บทที่ 4
การเก็บข้อมูลและการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อเลือกกฎและวิธีการจัดตารางการผลิตที่เหมาะสมที่สุดของโรงงานที่เป็นกรณีศึกษา

ในบทนี้จะกล่าวถึงขั้นตอนการเก็บข้อมูลเพื่อใช้ในการเลือกกฎการจัดตารางการผลิตที่เหมาะสมที่สุด สำหรับแผนฉีดพลาสติกในโรงงานที่เป็นกรณีศึกษา และกล่าวถึงขั้นตอนการรวบรวมข้อมูลเพื่อการศึกษาวิจัย นอกจากนี้ยังกล่าวถึงการวิเคราะห์ข้อมูล และผลของการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ข้อมูลจากการผลิตจริง

4.1 ข้อมูลที่ใช้ในการจัดตารางการผลิต

ในการศึกษาการเปรียบเทียบการจัดตารางการผลิตโดยใช้วิธีเสนอกับการจัดตารางการผลิตแบบเดิมของโรงงานที่เป็นกรณีศึกษา มีข้อมูลที่ต้องใช้ในการจัดตารางการผลิตดังนี้

ข้อมูลคำสั่งซื้อจากลูกค้า

ข้อมูลใบสั่งผลิตแบะใบแสดงขั้นตอนของกระบวนการผลิต

ข้อมูลเวลาการทำงานของเครื่องจักร

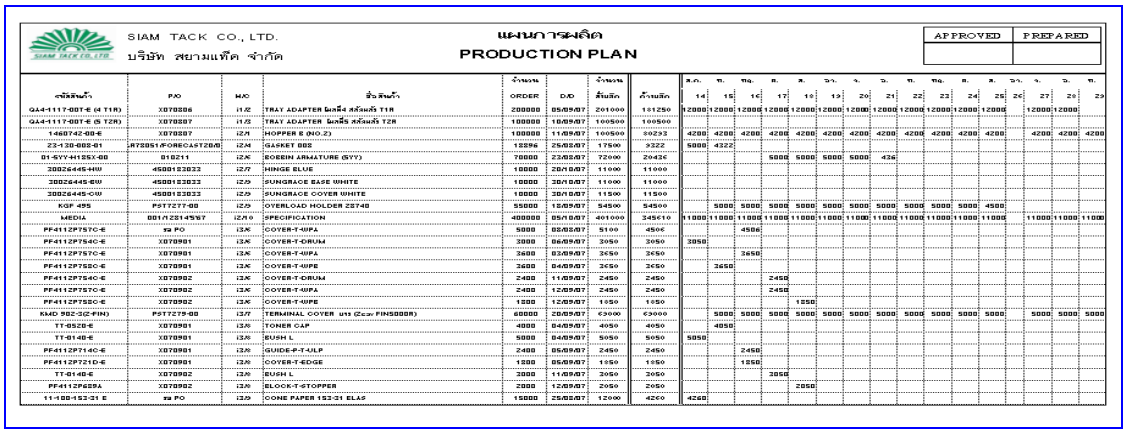
4.1.1 ข้อมูลคำสั่งซื้อของลูกค้า

เนื่องจากลักษณะการผลิตของโรงงานที่เป็นกรณีศึกษาเป็นการผลิตแบบตามสั่ง (Make to Order) ซึ่งจะผลิตสินค้าเมื่อมีคำสั่งซื้อจากลูกค้า ซึ่งผลิตภัณฑ์ทุกชนิดจะผ่านขั้นตอนกระบวนการผลิตแบบเดียวกัน โดยความแตกต่างอยู่ที่แบบพิมพ์ของแต่ละผลิตภัณฑ์ และสภาวะที่ใช้ในการควบคุมกระบวนการผลิตของเครื่องฉีดพลาสติก ซึ่งในการผลิตจะยึดถือข้อมูลคำสั่งซื้อของลูกค้าเป็นสำคัญ

4.1.2 ข้อมูลใบสั่งผลิตและใบแสดงขั้นตอนของกระบวนการผลิต

นอกจากคำสั่งซื้อของลูกค้าที่บอกถึงกำหนดวันส่งมอบงาน จำนวนสินค้าที่ลูกค้าต้องการ และปริมาณสินค้าที่ลูกค้าต้องการในแต่ละประเภท มีอีกสิ่งหนึ่งที่เป็นข้อมูลที่จำเป็นใน

การผลิตสินค้านั่นคือข้อมูลใบสั่งผลิตและใบแสดงขั้นตอนของการผลิตในแต่ละเครื่องจักร ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้



SIAM TACK CO., LTD.
บริษัท สยามแทค จำกัด

แผนการผลิต
PRODUCTION PLAN

APPROVED	PREPARED

ชนิดสินค้า	P.O	M/C	ชื่อสินค้า	จำนวน ORDER	D/D	จำนวน ต้นผลิต	ต้นผลิต	ส.ค. 14	ศ. 15	ส. 16	อ. 17	พ. 18	พฤ. 19	ศ. 20	ส. 21	อา. 22	จ. 23	อ. 24	พ. 25	พฤ. 26	ศ. 27	ส. 28	อา. 29	จ. 30	อ. 31
QA4-1117-00T-E (4 T1R)	X070886	I12	TRAY ADAPTER ผิดสี่ง สลับสี T1R	200000	05/09/07	201000	181250	12000	12000	12000	12000	12000	12000	12000	12000	12000	12000	12000	12000		12000	12000			
QA4-1117-00T-E (5 T2R)	X070887	I13	TRAY ADAPTER ผิดสี่ง สลับสี T2R	100000	10/09/07	100500	100500																		
1460742-00-E	X070887	I2A	HOPPER E (NO.2)	100000	11/09/07	100500	90293	4200	4200	4200	4200	4200	4200	4200	4200	4200	4200	4200	4200		4200	4200	4200		
23-120-002-01	4T2S51/FORECAST2B0	I2M	GASKET 002	13296	25/08/07	17500	9322	5000	4322																
01-SYY-H125X-00	010211	I2K	BOBBIN ARMATURE (SYY)	70000	23/08/07	72000	20436				5000	5000	5000	5000	436										
30026445-HW	4500132032	I2Y	HINGE BLUE	10000	28/08/07	11000	11000																		
30026445-EW	4500132033	I2G	SUNGRACE BASE WHITE	10000	28/08/07	11000	11000																		
30026445-OW	4500132033	I2G	SUNGRACE COVER WHITE	10000	30/08/07	11500	11500																		
KQF 495	P377277-00	I2G	OVERLOAD HOLDER 2S740	55000	18/09/07	54500	54500		5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000	4500						
MEDIA	0014123145S7	I2A0	SPECIFICATION	400000	05/10/07	401000	345610	11000	11000	11000	11000	11000	11000	11000	11000	11000	11000	11000	11000		11000	11000	11000		
PF4112P757C-E	รอ PO	I3K	COVER-T-WPA	5000	02/08/07	5100	4506			4506															
PF4112P754C-E	X070901	I3K	COVER-T-DRUM	3000	06/09/07	3050	3050	3050																	
PF4112P757C-E	X070901	I3K	COVER-T-WPA	3600	03/09/07	3650	3650			3650															
PF4112P752C-E	X070901	I3K	COVER-T-WPB	3600	04/09/07	3650	3650		3650																
PF4112P754C-E	X070902	I3K	COVER-T-DRUM	2400	11/09/07	2450	2450				2450														
PF4112P757C-E	X070902	I3K	COVER-T-WPA	2400	12/09/07	2450	2450				2450														
PF4112P752C-E	X070902	I3K	COVER-T-WPB	1200	12/09/07	1850	1850						1850												
KMD 902-3(2-PIN)	P377279-00	I3T	TERMINAL COVER ยก (2-pin FIN5008)	60000	26/09/07	63000	63000		5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000			5000	5000	5000		
TT-0520-E	X070901	I3N	TONER CAP	4000	04/09/07	4050	4050		4050																
TT-0140-E	X070901	I3N	BUSH L	5000	04/09/07	5050	5050	5050																	
PF4112P714C-E	X070901	I3N	GUIDE-P-T-ULP	2400	05/09/07	2450	2450			2450															
PF4112P721D-E	X070901	I3N	COVER-T-EDGE	1200	05/09/07	1850	1850			1850															
TT-0140-E	X070902	I3N	BUSH L	3000	11/09/07	3050	3050				3050														
PF4112P629A	X070902	I3N	BLOCK-T-STOPPER	2000	12/09/07	2050	2050					2050													
11-100-153-31 E	รอ PO	I3D	CONE PAPER 153-31 ELAS	15000	25/08/07	12000	4260	4260																	

ภาพที่ 4.1 ตารางแสดงใบสั่งผลิตและขั้นตอนการผลิตของเดิมที่โรงงานมีอยู่

บริษัท สยามแท็ก จำกัด
ตารางการผลิตเครื่องฉีดพลาสติกประจำวันที่

รหัสเครื่องจักร	ชื่องาน	จำนวน	วันกำหนด	ชั้นตอนที่	รหัสงาน	เวลาเริ่มต้นการผลิต	เวลาสิ้นสุดการผลิต
I1-2_150T	TRAY-ADAPTER-2	181250	05-ก.ย.-07	1	TRAY-ADAPTER-2	14/8/2007 8:00:00	31/8/2007 12:25:00
I1-3_150T	TRAY-ADAPTER-3	100500	10-ก.ย.-07	1	TRAY-ADAPTER-3	14/8/2007 13:00:00	23/8/2007 23:48:00
I2-1_250T	HOPPER-B	80293	11-ก.ย.-07	1	HOPPER-B	14/8/2007 8:00:00	7/9/2007 21:14:00
I2-10_80T	MEDIA	345610	05-ต.ค.-07	1	MEDIA	14/8/2007 8:00:00	29/9/2007 12:17:00
I2-11_130T	SUN-COVER-WHITE	11500	30-ต.ค.-07	1	SUN-COVER-WHITE	20/10/2007 8:00:00	22/10/2007 15:58:00
	SUN-BASE-WHITE	11000	30-ต.ค.-07	1	SUN-BASE-WHITE	22/10/2007 15:58:00	24/10/2007 1:45:00
I2-4_150T	GASKET-008	9322	25-ต.ค.-07	1	GASKET-008	14/8/2007 8:00:00	15/8/2007 18:00:00
I2-6_150T	BOBBIN-ARMATURE	20436	23-ต.ค.-07	1	BOBBIN-ARMATURE	17/8/2007 8:00:00	21/8/2007 8:34:00
I2-7_170T	HINGE-BLUE	11000	20-ต.ค.-07	1	HINGE-BLUE	15/10/2007 8:00:00	17/10/2007 7:32:00
I2-9_80T	OVERLOAD-HOLDER	54500	18-ก.ย.-07	1	OVERLOAD-HOLDER	17/8/2007 8:00:00	25/8/2007 8:55:00
I3-5_40	COVER-T-DRUM	3050	06-ก.ย.-07	1	COVER-T-DRUM	14/8/2007 17:00:00	14/8/2007 23:08:00
	COVER-T-WPB	3650	04-ก.ย.-07	1	COVER-T-WPB	14/8/2007 23:08:00	15/8/2007 6:25:00
	COVER-T-WPA-1	3650	03-ก.ย.-07	1	COVER-T-WPA-1	16/8/2007 20:05:00	17/8/2007 2:34:00
	COVER-T-WPB-1	1850	12-ก.ย.-07	1	COVER-T-WPB-1	17/8/2007 2:34:00	17/8/2007 7:04:00
	COVER-T-WPA-2	2450	12-ก.ย.-07	1	COVER-T-WPA-2	17/8/2007 7:04:00	17/8/2007 11:58:00
	COVER-T-DRUM1	2450	11-ก.ย.-07	1	COVER-T-DRUM1	17/8/2007 11:58:00	17/8/2007 17:14:00
	COVER-T-WPA	4506	20-ต.ค.-07	1	COVER-T-WPA	17/8/2007 20:00:00	18/8/2007 3:37:00
I3-7_80T	TERMINAL-COVER	69000	20-ก.ย.-07	1	TERMINAL-COVER	17/8/2007 8:00:00	28/8/2007 10:01:00
I3-8_28T	BUSH-L	5050	04-ก.ย.-07	1	BUSH-L	14/8/2007 21:00:00	15/8/2007 12:04:00
	TONER-CAP	4050	04-ก.ย.-07	1	TONER-CAP	15/8/2007 12:04:00	16/8/2007 2:43:00
	BLOCK-T-STOPPER	2050	12-ก.ย.-07	1	BLOCK-T-STOPPER	16/8/2007 13:00:00	16/8/2007 20:57:00
	COVER-T-EDGE	1850	05-ก.ย.-07	1	COVER-T-EDGE	16/8/2007 20:57:00	17/8/2007 4:02:00
	GUIDE-P-T-ULP	2450	05-ก.ย.-07	1	GUIDE-P-T-ULP	17/8/2007 4:02:00	17/8/2007 12:51:00
	BUSH-L1	3050	11-ก.ย.-07	1	BUSH-L1	17/8/2007 12:51:00	17/8/2007 22:36:00
I3-9_75T	CONE+ELAS-153-31	4260	25-ต.ค.-07	1	CONE+ELAS-153-31	14/8/2007 8:00:00	15/8/2007 2:43:00

จัดตารางโดย _____
(วางแผนการผลิต)
วันที่ _____

อนุมัติโดย _____
(ผู้จัดการแผนกวางแผนการผลิต)
วันที่ _____

รับทราบโดย _____
(ผู้จัดการฝ่ายผลิต)
วันที่ _____

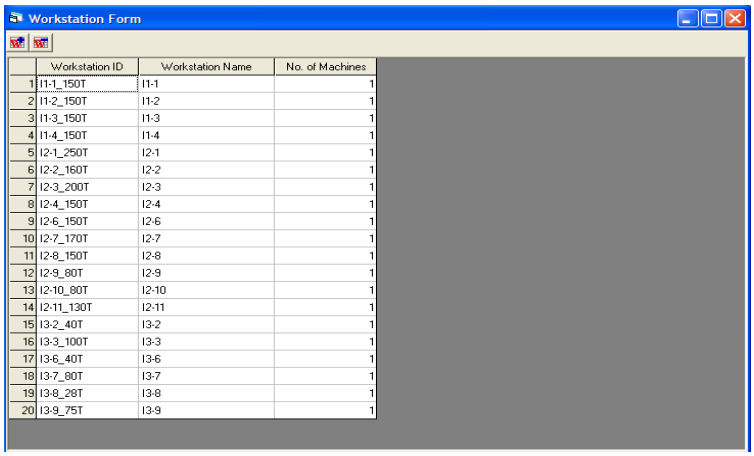
ภาพที่ 4.2 ตารางแสดงใบสั่งผลิตที่ทางผู้วิจัยได้ใช้โปรแกรมการจัดตารางการผลิตให้กับโรงงาน

4.1.3 ข้อมูลเวลาทำงานของเครื่องจักร

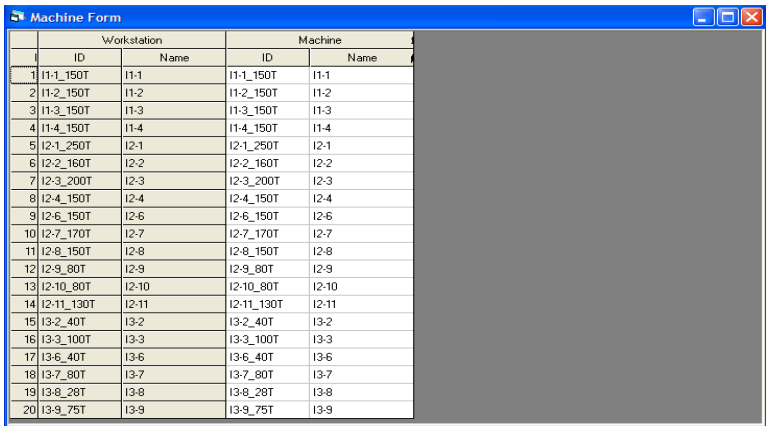
ในโรงงานที่เป็นกรณีศึกษานี้ จะมีการทำงานตลอด24 ชั่วโมง โรงงานจะแบ่งกะการทำงานออกเป็น 2กะ การทำงาน กะละ 12 ชั่วโมง เครื่องจักรทำงานตลอดเวลา24 ชั่วโมง เครื่องจักรของโรงงานที่เป็นกรณีศึกษามีทำงานแบบเดียวกันแต่ละเครื่องจักรมีหลายขนาด โดย MC 20 เครื่อง

จะแบ่งเป็นกลุ่ม ๆ จำแนกตาม Capacity ของ MC ต่าง ๆ เป็น 250, 300, 350 ตัน และในแผนกฉีดพลาสติกจะมีแค่ 1 operation เท่านั้น คือ ฉีดพลาสติก เมื่อมีงานเข้ามาก็จัดสรร เข้า MC ต่าง ๆ 20 เครื่อง

MC ของ Siam Tack ที่แผนกฉีดพลาสติก จะมีรูปแบบเป็น Parallel MC วางขนานกันทั้งหมด 20 เครื่อง ดังข้อมูลใน Work Station และ MC Form ของ Program ดังรูป



ภาพที่ 4.3 ข้อมูลของงานที่กำหนดลง Work Station ในโปรแกรมการจัดตารางการผลิต



ภาพที่ 4.4 ข้อมูลของเครื่องจักรที่ถูกวางตามงานที่กำหนดเอาไว้ใน Work Station

ช่วงเวลาในการทำงานของแต่ละกะการทำงานมีดังนี้

ช่วงกะที่1 เริ่มการทำงานตั้งแต่ เวลา 08:00 น. – 12:00 น. พัก 1 ชั่วโมง เริ่มงานอีกครั้ง เวลา 13:00 น. – 17:00 น. พักครึ่งชั่วโมง เริ่มงานอีกครั้ง เวลา 17:30 น. - 20:00 น.

ช่วงกะที่2 เริ่มการทำงานตั้งแต่ เวลา 20:00 น. – 24:00 น. พัก 1 ชั่วโมง เริ่มงานอีกครั้ง เวลา 01:00 น. – 04:00 น. พักครึ่งชั่วโมง เริ่มงานอีกครั้ง เวลา 04:30 น. - 08:00 น.

ในการปฏิบัติงานจริงนั้น เวลาการทำงานของเครื่องจักรบางเครื่องอาจมีการขยายเวลาออกไปในการทำงานล่วงเวลาเนื่องจากโรงงานประสบปัญหาในการส่งมอบงานที่ล่าช้าไม่ทันตามคำสั่งซื้อของลูกค้าที่ลูกค้ากำหนด เพื่อเร่งรัดการทำงานโดยเฉพาะเมื่อใกล้ถึงเวลากำหนดส่งมอบงานซึ่งเป็นการแก้ไขเฉพาะหน้าและไม่ทันท่วงที

ในการศึกษาเปรียบเทียบการจัดตารางการผลิตโดยใช้วิธีเสนอกับการจัดตารางการผลิตแบบเดิมของโรงงานในบทนี้ ข้อมูลที่ใช้ในการจัดตารางการผลิตโดยโปรแกรมการจัดตารางการผลิตที่ใช้ข้อมูลจากการผลิตจริง รวมทั้งเวลาการทำงานของเครื่องจักรแต่ละเครื่องก็เป็นข้อมูลจริงที่ได้จากการผลิตของโรงงานที่เป็นกรณีศึกษา ของแต่ละวันว่ามีปัญหาในการทำงานอะไรบ้าง เช่น เครื่องจักรและอุปกรณ์การผลิตเสีย พนักงานขาดงาน มีการประชุมพนักงาน เป็นต้น

4.2 กระบวนการในการจัดตารางการผลิต

เมื่อได้เก็บข้อมูลต่างๆที่จะนำมาใช้ในการจัดตารางการผลิตแล้วผู้วิจัยจะนำมาใช้ในกระบวนการในการจัดตารางการผลิตซึ่งมีขั้นตอนดังต่อไปนี้

4.2.1 การรับข้อมูลการจัดตารางการผลิต

ขั้นตอนนี้เป็นการรับข้อมูลที่ใช้ในการจัดตารางการผลิตของงานที่วันสั่งผลิตอยู่ในช่วงระยะเวลาการจัดตารางการผลิต เช่น เวลาการทำงานในแต่ละขั้นตอนการทำงาน ลำดับของการทำงาน ตารางเวลาของโรงงาน และเวลาที่จะส่งมอบงาน

4.2.2 การเลือกกฎและวิธีการจัดตารางการผลิต

ขั้นตอนนี้เป็นการเลือกกฎและวิธีการจัดตารางการผลิตที่เหมาะสมให้กับโรงงานที่เป็นกรณีศึกษาเพื่อช่วยในแก้ไขปัญหาการส่งมอบงานที่ล่าช้าของโรงงานโดยเฉลี่ยจากข้อมูลเดิมของโรงงาน

4.2.3 การจัดตารางการผลิต

ขั้นตอนนี้เป็นการนำเอาข้อมูลที่ได้เก็บมาจากโรงงานที่เป็นกรณีศึกษาเพื่อนำมาประมวลผลเพื่อจัดตารางการผลิตโดยใช้โปรแกรมการจัดตารางการผลิตที่พัฒนาขึ้นเพื่อให้ได้ผลของการวิจัยที่ดีที่สุดต่อโรงงานที่เป็นกรณีศึกษา

4.2.4 การแสดงผลของการจัดตารางการผลิต

ขั้นตอนนี้เป็นการแสดงผลของการจัดตารางการผลิต ค่าของตัววัดผลต่างๆในรูปแบบของตารางและแผนภูมิ ซึ่งจะแสดงตารางการผลิตที่ได้

4.2.5 การตรวจสอบผลการคำนวณ

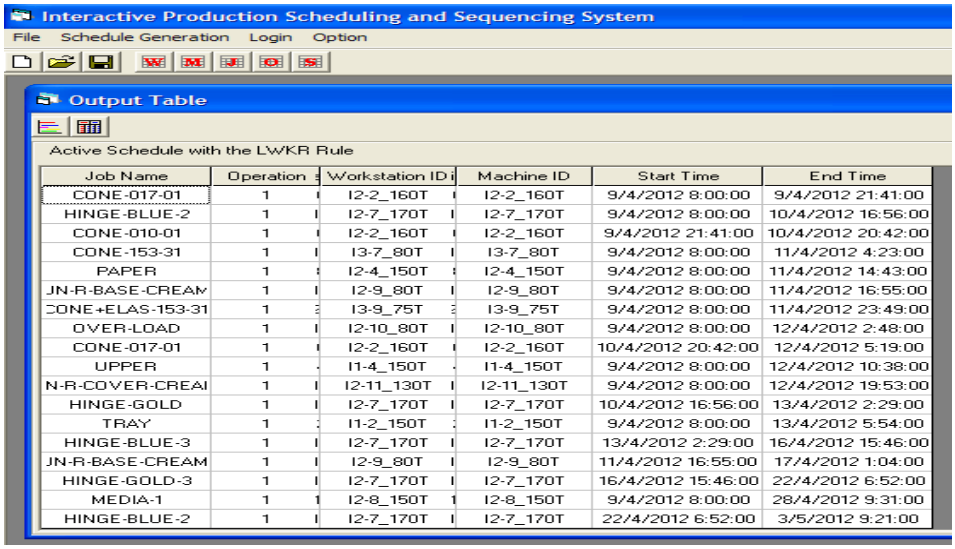
ขั้นตอนนี้เป็นการตรวจสอบความถูกต้องของการคำนวณในแต่ละขั้นตอนของการจัดตารางการผลิตโปรแกรมที่ผู้วิจัยนำมาใช้นี้สามารถแสดงการการคำนวณในแต่ละขั้นตอนของการจัดตารางการผลิตเพื่อให้ง่ายต่อการตรวจสอบและย้อนกลับของข้อมูลเพื่อให้เกิดความถูกต้องและเชื่อถือได้

4.2.6 การจัดตารางการผลิตแบบโต้ตอบ

ขั้นตอนนี้เป็นการจัดตารางการผลิตโดยผู้วิจัยได้นำโปรแกรมการจัดตารางการผลิตนี้มาใช้เพราะว่าสามารถจัดตารางการผลิตแบบโต้ตอบ เพื่อปรับเปลี่ยนตารางการผลิตหรือจัดตารางการผลิตใหม่ตามข้อมูลที่เปลี่ยนแปลงไปตามความไม่แน่นอนในการผลิต

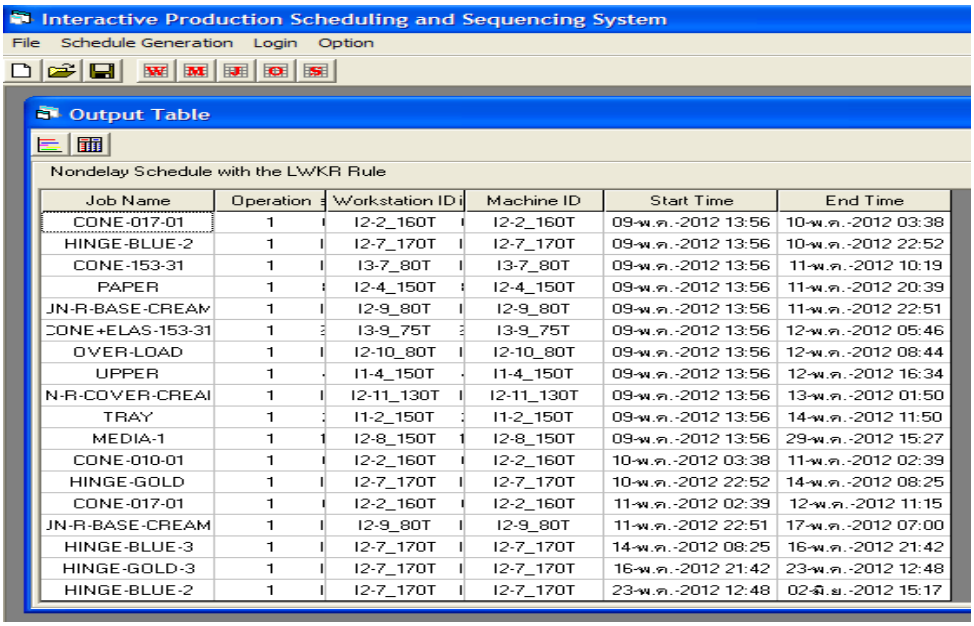
4.3 ตารางการผลิตที่ได้จากโปรแกรมการจัดตารางการผลิต

การจัดตารางการผลิตโดยโปรแกรมการจัดตารางการผลิตที่ใช้ข้อมูลการผลิตจริงของเดือน พฤษภาคม-มิถุนายน พ.ศ. 2555 โดยการใช้กฎการจัดตารางการผลิต 15 แบบ และใช้วิธีการจัดตารางการผลิต 2 แบบ คือ แบบเชิงกำลังใช้งาน (Active Schedule) และแบบเชิงไม่หน่วงเหนี่ยว (Non-Delay Schedule) โดยใช้โปรแกรมการจัดตารางการผลิตเพื่อลดปัญหาการส่งมอบงานล่าช้า



Job Name	Operation	Workstation ID	Machine ID	Start Time	End Time
CONE-017-01	1	I2-2_160T	I2-2_160T	9/4/2012 8:00:00	9/4/2012 21:41:00
HINGE-BLUE-2	1	I2-7_170T	I2-7_170T	9/4/2012 8:00:00	10/4/2012 16:56:00
CONE-010-01	1	I2-2_160T	I2-2_160T	9/4/2012 21:41:00	10/4/2012 20:42:00
CONE-153-31	1	I3-7_80T	I3-7_80T	9/4/2012 8:00:00	11/4/2012 4:23:00
PAPER	1	I2-4_150T	I2-4_150T	9/4/2012 8:00:00	11/4/2012 14:43:00
JN-R-BASE-CREAM	1	I2-9_80T	I2-9_80T	9/4/2012 8:00:00	11/4/2012 16:55:00
CONE+ELAS-153-31	1	I3-9_75T	I3-9_75T	9/4/2012 8:00:00	11/4/2012 23:49:00
OVER-LOAD	1	I2-10_80T	I2-10_80T	9/4/2012 8:00:00	12/4/2012 2:48:00
CONE-017-01	1	I2-2_160T	I2-2_160T	10/4/2012 20:42:00	12/4/2012 5:19:00
UPPER	1	I1-4_150T	I1-4_150T	9/4/2012 8:00:00	12/4/2012 10:38:00
N-R-COVER-CREAI	1	I2-11_130T	I2-11_130T	9/4/2012 8:00:00	12/4/2012 19:53:00
HINGE-GOLD	1	I2-7_170T	I2-7_170T	10/4/2012 16:56:00	13/4/2012 2:29:00
TRAY	1	I1-2_150T	I1-2_150T	9/4/2012 8:00:00	13/4/2012 5:54:00
HINGE-BLUE-3	1	I2-7_170T	I2-7_170T	13/4/2012 2:29:00	16/4/2012 15:46:00
JN-R-BASE-CREAM	1	I2-9_80T	I2-9_80T	11/4/2012 16:55:00	17/4/2012 1:04:00
HINGE-GOLD-3	1	I2-7_170T	I2-7_170T	16/4/2012 15:46:00	22/4/2012 6:52:00
MEDIA-1	1	I2-8_150T	I2-8_150T	9/4/2012 8:00:00	28/4/2012 9:31:00
HINGE-BLUE-2	1	I2-7_170T	I2-7_170T	22/4/2012 6:52:00	3/5/2012 9:21:00

ภาพที่ 4.5 แสดงการจัดตารางการผลิตโดยใช้โปรแกรมจัดตารางการผลิตแบบ(Active Schedule)



Job Name	Operation	Workstation ID	Machine ID	Start Time	End Time
CONE-017-01	1	I2-2_160T	I2-2_160T	09-พ.ค.-2012 13:56	10-พ.ค.-2012 03:38
HINGE-BLUE-2	1	I2-7_170T	I2-7_170T	09-พ.ค.-2012 13:56	10-พ.ค.-2012 22:52
CONE-153-31	1	I3-7_80T	I3-7_80T	09-พ.ค.-2012 13:56	11-พ.ค.-2012 10:19
PAPER	1	I2-4_150T	I2-4_150T	09-พ.ค.-2012 13:56	11-พ.ค.-2012 20:39
JN-R-BASE-CREAM	1	I2-9_80T	I2-9_80T	09-พ.ค.-2012 13:56	11-พ.ค.-2012 22:51
CONE+ELAS-153-31	1	I3-9_75T	I3-9_75T	09-พ.ค.-2012 13:56	12-พ.ค.-2012 05:46
OVER-LOAD	1	I2-10_80T	I2-10_80T	09-พ.ค.-2012 13:56	12-พ.ค.-2012 08:44
UPPER	1	I1-4_150T	I1-4_150T	09-พ.ค.-2012 13:56	12-พ.ค.-2012 16:34
N-R-COVER-CREAI	1	I2-11_130T	I2-11_130T	09-พ.ค.-2012 13:56	13-พ.ค.-2012 01:50
TRAY	1	I1-2_150T	I1-2_150T	09-พ.ค.-2012 13:56	14-พ.ค.-2012 11:50
MEDIA-1	1	I2-8_150T	I2-8_150T	09-พ.ค.-2012 13:56	29-พ.ค.-2012 15:27
CONE-010-01	1	I2-2_160T	I2-2_160T	10-พ.ค.-2012 03:38	11-พ.ค.-2012 02:39
HINGE-GOLD	1	I2-7_170T	I2-7_170T	10-พ.ค.-2012 22:52	14-พ.ค.-2012 08:25
CONE-017-01	1	I2-2_160T	I2-2_160T	11-พ.ค.-2012 02:39	12-พ.ค.-2012 11:15
JN-R-BASE-CREAM	1	I2-9_80T	I2-9_80T	11-พ.ค.-2012 22:51	17-พ.ค.-2012 07:00
HINGE-BLUE-3	1	I2-7_170T	I2-7_170T	14-พ.ค.-2012 08:25	16-พ.ค.-2012 21:42
HINGE-GOLD-3	1	I2-7_170T	I2-7_170T	16-พ.ค.-2012 21:42	23-พ.ค.-2012 12:48
HINGE-BLUE-2	1	I2-7_170T	I2-7_170T	23-พ.ค.-2012 12:48	02-มิ.ย.-2012 15:17

ภาพที่ 4.6 แสดงการจัดตารางการผลิตโดยใช้โปรแกรมจัดตารางการผลิตแบบ (Non-Delay Schedule)

4.4 การเปรียบเทียบข้อมูลก่อนและหลังของโรงงานที่เป็นกรณีศึกษาได้ใช้ โปรแกรมการจัดตารางการผลิตที่ผู้วิจัยได้นำไปใช้จริง

การจัดตารางการผลิตแบบเดิมที่โรงงานที่เป็นกรณีศึกษานั้นยังไม่มีระบบและขั้นตอนของการจัดตารางการผลิตที่แน่นอน การจัดตารางการผลิตส่วนใหญ่เป็นลักษณะที่เลือกทำงานที่เข้ามาก่อนหรือเลือกทำงานที่จะถึงเวลาส่งมอบงานก่อน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับพนักงานที่ทำการวางแผนในการผลิตหรือบางครั้งก็ขึ้นอยู่กลับพนักงานที่ปฏิบัติงานในแต่ละเครื่องจักร การจัดตารางการผลิตในลักษณะดังกล่าวยังไม่มีประสิทธิภาพเท่าที่ควร เห็นได้จากปัญหาการส่งมอบงานที่ล่าช้าไม่ทันต่อความต้องการของลูกค้า ซึ่งพบว่าจำนวนงานล่าช้าในเดือนเมษายน-พฤษภาคม 2555 คิดเป็นเปอร์เซ็นต์ ได้ 17.85% และเป้าหมายในการจัดตารางการผลิตโดยใช้โปรแกรมการจัดตารางการผลิตเพื่อให้ได้การจัดตารางการผลิตที่มีประสิทธิภาพและเหมาะสมกับสภาพของโรงงานที่เป็นกรณีศึกษา โดยมีเป้าหมายที่จะลดปัญหาของการส่งมอบงานล่าช้าให้กับโรงงานดังกล่าว เป้าหมายที่ตั้งเอาไว้ก่อนใช้โปรแกรมการจัดตารางการผลิตที่ผู้วิจัยนำมาใช้ในการวิจัยครั้งนี้คือ จะสามารถลดเปอร์เซ็นต์การส่งมอบงานล่าช้าลงจากเดิมเหลือ 12.85% หลังจากได้ใช้โปรแกรมการจัดตารางการผลิตกับโรงงานที่เป็นกรณีศึกษาแล้ว ผลจากการวิเคราะห์ทางสถิติทำให้ได้กฎและวิธีการจัดตารางการผลิตที่เหมาะสมกับโรงงานที่เป็นกรณีศึกษาคือ วิธีการจัดตารางการผลิตแบบ Active โดยใช้กฎ

Heuristic 2 ซึ่งเมื่อนำไปใช้ปฏิบัติงานจริงทำให้สามารถแก้ไขปัญหาการส่งมอบงานล่าช้าของโรงงานที่เป็นกรณีศึกษาได้ทั้งหมด โดยสามารถลดเปอร์เซ็นต์ความล่าช้าในการส่งมอบงานจาก 17.85% ให้เหลือ 0% หรือไม่พบปัญหาการส่งมอบงานที่ล่าช้าที่แผนกฉีดพลาสติกของโรงงานที่เป็นกรณีศึกษา

4.5 วิธีการวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA)

หลังจากบันทึกข้อมูลเรียบร้อยแล้วจึงทำการวิเคราะห์ความแปรปรวนเนื่องจากสองปัจจัย คือ วิธีการจัดตารางการผลิตและกฎที่ใช้ในการจัดตารางการผลิต โดยสามารถเขียนสมการแสดงความแปรผันของตัวแปรตาม ได้ดังนี้

$$X_{ijk} = \mu + \alpha_i + \varepsilon_{ijk}$$

โดยที่ α_I = อิทธิพลของปัจจัยที่หนึ่ง (วิธีการจัดตารางการผลิต)

สมมติฐานหลักที่จะทดสอบคือ

$H_0 : \alpha_1 = \alpha_2 = \alpha_3 = \alpha_4 = \alpha_5 = \alpha_6 = \alpha_7 = \alpha_8 = \alpha_9 = 0$

H_1 : มีอย่างน้อย α_j 1 ค่าที่ไม่เท่ากับ 0

4.6 ผลที่ได้จากการทดลอง

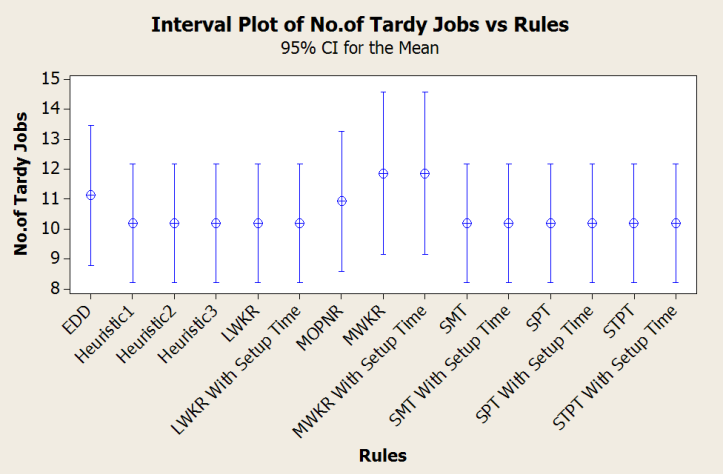
จากผลทดลองที่ได้เมื่อนำมาวิเคราะห์ความแปรปรวนด้วยวิธีทางสถิติของปัจจัยที่มีผลต่อการเลือกกฎที่ใช้ในการจัดตารางการผลิตได้ผลดังนี้

4.6.1 ผลการวิเคราะห์กฎและวิธีการจัดตารางการผลิตที่มีต่อ No. of Tardy Jobs

ANOVA

Source of Variation	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
Rules	19	79.33	79.33	4.18	0.28	0.999
Error	430	6340.90	6340.90	14.75		
Total	349	6420.23				

จากตารางที่ 4.1 พบว่าปัจจัยที่ใช้ในการจัดตารางการผลิตได้ค่า P-value เท่ากับ 0.999 มากกว่าระดับนัยสำคัญที่ทดสอบ (= 0.05) จึงปฏิเสธสมมติฐานหลัก ซึ่งสรุปได้ว่า กฎที่ใช้ในการจัดตารางการผลิตมีผลต่อ No. of Tardy Jobs อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95%



ภาพที่ 4.7 แผนภูมิ Interval Plot ระหว่างกฎที่ใช้ในการจัดตารางการผลิตเทียบกับ No. of Tardy Jobs

จากภาพที่ 4.7 แสดงรายละเอียดแผนภูมิ Interval Plot ระหว่างกฎที่ใช้ในการจัดตารางการผลิตเทียบกับ No. of Tardy Jobs ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ซึ่งค่า Mean ของแต่ละกฎสามารถสรุปได้ดังนี้

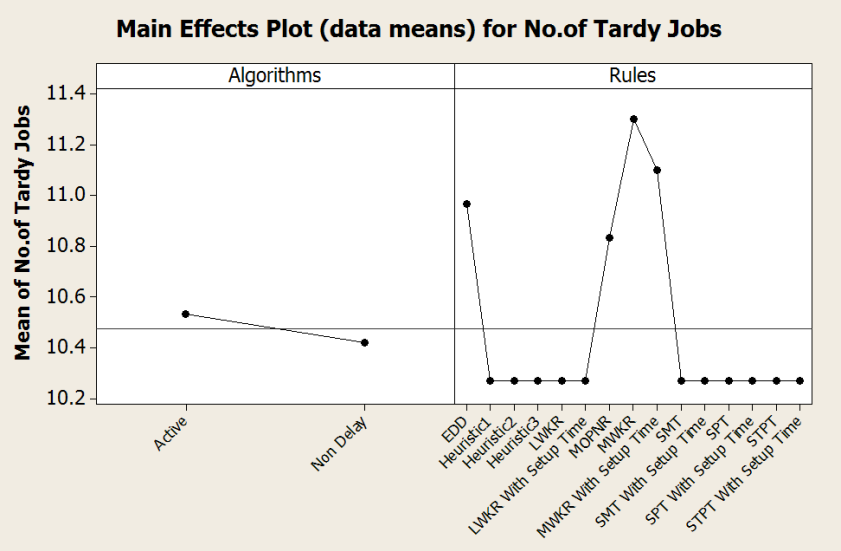
กฎ EDD ค่า Mean	เท่ากับ 10.9667
กฎ Heuristic 1 ค่า Mean	เท่ากับ 10.2667
กฎ Heuristic 2 ค่า Mean	เท่ากับ 10.2667
กฎ Heuristic 3 ค่า Mean	เท่ากับ 10.2667
กฎ LWKR ค่า Mean	เท่ากับ 10.2667
กฎ LWKR With Setup Time ค่า Mean	เท่ากับ 10.2667
กฎ MOPNR ค่า Mean	เท่ากับ 10.8333
กฎ MWKR ค่า Mean	เท่ากับ 11.3000
กฎ MWKR With Setup Time ค่า Mean	เท่ากับ 11.1000
กฎ SMT ค่า Mean	เท่ากับ 10.2667
กฎ SMT With Setup Time ค่า Mean	เท่ากับ 10.2667
กฎ SPT ค่า Mean	เท่ากับ 10.2667

กฎ SPT With Setup Time ค่า Mean เท่ากับ 10.2667

กฎ STPT ค่า Mean เท่ากับ 10.2667

กฎ STPT With Setup Time ค่า Mean เท่ากับ 10.2667

ซึ่งค่า Mean 3 อันดับแรกที่ดีที่สุดคือ Heuristic 2 / LWKR / LWKR With Setup Time ตามลำดับ



ภาพที่ 4.8 แสดงรายละเอียดแผนภูมิ Main Effects Plot No. of Tardy Jobs

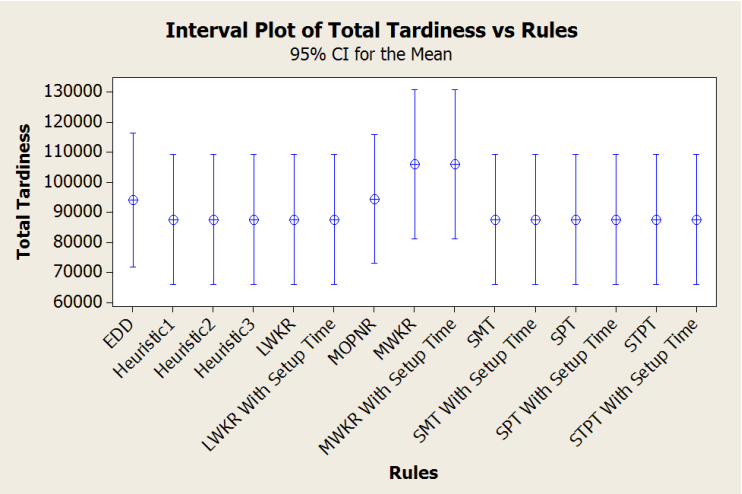
จากภาพที่ 4.8 แสดงรายละเอียดแผนภูมิ Main Effects Plot No. of Tardy Jobs แสดงการเปรียบเทียบค่า Main ของทั้ง 15 กฎ ซึ่งค่า Reference line เท่ากับ 10.4756

4.6.2 ผลการวิเคราะห์กฎและวิธีการจัดตารางการผลิตที่มีต่อ No. of Tardy Jobs

ANOVA

Source of Variation	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
Rules	19	1195340480	1195340480	62912657	0.06	1.000
Error	430	4.77036E+11	4.77036E+11	1425613843		
Total	449	4.78231E+11				

จากตารางที่ 4.2 พบว่าปัจจัยที่ใช้ในการจัดตารางการผลิตได้ค่า P-value เท่ากับ 1.000 มากกว่าระดับนัยสำคัญที่ทดสอบ (= 0.05) จึงปฏิเสธสมมติฐานหลัก ซึ่งสรุปได้ว่า กฎที่ใช้ในการจัดตารางการผลิตมีผลต่อ No. of Tardy Jobs อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95%



ภาพที่ 4.9 แผนภูมิ Interval Plot ระหว่างกฎที่ใช้ในการจัดตารางการผลิตเทียบกับ Total Tardiness

จากภาพที่ 4.9 แสดงรายละเอียดแผนภูมิ Interval Plot ระหว่างกฎที่ใช้ในการจัดตารางการผลิตเทียบกับ Total Tardiness ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ซึ่งค่า Mean ของแต่ละกฎสามารถสรุปได้ดังนี้

กฎ EDD ค่า Mean เท่ากับ 90846.4

กฎ Heuristic 1 ค่า Mean เท่ากับ 85524.9

กฎ Heuristic 2 ค่า Mean เท่ากับ 85524.9

กฎ Heuristic 3 ค่า Mean เท่ากับ 85524.9

กฎ LWKR ค่า Mean เท่ากับ 85524.9

กฎ LWKR With Setup Time ค่า Mean เท่ากับ 85524.9

กฎ MOPNR ค่า Mean เท่ากับ 90218.8

กฎ MWKR ค่า Mean เท่ากับ 98388.2

กฎ MWKR With Setup Time ค่า Mean เท่ากับ 94734.0

กฎ SMT ค่า Mean เท่ากับ 85524.9

กฎ SMT With Setup Time ค่า Mean เท่ากับ 85524.9

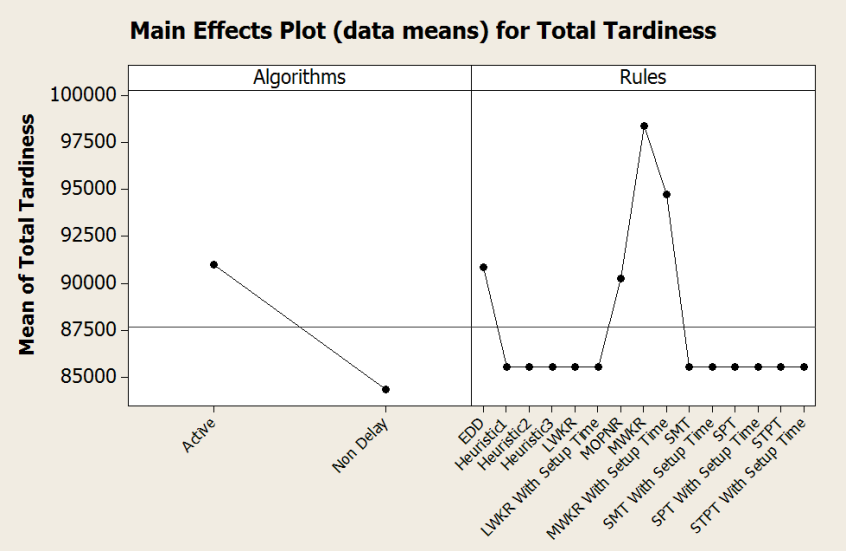
กฎ SPT ค่า Mean เท่ากับ 85524.9

กฎ SPT With Setup Time ค่า Mean เท่ากับ 85524.9

กฎ STPT ค่า Mean เท่ากับ 85524.9

กฎ STPT With Setup Time ค่า Mean เท่ากับ 85524.9

ซึ่งค่า Mean 3 อันดับแรกที่ดีที่สุดคือ Heuristic 2 / Heuristic 3 / LWKR With Setup Time ตามลำดับ



ภาพที่ 4.10 แสดงรายละเอียดแผนภูมิ Main Effects Plot Total Tardiness

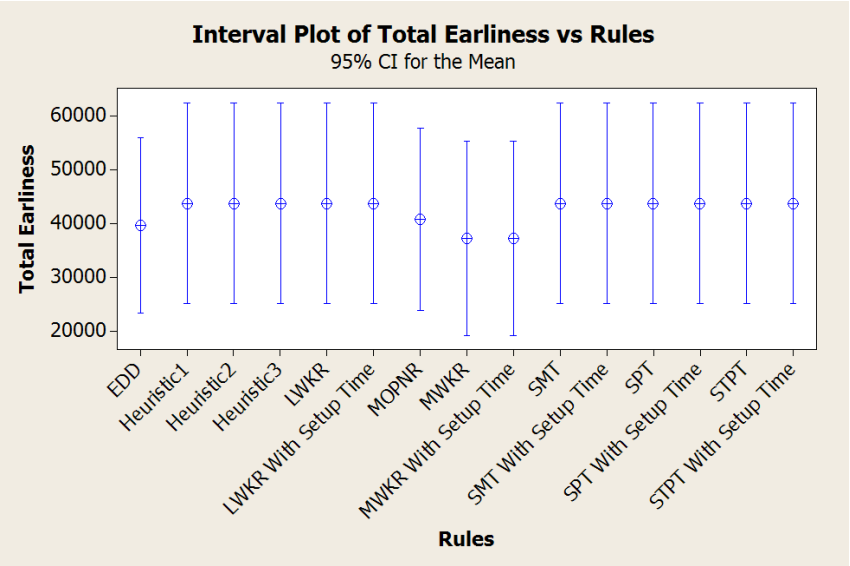
จากภาพที่ 4.10 แสดงรายละเอียดแผนภูมิ Main Effects Plot Total Tardiness แสดงการเปรียบเทียบค่า Main ของทั้ง 18 กฎ ซึ่งค่า Reference line เท่ากับ 87664.1

4.6.3 ผลการวิเคราะห์กฎและวิธีการจัดตารางการผลิตที่มีต่อ Total Earliness

ANOVA

Source of Variation	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
Rules	19	1195340480	1195340480	62912657	0.06	1.000
Error	430	4.77036E +11	4.77036E+11	1109386269		
Total	449	4.78231E+11				

จากตารางที่ 4.3 พบว่าปัจจัยที่ใช้ในการจัดตารางการผลิตได้ค่า P-value เท่ากับ 1.000 น้อยกว่าระดับนัยสำคัญที่ทดสอบ (= 0.05) จึงปฏิเสธสมมติฐานหลัก ซึ่งสรุปได้ว่า กฎที่ใช้ในการจัดตารางการผลิตมีผลต่อ Total Earliness อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95%



ภาพที่ 4.11 แผนภูมิ Interval Plot ระหว่างกฎที่ใช้ในการจัดตารางการผลิตเทียบกับ Total Earliness

จากภาพที่ 4.11 แสดงรายละเอียดแผนภูมิ Interval Plot ระหว่างกฎที่ใช้ในการจัดตารางการผลิตเทียบกับ Total Earliness ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ซึ่งค่า Mean ของแต่ละกฎสามารถสรุปได้ดังนี้

กฎ EDD ค่า Mean เท่ากับ 41350.3

กฎ Heuristic 1 ค่า Mean เท่ากับ 44057.0

กฎ Heuristic 2 ค่า Mean เท่ากับ 44057.0

กฎ Heuristic 3 ค่า Mean เท่ากับ 44057.0

กฎ LWKR ค่า Mean เท่ากับ 44057.0

กฎ LWKR With Setup Time ค่า Mean เท่ากับ 44057.0

กฎ MOPNR ค่า Mean เท่ากับ 42086.3

กฎ MWKR ค่า Mean เท่ากับ 39967.9

กฎ MWKR With Setup Time ค่า Mean เท่ากับ 40813.3

กฎ SMT ค่า Mean เท่ากับ 44057.0

กฎ SMT With Setup Time ค่า Mean เท่ากับ 44057.0

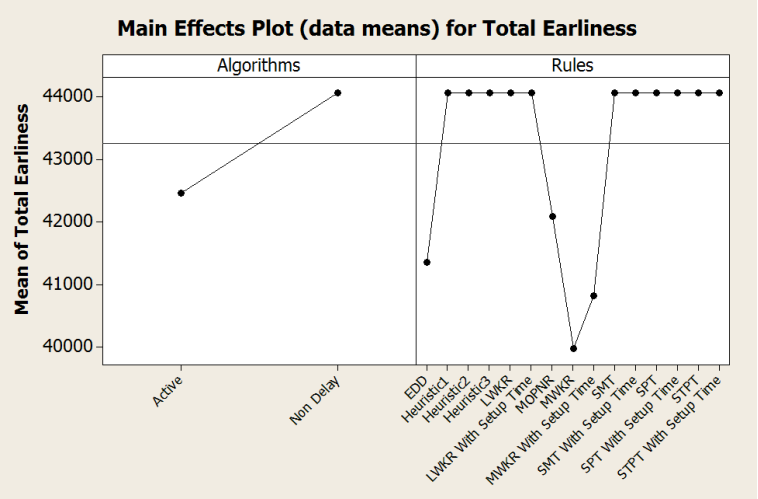
กฎ SPT ค่า Mean เท่ากับ 44057.0

กฎ SPT With Setup Time ค่า Mean เท่ากับ 44057.0

กฎ STPT ค่า Mean เท่ากับ 44057.0

กฎ STPT With Setup Time ค่า Mean เท่ากับ 44057.0

ซึ่งค่า Mean 3 อันดับแรกที่ดีที่สุดคือ MWKR / MWKR With Setup Time / EDD ตามลำดับ



ภาพที่ 4.12 แสดงรายละเอียดแผนภูมิ Main Effects Plot Total Earliness

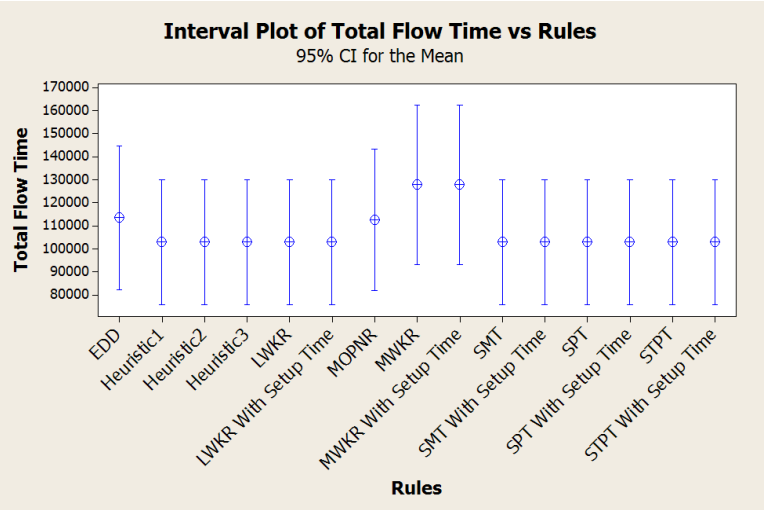
จากภาพที่ 4.12 แสดงรายละเอียดแผนภูมิ Main Effects Plot Total Earliness แสดงการเปรียบเทียบค่า Main ของทั้ง 15 กฎ ซึ่งค่า Reference line เท่ากับ 43256.3

4.6.4 ผลการวิเคราะห์กฎและวิธีการจัดตารางการผลิตที่มีต่อ Total Flow Time

ANOVA

Source of Variation	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
Rules	19	18712236531	18712236531	984854554	0.40	0.990
Error	430	1.06813E+11	1.06813E +11	2484028927		
Total	449	1.08684E+11				

จากตารางที่ 4.4 พบว่าปัจจัยที่ใช้ในการจัดตารางการผลิตได้ค่า P-value เท่ากับ 0.990 น้อยกว่าระดับนัยสำคัญที่ทดสอบ (= 0.05) จึงปฏิเสธสมมติฐานหลัก ซึ่งสรุปได้ว่า กฎที่ใช้ในการจัดตารางการผลิตมีผลต่อ Total Flow Time อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95%



ภาพที่ 4.13 แผนภูมิ Interval Plot ระหว่างกฎที่ใช้ในการจัดตารางการผลิตเทียบกับ Total Flow Time

จากภาพที่ 4.13 แสดงรายละเอียดแผนภูมิ Interval Plot ระหว่างกฎที่ใช้ในการจัดตารางการผลิตเทียบกับ Total Flow Time ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ซึ่งค่า Mean ของแต่ละกฎสามารถสรุปได้ดังนี้

กฎ EDD ค่า Mean เท่ากับ 108607
กฎ Heuristic 1 ค่า Mean เท่ากับ 100579
กฎ Heuristic 2 ค่า Mean เท่ากับ 100579
กฎ Heuristic 3 ค่า Mean เท่ากับ 100579
กฎ LWKR ค่า Mean เท่ากับ 100579
กฎ LWKR With Setup Time ค่า Mean เท่ากับ 100579
กฎ MOPNR ค่า Mean เท่ากับ 107243
กฎ MWKR ค่า Mean เท่ากับ 117531
กฎ MWKR With Setup Time ค่า Mean เท่ากับ 113032

กฎ SMT ค่า Mean เท่ากับ 100579

กฎ SMT With Setup Time ค่า Mean เท่ากับ 100579

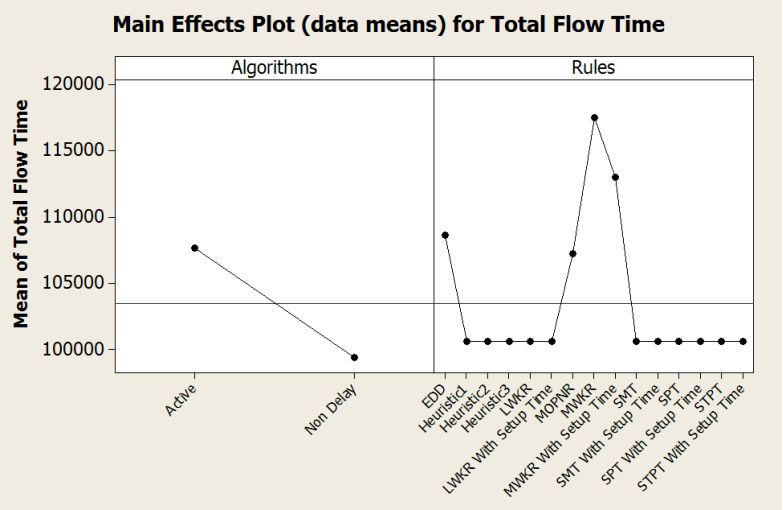
กฎ SPT ค่า Mean เท่ากับ 100579

กฎ SPT With Setup Time ค่า Mean เท่ากับ 100579

กฎ STPT ค่า Mean เท่ากับ 100579

กฎ STPT With Setup Time ค่า Mean เท่ากับ 100579

ซึ่งค่า Mean 3 อันดับแรกที่ดีที่สุดคือ Heuristic 2 / Heuristic 3 / LWKR With Setup Time ตามลำดับ



ภาพที่ 4.14 แสดงรายละเอียดแผนภูมิ Main Effects Plot Total Flow Time

จากภาพที่ 4.14 แสดงรายละเอียดแผนภูมิ Main Effects Plot No. of Tardy Jobs แสดงการเปรียบเทียบค่า Main ของทั้ง 15 กฎ ซึ่งค่า Reference line at 103519

ตารางที่ 4.5 ตารางแสดงกฎที่ดีที่สุด 3 ลำดับแรก ของแต่ละ Criteria

Criteria	Rule	Mean Interval Plot	Main Effects Plot
No. of Tardy Jobs	Heuristic 2	10.2667	10.4756
	LWKR	10.2667	
	LWKR With Setup Time	10.2667	
Total Tardiness	Heuristic 2	85524.9	87664.1
	Heuristic 3	85524.9	
	LWKR With Setup Time	85524.9	
Total Earliness	MWKR	39967.9	43256.3
	MWKR With Setup Time	40813.3	
	EDD	41350.3	
Total Flow Time	Heuristic 2	100579	103519
	Heuristic 3	100579	
	LWKR With Setup Time	100579	