# บทที่ 5

# การวิเคราะห์โมเดลที่ใช้คัดเลือกผู้ดำเนินงานก่อสร้างงานอาคาร

การวิเคราะห์โมเดลที่ใช้คัดเลือกผู้ดำเนินงานก่อสร้างงานอาคารเป็นการวิเคราะห์โมเดลในปัจจัยทางด้านสมการที่เป็นตัวแทนของข้อมูล ค่าความแปรปรวน ความสะดวกในการใช้งาน และค่าความถูกต้องในการคัดเลือก แล้วทำการวิเคราะห์หาความเหมาะสมของโมเดลเพื่อนำเอาโมเดลไปใช้งาน

## 5.1 สมการที่เป็นตัวแทนของข้อมูล

โมเดลในการคัดเลือกผู้ดำเนินงานก่อสร้างผู้มีคุณสมบัติเบื้องต้น ประกอบไปด้วยปัจจัยที่มีผลต่อความสำเร็จของโครงการหลายด้าน โดยปัจจัยเหล่านี้เป็นปัจจัยที่ต้องอาศัยการแปลงข้อมูล เนื่องจากในแต่ละปัจจัยจะมีหน่วยที่แตกต่างกัน ทำให้การใช้ข้อมูลดิบมาทำวิเคราะห์อาจไม่มีความเหมาะสมในโมเดลต่าง ๆ ดังนั้นในการแปลงข้อมูลจึงต้องอาศัยสมการทางคณิตศาสตร์มาช่วยในการแปลงข้อมูล ซึ่งในแต่ละโมเดลก็มีความแตกต่างกันออกไปสามารถอธิบายได้ดังนี้

### 5.1.1 สมการที่ใช้ในการคำนวณ Linear Model

การสร้างสมการที่ใช้ใน Linear Model ต้องอาศัยข้อมูลของปัจจัยต่างๆ ที่มีผลต่อการคัดเลือกผู้ดำเนินงานก่อสร้างฯ โดยทำการแปลงข้อมูลของผู้ดำเนินงานก่อสร้างให้อยู่ในรูปของเชิงเส้น (Linear Function) โดยอาศัยสมการที่ 3.2 ซึ่งกำหนดให้ค่าคะแนนของแต่ละปัจจัยอยู่ในช่วงของ 0 ถึง 1 ผลการคำนวณแสดงสมการของแต่ละปัจจัยในภาคผนวกที่ 1

$$Score_i = aX_i + b \qquad \text{สมการที่ 5.1}$$

โดยที่ $Score_i$ = คะแนนของปัจจัยที่ i

$X_i$ = ปัจจัยที่ใช้คัดเลือกที่ i

a,b = สัมประสิทธิ์ของสมการ

5.1.2 สมการที่ใช้ในการคำนวณ Multiattribute Utility Model

การสร้างสมการที่ใช้ใน Multiattribute Utility Model ต้องอาศัยข้อมูลของปัจจัยต่างๆ ที่มีผลต่อการคัดเลือกผู้ดำเนินงานก่อสร้าง โดยทำการแปลงข้อมูลของผู้ดำเนินงานก่อสร้างให้อยู่ในรูปของคะแนนตามการใช้งาน (Utility Function) โดยอาศัยสมการที่ 3.6 ที่ให้ค่าคะแนนของแต่ละปัจจัยอยู่ในช่วงของ 0 ถึง 1 โดยกำหนดความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนของผู้ดำเนินงานก่อสร้างกับข้อมูลของผู้ดำเนินงานก่อสร้างของ Multiattribute Utility Model แสดงในภาคผนวกที่ 2

5.1.3 สมการที่ใช้ในการคำนวณ Linear Regression Model

การใช้ Linear Regression Model ไม่ต้องอาศัยการแปลงข้อมูลของปัจจัยต่างๆ ที่มีผลต่อการคัดเลือกผู้ดำเนินงานก่อสร้างฯ แต่จะนำเอาค่าของข้อมูลดิบมาใส่ลงในโมเดล เป็นความสัมพันธ์ที่ใช้ข้อมูลโดยตรง ซึ่งทำให้มีความสะดวกในการใช้งาน และลดความผิดพลาดในส่วนของขั้นตอนการแปลงข้อมูลได้

5.1.4 สมการที่ใช้ในการคำนวณ Fuzzy Set Model

สมการที่นำมาใช้ใน Fuzzy Set Model เป็นการแปลงข้อมูลของผู้ดำเนินงานก่อสร้างให้อยู่ในรูปของคะแนนของแต่ละปัจจัยซึ่งมีค่าอยู่ในช่วงของ 0 ถึง 1 ซึ่งในส่วนของสมการที่นำมาเป็นตัวแปลงข้อมูลใช้ Utility Function เช่นเดียวกับในโมเดลของ Multiattribute Utility Model เนื่องจาก Utility มีการแปลงข้อมูลอยู่ในช่วง 0 ถึง 1 ซึ่งมีความเหมาะสมในการนำมาประยุกต์ใช้ในส่วนของการแปลงข้อมูลเป็นคะแนน

การวิเคราะห์ค่าความใกล้เคียงของสมการที่เป็นตัวแทนของโมเดลงานอาคารคำนวณโดยใช้ค่า Standard Error และ Correlation Coefficient แสดงไว้ในภาคผนวกที่ 1 สมการที่ใช้ในการแปลงข้อมูลงานอาคารโดยใช้ Linear Function และภาคหนวกที่ 2 แสดงสมการที่ใช้ในการแปลงข้อมูลงานอาคารโดยใช้ Utiliy Function โดยค่า Standard Error และ Correlation Coefficient ของแต่ละโมเดลสามารถสรุปไว้ในตารางที่ 5.1

ตารางที่ 5.1 แสดงค่า Standard Error และ Correlation Coefficient ของแต่ละโมเดล

| Model | Standard Error | Correlation Coefficient |
|---|---|---|
| Linear Model | 0.00 | 1.00 |
| Mutiattribute Utility Model | 0.00-1.60 | 0.95-1.00 |
| Linear Regression Model | 0.00 | 1.00 |
| Fuzzy Set Model | 0.00-1.60 | 0.95-1.00 |

จากผลการวิเคราะห์สามารถอธิบายได้ว่า Linear Model ที่ใช้สมการเชิงเส้นแปลงข้อมูลของปัจจัยเป็นคะแนนนั้นมีค่า Standard Error ของสมการเชิงเส้นเท่ากับ 0.00 และมีค่า Correlation Coefficient ของสมการเชิงเส้นเท่ากับ 1.00 ส่วน Multiattribute Utility Model และ Fuzzy Set Model ที่ใช้ Exponential Function เป็นสมการที่ใช้แปลงข้อมูลเป็นคะแนนมีค่า Standard Error อยู่ในช่วงของ 0.00-1.60 และ Correlation Coefficient อยู่ในช่วง 0.95-1.00 แสดงว่าสมการที่ใช้ในการแปลงข้อมูลเป็นคะแนนของ Exponential Function ยังมีข้อผิดพลาดในการแทนค่าของข้อมูลบางช่วง ส่วนค่าของ Standard Error และ Correlation Coefficient ของ Linear Regression Model มีค่าเป็น 0.00 และ 1.00 ตามลำดับเนื่องจากไม่มีขั้นตอนของการแปลงข้อมูลเป็นคะแนนของ Linear Regression Model ดังนั้นการที่เรานำเอาข้อมูลของปัจจัยมาใส่ลงในสมการโดยตรงทำให้ค่าความผิดพลาดในขั้นตอนของการแปลงข้อมูลไม่เกิดขึ้น

## 5.2 ค่าความแปรปรวนของโมเดล

การวิเคราะห์ความแปรปรวนของโมเดลเป็นการศึกษาว่าเมื่อโมเดลมีการเปลี่ยนแปลงค่าของข้อมูลในปัจจัยหนึ่งที่เป็นส่วนประกอบของโมเดลโดยปัจจัยอื่นคงที่ แล้วค่าคะแนนรวมของโมเดลจะมีค่าเพิ่มขึ้นหรือน้อยลงเพียงไร ซึ่งวัดค่าความเปลี่ยนแปลงเป็นเปอร์เซ็นต์

ในการวิจัยครั้งนี้ได้ทำวิเคราะห์ความแปรปรวนของโมเดลต่าง ๆ เปรียบเทียบกัน โดยการเปลี่ยนแปลงค่าของข้อมูลในปัจจัยแต่ละตัวเพิ่มขึ้นทั้งทางบวกและทางลบทีละ 5 เปอร์เซ็นต์ จนถึง $\pm$25 เปอร์เซ็นต์ แล้วสังเกตุการเปลี่ยนแปลงของค่าคะแนนรวมเป็นเปอร์เซ็นต์ Y ของแต่ละโมเดล หลังจากนั้นนำค่าที่ได้ไปเขียนกราฟความสัมพันธ์ระหว่างค่าการเปลี่ยนแปลงของข้อมูลในปัจจัย (แกน x) และค่าคะแนนรวมของแต่ละโมเดล (แกน y) แสดงในภาคผนวกที่ 4 การวิจัยครั้งนี้ได้แบ่งการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนของโมเดลออกตามผู้ดำเนินงานก่อสร้างตั้งแต่ชั้นที่ 1 ถึง 5

ในการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนใช้สมการตามโมเดล ถ้าโมเดลที่นำมาเปรียบเทียบมีค่าความแปรปรวนน้อยแสดงว่าโมเดลที่ได้จะไม่ขึ้นอยู่กับปัจจัยใดปัจจัยหนึ่ง แต่จะขึ้นอยู่กับปัจจัยทั้งหมด ทำให้คะแนนของบางปัจจัยไม่มีผลทำให้คะแนนรวมของโมเดลเกิดการเปลี่ยนแปลงอย่างมาก โดยโมเดลที่นำมาใช้ของ Linear Model, Multiattribute Utility Model, Linear Regression Model และ Fuzzy Set Model แสดงในสมการที่ 3.10, 3.14, 3.17 และ 3.19 ตามลำดับ ผลที่ได้จากการวิเคราะห์แสดงในตารางดังนี้

ตารางที่ 5.2 ตารางแสดงเปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงของคะแนนรวมในแต่ละโมเดล ของผู้ดำเนินการก่อสร้างขั้นที่ 1

| โมเดลที่ใช้ในการวิเคราะห์ | เปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงคะแนนรวม เมื่อมูลค่าของปัจจัยเปลี่ยนแปลง (± 25%) | |
|---|---|---|
| | สูงสุด | ต่ำสุด |
| Linear Model | -4.8454 | 4.8454 |
| Multiattribute Utility Model | -2.0751 | 2.0936 |
| Linear Regression Model | -156.4225 | 156.4225 |
| Fuzzy Set Model | -0.0020 | 0.0001 |

ตารางที่ 5.3 ตารางแสดงเปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงของคะแนนรวมในแต่ละโมเดล ของผู้ดำเนินการก่อสร้างขั้นที่ 2

| โมเดลที่ใช้ในการวิเคราะห์ | เปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงคะแนนรวม เมื่อมูลค่าของปัจจัยเปลี่ยนแปลง (± 25%) | |
|---|---|---|
| | ต่ำสุด | สูงสุด |
| Linear Model | -4.2171 | 4.2171 |
| Multiattribute Utility Model | -3.1337 | 2.5727 |
| Linear Regression Model | -99.5335 | 99.5335 |
| Fuzzy Set Model | -0.0020 | 0.0001 |

ตารางที่ 5.4 ตารางแสดงเปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงของคะแนนรวมในแต่ละโมเดล ของผู้ดำเนินการก่อสร้างชั้นที่ 3

| โมเดลที่ใช้ในการวิเคราะห์ | เปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงคะแนนรวม เมื่อมูลค่าของปัจจัยเปลี่ยนแปลง (± 25%) | |
|---|---|---|
| | ต่ำสุด | สูงสุด |
| Linear Model | -6.4925 | 6.4925 |
| Multiattribute Utility Model | -4.1500 | 3.4071 |
| Linear Regression Model | -67.2846 | 67.2846 |
| Fuzzy Set Model | -0.0020 | 0.0001 |

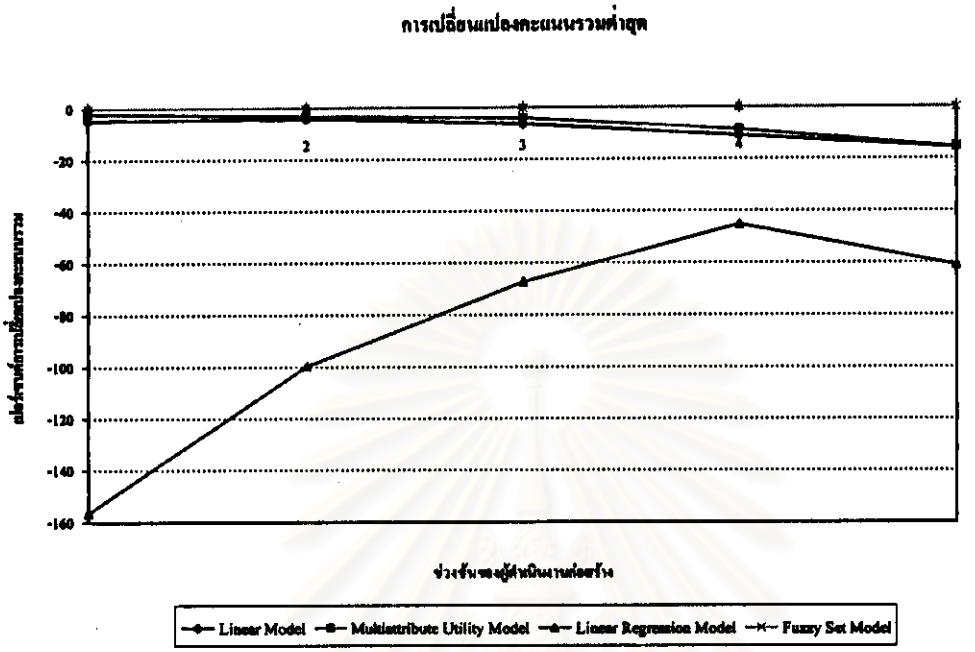
ตารางที่ 5.5 ตารางแสดงเปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงของคะแนนรวมในแต่ละโมเดล ของผู้ดำเนินการก่อสร้างชั้นที่ 4

| โมเดลที่ใช้ในการวิเคราะห์ | เปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงคะแนนรวม เมื่อมูลค่าของปัจจัยเปลี่ยนแปลง (± 25%) | |
|---|---|---|
| | ต่ำสุด | สูงสุด |
| Linear Model | -11.1334 | 11.1334 |
| Multiattribute Utility Model | -8.7758 | 6.0370 |
| Linear Regression Model | -45.1219 | 45.1219 |
| Fuzzy Set Model | -0.0020 | 0.0001 |

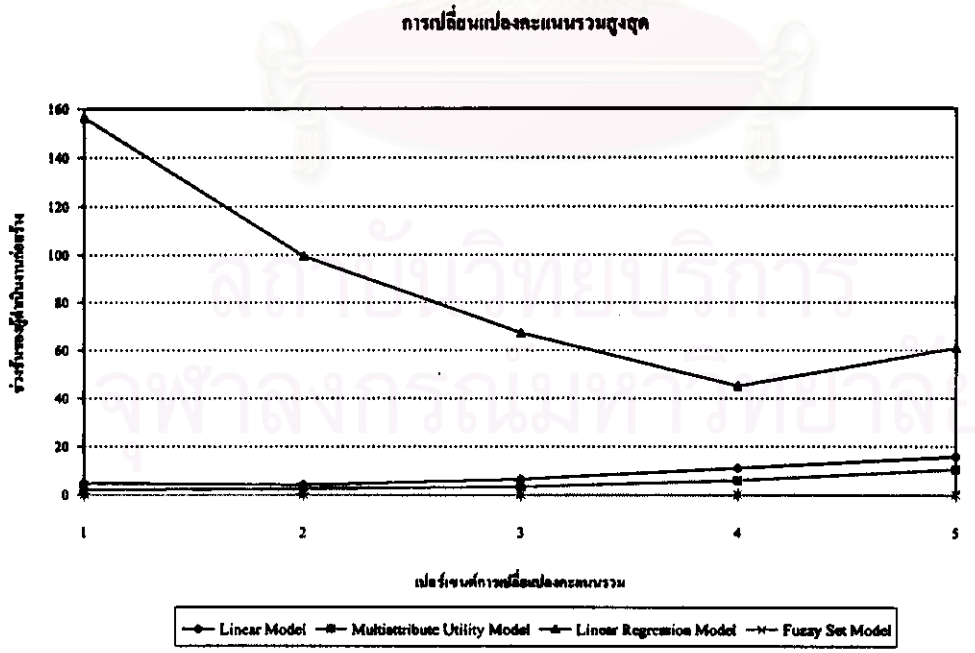
ตารางที่ 5.6 ตารางแสดงเปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงของคะแนนรวมในแต่ละโมเดล ของผู้ดำเนินการก่อสร้างชั้นที่ 5

| โมเดลที่ใช้ในการวิเคราะห์ | เปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงคะแนนรวม เมื่อมูลค่าของปัจจัยเปลี่ยนแปลง (± 25%) | |
|---|---|---|
| | ต่ำสุด | สูงสุด |
| Linear Model | -15.9523 | 15.9523 |
| Multiattribute Utility Model | -15.5086 | 10.6686 |
| Linear Regression Model | -60.9817 | 60.9817 |
| Fuzzy Set Model | -0.0020 | 0.0001 |

จากการวิเคราะห์เปรียบเทียบค่าความแปรปรวนของโมเดลต่าง ๆ สามารถแสดงในรูปที่ 5.1 และรูปที่ 5.2




รูปที่ 5.1 แสดงเปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงคะแนนรวมต่ำสุดของแต่ละโมเดล




รูปที่ 5.2 แสดงเปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงคะแนนรวมสูงสุดของแต่ละโมเดล

จากกราฟแสดงเปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงคะแนนรวมรูปที่ 5.1 และ 5.2 สรุปได้ดังนี้

- ผู้ดำเนินงานก่อสร้างขั้นที่ 1 แสดงในตารางที่ 5.2 พบว่าโมเดลที่มีการเปลี่ยนแปลงน้อยสุดได้แก่ Fuzzy Set Model รองลงมาคือ Multiattribute Utility Model, Linear Model , และ Linear Regression Model ตามลำดับ

- ผู้ดำเนินงานก่อสร้างขั้นที่ 2 แสดงในตารางที่ 5.3 พบว่าโมเดลที่มีการเปลี่ยนแปลงน้อยสุดได้แก่ Fuzzy Set Model รองลงมาคือ Multiattribute Utility Model, Linear Model , และ Linear Regression Model ตามลำดับ

- ผู้ดำเนินงานก่อสร้างขั้นที่ 3 แสดงในตารางที่ 5.4 พบว่าโมเดลที่มีการเปลี่ยนแปลงน้อยสุดได้แก่ Fuzzy Set Model รองลงมาคือ Multiattribute Utility Model, Linear Model , และ Linear Regression Model ตามลำดับ

- ผู้ดำเนินงานก่อสร้างขั้นที่ 4 แสดงในตารางที่ 5.5 พบว่าโมเดลที่มีการเปลี่ยนแปลงน้อยสุดได้แก่ Fuzzy Set Model รองลงมาคือ Multiattribute Utility Model, Linear Model , และ Linear Regression Model ตามลำดับ

- ผู้ดำเนินงานก่อสร้างขั้นที่ 5 แสดงในตารางที่ 5.6 พบว่าโมเดลที่มีการเปลี่ยนแปลงน้อยสุดได้แก่ Fuzzy Set Model รองลงมาคือ Multiattribute Utility Model, Linear Model , และ Linear Regression Model ตามลำดับ

แต่เนื่องจาก Fuzzy Set Model มีการพิจารณาคะแนนรวมโดยใช้ค่าต่ำสุดมาพิจารณาเปรียบเทียบ ซึ่งแตกต่างจากโมเดลอื่น ๆ ดังนั้นการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนที่เกิดขึ้นพบว่าคะแนนรวมที่ได้ขึ้นอยู่กับปัจจัยที่ 8 เท่านั้น จึงได้ทำการตัดปัจจัยที่ 8 ออกแล้วทำการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนใหม่แสดงดังตารางที่ 5.7 ถึงตารางที่ 5.11 จากผลการวิเคราะห์แสดงได้ดังนี้

ตารางที่ 5.7 ตารางแสดงเปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงของคะแนนรวมในแต่ละโมเดล ของผู้ดำเนินการก่อสร้างขั้นที่ 1

| โมเดล (Model) | เปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงคะแนนรวม เมื่อมูลค่าของปัจจัยเปลี่ยนแปลง (± 25%) | |
|---|---|---|
| | ต่ำสุด | สูงสุด |
| Linear Model | -4.4452 | 4.4452 |
| Multiattribute Utility Model | -1.8920 | 1.9089 |
| Linear Regression Model | -96.6407 | 96.6407 |
| Fuzzy Set Model | -4.4619 | 1.9238 |

ตารางที่ 5.8 ตารางแสดงเปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงของคะแนนรวมในแต่ละโมเดล ของผู้ดำเนินการก่อสร้างชั้นที่ 2

| โมเดล (Model) | เปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงคะแนนรวม เมื่อมูลค่าของปัจจัยเปลี่ยนแปลง (± 25%) | |
|---|---|---|
| | ต่ำสุด | สูงสุด |
| Linear Model | -3.7237 | 3.7237 |
| Multiattribute Utility Model | -2.8218 | 2.9721 |
| Linear Regression Model | -82.3642 | 82.3642 |
| Fuzzy Set Model | -13.2998 | 9.5887 |

ตารางที่ 5.9 ตารางแสดงเปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงของคะแนนรวมในแต่ละโมเดล ของผู้ดำเนินการก่อสร้างชั้นที่ 3

| โมเดล (Model) | เปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงคะแนนรวม เมื่อมูลค่าของปัจจัยเปลี่ยนแปลง (± 25%) | |
|---|---|---|
| | ต่ำสุด | สูงสุด |
| Linear Model | -5.3926 | 5.3926 |
| Multiattribute Utility Model | -3.6202 | 2.9721 |
| Linear Regression Model | -70.7722 | 70.7722 |
| Fuzzy Set Model | -7.7195 | 10.9007 |

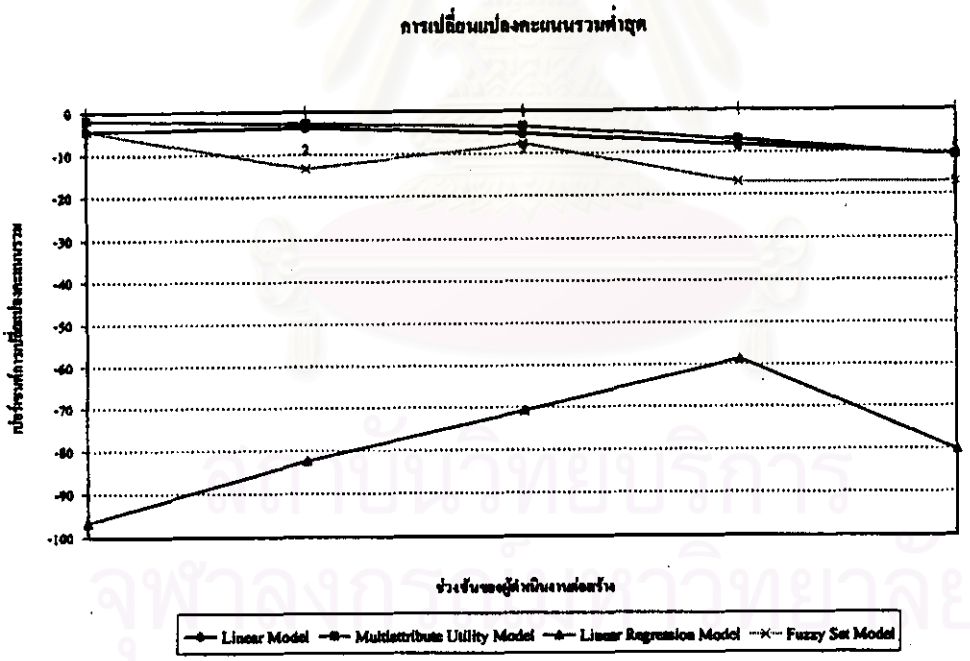
ตารางที่ 5.10 ตารางแสดงเปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงของคะแนนรวมในแต่ละโมเดล ของผู้ดำเนินการก่อสร้างชั้นที่ 4

| โมเดล (Model) | เปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงคะแนนรวม เมื่อมูลค่าของปัจจัยเปลี่ยนแปลง (± 25%) | |
|---|---|---|
| | ต่ำสุด | สูงสุด |
| Linear Model | -8.2484 | 8.2484 |
| Multiattribute Utility Model | -7.0131 | 4.8244 |
| Linear Regression Model | -58.5701 | 58.5701 |
| Fuzzy Set Model | -17.0058 | 13.2134 |

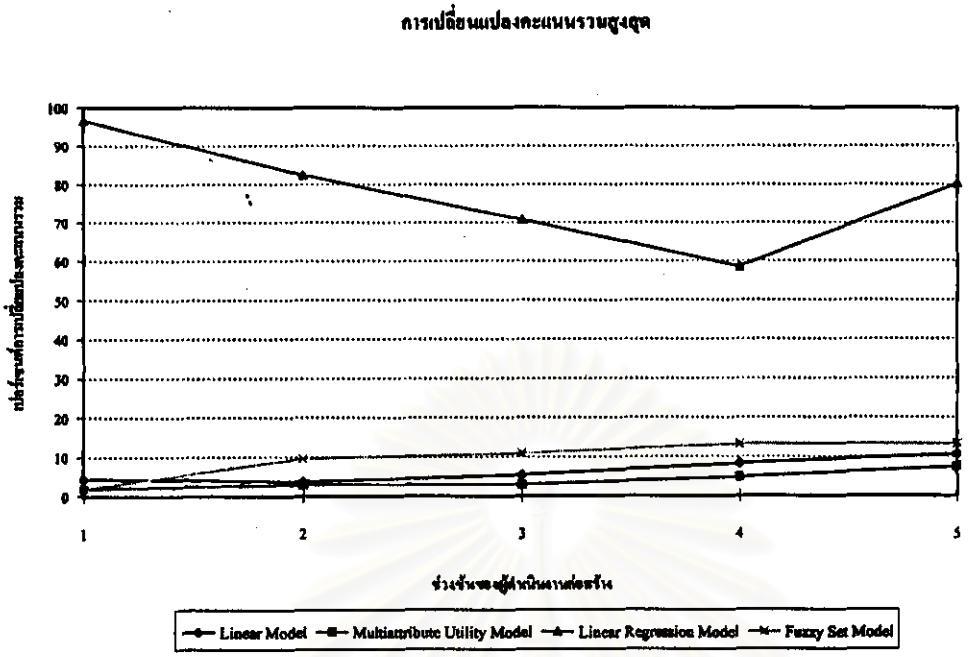
ตารางที่ 5.11 ตารางแสดงเปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงของคะแนนรวมในแต่ละโมเดล ของผู้ดำเนินการก่อสร้างชั้นที่ 5

| โมเดล (Model) | เปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงคะแนนรวม เมื่อมูลค่าของปัจจัยเปลี่ยนแปลง (± 25%) | |
|---|---|---|
| | ต่ำสุด | สูงสุด |
| Linear Model | -10.6267 | 10.6267 |
| Multiattribute Utility Model | -10.7387 | 7.3873 |
| Linear Regression Model | -80.2008 | 80.2008 |
| Fuzzy Set Model | -17.0058 | 13.2134 |

เมื่อทำการพิจารณาค่าความแปรปรวนในแต่ละโมเดลใหม่สามารถสรุปได้ดังในรูปที่ 5.3 และ รูปที่ 5.4




รูปที่ 5.3 แสดงเปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงคะแนนรวมต่ำสุดของแต่ละโมเดล




รูปที่ 5.4 แสดงเปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงคะแนนรวมสูงสุดของแต่ละโมเดล

จากกราฟแสดงเปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงคะแนนรวมรูปที่ 5.3 และ 5.4 สรุปได้ว่า

- ผู้ดำเนินงานก่อสร้างขั้นที่ 1 แสดงในตารางที่ 5.7 พบว่าโมเดลที่มีการเปลี่ยนแปลงน้อยสุดได้แก่ Multiattribute Utility Model รองลงมาคือ Fuzzy Set Model, Linear Model และ Linear Regression Model ตามลำดับ

- ผู้ดำเนินงานก่อสร้างขั้นที่ 2 แสดงในตารางที่ 5.8 พบว่าโมเดลที่มีการเปลี่ยนแปลงน้อยสุดได้แก่ Multiattribute Utility Model รองลงมาคือ Linear Model, Fuzzy Set Model และ Linear Regression Model ตามลำดับ

- ผู้ดำเนินงานก่อสร้างขั้นที่ 3 แสดงในตารางที่ 5.9 พบว่าโมเดลที่มีการเปลี่ยนแปลงน้อยสุดได้แก่ Multiattribute Utility Model รองลงมาคือ Linear Model, Fuzzy Set Model และ Linear Regression Model ตามลำดับ

- ผู้ดำเนินงานก่อสร้างขั้นที่4 แสดงในตารางที่ 5.10 พบว่าโมเดลที่มีการเปลี่ยนแปลงน้อยสุดได้แก่ Multiattribute Utility Model รองลงมาคือ Linear Model, Fuzzy Set Model และ Linear Regression Model ตามลำดับ

- ผู้ดำเนินงานก่อสร้างขั้นที่ 5 แสดงในตารางที่ 5.11 พบว่าโมเดลที่มีการเปลี่ยนแปลงน้อยสุดได้แก่ Multiattribute Utility Model รองลงมาคือ Linear Model, Fuzzy Set Model และ Linear Regression Model ตามลำดับ

จากผลการวิเคราะห์ในส่วนของค่าความแปรปรวนของโมเดลสามารถเรียงลำดับโมเดลที่มีความเหมาะสมจากมากไปน้อยได้ดังนี้ Multiattribute Utility Model, Linear Model, Fuzzy set Model และ Linear Regression Model

ในการวิจัยนี้ได้วิเคราะห์แสดงปัจจัยที่มีผลต่อโมเดลต่าง ๆ ที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนคะแนนของแต่โมเดลเรียงตามลำดับแสดงดังนี้

Linear Model

ปัจจัย 5 ตัวแรกที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงสูงในช่วงชั้นที่ 5 ได้แก่

- จำนวนโครงการที่กำลังดำเนินงานอยู่ ($X_{10}$)
- ประสบการณ์การทำงานในโครงการที่มีความซับซ้อนมาก ๆ ($X_5$)
- คุณภาพของงานที่ผ่านมา ($X_9$)
- จำนวนโครงการที่แล้วเสร็จล่าช้ากว่ากำหนดตามระยะเวลา ($X_8$)
- จำนวนโครงการที่แล้วเสร็จตามสัญญา ($X_7$)

ปัจจัย 5 ตัวแรกที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงสูงในช่วงชั้นที่ 4 ได้แก่

- จำนวนโครงการที่กำลังดำเนินงานอยู่ ($X_{10}$)
- ประสบการณ์การทำงานในโครงการที่มีความซับซ้อนมาก ๆ ($X_5$)
- คุณภาพของงานที่ผ่านมา ($X_9$)
- จำนวนโครงการที่แล้วเสร็จล่าช้ากว่ากำหนดตามระยะเวลา ($X_8$)
- จำนวนร้านค้าที่มีเครดิตในการซื้อวัสดุหลัก ($X_{20}$)

ปัจจัย 5 ตัวแรกที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงสูงในช่วงชั้นที่ 3 แบ่งออกเป็น

- จำนวนโครงการที่กำลังดำเนินงานอยู่ ($X_{10}$)
- ประสบการณ์การทำงานในโครงการที่มีความซับซ้อนมาก ๆ ($X_5$)
- คุณภาพของงานที่ผ่านมา ($X_9$)
- จำนวนโครงการที่แล้วเสร็จล่าช้ากว่ากำหนดตามระยะเวลา ($X_8$)
- มูลค่ารวมของทุกโครงการที่กำลังดำเนินการอยู่ ($X_{11}$)

ปัจจัย 5 ตัวแรกที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงสูงในช่วงชั้นที่ 2

- จำนวนโครงการที่กำลังดำเนินงานอยู่ ($X_{10}$)
- ประสบการณ์การทำงานในโครงการที่มีความซับซ้อนมาก ๆ ($X_5$)
- คุณภาพของงานที่ผ่านมา ($X_9$)
- จำนวนโครงการที่แล้วเสร็จล่าช้ากว่ากำหนดตามระยะเวลา ($X_8$)
- สินเชื่อที่ได้รับอนุมัติจากสถาบันการเงิน ($X_1$)

ปัจจัย 5 ตัวแรกที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงสูงในช่วงชั้นที่ 1 ได้แก่

- มูลค่ารวมของทุกโครงการที่กำลังดำเนินการอยู่ ($X_{11}$)
- จำนวนโครงการที่กำลังดำเนินงานอยู่ ($X_{10}$)
- สินเชื่อที่ได้รับอนุมัติจากสถาบันการเงิน ($X_1$)
- ประสบการณ์การทำงานในโครงการที่มีความซับซ้อนมาก ๆ ($X_5$)
- คุณภาพของงานที่ผ่านมา ($X_9$)

โดยเปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงของปัจจัยดังกล่าวแสดงไว้ในตารางที่ 5.12

ตารางที่ 5.12 แสดงปัจจัยที่มีผลกระทบต่อ Linear Model

| ปัจจัยที่มีผลกระทบต่อโมเดลเรียงลำดับตามเปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลง | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ปัจจัย | ช่วงชั้นที่ 1 | ปัจจัย | ช่วงชั้นที่ 2 | ปัจจัย | ช่วงชั้นที่ 3 | ปัจจัย | ช่วงชั้นที่ 4 | ปัจจัย | ช่วงชั้นที่ 5 |
| $X_{11}$ | -4.85 | $X_{10}$ | -4.22 | $X_{10}$ | -6.49 | $X_{10}$ | -11.13 | $X_{10}$ | -15.95 |
| $X_{10}$ | -4.78 | $X_5$ | 3.97 | $X_5$ | 6.11 | $X_5$ | 10.48 | $X_5$ | 15.02 |
| $X_1$ | 4.11 | $X_9$ | 3.38 | $X_9$ | 5.21 | $X_9$ | 8.93 | $X_9$ | 12.80 |
| $X_5$ | 4.05 | $X_8$ | -3.31 | $X_8$ | -5.10 | $X_8$ | -8.74 | $X_8$ | -12.53 |
| $X_9$ | 3.07 | $X_1$ | 2.95 | $X_{11}$ | -3.66 | $X_{20}$ | 4.16 | $X_7$ | 5.57 |
| $X_{21}$ | 2.58 | $X_{20}$ | 2.84 | $X_7$ | 3.40 | $X_7$ | 3.89 | $X_{20}$ | 4.77 |
| $X_{20}$ | 2.57 | $X_{11}$ | -2.77 | $X_{20}$ | 3.40 | $X_4$ | 3.58 | $X_4$ | 3.42 |
| $X_7$ | 2.50 | $X_6$ | 2.43 | $X_6$ | 2.67 | $X_6$ | 2.74 | $X_6$ | 2.62 |
| $X_6$ | 2.36 | $X_7$ | 2.21 | $X_{13}$ | 2.41 | $X_{11}$ | -2.09 | $X_{14}$ | 1.98 |
| $X_3$ | 2.34 | $X_{21}$ | 2.11 | $X_1$ | 2.09 | $X_{19}$ | 1.58 | $X_{19}$ | 1.27 |
| $X_8$ | -2.25 | $X_3$ | 1.75 | $X_4$ | 2.09 | $X_1$ | 1.43 | $X_{18}$ | 1.19 |
| $X_{16}$ | 1.94 | $X_{16}$ | 1.74 | $X_{19}$ | 1.67 | $X_{14}$ | 1.38 | $X_{17}$ | 1.14 |
| $X_2$ | 1.93 | $X_{12}$ | 1.74 | $X_{14}$ | 1.61 | $X_{16}$ | 1.34 | $X_{16}$ | 0.96 |
| $X_{12}$ | 1.83 | $X_{19}$ | 1.69 | $X_{16}$ | 1.51 | $X_{18}$ | 1.25 | $X_{11}$ | -0.90 |
| $X_{19}$ | 1.68 | $X_2$ | 1.64 | $X_{12}$ | 1.42 | $X_{17}$ | 1.19 | $X_2$ | 0.82 |
| $X_4$ | 1.23 | $X_{13}$ | 1.57 | $X_{21}$ | 1.33 | $X_2$ | 1.14 | $X_1$ | 0.73 |
| $X_{13}$ | 1.07 | $X_4$ | 1.35 | $X_3$ | 1.22 | $X_{21}$ | 1.11 | $X_{12}$ | 0.69 |
| $X_{14}$ | 1.07 | $X_{14}$ | 1.05 | $X_{15}$ | 1.11 | $X_3$ | 1.05 | $X_3$ | 0.59 |

ตารางที่ 5.12 แสดงปัจจัยที่มีผลกระทบต่อ Linear Model (ต่อ)

| ปัจจัยที่มีผลกระทบต่อโมเดลเรียงลำดับตามเปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลง | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ปัจจัย | ช่วงชั้นที่ 1 | ปัจจัย | ช่วงชั้นที่ 2 | ปัจจัย | ช่วงชั้นที่ 3 | ปัจจัย | ช่วงชั้นที่ 4 | ปัจจัย | ช่วงชั้นที่ 5 |
| $X_{15}$ | 1.07 | $X_{15}$ | 1.05 | $X_{21}$ | 1.10 | $X_{12}$ | 1.02 | $X_{15}$ | 0.49 |
| $X_{17}$ | 0.75 | $X_{18}$ | 0.94 | $X_{18}$ | 0.97 | $X_{15}$ | 0.69 | $X_{21}$ | 0.32 |
| $X_{18}$ | 0.75 | $X_{17}$ | 0.90 | $X_{17}$ | 0.93 | $X_{13}$ | 0.00 | $X_{13}$ | 0.00 |

Multiattribute Utility Model

ปัจจัย 5 ตัวแรกที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงสูงในช่วงชั้นที่ 5 ได้แก่

- จำนวนโครงการที่แล้วเสร็จตามสัญญา ($X_7$)
- จำนวนร้านค้าที่มีเครดิตในการซื้อวัสดุหลัก ($X_{20}$)
- ประสบการณ์การทำงานในโครงการที่มีความซับซ้อนมาก ๆ ($X_5$)
- จำนวนโครงการที่กำลังดำเนินงานอยู่ ($X_{10}$)
- จำนวนโครงการที่มีลักษณะคล้ายคลึงกัน ($X_4$)

ปัจจัย 5 ตัวแรกที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงสูงในช่วงชั้นที่ 4 ได้แก่

- จำนวนโครงการที่แล้วเสร็จตามสัญญา ($X_7$)
- จำนวนร้านค้าที่มีเครดิตในการซื้อวัสดุหลัก ($X_{20}$)
- ประสบการณ์การทำงานในโครงการที่มีความซับซ้อนมาก ๆ ($X_5$)
- จำนวนโครงการที่กำลังดำเนินงานอยู่ ($X_{10}$)
- มูลค่ารวมของทุกโครงการที่กำลังดำเนินการอยู่ ($X_{11}$)

ปัจจัย 5 ตัวแรกที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงสูงในช่วงชั้นที่ 3 ได้แก่

- ประสบการณ์การทำงานในโครงการที่มีความซับซ้อนมาก ๆ ($X_5$)
- จำนวนโครงการที่กำลังดำเนินงานอยู่ ($X_{10}$)
- มูลค่ารวมของทุกโครงการที่กำลังดำเนินการอยู่ ($X_{11}$)
- จำนวนร้านค้าที่มีเครดิตในการซื้อวัสดุหลัก ($X_{20}$)
- จำนวนโครงการที่แล้วเสร็จตามสัญญา ($X_7$)

ปัจจัย 5 ตัวแรกที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงสูงในช่วงชั้นที่ 2 ได้แก่

- ประสบการณ์การทำงานในโครงการที่มีความซับซ้อนมาก ๆ ($X_5$)
- จำนวนโครงการที่กำลังดำเนินงานอยู่ ($X_{10}$)
- จำนวนโครงการที่แล้วเสร็จตามสัญญา ($X_7$)
- มูลค่ารวมของทุกโครงการที่กำลังดำเนินการอยู่ ($X_{11}$)
- จำนวนร้านค้าที่มีเครดิตในการซื้อวัสดุหลัก ($X_{20}$)

ปัจจัย 5 ตัวแรกที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงสูงในช่วงชั้นที่ 1 ได้แก่

- จำนวนโครงการที่กำลังดำเนินงานอยู่ ($X_{10}$)
- ประสบการณ์การทำงานในโครงการที่มีความซับซ้อนมาก ๆ ($X_5$)
- คุณภาพของงานที่ผ่านมา ($X_9$)
- จำนวนร้านค้าที่มีเครดิตในการซื้อวัสดุหลัก ($X_{20}$)
- จำนวนโครงการที่แล้วเสร็จตามสัญญา ($X_7$)

โดยเปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงของปัจจัยดังกล่าวแสดงไว้ในตารางที่ 5.13

ตารางที่ 5.13 แสดงปัจจัยที่มีผลกระทบต่อ Multiattribute Utility Model

| ปัจจัยที่มีผลกระทบต่อโมเดลเรียงลำดับตามเปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลง | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ปัจจัย | ช่วงชั้นที่ 1 | ปัจจัย | ช่วงชั้นที่ 2 | ปัจจัย | ช่วงชั้นที่ 3 | ปัจจัย | ช่วงชั้นที่ 4 | ปัจจัย | ช่วงชั้นที่ 5 |
| $X_{10}$ | -1.37 | $X_5$ | 2.11 | $X_5$ | 2.79 | $X_7$ | 6.04 | $X_7$ | 10.67 |
| $X_5$ | 1.15 | $X_{10}$ | -2.00 | $X_{10}$ | -2.65 | $X_{20}$ | 5.16 | $X_{20}$ | 9.75 |
| $X_9$ | 0.96 | $X_7$ | 1.73 | $X_{11}$ | -2.40 | $X_5$ | 4.80 | $X_5$ | 8.48 |
| $X_{20}$ | 0.64 | $X_{11}$ | -1.72 | $X_{20}$ | 2.36 | $X_{10}$ | -4.55 | $X_{10}$ | 8.03 |
| $X_7$ | 0.48 | $X_{20}$ | 1.29 | $X_7$ | 2.29 | $X_{11}$ | -3.18 | $X_4$ | 5.70 |
| $X_6$ | 0.48 | $X_9$ | 1.25 | $X_1$ | 2.06 | $X_6$ | 3.04 | $X_9$ | 5.04 |
| $X_4$ | 0.42 | $X_1$ | 1.06 | $X_9$ | 1.66 | $X_9$ | 2.85 | $X_6$ | 4.84 |
| $X_{11}$ | -0.39 | $X_6$ | 0.94 | $X_6$ | 1.62 | $X_1$ | 2.57 | $X_{14}$ | 3.01 |
| $X_{19}$ | 0.35 | $X_4$ | 0.87 | $X_3$ | 1.21 | $X_4$ | 1.98 | $X_{11}$ | 2.26 |
| $X_{16}$ | 0.31 | $X_{16}$ | 0.66 | $X_4$ | 1.15 | $X_{14}$ | 1.70 | $X_{19}$ | 2.21 |
| $X_{12}$ | 0.29 | $X_{21}$ | 0.64 | $X_{21}$ | 1.09 | $X_3$ | 1.69 | $X_{18}$ | 2.16 |
| $X_{14}$ | 0.26 | $X_{19}$ | 0.63 | $X_{16}$ | 1.08 | $X_{19}$ | 1.67 | $X_{17}$ | 2.12 |
| $X_{15}$ | 0.23 | $X_3$ | 0.63 | $X_{19}$ | 1.04 | $X_{16}$ | 1.55 | $X_1$ | 2.09 |

ตารางที่ 5.13 แสดงปัจจัยที่มีผลกระทบต่อ Multiattribute Utility Model (ต่อ)

| ปัจจัยที่มีผลกระทบต่อโมเดลเรียงลำดับตามเปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลง | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ปัจจัย | ช่วงชั้นที่ 1 | ปัจจัย | ช่วงชั้นที่ 2 | ปัจจัย | ช่วงชั้นที่ 3 | ปัจจัย | ช่วงชั้นที่ 4 | ปัจจัย | ช่วงชั้นที่ 5 |
| $X_2$ | 0.21 | $X_2$ | 0.59 | $X_2$ | 1.03 | $X_2$ | 1.49 | $X_{16}$ | 1.78 |
| $X_{21}$ | 0.20 | $X_{12}$ | 0.57 | $X_{12}$ | 0.93 | $X_{21}$ | 1.47 | $X_2$ | 1.70 |
| $X_{18}$ | 0.20 | $X_{14}$ | 0.54 | $X_{14}$ | 0.72 | $X_{18}$ | 1.20 | $X_3$ | 1.57 |
| $X_1$ | 0.20 | $X_{15}$ | 0.38 | $X_{18}$ | 0.61 | $X_{17}$ | 1.19 | $X_{12}$ | 1.19 |
| $X_{17}$ | 0.19 | $X_{17}$ | 0.30 | $X_{17}$ | 0.61 | $X_{12}$ | 1.15 | $X_{15}$ | 0.75 |
| $X_3$ | 0.14 | $X_{18}$ | 0.30 | $X_{15}$ | 0.56 | $X_{15}$ | 0.70 | $X_{21}$ | 0.72 |
| $X_8$ | 0.00 | $X_8$ | 0.00 | $X_8$ | 0.00 | $X_8$ | 0.00 | $X_8$ | 0.00 |
| $X_{13}$ | 0.00 | $X_{13}$ | 0.00 | $X_{13}$ | 0.00 | $X_{13}$ | 0.00 | $X_{13}$ | 0.00 |

Linear Regression Model

ปัจจัย 5 ตัวแรกที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงสูงในช่วงชั้นที่ 5 ได้แก่

- จำนวนโครงการที่แล้วเสร็จล่าช้ากว่ากำหนดตามระยะเวลา ($X_8$)
- คุณภาพของงานที่ผ่านมา ($X_9$)
- ประสบการณ์การทำงานของวิศวกรโครงการ ($X_{18}$)
- มูลค่ารวมของทุกโครงการที่กำลังดำเนินงานอยู่ ($X_{12}$)
- มูลค่าของโครงการที่เคยทำมาสูงสุด ($X_3$)

ปัจจัย 5 ตัวแรกที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงสูงในช่วงชั้นที่ 4 ได้แก่

- มูลค่าของโครงการที่เคยทำมาสูงสุด ($X_3$)
- จำนวนบุคลากรของบริษัทที่ไม่รวมคนงาน ($X_{12}$)
- ประสบการณ์การทำงานของวิศวกรโครงการ ($X_{18}$)
- จำนวนโครงการที่แล้วเสร็จล่าช้ากว่ากำหนดตามระยะเวลา ($X_8$)
- จำนวนบุคลากรระดับโฟร์แมน ($X_{16}$)

ปัจจัย 5 ตัวแรกที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงสูงในช่วงชั้นที่ 3 ได้แก่

- จำนวนบุคลากรของบริษัทที่ไม่รวมคนงาน ($X_{12}$)
- มูลค่าของโครงการที่เคยทำมาสูงสุด ($X_3$)
- สินเชื่อที่ได้รับอนุมัติจากสถาบันการเงิน ($X_1$)

- จำนวนบุคลากรระดับโฟร์แมน ($X_{16}$)
- มูลค่ารวมของทุกโครงการที่กำลังดำเนินการอยู่ ($X_{11}$)

ปัจจัย 5 ตัวแรกที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงสูงในช่วงชั้นที่ 2 ได้แก่

- มูลค่าของโครงการที่เคยทำมาสูงสุด ($X_3$)
- จำนวนบุคลากรของบริษัทที่ไม่รวมคนงาน ($X_{12}$)
- สินเชื่อที่ได้รับอนุมัติจากสถาบันการเงิน ($X_1$)
- มูลค่ารวมของเครดิตที่ร้านค้าสามารถให้ได้ ($X_{21}$)
- จำนวนบุคลากรระดับโฟร์แมน ($X_{16}$)
- มูลค่ารวมของทุกโครงการที่กำลังดำเนินการอยู่ ($X_{11}$)

ปัจจัย 5 ตัวแรกที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงสูงในช่วงชั้นที่ 1 ได้แก่

- มูลค่าของโครงการที่เคยทำมาสูงสุด ($X_3$)
- สินเชื่อที่ได้รับอนุมัติจากสถาบันการเงิน ($X_1$)
- จำนวนบุคลากรของบริษัทที่ไม่รวมคนงาน ($X_{12}$)
- มูลค่ารวมของเครดิตที่ร้านค้าสามารถให้ได้ ($X_{21}$)
- จำนวนบุคลากรระดับโฟร์แมน ($X_{16}$)

โดยเปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงของปัจจัยดังกล่าวแสดงไว้ในตารางที่ 5.14

ตารางที่ 5.14 แสดงปัจจัยที่มีผลกระทบต่อ Linear Regression Model

| ปัจจัยที่มีผลกระทบต่อโมเดลเรียงลำดับตามเปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลง | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ปัจจัย | ช่วงชั้นที่ 1 | ปัจจัย | ช่วงชั้นที่ 2 | ปัจจัย | ช่วงชั้นที่ 3 | ปัจจัย | ช่วงชั้นที่ 4 | ปัจจัย | ช่วงชั้นที่ 5 |
| $X_3$ | -156.42 | $X_3$ | -99.53 | $X_{12}$ | 67.28 | $X_3$ | -45.12 | $X_8$ | 60.98 |
| $X_1$ | -124.44 | $X_{12}$ | 95.06 | $X_3$ | -60.16 | $X_{12}$ | 42.25 | $X_9$ | -59.35 |
| $X_{12}$ | 117.36 | $X_1$ | -75.78 | $X_1$ | -46.53 | $X_{18}$ | -35.24 | $X_{18}$ | -46.98 |
| $X_{21}$ | 101.23 | $X_{21}$ | 70.30 | $X_{16}$ | 39.32 | $X_8$ | 30.49 | $X_{12}$ | 39.90 |
| $X_{16}$ | 68.49 | $X_{16}$ | 52.32 | $X_{11}$ | 36.71 | $X_{16}$ | 30.44 | $X_3$ | -35.39 |
| $X_{11}$ | 66.09 | $X_{18}$ | 35.24 | $X_{21}$ | 31.87 | $X_9$ | -29.67 | $X_6$ | 33.56 |
| $X_{19}$ | -36.17 | $X_{11}$ | 32.13 | $X_{18}$ | -31.32 | $X_{21}$ | 28.12 | $X_{16}$ | 30.44 |
| $X_6$ | 33.56 | $X_{19}$ | -30.83 | $X_6$ | 27.97 | $X_1$ | -27.92 | $X_{14}$ | 28.26 |
| $X_{18}$ | -32.89 | $X_6$ | -29.37 | $X_{19}$ | -26.49 | $X_6$ | 25.17 | $X_{19}$ | -24.66 |
| $X_{14}$ | 16.96 | $X_{13}$ | 19.16 | $X_{13}$ | -25.54 | $X_{19}$ | -21.92 | $X_1$ | -19.94 |

ตารางที่ 5.14 แสดงปัจจัยที่มีผลกระทบต่อ Linear Regression Model (ต่อ)

| ปัจจัยที่มีผลกระทบต่อโมเดลเรียงลำดับตามเปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลง | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ปัจจัย | ช่วงชั้นที่ 1 | ปัจจัย | ช่วงชั้นที่ 2 | ปัจจัย | ช่วงชั้นที่ 3 | ปัจจัย | ช่วงชั้นที่ 4 | ปัจจัย | ช่วงชั้นที่ 5 |
| $X_9$ | -15.83 | $X_8$ | -15.25 | $X_8$ | 20.33 | $X_{11}$ | 18.36 | $X_{21}$ | 11.25 |
| $X_{13}$ | -15.33 | $X_9$ | -14.84 | $X_9$ | -19.78 | $X_{14}$ | 14.13 | $X_{11}$ | 11.01 |
| $X_8$ | 12.20 | $X_{14}$ | 14.13 | $X_{14}$ | 18.84 | $X_{15}$ | -4.09 | $X_{15}$ | -4.09 |
| $X_{15}$ | -9.81 | $X_{15}$ | -8.18 | $X_{15}$ | -7.50 | $X_4$ | 0.00 | $X_4$ | 0.00 |
| $X_4$ | 0.00 | $X_4$ | 0.00 | $X_4$ | 0.00 | $X_{17}$ | 0.00 | $X_{17}$ | 0.00 |
| $X_{17}$ | 0.00 | $X_{17}$ | 0.00 | $X_{17}$ | 0.00 | $X_7$ | 0.00 | $X_7$ | 0.00 |
| $X_7$ | 0.00 | $X_7$ | 0.00 | $X_7$ | 0.00 | $X_{20}$ | 0.00 | $X_{20}$ | 0.00 |
| $X_{20}$ | 0.00 | $X_{20}$ | 0.00 | $X_{20}$ | 0.00 | $X_5$ | 0.00 | $X_5$ | 0.00 |
| $X_2$ | 0.00 | $X_2$ | 0.00 | $X_5$ | 0.00 | $X_{10}$ | 0.00 | $X_{10}$ | 0.00 |
| $X_5$ | 0.00 | $X_5$ | 0.00 | $X_2$ | 0.00 | $X_2$ | 0.00 | $X_2$ | 0.00 |
| $X_{10}$ | 0.00 | $X_{10}$ | 0.00 | $X_{10}$ | 0.00 | $X_{13}$ | 0.00 | $X_{13}$ | 0.00 |

Fuzzy Set Model

การเปลี่ยนแปลงคะแนนรวมของ Fuzzy Set Model แสดงในตารางที่ 5.16 ขึ้นอยู่กับปัจจัยที่ 8 แต่ในการวิจัยนี้ได้ทำการลดปัจจัยที่ 8 แล้วทำการวิเคราะห์พบว่าการเปลี่ยนแปลงคะแนนรวมของ Fuzzy Set Model มีค่ามากขึ้น และคะแนนรวมของโมเดลยังขึ้นอยู่กับหลายปัจจัย แสดงปัจจัยที่มีผลต่อ Fuzzy Set Model ในตารางที่ 5.16

ตารางที่ 5.15 แสดงปัจจัยที่มีผลกระทบต่อ Fuzzy Set Model

| ปัจจัยที่มีผลกระทบต่อโมเดลเรียงลำดับตามเปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลง | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ปัจจัย | ช่วงชั้นที่ 1 | ปัจจัย | ช่วงชั้นที่ 2 | ปัจจัย | ช่วงชั้นที่ 3 | ปัจจัย | ช่วงชั้นที่ 4 | ปัจจัย | ช่วงชั้นที่ 5 |
| $X_8$ | 0.00 | $X_8$ | 0.00 | $X_8$ | 0.00 | $X_8$ | 0.00 | $X_8$ | 0.00 |
| $X_1$ | 0.00 | $X_1$ | 0.00 | $X_1$ | 0.00 | $X_1$ | 0.00 | $X_1$ | 0.00 |
| $X_2$ | 0.00 | $X_2$ | 0.00 | $X_2$ | 0.00 | $X_2$ | 0.00 | $X_2$ | 0.00 |

ตารางที่ 5.15 แสดงปัจจัยที่มีผลกระทบต่อ Fuzzy Set Model (ต่อ)

| ปัจจัยที่มีผลกระทบต่อโมเดลเรียงลำดับตามเปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลง | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ปัจจัย | ช่วงชั้นที่ 1 | ปัจจัย | ช่วงชั้นที่ 2 | ปัจจัย | ช่วงชั้นที่ 3 | ปัจจัย | ช่วงชั้นที่ 4 | ปัจจัย | ช่วงชั้นที่ 5 |
| $X_3$ | 0.00 | $X_3$ | 0.00 | $X_3$ | 0.00 | $X_3$ | 0.00 | $X_3$ | 0.00 |
| $X_4$ | 0.00 | $X_4$ | 0.00 | $X_4$ | 0.00 | $X_4$ | 0.00 | $X_4$ | 0.00 |
| $X_5$ | 0.00 | $X_5$ | 0.00 | $X_5$ | 0.00 | $X_5$ | 0.00 | $X_5$ | 0.00 |
| $X_6$ | 0.00 | $X_6$ | 0.00 | $X_6$ | 0.00 | $X_6$ | 0.00 | $X_6$ | 0.00 |
| $X_7$ | 0.00 | $X_7$ | 0.00 | $X_7$ | 0.00 | $X_7$ | 0.00 | $X_7$ | 0.00 |
| $X_9$ | 0.00 | $X_9$ | 0.00 | $X_9$ | 0.00 | $X_9$ | 0.00 | $X_9$ | 0.00 |
| $X_{10}$ | 0.00 | $X_{10}$ | 0.00 | $X_{10}$ | 0.00 | $X_{10}$ | 0.00 | $X_{10}$ | 0.00 |
| $X_{11}$ | 0.00 | $X_{11}$ | 0.00 | $X_{11}$ | 0.00 | $X_{11}$ | 0.00 | $X_{11}$ | 0.00 |
| $X_{12}$ | 0.00 | $X_{12}$ | 0.00 | $X_{12}$ | 0.00 | $X_{12}$ | 0.00 | $X_{12}$ | 0.00 |
| $X_{13}$ | 0.00 | $X_{13}$ | 0.00 | $X_{13}$ | 0.00 | $X_{13}$ | 0.00 | $X_{13}$ | 0.00 |
| $X_{14}$ | 0.00 | $X_{14}$ | 0.00 | $X_{14}$ | 0.00 | $X_{14}$ | 0.00 | $X_{14}$ | 0.00 |
| $X_{15}$ | 0.00 | $X_{15}$ | 0.00 | $X_{15}$ | 0.00 | $X_{15}$ | 0.00 | $X_{15}$ | 0.00 |
| $X_{16}$ | 0.00 | $X_{16}$ | 0.00 | $X_{16}$ | 0.00 | $X_{16}$ | 0.00 | $X_{16}$ | 0.00 |
| $X_{17}$ | 0.00 | $X_{17}$ | 0.00 | $X_{17}$ | 0.00 | $X_{17}$ | 0.00 | $X_{17}$ | 0.00 |
| $X_{18}$ | 0.00 | $X_{18}$ | 0.00 | $X_{18}$ | 0.00 | $X_{18}$ | 0.00 | $X_{18}$ | 0.00 |
| $X_{19}$ | 0.00 | $X_{19}$ | 0.00 | $X_{19}$ | 0.00 | $X_{19}$ | 0.00 | $X_{19}$ | 0.00 |
| $X_{20}$ | 0.00 | $X_{20}$ | 0.00 | $X_{20}$ | 0.00 | $X_{20}$ | 0.00 | $X_{20}$ | 0.00 |
| $X_{21}$ | 0.00 | $X_{21}$ | 0.00 | $X_{21}$ | 0.00 | $X_{21}$ | 0.00 | $X_{21}$ | 0.00 |

ตารางที่ 5.16 แสดงปัจจัยที่มีผลกระทบต่อ Fuzzy Set Model โดยการไม่พิจารณาปัจจัยที่ 8

| ปัจจัยที่มีผลกระทบต่อโมเดลเรียงลำดับตามเปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลง | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ปัจจัย | ช่วงชั้นที่ 1 | ปัจจัย | ช่วงชั้นที่ 2 | ปัจจัย | ช่วงชั้นที่ 3 | ปัจจัย | ช่วงชั้นที่ 4 | ปัจจัย | ช่วงชั้นที่ 5 |
| $X_8$ | 0.00 | $X_8$ | 0.00 | $X_8$ | 0.00 | $X_8$ | 0.00 | $X_8$ | 0.00 |
| $X_1$ | 0.00 | $X_1$ | 0.00 | $X_1$ | 0.00 | $X_1$ | 0.00 | $X_1$ | 0.00 |
| $X_2$ | 0.00 | $X_2$ | 0.00 | $X_2$ | 0.00 | $X_2$ | 0.00 | $X_2$ | 0.00 |

ตารางที่ 5.16 แสดงปัจจัยที่มีผลกระทบต่อ Fuzzy Set Model โดยการไม่พิจารณาปัจจัยที่ 8 (ต่อ)

| ปัจจัยที่มีผลกระทบต่อโมเดลเรียงลำดับตามเปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลง | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ปัจจัย | ช่วงชั้นที่ 1 | ปัจจัย | ช่วงชั้นที่ 2 | ปัจจัย | ช่วงชั้นที่ 3 | ปัจจัย | ช่วงชั้นที่ 4 | ปัจจัย | ช่วงชั้นที่ 5 |
| $X_3$ | 0.00 | $X_3$ | 0.00 | $X_3$ | 0.00 | $X_3$ | 0.00 | $X_3$ | 0.00 |
| $X_4$ | 0.00 | $X_4$ | 0.00 | $X_4$ | 0.00 | $X_4$ | 0.00 | $X_4$ | 0.00 |
| $X_5$ | 0.00 | $X_5$ | 0.00 | $X_5$ | 0.00 | $X_5$ | 0.00 | $X_5$ | 0.00 |
| $X_6$ | 0.00 | $X_6$ | 0.00 | $X_6$ | 0.00 | $X_6$ | 0.00 | $X_6$ | 0.00 |
| $X_7$ | 0.00 | $X_7$ | 0.00 | $X_7$ | 0.00 | $X_7$ | 0.00 | $X_7$ | 0.00 |
| $X_9$ | 0.00 | $X_9$ | 0.00 | $X_9$ | 0.00 | $X_9$ | 0.00 | $X_9$ | 0.00 |
| $X_{10}$ | 0.00 | $X_{10}$ | 0.00 | $X_{10}$ | 0.00 | $X_{10}$ | 0.00 | $X_{10}$ | 0.00 |
| $X_{11}$ | 0.00 | $X_{11}$ | 0.00 | $X_{11}$ | 0.00 | $X_{11}$ | 0.00 | $X_{11}$ | 0.00 |
| $X_{12}$ | 0.00 | $X_{12}$ | 0.00 | $X_{12}$ | 0.00 | $X_{12}$ | 0.00 | $X_{12}$ | 0.00 |
| $X_{13}$ | 0.00 | $X_{13}$ | 0.00 | $X_{13}$ | 0.00 | $X_{13}$ | 0.00 | $X_{13}$ | 0.00 |
| $X_{14}$ | 0.00 | $X_{14}$ | 0.00 | $X_{14}$ | 0.00 | $X_{14}$ | 0.00 | $X_{14}$ | 0.00 |
| $X_{15}$ | 0.00 | $X_{15}$ | 0.00 | $X_{15}$ | 0.00 | $X_{15}$ | 0.00 | $X_{15}$ | 0.00 |
| $X_{16}$ | 0.00 | $X_{16}$ | 0.00 | $X_{16}$ | 0.00 | $X_{16}$ | 0.00 | $X_{16}$ | 0.00 |
| $X_{17}$ | 0.00 | $X_{17}$ | 0.00 | $X_{17}$ | 0.00 | $X_{17}$ | 0.00 | $X_{17}$ | 0.00 |
| $X_{18}$ | 0.00 | $X_{18}$ | 0.00 | $X_{18}$ | 0.00 | $X_{18}$ | 0.00 | $X_{18}$ | 0.00 |
| $X_{19}$ | 0.00 | $X_{19}$ | 0.00 | $X_{19}$ | 0.00 | $X_{19}$ | 0.00 | $X_{19}$ | 0.00 |
| $X_{20}$ | 0.00 | $X_{20}$ | 0.00 | $X_{20}$ | 0.00 | $X_{20}$ | 0.00 | $X_{20}$ | 0.00 |
| $X_{21}$ | 0.00 | $X_{21}$ | 0.00 | $X_{21}$ | 0.00 | $X_{21}$ | 0.00 | $X_{21}$ | 0.00 |

## 5.3 ความสะดวกในการใช้งาน

การพิจารณาเรื่องความสะดวกในการใช้งานของโมเดล มีความสำคัญเนื่องจากโมเดลที่ได้จะต้องมีความสะดวกในขั้นตอนการวิเคราะห์ผล ซึ่งในแต่ละโมเดลก็มีลักษณะที่แตกต่างกันออกไปดังนี้

ตารางที่ 5.17 ตารางแสดงขั้นตอนการวิเคราะห์ผลของแต่ละโมเดล

| โมเดลที่ใช้ในการคัดเลือก | ลักษณะการวิเคราะห์ |
|---|---|
| Linear Model | - ต้องแปลงข้อมูลที่ผู้ดำเนินการก่อสร้างให้มาเป็นตัวเลขโดยใช้ Linear Fuction ซึ่งค่าที่ได้จะอยู่ในช่วง 0 ถึง 1<br>- นำคะแนนที่ได้ในแต่ละปัจจัยไปคูณกับน้ำหนักของปัจจัยนั้น แล้วนำคะแนนทั้งหมดมารวมกัน<br>- เลือกผู้ดำเนินงานก่อสร้างโดยพิจารณาจากคะแนนรวม |
| Multiattribute Utility Model | - ต้องแปลงข้อมูลที่ผู้ดำเนินการก่อสร้างให้มาเป็นตัวเลขโดยใช้ Utility Fuction ซึ่งค่าที่ได้จะอยู่ในช่วง 0 ถึง 1<br>- นำคะแนนที่ได้ในแต่ละปัจจัยไปคูณกับน้ำหนักของปัจจัยนั้น แล้วนำคะแนนทั้งหมดมารวมกัน<br>- เลือกผู้ดำเนินงานก่อสร้างโดยพิจารณาจากคะแนนรวม |
| Linear Regression Model | - นำเอาข้อมูลของปัจจัยต่าง ๆ ที่ผู้ดำเนินการก่อสร้างให้มาใส่ในสมการ Linear Regression ซึ่งจะได้คะแนนรวมออกมา<br>- นำเอาคะแนนรวมมาพิจารณาเลือกผู้ดำเนินงานก่อสร้าง |
| Fuzzy Set Model | - ต้องแปลงข้อมูลที่ผู้ดำเนินการก่อสร้างให้มาเป็นตัวเลขโดยใช้ Utility Fuction ซึ่งค่าที่ได้จะอยู่ในช่วง 0 ถึง 1<br>- นำคะแนนที่ได้ในแต่ละปัจจัยมาหาว่าผู้ดำเนินการก่อสร้างมีปัจจัยด้อยทางด้านใดมากสุด โดยการใช้<br>- เลือกผู้ดำเนินงานก่อสร้างโดยพิจารณาจากผู้ดำเนินการก่อสร้างที่มีคะแนนมากสุดในปัจจัยที่ด้อยที่สุดโดยใช้ Fuzzy Set Theory |

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

จากการวิเคราะห์การใช้งานโดยเปรียบเทียบในส่วนขั้นตอนของการวิเคราะห์จะพบว่า Linear Regression Model เป็นรูปแบบของโมเดลที่มีความสะดวกมาที่สุด เนื่องจากวิธีการคัดเลือกของโมเดลนี้ใช้ข้อมูลดิบคำนวณ ส่วนโมเดล Linear Model, Multiattribute Utility Model เป็นโมเดลที่มีลักษณะการแปลงข้อมูลเป็นคะแนนแล้วนำเอาคะแนนมารวมกันตามโมเดล แต่เนื่องจากสมการของ Linear Model ง่ายต่อการวิเคราะห์มากกว่า Multiattribute Utility Model ซึ่งใช้ Utility Function ในการแปลงข้อมูลเป็นคะแนน ส่วนการแปลงข้อมูลเป็นคะแนนของ Fuzzy Set Model ใช้ Utility Function ในแปลงข้อมูล แล้วนำมาคำนวณด้วย Fuzzy Set Theory ซึ่งมีความซับซ้อนใกล้เคียงกับ Multiattribute Utility Model

## 5.4 ค่าความถูกต้องในการคัดเลือก

การวิเคราะห์ค่าความถูกต้องในการใช้งาน เป็นการตรวจสอบโมเดลว่าสามารถนำมาใช้ในการคัดเลือกผู้ดำเนินงานก่อสร้างมีความถูกต้องมากน้อยเพียงไร โดยในการวิจัยครั้งนี้ได้ทำการเก็บข้อมูลของผู้ดำเนินงานก่อสร้างจำนวน 7 ตัวอย่าง โดยทำการใส่ข้อมูลของผู้ดำเนินงานก่อสร้างลงในแต่ละโมเดลแสดงรายละเอียดการคำนวณไว้ในภาคผนวกที่ 5 แล้วเปรียบเทียบคะแนนรวมที่ได้กับเกณฑ์ที่ใช้ในการเปรียบเทียบที่คำนวณไว้ในบทที่ 3 ซึ่งสามารถกำหนดช่วงชั้นของผู้ดำเนินงานก่อสร้างจากคะแนนรวมของแต่ละโมเดลได้ ดังนั้นในการหาค่าความถูกต้องในการคัดเลือกจึงต้องทำการเปรียบเทียบจากมูลค่างานก่อสร้างที่เคยทำมาสูงสุดแสดงไว้ในตารางที่ 3.6

การวิเคราะห์ค่าความถูกต้องในการคัดเลือกสามารถแบ่งตามลักษณะของโมเดลเป็น Linear Model, Multiattribute Utility Model, Linear Regression Model และ Fuzzy Set Model ดังนั้นเกณฑ์ที่ใช้ในการคัดเลือกของโมเดลจากบทที่ 3 แสดงในตารางที่ 3.12, 3.13, 3.14 และ 3.15 ตามลำดับ ทำให้สามารถวิเคราะห์ได้ว่าผู้ดำเนินงานก่อสร้างรายนั้นอยู่ในช่วงชั้นใด

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

5.4.1 การทดสอบ Linear Model

ตารางที่ 5.18 สรุปผลการทดสอบข้อมูลของงานอาคารโดย Linear Model

| ข้อมูลทดสอบ ชุดที่ | มูลค่างานที่รับอยู่ (ล้านบาท) | การแบ่งช่วงชั้นที่ กำหนดขึ้น | คะแนนที่ได้ จากโมเดล | การแบ่งช่วงชั้น จากโมเดล |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 888 | 1 | 55.3 | 1 |
| 2 | 18 | 4 | 19.2 | 4 |
| 3* | 1084 | 1 | 39.7 | 2 |
| 4* | 261 | 2 | 29.4 | 3 |
| 5 | 280 | 2 | 44.1 | 2 |
| 6 | 54 | 3 | 28.7 | 3 |
| 7* | 450 | 1 | 37.8 | 2 |

จากการทดสอบข้อมูลที่ได้ดังตารางที่ 5.13 พบว่าการแบ่งช่วงชั้นของผู้ดำเนินงานก่อสร้างที่ได้จากการกำหนดมูลค่างานที่รับอยู่เปรียบเทียบกับการแบ่งช่วงชั้นที่ได้จากคะแนนรวมของ Linear Model มีอยู่ 4 ชุดข้อมูลที่ผลออกมาตรงกัน(อยู่ในช่วงชั้นที่เหมือนกัน) คือข้อมูลชุดที่ 1, 2, 5, 6 และมีอยู่ 3 ชุดข้อมูลที่การแบ่งช่วงชั้นจากมูลค่างานที่รับอยู่มีค่าสูงกว่าช่วงชั้นที่ได้จากคะแนนรวมของโมเดล คือข้อมูลชุดที่ 3, 4, 7 ซึ่งมีความแตกต่างอยู่เพียง 1 ชั้นเท่านั้น เนื่องจากในผู้ดำเนินงานก่อสร้างรายที่ 3 มีปัจจัยทางด้านจำนวนโครงการที่มีความซับซ้อนมาก ๆ อยู่เพียง 1 โครงการ และ มูลค่ารวมของเครเดิตที่ร้านค้าสามารถให้ได้ในอยู่เพียง 30 ล้านบาท ประกอบกับมูลลค่ารวมของทุกโครงการที่กำลังดำเนินงานอยู่มีค่า 1,084 ล้านบาท ทำให้คะแนนรวมที่ได้จากโมเดลสะท้อนถึงคุณสมบัติของผู้ดำเนินงานก่อสร้างที่มีค่าลดลงในขณะนั้น ส่วนผู้ดำเนินงานก่อสร้างรายที่ 4 มีจำนวนโครงการที่แล้วเสร็จล่าช้ากว่ากำหนดตามระยะเวลาอยู่ 2 โครงการ มูลค่ารวมของทุกโครงการที่กำลังดำเนินการอยู่ 325 ล้านบาท และจำนวนโครงการที่กำลังดำเนินงานอยู่ 2 โครงการ ทำให้คะแนนรวมที่ได้มีลดลง ซึ่งตัวโมเดลได้สะท้อนถึงคุณสมบัติของผู้ดำเนินงานก่อสร้างที่ลดลง ในผู้ดำเนินงานก่อสร้างรายที่ 7 มีปัจจัย ด้านมูลค่ารวมของทุกโครงการที่กำลังดำเนินงานอยู่ 2,646 ล้านบาท และจำนวนโครงการที่กำลังดำเนินงานอยู่ 7 โครงการ ทำให้คะแนนรวมที่ได้ตามโมเดลมีค่าลดลง

5.4.2 การทดสอบ Multiattribute Utility Model

ตารางที่ 5.19 สรุปผลการทดสอบข้อมูลของงานอาคารโดย Multiattribute Utility Model

| ข้อมูลทดสอบ ชุดที่ | มูลค่างานที่รับอยู่ (ล้านบาท) | การแบ่งช่วงชั้นที่ กำหนดขึ้น | คะแนนที่ได้ จากโมเดล | การแบ่งช่วงชั้น จากโมเดล |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 888 | 1 | 55.3 | 1 |
| 2 | 18 | 4 | 19.1 | 4 |
| 3* | 1084 | 1 | 43.7 | 2 |
| 4* | 261 | 2 | 33.0 | 3 |
| 5 | 280 | 2 | 46.2 | 2 |
| 6 | 54 | 3 | 34.4 | 3 |
| 7* | 450 | 1 | 39.1 | 3 |

จากการทดสอบข้อมูลที่ได้ดังตารางที่ 5.14 พบว่าการแบ่งช่วงชั้นของผู้ดำเนินงานก่อสร้างที่ได้จากการกำหนดมูลค่างานที่รับอยู่เปรียบเทียบกับการแบ่งช่วงชั้นที่ได้จากคะแนนรวมของ Multiattribute Utility Model มีอยู่ 4 ชุดข้อมูลที่ผลออกมาตรงกัน(อยู่ในช่วงชั้นที่เหมือนกัน) คือ ข้อมูลชุดที่ 1,2,5,6 และมีอยู่ 3 ชุดข้อมูลที่การแบ่งช่วงชั้นจากมูลค่างานที่รับอยู่มีค่าสูงกว่าช่วงชั้นที่ได้จากคะแนนของโมเดล คือข้อมูลชุดที่ 3, 4 ซึ่งมีความแตกต่างอยู่เพียง 1 ชั้นเท่านั้น ส่วนข้อมูลชุดที่ 7 นั้นมีความแตกต่างถึง 2 ชั้น ดังนั้นค่าของคะแนนรวมที่ได้จากโมเดลมีค่าน้อยเนื่องจากผู้ดำเนินงานก่อสร้างรายที่ 3, 4 และ 7 มีมูลค่างานก่อสร้างที่กำลังดำเนินงานอยู่มากในขณะที่ทำการวิเคราะห์ ซึ่งตัวโมเดลได้สะท้อนถึงศักยภาพของผู้ดำเนินงานก่อสร้างที่ลดน้อยลง

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

5.4.3 การทดสอบ Linear Regression Model

ตารางที่ 5.20 สรุปผลการทดสอบข้อมูลของงานอาคารโดย Linear Regression Model

| ข้อมูลทดสอบ ชุดที่ | มูลค่างานที่รับอยู่ (ล้านบาท) | การแบ่งช่วงชั้นที่ กำหนดขึ้น | คะแนนที่ได้ จากโมเดล | การแบ่งช่วงชั้น จากโมเดล |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 888 | 1 | -5.0 | - |
| 2 | 18 | 4 | 0.0 | - |
| 3 | 1084 | 1 | -25.7 | - |
| 4 | 261 | 2 | -28.1 | - |
| 5 | 280 | 2 | -8.9 | - |
| 6 | 54 | 3 | -1.2 | - |
| 7 | 450 | 1 | -15.9 | - |

จากการทดสอบข้อมูลที่ได้ดังตารางที่ 5.15 พบว่าการแบ่งช่วงชั้นของผู้ดำเนินงานก่อสร้างที่ได้จากการกำหนดมูลค่างานที่รับอยู่เปรียบเทียบกับการแบ่งช่วงชั้นที่ได้จากคะแนนรวมของ Linear Regression Model ทั้งหมดมีค่าที่ไม่ใกล้เคียงกัน เนื่องจากโมเดลนี้มีสัมประสิทธิ์ของแต่ละปัจจัยไม่สอดคล้องกับความเป็นจริง ดังในการวิเคราะห์ Sensitivity Analysis พบว่าเมื่อเราเพิ่มค่าของปัจจัยในด้าน สินเชื่อที่ได้รับจากสถาบันการเงิน (X1) มูลค่าของโครงการที่เคยทำมาสูงสุด (X3) จำนวนโครงการที่มีลักษณะของโครงการคล้ายคลึงกัน (X4) เป็นต้น คะแนนรวมของโมเดลมีค่าลดลง ซึ่งขัดกับลักษณะที่เป็นจริง ดังนั้น Linear Regression Model จึงเป็นโมเดลที่ไม่สามารถนำมาวิเคราะห์การแบ่งช่วงชั้นของผู้ดำเนินงานก่อสร้างได้

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

5.4.4 การทดสอบ Fuzzy Set Model

เนื่องจากโมเดลของ Fuzzy Set เป็นการพิจารณาถึงค่าคะแนนน้อยสุดของโมเดล เพื่อเป็นการตรวจสอบผู้ดำเนินงานก่อสร้างว่ามีข้อด้อยด้านใดมากสุด แล้วนำเอาข้อด้อยแต่ละผู้ดำเนินงานก่อสร้างมาเปรียบเทียบว่ามีข้อด้อยที่น้อยสุดแสดงว่าเป็นผู้ดำเนินงานที่ดีกว่า จากตารางที่ 3.16 เห็นได้ว่าคะแนนที่ได้ไม่สามารถนำมาพิจารณาแบ่งช่วงชั้นได้เนื่องจากมีช่วงคะแนนเท่ากัน

ตารางที่ 5.21 สรุปผลการทดสอบข้อมูลของงานอาคารโดย Fuzzy Set Model

| ข้อมูลทดสอบ ชุดที่ | มูลค่างานที่รับอยู่ (ล้านบาท) | การแบ่งช่วงชั้นที่ กำหนดขึ้น | คะแนนที่ได้ จากโมเดล |
|---|---|---|---|
| 1 | 888 | 1 | -1.0 |
| 2 | 18 | 4 | -0.6 |
| 3 | 1084 | 1 | -1.0 |
| 4 | 261 | 2 | -1.0 |
| 5 | 280 | 2 | -1.0 |
| 6 | 54 | 3 | -1.0 |
| 7 | 450 | 1 | -1.0 |

จากการทดสอบข้อมูลที่ได้ดังตารางที่ 5.16 พบว่าผู้ดำเนินงานก่อสร้างชุดที่ 2 ได้คะแนนมากกว่าชุดอื่น ๆ ซึ่งไม่สอดคล้องกับการแบ่งช่วงชั้นของผู้ดำเนินงานก่อสร้างที่ได้จากการกำหนดมูลค่างานที่รับอยู่

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ดังนั้นในการวิเคราะห์หาความถูกต้องในการคัดเลือกสามารถเรียงลำดับโมเดลที่ให้ค่าได้ใกล้เคียงที่สุดคือ Linear Model, Multiattribute Model, Fuzzy Set Model และ Linear Regression Model

## 5.5 การหาความเหมาะสมของโมเดลในแต่ละปัจจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ได้ทำการแบ่งปัจจัยที่ใช้วิเคราะห์ส่วนข้อมูลออกเป็น สมการที่เป็นตัวแทนของข้อมูล ค่าความแปรปรวนของโมเดล ความสะดวกในการใช้งาน และค่าความถูกต้องในการคัดเลือก โดยในแต่ละส่วนได้ทำการวิเคราะห์เปรียบเทียบแล้ว สามารถแสดงเป็นลำดับความถูกต้องของโมเดลในแต่ละปัจจัยที่ใช้วิเคราะห์ดังนี้

ตารางที่ 5.22 แสดงลำดับของโมเดลในปัจจัยสมการที่เป็นตัวแทนของข้อมูล

| โมเดลที่ใช้ในการคัดเลือก | อันดับของโมเดล |
|---|---|
| Linear Model | 1 |
| Multiattribute Utility Model | 1 |
| Linear Regression Model | 2 |
| Fuzzy Set Model | 2 |

ตารางที่ 5.23 แสดงลำดับของโมเดลในปัจจัยค่าความแปรปรวนของโมเดล

| โมเดลที่ใช้ในการคัดเลือก | อันดับของโมเดล |
|---|---|
| Multiattribute Utility Model | 1 |
| Linear Model | 2 |
| Fuzzy Set Model | 3 |
| Linear Regression Model | 4 |

ตารางที่ 5.24 แสดงลำดับของโมเดลในปัจจัยความสะดวกในการใช้งาน

| โมเดลที่ใช้ในการคัดเลือก | อันดับของโมเดล |
|---|---|
| Linear Regression Model | 1 |
| Linear Model | 2 |
| Multiattribute Utility Model | 3 |
| Fuzzy Set Model | 3 |

ตารางที่ 5.25 แสดงคะแนนในปัจจัยค่าความถูกต้องในการคัดเลือก

| โมเดลที่ใช้ในการคัดเลือก | อันดับของโมเดล |
|---|---|
| Linear Model | 1 |
| Multiattribute Utility Model | 2 |
| Fuzzy Set Model | 3 |
| Linear Regression Model | 3 |

จากการวิเคราะห์โมเดลในปัจจัยอันได้แก่ สมการที่เป็นตัวแทนของข้อมูล ค่าความแปรปรวนของโมเดล ความสะดวกในการใช้งาน และค่าความถูกต้องในการคัดเลือก พบว่าโมเดลที่มีความเหมาะสมในการคัดเลือกผู้ดำเนินงานอาคารผู้มีคุณสมบัติเบื้องต้นได้แก่ Linear Model และ Multiattribute Utility Model

ส่วน Fuzzy Set Model มีความเหมาะสมในการเปรียบเทียบผู้ดำเนินงานก่อสร้างเพื่อหาผู้ดำเนินงานก่อสร้างที่มีข้อด้อยน้อยที่สุดจากผู้ดำเนินงานก่อสร้างทั้งหมด ในส่วนของ Linear Regression Model ที่นำมาประยุกต์ใช้ยังไม่มีความเหมาะสมในการคัดเลือกผู้ดำเนินงานก่อสร้างเนื่องจากสัมประสิทธิ์ของสมการที่ได้จากการคำนวณบางค่าไม่สอดคล้องกับความเป็นจริง ตัวอย่างเช่น ประสบการณ์การทำงานในโครงการที่มีความซับซ้อน ประสบการณ์ในการทำงานและอายุการดำเนินงานของบริษัท สัมประสิทธิ์ของปัจจัยมีค่าเป็นลบ ดังนั้นเมื่อข้อมูลของปัจจัยมากขึ้นจึงทำให้คะแนนที่ได้น้อยลง

## 5.6 สรุปท้ายบท

ในการวิจัยบทนี้เป็นการวิเคราะห์โมเดลที่นำมาใช้ในการคัดเลือกผู้ดำเนินงานก่อสร้าง โดยการวิเคราะห์โมเดลในปัจจัยที่กำหนดขึ้นคือ สมการที่เป็นตัวแทนข้อมูล ค่าความแปรปรวนของข้อมูล ความสะดวกในการใช้งาน และค่าความถูกต้องในการคัดเลือก แล้วทำการเปรียบเทียบโมเดลในปัจจัยทั้ง 4 ปัจจัย โดยการวิเคราะห์สมการที่เป็นตัวแทนของข้อมูลเป็นการหาสมการของแต่ละโมเดลที่นำมาใช้ในการแปลงคะแนนได้ใกล้เคียงกับข้อมูลมากน้อยเพียงไร ในการวิจัยนี้ได้ใช้ค่า Standard Error เป็นตัวกับหนดว่าสมการมีความใกล้เคียงกับข้อมูลมากน้อยเพียงไร และ Correlation Coefficient เป็นตัวกำหนดแนวโน้มของข้อมูลว่าเป็นไปในทิศทางเดียวกันหรือไม่

ในปัจจัยที่สองเป็นการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนของโมเดล (Sensitivity Analysis) เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงค่าของข้อมูลเพิ่มขึ้น หรือลดลง โดยในการวิจัยนี้ได้ทำการเพิ่มค่าของข้อมูลที่ละ 5 เปอร์เซ็นต์ จนถึง 25 เปอร์เซ็นต์ และลดค่าของข้อมูลที่ละ 5 เปอร์เซ็นต์ จนถึง -25 เปอร์เซ็นต์ แล้วพิจารณาการเปลี่ยนแปลงของคะแนนรวมว่ามีการเปลี่ยนแปลงกี่เปอร์เซ็นต์ ถ้าหากโมเดลมีการเปลี่ยนแปลงน้อยหมายถึงโมเดลมีการกระจายของคะแนนในปัจจัย ซึ่งไม่ทำให้ให้ปัจจัยใดปัจจัยหนึ่งมีผลต่อคะแนนรวมของโมเดลมากเกินไป

ในส่วนที่สามเป็นการวิเคราะห์ความสะดวกในการใช้งาน โดยพิจารณาจากขั้นตอนในการแปลงข้อมูล การคำนวณและวิเคราะห์ โดยโมเดลที่ดีต้องมีความเหมาะสมในการนำไปใช้งาน ง่ายต่อการแปลงข้อมูล และวิเคราะห์ค่าของคะแนน

ในส่วนที่สี่เป็นการวิเคราะห์ค่าความถูกต้องในการนำโมเดลไปใช้คัดเลือกผู้ดำเนินงานก่อสร้างโดยการทดสอบกับข้อมูลจริงของผู้ดำเนินงานก่อสร้าง นำไปใส่ในโมเดลต่าง ๆ ผลที่ได้จะเป็นคะแนนรวมของผู้ดำเนินงานก่อสร้าง โดยนำไปเปรียบเทียบกับเกณฑ์ของคะแนนรวม ทำให้สามารถเปรียบเทียบได้ว่าผู้ดำเนินงานก่อสร้างรายนั้นอยู่ในช่วงชั้นใด

จากผลการวิเคราะห์พบว่า Linear Model และ Multiattribute Utiliy Model มีความเหมาะสมในการนำไปประยุกต์ใช้คัดเลือกผู้ดำเนินงานก่อสร้างงานอาคาร ส่วน Fuzzy Set Model มีความเหมาะสมในการเปรียบเทียบผู้ดำเนินงานก่อสร้างที่มีข้อด้อยน้อยที่สุด และในส่วนของ Linear Regression Model ไม่มีความเหมาะสมในการคัดเลือกผู้ดำเนินงานก่อสร้าง

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย