

## บทที่ 5 การจัดการการผลิต

เนื้อหาในบทนี้กล่าวถึงการใช้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหาการจัดการการผลิตด้านไวรัสเอดส์ ภายใต้ข้อจำกัดของรายการยา เครื่องจักร การตรวจสอบและกำจัดสิ่งที่เหลือจากการผลิตครั้งที่แล้ว (Line clearance) เพื่อลดความเสี่ยงที่จะเกิดการปนเปื้อนข้ามผลิตภัณฑ์ (Cross-contamination)

### 5.1 การจัดการการผลิต

ภายหลังการคำนวณกำลังการผลิตของแผนกยาต้านไวรัสเอดส์ ในบทที่ 4 แล้ว ต่อมาจะเป็นการประยุกต์การจัดการการผลิต โดยใช้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ที่ได้นำเสนอ ซึ่งหาคำตอบโดยใช้ Excel Premium Solver

#### 5.1.1 การประยุกต์ใช้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ในการจัดการการผลิต 1 สัปดาห์

##### 5.1.1.1 ลักษณะกรณีศึกษา

การจัดการการผลิตของแผนกยาต้านไวรัสเอดส์ใน 1 สัปดาห์เป็นการจำลองลักษณะปัญหาให้เล็กลง โดยใช้จำนวนยาที่น้อยลง แต่ยาทุก Lot ยังคงผ่านขั้นตอนการผลิตในทุกขั้นตอน ได้แก่ ผสมยา ตอกอัดเม็ด ยาเคลือบเม็ด ยาและบรรจุเม็ด ยาลงขวด โดยข้อมูลที่ควรใช้ประกอบในการจัดการการผลิต มีดังนี้ รายการยาที่ต้องผลิตใน 1 สัปดาห์ ดังแสดงในตารางที่ 5.1 เวลามาตรฐานในขั้นตอนการผลิต ดังแสดงในตารางที่ 5.2 เวลาในการทำความสะอาดเมื่อเปลี่ยนชนิดและ/หรือความแรงยา ดังแสดงในตารางที่ 5.3 และระยะเวลาสูงสุดในการทิ้งยาในระหว่างขั้นตอน ดังแสดงในตารางที่ 5.4

#### ตารางที่ 5.1 รายการยาที่ต้องผลิตใน 1 สัปดาห์

ลำดับ	รายการยา	จำนวน Lot
1	ARV001	4
2	ARV005	2
3	ARV006	9
รวม		15

ตารางที่ 5.2 เวลามาตรฐานในขั้นตอนการผลิต

ชนิดยา	เวลามาตรฐานในขั้นตอนการผลิตยา (ชั่วโมง)			
	Dry mixer 860 L	Tablet Press	Coater 150 kg	Auto Packing Line
ARV001	2.00	13.00	10.00	4.00
ARV005	2.00	7.00	7.00	2.00
ARV006	2.00	4.00	7.00	2.00

ตารางที่ 5.3 เวลาในการทำความสะอาดเมื่อเปลี่ยนชนิดยาและ/ หรือความแรง (Line clearance)

ชนิดยา	เวลาในการทำความสะอาด (ชั่วโมง)			
	Dry mixer 860 L	Tablet Press	Coater 150 kg	Auto Packing Line
ARV001	2.00	10.00	7.00	2.00
ARV005	2.50	11.00	8.00	3.00
ARV006	3.00	12.00	10.00	3.00

ตารางที่ 5.4 ระยะเวลาสูงสุดในการทิ้งยาในระหว่างขั้นตอน (Maximum holding time)

ชนิดยา	ระยะเวลาสูงสุดในการทิ้งยา (ชั่วโมง)	
	ผสมยา ไป ตอกอัดเม็ดยา	ตอกอัดเม็ดยา ไป เคลือบเม็ดยา
ยาทุกชนิด ยกเว้น ARV006	120.00	360.00
ARV006	48.00	72.00

#### 5.1.1.2 การกำหนดดัชนีในกรณีศึกษา

ดัชนีที่ใช้ในแบบจำลอง ในกรณีศึกษา มีรายละเอียด ดังแสดงในตารางที่ 5.5

ตารางที่ 5.5 การกำหนดดัชนีในกรณีศึกษา

ลำดับ	ดัชนี	ความหมาย	ค่าของดัชนี	ความหมาย
1	i	รายการยา	i = 1	ARV001
			i = 2	ARV005
			i = 3	ARV006
2	j	รุ่นการผลิต	j = 1	ARV001 Lot No.1
			j = 2	ARV001 Lot No.2
			j = 3	ARV001 Lot No.3
			j = 4	ARV001 Lot No.4
			j = 1	ARV005 Lot No.1

ตารางที่ 5.5 การกำหนดดัชนีในกรณีศึกษา (ต่อ)

ลำดับ	ดัชนี	ความหมาย	ค่าของดัชนี	ความหมาย
2	j	รุ่นการผลิต	j = 2	ARV005 Lot No.2
			j = 1	ARV006 Lot No.1
			j = 2	ARV006 Lot No.2
			j = 3	ARV006 Lot No.3
			j = 4	ARV006 Lot No.4
			j = 5	ARV006 Lot No.5
			j = 6	ARV006 Lot No.6
			j = 7	ARV006 Lot No.7
			j = 8	ARV006 Lot No.8
			j = 9	ARV006 Lot No.9
3	k	ลำดับการผลิต	k = 1	ลำดับที่ 1
			k = 2	ลำดับที่ 2
			k = 3	ลำดับที่ 3
			k = 4	ลำดับที่ 4
			k = 5	ลำดับที่ 5
			k = 6	ลำดับที่ 6
			k = 7	ลำดับที่ 7
			k = 8	ลำดับที่ 8
			k = 9	ลำดับที่ 9
			k = 10	ลำดับที่ 10
			k = 11	ลำดับที่ 11
			k = 12	ลำดับที่ 12
			k = 13	ลำดับที่ 13
			k = 14	ลำดับที่ 14
			k = 15	ลำดับที่ 15
4	1	ขั้นตอนการผลิต	1 = 1	ผสมยา
			1 = 2	ตอกเม็ดยา
			1 = 3	เคลือบเม็ดยา
			1 = 4	บรรจุยา

**5.1.1.3 การหาค่าที่เหมาะสมด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์**

การจัดตารางการผลิตด้านไวรัสเอดส์ ที่ผ่านขั้นตอนการผลิตทั้ง 4 ขั้นตอน ได้แก่ ผสมยา ตอกอัดเม็ดยา เคลือบเม็ดยา และบรรจุยาลงขวด การออกแบบสามารถใช้งานบน โปรแกรม Microsoft Excel โดยสามารถป้อนข้อมูลรายการยา และจำนวนรุ่นการผลิตที่ต้องการลงไปแล้วให้โปรแกรม Excel Premium Solver คำนวณหาผลลัพธ์ที่เหมาะสมที่สุดตามสมการเป้าหมาย และสมการข้อจำกัดที่กำหนดไว้

การออกแบบตารางเพื่อการกรอกข้อมูลและการคำนวณ สามารถแบ่งเป็นส่วนๆ ได้ดังต่อไปนี้ **ส่วนที่ 1** จะเป็นส่วนสำหรับการใส่คำตอบที่เหมาะสมที่สุด โดยเป็นเวลารวมในการผลิตที่น้อยที่สุดในลำดับสุดท้าย บนขั้นตอนสุดท้ายของการผลิต ( $C_{max}$ ); ดังสมการที่ 4.6 และแสดงดังรูปที่ 5.1

**ส่วนที่ 2** เป็นส่วนการมอบหมายงานเข้าลำดับต่างๆ ในแต่ละขั้นตอนการผลิต จะแสดงผลเป็น “1” คือต้องมีผลิตในลำดับนั้นๆ หากเป็นกรณีอื่นจะเป็น “0” ทั้งนี้จะสอดคล้องกับสมการที่ 4.9 ที่ตัวแปรตัดสินใจ  $X_{ijkl}$  เป็น binary โดยแสดงดังรูปที่ 5.1

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	
1	Objective function	min Cmax	=																
2																			
5				Sequence (k)															
6	Stage (l)	Item (i)	Batch (j)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
7	All stage	ARV001	1																
8			2																
9			3																
10			4																
11		ARV005	1																
12			2																
13		ARV006	1																
14			2																
15			3																
16			4																
17			5																
18			6																
19			7																
20			8																
21			9																

**รูปที่ 5.1** การกรอกข้อมูลและส่วนการคำนวณ

**ส่วนที่ 3** เป็นเวลาในการผลิต (processing time) โดยเลือกเวลาการผลิตจากส่วนที่ 10 มาใส่ คู่กับค่า  $X_{ijkl}$  จากส่วนที่ 2 ดังแสดงในรูปที่ 5.2

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	
39	Processing time		Pijkl																
40																			
41	Stage (l)	Item (i)	Batch (j)	Sequence (k)															
42				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
43	Mix (1)	ARV001	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	
44			2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	
45			3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	
46			4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	
47		ARV005	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
48			2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	
49		ARV006	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
50			2	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
51			3	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
52			4	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
53			5	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	
54			6	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
55			7	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	
56			8	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
57			9	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	
58		Tab (2)	ARV001	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13	0	0	0	0	
59				2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13	0	0	0	
60				3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13	0	0	
61	4			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13	0		
62	ARV005		1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	
63			2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7		
64	ARV006		1	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
65			2	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
66			3	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
67		4	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0			
68		5	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0			
69	6	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
70	7	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0				
71	8	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
72	9	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0				
73	Coat (3)	ARV001	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	0	0	0			
74			2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	0	0			
75			3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	0			
76			4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10			
77		ARV005	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7		
78			2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7			
79		ARV006	1	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
80			2	0	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
81			3	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
82			4	0	0	0	0	0	7	0	0	0	0	0	0	0			
83	5		0	0	0	0	0	0	0	7	0	0	0	0	0				

รูปที่ 5.2 เวลาในการผลิตยานแต่ละขั้นตอน

84			6	0	0	0	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
85			7	0	0	0	0	0	0	7	0	0	0	0	0	0	0	
86			8	0	0	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
87			9	0	0	0	0	0	0	0	7	0	0	0	0	0	0	
88	Pack (4)	ARV001	1	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	
89			2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0
90			3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0
91			4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0
92		ARV005	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0
93			2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0
94		ARV006	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
95			2	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
96			3	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
97			4	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
98			5	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0
99			6	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
100			7	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0
101			8	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
102			9	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0

รูปที่ 5.2 เวลาในการผลิตภายในแต่ละขั้นตอน (ต่อ)

ส่วนที่ 4 เป็นการตรวจสอบว่ามีการเปลี่ยนชนิดของยาและ/ หรือความแรงของยาหรือไม่ เพื่อที่ว่าต้องมีการทำความสะอาดเมื่อมีการเปลี่ยนชนิดยาหรือไม่ (setup) จะแสดงผลเป็น “1” คือต้องมีการทำความสะอาด หากเป็นกรณีอื่นจะเป็น “0” ทั้งนี้จะสอดคล้องกับสมการที่ 4.9 ที่ตัวแปรตัดสินใจ  $Y_{ii'k}$  เป็น binary โดย  $Y_{ii'k} = 1$  เมื่อ  $i \neq i'$  และ  $Y_{ii'k} = 0$  ในกรณีอื่นๆดังแสดงในรูปที่ 5.3

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R
31	Setup time		$Y_{ii'k}$															
32																		
33	Stage (l)	Item (i)	Sequeunce (k)															
34			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
35	All stage	ARV001	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
36		ARV005	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
37		ARV006	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0

รูปที่ 5.3 การเปลี่ยนชนิดของยาและ/ หรือความแรงของยา

ส่วนที่ 5 เป็นเวลาในการทำความสะอาด เมื่อเปลี่ยนชนิดของยาและ/ หรือความแรงของยา (Setup time) โดยเลือกเวลาทำความสะอาดจากส่วนที่ 11 มาใส่ คู่กับค่า  $Y_{ii'k}$  จากส่วนที่ 4 ดังแสดงในรูปที่ 5.4

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R
145	Stage (l)	Item (i)	Sequence (k)															
146			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
147	Mix (1)	ARV001	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0
148		ARV005	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2.5
149		ARV006	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0
150	Tab (2)	ARV001	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	0	0	
151		ARV005	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	
152		ARV006	0	0	0	0	0	0	0	0	12	0	0	0	0	0	0	
153	Coat (3)	ARV001	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	0	0	
154		ARV005	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	
155		ARV006	0	0	0	0	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	
156	Pack (4)	ARV001	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	
157		ARV005	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	
158		ARV006	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	

รูปที่ 5.4 เวลาในการทำความสะอาด เมื่อเปลี่ยนชนิดของยาและ/ หรือความแรงของยา

ส่วนที่ 6 เป็นระยะเวลาสูงสุดในการเก็บยาแต่ละขั้นตอน (Holding time) โดยเลือกระยะเวลาจากส่วนที่ 12 มาใส่ คู่กับค่า  $X_{ijkl}$  จากส่วนที่ 2 ดังแสดงในรูปที่ 5.5

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R
109	Holding time		Hijkl															
110	Stage (l)	Item (i)	Batch (j)	Sequence (k)														
111				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
112	Mix	ARV001	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	120	0	0	0	0	0
113			2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	120	0	0	0	0
114			3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	120	0	0	0
115			4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	120	0	0
116		ARV005	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	120
117			2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	120
118		ARV006	1	48	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
119			2	0	0	48	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
120			3	0	48	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
121	4		0	0	0	0	0	48	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
122	5		0	0	0	0	0	0	0	0	48	0	0	0	0	0	0	
123	6	0	0	0	0	48	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
124	7	0	0	0	0	0	0	48	0	0	0	0	0	0	0	0		
125	8	0	0	0	48	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
126	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	48	0	0	0	0	0		

รูปที่ 5.5 ระยะเวลาสูงสุดในการเก็บยาแต่ละขั้นตอน (Holding time)



	T	U	V	W	X	Y	Z	AA	AB	AC	AD	AE	AF	AG	AH	AI
38	Ending Time															
39																
40	Stage (l)	Sequence (k)														
41		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
42	Mix (1)	2	4	6	8	10	12	14	16	21	23	25	27	29	33	35
43	Tab (2)	6	10	14	18	22	26	30	34	50	63	76	89	102	119	126
44	Coat (3)	13	20	27	34	41	48	55	62	79	89	99	109	119	133	140
45	Pack (4)	15	22	29	36	43	50	57	64	81	93	103	113	123	135	142

รูปที่ 5.7 เวลาจบงานในการผลิตยา (Ending time)

ส่วนที่ 9 เป็นเวลารวมในการผลิตยา ที่ลำดับใดๆ ในแต่ละขั้นตอนการผลิต (Completion time) ตามสมการที่ 4.16 และแสดงดังรูปที่ 5.8

	T	U	V	W	X	Y	Z	AA	AB	AC	AD	AE	AF	AG	AH	AI
48	Completion Time															
49	Stage (l)	Sequence (k)														
50		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
51	Mix (1)	2	4	6	8	10	12	14	19	21	23	25	27	31	33	37.5
52	Tab (2)	6	10	14	18	22	26	30	46	50	63	76	89	112	119	137
53	Coat (3)	13	20	27	34	41	48	55	72	79	89	99	109	126	133	148
54	Pack (4)	15	22	29	36	43	50	57	67	81	93	103	113	125	135	145

รูปที่ 5.8 เวลารวมในการผลิตยา (Completion time)

ส่วนที่ 10 เป็นเวลาที่ใช้ในการผลิตยานบนเครื่องจักรนั้นๆ ในแต่ละขั้นตอน โดยรายการยาจะถูกผลิตจากขั้นตอนผสม ตอกเม็ด เคลือบเม็ด และบรรจุตามลำดับ ซึ่งสอดคล้องกับตารางที่ 5.2 เวลามาตรฐานในขั้นตอนการผลิตยา

ส่วนที่ 11 เวลาที่ใช้ในการทำความสะอาด หากมีการเปลี่ยนชนิดของยาและ/หรือความแรงของยา จะต้องมีการทำความสะอาดเครื่องจักร ซึ่งใช้เวลาแตกต่างกันในแต่ละรายการ ซึ่งสอดคล้องกับตารางที่ 5.3 เวลาในการทำความสะอาดเมื่อเปลี่ยนชนิดยาและ/ หรือความแรง (Line Clearance)

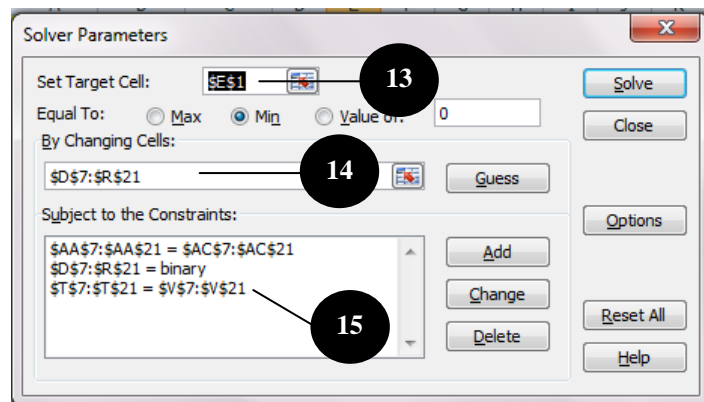
ส่วนที่ 12 ระยะเวลาสูงสุดในการทิ้งยาในระหว่างขั้นตอน (Holding time) โดยในแต่ละรายการ และแต่ละขั้นตอนจะมีระยะเวลาที่แตกต่างกันซึ่งสอดคล้องกับตารางที่ 5.4 ระยะเวลาสูงสุดในการทิ้งยาในระหว่างขั้นตอน

### 5.1.1.4 การกำหนดพารามิเตอร์ในการคำนวณ

ส่วนที่ 13 เป็นการกำหนดเซลล์เป้าหมาย (Set objective) โดยเลือกเซลล์ของส่วนที่ 1 ในรูปที่ 5.1 โดยเลือกให้ Excel Premium Solver หาค่าที่น้อยที่สุด หรือ Min เพื่อให้เป็นไปตามสมการเป้าหมายที่สอดคล้องกับสมการที่ 4.6 Minimize ( $C_{max}$ )<sub>ij</sub> ดังแสดงในรูปที่ 5.9

ส่วนที่ 14 เป็นส่วนในการเลือกเซลล์ที่สามารถเปลี่ยนแปลงได้ (Changing cell) ดังแสดงในรูปที่ 5.9

ส่วนที่ 15 เป็นส่วนของข้อจำกัด (Constraints) ดังแสดงในรูปที่ 5.9



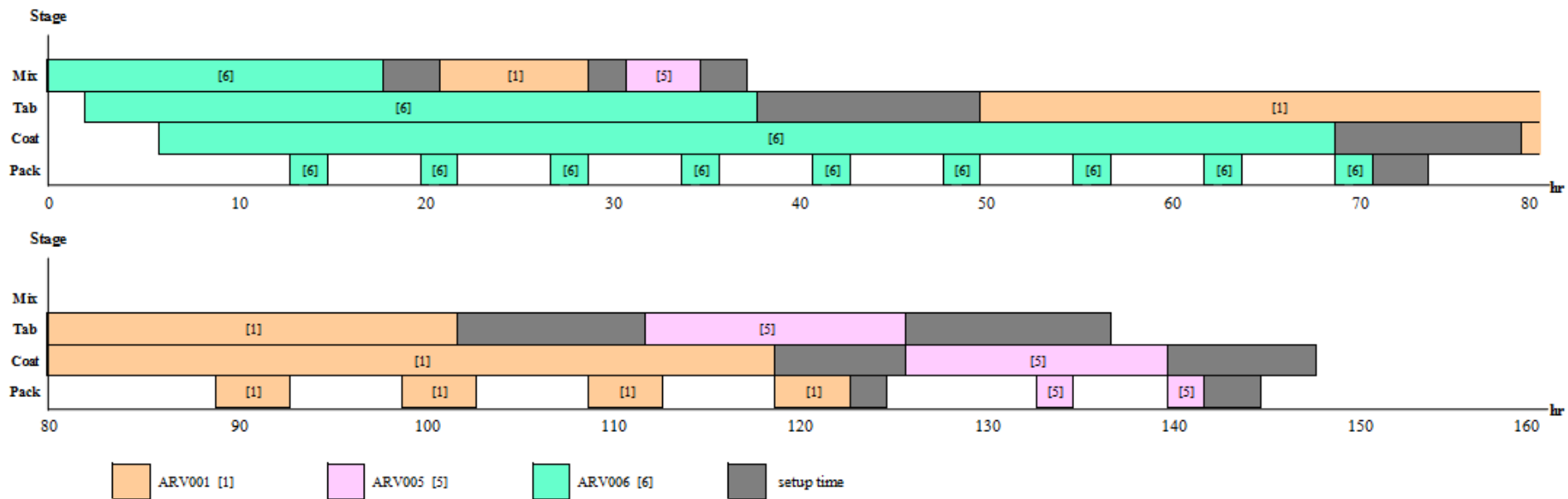
รูปที่ 5.9 การกำหนดพารามิเตอร์ในการคำนวณ

### 5.1.1.5 คำนวณหาผลลัพธ์

เมื่อนำข้อมูลดังกล่าวมาสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ โดยใช้ Excel Premium Solver ในการคำนวณ พบว่ายาที่ผลิต ได้แก่ ARV006 จำนวน 9 รุ่นการผลิต, ARV001 จำนวน 4 รุ่นการผลิต และ ARV005 จำนวน 2 รุ่นการผลิต ตามลำดับ ซึ่งเวลารวมในการผลิตที่ลำดับสุดท้าย บนขั้นตอนการผลิตสุดท้าย (Makespan) เท่ากับ 145 ชั่วโมง ดังแสดงในรูปที่ 5.10-5.11

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	
1	Objective function	min Cmax	=	145															
2																			
5																			
6	Stage (i)	Item (j)	Batch (j)	Sequence (k)															
7				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
8	All stage	ARV001	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
9			2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
10			3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11			4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12				1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
13				2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
14				3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
15				4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
16				5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
17				6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
18				7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
19				8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
20				9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
21																			

รูปที่ 5.10 ผลการคำนวณ



รูปที่ 5.11 Gantt Chart ของการจัดตารางการผลิต 1 สัปดาห์

หมายเหตุ ช่องสีเหลี่ยมจะแสดงชนิดยา (Drug) ที่มอบหมายในแต่ละขั้นตอนการผลิต

## 5.1.2 การประยุกต์ใช้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ในการจัดการการผลิต 1 เดือน

### 5.1.2.1 กรณีศึกษาเดือนกรกฎาคม 2557

การจัดการการผลิตของแผนกยาต้านไวรัสเอดส์ใน 1 เดือน ประจำเดือนกรกฎาคม 2557 เป็นการจัดการการผลิตที่แบ่งออกเป็น 4 สัปดาห์ ตามที่แผนกแผนการผลิตกำหนด โดยการแบ่งแผนออกเป็น สัปดาห์ เพื่อให้เกิดความยืดหยุ่นในการจัดการการผลิต ดังนั้นข้อมูลที่ต้องใช้ประกอบในการจัดการการผลิต มีดังนี้ รายการยาที่ต้องผลิตเดือนกรกฎาคม 2557 ดังแสดงในตารางที่ 5.6 เวลามาตรฐานในขั้นตอนการผลิต ดังแสดงในตารางที่ 5.7 เวลาในการทำความสะอาดเมื่อเปลี่ยนชนิดและ/หรือความแรงยา ดังแสดงในตารางที่ 5.8 และระยะเวลาสูงสุดในการทิ้งยาในระหว่างขั้นตอน ดังแสดงในตารางที่ 5.9

ตารางที่ 5.6 รายการยาที่ต้องผลิตในเดือนกรกฎาคม 2557 (4 สัปดาห์)

ลำดับ	รายการยา	จำนวน Lot				
		สัปดาห์ที่ 1	สัปดาห์ที่ 2	สัปดาห์ที่ 3	สัปดาห์ที่ 4	รวม
1	ARV001	3	5	2	0	10
2	ARV003	0	2	5	3	10
3	ARV004	5	0	0	0	5
4	ARV006	10	10	10	10	40
5	ARV007	0	0	0	5	5
รวม		18	17	17	18	70

ตารางที่ 5.7 เวลามาตรฐานในขั้นตอนการผลิต

ชนิดยา	เวลามาตรฐานในขั้นตอนการผลิตยา (ชั่วโมง)			
	Dry mixer 860 L	Tablet Press	Coater 150 kg	Auto Packing Line
ARV001	2.00	13.00	10.00	4.00
ARV003	2.00	8.50	5.00	3.00
ARV004	2.00	8.50	7.00	2.00
ARV006	2.00	4.00	7.00	2.00
ARV007	4.00	7.00	-	-

ตารางที่ 5.8 เวลาในการทำความสะอาดเมื่อเปลี่ยนชนิดยาและ/ หรือความแรง (Line clearance)

Product	เวลาในการทำความสะอาด (ชั่วโมง)			
	Dry mixer 860 L	Tablet Press	Coater 150 kg	Auto Packing Line
ARV001	2.00	10.00	7.00	2.00
ARV003	2.50	11.00	8.00	3.00
ARV004	2.00	10.00	7.00	2.00
ARV006	3.00	12.00	10.00	3.00
ARV007	3.00	12.00	-	-

ตารางที่ 5.9 ระยะเวลาสูงสุดในการทิ้งยาในระหว่างขั้นตอน (Maximum holding time)

ชนิดยา	เวลาในการทิ้งยา (ชั่วโมง)	
	ผสมยา ไป ตอกเม็ดยา	ตอกเม็ดยา ไป เคลือบเม็ดยา
ยาทุกชนิด ยกเว้น ARV006	120.00	360.00
ARV006	48.00	72.00

#### ผลการคำนวณโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์

เมื่อนำข้อมูลดังกล่าวมาสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ของเดือนกรกฎาคม 2557 โดยใช้ Excel Premium Solver ในการคำนวณ จะได้ผลลัพธ์ ดังต่อไปนี้

ตารางที่ 5.10 ผลการคำนวณของเดือนกรกฎาคม 2557

ลำดับ	ลำดับยาในการผลิต			Makespan (hr)
	1	2	3	
1	ARV006 (10)	ARV001 (3)	ARV004 (5)	162
2	ARV006 (10)	ARV001 (5)	ARV003 (2)	159
3	ARV006 (10)	ARV001 (2)	ARV003 (5)	144
4	ARV006 (10)	ARV003 (3)	ARV007 (5)	109

หมายเหตุ ARV006 (10) หมายถึง รายการยา ARV006 จำนวน 10 รุ่นการผลิต

จากตารางที่ 5.10 สามารถสรุปลำดับยาในการผลิต ได้ดังนี้

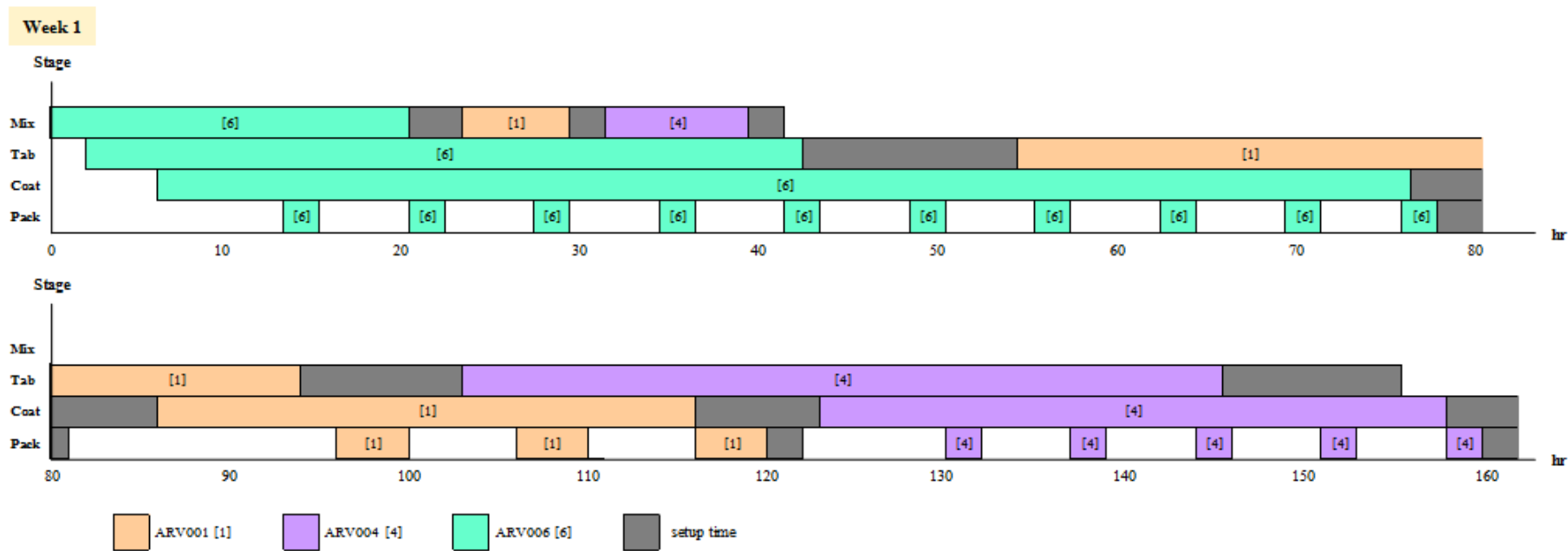
ลำดับที่ 1 : ARV006 จำนวน 10 รุ่นการผลิต, ARV001 จำนวน 3 รุ่นการผลิต และ ARV004 จำนวน 5 รุ่นการผลิต ตามลำดับ ซึ่งเวลารวมในการผลิตที่ลำดับสุดท้าย บนขั้นตอนการผลิตสุดท้าย (Makespan) เท่ากับ 162 ชั่วโมง

สัปดาห์ที่ 2 : ARV006 จำนวน 10 รุ่นการผลิต, ARV001 จำนวน 5 รุ่นการผลิต และ ARV003 จำนวน 2 รุ่นการผลิต ตามลำดับ ซึ่งเวลารวมในการผลิตที่ลำดับสุดท้าย บนขั้นตอนการผลิตสุดท้าย (Makespan) เท่ากับ 159 ชั่วโมง

สัปดาห์ที่ 3 : ARV006 จำนวน 10 รุ่นการผลิต, ARV001 จำนวน 3 รุ่นการผลิต และ ARV003 จำนวน 5 รุ่นการผลิต ตามลำดับ ซึ่งเวลารวมในการผลิตที่ลำดับสุดท้าย บนขั้นตอนการผลิตสุดท้าย (Makespan) เท่ากับ 144 ชั่วโมง

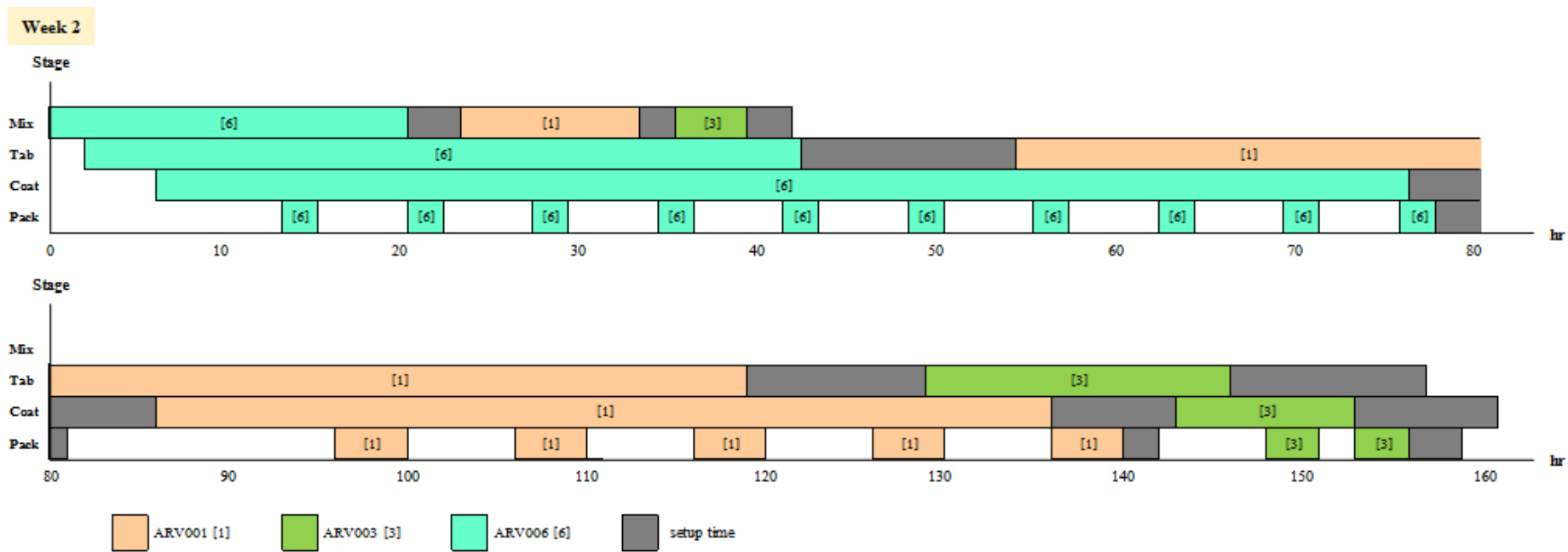
สัปดาห์ที่ 4 ได้แก่ ARV006 จำนวน 10 รุ่นการผลิต, ARV003 จำนวน 3 รุ่นการผลิต และ ARV007 จำนวน 5 รุ่นการผลิต ตามลำดับ ซึ่งเวลารวมในการผลิตที่ลำดับสุดท้าย บนขั้นตอนการผลิตสุดท้าย (Makespan) เท่ากับ 109 ชั่วโมง

จากนั้นจึงนำผลลัพธ์ที่ได้ในแต่ละสัปดาห์ไป plot Gantt chart โดยแสดงการจัดลำดับยาที่ต้องทำตามขั้นตอนก่อน-หลังลงในแผนภูมิ ซึ่งแนวตั้งแสดงถึงขั้นตอนการผลิต และแนวนอนแสดงถึงเวลา โดยแสดงดังรูปที่ 5.12-5.15



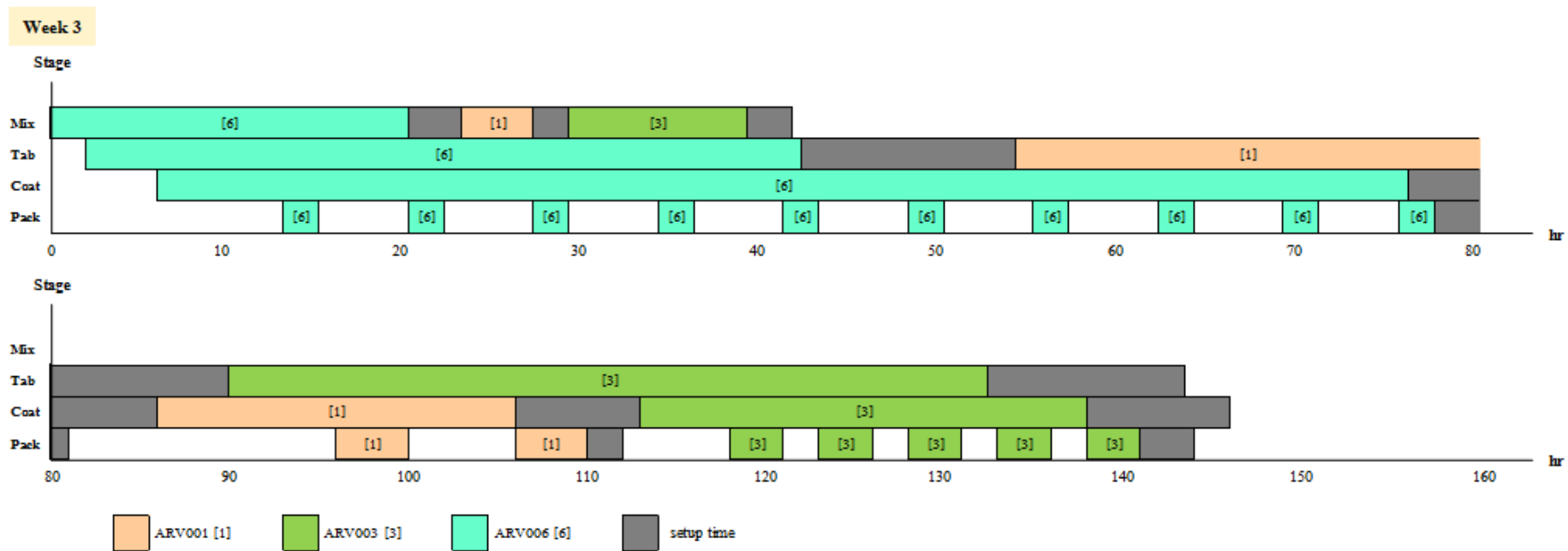
รูปที่ 5.12 Gantt Chart ของการจัดตารางการผลิตสัปดาห์ที่ 1 ของเดือนกรกฎาคม 2557

หมายเหตุ ช่องสีเหลี่ยมจะแสดงชนิดยา (Drug) ที่มอบหมายในแต่ละขั้นตอนการผลิต



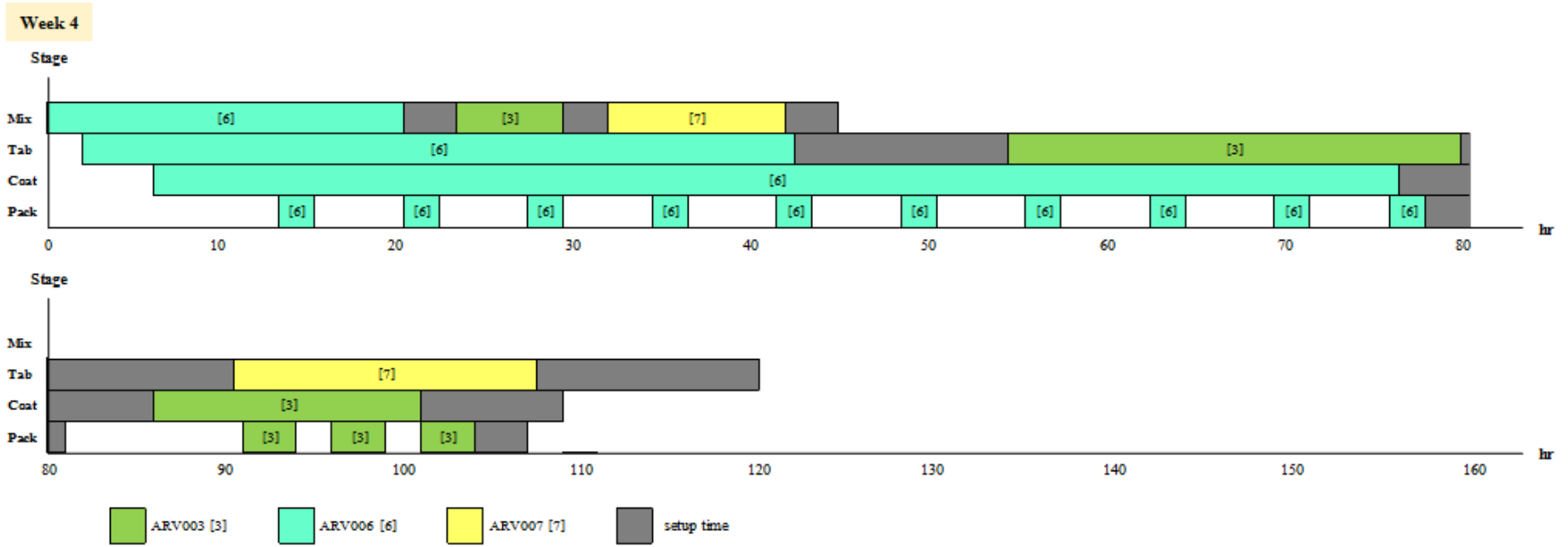
รูปที่ 5.13 Gantt Chart ของการจัดตารางการผลิตสัปดาห์ที่ 2 ของเดือนกรกฎาคม 2557

หมายเหตุ ช่องสีเหลี่ยมจะแสดงชนิดยา (Drug) ที่มอบหมายในแต่ละขั้นตอนการผลิต



รูปที่ 5.14 Gantt Chart ของการจัดตารางการผลิตสัปดาห์ที่ 3 ของเดือนกรกฎาคม 2557

หมายเหตุ ช่องสีเหลี่ยมจะแสดงชนิดยา (Drug) ที่มอบหมายในแต่ละขั้นตอนการผลิต



รูปที่ 5.15 Gantt Chart ของการจ้ดตารางการผลิตสัปดาห์ที่ 4 ของเดือนกรกฎาคม 2557

หมายเหตุ ช่องสีเหลี่ยมจะแสดงชนิดยา (Drug) ที่มอบหมายในแต่ละขั้นตอนการผลิต

### 5.1.2.2 กรณีศึกษาเดือนสิงหาคม 2557

การจัดตารางการผลิตของแผนกยาต้านไวรัสเอดส์ใน 1 เดือน ประจำเดือนสิงหาคม 2557 เป็นการ จัดตารางการผลิตที่แบ่งออกเป็น 4 สัปดาห์ ตามที่แผนกแผนการผลิตกำหนด โดยการแบ่งแผนออกเป็น สัปดาห์ เพื่อให้เกิดความยืดหยุ่นในการจัดตารางการผลิต ดังนั้นข้อมูลที่ต้องใช้ประกอบในการจัด ตารางการผลิต มีดังนี้ รายการยาที่ต้องผลิตในเดือนสิงหาคม 2557 ดังแสดงในตารางที่ 5.11 เวลา มาตรฐานในขั้นตอนการผลิต ดังแสดงในตารางที่ 5.12 เวลาในการทำความสะดวกเมื่อเปลี่ยนชนิด และ/ หรือความแรงยา ดังแสดงในตารางที่ 5.13 และระยะเวลาสูงสุดในการทิ้งยาในระหว่างขั้นตอน ดังแสดงในตารางที่ 5.14

ตารางที่ 5.11 รายการยาที่ต้องผลิตในเดือนสิงหาคม 2557 (4 สัปดาห์)

ลำดับ	รายการยา	จำนวน Lot				
		สัปดาห์ที่ 1	สัปดาห์ที่ 2	สัปดาห์ที่ 3	สัปดาห์ที่ 4	รวม
1	ARV001	4	2	3	0	9
2	ARV002	0	4	0	0	4
3	ARV003	2	0	0	0	2
4	ARV004	0	0	2	3	5
5	ARV006	12	12	12	12	48
6	ARV008	0	0	0	4	4
รวม		18	18	17	19	72

ตารางที่ 5.12 เวลามาตรฐานในขั้นตอนการผลิต

ชนิดยา	เวลามาตรฐานในขั้นตอนการผลิตยา (ชั่วโมง)			
	Dry mixer 860 L	Tablet Press	Coater 150 kg	Auto Packing Line
ARV001	2.00	13.00	10.00	4.00
ARV002	2.00	3.50	5.00	2.00
ARV003	2.00	8.50	5.00	3.00
ARV004	2.00	8.50	7.00	2.00
ARV006	2.00	4.00	7.00	2.00
ARV008	4.00	7.00	-	-

ตารางที่ 5.13 เวลาในการทำความสะอาดเมื่อเปลี่ยนชนิดยาและ/ หรือความแรง (Line clearance)

Product	เวลาในการทำความสะอาด (ชั่วโมง)			
	Dry mixer 860 L	Tablet Press	Coater 150 kg	Auto Packing Line
ARV001	2.00	10.00	7.00	2.00
ARV002	2.00	10.00	7.00	2.00
ARV003	2.50	11.00	8.00	3.00
ARV005	2.00	10.00	7.00	2.00
ARV006	3.00	12.00	10.00	3.00
ARV007	3.00	12.00	-	-

ตารางที่ 5.14 ระยะเวลาสูงสุดในการทิ้งยาในระหว่างขั้นตอน (Maximum holding time)

ชนิดยา	เวลาในการทิ้งยา (ชั่วโมง)	
	ผสมยา ไป ตอกเม็ดยา	ตอกเม็ดยา ไป เคลือบเม็ดยา
ยาทุกชนิด ยกเว้น ARV006	120.00	360.00
ARV006	48.00	72.00

#### ผลการคำนวณโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์

เมื่อนำข้อมูลดังกล่าวมาสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ของเดือน สิงหาคม 2557 โดยใช้ Excel Premium Solver ในการคำนวณ จะได้ผลลัพธ์ ดังต่อไปนี้

ตารางที่ 5.15 ผลการคำนวณของเดือนสิงหาคม 2557

ลำดับ	ลำดับยาในการผลิต			Makespan (hr)
	1	2	3	
1	ARV006 (12)	ARV001 (4)	ARV003 (2)	163
2	ARV006 (12)	ARV001 (2)	ARV003 (4)	153
3	ARV006 (12)	ARV001 (3)	ARV004 (2)	155
4	ARV006 (12)	ARV008 (4)	ARV004 (3)	109

หมายเหตุ ARV006 (12) หมายถึง รายการยา ARV006 จำนวน 12 รุ่นการผลิต

จากตารางที่ 5.15 สามารถสรุปลำดับยาในการผลิต ได้ดังนี้

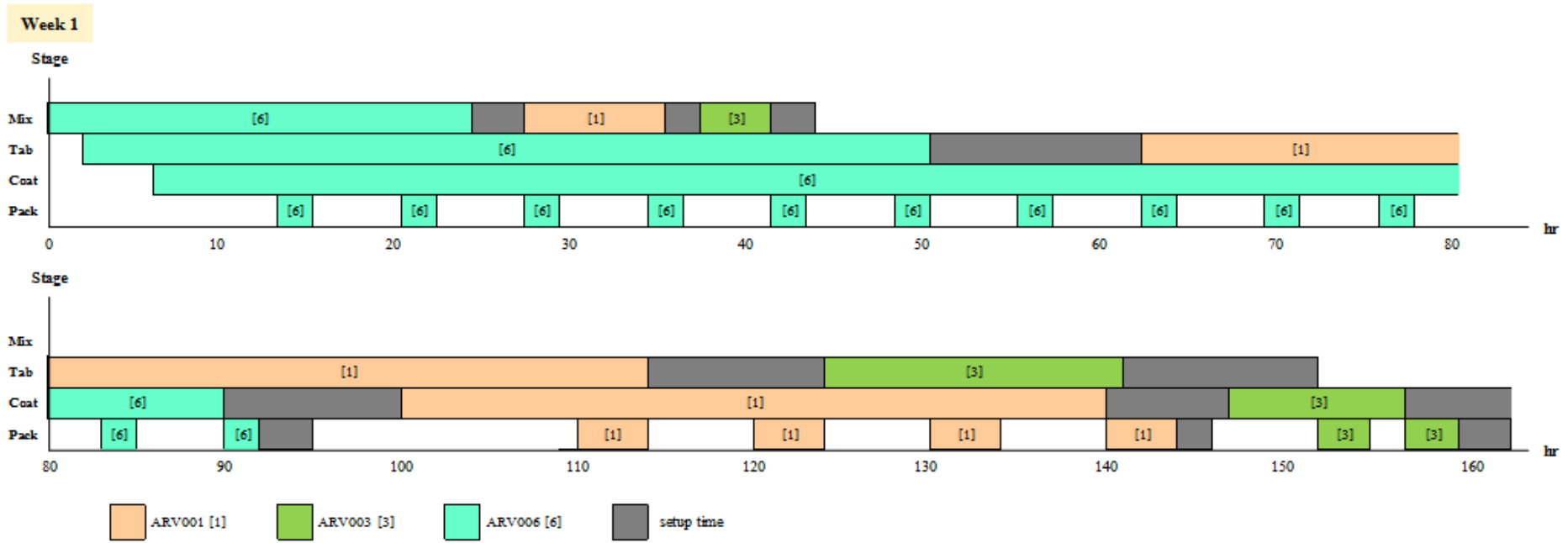
สัปดาห์ที่ 1 : ARV006 จำนวน 12 รุ่นการผลิต, ARV001 จำนวน 4 รุ่นการผลิต และ ARV003 จำนวน 2 รุ่นการผลิต ตามลำดับ ซึ่งเวลารวมในการผลิตที่ลำดับสุดท้าย บนขั้นตอนการผลิตสุดท้าย (Makespan) เท่ากับ 163 ชั่วโมง

สัปดาห์ที่ 2 : ARV006 จำนวน 12 รุ่นการผลิต, ARV001 จำนวน 2 รุ่นการผลิต และ ARV003 จำนวน 4 รุ่นการผลิต ตามลำดับ ซึ่งเวลารวมในการผลิตที่ลำดับสุดท้าย บนขั้นตอนการผลิตสุดท้าย (Makespan) เท่ากับ 153 ชั่วโมง

สัปดาห์ที่ 3 : ARV006 จำนวน 12 รุ่นการผลิต, ARV001 จำนวน 3 รุ่นการผลิต และ ARV004 จำนวน 2 รุ่นการผลิต ตามลำดับ ซึ่งเวลารวมในการผลิตที่ลำดับสุดท้าย บนขั้นตอนการผลิตสุดท้าย (Makespan) เท่ากับ 155 ชั่วโมง

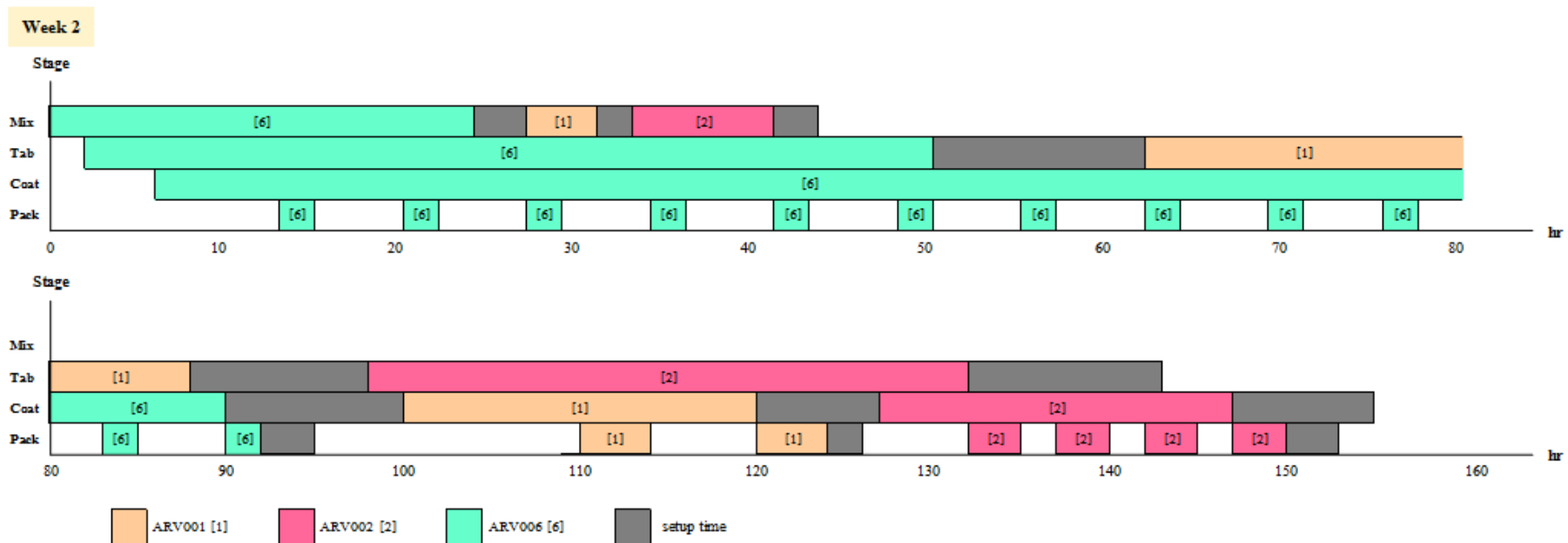
สัปดาห์ที่ 4 ได้แก่ ARV006 จำนวน 12 รุ่นการผลิต, ARV008 จำนวน 4 รุ่นการผลิต และ ARV004 จำนวน 3 รุ่นการผลิต ตามลำดับ ซึ่งเวลารวมในการผลิตที่ลำดับสุดท้าย บนขั้นตอนการผลิตสุดท้าย (Makespan) เท่ากับ 109 ชั่วโมง

จากนั้นจึงนำผลลัพธ์ที่ได้ในแต่ละสัปดาห์ไป plot Gantt chart โดยแสดงการจัดลำดับยาที่ต้องทำตาม ขั้นตอนก่อน-หลังลงในแผนภูมิ ซึ่งแนวตั้งแสดงถึงขั้นตอนการผลิต และแนวนอนแสดงถึงเวลา โดยแสดงดังรูปที่ 5.16-5.19



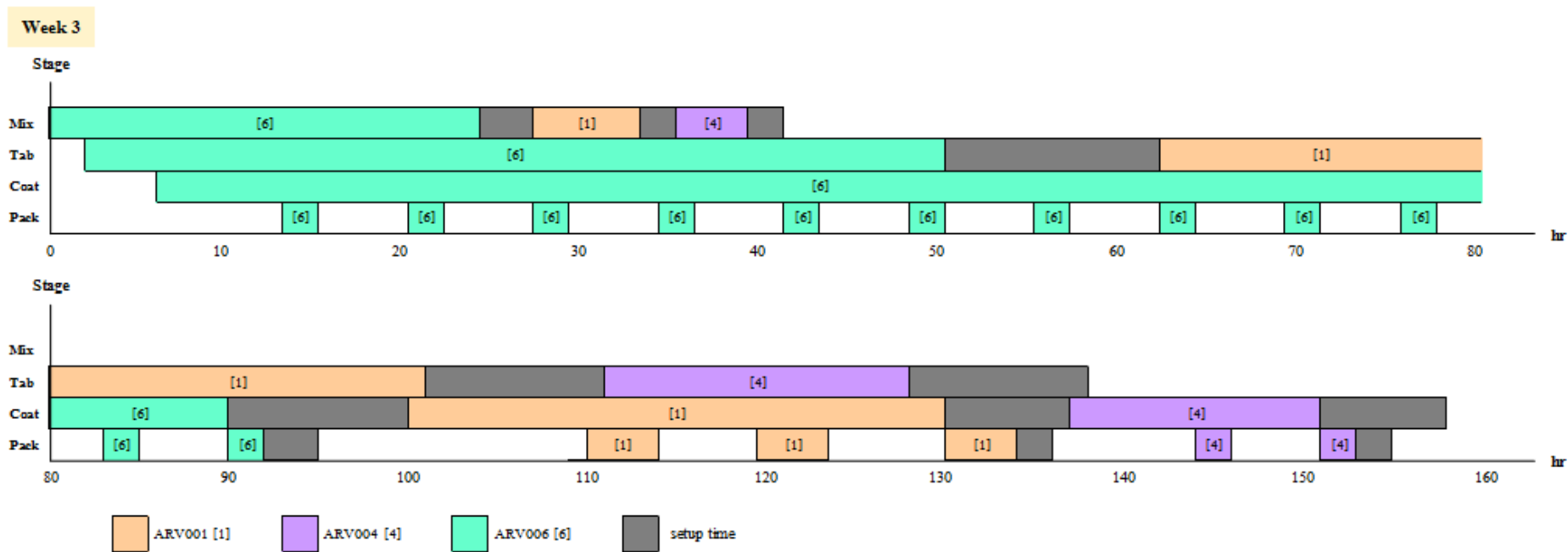
รูปที่ 5.16 Gantt Chart ของการจัดตารางการผลิตสัปดาห์ที่ 1 ของเดือนสิงหาคม 2557

หมายเหตุ ช่องสีเหลี่ยมจะแสดงชนิดยา (Drug) ที่มอบหมายในแต่ละขั้นตอนการผลิต



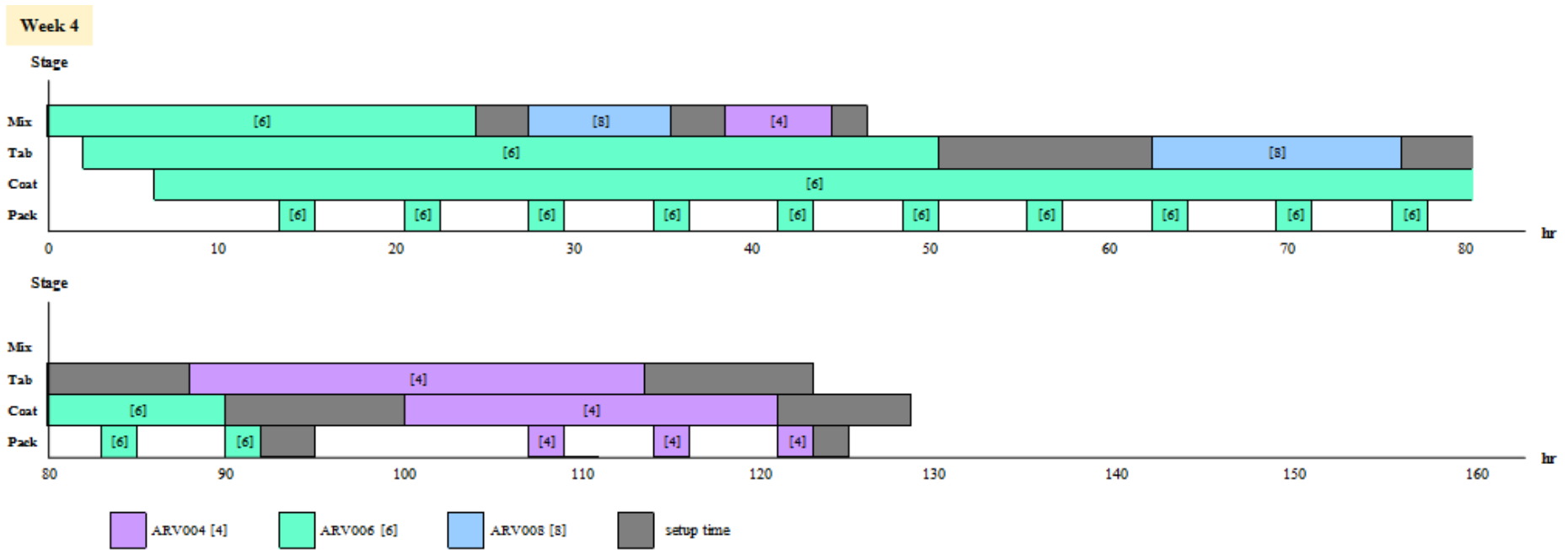
รูปที่ 5.17 Gantt Chart ของการจัดตารางการผลิตสัปดาห์ที่ 2 ของเดือนสิงหาคม 2557

หมายเหตุ ช่องสีเหลี่ยมจะแสดงชนิดยา (Drug) ที่มอบหมายในแต่ละขั้นตอนการผลิต



รูปที่ 5.18 Gantt Chart ของการจัดตารางการผลิตสัปดาห์ที่ 3 ของเดือนสิงหาคม 2557

หมายเหตุ ช่องสีเหลี่ยมจะแสดงชนิดยา (Drug) ที่มอบหมายในแต่ละขั้นตอนการผลิต



รูปที่ 5.19 Gantt Chart ของการจัดตารางการผลิตสัปดาห์ที่ 4 ของเดือนสิงหาคม 2557

หมายเหตุ ช่องสีเหลี่ยมจะแสดงชนิดยา (Drug) ที่มอบหมายในแต่ละขั้นตอนการผลิต

### 5.1.2.3 กรณีศึกษาเดือนกันยายน 2557

การจัดการตารางการผลิตของแผนกยาต้านไวรัสเอดส์ใน 1 เดือน ประจำเดือนกันยายน 2557 เป็นการจัดการตารางการผลิตที่แบ่งออกเป็น 4 สัปดาห์ ตามที่แผนกแผนการผลิตกำหนด โดยการแบ่งแผนออกเป็น สัปดาห์ เพื่อให้เกิดความยืดหยุ่นในการจัดการตารางการผลิต ดังนั้นข้อมูลที่ต้องใช้ประกอบในการจัดการตารางการผลิต มีดังนี้ รายการยาที่ต้องผลิตในเดือนกันยายน 2557 ดังแสดงในตารางที่ 5.16 เวลามาตรฐานในขั้นตอนการผลิต ดังแสดงในตารางที่ 5.17 เวลาในการทำความสะอาดเมื่อเปลี่ยนชนิด และ/หรือความแรงยา ดังแสดงในตารางที่ 5.18 และระยะเวลาสูงสุดในการทิ้งยาในระหว่างขั้นตอน ดังแสดงในตารางที่ 5.19

ตารางที่ 5.16 รายการยาที่ต้องผลิตในเดือนกันยายน 2557 (4 สัปดาห์)

ลำดับ	รายการยา	จำนวน Lot				
		สัปดาห์ที่ 1	สัปดาห์ที่ 2	สัปดาห์ที่ 3	สัปดาห์ที่ 4	รวม
1	ARV001	4	3	3	4	14
2	ARV002	1	3	0	0	4
3	ARV005	3	3	2	2	10
4	ARV006	9	8	8	9	34
5	ARV007	2	0	4	0	6
รวม		19	17	17	15	68

ตารางที่ 5.17 เวลามาตรฐานในขั้นตอนการผลิต

ชนิดยา	เวลามาตรฐานในขั้นตอนการผลิตยา (ชั่วโมง)			
	Dry mixer 860 L	Tablet Press	Coater 150 kg	Auto Packing Line
ARV001	2.00	13.00	10.00	4.00
ARV002	2.00	3.50	5.00	2.00
ARV005	2.00	7.00	7.00	2.00
ARV006	2.00	4.00	7.00	2.00
ARV007	4.00	7.00	-	-

ตารางที่ 5.18 เวลาในการทำความสะอาดเมื่อเปลี่ยนชนิดยาและ/ หรือความแรง (Line clearance)

Product	เวลาในการทำความสะอาด (ชั่วโมง)			
	Dry mixer 860 L	Tablet Press	Coater 150 kg	Auto Packing Line
ARV001	2.00	10.00	7.00	2.00
ARV002	2.00	10.00	7.00	2.00
ARV005	2.50	11.00	8.00	3.00
ARV006	3.00	12.00	10.00	3.00
ARV007	3.00	12.00	-	-

ตารางที่ 5.19 ระยะเวลาสูงสุดในการทิ้งยาในระหว่างขั้นตอน (Maximum holding time)

ชนิดยา	เวลาในการทิ้งยา (ชั่วโมง)	
	ผสมยา ไป ตอกเม็ดยา	ตอกเม็ดยา ไป เคลือบเม็ดยา
ยาทุกชนิด ยกเว้น ARV006	120.00	360.00
ARV006	48.00	72.00

#### ผลการคำนวณโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์

เมื่อนำข้อมูลดังกล่าวมาสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ของเดือนกันยายน 2557 โดยใช้ Excel Premium Solver ในการคำนวณ จะได้ผลลัพธ์ ดังต่อไปนี้

ตารางที่ 5.20 ผลการคำนวณของเดือนกันยายน 2557

ลำดับ	ลำดับยาในการผลิต					Makespan (hr)
	1	2	3	4	5	
1	ARV006 (9)	ARV005 (3)	ARV001 (4)	ARV002 (1)	ARV007 (2)	171.5
2	ARV002 (3)	ARV006 (8)	ARV001 (3)	ARV005 (3)	-	156.5
3	ARV006 (8)	ARV001 (3)	ARV005 (2)	ARV007 (4)	-	148
4	ARV006 (9)	ARV001 (4)	ARV005 (2)	-	-	145

หมายเหตุ ARV006 (9) หมายถึง รายการยา ARV006 จำนวน 9 รุ่นการผลิต

จากตารางที่ 5.20 สามารถสรุปลำดับยาในการผลิต ได้ดังนี้

ลำดับที่ 1 : ARV006 จำนวน 9 รุ่นการผลิต, ARV005 จำนวน 3 รุ่นการผลิต, ARV001 จำนวน 4 รุ่นการผลิต, ARV002 จำนวน 1 รุ่นการผลิต และ ARV007 จำนวน 2 รุ่นการผลิต ตามลำดับ ซึ่งเวลารวมในการผลิตที่ลำดับสุดท้าย บนขั้นตอนการผลิตสุดท้าย (Makespan) เท่ากับ 171.5 ชั่วโมง

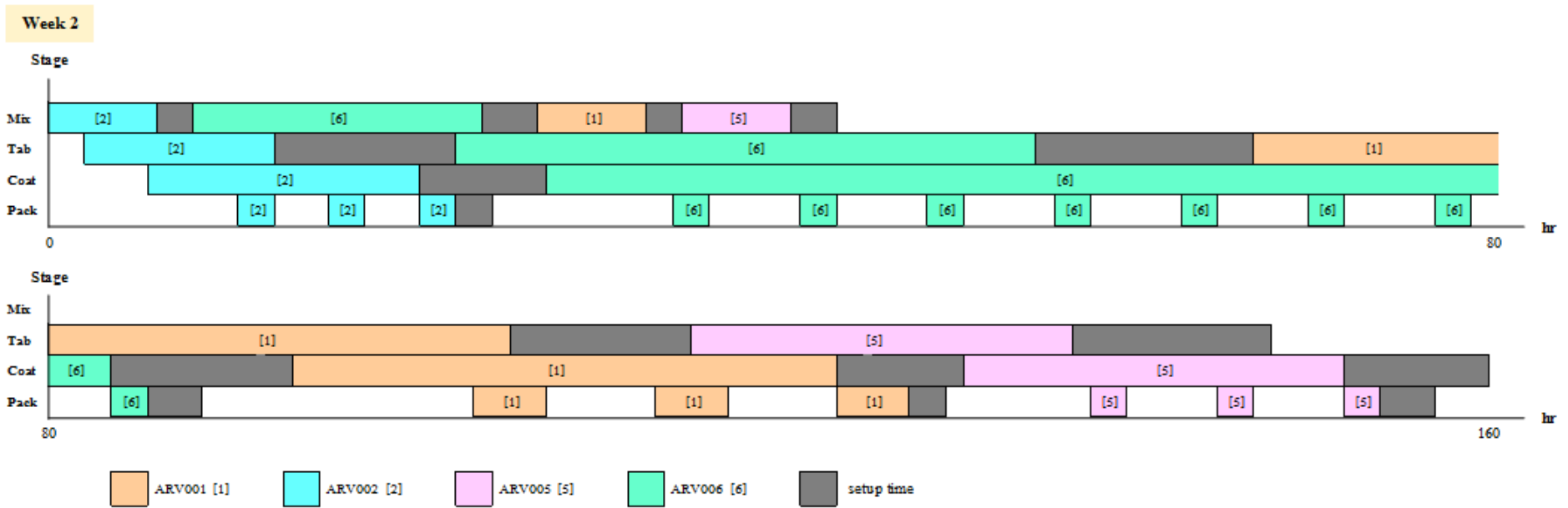
สัปดาห์ที่ 2 : ARV002 จำนวน 3 รุ่นการผลิต, ARV006 จำนวน 8 รุ่นการผลิต, ARV001 จำนวน 3 รุ่นการผลิต และ ARV005 จำนวน 3 รุ่นการผลิต ตามลำดับ ซึ่งเวลารวมในการผลิตที่ลำดับสุดท้าย บนขั้นตอนการผลิตสุดท้าย (Makespan) เท่ากับ 156.5 ชั่วโมง

สัปดาห์ที่ 3 : ARV006 จำนวน 8 รุ่นการผลิต, ARV001 จำนวน 3 รุ่นการผลิต, ARV005 จำนวน 2 รุ่นการผลิต และ ARV007 จำนวน 4 รุ่นการผลิต ตามลำดับ ซึ่งเวลารวมในการผลิตที่ลำดับสุดท้าย บนขั้นตอนการผลิตสุดท้าย (Makespan) เท่ากับ 148 ชั่วโมง

สัปดาห์ที่ 4 : ARV006 จำนวน 9 รุ่นการผลิต, ARV001 จำนวน 4 รุ่นการผลิต และ ARV005 จำนวน 2 รุ่นการผลิต ตามลำดับ ซึ่งเวลารวมในการผลิตที่ลำดับสุดท้าย บนขั้นตอนการผลิตสุดท้าย (Makespan) เท่ากับ 145 ชั่วโมง

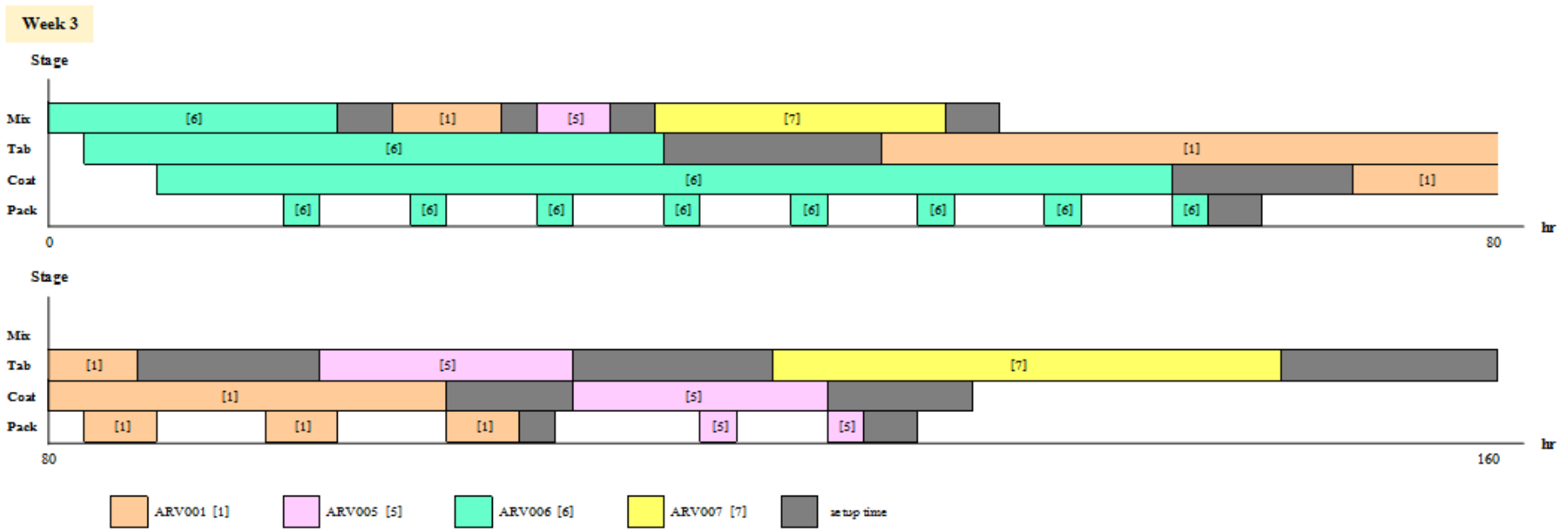
จากนั้นจึงนำผลลัพธ์ที่ได้ในแต่ละสัปดาห์ไป plot Gantt chart โดยแสดงการจัดลำดับยาที่ต้องทำตามขั้นตอนก่อน-หลังลงในแผนภูมิ ซึ่งแนวตั้งแสดงถึงขั้นตอนการผลิต และแนวนอนแสดงถึงเวลา โดยแสดงดังรูปที่ 5.20-5.23





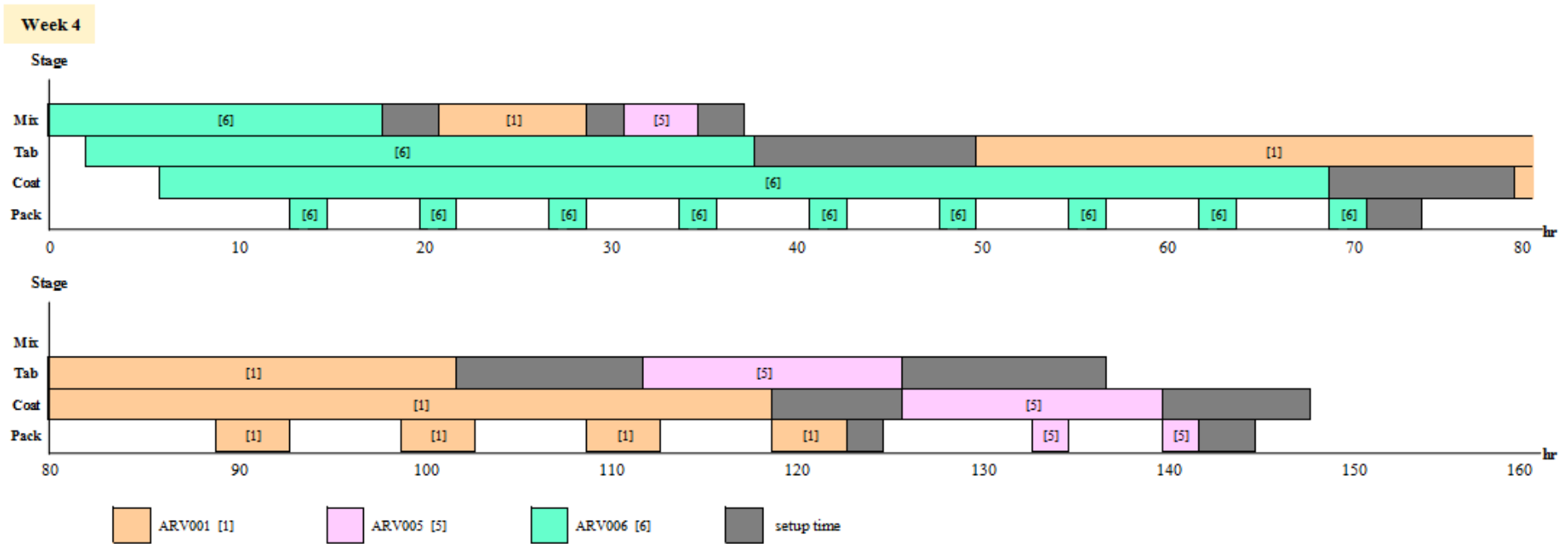
รูปที่ 5.21 Gantt Chart ของการจัดตารางการผลิตสัปดาห์ที่ 2 ของเดือนกันยายน 2557

หมายเหตุ ช่องสี่เหลี่ยมจะแสดงชนิดยา (Drug) ที่มอบหมายในแต่ละขั้นตอนการผลิต



รูปที่ 5.22 Gantt Chart ของการจัดตารางการผลิตสัปดาห์ที่ 3 ของเดือนกันยายน 2557

หมายเหตุ ช่องสีเหลี่ยมจะแสดงชนิดยา (Drug) ที่มอบหมายในแต่ละขั้นตอนการผลิต



รูปที่ 5.23 Gantt Chart ของการจัดตารางการผลิตสัปดาห์ที่ 4 ของเดือนกันยายน 2557

หมายเหตุ ช่องสีเหลี่ยมจะแสดงชนิดยา (Drug) ที่มอบหมายในแต่ละขั้นตอนการผลิต

## 5.2 เปรียบเทียบสภาพปัจจุบันกับผลที่ได้จากโปรแกรมคอมพิวเตอร์

### 5.2.1 การจัดการรายการผลิตยาต้านไวรัสเอดส์ของเดือนกรกฎาคม 2557

#### 5.2.1.1 การจัดการรายการผลิตวิธีเดิม

การจัดการรายการผลิตวิธีเดิมของการผลิตยาต้านไวรัสเอดส์ แผนกยาต้านไวรัสเอดส์ แสดงดังรูปที่ 5.24 กล่าวคือ ขั้นตอนทั้ง 4 ขั้นตอน ใช้เวลารวมในการผลิต (Makespan) มากกว่า 30 วัน ทั้งนี้ในช่องสีเหลืองจะแสดงชนิดยา (Drug) ที่มอบหมายในแต่ละขั้นตอนการผลิต

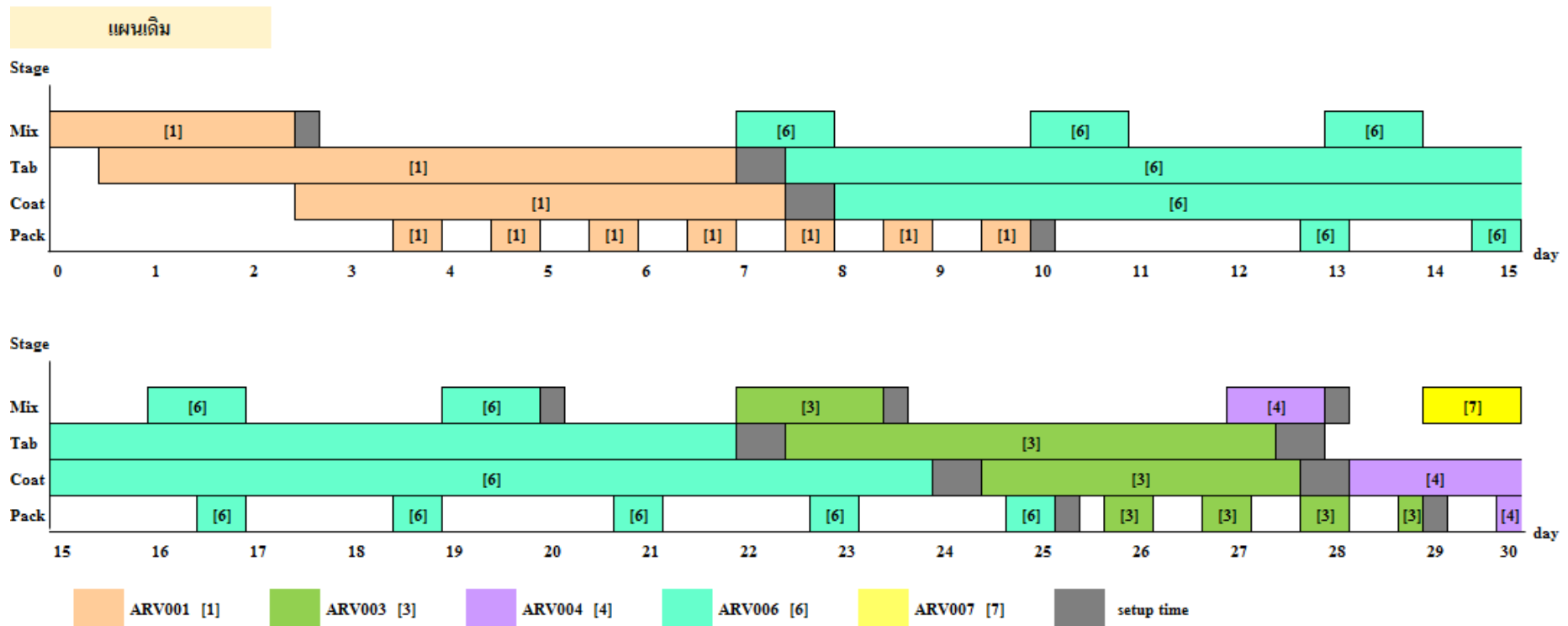
ตารางที่ 5.21 เปรียบเทียบปริมาณยาจากแผนการผลิต กับวิธีเดิมของเดือนกรกฎาคม 2557

รายการยา	จำนวน Lot	
	แผนการผลิต	วิธีเดิม
ARV001	10	10
ARV003	10	10
ARV004	5	1
ARV006	40	40
ARV007	5	5
รวม	70	66

จากตารางที่ 5.21 พบว่าการจัดการรายการผลิตวิธีเดิม ไม่สามารถผลิตยาต้านไวรัสเอดส์ได้ทันต่อความต้องการของลูกค้าในเดือนกรกฎาคม 2557 โดยผลิตยาได้เพียง 66 รุ่นการผลิต จากทั้งหมด 70 รุ่นการผลิต และผลิตยา ARV004 ไม่ทันจำนวน 4 รุ่นการผลิต

#### 5.2.1.2 การจัดการรายการผลิตวิธีใหม่

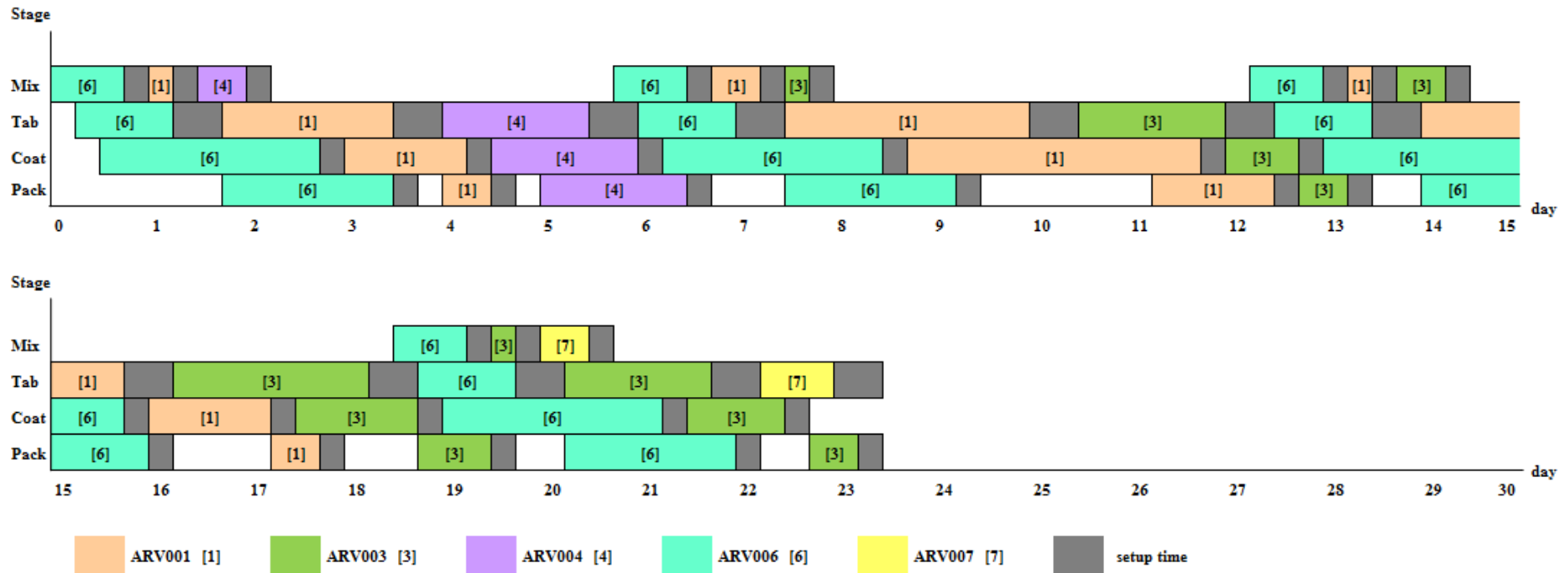
การจัดการรายการผลิตจากการคำนวณวิธีใหม่ของการผลิตยาต้านไวรัสเอดส์ แผนกยาต้านไวรัสเอดส์ แสดงดังรูปที่ 5.25 กล่าวคือ ขั้นตอนทั้ง 4 ขั้นตอน ใช้เวลารวมในการผลิต (Makespan) 574 ชั่วโมง หรือประมาณ 24 วัน ทั้งนี้ในช่องสีเหลืองจะแสดงชนิดยา (Drug) ที่มอบหมายในแต่ละขั้นตอนการผลิต



รูปที่ 5.24 การจัดการการผลิตยาต้านไวรัสเอดส์วิธีเดิมของเดือนกรกฎาคม 2557

หมายเหตุ ช่องสีเหลี่ยมจะแสดงชนิดยา (Drug) ที่มอบหมายในแต่ละขั้นตอนการผลิต

แผนจากการคำนวณ



รูปที่ 5.25 การจัดการการผลิตยาต้านไวรัสเอชวีไอใหม่ของเดือนกรกฎาคม 2557

หมายเหตุ ช่องสีเหลี่ยมจะแสดงชนิดยา (Drug) ที่มอบหมายในแต่ละขั้นตอนการผลิต

ตารางที่ 5.22 เปรียบเทียบปริมาณยาจากแผนการผลิต กับวิธีใหม่ของเดือนกรกฎาคม 2557

รายการยา	จำนวน Lot	
	แผนการผลิต	วิธีใหม่
ARV001	10	10
ARV003	10	10
ARV004	5	5
ARV006	40	40
ARV007	5	5
รวม	70	70

จากตารางที่ 5.22 พบว่าการจัดตารางการผลิตวิธีใหม่ สามารถผลิตยาต้านไวรัสเอดส์ได้ทันต่อความต้องการของลูกค้า โดยผลิตยาได้ครบทั้ง 70 รุ่นการผลิต โดยใช้เวลารวมทั้งสิ้น 24 วัน ซึ่งเวลาที่เหลืออีก 6 วันสามารถนำไปใช้ในการผลิตสำหรับแผนเดือนต่อไป เพื่อเพิ่มสินค้าคงคลังได้

## 5.2.2 การจัดการตารางผลิตยาต้านไวรัสเอดส์ของเดือนสิงหาคม 2557

### 5.2.2.1 การจัดการตารางผลิตวิธีเดิม

การจัดการตารางผลิตวิธีเดิมของการผลิตยาต้านไวรัสเอดส์ แผนกยาต้านไวรัสเอดส์ แสดงดังรูปที่ 5.26 กล่าวคือ ขั้นตอนทั้ง 4 ขั้นตอน ใช้เวลารวมในการผลิต (Makespan) มากกว่า 30 วัน ทั้งนี้ในช่องสีเหลี่ยมจะแสดงชนิดยา (Drug) ที่มอบหมายในแต่ละขั้นตอนการผลิต

ตารางที่ 5.23 เปรียบเทียบปริมาณยาจากแผนการผลิต กับวิธีเดิมของเดือนสิงหาคม 2557

รายการยา	จำนวน Lot	
	แผนการผลิต	วิธีเดิม
ARV001	9	9
ARV002	4	4
ARV003	2	2
ARV004	5	5
ARV006	48	39
ARV008	4	0
รวม	72	59

จากตารางที่ 5.23 พบว่าการจัดการการผลิตวิธีเดิม ไม่สามารถผลิตยาต้านไวรัสเอดส์ได้ทันต่อความต้องการของลูกค้าในเดือนกรกฎาคม 2557 โดยผลิตยาได้เพียง 59 รุ่นการผลิต จากทั้งหมด 72 รุ่นการผลิต และผลิตยา ARV006 ไม่ทันจำนวน 9 รุ่นการผลิต และ ARV008 ไม่ทันจำนวน 4 รุ่นการผลิต

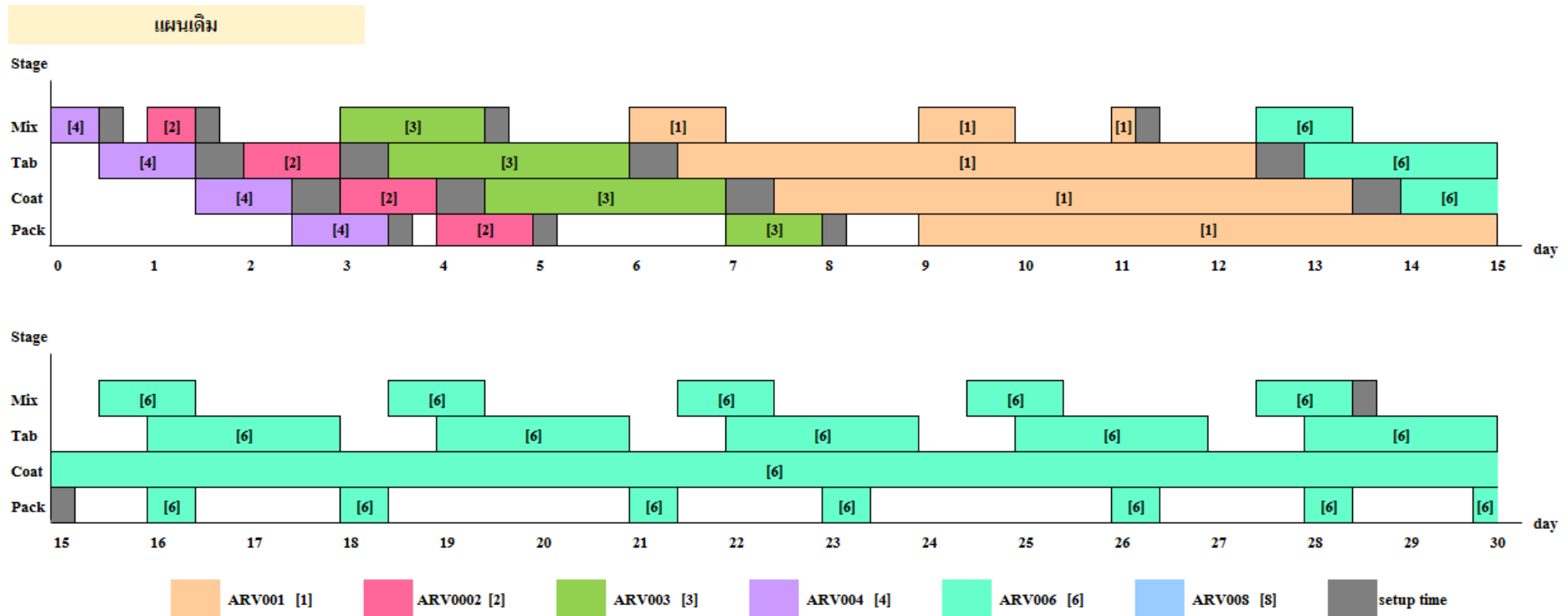
### 5.2.2.2 การจัดการการผลิตวิธีใหม่

การจัดการการผลิตจากการคำนวณวิธีใหม่ของการผลิตยาต้านไวรัสเอดส์ แผนกยาด้านไวรัสเอดส์ แสดงดังรูปที่ 5.27 กล่าวคือ ขั้นตอนทั้ง 4 ขั้นตอน ใช้เวลารวมในการผลิต (Makespan) 580 ชั่วโมง หรือประมาณ 24 วัน ทั้งนี้ในช่องสี่เหลี่ยมจะแสดงชนิดยา (Drug) ที่มอบหมายในแต่ละขั้นตอนการผลิต

ตารางที่ 5.24 เปรียบเทียบปริมาณยาจากแผนการผลิต กับวิธีใหม่ของเดือนสิงหาคม 2557

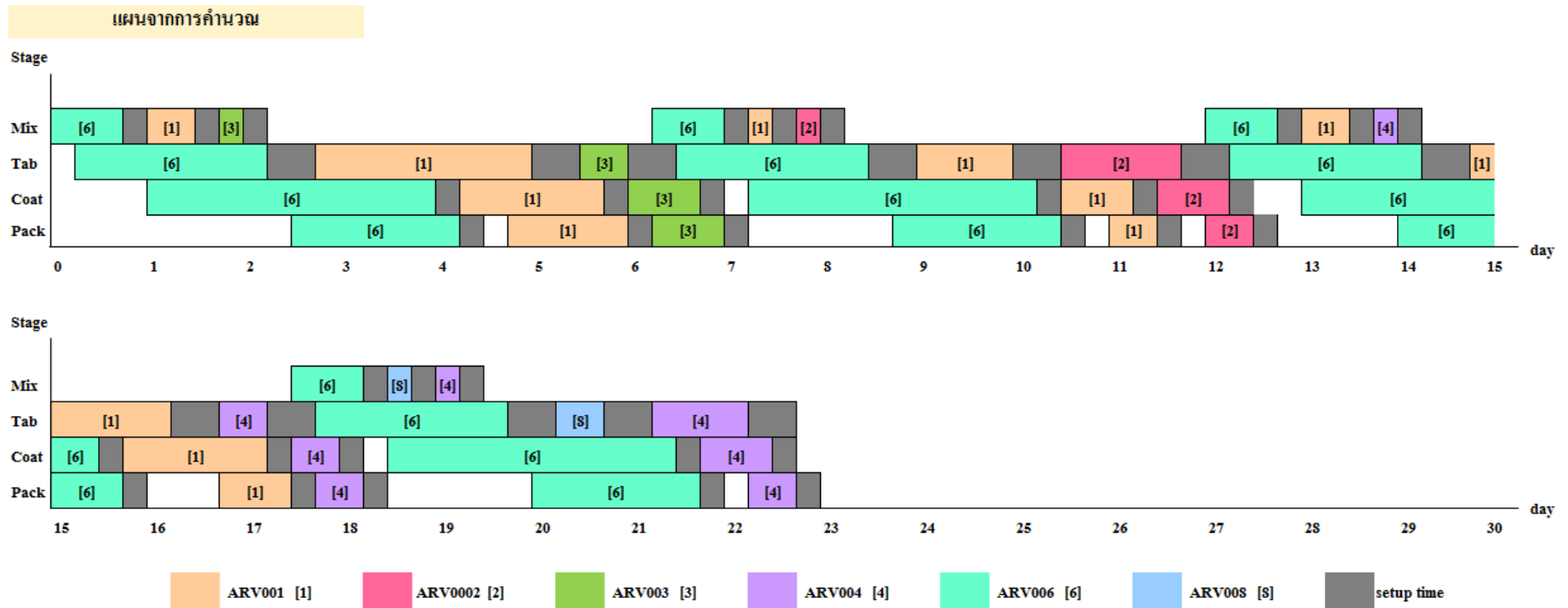
รายการยา	จำนวน Lot	
	แผนการผลิต	วิธีใหม่
ARV001	9	9
ARV002	4	4
ARV003	2	2
ARV004	5	5
ARV006	48	48
ARV008	4	4
รวม	72	72

จากตารางที่ 5.24 พบว่าการจัดการการผลิตวิธีใหม่ สามารถผลิตยาต้านไวรัสเอดส์ได้ทันต่อความต้องการของลูกค้า โดยผลิตยาได้ครบทั้ง 72 รุ่นการผลิต โดยใช้เวลารวมทั้งสิ้น 24 วัน ซึ่งเวลาที่เหลืออีก 6 วันสามารถนำไปใช้ในการผลิตสำหรับแผนเดือนต่อไป เพื่อเพิ่มสินค้าคงคลังได้



รูปที่ 5.26 การจัดการการผลิตยาต้านไวรัสเอชวีไอเดิมของเดือนสิงหาคม 2557

หมายเหตุ ช่องสีเหลี่ยมจะแสดงชนิดยา (Drug) ที่มอบหมายในแต่ละขั้นตอนการผลิต



รูปที่ 5.27 การจัดการการผลิตยาต้านไวรัสเอชอีวีชนิดใหม่ของเดือนสิงหาคม 2557

หมายเหตุ ช่องสี่เหลี่ยมจะแสดงชนิดยา (Drug) ที่มอบหมายในแต่ละขั้นตอนการผลิต

### 5.2.3 การจัดการการผลิตยาต้านไวรัสเอดส์ของเดือนกันยายน 2557

#### 5.2.3.1 การจัดการการผลิตวิธีเดิม

การจัดการการผลิตวิธีเดิมของการผลิตยาต้านไวรัสเอดส์ แผนกยาต้านไวรัสเอดส์ แสดงดังรูปที่ 5.28 กล่าวคือ ขั้นตอนทั้ง 4 ขั้นตอน ใช้เวลารวมในการผลิต (Makespan) มากกว่า 30 วัน ทั้งนี้ในช่องสีเหลืองจะแสดงชนิดยา (Drug) ที่มอบหมายในแต่ละขั้นตอนการผลิต

ตารางที่ 5.25 เปรียบเทียบปริมาณยาจากแผนการผลิต กับวิธีเดิมของเดือนกันยายน 2557

รายการยา	จำนวน Lot	
	แผนการผลิต	วิธีเดิม
ARV001	14	14
ARV002	4	4
ARV005	10	10
ARV006	34	16
ARV007	6	6
รวม	68	50

จากตารางที่ 5.25 พบว่าการจัดการการผลิตวิธีเดิม ไม่สามารถผลิตยาต้านไวรัสเอดส์ได้ทันต่อความต้องการของลูกค้าในเดือนกรกฎาคม 2557 โดยผลิตยาได้เพียง 50 รุ่นการผลิต จากทั้งหมด 68 รุ่นการผลิต และผลิตยา ARV006 ไม่ทันจำนวน 18 รุ่นการผลิต

#### 5.2.3.2 การจัดการการผลิตวิธีใหม่

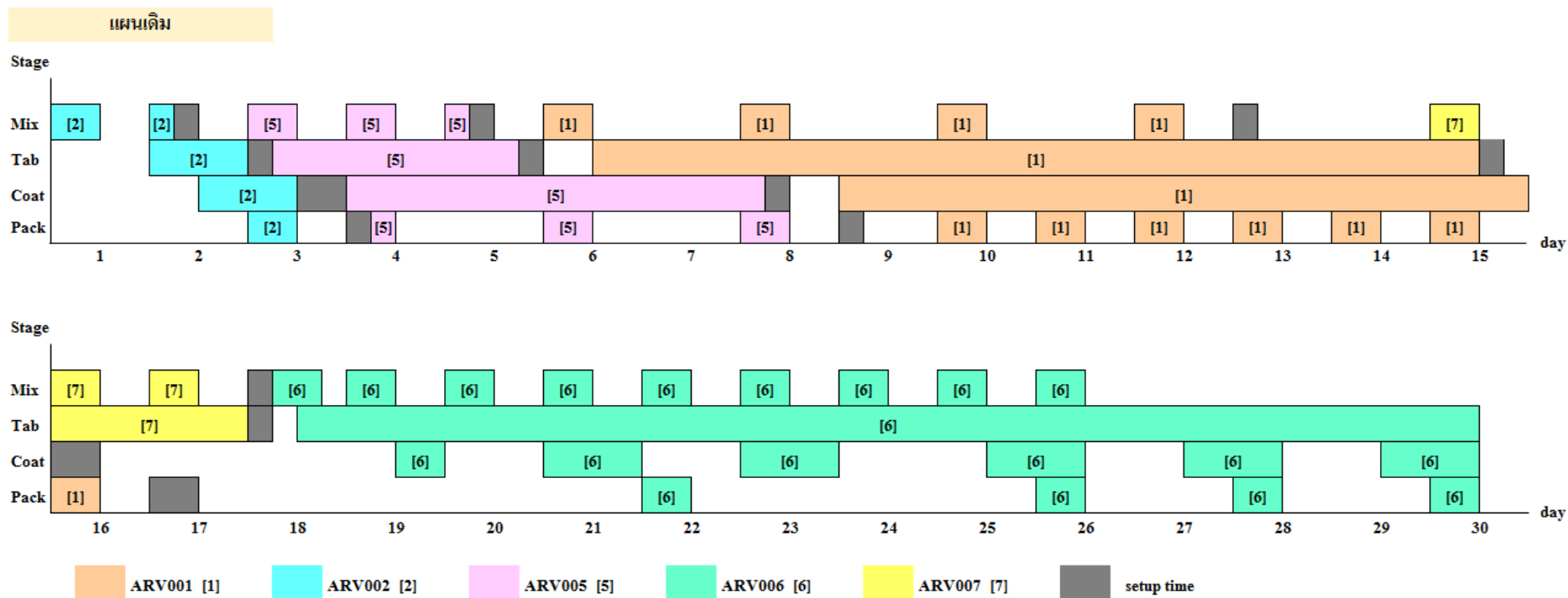
การจัดการการผลิตจากการคำนวณวิธีใหม่ของการผลิตยาต้านไวรัสเอดส์ แผนกยาต้านไวรัสเอดส์ แสดงดังรูปที่ 5.29 กล่าวคือ ขั้นตอนทั้ง 4 ขั้นตอน ใช้เวลารวมในการผลิต (Makespan) 621 ชั่วโมง หรือประมาณ 28 วัน ทั้งนี้ในช่องสีเหลืองจะแสดงชนิดยา (Drug) ที่มอบหมายในแต่ละขั้นตอนการผลิต

ตารางที่ 5.26 เปรียบเทียบปริมาณยาจากแผนการผลิต กับวิธีแบบใหม่ของเดือนกันยายน 2557

รายการยา	จำนวน Lot	
	แผนการผลิต	วิธีแบบใหม่
ARV001	14	14
ARV002	4	4
ARV005	10	10

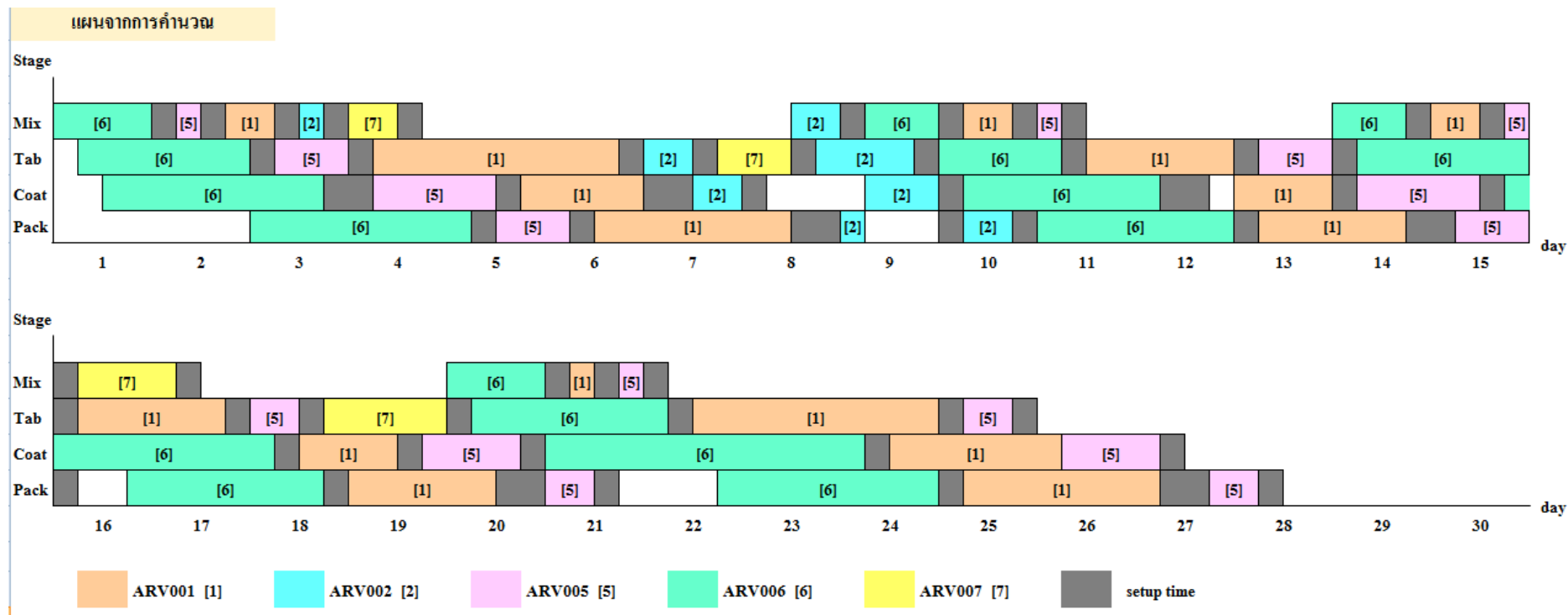
รายการยา	จำนวน Lot	
	แผนการผลิต	วิธีแบบใหม่
ARV006	34	34
ARV007	6	6
รวม	68	68

จากตารางที่ 5.26 พบว่าการจัดการการผลิตจากการคำนวณแบบใหม่ สามารถผลิตยาต้านไวรัสเอดส์ ได้ทันต่อความต้องการของลูกค้า โดยผลิตยาได้ครบทั้ง 68 รุ่นการผลิต โดยใช้เวลารวมทั้งสิ้น 28 วัน ซึ่งเวลาที่เหลืออีก 2 วันสามารถนำไปใช้ในการผลิตสำหรับแผนเดือนต่อไป เพื่อเพิ่มสินค้าคงคลังได้



รูปที่ 5.28 การจัดการการผลิตยาต้านไวรัสเอดส์วิธีเดิมของเดือนกันยายน 2557

หมายเหตุ ช่องสีเหลี่ยมจะแสดงชนิดยา (Drug) ที่มอบหมายในแต่ละขั้นตอนการผลิต



รูปที่ 5.29 การจัดการการผลิตยาต้านไวรัสเอดส์วิธีใหม่ของเดือนกันยายน 2557

หมายเหตุ ช่องสีเหลี่ยมจะแสดงชนิดยา (Drug) ที่มอบหมายในแต่ละขั้นตอนการผลิต

### 5.2.3 สรุปผลการเปรียบเทียบ

เมื่อทำการเปรียบเทียบเวลารวมในการผลิตที่ลำดับสุดท้าย บนขั้นตอนการผลิตสุดท้าย (Makespan) ของการจัดตารางการผลิตทางด้านไวรัสเอดส์วิธีเดิม และวิธีใหม่ พบว่า Makespan วิธีเดิมของทั้ง 3 เดือน (กรกฎาคม สิงหาคม และกันยายน) มีค่ามากกว่า 720 ชั่วโมง (มากกว่า 30 วัน) และ Makespan วิธีใหม่ของเดือนกรกฎาคม สิงหาคม และกันยายน มีค่าเท่ากับ 574, 580 และ 621 ชั่วโมง ตามลำดับ ซึ่งแสดงให้เห็นว่า หากมีการจัดตารางการผลิตด้วยวิธีใหม่ จะให้ค่า Makespan ที่น้อยกว่า นอกจากนี้เมื่อเปรียบเทียบจำนวนรุ่นการผลิตที่สามารถผลิตได้ของวิธีเดิม และวิธีใหม่ พบว่า เดือนกรกฎาคม ผลิตได้ 66 และ 70 รุ่นการผลิต เดือนสิงหาคม ผลิตได้ 59 และ 72 รุ่นการผลิต และเดือนกันยายน ผลิตได้ 50 และ 68 รุ่นการผลิตตามลำดับ โดยวิธีเดิมนั้นไม่สามารถผลิตได้ทันตามแผนการผลิตที่ต้องผลิตในแต่ละเดือน ในขณะที่วิธีใหม่สามารถผลิตได้ทันตามที่แผนการผลิตต้องการ ดังแสดงในตารางที่ 5.27

ตารางที่ 5.27 เปรียบเทียบเวลารวมในการผลิตและจำนวนรุ่นการผลิตของวิธีเดิมและวิธีใหม่

รายการยา	วิธีแบบเดิม	วิธีแบบใหม่
<b>กรกฎาคม 2557</b>		
เวลารวมในการผลิต (ชั่วโมง)	> 720	574
จำนวนรุ่นการผลิต (Lot)	66	70
<b>สิงหาคม 2557</b>		
เวลารวมในการผลิต (ชั่วโมง)	> 720	580
จำนวนรุ่นการผลิต (Lot)	59	72
<b>กันยายน 2557</b>		
เวลารวมในการผลิต (ชั่วโมง)	> 720	621
จำนวนรุ่นการผลิต (Lot)	50	68