

บทที่ 5 การประยุกต์วิธีการจัดการการผลิตหลัก

หลังจากได้ปรับปรุงกระบวนการทางธุรกิจใหม่ (To-be) และมีการพัฒนาอีวิริสติกอัลกอริทึมสำหรับการจัดการการผลิตหลักแล้ว ในบทนี้เป็นการนำอีวิริสติกมาประยุกต์ใช้กับข้อมูลจริงของการวางแผนผลิตกลุ่มยาเม็ดประจำเดือนมิถุนายน 2557 ของโรงงานกรณีศึกษา เพื่อจัดการการผลิตหลัก กำหนดเป็นแผนดอก แผนเคลือบและแผนบรรจุ เปรียบเทียบกับวันกำหนดส่งมอบของลูกค้า

5.1 ข้อมูลแผนการผลิตรวมในปัจจุบัน

การวางแผนผลิตกลุ่มยาเม็ดประจำเดือนมิถุนายน 2557 ในปัจจุบันนั้น พนักงานผู้วางแผนได้พิจารณาข้อมูลเชิงปริมาณของผลิตภัณฑ์ยาเม็ดในระบบ Enterprise Resource Planning (ERP) และคำนวณจำนวนแบบชของยาแต่ละรายการว่าต้องผลิตหรือไม่ ผลิตเป็นจำนวนเท่าใด ตามสูตรและวิธีการคำนวณที่กำหนดไว้อย่างชัดเจน โดยอาศัยข้อมูลเชิงปริมาณจริงที่มีอยู่ในระบบ และวางแผนตามค่าพยากรณ์จากฝ่ายการตลาดและการขายเป็นสำคัญ ได้เป็นแผนผลิตรวมประจำเดือนมิถุนายน 2557 (AS-is) ดังแสดงในตารางที่ 5.1

ตารางที่ 5.1 แผนผลิตรวมประจำเดือนมิถุนายน 2557 (As-is)

ชนิดที่	Item Code	จำนวน Batch
1	P001	3
2	P002	10
3	P003	32
4	P004	70
5	P005	8
6	P006	10
7	P024	8
8	P037	8
9	P042	13
10	P043	2
11	P049	15
12	P050	20
13	P054	9

ตารางที่ 5.1 แผนผลิตรวมประจำเดือนมิถุนายน 2557 (As-is) (ต่อ)

ชนิดที่	Item Code	จำนวน Batch
14	P055	5
15	P059	18
16	P060	8
17	P071	32
18	P072	4
19	P074	13
20	P081	5
21	P097	10
22	P099	8
23	P102	6
24	P106	1
25	P107	2
26	P113	4
27	P114	2
28	P115	2
29	P116	15
30	P117	30
31	P118	10
32	P123	30
33	P131	20
Total		<u>433</u>

จากแผนผลิตรวมประจำเดือนมิถุนายน 2557 ได้มีการตรวจสอบข้อมูลเพื่อการจัดการการผลิตหลักเพิ่มเติมจากระบบ Enterprise Resource Planning (ERP) เพื่อแสดงข้อมูล Inventory Used Ratio (IUR) และแสดงรายละเอียดจำนวน Batch ในแผนการผลิตรวม ว่าเป็น จำนวน Batch ที่ผลิตเพื่อตอบสนอง Back Order (สินค้าไม่เพียงพอต่อความต้องการของลูกค้า แต่ยังไม่เกินกำหนดส่งมอบ) ซึ่งเป็นการวางแผนตามกลยุทธ์การผลิตตามสั่ง (Make to Order) และแสดงจำนวน Batch ที่ผลิตเพื่อเก็บเป็น

สินค้าคงคลังซึ่งอาศัยกลยุทธ์การผลิตเพื่อเก็บเป็นสินค้าคงคลัง (Make to Stock) โดยสามารถแจกแจงข้อมูลยาแต่ละรายการจากแผนผลิตรวม แสดงได้ดังตารางที่ 5.2

ตารางที่ 5.2 ข้อมูล IUR และการแจกแจงจำนวน Batch ตามกลยุทธ์ Make to Order หรือ Make to Stock ของแผนผลิตรวมประจำเดือนมิถุนายน 2557

ชนิดที่	Item Code	จำนวน Batch			IUR
		แผนการผลิตรวม	Make to Order	Make to Stock	
1	P001	3	1	2	(-) 0.13
2	P002	10	1	9	(-) 0.01
3	P003	32	8	24	(-) 0.63
4	P004	70	20	50	(-) 0.41
5	P005	8	0	8	(+) 0.38
6	P006	10	2	8	(-) 0.17
7	P024	8	0	8	(+) 0.36
8	P037	8	1	7	(-) 0.99
9	P042	13	1	12	(-) 0.07
10	P043	2	1	1	(-) 0.24
11	P049	15	8	7	(-) 0.09
12	P050	20	0	20	(+) 0.42
13	P054	9	0	9	(+) 1.21
14	P055	5	2	3	(-) 0.43
15	P059	18	1	17	(-) 0.03
16	P060	8	1	7	(-) 0.08
17	P071	32	20	12	(-) 1.82
18	P072	4	1	3	(-) 0.51
19	P074	13	8	5	(-) 0.61
20	P081	5	0	5	(+) 0.68
21	P097	10	3	7	(-) 0.29
22	P099	8	0	8	(+) 0.22
23	P102	6	2	4	(-) 0.29

ตารางที่ 5.2 ข้อมูล IUR และการแจกแจงจำนวน Batch ตามกลยุทธ์ Make to Order หรือ Make to Stock ของแผนผลิตรวมประจำเดือนมิถุนายน 2557 (ต่อ)

ชนิดที่	Item Code	จำนวน Batch			IUR
		แผนการผลิตรวม	Make to Order	Make to Stock	
24	P106	1	0	1	(+) 0.58
25	P107	2	0	2	(+) 0.62
26	P113	4	2	2	(-) 0.31
27	P114	2	0	2	(+) 0.48
28	P115	2	0	2	(+) 1.23
29	P116	15	0	15	(+) 0.05
30	P117	30	7	23	(-) 0.46
31	P118	10	2	8	(-) 0.19
32	P123	30	0	30	(+) 0.26
33	P131	20	2	18	(-) 0.83
Total		<u>433</u>	94	339	

5.2 ข้อมูลวันที่กำหนดส่งมอบ

เนื่องจากแผนการผลิตรวมใช้ข้อมูลเชิงปริมาณในการวางแผนเท่านั้น เช่น ปริมาณสินค้าคงคลัง (Quantity on Hand) ปริมาณสินค้าในระหว่างกระบวนการผลิต (Quantity on Order) ปริมาณสินค้าที่ไม่เพียงพอต่อความต้องการ (Quantity Back Order) สัดส่วนของปริมาณสินค้าในคลังที่หักปริมาณความต้องการของลูกค้าในขณะนั้นแล้ว เปรียบเทียบกับปริมาณสินค้าคงคลังที่คาดว่าจะเพียงพอสำหรับความต้องการของลูกค้าใน 1 เดือน (Inventory Used Ratio – IUR) จึงจำเป็นต้องเพิ่มเติมข้อมูลเชิงคุณภาพที่สำคัญสำหรับการวางแผนผลิต คือ วันกำหนดส่งมอบของลูกค้า (Sale Order Due Date) โดยรายการและจำนวนแบบที่เป็น Make to Order สามารถกำหนด Sale Order Due Date จากการวันที่ในใบสั่งซื้อสินค้าและการประมวลผลจำนวนแบบ สำหรับรายการและจำนวนแบบที่เป็นการผลิตเพื่อ Make to Stock จะกำหนด Sale Order Due Date เป็นวันที่ 3, 10, 17, 24 และ 31 ของเดือนถัดไป และแบ่งจำนวนแบบที่ต้องผลิตในแต่ละ Due Date ตามสูตรที่กำหนด ซึ่งจากแผนผลิตรวมประจำเดือนมิถุนายน 2557 สามารถแสดงรายละเอียดข้อมูลวันกำหนดส่งมอบ (Sale Order Due Date) ตามหลักการข้างต้นได้ดังตารางที่ 5.3

ตารางที่ 5.3 ข้อมูล Sale Order Due Date ของแผนผลิตรวมประจำเดือนมิถุนายน 2557

Item Code	จำนวน Batch ตามวันที่กำหนดส่งมอบ (Sale Order Due Date)																																	
	มิถุนายน 2557																														กรกฎาคม 2557			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	3	10	17	24
P001																		1												1	1			
P002												1																		2	2	2	2	1
P003																						2		1	2		1	2		5	5	5	5	4
P004																						4	4	2	1	3	4	1	1	10	10	10	10	10
P005																														2	2	2	2	
P006																		1											1	2	2	2	2	
P024																														2	2	2	2	
P037																													1	2	2	2	1	
P042																1														3	3	3	3	
P043																	1													1				
P049																			8											2	2	2	1	
P050																														4	4	4	4	4
P054																														2	2	2	2	1
P055									1													1								1	1	1		
P059																	1													4	4	4	4	1
P060																									1					2	2	2	1	
P071																			8						12					3	3	3	3	

ตารางที่ 5.3 ข้อมูล Sale Order Due Date ของแผนผลิตรวมประจำเดือนมิถุนายน 2557 (ต่อ)

Item Code	จำนวน Batch ตามวันที่กำหนดส่งมอบ (Sale Order Due Date)																																		
	มิถุนายน 2557																														กรกฎาคม 2557				
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	3	10	17	24	31
P072																								1							1	1	1		
P074													1		1					1	1		1		1		1	1			1	1	1	1	1
P081																															1	1	1	1	1
P097																1				1					1						2	2	2	1	
P099																															2	2	2	2	
P102																1												1			1	1	1	1	
P106																															1				
P107																															1	1			
P113																		1								1					1	1			
P114																															1	1			
P115																															1	1			
P116																															3	3	3	3	3
P117															2					1			2				2				5	5	5	5	3
P118											1												1								2	2	2	2	
P123																															6	6	6	6	6
P131																			2												4	4	4	4	2
P072																								1							1	1	1		

5.3 การจัดลำดับรายการยาด้วยวิธีสถิติ

การจำแนกผลิตภัณฑ์ยาออกเป็น 2 กลุ่ม ด้วยหลักการว่าเป็นรายการยา Back Order หรือไม่นั้น สามารถพิจารณาจากข้อมูลในตารางที่ 5.2 ซึ่ง Back Order หมายถึง รายการยาที่มีจำนวนสินค้าไม่เพียงพอต่อความต้องการของลูกค้า แต่ยังไม่เกินกำหนดส่งมอบ จะมีตัวเลข IUR เป็นลบ โดยสามารถจำแนกออกเป็น 2 กลุ่ม ดังตารางที่ 5.4 โดยหลักการดังนี้

- กลุ่มที่ 1 คือ รายการยาที่มี Back Order
- กลุ่มที่ 2 คือ รายการยาที่ไม่มี Back Order

ตารางที่ 5.4 การจำแนกรายการยาจากแผนผลิตรวมประจำเดือนมิถุนายน 2557 แยกตามกลุ่ม

ชนิดที่	Item Code	จำนวน Batch	กลุ่ม
1	P001	3	1
2	P002	10	1
3	P003	32	1
4	P004	70	1
5	P005	8	2
6	P006	10	1
7	P024	8	2
8	P037	8	1
9	P042	13	1
10	P043	2	1
11	P049	15	1
12	P050	20	2
13	P054	9	2
14	P055	5	1
15	P059	18	1
16	P060	8	1
17	P071	32	1
18	P072	4	1
19	P074	13	1
20	P081	5	2

ตารางที่ 5.4 การจำแนกรายการขายจากแผนผลิตรวมประจำเดือนมิถุนายน 2557 แยกตามกลุ่ม (ต่อ)

ลำดับที่	Item Code	จำนวน Batch	กลุ่ม
21	P097	10	1
22	P099	8	2
23	P102	6	1
24	P106	1	2
25	P107	2	2
26	P113	4	1
27	P114	2	2
28	P115	2	2
29	P116	15	2
30	P117	30	1
31	P118	10	1
32	P123	30	2
33	P131	20	1

จากข้อมูลเกี่ยวกับรายการขายเม็ดทั้งหมดในแผนการผลิตรวมประจำเดือนมิถุนายน 2557 ได้ถูกนำมาจัดเรียงลำดับรายการขายตามความสำคัญ สำหรับการจัดตารางการผลิตหลักก่อนด้วยวิธีสต็อกอริทึมในขั้นตอนที่ 3 ถึงขั้นตอนที่ 12 โดยเรียงลำดับ (sequencing) จากรายการขายในกลุ่มที่ 1 ที่มีวันกำหนดส่งมอบลูกค้า (Sale Order Due Date) ก่อน ไปตามลำดับวันที่ก่อนหลังไปเรื่อยๆ หากพบว่าในวันเดียวกันมีหลายรายการให้พิจารณาจัดลำดับตาม Priority Scenario โดยเลือกรายการขายที่มีรายชื่อในลำดับก่อนหน้าทั้งหมดก่อน แล้วจึงเลือกรายการขายที่มีจำนวนเบชที่ต้องวางแผนผลิตคงเหลือน้อยกว่า และเลือกรายการขายที่มี Net margin มากกว่า ตามลำดับ หลังจากจัดยาในกลุ่มที่ 1 หมดเรียบร้อยแล้วให้จัดลำดับต่อไปด้วยยาในกลุ่มที่ 2 เรียงลำดับ (sequencing) รายการขายและจำนวน ตามปริมาณ Inventory Usage Ratio จากค่าน้อยไปมาก หากพบว่ามีรายการขายมากกว่า 1 ตัว ที่มี Inventory Usage Ratio เท่ากัน ให้พิจารณาจัดลำดับ ตาม Priority Scenario เช่นเดิม จากแผนการผลิตรวมที่วางแผนผลิตยาเม็ดทั้งหมด 33 ชนิด (Item Code) สามารถจัดเรียงได้เป็น 175 รายการตามลำดับความสำคัญซึ่งสามารถแสดงผลการจัดลำดับรายการขายได้ดังตารางที่ 5.5

ตารางที่ 5.5 ลำดับรายการยาที่ใช้สำหรับการจัดการการผลิตหลักประจำเดือนมิถุนายน 2557

รายการที่	Item Code	จำนวน Batch	กำหนดส่งมอบ
1	P055	1	9-มิ.ย.-57
2	P118	1	11-มิ.ย.-57
3	P002	1	13-มิ.ย.-57
4	P074	1	13-มิ.ย.-57
5	P074	1	15-มิ.ย.-57
6	P117	2	15-มิ.ย.-57
7	P042	1	16-มิ.ย.-57
8	P102	1	16-มิ.ย.-57
9	P097	1	16-มิ.ย.-57
10	P059	1	18-มิ.ย.-57
11	P043	1	18-มิ.ย.-57
12	P113	1	18-มิ.ย.-57
13	P131	2	19-มิ.ย.-57
14	P001	1	19-มิ.ย.-57
15	P097	1	20-มิ.ย.-57
16	P117	1	20-มิ.ย.-57
17	P074	1	20-มิ.ย.-57
18	P049	8	20-มิ.ย.-57
19	P006	1	20-มิ.ย.-57
20	P071	8	20-มิ.ย.-57
21	P074	1	21-มิ.ย.-57
22	P118	1	23-มิ.ย.-57
23	P055	1	23-มิ.ย.-57
24	P117	2	23-มิ.ย.-57
25	P074	1	23-มิ.ย.-57

ตารางที่ 5.5 ลำดับรายการยาที่ใช้สำหรับการจัดการการผลิตหลักประจำเดือนมิถุนายน 2557 (ต่อ)

รายการที่	Item Code	จำนวน Batch	กำหนดส่งมอบ
26	P003	2	23-มิ.ย.-57
27	P004	4	23-มิ.ย.-57
28	P004	4	24-มิ.ย.-57
29	P072	1	24-มิ.ย.-57
30	P097	1	25-มิ.ย.-57
31	P071	12	25-มิ.ย.-57
32	P074	1	25-มิ.ย.-57
33	P003	1	25-มิ.ย.-57
34	P004	2	25-มิ.ย.-57
35	P003	2	26-มิ.ย.-57
36	P004	1	26-มิ.ย.-57
37	P060	1	26-มิ.ย.-57
38	P117	2	27-มิ.ย.-57
39	P074	1	27-มิ.ย.-57
40	P004	3	27-มิ.ย.-57
41	P074	1	28-มิ.ย.-57
42	P102	1	28-มิ.ย.-57
43	P004	4	28-มิ.ย.-57
44	P003	1	28-มิ.ย.-57
45	P003	2	29-มิ.ย.-57
46	P004	1	29-มิ.ย.-57
47	P004	1	30-มิ.ย.-57
48	P006	1	30-มิ.ย.-57
49	P037	1	30-มิ.ย.-57
50	P043	1	3-ก.ค.-57

ตารางที่ 5.5 ลำดับรายการยาที่ใช้สำหรับการจัดการการผลิตหลักประจำเดือนมิถุนายน 2557 (ต่อ)

รายการที่	Item Code	จำนวน Batch	กำหนดส่งมอบ
51	P113	1	3-ก.ค.-57
52	P001	1	3-ก.ค.-57
53	P072	1	3-ก.ค.-57
54	P055	1	3-ก.ค.-57
55	P102	1	3-ก.ค.-57
56	P074	1	3-ก.ค.-57
57	P049	2	3-ก.ค.-57
58	P097	2	3-ก.ค.-57
59	P037	2	3-ก.ค.-57
60	P060	2	3-ก.ค.-57
61	P118	2	3-ก.ค.-57
62	P006	2	3-ก.ค.-57
63	P002	2	3-ก.ค.-57
64	P042	3	3-ก.ค.-57
65	P071	3	3-ก.ค.-57
66	P059	4	3-ก.ค.-57
67	P131	4	3-ก.ค.-57
68	P117	5	3-ก.ค.-57
69	P003	5	3-ก.ค.-57
70	P004	10	3-ก.ค.-57
71	P116	3	3-ก.ค.-57
72	P099	2	3-ก.ค.-57
73	P123	6	3-ก.ค.-57
74	P024	2	3-ก.ค.-57
75	P005	2	3-ก.ค.-57

ตารางที่ 5.5 ลำดับรายการยาที่ใช้สำหรับการจัดการการผลิตหลักประจำเดือนมิถุนายน 2557 (ต่อ)

รายการที่	Item Code	จำนวน Batch	กำหนดส่งมอบ
76	P050	4	3-ก.ค.-57
77	P114	1	3-ก.ค.-57
78	P106	1	3-ก.ค.-57
79	P107	1	3-ก.ค.-57
80	P081	1	3-ก.ค.-57
81	P054	2	3-ก.ค.-57
82	P115	1	3-ก.ค.-57
83	P113	1	10-ก.ค.-57
84	P001	1	10-ก.ค.-57
85	P072	1	10-ก.ค.-57
86	P055	1	10-ก.ค.-57
87	P102	1	10-ก.ค.-57
88	P074	1	10-ก.ค.-57
89	P049	2	10-ก.ค.-57
90	P097	2	10-ก.ค.-57
91	P037	2	10-ก.ค.-57
92	P060	2	10-ก.ค.-57
93	P118	2	10-ก.ค.-57
94	P006	2	10-ก.ค.-57
95	P002	2	10-ก.ค.-57
96	P042	3	10-ก.ค.-57
97	P071	3	10-ก.ค.-57
98	P059	4	10-ก.ค.-57
99	P131	4	10-ก.ค.-57
100	P117	5	10-ก.ค.-57

ตารางที่ 5.5 ลำดับรายการยาที่ใช้สำหรับการจัดการการผลิตหลักประจำเดือนมิถุนายน 2557 (ต่อ)

รายการที่	Item Code	จำนวน Batch	กำหนดส่งมอบ
101	P003	5	10-ก.ค.-57
102	P004	10	10-ก.ค.-57
103	P116	3	10-ก.ค.-57
104	P099	2	10-ก.ค.-57
105	P123	6	10-ก.ค.-57
106	P024	2	10-ก.ค.-57
107	P005	2	10-ก.ค.-57
108	P050	4	10-ก.ค.-57
109	P114	1	10-ก.ค.-57
110	P107	1	10-ก.ค.-57
111	P081	1	10-ก.ค.-57
112	P054	2	10-ก.ค.-57
113	P115	1	10-ก.ค.-57
114	P072	1	17-ก.ค.-57
115	P055	1	17-ก.ค.-57
116	P102	1	17-ก.ค.-57
117	P074	1	17-ก.ค.-57
118	P049	2	17-ก.ค.-57
119	P097	2	17-ก.ค.-57
120	P037	2	17-ก.ค.-57
121	P060	2	17-ก.ค.-57
122	P118	2	17-ก.ค.-57
123	P006	2	17-ก.ค.-57
124	P002	2	17-ก.ค.-57
125	P042	3	17-ก.ค.-57

ตารางที่ 5.5 ลำดับรายการยาที่ใช้สำหรับการจัดการการผลิตหลักประจำเดือนมิถุนายน 2557 (ต่อ)

รายการที่	Item Code	จำนวน Batch	กำหนดส่งมอบ
126	P071	3	17-ก.ค.-57
127	P059	4	17-ก.ค.-57
128	P131	4	17-ก.ค.-57
129	P117	5	17-ก.ค.-57
130	P003	5	17-ก.ค.-57
131	P004	10	17-ก.ค.-57
132	P116	3	17-ก.ค.-57
133	P099	2	17-ก.ค.-57
134	P123	6	17-ก.ค.-57
135	P024	2	17-ก.ค.-57
136	P005	2	17-ก.ค.-57
137	P050	4	17-ก.ค.-57
138	P081	1	17-ก.ค.-57
139	P054	2	17-ก.ค.-57
140	P102	1	24-ก.ค.-57
141	P074	1	24-ก.ค.-57
142	P049	1	24-ก.ค.-57
143	P097	1	24-ก.ค.-57
144	P037	1	24-ก.ค.-57
145	P060	1	24-ก.ค.-57
146	P118	2	24-ก.ค.-57
147	P006	2	24-ก.ค.-57
148	P002	2	24-ก.ค.-57
149	P042	3	24-ก.ค.-57
150	P071	3	24-ก.ค.-57

ตารางที่ 5.5 ลำดับรายการยาที่ใช้สำหรับการจัดการการผลิตหลักประจำเดือนมิถุนายน 2557 (ต่อ)

รายการที่	Item Code	จำนวน Batch	กำหนดส่งมอบ
151	P059	4	24-ก.ค.-57
152	P131	4	24-ก.ค.-57
153	P117	5	24-ก.ค.-57
154	P003	5	24-ก.ค.-57
155	P004	10	24-ก.ค.-57
156	P116	3	24-ก.ค.-57
157	P099	2	24-ก.ค.-57
158	P123	6	24-ก.ค.-57
159	P024	2	24-ก.ค.-57
160	P005	2	24-ก.ค.-57
161	P050	4	24-ก.ค.-57
162	P081	1	24-ก.ค.-57
163	P054	2	24-ก.ค.-57
164	P074	1	31-ก.ค.-57
165	P002	1	31-ก.ค.-57
166	P059	1	31-ก.ค.-57
167	P131	2	31-ก.ค.-57
168	P117	3	31-ก.ค.-57
169	P003	4	31-ก.ค.-57
170	P004	10	31-ก.ค.-57
171	P116	3	31-ก.ค.-57
172	P123	6	31-ก.ค.-57
173	P050	4	31-ก.ค.-57
174	P081	1	31-ก.ค.-57
175	P054	2	31-ก.ค.-57

5.4 การคำนวณวันที่ Latest Start และวันที่ Latest Finish

วันที่เริ่มต้นที่ช้าที่สุด (Latest Start, LS) เป็นการคำนวณเพื่อหาวันที่เริ่มต้นที่ช้าที่สุด และวันที่แล้วเสร็จที่ช้าที่สุด (Latest Finish, LF) ในแต่ละขั้นตอนที่สามารถผลิตได้เสร็จทันวันกำหนดการส่งมอบ โดยนำเวลาของกระบวนการส่งมอบมาพิจารณาด้วยซึ่งเป็นขั้นตอนที่มีเวลานำคงที่เท่ากับ 3 วัน สำหรับยาทุกรายการ แต่ในขั้นตอนการตอก การเคลือบ และการบรรจุ จะมีเวลามาตรฐานที่กำหนดเป็นหน่วยชั่วโมงต่อแบบ ซึ่งต้องมีการแปลงให้เป็นหน่วยวันก่อน โดยมีขั้นตอน ดังนี้

- 1) คำนวณเวลานำ (LT) จากเวลามาตรฐานของแต่ละขั้นตอนการผลิต โดยแปลงหน่วยชั่วโมงต่อแบบ ให้เป็นหน่วยวันต่อแบบ สามารถคำนวณได้จากสูตร

$$LT_{ij} = Std_{ij} / 8 \quad (\text{ค่าที่ได้ให้ปัดขึ้น}) \quad (5.1)$$

โดย LT_{ij} = เวลานำในขั้นตอนการผลิต i ของผลิตภัณฑ์รายการที่ j
 Std_{ij} = เวลามาตรฐานในขั้นตอนการผลิต i ของผลิตภัณฑ์รายการที่ j
 $i = 1, 2, 3, 4$; 1 = ตอก, 2 = เคลือบ, 3 = บรรจุ, 4 = จัดส่ง
 LT_{4j} = เวลานำของขั้นตอนการจัดส่งเท่ากับ 3 วัน ทุกรายการยา
 8 = เวลาในการทำงานปกติ 8 ชั่วโมงต่อวัน

แทนค่าโดยการยกตัวอย่างรายการที่ 1 Item Code P055 จำนวน 1 Batch

เวลามาตรฐานในขั้นตอนการตอกเท่ากับ 22.80 ชั่วโมง/แบบ ลูก้าต้องการทั้งสิ้นจำนวน 1 Batch ดังนั้นเวลามาตรฐานในขั้นตอนการตอกของผลิตภัณฑ์รายการที่ 1 เท่ากับ 22.80 ชั่วโมง แทนค่าในสมการที่ 5.1 ได้ 2.85 วัน ให้ปัดขึ้น เวลานำในขั้นตอนการตอกเท่ากับ 3 วัน

เวลามาตรฐานในขั้นตอนการเคลือบเท่ากับ 0.00 ชั่วโมง/แบบ เนื่องจากยาเม็ดรายการนี้ไม่ต้องผ่านขั้นตอนการเคลือบ เวลานำในขั้นตอนการเคลือบเท่ากับ 0 วัน

เวลามาตรฐานในขั้นตอนการบรรจุเท่ากับ 15.00 ชั่วโมง/แบบ ลูก้าต้องการทั้งสิ้นจำนวน 1 Batch ดังนั้นเวลามาตรฐานในขั้นตอนการบรรจุของผลิตภัณฑ์รายการที่ 1 เท่ากับ 15.00 ชั่วโมง แทนค่าในสมการที่ 5.1 ได้ 1.50 วัน ให้ปัดขึ้น เวลานำในขั้นตอนการบรรจุเท่ากับ 2 วัน

แทนค่าโดยการยกตัวอย่างรายการที่ 6 Item Code P117 จำนวน 2 Batch

เวลามาตรฐานในขั้นตอนการตอกเท่ากับ 15.20 ชั่วโมง/แบบ ลูกค้าต้องการทั้งสิ้นจำนวน 2 Batch ดังนั้นเวลามาตรฐานในขั้นตอนการตอกของผลิตภัณฑ์รายการที่ 6 เท่ากับ 30.40 ชั่วโมง แทนค่าในสมการที่ 5.1 ได้ 3.80 วัน ให้ปัดขึ้น เวลามาตรฐานในขั้นตอนการตอกเท่ากับ 4 วัน

เวลามาตรฐานในขั้นตอนการเคลือบเท่ากับ 9.00 ชั่วโมง/แบบ ลูกค้าต้องการทั้งสิ้นจำนวน 2 Batch ดังนั้นเวลามาตรฐานในขั้นตอนการเคลือบของผลิตภัณฑ์รายการที่ 6 เท่ากับ 18.00 ชั่วโมง แทนค่าในสมการที่ 5.1 ได้ 2.25 วัน ให้ปัดขึ้น เวลามาตรฐานในขั้นตอนการเคลือบเท่ากับ 3 วัน

เวลามาตรฐานในขั้นตอนการบรรจุเท่ากับ 9.00 ชั่วโมง/แบบ ลูกค้าต้องการทั้งสิ้นจำนวน 2 Batch ดังนั้นเวลามาตรฐานในขั้นตอนการบรรจุของผลิตภัณฑ์รายการที่ 6 เท่ากับ 18.00 ชั่วโมง แทนค่าในสมการที่ 5.1 ได้ 2.25 วัน ให้ปัดขึ้น เวลามาตรฐานในขั้นตอนการบรรจุเท่ากับ 3 วัน

- 2) คำนวณวันที่ LS และ LF ด้วยเทคนิคการวางแผนย้อนกลับ (Backward Scheduling) โดยใช้วันกำหนดส่งมอบของลูกค้าเป็นค่าเริ่มต้นในการคำนวณ ซึ่งสามารถคำนวณได้จากสูตร

$$LF_{ij} = LS_{(i+1)ij} - 1 \quad (5.2)$$

$$LS_{ij} = LF_{ij} - LT_{ij} + 1 \quad (5.3)$$

โดย LS_{ij} = Latest Start ของขั้นตอนการผลิต i ของผลิตภัณฑ์รายการที่ j
 $i = 1, 2, 3, 4$; 1 = ตอก, 2 = เคลือบ, 3 = บรรจุ, 4 = จัดส่ง
 LF_{ij} = Latest Finish ของขั้นตอนการผลิต i ของผลิตภัณฑ์รายการที่ j
 LT_{ij} = เวลามาตรฐานในขั้นตอนการผลิต i ของผลิตภัณฑ์รายการที่ j
 LF_{4j} = Latest Finish ของขั้นตอนการจัดส่งเท่ากับวันกำหนดส่งมอบให้กับลูกค้า

แทนค่าโดยการยกตัวอย่างรายการที่ 1 Item Code P055 จำนวน 1 Batch

เริ่มต้นด้วยวันกำหนดส่งมอบของลูกค้าเป็นวันที่ 9 มิถุนายน

ค่า LF ของขั้นตอนการจัดส่งเท่ากับวันกำหนดส่งมอบให้กับลูกค้า

$$LF_{41} = 9 \text{ มิถุนายน}$$

ค่า LS ของขั้นตอนการจัดส่งได้จากสมการที่ 5.3

$$LS_{41} = 9 \text{ มิถุนายน} - 3 + 1 = 7 \text{ มิถุนายน}$$

ค่า LF ของขั้นตอนการบรรจุได้จากสมการที่ 5.2

$$LF_{31} = 7 \text{ มิถุนายน} - 1 = 6 \text{ มิถุนายน}$$

ค่า LS ของขั้นตอนการบรรจุได้จากสมการที่ 5.3

$$LS_{31} = 6 \text{ มิถุนายน} - 2 + 1 = 5 \text{ มิถุนายน}$$

ค่า LF ของขั้นตอนการเคลือบไม่มี เนื่องจากเนื่องจากขาเม็ดยานการนี้ไม่ต้องผ่านขั้นตอนการเคลือบ

ค่า LS ของขั้นตอนการเคลือบไม่มี เนื่องจากเนื่องจากขาเม็ดยานการนี้ไม่ต้องผ่านขั้นตอนการเคลือบ

ค่า LF ของขั้นตอนการบรรจุได้จากสมการที่ 5.2

$$LF_{11} = 5 \text{ มิถุนายน} - 1 = 4 \text{ มิถุนายน}$$

ค่า LS ของขั้นตอนการบรรจุได้จากสมการที่ 5.3

$$LS_{11} = 4 \text{ มิถุนายน} - 3 + 1 = 2 \text{ มิถุนายน}$$

แทนค่าโดยการยกตัวอย่าง รายการที่ 6 Item Code P117 จำนวน 2 Batch

เริ่มต้นด้วยวันกำหนดส่งมอบของลูกค้าเป็นวันที่ 15 มิถุนายน

ค่า LF ของขั้นตอนการจัดส่งเท่ากับวันกำหนดส่งมอบให้กับลูกค้า

$$LF_{46} = 15 \text{ มิถุนายน}$$

ค่า LS ของขั้นตอนการจัดส่งได้จากสมการที่ 5.3

$$LS_{46} = 15 \text{ มิถุนายน} - 3 + 1 = 13 \text{ มิถุนายน}$$

ค่า LF ของขั้นตอนการบรรจุได้จากสมการที่ 5.2

$$LF_{36} = 13 \text{ มิถุนายน} - 1 = 12 \text{ มิถุนายน}$$

ค่า LS ของขั้นตอนการบรรจุได้จากสมการที่ 5.3

$$LS_{36} = 12 \text{ มิถุนายน} - 3 + 1 = 10 \text{ มิถุนายน}$$

ค่า LF ของขั้นตอนการเคลือบได้จากสมการที่ 5.2

$$LF_{26} = 10 \text{ มิถุนายน} - 1 = 9 \text{ มิถุนายน}$$

ค่า LS ของขั้นตอนการเคลือบได้จากสมการที่ 5.3

$$LS_{26} = 9 \text{ มิถุนายน} - 3 + 1 = 7 \text{ มิถุนายน}$$

ค่า LF ของขั้นตอนการตอกได้จากสมการที่ 5.2

$$LF_{16} = 7 \text{ มิถุนายน} - 1 = 6 \text{ มิถุนายน}$$

ค่า LS ของขั้นตอนการตอกได้จากสมการที่ 5.3

$$LS_{16} = 6 \text{ มิถุนายน} - 4 + 1 = 3 \text{ มิถุนายน}$$

จากตัวอย่างวิธีการคำนวณวันที่เริ่มต้นที่ช้าที่สุด (Latest Start, LS) สามารถสรุปค่า LS ของการวางแผนผลิตยาเม็ดประจำเดือนมิถุนายน 2557 จำนวน 175 รายการตามการจัดเรียงลำดับในตารางที่ 5.5สามารถแสดงค่า LS ได้ในภาคผนวก ข วันที่เริ่มต้นที่ช้าที่สุดในการจัดตารางการผลิตผลึก ซึ่งสามารถแสดงตัวอย่างวันที่เริ่มต้นที่ช้าที่สุดของรายการที่ 1-7 ได้ดังตารางที่ 5.6

ตารางที่ 5.6 ตัวอย่าง Latest Start ของการผลิตยาแต่ละขั้นตอนและการจัดส่งประจำเดือนมิถุนายน 57

รายการที่	Item Code	จำนวน Batch	Latest Start (LS)			
			ตอก	เคลือบ	บรรจุ	จัดส่ง
1	P055	1	2-มิ.ย.-57	-	5-มิ.ย.-57	7-มิ.ย.-57
2	P118	1	3-มิ.ย.-57	5-มิ.ย.-57	7-มิ.ย.-57	9-มิ.ย.-57
3	P002	1	7-มิ.ย.-57	-	9-มิ.ย.-57	11-มิ.ย.-57
4	P074	1	7-มิ.ย.-57	8-มิ.ย.-57	9-มิ.ย.-57	11-มิ.ย.-57
5	P074	1	9-มิ.ย.-57	10-มิ.ย.-57	11-มิ.ย.-57	13-มิ.ย.-57
6	P117	2	3-มิ.ย.-57	7-มิ.ย.-57	10-มิ.ย.-57	13-มิ.ย.-57
7	P042	1	10-มิ.ย.-57	-	12-มิ.ย.-57	14-มิ.ย.-57

5.5 การคำนวณ Available Time ของการผลิตยาเม็ดแต่ละขั้นตอน

ก่อนที่จะคำนวณหาเวลาที่ใช้ทำงาน (Available Time - AT) ของแต่ละขั้นตอนการผลิตนั้น ต้องคำนวณปริมาณ Workload (ชั่วโมง/เดือน) ที่ต้องการทั้งหมดในการผลิตยาตามแผน โดยสามารถคำนวณได้จากสูตร

$$WL_i = \sum_{j=1}^j Q_j Std_{ij}$$

โดย WL_i = Workload ในขั้นตอนการผลิต i (ชั่วโมง/เดือน)

$i = 1, 2, 3$; 1 = ตอก, 2 = เคลือบ, 3 = บรรจุ

Q_j = จำนวน Batch ที่ต้องผลิตในเดือนนั้นๆ ของผลิตภัณฑ์รายการที่ j

Std_{ij} = เวลามาตรฐานในขั้นตอนการผลิต i ของผลิตภัณฑ์รายการที่ j

จากแผนการผลิตรวมประจำเดือนมิถุนายน 2557 ต้องผลิตยาเม็ดทั้งหมด 33 รายการ สามารถคำนวณปริมาณ Workload (ชั่วโมง/เดือน) ในขั้นตอนการตอก การเคลือบและการบรรจุได้ดังตารางที่ 5.7

ตารางที่ 5.7 ปริมาณ Workload (ชั่วโมง/เดือน) ในขั้นตอนการตอก การเคลือบ และการบรรจุของแผนผลิตรวมประจำเดือนมิถุนายน 2557

รายการที่	Item Code	จำนวน Batch	Std _{ตอก}	WL _{ตอก}	Std _{เคลือบ}	WL _{เคลือบ}	Std _{บรรจุ}	WL _{บรรจุ}
1	P001	3	5.70	17.10	2.00	6.00	7.00	21.00
2	P002	10	15.20	152.00	0.00	0.00	9.00	90.00
3	P003	32	2.25	72.00	0.00	0.00	4.50	144.00
4	P004	70	3.80	266.00	0.00	0.00	7.50	525.00
5	P005	8	15.20	121.60	4.00	32.00	12.00	96.00
6	P006	10	8.55	85.50	4.00	40.00	7.50	75.00
7	P024	8	4.50	36.00	9.00	72.00	1.50	12.00
8	P037	8	3.25	26.00	9.00	72.00	4.50	36.00
9	P042	13	10.00	130.00	0.00	0.00	10.00	130.00
10	P043	2	19.00	38.00	0.00	0.00	4.50	9.00
11	P049	15	2.35	35.25	5.00	75.00	2.40	36.00
12	P050	20	3.75	75.00	5.00	100.00	2.00	40.00
13	P054	9	26.60	239.40	0.00	0.00	17.25	155.25

ตารางที่ 5.7 ปริมาณ Workload (ชั่วโมง/เดือน) ในขั้นตอนการตอก การเคลือบ และการบรรจุของ
แผนผลิตรวมประจำเดือนมิถุนายน 2557 (ต่อ)

รายการที่	Item Code	จำนวน Batch	Std _{ตอก}	WL _{ตอก}	Std _{เคลือบ}	WL _{เคลือบ}	Std _{บรรจุ}	WL _{บรรจุ}
14	P055	5	22.80	114.00	0.00	0.00	15.00	75.00
15	P059	18	7.00	126.00	0.00	0.00	16.50	297.00
16	P060	8	5.70	45.60	0.00	0.00	17.00	136.00
17	P071	33	4.53	144.96	8.00	256.00	1.20	38.40
18	P072	4	24.20	96.80	0.00	0.00	24.00	96.00
19	P074	13	4.16	54.08	5.50	71.50	15.00	195.00
20	P081	5	8.50	42.50	0.00	0.00	5.50	27.50
21	P097	10	34.00	340.00	8.00	80.00	24.00	240.00
22	P099	8	15.20	121.60	0.00	0.00	10.00	80.00
23	P102	6	6.25	37.50	0.00	0.00	5.00	30.00
24	P106	1	17.00	17.00	9.00	9.00	52.00	52.00
25	P107	2	17.00	34.00	9.00	18.00	52.00	104.00
26	P113	4	18.00	72.00	9.00	36.00	32.00	128.00
27	P114	2	5.70	11.40	0.00	0.00	54.00	108.00
28	P115	2	11.40	22.80	0.00	0.00	54.00	108.00
29	P116	15	30.40	456.00	9.00	135.00	15.00	225.00
30	P117	30	15.20	456.00	9.00	270.00	9.00	270.00
31	P118	10	9.50	95.00	9.00	90.00	16.00	160.00
32	P123	30	5.00	150.00	4.50	135.00	1.80	54.00
33	P131	20	1.80	36.00	4.50	90.00	4.00	80.00
Total		434		3767.09		1587.50		3873.15

สรุป Workload (ชั่วโมง/เดือน) ของแผนการผลิตประจำเดือนมิถุนายน 2557 ในแต่ละขั้นตอนการผลิตได้ดังนี้

- ขั้นตอนการตอกเท่ากับ 3,767.09 ชั่วโมง/เดือน
- ขั้นตอนการเคลือบเท่ากับ 1,587.50 ชั่วโมง/เดือน
- ขั้นตอนการบรรจุเท่ากับ 3,873.15 ชั่วโมง/เดือน

เวลาที่ใช้ทำงาน (Available Time - AT) คือ จำนวนชั่วโมงของหน่วยผลิตในแต่ละขั้นตอนที่สามารถนำมาใช้ในการทำงาน ขึ้นอยู่กับจำนวนเครื่องจักรและชั่วโมงการปฏิบัติงานในแต่ละกะหรือแต่ละวัน โดยสามารถคำนวณได้จากสูตร

$$AT = T \times A \times U \times N$$

โดย	AT	=	Available Time (ชั่วโมง/วัน)
	T	=	Actual Working Time
	A	=	%Availability
	U	=	%Utilization
	N	=	Number of Machine

เวลาที่ใช้ทำงาน (Available Time - AT) ของขั้นตอนการตอก มาจากการคำนวณการผลิตในกลยุทธ์ที่มีได้แก่ การทำงานเวลาปกติและการทำงานล่วงเวลาของกะกลางวันในวันจันทร์-ศุกร์ หรือ การทำงานเวลาปกติและการทำงานล่วงเวลาของกะกลางคืนในวันจันทร์-ศุกร์ หรือ การทำงานล่วงเวลาในวันเสาร์-อาทิตย์ ตามลำดับ ซึ่งชั่วโมงการทำงานจริง (Actual Working Time) ของกะกลางวันและกะกลางคืนมีค่าเท่ากัน คือ คำนวณจากเวลางาน 12 ชั่วโมงครึ่ง หักเวลาพัก 1 ชั่วโมงครึ่ง หักเวลา Set up เครื่องจักร 2 ชั่วโมง และหักเวลาดำเครื่อง 1 ชั่วโมง คงเหลือเป็นเวลาการทำงานจริงของการตอกเท่ากับ 8 ชั่วโมง/กะ/วัน

$$\text{ดังนั้น} \quad AT_{\text{ตอก}} = 8 \times 0.95 \times 0.90 \times 32 = 218.88 \text{ ชั่วโมง/กะ/วัน}$$

สำหรับเดือนมิถุนายนสามารถทำงานเวลาปกติและการทำงานล่วงเวลาของกะกลางวันในวันจันทร์ถึงวันศุกร์ ได้ 22 วัน คิดเป็น $AT_{\text{ตอก}}$ เท่ากับ 4,815.36 ชั่วโมง/เดือน เพียงพอกับ Workload ที่ต้องการ 3,767.09 ชั่วโมง/เดือน

เวลาที่ใช้ทำงาน (Available Time - AT) ของขั้นตอนการเคลือบ มาจากการคำนวณการผลิตในกลยุทธ์ที่มีได้แก่ การทำงานเวลาปกติและการทำงานล่วงเวลาของกะกลางวันในวันจันทร์-ศุกร์ หรือ การทำงานเวลาปกติและการทำงานล่วงเวลาของกะกลางคืนในวันจันทร์-ศุกร์ หรือ การทำงานล่วงเวลาในวันเสาร์-อาทิตย์ ตามลำดับ ซึ่งชั่วโมงการทำงานจริง (Actual Working Time) ของกะกลางวันและกะกลางคืนมีค่าเท่ากัน คือ คำนวณจากเวลางาน 12 ชั่วโมงครึ่ง หักเวลาพัก 1 ชั่วโมงครึ่ง หักเวลา Set up เครื่องจักร 2 ชั่วโมง และหักเวลาดำเครื่อง 1 ชั่วโมง คงเหลือเป็นเวลาการทำงานจริงของการตอกเท่ากับ 8 ชั่วโมง/กะ/วัน

$$\text{ดังนั้น} \quad AT_{\text{เคลือบ}} = 8 \times 0.95 \times 0.90 \times 6 = 41.04 \text{ ชั่วโมง/กะ/วัน}$$

สำหรับเดือนมิถุนายนสามารถทำงานเวลาปกติและการทำงานล่วงเวลาของกะกลางวันในวันจันทร์ถึงวันศุกร์ ได้ 22 วัน คิดเป็น $AT_{\text{เคลือบ}}$ เท่ากับ 902.88 ชั่วโมง/เดือน ยังไม่เพียงพอกับ Workload ที่ต้องการ จึงต้องอาศัยกลยุทธ์การทำงานเวลาปกติและการทำงานล่วงเวลาของกะกลางคืนในวันจันทร์-ศุกร์ ได้ 22 วัน คิดเป็น $AT_{\text{เคลือบ}}$ เท่ากับ 902.88 ชั่วโมง/เดือน รวมทั้งหมดเป็น 1,805.76 ชั่วโมง/เดือน เพียงพอ กับ Workload ที่ต้องการ 1,587.50 ชั่วโมง/เดือน

เวลาที่ใช้ทำงาน (Available Time - AT) ของขั้นตอนการบรรจุ มาจากกำลังการผลิตในกลยุทธ์ที่มี ได้แก่ การทำงานเวลาปกติและการทำงานล่วงเวลาของกะกลางวันในวันจันทร์-ศุกร์ หรือ การทำงานเวลาปกติและการทำงานล่วงเวลาของกะกลางคืนในวันจันทร์-ศุกร์ หรือ การทำงานล่วงเวลาในวันเสาร์-อาทิตย์ ตามลำดับ ซึ่งชั่วโมงการทำงานจริง (Actual Working Time) ของกะกลางวันและกะกลางคืนมีค่าเท่ากัน คือ คำนวณจากเวลางาน 12 ชั่วโมงครึ่ง หักเวลาพัก 1 ชั่วโมงครึ่ง หักเวลา Set up เครื่องจักร 3 ชั่วโมง และหักเวลาดำรงเครื่อง 1 ชั่วโมง คงเหลือเป็นเวลาการทำงานจริงของการตอก เท่ากับ 7 ชั่วโมง/กะ/วัน

$$\text{ดังนั้น} \quad AT_{\text{เคลือบ}} = 7 \times 0.95 \times 0.85 \times 22 = 124.35 \text{ ชั่วโมง/กะ/วัน}$$

สำหรับเดือนมิถุนายนสามารถทำงานเวลาปกติและการทำงานล่วงเวลาของกะกลางวันในวันจันทร์ถึงวันศุกร์ได้ 22 วัน คิดเป็น $AT_{\text{บรรจุ}}$ เท่ากับ 2,735.70 ชั่วโมง/เดือน ยังไม่เพียงพอกับ Workload ที่ต้องการ จึงต้องอาศัยกลยุทธ์การทำงานเวลาปกติและการทำงานล่วงเวลาของกะกลางคืนในวันจันทร์ถึงวันศุกร์ได้ 22 วัน คิดเป็น $AT_{\text{เคลือบ}}$ เท่ากับ 2,735.70 ชั่วโมง/เดือน รวมทั้งหมดเป็น 5,471.62 ชั่วโมง/เดือน เพียงพอกับ Workload ที่ต้องการ 3,873.15 ชั่วโมง/เดือน

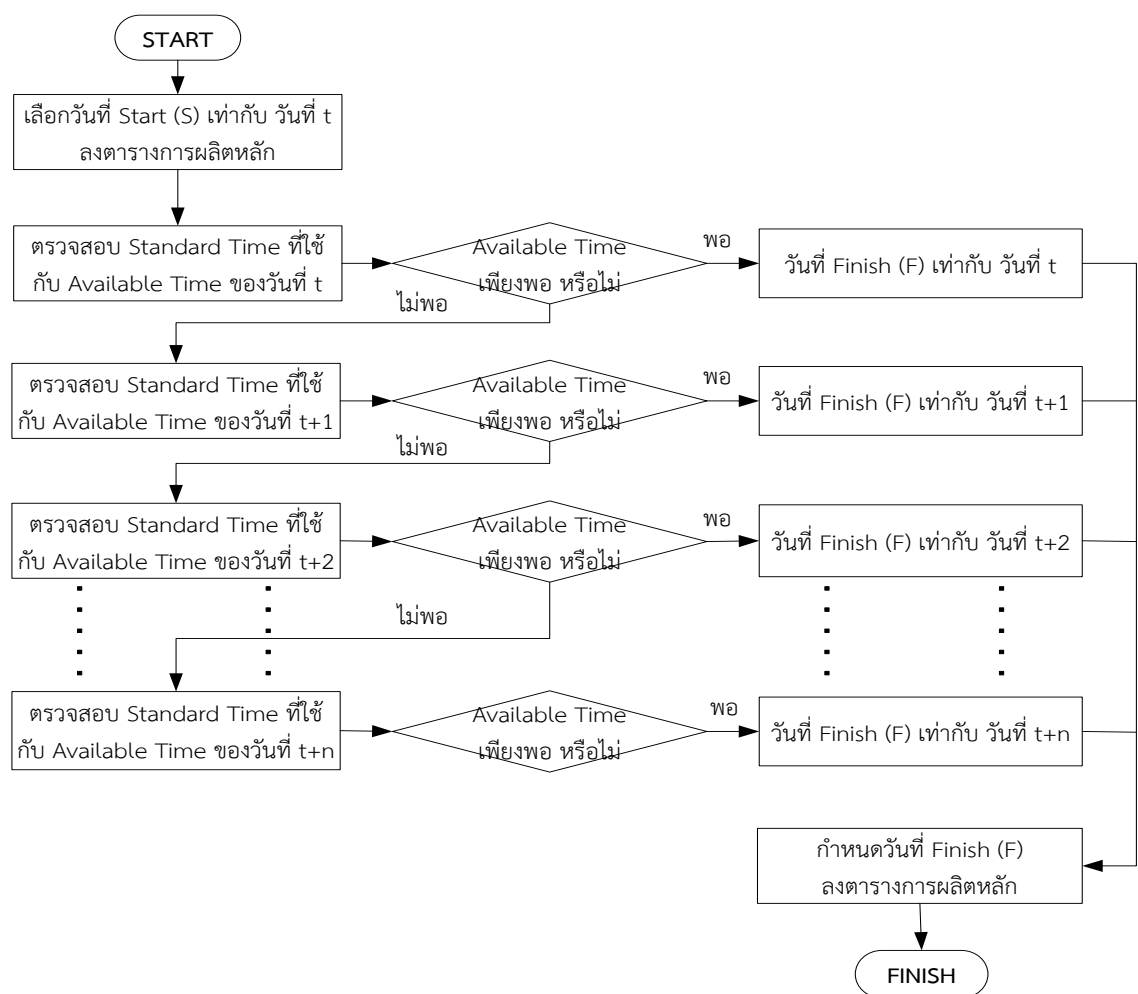
จากการคำนวณเวลาที่ใช้ทำงาน (Available Time - AT) ของแต่ละขั้นตอนการผลิตประจำเดือนมิถุนายน 2557 สามารถสรุปได้ดังตารางที่ 5.8

ตารางที่ 5.8 เวลาที่ใช้ทำงาน (ชั่วโมง/เดือน) ในขั้นตอนการตอก การเคลือบ และการบรรจุของ
แผนผลิตรวมประจำเดือนมิถุนายน 2557

ขั้นตอนการผลิต	WL (ชั่วโมง/เดือน)	AT (ชั่วโมง/เดือน)	AT (ชั่วโมง/วัน)
การตอก	3,767.09	4,815.36	218.88
การเคลือบ	1,587.50	1,805.76	82.80
การบรรจุ	3,873.15	5,471.62	248.70

5.6 การเลือกวันที่เริ่มผลิต (Start; S) และกำหนดวันที่ผลิตเสร็จ (Finish; F)

การ訂ตารางการผลิตหลักเป็นการจัดทำ แผนการผลิตที่ระบุเจาะจงลงไปว่าจะทำการผลิตชิ้นงานอะไร จำนวนเท่าใด และจะต้องเสร็จสมบูรณ์เมื่อใด สำหรับการเลือกวันที่เริ่มผลิต (Start; S) ของแผนดอก แผนเคลือบ และแผนบรรจุ ได้พัฒนาฮิวริสติกอัลกอริทึมโดยการเปรียบเทียบเวลามาตรฐานที่ใช้ผลิต กับ Available Time ซึ่งการเลือกวันที่ (Start; S) จะต้องอยู่ก่อนวันที่ (Latest Start; LS) ของแต่ละ ขั้นตอน และจะสามารถกำหนดวันที่ผลิตเสร็จ (Finish; F) ของแผนดอก แผนเคลือบ และแผนบรรจุ ลงในตารางการผลิตหลักได้ ดังแสดงในรูปที่ 5.1



รูปที่ 5.1 ฮิวริสติกอัลกอริทึมสำหรับการเลือกวันที่เริ่มผลิต (Start; S) และวันที่ผลิตเสร็จ (Finish; F) ของแผนดอก แผนเคลือบ และแผนบรรจุ

การเลือกวันที่ (Start; S) ในแต่ละขั้นตอนการผลิตของยาแต่ละรายการที่จำเป็นจะต้องอยู่ก่อนวันที่ (Latest Start; LS) ดังนั้นจึงใช้โปรแกรม Excel ช่วยในการจัดกลุ่มรายการยาที่มีค่า LS เป็นวันเดียวกัน โดยเริ่มต้นจากขั้นตอนการตอก และเรียงลำดับก่อนหลังเพื่อความสะดวกในการพิจารณาการเปรียบเทียบเวลามาตรฐานที่ใช้ผลิตกับ Available Time ในแต่ละวัน ยกตัวอย่างการพิจารณาของ รายการที่ 1 Item Code P055 จำนวน 1 Batch มีค่า LS เป็นวันที่ 2 มิถุนายน 57 จึงเลือกวันที่ Start (S) เป็นวันที่ 2 มิถุนายน 57 ใช้เวลาในการตอกทั้งสิ้น 22.80 ชั่วโมง เมื่อเปรียบเทียบกับ Available Time ในวันนั้นมีเพียงพอ จึงสามารถกำหนดวันที่ Finish (F) เป็น เป็นวันที่ 2 มิถุนายน 57 และพิจารณาได้ตามลำดับ LS ไปเรื่อยๆ จนถึงรายการที่ใช้เวลาในการตอกเมื่อเปรียบเทียบกับ Available Time ในวันนั้นแล้วไม่มีเพียงพอ จึงสามารถกำหนดวันที่ Finish (F) เป็น เป็นวันถัดไป คือ วันที่ 3 มิถุนายน 57 ดังแสดงตัวอย่างการการเลือกวันที่เริ่มผลิต (Start; S) และกำหนดวันที่ผลิตเสร็จ (Finish; F) ของ ขั้นตอนการตอกได้ดังตารางที่ 5.9

เนื่องจากผลิตภัณฑ์ยาบางชนิดไม่ผ่านขั้นตอนการเคลือบ ดังนั้นต้องนำเฉพาะรายการยาเม็ดเคลือบมาพิจารณาการเลือกวันที่ (Start; S) โดยใช้วิธีการพิจารณาตามฮิสตริกอัลกอริทึมเช่นเดียวกับการตอก โดยยกตัวอย่างการพิจารณาของรายการที่ 31 Item Code P071 จำนวน 12 Batch มีวันที่ $F_{\text{ตอก}}$ เป็นวันที่ 2 มิถุนายน 57 มีค่า $LS_{\text{เคลือบ}}$ เป็นวันที่ 9 มิถุนายน 57 จึงเลือกวันที่ $S_{\text{เคลือบ}}$ เป็นวันที่ 3 มิถุนายน 57 ใช้เวลาในการเคลือบทั้งสิ้น 96.00 ชั่วโมง เมื่อเปรียบเทียบกับ Available Time 82.08 ชั่วโมงในวันนั้นมีไม่เพียงพอ จึงกำหนดวันที่ $F_{\text{เคลือบ}}$ เป็นวันถัดไป คือ วันที่ 4 มิถุนายน 57 ดังแสดงตัวอย่างการเลือกวันที่เริ่มผลิต (Start; S) และวันที่ผลิตเสร็จ (Finish; F) ของขั้นตอนการเคลือบได้ดังตารางที่ 5.10

สำหรับขั้นตอนการบรรจุ ต้องประมวลผลข้อมูลวันที่ผลิตเสร็จ (Finish; F) ของขั้นตอนก่อนหน้า เนื่องจากยาเม็ดไม่เคลือบ จะตอกแล้วนำไปบรรจุได้เลย แต่ยาเม็ดเคลือบต้องผ่านขั้นตอนการเคลือบฟิล์มเมื่อยาก่อน แล้วใช้โปรแกรม Excel ช่วยในการจัดกลุ่มรายการยาที่มีค่า $F_{\text{ขั้นตอนก่อนหน้า}}$ ที่เป็นวันเดียวกัน และเรียงลำดับก่อนหลังเพื่อความสะดวกในการพิจารณาการเปรียบเทียบเวลามาตรฐานที่ใช้ผลิตกับ Available Time ในแต่ละวัน ยกตัวอย่างการพิจารณาของรายการที่ 1 Item Code P055 จำนวน 1 Batch มีค่า $F_{\text{ขั้นตอนก่อนหน้า}}$ คือ $F_{\text{ตอก}}$ วันที่ 2 มิถุนายน 57 จึงเลือกวันที่ Start (S) เป็นวันที่ 5 มิถุนายน 57 ใช้เวลาในการบรรจุทั้งสิ้น 15.00 ชั่วโมง เมื่อเปรียบเทียบกับ Available Time ในวันนั้นมีเพียงพอ จึงสามารถกำหนดวันที่ Finish (F) เป็น เป็นวันที่ 5 มิถุนายน 57 และพิจารณาได้ตามลำดับไปเรื่อยๆ ดังแสดงตัวอย่างการการเลือกวันที่เริ่มผลิต (Start; S) และกำหนดวันที่ผลิตเสร็จ (Finish; F) ของขั้นตอนการบรรจุได้ดังตารางที่ 5.11

ตารางที่ 5.9 ตัวอย่างการการเลือกวันที่เริ่มผลิต (Start; S) และกำหนดวันที่ผลิตเสร็จ (Finish; F) ของขั้นตอนการดอก

LS ดอก	รายการที่	Item Code	จำนวน Batch	STD (ชั่วโมง/รายการ)	AT (ชั่วโมง/วัน)	AT คงเหลือ (ชั่วโมง/วัน)	ตรวจสอบ STD กับ AT	S ดอก	F ดอก
2-มิ.ย.-57	1	P055	1	22.80	218.88	196.08	เพียงพอ	2-มิ.ย.-57	2-มิ.ย.-57
2-มิ.ย.-57	31	P071	12	54.36		141.72	เพียงพอ	2-มิ.ย.-57	2-มิ.ย.-57
3-มิ.ย.-57	2	P118	1	9.50		132.22	เพียงพอ	2-มิ.ย.-57	2-มิ.ย.-57
3-มิ.ย.-57	6	P117	2	30.40		101.82	เพียงพอ	2-มิ.ย.-57	2-มิ.ย.-57
3-มิ.ย.-57	20	P071	8	36.24		65.58	เพียงพอ	2-มิ.ย.-57	2-มิ.ย.-57
5-มิ.ย.-57	9	P097	1	34.00		31.58	เพียงพอ	2-มิ.ย.-57	2-มิ.ย.-57
7-มิ.ย.-57	3	P002	1	15.20		16.38	เพียงพอ	2-มิ.ย.-57	2-มิ.ย.-57
7-มิ.ย.-57	4	P074	1	4.16		12.22	เพียงพอ	2-มิ.ย.-57	2-มิ.ย.-57
7-มิ.ย.-57	12	P113	1	18.00	218.88	200.88	เพียงพอ	3-มิ.ย.-57	3-มิ.ย.-57
7-มิ.ย.-57	18	P049	8	18.80		182.08	เพียงพอ	3-มิ.ย.-57	3-มิ.ย.-57
9-มิ.ย.-57	5	P074	1	4.16		177.92	เพียงพอ	3-มิ.ย.-57	3-มิ.ย.-57
9-มิ.ย.-57	15	P097	1	34.00		143.92	เพียงพอ	3-มิ.ย.-57	3-มิ.ย.-57
9-มิ.ย.-57	68	P117	5	76.00		67.92	เพียงพอ	3-มิ.ย.-57	3-มิ.ย.-57

ตารางที่ 5.10 ตัวอย่างการการเลือกวันที่เริ่มผลิต (Start; S) และกำหนดวันที่ผลิตเสร็จ (Finish; F) ของขั้นตอนการเคลือบ

LS เคลือบ	รายการที่	Item Code	จำนวน Batch	STD (ชั่วโมง/รายการ)	AT (ชั่วโมง/วัน)	AT คงเหลือ (ชั่วโมง/วัน)	ตรวจสอบ STD กับ AT	S เคลือบ	F เคลือบ
9-มิ.ย.-57	31	P071	12	96.00	82.08	-13.92	ไม่เพียงพอ	3-มิ.ย.-57	4-มิ.ย.-57
5-มิ.ย.-57	2	P118	1	9.00	82.08	71.00	เพียงพอ	4-มิ.ย.-57	4-มิ.ย.-57
8-มิ.ย.-57	6	P117	2	18.00		53.00	เพียงพอ	4-มิ.ย.-57	4-มิ.ย.-57
10-มิ.ย.-57	20	P071	8	64.00		-11.00	ไม่เพียงพอ	4-มิ.ย.-57	5-มิ.ย.-57
10-มิ.ย.-57	9	P097	1	8.00		58.08	เพียงพอ	5-มิ.ย.-57	5-มิ.ย.-57
8-มิ.ย.-57	4	P074	1	5.50	82.08	52.58	เพียงพอ	5-มิ.ย.-57	5-มิ.ย.-57
10-มิ.ย.-57	12	P113	1	9.00		43.58	เพียงพอ	5-มิ.ย.-57	5-มิ.ย.-57
10-มิ.ย.-57	18	P049	8	40.00		3.58	เพียงพอ	5-มิ.ย.-57	5-มิ.ย.-57
10-มิ.ย.-57	5	P074	1	5.50		76.58	เพียงพอ	8-มิ.ย.-57	8-มิ.ย.-57
14-มิ.ย.-57	15	P097	1	8.00	82.08	68.58	เพียงพอ	8-มิ.ย.-57	8-มิ.ย.-57
19-มิ.ย.-57	68	P117	5	45.00		23.58	เพียงพอ	8-มิ.ย.-57	8-มิ.ย.-57
21-มิ.ย.-57	71	P116	3	27.00		-3.42	ไม่เพียงพอ	8-มิ.ย.-57	9-มิ.ย.-57

ตารางที่ 5.11 ตัวอย่างการการเลือกวันที่เริ่มผลิต (Start; S) และกำหนดวันที่ผลิตเสร็จ (Finish; F) ของขั้นตอนการบรรจุ

F ขั้นตอน ก่อนหน้า	LS บรรจุ	รายการที่	Item Code	จำนวน Batch	STD (ชั่วโมง/ รายการ)	AT (ชั่วโมง/วัน)	AT คงเหลือ (ชั่วโมง/วัน)	ตรวจสอบ STD กับ AT	S บรรจุ	F บรรจุ
2-มิ.ย.-57	5-มิ.ย.-57	1	P055	1	15.00	248.6	233.60	เพียงพอ	5-มิ.ย.-57	5-มิ.ย.-57
2-มิ.ย.-57	9-มิ.ย.-57	3	P002	1	9.00		224.60	เพียงพอ	5-มิ.ย.-57	5-มิ.ย.-57
4-มิ.ย.-57	21-มิ.ย.-57	31	P071	12	14.40		210.20	เพียงพอ	5-มิ.ย.-57	5-มิ.ย.-57
4-มิ.ย.-57	7-มิ.ย.-57	2	P118	1	16.00		194.20	เพียงพอ	5-มิ.ย.-57	5-มิ.ย.-57
4-มิ.ย.-57	10-มิ.ย.-57	6	P117	2	18.00		176.20	เพียงพอ	5-มิ.ย.-57	5-มิ.ย.-57
4-มิ.ย.-57	12-มิ.ย.-57	7	P042	1	10.00		166.20	เพียงพอ	5-มิ.ย.-57	5-มิ.ย.-57
4-มิ.ย.-57	13-มิ.ย.-57	8	P102	1	5.00		161.20	เพียงพอ	5-มิ.ย.-57	5-มิ.ย.-57
4-มิ.ย.-57	13-มิ.ย.-57	10	P059	1	16.50		144.70	เพียงพอ	5-มิ.ย.-57	5-มิ.ย.-57
4-มิ.ย.-57	15-มิ.ย.-57	11	P043	1	4.50		140.20	เพียงพอ	5-มิ.ย.-57	5-มิ.ย.-57
5-มิ.ย.-57	16-มิ.ย.-57	20	P071	8	9.60	248.6	239.00	เพียงพอ	8-มิ.ย.-57	8-มิ.ย.-57
5-มิ.ย.-57	11-มิ.ย.-57	9	P097	1	24.00		215.00	เพียงพอ	8-มิ.ย.-57	8-มิ.ย.-57
5-มิ.ย.-57	9-มิ.ย.-57	4	P074	1	15.00		200.00	เพียงพอ	8-มิ.ย.-57	8-มิ.ย.-57
5-มิ.ย.-57	12-มิ.ย.-57	12	P113	1	32.00		168.00	เพียงพอ	8-มิ.ย.-57	8-มิ.ย.-57
5-มิ.ย.-57	15-มิ.ย.-57	18	P049	8	19.20		148.80	เพียงพอ	8-มิ.ย.-57	8-มิ.ย.-57
5-มิ.ย.-57	17-มิ.ย.-57	27	P004	4	30.00		118.80	เพียงพอ	8-มิ.ย.-57	8-มิ.ย.-57

สำหรับขั้นตอนการจัดส่งที่เพิ่มเติมขึ้นมาในตารางการผลิตหลักนั้น สามารถคำนวณวันที่ Start และ วันที่ Finish ได้จากสมการ ดังนี้

$$S_{4j} = F_{3j} + 1 \quad (5.4)$$

$$F_{4j} = S_{4j} + LT_{4j} - 1 \quad (5.5)$$

โดย F_{3j} = วันที่เสร็จของขั้นตอนการบรรจุ ของผลิตภัณฑ์รายการที่ j
 F_{4j} = วันที่เสร็จของขั้นตอนการจัดส่ง ของผลิตภัณฑ์รายการที่ j
 S_{4j} = วันที่เริ่มของขั้นตอนการจัดส่ง ของผลิตภัณฑ์รายการที่ j
 LT_{4j} = เวลามาของขั้นตอนการจัดส่งเท่ากับ 3 วัน ทุกรายการยา

ตัวอย่างการคำนวณ รายการที่ 1 Item Code P055 จำนวน 1 Batch มี วันที่ผลิตเสร็จ (Finish; F) ของ ขั้นตอนการบรรจุเป็นวันที่ 5 มิถุนายน 57 จะได้ $S_{จัดส่ง}$ เป็นวันที่ 6 มิถุนายน 57 และ $F_{จัดส่ง}$ เป็นวันที่ 8 มิถุนายน 57 ดังแสดงตัวอย่างการการเลือกวันที่เริ่มผลิต (Start; S) และกำหนดวันที่ผลิตเสร็จ (Finish; F) ของขั้นตอนการจัดส่งได้ดังตารางที่ 5.12

ตารางที่ 5.12 ตัวอย่างการเลือกวันที่เริ่มผลิต (Start; S) และกำหนดวันที่ผลิตเสร็จ (Finish; F) ของขั้นตอนการจัดส่ง

รายการที่	Item Code	จำนวน Batch	S จัดส่ง	F จัดส่ง
1	P055	1	6-มิ.ย.-57	8-มิ.ย.-57
2	P118	1	6-มิ.ย.-57	8-มิ.ย.-57
3	P002	1	6-มิ.ย.-57	8-มิ.ย.-57
4	P074	1	9-มิ.ย.-57	11-มิ.ย.-57
5	P074	1	10-มิ.ย.-57	12-มิ.ย.-57
6	P117	2	6-มิ.ย.-57	8-มิ.ย.-57
7	P042	1	6-มิ.ย.-57	8-มิ.ย.-57
8	P102	1	6-มิ.ย.-57	8-มิ.ย.-57
9	P097	1	9-มิ.ย.-57	11-มิ.ย.-57
10	P059	1	6-มิ.ย.-57	8-มิ.ย.-57
11	P043	1	6-มิ.ย.-57	8-มิ.ย.-57
12	P113	1	9-มิ.ย.-57	11-มิ.ย.-57

ตารางที่ 5.12 ตัวอย่างการเลือกวันที่เริ่มผลิต (Start; S) และกำหนดวันที่ผลิตเสร็จ (Finish; F) ของขั้นตอนการจัดส่ง (ต่อ)

รายการที่	Item Code	จำนวน Batch	S จัดส่ง	F จัดส่ง
13	P131	2	10-มิ.ย.-57	12-มิ.ย.-57
14	P001	1	10-มิ.ย.-57	12-มิ.ย.-57
15	P097	1	10-มิ.ย.-57	12-มิ.ย.-57
16	P117	1	10-มิ.ย.-57	12-มิ.ย.-57
17	P074	1	10-มิ.ย.-57	12-มิ.ย.-57
18	P049	8	9-มิ.ย.-57	11-มิ.ย.-57
19	P006	1	10-มิ.ย.-57	12-มิ.ย.-57
20	P071	8	9-มิ.ย.-57	11-มิ.ย.-57
21	P074	1	12-มิ.ย.-57	14-มิ.ย.-57
22	P118	1	12-มิ.ย.-57	14-มิ.ย.-57
23	P055	1	9-มิ.ย.-57	11-มิ.ย.-57
24	P117	2	10-มิ.ย.-57	12-มิ.ย.-57
25	P074	1	13-มิ.ย.-57	15-มิ.ย.-57

5.7 การแสดงผลการจัดตารางการผลิตหลัก

หลังจากใช้วิธีสถิติในการเลือกวันที่เริ่มผลิต (Start; S) และกำหนดวันที่ผลิตเสร็จ (Finish; F) ของการผลิตยาเม็ดในแต่ละขั้นตอนการผลิตครบถ้วนทุกรายการแล้ว สามารถนำข้อมูลดังกล่าวมาจัดลงตารางการผลิตหลักที่ระบุแผนดอก แผนเคลือบ และแผนบรรจุ รวมทั้งได้พิจารณาเวลานำในกระบวนการจัดส่ง ทำให้การวางแผนผลิตยาเม็ดประจำเดือนมิถุนายน 2557 ทั้งหมด 33 ชนิด (Item Code) จัดเรียงได้เป็น 175 รายการตามลำดับความสำคัญ จำนวนทั้งหมด 433 Batch สามารถผลิตยาเม็ดแล้วเสร็จได้ทันกำหนดส่งมอบครบถ้วนทุกรายการ แสดงในภาคผนวก ก ตารางการผลิตหลักประจำเดือนมิถุนายน 2557 และสามารถแสดงตัวอย่างตารางการผลิตหลักได้ดังตารางที่ 5.13

ตารางที่ 5.13 ตัวอย่างตารางการผลิตหลักประจำเดือนมิถุนายน 2557

รายการที่	Item Code	จำนวน Batch	S ดอก	F ดอก	S เคลือบ	F เคลือบ	S บรรจุ	F บรรจุ	S จัดส่ง	F จัดส่ง	กำหนดส่งมอบ
1	P055	1	2-มิ.ย.-57	2-มิ.ย.-57	-	-	5-มิ.ย.-57	5-มิ.ย.-57	6-มิ.ย.-57	8-มิ.ย.-57	9-มิ.ย.-57
2	P118	1	2-มิ.ย.-57	2-มิ.ย.-57	4-มิ.ย.-57	4-มิ.ย.-57	5-มิ.ย.-57	5-มิ.ย.-57	6-มิ.ย.-57	8-มิ.ย.-57	11-มิ.ย.-57
3	P002	1	2-มิ.ย.-57	2-มิ.ย.-57	-	-	5-มิ.ย.-57	5-มิ.ย.-57	6-มิ.ย.-57	8-มิ.ย.-57	13-มิ.ย.-57
4	P074	1	2-มิ.ย.-57	2-มิ.ย.-57	5-มิ.ย.-57	5-มิ.ย.-57	8-มิ.ย.-57	8-มิ.ย.-57	9-มิ.ย.-57	11-มิ.ย.-57	13-มิ.ย.-57
5	P074	1	3-มิ.ย.-57	3-มิ.ย.-57	8-มิ.ย.-57	8-มิ.ย.-57	9-มิ.ย.-57	9-มิ.ย.-57	10-มิ.ย.-57	12-มิ.ย.-57	15-มิ.ย.-57
6	P117	2	2-มิ.ย.-57	2-มิ.ย.-57	4-มิ.ย.-57	4-มิ.ย.-57	5-มิ.ย.-57	5-มิ.ย.-57	6-มิ.ย.-57	8-มิ.ย.-57	15-มิ.ย.-57
7	P042	1	4-มิ.ย.-57	4-มิ.ย.-57	-	-	5-มิ.ย.-57	5-มิ.ย.-57	6-มิ.ย.-57	8-มิ.ย.-57	16-มิ.ย.-57
8	P102	1	4-มิ.ย.-57	4-มิ.ย.-57	-	-	5-มิ.ย.-57	5-มิ.ย.-57	6-มิ.ย.-57	8-มิ.ย.-57	16-มิ.ย.-57
9	P097	1	2-มิ.ย.-57	2-มิ.ย.-57	5-มิ.ย.-57	5-มิ.ย.-57	8-มิ.ย.-57	8-มิ.ย.-57	9-มิ.ย.-57	11-มิ.ย.-57	16-มิ.ย.-57
10	P059	1	4-มิ.ย.-57	4-มิ.ย.-57	-	-	5-มิ.ย.-57	5-มิ.ย.-57	6-มิ.ย.-57	8-มิ.ย.-57	18-มิ.ย.-57
11	P043	1	4-มิ.ย.-57	4-มิ.ย.-57	-	-	5-มิ.ย.-57	5-มิ.ย.-57	6-มิ.ย.-57	8-มิ.ย.-57	18-มิ.ย.-57
12	P113	1	3-มิ.ย.-57	3-มิ.ย.-57	5-มิ.ย.-57	5-มิ.ย.-57	8-มิ.ย.-57	8-มิ.ย.-57	9-มิ.ย.-57	11-มิ.ย.-57	18-มิ.ย.-57
13	P131	2	4-มิ.ย.-57	4-มิ.ย.-57	9-มิ.ย.-57	9-มิ.ย.-57	9-มิ.ย.-57	9-มิ.ย.-57	10-มิ.ย.-57	12-มิ.ย.-57	19-มิ.ย.-57
14	P001	1	4-มิ.ย.-57	4-มิ.ย.-57	9-มิ.ย.-57	9-มิ.ย.-57	9-มิ.ย.-57	9-มิ.ย.-57	10-มิ.ย.-57	12-มิ.ย.-57	19-มิ.ย.-57
15	P097	1	3-มิ.ย.-57	3-มิ.ย.-57	8-มิ.ย.-57	8-มิ.ย.-57	9-มิ.ย.-57	9-มิ.ย.-57	10-มิ.ย.-57	12-มิ.ย.-57	20-มิ.ย.-57