การวิเคราะห์และจัดตั้งนโยบายการสั่งซื้อวัสดุสิ้นเปลืองที่เหมาะสม

Presented By Juntakan Jaratphan 6420417001

OVERVIEW

- ข้อมูลเกี่ยวกับธุรกิจ
- ที่มาและความสำคัญของปัญหา
- วัตถุประสงค์
- ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย
- **สรุปผล**

01 รวบรวมข้อมูล

02 หา SKU ที่เหมาะสมในการวิเคราะห์

03 หา Average total cost ของนโยบายเดิม

04 คำนวณหาปริมาณความต้องการที่จะเกิดขึ้นในอนาคต (Forecasting)

05 กำหนดนโยบายสั่งซื้อใหม่เพื่อให้ต้นทุนรวมต่ำที่สุด

06 เปรียบเทียบต้นทุนรวมของนโยบายการสั่งซื้อแบบเดิม และนโยบายการสั่งซื้อแบบใหม่

ข้อมูลเกี่ยวกับธุรกิจ

บริษัท XXX จำกัด

ดำเนินธุรกิจในด้านผู้ให้เช่าภาชนะบรรจุและพาเลทหมุนเวียน โดยเป็นการให้บริการในหน่วยธุรกิจหลัก คือ กลุ่มธุรกิจอุปโภค-บริโภค

ซึ่งในหน่วยธุรกิจนั้น จะเช่าภาชนะบรรจุหมุนเวียนและผลิตภัณฑ์ควบคู่ที่ต้องใช้งานร่วมกัน เพื่อใช้งานภาชนะบรรจุหมุนเวียนอย่างมีประสิทธิภาพ ในที่นี้คือ **ถุงรองภายใน (Liner Bag)** ซึ่งเป็นสินค้าที่จัดอยู่ในประเภทวัสดุสิ้นเปลือง ที่ทางบริษัทนำเข้ามาเพื่อจำหน่ายให้กับคู่ค้าทางธุรกิจ

ที่มาและความสำคัญของปัญหา

01

เนื่องจาก **liner Bag จัดอยู่ในวัสดุสิ้นเปลือง และบาง SKU ต้องนำเข้าจากต่างประเทศ** หากสั่งเยอะเกินไปอาจส่งผลให้ต้นทุนสินค้าคงคลัง(Holding cost)สูง แต่หากสั่งน้อยไปอาจต้องสั่งเข้ามาหลายรอบ ส่งผลให้ต้นทุนในการสั่งซื้อ(setup cost) สูง

02

ในช่วงที่รอการจัดส่งสินค้าจากผู้ผลิต **ส่งผลให้มีสินค้าขาดมือ และค่าขนส่งสินค้าเพิ่มขึ้น เนื่องจากต้องเปลี่ยนรูปแบบการจัดส่งสินค้า** จากเดิมที่เป็นการขนส่งสินค้าทางเรือ เปลี่ยนเป็นการขนส่งสินค้าทางอากาศแทน และทำให้ต้นทุนการจัดซื้อสินค้าต่อหน่วยสูงขึ้น

วัตถุประสงค์

01 เพื่อกำหนดนโยบายการสั่งซื้อถุงรองภายใน (Liner Bag) ใหม่ เพื่อให้เหมาะสมกับปริมาณความต้องการของคู่ค้า

02 **เพื่อลดต้นทุนรวม** จากการสั่งซื้อสินค้าและการถือครองสินค้า โดยให้มีต้นทุนรวมโดยเฉลี่ยต่อปีน้อยที่สุด

ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

01 รวบรวมข้อมูล

- ปริมาณความต้องการของถุงรองภายใน (Liner Bag) แต่ละรายการ ซึ่งประกอบด้วย 15 รายการ จาก 5 ผู้ผลิต
- ราคาสินค้าต่อหน่วย
- ต้นทุนในการจัดซื้อและถือครองสินค้า
- ระยะเวลาในการรอสินค้า นับตั้งแต่วันที่สั่งซื้อจนถึงวันที่ได้รับสินค้า (Lead time)
- **ระยะเวลาข้อมูล :** เดือนพฤษภาคม 2564 ถึง เดือนเมษายน 2566 (24 เดือน หรือ 105 สัปดาห์)

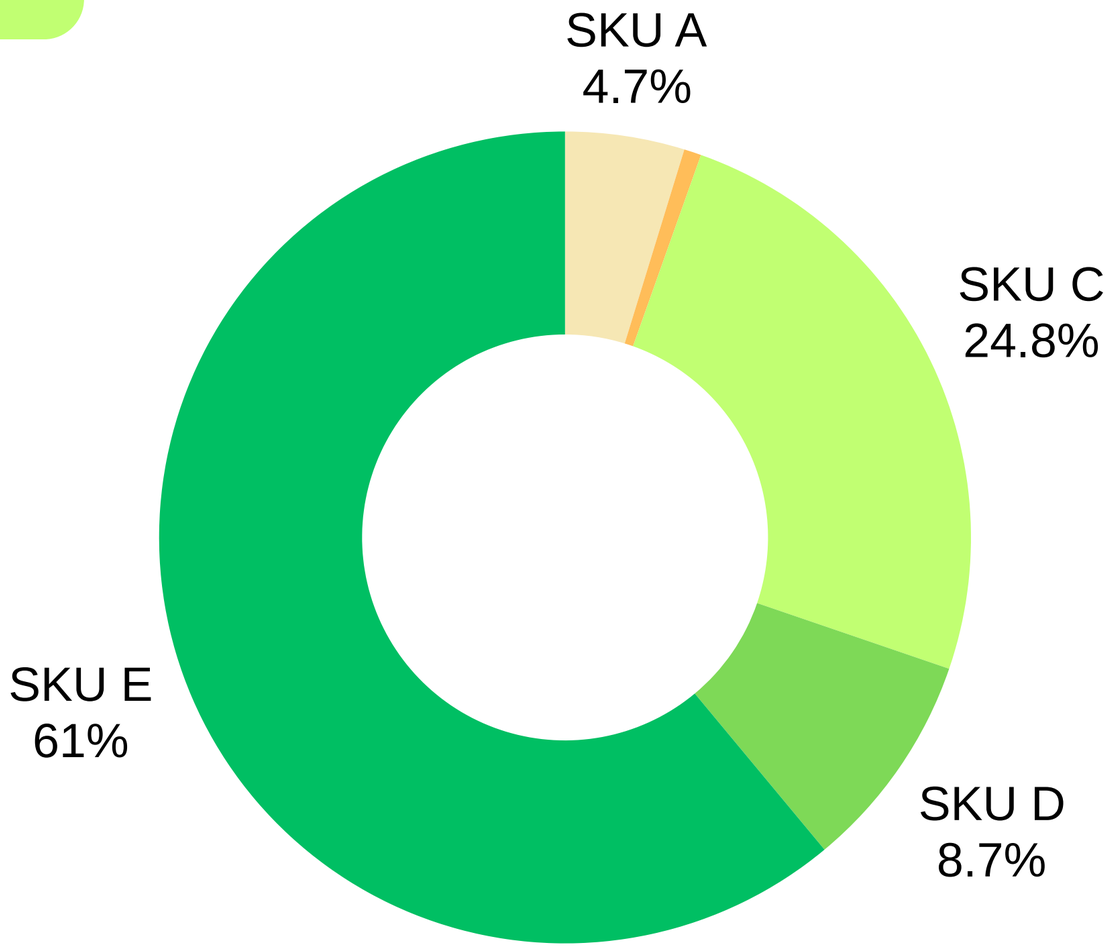
SKU	Vender	SKU Group	Matrial Type	Vender Country	Lead time (wk)	Price (THB)/ Bag (ea)
BPW007	Seal Air	SKU A	Liner Bag	TH	1	925.00
NLR010	Seal Air	SKU A	Liner Bag	TH	1	560.00
NES021	UOI	SKU B	Liner Bag	TH	1	1,452.00
NLR003	Pro Pac	SKU C	Liner Bag	AU	6	124.36
NLR022	Siam BP	SKU D	Liner Bag	TH	1	36.00
OTC023	Siam BP	SKU D	Liner Bag	TH	1	71.40
OTC024	Siam BP	SKU D	Liner Bag	TH	1	115.00
SFF005	ALC	SKU E	Liner Bag	SA	8	636.94
SFF006	ALC	SKU E	Liner Bag	SA	8	672.61
SFF007	ALC	SKU E	Liner Bag	SA	8	524.84
SFF014	ALC	SKU E	Liner Bag	SA	8	862.84
SHV003	ALC	SKU E	Liner Bag	SA	8	1,222.92
SPW013	ALC	SKU E	Liner Bag	SA	8	842.46
SPW058	ALC	SKU E	Liner Bag	SA	8	366.88
SPW062	ALC	SKU E	Liner Bag	SA	8	392.35

ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

02 หา SKU ที่เหมาะสมในการวิเคราะห์

จากปริมาณความต้องการที่รวบรวมมาของถุงรองภายใน (Liner Bag) ทั้ง 5 กลุ่มผู้ผลิต ทางผู้ศึกษาเลือก SKU E เนื่องจาก

- ปริมาณความต้องการจำนวนมากที่สุด เมื่อเทียบกับ SKU อื่นๆ คือ 33,213 ชิ้น หรือคิดเป็น 61% ตลอด 24 เดือน
- ต้นทุนสินค้าต่อหน่วยราคาสูงที่สุด
- ระยะเวลารอในการจัดส่งสินค้าจากผู้ผลิตมายังบริษัท (Lead time) มีระยะเวลานานที่สุด คือ 8 สัปดาห์



ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

02 หา SKU ที่เหมาะสมในการวิเคราะห์

และจากกลุ่ม SKU E สามารถแบ่งเป็น SKU ย่อยๆได้ ทั้งหมด 8 SKU โดยจะเลือกเพียง 4 SKU มาวิเคราะห์ ได้แก่ **SFF006 SFF014 SPW013 และ SPW058** เนื่องจาก SKU ดังกล่าวมีราคาต่อหน่วยค่อนข้างสูงและปลายปี 2022 ยังมียอดขายอยู่

SKU	Vender	SKU Group	Matrial Type	Vender Country	Lead time (wk)	Price (THB)/ Bag (ea)	Qty (ea)/ Box	Uom	Remark (Currency)
SHV003	ALC	SKU E	Liner Bag	SA	8	1,222.92	**6**	**36**	**USD/33.97 THB**
SFF014	ALC	SKU E	Liner Bag	SA	8	862.84	**6**	**25.4**	**USD/33.97 THB**
SPW013	ALC	SKU E	Liner Bag	SA	8	842.46	**8**	**24.8**	**USD/33.97 THB**
SFF006	ALC	SKU E	Liner Bag	SA	8	672.61	**10**	**19.8**	**USD/33.97 THB**
SFF005	ALC	SKU E	Liner Bag	SA	8	636.94	**10**	**18.8**	**USD/33.97 THB**
SFF007	ALC	SKU E	Liner Bag	SA	8	524.84	**10**	**15.5**	**USD/33.97 THB**
SPW062	ALC	SKU E	Liner Bag	SA	8	392.35	**10**	**11.6**	**USD/33.97 THB**
SPW058	ALC	SKU E	Liner Bag	SA	8	366.88	**10**	**10.8**	**USD/33.97 THB**

ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

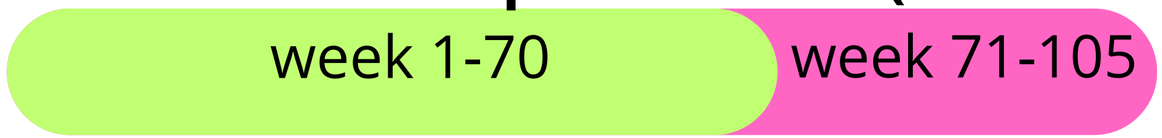
03 หา Average total cost ของนโยบายเดิม

โดยการ Evaluation of Replenishment system เพื่อหา

- Average total cost /year
- Cycle service level

การ Evaluate จะแบ่งข้อมูลเป็น 2 ส่วน ได้แก่

- **Typo Warm-up period : week 1-70** เพื่อหลีกเลี่ยง Initial-condition bias เนื่องจากไม่ทราบ Initial Inventory on order และ Initial inventory Level
- **Test : week 71-105** จะเป็นช่วงข้อมูลที่จะนำมาวัดค่า Performance



ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

03 หา Average total cost ของนโยบายเดิม

นโยบายปัจจุบันของบริษัทมีดังนี้

- จะสั่งซื้อสินค้าอีกครั้งเมื่อสินค้าใกล้หมด เช่น อาจจะเหลือประมาณ 1 pallet จึงสั่งสินค้านั้นๆ
- แต่ละ SKU ต้องสั่งซื้อเต็ม Pallet เท่านั้น
- สั่งครั้งละ 1 ตู้คอนเทนเนอร์(ขนาด 20 ฟุต) โดย**1ตู้ สามารถบรรจุได้ 12 pallet** ไม่จำเป็นต้องเป็น SKU เดียวกันทั้งหมดของตู้คอนเทนเนอร์ แต่ภายใน Pallet จะเป็นการบรรจุเพียง SKU เดียวเท่านั้น

ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

03 หา Average total cost ของนโยบายเดิม

3.1.Evaluation of Replenishment System ; 105 week

Evaluation of Replenishment System SFF006

Wk. No.	Demand	Lead time (wk)	Receipts	Inv. On order	IL after receipts before demand occurs	Demand	IL after demand occurs	IP after demand occurs	Inv. On-hand	Backorders	Order quantity	Order delivery period if an order if placed	Avg inv	SS (IL at end of cycle)	Avg inv over time	Stockout cycle indicator
i	D_i	L_i	R_i	IO_i	IL_i^b	D_i	IL_i	IP_i	I_i	B_i	Q_i	W_i				
x											0	0				
x											0	0				
x											0	0				
x											0	0				
x											0	0				
x											0	0				
x											0	0				
x				0			0				0	0				
1	0	8	0	0	0	0	0	0	0	0	240	9	0			
2	0	8	0	240	0	0	0	240	0	0	0		0		0	
3	0	8	0	240	0	0	0	240	0	0	0		0		0	
4	0	8	0	240	0	0	0	240	0	0	0		0		0	
5	200	8	0	240	0	200	-200	40	0	200	240	13	-100		-20	
99	0	8	0	0	345	0	345	345	345	0	0		345		-135.914	
100	0	8	0	0	345	0	345	345	345	0	0		345		-131.105	
101	0	8	0	0	345	0	345	345	345	0	0		345		-126.391	
102	0	8	0	0	345	0	345	345	345	0	0		345		-121.77	
103	0	8	0	0	345	0	345	345	345	0	0		345		-117.238	
104	0	8	0	0	345	0	345	345	345	0	0		345		-112.793	
105	0	8	0	0	345	0	345	345	345	0	0		345		-108.433	

ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

03 หา Average total cost ของนโยบายเดิม

3.1.Evaluation of Replenishment System

Wk. No.	Demand	Lead time (wk)	Receipts	Inv. On order	IL after receipts before demand occurs
i	D_i	L_i	R_i	IO_i	IL_i^b
x					
x					
x					
x					
x					
x					
x					
x				0	
1	0	8	0	0	0
2	0	8	0	240	0
3	0	8	0	240	0
4	0	8	0	240	0
5	200	8	0	240	0
99	0	8	0	0	345
100	0	8	0	0	345
101	0	8	0	0	345
102	0	8	0	0	345
103	0	8	0	0	345
104	0	8	0	0	345
105	0	8	0	0	345

Demand = ค่า demand หรือปริมาณความต้องการที่เราเก็บข้อมูลมาทั้ง 105 week

Receipts
= SUMIF(Wi ก่อนหน้า 8 week, week No i, Qi ก่อนหน้า 8 week ตามจำนวน LT)

Wi สินค้าที่สั่งไปจะเข้ามา week ที่เท่าไร
= IF(Qi>0, wk No + LT," ")

ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

03 หา Average total cost ของนโยบายเดิม

3.1.Evaluation of Replenishment System

IL after receipts before demand occurs IL_i^b	Demand D_i	IL after demand occurs IL_i	IP after demand occurs IP_i	Inv. On-hand I_i	Backorders B_i
		0			
0	0	0	0	0	0
0	0	0	240	0	0
0	0	0	240	0	0
0	0	0	240	0	0
0	200	-200	40	0	200
345	0	345	345	345	0
345	0	345	345	345	0
345	0	345	345	345	0
345	0	345	345	345	0
345	0	345	345	345	0
345	0	345	345	345	0
345	0	345	345	345	0

Inventory Level after demand (IL)
= IL before demand - Demand

Inventory Position = IL + IO

Inventory on-hand = MAX(IL,0)

Backorder = MAX(-IL,0)

ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

03 หา Average total cost ของนโยบายเดิม

3.1.Evaluation of Replenishment System

Inventory policy(s,Q)		
ROP,s	200	
Lot size,Q	240	pcs/pallet
unit holding cost	33.6305	cost*5%
lead time	8	week

Order quantity	Order delivery period if an order if placed	Avg inv	SS (IL at end of cycle)	Avg inv over time	Stockout cycle indicator
Q_i	W_i				
0	0				
0	0				
0	0				
0	0				
0	0				
0	0				
0	0				
0	0				
240	9	0			
0		0		0	
0		0		0	
0		0		0	
240	13	-100		-20	
0		345		-135.914	
0		345		-131.105	
0		345		-126.391	
0		345		-121.77	
0		345		-117.238	
0		345		-112.793	
0		345		-108.433	

Order Quantity
= IF(IP<=ROP,Lot site,0)

Wi สินค้าที่สั่งไปจะเข้ามา week ที่เท่าไร
= IF(Qi>0, wk No.i + LT,” “)

Average Inventory = (IL before Demand + IL After Demand)/2

IL at end cycle= IF(IL^b > IL week ก่อนหน้า,IL week ก่อนหน้า,” “)

ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

03 หา Average total cost ของนโยบายเดิม

3.1.Evaluation of Replenishment System

Order quantity	Order delivery period if an order if placed	Avg inv	SS (IL at end of cycle)	Avg inv over time	Stockout cycle indicator
Q_i	W_i				
0	0				
0	0				
0	0				
0	0				
0	0				
0	0				
0	0				
0	0				
240	9	0			
0		0		0	
0		0		0	
0		0		0	
240	13	-100		-20	
0		345		-135.914	
0		345		-131.105	
0		345		-126.391	
0		345		-121.77	
0		345		-117.238	
0		345		-112.793	
0		345		-108.433	

Average inventory over time
= AVERAGE(Avg Inv ของ week 1 : Avg Inv ของ week i)

Stockout cycle indicator (จำนวนครั้งที่ของขาด)
= IF(Ri>0,IF(IL week ก่อนหน้า < 0,1,0),” “)

ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

03 หา Average total cost ของนโยบายเดิม

3.2.Performance measures

Performance measures			
	avg weekly demand,μ	var weekly demand,σ1^2	avg on-hand inv,Ī
test data (week 71-105)	13.42857143	3134.957983	200.14

Average weekly demand
= AVERAGE(Di week ที่ 71-105)

Var weekly demand
= VAR.S(Di week ที่ 71-105)

Average inventory on-hand
= AVERAGE(I week ที่ 71-105)

ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

03 หา Average total cost ของนโยบายเดิม

Inventory policy(s,Q)		
ROP,s	200	
Lot size,Q	240	pcs/pallet
unit holding cost	33.6305	cost*5%
lead time	8	week

3.2.Performance measures

CSL	holding cost(THB/yr)
0.142857	6,730.90

Cycle service level (ความน่าจะเป็นที่จะมีของเพียงพอในแต่ละรอบ)
= 1- [SUM(Stockout cycle indicator)/COUNT(Stockout cycle indicator)

Average Holding cost /year
= Unit holding cost x Average inventory on-hand

ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

03 หา Average total cost ของนโยบายเดิม

3.3.หาต้นทุนรวมของนโยบายเดิม

รวบรวมข้อมูล

- **Major setup cost (THB/container/one time)**
  - ค่าใช้จ่ายในการสั่งสินค้า 1 ตู้ ไม่ว่าภายในตู้จะมีจำนวนมากหรือน้อย ก็ต้องเสียค่าใช้จ่ายส่วนนี้
- Unit holding cost (THB/unit/year) และ Order Quantity ที่ได้จากการ Evaluation ของแต่ละ SKU
- Unit cost (THB/unit)

ตัวอย่างใบเสนอราคาในการนำเข้าตู้คอนเทนเนอร์

ZACPT - Cape Town, South Africa >>>>THLCH - Laem Chabang, Thailand		
1. Local charge in origin	THB	
- PICK UP (Container 20GP)	฿	8,092.40
- TERMINAL HANDLING ORIGIN (Container 20GP)	฿	4,704.88
- RELEASE FEE (Container 20GP)	฿	2,220.70
- PORT CHARGES ORIGIN (Container 20GP)	฿	2,615.91
Cargo dues + Seal + Navis fee + Transnet Fuel Neutrality Fee		
- B/L FEE or Bill of Lading Fee (ใบตราส่งสินค้าทางทะเล) (BL)	฿	2,314.73
- ISPS ORIGIN (Container 20GP)	฿	712.23
- AMS FILING (Shipment)	฿	1,602.51
- HANDLING ORIGIN (Shipment)	฿	9,793.10
- VGM SUBMISSION	฿	1,599.66
total origin charge	฿	33,656.12
2.Mainleg		
- INTERNATIONAL FREIGHT (Container 20GP)	฿	24,215.66
- CFS ORIGIN Transport Fuel Recovery (Container 20GP)	฿	17,805.63
- BAF - BUNKER ADJUSTMENT FACTOR (Container 20GP)	฿	9,935.54
- CARRIER BOOKING FEE (Shipment)	฿	1,780.56
- REGULATED AGENT FEE	฿	3,058.86
Agency fee 3.5%of total origin charge + seafreight charge , min ZAR 850 = 0.035 (Flat)		
total mainleg	฿	56,796.25
3. Destination charge		
- DELIVERY ORDER FEE (BL)	฿	1,650.00
- TERMINAL HANDLING DESTINATION (Container 20GP)	฿	2,800.00
- CUSTOMS CLEARANCE DESTINATION (Container 20GP)		
Max 3 page of customs entry, extra page =THB 100/page	฿	1,500.00
- HANDLING DESTINATION (Shipment)	฿	500.00
- EDI FEE DESTINATION (Shipment)	฿	300.00
- CUSTOMS DOCUMENTATION DESTINATION (BL)		
Customs fee	฿	200.00
- DELIVERY (Container 20GP)	฿	4,935.00
Total Destination charge	฿	11,885.00
Total		**฿ 102,337.37**

ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

03 หา Average total cost ของนโยบายเดิม

Wk. No.	Qi Order Quantity (pcs.)				Order frequency	Major setup cost (THB/one time)	Variabla cost ,Vi (THB/one time)
i	SFF006	SFF014	SPW013	SPW058	OF	K	Vi
Qi Order Quantity (pcs.)	240*1pallet	144*1 pallet	192*1 pallet	240*1 pallet		฿ 102,337.37	
Unit cost	672.606	862.838	842.456	366.876			
ROP	200	60	100	200			
x	0	0	0	0			
x	0	0	0	0			
x	0	0	0	0			
x	0	0	0	0			
x	0	0	0	0			
x	0	0	0	0			
x	0	0	0	0			
x							
1	240	144	192	240	1	฿ 102,337.37	฿ 535,475.90
2	0	0	0	240	1	฿ 102,337.37	฿ 88,050.24
3	0	0	0	0	0	฿ -	฿ -
4	0	0	0	0	0	฿ -	฿ -
5	240	144	0	0	1	฿ 102,337.37	฿ 285,674.11
99	0	0	0	240	1	฿ 102,337.37	฿ 88,050.24
100	0	0	0	240	1	฿ 102,337.37	฿ 88,050.24
101	0	0	0	0	0	฿ -	฿ -
102	0	0	0	0	0	฿ -	฿ -
103	0	0	0	0	0	฿ -	฿ -
104	0	0	0	0	0	฿ -	฿ -
105	0	0	0	0	0	฿ -	฿ -

Order Quantity หรือ Qi
= ได้จากการ Evaluation แต่ละ SKU

Order Frequency
= IF(SUM(Qi ทั้ง 4 SKU ใน week นั้น>1), 1, 0)

Major setup cost หรือ K
= IF(Order Frequency =1, K , 0)
; K = 102,337.37 บาท

Variable cost หรือ Vi
= SUMPRODUCT(Unit cost ทั้ง 4 SKU, Qi ของทั้ง 4 SKU ใน week นั้นๆ

ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

03 หา Average total cost ของนโยบายเดิม

CSL ต่ำมาก เนื่องจาก Liner bag จัดอยู่ในวัสดุสิ้นเปลือง และไม่ได้เป็นผลิตภัณฑ์หลักในการจำหน่ายของบริษัท บริษัทจึงไม่ได้มี SS มากนัก และลูกค้าส่วนใหญ่สามารถรอสินค้าได้ เนื่องจากบริษัทเป็นผู้นำเข้าและจำหน่ายรายเดียวในประเทศไทย จึงไม่ได้เน้น CSL แต่พยายามที่จะลดต้นทุนแทน

Holding cost/year
= holding cost ที่ได้จากการ Evaluation แต่ละ SKU
Total = การรวม holding cost ทั้ง 4 SKU

holding cost(THB/yr)				
SFF006	SFF014	SPW013	SPW058	total
6,730.90	5,842.66	4407.269314	0	฿ 16,980.83

CSL	14.29%	50.00%	0.00%	0.00%

Avg Major setup cost	฿ 64,326.35	/week	
	฿ 3,344,970.04	/year	
Avg Variable cost	฿ 62,678.73	/week	
	฿ 3,259,293.77	/year	
Avg total cost/yr	**฿ 6,621,244.64**		

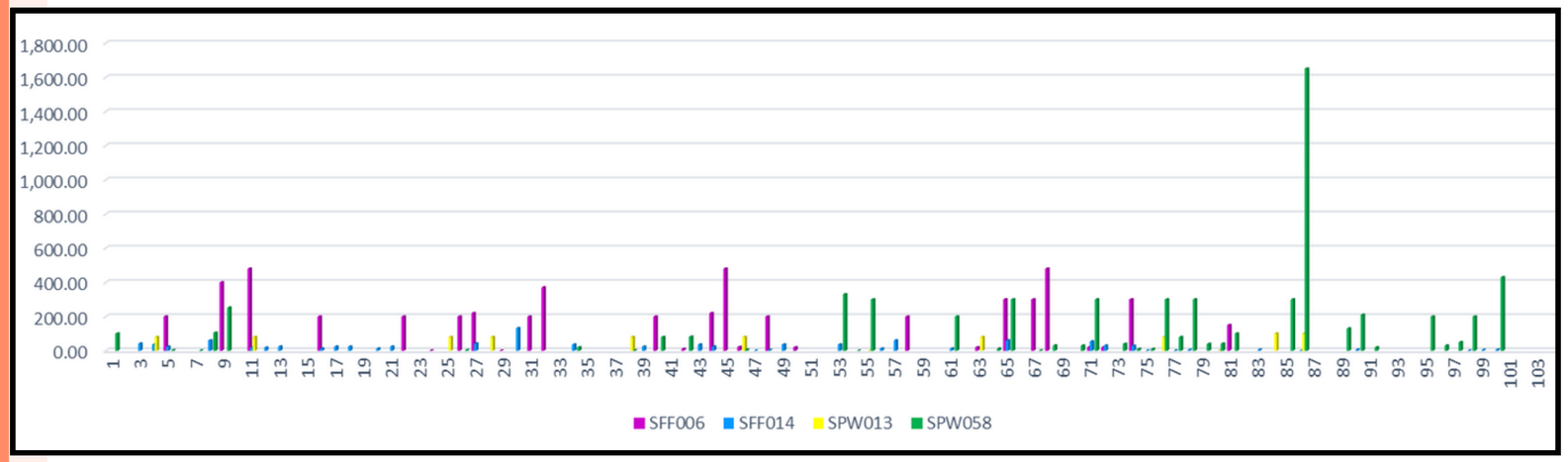
Average Major setup cost/year
= Average (Major setup cost week ที่ 71-105) x 52

Average Variable cost/year
= Average (Variable cost week ที่ 71-105) x 52

ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

04 คำนวณหาปริมาณความต้องการที่จะเกิดขึ้นในอนาคต (Forecasting)

ปริมาณความต้องการของทั้ง 4 รายการ



SKU	CV^2	ADI (Avg. inter-demand interval)	
SFF006	0.5815	2.9167	LUMPY ; cv^2 >0.49, ADI > 1.32
SFF014	0.6159	2.5926	LUMPY
SPW013	0.1586	7.7500	Intermittent ; cv^2<=0.49, ADI > 1.32
SPW058	1.4004	3.3333	LUMPY

โดยการนำปริมาณความต้องการที่รวบรวมมาได้นั้น มา Forecast โดยใช้โปรมแกรม R studio และ เนื่องจากข้อมูลมี 0 เยอะ จึงเลือกใช้วิธี forecast ทั้ง 4 วิธี ดังนี้

Train 2/3	Test1/3
week 1-70	week 71-105

ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

04 คำนวณหาปริมาณความต้องการที่จะเกิดขึ้นในอนาคต (Forecasting)

- **Croston's Method**

เป็นการพยาการณ์ปริมาณความต้องการที่อาจจะเกิดขึ้นในอนาคต สำหรับ Intermittent Demand และ Lumpy Demand โดยแยกเป็น 2 ส่วน คือ

1. **Demand size** : ขนาดความต้องการที่เกิดขึ้น (non-zero quantity)
2. **Interarrival time** : เวลาระหว่างการเกิด Demand

ซึ่งทั้ง 2 ส่วนจะถูกปรับเรียบด้วยวิธี Simple Exponential smoothing (SES)

```
> #croston decomposition #df_train
> df_train$SFF006
 [1]   0   0   0   0 200   0   0   0 400   0 480   0   0   0   0 200   0   0   0   0   0 200   0
[24]   2   0 200 220   0   1   0 200 370   0   0   0   0   0   0 200   0  10   0 220 480  22   0
[47] 200   0  20   0   0   0   0   0   0   0 200   0   0   0   0  20   0 300   0 300 480   0   0
[70]  20
> crost.decomp(df_train$SFF006) # non-zero demand
$demand
 [1] 200 400 480 200 200   2 200 220   1 200 370 200  10 220 480  22 200  20 200  20 300 300 480
[24]  20

$interval
 [1] 5 4 2 5 6 2 2 1 2 2 1 7 2 2 1 1 2 2 8 5 2 2 1 3
```

ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

04 คำนวณหาปริมาณความต้องการที่จะเกิดขึ้นในอนาคต (Forecasting)

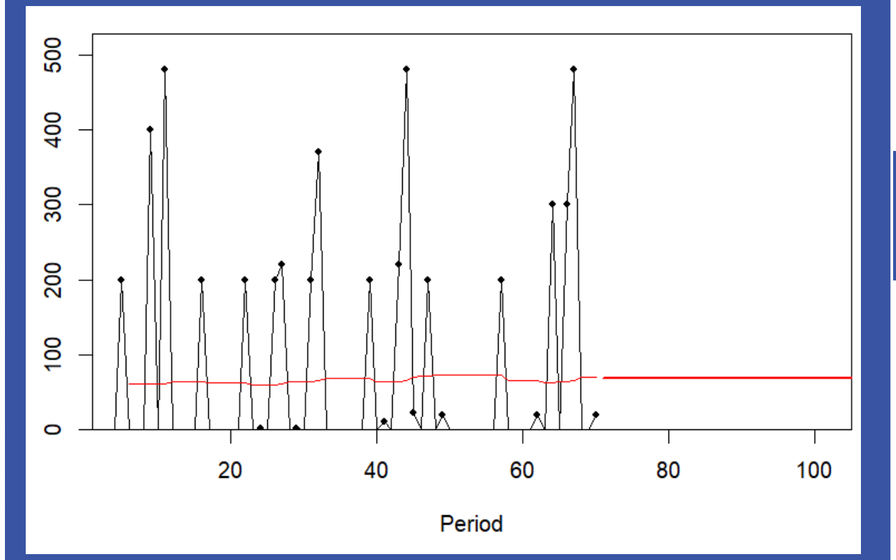
- **Croston's Method**

```
> f.crostSFF006 <- crost(df_train$SFF006, h = 35, outplot = TRUE)
> f.crostSFF006
$model
[1] "croston"

$frc.in
 [1]       NA       NA       NA       NA       NA 60.68165 60.68165 60.68165
[11] 60.95238 63.74448 63.74448 63.74448 63.74448 63.74448 61.85452 61.85452
[21] 61.85452 61.85452 59.20889 59.20889 59.65835 59.65835 61.04599 63.60429
[31] 63.89246 65.20427 68.69444 68.69444 68.69444 68.69444 68.69444 68.69444
[41] 63.82446 64.14673 64.14673 65.55968 69.68079 71.26818 71.26818 72.44138
[51] 72.50000 72.50000 72.50000 72.50000 72.50000 72.50000 72.50000 65.52009
[61] 65.52009 65.52009 62.30166 62.30166 64.14749 64.14749 65.98433 70.13018

$frc.out
 [1] 68.96293 68.96293 68.96293 68.96293 68.96293 68.96293 68.96293 68.96293
[11] 68.96293 68.96293 68.96293 68.96293 68.96293 68.96293 68.96293 68.96293
[21] 68.96293 68.96293 68.96293 68.96293 68.96293 68.96293 68.96293 68.96293
[31] 68.96293 68.96293 68.96293 68.96293 68.96293

$weights
[1] 0.01653391 0.05562038
```



ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

04 คำนวณหาปริมาณความต้องการที่จะเกิดขึ้นในอนาคต (Forecasting)

- **Syntetos-Boylan Approximation (SBA)**
- **Shale-Boylan-Johnston method (SBJ)**

ทั้ง 2 วิธี เป็นวิธีที่ปรับปรุงและพัฒนามาจากวิธี Croston โดยผู้คิดค้นทั้ง 2 วิธีอ้างว่าวิธีดังกล่าวสามารถกำจัดค่าความเอนเอียง (Bias) ออกได้ ซึ่ง **SBJ จะมีความแม่นยำ**ที่สูงกว่าวิธี SBA และ Croston สำหรับความต้องการที่มี**ช่วงเวลาระหว่างความต้องการที่สั้น**และมี**จำนวนช่วงเวลาระหว่างความต้องการที่เกิดขึ้นซ้ำๆกันหลายรอบ**

```
#Syntetos & Boylan approximation method (SBA) #remove bias
f.sbaSFF006 <- crost(df_train$SFF006, h = 35, type = "sba", outplot = TRUE)
f.sbaSFF006


#Shale-Boylan-Johnston method.
f.sbjSFF006 <- crost(df_train$SFF006, h = 35, type = "sbj", outplot = TRUE)
f.sbjSFF006
```

ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

04 คำนวณหาปริมาณความต้องการที่จะเกิดขึ้นในอนาคต (Forecasting)

- **Teunter-Syntetos-Babai method (TSB)**

เป็นวิธีที่พัฒนาต่อจาก Croston ซึ่งข้อดีของ TSB คือ ค่าการคาดการณ์ยังคงอัปเดตต่อไปแม้ว่าจะไม่มีความต้องการเกิดขึ้นก็ตาม (ไม่เหมือนกับ Croston SBJ และ SBA ที่จะอัปเดทค่า forecast แค่ช่วง non-zero demand)

```
> #TSB (Teunter-Syntetos-Babai) method
> f.tsbSFF006 <- tsb(df_train$SFF006, h = 35 , outplot = TRUE)
> f.tsbSFF006
$model
[1] "tsb"

$frc.in
 [1]       NA 63.13203 61.84765 60.58940 59.35675 62.21853 60.95274 59.71269 58.49787 63
[12] 68.28243 66.89327 65.53237 64.19915 62.89306 65.84288 64.50335 63.19107 61.90549 60
[23] 62.43588 61.16566 62.03816 60.77604 63.68477 66.75629 65.39817 65.88050 64.54020 67
[34] 70.65563 69.21818 67.80998 66.43043 65.07894 63.75495 66.58751 65.23283 65.79810 64
[45] 73.64947 73.98943 72.48416 75.10417 73.57622 73.76804 72.26727 70.79704 69.35672 67
[56] 65.20920 63.88256 66.62626 65.27079 63.94290 62.64202 61.36760 62.07304 60.81020 64
[67] 67.37744 73.58822 72.09111 70.62446

$frc.out
 [1] 71.0607 71.0607 71.0607 71.0607 71.0607 71.0607 71.0607 71.0607 71.0607 71.0607 71.
[13] 71.0607 71.0607 71.0607 71.0607 71.0607 71.0607 71.0607 71.0607 71.0607 71.0607 71.
[25] 71.0607 71.0607 71.0607 71.0607 71.0607 71.0607 71.0607 71.0607 71.0607 71.0607 71.

$weights
[1] 0.03565774 0.02034438
```

ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

04 คำนวณหาปริมาณความต้องการที่จะเกิดขึ้นในอนาคต (Forecasting)

ACCURACY

RMSE

	SFF006	SFF014	SPW013	SPW058
Croston	78.29082	12.16838	26.27108	298.06710
SBA	**77.78159**	11.87537	**26.26757**	297.99146
SBJ	77.93993	**11.82424**	26.26758	**297.97570**
TSB	79.79254	12.27064	26.27382	298.44963

ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

05 กำหนดนโยบายสั่งซื้อใหม่เพื่อให้ต้นทุนรวมต่ำที่สุด

5.1 หาปริมาณการสั่งซื้อ

โดยจะนำค่าเฉลี่ยของความต้องการ ที่ได้จากการ Forecast และเลือก model forecast (Croston , SBA, SBJ และ TSB) ที่มี RMSE ต่ำที่สุดของแต่ละ SKU มาทำ Joint Replenishment Problem **เพื่อหาปริมาณการสั่งซื้อของแต่ละ SKU (Qi หรือ Order Quantity) ที่ทำให้ต้นทุนรวมต่ำที่สุด**

Lead time (year)	L	0.15385	=8/52						
Major setup cost (THB/one time)	K	฿ 102,337.37							
Item	i	SFF006	SFF014	SPW013	SPW058				
Minor setup cost (THB/one time/pallet)	ki	฿ -	฿ -	฿ -	฿ -				
Unit cost		672.61	862.84	842.46	366.88				
Unit holding cost (THB/unit/year)	hi =Cr ; r=0.05	33.63	43.14	42.12	18.34				
Annual demand FC rate (units/year)	di	3,548.62	634.51	436.16	1,714.08				
Major + Minor setup cost (THB/one time)	Ki	102,337.37	102,337.37	102,337.37	102,337.37	Common cycle time (T)			
Cycle time (year)	Ti = mi*T	0.4058	0.4058	0.4058	0.4058	0.4058			
	mi	1.00	1.00	1.00	1.00				
Order quantity (units)	qi=di*Ti	1,440.00	257.48	176.99	695.56				
		<=	<=	<=	<=				
Actual Order quantity (units)	Qi = CiXi	1440	288	192	720	total pallet		cap/container	
จำนวนpallet/การสั่งซื้อ1ครั้ง *กำหนดนโยบายใหม่*	Xi	6.00	2.00	1.00	3.00	12.00	<=	12	
capacity/pallet Ci	Ci	240.00	144.00	192.00	240.00				
Cycle stock (units)	Qi/2	720.00	144.00	96.00	360.00				
Order frequency (times/year)	(OFi) =1/Ti	2.46	2.46	2.46	2.46	2.46			
Avg minor setup cost (THB/year)	ki*(OFi)	-	-	-	-	-			
Avg major setup cost (THB/year)						252,191.96	K*OF		
Avg setup cost (THB/year)						252,191.96			
Avg holding cost (THB/year)						41,073.81	sumproduct(Cycle stock*hi)		
Avg total cost (THB/year)						293,265.77			

ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

05 กำหนดนโยบายสั่งซื้อใหม่เพื่อให้ต้นทุนรวมต่ำที่สุด

r = cost of capital (จากดอกเบี้ยเงินกู้) 5% ต่อปี

di = mean ของ demand FC week ที่ 71-105 x 52 week

Lead time (year)	**L**	0.15385	=8/52							
Major setup cost (THB/one time)	**K**	฿ 102,337.37								
Item	**i**	**SFF006**	**SFF014**	**SPW013**	**SPW058**					
Minor setup cost (THB/one time/pallet)	**ki**	฿ -	฿ -	฿ -	฿ -					
Unit cost		672.61	862.84	842.46	366.88					
Unit holding cost (THB/unit/year)	**hi =Cr ; r=0.05**	33.63	43.14	42.12	18.34					
Annual demand FC rate (units/year)	**di**	3,548.62	634.51	436.16	1,714.08					
Major + Minor setup cost (THB/one time)	**Ki**	102,337.37	102,337.37	102,337.37	102,337.37	**Common cycle time (T)**				
Cycle time (year)	**Ti = mi*T**	0.4058	0.4058	0.4058	0.4058	0.4058				
	mi	**1.00**	**1.00**	**1.00**	**1.00**					
Order quantity (units)	**qi=di*Ti**	1,440.00	257.48	176.99	695.56					
		<=	<=	<=	<=					
Actual Order quantity (units)	**Qi = CiXi**	**1440**	**288**	**192**	**720**	total pallet		cap/container		
จำนวนpallet/การสั่งซื้อ1ครั้ง *กำหนดนโยบายใหม่*	**Xi**	**6.00**	**2.00**	**1.00**	**3.00**	12.00	<=	12		
capacity/pallet Ci	**Ci**	**240.00**	**144.00**	**192.00**	**240.00**					
Cycle stock (units)	**Qi/2**	720.00	144.00	96.00	360.00					
Order frequency (times/year)	**(OFi) =1/Ti**	2.46	2.46	2.46	2.46	**2.46**				
Avg minor setup cost (THB/year)	**ki*(OFi)**	-	-	-	-	-				
Avg major setup cost (THB/year)						252,191.96	K*OF			
Avg setup cost (THB/year)						252,191.96				
Avg holding cost (THB/year)						41,073.81	sumproduct(Cycle stock*hi)			
Avg total cost (THB/year)						293,265.77				

ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

05 กำหนดนโยบายสั่งซื้อใหม่เพื่อให้ต้นทุนรวมต่ำที่สุด

Joint Replenishment Problem

K = ต้นทุนในการนำเข้าตู้คอนเทนเนอร์ (major setup cost)

T = ห.ร.ม.(หารร่วมมาก) ของระยะห่างของเวลาในการสั่งแต่ละรอบของทั้ง 4 SKU (Base cycle หรือ Common cycle time)

T_i = ระยะห่างของเวลาในการสั่งแต่ละรอบของ SKU i

m_i = จำนวนเท่าของ T หรือ Common cycle time

d_i = ความต้องการเฉลี่ยต่อปีของ SKU i

h_i = ต้นทุนในการถือครองสินค้า บาท/หน่วย/ปี

c_i = จำนวนบรรจุของสินค้า SKU i ต่อ 1 พาเลท

x_i = จำนวนพาเลทของ SKU i ที่ทำการสั่ง

$$\min \frac{K}{T} + \sum_{i=1}^{n} \frac{h_i c_i x_i}{2}$$

s. t.

การสั่งแต่ละ SKU ต้องทำการสั่งแบบเต็ม Pallet

$$d_i T_i \leq x_i c_i$$

1 ตู้บรรจุได้ 12pallet

$$\sum_{i=1}^{4} x_i \leq 12$$

$m_i \geq 1$ และมีค่าเป็นจำนวนเต็ม

$x_i \geq 1$ และมีค่าเป็นจำนวนเต็ม

$T \geq 0$

$T_i = m_i T$

ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

05 กำหนดนโยบายสั่งซื้อใหม่เพื่อให้ต้นทุนรวมต่ำที่สุด

5.2 หา Reorder point

เมื่อทราบค่าปริมาณการสั่งซื้อของแต่ละ SKU แล้ว จึงทำการหา Joint Replenishment Problem **แบบ Cycle Service level Optimization เพื่อหา Safety stock และ Reorder point ที่สามารถเพิ่ม CSL ให้ดีกว่านโยบายเดิมได้**

Lead time (year)	L	0.15385	=8/52						
Major setup cost (THB/one time)	K	฿ 102,337.37							
Item	i	SFF006	SFF014	SPW013	SPW058				
Minor setup cost (THB/one time/pallet)	ki	฿ -	฿ -	฿ -	฿ -				
Unit cost		672.61	862.84	842.46	366.88				
Unit holding cost (THB/unit/year)	hi =Cr ; r=0.05	33.63	43.14	42.12	18.34				
Annual demand FC rate (units/year)	di	3,548.62	634.51	436.16	1,714.08		Common cycle time (T)		
Major + Minor setup cost (THB/one time)	Ki	102,337.37	102,337.37	102,337.37	102,337.37				
Cycle time (year)	Ti = mi*T	0.4058	0.4058	0.4058	0.4058		0.4058		
	mi	1.00	1.00	1.00	1.00				
Order quantity (units)	qi=di*Ti	1,440.00	257.48	176.99	695.56				
		<=	<=	<=	<=				
Real Order quantity (units)	Qi	1440	288	192	720		total pallet		cap/container
จำนวนpallet/การสั่งซื้อ1ครั้ง *กำหนดนโยบายใหม่*	Xi	6.00	2.00	1.00	3.00		12.00	<=	12
capacity/pallet Ci	Ci	240.00	144.00	192.00	240.00				
		SFF006	SFF014	SPW013	SPW058				
Lead time (week)		8.00	8.00	8.00	8.00				
Standard deviation of wkly demand	RMSE	77.78	11.82	26.27	297.98				
Mean of wkly demand		68.24	12.20	8.39	32.96				
cv of wkly demand	=sd/mean	1.14	0.97	3.13	9.04				
Mean of demand during LT	=mean*LT	545.94	97.62	67.10	263.70				
Stdev of demand during LT	Sde= SD*SQRT(LT)	219.999559	33.44399266	74.29591428	842.8025524				
CSL		0.98	0.98	0.93	0.66	<=	0.9999		
safety factor	= NORM.S.INV(CSL)	2.075909459	2.151302065	1.512753816	0.408307075				
SS	= safety factor* Sde	456.6991653	71.94813048	112.3914278	344.1222447				
S, ROP *กำหนดนโยบายใหม่*	= ROUNDUP(ss+mean,0)	1,003.00	170.00	180.00	608.00				
Total SS	=SUM(SS)	985.1609683	<=		985.16	CSL ที่ 0.80			
Demand weighted CSL	=SUMPRO(CSL,di)/SUM(di)	0.89							

ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

05 กำหนดนโยบายสั่งซื้อใหม่เพื่อให้ต้นทุนรวมต่ำที่สุด

ACCURACY

RMSE

	SFF006	SFF014	SPW013	SPW058
Croston	78.29082	12.16838	26.27108	298.06710
SBA	**77.78159**	11.87537	**26.26757**	297.99146
SBJ	77.93993	**11.82424**	26.26758	**297.97570**
TSB	79.79254	12.27064	26.27382	298.44963

mean of weekly demand = mean ของ demand FC week ที่ 71-105

		SFF006	SFF014	SPW013	SPW058		
Lead time (week)		8.00	8.00	8.00	8.00		
Standard deviation of wkly demand	**RMSE**	77.78	11.82	26.27	297.98		
Mean of wkly demand		68.24	12.20	8.39	32.96		
cv of wkly demand	**=sd/mean**	1.14	0.97	3.13	9.04		
Mean of demand during LT	**=mean*LT**	545.94	97.62	67.10	263.70		
Stdev of demand during LT	**Sde= SD*SQRT(LT)**	219.999559	33.44399266	74.29591428	842.8025524		
CSL		0.98	0.98	0.93	0.66	<=	0.9999
safety factor	**= NORM.S.INV(CSL)**	2.075909459	2.151302065	1.512753816	0.408307075		
SS	**= safety factor* Sde**	456.6991653	71.94813048	112.3914278	344.1222447		
S, ROP *กำหนดนโยบายใหม่*	**= ROUNDUP(ss+mean e,0)**	**1,003.00**	**170.00**	**180.00**	**608.00**		
Total SS	**=SUM(SS)**	985.1609683	<=		985.16	**CSL ที่ 0.80**	
Demand weighted CSL	**=SUMPRO(CSL,di)/SUM(di)**	0.89					

ถ้า CSL ของทั้ง 4 SKU = 0.80
จะต้องมี SS = 985.16 ชิ้น
โดยต้องการให้ CSL เฉลี่ย มีค่าสูงที่สุด และมี SS ไม่เกิน 985.16 ชิ้น (SS ตอนที่ CSL เฉลี่ย = 0.80)

ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

05 กำหนดนโยบายสั่งซื้อใหม่เพื่อให้ต้นทุนรวมต่ำที่สุด

Joint Replenishment Problem
Cycle Service level Optimization

$$\max \sum_{i=1}^{n} \frac{d_i}{d_i + \cdots + d_n} \alpha_i$$

s.t.

$$\sum_{i=1}^{n} \Phi^{-1}(\alpha_i)\sigma_i\sqrt{L} \leq SS_T$$

$$\alpha_i \leq 0.9999$$

d_i = ความต้องการเฉลี่ยต่อสัปดาห์ ของ SKU i

α_i = ความน่าจะเป็นของรอบที่มีของเพียงพอในการตอบสนองลูกค้า (CSL: Cycle service level) ของ SKU i

σ_i = ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard deviation) ของความต้องการรายสัปดาห์ ของ SKU i

L = ระยะเวลาตั้งแต่สัปดาห์ที่สั่งสินค้าจนถึงสัปดาห์ที่ได้รับสินค้า (Lead time)

SS_T = สินค้าคงคลังเพื่อป้องกันสินค้าขาดมือรวมทั้ง 4 SKU (Total safety stock)

ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

05 กำหนดนโยบายสั่งซื้อใหม่เพื่อให้ต้นทุนรวมต่ำที่สุด

5.3 Evaluation of Replenishment System

เมื่อทราบค่า**ปริมาณการสั่งซื้อ และ Reorder point** ของแต่ละ SKU จึงนำมากำหนดนโยบายการสั่งซื้อใหม่และทำ Evaluation of Replenishment แต่ละ SKU เพื่อหา Average total cost

Evaluation of Replenishment System SFF006

Wk. No.	Demand	Lead time (wk)	Receipts	Inv. On order	IL after receipts before demand occurs	Demand	IL after demand occurs	IP after demand occurs	Inv. On-hand	Backorders	Order quantity	Order delivery period if an order if placed	Avg inv	SS (IL at end of cycle)	Avg inv over time	Stockout cycle indicator
i	D_i	L_i	R_i	IO_i	IL_i^b	D_i	IL_i	IP_i	I_i	B_i	Q_i	W_i				
x											0	0				
x											0	0				
x											0	0				
x											0	0				
x											0	0				
x											0	0				
x											0	0				
x				0			0				0	0				
1	0	8	0	0	0	0	0	0	0	0	1440	9	0			
2	0	8	0	1440	0	0	0	1440	0	0	0		0		0	
3	0	8	0	1440	0	0	0	1440	0	0	0		0		0	
4	0	8	0	1440	0	0	0	1440	0	0	0		0		0	
5	200	8	0	1440	0	200	-200	1240	0	200	0		-100		-20	
99	0	8	0	0	1785	0	1785	1785	1785	0	0		1785		1291.965	
100	0	8	0	0	1785	0	1785	1785	1785	0	0		1785		1296.895	
101	0	8	0	0	1785	0	1785	1785	1785	0	0		1785		1301.728	
102	0	8	0	0	1785	0	1785	1785	1785	0	0		1785		1306.466	
103	0	8	0	0	1785	0	1785	1785	1785	0	0		1785		1311.112	
104	0	8	0	0	1785	0	1785	1785	1785	0	0		1785		1315.668	
105	0	8	0	0	1785	0	1785	1785	1785	0	0		1785		1320.138	

NEW Inventory policy(s,Q)		
ROP,s	1003	
Lot size,Q	1440	pcs/6pallet
unit holding cost	33.6305	cost*5%
lead time	8	week

ซึ่งขั้นตอนในการ Evaluation จะทำการหาเช่นเดียวกับขั้นตอนการดำเนินการวิจัย ขั้นตอนที่ 3

ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

05 กำหนดนโยบายสั่งซื้อใหม่เพื่อให้ต้นทุนรวมต่ำที่สุด

5.4 หาต้นทุนโดยเฉลี่ยของนโยบายใหม่

Wk. No.	Qi Order Quantity (pcs.)				Order frequency	Major setup cost (THB/one time)	Variabla cost ,Vi (THB/one time)
i	SFF006	SFF014	SPW013	SPW058	OF	K	ki
Qi Order Quantity (pcs.)	240pcs.* 6pallet	144pcs. *2pallet	192pcs* 1pallet	240pcs.* 3pallet		฿ 102,337.37	
Unit cost	672.606	862.838	842.456	366.876			
ROP	1003	170	180	608			
x	0	0	0	0			
x	0	0	0	0			
x	0	0	0	0			
x	0	0	0	0			
x	0	0	0	0			
x	0	0	0	0			
x	0	0	0	0			
x	0	0	0	0			
1	1440	288	192	720	1	฿ 102,337.37	฿1,642,952.26
2	0	0	0	0	0	฿ -	฿ -
3	0	0	0	0	0	฿ -	฿ -
4	0	0	192	0	1	฿ 102,337.37	฿ 161,751.55
5	0	0	0	0	0	฿ -	฿ -
99	0	0	0	0	0	฿ -	฿ -
100	0	0	0	0	0	฿ -	฿ -
101	0	0	0	0	0	฿ -	฿ -
102	0	0	0	0	0	฿ -	฿ -
103	0	0	0	0	0	฿ -	฿ -
104	0	0	0	0	0	฿ -	฿ -
105	0	0	0	0	0	฿ -	฿ -

Order Quantity หรือ Qi
= ได้จากการ Joint Replenishment Problemแต่ละ SKU

Order Frequency
= IF(SUM(Qi ทั้ง 4 SKU ใน week นั้น>1), 1, 0)

Major setup cost หรือ K
= IF(Order Frequency =1, K , 0)
; K = 102,337.37 บาท

Variable cost หรือ Vi
= SUMPRODUCT(Unit cost ทั้ง 4 SKU, Qi ของทั้ง 4 SKU ใน week นั้นๆ

	holding cost(THB/yr)				
	SFF006	SFF014	SPW013	SPW058	total
	56369.52	8262.31	8725.48	4169.33	77526.64
CSL	100.00%	100.00%	100.00%	33.33%	

	test	
Avg Major setup cost	฿ 14,619.62	/week
	฿ 760,220.46	/year
Avg Variable cost	฿ 54,525.93	/week
	฿ 2,835,348.17	/year
Avg annual Total cost	฿ 3,673,095.28	

ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

06 เปรียบเทียบต้นทุนรวมของนโยบายการสั่งซื้อแบบเดิม และนโยบายการสั่งซื้อแบบใหม่

นโยบายการสั่งซื้อแบบเดิม

i	SFF006	SFF014	SPW013	SPW058
Qi Order Quantity (pcs.)	240*1pallet	144*1 pallet	192*1 pallet	240*1 pallet
Unit cost	672.606	862.838	842.456	366.876
ROP	200	60	100	200

holding cost(THB/yr)

SFF006	SFF014	SPW013	SPW058	total
6,730.90	5,842.66	4,407.27	-	16,980.83

CSL	14.29%	50.00%	0.00%	0.00%

Avg Major setup cost	฿ 64,326.35	/week	
	฿ 3,344,970.04	/year	
Avg Variable cost	฿ 62,678.73	/week	
	฿ 3,259,293.77	/year	
Avg total cost/yr	**฿ 6,621,244.64**		

นโยบายการสั่งซื้อแบบใหม่

i	SFF006	SFF014	SPW013	SPW058
Qi Order Quantity (pcs.)	240pcs.*6pallet	144pcs.*2pallet	192pcs*1pallet	240pcs.*3pallet
Unit cost	672.606	862.838	842.456	366.876
ROP	1003	170	180	608

holding cost(THB/yr)

SFF006	SFF014	SPW013	SPW058	total
56369.52	8262.31	8725.48	4169.33	77526.64

CSL	100.00%	100.00%	100.00%	33.33%

	test		
Avg Major setup cost	฿ 14,619.62	/week	
	฿ 760,220.46	/year	
Avg Variable cost	฿ 54,525.93	/week	
	฿ 2,835,348.17	/year	
Avg annual Total cost	**฿ 3,673,095.28**		

นโยบายใหม่ สามารถลดต้นทุนรวมได้ 6,621,244.64 - 3,673,095.28 = **2,948,149.37 บาท/ปี คิดเป็น 44.53%**

สรุปผล

นโยบายเดิมจะเน้นไปที่การเก็บสินค้าคงคลังให้น้อยที่สุด **ซึ่งในการสั่งสินค้าแต่ละครั้งจะต้องทำการสั่งเป็นตู้คอนเทนเนอร์** โดยการนำเข้าตู้คอนเทนเนอร์จาก แอฟริกาใต้ เข้ามายัง ประเทศไทย ซึ่งแต่ละครั้งมีค่าใช้จ่ายในการนำเข้าสินค้าสูง (102,337.37 บาท/ตู้/ครั้ง) และ**เมื่อบริษัทมีสินค้าคงคลังไม่มากนัก** ส่งผลให้บริษัทต้องทำการสั่งซื้อสินค้าเข้ามาจำนวนหลายครั้ง และทำให้มี Major setup cost หรือ**ค่าใช้จ่ายในการนำเข้าตู้คอนเทนเนอร์สูง** อีกทั้งยังมี Cycle service level ที่ค่อนข้างต่ำ

ซึ่งในงานวิจัยนี้จะทำ**การปรับปรุงนโยบายการสั่งซื้อใหม่** โดยทำการพยากรณ์ความต้องการหรือปริมาณความต้องการที่อาจจะเกิดขึ้นในอนาคตสำหรับ Intermittent Demand และ Lumpy Demand และนำค่า Mean และ Standard deviation หรือ ค่า RMSE ที่ได้จากการพยากรณ์มาทำ Joint Replenishment Problem เพื่อหาปริมาณการสั่งซื้อและ Reorder point ที่เหมาะสม นำมากำหนดเป็นนโยบายใหม่ และทำการ Evaluation of Replenishment System ซึ่งได้ผลลัพธ์ดังนี้

สรุปผล

CSL	SFF006	SFF014	SPW013	SPW058
นโยบายเดิม	14.29%	50.00%	0.00%	0.00%
นโยบายใหม่	100.00%	100.00%	100.00%	33.33%
	85.71%	**50.00%**	**100.00%**	**33.33%**

	Avg setup cost	Avg Variable cost	holding cost	Avg annual Total cost
นโยบายเดิม	฿ 3,344,970.04	฿ 3,259,293.77	฿ 16,980.83	฿ 6,621,244.64
นโยบายใหม่	฿ 760,220.46	฿ 2,835,348.17	฿ 77,526.64	฿ 3,673,095.28
	-฿ 2,584,749.57	**-฿ 423,945.60**	**฿ 60,545.81**	**-฿ 2,948,149.37**

Average setup cost/year

-70.37%

Average Variable cost/year

-11.54%

Holding cost/year

+1.65%

Total cost / year

-44.53%

Thank you