

การทดสอบการทำงานของโปรแกรม

ในบทนี้ผู้วิจัยจะทำการเปรียบเทียบวิธีการจัดเส้นทางงานโดยพนักงานฝ่ายวางแผนการผลิต กับวิธีการจัดเส้นทางงานโดยการใช้ระบบผู้เชี่ยวชาญซึ่งมีกฎเกณฑ์อยู่ 4 กฎ คือ Number in next queue (NINQ) Work in next queue (WINQ) Shortest processing time (SPT) และ Equal distribution

5.1 ตัวอย่างข้อมูลที่ใช้ในการจัดเส้นทางงาน

ในการเปรียบเทียบว่าวิธีการเส้นทางงานใดดีกว่ากัน ผู้วิจัยทำการเก็บข้อมูลของจำนวนงานที่เหลือค้างอยู่ในคิวของแต่ละเครื่องจักรในช่วงเย็นวันเสาร์ที่ 1 พฤศจิกายน พ.ศ. 2540 ดังแสดงในตารางที่ 13 ใน 2 คอลัมน์สุดท้ายมีเพื่อตรวจสอบการทำงานของคอมพิวเตอร์ ตัวอย่างการคำนวณวันและเวลาแล้วเสร็จของงานในคิวที่เครื่องจักรรหัส D-25S งานจะเริ่มผลิตในวันจันทร์ที่ 3 พฤศจิกายน พ.ศ. 2540 เวลา 8.00 น. โดยจะผลิตสินค้ารหัส 101-6A เสร็จในวันจันทร์ที่ 3 พฤศจิกายน พ.ศ. 2540 เวลาประมาณ 10.20 น. ($7 \times 20 = 140$ นาที) เป็นต้น ข้อมูลของจำนวนแปร่งที่มีอยู่ในคลังสินค้าเท่ากับศูนย์ เนื่องจากสภาพเศรษฐกิจกำลังตกต่ำอย่างไม่สิ้นสุด ณ ช่วงเวลานี้ประกอบด้วยค่าเงินบาทอ่อนตัวลงเรื่อยๆ ดังนั้น บรรดาพ่อค้าขายปลีกจึงทำการขอซื้อเพื่อกักตุนก่อนที่ทางโรงงานจะปรับราคาแปร่งขึ้นในวันจันทร์ที่ 3 พฤศจิกายน พ.ศ. 2540

ส่วนข้อมูลเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ที่ต้องการ ปริมาณความต้องการ เวลาที่ลูกค้าโทรเข้ามา การกำหนดงานเข้าเครื่องจักรและวันเดือนปีทำงานจะแล้วเสร็จโดยพนักงานฝ่ายวางแผนการผลิต และวันเดือนปีที่ผลิตงานเสร็จแท้จริง ทำการบันทึก ตั้งแต่ วันจันทร์ที่ 3 พฤศจิกายน พ.ศ. 2540 จนถึงวันเสาร์ที่ 5 พฤศจิกายน พ.ศ. 2540 รวมทั้งสิ้น 47 รายการดังแสดงในตารางที่ 14

ตารางที่ 13 งานที่เหลือค้างอยู่ในคิวของเครื่องจักร ณ วันเสาร์ที่ 1 พฤศจิกายน พ.ศ. 2540 (17.00 น.)

เครื่องจักร	งานที่ค้างในคิว	เวลาที่ใช้ผลิต	วัน/เดือน/ปี	เวลา	
		(นาที/โหล)	ที่เสร็จ	ที่เสร็จ	
D-01	รหัส	119	13	3/11/40	10.10 น.
	โหล	10			
D-02	รหัส	026	22	4/11/40	11.00 น.
	โหล	30			
D-03	รหัส	101-5A	11	3/11/40	9.50 น.
	โหล	10			
D-07	รหัส	085	13	3/11/40	13.46 น.
	โหล	22			
D-08	รหัส	023	12	3/11/40	14.12 น.
	โหล	26			
D-09	รหัส	082	19	3/11/40	13.45 น.
	โหล	15			
D-12S	รหัส	117-L	10	10/11/40	10.00 น.
	โหล	300			
D-17	รหัส	051-3	12	4/11/40	8.36 น.
	โหล	43			
D-18S	รหัส	112	5	4/11/40	8.20 น.
	โหล	100			
D-23	รหัส	118	11	6/11/40	14.20 น.
	โหล	160			
D-24S	รหัส	097-4	5	3/11/40	16.05 น.
	โหล	85			
D-25S	รหัส	101-6A	7	3/11/40	10.20 น.
	โหล	20			
D-26	รหัส	026	16	4/11/40	10.40 น.
	โหล	40			
D-27S	รหัส	118	4	6/11/40	16.20 น.
	โหล	470			

ตารางที่ 14 การจัดเส้นทางงานโดยพนักงานฝ่ายวางแผนการผลิตของวันจันทร์ที่ 3 พฤศจิกายน 2540

ลำดับ ลูกค้า (i)	รหัส	จำนวน (โหล)	งานเข้า	**	***	เครื่องที่เข้า	งานสุดท้ายในคิว		เวลา			วันกำหนดงาน		ความ เบี่ยงเบน (L _i)	เวลาส่งงาน ไม่ทันกำหนด (T _i)	เวลาทำงาน อยู่ในระบบ (F _i)
				ยอดยกมา (โหล)	สั่งผลิต (โหล)		รหัส	เวลาที่เสร็จ	เวลาที่เริ่มผลิต	เปลี่ยนแบบ (นาที)	ผลิต (นาที/โหล)	เสร็จ (c _j)	ส่ง (d _j)			
1	087	20	08:34	0	50	D-01	119	11/03/97 10:10	11/03/97 10:10	25	16	11/03/97 16:55	11/04/97 17:00	-485	0	441
2	082	80	09:10	0	80	D-09	082	11/03/97 13:45	11/03/97 13:45	0	19	11/06/97 15:05	11/06/97 17:00	-115	0	1735
3	085	58	09:25	0	58	D-07	085	11/03/97 13:46	11/03/97 13:46	0	13	11/05/97 09:20	11/04/97 17:00	+80	80	955
4	101-5A	165	10:05	0	165	D-25S	101-6A	11/03/97 10:20	11/03/97 10:20	28	5	11/05/97 08:33	11/04/97 17:00	+33	33	868
5	097-5	75	11:07	0	75	D-24S	097-4	11/03/97 16:05	11/03/97 16:05	15	6	11/04/97 15:50	11/04/97 17:00	-70	0	703
6	052-L	55	11:58	0	55	D-03	101-5A	11/03/97 09:50	11/03/97 11:58*	25	16	11/05/97 11:03	11/04/97 17:00	+183	183	905
7	118	350	14:40	307	50	D-25S	101-5A	11/05/97 08:33	11/05/97 08:33	25	5	11/05/97 13:33	11/06/97 17:00	-687	0	893
	097-4	60		0	60	D-24S	097-5	11/04/97 15:50	11/04/97 15:50	15	5	11/05/97 13:05	11/06/97 17:00	-715	0	865
	083	20		0	50	D-01	087	11/04/97 16:55	11/04/97 16:55	25	15	11/05/97 14:20	11/06/97 17:00	-640	0	940
8	119	20	15:28	0	50	D-01	083	11/06/97 13:50	11/06/97 13:50	25	13	11/07/97 09:35	11/08/97 17:00	-865	0	1627
	112	80		0	80	D-18S	112	11/04/97 08:20	11/04/97 08:20	0	5	11/04/97 16:00	11/08/97 17:00	-1980	0	512
	051-3	15		0	50	D-17	051-3	11/04/97 08:36	11/04/97 08:36	0	12	11/04/97 11:36	11/08/97 17:00	-2184	0	308
													รวม	-7741	296	10752
													เฉลี่ย	-860.11	24.67	896.00

* ให้นับเทียบกับเวลาที่งานเข้า (เวลาที่ลูกค้าโทรมา)

** ทิศารณายอดยกมา ณ เวลาที่งานเข้า

*** สั่งผลิตน้อยที่สุดคือ 50 โหล

ค่าเบี่ยงเบน (L_i) = c_j - d_j

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 14 การจัดเส้นทางงานโดยพนักงานฝ่ายวางแผนการผลิตของวันอังคารที่ 4 พฤศจิกายน 2540

ลำดับ ลูกค้า (j)	รหัส	จำนวน (โหนด)	งานเข้า	** ขอยกมา (โหนด)	*** สั่งผลิต (โหนด)	เครื่องที่เข้า	งานสุดท้ายในคิว		เวลา			วันกำหนดงาน		ความ เบี่ยงเบน (L _j)	เวลาส่งงาน ไม่ทันกำหนด (T _j)	เวลาที่งาน อยู่ในระบบ (F _j)
							รหัส	เวลาที่เสร็จ	เวลาที่เริ่มผลิต	เปลี่ยนแบบ (นาที)	ผลิต (นาที/โหนด)	เสร็จ (c _j)	ส่ง (d _j)			
9	118	200	08:05	131	69	D-25S	118	11/05/97 14:08	11/05/97 14:08	0	5	11/06/97 10:53	11/05/97 17:00	+173	173	1128
10	023	10	08:06	56	-	-	-	-	-	-	-	11/04/97 08:06	11/04/97 08:06	0	0	0
11	118	100	08:53	43	57	D-08	023	11/03/97 14:12	11/04/97 08:53*	200	15	11/06/97 10:28	11/06/97 17:00	-332	0	1055
12	087	10	09:23	6	50	D-03	052-L	11/05/97 11:03	11/05/97 11:03	25	17	11/05/97 13:36	11/05/97 17:00	-204	0	668
	097-4	10		0	50	D-18S	112	11/04/97 16:00	11/04/97 16:00	25	4	11/05/97 08:05	11/05/97 17:00	-475	0	402
13	101-5A	5	09:38	8	-	-	-	-	-	-	-	11/04/97 09:38	11/04/97 09:38	0	0	0
14	023	10	10:00	50	-	-	-	-	-	-	-	11/04/97 10:00	11/04/97 10:00	0	0	0
15	083	10	11:14	0	50	D-07	085	11/05/97 09:20	11/05/97 09:20	25	14	11/05/97 13:05	11/06/97 17:00	-715	0	531
16	051-3	5	11:38	0	50	D-17	051-3	11/05/97 10:36	11/05/97 10:36	0	12	11/05/97 11:36	11/05/97 17:00	-264	0	478
	101-6A	5		0	50	D-18S	097-4	11/05/97 10:45	11/05/97 10:45	25	8	11/05/97 11:50	11/05/97 17:00	-250	0	492
17	051-3	10	11:44	0	50	D-02	026	11/04/97 11:00	11/04/97 11:44*	25	24	11/05/97 08:09	11/10/97 17:00	-2391	0	265
	087	20		9	50	D-01	119	11/08/97 08:05	11/08/97 08:05	25	16	11/08/97 11:26	11/10/97 17:00	-754	0	1902
	097-4	15		0	50	D-24S	097-4	11/05/97 13:05	11/05/97 13:05	0	5	11/05/97 14:20	11/10/97 17:00	-2080	0	576
	097-5	20		0	50	D-24S	097-4	11/06/97 08:15	11/06/97 08:15	15	6	11/06/97 10:30	11/10/97 17:00	-1770	0	886
18	117-S	50	13:53	0	50	D-18S	101-6A	11/06/97 09:50	11/06/97 09:50	25	5	11/06/97 15:25	11/08/97 17:00	-1055	0	1052
	118	50		217	-	-	-	-	-	-	-	11/04/97 13:53	11/04/97 13:53	0	0	0

* ให้เทียบกับเวลาที่งานเข้า (เวลาที่ลูกค้าโทรมา)

** ทิศารณายขอยกมา ณ เวลาที่งานเข้า

*** สั่งผลิตน้อยที่สุดคือ 50 โหนด

ค่าเบี่ยงเบน (L_j) = c_j - d_j

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 14 การจัดเส้นทางงานโดยพนักงานฝ่ายวางแผนการผลิตของวันอังคารที่ 4 พฤศจิกายน 2540

ลำดับ ลูกค้า (i)	รหัส	จำนวน (โหนด)	งานเข้า	** ยอดยกมา (โหนด)	*** สั่งผลิต (โหนด)	เครื่องที่เข้า	งานสุดท้ายในคิว		เวลา			วันกำหนดงาน		ความ เบี่ยงเบน (L _j)	เวลาส่งงาน ไม่ทันกำหนด (T _j)	เวลาที่งาน อยู่ในระบบ (F _j)
							รหัส	เวลาที่เสร็จ	เวลาที่เริ่มผลิต	เปลี่ยนแบบ (นาที)	ผลิต (นาที/โหนด)	เสร็จ (c _j)	ส่ง (d _j)			
19	051-3	10	14:43	11	-	-	-	-	-	-	-	11/04/97 14:43	11/04/97 14:43	0	0	0
20	023	1	14:46	40	-	-	-	-	-	-	-	11/04/97 14:46	11/04/97 14:46	0	0	0
21	023	5	15:26	39	-	-	-	-	-	-	-	11/04/97 15:26	11/04/97 15:26	0	0	0
22	085	5	15:32	0	50	D-07	083	11/06/97 14:25	11/06/97 14:25	25	13	11/06/97 15:55	11/07/97 17:00	-545	0	983
23	082	10	16:04	0	50	D-09	082	11/06/97 15:05	11/06/97 15:05	0	19	11/07/97 09:15	11/10/97 17:00	-1365	0	1091
	097-5	5		0	50	D-24S	097-5	11/06/97 14:30	11/06/97 14:30	0	6	11/06/97 15:00	11/10/97 17:00	-1560	0	896
24	101-6A	20	16:46	0	50	D-25S	118	11/06/97 10:53	11/06/97 10:53	25	7	11/06/97 14:38	11/08/97 17:00	-1102	0	832
	117-S	100		0	100	D-18S	117-S	11/06/97 15:25	11/06/97 15:25	0	5	11/07/97 15:45	11/08/97 17:00	-555	0	1379
	118	100		323	-	-	-	-	-	-	-	-	11/04/97 16:46	11/04/97 16:46	0	0
25	118	50	16:58	234	-	-	-	-	-	-	-	11/04/97 16:58	11/04/97 16:58	0	0	0
รวม														-15417	173	14616
เฉลี่ย														-616.68	6.65	562.15

- ให้เทียบกับเวลาที่งานเข้า (เวลาที่ลูกค้าโทรมา)

** พิจารณายอดยกมา ณ เวลาที่งานเข้า

*** สั่งผลิตน้อยที่สุดคือ 50 โหนด

ค่าเบี่ยงเบน (L_j) = c_j - d_j

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 14 การจัดเส้นทางงานโดยพนักงานฝ่ายวางแผนการผลิตของวันพุธที่ 5 พฤศจิกายน 2540

ลำดับ ลูกค้า (j)	รหัส	จำนวน (โหล)	งานเข้า	** ยอดยกมา (โหล)	*** สั่งผลิต (โหล)	เครื่องที่เข้า	งานสุดท้ายในคิว		เวลา			วันกำหนดงาน		ความ เบี่ยงเบน (L _j)	เวลาส่งงาน ไม่ทันกำหนด (T _j)	เวลาที่งาน อยู่ในระบบ (F _j)
							รหัส	เวลาที่เสร็จ	เริ่มผลิต	เปลี่ยนแบบ (นาที)	ผลิต (นาที/โหล)	เสร็จ (c _j)	ส่ง (d _j)			
26	097-5	10	8.07	0	50	D-24S	097-5	11/07/97 10:30	11/07/97 10:30	0	6	11/07/97 11:30	11/08/97 17:00	-750	0	1163
	101-6A	10		0	50	D-25S	101-6A	11/07/97 09:08	11/07/97 09:08	0	7	11/07/97 10:18	11/08/97 17:00	-822	0	1091
27	023	5	8.13	77	-	-	-	-	-	-	-	11/05/97 08:13	11/05/97 08:13	0	0	0
	026	5		22	-	-	-	-	-	-	-	-	11/05/97 08:13	11/05/97 08:13	0	0
28	085	15	8.21	0	50	D-02	051-3	11/07/97 08:09	11/07/97 08:09	25	15	11/07/97 13:19	11/06/97 17:00	+259	259	1198
29	051-3	10	8.31	14	-	-	-	-	-	-	-	11/05/97 08:31	11/05/97 08:31	0	0	0
	083	13		0	50	D-08	118	11/06/97 10:28	11/06/97 10:28	25	17	11/06/97 15:34	11/07/97 17:00	-566	0	843
	112	50		0	50	D-18S	117-S	11/07/97 15:45	11/07/97 15:45	25	5	11/08/97 11:20	11/07/97 17:00	+200	200	1609
	023	5		74	-	-	-	-	-	-	-	-	11/05/97 08:31	11/05/97 08:31	0	0
30	112	20	8.32	0	50	D-27S	118	11/06/97 16:20	11/06/97 16:20	70	4	11/07/97 09:05	11/06/97 17:00	+65	65	993
31	051-3	10	8.58	7	50	D-17	051-3	11/06/97 13:36	11/06/97 13:36	0	12	11/06/97 14:12	11/10/97 17:00	-1608	0	734
	052-L	10		0	50	S-25S	101-6A	11/07/97 15:58	11/07/97 15:58	25	7	11/08/97 08:33	11/10/97 17:00	-927	0	1415
32	097-4	30	9.00	14	50	D-24S	097-5	11/07/97 16:30	11/07/97 16:30	15	5	11/08/97 09:05	11/10/97 17:00	-895	0	1445
33	117-S	130	9.47	0	130	D-18S	112	11/08/97 11:20	11/08/97 11:20	25	5	11/10/97 15:35	11/10/97 17:00	-85	0	2208
34	026	1	10.00	25	-	-	-	-	-	-	-	11/05/97 10:00	11/05/97 10:00	0	0	0
	023	1	10.00	69	-	-	-	-	-	-	-	11/05/97 10:00	11/05/97 10:00	0	0	0

* ให้เทียบกับเวลาที่งานเข้า (เวลาที่ลูกค้าโทรมา)

** ทึจารณายอดยกมา ณ เวลาที่งานเข้า

*** สั่งผลิตน้อยที่สุดคือ 50 โหล

ค่าเบี่ยงเบน (L_j) = c_j - d_j

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 14 การจัดเส้นทางงานโดยพนักงานฝ่ายวางแผนการผลิตของวันพุธที่ 5 พฤศจิกายน 2540

ลำดับ ลูกค้า (i)	รหัส	จำนวน (โหนด)	งานเข้า	** ขอยกมา (โหนด)	*** ตั้งผลิต (โหนด)	เครื่องที่เข้า	งานสุดท้ายในคิว		เวลา			วันกำหนดงาน		ความ เบี่ยงเบน (L _i)	เวลาส่งงาน ไม่ทันกำหนด (T _i)	เวลาที่งาน อยู่ในระบบ (F _i)	
							รหัส	เวลาที่เสร็จ	เริ่มผลิต	เปลี่ยนแบบ (นาที)	ผลิต (นาที/โหนด)	เสร็จ (c _j)	ส่ง (d _j)				
35	118	100	10.12	341	-	-	-	-	-	-	-	11/05/97 10:12	11/05/97 10:12	0	0	0	
	120-S	40		252	-	-	-	-	-	-	-	-	11/05/97 10:12	11/05/97 10:12	0	0	0
	023	4		77	-	-	-	-	-	-	-	-	11/05/97 10:12	11/05/97 10:12	0	0	0
36	120-S	10	10.38	218	-	-	-	-	-	-	-	11/05/97 10:38	11/05/97 10:38	0	0	0	
	023	10		75	-	-	-	-	-	-	-	-	11/05/97 10:38	11/05/97 10:38	0	0	0
37	100-5C	20	10.41	0	50	D-25S	052-L	11/08/97 14:13	11/08/97 14:13	25	5	11/08/97 16:18	11/10/97 17:00	-522	0	1717	
38	087	5	11.10	15	-	-	-	-	-	-	-	11/05/97 11:10	11/05/97 11:10	0	0	0	
39	051-3	5	13.03	25	-	-	-	-	-	-	-	11/05/97 13:03	11/05/97 13:03	0	0	0	
	097-4	5		26	-	-	-	-	-	-	-	-	11/05/97 13:03	11/05/97 13:03	0	0	0
	101-5A	5		3	50	D-03	087	11/07/97 09:38	11/07/97 09:38	25	11	11/08/97 10:25	11/10/97 17:00	-820	0	1342	
40	051-3	10	13.58	27	-	-	-	-	-	-	-	11/05/97 13:58	11/05/97 13:58	0	0	0	
	097-5	10		0	50	D-24S	097-4	11/08/97 11:55	11/08/97 11:55	15	6	11/08/97 14:10	11/08/97 17:00	-170	0	1452	
41	097-4	10	13.59	0	50	D-24S	097-5	11/10/97 09:10	11/10/97 09:10	15	5	11/10/97 10:15	11/10/97 17:00	-345	0	1756	
42	051-3	10	14.28	21	-	-	-	-	-	-	-	11/05/97 14:28	11/05/97 14:28	0	0	0	
43	082	10	14.32	0	50	D-09	082	11/08/97 14:55	11/08/97 14:55	0	19	11/10/97 09:05	11/10/97 17:00	-415	0	1653	
44	120-L	20	15.01	0	50	D-26	026	11/04/97 10:40	11/05/97 15:01*	25	20	11/06/97 14:06	11/07/97 17:00	-654	0	425	

* ให้เทียบกับเวลาที่งานเข้า (เวลาที่ลูกค้าโทรมา)

** พิจารณาขอยกมา ณ เวลาที่งานเข้า

*** ตั้งผลิตน้อยที่สุดคือ 50 โหนด

ค่าเบี่ยงเบน (L_i) = c_j - d_j

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 14 การจัดเส้นทางงานโดยพนักงานฝ่ายวางแผนการผลิตของวันพุธที่ 5 พฤศจิกายน 2540

ลำดับ ลูกค้า (i)	รหัส	จำนวน (โหล)	งานเข้า	**	***	เครื่องที่เข้า	งานสุดท้ายในคิว		เวลา			วันกำหนดงาน		ความ เบี่ยงเบน (L _i)	เวลาส่งงาน ไม่ทันกำหนด (T _i)	เวลาทำงาน อยู่ในระบบ (F _i)
				ยอดยกมา (โหล)	สั่งผลิต (โหล)		รหัส	เวลาที่เสร็จ	เริ่มผลิต	เปลี่ยนแบบ (นาที)	ผลิต (นาที/โหล)	เสร็จ (c _j)	ส่ง (d _j)			
45	120-S	10	16.01	267	-	-	-	-	-	-	-	11/05/97 16.01	11/05/97 16.01	0	0	0
	023	4		88	-	-	-	-	-	-	-	11/05/97 16.01	11/05/97 16.01	0	0	0
46	118	200	16.46	549	-	-	-	-	-	-	-	11/05/97 16:46	11/05/97 16:46	0	0	0
47	101-5A	5	17.00	3	50	D-03	101-5A	11/10/97 11:13	11/10/97 11:13	0	11	11/10/97 11:35	11/11/97 17:00	-745	0	1655
	117-L	10		0	50	D-12	117-L	11/10/97 10:00	11/10/97 10:00	0	10	11/10/97 11:40	11/11/97 17:00	-740	0	1660
รวม														-10064	524	24359
เฉลี่ย														-296.00	14.16	658.35

สถาบันวิทยบริการ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

* ให้เทียบกับเวลาทำงานเข้า (เวลาที่ลูกค้าโทรมา)

** พิจารณายอดยกมา ณ เวลาทำงานเข้า

*** สั่งผลิตน้อยที่สุดคือ 50 โหล

ค่าเบี่ยงเบน (L_i) = c_j - d_j

5.2 การจัดเส้นทางงานโดยพนักงานฝ่ายวางแผนการผลิต

การจัดเส้นทางงานเข้าเครื่องจักร และวันเดือนปีทำงานจะแล้วเสร็จ พนักงานฝ่ายวางแผนการผลิตทำการประมาณ โดยการพิจารณางานใหม่ที่ได้รับเข้ามาว่ามีเครื่องจักรไหนผลิตอยู่ ถ้ามีจะจัดเข้าที่เครื่องจักรนั้น ถ้าไม่มีจะจัดเข้าเครื่องจักรที่ผลิตได้เร็วที่สุด ซึ่งเป็นกฎเกณฑ์ในการจัดตารางการผลิตแบบ FCFS (First come first serve) พิจารณาจากตารางที่ 14 เกณฑ์การวัดประสิทธิภาพของการจัดตารางคือ จำนวนงานที่ส่งไม่ทันกำหนด (Number of tardy jobs) เวลาส่งงานไม่ทันกำหนดเฉลี่ย (Mean tardiness: \bar{T}) ค่าเฉลี่ยของเวลาที่งานแล้วเสร็จไม่ตรงตามกำหนด (Mean lateness: \bar{L}) และเวลางานอยู่ในระบบเฉลี่ย (Mean flow time) น้อยที่สุด

สูตร เวลาส่งงานไม่ทันกำหนดเฉลี่ย คือ $\bar{T} = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n T_j$

ค่าเฉลี่ยของเวลาที่งานแล้วเสร็จไม่ตรงตามกำหนด คือ $\bar{L} = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n L_j$

เวลางานอยู่ในระบบเฉลี่ย คือ $\bar{F} = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n F_j$

จำนวนงานที่ส่งไม่ทันกำหนด คือ $N_T = \sum_{j=1}^n \delta(T_j); \begin{cases} \delta(x) = 1; & x > 0 \\ \delta(x) = 0; & \text{otherwise} \end{cases}$

กำหนดให้ $T_j =$ เวลาส่งงานไม่ทันกำหนด ; $T_j = \max\{0, c_j - d_j\}$

$L_j =$ ค่าเฉลี่ยของเวลาที่งานแล้วเสร็จไม่ตรงตามกำหนด; $L_j = c_j - d_j$

$F_j =$ เวลางานอยู่ในระบบสำหรับงาน j

$c_j =$ วันกำหนดงานเสร็จ

$d_j =$ วันกำหนดงานส่ง

$n =$ จำนวนงาน

จากตารางที่ 14 พบว่า

ค่าเฉลี่ยของเวลาที่งานแล้วเสร็จไม่ตรงตามกำหนด	มีค่าเท่ากับ	$\frac{(-860.11)+(-616.68)+(-296.00)}{3}$	= -591	นาที
เวลาส่งงานไม่ทันกำหนดเฉลี่ย	มีค่าเท่ากับ	$\frac{24.67+6.65+14.16}{3}$	= 15	นาที
เวลาดำเนินงานอยู่ในระบบเฉลี่ย	มีค่าเท่ากับ	$\frac{896.00+562.15+658.35}{3}$	= 706	นาที
จำนวนงานที่ส่งไม่ทันกำหนด	มีค่าเท่ากับ	$3+1+3$	= 7	รายการ

5.3 การจัดเส้นทางงานโดยใช้ระบบผู้เชี่ยวชาญ

ผลการจัดเส้นทางงานเข้าเครื่อง และวันเดือนปีทำงานแล้วเสร็จ โดยใช้ 4 กฎ คือ NINQ WINQ SPT และ Equal distribution พิจารณาจากตารางที่ 15 ถึง 18 พบว่า ทั้ง 4 กฎให้ค่า จำนวนที่ส่งไม่ทันกำหนด เวลาส่งงานไม่ทันกำหนดเฉลี่ย (Mean tardiness: \bar{T}) และ ค่าเฉลี่ยของเวลาที่งานแล้วเสร็จไม่ตรงตามกำหนด (Mean lateness: \bar{L}) เท่ากับศูนย์ เนื่องจากระบบผู้เชี่ยวชาญสามารถให้คำตอบลูกค้าเกี่ยวกับกำหนดส่งได้ทันทีเมื่อรับโทรศัพท์ โดยการกดคอมพิวเตอร์จากนั้นคอมพิวเตอร์จะคำนวณค่าวันกำหนดส่งงาน ส่วนค่าเวลาดำเนินงานอยู่ในระบบเฉลี่ยของแต่ละกฎมีดังนี้

- NINQ	มีค่าเท่ากับ	$\frac{867.75 + 510.85 + 650.95}{3}$	= 677	นาที
- WINQ	มีค่าเท่ากับ	$\frac{770.50 + 605.42 + 622.30}{3}$	= 666	นาที
- SPT	มีค่าเท่ากับ	$\frac{1256.83 + 725.73 + 787.27}{3}$	= 923	นาที
- Equal distribution	มีค่าเท่ากับ	$\frac{758.52 + 742.03 + 680.03}{3}$	= 727	นาที

ตัวอย่างการจัดเส้นทางงานด้วยวิธี NINQ กรณีลูกค้าคนที่ 1 โทรเข้ามาเวลา 8.34 น. เพื่อจะสั่งผลิตภัณฑ์รหัส 087 จำนวน 20 โหล (พิจารณาคำคุยกับรูปที่ 45) ในขั้นตอนแรก ระบบผู้เชี่ยวชาญจะตรวจสอบว่าผลิตภัณฑ์รหัส 087 มีเหลืออยู่ในโกดังหรือไม่ ผลพบว่า ยอดคงเหลือเท่ากับ 0 ดังนั้น ต้องทำการสั่งผลิต ขั้นตอนที่สอง ระบบผู้เชี่ยวชาญจะพิจารณาว่าจะต้องสั่งผลิตเท่าไร ผลพบว่า

จำนวนโหลที่สั่งผลิตน้อยกว่าจำนวนขั้นต่ำที่จะผลิต (50โหล) ดังนั้น จึงต้องทำการสั่งผลิตเท่ากับ 50 โหล ส่วนที่ผลิตเกินจะนำไปเก็บไว้ในโกดัง ชั้นตอนที่สาม ระบบผู้เชี่ยวชาญ จะหาเครื่องจักรที่สามารถผลิตผลิตภัณฑ์รหัส 087 ได้ ผลพบว่า เครื่องจักรรหัส D-01 D-02 D-03 และ D-07 สามารถผลิตได้ ชั้นตอนที่สี่ ใช้กฎ NINQ คือ เลือกเครื่องจักรที่มีจำนวนงานในแถวคอยน้อยที่สุด ผลพบว่า เลือกเครื่องจักรรหัส D-01 และ D-03 เพราะมีงานเหลือค้างในคิวน้อยที่สุดเท่ากับ 10 โหลเท่านั้น แต่เนื่องจากสามารถเลือกผลิตได้เพียงเครื่องเดียว เพื่อให้อีกเครื่องจักรสามารถผลิตผลิตภัณฑ์อื่นได้ ดังนั้น จึงต้อง ใช้กฎเสริมที่ผู้วิจัยคิด คือ เลือกเครื่องจักรที่งานรหัส 087 เริ่มผลิตได้เร็วที่สุด เป็นกฎที่สอง ผลพบว่า เลือกเครื่องจักรรหัส D-03 เนื่องจากงานรหัส 087 สามารถเริ่มผลิตได้เร็วกว่าเครื่องจักรรหัส D-01 เป็นเวลา 20 นาที ขั้นสุดท้าย ระบบผู้เชี่ยวชาญจะทำการคำนวณวัน เดือน ปี ที่งานจะแล้วเสร็จ โดยการนำเวลาที่สามารถเริ่มผลิตได้คือ 9.50 น. ของวันที่ 3 พฤศจิกายน พ.ศ. 2540 รวมกับเวลาที่ใช้ในการเปลี่ยนแบบ 25 นาที และรวมกับเวลาที่ใช้ในการผลิต 17 นาที/โหล (20 โหล × 17 นาที/โหล) ผลพบว่างานรหัส 087 สามารถผลิตเสร็จในเวลา 16.55 น. ของวันที่ 3 พฤศจิกายน พ.ศ. 2540

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 15 การจัดเส้นทางงานด้วยวิธี NINQ ของวันจันทร์ที่ 3 พฤศจิกายน 2540

ลำดับ ลูกค้า (i)	รหัส	จำนวน (โหนด)	งานเข้า	**	***	เครื่องที่เข้า	งานสุดท้ายในคิว		เวลา			วันกำหนดงาน		ความ เบี่ยงเบน (L _i)	เวลาส่งงาน ไม่ทันกำหนด (T _i)	เวลาทำงาน อยู่ในระบบ (F _i)
				ยอดยกมา (โหนด)	ส่งผลิต (โหนด)		รหัส	ว/ด/ป เสร็จ	ว/ด/ป เริ่มผลิต	เปลี่ยนแบบ (นาที)	ผลิต (นาที/โหนด)	เสร็จ (c _j)	ส่ง (d _j)			
1	087	20	08:34	0	50	D-03	101-5A	11/03/97 09:50	11/03/97 09:50	25	17	11/03/97 16:55	11/03/97 16:55	0	0	441
2	082	80	09:10	0	80	D-09	082	11/03/97 13:45	11/03/97 13:45	0	19	11/06/97 15:05	11/06/97 15:05	0	0	1735
3	085	58	09:25	0	58	D-01	119	11/03/97 10:10	11/03/97 10:10	25	15	11/05/97 09:05	11/05/97 09:05	0	0	940
4	101-5A	165	10:05	0	165	D-25S	101-6A	11/03/97 10:20	11/03/97 10:20	28	5	11/05/97 08:33	11/05/97 08:33	0	0	628
5	097-5	75	11:07	0	75	D-02	026	11/04/97 11:00	11/04/97 11:00	25	11	11/06/97 09:10	11/06/97 09:10	0	0	1323
6	052-L	55	11:58	0	55	D-17	051-3	11/04/97 08:36	11/04/97 08:36	15	13	11/05/97 13:46	11/05/97 13:46	0	0	1008
7	118	350	14:40	304	50	D-07	085	11/03/97 13:46	11/03/97 14:40	25	13	11/5/1997 08:0	11/5/1997 08:0	0	0	597
	097-4	60		0	60	D-24S	097-4	11/03/97 16:05	11/03/97 16:05	0	5	11/04/97 13:05	11/04/97 13:05	0	0	385
	083	20		0	50	D-08	023	11/03/97 14:12	11/03/97 14:40	25	17	11/04/97 11:45	11/04/97 11:45	0	0	365
8	119	20	15:28	0	50	D-18S	112	11/04/97 08:20	11/04/97 08:20	25	6	11/04/97 10:45	11/04/97 10:45	0	0	257
	112	80		0	80	D-03	087	11/05/97 08:25	11/05/97 08:25	25	14	11/07/97 11:30	11/07/97 11:30	0	0	1742
	051-3	15		0	50	D-01	085	11/05/97 09:05	11/05/97 09:05	25	22	11/05/97 16:00	11/05/97 16:00	0	0	992
รวม														0	0	10413
เฉลี่ย														0	0	867.75

* ให้เทียบกับเวลาที่งานเข้า (เวลาที่ลูกค้าโทรมา)

** หักจากรายยอดยกมา ณ เวลาที่งานเข้า

*** ส่งผลิตน้อยที่สุดคือ 50 โหนด

ค่าเบี่ยงเบน (L_i) = c_j - d_j

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 15 การจัดเส้นทางงานด้วยวิธี NINQ ของวันอังคารที่ 4 พฤศจิกายน 2540

ลำดับ ลูกค้า (j)	รหัส	จำนวน (โหนด)	งานเข้า	** ขอยกมา (โหนด)	*** ตั้งผลิต (โหนด)	เครื่องที่เข้า	งานสุดท้ายในคิว		เวลา			วันกำหนดงาน		ความ เบี่ยงเบน (L _j)	เวลาส่งงาน ไม่ทันกำหนด (T _j)	เวลาที่งาน อยู่ในระบบ (F _j)
							รหัส	เวลาที่เสร็จ	เวลาที่เริ่มผลิต	เปลี่ยนแบบ (นาที)	ผลิต (นาที/โหนด)	เสร็จ (c _j)	ส่ง (d _j)			
9	118	200	08:05	133	67	D-26	026	11/04/97 10:40	11/04/97 10:40	90	8	11/05/97 14:07	11/05/97 14:07	0	0	782
10	023	10	08:06	46	-	-	-	-	-	-	-	11/04/97 08:06	11/04/97 08:06	0	0	0
11	118	100	08:53	45	55	D-07	118	11/05/97 08:56	11/05/97 08:56	0	13	11/06/97 13:51	11/06/97 13:51	0	0	1198
12	087	10	09:23	5	50	D-02	097-5	11/06/97 09:10	11/06/97 09:10	105	20	11/06/97 13:35	11/06/97 13:35	0	0	1152
	097-4	10		0	50	D-24S	097-4	11/04/97 13:05	11/04/97 13:05	0	5	11/04/97 13:55	11/04/97 13:55	0	0	212
13	101-5A	5	09:38	0	50	D-18S	119	11/04/97 14:45	11/04/97 14:45	25	6	11/04/97 15:40	11/04/97 15:40	0	0	302
14	023	10	10:00	46	-	-	-	-	-	-	-	11/04/97 10:00	11/04/97 10:00	0	0	0
15	083	10	11:14	0	50	D-08	083	11/05/97 13:17	11/05/97 13:17	0	17	11/05/97 16:07	11/05/97 16:07	0	0	713
16	051-3	5	11:38	35	-	-	-	-	-	-	-	11/05/97 11:38	11/05/97 11:38	0	0	0
	101-6A	5		0	50	D-24S	097-4	11/05/97 08:15	11/05/97 08:15	25	7	11/05/97 09:25	11/05/97 09:25	0	0	347
17	051-3	10	11:44	30	-	-	-	-	-	-	-	11/04/97 11:44	11/04/97 11:44	0	0	0
	087	20		8	50	D-01	051-3	11/07/97 11:50	11/07/97 11:50	25	16	11/07/97 16:27	11/07/97 16:27	0	0	1663
	097-4	15		0	50	D-25S	101-5A	11/05/97 08:33	11/05/97 08:33	25	4	11/05/97 09:58	11/05/97 09:58	0	0	375
	097-5	20		0	50	D-18S	101-5A	11/05/97 11:10	11/05/97 11:10	25	7	11/05/97 14:55	11/05/97 14:55	0	0	611
18	117-S	50	13:53	0	50	D-24S	101-6A	11/06/97 08:10	11/06/97 08:10	25	5	11/06/97 13:45	11/06/97 13:45	0	0	952
	118	50		216	-	-	-	-	-	-	-	-	11/04/97 13:53	11/04/97 13:53	0	0

* ให้เทียบกับเวลาที่งานเข้า (เวลาที่ลูกค้าโทรมา)

** หักจากรายขอยกมา ณ เวลาที่งานเข้า

*** ตั้งผลิตน้อยที่สุดคือ 50 โหนด

ค่าเบี่ยงเบน (L_j) = c_j - d_j

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 15 การจัดเส้นทางงานด้วยวิธี NINQ ของวันอังคารที่ 4 พฤศจิกายน 2540

ลำดับ ลูกค้า (i)	รหัส	จำนวน (โหนด)	งานเข้า	**	***	เครื่องที่เข้า	งานสุดท้ายในคิว		เวลา			วันกำหนดงาน		ความ เบี่ยงเบน (L _j)	เวลาส่งงาน ไม่ทันกำหนด (T _j)	เวลาที่งาน อยู่ในระบบ (F _j)
				ขอดอกมา (โหนด)	ส่งผลิต (โหนด)		รหัส	เวลาที่เสร็จ	เวลาที่เริ่มผลิต	เปลี่ยนแบบ (นาที)	ผลิต (นาที/โหนด)	เสร็จ (c _j)	ส่ง (d _j)			
19	051-3	10	14:43	20	-	-	-	-	-	-	-	11/04/97 14:43	11/04/97 14:43	0	0	0
20	023	1	14:46	57	-	-	-	-	-	-	-	11/04/97 14:46	11/04/97 14:46	0	0	0
21	023	5	15:26	59	-	-	-	-	-	-	-	11/04/97 15:26	11/04/97 15:26	0	0	0
22	085	5	15:32	4	50	D-07	118	11/06/97 13:51	11/06/97 13:51	45	13	11/06/97 14:49	11/06/97 14:49	0	0	917
23	082	10	16:04	0	50	D-09	082	11/06/97 15:05	11/06/97 15:05	0	19	11/07/97 09:15	11/07/97 09:15	0	0	1091
	097-5	5		0	50	D-25S	097-4	11/05/97 13:18	11/05/97 13:18	25	7	11/05/97 14:18	11/05/97 14:18	0	0	374
24	101-6A	20	16:46	0	50	D-03	112	11/07/97 11:30	11/07/97 11:30	25	14	11/08/97 08:35	11/08/97 08:35	0	0	1489
	117-S	100		0	100	D-18S	097-5	11/06/97 09:25	11/06/97 09:25	25	5	11/07/97 10:10	11/07/97 10:10	0	0	1104
	118	100		326	-	-	-	-	-	-	-	-	11/04/97 16:46	11/04/97 16:46	0	0
25	118	50	16:58	235	-	-	-	-	-	-	-	11/04/97 16:58	11/04/97 16:58	0	0	0
รวม														0	0	13282
เฉลี่ย														0	0	510.85

- ให้เทียบกับเวลาที่งานเข้า (เวลาที่ลูกค้าโทรมา)

** ทิศทางขอดอกมา ณ เวลาที่งานเข้า

*** ส่งผลิตน้อยที่สุดคือ 50 โหนด

ค่าเบี่ยงเบน (L_j) = c_j - d_j

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 15 การจัดเส้นทางงานด้วยวิธี NINQ ของวันพุธที่ 5 พฤศจิกายน 2540

ลำดับ ลูกค้า (i)	รหัส	จำนวน (โหนด)	งานเข้า	** ขอยกมา (โหนด)	*** ตั้งผลิต (โหนด)	เครื่องที่เข้า	งานสุดท้ายในคิว		เวลา			วันกำหนดงาน		ความ เบี่ยงเบน (L _i)	เวลาส่งงาน ไม่ทันกำหนด (T _i)	เวลาที่งาน อยู่ในระบบ (F _i)
							รหัส	เวลาที่เสร็จ	เริ่มผลิต	เปลี่ยนแบบ (นาที)	ผลิต (นาที/โหนด)	เสร็จ (c _j)	ส่ง (d _j)			
26	097-5	10	8.07	0	50	D-02	087	11/08/97 11:35	11/08/97 11:35	25	11	11/08/97 14:50	11/08/97 14:50	0	0	1783
	101-6A	10		0	50	D-24S	117-S	11/06/97 13:45	11/06/97 13:45	25	9	11/06/97 15:40	11/06/97 15:40	0	0	873
27	023	5	8.13	64	-	-	-	-	-	-	-	11/05/97 08:13	11/05/97 08:13	0	0	0
	026	5		0	50	D-26	118	11/05/97 14:07	11/05/97 14:07	270	16	11/06/97 10:57	11/06/97 10:57	0	0	644
28	085	15	8.21	0	50	D-01	087	11/10/97 09:36	11/10/97 09:36	25	15	11/10/97 14:46	11/10/97 14:46	0	0	2245
29	051-3	10	8.31	10	-	-	-	-	-	-	-	11/05/97 08:31	11/05/97 08:31	0	0	0
	083	13		16	-	-	-	-	-	-	-	11/05/97 08:31	11/05/97 08:31	0	0	0
	112	50		0	50	D-25S	097.5	11/06/97 10:33	11/06/97 10:33	25	5	11/06/97 16:08	11/06/97 16:08	0	0	877
	023	5		61	-	-	-	-	-	-	-	11/05/97 08:31	11/05/97 08:31	0	0	0
30	112	20	8.32	0	50	D-03	101-6A	11/08/97 16:35	11/08/97 16:35	25	14	11/10/97 13:40	11/10/97 13:40	0	0	2168
31	051-3	10	8.58	0	50	D-17	052-L	11/05/97 13:46	11/05/97 13:46	20	12	11/05/97 16:06	11/05/97 16:06	0	0	368
	052-L	10		0	50	D-17	051-3	11/06/97 16:06	11/06/97 16:06	15	17	11/07/97 09:31	11/07/97 09:31	0	0	993
32	097-4	30	9.00	40	-	-	-	-	-	-	-	11/05/97 09:00	11/05/97 09:00	0	0	0
33	117-S	130	9.47	0	130	D-25S	112	11/06/97 13:08	11/06/97 13:08	45	4	11/08/97 09:47	11/08/97 09:47	0	0	1366
34	026	1	10.00	0	50	D-26	026	11/07/97 15:57	11/07/97 15:57	0	16	11/07/97 10:00	11/07/97 10:00	0	0	1273
	023	1	10.00	64	-	-	-	-	-	-	-	11/05/97 10:00	11/05/97 10:00	0	0	0

* ให้เทียบกับเวลาที่งานเข้า (เวลาที่ลูกค้าโทรมา)

** หิจารณายขอยกมา ณ เวลาที่งานเข้า

*** ตั้งผลิตน้อยที่สุดคือ 50 โหนด

ค่าเบี่ยงเบน (L_i) = c_j - d_j

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 15 การจัดเส้นทางงานด้วยวิธี NINQ ของวันพุธที่ 5 พฤศจิกายน 2540

ลำดับ ลูกค้า (i)	รหัส	จำนวน (โหล)	งานเข้า	**	***	เครื่องที่เข้า	งานสุดท้ายในคิว		เวลา			วันกำหนดงาน		ความ เบี่ยงเบน (L _j)	เวลาส่งงาน ไม่ทันกำหนด (T _j)	เวลาที่งาน อยู่ในระบบ (F _j)	
				ขอยกมา (โหล)	ส่งผลิต (โหล)		รหัส	เวลาที่เสร็จ	เริ่มผลิต	เปลี่ยนแบบ (นาที)	ผลิต (นาที/โหล)	เสร็จ (c _j)	ส่ง (d _j)				
35	118	100	10.12	312	-	-	-	-	-	-	-	11/05/97 10:12	11/05/97 10:12	0	0	0	
	120-S	40		228	-	-	-	-	-	-	-	-	11/05/97 10:12	11/05/97 10:12	0	0	0
	023	4		64	-	-	-	-	-	-	-	-	11/05/97 10:12	11/05/97 10:12	0	0	0
36	120-S	10	10.38	193	-	-	-	-	-	-	-	11/05/97 10:38	11/05/97 10:38	0	0	0	
	023	10		62	-	-	-	-	-	-	-	-	11/05/97 10:38	11/05/97 10:38	0	0	0
37	100-5C	20	10.41	0	50	D-24S	101-6A	11/07/97 13:40	11/07/97 13:40	25	5	11/07/97 16:25	11/07/97 16:25	0	0	1244	
38	087	5	11.10	17	-	-	-	-	-	-	-	11/08/97 11:10	11/08/97 11:10	0	0	0	
39	051-3	5	13.03	0	50	D-17	052-L	11/08/97 10:11	11/08/97 10:11	20	12	11/05/97 13:03	11/05/97 13:03	0	0	1408	
	097-4	5		41	-	-	-	-	-	-	-	-	11/05/97 13:03	11/05/97 13:03	0	0	0
	101-5A	5		45	-	-	-	-	-	-	-	-	11/10/97 09:40	11/10/97 09:40	0	0	0
40	051-3	10	13.58	0	50	D-09	082	11/08/97 14:55	11/08/97 14:55	25	20	11/10/97 16:01	11/10/97 16:01	0	0	1722	
	097-5	10		0	50	D-02	097-5	11/10/97 14:11	11/10/97 14:11	0	6	11/08/97 14:10	11/08/97 14:10	0	0	2043	
41	097-4	10	13.59	40	-	-	-	-	-	-	5	11/10/97 15:31	11/10/97 15:31	0	0	0	
42	051-3	10	14.28	0	50	D-17	051-3	11/10/97 13:31	11/10/97 13:31	0	12	11/07/97 16:02	11/07/97 16:02	0	0	1983	
43	082	10	14.32	0	50	D-08	083	11/07/97 10:27	11/07/97 10:27	25	19	11/08/97 16:11	11/08/97 16:11	0	0	1050	
44	120-L	20	15.01	0	50	D-07	085	11/08/97 08:26	11/08/97 08:26	25	20	11/06/97 14:06	11/06/97 14:06	0	0	1510	

* ให้เทียบกับเวลาที่งานเข้า (เวลาที่ลูกค้าโทรมา)

** พิจารณายอดยกมา ณ เวลาที่งานเข้า

*** ส่งผลิตน้อยที่สุดคือ 50 โหล

ค่าเบี่ยงเบน (L_j) = c_j - d_j

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 15 การจัดเส้นทางงานด้วยวิธี NINQ ของวันพุธที่ 5 พฤศจิกายน 2540

ลำดับ ลูกค้า (i)	รหัส	จำนวน (โหนด)	งานเข้า	**	***	เครื่องที่เข้า	งานสุดท้ายในคิว		เวลา			วันกำหนดงาน		ความ เบี่ยงเบน (L _j)	เวลาส่งงาน ไม่ทันกำหนด (T _j)	เวลาที่งาน อยู่ในระบบ (F _j)
				ขอดยกมา (โหนด)	ตั้งผลิต (โหนด)		รหัส	เวลาที่เสร็จ	เริ่มผลิต	เปลี่ยนแบบ (นาที)	ผลิต (นาที/โหนด)	เสร็จ (c _j)	ส่ง (d _j)			
45	120-S	10	16.01	239	-	-	-	-	-	-	-	11/05/97 16:01	11/05/97 16:01	0	0	0
	023	4		76	-	-	-	-	-	-	-	11/05/97 16:01	11/05/97 16:01	0	0	0
46	118	200	16.46	513	-	-	-	-	-	-	-	11/05/97 16:46	11/05/97 16:46	0	0	0
47	101-5A	5	17.00	40	-	-	-	-	-	-	-	11/07/97 08:55	11/07/97 08:55	0	0	0
	117-L	10		0	50	D-27S	118	11/06/97 16:20	11/06/97 16:20	25	7	11/07/97 08:55	11/07/97 08:55	0	0	535
รวม														0	0	24085
เฉลี่ย														0	0	650.95

- ให้เทียบกับเวลาที่งานเข้า (เวลาที่ลูกค้าโทรมา)
- ** พิจารณายอดยกมา ณ เวลาที่งานเข้า
- *** ตั้งผลิตน้อยที่สุดคือ 50 โหนด
- ค่าเบี่ยงเบน (L_j) = c_j - d_j

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 16 การจัดเส้นทางงานด้วยวิธี WINQ ของวันจันทร์ที่ 3 พฤศจิกายน 2540

ลำดับ ลูกค้า (i)	รหัส	จำนวน (โหล)	งานเข้า	** ยอดยกมา (โหล)	*** สั่งผลิต (โหล)	เครื่องที่เข้า	งานสุดท้ายในคิว		เวลา			วันกำหนดงาน		ความ เบี่ยงเบน (L _j)	เวลาส่งงาน ไม่ทันกำหนด (T _j)	เวลาที่งาน อยู่ในระบบ (F _j)
							รหัส	เวลาที่เสร็จ	เริ่มผลิต	เปลี่ยนแบบ (นาที)	ผลิต (นาที/โหล)	เสร็จ (c _j)	ส่ง (d _j)			
1	087	20	08:34	0	50	D-03	101-5A	11/03/97 09:50	11/03/97 09:50	25	17	11/03/97 16:55	11/03/97 16:55	0	0	441
2	082	80	09:10	0	80	D-09	082	11/03/97 13:45	11/03/97 13:45	0	19	11/06/97 15:05	11/06/97 15:05	0	0	735
3	085	58	09:25	0	58	D-01	119	11/03/97 10:10	11/03/97 10:10	25	15	11/05/97 09:05	11/05/97 09:05	0	0	940
4	101-5A	165	10:05	0	165	D-25S	101-6A	11/03/97 10:20	11/03/97 10:20	28	5	11/05/97 08:33	11/05/97 08:33	0	0	868
5	097-5	75	11:07	0	75	D-24S	097-4	11/03/97 16:05	11/03/97 16:05	15	6	11/04/97 15:50	11/04/97 15:50	0	0	703
6	052-L	55	11:58	0	55	D-18S	112	11/04/97 08:20	11/04/97 08:20	25	8	11/05/97 08:05	11/05/97 08:05	0	0	727
7	118	350	14:40	304	50	D-07	085	11/03/97 13:46	11/03/97 14:40	25	13	11/05/97 08:05	11/05/97 08:05	0	0	625
	097-4	60		0	60	D-02	026	11/04/97 11:00	11/04/97 11:00	25	9	11/05/97 13:25	11/05/97 13:25	0	0	885
	083	20		0	50	D-08	023	11/03/97 14:12	11/03/97 14:40	25	17	11/04/97 11:45	11/04/97 11:45	0	0	365
8	119	20	15:28	0	50	D-24S	097-5	11/04/97 15:50	11/04/97 15:50	25	6	11/05/97 09:15	11/05/97 09:15	0	0	647
	112	80		0	80	D-18S	052-L	11/05/97 08:05	11/05/97 08:05	25	5	11/05/97 16:10	11/05/97 16:10	0	0	002
	051-3	15		0	50	D-17	051-3	11/04/97 08:36	11/04/97 08:36	0	12	11/04/97 11:36	11/04/97 11:36	0		308
รวม														0	0	9246
เฉลี่ย														0	0	770.50

* ให้เทียบกับเวลาที่งานเข้า (เวลาที่ลูกค้าโทรมา)

** พิจารณายอดยกมา ณ เวลาที่งานเข้า

*** สั่งผลิตน้อยที่สุดคือ 50 โหล

ค่าเบี่ยงเบน (L_j) = c_j - d_j

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 16 การจัดเส้นทางงานด้วยวิธี WINQ ของวันอังคารที่ 4 พฤศจิกายน 2540

ลำดับ ลูกค้า (j)	รหัส	จำนวน (โหล)	งานเข้า	** ยอดยกมา (โหล)	*** สั่งผลิต (โหล)	เครื่องที่เข้า	งานสุดท้ายในคิว		เวลา			วันกำหนดงาน		ความ เบี่ยงเบน (L _j)	เวลาส่งงาน ไม่ทันกำหนด (T _j)	เวลาที่งาน อยู่ในระบบ (E _j)
							รหัส	ว/ด/ป เสร็จ	เวลาที่เริ่มผลิต	เปลี่ยนแบบ (นาที)	ผลิต (นาที/โหล)	เสร็จ (c _j)	ส่ง (d _j)			
9	118	200	08:05	133	67	D-26	026	11/04/97 10:40	11/04/97 10:40	90	8	11/05/97 14:06	11/05/97 14:06	0	0	781
10	023	10	08:06	46	0	-	-	-	-	-	-	11/04/97 08:06	11/04/97 08:06	0	0	0
11	118	100	08:53	45	55	D-03	087	11/05/97 08:25	11/05/97 08:25	25	18	11/07/97 09:20	11/07/97 09:20	0	0	1467
12	087	10	09:23	5	50	D-07	118	11/05/97 08:55	11/05/97 08:55	25	19	11/05/97 10:55	11/05/97 10:55	0	0	572
	097-4	10		0	50	D-25S	101-5A	11/05/97 08:33	11/05/97 08:33	25	4	11/05/97 09:38	11/05/97 09:38	0	0	495
13	101-5A	5	09:38	0	50	D-24S	119	11/05/97 13:15	11/05/97 13:15	25	7	11/05/97 14:15	11/05/97 14:15	0	0	697
14	023	10	10:00	46	0	-	-	-	-	-	-	11/04/97 10:00	11/04/97 10:00	0	0	0
15	083	10	11:14	0	50	D-01	085	11/05/97 09:05	11/05/97 09:05	25	15	11/05/97 13:00	11/05/97 13:00	0	0	526
16	051-3	5	11:38	0	50	D-17	051-3	11/05/97 10:36	11/05/97 10:36	0	12	11/05/97 11:36	11/05/97 11:36	0	0	478
	101-6A	5		0	50	D-25S	097-4	11/05/97 13:18	11/05/97 13:18	25	7	11/05/97 14:18	11/05/97 14:18	0	0	580
17	051-3	10	11:44	0	50	D-02	097-4	11/05/97 13:25	11/05/97 13:25	25	24	11/06/97 08:50	11/06/97 08:50	0	0	786
	087	20		8	50	D-01	083	11/06/97 15:00	11/06/97 15:00	25	16	11/07/97 09:37	11/07/97 09:37	0	0	1313
	097-4	15		0	50	D-18S	112	11/05/97 16:10	11/05/97 16:10	25	4	11/06/97 08:35	11/06/97 08:35	0	0	771
	097-5	20		0	50	D-24S	101-5A	11/06/97 10:30	11/06/97 10:30	25	6	11/06/97 13:55	11/06/97 13:55	0	0	1031
18	117-S	50	13:53	0	50	D-25S	101-6A	11/06/97 10:33	11/06/97 10:33	25	4	11/06/97 15:18	11/06/97 15:18	0	0	1045
	118	50		216	0	-	-	-	-	-	-	11/04/97 13:53	11/04/97 13:53	0	0	0

* ให้เทียบกับเวลาที่งานเข้า (เวลาที่ลูกค้าโทรมา)

** พิจารณายอดยกมา ณ เวลาที่งานเข้า

*** สั่งผลิตน้อยที่สุดคือ 50 โหล

ค่าเบี่ยงเบน (L_j) = c_j - d_j

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 16 การจัดเส้นทางงานด้วยวิธี WINQ ของวันอังคารที่ 4 พฤศจิกายน 2540

ลำดับ ลูกค้า (j)	รหัส	จำนวน (โหล)	งานเข้า	** ยอดยกมา (โหล)	*** สั่งผลิต (โหล)	เครื่องที่เข้า	งานสุดท้ายในคิว		เวลา			วันกำหนดงาน		ความ เบี่ยงเบน (L _j)	เวลาส่งงาน ไม่ทันกำหนด (T _j)	เวลาทำงาน อยู่ในระบบ (E _j)
							รหัส	ว/ด/ป เสร็จ	เวลาที่เริ่มผลิต	เปลี่ยนแบบ (นาที)	ผลิต (นาที/โหล)	เสร็จ (c _j)	ส่ง (d _j)			
19	051-3	10	14:43	10	0	-	-	-	-	-	-	11/04/97 14:43	11/04/97 14:43	0	0	0
20	023	1	14:46	57	0	-	-	-	-	-	-	11/04/97 14:46	11/04/97 14:46	0	0	0
21	023	5	15:26	59	0	-	-	-	-	-	-	11/04/97 15:26	11/04/97 15:26	0	0	0
22	085	5	15:32	4	50	D-07	087	11/07/97 09:10	11/07/97 09:10	25	13	11/07/97 09:48	11/07/97 09:48	0	0	1156
23	082	10	16:04	0	50	D-08	083	11/05/97 13:15	11/05/97 13:15	25	25	11/06/97 08:50	11/06/97 08:50	0	0	586
	097-5	5		0	50	D-18S	097-4	11/06/97 10:55	11/06/97 10:55	25	7	11/06/97 11:55	11/06/97 11:55	0	0	771
24	101-6A	20	16:46	0	50	D-25S	117-S	11/06/97 15:18	11/06/97 15:18	180	7	11/07/97 11:38	11/07/97 11:38	0	0	1192
	117-S	100		0	100	D-24S	097-5	11/06/97 16:55	11/06/97 16:55	25	5	11/08/97 08:40	11/08/97 08:40	0	0	1494
	118	100		323	0	-	-	-	-	-	-	-	11/04/97 16:46	11/04/97 16:46	0	0
25	118	50	16:58	235	0	-	-	-	-	-	-	11/04/97 16:58	11/04/97 16:58	0	0	0
รวม														0	0	15741
เฉลี่ย														0	0	608.42

* ให้เทียบกับเวลาที่งานเข้า (เวลาที่ลูกค้าโทรมา)

** พิจารณายอดยกมา ณ เวลาที่งานเข้า

*** สั่งผลิตน้อยที่สุดคือ 50 โหล

ค่าเบี่ยงเบน (L_j) = c_j - d_j

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 16 การจัดเส้นทางงานด้วยวิธี WINQ ของวันพุธที่ 5 พฤศจิกายน 2540

ลำดับ ลูกค้า (i)	รหัส	จำนวน (โหล)	งานเช้า	**	***	เครื่องที่เข้า	งานสุดท้ายในคิว		เวลา			วันกำหนดงาน		ความ เบี่ยงเบน (L _i)	เวลาส่งงาน ไม่ทันกำหนด (T _i)	เวลาที่งาน อยู่ในระบบ (F _i)
				ขอยกมา (โหล)	สั่งผลิต (โหล)		รหัส	เวลาที่เสร็จ	เริ่มผลิต	เปลี่ยนแบบ (นาที)	ผลิต (นาที/โหล)	เสร็จ (c _j)	ส่ง (d _j)			
26	097-5	10	08:07	0	50	D-18S	097-5	11/07/97 09:10	11/07/97 09:10	0	7	11/07/97 10:20	11/07/97 10:20	0	0	093
	101-6A	10		0	50	D-03	118	11/07/97 09:20	11/07/97 09:20	25	14	11/07/97 13:05	11/07/97 13:05	0	0	198
27	023	5	08:13	64	0	-	-	-	-	-	-	11/05/97 08:13	11/05/97 08:13	0	0	0
	026	5		0	50	D-26	118	11/05/97 14:06	11/05/97 14:06	270	16	11/06/97 10:56	11/06/97 10:56	0	0	543
28	085	15	08:21	0	50	D-02	051-3	11/08/97 08:50	11/08/97 08:50	25	15	11/08/97 14:00	11/08/97 14:00	0	0	719
29	051-3	10	08:31	14	0	-	-	-	-	-	-	11/05/97 08:31	11/05/97 08:31	0	0	0
	083	13		16	0	-	-	-	-	-	-	11/05/97 08:31	11/05/97 08:31	0	0	0
	112	50		0	50	D-27S	118	11/06/97 16:20	11/06/97 16:20	70	4	11/07/97 11:50	11/07/97 11:50	0	0	159
	023	5		61	0	-	-	-	-	-	-	11/05/97 08:31	11/05/97 08:31	0	0	0
30	112	20	8:32	0	50	D-27S	112	11/07/97 11:50	11/07/97 11:50	0	4	11/07/97 14:10	11/07/97 14:10	0	0	238
31	051-3	10	08:58	6	50	D-17	051-3	11/06/97 13:36	11/06/97 13:36	0	12	11/06/97 14:24	11/06/97 14:24	0	0	746
	052-L	10		0	50	D-09	082	11/06/97 15:05	11/06/97 15:05	25	16	11/07/97 09:10	11/07/97 09:10	0	0	972
32	097-4	30	09:00	0	50	D-18S	097-5	11/07/97 16:00	11/07/97 16:00	25	4	11/08/97 09:25	11/08/97 09:25	0	0	465
33	117-S	130	09:47	0	130	D-25S	101-6A	11/07/97 16:08	11/07/97 16:08	25	4	11/10/97 08:13	11/10/97 08:13	0	0	826
34	026	1	10:00	0	50	D-26	026	11/07/97 15:56	11/07/97 15:56	0	16	11/07/97 16:12	11/07/97 16:12	0	0	272
	023	1		64	0	-	-	-	-	-	-	11/05/97 10:00	11/05/97 10:00	0	0	0

* ให้เทียบกับเวลาที่งานเช้า (เวลาที่ลูกค้าโทรมา)

** พิจารณายกขอยกมา ณ เวลาที่งานเช้า

*** สั่งผลิตน้อยที่สุดคือ 50 โหล

ค่าเบี่ยงเบน (L_i) = c_j - d_j

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 16 การจัดเส้นทางงานด้วยวิธี WINQ ของวันพุธที่ 5 พฤศจิกายน 2540

ลำดับ ลูกค้า (i)	รหัส	จำนวน (โหล)	งานเข้า	**	***	เครื่องที่เข้า	งานสุดท้ายในคิว		เวลา			วันกำหนดงาน		ความ เบี่ยงเบน (L _j)	เวลาส่งงาน ไม่ทันกำหนด (T _j)	เวลาที่งาน อยู่ในระบบ (F _j)
				ขอดยกมา (โหล)	ส่งผลิต (โหล)		รหัส	เวลาที่เสร็จ	เริ่มผลิต	เปลี่ยนแบบ (นาที)	ผลิต (นาที/โหล)	เสร็จ (c _j)	ส่ง (d _j)			
35	118	100	10:12	312	0	-	-	-	-	-	-	11/05/97 10:12	11/05/97 10:12	0	0	0
	120-S	40		228	0	-	-	-	-	-	-	11/05/97 10:12	11/05/97 10:12	0	0	0
	023	4		64	0	-	-	-	-	-	-	11/05/97 10:12	11/05/97 10:12	0	0	0
36	120-S	10	10:38	193	0	-	-	-	-	-	-	11/05/97 10:38	11/05/97 10:38	0	0	0
	023	10		62	0	-	-	-	-	-	-	11/05/97 10:38	11/05/97 10:38	0	0	0
37	100-5C	20	10:41	0	50	D-24S	117-S	11/08/97 08:40	11/08/97 08:40	25	7	11/08/97 11:25	11/08/97 11:25	0	0	484
38	087	5	11:10	17	0	-	-	-	-	-	-	11/05/97 11:10	11/05/97 11:10	0	0	0
39	051-3	5	13:03	11	0	-	-	-	-	-	-	11/05/97 13:03	11/05/97 13:03	0	0	0
	097-4	5		36	0	-	-	-	-	-	-	11/05/97 13:03	11/05/97 13:03	0	0	0
	101-5A	5		0	50	D-18S	097-4	11/08/97 10:45	11/08/97 10:45	25	6	11/08/97 11:40	11/08/97 11:40	0	0	417
40	051-3	10	13:58	10	0	-	-	-	-	-	-	11/05/97 13:58	11/05/97 13:58	0	0	0
	097-5	10		0	50	D-01	087	11/08/97 11:45	11/08/97 11:45	25	10	11/08/97 14:50	11/08/97 14:50	0	0	492
41	097-4	10	13:59	35	0	-	-	-	-	-	-	11/05/97 13:59	11/05/97 13:59	0	0	0
42	051-3	10	14:28	3	50	D-17	051-3	11/07/97 15:36	11/07/97 15:36	0	12	11/07/97 17:00	11/07/97 17:00	0	0	112
43	082	10	14:32	0	50	D-08	082	11/08/97 09:32	11/08/97 09:32	0	25	11/08/97 14:42	11/08/97 14:42	0	0	450
44	120-L	20	15:01	0	50	D-09	052-L	11/08/97 11:50	11/08/97 11:50	25	20	11/10/97 10:55	11/10/97 10:55	0	0	734

* ให้อ้างอิงกับเวลาที่งานเข้า (เวลาที่ลูกค้าโทรมา)

** พิจารณายอดยกมา ณ เวลาที่งานเข้า

*** ส่งผลิตน้อยที่สุดคือ 50 โหล

ค่าเบี่ยงเบน (L_j) = c_j - d_j

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 16 การจัดเส้นทางงานด้วยวิธี WINQ ของวันพุธที่ 5 พฤศจิกายน 2540

ลำดับ ลูกค้า (j)	รหัส	จำนวน (โหล)	งานเข้า	**	***	เครื่องที่เข้า	งานสุดท้ายในคิว		เวลา			วันกำหนดงาน		ความ เบี่ยงเบน (L _j)	เวลาส่งงาน ไม่ทันกำหนด (T _j)	เวลาที่งาน อยู่ในระบบ (F _j)
				ยอดขายมา (โหล)	สั่งผลิต (โหล)		รหัส	เวลาที่เสร็จ	เริ่มผลิต	เปลี่ยนแบบ (นาที)	ผลิต (นาที/โหล)	เสร็จ (c _j)	ส่ง (d _j)			
45	120-S	10	16:01	239	0	-	-	-	-	-	-	11/05/97 16:01	11/05/97 16:01	0	0	0
	023	4		76	0	-	-	-	-	-	-	11/05/97 16:01	11/05/97 16:01	0	0	0
46	118	200	16:46	513	0	-	-	-	-	-	-	11/05/97 16:46	11/05/97 16:46	0	0	0
47	101-5A	5	17:00	23	0	-	-	-	-	-	-	11/05/97 17:00	11/05/97 17:00	0	0	0
	117-L	10		0	50	D-27S	112	11/07/97 16:10	11/07/97 16:10	25	7	11/08/97 08:45	11/08/97 08:45	0	0	1005
รวม														0	0	23025
เฉลี่ย														0	0	622.30

* ให้เทียบกับเวลาที่งานเข้า (เวลาที่ลูกค้าโทรมา)

** พิจารณายอดขายมา ณ เวลาที่งานเข้า

*** สั่งผลิตน้อยที่สุดคือ 50 โหล

ค่าเบี่ยงเบน (L_j) = c_j - d_j

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 17 การจัดเส้นทางงานด้วยวิธี SPT ของวันจันทร์ที่ 3 พฤศจิกายน 2540

ลำดับ ลูกค้า (j)	รหัส	จำนวน (โหล)	งานเข้า	**	***	เครื่องที่เข้า	งานสุดท้ายในคิว		เวลา			วันกำหนดงาน		ความ เบี่ยงเบน (L _j)	เวลาส่งงาน ไม่ทันกำหนด (T _j)	เวลาทำงาน อยู่ในระบบ (F _j)
				ขอยกมา (โหล)	ส่งผลิต (โหล)		รหัส	เวลาที่เสร็จ	เริ่มผลิต	เปลี่ยนแบบ (นาที)	ผลิต (นาที/โหล)	เสร็จ (c _j)	ส่ง (d _j)			
1	087	20	08:34	0	50	D-01	119	11/03/97 10:10	11/03/97 10:10	25	16	11/03/97 16:55	11/03/97 16:55	0	0	441
2	082	80	09:10	0	80	D-09	082	11/03/97 13:45	11/03/97 13:45	-	19	11/06/97 15:05	11/06/97 15:05	0	0	1735
3	085	58	09:25	0	58	D-07	085	11/03/97 13:46	11/03/97 13:46	-	13	11/05/97 09:20	11/05/97 09:20	0	0	955
4	101-5A	165	10:05	1	164	D-25S	101-6A	11/03/97 10:20	11/03/97 10:20	28	5	11/05/97 08:28	11/05/97 08:28	0	0	863
5	097-5	75	11:07	0	75	D-24S	097-4	11/03/97 16:05	11/03/97 16:05	15	6	11/04/97 15:50	11/04/97 15:50	0	0	703
6	052-L	55	11:58	0	55	D-25S	101-5A	11/05/97 08:28	11/05/97 08:28	25	7	11/05/97 16:18	11/05/97 16:18	0	0	1160
7	118	350	14:40	304	50	D-27S	118	11/06/97 16:20	11/06/97 16:20	-	4	11/07/97 10:24	11/07/97 10:24	0	0	1124
	097-4	60		0	60	D-18S	112	11/04/97 08:20	11/04/97 08:20	25	4	11/04/97 13:45	11/04/97 13:45	0	0	425
	083	20		0	50	D-27S	118	11/07/97 10:40	11/07/97 10:40	25	5	11/07/97 13:45	11/07/97 13:45	0	0	1865
8	119	20	15:28	0	50	D-27S	083	11/07/97 16:15	11/07/97 16:15	25	4	11/08/97 09:00	11/08/97 09:00	0	0	2072
	112	80		0	80	D-27S	119	11/08/97 11:00	11/08/97 11:00	25	4	11/10/97 08:45	11/10/97 08:45	0	0	2537
	051-3	15		0	50	D-24S	097-5	11/04/97 15:50	11/04/97 15:50	25	5	11/05/97 08:30	11/05/97 08:30	0	0	602
รวม														0	0	15082
เฉลี่ย														0	0	1256.83

สถาบันวิทยบริการ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

* ให้เทียบกับเวลาที่งานเข้า (เวลาที่ลูกค้าโทรมา)

** หักการนำขอยกมา ณ เวลาที่งานเข้า

*** ส่งผลิตน้อยที่สุดคือ 50 โหล

ค่าเบี่ยงเบน (L_j) = c_j - d_j

ตารางที่ 17 การจัดเส้นทางงานด้วยวิธี SPT ของวันอังคารที่ 4 พฤศจิกายน 2540

ลำดับ ลูกค้า (i)	รหัส	จำนวน (โหนด)	งานเข้า	** ขอดดยกมา (โหนด)	*** สั่งผลิต (โหนด)	เครื่องที่เข้า	งานสุดท้ายในคิว		เวลา			วันกำหนดงาน		ความ เบี่ยงเบน (L _j)	เวลาส่งงาน ไม่ทันกำหนด (T _j)	เวลาที่งาน อยู่ในระบบ (F _j)
							รหัส	เวลาที่เสร็จ	เริ่มผลิต	เปลี่ยนแบบ (นาที)	ผลิต (นาที/โหนด)	เสร็จ (c _j)	ส่ง (d _j)			
9	118	200	08:05	133	67	D-27S	112	11/10/97 08:45	11/10/97 08:45	95	4	11/10/97 15:48	11/10/97 15:48	0	0	2803
10	023	10	08:06	58	-	-	-	-	-	-	-	11/04/97 08:06	11/04/97 08:06	0	0	0
11	118	100	08:53	45	55	D-27S	118	11/10/97 15:48	11/10/97 15:48	0	4	11/11/97 10:28	11/11/97 10:28	0	0	2875
12	087	10	09:23	5	50	D-01	087	11/04/97 16:55	11/04/97 16:55	0	16	11/05/97 09:15	11/05/97 09:15	0	0	472
	097-4	10		0	50	D-18S	097-4	11/04/97 13:45	11/04/97 13:45	0	4	11/04/97 14:25	11/04/97 14:25	0	0	242
13	101-5A	5	09:38	41	-	-	-	-	-	-	-	11/04/97 09:38	11/04/97 09:38	0	0	0
14	023	10	10:00	68	-	-	-	-	-	-	-	11/04/97 10:00	11/04/97 10:00	0	0	0
15	083	10	11:14	0	50	D-27S*	118	11/11/97 10:28	11/11/97 10:28	25	5	11/11/97 11:43	11/11/97 11:43	0	0	2909
16	051-3	5	11:38	15	-	-	-	-	-	-	-	11/04/97 11:38	11/04/97 11:38	0	0	0
	101-6A	5		0	50	D-25S	052-L	11/05/97 16:18	11/05/97 16:18	25	7	11/06/97 08:18	11/06/97 08:18	0	0	760
17	051-3	10	11:44	10	-	-	-	-	-	-	-	11/04/97 11:44	11/04/97 11:44	0	0	0
	087	20		9	50	D-01	087	11/06/97 14:15	11/06/97 14:15	0	16	11/07/97 08:11	11/07/97 08:11	0	0	1227
	097-4	15		0	50	D-18S	097-4	11/05/97 08:05	11/05/97 08:05	0	4	11/05/97 09:05	11/05/97 09:05	0	0	321
	097-5	20		0	50	D-24S	051-3	11/05/97 11:25	11/05/97 11:25	25	6	11/05/97 14:50	11/05/97 14:50	0	0	606
18	117-S	50	13:53	0	50	D-25S	101-6A	11/06/97 14:33	11/06/97 14:33	25	4	11/07/97 09:18	11/07/97 09:18	0	0	1225
	118	50		216	-	-	-	-	-	-	-	11/04/97 13:53	11/04/97 13:53	0	0	0

* ให้เทียบกับเวลาที่งานเข้า (เวลาที่ลูกค้าโทรมา)

** พิจารณายอดดยกมา ณ เวลาที่งานเข้า

*** สั่งผลิตน้อยที่สุดคือ 50 โหนด

ค่าเบี่ยงเบน (L_j) = c_j - d_j

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 17 การจัดเส้นทางงานด้วยวิธี SPT ของวันอังคารที่ 4 พฤศจิกายน 2540

ลำดับ ลูกค้า (i)	รหัส	จำนวน (โหล)	งานเข้า	**	***	เครื่องที่เข้า	งานสุดท้ายในคิว		เวลา			วันกำหนดงาน		ความ เบี่ยงเบน (L _i)	เวลาส่งงาน ไม่ทันกำหนด (T _i)	เวลาที่งาน อยู่ในระบบ (F _i)
				ขอยกมา (โหล)	สั่งผลิต (โหล)		รหัส	เวลาที่เสร็จ	เริ่มผลิต	เปลี่ยนแบบ (นาที)	ผลิต (นาที/โหล)	เสร็จ (c _j)	ส่ง (d _j)			
19	051-3	10	14:43	10	-	-	-	-	-	-	-	11/04/97 14:43	11/04/97 14:43	0	0	0
20	023	1	14:46	97	-	-	-	-	-	-	-	11/04/97 14:46	11/04/97 14:46	0	0	0
21	023	5	15:26	103	-	-	-	-	-	-	-	11/04/97 15:26	11/04/97 15:26	0	0	0
22	085	5	15:32	0	50	D-07	085	11/05/97 09:20	11/05/97 09:20	0	13	11/05/97 10:25	11/05/97 10:25	0	0	233
23	082	10	16:04	0	50	D-09	082	11/06/97 15:05	11/06/97 15:05	0	19	11/07/97 09:15	11/07/97 09:15	0	0	1091
	097-5	5		0	50	D-24S	097-5	11/06/97 08:50	11/06/97 08:50	0	6	11/06/97 09:20	11/06/97 09:20	0	0	616
24	101-6A	20	16:46	0	50	D-25S	117-S	11/07/97 09:18	11/07/97 09:18	180	7	11/07/97 15:38	11/07/97 15:38	0	0	1377
	117-S	100		0	100	D-25S	101-6A	11/08/97 10:08	11/08/97 10:08	25	4	11/10/97 09:13	11/10/97 09:13	0	0	2012
	118	100		326	-	-	-	-	-	-	-	-	11/04/97 16:46	11/04/97 16:46	0	0
25	118	50	16:58	235	-	-	-	-	-	-	-	11/04/97 16:58	11/04/97 16:58	0	0	0
รวม														0	0	18869
เฉลี่ย														0	0	725.73

* ให้เทียบกับเวลาที่งานเข้า (เวลาที่ลูกค้าโทรมา)

** พิจารณายกขอยกมา ณ เวลาที่งานเข้า

*** สั่งผลิตน้อยที่สุดคือ 50 โหล

ค่าเบี่ยงเบน (L_i) = c_j - d_j

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 17 การจัดเส้นทางงานด้วยวิธี SPT ของวันพุธที่ 5 พฤศจิกายน 2540

ลำดับ ลูกค้า (i)	รหัส	จำนวน (โหล)	งานเข้า	** ขอยกมา (โหล)	*** สั่งผลิต (โหล)	เครื่องที่เข้า	งานสุดท้ายในคิว		เวลา			วันกำหนดงาน		ความ เบี่ยงเบน (L _j)	เวลาส่งงาน ไม่ทันกำหนด (T _j)	เวลาที่งาน อยู่ในระบบ (F _j)
							รหัส	เวลาที่เสร็จ	เริ่มผลิต	เปลี่ยนแบบ (นาที)	ผลิต (นาที/โหล)	เสร็จ (c _j)	ส่ง (d _j)			
26	097-5	10	08:07	0	50	D-24S	097-5	11/06/97 14:50	11/06/97 14:50	0	6	11/06/97 15:50	11/06/97 15:50	0	0	883
	101-6A	10		0	50	D-25S	117-S	11/10/97 09:13	11/10/97 09:13	180	7	11/10/97 14:23	11/10/97 14:23	0	0	2241
27	023	5	08:13	117	-	-	-	-	-	-	-	11/05/97 08:13	11/05/97 08:13	0	0	0
	026	5		20	-	-	-	-	-	-	-	-	11/05/97 08:13	11/05/97 08:13	0	0
28	085	15	08:21	0	50	D-07	085	11/06/97 13:10	11/06/97 13:10	0	13	11/06/97 16:25	11/06/97 16:25	0	0	904
29	051-3	10	08:31	14	-	-	-	-	-	-	-	11/05/97 08:31	11/05/97 08:31	0	0	0
	083	13		0	50	D-27S	083	11/11/97 16:03	11/11/97 16:03	0	5	11/12/97 08:08	11/12/97 08:08	0	0	2857
	112	50		0	50	D-27S	083	11/12/97 11:13	11/12/97 11:13	25	4	11/12/97 15:58	11/12/97 15:58	0	0	3267
	023	5		115	-	-	-	-	-	-	-	-	11/05/97 08:31	11/05/97 08:31	0	0
30	112	20	8:32	0	50	D-27S	112	11/12/97 15:58	11/12/97 15:58	0	4	11/13/97 08:18	11/13/97 08:18	0	0	3346
31	051-3	10	08:58	11	-	-	-	-	-	-	-	11/05/97 08:58	11/05/97 08:58	0	0	0
	052-L	10		0	50	D-25S	101-6A	11/11/97 10:04	11/11/97 10:04	25	7	11/11/97 11:39	11/11/97 11:39	0	0	2561
32	097-4	30	09:00	40	-	-	-	-	-	-	-	11/05/97 09:00	11/05/97 09:00	0	0	0
33	117-S	130	09:47	0	130	D-25S	052-L	11/12/97 08:19	11/12/97 08:19	25	4	11/13/97 09:24	11/13/97 09:24	0	0	3337
34	026	1	10:00	21	-	-	-	-	-	-	-	11/05/97 10:00	11/05/97 10:00	0	0	0
	023	1		126	-	-	-	-	-	-	-	-	11/05/97 10:00	11/05/97 10:00	0	0

* ให้เทียบกับเวลาที่งานเข้า (เวลาที่ลูกค้าโทรมา)

** พิจารณายกขอยกมา ณ เวลาที่งานเข้า

*** สั่งผลิตน้อยที่สุดคือ 50 โหล

ค่าเบี่ยงเบน (L_j) = c_j · d_j

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 17 การจัดเส้นทางงานด้วยวิธี SPT ของวันพุธที่ 5 พฤศจิกายน 2540

ลำดับ ลูกค้า (i)	รหัส	จำนวน (โหล)	งานเข้า	**	***	เครื่องที่เข้า	งานสุดท้ายในคิว		เวลา			วันกำหนดงาน		ความ เบี่ยงเบน (L _i)	เวลาส่งงาน ไม่ทันกำหนด (T _i)	เวลาที่งาน อยู่ในระบบ (F _i)
				ขอยอดยกมา (โหล)	สั่งผลิต (โหล)		รหัส	เวลาที่เสร็จ	เริ่มผลิต	เปลี่ยนแบบ (นาที)	ผลิต (นาที/โหล)	เสร็จ (c _j)	ส่ง (d _j)			
35	118	100	10:12	308	-	-	-	-	-	-	-	11/05/97 10:12	11/05/97 10:12	0	0	0
	120-S	40		228	-	-	-	-	-	-	-	11/05/97 10:12	11/05/97 10:12	0	0	0
	023	4		127	-	-	-	-	-	-	-	11/05/97 10:12	11/05/97 10:12	0	0	0
36	120-S	10	10:38	193	-	-	-	-	-	-	-	11/05/97 10:38	11/05/97 10:38	0	0	0
	023	10		127	-	-	-	-	-	-	-	11/05/97 10:38	11/05/97 10:38	0	0	0
37	100-5C	20	10:41	0	50	D-25S	117-S	11/13/97 09:24	11/13/97 09:24	210	5	11/13/97 15:34	11/13/97 15:34	0	0	593
38	087	5	11:10	23	-	-	-	-	-	-	-	11/05/97 11:10	11/05/97 11:10	0	0	0
39	051-3	5	13:03	47	-	-	-	-	-	-	-	11/05/97 13:03	11/05/97 13:03	0	0	0
	097-4	5		54	-	-	-	-	-	-	-	11/05/97 13:03	11/05/97 13:03	0	0	0
	101-5A	5		93	-	-	-	-	-	-	-	11/05/97 13:03	11/05/97 13:03	0	0	0
40	051-3	10	13:58	46	-	-	-	-	-	-	-	11/05/97 13:58	11/05/97 13:58	0	0	0
	097-5	10		0	50	D-24S	097-5	11/07/97 10:50	11/07/97 10:50	0	6	11/07/97 11:50	11/07/97 11:50	0	0	892
41	097-4	10	13:59	63	-	-	-	-	-	-	-	11/05/97 13:59	11/05/97 13:59	0	0	0
42	051-3	10	14:28	39	-	-	-	-	-	-	-	11/05/97 14:28	11/05/97 14:28	0	0	0
43	082	10	14:32	0	50	D-09	082	11/08/97 14:55	11/08/97 14:55	0	19	11/10/97 09:05	11/10/97 09:05	0	0	653
44	120-L	20	15:01	0	50	D-18S	097-4	11/05/97 11:25	11/05/97 15:01	25	4	11/05/97 16:46	11/05/97 16:46	0	0	105

* ให้เทียบกับเวลาที่งานเข้า (เวลาที่ลูกค้าโทรมา)

** ปริมาณขอยอดยกมา ณ เวลาที่งานเข้า

*** สั่งผลิตน้อยที่สุดคือ 50 โหล

ค่าเบี่ยงเบน (L_i) = c_j - d_j

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 17 การจัดเส้นทางงานด้วยวิธี SPT ของวันพุธที่ 5 พฤศจิกายน 2540

ลำดับ ลูกค้า (j)	รหัส	จำนวน (โหนด)	งานเข้า	.. ขอดยกมา (โหนด)	*** ส่งผลิต (โหนด)	เครื่องที่เข้า	งานสุดท้ายในคิว		เวลา			วันกำหนดงาน		ความ เบี่ยงเบน (L _j)	เวลาส่งงาน ไม่ทันกำหนด (T _j)	เวลาที่งาน อยู่ในระบบ (F _j)
							รหัส	เวลาที่เสร็จ	เริ่มผลิต	เปลี่ยนแบบ (นาที)	ผลิต (นาที/โหนด)	เสร็จ (c _j)	ส่ง (d _j)			
45	120-S	10	16:01	238	-	-	-	-	-	-	-	11/05/97 16:01	11/05/97 16:01	0	0	0
	023	4		162	-	-	-	-	-	-	-	-	11/05/97 16:01	11/05/97 16:01	0	0
46	118	200	16:46	509	-	-	-	-	-	-	-	11/05/97 16:46	11/05/97 16:46	0	0	0
47	101-5A	5	17:00	110	-	-	-	-	-	-	-	11/05/97 17:00	11/05/97 17:00	0	0	0
	117-L	10		0	50	D-25S	100-5C	11/14/97 09:05	11/14/97 09:05	25	4	11/14/97 10:10	11/14/97 10:10	0	0	490
รวม														0	0	29129
เฉลี่ย														0	0	787.27

* ให้เทียบกับเวลาที่งานเข้า (เวลาที่ลูกค้าโทรมา)

** พิจารณายอดยกมา ณ เวลาที่งานเข้า

*** ส่งผลิตน้อยที่สุดคือ 50 โหนด

ค่าเบี่ยงเบน (L_j) = c_j - d_j

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 18 การจัดเส้นทางงานด้วยวิธี EQUAL DISTRIBUTION ของวันจันทร์ที่ 3 พฤศจิกายน 2540

ลำดับ ลูกค้า (i)	รหัส	จำนวน (โหล)	งานเข้า	ยอดยกมา (โหล)	*** สั่งผลิต (โหล)	เครื่องที่เข้า	งานสุดท้ายในคิว		เวลา			วันกำหนดงาน		ความ เบี่ยงเบน (L _i)	เวลาส่งงาน ไม่ทันกำหนด (T _i)	เวลาที่งาน อยู่ในระบบ (F _i)
							รหัส	เวลาที่เสร็จ	เวลาที่เริ่มผลิต	เปลี่ยนแบบ (นาที)	ผลิต (นาที/โหล)	เสร็จ (c _j)	ส่ง (d _j)			
1	087	20	08:34	0	50	D-03	101-5A	11/03/97 09:50	11/03/97 09:50	25	17	11/03/97 16:55	11/03/97 16:55	0	0	41
2	082	80	09:10	0	50	D-09	082	11/03/97 13:45	11/03/97 13:45	0	19	11/05/97 13:35	11/05/97 13:35	0	0	165
					50	D-08	023	11/03/97 14:12	11/03/97 14:12	25	25	11/05/97 10:07	11/05/97 10:07	0	0	17
3	085	58	09:25	0	50	D-01	119	11/03/97 10:10	11/03/97 10:10	25	15	11/04/97 16:05	11/04/97 16:05	0	0	20
					50	D-07	085	11/03/97 13:46	11/03/97 13:46	0	13	11/03/97 15:30	11/03/97 15:30	0	0	05
4	101-5A	165	10:05	0	50	D-25S	101-6A	11/03/97 10:20	11/03/97 10:20	28	5	11/03/97 15:58	11/03/97 15:58	0	0	293
					50	D-24S	097-4	11/03/97 16:05	11/03/97 16:05	25	7	11/04/97 14:20	11/04/97 14:20	0	0	75
					50	D-18S	112	11/04/97 08:20	11/04/97 08:20	25	6	11/04/97 14:45	11/04/97 14:45	0	0	700
					50	D-03	087	11/05/97 08:25	11/05/97 08:25	25	11	11/05/97 11:35	11/05/97 11:35	0	0	1050
5	097-5	75	11:07	0	50	D-25S	101-5A	11/03/97 15:58	11/03/97 15:58	25	7	11/04/97 14:13	11/04/97 14:13	0	0	606
					50	D-02	026	11/04/97 11:00	11/04/97 11:00	25	11	11/05/97 08:00	11/05/97 08:00	0	0	73
6	052-L	55	11:58	0	50	D-17	051-3	11/04/97 08:36	11/04/97 08:36	15	13	11/05/97 11:41	11/05/97 11:41	0	0	43
					50	D25S	097-5	11/04/97 14:13	11/04/97 14:13	25	7	11/04/97 15:13	11/04/97 15:13	0	0	615
7	118	350	14:40	304	50	D-26	026	11/04/97 10:40	11/04/97 10:40	90	8	11/05/97 10:19	11/05/97 10:19	0	0	759
	097-4	60		0	50	D-24S	101-5A	11/04/97 14:20	11/04/97 14:20	25	5	11/05/97 09:55	11/05/97 09:55	0	0	735
				50	D-18S	101-5A	11/04/97 14:45	11/04/97 14:45	25	4	11/04/97 15:50	11/04/97 15:50	0	0	550	

* ให้เทียบกับเวลาที่งานเข้า (เวลาที่ลูกค้าโทรมา)

** ทิศารณายอดยกมา ณ เวลาที่งานเข้า

*** สั่งผลิตน้อยที่สุดคือ 50 โหล

ค่าเบี่ยงเบน (L_i) = c_j - d_j

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 18 การจัดเส้นทางงานด้วยวิธี EQUAL DISTRIBUTION ของวันจันทร์ที่ 3 พฤศจิกายน 2540

ลำดับ ลูกค้า (j)	รหัส	จำนวน (โหล)	งานเข้า	ยอดยกมา (โหล)	*** สั่งผลิต (โหล)	เครื่องที่เข้า	งานสุดท้ายในคิว		เวลา			วันกำหนดงาน		ความ เบี่ยงเบน (L _j)	เวลาส่งงาน ไม่ทันกำหนด (T _j)	เวลาที่ทำงาน อยู่ในระบบ (F _j)
							รหัส	เวลาที่เสร็จ	เวลาที่เริ่มผลิต	เปลี่ยนแบบ (นาที)	ผลิต (นาที/โหล)	เสร็จ (c _j)	ส่ง (d _j)			
	083	20		0	50	D-01	085	11/04/97 16:05	11/04/97 16:05	25	15	11/05/97 13:30	11/05/97 13:30	0	0	90
8	119	20	15:28	0	50	D-07	085	11/04/97 16:36	11/04/97 16:36	25	14	11/05/97 13:41	11/05/97 13:41	0	0	53
	112	80		0	50	D-18S	097-4	11/05/97 09:30	11/05/97 09:30	25	5	11/05/97 15:05	11/05/97 15:05	0	0	37
				0	50	D-24S	097-4	11/05/97 09:55	11/05/97 09:55	25	6	11/05/97 14:20	11/05/97 14:20	0	0	92
	051-3	15		0	50	D-25S	052-L	11/05/97 11:28	11/05/97 11:28	25	7	11/05/97 14:38	11/05/97 14:38	0	0	10
													รวม	0	0	1929
													เฉลี่ย	0	0	78.52

สถาบันวิทยบริการ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

* ให้เทียบกับเวลาที่งานเข้า (เวลาที่ลูกค้าโทรมา)

** พิจารณายอดยกมา ณ เวลาที่งานเข้า

*** สั่งผลิตน้อยที่สุดคือ 50 โหล

ค่าเบี่ยงเบน (L_j) = c_j - d_j

ตารางที่ 18 การจัดเส้นทางงานด้วยวิธี EQUAL DISTRIBUTION ของวันอังคารที่ 4 พฤศจิกายน 2540

ลำดับ ลูกค้า (i)	รหัส	จำนวน (โหล)	งานเข้า	** ยอดยกมา (โหล)	*** ตั้งผลิต (โหล)	เครื่องที่เข้า	งานสุดท้ายในคิว		เวลา			วันกำหนดงาน		ความ เบี่ยงเบน (L _j)	เวลาส่งงาน ไม่ทันกำหนด (T _j)	เวลาที่ทำงาน อยู่ในระบบ (F _j)
							รหัส	เวลาที่เสร็จ	เวลาที่เริ่มผลิต	เปลี่ยนแบบ (นาที)	ผลิต (นาที/โหล)	เสร็จ (c _j)	ส่ง (d _j)			
9	118	200	08:05	133	50	D-26	118	11/05/97 11:50	11/05/97 11:50	0	8	11/06/97 09:30	11/06/97 09:30	0	0	045
					50	D-09	082	11/05/97 13:35	11/05/97 13:35	25	11	11/06/97 08:07	11/06/97 08:07	0	0	060
10	023	10	08:06	44	-	-	-	-	-	-	-	11/04/97 08:06	11/04/97 08:06	0	0	0
11	118	100	08:53	45	50	D-02	097-5	11/05/97 13:35	11/05/97 13:35	25	17	11/07/97 11:10	11/07/97 11:10	0	0	1577
					50	D-18S	112	11/05/97 15:05	11/05/97 15:05	90	5	11/06/97 08:00	11/06/97 08:00	0	0	007
12	087	10	09:23	5	50	D-03	101-5A	11/06/97 10:00	11/06/97 10:00	25	17	11/06/97 11:50	11/06/97 11:50	0	0	1107
	097-4	10		0	50	D-24S	112	11/05/97 16:20	11/05/97 16:20	25	5	11/06/97 08:35	11/06/97 08:35	0	0	012
13	101-5A	5	09:38	35	-	-	-	-	-	-	-	11/04/97 09:38	11/04/97 09:38	0	0	0
14	023	10	10:00	44	-	-	-	-	-	-	-	11/04/97 10:00	11/04/97 10:00	0	0	0
15	083	10	11:14	0	50	D-08	082	11/06/97 10:27	11/06/97 10:27	25	17	11/06/97 14:42	11/06/97 14:42	0	0	1108
16	051-3	5	11:38	0	50	D-17	052-L	11/05/97 11:41	11/05/97 11:41	20	12	11/05/97 14:01	11/05/97 14:01	0	0	063
	101-6A	5		0	50	D-25S	051-3	11/06/97 09:43	11/06/97 09:43	25	7	11/06/97 10:43	11/06/97 10:43	0	0	005
17	051-3	10	11:44	0	50	D-18S	118	11/06/97 11:45	11/06/97 11:45	25	6	11/06/97 14:10	11/06/97 14:10	0	0	1046
	087	20		8	50	D-07	119	11/06/97 11:41	11/06/97 11:41	25	19	11/06/97 16:54	11/06/97 16:54	0	0	1210
	097-4	15		0	50	D-24S	097-4	11/06/97 11:55	11/06/97 11:55	0	5	11/06/97 14:10	11/06/97 14:10	0	0	1046
	097-5	20		0	50	D-01	083	11/06/97 12:00	11/06/97 12:00	25	10	11/06/97 16:45	11/06/97 16:45	0	0	1201

* ให้เทียบกับเวลาที่งานเข้า (เวลาที่ลูกค้าโทรมา)

** หักจากนายอดยกมา ณ เวลาที่งานเข้า

*** ตั้งผลิตน้อยที่สุดคือ 50 โหล

ค่าเบี่ยงเบน (L_j) = c_j - d_j

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 18 การจัดเส้นทางงานด้วยวิธี EQUAL DISTRIBUTION ของวันอังคารที่ 4 พฤศจิกายน 2540

ลำดับ ลูกคำ (j)	รหัส	จำนวน (โหล)	งานเข้า	**	***	เครื่องที่เข้า	งานสุดท้ายในคิว		เวลา			วันกำหนดงาน		ความ เบี่ยงเบน (L _j)	เวลาส่งงาน ไม่ทันกำหนด (T _j)	เวลาที่ทำงาน อยู่ในระบบ (F _j)
				ขอดยกมา (โหล)	ส่งผลิต (โหล)		รหัส	เวลาที่เสร็จ	เวลาที่เริ่มผลิต	เปลี่ยนแบบ (นาที)	ผลิต (นาที/โหล)	เสร็จ (c _j)	ส่ง (d _j)			
18	117-S	50	13:53	0	50	D-25S	101-6A	11/06/97 16:58	11/06/97 16:58	25	4	11/07/97 11:43	11/07/97 11:43	0	0	370
	118	50		216	-	-	-	-	-	-	-	-	11/04/97 13:53	11/04/97 13:53	0	0
19	051-3	10	14:43	0	50	D-17	051-3	11/06/97 15:02	11/06/97 15:02	0	12	11/07/97 08:02	11/07/97 08:02	0	0	099
20	023	1	14:46	55	-	-	-	-	-	-	-	11/04/97 14:46	11/04/97 14:46	0	0	0
21	023	5	15:26	57	-	-	-	-	-	-	-	11/04/97 15:26	11/04/97 15:26	0	0	0
22	085	5	15:32	37	-	-	-	-	-	-	-	11/04/97 15:32	11/04/97 15:32	0	0	0
23	082	10	16:04	0	50	D-09	118	11/06/97 15:10	11/06/97 15:10	25	19	11/07/97 09:45	11/07/97 09:45	0	0	121
	097-5	5		25	-	-	-	-	-	-	-	-	11/04/97 16:04	11/04/97 16:04	0	0
24	101-6A	20	16:46	0	50	D-24S	097-4	11/07/97 08:05	11/07/97 08:05	25	9	11/07/97 11:30	11/07/97 11:30	0	0	184
	117-S	100		0	50	D-18S	051-3	11/07/97 09:10	11/07/97 09:10	25	5	11/07/97 14:45	11/07/97 14:45	0	0	1319
				50	D-02	118	11/07/97 11:10	11/07/97 11:10	25	13	11/08/97 15:25	11/08/97 15:25	0	0	1839	
	118	100		326	-	-	-	-	-	-	-	-	11/04/97 16:46	11/04/97 16:46	0	0
25	118	50	16:58	235	-	-	-	-	-	-	-	11/04/97 16:58	11/04/97 16:58	0	0	0
รวม														0	0	21519
เฉลี่ย														0	0	742.03

* ให้เทียบกับเวลาที่งานเข้า (เวลาที่ลูกคำโทรมา)

** พิจารณายอดยกมา ณ เวลาที่งานเข้า

*** ส่งผลิตน้อยที่สุดคือ 50 โหล

ค่าเบี่ยงเบน (L_j) = c_j - d_j

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 18 การจัดเส้นทางงานด้วยวิธี EQUAL DISTRIBUTION ของวันพุธที่ 5 พฤศจิกายน 2540

ลำดับ ลูกค้า (j)	รหัส	จำนวน (โหล)	งานเข้า	** ยอดยกมา (โหล)	*** สั่งผลิต (โหล)	เครื่องที่เข้า	งานสุดท้ายในคิว		เวลา			วันกำหนดงาน		ความ เบี่ยงเบน (L _j)	เวลาส่งงาน ไม่ทันกำหนด (T _j)	เวลาที่งาน อยู่ในระบบ (F _j)
							รหัส	เวลาที่เสร็จ	เริ่มผลิต	เปลี่ยนแบบ (นาที)	ผลิต (นาที/โหล)	เสร็จ (c _j)	ส่ง (d _j)			
26	097-5	10	8.07	20	-	-	-	-	-	-	-	11/05/97 08:07	11/05/97 08:07	0	0	0
	101-6A	10		0	50	D-25S	117-S	11/07/97 11:43	11/07/97 11:43	180	7	11/07/97 16:53	11/07/97 16:53	0	0	1:26
27	023	5	8.13	62	-	-	-	-	-	-	-	11/05/97 08:13	11/05/97 08:13	0	0	0
	026	5		0	50	D-26	118	11/06/97 09:30	11/06/97 09:30	270	16	11/06/97 16:20	11/06/97 16:20	0	0	9:07
28	085	15	8.21	42	-	-	-	-	-	-	-	11/05/97 08:21	11/05/97 08:21	0	0	0
29	051-3	10	8.31	0	50	D-01	097-5	11/07/97 13:45	11/07/97 13:45	25	22	11/08/97 08:50	11/08/97 08:50	0	0	1:59
	083	13		0	50	D-27S	118	11/06/97 16:20	11/06/97 16:20	25	5	11/07/97 08:50	11/07/97 08:50	0	0	9:79
	112	50		0	50	D-27S	083	11/07/97 11:55	11/07/97 11:55	25	4	11/07/97 16:40	11/07/97 16:40	0	0	1:89
	023	5		59	-	-	-	-	-	-	-	-	11/05/97 08:31	11/05/97 08:31	0	0
30	112	20	8.32	0	50	D-18S	117-S	11/07/97 14:45	11/07/97 14:45	25	5	11/07/97 16:50	11/07/97 16:50	0	0	1:98
31	051-3	10	8.58	0	50	D-24S	101-6A	11/08/97 08:00	11/08/97 08:00	25	5	11/08/97 09:15	11/08/97 09:15	0	0	1:57
	052-L	10		23	-	-	-	-	-	-	-	-	11/05/97 08:58	11/05/97 08:58	0	0
32	097-4	30	9.00	32	-	-	-	-	-	-	-	11/05/97 09:00	11/05/97 09:00	0	0	0
33	117-S	130	9.47	0	50	D-03	087	11/08/97 08:35	11/08/97 08:35	25	11	11/10/97 10:10	11/10/97 10:10	0	0	1:43
					50	D-18S	112	11/08/97 10:20	11/08/97 10:20	25	5	11/08/97 15:55	11/08/97 15:55	0	0	1:48
					50	D-25S	101-6A	11/08/97 13:34	11/08/97 13:34	25	4	11/08/97 15:59	11/08/97 15:59	0	0	1:52

* ให้เทียบกับเวลาที่งานเข้า (เวลาที่ลูกค้าโทรมา)

** หักจรรยายอดยกมา ณ เวลาที่งานเข้า

*** สั่งผลิตน้อยที่สุดคือ 50 โหล

ค่าเบี่ยงเบน (L_j) = c_j - d_j

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 18 การจัดเส้นทางการงานด้วยวิธี EQUAL DISTRIBUTION ของวันพุธที่ 5 พฤศจิกายน 2540

ลำดับ ลูกค้า (j)	รหัส	จำนวน (โหล)	งานเข้า	** ยอดยกมา (โหล)	*** สั่งผลิต (โหล)	เครื่องที่เข้า	งานสุดท้ายในคิว		เวลา			วันกำหนดงาน		ความ เบี่ยงเบน (L _j)	เวลาส่งงาน ไม่ทันกำหนด (T _j)	เวลาทำงาน อยู่ในระบบ (F _j)
							รหัส	เวลาที่เสร็จ	เริ่มผลิต	เปลี่ยนแบบ (นาที)	ผลิต (นาที/โหล)	เสร็จ (c _j)	ส่ง (d _j)			
34	026	1	10.00	0	50	D-26	026	11/08/97 11:20	11/08/97 11:20	0	16	11/08/97 11:36	11/08/97 11:36	0	0	1536
	023	1		62	-	-	-	-	-	-	-	11/05/97 10:00	11/05/97 10:00	0	0	0
35	118	100	10.12	308	-	-	-	-	-	-	-	11/05/97 10:12	11/05/97 10:12	0	0	0
	120-S	40		228	-	-	-	-	-	-	-	11/05/97 10:12	11/05/97 10:12	0	0	0
	023	4		62	-	-	-	-	-	-	-	11/05/97 10:12	11/05/97 10:12	0	0	0
36	120-S	10	10.38	193	-	-	-	-	-	-	-	11/05/97 10:38	11/05/97 10:38	0	0	0
	023	10		60	-	-	-	-	-	-	-	11/05/97 10:38	11/05/97 10:38	0	0	0
37	100-5C	20	10.41	0	50	D-24S	051-3	11/08/97 13:35	11/08/97 13:35	25	7	11/08/97 16:20	11/08/97 16:20	0	0	1719
38	087	5	11.10	17	-	-	-	-	-	-	-	11/05/97 11:10	11/05/97 11:10	0	0	0
39	051-3	5	13.03	0	50	D-17	051-3	11/08/97 08:02	11/08/97 08:02	0	12	11/08/97 09:02	11/08/97 09:02	0	0	1259
	097-4	5		10	-	-	-	-	-	-	-	11/05/97 13:03	11/05/97 13:03	0	0	0
	101-5A	5		102	-	-	-	-	-	-	-	11/05/97 13:03	11/05/97 13:03	0	0	0
40	051-3	10	13.58	0	50	D-09	082	11/08/97 15:25	11/08/97 15:25	25	20	11/10/97 10:10	11/10/97 10:10	0	0	1752
	097-5	10		35	-	-	-	-	-	-	-	11/05/97 13:58	11/05/97 13:58	0	0	0
41	097-4	10	13.59	5	50	D-02	117-S	11/08/97 15:25	11/08/97 15:25	25	9	11/08/97 16:35	11/08/97 16:35	0	0	1596
42	051-3	10	14.28	2	50	D-18S	117-S	11/08/97 15:55	11/08/97 15:55	25	6	11/10/97 08:08	11/10/97 08:08	0	0	1800

* ให้เทียบกับเวลาที่งานเข้า (เวลาที่ลูกค้าโทรมา)

** พิจารณายอดยกมา ณ เวลาที่งานเข้า

*** สั่งผลิตน้อยที่สุดคือ 50 โหล

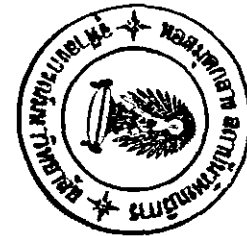
ค่าเบี่ยงเบน (L_j) = c_j - d_j

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 18 การจัดเส้นทางงานด้วยวิธี EQUAL DISTRIBUTION ของวันพุธที่ 5 พฤศจิกายน 2540

ลำดับ ลูกค้า (i)	รหัส	จำนวน (โหล)	งานเข้า	**	***	เครื่องที่เข้า	งานสุดท้ายในคิว		เวลา			วันกำหนดงาน		ความ เบี่ยงเบน (L _j)	เวลาส่งงาน ไม่ทันกำหนด (T _j)	เวลาที่งาน อยู่ในระบบ (F _j)
				ยอดยกมา (โหล)	สั่งผลิต (โหล)		รหัส	เวลาที่เสร็จ	เริ่มผลิต	เปลี่ยนแบบ (นาที)	ผลิต (นาที/โหล)	เสร็จ (c _j)	ส่ง (d _j)			
43	082	10	14.32	27	-	-	-	-	-	-	-	11/05/97 14:32	11/05/97 14:32	0	0	0
44	120-L	20	15.01	0	50	D-08	083	11/08/97 09:02	11/08/97 09:02	25	20	11/10/97 08:07	11/10/97 08:07	0	0	1566
45	120-S	10	16.01	239	-	-	-	-	-	-	-	11/05/97 16:01	11/05/97 16:01	0	0	0
	023	4		74	-	-	-	-	-	-	-	11/05/97 16:01	11/05/97 16:01	0	0	0
46	118	200	16.46	513	-	-	-	-	-	-	-	11/05/97 16:46	11/05/97 16:46	0	0	0
47	101-5A	5	17.00	119	-	-	-	-	-	-	-	11/05/97 17:00	11/05/97 17:00	0	0	0
	117-L	10		0	50	D-27S	112	11/08/97 16:40	11/08/97 16:40	25	7	11/08/97 09:15	11/08/97 09:15	0	0	1035
รวม														0	0	26521
เฉลี่ย														0	0	680.03

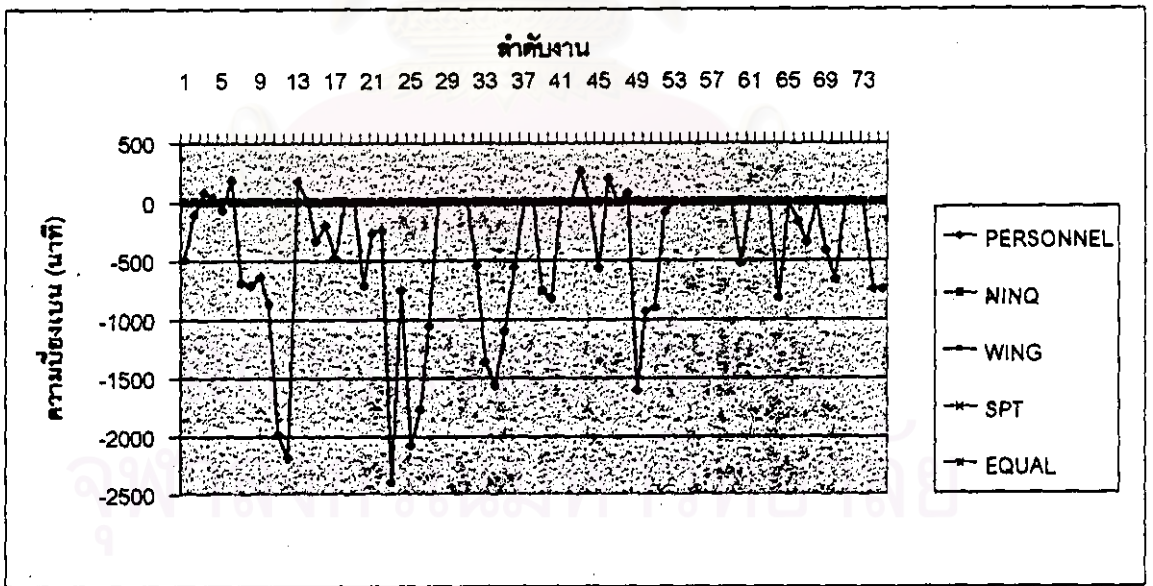
สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



• ให้เทียบกับเวลาที่งานเข้า (เวลาที่ลูกค้าโทรมา)
 ** ทิศารณายอดยกมา ณ เวลาที่งานเข้า
 *** สั่งผลิตน้อยที่สุดคือ 50 โหล
 ค่าเบี่ยงเบน (L_j) = c_j - d_j

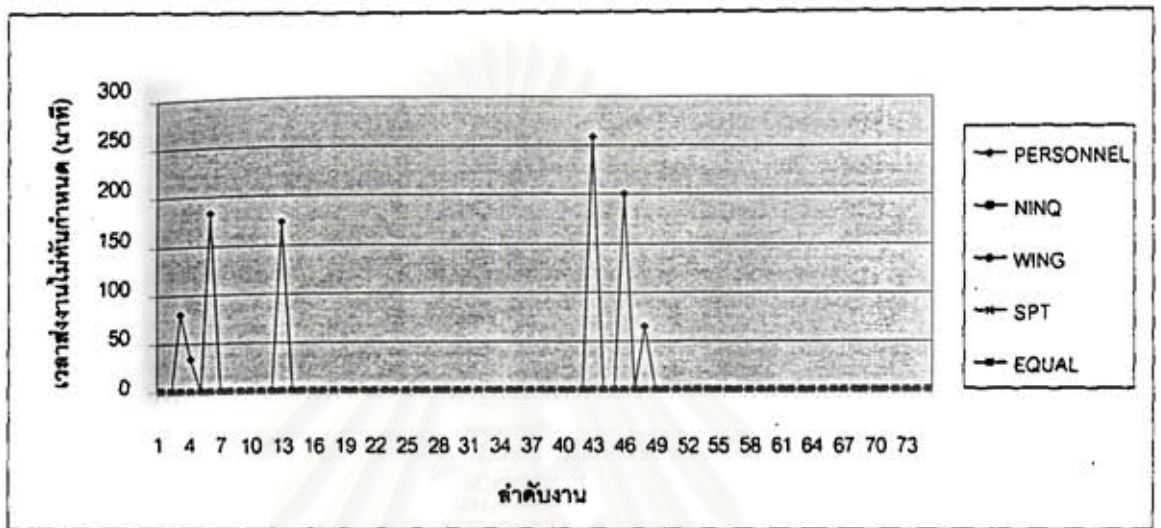
5.4 ผลของการทดลองของระบบผู้เชี่ยวชาญเทียบกับวิธีเดิมที่โรงงานปฏิบัติอยู่

ผลของการทำการจำลองปัญหา (Simulation) ข้อมูลจำนวน 47 งาน (75 รายการ) เพื่อทำการเปรียบเทียบวิธีการเดิมที่โรงงานปฏิบัติอยู่เทียบกับวิธีทั้ง 4 ที่ผู้วิจัยได้เสนอขึ้น โดยใช้ ค่าเฉลี่ยของเวลาทำงานแล้วเสร็จไม่ตรงตามกำหนด เวลาส่งงานไม่ทันกำหนดเฉลี่ย จำนวนงานส่งไม่ทันกำหนด และเวลางานอยู่ในระบบเฉลี่ย เป็นเกณฑ์การประเมินผล เมื่อพิจารณาความเบี่ยงเบนเฉลี่ยจะพบว่า ทั้ง 4 กฎให้ค่าความเบี่ยงเบนเท่ากับศูนย์ ซึ่งดีกว่าวิธีการเดิมที่โรงงานปฏิบัติอยู่ 591 นาที เนื่องจากทั้ง 4 วิธีใช้ระบบผู้เชี่ยวชาญเป็นตัวตั้งฐานข้อมูลมาคำนวณ ต่างจากคนที่ใช้หลักของการประมาณ ผลของการที่โรงงานประเมินเวลาแล้วเสร็จของแต่ละงานสูงเกินไปทำให้โรงงานต้องสูญเสียพื้นที่ในการจัดเก็บสินค้าสำเร็จรูป ทำให้ความพึงพอใจของลูกค้าน้อยลงเนื่องจากได้รับผลิตภัณฑ์ที่ต้องการช้า อาจส่งผลให้บริษัทคู่แข่งสามารถแย่งลูกค้าไปได้ และยิ่งไปกว่านั้น ทำให้อัตราการหมุนเวียนของเงินเข้าระบบช้าลง พิจารณาได้จากกราฟรูปที่ 49



รูปที่ 49 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของเวลาทำงานแล้วเสร็จไม่ตรงตามกำหนด
ของวิธีการเดิมเทียบกับ 4 วิธีที่ผู้วิจัยเสนอ

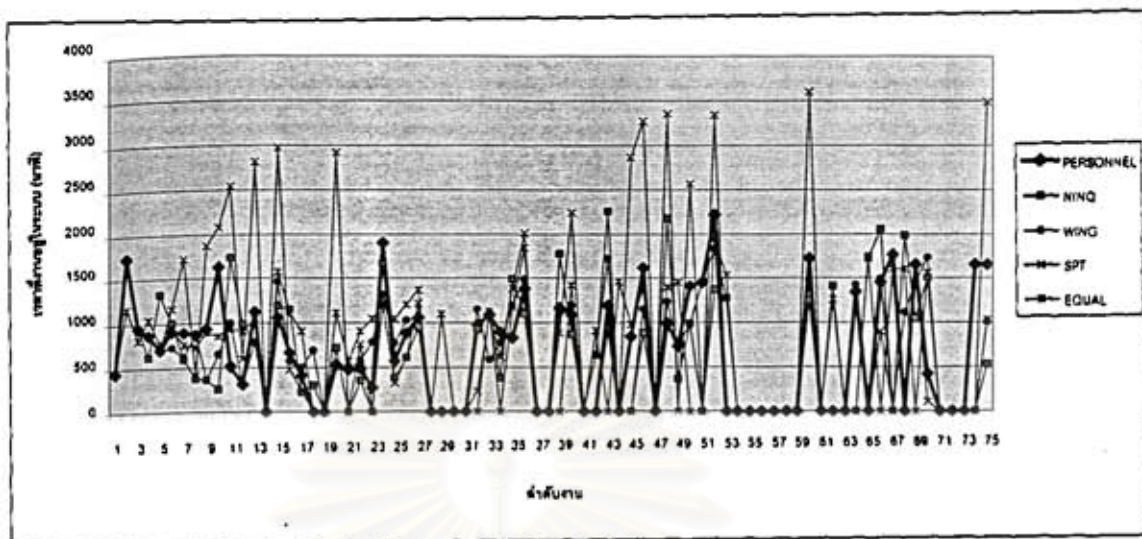
ในส่วนของเวลาส่งงานไม่ทันกำหนดเฉลี่ย และจำนวนส่งไม่ทันกำหนด ผลการทดลองพบว่า ทั้ง 4 กฎ ให้ผลลัพธ์เท่ากับศูนย์ หมายถึงทุกงานส่งทันกำหนด ซึ่งดีกว่าวิธีการเดิมที่โรงงานปฏิบัติอยู่ 15 นาที (7 รายการ) ดังแสดงในรูปที่ 50



รูปที่ 50 การเปรียบเทียบเวลาส่งงานไม่ทันกำหนดของวิธีการเดิมเทียบกับ 4 วิธีที่ผู้วิจัยเสนอ

เกณฑ์การประเมินสุดท้ายคือ เวลางานอยู่ในระบบเฉลี่ย ผลการทดลองพบว่า NINQ ($\bar{F} = 677$ นาที) และ WINQ ($\bar{F} = 666$ นาที) เท่านั้นที่ให้ค่าเวลางานอยู่ในระบบเฉลี่ยดีกว่าวิธีการเดิมที่โรงงานปฏิบัติอยู่ ($\bar{F} = 706$ นาที) ทำให้ลูกค้าสามารถรับสินค้าได้รวดเร็วขึ้น ส่งผลให้ลูกค้าเกิดความพึงพอใจ ดังนั้นผู้วิจัยมีความเห็นว่าโรงงานควรเลือกใช้วิธี WINQ หรือ NINQ เป็นวิธีในการปฏิบัติงาน เนื่องจากให้ผลลัพธ์ดีกว่าทุกวิธีที่เสนอ ดังแสดงในรูปที่ 51

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 51 การเปรียบเทียบเวลาทำงานอยู่ในระบบของวิธีการเดิมเทียบกับ 4 วิธีที่ผู้วิจัยเสนอ

จากผลการสรุปการจัดเส้นทางงานข้างต้นเป็นกรณีที่กำหนดขอบเขตจำนวนชิ้นต่ำที่ต้องสั่งผลิตเท่ากับ 50 โหล ดังนั้นผู้วิจัยทำการทดลองเพิ่มกรณีที่จำนวนชิ้นต่ำที่จะผลิตในแต่ละเครื่องจักรเท่ากับ 25 โหล เนื่องจากผู้วิจัยเห็นว่า เมื่อสภาพเศรษฐกิจอยู่ในช่วงตกต่ำ จำนวนชิ้นต่ำที่จะผลิตในแต่ละเครื่องจักรควรจะลดลงไปด้วย เพื่อเป็นการลดเงินทุนที่ต้องจมลงไปกับสินค้าคงเหลือ ส่งผลให้สามารถนำเงินทุนที่สามารถประหยัดลงได้นี้ ช่วยประทังให้โรงงานสามารถอยู่รอดได้ (ถ้าไรที่ได้รับมาควรจะเพียงพอต่อต้นทุนคงที่ที่ต้องเสียไป) แต่ในการวิจัยฉบับนี้ไม่ได้ครอบคลุมถึงจำนวนสินค้าคงคลังที่เหมาะสมที่สุด ดังนั้นผู้วิจัยได้เสนอจำนวนชิ้นต่ำที่จะผลิตในแต่ละเครื่องให้เท่ากับ 25 โหล ให้กับโรงงาน จากผลการวิเคราะห์ข้างต้นสามารถสรุปเวลาทำงานอยู่ในระบบเฉลี่ยได้ดังแสดงในตารางที่ 19 (ผลการรันโปรแกรมได้แสดงไว้ในภาคผนวก จ.)

ตารางที่ 19 เวลาทำงานอยู่ในระบบเฉลี่ยกรณีจำนวนชิ้นต่ำที่จะผลิตเท่ากับ 25 และ 50 โหล

จำนวนชิ้นต่ำ ที่จะผลิต	วิธีการจัดเส้นทางงาน				y_i
	NINQ	WINQ	SPT	EQUAL	
25	584	574	821	612	2591
50	677	666	923	727	2993
y_j	1261	1240	1744	1339	$5584 = y_{..}$

ผู้วิจัยสนใจแฟคเตอร์ 2 ตัวคือ วิธีการจัดเส้นทางงาน (Method) และ จำนวนชั้นต่ำที่จะผลิต (Minimum product) ว่าแฟคเตอร์ใดมีผลต่อ \bar{F} ดังนั้นจึงทำการวิเคราะห์ด้วย Linear statistical model ดังนี้

$$y_{ij} = \mu + \tau_i + \beta_j + (\tau\beta)_{ij} + \varepsilon_{ij} \begin{cases} i=1,2 \\ j=1,2,3,4 \end{cases}$$

ตารางที่ 20 สรุปผลการวิเคราะห์ความแปรปรวน

Source of Variation	Sum of Squares	Degree of Freedom	Mean Square	F_0
Method	20,200.50	1	20,200.50	255.53
Minimum product	83,457	3	27,819	351.9
Nonadditivity	12.39283417	1	12.3928	0.157
Error	158.1071658	2	79.0536	
Total	103,828	7		

จากตารางที่ 20 สรุปได้ว่า Test statistic ของ Nonadditivity คือ $F_0 = 0.157$ ซึ่งน้อยกว่า $F_{0.05,1,2} = 38.51$ ดังนั้นสรุปว่าวิธีการจัดเส้นทางงานและจำนวนชั้นต่ำในการสั่งผลิตไม่มีผลต่อกัน แต่วิธีในการจัดเส้นทางงานและจำนวนชั้นต่ำในการสั่งผลิตมีผลต่อเวลางานอยู่ในระบบเฉลี่ย โดยสามารถสรุปได้ว่าวิธี WINQ และจำนวนชั้นต่ำในการสั่งผลิตเท่ากับ 25 โหลจะทำให้เวลางานอยู่ในระบบมีค่าน้อยกว่ากรณีที่จำนวนชั้นต่ำในการสั่งผลิตเท่ากับ 50 โหล

ผู้วิจัยได้ทำการตรวจสอบความถูกต้องของโปรแกรมระบบผู้เชี่ยวชาญเลือกเส้นทางงาน และตรวจสอบความถูกต้องในการนำไปใช้งาน โดยทดลองนำไปใช้งานจริงตั้งแต่วันที่ 6 พฤศจิกายน พ.ศ. 2540 จนถึง 30 พฤศจิกายน พ.ศ. 2540 กำหนดให้โรงงานใช้กฎ WINQ ในการจัดเส้นทางงาน นอกจากนี้ผู้วิจัยยังจำลองแบบปัญหาเดิมแต่ลองใช้กฎการจัดเส้นทางงานแบบอื่น ผลของเวลางานอยู่ในระบบของลูกค้าแต่ละรายสามารถสรุปได้ว่า วิธีการจัดเส้นทางงานแบบ NINQ WINQ และ Equal distribution ให้ผลเวลางานอยู่ในระบบเฉลี่ยใกล้เคียงกันและดีกว่าวิธี SPT ดังแสดงใน ภาคผนวก ข.

สาเหตุเนื่องมาจากวิธี SPT จะทำการเลือกเครื่องจักรที่ผลิตเร็วที่สุดให้กับแต่ละงาน ทำให้แต่ละงานเลือกเครื่องจักรเดิมเสมอ งานจะไปรอคิวจนกว่างานก่อนหน้าจะแล้วเสร็จ ทั้งๆ ที่สามารถย้ายงานไปผลิตที่เครื่องจักรที่ผลิตช้ากว่าแต่ทำงานเสร็จได้เร็วกว่า

นอกจากนี้ ผู้วิจัยได้จัดทำกฎเพิ่มอีกกฎเป็นอีกโปรแกรมคือ ALL RULE ซึ่งเป็นการรวมกฎทั้ง 4 เข้าด้วยกัน ALL RULE เป็นกฎการจัดเส้นทางงานที่เลือกงานเข้าเครื่องจักรที่จะทำให้งานนั้นสามารถผลิตเสร็จได้เร็วที่สุด ผลการันพิจารณาได้ในภาคผนวก จ.

ขั้นตอนการทำงานของโปรแกรม ALL RULE ให้กับลูกค้าคนที่ 1 คือ รันทีละกฎทั้ง 4 กฎแล้วเปรียบเทียบกัน โดยเลือกกฎ WINQ เพราะทำให้ลูกค้าได้รับผลิตภัณฑ์ที่ต้องการเร็วที่สุด จากนั้นก็ทำการเลือกกฎให้ลูกค้าคนที่ 2 จนถึงคนที่ 280 ผลพบว่าวิธี ALL RULE ยังไม่ใช่วิธีที่ดี เนื่องจากวิธีนี้ให้ผลของเวลางานอยู่ในระบบของลูกค้าเฉลี่ยสูงถึง 626 นาที ซึ่งมากกว่า NINQ WINQ และ Equal distribution โดยผลการรัน 456 รายการ (ลูกค้า 280 คน) วิธี ALL RULE เลือกกฎ NINQ 9 รายการ WINQ 126 รายการ SPT 5 รายการ และ Equal distribution 34 รายการ ส่วนที่เหลือ 282 รายการไม่เลือกกฎใดๆ เนื่องจากมีสินค้าคงเหลือเพียงพอ จากผลการรัน ALL RULE สามารถสรุปได้ว่า วิธี WINQ สามารถทำให้เวลางานอยู่ในระบบของลูกค้าเฉลี่ยดีกว่าวิธีที่เหลือ

5.5 การใช้โปรแกรมในการกำหนดลำดับการปฏิบัติงาน

เพื่อเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพให้กับระบบควบคุมการผลิต ดังนั้นหลังจากจัดเส้นทางงานเป็นที่เรียบร้อยแล้ว ควรทำการจัดลำดับงาน (Scheduling) ให้กับงานในคิวของแต่ละเครื่องจักร เพราะจะช่วยแก้ปัญหาคอขวดได้ เนื่องจากการจัดลำดับการผลิต เป็นการพิจารณางานที่ได้มอบหมายให้กับเครื่องจักรต่างๆ (ได้จากระบบผู้เชี่ยวชาญเลือกจัดเส้นทางงาน) ว่างานใดควรทำก่อนและงานใดควรทำหลัง ผู้วิจัยจึงใช้โปรแกรมการจัดตารางการผลิต [ปิยะมากรณ์(1998)] ซึ่งมีหน้าจอการป้อนข้อมูลดังรูปที่ 52

รูปที่ 52 หน้าจอการป้อนข้อมูลเข้าโปรแกรมการจัดตารางการผลิต

จากรูปที่ 52 ป้อนชื่องาน (ORDER_NO ตามด้วยรหัสผลิตภัณฑ์) วันกำหนดส่ง ชื่อเครื่องจักร และเวลาการผลิต ตัวอย่างเช่นการนำข้อมูลในตารางที่ 17 วิธี SPT มาป้อน ข้อมูลที่ป้อนเข้าจะเป็นข้อมูลที่ได้จากการจัดเส้นทางงาน ณ วันที่ 3 พฤศจิกายน 2540 เวลา 17.00น. (End of period:EOP) แต่เพื่อความสะดวกผู้วิจัยได้ทำการเชื่อมต่อฐานข้อมูลของระบบผู้เชี่ยวชาญกับฐานข้อมูลโปรแกรมการจัดตารางการผลิตเป็นที่เรียบร้อยแล้ว โดยผู้ใช้ต้องรันโปรแกรม Access ชื่อ Sequencing จากนั้นรัน Queries ซึ่งมีหลักการทำงานคือล้างข้อมูลเก่าที่อยู่ในตาราง Job และ Process จากนั้นนำข้อมูลจากการจัดเส้นทางงานป้อนเข้าสู่ตาราง Job และ Process ดังนั้นผู้ใช้จึงไม่ต้องป้อนข้อมูลการใช้งานเพียงแต่เปิดโปรแกรมการจัดลำดับงาน เปิดไฟล์ชื่อ Sequencing อีกครั้ง เลือกกฎเกณฑ์ในการจัดตารางการผลิต โดยคลิก Schedule ที่เมนูบาร์ เช่น เลือก EDD แล้วดูผลลัพธ์ โดยการคลิก View จะได้น้ำจอแสดงผลลำดับงานในแต่ละเครื่องจักร เวลาเริ่มต้น และเวลาสิ้นสุด ดังรูปที่ 53

No	Machine Name	Job Name	Operation	Starting Time	Ending Time	Processing Time
1	D-25S	21-052-L	1	0.00	385.00	385.00
2	D-27S	22-118	1	0.00	200.00	200.00
		22-083	1	200.00	450.00	250.00
		23-119	1	450.00	650.00	200.00
		23-112	1	650.00	970.00	320.00
3	D-18S	22-097-4	1	0.00	240.00	240.00
4	D-24S	23-051-3	1	0.00	250.00	250.00

รูปที่ 53 หน้าจอแสดงผลลำดับงาน เวลาเริ่มต้น และเวลาสิ้นสุด

ผลจากการจัดลำดับงาน ณ วันที่ 3 พฤศจิกายน 2540 เวลา 17.00 น. พบว่า จะมีการจัดลำดับงานเฉพาะเครื่อง D-27S เนื่องจากมีงานมากกว่า 1 งาน โดยจะเริ่มผลิตผลิตภัณฑ์รหัส 118 รหัส 083 รหัส 119 และรหัส 112 ตามลำดับ หน้าจอแสดงผลเกณฑ์การวัดประสิทธิภาพของการจัดตารางการผลิต จะทำให้ผู้ใช้ทราบถึงเวลางานอยู่ในระบบเฉลี่ย ความเบี่ยงเบน และค่าของเวลาส่งงานไม่ทันกำหนดเฉลี่ย ดังรูปที่ 54

No	Job Name	Flow Time	Lateness	Tardiness
1	21-052-L	385.00	0.00	0.00
2	22-118	200.00	0.00	0.00
3	22-097-4	240.00	0.00	0.00
4	22-083	450.00	-25.00	0.00
5	23-119	650.00	-50.00	0.00
6	23-112	970.00	-75.00	0.00
7	23-051-3	250.00	0.00	0.00
	Average	449.29	-21.43	0.00
	Number of Tardiness Job			0.00

รูปที่ 54 หน้าจอแสดงผลเกณฑ์การวัดประสิทธิภาพของการจัดตารางการผลิต

5.6 สรุป

ในบทนี้เป็นการศึกษาถึงการทดสอบการทำงานของระบบผู้เชี่ยวชาญเลือกเส้นทางงาน ขั้นตอนแรกคือ ทำการเปรียบเทียบวิธีการจัดเส้นทางงาน (ด้วยข้อมูลจำนวน 75 รายการ กรณีที่กำหนดขอบเขตจำนวนขั้นต่ำที่ต้องสั่งผลิตเท่ากับ 50 โหล) โดยพนักงานฝ่ายวางแผนการผลิต กับวิธีการจัดเส้นทางงานโดยใช้กฎเกณฑ์ 4 กฎ คือ Number in next queue (NINQ) Work in next queue (WINQ) Shortest processing time (SPT) และ Equal โดยใช้ ค่าเฉลี่ยของเวลางานที่แล้วเสร็จไม่ตรงตามกำหนด เวลาส่งงานไม่ทันกำหนดเฉลี่ย จำนวนงานส่งไม่ทันกำหนด และเวลางานอยู่ในระบบเฉลี่ย เป็นเกณฑ์การประเมินผล เมื่อพิจารณาความเบี่ยงเบนเฉลี่ยจะพบว่า ทั้ง 4 กฎให้ค่าความเบี่ยงเบนเท่ากับศูนย์ ซึ่งดีกว่าวิธีการเดิมที่โรงงานปฏิบัติอยู่ 591 นาที เนื่องจากทั้ง 4 วิธีใช้ระบบผู้เชี่ยวชาญเป็นตัวดึงฐานข้อมูลมาคำนวณ ต่างจากคนที่ใช้หลักของการประมาณ ในส่วนของเวลาส่งงานไม่ทันกำหนดเฉลี่ย และจำนวนส่งไม่ทันกำหนด ผลการทดลองพบว่า ทั้ง 4 กฎ ให้ผลลัพธ์เท่ากับศูนย์ หมายถึงทุกงานส่งทันกำหนด ซึ่งดีกว่าวิธีการเดิมที่โรงงานปฏิบัติอยู่ 15 นาที (7 รายการ) เกณฑ์การประเมินสุดท้ายคือ เวลางานอยู่ในระบบเฉลี่ย ผลการทดลองพบว่า NINQ ($\bar{F} = 677$ นาที) และ WINQ ($\bar{F} = 666$ นาที) เท่านั้นที่ให้ค่าเวลางานอยู่ในระบบเฉลี่ยดีกว่าวิธีการเดิมที่โรงงานปฏิบัติอยู่ ($\bar{F} = 706$ นาที) ขั้นตอนที่สองคือ ผู้วิจัยเปลี่ยนจำนวนขั้นต่ำที่จะผลิตเท่ากับ 25 โหล จากผลการทดลองใหม่อีกครั้งพบว่า ค่า เวลางานอยู่ในระบบเฉลี่ยลดลง จากนั้นผู้วิจัยได้ทำการตรวจสอบความถูกต้องของโปรแกรมระบบผู้เชี่ยวชาญเลือกเส้นทางงานและตรวจสอบความถูกต้องในการนำไปใช้งาน โดยทดลองนำไปใช้งานจริงตั้งแต่วันที่ 6 พฤศจิกายน พ.ศ. 2540 จนถึง 30 พฤศจิกายน พ.ศ. 2540 กำหนดให้โรงงานใช้กฎ WINQ ในการจัดเส้นทางงาน นอกจากนี้ผู้วิจัยยังจำลองแบบปัญหาเดิม แต่ลองใช้กฎการจัดเส้นทางงานแบบอื่น ผลของเวลางานอยู่ในระบบของลูกค้าแต่ละรายสามารถสรุปได้ว่า วิธีการจัดเส้นทางงานแบบ NINQ WINQ และ Equal ให้ผลเวลางานอยู่ในระบบเฉลี่ยใกล้เคียงกันและดีกว่าวิธี SPT นอกจากนี้ ผู้วิจัยได้จัดทำกฎเพิ่มเพื่อหาว่าระบบผู้เชี่ยวชาญจะเลือกกฎใดมากที่สุดในการที่ทำงานใหม่ที่รับเข้ามาเสร็จสิ้นเร็วที่สุด กฎนั้นคือ ALL RULE ซึ่งเป็นการรวมกฎทั้ง 4 เข้าด้วยกัน ALL RULE เป็นกฎการจัดเส้นทางงานที่เลือกงานเข้าเครื่องจักรที่จะทำงานนั้นสามารถผลิต

เสร็จได้เร็วที่สุด โดยผลการรัน 456 รายการ (ลูกค้า 280 คน) วิธี ALL RULE เลือกกฎ NINQ 9 รายการ WINQ 126 รายการ SPT 5 รายการ และ Equal 34 รายการ ส่วนที่เหลือ 282 รายการไม่เลือกกฎใดๆ เนื่องจากมีสินค้าคงเหลือเพียงพอ จากผลการรัน ALL RULE สามารถสรุปได้ว่า จาก 4 วิธีของ ALL RULE วิธี WINQ จะเป็นวิธีที่ถูกเลือกใช้มากที่สุดในกรณีศึกษา



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย