หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 2

การสำรวจงานวิจัยและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

การออกแบบการจัดสายการประกอบรถจักรยานยนต์ เป็นกิจกรรมที่ต้องนำเอาทฤษฎีหลายด้านเข้ามาพิจารณาร่วมกันเพื่อเป็นแนวทางและใช้ในการวางหลักเกณฑ์ ในการดำเนินการออกแบบการจัดสายการประกอบรถจักรยานยนต์ให้มีความเหมาะสม ในการผลิตที่เป็นแบบ Mass Production ดังนั้นทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยนี้จึงเป็นเรื่องของการกำหนดพื้นที่เพื่อใช้ในการผลิต (Plant Layout) การขนย้ายชิ้นส่วนเพื่อการผลิต (Material Handling) การศึกษาการทำงาน (Work Study) และการจัดสมดุลสายการผลิตในการประกอบ (Assemble Line Balancing)

2.1 การสำรวจงานวิจัย

Salveseon , M.E. , (1995)

ได้เสนอถึงการใช้แผนภาพลำดับก่อนหลัง (Production Diagram) เพื่อที่จะแสดงถึงลำดับก่อนหลังของขั้นงานที่จะมอบหมายให้สถานีงานหนึ่ง ๆ โดยการรวมนี้จะทำให้เกิดเวลาว่างน้อยที่สุด แล้วทำการขีดฆ่าขั้นงานที่ได้มอบหมายแล้ว และใช้วิธีการเดียวกันนี้ซ้ำกันไปจนกระทั่งขั้นงานทั้งหมดถูกมอบหมาย ถ้าเวลาว่างทั้งหมดมีค่ามากกว่ารอบเวลาผลิตจะทำการลดสถานีงานลง โดยเริ่มต้นด้วยการเลือกกลุ่มของสถานีงานที่ทำให้ผลรวมของเวลาว่างมีค่ามากกว่ารอบเวลาการผลิตแล้วทำการรวมขั้นงานใหม่ในสถานีงานเหล่านี้ เพื่อจะได้ผลลัพธ์ใหม่เกิดขึ้น วิธีการนี้จะกระทำไปจนกระทั่งได้ผลลัพธ์ที่เป็นเลิศ เป้าหมายของวิธีการของSalveson ก็คือ การแยกแยะสถานีงานทั้งหมดที่เป็นไปได้ เพื่อให้ได้ผลลัพธ์ที่เป็นเลิศและมีเวลาว่างน้อยที่สุด

Jackson , J.R. , (1956)

พัฒนาโปรแกรมไดนามิก เพื่อใช้ในการหาผลลัพธ์ที่มีจำนวนของสถานีงานที่น้อยที่สุดสำหรับรอบเวลาผลิต สำหรับรอบเวลาผลิตที่กำหนดให้ใด ๆ วิธีการของJackson จะทำการแจกแจงผลรวมของขั้นงานทั้งหมดที่เป็นไปได้จะมอบหมายให้แก่สถานีงานใด ๆ วิธีการมีดังนี้คือ ทำการรวมขั้นงานที่เป็นไปได้ไว้ในสถานีงานที่ 1 แล้วจากสถานีงานที่ 1 ทำการรวมขั้นงานที่เป็นไปได้ไว้ในสถานีงานที่ 2 และทำเช่นนี้ไปเรื่อย ๆ วิธีนี้จะพบว่าบางจุด หลังจากการสร้างสถานีครั้งแรกจำนวน K สถานีแล้ว จะมีการจัดสมดุลอันหนึ่งที่ได้รับมอบหมายขั้นงานทั้งหมดไว้ในสถานีงาน ดังนั้นการจัดสมดุลนี้จะมีจำนวนสถานีงานน้อยที่สุด สำหรับรอบเวลาผลิตหนึ่ง ๆ ซึ่ง Jackson ได้พิสูจน์ว่าวิธีของเขาจะได้ผลลัพธ์ที่เป็นเลิศ แต่วิธีการมีความยุ่งยากในการคำนวณมาก

Kibridge , M.D. & Wester , (1961)

พัฒนาเทคนิคการจัดสมดุลในสายงานการผลิตโดยปราศจากการใช้คอมพิวเตอร์ และให้ประสิทธิภาพของสายงานผลิตสูง แต่ไม่เหมาะที่จะนำมาใช้ถ้าหากมีจำนวนมาก ๆ ลักษณะที่สำคัญของเทคนิคนี้คือการรวมกลุ่มของขั้นงานให้อยู่ในแนวแถวยืน แต่ละหมายเลขของแถวยืนแสดงถึงขั้นงานที่จะเลือกสำหรับการมอบหมายให้เป็นหนึ่งสถานีงาน วิธีการของการคำนวณหมายเลขของแถวยืนสำหรับแต่ละขั้นงาน มีดังนี้คือ ขั้นงานทั้งหมดที่ไม่มีขั้นงานอื่นที่จะต้องทำก่อนจะจัดไว้ในแถวยืนที่หนึ่ง ขั้นงานที่ถัดมาจากขั้นงานในแถวยืนที่ 1 จะถูกจัดไว้ในแถวยืนแถวที่ 2 กระทำซ้ำต่อไปด้วยวิธีการนี้จนกระทั่งขั้นงานทั้งหมดถูกจัดไว้เป็นหมวดหมู่โดยหมายเลขของแถวยืน วิธีการมอบหมายงานเริ่มต้นโดยการมอบหมายงานตามลำดับก่อนหลัง ถ้ายังไม่ได้ผลลัพธ์เป็นเลิศขั้นงานภายในแถวยืนอาจจะสลับกันเพื่อให้ได้ผลลัพธ์ที่เป็นเลิศในระหว่างวิธีการนี้ การจัดลำดับความสัมพันธ์ระหว่างขั้นงานจะยังคงรักษารูปไว้อยู่ Kibridge และ Wester ได้บันทึกไว้ว่ามันอาจไม่เป็นจริงเสมอไปที่ผลลัพธ์ที่ได้จะเป็น ผลลัพธ์ที่เป็นเลิศหรือไม่

Hekgeson and Bimie , (1961)

พัฒนาเทคนิคของการมีเหตุผล (Heuristic) สำหรับการมอบหมายขั้นงานให้รวมเป็นสถานีงาน โดยวิธี Ranked Positional Weight เป็นวิธีการให้น้ำหนักหรือคะแนนแก่ขั้นงานต่าง ๆ การกำหนดน้ำหนักหรือคะแนนแก่ขั้นงานต่าง ๆ การกำหนดน้ำหนักให้กับแต่ละขั้นงานก็คือ การหาผลรวมของเวลาทำงานของขั้นงานที่ตามหลังขั้นงานที่ต้องการกำหนดน้ำหนักทั้งหมด โดยจะรวมเวลาทำงานขั้นงานที่กำหนดน้ำหนักด้วยซึ่งการรวมขั้นงานให้เป็นสถานีงานจะมีวิธีการดำเนินงานดังนี้

1. พิจารณารวมขั้นงานที่มีน้ำหนักสูงสุดก่อน ต่อจากนั้นจึงพิจารณาขั้นงานที่มีน้ำหนักรองลงไปเรื่อย ๆ เพื่อให้ได้เวลาใกล้กับรอบเวลาผลิตมากที่สุด ถ้าน้ำหนักที่อยู่รองลงไปมีน้ำหนักเท่ากันมากกว่าหนึ่งขั้นงานก็ให้เลือกขั้นงานที่จะทำให้ใกล้รอบเวลาผลิตมากที่สุด

2. ขั้นงานที่จะพิจารณารวมเข้าในสถานีงาน จะต้องไม่มีขั้นงานที่อยู่ก่อนหน้าหรือถ้าหากมีก็ต้องถูกจัดเข้าสถานีงานเรียบร้อยแล้ว

Hoffman , (1963)

ได้เสนอวิธีการคำนวณการจัดสมดุลในสายงานการผลิต โดยใช้เมตริกแสดงลำดับก่อนหลัง (Procedence Matrices) เป็นการกกระจายขั้นงานในสายงานประกอบ โดยเริ่มต้นจากสถานีงานแรกและการรวมของขั้นงานที่จะให้ผลลัพธ์ที่มีเวลาว่างน้อยที่สุดของสถานีงานนั้น แล้วจึงดำเนินการต่อไปในสถานีงานถัดไปซึ่งจะกำจัดขั้นงานที่ได้เลือกในสถานีงานที่ผ่านมาออกไปกระทำเช่นนี้ ซ้ำกันไปจนขั้นงานทั้งหมดได้รับมอบหมาย

Mansoor , (1964)

ได้ขยายวิธีของ Helgeson and Birnie ซึ่งเรียกว่า Optimum Seeking Back Tracking ในปี คศ.1973 ได้ขยายเพิ่มเติมเป็นระบบ MALB-A Heuristic Technique for Balancing Large Scale Single Model Assemble Lines เทคนิคของ Mansoor พยายามที่จะกำหนดให้มีรอบเวลาผลิตที่น้อยที่สุด กำหนดจำนวนของสถานีงานโดยวิธีการ Search Mansoor อ้างว่าวิธีการของเขาเกือบจะได้ผลลัพธ์ที่เป็นเลิศ แต่ต้องใช้เวลาของคอมพิวเตอร์มาก

Bowman , (1966)

ได้พัฒนาโปรแกรมเชิงเส้นตรง 2 ชนิดที่แตกต่างกัน เพื่อใช้ในการจัดสมดุลในสายงานการผลิต ปัญหาจะถูกจัดเป็นชุดของตัวแปรที่มีขอบข่ายเป็นเส้นตรงซึ่งสามารถประเมินคุณค่าได้ ในรูปแบบของสมการเป้าหมายเชิงเส้นตรง เขากล่าวว่า ปัญหาของการจัดสมดุลในสายงานการผลิต ประกอบด้วยจำนวนของผู้ปฏิบัติงานที่จะต้องทำงานอย่างเป็นวงจรด้วยขอบข่ายของการจัดลำดับ อย่างไรก็ตามวิธีการของ Bowman มีความยุ่งยากในการคำนวณมากจึงไม่นิยมใช้กันมากนัก White ได้พัฒนาวิธีการของ Bowman ให้เป็นปัญหาโปรแกรมศูนย์-หนึ่ง โดยหาผลลัพธ์ด้วยวิธี Cutting Plane ปัญหานี้จะลดสมการขอบข่ายลงและจำนวนตัวแปรก็ลดลงด้วย

Arcus , (1966)

ได้เสนอเทคนิค COMSOAL – A Computer Method for Sequencing Operation for Assemble Lines ซึ่งเป็นวิธีหนึ่งของ Heuristic ที่ใช้คอมพิวเตอร์ช่วยในการจัดสายงานโดยอาศัยการสร้างแนวทางของคำตอบให้มากขึ้น จากการสุ่มเลือกงานที่จะจัดกลุ่มอย่างมีหลักเกณฑ์(Biased Sampling) จัดงานเข้าไปในสถานีทำงาน โดยการจัดลำดับของขั้นงานเหล่านั้นให้เกิดเวลาว่างน้อยที่สุด

วิศิษฏ์ โล้เจริญรัตน์ , (2529)

ทำการวิจัยเรื่อง " การวางแผนการผลิตและการใช้วัสดุสำหรับโรงงานประกอบรถจักรยานยนต์ " ได้เลือกเอาวิธีการของ Hoffman มาใช้ในการจัดสมดุลสายงานการผลิต โดยให้เหตุผลว่าเป็นวิธีการที่ง่ายที่สุด มีประสิทธิภาพค่อนข้างสูงและได้เสนอว่าถ้าต้องการเพิ่มประสิทธิภาพให้มากขึ้นอาจนำไปเปรียบเทียบกับวิธีการอื่นได้ สายงานที่ใช้ในการวิจัยมีจำนวนขั้นสูงสุด 16 ขั้นงาน

ผจญ ภักดีกุล , (2532)

ทำการวิจัยเรื่อง " การปรับปรุงเพื่อเพิ่มผลผลิตของอุตสาหกรรมการประกอบตู้เย็น " โดยในส่วนของการจัดสมดุลสายการผลิตได้นำเอาวิธีการ Ranked Positional Weight มาใช้ สายงานที่ใช้ในการวิจัยมีจำนวนขั้นงานสูงสุด 44 ขั้นงาน

ประยุทธ วิภูศิริคุปต์ , (2535)

ทำการวิจัยเรื่อง " การจัดสมดุลสายการผลิตแบบผสมและการใช้ภาพจำลองเคลื่อนไหวสำหรับโรงงานประกอบโทรทัศน์ " โดยใช้วิธี COMSOAL ในการจัดสมดุลสายงานที่ใช้มีจำนวนขั้นงาน 194 ขั้นงาน

อุกฤษฏ์ อัชชโคสิต , (2540)

ได้ทำการศึกษาการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิต โดยการนำเอาคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลมาประยุกต์ใช้ในการจัดสมดุลในสายงานการผลิต เพื่อให้สายงานการผลิตเกิดเวลาว่างงานน้อยที่สุด เทคนิคการจัดสมดุลสายการผลิตที่นำมาใช้ได้แก่ เทคนิคของ Hoffman, COMSOAL, Rangked Positional Weight โดยมีข้อสรุปในการเลือกเทคนิคที่นำมาใช้สำหรับสายการผลิตเสื้อชั้นในสตรี คือ เทคนิคของHoffman

วันเพ็ญ ศิริศักดิ์สมบูรณ์ , (2542)

การจัดเตรียมงานและหาแนวทางว่าจะต้องทำอย่างไร จึงจะสามารถผลิตได้ในปริมาณที่กำหนดเป็นการศึกษาขบวนการผลิตข้อมูลด้านการผลิต และหาแนวทางในการขยายกำลังการผลิต โดยกำหนดปริมาณความต้องการกำลังการผลิตที่แน่นอนจากความต้องการของลูกค้าคาดหวัง

2.2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

2.2.1 การกำหนดพื้นที่เพื่อใช้ในการผลิตและการขนย้ายชิ้นส่วนเพื่อการผลิต

ในการออกแบบการจัดสายการประกอบรถจักรยานยนต์ จะต้องคำนึงถึงการจัดสถานที่ในการทำงานให้มีมาก ๆ (Mass ความเหมาะสมในการสนับสนุนชิ้นส่วนต่าง ๆ ที่จะนำเข้ามาใช้ในการประกอบในเชิงของการผลิตเป็นจำนวนProduction) ซึ่งหลังจากการกำหนดสถานที่ในการทำงานได้แล้วสิ่งที่จะต้องพิจารณาตามมาก็คือ อุปกรณ์ต่าง ๆ ที่จะนำเข้ามาใช้ในการขนย้ายชิ้นส่วนส่งเข้าไปในสายการผลิต การพิจารณาในการจัดสถานที่ทำงานกับการพิจารณาอุปกรณ์หรือวิธีการขนถ่ายชิ้นส่วนส่งเข้าไปในสายการผลิต สามารถพิจารณาการกำหนดพื้นที่หรือสถานที่ในการทำงานก่อนแล้วจึงทำการพิจารณาการขนย้ายชิ้นส่วนหรือ อาจจะพิจารณาทั้ง 2 ส่วน ไปพร้อม ๆ กัน ซึ่งทั้ง 2 กิจกรรมจะต้องนำมาพิจารณาเพื่อประสิทธิภาพของการใช้พื้นที่และวิธีการเคลื่อนย้ายพร้อมทั้งอุปกรณ์ที่จะต้องนำมาใช้ในการเคลื่อนย้ายชิ้นส่วน รายละเอียดในการดำเนินการและหลักเกณฑ์ในการพิจารณามีรายละเอียดดังนี้

2.2.1.1 การกำหนดพื้นที่ในการประกอบ(Plant Layout)

การกำหนดพื้นที่ในการประกอบก็คือ การกำหนดจุดทำงานที่เหมาะสมสำหรับกิจกรรมการผลิตซึ่งในการพิจารณา ในการกำหนดรูปแบบของพื้นที่ในกิจกรรมการผลิตมีหัวข้อที่จะต้องพิจารณาเบื้องต้นเพื่อความเหมาะสมในการกำหนดรูปแบบของพื้นที่คือ

- Product คือ ผลิตภัณฑ์ที่จะทำการผลิต
- Quantity คือ ปริมาณที่จะทำการผลิต

จากหัวข้อที่จะต้องทราบในเบื้องต้น เพื่อนำมาเป็นข้อมูลพื้นฐานในการกำหนดรูปแบบของพื้นที่ในการดำเนินกิจกรรม การผลิตจะทำให้สามารถที่จะกำหนดรูปแบบการใช้พื้นที่ได้โดยทั่วไป ในการจัดรูปแบบของพื้นที่ในการดำเนินกิจกรรมการผลิตแบ่งออกได้เป็น 3 ชนิด คือ

1. การวางผังการใช้พื้นที่ตามชนิดของผลิตภัณฑ์(Production Layout)

การกำหนดการใช้พื้นที่แบบนี้เหมาะสำหรับการผลิต ผลิตภัณฑ์ชนิดเดียวหรือจำกัดชนิด แต่ละชนิดมีปริมาณการผลิตเป็นจำนวนมาก(Mass Production) และทำการผลิตในพื้นที่สำหรับผลิตภัณฑ์ชนิดนั้น ๆ โดยเฉพาะการวางผังการใช้พื้นที่ตามชนิดของผลิตภัณฑ์ เครื่องจักร และอุปกรณ์ที่จะนำมาใช้ในขบวนการผลิตจะทำการจัดเรียง ตามลำดับขั้นตอนของกิจกรรมการผลิตโดยวัตถุดิบจะถูกป้อนเข้าสู่ขบวนการทางด้านหนึ่งของสายการผลิต ผ่านกระบวนการจนได้เป็นผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปออกมาอย่างต่อเนื่องกัน ตัวอย่างสำหรับผลิตภัณฑ์ที่ใช้วิธีการกำหนดรูปแบบการใช้พื้นที่แบบนี้ เช่น ขบวนการประกอบรถยนต์ ,วิทยุ ,โทรทัศน์ , ปูนซิเมนต์

2. การวางผังการใช้พื้นที่ตามขบวนการผลิต(Process Layout)

การกำหนดการใช้พื้นที่แบบนี้เป็นการจัดรูปแบบของเครื่องจักร และอุปกรณ์ที่ใช้งานประเภทเดียวกันเหมาะสำหรับการผลิต ผลิตภัณฑ์ที่มีจำนวนการผลิตมากกว่า 2 แบบขึ้นไป ที่มีความแตกต่างกันและมีปริมาณไม่มากนัก ซึ่งจำนวนรูปแบบของผลิตภัณฑ์ที่จะทำการผลิตและปริมาณการผลิตจะขึ้นอยู่กับความสามารถของเครื่องจักรและอุปกรณ์ การกำหนดการใช้พื้นที่เพื่อทำการผลิตในรูปแบบนี้จะมีความยืดยุ่นในการเปลี่ยนแปลงมากกว่าการวางรูปแบบการกำหนดพื้นที่เพื่อใช้ในการผลิตแบบตามชนิดของผลิตภัณฑ์

3. การกำหนดการใช้พื้นที่ตามตำแหน่งของงาน(Fixed Position Layout)

การกำหนดการใช้พื้นที่แบบนี้ เป็นการจัดวางพื้นที่ให้ส่วนประกอบหลักของผลิตภัณฑ์ที่จะทำการผลิตอยู่กับที่แล้วเคลื่อนย้ายเครื่องจักร , อุปกรณ์ , แรงงาน และวัสดุเข้าไปหาส่วนประกอบหลัก เพื่อดำเนินกิจกรรมการผลิต ตัวอย่างของการกำหนดพื้นที่ในการดำเนินกิจกรรมการผลิตตามตำแหน่งของงาน เช่น อู่ต่อเรือ ,โรงงานสร้างเครื่องบิน เป็นต้น

การจัดรูปแบบของการผลิตทั้ง 3 แบบนี้ต่างก็อาศัยข้อมูลในการสนับสนุนการเลือกรรูปแบบจากชนิดของผลิตภัณฑ์ที่จะทำการผลิตและปริมาณการผลิตทั้งสิ้น ซึ่งในการกำหนดรูปแบบการใช้พื้นที่เพื่อทำกิจกรรมการผลิตในแต่ละแบบ ก็มีความแตกต่างกันไปตามวัตถุประสงค์ของการใช้สำหรับในเชิงปฏิบัติ การกำหนด

รูปแบบ การใช้พื้นที่สำหรับกิจกรรมการผลิตอาจจะใช้ทั้ง 3 รูปแบบผสมผสานกันเพื่อให้เหมาะกับผลิตภัณฑ์ที่จะทำการผลิตและปริมาณการผลิตที่ต้องการ

นอกจาก P และ Q แล้ว ในการกำหนดรูปแบบของพื้นที่เพื่อใช้ในการวิเคราะห์รูปแบบการจัดเตรียมพื้นที่เพื่อใช้ในการดำเนินกิจกรรมการผลิตจะต้องคำนึงถึง R, S, และ T เพื่อนำมาใช้ในการวิเคราะห์รูปแบบการจัดเตรียมพื้นที่ให้เหมาะกับกิจกรรมการผลิต รายละเอียดของR, S, และ T มีดังนี้

- R หมายถึง Routing คือ ลำดับการทำงาน หรือ ขบวนการผลิตที่ต้องการ
- S หมายถึง Supporting Service คือ การให้สิ่งสนับสนุนการผลิต
- T หมายถึง Time คือ ช่วงเวลาหรือระยะเวลาในการผลิต

จากข้อมูลขั้นต้น P, Q, R, S, และ T รวมทั้งรูปแบบการกำหนดพื้นที่เพื่อกิจกรรมการผลิต 3 รูปแบบ จะถูกนำมาพิจารณาอย่างมีหลักเกณฑ์และมีลำดับขั้นตอนในการพิจารณา เพื่อขจัดข้อหลงลืมต่าง ๆ ที่อาจจะเกิดขึ้นได้ ในขั้นตอนของการพิจารณากำหนดพื้นที่ในการดำเนินกิจกรรมการผลิต เพื่อส่งผลต่อพื้นที่ที่กำหนดให้มีประสิทธิภาพและประสิทธิผลในเชิงปฏิบัติ จึงนำมาพิจารณาโดยผ่านขั้นตอนการกำหนดการใช้พื้นที่อย่างเป็นระบบ SLP Pattern of Procedures

2.2.1.2 SLP Pattern of Procedures (Systematic Layout Planning Pattern of Procedures)

การกำหนดการใช้พื้นที่โดยขั้นตอนของ SLP มีทั้งหมด 9 ขั้นตอน ภายใต้องค์ประกอบพื้นฐานสำคัญ 3 ข้อ คือ

1. Relationships
2. Space In A Certain Amount
3. Adjustment of 1 and 2

ในการดำเนินการตามขั้นตอนของ SLP มี 4 Phases 9 ขั้นตอน ดังนี้

Phase 1 การกำหนดตำแหน่งที่ตั้งของพื้นที่(Location)

Phase 2 การกำหนดพื้นที่รวม(General Overall Layout)

Phase 3 การกำหนดพื้นที่ย่อยและรายละเอียด(Detailed Layout Plan)

Phase 4 การติดตั้ง(Installation)

ขั้นตอนของการดำเนินการใน Phase ที่ 2 และ 3 มีขั้นตอนดังนี้

รับข้อมูลเพื่อใช้ในการพิจารณากำหนดพื้นที่ P, Q, R, S, T, และกิจกรรมย่อยแล้วดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

ขั้นที่ 1 พิจารณาการไหลของวัสดุ(Flow of Material)

ขั้นที่ 2 พิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างกิจกรรม(Activity Relationship)

ขั้นที่ 3 หาความสัมพันธ์ของกิจกรรมรวม(Relationship Diagram)

ขั้นที่ 4 กำหนดพื้นที่ที่ต้องการ(Space Requirement)

ขั้นที่ 5 หาพื้นที่ที่สามารใช้ได้จริง(Space Available)

ขั้นที่ 6 หาความสัมพันธ์ของพื้นที่(Space Relationship Diagram)

ขั้นที่ 7 ปรับเปลี่ยนตามความเหมาะสม(Modifying Considerations)

ขั้นที่ 8 หาข้อจำกัดในการปรับเปลี่ยน(Practical Limitations)

ขั้นที่ 9 ประเมินและทำการคัดเลือก(Evaluation and Selection)

2.2.2 **การขนย้ายชิ้นส่วนเพื่อการผลิต(Material Handling)**

การขนย้ายชิ้นส่วนเพื่อการผลิต เป็นกิจกรรมที่มีความสำคัญอีกประการหนึ่งที่จะทำให้การผลิตเป็นไปอย่างราบรื่นไม่ขาดช่วง โดยเฉพาะการผลิตที่เป็นแบบ Mass Production เพราะการขาดช่วงของการสนับสนุนชิ้นส่วนเพื่อการผลิตจะทำให้เกิดความเสียหายและสูญเสียโอกาสในการผลิตแบบเต็มประสิทธิภาพซึ่งการพิจารณาการขนย้ายชิ้นส่วนในการผลิตจะต้องพิจารณาจากข้อมูลพื้นฐาน เพื่อใช้ในการวิเคราะห์และกำหนดรูปแบบของการขนย้าย ให้มีประสิทธิภาพโดยข้อมูลพื้นฐานที่จะนำมาพิจารณามีดังนี้

- P หมายถึง Product หรือ Material ที่จะทำการขนย้าย
- Q หมายถึง Quantities จะขนย้ายปริมาณเท่าใด
- R หมายถึง Routing เส้นทางการขนย้าย
- S หมายถึง Supporting Services การสนับสนุนการขนย้าย
- T หมายถึง Time ระยะเวลาที่ทำการขนย้าย

จากข้อมูลพื้นฐานข้างต้นจะถูกนำไปใช้ในการพิจารณารูปแบบของการขนย้ายภายใต้องค์ประกอบที่สำคัญ 3 ประการ คือ

1. วัสดุ(Materials)
2. การเคลื่อนที่(Moves)
3. วิธีการ(Methods)

ในการพิจารณาระบบการขนย้ายวัสดุ เพื่อใช้ในขบวนการผลิต ให้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพและ

ประสิทธิผลนั้นจำเป็นจะต้องมีรูปแบบที่ชัดเจน เพื่อขจัดข้อหลงลืมต่าง ๆ ที่มีอยู่อย่างมากในการพิจารณารูปแบบที่ใช้ในการพิจารณาขนย้ายชิ้นส่วนในการผลิตรูปแบบหนึ่ง ที่ให้ผลลัพธ์ที่ดีเกี่ยวกับการกำหนดรูปแบบการขนย้ายก็คือ SHA (Systematic Handling Analysis) อย่างที่ได้กล่าวไว้ในข้างต้นว่าการดำเนินการพิจารณาการขนย้ายจะมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น เมื่อพิจารณาควบคู่ไปกับการกำหนดพื้นที่ในการผลิตในรายละเอียดของการดำเนินการพิจารณาขนย้ายของ SHA มีรายละเอียดดังนี้

2.2.2.1 SHA(Systematic Handling Analysis)

SHA ประกอบด้วย 4 Phase 9 ขั้นตอน ดังนี้

Phase 1 การรวมการขนย้ายภายนอก(External Integration)
เป็นการรวบรวมการเคลื่อนที่ภายนอกโรงงานทั้งหมด ตั้งแต่การเคลื่อนที่จากที่ต่าง ๆ มายังโรงงานและจากโรงงานไปยังพื้นที่ต่าง ๆ เพื่อเป็นข้อมูลในการวางแผนการขนถ่ายระหว่างแผนกให้สอดคล้องกัน

Phase 2 การวางแผนการขนย้ายระหว่างแผนก(Overall Handling Plan)
เป็นการวางแผนวิธีการเคลื่อนย้ายวัสดุ ระหว่างพื้นที่ หรือระหว่างแผนก เพื่อให้ได้มาซึ่งวิธีการขนถ่ายกล่าวคือต้องกำหนด ระบบการขนถ่าย อุปกรณ์การขนถ่าย และภาชนะบรรจุหรือภาชนะรองรับ

Phase 3 การวางแผนการขนย้ายอย่างระเอียด(Detailed Handling Plan)
เป็นการวางแผนเพื่อให้ได้มาซึ่งวิธีการขนถ่ายวัสดุภายในแต่ละพื้นที่หรือแต่ละแผนก หรือเป็นการขนถ่ายระหว่างสถานที่ทำงาน ระหว่างกิจกรรมต่าง ๆ ภายในแผนกอย่างละเอียดจนครบทุกแผนกของโรงงาน

Phase 4 การติดตั้ง(Installation)
เป็นขั้นตอนการติดตั้ง โดยเตรียมด้านงานเขียนแบบกำหนดคุณลักษณะของอุปกรณ์ ดำเนินการติดตั้งพร้อมทั้งฝึกอบรมคนงานเพื่อประสานงานการติดตั้ง

การดำเนินการใน Phase ที่ 2 และ 3 โดยพิจารณาข้อมูลพื้นฐาน P, Q, R, S, T แล้วดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

ขั้นที่ 1 จัดกลุ่มวัสดุ(Classification of Materials)

ขั้นที่ 2 พื้นที่ดำเนินกิจกรรมการผลิต(Layout)

ขั้นที่ 3 วิเคราะห์การเคลื่อนที่(Analysis of Move)

ขั้นที่ 4 ภาพแสดงการเคลื่อนที่ที่ชัดเจน(Visualization of Move)

ขั้นที่ 5 ความรู้ความเข้าใจในการขนย้ายวัสดุ(Knowledge of Material Method)

ขั้นที่ 6 วางแผนการขนถ่ายเบื้องต้น(Preliminary Handling Plans)

ขั้นที่ 7 ปรับเปลี่ยนและข้อจำกัด(Modification and Limitations)

ขั้นที่ 8 คำนวณสิ่งที่ต้องการ(Calculations of Requirements)

ขั้นที่ 9 ประเมินผลทางเลือกวิธีการขนย้ายและเลือกแผนการขนย้าย(Evaluation and Selection)

2.2.3 การศึกษาการทำงาน(Work Study)

การศึกษาการทำงาน(Work Study) เป็นคำที่ใช้ในการเรียกแทนของการศึกษาวิธีการทำงาน Method Study และการวัดผลงาน Work Measurement ซึ่งเป็นวิธีการศึกษาการทำงานของคนอย่างมีรูปแบบ โดยพิจารณาองค์ประกอบต่าง ๆ ที่มีผลกระทบกับประสิทธิภาพในการทำงาน การศึกษาการทำงานเป็นที่รู้จักกันในอีกชื่อหนึ่งก็คือ การศึกษาเวลาและการเคลื่อนที่ (Time and Motion Study)

2.2.3.1 ความสัมพันธ์ของการศึกษาวิธีการทำงานกับการวัดผลงาน

1. การศึกษาวิธีการทำงานเป็นการบันทึกและวิเคราะห์วิธีการทำงานที่เป็นอยู่ หรือเสนอแนะอย่างเป็นแบบแผนและเป็นเครื่องมือเพื่อการพิจารณาและปรับปรุงให้การทำงานง่ายขึ้น และมีประสิทธิภาพ

2. การวัดผลงานเป็นการประยุกต์วิธีการที่ใช้สร้างเวลาการทำงาน ให้กับคนงานที่ตรงกับคุณสมบัติกับงานที่กำหนดให้ในระดับการปฏิบัติงานที่ตั้งไว้

จึงเห็นได้ว่าการศึกษาวิธีการทำงานและการวัดผลงานมีความสัมพันธ์กันอย่างใกล้ชิด รายละเอียดของกิจกรรมในการศึกษาวิธีการทำงานและการวัดผลงานมีดังนี้

2.2.3.2 การศึกษาวิธีการทำงาน(Method Study)

การศึกษาวิธีการทำงานเป็นการเก็บบันทึกอย่างมีขั้นตอนและการตรวจตราอย่างถี่ถ้วน

ของแนวการทำงานที่มีอยู่แล้วและที่จะเสนอขึ้นมาใหม่ การศึกษาวิธีการจะนำไปสู่การพัฒนาและการประยุกต์ให้การทำงานมีความง่ายขึ้นและมีประสิทธิภาพสูงขึ้น

วัตถุประสงค์ของการศึกษาวิธีการทำงานมีดังนี้

- เป็นการปรับปรุงกระบวนการและวิธีการทำงาน
- เป็นการปรับปรุงการใช้พื้นที่ในโรงงาน
- ศึกษาทางเศรษฐศาสตร์ในด้านการประหยัดแรงงาน และลดความเมื่อยล้าที่ไม่จำเป็นของคนงาน
- พัฒนาสภาพแวดล้อมของการทำงานให้ดีขึ้น

ขั้นตอนในการศึกษาวิธีการทำงาน

1. การเลือกงานที่จะทำการศึกษา จะพิจารณางานที่ทำการเลือกภายใต้เงื่อนไขดังนี้
   - หลักเศรษฐศาสตร์
   - หลักทางเทคนิค
   - ปฏิกิริยาของคน
2. ทำการรวบรวมข้อมูลต่าง ๆ เกี่ยวกับปัญหาโดยทั่วไปการรวบรวมปัญหาจะทำการจดบันทึกสิ่งที่เกิดขึ้นจริงในขบวนการทำงาน ในการจดบันทึกเพื่อให้ง่ายในการบันทึกและทำความเข้าใจ จึงนำเทคนิคเข้ามาใช้ในการจดบันทึกลงใน แผนภูมิต่าง ๆ ดังนี้

แผนภูมิที่เกี่ยวข้องกับลำดับขบวนการผลิต

- แผนภูมิขบวนการผลิตอย่างสังเขป(Outline Process Chart)
- แผนภูมิขบวนการผลิตอย่างต่อเนื่อง - ประเภทคน(Flow Process Chart – Man type)
- แผนภูมิขบวนการผลิตอย่างต่อเนื่อง – ประเภทวัสดุ(Flow Process Chart – Material type)
- แผนภูมิขบวนการผลิตอย่างต่อเนื่อง – ประเภทเครื่องจักร(Flow Process Chart – Equipment type)
- แผนภูมิขบวนการผลิตสำหรับสองมือ(Two Hand Process Chart)

แผนภูมิขบวนการผลิตที่มีเวลาเข้ามาเกี่ยวข้อง

- แผนภูมิการทำงานทวีคูณ(Multiple Activity Chart)
- แผนภูมิไซโม(Simo Chart)

แผนภูมิที่บอกการเคลื่อนไหว

- แผนภูมิการเคลื่อนที่(Flow Diagram)

- แผนภูมิสายใย(String Diagram)
- กราฟวัฏจักร(Cycle Graph)
- กราฟวัฏจักรแบบโครโน(Chrono Cycle Graph)
- แผนภูมิการเดินทาง(Travel Chart)

3. การตรวจตราอย่างละเอียด

เทคนิคการตั้งคำถามเป็นแนวทางในการใช้เพื่อการตรวจตราอย่างละเอียด การกระทำแต่ละอย่างจะต้องผ่านคำถามที่ตั้งขึ้นอย่างเป็นระบบดังนี้

- หา วัตถุประสงค์ ของการกระทำที่พิจารณาอยู่
- หา สถานที่ ของการกระทำที่พิจารณาอยู่
- หา ลำดับต่อเนื่อง ของการกระทำที่พิจารณาอยู่
- หา ตัวบุคคล ที่ปฏิบัติการกระทำที่พิจารณาอยู่
- หา ความหมาย ของการกระทำที่พิจารณาอยู่

เพื่อ กำจัด, รวมเข้าด้วยกัน, จัดเรียงใหม่, ทำให้ง่าย

4. พัฒนา เพื่อให้วิธีการที่เหมาะสม , ประหยัด , มีประสิทธิภาพ โดยใช้เทคนิคตั้งคำถามและตอบ 5W , 1H

5. ตั้งนิยาม วิธีการใหม่

วิธีการให้ ที่จัดทำขึ้นจะต้องมีการบ่งชี้ให้รู้ ได้ตลอดเวลา และจะต้องมีการรับรองจากผู้มีอำนาจ

6. ทำการ ใช้

วิธีการใหม่ที่กำหนดขึ้น ให้ถือเป็นมาตรฐานในการปฏิบัติ ซึ่งจะต้องมีการสอนงาน วิธีการใหม่ที่จัดทำขึ้นก่อนการปฏิบัติ

7. ดำรง ไว้

เกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดใช้จะต้องมีการตรวจสอบอย่างสม่ำเสมอเพื่อให้แน่ใจได้ว่าข้อปฏิบัติที่กำหนดถูกนำไปใช้อย่างต่อเนื่อง

2.2.3.3 การวัดผลงาน (Work Measurement)

การวัดผลงาน คือ การประยุกต์เทคนิค ที่ออกแบบไว้ไปหาเวลาการทำงานชิ้นหนึ่งสำหรับคนงานที่ทำงานในระดับที่เหมาะสม

วัตถุประสงค์ของการวัดผลงาน

เพื่อค้นหาลักษณะและขอบเขตของเวลาทำงานที่ไม่เกิดประโยชน์จากสาเหตุใด ๆ แล้วนำไปปรับปรุงให้ดีขึ้นได้

ขั้นตอนในการดำเนินการวัดผลงาน

1. การเลือกงาน ขั้นตอนแรกของการวัดผลงานคือ การเลือกงานที่จะวัดผลงาน ซึ่งลักษณะของงานที่เลือกจะมีลักษณะ คือ

- เป็นงานใหม่ที่ยังไม่เคยวัดผลงานมาก่อน
- เกิดการเปลี่ยนแปลงวัสดุ , อุปกรณ์ , วิธีการ จากเดิม
- ได้รับข้อร้องเรียนจากผู้ปฏิบัติงานเกี่ยวกับมาตรฐานเวลาการทำงานเดิม
- ต้องการนำไปเทียบกับวิธีอื่น

2. การบันทึกข้อมูล ในการบันทึกข้อมูลควรมีแบบฟอร์มเพื่อใช้ในการบันทึก และเป็นเครื่องมือป้องกันหลงลืมที่จะขาดการบันทึกในจุดสำคัญ ซึ่งข้อมูลตัวอย่างที่จะทำการบันทึกได้แก่

- ข้อมูลอ้างอิงในการบันทึก เช่น เลขที่ , วันที่ , ผู้บันทึก
- รายละเอียดผลิตภัณฑ์ เช่น ชื่อ , รหัส , วัสดุ
- วิธีการผลิต , วิธีการทำ , เครื่องมือที่ใช้
- ผู้ปฏิบัติงาน
- ระยะเวลาในการศึกษา
- สภาพการทำงาน

3. ตรวจสอบวิธีทำงาน ก่อนการจับเวลาต้องทำการตรวจสอบวิธีการทำงานของผู้ปฏิบัติก่อน ในกรณีที่จับเวลาเพื่อหาเวลามาตรฐาน ต้องมีการศึกษาวิธีการที่เหมาะสมก่อนการจับเวลา

4. แบ่งงานออกเป็นงานย่อย ๆ งานวัฏจักร (A Work Cycle) ประกอบไปด้วยงานย่อยหลาย ๆ งานประกอบกัน ซึ่งในทาง Cycle อาจจะมีงานอื่นแทรกเข้ามา ดังนั้น การแบ่งงานออกเป็นงานย่อยจึงต้องพิจารณาให้ถี่ถ้วน เกณฑ์ในการพิจารณาการแบ่งงานออกเป็นงานย่อย

- ต้องแน่ใจว่างานที่ได้ผลผลิต
- ต้องให้อัตราการทำงานที่สม่ำเสมอเท่าที่จะทำได้
- แยกงานย่อย ๆ ให้แตกต่างกันอย่างชัดเจน
- แยกงานที่มีความล้าสูงออกต่างหาก
- สามารถที่จะให้รายละเอียดของงานที่ทำได้

5. จับเวลาโดยนาฬิกาจับเวลา หลังจากที่ได้มีการกำหนดขั้นตอนงานที่ชัดเจนแล้วจะทำการจับเวลาในการทำงานของแต่ละงานที่ทำการกำหนดไว้ ซึ่งการใช้นาฬิกาจับเวลาจะมีวิธีการจับเวลา 2 แบบ คือ

- จับเวลาสะสม(Cumulative Timing)
- จับแต่ละครั้ง(Fly-back Timing)

6. พิจารณาอัตราการทำงานของผู้ปฏิบัติ โดยเทียบกับมาตรฐานของผู้จับเวลา ด้วยการประเมินค่า

และการเปรียบเทียบอัตราการทำงานของคนงานที่วัดได้จากผู้ศึกษา กับระดับการทำงานมาตรฐานตามที่ผู้ศึกษา กำหนดไว้ในใจ ระดับการทำงานมาตรฐานนั้นเป็นอัตราการทำงานเฉลี่ยที่เหมาะสม จากคนงานที่เหมาะสม เพื่อให้การเปรียบเทียบระหว่างอัตราการทำงานที่เฝ้าจับกับอัตราการทำงานมาตรฐานเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ ควรใช้สเกลเป็นตัวเลขเพื่อกำหนดให้ใกล้เคียงยิ่งขึ้น

7. เปลี่ยนเวลาที่จับได้(Observed Time) เป็นเวลาพื้นฐาน(Basic Time)

เวลาพื้นฐาน(Basic Time) คือเวลาในการทำงานของงานย่อยชิ้นหนึ่ง ในมาตรฐานการประเมินค่า คำนวณได้จาก

$$\frac{\text{เวลาที่จับได้ x เวลาประเมิน}}{\text{มาตรฐานการประเมิน}}$$

8. พิจารณาเวลาเผื่อในการทำงาน ในการกำหนดเวลามาตรฐาน จะต้องประกอบด้วย 2 ส่วน คือ Normal Time ซึ่งเวลาทำงานปรกติที่พนักงานทำงาน แต่ในทางปฏิบัติการทำงานของพนักงานไม่สามารถทำงานอย่างต่อเนื่องโดยไม่มีเวลาหยุดพักได้ และในการทำงานจริงของพนักงานจะเกิดความล้าจากการทำงาน ดังนั้น เวลาในส่วนที่สองจะต้องกำหนดให้เพื่อใช้เป็นเวลามาตรฐานก็คือ เวลาเผื่อ
ซึ่งพิจารณาเวลาเผื่อ 3 ด้านคือ

1. เวลาเผื่อสำหรับบุคคล (Personal Allowance) คือเวลาเผื่อให้พนักงานทำงานได้มีเวลาทำกิจกรรมส่วนตัว เช่น เข้าห้องน้ำ , พักดื่มน้ำ
2. เวลาเผื่อสำหรับความเครียด(Fatique Allowance) คือ เวลาเผื่อสำหรับความเมื่อยล้าเนื่องจากการทำงาน ซึ่งขึ้นอยู่กับสภาพการทำงาน
3. เวลาเผื่อสำหรับความล่าช้า(Delay or Contingency) คือความล่าช้าแบบเลี่ยงได้ และแบบเลี่ยงไม่ได้

9. การกำหนดเวลามาตรฐาน เป็นการกำหนดเพื่อนำไปใช้เป็นข้อกำหนดในการปฏิบัติงานจะทำการกำหนดเวลามาตรฐานจาก

$$\text{Standard time} = \text{Normal Time} + \text{Allowance}$$

เทคนิคที่นำมาใช้สำหรับการวัดผลงาน

เพื่อที่จะทำให้มั่นใจได้ว่าการวัดผลงานที่ได้จะมีความถูกต้องและเชื่อถือได้ จึงได้มีการนำเอาเทคนิคต่าง ๆ เข้ามาช่วยในการวัดผลงานได้แก่

1. การสุ่มงาน(Work Sampling)
2. การหาเวลาการทำงานด้วยนาฬิกาจับเวลา(Stop-Watch Time Study)

3. การหาเวลาโดยพรีดีเทอร์มิน(Predetermined Time Standard ,PTS)
4. การใช้ข้อมูลมาตรฐาน(Standard Data)

2.2.4 การจัดสมดุลสายการผลิต

ในสายงานการผลิตที่เป็นแบบ Mass Production มีพนักงานทำงานร่วมกันหลายคนโดยในการทำการผลิตมีการแบ่งหน้าที่กันทำตามจุดงาน(Work Station) ที่กำหนดมักจะประสบกับปัญหาเกี่ยวกับปริมาณงานและเวลาในการทำงานของพนักงานโดยเฉพาะในอุตสาหกรรมที่มีกิจกรรรมการผลิตที่ซับซ้อน ดังนั้น การจัดสมดุลของสายงานการผลิต(Production line Balancing) จึงถูกนำมาเพื่อพิจารณาให้เวลาทำงานในแต่ละจุดงานใกล้เคียงกันหรือเท่ากัน โดยจุดประสงค์หลักของการจัดสมดุลสายการผลิต ก็เพื่อที่จะลดเวลาสูญเปล่าที่เกิดจากการรองาน การล่าช้าของงาน ให้เหลือน้อยที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้

2.2.4.1 ขั้นตอนของการจัดสมดุลสายการผลิต สามารถแบ่งออกเป็นขั้นตอนคือ

1. ศึกษาระบบการผลิตในปัจจุบันของสายการผลิต
   - ปริมาณการผลิต
   - รายการแสดงลำดับการผลิตโดยแบ่งออกเป็นส่วนย่อย
   - เวลางานที่ใช้ในการทำการผลิตในแต่ละส่วนย่อย
2. เขียนผังลำดับก่อนหลังของการทำงาน
3. พิจารณาเทคนิคการจัดสมดุลสายการผลิตที่เหมาะสมมาประยุกต์ เพื่อหาผลลัพธ์ที่เหมาะสม

2.2.4.2 เทคนิคของการจัดสมดุลสายการผลิตได้ถูกพัฒนาอย่างต่อเนื่องซึ่งแยกออกเป็น 2 ประเภท คือ

1. วิธีทางทฤษฎี(Theoretical Approach)
   เป็นวิธีที่สามารถหาผลลัพธ์ที่ดีที่สุดโดยใช้ความรู้ทางด้านการวิจัยดำเนินงานมาประยุกต์ ได้แก่
   - โปรแกรมเชิงเส้นตรง
   - โปรแกรมพลวัต
2. วิธีฮิวริสติก(Heuristic Approach)
   เป็นวิธีการใช้กฎเกณฑ์ที่สมเหตุผลในการจัดสมดุลสายการผลิต ได้แก่

- วิธีคอลัมน์รูส(Column Rule)
- วิธีจัดน้ำหนักคะแนน(Ranked Positional Weight)
- วิธีคอมโซส(COMSOAL)
- วิธีหาผลลัพธ์ที่ดีที่สุดย้อนกลับ(Optimum Seeking Backtracking Method)
- วิธีทูเฟส(Two-Phase-Method)
- วิธีของฮอฟแมน(Haffman Technique)
- วิธีการจัดงานย่อยที่มีเวลางานย่อยมาก่อน(Longest Work Element Time)
- วิธีการจัดงานย่อยที่มีจำนวนงานย่อย ตามหลังมากที่สุดก่อน(Longest Number of Following Element Heuristic)