตัวแสดงระดับความสัมพันธ์ว่าแต่ละกิจกรรมสัมพันธ์กันมากน้อยแค่ไหน กิจกรรมใดที่มีความสัมพันธ์กันมากก็ให้ความสำคัญอันดับสูง พร้อมกันนั้นก็จะมีเหตุผลสนับสนุนถึงระดับความสัมพันธ์นั้นอีก แผนภูมิความสัมพันธ์และสุขอนามัยจะเป็นวิธีที่คล้ายกับแผนภูมิความสัมพันธ์ (Relationship Chart) แต่จะแตกต่างกันที่แผนภูมิความสัมพันธ์และสุขอนามัยนั้นจะคำนึงถึงสัญลักษณ์กรรมวิธีการผลิตอาหารที่ดี

โดยลักษณะเหตุผลที่มีความเป็นไปได้สำหรับการสนับสนุนระดับความสัมพันธ์ต่างๆ และกำหนดความสัมพันธ์ เป็นอักษร

M : Must be close together ต้องอยู่ติดกันมากที่สุดเพราะเป็นไปตามขั้นตอนกระบวนการผลิตและมีปริมาณการผลิตมากที่สุด ทั้งนี้ต้องไม่ขัดต่อหลักเกณฑ์กรรมวิธีการผลิตอาหารที่ดี เช่น แผนกเก็บวัตถุดิบกับแผนกเตรียมแป้ง

N : Near ควรอยู่ใกล้กันเพราะเป็นไปตามขั้นตอนการผลิตและมีปริมาณการผลิตปานกลาง ทั้งนี้ต้องไม่ขัดต่อหลักกรรมวิธีการผลิตอาหารที่ดี เช่น แผนกอบไอน้ำ (หมักโด) กับแผนกทอดและผลิตไส้

O : Other ไม่ควรอยู่ใกล้กันเพราะสภาพแวดล้อมต่างกัน (แต่ถ้าจำเป็นต้องอยู่ใกล้กัน ต้องไม่มีทางช่องทางเปิดหรือจัดให้มีผนังปิดกั้นไว้) เช่น แผนกเตรียมแป้งกับแผนกปรับอุณหภูมิ

ซึ่งเหตุผลที่ใช้ในการสนับสนุนการพิจารณา เช่น

- 1 : เป็นไปตามลำดับขั้นตอนการไหลของวัสดุ
- 2 : ใช้ประตูเข้าสำหรับเข้า และประตูออกสำหรับออกเท่านั้น
- 3 : ห้ามมีการไหลของวัสดุหรือพนักงานย้อนไปมาในพื้นที่
- 4 : ต้องมีผนังกั้นบริเวณชัดเจนป้องกันการปนเปื้อน
- 5 : ใช้พนักงานร่วมกัน



รูปที่ 2.12 ตัวอย่างแผนภูมิความสัมพันธ์และสัญลักษณ์

การกำหนดพื้นที่

การคำนวณพื้นที่อย่างน้อยที่สุดที่จำเป็นในการผลิตนั้น จะยึดหลักการหาพื้นที่ที่แท้จริงของเครื่องมือ เครื่องจักร หรืออุปกรณ์ทุกประเภทที่วางในแต่ละแผนกและพิจารณาข้อมูลขนาดความกว้างของทางเดินในโรงงาน โดยสมาคมส่งเสริมความปลอดภัยและอนามัยในการทำงาน ซึ่งขนาดความกว้างของทางเดินในโรงงานขึ้นอยู่กับ

- ชนิดของสิ่งที่ขนส่งผ่าน อาทิ คน รถเข็น รถลาก วัสดุ หรือเครื่องจักร
- ความถี่ในการใช้งาน ปริมาณการขนส่งที่ผ่านเส้นทางนั้น
- ความเร็วในการขนส่ง
- แบบของการจราจร เดินทางเดียว หรือเดินทางสองทาง แนวโน้มที่จะเปลี่ยนแปลงในอนาคต

โดยตารางที่ 2.3 เป็นตารางขนาดความกว้างของทางเดินในโรงงาน ที่ใช้ทั่วไปตามที่กฎหมายกำหนด ดังนี้

ตารางที่ 2.3 แสดงขนาดความกว้างของทางเดินในโรงงานตามลักษณะการใช้งาน

ลักษณะการใช้งาน	ขนาดความกว้าง
คนเดินมือเปล่าสองคนสวนกันได้	ไม่ต่ำกว่า 30 นิ้ว
สำหรับรถเข็น 2 ล้อเดินทางเดียว	ไม่ต่ำกว่า 30 นิ้ว
สำหรับรถเข็น 4 ล้อ ในการขนส่งวัสดุคันเดียว	ความกว้างตัวรถ + 20 นิ้ว
สำหรับรถเข็น 4 ล้อ ในการขนส่งวัสดุสวนทางกัน	ความกว้างตัวรถทั้งสองคัน + 36 นิ้ว
รถลากด้วยแรงคนที่มีแผ่นรองวัสดุ	5 – 8 ฟุต
รถโฟล์คลิฟท์ขนาด 1 ตัน	8 – 10 ฟุต
รถโฟล์คลิฟท์ขนาด 2 ตัน	10 – 12 ฟุต
รถโฟล์คลิฟท์ขนาด 3 ตัน	12 – 14 ฟุต

จากนั้นทำการคำนวณความกว้าง ความยาวและปรับค่าความกว้าง ความยาว ของแต่ละแผนกให้เหมาะสมกับขนาดของโรงงานที่มีอยู่ จะได้ผังโรงงานอย่างละเอียดต่อไป

2.2 หลักการการประเมินผังโรงงาน

2.2.1 การประเมินผังโรงงานโดยแบบประเมินมาตรฐานอาคารที่ถูกสุขอนามัย (Hygiene Building-Based Scoring)

ซึ่งวิธีนี้จะประเมินผังโรงงานว่าสอดคล้องกับหลักเกณฑ์วิธีการผลิตอาหารที่ดีหรือไม่ โดยแบบประเมินผังโรงงานประยุกต์จากแบบบันทึกการตรวจสอบที่ผลิตอาหารด้านสุขลักษณะทั่วไปของสำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา กระทรวงสาธารณสุข ดังนี้

แบบประเมินมาตรฐานอาคารที่ถูกสุขอนามัย (Hygiene Building-Based Scoring)

วันที่.....ครั้งที่.....

ผู้ตรวจ.....

ตำแหน่ง.....

ผังโรงงาน หมายเลข.....

ประเภทอาหารที่ผลิต.....

อาคารผลิต

น้ำหนัก	สิ่งที่ต้องตรวจสอบ	ดี 2	พอใช้ 1	ปรับปรุง 0	คะแนน ที่ได้	หมายเหตุ
1.0	มีการแยกบริเวณผลิตอาหารออกเป็นสัดส่วนจากที่พักอาศัยและผลิตภัณฑ์อื่นๆ					
0.5	มีพื้นที่เพียงพอในการผลิต					
0.5	มีการจัดบริเวณการผลิตเป็นไปตามลำดับสายงานการผลิต					
0.5	แบ่งแยกพื้นที่การผลิตเป็นสัดส่วนเพื่อป้องกันการปนเปื้อน					
คะแนนรวม						

หลักเกณฑ์การตัดสินใจในการให้คะแนน มี 3 ระดับดังนี้

ระดับ	นิยาม	คะแนนประเมิน
ดี	เป็นไปตามหลักเกณฑ์ทุกประการ	2
พอใช้	เป็นไปตามหลักเกณฑ์ แต่ยังพบข้อบกพร่องซึ่งยอมรับได้ เนื่องจากมีมาตรการป้องกันการปนเปื้อนในอาหารหรือข้อบกพร่องนั้นไม่มีผลกระทบต่อความปลอดภัยโดยตรงกับอาหารที่ผลิต	1
ปรับปรุง	ไม่เป็นไปตามเกณฑ์	0

ผลการประเมินผังโรงงานในส่วนของอาคารผลิต มี 3 ระดับดังนี้

คะแนนรวม	ผลการประเมิน
0 – 2.0 คะแนน	ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมินผังโรงงาน
2.5 – 4.0 คะแนน	ผ่านเกณฑ์การประเมินผังโรงงาน แต่ต้องเพิ่มมาตรการป้องกันการปนเปื้อนในอาหารตามคำแนะนำของผู้ประเมินผังโรงงาน
4.5 – 5.0 คะแนน	ผ่านเกณฑ์การประเมินผังโรงงานที่สอดคล้องกับหลักเกณฑ์วิธีการผลิตอาหารที่ดี

2.3 หลักการและทฤษฎีการผลิตอาหารตามหลักเกณฑ์วิธีการที่ดี (GMP)

2.3.1 ความหมายของ จี.เอ็ม.พี (GMP)

หน่วยงานมาตรฐานอาหารระหว่างประเทศหรือ โคเด็กซ์ (CODEX) ได้เห็นความสำคัญของความปลอดภัยของอาหาร จึงได้จัดทำหลักเกณฑ์จี.เอ็ม.พี ขึ้นมาซึ่งในที่นี่เรียกว่า จี.เอ็ม.พีสากล ให้สมาชิกทั่วโลกใช้เป็นแนวทางในการปฏิบัติเพื่อความปลอดภัยของผู้บริโภคทั่วโลก จี.เอ็ม.พี เป็นหลักเกณฑ์วิธีการที่ดีในการผลิตอาหาร มาจากภาษาอังกฤษที่ว่า General Principles of Food Hygiene หรือเดิมที่เรารู้จักกันในนาม Good Manufacturing Practice ซึ่งเป็นเกณฑ์หรือข้อกำหนดขั้นพื้นฐานที่จำเป็นในการผลิตและการควบคุม เพื่อให้ผู้ผลิตปฏิบัติตามและทำให้สามารถผลิตอาหารได้อย่างปลอดภัย

เกณฑ์ดังกล่าวมาจากการทดลองปฏิบัติและพิสูจน์แล้วจากกลุ่มนักวิชาการด้านอาหารทั่วโลกว่าถ้าสามารถผลิตอาหารได้ตามเกณฑ์นี้จะทำให้อาหารนั้นเกิดความปลอดภัยและเป็นที่เชื่อถือยอมรับจากผู้บริโภค

2.3.2 ความเป็นมาในการบังคับใช้

จี.เอ็ม.พี. ได้เริ่มดำเนินการมาในประเทศไทย ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2529 .ในลักษณะโครงการพัฒนาสถานที่ผลิตอาหาร โดยให้ผู้ผลิตที่สมัครใจนำไปปฏิบัติตาม ซึ่งมีผู้ผลิตให้ความร่วมมือพัฒนาสถานที่ผลิตจนได้ตามเกณฑ์ จี.เอ็ม.พี. หลายราย

อย่างไรก็ตามจากที่ผู้บริโภคมีความต้องการอาหารที่มีความปลอดภัยเพิ่มขึ้น ผนวกกับความจำเป็นที่จะต้องก้าวให้ทันการแข่งขันในตลาดการค้าเสรีและกระแสการค้าโลก เป็นแรงผลักดันที่ทำให้ประเทศไทยต้องปรับระบบการควบคุมดูแลอาหารให้สามารถตอบสนองความต้องการดังกล่าวได้

ดังนั้นถึงเวลาแล้วที่สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยาจะต้องนำหลักเกณฑ์ จี.เอ็ม.พี. มาบังคับใช้เป็นกฎหมาย โดยกำหนดไว้ในประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 193 พ.ศ. 2543 เรื่องวิธีการผลิต เครื่องมือ เครื่องใช้ในการผลิต และการเก็บรักษาอาหาร ทั้งนี้มีผลบังคับใช้ตั้งแต่วันที่ 24 กรกฎาคม พ.ศ.2544 เป็นต้นไป โดยผู้ผลิตรายใหม่ต้องปฏิบัติตามเกณฑ์ดังกล่าวทันที ส่วนผู้ผลิตรายเก่าได้รับการผ่อนผันอีก 2 ปี เพื่อให้มีเวลาในการปรับปรุงสถานที่ผลิต สำหรับผู้ฝ่าฝืนไม่ปฏิบัติตามจะต้องได้รับโทษตามกฎหมาย

2.3.3 ลักษณะของเกณฑ์ที่นำมาบังคับใช้

ข้อกำหนดตามประกาศฯ ฉบับที่ 193 พ.ศ. 2543 .ซึ่งเป็นเกณฑ์หลักเกณฑ์ทั่วไปประยุกต์มาจากเกณฑ์ที่ จี.เอ็ม.พี .สากลของโคเด็กซ์ โดยคำนึงถึงความพร้อมของผู้ผลิตในประเทศไทย

ซึ่งมีข้อกำหนดด้านความรู้ เงินทุน และเวลา เพื่อให้ผู้ผลิตทุกระดับโดยเฉพาะขนาดกลางและเล็กซึ่งมีจำนวนมากสามารถปรับปรุงและปฏิบัติตามเกณฑ์ แต่อย่างไรก็ตามข้อกำหนดนี้ยังคงสอดคล้องตามแนวทางของหน่วยงานมาตรฐานอาหารระหว่างประเทศ เพื่อมิให้ขัดกับหลักสากลด้วย

ข้อกำหนดตามประกาศฯ ฉบับที่ 193 พ.ศ. 2543 เป็นข้อกำหนดแนวกว้างที่สามารถประยุกต์ใช้กับอาหารทุกชนิด ซึ่งในระยะแรกจะบังคับใช้กับอาหาร 54 ชนิด แต่ในอนาคตจะประกาศเพิ่มเพื่อให้ครอบคลุมอาหารทุกชนิด และสำหรับในกรณีของอาหารกลุ่มเสี่ยงหรือกลุ่มที่มีปัญหาเฉพาะที่สำคัญ จะมีการออกข้อกำหนดเฉพาะสำหรับผลิตภัณฑ์นั้นๆ เช่น จี.เอ็ม.พี .น้ำบริโภค ซึ่งจะกำหนดรายละเอียดที่ครอบคลุมและเคร่งครัดชัดเจนขึ้น เพื่อลดและขจัดความเสี่ยงทำให้เกิดความปลอดภัยของผลิตภัณฑ์มากยิ่งขึ้น

แนวทางการผลิตขนมปังตามหลักเกณฑ์วิธีการผลิตที่ดี GMP

ข้อกำหนดตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 193 พ.ศ. 2543 และประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 249 พ.ศ. 2544 เรื่องแก้ไขเพิ่มเติมประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 193 พ.ศ. 2543 ประกอบด้วยโครงสร้าง 3 ส่วน หรือ 6 หมวด ดังต่อไปนี้

ส่วนที่ 1 โครงสร้างพื้นฐานการผลิต ซึ่งประกอบด้วย

หมวดที่ 1 สุขลักษณะของสถานที่ตั้ง และอาคารผลิต

หมวดที่ 2 เครื่องมือ เครื่องจักร และอุปกรณ์การผลิต

ส่วนที่ 2 การควบคุมกระบวนการผลิต ซึ่งประกอบด้วย

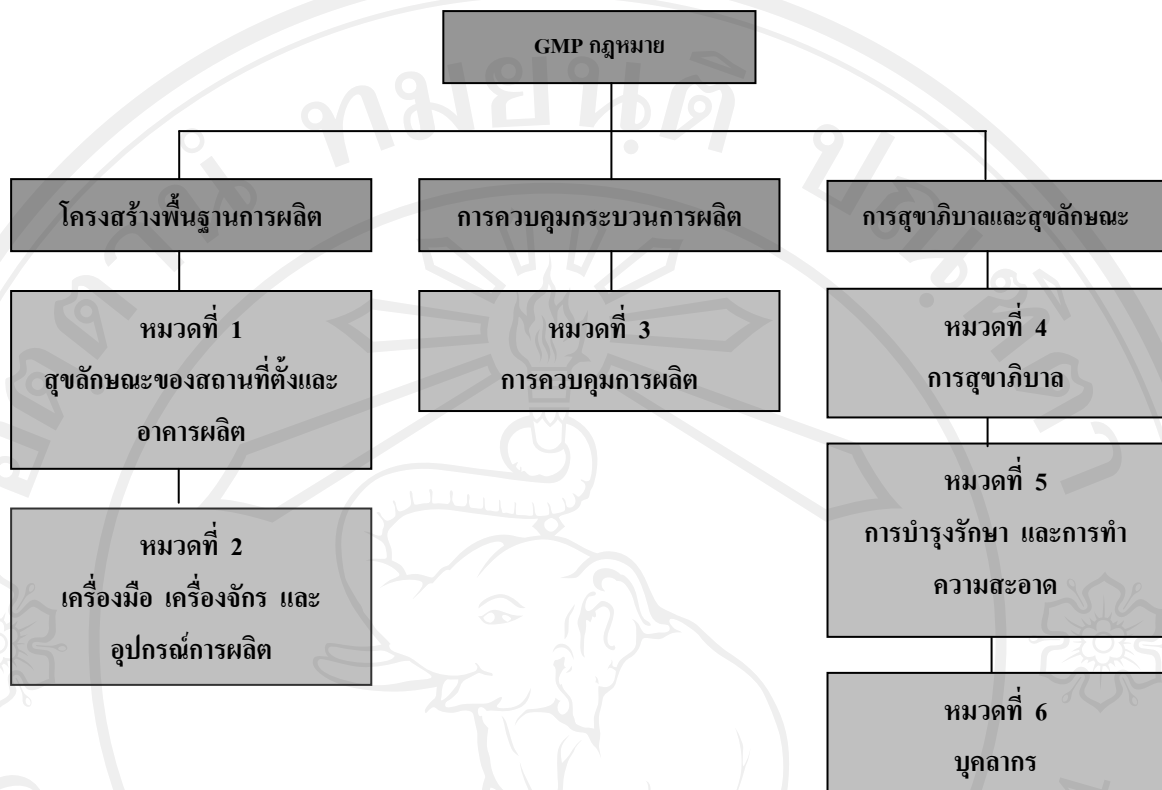
หมวดที่ 3 การควบคุมกระบวนการผลิต

ส่วนที่ 3 การดูแลด้านสุขาภิบาล ด้านสิ่งแวดล้อมการผลิต บุคลากรรวมทั้งการดูแลรักษาอาคารสถานที่และเครื่องมือ เครื่องจักร ตลอดจนอุปกรณ์ที่ใช้ในการผลิต ซึ่งประกอบด้วย

หมวดที่ 4 การสุขาภิบาล

หมวดที่ 5 การบำรุงรักษา และการทำความสะอาด

หมวดที่ 6 บุคลากร



หมวดที่ 1 สุขลักษณะของสถานที่ตั้งและอาคารผลิต

การออกแบบโครงสร้าง อาคารผลิต และการเลือกทำเลที่ตั้งซึ่งเป็นสิ่งแวดล้อมรวมทั้งการจัดหาสิ่งอำนวยความสะดวกเพื่อให้สถานที่ผลิตซึ่งดำเนินการผลิตได้อย่างเหมาะสมถูกสุขลักษณะและสุขาภิบาลที่ดี สามารถป้องกันการปนเปื้อนจากอันตรายต่างๆ ที่อาจเข้าสู่กระบวนการผลิตได้อย่างมีประสิทธิภาพและประสิทธิผล ถือเป็นหลักการเบื้องต้นของหลักเกณฑ์วิธีการที่ดีในการผลิตอาหาร โดยมีสาระสำคัญดังนี้

1.1 ที่ตั้งและสิ่งแวดล้อม

ต้องตั้งอยู่ในบริเวณที่ไม่ก่อให้เกิดการปนเปื้อนได้ง่าย โดยสถานที่ตั้งตัวอาคารและบริเวณโดยรอบ ต้องสะอาด หลีกเลี่ยงสิ่งแวดล้อมที่น่ารังเกียจ ซึ่งมีโอกาสก่อให้เกิดการปนเปื้อนกับอาหาร เช่น แหล่งเพาะพันธุ์สัตว์ แมลง กองขยะ คอกปศุสัตว์ บริเวณที่มีฝุ่นมาก บริเวณน้ำท่วมถึง หรือขังน้ำแฉะ สกปรก และไม่ควรใกล้แหล่งวัตถุดิบพิษ หากหลีกเลี่ยงไม่ได้ผู้ผลิตต้องมีมาตรการป้องกันการปนเปื้อนจากภายนอกเข้าสู่บริเวณผลิตอย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้ต้องจัดให้มีทางระบายน้ำทิ้งที่ไม่ก่อให้เกิดการปนเปื้อนกลับสู่บริเวณผลิตและน้ำทิ้งสามารถไหลสู่ทางระบายสาธารณะได้ดี

1.2 อาคารผลิต

ควรมีขนาดเหมาะสม มีการออกแบบ และก่อสร้างในลักษณะที่ง่ายแก่การบำรุงรักษาความสะอาด สะดวกในการปฏิบัติงาน สามารถป้องกันการปนเปื้อนจากภายนอกและภายใน ดังนี้

1.2.1 บริเวณผลิต

- ต้องแยกบริเวณผลิตอาหารออกเป็นสัดส่วนไม่ปะปนกันกับที่อยู่อาศัย
- จัดให้มีพื้นที่เพียงพอที่จะติดตั้งเครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในการผลิตให้เป็นไปตามลำดับขั้นตอนการผลิตและแบ่งแยกพื้นที่ให้เป็นสัดส่วนเพื่อป้องกันการปนเปื้อนข้ามจากขั้นตอนต่างๆ ไปสู่อาหารในระหว่างผลิต เช่น ปนเปื้อนระหว่างของสุกกับของดิบ
- ไม่มีสิ่งของที่ไม่ใช้แล้วหรือไม่เกี่ยวข้องกับการผลิตอยู่ในบริเวณผลิต
- บริเวณเก็บวัตถุดิบ ภาชนะบรรจุ และสารเคมี ต้องเป็นสัดส่วน ไม่ปะปนกัน มีชั้นหรือยกพื้นสูงพอเหมาะ มีพื้นที่เพียงพอต่อการจัดวางสิ่งของ และไม่ควรวางสิ่งของต่างๆ ชิดผนัง เพื่อให้ง่ายต่อการดูแล และทำความสะอาด

1.2.2 พื้น ฝาผนัง และเพดาน

ต้องทำด้วยวัสดุที่มีความคงทนแข็งแรง ทนทาน ไม่ชำรุด ผุพัง ระบายน้ำ พื้นที่มีความลาดเอียงสู่ทางระบายน้ำที่ดี มีฝาปิดลักษณะเป็นตะแกรงหรือร่องเกล็ดปลา ที่น้ำไหลลงได้ ฝาผนังลื่นทำความสะอาดง่ายไม่มีฝุ่นจับ เพดานมีฝ้ากันฝุ่นผงจากหลังคาสู่บริเวณผลิต

1.2.3 ระบบระบายอากาศและแสงสว่าง

- ควรมีการระบายอากาศและความชื้นอย่างเพียงพอเพื่อลดการปนเปื้อนที่อาจเกิดขึ้นเนื่องจากความชื้น หรือฝุ่นละอองจากการผลิต และทำให้สะดวกในการปฏิบัติงานของพนักงาน
- ควรจัดการให้มีแสงสว่างอย่างเพียงพอ โดยเฉพาะในจุดที่มีผลต่อการควบคุมอันตรายในอาหาร การติดตั้งหลอดไฟต้องมีฝาครอบหลอด เพื่อป้องกันไม่ให้เศษแก้วจากหลอดไฟตกลงสู่อาหารที่กำลังผลิตโดยเฉพาะจุดที่มีความเสี่ยง เช่น บริเวณผสม และบริเวณบรรจุ เป็นต้น

1.2.4 การป้องกันสัตว์และแมลง

ต้องมีมาตรการป้องกันสัตว์และแมลงเข้าสู่อาคารผลิต ซึ่งเป็นพาหนะนำเชื้อโรคเข้าสู่อาหาร สำหรับช่องเปิดเข้าสู่อาคาร เช่น หน้าต่าง ช่องระบายอากาศ ควรมีการติดตั้งมุ้งลวด หรือตาข่าย) ที่สามารถถอดล้างทำความสะอาดได้ (และทางเข้า-ออกอาคารผลิตควรมีประตูหรือม่านพลาสติกที่ปิดสนิท ไม่มีช่องว่างที่ขอบประตูทั้งด้านบน และด้านล่าง

หมวดที่ 2 เครื่องมือ เครื่องจักร และอุปกรณ์การผลิต

เครื่องมือ เครื่องจักร และอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องในการผลิตจัดเป็นเครื่องมือสำคัญ ในการผลิตอาหาร ที่จะทำให้สามารถควบคุมการผลิตอาหารให้เกิดความปลอดภัย ไม่เป็นแหล่งสะสม คราบสกปรกอันอาจปนเปื้อนลงสู่อาหารได้ ดังนั้นเครื่องมือ เครื่องจักร และอุปกรณ์ต่างๆ จะต้องทำจากวัสดุที่เหมาะสม มีการออก และติดตั้งอย่างถูกต้องตามหลักวิชาการ รวมทั้งสามารถล้าง และทำความสะอาดง่าย โดยเฉพาะในส่วนที่สัมผัสอาหารโดยตรง เพื่อไม่ให้เป็นที่สะสมคราบ สกปรกอันอาจปนเปื้อนลงสู่อาหารได้ ซึ่งจะเป็นการช่วยลดหรือขจัดอันตรายในอาหารได้อย่างเหมาะสมตามขั้นตอนของกระบวนการผลิต ตลอดจนสามารถป้องกันการปนเปื้อนจากอุปกรณ์ลงสู่อาหารได้อีกด้วย ซึ่งตามข้อกำหนดในกฎหมายมีสาระสำคัญ ดังนี้

2.1 วัสดุที่ใช้ในการทำเครื่องมือ เครื่องจักร และอุปกรณ์ที่สัมผัสกับอาหาร

ทำจากวัสดุที่ไม่ทำปฏิกิริยากับอาหาร ไม่เป็นพิษ ไม่เป็นสนิม แข็งแรง ทนทาน มีผิวสัมผัสกับรอยเชื่อมเรียบเพื่อง่ายในการทำความสะดวก ไม่ผุกร่อนและไม่ควรทำด้วยไม้ (เนื่องจากอาจเปื่อยขึ้น และเป็นแหล่งสะสมของเชื้อรา (อุปกรณ์ที่ใช้อย่างน้อยประกอบด้วย

- เครื่องผสม อ่างผสม ต้องทำด้วยวัสดุที่ปลอดสนิม ตัวเครื่องจะต้องไม่มีน้ำมันรั่ว หรือไหลออกมาปนเปื้อนในอาหารได้
- คุ้อบ ต้องทำด้วยวัสดุปลอดสนิม สามารถทนอุณหภูมิสูง และสามารถควบคุมอุณหภูมิในการอบได้
- เครื่องหั่นขนมปัง ประกอบด้วยลวดฟันเลื่อยหลายเส้น ซึ่งลวดฟันเลื่อยและถาดรองรับขนมปังจะต้องเป็นวัสดุปลอดสนิม และสามารถทำความสะอาดได้ง่าย
- โต๊ะ ผิวเรียบไม่เป็นสนิม สูงจากพื้นมากกว่า 60 เซนติเมตร

2.2 การออกแบบ และติดตั้ง

ต้องคำนึงถึงการป้องกันการปนเปื้อน และใช้งานได้สะดวกโดย

- อุปกรณ์สามารถเพิ่มหรือลดอุณหภูมิได้ตามต้องการอย่างมีประสิทธิภาพ รวมทั้งควรมีอุปกรณ์ที่ใช้วัดอุณหภูมิในขณะผสมและอบขนมปัง
- จัดหาหรือออกแบบเครื่องมือเครื่องจักรที่ทำความสะอาดได้อย่างทั่วถึง และควรเลือกอุปกรณ์ที่สามารถถอดล้างได้ เพื่อง่ายต่อการตรวจสอบ
- โต๊ะที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการผลิตต้องมีความสูงประมาณ 60 เซนติเมตร เพื่อป้องกันการปนเปื้อนจากพื้น
- การติดตั้งเครื่องมือจะต้องไม่ชิดผนัง มีพื้นที่เพื่อป้องกันการปนเปื้อน และสามารถทำความสะอาดได้

- อุปกรณ์ที่ใช้ควรออกแบบให้ไม่มีมุม หรือเหลี่ยมซึ่งอาจทำให้เกิดการสะสมของเศษอาหาร ที่เป็นแหล่งเพาะเชื้อจุลินทรีย์

2.3 จำนวนเครื่องมือ เครื่องจักร และอุปกรณ์

ต้องมืออย่างพอเพียง และเหมาะสมต่อการปฏิบัติงานในแต่ละประเภท เพื่อไม่ให้เกิดการปะปน หรือล่าช้าในการผลิต อันอาจทำให้เชื้อจุลินทรีย์เจริญเติบโตจนทำให้อาหารเน่าเสีย

2.4 การแบ่งประเภทของภาชนะที่ใช้

ควรแยกภาชนะสำหรับใส่อาหาร ใส่ขยะของเสีย สารเคมี และสิ่งที่ไม่ใช่อาหาร ออกจากกันอย่างชัดเจน

2.5 การจัดเก็บ

อุปกรณ์ที่ทำความสะอาดและฆ่าเชื้อแล้ว แยกเก็บเป็นสัดส่วน ให้อยู่ในสภาพที่แห้งและปิดมิดชิด เพื่อไม่ให้มีโอกาที่จะเกิดการปนเปื้อนจากฝุ่นละออง หรือสิ่งสกปรกอื่นๆ

หมวดที่ 3 การควบคุมกระบวนการผลิตขนมปัง

การควบคุมกระบวนการผลิตขนมปัง เพื่อให้ขนมปังมีคุณภาพดีต้องเริ่มตั้งแต่การควบคุมวัตถุดิบ ส่วนผสม การหมักโด การพักโด การอบ การทิ้งให้เย็น การบรรจุ รวมถึงการเก็บรักษา และการขนส่ง ตลอดจนการใช้วัตถุดิบอาหารตามที่กฎหมายกำหนดไว้เพื่อลดและขจัดอันตรายทางกายภาพ เคมี และจุลินทรีย์

การควบคุมกระบวนการผลิตตามหลักเกณฑ์วิธีการที่ดีในการผลิตอาหาร ที่เป็นไปตามข้อกำหนดทางกฎหมายในเรื่องการผลิตขนมปัง มีดังต่อไปนี้

3.1 วัตถุดิบ ส่วนผสม และภาชนะบรรจุ

- คัดเลือกวัตถุดิบที่มีคุณภาพดีและอยู่ในภาชนะบรรจุที่ดี รวมถึงการเก็บรักษาภายใต้สภาวะที่ป้องกันการปนเปื้อนได้ โดยมีความเสียหายน้อยที่สุด
- การจัดเก็บวัตถุดิบส่วนผสมต่างๆให้เป็นไปตามระบบการจัดเก็บแบบเก็บก่อนใช้ก่อน (First-In-First-Out : FIFO) เพื่อง่ายต่อการนำมาใช้งานได้อย่างสะดวก สำหรับส่วนผสมที่มีการเน่าเสีย หรือเสื่อมสภาพง่าย ให้เก็บไว้ในที่เย็น เช่น ตู้เย็น ห้องเย็น หรือตู้แช่เยือกแข็งเพื่อป้องกันการเน่าเสีย

การดูแลวัตถุดิบ

การดูแลและเก็บรักษาวัตถุดิบ และส่วนผสมที่ถูกต้องนั้นจะทำให้ผลิตภัณฑ์ขนมปังมีคุณภาพดี และยังช่วยประหยัดเงินตรา ซึ่งการดูแล และจัดเก็บวัตถุดิบที่ถูกต้องปฏิบัติดังต่อไปนี้

- 1) แป้งขนมปัง – ต้องเก็บไว้ในห้องที่สะอาด อากาศถ่ายเทดี ปราศจากกลิ่น ปราศจากแมลงรบกวน ถุงแป้งวางบนแผ่นไม้โปร่งสูงจากพื้นประมาณ 5-4 นิ้ว
- 2) ยีสต์-เมื่อเปิดปากถุงแล้วยังใช้ไม่หมด ควรเก็บในที่แห้ง และเย็น ไม่ให้สัมผัสโดยตรงกับแสงแดด และความชื้น
- 3) เกลือ น้ำตาล และนมผง เก็บไว้ในที่แห้ง
- 4) ไขมันและน้ำมัน-ควรเก็บในภาชนะที่ปิดสนิท เก็บไว้ในที่แห้ง ไม่ชื้น อุณหภูมิการเก็บไม่ร้อน
- 5) นม-เก็บในตู้เย็น และอยู่ในภาชนะที่ปิดมิดชิด
- 6) ไข่-ถ้ายังสด ควรใช้ทันที และยังไม่จำเป็นต้องเก็บในตู้เย็น แต่ถ้าต้องเก็บไว้หลายวัน ควรเก็บในตู้เย็น

3.2 น้ำที่ใช้ในส่วนผสมอาหาร

น้ำที่ใช้ในส่วนผสมอาหาร จะต้องมีความมาตรฐานในประกาศกระทรวงสาธารณสุข เรื่องน้ำบริโภคที่บรรจุในภาชนะปิดสนิท

3.3 การผลิต การเก็บรักษา ขนย้าย และขนส่งผลิตภัณฑ์อาหาร

การผลิต การเก็บรักษา ขนย้าย และการขนส่งผลิตภัณฑ์อาหาร ต้องดำเนินการอย่างถูกต้องลักษณะภายใต้สภาวะที่ป้องกันการเสื่อมเสียของผลิตภัณฑ์ เพื่อป้องกันการปนเปื้อนของเชื้อจุลินทรีย์

การควบคุมการปนเปื้อนของจุลินทรีย์ในทุกขั้นตอนของการผลิต เช่น การหมักโด ถ้าไม่ควบคุมวัตถุดิบให้ดี อาจมีการปนเปื้อนของเชื้อแบคทีเรียและโคลิฟอร์มแบคทีเรียจะเป็นผลทำให้ขนมปังมีรสเปรี้ยวเกินไป ไปทำลายความสามารถในการอุ้มก๊าซของโด ส่วนในขั้นตอนการอบความร้อนสูง จนสามารถฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ได้ทั้งหมด แต่จุลินทรีย์ที่ทำให้ผลิตภัณฑ์เสื่อมเสียจะปนเปื้อนในภายหลัง ดังนั้น การทำขนมปังให้เย็น การหั่น และการบรรจุมีความสำคัญอย่างยิ่ง จึงต้องมีการควบคุมการปนเปื้อนในภายหลัง ดังนั้น การทำขนมปังให้เย็น แต่จุลินทรีย์ที่ทำให้ผลิตภัณฑ์เสื่อมเสีย จะปนเปื้อนในภายหลัง ดังนั้น การทำขนมปังให้เย็น การหั่น และการบรรจุมีความสำคัญอย่างยิ่ง จึงต้องมีการควบคุมการปนเปื้อนจากพนักงาน เช่น การไอ จาม สิ่งสกปรกจากการไม่ล้างมือ และการไม่แยกวัตถุดิบกับผลิตภัณฑ์ที่ผ่านการอบแล้วออกจากกัน ความสะอาดของเครื่องจักรที่ใช้หั่นขนมปังรวมถึงสภาวะแวดล้อมในห้องปฏิบัติงานจะต้องไม่ทำให้เกิดการปนเปื้อน

นอกจากนี้การเก็บผลิตภัณฑ์ขนมปังรวมไปถึงการขนส่ง จะต้องอยู่ในสภาวะที่แห้งและเย็น เนื่องจากอุณหภูมิ และความชื้นสัมพัทธ์ในอากาศสูงเป็นสภาวะที่เหมาะสมในการเจริญของเชื้อราที่เป็นสาเหตุของการเสื่อมเสียในขนมปัง

3.4 การใช้วัตถุเจือปนอาหาร

วัตถุเจือปนอาหารที่ใช้ในกระบวนการผลิตขนมปัง ตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 84 พ.ศ. 2527 และฉบับที่ 119 พ.ศ. 2532 ได้แก่ กรดโปรปีโอนิก โซเดียมโปรปีโอเนต หรือแคลเซียมโปรปีโอเนต โดยใช้ได้ไม่เกิน 0.2% (ปริมาณที่เหมาะสมสำหรับขนมปังคือ 0.15%) ซึ่งใช้ในการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อรา ทำให้ขนมปังมีอายุการเก็บรักษาได้ตามชนิดขนมปัง ถ้าใช้วัตถุเจือปนอาหารมากเกินไปที่กำหนด อาจก่ออันตรายแก่ผู้บริโภคได้

3.5 การบันทึกและรายงานผล

จัดบันทึก และรายงานผลการผลิต ดังต่อไปนี้

- ผลการตรวจวิเคราะห์ผลิตภัณฑ์ เช่น ปริมาณจุลินทรีย์ ปริมาณวัตถุกันเสีย
- ชนิดและปริมาณการผลิตของผลิตภัณฑ์
- วัน เดือน ปี ที่ผลิต

โดยให้เก็บบันทึก และรายงานไว้อย่างน้อย 2 ปี เพื่อเป็นข้อมูลตรวจสอบ

ย้อนกลับได้ในกรณีเกิดปัญหา

หมวดที่ 4 การสุขาภิบาล

การสุขาภิบาล เป็นเกณฑ์ที่กำหนดสิ่งอำนวยความสะดวกในการปฏิบัติงานทั้งหลาย เช่น น้ำใช้ ห้องน้ำ ห้องส้วม อ่างล้างมือ การป้องกันสัตว์ และกำจัดแมลง ระบบกำจัดขยะมูลฝอย และทางระบายน้ำทิ้ง ซึ่งสิ่งเหล่านี้จะช่วยส่งเสริมให้เกิดสุขลักษณะที่ดีของสถานที่ตั้งและอาคารผลิต เครื่องมือ เครื่องจักร และอุปกรณ์ที่ใช้ในกระบวนการผลิต และการควบคุมกระบวนการผลิตให้มีความปลอดภัย

4.1 น้ำที่ใช้ภายในโรงงาน

ต้องเป็นน้ำสะอาด เช่น น้ำประปา หากมีการใช้น้ำจากแหล่งอื่น เช่น น้ำบาดาล น้ำบ่อ ดิน ต้องมีการปรับปรุงคุณภาพน้ำตามความจำเป็น น้ำที่ใช้ล้างพื้น โต๊ะ หรือเครื่องมือควรมีการฆ่าเชื้อ โดยการเติมสารละลายคลอรีนโดยทำให้มีความเข้มข้นของคลอรีนประมาณ 50 ถึง 100 พีพีเอ็ม (ppm)

4.2 อ่างล้างมือในบริเวณผลิต

จัดให้มีอ่างล้างมือในบริเวณผลิตตามความเหมาะสมในจำนวนที่เพียงพอ มีสบู่เหลวสำหรับล้างมือ และหากจำเป็นควรมีสารฆ่าเชื้อ รวมทั้งควรมีอุปกรณ์ทำให้มือแห้งอย่างถูกสุขลักษณะ เช่น กระดาษเช็ดมือ หรืออุปกรณ์เป่าลมร้อน

4.3 ห้องน้ำ ห้องส้วม และอ่างล้างมือหน้าห้องส้วม

ต้องถูกสุขลักษณะ แสงสว่างเพียงพอ และระบายอากาศได้ดี มีการติดตั้งอ่างล้างมือ สบู่เหลว และควรมีอุปกรณ์ทำให้มือแห้ง เช่น กระดาษเช็ดมือ หรืออุปกรณ์เป่าลมร้อน ห้องน้ำ ห้องส้วมต้องแยกจากบริเวณที่ผลิต หรือประตูห้องน้ำหรือห้องส้วมไม่เปิดสู่บริเวณผลิตโดยตรง และต้องมีจำนวนเพียงพอสำหรับผู้ปฏิบัติงาน

4.4 การป้องกัน กำจัดสัตว์ และแมลง

มีมาตรการป้องกันกำจัดหนู แมลง และสัตว์พาหนะอื่นๆ เช่น การวางกับดัก หรือการวางกับดักหนู แมลงสาบ เป็นต้น นอกจากนี้หากมีการใช้สารฆ่าแมลงจะต้องคำนึงถึงโอกาสเสี่ยงที่จะเกิดการปนเปื้อนในอาหาร และต้องใช้ตามข้อเสนอนี้ที่แจ้งบนฉลาก

4.5 ระบบกำจัดขยะมูลฝอย

จัดให้มีภาชนะรองรับขยะที่มีฝาปิดในจำนวนที่เพียงพอ เหมาะสม มีถุงพลาสติกรองรับ และมีระบบกำจัดขยะออกจากสถานที่ผลิต ซึ่งไม่ก่อให้เกิดการปนเปื้อนกลับเข้าสู่กระบวนการผลิต

4.6 ทางระบายน้ำทิ้ง

มีอุปกรณ์ดักเศษอาหารอย่างเหมาะสม เพื่อป้องกันการอุดตัน และการปนเปื้อนกลับเข้าสู่กระบวนการผลิตอาหาร และปลายท่อระบายน้ำที่เป็ดออกสู่ภายนอกอาคารผลิต ควรติดตั้งตะแกรงที่มีความถี่เพียงพอ เพื่อป้องกันสัตว์พาหนะที่อาจเข้าสู่บริเวณผลิต

หมวดที่ 5 การบำรุงรักษาและทำความสะอาด

การบำรุงรักษาและทำความสะอาดในหมวดนี้จะช่วยให้การปฏิบัติงานเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ และยังเป็นปัจจัยที่จะช่วยป้องกันการปนเปื้อนจากอันตรายลงสู่อาหารได้ ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

5.1 ตัวอาคารสถานที่ผลิต

ต้องทำความสะอาดพื้น ฝาผนัง และเพดาน ให้สะอาดดี ไม่มีสิ่งสกปรก เช่น ฝุ่น ผง เศษอาหาร เศษเครื่องมือ เป็นต้น และมีการบำรุงรักษาให้อยู่ในสภาพที่ถูกต้องลักษณะอยู่เสมอ

5.2 เครื่องมือ เครื่องจักร และอุปกรณ์ในการผลิต

ดูแลและเก็บรักษาให้อยู่ในสภาพที่สะอาดทั้งก่อน และหลังการผลิต พร้อมทั้งจะใช้งานได้อยู่เสมอ โดยเฉพาะชิ้นส่วนของเครื่องมือ เครื่องจักรต่างๆ ที่อาจเป็นแหล่งสะสม ของจุลินทรีย์ หรือก่อให้เกิดการปนเปื้อนในอาหาร

การทำความสะอาดเป็นการกำจัดสิ่งสกปรกออกจากเครื่องมือ เครื่องจักร และอุปกรณ์ในการผลิตนั้น สามารถทำได้ดังนี้

- 1) การกำจัดสิ่งสกปรกขนาดใหญ่ด้วยวิธีการ เช่น การปัด กวาด ถู หรือล้างด้วยน้ำสะอาด
- 2) การกำจัดสิ่งสกปรกที่เหลืออยู่ด้วยการใช้สารชะล้าง หรือสารเคมีทำความสะอาด
- 3) การล้างด้วยน้ำ เพื่อล้างสารชะล้าง และสิ่งสกปรกออก

หลังจากทำความสะอาดอย่างเหมาะสม และเพียงพอแล้ว ควรมีการฆ่าเชื้อเครื่องมือ อุปกรณ์ที่สัมผัสอาหาร

5.3 สารเคมีทำความสะอาด และฆ่าเชื้อ

การนำไปใช้งานต้องทราบสัดส่วนการผสม วิธีการใช้งาน และข้อระวังต่างๆ นอกจากนี้การจัดเก็บสารเคมี จะต้องแยกเก็บออกจากบริเวณผลิตอาหาร มีฝาปิดเรียบร้อยและมีป้ายระบุชนิด และประเภทเป็นภาษาไทยอย่างชัดเจน เพื่อป้องกันการนำไปใช้ผิดวัตถุประสงค์และไม่ก่อให้เกิดการปนเปื้อนเข้าสู่อาหารที่ผลิต

หมวดที่ ๖ บุคลากร

บุคลากรที่เกี่ยวข้องกับการผลิตเป็นปัจจัยสำคัญอันจะทำให้การผลิตเป็นไปอย่างถูกขั้นตอน และวิธีปฏิบัติงาน รวมทั้งสามารถป้องกันการปนเปื้อนจากการปฏิบัติงานของตัวบุคลากรเอง เนื่องจากร่างกายเป็นแหล่งสะสมเชื้อโรค และสิ่งสกปรกต่างๆ ที่อาจปนเปื้อนสู่อาหารได้ ซึ่งการปฏิบัติงานที่ไม่ถูกต้อง หรือไม่ถูกสุขลักษณะอาจเป็นสาเหตุของการปนเปื้อนของอันตรายทั้งกายภาพ เคมี และจุลินทรีย์ ที่ก่อให้เกิดความเจ็บป่วยให้แก่ผู้บริโภคได้ ดังนั้นบุคลากรต้องมีสุขภาพดี โดยการดูแลสุขภาพสภาพ ตลอดจนความสะอาดของบุคคลอย่างสม่ำเสมอ รวมทั้งผ่านการฝึกอบรมเพื่อพัฒนาจิตสำนึก และความรู้ในการปฏิบัติงานอย่างถูกต้อง

6.1 สุขภาพ

- ผู้ปฏิบัติงานในบริเวณผลิตต้องมีสุขภาพดี ไม่เป็นโรคเรื้อน วัณโรคระยะอันตราย ดิซยาเซสติด พิษสุราเรื้อรัง เท้าช้าง และโรคผิวหนังที่นํารังเกียจ
- ผู้ที่มีอาการ ไอ จาม เป็นไข้ หวัด ท้องเสีย ตาแดง หรือตาอักเสบ เป็นโรคผิวหนัง ควรหลีกเลี่ยงจากการปฏิบัติงานที่สัมผัสอาหาร

- กรณีที่พนักงานเกิดบาดเจ็บ และจะต้องปฏิบัติงานที่สัมผัสอาหาร จะต้องปิดหรือพันแผลและสวมถุงมือเพื่อป้องกันไม่ให้เกิดการปนเปื้อนลงสู่อาหาร

6.2 สุขลักษณะ

ผู้ปฏิบัติงานที่สัมผัสอาหารควรมีการแต่งกายที่เหมาะสม ดังนี้

- สวมเสื้อหรือชุดกันเปื้อนที่สะอาด และเหมาะสมต่อการปฏิบัติงาน เช่น ผู้ปฏิบัติงานในบริเวณผลิต ควรสวมผ้ากันเปื้อนพลาสติก และร่อนเท้าที่กันน้ำได้
- มือ และเล็บพนักงานถือว่าเป็นส่วนที่สัมผัสอาหาร ดังนั้นพนักงานควรตัดเล็บสั้นและไม่ทาเล็บ
- การล้างมืออย่างถูกต้อง เป็นสิ่งจำเป็นที่ต้องปฏิบัติทุกครั้งก่อน และหลังปฏิบัติงาน และภายหลังออกจากห้องน้ำ ห้องส้วมเพื่อลดการปนเปื้อนจากพนักงานสู่อาหาร
- ควรสวมผ้าปิดปากในขั้นตอนการผลิตอาหารที่จำเป็นต้องมีการป้องกัน การปนเปื้อนพิเศษ
- สวมหมวกคลุมผม หรือตาข่ายคลุมผม ที่ออกแบบให้สามารถป้องกันการหลุดร่วงของเส้นผมสู่อาหาร
- หากสวมถุงมือในการปฏิบัติงาน ถุงมือที่ใช้ควรอยู่ในสภาพที่ไม่ชำรุด สะอาดทำด้วยวัสดุที่ไม่มีสารละลายหลุดออกมาปนเปื้อนอาหาร และของเหลวซึมผ่านไม่ได้ กรณีไม่สวมถุงมือต้องมีมาตรการควบคุมให้พนักงานล้างมือ เล็บ และแขน ให้สะอาดอย่างชัดเจน เช่น กำหนดให้มีการล้างมือทุก 4-3 ชั่วโมง
- ไม่สูบบุหรี่ ไม่บ้วนน้ำลาย ไม่สั่งน้ำมูกขณะปฏิบัติงาน
- ไม่สวมเครื่องประดับต่างๆ รวมทั้งสายสัญญาณขณะปฏิบัติงาน ไม่นำสิ่งของส่วนตัวหรือสิ่งของอื่นๆ เข้าสู่บริเวณผลิตอาหาร
- ไม่ควรรับประทานอาหาร แปละเครื่องดื่ม เช่น หมากฝรั่ง ลูกอม ขณะปฏิบัติงานอยู่ในบริเวณผลิต หรือกระทำได้ อย่งอื่น ที่จะก่อให้เกิดความสกปรก ควรดื่มน้ำที่ผู้ประกอบการจัดให้เฉพาะ
- ในขณะที่ปฏิบัติงานควรเว้นนิสัย แกะ เกา เช่น การแกะผิว เกาศีรษะ สดุดผม ไอ หรือจามในบริเวณแปรรูปอาหาร หรือหากจำเป็นจะต้องล้างมือทุกครั้งก่อนสัมผัสอาหาร

6.3 การฝึกอบรม

- ควรฝึกอบรมพนักงานให้มีความรู้ความเข้าใจ ในด้านสุขลักษณะทั่วไป ความรู้ทั่วไปในการผลิตอาหาร การรักษาความสะอาด การดูแลสุขภาพ และวิธีการปฏิบัติงานที่ถูกต้อง ทั้ง

ก่อนเข้าทำงาน และขณะปฏิบัติงาน เนื่องจากความรู้ และความเข้าใจของบุคลากรในการผลิตอาหารเป็นปัจจัยที่ช่วยลด หรือจัดความเสี่ยงในการปนเปื้อน และอันตรายสู่อาหาร

- ควรปลูกฝังจิตสำนึกที่ดี เพื่อกระตุ้นให้เกิดความรู้สึกร่วมรับผิดชอบต่ออาหารที่ผลิต
- ควรทบทวนและตรวจสอบความรู้ของผู้ปฏิบัติงานเป็นระยะ
- ผู้ที่ไม่เกี่ยวข้องกับการปฏิบัติงาน เช่น ผู้มาเยี่ยมโรงงาน เมื่ออยู่ในบริเวณผลิตต้องปฏิบัติตามกฎข้อบังคับ เช่นเดียวกับผู้ปฏิบัติงาน

2.4 เอกสารและผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องพบว่า มีงานวิจัยการออกแบบและวางผังโรงงานเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตเป็นส่วนใหญ่ โดยมุ่งเน้นศึกษาการเพิ่มผลผลิตและลดความสูญเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิตของโรงงานอุตสาหกรรม การออกแบบและวางผังโรงงานนั้นมีอยู่หลายวิธี ซึ่งแต่ละวิธีก็มีข้อดี-ข้อเสียแตกต่างกันออกไป วิธีการวางผังโรงงานอย่างมีระบบ (Systematic Layout Planning : SLP) เป็นวิธีหนึ่งที่นิยมใช้ในการวางผังโรงงานที่ไม่ซับซ้อนมากนัก ง่ายต่อการศึกษา และการปรับปรุง

โดย ชนะและคณะ(2546)ได้เสนอวิธีการวางผังโรงงานอย่างมีระบบ (Systematic Layout Planning : SLP) มาใช้ในการปรับปรุงผังโรงงานสำหรับโรงงานผลิตโมลด์ปั๊มตัดแผ่นวงจรอิเล็กทรอนิกส์จากการประยุกต์ใช้เทคนิคการจัดผังโรงงานตามขั้นตอนของวิธี SLP โดยพิจารณาถึงปัญหาลักษณะต่างๆ ทำให้ได้ผังโรงงานที่มีการไหลที่ดียิ่งขึ้น คือมีทิศทางการไหลไม่วกวนและระยะทางลดลง ลดความเมื่อยล้าของแรงงานเนื่องจากการเดินขนวัสดุ รวมทั้งสามารถนำไปประยุกต์ใช้กับโรงงานอื่นได้เป็นอย่างดี Lin and Sharp (1999) ได้พัฒนาซิมูเลชันโมเดล (Simulation Model) หรือโปรแกรมมิ่งโมเดลทางคณิตศาสตร์ (Mathematical Programming Model) เพื่อพัฒนาดัชนีสำหรับประเมินทางเลือกผังโรงงานสำหรับวัดสมรรถนะของระบบการผลิตซึ่งใช้วิธีการ Systematic Layout Planning (SLP) ที่มีความเหมาะสมทั้งในการจัดโรงงานทั้งขนาดเล็กและขนาดใหญ่และเป็นวิธีที่ไม่ยุ่งยากเหมาะสมกับการจัดผังโรงงานทั่วไป D.P.van donk and G.gaalman (2004) กล่าวว่า การที่อาหารจะสะอาดและปลอดภัยนั้นต้องเริ่มจากการวางผังโรงงานที่ดี เขาจึงทำการวิจัยเกี่ยวกับการวางผังโรงงานอาหารโดยใช้วิธี Systematic Layout Planning (SLP) เพราะเป็นวิธีที่ง่ายเหมาะแก่การปรับปรุงให้สอดคล้องตามหลัก HACCP และ GMP

เสขฤทธิ์ (2543) ได้ศึกษาปัญหาของโรงงานผลิตชิ้นส่วนอุปกรณ์รถจักรยานยนต์พบว่า ปัญหาที่สำคัญที่ก่อให้เกิดผลกระทบโดยตรงต่อประสิทธิภาพการผลิตได้แก่ ด้านการผังโรงงาน

พื้นที่ในการเก็บรักษาวัตถุดิบและอุปกรณ์การผลิต ทำให้ประสิทธิภาพในการผลิตโรงงานต่ำ โดยได้เสนอแนวทางในการปรับปรุงเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิต วางผังโรงงานที่เก็บระบบออกแบบคลังเก็บวัตถุดิบและอุปกรณ์การผลิต รวมทั้งจัดวางเครื่องจักรใหม่ ผลจากการวิจัยผังโรงงานสามารถลดระยะทางในการเคลื่อนย้าย และสามารถรองรับอัตราการผลิตที่จะเพิ่มขึ้นในอนาคต ตลอดจนการคลังสามารถรองรับจำนวนสินค้าเพิ่มขึ้น ซึ่ง พรชัย (2546) ได้นำวิธีการของการวางผังโรงงานอย่างมีระบบ (The System Layout Planning, SLP) มาประยุกต์ใช้ในการวางผังโรงงานซึ่งเป็นรูปแบบการวางผังโรงงานที่ใช้วิธีการจัดการอันประกอบไปด้วยขั้นตอนต่างๆ และแผนการเชิงปฏิบัติและการกำหนดแบบแผนของแต่ละองค์ประกอบ ตลอดจนพื้นที่ต่างๆ ในส่วนที่เกี่ยวข้องกับการวางผังโรงงานอย่างเป็นสัดส่วนและเหมาะสม โดยจะดำเนินการตามขั้นตอน 4 ขั้นตอน .1การเลือกทำเลที่ตั้งโรงงาน .2การวางผังโรงงานตามแผนงาน เพื่อให้ได้มาซึ่งตำแหน่งที่ตั้งของแต่ละแผนก .3 การวางผังโรงงานอย่างละเอียดเพื่อหาตำแหน่งที่ตั้งของกิจกรรมต่างๆ ในแต่ละแผนก จนครบทุกแผนกทั้งโรงงาน และ .4การติดตั้ง ซึ่งการได้มาของตำแหน่งต่างๆ ในขั้นตอนที่ 2และ 3นั้น จะอาศัยแผนการเชิงปฏิบัติของ SLP ซึ่งเป็นแผนการเชิงปฏิบัติที่นำเอาข้อมูลขั้นต้นของตัวผลิตภัณฑ์ที่ทางโรงงานที่ต้องการออกแบบและวางผังผลิตนั้น รวมถึงปริมาณการผลิต กระบวนการผลิตอุปกรณ์ สิ่งสนับสนุนการผลิตและเวลาในการผลิต เป็นต้น เพื่อนำมาเป็นข้อมูลมาวิเคราะห์ร่วมกับการไหลของวัสดุ และความสัมพันธ์ของกิจกรรมต่างๆ แล้วสร้างเป็นแผนภาพความสัมพันธ์ ซึ่งแผนภาพความสัมพันธ์ที่ได้จะถูกนำมาพิจารณาหาเนื้อที่ระหว่างเนื้อที่ที่ต้องการใช้ และเนื้อที่ที่ทำได้ ซึ่งจะได้เป็นแผนภาพความสัมพันธ์ของเนื้อที่ แล้วนำภาพความสัมพันธ์ของเนื้อที่นี้มาวิเคราะห์เพื่อพิจารณาปรับปรุงร่วมกับข้อจำกัดเชิงปฏิบัติต่างๆ แล้วนำผังมาปรับปรุงท่ามกลางข้อจำกัดต่างๆ นั้น มาประเมินผลเพื่อเลือกผังโรงงานที่เหมาะสมที่สุด

นอกจากนี้ยังมีงานวิจัยที่เกี่ยวกับการวางผังโรงงานที่สามารถลดค่าใช้จ่ายให้ต่ำลงได้ เช่น Omurai (2004) ใช้วิธี Relationship Layout Heuristic (REAL Heuristic) มาแก้ปัญหาการวางผังโรงงาน โดยใช้ Total Closeness Rating (TCR) มาเป็นคะแนนในการช่วยจัดวางผังโรงงานโดยให้ผลดีกว่าวิธี CORELAP การใช้วิธีเจเนติกส์อัลกอริทึมในการออกแบบผังโรงงาน โดยChan และ Tansri (1994) ได้นำเทคนิคเจเนติกส์อัลกอริทึมมาใช้ในการแก้ปัญหาการจัดผังโรงงานโดยใช้ข้อมูลเชิงปริมาณที่อยู่ในรูปของปัญหาของ QAP (Quadratic Assignment Problem) โดยใช้การเข้ารหัสสตริงเป็นตัวเลขจำนวนเต็ม และเทคนิคการครอสโอเวอร์ 3และแบบการครอสโอเวอร์ PMX (Partially Match Crossover) แบบ OX (Order Crossover) และแบบ CX (Cycle Crossover) โดยรูปแบบของปัญหาที่ใช้ในงานวิจัยมี 3แบบคือ การจัดผังโรงงานแบบมีแผนกบางแผนกคงที่ การจัดผังโรงงานแบบมีพื้นที่ว่าง และการจัดผังโรงงานแบบมีพื้นที่ว่างและมีแผนกบางแผนกคงที่

จากผลการวิจัยสรุปได้ว่าการครอสโอเวอร์แบบ PMX จะทำให้ได้คำตอบที่ดีทั้งปัญหามิขนาดเล็กลงและขนาดใหญ่ การครอสโอเวอร์แบบ OX ใช้ได้ดีเมื่อปัญหามิขนาดเล็กลง (จำนวนแผนก < 9) แต่เมื่อปัญหามิขนาดใหญ่ขึ้นจะทำให้การหาคำตอบได้ไม่ค่อนคานและการครอสโอเวอร์แบบ CX จะใช้ได้ไม่ค่อนคานเนื่องจากการลู่เข้าหาคำตอบเร็วเกินไป

Wang และคณะ (2005) ได้นำเจเนติกส์อัลกอริทึมไปประยุกต์ใช้แก้ปัญหาผังโรงงานแบบหลายวัตถุประสงค์ที่หน่วยงานมีขนาดและพื้นที่ต่างกัน ในรูปแบบผังโรงงานไม่ต่อเนื่อง (Discrete Layout) โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อให้ค่าใช้จ่ายผังโรงงานมีค่าต่ำที่สุด (Minimum Total Layout Cost: TLC) ซึ่งประกอบด้วย .1 ค่าใช้จ่ายปริมาณการขนถ่าย (Material Flow Factor Cost: MFFC) .2 ประสิทธิภาพพื้นที่ผังโรงงาน (Area Utilization Factor: AUF) และ .3 อัตราส่วนรูปร่างของหน่วยงาน (Shape Ratio Factor : SRF) แล้วนำหลักการของระบบผู้เชี่ยวชาญ (Expert System) มาสร้าง Space-Filling Curve (SFC) ในการเชื่อมตำแหน่งของหน่วยงานที่จะวางลงในผังโรงงานของแต่ละเส้นแบ่ง (Partition) จากงานวิจัยนี้จะเห็นได้ว่าฟังก์ชันวัตถุประสงค์ที่นำเสนอสามารถนำไปประยุกต์ใช้กับการแก้ปัญหาผังโรงงานเพื่อให้มีความสอดคล้องกับสภาพปัญหาจริง

ในการสำรวจงานวิจัยด้านระบบ GMP และ HACCP พบว่ายังมีงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับระบบ HACCP ในประเทศมีอยู่น้อยมาก อันเนื่องมาจากระบบ HACCP นั้นถือได้ว่าเป็นเรื่องค่อนข้างใหม่สำหรับประเทศไทยที่เพิ่งเริ่มให้ความสำคัญกับระบบ GMP ซึ่ง GMP ถือเป็นระบบพื้นฐานของ HACCP และในต่างประเทศได้มีการนำ GMP ไปใช้อย่างแพร่หลายเป็นระยะเวลาหนึ่งแล้ว จนปัจจุบันถือว่าระบบ GMP เป็นส่วนหนึ่งของระบบ HACCP ซึ่ง Lelieveld และคณะ (2003) ได้ให้ข้อคิดเห็นว่าการจัดโปรแกรมสุขลักษณะที่ดี (GMP) เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการควบคุมความปลอดภัยในอาหารและถือเป็นส่วนหนึ่งของระบบ HACCP ซึ่งมีความจำเป็นที่จะต้องมีการจัดการสุขลักษณะที่ดีเสียก่อนจึงจะสามารถวิเคราะห์อันตรายและควบคุมจุดวิกฤติได้ เช่นเดียวกับ Forsyth and Hayes (1998) ที่กล่าวว่าเตรียมโปรแกรมสุขลักษณะที่ดีให้พร้อมก่อนเข้าสู่ระบบ HACCP ถือเป็นเรื่องจำเป็น โดยงานวิจัยที่เกี่ยวข้องพบว่ามีการวิจัยเพื่อการประยุกต์ใช้ระบบ GMP และ HACCP ในสถานประกอบการ ตลอดจนปัจจัยสำคัญและผลกระทบที่มีต่อระบบ โดยเฉลิมชาติ แจ่มจรยา และคณะ (2541) ได้ศึกษาการประยุกต์ใช้ระบบ HACCP ในการควบคุมความสะอาดในกระบวนการผลิตอาหารของโรงครัวในโรงพยาบาลซึ่งมีผลการศึกษาคล้ายกันคือ พบว่าการนำระบบ HACCP มาประยุกต์ใช้ในสถานประกอบการตัวอย่างนั้น ทำให้มีมาตรฐานการควบคุมการผลิต และมีการควบคุมพนักงานให้ปฏิบัติตามหลักเกณฑ์พื้นฐานการผลิตที่ดี เช่น สุขลักษณะส่วนบุคคล ทำให้หลังนำระบบ HACCP ไปใช้ จำนวนจุลินทรีย์สามารถลดลงและอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานที่กระทรวงสาธารณสุขกำหนด นอกจากนี้การศึกษานี้ยังพบว่า

ยอดสุวรรณ (2546) ได้ทำการศึกษาความคิดเห็นต่อการนำระบบ GMP มาใช้ รวมทั้งปัญหาและอุปสรรคในการดำเนินการระบบ GMP ในโรงงานอุตสาหกรรมอาหารซึ่งพบว่า ผู้บริหารและพนักงานฝ่ายผลิต มีทัศนคติที่ดีต่อการนำระบบ GMP มาใช้เป็นระบบจัดการผลิตอาหารในโรงงาน ทำให้มีความพร้อมที่จะปฏิบัติงานและปรับปรุงตนเองให้สอดคล้องกับระบบ