เอกสารอ้างอิง

วิจิตร ศัณฑสุทธิ์, วันชัย ริจิรวนิช และศิริจันทร์ ทองประเสริฐ การวิจัยดำเนินงาน เล่มที่ 1 กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2520

วิจิตร ศัณฑสุทธิ์, วันชัย ริจิรวนิช และศิริจันทร์ ทองประเสริฐ การวิจัยดำเนินงาน เล่มที่ 2 กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 2522

Ronald E. Walpole. Introduction to Statistics. New York : The Macmillan Company, 1968

Frederick S. Hillier and Gerald J. Lieberman. Introduction to Operation Research. San Francisco : Holden-Day, Inc, 1972

Eliezer Naddor. Inventory Systems. New York : John Wiley & Sons, Inc, 1965

Billy E. Gillett. Introduction to Operations Research : A Computer-Oriented Algorithmic Approach. New York : Mcgraw-Hill Book Company, 1976

Robert J. Thierauf and Robert C. Klekamp. Decision Making to Operation Research. New York : John Wiely & Sons, Inc, 1975

ผนวก ก.

ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการวิจัย

ตัวแปรเชิงสุ่ม (Random Variable)

ตัวแปรเชิงสุ่ม หมายถึงค่าฟังชั่นที่เป็นค่าใด ๆ ในกลุ่มสภาวะ (Sample - Space) ตัวอย่างเช่น ให้ x เป็นแต้มที่เกิดจากการทอดลูกเต๋า 1 ลูก จะเห็นได้ว่า x มีค่าได้ 6 ค่า x ก็คือตัวแปรเชิงสุ่ม ซึ่งอาจแสดงค่า x โดยใช้ Set ได้ดังนี้

$$X = (1,2,3,4,5,6,)$$

โดยทั่วไปแล้ว เหตุการณ์ในกลุ่มสภาวะ (Sample Space) เกิดขึ้นด้วยความน่าจะเป็น (Probability) ไม่เท่ากัน ฟังชั่นซึ่งแสดงตัวแปรเชิงสุ่มจะเป็นค่าใดด้วยความน่าจะเป็นเท่าไร เราเรียกว่าฟังชั่นการแผ่กระจายความน่าจะเป็น (Probability-Distribution Function) ของตัวแปรเชิงสุ่มนั้น แบบอย่างของการแผ่กระจายสามารถเป็นไปได้หลายแบบ เช่น การแผ่กระจายแบบปรกติ (Normal - Distribution) การแผ่กระจายแบบปัวซอง (Poisson Distribution) การแผ่กระจายแบบเอ็กซ์โพเนนเชียล (Exponential Distribution) หรือการแจกแจงแบบสม่ำเสมอ (Uniform Distribution) เป็นต้น

การกระจายความน่าจะเป็นแบบ Discrete (Discrete Probability Distribution)

Bernoulli Distribution

ในการโยนเหรียญ ผลที่ได้คือ หัวหรือก้อย ถ้าสมมุติว่าถ้าโยนแล้วออกหัวเป็นความสำเร็จ (**Success**) แต่ถ้าออกก้อยเป็นความล้มเหลว (**Failure**) ดังนั้นในการโยนแต่ละครั้งผลที่ได้ คือ ความสำเร็จ หรือความล้มเหลว ถ้าเราให้ **x** คือตัวแปรสุ่ม ที่แทนค่าเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นจากการโยนเหรียญ และกำหนดให้ความสำเร็จมีค่าเป็น 1 ความล้มเหลวมีค่าเป็น 0 แล้วจะสามารถเขียนฟังชั่นของการกระจายของความน่าจะเป็นได้ดังนี้

$$P\{x = 0\} = p \qquad (80)$$

$$P\{x = 1\} = q = 1-p \qquad (81)$$

โดยที่ $0 \leqslant q \leqslant 1$

ในกรณีของการโยนเหรียญ $P = 1/2$ = ความน่าจะเป็นที่จะออกก้อย หรือในรูปทั่ว ๆ ไป คือ

$$f(x) = p^{1-x} q^{x} \; ; \; x = 0,1 \qquad (82)$$

ซึ่งมีชื่อเรียกว่าการแผ่กระจายแบบ **Bernoulli**

การกระจายแบบโบโนเมียร (**Binomial Distribution**)

สมมุติว่า โยนเหรียญติดต่อกัน **n** ครั้ง ถ้าให้จำนวนครั้งที่ประสบความล้มเหลวคือ **x** และประสบความสำเร็จคือ **n-x** แล้วจะสามารถเขียนฟังชั่นของการกระจายความน่าจะเป็นได้ดังนี้

$$f(x) = \binom{n}{x} p^x q^{n-x} \quad ; \quad x = 0,1,2,....n \qquad (83)$$

โดยที่ $\binom{n}{x}$ คือจำนวน **Combination** ของวัตถุ (**Objects**) ที่ต่างกัน **n** ชนิด เลือกออกมาครั้งละ **x** ชนิด

$$\binom{n}{x} = \frac{n!}{x!\,(n-x)!} \qquad (84)$$

การกระจายเช่นนี้เรียกว่า การกระจายแบบ **Binomial**

การกระจายแบบเนกาตีฟโบโนเมียร (**Negative Binomial Distribution**)

ในการโยนเหรียญ ถ้าต้องการทราบว่า มีความน่าจะเป็นเท่าไร ที่จะประสบความล้มเหลวทั้งหมด **c** ครั้ง โดยไม่สนใจว่าจะต้องโยนเหรียญทั้งหมดกี่ครั้ง ในกรณีเช่นนี้จะหาลักษณะการกระจายของความน่าจะเป็น โดยสมมุติให้ **j** เป็นจำนวนครั้งที่โยนเหรียญ

ความน่าจะเป็นที่จะล้มเหลว **(c-1)** ครั้งในการโยน (**j-1**) ครั้งคือ

$$\binom{j-1}{c-1} p^c q^{j-c} \quad ; \quad j = c, c+1, \qquad (85)$$

ซึ่งเรียกว่ากระจายแบบ **Negative Binomial**

การกระจายแบบจีโอเมตริก (Geometric Distribution)

เป็นการกระจายแบบ (Negative Binomial) โดยที่ c มีค่าเป็น 1

$$f(x) = p\,q^{j-1}, \quad j = 1,2, \tag{86}$$

สรุปลักษณะของการกระจายของความน่าจะเป็นแบบ Binomial

ในกรณีของการโยนเหรียญ จะเห็นได้ว่า ทุกครั้งที่โยนนั้นมีผลที่แน่นอนตายตัว กล่าวคือ ถ้าไม่ออกก้อยก็ต้องออกหัว ซึ่งความน่าจะเป็นที่จะออกหัวหรือก้อยนั้นคงที่ทุกครั้ง เนื่องจากการกระจายของความน่าจะเป็นทุกแบบที่กล่าวมาแล้ว มีลักษณะการเกิดที่คล้าย ๆ กัน ต่างกันเฉพาะส่วนปลีกย่อยเท่านั้น เพื่อที่จะช่วยให้เข้าใจถึงลักษณะการเกิดของการกระจายความน่าจะเป็นในกลุ่มนี้ได้ดียิ่งขึ้น ควรที่จะศึกษาลักษณะของการกระจายของความน่าจะเป็นแบบ Binomial ดังรายละเอียดต่อไปนี้

1. เป็นงานทดลองซึ่งประกอบด้วยการทดลองซ้ำกัน n ครั้ง
2. แต่ละครั้งผลการทดลองจำแนกได้ 2 ลักษณะคือ สำเร็จหรือล้มเหลว
3. ความน่าจะเป็นที่จะสำเร็จ (หรือล้มเหลว) เท่ากับ P และคงที่สำหรับทุก ๆ การทดลอง
4. การทดลองแต่ละครั้งเป็นอิสระแก่กัน

ในกลุ่มของการกระจายแบบ **Binomial** มีลักษณะที่ว่า **p** จะต้องคงที่สำหรับการทดลองทุกครั้ง นั่นคือทุกครั้งที่มีการทดลองจำนวนผลทั้งหมด, ผลของความสำเร็จ และผลของความล้มเหลว จะต้องมีจำนวนเท่า ๆ กัน ทุก ๆ การทดลอง เช่นถ้าต้องการทราบความน่าจะเป็นในการดึงไพ่สีแดง 3 ใบจากสำรับไพ่ 52 ใบ ทุกครั้งต้องดึงไพ่ 1 ใบ ถ้าเป็นสีแดงถือว่าเป็นความสำเร็จ เสร็จแล้ว จะต้องใส่ไพ่ใบที่ดึงออกมากลับเข้าไปในสำรับสับไพ่แล้วดึงออกมาอีก 1 ใบ ดูว่าเป็นสีดำหรือสีแดง แล้วใส่กลับเข้าไปใหม่สับไพ่ แล้วดึงออกมาอีก 1 ใบ ทำเช่นนี้จนได้ไพ่สีแดง 3 ใบ จะเห็นได้ว่า ทุก ๆ ครั้งจำนวนไพ่ทั้งหมด คือ 52 ใบ ซึ่งประกอบด้วยไพ่สีดำ 26 ใบ และสีแดง26 ใบ ดังนั้นทุก ๆ ครั้งที่ดึงไพ่ ความน่าจะเป็นที่จะได้ไพ่สีแดง คือ 26/52 หรือ 1/2 ลักษณะเช่นนี้เรียกว่า การสุ่มตัวแทนโดยมีการทดแทน **(Sampling-with Replacement)**

การกระจายแบบไฮเปอร์จีโอเมตริก **(Hypergeometric Distribution)**

ในกรณีของการสุ่มตัวแทนโดยไม่มีการทดแทน **(Sampling without - Replacement)** เช่นการดึงไพ่ 3 ใบ จากสำรับไพ่ 52 ใบ โดยไม่มีการใส่ไพ่ใบที่ดึงออกมาแล้วกลับเข้าไปในสำรับ เป็นต้น ลักษณะเช่นนี้สามารถเขียนการกระจายของความน่าจะเป็น ได้ดังนี้

$$f(x) = \frac{\binom{k}{x}\binom{N-x}{n-x}}{\binom{N}{n}} \quad ; x=0,1,2,\ldots n \qquad (87)$$

โดยที่ N คือจำนวนวัตถุทั้งหมด (หรือผลทั้งหมด) ในการทดลอง, n คือ จำนวนตัวแทนทั้งหมดที่ถูกเลือกขึ้นมา, k คือจำนวนความสำเร็จ , N − k คือ จำนวนความล้มเหลว และ x คือค่าของตัวแปรสุ่ม x ซึ่งแทนความสำเร็จ การกระจายลักษณะเช่นนี้ เรียกว่า การกระจายแบบ **Hypergeometric**

ในกรณีที่ n ≃ จำนวนมาก การกระจายแบบ **Hypergeometric** ≃ การกระจายแบบ **Binomial**

<u>การกระจายแบบปัวซอง (**Poisson Distribution**)</u>

การกระจายของความน่าจะเป็นที่ได้กล่าวมาแล้วข้างต้น มีลักษณะที่คล้ายกันหลายประการ ความคล้ายกันที่สำคัญอันหนึ่ง คือ จำนวนความสำเร็จ (หรือล้มเหลว) ไม่เป็นฟังชั่นของเวลา (คือไม่ขึ้นกับเวลาที่ใช้ในการทดลอง)

ในกรณีที่ความสำเร็จ (หรือความล้มเหลว) เป็นฟังชั่นของเวลา เช่น จำนวนครั้งของการใช้โทรศัพท์ต่อชั่วโมง หรือ ปริมาณความต้องการพัสดุต่อเดือน เป็นต้น จะสามารถเขียนการกระจายของความน่าจะเป็นได้ ดังนี้

$$f(x) = \frac{\lambda^{x} e^{-\lambda}}{x!} \quad ; \quad x = 0,1,2,\ldots\ldots\ldots \qquad (88)$$

โดยที่ x คือจำนวนเฉลี่ยของความสำเร็จที่เกิดขึ้นในช่วงเวลาที่กำหนดให้ และ

e = 2,71828 .....

การกระจายลักษณะนี้เรียกว่า การกระจายแบบ Poisson ซึ่งมีลักษณะสำคัญ ๆ พอสรุปได้ดังต่อไปนี้ คือ

1. จำนวนครั้งของความสำเร็จที่เกิดขึ้นในช่วงเวลาที่กำหนดให้ ไม่ขึ้นกับจำนวนครั้งของความสำเร็จในช่วงเวลาอื่น ๆ

2. ความน่าจะเป็นของความสำเร็จแต่ละครั้งเป็นสัดส่วนกับ ช่วงเวลา หรือขนาดของช่วงเวลา และไม่ขึ้นกับจำนวนครั้งของความสำเร็จนอกช่วงเวลาที่กำสังพิจารณา

3. ความน่าจะเป็นที่จะเกิดความสำเร็จมากกว่า 1 ครั้ง ในช่วงเวลาเดียวกันเป็น 0

ในกรณีที่ n ใน **Binomial** มีจำนวนมากแล้วการแผ่กระจายแบบ **Binomial** $\simeq$ การแผ่กระจายแบบ **Poisson**

<u>การกระจายยูนิฟอร์ม (**Uniform Distribution**)</u>

การกระจายของตัวแปรสุ่มซึ่งค่าแต่ละค่ามีความน่าจะเป็นเท่า ๆ กัน เรียกว่าการกระจายยูนิฟอร์ม ลักษณะโดยทั่วไปของการกระจายมีดังนี้

ถ้าค่าต่าง ๆ ของตัวแปรสุ่ม x ประกอบด้วย $x_1, x_2, \ldots x_k$ ซึ่งต่างก็มีความน่าจะเป็นเท่า ๆ กันแล้ว สูตรสำหรับการกระจายยูนิฟอร์ม x คือ

$$f(X;k) = \frac{1}{k} \quad \text{เมื่อ} \quad X = x_1, x_2 \ldots\ldots x_k \qquad (89)$$

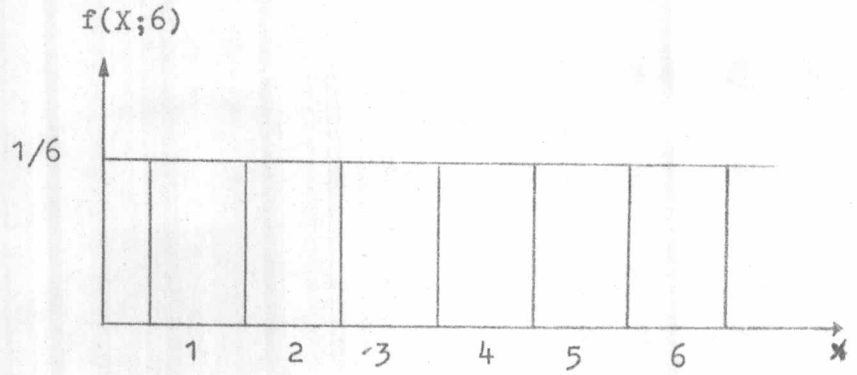
ในการโยนเหรียญที่เที่ยงตรงอันหนึ่ง ถ้าให้ $X=1$ เมื่อขึ้นหัวให้ $X=0$ เมื่อขึ้นก้อย จะได้ว่า x มีการกระจายยูนิฟอร์ม และมี

$$f(x;2) = \frac{1}{2} \text{ เมื่อ } x = 0,1$$

ในการทอดลูกเต๋าลูกหนึ่ง มิติของตัวแทน (Sample Space) ประกอบด้วย 1,2,3,4,5,6 ซึ่งต่างก็มีความน่าจะเป็นเท่ากับ $\frac{1}{2}$ ถ้าให้ x เป็นแต้ม ที่ได้ x จะมีการกระจายยูนิฟอร์ม และมี

$$f(x;6) = \frac{1}{6} \text{ เมื่อ } x = 1,2,3,4,5,6$$

รูปฮิสโตแกรมสำหรับการกระจายยูนิฟอร์ม ประกอบด้วยรูปสี่เหลี่ยนผืนผ้าที่ต่างก็มีความสูงเท่ากัน



รูปที่ 1 รูปฮิสโตแกรมของการทอดลูกเต๋า 1 ลูก

มัชฌิมเลขคณิต μ และความแปรปรวน 6^2 ของการกระจายยูนิฟอร์ม $f(X;6)$ คือ

$$\mu = \frac{1}{k} \sum_{i=1}^{k} x_i \qquad (90)$$

$$6^2 = \frac{1}{k} \sum_{i=1}^{k} (x_1-\mu)^2 \qquad (91)$$

Kolmogorov-Smirnov Goodness of Fit Test

Kolmogorov-Smirnov One sample Test เป็นวิธีการทดสอบว่าข้อมูล มีการแผ่กระจายตามสมมุติฐานที่ตั้งขึ้นไว้หรือไม่ โดยใช้ฟังชั่นการแผ่กระจายความน่าจะเป็นแบบสะสม **(Cumulative Distribution Function)** ของความถี่ของข้อมูลจริง กับความถี่ตามทฤษฎี ของสมมุติฐานนั้น มาเปรียบเทียบกัน ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้

1. สร้างฟังชั่นการแผ่กระจายความน่าจะเป็นแบบสะสมขึ้นตามลักษณะของเส้นโค้ง **(Curve)** ที่เราตั้งสมสุติฐานขึ้นมา เช่น เราตั้งสมสุติฐานว่าข้อมูลของเราที่เก็บมาเป็นลักษณะเส้นโค้งของการแผ่กระจายแบบยูนิฟอร์ม **(Uniform Distribution Curve)**

ซึ่งมีรูปแบบของฟังชั่นการแผ่กระจายดังนี้

$$f(X;k) = \frac{1}{k} \quad \text{เมื่อ} \quad X = x_1, x_2, \ldots\ldots x_k \qquad (92)$$

ซึ่งความน่าจะเป็นแบบสะสมของฟังชั่นนี้จะเป็น

$$F(X;k) = \sum_{i=1}^{x} \frac{1}{k_i} \qquad (93)$$

2. คำนวณหาความน่าจะเป็น $f_n(X)$ และความน่าจะเป็นสะสม $F(X)$ ของข้อมูลที่เก็บมาได้

3. เปรียบเทียบค่า $\left| F(X,k) - F_n(X) \right|$ แล้วค่าที่มากที่สุดมาเปรียบเทียบกับค่าที่กำหนดไว้ในตารางของการตรวจสอบแบบ **Kolmogorov-Smirnov**

ถ้า $\max \left| F(X;k) - F_n(X) \right| > D_n^{\alpha}$

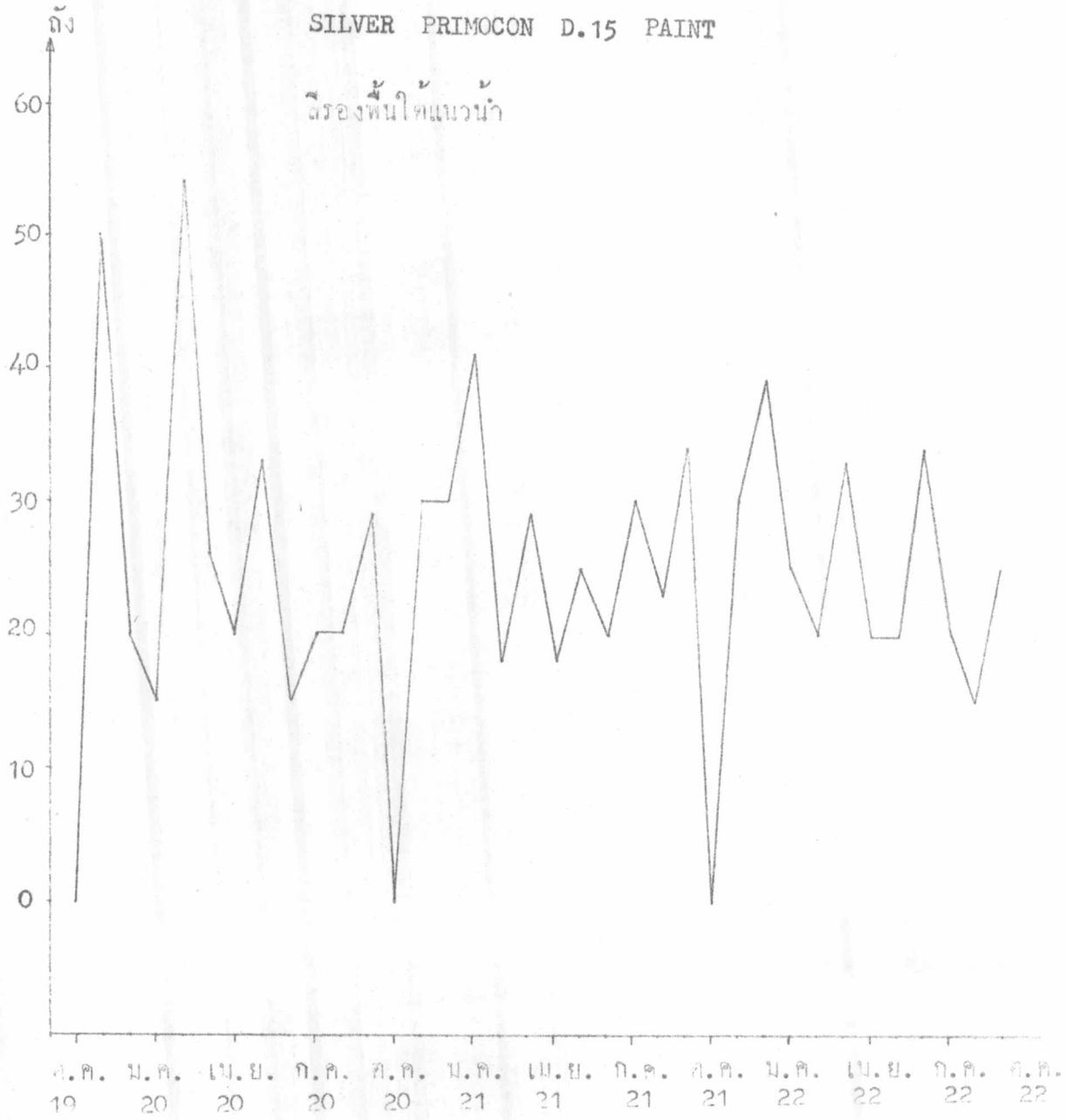
แสดงว่าไม่ยอมรับสมมุติฐานที่ตั้งขึ้นด้วยระดับนัยสำคัญ

ถ้า $\max \left| F(X;k) - F_n(X) \right| < D_n^{\alpha}$

แสดงว่ายอมรับสมมุติฐานที่ตั้งขึ้นด้วยระดับนัยสำคัญ

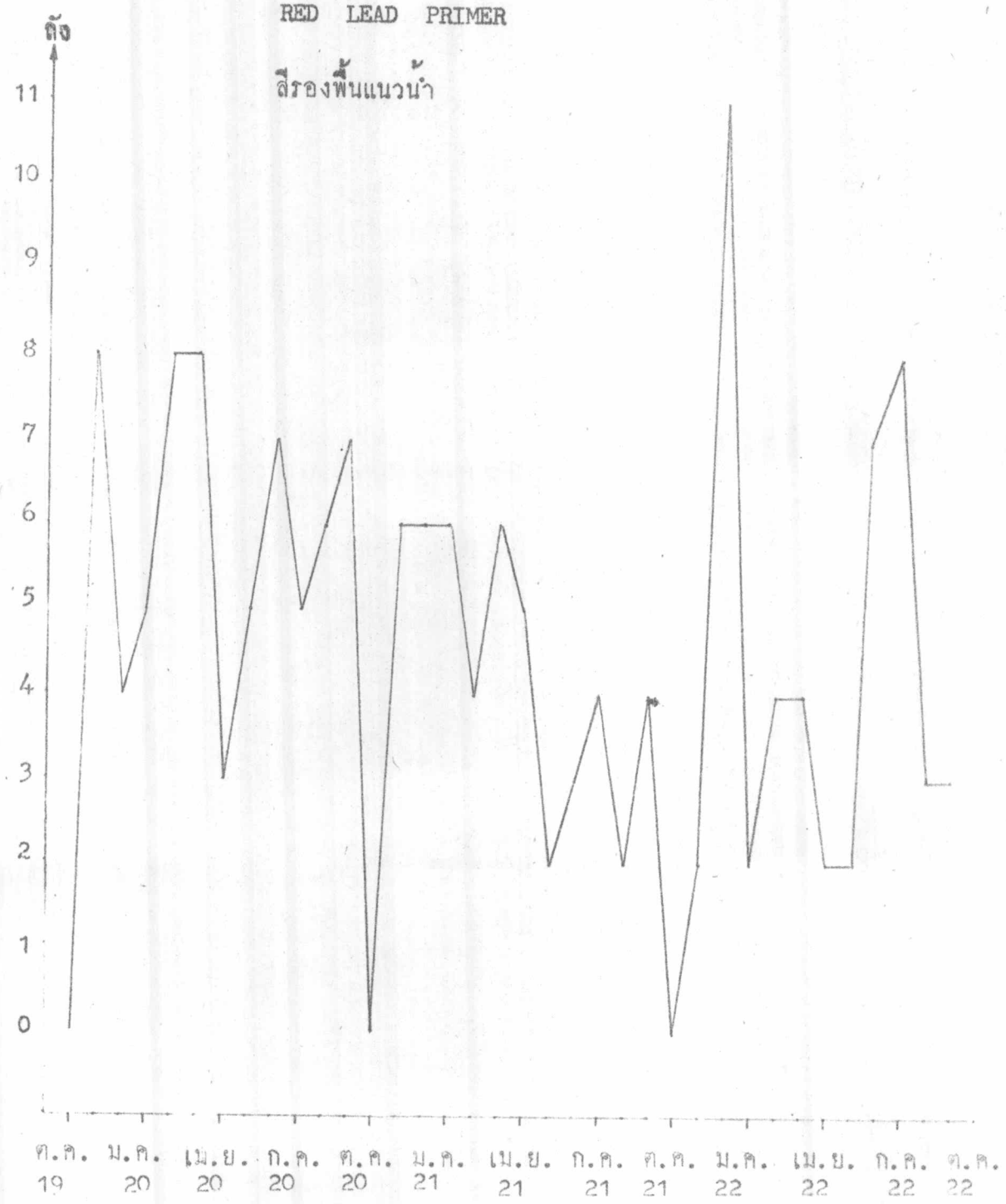
ผนวก ข

ข้อมูลของปริมาณความต้องการและผลของการทดสอบข้อมูล


ถัง
SILVER PRIMOCON D.15 PAINT
สีรองพื้นใต้แนวน้ำ
60
50
40
30
20
10
0
ส.ค. 19
ม.ค. 20
เม.ย. 20
ก.ค. 20
ต.ค. 20
ม.ค. 21
เม.ย. 21
ก.ค. 21
ต.ค. 21
ม.ค. 22
เม.ย. 22
ก.ค. 22
ต.ค. 22

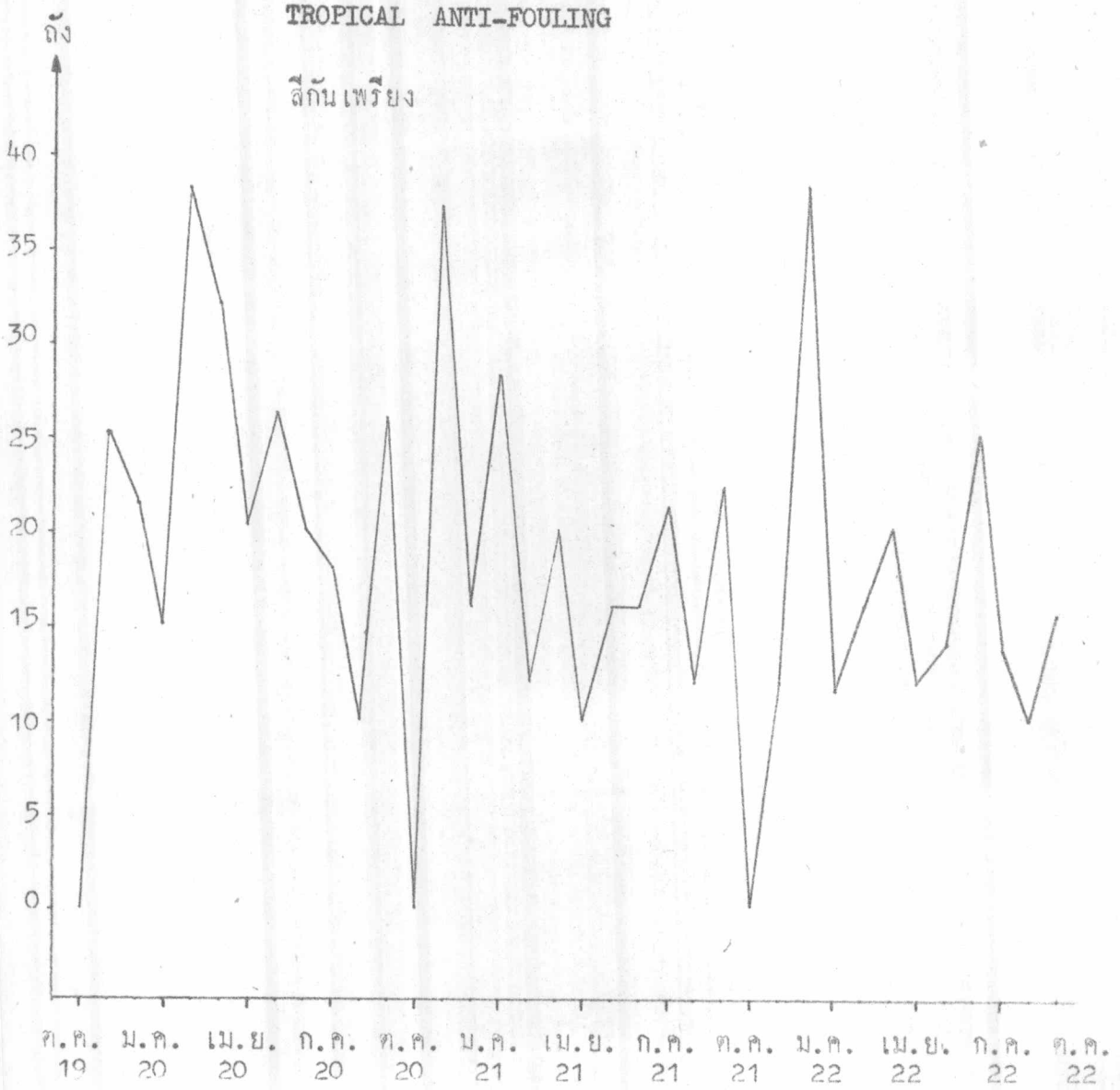
RED LEAD PRIMER

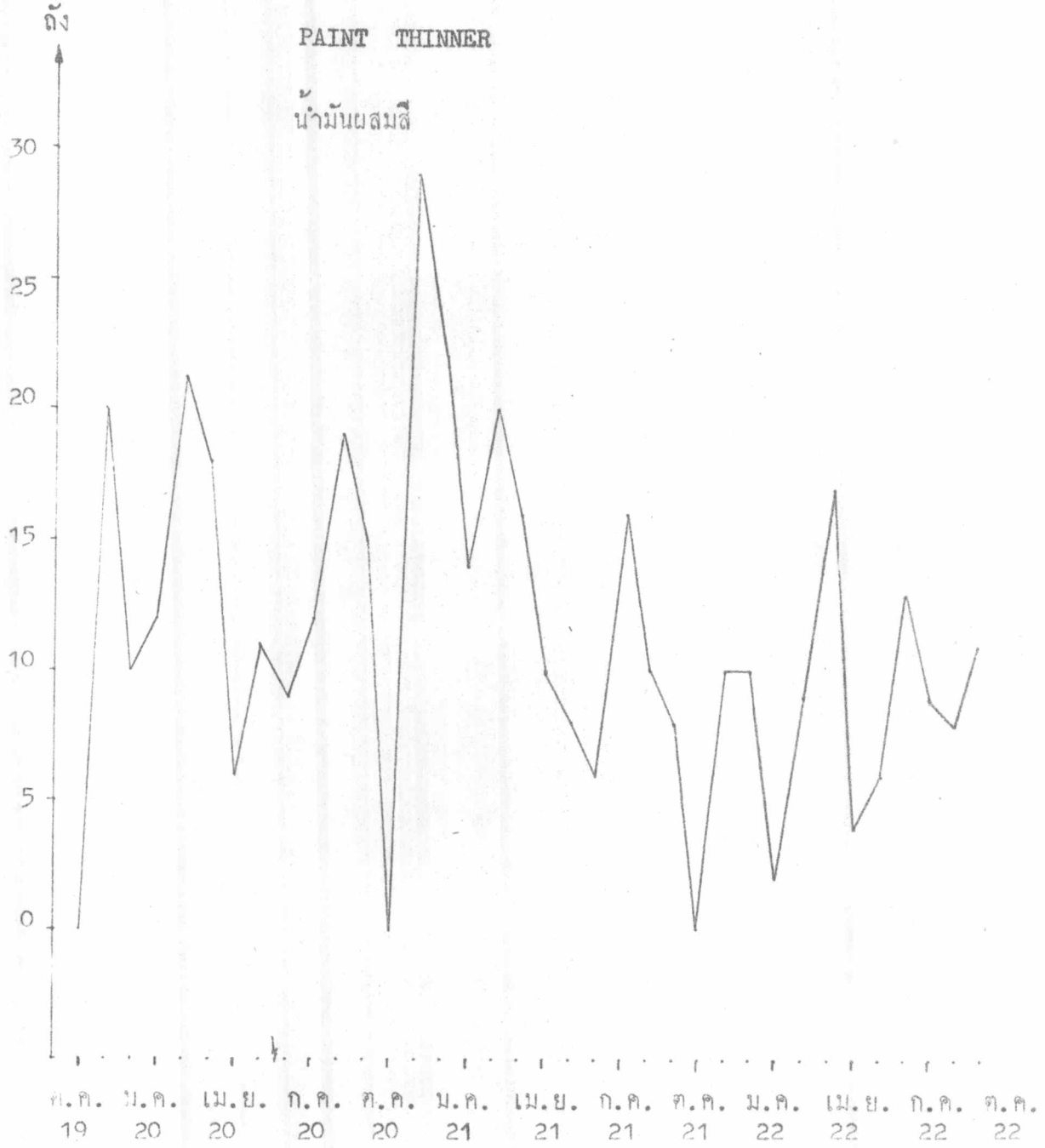
สีรองพื้นแนวน้ำ



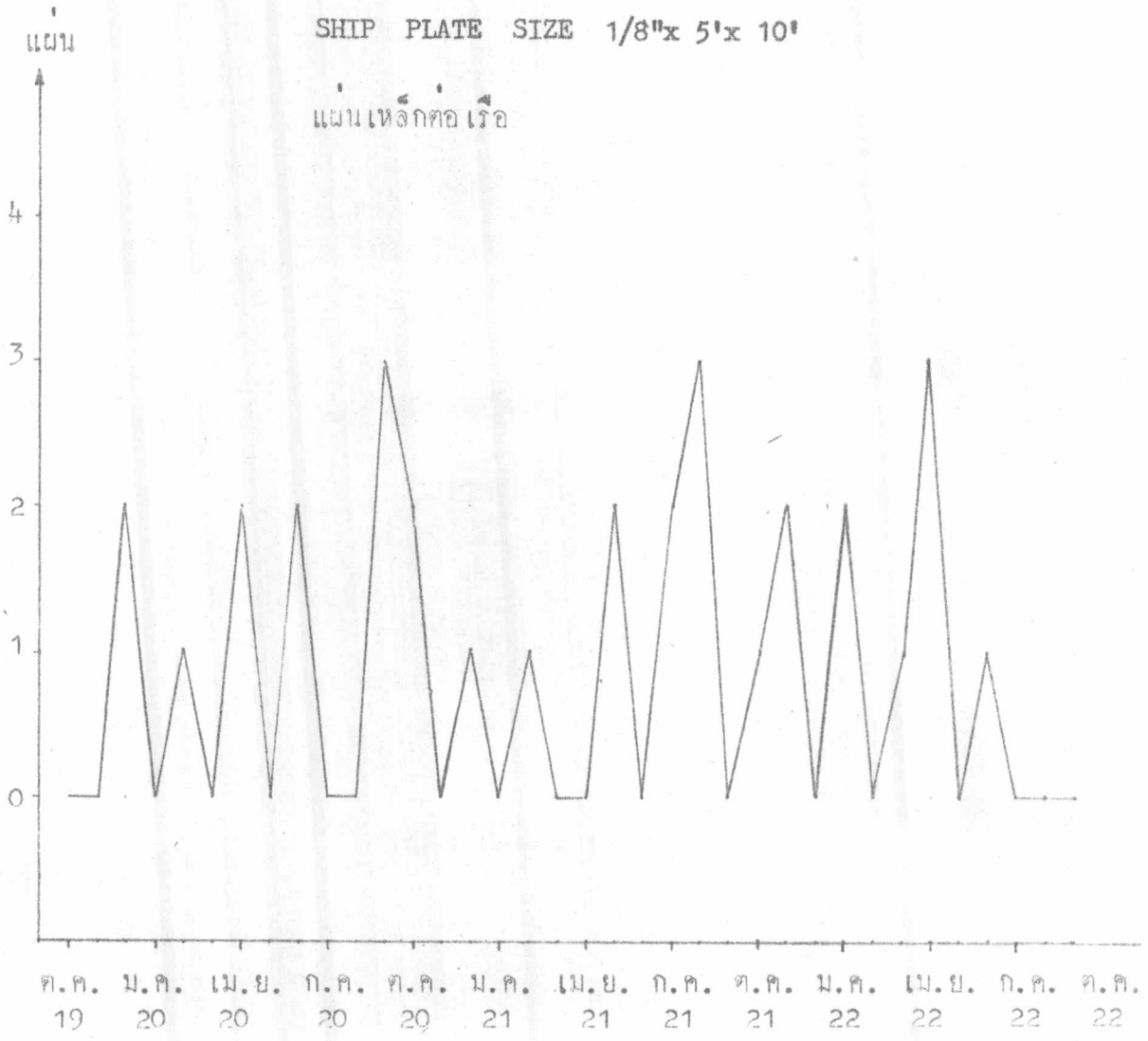
TROPICAL ANTI-FOULING

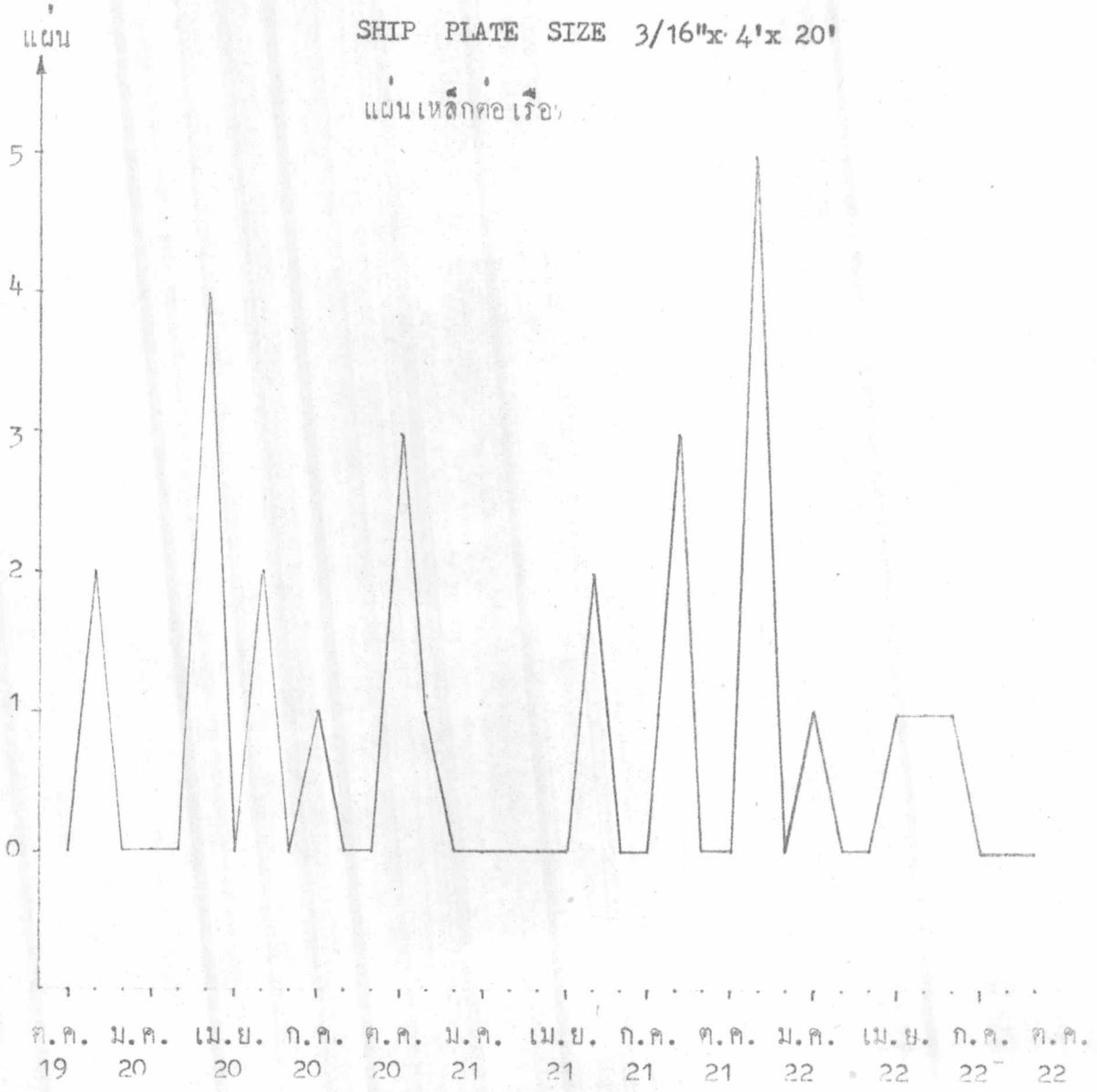
สีกันเพรียง




ถัง
PAINT THINNER
น้ำมันผสมสี
30
25
20
15
10
5
0
ต.ค. 19
พ.ย. 20
เม.ย. 20
ก.ค. 20
ต.ค. 20
พ.ย. 21
เม.ย. 21
ก.ค. 21
ต.ค. 21
พ.ย. 22
เม.ย. 22
ก.ค. 22
ต.ค. 22

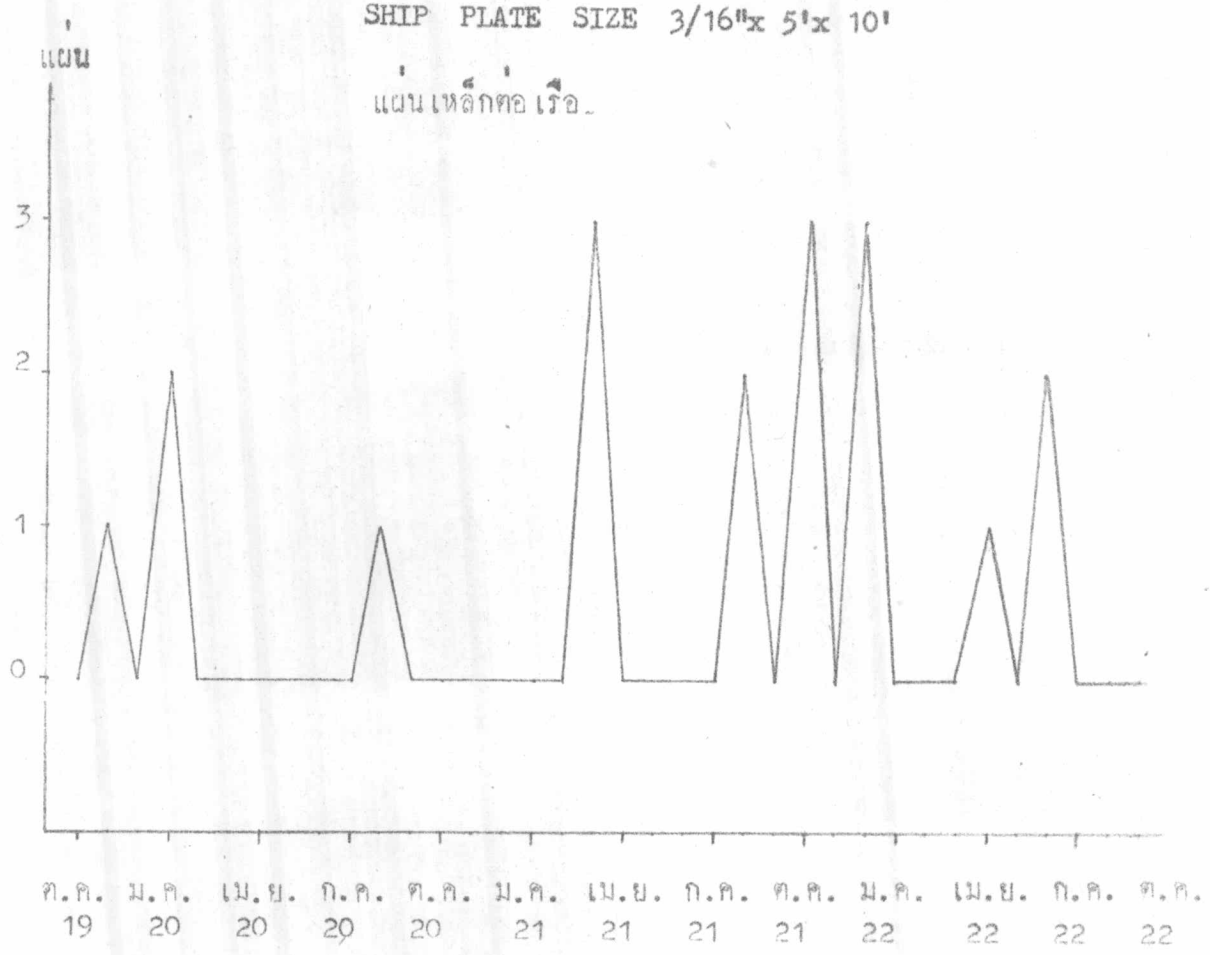
หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย




แผน
SHIP PLATE SIZE 3/16"x 4'x 20'
แผ่นเหล็กต่อเรือ
5
4
3
2
1
0
ต.ค. 19
ม.ค. 20
เม.ย. 20
ก.ค. 20
ต.ค. 20
ม.ค. 21
เม.ย. 21
ก.ค. 21
ต.ค. 21
ม.ค. 22
เม.ย. 22
ก.ค. 22
ต.ค. 22

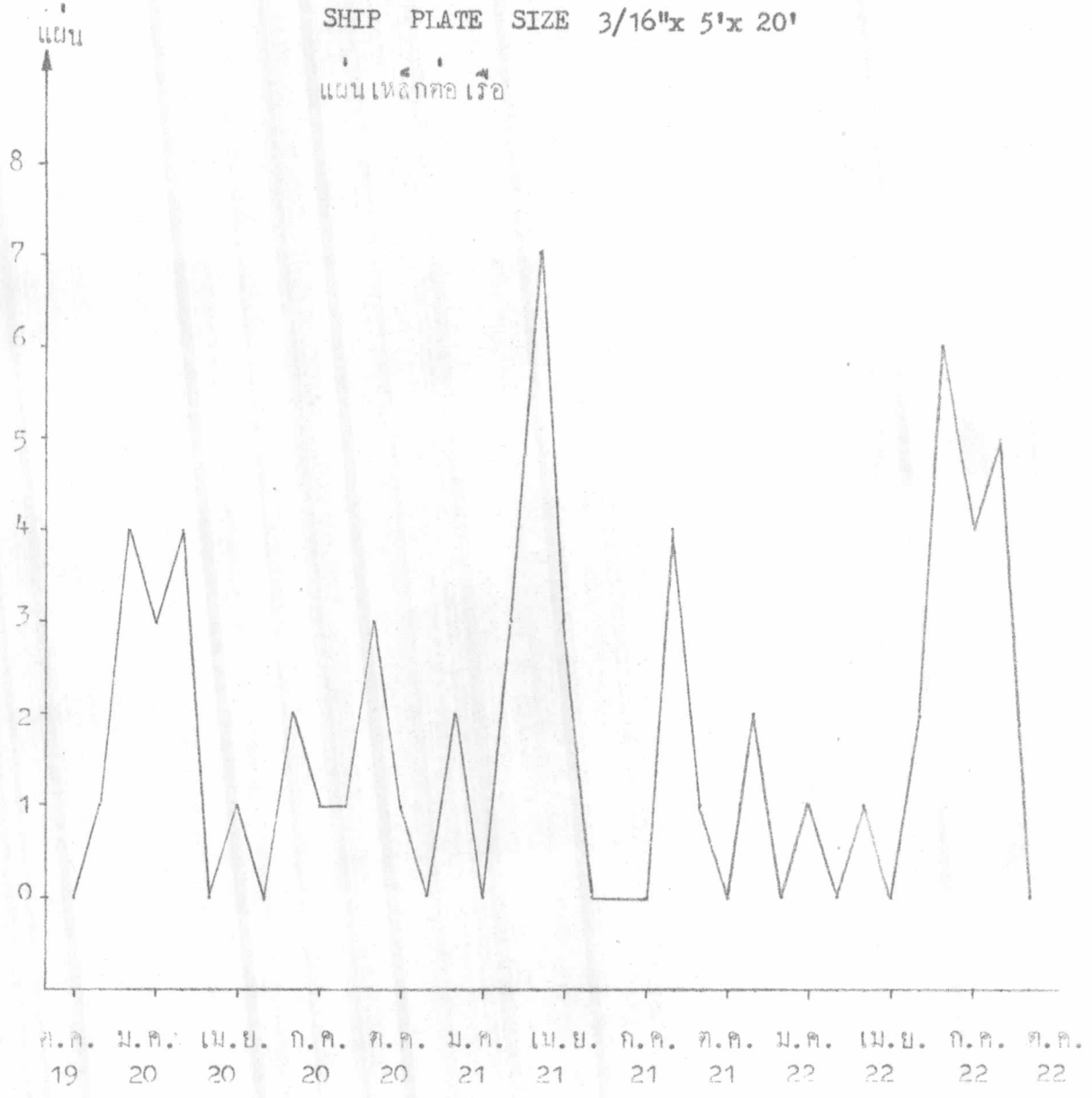
SHIP PLATE SIZE 3/16"x 5'x 10'

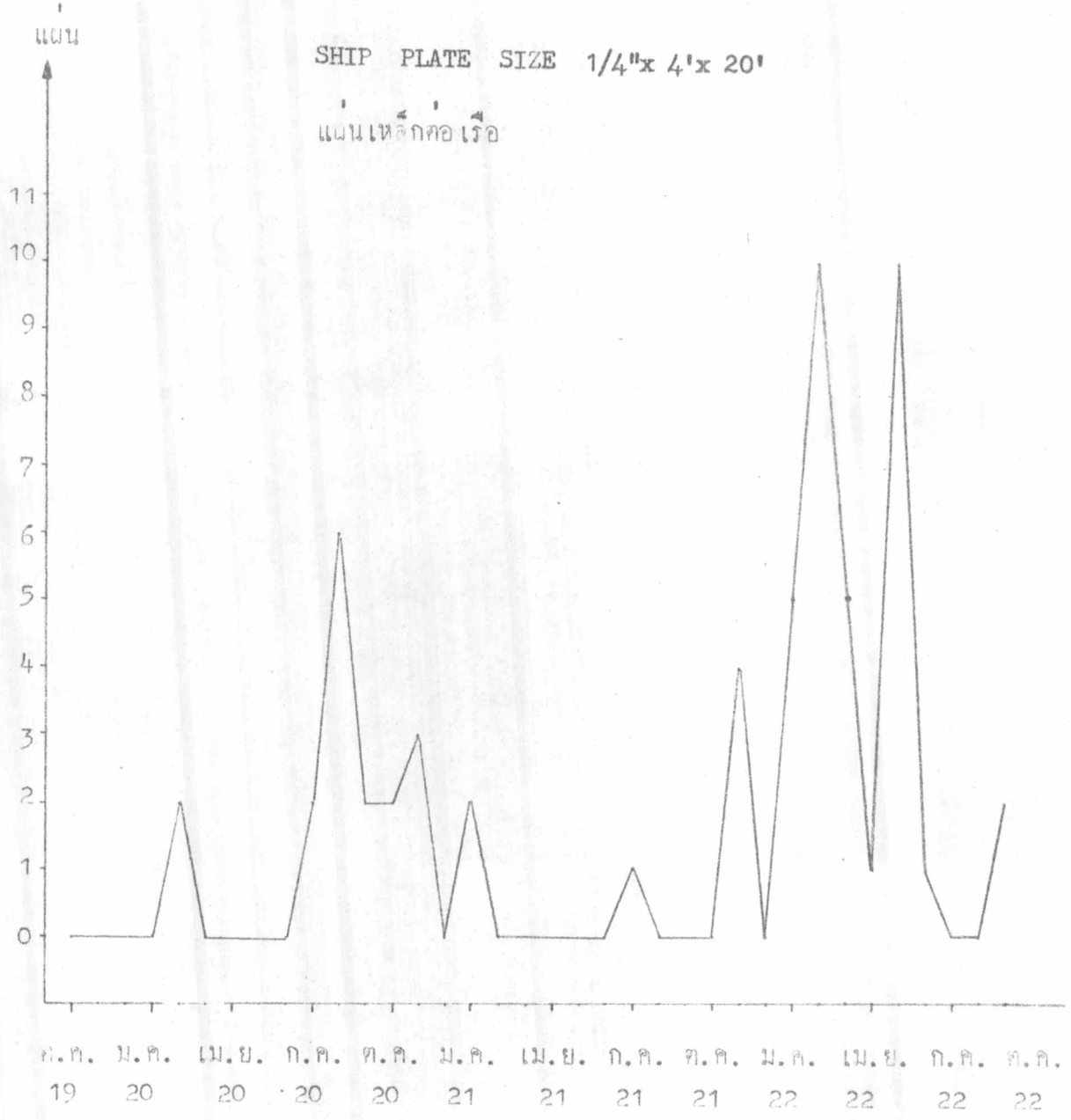
แผ่นเหล็กต่อเรือ

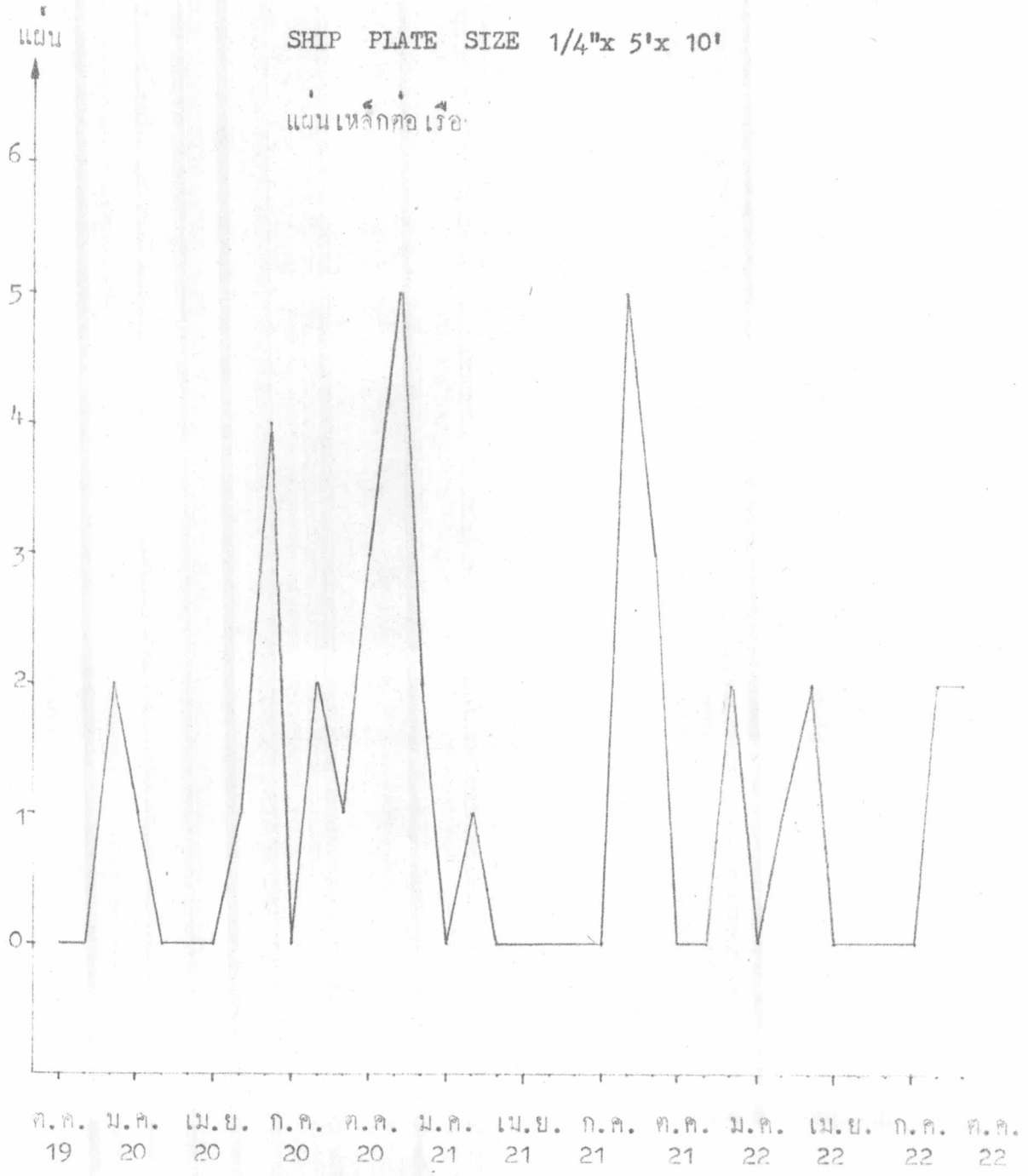


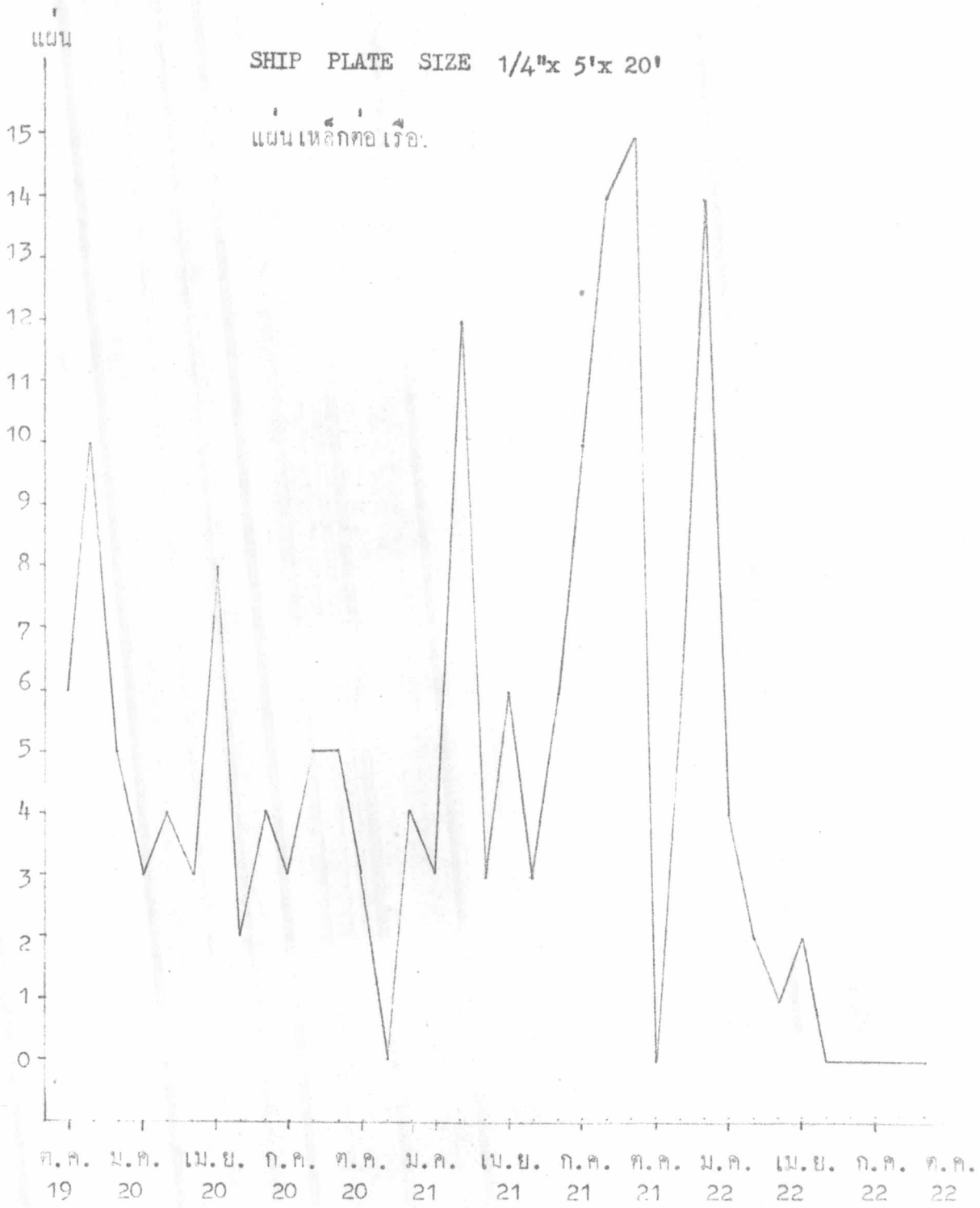
SHIP PLATE SIZE 3/16"x 5'x 20'

แผนเหล็กต่อเรือ



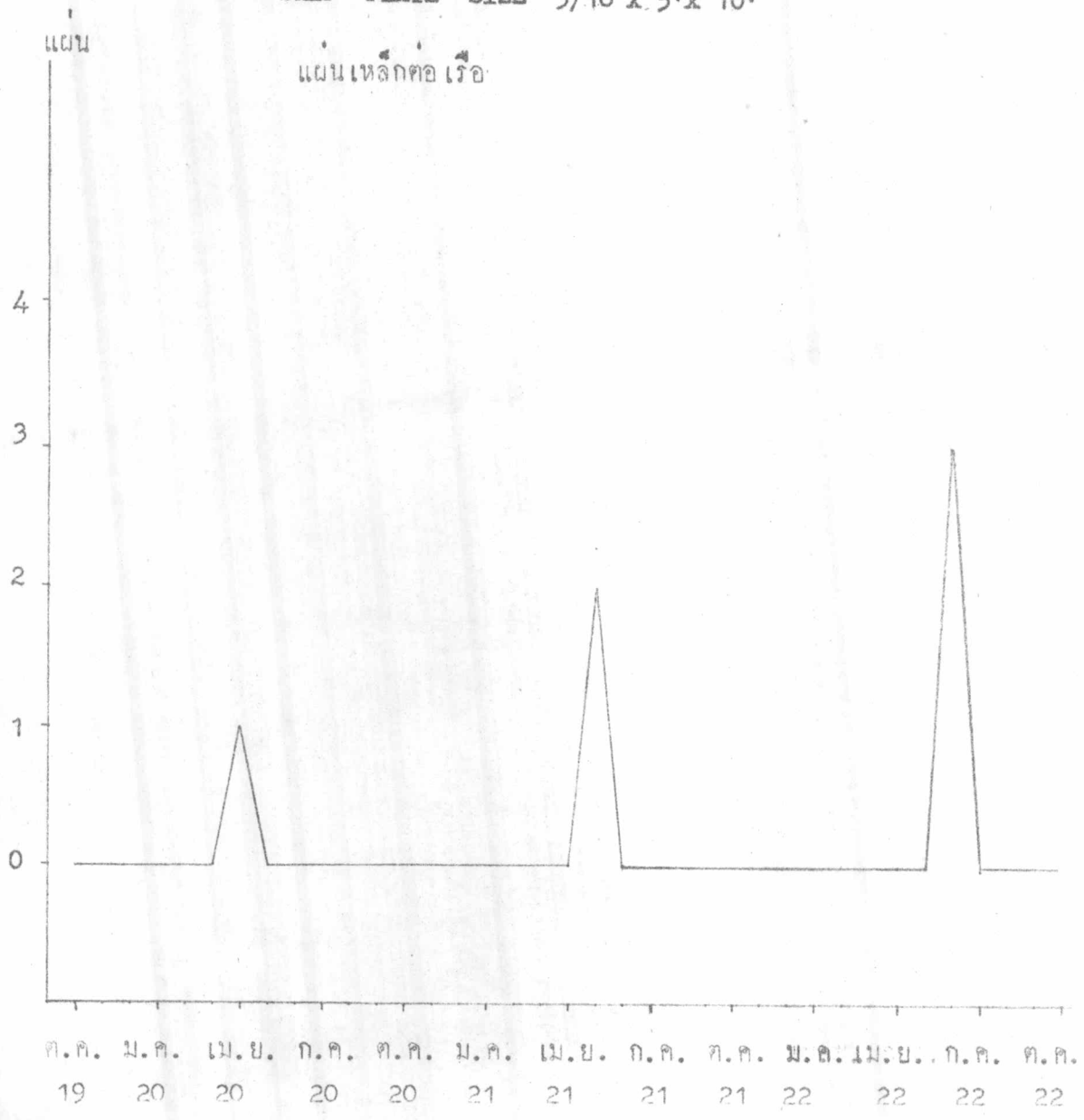

แผ่น
SHIP PLATE SIZE 1/4"x 4'x 20'
แผ่นเหล็กต่อเรือ
11
10
9
8
7
6
5
4
3
2
1
0
ก.ค. 19
ม.ค. 20
เม.ย. 20
ก.ค. 20
ต.ค. 20
ม.ค. 21
เม.ย. 21
ก.ค. 21
ต.ค. 21
ม.ค. 22
เม.ย. 22
ก.ค. 22
ต.ค. 22


แผน
SHIP PLATE SIZE 1/4"x 5'x 10'
แผ่นเหล็กต่อเรือ
6
5
4
3
2
1
0
ต.ค. 19
ม.ค. 20
เม.ย. 20
ก.ค. 20
ต.ค. 20
ม.ค. 21
เม.ย. 21
ก.ค. 21
ต.ค. 21
ม.ค. 22
เม.ย. 22
ก.ค. 22
ต.ค. 22


แผน
SHIP PLATE SIZE 1/4"x 5'x 20'
แผ่นเหล็กต่อเรือ
15
14
13
12
11
10
9
8
7
6
5
4
3
2
1
0
ต.ค. 19
พ.ย. 20
เม.ย. 20
ก.ค. 20
ต.ค. 20
พ.ย. 21
เม.ย. 21
ก.ค. 21
ต.ค. 21
พ.ย. 22
เม.ย. 22
ก.ค. 22
ต.ค. 22

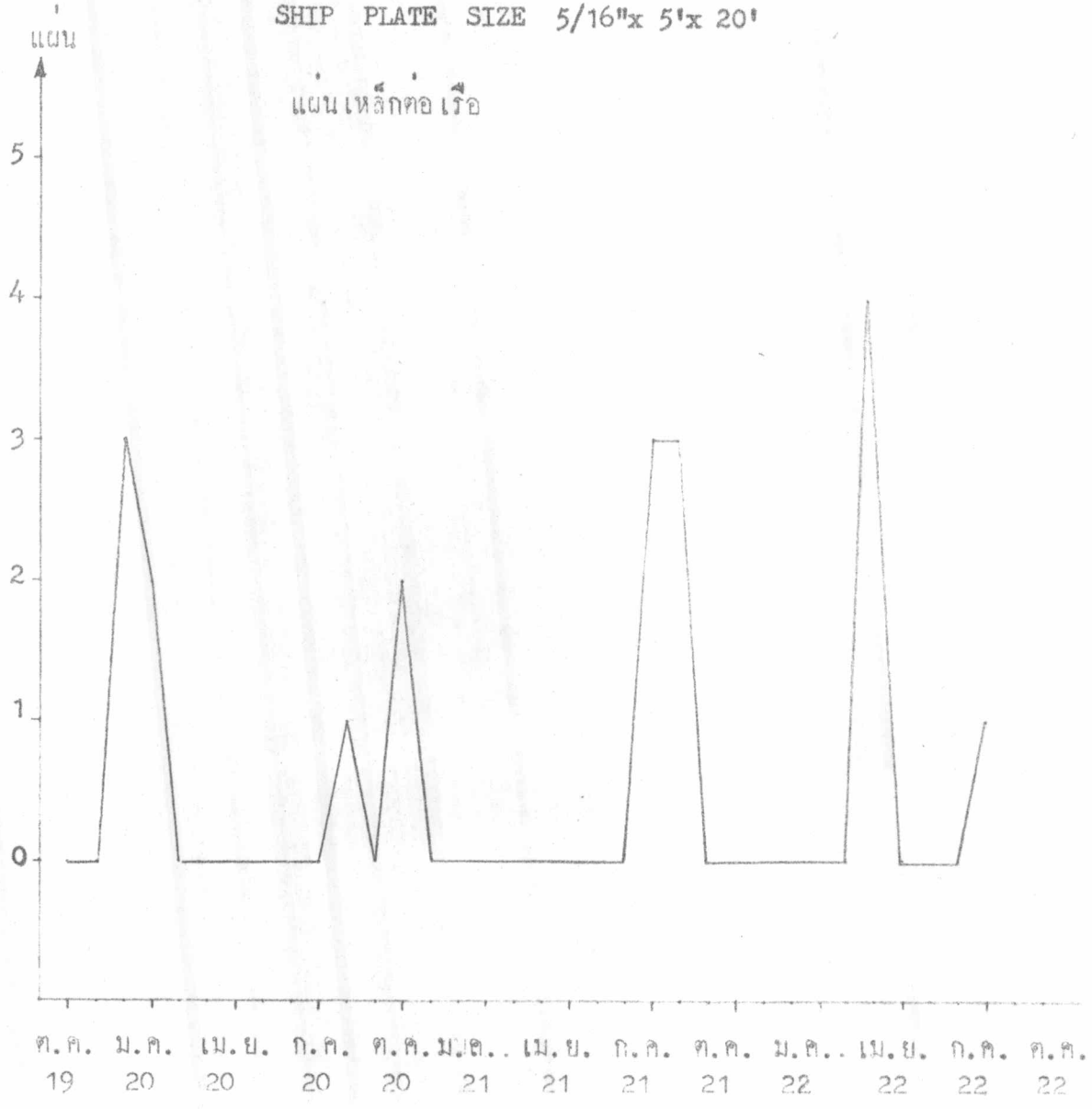
SHIP PLATE SIZE 5/16"x 5'x 10'

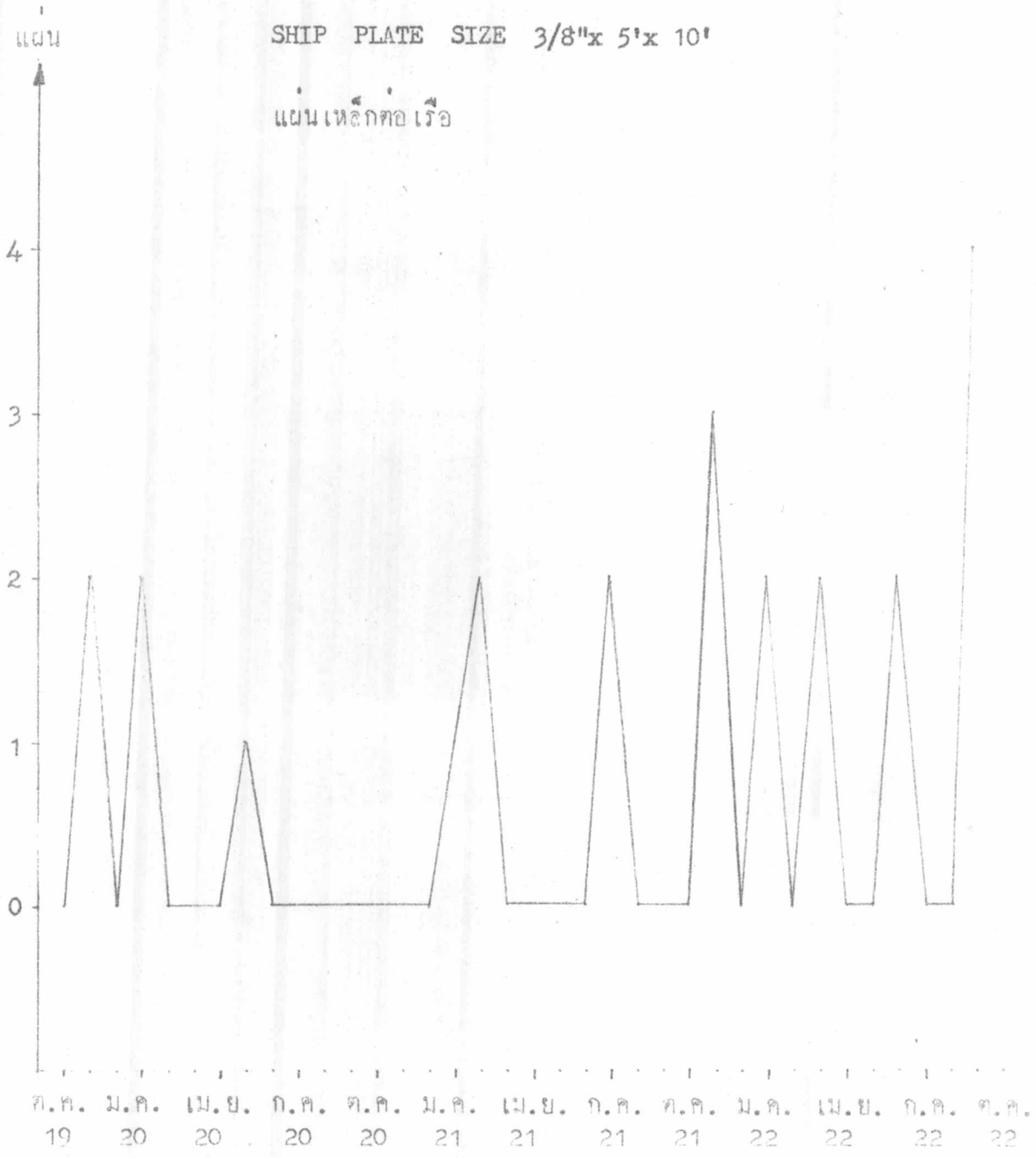
แผ่นเหล็กต่อเรือ



SHIP PLATE SIZE 5/16"x 5'x 20'

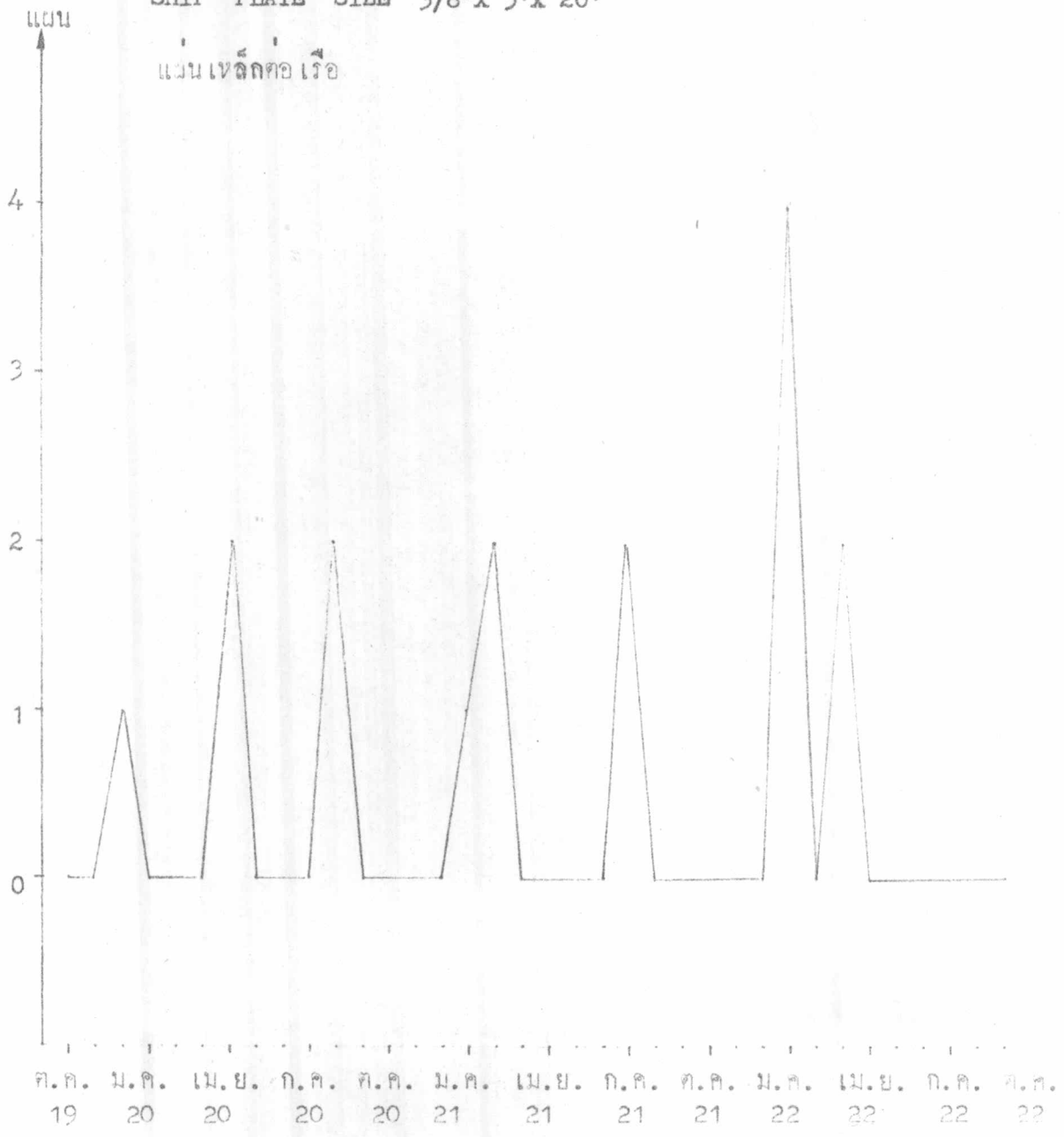
แผ่นเหล็กต่อเรือ

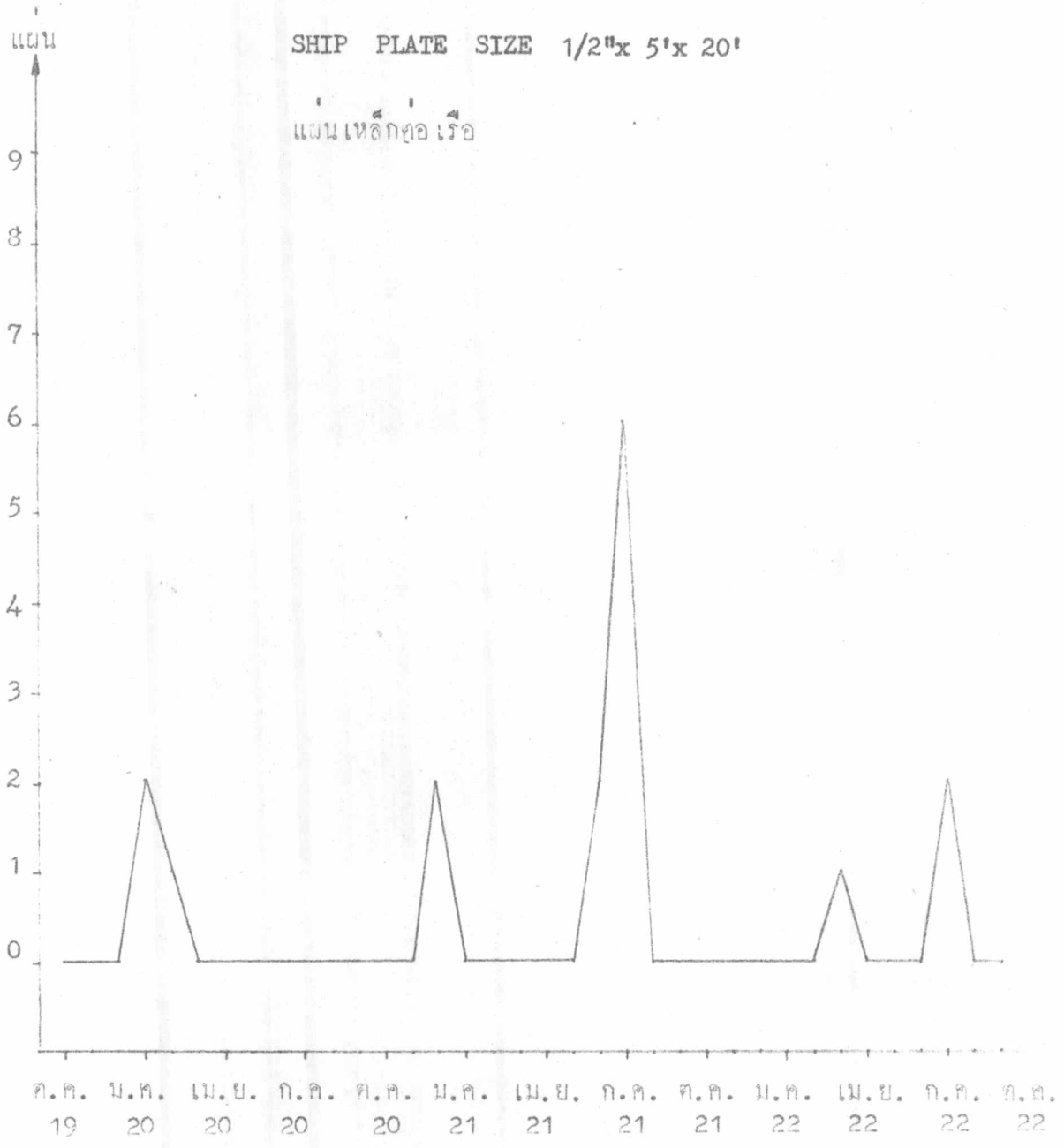


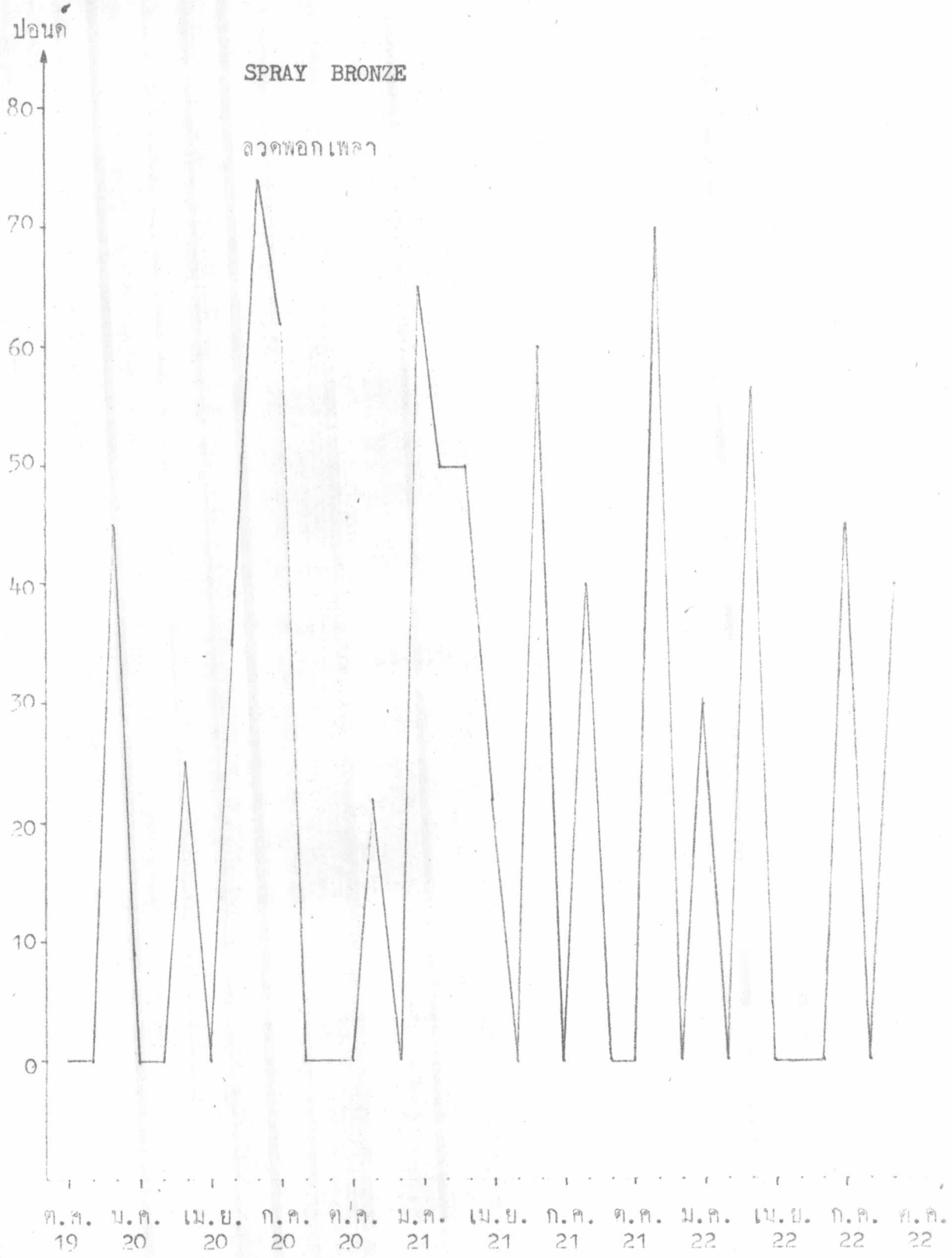

แผน
SHIP PLATE SIZE 3/8"x 5'x 10'
แผ่นเหล็กต่อเรือ
4
3
2
1
0
ก.ค. 19
ม.ค. 20
เม.ย. 20
ก.ค. 20
ต.ค. 20
ม.ค. 21
เม.ย. 21
ก.ค. 21
ต.ค. 21
ม.ค. 22
เม.ย. 22
ก.ค. 22
ต.ค. 22

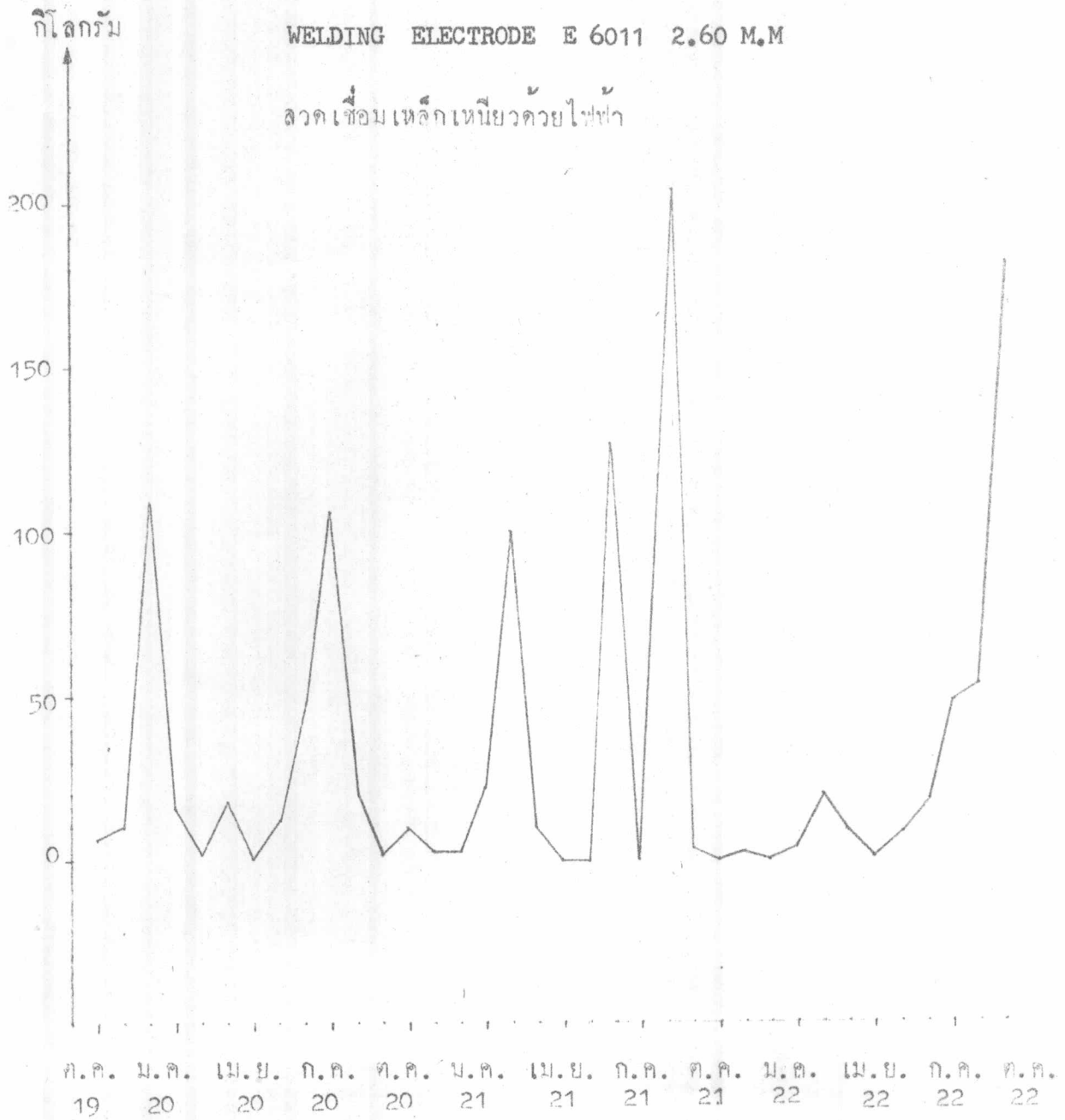
SHIP PLATE SIZE 3/8"x 5'x 20'

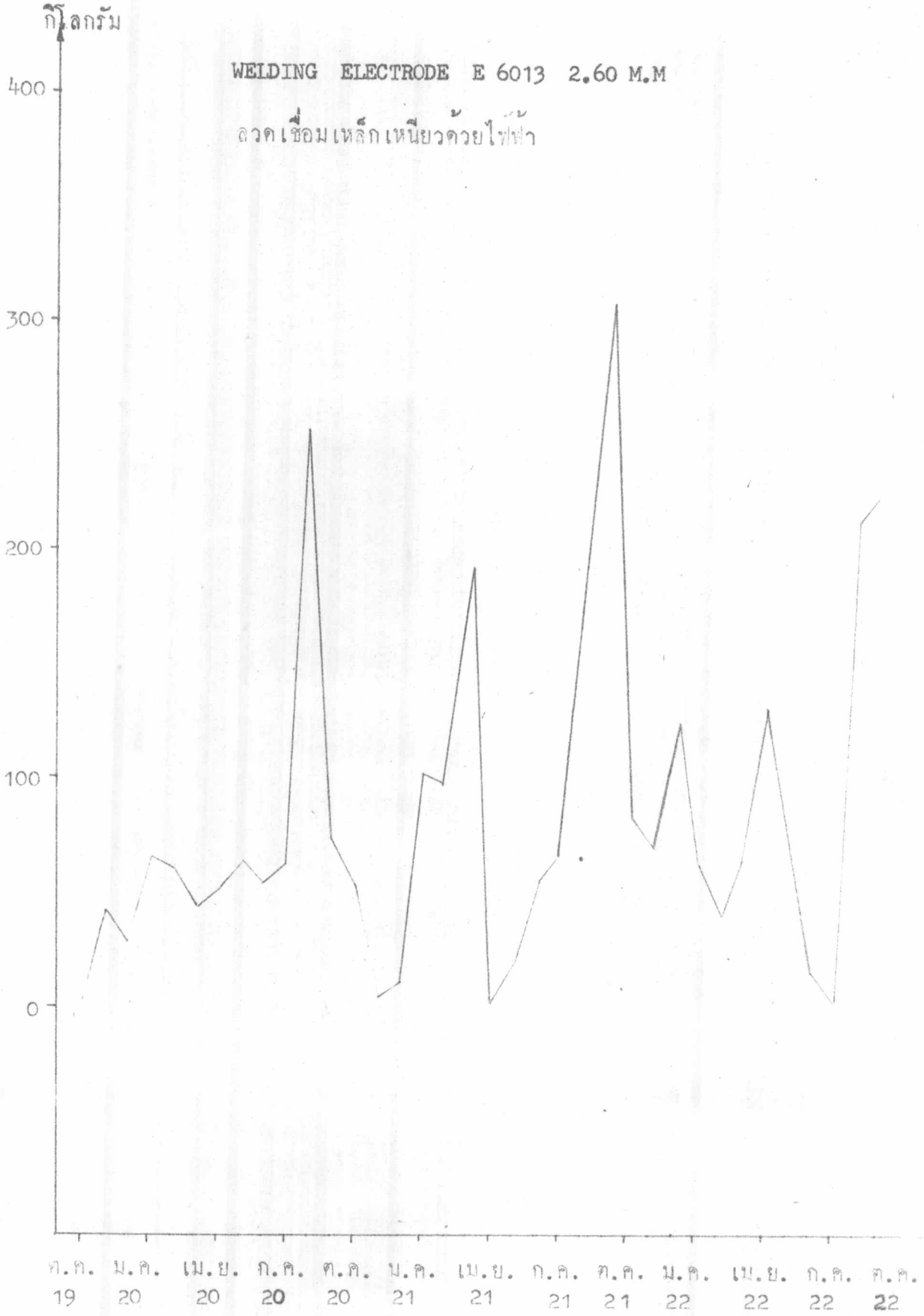
แผ่นเหล็กต่อเรือ

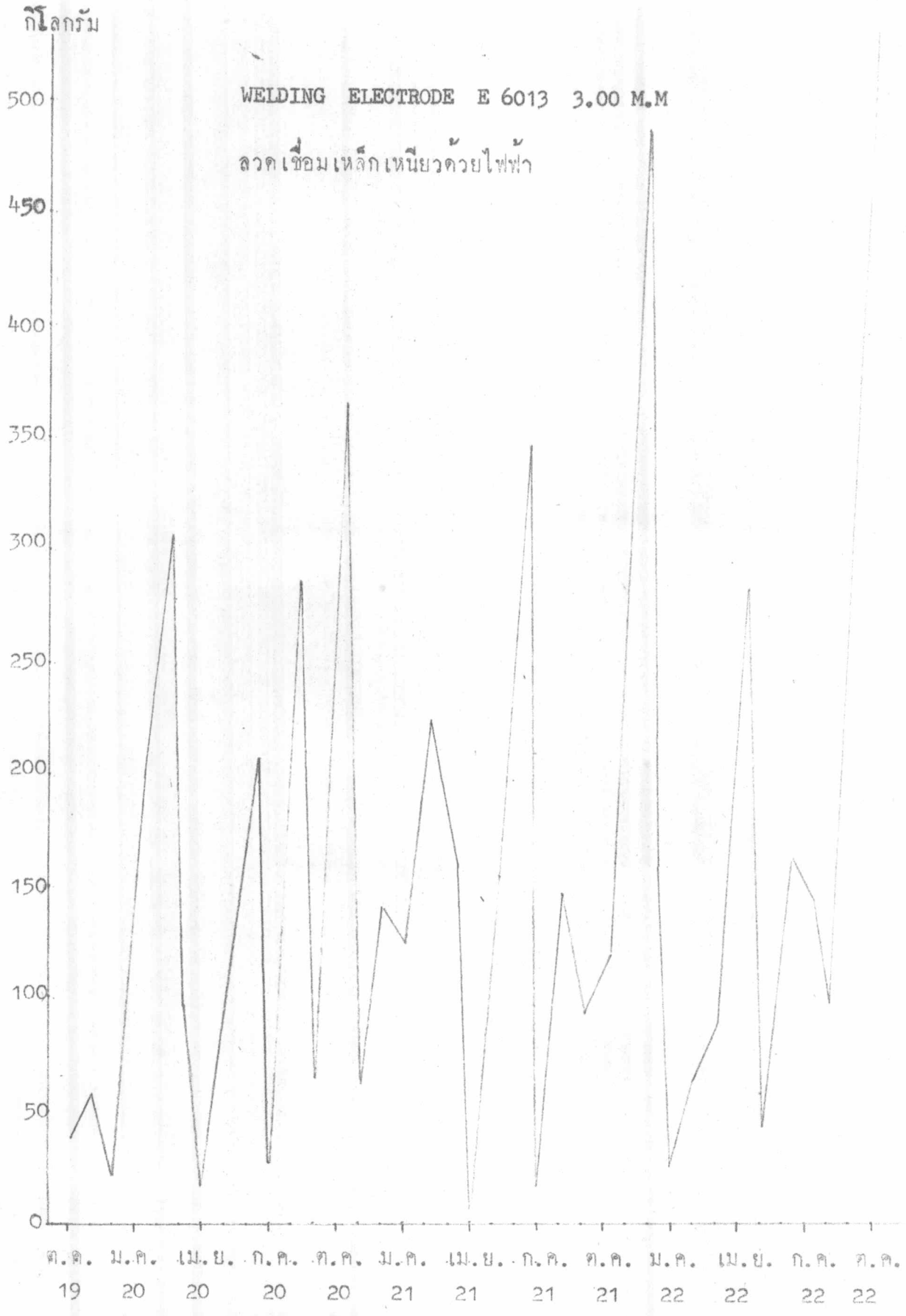


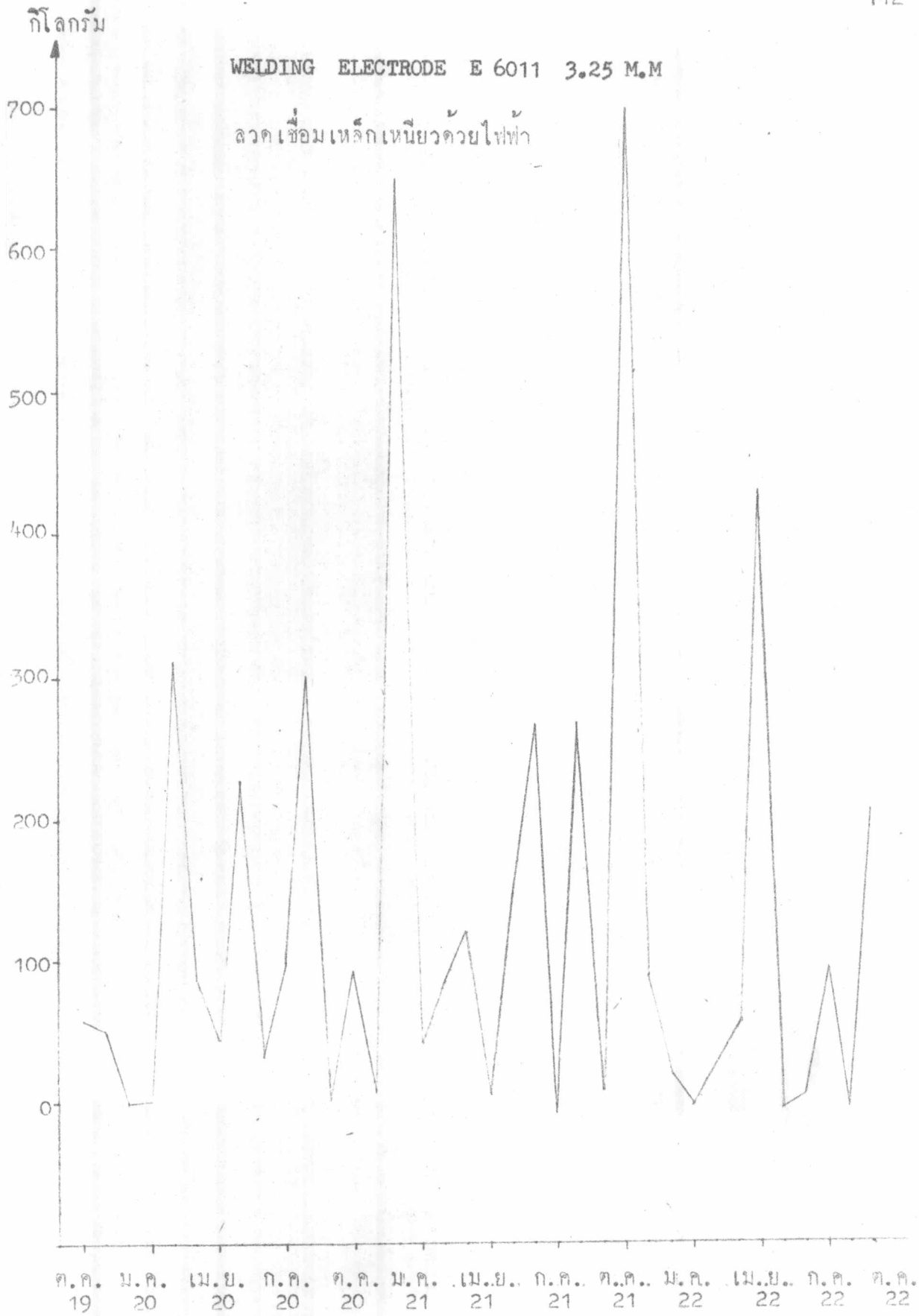

แผน
SHIP PLATE SIZE 1/2"x 5'x 20'
แผนเหล็กต่อเรือ
9
8
7
6
5
4
3
2
1
0
ต.ค. 19
ม.ค. 20
เม.ย. 20
ก.ค. 20
ต.ค. 20
ม.ค. 21
เม.ย. 21
ก.ค. 21
ต.ค. 21
ม.ค. 22
เม.ย. 22
ก.ค. 22
ต.ค. 22

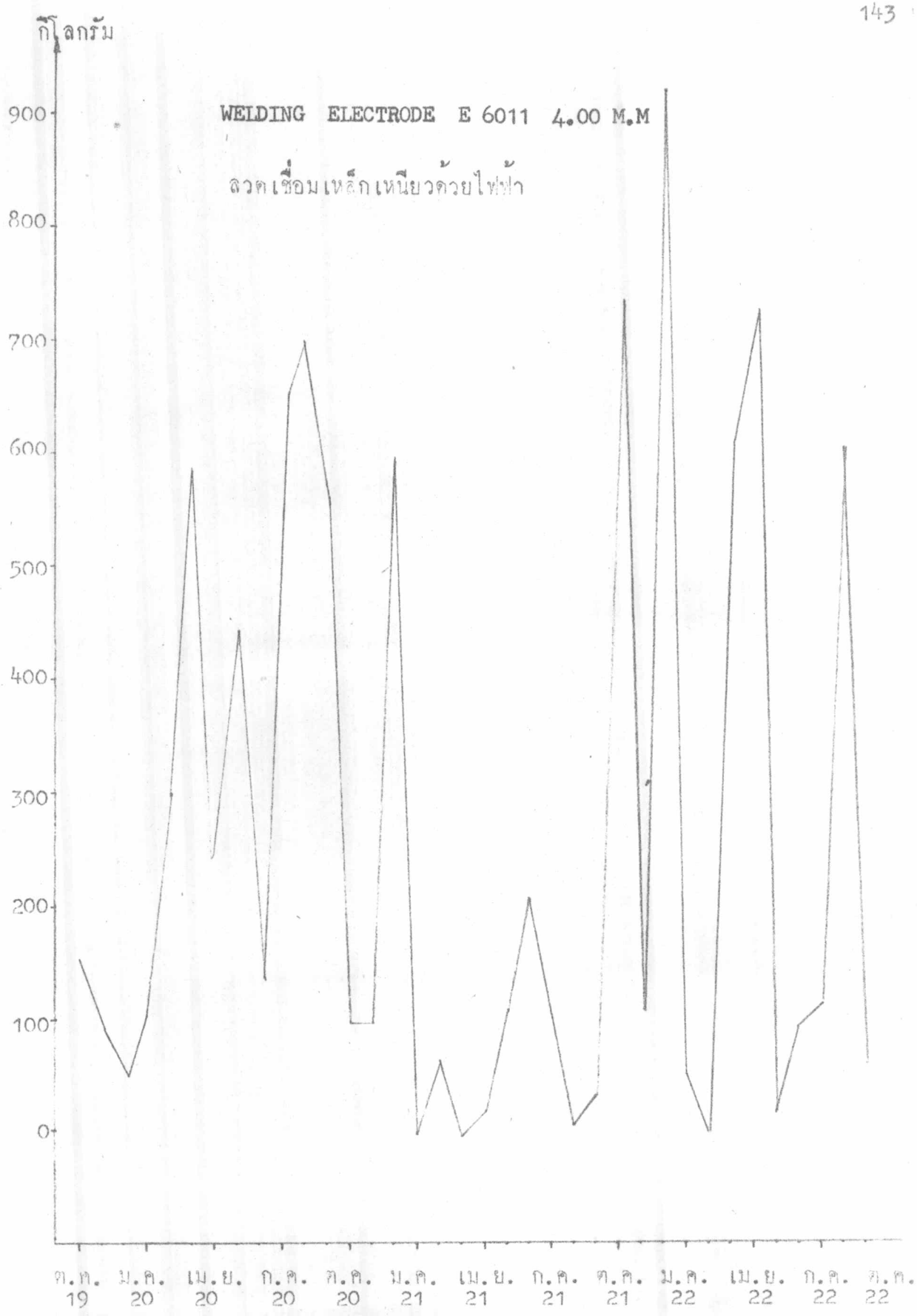

ปอนด์
SPRAY BRONZE
ลวดพอกเพลา
80
70
60
50
40
30
20
10
0
ต.ค. 19
ม.ค. 20
เม.ย. 20
ก.ค. 20
ต.ค. 20
ม.ค. 21
เม.ย. 21
ก.ค. 21
ต.ค. 21
ม.ค. 22
เม.ย. 22
ก.ค. 22
ต.ค. 22

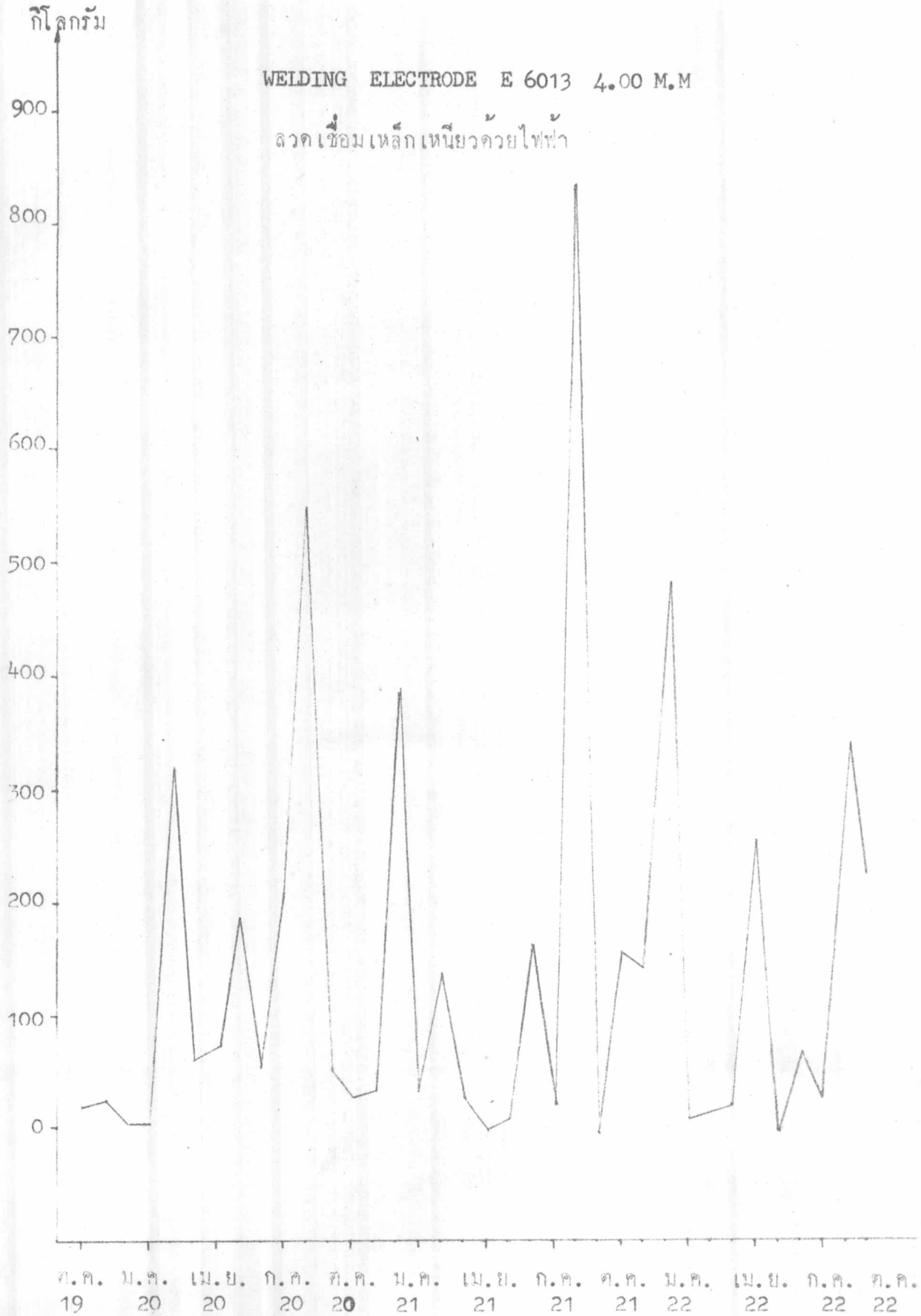

กิโลกรัม
WELDING ELECTRODE E 6011 2.60 M.M
ลวดเชื่อมเหล็กเหนียวด้วยไฟฟ้า
200
150
100
50
0
ก.ค. 19
ม.ค. 20
เม.ย. 20
ก.ค. 20
ต.ค. 20
ม.ค. 21
เม.ย. 21
ก.ค. 21
ต.ค. 21
ม.ค. 22
เม.ย. 22
ก.ค. 22
ต.ค. 22


กิโลกรัม
WELDING ELECTRODE E 6013 2.60 M.M
ลวดเชื่อมเหล็กเหนียวด้วยไฟฟ้า
400
300
200
100
0
ก.ค. 19
ม.ค. 20
เม.ย. 20
ก.ค. 20
ต.ค. 20
ม.ค. 21
เม.ย. 21
ก.ค. 21
ต.ค. 21
ม.ค. 22
เม.ย. 22
ก.ค. 22
ต.ค. 22


กิโลกรัม
WELDING ELECTRODE E 6013 3.00 M.M
ลวดเชื่อมเหล็กเหนียวด้วยไฟฟ้า
500
450
400
350
300
250
200
150
100
50
0
ต.ค. 19
พ.ย. 20
เม.ย. 20
ก.ค. 20
ต.ค. 20
พ.ย. 21
เม.ย. 21
ก.ค. 21
ต.ค. 21
พ.ย. 22
เม.ย. 22
ก.ค. 22
ต.ค. 22


กิโลกรัม
WELDING ELECTRODE E 6011 3.25 M.M
ลวดเชื่อมเหล็กเหนียวด้วยไฟฟ้า
700
600
500
400
300
200
100
0
ต.ค. 19
ม.ค. 20
เม.ย. 20
ก.ค. 20
ต.ค. 20
ม.ค. 21
เม.ย. 21
ก.ค. 21
ต.ค. 21
ม.ค. 22
เม.ย. 22
ก.ค. 22
ต.ค. 22


กิโลกรัม
WELDING ELECTRODE E 6011 4.00 M.M
ลวดเชื่อมเหล็กเหนียวด้วยไฟฟ้า
900
800
700
600
500
400
300
200
100
0
ต.ค. 19
ม.ค. 20
เม.ย. 20
ก.ค. 20
ต.ค. 20
ม.ค. 21
เม.ย. 21
ก.ค. 21
ต.ค. 21
ม.ค. 22
เม.ย. 22
ก.ค. 22
ต.ค. 22


กิโลกรัม
WELDING ELECTRODE E 6013 4.00 M.M
ลวดเชื่อมเหล็กเหนียวด้วยไฟฟ้า
900
800
700
600
500
400
300
200
100
0
ต.ค. 19
ม.ค. 20
เม.ย. 20
ก.ค. 20
ต.ค. 20
ม.ค. 21
เม.ย. 21
ก.ค. 21
ต.ค. 21
ม.ค. 22
เม.ย. 22
ก.ค. 22
ต.ค. 22

SILVER PRIMOCON D.15 PAINT

ลำดับที่	CRITL VALUE	DNMAX (UNIFORM)	ACCEPT OR REJECT	DNMAX (POISSON)	ACCEPT OR REJECT
1	0.624	0.050	A	0.647	R
2	0.624	0.100	A	0.434	A
3	0.624	0.250	A	0.541	A
4	0.624	0.056	A	0.667	R
5	0.624	0.056	A	0.536	A
6	0.624	0.200	A	0.529	A
7	0.624	0.114	A	0.643	R
8	0.624	0.250	A	0.828	R
9	0.624	0.150	A	0.500	A
10	0.624	0.250	A	0.826	R
11	0.624	0.167	A	0.702	R
12	0.624	0.167	A	0.643	R
13	0.624	0.167	A	0.610	A
14	0.624	0.067	A	0.566	A
15	0.624	0.194	A	0.523	A
16	0.624	0.112	A	0.643	R
17	0.624	0.194	A	0.522	A
18	0.624	0.250	A	0.748	R
19	0.624	0.150	A	0.667	R
20	0.624	0.083	A	0.521	A
21	0.624	0.120	A	0.521	A

SILVER PRIMECON D.15 PAINT

ลำดับที่	CRITL VALUE	DNMAX (UNIFORM)	ACCEPT OR REJECT	DNMAX (POISSON)	ACCEPT OR REJECT
22	0.624	0.106	A	0.567	A
23	0.624	0.167	A	0.643	R
24	0.624	0.115	A	0.661	R
25	0.624	0.100	A	0.516	A
26	0.624	0.150	A	0.606	A
27	0.624	0.114	A	0.643	R
28	0.624	0.150	A	0.490	A
29	0.624	0.250	A	0.625	R
30	0.624	0.103	A	0.616	A
31	0.624	0.150	A	0.606	A
32	0.624	0.167	A	0.547	A
33	0.624	0.500	A	0.571	A

พระจุลจอมเกล้า สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

RED LEAD PRIMER

ลำดับที่	CRITL VALUE	DNMAX (UNIFORM)	ACCEPT OR REJECT	DNMAX (POISSON)	ACCEPT OR REJECT
1	0.624	0.500	A	0.617	A
2	0.624	0.350	A	0.507	A
3	0.624	0.125	A	0.469	A
4	0.624	0.250	A	0.410	A
5	0.624	0.500	A	0.945	R
6	0.624	0.250	A	0.287	A
7	0.624	0.312	A	0.504	A
8	0.624	0.550	A	0.771	R
9	0.624	0.250	A	0.309	A
10	0.624	0.250	A	0.174	A
11	0.624	0.250	A	0.375	A
12	0.624	0.250	A	0.223	A
13	0.624	0.250	A	0.288	A
14	0.624	0.250	A	0.368	A
15	0.624	0.250	A	0.309	A
16	0.624	0.250	A	0.396	A
17	0.624	0.750	R	0.924	R
18	0.624	0.175	A	0.302	A
19	0.624	0.500	A	0.573	A
20	0.624	0.500	A	0.896	R
21	0.624	0.500	A	0.632	R

RED LEAD PRIMER

ลำดับที่	CRITL VALUE	DNMAX (UNIFORM)	ACCEPT OR REJECT	DNMAX (POISSON)	ACCEPT OR REJECT
22	0.624	0.500	A	0.896	R
23	0.624	0.227	A	0.409	A
24	0.624	0.500	A	1.213	R
25	0.624	0.250	A	0.486	A
26	0.624	0.250	A	0.368	A
27	0.624	0.500	A	1.213	R
28	0.624	0.500	A	1.213	R
29	0.624	0.179	A	0.273	A
30	0.624	0.500	A	0.549	A
31	0.624	0.500	A	0.513	A
32	0.624	0.417	A	0.534	A
33	0.624	0.375	A	0.604	A

TROPICAL ANTI-FOULING

ลำดับที่	CRITL VALUE	DNMAX (UNIFORM)	ACCEPT OR REJECT	DNMAX (POISSON)	ACCEPT OR REJECT
1	0.624	0.500	A	0.439	A
2	0.624	0.065	A	0.406	A
3	0.624	0.167	A	0.541	A
4	0.624	0.072	A	0.584	A
5	0.624	0.063	A	0.557	A
6	0.624	0.100	A	0.408	A
7	0.624	0.057	A	0.416	A
8	0.624	0.200	A	0.580	A
9	0.624	0.083	A	0.345	A
10	0.624	0.300	A	0.381	A
11	0.624	0.143	A	0.586	A
12	0.624	0.041	A	0.525	A
13	0.624	0.250	A	0.608	A
14	0.624	0.095	A	0.608	A
15	0.624	0.250	A	0.446	A
16	0.624	0.150	A	0.477	A
17	0.624	0.250	A	0.784	R
18	0.624	0.107	A	0.542	A
19	0.624	0.250	A	0.565	A
20	0.624	0.071	A	0.371	A
21	0.624	0.250	A	0.446	A

TROPICAL ANTI-FOULING

ลำดับที่	CRITL VALUE	DNMAX (UNIFORM)	ACCEPT OR REJECT	DNMAX (POISSON)	ACCEPT OR REJECT
22	0.624	0.500	A	0.957	R
23	0.624	0.167	A	0.446	A
24	0.624	0.027	A	0.506	A
25	0.624	0.214	A	0.450	A
26	0.624	0.188	A	0.427	A
27	0.624	0.150	A	0.500	A
28	0.624	0.167	A	0.424	A
29	0.624	0.107	A	0.280	A
30	0.624	0.150	A	0.516	A
31	0.624	0.143	A	0.517	A
32	0.624	0.250	A	0.784	A
33	0.624	0.125	A	0.471	A

PAINT THINNER

ลำดับที่	CRITL VALUE	DNMAX (UNIFORM)	ACCEPT OR REJECT	DNMAX (POISSON)	ACCEPT OR REJECT
1	0.624	0.250	A	0.784	R
2	0.624	0.250	A	0.496	A
3	0.624	0.120	A	0.450	A
4	0.624	0.028	A	0.279	A
5	0.624	0.500	A	0.446	A
6	0.624	0.250	A	0.409	A
7	0.624	0.250	A	0.432	A
8	0.624	0.167	A	0.291	A
9	0.624	0.250	A	0.622	A
10	0.624	0.050	A	0.254	A
11	0.624	0.058	A	0.540	A
12	0.624	0.761	R	0.434	A
13	0.624	0.250	A	0.547	A
14	0.624	0.250	A	0.564	A
15	0.624	0.187	A	0.469	A
16	0.624	0.250	A	0.814	R
17	0.624	0.375	A	0.604	A
18	0.624	0.333	A	0.457	A
19	0.624	0.250	A	0.565	A
20	0.624	0.300	A	0.381	A
21	0.624	0.500	A	0.513	A

PAINT THINNER

ลำดับที่	CRITL VALUE	DNMAX (UNIFORM)	ACCEPT OR REJECT	DNMAX (POISSON)	ACCEPT OR REJECT
22	0.624	0.139	A	0.339	A
23	0.624	0.250	A	0.381	A
24	0.624	0.500	A	1.213	R
25	0.624	0.142	A	0.322	A
26	0.624	0.191	A	0.493	A
27	0.624	0.500	A	0.736	R
28	0.624	0.333	A	0.391	A
29	0.624	0.135	A	0.505	A
30	0.624	0.500	A	0.570	A
31	0.624	0.250	A	0.223	A
32	0.624	0.114	A	0.143	A
33	0.624	0.250	A	0.631	R

SHIP PLATE SIZE 1/8"x 5'x 10'

ลำดับที่	CRITL VALUE	DNMAX (UNIFORM)	ACCEPT OR REJECT	DNMAX (POISSON)	ACCEPT OR REJECT
1	0.624	0.500	A	0.820	R
2	0.624	0.750	R	1.531	R
3	0.624	0.250	A	0.819	R
4	0.624	0.500	A	0.819	R
5	0.624	0.167	A	0.535	A
6	0.624	0.500	A	0.819	R
7	0.624	0.750	R	1.531	R
8	0.624	0.250	A	0.819	R
9	0.624	0.500	A	0.819	R
10	0.624	0.250	A	0.493	A
11	0.624	0.750	R	2.336	R
12	0.624	0.500	A	0.819	R
13	0.624	0.500	A	0.819	R
14	0.624	0.750	R	2.336	R
15	0.624	0.250	A	0.535	A
16	0.624	0.750	R	1.531	R

SHIP PLATE SIZE 3/16"x 4'x 20'

ลำดับที่	CRITL VALUE	DNMAX (UNIFORM)	ACCEPT OR REJECT	DNMAX (POISSON)	ACCEPT OR REJECT
1	0.624	0.500	A	0.819	R
2	0.624	0.250	A	0.486	A
3	0.624	0.500	A	0.819	R
4	0.624	0.750	R	1.531	R
5	0.624	0.250	A	0.535	A
6	0.624	0.500	A	1.531	R
7	0.624	0.500	A	0.819	R
8	0.624	0.250	A	0.486	A
9	0.624	0.100	A	0.316	A
10	0.624	0.750	R	1.531	R
11	0.624	0.750	R	1.531	R
12	0.624	0.750	R	2.336	R
13	0.624	0.500	A	1.558	R
14	0.624	0.750	R	1.531	R

SHIP PLATE SIZE 3/16"x 5' x 10'

ลำดับที่	CRITL VALUE	DNMAX (UNIFORM)	ACCEPT OR REJECT	DNMAX (POISSON)	ACCEPT OR REJECT
1	0.624	0.250	A	0.819	R
2	0.624	0.500	A	0.819	R
3	0.624	0.250	A	1.016	R
4	0.624	0.250	A	0.535	A
5	0.624	0.250	A	0.819	R
6	0.624	0.500	A	0.535	A
7	0.624	0.500	A	0.513	A
8	0.624	0.250	A	0.472	A
9	0.624	0.250	A	0.819	R
10	0.624	0.500	A	0.736	R

SHIP PLATE SIZE 3/16"x 5'x 20'

ลำดับที่	CRITL VALUE	DNMAX (UNIFORM)	ACCEPT OR REJECT	DNMAX (POISSON)	ACCEPT OR REJECT
1	0.624	0.750	R	2.336	R
2	0.624	0.500	A	0.632	R
3	0.624	0.500	A	0.533	A
4	0.624	0.250	A	0.368	A
5	0.624	0.250	A	0.819	R
6	0.624	0.500	A	0.819	R
7	0.624	0.500	A	1.531	R
8	0.624	0.750	R	1.531	R
9	0.624	0.250	A	0.535	A
10	0.624	0.500	A	1.531	R
11	0.624	0.500	A	1.213	R
12	0.624	0.107	A	0.533	A
13	0.624	0.250	A	0.161	A
14	0.624	0.500	A	0.493	A
15	0.624	0.500	A	0.736	R
16	0.624	0.500	A	1.531	R
17	0.624	0.750	R	0.819	R
18	0.624	0.500	A	1.531	R
19	0.624	0.500	A	0.819	R
20	0.624	0.500	A	1.213	R
21	0.624	0.167	A	0.141	A

SHIP PLATE SIZE 3/16"x 5'x 20'

ลำดับที่	CRITL VALUE	DNMAX (UNIFORM)	ACCEPT OR REJECT	DNMAX (POISSON)	ACCEPT OR REJECT
22	0.624	0.250	A	0.288	A
23	0.624	0.150	A	0.474	A

SHIP PLATE SIZE 1/4"x 4'x 20'

ลำดับที่	CRITL VALUE	DNMAX (UNIFORM)	ACCEPT OR REJECT	DNMAX (POISSON)	ACCEPT OR REJECT
1	0.624	0.250	A	0.819	R
2	0.624	0.250	A	0.819	R
3	0.624	0.333	A	0.457	A
4	0.624	0.500	A	0.819	R
5	0.624	0.500	A	1.213	R
6	0.624	0.250	A	0.493	A
7	0.624	0.250	A	1.016	R
8	0.624	0.750	A	1.531	R
9	0.624	0.250	A	0.604	A
10	0.624	0.250	A	0.287	A
11	0.624	0.200	A	0.353	A
12	0.624	0.250	A	0.316	A
13	0.624	0.750	R	1.531	R
14	0.624	0.150	A	0.297	A
15	0.624	0.250	A	1.531	R
16	0.624	0.500	A	1.016	R

SHIP PLATE SIZE 1/4"x 5'x 10'

ลำดับที่	CRITL VALUE	DNMAX (UNIFORM)	ACCEPT OR REJECT	DNMAX (POISSON)	ACCEPT OR REJECT
1	0.624	0.250	A	1.016	R
2	0.624	0.500	A	0.513	A
3	0.624	0.250	A	0.819	R
4	0.624	0.250	A	0.288	A
5	0.624	0.150	A	0.2982	A
6	0.624	0.500	A	1.213	R
7	0.624	0.500	A	1.531	R
8	0.624	0.150	A	0.298	A
9	0.624	0.250	A	0.472	A
10	0.624	0.500	A	0.819	R
11	0.624	0.750	R	1.531	R
12	0.624	0.500	A	0.819	R
13	0.624	0.250	A	0.819	R
14	0.624	0.250	A	1.016	R

SHIP PLATE SIZE 1/4"x 5'x 20'

ลำดับที่	CRITL VALUE	DNMAX (UNIFORM)	ACCEPT OR REJECT	DNMAX (POISSON)	ACCEPT OR REJECT
1	0.624	0.083	A	0.171	A
2	0.624	0.150	A	0.296	A
3	0.624	0.250	A	0.287	A
4	0.624	0.500	A	0.534	A
5	0.624	0.250	A	0.368	A
6	0.624	0.417	A	0.966	R
7	0.624	0.125	A	0.146	A
8	0.624	0.250	A	0.819	R
9	0.624	0.250	A	0.603	A
10	0.624	0.167	A	0.535	A
11	0.624	0.250	A	0.604	A
12	0.624	0.500	A	0.632	R
13	0.624	0.500	A	0.513	A
14	0.624	0.250	A	0.604	A
15	0.624	0.500	A	0.534	A
16	0.624	0.205	A	0.371	A
17	0.624	0.500	A	1.531	R
18	0.624	0.417	A	0.534	A
19	0.624	0.167	A	0.336	A
20	0.624	0.500	A	0.945	R
21	0.624	0.250	A	0.289	A

SHIP PLATE SIZE 1/4"x 5'x 20'

ลำดับที่	CRITL VALUE	DNMAX (UNIFORM)	ACCEPT OR REJECT	DNMAX (POISSON)	ACCEPT OR REJECT
22	0.624	0.150	A	0.296	A
23	0.624	0.143	A	0.278	A
24	0.624	0.183	A	0.455	A
25	0.624	0.250	A	0.247	A
26	0.624	0.500	A	0.350	A
27	0.624	0.500	A	0.534	A
28	0.624	0.250	A	1.016	R
30	0.624	0.500	A	1.558	R
31	0.624	0.500	A	0.819	R

SHIP PLATE SIZE 5/16"x 5'x 10'

ลำดับที่	CRITL VALUE	DNMAX (UNIFORM)	ACCEPT OR REJECT	DNMAX (POISSON)	ACCEPT OR REJECT
1	0.624	0.500	A	0.819	R
2	0.624	0.250	A	1.016	R
3	0.624	0.250	A	0.472	A

SHIP PLATE SIZE 5/16"x 5'x 20'

ลำดับที่	CRITL VALUE	DNMAX (UNIFORM)	ACCEPT OR REJECT	DNMAX (POISSON)	ACCEPT OR REJECT
1	0.624	0.500	A	0.513	A
2	0.624	0.500	A	0.819	R
3	0.624	0.500	A	1.531	R
4	0.624	0.500	A	0.819	R
5	0.624	0.167	A	0.535	A
6	0.624	0.500	A	0.534	A
7	0.624	0.250	A	0.288	A
8	0.624	0.500	A	1.558	R

SHIP PLATE SIZE 3/8"x 5'x 10'

ลำดับที่	CRITL VALUE	DNMAX (UNIFORM)	ACCEPT OR REJECT	DNMAX (POISSON)	ACCEPT OR REJECT
1	0.624	0.500	A	0.819	R
2	0.624	0.250	A	0.819	R
3	0.624	0.750	R	1.531	R
4	0.624	0.500	A	1.531	R
5	0.624	0.500	A	0.819	R
6	0.624	0.500	A	0.819	R
7	0.624	0.500	A	0.533	A
8	0.624	0.250	A	0.819	R
9	0.624	0.250	A	0.819	R
10	0.624	0.500	A	1.213	R
11	0.624	0.250	A	0.485	A

SHIP PLATE SIZE 3/8"x 5'x 20'

ลำดับที่	CRITL VALUE	DNMAX (UNIFORM)	ACCEPT OR REJECT	DNMAX (POISSON)	ACCEPT OR REJECT
1	0.624	0.750	R	2.336	R
2	0.624	0.500	A	1.213	R
3	0.624	0.250	A	1.016	R
4	0.624	0.750	R	1.531	R
5	0.624	0.250	A	0.819	R
6	0.624	0.250	A	1.016	R
7	0.624	0.250	A	0.316	A
8	0.624	0.500	A	1.213	R

SHIP PLATE SIZE 1/2"x 5'x 20'

ลำดับที่	CRITL VALUE	DNMAX (UNIFORM)	ACCEPT OR REJECT	DNMAX (POISSON)	ACCEPT OR REJECT
1	0.624	0.500	A	0.819	R
2	0.624	0.750	R	2.336	A
3	0.624	0.250	A	0.819	R
4	0.624	0.250	A	1.016	R
5	0.624	0.250	A	0.308	A
6	0.624	0.500	A	1.531	R
7	0.624	0.250	A	0.472	A

SPRAY BRONZE

ลำดับที่	CRITL VALUE	DNMAX (UNIFORM)	ACCEPT OR REJECT	DNMAX (POISSON)	ACCEPT OR REJECT
1	0.624	0.083	A	0.592	A
2	0.624	0.214	A	0.731	R
3	0.624	0.550	A	0.867	R
4	0.624	0.027	A	0.171	A
5	0.624	0.064	A	0.673	R
6	0.624	0.068	A	0.392	A
7	0.624	0.046	A	0.638	R
8	0.624	0.050	A	0.646	R
9	0.624	0.100	A	0.646	R
10	0.624	0.023	A	0.343	A
11	0.624	0.010	A	0.608	A
12	0.624	0.050	A	0.542	A
13	0.624	0.357	A	0.680	R
14	0.624	0.083	A	0.484	A
15	0.624	0.054	A	0.649	R
16	0.624	0.056	A	0.631	R
17	0.624	0.464	A	0.759	R

WELDING ELECTRODE E 6011 2.60 M.M

ลำดับที่	CRITL VALUE	DNMAX (UNIFORM)	ACCEPT OR REJECT	DNMAX (POISSON)	ACCEPT OR REJECT
1	0.624	0.417	A	0.619	A
2	0.624	0.167	A	0.249	A
3	0.624	0.125	A	0.367	R
4	0.624	0.125	A	0.367	A
5	0.624	0.500	A	0.819	R
6	0.624	0.029	A	0.253	A
7	0.624	0.250	A	0.495	A
8	0.624	0.063	A	0.612	A
9	0.624	0.071	A	0.770	R
10	0.624	0.150	A	0.499	A
11	0.624	0.500	A	1.213	R
12	0.624	0.500	A	0.866	R
13	0.624	0.417	A	0.533	A
14	0.624	0.500	A	0.965	R
15	0.624	0.024	A	0.324	A
16	0.624	0.150	A	0.857	R
17	0.624	0.250	A	0.437	A
18	0.624	0.065	A	0.785	R
19	0.624	0.588	A	0.327	A

WELDING ELECTRODE E 6011 2.60 M.M

ลำดับที่	CRITL VALUE	DNMAX (UNIFORM)	ACCEPT OR REJECT	DNMAX (POISSON)	ACCEPT OR REJECT
20	0.624	0.500	A	0.512	A
21	0.624	0.250	A	0.535	A
22	0.624	0.250	A	0.316	A
23	0.624	0.100	A	0.404	A
24	0.624	0.214	A	0.293	A
25	0.624	0.750	R	1.531	R
26	0.624	0.125	A	0.243	A
27	0.624	0.066	A	0.358	A
28	0.624	0.051	A	0.594	A
29	0.624	0.089	A	0.658	R
30	0.624	0.062	A	0.321	A

WELDING ELECTRODE E 6013 2.60 M.M

ลำดับที่	CRITL VALUE	DNMAX (UNIFORM)	ACCEPT OR REJECT	DNMAX (POISSON)	ACCEPT OR REJECT
1	0.624	0.167	A	0.164	A
2	0.624	0.024	A	0.525	A
3	0.624	0.267	A	0.985	R
4	0.624	0.385	A	0.648	R
5	0.624	0.083	A	0.074	A
6	0.624	0.098	A	0.613	A
7	0.624	0.250	A	0.998	R
8	0.624	0.088	A	0.718	R
9	0.624	0.068	A	0.703	R
10	0.624	0.024	A	0.679	R
11	0.624	0.077	A	0.627	R
12	0.624	0.300	A	0.444	A
13	0.624	0.204	A	0.409	A
14	0.624	0.057	A	0.753	R
15	0.624	0.044	A	0.747	R
16	0.624	0.081	A	0.358	A
17	0.624	0.250	A	0.493	A
18	0.624	0.054	A	0.375	A
19	0.624	0.082	A	0.644	R
20	0.624	0.091	A	0.837	R
21	0.624	0.051	A	2.794	R

WELDING ELECTRODE E 6013 2.60 M.M

ลำดับที่	CRITL VALUE	DMMAX (UNIFORM)	ACCEPT OR REJECT	DNMAX (POISSON)	ACCEPT OR REJECT
22	0.624	0.061	A	0.472	A
23	0.624	0.037	A	0.695	R
24	0.624	0.036	A	0.671	R
25	0.624	0.073	A	0.836	R
26	0.624	0.032	A	0.633	R
27	0.624	0.051	A	0.529	A
28	0.624	0.069	A	0.666	R
29	0.624	0.073	A	0.810	R
30	0.624	0.097	A	0.762	R
31	0.624	0.063	A	0.345	A
32	0.624	0.250	A	0.287	A
33	0.624	0.013	A	0.342	A

WELDING ELECTRODE E 6011 3.25 M.M

ลำดับที่	CRITL VALUE	DNMAX (UNIFORM)	ACCEPT OR REJECT	DNMAX (POISSON)	ACCEPT OR REJECT
1	0.624	0.083	A	0.693	R
2	0.624	0.068	A	0.705	R
3	0.624	0.250	A	1.016	R
4	0.624	0.049	A	0.457	A
5	0.624	0.096	A	0.627	R
6	0.624	0.038	A	0.375	A
7	0.624	0.056	A	0.535	A
8	0.624	0.060	A	0.752	R
9	0.624	0.081	A	0.521	A
10	0.624	0.500	A	1.213	R
12	0.624	0.098	A	0.625	R
13	0.624	0.039	A	0.535	A
14	0.624	0.022	A	0.760	R
15	0.624	0.300	A	0.352	A
16	0.624	0.080	A	0.837	R
17	0.624	0.033	A	0.410	A
18	0.624	0.043	A	0.423	A
19	0.624	0.192	A	0.356	A
20	0.624	0.104	A	1.676	R
21	0.624	0.010	A	0.685	R

WELDING ELECTRODE E 6011 3.25 M.M

ลำดับที่	CRITL VALUE	DNMAX (UNIFORM)	ACCEPT OR REJECT	DNMAX (POISSON)	ACCEPT OR REJECT
22	0.624	0.068	A	0.468	A
23	0.624	0.250	A	1.016	R
24	0.624	0.100	A	0.553	A
25	0.624	0.083	A	0.660	R
26	0.624	0.033	A	0.530	A
27	0.624	0.150	A	0.296	A
28	0.624	0.030	A	0.219	A
29	0.624	0.250	A	0.396	A
30	0.624	0.203	A	0.550	A

WELDING ELECTRODE E 6013 3.00 M.M

ลำดับที่	CRITL VALUE	DNMAX (UNIFORM)	ACCEPT OR REJECT	DNMAX (POISSON)	ACCEPT OR REJECT
1	0.624	0.050	A	0.542	A
2	0.624	0.637	R	0.620	A
3	0.624	0.546	A	0.790	R
4	0.624	0.107	A	0.346	A
5	0.624	0.013	A	0.441	A
6	0.624	0.060	A	0.745	R
7	0.624	0.050	A	0.391	A
8	0.624	0.092	A	0.806	R
9	0.624	0.053	A	0.540	A
10	0.624	0.098	A	0.486	A
11	0.624	0.143	A	0.802	R
12	0.624	0.051	A	0.484	A
13	0.624	0.094	A	0.719	R
14	0.624	0.036	A	0.785	R
15	0.624	0.032	A	0.763	R
16	0.624	0.033	A	0.354	A
17	0.624	0.083	A	0.302	A

WELDING ELECTRODE E 6013 3.00 M.M

ลำดับที่	CRITL VALUE	DNMAX (UNIFORM)	ACCEPT OR REJECT	DNMAX (POISSON)	ACCEPT OR REJECT
18	0.624	0.167	A	0.540	A
19	0.624	0.112	A	0.260	A
20	0.624	0.034	A	0.486	A
21	0.624	0.042	A	0.382	A
22	0.624	0.026	A	0.218	A
23	0.624	0.022	A	0.696	R
24	0.624	0.019	A	0.744	R
25	0.624	0.055	A	0.584	A
26	0.624	0.057	A	0.257	A
27	0.624	0.053	A	0.514	A
28	0.624	0.109	A	0.765	R
29	0.624	0.039	A	0.715	R
30	0.624	0.051	A	0.465	A
31	0.624	0.039	A	0.606	A
32	0.624	0.038	A	0.253	A
33	0.624	0.079	A	0.260	A
34	0.624	0.037	A	0.102	A
35	0.624	0.087	A	0.645	R

WELDING ELECTRODE E 6011 4.00 M.M

ลำดับที่	CRITL VALUE	DNMAX (UNIFORM)	ACCEPT OR REJECT	DNMAX (POISSON)	ACCEPT OR REJECT
1	0.624	0.067	A	0.826	R
2	0.624	0.069	A	0.747	R
3	0.624	0.064	A	0.620	A
4	0.624	0.101	A	0.831	R
5	0.624	0.050	A	0.465	A
6	0.624	0.083	A	0.700	R
7	0.624	0.020	A	0.392	A
8	0.624	0.141	A	0.817	R
9	0.624	0.030	A	0.742	R
10	0.624	0.014	A	0.608	A
11	0.624	0.067	A	0.677	R
12	0.624	0.050	A	0.786	R
13	0.624	0.070	A	0.788	R
14	0.624	0.080	A	0.685	R
15	0.624	0.119	A	0.742	R
16	0.624	0.100	A	0.406	A
17	0.624	0.077	A	0.822	R
18	0.624	0.036	A	0.342	A
19	0.624	0.250	A	0.485	A
20	0.624	0.064	A	0.518	A
21	0.624	0.022	A	0.639	R

WELDING ELECTRODE E 6011 4.00 M.M

ลำดับที่	CRITL VALUE	DNMAX (UNIFORM)	ACCEPT OR REJECT	DNMAX (POISSON)	ACCEPT OR REJECT
22	0.624	0.095	A	0.840	R
23	0.624	0.027	A	0.707	R
24	0.624	0.065	A	0.648	R
25	0.624	0.020	A	0.602	A
26	0.624	0.051	A	0.669	R
27	0.624	0.110	A	0.565	A
28	0.624	0.068	A	0.746	R
29	0.624	0.108	A	0.851	R
30	0.624	0.011	A	0.600	A
31	0.624	0.103	A	0.711	R

WELDING ELECTRODE E 6013 4.00 M.M

ลำดับที่	CRITL VALUE	DNMAX (UNIFORM)	ACCEPT OR REJECT	DNMAX (POISSON)	ACCEPT OR REJECT
1	0.624	0.100	A	0.369	A
2	0.624	0.125	A	0.449	A
3	0.624	0.500	A	0.629	R
4	0.624	0.167	A	0.164	A
5	0.624	0.031	A	0.472	A
6	0.624	0.083	A	0.770	R
7	0.624	0.070	A	0.701	R
8	0.624	0.024	A	0.293	A
9	0.624	0.074	A	0.645	R
10	0.624	0.055	A	0.327	A
11	0.624	0.088	A	0.663	R
12	0.624	0.064	A	0.623	A
13	0.624	0.078	A	0.478	A
14	0.624	0.043	A	0.518	A
15	0.624	0.034	A	0.521	A
16	0.624	0.050	A	0.499	A
17	0.624	0.121	A	0.278	A
18	0.624	0.043	A	0.444	A
19	0.624	0.250	A	0.450	A
20	0.624	0.019	A	0.253	A
21	0.624	0.182	A	0.522	A

WEILDING ELECTRODE E 6013 4.00 M.M

ลำดับที่	CRITL VALUE	DNMAX (UNIFORM)	ACCEPT OR REJECT	DNMAX (POISSON)	ACCEPT OR REJECT
22	0.624	0.013	A	0.656	R
23	0.624	0.039	A	0.253	A
24	0.624	0.053	A	0.804	R
25	0.624	0.039	A	0.594	A
26	0.624	0.150	A	0.169	A
27	0.624	0.188	A	0.404	A
28	0.624	0.090	A	0.463	A
29	0.624	0.079	A	0.432	A
30	0.624	0.036	A	0.661	R
31	0.624	0.167	A	0.607	A
32	0.624	0.107	A	0.573	A
33	0.624	0.078	A	0.375	A

ผนวก ค

ค่าใช้จ่ายต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นจากการจัดหาและสำรองพัสดุในปัจจุบัน

1. ค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษาสี ประกอบด้วย

- เงินเดือนและค่าจ้างเจ้าหน้าที่ 12,739 บาท ต่อเดือน[1]

นายทหาร	4885	บาท
พันจ่า	2025	"
จ่า	1943	"
จ่า	1943	"
จ่า	1943	"
รวม	12739	"

- ค่าสถานที่ เนื่องจาก กรมพลาธิการทหารเรือ ซึ่งเป็นผู้รับผิดชอบในการจัดหาพัสดุประเภทสี เป็นหน่วยงานทางราชการ และมีคลังพัสดุพอเพียงแล้ว ประกอบกับคลังพัสดุที่มีอยู่ในปัจจุบันได้ก่อสร้างมาหลายปี มีเจ้าหน้าที่สับเปลี่ยนหมุนเวียนปฏิบัติงานอยู่ตลอดเวลาทำให้ไม่ทราบถึงค่าใช้จ่ายในการก่อสร้างที่แท้จริงได้ ดังนั้นการคิดค่าเช่าสถานที่ จึงใช้อัตราการคิดค่าเช่าสถานที่ในการเก็บพัสดุประเภทเดียวกัน จากหน่วยงานธุรกิจภายนอก ซึ่งในรายงานวิจัยนี้จะใช้อัตราค่าเช่าสถานที่เก็บสีของบริษัท ศรีอยุธยาคลังสินค้า จำกัด ซึ่งคิดค่าเช่า 4 บาทต่อ

---

1. กองการเงิน กรมอู่ทหารเรือ

สี 1 ถัง ต่อระยะเวลาในการเก็บ 1 เดือน

- ค่าเบี้ยประกันภัย เนื่องจากว่ากรมพลาธิการทหารเรือ เป็นหน่วยงานทางราชการ และมีคลังพัสดุเป็นของตัวเอง ประกอบกับยังไม่เคยมีการประกันภัยทรัพย์สินต่าง ๆ ที่อยู่ในคลังพัสดุเลย จึงจำเป็นต้องอาศัยพิกัดอัตราประกันภัยจากธุรกิจภายนอก ซึ่งอัตราเบี้ยประกันภัยพัสดุประเภทสีที่เก็บอยู่ในคลังพัสดุ ชั้นเดียวกันกับคลังพัสดุของกรมพลาธิการทหารเรือ ของบริษัทภัทรประกันภัย จำกัด กำหนดไว้ประมาณ 0.0333 % ของราคาสีต่อระยะเวลา 1 เดือน

- ค่าใช้จ่ายในการรักษาคุณภาพ ได้แก่ค่าใช้จ่ายเกี่ยวกับค่ากระแสไฟฟ้า และค่าเสื่อมราคาของเครื่องมือ ที่ใช้ในการเขย่าสีเพื่อป้องกันมิให้สีตกตะกอนแข็งตัว เพื่อเป็นการรักษาคุณภาพดังกล่าวจำเป็นต้องทำการเขย่าสี เดือนละ 2 ครั้ง การเขย่าสี แต่ละครั้งจะใช้เวลานาน 15 นาที เครื่องเขย่าสี ที่ใช้อยู่ในปัจจุบันมีขนาด 1/2 แรงม้า เขย่าได้ครั้งละ 1 ถัง (5 U.S. Gallon) ราคาประมาณเครื่องละ 40,000 บาท มีอายุการใช้งาน 10 ปี

โดยการคิดค่าเสื่อมราคาวิธี Straight Line และกำหนดให้ Salvage Valve เป็นศูนย์

จะได้ค่าเสื่อมราคาปีละ $= \frac{40000 - 0}{10}$ บาท

$= 4000$ บาท

คิดเป็นค่าเสื่อมราคาเดือนละ $= 333.33$ บาท

ในช่วงเวลา 1 เดือนจะทำการเขย่าสีได้ $= 30 \times 8 \times \frac{15}{60}$ ถัง

= 60

คิดเป็นค่าเสื่อมราคา = 5.55 บาทต่อสี 1 ถังต่อเวลา 1 เดือน

ในการเขย่าสี 1 ครั้งต้องใช้กระแสไฟ = $\frac{746}{2} \times \frac{\frac{1}{25}}{60} = 93.25$ วัตต์-ชั่วโมง

ในการเขย่าสี 2 ครั้งต้องใช้กระแสไฟ = 186.5 "

= 0.1865 ยูนิต

อัตราค่ากระแสไฟฟ้าในปัจจุบันยูนิตละ = 1.3 บาท

ในการเขย่าสี 2 ครั้งจะต้องเสียค่าไฟ = 0.1865 X 1.3 "

= 0.245 ≃ .25 "

จะเป็นค่าใช้จ่ายในการเขย่าสี = 0.25 บาทต่อสี 1 ถังต่อเวลา 1 เดือน

จะเป็นค่าใช้จ่ายในการรักษาคุณภาพสี = 5.55 + .25

= 5.8 บาทต่อสี 1 ถังต่อเวลา 1 เดือน

- การสูญเสียโอกาสของเงินทุน ทั้งกรมพลาธิการทหารเรือ และกรมอู่ทหารเรือเป็นหน่วยงานทางราชการ ที่ตั้งขึ้นมาโดยไม่หวังผลกำไร ยังไม่เคยมีการคิดประมาณค่าความสูยเสียโอกาสของเงินทุนมาก่อน อย่างไรก็ดีการวัดค่าความสูญเสียโอกาสของเงินทุนนี้อาจมองในรูปที่กรมพลาธิการทหารเรือ หรือกรมอู่ทหารเรือ ต้องสูญเสียดอกเบี้ยที่ควรจะได้หากนำเงินที่ต้องเสียไปในการสำรองสีนี้ไปฝากธนาคาร ซึ่งถ้าหากคิดอัตราดอกเบี้ย 15 % ต่อปี แล้วอาจกล่าวได้ว่า กรมพลาธิการทหารเรือ และกรมอู่ทหารเรือสูญเสียรายได้ไป 1.25 %

ต่อระยะเวลา 1 เดือน

- ค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นเนื่องจากการเสื่อมเสียหรือสูญหาย ในกรณีที่เจ้าหน้าที่ที่ประจำคลังทำการเขย่าสีหมุนเวียนกัน ดังได้กล่าวมาแล้ว ประกอบด้วยกับทำการจ่ายสี ที่ได้รับเข้ามาในคลังตามลำดับก่อนหลัง (**First in First Out**) แล้วอาจกล่าวได้ว่าค่าใช้จ่ายต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นเนื่องจากการเสื่อมเสีย หรือสูญหายเป็นศูนย์

2. <u>ค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นเนื่องจากการขาดแคลนสี ประกอบด้วย</u>

- ค่าใช้จ่ายในการจัดหาสีโดยวิธีด่วน ในกรณีที่เกิดการขาดแคลนสีขึ้นแล้ว กรมพลาธิการทหารเรือ หรือกรมอู่ทหารเรือ จะทำการออกเรื่องจัดหาสี โดยวิธีการซื้อด่วน หรือสอบราคาในประเทศ ซึ่งการจัดหาสีโดยวิธีนี้ ไม่สามารถที่จะขอยกเว้นภาษีได้ จะเป็นผลทำให้ต้องเสียค่าใช้จ่ายเพิ่มขึ้น อีกประมาณ 30% ของราคาสี[1]

- เงินเดือนและค่าจ้างเจ้าหน้าที่ซึ่งว่างงาน จากการวิเคราะห์ข้อมูลปริมาณความต้องการสีในระยะเวลา 3 ปี ที่ผ่านมา ทำให้ทราบว่าในช่วงระยะเวลา 1 เดือน จะมีความต้องการสีทุกประเภทโดยเฉลี่ยแล้วประมาณ 51.445 ถัง เงินเดือนและค่าจ้างที่ต้องจ่ายให้แก่เจ้าหน้าที่ของโรงงานผ่นและทาสี จำนวน 24 นาย ประมาณเดือนละ 42790 [2] บาท

---

1. พิกัดอัตราศุลกากร

2. กองการเงิน กรมอู่ทหารเรือ

คิดเป็นค่าใช้จ่ายแก่เจ้าหน้าที่ในการพ่นและทาสี ประมาณ 831.77 บาทต่อสี 1 ถัง ต่อระยะเวลา 1 เดือน ฉะนั้นในกรณีที่เกิดการขาดแคลนสีขึ้นแล้ว จะทำให้เสียค่าใช้จ่ายเกี่ยวกับเงินเดือนและค่าจ้างเจ้าหน้าที่ซึ่งว่างงาน 831.77 บาทต่อสี 1 ถัง ต่อระยะเวลา 1 เดือน

- ความสูญเสียที่ควรจะได้ ในกรณีที่เกิดการขาดแคลนสี ขึ้นแล้ว มีหนทางปฏิบัติอยู่ 2 ประการ คือ

1. รอคอยสีที่ทำการจัดซื้อด่วน ซึ่งวิธีการนี้จะเป็นผลกระทบให้แผนในการใช้เรือ และ ซ่อมเรือ ที่ได้รับการกำหนดไว้ ต้องเปลี่ยนไปค่าใช้จ่ายต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นจากการเปลี่ยนแปลงเช่นนี้ ไม่สามารถที่จะประมาณเป็นจำนวนเงินได้ แต่อาจถือได้ว่ามีค่าเป็นจำนวนมากโดยเฉพาะอย่างยิ่ง ในสถานะการณ์ปัจจุบัน

2. ปฏิบัติการไปตามแผนที่ได้กำหนดไว้ โดยละเว้นการทาสีที่ขาดแคลนไว้ก่อน การปฏิบัติในลักษณะเช่นนี้จะกระทำ ต่อเมื่ออยู่ในสถานการณ์สงครามเท่านั้น แม้ว่าจะไม่กระทบกระเทือนต่อแผนที่ได้กำหนดไว้ แต่ก็จะเป็นผลทำให้แผ่นเหล็กตัวเรือ หรือส่วนประกอบต่าง ๆ เกิดการเสื่อมสภาพโดยเร็วยิ่งขึ้น การประมาณค่าใช้จ่ายต่าง ๆ เหล่านี้เป็นสิ่งที่กระทำได้ยากเช่นกัน

3. ค่าใช้จ่ายในการตระเตรียมการจัดหาสี ประกอบด้วย

- เงินเดือนและค่าจ้างเจ้าหน้าที่ 10796 บาทต่อเดือน[1]

นายทหาร	4885	บาท
พันจ่า	2025	"
จ่า	1943	"
จ่า	1943	"
รวม	10796	"

- ค่าใช้จ่ายเกี่ยวกับเอกสารต่าง ๆ โดยปรกติแล้วแผนกจัดหาของกรมพลาธิการทหารเรือ จะจัดเตรียมเอกสารในการจัดหาสีครั้งละประมาณ 20 ชุด ๆ ประมาณ 5 แผ่นคิดเป็นค่าใช้จ่ายในส่วนที่เกี่ยวกับเอกสารประมาณ 75 บาท กล่าวคือ

ค่าใช้จ่ายในการพิมพ์กระดาษไข	15	บาท
ค่าใช้จ่ายในการโรเนียว	40	"
ค่ากระดาษ	10	"
ค่าใช้จ่ายเบ็ดเตล็ด	10	"
รวม	75	"

- ค่าใช้จ่ายในการสอบราคา ในการจัดหาแต่ละครั้งเจ้าหน้าที่แผนกจัดหาของกรมพลาธิการทหารเรือ จะสอบถามราคา จากผู้แทนจำหน่ายที่อยู่ในประเทศ โดยการโทรศัพท์

---

1. กองการเงิน กรมพลาธิการทหารเรือ

แจ้งให้ผู้แทนจำหน่ายในประเทศ จัดทำใบเสนอราคามาเสนอ คิดเป็นค่าใช้จ่ายในการสอบถามราคาประมาณ 10 บาท

- ค่าใช้จ่ายในการตรวจรับสี [1] ได้แก่ค่าใช้จ่ายในส่วนที่เป็นค่าแรงของเจ้าหน้าที่ตรวจรับ ที่ต้องเสียเวลาจากงานประจำมาทำการตรวจรับสี ในการตรวจรับสีครั้งหนึ่ง ๆ ต้องใช้เจ้าหน้าที่ 3 ท่าน แต่ละท่านจะได้รับอัตราเงินเดือนประมาณ เดือนละ 6000 บาท หรือชั่วโมงละ 25 บาท[2] ในการตรวจรับครั้งหนึ่ง ต้องใช้เวลา ประมาณ 1/2 ชั่วโมง ฉะนั้นคิดเป็นค่าใช้จ่ายในการตรวจรับทั้งหมด ครั้งละประมาณ 38 บาท

ในกรณีที่เกิดจากขาดแคลนสีก่อนถึงสิ้นปีงบประมาณ จะมีการจัดหาสีโดยวิธีการซื้อด่วน (ต่อรองราคากับผู้แทนจำหน่ายสีโดยตรง) การจัดซื้อโดยวิธีนี้ จะเสียค่าใช้จ่ายดังรายละเอียด ต่อไปนี้ คือ

- ค่าใช้จ่ายเกี่ยวกับเอกสาร เนื่องจากว่าการจัดซื้อมิใช่การสอบราคา หรือการประกวดราคา ดังนั้นเอกสารที่ใช้ในการจัดหาจึงน้อยกว่า การสอบราคา หรือประกวดราคา กล่าวคือ จะใช้เอกสารเพียง 1 ชุด ประมาณ 5 แผ่น คิดเป็นค่าใช้จ่ายในการพิมพ์เอกสาร ประมาณ 15 บาท

---

1. ค่าใช้จ่ายในการตรวจสอบคุณภาพ และส่วนผสมของสี ทางบริษัทผู้จำหน่ายสีเป็นผู้ออกค่าใช้จ่าย

2. คิดวันทำงานเดือนละ 30 วัน ๆ ละ 8 ชั่วโมง

- ค่าใช้จ่ายในการสอบราคา เช่นเดียวกันกับวิธีการสอบราคา หรือประกวดราคา ประมาณ 10 บาท

- ค่าใช้จ่ายในการตรวจรับ เช่นเดียวกันกับวิธีการสอบราคา หรือประกวดราคา แต่จะใช้เจ้าหน้าที่เพียง 1 ท่านเท่านั้น คิดเป็นค่าใช้จ่ายประมาณ 13 บาท

4. ค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษาน้ำมันผสมสี

- เงินเดือนและค่าจ้างเจ้าหน้าที่ 12739 บาทต่อเดือน[1]

- ค่าสถานที่ ประมาณ 1 บาทต่อน้ำมันผสมสี 1 กระป๋อง[2] (1 กระป๋อง 1 แกลลอน) ต่อระยะเวลา 1 เดือน

- ค่าเบี้ยประกันภัย ประมาณ 0.0333% ของราคาน้ำมันผสมสี ต่อระยะเวลา 1 เดือน[3]

- ค่าสูญเสียโอกาสของเงินทุน เช่นเดียวกับพัสดุประเภทสี ประมาณ 1.25 % ของราคาน้ำมันผสมสีต่อระยะเวลา 1 เดือน

- ค่าใช้จ่ายในการรักษาคุณภาพ การเก็บน้ำมันผสมสีไม่มีปัญหา ในด้านคุณภาพ เหมือนกับพัสดุประเภทสี อาจกล่าวได้ว่าค่าใช้จ่ายในการรักษาคุณภาพเป็นศูนย์

---

1. กองการเงิน กรมพลาธิการทหารเรือ

2. บริษัทศรีอยุธยาคลังสินค้า จำกัด

3. บริษัทภัทรประกันภัย จำกัด

- ค่าใช้จ่ายเนื่องจากการเสื่อมเสียหรือสูญหาย เนื่องจากการเก็บน้ำมันผสมสี ไม่มีปัญหาในด้านคุณภาพ ดังนั้นค่าใช้จ่ายเนื่องจากการเสื่อมเสียจึงเป็นศูนย์ จะมีก็แต่ค่าใช้จ่ายเนื่องจากการสูญหาย แต่ทว่ามีปริมาณน้อยมากถือว่าเป็นศูนย์ได้

5. ค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นเนื่องจากการขาดแคลนน้ำมันผสมสี

- ความสูญเสียที่ควรจะได้ เช่นเดียวฉันกับพัสดุประเภทสี

- ความสูญเสียความเชื่อถือและชื่อเสียง เช่นเดียวกันกับพัสดุประเภทสี

- ค่าใช้จ่ายในการจัดหาโดยรีบด่วน เช่นเดียวกันกับพัสดุประเภทสี ประมาณ 30% ของราคาน้ำมันผสมสี

- เงินเดือนและค่าจ้างเจ้าหน้าที่ ซึ่งว่างงาน จากการวิเคราะห์ข้อมูลปริมาณความต้องการน้ำมันผสมสี ในช่วงเวลา 3 ปี ที่ผ่านมาทำให้ทราบว่า ในช่วงเวลา 1 เดือน จะมีความต้องการน้ำมันผสมสี โดยเฉลี่ยประมาณ 11,4167 กระป๋อง เงินเดือนและค่าจ้างที่ต้องจ่ายให้แก่เจ้าหน้าที่โรงงานพ่นและทาสี จำนวน 24 นาย ประมาณเดือนละ 42790 บาท[1] ฉะนั้นในกาณีที่เกิดการขาดแคลนน้ำมันผสมสีแล้ว จะทำให้ต้องเสียค่าใช้จ่ายเกี่ยวกับเงินเดือนและค่าจ้างเจ้าหน้าที่ซึ่งว่างงาน ประมาณ 3748.018 บาท ต่อน้ำมันผสมสี 1 กระป๋องต่อระยะเวลา 1 เดือน

---

1. กองการเงิน กรมอู่ทหารเรือ

6. ค่าใช้จ่ายในการตระเตรียมการจัดหาน้ำมันผสมสี

- เงินเดือนและค่าจ้างเจ้าหน้าที่ 10796 บาทต่อเดือน[1]

- ค่าใช้จ่ายเกี่ยวกับเอกสารต่าง ๆ เช่นเดียวกันกับพัสดุประเภทสี ประมาณ 75 บาทต่อการจัดหา 1 ครั้ง

- ค่าใช้จ่ายในการสอบถามราคา เช่นเดียวกันกับพัสดุประเภทสี ประมาณ 10 บาทต่อการจัดหา 1 ครั้ง

- ค่าใช้จ่ายในการตรวจรับ เช่นเดียวกันกับพัสดุประเภทสี ประมาณ 38 บาทต่อการจัดหา 1 ครั้ง

7. ค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษาแผ่นเหล็กต่อเรือ ประกอบด้วย

- เงินและค่าจ้างเจ้าหน้าที่ 13738 บาทต่อเดือน[2]

นายทหาร	4885	บาท
นายทหาร	4885	"
พันจ่า	2025	"
จ่า	1943	"
รวม	13738	"

---

1 กองการเงิน กรมพลาธิการทหารเรือ

2 กองการเงิน กรมอู่ทหารเรือ

- ค่าสถานที่ ประมาณ 40 บาทต่อพื้นที่ 1 ตารางเมตร ต่อระยะเวลา 1 เดือน[1]

ลักษณะการเก็บแผ่นเหล็กต่อเรือ ของกรมอู่ทหารเรือนั้น จะวางแผ่นเหล็กในแนวตั้งอยู่ในซอง ซึ่งมีระยะห่าง 1 เมตร ดังนั้นพื้นที่ที่ใช้ในการเก็บแผ่นเหล็กแต่ละขนาด ก็คือผลคูณของความยาวของแผ่นเหล็ก กับระยะห่าง 1 เมตร จำนวนแผ่นเหล็กที่สามารถเก็บได้ในพื้นที่ดังกล่าวหาได้โดยการหารระยะห่าง 1 เมตร ด้วยความหนาของแผ่นเหล็ก ดังนั้นจะสามารถหาค่าสถานที่ที่ใช้ในการเก็บแผ่นเหล็กแต่ละขนาดได้ โดยการนำพื้นที่ที่คำนวณได้ คูณด้วย 40 แล้วหารด้วยจำนวนแผ่นเหล็กที่เก็บได้

---

1. อัตราการเก็บค่าเช่าสถานที่เก็บพัสดุ ของบริษัทศรีอยุธยาคลังสินค้า

ค่าสถานที่ในการเก็บรักษาแผ่นเหล็กต่อเรือ

แผ่นเหล็กขนาด	บาทต่อแผ่นต่อเดือน
1/8 x 5 x 10	0.290
3/16 x 4 x 20	0.870
3/16 x 5 x 10	0.435
3/16 x 5 x 20	0.870
1/4 x 4 x 20	1.161
1/4 x 5 x 10	0.581
1/4 x 5 x 20	1.161
5/16 x 5 x 10	0.725
5/16 x 5 x 20	1.450
3/8 x 5 x 10	0.870
3/8 x 5 x 20	1.741
1/2 x 5 x 20	2.322

- ค่าใช้จ่ายในการรักษาคุณภาพ เนื่องจากว่าการเก็บแผ่นเหล็กต่อเรือ ไม่มีปฏิบัติการใด ๆ ในการรักษาคุณภาพ ดังนั้นค่าใช้จ่ายประเภทนี้ถือว่าเป็นศูนย์

- ค่าใช้จ่ายเนื่องจากการเสื่อมเสียหรือสูญหาย ได้แก่ค่าใช้จ่ายในส่วนที่เกี่ยวกับการเกิดสนิมที่แผ่นเหล็ก แต่เนื่องจากว่าไม่สามารถที่จะหาเอกสาร แสดงอัตราการเกิดสนิมของแผ่นเหล็กต่อเรือได้ จึงไม่สามารถกำหนดค่าใช้จ่ายประเภทนี้ ในการทำรายงานวิจัยนี้ได้

- ค่าเบี้ยประกันภัย ประมาณ 0.0166% ของราคาแผ่นเหล็ก[1] ต่อระยะเวลา 1 เดือน

- ความสูญเสียโอกาสของเงินทุน เช่นเดียวกันกับพัสดุประเภทสี ประมาณ 125% ของราคาแผ่นเหล็กต่อเวลา 1 เดือน

---

1. บริษัทภัทรประกันภัย จำกัด

แผ่นเหล็กต่อเรือขนาด	ปริมาตร (ล.บ.ฟุต)	ปริมาณความต้องการโดยเฉลี่ย (แผ่น)	ปริมาณความต้องการโดยเฉลี่ย (ล.บ.ฟุต)
$\frac{1}{8}$" x 5' x 10'	.5208	.8333	.4340
$\frac{3}{16}$" x 4' x 20'	1.2500	.7777	.9721
$\frac{3}{16}$" x 5' x 10'	.7812	.5277	.4122
$\frac{3}{16}$" x 5' x 20'	1.5625	1.7222	2.6909
$\frac{1}{4}$" x 4' x 20'	1.6666	1.6111	2.6850
$\frac{1}{4}$" x 5' x 10'	1.0416	1.00	1.0416
$\frac{1}{4}$" x 5' x 20'	2.0833	4.00	8.3332
$\frac{5}{16}$" x 5' x 10'	1.3020	.1667	.2170
$\frac{5}{16}$" x 5' x 20'	2.6040	.5277	1.3742
$\frac{3}{8}$" x 5' x 10'	1.5625	.6389	.9982
$\frac{3}{8}$" x 5' x 20'	3.1250	.4444	1.3887
$\frac{1}{2}$" x 5' x 10'	2.0833	.4722	0.9837
			21.5308

8. ค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นเนื่องจากการขาดแคลนแผ่นเหล็ก

- ค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นจากการจัดหาแผ่นเหล็กโดยรีบด่วน เช่นเดียวกันกับพัสดุประเภทสี กล่าวคือ เมื่อเกิดการขาดแคลนแผ่นเหล็กแล้ว กองพัสดุช่าง กรมอู่ทหารเรือ จะทำการออกเรื่องจัดหาแผ่นเหล็ก โดยวิธีการซื้อด่วน หรือสอบราคาภายในประเทศ ซึ่งทำให้ต้องเสียค่าใช้จ่ายเพิ่มขึ้นอีกประมาณ 20% ของราคาแผ่นเหล็ก

- เงินเดือนและค่าจ้างเจ้าหน้าที่ซึ่งว่างงาน จากการวิเคราะห์ข้อมูลปริมาณความต้องการแผ่นเหล็กในระยะเวลา 3 ปี ที่ผ่านมาทำให้ทราบว่าในระยะเวลา 1 เดือน จะมีความต้องการแผ่นเหล็กโดยเฉลี่ยประมาณ 21.5308 ล.บ.ฟุต เงินเดือนและค่าจ้างที่ต้องจ่ายให้แก่เจ้าหน้าที่โรงงานต่อเรือเหล็ก 50 นาย ประมาณเดือนละ 145923 บาท[1] ฉะนั้นในกรณีที่เกิดการขาดแคลนแผ่นเหล็กต่อเรือแล้ว จะทำให้เสียค่าใช้จ่าย เกี่ยวกับเงินเดือนและค่าจ้างเจ้าหน้าที่ซึ่งว่างงาน ประมาณ 6777.40 บาทต่อ แผ่นเหล็กต่อเรือ 1 ล.บ. ฟุต ต่อระยะเวลา 1 เดือน

- ความสูญเสียที่ควรจะได้ ในกรณีที่เกิดการขาดแคลนแผ่นเหล็กต่อเรือแล้ว จะก่อให้เกิดความกระทบกระเทือนต่อแผนในการใช้เรือ และ ซ่อมแซมเรือ มากกว่าพัสดุประเภทสี เพราะย่อมเป็นการเสี่ยงอย่างมาก ต่อการนำเรือที่มีโครงสร้าง หรือ เปลือกเรือไม่แข็งแรงออกสู่ทะเล แต่ถ้าหากต้องรอแผ่นเหล็กที่จัดซื้อด่วนก็จะทำให้ แผนในการใช้เรือและซ่อมเรือ

---

1. กองการเงิน กรมอู่ทหารเรือ

ต้องเปลี่ยนไป ค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นในกรณีเช่นนี้มีปริมาณมาก แต่ไม่สามารถที่จะกำหนดเป็นจำนวนเงินได้

- ความสูญเสียความเชื่อถือ และชื่อเสียง เช่นเดียวกับที่ได้กล่าวในพัสดุประเภทสี

9. ค่าใช้จ่ายในการจัดหาแผ่นเหล็กต่อเรือ ประกอบด้วย

- เงินเดือนและค่าจ้างเจ้าหน้าที่ 6910 บาทต่อเดือน[1]

นายทหาร	4885	บาท
พันจ่า	2025	"
รวม	6910	"

- ค่าใช้จ่ายเกี่ยวกับเอกสารต่าง ๆ เช่นเดียวกับพัสดุประเภทสี ประมาณ 75 บาท ต่อการจัดหา 1 ครั้ง

- ค่าใช้จ่ายในการสอบถามราคา เช่นเดียวกันกับพัสดุประเภทสี ประมาณ 10 บาทต่อการจัดหา 1 ครั้ง

- ค่าใช้จ่ายในการตรวจรับแผ่นเหล็กต่อเรือ เช่นเดียวกับพัสดุ ประเภทสี ครั้งละประมาณ 38 บาท

---

1. กองการเงิน กรมอู่ทหารเรือ

10. ค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษาลวดเชื่อมประสานเหล็กเหนียว และลวดพอกเพลา

- เงินเดือนและค่าจ้างเจ้าหน้าที่ 10878 บาทต่อเดือน[1]

นายทหาร	4885	บาท
พันจ่า	2025	"
พันจ่า	2025	"
จ่า	1943	"
รวม	10878	"

หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

- ค่าสถานที่ ประมาณ 40 บาทต่อพื้นที่ 1 ตารางเมตร ต่อระยะเวลา 1 เดือน[2]

อาคารที่ใช้ในการเก็บลวดเชื่อม และลวดพอกเพลาของกองพัสดุช่าง กรมอู่ทหารเรือ สามารถรับน้ำหนักได้ตารางเมตรละ 500 กิโลกรัม หรือ 1102.3 ปอนด์

ฉะนั้นคิดเป็นค่าสถานที่ในการเก็บลวดเชื่อมประมาณ 0.08 บาทต่อลวดเชื่อม 1 กิโลกรัม ต่อระยะเวลา 1 เดือน

คิดเป็นค่าสถานที่ในการเก็บลวดพอกเพลาประมาณ 0.036 บาทต่อลวดพอกเพลา 1 ปอนด์ ต่อระยะเวลา 1 เดือน

---

1. กองการเงิน กรมอู่ทหารเรือ

2. พิกัดอัตราค่าเช่าสถานที่เก็บพัสดุ บริษัทศรีอยุธยาคลังสินค้า จำกัด

- ค่าเบี้ยประกันภัย ประมาณ 0.025 % ของราคาลวดเชื่อมหรือลวดพอกเพลา ต่อระยะเวลา 1 เดือน[1]

- ความสูญเสียโอกาสของเงินทุน เช่นเดียวกันกับพัสดุประเภทสี ประมาณ 1.25% ต่อราคาลวดเชื่อมหรือลวดพอกเพลา ต่อระยะเวลา 1 เดือน

- ค่าใช้จ่ายในการรักษาคุณภาพ ถือว่าเป็นศูนย์ เช่นเดียวกันกับพัสดุประเภทแผ่นเหล็กต่อเรือ

- ค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นเนื่องจากการเสื่อมเสียหรือสูญหาย การเก็บลวดเชื่อมประสบปัญหาในด้านการเสื่อมคุณภาพเช่นกัน แต่เนื่องจากว่า ไม่สามารถที่จะหาเอกสารแสดงอัตราการเสื่อมคุณภาพได้ ค่าใช้จ่ายประเภทนี้จึงถือว่าเป็นศูนย์

---

1. บริษัทภัทรประกันภัย จำกัด

11. ค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นเนื่องจากการขาดแคลนลวดเชื่อมและลวดพอกเพลา

- ความสูญเสียที่ควรจะได้ ไม่สามารถที่จะกำหนดได้เช่นเดียวกันกับพัสดุประเภทแผ่นเหล็กต่อเรือ

- ความสูญเสียความเชื่อถือและชื่อเสียง ไม่สามารถที่จะกำหนดได้เช่นเดียวกันกับพัสดุประเภทแผ่นเหล็กต่อเรือ

- ค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นเนื่องจากการจัดหาลวดเชื่อม หรือลวดพอกเพลาโดยรีบด่วนเช่นเดียวกันกับพัสดุประเภทสี ประมาณ 30% ของราคาลวดเชื่อม หรือลวดพอกเพลา

- เงินเดือนและค่าจ้างเจ้าหน้าที่ซึ่งว่างงาน

จากการวิเคราะห์ข้อมูล ปริมาณความต้องการลวดเชื่อมในระยะเวลา 3 ปีที่ผ่านมา ทำให้ทราบว่าในช่วงเวลา 1 เดือน มีความต้องการลวดเชื่อมทุกประเภทโดยเฉลี่ยประมาณเดือนละ 815.33 กิโลกรัม เงินเดือนและค่าจ้างของเจ้าหน้าที่โรงงานแล่นประลานจำนวน 48 นาย ประมาณเดือนละ 133189 บาท[1] ฉะนั้นในกรณีที่เกิดการขาดแคลนลวดเชื่อมแล้ว จำทำให้เสียค่าใช้จ่ายเกี่ยวกับ เงินเดือนและค่าจ้างเจ้าหน้าที่ ซึ่งว่างงาน ประมาณ 163355 บาทต่อลวดเชื่อม 1 กิโลกรัมต่อระยะเวลา 1 เดือน

จากการวิเคราะห์ข้อมูล ปริมาณความต้องการลวดพอกเพลา ในระยะเวลา 3 ปีที่ผ่านมา ทำให้ทราบว่า มีความต้องการลวดพอกเพลา โดยเฉลี่ยเดือนละประมาณ

---

1. กองการเงิน กรมอู่ทหารเรือ

21.6944 ปอนด์ เงินเดือนและค่าจ้างเจ้าหน้าที่ประจำเครื่องพอกเพลาจำนวน 3 นาย

ประมาณเดือนละ 9000[1] บาท ฉะนั้นในกรณีที่เกิดการขาดแคลนลวดพอกเพลาแล้ว จะทำให้เสีย ค่าใช้จ่ายเกี่ยวกับเงินเดือน และค่าจ้างเจ้าหน้าที่ ซึ่งว่างงาน ประมาณ 414.85 บาท ต่อลวดพอกเพลา 1 ปอนด์ ต่อระยะเวลา 1 เดือน

12. <u>ค่าใช้จ่ายในการจัดหาลวดเชื่อมเหล็กเหนียว และลวดพอกเพลา</u>

- เงินเดือนและค่าจ้างเจ้าหน้าที่ 6910 บาทต่อเดือน[1]

นายทหาร	4885	บาท
พันจ่า	2025	"
รวม	6910	"

- ค่าใช้จ่ายในการตระเตรียมเอกสารต่าง ๆ เช่นเดียวกันกับพัสดุ ประเภทสี ประมาณครั้งละ 75 บาท

- ค่าใช้จ่ายในการสอบถามราคา เช่นเดียวกันกับพัสดุประเภทสี ประมาณ 10 บาทต่อการจัดหา 1 ครั้ง

- ค่าใช้จ่ายในการตรวจรับ เช่นเดียวกันกับพัสดุประเภทสี ประมาณ 38 บาท ต่อการจัดหา 1 ครั้ง

---

1. กองการเงิน กรมอู่ทหารเรือ

ผนวก ง

การหาค่าใช้จ่ายทั้งหมดของระบบปัจจุบัน

เนื่องจากว่า การหาค่าใช้จ่ายทั้งหมดของระบบปัจจุบันมีวิธีการเช่นเดียวกัน ดังนั้น ในภาคผนวกนี้ จะแสดงให้ดู เพียง 2 ประเภท คือ

1. การหาค่าใช้จ่ายทั้งหมดของระบบการจัดหาและเก็บสำรองสีรองพื้นใต้แนวน้ำ ของของ กรมพลาธิการทหารเรือ

2. การหาค่าใช้จ่ายทั้งหมดของระบบการจัดหาและเก็บสำรองแผ่นเหล็กต่อเรือขนาด $1/8'' \times 5' \times 10'$ ของกองพัสดุช่าง กรมอู่ทหารเรือ

สีรองพื้นใต้แนวน้ำ

เดือน	ปริมาณความต้องการ	ปริมาณพัสดุที่ขาด	เวลานำ	ปริมาณพัสดุค้างรับ	ปริมาณพัสดุที่มีอยู่ในคลัง	ค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษา	ค่าใช้จ่ายเนื่องจากการขาดแคลน	ค่าใช้จ่ายในการจัดหา	ผลรวมของค่าใช้จ่ายทั้งหมด
ต.ค.	0	-	-	-	206	3473.16	-	-	3473.16
พ.ย.	37	-	-	-	169	2849.34	-	-	2849.34
ธ.ค.	30	-	-	-	139	2343.54	-	-	2343.54
ม.ค.	27	-	6	300	112	1888.32	-	123.00	2011.32
ก.พ.	30	-	-	300	82	1382.52	-	-	1382.52
มี.ค.	30	-	-	300	52	876.72	-	-	876.72
เม.ย.	20	-	-	300	32	539.52	-	-	539.52
พ.ค.	26	-	-	300	6	101.16	-	-	101.16
มิ.ย.	23	17	1/2	300	-	-	8472.54	58.00	8472.54
ก.ค.	24	-	-	-	276	4653.36	-	-	4653.36
ส.ค.	20	-	-	-	256	4316.16	-	--	4316.16
ก.ย.	29	-	-	-	227	3827.22	-	-	3827.22

สีรองพื้นใต้แนวน้ำ

เดือน	ปริมาณความต้องการ	ปริมาณวัสดุที่ขาด	เวลานำ	ปริมาณวัสดุค้างรับ	ปริมาณวัสดุที่มีอยู่ในคลัง	ค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษา	ค่าใช้จ่ายเนื่องจากการขาดแคลน	ค่าใช้จ่ายในการจัดหา	ผลรวมของค่าใช้จ่ายทั้งหมด
ต.ค.	0	-	-	-	227	3827.22	-	-	3827.22
พ.ย.	37	-	-	-	190	3203.40	-	-	3203.40
ธ.ค.	30	-	-	-	160	2697.60	-	-	2697.60
ม.ค.	27	-	6	300	133	2242.38	-	123.00	2365.38
ก.พ.	30	-	-	300	103	1736.58	-	-	1736.58
มี.ค.	30	-	-	300	73	1230.78	-	-	1230.78
เม.ย.	20	-	-	300	53	893.58	-	-	893.58
พ.ค.	26	-	-	300	27	455.22	-	-	455.22
มิ.ย.	23	-	-	300	4	67.44	-	-	67.44
ก.ค.	24	-	-	-	280	4720.80	-	-	4720.80
ส.ค.	20	-	-	-	260	4383.60	-	-	4383.60
ก.ย.	29	-	-	-	231	3894.66	-	-	3894.66

สีรองพื้นใต้แนวน้ำ

เดือน	ปริมาณความต้องการ	ปริมาณพัสดุที่ขาด	เวลานำ	ปริมาณพัสดุค้างรับ	ปริมาณพัสดุที่มีอยู่ในคลัง	ค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษา	ค่าใช้จ่ายเนื่องจากการขาดแคลน	ค่าใช้จ่ายในการจัดหา	ผลรวมของค่าใช้จ่ายทั้งหมด
ต.ค.	0	-	-	-	231	3894.66	-	-	3894.66
พ.ย.	37	-	-	-	194	3270.84	-	-	3270.84
ธ.ค.	30	-	-	-	164	2765.04	-	-	2765.04
ม.ค.	27	-	6	300	137	2309.82	-	123.00	2432.82
ก.พ.	30	-	-	300	107	1804.02	-	-	1804.02
มี.ค.	30	-	-	300	77	1298.22	-	-	1298.22
เม.ย.	20	-	-	300	57	961.02	-	-	961.02
พ.ค.	26	-	-	300	31	522.66	-	-	522.66
มิ.ย.	23	-	-	300	8	134.88	-	-	134.88
ก.ค.	24	-	-	-	284	4788.24	-	-	4788.24
ส.ค.	20	-	-	-	264	4451.24	-	-	4451.24
ก.ย.	29	-	-	-	235	3962.10	-	-	3962.10

สีรองพื้นใต้แนวน้ำ

เดือน	ปริมาณความต้องการ	ปริมาณวัสดุที่ขาด	เวลานำ	ปริมาณวัสดุค้างรับ	ปริมาณวัสดุที่มีอยู่ในคลัง	ค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษา	ค่าใช้จ่ายเนื่องจากการขาดแคลน	ค่าใช้จ่ายในการจัดหา	ผลรวมของค่าใช้จ่ายทั้งหมด
ต.ค.	0	-	-	-	235	3962.10	-	--	3962.10
พ.ย.	37	-	-	-	198	3338.28	-	-	3338.28
ธ.ค.	30	-	-	-	168	2832.48	-	-	2832.48
ม.ค.	27	-	-	300	141	2377.26	-	123.00	2500.26
ก.พ.	30	-	-	300	111	1871.46	-	-	1841.76
มี.ค.	30	-	-	300	81	1365.66	-	-	1365.66
เม.ย.	20	-	-	300	61	1028.64	-	-	1028.64
พ.ค.	26	-	-	300	35	590.10	-	-	590.10
มิ.ย.	23	-	-	300	12	202.32	-	-	202.32
ก.ค.	24	-	-	-	312	5260.32	-	-	5260.32
ส.ค.	20	-	-	-	292	4923.12	-	-	4923.12
ก.ย.	29	-	-	-	263	4434.18	-	-	4434.18

สีรองพื้นใต้แนวน้ำ

เดือน	ปริมาณความต้องการ	ปริมาณวัสดุที่ขาด	เวลานำ	ปริมาณวัสดุค้างรับ	ปริมาณวัสดุที่มีอยู่ในคลัง	ค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษา	ค่าใช้จ่ายเนื่องจากการขาดแคลน	ค่าใช้จ่ายในการจัดหา	ผลรวมของค่าใช้จ่ายทั้งหมด
ต.ค.	0	-	-	-	263	4434.18	-	-	4434.18
พ.ย.	37	-	-	-	226	3810.36	-	-	3810.36
ธ.ค.	30	-	-	-	196	3304.56	-	-	3304.56
ม.ค.	27	-	6	300	169	2849.34	-	123.00	2972.34
ก.พ.	30	-	-	300	139	2343.54	-	-	2343.54
มี.ค.	30	-	-	300	109	1837.74	-	-	1837.74
เม.ย.	20	-	-	300	89	1500.54	-	-	1500.54
พ.ค.	26	-	-	300	63	1062.18	-	-	1062.18
มิ.ย.	23	-	-	300	40	674.40	-	-	674.40
ก.ค.	24	-	-	-	316	5327.76	-	-	5327.76
ส.ค.	20	-	-	-	296	4990.56	-	-	4990.56
ก.ย.	29	-	-	-	267	4501.62	-	-	4501.62

ผลรวมค่าใช้จ่ายทั้งหมดโดยเฉลี่ย = 2728.43 บาท/เดือน

แผ่นเหล็กต่อเรือขนาด 1/8 x 5 x 10

เดือน	ปริมาณความต้องการ	ปริมาณวัสดุที่ขาด	เวลานำ	ปริมาณวัสดุค้างรับ	ปริมาณวัสดุที่มีอยู่ในคลัง	ค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษา	ค่าใช้จ่ายเนื่องจากการขาดแคลน	ค่าใช้จ่ายในการจัดหา	ผลรวมของค่าใช้จ่ายทั้งหมด
ธ.ค.	0	-	-	-	58	435.58	-	-	435.58
พ.ย.	2	-	-	-	56	420.56	-	-	420.56
ต.ค.	1	-	-	-	55	413.05	-	-	413.05
ม.ค.	1	-	-	-	54	405.54	-	-	405.54
ก.พ.	1	-	-	-	53	398.03	-	-	398.03
มี.ค.	0	-	-	-	53	398.03	-	-	398.03
เม.ย.	2	-	-	-	51	383.01	-	-	383.01
พ.ค.	1	-	-	-	50	375.50	-	-	375.50
มิ.ย.	0	-	-	-	50	375.50	-	-	375.50
ก.ค.	1	-	-	-	49	367.99	-	-	367.99
ส.ค.	2	-	-	-	47	352.97	-	-	352.97
ก.ย.	0	-	-	-	47	352.97	-	-	352.97

แผ่นเหล็กต่อเรือขนาด 1/8 x 5 x 10

เดือน	ปริมาณความต้องการ	ปริมาณพัสดุที่ขาด	เวลานำ	ปริมาณพัสดุค้างรับ	ปริมาณพัสดุที่มีอยู่ในคลัง	ค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษา	ค่าใช้จ่ายเนื่องจากการขาดแคลน	ค่าใช้จ่ายในการจัดหา	ผลรวมของค่าใช้จ่ายทั้งหมด
ต.ค.	0	-	-	-	47	352.97	-	-	352.97
พ.ย.	2	-	-	-	45	337.95	-	-	337.95
ธ.ค.	1	-	-	-	44	330.44	-	-	330.44
ม.ค.	1	-	-	-	43	322.93	-	-	322.93
ก.พ.	1	-	-	-	42	315.42	-	-	315.42
มี.ค.	0	-	-	-	42	315.42	-	-	315.42
เม.ย.	2	-	-	-	40	300.40	-	-	300.40
พ.ค.	1	-	-	-	39	292.89	-	-	292.89
มิ.ย.	0	-	-	-	39	292.89	-	-	292.89
ก.ค.	1	-	-	-	38	285.38	-	-	285.38
ส.ค.	2	-	-	-	36	270.36	-	-	270.36
ก.ย.	0	-	-	-	36	270.36	-	-	270.36

แผ่นเหล็กต่อเรือขนาด 1/8 x 5 x 10

เดือน	ปริมาณความต้องการ	ปริมาณวัสดุที่ขาด	เวลานำ	ปริมาณวัสดุค้างรับ	ปริมาณวัสดุที่มีอยู่ในคลัง	ค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษา	ค่าใช้จ่ายเนื่องจากการขาดแคลน	ค่าใช้จ่ายในการจัดหา	ผลรวมของค่าใช้จ่ายทั้งหมด
ต.ค.	0	-	-	-	36	270.36	-	-	270.36
พ.ย.	2	-	-	-	34	255.34	-	-	255.34
ธ.ค.	1	-	-	-	33	247.83	-	-	247.83
ม.ค.	1	-	-	-	32	240.32	-	-	240.32
ก.พ.	1	-	-	-	31	232.81	-	-	232.81
มี.ค.	1	-	-	-	30	225.30	-	-	225.30
เม.ย.	2	-	-	-	28	210.28	-	-	210.28
พ.ค.	1	-	-	-	27	202.77	-	-	202.77
มิ.ย.	0	-	-	-	27	202.77	-	-	202.77
ก.ค.	1	-	-	-	26	195.26	-	-	195.26
ส.ค.	2	-	6	34	24	180.24	-	123.00	303.24
ก.ย.	0	-	-	34	24	180.24	-	-	180.24

แผ่นเหล็กต่อเรือขนาด 1/8 x 5 x 10

เดือน	ปริมาณความต้องการ	ปริมาณวัสดุที่ขาด	เวลานำ	ปริมาณวัสดุค้างรับ	ปริมาณวัสดุที่มีอยู่ในคลัง	ค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษา	ค่าใช้จ่ายเนื่องจากการขาดแคลน	ค่าใช้จ่ายในการจัดหา	ผลรวมของค่าใช้จ่ายทั้งหมด
ต.ค.	0	-	-	34	24	180.24	-	-	180.24
พ.ย.	2	-	-	34	22	165.22	-	-	165.22
ธ.ค.	1	-	-	34	21	157.71	-	-	157.71
ม.ค.	1	-	-	34	20	150.20	-	-	150.20
ก.พ.	1	-	-	-	53	398.03	-	-	398.03
มี.ค.	0	-	-	-	53	398.03	-	-	398.03
เม.ย.	2	-	-	-	51	383.01	-	-	383.01
พ.ค.	1	-	-	-	50	375.50	-	-	375.50
มิ.ย.	0	-	-	-	50	375.50	-	-	375.50
ก.ค.	1	-	-	-	49	367.99	-	-	367.99
ส.ค.	2	-	-	-	47	352.97	-	-	352.97
ก.ย.	0	-	-	-	47	352.97	-	-	352.97

แผ่นเหล็กต่อเรือขนาด 1/8 x 5 x 10

เดือน	ปริมาณความต้องการ	ปริมาณพัสดุที่ขาด	เวลานำ	ปริมาณพัสดุค้างรับ	ปริมาณพัสดุที่มีอยู่ในคลัง	ค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษา	ค่าใช้จ่ายเนื่องจากการขาดแคลน	ค่าใช้จ่ายในการจัดหา	ผลรวมของค่าใช้จ่ายทั้งหมด
ต.ค.	0	-	-	-	47	352.97	-	-	352.97
พ.ย.	2	-	-	-	45	337.95	-	-	337.95
ธ.ค.	1	-	-	-	44	330.44	-	-	330.44
ม.ค.	1	-	-	-	43	322.93	-	-	322.93
ก.พ.	1	-	-	-	42	315.42	-	-	315.42
มี.ค.	0	-	-	-	42	315.42	-	-	315.42
เม.ย.	2	-	-	-	40	300.40	-	-	300.40
พ.ค.	1	-	-	-	39	292.89	-	-	292.89
มิ.ย.	0	-	-	-	39	292.89	-	-	292.89
ก.ค.	1	-	-	-	38	285.38	-	-	285.38
ส.ค.	2	-	-	-	36	270.36	-	-	270.36
ก.ย.	0	-	-	-	36	270.36	-	-	270.36

ผลรวมค่าใช้จ่ายทั้งหมดโดยเฉลี่ย = 307.96 บาท/เดือน

ผนวก จ

โปรแกรมคอมพิวเตอร์

```
C      DEMAND OF MATERIALS FOR SHIP REPAIR AND MAINTENANCE
C      PURPOSE-TO FIND MEAN AND STANDARD DEVIATION OF DEMAND
C      PROGRAM BY M.R. CHAICHARIN SUWANWATIN
C      GRADUATED STUDENT OF INDUSTRIAL ENGINEERING DEPARTMENT
C      FACULTY OF ENGINEERING   CHULALONGKORN UNIVERSITY
C
C      DESCRIPTION OF THE PARAMETERS
C
C         X = DEMAND OF MATERIAL IN EACH MONTH
C         N = NUMBER OF MONTH
C      XBAR = MEAN OF DEMAND OF MATERIAL
C        SD = STANDARD DEVIATION OF DEMAND
C
C      MAIN PROGRAM
C
C      SET INITIAL CONDITION
C
       DIMENSION X(1000)
       IN=1
       IO=3
       MM=864
       MMATL=24
       N=36
       KK=1
       LL=36
       I=1
C
C      READ AND WRITE INPUT DATA
C
       READ(IN,5) (X(J),J=1,MM)
     5 FORMAT(9F8.2)
       WRITE(IO,6)
     6 FORMAT(1H1,20X,32HDEMAND OF MATERIAL IN EACH MONTH//)
       WRITE(IO,7) (X(J),J=1,MM)
     7 FORMAT(20X,F7.2,5X,F7.2,5X,F7.2,5X,F7.2,5X,F7.2,5X,F7.2,5X,F7.2,
      *5X,F7.2,5X,F7.2,5X)
C
C      WRITE HEADING
C
       WRITE(IO,8)
     8 FORMAT(1H1,34X,63H**********************************************
      ****************)
       WRITE(IO,9)
     9 FORMAT(35X,1H*,35X,1H*,12X,1H*,12X,1H*)
       WRITE(IO,10)
    10 FORMAT(35X,1H*,9X,16HTYPE OF MATERIAL,10X,1F*,4X,4HX9AF,4X,1H*,5X,
      *2HSD,5X,1H*)
       WRITE(IO,9)
       WRITE(IO,11)
    11 FORMAT(35X,63H**********************************************
      ************)
       WRITE(IO,9)
   999 IF(I-1)31,31,33
    31 WRITE(IO,32)
```

```
   32 FORMAT(35X,1H*,2X,26HSILVER PRIMOCON D.15 PAINT)
      GO TO 1000
   33 IF(I-2)34,34,36
   34 WRITE(IC,35)
   35 FORMAT(35X,1H*,2X,21HRED LEAD PRIMER PAINT)
      GO TO 1000
   36 IF(I-3)37,37,39
   37 WRITE(IC,38)
   38 FORMAT(35X,1H*,2X,17HGROSS PAINT BLACK)
      GO TO 1000
   39 IF(I-4)40,40,42
   40 WRITE(IC,41)
   41 FORMAT(35X,1H*,2X,26HTROPICAL ANTIFOULING PAINT)
      GO TO 1000
   42 IF(I-5)43,43,45
   43 WRITE(IC,44)
   44 FORMAT(35X,1H*,2X,13HPAINT THINNER)
      GO TO 1000
   45 IF(I-6)46,46,48
   46 WRITE(IC,47)
   47 FORMAT(35X,1H*,2X,27HSHIP PLATE SIZE 1/8"X5'X10')
      GO TO 1000
   48 IF(I-7)49,49,51
   49 WRITE(IC,50)
   50 FORMAT(35X,1H*,2X,28HSHIP PLATE SIZE 3/16"X4'X20')
      GO TO 1000
   51 IF(I-8)52,52,54
   52 WRITE(IC,53)
   53 FORMAT(35X,1H*,2X,28HSHIP PLATE SIZE 3/16"X5'X10')
      GO TO 1000
   54 IF(I-9)55,55,57
   55 WRITE(IC,56)
   56 FORMAT(35X,1H*,2X,28HSHIP PLATE SIZE 3/16"X5'X20')
      GO TO 1000
   57 IF(I-10)58,58,60
   58 WRITE(IC,59)
   59 FORMAT(35X,1H*,2X,27HSHIP PLATE SIZE 1/4"X4'X10')
      GO TO 1000
   60 IF(I-11)61,61,63
   61 WRITE(IC,62)
   62 FORMAT(35X,1H*,2X,27HSHIP PLATE SIZE 1/4"X5'X10')
      GO TO 1000
   63 IF(I-12)64,64,66
   64 WRITE(IC,65)
   65 FORMAT(35X,1H*,2X,27HSHIP PLATE SIZE 1/4"X5'X20')
      GO TO 1000
   66 IF(I-13)67,67,69
   67 WRITE(IC,68)
   68 FORMAT(35X,1H*,2X,28HSHIP PLATE SIZE 5/16"X5'X10')
      GO TO 1000
   69 IF(I-14)70,70,72
   70 WRITE(IC,71)
   71 FORMAT(35X,1H*,2X,28HSHIP PLATE SIZE 5/16"X5'X20')
      GO TO 1000
```

```
   72 IF(I-15)73,73,75
   73 WRITE(IO,74)
   74 FORMAT(35X,1H*,2X,27HSHIP PLATE SIZE 3/8"X5'X10')
      GO TO 1000
   75 IF(I-16)76,76,78
   76 WRITE(IO,77)
   77 FORMAT(35X,1H*,2X,27HSHIP PLATE SIZE 3/8"X5'X20')
      GO TO 1000
   78 IF(I-17)79,79,81
   79 WRITE(IO,80)
   80 FORMAT(35X,1H*,2X,27HSHIP PLATE SIZE 1/2"X5'X20')
      GO TO 1000
   81 IF(I-18)82,82,84
   82 WRITE(IO,83)
   83 FORMAT(35X,1H*,2X,12HSPRAY BRONZE)
      GO TO 1000
   84 IF(I-19)85,85,87
   85 WRITE(IO,86)
   86 FORMAT(35X,1H*,2X,33HWELDING ELECTRODE E 6011 2.60 MM.)
      GO TO 1000
   87 IF(I-20)88,88,90
   88 WRITE(IO,89)
   89 FORMAT(35X,1H*,2X,33HWELDING ELECTRODE E 6013 2.60 MM.)
      GO TO 1000
   90 IF(I-21)91,91,93
   91 WRITE(IO,92)
   92 FORMAT(35X,1H*,2X,33HWELDING ELECTRODE E 6013 3.00 MM.)
      GO TO 1000
   93 IF(I-22)94,94,96
   94 WRITE(IO,95)
   95 FORMAT(35X,1H*,2X,33HWELDING ELECTRODE E 6013 3.25 MM.)
      GO TO 1000
   96 IF(I-23)97,97,99
   97 WRITE(IO,98)
   98 FORMAT(35X,1H*,2X,33HWELDING ELECTRODE E 6011 4.00 MM.)
      GO TO 1000
   99 IF(I-24)100,100,104
  100 WRITE(IO,101)
  101 FORMAT(35X,1H*,2X,33HWELDING ELECTRODE E 6013 4.00 MM.)
 1000 CALL MSD(X,XBAR,SD,N,KK,LL)
      WRITE(IO,102) XBAR,SD
  102 FORMAT(1H+,70X,1H*,1X,F10.4,1X,1H*,1X,F10.4,1X,1H*)
      IF(I-MMATL)103,104,104
  103 I=I+1
      KK=KK+36
      LL=LL+36
      GO TO 999
  104 WRITE(IO,9)
      WRITE(IO,11)
      STOP
      END
```

```
C       SUBROUTINE SUBPROGRAM NAMED MSD
        SUBROUTINE MSD(X,XBAR,SD,N,KK,LL)
        DIMENSION X(500)
        SX=0.0
        SXX=0.0
        A=N
        DO 10 K=KK,LL
        SX=SX+X(K)
   10   SXX=SXX+X(K)*X(K)
        XBAR=SX/A
        SD=SQRT(SXX/A-XBAR**2)
        RETURN
        END
```

TYPE OF MATERIAL	XBAR	SD
SILVER PRIMOCON D.15 PAINT	24.4444	11.5649
RED LEAD PRIMER PAINT	4.5556	2.4882
GROSS PAINT BLACK	4.5556	2.4882
TROPICAL ANTIFOULING PAINT	17.8889	9.6516
PAINT THINNER	11.4167	6.5463
SHIP PLATE SIZE 1/8"X5'X10'	0.8333	1.0408
SHIP PLATE SIZE 3/16"X4'X20'	0.7778	1.2497
SHIP PLATE SIZE 3/16"X5'X10'	0.5278	0.9570
SHIP PLATE SIZE 3/16"X5'X20'	1.7222	1.8799
SHIP PLATE SIZE 1/4"X4'X10'	1.6111	2.6064
SHIP PLATE SIZE 1/4"X5'X10'	1.0000	1.4720
SHIP PLATE SIZE 1/4"X5'X20'	4.0000	3.7639
SHIP PLATE SIZE 5/16"X5'X10'	0.1667	0.6009
SHIP PLATE SIZE 5/16"X5'X20'	0.5278	1.0926
SHIP PLATE SIZE 3/8"X5'X10'	0.6389	1.0581
SHIP PLATE SIZE 3/8"X5'X20'	0.4444	0.9263
SHIP PLATE SIZE 1/2"X5'X20'	0.4722	1.1899
SPRAY BRONZE	21.6944	25.2793
WELDING ELECTRODE E 6011 2.60 MM.	32.5278	51.4784
WELDING ELECTRODE E 6013 2.60 MM.	94.3889	111.4583
WELDING ELECTRODE E 6013 3.00 MM.	157.5278	127.9819
WELDING ELECTRODE E 6013 3.25 MM.	128.6111	171.0473
WELDING ELECTRODE E 6011 4.00 MM.	262.4722	276.9324
WELDING ELECTRODE E 6013 4.00 MM.	139.8055	184.1801

```
FAN IV 360N-FO-479 3-8          MAIN.PCH          DATE  14/06/82      TIME    10

C       KOLMOGOROV-SMIRNOV ONE SAMPLE TEST
C       PROGRAM BY MR. CHATCHARIN SUWANNAIIN
C       PURPOSE  -TEST THE DIFFERENCE BETWEEN EMPIRICAL AND THEORETICAL
C      *DISTRIBUTION
C       HYPOTHESIS-THE DISTRIBUTION OF DEMAND DURING ONE WEEK IN EACH
C      *MONTH IS UNIFORM
        DIMENSION X(1000),PROB(1000),FX(1000),SX(1000),DN(1000)
        IN=1
        IO=3
        N=4
        II=132
        MONTH=33
        CRITL=0.624
        NN=1
        MM=2
        READ(IN,49) (X(I),I=1,II)
   49 FORMAT(8F6.3)
        WRITE(IO,50)
   50 FORMAT('1H1,15X,31HDEMAND OF MATERIAL IN EACH WEEK//)
        WRITE(IO,51) (X(I),I=1,II)
   51 FORMAT(15X,F7.3,5X,F7.3,5X,F7.3,5X,F7.3,5X,F7.3,5X,F7.3,5X,F7.3,
      *5X,F7.3)
        WRITE(IO,52)
   52 FORMAT(1H1,41X,26HSILVER PRIMOL 0.15 PAINT//)
        KK=1
        LL=4
        MONT=1
   99 DO 2 I=KK,LL
        DN(I)=0.0
    2 CONTINUE
        DNMAX=0.0
        WRITE(IO,30)
   30 FORMAT(41X,56H**********************************************************
      *****)
        WRITE(IO,31)
   31 FORMAT(41X,1H*,8X,1H*,12X,1H*,10X,1H*,10X,1H*,10X,1H*)
        WRITE(IO,53)
   53 FORMAT(41X,1H*,4X,1HX,3X,1H*,4X,4HPROB,4X,1H*,4X,2HFX,4X,1H*,4X,2H
      *SX,4X,1H*,4X,2HDN,4X,1H*)
        WRITE(IO,31)
        WRITE(IO,30)
        WRITE(IO,31)
        CALL KOLMO(X,PROB,FX,SX,DN,KK,LL)
        DO 9 I=KK,LL
        WRITE(IO,54) X(I),PROB(I),FX(I),SX(I),DN(I)
   54 FORMAT(41X,1H*,1X,F6.2,1X,1H*,2X,F6.4,4X,1H*,2X,F6.4,2X,1H*,2X,F6.
      *4,2X,1H*,2X,F6.4,2X,1H*)
    9 CONTINUE
        WRITE(IO,31)
        WRITE(IO,32)
   32 FORMAT(41X,56H**********************************************************
      *****//)
        DNMAX=AMAX1(DN(KK),DN(KK+1),DN(KK+2),DN(LL))
        IF(DNMAX-CRITL)19,19,20
```

```
      19 WRITE(10,55) DNMAX,CRITL
      55 FORMAT(42X,7HDNMAX =,F5.4/42X,7HCRITL =,F5.4/42X,21HACCEPT THE HYP
        *OTHESIS//)
         GO TO 13
      20 WRITE(10,56) DNMAX,CRITL
      56 FORMAT(42X,7HDNMAX =,F5.4/42X,7HCRITL =,F5.4/42X,26HREJECT THE HYP
        *OTHESIS *****//)
      13 IF(MONT-MONTH)98,100,100
      98 MONT=MONT+1
         KK=KK+4
         LL=LL+4
         N=N+4
         MM=MM+4
         NN=NN+4
         GO TO 99
     100 STOP
         END
```

```
C     SUBROUTINE SUBPROGRAM NAMED KOLMO
      SUBROUTINE KOLMO(X,PROB,FX,SX,DN,KK,LL)
      DIMENSION X(1000),PROB(1000),FX(1000),SX(1000),DN(1000)
      XX=0.0
      DO 4 I=KK,LL
      XX=XX+X(I)
    4 CONTINUE
      DO 5 I=KK,LL
      PROB(I)=X(I)/XX
    5 CONTINUE
      XXX=0.0
      FX(KK)=XXX+PROB(KK)
      KKK=KK+1
      DO 6 I=KKK,LL
      FX(I)=FX(I-1)+PROB(I)
    6 CONTINUE
      XXXX=0.0
      SX(KK)=XXXX+0.25
      DO 7 I=KKK,LL
      SX(I)=SX(I-1)+0.25
    7 CONTINUE
      DO 8 I=KK,LL
      DN(I)=ABS(FX(I)-SX(I))
    8 CONTINUE
      RETURN
      END
```

SILVER PRODUCTION-0.15 PAINT

X	PROB	FX	SX	DN
10.00	0.2000	0.2000	0.2500	0.0500
15.00	0.3000	0.5000	0.5000	0.0000
15.00	0.3000	0.8000	0.7500	0.0500
10.00	0.2000	1.0000	1.0000	0.0000

DNMAX =.0500
CRITL =.6240
ACCEPT THE HYPOTHESIS

X	PROB	FX	SX	DN
7.00	0.3500	0.3500	0.2500	0.1000
4.00	0.2000	0.5500	0.5000	0.0500
6.00	0.3000	0.8500	0.7500	0.1000
3.00	0.1500	1.0000	1.0000	0.0000

DNMAX =.1000
CRITL =.6240
ACCEPT THE HYPOTHESIS

X	PROB	FX	SX	DN
0.0	0.0	0.0	0.2500	0.2500
5.00	0.3333	0.3333	0.5000	0.1667
5.00	0.3333	0.6667	0.7500	0.0833
5.00	0.3333	1.0000	1.0000	0.0000

DNMAX =.2500
CRITL =.6240
ACCEPT THE HYPOTHESIS

```
C      KOLMOGOROV-SMIRNOV ONE SAMPLE TEST
C      PROGRAM BY MR. CHATCHARIN SUWANWATIN
C      PURPOSE  -TEST THE DIFFERENCE BETWEEN EMPIRICAL AND THEORETICAL
C     *DISTRIBUTION
C      HYPOTHESIS-THE DISTRIBUTION OF DEMAND DURING ONE WEEK IN EACH
C     *MONTH IS POISSON
C
C      MAIN PROGRAM
C
       DIMENSION X(1000),POBS(1000),FX(1000),PTHY(1000),SX(1000),DN(1000)
      *,FACT(1000)
C
C      READ AND WRITE INPUT DATA
C
       IN=1
       IO=3
       II=132
       MONTH=33
       CRITL=0.624
       READ(IN,49) (X(I),I=1,II)
    49 FORMAT(8F6.3)
       WRITE(IO,50)
    50 FORMAT(1H1,15X,31HDEMAND OF MATERIAL IN EACH WEEK//)
       WRITE(IO,51) (X(I),I=1,II)
    51 FORMAT(15X,F7.3,5X,F7.3,5X,F7.3,5X,F7.3,5X,F7.3,5X,F7.3,5X,F7.3,
      *5X,F7.3)
C
C      SET INITIAL CONDITION
C
       KK=1
       LL=4
       MONT=1
       N=4
C
C      WRITE HEADING
C
       WRITE(IO,52)
    52 FORMAT(1H1,41X,26HSILVER PRIMOCON D.15 PAINT//)
C
C      CLEAR MEMORIES
C
    99 DO 2 I=KK,LL
       DN(I)=0.0
     2 CONTINUE
       DNMAX=0.0
       ALAMDA=0.0
       KKK=0
       LLL=0
C
C      WRITE TABLE
C
       WRITE(IO,53)
    53 FORMAT(33X,65H**********************************************************
      **********)
```

```
      WRITE(IO,54)
   54 FORMAT(33X,1H*,8X,1H*,10X,1H*,10X,1H*,10X,1H*,10X,1H*,10X,1H*)
      WRITE(IO,55)
   55 FORMAT(33X,1H*,4X,1HX,3X,1H*,3X,4HPOBS,3X,1H*,4X,2HFX,4X,1H*,3X,4H
     *PTHY,3X,1H*,4X,2HSX,4X,1H*,4X,2HDN,4X,1H*)
      WRITE(IO,54)
      WRITE(IO,53)
      WRITE(IO,54)
      CALL KOLMO2(X,POBS,FX,PTHY,SX,DN,KK,KKK,LL,LLL,N)
      DO 56 I=KK,LL
      WRITE(IO,57) X(I),POBS(I),FX(I),PTHY(I),SX(I),DN(I)
   57 FORMAT(33X,1H*,1X,F6.2,1X,1H*,2X,F6.4,2X,1H*,2X,F6.4,2X,1H*,2X,F6.
     *4,2X,1H*,2X,F6.4,2X,1H*,2X,F6.4,2X,1H*)
   56 CONTINUE
      WRITE(IO,54)
      WRITE(IO,58)
   58 FORMAT(33X,65H*****************************************************
     **************//)
      DNMAX=AMAX1(DN(KK),DN(KK+1),DN(KK+2),DN(LL))
      IF(DNMAX-CRITL)19,19,20
   19 WRITE(IO,59) DNMAX,CRITL
   59 FORMAT(42X,7HDNMAX =,F6.4/42X,7HCRITL =,F6.4/42X,21HACCEPT THE HYP
     *OTHESIS//)
      GO TO 13
   20 WRITE(IO,60) DNMAX,CRITL
   60 FORMAT(42X,7HDNMAX =,F6.4/42X,7HCRITL =,F6.4/42X,26HREJECT THE HYP
     *OTHESIS ****//)
   13 IF(MONT-MONTH)98,100,100
   98 MONT=MONT+1
      KK=KK+4
      LL=LL+4
      GO TO 99
  100 STOP
      END
```

```
C     SUBROUTINE SUBPROGRAM NAMED KOLMO2
      SUBROUTINE KOLMO2(X,POBS,FX,PTHY,SX,DN,KK,KKK,LL,LLL,N)
      DIMENSION X(1000),POBS(1000),FX(1000),PTHY(1000),SX(1000),DN(1000)
     *,FACT(1000)
      XX=0.0
      DO 4 I=KK,LL
      XX=XX+X(I)
    4 CONTINUE
      DO 5 I=KK,LL
      POBS(I)=X(I)/XX
    5 CONTINUE
      XXX=0.0
      FX(KK)=XXX+POBS(KK)
      KKK=KK+1
      DO 6 I=KKK,LL
      FX(I)=FX(I-1)+POBS(I)
    6 CONTINUE
      ALAMDA=XX/FLOAT(N)
      DO 7 I=KK,LL
      LLL=X(I)
      IF(X(I)-1.0)8,8,9
    8 FACT(I)=1.0
      GO TO 1
    9 FAC=1.0
      JJ=2
      DO 10 J=JJ,LLL
      FAC=FAC*FLOAT(J)
   10 CONTINUE
      FACT(I)=FAC
   11 PTHY(I)=(ALAMDA**LLL)*(EXP(-ALAMDA))/FACT(I)
      LLL=0
    7 CONTINUE
      XXXX=0.0
      SX(KK)=XXXX+PTHY(KK)
      DO 12 I=KKK,LL
      SX(I)=SX(I-1)+PTHY(I)
   12 CONTINUE
      DO 13 I=KK,LL
      DN(I)=ABS(FX(I)-SX(I))
   13 CONTINUE
      RETURN
      END
```

SILVER PRIMOCON 0.15 PAINT

X	POBS	FX	PTHY	SX	DN
10.00	0.2000	0.2000	0.0956	0.0956	0.1044
15.00	0.3000	0.5000	0.0810	0.1766	0.3234
15.00	0.3000	0.8000	0.0810	0.2576	0.5424
10.00	0.2000	1.0000	0.0956	0.3533	0.6467

DNMAX =0.6467
CRITL =0.6240
REJECT THE HYPOTHESIS ****

X	POBS	FX	PTHY	SX	DN
7.00	0.3500	0.3500	0.1044	0.1044	0.2456
4.00	0.2000	0.5500	0.1755	0.2799	0.2701
6.00	0.3000	0.8500	0.1462	0.4261	0.4239
3.00	0.1500	1.0000	0.1404	0.5665	0.4335

DNMAX =0.4335
CRITL =0.6240
ACCEPT THE HYPOTHESIS

X	POBS	FX	PTHY	SX	DN
0.0	0.0	0.0	0.0235	0.0235	0.0235
5.00	0.3333	0.3333	0.1453	0.1689	0.1645
5.00	0.3333	0.6667	0.1453	0.3142	0.3525
5.00	0.3333	1.0000	0.1453	0.4595	0.5405

DNMAX =0.5405
CRITL =0.6240
ACCEPT THE HYPOTHESIS

```
C     SCHEDULING-PERIOD-ORDER-LEVEL SYSTEM WITH LEADTIME
C     THE PROBABILISTIC SCHEDULING-PERIOD SYSTEM WITH LEADTIME
C     PURPOSE-TO FIND THE OPTIMAL SOLUTION OF THE SYSTEM
C     PROGRAM BY M.R. CHATCHARIN SUWANWATIN
C     GRADUATED STUDENT OF INDUSTRIAL ENGINEERING DEPARTMENT
C     FACULTY OF ENGINEERING   CHULALONGKORN UNIVERSITY
C
C     DESCRIPTION OF THE PARAMETERS
C
C        T = SCHEDULING PERIOD
C        L = LEADTIME
C     XBAR = MEAN OF DEMAND DURING SCHEDULING PERIOD
C        R = AVERAGE RATE OF DEMAND
C       AT = SOME FUNCTION RELATING THE MAXIMUM DEMAND DURING ANY PERIOD
C    *        T TO THE AVERAGE DEMAND DURING THAT PERIOD
C       C1 = CARRYING COST PER UNIT
C       C3 = ORDERING COST PER ORDER
C      OPT = OPTIMAL SCHEDULING PERIOD : REAL TYPE
C      ZPP = OPTIMAL ORDER LEVEL : REAL TYPE
C      OZP = OPTIMAL ORDER LEVEL : INTEGER TYPE
C     IZPP = PROBABLE OPTIMAL ORDER LEVEL
C     IOPT = PROBABLE OPTIMAL SCHEDULING PERIOD
C     OPCT = PROBABLE OPTIMAL TOTAL COST
C       OT = OPTIMAL SCHEDULING PERIOD
C      OZP = OPTIMAL ORDER LEVEL
C      OCT = OPTIMAL TOTAL COST
C
      DIMENSION T(100),L(100),XBAR(100),R(100),AT(100),C1(100),C3(100),O
     *T(100),OZP(100),OCT(100)
      REAL L
      IN=1
      IO=3
      II=24
C
C     READ AND WRITE INPUT DATA
C
      READ(IN,10) (T(I),I=1,II)
   10 FORMAT(10F7.2)
      READ(IN,11) (L(I),I=1,II)
   11 FORMAT(10F7.2)
      READ(IN,12) (XBAR(I),I=1,II)
   12 FORMAT(10F7.2)
      READ(IN,13) (AT(I),I=1,II)
   13 FORMAT(10F7.2)
      READ(IN,14) (C1(I),I=1,II)
   14 FORMAT(10F7.2)
      READ(IN,15) (C3(I),I=1,II)
   15 FORMAT(10F7.2)
      WRITE(IO,16)
   16 FORMAT(1H1,16X,17HSCHEDULING PERIOD///)
      WRITE(IO,17) (T(I),I=1,II)
   17 FORMAT(17X,F8.2,2X,F8.2,2X,F8.2,2X,F8.2,2X,F8.2,2X,F8.2,2X,F8.2,2X
     *,F8.2,2X,F8.2,2X,F8.2)
      WRITE(IO,18)
```

```
   18 FORMAT(1H6,16X,8HLEADTIME///)
      WRITE(IC,19) (L(I),I=1,II)
   19 FORMAT(17X,F8.2,2X,F8.2,2X,F8.2,2X,F8.2,2X,F8.2,2X,F8.2,2X,F8.2,2X
     *,F8.2,2X,F8.2,2X,F8.2)
      WRITE(IC,20)
   20 FORMAT(1H6,16X,39HMEAN OF DEMAND DURING SCHEDULING PERIOD///)
      WRITE(IO,21) (XBAR(I),I=1,II)
   21 FORMAT(17X,F8.2,2X,F8.2,2X,F8.2,2X,F8.2,2X,F8.2,2X,F8.2,2X,F8.2,2X
     *,F8.2,2X,F8.2,2X,F8.2)
      WRITE(IO,22)
   22 FORMAT(1H6,16X,100HSOME FUNCTION RELATING THE MAXIMUM DEMAND DURIN
     *G ANY PERIOD TO THE AVERAGE DEMAND DURING THAT PERIOD///)
      WRITE(IO,23) (AT(I),I=1,II)
   23 FORMAT(17X,F8.2,2X,F8.2,2X,F8.2,2X,F8.2,2X,F8.2,2X,F8.2,2X,F8.2,2X
     *,F8.2,2X,F8.2,2X,F8.2)
      WRITE(IO,24)
   24 FORMAT(1H6,16X,22HCARRYING COST PER UNIT///)
      WRITE(IC,25) (C1(I),I=1,II)
   25 FORMAT(17X,F8.2,2X,F8.2,2X,F8.2,2X,F8.2,2X,F8.2,2X,F8.2,2X,F8.2,2X
     *,F8.2,2X,F8.2,2X,F8.2)
      WRITE(IC,26)
   26 FORMAT(1H6,16X,22HORDERING COST PER UNIT///)
      WRITE(IC,27) (C3(I),I=1,II)
   27 FORMAT(17X,F8.2,2X,F8.2,2X,F8.2,2X,F8.2,2X,F8.2,2X,F8.2,2X,F8.2,2X
     *,F8.2,2X,F8.2,2X,F8.2)
C
C     SET INITIAL CONDITION
C
      I=1
C
C     WRITE HEADING
C
      WRITE(IO,9)
    9 FORMAT(1H1,22X,30HOPTIMAL SOLUTION OF THE SYSTEM///)
      WRITE(IC,28)
   28 FORMAT(23X,84H**********************************************************
     **********************************)
      WRITE(IC,29)
   29 FORMAT(23X,1H*,35X,1H*,19X,1H*,13X,1H*,12X,1H*)
      WRITE(IC,30)
   30 FORMAT(23X,1H*,9X,16HTYPE OF MATERIAL,10X,1H*,1X,17HSCHEDULING PER
     *IOD,1X,1H*,1X,11HORDER LEVEL,1X,1H*,1X,10HTOTAL COST,1X,1H*)
      WRITE(IC,29)
      WRITE(IC,28)
      WRITE(IO,29)
  909 IF(I-1)31,31,33
   31 WRITE(IO,32)
   32 FORMAT(23X,1H*,2X,26HSILVER PRIMCOON D.15 PAINT)
      GO TO 1000
   33 IF(I-2)34,34,36
   34 WRITE(IO,35)
   35 FORMAT(23X,1H*,2X,21HRED LEAD PRIMER PAINT)
      GO TO 1000
   36 IF(I-3)37,37,39
```

```
   37 WRITE(IO,38)
   38 FORMAT(23X,1H*,2X,17HGROSS PAINT BLACK)
      GO TO 1000
   39 IF(I-4)40,40,42
   40 WRITE(IO,41)
   41 FORMAT(23X,1H*,2X,26HTROPICAL ANTIFOULING PAINT)
      GO TO 1000
   42 IF(I-5)43,43,45
   43 WRITE(IO,44)
   44 FORMAT(23X,1H*,2X,13HPAINT THINNER)
      GO TO 1000
   45 IF(I-6)46,46,48
   46 WRITE(IO,47)
   47 FORMAT(23X,1H*,2X,27HSHIP PLATE SIZE 1/8"X5'X10')
      GO TO 1000
   48 IF(I-7)49,49,51
   49 WRITE(IO,50)
   50 FORMAT(23X,1H*,2X,28HSHIP PLATE SIZE 3/16"X4'X20')
      GO TO 1000
   51 IF(I-8)52,52,54
   52 WRITE(IO,53)
   53 FORMAT(23X,1H*,2X,28HSHIP PLATE SIZE 3/16"X5'X10')
      GO TO 1000
   54 IF(I-9)55,55,57
   55 WRITE(IO,56)
   56 FORMAT(23X,1H*,2X,28HSHIP PLATE SIZE 3/16"X5'X20')
      GO TO 1000
   57 IF(I-10)58,58,60
   58 WRITE(IO,59)
   59 FORMAT(23X,1H*,2X,27HSHIP PLATE SIZE 1/4"X4'X10')
      GO TO 1000
   60 IF(I-11)61,61,63
   61 WRITE(IO,62)
   62 FORMAT(23X,1H*,2X,27HSHIP PLATE SIZE 1/4"X5'X10')
      GO TO 1000
   63 IF(I-12)64,64,66
   64 WRITE(IO,65)
   65 FORMAT(23X,1H*,2X,27HSHIP PLATE SIZE 1/4"X5'X20')
      GO TO 1000
   66 IF(I-13)67,67,69
   67 WRITE(IO,68)
   68 FORMAT(23X,1H*,2X,28HSHIP PLATE SIZE 5/16"X5'X10')
      GO TO 1000
   69 IF(I-14)70,70,72
   70 WRITE(IO,71)
   71 FORMAT(23X,1H*,2X,28HSHIP PLATE SIZE 5/16"X5'X20')
      GO TO 1000
   72 IF(I-15)73,73,75
   73 WRITE(IO,74)
   74 FORMAT(23X,1H*,2X,27HSHIP PLATE SIZE 3/8"X5'X10')
      GO TO 1000
   75 IF(I-16)76,76,78
   76 WRITE(IO,77)
   77 FORMAT(23X,1H*,2X,27HSHIP PLATE SIZE 3/8"X5'X20')
```

```
      GO TO 1000
   73 IF(I-17)79,79,81
   79 WRITE(IO,80)
   80 FORMAT(23X,1H*,2X,27HSHIP PLATE SIZE 1/2"X5'X20')
      GO TO 1000
   81 IF(I-18)82,82,84
   82 WRITE(IO,83)
   83 FORMAT(23X,1H*,2X,12HSPRAY BRONZE)
      GO TO 1000
   84 IF(I-19)85,85,87
   85 WRITE(IO,86)
   86 FORMAT(23X,1H*,2X,32HWELDING ELECTRODE E 6011 2.6 MM.)
      GO TO 1000
   87 IF(I-20)88,88,90
   88 WRITE(IO,89)
   89 FORMAT(23X,1H*,2X,32HWELDING ELECTRODE E 6013 2.6 MM.)
      GO TO 1000
   90 IF(I-21)91,91,93
   91 WRITE(IO,92)
   92 FORMAT(23X,1H*,2X,32HWELDING ELECTRODE E 6013 3.0 MM.)
      GO TO 1000
   93 IF(I-22)94,94,96
   94 WRITE(IO,95)
   95 FORMAT(23X,1H*,2X,32HWELDING ELECTRODE E 6013 3.25MM.)
      GO TO 1000
   96 IF(I-23)97,97,99
   97 WRITE(IO,98)
   98 FORMAT(23X,1H*,2X,32HWELDING ELECTRODE E 6011 4.0 MM.)
      GO TO 1000
   99 IF(I-24)100,100,103
  100 WRITE(IO,101)
  101 FORMAT(23X,1H*,2X,32HWELDING ELECTRODE E 6013 4.0 MM.)
 1000 CALL OPTML1(T,L,XBAR,R,AT,C1,C3,OT,OZP,OCT,I)
      WRITE(IO,102) OT(I),OZP(I),OCT(I)
  102 FORMAT(1H+,58X,1H*,6X,F8.2,5X,1H*,3X,F8.2,2X,1H*,2X,F8.2,2X,1H*)
      I=I+1
      IF(I.LT.24.OR.I.EQ.24) GO TO 999
  103 WRITE(IO,29)
      WRITE(IO,28)
      STOP
      END
```

```
C     SUBROUTINE SUBPROGRAM NAMED OPTML1
C
      SUBROUTINE OPTML1(T,L,XBAR,R,AT,C1,C3,OT,OZP,OCT,I)
      DIMENSION T(100),L(100),XBAR(100),R(100),AT(100),C1(100),C3(100),O
     *T(100),OZP(100),OCT(100),OPT(100),ZPP(100),ZPP1(100),ZPP2(100),IZP
     *P(100),IZPP1(100),IZPP2(100),IOPT1(100),IOPT2(100),OPCT1(100),OPCT
     *2(100)
      REAL L
C
C     SET INITIAL CONDITION
C
      R(I)=0.0
      OT(I)=0.0
      OZP(I)=0.0
      OCT(I)=0.0
      OPT(I)=0.0
      ZPP(I)=0.0
      ZPP1(I)=0.0
      ZPP2(I)=0.0
      IZPP1(I)=0.0
      IZPP2(I)=0.0
      IOPT1(I)=0.0
      IOPT2(I)=0.0
      OPCT1(I)=0.0
      OPCT2(I)=0.0
C
C     CALCULATE OPTIMAL SOLUTION
C
      R(I)=XBAR(I)/T(I)
      OPT(I)=SQRT(2.0*C3(I)/(C1(I)*R(I)*(2.0*AT(I)-1.0)))
      IF(OPT(I)-1.0)1,1,5
    1 OT(I)=1.0
      ZPP(I)=(R(I)*L(I)*AT(I))+(AT(I)*OT(I)*R(I))
      IZPP(I)=ZPP(I)
      IF(ZPP(I)-FLOAT(IZPP(I)))2,2,3
    2 IZPP1(I)=ZPP(I)
      GO TO 4
    3 IZPP1(I)=ZPP(I)+1.0
    4 OZP(I)=IZPP1(I)
      OCT(I)=C1(I)*(OZP(I)-(R(I)*L(I))-(R(I)*OT(I)/2.0))+(C3(I)/OT(I))
      GO TO 14
    5 IOPT1(I)=OPT(I)
      IOPT2(I)=OPT(I)+1.0
      ZPP1(I)=R(I)*L(I)*AT(I)+AT(I)*FLOAT(IOPT1(I))*R(I)
      ZPP2(I)=R(I)*L(I)*AT(I)+AT(I)*FLOAT(IOPT2(I))*R(I)
      IZPP1(I)=ZPP1(I)
      IZPP2(I)=ZPP2(I)
      IF(ZPP1(I)-FLOAT(IZPP1(I)))6,6,7
    6 IZPP1(I)=ZPP1(I)
      GO TO 8
    7 IZPP1(I)=ZPP1(I)+1.0
    8 IF(ZPP2(I)-FLOAT(IZPP2(I)))9,9,10
    9 IZPP2(I)=ZPP2(I)
      GO TO 11
```

```
   10 IZPP2(I)=ZPP2(I)+1.0
   11 OPCT1(I)=C1(I)*(FLOAT(IZPP1(I))-R(I)*L(I)-R(I)*FLOAT(IOPT1(I))/2.0
     *)+C3(I)/FLOAT(IOPT1(I))
      OPCT2(I)=C1(I)*(FLOAT(IZPP2(I))-R(I)*L(I)-R(I)*FLOAT(IOPT2(I))/2.0
     *)+C3(I)/FLOAT(ICPT2(I))
      IF(OPCT1(I)-OPCT2(I))12,12,13
   12 OT(I)=IOPT1(I)
      OZP(I)=IZPP1(I)
      OCT(I)=OPCT1(I)
      GO TO 14
   13 OT(I)=ICPT2(I)
      OZP(I)=IZPP2(I)
      OCT(I)=CPCT2(I)
   14 RETURN
      END
```

```
C     SCHEDULING-PERIOD-ORDER-LEVEL SYSTEM WITH LEADTIME
C     THE PROBABILISTIC SCHEDULING PERIOD SYSTEM WITH LEADTIME(SEVERAL I
C    *TEMS)
C     PURPOSE-TO FIND THE OPTIMAL SOLUTION OF THE SYSTEM
C     PROGRAM BY M.R. CHAICHARIN SUWANWATIN
C     GRADUATED STUDENT OF INDUSTRIAL ENGINEERING DEPARTMENT
C     FACULTY OF ENGINEERING   CHULALONGKORN UNIVERSITY
C
C     DESCRIPTION OF THE PARAMETERS
C
C        T = SCHEDULING PERIOD
C        L = LEADTIME
C     XBAR = MEAN OF DEMAND DURING SCHEDULING PERIOD
C        R = AVERAGE RATE OF DEMAND
C       AT = SOME FUNCTION RELATING THE MAXIMUM DEMAND DURING ANY PERIOD
C    *        T TO THE AVERAGE DEMAND DURING THAT PERIOD
C       C1 = CARRYING COST PER UNIT
C       C3 = ORDERING COST PER ORDER
C      ZPP = EXACT OPTIMAL ORDER LEVEL : REAL TYPE
C     IZPP = PROBABLE OPTIMAL ORDER LEVEL : INTEGER TYPE
C      OZP = OPTIMAL ORDER LEVEL : REAL TYPE
C       OT = OPTIMAL SCHEDULING PERIOD
C     OPCT = OPTIMAL TOTAL COST OF ONE ITEM
C      OCT = OPTIMAL TOTAL COST OF SYSTEM
C       OI = NUMBER OF ITEMS IN ONE ORDER
C
      DIMENSION T(100),L(100),XBAR(100),AT(100),C1(100),C3(100),OZP(100)
     *,OPCT(100),OT(100)
      REAL L
      IN=1
      IO=3
      II=1
      III=5
C
C     READ AND WRITE INPUT DATA
C
      READ(IN,10) (T(I),I=II,III)
   10 FORMAT(10F7.2)
      READ(IN,11) (L(I),I=II,III)
   11 FORMAT(10F7.2)
      READ(IN,12) (XBAR(I),I=II,III)
   12 FORMAT(10F7.2)
      READ(IN,13) (AT(I),I=II,III)
   13 FORMAT(10F7.2)
      READ(IN,14) (C1(I),I=II,III)
   14 FORMAT(10F7.2)
      READ(IN,15) (C3(I),I=II,III)
   15 FORMAT(10F7.2)
      WRITE(IO,16)
   16 FORMAT(1H1,16X,17HSCHEDULING PERIOD///)
      WRITE(IO,17) (T(I),I=II,III)
   17 FORMAT(17X,F8.2,2X,F8.2,2X,F8.2,2X,F8.2,2X,F8.2,2X,F8.2,2X,F8.2,2X
     *,F8.2,2X,F8.2,2X,F8.2)
      WRITE(IO,18)
```

```
   18 FORMAT(1H6,16X,8HLEADTIME///)
      WRITE(IC,19) (L(I),I=II,III)
   19 FORMAT(17X,F8.2,2X,F8.2,2X,F8.2,2X,F8.2,2X,F8.2,2X,F8.2,2X,F8.2,2X
     *,F8.2,2X,F8.2,2X,F8.2)
      WRITE(IC,20)
   20 FORMAT(1H6,16X,39HMEAN OF DEMAND DURING SCHEDULING PERIOD///)
      WRITE(IC,21) (XBAR(I),I=II,III)
   21 FORMAT(17X,F8.2,2X,F8.2,2X,F8.2,2X,F8.2,2X,F8.2,2X,F8.2,2X,F8.2,2X
     *,F8.2,2X,F8.2,2X,F8.2)
      WRITE(IC,22)
   22 FORMAT(1H6,16X,100HSOME FUNCTION RELATING THE MAXIMUM DEMAND DURIN
     *G ANY PERIOD TO THE AVERAGE DEMAND DURING THAT PERIOD///)
      WRITE(IC,23) (AT(I),I=II,III)
   23 FORMAT(17X,F8.2,2X,F8.2,2X,F8.2,2X,F8.2,2X,F8.2,2X,F8.2,2X,F8.2,2X
     *,F8.2,2X,F8.2,2X,F8.2)
      WRITE(IC,24)
   24 FORMAT(1H6,16X,22HCARRYING COST PER UNIT///)
      WRITE(IC,25) (C1(I),I=II,III)
   25 FORMAT(17X,F8.2,2X,F8.2,2X,F8.2,2X,F8.2,2X,F8.2,2X,F8.2,2X,F8.2,2X
     *,F8.2,2X,F8.2,2X,F8.2)
      WRITE(IC,26)
   26 FORMAT(1H6,16X,22HORDERING COST PER UNIT///)
      WRITE(IO,27) (C3(I),I=II,III)
   27 FORMAT(17X,F8.2,2X,F8.2,2X,F8.2,2X,F8.2,2X,F8.2,2X,F8.2,2X,F8.2,2X
     *,F8.2,2X,F8.2,2X,F8.2)
C
C     SET INITIAL CONDITION
C
      I=1
      OCT=0.0
      OI=III-II+1
C
C     WRITE HEADING
C
      WRITE(IC,9)
    9 FORMAT(1H1,22X,30HOPTIMAL SOLUTION OF THE SYSTEM///)
      WRITE(IO,28)
   28 FORMAT(23X,84H**********************************************************
     **********************************)
      WRITE(IC,29)
   29 FORMAT(23X,1H*,35X,1H*,19X,1H*,13X,1H*,12X,1H*)
      WRITE(IC,30)
   30 FORMAT(23X,1H*,9X,16HTYPE OF MATERIAL,10X,1H*,1X,17HSCHEDULING PER
     *IOD,1X,1H*,1X,11HORDER LEVEL,1X,1H*,1X,10HTOTAL COST,1X,1H*)
      WRITE(IC,29)
      WRITE(IO,28)
      WRITE(IC,29)
  999 IF(I-1)31,31,33
   31 WRITE(IO,32)
   32 FORMAT(23X,1H*,2X,26HSILVER PRIMOCON D.15 PAINT)
      GO TO 1000
   33 IF(I-2)34,34,36
   34 WRITE(IC,35)
   35 FORMAT(23X,1H*,2X,21HRED LEAD PRIMER PAINT)
```

```
      GO TO 1000
   36 IF(I-3)37,37,39
   37 WRITE(IC,38)
   38 FORMAT(23X,1H*,2X,17HGROSS PAINT BLACK)
      GO TO 1000
   39 IF(I-4)40,40,42
   40 WRITE(IC,41)
   41 FORMAT(23X,1H*,2X,26HTROPICAL ANTIFOULING PAINT)
      GO TO 1000
   42 IF(I-5)43,43,45
   43 WRITE(IC,44)
   44 FORMAT(23X,1H*,2X,13HPAINT THINNER)
      GO TO 1000
   45 IF(I-6)46,46,48
   46 WRITE(IC,47)
   47 FORMAT(23X,1H*,2X,27HSHIP PLATE SIZE 1/8"X5'X10')
      GO TO 1000
   48 IF(I-7)49,49,51
   49 WRITE(IC,50)
   50 FORMAT(23X,1H*,2X,28HSHIP PLATE SIZE 3/16"X4'X20')
      GO TO 1000
   51 IF(I-8)52,52,54
   52 WRITE(IC,53)
   53 FORMAT(23X,1H*,2X,28HSHIP PLATE SIZE 3/16"X5'X10')
      GO TO 1000
   54 IF(I-9)55,55,57
   55 WRITE(IC,56)
   56 FORMAT(23X,1H*,2X,28HSHIP PLATE SIZE 3/16"X5'X20')
      GO TO 1000
   57 IF(I-10)58,58,60
   58 WRITE(IC,59)
   59 FORMAT(23X,1H*,2X,27HSHIP PLATE SIZE 1/4"X4'X10')
      GO TO 1000
   60 IF(I-11)61,61,63
   61 WRITE(IC,62)
   62 FORMAT(23X,1H*,2X,27HSHIP PLATE SIZE 1/4"X5'X10')
      GO TO 1000
   63 IF(I-12)64,64,66
   64 WRITE(IC,65)
   65 FORMAT(23X,1H*,2X,27HSHIP PLATE SIZE 1/4"X5'X20')
      GO TO 1000
   66 IF(I-13)67,67,69
   67 WRITE(IC,68)
   68 FORMAT(23X,1H*,2X,28HSHIP PLATE SIZE 5/16"X5'X10')
      GO TO 1000
   69 IF(I-14)70,70,72
   70 WRITE(IC,71)
   71 FORMAT(23X,1H*,2X,28HSHIP PLATE SIZE 5/16"X5'X20')
      GO TO 1000
   72 IF(I-15)73,73,75
   73 WRITE(IC,74)
   74 FORMAT(23X,1H*,2X,27HSHIP PLATE SIZE 3/8"X5'X10')
      GO TO 1000
   75 IF(I-16)76,76,78
```

```
      WRITE(IC,77)
   77 FORMAT(23X,1H*,2X,27HSHIP PLATE SIZE 3/8"X5'X20')
      GO TO 1000
   78 IF(I-17)79,79,81
   79 WRITE(IC,80)
   80 FORMAT(23X,1H*,2X,27HSHIP PLATE SIZE 1/2"X5'X20')
      GO TO 1000
   81 IF(I-18)82,82,84
   82 WRITE(IO,83)
   83 FORMAT(23X,1H*,2X,12HSPRAY BRONZE)
      GO TO 1000
   84 IF(I-19)85,85,87
   85 WRITE(IC,86)
   86 FORMAT(23X,1H*,2X,32HWELDING ELECTRODE E 6011 2.6 MM.)
      GO TO 1000
   87 IF(I-20)88,88,90
   88 WRITE(IC,89)
   89 FORMAT(23X,1H*,2X,32HWELDING ELECTRODE E 6013 2.6 MM.)
      GO TO 1000
   90 IF(I-21)91,91,93
   91 WRITE(IO,92)
   92 FORMAT(23X,1H*,2X,32HWELDING ELECTRODE E 6013 3.0 MM.)
      GO TO 1000
   93 IF(I-22)94,94,96
   94 WRITE(IC,95)
   95 FORMAT(23X,1H*,2X,32HWELDING ELECTRODE E 6013 3.25MM.)
      GO TO 1000
   96 IF(I-23)97,97,99
   97 WRITE(IC,98)
   98 FORMAT(23X,1H*,2X,32HWELDING ELECTRODE E 6011 4.0 MM.)
      GO TO 1000
   99 IF(I-24)100,100,103
  100 WRITE(IC,101)
  101 FORMAT(23X,1H*,2X,32HWELDING ELECTRODE E 6013 4.0 MM.)
 1000 CALL OPTML2(T,L,XBAR,R,AT,C1,C3,OT,OZP,OPCT,I,OI)
      WRITE(IC,102) OT(I),OZP(I),OPCT(I)
  102 FORMAT(1H+,58X,1H*,6X,F8.2,5X,1H*,3X,F8.2,2X,1H*,2X,F8.2,2X,1H*)
      OCT=OCT+OPCT(I)
      I=I+1
      IF(I.LT.5.OR.I.EQ.5) GO TO 999
  103 WRITE(IC,29)
      WRITE(IC,28)
      WRITE(IO,104) OCT
  104 FORMAT(1H4,23X,26HTOTAL COST OF THE SYSTEM =,F8.2)
      STOP
      END
```

```
C     SUBROUTINE SUBPROGRAM NAMED OPTML2
C
      SUBROUTINE OPTML2(T,L,XBAR,R,AT,C1,C3,OT,OZP,OPCT,I,OI)
      DIMENSION T(100),L(100),XBAR(100),AT(100),C1(100),C3(100),OZP(100)
     *,R(100),OT(100),ZPP(100),IZP(100),IZPP(100),OPCT(100)
      REAL L
      R(I)=XBAR(I)/T(I)
      OT(I)=T(I)
      ZPP(I)=R(I)*L(I)*AT(I)+AT(I)*OT(I)*R(I)
      IZP(I)=ZPP(I)
      IF(ZPP(I)-FLOAT(IZP(I)))1,1,2
    1 IZPP(I)=ZPP(I)
      OZP(I)=IZPP(I)
      OPCT(I)=C1(I)*(OZP(I)-R(I)*L(I)-R(I)*OT(I)/2.0)+C3(I)/(OT(I)*OI)
      GO TO 3
    2 IZPP(I)=ZPP(I)+1.0
      OZP(I)=IZPP(I)
      OPCT(I)=C1(I)*(OZP(I)-R(I)*L(I)-R(I)*OT(I)/2.0)+C3(I)/(OT(I)*OI)
    3 RETURN
      END
```

OPTIMAL SOLUTION OF THE SYSTEM

TYPE OF MATERIAL	SCHEDULING PERIOD	ORDER LEVEL	TOTAL COST
SILVER PRIMOCON 0.15 PAINT	1.00	172.00	246.14
RED LEAD PRIMER PAINT	1.00	32.00	63.94
GROSS PAINT BLACK	1.00	32.00	63.47
TROPICAL ANTIFOULING PAINT	1.00	126.00	199.57
PAINT THINNER	1.00	80.00	33.60

TOTAL COST OF THE SYSTEM = 606.72

ประวัติการศึกษา

ชื่อ	เรือโท ชัชรินทร์ สุวรรณวาทิน
การศึกษา	สำเร็จการศึกษาชั้นเตรียมอุดม จากโรงเรียนสวนกุหลาบวิทยาลัย เมื่อปีการศึกษา 2512
	สำเร็จการศึกษาชั้นปริญญาตรี วิศวกรรมศาสตร์บัณฑิต ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ จากสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า เมื่อปีการศึกษา 2518
ตำแหน่งและสถานที่ทำงาน	ประจำกรมกำลังพลทหารเรือ กองทัพเรือ