

Bidding price for Installation and commissioning of Machinery

การกำหนดราคาขายการให้บริการการติดตั้งเครื่องจักรและการทดสอบการใช้งานของระบบให้สามารถแข่งขันได้



By:

Natthakrit K.

ณัฐกฤษฏ์ กิตติโชติวรรณนท์

บริษัท ABC Machinery เป็นผู้นำด้านการผลิตกระบวนการโลจิสติกส์ภายในโรงงาน (intralogistics) ในด้านการลำเลียงสินค้า (Conveying) การขนส่งการบรรทุกสินค้า (Loading) การจัดเรียงสินค้า (Palletising & Packaging)

Conveying & Loading



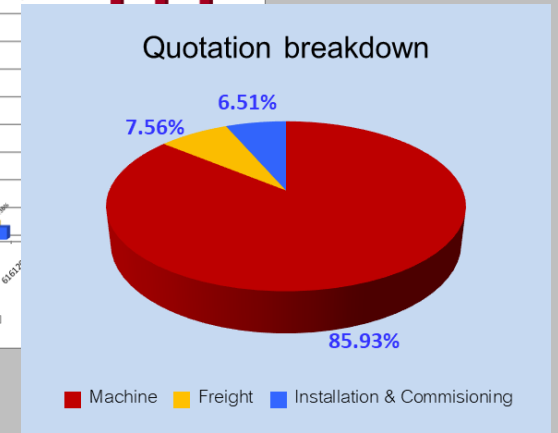
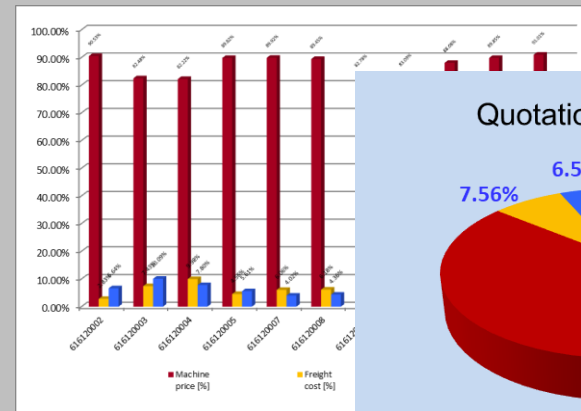
Palletising & Packaging



กลุ่มลูกค้าเป้าหมายคือ อุตสาหกรรมปูนซีเมนต์ อุตสาหกรรมปูนขาว อุตสาหกรรมยิปซัม อุตสาหกรรมเคมีและเม็ดพลาสติก อุตสาหกรรมปุ๋ยเคมี อุตสาหกรรมการทำเหมืองแร่ ซึ่งเป็นกลุ่มลูกค้าเฉพาะ สินค้ามีมูลค่าสูง

ใบเสนอราคา บริษัทประกอบด้วย

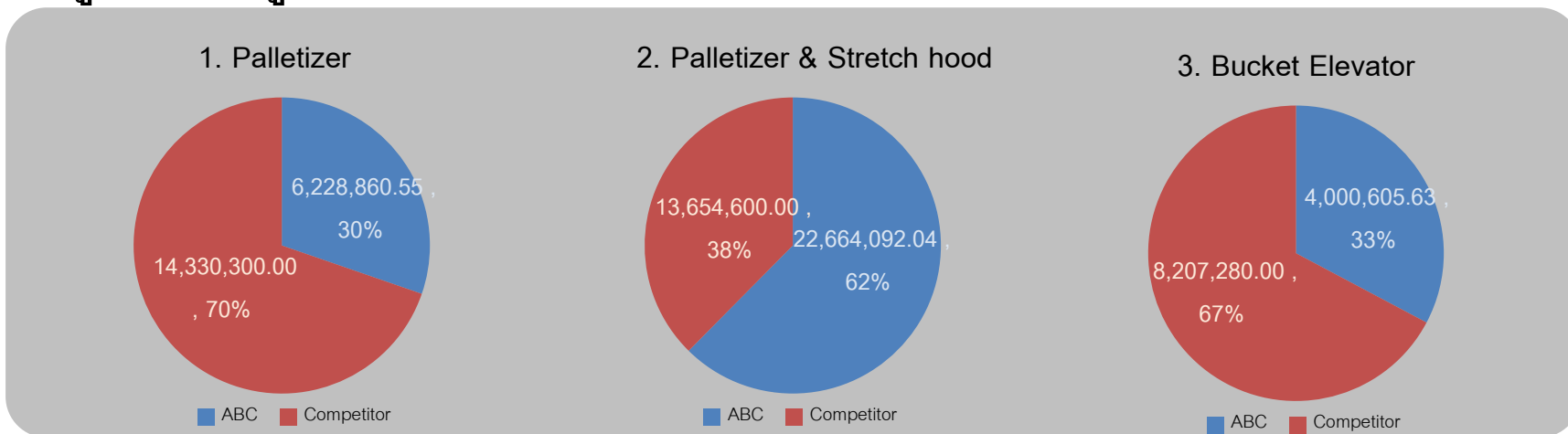
- 1.ราคาเครื่องจักร Machine (เกือบ 100% นำเข้าจากต่างประเทศ)
- 2.ราคาขนส่งเครื่องจักร (Sea Freight)
- 3.ราคาค่าบริการติดตั้งและการทดสอบการใช้งานของระบบ Installation & Commissioning (Local supply)



- ❑ มีอัตราแข่งขันทางราคาค่อนข้างสูงมากในการประมูลโครงการ
- ❑ ลูกค้าต้องการความเชื่อมั่นสูง เรื่องความสามารถในการติดตั้งและทดสอบระบบการใช้งานประกอบการพิจารณาใบเสนอราคา

เนื่องจากเครื่องจักรนำเข้าจากต่างประเทศเกือบ 100% จึงไม่สามารถทำ price optimization ในส่วนนี้ได้ กรณีศึกษานี้จึงพิจารณาเฉพาะ “ราคาค่าบริการติดตั้งและการทดสอบการใช้งานของระบบ Installation & Commissioning”

ข้อมูลการประมูล (Bidding) มกราคม 2558 ถึงเดือนธันวาคม 2560



ใบเสนอราคา Quotation	จำนวนที่ชนะคู่แข่ง	จำนวนที่แพ้คู่แข่ง	จำนวนทั้งหมด
1. Palletizer	9	12	21
2. Palletizer & Stretch hood	17	7	24
3. Bucket Elevator	12	14	26
รวมทั้งสิ้น	35	36	71

“จากเครื่องจักรทั้งหมดแยกตามเครื่องจักรได้ 3 ชนิด พบว่า Market share ของบริษัท ABC อยู่ที่ประมาณ 48% 32,893,558.22 บาท และสูญเสียรายได้ให้กับคู่แข่ง 36,192,180 บาท ”

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อศึกษาและทำใบเสนอเสนอราคาขายการให้บริการการติดตั้งเครื่องจักรและการทดสอบการใช้งานของระบบเครื่องจักรอุตสาหกรรมที่สามารถแข่งขันได้
2. เพื่อศึกษาและวางแผนการกำไรที่คาดว่าจะได้รับในการทำใบเสนอราคาขายการให้บริการการติดตั้งเครื่องจักรและการทดสอบการใช้งานของระบบ
3. เพื่อเพิ่มความสามารถทางการแข่งขันในการเสนอราคาการให้บริการการติดตั้งเครื่องจักรและการทดสอบการใช้งานของระบบเครื่องจักรอุตสาหกรรม เพิ่มส่วนแบ่งตลาด

ขอบเขตการศึกษา

1. ศึกษาใบเสนอราคาทุกโครงการของบริษัท ตั้งแต่เดือนมกราคม 2558 ถึง ธันวาคม 2560 รวมทั้งสิ้น 3 ปีหรือ 71 โครงการ
2. ศึกษาวิธีการคำนวณการกำหนดการให้บริการการติดตั้งเครื่องจักรและการทดสอบการใช้งานของระบบเครื่องจักรอุตสาหกรรมที่จะทำใบเสนอราคาขาย ทั้ง 2 กลุ่มหลักคือ P&P Products (Pallet & Packing) และ C&L Products (Conveying & Loading)
3. ศึกษาและเปรียบเทียบ ราคาการให้บริการการติดตั้งเครื่องจักรและการทดสอบการใช้งานของระบบเครื่องจักรอุตสาหกรรมในการทำใบเสนอราคาขาย รวมทั้งราคาขายและกำไรแบบปัจจุบันกับแบบใหม่
4. ข้อมูลที่ใช้ในการวิเคราะห์ เป็นการเก็บรวบรวมข้อมูล ราคาขาย กำไร ค่าใช้จ่ายต้นทุน ตั้งแต่เดือนมกราคม 2558 ถึง ธันวาคม 2560 รวมทั้งสิ้น 3 ปีหรือ 71 โครงการ

B2B Pricing Analytics: Customized Pricing

B2B

B2C

Customized Pricing

- Amaruchkul, K. (2018). *Revenue Optimization Models*. Bangkok: National Institute of Development Administration Press.
- Ingold, A., McMahon-Beattie, U., & Yeoman, I. (2000). *Yield Management: Strategies for the Service Industries*. London: Cengage Learning.
- International Air Transport Association. (2012). *Airline Revenue Management*. Montreal, International Aviation Training Program.
- Phillips, R. (2005). *Pricing and Revenue Optimization*. Stanford, CA: Stanford University Press.
- Talluri, K., & van Ryzin, G. J. (2004). *The Theory and Practice of Revenue Management*. Boston, MA: Kluwer Academic Publishers.
- Yeoman, I., & McMahon-Beattie, U. (2011). *Revenue Management: A Practical Pricing Perspective*. New York: Palgrave Macmillan.
- Yeoman, I., & McMahon-Beattie, U. (2004). *Revenue Management and Pricing: Case Studies and Applications*. London: Thomson Learning.

ขั้นตอนการวิจัย เก็บรวบรวมข้อมูล

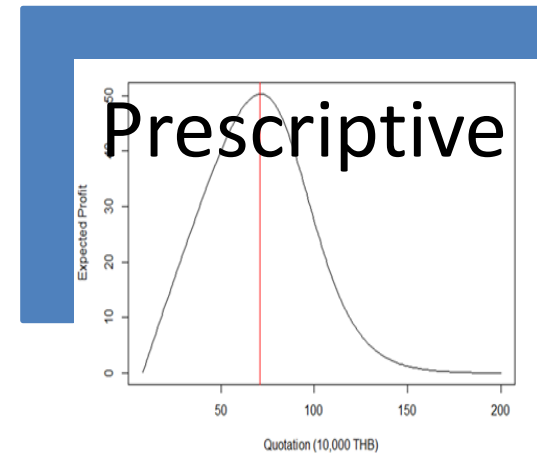
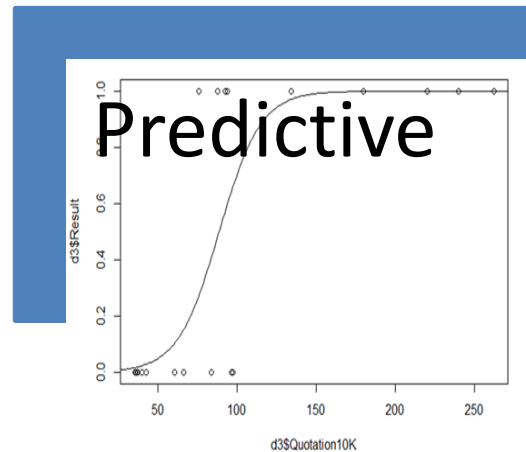
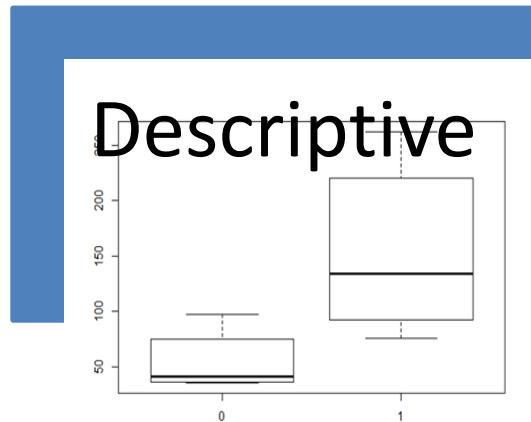
แหล่งข้อมูลจาก 2 แหล่ง ได้แก่

1. ข้อมูลปฐมภูมิ (Primary data) ได้จากการหาข้อมูลและสอบถามบุคคลในบริษัท
2. ข้อมูลทุติยภูมิ (Secondary Data) ได้จากการเก็บรวบรวมข้อมูล ตั้งแต่เดือนมกราคม 2558 ถึงเดือนธันวาคม 2560

■ ไบเสนราคาขายการให้บริการการติดตั้งเครื่องจักรและการทดสอบการใช้งานของระบบเครื่องจักร 3 กลุ่ม คือ

- 1) Palletizer 21 รายการ
- 2) Palletizer & Stretch hood 24 รายการ
- 3) Bucket Elevator 26 รายการ

- ต้นทุน [Cost] ของแต่ละไบเสนราคา
- รายได้และกำไรในการทำไบเสนราคา



Business Analytics

เงื่อนไขของการวิเคราะห์แบบจำลองถดถอยโลจิสติกส์ (Logistic Regression)

ตัวแปรต้น (Independent Variables)	ตัวแปรตาม (Dependent Variable)
ราคาขาย Quotation [Bidding price] ประกอบด้วย	ความน่าจะเป็นที่จะชนะการประมูล
1. จำนวนวันติดตั้งเครื่องจักร Site Installation Day	
2. ต้นทุนค่าเบี้ยเลี้ยง Supervisor	
3. ต้นทุนค่าตัวเครื่องบิน Supervisor	
4. ต้นทุนค่าเดินทางภายในประเทศ Supervisor	
5. ต้นทุนค่าโรงแรมที่พัก Supervisor	
6. ภาษีหัก ณ ที่จ่าย Withholding Tax	

ค่าคงที่ คือ Rate service engineer และ Overtime premium

ใบเสนอราคา Quotation	จำนวนที่ชนะคู่แข่ง	จำนวนที่แพ้คู่แข่ง	จำนวนทั้งหมด
1. Palletizer	9	12	21
2. Palletizer & Stretch hood	17	7	24
3. Bucket Elevator	12	14	26
รวมทั้งสิ้น	35	36	71

1. Palletizer แทน Wins ด้วย 1 และแทน Loses ด้วย 0

ใบเสนอราคา	Bidding price	Bidding Awards
1	356,000.00	1
2	428,000.00	1
3	1,340,697.60	1
4	975,087.75	1
5	360,000.00	1
6	360,000.00	1
7	966,186.90	1
8	604,988.30	1
9	837,900.00	1
10	400,000.00	0

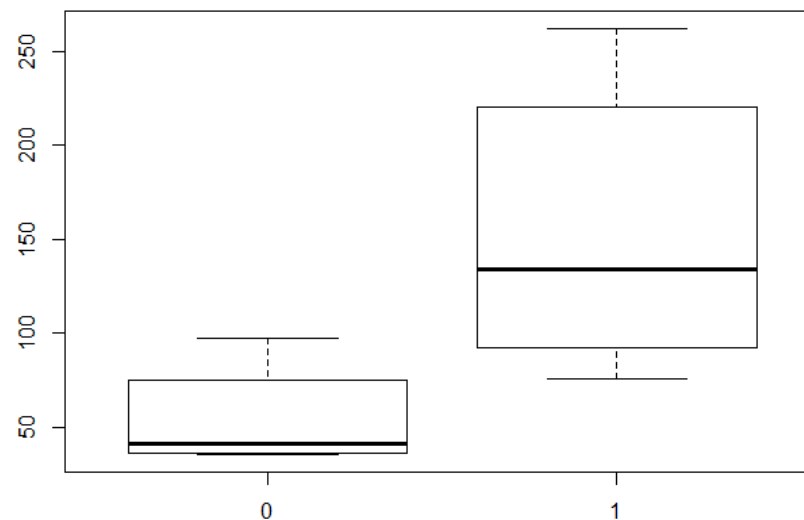
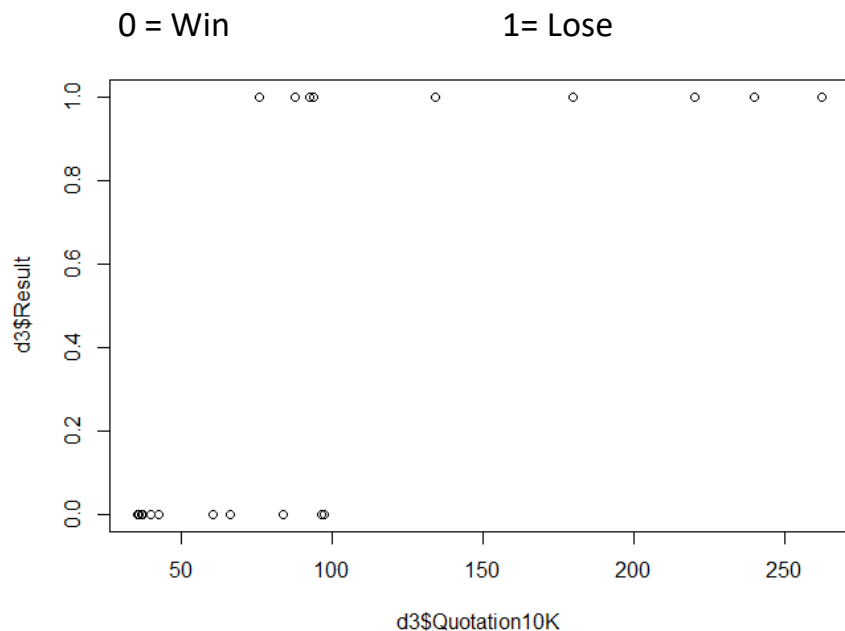
2. Palletizer & Stretch hood แทน Wins ด้วย 1 และแทน Loses ด้วย 0

ใบเสนอราคา	Bidding price	Bidding Awards
1	590,858.45	1
2	2,485,916.55	1
3	3,203,327.62	1
4	952,452.50	1
5	1,297,272.96	1
6	1,136,244.34	1
7	935,514.22	1
8	971,585.39	1
9	754,870.00	1
10	2,386,547.20	1

3. Bucket Elevator แทน Wins ด้วย 1 และแทน Loses ด้วย 0

ใบเสนอราคา	Bidding price	Bidding Awards
1	99,375.00	1
2	148,310.11	1
3	141,670.08	1
4	1,302,979.03	1
5	143,140.22	1
6	101,115.00	1
7	200,316.19	1
8	120,000.00	1
9	542,700.00	1
10	553,000.00	1

Historical record: Palletizer bidding result



Bid Response Function using Logistic Regression

- Independent variable x = quotation
- Dependent variable $Y \sim \text{Bernoulli}$ with $p = P(Y = 1)$

$$Y = \begin{cases} 0 & \text{winning} \\ 1 & \text{losing} \end{cases}$$

- Odds = $\frac{P(Y=1)}{P(Y=0)} = \frac{p}{1-p}$
- Logistic regression

$$\text{logit}(p; \theta) = \log\left(\frac{p}{1-p}\right) = \theta_0 + \theta_1 x$$

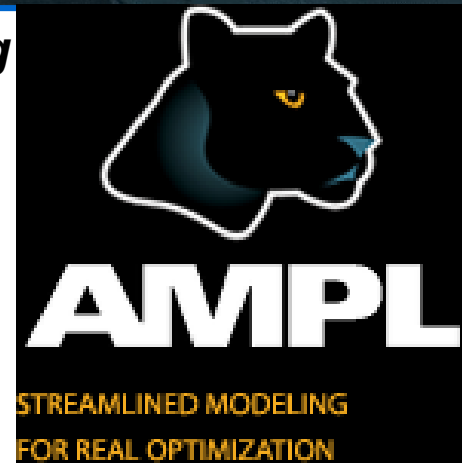
- The probability of losing is a sigmoid function

$$p_\theta(x) = \frac{1}{1 + e^{-(\theta_0 + \theta_1 x)}}$$

- Odds of losing increases by a factor of e^{θ_1} for one unit increase in quotation

Parameter Estimation: Minimizing SSE

Fourer, R., Gay, D., and Kernighan, B. (2003). *AMPL: A Modeling Language for Mathematical Programming*.



```

amp1: model myCodeG2.txt;
MINOS 5.51: optimal solution found.
12 iterations, objective 4.995185023
Nonlin evals: obj = 34, grad = 33, constrs = 34, Jac = 33.
slope = 1.00063e-06

intercept = -0.490406
    
```

$$\text{logit}(p) = \log\left(\frac{p}{1-p}\right) = \theta_0 + \theta_1 x = -0.490406 + 1.00063 \times 10^{-6} x$$

$$\text{SSE}(\theta) = \sum_{i=1}^n [y^{(i)} - p_{\theta}(x^{(i)})]^2$$

```

reset; |

# model
param n;
param bid{1..n};
param actualResult{1..n};

var intercept;
var slope;
var predictedResult{1..n} >= 0;

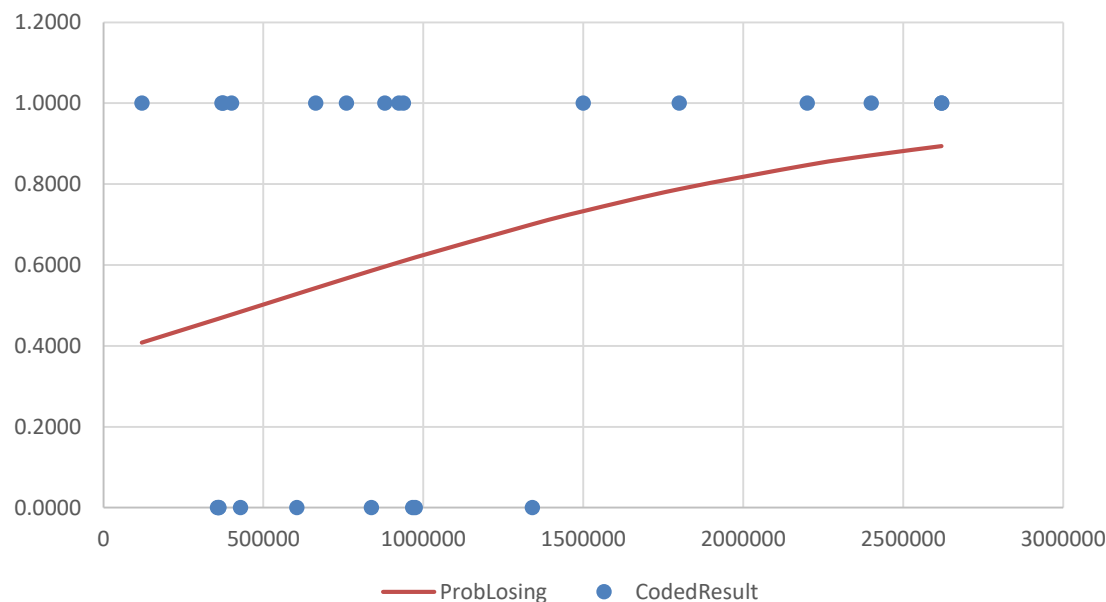
minimize SSE: sum{j in 1..n}
  (actualResult[j]-predictedResult[j])^2;
s.t. linkFn{j in 1..n}:
  predictedResult[j] = 1/(1+exp(-
    (intercept+slope*bid[j])));
    
```

```

# data
data;
param n := 24;
param: bid actualResult :=
1      360000.00    0
2      360000.00    0
...
23     664000.00    1
24     1800000.00   1;
# AMPL commands
solve;
display slope;
display intercept;
    
```


Bid-Response Function

$$p_{\theta}(x) = \frac{1}{1 + e^{-(\theta_0 + \theta_1 x)}} = \frac{1}{1 + e^{-(-0.490406 + 1.00063 \times 10^{-6} x)}}$$



Odds of losing increases by a factor of

$$\exp(\theta_1 \Delta) = \exp((1.00063 \times 10^{-6}) * (10^5)) = 1.1052$$

for $\Delta = 100,000$ THB-increase in quotation

Parameter Estimation: Maximum Likelihood Estimator

- $Y^{(1)}, \dots, Y^{(n)}$ random sample from Bernoulli
- Joint mass function or **the likelihood function** is given as

$$\begin{aligned}
 f(y^{(1)}, \dots, y^{(n)} | p) &= P(Y^{(1)} = y^{(1)}, \dots, Y^{(n)} = y^{(n)}) \\
 &= P(Y^{(1)} = y^{(1)}) \dots P(Y^{(n)} = y^{(n)}) \\
 &= [p^{y^{(1)}} (1-p)^{(1-y^{(1)})}] \dots [p^{y^{(n)}} (1-p)^{(1-y^{(n)})}] \\
 &= p^{\sum y^{(i)}} (1-p)^{\sum (1-y^{(i)})} \quad (5)
 \end{aligned}$$

- We want to maximize $\log(f(y^{(1)}, \dots, y^{(n)} | p))$, i.e.,
Min $-\log(f(y^{(1)}, \dots, y^{(n)} | p_{\theta}(x)))$

```

> mylogit2 <- glm(CodedResult~BiddingPrice, family =
"binomial")
> summary(mylogit2)

```

```

Coefficients:
              Estimate Std. Error z value Pr(>|z|)
(Intercept) -6.652e-01  7.951e-01  -0.837   0.403
BiddingPrice  1.279e-06  8.149e-07   1.570   0.116

```

Expected Profit

Expected Profit $g(x) = (x - c(x))(1 - p_{\theta}(x))$ where $c(x)$ denotes cost

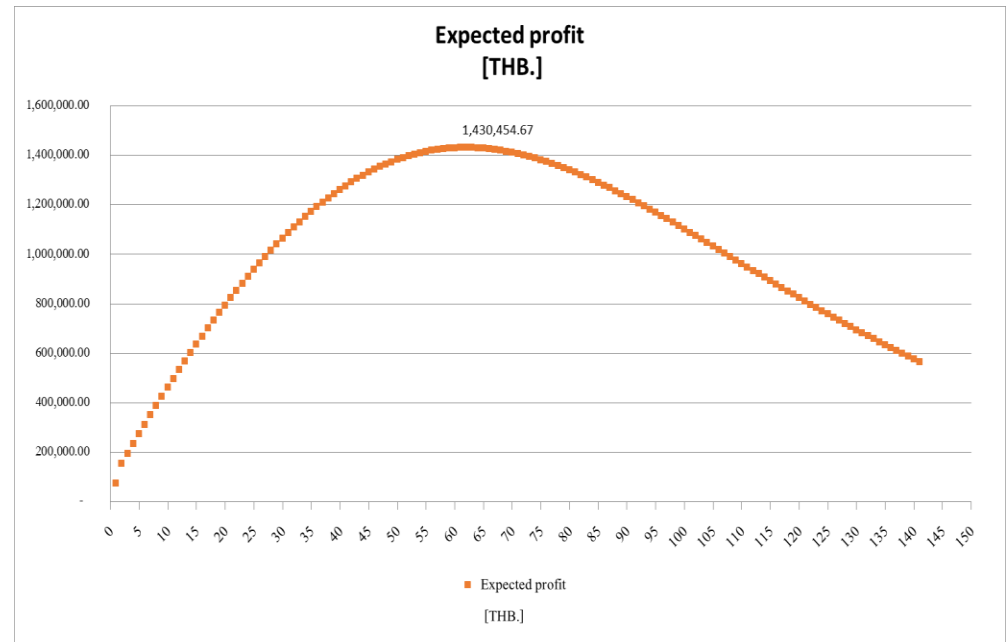
ตัวแปรต้น (Independent Variable)

ราคาขาย Quotation [Bidding price] ประกอบด้วย

1. จำนวนวันติดตั้งเครื่องจักร Site Installation Day
2. ต้นทุนค่าเบี้ยเลี้ยงของ Supervisor [Allowance] เป็นค่าคงที่ k_1 ขึ้นอยู่กับจำนวนวันติดตั้ง
3. ต้นทุนค่าตั๋วเครื่องบินของ Supervisor [Flight Ticket] เป็นค่าคงที่ k_2 ขึ้นอยู่กับจำนวนเที่ยวบิน [flight]
4. ต้นทุนค่าเดินทางภายในประเทศของ Supervisor [Land transport] เป็นค่าคงที่ k_3 ขึ้นอยู่กับจำนวนวันในการเดินทางโดยทางบก
5. ต้นทุนค่าโรงแรมที่พักของ Supervisor [Accommodation] เป็นค่าคงที่ k_4 ขึ้นอยู่กับจำนวนวันที่พัก
6. ภาษีหัก ณ ที่จ่าย Withholding Tax เป็นค่าคงที่ k_5

ค่าคงที่

1. Rate service engineer เป็นค่าคงที่ k_6 กำหนดเป็นค่าบริการต่อชั่วโมงต่อจำนวน Supervisor โดยคาดหวังว่าจะเป็นส่วนของกำไร
2. Overtime premium เป็นค่าคงที่ k_7 กำหนดเป็นค่าบริการเป็น 1.5 เท่า ต่อชั่วโมงต่อจำนวน Supervisor โดยคาดหวังว่าจะเป็นส่วนของกำไร

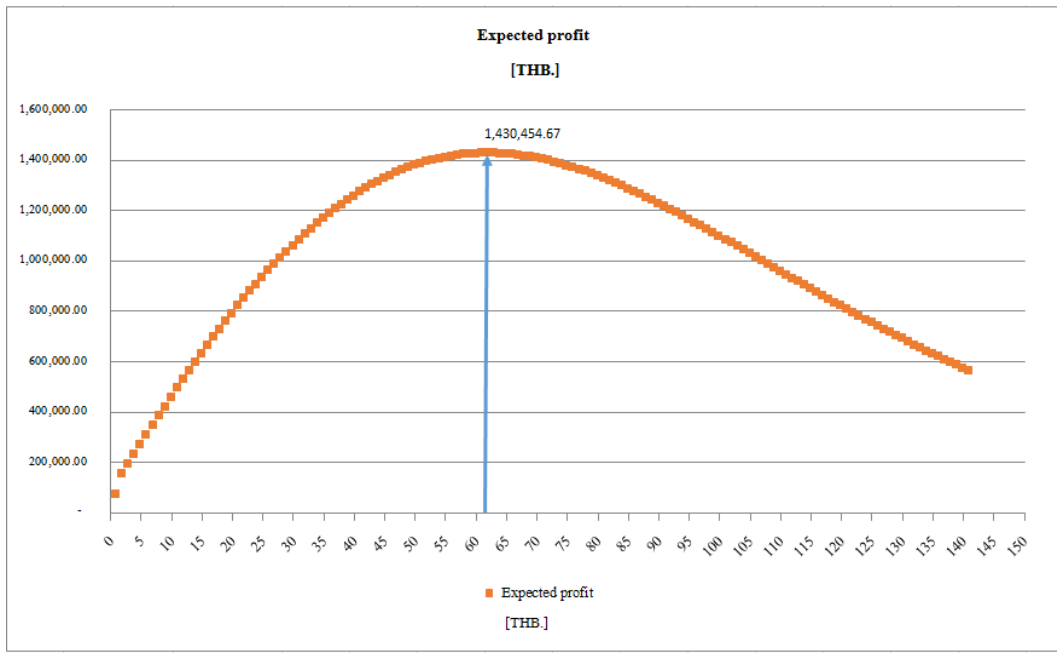


ขั้นตอนการวิจัย

จำลองสถานการณ์การทำใบเสนอราคา

โดยกำหนดให้ Bidding price เริ่มจากราคาขายต่ำสุด 200,000 บาท และมีราคาขายสูงสุดที่ 7,250,000 บาท โดยมีการเพิ่มของราคาขาย Bidding price ครั้งละ 50,000 บาท

ลำดับที่	Bidding price [THB.] ราคาขาย [บาท]	Cost [THB.] ต้นทุน [บาท]	Profit	Prob [Winning]	Bidding Awards	Expected profit [THB.]	Ex-Rate
1	200,000.00	109,547.73	90,452.28	0.83	1	74,668.87	40.00
2	300,000.00	109,547.73	190,452.28	0.82	1	165,631.51	40.00
3	350,000.00	109,547.73	240,452.28	0.81	1	195,460.04	40.00
4	400,000.00	109,547.73	290,452.28	0.81	1	234,837.98	40.00
5	450,000.00	109,547.73	340,452.28	0.80	1	273,753.69	40.00
6	500,000.00	109,547.73	390,452.28	0.80	1	312,195.53	40.00
7	550,000.00	109,547.73	440,452.28	0.79	1	350,151.83	40.00
8	600,000.00	109,547.73	490,452.28	0.79	1	387,610.91	40.00
9	650,000.00	109,547.73	540,452.28	0.79	1	424,561.10	40.00
10	700,000.00	109,547.73	590,452.28	0.78	1	460,990.75	40.00
50	2,700,000.00	109,547.73	2,590,452.28	0.53	1	1,381,618.02	40.00
51	2,750,000.00	109,547.73	2,640,452.28	0.53	1	1,389,598.80	40.00
52	2,800,000.00	109,547.73	2,690,452.28	0.52	1	1,396,843.42	40.00
53	2,850,000.00	109,547.73	2,740,452.28	0.51	1	1,403,358.09	40.00
54	2,900,000.00	109,547.73	2,790,452.28	0.50	1	1,409,149.62	40.00
55	2,950,000.00	109,547.73	2,840,452.28	0.50	1	1,414,225.40	40.00
56	3,000,000.00	109,547.73	2,890,452.28	0.49	1	1,418,593.42	40.00
57	3,050,000.00	109,547.73	2,940,452.28	0.48	1	1,422,262.23	40.00
58	3,100,000.00	109,547.73	2,990,452.28	0.48	1	1,425,240.92	40.00
59	3,150,000.00	109,547.73	3,040,452.28	0.47	1	1,427,539.15	40.00
60	3,200,000.00	109,547.73	3,090,452.28	0.46	1	1,429,167.08	41.00
61	3,250,000.00	109,547.73	3,140,452.28	0.46	1	1,430,135.39	42.00
62	3,300,000.00	109,547.73	3,190,452.28	0.45	1	1,430,455.22	43.00
63	3,350,000.00	109,547.73	3,240,452.28	0.44	1	1,430,138.21	44.00
64	3,400,000.00	109,547.73	3,290,452.28	0.43	1	1,429,196.43	45.00
65	3,450,000.00	109,547.73	3,340,452.28	0.43	1	1,427,642.35	46.00
66	3,500,000.00	109,547.73	3,390,452.28	0.42	1	1,425,488.87	47.00
67	3,550,000.00	109,547.73	3,440,452.28	0.41	1	1,422,749.26	48.00
68	3,600,000.00	109,547.73	3,490,452.28	0.41	1	1,419,437.13	49.00
69	3,650,000.00	109,547.73	3,540,452.28	0.40	1	1,415,566.42	50.00
70	3,700,000.00	109,547.73	3,590,452.28	0.39	1	1,411,151.37	51.00
137	7,050,000.00	109,547.73	6,940,452.28	0.09	1	610,896.82	118.00
138	7,100,000.00	109,547.73	6,990,452.28	0.09	1	599,541.41	119.00
139	7,150,000.00	109,547.73	7,040,452.28	0.08	1	588,329.74	120.00
140	7,200,000.00	109,547.73	7,090,452.28	0.08	1	577,262.94	121.00
141	7,250,000.00	109,547.73	7,140,452.28	0.08	1	566,341.95	122.00

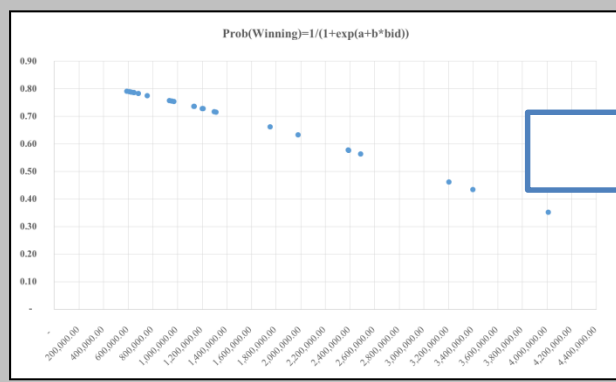


โดยมีค่า Bidding Price อยู่ที่ 3,300,000 บาท ที่ทำให้ได้กำไรสูงสุด Expect profit ที่ 1,430,454.67 บาท

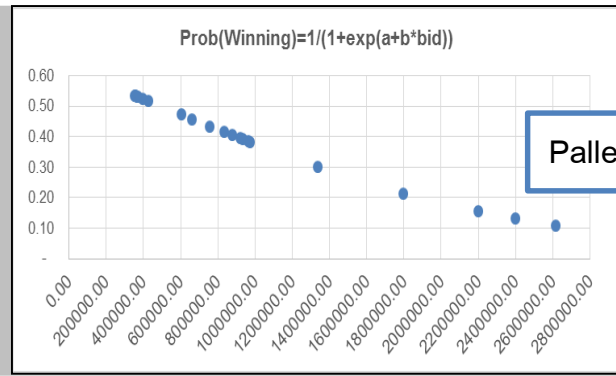
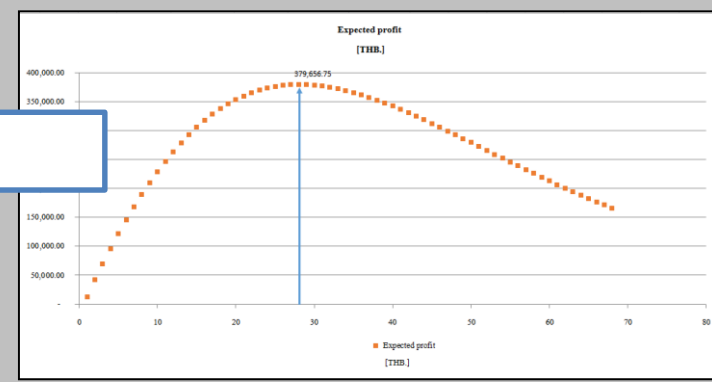
วิเคราะห์ข้อมูล

ความน่าจะเป็นของการที่จะชนะการประมูล *Prob (Winning)*

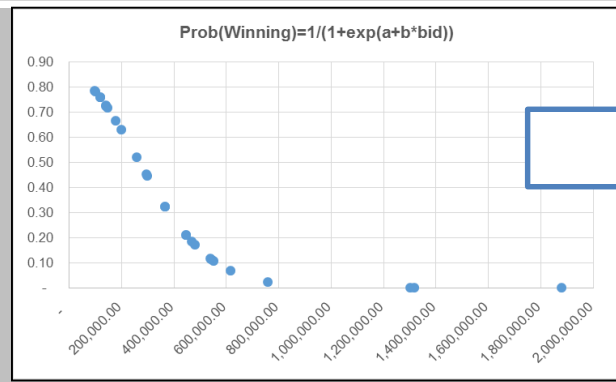
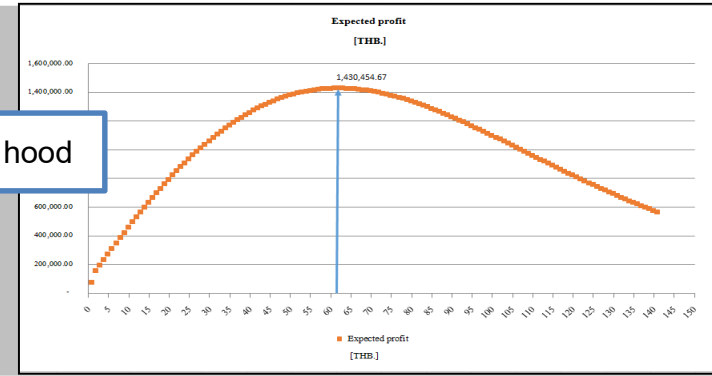
กำไรที่คาดว่าจะได้รับ (*Expect profit*)



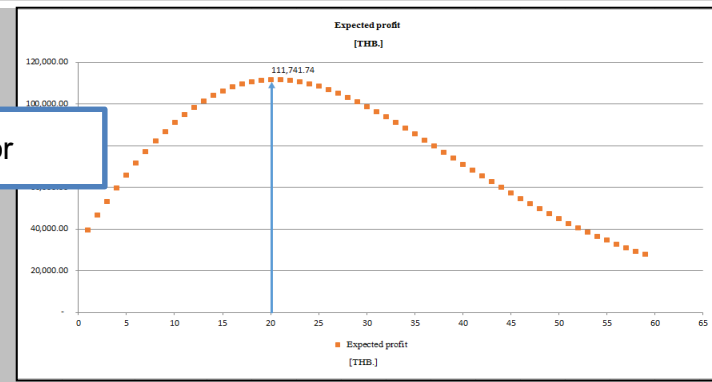
Palletizer



Palletizer & Stretch hood



Bucket Elevator

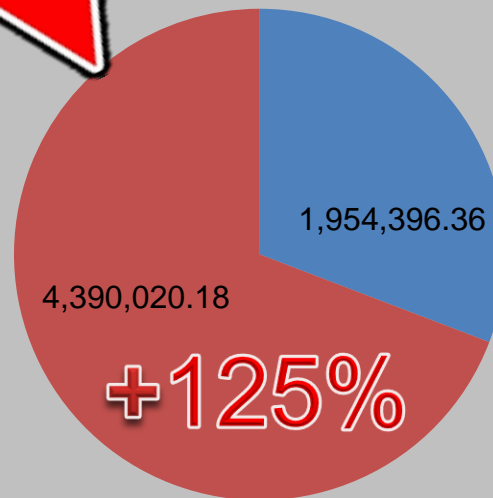
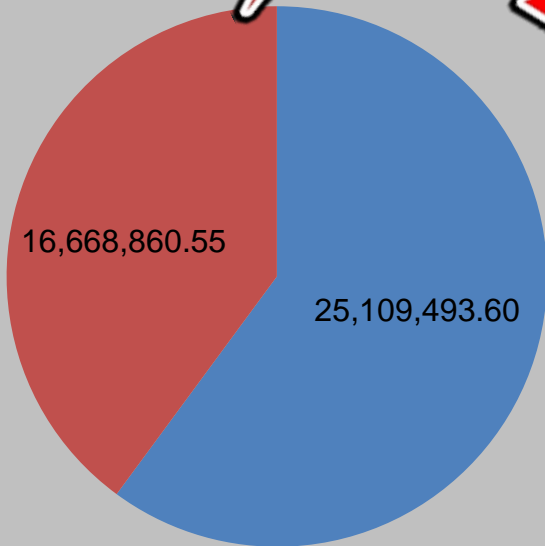


เปรียบเทียบ สรุปผล และนำเสนอผลการศึกษาวิจัย

Palletizer

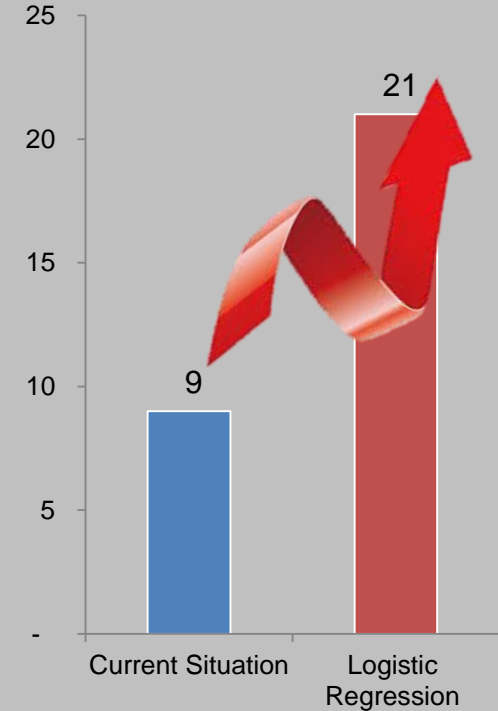
Bidding Price [THB.]

Expect profit Winning [THB.]



■ Current Situation ■ Logistic Regression

No. Quotation

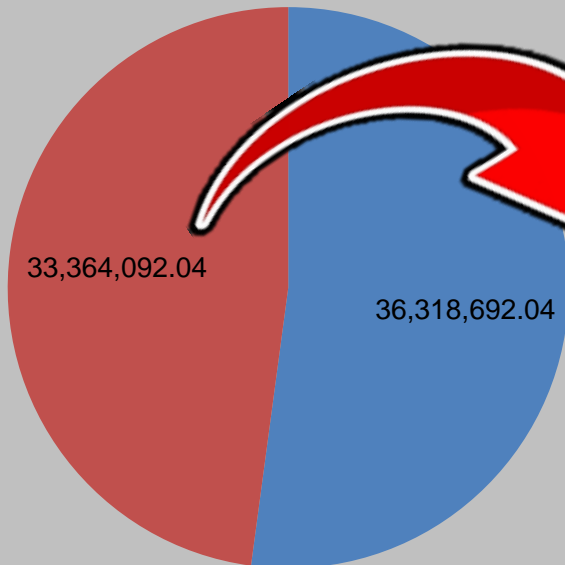


- ❑ ถ้าประมูลด้วยราคาประมูล (Bidding price) เดิมคือ 25,109,493.60 บาท ผลปรากฏว่าชนะประมูลโครงการที่ 9 โครงการ จากทั้งหมด 21 โครงการ และกำไรที่คาดว่าจะได้รับ (Expect profit) เท่ากับ 1,954,396.36 บาท
- ❑ ถ้าใช้แบบจำลอง Logistic Regression ผลปรากฏว่าชนะประมูลโครงการทั้งหมด 21 โครงการ จากด้วยราคาประมูล (Bidding price) 16,668,860.55 บาท และกำไรที่คาดว่าจะได้รับ (Expect profit) จากโครงการที่ชนะทั้งหมด เท่ากับ 4,390,020.18 บาท ซึ่งคิดเป็นกำไรที่เพิ่มขึ้น 125%

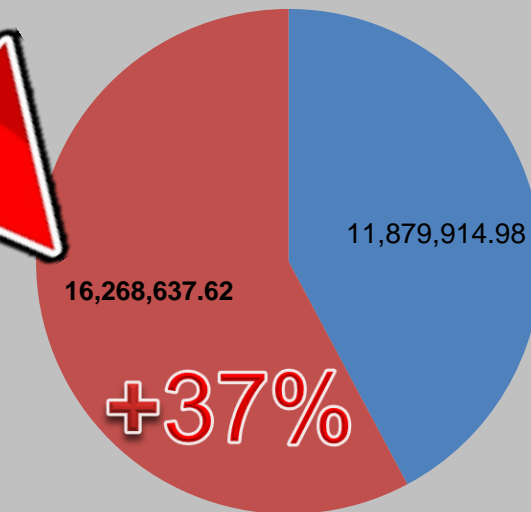
เปรียบเทียบ สรุปผล และนำเสนอผลการศึกษาวิจัย

Palletizer & Stretch hood

Bidding price [THB.]

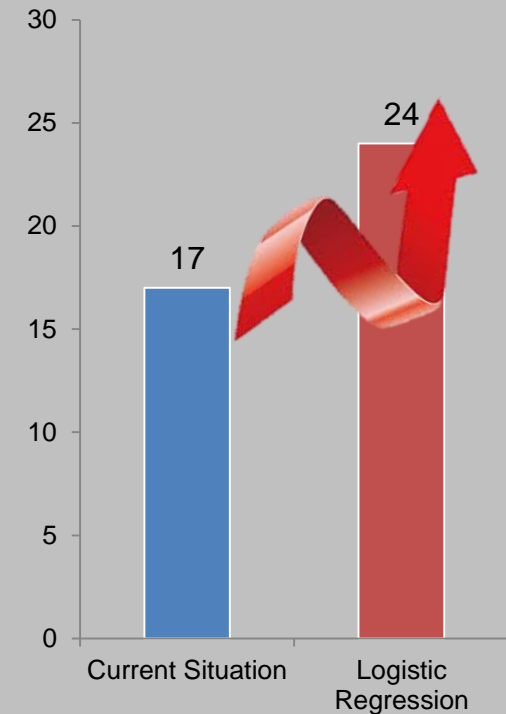


New Expected profit [THB]



■ Current Situation ■ Logistic Regression

No. Quotation

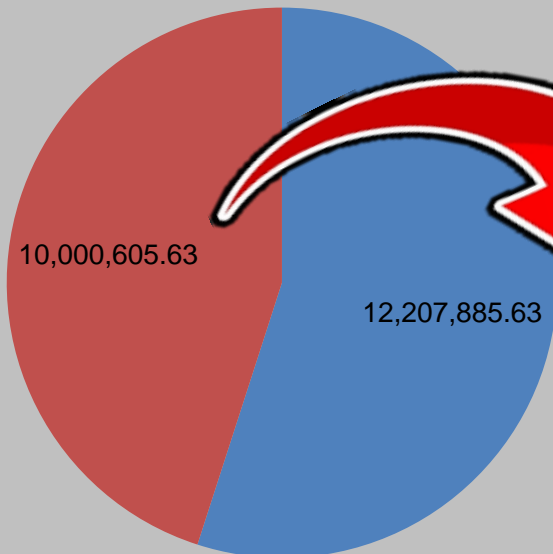


- ❑ ถ้าประมูลด้วยราคาประมูล (Bidding price) เดิมคือ 36,318,692.04 บาท ผลปรากฏว่าชนะประมูลโครงการที่ 17 โครงการ จากทั้งหมด 24 โครงการ และกำไรที่คาดว่าจะได้รับ (Expect profit) เท่ากับ 11,879,914.98 บาท
- ❑ ถ้าใช้แบบจำลอง Logistic Regression ผลปรากฏว่าชนะประมูลโครงการทั้งหมด 24 โครงการ จากด้วยราคาประมูล (Bidding price) 33,364,092.04 บาท และกำไรที่คาดว่าจะได้รับ (Expect profit) จากโครงการที่ชนะทั้งหมด เท่ากับ 16,268,637.62 บาท ซึ่งคิดเป็นกำไรที่เพิ่มขึ้น 37%

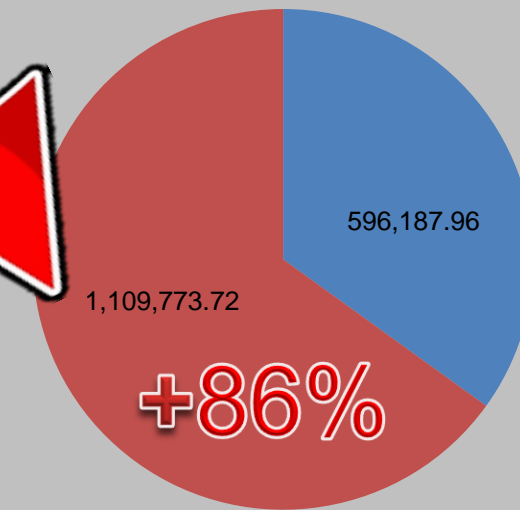
เปรียบเทียบ สรุปผล และนำเสนอผลการศึกษาวิจัย

Bucket Elevator

Bidding price [THB.]

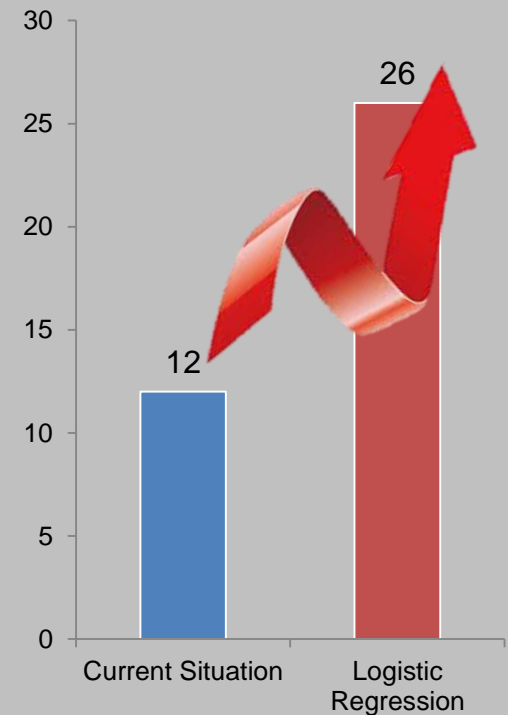


New Expected profit [THB]



■ Current Situation ■ Logistic Regression

No. Quotation



- ❑ ถ้าประมูลด้วยราคาประมูล (Bidding price) เดิมคือ 12,207,885.63 บาท ผลปรากฏว่าชนะประมูลโครงการที่ 12 โครงการ จากทั้งหมด 26 โครงการ และกำไรที่คาดว่าจะได้รับ (Expect profit) เท่ากับ 596,187.96 บาท
- ❑ ถ้าใช้แบบจำลอง Logistic Regression ผลปรากฏว่าชนะประมูลโครงการทั้งหมด 26 โครงการ จากด้วยราคาประมูล (Bidding price) 10,000,605.63 บาท และกำไรที่คาดว่าจะได้รับ (Expect profit) จากโครงการที่ชนะทั้งหมด เท่ากับ 1,109,773.72 บาท ซึ่งคิดเป็นกำไรที่เพิ่มขึ้น 86%

Thank you

