



## บทที่ 5

### สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

#### 5.1 สรุปผลการวิจัย

ในงานวิจัยเรื่อง ระบบสนับสนุนการเลือกราคาประมูลเพื่อการแข่งขันได้ดำเนินการเป็นขั้นตอนดังนี้

1. การวิเคราะห์หาความสำคัญของต้นทุนย่อยแต่ละตัวในงานก่อสร้าง
2. การวิเคราะห์หารูปแบบการแจกแจงความน่าจะเป็นของตัวปรับค่าเอนเอียงของต้นทุนย่อยแต่ละตัว (Si)
3. การวิเคราะห์หารูปแบบการแจกแจงความน่าจะเป็นของ อัตราส่วนราคาเสนอประมูลของคู่แข่งเทียบกับต้นทุนของบริษัทเรา (ri)
4. การวิเคราะห์หารูปแบบการแจกแจงความน่าจะเป็นของ จ.น. ผู้เข้าร่วมแข่งขันประมูลราคา(Ki)
5. การใช้เทคนิคมอนติคาร์โลหาค่าคาดหวังตัวปรับค่าเอนเอียงของต้นทุนย่อย(E(S)) และหาค่าคาดหวังของ จำนวนผู้เข้าร่วมแข่งขันประมูลราคา (E(K))
6. การหาต้นทุนรวมประมาณการที่ปรับค่าแล้ว (C't)
7. การหาความน่าจะเป็นที่จะเสนอราคาชนะคู่แข่ง K ราย และการหาราคาที่ให้ค่าคาดหวังกำไรสูงสุด

#### 1. การวิเคราะห์หาความสำคัญของต้นทุนย่อยแต่ละตัวในงานก่อสร้าง

เนื่องจากต้นทุนในงานก่อสร้างอาคาร แต่ละโครงการประกอบด้วยต้นทุนย่อยมากมาย เพื่อสะดวกในการวิเคราะห์ จึงควรแบ่งกลุ่มตามลักษณะที่คล้ายคลึงกัน ในงานวิจัยนี้แบ่งเป็น21 กลุ่ม จากนั้นทำการวิเคราะห์หาต้นทุนที่มีความสำคัญจากมากไปน้อย เพื่อนำต้นทุนที่มีความสำคัญมากนำไปปรับค่าเอนเอียง การวิเคราะห์ใช้หลักของพาร์โตโดยนำค่าต้นทุนย่อยทั้ง21 กลุ่มของแต่ละโครงการ มาเรียงลำดับจากมากไปน้อย ต้นทุนใดตกอยู่ในช่วง95%แรกถือว่ามีความสำคัญมากให้นำไปปรับค่าเอนเอียงต่อไป ส่วน5%หลังถือว่ามีความสำคัญน้อยเมื่อวิเคราะห์ครบทั้ง8โครงการทดสอบ ได้ผลดังตารางสรุปที่3.1.11

### ต้นทุนที่มีความสำคัญมากคือ

Cm1,Cm3,Cm4,Cm5,Cm6,Cm7,Cm8,Cm9,Cm10,Cm11,Cm15,Cm16,Cm18,CL และCo

### ต้นทุนที่มีความสำคัญน้อยคือ

Cm2,Cm13,Cm14,Cm17 และ Cm19

## 2. การวิเคราะห์หารูปแบบการแจกแจงความน่าจะเป็น ของตัวปรับค่าเอนเอียงของต้นทุนย่อยแต่ละตัว (S)

ผลของการประมาณราคาที่สูงเกินไป-น้อย และความผิดพลาดที่เกิดในการดำเนินงาน ทำให้ ต้นทุนที่เกิดขึ้นจริงมีค่าแตกต่างจากที่ประมาณการไว้ จึงควรที่จะต้องปรับค่าต้นทุนประมาณการให้ใกล้เคียงกับต้นทุนที่จะเกิดจริงเสียก่อน โดยการเก็บข้อมูลต้นทุนจากระบบบัญชีของบริษัท เทียบกับค่าที่ประเมินไว้ แยกตามกลุ่มของต้นทุน จะได้ ค่าแพคเตอร์  $S_1, S_2, S_3, \dots, S_L, S_o$  (ส่วนที่3.2.1) นำค่า S แต่ละกลุ่มมาแจกแจงความน่าจะเป็น จากการวิเคราะห์ตามลักษณะการเกิดของข้อมูล พบว่า ยอมรับลักษณะการแจกแจงความน่าจะเป็นของ แพคเตอร์ S เป็นแบบปกติ(ส่วนที่3.2.1) แต่ยังไม่ควรนำข้อมูลไปใช้ทันทีควรปรับข้อมูลให้เหมาะสมด้วยเทคนิคการจำลองข้อมูลแบบมอนติคาร์โลอีกครั้งหนึ่ง (ส่วนที่ 3.3.1)

## 3. การวิเคราะห์หารูปแบบการแจกแจงความน่าจะเป็นของ อัตราส่วนราคาเสนอประมูลของคู่แข่งเทียบกับต้นทุนของบริษัทเรา (r)

ค่าอัตราส่วน  $r$  คือค่าอัตราส่วนราคาเสนอประมูลของคู่แข่งเทียบกับต้นทุนของบริษัทเรา จะทำให้เราทราบว่าราคาคู่แข่งแตกต่างจากต้นทุนของบริษัทเราเป็นสัดส่วนเท่าใด ในงานวิจัยนี้ได้รวบรวมข้อมูล  $r$  ตั้งแต่ปี2538-2540 นำมาหาการแจกแจงความน่าจะเป็น พบว่า ยอมรับข้อมูล มีลักษณะการแจกแจงความน่าจะเป็น แบบแกมมาที่ Scale parameter- $R = 17$  และ Shape parameter- $n = 21$  (ส่วนที่3.2.2) ซึ่งจะนำไปใช้ในการคำนวณหา ความน่าจะเป็นที่แต่ละราคาเสนอประมูล ต่อไป

## 4. การวิเคราะห์หารูปแบบการแจกแจงความน่าจะเป็นของ จ.น.ผู้เข้าร่วมแข่งขันประมูลราคา(Ki)ที่แต่ละช่วงมูลค่าสัญญาโครงการ

เนื่องจากจำนวนผู้เข้าร่วมแข่งขันประมูลราคาจะสัมพันธ์กับขนาดมูลค่าสัญญา และจะนำไปใช้หาความน่าจะเป็นที่จะชนะคู่แข่ง  $K$  ราย =  $Prob.^K$  (ตามตัวแบบในทฤษฎี) ใน

งานวิจัยนี้ได้แบ่งช่วงมูลค่าสัญญาเป็น 8 ช่วงต่างกัน ช่วงละ 5 ล้านบาท เริ่มจากโครงการไม่เกิน 5 ล้าน, 5-10 ล้าน, ..., 35-40 ล้านบาท ใช้ข้อมูลตั้งแต่ปี 2538-2540 จากการวิเคราะห์พบว่าข้อมูลมีลักษณะการแจกแจงความน่าจะเป็นแบบปัวซอง (ส่วนที่ 3.2.3) แต่ยังไม่ควรนำข้อมูลไปใช้ทันที ควรปรับข้อมูลให้เหมาะสมด้วยเทคนิคการจำลองข้อมูลแบบมอนติคาร์โลอีกครั้งหนึ่ง (ส่วนที่ 3.3.2)

#### 5. การใช้เทคนิคมอนติคาร์โลหาค่าคาดหวังตัวปรับค่าเอนเอียงของต้นทุน

ย่อย (E(S)) และหาค่าคาดหวังจ.น. ผู้เข้าร่วมแข่งขันประมูลราคา (E(K))

เมื่อทราบลักษณะการแจกแจงความน่าจะเป็นของแฟคเตอร์ S และจำนวนผู้เข้าร่วมแข่งขัน (K) ในส่วนที่ 3.2.1 และ 3.2.3 แล้ว ใช้เทคนิคการจำลองข้อมูลแบบมอนติคาร์โลสร้างข้อมูล 1,000 ค่า และทำซ้ำ 50 ครั้ง โดยพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ (FOXPRO 2.6 FOR WINDOWS) ช่วยในการจำลองและคำนวณ (ส่วนที่ 3.3)

-สรุปค่าคาดหวังตัวปรับค่าเอนเอียงของต้นทุนย่อยแต่ละตัว (ส่วนที่ 3.3.1)

-สรุปค่าคาดหวังจำนวนผู้เข้าร่วมแข่งขันประมูลที่แต่ละช่วงมูลค่าสัญญา

โครงการ (ส่วนที่ 3.3.2)

#### 6. การหาต้นทุนรวมประมาณการที่ปรับค่าแล้ว (C')

ส่วนที่ 3.4 จะเป็นการนำโครงการทดสอบ 5 โครงการที่ดำเนินการเสร็จเรียบร้อยแล้ว มาทำการปรับค่าเอนเอียงของต้นทุนย่อยแต่ละตัว โดยใช้แฟคเตอร์ S ที่ได้จากส่วนที่ 3.3.1 ผลที่ได้คือ

- ต้นทุนประเมินหลังปรับค่าจะมีค่าลดลง เทียบกับก่อนปรับค่าอยู่ระหว่าง 4.27%-6.87%

- %ความแตกต่างของต้นทุนประเมินก่อนปรับค่า เทียบกับต้นทุนจริงมีค่าอยู่ระหว่าง 3.33%-9.8%

- %ความแตกต่างของต้นทุนประเมินหลังปรับค่า เทียบกับต้นทุนจริงมีค่าอยู่ระหว่าง 1.26%-5.1%

#### 7. การหาความน่าจะเป็นที่จะเสนอราคาชนะคู่แข่งจำนวน K ราย และการหาราคาที่ให้ค่าคาดหวังกำไรสูงสุด

ส่วนที่ 3.5 นี้ จะเป็นการนำพารามิเตอร์ที่วิเคราะห์ได้ทุกตัวมาสร้างตารางทางเลือกในการเสนอราคาโดยใช้พาราเมเตอร์ที่เกี่ยวข้องคือ

- การแจกแจงความน่าจะเป็นของ  $r$  (ส่วนที่ 3.2.2)
- ค่าคาดหวังจำนวนผู้เข้าร่วมแข่งขันประมูลราคา (ส่วนที่ 3.3.2)
- ต้นทุนประเมินที่ปรับค่าเอนเอียงแล้ว (ส่วนที่ 3.4)

จะทำการเลือกราคาเสนอประมูล ที่ราคาที่ทำให้ค่าคาดหวังกำไรสูงสุด  $(E(Z))_{MAX}$  และความน่าจะเป็นที่  $Prob. = W^E(K)$  จะเป็นการเลือกความน่าจะเป็นที่จะชนะคู่แข่ง จำนวน  $E(K)$  ราย ผลสรุปทุกโครงการดังตารางที่ 3.5.6

1. จากการเปรียบเทียบความแตกต่างของราคาเสนอประมูลที่ได้จาก พารามิเตอร์ กับ ราคาเสนอประมูลจริงพบว่า ในโครงการทดสอบ 5 โครงการที่บริษัทชนะประมูล และดำเนินการเสร็จแล้ว 3 โครงการที่เป็นงานราชการ ให้ผลแตกต่างค่อนข้างน้อย คืออยู่ระหว่าง 0.58%-1.35% ส่วน 2 โครงการที่เป็นงานเอกชนให้ผลแตกต่างค่อนข้างมากคือ 4.31%-7.44% (ส่วนที่ 4.2.1)

สรุป ราคาเสนอประมูลที่ได้จากพารามิเตอร์ให้ผลดีในงานประมูลราชการ มากกว่างานประมูลเอกชน อาจเนื่องมาจากข้อมูลฐานที่นำมาสร้างตัวแบบ ส่วนใหญ่เป็นข้อมูล การประมูลงานราชการ

2. จากการเปรียบเทียบราคาเสนอประมูลเช่นเดียวกัน ใน 2 โครงการที่บริษัท แพ้ประมูลในปี 2542 (ส่วนที่ 4.2.2) พบว่าราคาเสนอประมูลที่ได้จากพารามิเตอร์จะช่วยให้บริษัทมีโอกาสชนะคู่แข่ง ดีขึ้นเล็กน้อย(ลำดับที่แพ้ดีขึ้นเพียง 1 ลำดับ)

สรุป ราคาเสนอประมูลที่ได้จากพารามิเตอร์ ให้ผลไม่ดีนักในการประมูลงาน ช่วงปี 2542 ของบริษัทอาจเนื่องมาจากข้อมูลฐานที่นำมาสร้างตัวแบบเป็นข้อมูลตั้งแต่ปี 2538 แต่รูปแบบการเสนอราคาประมูลในปัจจุบันมีการแข่งขันรุนแรงมาก คู่แข่งอาจปรับเปลี่ยนกลยุทธ์ไปมาก จึงควรปรับปรุงข้อมูลฐานให้มีความทันสมัยอยู่เสมอ และไม่จำเป็นต้องใช้ข้อมูลฐานย้อนหลัง หลายปี ในยามภาวะเศรษฐกิจที่มีการแข่งขันรุนแรงเช่นนี้

3. จากการเปรียบเทียบความน่าจะเป็นที่จะชนะประมูล จากค่าที่ได้จาก พารามิเตอร์และค่าจริง (ส่วนที่ 4.2.3) พบว่าค่าความน่าจะเป็นที่จะชนะคู่แข่ง  $E(K)$  ราย =  $W^E(K)$  ของ 5 โครงการทดสอบมีค่าเรียงตามโครงการดังนี้ 0.1079, 0.0508, 0.1079, 0.0508 และ 0.1079 ซึ่งให้ค่าความน่าจะเป็นค่อนข้างต่ำ เมื่อเทียบกับการพิจารณาค่าความน่าจะเป็นที่จะชนะคู่แข่งรายทั่วไป 1 ราย =  $W$  ซึ่งมีค่าเรียงตามลำดับโครงการดังนี้ 0.69, 0.7181, 0.69, 0.7181, 0.69 ซึ่งน่าสมเหตุผลกว่า ค่าความน่าจะเป็นที่ได้นี้บ่งบอกถึงความน่าจะเป็น ที่จะชนะคู่แข่งที่ราคาที่ทำให้ค่าคาดหวังกำไรสูงสุด แต่ถ้าเราต้องการได้ความน่าจะเป็นในการชนะคู่แข่งสูงๆ จะพบว่าราคาเสนอประมูลจะต่ำมาก ซึ่งอาจเป็นราคาที่ไม่สามารถดำเนินการได้จริง

สรุป ถ้าพิจารณาเรื่องความน่าจะเป็นที่ชนะคู่แข่ง ควรดูค่าความน่าจะเป็นในช่อง W จะให้ผลสมเหตุผลดีที่ว่า

4. จากการเปรียบเทียบค่ากำไรคาดหวังสูงสุดกับกำไรที่เกิดขึ้นจริง ( ส่วนที่ 4.2.4 ) พบว่ากำไรคาดหวังที่ได้จากพารามิเตอร์ E(Z2) ให้ค่าผิดจากกำไรจริงมาก ( 90.69% - 97.73% ) ควรพิจารณากำไรคาดหวังจากพารามิเตอร์ E(Z1) ซึ่งให้ค่าผิดจากกำไรจริงอยู่ในช่วง 16.49% - 19.64% ซึ่งเป็นผลมาจากค่าความน่าจะเป็นที่ใช้ใน E(Z2) ได้จาก  $Prob = W^E(K)$  ทำให้ค่าความน่าจะเป็นมีค่าต่ำมาก

สรุป การพิจารณาค่าคาดหวังกำไรสูงสุดควรพิจารณาจากพารามิเตอร์ E(Z1) ซึ่งให้ผลสมเหตุผลดีที่ว่า E(Z2)

สรุป การใช้ตัวแบบของ Friedman ในงานวิจัยนี้ให้ผลดีในเรื่อง

- การปรับปรุงต้นทุนประมาณการให้ลดผลของความเอนเอียง จะใกล้เคียงกับต้นทุนที่เกิดขึ้นจริง
- ราคาเสนอประมูลกับงานราชการในช่วงก่อนปี 42 (ปี 42 เป็นต้นไป) การแข่งขันรุนแรงมาก ตัวแบบควรต้องปรับเปลี่ยนให้เหมาะสมยิ่งขึ้น )

ส่วนที่ต้องปรับปรุง

- ความน่าจะเป็นในการชนะคู่แข่ง E(K) ราย =  $W^E(K)$  ให้ค่าที่ค่อนข้างต่ำมากไม่สมเหตุผล ทำให้ค่ากำไรคาดหวังสูงสุดไม่ใกล้เคียงกับกำไรที่เกิดขึ้นจริง (ควรใช้ค่าความน่าจะเป็น = W ในการพิจารณาค่าความน่าจะเป็นในการชนะคู่แข่งรายทั่วไป E(K) ราย และคำนวณค่ากำไรคาดหวังสูงสุดเท่านั้น)

## 5.2 ข้อเสนอแนะ

1. การวิเคราะห์หาความสำคัญของต้นทุนย่อยแต่ละตัวในต้นทุนงานก่อสร้าง
  - การจัดแบ่งกลุ่มต้นทุนควรจัดแบ่งให้มีความละเอียดมากขึ้นกว่านี้ เพื่อให้ได้ค่าของต้นทุนที่มีความถูกต้องตามลักษณะกลุ่มมากที่สุด เพื่อเป็นการลดผลความเอนเอียงของข้อมูลในเบื้องต้นก่อน และควรให้สัมพันธ์กับรายการต้นทุนที่ถูกบันทึกจริงในระบบบัญชีบริษัทด้วย
2. การวิเคราะห์หารูปแบบการแจกแจงความน่าจะเป็นของตัวรับค่าเอนเอียงของต้นทุนย่อยแต่ละตัว (S)
  - ควรจัดระบบการเก็บข้อมูลต้นทุนค่าใช้จ่ายของบริษัทให้เรียบร้อยถูกต้องเป็นระบบก่อน ซึ่งถือเป็นสิ่งที่ต้องคำนึงในอันดับแรก กล่าวคือ ค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นทุกครั้ง จะต้องทราบว่าเป็นค่าใช้จ่ายหมวดใด, เกิดขึ้นในช่วงเวลาใด และถูกบันทึกลงในระบบ บัญชีเสมอ
  - การวิเคราะห์รูปแบบลักษณะการแจกแจงความน่าจะเป็นของแพคเตอร์ S ควรคำนึงถึงขอบเขตเวลาของข้อมูลด้วย บางครั้งการนำเอาข้อมูลที่ผ่านมาหลายปีมารวมวิเคราะห์ อาจทำให้ได้ผลที่ไม่ตรงกับสภาพเศรษฐกิจปัจจุบันที่มีการปรับเปลี่ยนรูปแบบราคาไปมากแล้ว จึงควรมีการปรับเปลี่ยนข้อมูลฐานที่ใช้ในการวิเคราะห์ให้เหมาะสมตลอดเวลา
3. การวิเคราะห์หารูปแบบการแจกแจงความน่าจะเป็นของ อัตราส่วน  $n$ 
  - จากแนวความคิดของผู้สร้างทฤษฎีนี้ใช้  $r = P_i/c$  โดยที่  $P_i$  เป็นราคาเสนอประมูลของคู่แข่งรายต่างๆ ไป และ  $C$  คือ ต้นทุนของบริษัทเรา ดังนั้น จึงมีโอกาสที่จะชนะและแพ้ที่แต่ละราคาเสนอประมูลเสมอ แต่เนื่องจากสภาพการแข่งขันในปัจจุบันเป็นไปอย่างรุนแรงมาก มีการเปิดเผยราคากลางให้ทราบอย่างถูกต้อง หลายบริษัทต่างเสนอราคาให้ต่ำกว่าราคากลางเป็นเปอร์เซ็นต์ต่างๆ อย่างที่ผิดไปจากรูปแบบที่เคยปฏิบัติมา เพื่อให้ชนะประมูล ดังนั้น ในการสร้างรูปแบบลักษณะการกระจายความน่าจะเป็นของ  $r$  จึงน่าจะถูกปรับเปลี่ยนให้เหมาะสม กล่าวคือ  $P_i$  อาจจะไปใช้เฉพาะราคาต่ำสุดของคู่แข่งชั้นที่ชนะประมูลแทนที่จะใช้ราคาคู่แข่งทุกราย ซึ่งน่าจะทำให้ราคาของการเสนอประมูลต่ำลงมาก โอกาสชนะประมูลจะมากขึ้น แต่ต้องคำนึงถึงความ

เป็นไปได้ที่จะดำเนินโครงการให้เสร็จเรียบร้อยโดยไม่ขาดทุนด้วย

- ในกรณีที่เก็บข้อมูลไว้มากพอถ้าสามารถแยกข้อมูลที่ลักษณะงานเป็นแบบเดียวกันจะได้ข้อมูลที่ถูกต้องมากขึ้น

4. การวิเคราะห์หารูปแบบการแจกแจงความน่าจะเป็นของจำนวนผู้เข้าร่วมแข่งขัน  
ประมูลราคา(Ki)

- ควรแบ่งช่วงข้อมูลโครงการให้เล็กลง เพื่อให้ข้อมูลมีการกระจายน้อยลง

5. ข้อคิดเห็นในเรื่องความแตกต่างของตัวแบบ Friedman(1956) และ Gates(1967)

- ตัวแบบของFriedman(1956)เป็นการให้แนวทางตามหลักการที่ถูกต้อง กล่าวคือ
  - 1.ปรับต้นทุนประมาณการให้ใกล้เคียงต้นทุนจริงก่อน
  - 2.หาความน่าจะเป็นที่จะชนะคู่แข่ง n รายจากการสร้างรูปแบบลักษณะการกระจายความน่าจะเป็น ของข้อมูลในอดีต โดยเมื่อเหตุการณ์เป็นอิสระต่อกันแล้ว ความน่าจะเป็นที่จะชนะคู่แข่งทุกราย =  $P_1 \times P_2 \times \dots \times P_n$
  - 3.เลือกราคาที่จะเสนอประมูลที่ให้ค่าคาดหวังกำไรสูงสุด
 ตัวแบบของFriedman(1956) ถือว่าเป็นต้นแบบของการประมูลราคาแข่งขัน ที่แม้ในงานวิจัย ปัจจุบันก็ยังคงยึดถือ และอ้างอิงแนวคิดของ Friedman (1956) นี้ อยู่เสมอ
- ส่วนตัวแบบของ Gates(1967) เป็นการเสนอแนวทางการหาความน่าจะเป็นที่จะชนะคู่แข่ง n ราย โดยเน้น ที่ว่าความน่าจะเป็นของการชนะคู่แข่ง n ราย =  $1/n$  จากนั้นก็จะนำไปหาราคาที่ให้ค่าคาดหวังกำไรสูงสุดเช่นเดียวกัน Gate ไม่ได้กล่าวถึงเรื่องการปรับต้นทุนประมาณการให้เท่ากับต้นทุนจริง ทั้งสองตัวแบบจึงมีความแตกต่างกันในเรื่องการหาความน่าจะเป็นที่จะชนะคู่แข่ง n รายที่เหมาะสมแต่สุดท้ายก็จะนำไปสู่การราคาที่ให้กำไรคาดหวังสูงสุด