เอกสารอ้างอิง

1. โกวิทย์ วัลลภาพันธุ์. การเพิ่มผลผลิตของโรงงานอุตสาหกรรมอาหารกระป๋องขนาดเล็กในประเทศไทย. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2522.
2. เชี่ยวชาญ รัตนามหัทธนะ. กลเม็ดในการลดต้นทุนและเพิ่มผลผลิต. กรุงเทพมหานคร:หจก. ไทยมิตรการพิมพ์, 2533.
3. ธนวรรณ อัศวไพบูลย์. การเพิ่มผลผลิตโรงงานผลิตของเด็กเล่นที่ใช้ขับขี่และเฟอร์นิเจอร์เหล็กโดยการปรับปรุงวิธีการทำงานและการวางแผนการผลิต. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2535.
4. นิวิท เจริญใจ. การศึกษาการเคลื่อนไหวและเวลา. ภาควิชาวิศวอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2538.
5. ประศาสน์ เจริญพานิช. เรื่องน่ารู้เกี่ยวกับโรงงานผลิตยา. เชียงใหม่:โรงพิมพ์แสงศิลป์,2539.
6. พอพันธ์ วัชจิตพันธ์. การบริหารงานผลิตและบริการ. คณะบริหารธุรกิจ สถาบันพัฒนบริหารศาสตร์, 2521.
7. พิภพ ลลิตาภรณ์. ระบบการควบคุมการผลิตระดับโรงงาน. กรุงเทพมหานคร : บริษัท ส.เอเชียเพรส จำกัด, 2542.
8. พูลสุข สังข์รุ่ง, ธนพล ทิพย์ประเสริฐ, สรินยา สมบุญ, สุรพงษ์ นิ่มเกิดผล, ธีรนันท์ กัจฉมาภรณ์ และ สุภาพร พิศาลบุตร. การบริหารการผลิต. กรุงเทพมหานคร : ห้างหุ้นส่วนจำกัด วี. เจ. พริ้นติ้ง, 2544.
9. เพียงจันทร์ จริงจิตร. การลดและควบคุมต้นทุนการผลิตเพื่อเพิ่มผลผลิตในอุตสาหกรรมผลิตร่ม. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2536.
10. ภัทรา หิตตราวัฒน์. การถ่ายทอดเทคโนโลยีระบบการผลิตแบบทันเวลาพอดีเพื่อปรับ ปรุงประสิทธิภาพการผลิตในบริษัทผู้ผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ : กรณีศึกษา โรงงานผลิตท่อไอเสียรถยนต์. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2542.
11. รัชต์วรรณ กาญจนปัญญาคม และ เนื้อโสม ติงสัญชลี. การศึกษาการเคลื่อนไหวและเวลา.พระนคร:ฟิสิกส์เซ็นเตอร์ การพิมพ์, 2528.

12. วิจิตร ตัณฑสุทธิ์, วันชัย ริจิรวนิช,จรูญ มหิทธาฟองกุล และ ชูเวช ชาญสง่าเวช. การศึกษาการทำงาน. พิมพ์ครั้งที่ 7. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2543.

13. วันชัย ริจิรวนิช. การเพิ่มผลผลิตในอุตสาหกรรมเทคนิคและกรณีศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 2 . กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2543.

14. วันชัย ริจิรวนิช. การศึกษาการทำงานหลักการและกรณีศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 2.กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2543.

15. สมนึก วิสุทธิแพทย์. การปรับปรุงแผนการผลิตของโรงงานผลิตกระป๋องโลหะขนาดเล็กในประเทศไทย. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2529.

16. เอมอร คำนุช, ศุภลักษณ์ ศศลักษณานนท์, นันทพร อังอติชาติ และ วีรณา นากสวาสดิ์.การปรับปรุงการเพิ่มผลผลิตเพื่อเพิ่มศักยภาพการแข่งขันในอุตสาหกรรมอาหารของไทย. กรุงเทพมหานคร : ฝ่ายวิจัยและระบบสารสนเทศ สถาบันเพิ่มผลผลิตแห่งชาติ, 2542.

17. Barnes, Ralph M. Motion and Time Study : Design and Measurement of Work.7th ed. New York : John Wiley&Sons, Inc., 1980.

18. Dilworth,James B., Production and Operations Management, Manufacturing and Services. 5th ed. New York : Mcgraw-Hill, Inc., 1993.

19. Graham, C. F., Work Measurement and Cost Control.London:Pergamon press co.,1965.

20. Khanna,O. P., Industrial Engineering and Management. 3rd ed.Dhanpat Rai & Sons, Inc., 1980.

21. Mundel,Marvin E., Improving Productivity and Effectiveness. Prentice-Hall,Inc., 1976.

22. Mundel,Marvin E., Motion and Time Study-Improving Productivity. 5th ed.Prentice Hall of India Private Limited, 1978.

23. Tucker, Spencer A., and Lennon, Thomas H., Production Standards For Profit Planning. New York : Van Nostrand Reinhold Company, 1982.

ภาคผนวก

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ก

การเพิ่มผลผลิตในอุตสาหกรรมและทฤษฎีการศึกษาการทำงาน

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ประเทศไทยถือเป็นประเทศที่มีอัตราการขยายตัวทางเศรษฐกิจสูงประเทศหนึ่งในโลก นับแต่ต้นทศวรรษที่ 1990 เป็นต้นมา คู่แข่งทางอุตสาหกรรมของไทยที่สำคัญในระดับเดียวกัน คือ มาเลเซีย อินโดนีเซีย และฟิลิปปินส์ ขณะที่คู่แข่งที่กำลังมาแรง ได้แก่ จีน เวียดนาม และพม่า ทำให้เราพอมองเห็นภาพพจน์การแข่งขันที่ดุเดือดขึ้น ทำให้เกิดความจำเป็นในการพัฒนาระบบอุตสาหกรรม ตั้งแต่การบริหารการผลิตไปจนถึงการตลาด เพื่อให้สามารถแข่งขันกันได้ในตลาดโลก สิ่งที่หลีกเลี่ยงไม่ได้คือการพัฒนาคุณภาพผลิตภัณฑ์ ในขณะเดียวกันต้องเพิ่มผลผลิตและลดต้นทุนการผลิตทั้ง ๆ ที่ค่าแรงงานการผลิตมีแนวโน้มสูงขึ้น จึงเป็นภาวะที่ผู้บริหารต้องคิดค้นหากลยุทธ์ต่าง ๆ ในการเพิ่มผลผลิต เพื่อให้สามารถแข่งขันกับต่างประเทศได้ ทั้งนี้จำเป็นต้องมีการปรับกลไกทางการบริหารจัดการ เพื่อให้บรรลุเป้าหมายในการเพิ่มผลผลิตด้วย

การเพิ่มผลผลิต (Productivity Improvement)

องค์ประกอบที่มีผลต่อการเพิ่มผลผลิตในอุตสาหกรรมพอจะสรุปได้ดังนี้

ก. การลงทุน (Investment)

ข. อัตราส่วนเงินทุน / แรงงาน (Capital-Labor)

ค. การวิจัยและพัฒนา (Research and Development)

ง. การใช้เงินทุน (Capital Utilization)

จ. กฎระเบียบแห่งรัฐ (Government Regulation)

ฉ. อายุของโรงงานและเครื่องจักร (Age of Plant & Equipment)

ช. ต้นทุนพลังงาน (Energy Cost)

ซ. การผสมประสานของแรงงาน (Workforce Mix) (แรงงานชำนาญและแรงงานทั่วไปผสมประสานกัน)

ฌ. จริยธรรมในงาน (Work Ethic)

ญ. การบริหารงาน (Management)

ฎ. อิทธิพลของสมาพันธ์แรงงาน (Union's Influnce)

ฏ. ความหวั่นเกรงของแรงงานต่อการตกงาน (Worker's Fear about Loss of Job)

ในการเพิ่มผลผลิตในอุตสาหกรรม ถ้าพิจารณาจากสูตรของอัตราผลิตภาพที่ใช้อยู่จะเป็นดังนี้

อัตราผลิตภาพ = ผลผลิต (Output) / ทรัพยากรที่ใช้ (Imput)

เราสามารถทำการเพิ่มผลผลิตจากอัตราผลิตภาพที่สูงขึ้นเป็น 5 แนวทาง ดังนี้

ก. ผลผลิตเพิ่ม ทรัพยากรที่ใช้เท่าเดิม (Output เพิ่ม Input เท่าเดิม)

ข. ผลผลิตเพิ่มขณะที่ใช้ทรัพยากรลดลง (Output เพิ่ม Input ลดลง)

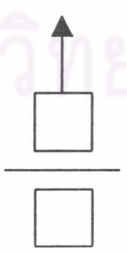
ค. ผลผลิตเพิ่มขณะที่ใช้ทรัพยากรสูงขึ้น แต่ใช้อัตราที่ต่ำกว่า (Output เพิ่ม Input เพิ่มน้อยกว่า)

ง. ผลผลิตคงที่ ขณะที่ใช้ทรัพยากรลดลง (Output คงที่ Input ลดลง)

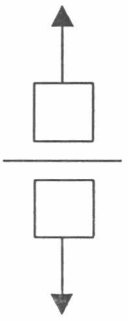
จ. ผลผลิตลดลง ขณะที่ทรัพยากรลดลงในอัตราสูงกว่า (Output ลดลง Input ลดลงมากกว่า)

การเพิ่มผลผลิตโดยมีการลดต้นทุนการผลิต (ลดส่วนของทรัพยากรที่ใช้) น่าจะเป็นแนวทางการเพิ่มผลผลิตที่ได้ผลสูงสุด ขณะที่การเพิ่มผลผลิตโดยการลดกำลังการผลิตหรือเพิ่มผลผลิต โดยลดต้นทุนลง (ลดทรัพยากรที่ต้องใช้) ที่สัดส่วนที่มากกว่าผลผลิตที่ลดลง เป็นแนวทางเพิ่มผลผลิตที่ไม่น่าจูงใจที่สุด ปัจจุบันเกิดแนวคิดด้านการลดขนาดองค์กร (Down Sizing) เพื่อลดต้นทุนการผลิต และมีผู้บริหารขององค์กรบางองค์กรพยายามนำแนวคิดนี้ไปใช้ ทั้ง ๆ ที่องค์กรของตนเป็นองค์กรที่กำลังเติบโต ผู้วิจัยเห็นว่าการนำแนวคิดการลดขนาดองค์กรโดยมีผลผลิตเท่าเดิมเป็นไปในลักษณะเพิ่มผลผลิตหรือผลผลิตเท่าเดิมโดยลดต้นทุน (ลดทรัพยากรที่ใช้) ซึ่งเหมาะเฉพาะสำหรับองค์กรที่อยู่ตัวคือไม่ขยายตัวอีกแล้ว โดยโอกาสขยายตัวทางธุรกิจมีน้อยหรือองค์กรที่มีธุรกิจแบบ Sunset Industry คือ มีลักษณะถดถอยของธุรกิจ การนำแนวคิดแบบ Down Sizing ของธุรกิจลักษณะนี้ย่อมเป็นการเหมาะสมยิ่ง แต่กรณีองค์กรที่ยังมีการขยายตัวอย่างต่อเนื่อง น่าจะใช้แนวคิดการเพิ่มผลผลิตแบบเพิ่มผลผลิต เพิ่มต้นทุน (เพิ่มทรัพยากรที่ใช้) ด้วยซ้ำไป รูปที่ ก. 1 จึงเป็นรูปที่ผู้บริหารน่าจะนำมาวิเคราะห์ตัดสินใจแนวทางการเพิ่มผลผลิตต่อไป

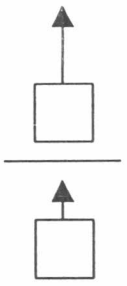
ก. **Output เพิ่ม Input เท่าเดิม**



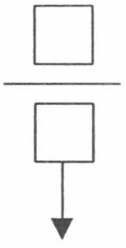
ข. **Output เพิ่ม Input ลดลง**



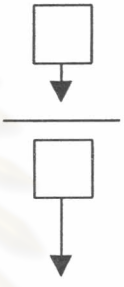
ค. **Output เพิ่ม Input เพิ่มน้อยกว่า**



ง. **Output คงที่ Input ลดลง**



จ. **Output ลดลง Input ลดลงมากกว่า**



รูปที่ ก. 1 รูปแบบแนวทางการเพิ่มผลผลิตโดยอัตราผลิตภาพสูงขึ้น

เทคนิคการเพิ่มผลผลิตในอุตสาหกรรม

การจัดกลุ่มเทคนิคการเพิ่มผลผลิต มีดังนี้

ก. กลุ่มใช้ฐานด้านเทคโนโลยี (Technology-base Techniques)

ข. กลุ่มใช้ฐานด้านพนักงาน (Employee-base Techniques)

ค. กลุ่มใช้ฐานด้านผลิตภัณฑ์ (Product-base Techniques)

ง. กลุ่มใช้ฐานด้านงาน (Task-base Techniques)

จ. กลุ่มใช้ฐานด้านวัสดุ (Material-base techniques)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

<u>กลุ่มใช้เทคนิคโดยฐานด้านเทคโนโลยี</u> ประกอบด้วย

(ก) การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยในการออกแบบ (Computer-aided Design, CAD)

(ข) การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยในการผลิต (Computer-aided Manufacturing, CAM)

(ค) การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยในระบบการผลิตโดยรวม (Integrated CAM, CIM)

(ง) หุ่นยนต์ (Robotics)

(จ) เทคนิคการใช้แสงเลเซอร์ (Laser-Beam Techniques)

(ฉ) เทคโนโลยีทางพลังงาน (Engergy Technology)

(ช) เทคโนโลยีกลุ่ม (Group Technoloty)

(ซ) การบริหารงานซ่อมบำรุง (Maintenance Management)

(ฌ) การเสริมสร้างเครื่องจักรจากเครื่องจักรเก่า (Rebuilding Old Machine)

(ญ) การประหยัดพลังงาน (Energy Conservation)

<u>กลุ่มใช้เทคนิคโดยฐานด้านพนักงาน</u> ประกอบด้วย

(ก) การให้เงินจูงใจรายตัว (Individual Financial Incentive)

(ข) การให้เงินจูงใจรายกลุ่ม (Group Financial Incentive)

(ค) สวัสดิการ (Fringe Benefits)

(ง) การส่งเสริมเลื่อนขั้นพนักงาน (Employee Promotion)

(จ) การปรับความพร้อมสมบูรณ์ของงาน (Job Enrichment)

(ฉ) การขยายขอบขายงาน (Job Rotation)

(ช) การหมุนเวียนเปลี่ยนงาน (Work Participation)

(ซ) การมีส่วนร่วมของพนักงาน (Skill Enhancement)

(ฌ) การเพิ่มความชำนาญงาน (Skill Enhancement)

(ญ) การบริหารโดยวัตถุประสงค์ (Management by Objective, MBO)

(ฎ) เส้นโค้งการเรียนรู้งาน (Learning Curve)

(ฏ) การสื่อสาร (Communication)

(ฐ) การปรับปรุงเงื่อนไขการทำงาน (Working Condition Improvement)

(ฑ) การฝึกอบรม (Training)

(ฒ) การศึกษา (Education)

(ณ) ความเข้าใจบทบาทของตนเอง (Role Perception)

(ด) คุณภาพการควบคุมดูแล (Supervision Quality)

(ต) การเอาใจใส่ (Recognition)

(ถ) การลงโทษ (Punishment)

(ท) กลุ่มคุณภาพ (Quality Control Circle)

(ธ) ของเสียเป็นศูนย์ (Zero Defects)

(น) การบริหารเวลา (Time Management)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

<u>กลุ่มใช้เทคนิคโดยฐานด้านผลิตภัณฑ์</u> ประกอบด้วย

(ก) การวิเคราะห์คุณค่า / วิศวกรรมคุณค่า (Value Analysis / Value Engineering)

(ข) การเพิ่มประเภทผลิตภัณฑ์ (Product Diversification)

(ค) การวิจัยและพัฒนา (Research And Development)

(ง) การกำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์ (Product Standardization)

(จ) การปรับปรุงความน่าเชื่อถือได้ของผลิตภัณฑ์ (Product Reliability Improvement)

(ฉ) การโฆษณาและการส่งเสริมการขาย (Advertisement and Promotion)

(ช) การใช้ความเรียบง่ายของผลิตภัณฑ์ (Product Simplification)

(ซ) ระบบการลอกเลียนแบบ (Emulation)

<u>กลุ่มใช้เทคนิคโดยฐานด้านงาน</u>

(ก) การศึกษาวิธีการทำงาน (Method Study)

(ข) การวัดผลงาน (Work Measurement)

(ค) การออกแบบระบบงาน (Job Design)

(ง) การประเมินงานและผลงาน (Job and Work Evaluation)

(จ) การออกแบบความปลอดภัยของงาน (Job Safety Design)

(ฉ) การวางแผนการผลิต (Production Planning)

(ช) การประมวลผลข้อมูลด้วยคอมพิวเตอร์ (Computer-aided data Processing)

(ซ) การยศาสตร์ (Ergonomics)

<u>กลุ่มใช้เทคนิคโดยฐานด้านวัสดุ</u>

(ก) การควบคุมพัสดุคงคลัง Inventory Control)

(ข) การวางแผนความต้องการของพัสดุ (Material requirement Planning, MRP)

(ค) การบริหารพัสดุ (Material Management)

(ง) การควบคุมคุณภาพ (Quality Control)

(จ) การปรับปรุงระบบการขนย้ายพัสดุ (Material Handling System Improvement)

(ฉ) การนำพัสดุใช้แล้วกลับมาใช้ใหม่ (Material Reuse and Recycle)

เทคนิคการเพิ่มผลผลิตโดยใช้ฐานด้านงาน (Task-base Techniques)

เทคนิคการเพิ่มผลผลิตโดยฐานด้านงาน ส่วนใหญ่จะเป็นเทคนิคที่เกี่ยวข้องกับการวิเคราะห์และออกแบบกระบวนการทำงาน ซึ่งค่อนข้างจะสัมพันธ์กับการเพิ่มผลิตภาพแรงงานโดยตรง อย่างไรก็ตามจะพบว่าเทคนิคเหล่านี้จะมีการพิจารณาทรัพยากรทางการผลิต เช่น วัตถุ แรงงาน เครื่องจักร พลังงาน สภาพแวดล้อม สถานที่ทำงาน และข้อมูลทางการตัดสินใจ เทคนิคเหล่านี้จะช่วยให้เกิดการลดลงของทรัพยากรทางการผลิต โดยผลผลิตอาจจะเพิ่มขึ้นหรือคงที่ ซึ่งแสดงถึงการเพิ่มผลิตภาพทางการผลิต

การศึกษาการทำงาน เป็นวิชาการที่พัฒนาต่อเนื่องมาจากวิชาการศึกษาการเคลื่อนที่และการศึกษาเวลา (Motion and Time Study) ซึ่งได้รับการพัฒนาขึ้นเป็นต้นกำเนิดของหลักวิชาการตามแนวคิดและหลักการของปรมาจารย์สองท่าน คือ ท่าน Federick W. Taylor และ Frangk B. Gilbreth โดยมีการยอมรับว่าท่าน Taylor เป็นบิดาแห่งการศึกษาเวลา ในขณะที่ท่าน Gilbreth ถือได้ว่าเป็นบิดาแห่งการศึกษาการเคลื่อนที่ แต่ผลงานของท่าน Gilbreth ส่วนใหญ่จะมีภรรยาของท่านชื่อ Lillian M. Gilbreth เป็นผู้ร่วมงานในการทำการศึกษาวิจัยด้านการศึกษาการเคลื่อนที่ของร่างกายเพื่อการทำงานที่ดีขึ้น ความเมื่อยล้าน้อยลง ความเครียดในการทำงานลดลง รวมทั้งงานการศึกษาด้านจิตวิทยาการทำงาน โดยเฉพาะอย่างยิ่งคือการศึกษาเกี่ยวกับการทำงานของคนพิการ ผลงานของท่าน Gilbreth จึงรับรู้ในนามของ Gilbreths

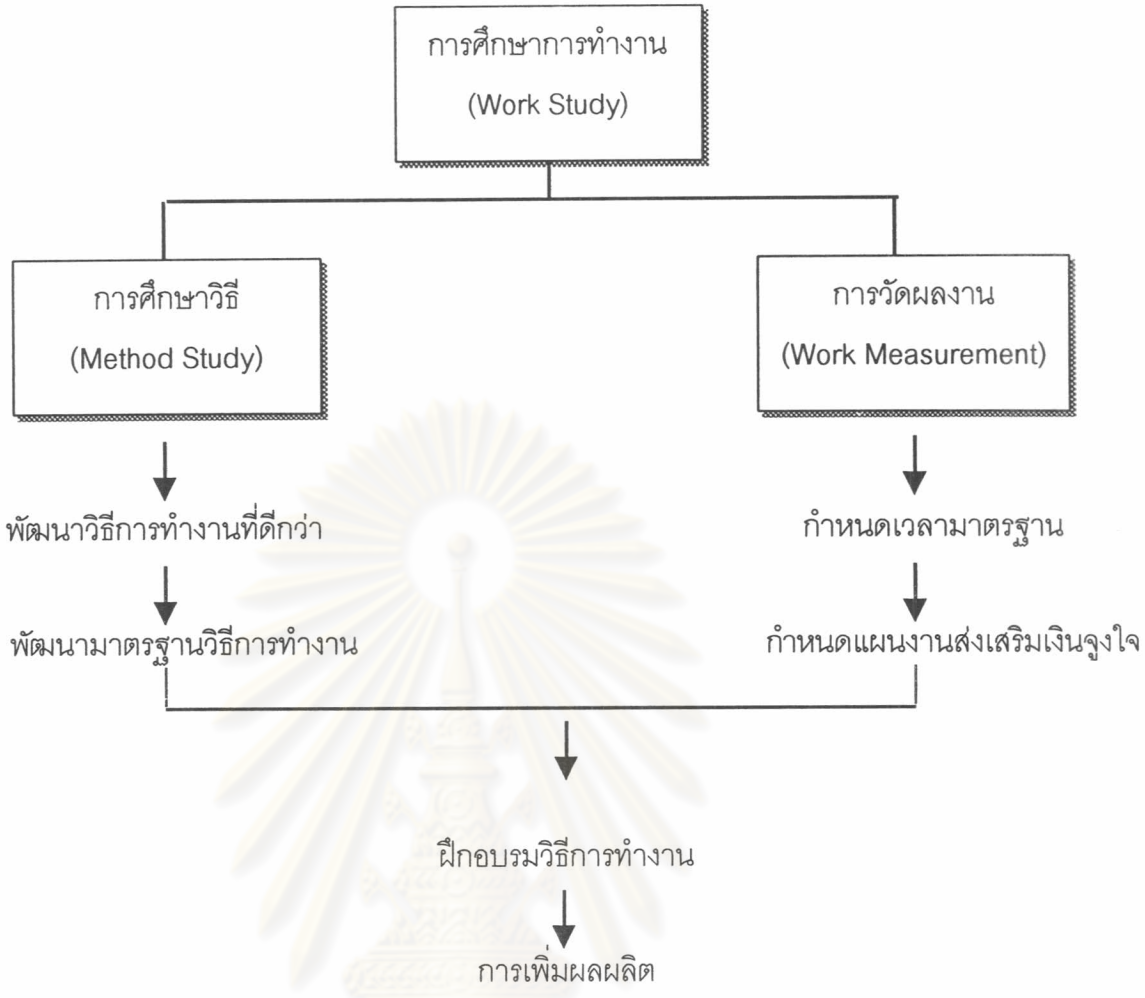
ต่อมาขอบข่ายของการศึกษาการเคลื่อนที่และการศึกษาเวลาได้ขยายเพิ่มขึ้น โดยเดิมทีการศึกษาการเคลื่อนที่ จะพิจารณาเฉพาะในส่วนที่เกี่ยวข้องกับการศึกษา การทำงานของร่างกายประกอบร่วมกับการจัดสภาพแวดล้อมการทำงาน ซึ่งเกี่ยวข้องโดยตรงกับการทำงานของคนงานโดยเฉพาะ ต่อเมื่อมีการใช้เครื่องจักร เครื่องมือ และอุปกรณ์เข้ามาเกี่ยวข้องกับการผลิต ขอบข่ายของการศึกษาจึงกว้างขึ้นมากลายเป็น “การศึกษาวิธี” (Method Study) ซึ่งจะครอบคลุมกิจกรรมของการศึกษาการเคลื่อนที่ โดยจะเป็นการศึกษาวิธีการทำงานที่มีอยู่เดิม และใช้หลักการปรับปรุงงานพัฒนาวิธีการทำงานใหม่ที่ดีกว่าเดิม ทำให้ผลผลิตสูงขึ้น ความสูญเสียน้อยลง และต้นทุนการผลิตต่ำลง ในส่วนของการศึกษาเวลา เนื่องจากเป็นกระบวนการวัดเวลาเพื่อกำหนดเวลามาตรฐานและเก็บข้อมูลเวลาทำงาน ใช้เป็นการวัดผลงานส่วนหนึ่ง การวัดผลงานสามารถทำได้ด้วยกระบวนวิธีการอื่น ๆ อีกนอกเหนือจากการศึกษาเวลาโดยการใช้นาฬิกาจับวัดเวลา จึงพัฒนาเป็นวิชา “การวัดผลงาน” (Work Measurement) ซึ่งจะครอบคลุมกิจกรรมของการศึกษาเวลา การสุ่มงาน การใช้เวลามาตรฐานพรีดีเทอร์มีน และการใช้ข้อมูลมาตรฐานเวลาที่วิจัยเป็นฐานข้อมูลประกอบการใช้งานการวัดผลงาน

การศึกษาการเคลื่อนที่ในระยะแรก ได้รับการพัฒนาขึ้นโดยท่าน Gilbreth เพื่อปรับปรุงการเคลื่อนที่ในการทำงาน ซึ่งเป็นผลงานที่แม้ว่าจะเกิดขึ้นในระยะเวลาเดียวกันกับการพัฒนาการศึกษาเวลาของท่าน Taylor โดยที่เป้าหมายของการศึกษาเวลาทำงานมีเพียงเพื่อการใช้งานในการกำหนดเวลามาตรฐาน เพื่อใช้เป็นเกณฑ์ในการกำหนดค่าจ้างแรงงานและใช้เป็นส่วนประกอบของแผนกการจ่ายเงินจูงใจ และผลจากการที่ได้รับความนิยมใช้งานอย่างแพร่หลาย ในปี พ.ศ. 1930 จึงมีความพยายามในการใช้การศึกษาการเคลื่อนที่เพื่อค้นหาวิธีการทำงานที่ดี และง่ายกว่าประกอบเป็นกิจกรรมร่วมกับการวัดเวลาทำงาน "การศึกษาการเคลื่อนที่และการศึกษาเวลา" จึงถือกำเนิดขึ้น และได้มีการนำไปใช้งานในโรงงานอุตสาหกรรมต่าง ๆ จนกระทั่งกาลายเป็นต้นตำรับซึ่งถือเป็นวิชาหลักในหลักสูตรของภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรมในสถาบันการศึกษาต่าง ๆ แนวโน้มการใช้ประโยชน์อย่างกว้างขวางโดยทีมงานวิศวกรอุตสาหการ ไม่เพียงเพื่อการพัฒนาวิธีการงานที่ดีขึ้นเท่านั้น แต่จะใช้ในงานการออกแบบระบบงาน การกำหนดมาตรฐานของงาน การกำหนดเวลามาตรฐาน ฯลฯ "การศึกษาการทำงาน" จึงเป็นคำที่ใช้แทนความหมายของการศึกษาและการเคลื่อนที่และการศึกษาเวลา รูปที่ ก. 2 แสดงความหมายของการศึกษาการทำงาน โดยมีจุดมุ่งหมายในการพัฒนาวิธีการทำงานที่ดีกว่า พัฒนามาตรฐานวิธีการทำงาน กำหนดหาเวลามาตรฐาน กำหนดแผนงานส่งเสริมระบบเงินจูงใจ ใช้เป็นเครื่องมือในการฝึกอบรมวิธีการทำงาน และในที่สุดจะเป็นเครื่องมือในการเพิ่มผลผลิต

โดยสรุปแล้วเราสามารถให้คำนิยามของการศึกษาการทำงานได้ดังนี้

"การศึกษาการทำงาน (Work Study) คือ การศึกษาวิธี (Method Study) และการวัดผลงาน (Work Measurement) ซึ่งใช้ในการศึกษากระบวนการทำงานและองค์ประกอบต่าง ๆ เพื่อปรับปรุงการทำงานให้ดีขึ้น และใช้ประโยชน์ด้านการพัฒนามาตรฐานของการทำงานและเวลาทำงาน รวมไปถึงการใช้เป็นเครื่องมือในการพัฒนาส่งเสริมจูงใจบุคลากร นำไปสู่การเพิ่มผลผลิต"

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ ก. 2 การศึกษาการทำงาน

การศึกษาวิธีการทำงาน (Method Study)

การศึกษาวิธีการทำงาน เป็นเทคนิคที่ถือว่าเป็นเครื่องมือในการเพิ่มผลผลิตที่ได้ผลที่สุดซึ่งพัฒนาขึ้นมาต่อเนื่องจากวิธีการของการศึกษาการเคลื่อนไหว (Motion Study) จุดมุ่งหมายในการศึกษาวิธีการทำงานคือ มุ่งพัฒนาวิธีการทำงานที่ดีกว่า โดยใช้หลักการปรับปรุงงาน ซึ่งจะช่วยให้ลดและตัดทอนงานที่ไม่จำเป็นออกไป

การศึกษาวิธีการทำงานมีวัตถุประสงค์ ดังนี้

(ก) เพื่อปรับปรุงกระบวนการผลิตและวิธีการทำงาน

(ข) เพื่อปรับปรุงสภาพแวดล้อมการทำงาน

(ค) เพื่อเพิ่มความสะดวกและง่ายต่อการทำงาน

(ง) เพื่อลดความเมื่อยล้าในการทำงาน

(จ) เพื่อปรับปรุงประสิทธิภาพการใช้ทรัพยากรทางการผลิต

(ฉ) เพื่อปรับปรุงสถานที่ทำงานและโรงงาน

(ช) เพื่อกำหนดหากระบวนวิธีการในการขนย้ายวัสดุในกระบวนการผลิตให้เหมาะสม

ขั้นตอนการศึกษาวิธีการทำงานประกอบด้วย

(1) การเลือกงาน

(2) การบันทึกการทำงาน

(3) การพิจารณาตรวจตราเพื่อกำหนดแนวทางการปรับปรุงวิธีการทำงาน

(4) การปรับปรุงงาน

(5) การวัดผลงาน

(6) การกำหนดนิยามมาตรฐานวิธีการทำงาน

(7) การปรับนำไปใช้งาน

(8) การดำรงไว้ซึ่งวิธีการทำงานมาตรฐาน

การเลือกงาน

มีหลักเกณฑ์ในการพิจารณาเลือกงานดังนี้

(ก) ด้านความจำเป็น

(ข) ด้านความเป็นไปได้

(ค) ด้านความคุ้ม

(ง) ด้านปัญหาอุปสรรคจากการต่อต้านของคนงาน

ถ้าเราพิจารณาว่า งานที่เลือกศึกษาวิธีการทำงานมีความจำเป็นอย่างเร่งด่วน สิ่งที่จะต้องพิจารณาต่อไปคือ ต้องพิจารณาความเป็นไปได้ในการศึกษาปรับปรุงวิธีการทำงาน ถ้าพิจารณาว่า มีคอขวด มีงานที่ใช้เวลาทำงานมากเกินไป มีปัญหาด้านวัสดุอุปกรณ์ และปัญหาด้านต้นทุนการผลิต ซึ่งเป็นสิ่งที่แก้ไขได้ ประเด็นต่อไปคือ การพิจารณาเปรียบเทียบส่วนผลประโยชน์ที่คาดว่าจะได้จากการปรับปรุงงานเทียบกับค่าใช้จ่ายการลงทุนสำหรับกิจกรรมการศึกษานี้ว่า มีความคุ้มทุนมากน้อยเพียงใด และประเด็นสุดท้าย ต้องพิจารณาอุปสรรคต่าง ๆ ในด้านปฏิกิริยาต่อต้านของคนงานเพื่อให้ได้ผลงานการศึกษาวิธีการทำงาน และนำไปสู่การปฏิบัติงานของคนงานได้

การบันทึกการทำงาน

การบันทึกการทำงานก็คือ การรวบรวมข้อมูลขั้นตอนวิธีการทำงานและปัญหาการทำงานต่าง ๆ เพื่อนำมาพิจารณาหาแนวทางการแก้ไขต่อไป ในการบันทึกการทำงาน เรามีการใช้สัญลักษณ์ที่เป็นมาตรฐานสากลแทนกิจกรรมของขั้นตอนการทำงานต่าง ๆ เพื่อช่วยให้การพิจารณาปรับปรุงงานทำได้ง่ายขึ้น เพราะการใช้สัญลักษณ์ต่าง ๆ เป็นการแบ่งประเภทงานในแต่ละขั้นตอนเป็น 5 ลักษณะ ดังแสดงในตารางที่ ก. 1

แผนภูมิต่าง ๆ ซึ่งใช้ในการบันทึกงาน ถูกออกแบบขึ้นมาใช้งานในการบันทึกขั้นตอนการทำงานและรายละเอียดอื่น ๆ ซึ่งแผนภูมิเหล่านี้จะใช้สัญลักษณ์แทนกิจกรรมของขั้นตอนแต่ละขั้นตอน โดยอาจจะมีการแสดงเวลาการทำงานของแต่ละกิจกรรมในรูปแบบตัวเลขหรือสเกลเวลา แผนภูมิที่บันทึกจะใช้บันทึกขั้นตอนการทำงานก่อนการปรับปรุงและภายหลักการปรับปรุง พร้อมทั้งรายละเอียดที่จำเป็นอื่น ๆ

ตารางที่ ก. 1 สัญลักษณ์ที่ใช้บันทึกขั้นตอนการทำงาน

สัญลักษณ์	ความหมาย
○	กิจกรรมการปฏิบัติงาน
⇨	กิจกรรมการเคลื่อนย้าย
□	กิจกรรมการตรวจสอบ
D	การรอหรือเก็บพักชั่วคราว
▽	การหยุดหรือการเก็บถาวร

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ขั้นตอนการบันทึกการทำงานมีดังนี้

(1) กำหนดจุดเริ่มต้นและสิ้นสุดของงานที่จะบันทึกให้แน่ชัด

(2) ศึกษาขั้นตอนการผลิตจนเข้าใจและสามารถจินตนาการแยกแยะขั้นตอนโดยหยาบได้

(3) เริ่มทำการบันทึกโดยใช้สัญลักษณ์บันทึกขั้นตอนการทำงานต่าง ๆ ที่แยกแยะได้จนครบทุกขั้นตอน ในส่วนนี้จะเป็นแบ่งแยกประเภทของขั้นตอนของงานออกเป็น 5 กลุ่ม ตามสัญลักษณ์ที่ใช้

(4) นำข้อมูลวิธีการทำงานที่บันทึกโดยสัญลักษณ์แล้วมากำหนดข้อความบรรยายกิจกรรมของสัญลักษณ์แต่ละตัว

(5) ตรวจสอบส่วนที่บันทึกและให้ข้อความบรรยายกิจกรรม แล้วมาตรวจสอบกับขั้นตอนการทำงานจริง และปรับแก้ไขจนถูกต้อง

(6) บันทึกรายละเอียดอื่น ๆ ให้ครบ

(7) นำสิ่งที่บันทึกแล้วให้บุคคลที่สามอ่านเพื่อบ่งชี้ว่า การบันทึกของเราเข้าใจได้โดยบุคคลอื่น แสดงว่าการบันทึกนั้นใช้ได้

การพิจารณาตรวจตราเพื่อกำหนดแนวทางการปรับปรุงวิธีการทำงาน

เทคนิคที่ใช้ในการพิจารณาตรวจตราขั้นตอนของงาน เพื่อกำหนดแนวทางการปรับปรุงวิธีการทำงานคือ เทคนิค 6W-1H หรือ เทคนิคการตั้งคำถาม โดยจะแบ่งกลุ่มการตั้งคำถามเป็น 2 กลุ่ม คือ

(1) What, Who, When, Where

(2) Why, Which, How

การตรวจสอบสัญลักษณ์แต่ละตัวในแผนภูมิที่เราบันทึกมา เราจะใช้การตั้งคำถามดังต่อไปนี้

"ทำอะไร" (What) ถ้าตอบได้ ให้ถามต่อว่า

"ทำไมต้องทำ" (Why) ถ้าตอบได้ว่าทำไร ให้ถามต่อว่า

"มีอะไรอื่นที่ทำแทนได้ไหม" (Which) ถ้าตอบว่ามี ให้ถามต่อว่า

"มีขั้นตอนวิธีการอย่างไร" (How)

จากกระบวนการนี้ เราจะใช้ตรวจสอบว่า ขั้นตอนของงานที่ทำอยู่เหมาะสมหรือไม่ ถ้าไม่เหมาะสมก็ให้หาแนวคิดในการปรับปรุง ถ้าเหมาะสมเราจะค้นหาว่ามีวิธีการอื่นสำหรับขั้นตอนนั้น ๆ ที่ดีกว่าหรือไม่ ถ้ามีจะทำอย่างไร กระบวนการพิจารณาตรวจสอบนี้ จะช่วยให้เห็นแนวทาง

ในการปรับปรุงงานที่ทำ ถ้าเราใช้กระบวนการพิจารณาตรวจสอบแบบเดียวกับการตรวจสอบความเหมาะสมของคนทำงาน (Who) ความเหมาะสมของเวลา (When) และความเหมาะสมของสถานที่ทำงาน (Where) จะทำให้สามารถกำหนดแนวทางการพัฒนาสู่สิ่งที่ดีกว่าได้

โดยสรุปก็คือ นำเอาคำถามกลุ่มหนึ่งเป็นตัวพิจารณาตรวจสอบก่อนทีละตัว จากนั้นใช้คำถามกลุ่มที่สองทุกตัวในการพิจารณาตรวจสอบเพื่อให้ได้ทางเลือกที่ดีกว่า

การปรับปรุงงาน

หลักการปรับปรุงงานที่ใช้ได้ผลอย่างยิ่ง คือ

(1) ตัด

(2) แยก / รวม

(3) เปลี่ยนขั้นตอน

(4) ทำกระบวนการให้เรียบง่ายขึ้น

(5) ใช้เครื่องมือเข้ามาช่วย

เมื่อได้แนวทางการปรับปรุงมาแล้วพบว่า งานที่ทำนั้นไม่จำเป็นต้องทำเลยแสดงว่าตัดได้ให้ตัดไปเลย แต่ถ้าตัดไม่ได้ จะรวมกับงานขั้นตอนอื่น แล้วทำให้ลดงานบางส่วนได้ หรือบางครั้งขั้นตอนที่พิจารณาค่อนข้างจะซับซ้อน เราสามารถแยกงานออกเป็นงานย่อยที่ง่ายมากกว่าหนึ่งงานซึ่งจะช่วยให้ทำงานเร็วขึ้น ถ้าแยกหรือรวมงานยังช่วยอะไรไม่ได้ การเปลี่ยนขั้นตอนอาจจะดีกว่า และแน่นอนถ้าเราสามารถปรับกระบวนวิธีการทำงานให้เรียบง่ายขึ้น การทำงานจะง่ายและรวดเร็วขึ้นในส่วนสุดท้ายคือ การใช้อุปกรณ์หรือเครื่องมือเข้ามาช่วย ความจริงสัญลักษณ์ที่ใช้บันทึกงานทั้ง 5 ตัว มีส่วนช่วยให้เราสามารถปรับปรุงงานได้ง่ายขึ้น เช่น ⇨ และ □ มักจะเป็นงานที่เป็นส่วนเกินจะมีโอกาสที่จะพิจารณาตัด รวม แยก หรือเปลี่ยนขั้นตอนแล้วจะดีขึ้น สำหรับ D และ ∇ เป็นส่วนที่ต้องพยายามตัดอย่างเดียว เพราะเป็นส่วนที่เป็นเวลาไร้ประสิทธิภาพจากการรอและหยุดชะงักของงาน ซึ่งจะไม่เกิดผลผลิต จึงต้องพยายามตัดออกไป

ภายหลังจากการปรับปรุงงานแล้ว เราจะได้ขั้นตอนวิธีการทำงานใหม่ซึ่งแน่นอน และจะต้องเป็นวิธีการที่รัดกุมและมีประสิทธิภาพสูงกว่าแบบเดิม

การวัดผลงาน

การวัดผลงานสำหรับวิธีการทำงานเดิมกับวิธีการทำงานใหม่จะช่วยให้สามารถเปรียบเทียบได้ว่า ผลจากการศึกษาปรับปรุงวิธีการทำงานจะส่งผลดีขึ้นเท่าใด วิธีวัดง่าย ๆ คือ คิดจำนวน

ของกิจกรรมจากจำนวนสัญลักษณ์แต่ละตัวในวิะการทำงานแบบเดิมกับวิธีการทำงานแบบใหม่ว่าลดลงเท่าใด เช่น □ หรือการตรวจสอบลดลงจาก 5 เหลือ 2 เป็นต้น วิธีที่สองคือ การวัดระยะทางเดินในการทำงาน และวิธีที่สามจะใช้การเปรียบเทียบเวลาหรือการเปรียบเทียบอัตราการผลิตจากการปรับปรุงวิธีการทำงาน อัตราการผลิตย่อมสูงขึ้น ผลผลิตสูงขึ้น

การเปรียบเทียบการวัดผลงานการทำงาน

ถ้าจะบอกว่ามีขั้นตอนการทำงานน้อยกว่า เราจะใช้จำนวนของสัญลักษณ์ที่บันทึกก่อนและหลังการปรับปรุงวิธีการทำงาน ตัวอย่างเช่น ก่อนการปรับปรุงวิธีการทำงานมีจำนวนสัญลักษณ์เท่ากับ 23 หลักการปรับปรุงวิธีการทำงาน จำนวนสัญลักษณ์ลดลงเหลือจำนวน 15 สัญลักษณ์ คิดเป็นเปอร์เซ็นต์ที่ดีขึ้น 34.78 % ดังแสดงในตารางที่ ก. 2

ตารางที่ ก. 2 การเปรียบเทียบวิธีการทำงาน

สัญลักษณ์	ก่อนการปรับปรุง	หลังการปรับปรุง
○	10	8
□	5	3
⇨	5	2
D	2	1
▽	1	1
รวม	23	15

เราสามารถวัดผลงานโดยเปรียบเทียบระยะเดินทางทั้งสิ้นของการทำงานก่อน และหลังการปรับปรุง เช่น ก่อนการปรับปรุงมีระยะทางที่เดินทางทั้งสิ้น 210 เมตร ปรับปรุงแล้วลดระยะทางการเดินทางลดเหลือเพียง 90 เมตร คิดเป็นเปอร์เซ็นต์ที่ดีขึ้น 57 %

การเปรียบเทียบเวลาทำงานก่อนและหลังการปรับปรุงวิธีการทำงานก็สามารถทำได้โดยการรวมเวลาแต่ละกิจกรรมของงาน เช่น เวลาทำงานรวมของงานก่อนการปรับปรุงวิธีการทำงาน คือ 20 นาที เวลาทำงานรวมของงานภายหลังการปรับปรุงวิธีการทำงาน คือ 16 นาที คิดเป็นเปอร์เซ็นต์ที่ดีขึ้น 20.0 %

การวัดผลงานสามารถใช้การเปรียบเทียบปริมาณทรัพยากรที่ใช้สำหรับวิธีการทำงานเดิมและวิธีการทำงานใหม่ เช่น จำนวนคนที่ลดลง จำนวนวัสดุที่ใช้น้อยลง จำนวนเครื่องจักรที่น้อย

ลง หรือค่าใช้จ่ายต่าง ๆ ลดลง นอกจากนี้ยังสามารถใช้มูลค่าความสูญเสียในรูปแบบต่าง ๆ ที่สามารถขจัดได้เป็นเกณฑ์ในการวัดเปรียบเทียบผลของการศึกษาวิธีการทำงาน และค่าใช้เปรียบเทียบวัดผลการทำงานได้เหมาะสมที่สุด คือ ค่าอัตราผลิตภาพ (Productivity index) หรืออัตราการเพิ่มผลผลิต

การกำหนดนิยามมาตรฐานวิธีการทำงาน การนำไปใช้งาน การดำรงวิธีการทำงานใหม่ไว้

เมื่อพิสูจน์โดยการวัดผลงานแล้วว่า วิธีการทำงานที่พัฒนาปรับปรุงขึ้นใหม่นั้นได้ผลเป็นที่น่าพอใจ ขั้นตอนต่อไปคือ การบัญญัติวิธีการทำงานนั้นไว้เป็นมาตรฐาน วิธีการทำงานเป็นวิธีการที่ใช้ในสายการผลิตขั้นตอนนี้ อาจจะมีอุปสรรคตอนที่คนงานที่เคยทำวิธีการทำงานแบบเดิมจะเคยชินกับการทำงานแบบเดิม ๆ และมักจะไม่ยอมทำตามวิธีการทำงานแบบใหม่ ในระยะแรกอาจจะยอมทำตามคำสั่งของผู้บังคับบัญชาในการทำงานด้วยวิธีการใหม่ ต่อเมื่อระยะเวลาผ่านไประยะหนึ่ง คนงานก็จะมีแนวโน้มในการกลับไปทำงานตามวิธีการเดิม ดังนั้นหัวหน้างานจะต้องคอยติดตามและป้องกันพฤติกรรมดังกล่าว เป็นการดำรงรักษาวิธีการทำงานที่ปรับปรุงแล้วให้ได้ตลอดไป

การวัดผลงาน

การวัดผลงาน คือ การกำหนดหาเวลาทำงานที่เป็นมาตรฐานในการทำงานของคนงานที่มีระดับการทำงานที่เหมาะสม ด้วยเงื่อนไขสภาพการทำงานที่พอเหมาะ เพื่อให้ได้ผลงานหนึ่งหน่วย การวัดผลงานช่วยให้สามารถเพิ่มผลผลิต โดยการค้นหาเวลาไร้ประสิทธิภาพในรายละเอียดขั้นตอนย่อยของการทำงาน นอกจากนี้ยังใช้ในการกำหนดหาเวลามาตรฐาน ซึ่งมีประโยชน์ดังต่อไปนี้

(1) ใช้ในการวางแผนและควบคุมการผลิตเพื่อให้ประสิทธิภาพทางการผลิตสูงขึ้น
(2) ใช้เป็นข้อมูลในการเปรียบเทียบประสิทธิภาพของวิธีการทำงาน ก่อนและหลังการปรับปรุงวิธีการทำงาน
(3) ใช้เป็นข้อมูลในการจัดสมดุลทางการผลิต และกำหนดรอบเวลาทางการผลิตเพื่อเพิ่มผลผลิต
(4) ใช้ประกอบการตัดสินใจ ในการจัดสรรคนงานในการดูแลควบคุมเครื่องจักรเพื่อให้เกิดประสิทธิภาพการใช้เครื่องจักรสูงขึ้น
(5) เป็นข้อมูลในกระบวนการให้เงินจูงใจ
(6) เป็นข้อมูลใช้ในการจ่ายค่าแรงคนงาน และกำหนดค่าใช้จ่ายในการผลิตได้แน่นอน

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ขั้นตอนการวัดผลงาน

(1) การเลือกงาน

(2) การแบ่งแยกย่อยกิจกรรมของงาน

(3) การบันทึกเวลา

(4) การวิเคราะห์และตรวจสอบข้อมูลเวลา

(5) การปรับเวลาประเมิน

(6) การปรับเวลาเผื่อ

(7) การกำหนดเวลามาตรฐาน

ส่วนใหญ่งานการวัดผลงาน เป็นงานที่ถูกกำหนดให้ทำโดยความต้องการของหน่วยงาน การเลือกงานจึงมักจะพิจารณาตามความจำเป็นเร่งด่วนของงาน คือ

(ก) เมื่อต้องการใช้ข้อมูลในการกำหนดอัตราค่าจ้างงาน

(ข) เมื่อข้อมูลในการกำหนดแผนการผลิตไม่ครบถ้วน

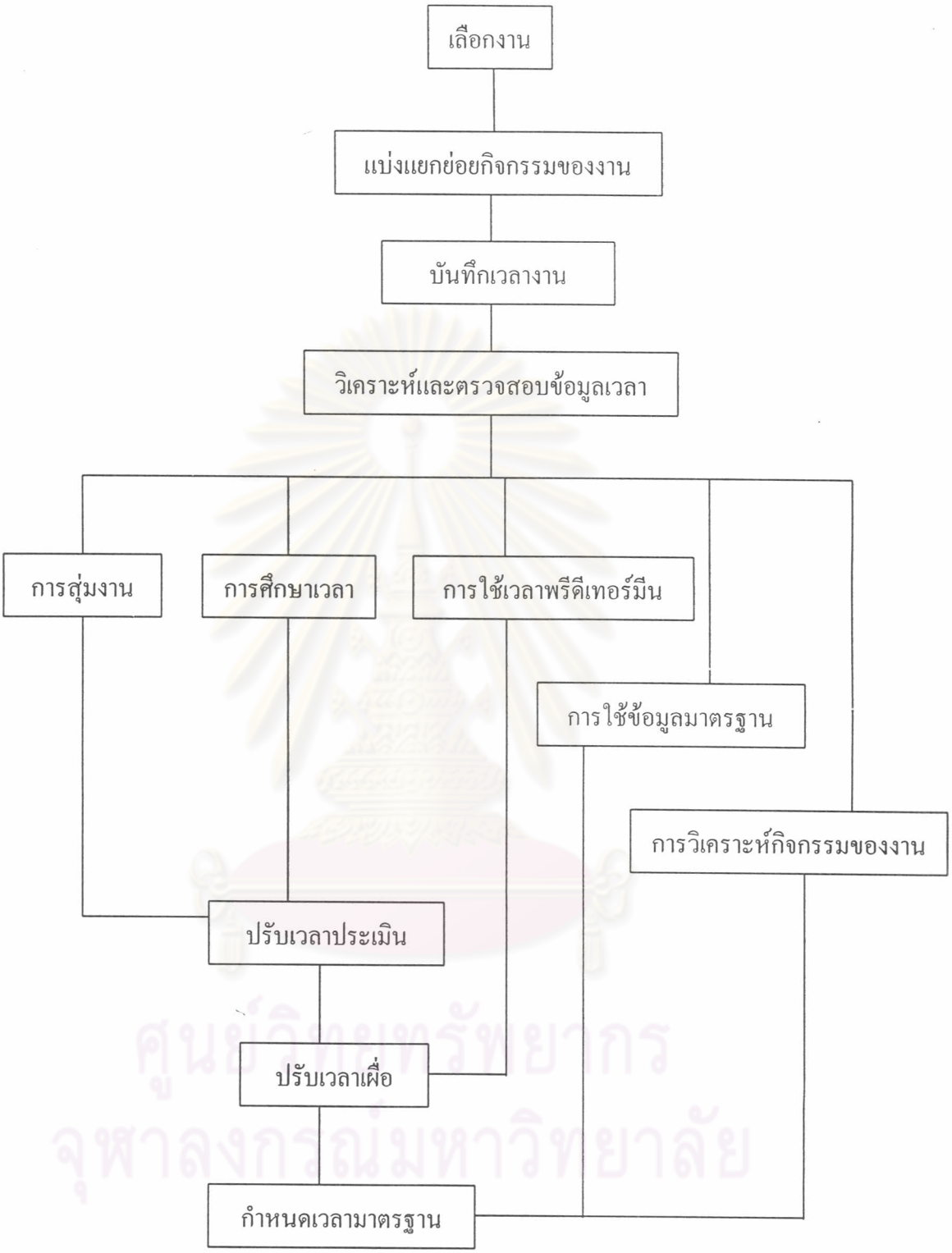
(ค) เมื่อมีการศึกษาวิธีการทำงานและต้องการข้อมูลเปรียบเทียบวิธีการทำงาน

(ง) เมื่อพบว่างานมีผลผลิตตกต่ำ ประสิทธิภาพลดลง

(จ) เมื่อต้องการจัดทำสมดุลในสายการผลิต

(ฉ) เมื่อต้องการใช้ข้อมูลการวัดผลงานในการจัดแผนการจ่ายเงินจูงใจ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ ก.3 ขั้นตอนการวัดผลงาน

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

เทคนิคการวัดผลงาน

เทคนิคการวัดผลงานประกอบด้วย

(1) การสุ่มงาน

(2) การวิเคราะห์กิจกรรมของงาน

(3) การศึกษาเวลา

(4) การใช้ระบบข้อมูลมาตรฐาน

(5) การใช้เวลาพรีดีเทอร์มีน เช่น MTM (Methods-Time Measurement), WF (Work Factor), MOST (Maynard Operation Sequence Techniques) BMT (Basic Motion Time Study), MTA (Motion-Time Analysis)

การสุ่มงานเป็นการเก็บข้อมูลการทำงานเพื่อใช้วัดผลงานโดยหลักในการเก็บข้อมูลสำหรับการสุ่มงาน คือ จังหวะเวลาสุ่มงานต้องใช้เวลาสุ่ม และจำนวนข้อมูลที่บันทึกต้องมากพอที่จะมีระดับความเชื่อมั่นและความผิดพลาดที่กำหนด วิธีการเก็บข้อมูล จะใช้การเก็บข้อมูล "ทำงาน" และ "ไม่ทำงาน" เพื่อใช้ประเมินประสิทธิภาพการทำงานและสามารถประเมินค่าเวลามาตรฐานการทำงานได้ด้วย แต่ความแม่นยำของการประเมินจะขึ้นกับจำนวนข้อมูลที่บันทึก จำนวนข้อมูลยิ่งมาก ความถูกต้องจะยิ่งสูง

การวิเคราะห์กิจกรรมของงาน คือ การบันทึกกิจกรรมของงานในระหว่างช่วงเวลาต่างๆ ของกิจกรรมในแต่ละวันของผู้ที่เราจะวัดผลงาน จากนั้นจะสามารถคำนวณสัดส่วนของเวลาที่ใช้กับกิจกรรมของงานประเภทต่าง ๆ เช่น เวลาที่เป็นเวลาธุรกิจ เวลาที่เป็นเวลาประจำ เวลาไร้ประสิทธิภาพ หรือเวลาส่วนเกิน ทำให้สามารถบริหารเวลาได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น

การศึกษาเวลา เป็นการบันทึกเวลาทำงานของงานย่อยแต่ละงานโดยมีการบันทึกรอบการทำงานหลาย ๆ รอบจนมั่นใจว่า ข้อมูลเวลาใช้เป็นตัวแทนของเวลาทำงานได้ จากนั้นปรับเวลาประเมินอัตราการทำงานและกำหนดเวลาเผื่อ จะกำหนดเวลามาตรฐานของงานได้

ในการใช้ข้อมูลมาตรฐานเวลา ข้อมูลมาตรฐานเวลาที่ได้จากการศึกษางานที่เกี่ยวข้องกันทั้งหลายงานถูกเก็บเป็นฐานข้อมูล และจะใช้ฐานข้อมูลเวลาในการประเมินเวลาทำงานที่มีลักษณะคล้ายกันหรือใกล้เคียงกัน

การใช้เวลาพรีดีเทอร์มีน คือ การใช้ข้อมูลมาตรฐานเวลาของการเคลื่อนที่มาประเมินเวลาของการเคลื่อนที่ของงานที่เราจะวัดผลงานซึ่งการเคลื่อนที่จะถูกแบ่งประเภทตามแต่เทคนิคที่ใช้ มีการใช้ Therblig และการปรับปรุง Therblig กำหนดระยะทางที่สัมพันธ์กับค่าเวลามาตรฐาน หรือแม้แต่การใช้ตัวอักษร เช่น ระบบ MOST จะใช้ A-Action Distance, T=Transport Empty มีการพัฒนาระบบเวลาพรีดีเทอร์มีนขึ้นมากมาย การใช้เวลาพรีดีเทอร์มีนจึงมีข้อจำกัดเกี่ยวกับรายละเอียดที่ต่างกันของแต่ละระบบ

การเลือกใช้เทคนิคในการวัดผลงาน เราต้องเข้าใจในรายละเอียดของเทคนิคที่จะใช้และเงื่อนไขที่มีว่าเหมาะสมในการใช้เทคนิคใด อย่างไรก็ตามเรามีหลักในการเลือกใช้เทคนิคด้วยเกณฑ์ดังต่อไปนี้

(1) ความแม่นยำของข้อมูลเวลามาตรฐาน
(2) ความง่ายในการศึกษา
(3) บุคคลที่ต้องการในการกำหนดมาตรฐาน
(4) ความพร้อมของข้อมูลมาตรฐาน
(5) ความน่าเชื่อถือของข้อมูล
(6) ความต้องการใช้งานของเวลามาตรฐาน
(7) เงื่อนไขเวลาของการศึกษา

ในที่นี้ในงานวิจัยครั้งนี้ได้เลือกใช้เทคนิคการศึกษาเวลา และการสุ่มงานในการวัดผลงาน

การศึกษาเวลา (Time Study)

การศึกษาเวลา เป็นเทคนิคการวัดผลงานเพื่อหาเวลาและอัตราการทำงานของงานในขั้นตอนย่อยของการทำงาน โดยการใช้นาฬิกาจับเวลา เราใช้การศึกษาเวลาในการกำหนดเวลามาตรฐานในการทำงาน การศึกษาเวลาจะใช้ในกรณีต่อไปนี้

(ก) เมื่อมีผลิตภัณฑ์ใหม่หรือวิธีการทำงานใหม่
(ข) เมื่อต้องการกำหนดเวลามาตรฐานขึ้นใหม่
(ค) เมื่อพบจุดคอขวดในสายงานประกอบ
(ง) เมื่อต้องการจัดสมดุลของสายงานประกอบ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

(จ) เมื่อต้องการใช้ระบบการให้เงินจูงใจ

(ฉ) เมื่อต้องการเปรียบเทียบวิธีการทำงานต่าง ๆ

(ช) เมื่อต้องการประเมินค่าใช้จ่ายของงานบางส่วนที่สูงเกินไป

"เวลามาตรฐาน" คือ ค่าเวลาที่วัดได้ของการทำงานภายใต้ภาวะการทำงานที่เหมาะสม คือ คนทำงานต้องเหมาะสม เงื่อนไขการทำงานต้องเหมาะสม โดยมีการปรับเพิ่มเวลาสำหรับกิจส่วนตัวของคนงาน และชดเชยความเมื่อยล้าอันมีผลมาจากสภาพแวดล้อมที่ไม่เหมาะสม ดังนั้น

เวลามาตรฐาน = เวลาที่วัดได้ x อัตราการประเมินงาน + เวลาเผื่อ

เวลาที่วัดได้ คือ ค่าเวลาที่เราจัดเก็บข้อมูลจากการวัดเวลาของขั้นตอนย่อยต่าง ๆ ของการทำงาน โดยทำการวัดหลาย ๆ ครั้งเพื่อจะสามารถกำหนดข้อมูลที่มีความน่าเชื่อถือสูงเป็นตัวแทนของเวลาทำงานในแต่ละข้อมูลย่อย โดยปกติเราจะใช้ค่าเฉลี่ยซึ่งมีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานต่ำ แต่ถ้าค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานสูง เราอาจจะเอาค่าที่มีความถี่สูงหรือค่าฐานนิยม (Mode) เป็นตัวแทนเวลาทำงาน

อัตราการประเมินงาน คือ ค่าที่ใช้ปรับตัวเลขเวลาที่วัดได้ให้เหมาะสม เพราะคนงานที่เลือกมาเป็นคนงานตัวอย่าง เพื่อวัดเวลาอาจจะไม่เหมาะสมเพียงพอ ทั้ง ๆ ที่เรามีหลักเกณฑ์ในการเลือกคนงานตัวอย่าง ให้เป็นคนงานที่เป็นตัวแทนที่เหมาะสมที่สุด คือ ทำงานไม่เร็ว ไม่ช้า และค่อนข้างสม่ำเสมอ อย่างไรก็ตาม คนงานดังกล่าวก็เป็นคนธรรมดาที่ย่อมมีอารมณ์ผันแปร การทำงานซึ่งอาจจะไม่เป็นไปตามหลักเกณฑ์ที่วางไว้ จึงจำเป็นต้องคำนวณอัตราการประเมินการทำงานของคนงานเพื่อใช้ปรับค่าเวลาที่เหมาะสมขึ้นตามความช้าเร็วของการทำงาน ในการพิจารณาประเมินการทำงานของคนงาน เราจะมีองค์ประกอบดังต่อไปนี้

(ก) ความชำนาญงานของคนงาน

(ข) ความพยายามของคนงาน

(ค) สภาพแวดล้อมการทำงาน

(ง) ความสม่ำเสมอของคนงาน

(จ) ความยากง่ายของงาน

(ฉ) สถานภาพของคนงาน

เราใช้คะแนนประเมินค่าเวลาทำงานดังนี้

0	ไม่ได้ทำอะไร
50	ทำงานช้ามาก
75	สม่ำเสมอ ไม่เร่งรีบ
100 (มาตรฐาน)	ทำงานปกติ
125	เร็วเชื่อมั่น และเร่งมือ
150	เร็ว มีความพยายามสูง

อัตราการประเมิน = คะแนนประเมิน / 100

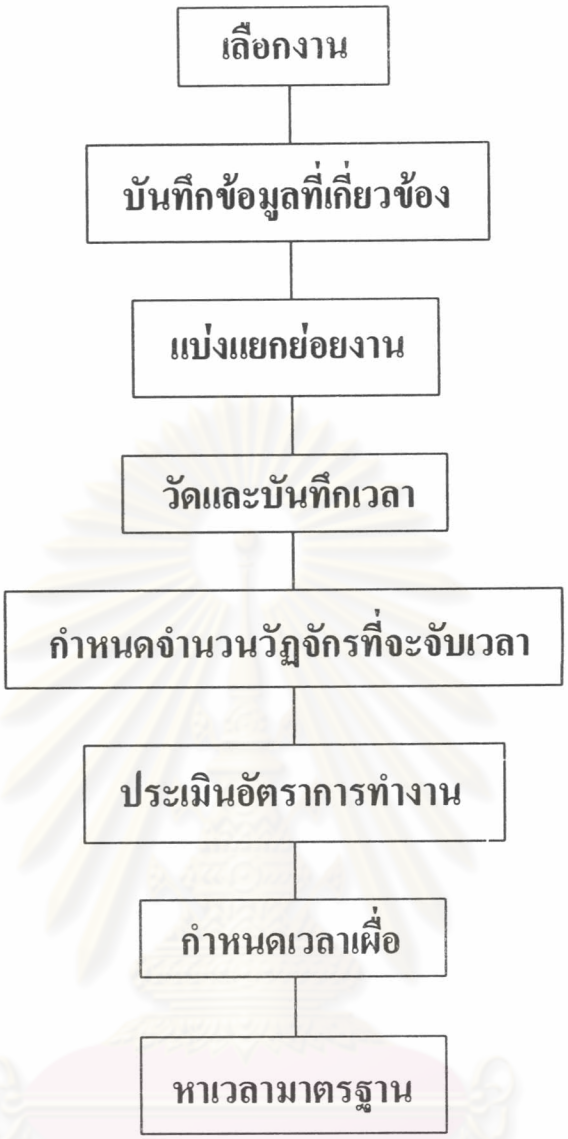
เวลาเผื่อ คือ เวลาที่ปรับเพิ่มให้สำหรับค่าเวลาที่บันทึกได้จากการศึกษาเวลาภายหลังจากการปรับค่าอัตราการประเมิน เพื่อที่จะได้เป็นค่าเวลามาตรฐานที่ไปใช้งานได้ เวลาเผื่อจะมากหรือน้อย ส่วนหนึ่งจะขึ้นอยู่กับเงื่อนไขการทำงานและสภาพแวดล้อม เช่น งานหนัก ร้อน ฝุ่นจัด เสียงดัง กลิ่นเหม็น อีกส่วนหนึ่งก็เกี่ยวข้องกับเวลาทำงานในแต่ละวัน ถ้าทำงานเป็นเวลานาน ก็จะเผื่อความเมื่อยล้าให้มากขึ้น และส่วนสุดท้าย คือ การเผื่อสำหรับกรณีอุบัติเหตุและการจัดการบกพร่อง เช่น ไฟฟ้าดับ เครื่องจักรชำรุด ขาดแคลนวัสดุ อุปกรณ์ไม่พร้อม ฯลฯ

ขั้นตอนการศึกษาเวลา

(1) เลือกงาน
(2) บันทึกข้อมูลที่เกี่ยวข้อง
(3) แบ่งแยกย่อยงาน
(4) วัดและบันทึกเวลา
(5) กำหนดจำนวนวัฏจักรที่จะจับเวลา
(6) ประเมินอัตราการทำงาน
(7) กำหนดเวลาเผื่อ
(8) หาเวลามาตรฐาน

ขั้นตอนการศึกษาเวลาแสดงในรูปที่ ก. 4

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ ก. 4 ขั้นตอนการศึกษาเวลา

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

การเลือกงาน

โดยทั่วไปจะใช้หลักเกณฑ์ในการเลือกงานการศึกษาเวลาแบบเดียวกันกับการเลือกงานสำหรับการศึกษาวิธีการทำงาน คือ ใช้เกณฑ์ด้านเศรษฐกิจหรือความคุ้มทุนด้านเทคนิคหรือความเป็นไปได้ ด้านปฏิกริยาแรงงาน และด้านผลกระทบอื่น ๆ อย่างไรก็ตาม จะพบว่างานที่จะเลือกศึกษาเวลาจะมีองค์ประกอบด้านความต้องการเร่งด่วนเข้ามาเกี่ยวข้องและความต้องการจะต้องเกิดจาก

(1) ต้องการศึกษาเวลาของงานใหม่ เช่น ผลิตภัณฑ์ใหม่ ชิ้นส่วนใหม่ วิธีการทำงานใหม่

(2) ต้องการกำหนดเวลามาตรฐานใหม่เนื่องจากเกิดการเปลี่ยนแปลงวัสดุ หรือเครื่องมือและอุปกรณ์ซึ่งต้องใช้เวลามาตรฐานใหม่

(3) ได้รับการเรียกร้องหรือวิจารณ์เกี่ยวกับเวลามาตรฐานเดิม จากคนงานหรือตัวแทนคนงาน

(4) ต้องการเวลามาตรฐานในการตัดสินใจจ่ายเงินค่าแรงงาน หรือเพื่อใช้ในแผนการจ่ายเงินจูงใจ

(5) ต้องการเปรียบเทียบวิธีการทำงานอื่น ๆ ที่นำเสนอมา

(6) ต้องการประเมินค่าใช้จ่ายของงานบางส่วนซึ่งมีสูงเกินไป

(7) ต้องการวิเคราะห์ประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องจักร

(8) เมื่อมีจุดคอขวดและต้องการจัดสมดุลในสายงานการผลิต

(9) เมื่อต้องจัดระบบต้นทุนมาตรฐานและศูนย์กำไร

(10) เมื่อต้องการจัดระบบแผนงานการผลิตและกำหนดการทางการผลิต

(11) เมื่อต้องการกำหนดต้นทุนแรงงานและระบบควบคุมต้นทุนแรงงาน

การบันทึกข้อมูลที่เกี่ยวข้อง

ข้อมูลที่เกี่ยวข้องซึ่งควรบันทึกประกอบด้วย

(ก) ข้อมูลเพื่อการอ้างอิง เช่น เลขที่.....แผนที่.....จากจำนวนแผ่น.....
หน่วยงาน.....งานที่ทำ.....
ชื่อผู้ศึกษา.....วันที่ศึกษา.....
ชื่อผู้ตรวจสอบ.....วันที่ตรวจสอบ.....

(ข) ข้อมูลเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ เช่น ชื่อผลิตภัณฑ์.....แบบหรือรหัส.....
วัสดุที่ใช้.....ระดับคุณภาพที่ต้องการ.....รูปภาพผลิตภัณฑ์.....

(ค) ข้อมูลเกี่ยวกับวิธีการผลิต เครื่องมือและอุปกรณ์ เช่น เครื่องจักรที่ใช้.....
เครื่องมือ.....เครื่องวัด.....
วิธีการทำงานมาตรฐาน.....อัตราการผลิต.....สถานที่ทำงาน.....

(ง) ข้อมูลระยะเวลาของการศึกษา เช่น เวลาเริ่มต้น.....เวลาสิ้นสุด.....เวลาทั้งหมด

(จ) ข้อมูลเกี่ยวกับผู้ปฏิบัติการและสภาพแวดล้อม เช่น ชื่อคนงาน.....
เลขที่นาฬิกาที่ใช้/กล้องที่ใช้.....
อุณหภูมิ.....ความชื้น.....แสงสว่าง.....ฝุ่น.....เสียง.....

การแบ่งแยกย่อยงาน

การแบ่งแยกย่อยงานเป็นขั้นตอนที่สำคัญของการศึกษาเวลา เพราะจะช่วยให้สามารถวิเคราะห์สังเกตส่วนประกอบของงานและสะดวกในการจับวัดเวลา การจับเวลาเพื่อศึกษาวิเคราะห์ส่วนของงานที่จะศึกษา จะต้องสามารถกำหนดจุดเริ่มต้นและสิ้นสุดของวัฏจักรหรือรอบการผลิตของงานเสียก่อน ซึ่งในแต่ละวัฏจักรของการทำงานจะถูกแบ่งย่อยเป็นกิจกรรมย่อย โดยมีหลักการในการแบ่งกิจกรรมย่อยดังต่อไปนี้

(1) แบ่งแยกงานย่อยที่ได้ผลผลิต (Productive Work) ออกจากงานย่อยที่ไม่ได้ผลผลิต (Nonproductive work)
(2) แบ่งแยกงานย่อยที่มีจุดเปลี่ยนประเภทการเคลื่อนที่ชัดเจน
(3) แบ่งแยกงานย่อยที่เป็นจุดเริ่มต้นและจุดสิ้นสุด ซึ่งจะเป็นจุดต่อเชื่อมของวัฏจักรของงาน
(4) งานย่อยที่แบ่งออกมาควรมีระยะเวลายาวนานพอที่จะวัดหรือจับเวลาได้
(5) รวมกลุ่มงานย่อยที่มีเวลาสั้นเกินกว่าการจับเวลาเข้าเป็นงานย่อยเดียวกัน
(6) แยกงานย่อยที่ทำด้วยมือออกจากงานย่อยที่ทำด้วยเครื่องจักร
(7) แยกงานย่อยที่เป็นงานย่อยคงที่ออกจากงานย่อยที่แปรค่า
(8) แยกงานย่อยทีมีความล้าเป็นพิเศษออก

การวัดและบันทึกเวลา

ในการวัดเวลาและบันทึกข้อมูลเวลา เราจะต้องใช้เครื่องมือซึ่งประกอบด้วย
(1) เครื่องมือจับเวลา
(2) แบบฟอร์มบันทึกและวิเคราะห์เวลา / แผ่นไม้กระดาน
(3) อุปกรณ์สำนักงานอื่น ๆ

เครื่องมือจับเวลา

(ก) นาฬิกาจับเวลา
(ข) เครื่องถ่ายภาพยนตร์หรือเครื่องถ่ายภาพวีดิทัศน์
(ค) เครื่องเก็บข้อมูลเวลาและคอมพิวเตอร์

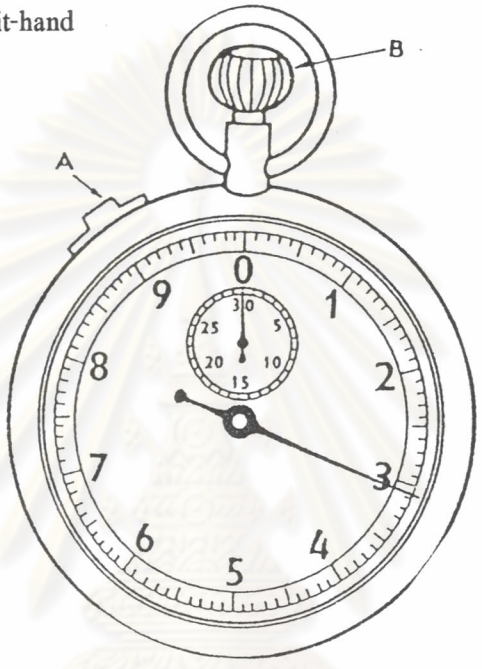
นาฬิกาจับเวลามีทั้งแบบชนิดที่มีเข็มนาฬิกาและชนิดที่เป็นตัวเลข ถึงแม้ว่านาฬิกาที่ใช้ตัวเลขจะใช้สะดวกกว่า แต่การใช้นาฬิกาชนิดมีเข็มนาฬิกาก็ยังเป็นที่นิยมใช้กันอยู่โดยทั่วไป

นาฬิกาที่ใช้เข็มดังแสดงในรูปที่ ก. 5 แบ่งได้เป็น 3 ชนิด คือ

(1) ชนิด Flyback

(2) ชนิด Non-flyback

(3) ชนิด split-hand



รูปที่ ก. 5 นาฬิกาจับเวลา

นาฬิกาชนิด flyback จะมีปุ่มกด A สำหรับกดให้เข็มยาวเดินหรือหยุด ปุ่ม B จะทำให้ทั้งเข็มสั้นและเข็มยาวมาเริ่มต้นที่จุดตั้งต้นของเวลาใหม่โดยที่เข็มยาวไม่หยุดจึงใช้จับเวลาได้ทั้งแบบเป็นเวลาของงานย่อยแต่ละงานหรือแบบเวลาสะสมของงานย่อยต่าง ๆ

นาฬิกาชนิด non-flyback เป็นนาฬิกาที่กดให้เดิน ให้หยุด และให้เริ่มต้นใหม่ โดยไม่เดิน

นาฬิกาชนิด split-hand เป็นนาฬิกาแบบเข็มหนึ่งหยุดเข็มหนึ่งเดิน จึงต้องใช้หลาย ๆ เรือนร่วมกันในการบันทึกเวลา

เครื่องถ่ายภาพยนต์จะค่อนข้างมีความยุ่งยากเพราะ จะต้องมีกระบวนการในการถ่ายทำที่มีอุปกรณ์ซึ่งต้องการเตรียมการและต้องมีเงื่อนไขอีกมาก ต้องมีการล้างฟิล์ม และวิเคราะห์ฟิล์ม

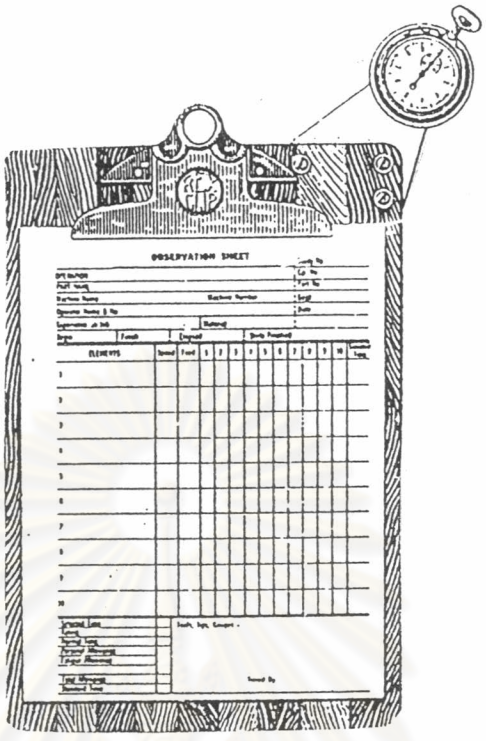
ปัจจุบันมีกล้องถ่ายวีดิทัศน์ซึ่งมีความทันสมัยกว่า มีความยุ่งยากในบันทึกและวิเคราะห์ข้อมูลน้อยกว่า แต่มีข้อดีตรงที่สามารถเปิดให้ดูเพื่อวิเคราะห์บันทึกข้อมูลเวลาได้บ่อยครั้งเท่าที่ต้องการได้ และยังสามารถพัฒนาเป็นสื่อการสอนที่มีประสิทธิภาพสูงได้อีกด้วย

เครื่องเก็บข้อมูลเวลาและคอมพิวเตอร์เป็นอุปกรณ์การศึกษาเวลาที่พัฒนาขึ้น เพื่อความสะดวกในการบันทึกเวลาทำงานในจุดทำงานโดยเครื่องเก็บข้อมูล เมื่อได้ข้อมูลครบถ้วนตามความต้องการแล้ว จะสามารถนำข้อมูลเข้าไปวิเคราะห์ด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์เป็นการสะดวกในการเก็บบันทึกข้อมูลมากกว่าการใช้นาฬิกาจับเวลามาก แต่เนื่องจากปัจจุบันยังไม่มีการพัฒนาเครื่องมือดังกล่าวให้ใช้สะดวกและยังมีปัญหาการจัดซื้อ ซึ่งจะหาซื้อได้ยาก จึงยังไม่เป็นที่นิยมในการศึกษาเวลา แต่ในอนาคตอันใกล้ขณะที่คอมพิวเตอร์มีความสามารถสูงขึ้นและราคาถูกลง อุปกรณ์เหล่านี้อาจจะใช้กันแพร่หลายมากขึ้น ทดแทนการใช้นาฬิกาจับเวลา ซึ่งอาจจะมีความแม่นยำสม่ำเสมอน้อยกว่าเครื่องเก็บข้อมูลเวลาเสียอีก

แบบฟอร์มบันทึกและวิเคราะห์เวลา/แผ่นไม้กระดาน

แผ่นไม้กระดานและแบบฟอร์มบันทึกและวิเคราะห์เวลา เป็นสิ่งที่ต้องใช้ควบคู่กับนาฬิกาจับเวลาในการบันทึกเวลา ตัวอย่างไม้กระดานแสดงในรูปที่ ก. 6 เป็นแบบฟอร์มบันทึกเวลาในแนวตั้งและแนวนอนเพื่อความสะดวกในการใช้งานแผ่นไม้กระดาน จะมีที่ยึดจับนาฬิกาซึ่งอยู่ในตำแหน่งที่สะดวกในการใช้นาฬิกาจับเวลาโดยที่จะใช้เพียงมือเดียวจับแผ่นไม้กระดาน และสามารถกดใช้นาฬิกาได้อย่างสะดวกโดยการใช้มืออีกข้างหนึ่งทำหน้าที่จดบันทึกข้อมูลเวลาที่อ่านได้

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ ก. 6 แผ่นไม้กระดานสำหรับการศึกษาเวลา

สำหรับแบบฟอร์มที่ใช้ในการบันทึกและวิเคราะห์ข้อมูลเวลาพอสรุปได้ดังนี้

(ก) แบบการศึกษาเวลา (Time Study Sheet)

(ข) แบบฟอร์มการศึกษาวัฏจักรเวลาสั้น (Short Cycle Study Form)

(ค) แบบสรุปการศึกษาเวลา (Time Study Summary Sheet)

(ง) แบบวิเคราะห์การศึกษาเวลา (Time Study Analysis Sheet)

แบบการศึกษาเวลาและแบบฟอร์มการศึกษาวัฏจักรเวลาสั้นจะใช้ในการบันทึกข้อมูลเวลาในจุดทำงาน เมื่อได้ข้อมูลเวลาที่บันทึกมาแล้วจะมาใช้แบบฟอร์มสรุปและวิเคราะห์การศึกษาเวลาในสำนักงาน เพื่อใช้เป็นข้อมูลที่บันทึกได้มากำหนดหาเวลามาตรฐานในการทำงานในขั้นตอนต่อไป

ตารางที่ ก. 3 ถึง ก. 6 แสดงตัวอย่างการใช้แบบฟอร์มต่าง ๆ ดังกล่าว

แบบฟอร์มบันทึกและวิเคราะห์เวลา / แผ่นไม้กระดาน

อุปกรณ์สำนักงานอื่น ๆ

Time Study Sheet									
แผนก :					เลขที่..... แผ่นที่..... ของ.....				
กิจกรรม :					เวลาเริ่มต้น.....				
เครื่องจักร :					เวลาสิ้นสุด.....				
อุปกรณ์ :					เวลาศึกษา.....				
ผลิตภัณฑ์ : วัสดุ :					หมายเลขนาฬิกา.....				
					ศึกษาโดย.....วันที่.....				
					ตรวจสอบโดย.....วันที่.....				
					คนงาน.....				
กิจกรรมย่อย	W.R.	S.T.	R.	N.T.	กิจกรรมย่อย	W.R.	S.T.	R.	N.T.
W.R. = เวลาที่อ่านได้ S.T.= เวลาที่อ่านลบกัน R = ค่าองค์ประกอบการประเมิน N.T. = เวลาปกติ									

ตารางที่ ก. 3 แบบการศึกษาเวลา

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Short Cycle Study Form	
แผนก :	เลขที่..... แผ่นที่.....
กิจกรรม :	ของ.....
เครื่องจักร :	เวลาเริ่มต้น.....
อุปกรณ์ :	เวลาสิ้นสุด.....
ผลิตภัณฑ์ : วัสดุ :	เวลาศึกษา.....
	หมายเลขนาฬิกา..... ศึกษาโดย.....วันที่..... ตรวจสอบโดย.....วันที่..... คนงาน.....

เลขที่	กิจกรรม	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	รวม	เฉลี่ย	R.	N.T.

R = ค่าองค์ประกอบการประเมิน N.T. = เวลาปกติ

ตารางที่ ก. 4 แบบฟอร์มการศึกษาวัฏจักรเวลาสั้น

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Time Study Summary Sheet	
แผนก :	เลขที่..... แผ่นที่..... ของ.....
กิจกรรม :	วันที่.....
เครื่องจักร :	เวลาเริ่มต้น.....
อุปกรณ์ :	เวลาสิ้นสุด.....
ผลิตภัณฑ์ : วัสดุ :	เวลาศึกษา.....
	เวลาที่อ่านได้.....
	ผลต่างเวลา.....
	% ผลต่าง.....
	ศึกษาโดย.....วันที่.....
	ตรวจสอบโดย.....วันที่.....
	คนงาน.....

เลขที่	กิจกรรม	เวลา	ครั้งที่	เวลาเผื่อ	เวลามาตรฐาน

ตารางที่ ก. 5 แบบสรุปการศึกษาเวลา

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Time Study Analysis Sheet	
แผนก :	เลขที่..... แผ่นที่..... .....ของ.....
กิจกรรม :	วันที่.....
เครื่องจักร :	ผู้วิเคราะห์.....วันที่.....
อุปกรณ์ :	ผู้ตรวจ.....วันที่.....
ผลิตภัณฑ์ : วัสดุ :	ผู้ศึกษา..... จำนวนวัฏจักร..... คนงาน.....

เลขที่	กิจกรรม	เวลาปรกติ								รวม	เฉลี่ย	%เวลาเผื่อ	เวลามาตรฐาน

ตารางที่ ก. 6 แบบวิเคราะห์การศึกษาเวลา

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

การจับเวลาและการบันทึกข้อมูลเวลา

เมื่อมีการแบ่งแยกงานย่อยเป็นที่ชัดเจนแล้ว จะทำให้รู้จุดเริ่มต้นและจุดสิ้นสุดของงานย่อยแต่ละงาน การจับเวลาจะสามารถใช้การเก็บข้อมูลเวลาเป็นสองแบบคือ

(ก) แบบต่อเนื่องหรือแบบเวลาสะสม
(ข) แบบวัดจับเวลาได้โดยตรง

ในการจับเวลาแบบต่อเนื่องหรือแบบเวลาสะสม เมื่อใช้นาฬิกา เข็มวินาทีของนาฬิกาจะเดินไปข้างหน้าตลอดเวลา การอ่านค่าเวลาจะใช้ตัวเลข ค่าเวลาที่จุดแบ่งแยกงานย่อยของทุก ๆ งาน การหาค่าเวลางานย่อยแต่ละงาน จะใช้วิธีคิดคำนวณจากการลบค่าที่อ่านได้แต่ละจุดกับค่าถัดไป ในการจับเวลาแบบจับวัดเวลาโดยตรง นาฬิกาเริ่มเดินจากจุดเริ่มต้นของงานย่อยหนึ่ง ๆ เมื่อถึงจุดสิ้นสุดของงานย่อยจะอ่านและบันทึกค่าเวลาตามตำแหน่งของเข็มนาฬิกาแล้ว ให้กดปุ่มบนนาฬิกาทำให้เข็มนาฬิกาตีกลับไปเริ่มต้นที่ศูนย์และเริ่มเดินเพื่อวัดเวลาของงานย่อยต่อไป

ในการบันทึกเวลาแบบสะสมจะง่ายในการบันทึก แต่จะต้องเสียเวลาในคำนวณเวลาของงานย่อยโดยใช้วิธีหาผลต่างของเวลา นอกจากนี้หากพบว่าเกิดการพลาดพลั้งในการจับเวลาของงานย่อยถัดไป ก็จะไม่เกิดผลกระทบต่อเวลาของทั้งหมด ข้อได้เปรียบของการใช้เวลาสะสมจึงพอสรุปได้ดังนี้

(ก) การฝึกการใช้งานในการใช้นาฬิกาจับเวลาแบบสะสม ทำได้เร็วและถูกต้องกว่า
(ข) คนงานและตัวแทนคนงาน มีความเชื่อถือการจับเวลาแบบสะสมมากกว่า เพราะรู้ว่าไม่มีเวลาตกหล่อนไปในระหว่างการศึกษาเวลา
(ค) การใช้การจับเวลาแบบสะสม เมื่อเกิดการผิดพลาดไม่สามารถจับเวลาของงานย่อยใด ๆ แต่เวลางานรวมยังคงถูกต้องใช้ได้ การปรับปรุงเวลางานย่อยให้ใกล้เคียงความเป็นจริงสำหรับงานย่อยที่พลาดไป ก็จะทำได้โดยไม่ยาก
(ง) ในการจับเวลาแบบสะสม เมื่อมีการบันทึกเวลาพร้อม ๆ ไปกับการประเมินอัตราความเร็วของการทำงาน จะไม่ทำให้เวลาที่บันทึกผิดพลาดไป เพราะการจับเวลาจะใช้จุดเริ่มต้นและจุดสิ้นสุดของงานย่อยเป็นค่าเวลาที่บันทึก
(จ) ลดโอกาสการผิดพลาดของการจับเวลางานย่อยที่มีเวลาทำงานสั้น ๆ ถ้าใช้การจับเวลาแบบสะสม

ในการบันทึกเวลาจับวัดเวลาโดยตรงจะมีข้อเสียคือ จะเสียเวลาไปเล็กน้อยในการให้เข็มนาฬิกาตีกลับไปเริ่มต้นใหม่ทุกครั้งที่จะวัดงานย่อยใหม่ การสูญเสียความแม่นยำในการวัดเวลานี้ จะมีนัยสำคัญก็ต่อเมื่อมีงานย่อยซึ่งเป็นงานที่ใช้เวลาสั้นเป็นจำนวนมาก และข้อเสียอีกข้อหนึ่งคือ ผู้ศึกาจับเวลามักกจะมีแนวโน้มในการละลายการจับเวลาของงานย่อยแปลกปน ซึ่งอาจจะมีผลทำให้เกิดการเบี่ยงเบนของค่าเวลามาตรฐานที่คำนวณ เพื่อหลีกเลี่ยงการมองข้ามงานย่อยบางประเภท เราจึงควรใช้กระบวนการตรวจสอบเวลาโดยการใช้เวลาอ้างอิง โดยการบันทึกเวลาเริ่มต้นศึกษาเป็นเวลาอ้างอิงและเมื่อมีการบันทึกเวลาตั้งแต่งานย่อยแรกจนกระทั่งงานย่อยสุดท้ายให้บันทึกเวลาสิ้นสุดของการศึกษาเป็นเวลาอ้างอิง จากนั้นคำนวณผลต่างระหว่างเวลาอ้างอิงเริ่มต้น สิ้นสุดกับผลบวกของค่าเวลาที่อ่านได้ระหว่างการศึกษาเวลา ถ้าผลต่างเกินกว่า 2 % ก็ควรจะทำการศึกษาซ้ำมากขึ้น เช่น งานที่ศึกษาเวลามีเวลาอ้างอิงเริ่มต้น-สิ้นสุดเท่ากับ 4 นาที ผลบวกค่าเวลาที่อ่านได้ระหว่างการศึกษาเวลาเท่ากับ 4.05 นาที ผลต่าง คือ 0.05 นาที หรือ 1.25 % ถือว่าข้อมูลเวลาใช้ได้ การตรวจสอบเวลาอ้างอิงจึงเป็นวิธีที่ง่ายและสร้างความเชื่อถือได้ระดับหนึ่ง

การกำหนดจำนวนวัฏจักรที่จะจับเวลา

การกำหนดจำนวนวัฏจักรที่จะบันทึกจับเวลาก็คือการหาขนาดของตัวอย่างในการบันทึกเวลา โดยทั่วไปเมื่อเราบันทึกเวลาเราจะพบว่า โอกาสที่จะบันทึกเวลาให้สามารถจับเวลาของงานย่อยแต่ละงานให้มีค่าเวลาเดียวกันในทุก ๆ วัฏจักรของงานที่จับได้เป็นเรื่องยาก เนื่องจากความผิดพลาดในการจับเวลาหรือความไม่สม่ำเสมอในการทำงานของคนงานหรือเพราะมีความผันแปรด้านอื่น ๆ ของงาน ดังนั้นเราจึงจำเป็นต้องเก็บบันทึกข้อมูลเวลาหลาย ๆ รอบหรือหลาย ๆ วัฏจักร จากนั้นจะเลือกใช้เวลาที่เป็นตัวแทนเวลาของงานย่อยแต่ละงาน โดยจะเลือกใช้ค่าเฉลี่ย (mean) หรือฐานนิยม (mode) เป็นค่าเวลาที่ใช้งาน

$$\bar{X} = \sum X_i / n \qquad (1)$$

Xi = ค่าเวลาที่อ่านได้

n = จำนวนวัฏจักรที่จับเวลาได้ในการเก็บข้อมูลเบื้องต้น

$\bar{X}$ = ค่าเฉลี่ยของเวลาที่จับได้

ถ้าจะใช้ค่าฐานนิยมก็คือ ใช้ค่าเวลาที่มีความถี่สูงสุดในการจับเวลาจากจำนวนวัฏจักรที่เก็บข้อมูลเบื้องต้น เช่น เก็บไว้ทั้งหมด 10 วัฏจักรพบว่า เวลาย่อยคือ 8, 7, 8, 6, 8, 9, 8, 8, 9, 6 ค่านิยมคือ 8 เพราะในจำนวน 10 วัฏจักรมีที่จับเวลาได้ 8 ถึง 5 ครั้ง ถือเป็นความถี่สูงสุด

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ในการกำหนดหาขนาดของตัวอย่างที่จะสร้างความเชื่อมั่นต่อข้อมูลที่วัดได้โดยมีระดับความเชื่อมันและผิดพลาดตามต้องการ เรามีวิธีการ 3 วิธีคือ

(1) วิธีใช้สูตรคำนวณ จากการเปรียบเทียบค่าระดับความเชื่อมั่นเท่ากับค่าระดับความผิดพลาด
(2) ใช้ตารางสำเร็จรูป
(3) ใช้วิธีประมาณการจากการใช้ค่าพิสัย

การกำหนดจำนวนวัฏจักรที่จะบันทึกเวลา
โดยการใช้สูตรคำนวณ

ถ้าเราเปิดค่าตารางทางสถิติของการแจกแจงแบบนอร์มอลมาตรฐาน (Standard Normal Distribution) จะมีระดับความเชื่อมั่นดังนี้

± 1	σx	คือ	68.26 %
± 2	σx	คือ	95.46 %
± 3	σx	คือ	99.73 %

σx คือ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของข้อมูลเวลา (Standard deviation)

ดังนั้น ถ้าเราต้องการให้มีระดับความเชื่อมั่น 95% และความผิดพลาด ± 5 % เราจะตั้งสมการเพื่อหาสูตร ได้ดังนี้

$$\pm 2\sigma x = \pm 0.05\ \bar{X} \qquad (2)$$

โดยที่ $\bar{X} = \sum X_i / n$

$$\sigma = \sqrt{(\sum X^2 - (\sum X)^2 / n) / n}$$

$\sigma x = \sigma x / \sqrt{N}$

σ = ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของข้อมูลเวลา

σx = ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของค่าเฉลี่ย

N = จำนวนตัวอย่างที่ต้องการหา

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ดังนั้น 2 $\sqrt{(\Sigma X^2 - (\Sigma X)^2/n)/n} \;/\; \sqrt{N} = 0.05\ \bar{X}$

หรือ $\sqrt{N} = \dfrac{40\sqrt{(\Sigma X^2 - (\Sigma X)^2/n)/n}}{\Sigma X/n}$

$\therefore \quad N = (40\sqrt{n\Sigma X^2 - (\Sigma X)^2 / \Sigma X^2})^2 \qquad (3)$

ในกรณีที่ขนาดของตัวอย่างที่จะเก็บบันทึกเวลามีนวนน้อย จะมีการคำนวณหาค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเป็น

$$\sigma = \sqrt{(\Sigma X^2 - (\Sigma X)^2/n)/(n-1)}$$

ดังนั้นสูตรการคำนวณหาจำนวนตัวอย่างที่ต้องการหาจะเป็น

$$N = \frac{40n[\sqrt{(\Sigma X^2 - (\Sigma X)^2/n)/(n-1)}]^2}{\Sigma X} \qquad (4)$$

ตัวอย่างการกำหนดหาจำนวนตัวอย่างหรือจำนวนวัฏจักรที่ต้องการจับเวลา จะเริ่มต้นโดยการเก็บข้อมูลเวลา 30 วัฏจักรตามข้อมูลเวลาในตารางที่ ก. 7 ซึ่งสามารถคำนวณหาจำนวนตัวอย่างที่ต้องการโดยเกณฑ์ระดับความเชื่อมั่น 95% และระดับความผิดพลาดไม่เกิน $\pm$ 5 % จะคำนวณได้ดังนี้

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ก. 7 ข้อมูลเวลาที่บันทึกได้

ข้อมูลเวลาที่บันทึกได้ (X)	X^2
8	64
6	63
7	49
7	49
8	64
7	49
6	36
6	36
8	64
7	49
8	64
7	49
6	36
7	49
8	64
8	64
8	64
6	36
6	36
7	49
6	36
8	64
8	64
8	64
8	64
6	36
7	49
8	64
9	81
8	64
$\Sigma X = 217$	$\Sigma X^2 = 1593$

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

$$N = (40 \sqrt{30 X 1593 - (217)^2 / 217)^2}$$

$$= 24$$

แสดงว่าจำนวนตัวอย่างที่บันทึกข้อมูลเวลามาแล้ว เพียงพอตามเงื่อนไขความเชื่อมั่น 95 % และความผิดพลาดไม่เกิน 5 %

เราจะสามารถกำหนดหาจำนวนตัวอย่างจากสูตรระดับความเชื่อมั่นและระดับความผิดพลาดได้ในทำนองเดียวกับสูตรที่ (2) เช่น ถ้าต้องการระดับความเชื่อมั่น 95% และระดับความผิดพาดไม่เกิน 10 % จะได้

$$\pm 2 \sigma x = \pm 0.10 \bar{X}$$

และได้จำนวนตัวอย่างตามสูตร

$$N = (20 \sqrt{n \Sigma X^2 - (\Sigma X)^2 / \Sigma X)^2} \qquad (5)$$

การกำหนดจำนวนวัฏจักรที่จะบันทึกเวลา
โดยการใช้ตารางสำเร็จรูป

มีความพยายามเพื่อกำหนดใช้จำนวนตัวอย่าง โดยประมาณการเป็นตารางสำเร็จรูปเพื่อง่ายแก่การใช้งานดังแสดงในตารางที่ ก. 8 ซึ่งเป็นตารางที่ช่วยให้กำหนดจำนวนตัวอย่างที่เหมาะสมโดยวิธีการง่าย ๆ เพียงแต่ศึกษาเวลาโดยการจับเวลาเบื้องต้นเพื่อกำหนดค่าเวลาต่อวัฏจักร ซึ่งถ้าเป็นเวลาที่สั้นก็จะต้องใช้การจับเวลาที่มีจำนวนตัวอย่างมาก ถ้าเวลาต่อวัฏจักรยาวจำนวนตัวอย่างที่น้อยลง เช่น ถ้าจับข้อมูลเวลาต่อวัฏจักรได้เท่ากัน 1.00-2.00 นาที จำนวนตัวอย่างที่จะศึกษาเวลาก็จะใช้เพียง 25 วัฏจักร แต่ถ้าเวลาต่อวัฏจักรเพียง 0.10-0.25 นาที จำนวนตัวอย่างที่จะศึกษาเวลาจะใช้มากถึง 100 วัฏจักรจึงจะเพียงพอ

ตารางที่ ก. 8 จำนวนตัวอย่างที่เหมาะสม

เวลา/วัฏจักร (นาที)	จำนวนตัวอย่าง
ไม่เกิน 0.1	200
0.10 – 0.25	100
0.25 – 0.50	60
0.50 – 0.75	40
0.75 – 1.00	30
1.00 – 2.00	25
2.00 – 5.00	15
5.00 – 10.0	10
10.0 – 20.0	8
20.0 – 40.0	5
เกินกว่า 40.0	3

การกำหนดจำนวนวัฏจักรที่จะบันทึกเวลา
โดยการประมาณการจากการใช้ค่าพิสัย

โดยหลักการทางสถิติ เราสามารถผูกความสัมพันธ์ของค่าพิสัย (Range) กับค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานดังนี้

$$\frac{\sigma}{R} = \frac{\bar{R}}{d2}$$

$\bar{R}$ = ค่าพิสัยโดยเฉลี่ย

d2 = ค่าองค์ประกอบประมาณการค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานจากค่า R

และ $\sigma x = \sigma / \sqrt{N}$

ดังนั้น ถ้าต้องการความเชื่อมั่น 95 % ความผิดพลาดไม่เกิน 5 % จะได้

$$\pm 2\sigma x = \pm 0.05\bar{X}$$

$$\pm 2R / d2\sqrt{N} = \pm 0.05\bar{X}$$

$$N = (40\bar{R} / d2\bar{X})^2 \qquad (6)$$

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ในกรณีที่มีข้อมูลเพียงชุดเดียว

$$R = \bar{R} = H\text{-}L$$

H = ค่าเวลามากที่สุด

L = ค่าเวลาน้อยที่สุด

$$\bar{X} = (H+L)/2$$

$$\frac{R}{X} = \frac{2(H-L)}{(H+L)/2} \qquad (7)$$

แทนค่าสมการ (7) ในสมการ (6) จะได้

$$N = [(80/d2)(H-L)(H+L)]^2$$

จากสูตรที่ 6 และ 7 เราสามารถสร้างตารางเพื่อกำหนดจำนวนขนาดตัวอย่างหรือจำนวนวัฏจักรของการบันทึกเวลาสำหรับขนาดตัวอย่างครั้งแรก 5 และ 10 วัฏจักร ดังแสดงในตารางที่ ก. 9 ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้ก็ได้เลือกใช้วิธีนี้

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ก. 9 จำนวนวัฏจักรสำหรับระดับความเชื่อมั่น 95 % และระดับความผิดพลาด 5 %

$\frac{H-L}{H+L}$	n	d2	N
0.05	5	2.236	3
	10	3.078	1
0.10	5	2.236	12
	10	3.078	7
0.15	5	2.236	27
	10	3.078	15
0.20	5	2.236	47
	10	3.078	27
0.25	5	2.236	74
	10	3.078	42
0.30	5	2.236	107
	10	3.078	61
0.35	5	2.236	145
	10	3.078	83
0.40	5	2.236	190
	10	3.078	108
0.45	5	2.236	240
	10	3.078	138
0.50	5	2.236	296
	10	3.078	170

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

การประเมินอัตราการทำงาน

ในการจับเวลาและบันทึกเวลาทำงาน จะมีกรณีที่มีเวลาที่บันทึกอาจจะสูงเกินไปหรือต่ำเกินไป ซึ่งเราอาจจะใช้วิธีการตัดเวลาดังกล่าวออกจากข้อมูลเวลาที่บันทึกได้อย่างไรก็ตามเรามักจะพบว่า เวลาที่จับได้สูงหรือต่ำเกินไปนั้นมีส่วนที่เกิดจากเงื่อนไขของวัสดุซึ่งน่าจะเป็นส่วนของงานที่ทำให้เวลาที่บันทึกได้เป็นไปตามความเป็นจริง จึงไม่ควรจะขจัดเวลาเหล่านี้ออกไปทั้ง ๆ ที่เป็นเวลาที่ค่อนข้างจะผิดปรกติก็ตาม แนวทางการใช้ข้อมูลเวลาที่บันทึกได้โดยใช้ค่าเวลาเฉลี่ยหรือค่าเวลาฐานนิยมยังไม่สามารถแก้ไขปัญหาด้านข้อมูลเวลาที่อาจจะเบี่ยงเบนไป เนื่องจากความตั้งใจหรือไม่ตั้งใจของคนงานในการทำให้เวลาทำงานเร็วขึ้นหรือช้าลงได้ ซึ่งการประมาณอัตราความเร็วของการทำงานของคนงานระหว่างการศึกษาเวลาเป็นส่วนที่ยุ่งยากและสำคัญมาก

ปัญหาของการจับเวลาและบันทึกเวลาพอสรุปได้ดังนี้

(1) ค่าเวลาที่จับได้อาจจะสูงเกินไปหรือต่ำเกินไป
(2) เวลาของงานย่อยในชิ้นงานหนึ่งในบางรอบของการจับเวลา อาจจะสูงเกินไปเพราะสภาพเวลาที่ต่างกัน
(3) อารมณ์ที่ผันแปรของคนงานระหว่างการศึกษาเวลา ทำให้อัตราการทำงานผันแปรไม่เท่ากันในแต่ละรอบของการทำงาน
(4) ความชำนาญงานของคนงานระหว่างการศึกษาเวลา มีผลกระทบต่ออัตราการทำงานโดยตรง

ปัญหาดังกล่าวข้างต้นทำให้เกิดความจำเป็นในการปรับค่าเวลาที่ได้ให้เหมาะสมโดยการใช้ค่าองค์ประกอบการประเมิน (Rating Factor)

ค่าเวลาที่เหลือ	X	องค์ประกอบการประเมิน	=	ค่าเวลาปรกติของงาน

ระบบการประเมินอัตราการทำงาน

ระบบการประเมินอัตราการทำงานที่ใช้กันอย่างกว้างขวางประกอบด้วย

(1) ระบบการประเมินอัตราการทำงานตามความชำนาญและความพยายาม (Skill and Effort Rating)
(2) ระบบการประเมินอัตราการทำงานระบบเวสติงเฮาส์ (Westinghouse System)

(3) ระบบการประเมินอัตราการทำงานโดยการสังเคราะห์ (Synthetic Rating)

(4) ระบบการประเมินอัตราการทำงานตามวัตถุประสงค์ (Objective Rating)

(5) ระบบการประเมินอัตราการทำงานตามสมรรถนะการทำงาน (Performance Rating)

(6) ระบบการประเมินอัตราการทำงานโดยการใช้ค่าคะแนนสเกลการประเมิน (Scale Rating)

ระบบการประเมินอัตราการทำงานตามความชำนาญและความพยายามเริ่มต้นมาจาก Bedaux System ซึ่งเป็นระบบการจ่ายเงินค่าจ้างและควบคุมแรงงาน พัฒนาขึ้นโดยท่าน Charles E. Bedaux ในปี ค.ศ. 1916 เวลามาตรฐานถูกกำหนดขึ้นโดยมีการครอบคลุมความชำนาญงานและความพยายามของคนงาน ซึ่งระบบคะแนนโดยกำหนด 60 คะแนน เท่ากับมาตรฐานความสามารถในการทำงาน นั่นคือ คนงานที่ทำงานในอัตราปรกติจะทำงานได้ 60 คะแนนต่อชั่วโมง คะแนนที่จะสามารถจ่ายเงินจูงใจจะอยู่ระดับ 70 ถึง 85 คะแนน

ระบบเวสติงเฮาส์คือ ระบบสี่องค์ประกอบดังนี้

(1) ความชำนาญงาน

(2) ความพยายาม

(3) เงื่อนไขการทำงาน

(4) ความสม่ำเสมอในการทำงาน

ตารางที่ ก. 10 แสดงค่าประเมินในระบบเวสติงเฮาส์ซึ่งสามารถใช้ผลรวมของค่าการประเมินทั้งที่องค์ประกอบการประเมิน ตัวอย่างเช่น เวลาที่เลือกคือ 0.70 และค่าองค์ประกอบการประเมินจากองค์ประกอบทั้งสี่คือ

ความชำนาญงาน	B2	0.08
ความพยายาม	D	0.00
เงื่อนไขการทำงาน	C	0.02
ความสม่ำเสมอในการทำงาน	C	0.01
		0.11

ดังนั้นเวลาปรกติ = (0.70)(1.11) = 0.77

ความชำนาญงาน			ความพยายาม		
+ 0.15	A1	ชำนาญสูงมาก	+ 0.13	A1	พยายามสูงมาก
+ 0.13	A2		+ 0.12	A2	
+ 0.11	B1	ดีมาก	+ 0.10	B1	ดีมาก
+ 0.08	B2		+ 0.08	B2	
+ 0.06	C1	ดี	+ 0.05	C1	ดี
+ 0.03	C2		+ 0.02	C2	
0.00	D	เฉลี่ย	0.00	D	เฉลี่ย
- 0.00	E1	พอใช้	- 0.04	E1	พอใช้
- 0.10	E2		- 0.08	E2	
- 0.16	F1	เลว	- 0.12	F1	เลว
+ 0.22	F2		- 0.17	F2	
เงื่อนไขการทำงาน			ความสม่ำเสมอ		
+ 0.06	A	ดีเยี่ยม	+ 0.04	A	ดีเยี่ยม
+ 0.04	B	ดีมาก	+ 0.03	B	ดีมาก
+ 0.02	C	ดี	+ 0.01	C	ดี
0.00	D	เฉลี่ย	0.00	D	เฉลี่ย
- 0.03	E	พอใช้	- 0.02	E	พอใช้
- 0.07	F	เลว	- 0.04	F	เลว

ตารางที่ ก. 10 ค่าการประเมินในระบบ Westinghouse

ระบบการสังเคราะห์เป็นการประเมินโดยการใช้ค่าเวลาพรีดีเทอร์มีน ซึ่งสามารถคำนวณค่าองค์ประกอบการประเมินจากสูตร

R = P/A

R = องค์ประกอบการประเมิน

P = ค่าเวลาพรีดีเทอร์มีน

A = ค่าเวลาเลือกที่บันทึกได้

ตารางที่ ก. 11 แสดงการคำนวณค่าองค์ประกอบจากการใช้เวลาเลือกของงานย่อยที่ 1 และ 3 คือ 0.12 และ 0.17 นาที ค่าเวลาพรีดีเทอร์มีนของงานย่อยที่ 1 และ 3 คือ 0.13 และ 0.19 ค่าเฉลี่ยที่คำนวณได้ในตารางคือ ค่าเฉลี่ยขององค์ประกอบการประเมิน

$$R1 = (0.13/0.12) \times 100 = 108$$

$$R2 = (0.19/0.17) \times 100 = 112$$

$$\bar{R} = (108+112)/2 = 110$$

ตารางที่ ก. 11 ตัวอย่างการหาค่าองค์ประกอบการประเมิน

งานย่อยที่	เวลาเลือก	เวลาพรีดีเทอร์มีน	Ri	R
1	0.12	0.13	108	110
2	0.09			110
3	0.17	0.19	112	110
4	0.26			110
5	0.32			110
6	0.07			110

ระบบตามวัตถุประสงค์ เป็นระบบการประเมินอัตราการทำงานซึ่งทำเป็นสองขั้นตอน คือ จะประเมินตามอัตราการทำงานมาตรฐานโดยพิจารณาอัตราการทำงานของการทำงานโดยไม่คำนึงถึงความยากง่ายของงาน ภายหลังจากมีการปรับอัตราความเร็วของการทำงานจะมีขั้นตอนการปรับอัตราการทำงานโดยคำนึงถึงความยากง่ายของงาน ภายหลังจากมีการปรับอัตราความเร็วของการทำงานจะมีขั้นตอนการปรับอัตราการทำงานโดยคำนึงถึงความยากง่ายของงาน ซึ่งจะมีองค์ประกอบหรือประเภทการใช้ส่วนของร่างกาย 6 ระดับคือ

(1) ปริมาณการใช้งานต่อร่างกาย
(2) การใช้เท้าเหยียบ
(3) การใช้สองมือ
(4) การใช้การประสานของตาและมือ
(5) ความต้องการขนย้าย
(6) น้ำหนัก

ตัวอย่าง เวลาเลือกเท่ากับ 0.28 นาที การประเมินอัตราการทำงานเท่ากับ 95% และถ้าผลรวมของการปรับค่าการทำงานตามระดับองค์ประกอบความยากของงานเท่ากับ 20% จะได้ค่าเวลาปรกติเท่ากับ (0.28x0.95x1.20) หรือ 0.32 นาที

ระบบตามสมรรถนะการทำงาน เป็นระบบที่ใช้กันแพร่หลายมาก เนื่องจากจะใช้เกณฑ์เฉลี่ยอัตราการทำงานของคนงาน โดยทั่วไปในการทำงานจะมีคนที่ทำงานเร็วและทำงานช้า ซึ่งถ้ามีกลุ่มตัวอย่างข้อมูลมากพอจะพบว่า อัตราการทำงานของกลุ่มตัวอย่างจะกระจายในรูปของการกระจายแบบนอร์มอล ซึ่งจะสามารถใช้ค่าเวลาเฉลี่ยเป็นเกณฑ์อัตราการทำงานปรกติ และสามารถกำหนดค่าองค์ประกอบการประเมินโดยใช้ค่าเวลาเฉลี่ยเป็น 100%

ระบบคะแนนสเกล จะกำหนดให้หลายระบบ เช่น ระบบ 60-80, 75-100, 100-133 และ 20-100 แต่ระบบที่ง่ายและได้รับความนิยมคือ ระบบ 0-100 ดังนี้

ค่าสเกล	อัตราการทำงาน
0	ไม่ได้ทำอะไร
50	ทำงานช้ามาก
75	ทำงานสม่ำเสมอ ไม่เร่งรีบ
100	อัตราทำงานปรกติ
125	เร่ง เชื่อมั่น และเร่งมือ
150	เร็วมาก มีความพยายามและสนใจสูง

การใช้สเกลเป็นองค์ประกอบการประเมินคือ

$$\text{เวลาปรกติ} = \text{เวลาเลือก} \times (\text{ค่าสเกล})/100$$

การกำหนดเวลาเผื่อ

การคำนวณเวลาปรกติจากการใช้เวลาเลือก เมื่อปรับด้วยค่าองค์ประกอบการประเมินจะยังถือเป็นเวลามาตรฐานไม่ได้ เนื่องจากยังไม่ได้ครอบคลุมเวลาเผื่อสำหรับ

(1) เวลาเผื่อกิจส่วนตัว (Personal allowance)

(2) เวลาเผื่อความเมื่อยล้า (Fatigue allowance)

(3) เวลาเผื่อความล่าช้า (Delay allowance)

"เวลาเผื่อ" จึงเป็นเวลาที่เพิ่มให้จากเวลาปรกติของคนงานที่เหมาะสมเพื่อกิจธุระส่วนตัว เพื่อการลดความเมื่อยล้า และเผื่อสำหรับความล่าช้าของกิจกรรมการรอต่าง ๆ

เวลาเผื่อเพื่อกิจส่วนตัว เช่น เข้าห้องน้ำ ล้างมือ ดื่มน้ำ ฯลฯ จะถูกกำหนดให้มากหรือน้อยขึ้นอยู่กับลักษณะความหนักเบาของงาน ระยะเวลาทำงาน เงื่อนไขการทำงาน ฯลฯ เวลาเผื่อสำหรับกิจส่วนตัวอาจจะสูงกว่า 5% ของเวลาปรกติ

- การทำงาน 8 ชั่วโมง/วัน โดยไม่มีการพักเลยจะมีเวลาที่เป็นกิจส่วนตัว 2-5 %
- เวลาเผื่อส่วนตัวจะต้องสูงขึ้นถ้าเงื่อนไขการทำงานเลวลง เช่น งานหนัก ร้อน ฝุ่นจัด เสียงดัง เหม็น ชื้น ฯลฯ

เวลาเผื่อสำหรับความเมื่อยล้าจำเป็นสำหรับงานที่มีเงื่อนไขการทำงานที่จะสร้างความเมื่อยล้าในการทำงานได้มาก เช่น งานหนัก สภาพแวดล้อมการทำงานไม่ดี มีความเครียดในการทำงาน ระยะเวลาในการทำงาน ฯลฯ คนจำเป็นต้องพักเมื่อรู้สึกว่า ทำงานแล้วเกิดความเมื่อยล้า ปัญหาก็คือ ควรให้เวลาสำหรับการพักผ่อนเป็นเวลามากน้อยเท่าใดซึ่งเวลาพักผ่อนนี้จะแปรผันไปตามสุขภาพ เพศ และวัยของคนงาน รวมทั้งลักษณะของงานที่ทำ เงื่อนไขการทำงาน วิธีการทำงาน และสภาพแวดล้อมการทำงาน ปัจจุบันไม่มีกฎเกณฑ์ใด ๆ ในการกำหนดเวลาที่เหมาะสมสำหรับการพักผ่อน แต่โดยทั่วไปที่นิยมกันคือ ให้พักได้ 10 ถึง 15 นาที ในช่วงเช้าและช่วงบ่ายของการทำงานโดยคาดหวังว่า

(ก) ลดความเมื่อยล้าของคนงาน
(ข) ลดเวลาคนงานที่หยุดงานระหว่างชั่วโมงการทำงานเพื่อกิจส่วนตัว
(ค) ลดความเบื่อหน่ายต่อการจำเจในการทำงานทั้งวัน
(ง) เพิ่มผลผลิตได้เนื่องจากมีการฟื้นตัวของการทำงาน

- สำหรับการทำงานทั่วไป กำหนดเวลาเผื่อไว้ประมาณ 4%
- การทำงานที่เบาและมีช่วงเวลาพักผ่อนเพียงพอในระหว่างวัน ไม่จำเป็นต้องมีเวลาเผื่อความเมื่อล้า

เวลาเผื่อสำหรับความล่าช้า เป็นเวลาเผื่อสำหรับความล่าช้าเนื่องจากการปรับเปลี่ยนเครื่องมือ เครื่องจักร หรือเวลาที่เสียไปเนื่องจากเครื่องจักรชำรุด ไฟฟ้าดับ ขาดแคลนวัสดุ วัสดุมาไม่ทัน รอเครื่องมือ รอหัวหน้า รอช่าง ฯลฯ

ในการทำงานเวลาเผื่อ เมื่อมีการประเมินเวลาเผื่อสำหรับกิจส่วนตัว ความเมื่อยล้า และความล่าช้าแล้ว จะรวมกันเป็นเปอร์เซ็นต์เวลาเผื่อและใช้ปรับค่าเวลาปรกติให้เป็นค่าเวลามาตรฐาน ในหลาย ๆ กรณี เราอาจจะไม่ได้ประเมินเวลาเผื่อแยกตามชนิดของเวลาเผื่อดังกล่าว แต่จะใช้วิธีกำหนดประเมินเวลาเผื่อไปตามการพิจารณาเงื่อนไขการงานที่เกิดขึ้น

การหาเวลามาตรฐาน

เมื่อมีการจับเวลาบันทึกข้อมูลเวลาตามจำนวนวัฏจักรให้ได้ระดับความเชื่อมั่น และระดับความผิดพลาดที่ต้องการแล้ว เราจะสามารถหาเวลาเลือก ซึ่งจะใช้ค่าเฉลี่ย หรือค่าฐานนิยมของข้อมูลเวลา จากนั้นจะปรับค่าองค์ประกอบการประเมิน ทำให้ได้ค่าเวลาปรกติ เมื่อปรับค่าเวลาเผื่อจะได้เป็นเวลามาตรฐาน

การกำหนดหาเวลามาตรฐานจากค่าเวลาปรกติปรับค่าเวลาเผื่อทำได้ 2 วิธี ดังนี้

(1) เวลามาตรฐาน = เวลาปรกติ + (เวลาปรกติ x % เวลาเผื่อ)

(2) $$\text{เวลามาตรฐาน} = \text{เวลาปรกติ} \times \frac{100}{100 - \%\ \text{เวลาเผื่อ}}$$

ตัวอย่าง การคำนวณหาค่าเวลามาตรฐาน

ค่าเวลาเลือก = 0.90 นาที

องค์ประกอบการประเมิน = 110 %

เวลาเผื่อ = 5 %

$$\text{เวลาปรกติ} = 0.90 \times \frac{110}{100} = 0.09 \text{ นาที}$$

โดยวิธีที่ 1

เวลามาตรฐาน = 0.99 + (0.99 x 0.05) = 1.0395 นาที

โดยวิธีที่ 2

$$\text{เวลามาตรฐาน} = 0.99 + \frac{100}{100.5} = 1.0421 \text{ นาที}$$

ในการศึกษาเวลาเพื่อกำหนดเวลามาตรฐาน จะใช้กระบวนการปรับค่าเวลาของทุก ๆ งานย่อยด้วยค่าองค์ประกอบการประเมินและค่าเวลาเผื่อ และได้ค่ามาตรฐานเวลาของแต่ละงานย่อย รวมเวลามาตรฐานของทุก ๆ งานย่อย เป็นเวลามาตรฐานของงาน หรือจะใช้กระบวนการหาค่าองค์ประกอบการประเมินเฉลี่ย แล้วเอาผลรวมของเวลา เลือกมาหาเวลาปรกติและหาเวลามาตรฐานของงานโดยการปรับค่าเวลาเผื่อ ดังแสดงในตัวอย่างข้างต้นก็ได้

การสุ่มงาน

"การสุ่มงาน" เป็นเทคนิคทางสถิติในการเก็บข้อมูลแบบสุ่มเพื่อใช้ข้อมูลที่ได้สื่อถึงข้อมูลที่เป็นจริง ซึ่งน่าจะมีการกระจายเชิงสถิติของข้อมูลแบบเดียวกัน การเก็บข้อมูลสำหรับการคำนวณ จะใช้ข้อมูล "ทำ" หรือ "ไม่ทำ" คือ Working (W) และ Idle (I) การประเมินผลข้อมูลจะมีความแม่นยำมากน้อยเพียงใดจะขึ้นกับจำนวนข้อมูลที่เก็บ

จุดมุ่งหมายของการสุ่มงานประกอบด้วย

(1) เพื่อสุ่มหาเวลาทำงานและเวลารอคอย
(2) เพื่อสุ่มหาสมรรถนะในการทำงาน
(3) เพื่อใช้เป็นการวัดผลงาน

การสุ่มงาน (Work Sampling) เริ่มมีการใช้งานในปี ค.ศ. 1990 โดยใช้ชื่อว่า Ratio delay ต่อมาเมื่อมีการขยายขอบข่ายการใช้งาน ซึ่งมีชื่อเรียกต่าง ๆ กันออกไป คือ Activity Sampling, Random Observation method, Snap-reading Method และ Observation Ratio Study ปัจจุบันนี้การสุ่มงานมีบทบาทอย่างสูงในกิจกรรมของการวัดผลงาน ตารางที่ ก. 12 แสดงตัวอย่างการเก็บข้อมูลโดยการสุ่มงานของคนงานคนหนึ่งพบว่ามีการทำงาน (W) 70 ครั้งและเวลาว่างงาน (I) 10 ครั้ง จากการสุ่มงานทั้งหมด 80 ครั้ง จากตัวอย่างนี้แสดงว่า คนงานคนนี้มี % การทำงาน 70/80 x 100 คือ 87.50 % และเวลาว่างงาน 10/80 x 100 = 12.50 % ข้อมูลนี้แสดงว่าในหนึ่งวันทำงานที่มีเวลา 8 ชั่วโมง คนงานทำงาน 8 x 60 x 0.875 = 420 นาที และว่างงาน 8 x 60 x 0.125 = 60 นาที

ตารางที่ ก. 12 ข้อมูลการสุ่มงานของคนงานในหนึ่งวัน

วันที่	ผู้บันทึก		
จำนวนการบันทึก	80 ครั้ง		
ประเภทเวลา	การขีดนับ	รวม	%
เวลาทำงาน (W)	/// /// /// /// /// /// /// /// /// /// /// /// /// /// /// /// /// /// /// ///	70	87.5
เวลาไม่ทำงาน (I)	/// ///	10	12.5

ตารางที่ ก. 13 แสดงตัวอย่างการบันทึกข้อมูลของทีมงานซ่อมบำรุง 4 คนเพื่อประเมินประสิทธิภาพการทำงานของแต่ละคน ซึ่งสามารถทำให้เห็นภาพโดยกว้าง ๆ ของประสิทธิภาพการทำงานของแต่ละคนจากการเก็บบันทึก โดยการสุ่มงาน 120 ครั้ง จะได้ประสิทธิภาพของคนงานทั้ง 4 คน คือ 7.5 %, 50 %, 58.3% และ 62.5 %

ตารางที่ ก. 13 ข้อมูลของการสุ่มงานของทีมงานซ่อมบำรุง

วันที่	ผู้บันทึก			แผนที่
จำนวนการบันทึก	120 ครั้ง			แผนกซ่อมบำรุง
คนงานคนที่	W	I	รวม	ประสิทธิภาพ (%)
1	90	30	120	75.0
2	60	60	120	50.0
3	70	50	120	58.3
4	75	45	120	62.5

กระบวนการในการสุ่มงานอาศัยหลักการในการเก็บข้อมูล 2 ประการ คือ

(1) จังหวะเวลาที่ใช้ในการเก็บข้อมูลต้องเป็นเวลาสุ่ม (Random Time)

(2) จำนวนข้อมูลที่เก็บต้องมากเพียงพอเพื่อรักษาระดับความเชื่อมั่นและระดับความผิดพลาดที่ต้องการได้

เพื่อให้เกิดความเชื่อถือของข้อมูลที่สุ่มบันทึกมา จะต้องไม่เปิดโอกาสให้หน่วยงานหรือบุคคลหนึ่งบุคคลใดในกระบวนการสุ่มงานสร้างความเบี่ยงเบนของข้อมูลที่บันทึก เช่น ถ้าคนงานรู้ว่าจะไปเก็บข้อมูลเวลา 9.00 น. ทุกวัน คนงานก็จะทำงานโดยไม่ให้ว่างในจังหวะเวลานั้น ข้อมูลที่ได้ก็จะเป็น "W" ตลอดเวลา คนงานจึงต้องไม่รู้เกี่ยวกับจังหวะเวลาของการสุ่ม และการทำงานของคนงานจะเป็นไปตามปรกติโดยที่คนงานจะไม่รู้เลยว่า ผู้บันทึกจะมาบันทึกสุ่มงานเมื่อใด ผู้บันทึกจำเป็นต้องสร้างตารางจังหวะเวลาสุ่มงานขึ้นมาซึ่งตารางจังหวะเวลาสุ่มนี้จะต้องถูกเก็บไว้เป็นความลับอย่างเคร่งครัด และผู้เก็บข้อมูลการสุ่มงานเท่านั้นจะเป็นผู้รู้ได้ และเพื่อให้เกิดความเชื่อมั่นและความถูกต้องของข้อมูลการวัดผลงานโดยวิธีการสุ่มงาน ขนาดของตัวอย่างข้อมูลต้องมีมากเพียงพอ โดยจะใช้หลักการทางสถิติมากำหนดขนาดของตัวอย่างที่สามารถรักษาระดับความเชื่อมั่นและความถูกต้องตามต้องการได้

การสร้างตารางจังหวะเวลาสุ่ม

ในการสร้างตารางจังหวะเวลาสุ่ม เราจะใช้ตัวเลขสุ่มจากตารางตัวเลขสุ่มมาคำนวณ จากนั้นเราจะใช้จังหวะเวลาสุ่มเป็นข้อมูลไปสุ่มงานในแต่ละวันจนกว่าจะได้ข้อมูลสุ่มในจำนวนที่มากพอจะสร้างความเชื่อมั่นของการสุ่มงานได้ โดยจะสามารถใช้ประโยชน์ในทางการผลิตได้ไม่ว่าจะเป็นการช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานหรือกำหนดเวลามาตรฐานเพื่อนำไปใช้งานอื่น ๆ ต่อไป ตัวอย่างการสร้างตารางจังหวะเวลาสุ่ม โดยใช้ข้อมูลจากตัวเลขสุ่มในตารางตัวเลขสุ่มจาก ตารางที่ ก. 14 เราใช้ตัวเลขชุดจากชุดที่สองแถวที่สอง คือ 84, 16, 07, 44, 99, 83, 11, 46, 32, 24, 20, 14, 85, 88, 45, 10, 93, 72, 88, 71 ถ้าเราต้องการสุ่มวันละ 10 ครั้ง ในเวลาทำงาน 480 นาที เราจะได้ค่าตัวเลขระหว่างเลข 1 ถึง 48 เป็นตัวเลขที่ใช้แทนช่วงห่างของ 10 นาที ตัวเลขที่เกิน 48 เราไม่เอา การสร้างตารางจังหวะเวลาสุ่ม จะทำได้โดยการเรียงลำดับตัวเลข สุ่มที่ได้แล้วแปลงเป็นจังหวะเวลาสุ่ม ดังแสดงในตารางที่ ก. 15 จากจังหวะเวลาสุ่มที่เราทำขึ้นทุกวัน ซึ่งจะไม่เหมือนกัน ทำแบบเดียวกัน 10 วัน เก็บข้อมูลการทำงานของเครื่องจักรหรือกลุ่มงานหนึ่ง โดยแต่ละจังหวะเวลาจะไปดูว่าทำงานหรือไม่ ถ้าทำให้เก็บข้อมูล W ถ้าไม่ทำให้เก็บข้อมูล I เมื่อเก็บข้อมูลครบ เราจะคำนวณประสิทธิภาพของเครื่องจักรหรือกลุ่มงานได้ดังนี้

$$\text{Eff} = \frac{W}{I + W} \times 100\ \%$$

ตารางที่ ก. 14 ตารางตัวเลขสุ่ม

49 54 43 54 82	17 37 93 23 78	87 35 20 96 43	84 26 34 91 64
57 24 55 06 88	77 04 74 47 67	21 76 33 50 25	83 92 12 06 76
16 95 55 67 19	98 10 50 71 75	12 86 73 58 07	44 39 52 38 79
78 64 56 07 82	52 42 07 44 38	15 51 00 13 42	99 66 02 79 54
09 47 27 96 54	49 17 46 09 62	90 52 84 77 27	08 02 73 43 28
44 17 16 58 09	79 83 86 19 62	06 76 50 03 10	55 23 64 05 05
84 16 07 44 99	83 11 46 32 24	20 14 85 88 45	10 93 72 88 71
82 97 77 77 81	07 45 32 14 08	32 98 94 07 72	93 85 79 10 75
55 92 26 11 97	00 56 75 31 38	80 22 02 53 53	86 60 42 04 53
83 39 50 08 30	42 34 07 96 88	54 42 06 87 98	35 85 29 48 39
40 33 20 38 26	13 89 51 03 74	17 76 37 13 04	07 74 21 19 30
96 83 50 87 75	97 12 25 93 47	70 33 24 03 54	97 77 46 44 80
88 42 95 45 72	16 64 36 16 00	04 43 18 66 79	94 77 24 21 90
33 27 14 34 09	45 59 34 68 49	12 72 07 34 45	99 27 72 85 14
50 27 89 87 19	20 15 37 00 49	52 85 66 60 44	38 68 88 11 80
55 74 33 77 40	44 22 78 84 26	04 33 46 09 52	68 07 97 06 57
59 29 97 68 60	71 91 38 67 54	13 58 18 24 76	15 54 55 95 52
48 55 90 65 72	96 57 69 36 10	96 46 92 42 45	97 60 49 04 91
66 37 32 20 30	77 84 57 03 29	10 45 65 04 26	11 04 96 67 24
68 49 69 10 82	53 75 91 93 30	34 25 20 57 27	40 48 73 51 92

ตารางที่ ก. 15 ตารางจังหวะเวลาสุ่ม

จัดเรียงลำดับ	จากเวลา	นาที	จังหวะเวลาเก็บข้อมูล
07	8.00 น.	70	9.10 น.
10		100	9.40 น.
11		110	9.50 น.
14		140	10.20 น.
16		160	10.40 น.
20		200	11.20 น.
24		240	12.00 น.
32	13.00 น.	320	14.20 น.
44		440	16.20 น.
45		450	16.30 น.

การพิจารณาขนาดของตัวอย่าง

ในการกล่าวถึงระดับความเชื่อมั่น (confidence level) ต้องกล่าวถึงความผิดพลาดที่เราอนุญาตให้มีขึ้นจากการไปเก็บตัวอย่างเช่น เราเชื่อมั่นว่าในการเก็บตัวอย่างเรื่องนี้ 95 % ของการเก็บตัวอย่างจะถูกต้องภายใต้ความผิดพลาด $\pm$ 5 % หรือรวม 10 % ลองพิจารณาตัวอย่างในการผลิตเกี่ยวกับเครื่องจักรทำงานและเครื่องจักรหยุดงาน (ว่าง) มีหลักการ 2 แบบที่ช่วยในการหาขนาดของตัวอย่างในเรื่องนี้ วิธีการทางสถิติและวิธีของ nomogram

วิธีทางสถิติ

สูตรที่ใช้ $\sigma = \sqrt{\frac{pq}{n}}$ เมื่อ σ = ค่าความเบี่ยงเบน

p = % เครื่องจักรหยุดงาน

q = % เครื่องจักรทำงาน

n = ขนาดตัวอย่างหรือจำนวนที่จะสังเกตทั้งหมด

ก่อนจะใช้สูตรนี้ต้องหาค่า p และ q ก่อนสมมติว่า เข้าไปในโรงงานทำการสังเกต 100 ครั้ง และพบว่า เครื่องจักรหยุดงาน 25 % (p = 25) และเครื่องจักรทำงาน 75 % (q = 75) เราจะได้ค่า p และ q อย่างคร่าว ๆ หลังจากนั้นต้องหาค่า

สมมติว่าเราเลือกความเชื่อมั่น 95 % ภายในความผิดพลาด $\pm$ 10 %

$$\therefore \quad 1.96\,\sigma = 10$$

$$\sigma \simeq 5 \quad \text{แทนค่าในสมการ}$$

$$\sigma = \sqrt{\frac{pq}{n}}$$

$$25 = \sqrt{\frac{25 \times 75}{n}}$$

$$n = 75$$

ถ้าเราลดความผิดพลาดเป็น $\pm$ 5 % จะได้

$$1.96\,\sigma = 5$$

$$\sigma \simeq 2.5$$

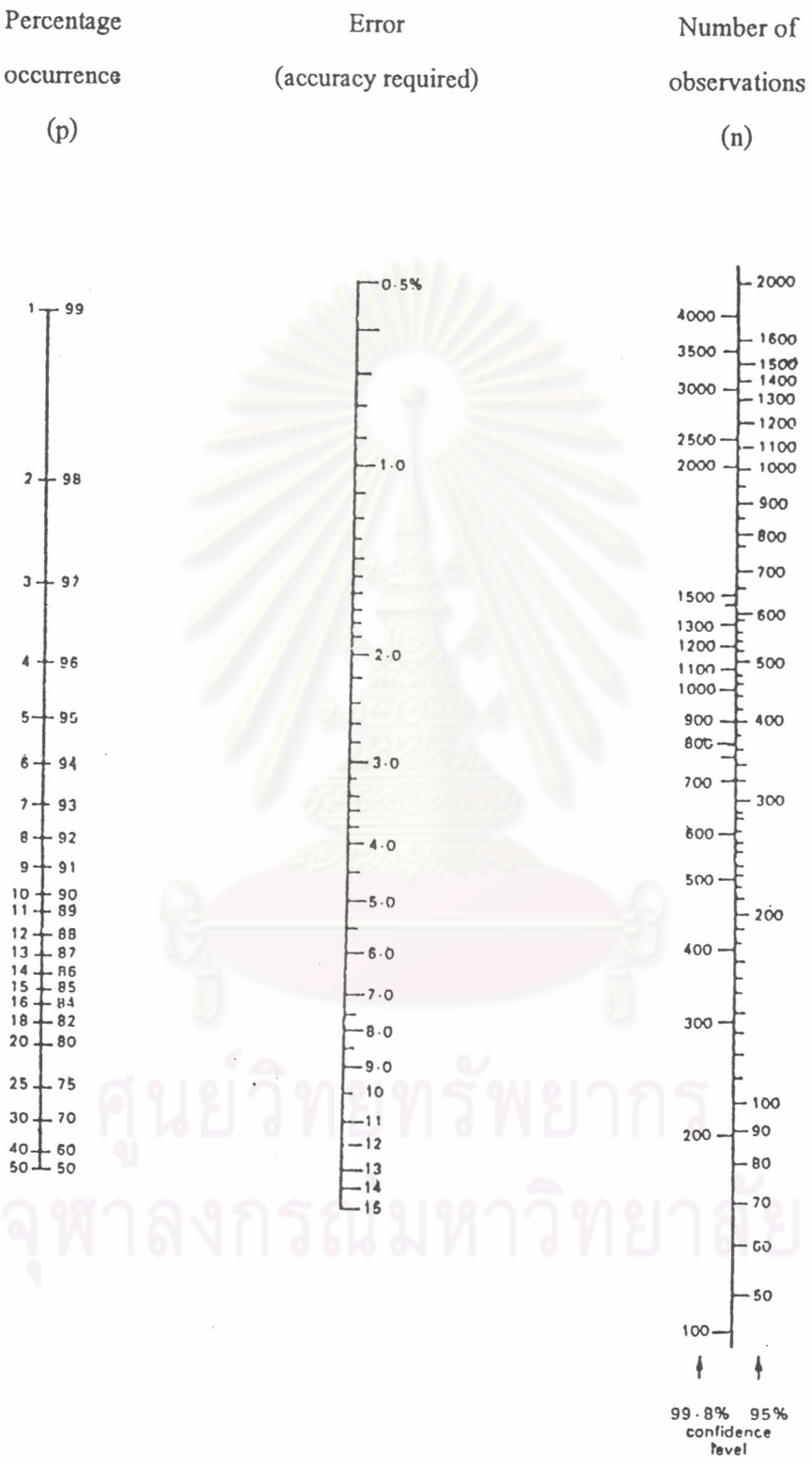
$$\therefore \quad 2.5 = \sqrt{\frac{25 \times 75}{n}}$$

$$n = 300$$

วิธี nomogram

ใช้อ่านจากรูปของ nomogram ดังรูปที่ ก. 6 เช่นตัวอย่างที่ผ่านมาลากเส้นผ่าน "เปอร์เซ็นต์ที่เกิดขึ้น" (precentage of occurrence p) ในที่นี้ 25-75 ไปตัดกับแกน "ความผิดพลาด" (error) ที่นี้ $\pm$ 5 แล้วต่อเส้นนี้ออกไปจนตัดกับแกนของ "จำนวนที่สังเกต" (nomber of observations) ในที่นี้ก็จะได้ n = 300 ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

รูปที่ ก. 6 Nomogram สำหรับจำนวนที่จะสังเกต



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ขั้นตอนของการสุ่มงาน

ขั้นตอนของการสุ่มงานสรุปได้ดังนี้

(1) กำหนดวัตถุประสงค์

(2) กำหนดเงื่อนไขของการสุ่มงาน

(3) กำหนดรูปแบบของข้อมูล

(4) ศึกษาเบื้องต้นเพื่อประมาณการค่าเปอร์เซ็นต์ของการว่างงาน

(5) หาขนาดตัวอย่างและจัดทำตารางจังหวะเวลาสุ่มตามแผน

(6) เก็บข้อมูลการสุ่มงาน

(7) สรุปเป็นรายงานการศึกษา

รูปที่ ก. 7 ขั้นตอนการศึกษาวัดผลงานโดยวิธีสุ่มงาน

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

จากแบบฟอร์มสำหรับการสุ่มงาน เราจะสามารถทำการสุ่มงานเบื้องต้นเพื่อใช้เป็นข้อมูลในการกำหนดขนาดของตัวอย่างที่จะต้องสุ่มงาน ให้เป็นไปตามเงื่อนไขของการสุ่มงาน ดังนั้นในขั้นตอนนี้จะช่วยให้สามารถกำหนดค่าเปอร์เซ็นต์ของการว่างงาน ตารางที่ ก. 16 แสดงตัวอย่างแบบฟอร์มการเก็บข้อมูลสุ่มงาน

ตารางที่ ก. 16 ตารางจังหวะเวลาสุ่ม

วันที่			ผู้บันทึก			แผนก	
จำนวนการบันทึก			ครั้ง				
คนงานที่	1	2	3	4	5	6	เฉลี่ย
ทำงาน							
รอพัดลม							
รอวัสดุ							
รอรถเข็น							
เข้าห้องน้ำ							
เวลาพักคุย							
ว่างอยู่เฉย ๆ							
% ประสิทธิภาพ							

จากเงื่อนไขของการสุ่มงานและข้อมูลเบื้องต้นของการสุ่มงานจะทำให้สามารถกำหนดขนาดตัวอย่างของการสุ่มงาน และจากการสุ่มงานจะใช้เป็นข้อมูลในการสร้างตารางจังหวะการสุ่มงาน เพื่อให้เป็นข้อมูลเวลาสุ่มสำหรับเวลาที่จะไปเก็บข้อมูลการสุ่มงาน

จากแบบฟอร์มสำหรับการสุ่มงานและตารางเวลาสุ่มที่สร้างขึ้น ผู้ศึกษาการสุ่มงานจะทำการสุ่มงานให้ได้จำนวนข้อมูลเท่ากับขนาดตัวอย่าง โดยจะมีการสรุปข้อมูลประจำวัน และนำข้อมูลมาบันทึกในแผนภูมิควบคุมเพื่อควบคุมความถูกต้องของข้อมูลการสุ่มงานประจำวัน

เมื่อได้ข้อมูลการสุ่มงานครบตามจำนวนตัวอย่างที่ต้องการแล้ว ขั้นตอนสุดท้ายก็คือการวิเคราะห์และทำรายงานการศึกษาซึ่งจะเป็นไปตามวัตถุประสงค์ของการศึกษา

การกำหนดเวลามาตรฐานโดยการสุ่มงาน

เราใช้การสุ่มงานเพื่อวัดเวลาการทำงานไปพร้อม ๆ กับการวัดเวลาไม่ได้ทำงาน ความแม่นยำของข้อมูลจะขึ้นกับจำนวนข้อมูลที่เก็บ ในการกำหนดเวลามาตรฐานทางการผลิตโดยการสุ่มงาน เราสามารถใช้สูตรดังนี้

$$ST = \frac{[(TT)(PW)(RF)]}{N} \times \frac{[\ 100\ ]}{100 - AW}$$

โดยที่ TT = เวลาทำงานทั้งหมด

PW = % เวลาทำงานจากการบันทึกจำนวน W/(W+I)

RF = อัตราการประเมิน

AW = เวลาเผื่อ

N = จำนวนชิ้นงานที่ผลิตได้

ตัวอย่าง การสุ่มงานของการผลิตสำหรับการบันทึกของหนึ่งสัปดาห์ คือ 2,880 นาที ข้อมูลผลผลิตประจำสัปดาห์เท่ากับ 2,520 ชิ้น % เวลาทำงานจากการสุ่มงานเท่ากับ 85 % อัตราการประเมินการทำงานเท่ากับ 110 % มีเวลาเผื่อเท่ากับ 15% ดังนั้น

TT = 2,880 นาที

N = 2,250 ชิ้น

PW = 85 % RF = 110 % AW = 15 %

$$ST = \frac{(2{,}880)(0.85)(1.10)}{2{,}520} \times \frac{100}{100 - 15}$$

$$= 1.26 \text{ นาที}$$

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ข้อดีและข้อเสียของการสุ่มงาน

ข้อดีของการสุ่มงานสรุปได้ดังนี้

(1) การสุ่มงานจะใช้ศึกษาวัดผลงานของคนงานหลายคนหรือเครื่องจักรหลายเครื่องได้ในเวลาเดียวกันด้วยการบันทึกเพียงครั้งเดียว

(2) ค่าใช้จ่ายจะต่ำกว่าการวัดผลงานด้วยการศึกษาเวลา

(3) ไม่ต้องมีการเตรียมการศึกษาเวลาที่ยุ่งยาก และไม่ต้องใช้บุคลากรที่มีความชำนาญในการวัดและบันทึกเวลาทำงาน

(4) การศึกษาเวลาจะต้องทำอย่างต่อเนื่องจนกว่าจะเสร็จสิ้นกระบวนการ แต่การสุ่มงานสามารถหยุดได้เมื่อได้ก็ได้

(5) การสุ่มงานจะง่ายและเครียดน้อยกว่าการศึกษาเวลา

ข้อเสียของการสุ่มงานคือ

(1) วัดผลงานโดยการสุ่มงานเพียงงานใดงานหนึ่ง หรือสำหรับพื้นที่ที่มีขนาดกว้างไม่มาก จะไม่คุ้มค่า

(2) รายละเอียดของข้อมูลการสุ่มงานมีน้อยกว่า

(3) การสุ่มงานของกลุ่มคนงานหรือเครื่องจักร โดยใช้ค่าเฉลี่ยเป็นข้อมูล อาจจะไม่สามารถสื่อความหมายทางการวัดผลงานได้ เพราะขาดรายละเอียดข้อมูลของแต่ละคนหรือเครื่องจักรแต่ละเครื่อง

(4) ความเชื่อมั่นในข้อมูลจะมีน้อยกว่า

(5) ความไม่เข้าใจในข้อมูลเชิงสถิติของคนงานหรือฝ่ายบริหาร อาจทำให้การยอมรับได้ของการวัดผลงานต่ำลง

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ข

การศึกษาเวลาของการติดฉลากยาน้ำ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Time Study Sheet	เลขที่..... แผ่นที่..... ของ.....
แผนกยาน้ำ	เวลาเริ่มต้น.....
กิจกรรมการติดฉลากยาน้ำ (คลอเฟนนิรามีน ไซรับ)	เวลาสิ้นสุด.....
เครื่องจักร :	เวลาศึกษา.....
อุปกรณ์ :	หมายเลขนาฬิกา..... IE-34-037.....
ผลิตภัณฑ์ : วัสดุ :	ศึกษาโดยฤกษ์ชัย ปรีชาสุปัญญา วันที่ 15-25 มิ.ย.2545 ตรวจสอบโดย.....วันที่..... คนงาน.....

กิจกรรมย่อย	S.T.	R.	N.T.	กิจกรรมย่อย	S.T.	R.	N.T.
A	0.04	113	0.045	A	0.04	113	0.045
B	0.02	103	0.021	B	0.03	103	0.031
A	0.04	113	0.045	A	0.04	113	0.045
B	0.02	103	0.021	B	0.02	103	0.021
A	0.03	113	0.034	A	0.04	113	0.045
B	0.01	103	0.010	B	0.02	103	0.021
A	0.05	113	0.056	A	0.04	113	0.045
B	0.03	103	0.031	B	0.02	103	0.021
A	0.03	113	0.034	A	0.05	113	0.056
B	0.01	103	0.010	B	0.02	103	0.021
A	0.05	113	0.056	A	0.03	113	0.034
B	0.02	103	0.021	B	0.01	103	0.010
A	0.04	113	0.045	A	0.05	113	0.056
B	0.02	103	0.021	B	0.03	103	0.031
A	0.04	113	0.045	A	0.03	113	0.034
B	0.02	103	0.021	B	0.01	103	0.010
A	0.04	113	0.045	A	0.04	113	0.045
B	0.02	103	0.021	B	0.02	103	0.021
A	0.04	113	0.045	A	0.04	113	0.045
B	0.03	103	0.031	B	0.02	103	0.021

ST = เวลาที่อ่านได้ R = ค่าองค์ประกอบการประเมิน NT = เวลาปรกติ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Time Study Sheet	เลขที่..... แผ่นที่..... ของ.....
แผนกยาน้ำ	เวลาเริ่มต้น.....
กิจกรรมการติดฉลากยาน้ำ (คลอเฟนนิรามีน ไซรับ)	เวลาสิ้นสุด.....
เครื่องจักร :	เวลาศึกษา.....
อุปกรณ์ :	หมายเลขนาฬิกา..... IE-34-037.....
ผลิตภัณฑ์ : วัสดุ :	ศึกษาโดยฤกษ์ชัย ปรีชาสุปัญญา วันที่ 15-25 มิ.ย.2545 ตรวจสอบโดย.....วันที่..... คนงาน.....

กิจกรรมย่อย	ST	R	NT	กิจกรรมย่อย	ST	R	NT
A	0.03	113	0.034	A	0.05	113	0.056
B	0.01	103	0.010	B	0.02	103	0.021
A	0.03	113	0.034	A	0.04	113	0.045
B	0.01	103	0.010	B	0.02	103	0.021
A	0.04	113	0.045	A	0.05	113	0.056
B	0.01	103	0.010	B	0.02	103	0.021
A	0.03	113	0.034	A	0.05	113	0.056
B	0.01	103	0.010	B	0.02	103	0.021
A	0.03	113	0.034	A	0.05	113	0.056
B	0.01	103	0.010	B	0.03	103	0.031
A	0.02	113	0.023	A	0.05	113	0.056
B	0.01	103	0.010	B	0.02	103	0.021
A	0.03	113	0.034	A	0.04	113	0.045
B	0.01	103	0.010	B	0.02	103	0.021
A	0.03	113	0.034	A	0.06	113	0.068
B	0.01	103	0.010	B	0.01	103	0.010
A	0.04	113	0.045	A	0.06	113	0.068
B	0.01	103	0.010	B	0.03	103	0.031
A	0.02	113	0.023	A	0.05	113	0.056
B	0.01	103	0.010	B	0.01	103	0.010

ST = เวลาที่อ่านได้ R = ค่าองค์ประกอบการประเมิน NT = เวลาปรกติ

Time Study Sheet	เลขที่..... แผ่นที่..... ของ.....
แผนกยาน้ำ	เวลาเริ่มต้น.....
กิจกรรมการติดฉลากยาน้ำ (คลอเฟนนิรามีน ไซรับ)	เวลาสิ้นสุด.....
เครื่องจักร :	เวลาศึกษา.....
อุปกรณ์ :	หมายเลขนาฬิกา..... IE-34-037.....
ผลิตภัณฑ์ : วัสดุ :	ศึกษาโดยฤกษ์ชัย ปรีชาสุปัญญา วันที่ 15-25 มิ.ย.2545 ตรวจสอบโดย.....วันที่..... คนงาน.....

กิจกรรมย่อย	ST	R	NT	กิจกรรมย่อย	ST	R	NT
A	0.05	113	0.056	A	0.02	113	0.023
B	0.01	103	0.010	B	0.03	103	0.031
A	0.04	113	0.045	A	0.04	113	0.045
B	0.01	103	0.010	B	0.01	103	0.010
A	0.04	113	0.045	A	0.03	113	0.034
B	0.01	103	0.010	B	0.02	103	0.021
A	0.04	113	0.045	A	0.03	113	0.034
B	0.01	103	0.010	B	0.02	103	0.021
A	0.04	113	0.045	A	0.02	113	0.023
B	0.01	103	0.010	B	0.02	103	0.021
A	0.04	113	0.045	A	0.03	113	0.034
B	0.01	103	0.010	B	0.02	103	0.021
A	0.04	113	0.045	A	0.03	113	0.034
B	0.01	103	0.010	B	0.03	103	0.031
A	0.03	113	0.034	A	0.04	113	0.045
B	0.01	103	0.010	B	0.02	103	0.021
A	0.05	113	0.056	A	0.03	113	0.034
B	0.01	103	0.010	B	0.02	103	0.021
A	0.03	113	0.034	A	0.03	113	0.034
B	0.01	103	0.010	B	0.01	103	0.010

ST = เวลาที่อ่านได้ R = ค่าองค์ประกอบการประเมิน NT = เวลาปรกติ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Time Study Sheet				เลขที่..... แผ่นที่..... ของ.....			
แผนกยาน้ำ				เวลาเริ่มต้น.....			
กิจกรรมการติดฉลากยาน้ำ (คลอเฟนนิรามีน ไซรับ)				เวลาสิ้นสุด.....			
เครื่องจักร :				เวลาศึกษา.....			
อุปกรณ์ :				หมายเลขนาฬิกา..... IE-34-037.....			
ผลิตภัณฑ์ :				ศึกษาโดยฤกษ์ชัย ปรีชาสุปัญญา วันที่ 15-25 มิ.ย.2545			
				ตรวจสอบโดย.....วันที่.....			
วัสดุ :				คนงาน.....			
กิจกรรมย่อย	ST	R	NT	กิจกรรมย่อย	ST	R	NT
A	0.05	113	0.056	A	0.04	113	0.045
B	0.01	103	0.010	B	0.02	103	0.021
A	0.04	113	0.045	A	0.04	113	0.045
B	0.03	103	0.031	B	0.02	103	0.021
A	0.05	113	0.056	A	0.03	113	0.034
B	0.02	103	0.021	B	0.01	103	0.010
A	0.05	113	0.056	A	0.05	113	0.056
B	0.01	103	0.010	B	0.03	103	0.031
A	0.05	113	0.056	A	0.03	113	0.034
B	0.02	103	0.021	B	0.01	103	0.010
A	0.05	113	0.056	A	0.05	113	0.056
B	0.02	103	0.021	B	0.02	103	0.021
A	0.04	113	0.045	A	0.04	113	0.045
B	0.03	103	0.031	B	0.02	103	0.021
A	0.06	113	0.068	A	0.04	113	0.045
B	0.02	103	0.021	B	0.02	103	0.021
A	0.06	113	0.068	A	0.04	113	0.045
B	0.02	103	0.021	B	0.03	103	0.031
A	0.05	113	0.056	A	0.04	113	0.045
B	0.02	103	0.021	B	0.02	103	0.021
ST = เวลาที่อ่านได้ R = ค่าองค์ประกอบการประเมิน NT = เวลาปรกติ							

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Time Study Sheet				เลขที่..... แผ่นที่..... ของ.....			
แผนกยาน้ำ				เวลาเริ่มต้น.....			
กิจกรรมการติดฉลากยาน้ำ (คลอเฟนนิรามีน ไซรับ)				เวลาสิ้นสุด.....			
เครื่องจักร :				เวลาศึกษา.....			
อุปกรณ์ :				หมายเลขนาฬิกา..... IE-34-037.....			
ผลิตภัณฑ์ :				ศึกษาโดยฤกษ์ชัย ปรีชาสุปัญญา วันที่ 15-25 มิ.ย.2545			
				ตรวจสอบโดย.....วันที่.....			
วัสดุ :				คนงาน.....			
กิจกรรมย่อย	ST	R	NT	กิจกรรมย่อย	ST	R	NT
A	0.04	113	0.045	A	0.02	113	0.023
B	0.01	103	0.010	B	0.01	103	0.010
A	0.04	113	0.045	A	0.04	113	0.045
B	0.03	103	0.031	B	0.01	103	0.010
A	0.04	113	0.045	A	0.03	113	0.034
B	0.02	103	0.021	B	0.01	103	0.010
A	0.04	113	0.045	A	0.03	113	0.034
B	0.02	103	0.021	B	0.01	103	0.010
A	0.05	113	0.056	A	0.02	113	0.023
B	0.02	103	0.021	B	0.01	103	0.010
A	0.03	113	0.034	A	0.03	113	0.034
B	0.02	103	0.021	B	0.01	103	0.010
A	0.05	113	0.056	A	0.03	113	0.034
B	0.02	103	0.021	B	0.01	103	0.010
A	0.03	113	0.034	A	0.04	113	0.045
B	0.02	103	0.021	B	0.01	103	0.010
A	0.04	113	0.045	A	0.03	113	0.034
B	0.01	103	0.010	B	0.01	103	0.010
A	0.04	113	0.045	A	0.03	113	0.034
B	0.03	103	0.031	B	0.01	103	0.010
ST = เวลาที่อ่านได้ R = ค่าองค์ประกอบการประเมิน NT = เวลาปรกติ							

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ค

คำบรรยายลักษณะงาน

(JOB DESCRIPTION)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

คุณสมบัติ

คุณสมบัติ ประสบการณ์ และหน้าที่ความรับผิดชอบของพนักงานในระดับหัวหน้างาน ได้แก่

1. **ฝ่ายประกันคุณภาพ**
   - **ผู้จัดการฝ่ายประกันคุณภาพ**

     คุณวุฒิและประสบการณ์ : เภสัชศาสตรบัณฑิตและมีประสบการณ์ด้านการควบคุมคุณภาพและ/หรือผลิต/ไม่น้อยกว่า 5 ปี

     หน้าที่ความรับผิดชอบ

     1. รับนโยบายด้านคุณภาพจากคณะผู้บริหาร แล้วนำมาพิจารณาวางแผนปฏิบัติเพื่อให้การผลิต และการควบคุมคุณภาพทุกขั้นตอนมีมาตรฐานสูงสุด
     2. จัดทำ ตรวจติดตาม ทบทวนระบบคุณภาพให้เป็นไปตาม GMP และ GLP และเสนอให้คณะกรรมการบริหารและเจ้าหน้าที่เกี่ยวข้องทราบและนำไปปฏิบัติ
     3. รับผิดชอบในการรักษาคู่มือคุณภาพ และปรับปรุงให้ทันสมัยอยู่เสมอ
     4. วางแผนและจัดระบบการทำงานในโรงงานผลิตยา ให้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพและเป็นระบบสอดคล้องกับระบบคุณภาพของบริษัท
     5. ตรวจสอบอาคารสถานที่ของโรงงาน และรายงานให้คณะกรรมการบริหารทราบเมื่อมีข้อควรปรับปรุงเพื่อให้สอดคล้องกับ GMP
     6. ช่วยเหลือ สนับสนุน ด้านข้อมูลทางวิชาการให้กับฝ่ายอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องเพื่อสนับสนุนระบบคุณภาพของบริษัท เช่น การออกไปให้ความกระจ่างแก่บุคคลภายนอก และเขียนบทความชี้แจงให้หน่วยงานต่าง ๆ
     7. งานอื่น ๆ ที่ได้รับมอบหมายจากผู้บังคับบัญชา
     8. คัดเลือก อบรม Inspectors และวางแผนตรวจสอบการทำงานตามระบบคุณภาพของแผนกต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง
     9. พิจารณาอนุมัติการฝ่ายยาสำเร็จรูปเพื่อออกขาย
     10. ประสานงานระหว่างแผนกต่าง ๆ ในโรงงาน และประสานงานกับฝ่ายหรือแผนกอื่น ๆ ในบริษัท เพื่อให้งานของบริษัทดำเนินไปด้วยดี

11. จัดให้มีการอภิปรายทางวิชาการถกเถียงปัญหา แสดงความคิดเห็นภายในส่วนเกี่ยวกับเรื่องการประกันคุณภาพ เพื่อเสริมทักษะ รับทราบปัญหา และระดมความคิด หาทางพัฒนาปรับปรุง หรือแก้ไขต่อไป
12. หน้าที่อื่น ๆ ตามที่ได้รับมอบหมายจากผู้บริหาร

2. ฝ่ายโรงงาน

2.1 ผู้จัดการฝ่ายโรงงาน

คุณวุฒิและประสบการณ์ : เภสัชศาสตรบัณฑิตและมีประสบการณ์ด้านการผลิตไม่น้อยกว่า 5 ปี

หน้าที่ความรับผิดชอบ

1. ดูแลการปฏิบัติงานของแผนกต่าง ๆ ในโรงงาน ให้เป็นไปโดยเรียบร้อย
2. จัดประชุมแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นในแต่ละแผนก หรือระหว่างแผนกในโรงงาน เพื่อให้การทำงานเป็นไปด้วยดีและร่วมมือกัน
3. พิจารณาและนำเสนอการขอซื้ออุปกรณ์ เครื่องมือ เครื่องจักรที่เกี่ยวข้องกับการผลิต การบรรจุ การควบคุมคุณภาพ และการซ่อมบำรุง ตามการเสนอขอจากหัวหน้าแผนกต่าง ๆ
4. เสนอแนะแนวทางการแก้ไขปัญหาทีเกิดขึ้น ในอันที่จะเป็นอุปสรรคในการผลิตยาหรือคุณภาพของยา เพื่อให้การผลิตยาเป็นไปตามแผนงาน
5. ติดตามและเร่งยาที่มี Work in-process นานเกินช่วงเวลาที่ควรเป็น เพื่อให้ทราบสามเหตุและการแก้ปัญหา
6. รายงานและติดตามการทดลองยาใหม่เพื่อขึ้นทะเบียน เพื่อให้งานไม่ติดค้างอยู่ในขั้นตอนใดขั้นตอนหนึ่งนานเกินเวลาที่ตกลงกัน
7. รายงานและติดตามการผลิตยาใหม่ที่ได้ทะเบียนแล้วหรือกำลังได้ทะเบียน เพื่อการผลิตขาย
8. เป็นประธานการประชุมความปลอดภัย เพื่อให้กรรมการความปลอดภัยตามผลงานและปัญหาในเรื่องความปลอดภัยในการทำงาน
9. รับผิดชอบเป็นผู้มีหน้าที่ปฏิบัติการตามกฎหมาย
10. ตรวจสอบเอกสารการผลิตแต่ละ lot ของแผนกต่าง ๆ ว่าครบถ้วนและมีการควบคุมโดยเภสัชกร เซ็นชื่อตรวจสอบ เก็บเอกสารไว้เป็นหลักฐานเป็นเวลาอย่างน้อย 5 ปี ตามกฎหมาย
11. งานอื่น ๆ ที่ได้รับมอบหมายจากผู้บริหาร

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

2.2 หัวหน้าแผนกผลิต

คุณวุฒิและประสบการณ์ : เภสัชศาสตรบัณฑิตและมีประสบการณ์ด้านการผลิตไม่น้อยกว่า 2 ปี

หน้าที่ความรับผิดชอบ

1. ด้านการจัดการทั่วไป
   1.1 แจ้งนโยบาย เป้าหมายของบริษัทแก่ผู้ใต้บังคับบัญชาทุกระดับชั้น
   1.2 พิจารณาวางแผนและควบคุมการผลิตยาทุกขั้นตอนให้ถูกต้องทั้งในด้าน GMP และกฎหมาย เพื่อให้บรรลุเป้าหมายและเกิดประสิทธิภาพสูงสุด
   1.3 พิจารณา เสนอ แก้ไข ปรับปรุงการทำงานในแผนกต่อผู้จัดการฝ่ายโรงงาน
2. ด้านการจัดการงานบุคคล
   2.1 วางแผน จัดระบบ และควบคุมการทำงานของพนักงานในแผนก
   2.2 วางแผนกำลังคนในแผนก พิจารณารับพนักงานในแผนก
   2.3 ประเมินการปฏิบัติงานของพนักงานระดับต่าง ๆ ในแผนก
   2.4 พิจารณาเลื่อนขั้น การปลด การโยกย้าย การภาคทัณฑ์ และการให้ลาออกของพนักงานในแผนก
   2.5 ควบคุมการปฏิบัติตนของพนักงานให้เป็นไปตามระเบียบของแผนกและบริษัท รวมทั้งพิจารณาการลาหยุดงาน
   2.6 อบรมพนักงานในแผนกในด้านความปลอดภัยและงานที่ปฏิบัติ
   2.7 พิจารณา และเสนอให้พนักงานมีการอบรมในด้านที่เกี่ยวข้องทั้งในและนอกสถานที่
3. ด้านอาคารสถานที่ เครื่องจักร วัสดุอุปกรณ์
   3.1 ดูแลรับผิดชอบในด้านอาคาร สถานที่ของแผนกรวมทั้งไฟฟ้า ประปา เป็นต้น
   3.2 พิจารณาการแก้ไขปรับปรุงอาคาร สถานที่รวมทั้งการซ่อมแซมสิ่งชำรุดทรุดโทรม
   3.3 พิจารณาเสนอซื้อเครื่องจักร วัสดุ อุปกรณ์
   3.4 ดูแลการจัดเก็บ ซ่อมแซม รักษาทรัพย์สินในแผนก
4. ด้านวิชาการ
   4.1 จัดทำและตรวจสอบ Master Formula, Working Formula และ SOP ในแผนก

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

4.2 อบรมความรู้ด้านวิชาการแก่พนักงาน

4.3 ศึกษา ค้นคว้า ปรับปรุง ขั้นตอนการผลิตให้มีคุณภาพ และประสิทธิภาพดีขึ้น

5. ด้านอื่น ๆ

5.1 ติดตามประสานงานกับแผนกอื่น ๆ เช่น แผนกควบคุมคุณภาพ แผนกจัดซื้อ แผนกขาย และการตลาด แผนกทะเบียนยา แผนกคลังวัตถุดิบ เป็นต้น

5.2 งานอื่น ๆ ที่ได้รับมอบหมายจากผู้จัดการโรงงานหรือผู้บริหาร

2.3 หัวหน้าแผนกควบคุมคุณภาพ

คุณวุฒิและประสบการณ์ : เภสัชศาสตรบัณฑิตและมีประสบการณ์ด้านการการควบคุมคุณภาพไม่น้อยกว่า 2 ปี

หน้าที่ความรับผิดชอบ

1. จัดการบริการแผนกในเรื่องต่าง ๆ ให้ดำเนินไปด้วยดี
2. ติดตามเร่งผลการวิเคราะห์วัตถุดิบและยาสำเร็จรูปให้เป็นไปโดยรวดเร็วและถูกต้อง
3. รับผิดชอบผลการวิเคราะห์ต่าง ๆ ที่รายงานออกจากแผนก
4. ดูแลการใช้เครื่องมืออุปกรณ์ให้ถูกวิธี และจัดทำโปรแกรมสำหรับการตรวจสอบบำรุงรักษา
5. ปรับปรุงพัฒนาวิธีการวิเคราะห์วัตถุดิบ และยาสำเร็จรูป
6. ร่วมกับแผนกผลิตตั้ง Specification ของวัตถุดิบ และยาสำเร็จรูป
7. ติดตามประสานงานระหว่างฝ่ายและแผนกต่าง ๆ
8. รับผิดชอบแบ่งแยก มอบหมายให้หน่วยงานต่าง ๆ ในแผนกรับไปดำเนินการ
9. เซ็นรับเอกสารการวิเคราะห์ และเอกสารอื่น ๆ ของแผนก
10. วางแผนงาน และมอบหมายให้พนักงานในแผนกดำเนินงานเพื่อให้บรรลุเป้าหมาย
11. อนุมัติการลาของนักวิเคราะห์และพนักงานในแผนก
12. หน้าที่อื่น ๆ ตามที่ได้รับมอบหมายจากผู้จัดการโรงงานหรือผู้บริหาร

2.4 หัวหน้าแผนกบรรจุ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

คุณวุฒิและประสบการณ์ : วิทยาศาสตร์ หรือเภสัชศาสตรบัณฑิตและมีประสบการณ์ด้านการผลิตไม่น้อยกว่า 2 ปี

หน้าที่ความรับผิดชอบ

1. ด้านการจัดการทั่วไป
   1.1 แจ้งนโยบาย เป้าหมายของบริษัทแก่ผู้ใต้บังคับบัญชาทุกระดับชั้น
   1.2 พิจารณาวางแผนและควบคุมการผลิตยาทุกขั้นตอนให้ถูกต้องทั้งในด้าน GMP และกฎหมาย เพื่อให้บรรลุเป้าหมายและเกิดประสิทธิภาพสูงสุด
   1.3 พิจารณา เสนอ แก้ไข ปรับปรุงการทำงานในแผนกต่อผู้จัดการฝ่ายโรงงาน
2. ด้านการจัดการงานบุคคล
   2.1 วางแผน จัดระบบ และควบคุมการทำงานของพนักงานในแผนก
   2.2 วางแผนกำลังคนในแผนก พิจารณารับพนักงานในแผนก
   2.3 ประเมินการปฏิบัติงานของพนักงานระดับต่าง ๆ ในแผนก
   2.4 พิจารณาเลื่อนขั้น การปลด การโยกย้าย การภาคทัณฑ์ และการให้ลาออกของพนักงานในแผนก
   2.5 ควบคุมการปฏิบัติตนของพนักงานให้เป็นไปตามระเบียบของแผนกและบริษัท รวมทั้งพิจารณาการลาหยุดงาน
   2.6 อบรมพนักงานในแผนกในด้านความปลอดภัยและงานที่ปฏิบัติ
   2.7 พิจารณา และเสนอให้พนักงานมีการอบรมในด้านที่เกี่ยวข้องทั้งในและนอกสถานที่
3. ด้านอาคารสถานที่ เครื่องจักร วัสดุอุปกรณ์
   3.1 ดูแลรับผิดชอบในด้านอาคาร สถานที่ของแผนกรวมทั้งไฟฟ้า ประปา เป็นต้น
   3.2 พิจารณาการแก้ไขปรับปรุงอาคาร สถานที่รวมทั้งการซ่อมแซมสิ่งชำรุดทรุดโทรม
   3.3 พิจารณาเสนอซื้อเครื่องจักร วัสดุ อุปกรณ์
   3.4 ดูแลการจัดเก็บ ซ่อมแซม รักษาทรัพย์สินในแผนก
4. ด้านอื่น ๆ
   4.1 ติดตามประสานงานกับแผนกอื่น ๆ เช่น แผนกควบคุมคุณภาพ แผนกจัดซื้อ แผนกขาย และการตลาด แผนกทะเบียนยา แผนกคลังวัตถุดิบ เป็นต้น

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

4.2 งานอื่น ๆ ที่ได้รับมอบหมายจากผู้จัดการโรงงานหรือผู้บริหาร

2.5 หัวหน้าแผนกวิจัย - พัฒนาและทะเบียนยา

คุณวุฒิและประสบการณ์ : เภสัชศาสตรบัณฑิตและมีประสบการณ์ด้านการวิจัยและพัฒนา/ผลิตหรือควบคุมคุณภาพไม่น้อยกว่า 3 ปี

หน้าที่ความรับผิดชอบ

1. ด้านนโยบายและบุคลากร
   1.1 ดูแลการปฏิบัติงานของฝ่าย R&D ให้เป็นไปโดยเรียบร้อย
   1.2 จัดประชุมและเสนอแนะแนวทางการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นในแต่ละแผนกของฝ่ายเพื่อให้การดำเนินงานเป็นไปด้วยดีและมีประสิทธิภาพ
2. ด้านการจัดการงานบุคคล
   2.1 นำเสนอยาตัวใหม่ ๆ ที่ควรดำเนินการขึ้นทะเบียน
   2.2 ดูและการผลิตยาทดลองตำรับใหม่ ๆ ตลอดจนการวิเคราะห์ยานั้นๆ
   2.3 ติดต่อประสานงานกับฝ่ายจัดซื้อในการหาตัวยาและสารช่วยต่าง ๆ โดยให้ข้อมูลทางเทคนิค
   2.4 ประสานงานกับแผนกคลังวัตถุดิบ แผนกผลิต และแผนกควบคุมคุณภาพเกี่ยวกับยาใหม่เตรียมผลิตขาย
   2.5 รับผิดชอบการยื่นขอทะเบียนตำรับยา ทั้ง ผย. 8, รย. 1 และ ทย. 1 โดยประสานงานกับแผนกผลิต แผนกควบคุมคุณภาพ แผนกจัดซื้อ กรมวิทยาศาสตร์และกองควบคุมยา สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา
3. ด้านอาคารสถานที่ เครื่องจักร วัสดุอุปกรณ์
   3.1 ทดลองปรับปรุงสูตรยาที่ได้ทะเบียนแล้วเพื่อลดต้นทุน เพิ่มประสิทธิภาพและความคงสภาพของตำรับยา
   3.2 รับผิดชอบการแก้ไขทะเบียนตำรับที่ได้รับการอนุมัติแล้วให้ถูกต้องตรงกับ Master Formula ที่ผลิต และควบคุมคุณภาพปัจจุบัน
4. ด้านวิชาการ
   4.1 ค้นคว้าข้อมูลประกอบการขึ้นทะเบียนยาตลอดจนการปรับปรุงสูตรและการขึ้นทะเบียนสูตรใหม่ ๆ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

4.2 เป็นแหล่งสนับสนุนข้อมูลทางวิชาการให้กับลูกค้า โดยร่วมกับฝ่ายขายและการตลอด

4.3 ให้ข้อมูลทางวิชาการกับฝ่ายต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง โดยช่วยไปค้นคว้าข้อมูลให้

5. ด้านอื่น ๆ

5.1 รับผิดชอบดูแลการจดทะเบียนการค้า และข้อมูลด้านสิทธิบัตร

5.2 รับผิดชอบเกี่ยวกับการเสนอซื้อเครื่องจักร และอุปกรณ์ทางวิทยาศาสตร์ในฝ่ายวิจัยและพัฒนา

5.3 ร่วมเป็นกรรมการในคณะกรรมการต่าง ๆ ที่ได้รับมอบหมาย

5.4 งานอื่น ๆ ที่ได้รับมอบหมายจากผู้จัดการโรงงานหรือผู้บริหาร

3. ฝ่ายสำนักงาน

3.1 ผู้จัดการฝ่ายสำนักงาน

คุณวุฒิและประสบการณ์ : ระดับปริญญาตรี สาขาการบัญชีหรือบริหารทั่วไป และมีประสบการณ์ในการบริหารสำนักงานอย่างน้อย 3 ปีขึ้นไป

หน้าที่ความรับผิดชอบ

1. ดูแลรับผิดชอบงานด้านวางแผนการผลิต เชื่อมโยงข้อมูลระหว่างการตลาด การผลิต การจัดซื้อ และคลังสินค้าให้สอดคล้องกัน
2. ดูแลรับผิดชอบงานด้านธุรการ ความปลอดภัย การซ่อมบำรุงส่วนกลาง
3. ดูแลรับผิดชอบงานจัดซื้อวัตถุดิบ ภาชนะบรรจุ และอื่น ๆ
4. ดูแลรับผิดชอบงานบริหารงานคลังสินค้าให้มีประสิทธิภาพสูงสุด
5. กำหนดมาตรฐานการทำงานในแต่ละหน่วยงาน และตรวจสอบการปฏิบัติงานให้เป็นไปตามที่กำหนด
6. ปรับปรุงและพัฒนาระบบงานในหน่วยงานที่รับผิดชอบให้มีประสิทธิภาพและทันสมัยอยู่เสมอ
7. งานอื่น ๆ ตามที่ได้รับมอบหมายจากผู้จัดการฝ่ายหรือผู้บริหาร

3.2 หัวหน้าแผนกคลังวัตถุดิบ

คุณวุฒิและประสบการณ์ : ระดับปริญญาตรี สาขาการบัญชีหรือบริหารทั่วไป และมีประสบการณ์ในการบริหารคลังสินค้าอย่างน้อย 2 ปีขึ้นไป

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

หน้าที่ความรับผิดชอบ

1. จัดเตรียมวัตถุดิบและภาชนะบรรจุให้เพียงพอและทันสมัยตามความต้องการของฝ่ายผลิต
2. ดูแลควบคุมการรับและการจ่ายวัตถุดิบ ภาชนะบรรจุ และยาสำเร็จรูป ยาระหว่างผลิต และวัตถุโรงงานให้ถูกต้องครบถ้วน และเป็นไปตาม SOP ที่กำหนดไว้ให้ปฏิบัติ
3. ดูและควบคุมตรวจสอบการจัดทำบัญชีวัตถุดิบ ภาชนะบรรจุ และยาสำเร็จรูปให้ถูกต้องและทันเวลาทุกวัน
4. งานอื่น ๆ ตามที่ได้รับมอบหมายจากผู้จัดการฝ่ายหรือผู้บริหาร

3.3 หัวหน้าแผนกคลังยาสำเร็จรูป

คุณวุฒิและประสบการณ์ : ระดับปริญญาตรี สาขาการบัญชีหรือบริหารทั่วไป และมีประสบการณ์ในการบริหารคลังสินค้าอย่างน้อย 2 ปีขึ้นไป

หน้าที่ความรับผิดชอบ

1. จัดเตรียมสถานที่เก็บรักษายาสำเร็จรูปที่รอการจำหน่าย ให้เหมาะสมกับยาแต่ละชนิด โดยคำนึงถึงคุณภาพของยาเป็นหลัก
2. ดูแลควบคุมการรับและการจ่ายยาสำเร็จรูป ให้ถูกต้องครบถ้วน และเป็นไปตาม SOP ที่กำหนดไว้ให้ปฏิบัติ
3. ดูแลควบคุมตรวจสอบการจัดทำบัญชีรับ-จ่ายยาสำเร็จรูปให้ถูกต้องและทันเวลาทุกวัน
4. งานอื่น ๆ ตามที่ได้รับมอบหมายจากผู้จัดการฝ่ายหรือผู้บริหาร

3.4 หัวหน้าแผนกธุรการ

คุณวุฒิและประสบการณ์ : ระดับปริญญาตรีไม่จำกัดสาขา มีความรู้ความสามารถในการจัดการธุรการทั่วไป

หน้าที่ความรับผิดชอบ

1. ดูแลรับผิดชอบงานด้านอาคาร สถานที่ การซ่อมบำรุง ความสะอาด
2. ดูแลรับผิดชอบงานสารบัญ การส่งเอกสาร การต้อนรับ โอเปอร์เรเตอร์ การจัดห้องประชุม การถ่ายเอกสาร
3. ดูแลรับผิดชอบงานด้านความปลอดภัยในการทำงานและประสานงานกับแผนกบุคคลในการจัดอบรมทั่วไป

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

4. ดูแลรับผิดชอบงานด้านความปลอดภัยในการทำงานและประสานงานกับแผนกบุคคลในการจัดอบรมทั่วไป
5. งานอื่น ๆ ตามที่ได้รับมอบหมายจากผู้จัดการฝ่ายหรือผู้บริหาร

3.5 หัวหน้าแผนกจัดซื้อ

คุณวุฒิและประสบการณ์ : ระดับปริญญาตรี สาขาการบัญชีหรือบริหารทั่วไป และมีประสบการณ์ในการบริหารคลังสินค้าอย่างน้อย 2 ปีขึ้นไป

หน้าที่ความรับผิดชอบ

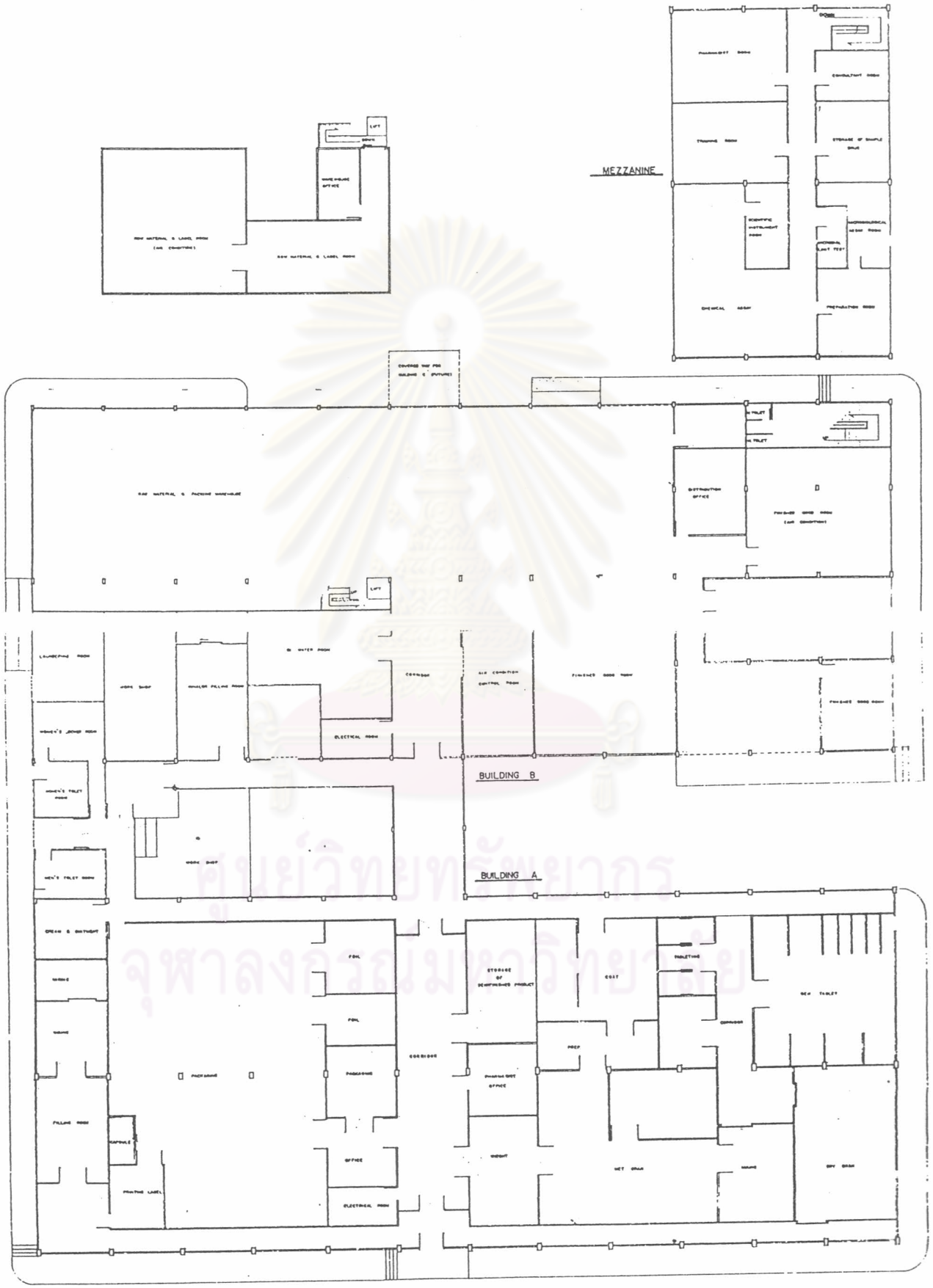
1. ดูแลรับผิดชอบด้านการจัดจ้าง งานรับเหมาต่อเติมทั่วไป
2. ดูแลรับผิดชอบด้านการจัดซื้อเกี่ยวกับวัตถุดิบ ภาชนะบรรจุ วัสดุสิ่งพิมพ์ และเบ็ดเตล็ดของใช้ทั่วไป
3. ควบคุมการจัดทำทะเบียนประวัติ Supplier และประวัติการสั่งซื้อของวัตถุดิบ ภาชนะบรรจุ สิ่งพิมพ์และอื่น ๆ
4. ดำเนินการจัดซื้อและจัดจ้างให้มีประสิทธิภาพและทันเวลา
5. งานอื่น ๆ ตามที่ได้รับมอบหมายจากผู้จัดการฝ่ายหรือผู้บริหาร

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

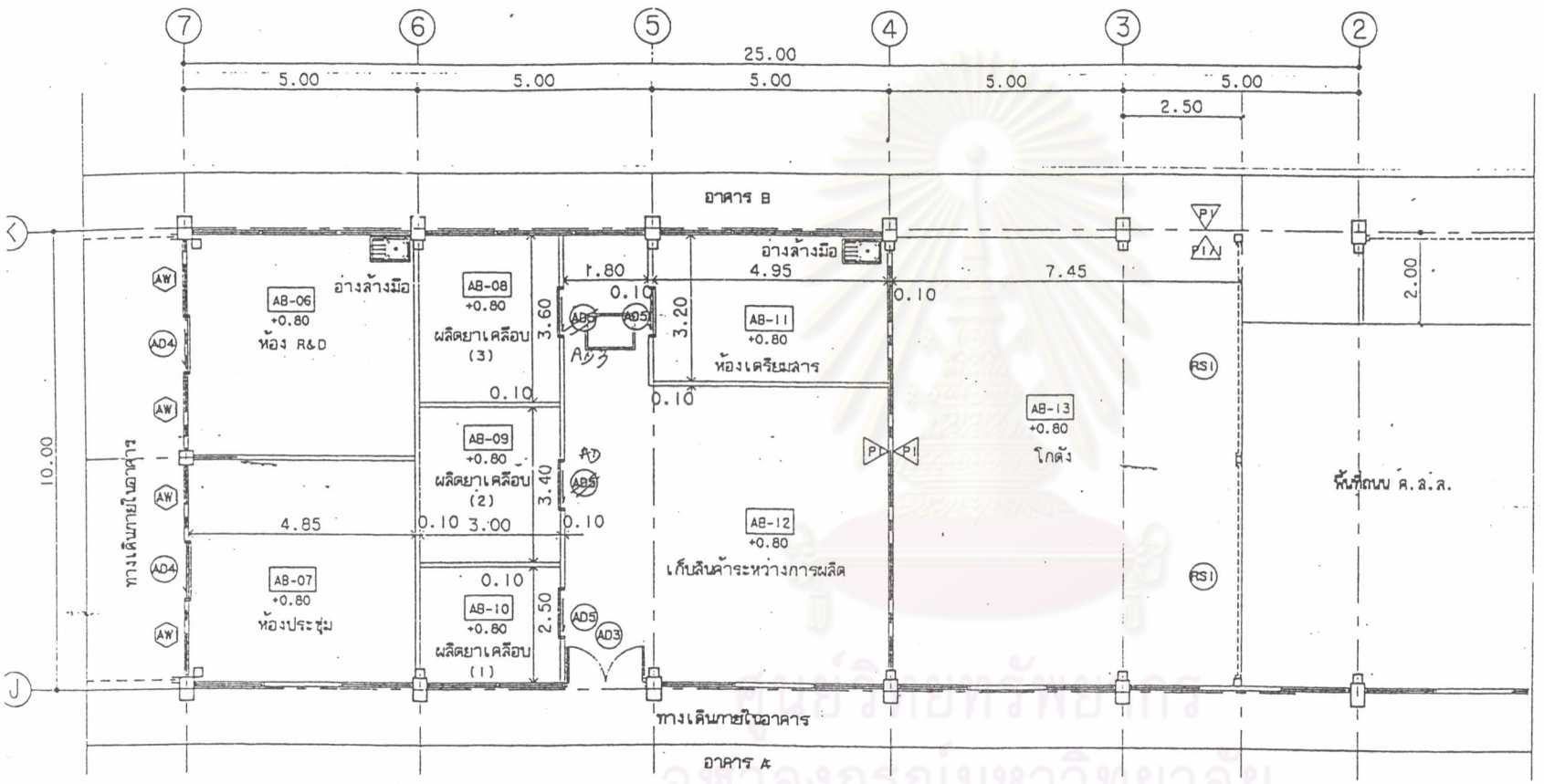
ภาคผนวก ง

แผนผังโรงงานตัวอย่าง และห้องผสมบรรจุยาน้ำ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ผังแบ่งห้องภายใน 1:100

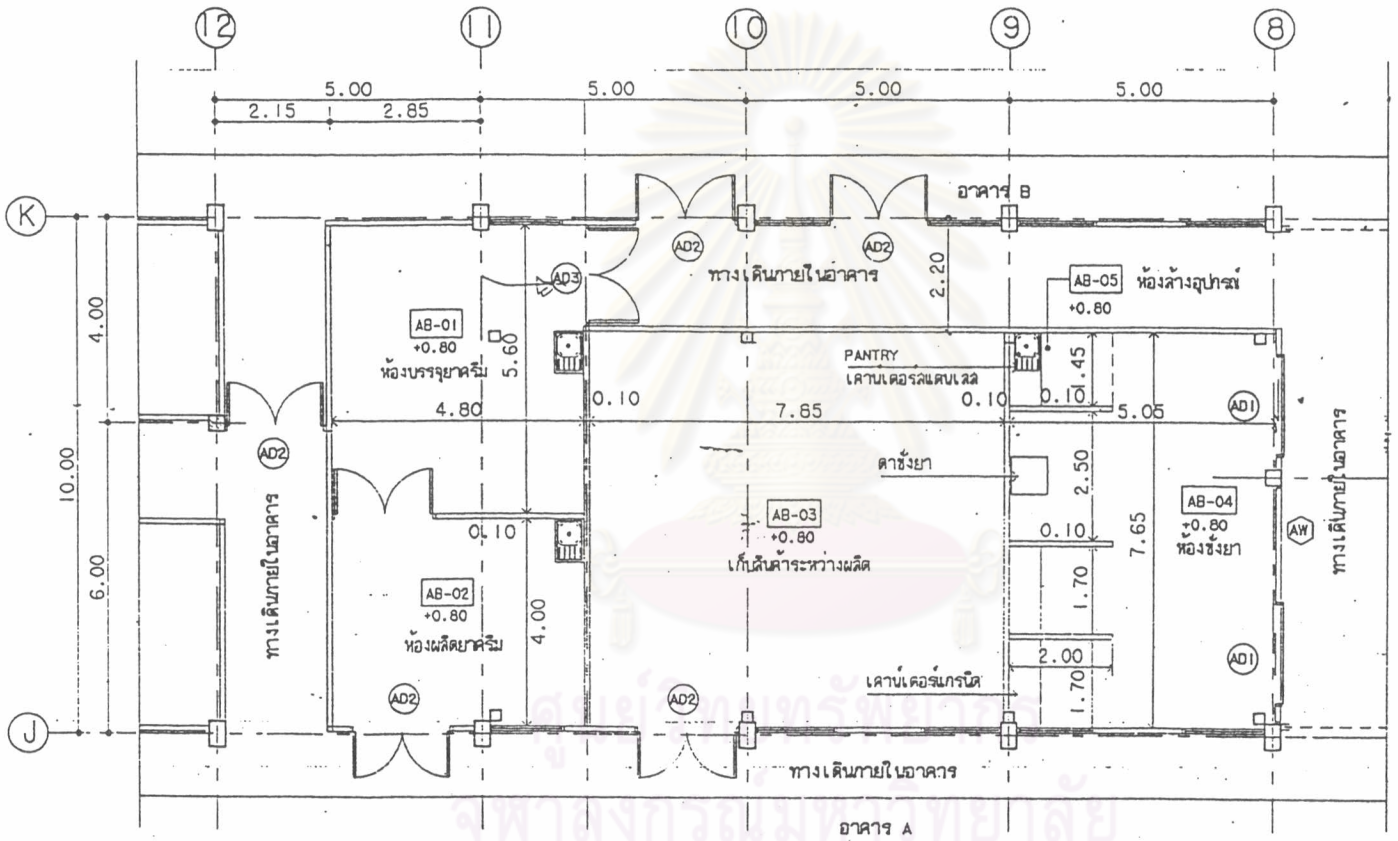
หมายเหตุ

ผนังทั่วไปเป็นผนังเบา ยกเว้น GRID LINE 4 เป็น
ดูแบบรายละเอียด ผนังภายใน

P1 ผนังก่ออิฐ ฉาบปูนเรียบ ทาสี

P1N ผนังก่ออิฐ ผิวกระเบื้องดินเผา

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

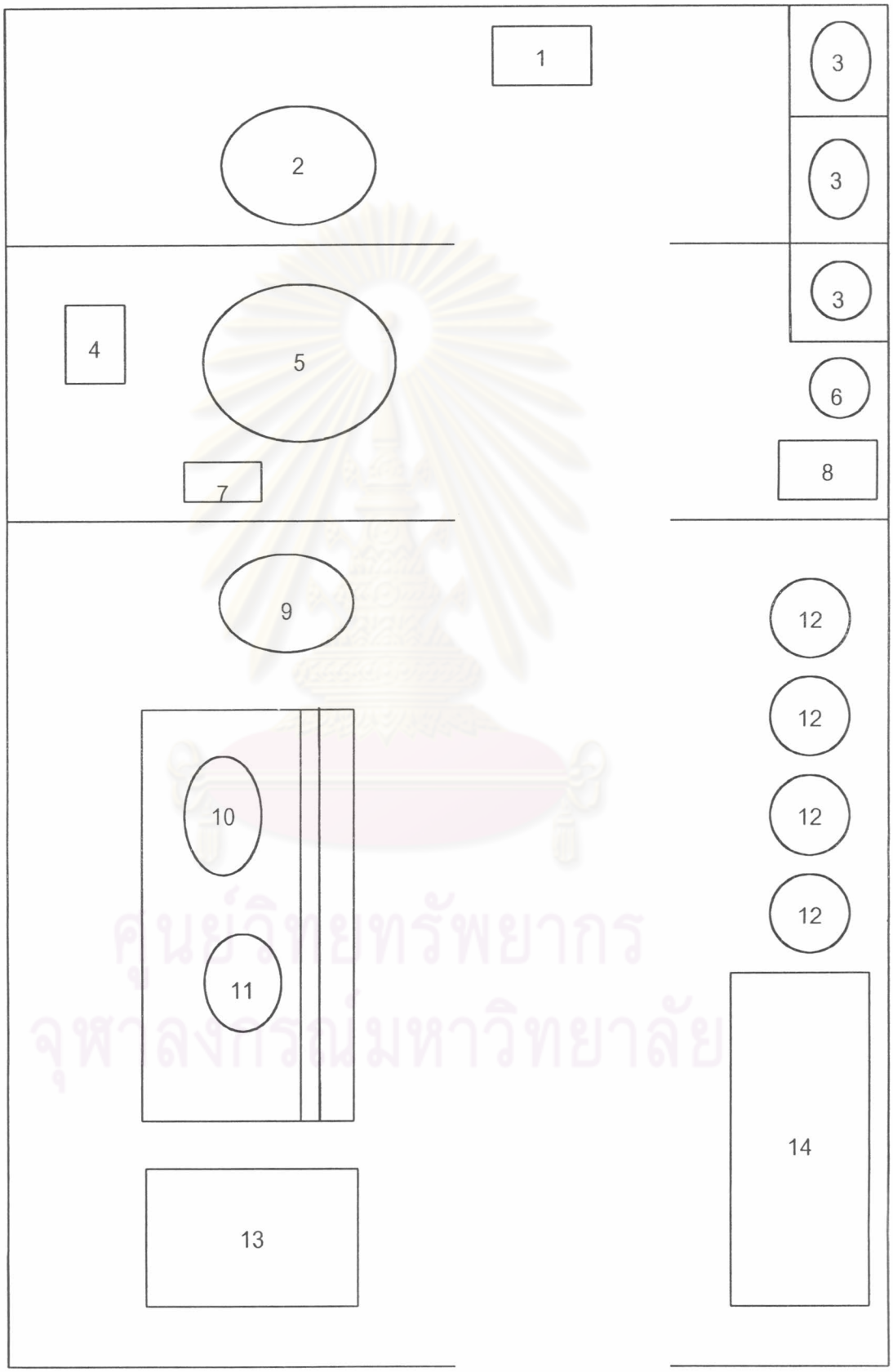


ผังแบ่งห้องภายใน 1:100

หมายเหตุ
ผนังทั่วไปเป็นผนังเบา
ดูแบบรายละเอียด ผนังภายใน

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

แผนผังห้องผสมและบรรจุยาน้ำ



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

คำอธิบายแผนผังห้องผสมและบรรจุยาน้ำ

1. หมายเลข 1 แสดงภาพ coolloid mill
2. หมายเลข 2 แสดงภาพ S-S Tank 500 L
3. หมายเลข 3 แสดงภาพ ซิงค์น้ำ
4. หมายเลข 4 แสดงภาพ Stakker
5. หมายเลข 5 แสดงภาพ S-S Tank 1000 L
6. หมายเลข 6 แสดงภาพน้ำ DI
7. หมายเลข 7 แสดงภาพ Homoginizer
8. หมายเลข 8 แสดงภาพโต๊ะวางเอกสาร
9. หมายเลข 9 แสดงภาพที่วางขวดเปล่าก่อนบรรจุ
10. หมายเลข 10 แสดงภาพเครื่องบรรจุยาน้ำ
11. หมายเลข 11 แสดงภาพเครื่องรัดเกลียว
12. หมายเลข 12 แสดงภาพยาน้ำผสมเสร็จรอบรรจุ
13. หมายเลข 13 แสดงภาพ โต๊ะ packing
14. หมายเลข 14 แสดงภาพที่วาง pellet

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก จ

ขนาดการผลิต และบรรจุยาน้ำ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ชื่อยา พาราเซตามอล G ไซรับ

วันที่ผลิต	ขนาดการผลิต	ขนาดบรรจุ
05/03/01	1000 ลิตร	(103 x12+7 ขวด) (308 x 50+48 ขวด)
30/07/01	1000 ลิตร	139x12+8 ขวด 298 x 50 ขวด
10/09/01	1000 ลิตร	101 x 12+4 ขวด 309 x 50+13 ขวด

ชื่อยา แอมบรอกซอล ไซรับ

วันที่ผลิต	ขนาดการผลิต	ขนาดบรรจุ
02/02/01	1000 ลิตร	(507 x12+11 ขวด)+(220x50+35) เริ่มใช้กล่องใหม่
19/03/01	1000 ลิตร	(555x12+9 ขวด) (202x50ขวด) (ต.ย.30ขวด)
25/05/01	1000 ลิตร	(554x12+8 ขวด)(200x50+19 ขวด)
01/09/01	1000 ลิตร	400x12+6 ขวด (63x50+20 ขวด) 175x50+35 ขวด
02/10/01	1000 ลิตร	201x12+2 ขวด 287x50 ขวด
29/10/01	1000 ลิตร	151x12+1 ขวด 302x50+25 ขวด

ชื่อยา พาราเซตามอล ไซรับ

วันที่ผลิต	ขนาดการผลิต	ขนาดบรรจุ
05/01/01	1000 ลิตร	(37x450+32 ขวด) (ขวดเพชร)
10/02/01	1000 ลิตร	26x50+44 ขวด (ขวดเพชร) 237x50+15ขวด ต.ย.38 ขวด
06/03/01	1000 ลิตร	700x12+6 ขวด (169x50+36 ขวด) (ต.ย.30 ขวด)
17/04/01	1000 ลิตร	334x50+18 ขวด (ต.ย.4 ขวด)
26/05/01	1000 ลิตร	101x12+5 ขวด (308x50+19 ขวด) ต.ย. 6 ขวด
15/06/01	1000 ลิตร	333x50+40 ขวด ต.ย.6 ขวด
16/07/01	1000 ลิตร	(283x50) (201x12+3 ขวด)
03/09/01	1000 ลิตร	300x12 260x50+16 ขวด
05/10/01	1000 ลิตร	30x12x7 258x50+10 ขวด
15/10/01	1000 ลิตร	201x12+6 ขวด 288x50+10 ขวด

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ชื่อยา บรอมเฟนนิรามีน ไซรับ

วันที่ผลิต	ขนาดการผลิต	ขนาดบรรจุ
04/10/01	1000 ลิตร	347x12+8 ขวด 249x50+3 ขวด
05/10/01	1000 ลิตร	10x5000 ขวด 250x50+(277x12+5 ขวด)

ชื่อยา ทิโปรลิดีน ไซรับ

วันที่ผลิต	ขนาดการผลิต	ขนาดบรรจุ
04/01/01	1000 ลิตร	(288x50+30 ขวด)(203x12+9 ขวด)
13/02/01	1000 ลิตร	(560x12)(204x50 ขวด) ต.ย.6 ขวด
19/04/01	1000 ลิตร	151x12+11 ขวด (297x50+20 ขวด)
18/05/01	1000 ลิตร	349x12+6 ขวด(252x50+26 ขวด)
01/06/01	1000 ลิตร	331x50+40 ขวด
05/06/01	1000 ลิตร	513x12+2 ขวด(211x50+30ขวด)
26/07/01	1000 ลิตร	301x12+6 ขวด(264x50+14 ขวด)
27/08/01	1000 ลิตร	207x50+40 ขวด(501x12+6 ขวด)
13/09/01	1000 ลิตร	337x50+47 ขวด
13/09/01	1000 ลิตร	202x12 ขวด(286x50 ขวด)
21/09/01	1000 ลิตร	202x12 ขวด (286x50+7 ขวด)
10/10/01	1000 ลิตร	201x12+8 ขวด (289x50+38 ขวด)
18/10/01	1000 ลิตร	201x12+9 ขวด (284x50 ขวด)
31/10/01	1000 ลิตร	504x12x60 ขวด(216x50x60 ขวด)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ชื่อยา ทิโปรลิดีน ไซรับ (ต่อ)

วันที่ผลิต	ขนาดการผลิต	ขนาดบรรจุ
07/02/01	1000 ลิตร	(20x500 ขวด)(234x50+8 ขวด)(298x12 ขวด)
23/02/01	1000 ลิตร	259x50+35 ขวด (303x12+6 ขวด) ต.ย.30 ขวด
13/03/01	1000 ลิตร	(252x12 ขวด)(272x50+11 ขวด)
20/04/01	1000 ลิตร	14x5000ขวด+244x50 ขวด+21ขวด 255x12 ขวด
14/05/01	1000 ลิตร	137x12+11 ขวด 300x50 ขวด
07/06/01	1000 ลิตร	35x5000 ขวด 304x12+4 ขวด 199x50+60 ขวด
02/07/01	1000 ลิตร	15x5000+200x50+45 ขวด 403x12+5 ขวด
17/07/01	1000 ลิตร	101x12+7 ขวด 5x5000 ขวด 293x50+16 ขวด
30/08/01	1000 ลิตร	401x12+9 ขวด 210x50+25 ขวด 19x5000ขวด
17/09/01	1000 ลิตร	201x12+2 ขวด 10x5000 ขวด 268 x50+36ขวด
08/10/01	1000 ลิตร	201x12+10 ขวด 283x50+30 ขวด
19/10/01	1000 ลิตร	402x12+4 ขวด 220x50+24 ขวด(5x5000 ขวด)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ชื่อยา บูเฟล็กซ์ ซัสเพนชั่น

วันที่ผลิต	ขนาดการผลิต	ขนาดบรรจุ
29/01/01	500 ลิตร	(166x50+21 ขวด) (ต.ย.6 ขวด)
31/01/01	500 ลิตร	(70x50+45 ขวด)(399x12+10 ขวด ต.ย.6ขวด
05/02/01	500 ลิตร	(142x50+37 ขวด)(101x12+4 ขวด)(ต.ย.6ขวด)
14/02/01	500 ลิตร	-
26/02/01	550 ลิตร	178x50+14 ขวด (ต.ย.30 ขวด)
01/03/01	600 ลิตร	193x50+10 ขวด (ต.ย.6 ขวด)
07/03/01	650 ลิตร	892x12+5 ขวด (ต.ย.6 ขวด)
15/03/01	600 ลิตร	203x50 ขวด +46 ขวด (ต.ย. 6 ขวด)
20/03/01	600 ลิตร	194x50 ขวด+38 ขวด (ต.ย.6 ขวด
08/05/01	500 ลิตร	163x50+27 ขวด (ต.ย.6 ขวด)
10/05/01	500 ลิตร	164x50+27 ขวด (ต.ย.6 ขวด)
29/05/01	500 ลิตร	163x50+38ขวด (ต.ย.6 ขวด)
11/06/01	500 ลิตร	166x50+38 ขวด(ต.ย.6 ขวด)
19/06/01	500 ลิตร	163x50 ขวด (ต.ย. 6 ขวด)
21/06/01	500 ลิตร	300x12+6 ขวด 89x50+37 ขวด (ต.ย. 6 ขวด)
25/06/01	500 ลิตร	167x50 ขวด (ต.ย.6 ขวด)
27/06/01	500 ลิตร	164x50 ขวด+ 48 ขวด (ต.ย. 6 ขวด)
13/07/01	500 ลิตร	166x50+34 ขวด (ต.ย.6 ขวด)
19/07/01	500 ลิตร	166x50+27 ขวด (ต.ย.6 ขวด)
24/07/01	500 ลิตร	167x50+17 ขวด (ต.ย.6 ขวด)
27/04/01	500 ลิตร	165x50+32 ขวด (ต.ย.6 ขวด)
04/09/01	500 ลิตร	166x50+42 ขวด (ต.ย. 6 ขวด)
11/09/01	500 ลิตร	107x12+9 ขวด 139x50+6 ขวด
14/09/01	500 ลิตร	166x50+23ขวด
22/09/01	500 ลิตร	689x12+3 ขวด
25/09/01	500 ลิตร	166x50+29 ขวด
28/09/01	500 ลิตร	165x50+10 ขวด
02/10/01	500 ลิตร	165x50+32 ขวด
11/10/01	500 ลิตร	167x50+5 ขวด
13/10/01	500 ลิตร	166x50+4 ขวด
19/10/01	500 ลิตร	166x50+22 ขวด

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ชื่อยา ไอบูโปรเฟน ซัสเพนชั่น

วันที่ผลิต	ขนาดการผลิต	ขนาดบรรจุ
20/01/01	1000 ลิตร	4092x240 ขวด (ต.ย.28 ขวด)
22/01/01	1000 ลิตร	4104x240 ขวด (ต.ย. 4 ขวด)
23/01/01	1000 ลิตร	4114x240 ขวด (ต.ย. 4 ขวด)
25/01/01	1000 ลิตร	4122x240 ขวด (ต.ย.4 ขวด)
26/01/01	1000 ลิตร	4164x240 ขวด (ต.ย. 4 ขวด)
31/03/01	1000 ลิตร	4138x240 ขวด (ต.ย. 4ขวด)
02/04/01	1000 ลิตร	4124x240 ขวด (ต.ย.4 ขวด)
03/04/01	1000 ลิตร	4159x240 ขวด (ต.ย. 4 ขวด)
04/04/01	1000 ลิตร	4124x240 ขวด (ต.ย. 4 ขวด)
05/04/01	1000 ลิตร	4162x240 ขวด (ต.ย.4 ขวด)
06/04/01	1000 ลิตร	4161x240 ขวด (ต.ย.4 ขวด)
09/04/01	1000 ลิตร	4187x240 ขวด (ต.ย. 4 ขวด)
20/08/01	1000 ลิตร	4070x240 ขวด(ต.ย. 4 ขวด)
21/08/01	1000 ลิตร	4083x240 ขวด (ต.ย.4 ขวด)
22/08/01	1000 ลิตร	4169x240 ขวด (ต.ย.4 ขวด)
23/08/01	1000 ลิตร	4209x240 ขวด (ต.ย.4 ขวด)
24/08/01	1000 ลิตร	4198x240 ขวด (ต.ย.2 ขวด)
25/08/01	1000 ลิตร	4141x240 ขวด (ต.ยง2 ขวด)
26/08/01	1000 ลิตร	4160x240 ขวด (ต.ย.2 ขวด)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ชื่อยา พาราเซตามอล R ไซรับ

วันที่ผลิต	ขนาดการผลิต	ขนาดบรรจุ
12/05/01	1000 ลิตร	333x50+4 ขวด
28/05/01	1000 ลิตร	50x5000ขวด 248x50+23 ขวด
09/06/01	1000 ลิตร	334x50 ขวด
18/06/01	1000 ลิตร	264x50+6 ขวด 40x5000 ขวด
07/09/01	1000 ลิตร	213x50+33 ขวด 71x5000 ขวด
22/09/01	1000 ลิตร	233x50+14 ขวด 60x5000 ขวด
27/09/01	1000 ลิตร	166x50 ขวด 100x5000 ขวด
25/10/01	1000 ลิตร	25x5000 ขวด 295x50+6 ขวด
02/11/01	1000 ลิตร	267x50+14 ขวด 40x5000 ขวด
30/11/01	1000 ลิตร	-

ชื่อยา พาราเซตามอล G ขวด Pet ไซรับ

วันที่ผลิต	ขนาดการผลิต	ขนาดบรรจุ
12/03/01	1000 ลิตร	(100x5000 ขวด)(ต.ย.5000 ขวด)
		(175x50 ขวด) (ต.ย. 20x60 ขวด)
26/07/01	1000 ลิตร	(100x5000 ขวด)(ต.ย.2000 ขวด)
		163x50+32 ขวด (ต.ย.4 ขวด)
13/10/01	1000 ลิตร	93x5000 ขวด 177x50+38 ขวด

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ชื่อยา ซัลฟาเมททอกซาโซน ซิสเพนชั่น

วันที่ผลิต	ขนาดการผลิต	ขนาดบรรจุ
08/01/01	500 ลิตร	166x50+10 ขวด
19/02/01	500 ลิตร	168x50+28 ขวด (ต.ย.4 ขวด)
09/03/01	500 ลิตร	(193x12 ขวด)+11ขวด(119x50 ขวด)(ต.ย.4 ขวด)
11/04/01	500 ลิตร	165x50+43 ขวด (ต.ย.4 ขวด)
23/04/01	500 ลิตร	117x50+47 ขวด(201x12+7 ขวด (ต.ย. 4 ขวด)
25/04/01	500 ลิตร	169x50+46 ขวด (ต.ยง4 ขวด)
30/04/01	500 ลิตร	165x50+32 ขวด (ต.ย.4 ขวด)
03/05/01	500 ลิตร	166x50+48 ขวด (ต.ย.4 ขวด)
16/05/01	500 ลิตร	362x12+4 ขวด 79x50+40 ขวด (ต.ย.4 ขวด)
21/05/01	500 ลิตร	164x50+43 ขวด
23/05/01	500 ลิตร	347x12+5 ขวด 84x50 ขวด (ต.ย.4 ขวด)
13/06/01	500 ลิตร	166x50+15 ขวด (ต.ย.4 ขวด)
29/06/01	500 ลิตร	163x50+28 ขวด(ต.ย.4 ขวด)
09/07/01	500 ลิตร	104x50+33 ขวด 251x12+3 ขวด (ต.ย.4 ขวด)
11/07/01	500 ลิตร	257x12+7 ขวด 103x50+34 ขวด (ต.ย.4 ขวด)
08/09/01	500 ลิตร	101x12+2 ขวด 141x50+32 ขวด (ต.ย.4 ขวด)
20/09/01	500 ลิตร	151x12+3 ขวด 130x50+20 ขวด (ต.ย.4x60 ขวด)
05/10/01	500 ลิตร	101x12+1 ขวด 137x50+46 ขวด (ต.ย.4x60ขวด)
16/10/01	500 ลิตร	201x12+3 ขวด 118x50+25 ขวด (ต.ย.460 ขวด)
23/10/01	500 ลิตร	235x12+9 ขวด 111x50 ขวด (ต.ย.4x60 ขวด)
08/11/01	500 ลิตร	60x50x60ขวด 110x50x60 ขวด (ต.ย.4x60 ขวด)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ชื่อยา คลอเฟนนิรามีน ไซรับ

วันที่ผลิต	ขนาดการผลิต	ขนาดบรรจุ
03/01/01	1000 ลิตร	(200x5000ขวด)+15100x60 ขวด
22/02/01	1000 ลิตร	(35x5000ขวด) (ต.ย.5000 ขวด)
		(273x50+33 ขวด) (ต.ย.28x60ขวด)
27/04/01	1000 ลิตร	40x5000 ขวด (ต.ย.2000 ขวด)
		266x50+13 ขวด (ต.ย.4 ขวด)
19/05/01	1000 ลิตร	334x50+22 ขวด (ต.ย.4 ขวด)
31/05/01	1000 ลิตร	50x5000 ขวด (ต.ย.2000 ขวด)
		248x50+4 ขวด (ต.ย.4 ขวด)
23/07/01	1000 ลิตร	332x50+39 ขวด (ต.ย.4 ขวด)
29/08/01	1000 ลิตร	261x50 ขวด(ต.ย.4x60 ขวด)
		40x5000 ขวด (ต.ย.2000ขวด)
19/09/01	1000 ลิตร	246x50+40 ขวด (ต.ย.4x60 ขวด)
		246x50+40(ต.ย.2000ขวด)
01/10/01	1000 ลิตร	313x50+28 ขวด (ต.ย.4x60 ขวด)
		10x5000 ขวด (ต.ย.2000 ขวด)
22/10/01	1000 ลิตร	326x50+40 ขวด (ต.ย.4x60 ขวด)
07/11/01	1000 ลิตร	336x50 (ต.ย.4x60 ขวด)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์

เรืออากาศโท ฤกษ์ชัย ปรีชาสุปัญญา เกิดวันที่ 15 สิงหาคม พ.ศ. 2516 ที่จังหวัดน่าน สำเร็จการศึกษาปริญญาตรี คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล ในปีการศึกษา 2541 หลังจากนั้นเข้ารับราชการในตำแหน่งเภสัชกรที่กองบิน 53 กองบัญชาการสนับสนุนทหารอากาศ กองทัพอากาศ และเข้าศึกษาต่อในหลักสูตรเภสัชศาสตรมหาบัณฑิต ที่จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เมื่อปีการศึกษา 2543

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย