

การวิเคราะห์ปรับปรุงกระบวนการ การผลิตด้วยคอมพิวเตอร์

นายชัยพร วงศ์พิศาล cpv@kmitnb.ac.th
หัวหน้าภาควิชาเทคโนโลยีชนถ่ายวัสดุ
คณะวิศวกรรมศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

ในระบบอุตสาหกรรมที่มีการผลิตในลักษณะแบบต่อเนื่องนั้น หลายครั้งที่ ฝ่ายบริหารจำเป็นต้องคำนึงถึง เวลาที่สูญเสียไปในกระบวนการผลิต ซึ่งโดยทั่วไป ในแต่ละหน่วยการผลิตนั้น ๆ ไม่สามารถที่จะผลิตผลิตภัณฑ์ได้ตามจุดมุ่งหมายหรือเต็ม ตามความสามารถของหน่วยได้ซึ่งเป็นสิ่งที่ทำให้เวลา ในการผลิต (Production time) มากขึ้น ดังนั้นจึงจำเป็นต้องมีการปรับปรุงคุณภาพ ของการผลิตของแต่ละหน่วย เพื่อที่จะทำให้เกิดผลผลิตเต็มความสามารถ แต่ปัญหา ของระบบอุตสาหกรรมการผลิตนั้นไม่ได้มีหน่วยผลิตเพียงหน่วยเดียว และการที่จะ ปรับปรุงการสูญเสียในทุกหน่วยพร้อม ๆ กันก็เป็นเรื่องที่ต้องใช้เงินลงทุนเป็นจำนวน มาก ดังนั้นจะมีวิธีการใดที่เหมาะสมในการคัดเลือกหน่วยผลิตที่มีการสูญเสียมากที่สุด มาทำการปรับปรุงการผลิต

วัตถุดิบ ----> 1 ----> 2 ----> 3 ----> n ผลิตภัณฑ์สำเร็จรูป
รูปที่ 1 แสดงระบบการผลิต

ในการวิเคราะห์แต่ละครั้ง เราจะต้องคำนึงถึงหลักเกณฑ์ เพื่อความสะดวกในการดำเนินการวิเคราะห์ดังนี้ คือ

1. ผลิตภัณฑ์ใดที่ไม่เข้าข้อกำหนด เมื่อออกจากหน่วยผลิตแล้ว ให้นำกลับมาทำใหม่ ตั้งแต่หน่วยผลิตที่ 1
2. เวลาที่สูญเสียไปเนื่องจากการนำกลับมาทำใหม่ ให้ถือเป็นเวลาที่สูญเสียของหน่วยผลิตถัดไป

เพื่อความสะดวกของการแทนค่าต่าง ๆ ในการคำนวณ จะแทนค่าต่าง ๆ ด้วยตัวแปรดังนี้
 t_i = เวลาผลิต 1 ชิ้น ที่หน่วยผลิต i

p_i = อัตราส่วนที่หน่วยผลิต i ผลิตผลิตภัณฑ์ที่ดี (good unit) ออกมา

T_i = เวลาทั้งหมดในหน่วยผลิตที่ i ในการผลิตผลิตภัณฑ์ที่ดีออกมา ตามทฤษฎีเมื่อผลิตภัณฑ์ออกจากหน่วยผลิต i

T'_i = เวลาเฉลี่ยทั้งหมดที่ทำการผลิตผลิตภัณฑ์ที่ดีที่ออกจากหน่วยผลิต i

n = จำนวนหน่วยผลิตทั้งหมด

ดังนั้น เวลาทั้งหมดในหน่วยผลิตที่ i ในการผลิตผลิตภัณฑ์ที่ดีออกมาตามทฤษฎีเมื่อผลิตภัณฑ์ออกจากหน่วยผลิตที่ i จะเท่ากับเวลาผลิต 1 ชิ้นที่หน่วยผลิตที่ i สามารถเขียนได้ดังนี้

$$T_1 = t_1$$

$$T_2 = t_1 + t_2 = T_1 + t_2$$

$$T_3 = t_1 + t_2 + t_3 = T_2 + t_3$$

$$T_n = t_1 + t_2 + t_3 + \dots + t_n = T_{n-1} + t_n$$

สำหรับสูตรที่ใช้หาเวลาเฉลี่ยทั้งหมดที่ทำการผลิตผลิตภัณฑ์ที่ดีที่ออกจากหน่วยผลิต i (T'_i) สามารถเขียนได้ดังนี้

$$T'_0 = 0$$

$$T'_1 = t_1 / p_1$$

$$T'_2 = (T'_1 + t_2) / p_2$$

$$T'_3 = (T'_2 + t_3) / p_3$$

$$T'_n = (T'_{n-1} + t_n) / p_n$$

และหาเวลาที่สูญเสียไปในการผลิตแต่ละหน่วยการผลิต สามารถหาได้ดังนี้

Operation number	Lost Time

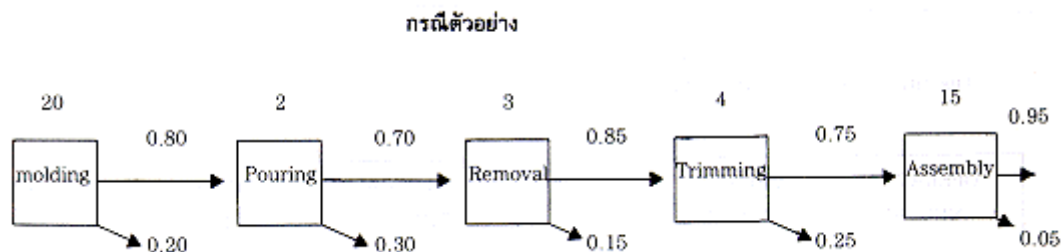
1	$T'_1 - t_1$
2	$T'_2 - T'_1 - t_2$
3	$T'_3 - T'_2 - t_3$
n	$T'_n - T'_{n-1} - t_n$

ดังนั้น เวลาที่สูญเสียรวมทั้งหมดของกระบวนการผลิต คือ
 $(T'_1 - t_1) + (T'_2 - T'_1 - t_2) + (T'_3 - T'_2 - t_3) + \dots + (T'_n - T'_{n-1} - t_n) = T'_n - (t_1 + t_2 + t_3 + \dots + t_n)$
 แต่ $(t_1 + t_2 + t_3 + \dots + t_n) = T_n$
 เพราะฉะนั้นเวลาที่สูญเสียไป คือ $T'_n - T_n$

จากหลักเกณฑ์การคำนวณที่กล่าวมา จะเห็นว่าถ้าทำการปรับอัตราการสูญเสียที่หน่วยผลิตที่ 1 ให้น้อยลง (P_1 จะมีค่ามากขึ้น) อัตราการสูญเสียเวลาที่หน่วยผลิตทุกหน่วย อาจลดลงด้วย แต่ถ้าเราทำการปรับปรุงให้ค่า P_n สูงขึ้น ก็จะลดการสูญเสียเวลาที่หน่วยผลิต n เท่านั้น ดังนั้นจึงดูเหมือนว่าที่หน่วยผลิตที่ 1 มีความสำคัญที่สุด ในการผลิตผลิตภัณฑ์ที่ได้ออกมา (P_1) เพราะจะทำให้สามารถลดเวลาที่สูญเสียของหน่วยอื่นด้วย อย่างไรก็ตามการปรับปรุงที่หน่วยผลิตที่ 1 เพื่อให้ค่าอัตราส่วนที่หน่วยผลิต i ผลิตผลิตภัณฑ์ที่ดี (good unit) ออกมา (p_1) สูงขึ้น ก็เชื่อว่า จะเป็นวิธีที่ทำให้สามารถลดเวลาการสูญเสียของสายงานที่ดีที่สุดเสมอไป ซึ่งสามารถพิสูจน์ได้โดย Computer Simulation

ดังนั้น ในการที่จะทำให้ค่า P_1 สูงขึ้นที่หน่วยผลิตใดก่อนนั้น สามารถทำได้โดยการทดลองเพิ่มค่า P_1 ขึ้นทีละตัว แล้วคำนวณหาเวลาที่สูญเสียทั้งหมดของระบบ P_1 ที่ทำให้เวลาสูญเสียทั้งหมดลดลง ได้มากที่สุด ซึ่งผลของการทดลองจะทำให้เราทราบถึงหน่วยผลิตที่ควรจะมีการปรับปรุงก่อน

กรณีตัวอย่าง



รูปที่ 2 แสดงระบบการผลิตแบบต่อเนื่อง

จากรูปที่ 2 เป็นระบบการผลิตที่มีการผลิตทั้งหมด 5 ขั้นตอนด้วยกัน ตัวเลขด้านบน 20, 2, 3, 4, และ 15 เป็นเวลาในการผลิตของแต่ละหน่วยการผลิต (t_1) ส่วนตัวเลขตรงกลางระหว่างหน่วยการผลิต 0.80, 0.70, 0.85, 0.75, และ .095 เป็นอัตราส่วนของแต่ละหน่วยผลิต i ที่ผลิตผลิตภัณฑ์ที่ดีออกมา (P_1) และตัวเลขด้านล่างจะเป็นเปอร์เซ็นต์ของเสียของแต่ละหน่วยผลิต เช่น ในหน่วยผลิตที่ 1 (Molding) สามารถทำการผลิตผลิตภัณฑ์ที่ดีออกมาได้คิดเป็นร้อยละ 80 และเป็นผลิตภัณฑ์ที่ต้องนำกลับมาแก้ไขหรือทิ้งไป คิดเป็นร้อยละ 20 ในที่นี้จะได้ $t_1 = 20$, $t_2 = 2$, $t_3 = 3$, $t_4 = 4$ และ $t_5 = 15$ ส่วนค่า $P_1 = 0.80$, $P_2 = 0.70$, $P_3 = 0.85$, $P_4 = 0.75$ และ $P_5 = 0.95$

จากการวิเคราะห์จะได้เวลาที่สูญเสียเท่ากับ $90.05 - (20 + 2 + 3 + 4 + 9 + 15) = 46.05$ ดังแสดงในตารางเพื่อที่จะลดเวลาที่สูญเสีย กระทำได้โดยการลดอัตราการผลิตผลิตภัณฑ์ที่ไม่ได้มาตรฐานตามหน่วยต่าง ๆ ลง นั่นคือ การทำให้อัตราการผลิตที่หน่วยผลิตนั้น ๆ ผลิตผลิตภัณฑ์ที่ดีออกมามีค่าสูงขึ้น (เพิ่มค่า P_1) เพราะฉะนั้น ในการวิเคราะห์ว่าควรที่จะทำการปรับปรุงหน่วยผลิตใดก่อน เพื่อให้ลดการสูญเสียมากที่สุด สามารถทำได้โดยการทดลองเพิ่มค่า $P_1 = 0.05$ ทีละหน่วยผลิต แล้วคำนวณหาเวลาที่สูญเสียทั้งหมดใหม่ โดยใช้วิธีการเช่นเดียวกับครั้งแรก

Operations Analysis With Respect to "Lost Time"

OPERATION NUMBER	OPERATION NAME	YIELD P_i	THEORETICAL TIME t_i	EXPECTED TIME $(T'_i + t_i) / P_i$	TIME LOSS $T'_i - T'_i - t_i$
1	MOLDING	0.80	20.0	25.00	5.00
2	POURING	0.70	2.0	38.57	11.57
3	REMOVAL	0.85	3.0	48.91	7.34
4	TRIMMINNG	0.75	4.0	7.054	17.64
5	ASSEMBLY	0.95	15.0	90.05	4.50
OVERALL SYSTEM LOST TIME 46.05					

จะเห็นว่าในการที่จะคำนวณหาลำดับของหน่วยการผลิตที่มีการสูญเสียเวลา ในการผลิตมากที่สุดนั้นเป็นเรื่องที่ยุ่งยากมากในกรณีที่มีหน่วยผลิตหลาย ๆ หน่วย ดังนั้น การใช้คอมพิวเตอร์จึงอำนวยความสะดวกและประหยัดเวลา ลงได้อย่างมาก Dr. M.B. KHAN จาก มหาวิทยาลัยแคลิฟอร์เนีย ได้เขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ เป็นภาษา BASIC สำหรับการวิเคราะห์ระบบการผลิตข้างต้น โปรแกรมนี้ได้พัฒนาขึ้นเพื่อที่จะได้สามารถทำงานได้ดียิ่งขึ้น รายละเอียดของโปรแกรมอยู่ในภาคผนวกท้ายบทความนี้

การใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์

จากตัวอย่างที่กล่าวมา จะแสดงผลการวิเคราะห์ด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ เพื่อหาเวลาที่สูญเสียไปในระบบ โดยจะเริ่มด้วยการป้อนโปรแกรมเข้าเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ก่อน และเมื่อสั่งให้เครื่องปฏิบัติการตามคำสั่ง (RUN) ที่จอภาพจะปรากฏชื่อโปรแกรมและรายละเอียดต่าง ๆ ดังนี้

THIS PROGRAMS AN ANALYSIS OF A SERIAL
PROCESS WITH YIELD LOSS TO IMPROVE
IT'S OPERATION YIELD
THIS PROGRAM HAS BE WRITTEN BY DR. M.B. KHAN
DEVELOP BY
MR. CHAIPORN VONGPISAL
DEPT. OF MATERIALS HANDLING TECHNOLOGY
FACULTY OF ENGINEERING
KMIT-NB

และต่อมาที่จอภาพจะปรากฏข้อความป้อนคำสั่งให้ป้อนจำนวนหน่วยผลิต, ชื่อหน่วยผลิตที่ i , เวลาตามทฤษฎีในการผลิตของหน่วยผลิตที่ i (t_i) และค่าอัตราส่วนที่หน่วยผลิตที่ i ผลิตผลิตภัณฑ์ที่ได้ออกมา (P_i) จอภาพจะปรากฏคำสั่งซ้ำกันเช่นนี้จนครบจำนวนหน่วยผลิตที่ n จากตัวอย่างจะป้อนข้อมูลได้เป็นดังนี้

```
ENTER NUMBER OF OPERATIONS IN THE PROCESS 5
ENTER THE NAME OF THE OPERATION (IN CAPITAL
LETTERS)1
? MOLDING
ENTER THE THEORETICAL TIME TO PROCESS A UNIT AT OPERATION 1
? 20
ENTER THE YIELD (IN DECIMAL) OF OPERATION 1
? .8
ENTER THE NAME OF THE OPERATION (IN CAPITAL LETTERS) 2
? POURING
ENTER THE THEORETICAL TIME TO PROCESS A UNIT AT OPERATION 2
? 2
ENTER THE YIELD (IN DECIMAL) OF OPERATION 2
? .7
ENTER THE NAME OF THE OPERATION (IN CAPITAL LETTERS) 3
? REMOVAL
ENTER THE THEORETICAL TIME TO PROCESS A UNIT AT OPERATION 3
? 3
```

ENTER THE YIELD (IN DECIMAL) OF OPERATION 3

? .85

ENTER THE NAME OF THE OPERATION (IN CAPITAL LETTERS) 4

? TRIMMING

ENTER THE THEORETICAL TIME TO PROCESS A UNIT AT OPERATION 4

? 4

ENTER THE YIELD (IN DECIMAL) OF OPERATION 4

? .75

ENTER THE NAME OF THE OPERATION (IN CAPITAL LETTERS) 5

? ASSEMBLY

ENTER THE THEORETICAL TIME TO PROCESS A UNIT AT OPERATION 5

? 15

ENTER THE YIELD (IN DECIMAL) OF OPERATION 5

? .95

เมื่อเครื่องรับข้อมูลที่ป้อนเสร็จจะเริ่มคำนวณ จอภาพจะแสดงผลข้อมูลที่ป้อนเข้าไปพร้อมกับคำนวณ เวลาที่สูญเสียในปัจจุบัน ดังนี้

THE COMPUTER ANALYZING OPERATIONS

OPERATIONS ANALYSIS WITH RESPECT TO LOST TIME

OPERATION NUMBER	OPERATION NAME	YIELD	THEORET	EXPECTED TIME	TIME LOSS
1	MOLDING	0.80	2.00	38.57	11.57
3	REMOVAL	0.85	3.00	48.91	7.37
4	TRIMMING	0.75	4.00	70.54	17.64
5	ASSEMBLY	0.95	15.00	90.	4.50

OVERALL SYSTEM LOST TIME = 46.05

หลังจากที่แสดงข้อมูลที่ป้อนแล้วจอภาพจะปรากฏข้อความว่าพร้อมที่จะทำการวิเคราะห์หรือยัง ถ้าพร้อมให้ (PRESS ANY KEY) เมื่อป้อนแล้ว เครื่องจะให้ใส่ค่าที่เพิ่มขึ้นในการเปลี่ยนแปลงค่า P_i ในที่นี้คือ 0.05 และต่อมาเป็นข้อความเพื่อบอกว่า ค่าที่เปลี่ยนแปลงนี้แน่นอนหรือยัง ถ้าแน่นอนแล้วให้ป้อนตัวอักษร "Y" เครื่องจะเริ่มทำการวิเคราะห์ ข้อความต่าง ๆ ที่ปรากฏบนจอภาพจะเป็น ดังนี้

ARE YOU READY FOR SENSITIVITY ANALYSIS (PRESS ANY KEY)

ENTER THE CHANGE IN YIELD (IN DECIMAL)? .05

IS THE CHANGE POSITIVE (YES OR NO) Y

THE COMPUTER IS PERFORMING SENSITIVITY ANALYSIS

*****PRESS ANY KEY TO CONTINUE*****

จากนั้นเครื่องจะทำการวิเคราะห์เวลาที่สูญเสียในระบบ ที่จอภาพจะปรากฏเป็นตารางในการทดลองเปลี่ยนแปลงค่า P_i ในหน่วยผลิตแต่ละหน่วย โดยเริ่มตั้งแต่หน่วยผลิตที่ 1 จนครบทุกหน่วยการผลิต โดยในขณะที่แสดงค่าในแต่ละตารางนั้น จอภาพจะหยุดโดยมีข้อความ

*****PRESS ANY KEY TO CONTINUE*****

และเมื่อกดแป้นอักขระตัวใด ๆ เครื่องจะทำการวิเคราะห์ต่ออีกหนึ่งหน่วยผลิต

จากกรณีตัวอย่าง ที่จอภาพจะปรากฏผลการวิเคราะห์ในแต่ละหน่วยการผลิต ดังจะแสดงให้เห็นนี้ในหน้าต่อไป

SENSITIVITY ANALYSIS WITH OPERATION 1

YIELD = 0.85

CHANGE = + 0.05

OPERATION NUMBER	OPERATION NAME	YIELD	THEORETICAL TIME	EXPECTED TIME	TIME LOSS	% REDUCTION
1	MOLDING	0.85	20.00	23.53	3.53	29.41
2	POURING	0.70	2.00	36.47	10.94	5.45

3	REMOVAL	0.85	3.00	46.44	6.97	5.05
4	TRIMMING	0.75	4.00	67.25	16.81	4.67
5	ASSEMBLY	0.95	15.00	86.58	4.33	3.85

OVERALL SYSTEM LOST TIME = 42.58

PERCENT REDUCTION IN OVERALL SYSTEM LOST TIME = 7.53

*****PRESS ANY KEY TO CONTINUE*****

SENSITIVITY ANALYSIS WITH OPERATION 2

YIELD = 0.75

CHANGE = + 0.05

OPERATION NUMBER	OPERATION NAME	YIELD	THEORETICAL TIME	EXPECTED TIME	TIME LOSS	% REDUCTION
1	MOLDING	0.80	20.00	25.00	5.00	0.00
2	POURING	0.75	2.00	36.00	9.00	22.22
3	REMOVAL	0.85	3.00	45.88	6.88	6.19
4	TRIMMING	0.75	4.00	66.51	16.63	5.72
5	ASSEMBLY	0.95	15.00	85.80	4.29	4.72

OVERALL SYSTEM LOST TIME = 41.80

PERCENT REDUCTION IN OVERALL SYSTEM LOST TIME = 9.22

*****PRESS ANY KEY TO CONTINUE*****

SENSITIVITY ANALYSIS WITH OPERATION 3

YIELD = 0.90

CHANGE = +0.05

OPERATION NUMBER	OPERATION NAME	YIELD	THEORETICAL TIME	EXPECTED TIME	TIME LOSS	% REDUCTION
1	MOLDING	0.80	20.00	25.00	5.00	0.00
2	POURING	0.70	3.00	46.19	4.62	37.04
4	TRIMMING	0.75	4.00	66.92	16.73	5.14
5	ASSEMBLY	0.95	15.00	86.23	4.31	4.24

OVERALL SYSTEM LOST TIME = 42.23

PERCENT REDUCTION IN OVERALL SYSTEM LOST TIME = 8.28

*****PRESS ANY KEY TO CONTINUE*****

SENSITIVITY ANALYSIS WITH OPERATION 4

YIELD = 0.80

CHANGE = +0.05

OPERATION NUMBER	OPERATION NAME	YIELD	THEORETICAL TIME	EXPECTED TIME	TIME LOSS	% REDUCTION
1	MOLDING	0.80	20.00	25.00	5.00	0.00
2	POURING	0.70	2.00	38.57	11.57	0.00
3	REMOVAL	0.85	3.00	48.91	7.34	0.00
4	TRIMMING	0.80	4.00	66.13	13.23	25.00
5	ASSEMBLY	0.95	15.00	85.40	4.27	5.15

OVERALL SYSTEM LOST TIME = 41.40

PERCENT REDUCTION IN OVERALL SYSTEM LOST TIME = 10.08

*****PRESS ANY KEY TO CONTINUE*****

SENSITIVITY ANALYSIS WITH OPERATION 5

YIELD = 1.00

CHANGE = + 0.05

OPERATION NUMBER	OPERATION NAME	YIELD	THEORETICAL TIME	EXPECTED TIME	TIME LOSS	% REDUCTION
1	MOLDING	0.80	20.00	25.00	5.00	0.00
2	POURING	0.70	2.00	38.57	11.57	0.00
3	REMOVAL	0.85	3.00	48.91	7.34	0.00
4	TRIMMING	0.75	4.00	70.54	17.64	0.00
5	ASSEMBLY	1.00	15.00	85.54	0.00	%100.00

OVERALL SYSTEM LOST TIME = 41.54

PERCENT REDUCTION IN OVERALL SYSTEM LOST TIME = 9.78

*****PRESS ANY KEY TO CONTINUE*****

ในตารางสุดท้ายจะเป็นการแสดงผลของการวิเคราะห์ หลังจากที่ได้ทำการทดลองเปลี่ยนแปลงค่า P_i แล้ว ทำให้สามารถจัดอันดับหน่วยผลิตที่เพิ่มค่า P_i แล้ว ทำให้ลดเวลาการสูญเสียของ ระบบลงได้ตามลำดับ

RANK ORDER OF OPERATIONS

RANK ORDER OPERATION	OPERATION NUMBER	OPERATION NAME	OVERALL SYSTEM LOST TIME	%REDUCTION OF THE SYSTEM
1	4	TRIMMING	41.40	10.08
2	5	ASSEMBLY	41.54	9.78
3	2	POURING	41.80	9.22
4	3	REMOVAL	42.23	8.28
5	1	MOLDING	42.58	7.53

*****PRESS ANY KEY TO CONTINUE*****

หลังจากได้ทำการวิเคราะห์ผลเรียบร้อยแล้ว ที่จอภาพจะปรากฏ คำถามว่าต้องการที่จะเปลี่ยนแปลงค่าอีกหรือไม่ ถ้าตอบ "Y" เครื่องจะปฏิบัติการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงต่อ แต่ถ้าตอบ "N" จะออกจากโปรแกรม

DO YOU WANT TO PERFORM SENSITIVITY ANOTHER
(YES OR NO) ? N

จากวิธีการที่ได้กล่าวมา นอกจากจะเป็นการวิเคราะห์เวลาที่สูญเสีย (Lost time) ของระบบการผลิตแบบต่อเนื่อง โดยคำนึงถึงเวลาปฏิบัติเป็นหลักแล้ว ยังสามารถนำไปใช้ในการคิดค่าใช้จ่ายในการผลิตได้อีกด้วย ซึ่งวิธีการนี้จะแสดงให้เห็นถึงการเปลี่ยนแปลง (Sensitive) ของระบบอย่างใกล้ชิด โดยทำการทดลองปรับค่า P_i ได้ตามความต้องการ

ในการทดลองปรับค่า P_i นั้นจะทำให้เรารู้ได้ว่าจะสามารถลดการสูญเสียได้มากน้อยเท่าไร นอกจากนี้ วิธีการดังกล่าวยังสามารถที่จะนำไปวิเคราะห์ถึงประสิทธิภาพของหน่วยผลิตแต่ละหน่วย ในกรณีที่ประสิทธิภาพต่ำลง (P_i ลดลง) การสูญเสียจะเพิ่มขึ้นเท่าใด ซึ่งจะเห็น ได้ว่าวิธีการนี้สามารถนำไปใช้ในการควบคุมและกำหนดประสิทธิภาพของหน่วยผลิตแต่ละหน่วย ให้อยู่ในระดับที่ต้องการของการผลิต

สำหรับในระบบการผลิตที่เป็นแบบ Non Serial Manufacturing Process ในการที่จะวิเคราะห์นั้นมีความซับซ้อนมาก วิธีการดังกล่าวจึงไม่เหมาะสม แต่จะสามารถนำไปเป็นพื้นฐานในการวิเคราะห์ระบบการผลิตนี้ได้

ในกรณีที่ระบบการผลิตมีขนาดใหญ่ การวิเคราะห์โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์จะสามารถทำให้ลด ความยุ่ง

ยากในการคำนวณและทราบถึงเวลาที่สูญหายไปในระบบได้รวดเร็วยิ่งขึ้น ซึ่งจะเป็นผลต่อการบริหารการผลิตที่คล่องตัวและถูกต้องยิ่งขึ้น

เอกสารอ้างอิง

M.B. KHAN "COMPUTERIZED ANALYSIS OF
A SERIAL MANUFACTURING PROCESS TO
IMPROVE OPERATIONAL YIELD" , INDUS-
TRIAL ENGINEERING, December, 1986,
ISSN 0019-8234



BACK

This document was last modified on