

บทที่ 2

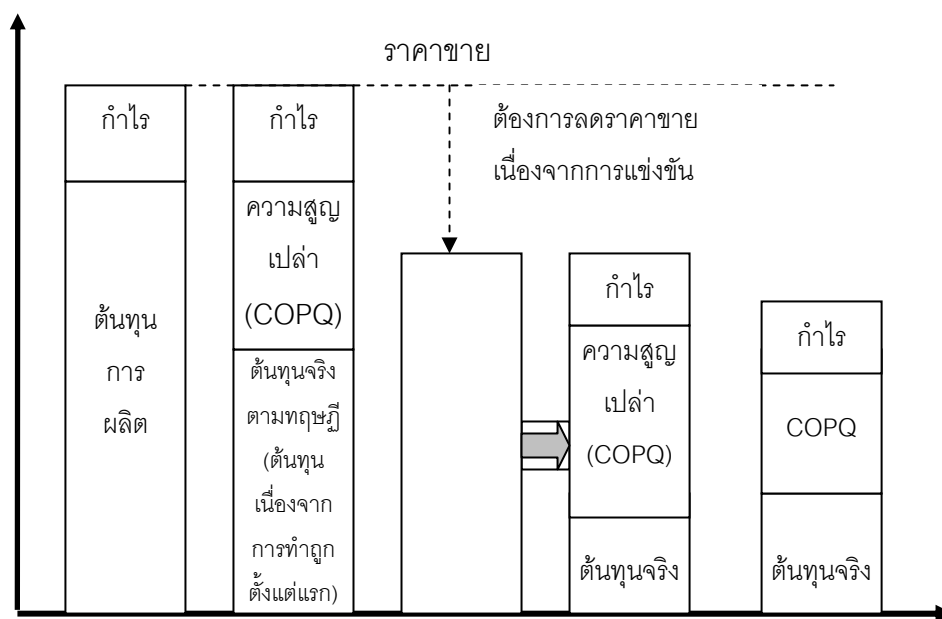
แนวคิด ทฤษฎี และผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาเปรียบเทียบเพื่อการตัดสินใจในการเลือกใช้ระหว่าง A Tester กับ B Tester ของโรงงานผลิตฮาร์ดดิสก์ไดรฟ์ มีทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง ซึ่งประกอบด้วยทฤษฎีการศึกษาการทำงาน (Work Study) การจัดการการปฏิบัติงาน (Operation Management) การเพิ่มผลผลิต (Productivity) การปรับปรุงเพื่อเพิ่มผลผลิต การออกแบบสถานที่การทำงาน การจัดสมดุลสายการผลิตผังลำดับงาน ผังของโรงงานและการเคลื่อนที่ของคนงานและวัสดุ โดยอะแกรมสายใยและโครงการที่เกี่ยวข้อง โดยจะกล่าวเป็นหัวข้อตามลำดับเพื่อความสะดวกในการทำความเข้าใจดังนี้

2.1 การเพิ่มผลผลิตในอุตสาหกรรม (Productivity in Industry)

ในการดำเนินงานในการประกอบธุรกิจไม่ว่าอยู่ในอุตสาหกรรมชนิดใดนั้น ความสำคัญจะอยู่ที่การจำหน่ายสินค้าและบริการต่าง ๆ ให้มีคุณภาพที่ดีและมีต้นทุนในการผลิตที่ต่ำเพื่อสามารถแข่งขันกับคู่แข่งในตลาดได้ แต่การที่จะทำให้สามารถแข่งขันและสามารถจำหน่ายสินค้าได้ตามภาพที่ 2-1 เกษม พิพัฒน์ปัญญานุกูล (การศึกษางาน: Work Study; 2539) ได้กล่าวว่าต้องดำเนินตามหลัก 3 ประการ คือ

- 1) ต้องมีลูกค้า ที่จะจำหน่ายสินค้าให้ โดยบริษัทต้องผลิตสินค้าที่ลูกค้าต้องการในราคาไม่แพง
- 2) ต้องปรับปรุงคุณภาพของสินค้าและบริการให้ดียิ่งขึ้นเป็นลำดับ
- 3) ต้องใช้ทรัพยากรหรือปัจจัยการผลิตให้เกิดประโยชน์สูงสุด



ภาพที่ 2-1

แนวทางในการลดต้นทุนจากการปรับปรุงการทำงาน

(ที่มาจาก การศึกษางาน: Work Study; เกษม พิพัฒน์ปัญญานุกูล)

2.2 ความหมายของการเพิ่มผลผลิต (Definitions of Productivity)

เกษม พิพัฒน์ปัญญานุกูล (การศึกษางาน: Work Study; 2539) ให้ความหมายของการเพิ่มผลผลิต (Productivity) คือการนำปัจจัยการผลิต (Input) มาป้อนสู่กระบวนการผลิต (Process) เพื่อให้ได้ผลิตผล (Output) ซึ่งก็คือสินค้าหรือบริการที่ต้องการที่จะขายให้กับลูกค้า โดยการเพิ่มผลผลิต (Productivity) หาได้จากอัตราส่วนของผลิตผลต่อปัจจัยการผลิต สามารถเขียนเป็นสมการได้ ดังนี้

$$\text{ผลผลิต (Productivity)} = \frac{\text{ผลิตผล (Outputs)}}{\text{ปัจจัยการผลิต (Inputs)}}$$

ปัจจัยการผลิต
(Input)

➡

กระบวนการผลิต
(Process)

➡

ผลิตผล
(Output)

ภาพที่ 2-2

แนวทางขั้นตอนการผลิตสินค้า

(ที่มาจาก การศึกษางาน: Work Study; เกษม พิพัฒน์ปัญญานุกูล)

วัชรินทร์ สิทธิเจริญ (การศึกษางาน: Work Study; 2547) ให้ความหมายของการเพิ่มผลผลิตหมายถึง การเพิ่มอัตราการผลิต โดยที่อัตราผลผลิต (Productivity) คือ อัตราส่วนของหน่วยผลผลิตต่อหน่วยกำลังหรือวัสดุที่ป้อนเข้าสู่กระบวนการผลิต

ผลผลิต คือ มูลค่าผลิตภัณฑ์หรือบริการที่ได้จากกระบวนการผลิตหรือบริการ

การผลิต คือ กระบวนการทำงานในการผลิตหรือบริการ

อัตราผลผลิต คือ อัตราส่วนของหน่วยผลผลิตต่อหน่วยกำลังหรือวัสดุที่ป้อนเข้าสู่กระบวนการผลิต

ผลผลิตที่ได้หมายถึง ปริมาณและคุณภาพของการผลิต มิใช่ปริมาณการผลิตอย่างเดียว หากคงปริมาณการผลิตไว้เท่าเดิมจะเพิ่มอัตราการผลิตได้ในสถานการณ์ที่คุณภาพของผลผลิตเพิ่มขึ้นด้วยสำหรับการเพิ่มผลผลิตนั้นสามารถทำได้หลายวิธีด้วยกัน คือ

- 1) พยายามเพิ่มผลผลิตโดยที่ยังใช้ปัจจัยการผลิตเท่าเดิม
- 2) พยายามเพิ่มผลผลิตและปัจจัยการผลิต โดยผลผลิตที่เพิ่มขึ้นมากกว่าปัจจัยการผลิตที่เพิ่มขึ้น
- 3) พยายามให้ผลผลิตเท่าเดิมโดยใช้ปัจจัยการผลิตน้อยลง
- 4) ลดปริมาณการผลิตให้ปริมาณการผลิตที่ลดลงน้อยกว่าการลดของปัจจัยการผลิต
- 5) พยายามเพิ่มผลผลิตในขณะที่ใช้ปัจจัยการผลิตลดลง

2.3 เทคนิคการปรับปรุงงานเพื่อการเพิ่มผลผลิต

หลักการทั่วไปสำหรับการปรับปรุงงานเพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ในการทำงาน ไม่ว่าจะเป็นงานประเภทใด หรือลักษณะใด จะมีหลักใหญ่ๆ ที่ใช้ได้โดยทั่วไป และเหมือนกันอยู่โดยใช้หลักของ ECRS

วิฑูรย์ สิมะโชคดี (การเพิ่มผลผลิตและการปรับปรุงโรงงาน; 2536) ได้ให้ความหมายของ ECRS ในการปรับปรุงงานเพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ที่ได้กำหนดไว้ ไม่ว่าจะเป็นงานประเภทใด หรือลักษณะใด โดยให้ความหมายไว้ดังนี้

- 1) Eliminate (E) การกำจัดชิ้นงานบางส่วนที่ไม่จำเป็นหรือไม่มีประโยชน์ออกไปจากขั้นตอนงานนั้นๆ การพิจารณาขั้นตอนการทำงานเพื่อการกำจัดออกนั้นจะเริ่มโดยการพิจารณาว่า “จะกำจัดขั้นตอนการทำงานได้หรือไม่”

- 2) Combine (C) รวมขั้นตอนงานหลาย ๆ ส่วนเข้าด้วยกันให้เป็นงานขั้นตอนเดียวกัน ในการรวมขั้นตอนหรือส่วนของงานเข้าด้วยกันนั้น กระทำได้โดยพิจารณาว่า “จะรวมขั้นตอนการทำงานเข้าด้วยกันได้หรือไม่”
- 3) Rearrange (R) จัดลำดับขั้นตอนของงานใหม่ตามลำดับก่อน-หลังหรือสับเปลี่ยนขั้นตอนการทำงานใหม่ให้มีประสิทธิภาพในการทำงานมากขึ้น หากลำดับขั้นตอนการทำงานยังคงเหมือนเดิม มักเป็นสาเหตุให้เกิดปัญหาในเรื่องการเคลื่อนย้ายและการไหลของงานไม่สะดวก จำเป็นต้องจัดลำดับขั้นตอนการทำงานใหม่โดยการพิจารณาว่า “จะจัดขั้นตอนการทำงานใหม่ได้หรือไม่”
- 4) Simplify (S) ปรับปรุงขั้นตอนการทำงานนั้น ๆ ให้สามารถทำงานด้วยวิธีที่ง่ายขึ้น ให้สะดวกต่อการทำงานและมีประสิทธิภาพสูงกว่าเดิม ในการปรับปรุงขั้นตอนการทำงาน จะพิจารณาว่า “จะปรับปรุงขั้นตอนการทำงานได้หรือไม่”

2.4 การออกแบบสถานีการทำงาน

ในทางกายศาสตร์ถือว่าความสะดวกสบายของมนุษย์เป็นปัจจัยสำคัญต่อผลผลิต การออกแบบสถานีงานถือว่าเป็นหนึ่งในหลายๆ ส่วนที่จะสามารถนำความรู้ทางด้านกายศาสตร์มาใช้ให้เป็นประโยชน์ สร้างความสะดวกสบายให้กับผู้ปฏิบัติงาน เพิ่มความปลอดภัยในการทำงานนั้นทั้งในระยะสั้นและระยะยาวและในท้ายที่สุดก็จะทำให้การทำงานต่างๆ ดำเนินไปอย่างได้อย่างมีประสิทธิภาพ

นริศ เจริญพร (การยศาสตร์; 2545) ได้ให้ความหมายถึงหลักการและปรัชญาต่างๆ ที่ใช้ในการออกแบบทางกายศาสตร์ การประยุกต์ใช้ข้อมูลขนาดสัดส่วนร่างกาย ความแตกต่างของงานกับการออกแบบสถานีงานที่เหมาะสม รวมถึงคำแนะนำที่ได้จากผลการศึกษาและวิจัยต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบสถานีงาน

2.4.1 สถานที่และเนื้อที่ในการทำงาน (Workplace and Work Space)

1) เนื้อที่ปฏิบัติงาน (Work space) หมายถึง เนื้อที่ทั้งหมดของสถานีงานที่มีความเหมาะสมต่อการปฏิบัติงานของพนักงานของพนักงานคนหนึ่งๆ โดยมากมักพิจารณาในลักษณะของ 3 มิติ เนื้อที่ปฏิบัติงานโดยมากหมายถึงพื้นที่ที่อยู่รอบผู้ปฏิบัติงาน ขนาดของเนื้อที่สำหรับการปฏิบัติงานจะถูกกำหนดโดยตำแหน่งไกลสุดที่ผู้ปฏิบัติงานจะสัมผัสได้ด้วยส่วนต่างๆ ของร่างกายในขณะที่กำลังปฏิบัติงานอยู่ในสถานีงานนั้นๆ รวมถึงพื้นที่ว่างที่เพียงพอต่อการจัดวางส่วนควบคุม เครื่องมือหรืออุปกรณ์ต่างๆ ที่ถูกใช้โดยผู้ปฏิบัติงาน (Demon et al., 1966¹)

2.) สถานที่ทำงาน (Workplace) เป็นคำที่มีความหมายกว้างและครอบคลุมรายละเอียดมากกว่าเนื้อที่ปฏิบัติงาน ซึ่งอาจหมายถึง สถานีการประกอบ(assembly station), สำนักงาน (Offices), คลังสินค้า (Ware houses), รถยนต์ หรือพื้นที่ต่างๆ ซึ่งงานถูกกระทำหรือเข้าไปเกี่ยวข้อง ดังนั้นในการออกแบบสถานที่ทำงาน จำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องคำนึงถึงคุณลักษณะทางร่างกายของผู้ปฏิบัติงาน อุปกรณ์เครื่องมือและเครื่องจักรที่เกี่ยวข้อง รวมทั้งลักษณะของงานที่ทำและสภาพแวดล้อมที่อยู่ภายในสถานที่ทำงานนั้นๆ องค์ประกอบทั้งหมดจะมีผลกระทบต่อประสิทธิภาพการทำงานทั้งทางด้านร่างกายและจิตใจ

2.4.2 ปัญหาการออกแบบสถานที่ทำงาน

ปัญหาที่สำคัญในการออกแบบคือ ความแตกต่างในเรื่องของประชากร เนื่องจากปัจจัยต่างๆ เช่น อายุ เพศ เชื้อชาติ เป็นต้น ดังนั้นในการออกแบบสถานที่ทำงานควรที่จะพิจารณาถึงกลุ่มผู้ที่จะใช้สถานที่ทำงาน และการออกแบบให้มีความสัมพันธ์กัน การพิจารณาธรรมชาติของงานที่ถูกกระทำในสถานีนานนั้นๆ (the nature of the job performed in the station) ซึ่งในการยศาสตร์ได้พิจารณาไว้เป็น 3 ลักษณะใหญ่ๆ (Ayoub, 1994)

1) สถานีสำหรับงานที่ต้องนั่งทำ (Seated Workstations) มีคำแนะนำดังนี้

- เป็นงานที่สามารถทำได้อย่างสะดวกในขณะที่นั่งตลอดช่วงปฏิบัติงาน
- ไม่มีการเอื้อมมากเกินไป (40 cm) หรือตำแหน่งของงานที่อยู่สูงกว่าพื้นผิวงานมากไป (15 cm)
- งานที่ไม่ต้องการแรงมาก เช่น การยกของหนักขนาด 4.5 กก. ขณะนั่ง
- งานที่เกี่ยวข้องกับการเขียน หรือ การประกอบชิ้นส่วนขนาดเล็ก
- งานที่ต้องการความละเอียดสูง
- งานที่ต้องใช้ค้ำยันค้ำเท้า ในขณะที่ปฏิบัติงาน

2) สถานีสำหรับงานที่ต้องยืนทำ (Standing workstations)

- งานที่สถานีทำงานไม่มีที่วางให้กับหัวเข่า
- งานที่เกี่ยวข้องกับการยกของขนาดมากกว่า 4.5 กก.
- งานที่ต้องเอื้อมในทิศทางต่างๆ มากและเกิดขึ้นบ่อย
- งานที่ต้องการเคลื่อนที่จากสถานที่หนึ่งไปอีกที่หนึ่งสูง
- งานที่ต้องใช้แรงกดมากๆ เช่น การบรรจุสิ่งของ หรือห่อของ เป็นต้น

3) สถานีสำหรับงานที่ต้องการนั่งและยืนทำงาน (Sit-stand workstation)

- งานที่มีความหลากหลาย ซึ่งงานบางส่วนเหมาะที่จะทำในขณะที่นั่ง และบางส่วนเหมาะที่จะทำในขณะที่ยืน

- งานที่มีการเอื้อมมากไปด้านหน้ามากกว่า 41 ซม. และโน้มตัวไปด้านหน้ามากกว่า 15 ซม. เนื้อพื้นผิวที่ปฏิบัติงาน

2.4.3 กฎทางกายศาสตร์สำหรับการออกแบบสถานีทำงาน

การค้นหานาขนาดของสถานีทำงาน ได้ถูกพิจารณา ว่าขึ้นอยู่กับปัจจัย พื้นฐาน 3 ประการต่อไปนี้

1. ขนาดสัดส่วนของร่างกาย (Anthropometric data) เช่น ความสูง ความยาวแขนขา เป็นต้น
2. ลักษณะของงานนั้นๆ (The nature of the job) เช่น ลำดับการเคลื่อนย้าย ยก ประกอบสิ่งของ น้ำหนักของงาน จำนวนรอบของการทำงาน เป็นต้น
3. ภาพแบบทางพฤติกรรมของพนักงาน (Behavioral patterns of employees) เช่น ลักษณะการนั่งชอบนั่งไขว่ห้าง ชอบเอนตัวไปด้านหลัง ชอบที่จะเหยียดขา ถนัดที่จะใช้มือซ้าย เป็นต้น

ปัจจัย 2 ประการแรกเป็นลักษณะที่สามารถวัดและกำหนดได้ค่อนข้างชัดเจนกว่า ปัจจัยที่ 3 อย่างไรก็ตามทั้งสามส่วนต้องได้รับการพิจารณาทุกครั้งที่มีการออกแบบสถานีทำงานที่เหมาะสมต่อผู้ปฏิบัติงาน นอกจากรายละเอียด ของสัดส่วนร่างกาย ลักษณะของงาน และพฤติกรรมของผู้ปฏิบัติงานแล้วการออกแบบทางกายศาสตร์ยังจำเป็นต้องให้เกิดความพึงพอใจ ภายใต้กฎเกณฑ์ต่างๆ ที่สำคัญดังต่อไปนี้

1. ทำให้เกิดท่าทางในการทำงานที่เหมาะสม ไม่มีการทำงานที่ฝืนธรรมชาติ
2. ลดความล้าที่จะเกิดขึ้นกับร่างกายและจิตใจ เช่น การลดแรงที่กล้ามเนื้อใช้การลดภาระงานสถิตภายในกล้ามเนื้อต่างๆ
3. ส่งเสริมประสิทธิภาพในการทำงานของผู้ปฏิบัติงาน เช่น การจัดลำดับขั้นตอนการทำงานที่สอดคล้องเพื่อให้การเคลื่อนไหวของร่างกายเป็นไปอย่างต่อเนื่อง การใช้เวลามีประสิทธิภาพ เป็นต้น
4. ลดความเสี่ยงที่มีต่อสุขภาพและความปลอดภัย เช่น ความเค้นที่เกิดขึ้นบนระบบโครงร่างกระดูก และกล้ามเนื้อ
5. ค่าใช้จ่ายที่มีความประหยัด

2.5 การจัดสมดุลของสายการผลิต

ณัฐพันธุ์ เขจรนันท์ (บริหารการดำเนินงานและการผลิต: Operations & Production Management; 2546) ได้กล่าวไว้ว่าปัญหาเรื่องของสายการผลิต จะขึ้นอยู่กับการจัดกระบวนการผลิตของแต่ละขั้นตอน และงานการผลิตของขั้นตอนต่าง ๆ ซึ่งจะต้องทำให้เวลาในแต่ละขั้นตอนเท่ากัน โดยการรวมส่วนของงานต่าง ๆ เข้าด้วยกันเป็นขั้นตอนการทำงาน ซึ่งจะทำให้การผลิตเป็นไปอย่างสม่ำเสมอ ในการผลิตโดยทั่วไป เวลาที่ใช้ในแต่ละขั้นตอนมักจะแตกต่างกัน ดังนั้นเวลาที่จะเป็นตัวกำหนดอัตราการผลิตของสายงาน จึงขึ้นอยู่กับสถานีงานที่ใช้เวลานานที่สุด

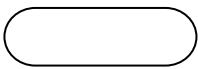
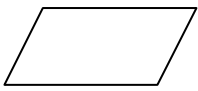
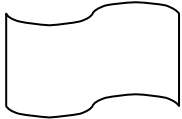
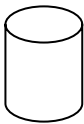
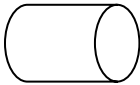
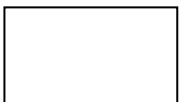
การแก้ปัญหาเพื่อให้การทำงานของสายการผลิตมีประสิทธิภาพในการทำงาน วิธีการนำมาใช้นั้นก็คือ การจัดสมดุลของสายการผลิต ซึ่งจะเป็นวิธีในการจัดลำดับของขั้นตอนในการทำงานให้มีประสิทธิภาพ และจะช่วยในการจัดงานย่อยในแต่ละขั้นตอนให้มีความเหมาะสมกับรอบเวลาในการผลิต โดยอาศัยเทคนิคและวิธีการเหล่านี้ที่นิยมใช้กันมากที่สุดในการจัดสมดุลของสายการผลิต คือ

- 1) กฎเกณฑ์การกำหนดตำแหน่งโดยใช้ค่าสูงสุด (Largest-Candidate Rule)
- 2) วิธีการของกิลบริดจ์และเวสเตอร์ (Kilbridge and Wester's Method)
- 3) วิธีการใช้น้ำหนักเป็นตัวกำหนดตำแหน่ง (Ranked Positional Weights

Method : RPW)

2.6 ผังลำดับงาน (Flow chart)

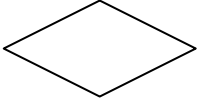
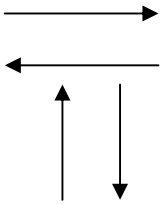
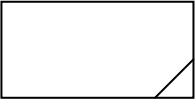
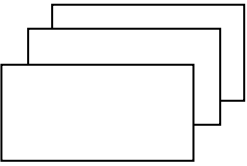
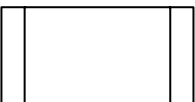
อำไพ พรประเสริฐสกุล (การวิเคราะห์และออกแบบระบบ; 2544) ได้กล่าวไว้ว่า การเขียนผังงานจะต้องใช้สัญลักษณ์ต่าง ๆ มาเรียงกัน เพื่อแสดงลำดับขั้นตอนการทำงาน โดยมีลูกศรเชื่อมระหว่างภาพต่าง ๆ สัญลักษณ์ที่ใช้ในการเขียนผังงานที่นิยมใช้โดยทั่วไปนั้น มีหน่วยงานที่มีชื่อว่า American National Standard Institute (ANSI) และ International Standard Organization (ISO) รวบรวมและกำหนดให้เป็นสัญลักษณ์มาตรฐานที่จะใช้ในการเขียนผังงาน และผังระบบดังแสดงในภาพที่ 2-3

สัญลักษณ์	ความหมาย
	1) จุดเทอร์มินัล(Terminal) แสดงการเริ่มต้นและการสิ้นสุด
	2) การรับงาน/การแสดง (Input/output Media) เป็น สัญลักษณ์ในการรับข้อมูลหรือแสดงข้อมูลผลลัพธ์
	(Manual Input) การใช้คนป้อนข้อมูลหรือทำการประมวลผลโดยทาง แป้นพิมพ์หรือปุ่มควบคุม
	(Punched Card) การรับข้อมูลหรือการแสดงข้อมูล โดยใช้บัตรเจาะรูเป็นสื่อ
	(Punched Tape) การรับข้อมูลหรือแสดงข้อมูล โดยใช้เทปกระดาษ
	(Magnetic Tape) การรับข้อมูลหรือแสดงข้อมูล โดยใช้เทปแม่เหล็กเป็นสื่อ
	(Magnetic Disk) การรับข้อมูลหรือแสดงข้อมูล โดยใช้จานแม่เหล็กเป็นสื่อ
	(Magnetic Drum) การรับข้อมูลหรือแสดงข้อมูล โดยใช้ดรัมแม่เหล็กเป็นสื่อ
	3) การประมวลผล(Process) แสดงการประมวลผล เช่น การคำนวณหรือการกำหนดค่า
	4) การแสดงผล(Continue Paper) การแสดงผลหรือผลลัพธ์ทางเครื่องพิมพ์ลงบนกระดาษต่อเนื่อง

ภาพที่ 2-3

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการเขียนผังงาน

(ที่มาจาก การวิเคราะห์และออกแบบระบบ; อำไพ พรประเสริฐสกุล)

สัญลักษณ์	ความหมาย
	(Display) การแสดงผลลัพธ์ทางจอภาพ
	5) การตัดสินใจ (Decision) แสดงการเปรียบเทียบหรือการตัดสินใจ
	6) แสดงจุดต่อ (Connector) หมายถึงจุดต่อเนื่องที่อยู่หน้าเดียวกัน
	7) ทิศทาง (Flow Line) แสดงทิศทางลำดับการทำงานตามปลายลูกศร โดยใช้ เชื่อมสัญลักษณ์ต่าง ๆ ให้เดินทางต่อเนื่องกัน
	8) การจัดเก็บข้อมูล รายงาน/เอกสารที่มีการจัดเก็บด้วยมือ
	รายงาน/เอกสารที่มีจำนวนมาก
	แสดงในส่วนฐานข้อมูล
	แสดงในส่วนโปรแกรมย่อย

ภาพที่ 2-3

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการเขียนผังงาน

(ที่มาจาก การวิเคราะห์และออกแบบระบบ; อำไพ พรประเสริฐสกุล) (ต่อ)

2.7 ผังของโรงงานและการเคลื่อนที่ของคนงานและวัสดุ

สมศักดิ์ ตรีสัตย์ (การออกแบบและวางผังโรงงาน : Plant Layout and Design; 2544) ได้กล่าวว่าการปฏิบัติงานหลายประเภทที่คนงานพร้อมทั้งวัสดุหรือไม่มีวัสดุจะเคลื่อนที่ในช่วงเวลาที่ไม่สม่ำเสมอระหว่างจุดทำงานหลายๆ จุด ในบริเวณที่ปฏิบัติงาน สภาพการแบบนี้พบได้บ่อยครั้งในอุตสาหกรรมพานิชย์ และแม้แต่ภายในบ้านที่อาศัย ถ้ากล่าวถึงวงการอุตสาหกรรม สภาพการแบบนี้จะเกิดขึ้นเมื่อ

2.7.1 ป้อนวัสดุที่เป็นกลุ่มใหญ่ๆ เข้าหรือออกมาจากขบวนการผลิตแบบต่อเนื่องแล้วนำไปเก็บพักไว้รอบๆ ขบวนการผลิต

2.7.2 คนงานที่กำลังปฏิบัติงานอยู่กับเครื่องจักร 2 เครื่อง หรือมากกว่า 2 เครื่อง

2.7.3 คนงานกำลังนำของไปเข้า หรือออกจากเครื่องจักร หรือบริเวณที่ทำงานส่วนนอกวงการอุตสาหกรรม สภาพการณ์เหล่านี้ได้แก่

2.7.4 การขนวัสดุเข้าสู่ หรือนำออกมาจากชั้นหรือกล่องเก็บของที่มีอยู่ในร้านค้า

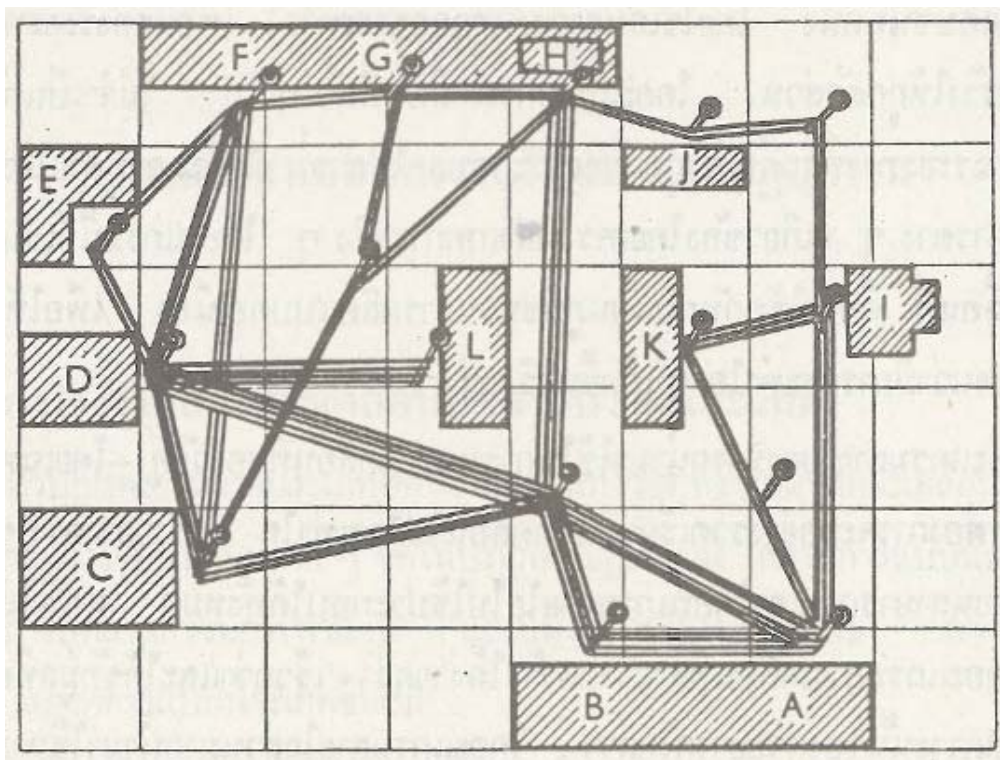
2.7.5 การเตรียมอาหารในภัตตาคาร หรือห้องอาหาร

2.7.6 การทดสอบที่กระทำเป็นระยะๆ ในห้องทดสอบ

2.8 ไดอะแกรมสายใย

วิจิตร ตันทสุทธิ์, วันชัย วิจิรวนิช, จรูญ มหิตาฟองกุล, ชูเวช ชาญสง่าเวช (การศึกษาการทำงาน; 2524) ได้ให้ความหมายว่าไดอะแกรมสายใยเป็นเทคนิคหนึ่งที่ใช้บันทึกหรือตรวจตรา บรรดาการปฏิบัติงานที่ได้กล่าวไว้ในหัวข้อ ผังของโรงงานและการเคลื่อนที่ของคนงานและวัสดุ ไดอะแกรมสายใยเป็นเทคนิคที่ง่ายที่สุดชนิดหนึ่งในเรื่องการศึกษาวิธีการและก็เป็นเทคนิคที่มีประโยชน์ที่สุดชนิดหนึ่งด้วย

ไดอะแกรมสายใยคือแผนผังที่ได้สัดส่วนหรือแบบจำลองที่ใช้เส้นสายบ่งบอกและวัดเส้นทางการทำงานของคนงาน ของวัสดุ หรือของเครื่องจักรในระหว่างช่วงทำงานที่บ่งไว้



ภาพที่ 2-4

ไดอะแกรมสายใย

(ที่มาจาก การศึกษาการทำงาน; วิจิตร ตัณฑสุทธิ, วันชัย ริจิรวณิช, จุฑา มหิตาพองกุล,
ชูเวช ชาญสง่าเวช)

จากภาพที่ 2-4 เป็นภาพของไดอะแกรมสายใย ไดอะแกรมชนิดนี้อาจถือเป็นไดอะแกรมการเคลื่อนที่ชนิดพิเศษชนิดหนึ่ง โดยใช้เส้นสายเป็นตัววัดระยะทาง เพื่อแสดงระยะทางให้ถูกต้องจึงจำเป็นต้องสร้างให้ถูกต้องสัดส่วน ไดอะแกรมการเคลื่อนที่ทั่วๆ ไป ไม่จำเป็นต้องสร้างให้มีสัดส่วน เพราะระยะทางที่ถูกต้องจะต้องเขียนประกอบลงไปด้วย ไดอะแกรมสายใยสร้างขึ้นแบบเดียวกันกับวิธีการต่างๆ ที่เกี่ยวข้องโดยการไปสังเกตการณ์จริง ๆ ไดอะแกรมนี้ก็เช่นเดียวกับไดอะแกรมการเคลื่อนที่ คือจะใช้คู่กันกับแผนภูมิขบวนการผลิตแบบต่อเนื่อง เพื่อให้สามารถมองเห็นภาพได้ชัดเจนว่ามีการกระทำใดๆ เกิดขึ้นจริงๆ

ไดอะแกรมสายใยสามารถนำมาใช้ในการหาการเคลื่อนที่ของวัสดุ โดยเฉพาะในเวลา ที่นักศึกษาวิธีการต้องการจะเรียนรู้อย่างรวดเร็วว่าวัสดุเคลื่อนที่ไปไกลเท่าใด ตัวอย่างต่างๆ ที่กล่าวมาทั้งหมดในบทก่อนสามารถนำเอาไดอะแกรมสายใยไปใช้ประกอบได้ทั้งหมด แต่ที่ไม่ทำ เพราะไม่จำเป็น ในเมื่อไดอะแกรมสายใยไปใช้ประกอบได้ทั้งหมด แต่ที่ไม่ทำเพราะไม่จำเป็นใน

เมื่อไดอะแกรมการเคลื่อนที่สามารถสร้างได้ง่ายกว่า เร็วกว่า และได้ข้อมูลที่ต้องการครบทุกอย่าง ภายใต้สภาวะนั้นของตัวอย่างดังกล่าว ไดอะแกรมสายใยส่วนมากนำมาใช้หาการเคลื่อนที่ของ คนงาน ด้วยเหตุนี้ไดอะแกรมสายใยจะแสดงไว้ในบทนี้

เริ่มสร้างไดอะแกรมนี้โดยศึกษาวิธีการจะสังเกตคนงานที่จะศึกษา ขณะเมื่อคนงาน นั้นเคลื่อนที่จากจุดหนึ่งไปเรื่อยๆ ในขณะที่ทำงานที่จะศึกษา ถ้าหากระยะทางทั้งหมดที่คนงาน เคลื่อนที่ในการทำงานนั้นไม่ยาวเกินไป นักศึกษาวิธีการอาจไม่ต้องเคลื่อนที่ตาม เขาจะยืนอยู่ที่จุด หนึ่งก็สามารถ สังเกตการณ์ทำงานทุกๆ จุดของคนงานได้หมด จุดเวลาการเข้าและเวลาออกจาก แต่ละจุดเพิ่มเข้าไปด้วย จะเป็นการช่วยประหยัดเวลาของการเขียนขณะจุดบันทึกลงได้มาถ้าใช้ ตัวหนังสือ หรือตัวเลขแทนเครื่องจักร ห้องเก็บของ และจุดทำงานอื่นๆ ตัวอย่างในการศึกษาการ เคลื่อนที่แสดงไว้ในภาพที่ 2-5 ภาพนี้เป็นตัวอย่างง่ายๆ ของใบการศึกษาการเคลื่อนที่ไปแรก ส่วน ใบถัดๆ ไปก็ตัดหัวข้อตอนบนออก แสดงเพียงแถวดังที่ 1,2,3,4, และ 5 เท่านั้น

รูปแบบสำหรับศึกษาการเคลื่อนที่				
แผนภูมิที่ 1 แผนที่ 1 ในจำนวน 2			ผู้ปฏิบัติงาน	
การปฏิบัติงาน : ขนย้ายกระเบื้องจากที่			ทำแผนภูมิโดย :	
ตรวจสอบไปยังกลองเก็บ แล้วยกลงใส่			วันที่	
กลองเก็บกระเบื้อง			แหล่งอ้างอิงไดอะแกรมสายใย	
สถานที่ : โกดังเก็บกระเบื้อง			1 และ 2	
1	2	3	4	5
เวลาไป	เวลามา	เวลาที่ผ่าน ไป	ย้ายไปที่	หมายเหตุ
			โต๊ะตรวจสอบ (I) ไป ที่เก็บของ 4	
			I 13	
			I 5	
			I 32	
			I 18	

ภาพที่ 2-5

แบบสำหรับการศึกษาการเคลื่อนที่อย่างง่าย

(ที่มาจาก การศึกษาการทำงาน; วิจิตร ตัณฑสุทธี, วันชัย วิจิรวนิช, จรูญ มหิทธิพงศ์กุล,
ชูเวช ชาญสง่าเวช)

การบันทึกการเคลื่อนที่ของคนงานจะทำไปเรื่อย ๆ トラバจนผู้ทำการศึกษากการทำงาน เห็นว่าได้มากพอที่จะมองเห็นภาพการเคลื่อนที่ของคนงานในงานนั้นได้แล้ว ด้วยเหตุนี้เวลาที่ใช้ในการบันทึกจึงอาจจะเป็นเพียงสองสามชั่วโมงหรือสองสามวันหรืออาจนานกว่านั้นก็ได้ การศึกษาการทำงานจะต้องแน่ใจว่าเขาได้บันทึกการเคลื่อนที่ของคนงานในสายงานที่ทำไว้ทั้งหมด และคนงานได้ทำงานนั้นเป็นจำนวนครั้งที่มากพอจนแน่ใจในค่าความถี่สัมพัทธ์ การจดบันทึกหรือข้อมูลถ้าไม่เพียงพอจะนำไปสู่การสร้างภาพแนวทางการทำงานที่ผิดได้ ตัวอย่างเช่นนักศึกษากการทำงานอาจจับตาดูคนงานทำงานอันหนึ่งซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของงานทั้งหมดซึ่งตอนนั้นคนงานอาจใช้แนวทางการเคลื่อนที่เพียงน้อยจำนวน ส่วนในช่วงที่เหลือของงานนั้นคนงานอาจจะไม่ใช่แนวทางการเคลื่อนที่ที่ทำมาก่อนเลยก็ได้ เขาอาจใช้แนวทางเคลื่อนที่อื่นๆ ที่มีอยู่และก็อาจใช้เป็นจำนวนมากด้วยก็ได้ หลังจากนักศึกษากการทำงานได้ข้อมูลจนเป็นที่พอใจว่าเขาสามารถมองเห็นภาพพจน์ของงานที่นักศึกษากการทำงานได้มานี้ เขาจะต้องตรวจสอบกับคนงานที่เขาศึกษาอยู่อีกครั้ง ก่อนสร้างไดอะแกรมสายใยเพื่อให้มั่นใจว่าไม่มีการกระทำอื่นใดที่ต้องปฏิบัติตอนทำงานนั้น หลุดลอดไปจากการสังเกตนี้

แผนผังที่สัดส่วนถูกต้องจะถูกสร้างขึ้นเช่นเดียวกับที่ใช้ไดอะแกรมการเคลื่อนที่ พวกเครื่องจักร โต๊ะทำงาน ห้องหรือสำหรับที่เก็บของพร้อมทั้งชุดอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องจะต้องวาดอย่างถูกต้องสัดส่วนลงไปตำแหน่งของมันในแผนผังนี้ นอกจากนั้นแล้วพวกประตูเข้าออกเสาสีในอาคาร ผนัง กั้นภายใน ต้องแสดงด้วยเพราะอาจเกี่ยวข้องกับการเคลื่อนที่ของงานได้ ต่อจากนั้นเอาแผนผังนี้ติดบอร์ดกระดาษแข็ง แล้วนำเข็มหมุดมาปักให้แน่นในทุกๆ ตำแหน่งที่คนงานหยุด หัวของเข็มหมุดต้องโผล่พ้นหัวของแผนผังอย่างเด่นชัด ส่วนมากหัวเข็มหมุดจะอยู่สูงกว่าผิวกระดาษประมาณ 1 เซนติเมตร ต้องปักเข็มหมุดลง ณ จุดที่มีการเปลี่ยนทิศทางการเคลื่อนที่ของคนงานด้วยทุกจุดต่อไปก็เอาด้ายที่วัดเข้าสัดส่วนแล้ว โดยมีความยาวระยะหนึ่งที่คาดว่าจะคลุมระยะทั้งหมด ที่ทำงานนี้มาผูกหัวเข็มหมุดที่เป็นจุดเริ่มต้นของงาน ในภาพที่ 2.11 ก็คือ โต๊ะทำงาน I จะเป็นจุดเริ่มการเคลื่อนที่แล้วโยงเส้นด้ายไปยังจุดปฏิบัติงานอื่นๆ ที่ต่อเนื่องกันตามลำดับที่จดไว้จนครบทุกการปฏิบัติงานที่ได้ศึกษามา ผลลัพธ์ที่ได้จะแสดงเป็นภาพแสดงเส้นของการเคลื่อนที่ของการปฏิบัติงานของคนงานที่ได้ศึกษามา เส้นทางใดที่เขาเคลื่อนที่มากที่สุดเส้นทางนั้นก็จะมีเส้นด้ายเป็นจำนวนมากกว่าเส้นทางอื่นๆ ผลลัพธ์จากการสร้างไดอะแกรมนี้แสดงไว้ในภาพที่ 2.11 ในภาพนี้จะเห็นว่ามียางเส้นทางเช่น เส้นทางการเคลื่อนที่ระหว่าง A กับ D ระหว่าง A กับ H และระหว่าง D กับ L นั้นคนงานจะเคลื่อนที่บ่อยมากกว่าเส้นทางสายอื่นๆ เนื่องจากระยะทางระหว่างจุดที่

กล่าวข้างต้นนี้ค่อนข้างจะห่างกันพอสมควร ผลจากการศึกษาไดอะแกรมนี้จึงมีข้อเสนอแนะให้ทำการตรวจตราอย่างละเอียดอีกที เพื่อที่จะร่นระยะทางระหว่างจุดดังกล่าวได้ ซึ่งจะยังให้เกิดประสิทธิภาพในการทำงานให้สูงขึ้น เนื่องจากสายเส้นนี้เราวัดความยาวมาแล้ว ก่อนที่จะสร้างไดอะแกรม ดังนั้นระยะทางที่คนงานคนนี้จะเคลื่อนที่ไปทั้งหมดในการทำงานหาได้โดยเอาความยาวของเส้นสายที่เหลืออยู่ไปหักออกจากความยาวทั้งหมดของเส้นสายเส้นนี้ ถ้าจะทำการศึกษาคำนวณการเคลื่อนที่ของคนงาน 2 คน หรือมากกว่า 2 คนขึ้นไป ทำงานในบริเวณเดียวกันนี้ เราก็ควรใช้เส้นสายเส้นสีต่างๆ กัน แสดงเส้นทางการเคลื่อนที่ของคนงานแต่ละคนให้เห็นอย่างเด่นชัดขึ้น

การตรวจตราไดอะแกรมและการพัฒนาแนวทางการเคลื่อนที่ใหม่ของงานนี้ก็กระทำได้แบบเดียวกับในเรื่องไดอะแกรมการเคลื่อนที่ ใช้จุดเริ่มต้นการทำงานจุดเดียวกัน แต่เส้นของการเคลื่อนที่เปลี่ยนไปทิศทางอื่นตามที่ได้จัดไว้ในแผนผังใหม่จนครบทุกการปฏิบัติงานของงานนี้ ระยะทางการเคลื่อนที่ของคนงานในการทำงานเดียวกันนี้แต่ต่างแนวทางกัน จะแสดงได้ด้วยความยาวของเส้นสายที่เหลืออยู่ ถ้าความยาวเส้นสายจากวิธีการ (ก) เหลือยาวกว่าวิธีการ (ข) การว่าการเคลื่อนที่ของคนงานในวิธีการ (ก) น้อยกว่าวิธีการ (ข) การทำเช่นนี้ไปเรื่อยๆ คือหลายๆ วิธีการ จนกระทั่งได้วิธีการที่ดีที่สุดที่จะให้ระยะทางการเคลื่อนที่ของคนงานน้อยที่สุดนั่นเอง

ไดอะแกรมสายใยนี้จะเป็นเครื่องมือที่มีประโยชน์มากในเวลาอธิบายวิธีการที่ปรับปรุงแล้วแก่ฝ่ายบริหารหรือแม้แต่ฝ่ายคนงานเอง ถ้าสร้างทั้งสองวิธีการคือไดอะแกรมหนึ่งเป็นของวิธีการที่กระทำอยู่ อีกไดอะแกรมเป็นวิธีการที่ศึกษาแล้ว ปรับปรุงแก้ไขแล้ว เส้นสายของทั้งสองไดอะแกรมใช้สีให้แตกต่างกันแล้วจะสามารถเห็นความแตกต่างของทั้งสองไดอะแกรมได้ชัดเจนมาก คนงานก็จะเห็นว่าในแต่ละวิธีการเขาจะต้องเคลื่อนที่ในการทำงานมากหรือน้อยเพียงใด ทุกๆ คนก็ชอบการเคลื่อนที่ที่น้อยกว่าแต่ได้งานเท่าเดิม

2.9 วรรณกรรมปริทัศน์ที่เกี่ยวข้อง

ฉลาด กุศลเป่ง ทำการศึกษาเกี่ยวกับการเพิ่มผลผลิตด้วยการปรับปรุงประสิทธิภาพการผลิตขึ้นงาน โดยใช้เทคนิคและวิธีการทางด้าน การศึกษาการทำงาน การศึกษาเวลา การผลิตงานแบบทันเวลาพอดี และการปรับปรุงการทำงานอย่างต่อเนื่องมาช่วยในการวิเคราะห์หาวิธีการปรับปรุงการทำงานและแก้ไขปัญหาภายในสายการผลิตให้มีการทำงานที่ง่าย ช่วยลดขั้นตอนการทำงานที่ไม่จำเป็นต่อการผลิต และทำให้สายการผลิตสามารถผลิตขึ้นงานได้อย่างต่อเนื่อง การดำเนินงานปรับปรุงประสิทธิภาพการผลิต ได้ดำเนินการปรับปรุงขั้นตอนการผลิต

ใหม่ ให้มีการผลิตเป็นระบบอัตโนมัติ ซึ่งได้เริ่มจากการปรับปรุงเครื่องจักรเก่าให้มีประสิทธิภาพเพิ่มมากขึ้น รวมทั้งได้ออกแบบอุปกรณ์และเครื่องจักรเข้ามาช่วยในการทำงานให้ง่ายต่อการผลิต แทนการใช้ทักษะของคนผลิตชิ้นงานซึ่งจะช่วยลดปัญหาการผลิตที่ไม่ได้ตามเป้าหมาย นอกจากนี้ยังมีการปรับปรุงการทำงานในส่วนอื่นด้วยเพื่อให้การทำงานสามารถทำงานได้อย่างต่อเนื่อง นั่นก็คือวางระบบการทำงานให้ไหลผลิติดอกมาที่ละชิ้นด้วยเครื่องจักร โดยพนักงานมีหน้าที่นำชิ้นงานเข้าเครื่องและตรวจสอบคุณภาพของชิ้นงานเท่านั้น ซึ่งจะทำให้สามารถควบคุมการผลิตได้ง่ายในการทำงาน อีกทั้งยังได้นำเอาระบบบัตรคัมบังมาช่วยเป็นตัวควบคุมผลผลิต เพื่อควบคุมผลผลิตให้ได้ตามความต้องการของลูกค้า รวมทั้งยังเป็นเครื่องมือสำหรับช่วยสื่อสารข้อมูลกับทุกส่วนที่เกี่ยวข้องกับการผลิตชิ้นงานให้ได้รับรู้ข้อมูลผลผลิตที่สามารถทำได้ สามารถเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตชิ้นงานขึ้นมาได้ 47.08% โดยประสิทธิภาพที่เพิ่มขึ้นยังส่งผลให้ได้รับผลประโยชน์ที่ตามมาอีก นั่นคือ 1) ช่วยลดต้นทุนการผลิตลงได้ 17.06% 2) ผลผลิตเพิ่มขึ้น 29.77% 3) ลดเวลาการผลิตชิ้นงานต่อชิ้นลง 13.53% 4) ลดเวลาการหยุดเครื่องจักรไม่ทำงานระหว่างผลิตลง 92.21% 5) ลดจำนวนชิ้นงานที่รอเข้าผลิตในแต่ละขั้นตอนลงเฉลี่ย 99.13% และ 6) สามารถลดค่าใช้จ่ายสำหรับค่าขนส่งพิเศษลงได้เฉลี่ยคิดเป็นมูลค่า 225,500 บาท/เดือน