

# การศีกษา

การทำงานอุตสาหกรรม

# เพื่อการผลิตแบบลีน

กิตติวัฒน์ สิริเกษมสุข



มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร



ห้องสมุดเทเวศร์



401016886

## คำนำ

ตำรา “การศึกษาการทำงานอุตสาหกรรมเพื่อการผลิตแบบลีน” เล่มนี้ได้ถูกเรียบเรียงและจัดทำขึ้นจากประสบการณ์ในการสอนวิชานี้มาหลายปี จากงานวิจัยของผู้เขียนที่เกี่ยวข้องกับการปรับปรุงหรือเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตในโรงงานจากหลากหลายปัญหาและอุตสาหกรรม รวมถึงจากการค้นคว้าบทความวิจัยและตำราภาษาต่างประเทศซึ่งเน้นปีที่ตีพิมพ์ล่าสุด เพื่อให้ตำราเล่มนี้ทันสมัยและสามารถใช้ประโยชน์ได้จริง ๆ

“การศึกษาการทำงาน” ด้วยความหมายดั้งเดิมจะหมายถึง “การศึกษาการเคลื่อนที่และเวลา (Motion and Time Study)” ซึ่งอาจเป็นมุมมองที่แคบ ดูเหมือนจะเน้นปรับปรุงกิจกรรมการทำงานไปที่ระดับตัวพนักงานเป็นหลัก แต่ในตำราเล่มนี้ได้เพิ่มองค์ความรู้สมัยใหม่เกี่ยวกับทั้งระบบการทำงาน เช่น การผลิตแบบลีน (Lean Manufacturing) จะมาช่วยส่งเสริมเรื่องการขจัดหรือลดความสูญเปล่าทั้ง 7 ประการ เทคนิคซิกส์ซิกม่า (Six Sigma Technique) มาช่วยวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหาเพื่อระบุตัวแปรป้อนเข้ากระบวนการหลัก (หรือรากเหง้าของปัญหา) เทคนิคการป้องกันความผิดพลาดจากคน (Poka Yoke) และการควบคุมด้วยสายตา (Visual Control) มาช่วยการแก้ไขปัญหาแบบยั่งยืน แนวคิดการออกแบบเพื่อการผลิตและประกอบได้ถูกอธิบายในตำราเล่มนี้เพื่อเป็นแนวทางการลดเวลาการทำงานโดยพิจารณาตั้งแต่ช่วงการออกแบบผลิตภัณฑ์ ทฤษฎีการจัดลสายงานและแผนภูมิยามาซุมิได้ถูกเพิ่มเติมเข้ามาเพื่อช่วยวิเคราะห์และปรับปรุงเวลาต่าง ๆ ทั้งสายการผลิต ส่งผลให้องค์ความรู้เรื่อง “การศึกษาการทำงานเพื่อการผลิตแบบลีน” ในตำราเล่มนี้สมบูรณ์ครบถ้วนมากขึ้น

ในขณะที่องค์ความรู้ของการศึกษาการทำงานแบบคลาสสิกหรือแบบดั้งเดิมก็ยังคงอยู่ เช่น หลักเศรษฐศาสตร์การเคลื่อนไหว การเคลื่อนไหวพื้นฐานแบบเทอร์บลิค แผนภูมิการไหลของกระบวนการ แผนภูมิมือขวาและซ้าย การศึกษาเวลาโดยตรง ระบบเวลาการเคลื่อนที่ที่กำหนดไว้ (Predetermined Motion-time Study) แต่ก็มีเนื้อหาหลายส่วนที่ถูกปรับปรุงและเพิ่มเติมให้เข้าใจง่าย เช่น การวิเคราะห์กระบวนการพหุกิจกรรมและแผนภูมิคน-เครื่องจักร (Man-machine Chart) โดยใช้แผนภูมิแกนต์ และการวางแผนการแก้ปัญหาด้วยการใช้ตารางแบบง่าย ๆ นอกจากนี้ยังเพิ่มเนื้อหาความรู้ด้านการยศาสตร์เพื่อช่วยอธิบายท่าทางการนั่งและการออกแบบเก้าอี้ นำไปสู่การสร้างความปลอดภัยในการทำงาน

จุดเด่นของตำราเล่มนี้ที่สำคัญอีกข้อ คือ ผู้เขียนได้ออกแบบ พัฒนา และนำเสนอเครื่องมือตัวใหม่ (หรือแบบฟอร์มใหม่) เพื่อบันทึกและวิเคราะห์ข้อมูลของระบบการทำงานอย่างมีประสิทธิภาพและสะดวกมากขึ้น ได้แก่ แผ่นการวัดสมรรถนะของระบบการผลิตโดยรวม (Performance Measurement Sheet in Manufacturing System) แผนภูมิการไหลของกระบวนการขั้นสูง (Advanced Flow Process Chart) และแบบฟอร์มการวิเคราะห์การทำงานของพนักงานตลอดวัน จุดเด่นถัดมาคือ ตำรา

เล่มนี้มีรูปภาพ แผนภูมิ และตารางเป็นจำนวนมากและชัดเจน พร้อมมีตัวอย่างประกอบการอธิบายและแบบฝึกหัดท้ายบทซึ่งอยู่บนพื้นฐานของสถานการณ์จริงในอุตสาหกรรมต่าง ๆ

ตำราเล่มนี้ใช้สำหรับการเรียนการสอนในวิชาการศึกษางานอุตสาหกรรม และยังสามารถนำไปใช้ประกอบการเรียนการสอนได้อีกหลายวิชา เช่น วิชาการวิเคราะห์และปรับปรุงกระบวนการทางธุรกิจ วิชาการเพิ่มผลผลิต (หรือผลิตภาพ) วิชาการจัดการอุตสาหกรรม และการศึกษาและออกแบบระบบงาน ตำราเล่มนี้จึงเหมาะสำหรับนักศึกษาสาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม วิศวกรรมการออกแบบการผลิต และวิศวกรรมการจัดการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ทั้งในระดับปริญญาตรีและอนุปริญญา และเหมาะกับภาคอุตสาหกรรม เช่น วิศวกรอุตสาหกรรม วิศวกรวางแผนการผลิต หัวหน้าพนักงานในสายการผลิตและประกอบ และผู้จัดการโรงงาน ผู้เขียนหวังเป็นอย่างยิ่งว่า ตำราเล่มนี้จะเป็นประโยชน์ต่อท่านผู้อ่าน ทั้งในแง่ของความเข้าใจเนื้อหาและนำความรู้จากตำรานี้ไปประยุกต์ใช้กับงานในอนาคตได้

ผู้เขียนขอขอบพระคุณอาจารย์ในภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง เช่น รศ. ดร.กรรณชัย กัลยาศิริ, รศ. ดร.ฤดี มาสุจันท์, ดร.พลชัย โชติปราชญ์กุล ที่ให้กำลังใจและสนับสนุนการปฏิบัติงานของผู้เขียนด้วยดีเสมอมา และผู้เขียนขอขอบคุณนางสาวสุทธิดา ทองบุญเรือง และนางสาวกานต์สินี นกแก้ว ที่ช่วยตรวจสอบการจัดรูปแบบต้นฉบับ ทำให้ตำราเล่มนี้ถูกต้องมากยิ่งขึ้น

หากตำราเล่มนี้มีข้อผิดพลาดใด ๆ ผู้เขียนขอน้อมรับคำติชม ข้อคิดเห็น หรือข้อเสนอแนะเพื่อการปรับปรุงให้ดีขึ้นในครั้งต่อไป สามารถติดต่อได้ตามอีเมลนี้ kittiwat.sirikasemsuk@gmail.com

กิตติวัฒน์ สิริเกษมสุข

2 มิถุนายน พ.ศ. 2565

## สารบัญ

หน้า

<b>บทที่ 1 ความรู้พื้นฐานของระบบการผลิตและปัจจัยแห่งความสำเร็จ</b>	<b>1</b>
1.1 ความรู้พื้นฐานของระบบการผลิต	2
1.2 การปฏิบัติอุตสาหกรรม	5
1.3 ประเภทของการผลิตแบ่งตามธรรมชาติของสินค้า	10
1.4 ประเภทของการผลิตแบ่งตามปริมาณและความหลากหลายของสินค้า	11
1.5 การวางแผนการผลิต	16
1.6 แนวทางการเพิ่มกำไรและกลยุทธ์พื้นฐานที่ใช้แข่งขัน	20
1.7 ปัจจัยแห่งความสำเร็จขององค์กร	22
บทสรุปของบทที่ 1	23
แบบฝึกหัดท้ายบทที่ 1	24
<b>บทที่ 2 ความหมายและประวัติการศึกษาการทำงาน</b>	<b>27</b>
2.1 ความหมายของการเพิ่มผลิตภาพ	28
2.2 เทคนิคการเพิ่มผลิตภาพ	33
2.3 ความหมายของการศึกษาการทำงาน	35
2.4 ระดับขั้นโครงสร้างของการทำงาน (Work)	38
2.5 ประเภทของกิจกรรมในมุมมองของการเพิ่มคุณค่า	42
2.6 ประวัติและผลงานของ Frederick Winslow Taylor	42
2.7 ประวัติและผลงานของ Frank Bunker Gilbreth	45
2.8 ประวัติและผลงานของ Henry Lawrence Gantt	48
2.9 การจัดการเชิงวิทยาศาสตร์	48
บทสรุปของบทที่ 2	49
แบบฝึกหัดท้ายบทที่ 2	50
<b>บทที่ 3 อัตราความเร็วในการผลิตและการออกแบบสายการผลิต</b>	<b>53</b>
3.1 รอบเวลาเป้าหมาย รอบเวลาการผลิตจริง และอัตราชิ้นงานที่ผลิตได้	54
3.2 เพอร์เซ็นต์การใช้ประโยชน์และเปอร์เซ็นต์เวลาสูญเปล่า	59
3.3 คอขวดของการผลิต	61
3.4 ทฤษฎีการจัดดุลสายงานและแผนภูมิยามาซุมิ	62

3.5 การคำนวณหาจำนวนเครื่องจักร	69
3.6 เวลาของกระบวนการ เวลาในการเคลื่อนชิ้นงาน และประสิทธิภาพของรอบการผลิต	75
3.7 กฎของ Little (Little's Law)	77
บทสรุปของบทที่ 3	78
แบบฝึกหัดท้ายบทที่ 3	79
<b>บทที่ 4 ไคเซ็นและกระบวนการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ</b>	<b>83</b>
4.1 วงจร PDCA	84
4.2 ความหมายของไคเซ็น	86
4.3 ขั้นตอนแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ	88
4.4 เทคนิคการระดมความคิด	90
4.5 การระบุข้อความแห่งปัญหา	92
4.6 การกำหนดตัวชี้วัดหลัก	98
4.7 การศึกษาสภาพปัจจุบันและการบันทึกการทำงาน	103
4.8 การหาสาเหตุของปัญหา	106
4.9 การออกแบบตารางการวางแผนการแก้ปัญหา	108
บทสรุปของบทที่ 4	110
แบบฝึกหัดท้ายบทที่ 4	111
<b>บทที่ 5 แนวคิดการปรับปรุงการทำงาน</b>	<b>113</b>
5.1 ความสูญเปล่า 7 ประการ	114
5.2 แนวคิดการผลิตแบบลีน	117
5.3 กิจกรรม 5ส	120
5.4 เทคนิคการป้องกันความผิดพลาดจากคน	124
5.5 การควบคุมด้วยสายตา	127
5.6 การออกแบบเพื่อการผลิตและประกอบ	132
5.7 การแต่งงานย่อยและประเภทของงานย่อย	138
5.8 หลักการ ECRS และหลักการ 5R	140
5.9 เทคนิค 5W 1H	143
บทสรุปของบทที่ 5	145
แบบฝึกหัดท้ายบทที่ 5	146

<b>บทที่ 6 เครื่องมือและการวิเคราะห์กระบวนการทำงาน</b>	<b>149</b>
6.1 เครื่องมือที่ช่วยระบุหัวข้อปัญหา	150
6.2 แผนการวัดสมรรถนะของระบบการผลิตโดยรวม	156
6.3 เครื่องมือที่ใช้ศึกษากระบวนการทำงานปัจจุบัน	160
6.4 เครื่องมือที่ช่วยวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหา	173
6.5 การวิเคราะห์การทำงานด้วยแผนภูมิการไหลของกระบวนการ	176
6.6 การวิเคราะห์กระบวนการพหุกิจกรรม	187
6.7 การวิเคราะห์การทำงานของพนักงานตลอดวัน	189
บทสรุปของบทที่ 6	196
แบบฝึกหัดท้ายบทที่ 6	197
<b>บทที่ 7 การศึกษาการเคลื่อนที่จุลภาคและหลักเศรษฐศาสตร์การเคลื่อนไหว</b>	<b>201</b>
7.1 การศึกษาการเคลื่อนที่จุลภาค (Micromotion Study)	202
7.2 หลักเศรษฐศาสตร์การเคลื่อนไหว	203
7.3 การเคลื่อนไหวพื้นฐานแบบเทอร์บลิก (Therblig)	213
7.4 แผนภูมิมือขวาและซ้าย	218
7.5 ความล่า	223
บทสรุปของบทที่ 7	224
แบบฝึกหัดท้ายบทที่ 7	225
<b>บทที่ 8 ความรู้พื้นฐานด้านการยศาสตร์</b>	<b>229</b>
8.1 กระจกสันหลังมนุษย์	230
8.2 โครงสร้างข้อมือและโรคการกดทับเส้นประสาทบริเวณข้อมือ	233
8.3 ความหมายและประโยชน์ของการยศาสตร์	236
8.4 สาขาวิชาที่เกี่ยวข้องกับการยศาสตร์	239
8.5 ทาทางการนั่งและการออกแบบเก้าอี้ในสำนักงาน	243
8.6 การประเมินความเสี่ยงด้านการยศาสตร์	246
8.7 การยศาสตร์มหภาค (Macroergonomics)	247
8.8 แสงบาดตาหรือแสงจ้า	249
8.9 การเคลื่อนย้ายวัสดุตามหลักการยศาสตร์	250
บทสรุปของบทที่ 8	253
แบบฝึกหัดท้ายบทที่ 8	254

<b>บทที่ 9 การศึกษาเวลาและการคำนวณหาเวลามาตรฐาน</b>	<b>257</b>
9.1 ความหมายของการศึกษาเวลาและเวลามาตรฐาน	258
9.2 การศึกษาเวลาโดยตรงและอุปกรณ์จับเวลา	261
9.3 การคำนวณหาเวลามาตรฐานด้วยวิธีการจับเวลา	268
9.4 การคำนวณหาเวลามาตรฐานแบบจับเวลาระดับสถานีงาน	275
9.5 การประเมินค่าความเร็ว (Rating Factor)	278
9.6 การประเมินค่าเผื่อ (Allowance Factor)	285
9.7 จำนวนรอบของการจับเวลา	290
บทสรุปของบทที่ 9	297
แบบฝึกหัดท้ายบทที่ 9	298
<b>บทที่ 10 การสุ่มการทำงาน</b>	<b>303</b>
10.1 การคำนวณหาเวลามาตรฐานด้วยวิธีการสุ่มการทำงาน	304
10.2 จำนวนครั้งของการสุ่มการทำงานและช่วงความเชื่อมั่นของค่าสัดส่วน	307
10.3 ช่วงเวลาห่างระหว่างการสุ่มการทำงาน	312
บทสรุปของบทที่ 10	315
แบบฝึกหัดท้ายบทที่ 10	316
<b>บทที่ 11 ระบบเวลาการเคลื่อนที่ที่กำหนดไว้</b>	<b>319</b>
11.1 ระบบเวลาการเคลื่อนที่ที่กำหนดไว้ (PMTS)	320
11.2 ประวัติของเทคนิค MTM และหน่วยวัดเวลา TMU	321
11.3 เทคนิค MTM-1	323
11.4 เทคนิค MTM-2	324
11.5 การอ่านและการเลือกใช้รหัสของเทคนิค MTM-2	326
บทสรุปของบทที่ 11	337
แบบฝึกหัดท้ายบทที่ 11	338
<b>เฉลยแบบฝึกหัดบางข้อ</b>	<b>345</b>
<b>ภาคผนวก ก : การประเมินความเสี่ยง RULA และ REBA</b>	<b>356</b>
<b>ภาคผนวก ข : พื้นที่ได้เส้นโค้งแบบปกติมาตรฐาน</b>	<b>360</b>
<b>ภาคผนวก ค : การแจกแจงแบบที</b>	<b>362</b>
<b>ภาคผนวก ง : ค่าคงที่สำหรับแผนภูมิควบคุมคุณภาพ</b>	<b>363</b>

สามารถยืมและติดตามหนังสือใหม่ได้ที่ ระบบห้องสมุดอัตโนมัติ Walai Autolib

<https://lib.rmutp.ac.th/catalog/BibItem.aspx?BibID=600108298>



**การศึกษาการทำงานอุตสาหกรรมเพื่อการผลิตแบบลีน / กิตติวัฒน์ สิริเกษมสุข.**

**Author** กิตติวัฒน์ สิริเกษมสุข  
**Published** กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2565  
**Edition** พิมพ์ครั้งที่ 1  
**Detail** 396 หน้า : ภาพประกอบ ; 26 ซม  
**Subject** การผลิตแบบลีน

**ISBN** 9789740341345  
**ประเภทแหล่งที่มา** Book

การบริหารงานผลิต  
การวางแผนการผลิต  
กรรมวิธีการผลิต  
การศึกษาเวลา

สำหรับการศึกษาระดับปริญญาตรีและปริญญาโท  
สำหรับการศึกษาระดับปริญญาตรีและปริญญาโท