

## บทที่ 6

### การศึกษาหาวิธีการจัดการกับความไม่แน่นอน

เมื่อมีความไม่แน่นอนเกิดขึ้นในกระบวนการผลิต จะส่งผลกระทบต่อถึงตัววัดผลของตารางการผลิต อาจทำให้ค่าของตัววัดผลดีขึ้นหรือแย่ลง มีผลทำให้ประสิทธิภาพของตารางการผลิตเปลี่ยนแปลงไป ตารางการผลิตหลังเกิดความไม่แน่นอนจึงอาจไม่ใช่ตารางการผลิตที่มีประสิทธิภาพอีกต่อไป อาจต้องมีการเปลี่ยนแปลงตารางการผลิตให้สามารถตอบสนองต่อความไม่แน่นอนอย่างมีประสิทธิภาพ ด้วยเหตุนี้จึงต้องมีการศึกษาหาวิธีการจัดการกับความไม่แน่นอนต่างๆ อย่างมีประสิทธิภาพ

ในบทนี้แบ่งเป็น 2 ส่วนคือ ส่วนการทดลองและส่วนสรุปท้ายบท ในส่วนของการทดลองแบ่งออกเป็น 8 การทดลองย่อยตามประเภทความไม่แน่นอน ในแต่ละการทดลองย่อยจะเป็นรายละเอียดของวัตถุประสงค์ วิธีการทดลอง ผลการทดลอง วิเคราะห์และสรุปผลการทดลองตามลำดับ ส่วนของการสรุปท้ายบทเป็นการสรุปวิธีการจัดการกับความไม่แน่นอนในแต่ละประเภท ข้อมูลพื้นฐานที่ใช้ในการทดลองสามารถสรุปได้ดังต่อไปนี้

#### 1.) ประเภทความไม่แน่นอนที่จะทำการทดลองมี 8 ประเภทคือ

- การเพิ่มงาน
- การยกเลิกงาน
- การเพิ่มจำนวนการผลิต
- การลดจำนวนการผลิต
- การขาดแคลนวัตถุดิบ
- การหยุดงานของพนักงาน
- การเลื่อนเวลาส่งมอบให้เร็วขึ้น
- การเลื่อนเวลาส่งมอบให้ช้าลง

#### 2.) ตัววัดผลที่ใช้วัดผลการทดลองมี 5 ตัว ดังต่อไปนี้

- เวลาการไหลของงานโดยเฉลี่ย
- เวลาสายของงานโดยเฉลี่ย

- เวลาล่าช้าของงานโดยเฉลี่ย
- จำนวนงานล่าช้า
- อัตราการใช้งานเครื่องจักร

3.) วิธีที่ใช้จัดการกับความไม่แน่นอนที่ใช้ในการทดลองนี้มี 4 วิธี ดังต่อไปนี้

- จัดตารางการผลิตใหม่ด้วยวิธีจัดตารางการผลิตแบบนอนดีเลย์โดยใช้กฎ LWKR
- จัดตารางการผลิตใหม่ด้วยวิธีจัดตารางการผลิตแบบนอนดีเลย์โดยใช้กฎ SMT
- จัดตารางการผลิตใหม่ด้วยวิธีจัดตารางการผลิตแบบนอนดีเลย์โดยใช้กฎ STPT
- จัดตารางการผลิตแบบโต้ตอบ

4.) สมมติฐานร่วมของการทดลองมีดังต่อไปนี้

- ชุดข้อมูลเริ่มต้นของการทดลองในแต่ละประเภทของความไม่แน่นอน ได้มาจากข้อมูลหลังจากการเกิดความไม่แน่นอนประเภทนั้นในบทที่ 5 โดยมีจำนวนงานเท่ากับ 10 จำนวนงาน จำนวนการทำงาน 5 การทำงาน และจำนวนเครื่องจักร 5 เครื่อง
- ระดับความเชื่อมั่นที่ใช้ในการวิเคราะห์เท่ากับ 95%
- เวลาทำงานที่ใช้ในการจัดตารางการผลิตนี้อยู่ในช่วง 08:00 - 17:00 น. โดยทำงานทุกวันไม่มีหยุด
- เวลาช่วงต้นที่ใช้ในการทดลอง หมายถึงช่วงระหว่าง 0 - 30% ของผลต่างของเวลาเสร็จสิ้นกับเวลาเริ่มต้นของตารางการผลิต
- เวลาช่วงปลายที่ใช้ในการทดลอง หมายถึงช่วงระหว่าง 70 - 100% ของผลต่างของเวลาเสร็จสิ้นกับเวลาเริ่มต้นของตารางการผลิต
- ในการจัดตารางการผลิตใหม่ จะเริ่มต้นจัดตั้งแต่ตอนเริ่มต้นการทำงาน จะไม่มีการจัดตารางการผลิตใหม่ในช่วงระหว่างการทำงาน
- งานที่ทำค้างอยู่เมื่อเริ่มทำการผลิตใหม่จะสามารถผลิตต่อได้ทันทีโดยไม่ต้องตั้งเครื่องใหม่
- ชิ้นงานที่ทำค้างสามารถทำต่อได้ทันทีโดยชิ้นงานที่ค้างอยู่นั้นไม่เสีย ไม่ต้องเริ่มทำใหม่
- สมมติฐานของความไม่แน่นอนประเภทต่างๆเหมือนกับการทดลองในบทที่ 5
- ในการศึกษาในส่วนของความไม่แน่นอนประเภทเพิ่มหรือลดจำนวนการผลิตจะทำการทดลองในส่วนของการเกิดในช่วงต้นเท่านั้น โดยมีเหตุผลดังที่กล่าวไว้ในบทที่ 5

## 5.) สัญลักษณ์ที่ใช้ในการทดลองมีดังต่อไปนี้

OF	=	เวลาการไหลของงานโดยเฉลี่ยก่อนเกิดความไม่แน่นอน
BF	=	เวลาการไหลของงานโดยเฉลี่ยเมื่อเกิดความไม่แน่นอนในช่วงต้น
AF	=	เวลาการไหลของงานโดยเฉลี่ยเมื่อเกิดความไม่แน่นอนในช่วงปลาย
CF	=	เวลาการไหลของงานโดยเฉลี่ยหลังจากเกิดความไม่แน่นอน
OL	=	เวลาสายของงานโดยเฉลี่ยก่อนเกิดความไม่แน่นอน
BL	=	เวลาสายของงานโดยเฉลี่ยเมื่อเกิดความไม่แน่นอนในช่วงต้น
AL	=	เวลาสายของงานโดยเฉลี่ยเมื่อเกิดความไม่แน่นอนในช่วงปลาย
CL	=	เวลาสายของงานโดยเฉลี่ยหลังจากการเกิดความไม่แน่นอน
OT	=	เวลาลำช้าของงานโดยเฉลี่ยก่อนเกิดความไม่แน่นอน
BT	=	เวลาลำช้าของงานโดยเฉลี่ยเมื่อเกิดความไม่แน่นอนในช่วงต้น
AT	=	เวลาลำช้าของงานโดยเฉลี่ยเมื่อเกิดความไม่แน่นอนในช่วงปลาย
CT	=	เวลาลำช้าของงานโดยเฉลี่ยหลังจากเกิดความไม่แน่นอน
ON	=	จำนวนงานล่าช้าก่อนเกิดความไม่แน่นอน
BN	=	จำนวนงานล่าช้าเมื่อเกิดความไม่แน่นอนในช่วงต้น
AN	=	จำนวนงานล่าช้าเมื่อเกิดความไม่แน่นอนในช่วงปลาย
CN	=	จำนวนงานล่าช้าหลังจากเกิดความไม่แน่นอน
OU	=	อัตราการใช้งานเครื่องจักรก่อนเกิดความไม่แน่นอน
BU	=	อัตราการใช้งานเครื่องจักรเมื่อเกิดความไม่แน่นอนในช่วงต้น
AU	=	อัตราการใช้งานเครื่องจักรเมื่อเกิดความไม่แน่นอนในช่วงปลาย
CU	=	อัตราการใช้งานเครื่องจักรหลังจากเกิดความไม่แน่นอน
A	=	การจัดตารางการผลิตใหม่ด้วยวิธีการจัดตารางการผลิตแบบนอนตีเลย์ โดยใช้ กฎ LWKR
B	=	การจัดตารางการผลิตใหม่ด้วยวิธีการจัดตารางการผลิตแบบนอนตีเลย์ โดยใช้กฎ SMT
C	=	การจัดตารางการผลิตใหม่ด้วยวิธีการจัดตารางการผลิตแบบนอนตีเลย์ โดยใช้กฎ STPT
D	=	การจัดตารางการผลิตแบบโต้ตอบ

## 6.1 การศึกษาหาวิธีการจัดการกับความไม่แน่นอนประเภทเพิ่มงาน

### 6.1.1 วัตถุประสงค์

ศึกษาหาวิธีการในการจัดการกับความไม่แน่นอนประเภทเพิ่มงานโดยพิจารณาจากตัววัดผลต่างๆ

### 6.1.2 วิธีการทดลอง

- 1.) เลือกชุดข้อมูลจากการทดลองที่ 5.1 มาจำนวน 12 ชุด โดยแบ่งเป็นตำแหน่งการเกิดความไม่แน่นอนช่วงต้นและช่วงปลายอย่างละ 6 ชุด
- 2.) นำข้อมูลที่ได้ในข้อ 1 มาทำการจัดตารางการผลิตด้วยการจัดตารางการผลิตใหม่ด้วยวิธีการจัดตารางการผลิตแบบนอนติเลย์โดยใช้กฎ LWKR, SMT, STPT และการจัดตารางการผลิตแบบโต้ตอบ
- 3.) คำนวณค่าตัววัดผลต่างๆ ที่ได้จากการทดลอง
- 4.) นำผลที่ได้ไปวิเคราะห์ผลด้วยวิธีทางสถิติ

### 6.1.3 ผลการทดลอง

จากผลการทดลองที่ได้ เมื่อนำไปวิเคราะห์ผลด้วยวิธีการทางสถิติ โดยวิธีการเปรียบเทียบเป็นคู่ๆ และวิธีการเปรียบเทียบเชิงซ้อนด้วยวิธี Duncan's Multiple Range Test ได้ผลดังตารางที่ 6.1 – ตารางที่ 6.6

ตารางที่ 6.1 ตารางแสดงผลการวิเคราะห์ด้วยวิธีการเปรียบเทียบตัววัดผลแบบคู่ๆ ภายหลังจากการจัดการกับความไม่แน่นอนประเภทเพิ่มงาน

คู่	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ค่า t	องศาความอิสระ
BF-OF	-4163.13	1029.71	-19.81	23
EF-OF	-2527.66	1231.54	-10.06	23
BL-OL	-6032.16	1576.04	-18.75	23
AL-OL	-4757.71	1019.66	-22.86	23
BT-OT	-5107.48	1790.97	-13.97	23

ตารางที่ 6.1 ตารางแสดงผลการวิเคราะห์ด้วยวิธีการเปรียบเทียบตัววัดผลแบบคู่ๆ ภายหลังจากการจัดการกับความไม่แน่นอนประเภทเพิ่มงาน (ต่อ)

คู่	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ค่า t	องศาความอิสระ
AT-OT	-2238.63	802.92	-13.66	23
BN-ON	-6.21	0.98	-31.13	23
AN-ON	-1.58	1.61	-4.81	23
BU-OU	9.75	4.58	10.44	23
AU-OU	11.99	5.19	11.32	23

ตารางที่ 6.2 ตารางแสดงผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบเชิงซ้อนของวิธีการจัดการกับความไม่แน่นอนประเภทเพิ่มงานเมื่อพิจารณาจากเวลาการไหลของงานโดยเฉลี่ยด้วยวิธีการ Duncan's Multiple Range Test

วิธีการจัดการกับความไม่แน่นอน	จำนวนข้อมูล	กลุ่มที่
		1
D	12	11873.81
C	12	12039.20
A	12	12113.21
B	12	12266.70

ตารางที่ 6.3 ตารางแสดงผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบเชิงซ้อนของวิธีการจัดการกับความไม่แน่นอนประเภทเพิ่มงานเมื่อพิจารณาจากเวลาสายของงานโดยเฉลี่ยด้วยวิธีการ Duncan's Multiple Range Test

วิธีการจัดการกับความไม่แน่นอน	จำนวนข้อมูล	กลุ่มที่
		1
D	12	-1434.01
B	12	-1307.14
C	12	-1297.02
A	12	-1184.18

**ตารางที่ 6.4** ตารางแสดงผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบเชิงซ้อนของวิธีการจัดการกับความไม่แน่นอนประเภทเพิ่มงานเมื่อพิจารณาจากเวลาล่าช้าของงานโดยเฉลี่ยด้วยวิธีการ  
*Duncan's Multiple Range Test*

วิธีการจัดการกับความไม่แน่นอน	จำนวนข้อมูล	กลุ่มที่
		1
D	12	1095.54
B	12	1136.25
A	12	1210.14
C	12	1236.38

**ตารางที่ 6.5** ตารางแสดงผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบเชิงซ้อนของวิธีการจัดการกับความไม่แน่นอนประเภทเพิ่มงานเมื่อพิจารณาจากจำนวนงานล่าช้าด้วยวิธีการ  
*Duncan's Multiple Range Test*

วิธีการจัดการกับความไม่แน่นอน	จำนวนข้อมูล	กลุ่มที่
		1
D	12	2.83
A	12	3.17
C	12	3.25
B	12	3.50

**ตารางที่ 6.6** ตารางแสดงผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบเชิงซ้อนของวิธีการจัดการกับความไม่แน่นอนประเภทเพิ่มงานเมื่อพิจารณาจากอัตราการใช้งานเครื่องจักร ด้วยวิธีการ  
*Duncan's Multiple Range Test*

วิธีการจัดการกับความไม่แน่นอน	จำนวนข้อมูล	กลุ่มที่
		1
A	12	60.06
B	12	60.42
C	12	60.46
D	12	62.96

จากตารางที่ 6.1 – ตารางที่ 6.6 สามารถสรุปผลทางสถิติได้ดังต่อไปนี้

- วิธีการจัดการกับความไม่แน่นอนทั้ง 4 วิธี มีผลทำให้เวลาการไหลของงานโดยเฉลี่ย เวลาสายของงานโดยเฉลี่ย เวลาล่าช้าของงานโดยเฉลี่ย และจำนวนงานล่าช้าลดลง ส่วนอัตราการใช้งานเครื่องจักรเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ไม่ว่าจะการเพิ่มงานจะเกิดขึ้นที่ตำแหน่งใดๆ ก็ตาม
- วิธีการจัดการกับความไม่แน่นอนทั้ง 4 วิธีไม่มีความแตกต่างกัน เมื่อพิจารณาในแต่ละตัววัดผลอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

#### 6.1.4 วิเคราะห์ผลการทดลอง

เมื่อมีความไม่แน่นอนประเภทเพิ่มงานเกิดขึ้น งานที่เพิ่มขึ้นจะได้รับสิทธิ์ให้ผลิตก่อนในทุกๆ ขั้นตอน มีผลทำให้งานที่เริ่มต้นภายหลังได้รับผลกระทบ ทำให้เกิดช่องว่างในตารางการผลิตมากขึ้น และเมื่อมีการจัดการกับความไม่แน่นอนด้วยวิธีทั้ง 4 วิธี วิธีการทั้ง 4 วิธีดังกล่าว จะจัดการทำงานให้ไปแทรกตารางตำแหน่งที่ว่าง ส่งผลให้มีการขยับงานเข้ามาแทรกตรงช่องว่างทำผลให้ตารางการผลิตดีขึ้น

#### 6.1.5 สรุปผลการทดลอง

เมื่อมีความไม่แน่นอนประเภทเพิ่มงานเกิดขึ้น ณ ตำแหน่งใดๆ ของตารางการผลิต วิธีการจัดการกับความไม่แน่นอนทั้ง 4 วิธีจะทำให้ประสิทธิภาพของตารางการผลิตเมื่อพิจารณาจากตัววัดผลทั้ง 5 ตัวมีค่าดีขึ้น โดยที่วิธีทั้ง 4 วิธี ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ในทุกๆ ตัววัดผล

## 6.2 การศึกษาหาวิธีการจัดการกับความไม่แน่นอนประเภทยกเลิงาน

### 6.2.1 วัตถุประสงค์

ศึกษาหาวิธีการในการจัดการกับความไม่แน่นอนประเภทยกเลิงานโดยพิจารณาจากตัววัดผลต่างๆ

### 6.2.2 วิธีการทดลอง

- 1.) เลือกชุดข้อมูลจากการทดลองที่ 5.2 มาจำนวน 12 ชุด โดยแบ่งเป็นตำแหน่งการเกิดความไม่แน่นอนช่วงต้นและช่วงปลายอย่างละ 6 ชุด
- 2.) นำข้อมูลที่ได้ในข้อ 1 มาทำการจัดการรายการผลิตด้วยการจัดการรายการผลิตใหม่ด้วยวิธีการจัดการรายการผลิตแบบนอนดีเลย์โดยใช้กฎ LWKR, SMT, STPT และการจัดการรายการผลิตแบบโต้ตอบ
- 3.) คำนวณค่าตัววัดผลต่างๆ ที่ได้จากการทดลอง
- 4.) นำผลที่ได้ไปวิเคราะห์ผลด้วยวิธีทางสถิติ

### 6.2.3 ผลการทดลอง

จากผลการทดลองที่ได้ เมื่อนำไปวิเคราะห์ผลด้วยวิธีการทางสถิติ โดยวิธีการเปรียบเทียบเป็นคู่ๆ และวิธีการเปรียบเทียบเชิงซ้อนด้วยวิธี Duncan's Multiple Range Test ได้ผลดังตารางที่ 6.7 – ตารางที่ 6.12

ตารางที่ 6.7 ตารางแสดงผลการวิเคราะห์ด้วยวิธีการเปรียบเทียบตัววัดผลแบบคู่ๆ ภายหลังจากการจัดการกับความไม่แน่นอนประเภทยกเลิงาน

คู่	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ค่า t	องศาความอิสระ
BF-OF	-459.66	269.13	-8.37	23
EF-OF	0.00	0.00	0.00	23
BL-OL	-354.69	168.09	-10.34	23
AL-OL	0.00	0.00	0.0	23
BT-OT	-355.90	253.67	-6.83	23



ตารางที่ 6.7 ตารางแสดงผลการวิเคราะห์ด้วยวิธีการเปรียบเทียบตัววัดผลแบบคู่ๆ ภายหลังจากการจัดการกับความไม่แน่นอนประเภทยกเลิกงาน (ต่อ)

คู่	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ค่า t	องศาความอิสระ
AT-OT	0.00	0.00	0.00	23
BN-ON	-0.29	0.69	-2.07	23
AN-ON	0.00	0.00	0.00	23
BU-OU	-1.43	4.03	-1.74	23
AU-OU	0.00	0.00	0.00	23

ตารางที่ 6.8 ตารางแสดงผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบเชิงซ้อนของวิธีการจัดการกับความไม่แน่นอนประเภทยกเลิกงานเมื่อพิจารณาจากเวลาการไหลของงานโดยเฉลี่ย ด้วยวิธีการ Duncan's Multiple Range Test

วิธีการจัดการกับความไม่แน่นอน	จำนวนข้อมูล	กลุ่มที่
		1
B	12	10558.95
A	12	10605.16
C	12	10632.24
D	12	10654.60

ตารางที่ 6.9 ตารางแสดงผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบเชิงซ้อนของวิธีการจัดการกับความไม่แน่นอนประเภทยกเลิกงานเมื่อพิจารณาจากเวลาสายของงานโดยเฉลี่ย ด้วยวิธีการ Duncan's Multiple Range Test

วิธีการจัดการกับความไม่แน่นอน	จำนวนข้อมูล	กลุ่มที่
		1
B	12	-2650.75
A	12	-2644.40
C	12	-2617.33
D	12	-2594.96

ตารางที่ 6.10 ตารางแสดงผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบเชิงซ้อนของวิธีการจัดการกับความไม่แน่นอนประเภทยกเลิกลงานเมื่อพิจารณาจากเวลาลำช้าของงานโดยเฉลี่ย ด้วยวิธีการ  
*Duncan's Multiple Range Test*

วิธีการจัดการกับความไม่แน่นอน	จำนวนข้อมูล	กลุ่มที่
		1
B	12	445.88
D	12	461.28
C	12	489.74
A	12	500.56

ตารางที่ 6.11 ตารางแสดงผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบเชิงซ้อนของวิธีการจัดการกับความไม่แน่นอนประเภทยกเลิกลงานเมื่อพิจารณาจากจำนวนงานล่าช้า ด้วยวิธีการ  
*Duncan's Multiple Range Test*

วิธีการจัดการกับความไม่แน่นอน	จำนวนข้อมูล	กลุ่มที่
		1
B	12	1.75
C	12	1.75
D	12	1.75
A	12	1.83

ตารางที่ 6.12 ตารางแสดงผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบเชิงซ้อนของวิธีการจัดการกับความไม่แน่นอนประเภทยกเลิกลงานเมื่อพิจารณาจากอัตราการใช้งานเครื่องจักร ด้วยวิธีการ  
*Duncan's Multiple Range Test*

วิธีการจัดการกับความไม่แน่นอน	จำนวนข้อมูล	กลุ่มที่
		1
B	12	61.84
D	12	62.86
C	12	62.98
A	12	63.08

จากตารางที่ 6.7 – ตารางที่ 6.12 สามารถสรุปผลทางสถิติได้ดังต่อไปนี้

- เมื่อเกิดการยกเลิกงานในช่วงต้นของตารางการผลิต การจัดการกับความไม่แน่นอน ทั้ง 4 วิธี มีผลทำให้เวลาการไหลของงานโดยเฉลี่ย เวลาสายของงานโดยเฉลี่ย เวลาล่าช้าของงานโดยเฉลี่ย และจำนวนงานล่าช้าลดลง ส่วนอัตราการใช้งานเครื่องจักรมีค่าเพิ่มขึ้นจากเดิมอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95%
- เมื่อเกิดการยกเลิกงานในช่วงปลายของตารางการผลิต การจัดการกับความไม่แน่นอนทั้ง 4 วิธี จะให้ค่าตัววัดผลทั้ง 5 ตัว ไม่แตกต่างจากเดิมอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95%
- เมื่อพิจารณาวิธีการจัดการกับความไม่แน่นอนทั้ง 4 วิธี ในแง่ของตัววัดผลแต่ละตัวพบว่าทั้ง 4 วิธีนี้ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

#### 6.2.5 วิเคราะห์ผลการทดลอง

เมื่อเกิดการยกเลิกงานเกิดขึ้น ลำดับการทำงานของงานที่ได้รับผลกระทบจะเปลี่ยนไป จะเกิดการรอคอยเกิดขึ้นในงานบางงาน และเมื่อทำการจัดการกับความไม่แน่นอนด้วยวิธีทั้ง 4 วิธี วิธีดังกล่าวจะทำการจัดลำดับการทำงานให้มีการรอคอยน้อยลง ทำให้ตัววัดผลต่างๆ ดีขึ้น แต่จากการทดลองพบว่าเมื่อเกิดความไม่แน่นอนในช่วงปลายค่าต่างๆ กลับไม่แตกต่างจากเดิม การที่เป็นเช่นนั้นเพราะว่าเมื่อเกิดการยกเลิกงานในช่วงปลาย จำนวนงานที่ได้รับผลกระทบจะน้อย ทำให้การที่จะจัดลำดับงานใหม่เพื่อให้ได้ค่าที่ดีขึ้นจึงมีโอกาสน้อย ทำให้ค่าตัววัดผลต่างๆ จึงไม่แตกต่างจากค่าเดิมอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

#### 6.2.6 สรุปผลการทดลอง

เมื่อมีความไม่แน่นอนประเภทยกเลิกงานเกิดขึ้นในช่วงต้น วิธีการจัดการกับความไม่แน่นอนทั้ง 4 วิธี จะทำให้ประสิทธิภาพของตารางการผลิตเมื่อพิจารณาจากตัววัดผลทั้ง 5 ตัว ดีขึ้น เมื่อมีความไม่แน่นอนเกิดขึ้นในช่วงปลาย การใช้วิธีการจัดการกับความไม่แน่นอนทั้ง 4 วิธี ข้างต้นจะให้ประสิทธิภาพของตารางการผลิตไม่แตกต่างจากเดิม วิธีการจัดการกับความไม่แน่นอนทั้ง 4 วิธี ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ในทุกๆ ตัววัดผล

## 6.3 การศึกษาหาวิธีการจัดการกับความไม่แน่นอนประเภทเพิ่มจำนวนการผลิต

### 6.3.1 วัตถุประสงค์

ศึกษาหาวิธีการในการจัดการกับความไม่แน่นอนประเภทเพิ่มจำนวนการผลิต โดยพิจารณาจากตัววัดผลต่างๆ

### 6.3.3 วิธีการทดลอง

- 1.) เลือกชุดข้อมูลจากการทดลองที่ 5.3 มาจำนวน 6 ชุด
- 2.) นำข้อมูลที่ได้ในข้อ 1 มาทำการจัดตารางการผลิตด้วย การจัดตารางการผลิตใหม่ด้วยกฎ LWKR, SMT, STPT โดยใช้วิธีการจัดตารางการผลิตแบบนอนดีเลย์ และการจัดตารางการผลิตแบบโต้ตอบ
- 3.) วัดค่าตัววัดผลต่างๆ ที่ได้จากการทดลอง
- 4.) นำผลที่ได้ไปวิเคราะห์ผลด้วยวิธีทางสถิติ

### 6.3.2 ผลการทดลอง

จากผลการทดลองที่ได้ เมื่อนำไปวิเคราะห์ผลด้วยวิธีการทางสถิติ โดยวิธีการเปรียบเทียบเป็นคู่ๆและวิธีการเปรียบเทียบเชิงซ้อนด้วยวิธี Duncan's Multiple Range Test ได้ผลดังตารางที่ 6.13 – ตารางที่ 6.18

ตารางที่ 6.13 ตารางแสดงผลการวิเคราะห์ด้วยวิธีการเปรียบเทียบตัววัดผลแบบคู่ๆ ภายหลังจากการจัดการกับความไม่แน่นอนประเภทเพิ่มจำนวนการผลิต

คู่	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ค่า t	องศาความอิสระ
NF-OF	54.55	519.85	0.51	23
NL-OL	-38.44	356.82	-0.53	23
NT-OT	7.22	250.96	0.14	23
NN-ON	0.88	0.90	4.76	23
NU-OU	1.00	3.32	1.48	23

ตารางที่ 6.14 ตารางแสดงผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบเชิงซ้อนของวิธีการจัดการกับความไม่แน่นอนประเภทเพิ่มจำนวนการผลิต เมื่อพิจารณาจากเวลาการไหลของงานโดยเฉลี่ย ด้วยวิธีการ Duncan's Multiple Range Test

วิธีการจัดการกับความไม่แน่นอน	จำนวนข้อมูล	กลุ่มที่
		1
D	6	12421.06
A	6	12423.72
B	6	12552.20
C	6	12721.17

ตารางที่ 6.15 ตารางแสดงผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบเชิงซ้อนของวิธีการจัดการกับความไม่แน่นอนประเภทเพิ่มจำนวนการผลิต เมื่อพิจารณาจากเวลาสายของงานโดยเฉลี่ย ด้วยวิธีการ Duncan's Multiple Range Test

วิธีการจัดการกับความไม่แน่นอน	จำนวนข้อมูล	กลุ่มที่
		1
D	6	-1007.99
A	6	-1005.33
B	6	-928.41
C	6	-751.88

ตารางที่ 6.16 ตารางแสดงผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบเชิงซ้อนของวิธีการจัดการกับความไม่แน่นอนประเภทเพิ่มจำนวนการผลิต เมื่อพิจารณาจากเวลาล่าช้าของงานโดยเฉลี่ย ด้วยวิธีการ Duncan's Multiple Range Test

วิธีการจัดการกับความไม่แน่นอน	จำนวนข้อมูล	กลุ่มที่
		1
D	6	12421.06
A	6	12423.72
B	6	12552.20
C	6	12721.17

ตารางที่ 6.17 ตารางแสดงผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบเชิงซ้อนของวิธีการจัดการกับความไม่แน่นอนประเภทเพิ่มจำนวนการผลิต เมื่อพิจารณาจากจำนวนงานล่าช้าด้วยวิธีการ Duncan's Multiple Range Test

วิธีการจัดการกับความไม่แน่นอน	จำนวนข้อมูล	กลุ่มที่
		1
B	6	3.50
A	6	3.67
D	6	3.67
C	6	4.00

ตารางที่ 6.18 ตารางแสดงผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบเชิงซ้อนของวิธีการจัดการกับความไม่แน่นอนประเภทเพิ่มจำนวนการผลิต เมื่อพิจารณาจากอัตราการใช้งานเครื่องจักรด้วยวิธีการ Duncan's Multiple Range Test

วิธีการจัดการกับความไม่แน่นอน	จำนวนข้อมูล	กลุ่มที่
		1
D	6	59.82
A	6	61.61
C	6	61.80
B	6	63.07

จากตารางที่ 6.13 - 6.18 สามารถสรุปผลทางสถิติได้ดังต่อไปนี้

- เมื่อเกิดการเพิ่มจำนวนการผลิตขึ้น การจัดการกับความไม่แน่นอนทั้ง 4 วิธีมีผลทำให้เวลาการไหลของงานโดยเฉลี่ย เวลาสายของงานโดยเฉลี่ย เวลาล่าช้าของงานโดยเฉลี่ย และอัตราการใช้งานเครื่องจักรไม่แตกต่างจากค่าเดิม ในส่วนของจำนวนงานล่าช้าจะมีค่าเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95%
- วิธีการจัดการกับความไม่แน่นอนทั้ง 4 วิธี ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ในทุกๆ ตัววัดผล

### 6.2.7 วิเคราะห์ผลการทดลอง

เมื่อเกิดการเพิ่มจำนวนการผลิตขึ้น วิธีการจัดการกับความไม่แน่นอนทั้ง 4 วิธี จะให้เวลาการไหลของงานโดยเฉลี่ย เวลาสายของงานโดยเฉลี่ย เวลาล่าช้าของงานโดยเฉลี่ย และอัตราการใช้งานเครื่องจักร ไม่แตกต่างจากค่าเดิมอย่างมีนัยสำคัญ เนื่องจากการเพิ่มจำนวนการผลิตไม่ทำให้ลำดับงานแตกต่างจากเดิม ดังนั้นเมื่อทำการจัดการกับวิธีการทั้ง 4 ข้างต้น ผลที่ได้จะขึ้นอยู่กับประสิทธิภาพของตารางการผลิตเดิมกับประสิทธิภาพของวิธีการจัดการกับความไม่แน่นอนทั้ง 4 วิธี ถ้าหากว่าตารางการผลิตเดิมเป็นตารางการผลิตที่ไม่ดี แต่วิธีการทั้ง 4 วิธี เป็นวิธีการจัดตารางการผลิตที่ดีกว่า จะส่งผลให้ค่าตัววัดผลต่างๆ ดีขึ้น ในทางตรงข้าม หากตารางการผลิตเดิมเป็นตารางการผลิตที่ดีแต่กว่าวิธีการทั้ง 4 วิธี เป็นวิธีการจัดตารางการผลิตที่ดีน้อยกว่า จะส่งผลให้ค่าตัววัดผลต่างๆ แย่ลง ในการทดลองนี้ตารางการผลิตเดิมเป็นตารางการผลิตที่ดีแต่เมื่อเทียบกับวิธีการจัดการกับความไม่แน่นอนทั้ง 4 วิธีแล้ว พบว่าบางครั้งดีกว่า บางครั้งแยกว่า ทั้งหมดจึงส่งผลให้ไม่มีความแตกต่างด้านตัววัดผลทั้ง 4 กับค่าเดิมอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ในส่วนของจำนวนงานล่าช้า เนื่องจากว่าตารางการผลิตเดิมเป็นตารางการผลิตที่ให้ค่าจำนวนงานล่าช้าต่ำมาก เมื่อทำการจัดการกับความไม่แน่นอนด้วยวิธีการทั้ง 4 วิธี จึงทำให้จำนวนงานล่าช้ามากขึ้นกว่าเดิมอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

### 6.3.6 สรุปผลการทดลอง

เมื่อมีความไม่แน่นอนประเภทเพิ่มจำนวนการผลิตเกิดขึ้น หากตารางการผลิตเดิมก่อนเกิดความไม่แน่นอนเป็นตารางการผลิตที่มีประสิทธิภาพโดยรวมดีอยู่แล้ว การจัดการกับความไม่แน่นอนทั้ง 4 วิธี อาจทำให้ประสิทธิภาพโดยรวมของตารางการผลิตไม่ดีกว่าเดิมเมื่อเปรียบเทียบกับตารางการผลิตหลังจากเกิดความไม่แน่นอน ในทางตรงข้ามหากตารางการผลิตเดิมก่อนเกิดความไม่แน่นอนเป็นตารางการผลิตที่มีประสิทธิภาพโดยรวมไม่ดีนัก วิธีการจัดการกับความไม่แน่นอนทั้ง 4 วิธี อาจทำให้ประสิทธิภาพตารางการผลิตโดยรวมดีขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับตารางการผลิตเดิมภายหลังจากความไม่แน่นอน เมื่อพิจารณาความแตกต่างของวิธีจัดการกับความไม่แน่นอนทั้ง 4 วิธี พบว่า วิธีการจัดการกับความไม่แน่นอนทั้ง 4 วิธี ไม่แตกต่างกันในทุกๆ ตัววัดผล



## 6.4 การศึกษาหาวิธีการจัดการกับความไม่แน่นอนประเภทลดจำนวนการผลิต

### 6.4.1 วัตถุประสงค์

ศึกษาหาวิธีการในการจัดการกับความไม่แน่นอนประเภทลดจำนวนการผลิต โดยพิจารณาจากตัววัดผลต่างๆ

### 6.4.2 วิธีการทดลอง

- 1.) เลือกชุดข้อมูลที่ประกอบด้วยงาน 10 งาน จำนวนการทำงาน 5 การทำงาน จำนวนเครื่องจักร 5 เครื่อง จากการทดลองที่ 5.4 มาจำนวน 6 ชุด
- 2.) นำข้อมูลที่ได้ในข้อ 1 มาทำการจัดตารางการผลิตด้วย การจัดตารางการผลิตใหม่ ด้วยกฎ LWKR, SMT, STPT โดยมีวิธีการจัดตารางการผลิตแบบนอนตีเลย์และการจัดตารางการผลิตแบบโต้ตอบ
- 3.) คำนวณค่าตัววัดผลต่างๆ ที่ได้จากการทดลอง
- 4.) นำผลที่ได้ไปวิเคราะห์ผลด้วยวิธีทางทางสถิติ

### 6.4.3 ผลการทดลอง

จากผลการทดลองที่ได้ เมื่อนำไปวิเคราะห์ผลด้วยวิธีการทางสถิติ โดยวิธีการเปรียบเทียบเป็นคู่ๆ และวิธีการเปรียบเทียบเชิงซ้อนด้วยวิธี Duncan's Multiple Range Test ได้ผลดังตารางที่ 6.19 – ตารางที่ 6.24

ตารางที่ 6.19 ตารางแสดงผลการวิเคราะห์ด้วยวิธีการเปรียบเทียบตัววัดผลแบบคู่ๆ ภายหลังจากการจัดการกับความไม่แน่นอนประเภทลดจำนวนการผลิต

คู่	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ค่า t	องศาความอิสระ
NF-OF	-11.08	419.53	-0.13	23
NL-OL	127.42	504.36	1.24	23
NT-OT	24.40	267.85	0.45	23
NN-ON	0.42	0.88	2.32	23
NU-OU	1.10	3.61	1.50	23



ตารางที่ 6.20 ตารางแสดงผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบเชิงซ้อนของวิธีการจัดการกับความ  
ไม่แน่นอนประเภทลดจำนวนการผลิต เมื่อพิจารณาจากเวลาการไหลของงานโดยเฉลี่ย  
ด้วยวิธีการ Duncan's Multiple Range Test

วิธีการจัดการกับ ความไม่แน่นอน	จำนวนข้อมูล	กลุ่มที่
		1
D	6	11523.20
B	6	11630.30
A	6	11669.29
C	6	11838.64

ตารางที่ 6.21 ตารางแสดงผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบเชิงซ้อนของวิธีการจัดการกับความ  
ไม่แน่นอนประเภทลดจำนวนการผลิต เมื่อพิจารณาจากเวลาสายของงานโดยเฉลี่ย  
ด้วยวิธีการ Duncan's Multiple Range Test

วิธีการจัดการกับ ความไม่แน่นอน	จำนวนข้อมูล	กลุ่มที่
		1
D	6	-1807.22
A	6	-1672.06
C	6	-1545.64
B	6	-1439.07

ตารางที่ 6.22 ตารางแสดงผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบเชิงซ้อนของวิธีการจัดการกับความ  
ไม่แน่นอนประเภทลดจำนวนการผลิต เมื่อพิจารณาจากเวลาลำช้าของงานโดยเฉลี่ย  
ด้วยวิธีการ Duncan's Multiple Range Test

วิธีการจัดการกับ ความไม่แน่นอน	จำนวนข้อมูล	กลุ่มที่
		1
B	6	909.35
A	6	925.99
C	6	992.20
D	6	993.41

ตารางที่ 6.23 ตารางแสดงผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบเชิงซ้อนของวิธีการจัดการกับความไม่แน่นอนประเภทลดจำนวนการผลิต เมื่อพิจารณาจากจำนวนงานลำช้าด้วยวิธีการ Duncan's Multiple Range Test

วิธีการจัดการกับความไม่แน่นอน	จำนวนข้อมูล	กลุ่มที่
		1
D	6	2.33
A	6	2.83
C	6	2.83
B	6	3.00

ตารางที่ 6.24 ตารางแสดงผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบเชิงซ้อนของวิธีการจัดการกับความไม่แน่นอนประเภทลดจำนวนการผลิต เมื่อพิจารณาจากอัตราการใช้งานเครื่องจักร ด้วยวิธีการ Duncan's Multiple Range Test

วิธีการจัดการกับความไม่แน่นอน	จำนวนข้อมูล	กลุ่มที่
		1
C	6	61.40
A	6	61.40
B	6	61.05
D	6	63.05

จากตารางที่ 6.19 – ตารางที่ 6.24 สามารถสรุปผลทางสถิติได้ดังต่อไปนี้

- เมื่อเกิดการลดจำนวนการผลิตขึ้น การจัดการกับความไม่แน่นอนทั้ง 4 วิธี มีผลทำให้เวลาการไหลของงานโดยเฉลี่ย เวลาสายของงานโดยเฉลี่ย เวลาลำช้าของงานโดยเฉลี่ย และอัตราการใช้งานเครื่องจักรไม่แตกต่างจากค่าเดิม ในส่วนของจำนวนงานลำช้าจะมีค่าเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95%
- วิธีการจัดการกับความไม่แน่นอนทั้ง 4 วิธี ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95% เมื่อพิจารณาจากแต่ละตัววัดผล

#### 6.4.5 วิเคราะห์ผลการทดลอง

เมื่อเกิดการลดจำนวนการผลิตขึ้นจะมีผลให้การทำงานบางงานอาจต้องมีการรอคอย และเมื่อทำการจัดการกับความไม่แน่นอนด้วยวิธีทั้ง 4 วิธีปรากฏว่าเวลาการไหลของงานโดยเฉลี่ย เวลาสายของงานโดยเฉลี่ย เวลาล่าช้าของงานโดยเฉลี่ยและ อัตราการใช้งานเครื่องจักร ไม่แตกต่างจากเดิม ทั้งนี้เนื่องจากการลดจำนวนการผลิตไม่ทำให้ลำดับงานแตกต่างจากเดิม ดังนั้นเมื่อทำการจัดการกับความไม่แน่นอนด้วยวิธีการทั้ง 4 ข้างต้น ผลที่ได้จะขึ้นอยู่กับประสิทธิภาพของตารางการผลิตเดิมกับประสิทธิภาพของวิธีการจัดการกับความไม่แน่นอนทั้ง 4 วิธี ถ้าหากว่าตารางการผลิตเดิมเป็นตารางการผลิตที่ไม่ดี แต่วิธีการทั้ง 4 วิธี เป็นวิธีการจัดตารางการผลิตที่ดีกว่า จะส่งผลให้ค่าตัววัดผลต่าง ๆ ดีขึ้น ในทางตรงข้าม หากตารางการผลิตเดิมเป็นตารางการผลิตที่ดีแต่ว่าวิธีการทั้ง 4 วิธี เป็นวิธีการจัดตารางการผลิตที่ด้อยกว่า จะส่งผลให้ค่าตัววัดผลต่าง ๆ แย่ลง ในการทดลองนี้ตารางการผลิตเดิมเป็นตารางการผลิตที่ดีแต่เมื่อเทียบกับวิธีการจัดการกับความไม่แน่นอนทั้ง 4 วิธีแล้ว พบว่าบางครั้งดีกว่า บางครั้งแย่กว่า ทั้งหมดจึงส่งผลให้ไม่มีความแตกต่างด้านตัววัดผลทั้ง 4 กับค่าเดิมอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ในส่วนของจำนวนงานล่าช้า เนื่องจากว่าตารางการผลิตเดิมเป็นตารางการผลิตที่ให้ค่าจำนวนงานล่าช้าต่ำมาก เมื่อทำการจัดการกับความไม่แน่นอนด้วยวิธีการทั้ง 4 วิธี จึงทำให้จำนวนงานล่าช้ามากขึ้นกว่าเดิมอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

#### 6.4.6 สรุปผลการทดลอง

เมื่อมีความไม่แน่นอนประเภทลดจำนวนการผลิตเกิดขึ้น หากตารางการผลิตเดิมก่อนเกิดความไม่แน่นอนเป็นตารางการผลิตที่มีประสิทธิภาพโดยรวมดีอยู่แล้ว การจัดการกับความไม่แน่นอนทั้ง 4 วิธี อาจทำให้ประสิทธิภาพโดยรวมของตารางการผลิตไม่ดีกว่าเดิมเมื่อเทียบกับตารางการผลิตหลังจากเกิดความไม่แน่นอน ในทางตรงข้ามหากตารางการผลิตเดิมก่อนเกิดความไม่แน่นอนเป็นตารางการผลิตที่มีประสิทธิภาพโดยรวมไม่ดีนัก วิธีการจัดการกับความไม่แน่นอนทั้ง 4 วิธี อาจทำให้ประสิทธิภาพตารางการผลิตโดยรวมดีขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับตารางการผลิตเดิมหลังจากเกิดความไม่แน่นอน เมื่อพิจารณาความแตกต่างของวิธีจัดการกับความไม่แน่นอนทั้ง 4 วิธี พบว่าวิธีการจัดการกับความไม่แน่นอนทั้ง 4 วิธี ไม่แตกต่างกันในทุกๆ ตัววัดผล

## 6.5 การศึกษาหาวิธีการจัดการกับความไม่แน่นอนประเภทการขาดแคลนวัตถุดิบ

### 6.5.1 วัตถุประสงค์

ศึกษาหาวิธีการในการจัดการกับความไม่แน่นอนประเภทการขาดแคลนวัตถุดิบอย่างมีประสิทธิภาพ โดยพิจารณาจากตัววัดผลต่างๆ

### 6.5.2 วิธีการทดลอง

- 1.) เลือกชุดข้อมูลจากการทดลองที่ 5.5 มาจำนวน 12 ชุด โดยแบ่งเป็นตำแหน่งการเกิดความไม่แน่นอนช่วงต้นและช่วงปลาย อย่างละ 6 ชุดโดยเลือกข้อมูลที่ได้รับผลกระทบมากที่สุด
- 2.) นำข้อมูลที่ได้ในข้อ 1 มาทำการจัดตารางการผลิตด้วย การจัดการตารางการผลิตใหม่ด้วยกฎ LWKR, SMT, STPT โดยวิธีการจัดการตารางการผลิตแบบนอนดีเลย์ และการจัดการตารางการผลิตแบบโต้ตอบ
- 3.) คำนวณค่าตัววัดผลต่างๆ ที่ได้จากการทดลอง
- 4.) นำผลการทดลองที่ได้ไปวิเคราะห์ผลด้วยวิธีทางสถิติ

### 6.5.3 ผลการทดลอง

จากผลการทดลองที่ได้ เมื่อนำไปวิเคราะห์ผลด้วยวิธีการทางสถิติ โดยวิธีการเปรียบเทียบเป็นคู่ๆ และวิธีการเปรียบเทียบเชิงซ้อนด้วยวิธี Duncan's Multiple Range Test ได้ผลดังตารางที่ 6.25 – ตารางที่ 6.30

ตารางที่ 6.25 ตารางแสดงผลการวิเคราะห์ด้วยวิธีการเปรียบเทียบตัววัดผลแบบคู่ๆ ภายหลังจากการจัดการกับความไม่แน่นอนประเภทขาดแคลนวัตถุดิบ

คู่	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ค่า t	องศาความอิสระ
BF-OF	-1342.01	1541.38	-4.27	23
EF-OF	-220.77	356.39	-3.04	23
BL-OL	-1449.12	1952.19	-3.64	23
AL-OL	-230.75	360.07	-3.14	23
BT-OT	-756.42	940.16	-3.94	23
AT-OT	-207.57	332.70	-3.06	23
BN-ON	-1.54	1.86	-4.05	23
AN-ON	-0.04	0.20	-1.00	23
BU-OU	1.74	5.56	1.53	23
AU-OU	1.79	2.91	3.02	23

ตารางที่ 6.26 ตารางแสดงผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบเชิงซ้อนของวิธีการจัดการกับความไม่แน่นอนประเภทขาดแคลนวัตถุดิบ เมื่อพิจารณาจากเวลาการไหลของงานโดยเฉลี่ย ด้วยวิธีการ Duncan's Multiple Range Test

วิธีการจัดการกับความไม่แน่นอน	จำนวนข้อมูล	กลุ่มที่
		1
D	12	13254.83
B	12	13775.48
C	12	13827.30
A	12	13861.10

ตารางที่ 6.27 ตารางแสดงผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบเชิงซ้อนของวิธีการจัดการกับความไม่แน่นอนประเภทขาดแคลนวัตถุดิบ เมื่อพิจารณาจากเวลาสายของงานโดยเฉลี่ย ด้วยวิธีการ Duncan's Multiple Range Test

วิธีการจัดการกับความไม่แน่นอน	จำนวนข้อมูล	กลุ่มที่
		1
D	12	250.46
B	12	706.44
C	12	811.81
A	12	863.96

ตารางที่ 6.28 ตารางแสดงผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบเชิงซ้อนของวิธีการจัดการกับความไม่แน่นอนประเภทขาดแคลนวัตถุดิบ เมื่อพิจารณาจากเวลาล่าช้าของงานโดยเฉลี่ย ด้วยวิธีการ Duncan's Multiple Range Test

วิธีการจัดการกับความไม่แน่นอน	จำนวนข้อมูล	กลุ่มที่
		1
D	12	1984.42
B	12	2263.48
A	12	2397.39
C	12	2433.77

ตารางที่ 6.29 ตารางแสดงผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบเชิงซ้อนของวิธีการจัดการกับความไม่แน่นอนประเภทขาดแคลนวัตถุดิบ เมื่อพิจารณาจากจำนวนงานล่าช้า ด้วยวิธีการ Duncan's Multiple Range Test

วิธีการจัดการกับความไม่แน่นอน	จำนวนข้อมูล	กลุ่มที่
		1
D	12	4.25
A	12	4.67
B	12	4.75
C	12	4.83

ตารางที่ 6.30 ตารางแสดงผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบเชิงซ้อนของวิธีการจัดการกับความไม่แน่นอนประเภทขาดแคลนวัตถุดิบ เมื่อพิจารณาจากอัตราการใช้งานเครื่องจักร ด้วยวิธีการ Duncan's Multiple Range Test

วิธีการจัดการกับความไม่แน่นอน	จำนวนข้อมูล	กลุ่มที่
		1
B	12	61.84
D	12	62.86
A	12	62.98
C	12	63.08

จากตารางที่ 3.25 – ตารางที่ 3.30 สามารถสรุปผลทางสถิติได้ดังต่อไปนี้

- 1.) เมื่อเกิดการขาดแคลนวัตถุดิบในช่วงต้นของตารางการผลิตวิธีการจัดการกับความไม่แน่นอนทั้ง 4 วิธี มีผลทำให้เวลาการไหลของงานโดยเฉลี่ย เวลาสายของงานโดยเฉลี่ย เวลาล่าช้าของงานโดยเฉลี่ย และจำนวนงานล่าช้าลดลงอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ส่วนอัตราการใช้งานเครื่องจักรไม่แตกต่างกันจากค่าเดิมอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95%
- 2.) เมื่อเกิดการขาดแคลนวัตถุดิบในช่วงปลายของตารางการผลิต วิธีการจัดการกับความไม่แน่นอนทั้ง 4 วิธี จะทำให้เวลาการไหลของงานโดยเฉลี่ย เวลาสายของงานโดยเฉลี่ย เวลาล่าช้าของงานโดยเฉลี่ยลดลง อัตราการใช้งานเครื่องจักรมีค่าเพิ่มขึ้น ในส่วนของจำนวนงานล่าช้าพบว่าไม่แตกต่างกันจากค่าเดิมอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95%
- 3.) วิธีการจัดการกับความไม่แน่นอนทั้ง 4 วิธี ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95% เมื่อพิจารณาจากตัววัดผลในแต่ละตัว

#### 6.5.4 วิเคราะห์ผลการทดลอง

เมื่อเกิดการขาดแคลนวัตถุดิบในช่วงต้นของตารางการผลิต งานที่ขาดแคลนวัตถุดิบจะถูกเลื่อนไปจนกระทั่งวัตถุดิบพร้อมจึงจะทำการผลิต ดังนั้นช่วงเวลาของงานเดิมจะสามารถแทรกด้วยการทำงานอื่นๆ เมื่อจัดการกับความไม่แน่นอนด้วยวิธีทั้ง 4 วิธี วิธีทั้ง 4 วิธี จะทำการแทนที่ตำแหน่งงานที่ขาดแคลนวัตถุดิบ ส่งผลให้ค่าเวลาการไหลของงานโดยเฉลี่ย เวลาสายของงานโดยเฉลี่ย เวลาล่าช้าของงานโดยเฉลี่ย และจำนวนงานล่าช้าลดลงอย่างมีนัยสำคัญ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% แต่ในส่วนของอัตราการใช้งานเครื่องจักรพบที่ไม่มี

ความแตกต่างจากเดิมอย่างมีนัยสำคัญ เนื่องจากในบางครั้งเมื่อทำการแทนที่งานตรงตำแหน่งที่ขาดแคลนวัตถุดิบ อาจทำให้การทำงานอื่นๆ ล่าช้าออกไป ทำให้เวลาที่เครื่องจักรสามารถงานทำได้เพิ่มขึ้น ซึ่งมีผลให้อัตราการใช้งานเครื่องจักรลดลง และในบางครั้งการแทนที่อาจทำให้เวลาที่เครื่องจักรสามารถทำงานได้ลดลง ซึ่งจะให้อัตราการใช้งานเครื่องจักรมีค่ามากขึ้น ทั้งหมดจึงส่งผลให้อัตราการใช้งานเครื่องจักรทำให้มีค่าไม่แตกต่างจากเดิมอย่างมีนัยสำคัญ แต่หากพิจารณาตัวข้อมูลพบว่าส่วนใหญ่จะมีค่าเพิ่มขึ้น

เมื่อพิจารณาการขาดแคลนวัตถุดิบในช่วงปลายของตารางการผลิต พบว่ามีผลทำให้เวลาการไหลของงานโดยเฉลี่ย เวลาสายของงานโดยเฉลี่ย และเวลาล่าช้าของงานโดยเฉลี่ยลดลง อัตราการใช้งานเครื่องจักรมีค่าเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95% แต่ในส่วนของจำนวนงานล่าช้าไม่แตกต่างจากค่าเดิมอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ที่เป็นดังนั้นก็เพราะว่าเมื่อเกิดการขาดแคลนวัตถุดิบในช่วงปลาย การสลับตำแหน่งงานเพื่อให้ได้จำนวนงานล่าช้าดีขึ้นเป็นไปได้ยากเนื่องจากมีงานสลับค่อนข้างน้อย

#### 6.5.6 สรุปผลการทดลอง

เมื่อมีความไม่แน่นอนประเภทการขาดแคลนวัตถุดิบเกิดขึ้น ณ ตำแหน่งใดๆ ของตารางการผลิต การใช้วิธีจัดการกับความไม่แน่นอนทั้ง 4 วิธี จะให้ตารางการผลิตมีประสิทธิภาพโดยรวมดีขึ้น เมื่อเทียบกับตารางการผลิตเดิมภายหลังการเกิดความไม่แน่นอน วิธีการจัดการกับความไม่แน่นอนทั้ง 4 วิธีไม่แตกต่างกันในทุกๆ ตัววัดผล



## 6.6 การศึกษาหาวิธีการจัดการกับความไม่แน่นอนประเภทพนักงานหยุดงาน

### 6.6.1 วัตถุประสงค์

ศึกษาหาวิธีการในการจัดการกับความไม่แน่นอนประเภทพนักงานขาดงาน อย่างมีประสิทธิภาพ โดยพิจารณาจากตัววัดผลต่างๆ

### 6.6.2 วิธีการทดลอง

- 1.) เลือกชุดข้อมูลจากการทดลองที่ 5.6 มาจำนวน 12 ชุด โดยแบ่งเป็นตำแหน่งการเกิดความไม่แน่นอนช่วงต้นและช่วงปลาย อย่างละ 6 ชุดโดยเลือกข้อมูลที่ได้รับผลกระทบมากที่สุด
- 2.) นำข้อมูลที่ได้ในข้อ 1 มาทำการจัดตารางการผลิตด้วย การจัดตารางการผลิตใหม่ด้วยกฎ LWKR, SMT, STPT โดยวิธีการจัดตารางการผลิตแบบนอนดีเลย์ และการจัดตารางการผลิตแบบโต้ตอบ
- 3.) คำนวณค่าตัววัดผลต่างๆ ที่ได้จากการทดลอง
- 4.) นำผลการทดลองที่ได้ไปวิเคราะห์ผลด้วยวิธีทางทางสถิติ

### 6.6.3 ผลการทดลอง

จากผลการทดลองที่ได้ เมื่อนำไปวิเคราะห์ผลด้วยวิธีการทางสถิติ โดยวิธีการเปรียบเทียบเป็นคู่ๆ และวิธีการเปรียบเทียบเชิงซ้อนด้วยวิธี Duncan's Multiple Range Test ได้ผลดังตารางที่ 6.31 – ตารางที่ 6.36

ตารางที่ 6.31 ตารางผลการวิเคราะห์ด้วยวิธีการเปรียบเทียบตัววัดผลแบบคู่ๆ ภายหลังจากการจัดการกับการเกิดความไม่แน่นอนประเภทพนักงานหยุดงาน

คู่	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ค่า t	องศาความอิสระ
BF-OF	733.29	5464.76	0.66	23
EF-OF	-0.36	34.09	-0.05	23
BL-OL	-647.27	494.56	-6.41	23
AL-OL	-0.35	34.13	-0.50	23
BT-OT	-377.77	325.22	5.69	23
AT-OT	-0.35	34.13	0.05	23
BN-ON	-0.42	1.02	-2.01	23
AN-ON	0.00	0.00	0.00	23
BU-OU	1.51	2.77	-2.68	23
AU-OU	0.00	0.00	0.00	23

ตารางที่ 6.32 ตารางแสดงผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบเชิงซ้อนของวิธีการจัดการกับความไม่แน่นอนประเภทพนักงานหยุดงาน เมื่อพิจารณาจากเวลาการไหลของงานโดยเฉลี่ย ด้วยวิธีการ Duncan's Multiple Range Test

วิธีการจัดการกับความไม่แน่นอน	จำนวนข้อมูล	กลุ่มที่
		1
A	12	14302.23
B	12	14333.59
C	12	14364.18
D	12	16494.47

ตารางที่ 6.33 ตารางแสดงผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบเชิงซ้อนของวิธีการจัดการกับความ  
ไม่แน่นอนประเภทพนักงานหยุดงาน เมื่อพิจารณาจากเวลาสายของงานโดยเฉลี่ย  
ด้วยวิธีการ Duncan's Multiple Range Test

วิธีการจัดการกับ ความไม่แน่นอน	จำนวนข้อมูล	กลุ่มที่
		1
D	12	1088.93
A	12	1108.77
B	12	1136.65
C	12	1170.73

ตารางที่ 6.34 ตารางแสดงผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบเชิงซ้อนของวิธีการจัดการกับความ  
ไม่แน่นอนประเภทพนักงานหยุดงาน เมื่อพิจารณาจากเวลาล่าช้าของงานโดยเฉลี่ย  
ด้วยวิธีการ Duncan's Multiple Range Test

วิธีการจัดการกับ ความไม่แน่นอน	จำนวนข้อมูล	กลุ่มที่
		1
D	12	2553.89
B	12	2561.64
A	12	2602.46
C	12	2649.56

ตารางที่ 6.35 ตารางแสดงผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบเชิงซ้อนของวิธีการจัดการกับความ  
ไม่แน่นอนประเภทพนักงานหยุดงาน เมื่อพิจารณาจากจำนวนงานล่าช้า ด้วยวิธีการ  
Duncan's Multiple Range Test

วิธีการจัดการกับ ความไม่แน่นอน	จำนวนข้อมูล	กลุ่มที่
		1
D	12	5.08
A	12	5.17
B	12	5.25
C	12	5.33

**ตารางที่ 6.36** ตารางแสดงผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบเชิงซ้อนของวิธีการจัดการกับความไม่แน่นอนประเภทพนักงานหยุดงาน เมื่อพิจารณาจากอัตราการใช้งานเครื่องจักร ด้วยวิธีการ Duncan's Multiple Range Test

วิธีการจัดการกับความไม่แน่นอน	จำนวนข้อมูล	กลุ่มที่
		1
B	12	47.57
C	12	48.58
A	12	48.70
D	12	48.71

จากตารางที่ 3.31 – ตารางที่ 3.36 สามารถสรุปผลทางสถิติได้ดังต่อไปนี้

- เมื่อพนักงานหยุดงานในช่วงต้นของตารางการผลิต วิธีการจัดการกับความไม่แน่นอนทั้ง 4 วิธี จะให้ค่าเวลาสายของงานโดยเฉลี่ย เวลางานล่าช้าของงานโดยเฉลี่ย และจำนวนงานล่าช้าลดลง อัตราการใช้งานเครื่องจักรเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95% เวลาการไหลของงานโดยเฉลี่ยไม่แตกต่างจากค่าเดิมอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95%
- เมื่อพนักงานหยุดงานในช่วงปลายของตารางการผลิต วิธีการจัดการกับความไม่แน่นอนทั้ง 4 วิธี จะทำให้เวลาการไหลของงานโดยเฉลี่ย เวลาสายของงานโดยเฉลี่ย เวลาล่าช้าของงานโดยเฉลี่ย จำนวนงานล่าช้า และอัตราการใช้เครื่องจักรไม่แตกต่างจากค่าเดิมอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95%
- เมื่อพิจารณาจากวิธีการจัดการกับความไม่แน่นอนทั้ง 4 วิธี ในแง่ของตัววัดผลแต่ละตัวพบว่าวิธีทั้ง 4 วิธี นี้ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ไม่ว่าตำแหน่งการเกิดจะเป็นช่วงต้นหรือช่วงปลาย

#### 6.6.5 วิเคราะห์ผลการทดลอง

เมื่อเกิดการหยุดงานของพนักงานในช่วงต้นของตารางการผลิต ผลกระทบของการหยุดงานจะส่งผลต่อตารางการผลิตเดิมมากโดยเฉพาะในเชิงของเวลาสายของงานโดยเฉลี่ย เวลาล่าช้าของงานโดยเฉลี่ย จำนวนงานล่าช้าโดยเฉลี่ย และอัตราการใช้งานเครื่องจักร เมื่อใช้วิธีการจัดการกับความไม่แน่นอนทั้ง 4 วิธี จะทำให้มีสลับลำดับการทำงานใหม่ ให้การทำงานบางอย่างที่สามารถทำได้มาก่อน จึงทำให้เวลาสายของงานโดยเฉลี่ย เวลาล่าช้าของงาน

โดยเฉลี่ย จำนวนงานล่าช้าลดลง และอัตราการใช้งานเครื่องจักรมีค่าเพิ่มขึ้น ในส่วนของเวลาการไหลของงานโดยเฉลี่ยมีค่าไม่แตกต่างจากเดิมทั้งนี้เนื่องในบางครั้ง ผลกระทบของความไม่แน่นอนที่มีต่อตารางการผลิตในเชิงของเวลาการไหลของงานโดยเฉลี่ยมีไม่มากนัก ตารางการผลิตหลังจากเกิดความไม่แน่นอนจึงมีเวลาการไหลของงานโดยเฉลี่ยที่ต่ำอยู่ ซึ่งเมื่อทำการจัดตารางการผลิตด้วยวิธีทั้ง 4 วิธี จึงทำให้เวลาการไหลของงานโดยเฉลี่ยมากกว่าเดิม แต่จากการดูสีกลงไปในข้อมูลพบว่าส่วนใหญ่แล้วมีค่าที่ลดลง

เมื่อเกิดการหยุดงานของพนักงานในช่วงปลายของตารางการผลิต จะทำให้งานที่พอจะทำการสลัปได้มีน้อยลง เมื่อทำการจัดการกับความไม่แน่นอนด้วยวิธีทั้ง 4 วิธี ข้างต้น ผลที่ได้จึงมีค่าไม่แตกต่างจากเดิมในตัวอย่างผลทั้ง 5 ตัวอย่าง โดยพิจารณาที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

#### 6.6.6 สรุปผลการทดลอง

เมื่อเกิดความไม่แน่นอนประเภทพนักงานหยุดงานในช่วงต้นของตารางการผลิต การใช้วิธีการจัดการกับความไม่แน่นอนทั้ง 4 วิธี จะทำให้ประสิทธิภาพโดยรวมของตารางการผลิตดีขึ้น หากความไม่แน่นอนเกิดขึ้นช่วงปลายของตารางการผลิต วิธีการจัดการกับความไม่แน่นอนทั้ง 4 วิธี จะให้ค่าประสิทธิภาพโดยรวมของตารางการผลิตไม่แตกต่างจากเดิม วิธีการจัดการกับความไม่แน่นอนทั้ง 4 วิธี ไม่แตกต่างกันในทุกๆ ตัวอย่าง

## 6.7 การศึกษาหาวิธีการจัดการกับความไม่แน่นอนประเภทการเลื่อนกำหนดส่งมอบงานให้เร็วขึ้น

### 6.7.1 วัตถุประสงค์

ศึกษาหาวิธีการในการจัดการกับความไม่แน่นอนประเภทการเลื่อนกำหนดส่งมอบงานให้เร็วขึ้น โดยพิจารณาจากตัววัดผลต่างๆ

### 6.7.2 วิธีการทดลอง

- 1.) เลือกชุดข้อมูลจากการทดลองที่ 5.7 มาจำนวน 12 ชุด จากนั้นทำการสุ่มตำแหน่งการเกิดความไม่แน่นอนช่วงต้นและช่วงปลายอย่างละ 6 ชุด
- 2.) นำข้อมูลที่ได้ในข้อ 1 มาทำการจัดตารางการผลิตด้วย การจัดตารางการผลิตใหม่ด้วยกฎ LWKR, SMT, STPT โดยวิธีการจัดตารางการผลิตแบบนอนดีเลย์และการจัดตารางการผลิตแบบโต้ตอบ
- 3.) คำนวณค่าตัววัดผลต่างๆ ที่ได้จากการทดลอง
- 4.) นำผลการทดลองที่ได้ไปวิเคราะห์ผลด้วยวิธีทางสถิติ

### 6.7.3 ผลการทดลอง

จากผลการทดลองที่ได้ เมื่อนำไปวิเคราะห์ผลด้วยวิธีการทางสถิติ โดยวิธีการเปรียบเทียบเป็นคู่ๆ และวิธีการเปรียบเทียบเชิงซ้อนด้วยวิธี Duncan's Multiple Range Test ได้ผลดังตารางที่ 3.37 – ตารางที่ 3.42

ตารางที่ 6.37 ตารางผลการวิเคราะห์ด้วยวิธีการเปรียบเทียบตัววัดผลแบบคู่ๆภายหลังจากการจัดการจัดการกับความไม่แน่นอนประเภทการเลื่อนกำหนดส่งงานให้เร็วขึ้น

คู่	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ค่า t	องศาความอิสระ
BF-OF	-114.63	292.91	-1.92	23
EF-OF	22.91	109.08	1.03	23
BL-OL	-238.00	554.90	-2.10	23
AL-OL	-96.92	448.67	-1.06	23
BT-OT	-173.04	352.43	-2.41	23
AT-OT	22.91	109.09	1.03	23
BN-ON	-0.17	1.13	-0.72	23
AN-ON	0.00	0.00	0.00	23
BU-OU	0.20	4.15	0.24	23
AU-OU	0.31	1.38	1.10	23

ตารางที่ 6.38 ตารางแสดงผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบเชิงซ้อนของวิธีการจัดการกับความไม่แน่นอนประเภทการเลื่อนกำหนดส่งงานให้เร็วขึ้น เมื่อพิจารณาจากเวลาการไหลของงาน โดยเฉลี่ยด้วยวิธีการ Duncan's Multiple Range Test

วิธีการจัดการกับความไม่แน่นอน	จำนวนข้อมูล	กลุ่มที่
		1
D	12	11955.40
A	12	12026.82
B	12	12045.16
C	12	12081.92

ตารางที่ 6.39 ตารางแสดงผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบเชิงซ้อนของวิธีการจัดการกับความไม่แน่นอนประเภทการเลื่อนกำหนดส่งงานให้เร็วขึ้น เมื่อพิจารณาจากเวลาสายของงาน โดยเฉลี่ยด้วยวิธีการ Duncan's Multiple Range Test

วิธีการจัดการกับความไม่แน่นอน	จำนวนข้อมูล	กลุ่มที่
		1
D	12	-1069.05
B	12	-1039.50
A	12	-1000.13
C	12	-944.99

ตารางที่ 6.40 ตารางแสดงผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบเชิงซ้อนของวิธีการจัดการกับความไม่แน่นอนประเภทการเลื่อนกำหนดส่งงานให้เร็วขึ้น เมื่อพิจารณาจากเวลาล่าช้าของงาน โดยเฉลี่ยด้วยวิธีการ Duncan's Multiple Range Test

วิธีการจัดการกับความไม่แน่นอน	จำนวนข้อมูล	กลุ่มที่
		1
B	12	1127.20
D	12	1131.64
C	12	1219.95
A	12	1225.29

ตารางที่ 6.41 ตารางแสดงผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบเชิงซ้อนของวิธีการจัดการกับความไม่แน่นอนประเภทการเลื่อนกำหนดส่งงานให้เร็วขึ้น เมื่อพิจารณาจากจำนวนงานล่าช้าด้วยวิธีการ Duncan's Multiple Range Test

วิธีการจัดการกับความไม่แน่นอน	จำนวนข้อมูล	กลุ่มที่
		1
B	12	3.25
D	12	3.33
A	12	3.50
C	12	3.58



ตารางที่ 6.42 ตารางแสดงผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบเชิงซ้อนของวิธีการจัดการกับความไม่แน่นอนประเภทการเลื่อนกำหนดส่งงานให้เร็วขึ้น เมื่อพิจารณาจากอัตราการใช้งานเครื่องจักร ด้วยวิธีการ Duncan's Multiple Range Test

วิธีการจัดการกับความไม่แน่นอน	จำนวนข้อมูล	กลุ่มที่
		1
D	12	60.80
C	12	60.80
B	12	60.96
A	12	61.52

จากตารางที่ 3.37 – ตารางที่ 3.42 สามารถสรุปผลทางสถิติได้ดังต่อไปนี้

- เมื่อเกิดการเลื่อนกำหนดส่งมอบให้เร็วขึ้นเกิดขึ้นในช่วงต้นของตารางการผลิต วิธีการจัดการกับความไม่แน่นอนทั้ง 4 วิธี จะให้เวลาสายของงานโดยเฉลี่ย เวลาล่าช้าของงานโดยเฉลี่ย และเวลาการไหลของงานโดยเฉลี่ยมีค่าลดลง จำนวนงานล่าช้าและอัตราการใช้งานเครื่องจักรไม่แตกต่างจากเดิมอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95%
- เมื่อเกิดการเลื่อนกำหนดส่งมอบให้เร็วขึ้นเกิดขึ้นในช่วงปลายของตารางการผลิตวิธีการจัดการกับความไม่แน่นอนทั้ง 4 วิธี จะทำให้เวลาการไหลของงานโดยเฉลี่ยเวลาสายของงานโดยเฉลี่ย เวลางานล่าช้าของงานโดยเฉลี่ย จำนวนงานล่าช้า และอัตราการใช้งานเครื่องจักรไม่แตกต่างจากค่าเดิมอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95%
- วิธีการจัดการกับความไม่แน่นอนทั้ง 4 วิธี ในแง่ของตัววัดผลแต่ละตัวพบว่าวิธีทั้ง 4 วิธี นี้ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ไม่ว่าตำแหน่งการเกิดจะเป็นช่วงต้นหรือช่วงปลาย

#### 6.7.5 วิเคราะห์ผลการทดลอง

เมื่อเกิดการเลื่อนการส่งมอบให้เร็วขึ้นในช่วงต้นของตารางการผลิต การจัดการกับความไม่แน่นอนด้วยวิธีทั้ง 4 วิธี จะทำให้ เวลาการไหลของงานโดยเฉลี่ย เวลาสายของงานโดยเฉลี่ยและเวลาล่าช้าของงานโดยเฉลี่ยมีค่าลดลง จำนวนงานล่าช้าและอัตราการใช้เครื่องจักรไม่แตกต่างจากเดิมอย่างมีนัยสำคัญ ที่เป็นเช่นนี้เพราะวิธีการทั้ง 4 วิธี จะไปเปลี่ยนลำดับการทำงานของการทำงานที่ได้รับผลกระทบใหม่ ซึ่งค่าตัววัดผลต่างๆ อาจแตกต่างจากค่า

เดิม จากการทดลองนี้พบว่า เวลาการไหลของงานโดยเฉลี่ย เวลาสายของงานโดยเฉลี่ย และ เวลาล่าช้าของงานโดยเฉลี่ยลดลง อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95% จำนวนงานล่าช้า และอัตราการใช้งานเครื่องจักรไม่แตกต่างจากค่าเดิมอย่างมีนัยสำคัญ โดยพิจารณาที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ทั้งนี้ปัจจัยที่มีผลต่อการทดลองนี้คือประสิทธิภาพของตารางการผลิตเดิมและประสิทธิภาพของวิธีการกับความไม่แน่นอน

เมื่อเกิดการเลื่อนการส่งมอบให้เร็วขึ้นในช่วงปลายของตารางการผลิต ลำดับการทำงานก็ยังคงยังเหมือนเดิมแต่จำนวนงานที่สามารถสับเปลี่ยนจะน้อยกว่าเมื่อเกิดในช่วงต้น ทำให้ค่าตัววัดผลทั้ง 5 ตัวมีค่าไม่แตกต่างจากเดิมในตัววัดผลทั้ง 5 ตัว โดยพิจารณาที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

#### 6.7.6 สรุปผลการทดลอง

เมื่อมีความไม่แน่นอนประเภทเลื่อนการส่งมอบให้เร็วขึ้นเกิดขึ้นในช่วงต้นของตารางการผลิต หากตารางการผลิตเดิมก่อนเกิดความไม่แน่นอนมีประสิทธิภาพโดยรวมเมื่อพิจารณาจากตัววัดผลทั้ง 5 ตัว ดีอยู่แล้ว วิธีการจัดการกับความไม่แน่นอนทั้ง 4 วิธี จะทำให้ประสิทธิภาพโดยรวมของตารางการผลิตไม่แย่กว่าเดิม แต่หากตารางการผลิตเดิมเป็นตารางการผลิตที่มีประสิทธิภาพโดยรวมไม่ดีนัก วิธีการจัดการกับความไม่แน่นอนทั้ง 4 วิธี จะให้ค่าประสิทธิภาพของตารางการผลิตดีขึ้น และเมื่อความไม่แน่นอนนี้เกิดขึ้นในช่วงปลายของตารางการผลิต วิธีการจัดการกับความไม่แน่นอนทั้ง 4 วิธี ข้างต้น จะให้ประสิทธิภาพของตารางการผลิตไม่แตกต่างจากเดิม วิธีการจัดการกับความไม่แน่นอนทั้ง 4 วิธี ไม่แตกต่างกันในทุกๆ ตัววัดผล

## 6.8 การศึกษาหาวิธีการจัดการกับความไม่แน่นอนประเภทการเลื่อนกำหนดส่งมอบงานให้ช้าลง

### 6.8.1 วัตถุประสงค์

ศึกษาหาวิธีการในการจัดการกับความไม่แน่นอนประเภทเลื่อนกำหนดส่งมอบงานให้ช้าลงอย่างมีประสิทธิภาพ โดยพิจารณาจากตัววัดผลต่างๆ

### 6.8.2 วิธีการทดลอง

- 1.) เลือกชุดข้อมูลจากการทดลองที่ 5.8 มาจำนวน 12 ชุด จากนั้นทำการสุ่มตำแหน่งการเกิดความไม่แน่นอนช่วงต้นและช่วงปลายอย่างละ 6 ชุด
- 2.) นำข้อมูลที่ได้ในข้อ 1 มาทำการจัดตารางการผลิตด้วย การจัดตารางการผลิตใหม่ด้วยกฎ LWKR, SMT, STPT โดยวิธีการจัดตารางการผลิตแบบนอนดีเลย์และการจัดตารางการผลิตแบบโต้ตอบ
- 3.) คำนวณค่าตัววัดผลต่างๆ ที่ได้จากการทดลอง
- 4.) นำผลการทดลองที่ได้ไปวิเคราะห์ผลด้วยวิธีทางสถิติ

### 6.8.3 ผลการทดลอง

จากผลการทดลองที่ได้ เมื่อนำไปวิเคราะห์ผลด้วยวิธีการทางสถิติ โดยวิธีการเปรียบเทียบเป็นคู่ๆ และวิธีการเปรียบเทียบเชิงซ้อนด้วยวิธี Duncan's Multiple Range Test ได้ผลดังตารางที่ 4.43 – ตารางที่ 4.48

ตารางที่ 6.43 ตารางผลการวิเคราะห์ด้วยวิธีการเปรียบเทียบตัววัดผลแบบคู่ๆ ภายหลังจากการจัดการกับความไม่แน่นอนประเภทเลื่อนกำหนดส่งมอบงานให้ช้าลง

คู่	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ค่า t	องศาความอิสระ
BF-OF	-670.13	2063.77	-1.59	23
EF-OF	23.56	108.03	1.07	23
BL-OL	-131.17	305.56	-2.10	23
AL-OL	21.32	102.62	1.02	23
BT-OT	-42.84	307.46	0.68	23
AT-OT	18.74	112.77	0.81	23
BN-ON	0.29	0.75	1.90	23
AN-ON	0.13	0.34	1.81	23
BU-OU	1.59	4.81	1.62	23
AU-OU	-0.46	1.23	-1.83	23

ตารางที่ 6.44 ตารางแสดงผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบเชิงซ้อนของวิธีการจัดการกับความไม่แน่นอนประเภทการเลื่อนกำหนดส่งงานให้ช้าลง เมื่อพิจารณาจากเวลาการไหลของงาน โดยเฉลี่ย ด้วยวิธีการ Duncan's Multiple Range Test

วิธีการจัดการกับความไม่แน่นอน	จำนวนข้อมูล	กลุ่มที่
		1
B	12	11252.51
D	12	11851.74
C	12	11952.76
A	12	11952.76

ตารางที่ 6.45 ตารางแสดงผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบเชิงซ้อนของวิธีการจัดการกับความไม่แน่นอนประเภทการเลื่อนกำหนดส่งงานให้ช้าลง เมื่อพิจารณาจากเวลาสายของงาน โดยเฉลี่ย ด้วยวิธีการ Duncan's Multiple Range Test

วิธีการจัดการกับความไม่แน่นอน	จำนวนข้อมูล	กลุ่มที่
		1
D	12	-1876.28
A	12	-1791.35
C	12	-1786.38
B	12	-1688.78

ตารางที่ 6.45 ตารางแสดงผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบเชิงซ้อนของวิธีการจัดการกับความไม่แน่นอนประเภทการเลื่อนกำหนดส่งงานให้ช้าลง เมื่อพิจารณาจากเวลาล่าช้าของงาน โดยเฉลี่ย ด้วยวิธีการ Duncan's Multiple Range Test

วิธีการจัดการกับความไม่แน่นอน	จำนวนข้อมูล	กลุ่มที่
		1
B	12	779.49
C	12	780.49
D	12	788.77
A	12	819.28

ตารางที่ 6.47 ตารางแสดงผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบเชิงซ้อนของวิธีการจัดการกับความไม่แน่นอนประเภทการเลื่อนกำหนดส่งงานให้ช้าลง เมื่อพิจารณาจากจำนวนงานล่าช้า ด้วยวิธีการ Duncan's Multiple Range Test

วิธีการจัดการกับความไม่แน่นอน	จำนวนข้อมูล	กลุ่มที่
		1
D	12	2.08
C	12	2.33
A	12	2.50
B	12	2.58

ตารางที่ 6.45 ตารางแสดงผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบเชิงซ้อนของวิธีการจัดการกับความไม่แน่นอนประเภทการเลื่อนกำหนดส่งงานให้ช้าลง เมื่อพิจารณาจากอัตราการใช้งานเครื่องจักร ด้วยวิธีการ *Duncan's Multiple Range Test*

วิธีการจัดการกับความไม่แน่นอน	จำนวนข้อมูล	กลุ่มที่
		1
B	12	60.40
A	12	61.49
C	12	61.73
D	12	62.14

จากตารางที่ 6.43 – ตารางที่ 6.48 สามารถสรุปผลทางสถิติที่ได้ดังต่อไปนี้

- เมื่อเกิดการเลื่อนกำหนดส่งมอบให้ช้าลงเกิดขึ้นในช่วงต้นของตารางการผลิต วิธีการจัดการกับความไม่แน่นอนทั้ง 4 วิธี จะให้เวลาสายของงานโดยเฉลี่ยมีค่าลดลง จำนวนงานล่าช้ามีค่าเพิ่มขึ้น เวลาการไหลของงานโดยเฉลี่ย เวลาล่าช้าของงานโดยเฉลี่ยและอัตราการใช้งานเครื่องจักรไม่แตกต่างจากค่าเดิมอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95%
- เมื่อเกิดการเลื่อนกำหนดส่งมอบให้ช้าลงเกิดขึ้นในช่วงปลายของตารางการผลิต วิธีการจัดการกับความไม่แน่นอนทั้ง 4 วิธี จะทำให้เวลาการไหลของงานโดยเฉลี่ยเวลาสายของงานโดยเฉลี่ยและเวลางานล่าช้าโดยเฉลี่ยไม่แตกต่างจากเดิม จำนวนงานล่าช้ามีค่าเพิ่มขึ้นและอัตราการใช้เครื่องจักรมีค่าลดลงจากค่าเดิมอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95%
- เมื่อพิจารณาจากวิธีการจัดการกับความไม่แน่นอนทั้ง 4 วิธี ในแง่ของตัววัดผลแต่ละตัวพบว่าวิธีทั้ง 4 วิธี นี้ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ไม่ว่าตำแหน่งการเกิดจะเป็นช่วงต้นหรือช่วงปลาย

#### 6.8.4 วิเคราะห์ผลการทดลอง

เมื่อเกิดการเลื่อนการส่งมอบให้ช้าลงในช่วงต้นของตารางการผลิต ลำดับการทำงานยังคงเหมือนเดิม เมื่อทำการจัดการกับความไม่แน่นอนนี้ด้วยวิธีทั้ง 4 วิธี จะทำให้ลำดับงานต่างๆ มีโอกาสที่จะเปลี่ยนไปจากเดิม ซึ่งส่งผลให้ค่าตัววัดผลต่างๆ อาจจะแตกต่างจากค่าเดิมในการทดลองนี้พบว่า เวลาสายของงานโดยเฉลี่ยมีค่าลดลง จำนวนงานล่าช้ามีค่าเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95% เวลาการไหลของงานโดยเฉลี่ย เวลางานล่าช้าโดยเฉลี่ย และอัตราการใช้งานเครื่องจักรไม่แตกต่างจากค่าเดิมอย่างมีนัยสำคัญ โดยพิจารณาที่

ระดับความเชื่อมั่น 95% ทั้งนี้เพราะตารางการผลิตเดิมเป็นตารางการผลิตที่มีประสิทธิภาพดีอยู่แล้ว การที่จะไปจัดลำดับการทำงานใหม่อาจได้ผลที่แย่กว่า ทั้งนี้ปัจจัยที่มีผลคือประสิทธิภาพของตารางการผลิตเดิมและประสิทธิภาพของวิธีการจัดตารางการผลิต

เมื่อเกิดการเลื่อนการส่งมอบให้ช้าลงในช่วงปลายของตารางการผลิต ลำดับการทำงานก็ยังคงเหมือนเดิมแต่จำนวนงานที่สามารถสับเปลี่ยนจะน้อยกว่าเมื่อเกิดในช่วงต้น ทำให้ค่าเวลาการไหลของงานโดยเฉลี่ย เวลาสายของงานโดยเฉลี่ยและเวลาล่าช้าของงานโดยเฉลี่ยไม่แตกต่างจากเดิม แต่ในส่วนของจำนวนงานล่าช้ามีค่าเพิ่มขึ้น อัตราการใช้งานเครื่องจักรมีค่าลดลง ทั้งนี้ปัจจัยที่ควรพิจารณาคือประสิทธิภาพของตารางการผลิตเดิมและประสิทธิภาพของวิธีการจัดการกับความไม่แน่นอน

#### 6.8.5 สรุปผลการทดลอง

เมื่อมีความไม่แน่นอนประเภทเลื่อนการส่งมอบให้ช้าลงเกิดขึ้นในช่วงต้นของตารางการผลิต หากประสิทธิภาพของตารางการผลิตก่อนเกิดความไม่แน่นอนโดยรวมเมื่อพิจารณาจากตัววัดผลทั้ง 5 ตัว ดีอยู่แล้ว การใช้วิธีการจัดการกับความไม่แน่นอนทั้ง 4 วิธีจะให้ประสิทธิภาพของตารางการผลิตที่แย่ลง แต่หากประสิทธิภาพโดยรวมของตารางการผลิตเดิมไม่ดีนัก การใช้วิธีการจัดการกับความไม่แน่นอนทั้ง 4 วิธีจะให้ประสิทธิภาพตารางการผลิตโดยรวมดีขึ้น และเมื่อความไม่แน่นอนนี้เกิดขึ้นในช่วงปลายของตารางการผลิต ปัจจัยด้านประสิทธิภาพของตารางการผลิตและตำแหน่งการเกิดความไม่แน่นอนจะมีผลต่อประสิทธิภาพของตารางการผลิตภายหลังการจัดการกับความไม่แน่นอนด้วยวิธีทั้ง 4 วิธี ข้างต้นเช่นเดียวกัน โดยที่หากความไม่แน่นอนเกิดขึ้นในช่วงปลาย วิธีการจัดการกับความไม่แน่นอนทั้ง 4 วิธี มีโอกาสมากที่จะให้ประสิทธิภาพตารางการผลิตไม่แตกต่างจากเดิม วิธีการจัดการกับความไม่แน่นอนทั้ง 4 วิธี ไม่แตกต่างกันในทุกๆ ตัววัดผล

## 6.9 สรุปท้ายบท

จากการศึกษาหาวิธีการจัดการกับความไม่แน่นอนในบทนี้ สามารถสรุปผลได้ดังต่อไปนี้

- 6.9.1** เมื่อมีความไม่แน่นอนประเภทเพิ่มงานเกิดขึ้น ณ ตำแหน่งใดๆ ของตารางการผลิต วิธีการจัดการกับความไม่แน่นอนทั้ง 4 วิธีจะให้ค่าประสิทธิภาพของตารางการผลิต เมื่อพิจารณาจากตัววัดผลทั้ง 5 ตัว ดีขึ้น โดยที่วิธีการทั้ง 4 วิธีไม่แตกต่างกันในทุกๆ ตัววัดผล
- 6.9.2** เมื่อมีความไม่แน่นอนประเภทยกเลิกงานเกิดขึ้นในช่วงต้นของตารางการผลิต วิธีการจัดการกับความไม่แน่นอนทั้ง 4 วิธีจะให้ค่าประสิทธิภาพโดยรวมของตารางการผลิต เมื่อพิจารณาจากตัววัดผลทั้ง 5 ตัว ดีขึ้น หากความไม่แน่นอนเกิดขึ้นในช่วงปลายของตารางการผลิต วิธีการจัดการกับความไม่แน่นอนทั้ง 4 วิธี จะให้ค่าประสิทธิภาพโดยรวมของตารางการผลิตไม่แตกต่างจากเดิม โดยที่วิธีการทั้ง 4 วิธี ไม่แตกต่างกันในทุกๆ ตัววัดผล
- 6.9.3** เมื่อมีความไม่แน่นอนประเภทเพิ่มจำนวนการผลิตหรือลดจำนวนการผลิตเกิดขึ้น หากตารางการผลิตเดิมก่อนเกิดความไม่แน่นอนเป็นตารางการผลิตที่มีประสิทธิภาพโดยรวมดี การจัดการกับความไม่แน่นอนทั้ง 4 วิธี จะให้ประสิทธิภาพโดยรวมของตารางการผลิตที่ไม่ดีกว่าเดิม ในทางตรงข้ามหากตารางการผลิตเดิมเป็นตารางการผลิตที่มีประสิทธิภาพโดยรวมไม่ดีนัก การจัดการกับความไม่แน่นอนทั้ง 4 วิธี จะให้ประสิทธิภาพโดยรวมของตารางการผลิตที่ดีกว่าเดิม สำหรับวิธีการจัดการกับความไม่แน่นอนทั้ง 4 วิธี ไม่แตกต่างกันในทุกตัววัดผล
- 6.9.4** เมื่อมีความไม่แน่นอนประเภทการขาดแคลนวัตถุดิบเกิดขึ้น ณ ตำแหน่งใดๆ ของตารางผลิต การใช้วิธีจัดการกับความไม่แน่นอนทั้ง 4 วิธี จะให้ตารางการผลิตมีประสิทธิภาพโดยรวมเมื่อพิจารณาจากตัววัดผลทั้ง 5 ตัว ดีขึ้นเมื่อเทียบกับตารางการผลิตเดิมภายหลังการเกิดความไม่แน่นอน วิธีการจัดการกับความไม่แน่นอนทั้ง 4 วิธี ไม่แตกต่างกันในทุกๆ ตัววัดผล
- 6.9.5** เมื่อเกิดความไม่แน่นอนประเภทพนักงานหยุดงานในช่วงต้นของตารางการผลิต การใช้วิธีการจัดการกับความไม่แน่นอนทั้ง 4 วิธี จะทำให้ประสิทธิภาพโดยรวมของตารางการผลิตเมื่อพิจารณาจากตัววัดผลทั้ง 5 ตัว ดีขึ้น หากความไม่แน่นอนเกิดขึ้น



ช่วงปลายของตารางการผลิต วิธีการจัดการกับความไม่แน่นอนทั้ง 4 วิธี จะให้ค่าประสิทธิภาพโดยรวมของตารางการผลิตไม่แตกต่างจากเดิม วิธีการจัดการกับความไม่แน่นอนทั้ง 4 วิธีไม่แตกต่างกันในทุกๆ ตัววัดผล

**6.9.6** เมื่อมีความไม่แน่นอนประเภทเลื่อนการส่งมอบให้เร็วขึ้น เกิดขึ้นในช่วงต้นของตารางการผลิต หากตารางการผลิตเดิมก่อนเกิดความไม่แน่นอนมีประสิทธิภาพโดยรวมเมื่อพิจารณาจากตัววัดผลทั้ง 5 ตัว ดีอยู่แล้ว วิธีการจัดการกับความไม่แน่นอนทั้ง 4 วิธี จะทำให้ประสิทธิภาพโดยรวมของตารางการผลิตไม่แย่กว่าเดิม แต่หากตารางการผลิตเดิมเป็นตารางการผลิตที่มีประสิทธิภาพโดยรวมไม่ดีนัก วิธีการจัดการกับความไม่แน่นอนทั้ง 4 วิธี จะให้ค่าประสิทธิภาพของตารางการผลิตดีขึ้น และเมื่อความไม่แน่นอนนี้เกิดขึ้นในช่วงปลายของตารางการผลิต วิธีการจัดการกับความไม่แน่นอนทั้ง 4 วิธีข้างต้น จะให้ประสิทธิภาพของตารางการผลิตไม่แตกต่างจากเดิม วิธีการจัดการกับความไม่แน่นอนทั้ง 4 วิธี ไม่แตกต่างกันในทุกๆ ตัววัดผล

**6.9.7** เมื่อมีความไม่แน่นอนประเภทเลื่อนการส่งมอบให้ช้าลง เกิดขึ้นในช่วงต้นของตารางการผลิต หากประสิทธิภาพของตารางการผลิตก่อนเกิดความไม่แน่นอนโดยรวมเมื่อพิจารณาจากตัววัดผลทั้ง 5 ตัวดีอยู่แล้ว การใช้วิธีการจัดการกับความไม่แน่นอนทั้ง 4 วิธีจะให้ประสิทธิภาพของตารางการผลิตที่แย่ลง แต่หากประสิทธิภาพโดยรวมของตารางการผลิตเดิมไม่ดีนัก การใช้วิธีการจัดการกับความไม่แน่นอนทั้ง 4 วิธี จะให้ประสิทธิภาพตารางการผลิตโดยรวมดีขึ้น เมื่อความไม่แน่นอนนี้เกิดขึ้นในช่วงปลายของตารางการผลิต ปัจจัยด้านประสิทธิภาพของตารางการผลิตตำแหน่งการเกิดความไม่แน่นอนก็จะมีผลต่อประสิทธิภาพของตารางการผลิตภายหลังการจัดการกับความไม่แน่นอนด้วยวิธีทั้ง 4 วิธี ข้างต้นเช่นเดียวกัน โดยที่หากความไม่แน่นอนเกิดขึ้นในช่วงปลาย วิธีการจัดการกับความไม่แน่นอนทั้ง 4 วิธี มีโอกาสมากที่จะให้ประสิทธิภาพตารางการผลิตไม่แตกต่างจากเดิม วิธีการจัดการกับความไม่แน่นอนทั้ง 4 วิธีไม่แตกต่างกันในทุกๆ ตัววัดผล

**6.9.8** ปัจจัยที่มีผลต่อการทดลองนี้มีดังต่อไปนี้

1.) ขนาดของความไม่แน่นอนที่เกิดขึ้น

ถ้าหากขนาดของความไม่แน่นอนไม่มากนัก ประสิทธิภาพของการจัดการกับความไม่แน่นอนก็จะต่ำลง

2.) สมมติฐานเบื้องต้นของการเกิดความไม่แน่นอน และผลกระทบของการเกิดความไม่แน่นอน

ลักษณะของการเกิดความไม่แน่นอนและผลของการเกิดความไม่แน่นอนจะมีผลต่อประสิทธิภาพของวิธีการจัดการกับความไม่แน่นอน หากผลกระทบของการเกิดความไม่แน่นอนมีไม่มากนัก ประสิทธิภาพการจัดการกับความไม่แน่นอนก็จะต่ำลง