

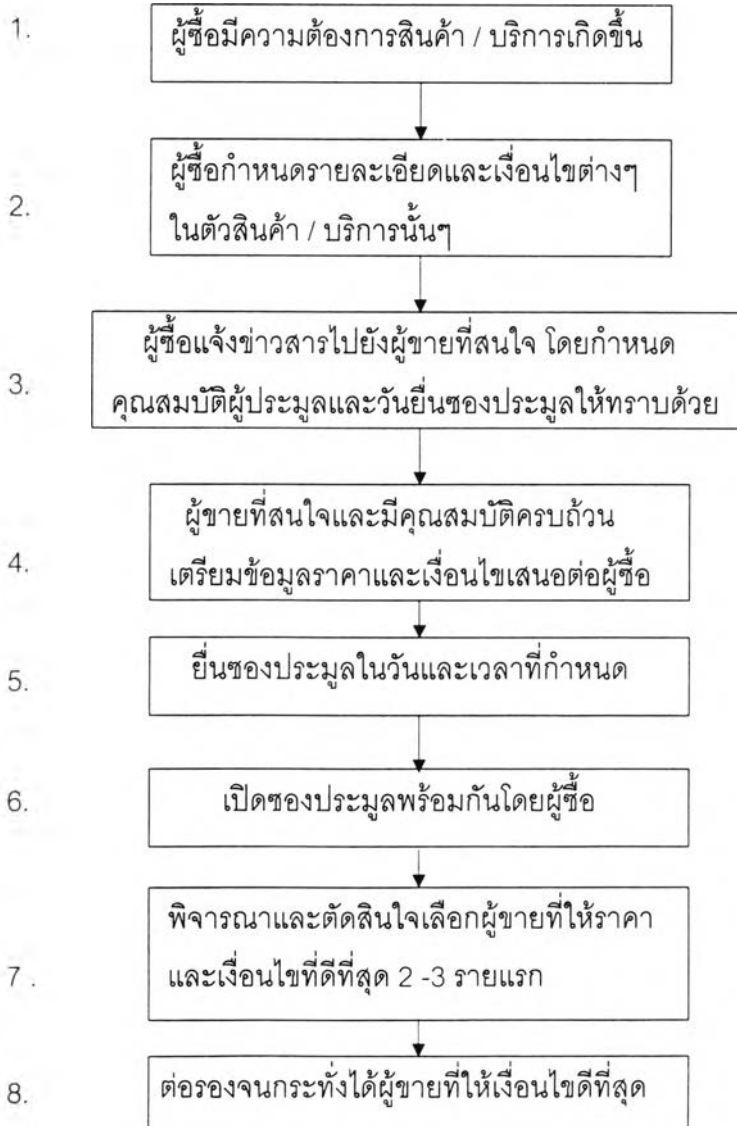


## บทที่ 1

### บทนำ

การตั้งราคาประมูลเพื่อการแข่งขัน ( Competitive bidding ) คือ การตั้งราคาขายสินค้า หรือบริการพร้อมเสนอเงื่อนไขประกอบอื่นๆ ให้เป็นไปตามความต้องการของผู้ซื้อ โดยมีการเปรียบเทียบราคาและเงื่อนไขกับคู่แข่งที่มากกว่า 1 ราย และผู้ที่เสนอราคาและเงื่อนไขที่ดีที่สุดแก่ผู้ซื้อจะเป็นผู้ชนะการประมูลนี้ ซึ่งโดยทั่วไปแล้วมักจะเป็นผู้ที่ให้ราคาต่ำสุด และเงื่อนไขอื่นที่ดีที่สุด เช่น การรับประกันคุณภาพ การบริการ ระยะเวลาการส่งมอบ ระยะเวลาการชำระเงิน เป็นต้น

การประมูลราคามักใช้ในการจัดซื้อที่มีวงเงินมากๆ นิยมใช้ในหน่วยงานภาครัฐ และเอกชน ขั้นตอนโดยทั่วไปของการประมูลราคา มีดังนี้



ในการวิจัยครั้งนี้ จะเป็นการหาระบบมาช่วยเก็บข้อมูลและเลือกราคาประมูลที่คิดว่าดีที่สุด ซึ่งอยู่ในขั้นตอนที่ 4 โดยมีหลักการพื้นฐานในการเลือกราคาที่เสนอประมูลว่า "ขณะที่ราคาประมูลสูงขึ้นกำไรของกิจการจะเพิ่มขึ้น แต่ความน่าจะเป็นหรือโอกาสที่จะได้งานหรือชนะการประมูลจะลดลง" ผู้เสนอราคาประมูลจะเลือกราคาที่ให้กำไรคาดหวังสูงสุด ( กำไรคาดหวังจะได้จากกำไรที่คำนวณจากราคาต้นทุนคูณกับความน่าจะเป็นที่จะได้งานนั้น )

ตารางที่ 1.1 ตัวอย่างการเลือกเสนอราคาประมูลที่ให้กำไรคาดหวังสูงสุดของผู้ขายสินค้ารายหนึ่ง

ราคาขายที่เสนอ ประมูล	ต้นทุนของงาน ตามสัญญา	กำไร (ราคาขาย - ต้นทุน)	*ความน่าจะเป็นที่จะ ชนะการประมูล	กำไรคาดหวัง (Expected profit)
450,000	480,000	-30,000	0.95	-28,500
500,000	480,000	20,000	0.90	18,000
550,000	480,000	70,000	0.80	56,000
580,000	480,000	10,000	0.70	70,000
620,000	480,000	140,000	0.50	70,000
650,000	480,000	170,000	0.40	68,000
680,000	480,000	200,000	0.30	60,000

\* ความน่าจะเป็นที่จะชนะประมูล คือ ความน่าจะเป็นที่จะเสนอราคาต่ำกว่าคู่แข่งชั้นทั้งหมด

จากข้อมูลในตารางพบว่า ยิ่งเสนอราคาสูง กำไรที่เป็นตัวเงินคำนวณจากต้นทุนการดำเนินงานก็จะยิ่งสูง แต่โอกาสที่จะได้งานมีน้อยลง เนื่องจากคู่แข่งรายอื่นอาจให้ราคาที่ต่ำกว่า ในตารางนี้ ผู้ขายจะเลือกเสนอราคาที่จะให้ค่ากำไรคาดหวังของตนเองสูงสุด กล่าวคือ กำไรคาดหวังเท่ากับ 70,000 บาท ซึ่งจะมีราคาที่เสนอ 2 ราคา คือ 580,000 บาท และ 620,000 บาท ในกรณีเช่นนี้จะพบว่า ถ้าเสนอราคาที่ต่ำกว่า คือ 580,000 บาท จะให้โอกาสชนะการประมูลสูงกว่าที่ราคา 620,000 บาท จึงควรเลือกเสนอราคาที่ 580,000 บาท แต่ทั้งนี้จะต้องอยู่กับอุปนิสัยของผู้ตัดสินใจว่าเป็นคนประเภทใด หากเป็นคนชอบเสี่ยงก็อาจเลือกราคาสูงเป็นต้น

ในงานวิจัยนี้ จะให้แนวทางการเลือกราคาเสนอประมูลจากค่ากำไรคาดหวังที่สูงสุด แต่ในการเลือกเสนอราคาประมูลจริงๆ จะขึ้นอยู่กับอุปนิสัยและประสบการณ์ของผู้ตัดสินใจ ประกอบการเลือกเสนอราคาประมูล

## 1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

เนื่องจากผู้วิจัยได้ทำการศึกษาค้นคว้าหาตัวแบบที่เหมาะสมสำหรับงานแข่งขันประมูลราคา และได้พบตัวแบบที่มีการศึกษาและทำวิจัยไว้แล้ว ดังที่ได้อธิบายไว้ในภาคทฤษฎีซึ่งได้ให้แนวทางในการเก็บข้อมูล และวิเคราะห์ข้อมูลทั้งของตนเองและบริษัทคู่แข่งไว้ ซึ่งจะเป็นประโยชน์อย่างยิ่งในงานประมูลราคาแข่งขันทุกประเภท ดังนั้น จึงประสงค์จะนำเอาตัวแบบดังกล่าวมาทดสอบกับงานประมูลราคาจริงในงานที่ผู้วิจัยเกี่ยวข้องอยู่ และพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ช่วยเก็บรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อให้ง่ายและสะดวกขึ้น หากผลการทดสอบตัวแบบนี้ พบว่าให้ผลดีก็จะได้นำไปเป็นแนวทางใช้ในการตัดสินใจตั้งราคาประมูลแข่งขันของบริษัทฯ ต่อไป

### สรุปหัวข้อปัญหา

1. ในงานแข่งขันเสนอราคาประมูลที่ผู้ทำการวิจัยเกี่ยวข้องอยู่ ขาดการนำเอาทฤษฎีที่เกี่ยวข้องมาประยุกต์ใช้ทั้งในเรื่องการเก็บรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูลให้เป็นระบบ
2. ผู้วิจัยต้องการทดสอบตัวแบบที่มีการศึกษาวิจัยไว้แล้ว ว่าให้ผลดีเพียงใด

## 1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อทดสอบตัวแบบที่ใช้ในงานประมูลราคาที่มีการศึกษาและวิจัยไว้แล้ว เปรียบเทียบกับงานประมูลราคาของบริษัทที่ผ่านมาในระยะเวลา 1 ปี ว่าให้ผลอย่างไร
2. เพื่อสร้างแนวทางการพัฒนา การเก็บรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อใช้ในการตั้งราคาแข่งขันในงานประมูลทั้งกับคู่แข่งเฉพาะรายและคู่แข่งรายต่างๆ ไป

### 1.3 ขอบเขตของการวิจัย

1. ศึกษาข้อมูลต้นทุนของบริษัทที่ผู้วิจัยได้ทำงานอยู่ ซึ่งเป็นธุรกิจรับเหมาก่อสร้าง
2. ในการศึกษาการปรับต้นทุนประมาณของบริษัท เพื่อลดค่าเอนเอียงจะใช้ข้อมูลย้อนหลังไม่เกิน 3 ปี จากข้อมูลไม่ต่ำกว่า 8 โครงการ ที่ดำเนินการเรียบร้อยแล้ว
  - 2.1 ต้นทุนประมาณการและต้นทุนจริงของต้นทุนวัสดุย่อยจะพิจารณาจาก
    - 2.1.1 ค่าวัสดุประมาณการ คิดจาก ค่าวัสดุตามที่ปรากฏในแบบที่แสดงไว้ในบัญชีแสดงปริมาณวัสดุและแรงงาน
    - 2.1.2 ค่าวัสดุจริง คิดจาก ค่าวัสดุที่ปรากฏจริงตามระบบบัญชีของบริษัท
  - 2.2 ต้นทุนประมาณการและต้นทุนจริงของต้นทุนค่าแรง จะพิจารณาโดยรวมจาก
    - 2.2.1 ค่าแรงประมาณการรวม คิดจาก ค่าแรงต่อหน่วยในทุกหมวดรวมกัน จากบัญชีแสดงปริมาณวัสดุและแรงงาน
    - 2.2.2 ค่าแรงที่เกิดขึ้นจริงรวม คิดจาก ค่าแรงรายวันรวมและค่าแรงจ้างเหมา รวมที่เกิดขึ้นจริงตามระบบบัญชีของบริษัท
  - 2.3 ต้นทุนประมาณการและต้นทุนจริงของต้นทุนค่าใช้จ่ายอื่นๆ พิจารณาจาก
    - 2.3.1 ค่าใช้จ่ายอื่นๆ ประมาณการ คิดจาก ค่าใช้จ่ายอื่นๆ ที่ไม่ใช่ค่าวัสดุ และ แรงงานที่ปรากฏไว้ชัดเจนในบัญชีแสดงปริมาณวัสดุและแรงงาน และ / หรือ คิดจากครึ่งหนึ่งของเปอร์เซ็นต์ค่าใช้จ่ายดำเนินการ + กำไร ( Overhead + Profit )
    - 2.3.2 ค่าใช้จ่ายอื่นๆ ที่เกิดขึ้นจริง คิดจาก ค่าใช้จ่ายอื่นๆ ที่ไม่ใช่ค่าวัสดุและ แรงงานที่ปรากฏไว้ชัดเจนตามระบบบัญชีของบริษัท
3. ในการศึกษาการแจกแจงของอัตราส่วนราคาเสนอประมูลของคู่แข่งต่อต้นทุนของบริษัทเรา ( อัตราส่วน  $r$  ) และในการศึกษาจำนวนผู้เข้าร่วมแข่งขันต่อขนาดมูลค่าของสัญญา ( หรือต้นทุนประมาณการ ) จะใช้ข้อมูลย้อนหลังไว้ไม่เกิน 3 ปี จากข้อมูลผู้เข้าร่วมแข่งขันไม่ต่ำกว่า 100 ราย โดยคัดเลือกข้อมูลที่มีความแปรปรวนสูง ออก และข้อมูล 2 ปีแรก จะถูกนำมาเป็นข้อมูลฐานในการสร้างพารามิเตอร์ เพื่อนำไปทดสอบข้อมูลในปีที่ 3 และปีต่อไป
4. ในการพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ เพื่อช่วยประมวลผลข้อมูลจะใช้โปรแกรมทาง **สเปรดชีต** โดยที่การวิเคราะห์หาลักษณะการแจกแจงของข้อมูลจะต้องกระทำแยก

ต่างหากก่อน ซึ่งขอบเขตของโปรแกรมจะเริ่มจากการเก็บข้อมูลพื้นฐานและนำเอา  
ลักษณะการแจกแจงที่วิเคราะห์ได้ก่อนหน้ามาประมวลในโปรแกรม จนกระทั่ง  
สามารถหาต้นทุนรวมที่ปรับค่าได้และให้ราคาเสนอประมูลที่ให้ค่าคาดหวังกำไรสูงสุด

โปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ช่วยประมวลผลประกอบไปด้วย

- 4.1 โปรแกรมวิเคราะห์ความสำคัญของต้นทุนย่อยแต่ละตัว
- 4.2 โปรแกรมประมวลผลหาค่าคาดหวังตัวปรับค่าเอนเอียงของต้นทุนย่อยแต่ละตัว  
(ใช้เทคนิคการจำลองแบบมอนติคาร์โลช่วย)
- 4.3 โปรแกรมประมวลผลหาต้นทุนรวมที่ปรับค่าเอนเอียงของต้นทุนย่อยแล้ว
- 4.4 โปรแกรมประมวลผลหาค่าคาดหวังของจำนวนผู้เข้าร่วมแข่งขันประมูลราคา(K)  
ในแต่ละช่วงมูลค่าของสัญญางาน (ใช้เทคนิคการจำลองแบบมอนติคาร์โลช่วย)
- 4.5 โปรแกรมวิเคราะห์หาความน่าจะเป็นของโอกาสที่จะเสนอราคาต่ำกว่าคู่แข่งราย  
ทั่วไป ที่แต่ละราคาเสนอประมูล
- 4.6 โปรแกรมประมวลผลหาราคาที่ให้ค่าคาดหวังกำไรสูงสุด
5. การวัดผลงานวิจัย
  - 5.1 การปรับปรุงต้นทุนประมาณการ จะใช้พารามิเตอร์ที่หาได้ใหม่กับโครงการ  
ที่ดำเนินการเสร็จเรียบร้อยแล้ว เพื่อดูความแตกต่างของต้นทุนก่อนปรับค่า  
และหลังปรับค่าเทียบกับต้นทุนจริง
  - 5.2 การหาราคาประมูลที่ให้ค่าคาดหวังกำไรสูงสุด จะวัดผลโดยดูความสามารถ  
ในการชนะประมูลและผลต่างของกำไรที่เกิดขึ้นจริงกับกำไรคาดหวัง เมื่อใช้  
พารามิเตอร์ดังกล่าว

#### 1.4 ขั้นตอนและวิธีการดำเนินงานวิจัย

1. สํารวจงานวิจัย และทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการแข่งขันประมูลราคา (COMPETITIVE BIDDING)
2. รวบรวมและคัดเลือกข้อมูลราคาของคู่แข่งในอดีตและต้นทุนของบริษัทเรา ( ข้อมูลที่มีความแปรปรวนสูงให้ตัดออก )
3. วิเคราะห์ความสำคัญของต้นทุนย่อยแต่ละตัว เพื่อนำตัวที่มีความสำคัญมากมาปรับค่าด้วยแฟคเตอร์ ปรับค่าเอนเอียง
4. ใช้ทฤษฎีทางสถิติวิเคราะห์หารูปแบบการแจกแจงความน่าจะเป็นของ
  - 4.1 ตัวปรับค่าเอนเอียงของต้นทุนย่อยแต่ละตัว(Si)
  - 4.2 อัตราส่วน  $n_i$
  - 4.3 จำนวนผู้เข้าร่วม แข่งขันการประมูล(k) ที่แต่ละช่วงมูลค่าของสัญญางาน หรือต้นทุนประมาณการ
5. ใช้เทคนิคการจำลองแบบมอนติคาร์โลหา
  - 5.1 ค่าคาดหวังของตัวปรับค่าเอนเอียงของต้นทุนย่อยแต่ละตัว (E(Si))
  - 5.2 ค่าคาดหวังของจำนวนผู้เข้าร่วมแข่งขันการประมูลที่แต่ละช่วงมูลค่าของสัญญางาน หรือต้นทุนประมาณการ(E(k))
6. หาต้นทุนรวมประมาณการที่ปรับค่าแล้ว (C't)
7. หาค่าความน่าจะเป็นที่จะเสนอราคาชนะคู่แข่งจำนวน k ราย ที่แต่ละ ราคาเสนอประมูล
8. หาราคาที่ให้ค่าคาดหวังกำไรสูงสุด
9. พัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยประมวลผลข้อมูล
10. ทดสอบตัวแบบ พารามิเตอร์ที่หาได้และโปรแกรม กับงานประมูลราคาครั้งต่อไป หรือกับงานที่ได้เคยประมูลแข่งขันมาแล้ว ( วิเคราะห์ลักษณะราคาคู่แข่งและการสูญเสียโอกาสของบริษัทเรา ถ้าบริษัทเราไม่ชนะการประมูล )
11. เปรียบเทียบผลความแตกต่างของราคาที่เสนอประมูลระหว่างวิธีเดิมและวิธีใหม่
12. สรุปผลการวิจัยและให้ข้อเสนอแนะ

### 1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ได้วิธีการตั้งราคาเสนอประมูลให้มีความถูกต้องเหมาะสมยิ่งขึ้น
2. เพิ่มศักยภาพในการแข่งขันการประมูลราคาในวงการธุรกิจก่อสร้าง
3. เป็นประโยชน์ต่อผู้สนใจเพื่อนำไปประยุกต์กับงานประมูลราคาในแขนงอื่นต่อไป

## 1.6 การสำรวจงานวิจัย

### กิติศักดิ์ พลอยพานิชเจริญ (2540)

ได้กล่าวถึงกระบวนการเก็บข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูลในเชิงสถิติทางวิศวกรรม การนำเสนอข้อมูลออกมาในรูปแบบกราฟ แผนภาพ ฯลฯ การแจกแจงความน่าจะเป็นแบบช่วง และแบบต่อเนื่องชนิดต่างๆ และการทดสอบข้อมูลในเชิงสถิติทางวิศวกรรม

### พิภพ สุนทรสมัย (2540)

ได้อธิบายถึงขั้นตอนการประเมินราคางานก่อสร้างและวิธีคิดราคาในแต่ละหัวข้อของ ต้นทุนงานก่อสร้าง ซึ่งจะประกอบด้วยต้นทุนค่าวัสดุ ต้นทุนแรงงาน และต้นทุนค่าใช้จ่าย อื่นๆ ต้นทุนวัสดุสามารถคำนวณได้จากพื้นที่และปริมาตรตามรูปทรงเรขาคณิต เป็นปริมาณ ใช้จริงคูณกับราคาซื้อจริง ต้นทุนค่าแรงงานได้ให้สถิติการทำงานต่อวัน ในแต่ละหัวข้อไว้เมื่อนำไปคูณกับค่าเฉลี่ยต่อวันก็จะทราบต้นทุนค่าแรง ส่วนต้นทุนค่าใช้จ่ายอื่นๆ ได้แนะนำค่าใช้จ่ายที่นอกเหนือจากค่าวัสดุและแรงงานที่ผู้รับเหมาก่อสร้างต้องคำนึงถึง เช่น ค่าใช้จ่ายในการเตรียมงาน เตรียมสถานที่ เป็นต้น

### วิบูลย์ สุรสาคร (2537)

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ได้กล่าวถึงการใช้เทคนิคการจำลองแบบมอนติคาร์โล มาช่วยในการประมาณราคาค่าก่อสร้างอาคาร โดยวิธีการหาความสัมพันธ์ระหว่างราคาค่าก่อสร้างเทียบกับพื้นที่ของอาคาร ซึ่งเมื่อเก็บข้อมูลมาวิเคราะห์หลายๆ จะพบลักษณะการกระจายความน่าจะเป็นของข้อมูลใกล้เคียงกับรูปแบบการแจกแจงทางสถิติแบบใดแบบหนึ่ง เมื่อใช้เทคนิคการจำลองแบบมอนติคาร์โลช่วยในที่สุดก็จะได้ค่าพารามิเตอร์ คือค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนที่จะนำไปใช้ทดสอบกับงานจริงได้

### ศิริจันทร์ ทองประเสริฐ (2537)

ได้กล่าวถึงหลักการและกระบวนการในการจำลองแบบปัญหา เทคนิคทางสถิติที่เกี่ยวข้อง เทคนิคมอนติคาร์โล การแปรรูปแบบจำลอง การออกแบบและวางแผนการทดลองทางสถิติ



### สุดาดวง เรื่องรุจิระ ( 2538 )

ได้อธิบายถึงรูปแบบการตั้งราคาขายของผู้ขายเมื่อมีการแข่งขันสูงในตลาด ซึ่งมีอยู่ 3 ลักษณะ คือ 1. การตั้งราคาตามธรรมเนียมปฏิบัติ ซึ่งราคาถูกกำหนดโดยราคาตลาดอยู่แล้ว เช่น ราคาหนังสือพิมพ์รายวัน เป็นต้น 2. การตั้งราคาเพื่อเป็นผู้นำในตลาด ใช้ในกรณีที่ผู้ขายเป็นกิจการขนาดใหญ่และมีส่วนแบ่งในตลาดสูง 3. การตั้งราคาเพื่อเสนอประกวดราคา ใช้ในการจัดซื้อวงเงินมากๆ ที่มีการแข่งขันหลายราย โดยที่ผู้เสนอเงื่อนไขที่ดีที่สุดต่อผู้ซื้อจะเป็นผู้ชนะ ในการตั้งราคาแบบนี้ผู้ขายจะไม่ได้คำนึงถึงแต่เพียงต้นทุนบวกส่วนเพิ่มกำไรเท่านั้น แต่ต้องคาดเดาคู่แข่งรายอื่นด้วยว่าจะเสนอราคาใด

### Ahmad. I ( 1990 )

งานวิจัยฉบับนี้ เป็นการสร้างระบบสนับสนุนการตัดสินใจ ที่จะเสนอราคาแข่งขันประมูลหรือไม่ โดยมีองค์ประกอบที่ใช้ในการตัดสินใจ คือ ลักษณะงาน เจ้าของงาน ทำเลที่ตั้ง ขนาดของงาน ภาระการหมุนเวียนทางการเงิน ความพร้อมของทีมงาน อันตราย ความยาก-ง่าย ความเสี่ยงที่จะประเมินราคาผิดพลาด ความเสี่ยงในการลงทุน ความเชื่อมั่นในผู้รับเหมาช่วง ฯลฯ ปัจจัยต่างๆ เหล่านี้จะถูกนำไปทำแบบสอบถามต่อผู้เกี่ยวข้องต่างๆ และนำมาถ่วงน้ำหนักคะแนนความสำคัญ ผู้ที่ต้องการตัดสินใจจะต้องให้คะแนนในแต่ละปัจจัย และสรุปคะแนนเปรียบเทียบกับเกณฑ์ที่ตั้งไว้

### Churchman C.W., Ackoff, R.L. and Arnoff, E.L. ( 1957 )

ได้อธิบายถึงตัวแบบการประมูลราคา ( Bidding Model ) ว่ามีหลายชนิด การแก้ปัญหาอาจใช้เทคนิคของทฤษฎีเกมส์ ( Game Theory ) ในกรณีที่รู้จำนวนคู่แข่งแน่นอนและประเมินกลยุทธ์ของคู่แข่งได้ ซึ่งได้ให้ตัวอย่างการสร้างตัวแบบชนิดการประมูลแบบเปิด ( Auction Bidding ) ที่มีผู้ประมูล 2 ราย ตัวอย่างการสร้างตัวแบบชนิดการประมูลแบบปิด ( Closed Bidding ) ที่มีผู้ประเมิน 2 ราย และประมูลของสองสิ่งในเวลาเดียวกัน และตัวอย่างการสร้างตัวแบบชนิดการประมูลแบบปิดที่มีผู้เข้าร่วมประมูลมากและไม่รู้ข้อมูลคู่แข่งแน่นอน

### Friedman. L. ( 1956 )

ได้เสนอวิธีการตัดสินใจเพื่อให้ได้ราคาประมูลที่ดีที่สุด กล่าวคือ เป็นราคาเสนอประมูลที่มีโอกาสชนะมากที่สุดในงานเสนอประมูลแบบปิด ( Closed Bidding ) ที่มีผู้เข้าร่วม

แข่งขันประมูลเป็นจำนวนมากและไม่ทราบข้อมูลเกี่ยวกับกลยุทธ์ของคู่แข่งมากนัก โดยวิธีการใช้ข้อมูลในอดีตที่มีอยู่มาสร้างรูปแบบการเสนอประมูลราคา(Bidding Pattern) ของคู่แข่ง ทำให้ทราบความน่าจะเป็นที่จะมีโอกาสชนะคู่แข่งที่ราคาเสนอประมูลต่อสู้อย่างไร ราคาต่าง ๆ และได้มีการเสนอให้ปรับปรุงต้นทุนประมาณการเพื่อลดผลของความเอนเอียง ( Bias ) การประมาณจำนวนคู่แข่งชั้นโดยใช้ข้อมูลในอดีต แนวความคิดของ Friedman ถือว่าเป็นคนแรกที่ได้เสนอไว้ และยังถูกใช้อ้างอิงในงานวิจัยเรื่อง กลยุทธ์ในการประมูลราคา อยู่เสมอจนกระทั่งปัจจุบัน

Gates. M. (1967)

ได้เสนอแนวคิดเกี่ยวกับการหาความน่าจะเป็นที่จะชนะคู่แข่งไว้ดังนี้  
กรณีรู้ข้อมูลของคู่แข่งดีเพียงพอ

$$P = \frac{1}{\frac{1 - P(E1)}{P(E1)} + \frac{1 - P(E2)}{P(E2)} + \dots + \frac{1 - P(En)}{P(En)} + 1}$$

กรณีไม่ทราบข้อมูลของคู่แข่งดีเพียงพอ แต่รู้มีจำนวน n ราย

$$P = \frac{1}{n \left[ \frac{1 - P(E)}{P(E)} \right] + 1}$$

เมื่อ  $P$  = ความน่าจะเป็นที่จะชนะคู่แข่งทั้งหมดที่ราคาที่เราเลือกเสนอประมูล

$P(E1)$  = ความน่าจะเป็นที่จะชนะคู่แข่งรายที่ 1 ที่ราคาที่เราเลือกเสนอประมูล

$P(E2)$  = ความน่าจะเป็นที่จะชนะคู่แข่งรายที่ 2 ที่ราคาที่เราเลือกเสนอประมูล

$P(En)$  = ความน่าจะเป็นที่จะชนะคู่แข่งรายที่ n ที่ราคาที่เราเลือกเสนอประมูล

$P(E)$  = ความน่าจะเป็นที่จะชนะคู่แข่งรายทั่วไปที่ราคาที่เราเลือกเสนอประมูล

$n$  = จำนวนคู่แข่งชั้น ( ราย )

โดยที่ความน่าจะเป็นนี้เกิดจากการเก็บรวบรวมข้อมูลในอดีตที่ผ่านมา ในแต่ละการประมูล  $P(E1), P(E2), \dots, P(En)$  จะเป็นความน่าจะเป็นของคู่แข่งรายที่ 1, 2, ..., n ที่เก็บข้อมูลเฉพาะราย แต่  $P(E)$  เป็นความน่าจะเป็นของรายทั่วไปซึ่งเกิดจากการรวบรวมข้อมูลของทุกๆ รายรวมกัน

Gates ได้ชี้ตัวอย่างว่า สมมติ เรามีคู่แข่ง 6 รายและจากข้อมูลในอดีต พอจะทราบความน่าจะเป็นที่เราจะชนะคู่แข่งแต่ละรายเท่ากับ 0.5 ดังนั้น ถ้าการหาความน่าจะเป็นของการ

ชนะคู่แข่งทุกราย ตามตัวแบบของ Friedman(1956) คือ  $0.5 \times 0.5 \times 0.5 \times 0.5 \times 0.5 \times 0.5 = 0.0156$  ซึ่งประมาณเท่ากับ 1 ใน 64 แต่ Gates(1967) กลับเห็นว่าที่ถูกต้องควรมีโอกาสชนะคือ 1 ใน 7 รายซึ่งเท่ากับ 0.143

โดยที่มาของสูตรสามารถวิเคราะห์ได้ดังนี้ สมมติมีคู่แข่ง 2 รายคือ ราย 1,2 ให้ E1 และ E2 คือเหตุการณ์ที่เราชนะคู่แข่งรายที่ 1 และ 2 ตามลำดับ ดังนั้นความน่าจะเป็นที่จะชนะคู่แข่งทั้ง 2 รายหาได้จาก

$$\begin{aligned} P\left[\frac{E1 \cap E2}{E1 \cup E2}\right] &= \frac{P(E1) P(E2)}{P(E1) + P(E2) - P(E1) P(E2)} \\ &= \frac{P(E1) P(E2)}{P(E1)+P(E2)-P(E1)P(E2)-P(E1)P(E2)+P(E1)P(E2)} \\ &= \frac{P(E1) P(E2)}{P(E1)[1 - P(E2)] + P(E2)[1 - P(E1)]+P(E1)P(E2)} \\ &= \frac{1}{\frac{1 - P(E1)}{P(E1)} + \frac{1 - P(E2)}{P(E2)} + 1} \end{aligned}$$

(หมายเหตุ:ความน่าจะเป็นที่จะชนะคู่แข่งจำนวน n ราย ตามตัวแบบของ Friedman(1956)คือ  $P[E1 \cap E2 \cap \dots \cap En] = P(E1) \times P(E2) \times \dots \times P(En)$  เมื่อเหตุการณ์ E1, E2,...,En เป็น เหตุการณ์ที่อิสระต่อกัน (Independent Event) )

ความน่าจะเป็นที่จะชนะคู่แข่งจำนวน n รายตามแนวคิดของ Friedman(1956)และของ Gates (1967) ให้ค่าที่แตกต่างกัน โดยของ Gates(1967) จะให้ค่าที่สูงกว่า Gates ได้ วิเคราะห์ว่าความน่าจะเป็นตามแนวคิดของ Friedman(1956)ไม่เหมาะสมในทางปฏิบัติเนื่องจากให้ค่าที่ค่อนข้างต่ำเมื่อมีจำนวนคู่แข่งชั้นเพิ่มมากขึ้น

Goodwin, P. and Wright, G. ( 1991 )

ได้กล่าวถึงกระบวนการตัดสินใจ ซึ่งมีเกณฑ์ให้พิจารณาหลายแบบ เช่น เกณฑ์การพิจารณาการตัดสินใจภายใต้ความไม่แน่นอน การใช้แผนภูมิต้นไม้ ( Decision Trees ) การใช้เทคนิคการจำลอง ( Simulation ) ช่วยในการตัดสินใจ การตัดสินใจภายใต้ข้อมูลข่าวสารที่สมบูรณ์และไม่สมบูรณ์ เป็นต้น

King, M. and Mercer, A. ( 1987 )

ได้ชี้ให้เห็นถึงความแตกต่างของสมมติฐานในตัวแบบของ คือ Friedman (1956) และ Gates(1967)ไว้ดังนี้

ตัวแบบของ Friedman (1956) จะถูกต้องภายใต้สมมติฐานดังนี้ 1)วัตถุประสงค์เพื่อให้เกิดค่าคาดหมายกำไรสูงสุดของแต่ละสัญญา ค่าคาดหมายกำไรสูงสุดหาได้จากการนำความน่าจะเป็นที่จะชนะคู่แข่งขึ้น คูณกับผลต่างระหว่างราคาเสนอประมูลกับต้นทุนประมาณการ 2)มีข้อมูลของคู่แข่งขึ้นมากเพียงพอที่จะนำมาสร้าง รูปแบบการเสนอราคา(Bidding Pattern)ซึ่งเป็นเสมือนตัวแทนลักษณะพฤติกรรมที่คู่แข่งจะใช้ในการแข่งขัน และจะนำไปใช้หาเปอร์เซ็นต์ส่วนเพิ่มจากต้นทุนได้(Markup Percent) โดยเมื่อทราบลักษณะการแจกแจงความน่าจะเป็นจากรูปแบบที่ได้ ความน่าจะเป็นที่จะชนะคู่แข่งที่เป็นอิสระซึ่งกันและกัน ที่ราคาที่เสนอคือ ค่าที่ได้จากผลคูณของความน่าจะเป็นของคู่แข่งแต่ละราย 3)คู่แข่งขึ้นทุกรายจะยังคงใช้กลยุทธ์ เหมือนที่เคยใช้มาในอดีต 4)คู่แข่งขึ้นทุกรายจะเสนอราคาอย่างสุ่ม จากรูปแบบการเสนอราคาที่ยาวตัว ด้วยค่าพารามิเตอร์ที่คงที่ 5)ราคาที่คู่แข่งเสนอในแต่ละครั้ง จะเป็นอิสระซึ่งกันและกัน อย่างเป็นทางการสถิติ

สิ่งที่สำคัญคือ ถ้ามีความแปรปรวนทางต้นทุนประมาณการเกิดขึ้น (ต่างจากต้นทุนจริงมากผิดปกติ)จะทำให้รูปแบบการเสนอราคา(Bidding Pattern) ใช้ไม่ได้ดี และสมมติฐานที่กล่าวมาจะไม่เป็นจริง สูตรของ Friedman จะให้ผลลัพธ์สมเหตุผลเมื่อพิจารณาความน่าจะเป็นที่จะชนะคู่แข่งอย่างเฉพาะเจาะจงที่ราคาที่เสนอ

ตัวแบบของ Gates(1967) ยังคงอยู่ภายใต้สมมติฐานทั้ง 5 ข้อเหมือนตัวแบบของ Friedman (1956) คู่แข่งขึ้นจะเสนอราคาประมูลจากการแจกแจงที่ ตายตัวด้วยพารามิเตอร์ที่คงที่ และจะยังคงใช้ นโยบายต่อ เนื่องในอนาคต สิ่งที่แตกต่างกันจากตัวแบบของ Friedman(1956)คือการเสนอวิธีการหาความน่าจะเป็นที่จะชนะคู่แข่ง ที่หลีกเลี่ยงสมมติฐานที่ว่าเหตุการณ์เป็นอิสระซึ่งกันและกัน

Miller, D.W. and Star, M.K. ( 1969 )

ได้ให้ตัวอย่างการเก็บข้อมูลตามแนวทางของ Friedman(1956) โดยได้เสนอการเก็บข้อมูลออกมาเป็นแบบช่วง ( Discrete ) ซึ่งจะทำให้สะดวกต่อการคำนวณและการแก้ปัญหา ในงานวิจัยเรื่องนี้จะเริ่มจากการนำข้อมูลมาทำฮิสโตแกรมความถี่ของอัตราส่วน P/C การหาความน่าจะเป็นแบบสัดส่วน การสร้างตารางแสดงการแจกแจงความน่าจะเป็นแบบสะสม การหาค่ากำไรคาดหมายที่แต่ละค่า P/C การหาความน่าจะเป็นที่จะชนะที่แต่ละค่า P/C เป็นต้น

Morin, T.L . and Clough.R.H. (1969)

ได้เสนอผลงานวิจัยโดยจัดทำโปรแกรมคอมพิวเตอร์ใช้ภาษา FORTRAN สำหรับวิเคราะห์หาราคาที่เลือกเสนอประมูล ที่ให้ผลกำไรคาดหวังสูงสุดตามตัวแบบของ Friedman(1956) ภายใต้สมมติฐานของงานวิจัยที่ว่า

1. ต้นทุนที่เกิดขึ้นจริงจะเท่ากับต้นทุนประมาณการ
2. คู่แข่งขันจะประมูลราคาแข่งขันอย่างต่อเนื่องจากอดีต
3. ไม่มีการสมยอมกันระหว่างคู่แข่งทุกราย
4. ราคาที่เสนอประมูลของคู่แข่งชั้นแต่ละรายเป็นเหตุการณ์อิสระซึ่งกันและกันอย่างเป็นข้อมูลทางสถิติ

5. ราคาที่บริษัทเสนอประมูลจะต้องเป็นราคาที่สามารถทำได้จริง

ความน่าจะเป็นที่จะชนะคู่แข่งได้จากการรวบรวมข้อมูลในอดีตของอัตราส่วน  $r$  คือราคาเสนอประมูลของคู่แข่งแต่ละราย หารด้วยต้นทุนประมาณการของบริษัทเรา แล้วนำมาสร้างกราฟการกระจายความน่าจะเป็น ของคู่แข่งแต่ละราย สิ่งนี้ Morin และ Clough นำเสนอแนวคิดเพิ่มเติมคือการแยก ความน่าจะเป็นของคู่แข่งรายที่ถือว่ามีค่าสำคัญมาก(Key competitor) ออกมาจากความน่าจะเป็นของคู่แข่งรายเฉลี่ยทั่วไป เช่นสมมติในงานประมูลราคาประเภทก่อสร้างอาคาร มีคู่แข่งชั้น 5 รายคือ A,B,C,D และ E คู่แข่งราย A ,B เป็นคู่แข่งที่มีประวัติการเข้าร่วมแข่งประมูลกับบริษัทเรา อย่างต่อเนื่องมาตลอด จึงถือว่าเป็นคู่แข่งที่มีความสำคัญมาก ให้แยกข้อมูลหลักขณะการกระจายความน่าจะเป็นเฉพาะของราย A,B ส่วนราย C,D และ E มีข้อมูลน้อยไม่ต่อเนื่อง ให้นำมารวมกันเป็น รายเฉลี่ยทั่วไป ดังนั้นความน่าจะเป็นของการชนะคู่แข่งทุกราย (สูตรโดยทั่วไป) จะได้

$$P = [ P(A) \cdot P(B) \dots P(N_{key}) ] [P_{avg}]^{N_{avg}}$$

โดยที่  $P =$  ความน่าจะเป็นที่จะเสนอราคาต่ำสุด ที่ราคาที่เลือกเสนอประมูล

$P(A), P(B), P(N_{key}) =$  ความน่าจะเป็นที่จะเสนอราคาต่ำกว่าคู่แข่งรายที่ถือว่ามีค่าสำคัญ คือราย A,B, ... จนถึงรายที่ N ที่ราคาที่เลือกเสนอประมูล

$P_{avg} =$  ความน่าจะเป็นที่จะเสนอราคาต่ำกว่าคู่แข่งรายทั่วไปที่ราคาที่เลือกเสนอประมูล

$N_{avg} =$  จำนวนคู่แข่งรายทั่วไป

Morin และ Clough ยังได้เสนอแนวคิดในการให้ค่าความสำคัญของการถ่วงน้ำหนักข้อมูลซึ่งเป็น ผลจากระยะเวลาที่เปลี่ยนแปลงไป เมื่อเราใช้ข้อมูลเก่าในอดีต นำมา

ทำนายสถานการณ์ปัจจุบัน โดยแฟคเตอร์ถ่วงน้ำหนัก(Weighting Factor) จะแปรผันกับ ช่วงระยะเวลาที่ผ่านมา ซึ่งแนะนำว่ามีความสัมพันธ์แบบเอ็กซ์โปเนนเชียล กล่าวคือเวลาที่ ผ่านไปถ้าเหตุการณ์เพิ่งผ่านไป ข้อมูลจะมีน้ำหนักความสำคัญมาก ถ้าผ่านไปนานแล้วข้อมูล จะมีความสำคัญน้อย (ข้อมูลที่น่ามาใช้ จะต้องถูกปรับด้วยแฟคเตอร์ถ่วงน้ำหนักเสียก่อน) โดย เสนอสูตรของการหาน้ำหนักความสำคัญดังนี้

$$Z_q = [ Z_0 \cdot e^{-k'(t_n - t_q)} ] + c$$

ทำการ Normalized ค่า  $Z_q$  จะได้

$$W_q = Z_q / \sum Z_{q_i} \quad ; \quad \sum W_i = 1.0$$

โดยที่  $Z_q$  = น้ำหนักถ่วงสัมพัทธ์ (Relative Weight)

$Z_0, k', c$  = ค่าคงที่

$t_n$  = วันที่เสนอราคาของการประมูลครั้งนี้ (นับเป็นจำนวนวัน)

$t_q$  = วันที่นำข้อมูลเก่าของการประมูลครั้งก่อนมาใช้ (นับเป็นจำนวนวัน)

(ผลต่างของ  $t_n - t_q$  คือ ช่วงเวลาที่ผ่านไปของข้อมูลเก่าที่นำ มาใช้ในครั้งนี้)

$W_q$  = แฟคเตอร์ถ่วงน้ำหนัก (Weighting Factor)

$Z_{q_i}$  =  $Z_q$  ตัวที่ 1,2,3,...,i

$e = 2.718$

Morin และ Clough แนะนำว่าใช้แนวคิดเรื่องน้ำหนักความสำคัญ ปรับค่าข้อมูลทุก ตัวที่นำมาใช้ในตัวของงานวิจัยนี้

Rosenshine, M.(1972)

ได้อธิบายให้เห็นถึงความแตกต่างของตัวแบบ Friedman (1956) และ Gates(1967)ไว้ ดังนี้ ในตัวแบบของ Friedman (1956) ผู้รับเหมา (Co)จะต้องเลือกราคาที่เสนอประมูลก่อน ซึ่ง จะทำให้ทราบความน่าจะเป็นที่จะชนะคู่แข่ง โดยเก็บรวบรวมข้อมูลอัตราส่วนราคาเสนอ ประมูลของคู่แข่ง ต่อด้านทุนของบริษัทเรา นำมาสร้างลักษณะการแจกแจงความน่าจะเป็น เมื่อ มีคู่แข่ง  $n$  รายที่เป็นอิสระต่อกัน ความน่าจะเป็นที่จะชนะ  $P = P_1 \times P_2 \times \dots \times P_n$  (เมื่อรู้ข้อมูลคู่แข่งเฉพาะรายเพียงพอ) และ  $P = [P_{1,y,p}]^n$  (เมื่อประมาณว่าลักษณะการแจกแจงความน่าจะเป็นของคู่แข่งทุกรายเหมือนกัน ใช้กับกรณีไม่รู้ข้อมูลคู่แข่งดีเพียงพอ) เมื่อ  $P_1, P_2, \dots, P_n =$  ความน่าจะเป็นที่จะชนะคู่แข่งรายที่ 1,2,...,n ;  $P_{1,y,p}$  = ความน่าจะเป็นที่จะชนะคู่แข่งรายทั่วไป

ส่วนตัวแบบของ Gates(1967) นั้นได้พยายามชี้ให้เห็นว่าความน่าจะเป็น ที่จะชนะคู่แข่ง n รายจะมีโอกาสเท่าๆกัน คือ  $1/n$

$$P = \frac{1}{\frac{1-P_1}{P_1} + \frac{1-P_2}{P_2} + \dots + \frac{1-P_n}{P_n} + 1}$$

ถ้าคู่แข่งทุกราย มีโอกาสเท่ากันหมด ดังนั้นโอกาสที่จะชนะในแต่ละราย  $= 1/2$  เมื่อแทนค่าลงในสูตร สุดท้ายจะได้  $P = 1/n$

ตัวแบบของGates(1967) แตกต่างจากตัวแบบของFriedman(1956)คือราคาเสนอประมูลของผู้รับเหมา จะต้องไม่ใช่ราคาที่มีลักษณะเฉพาะเจาะจง เพราะถ้าระบุเฉพาะเจาะจง ก็จะทำให้ทราบค่าความน่าจะเป็นที่จะชนะ ซึ่งสุดท้ายค่าความน่าจะเป็นที่คำนวณได้ ตามสูตร อาจจะมากกว่าหรือน้อยกว่า  $1/n$  ส่วนกรณีที่Gates(1967) ยกตัวอย่าง มีคู่แข่ง 6 ราย ความน่าจะเป็นที่จะชนะคู่แข่งทั้ง 6 ราย  $= 1/7$  ซึ่งหมายความว่าทุกรายมีโอกาสเท่าๆกัน ซึ่งอาจไม่เป็นจริงเสมอไปในทุกครั้ง

Sasieni M., Yaspan, A., and Friedman , L. ( 1959 )

ได้อธิบายถึงกลยุทธ์เพื่อการแข่งขัน ( Competitive Strategies ) โดยได้ให้ตัวอย่างการใช้หลักการลดการสูญเสียที่มากที่สุด ให้เหลือน้อยที่สุด ( Minimax Principle ) ของ Von Neumann ซึ่งต่อมาแนวความคิดนี้ได้พัฒนาออกมาในรูปแบบทฤษฎีเกมส์ เช่น เกมส์ที่มีผู้เล่น 2 คน และผลลัพธ์เป็นศูนย์

Stark R.M. and Rothkopf. M.H. ( 1979 )

ได้รวบรวมผลงานเกือบ 500 เรื่อง ที่เกี่ยวข้องเกี่ยวกับงานวิจัย งานตีพิมพ์วารสาร เอกสาร ในเรื่องที่เกี่ยวข้องกับการประมูลเพื่อการแข่งขัน ( Competitive Bidding ) ในรูปของบรรณานุกรมซึ่งจะมีประโยชน์มากต่อผู้ทำการศึกษาค้นคว้าผลงานของนักวิจัยในอดีตที่ผ่านมา ในเรื่องนี้ ทำให้สามารถทราบแหล่งของผลงานวิจัยเหล่านั้นได้

Sugrue P.(1980)

ได้เสนอแนวทางที่ช่วยผู้ตัดสินใจเลือกราคาเสนอประมูล มีแนวทางที่คำนวณอย่างรวดเร็วไม่ยุ่งยาก โดยนำแนวคิดของFriedman(1956) มาประยุกต์ใช้ แต่การเก็บข้อมูลในอดีตของคู่แข่งจะใช้ข้อมูลราคาต่ำสุด ของการประมูลแต่ละครั้ง เทียบกับต้นทุนของเรา นำมาสร้างลักษณะการแจกแจงความน่าจะเป็น ค่าคาดหวังกำไรหาจาก

$$E(P) = (B_0 - C)[1 - F_{B/C}(B_0/C)]$$

$$\frac{dE(P)}{dB_0} = 1 - F_{B/C}(B_0/C) + f_{B/C}(B_0/C)(1 - B_0/C)$$

$$h(y) = [1 - F_{B/C}(y)] + f_{B/C}(y)(1-y); \text{ เมื่อ } h(y) = dE(P)/dB_0; y = B_0/C$$

โดยใช้ Newton-Raphson method  $X_1 = X_0 - [f(X_0)] / [f'(X_0)]$

$$h'(y) = f'_{B/C}(y)(1-y) - 2f_{B/C}(y)$$

$$y_1 = y_0 - \frac{\{ [1 - F_{B/C}(y_0)] + f_{B/C}(y_0)(1 - y_0) \}}{[ f'_{B/C}(y_0)(1 - y_0) - 2f_{B/C}(y_0) ]}$$

ประมาณการว่าลักษณะการแจกแจงความน่าจะเป็น ของอัตราส่วนราคาคู่แข่งที่ต่ำที่สุด ต่อต้นทุนบริษัท เรามีลักษณะเป็นแบบปกติ (Normal Distribution) ดังนั้น

$$f'(x) = - [ (x - \mu) / \sigma^2 ] f(x)$$

$$y_1 = y_0 + \frac{\{ [1 - F_{B/C}(y_0)] + f_{B/C}(y_0)(1 - y_0) \}}{f_{B/C}(y_0) \left\{ (1 - y_0) \left[ \frac{(y_0 - M)}{S^2} \right] + 2 \right\}}$$

$$y_1 = M + \frac{0.5 + (1 - M) f_{B/C}(M)}{2 f_{B/C}(M)}$$

$$y_1 = 0.5 (M) + 0.627 (S) + 0.5$$

โดยที่ เมื่อทราบค่า Mean , SD. ก็สามารถคำนวณหาราคาเสนอประมูลที่ให้ค่าดีที่สุด (Optimal Bid)

$E(P)$  = กำไรคาดหวัง

$B_0$  = ราคาเสนอประมูลของเรา

$C$  = ต้นทุนประมาณการของเรา

$F_{B/C}$  = ฟังก์ชันการแจกแจงความน่าจะเป็นแบบสะสม ของคู่แข่งรายที่ราคาต่ำสุดต่อต้นทุนของเรา

$f_{B/C}$  = ฟังก์ชันการแจกแจงความน่าจะเป็นของคู่แข่งรายที่ราคาต่ำสุดต่อต้นทุนบริษัทเรา

$y_0$  = ค่าประมาณการของราคาเสนอประมูลเบื้องต้น

$y_1$  = ค่าราคาเสนอประมูลที่ให้ผลดีที่สุด

$M$  = ค่ากลาง (Mean)

$S$  = ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน