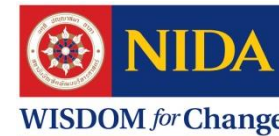




การกำหนดนโยบายการเติมสินค้าร่วมกันหลายรายการโดยมีส่วนลด หลายรูปแบบ กรณีศึกษาธุรกิจค้าปลีกวัสดุก่อสร้าง

สิริลักษณ์ กิจพัฒน์, กาญจน์ภา อมรัชกุล , ศิวิกา ดุษฎีโหนด และ สราวุธ จันทรสุวรรณ
สาขาการจัดการโลจิสติกส์ คณะสถิติประยุกต์ สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์ (NIDA)



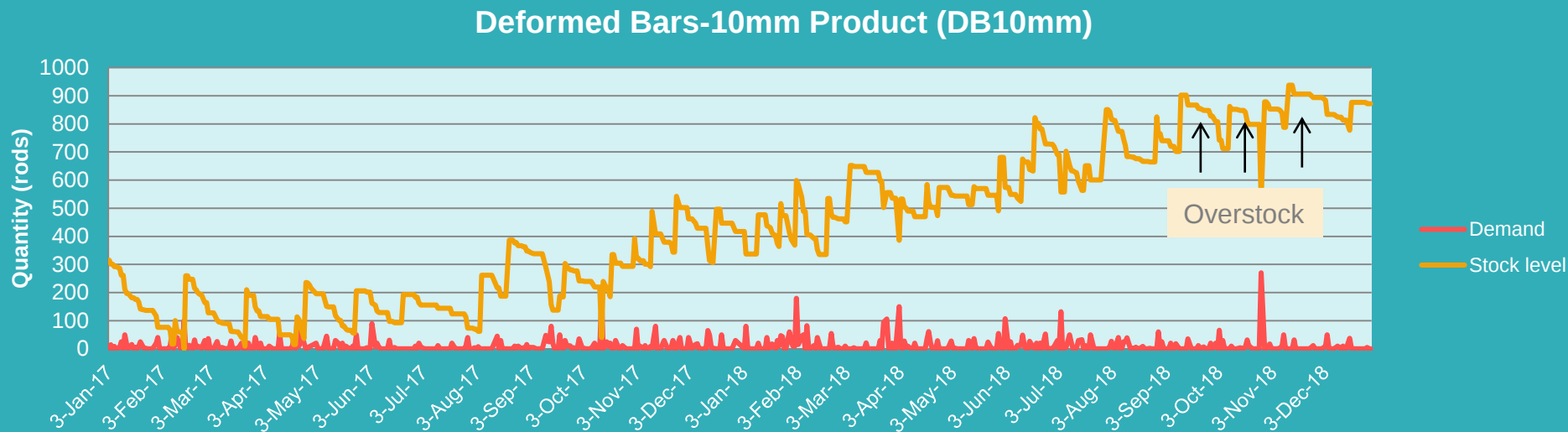
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา



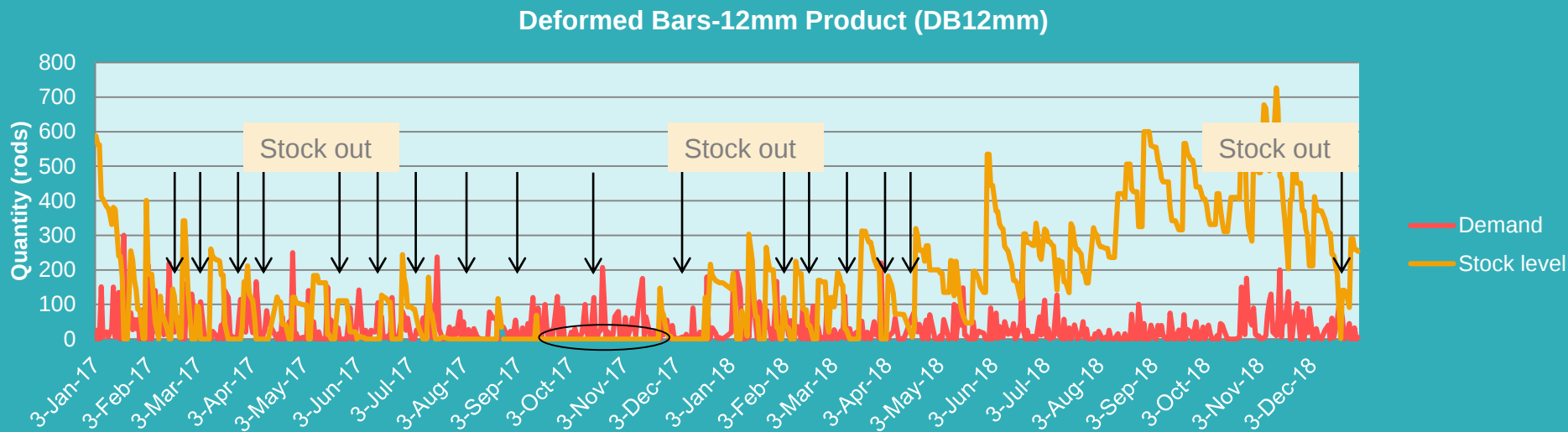
The significance

โดยเฉพาะอย่างยิ่ง สินค้ากลุ่มเหล็กเส้นที่บริษัทมีปัญหาในการจัดการสินค้าคงคลังมากที่สุด ที่สุด เนื่องจากบริษัทเดิมสินค้าตามประสบการณ์และความเคยชิน อีกทั้งยังเกิดข้อผิดพลาดในการตรวจนับสินค้าคงคลังบ่อยครั้ง

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา



ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา





วิธีดำเนินการวิจัย

The detailed procedure for the independent study

การศึกษานโยบายการเติมสินค้าของบริษัท

ค่าใช้จ่ายหลักในการสั่งซื้อ

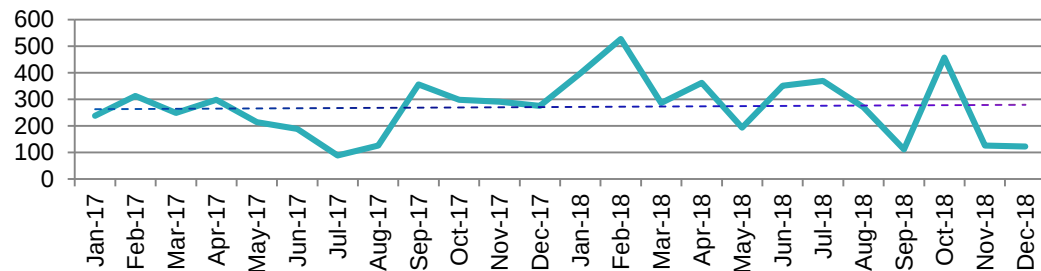
60 บาท/ครั้ง

ค่าโทรศัพท์
= 3 บาท/นาที × เวลาในการสั่งซื้อ
10 นาที
= 30 บาท/ครั้ง

หมึกพิมพ์ใบสั่งซื้อสินค้า
= 30 บาท/ครั้ง

รายการ สินค้า	ต้นทุนต่อหน่วย เฉลี่ย (บาท/ชิ้น)	ต้นทุนถือ ครองสินค้า (%)	ต้นทุนถือครองต่อ หน่วย (บาท/หน่วย/ปี)
DB10mm	129.23	6.26%	8.09
DB12mm	171.2	6.26%	10.72
DB16mm	302.66	6.26%	18.95
RB6mm	46.08	6.26%	2.88
RB8mm	79	6.26%	4.95
RB9mm	99.47	6.26%	6.23

แนวโน้มความต้องการของ DB10mm

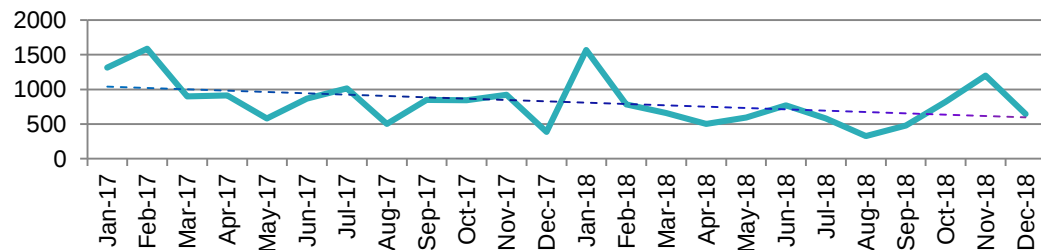


$$y = 0.0246x - 786.54$$

$$R^2 = 0.0022$$

— Demand
- - - Linear (Demand)

แนวโน้มความต้องการของ DB12mm

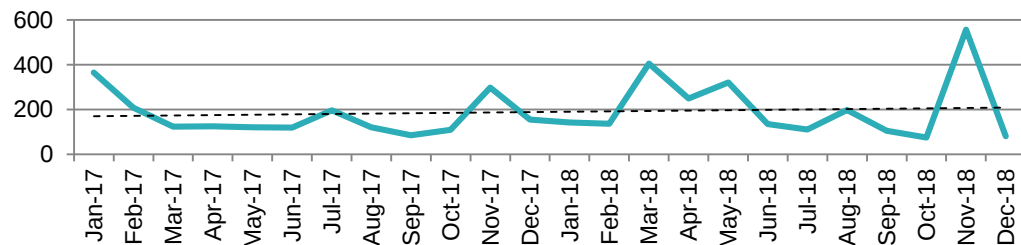


$$y = -0.6338x + 28125$$

$$R^2 = 0.1655$$

— Demand
- - - Linear (Demand)

แนวโน้มความต้องการของ DB16mm

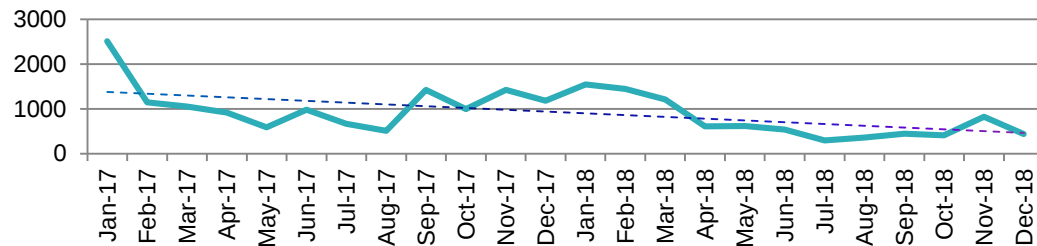


$$y = 0.0545x - 2160.4$$

$$R^2 = 0.0095$$

— Demand
- - - Linear (Demand)

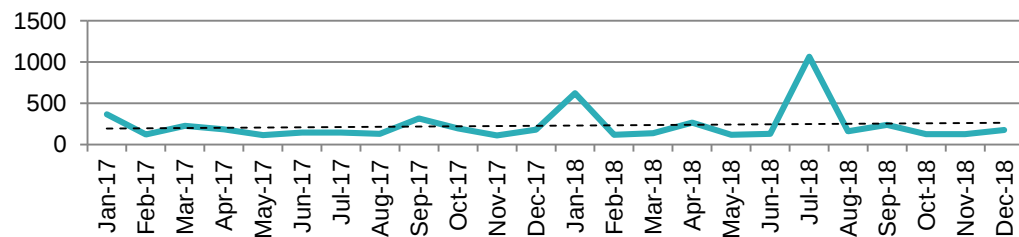
พิจารณารูปแบบ การพยากรณ์

แนวโน้มความต้องการของ **RB6mm**

$$y = -1.3057x + 57181$$

$$R^2 = 0.2997$$

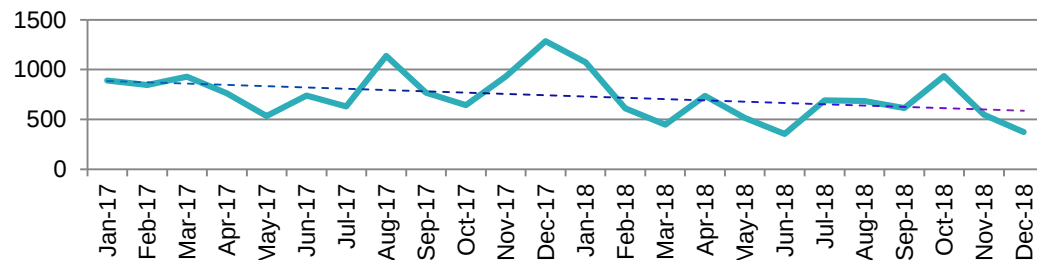
— Demand
- - - Linear (Demand)

แนวโน้มความต้องการของ **RB8mm**

$$y = 0.0993x - 4048.3$$

$$R^2 = 0.0103$$

— Demand
- - - Linear (Demand)

แนวโน้มความต้องการของ **RB9mm**

$$y = -0.4267x + 19119$$

$$R^2 = 0.1524$$

— Demand
- - - Linear (Demand)

พิจารณารูปแบบ การพยากรณ์

วิเคราะห์รอบเวลาใน การสั่งซื้อร่วมกัน โดยไม่มีส่วนลด (Without Multiple Discounts)

Objective Function: Minimize $\frac{K}{T} + \sum_{i=1}^n \frac{k_i}{m_i T} + \sum_{i=1}^n \frac{h_i d_i m_i}{2} T$

Constraint:

$$\begin{aligned} m_i &= \text{integer} \\ m_i &\geq 1 \\ T &\geq 0 \end{aligned}$$

$$T_i = m_i T$$

T = รอบเวลาในการสั่งซื้อสินค้าร่วมกันทุกรายการ (ปี)

T_i = รอบเวลาในการสั่งซื้อสินค้ารายการที่ i (ปี)

m_i = ค่าจำนวนเต็มบวกของสินค้ารายการที่ i

K = ค่าใช้จ่ายหลักในการสั่งซื้อ (บาท/ครั้ง)

k_i = ค่าใช้จ่ายเพิ่มเติมในการสั่งซื้อสินค้ารายการ i (บาท/ครั้ง)

h_i = ค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษาสินค้ารายการ i (บาท/ชิ้น/ปี)

d_i = ความต้องการใช้สินค้าของสินค้ารายการ i (ชิ้น/ปี)

วิเคราะห์รอบเวลาในการสั่งซื้อร่วมกัน

$$T_i = m_i T$$

T = รอบเวลาในการสั่งซื้อสินค้าร่วมกันทุกรายการ (ปี)

T_i = รอบเวลาในการสั่งซื้อสินค้ารายการที่ i (ปี)

m_i = ค่าจำนวนเต็มบวกของสินค้ารายการที่ i

โดยมีส่วนลด (With Multiple Discounts)

No Item Discount (ND):

$$\frac{1}{T} (\sum_{i=1}^{n_0} c_i Q_i)$$

All-unit Quantity Discount (AD):

$$\frac{1}{T} \sum_{i=1}^{n_1} \sum_{j \in J} \alpha_{ij} x_{ij} Q_i$$

Total Business Volume Discount (BD):

$$\frac{1}{T} \sum_{i=1}^{n_2} \sum_{j \in J} (1 - \gamma_{ij}) x_{ij} c_i Q_i$$

Objective Function:

$$\text{Minimize } \frac{K}{T} + \sum_{i=1}^n \frac{k_i}{m_i T} + \sum_{i=1}^n \frac{h_i d_i m_i}{2} T + \frac{1}{T} (\sum_{i=1}^{n_0} c_i Q_i + \sum_{i=1}^{n_1} \sum_{j \in J} \alpha_{ij} x_{ij} Q_i + \sum_{i=1}^{n_2} \sum_{j \in J} (1 - \gamma_{ij}) x_{ij} c_i Q_i)$$

Constraint:

$$m_i = \text{integer}$$

$$m_i \geq 1$$

$$T \geq 0$$

$$\sum_{j=1}^{J+1} x_{ij} Q_{ij} = Q_i$$

$$\sum_{j=1}^{J+1} x_{ij} = 1$$

$$x_{ij} \in \{0, 1\}$$

วิเคราะห์ระบบทบทวนสินค้าคงคลัง ตามช่วงเวลา (R, S)

$$OUTL_i = \mu_i(L + R)_i + SS_i$$

μ_i = ความต้องการเฉลี่ยของสินค้ารายการที่ i (ชิ้น/เดือน)

L_i = ระยะเวลาตั้งแต่สั่งซื้อสินค้าจนกระทั่งได้รับสินค้าของสินค้ารายการที่ i (เดือน)

R_i = รอบการสั่งซื้อสินค้าของสินค้ารายการที่ i (เดือน)

SS_i = ปริมาณสินค้าคงคลังขั้นต่ำของสินค้ารายการที่ i (ชิ้น)

k = ค่าสถิติมาตรฐานจากการแจกแจงแบบปกติ ภายใต้ระดับการให้บริการที่กำหนด

σ_i = ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของสินค้ารายการ i (ชิ้น/เดือน)

จำลองใช้กับ

ความต้องการจริง

รายการสินค้า	ประเภทส่วนลด	เงื่อนไข	ส่วนลด
DB10mm	ส่วนลดตามปริมาณต่อหน่วยทั้งหมด (AD)	$0 \leq Q_1 < 100$	0%
		$100 \leq Q_1 < 200$	5%
		$Q_1 \geq 200$	10%
DB12mm	ส่วนลดตามปริมาณรวมทั้งหมด (BD)	$0 \leq C_{BD} < 50,000 \text{ THB}$	0%
		$50,000 \text{ THB} \leq C_{BD}$	20%
DB16mm	ส่วนลดตามปริมาณต่อหน่วยทั้งหมด (AD)	$0 \leq Q_3 < 100$	0%
		$100 \leq Q_3 < 200$	5%
		$200 \leq Q_3 < 400$	10%
		$Q_3 \geq 400$	15%
RB6mm	ส่วนลดตามปริมาณต่อหน่วยทั้งหมด (AD)	$0 \leq Q_4 < 100$	0%
		$100 \leq Q_4 < 200$	5%
		$Q_4 \geq 200$	10%
RB8mm	ส่วนลดตามปริมาณต่อหน่วยทั้งหมด (AD)	$0 \leq Q_5 < 100$	0%
		$100 \leq Q_5 < 200$	5%
		$Q_5 \geq 200$	10%
RB9mm	ไม่มีส่วนลด (ND)	—	0%

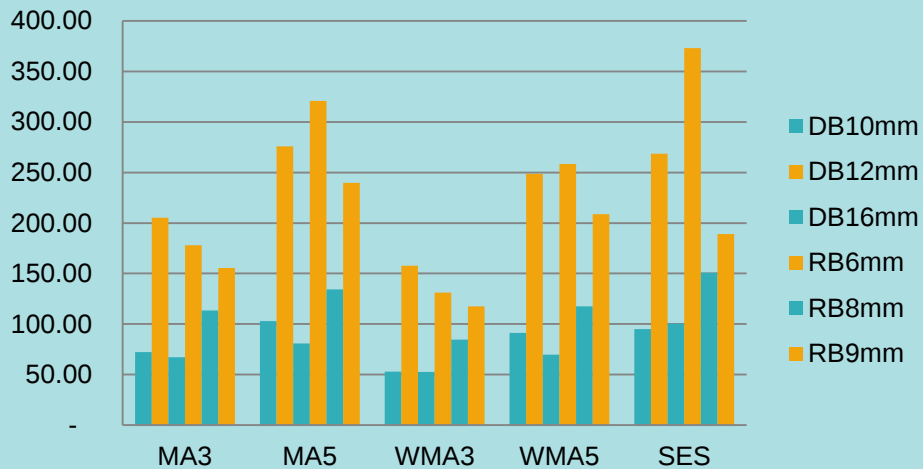


ผลการดำเนินงาน

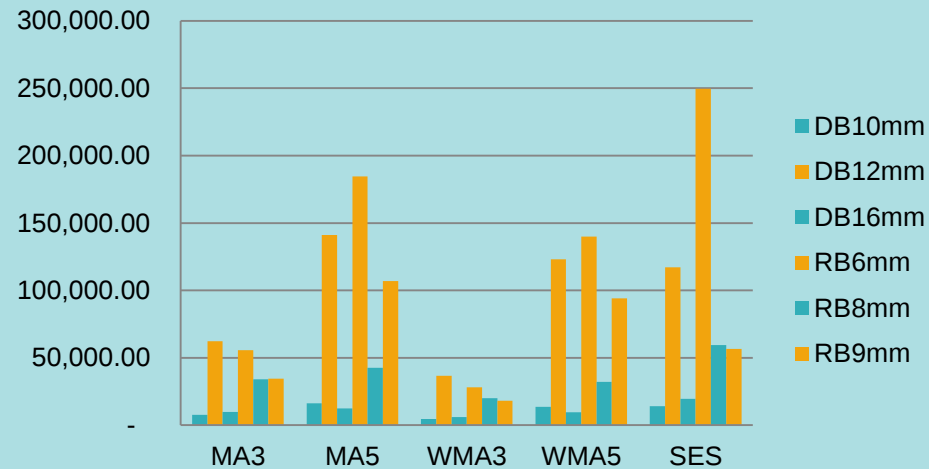
The operating results for the independent study

ผลการพยากรณ์ความต้องการ

Mean Absolute Deviation (MAD)

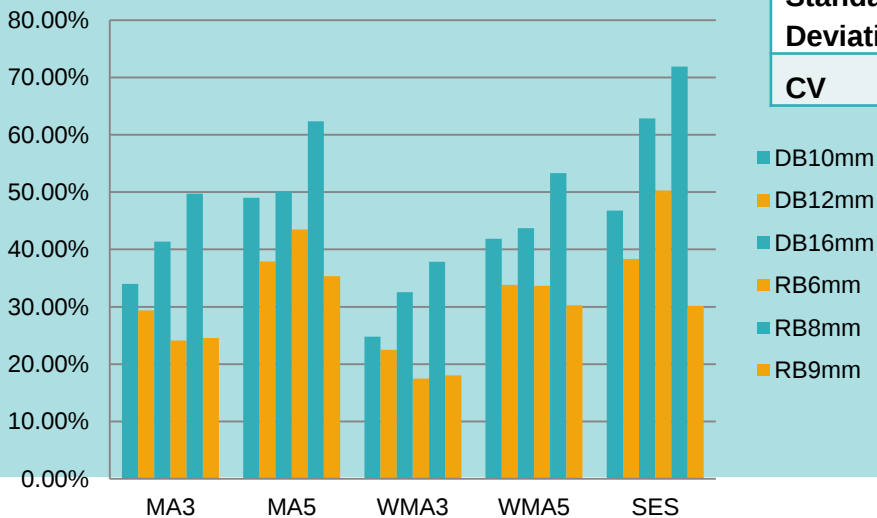


Mean Squared Error (MSE)



ผลการพยากรณ์ความต้องการ

Mean Absolute Percentage Error (MAPE)



Product	DB10mm	DB12mm	DB16mm	RB6mm	RB8mm	RB9mm
Mean	157.65	612.65	127.54	588.38	133.58	449.94
Standard Deviation	22.99	172.37	107.14	222.58	57.58	118.36
CV	0.15	0.28	0.84	0.38	0.43	0.26

ความต้องการเฉลี่ยและ
ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

Product	Cycle time (years)			Mi			Review period (weeks after rounding)		
	Current policy	JRP	JRP with MD	Current policy	JRP	JRP with MD	Current policy	JRP	JRP with MD
DB10mm	-	0.025467	0.130676	-	1	1	-	1	7
DB12mm	-	0.025467	0.130676	-	1	1	-	1	7
DB16mm	-	0.025467	0.130676	-	1	1	-	1	7
RB6mm	-	0.025467	0.130676	-	1	1	-	1	7
RB8mm	-	0.025467	0.130676	-	1	1	-	1	7
RB9mm	-	0.025467	0.130676	-	1	1	-	1	7

การเปรียบเทียบรอบเวลา

ในการสั่งซื้อสินค้า

Based on the average demand and standard deviation of all 6 products, it defines the replenishment policy applied to joint replenishment theory to calculate T, OUTL to create another policy to compare the average total cost of the policy.

Product	Safety stock (units)			S: Order-up-to-level (units)		
	Current policy	JRP	JRP with MD	Current policy	JRP	JRP with MD
DB10mm	-	92.82	185.63	200	164	468
DB12mm	-	388.58	777.17	300	682	1949
DB16mm	-	243.73	487.45	200	301	714
RB6mm	-	445.87	891.73	400	734	2043
RB8mm	-	127.35	254.70	200	192	512
RB9mm	-	455.87	911.75	400	680	1808

การเปรียบเทียบ
สินค้าคงคลังขั้นต่ำ:
ระดับสินค้าคงคลังสูงสุด

Based on the average demand and standard deviation of all 6 products, it defines the replenishment policy applied to joint replenishment theory to calculate T, OUTL to create another policy to compare the average total cost of the policy.

ผลการจำลองใช้กับความต้องการจริง

Replenishment policy	Average setup cost (THB/year)	Average holding cost (THB/year)	Average acquisition cost (THB/year)	Average backorder cost (THB/year)	Average total cost (THB/year)
Current policy	2,880.00	13,682.88	1,948,955.67	79,488.93	2,045,007.48
JRP	1,620.00	20,216.55	1,948,955.67	-	1,970,792.22
JRP with MD	780.00	39,440.04	1,887,549.80	-	1,927,769.84



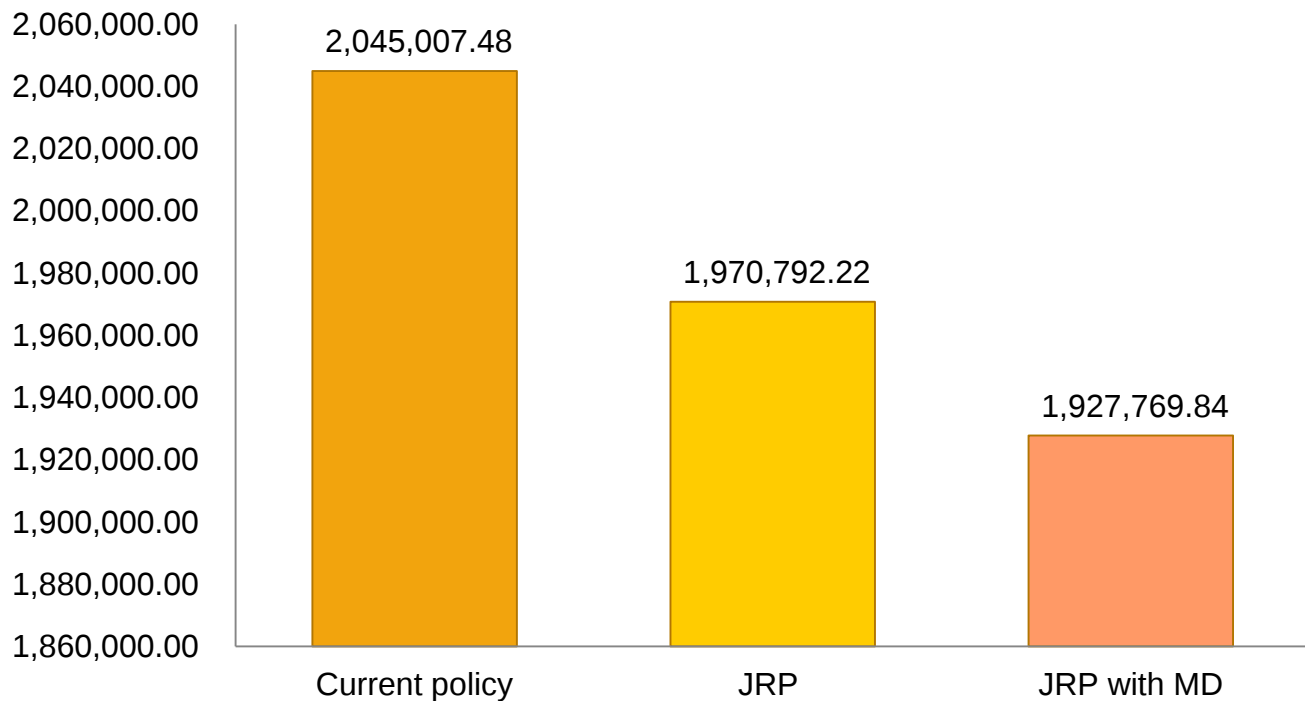
สรุปและข้อเสนอแนะ:

The Conclusions and Suggestions

การเปรียบเทียบ

ต้นทุนสินค้าคงคลัง รวมเฉลี่ย

In conclusion, both the joint replenishment policy of the independent study has been reduced to the average total cost of the case study's company, especially the joint replenishment policy with multiple discounts that decreased to be the most.





Thank you
for your attention