ปัจจัยด้านเศรษฐศาสตร์เชิงสังคมที่มีผลต่อปริมาณความต้องการในโครงการอาคารประเภทบ้านพักอาศัยในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล

นายปฏิวัติ เปาประดิษฐ์

การศึกษาโครงการเฉพาะเรื่องนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมและการบริหารการก่อสร้าง
คณะวิศวกรรมศาสตร์
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
พ.ศ. 2549

ปัจจัยด้านเศรษฐศาสตร์เชิงสังคมที่มีผลต่อปริมาณความต้องการในโครงการอาคารประเภท
บ้านพักอาศัยในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล

นายปฏิวัติ เปาประดิษฐ์ วศ.บ. (วิศวกรรมโยธา)

การศึกษาโครงการเฉพาะเรื่องนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมและการบริหารการก่อสร้าง
คณะวิศวกรรมศาสตร์
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
พ.ศ. 2549

คณะกรรมการสอบการศึกษาโครงการเฉพาะเรื่อง

..... ประธานกรรมการ การศึกษาโครงการเฉพาะเรื่อง
(ดร.สันติ เจริญพรพัฒนา)

..... กรรมการ
(ดร.สุทธิ ภาษีผล)

..... กรรมการ
(ผศ.ดร.วุฒิพงศ์ เมืองน้อย)

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

หัวข้อการศึกษาโครงการเฉพาะเรื่อง	ปัจจัยด้านเศรษฐศาสตร์เชิงสังคมที่มีผลต่อปริมาณความต้องการในโครงการอาคารประเภทบ้านพักอาศัยในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล
หน่วยกิต	6
ผู้เขียน	นายปฏิวัติ เปาประดิษฐ์
อาจารย์ที่ปรึกษา	ดร.สันติ เจริญพรพัฒนา
หลักสูตร	วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชา	วิศวกรรมและการบริหารการก่อสร้าง
ภาควิชา	วิศวกรรมโยธา
คณะ	วิศวกรรมศาสตร์
พ.ศ.	2549

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษา ถึงปัจจัยด้านเศรษฐศาสตร์เชิงสังคมที่มีผลต่อการลงทุนในโครงการอาคารบ้านพักอาศัยในกรุงเทพมหานครและปริมณฑลเพื่อใช้ในการพยากรณ์แนวโน้มของความต้องการโครงการประเภทดังกล่าวในอนาคต งานวิจัยนี้ใช้ข้อมูลทุติยภูมิในรูปสถิติ ช่วงปี พ.ศ. 2530-2548 เพื่อสร้างสมการถดถอยพหุคูณเชิงเส้นเพื่อพยากรณ์จำนวนที่อยู่อาศัยที่ผู้บริโภคต้องการในแต่ละช่วงเวลา

ปัจจัยที่ส่งผลต่อที่อยู่อาศัยในกรุงเทพมหานครและปริมณฑลจากการสร้างสมการถดถอยเชิงพหุคูณเชิงเส้น พบว่ามีปัจจัยที่มีค่าสหสัมพันธ์กับปริมาณที่อยู่อาศัยเรียงตามลำดับจากมากไปหาน้อยได้แก่ 1) รายได้ประชากรกรุงเทพมหานคร 2) ราคาที่อยู่อาศัยในรูปดัชนี 3) ผลิตภัณฑ์มวลรวมกรุงเทพมหานคร 4) จำนวนประชากรกรุงเทพมหานครและปริมณฑล 5) ผลิตภัณฑ์มวลรวมสาขาที่อยู่อาศัย ตามลำดับ จากวิธีการคัดเลือกปัจจัยที่ดีที่สุดโดยวิธี ออล โพสสิเบิล รีเกรชชันพบว่าแบบจำลองที่ดีที่สุดประกอบไปด้วยปัจจัย 4 ปัจจัยจาก 5 ปัจจัยคือรายได้ประชากรกรุงเทพมหานคร ราคาที่อยู่อาศัยในรูปดัชนี ผลิตภัณฑ์มวลรวมกรุงเทพมหานครและปริมณฑลและผลิตภัณฑ์มวลรวมสาขาที่อยู่อาศัย โดยปัจจัยที่ได้มีการเปลี่ยนแปลงในทิศทางเดียวกับจำนวนที่อยู่อาศัยในกรุงเทพมหานครและปริมณฑล งานวิจัยนี้ได้นำเสนอแบบจำลองเพื่อพยากรณ์ความต้องการที่อยู่อาศัยในกรุงเทพมหานครและปริมณฑล

คำสำคัญ : ปัจจัยด้านเศรษฐศาสตร์เชิงสังคม / ที่อยู่อาศัย / ราคาที่อยู่อาศัยในรูปดัชนี / รายได้ประชากรกรุงเทพมหานคร / ผลิตภัณฑ์มวลรวมสาขาที่อยู่อาศัย / ผลิตภัณฑ์มวลรวมกรุงเทพมหานคร

Special Research Studies Title	Socio-economic Factors Affecting Demand of Housing in Greater Bangkok
Special Research Studies Credits	6
Candidate	Mr. Patiwat Paopradit
Special Research Studies Advisor	Dr. Santi Charoenpornpattana
Program	Master of Engineering
Field of Study	Construction Engineering and Management
Department	Civil Engineering
Faculty	Engineering
B.E.	2549

Abstract

The research is to study the factors affecting demand in housing development projects in Greater Bangkok in attempt to make prediction of the future demand. The research is based on statistical secondary data during the period of 1987- 2005 using the multiple linear regressions.

The research shows that the following factors have significant correlation with the demand a actually occurred. These factors are 1) Bangkok people income 2) Housing price index 3) Gross Regional and Provincial Product (GPP) for Bangkok, insignificance order respectively 4) Bangkok population and 5) Gross Regional and Provincial Product (GPP) of housing sector , in significance order respectively.

By using All Possible Regression, it is found that there are 4 out of 5 factors which are most suitable in determination of the demand. These 4 factors include Bangkok people income, Housing price index, Gross Regional and Provincial Product (GPP) for Bangkok and Gross Regional and Provincial Product (GPP) of housing sector. These factors change in the direction according to the number of housing within Greater Bangkok.

This research finally proposed a prediction model for future housing demand in Greater Bangkok based on the result aforementioned

Keywords: Socio-economic Factors / Housing / Housing Price Index / Income of People in Bangkok / Gross Regional and Provincial Product (GPP) of Housing Sector / Gross Regional and Provincial Product (GPP) for Bangkok

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบคุณ ดร. สันติ เจริญพรพัฒนา อาจารย์ที่ปรึกษาที่ให้คำแนะนำในเรื่องงานวิจัยและขอขอบคุณคณะกรรมการสอบโครงการศึกษาวิจัยทุกท่านที่กรุณาให้แนวทางในการดำเนินการวิจัยให้สำเร็จลุล่วงด้วยดี นอกจากนี้ขอขอบคุณสำนักงานสถิติแห่งชาติและหน่วยงานอื่นๆอำนวยความสะดวกและให้ข้อมูล ซึ่งเป็นประโยชน์อย่างยิ่งต่อโครงการศึกษาวิจัยนี้

ผู้วิจัยขอขอบคุณ บิดา มารดา ตลอดจนเพื่อนนักศึกษาบริหารงานก่อสร้างที่คอยให้ความช่วยเหลือและเป็นกำลังใจให้ผู้วิจัยและหากประโยชน์อันใดที่เกิดจากงานวิจัยนี้ ย่อมเป็นผลมาจากความกรุณาของทุกท่านดังกล่าวข้างต้น ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งใจเป็นอย่างยิ่ง จึงใคร่ขอขอบคุณอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย ข

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ ง

กิตติกรรมประกาศ ฉ

สารบัญ ช

รายการตาราง ฌ

รายการรูปประกอบ ฐ

บทที่

1. บทนำ **1**

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา 1

1.2 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย 5

1.3 ขอบเขตของงานวิจัย 5

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ 5

2. ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง **6**

2.1 ทฤษฎีความสัมพันธ์ระหว่างอุตสาหกรรมก่อสร้างและระบบเศรษฐกิจ 6

2.2 ความต้องการที่อยู่อาศัย 9

2.3 องค์กรที่ผลิตที่อยู่อาศัย 10

2.4 ปัจจัยที่มีผลกระทบต่อการเกิดอุปทานล้นตลาดของที่อยู่อาศัย 11

2.5 ความแปรปรวนเชิงวัฏจักรที่อยู่อาศัยในกรุงเทพมหานคร 11

2.6 ทฤษฎีกำไร 12

2.7 การประเมินค่าโครงการลงทุน 16

2.8 คุณลักษณะของวงจรธุรกิจ 17

2.9 วิธีการเศรษฐกิจมิติ 20

2.10 การสร้างสมการถดถอย 22

2.11 การศึกษาแบบจำลองเพื่อคาดการณ์ปริมาณงานก่อสร้าง 47

3. ขั้นตอนการดำเนินงาน **55**

3.1 การรวบรวมข้อมูลปัจจัยที่ส่งผลต่อความน่าลงทุน ในโครงการบ้านพักอาศัย 56

3.2 คัดเลือกข้อมูล 67

3.3 วิเคราะห์ข้อมูลและประมวลผล 70

3.4 สรุปผลการวิจัย 79

4. ผลการวิเคราะห์ข้อมูล **80**

4.1 ตัวแปรที่นำมาวิเคราะห์ 80

4.2 การตัดความสัมพันธ์ของตัวแปรจากการวิเคราะห์ด้วยวิธีการ Regression 81

4.3 การเลือกสมการที่ดีสุด 86

4.4 ทดสอบModel 97

4.5 การพยากรณ์ความต้องการที่อยู่อาศัย 101

5. สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ **111**

5.1 สรุปผลกาวิเคราะห์ข้อมูล 111

5.2 ข้อเสนอแนะ 115

เอกสารอ้างอิง **116**

ภาคผนวก **118**

ก ตารางข้อมูล 118

ข ตารางจากการคำนวณ 131

ประวัติผู้วิจัย **146**

รายการตาราง

ตาราง **หน้า**

2.1 แสดงการหาค่าความยืดหยุ่นของอุปสงค์ 14
2.2 ค่าสัมประสิทธ์แบบจำลองปริมาณก่อสร้างภาคที่อยู่อาศัย 50
2.3 ค่าสัมประสิทธ์แบบจำลองปริมาณก่อสร้างไม่ใช่ที่อยู่อาศัย 50
2.4 ค่าสัมประสิทธ์แบบจำลองปริมาณก่อสร้างอื่นๆ 51
3.1 แสดงปัจจัยที่มีผลต่อความน่าลงทุน 57
3.2 ข้อมูลได้จากข้อมูลทางสถิติหรือตัวเลขที่ใช้ทางวิชาการจากองค์กรต่างๆ 58
3.3 ข้อมูลที่ได้จากการออกแบบสอบถามนำมาวิเคราะห์เพื่อหาลำดับความสำคัญ 59
3.4 จำนวนที่อยู่อาศัยที่เพิ่มขึ้นในกรุงเทพมหานครช่วงปี พ.ศ.2530-2548 79
4.1 สรุปข้อมูลในการพิจารณาคัดเลือกปัจจัย 82
4.2 แสดงความสัมพันธ์ดัชนีราคาวัสดุก่อสร้างต่อจำนวนที่อยู่อาศัยในแต่ละช่วงปี 85
4.3 สรุปข้อมูลในการพิจารณาเลือกใช้ 86
4.4 สรุปสมการที่ดีที่สุด 87
4.5 สัมประสิทธิ์สมการจากจำนวนที่อยู่อาศัยรายได้ประชากรกรุงเทพฯ 91
4.6 สัมประสิทธิ์สมการดัชนีที่อยู่อาศัย ผลิตภัณฑ์มวลรวมกรุงเทพฯปริมณฑล 92
4.7 สัมประสิทธิ์สมการดัชนีที่อยู่อาศัย รายได้ประชากรกรุงเทพฯ 93
ผลิตภัณฑ์มวลรวมกรุงเทพฯปริมณฑล
4.8 สัมประสิทธิ์สมการดัชนีที่อยู่อาศัย รายได้ประชากรกรุงเทพฯ 94
ผลิตภัณฑ์มวลรวมที่อยู่อาศัย ผลิตภัณฑ์มวลรวมกรุงเทพฯปริมณฑล
4.9 สัมประสิทธิ์สมการจำนวนประชากร ดัชนีที่อยู่อาศัย รายได้ประชากรกรุงเทพฯ 96
ผลิตภัณฑ์มวลรวมที่อยู่อาศัย ผลิตภัณฑ์มวลรวมกรุงเทพฯปริมณฑล
4.10 แสดงจำนวนประชากรจาก Model กับจำนวนประชากรที่เกิดจริง 99
4.11 แสดงค่า Mean Std. Deviation และ R Square สัมประสิทธิ์เวลา 102
กับดัชนีราคาที่อยู่อาศัย
4.12 แสดงค่า Mean Std. Deviation และ R Square สัมประสิทธิ์เวลา 104
กับรายได้ประชากรกรุงเทพฯ
4.13 แสดงค่า Mean Std. Deviation และ R Square สัมประสิทธิ์เวลา 106
กับผลิตภัณฑ์มวลรวมที่อยู่อาศัย
4.14 แสดงค่า Mean Std. Deviation และ R Square สัมประสิทธิ์เวลา 108
กับผลิตภัณฑ์มวลรวมกรุงเทพฯและปริมณฑล

4.15 พยากรณ์แนวโน้มปัจจัยที่ใช้ใน Model ช่วงปีพ.ศ.2549-2550 110
4.16 พยากรณ์แนวโน้มจำนวนที่อยู่อาศัยกรุงเทพมหานครและปริมณฑลModel 110
และที่อยู่อาศัยที่เพิ่มขึ้นในกรุงเทพมหานครและปริมณฑลModel พ.ศ. 2549-2550
ก.1 จำนวนประชากรกรุงเทพมหานครช่วงปี พ.ศ.2530-2548 118
ก.2 จำนวนประชากรกรุงเทพมหานครและปริมณฑลช่วงปี พ.ศ.2530-2548 119
ก.3 ปริมาณสินเชื่อเพื่อที่อยู่อาศัยช่วงปี พ.ศ.2530-2548 120
ก.4 ดัชนีราคาวัสดุก่อสร้างช่วงปี พ.ศ.2530-2548 121
ก.5 รายได้ประชากรในกรุงเทพมหานครช่วงปี พ.ศ.2530-2548 122
ก.6 ดัชนีราคาที่อยู่อาศัยช่วงปี พ.ศ.2530-2548 123
ก.7 อัตราดอกเบี้ยเงินให้สินเชื่อของธนาคารพาณิชย์ช่วงปี (MLR) พ.ศ.2530-2548 124
ก.8 ผลิตภัณฑ์มวลรวมของกรุงเทพมหานครช่วงปี พ.ศ.2530-2548 125
ก.9 ผลิตภัณฑ์มวลรวมของกรุงเทพมหานครและปริมณฑลช่วงปี พ.ศ.2530-2548 126
ก.10 ผลิตภัณฑ์มวลรวมสาขาการผลิตที่อยู่อาศัยช่วงปี พ.ศ.2530-2548 127
ก.11 การสะสมทุนถาวรเบื้องต้นตามราคาประจำปีช่วงปี พ.ศ.2530-2548 128
ก.12 การสะสมทุนถาวรเบื้องต้นตามราคาประจำปีช่วงปี พ.ศ.2530-2548 129
ก.13 อัตราการเปลี่ยนแปลงการสะสมทุนถาวรเบื้องต้นตามราคาประจำปี 130
ช่วงปี พ.ศ.2530-2548
ข.1 แสดงค่า Mean Std. Deviation และ R Square จำนวนที่อยู่อาศัย จำนวนประชากร 131
ข.2 แสดงค่า Mean Std. Deviation และ R Square จำนวนที่อยู่อาศัย ดัชนีราคาที่อยู่อาศัย 131
ข.3 แสดงค่า Mean Std. Deviation และ R Square จำนวนที่อยู่อาศัย ปริมาณสินเชื่อ 132
ข.4 แสดงค่า Mean Std. Deviation และ R Square จำนวนที่อยู่อาศัย รายได้ประชากร 132
ข.5 แสดงค่า Mean Std. Deviation และ R Square จำนวนที่อยู่อาศัย อัตราดอกเบี้ยเงินกู้ 133
ข.6 แสดงค่า Mean Std. Deviation และ R Square จำนวนที่อยู่อาศัย 133
ผลิตภัณฑ์มวลรวมที่อยู่อาศัย
ข.7 แสดงค่า Mean และ Std. Deviation และ R Square จำนวนที่อยู่อาศัย 134
ผลิตภัณฑ์มวลรวมกรุงเทพมหานคร
ข.8 แสดงค่า Mean Std. Deviation และ R Square จำนวนที่อยู่อาศัย 134
การสะสมทุนที่อยู่อาศัยภาคเอกชน
ข.9 แสดงค่า Mean Std. Deviation และ R Square จำนวนที่อยู่อาศัย 135
การสะสมทุนที่อยู่อาศัยภาครัฐบาล
ข.10 แสดงค่า Mean Std. Deviation และ R Square จำนวนที่อยู่อาศัย 135
การสะสมทุนที่อยู่อาศัย

ข.11 แสดงค่า Mean Std. Deviation และ R Square จำนวนที่อยู่อาศัย ดัชนีราคาวัสดุก่อสร้าง 136
ข.12 แสดงค่า R Square จำนวนที่อยู่อาศัย จำนวนประชากร ดัชนีที่อยู่อาศัย 136
ข.13 แสดงค่า R Square จำนวนที่อยู่อาศัย จำนวนประชากร รายได้ประชากร 137
ข.14 แสดงค่า R Square จำนวนที่อยู่อาศัย จำนวนประชากร ผลิตภัณฑ์มวลรวมที่อยู่อาศัย 137
ข.15 แสดงค่า R Square จำนวนที่อยู่อาศัย จำนวนประชากร 137
ผลิตภัณฑ์มวลรวมกรุงเทพฯปริมณฑล
ข.16 แสดงค่า R Square จำนวนที่อยู่อาศัย ดัชนีที่อยู่อาศัย รายได้ประชากร 138
ข.17 แสดงค่า R Square จำนวนที่อยู่อาศัย ดัชนีที่อยู่อาศัย ผลิตภัณฑ์มวลรวมที่อยู่อาศัย 138
ข.18 แสดงค่า R Square จำนวนที่อยู่อาศัย ดัชนีที่อยู่อาศัย 138
ผลิตภัณฑ์มวลรวมกรุงเทพฯปริมณฑล
ข.19 แสดงค่า R Square จำนวนที่อยู่อาศัย รายได้ประชากรกรุงเทพฯ 139
ผลิตภัณฑ์มวลรวมกรุงเทพฯปริมณฑล
ข.20 แสดงค่า R Square จำนวนที่อยู่อาศัย รายได้ประชากรกรุงเทพฯ 139
ผลิตภัณฑ์มวลรวมที่อยู่อาศัย
ข.21 แสดงค่า R Square จำนวนที่อยู่อาศัย ผลิตภัณฑ์มวลรวมที่อยู่อาศัย 139
ผลิตภัณฑ์มวลรวมกรุงเทพฯปริมณฑล
ข.22 แสดงค่า R Square จำนวนที่อยู่อาศัย จำนวนประชากร ดัชนีที่อยู่อาศัย 140
รายได้ประชากรกรุงเทพฯ
ข.23 แสดงค่า R Square จำนวนที่อยู่อาศัย จำนวนประชากร ดัชนีที่อยู่อาศัย 140
ผลิตภัณฑ์มวลรวมที่อยู่อาศัย
ข.24 แสดงค่า R Square จำนวนที่อยู่อาศัย จำนวนประชากร ดัชนีที่อยู่อาศัย 140
ผลิตภัณฑ์มวลรวมกรุงเทพฯปริมณฑล
ข.25 แสดงค่า R Square จำนวนที่อยู่อาศัย จำนวนประชากร 141
รายได้ประชากรกรุงเทพฯ ผลิตภัณฑ์มวลรวมกรุงเทพฯปริมณฑล
ข.26 แสดงค่า R Square จำนวนที่อยู่อาศัย จำนวนประชากร 141
รายได้ประชากรกรุงเทพฯ ผลิตภัณฑ์มวลรวมที่อยู่อาศัย
ข.27 แสดงค่า R Square จำนวนที่อยู่อาศัย จำนวนประชากร 141
ผลิตภัณฑ์มวลรวมที่อยู่อาศัย ผลิตภัณฑ์มวลรวมกรุงเทพฯปริมณฑล
ข.28 แสดงค่า R Square จำนวนที่อยู่อาศัย ดัชนีที่อยู่อาศัย 142
รายได้ประชากรกรุงเทพฯ ผลิตภัณฑ์มวลรวมที่อยู่อาศัย
ข.29 แสดงค่า R Square จำนวนที่อยู่อาศัย ดัชนีที่อยู่อาศัย 142
รายได้ประชากรกรุงเทพฯ ผลิตภัณฑ์มวลรวมกรุงเทพฯปริมณฑล

ข.30 แสดงค่า R Square จำนวนที่อยู่อาศัย ดัชนีที่อยู่อาศัย 142
ผลิตภัณฑ์มวลรวมที่อยู่อาศัยผลิตภัณฑ์มวลรวมกรุงเทพฯปริมณฑล
ข.31 แสดงค่า R Square จำนวนที่อยู่อาศัย รายได้ประชากรกรุงเทพฯ 143
ผลิตภัณฑ์มวลรวมที่อยู่อาศัย ผลิตภัณฑ์มวลรวมกรุงเทพฯ
ข.32 แสดงค่า R Square จำนวนที่อยู่อาศัย จำนวนประชากร ดัชนีที่อยู่ราคาอาศัย 143
รายได้ประชากรกรุงเทพฯ ผลิตภัณฑ์มวลรวมที่อยู่อาศัย
ข.33 แสดงค่า R Square จำนวนที่อยู่อาศัย จำนวนประชากร รายได้ประชากรกรุงเทพฯ 143
ดัชนีที่อยู่ราคาอาศัย ผลิตภัณฑ์มวลรวมกรุงเทพฯปริมณฑล
ข.34 แสดงค่า R Square จำนวนที่อยู่อาศัย จำนวนประชากร ดัชนีที่อยู่ราคาอาศัย 144
ผลิตภัณฑ์มวลรวมที่อยู่อาศัย ผลิตภัณฑ์มวลรวมกรุงเทพฯปริมณฑล
ข.35 แสดงค่า R Square จำนวนที่อยู่อาศัย จำนวนประชากร รายได้ประชากรกรุงเทพฯ 144
ผลิตภัณฑ์มวลรวมที่อยู่อาศัย ผลิตภัณฑ์มวลรวมกรุงเทพฯ
ข.36 แสดงค่า R Square จำนวนที่อยู่อาศัย ดัชนีที่อยู่ราคาอาศัย รายได้ประชากรกรุงเทพฯ 144
ผลิตภัณฑ์มวลรวมที่อยู่อาศัย ผลิตภัณฑ์มวลรวมกรุงเทพฯปริมณฑล
ข.37 แสดงค่า R Square จำนวนที่อยู่อาศัย จำนวนประชากร ดัชนีที่อยู่อาศัย 145
รายได้ประชากรกรุงเทพฯ ผลิตภัณฑ์มวลรวมที่อยู่อาศัย
ผลิตภัณฑ์มวลรวมกรุงเทพฯปริมณฑล
ข.38 แสดงค่า Mean Std. Deviation และ R Square ของปัจจัยต่างๆ 145

รายการรูปประกอบ

รูป **หน้า**

2.1 แสดงวงจรธุรกิจในช่วงภาวะเศรษฐกิจต่าง ๆ กัน 18
2.2 แสดงการแบ่งช่วงวงจรธุรกิจตามข้อเสนอแนะของ NBER 19
2.3 ความลาดชัน (slope) ของเส้นการถดถอย 24
2.4 วิธีหาค่า $S_{Y.X}$ และค่า $S^2_{Y.X.}$ โดยวิธีแยกการกระจายของข้อมูล 25
2.5 แสดงการกระจายของ ε_i ในแต่ละประชากรย่อย ที่มีความแปรปรวนเท่ากัน 32
2.6 แสดงการกระจายของ ε_i ในแต่ละประชากรย่อย ที่มีความแปรปรวนไม่เท่ากัน 33
3.1 แสดงขั้นตอนในการดำเนินการวิจัย 55
4.1 แสดงการเปรียบเทียบจำนวนที่อยู่อาศัยที่เกิดขึ้นจริงกับจาก Model 100
4.2 แสดงการเปรียบเทียบจำนวนที่อยู่อาศัยที่เพิ่มขึ้นที่เกิดขึ้นจริงกับจาก Model 101

บทที่ 1 บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

งานวิจัยฉบับนี้ผู้วิจัยคำนึงถึงจำนวนที่อยู่อาศัยในกรุงเทพมหานครและปริมณฑลและคำนึงถึงปัจจัยด้านเศรษฐศาสตร์เชิงสังคมที่มีผลต่อจำนวนที่อยู่อาศัยในกรุงเทพมหานครและปริมณฑล โดยสร้างสมการถดถอยพหุคูณเชิงเส้น (Multiple Linear Regression) วิเคราะห์หาสมการจำนวนที่อยู่อาศัยในกรุงเทพมหานครและปริมณฑลด้วยวิธี ออล โพลสิเบิล รีเกรชชัน (All Possible Regression) ที่เหมาะสมเพื่อแสดงความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยต่างๆที่มีตัวแปรอิสระส่งผลต่อจำนวนที่อยู่อาศัยในกรุงเทพมหานครและปริมณฑลเพื่อนำมาพยากรณ์จำนวนที่อยู่อาศัยในอนาคตในช่วงระยะเวลาสั้นๆ เนื่องจากปัจจัยที่ใช้ไม่เหมาะสม ณ ปีนั้นๆและมีปัจจัยอื่นมาแทรกแซงโดยการวิเคราะห์ข้อมูลนั้นทำการวิเคราะห์ด้วยคอมพิวเตอร์ โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS for Window Version 13 ช่วยในการประเมินผล

ที่อยู่อาศัยเป็นหนึ่งในปัจจัยสี่ที่จำเป็นของมวลมนุษย์ ไม่ว่าจะเป็นผู้มีรายได้น้อย รายได้ปานกลางหรือรายได้สูง ต่างก็มีความจำเป็นที่จะต้องมีที่อยู่อาศัยทั้งสิ้น ในปัจจุบันที่อยู่อาศัยนับว่ามีความสำคัญในการพัฒนาคุณของชีวิตของระชาชนโดยทั่วไป เพราะเหตุว่าที่อยู่อาศัยมิได้เป็นเพียงสถานที่พักผ่อนนอนหลับเท่านั้น แต่เป็นเป็นศูนย์รวมของครอบครัว เมื่อเกิดความต้องการที่อยู่อาศัยจึงเป็นเครื่องกระตุ้นให้เกิดการออมทรัพย์และเป็นการลงทุนในทรัพย์สินถาวรที่มีมูลค่าสูงเพื่อเป็นรากฐานของครอบครัว ที่อยู่อาศัยนอกจากจะเป็นการพัฒนาทางด้านสังคมสิ่งแวดล้อมให้ประชาชนได้มีที่อยู่อาศัยที่มีคุณภาพแล้ว ยังมีส่วนช่วยในการเสริมสร้างและกระตุ้นการพัฒนาเศรษฐกิจของระเทศก่อให้เกิดการพัฒนาอุตสาหกรรมการก่อสร้าง และอุตสาหกรรมอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง

ธุรกิจที่อยู่อาศัยถือว่าเป็นธุรกิจที่สามารถสะท้อนให้เห็นถึงระดับมาตรฐานคุณภาพชีวิตประชาชนและมีอิทธิพลต่อการขยายตัวทางเศรษฐกิจ ภาวะ การจ้างงาน ตลอดจนอุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้องมากมาย โดยในระยะที่ผ่านมาการพัฒนาโครงการที่อยู่อาศัยได้ขยายตัวอยู่ในเกณฑ์สูงอย่างที่ไม่เคยปรากฏมาก่อน ซึ่งจากภาวการณ์ขยายตัวอย่างรวดเร็วของธุรกิจที่อยู่อาศัยในช่วงปี 2530 – 2533 ทำให้มีผู้ประกอบการเข้ามาในธุรกิจนี้เป็นจำนวนมาก การพัฒนาโครงการที่อยู่อาศัยเป็นไปอย่างรวดเร็ว อย่างไรก็ตาม ธุรกิจที่อยู่อาศัยได้ชะลอตัวลงบ้างในปี 2534 – 2535 ซึ่งเป็นช่วงที่เกิดวิกฤตการณ์ทางการเมืองในประเทศและสงครามอ่าวเปอร์เซียแต่ในปี 2536 – 2537 ธุรกิจที่อยู่อาศัยก็ได้ฟื้นตัวขึ้น โครงการต่าง ๆ ได้เปิดตัวใหม่อีกครั้งโดนเฉพาะในปี 2537 มีโครงการที่อยู่อาศัยเปิดตัวใหม่ขยายตัวสูงมาก ทำให้ปริมาณที่อยู่อาศัยเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วจนเกิดภาวะอุปทานล้นตลาด (Over Supply) และ

บ้านไร้ผู้อยู่อาศัย (Vacant House) จำนวนมากในปี 2538 และถือเป็นสาเหตุหลักที่ก่อให้ภาวะซบเซาของตลาดที่อยู่อาศัยในปี 2539 – 2540 ประกอบกับเป็นช่วงที่ประเทศไทยเกิดวิกฤตการณ์ทางดารเงิน ทำให้เศรษฐกิจชะลอตัวลงอย่างรวดเร็ว ส่งผลให้เกิดวิกฤตการณ์ตกต่ำของธุรกิจที่อยู่อาศัย ซึ่งนอกจากจะส่งผลกระทบต่อผู้ประกอบการแล้ว ยังส่งผลกระทบต่อสถาบันการเงินที่ปล่อยสินเชื่อเป็นจำนวนมากแก่ธุรกิจนี้ และผู้บริโภคเนื่องจากเมื่อผู้ประกอบการสถาบันการเงินที่ปล่อยสินเชื่อเป็นจำนวนมากแก่ธุรกิจนี้ และผู้บริโภคเนื่องจากเมื่อผู้ประกอบการขาดงเงินทุนหมุนเวียนก็จะส่งผลให้เกิดความล่าช้าในการก่อสร้างและการโอนให้แก่ลูกค้า

หลังจากเกิดวิกฤติเศรษฐกิจในปี 2540 ส่งผลให้ธุรกิจอสังหาริมทรัพย์หดตัวลงอย่างรุนแรง ผู้ประกอบการบ้านจัดสรรต่างชะลอการลงทุนหรือล้มเลิกกิจการไปเป็นจำนวนมาก จนปัจจุบันคาดว่ามีผู้ประกอบการเหลือประมาณ 400 ราย จากกว่า 2,000 รายในช่วงก่อนเกิดวิกฤติเศรษฐกิจ การหดตัวอย่างรุนแรงของธุรกิจอสังหาริมทรัพย์ส่งผลโดยตรงต่อการขยายตัวทางเศรษฐกิจของไทย ต่อมาในปี 2544 รัฐบาลได้ออกมาตรการต่าง ๆ ในการสนับสนุนธุรกิจอสังหาริมทรัพย์ อาทิ การลดค่าธรรมเนียมการโอนซื้อขายอสังหาริมทรัพย์จากร้อยละ 2 เหลือ 0.01 การลดค่าธรรมเนียมการจดจำนองอสังหาริมทรัพย์จากร้อยละ 1 เหลือ 0.01 และการลดค่าภาษีธุรกิจเฉพาะจากร้อยละ 3.3 เหลือ 0.11 เป็นต้น ขณะเดียวกันสถาบันการเงินต่างก็เสนอบริการสินเชื่อเพื่อที่อยู่อาศัยอัตราดอกเบี้ยต่ำจูงใให้ประชาชนสนใจซื้อบ้านมากขึ้น ส่งผลให้ธุรกิจนี้ฟื้นตัวขึ้นและเติบโตอย่างรวดเร็วจนถึงปัจจุบัน

ในปี 2546 ธุรกิจบ้านจัดสรรเติบโตอย่างมาก ผู้ประกอบการต่างต้องการขยายธุรกิจ แต่สถาบันการเงินส่วนใหญ่ยังคงชะลอการอำนวยสินเชื่อให้กับโครงการบ้านจัดสรร เนื่องจากเกรงว่าจะเกิดปัญหาหนี้เสียเช่นในอดีตที่ผ่านมา ในปี 2547 คาดว่าตลาดบ้านจัดสรรยังคงมีแนวโน้มเติบโตแต่อาจจะชะลอตัวจากปีก่อนเล็กน้อย จากการที่มาตรการช่วยเหลือภาคอสังหาริมทรัพย์ของรัฐบาลได้สิ้นสุดลงแล้ว และคาดว่าราคาบ้านโดยเฉลี่ยจะขยับสูงขึ้นประมาณร้อยละ 5-10 จากผลของหลายปัจจัย อาทิ วัสดุก่อสร้างขาดแคลนและมีราคาสูงขึ้น การขาดแคลนแรงงาน การประกาศใช้บัญชีประเมินราคาที่ดินใหม่ และการประกาศใช้ผังเมืองรวมกรุงเทพฯฉบับใหม่ในกลางปี2547 เป็นต้น อย่างไรก็ตาม ถึงแม้ว่าปัจจัยดังกล่าวข้างต้นจะกระทบต่อธุรกิจบ้านจัดสรร ทำให้ผู้บริโภคชะลอการซื้อและใช้เวลาในการตัดสินใจซื้อที่อยู่อาศัยนานขึ้น แต่ความต้องการซื้อบ้านจัดสรรก็ยังคงมีอยู่ เพราะภาวะเศรษฐกิจยังคงมีแนวโน้มเติบโต ขณะเดียวกันอัตราดอกเบี้ยเงินกู้ยังทรงตัวอยู่ในระดับต่ำ ผู้ประกอบการต่างใช้กลยุทธ์การตลาดที่มีความหลากหลายมากขึ้นเพื่อแย่งชิงส่วนแบ่งการตลาด เช่น การโฆษณาทางสื่อต่างๆ การกำหนดเป้าหมายมายังกลุ่มลูกค้าระดับกลางของผู้ประกอบการรายใหญ่ที่คาดว่าเป็นผู้บริโภคที่มีความต้องการที่อยู่อาศัยจริงมากกว่าการซื้อเพื่อเก็งกำไร ดังนั้นหากผู้บริโภคมีความต้องการที่อยู่อาศัยจริง ขณะเดียวกันผู้ประกอบการก็จัดหาที่อยู่อาศัยโดยคำนึงถึงความต้องการที่แท้จริงก็จะทำให้ธุรกิจ

บ้านจัดสรรในอนาคตมีเสถียรภาพมากขึ้น นอกจากนี้หากทุกฝ่ายที่เกี่ยวข้องในธุรกิจนี้ได้ตระหนักถึงบทเรียนในอดีตที่ธุรกิจอสังหาริมทรัพย์ประสบปัญหาวิกฤติอย่างรุนแรง

เห็นได้ว่าธุรกิจโครงการบ้านพักอาศัยจะประสบความสำเร็จต้องอาศัยปัจจัยหลายด้านไม่ว่าจะเป็น ปัจจัยทางกายภาพ สถานที่ตั้งของโครงการ ความต้องการที่อยู่อาศัย ปัจจัยทางเศรษฐกิจ ปัจจัยทางการเงิน สภาพเศรษฐกิจของประเทศการปล่อยสินเชื่อในการก่อสร้างโครงการของสถาบันการเงิน กำลังซื้อของลูกค้าการปล่อยสินเชื่อในการซื้อบ้านพักอาศัยของลูกค้า ปัจจัยทางการตลาด การแข่งขันของโครงการที่เกิดขึ้น ปัจจัยทางกฎหมายและนโยบายภาครัฐบาล การลดอัตราดอกเบี้ยเงินกู้ ความต้องการให้ประชาชนมีที่อยู่อาศัยปัจจัยเหล่านี้ล้วนเป็นปัจจัยที่มีความสำคัญที่จะทำให้โครงการบ้านพักอาศัยประสบความสำเร็จหรือไม่

ปัญหาด้านการเงินและภาษีอากร

1. ขาดแหล่งเงินกู้ระยะยาวเพื่อการลงทุน

2. อัตราดอกเบี้ยค่อนข้างสูง

3. ผู้ประกอบการต้องเสียทั้งภาษีการค้า ภาษีเงินได้ ค่าธรรมเนียมการเงิน ค่าธรรมเนียมการจำนอง

ปัญหาด้านที่ดิน

1. ที่ดินเหมาะสมสำหรับทำโครงการหายากขึ้นทุกที

2. ที่ดินเหมาะสมสำหรับทำโครงการที่มีอยู่ก็มีราคาแพงและมักตกอยู่ในมือของนักเก็งกำไร

ปัญหาด้านกฎหมายและการควบคุมของรัฐ

1. การต้องขออนุญาตซ้ำซ้อนในเรื่องที่ดิน เช่น ต้องขออนุญาตทั้งค้าที่ดินและจัดสรรที่ดินตามกฎหมายที่ดิน และ ปว.286

2. มาตรฐานของอาคารและสาธารณูปโภคในโครงการที่กำหนดโดยกฎหมายต่างๆ เช่นข้อกำหนดเกี่ยวกับการจัดสรรที่ดิน พรบ. ควบคุมการก่อสร้าง ฯลฯ ยังไม่เหมาะสมกับสภาพเศรษฐกิจและสังคมในปัจจุบันเท่าที่ควร

3. ขั้นตอนและระยะเวลาที่ใช้ในการขออนุญาตแต่ละประเภทค่อนข้างมากใช้เวลาค่อนข้างนาน และส่วนใหญ่กำหนดเวลาแล้วเสร็จที่แน่นอนไม่ได้

ปัญหาด้านการจัดการ

1. ผู้ประกอบการส่วนใหญ่เป็นกิจการขนาดกลางและขนาดเล็ก ซึ่งมักขาดบุคลากรทางด้านการวางแผนจัดทำโครงการ การสำรวจและวิจัยตลาด ตลอดจนการติดตามศึกษาและพัฒนาเทคนิคและเทคโนโลยีใหม่ๆ เพื่อปรับปรุงคุณภาพของสินค้าและประสิทธิภาพในการผลิต

2. ผู้ประกอบการส่วนใหญ่มักประสบปัญหาในเรื่องการดูแลชุมชน เช่น ไฟฟ้าสาธารณะ การรักษาความปลอดภัย และความสะอาดในชุมชน น้ำใช้ (กรณีใช้น้ำบาดาล) เป็นต้น ซึ่งเป็นปัญหาส่วนใหญ่ที่ประสบคือ เรื่องการเก็บค่าน้ำและค่าดูแลชุมชน

ปัญหาอื่น ๆ

ความเชื่อถือของประชาชนต่อโครงการ โดยเฉพาะโครงการขนาดเล็กและโครงการที่จัดทำโดยผู้ประกอบการหน้าใหม่ คนส่วนใหญ่มักไม่ค่อยเชื่อถือ

การที่ที่ดินของโครงการที่ได้จัดทำไปแล้ว หรือกำลังจะจัดทำถูกประกาศเวนคืนโดยหน่วยงานของรัฐ ซึ่งทำให้โครงการต้องหยุดชะงักหรือขายไม่ออก ตัวอย่างเช่น กรณีที่มีข่าวว่าจะมีการตัดถนนสายเอกมัย-รามอินทรา ซึ้งจะต้องตัดผ่านที่ดินในซอยโชคชัย 4 ลาดปลาเค้าและจะมีการเวนคืนที่ดินในบริเวณนั้น ทำให้โครงการบ้านจัดสรรที่กำลังเปิดขายอยู่ไม่ได้หรือยอดขายตกต่ำลงอย่างมากทางด้าสถาบันการเงินก็เข้มงวดและระมัดระวังในการรับจำนองและให้สินเชื่อในที่ดินในบริเวณดังกล่าวอย่างเคร่งครัดที่สุด และในกรณีที่จะรับจำนองหรือให้สินเชื่อก็จะตีราคาที่ดินในบริเวณนั้นต่ำกว่าราคากลางประมาณ 50 % หรือต่ำกว่าเท่านั้น

งานวิจัยฉบับนี้จะเน้นการศึกษาถึงปัจจัยของการลงทุนของโครงการบ้านพักอาศัยต่อการคาดการณ์ในอนาคตมีความน่าเชื่อถือต่อความสำเร็จโครงการทำให้ทราบถึงแนวทางในการประเมินโครงการบ้านพักอาศัย รวมถึงแนวทางการแก้ไขปัญหาของการยุติของโครงการ ปัญหาที่ได้จากการศึกษานำมาวิเคราะห์หาข้อสรุปในการตัดสินใจลงทุนในโครงการบ้านพักอาศัย เพื่อไม่ให้เกิดผลต่อภาคอุตสาหกรรมการก่อสร้างนำไปกระทบกับสภาวะเศรษฐกิจของประเทศ

1.2 วัตถุประสงค์

1. ศึกษาปัจจัยด้านเศรษฐศาสตร์เชิงสังคมของอุปสงค์ที่อยู่อาศัยเพื่อใช้เป็นแนวทางในการตัดสินใจลงทุนสำหรับผู้บริโภค

2. ศึกษาแนวทางในการพิจารณาโครงการอาคารประเภทบ้านพักอาศัย โดยการสร้างแบบจำลองในการพยากรณ์ความต้องการที่อยู่อาศัยต่อการก่อสร้างโครงการประเภทบ้านอาคารพักอาศัย

1.3 ขอบเขตงานวิจัย

1. ศึกษาถึงที่พักอาศัยเฉพาะในกรุงเทพมหานครและปริมณฑลที่ได้รับการยอมรับจากทางราชการ เช่น บ้านเดี่ยว บ้านแฝด ทาวน์เฮาส์ แฟลต และอาคารชุด

2. ศึกษาปัจจัยโดยอาศัยข้อมูลอนุกรมเวลา (Time Series Data) ช่วงปีพ.ศ.2530-2548

3. ศึกษาปัจจัยโดยการพิจารณาถึงปัจจัยที่ส่งผลกระทบทางด้านกายภาพ เศรษฐกิจ การตลาด รวมถึงด้านกฎหมายและนโยบายของภาครัฐที่เกี่ยวข้องในการพิจารณาการก่อสร้างโครงการอาคารประเภทอาคารบ้านพักอาศัย

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. เพื่อเป็นแนวทางในการลงทุนที่อยู่อาศัยของภาครัฐและเอกชนให้สอดคล้องกับความต้องการของประชาชน

2. เพื่อให้สามารถนำแบบจำลองที่เป็นผลจากการวิจัยที่ได้มา เป็นแนวทางในการประเมินในการตัดสินใจในการลงทุนของโครงการ

3. เพื่อให้ทราบถึงปัจจัยต่างๆที่มีผลต่ออุปสงค์ที่อยู่อาศัยและใช้เป็นแนวทางในการดำเนินการลงทุนโครงการอาคารประเภทอาคารบ้านพักอาศัย

บทที่ 2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องแบ่งเป็น 11 หัวข้อหลักด้วยกัน โดยหัวข้อที่ 1 กล่าวถึงทฤษฎีความสัมพันธ์ระหว่างอุตสาหกรรมก่อสร้างกับระบบเศรษฐกิจ หัวข้อที่ 2 ความต้องการที่อยู่อาศัย (Housing Demand) หัวข้อที่ 3 องค์กรที่ผลิตที่อยู่อาศัย หัวข้อที่ 4 ปัจจัยที่มีผลกระทบต่อการเกิดอุปทานล้นตลาดของที่อยู่อาศัย หัวข้อที่ 5 ความแปรปรวนเชิงวัฏจักรที่อยู่อาศัยในกรุงเทพมหานคร หัวข้อที่ 6 ทฤษฎีกำไร (Theories of profit) หัวข้อที่ 7 การประเมินค่าโครงการลงทุน หัวข้อที่ 8 คุณลักษณะของวงจรธุรกิจ หัวข้อที่ 9 วิธีการเศรษฐกิจมิติหัวที่ 10 การสร้างสมการถดถอยหัวข้อที่ 11 กล่าวถึงการศึกษาแบบจำลองเพื่อคาดการณ์ปริมาณงานก่อสร้าง เพื่อเป็นแนวทางในการศึกษาในการสร้างแบบจำลองในการทำวิจัยต่อไป

2.1 ทฤษฎีความสัมพันธ์ระหว่างอุตสาหกรรมก่อสร้างและระบบเศรษฐกิจ

Patricia (1989) กล่าวถึงความสัมพันธ์ของอุตสาหกรรมก่อสร้างต่อระบบเศรษฐกิจในประเด็นที่อุตสาหกรรมก่อสร้างมีขนาดใหญ่เปรียบเทียบกับอุตสาหกรรมรวมของประเทศและอุตสาหกรรมก่อสร้างเป็นอุตสาหกรรมต่อเนื่องส่งผลให้เกิดการลงทุนต่อเนื่องและรัฐบาลเป็นเจ้าของงานส่วนใหญ่

2.1.1 อุตสาหกรรมก่อสร้างมีขนาดใหญ่เปรียบเทียบกับอุตสาหกรรมรวมของประเทศ

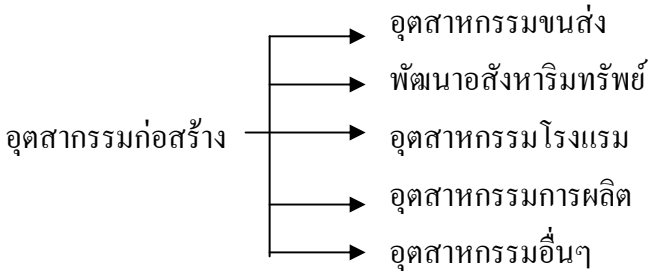
มูลค่าของผลผลิตสุดท้าย(Final Product) ของอุตสาหกรรมก่อสร้างของสหราชอาณาจักรในปี พ.ศ. 2526มีสัดส่วน 9-10 % ของผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศ และผลิตผลของอุตสาหกรรมก่อสร้างมีมูลค่าครึ่งหนึ่งของอุตสาหกรรมพลังงานซึ่งใหญ่กว่าอุตสาหกรรมขนส่ง ทั้งนี้การจ้างงานมีมูลค่าประมาณสามเท่าของภาคเกษตร (กสิกรรม ป่าไม้ ประมง) ภาคอุตสาหกรรมพลังงานและมากกว่าสามเท่าของอุตสาหกรรมเหมืองแร่ ไม่เพียงแต่ในสหราชอาณาจักรอุตสาหกรรมก่อสร้างในนานาประเทศถือเป็นอุตสากรรมที่สำคัญโดยมีสัดส่วนที 3 – 10% ของผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศของประเทศกำลังพัฒนา

ขนาดของอุตสาหกรรมก่อสร้างประเทศไทยจากข้อมูลบัญชีรายได้ประชาชาติ (สำนักงานคณะกรรมการการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ 2542) ระบุสัดส่วนมูลค่าอุตสาหกรรมก่อสร้างต่อภาคการผลิตรวม สัดส่วนอุตสากรรมก่อสร้างสูงถึง 7.46 % ของผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศ ในปี พ.ศ. 2539 ซึ่งเป็นช่วงที่ภาวะเศรษฐกิจเริ่มขยายตัวโดยมีสัดส่วนใกล้เคียงอุตสาหกรรมขนส่งและสื่อสารภาคกสิกรรมและมีมูลค่าเป็นสองเท่าของภาคพลังงาน

ศูนย์วิจัยกสิกรไทย (2002) กล่าวถึงกิจกรรมเศรษฐกิจของ๓คการก่อสร้างในปี 2002 มีสัดส่วนต่อเศรษฐกิจไทยร้อยละ 10 และการลงทุนใน๓คการก่อสร้างเพิ่มขึ้นทุกร้อยละ 1 จะมีผลทำให้ภาคธุรกิจที่เกี่ยวของกับการก่อสร้างขยายตัวร้อยละ 1

2.1.2 อุตสาหกรรมก่อสร้างเป็นอุตสากรรมต่อเนื่อง

อุตสาหกรรมก่อสร้างเป็นอุตสาหกรรมที่ก่อเกิดผลิตผลซึ่งนำไปใช้โดยอุตสาหกรรมอื่น เช่น อาคารเรียนเพื่อให้เกิดการศึกษา โรงงานอุตสาหกรรมก่อให้เกิดการผลิตในอุตสาหกรรมอื่นๆ ถนนก่อให้เกิดการขนส่งเป็นส่วนที่อุตสาหกรรมอื่นต้องใช้โดยความสัมพันธ์ระหว่างอุตสาหกรรมก่อสร้างและเศรษฐกิจโดยรวมเกิดจากอุตสาหกรรมก่อสร้างเป็นอุตสาหกรรมต่อเนื่องซึ่งมีมูลค่าสูงส่งผลให้ต้องมีกำลังซื้อจากอุตสาหกรรมอื่น รวมไปถึงรายได้ต่อครัวเรือนที่จะมาจับจ่ายในอุตสาหกรรมต่างๆจากแผ่นภูมิดั้งนี้



การก่อสร้างถนน สะพาน เพื่อเป็นระบบขนส่งซึ่งโดยทั่วไปรัฐบาลจะเป็นเจ้าของเงินทุนก่อสร้างมากจากงบประมาณเพื่อการส่งเสริมระบบสาธารณูปโภคของรัฐบาล และเพื่ออำนวยประโยชน์ต่ออุตสาหกรรมอื่นๆ การก่อสร้างที่อยู่อาศัยเป็นงานที่พึ่งพาอาศัยธุรกิจอสังหาริมทรัพย์และผลิตผลที่ได้เพื่อใช้เป็นที่อยู่อาศัย รวมทั้งอุตสาหกรรมโรงแรม การลงทุนเพื่อก่อสร้างอาคารโรงแรมถือเป็นผลิตผลของอุตสาหกรรมก่อสร้างทั้งสิ้น

โดยสรุปแล้วระบบเศรษฐกิจโดยรวมอาศัยผลิตผลจากอุตสาหกรรมก่อสร้างในการดำเนินการของระบบ และอุตสาหกรรมก่อสร้างจำเป็นต้องพึ่งพาความต้องการจากอุตสาหกรรมอื่นๆในระบบซึ้งเป็นความสัมพันธ์ซึ่งกันและกันและเนื่องจากผลิตผลจากอุตสาหกรรมก่อสร้างมีอายุการใช้งานยาวนาน ดั้งนั้นผลผลิตสะสมของอุตสาหกรรมนี้จะมีปริมาณมากเมื่อเทียบกับผลผลิตต่อปีทำให้การคงเหลือของอุปสงค์ของอุตสาหกรรมนี้มีส่วนสำคัญอย่างมากต่อผลิตผลในแต่ละปี

ศูนย์วิจัยกสิกรไทย (2002) กล่าวถึงโครงสร้างต้นทุนในการก่อสร้างไทยซึ่งมีความเกี่ยวข้องกับอุตสาหกรรมอื่นๆ โดยร้อยละ 50 ของมูลค่าการผลิตรวมในงานก่อสร้างมาจากอุตสาหกรรมการผลิตวัสดุก่อสร้างเฉลี่ยประมาณร้อยละ 5 มาจากอุตสาหกรรมการขนส่งร้อยละ 11 มาจากแรงงานและจากอุตสาหกรรมการผลิตอุปกรณ์ไฟฟ้าร้อยละ 4 ทั้งนี้การก่อสร้างแต่ละประเภทจะมีอัตราส่วนที่แตกต่างกันแต่ยังมีสัดส่วนที่ใกล้เคียงกัน

2.1.3 รัฐบาลเป็นเจ้าของงานส่วนใหญ่

ในประเทศที่กำลังพัฒนาปริมาณงานก่อสร้างภาครัฐบาลมีสัดส่วนสูงกว่างานก่อสร้างภาคเอกชน ดั้งนั้นนโยบายของรัฐบาลในการควบคุมและส่งเสริมอุตสาหกรรมการก่อสร้างจะส่งผลช่วยเหลือโดยตรงต่ออุตสาหกรรมนี้ ดั้งนั้นผลการวิจัยของGeorg (1988) สรุปการลงทุนของภาครัฐบาลในอุตสาหกรรมก่อสร้างของประเทศสิงค์โปร์มีส่วนช่วยเหลือและพัฒนาการก่อสร้างรวมทั้งนี้มาตรการกระตุ้นเศรษฐกิจโดยการเพิ่มมูลค่าการลงทุนในงานก่อสร้างของรัฐบาลสิงค์โปร์ได้นำมาใช้หลายครั้งในภาวะเศรษฐกิจตกต่ำ

ลักษณะสำคัญสามประการของอุตสาหกรรมการก่อสร้างคือขนาดใหญ่เป็นอุตสาหกรรมต่อเนื่องรัฐบาลสามารถควบคุมและเป็นเจ้าของงานส่วนใหญ่เป็นสาเหตุสำคัญที่ทำให้อุสาหกรรมการก่อสร้างมีความสัมพันธ์กับระบบเศรษฐกิจของประเทศขนาดของอุตสาหกรรมการก่อสร้างสามารถส่งผลกระทบต่อมูลคาผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศทั้งทางตรงและทางอ้อมการที่เป็นอุตสาหกรรมต่อเนื่องส่งผลให้ไม่สามารถควบคุมความต้องการจากอุตสาหกรรมอื่นโดยตรง เช่น ไม่สามารถคาดการผลผลิตที่ได้จากโรงงานได้ ไม่ทราบยอดขายบ้าน การตัดสินใจลงทุนเพื่อสังคมของรัฐบาล เช่น ตัดถนนสร้างเขื่อน ทั้งหลายเหล่านี้ทำให้การควบคุมอุตสาหกรรมก่อสร้างมีปัจจัยที่ไม่สามารถควบคุมได้สุดท้ายการที่รัฐบาลเป็นเจ้าของงานทำให้รัฐบาลสามารถ เพิ่ม ลด ความต้องการในอุตสาหกรรมได้ทั้งทางตรงและทางอ้อม เช่น การควบคุมการปล่อยสินเชื่อ การเพิ่มลดอัตราดอกเบี้ย

ความสัมพันธ์ของอุตสาหกรรมก่อสร้างและระบบเศรษฐกิจที่เกี่ยวเนื่องกัน สามารถกล่าวได้ว่าผลกระทบของอุตสาหกรรมก่อสร้างต่อระบบเศรษฐกิจ หรือผลกระทบของระบบเศรษฐกิจต่ออุตสาหกรรมก่อสร้างเกิดขึ้นทุกขณะและทุกระดับ โดยส่งผลกระทบปัจจัยความต้องการ ผลผลิต การจ้างงาน รายได้ การใช้จ่ายของรัฐบาลและระดับราคาการเปลี่ยนแปลงในความต้องการ ผลผลิต การจ้างงาน หรือรายได้ จะส่งผลต่อกันและกัน เช่น การลดลงของการจ้างงานส่งผลให้รายได้ลดลง ซึ่งเป็นสาเหตุต่อเนื่องให้กำลังซื้อ ความต้องการลดลงด้วย

Patricia (1989) กล่าวถึงผลกระทบของการแปรผัน (Fluctuation) ในตัวแปรทางเศรษฐกิจต่อความต้องการในอุตสาหกรรมการก่อสร้าง ทั้งนี้ความสัมพันธ์ระหว่างราคาและปริมาณความต้องการที่อยู่อาศัยแสดงโดยค่า Elasticity of Demand ซึ่งเป็นอัตราส่วนของเปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงความต้องการที่อยู่อาศัย ต่อค่าเปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงราคา ค่า Elasticity of Demand สามารถอธิบายถึงการเพิ่มขึ้นของความต้องการที่อยู่อาศัย เมื่อราคาลดลง ความสัมพันธ์ของการเพิ่มรายได้ต่อความต้องการอุตสาหกรรมการก่อสร้าง โดยค่า Income Elasticity เป็นอัตราส่วนของเปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงความต้องการต่ออุตสาหกรรมก่อสร้างเพิ่มขึ้น 10 เปอร์เซ็นต์ ค่า Income Elasticity of Demand เท่ากับ1/2

2.2 ความต้องการที่อยู่อาศัย (Housing Demand)

การทำโครงการที่อยู่อาศัยในรูปแบบ ประเภทหรือระดับราคาใดๆ โดยขาดข้อมูลและการศึกษาวิเคราะห์ที่ดีพอนั้น จะไม่สามารถสนองความต้องการของประชาชนได้อย่างเหมาะสมเต็มเม็ดเต็มหน่วย ทั้งยังส่งผลกระทบต่อเจ้าของโครงการในแง่ของการจำหน่ายที่อยู่อาศัยที่สร้างขึ้นมาแล้วอีกด้วย ดั้งนั้นที่จะจัดทำโครงการบ้านพักอาศัยขึ้นมาสักแห่งจึงต้องมีการศึกษาความต้องการของประชาชนในด้านต่างๆ อย่างรอบคอบตัวอย่างเช่น การพัฒนาทางด้านอุตสาหกรรมขึ้นในบริเวณใดบริเวณหนึ่งในพื้นที่รอบๆ บริเวณนั้นย่อมมีผลต่อความต้องการที่อยู่อาศัย เพราะฉะนั้น ความต้องการตามสภาพความเป็นจริงของบริเวณหนึ่งๆ จะต้องถูกประมาณการอย่างถูกต้องที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้ เพื่อลดความเสี่ยงในการลงทุนป้องกันรื่องการสร้างบ้านเกนความต้องการสร้างบ้านผิดแบบผิดประเภทหรือมีระดับราคาที่ผิดไปจากความต้องการที่แท้จริงของผู้ที่จะมาเป็นลูกค้าของโครงการ

การประมาณความต้องการที่อยู่อาศัยที่ถูกต้องเป็นเรื่องที่ทำได้ยากแต่ก็ยังเป็นสิ่งที่จำเป็นต้องทำ วิธีการคำนวณหาความขาดแคลนที่อยู่อาศัยซึ่งใช้กันอยู่ทั่วไปเพื่อเป็นแนวคิดในการหาปริมาณความต้องการที่อยู่อาศัยของประชาชนในระดับรายได้ต่าง ๆ มี 3 วิธีดั้งนี้

วิธีที่1 ใช้เกณฑ์ที่สหประชาชาติกำหนดคือ ควรสร้างที่อยู่อาศัย 10 หน่วยต่อประชากร 1,000 คน ที่เพิ่มขึ้นในแต่ละปี

วิธีที่2 ใช้หลักเกณฑ์ว่าประชากร 1 ครัวเรือน ควรมีที่อยู่อาศัย 1 หน่วย โดยกำหนดให้ขนาดของครัวเรือนเท่ากับ 5.5 คน

วิธีที่3 ใช้ความต้องการของประชาชนอันเนื่องมาจากสาเหตุต่าง ๆ โดยที่อยู่อาศัยขาดแคลนอยู่ก่อนแล้ว (Backlog) ความต้องการที่เพิ่มขึ้นในแต่ละปีอัตราการเพิ่มของประชากร ที่อยู่อาศัยหมดอายุเสื่อมสภาพ ถูกรื้อถอน และพินาศลงด้วยเหตุต่าง ๆ เช่น อัคคีภัย วาตะ ภัย อื่นๆ

วิธีการที่กล่าวมาทั้งหมดนี้ แม้จะไม่สามารถนำใช้หาปริมาณความต้องการที่อยู่อาศัยได้โดยตรงก็ตามแต่จะทำให้เห็นถึงภาพรวมของความต้องการที่อยู่อาศัยได้ โดยวิธีการคำนวณวิธีที่2 ประชากรหนึ่งครัวเรือนควรมีที่อยู่อาศัย 1 หน่วย
ต่อ 1หน่วย
จำนวนที่อยู่อาศัยที่คาดแคลน = A-B+C

A = จำนวนที่อยู่อาศัยที่ควรจะมี = ประชากร (ล้านคน) / ค่าเฉลี่ยขนาดครัวเรือน

B = จำนวนที่อยู่อาศัยคาดว่ามีอยู่จริง

C = 2% ของจำนวนที่อยู่อาศัยคาดว่ามีอยู่จริง

2.3 องค์กรที่ผลิตที่อยู่อาศัย

องค์กรที่ทำการผลิตที่อยู่อาศัยในกรุงเทพมหานคร และปริมณฑลก็เช่นเดียวกับทั้งประเทศโดยส่วนรวมกล่าวคือ มีอยู่ด้วยกัน 3 ภาคใหญ่ ๆ ได้แก่

1. ภาครัฐ (Public Sector) ได้แก่ ที่อยู่อาศัยที่จัดสร้างขึ้นโดยหน่วยงานของรัฐ เช่น บ้านพักข้าราชการ อาคารสงเคราะห์ (Public Housing) และโครงการที่อยู่อาศัยของการเคหะแห่งชาติ

2. ภาคเอกชน (Private Sector) ได้แก่ที่อยู่อาศัยที่ผลิตขึ้นมาโดยผู้ประกอบการเอกชน ส่วนใหญ่มีลักษณะเป็นสินค้าอย่างหนึ่ง เช่นโครงการบ้านจัดสรร และโครงการที่อยู่อาศัยของบรรดาสหกรณ์เคหะการต่าง

3. ภาคมหาชน (Popular Sector) เป็นการจัดสร้างที่อยู่อาศัยรายย่อยในลักษณะครอบครัวซึ่งเป็นภาคของการจัดสร้างที่ใหญ่ที่สุด เพราะมีมาตั้งเดิมวิธีการก่อสร้างส่วนใหญ่มักใช้การจ้างช่างหรือผู้รับเหมารายย่อยมาดำเนินการกลุ่มประชากรที่ใช้วิธีการก่อสร้างในลักษณะนี้มีตั้งแต่รายได้น้อยถึงรายได้สูง และในปัจจุบันนี้ธุรกิจรับสร้างบ้านกำลังขยายตัวเข้ามามีบทบาทในการผลิตที่อยู่อาศัยในภาคมหาชนมากขึ้นเป็นลำดับ

2.4 ปัจจัยที่มีผลกระทบต่อการเกิดอุปทานส่วนเกินของที่อยู่อาศัย

สุริยา สุพัฒนะสกุล (2542) กล่าวถึงวงจรธุรกิจที่อยู่อาศัยพบว่า มักผันผวนตามภาวะเศรษฐกิจและการเมืองของประเทศเป็นหลัก โดยทั่วไปสามารถแบ่งออกเป็น 4 ช่วง ได้แก่ ช่วงฟื้นตัว (Recovering Period) ซึ่งเป็นช่วงที่เศรษฐกิจเริ่มฟื้นตัวจากภาวะตกต่ำ ประชาชนจะเริ่มมีรายได้มากขึ้น ทำให้สามารถใช้จ่ายและซื้อหาที่อยู่อาศัยได้เพิ่มขึ้น ช่วงรุ่งเรือง (Boom Period) จะเป็นช่วงที่ราคาที่ดินและที่อยู่อาศัยปรับตัวสูงขึ้นอย่างรวดเร็ว เนื่องจากมีการแข่งขันกันซื้อที่อยู่อาศัยทั้งจากผู้ประกอบการเองและนักเก็งกำไร ช่วงถดถอย (Recession Period) จะเป็นช่วงที่มีปริมาณที่อยู่อาศัยมากเกินความต้องการ (Over Supply) จนทำให้เกิดการแข่งขันด้านการตลาดและการขายอย่างรุนแรงเพื่อแย่งชิงตลาด และช่วงตกต่ำ (Bust Period) ซึ่งเป็นช่วงที่โครงการใหม่จะเกิดขึ้นน้อยลง แต่โครงการเก่าที่ต้องการทำการก่อสร้างให้แล้วเสร็จยังมีมากและปริมาณเหลือขายยังมีอยู่มาก ในขณะที่กำลังการซื้อยังคงหดตัว ทำให้ราคาที่ดินและที่อยู่อาศัยยังคงทรงตัวต่อไป โดยทั่วไปวงจรธุรกิจที่อยู่อาศัยนั้นมักจะผันผวนรุนแรงกว่าภาวะเศรษฐกิจโดยรวมของประเทศค่อนข้างมาก ดังนั้นแม้ว่าผู้ประกอบการจะรู้ว่าภาวะเศรษฐกิจเริ่มถดถอยและกำลังซื้อของประชาชนชะลอตัวลง ก็จะไม่สามารถปรับตัวทันกับสถานการณ์ เนื่องจากผู้ประกอบการได้มีการซื้อที่ดินและเริ่มการก่อสร้างไปแล้ว

ผลการศึกษาปัจจัยที่มีผลกระทบต่อจำนวนบ้านไร้ผู้อยู่อาศัยในเขตกรุงเทพฯ และปริมณฑล ซึ่งใช้วิธีการทางเศรษฐ์มิติโดยการสร้างสมการถดถอยเชิงซ้อน (Multiple Regressions) ในรูปล็อกการิธึม (Logarithm) เพื่อพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรตามและตัวแปรอิสระต่าง ๆ นั้น ปรากฏว่าปัจจัยที่มีผลกระทบต่อจำนวนบ้านไร้ผู้อาศัยมากที่สุด คือ จำนวนประชากร รองลงมา ได้แก่ รายได้ของประชาชน ราคาที่อยู่อาศัย และตัวแปรหุ่นที่แทนพฤติกรรมการซื้อที่อยู่อาศัยเพื่อการเก็งกำไร

2.5 ความแปรปรวนเชิงวัฏจักรที่อยู่อาศัยในกรุงเทพมหานคร

ลาวัลย์ คังคะศรี (2541) ความแปรปรวนเชิงวัฏจักรของที่อยู่อาศัยทางด้านอุปสงค์ คือทางด้านความต้องการที่อยู่อาศัยของประชาชนจากข้อมูลจำนวนที่อยู่อาศัยที่เพิ่มขึ้นทั้งเฉพาะในเขตกรุงเทพมหานครและกรุงเทพมหานครรวมกับปริมณฑล พบว่ามีลักษณะคล้ายกัน แต่ระดับความแปรผันต่างกัน โดยเมื่อพิจารณาเฉพาะในเขตกรุงเทพมหานครจะมีความแปรผันไปจากระดับแนวโน้มมากกว่าเพื่อพิจารณาในเขตกรุงเทพและปริมณฑล และเมื่อพิจารณาถึงช่วงที่เกิดความแปรผันของ 1 วัฏจักร พบว่ากรณีที่ 1 คือที่อยู่อาศัยที่เพิ่มขึ้นเฉพาะในเขตกรุงเทพมหานคร จะอยู่ในช่วงเวลาประมาณ 6 ปี ส่วนกรณีที่ 2 คือที่อยู่อาศัยที่เพิ่มขึ้นในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑลจะอยู่ในช่วงประมาณ 5 ปี แสดงว่าเมื่อรวมพิจารณาเขตปริมณฑลด้วยจะทำให้การผันแปรเกิดขึ้นได้เร็วขึ้น

เพื่อพิจารณาพฤติกรรมของทั้งผู้ประกอบการ และผู้ที่ต้องการที่อยู่อาศัยควบคู่กันพบว่าส่วนใหญ่ความต้องการก่อสร้างที่อยู่อาศัยของผู้ประกอบการและความต้องการซื้อของประชาชนนั้นมีค่าความแปรผันเชิงวัฏจักรสูงกว่าระดับแนวโน้มอยู่ในช่วงใกล้เคียงกัน คือช่วงที่ภาวะเศรษฐกิจมีการขยายตัวสูงและปานกลาง แต่ก็มีบางส่วนที่มีความแปรผันเชิงวัฏจักรของที่อยู่อาศัยสร้างขึ้นแล้วสูงกว่าระดับแนวโน้ม แต่ความแปรผันเชิงวัฏจักรของความต้องการของประชาชนต่ำกว่าระดับแนวโน้ม ดังเช่น ป 2532-2533 จึงทำให้ปริมาณที่อยู่อาศัยที่สร้างขึ้นแล้วเหลือสะสมเป็นจำนวนมาก ประกอบกับเมื่อสร้างเพิ่มขึ้นมาเรื่อย ๆ ในปีต่อ ๆ มา จึงทำให้จำนวนที่อยู่อาศัยมากกว่าความต้องการซื้อของประชาชนต่อเนื่องมาจนถึงปัจจุบัน

สำหรับผลการวิเคราะห์ความแปรผันเชิงวัฏจักรของกลุ่มมูลค่าผลิตภัณฑ์มวลรวมรายภาคสาขาที่อยู่อาศัยในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล เปรียบเทียบกับผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศสาขาที่อยู่อาศัย และผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศ (GDP) พบว่า ให้ผลการวิเคราะห์ไปในทางเดียวกันทั้ง 3 กรณี คือ ในช่วงปี 2526-2537 นั้น เป็นปีที่มีค่าผลิตภัณฑ์มวลรวมต่ำกว่าระดับแนวโน้ม แล พบว่า มูลค่า GDP จะมีการลดลงอย่างรวดเร็ว และมีการเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วเช่นเดียวกัน แต่มูลค่า GDP จะมีการเพิ่มขึ้นก่อนที่จะเกิดการเพิ่มขึ้นของผลิตภัณฑ์มวลรวมรายภาคสาขาที่อยู่อาศัย และผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศสาขาที่อยู่อาศัย ซึ่งอาจจะเป็นไปได้ว่าการเพิ่มขึ้นของการขยายตัวทางเศรษฐกิจมีผลทำให้เกิดการเพิ่มขึ้นของผลิตภัณฑ์มวลรวมรายภาคสาขาที่อยู่อาศัย และผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศสาขาที่อยู่อาศัย

2.6 ทฤษฎีกำไร (Theories of Profit)

กำไรคือ ผลตอบแทนของผู้ประกอบการซึ่งอาจเกิดขึ้นจากการใช้ทรัพยากรจากแหล่งต่าง ๆ หรือ จากสาเหตุต่างกัน ทฤษฎีเกี่ยวกับกำไรมีหลายทฤษฎีด้วยกัน เช่น ทฤษฎีเกี่ยวกับการยอมรับภาระการเสี่ยงภัย ทฤษฎีการริเริ่มคิดผลิตภัณฑ์ใหม่ ทฤษฎีการผูกขาด ทฤษฎีเกี่ยวกับประสิทธิภาพทางการจัดการ และ ทฤษฎีเกี่ยวกับรายได้ที่ได้มาโดยมิได้คาดฝัน

2.6.1การยอมรับภาระการเสี่ยงภัย (Risk – Bearing)

เป็นการยอมรับกันว่า กำไรทางเศรษฐศาสตร์คือผลตอบแทนที่ผู้ประกอบการได้รับจากการยอมรับภาระความเสี่ยงภัยในการประกอบธุรกิจ เนื่องจากกิจการมีภาระผูกพันที่จะจ่ายค่าตอบแทนให้แก่ปัจจัยการผลิตต่าง ๆ ในรูปของแรงงาน ค่าเช่า และดอกเบี้ย ดังนั้นกำไรทางเศรษฐศาสตร์จึงเป็นส่วนที่เหลืออยู่หลังจากหักค่าตอบแทนนี้ออกแล้ว ผู้ประกอบการมีความเสี่ยงภัยมาก เพราะในบางครั้งกิจการอาจไม่ได้รับผลกำไร หรือในบางกรณีอาจขาดทุนก็ได้ ดังนั้นตามทฤษฎีเกี่ยวกับการยอมรับการเสี่ยงภัย ถ้าทุกสิ่งดำเนินไปอย่างถูกต้อง เหมาะสม ผู้ประกอบการก็สมควรที่จะได้รับ

ผลตอบแทนใด ๆ ก็ตามที่เหลืออยู่หลังจากหักต้นทุนทั้งหมดออกแล้ว ยิ่งกว่านั้น เนื่องจากปัจจัยอื่น ๆ ไม่จำเป็นต้องรับภาระเสี่ยงภัยหรือถ้ามีก็น้อยมาก ดังนั้นจึงสมควรที่จะได้รับผลตออบแทนเพียงเท่าที่ตกลงกันเท่านั้น

เนื่องจากการประกอบธุรกิจมีความเสี่ยงภัยดังนั้นความสามารถในการหากำไรจะต้องสูงมาก จนพอที่จะจูงใจให้ผู้ประกอบการรับหน้าที่ในการจัดองค์การ พัฒนาและดำเนินธุรกิจปกติ ยิ่งธุรกิจมีความเสี่ยงภัยมากเพียงใด ก็ต้องคาดหวังว่าจะได้รับกำไรมากขึ้นเพียงนั้น ความเสี่ยงภัยอาจทำให้ผู้ผลิตที่จะเข้ามาดำเนินการในระยะเริ่มต้นเกิดความท้อถอย เมื่อเป็นเช่นนี้ผู้ประกอบการที่ยอมเสี่ยงดำเนินการก็สมควรจะได้รับกำไรสูงขึ้นเมื่อธุรกิจประสบผลสำเร็จ

ทฤษฎีการยอมรับการเสี่ยงภัย แสดงให้เห็นว่าผู้ใดควรได้รับกำไรทางเศรษฐศาสตร์ และทำไมจึงเป็นเช่นนั้น แต่ทฤษฎีนี้มิได้อธิบายถึงแหล่งที่มาหรือเหตุผลที่ทำให้ได้รับกำไร ความเป็นจริงนั้น กำไรมักไม่ได้สัดส่วนกันกับความเสี่ยงภัยของกิจการ ในบางกรณีการประกอบกิจการอาจเสี่ยงมาก และไม่มีกำไรจนกระทั่งต้องล้มละลายหรือเลิกกิจการไปก็ได้ แต่ในบางกรณีที่มีการให้สัมปทาน การควบคุมแหล่งที่มาของวัตถุดิบ หรือการได้รับอนุญาตจากรัฐบาลให้ประกอบธุรกิจสาธารณูปโภคเหล่านี้ ทำให้ผู้ประกอบการแน่ใจว่าจะได้รับกำไรโดยมีความเสี่ยงภัยน้อยลง

ทฤษฎีการยอมรับการเสี่ยงภัยพิจารณาเฉพาะความเสี่ยงภัยที่เกิดขึ้นในการประกอบธุรกิจ ความเสี่ยงภัยนี้รวมถึงการที่ผู้บริโภคจะยอมรับหรือปฏิเสธผลิตภัณฑ์ของธุรกิจ การเปลี่ยนแปลงราคา หรือ การที่ผู้ผลิตรายใหม่นำผลิตภัณฑ์ใหม่ที่ดีกว่าเข้ามาแข่งขันในตลาด ถ้าผู้ประกอบการมีฝ่ายบริหารที่มีประสิทธิภาพ ก็อาจลดการขาดทุนเนื่องจากความเสี่ยงภัยในธุรกิจดังกล่าวข้างต้นได้ ส่วนการขาดทุนเนื่องจากความเสี่ยงภัยจากภายนอก เช่น อัคคีภัย หรือโจรกรรมนี้เป็นปัจจัยที่ฝ่ายบริหารไม่สามารถควบคุมได้ (Uncontrollable Factors) ดังนั้นจึงอาจป้องกันหรือขจัดได้โดยการผลักภาระการเสี่ยงภัยให้แก่บริษัทประกันภัย

2.6.2 การหาค่าความยืดหยุ่นของอุปสงค์โดยการใช้สูตร

สูตรในการหาค่าความยืดหยุ่นของอุปสงค์ต่อราคา แสดงถึงอัตราการเปลี่ยนแปลงปริมาณสินค้าที่มีผู้ต้องการซื้อหรือที่ผู้ขายขายได้กับอัตราการเปลี่ยนแปลงราคา

$$\text{ความยืดหยุ่นของอุปสงค์ต่อราคา} = \frac{\text{อัตราส่วนร้อยของการเปลี่ยนแปลงในปริมาณซื้อ}}{\text{อัตราส่วนร้องของการเปลี่ยนแปลงราคา}}$$

$$\text{หรือ} \quad Ep = \frac{\Delta O}{\Delta P}$$

โดยที่ Ep	=	ความยืดหยุ่นของอุปสงค์ต่อราคา
P	=	ราคาสินค้า
O	=	ปริมาณสินค้าที่มีผู้ต้องการซื้อ
$\triangle$	=	อัตราส่วนร้อยที่เปลี่ยนแปลง

2.6.3 การหาค่าความยืดหยุ่นของอุปสงค์โดยวิธีหารายรับรวม

การหาค่ายืดหยุ่นของอุปสงค์ต่อราคามีความสำคัญอย่างยิ่งต่อผู้ผลิตหรือผู้จำหน่าย เพราะค่าความยืดหยุ่นของอุปสงค์จะแสดงให้เห็นว่ารายรับทั้งหมดจะเป็นอย่างไรถ้าราคาและปริมาณขายเปลี่ยนแปลงไป นอกจากนั้นความยืดหยุ่นยังมีความสำคัญแก่ผู้บริโภคด้วย กล่าวคือรายรับทั้งหมดที่ผู้ขายได้รับแสดงถึงรายจ่ายทั้งหมดที่ผู้บริโภคจ่ายเพื่อซื้อสินค้าและบริการอื่น ๆ น้อยลง

การหาค่าความยืดหยุ่นของอุปสงค์โดยวิธีหารายรับรวมนี้ แสดงให้เห็นโดยตรงว่ารายรับทั้งหมดจะเป็นเท่าใดเมื่อราคาเปลี่ยนแปลง จึงเป็นการแสดงให้เห็นถึงความสำคัญของการหาค่าความยืดหยุ่นของอุปสงค์ได้ชัดเจนขึ้น ดังตัวอย่างที่แสดงในตาราง 2.1 ถึงการหาค่าความยืดหยุ่นของเส้นอุปสงค์ทั้ง 3 เส้นข้างต้น

ตารางที่ 2.1 แสดงการหาค่าความยืดหยุ่นของอุปสงค์

เส้นอุปสงค์	วิธีการใช้สูตร	วิธีการหารายรับรวม	ประเภทความยืดหยุ่น
	$Ep = \Delta O / OP$	20 บาท x 3,000 = 64,000 บาท	
D_1	$\frac{0.22}{0.22} = 1.0$	16 บาท x 4,000 = 64,000 บาท	Unitary
D_2	$\frac{0.40}{0.22} = 1.8$	16 บาท x 4,800 = 76,800 บาท	Elastic
D_3	$\frac{0.11}{0.22} = 0.5$	16 บาท x 3,600 = 57,600 บาท	Inelastic

จาตาราง 2.1 ในช่องที่ 2 แสดงค่าความยืดหยุ่นต่อราคาที่คำนวณขึ้นโดยการใช้สูตร ส่วนช่องที่ 3 แสดงถึงรายรับทั้งหมดที่ได้จากการขาย ณ ราคาต่าง ๆ คือ ณ ราคาขาย 20 บาท จะมีรายรับรวมจากปริมาณขาย 3,200 หน่วย เท่ากับ 64,000 บาท และเมื่อราคาต่ำลงมาเป็น 16 บาท ตามเส้นอุปสงค์ D_1 รายรับทั้งหมดจะคงเดิมคือ 64,000 บาท เนื่องจากความยืดหยุ่นของอุปสงค์เท่ากับ 1.0 ดังนั้นการเปลี่ยนแปลงปริมาณสินค้าที่มีผู้ต้องการซื้อจะเปลี่ยนไปเป็นอัตราส่วนเดียวกันกับการเปลี่ยนแปลงราคา รายรับที่ลดลงจากการลดราคาจะได้รับการชดเชยจากรายรับที่เพิ่มขึ้นจากการมขาย

สินค้าได้มากขึ้นพอดี ดังนั้นรายรับทั้งหมดจึงยังคงเดิมคือเท่ากับ 64,000 บาท ในกรณีนี้ผู้ขายจะไม่รู้สึกถึงความแตกต่างของราคา เพราะไม่ว่าจะตั้งราคา 16 บาทหรือ 20 บาทก็จะได้รายรับรวม 64,000 บาทเท่าเดิม อย่างไรก็ตามผู้ผลิตไม่ควรลืมคำนึงถึงต้นทุนการผลิตของตนในการกำหนดราคาสินค้าด้วย เช่น ถ้าต้นทุนการผลิตสินค้าหน่วยละ 12 บาท และราคาขายหน่วยละ 20 บาท กำไรต่อหน่วยคือ 8 บาท กำไรทั้งหมดจากการขายสินค้า 3,200 หน่วย คือ 25,600 บาท (8x 3,200) แต่ถ้าขายสินค้าในราคาหน่วยละ 16 บาท กำไรที่จะได้รับจากการขายสินค้า 4000 หน่วย คือ 16,000 บาท (4 x 4,000) ดังนั้นราคาที่เหมาะสมที่สุดที่จะทำให้ได้รับกำไรเพิ่มขึ้น คือราคาขายหน่วยละ 20 บาท

สำหรับเส้นอุปสงค์ D_2 ซึ่งมีค่าความยืดหยุ่นของอุปสงค์ต่อราคาเท่ากับ 1.8 รายรับทั้งหมดที่เพิ่มขึ้นเมื่อราคาสินค้าลดลงจะเท่ากับ 25600 บาท $[16\times(4\}800-3\}200)]$ ในขณะที่รายรับที่ลดลงเนื่องจากการลดราคามีจำนวนเพียง 12800 บาทเท่าเดิม ผลสุทธิก็คือรายรับทั้งหมดจะเพิ่มขึ้นจาก 64,000 บาท เป็น 76,800 บาท $[64{,}000+(25{,}600-12{,}800)]$ ในกรณีเช่นนี้ผู้ผลิตอาจเห็นสมควรที่จะเพิ่มปริมาณผลผลิตและลดราคาลงเพื่อเพิ่มปริมาณขาย อย่างไรก็ตามเส้นอุปสงค์ที่มีความยืดหยุ่นมากอาจไม่เป็นผลดีแก่ผู้ผลิตในการเพิ่มราคาขาย เพราะการเพิ่มราคาสินค้าจะเป็นผลให้อัตราการลดลงของปริมาณขายสูงกว่าอัตราการเปลี่ยนแปลงราคารายรับทั้งหมดที่ได้จะลดลง เช่น การเพิ่มราคาขายจาก 16 บาท เป็น 20 บาท รายรับทั้งหมดจะลดลงจาก 76,800 บาท (16x 4,800) เป็น 64,000 บาท (20x 3,200)

ในทำนองเดียวกัน เส้นอุปสงค์ D_3 ที่มีค่าความยืดหยุ่นเท่ากับ 0.5 จะเห็นได้ว่าถ้าราคาขายลดลงจาก 20 บาท เป็น 16 บาท รายรับทั้งหมดจะลดลงจาก 64,000 บาท [16x (3,600-3,200)] จะไม่เพียงพอที่จะชดเชยกับรายรับที่ลดลงเนื่องจากการลดราคาสินค้า 12,800 บาท ผลสุทธิคือรายรับทั้งหมดจะลดลงเมื่อราคาสินค้าลดลง 6,400 บาท (64,000-57,600) ในกรณีเช่นนี้ ผู้ผลิตจะไม่ประสบผลสำเร็จในการลดราคาสินค้า ในทางตรงกันข้ามควรสังเกตว่าเมื่ออุปสงค์ต่อราคามีความยืดหยุ่นน้อย การเพิ่มราคาสินค้าจะไม่ทำให้ปริมาณขายลดลงมากนัก เนื่องจากการตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงราคาของผู้บริโภคมีน้อยมาก ดังนั้นรายรับที่เพิ่มขึ้นจากการเพิ่มราคาสินค้ามากกว่า เช่น การเพิ่มราคาขายจาก 16 บาท เป็น 20 บาท จะทำให้ผู้ขายมีรายได้เพิ่มขึ้นจาก 57,600 บาท เป็น 64,000 บาท เช่นนี้เป็นต้น

จากการวิเคราะห์ข้างต้นสรุปได้ว่า ถ้าค่าความยืดหยุ่นเท่ากับ 1.0 รายรับรวมจะคงที่เมื่อราคาเปลี่ยนแปลง แต่หากความยืดหยุ่นมีค่าเท่ากับ 1.0 รายรับรวมจะเปลี่ยนไปในทิศทางตรงกันข้ามกับการเปลี่ยนแปลงราคา และถ้าความยืดหยุ่นมีค่าน้อยกว่า 1.0 รายรับรวมจะเปลี่ยนไปในทิศทางเดียวกันกับการเปลี่ยนแผลงราคา

2.6.4 ปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงปริมาณขาย

การเปลี่ยนแปลงปริมาณสินค้าขายมักเป็นผลเนื่องมาจากการเปลี่ยนแปลงราคาของสินค้าเป็นส่วนใหญ่ ดังแสดงความสัมพันธ์เป็นรูปสมการได้ว่า

Q = f (P)

ก็อาจนำปัจจัยต่างๆที่กระทบกระเทือนปริมาณขายมารวมเขียนไว้ในสมการเดียวกันได้ดังนี้

Q = f (P, DI, Pc, A, Pop, C, D, T, Govt …)

โดยที่

P = Price (ราค้าสินค้าที่กำลังพิจารณา)

DI = Disposable income (รายได้ส่วนบุคคลสุทธิ)

Pc = Competition price (ราค้าสินค้าอื่นที่เกี่ยวข้อง)

A = Advertising (ค่าใช้จ่ายในการโฆษณา)

Pop = Population (จำนวนประชากร)

C = Credit term (เงื่อนไขการชำระเงิน)

D = Design (รูปแบบของสินค้า)

T = Taste (รสนิยมผู้บริโภค)

Govt = Government policy (นโยบายของรัฐ)

2.7 การประเมินค่าโครงการลงทุน

เมื่อได้ทำการประมาณกระแสงเงินสดจ่ายเพื่อการลงทุน และประมาณกระแสเงินสดรับสุทธิที่จะได้รับจากโครงการในแต่ละปีแล้ว ขั้นต่อไปก็จะต้องทำการประเมินค่าโครงการว่าจะให้ผลตอบแทนแก่ธุรกิจเพียงใด แต่วิธีการที่นิยมใช้กันอย่างแพร่หลายทั่วไปก็คือวิธีการหาค่าปัจจุบัน ตามหลักเกณฑ์ของวิธีนี้จะถือว่าเงินที่ได้รับในปัจจุบันจะมีมูลค่ามากกว่าเงินที่จะได้รับในอนาคต หมายความว่าเงินจำนวน 1 บาทที่จะได้รับในวันนี้กับเงินจำนวนเดียวกันที่ได้รับในเวลาอีก 5 ปีข้างหน้าจะมีมูลค่าไม่เท่ากัน เพราะเงินในอนาคตจะมีมูลค่าน้อยกว่า แต่มูลค่าที่น้อยลงจะเป็นเท่าใดขึ้นอยู่กับว่าการคิดอัตราลด (Discount rate) ของเงินนั้นจะถูกกำหนดไว้เป็นจำนวนเท่าใด

รูปแบบจำลองที่ใช้ในการประเมินค่าของโครงการลงทุน จากการพิจารณาหาค่าของเงินตามระยะเวลาก็คือ

$$\text{มูลค่าของเงิน} = \sum_{t=1}^{n} \frac{\text{รายรับรวม - รายจ่ายรวม}}{(1+k)^t}$$

$$\text{หรือ} = \sum_{t=1}^{n} \frac{\text{กระแสเงินสดรับสุทธิ}}{(1+k)^t}$$

$$= \sum_{t=1}^{n} \frac{CF}{(1+k)^t}$$

โดยกำหนดให้

k = ค่าความเสี่ยงที่ธุรกิจมีอยู่ทั้งหมดหรือคือต้นทุนของเงินโดยเฉลี่ยของกิจการ

t = ระยะเวลา

CF = กระแสเงินสดสุทธิที่คาดว่าจะได้รับจากการลงทุน

จากสมการข้างต้น เป็นการปรับมูลค่าของกระแสเงินสดรับสุทธิให้เป็นค่าปัจจุบัน หากนำค่าปัจจุบันของกระแสเงินสดรับสุทธิหักออกด้วยค่าปัจจุบันของเงินลงทุนแล้ว ก็จะได้เป็นค่าปัจจุบันสุทธิ (Net present value) ซึ่งก็คือผลตอบแทนที่จะได้รับจากการลงทุนนั่นเอง ดังนั้นถ้ากำหนดให้

C = จำนวนเงินลงทุนในปัจจุบัน

NPV = ค่าปัจจุบันสุทธิหรือผลตอบแทนที่ได้รับจากการลงทุน

จากสูตรการคำนวณหาค่าปัจจุบันสุทธิว่า

$$\text{NPV} = \sum_{t=1}^{n} \frac{CF_t}{(1+k)^t} - C$$

2.8 คุณลักษณะของวงจรธุรกิจ

จากการศึกษาภาวะเศรษฐกิจในอดีต พบว่าภาวะเศรษฐกิจไม่ว่าจะเป็นของประเทศใดก็ตามจะหมุนเวียนเปลี่ยนไปในลักษณะที่คล้าย ๆ กันเสมอ กล่าวคือ อาจเป็นการเปลี่ยนแปลงจากภาวะปกติไปสู่ภาวะรุ่งเรืองหรือภาวะฝืดเคือง หรือจากภาวะฝืดเคืองไปสู่ภาวะวิกฤติจนอาจแก้ไขไม่ทันและอาจจะกลับมาสู่ภาวะปกติอีกได้ในที่สุด เป็นไปเช่นนี้ตลอดกาลนาน

วงจรของธุรกิจมักจะมีลักษณะตามกันไปกับภาวะเศรษฐกิจ คือมีทั้งหมดด้วยกัน 4 ระยะ ดังนี้

1.ระยะที่เศรษฐกิจรุ่งเรือง (Prosperity)

2.ระยะที่เศรษฐกิจหดตัว (Recession)

3.ระยะที่เศรษฐกิจตกต่ำ (Depression)

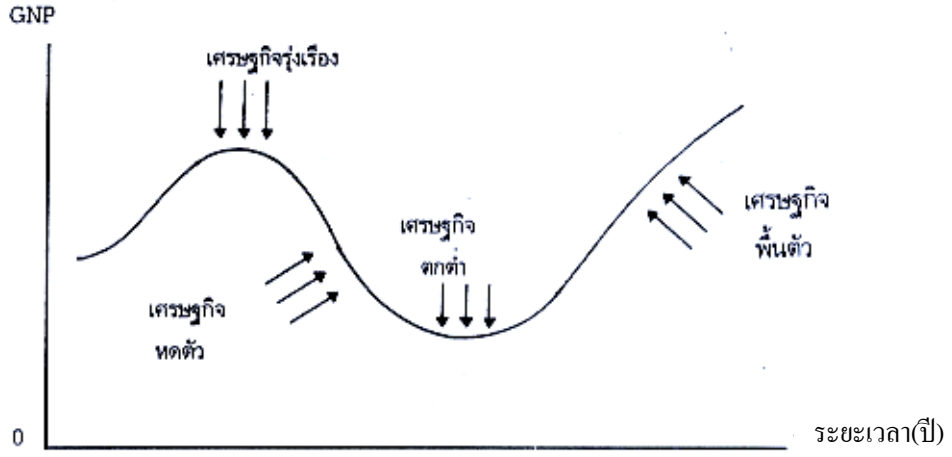
4.ระยะที่เศรษฐกิจฟื้นตัว (Recovery)

ระยะที่เศรษฐกิจรุ่งเรือง หากเกิดขึ้นเมื่อใดก็ตามจะทำให้กิจกรรมทางธุรกิจหรือกิจกรรมทางเศรษฐกิจอยู่ในระดับสูง ถึงแม้ว่าระดับการว่าจ้าง แรงงานไม่เต็มที่ก็ตาม

ระยะเศรษฐกิจหดตัว ถ้าเกิดขึ้นเมื่อใดจะเป็นผลทำให้กิจกรรมทางธุรกิจลดลงโดยทั่วไป

ระยะเศรษฐกิจตกต่ำ เป็นช่วงที่ระดับกิจกรรมทางธุรกิจลดลงมากกว่าระยะหดตัว และจะ

อยู่ในระดับต่ำสุดของวงจรนั้น
ระยะฟื้นตัว จะเกิดขึ้นเมื่อระยะกิจกรรมทางธุรกิจเริ่มมีการกระเตื้องขึ้น
วงจรธุรกิจจะหมุนเวียนเปลี่ยนไปตามช่วงทั้ง 4 ที่กล่าวข้างต้น ซึ่งรูปที่ 2.1 ได้แสดงถึง
วงจรธุรกิจทั้ง 4 ช่วง ในบางครั้งอาจมีผู้เรียกระยะเศรษฐกิจหดตัวว่า ภาวะเศรษฐกิจตกต่ำที่ไม่รุนแรง (Mild depression) ได้เช่นกัน



รูปที่ 2.1 แสดงวงจรธุรกิจในช่วงภาวะเศรษฐกิจต่าง ๆ กัน

2.8.1 ระยะและความรุนแรงของวงจร

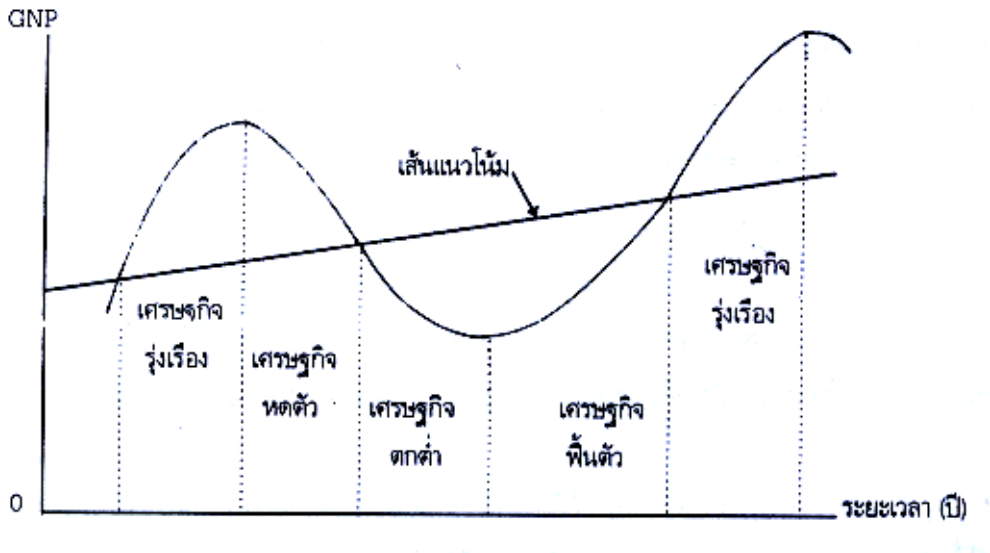
ระยะเวลาและความรุนแรงของการเปลี่ยนแปลงวงจรธุรกิจไม่สามารถจะกำหนดได้แน่นอน เพราะการเปลี่ยนแปลงในระยะเวลาและความรุนแรงอาจแตกต่างจากค่าเฉลี่ยมาก วงจรหลายวงจรอาจมีระยะเวลานานและสั้นกว่าเวลาเฉลี่ย (4-5 ปี) ซึ่งขนาดความรุนแรงจะไม่คงที่ และมีการเปลี่ยนแปลงไปได้เช่นกัน

ในระยะ 4-5 ปี มานี้ นักเศรษฐศาสตร์ทศนิยมเรียกภาวะเศรษฐกิจตกต่ำว่า ภาวะเศรษฐกิจตกต่ำแบบไรุนแรง (Mild depression) และเรียกภาวะเศรษฐกิจหดตัวส่าภาวะเศรษฐกิจหดตัวแบบไม่รุนแรง (Mild Recession)

ได้มีผู้พยายามจะหาระยะเวลาถัวเฉลี่ยนของแต่ละช่วงวงจรเศรษฐกิจ แต่เนื่องจากมีปัญหาเกี่ยวกับการกำหนดเส้นแบ่งแต่ละช่วงของวงจรเศรษฐกิจว่าควรจะใช้จุดแบ่งช่วงการเปลี่ยนแปลงจึงจะเป็นจุดที่เหมาะสม เพราะไม่มีเส้นแบ่งให้เห็นชัดเจนได้ระหว่างช่วงภาวะเศรษฐกิจหดตัวมาสู่ช่วงภาวะเศรษฐกิจตกต่ำ หรือช่วงภาวะเศรษฐกิจฟันสภาพการหดตัวเข้าสู่ภาวะเศรษฐกิจตกต่ำ หรือช่วงภาเศรษฐกิจฟื้นตัวและพัฒนามาสู่ช่วงที่เศรษฐกิจรุ่งเรือง ในเรื่องนี้ผู้วิเคราะห์ต่างก็มีแนวความคิดและ

แนวทางต่าง ๆ กันไป แต่จากการศึกษาวงจรเศรษฐกิจในอดีตพบว่าระยะที่เศรษฐกิจหดตัวเป็นช่วงระยะเวลาที่สั้นมาก ส่วนระยะที่เศรษฐกิจรุ่งเรืองส่วนใหญ่จะมีระยะเวลายาวนานกว่าระยะเศรษฐกิจตกต่ำ

องค์การวิจัย (NBER The National Bureau of Economic Research) ในสหรัฐอเมริกาเสนอแนะว่าให้เรียกระยะจากเส้นแนวโน้มไปยังจุดยอดของวงจรว่า ระยะที่เศรษฐกิจรุ่งเรืองและให้เรียกระยะจากจุดยอดกลับมาสู่แนวโน้มว่าระยะที่เศรษฐกิจหดตัว ส่วนระยะจากเส้นแนวโน้มมาถึงจุดต่ำสุดของวงจเรียกว่าระยะที่ภาวะเศรษฐกิจตกต่ำ และระยะจากจุดของภาวะเศรษฐกิจตกต่ำกลับมาสู่เส้นแนวโน้มเป็นระยะที่มีภาวะเศรษฐกิจฟื้นตัว ดังแสดงช่วงของวงจรธุรกิจได้ในรูปที่ 2.2



รูปที่ 2.2 แสดงการแบ่งช่วงวงจรธุรกิจตามข้อเสนอแนะของ NBER

ปัญหาประการหนึ่งเกี่ยวกับข้อเสนอแนะดังกล่าวข้ามต้นก็คือ ผู้วิเคราะห์ไม่สามารถชี้จุดสูงสุดหรือจุดต่ำสุดของวงจรธุรกิจได้จนกระทั่งวงจรธุรกิจนั้นได้เกิดขึ้นแล้ว สาเหตุที่เป็นเช่นนี้ก็เนื่องจากความล่าช้าในการรวบรวมข้อมูลที่จะนำมาใช้เป็นเครื่องบ่งชี้นั่นเอง

2.9 วิธีการเศรษฐมิติ

การพยากรณ์โดยใช้วิธีเศรษฐมิติเป็นวิธีการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ในทางเศรษฐกิจโดยการใช้ทฤษฎีทางเศรษฐศาสตร์ร่วมกับวิธีการทางคณิตศาสตร์และสถิติ ซึ่งทำให้การวิเคราะห์มีข้อได้เปรียบเหนือกว่าวิธีอื่นอยู่หลายประการ กล่าวคือ

ประการที่หนึ่ง วิธีการเศรษฐมิติมีกฎเกณฑ์บังคับไว้ว่าการพยากรณ์จะต้องมีการกำหนดข้อสมมติของความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรทางเศรษฐกิจที่ต้องการพิจารณาไว้อย่างชัดเจน หรืออาจกล่าวได้อีกประการหนึ่งว่า ผู้พยากรณ์จะต้องพิจารณาถึงความสัมพันธ์ของตัวแปรทางเศรษฐกิจที่เกี่ยวข้องอย่างมีเหตุผล เพื่อให้ผลการพยากรณ์มีความสอดคล้องกับข้อมูลที่เกิดขึ้นจริง ซึ่งหมายความว่าผลลัพธ์ที่ได้จากการพยากรณ์จะมีความน่าเชื่อถือได้มากยิ่งขึ้นและสามารถเป็นที่ยอมรับได้อย่างสมเหตุสมผล

ข้อได้เปรียบประการที่สอง คือ การพยากรณ์ด้วยวิธีการเศรษฐมิติจะต้องมีการเปรียบเทียบผลการพยากรณ์กับข้อมูลที่เกิดขึ้นจริง ๆ เป็นระยะ และนำข้อมูลที่ได้รับจากผลการเปรียบเทียบมาปรับปรุงในแบบ จำลองการพยากรณ์โดยการนำข้อผิดพลาดที่เกิดขึ้นจากการพยากรณ์ในอดีตมาทำการประมาณข้อมูลที่ต้องการจะพยากรณ์ขึ้นใหม่ ซึ่งทำให้การวิเคราะห์ผลการพยากรณ์ในอนาคตถูกต้องได้มากขึ้น

สำหรับข้อได้เปรียบประการที่สามก็คือ เนื่องจากวิธีการประมาณมูลค่าที่แท้จริงของตัวแปรที่ต้องการพยากรณ์ ดังนั้นแบบจำลองในการพยากรณ์จึงไม่เพียงแต่จะแสดงทิศทางการเปลี่ยนแปลงของตัวแปรเท่านั้นแต่จะแสดงถึงขนาดการเปลี่ยนแปลงของข้อมูลได้อีกด้วย หมายความว่าผลการวิเคราะห์จากการพยากรณ์โดยวิธีนี้มีมากกว่าการพยากรณ์ด้วยวิธีอื่น

ข้อได้เปรียบประการสุดท้ายคือ แบบจำลองทางเศรษฐศาสตร์มิติจะแสดงถึงความสัมพันธ์ขั้นพื้นฐานของการเปลี่ยนแปลงข้อมูลทางเศรษฐกิจได้เป็นอย่างดี เพราะในการพยากรณ์จะต้องทำการสำรวจความสัมพันธ์ของข้อมูลทุกชนิดที่เกี่ยวข้องกับตัวแปรที่ต้องพยากรณ์ ทั้งยังต้องเป็นตัวแปรที่สามารถควบคุมได้ด้วยเพื่อป้องกันปัญหาที่อาจเกิดขึ้นจากการพยากรณ์ ตัวอย่างเช่น การพยากรณ์การขายสินค้าชนิดใดชนิดหนึ่งของบริษัท ก ธุรกิจจะต้องพิจารณาทั้งราคาของสินค้า จำนวนเงินที่คิดว่าจ่ายหรือได้จ่ายไปแล้วเพื่อการโฆษณา รวมทั้งตัวแปรอื่นใดที่อาจจะมีหรือไม่มีอิทธิพลต่อตัวแปรที่ต้องการพยากรณ์ ซึ่งถ้าฝ่ายจัดการธุรกิจได้เข้าใจถึงความสัมพันธ์เหล่านี้เป็นอย่างดีก็จะสามารถช่วยให้การพยากรณ์ทำได้ถูกต้องมากยิ่งขึ้นและการตัดสินใจใด ๆ เพื่อทำให้ธุรกิจได้รับผลตอบแทนสูงสุดก็จะมีความเป็นไปได้เช่นกัน เพราะได้มีการเลือกมูลค่าของตัวแปรต่าง ๆ ที่สามารถควบคุมได้เป็นอย่างดีแล้ว

2.9.1 แบบจำลองสมการเชิงเดี่ยว (Simple Equation Model)

แบบจำลองที่ใช้การพยากรณ์ค่าต่าง ๆ ของธุรกิจด้วยวิธีการเศรษฐมิติ สามารถแสดงได้ด้วยการใช้สมการเชิงเดี่ยว โดยในขั้นแรกจะต้องมีการปรับปรุงแบบจำลองตามข้อสมมติในเรื่องความสัมพันธ์ของตัวแปรทางเศรษฐกิจขึ้นเป็นรูปสมการเสียก่อน ตัวอย่างเช่น การสร้างแบบจำลองเพื่อการพยากรณ์อุปสงค์ที่มีต่อเครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลในเขตใดเขตหนึ่งของจังหวัดกรุงเทพมหานคร อาจมีกำหนดข้อสมมติไว้ว่าอุปสงค์ของเครื่องคอมพิวเตอร์ (Q) จะเป็นจำนวนเท่าใดขึ้นอยู่กับปัจจัยต่าง ๆ ดังนี้คือ ราคาของเครื่องคอมพิวเตอร์นั้น (P) รายได้ส่วนบุคคลสุทธิ (DI) จำนวนประชากรในเขตท้องที่นั้น (Pop) ข้อกำหนดเกี่ยวกับสินเชื่อที่ธุรกิจให้กับผู้ซื้อ (Cr) และรายจ่ายในการโฆษณา (A) เป็นต้น ดังนั้นธุรกิจจะสามารถสร้างแบบจำลองในรูปของสมการเส้นตรงได้ว่า

$$Q = a_0+a_1 P+a_2 DI+a_3 Pop+a_4 Cr+a_5 A$$

เมื่อได้สร้างความสัมพันธ์ทางเศรษฐกิจออกมาในรูปสมการได้แล้ว ในขั้นต่อไปธุรกิจจะต้องทำการประมาณค่าสัมประสิทธิ์ต่าง ๆ ในสมการขึ้นมา วิธีการที่ใช้กันอย่างแพร่หลายก็คือวิธีการประมาณด้วยการวิเคราะห์การถดถอยจากการใช้ข้อมูลของอนุกรมเวลานั่นเอง และหลังจากที่ได้มีการประมาณค่าสัมประสิทธิ์ต่าง ๆ แล้ว ขั้นต่อไปก็จะต้องทำการหาค่าของตัวแปรอิสระทั้งหลายในแบบจำลองสมการเชิงเดี่ยวขึ้นมา ซึ่งค่า P, DI, Pop, Cr และค่า A นี้จะเป็นค่าที่ธุรกิจกำหนดขึ้นมาก็ได้ จากนั้นจึงค่อยทำการประมาณค่าของตัวแปรตามสมการ ในที่นี้ก็คือค่าอุปสงค์ของเครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล (Q) นั่นเอง

2.9.2 ระบบสมการเชิงซ้อน (Multiple Equation System)

แม้ว่าการพยากรณ์มูลค่าในทางเศรษฐกิจจะสามารถวิเคราะห์ได้อย่างถูกต้องด้วยการใช้แบบจำลองสมหารเชิงเดี่ยวก็ตาม แต่ในหลาย ๆ กรณีความสัมพันธ์ที่เกี่ยวข้องของตัวแปรต่าง ๆ ก็อาจมีข้อยุ่งยากและสลับซับซ้อนมากจนจำเป็นที่จะต้องใช้ระบบของสมการเชิงซ้อนก็ได้ ในระบบสมการเชิงซ้อนนี้หมายความว่าตัวแปรที่มีอิทธิพลต่อค่าที่ต้องการพยากรณ์ อาจเป็นได้ทั้งตัวแปรภายในธุรกิจและตัวแปรภายนอกธุรกิจซึ่งตัวแปรภายในธุรกิจจะมีลักษณะคล้ายกับตัวแปรตามในระบบสมการเชิงเดี่ยว ส่วนตัวแปรภายนอกก็จะเป็นตัวแปรอิสระ

แบบจำลองทางเศรษฐมิติของสมการเชิงซ้อนจะมีสมการด้วยกันหลายสมการ ซึ่งสมการทั้งหลายจะประกอบไปด้วยสมการ 2 ชนิด คือ สมการเชิงเอกลักษณ์ (Identities or Definitional Equations) และ สมการเชิงพฤติกรรม (Behavioral Equation) สมการเชิงเอกลักษณ์จะเป็นสมการที่แสดงถึงความสัมพันธ์ของตัวแปรตามคำจำกัดความที่ได้กำหนดไว้ ตัวอย่างเช่น คำจำกัดความของคำว่ากำไร (π)จะมีค่าเท่ากับผลต่างระหว่างรายรับรวมทั้งหมด (TR) กับต้นทุนรวมทั้งหมด (TC) ดังนั้นสมการ

เอกลักษณ์ก็คือ $\pi = TR - TC$ เป็นต้น ส่วนสมการเชิงพฤติกรรมจะเป็นสมการที่แสดงถึงข้อสมมติของตัวแปรต่าง ๆ ในระบบเศรษฐกิจว่าจะมีปฏิกิริยาหรือความสัมพันธ์ต่อกันอย่างไร ตัวอย่างเช่น สมการพฤติกรรมอาจบอกให้เราทราบได้ว่าบุคคลหรือสถานที่จะมีปฏิกิริยาต่อสิ่งกระตุ้นต่าง ๆ อย่างไร หรือเช่น สมการผลิตที่สามารถแสดงถึงความสัมพันธ์ทางเทคนิคต่าง ๆ ในระบบการผลิตได้

2.10 การสร้างสมการถดถอย

2.10.1การวิเคราะห์การถดถอยแบบเส้นตรงเชิงเดียว

2.10.1.1 การคำนวณสมการถดถอยโดยการปรับตัวเลขด้วยค่า $\overline{X}$ และ $\overline{Y}$

เพื่อความสะดวกและความรวดเร็วในด้านการคำนวณสมการการถดถอย จึงนิยมปรับตัวเลขของข้อมูลให้น้อยลง ซึ่งมีอยู่หลายวิธี แต่วิธีที่นิยมกันมากที่สุด ก็คือ การปรับตัวเลขของข้อมูลด้วยค่าเฉลี่ยของข้อมูล X ($\overline{X}$) และค่าเฉลี่ยนของข้อมูล Y ($\overline{Y}$) ซึ่งข้อมูลที่ปรับด้วยค่าเฉลี่ยเรียบร้อยแล้วเรียกว่า Corrected data หรือ adjusted data

จากแบบหุ่น

$$Y_i = a + bX_i + e_i$$

$$= \overline{Y} - b\overline{X} + bX_i + e_i$$

$$Y_i - \overline{Y} = (b X_i + \overline{X}) + e_i$$

$$Y_i - \overline{Y} = b (X_i + \overline{X}) + e_i$$

ให้ $y_i = Y_i - \overline{Y}$

$x_i = X_i - \overline{X}$

แบบหุ่นจึงกลายเป็น $x_i = bx_i + e_i$

หาสมการปกติเพื่อคำนวณหาค่า b ได้ดังนี้

$$y_i = bx_i + e_i$$

$$e_i = y_i - bx_i$$

$$\sum e_i^2 = \sum (y_i - bx_i)^2$$

2.10.1.2 การคำนวณสมการการถดถอยกรณีต้องโค๊ดตัวเลข

การคำนวณสมการการถดถอย โดยวิธีโค๊ดเป็นตัวเลข ซึ่งวิธีนี้ใช้ในกรณีข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับ พ.ศ. หรือ เดือน หรือค่า X ที่มีช่องห่างเท่ากัน (equal space)

เพื่อจะคาดคะเนสมการแสดงแนวโน้มของประชากรในหมู่บ้านนี้ จำเป็นต้องโค๊ด พ.ศ. ซึ่งเปรียบเสมือนค่า X และ Y จำนวนประชากรและแบบหุ่นก็เหมือนกับแบบหุ่นทั่ว ๆ ไป คือ

$Y_i = a + bX_i + e_i$

สมการคาดคะเน คือ $\hat{Y}_i = a + bX_i$

สร้างสมการปกติ เพื่อคาดคะเนค่า a และ b ได้โดยดิฟเฟอเรนทิเอท ค่า $\sum e_i^2$ ขึ้นตรงต่อ a และ b จะได้สมการปกติ ออกมา คือ

$$\sum Y_i = na + b\sum X_i \quad \text{..... (1)}$$
$$\sum X_i Y_i = a\sum X_i + b\sum X_i^2 \quad \text{..... (2)}$$

จากสมการ (1) และ (2) หาค่า

$$b = \frac{\sum X_i Y_i - \frac{\sum X_i \sum Y_i}{n}}{\sum X_i^2 - \frac{(\sum X_1)^2}{n}}$$

$$a = \bar{Y} - b\bar{X}$$

แต่เพื่อความสะดวกในกรณีที่ข้อมูลมีจำนวน พ.ศ. เป็นจำนวนคี่ ควรจะโค๊ต พ.ศ. ตรงกึ่งกลาง ให้ X = 0 เพราะจะทำให้ค่า $\sum X = 0$ จะง่ายต่อการคำนวณค่า a ค่า b มากขึ้น แต่ถ้า พ.ศ. มีจำนวนเป็นเลขคู่ ควรจะโค๊ต ช่วงห่างของแต่ละ พ.ศ. ให้เป็น 2 หน่วย

2.10.1.3 การตีความหมายของค่า a และ b (Interpretation)

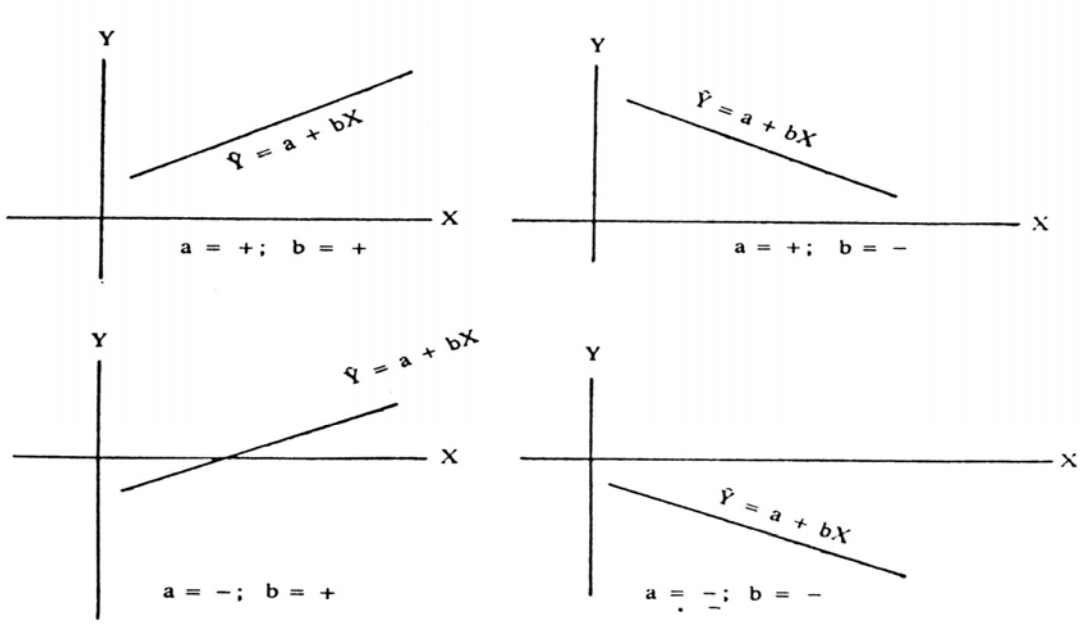
การตีความหมายของค่า a

ค่า a เป็นค่าที่บอกให้เราทราบว่า ถ้า X = 0 แล้ว ค่า Y จะเท่ากับ a และค่า a มีค่าได้ทั้งบวกและลบ หรือเท่ากับศูนย์ก็ได้ กล่าวคือ

ถ้า a มีค่าเป็นบวกเส้นการถดถอยจะตัดแกน Y เหนือจุดเริ่มต้น (Origin) ในกรณีนี้แสดงว่า ถ้า X = 0 , Y จะมีค่าเป็นบวก

ถ้า a มีค่าเป็นลบ เส้นการถดถอยจะตัดแกน Y ใต้จุดเริ่มต้น (Origin)ในกรณีนี้แสดงว่า ถ้า X = 0 , Y จะมีค่าเป็นลบ

ถ้า a = 0 เส้นการถดถอยจะผ่านจุดเริ่มต้น (Origin) พอดี แสดงว่า ถ้า X = 0, Y จะมีค่าเท่ากับ 0 เช่นเดียวกัน



รูปที่ 2.3 ความลาดชัน (Slope) ของเส้นการถดถอย

การตีความหมายของ b

b คือ ความลาดชัน (Slope) ของเส้นการถดถอย มีค่าได้ทั้งบวกและลบ ซึ่งเครื่องหมายของ b จะบอกให้ทราบว่า ข้อมูล X และ Y จะมีความสัมพันธ์กันแบบไหน นั่นคือ ถ้า b เป็นบวก แสดงว่า X กับ Y มีความสัมพันธ์กันแบบไปทางเดียวกัน (คือ ถ้าเพิ่มค่า X แล้ว Y จะเพิ่มไปด้วย ถ้าลดค่า X แล้ว Y ย่อมลดตามไปด้วย) ในทำนองเดียวกัน ถ้า b เป็นลบ แสดงว่า X แล้ว Y จะลดลง และถ้าลดค่า X แล้ว Y จะเพิ่มขึ้น)

นอกจากนี้ค่า b ยังเป็นค่าที่แสดงให้เห็นถึงการเปลี่ยนแปลงของค่า Y ต่อการเปลี่ยนแปลงของค่า X 1 หน่วย เช่น จากสมการ $\hat{Y}_i = 93.6 + 2.7X_i$ แสดงว่า ถ้า X เปลี่ยนแปลงไป 1 หน่วย ค่า Y จะเปลี่ยนแปลงไป 2.7 หน่วย เป็นต้น

2.10.1.4 ความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการกะประมาณ (The Standard Error of Estimate)

การใช้เส้นการถดถอยนำไปคาดคะเนค่า Y ในอนาคตนั้นจะถูกต้องแค่ไหนขึ้นอยู่กับข้อมูลที่รวบรวมมาได้นั้น จะกระจัดกระจายไปจากเส้นการถดถอยที่คำนวณได้มากน้อยเพียงใด กล่าวคือ ถ้าข้อมูลกระจัดกระจายห่างจากเส้นการถดถอยมาก การคาดคะเน $\hat{Y}$ จะมีโอกาสที่จะแตกต่างไปจาก Y ที่แท้จริงได้ง่าย ในทางตรงกันข้าม ถ้าค่าของข้อมูลกระจัดกระจายห่างจากเส้นการถดถอยน้อย (อยู่ใกล้ ๆ เส้นการถดถอย) การคาดคะเน $\hat{Y}$ จะมีโอกาสถูกต้องกับ Y ที่แท้จริงได้มากที่สุด มาตรการที่ใช้วัดการกระจายของข้อมูลที่รวบรวมมาได้นี้จะวัดอยู่ในรูปของความแตกต่างระหว่าง Y กับ $\hat{Y}$ หรือในรูปของค่า e นั่นเอง

กล่าวคือ จากความรู้ที่ว่า

$e_i = Y_i - \hat{Y}_i$

$e_i^2 = (Y_i - \hat{Y}_i)^2$

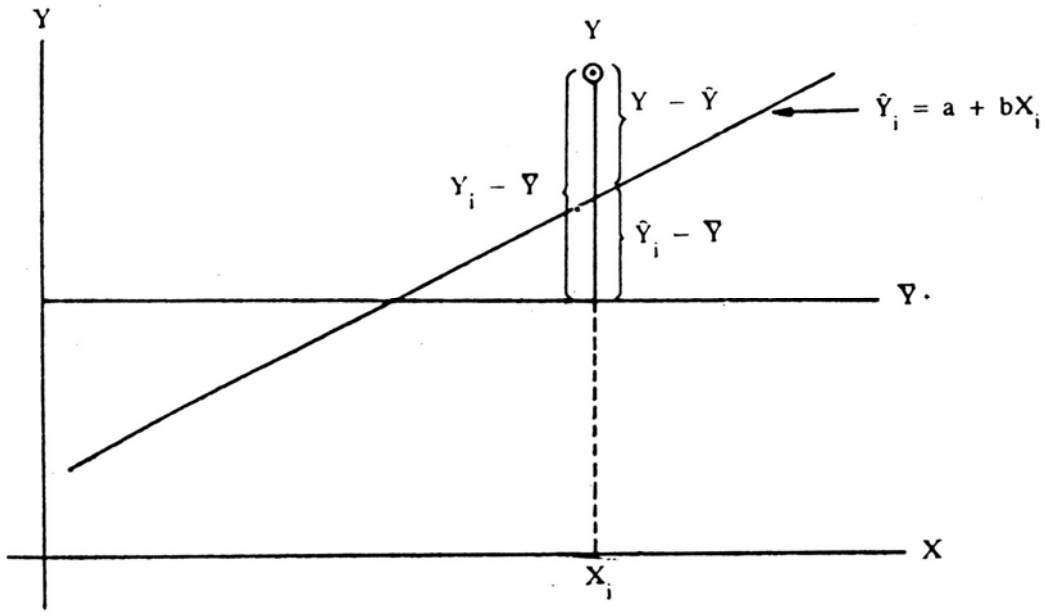
$\sum e_i^2 = \sum (Y_i - \hat{Y}_i)^2$

$\frac{\sum e_i^2}{d.f} = \frac{\sum (Y_i - \hat{Y}_i)^2}{n-2}$ ซึ่งเรียกว่า ความแปรปรวนของการกะประมาณ (Variance of estimate)

และ $\sqrt{\frac{\sum e_i^2}{d.f}} = \sqrt{\frac{\sum (Y_i - \hat{Y}_i)^2}{n-2}}$ เรียกว่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการกะประมาณ (Standard error of estimate)

ให้ $S_{Y.X}$ เป็น ความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการกะประมาณของค่า Y บนค่า X
และ $S^2_{Y.X.}$ เป็น ความแปรปรวนของการกะประมาณของค่า Y บนค่า X

นอกจากนี้ยังมีวิธีหาค่า $S_{Y.X}$ และค่า $S^2_{Y.X.}$ โดยวิธีแยกการกระจายของข้อมูลต่าง ๆ ออกเป็นหลายๆ ส่วน ดังรูปที่ 2.4



รูปที่ 2.4 วิธีหาค่า $S_{Y.X}$ และค่า $S^2_{Y.X.}$ โดยวิธีแยกการกระจายของข้อมูล

จากรูปจะเห็นว่า

$$Y_i - \bar{Y} = (\hat{Y}_i - \bar{Y}) + (Y_i - \hat{Y}_i)$$

$$\sum (Y_i - \bar{Y})^2 = \sum \left[(\hat{Y}_i - \bar{Y}) + (Y_i - \hat{Y}_i) \right]^2$$

$$= \sum \left[(\hat{Y}_i - \bar{Y})^2 + 2(\hat{Y}_i - \bar{Y})(Y_i - \hat{Y}_i) + (Y_i - \hat{Y}_i)^2 \right]$$

$$= \sum (\hat{Y}_i - \bar{Y})^2 + 2\sum (\hat{Y}_i - \bar{Y})(Y_i - \hat{Y}_i) + \sum (Y_i - \hat{Y}_i)^2$$

นั่นคือ

$$\sum (Y_i - \bar{Y})^2 = \sum (\hat{Y}_i - \bar{Y})^2 + \sum (Y_i - \bar{Y}_l)^2$$

ค่า $\sum (Y_i - \bar{Y})^2$ เรียกว่าผลรวมกำลังสองของการกระจายทั้งหมด (Total Variation) หรือ (Total Sum Squares)

ค่า $\sum (\hat{Y}_i - \bar{Y})^2$ เรียกว่าผลรวมกำลังสองของการกระจายที่อธิบายได้ (Explained Variation) หรือ (Unexplained Sum Squares) ซึ่งเท่ากับ $\sum e_i^2$ นั่นเอง

เพราะฉะนั้น Total SS = Explained SS + Unexplained SS

หรือ Unexplained SS = Total SS – Explained SS

หรือ Explained SS = Total SS – Unexplained SS (SS = Sum of Squares)

แต่ $\sum (Y_i - \bar{Y})^2 = \sum y_i^2 = \sum Y_i^2 - \dfrac{(\sum Y_l)^2}{n}$

และ $\sum (\hat{Y}_i - \bar{Y})^2 = \sum (a + bX_i - \bar{Y})^2$

$$= \sum (\bar{Y} - b\bar{X} + bX_i - \bar{Y})^2$$

$$= \sum (bX_i - b\bar{X})^2$$

$$= b^2 \sum (X_i - \bar{X})^2$$

$$= b^2 \sum x_i^2$$

$$= b \sum x_i y_i$$

นั่นคือ จาก $S_{Y.X} = \sqrt{\dfrac{\sum (Y_i - \hat{Y}_i)^2}{n-2}}$

$$= \sqrt{\frac{\sum (Y_i - \bar{Y})^2 - \sum (\hat{Y}_l - \bar{Y})^2}{n-2}}$$

$$= \sqrt{\frac{\sum y_i^2 - b^2 \sum x_i^2}{n-2}}$$

จากค่า $S_{Y.X}$ ที่คำนวณได้จะแสดงให้เห็นถึงการกระจายของข้อมูลเป็นอย่างดี กล่าวคือ ถ้า $S_{Y.X}$ มีค่าน้อย ย่อมบอกให้ทราบว่าข้อมูล Y ที่ใช้คำนวณนั้นกระจัดกระจายอยู่ใกล้ชิดกับเส้นการถดถอยมาก ในด้านตรงกันข้าม ถ้า $S_{Y.X}$ ที่คำนวณได้มีค่ามาก ย่อมแสดงให้เห็นว่าข้อมูล Y ที่นำมาใช้คำนวณนั้นกระจายห่างจากเส้นการถดถอยมาก และถ้า $S_{Y.X} = 0$ ค่า Y จะอยู่บนเส้นการถดถอยทั้งหมด จากเหตุผลข้างบนย่อมทำให้สรุปความเชื่อถือของสมการได้ดังนี้ คือ

ถ้า $S_{Y.X}$ มีค่าน้อย สมการถดถอยที่คาดคะเนได้ ควรได้รับความเชื่อถือสูง คือ เมื่อนำไปใช้คาดคะเนค่า Y ในอนาคตจะมีโอกาสถูกต้องกับความเป็นจริงมาก

ถ้า $S_{Y.X}$ มีค่ามาก สมการการถดถอยที่คาดคะเนได้จะได้รับความเชื่อถือน้อยกล่าวคือ หากนำไปใช้คาดคะเนค่า Y ในอนาคตแล้วจะมีโอกาสผิดไปจากความเป็นจรองได้มากทีเดียว

ถ้า $S_{Y.X}$ มีค่าเท่ากับ 0 สมการถดถอยที่คาดคะเนได้จะได้รับความเชื่อถือว่าต้องถูกถึง 100% เพราะเป็นสมการที่ไม่มีความคลาดเคลื่อนเลยนั่นเอง กรณีเช่นนี้ถ้านำสมการไปใช้คาดคะเนค่า Y ในอนาคต จะถูกต้องกับความจริงเลยทีเดียว แต่ในทางปฏิบัติ สมการการถดถอยที่มีค่า $S_{Y.X}$ เท่ากับ 0 นั้น หาได้ยากมาก

2.10.1.5 สัมประสิทธิ์ของตัวกำหนด (Coefficient of Determination) (r^2)

กล่าวมาแล้วว่า Total Variation จะเท่ากับ Explained Variation กับ Unexplained Variation บวกกัน

$$\sum(Y_i - \overline{Y})^2 = \sum(\hat{Y}_i - \overline{Y})^2 + \sum(Y_i - \overline{Y})^2$$

ค่า $\sum(Y_i - \overline{Y})^2$ หรือ ผลรวมกำลังของการกระจายทั้งหมด นั้นเป็นการกระจายของค่า Y ที่เกิดขึ้นในข้อมูลทั้งหมด

ค่า $\sum(\hat{Y}_i - \overline{Y})^2$ หรือ ผลรวมกำลังของการกระจายที่อธิบายได้นั้น เป็นการกระจายของค่า Y ที่คาดคะเนได้จากสมการถดถอย $\hat{Y} = a + bX$ ซึ่งเป็นค่าที่ไม่สามารถอธิบายได้จากสมการการถดถอย

ส่วนค่า $\sum(Y - \overline{Y})^2$ หรือ ผลรวมกำลังสองของการกระจายที่อธิบายไม่ได้ เป็นการกระจายที่เกิดขึ้นจากผลต่างระหว่าง Y ที่แท้จริงกับ $\hat{Y}$ ซึ่งเป็นค่าที่ไม่สามารถอธิบายได้จากสมการการถดถอย

สมการที่ดีที่สามารถนำไปคาดคะเนค่า Y ในอนาคตโดยมีโอกาสที่จะถูกต้องตรงตามกับค่า Y ที่แท้จริงได้มากนั้น จะต้องสามารถอธิบายการกระจายที่เกิดขึ้นในค่า Y ได้มากที่สุด นั่นคือ ผลรวมกำลังสองของการกระจายที่อธิบายได้ จะต้องมีค่าใกล้เคียงกับผลรวมกำลังสองของการกระจายทั้งหมด และถ้าผลรวมกำลังสองของการกระจายที่อธิบายได้เท่ากับผลรวมกำลังสองของการกระจายทั้งหมดแล้ว สมการถดถอยจะสามารถอธิบายการกระจายของ Y ทั้งหมดได้ถึง 100% ถ้านำสมการไปคาดคะเนค่า Y ในอนาคตจะได้ค่า Y ถูกต้องกับความเป็นจริง 100% เช่นกัน

โดยเหตุผลดังกล่าวข้างต้น จึงได้มีการวัดอัตราส่วนระหว่างผลรวมกำลังสองของการกระจายที่อธิบายได้กับผลรวมกำลังสองของการกระจายทั้งหมด ซึ่งเรียกว่า สัมประสิทธิ์ของตัวกำหนด (r^2) นั่นคือ

$$r^2 = \frac{\sum(\hat{Y}_1 - \overline{Y})^2}{\sum(Y_i - \overline{Y})^2}$$

$$= \frac{b\sum x_i y_i}{\sum y_i^2}$$

$$= \frac{(\sum x_i y_i)^2}{\sum x_i^2 . \sum y_i^2}$$

$$= \frac{(\text{covariance ของ X และ Y})^2}{(\text{varianceX})(\text{varianceY})} = \frac{(S_{X.Y})^2}{S_X^2 . S_Y^2}$$

แต่ Explained Variation จะเท่ากับ Total Variation – Unexplained Variation

$$r^2 = \frac{\text{Total variation - Unexplained variation}}{\text{Total variation}}$$

$$= 1 - \frac{\text{Unexplained variation}}{\text{Total variation}}$$

ค่า r^2 ในทางปฏิบัติ เรามักคูณด้วย 100 เพื่อคำนวณออกมาให้รูปของเปอร์เซ็นต์และค่า r^2 จะไม่มีหน่วยเพราะเป็นอัตราส่วนระหว่างค่าการกระจาย 2 ค่า

คุณสมบัติของ r^2

r^2 มีค่าเป็นบวกเสมอ

r^2 มีค่าตั้งแต่ 0 ถึง 1 หรือมีค่าตั้งแต่ 0% ถึง 100%

นั่นคือ $0 \leq r^2 \leq 1$ หรือ $0\% \leq r^2 \leq 100\%$

ประโยชน์ของ r^2

1) r^2 เป็นเครื่องวัดความใกล้ชิดระหว่างเส้นการถดถอยกับค่า Y บนแผนภาพการกระจายหมายความว่า ถ้า

ก) $r^2 = 1$ ค่า Y จะอยู่บนเส้นการถดถอยทุกจุด

ข) r^2 มีค่ามาก Y จะอยู่ใกล้ชิดกับเส้นการถดถอย

ค) r^2 มีค่าน้อย Y จะอยู่ห่างจากเส้นกับเส้นการถดถอย

ง) r^2 มีค่าเท่ากับศูนย์ Y จะกระจายห่างกันกับเส้นการถดถอยมาก จนหาแนวโน้มที่ถูกต้องไม่ได้

2) r^2 เป็นเครื่องวัดความเหมาะสมของเส้นการถดถอยว่า จะแสดงแนวโน้มของข้อมูลบนแผ่นภาพการกระจาย ได้มากน้อยเพียงใด เช่น กรณีที่ศึกษาถึงการถดถอยของข้อมูลบนเส้นตรง จะได้ว่า ถ้า

ก) r^2 มีค่าใกล้เคียง 1 แสดงว่าแนวโน้มของข้อมูลจะเป็นลักษณะแนวเส้นตรงมากที่สุด

ข) r^2 มีค่าใกล้เคียงเลข ศูนย์ แสดงว่าแนวโน้มของข้อมูลจะมีลักษณะไม่เป็นเส้นตรง ซึ่งอาจจะเป็นเส้นโค้งก็ได้

3) ในทางปฏิบัติใช้ r^2 เป็นเครื่องแสดงอิทธิพลของตัวแปรอิสระ (X) ที่มีต่อตัวแปรตาม (Y) ทั้งนี้เพราะว่าจากค่า r^2 ที่คำนวณได้จะบอกให้ทราบว่า การกระจายทั้งหมดของค่า Y นั้น สามารถอธิบายได้จากเส้นการถดถอยกี่เปอร์เซ็นต์ นั่นคือ อาจพูดได้อีกอย่างว่า r^2 นั้นเป็นค่าบอกให้เราทราบว่า การกระจายของค่า Y ทั้งหมดนั้นจะสามารถอธิบายได้จากค่า X ได้กี่เปอร์เซ็นต์ หรือ X มีอิทธิพลต่อ Y กี่เปอร์เซ็นต์

2.10.1.6 ค่าสัมประสิทธิ์ของตัวกำหนดที่ปรับค่าแล้ว (Adjusted Coefficient of Determination) (r^{-2})

ในกรณีข้อมูลที่นำมาศึกษามีจำนวน (n) น้อย การใช้ r^2 เป็นเครื่องชี้ว่า สมการการถดถอยอธิบายการกระจายของค่า Y ทั้งหมดได้เท่านั้นเท่านี้เปอร์เซ็นต์นั้น อาจจะมีข้อผิดพลาดและมีความคลาดเคลื่อน (Bias) ถ้าเรานำสมการการถดถอยนี้ไปทดสอบนัยสำคัญ (Significance) เช่น ในกรณี n น้อย ถึงแม้คำนวณ r^2 ได้ 90% เมื่อทดสอบสมการแล้วอาจไม่มีนัยสำคัญก็ได้ เพื่อขจัดปัญหาอันนี้ จึงต้องนำค่า r^2 มาปรับเสียใหม่ เรียกว่า Adjusted r^2 (r^{-2}) ซึ่งมีสูตร ดังนี้

$$r^{-2} = 1 - \frac{\text{Unexplained variation}}{\text{Total var iation}}$$

$$= 1 - \frac{\dfrac{\sum(Y_i - \hat{Y}_i)^2}{n-2}}{\dfrac{\sum(Y_i - \bar{Y})^2}{n-1}} s$$

$$= 1 - \frac{\sum(Y_i - \hat{Y}_i)^2}{\sum(Y_i - \bar{Y})^2} \cdot \frac{n-1}{n-2}$$

และจาก $r^2 = 1 - \dfrac{\sum(Y_i - \hat{Y}_i)^2}{\sum(Y_i - \bar{Y})^2}$

ดังนั้น ถ้า n มีค่าน้อย $\dfrac{n-1}{n-2}$ จะมีค่ามากกว่า 1 จะทำให้ r^{-2} จะน้อยกว่า r^2

ถ้า n มีค่ามาก $\dfrac{n-1}{n-2}$ จะมีค่าใกล้เคียง 1 ทำให้ค่า r^{-2} ใกล้เคียงกับ r^2 (ในทางปฏิบัติ $n < 30$ เป็นตัวอย่างขนาดเล็ก)

2.10.1.7 ความสัมพันธ์ระหว่าง $S^2_{Y.X}$ กับ r^2

ในการคำนวณ $S^2_{Y.X}$ นั้น มีข้อเสียอยู่อย่างหนึ่งว่า ค่า ε หรือค่า Y ที่กระจายอยู่รอบ ๆ $\mu_{Y.X}$ นั้น จะต้องเป็นโค้งปกติ เพราะเป็นข้อสมมุติอันสำคัญที่จะใช้ทดสอบสมมุติฐาน และช่วงของพารามิเตอร์ต่อไปนี้ จึงเห็นได้ว่า ถ้าประชากรของ Y เป็นการกระจายแบบโค้งปกติ จะคำนวณค่า $S^2_{Y.X}$ ออกมาและใช้อธิบายความสำคัญของสมการได้ แต่ถ้าการกระจายของประชากร ไม่เป็นโค้งปกติ ก็จะคำนวณค่า r^2 ออกมาและใช้อธิบายการกระจายของ Y รอบ ๆ $\hat{Y}$ เช่นเดียวกับ $S^2_{Y.X}$

จึงเห็นได้ว่า r^2 ใช้อธิบายสมการการถดถอยได้ทั้งในกรณีการกระจายของประชากรไม่เป็นโค้งปกติและเป็นโค้งปกติด้วย เพราะฉะนั้น r^2 จึงถูกนำมาใช้กว้างขวางกว่าค่า $S^2_{Y.X}$

อย่างไรก็ดี ทั้ง $S^2_{Y.X}$ และ r^2 ย่อมีความสัมพันธ์กันดังนี้ คือ

เพราะว่า

$$r^2 = 1 - \frac{\sum(Y_i - \hat{Y}_i)^2}{\sum(Y_i - \overline{Y})^2}$$

$$\frac{\sum(Y_i - \hat{Y}_i)^2}{\sum(Y_i - \overline{Y})^2} = 1 - r^2$$

$$\sum(Y_i - \hat{Y}_i)^2 = (1 - r^2) \sum(Y_i - \overline{Y})^2$$

แต่

$$S^2_{Y.X} = \frac{\sum(Y_i - \hat{Y}_i)^2}{n - 2}$$

และ

$$S^2_{Y} = \frac{\sum(Y_i - \overline{Y})^2}{n - 2}$$

เพราะฉะนั้น

$$\frac{\sum(Y_i - \hat{Y}_i)^2}{n - 2} = (1 - r^2) \frac{\sum(Y_i - \overline{Y})^2}{n - 2} \cdot \frac{n - 1}{n - 2}$$

หรือ

$$S^2_{Y.X} = (1 - r^2) S^2_{Y} \cdot \frac{n - 1}{n - 2}$$

ถ้ามี n มีค่ามาก $\frac{n - 1}{n - 2}$ จะใกล้เคียงเลข 1

นั่นคือ

$S^2_{Y.X} = (1 - r^2) S^2_Y = S^2_Y - r^2 S^2_Y$

จึงเห็นได้ว่าถ้า r^2 มีค่ามาก $S^2_{Y.X}$ จะมีค่าน้อย และถ้า r^2 มีค่าน้อย $S^2_{Y.X}$ จะมีค่ามากนั่นเอง

2.10.1.8 ค่าเฉลี่ยและความแปรปรวนของตัวคาดคะเน

ในการศึกษาการถดถอย กรณีข้อมูลเป็นเพียงตัวอย่างทางสถิติถือว่าการถดถอยที่ศึกษาได้เป็นเพียงตัวคาดคะเนเท่านั้น นั่นคือ สมการ $\hat{Y}_i = a + bX_i$ (คำนวณได้จากข้อมูลตัวอย่าง) จะเป็นตัวคาดคะเน สมการที่แท้จริง คือ สมการ $\mu_{Y.X} = \alpha + \beta X_i$ (ซึ่งเป็นสมการการถดถอยของข้อมูลทั้งหมดที่แท้จริง เพราะคำนวณจากประชากร) จึงพบว่า ค่า α ก็ดี หรือค่า β ก็ดี ต่างก็เป็นตัวพารามิเตอร์ ส่วนค่า a และ b จึงเป็นตัวคาดคะเน (Estimator) ด้วยความจริงที่ว่า

a เป็นตัวคาดคะเนของตัวพารามิเตอร์ α

b เป็นตัวคาดคะเนของตัวพารามิเตอร์ β

2.10.1.9 การทดสอบความแปรปรวน (Analysis of Variance)

การทดสอบความแปรปรวน เป็นวิธีการอย่างหนึ่งสำหรับทดสอบว่า $\beta = 0$ หรือไม่ ถ้าทดสอบแล้วยอมรับ H_O สรุปได้ว่า $\beta = 0$ แสดงว่าในด้านข้อมูลของประชากร X ย่อมไม่มีอิทธิพลต่อ Y (X กับ Y จึงไม่มีความสัมพันธ์กัน) ในทางตรงกันข้าม ถ้าทดสอบแล้วยอมรับ H_A สรุปได้ว่า $\beta \neq 0$ ในด้านของข้อมูลประชากรแสดงว่า X ต้องมีอิทธิพลต่อ Y (X กับ Y ย่อมมีความสัมพันธ์กัน) ขั้นต่าง ๆ ในการทดสอบความแปรปรวน คือ

H_O : $\beta = 0$ (หรือ X ไม่มีอิทธิพลต่อ Y)

H_A : $\beta \neq 0$ (หรือ X มีอิทธิพลต่อ Y)

เขตวิกฤต $F_C > F$ d.f. $1, n-2$

คำนวณ F_C : จากตารางการวิเคราะห์ ความแปรปรวน

$$\text{Total SS} = \sum y_i^2 = \sum y_i^2 - \frac{(\sum Y_i)^2}{n}$$

$$\text{Regression SS} = \text{Explained SS} = b \sum xy$$

เมื่อ

$$\sum x_i y_i = \sum X_i Y_i - \frac{\sum X_i \sum Y_i}{n}$$

$$\text{Residual SS} = \text{Unexplained SS} = \text{Total SS} - \text{Regression SS}$$

$$= \sum y_i^2 - b \sum x_i y_i$$

2.10.1.10 ข้อสมมุติฐานในการวิเคราะห์สมการการถดถอย

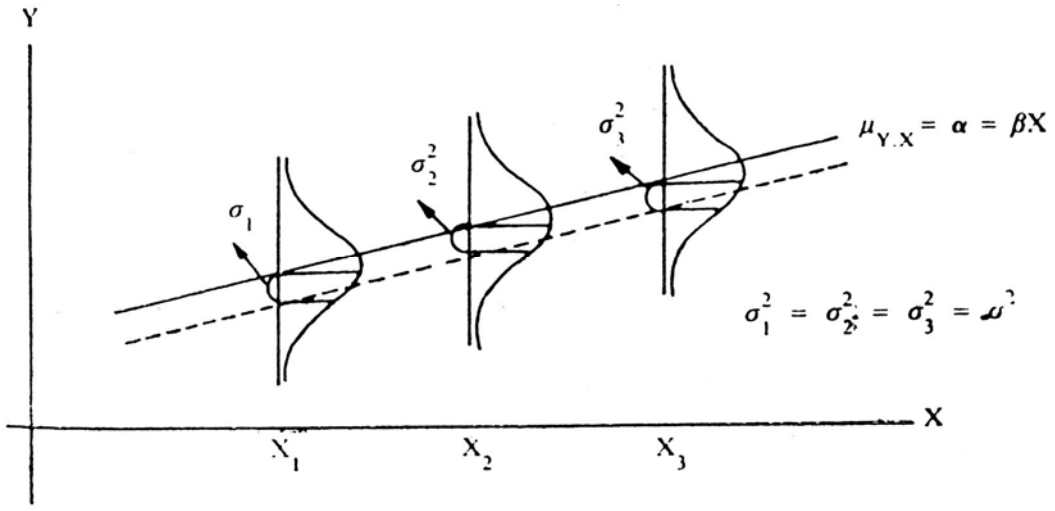
ในการที่จะใช้สมการถดถอยจากข้อมูลตัวอย่างไปอ้างอิง หรือคาดคะเนสมการการถดถอยที่แท้จริง (คำนวณจากข้อมูลทั้งหมด) ได้อย่างมีประสิทธิภาพสามารถทดสอบนัยสำคัญได้จำเป็นต้องมีข้อจำกัดสำหรับค่า ε และค่า Y ในรูปแบบ (Model) $Y_i = \alpha + \beta X_i + \varepsilon_i$ ไว้ดังนี้

1) ผลรวมของค่า ε_i ในแต่ละ ประชากรย่อย จะต้องเท่ากับ 0 (รวมกันโดยคิดเครื่องหมาย) หรือเขียนเป็นสัญลักษณ์ได้ว่า

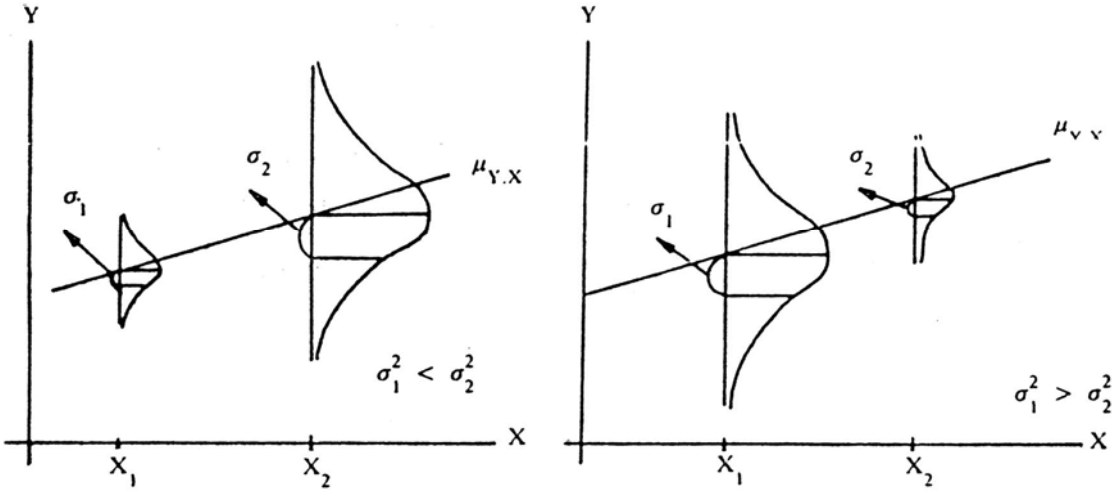
   $\sum \varepsilon_I \quad = \quad 0$

2) การกระจายของค่า ε_i ในแต่ละประชากรย่อย จะต้องมีลักษณะเป็นโค้งปกติ (Normal Distraction)

3) การกระจายของค่า ε_i ในแต่ละประชากรย่อย จะต้องเท่ากัน นั่นคือ ค่าความแปรปรวนในแต่ละประชากรย่อยจะต้องเท่ากัน กล่าวคือ ความแปรปรวนของ $\varepsilon_i = \sigma^2$ คุณสมบัตินี้ เรียกว่า Homoscedasticity แต่ถ้าความแปรปรวนไม่เท่ากัน เรียกว่า Heteroscedasticity



รูปที่ 2.5 ในแต่ละประชากรย่อย ที่มีความแปรปรวนของ ε_i เท่ากันและการกระจายเป็นแบบปกติ



รูปที่ 2.6 แสดงการกระจายของ ε_i ในแต่ละประชากรย่อย ที่มีความแปรปรวนไม่เท่ากัน แต่การกระจายเป็นแบบปกติ

4) ค่า ε ในแต่ละค่าจะต้องเป็นอิสระต่อกัน (ไม่มี Auto-correlation) นั่นคือ ความแปรปรวนของ ε_i กับ $\varepsilon_j\,(i \neq j) = 0$ ซึ่งเขียนเป็นสัญลักษณ์ได้ว่า

$E(\varepsilon_i\ \varepsilon_j) = 0\ (i \neq j)$

ความสัมพันธ์ระหว่าง ε_i กับ Y_i

ค่าเฉลี่ยของ $\varepsilon = 0$ แต่ค่าเฉลี่ยของ $Y = \mu_{Y.X}$

ถ้า ε มีการกระจายเป็นโค้งปกติ Y ก็จะมีการกระจายเป็นโค้งปกติด้วย

ถ้าความแปรปรวนของ ε คงที่แล้ว ความแปรปรวนของ Y ย่อมคงที่ด้วย

ความแปรปรวนของ ε = ความแปรปรวนของ Y

ถ้าให้

σ^2 = ความแปรปรวนของ ε

$\sigma^2_{Y.X}$ = ความแปรปรวนของ Y บนค่า X

σ^2 = $\sigma^2_{Y.X}$

ความสัมพันธ์ระหว่างค่า r^2 และ S_b^2

จากค่า $S_b^2 = \dfrac{S^2_{Y.X}}{\sum X^2}$ ซึ่งค่า $S^2_{Y.X}$ นั้นเป็นที่ทราบกันว่า มีความสัมพันธ์กับค่า r^2 ในแบบตรงกันข้าม กล่าวคือ ถ้า

r^2 สูง $S^2_{Y.X}$ จะต่ำ

และ r^2 ต่ำ $S^2_{Y.X}$ จะสูง

2.10.2 การวิเคราะห์สมการถดถอยแบบเส้นตรงในกรณีมีตัวแปรอิสระหลายตัว

2.10.2.1 แบบหุ่นเส้นตรง (Multiple Linear Regression Model)

ให้

Y = ตัวแปรตาม

X_1 = ตัวแปรอิสระตัวที่ 1

X_2 = ตัวแปรอิสระตัวที่ 2

•

•

•

•

X_k = ตัวแปรอิสระตัวที่ k

ถ้าสมมุติว่า $X_1, X_2, \ldots\ldots\ldots\ldots, X_k$ มีอิทธิพลต่อ Y แบบรูปเส้นตรงหรือ Y ขึ้นตรงต่อ $X_1, X_2, \ldots\ldots\ldots\ldots, X_k$ ในแบบรูปเส้นตรงแล้ว จะเขียนเป็นฟังก์ชันได้ดังนี้ คือ

$Y = f(X_1, X_2, \ldots\ldots\ldots\ldots, X_k)$

ให้ $\mu_{Y.X_1.X_2 \ldots\ldots\ldots X_k}$ เป็นค่าของ Y บนเส้นการถดถอยเส้นตรงอันเนื่องมาจากอิทธิพลของ $X_1, X_2, \ldots\ldots\ldots\ldots, X_k$ ซึ่งเขียนความสัมพันธ์เป็นรูปสมการดังนี้

$$\mu_{Y.X_1.X_2 \ldots\ldots\ldots X_k} = \alpha + \beta_1 X_{1i} + \beta_2 X_{2i} + \ldots\ldots\ldots + \beta_k X_{ki} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots(1)$$

α = ค่าที่ตัดแกน Y ของสมการเส้นตรง

β_i = ค่าสัมประสิทธิ์ของการถดถอย (regression coefficient)

ของ Y ที่มีผลต่อ X_i เมื่อกำหนดให้ X ตัวอื่น ๆ คงที่ จึงเรียกค่า β_i ว่า สัมประสิทธิ์ของการถดถอยแต่ละตัว

ให้ ε เป็นค่าความแตกต่างระหว่าง Y กับ $\mu_{Y.X_1.X_2 \ldots\ldots\ldots X_k}$

$$Y_i = \mu_{Y.X_1.X_2 \ldots\ldots\ldots X_k} + \varepsilon_I \quad \ldots\ldots\ldots\ldots(2)$$

$$Y_1 = \alpha + \beta_1 X_{1i} + \beta_2 X_{2i} + \ldots\ldots\ldots + \beta_k X_{ki} + \varepsilon \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (3)$$

สมการ (1) เรียกว่า สมการการถดถอยแบบเส้นตรงเชิงซ้อน (Multiple Linear Regression Model)

2.10.2.2 การคาดคะเนสมการการถดถอยแบบเส้นตรงเชิงซ้อน

(Estimation of Multiple Linear Regression Equation) ในกรณีข้อมูลที่นำมาคำนวณสมการการถดถอยเป็นข้อมูลตัวอย่าง ให้ค่า $\hat{Y}$ เป็นค่า Y บนเส้นการถดถอยอันเนื่องมาจากอิทธิพลของ $X_1, X_2, \ldots\ldots\ldots\ldots, X_k$ ซึ่งเขียนเป็นสมการได้

$$\hat{Y} = a + b_1X_{1i} + b_2X_{2i} + \ldots\ldots\ldots + b_kX_{ki} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots(4)$$

เมื่อ $\hat{Y}_i$ คือ ตัวคาดคะเนของ $\mu_{Y.X_1.X_2 \ldots\ldots\ldots\ldots X_k}$ และ $a, b_1, b_2, \ldots\ldots\ldots\ldots, b_k$ คือ ตัวคาดคะเนของค่า $\alpha, \beta_1, \beta_2 \ldots\ldots\ldots\beta_k$ ตามลำดับและให้ e คือ ค่าแสดงความแตกต่างระหว่าง Y กับ $\hat{Y}$ นั่นคือ

$$Y_i = \hat{Y}_i + e_i \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots(5)$$

หรือ

$$Y_i = a + b_1X_{1i} + b_2X_{2i} + \ldots\ldots\ldots + b_kX_{ki} + e_i \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots(6)$$

สมการ (4) เรียกว่าสมการการถดถอยแบบเส้นตรงเชิงซ้อนในกรณีที่ข้อมูลได้มาจากการสุ่ม(Sample Multiple Regression Models)

สมการ (5) หรือ (6) เรียกว่าแบบหุ่นของการถดถอยแบบเส้นตรงเชิงซ้อนในกรณีที่ข้อมูลได้มาจากการสุ่ม (Sample Multiple Linear Regression Model)

2.10.2.3 การคาดคะเนค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยแต่ละตัวในสมการการถดถอยเชิงซ้อนโดยวิธีพีชคณิต

จากวิธีกำลังสองน้อยที่สุดอย่างธรรมดา สามารถหาค่า ของ $a, b_1, b_2, \ldots\ldots\ldots\ldots, b_k$ ได้ดังนี้

จากคุณสมบัติของ OLSM ที่ว่า $\sum e_i^2$ = ค่าน้อยที่สุด

หาสมการปกติได้ดังนี้

$$e_i = Y_i - \hat{Y}_i$$

$$\sum e_i^2 = \sum [Y_i - (a + b_1X_{1i} + b_2X_{2i} + \ldots\ldots\ldots + b_kX_{ki})]^2$$

$$= \sum [Y - a - b_1X_{1i} - b_2X_{2i} - \ldots\ldots\ldots - b_kX_{ki})]^2$$

$$\frac{\partial \sum e_i^2}{\partial a} = 0 \text{ จะได้}$$

$$\sum Y_i = na + b_1X_{1i} + b_2X_{2i} + \ldots\ldots\ldots + b_kX_{ki}$$

$$\frac{\partial \sum e_i^2}{\partial a} = 0 \text{ จะได้}$$

$$\sum X_{1i}Y_i = a\sum X_{1i} + b_1\sum X_{1i}^2 + b_2\sum X_{1i}X_{2i} + \ldots\ldots\ldots + b_k\sum X_{1i}X_{ki}$$

$$\frac{\partial \sum e_i^2}{\partial b_2} = 0 \text{ จะได้ } \sum X_{2i}Y_i =$$

$$a\sum X_{2i} + b_1 \sum X_{1i} \sum X_{2i} + b_2 \sum X_{2i}^2 + ... + b_k \sum X_{2i}X_{ki}$$

$$\frac{\partial \sum e_i^2}{\partial b} = 0 \text{ จะได้ } \sum X_{ki}Y_i =$$

$$a\sum X_{ki} + b_1 \sum X_{1i}X_{ki} + b_2 \sum X_{2i}X_{ki} + ... + b_k \sum X_{ki}^2$$

นั่นคือ ถ้ามีตัวแปรอิสระ k ตัวในสมการจะได้ สมการปกติ จำนวน k + 1 สมการดังนี้

$$\sum Y_i = na + b_1\sum X_{1i} + b_2\sum X_{2i} + ... + b_k \sum X_{ki} \quad .....(1)$$

$$\sum X_{1i}Y_i = a\sum X_{1i} + b_1\sum X_{1i}^2 + b_2\sum X_{1i}X_{2i} + ... + b_k \sum X_{1i}X_{ki} \quad .....(2)$$

$$\sum X_{2i}Y_i = a\sum X_{2i} + b_1\sum X_{1i}X_{2i} + b_2\sum X_{2i}^2 + ... + b_k \sum X_{2i}X_{ki} \quad .....(3)$$

$$\sum X_{ki}Y_i = a\sum X_{ki} + b_1\sum X_{1i}X_{ki} + b_2\sum X_{1i}X_{ki} + ... + b_k \sum X_{ki}^2 \quad .....(k+1)$$

2.10.2.4 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของสมการการถดถอยหลายชั้นแบบเส้นตรง

ให้ $S^2_{Y.123.....k}$ เป็นค่าความแปรปรวนของสมการการถดถอยหลายชั้นที่มีตัวแปรอิสระ k ตัว

$$S^2_{Y.123.....k} = \frac{\sum(Y_1 - \hat{Y}_i)^2}{n-k-1}$$

$$= \frac{\text{Total SS} - \text{Regression SS}}{n-k-1}$$

ให้$S^2_{Y.123.....k}$ เป็นค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของสมการถดถอยเชิงซ้อน นั่นคือ

$S^2_{Y.123.....k} = \sqrt{S^2_{Y.123.....k}}$

แต่

Total SS $= \sum (Y_i - \overline{Y})^2 = \sum y^2_i$

Regression SS $= \sum (\hat{Y}_i - \overline{Y})^2$

$= \sum (a + b_1X_{1i} + b_2X_{2i} + ... + b_kX_{ki} - \overline{Y})^2$

$= \sum (\overline{Y} - b_1\overline{X}_1 - b_2\overline{X}_2 - ..... - b_k\overline{X}_k + b_1X_{2i} + ... + b_kX_{ki} - \overline{Y})^2$

$= \sum [b_1(X_{1i} - \overline{X}_1) + b_2(X_{2i} - \overline{X}_2) + ... + b_k(X_{ki} - \overline{X}_k)]$

$= \sum (b_1x_{1i} + b_2x_{2i} + ... b_kx_{ki})^2$

สมการปกติ ที่มีตัวแปรอิสระ k ตัว เป็นดังนี้

$\sum x_{1i}y_i = b_1 \sum x^2_{1i} + b_2 \sum x_{1i}x_{21} + ... + b_k \sum x_{1i}x_{ki}$ .....(1)

$\sum x_{2i}y_i = b_1 \sum x_{1i}x_{21} + b_2 \sum x^2_{2i} + ... + b_k \sum x_{2i}x_{ki}$ .....(2)

$\sum x_{ki}y_i = b_1 \sum x_{1i}x_{k1} + b_2 \sum x_{2i}x_{ki} + ... + b_k \sum x^2_{ki}$ .....(k)

(1) × b_1 ได้ $b_1 \sum x_{ki}y_i = b^2_1 \sum x^2_{1i} + b_1 b_2 \sum x_{1i}x_{2i} + ... + b_1 b_k \sum x_{1i}x_{ki}$

.....(k+1)

(2) × b_2 ได้ $b_2 \sum x_{2i}y_i = b_1 b_2 \sum x_{1i} x_{2i} + b^2_1 \sum x^2_{2i} + ... + b_2 b_k \sum x_{2i}x_{ki}$

.....(k+2)

(k) × b_k ได้ $b_k \sum x_{ki}y_i = b_1 b_k \sum x_{1i} x_{ki} + b_1 b_k \sum x_{2i}x_{ki} + ... + b^2_k \sum x^2_k$

.....(k+k)

เอาสมการ (k+1) + (k+2) +.....+ (k+k) ได้

$b_1 \sum x_{1i}y_i + b_2 \sum x_{2i}y_i + ... + b_k \sum x_{ki}y_i$

$= b^2_1 \sum x^2_{1i} + 2b_1b_2 \sum x_{2i}x_{2i} + ... 2b_1b_k \sum x_{1i}x_{ki} + b^2_2 \sum x^2_{2i} + 2b_2b_3 \sum x_{2i}x_{3i} + ...$

$2b_2b_k \sum x_{2i}x_{ki} + ... + b^2_{k-1} \sum x^2_{ki-1} + 2b_{ki-1}b_k \sum x_{ki-1}x_{ki} + ... b^2_k \sum x^2_{ki}$

$= \sum [b^2_1x^2_{1i} + 2b_1 b_2 x_{1i} x_{2i} + ... + 2b_1 b_k x_{1i} x_{2i} + b^2_2x^2_{2i} + 2b_2 b_3 x_{2i} x_{3i} + ... + 2b_2 b_k x_{2i} x_{ki}$

$+ ..... + b^2_{k-1} x^2_{ki-1} + 2b_{k-1} b_k x_{ki-1} x_{ki} + b^2_k x^2_{ki}]$

$= \sum (b_1x_{1i} + b_2 x_{2i} + ... + b_k x_{ki}$

ดังนั้น $\sum(\hat{Y}_i - \overline{Y})^2 = b_1\sum x_{1i}y_i + b_2\sum x_{2i}y_i + ...+ b_k\sum x_{ki}y_i$

$= \sum_{j=1}^{k} b_j \sum_{i=1}^{n} x_{ji}y_i$

j = k (จำนวนตัวแปรอิสระ)

i = n (จำนวนข้อมูลที่สุ่มมา)

ดังนั้น $S^2_{Y.123.....k} = \sqrt{\dfrac{\sum y_i^2 - \sum_{j=1}^{k} b_j(\sum_{i=1}^{n} x_{ji}y_i)}{n-k-1}}$

2.10.6 ค่าสัมประสิทธิ์ของตัวกำหนดที่ปรับแล้ว (Adjusted Coefficient of Determination)

ให้ $\overline{R}^2_{Y.12.....k}$ เป็นค่าสัมประสิทธิ์ของตัวกำหนดที่ปรับแล้วของสมการการถดถอยแบบเส้นตรงเชิงซ้อน

$\overline{R}^2_{Y.12.....k} = 1 - \left[\dfrac{\sum(Y_i - \hat{Y}_i)^2}{\sum(Y_i - \overline{Y})^2}.\dfrac{n-1}{n-k-1}\right]$

$= 1 - \left[\dfrac{\sum y_i^2 - \sum_{j=1}^{k} b_j(\sum_{i=1}^{n} x_{ji}y_i)}{\sum y_i^2}.\dfrac{n-1}{n-k-1}\right]$

เมื่อ k = จำนวนตัวแปรอิสระ

J = 1 , 2 , 3 ,....., k

2.10.7 ค่าสัมประสิทธิ์ของการถดถอยบางส่วน (Partial Regression Coefficient)

ได้กล่าวมาตอนต้นของบทนี้แล้วว่า ค่า b แต่ละค่าในสมการ $\overline{Y} = a + b_1X_1 + b_2X_2 + ...+ b_kX_k$ นั้น เรียกว่า สัมประสิทธิ์ของการถดถอยบางส่วน ซึ่งมีความหมายว่า ค่า b จะแดงถึงอิทธิพลของ X แต่ละตัวที่มีต่อ Y โดยกำหนให้ค่า X อื่น ๆ ที่เหลือในสมการคงที่ เช่น b_1 เป็นค่าบอกให้ทราบว่าถ้าให้ $X_2, X_3, ..., X_k$ คงที่แล้ว Y คาดคะเนจะเปลี่ยนแปลงไป b_1 จำนวน ถ้า X_1 เปลี่ยนแปลงไปเท่ากับ 1 หน่วย จึงมีนักสถิติบางคนนิยมเขียนสมการการถดถอยเชิงซ้อน อีกแบบหนึ่ง เป็น

$\hat{Y} = a_{Y.123....k} + b_{Y1.23....k}X_1 + b_{Y\,2.13....k}X_2 + ...+ b_{Yk.12.....k-1}X_k$

เช่น ในกรณีมีตัวแปรอิสระ 3 ตัวจะเป็น

$\hat{Y} = a_{Y.123} + b_{Y1.23}X_1 + b_{Y\,2.13}X_2 + ...+ b_{Yk.12}X_3$

ซึ่งอธิบายแต่ละค่าตามสัญลักษณ์ ดังนี้

$a_{Y.123}$ เป็นค่าที่เส้นการถดถอยตัดแกน Y (Y – intercept) บน X_1 , X_2 และ X_3 ซึ่งถ้า X_1 , X_2 และ X_a มีค่า = 0 แล้วค่า Y บนเส้นการถดถอย ($\hat{Y}$) จะเท่ากับ $a_{Y.123}$ พอดี

$b_{Y.123}$ เป็นค่าสัมประสิทธิ์ของการถดถอยของ Y บน X_1 เมื่อกำหนดให้ X_2 และ X_3 คงที่ ดังนั้นถ้า X_1 เปลี่ยนแปลงไป 1 หน่วย และ X_2 กับ X_3 คงที่ ค่าของ Y บนเส้นการถดถอยจะเปลี่ยนแปลงไปเท่ากับ $b_{Y.123}$ หน่วย

$b_{Y2.13}$ คือ ค่าสัมประสิทธิ์ของการถดถอยของ Y บน X_1 เมื่อกำหนดให้ X_1 และ X_3 คงที่ ดังนั้นถ้า X_1 และ X_3 คงที่ ค่าของ Y บนเส้นการถดถอยจะเปลี่ยนแปลงไปเท่ากับ $b_{Y2.13}$ หน่วย
เมื่อ X_2 เปลี่ยนแปลงไป 1 หน่วย

และ $b_{Y3.12}$ คือ ค่าสัมประสิทธิ์ของการถดถอยของ Y บน X_3 โดยกำหนดให้ X_1 และ X_2 คงที่ จึงเห็นว่าถ้ากำหนดให้ X_1 และ X_2 คงที่แล้ว เมื่อ X_3 เปลี่ยนแปลงไป 1 หน่วย แล้วค่า Y บนเส้นการถดถอยจะเปลี่ยนแปลงไป $b_{Y3.12}$ หน่วย

2.10.2.8 ค่าเฉลี่ยและค่าแปรปรวนของตัวคาดคะเน

ในการศึกษาเกี่ยวกับการถดถอยแบบเส้นตรงเชิงซ้อนนั้น ได้ในสมการ

$\hat{Y} = a + b_1X_{1i} + b_2X_{2i} + ... + b_kX_{ki}$ สำหรับคาดคะเนสมการ

$\mu_{Y.X_1.X_2.....X_k} = \alpha + \beta_1X_{1i} + \beta_2X_{2i} + ... + \beta_kX_{ki}$ จึงเห็นว่า ค่า $a, b_1, b_2, ..., b_k$ ต่างก็เป็นตัวคาดคะเนของพารามิเตอร์ $\alpha, \beta_1, \beta_2, \beta_k$ ตามลำดับ โดยตัวคาดคะเนเหล่านี้ จะเป็น Unbiased estimator ของพาพามิเตอร์ นั่นคือ ค่าเฉลี่ยของ a, b_1, b_2, ..., b_k จะเท่ากับ $\alpha, \beta_1, \beta_2, \beta_k$ ตามลำดับ ส่วนความแปรปรวนและความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน ในกรณีที่มีตัวแปรอิสระหลายๆ ตัว หาได้ยาก และมีสูตรที่ยากแก่การจดจำ ในที่นี้จะให้สูตรเฉพาะกรณีมีตัวแปรอิสระเพียง 2 ตัว เท่านั้น เพราะถ้าสมการการถดถอยที่มีตัวแปรอิสระเกิน 2 ตัว จะใช้ความรู้ด้าน เมตริกซ์ (Matrices) สมมติให้สมการการถดถอย $\hat{Y} = a + b_1 + X_1 + b_2X_2$

ให้

S^2_a = ความแปรปรวนของค่า a

S_a = ความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของค่า a

S_{b_j} = ความแปรปรวนของค่า b_j

S_{b_j} = ความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของค่า b_j

ดังนั้นกรณีมีตัวแปรอิสระ 2 ตัว คือ X_1 และ X_2

$$S^2_a = \frac{S^2_{Y.12}}{n}\left[\frac{\sum X^2_{1i}\sum X^2_{2i} - (\sum X_{1i}X_{2i})^2}{\sum x^2_{1i}\sum x^2_{2i} - (\sum x_{1i}x_{2i})^2}\right]$$

$$S_a = \sqrt{S_a^2}$$

ค่า

$$S_{b_1}^2 = S_{Y.12}^2\left[\frac{\sum x_{2i}^2}{\sum x_{1i}^2 \sum x_{2i}^2 - (\sum x_{1i}x_{2i})^2}\right]$$

และ

$$S_{b_1}^2 = \sqrt{S_{b_1}^2}$$

$$S_{b_2}^2 = S_{Y.12}^2\left[\frac{\sum x_{2i}^2}{\sum x_{1i}^2 \sum x_{2i}^2 - (\sum x_{1i}x_{2i})^2}\right]$$

และ

$$S_{b_2} = \sqrt{S_{b_2}^2}$$

2.10.2.9 ช่วงความเชื่อมั่นของการคาดคะเนค่าพารามิเตอร์

1) ช่วงความเชื่อมั่นของการคาดคะเน α ที่ระดับความเชื่อมั่น 99% คือ

$a - t_{.99S} .S_a < \alpha < a + t_{.99S} .S_a$

d.f. ของตาราง t คือ n – k – 1

2) ช่วงความเชื่อมั่นของการคาดคะเน β_j เมื่อ j = 1, 2, ...k ที่ระดับความมั่นใจ 99% คือ

$b_j - t_{.99S} .S_{b_j} < \beta_j < b_j + t_{.99S} .S_{b_j}$

เช่นการคาดคะเน β_j จากสมการคาดคะเน $\hat{Y} = a + b_1 + x_1 + b_2 x_2$ จะได้

$b_1 - t_{.99S} .S_{b_1} < \beta_j < b_1 + t_{.99S} .S_{b_1}$

d.f. ของตาราง t คือ n – k – 1

2.10.2.10 การทดสอบสมมุติฐาน

ก) การทดสอบ $\alpha = 0$

ในการวิเคราะห์สมการการถดถอยนั้นได้กล่าวแล้วว่า การทดสอบความมีนัยสำคัญของค่า a ไม่ค่อยจะจำเป็นนัก เพราะถึงแม้ว่า a จะไม่เท่ากับศูนย์อย่างไม่มีนัยสำคัญ ($\alpha = 0$) หรือในทางตรงกันข้าม a จะไม่เท่ากับศูนย์อย่างมีนัยสำคัญ ($\alpha \neq 0$) ก็ไม่ได้ทำให้สมการการถดถอยจากข้อมูลตัวอย่างนั้นควรจะเชื่อได้หรือเชื่อถือไม่ได้แต่อย่างไร ทั้งนี้เพราะสมการการถดถอยอาจมีค่า a หรือ α เท่าไรก็ได้ไม่จำกัด

การทดสอบ $\alpha = 0$ ตั้ง H_O และ H_A ดังนั้น

H_O : $\alpha = 0$

H_A : $\alpha \neq 0$

ค่าสถิติ t คำนวณได้จากสูตร

$$t_a = \frac{a - \alpha}{S_a}$$

$$= \frac{a}{S_a} \quad df. = n-k-1$$

ข) การทดสอบ $\beta_j = 0$

H_O : $\beta_j = 0$

H_A : $\beta_j \neq 0$

ค่าสถิติ t คือ

$$t_{b_j} = \frac{b_j - \beta_j}{S_{b_j}}$$

$$= \frac{\beta_j}{S_{b_j}} \quad df. = n-k-1$$

2.10.2.11 การวิเคราะห์ความแปรปรวน

การทดสอบความแปรปรวนของสมการการถดถอยเชิงซ้อน ผลสรุปจะไม่สอดคล้องกับการทดสอบ t เหมือนกับสมการการถดถอยเชิงเดียว ทั้งนี้เพราะว่า การทดสอบ t ในกรณีมีตัวแปรอิสระหลายตัวนั้น ต้องการจะดูความมีนัยสำคัญของตัวแปรอิสระตัวใดตัวหนึ่ง ซึ่งมีความสัมพันธ์กับ Y โดยกำหนดให้ตัวแปรอิสระที่เหลือคงที่ ส่วนการทดสอบความแปรปรวนนั้นเป็นการทดสอบความมีนัยสำคัญของตัวแปรอิสระทุกตัวรวมกัน ซึ่งมีความสัมพันธ์กับ Y จึงให้ผลที่แตกต่างกัน การทดสอบความแปรปรวนในสมการการถดถอยเชิงซ้อน มี 2 วิธี คือ

วิธีที่ 1 เป็นการทดสอบความมีนัยสำคัญของตัวแปรอิสระทุกตัวรวมกัน ตารางการวิเคราะห์ความแปรปรวน และการตั้งสมมติฐานจึงเป็นดังนี้

H_O : $\beta_1 = \beta_2 = ... = \beta_k = 0$

H_A : อย่างน้อยมี β_j 1 ค่าที่ไม่เท่ากับศูนย์

วิธีที่ 2 เป็นการทดสอบความมีนัยสำคัญของตัวแปรอิสระทุกตัวรวมกัน และทดสอบความมีนัยสำคัญของตัวแปรอิสระตัวใดตัวหนึ่งพร้อมกัน ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบนี้ บางทีเรียกว่าการวิเคราะห์ความแปรปรวนแต่ละค่า (Partial Analysis of Variance)

H_O (1) : $\beta_1 = \beta_2 = ... = \beta_k = 0$ (ตัวแปรอิสระ k ตัว)

สมมติฐานตั้งขึ้นมาเพื่อทดสอบความมีนัยสำคัญของตัวแปรอิสระทุกตัว

(2) $\beta_k = 0$

สมมติฐานนี้ตั้งขึ้นมาเพื่อทดสอบความมีนัยสำคัญของ X_k ตัวเดียว ซึ่งการทดสอบในหัวข้อนี้ต้องการจะทราบว่า ในสมการการถดถอยที่มีตัวแปรอิสระ k ตัวนั้น ถ้าใส่ X ตัวอื่น ๆ ลงในสมการแล้ว X_k (หรืออาจทดสอบ X ตัวใดตัวหนึ่งก็ได้) จะมีนัยสำคัญทางสถิติหรือไม่ ถ้าทดสอบแล้ว X_k มีนัยสำคัญทางสถิติ ย่อมแสดงว่า X_k ยังมีความสำคัญอยู่ ควรใส่เข้าไปในสมการการถดถอย แต่ถ้า X_k ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติควรตัด X_k ทิ้งไม่ใส่เข้าไปร่วมในสมการการถดถอย

2.10.2.12 สหสัมพันธ์บางส่วน (Partial Correlation)

ให้สมการการถดถอยเชิงซ้อนของ Y บน X_1 และ X_2 เป็น

$$\hat{Y}_i = a + b_1 X_{1i} + b_2 X_{2i}$$

หรือเขียนอยู่ในรูปแสดงสัมประสิทธิ์ของการถดถอยแต่ละตัว ได้ว่า

$$\hat{Y}_{i.12} = a_{Y.12} + b_{Y1.2} X_{1i} + b_{Y2.1} X_{2i}$$

และเขียนในรูปของการปรับค่าเฉลี่ยได้

$$\hat{y}_i = b_1 x_{1i} + b_2 x_{2i}$$

ให้สมการการถดถอยแบบเส้นตรงเชิงเดียว (Simple Linear Regression) ของ Y บน X_1 เป็น

$$\hat{Y}_i = a_{Y.2} + b_{Y2} X_{2i}$$

และให้สมการการถดถอยแบบเส้นตรงเชิงเดียว (Simple Linear Regression) ของ Y บน X_2 เป็น

$$\hat{Y}_{i.2} = a_{Y.1} + b_{Y1} X_{1i}$$

ดังนั้น $R^2_{Y.12}$ เป็นค่าแสดงว่า X_1 และ X_2 รวมแล้วจะมีอิทธิพลต่อค่า Y อยู่กี่เปอร์เซ็นต์ ซึ่งเรียกว่าสัมประสิทธิ์ของตัวกำหนดค่า Y บน X_1 และ X_2

$$R^2_{Y.12} = \frac{\sum(\hat{Y}_{i.12} - \overline{Y})^2}{\sum(Y_i - \overline{Y})^2} = \frac{b_{Y1.2}\sum x_{1i}y_i + b_{Y.21}\sum x_{2i}y_1}{\sum y_i^2}$$

$R_{Y.12} = \sqrt{R^2_{Y.12}}$ จึงเป็นค่าแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง Y กับ X_1 และ X_2 ซึ่งเรียกว่าสัมประสิทธิ์ของสหสัมพันธ์เชิงซ้อน (Multiple Correlation Coefficient) ระหว่าง Y กับ X_1 และ X_2 นั่นเอง

$$R_{Y.12} = \sqrt{\frac{\sum(\hat{Y}_{i.12}-\bar{Y})^2}{\sum(Y_i-\bar{Y})^2}} = \sqrt{\frac{b_{Y1.2}\sum x_{1i}y_i + b_{Y.21}\sum x_{2i}y_1}{\sum y_i^2}}$$

ให้ $r^2_{Y.1}$ เป็นสัมประสิทธิ์ของตัวกำหนดค่า Y บน X_1 โดยมี $r^2_{Y.2}$ เป็นค่าสัมประสิทธิ์ของตัวกำหนดค่า Y บน X_2

นั่นคือ $r^2_{Y.1} = \frac{\sum(\hat{Y}_{i.1}-\bar{Y})^2}{\sum(Y_i-\bar{Y})^2} = \frac{b_{Y1}\sum x_{1i}y_i}{\sum y_i^2}$

และ $r^2_{Y.2} = \frac{\sum(\hat{Y}_{i.2}-\bar{Y})^2}{\sum(Y_i-\bar{Y})^2} = \frac{b_{Y2}\sum x_{2i}y_i}{\sum y_i^2}$

ดังนั้น $1 - r^2_{Y.1}$ จึงเป็นค่าที่แสดงว่า Y ขึ้นอยู่กับปัจจัยอื่น ๆ ที่มิใช่ X_1

และ $1 - r^2_{Y.2}$ จึงเป็นค่าที่แสดงว่า Y ขึ้นอยู่กับปัจจัยอื่น ๆ ที่มิใช่ X_2

และ $1 - R^2_{Y.12}$ จึงเป็นค่าที่แสดงว่าY ขึ้นอยู่กับปัจจัยอื่น ๆ ที่นอกเหนือไปจาก X_1 และ X_2

$R^2_{Y.12} - r^2_{Y.1}$ จึงเป็นค่าแสดงอิทธิพลของ X_2 ที่มีค่าต่อ Y เมื่อกำหนดให้ X_1 คงที่ ซึ่งเขียนเป็นสัญลักษณ์ $r^2_{Y.2.1}$ และเรียกค่า $r^2_{Y.2.1}$ ว่า สัมประสิทธิ์ของตัวกำหนดแต่ละตัวของ Y บน X_2 โดยกำหนดให้ X_1 คงที่

$$r^2_{Y.2.1} = R^2_{Y.12} - r^2_{Y.1} = (1 - r^2_{Y.1}) - (1 - R^2_{Y.12})$$

ซึ่งเขียนในรูปความสัมพันธ์ (relative term) ได้ว่า

$$r^2_{Y.2.1} = \frac{(1-r^2_{Y.1})-(1-R^2_{Y.12})}{1-r^2_{Y.1}} = \frac{R^2_{Y.12}-r^2_{Y.1}}{1-r^2_{Y.1}}$$

ให้

$r_{Y.2.1} = \sqrt{r^2_{Y2.1}}$

= ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่าง Y กับ X_2 เมื่อให้ X_1 คงที่

ในทำนองเดียวกับ $r^2_{Y.2.1} = R^2_{Y.12} - r^2_{Y.2} = (1 - r^2_{Y.2}) - (1 - R^2_{Y.12})$

เขียนในรูปความสัมพัทธ์ได้

$$r^2_{Y.1.2} = \frac{(1-r^2_{Y.2})-(1-R^2_{Y.12})}{1-r^2_{Y.2}} = \frac{R^2_{Y.12}-r^2_{Y.2}}{1-r^2_{Y.2}}$$

= ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่าง Y กับ X_1 เมื่อให้ X_2 คงที่

และให้

$r_{Y1.2} = \sqrt{r^2_{Y1.2}}$

= ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่าง Y กับ X_1 เมื่อให้ X_2 คงที่

จาก

$$r^2_{Y2.1} = \frac{R^2_{Y.12} - r^2_{Y.1}}{1 - r^2_{Y.1}}$$

$$= \frac{\sum(\hat{Y}_{i.12} - \bar{Y})^2 - \sum(\hat{Y}_{i.1} - \bar{Y})^2}{\sum(Y - \bar{Y})^2 - \sum(\hat{Y}_{i.1} - \bar{Y})^2}$$

แต่

$$\sum(\hat{Y}_{i.1} - \bar{Y})^2 = b_{Y1}\sum x_{1i}y_i + b_{Y2}\sum x_{2i}y_i$$

$$\sum(\hat{Y}_{i.1} - \bar{Y})^2 = b_{Y1}\sum x_{1i}y_i$$

$$\sum(Y_i - \bar{Y})^2 = \sum y_i^2$$

$$r^2_{Y.2.1} = \frac{b_{Y1.2}\sum x_{1i}y_i + b_{y2.1}\sum x_{2i}y_i - b_{Y1}\sum x_{1i}y_i}{\sum y_i^2 - b_{Y1}\sum x_{1i}y_i}$$

จากสมการปกติ

$$\sum x_{1i}y_i = b_{Y1.2}\sum x_{1i}^2 + b_{Y2.1}\sum x_{2i}^2$$

$$\sum x_{2i}y_i = b_{Y1.2}\sum x_{1i}x_{2i} + b_{Y2.1}\sum x_{2i}^2$$

หาโดยวิธีพีชคณิต

$$b_{Y1.2} = \frac{\sum x_{1i}y_i \sum x_{2i}^2 - \sum x_{2i}y_i \sum x_{1i}x_{2i}}{\sum x_{1i}^2 \sum x_{2i}^2 - (\sum x_{1i}x_{2i})^2}$$

$$b_{Y2.1} = \frac{\sum x_{2i}y_i \sum x_{1i}^2 - \sum x_{1i}y_i \sum x_{1i}x_{1i}}{\sum x_{1i}^2 \sum x_{2i}^2 - (\sum x_{1i}x_{2i})^2}$$

แทนค่า $b_{Y1.2}$ และ $b_{Y2.1}$ ได้

$$r^2_{Y.2.1} = \frac{r_{Y2} - r_{Y1} * r_{21}}{\sqrt{(1 - r^2_{Y1})(1 - r^2_{21})}}$$

ในทำนองเดียวกันย่อมสามารถพิสูจน์ได้ว่า

$$r^2_{Y.2.1} = \frac{(r_{Y2} - r_{Y1} * r_{21})^2}{(1 - r^2_{Y1})(1 - r^2_{21})}$$

$$r^2_{Y.2.1} = \frac{r_{Y1} - r_{Y2} * r_{21}}{\sqrt{(1 - r^2_{Y2})(1 - r^2_{12})}}$$

2.10.2.13 การทดสอบค่าสัมประสิทธิ์ของสหสัมพันธ์เชิงซ้อนในกรณีที่เป็นข้อมูลประชากร สมมติฐานในการทดสอบ

คือ

H_O : $\rho_{Y.12---k} = 0$

H_A : $\rho_{Y.12---k} \neq 0$

ค่าสถิติในการทดสอบ คือ

$$F = \frac{\text{Regression Mean Square}}{\text{Error Mean Square}} = \frac{MS.R}{MS.E}$$

แสดงว่า การทดสอบ $\rho_{Y.12---k} = 0$ จะเหมือนกับการทดสอบสมมุติฐานที่ว่า $\beta_1 = \beta_2 = ---= \beta_k = 0$ นั่นเอง และในทางปฏิบัตินั้นจะหาค่า R ที่มีนัยสำคัญได้จากตารางที่ 4 ในภาคผนวก

2.10.3 การเลือกสมการการถดถอยที่ดี

2.10.3.1 การเปรียบเทียบโมเดลของสมการการถดถอย

ในกรณีที่สามารถกำหนดลักษณะแนวโน้มของข้อมูลชุดใดว่าจะมีลักษณะเป็นโมเดลแบบไหนดีที่สุดนั้น ในทางปฏิบัตินิยมสร้างโมเดลหลาย ๆ แบบสำหรับข้อมูลหนึ่ง ๆ แล้วจึงนำโมเดลต่าง ๆ นั้นมาพิจารณาอีกทีหนึ่งว่า โมเดลไหนจะเหมาะสมกับข้อมูลดีที่สุด โดยพิจารณาจากค่าต่าง ๆ ต่อไปนี้เป็นหลัก คือ

พิจารณาค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของการถดถอย ($S_{Y.X}$) กล่าวคือ โมเดลที่มีค่า $S_{Y.X}$ ต่ำจะเป็นโมเดที่เหมาะสมกับข้อมูลดีที่สุด

พิจารณาค่า r^2 นั่นคือ ถ้าโมเดลใดมีค่า r^2 สูงสุดจะเป็นสมการที่เหมาะสมกับข้อมูลดีที่สุด

อย่างไรก็ดี การเปรียบเทียบโดยใช้ $S_{Y.X}$ นั้น จะใช้เฉพาะกรณีข้อมูลของทุก ๆ โมเดลที่นำมาเปรียบเทียบอยู่ในหน่วยเดียวกันเท่านั้น ซึ่งต่างกับการเปรียบเทียบโดยใช้ r^2 เป็นหลัก ทั้งนี้เพราะว่าการใช้ r^2 เปรียบเทียบข้อมูลของแต่ละโมเดลไม่จำเป็นต้องอยู่ในหน่วยเดียวกันแต่อย่างใด จึงเห็นได้ว่าโดยทั่ว ๆ ไปแล้วนิยมใช้ค่า r^2 มากกว่าใช้ค่า $S_{Y.X}$

นอกจากนี้ยังสามารถใช้ค่า t และค่า F ของแต่ละโมเดลเปรียบเทียบได้อีกเช่นกัน กล่าวคือ โมเดลใดที่มีค่า t และค่า F มากจะเป็นโมเดลที่เหมาะสมกับข้อมูลชุดนั้นดีที่สุด

2.10.3.2 การเลือกตัวแปรอิสระ

ในการวิเคราะห์การถดถอยแบบหลายชั้นนั้น การใช้ตัวแปรอิสระหลาย ๆ ตัว บางครั้งทำให้เกิดความยุ่งยากทั้งในด้านการคำนวณ การนำไปใช้ประโยชน์ และยังทำให้เสียต้นทุนสูงอีกด้วย ทั้งนี้เพราะ ตัวแปรอิสระบางตัวที่ใส่เข้าไปในสมการอาจไม่มีนัยสำคัญทางสถิติเลยก็ได้ ดังนั้น ในทางปฏิบัติจึง

หาทางขจัดตัวแปรอิสระที่ไม่มีความสำคัญต่อตัวแปรตามทิ้งเสีย แล้วจัดลำดับตัวแปรอิสระตามความสำคัญ

วิธีการจัดลำดับตัวแปรอิสระที่มีความสำคัญต่อตัวแปรตาม มีหลายวิธีด้วยกัน ในที่นี้จะกล่าวถึง คือ วิธี ออล โพลสิเบิล รีเกรชชัน (All Possible Regression)

เป็นวิธีการกำจัดตัวแปรอิสระวิธีหนึ่ง โดยการนำตัวแปรอิสระทุกตัวที่คาดว่าจะมีความสัมพันธ์ หรือมีอิทธิพลต่อตัวแปรตาม แล้วใช้ค่าสัมประสิทธิ์ของตัวกำหนด (R^2) เป็นตัวตัดสิน ซึ่งวิธีการวิเคราะห์เป็นขั้น ดังนี้

ขั้นที่ 1 ใส่ตัวแปรอิสระทุกตัวที่คาดว่า จะมีอิทธิพลต่อตัวแปรตามลงในสมการ ทั้งนี้ โดยการใส่ตัวแปรอิสระลงไปแต่ละตัวก่อน สมมุตว่า มีตัวแปรอิสระ 4 ตัว

ก. หาสมการที่มีตัวแปรอิสระ 1 ตัวจากโมเดล

$Y = \alpha + \beta_1 X_1 + \varepsilon$

$Y = \alpha + \beta_2 X_2 + \varepsilon$

$Y = \alpha + \beta_2 X_3 + \varepsilon$

$Y = \alpha + \beta_2 X_4 + \varepsilon$

ข. หาสมการประกอบด้วยตัวแปรอิสระ 2 ตัว จากโมเดล

$Y = \alpha + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \varepsilon$

$Y = \alpha + \beta_1 X_1 + \beta_3 X_3 + \varepsilon$

$Y = \alpha + \beta_1 X_1 + \beta_4 X_4 + \varepsilon$

$Y = \alpha + \beta_2 X_2 + \beta_3 X_3 + \varepsilon$

$Y = \alpha + \beta_2 X_2 + \beta_4 X_4 + \varepsilon$

$Y = \alpha + \beta_3 X_3 + \beta_4 X_4 + \varepsilon$

ค. หาสมการที่มีตัวแปรอิสระ 3 ตัว จากโมเดล

$Y = \alpha + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \beta_3 X_3 + \varepsilon$

$Y = \alpha + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \beta_4 X_4 + \varepsilon$

$Y = \alpha + \beta_1 X_1 + \beta_3 X_3 + \beta_4 X_4 + \varepsilon$

$Y = \alpha + \beta_2 X_2 + \beta_3 X_3 + \beta_4 X_4 + \varepsilon$

ง. หาสมการที่มีตัวแปรอิสระ 4 ตัว จากโมเดล

$Y = \alpha + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \beta_3 X_3 + \beta_4 X_4 + \varepsilon$

ข้อสังเกต : ถ้ามีตัวแปรอิสระ จำนวน k แล้ว สมการที่นำมาศึกษามี 2^{k-1} สมการเช่น ตามตัวอย่างนี้มีตัว แปรอิสระ 4 ตัว จำนวนสมการที่นำมาศึกษาจะมี $2^{4-1} = 15$

ขั้นที่ 2 หาค่าสัมประสิทธิ์ของตัวกำหนดของแต่ละสมการในทุกกลุ่ม

ก. $R^2_{Y1}, R^2_{Y2}, R^2_{Y3}, R^2_{Y4}$

ข. $R^2_{Y12}, R^2_{Y13}, R^2_{Y14}, R^2_{Y23} R^2_{Y24}, R^2_{Y34}$

ค. $R^2_{Y123}, R^2_{Y124}, R^2_{Y134}, R^2_{Y234}$

ง. R^2_{Y1234}

ต่อจากนั้นก็พิจารณาดูค่า r^2 ในแต่ละกลุ่ม แล้วเลือกค่า r^2 ที่สูงสุดของแต่ละกลุ่มมาศึกษา

2.11 การศึกษาแบบจำลองเพื่อคาดการณ์ปริมาณงานก่อสร้าง

ความสำคัญของแบบจำลองที่จะกล่าวถึง สามารถอธิบายผลกระทบของตัวแปรของระบบเศรษฐกิจต่าง ๆ ต่อความต้องการภาคก่อสร้าง ดังผลวิจัย ความต้องการที่อยู่อาศัยของ Clayford (1978) แสดงความสัมพันธ์ของ จำนวนประชากร รายได้ จำนวนที่อยู่อาศัยว่าง มีผลต่อความต้องการที่อยู่อาศัยในสหรัฐอเมริกา

โดยแบบจำลองจะแสดงน้ำหนักความสำคัญของตัวแปรต่าง ๆ เช่น รายได้ประชาชาติ (National income per capita) ส่งผลต่อความต้องการภาคที่อยู่อาศัย ในระดับนับสำคัญเท่าใด ดังนั้นการใช่มาตรการและนโยบายของภาครัฐบาลในการช่วยเหลืออุตสาหกรรมก่อสร้างภาคที่อยู่อาศัยในประเด็นการเพิ่มความต้องการของภาคการผลิตนี้จะสามารถกำหนดแนวทางได้ชัดเจน และแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ผลการวิจัยแบบจำลองคาดการณ์ปริมาณงานก่อสร้างในอดีต

1. แบบจำลองของรัฐฮาวาย Department of Planning and Economic Development, Hawaii (1980) วิจัยโดยภาควิชาวางแผนและเศรษฐศาสตร์พัฒนา (Department of Planning and Economic Development) โดยการเก็บข้อมูลรายปี ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2521 โดยใช้วิธีนี้ กำลังสองน้อยที่สุด (Least Square Method) โดยแบบจำลองแบ่งเป็น 3 แบบจำลอง ดังนี้

ก) งานก่อสร้างภาคที่อยู่อาศัย

IR72 = 918.1 + .4011YDL1 + 1.2186VL2 – 1344.2CR – 0.1866KL1

R^2= 0.84 , DW = 1.61 , SEE = 34.2 (15.5%)

โดย

IR72 = ปริมาณงานก่อสร้างที่อยู่อาศัยภาคเอกชนปรับลดมูลค่าโดยฐานราคา พ.ศ.2515

YDL1 = รายได้ประชาชาติถอยล่น 1 ปี ปรับลดมูลค่าโดย ดัชนีราคาผู้บริโภค

V1L2 = สินเชื่อเพื่อก่อสร้างโครงการใหม่ถอยล่น 2 ปี

CR = อัตราส่วน ดัชนีราคาค่าก่อสร้าง ต่อ ดัชนีราคาผู้บริโภค พ.ศ. 2515 = 1

KL1 = ปริมาณที่อยู่อาศัยคงเหลือในปีก่อน

งานก่อสร้างโครงการอุตสาหกรรมและพาณิชย์

IC = 1600.9+0.0729GKPL1-0.2572V1L2-0.4694KCL1-1703.1ML1

R^2 = 0.57,DW = 1.33,SEE=13.4(14.1%)

โดย

IC = ปริมาณงานก่อสร้างโครงการอุตสาหกรรมและพาณิชย์

GKPL1 = ผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศ ถอยล่น 1 ปี

KCL1 = ปริมาณอาคารอุตสาหกรรมและพาณิชย์คงเหลือสะสม

ML1 = ปริมาณโครงการอุตสาหกรรมคงเหลือสะสม

ข) งานก่อสร้างของรัฐ

CSL = 454.1+0.1675YDL1-0.1535KSLL1-625ML1

R^2 = 0.81 , DW = 1.29 , SEE = 25.8 (14.2%)

โดย

CSL = ปริมาณงานก่อสร้างของรัฐ

KSLL1 = ปริมาณงานก่อสร้างของรัฐคงเหลือสะสม

2. แบบจำลองของ Cassimates (1980) ศึกษาปริมาณงานก่อสร้างของประเทศกรีช โดยใช้วิธีกำลังสองน้อยที่สุด ใช้ข้อมูลรายปี ตั้งแต่ปี พ.ศ.2501-2513

ก) งานก่อสร้างภาคที่อยู่อาศัย

มูลค่างานก่อสร้างที่อยู่อาศัย = -4.04871+0.00118 (รายได้ประชาชาติต่อหัว)-(0.2383 ดัชนีค่าเช่า/ดัชนีค่าก่อสร้าง)

แบบจำลองอธิบายถึงตัวแปรของรายได้ต่อหัวของประชากร ดัชนีราคาค่าเช่า ดัชนีค่าก่อสร้างมีผลต่อความต้องการงานก่อสร้างที่อยู่อาศัย โดยอธิบายลำดับความสำคัญโดยค่าสัมประสิทธิ์ ค่าสัมประสิทธิ์แสดงถึง ค่าดัชนีราคาค่าเช่า และ ดัชนีค่าวัสดุมีผลกระทบมากกว่ารายได้ต่อหัวของประชากร จะเห็นว่าแบบจำลองของ Cassimates แสดงเหตุผลของความต้องการงานก่อสร้างภาคที่อยู่อาศัยโดยเมื่อราคาค่าเช่าสูงขึ้น ผู้เช่าที่อาศัยจะเปลี่ยนจากการเช่าเป็นการซื้อ ซึ่งจะส่งผลให้งานก่อสร้างที่อยู่อาศัยใหม่เพิ่มขึ้น และการที่รายได้ต่อหัวของประชากรมากขึ้น ส่งผลต่อการซื้อที่อยู่อาศัยน้อยนั้นเนื่องจากการใช้จ่ายเมื่อรายได้เพิ่มขึ้นอาจไม่ใช่การใช้เพื่อซื้อที่อยู่อาศัยเสมอไป

ข) งานก่อสร้างซึ่งไม่ใช่ที่อยู่อาศัย
งานก่อสร้างซึ่งไม่ใช่ที่อยู่อาศัยประกอบด้วยโครงการอุตสาหกรรม ออฟฟิศ โกดัง โรงแรม Cassimates แสดงด้วยสมการต่อไปนี้
Log (มูลค่างานก่อสร้างซึ่งไม่ใช่ที่อยู่อาศัย) = 0.74277+0.26894 log (การออมขององค์กร/ดัชนีราคาค่าก่อสร้าง)+0.95326 log (ดัชนีผลผลิตทางอุตสาหกรรม)

จากแบบจำลองจะเห็นได้ว่า ดัชนีผลผลิตทางอุตสาหกรรม มีผลต่องานก่อสร้างภาคไม่ใช่ที่อยู่อาศัยมากกว่า การออมขององค์กรต่อดัชนีราคาค่าก่อสร้าง ซึ่งสามารถอธิบายว่าเมื่อ อุตสาหกรรมมีการผลิตเพิ่มขึ้นความต้องการขยายงานโดยก่อสร้างสิ่งก่อสร้างเพิ่มเพื่อรองรับกับอุตสาหรรมนั้น ๆ จำเป็นต้องเพิ่มขึ้นโดยราคาค่าก่อสร้างมีผลกระทบน้อย

ค) งานก่อสร้างอื่นๆ
งานก่อสร้างอื่นๆประกอบด้วย งานก่อสร้างสาธารณูปโภคของทางราชการ และ อาคารของราชการ แสดงด้วยสมการ ดังนี้

มูลค่างานก่อสร้างของราชการ= 0.18437(มูลค่างบประมาณก่อสร้างของรัฐบาลถอยล่น 1ปี)+ 0.1534(รายได้ของรัฐบาล/ดัชนีราคาค่าก่อสร้าง)

จะเห็นว่าแบบจำลองอธิบายอย่างชัดเจนว่ามูลค่างบประมาณที่รัฐบาลจัดสรรให้ภาคก่อสร้างจะเป็นปัจจัยในการเพิ่มความต้องการงานก่อสร้างโดยตรง

3. แบบจำรองของ Tachopiyagoon (1989) ศึกษาและคาดการณ์ปริมาณงานก่อสร้างของประเทศไทย โดยวิธีกำลังสองน้อยที่สุด โดยใช้ข้อมูลตั้งแต่ พ.ศ. 2519-2528 ดังนี้
ก) งานก่อสร้างที่อยู่อาศัย
Tachopiyagoon แสดงแบบจำรองปริมาณก่อสร้างภาคที่อยู่อาศัยไว้ดังนี้
RES1 = c + a NPCI + b POP +d P1 + e INT

ตารางที่ 2.2 ค่าสัมประสิทธิ์แบบจำลองปริมาณก่อสร้างภาคที่อยู่อาศัย

	c	a (NPCI)	b(POP)	d(P1)	e(INT)	R^2	DW	F-test
Coef.	-734.4	1.75	10.79	2.61	-2.92	0.9591	1.84	29.25
SEE	97.1	1.63	5.38	1.21	3.46			
t-value	-7.57	1.07	2	2.15	-0.84			

โดย

RES1 = มูลค่างานก่อสร้างที่อยู่อาศัย (ล้านบาท)

NPCI = รายได้ประชาชาติต่อหัว (บาท)

POP = จำนวนประชากร (ล้านคน)

P1 = อัตราส่วนดัชนีราคาผู้บริโภคต่อดัชนีราคาค่าก่อสร้าง พ.ศ.2519 = 100

INT = อัตราดอกเบี้ย (เปอร์เซ็นต์)

แบบจำลองบ่งบอกถึงความต้องการที่อยู่อาศัยขึ้นกับจำนวนประชากรเป็นส่วนใหญ่ รายได้ประชาชาติ ดัชนีราคาผู้บริโภค อัตราดอกเบี้ย ส่งผลต่อปริมาณความต้องการน้อย

ข) งานก่อสร้างซึ่งไม่ใช่ที่อยู่อาศัย

Tachopiyagoon แสดงแบบจำรองปริมาณก่อสร้างภาคไม่ใช่ที่อยู่อาศัยซึ่งประกอบโครงการอุตสาหกรรมออฟฟิศ โกดัง โรงแรม ไว้ดังนี้

LNREST = f + g LCSI + h LMPI

ตารางที่ 2.3 ค่าสัมประสิทธิ์แบบจำลองปริมาณก่อสร้างไม่ใช่ที่อยู่อาศัย

	F	G(LCSI)	h(LMPI)	R^2	DW	F-test
Coef.	-1.5	0.77	1.76	0.7324	1.51	9.58
SEE	3.95	0.44	0.48			
t-value	-0.37	1.73	3.63			

โดย

LNREST = ค่าLog ของปริมาณก่อสร้างภาคไม่ใช่ที่อยู่อาศัย (บาท)

LCSI = ค่าLog ของอัตราส่วนเงินออมขององค์กร ต่อ ดัชนีราคาค่าก่อสร้าง พ.ศ. 2519 = 100

LMPI = ค่าLog ของดัชนีผลผลิตทางอุตสาหกรรม พ.ศ. 2519 = 100

แบบจำลองอธิบายปริมาณงานก่อสร้างประเภทไม่ใช่ที่พักอาศัยขึ้นอยู่กับดัชนีผลผลิตทางอุตสาหกรรม ดัชนีการคาดหวังผลกำไร คือ อัตราส่วน การออมขององค์กร ต่อ ดัชนีค่าก่อสร้าง

จากค่าคงที่(Coefficient) ในแบบจำลองแสดงให้เห็นว่า ความต้องการสิ่งปลูกสร้างประเภทไม่ใช่ที่พักอาศัย ขึ้นอยู่กับ ดัชนีผลผลิตทางอุตสาหกรรมเป็นส่วนใหญ่

ค) การก่อสร้างภาคอื่นๆ

Tachopiyagoon แสดงแบบจำลองปริมาณก่อสร้างภาคอื่นๆ ซึ่งประกอบด้วย งานก่อสร้างสาธารณูปโภคของรัฐบาล ไว้ดังนี้

$$OTHI = k + m\ GR1I\ (-1) + n\ VAI\ (-1)$$

ตารางที่ 2.4 ค่าสัมประสิทธิ์แบบจำลองปริมาณก่อสร้างอื่นๆ

	K	m(GR1I)	n(VAI)	R^2	DW	F-test
Coef.	-78.51	0.57	0.68	0.9586	1.9	57.86
SEE	29.46	0.61	0.11			
t-value	-267	0.93	6.47			

โดย

OTHI = ปริมาณงานก่อสร้างภาคอื่นๆ (ล้านบาท)

GR1I (-1) = อัตราส่วนรายได้ของรัฐ ต่อดัชนีราคาค่าก่อสร้าง ถอยล่น 1 ปี

VAI (-1) = มูลค่าการลงทุนสิ่งก่อสร้างสาธารณะถอยล่น 1 ปี

การก่อสร้างด้านอื่นๆขึ้นอยู่กับ อัตราส่วน รายได้ของรัฐบาล ต่อดัชนีค่าก่อสร้างถอยล่น 1 ปี และมูลค่าเพิ่มจากการลงทุนสิ่งก่อสร้างสาธารณะจากแบบจำลอง แสดงให้เห็นว่ามูลค่าเพิ่มจากการลงทุนสิ่งก่อสร้างสาธารณะส่งผลต่อการก่อสร้างด้านอื่นๆ เพียงอย่างเดียว

3. แบบจำลองคาดการณ์ ความต้องการงานก่อสร้างภาคเอกชนของของสหราชอาณาจักร Akintola และ Martin (1994)

สร้างแบบจำลองจากข้อมูลรายไตรมาส ตั้งแต่ พ.ศ. 2517-พ.ศ.2531 โดยวิธี ความถอยพหุคูณสรุปแบบจำลองได้ดังนี้

ปริมาณงานก่อสร้างที่อยู่อาศัยภาคเอกชน

PRHG = -13.400 +2.287r + 2.442Y - 2.207P

R^2 = 0.970 R^2 = adjusted = 0.937 SEE = 0.151 F = 264.1

DF = 3,50 DW = 1.647

โดย

PRHG = ปริมาณความต้องการงานก่อสร้างที่อยู่อาศัยภาคเอกชน

r = อัตราดอกเบี้ยจริง

Y = ผลผลิตมวลรวมประชาชาติ

P = ราคาค่าก่อสร้าง

4. Akintola (1994) ให้ความเห็นว่า อัตราการว่างงาน และ ผลผลิตทางอุตสาหกรรม ไม่มีความสัมพันธ์ ต่อความต้องการปริมาณก่อสร้างภาคที่อยู่อาศัยของเอกชน

ก) ปริมาณงานก่อสร้างพาณิชย์ภาคเอกชน

PRHG = -31.908 -1.381r + 2.683M1 +1.795M2+1.802Y – 0.454U

R^2= 0.991 R^2 = adjusted = 0.980 SEE = 0.090 F = 492.7

DF = 5,46 DW = 1.762

โดย

PRCM =ปริมาณความต้องการงานก่อสร้างพาณิชย์ภาคเอกชน

M1 =ผลผลิตทางอุตสาหกรรม ถอยล่น 4 ไตรมาส

M2 =ผลผลิตทางอุตสาหกรรม ถอยล่น 5ไตรมาส

U = อัตราการว่างงาน

ข) ปริมาณงานก่อสร้างอุตสาหกรรม

PRID= -7.125 + 0.856Y + 0.801M

R^2 = 0.845 R^2 = adjusted = 0.703 SEE = 0.246 F = 66.2

DF = 2,53 DW = 1.372

โดย

PRID = ปริมาณความต้องการงานก่อสร้างอุตสาหกรรม

Akintola (1994) ให้ความเห็นว่าปริมาณความต้องการงานก่อสร้างอุตสาหกรรมมีความสัมพันธ์กับผลผลิตมวลรวมประชาชาติ ผลผลิตทางอุตสาหกรรม เท่านั้น

5. แบบจำลองของกาญจนา พิทักษ์ธีระธรรม (1994) ได้ศึกษาและสร้างแบบจำลองของความต้องการที่อยู่อาศัยในกรุงเทพมหานครและปริมณฑลสร้างแบบจำลองจากข้อมูล ตั้งแต่ พ.ศ. 2520-พ.ศ. 2534 โดยวิธี ความถอยพหุคูณสรุปแบบจำลองได้ดังนี้

Q = -220,732.7142 – 2143.7337P + 0.0562POP + 12.3663L + 29,468.0779D

R^2 = 0.9321 R^2 = adjusted = 0.9049 F = 34.3174 DW = 2.8137

โดย

Q = ความต้องการจำนวนที่อยู่อาศัย (หน่วย)

P = ราคาที่อยู่อาศัยในรูปดัชนี

POP = จำนวนประชากรกรุงเทพและปริมณฑล (คน)

L = ปริมาณสินเชื่อเพื่อที่อยู่อาศัย (ล้านบาท)

D = นโยบายรัฐ กระตุ้นD=1 ไม่กระตุ้นD=0

ราคาที่อยู่อาศัยมีการแปรผันตรงข้ามกับความต้องการที่อยู่อาศัยปัจจัยอื่นมีความแปรผันไปในทางเดี่ยวกับความต้องการที่อยู่อาศัย

6. แบบจำลองของกรกฤช ประคองวิทยา (1993) ได้ศึกษาและสร้างแบบจำลองในการประเมินประสิทธิภาพในงานก่อสร้าง โดยใช้วิธีการวิเคราะห์องค์ประกอบ (Factor Analysis) โดยใช้การรวบรวมข้อมูลจากแบบสอบถามจำนวน 12 โครงการ ดังนี้

แบบจำลองในการประเมินประสิทธิภาพในงานก่อสร้างด้วยวิธีวิเคราะห์องค์ประกอบแสดงด้วยสมการดังนี้

SUCCESS=25.00 SM + 13.92MM + 24.13EM + 36.25 LM

โดย

SUCCESS = ประสิทธิภาพในงานก่อสร้างที่จะทำให้โครงการประสบผลสำเร็จ

SM = ปัจจัยการจัดการงานสนาม

MM = ปัจจัยการจัดการวัสดุ

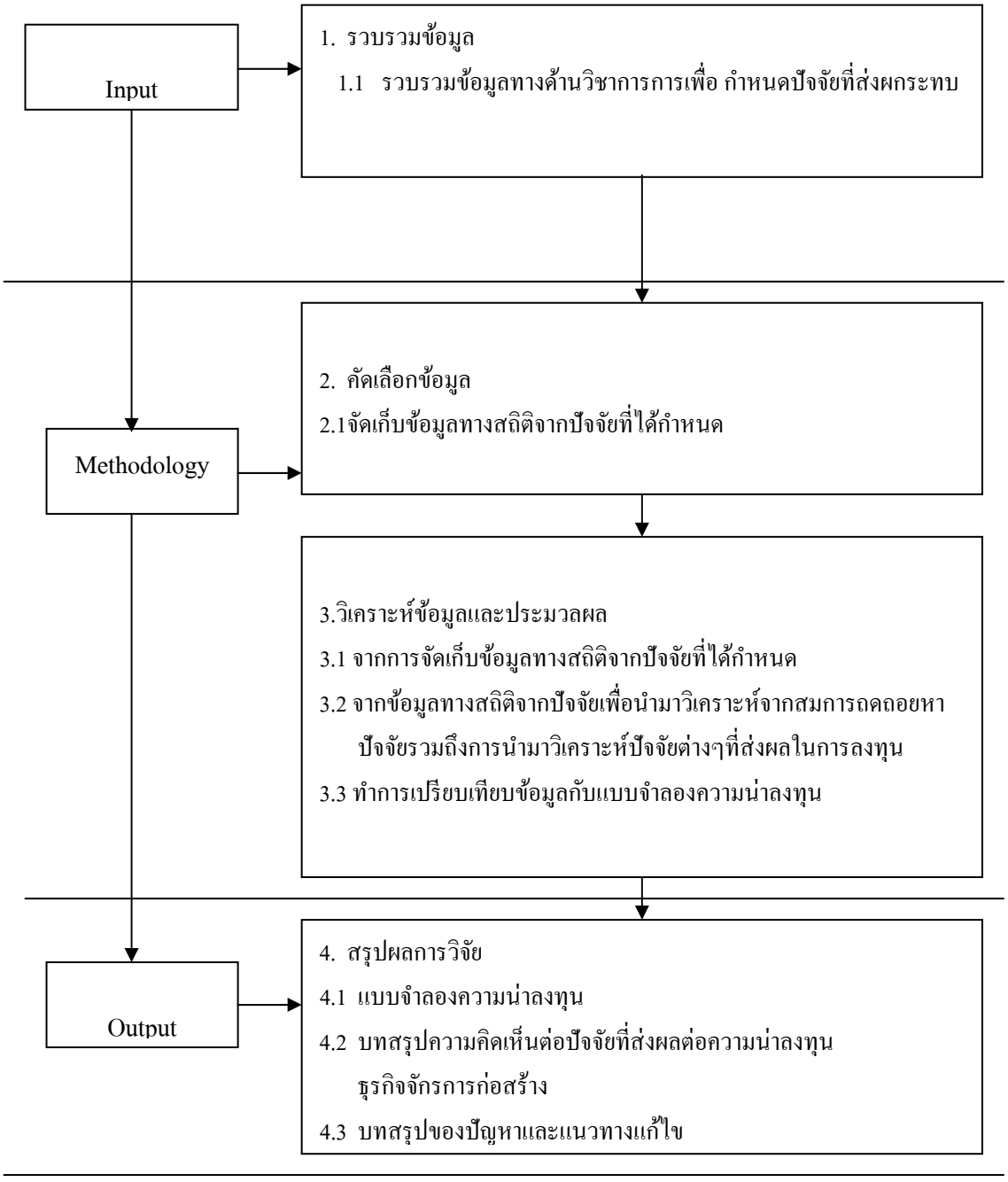
EM = ปัจจัยการจัดการด้านเครื่องจักร

LM = ปัจจัยการจัดการแรงงาน

โดยแบบจำลองแสดงให้เห็นถึงค่าน้ำหนักของปัจจัยแต่ละปัจจัยซึ่งส่งผลต่อประสิทธิภาพในงาก่อสร้างที่จะทำให้โครงการประสบผลสำเร็จ จะเห็นได้ว่า ปัจจัยทางการจัดการแรงงานมีน้ำหนักสูที่สุด ตามด้วยปัจจัยด้านการจัดการงานสนาม และปัจจัยการจัดการด้านเครื่องจักรและปัจจัยการจัดการวัสดุ ซึ่งมีน้ำหนักของตัวแปรลดลงตามลำดับ ฉะนั้นในการเพิ่มประสิทธิภาพงานก่อสร้างจำเป็จะต้องให้ความสำคัญกับปัจจัยที่มีน้ำหนักมาก ๆ และลดหลั่นกันไปตามน้ำหนักของปัจจัย

บทที่ 3 การดำเนินการวิจัย

ในบทนี้กล่าวถึงขั้นตอนการดำเนินการวิจัยเกี่ยวกับปัจจัยที่ส่งผลต่ออุปสงค์ที่พักอาศัยเพื่อพิจารณาความน่าลงทุนของอาคารบ้านพักอาศัยในกรุงเทพมหานครพิจารณาจากวัฏจักรของธุรกิจการก่อสร้างและแต่ละช่วงของวัฏจักรของธุรกิจการก่อสร้างซึ่งในแต่ละขั้นตอนการดำเนินการวิจัยนั้นผู้วิจัยได้แบ่งรายละเอียดในการวิจัยออกเป็น 4 ขั้นตอนดั้งแสดงในรูปที่3.1



รูปที่ 3.1 แสดงขั้นตอนในการดำเนินการวิจัย

ในการดำเนินการวิจัยนี้ สามารถกล่าวถึงรายละเอียดของขั้นตอนที่ได้ในการดำเนินการวิจัยและการวิเคราะห์ข้อมูลออกเป็น 4 ขั้นตอนดังนี้

3.1 การรวบรวมข้อมูลปัจจัยที่ส่งผลต่อความน่าลงทุนในโครงการบ้านพักอาศัย

การวิจัยมุ่งเน้นในการศึกษาปัจจัยต่าง ๆ ที่ส่งผลต่อความน่าลงทุนในการดำเนินโครงการบ้านพักอาศัย ตลอดจนรายละเอียดของแต่ละปัจจัยที่มีส่วนสนับสนุนต่อความน่าลงทุนในการดำเนินโครงการบ้านพักอาศัย ซึ่งการเก็บข้อมูลปัจจัยในการน่าลงทุนของโครงการเพื่อใช้เป็นแนวทางในการดำเนินการวิจัยจาก 2 ส่วนคือ

3.1.1 การรวบรวมทางวิชาการเพื่อกำหนดปัจจัยที่ส่งผลต่อความน่าลงทุน

เป็นการรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยงข้องจากองค์ความรู้ต่าง ๆ จากหนังสือทางวิชาการ ข้อมูลจากระบบสารสนเทศ บทความทางวิชาการ กฎหมายสิ่งแวดล้อม งานวิจัยและวิทยานิพนธ์ที่เกี่ยวข้อง ข้อมูลทางตัวเลขและสถิติที่เกี่ยวข้อง รวมถึงข้อมูลจากหน่วยงานของภาครัฐ และภาคเอกชนที่เกี่ยวข้องเป็นต้น

ซึ่งสามารถกำหนดปัจจัยหลักออกเป็น 5 ปัจจัยดั้งแสดงในตารางที่3.1 ปัจจัยทั้ง 5 สามารถแบ่งลักษณะได้ 2 ลักษณะคือสามารถเก็บข้อมูลได้จากข้อมูลทางสถิติหรือตัวเลขที่ใช้ทางวิชาการจากองค์กรต่างๆดั้งแสดงในตารางที่3.2 โดยทั้ง 5 ปัจจัยมีผลสอดคล้องกับความน่าลงทุนซึ่งมาจากจำนวนที่อยู่อาศัย

ตารางที่3.1 แสดงปัจจัยที่มีผลต่อความน่าลงทุน

ปัจจัยที่ส่งผลต่อการลงทุน				
ปัจจัยทางกายภาพ	ปัจจัยทางเศรษฐกิจ	ปัจจัยทางด้านการเงิน	ปัจจัยทางการตลาด	ปัจจัยทางกฎหมายและนโยบายรัฐบาล
1.ทำเลที่ตั้งโครงการ 2.มูลค่าที่ดินและอาคาร 3.ขนาดของอาคาร 4.ความสามารถในการ ดัดแปลงอาคาร 5.ร้อยละของโครงการที่ดำเนินการไปแล้ว 6.จำนวนประชากร 7.ระยะเวลาก่อสร้างจนแล้วเสร็จ	1.อัตราดอกเบี้ยเงินกู้ 2.อัตราดอกเบี้ยเงินฝาก 3.อัตราแลกเปลี่ยน 4.ภาษี 5.อัตราเงินเฟ้อ 6.ผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศ -กรุงเทพฯ -ที่อยู่อาศัย 7.การสะสมทุน -ที่อยู่อาศัย	1.ค่าพัฒนาที่ดิน 2.ค่าการออกแบบ 3.ค่าบริหารและควบคุมการก่อสร้าง 4.ค่าก่อสร้าง 5.ค่าโฆษณาและประชาสัมพันธ์ 6.ค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานเมื่อเปิดโครงการ	1.กลุ่มผู้บริโภค 2.รายได้ผู้บริโภค 3.ราคาที่อยู่อาศัย 4.สินเชื่อ 5.อัตราเงินดาวน์ 6.อัตราการผ่อน 7.อัตราของดอกเบี้ยเงินกู้เพื่อที่อยู่อาศัย 8.ระยะเวลาจำหน่ายโครงการทั้งหมด 9.ความต้องการผู้บริโภค 10.อัตราผลตอบแทน 11.ความน่าเชื่อถือของโครงการ 12.คู่แข่ง	1.การขอใบอนุญาตก่อสร้าง 2.กฎหมายที่เกี่ยวข้องกับอาคาร 3.กฎหมายสิ่งแวดล้อม 4.แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคม 5.นโยบายภาครัฐ

ตารางที่3.2 ข้อมูลได้จากข้อมูลทางสถิติหรือตัวเลขที่ใช้ทางวิชาการจากองค์กรต่างๆ

ปัจจัยที่ส่งผลต่อการลงทุน				
ปัจจัยทางกายภาพ	ปัจจัยทางเศรษฐกิจ	ปัจจัยทางด้านการเงิน	ปัจจัยทางการตลาด	ปัจจัยทางกฎหมายและนโยบายรัฐบาล
1.จำนวนประชา กร 2.ความหนาแน่น	1.อัตราดอกเบี้ยเงินกู้ 2.อัตราดอกเบี้ยเงินฝาก 3.อัตราแลกเปลี่ยน 4.ภาษี 5.อัตราเงินเฟ้อ 6.ผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศ -กรุงเทพฯ -ที่อยู่อาศัย 7.การสะสมทุน -ที่อยู่อาศัย		1.รายได้ผู้บริโภค 2.สินเชื่อ 3.ราคาที่อยู่อาศัย 4.ราคาวัสดุก่อสร้าง	

ตารางที่3.3 ข้อมูลที่ไม่สามารถเก็บข้อมูลทางสถิติหรือตัวเลขที่ใช้ทางวิชาการจากองค์กรต่างๆ

ปัจจัยที่ส่งผลต่อการลงทุน				
ปัจจัยทางกายภาพ	ปัจจัยทางเศรษฐกิจ	ปัจจัยทางด้านการเงิน	ปัจจัยทางการตลาด	ปัจจัยทางกฎหมายและนโยบายรัฐบาล
1.ทำเลที่ตั้งโครงการ 2.มูลค่าที่ดินและอาคาร 3.ขนาดของอาคาร 4.ความสามารถในการ ดัดแปลงอาคาร 5.ร้อยละของโครงการที่ดำเนินการไปแล้ว 6.ระยะเวลาก่อสร้างจนแล้วเสร็จ		1.ค่าพัฒนาที่ดิน 2.ค่าการออกแบบ 3.ค่าบริหารและควบคุมการก่อสร้าง 4.ค่าก่อสร้าง 5.ค่าโฆษณาและประชาสัมพันธ์ 6.ค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานเมือเปิดโครงการ	1.กลุ่มผู้บริโภค 2.อัตราเงินดาวน์ 3.อัตราการผ่อน 4.ระยะเวลาจำหน่ายโครงการทั้งหมด 5.อัตราผลตอบแทน 6.ความน่าเชื่อถือของโครงการ 7.คู่แข่ง	1.แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคม 2.นโยบายภาครัฐ

1. ปัจจัยทางกายภาพ (Physical Factor)

เป็นปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับลักษณะทางกายภาพโดยตรงของอาคาร ซึ่งส่งผลต่อระดับความน่าลงทุนของอาคาร เป็นการพิจารณาตัวอาคารในปัจจุบัน เพื่อจะดำเนินการกับอาคารหนึ่ง ๆ ต่อไป โดยปัจจัยทางกายภาพนั้นยังสามารถจำแนกออกเป็นปัจจัยย่อย ๆ หลายๆ ปัจจัย ได้แก่

1.1 ทำเลที่ตั้งโครงการ (Location)

เป็นการพิจารณาถึงความเหมาะสมของตำแหน่งที่ตั้งของอาคารระบบสาธารณูปโภค (Infrastructure) ต่าง ๆ ของอาคารและบริเวณใกล้เคียงเช่น ระบบไฟฟ้าประปา โทรศัพท์ ระบบขนส่ง (Transportation) การเดินทางพื้นที่ต่าง ๆ เช่นรถๆฟฟ้าใต้ดิน รถโดยสารประจำทาง ทางด่วน (Express way) รวมถึง บริเวณสถานที่ใกล้เคียง เช่น ห้างสรรพสินค้า สถานที่ราชการ สนามบิน และแม่น้ำ ซึ่งจะพิจารณาสิ่งเหล่านี้ว่ามีความเหมาะสมเพียงใด

1.2 มูลค่าที่ดินและอาคาร (Land & Building Cost)

เป็นการพิจารณาถึงความเหมาะสมของราคาที่ดินโดยอาจมีการเปรียบเทียบกับราคากลาง (Market Price) ของภาครัฐโดยเป็นราคาของกรมที่ดินในปัจจุบันเทียบกับราคาของพื้นที่อาคารที่จะทำการลงทุน

1.3 ขนาดของอาคาร (Size)

เป็นการพิจารณาถึงความเหมาะสมในตัวขนาดของอาคารโดยพิจารณาในแนวราบถึงพื้นที่รวมของอาคารและพื้นที่ใช้ของอาคารรวมถึงพิจารณาในแนวดิ่งถึงความสูงของอาคารรวมถึงจำนวนชั้นของอาคารที่พิจารณาของอาคารที่เป็นอยู่ในปัจจุบัน

1.4 ความสามารถในการดัดแปลงแก้ไขอาคาร (Ability to Apart)

เป็นการพิจารณาถึงความสามารถในการเปลี่ยนแปลงรายละเอียดต่าง ๆ ของอาคาร ทั้งในส่วนของอาคาร โครงสร้างสถาปัตย์งานระบบ และภูมิสถาปัตย์ โดยเป็นการดัดแปลงแก้ไขในส่วนเหล่านี้เพื่อให้เหมาะสมกับความต้องการในปัจจุบันของผู้บริโภครวมถึงให้เหมาะกับงบประมาณที่ใช้ในการดำเนินโครงการและราคาในการจำหน่ายของโครงการ

1.5 ร้อยละของโครงการที่ดำเนินงานไปแล้ว (Percent of Complete Work)

เป็นการพิจารณาถึงตัวโครงการในปัจจุบันว่าสำเร็จลุล่วงไปแล้วร้อยละเท่าไรเมื่อเทียบกับโครงการจริงทั้งหมดที่ได้ยื่นขออนุญาตไว้กับโยธาเขตต่าง ๆ รวมถึงที่ได้รับอนุญาตกับทางกรุงเทพมหานครไว้

1.6 จำนวนประชากรในเขตกรุงเทพ

เป็นตัวแปรทางด้านประชากร โดยหากจำนวนประชากรทั้งหมดเพิ่มขึ้น แต่ขนาดสมาชิกต่อหลังคาเรือนลดลง จะทำให้ความต้องการที่อยู่อาศัยเพิ่มขึ้น นั่นหมายถึงความสัมพันธ์ระหว่างขนาดสมาชิกต่อหลังคาเรือนกับความต้องการที่อยู่อาศัยเป็นไปในทิศทางตรงกันข้าม อย่างไรก็ตามตัวแปรขนาดสมาชิกต่อหลังคาเรือนนี้ อาจจะมีเงื่อนไขของรายได้เข้ามาเกี่ยวข้องด้วย กล่าวคือเมื่อรายได้ของประชากรสูงขึ้นทำให้ประชากรเกิดความต้องการที่อยู่อาศัยเพิ่มขึ้น

1.7 ระยะเวลาก่อสร้างแล้วเสร็จ (Complete Work Duration)

เป็นการพิจารณาถึงระยะเวลาที่ต้องใช้ในการดำเนินโครงการกับอาคารที่ทิ้งร้างไว้จนเสร็จแล้วทั้งในส่วนของงานโครงสร้างสถาปัตย์งานระบบ และภูมิสถาปัตย์ จนกระทั่งตัวอาคารสามารถเปิดใช้งานหรือจำหน่ายแก่ผู้บริโภคได้

2. ปัจจัยทางเศรษฐกิจ (Economic Factor)

เป็นปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับทางด้านเศรษฐกิจ เป็นภาพรวมของเศรษฐกิจในปัจจุบันซึ่งมีผลช่วยระดับการน่าลงทุน ซึ่งประกอบด้วยปัจจัยภายในประเทศ ทั้งในส่วนของภาคการเงินการธนาคาร ขอกำหนดทางด้านภาษี รวมถึงตัวเลขชี้วัดทางเศรษฐกิจของประเทศอื่น ๆ และปัจจัยทางเศรษฐกิจภายนอกประเทศ ซึ่งพิจารณาในส่วนของอัตราแลกเปลี่ยน โดยทางเศรษฐกิจนั้นยังสามารถจำแนกเป็นปัจจัยย่อย ๆ หลาย ๆ ปัจจัย ได้แก่

2.1 อัตราดอกเบี้ยเงินกู้ (Lending Rate)

อัตราดอกเบี้ยของการเงินการธนาคาร ซึ่งปล่อยสินเชื่อให้กับผู้ประกอบการ และเจ้าของโครงการทราบถึงระยะเวลาในการผ่อนชำระเงินกู้ และข้อเสนอในเรื่องของอัตราดอกเบี้ยที่ทางสถาบันการเงินหรือธนาคารเสนอให้สำหรับการดำเนินโครงการและพิจาณาถึงความแตกต่างระหว่างอัตราดอกเบี้ยเงินกู้และเงินฝากด้วย

2.2 อัตราดอกเบี้ยเงินฝาก (Interest Rate)

เป็นการพิจารณาถึงความเหมาะสมของอัตราดอกเบี้ยการเงินการธนาคารถึงการให้ผลตอบแทนเงินฝากซึ่งส่งผลโดยตรงกับผู้บริโภคในการตัดสินใจในการซื้อโครงการหรืออาคาร

2.3. อัตราแลกเปลี่ยน (Exchange Rate)

เป็นการพิจาณาถึงความเหมาะสมของอัตราแลกเปลี่ยนในปัจจุบันเทียบกับเงินสกุลต่างประเทศ (ที่นี้เปรียบเทียบกับเงินสกุลดอลลาร์สหรัฐ) ซึ่งอัตราแลกเปลี่ยนจะส่งผลกระทบต่อต้นทุนในการก่อสร้าง

ในด้านของวัตถุดิบที่นำมาใช้ในการก่อสร้าง เช่น เหล็ก ปูนซิเมนต์ น้ำมัน เครื่องมือ เครื่องจักร และวัตถุดิบอื่น ๆ ที่ใช้ในการก่อสร้าง เป็นต้น

2.4 อัตราเงินเฟ้อ (Inflation Rate)
เป็นการพิจารณาถึงการเพิ่มขึ้นของราคาสินค้า โดยทั่วไปซึ่งเกิดจากอุปสงค์ (Demand) มีมากกว่าอุปทาน (Supply) รวมถึงปริมาณเงินรวมทั้งสินเชื่อในระบบเศรษฐกิจ

2.5 ภาษี (Tex)
เป็นการพิจารณาถึงอัตราภาษีในด้านต่าง ๆ ที่ทางรัฐบาลจัดเก็บในส่วนของผู้ประกอบการ ได้แก่ อัตราภาษีธุรกิจเฉพาะ (รวมภาษีทั้งสิ้น) จากการโอนอสังหาริมทรัพย์ที่เป็นการค้าหรือกำไร และในส่วนของผู้บริโภค หรือผู้ซื้อในส่วนของค่าธรรมเนียมการจดจำนองค่าธรรมเนียมการโอน ค่าลดหย่อนการเงินภาษี (ดอกเบี้ยเงินกู้) ค่าลดหย่อนคำนวณภาษี (เงินดาวน์) ซึ่งเหล่านี้ส่งผลต่อความน่าลงทุนของโครงการ

2.6 ผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศ (Gross Domestic Product)
เป็นการพิจารณาถึงผลผลิตรวมภายในประเทศ ในปัจจุบันมีอัตราการเจริญเติบโตมากน้อยเพียงใด ซึ่งระดับภาวะทางเศรษฐกิจของประเทศ โดยอาจพิจารณาถึงผลิตภัณฑ์มวลรวมของภาคธุรกิจการก่อสร้างด้วยว่ามีอัตราการเติบโตมากน้อยเพียงใด เมื่อเทียบกับผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศของทุก ๆ ภาคโดยพิจารณาของกรุงเทพมหานครและปริมณฑลและสาขาที่อยู่อาศัย

2.7 การสะสมทุนในรูปสิทรัพย์ถาวร (Gross Fixed Capital Formation)
สาขาต่างๆในงานวิจัยนี้พิจารณาในสาขาที่อยู่อาศัยทั้งภาครัฐและเอกชน

3. ปัจจัยทางการเงิน (Financial Factor)
เป็นปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการลงทุนเสมือนเจ้าของโครงการโดยตรงในการระดมเงินทุน และการทำการวางแผนทางการเงิน โดยจำเป็นจะต้องมีการพิจารณาในการวางแผนการใช้เงินในแต่ละขั้นตอนของโครงการอย่างเหมาะสมและคุ้มค่า ตั้งแต่เริ่มโครงการจนกระทั่งโครงการแล้วเสร็จ โดยปัจจัยทางการเงินสามารถจำแนกเป็นปัจจัยย่อย ๆ หลาย ๆ ปัจจัย ได้แก่

3.1 ค่าซ่อมแซม (Repairing Cost)

เป็นการพิจารณาถึงอัตราซ่อมแซมของตัวอาคารว่าจะต้องใช้เงินทุนในการซ่อมแซมมากน้อยเพียงใด รวมถึงการซ่อมแซมอาคารเทียบกับตัวโครงสร้าง ซึ่งจะนำมาเปรียบเทียบกับตัวโครงการในปัจจุบัน รวมถึงมูลค่ารวมของโครงการจนแล้วเสร็จ

3.2 ค่ารื้อถอน (Remove Cost)
เป็นการพิจารณาถึงค่ารื้อถอนในการปรับปรุงอาคารและโครงการก่อสร้างและดำเนินการในขั้นตอนอื่น ๆ ต่อไป

3.3 ค่าการพัฒนาที่ดิน (Cost of Develop Property)
เป็นการพิจารณาถึงค่าการพัฒนาที่ดินรอบ ๆ ตัวอาคารหรือโครงการ การเพิ่มลด หรือการปรับปรุงบริเวณรอบอาคารให้แล้วเสร็จตามโครงการ

3.4 ค่าบริหารควบคุมการก่อสร้าง (Management Cost)
เป็นการพิจารณาถึงค่าบริหารควบคุมผู้รับเหมางานอาคารหรือโครงการ โดยบริษัทที่ปรึกษาซึ่งทำหน้าที่เป็นเจ้าของโครงการ

3.5 ค่าออกแบบ (Design Cost)
เป็นการพิจารณาถึงค่าการออกแบบในส่วนของอาคารมีการเพิ่ม หรือลด หรือมีการเปลี่ยนแปลง ตัวอาคารทั้งในส่วนของโครงสร้าง สถาปัตย์ งานระบบ และภูมิสถาปัตย์ เพื่อให้สอดคล้อง กับงบประมาณและความต้องการของผู้บริโภคในปัจจุบัน

3.6 ค่าก่อสร้าง (Construction Cost)
เป็นการพิจาณาถึงมูลค่าการก่อสร้างโครงสร้างที่เหลือจนกระทั่งโครงการเสร็จแล้ว ทั้งในส่วนงานโครงสร้าง สถาปัตย์ งานระบบ และภูมิสถาปัตย์ เหมาะสมกับความน่าลงทุนอย่างไร

3.7 ค่าโฆษณาและประชาสัมพันธ์ (Advertising & Public Relation)
เป็นการพิจารณาถึงค่าการประชาสัมพันธ์ ให้กับผู้บริโภคได้ทราบถึงโครงการในการจำหน่ายโครงการ ลักษณะโครงการและรายละเอียดอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับโครงการเพื่อจูงใจผู้บริโภคในการตัดสินใจซื้อบริการในสื่อต่าง ๆ ทั้งโทรทัศน์ หนังสือพิมพ์ วิทยุ ใบปลิว หรือการจัดการประชาสัมพันธ์นอกสถานที่ เป็นต้น

3.8 ค่าใช้จ่ายในการดำเนินการ (Operating Cost)

เป็นการพิจารณาถึงค่าใช้จ่ายในการดำเนินการโครงการภายหลังจากโครงการเสร็จแล้ว และอยู่ในช่วงการเปิดดำเนินการจำหน่าย และ ค่าใช้จ่ายในการดูแลอาคาร

4. ปัจจัยทางการตลาด (Marketing Factor)

เป็นปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับแนวทางการตลาดที่มีต่อผู้บริโภคและพิจารณาถึงการวางแผน ในการจำหน่ายโครงการโอกาสทางธุรกิจ ทั้งการสร้างความน่าเชื่อถือให้กับตัวโครงการ รวมถึงการพิจารณาคู่แข่งและการแข่งขันที่เกิดขึ้น ในการดำเนินอาคารหรือโครงการ โดยปัจจัยทางการตลาดสามารถจำแนกเป็นปัจจัยย่อย ๆ หลาย ๆ ปัจจัย ได้แก่

4.1 กลุ่มผู้บริโภค (Consumer)

เป็นการพิจารณาถึงความเหมาะสมของผู้บริโภคที่เข้ามาซื้อโครงการรวมถึงจำนวนผู้บริโภคที่มีกำลังบริโภคในการซื้ออาคารชุดในปัจจุบัน

4.2 รายได้ผู้บริโภค (Consumer Income)

เป็นการพิจารณาถึงความเหมาะสมของอัตราเงินเดือนหรือรายได้ของผู้บริโภคที่เข้ามาซื้อโครงการรวมถึงรายได้ของกลุ่มผู้บริโภคที่มีกำลังซื้อโครงการปัจจุบัน รายได้ของประชากรทั้งหมดในเขตกรุงเทพฯ ในที่นี้จะพิจารณาจากมูลค่าผลิตภัณฑ์ภาคในเขตกรุงเทพฯ และปริมณฑล และเพื่อต้องการพิจารณาถึงการเปลี่ยนแปลงของรายได้ที่แท้จริงที่เกิดขึ้นในปีนั้น ๆ โดยมิได้มีการเปลี่ยนแปลงของค่าเงินเข้ามาเกี่ยวข้อง ดังนั้นจึงใช้มูลค่าผลิตภัณฑ์ภาคในเขตกรุงเทพฯ

4.3 ราคาที่อยู่อาศัย (Price index)

ในการรวบรวมราคาที่อยู่อาศัย จะพบปัญหาความหลากหลายของราคา ซึ่งเกิดจากความแตกต่างในด้านประเภท ขนาด ทำเลที่ตั้ง จึงยังไม่มีหน่วยงานใดที่ทำการรวบรวมได้อย่างสมบูรณ์ การศึกษาโดยส่วนใหญ่จึงมักอยู่ในรูปดัชนีราคา และในที่นี่ก็ได้ใช้ดัชนีราคาที่อยู่อาศัย (housing price index) เป็นตัวแทนในการศึกษา เช่นเดียวกัน โดยกองระดับราคา กรมเศรษฐกิจการพาณิชย์ กระทรวงพาณิชย์เป็นหน่วยงานรับผิดชอบ

4.4 ราคาราคาวัสดุก่อสร้าง (Income)

ในการรวบรวมราคาวัสดุก่อสร้าง จะพบปัญหาความหลากหลายของราคา ในที่นี่ก็ได้ใช้ดัชนีราคาวัสดุก่อสร้าง เป็นตัวแทนในการศึกษา เช่นเดียวกัน โดยกองระดับราคา กรมเศรษฐกิจการพาณิชย์ กระทรวงพาณิชย์เป็นหน่วยงานรับผิดชอบ

4.5 สินเชื่อ (Credit)
เป็นการพิจารณาถึงความเหมาะสมของการให้สินเชื่อแก่ผู้บริโภค โดยเป็นข้อตกลงร่วมกันของเจ้าของโครงการหรือเจ้าของอาคาร กับสถาบันการเงินต่าง ๆ ว่ามีความเหมาะสมกับโครงการเช่นไร รวมถึงอัตราดอกเบี้ยและระยะเวลาในการผ่อนชำระ

4.6 เงินดาวน์ (Rate of Down Payment)
เป็นการพิจารณาถึงการชำระเงินในงวดแรกของการซื้อห้องชุดของผู้บริโภค

4.4 อัตราเงินผ่อน (อัตราค่าเช่า) (Rate of Installment for Selling & Rent)
เป็นการพิจารณาถึงอัตราเงินผ่อนชำระที่เจ้าของโครงการให้ผู้บริโภคผ่อนชำระกับสถาบันการเงินเป็นรายเดือน หรือ หากเป็นอาคารที่ใช้เช่าก็จะพิจารณาถึงค่าเช่าที่เก็บจากผู้บริโภค

4.8 อัตราของดอกเบี้ยเงินกู้เพื่อที่อยู่อาศัย
เนื่องจากที่อยู่อาศัยถือได้ว่าเป็นทรัพย์สินที่มีมูลค่าสูง โดยส่วนใหญ่แล้วการซื้อที่อยู่อาศัยได้จะต้องอาศัยสินเชื่อเพื่อที่อยู่อาศัยจากสถาบันการเงิน ซึ่งระยะเวลาในการผ่อนชำระเงินกู้เพื่อที่อยู่อาศัยนั้นส่วนใหญ่แล้วเป็นการผ่อนระยะยาว คือตั้งแต่ 10-20 ปี สถาบันการเงินส่วนใหญ่จะคิดอัตราดอกเบี้ยเงินกู้โดยอิงกับอัตราดอกเบี้ยเงินกู้ระยะยาวสำหรับลูกค้าชั้นดี (Minimum Loan Rates) ดังนั้นในที่นี้ตัวแปรอัตราดอกเบี้ยเงินกู้เพื่อที่อยู่อาศัยจะใช้อัตราดอกเบี้ยเงินกู้ระยะยาวสำหรับลูกค้าชั้นดีเฉลี่ยของธนาคารพาณิชย์เป็นตัวแทนในการศึกษา

4.9 ระยะเวลาในการจำหน่ายโครงการทั้งหมด (Project Selling Period)
เป็นการพิจารณาถึงความเหมาะสมของระยะเวลาภายหลังจากโครงการแล้วพร้อมที่จะจำหน่ายจนกระทั่งโครงการจำหน่ายหมด

4.10 ความต้องการที่อยู่อาศัย เป็นตัวแปรตาม (Dependent variable)
ของการศึกษาสมการอุปสงค์ที่อยู่อาศัย โดยในที่นี้จะศึกษาความต้องการที่อยู่อาศัยในลักษณะที่เป็นสินค้าโดยรวม กล่าวคือที่อยู่อาศัยทุกประเภทและขนาดเสมือนว่ามีลักษณะเหมือนกัน (Homogenous) จึงไม่ได้แยกพิจารณาถึงประเภทและขนาดของที่อยู่อาศัย เนื่องจากผู้บริโภคจะเลือกที่อยู่อาศัยให้ได้อรรถประโยชน์ (Utility) สูงสุด

4.11 อัตราผลตอบแทน (Profit)

เป็นการพิจารณาถึงความเหมาะสมของผลตอบแทนต่อเจ้าของโครงการ โดยเปรียบเทียบกับมูลค่าของโครงการที่ดำเนินการและส่งผลต่อราคาขายของโครงการด้วย

4.12 ความน่าเชื่อถือของโครงการ (Possibility of Project)
เป็นการพิจารณาระดับความน่าเชื่อถือของตัวโครงการและภาพลักษณ์ของโครงการ ในการสร้างความน่าเชื่อถือให้กับผู้บริโภค ซึ่งจะช่วยจูงใจในการซื้อใจกับผู้บริโภคทางหนึ่งด้วย

4.13 คู่แข่ง (Competitor)
เป็นการพิจาณาถึงการแข่งขันทางการค้าระหว่างเจ้าของโครงการกับเจ้าของโครงการอื่น ๆ ในบริเวณใกล้เคียง รวมถึงประเภทของโครงการอาคารชุดที่มีลักษณะคล้ายคลึงกันซึ่งมีการจำหน่ายและแข่งขันกันในปัจจุบัน

5. ปัจจัยทางกฎหมายและนโยบายภาครัฐ (Laws & Policy Factor)
เป็นปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับข้อกฎหมายต่าง ๆ ที่ใช้ในการควบคุมรวมถึงนโยบายของภาครัฐที่ช่วยสนับสนุนการดำเนินโครงการอาคารสร้าง โดยในข้อกฎหมายที่ใช้ในการควบคุมอาคาร ครอบคลุมในส่วนของกฎกระทรวง พระราชบัญญัติควบคุมอาคาร รวมถึงกฎหมายสิ่งแวดล้อม รวมถึงข้อบัญญัติของกรุงเทพฯ ที่มีผลต่อการดำเนินการโครงการ และทางด้านนโยบายของรัฐ เป็นการพิจาณานโยบายต่าง ๆ ที่ออกมากระตุ้นธุรกิจอสังหาริมทรัพย์ในส่วนของอาคารชุด โดยปัจจัยทางกฎหมายและนโยบายภาครัฐจะประกอบด้วยปัจจัยต่าง ๆ ได้แก่
5.1 การขอต่อใบอนุญาตก่อสร้าง (Renew Contrition)
เป็นการพิจารณาถึงข้อกฎหมายต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการต่อใบอนุญาต โดยเฉพาะกฎกระทรวงฉบับที่ 10, 33 และ 57 ซึ่งส่งผลโดยตรงกับการขอต่อใบอนุญาต

5.2 กฎหมายที่เกี่ยวข้องกับอาคาร (Low on construction)
เป็นการพิจารณาถึงลักษณะทางกายภาพตามกฎหมายที่ประกาศใช้อยู่เช่น ระยะถอยร่นของอาคาร การกำหนดพื้นที่เปิด (Open Space Ratio) รวมถึงช่วงทางเดินรถภายในอาคาร ซึ่งส่งผลกระทบต่อการขอต่อใบอนุญาต

5.3 ระบบป้องกันอัคคีภัย (Fire Protection)
เป็นการพิจารณาถึงกฎหมายที่เกี่ยวข้องกับระบบป้องกันอัคคีภัย เช่น ทางหนีไฟ ระยะของหัวฉีดน้ำดับเพลิง (Sprinkler) รวมถึงระบบป้องกันอัคคีภัยอื่น ๆ ตามที่กฎหมายกำหนด

5.4 กฎหมายสิ่งแวดล้อม (Low of Environment)
เป็นการพิจารณาถึงกฎหมายที่กล่าวถึงผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมทั้ง พระราชบัญญัติสิ่งแวดล้อม กฎกระทรวงฉบับที่ 414 และข้อบัญญัติกรุงเทพมหานคร เป็นต้น

5.5 การฟ้องร้อง (Claim)
เป็นการพิจารณาถึงปัญหาทางคดีความ ซึ่งส่งผลต่อการดำเนินโครงการทั้งจากเจ้าของโครงการ สถาบันการเงิน หรือผู้ประกอบการก่อสร้าง

5.6 แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสงคมแห่งชาติ

5.7 นโยบายของภาครัฐ (Policy of Gourmet)

5.8 เป็นการพิจารณาถึงแนวทางต่าง ๆ ของทางภาครัฐบาล
ช่วยสนับสนุน หรือ บรรเทาปัญหาของโครงการร้างในปัจจุบัน ทั้งในส่วนของนโยบายและในส่วนของการแก้ไขข้อกฎหมาย ซึ่งทำให้เกิดข้อจำกัดในการดำเนินการก่อสร้างโครงการต่อไปเพราะโดยปกติแล้วนโยบายของรัฐบาลจะมีผลกระทบต่อความต้องการที่อยู่อาศัยทั้งในทางเพิ่มขึ้นและลดลง ในที่นี้จะพิจารณาเฉพาะนโยบายของรัฐบาลที่ส่งผลกระทบต่อความต้องการที่อยู่อาศัยเพิ่มขึ้น

3.2 คัดเลือกข้อมูล

การศึกษางานวิจัยนี้นำข้อมูลในการที่นำมาวิเคราะห์ เป็นการรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยงข้องจากองค์ความรู้ต่าง ๆ จากหนังสือทางวิชาการ ข้อมูลจากระบบสารสนเทศ บทความทางวิชาการ กฎหมายสิ่งแวดล้อม งานวิจัยและวิทยานิพนธ์ที่เกี่ยวข้อง ข้อมูลทางตัวเลขและสถิติที่เกี่ยวข้อง รวมถึงข้อมูลจากหน่วยงานของภาครัฐ และภาคเอกชนที่เกี่ยวข้อง

3.2.1 พิจารณาข้อมูลที่มีความสัมพันธ์กับตัวแปรตาม และ Time series data

โดยการพิจารณาปัจจัยหลัก 5 ปัจจัยพิจารณาย่อยในแต่ละปัจจัยหลักที่มีข้อมูล Time series data ย้อนหลังในช่วงเวลาตั้งแต่ปี พ.ศ.2530-2548ที่มีความสัมพันธ์กับตัวแปรตามในงานวิจัยฉบับนี้ กำหนดปัจจัยตามคือ จำนวนที่อยู่อาศัยในกรุงเทพมหานครและปริมณฑลและจำนวนที่เพิ่มขึ้นของที่อยู่อาศัยในกรุงเทพมหานครและปริมณฑล

1. ปัจจัยทางกายภาพ (Physical Factor)
จำนวนประชากรในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล
จำนวนสมาชิกในครัวเรือนในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล
ความหนาแน่นของจำนวนประชากรในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล

2. ปัจจัยทางเศรษฐกิจ (Economic Factor)
อัตราดอกเบี้ยเงินกู้
อัตราดอกเบี้ยเงินฝาก
ผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศ
การสะสมทุนในรูปสิทรัพย์ถาวร

3. ปัจจัยทางการเงิน (Financial Factor)
ไม่สามารถหาข้อมูลในรูป Time series data ได้

4. ปัจจัยทางการตลาด (Marketing Factor)
รายได้
ราคาที่อยู่อาศัย
ราคาราคาวัสดุก่อสร้าง
สินเชื่อ
อัตราของดอกเบี้ยเงินกู้เพื่อที่อยู่อาศัย

5. ปัจจัยทางกฎหมายและนโยบายภาครัฐ (Laws & Policy Factor)
ไม่สามารถหาข้อมูลในรูป Time Series Data ได้

3.2.2 พิจารณาข้อมูลตัดปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กัน

โดยการพิจารณาปัจจัยหลัก 5 ปัจจัยพิจารณาย่อยในแต่ละปัจจัยหลักที่มีข้อมูล Time Series Data ย้อนหลังในช่วงเวลาตั้งแต่ปี พ.ศ.2530-2548ที่มีความสัมพันธ์กับตัวแปรตามในงานวิจัยฉบับนี้ กำหนดปัจจัยตามคือ จำนวนที่อยู่อาศัยในกรุงเทพมหานครและปริมณฑลและจำนวนที่เพิ่มขึ้นของที่อยู่อาศัยในกรุงเทพมหานครและปริมณฑลโดยตัดปัจจัยย่อยที่มีความสัมพันธ์แปรผันหรือผกผันกัน

1. ปัจจัยทางกายภาพ (Physical Factor)

จำนวนสมาชิกในครัวเรือนในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑลแปรผกผันกับจำนวนประชากรในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล และจำนวนที่อยู่อาศัยในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล ความหนาแน่นของจำนวนประชากรในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑลแปรผกผันกับจำนวนประชากรในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล และขนาดของกรุงเทพมหานครและปริมณฑล
ดั้งนั้น เลือกปัจจัยย่อย 1 จำนวนประชากรในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล

2. ปัจจัยทางเศรษฐกิจ (Economic Factor)
อัตราดอกเบี้ยเงินกู้
อัตราดอกเบี้ยเงินฝาก
โดย 2 ปัจจัยย่อยมีความสัมพันธ์น้อยกับจำนวนวนที่อยู่อาศัยที่เพิ่มขึ้นเมื่อเทียบกับอัตราของดอกเบี้ยเงินกู้เพื่อที่อยู่อาศัยของปัจจัยหลักทางด้านการเงิน
ผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศ
เมื่อพิจารณาผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศมีผลิตภัณฑ์มวลรวมกรุงเทพมหานครและปริมณฑล ผลิตภัณฑ์มวลรวมสาขาการก่อสร้าง ผลิตภัณฑ์มวลรวมสาขาที่อยู่อาศัย
ดั้งนั้น เลือกปัจจัยย่อย 3 ผลิตภัณฑ์มวลรวมกรุงเทพมหานครและปริมณฑล 4 ผลิตภัณฑ์มวลรวมสาขาที่อยู่อาศัย
การสะสมทุนในรูปสินทรัพย์ถาวร
โดย การสะสมทุนในรูปสินทรัพย์ถาวรมีหลายสาขาพิจารณาในสาขาการก่อสร้างแบ่งเป็นการสะสมทุนในรูปสิทรัพย์ถาวรสาขาที่อยู่อาศัย การสะสมทุนในรูปสิทรัพย์ถาวรสาขาที่อยู่อาศัยภาคเอกชน การสะสมทุนในรูปสิทรัพย์ถาวรสาขาที่อยู่อาศัยภาครัฐบาล
ดั้งนั้น เลือกปัจจัยย่อย 4 การสะสมทุนในรูปสิทรัพย์ถาวรสาขาที่อยู่อาศัย 5 การสะสมทุนในรูปสิทรัพย์ถาวรสาขาที่อยู่อาศัยภาคเอกชน 6 การสะสมทุนในรูปสิทรัพย์ถาวรสาขาที่อยู่อาศัยภาครัฐบาล

3. ปัจจัยทางการตลาด (Marketing Factor)
รายได้ประชาการกรรวมทั้งประเทศ รายได้ประชาการกรกรุงเทพมหานครและรายจังหวัด
ดั้งนั้น เลือกปัจจัยย่อย 7 รายได้ประชาการกรกรุงเทพมหานคร
ราคาที่อยู่อาศัยอยู่ในรูปดัชนี
ราคาที่อยู่อาศัยอยู่ในรูปดัชนีมีความสัมพันธ์ต่อที่อยู่อาศัยกรุงเทพมหานครและปริมณฑล
ดั้งนั้น เลือกปัจจัยย่อย 8 ราคาที่อยู่อาศัยอยู่ในรูปดัชนี
ราคาราคาวัสดุก่อสร้างอยู่ในรูปดัชนี
ราคาที่อยู่อาศัยอยู่ในรูปดัชนีมีความสัมพันธ์ต่อที่อยู่อาศัยกรุงเทพมหานครและปริมณฑล
ดั้งนั้น เลือกปัจจัยย่อย 9 ราคาราคาวัสดุก่อสร้างอยู่ในรูปดัชนี

สินเชื่อเพื่อที่อยู่อาศัย
ดั้งนั้น เลือกปัจจัยย่อย 10 สินเชื่อเพื่อที่อยู่อาศัย
อัตราของดอกเบี้ยเงินกู้เพื่อที่อยู่อาศัย
อัตราของดอกเบี้ยเงินกู้เพื่อที่อยู่อาศัยของปัจจัยหลักทางด้านการเงินมีความสัมพันธ์กับจำนวนวนที่อยู่อาศัยที่เพิ่มขึ้นมากกว่าเมื่อเทียบกับ อัตราดอกเบี้ยเงินกู้ในสาขาอื่น อัตราดอกเบี้ยเงินฝาก
ดั้งนั้น เลือกปัจจัยย่อย 11 อัตราของดอกเบี้ยเงินกู้เพื่อที่อยู่อาศัย

3.3 วิเคราะห์ข้อมูลและประมวลผล

3.3.1 จากข้อมูลทางสถิติจากปัจจัยเพื่อนำมาวิเคราะห์จากสมการถดถอยหาปัจจัยรวมถึงการนำมาวิเคราะห์ปัจจัยต่างๆที่ส่งผลในการลงทุน

3.3.1.1 แบบหุ่นเส้นตรง (Multiple Linear Regression Model)

ให้

Y = ตัวแปรตาม
X_1 = ตัวแปรอิสระตัวที่ 1
X_2 = ตัวแปรอิสระตัวที่ 2
•
•
•
•
X_k = ตัวแปรอิสระตัวที่ k

ถ้าสมมุติว่า $X_1, X_2, ..., X_k$ มีอิทธิพลต่อ Y แบบรูปเส้นตรงหรือ Y ขึ้นตรงต่อ $X_1, X_2, ..., X_k$ ในแบบรูปเส้นตรงแล้ว จะเขียนเป็นฟังก์ชันได้ดังนี้ คือ

$Y = f(X_1, X_2, ..., X_k)$

ให้ $\mu_{Y.X_1.X_2.....X_k}$ เป็นค่าของ Y บนเส้นการถดถอยเส้นตรงอันเนื่องมาจากอิทธิพลของ $X_1, X_2, ..., X_k$ ซึ่งเขียนความสัมพันธ์เป็นรูปสมการดังนี้

$$\mu_{Y.X_1.X_2.....X_k} = \alpha + \beta_1 X_{1i} + \beta_2 X_{2i} + ... + \beta_k X_{ki} \quad .....(1)$$

α = ค่าที่ตัดแกน Y ของสมการเส้นตรง
β_i = ค่าสัมประสิทธิ์ของการถดถอย (regression coefficient)

ของ Y ที่มีผลต่อ X_i เมื่อกำหนดให้ X ตัวอื่น ๆ คงที่ จึงเรียกค่า β_i ว่า สัมประสิทธิ์ของการถดถอยแต่ละตัว

ให้ ε เป็นค่าความแตกต่างระหว่าง Y กับ $\mu_{Y.X_1.X_2.....X_k}$

$$Y_i = \mu_{Y.X_1.X_2.....X_k} + \varepsilon_I \quad .....(2)$$

$$Y_1 = \alpha+\beta_1X_{1i}+\beta_2X_{2i}+.....+\beta_kX_{ki}+\varepsilon \quad ..... (3)$$

สมการ (1) เรียกว่า สมการการถดถอยแบบเส้นตรงเชิงซ้อน (Multiple Linear Regression Model)

3.3.1.2 การคาดคะเนสมการการถดถอยแบบเส้นตรงเชิงซ้อน

(Estimation of Multiple Linear Regression Equation)ในกรณีข้อมูลที่นำมาคำนวณสมการการถดถอยเป็นข้อมูลตัวอย่าง ให้ค่า $\hat{Y}$ เป็นค่า Y บนเส้นการถดถอยอันเนื่องมาจากอิทธิพลของ $X_1, X_2, ..., X_k$ ซึ่งเขียนเป็นสมการได้

$$\hat{Y} = a + b_1X_{1i} + b_2X_{2i} + ... + b_kX_{ki} \quad .....(4)$$

เมื่อ $\hat{Y}_i$ คือ ตัวคาดคะเนของ $\mu_{Y.X_1.X_2.....X_k}$ และ $a, b_1, b_2, ..., b_k$ คือ ตัวคาดคะเนของค่า $\alpha,\beta_1,\beta_2.....\beta_k$ ตามลำดับและให้ e คือ ค่าแสดงความแตกต่างระหว่าง Y กับ $\hat{Y}$ นั่นคือ

$$Y_i = \hat{Y}_i + e_i \quad .....(5)$$

หรือ

$$Y_i = a + b_1X_{1i} + b_2X_{2i} + ... + b_kX_{ki} + e_i \quad .....(6)$$

สมการ (4) เรียกว่าสมการการถดถอยแบบเส้นตรงเชิงซ้อนในกรณีที่ข้อมูลได้มาจากการสุ่ม(Sample Multiple Regression Model)

สมการ (5) หรือ (6) เรียกว่าแบบหุ่นของการถดถอยแบบเส้นตรงเชิงซ้อนในกรณีที่ข้อมูลได้มาจากการสุ่ม (Sample Multiple Linear Regression Model)

3.3.1.3 การคาดคะเนค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยแต่ละตัวในสมการการถดถอยเชิงซ้อนโดยวิธีพีชคณิต

จากวิธีกำลังสองน้อยที่สุดอย่างธรรมดา สามารถหาค่า ของ $a, b_1, b_2, ..., b_k$ ได้ดังนี้

จากคุณสมบัติของ OLSM ที่ว่า $\sum e_i^2$ = ค่าน้อยที่สุด

หาสมการปกติได้ดังนี้

$$e_i = Y_i - \hat{Y}_i$$

$$\sum e_i^2 = \sum [Y_i - (a + b_1X_{1i} + b_2X_{2i} + ... + b_kX_{ki})]^2$$

$$= \sum [Y - a - b_1X_{1i} - b_2X_{2i} - ..... - b_kX_{ki})]^2$$

$\frac{\partial \sum e_i^2}{\partial a}$ = 0 จะได้

$\sum Y_i = na + b_1 X_{1i} + b_2 X_{2i} + ... + b_k X_{ki}$

$\frac{\partial \sum e_i^2}{\partial a}$ = 0 จะได้

$\sum X_{1i} Y_i = a\sum X_{1i} + b_1 \sum X_{1i}^2 + b_2 \sum X_{1i} X_{2i} + ... + b_k \sum X_{1i} X_{ki}$

$\frac{\partial \sum e_i^2}{\partial b}$ = 0

จะได้ $\sum X_{2i} Y_i = a\sum X_{2i} + b_1 \sum X_{1i} \sum X_{2i} + b_2 \sum X_{2i}^2 + ... + b_k \sum X_{2i} X_{ki}$

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

$\frac{\partial \sum e_i^2}{\partial b}$ = 0

จะได้ $\sum X_{ki} Y_i = a\sum X_{ki} + b_1 \sum X_{1i} X_{ki} + b_2 \sum X_{2i} X_{ki} + ... + b_k \sum X_{ki}^2$

นั่นคือ ถ้ามีตัวแปรอิสระ k ตัวในสมการจะได้ สมการปกติ จำนวน k + 1 สมการดังนี้

$\sum Y_i = na + b_1 \sum X_{1i} + b_2 \sum X_{2i} + ... + b_k \sum X_{ki}$ .....(1)

$\sum X_{1i} Y_i = a\sum X_{1i} + b_1 \sum X_{1i}^2 + b_2 \sum X_{1i} X_{2i} + ... + b_k \sum X_{1i} X_{ki}$ .....(2)

$\sum X_{2i} Y_i = a\sum X_{2i} + b_1 \sum X_{1i} X_{2i} + b_2 \sum X_{2i}^2 + ... + b_k \sum X_{2i} X_{ki}$ .....(3)

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

$\sum X_{ki} Y_i = a\sum X_{ki} + b_1 \sum X_{1i} X_{ki} + b_2 \sum X_{1i} X_{ki} + ... + b_k \sum X_{ki}^2$ .....(k+1)

ตัวอย่างถ้ามีตัวแปรอิสระ 2 ตัว สมการปกติจะมี 3 สมการ คือ

$\sum Y_i = na + b_1 \sum X_{1i} + b_2 \sum X_{2i}$ .....(1)

$$\sum X_{1i} Y_i = a\sum X_{1i} + b_1\sum X^2_{1i} + b_2\sum X_{1i}X_{2i} \quad \text{.....(2)}$$
$$\sum X_{2i} Y_i = a\sum X_{2i} + b_1\sum X_1X_{2i} + b_2\sum X^2_{2i} \quad \text{.....(3)}$$

จากสมการ 3 สมการ เราหาค่า a, b_1, b_2 โดยวิธีพีชคณิตและจากสมการ (1)

$$\frac{\sum Y_i}{n} = a + b_1\frac{\sum X_{1i}}{n} + b_2\frac{\sum X_{2i}}{n}$$
$$\bar{Y} = a + b_1\bar{X}_1 + b_2\bar{X}_2$$
$$a = \bar{Y} - b_1\bar{X}_1 + b_2\bar{X}_2$$

อย่างไรก็ดี การหาค่า a และ b ต่าง ๆ โดยวิธีนี้ไม่ค่อยนิยมนัก แต่มักจะใช้วิธีขจัดสมการปกติให้น้อยลง โดยนำค่า $\bar{X}$ และ $\bar{Y}$ มาปรับ (Corrected Term) ดังนี้

แบบหุ่น $Y_i = a + b_1X_{1i} + b_2X_{2i} + ... + b_kX_{ki} + e_i$

$$\therefore \quad Y_i = \bar{Y} - b_1\bar{X}_1 - b_2\bar{X}_2 - ..... - b_k\bar{X}_k + b_1X_{1i} + b_2X_{2i} + ... + b_kX_{ki} + e_i$$

$$Y_i - \bar{Y} = (b_1X_{1i} - b_1\bar{X}_1) + (b_2X_{2i} - b_2\bar{X}_2) + ... + (b_kX_{ki} - b_k\bar{X}_k) + e_i$$
$$Y_i - \bar{Y} = b_1(X_{1i} - \bar{X}_1) + b_2(X_{2i} - \bar{X}_2) + ... + b_k(X_{ki} - \bar{X}_k) + e_i$$
$$\therefore \quad y_i = Y_i - \bar{Y}$$
$$x_{1i} = X_{1i} - \bar{X}_1$$
$$x_{2i} = X_{2i} - \bar{X}_1$$
$$\vdots \qquad \vdots$$
$$x_{ki} = X_{ki} - \bar{X}_k$$
$$\therefore \quad e_i = y_i - (b_ix_{1i} + b_2x_{2i} + ... b_kx_{ki})$$
$$\sum e_i^2 = \sum[y_i - (b_1x_{1i} + b_2x_{2i} + ...+ b_kx_{ki})]^2$$

หาสมการปกติได้

$$\frac{\partial\sum e_i^2}{\partial b} = 0 \quad \text{จะได้} \quad \sum x_{1i}y_i = b_1\sum X^2_{1i} + b_2\sum x_{1i}x_{2i} + ... + b_k\sum X_{1i}X_{ki}$$
$$\text{.....(1)}$$
$$\frac{\partial\sum e_i^2}{\partial b_2} = 0 \quad \text{จะได้} \quad \sum x_{2i}y_i = b_1\sum x_{1i}x_{2i} + b_2\sum x^2_{2i} + ... + b_k\sum X_{2i}X_{ki}$$
$$\text{.....(2)}$$
$$\vdots \qquad \vdots \qquad \vdots \qquad \vdots \qquad \vdots$$
$$\frac{\partial\sum e_i^2}{\partial b_k} = 0 \quad \text{จะได้} \quad \sum x_{ki}y_i = b_1\sum x_{1i}x_{ki} + b_2\sum x_{2i}x_{ki} + ... + b_k\sum x^2_{ki}$$
$$\text{.....(3)}$$

ดังนั้น กรณีมีตัวแปรอิสระ 2 ตัว จะเหลือ สมการปกติเพียง 2 สมการ เท่านั้น คือ

$$\sum x_{1i}y_i = b_1\sum X^2_{1i} + b_2\sum x_{1i}x_{2i} + ... + b_k\sum X_{1i}X_{ki} \quad \text{..... (1)}$$

$$\sum x_{2i}y_i = b_1\sum x_{1i}x_{2i} + b_2\sum x_{2i}^2 + ... + b_k\sum X_{2i}X_{ki} \quad ..... (2)$$

แล้วหาค่า b_1 , b_2 โดยวิธีพีชคณิต และค่า a หาได้จากสูตร

$$a = \overline{Y} - b_1\overline{X}_1 - b_2\overline{X}_2$$

ส่วนค่าที่ปรับโดยค่าเฉลี่ยต่าง ๆ หาได้โดยใช้สูตร

$$\sum x_{1i}y_i = \sum X_{1i}Y_i - \frac{\sum X_{ii}\sum Y_i}{n}$$

$$\sum x^2_{ii} = \sum X^2_{ii} - \frac{(\sum X_{ii})^2}{n}$$

$$\sum x_i x_j = \sum X_i Y_j - \frac{\sum X_i \sum X_i}{n}$$

$$i \neq j$$

3.3.1.4 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของสมการการถดถอยหลายชั้นแบบเส้นตรง

ให้ $S^2_{Y.123.....k}$ เป็นค่าความแปรปรวนของสมการการถดถอยหลายชั้นที่มีตัวแปรอิสระ k ตัว

$$S^2_{Y.123.....k} = \frac{\sum(Y_1 - \hat{Y}_i)^2}{n-k-1}$$

$$= \frac{\text{Total SS} - \text{Regression SS}}{n-k-1}$$

ให้$S^2_{Y.123.....k}$ เป็นค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของสมการถดถอยเชิงซ้อน นั่นคือ

$$S^2_{Y.123.....k} = \sqrt{S^2_{Y.123.....k}}$$

แต่

$$\text{Total SS} = \sum(Y_i - \overline{Y})^2 = \sum y^2_i$$

$$\text{Regression SS} = \sum(\hat{Y}_i - \overline{Y})^2$$

$$= \sum(a + b_1X_{1i} + b_2X_{2i} + ... + b_kX_{ki} - \overline{Y})^2$$

$$= \sum(\overline{Y} - b_1\overline{X}_1 - b_2\overline{X}_2 - ..... - b_k\overline{X}_k + b_1X_{2i} + ... + b_kX_{ki} - \overline{Y})^2$$

$$= \sum[b_1(X_{1i} - \overline{X}_1) + b_2(X_{2i} - \overline{X}_2) + ... + b_k(X_{ki} - \overline{X}_k)]$$

$$= \sum(b_1x_{1i} + b_2x_{2i} + ... b_kx_{ki})^2$$

สมการปกติ ที่มีตัวแปรอิสระ k ตัว เป็นดังนี้

$$\sum x_{1i}y_i = b_1\sum x^2_{1i} + b_2\sum x_{1i}x_{21} + ... + b_k\sum x_{1i}x_{ki} \quad ..... (1)$$

$$\sum x_{2i}y_i = b_1\sum x_{1i}x_{21} + b_2\sum x^2_{2i} + ... + b_k\sum x_{2i}x_{ki} \quad ..... (2)$$

$$\begin{array}{ccc} \bullet & \bullet & \bullet \\ \bullet & \bullet & \bullet \\ \bullet & \bullet & \bullet \end{array}$$

$\sum x_{ki}y_i = b_1\sum x_{1i}x_{k1} + b_2\sum x_{2i}x_{ki} + ... + b_k\sum x^2_{ki}$ .....(k)

(1) × b_1 ได้ $b_1\sum x_{ki}y_i = b^2_1\sum x^2_{1i} + b_1b_2\sum x_{1i}x_{2i} + ...+ b_1b_k\sum x_{1i}x_{ki}$

.....(k+1)

(2) × b_2 ได้ $b_2\sum x_{2i}y_i = b_1b_2\sum x_{1i}x_{2i} + b^2_1\sum x^2_{2i} + ...+ b_2b_k\sum x_{2i}x_{ki}$

.....(k+2)

• • • •

• • • •

• • • •

(k) × b_k ได้ $b_k\sum x_{ki}y_i = b_1b_k\sum x_{1i}x_{ki} + b_1b_k\sum x_{2i}x_{ki} + ...+ b^2_k\sum x^2_k$

.....(k+k)

เอาสมการ (k+1) + (k+2) +.....+ (k+k) ได้

$b_1\sum x_{1i}y_i + b_2\sum x_{2i}y_i + ...+ b_k\sum x_{ki}y_i$

$= b^2_1\sum x^2_{1i} + 2b_1b_2\sum x_{2i}x_{2i} + ... 2b_1b_k\sum x_{1i}x_{ki} + b^2_2\sum x^2_{2i} + 2b_2b_3\sum x_{2i}x_{3i} + ...$
$2b_2b_k\sum x_{2i}x_{ki} + ...+b^2_{k-1}\sum x^2_{ki-1} + 2b_{ki-1}b_k\sum x_{ki-1}x_{ki} + ... b^2_k\sum x^2_{ki}$

$= \sum[b^2_1x^2_{1i} + 2b_1b_2x_{1i}x_{2i} + ...+ 2b_1b_kx_{1i}x_{2i} + b^2_2x^2_{2i} + 2b_2b_3x_{2i}x_{3i} + ...+ 2b_2b_kx_{2i}x_{ki}$
$+.....+b^2_{k-1}x^2_{ki-1} + 2b_{k-1}b_kx_{ki-1}x_{ki} + b^2_kx^2_{ki}]$

$= \sum(b_1x_{1i} + b_2x_{2i} + ...+ b_kx_{ki}$

ดังนั้น $\sum(\hat{Y}_i - \overline{Y})^2 = b_1\sum x_{1i}y_i + b_2\sum x_{2i}y_i + ...+ b_k\sum x_{ki}y_i$

$= \sum_{j=1}^{k} b_j \sum_{i=1}^{n} x_{ji}y_i$

j = k (จำนวนตัวแปรอิสระ)

i = n (จำนวนข้อมูลที่สุ่มมา)

ดังนั้น $S^2_{Y.123.....k} = \sqrt{\dfrac{\sum y_i^2 - \sum_{j=1}^{k} b_j(\sum_{i=1}^{n} x_{ji}y_i)}{n-k-1}}$

3.3.1.5 สัมประสิทธิ์ของตัวกำหนด (Coefficient of determination) (r^2)

กล่าวมาแล้วว่า Total variation จะเท่ากับ Explained variation กับ Unexplained variation บวกกัน

$\sum(Y_i - \overline{Y})^2 = \sum(\hat{Y}_i - \overline{Y})^2 + \sum(Y_i - \overline{Y})^2$

ค่า $\sum(Y_i - \overline{Y})^2$ หรือ ผลรวมกำลังของการกระจายทั้งหมด นั้นเป็นการกระจายของค่า Y ที่เกิดขึ้นในข้อมูลทั้งหมด

ค่า $\sum(\hat{Y}_i - \overline{Y})^2$ หรือ ผลรวมกำลังของการกระจายที่อธิบายได้นั้น เป็นการกระจายของค่า Y ที่คาดคะเนได้จากสมการถดถอย $\hat{Y} = a + bX$ ซึ่งเป็นค่าที่ไม่สามารถอธิบายได้จากสมการการถดถอย

ส่วนค่า $\sum(Y - \overline{Y})^2$ หรือ ผลรวมกำลังสองของการกระจายที่อธิบายไม่ได้ เป็นการกระจายที่เกิดขึ้นจากผลต่างระหว่าง Y ที่แท้จริงกับ $\hat{Y}$ ซึ่งเป็นค่าที่ไม่สามารถอธิบายได้จากสมการการถดถอย

สมการที่ดีที่สามารถนำไปคาดคะเนค่า Y ในอนาคตโดยมีโอกาสที่จะถูกต้องตรงตามกับค่า Y ที่แท้จริงได้มากนั้น จะต้องสามารถอธิบายการกระจายที่เกิดขึ้นในค่า Y ได้มากที่สุด นั่นคือ ผลรวมกำลังสองของการกระจายที่อธิบายได้ จะต้องมีค่าใกล้เคียงกับผลรวมกำลังสองของการกระจายทั้งหมด และถ้าผลรวมกำลังสองของการกระจายที่อธิบายได้เท่ากับผลรวมกำลังสองของการกระจายทั้งหมดแล้ว สมการถดถอยจะสามารถอธิบายการกระจายของ Y ทั้งหมดได้ถึง 100% ถ้านำสมการไปคาดคะเนค่า Y ในอนาคตจะได้ค่า Y ถูกต้องกับความเป็นจริง 100% เช่นกัน

โดยเหตุผลดังกล่าวข้างต้น จึงได้มีการวัดอัตราส่วนระหว่างผลรวมกำลังสองของการกระจายที่อธิบายได้กับผลรวมกำลังสองของการกระจายทั้งหมด ซึ่งเรียกว่า สัมประสิทธิ์ของตัวกำหนด (r^2) นั่นคือ

$$r^2 = \frac{\sum(\hat{Y}_1 - \overline{Y})^2}{\sum(Y_i - \overline{Y})^2}$$

$$= \frac{b\sum x_i y_i}{\sum y_i^2}$$

$$= \frac{(\sum x_i y_i)^2}{\sum x_i^2 . \sum y_i^2}$$

$$= \frac{(\text{covariance ของ X และ Y})^2}{(\text{variance X})(\text{variance Y})} = \frac{(S_{X.Y})^2}{S_X^2 . S_Y^2}$$

แต่ Explained variation จะเท่ากับ Total variation – Unexplained variation

$$r^2 = \frac{\text{Total variation - Unexplained variation}}{\text{Total variation}}$$

$$= 1 - \frac{\text{Unexplained variation}}{\text{Total variation}}$$

ค่า r^2 ในทางปฏิบัติ เรามักคูณด้วย 100 เพื่อคำนวณออกมาให้รูปของเปอร์เซ็นต์และค่า r^2 จะไม่มีหน่วยเพราะเป็นอัตราส่วนระหว่างค่าการกระจาย 2 ค่า

คุณสมบัติของ r^2

r^2 มีค่าเป็นบวกเสมอ

r^2 มีค่าตั้งแต่ 0 ถึง 1 หรือมีค่าตั้งแต่ 0% ถึง 100%

นั่นคือ $0 \leq r^2 \leq 1$ หรือ $0\% \leq r^2 \leq 100\%$

ประโยชน์ของ r^2

1) r^2 เป็นเครื่องวัดความใกล้ชิดระหว่างเส้นการถดถอยกับค่า Y บนแผนภาพการกระจายหมายความว่า ถ้า

ก) $r^2 = 1$ ค่า Y จะอยู่บนเส้นการถดถอยทุกจุด

ข) r^2 มีค่ามาก Y จะอยู่ใกล้ชิดกับเส้นการถดถอย

ค) r^2 มีค่าน้อย Y จะอยู่ห่างจากเส้นกับเส้นการถดถอย

ง) r^2 มีค่าเท่ากับศูนย์ Y จะกระจายห่างกันกับเส้นการถดถอยมาก จนหาแนวโน้มที่ถูกต้องไม่ได้

2) r^2 เป็นเครื่องวัดความเหมาะสมของเส้นการถดถอยว่า จะแสดงแนวโน้มของข้อมูลบนแผ่นภาพการกระจาย ได้มากน้อยเพียงใด เช่น กรณีที่ศึกษาถึงการถดถอยของข้อมูลบนเส้นตรง จะได้ว่า ถ้า

ก) r^2 มีค่าใกล้เคียง 1 แสดงว่าแนวโน้มของข้อมูลจะเป็นลักษณะแนวเส้นตรงมากที่สุด

ข) r^2 มีค่าใกล้เคียงเลข ศูนย์ แสดงว่าแนวโน้มของข้อมูลจะมีลักษณะไม่เป็นเส้นตรง ซึ่งอาจจะเป็นเส้นโค้งก็ได้

3) ในทางปฏิบัติใช้ r^2 เป็นเครื่องแสดงอิทธิพลของตัวแปรอิสระ (X) ที่มีต่อตัวแปรตาม (Y) ทั้งนี้เพราะว่าจากค่า r^2 ที่คำนวณได้จะบอกให้ทราบว่า การกระจายทั้งหมดของค่า Y นั้น สามารถอธิบายได้จากเส้นการถดถอยกี่เปอร์เซ็นต์ นั่นคือ อาจพูดได้อีกอย่างว่า r^2 นั้นเป็นค่าบอกให้เราทราบว่า การกระจายของค่า Y ทั้งหมดนั้นจะสามารถอธิบายได้จากค่า X ได้กี่เปอร์เซ็นต์ หรือ X มีอิทธิพลต่อ Y กี่เปอร์เซ็นต์

ขั้นที่ 1 ใส่ตัวแปรอิสระทุกตัวที่คาดว่า จะมีอิทธิพลต่อตัวแปรตามลงในสมการ ทั้งนี้ โดยการใส่ตัวแปรอิสระลงไปแต่ละตัวก่อน สมมุตว่า มีตัวแปรอิสระ 4 ตัว

ก. หาสมการที่มีตัวแปรอิสระ 1 ตัวจากโมเดล

$$Y = \alpha + \beta_1 X_1 + \varepsilon$$

$$Y = \alpha + \beta_2 X_2 + \varepsilon$$

$$Y = \alpha + \beta_2 X_3 + \varepsilon$$

$$Y = \alpha + \beta_2 X_4 + \varepsilon$$

ข. หาสมการประกอบด้วยตัวแปรอิสระ 2 ตัว จากโมเดล

$$Y = \alpha + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \varepsilon$$

$$Y = \alpha + \beta_1 X_1 + \beta_3 X_3 + \varepsilon$$

$Y = \alpha + \beta_1 X_1 + \beta_4 X_4 + \varepsilon$

$Y = \alpha + \beta_2 X_2 + \beta_3 X_3 + \varepsilon$

$Y = \alpha + \beta_2 X_2 + \beta_4 X_4 + \varepsilon$

$Y = \alpha + \beta_3 X_3 + \beta_4 X_4 + \varepsilon$

ค. หาสมการที่มีตัวแปรอิสระ 3 ตัว จากโมเดล

$Y = \alpha + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \beta_3 X_3 + \varepsilon$

$Y = \alpha + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \beta_4 X_4 + \varepsilon$

$Y = \alpha + \beta_1 X_1 + \beta_3 X_3 + \beta_4 X_4 + \varepsilon$

$Y = \alpha + \beta_2 X_2 + \beta_3 X_3 + \beta_4 X_4 + \varepsilon$

ง. หาสมการที่มีตัวแปรอิสระ 4 ตัว จากโมเดล

$Y = \alpha + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \beta_3 X_3 + \beta_4 X_4 + \varepsilon$

ข้อสังเกต : ถ้ามีตัวแปรอิสระ จำนวน k แล้ว สมการที่นำมาศึกษามี 2^{k-1} สมการเช่น ตามตัวอย่างนี้มีตัว แปรอิสระ 4 ตัว จำนวนสมการที่นำมาศึกษาจะมี $2^{4-1} = 15$

ขั้นที่ 2 หาค่าสัมประสิทธิ์ของตัวกำหนดของแต่ละสมการในทุกกลุ่ม

ก. $R^2_{Y1}, R^2_{Y2}, R^2_{Y3}, R^2_{Y4}$

ข. $R^2_{Y12}, R^2_{Y13}, R^2_{Y14}, R^2_{Y23} R^2_{Y24}, R^2_{Y34}$

ค. $R^2_{Y123}, R^2_{Y124}, R^2_{Y134}, R^2_{Y234}$

ง. R^2_{Y1234}

ต่อจากนั้นก็พิจารณาดูค่า r^2 ในแต่ละกลุ่ม แล้วเลือกค่า r^2 ที่สูงสุดของแต่ละกลุ่มมาศึกษา

3.3.3 ทำการเปรียบเทียบข้อมูลกับแบบจำลองความน่าลงทุน

ทำการเปรียบเทียบข้อมูลที่เกิดขึ้นจริงกับข้อมูลที่ได้จากแบบจำลองความน่าลงทุน

ตารางที่3.4จำนวนที่อยู่อาศัยที่เพิ่มขึ้นในกรุงเทพมหานครช่วงปี พ.ศ.2530-2548

ปี พ.ศ.	จำนวนที่อยู่อาศัย กรุงเทพมหานครและปริมณฑล	จำนวนที่อยู่อาศัยที่เพิ่มขึ้นใน กรุงเทพมหานครและ ปริมณฑล
2530	1,526,020	122,310
2531	1,640,571	144,551
2532	1,723,944	83,373
2533	1,837,930	113,989
2534	1,965,029	127,126
2535	2,224,132	259,103
2536	2,400,384	176,252
2537	2,586,675	186,291
2538	2,792,321	205,646
2539	2,947,068	154,747
2540	3,111,457	164,389
2541	3,191,956	80,499
2542	3,245,363	53,407
2543	3,292,442	47,079
2544	3,354,165	61,723
2545	3,429,987	75,822
2546	3,545,519	115,532
2547	3,649,376	103,857
2548	3,770,411	121,035

ที่มา: กองการทะเบียน กรมการปกครอง กระทรวงมหาดไทย

3.4 สรุปผลการวิจัย

เป็นขั้นตอนในการนำผลที่ได้จากการวิเคราะห์ในส่วนต่างๆได้แก่แบบจำลองในการประเมินความน่าลงทุนในโครงการบ้านพักอาศัยตามความสำคัญของปัจจัยต่างๆ

บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้เป็นการนำมาศึกษาข้อมูลทางสถิติที่สอดคล้องต่อความน่าจะทำให้เกิดที่อยู่อาศัยนำมาวิเคราะห์ด้วยวิธี Regression ที่ส่งผลในการทำนายความน่าลงทุนในโครงการบ้านพักอาศัยในกรุงเทพมหานครและปริมณฑลโดยแบ่งรายละเอียดออกเป็น ดังนี้

4.1 ตัวแปรที่นำมาวิเคราะห์

ในการกำหนดตัวแปรในการนำมาวิเคราะห์ได้คำนึงถึงความสัมพันธ์ของตัวแปรโดยตัดความสัมพันธ์ของตัวแปรที่มีความสอดคล้องกันให้หรือตัวแปรที่มีความสำคัญที่สุด เป็นตัวแปรที่สอดคล้องต่อความน่าจะทำให้เกิดที่อยู่อาศัยและหาข้อมูลทางสถิติได้โดยข้อมูลอยู่ในช่วงอนุกรมเวลา(Time Series Data) ช่วงปี พ.ศ.2530-2548 รวมทั้งสิ้น19 ปี โดยการวิเคราะห์ข้อมูลนั้นทำการวิเคราะห์ด้วยคอมพิวเตอร์ โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS for Window Version 13 โดยวิธี Regression โดยการแบ่งตัวแปรตามที่จะบอกถึงการทำนายความน่าลงทุนในโครงการบ้านพักอาศัยเป็น 2 ตัวคือ จำนวนที่พักอาศัยในที่เพิ่มขึ้นของกรุงเทพมหานครและปริมณฑลและจำนวนที่อยู่อาศัยในกรุงเทพมหานครและปริมณฑลหาความสัมพันธ์กับตัวแปรอิสระจำนวน 11 ตัว

1.จำนวนประชากรในกรุงเทพฯและปริมณฑล
2.ดัชนีราคาที่อยู่อาศัย
3.ปริมาณสินเชื่อที่อยู่อาศัย
4. รายได้ประชากรกรุงเทพฯ
5. อัตราดอกเบี้ยเงินกู้ MLR
6. ผลิตภัณฑ์มวลรวมสาขาที่อยู่อาศัย
7. ผลิตภัณฑ์มวลรวมกรุงเทพมหานครและปริมณฑล
8. การสะสมทุนที่อยู่อาศัยภาคเอกชน
9. สะสมทุนที่อยู่อาศัยภาครัฐบาล
10. การสะสมทุนที่อยู่อาศัย
11. ดัชนีราคาวัสดุก่อสร้าง

4.1.1 สมมุติฐานในการวิจัย

ในการวิเคราะห์ปัจจัยที่มีผลต่อจำนวนที่อยู่อาศัยในกรุงเทพมหานครและปริมณฑล โดยมีข้อสมมุติฐานในกาวิจัยดังนี้

ภาวะทางการเมือง เศรษฐกิจอยู่ในสภาวะที่ไม่ก่อให้ปัจจัยต่างๆเกิดการเปลี่ยนแปลง

4.2 การตัดความสัมพันธ์ของตัวแปรจากการวิเคราะห์ด้วยวิธีการ Regression

จากการวิเคราะห์ด้วยวิธีการ Regression โดยให้จำนวนที่อยู่อาศัยในกรุงเทพมหานครเป็นตามกกับตัวแปรอิสระ โดยคำนึงถึงความสัมพันธ์ของตัวแปรตามกับตัวแปรอิสระโดยตัดความสัมพันธ์ของตัวแปรอิสระที่มีความสอดคล้องกันให้หรือตัวแปรอิสระที่มีความสำคัญที่สุด เป็นตัวแปรอิสระที่สอดคล้องต่อความน่าจะทำให้เกิดที่อยู่อาศัย โดยการนำข้อมูลในเชิงสถิติ โดยข้อมูลอยู่ในช่วงอนุกรมเวลา (Time Series Data) ช่วงปี พ.ศ.2530-2548 รวมทั้งสิ้น19 ปี ความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนที่พักอาศัยในที่เพิ่มขึ้นของกรุงเทพมหานครและปริมณฑล (ตัวแปรตาม) กับตัวแปรอิสระ 11 ตัว

1. จำนวนประชากรในกรุงเทพฯและปริมณฑล
2. ดัชนีราคาที่อยู่อาศัย
3. ปริมาณสินเชื่อที่อยู่อาศัย
4. รายได้ประชากรกรุงเทพฯ
5. อัตราดอกเบี้ยเงินกู้ MLR
6. ผลิตภัณฑ์มวลรวมสาขาที่อยู่อาศัย
7. ผลิตภัณฑ์มวลรวมกรุงเทพมหานครและปริมณฑล
8. การสะสมทุนที่อยู่อาศัยภาคเอกชน
9. สะสมทุนที่อยู่อาศัยภาครัฐบาล
10. การสะสมทุนที่อยู่อาศัย
11. ดัชนีราคาวัสดุก่อสร้าง

โดยพิจารณาค่า R Square ไม่สามารถบอกความสัมพันธ์ด้วยวิธีการ Regression ได้

ตารางที่4.1 สรุปข้อมูลในการพิจารณาคัดเลือกปัจจัย

จำนวนที่อยู่อาศัย/ปัจจัย	mean	Std.Error of the Estimate	R Square
จำนวนประชากร	9,076,739.00	233,758.82	0.906
ดัชนีราคาที่อยู่อาศัย	87.90	122,239.81	0.974
ปริมาณสินเชื่อที่อยู่อาศัย	151,185.84	555,254.20	0.469
รายได้ประชากรกรุงเทพฯ	239,622.58	116,346.93	0.977
อัตราดอกเบี้ยเงินกู้ MLR	10.95	623,493.97	0.331
ผลิตภัณฑ์มวลรวมสาขาที่อยู่อาศัย	113,753.60	233,435.87	0.906
ผลิตภัณฑ์มวลรวมกรุงเทพมหานครและปริมณฑล	1,926,731.30	165,843.29	0.953
การสะสมทุนที่อยู่อาศัยภาคเอกชน	155,102.89	759,284.19	0.070
สะสมทุนที่อยู่อาศัยภาครัฐบาล	11,139.47	531,589.63	0.513
การสะสมทุนที่อยู่อาศัย	166,242.37	761,942.76	0.000
ดัชนีราคาวัสดุก่อสร้าง	107.59	255,300.85	0.881

จากการวิเคราะห์ด้วยวิธีการ Regression โดยให้จำนวนที่อยู่อาศัยในกรุงเทพมหานครเป็นตามกับตัวแปรอิสระ โดยคำนึงถึงความสัมพันธ์ของตัวแปรตามกับตัวแปรอิสระโดยตัดความสัมพันธ์ของตัวแปรอิสระที่มีความสอดคล้องกันให้หรือตัวแปรอิสระที่มีความสำคัญที่สุด เป็นตัวแปรอิสระที่สอดคล้องต่อความน่าจะทำให้เกิดที่อยู่อาศัย โดยการนำข้อมูลในเชิงสถิติ โดยข้อมูลอยู่ในช่วงอนุกรมเวลา (Time Series Data) ช่วงปี พ.ศ.2530-2548 รวมทั้งสิ้น19 ปี ความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนที่พักอาศัยของกรุงเทพมหานครและปริมณฑล (ตัวแปรตาม) กับตัวแปรอิสระ 11 ตัว

1.จำนวนประชากรในกรุงเทพฯและปริมณฑล
2 .ดัชนีราคาที่อยู่อาศัย
3.ปริมาณสินเชื่อที่อยู่อาศัย
4.รายได้ประชากรกรุงเทพฯ
5. อัตราดอกเบี้ยเงินกู้ MLR
6. ผลิตภัณฑ์มวลรวมสาขาที่อยู่อาศัย
7. ผลิตภัณฑ์มวลรวมกรุงเทพมหานครและปริมณฑล
8. การสะสมทุนที่อยู่อาศัยภาคเอกชน
9. สะสมทุนที่อยู่อาศัยภาครัฐบาล
10. การสะสมทุนที่อยู่อาศัย
11.ดัชนีราคาวัสดุก่อสร้าง

-พิจารณาค่า R Square ระหว่าง จำนวนที่พักอาศัยของกรุงเทพมหานครและปริมณฑล (ตัวแปรตาม) กับตัวแปรอิสระจำนวนประชากรในกรุงเทพฯและปริมณฑล เท่ากับ 0.906 แสดงว่าจำนวนประชากรในกรุงเทพฯและปริมณฑล มีอิทธิพลต่อจำนวนที่พักอาศัยของกรุงเทพมหานครและปริมณฑล 90.6 เปอร์เซ็นต์

-พิจารณาค่า R Square ระหว่าง จำนวนที่พักอาศัยของกรุงเทพมหานครและปริมณฑล (ตัวแปรตาม) กับตัวแปรอิสระดัชนีราคาที่อยู่อาศัย เท่ากับ 0.974 แสดงว่าดัชนีราคาที่อยู่อาศัย มีอิทธิพลต่อจำนวนที่พักอาศัยของกรุงเทพมหานครและปริมณฑล 97.40 เปอร์เซ็นต์

-พิจารณาค่า R Square ระหว่าง จำนวนที่พักอาศัยของกรุงเทพมหานครและปริมณฑล (ตัวแปรตาม) กับตัว แปรอิสระปริมาณสินเชื่อที่อยู่อาศัยเท่ากับ 0.469 แสดงว่าปริมาณสินเชื่อที่อยู่อาศัยมีอิทธิพลต่อจำนวนที่พักอาศัยของกรุงเทพมหานครและปริมณฑล 46.90 เปอร์เซ็นต์

-พิจารณาค่า R Square ระหว่าง จำนวนที่พักอาศัยของกรุงเทพมหานครและปริมณฑล (ตัวแปรตาม) กับตัวแปรอิสระ รายได้ประชากรกรุงเทพฯเท่ากับ 0.977 แสดงว่ารายได้ประชากรกรุงเทพฯ มีอิทธิพลต่อจำนวนที่พักอาศัยของกรุงเทพมหานครและปริมณฑล 97.70 เปอร์เซ็นต์

-พิจารณาค่า R Square ระหว่าง จำนวนที่พักอาศัยของกรุงเทพมหานครและปริมณฑล (ตัวแปรตาม) กับตัวแปรอิสระ อัตราดอกเบี้ยเงินกู้ MLRเท่ากับ 0.331 แสดงว่าอัตราดอกเบี้ยเงินกู้ MLR มีอิทธิพลต่อ จำนวนที่พักอาศัยของกรุงเทพมหานครและปริมณฑล 33.10เปอร์เซ็นต์

-พิจารณาค่า R Square ระหว่าง จำนวนที่พักอาศัยของกรุงเทพมหานครและปริมณฑล (ตัวแปรตาม) กับตัวแปรอิสระ ผลิตภัณฑ์มวลรวมสาขาที่อยู่อาศัยเท่ากับ 0.906 แสดงว่าผลิตภัณฑ์มวลรวมสาขาที่อยู่อาศัย มีอิทธิพลต่อ จำนวนที่พักอาศัยของกรุงเทพมหานครและปริมณฑล 90.60 เปอร์เซ็นต์

-พิจารณาค่า R Square ระหว่าง จำนวนที่พักอาศัยของกรุงเทพมหานครและปริมณฑล (ตัวแปรตาม) กับตัวแปรอิสระ ผลิตภัณฑ์มวลรวมกรุงเทพมหานครและปริมณฑล แสดงว่าผลิตภัณฑ์มวลรวมกรุงเทพมหานครและปริมณฑลเท่ากับ 0.953 มีอิทธิพลต่อ จำนวนที่พักอาศัยของกรุงเทพมหานครและปริมณฑล 95.3 เปอร์เซ็นต์

-พิจารณาค่า R Square ระหว่าง จำนวนที่พักอาศัยของกรุงเทพมหานครและปริมณฑล (ตัวแปรตาม) กับตัวแปรอิสระ การสะสมทุนที่อยู่อาศัยภาคเอกชนเท่ากับ 0.007 แสดงว่าการสะสมทุนที่อยู่อาศัยภาคเอกชน มีอิทธิพลต่อ จำนวนที่พักอาศัยของกรุงเทพมหานครและปริมณฑล 0.7เปอร์เซ็นต์

-พิจารณาค่า R Square ระหว่าง จำนวนที่พักอาศัยของกรุงเทพมหานครและปริมณฑล (ตัวแปรตาม) กับตัวแปรอิสระ สะสมทุนที่อยู่อาศัยภาครัฐบาลเท่ากับ0 .513 แสดงว่าสะสมทุนที่อยู่อาศัยภาครัฐบาลมีอิทธิพลต่อ จำนวนที่พักอาศัยของกรุงเทพมหานครและปริมณฑล 5.13 เปอร์เซ็นต์

-พิจารณาค่า R Square ระหว่าง จำนวนที่พักอาศัยของกรุงเทพมหานครและปริมณฑล (ตัวแปรตาม) กับตัวแปรอิสระ การสะสมทุนที่อยู่อาศัยเท่ากับ0.00 แสดงว่าการสะสมทุนที่อยู่อาศัย มีอิทธิพลต่อ จำนวนที่พักอาศัยของกรุงเทพมหานครและปริมณฑล 0 เปอร์เซ็นต์

-พิจารณาค่า R Square ระหว่าง จำนวนที่พักอาศัยของกรุงเทพมหานครและปริมณฑล (ตัวแปรตาม) กับตัวแปรอิสระ ดัชนีราคาวัสดุก่อสร้างแสดงว่าเท่ากับ0.888 ดัชนีราคาวัสดุก่อสร้างมีอิทธิพลต่อจำนวนที่พักอาศัยของกรุงเทพมหานครและปริมณฑล88.80เปอร์เซ็นต์

ตารางที่ 4.2 แสดงความสัมพันธ์ดัชนีราคาวัสดุก่อสร้างต่อจำนวนที่อยู่อาศัยในแต่ละช่วงปี

ช่วงปี พ.ศ.	R Square	Std.Error of the Estimate
2530-2534	0.867	71,841.677
2530-2539	0.711	288,274.769
2530-2544	0.863	254,730.602
2535-2539	0.973	55,005.921
2535-2544	0.824	177,084.846
2535-2549	0.883	166,225.034
2540-2544	0.533	73,408.080
2540-2549	0.894	76,390.597
2544-2549	0.884	60,521.562

จากการคำนวณ

จากการพิจารณาความสัมพันธ์จากค่า R Square ระหว่าง จำนวนที่พักอาศัยของกรุงเทพมหานครและปริมณฑล (ตัวแปรตาม) กับตัวแปรอิสระต่างๆ เมื่อพิจารณาตัวแปรอิสระดัชนีราคาวัสดุก่อสร้างมีค่า R Square ใกล้เคียง0.90 จะเห็นได้ว่าในแต่ละช่วงปีมีค่า R Square เกิน 0.90 ช่วงปีพ.ศ.2535-2539มีค่า R Square 0.973และช่วงปีพ.ศ.2540-2544มีค่า R Square 0.533 ซึ่งอาจส่งผลมาจากภาวะเศรษฐกิจ

ในช่วงนั้นเพื่อความแม่นยำและลดความยุ่งยากในการคำนวณเลือกพิจารณาปัจจัยที่มีค่า R Square 0.90 ขึ้นไป

ตารางที่4.3 สรุปข้อมูลในการพิจารณาเลือกใช้

จำนวนที่อยู่อาศัย/ปัจจัย	mean	Std.Error of the Estimate	R Square
จำนวนประชากร	9,076,739.00	233,758.824	0.906
ดัชนีราคาที่อยู่อาศัย	87.90	122,239.810	0.974
รายได้ประชากรกรุงเทพฯ	239,622.58	116,346.930	0.977
ผลิตภัณฑ์มวลรวมสาขาที่อยู่อาศัย	113,753.60	233,435.870	0.906
ผลิตภัณฑ์มวลรวมกรุงเทพมหานครและปริมณฑล	1,926,731.30	165,843.290	0.953

พิจารณาค่า R Square กับปัจจัยอิสระสามารถตัดปัจจัยที่ไม่ส่งผลต่อจำนวนที่พักอาศัยของกรุงเทพมหานครและปริมณฑล (ตัวแปรตาม) เหลือ

1.จำนวนประชากรในกรุงเทพฯและปริมณฑล

2. ดัชนีราคาที่อยู่อาศัย

3.รายได้ประชากรกรุงเทพฯ

4. ผลิตภัณฑ์มวลรวมสาขาที่อยู่อาศัย

5.ผลิตภัณฑ์มวลรวมกรุงเทพมหานครและปริมณฑล

4.3 การเลือกสมการที่ดีสุด

ในการเลือกสมการที่ดีที่สุดโดยการใช้วิธี ออล โพสสิเบิล รีเกรชชัน (All Possible Regression) โดยพิจารณาจากค่า R Square 5กลุ่มจากสมการที่มีตัวแปรอิสระ1ตัวจากตัวแปรอิสระ5ตัว1.จำนวนประชากรในกรุงเทพฯและปริมณฑล 2. ดัชนีราคาที่อยู่อาศัย3รายได้ประชากรกรุงเทพฯ4. ผลิตภัณฑ์มวลรวมสาขาที่อยู่อาศัย 5.ผลิตภัณฑ์มวลรวมกรุงเทพมหานครและปริมณฑลซึ่งจะมีสมการทั้งหมด 32-1=31 สมการ

ตารางที่4.4 สรุปสมการที่ดีที่สุด

จำนวนที่อยู่อาศัย/ปัจจัย	Model	Std.Error of the Estimate	R Square
กลุ่ม 1		116,346.930	0.977
Constant	772,429.006		
รายได้ประชากรกรุงเทพฯ	8.250		
กลุ่ม 2		61,799.018	0.994
Constant	(1,481,661.782)		
ดัชนีราคาที่อยู่อาศัย	38,944.611		
ผลิตภัณฑ์มวลรวมกรุงเทพมหานครและปริมณฑล	0.419		
กลุ่ม 3		60,565.200	0.994
Constant	(1,602,597.000)		
จำนวนประชากร	0.020		
ดัชนีราคาที่อยู่อาศัย	38,298.396		
ผลิตภัณฑ์มวลรวมกรุงเทพมหานครและปริมณฑล	0.417		

จำนวนที่อยู่อาศัย/ปัจจัย	Model	Std.Error of the Estimate	R Square
กลุ่ม 4		60,569.223	0.995
Constant	(748,154.700)		
ดัชนีราคาที่อยู่อาศัย	26,357.899		
รายได้ประชากรกรุงเทพฯ	1.851		
ผลิตภัณฑ์มวลรวมสาขาที่อยู่อาศัย	1.037		
ผลิตภัณฑ์มวลรวมกรุงเทพมหานครและปริมณฑล	0.321		
กลุ่ม 5		61,125.287	0.995
Constant	567,387.200		
จำนวนประชากร	(0.160)		
ดัชนีราคาที่อยู่อาศัย	25,769.063		
รายได้ประชากรกรุงเทพฯ	2.318		
ผลิตภัณฑ์มวลรวมสาขาที่อยู่อาศัย	2.342		
ผลิตภัณฑ์มวลรวมกรุงเทพมหานครและปริมณฑล	0.286		

ในวงเล็บมีค่าลบ (-)

พิจารณากลุ่ม1 จากสมการที่มีตัวแปรอิสระ1 ตัว จากตัวแปรอิสระ 5ตัว
1.จำนวนประชากรในกรุงเทพฯและปริมณฑล
2. ดัชนีราคาที่อยู่อาศัย
3.รายได้ประชากรกรุงเทพฯ
4. ผลิตภัณฑ์มวลรวมสาขาที่อยู่อาศัย
5.ผลิตภัณฑ์มวลรวมกรุงเทพมหานครและปริมณฑล
โดยกลุ่ม 1 ค่า R Square จากจำนวนที่อยู่อาศัยรายได้ประชากรกรุงเทพฯ 97.7%มีค่าStd.Error of the Estimate น้อยที่สุด

พิจารณากลุ่ม2 จากสมการที่มีตัวแปรอิสระ2 ตัว จากตัวแปรอิสระ 5ตัว
1.จำนวนประชากรในกรุงเทพฯและปริมณฑล
2. ดัชนีราคาที่อยู่อาศัย
3.รายได้ประชากรกรุงเทพฯ
4. ผลิตภัณฑ์มวลรวมสาขาที่อยู่อาศัย
5.ผลิตภัณฑ์มวลรวมกรุงเทพมหานครและปริมณฑล
กลุ่มที่ 2 ค่า R Square จำนวนที่อยู่อาศัย ดัชนีที่อยู่อาศัย ผลิตภัณฑ์มวลรวมกรุงเทพฯปริมณฑล 99.4% มีค่าStd.Error of the Estimate น้อยที่สุด

พิจารณากลุ่ม3 จากสมการที่มีตัวแปรอิสระ3 ตัว จากตัวแปรอิสระ 5ตัว
1.จำนวนประชากรในกรุงเทพฯและปริมณฑล
2. ดัชนีราคาที่อยู่อาศัย3.รายได้ประชากรกรุงเทพฯ
4. ผลิตภัณฑ์มวลรวมสาขาที่อยู่อาศัย
5.ผลิตภัณฑ์มวลรวมกรุงเทพมหานครและปริมณฑล
กลุ่ม 3 ค่า R Square จำนวนที่อยู่อาศัย ดัชนีที่อยู่อาศัย รายได้ประชากรกรุงเทพฯ ผลิตภัณฑ์มวลรวมกรุงเทพฯปริมณฑล 99.4% มีค่าStd.Error of the Estimate น้อยที่สุด

พิจารณากลุ่ม4 จากสมการที่มีตัวแปรอิสระ 4 ตัว จากตัวแปรอิสระ 5ตัว
1.จำนวนประชากรในกรุงเทพฯและปริมณฑล
2. ดัชนีราคาที่อยู่อาศัย
3.รายได้ประชากรกรุงเทพฯ
4. ผลิตภัณฑ์มวลรวมสาขาที่อยู่อาศัย
5.ผลิตภัณฑ์มวลรวมกรุงเทพมหานครและปริมณฑล

กลุ่ม 4 ค่า R Square จำนวนที่อยู่อาศัย ดัชนีที่อยู่อาศัย รายได้ประชากรกรุงเทพฯ ผลิตภัณฑ์มวลรวมที่อยู่อาศัย ผลิตภัณฑ์มวลรวมกรุงเทพฯปริมณฑล 99.5% มีค่า Std.Error of the Estimate น้อยที่สุด

พิจารณากลุ่ม5 จากสมการที่มีตัวแปรอิสระ 4 ตัว จากตัวแปรอิสระ 5ตัว
1.จำนวนประชากรในกรุงเทพฯและปริมณฑล
2. ดัชนีราคาที่อยู่อาศัย
3.รายได้ประชากรกรุงเทพฯ
4. ผลิตภัณฑ์มวลรวมสาขาที่อยู่อาศัย
5.ผลิตภัณฑ์มวลรวมกรุงเทพมหานครและปริมณฑล
กลุ่ม 5 ค่า R Square จำนวนที่อยู่อาศัย จำนวนประชากร ดัชนีที่อยู่อาศัย รายได้ประชากรกรุงเทพฯ ผลิตภัณฑ์มวลรวมที่อยู่อาศัย ผลิตภัณฑ์มวลรวมกรุงเทพฯปริมณฑล 99.5%มีค่า Std.Error of the Estimate น้อยที่สุด

การเลือกตัวแปรด้วยวิธีจัดลำดับตัวแปรอิสระที่มีความสำคัญต่อตัวแปรตามด้วยวิธี ออล โพสสิเบิล รีเกรชชัน (All Possible Regression) พิจารณาจาก R Square มากเทียบกับจำนวนปัจจัยน้อยสุด

โดยพิจารณากลุ่ม1 จากสมการที่มีตัวแปรอิสระ1 ตัว จากตัวแปรอิสระ 5ตัว

1.จำนวนประชากรในกรุงเทพฯและปริมณฑล

2. ดัชนีราคาที่อยู่อาศัย

3.รายได้ประชากรกรุงเทพฯ

4. ผลิตภัณฑ์มวลรวมสาขาที่อยู่อาศัย

5.ผลิตภัณฑ์มวลรวมกรุงเทพมหานครและปริมณฑล

ได้สมการจำนวน 5 สมการ

โดยกลุ่ม 1 ค่า R Square จากจำนวนที่อยู่อาศัยรายได้ประชากรกรุงเทพฯ 97.7%มีค่าStd.Error of the Estimate น้อยที่สุด

ตารางที่ 4.5 สัมประสิทธิ์สมการจากจำนวนที่อยู่อาศัยรายได้ประชากรกรุงเทพฯ

Coefficients[a]

		Model	
		1	
		(Constant)	รายได้ประชากรกรุงเทพฯ
Unstandardized Coefficients	B	772429.006	8.250
	Std. Error	78731.200	.309
Standardized Coefficients	Beta		.988
t		9.811	26.688
Sig.		.000	.000
95% Confidence Interval for B	Lower Bound	606320.693	7.597
	Upper Bound	938537.318	8.902

a. Dependent Variable: จำนวนที่อยู่อาศัย

Model = Y

Yปีที่t = จำนวนที่อยู่อาศัยปีที่t

Constant= ค่าคงที่ของสมการ

X1ปีที่t = รายได้ประชากรกรุงเทพฯ/ครอบครัวปีที่t

Y = 772429.006+8.25X1

โดยพิจารณากลุ่ม2 จากสมการที่มีตัวแปรอิสระ2 ตัว จากตัวแปรอิสระ 5ตัว

1.จำนวนประชากรในกรุงเทพฯและปริมณฑล

2. ดัชนีราคาที่อยู่อาศัย

3.รายได้ประชากรกรุงเทพฯ

4. ผลิตภัณฑ์มวลรวมสาขาที่อยู่อาศัย

5.ผลิตภัณฑ์มวลรวมกรุงเทพมหานครและปริมณฑล

ได้สมการจำนวน 10 สมการ

โดยกลุ่มที่ 2 ค่า R Square จำนวนที่อยู่อาศัย ดัชนีที่อยู่อาศัย ผลิตภัณฑ์มวลรวมกรุงเทพฯปริมณฑล 99.4%มีค่าStd.Error of the Estimate น้อยที่สุด

ตารางที่ 4.6 สัมประสิทธิ์สมการดัชนีที่อยู่อาศัย ผลิตภัณฑ์มวลรวมกรุงเทพฯปริมณฑล

Coefficients[a]

		Model		
		1		
		(Constant)	ดัชนีราคาที่อยู่อาศัย	ผลิตภัณฑ์มวลรวมกรุงเทพฯปริมณฑล
Unstandardized Coefficients	B	-1481661.782	38944.611	.419
	Std. Error	228623.719	3775.017	.059
Standardized Coefficients	Beta		.599	.413
t		-6.481	10.316	7.107
Sig.		.000	.000	.000
95% Confidence Interval for B	Lower Bound	-1966322.415	30941.932	.294
	Upper Bound	-997001.149	46947.290	.544

a. Dependent Variable: จำนวนที่อยู่อาศัย

Model = Y

Yปีที่t = จำนวนที่อยู่อาศัยปีที่t

Constant= ค่าคงที่ของสมการ

X1ปีที่t = ดัชนีราคาที่อยู่อาศัยปีที่t

X2ปีที่t = ผลิตภัณฑ์มวลรวมกรุงเทพฯปริมณฑลปีที่t

Y = -1,481,661.782+38,944.661X1+0.419X2

โดยพิจารณากลุ่ม3 จากสมการที่มีตัวแปรอิสระ3 ตัว จากตัวแปรอิสระ 5ตัว

1.จำนวนประชากรในกรุงเทพฯและปริมณฑล

2. ดัชนีราคาที่อยู่อาศัย

3.รายได้ประชากรกรุงเทพฯ

4. ผลิตภัณฑ์มวลรวมสาขาที่อยู่อาศัย

5.ผลิตภัณฑ์มวลรวมกรุงเทพมหานครและปริมณฑล

ได้สมการจำนวน 10 สมการ

โดยกลุ่ม 3 ค่า R Square จำนวนที่อยู่อาศัย ดัชนีที่อยู่อาศัย รายได้ประชากรกรุงเทพฯ ผลิตภัณฑ์มวลรวมกรุงเทพฯปริมณฑล 99.4% มีค่าStd.Error of the Estimate น้อยที่สุด

ตารางที่4.7 สัมประสิทธิ์สมการดัชนีที่อยู่อาศัย รายได้ประชากรกรุงเทพฯ ผลิตภัณฑ์มวลรวมกรุงเทพฯปริมณฑล

Coefficients[a]

		Model			
		1			
		(Constant)	จำนวนประชากร	ดัชนีราคาที่อยู่อาศัย	ผลิตภัณฑ์มวลรวมกรุงเทพฯปริมณฑล
Unstandardized Coefficients	B	-1602597	.020	38298.396	.417
	Std. Error	702493.26	.110	5260.170	.062
Standardized Coefficients	Beta		.013	.589	.410
t		-2.281	.183	7.281	6.702
Sig.		.038	.857	.000	.000
95% Confidence Interval for B	Lower Bound	-3099926	-.214	27086.609	.284
	Upper Bound	-105268.0	.254	49510.182	.549

a. Dependent Variable: จำนวนที่อยู่อาศัย

Model = Y

Yปีที่t = จำนวนที่อยู่อาศัยปีที่t

Constant= ค่าคงที่ของสมการ

X1ปีที่t = จำนวนประชากรกรุงเทพฯปริมณฑลปีที่t

X2ปีที่t = ดัชนีราคาที่อยู่อาศัยปีที่t

X3ปีที่t = ผลิตภัณฑ์มวลรวมกรุงเทพฯปริมณฑลปีที่t

Y = -1,602,597+0.20X1+38,298.396X2+0.417X3

โดยพิจารณากลุ่ม4 จากสมการที่มีตัวแปรอิสระ4 ตัว จากตัวแปรอิสระ 5ตัว

1.จำนวนประชากรในกรุงเทพฯและปริมณฑล

2. ดัชนีราคาที่อยู่อาศัย

3.รายได้ประชากรกรุงเทพฯ

4. ผลิตภัณฑ์มวลรวมสาขาที่อยู่อาศัย

5.ผลิตภัณฑ์มวลรวมกรุงเทพมหานครและปริมณฑล

ได้สมการจำนวน 5 สมการ

โดยกลุ่ม 4 ค่า R Square จำนวนที่อยู่อาศัย ดัชนีที่อยู่อาศัย รายได้ประชากรกรุงเทพฯ ผลิตภัณฑ์มวลรวมที่อยู่อาศัย ผลิตภัณฑ์มวลรวมกรุงเทพฯปริมณฑล 99.5% มีค่า Std.Error of the Estimateน้อยที่สุด

ตารางที่4.8 สัมประสิทธิ์สมการดัชนีที่อยู่อาศัย รายได้ประชากรกรุงเทพฯ ผลิตภัณฑ์มวลรวมที่อยู่อาศัยผลิตภัณฑ์มวลรวมกรุงเทพฯปริมณฑล

Coefficients[a]

		Model				
		1				
		(Constant)	ผลิตภัณฑ์มวลรวมกรุงเทพฯปริมณฑล	ผลิตภัณฑ์มวลรวมที่อยู่อาศัย	รายได้ประชากรกรุงเทพฯ	ดัชนีราคาที่อยู่อาศัย
Unstandardized Coefficients	B	-748154.7	.321	1.037	1.851	26357.899
	Std. Error	505535.70	.084	1.038	1.162	8590.949
Standardized Coefficients	Beta		.316	.070	.222	.405
t		-1.480	3.803	.999	1.593	3.068
Sig.		.161	.002	.335	.134	.008
95% Confidence Interval for B	Lower Bound	-1832421	.140	-1.190	-.642	7932.146
	Upper Bound	336111.52	.502	3.264	4.343	44783.653

a. Dependent Variable: จำนวนที่อยู่อาศัย

Model = Y

Yปีที่t = จำนวนที่อยู่อาศัยปีที่t

Constant= ค่าคงที่ของสมการ

X1ปีที่t = ดัชนีราคาที่อยู่อาศัยปีที่t

X2ปีที่t = รายได้ประชากรกรุงเทพฯ/ครอบครัวปีที่t

X3ปีที่t = ผลิตภัณฑ์มวลรวมที่อยู่อาศัยปีที่t

X4ปีที่t = ผลิตภัณฑ์มวลรวมกรุงเทพฯปริมณฑลปีที่t

Y = -78,154.7+26,357.899X1+1.851X2+1.037X3+0.321X4

โดยพิจารณากลุ่ม5 จากสมการที่มีตัวแปรอิสระ5 ตัว จากตัวแปรอิสระ 5ตัว

1.จำนวนประชากรในกรุงเทพฯและปริมณฑล

2. ดัชนีราคาที่อยู่อาศัย

3.รายได้ประชากรกรุงเทพฯ

4. ผลิตภัณฑ์มวลรวมสาขาที่อยู่อาศัย

5.ผลิตภัณฑ์มวลรวมกรุงเทพมหานครและปริมณฑล

ได้สมการจำนวน 1 สมการ

โดยกลุ่ม 5 ค่า R Square จำนวนที่อยู่อาศัย จำนวนประชากร ดัชนีที่อยู่อาศัย รายได้ประชากรกรุงเทพฯ ผลิตภัณฑ์มวลรวมที่อยู่อาศัย ผลิตภัณฑ์มวลรวมกรุงเทพฯปริมณฑล 99.5%

Model = Y

Yปีที่t = จำนวนที่อยู่อาศัยปีที่t

Constant= ค่าคงที่ของสมการ

X1ปีที่t = จำนวนประชากรกรุงเทพฯปริมณฑลปีที่t

X2ปีที่t = ดัชนีราคาที่อยู่อาศัยปีที่t

X3ปีที่t = รายได้ประชากรกรุงเทพฯ/ครอบครัวปีที่t

X4ปีที่t = ผลิตภัณฑ์มวลรวมที่อยู่อาศัยปีที่t

X5ปีที่t = ผลิตภัณฑ์มวลรวมกรุงเทพฯปริมณฑลปีที่t

Y = 567,387.2-0.160X+125,769.063X2+2.318X3+2.342X4+0.286X5

ตารางที่4.9 สัมประสิทธิ์สมการจำนวนประชากร ดัชนีที่อยู่อาศัย รายได้ประชากรกรุงเทพฯ ผลิตภัณฑ์มวลรวมที่อยู่อาศัย ผลิตภัณฑ์มวลรวมกรุงเทพฯปริมณฑล

Coefficients[a]

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.	95% Confidence Interval for B	
		B	Std. Error	Beta			Lower Bound	Upper Bound
1	(Constant)	567387.2	1605871		.353	.730	-2901886.683	4036661.136
	ผลิตภัณฑ์มวลรวมกรุงเทพฯปริมณฑล	.286	.094	.282	3.031	.010	.082	.490
	ผลิตภัณฑ์มวลรวมที่อยู่อาศัย	2.342	1.838	.159	1.274	.225	-1.629	6.312
	รายได้ประชากรกรุงเทพฯ	2.318	1.291	.278	1.795	.096	-.472	5.107
	ดัชนีราคาที่อยู่อาศัย	25769.063	8696.567	.396	2.963	.011	6981.272	44556.855
	จำนวนประชากร	-.160	.186	-.101	-.864	.403	-.562	.241

a. Dependent Variable: จำนวนที่อยู่อาศัย

ดังนั้น เลือกกลุ่มที่ 4 ดัชนีที่อยู่อาศัย รายได้ประชากรกรุงเทพฯ ผลิตภัณฑ์มวลรวมที่อยู่อาศัย ผลิตภัณฑ์มวลรวมกรุงเทพฯปริมณฑลมีอิทธิพลต่อที่อยู่อาศัย99.55%เท่ากับกลุ่ม 5 แต่มีตัวแปรอิสระน้อยกว่ากลุ่ม 5

Model = Y

Yปีที่t = จำนวนที่อยู่อาศัยปีที่t

Constant= ค่าคงที่ของสมการ

X1ปีที่t = ดัชนีราคาที่อยู่อาศัยปีที่t

X2ปีที่t = รายได้ประชากรกรุงเทพฯ/ครอบครัวปีที่t

X3ปีที่t = ผลิตภัณฑ์มวลรวมที่อยู่อาศัยปีที่t

X4ปีที่t = ผลิตภัณฑ์มวลรวมกรุงเทพฯปริมณฑลปีที่t

Y = -78,154.7+26,357.899X1+1.851X2+1.037X3+0.321X4

จะเห็นได้ว่าสัมประสิทธิ์สมการดัชนีที่อยู่อาศัย รายได้ประชากรกรุงเทพฯ ผลิตภัณฑ์มวลรวมที่อยู่อาศัย ผลิตภัณฑ์มวลรวมกรุงเทพฯปริมณฑลเป็นบวกมีค่าแนวโน้มไปในทางเดียวกับจำนวนที่อยู่อาศัย

4.4 ทดสอบModel

ผลการวิเคราะห์สมการจำนวนที่อยู่อาศัยในกรุงเทพมหานครและปริมณฑล พบว่ามีค่า R Square 99.5%แสดงว่าปัจจัยที่ประกอบด้วยดัชนีที่อยู่อาศัย รายได้ประชากรกรุงเทพฯ ผลิตภัณฑ์มวลรวมที่อยู่อาศัย ผลิตภัณฑ์มวลรวมกรุงเทพฯปริมณฑลมีอิทธิพลต่อที่อยู่อาศัย99.55% สำหรับเครื่องหมายหน้าสัมประสิทธิ์เป็นไปในทิศทางเดียวกับจำนวนที่อยู่อาศัยในกรุงเทพมหานครและปริมณฑล

1.ดัชนีราคาที่อยู่อาศัย มีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกับจำนวนที่อยู่อาศัย ราคาที่อยู่อาศัยเพิ่มขึ้น 1 หน่วยจะทำให้จำนวนที่อยู่อาศัยในกรุงเทพมหานครและปริมณฑลเพิ่มขึ้น26, 357.899หน่วยหรือ 26, 358 หน่วย ในทางกลับกันดัชนีราคาที่อยู่อาศัยลดลง หน่วยจะทำให้จำนวนที่อยู่อาศัยในกรุงเทพมหานครและปริมณฑลลดลง26, 357.899หน่วยหรือ26, 358หน่วย สามารถอธิบายได้ว่าราคาที่อยู่อาศัยมีแนวโน้มสูงขึ้นอย่างต่อเนื่องจึงเกิดการซื้อเพื่อเก็งกำไรเพราะมีการคาดการว่าภาวะเศรษฐกิจจะขยายตัวต่อไปทำให้ราคาที่อยู่อาศัยปรับตัวสูงขึ้นและจะทำกำไรในอนาคต ประชาชนส่วนหนึ่งซื่อที่อยู่อาศัยเก็บไว้ เกรงว่าราคาจะปรับตัวสูงขึ้นจนไม่สามารถที่จะซื้อในอนาคตหรือซื้อเพื่อบุตรหลานในอนาคต

2.รายได้ประชากรในกรุงเทพมหานครมีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกับจำนวนที่อยู่อาศัยเป็นรายได้ประชากรกรุงเทพฯเพิ่มขึ้น 1บาทจะทำให้จำนวนที่อยู่อาศัยในกรุงเทพมหานครและปริมณฑลเพิ่มขึ้น 1.851หน่วยหรือประมาณ 2 หน่วยในทางกลับกันรายได้ประชากรกรุงเทพฯลดลง 1 บาทจะทำให้จำนวนที่อยู่อาศัยในกรุงเทพมหานครและปริมณฑลลดลง1.851หน่วยหรือประมาณ2 หน่วย สามารถอธิบายได้ว่ารายได้ประชากรเพิ่มสูงขึ้นกระตุ้นให้เกิดความต้องการที่อยู่อาศัยมากขึ้นทั้งจากผู้ที่มีที่ออยู่อาศัยอยู่แล้วแต่ต้องการซื่อที่อยู่อาศัยเพื่อวัตถุประสงค์อื่นๆ เช่น การซื้อไว้เพื่อเก็งกำไร ซื้อไว้เป็นบ้านหลังที่สอง ซื้อเพื่อบุตรหลานในอนาคต

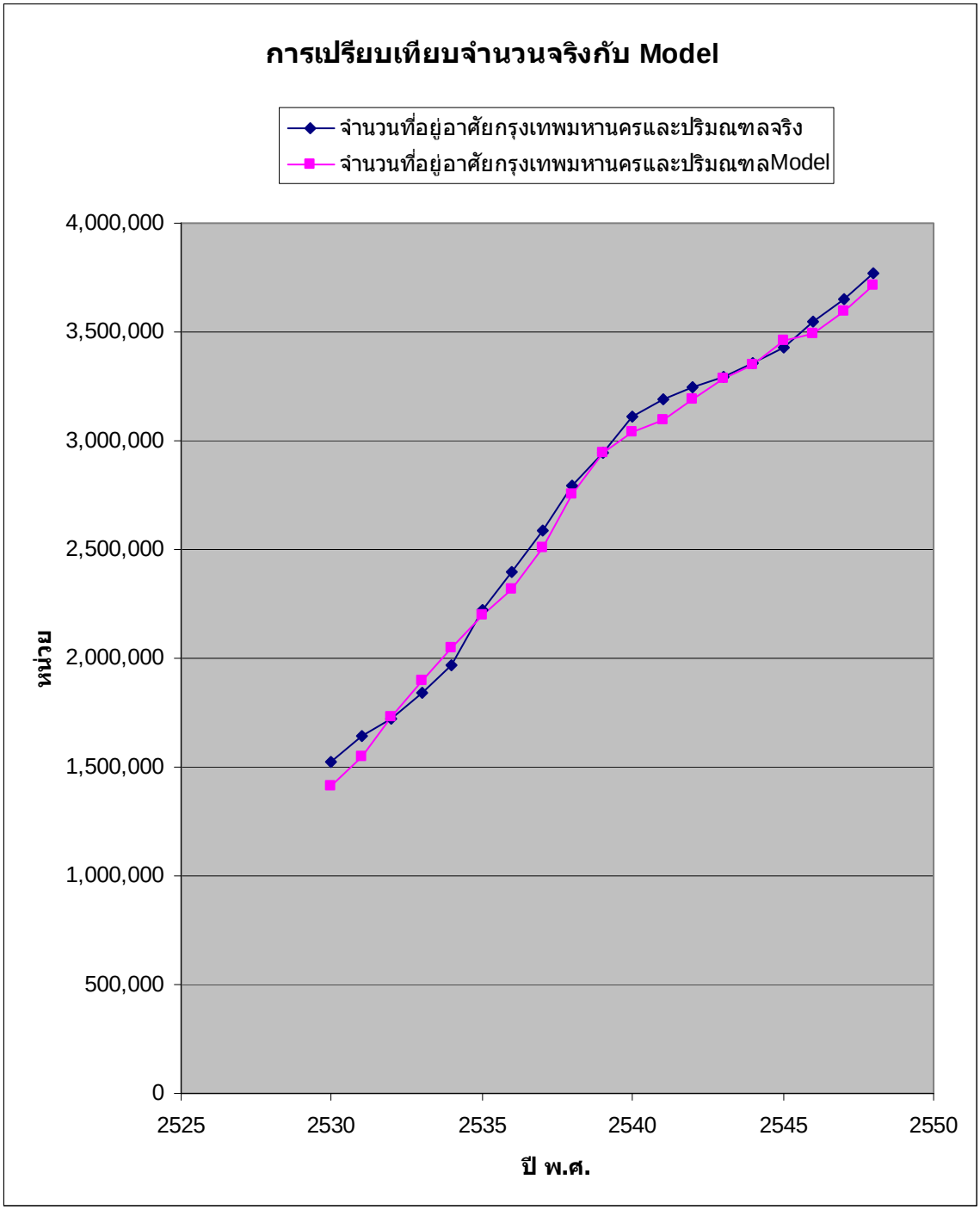
3.ผลิตภัณฑ์มวลรวมที่อยู่อาศัยมีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกับจำนวนที่อยู่อาศัยเป็นผลิตภัณฑ์มวลรวมกรุงเทพฯปริมณฑลเพิ่มขึ้น 1 ล้านบาทจะทำให้จำนวนที่อยู่อาศัยในกรุงเทพมหานครและปริมณฑลเพิ่มขึ้น1.037หน่วยหรือ1หน่วยหรือในทางกลับกันผลิตภัณฑ์มวลรวมกรุงเทพฯปริมณฑลลดลง 1ล้านบาทจะทำให้จำนวนที่อยู่อาศัยในกรุงเทพมหานครและปริมณฑลลดลง1.037หน่วยซึ่งหรือ1หน่วย สามารถอธิบายได้ว่าผลิตภัณฑ์มวลรวมที่อยู่อาศัยที่มีการเพิ่มขึ้นหมายถึงผลิตภัณฑ์ที่เพิ่มขึ้นในสาขาที่อยู่อาศัยซึ้งก็คือสภาวะทางเศรษฐกิจที่บอกถึงการผลิตที่อยู่อาศัยที่เพิ่มขึ้นมาจากสภาพทางเศรษฐกิจที่ดีขึ้นส่งผลให้ประชาชนมีรายได้ที่นำมาใช้สร้อยเพิ่มขึ้นก็คือจำนวนที่อยู่อาศัย

4.ผลิตภัณฑ์มวลรวมกรุงเทพฯปริมณฑลความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกับจำนวนที่อยู่อาศัยผลิตภัณฑ์มวลรวมกรุงเทพฯปริมณฑลผลิตภัณฑ์มวลรวมกรุงเทพฯปริมณฑลเพิ่มขึ้น 1ล้านบาทจะทำให้จำนวนที่อยู่อาศัยในกรุงเทพมหานครและปริมณฑลเพิ่มขึ้น0.321 หน่วยหรือผลิตภัณฑ์มวลรวมกรุงเทพฯปริมณฑลเพิ่มขึ้นประมาณ3ล้านบาทจะทำให้จำนวนที่อยู่อาศัยในกรุงเทพมหานครและปริมณฑลเพิ่มขึ้นประมาณ 1 หน่วยหรือในทางกลับกันผลิตภัณฑ์มวลรวมกรุงเทพฯปริมณฑลลดลง 3 ล้านบาทจะทำให้จำนวนที่อยู่อาศัยในกรุงเทพมหานครและปริมณฑลลดลง 1 หน่วย สามารถอธิบายได้ว่าผลิตภัณฑ์มวลรวมกรุงเทพฯปริมณฑลที่มีการเพิ่มขึ้นหมายถึงสภาวะทางเศรษฐกิจของกรุงเทพฯปริมณฑลที่ดีขึ้นส่งผลให้ประชาชนมีรายได้ที่นำมาใช้สร้อยเพิ่มขึ้นทำให้มีความผู้ต้องการที่อยู่อาศัยซื้อที่อยู่อาศัยเพื่ออยู่เอง ผู้ที่มีที่อยู่อาศัยอยู่แล้วต้องการที่อยู่อาศัยที่ใหญ่กว่าเดิม ที่อยู่อาศัยหลังที่สองเพื่อที่อยู่อาศัยเพื่อบุตรหลานในอนาคต หรือซื้อเพื่อเก็งกำไรในอนาคต

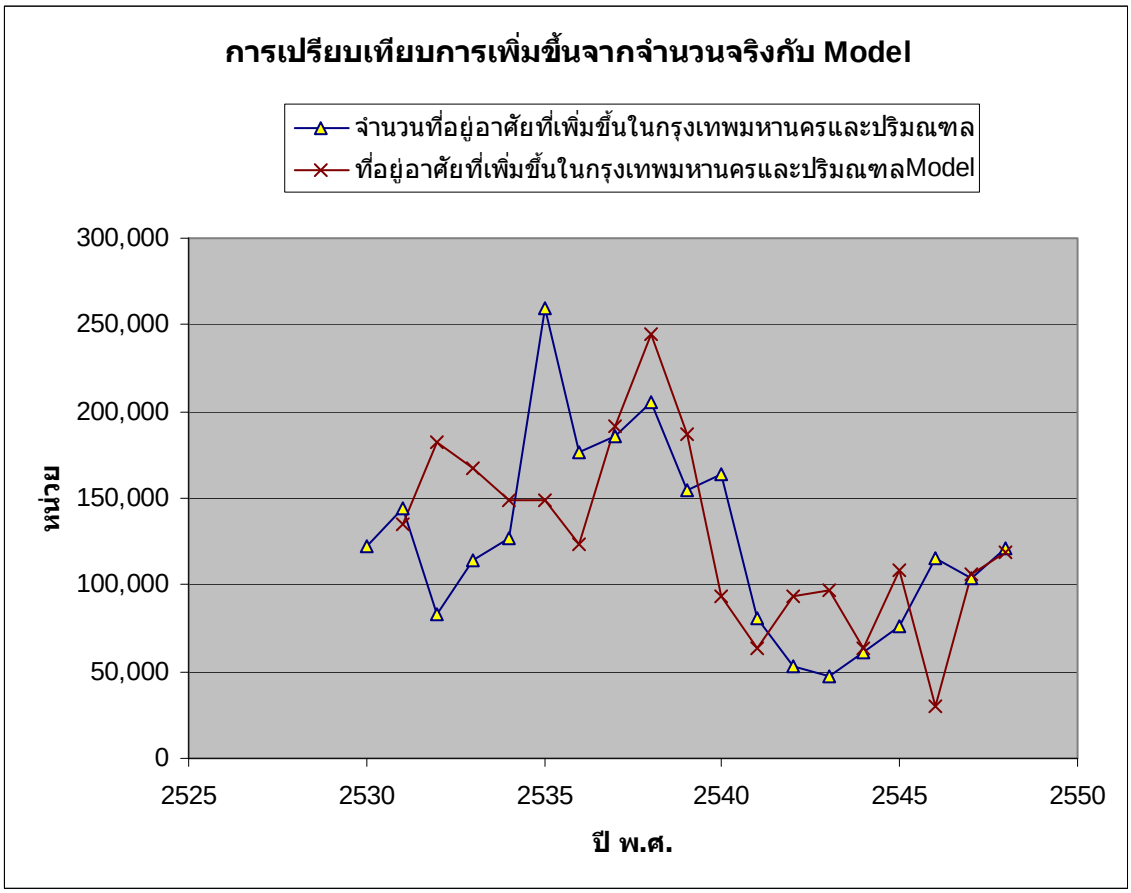
ตารางที่4.10 แสดงจำนวนประชากรจาก Model กับจำนวนประชากรที่เกิดจริง

ปี พ.ศ.	จำนวนที่อยู่อาศัย กรุงเทพมหานครและปริมณฑล จริง	จำนวนที่อยู่อาศัย กรุงเทพมหานครและปริมณฑล Model	จำนวนที่อยู่อาศัยที่เพิ่มขึ้นใน กรุงเทพมหานครและปริมณฑล	ที่อยู่อาศัยที่เพิ่มขึ้นใน กรุงเทพมหานครและปริมณฑล Model	ผลต่างของที่อยู่อาศัยจริงกลับ Model
2530	1,526,020	1,414,075	122,310		
2531	1,640,571	1,548,786	144,551	134,711	9,840
2532	1,723,944	1,731,148	83,373	182,362	-98,089
2533	1,837,930	1,898,249	113,989	167,101	-53,112
2534	1,965,029	2,046,626	127,126	148,377	-21251
2535	2,224,132	2,195,573	259,103	148,947	110,156
2536	2,400,384	2,318,827	176,252	123,255	52,997
2537	2,586,675	2,510,123	186,291	191,295	-5,004
2538	2,792,321	2,754,747	205,646	244,624	-38,978
2539	2,947,068	2,942,161	154,747	187,414	-32,667
2540	3,111,457	3,035,814	164,389	93,653	70,736
2541	3,191,956	3,098,892	80,499	63,078	17,421
2542	3,245,363	3,192,475	53,407	93,582	-40,146
2543	3,292,442	3,289,466	47,079	96,991	-49,921
2544	3,354,165	3,353,106	61,723	63,640	-1,917
2545	3,429,987	3,461,728	75,822	108,622	32,800
2546	3,545,519	3,491,794	115,532	30,066	85,466
2547	3,649,376	3,597,569	103,857	105,775	-1,918
2548	3,770,411	3,716,941	121,035	119,372	1,663

จากการคำนวณ



รูปที่4.1 แสดงการเปรียบเทียบจำนวนที่อยู่อาศัยที่เกิดขึ้นจริงกับจาก Model



รูปที่4.2 แสดงการเปรียบเทียบจำนวนที่อยู่อาศัยที่เพิ่มขึ้นที่เกิดขึ้นจริงกับจาก Model

4.5 การพยากรณ์ความต้องการที่อยู่อาศัย

จากการทดสอบแบบจำลองที่มีความเหมาะสมมากที่สุดความเมื่อเปรียบเทียบต้องการที่อยู่อาศัยในกรุงเทพมหานครฯและปริมณฑลมีความใกล้เคียงกับค่าที่เกิดขึ้นจริง แสดงว่าแบบจำลองในสมการนี้มีความเหมาะสมพอสมควร ดังนั้นจึงใช้แบบจำลองนี้ในการพยากรณ์ความต้องการที่อยู่อาศัยในอีก 2 ปีข้างหน้าระหว่างปี 2549-2550

โดยเริ่มการพยากรณ์ค่าตัวแปรอิสระทุกตัวจากแบบจำลอง

Model = Y

Yปีที่t = จำนวนที่อยู่อาศัยปีที่t

Constant= ค่าคงที่ของสมการ

X1ปีที่t = ดัชนีราคาที่อยู่อาศัยปีที่t

X2ปีที่t = รายได้ประชากรกรุงเทพฯ/ครอบครัวปีที่t

X3ปีที่t = ผลิตภัณฑ์มวลรวมที่อยู่อาศัยปีที่t

X4ปีที่t = ผลิตภัณฑ์มวลรวมกรุงเทพฯปริมณฑลปีที่t

Y = -78,154.7+26,357.899X1+1.851X2+1.037X3+0.321X4

ประกอบไปด้วยตัวแปรอิสระ

-ดัชนีราคาที่อยู่อาศัย

-รายได้ประชากรกรุงเทพฯ/ครอบครัว/ปี

-ผลิตภัณฑ์มวลรวมที่อยู่อาศัย

-ผลิตภัณฑ์มวลรวมกรุงเทพฯปริมณฑล

โดยนำตัวแปรอิสระแต่ละตัวมาประมาณการในสมการถดถอย (Simple Regression) รูปเส้นตรงให้ขึ้นกับเวลาเพื่อประมาณการตัวแปรอิสระในอนาคต จะได้ผลดังนี้

ดัชนีราคาที่อยู่อาศัยเป็นตัวแปรอิสระเวลาจำนวน(ปี)เป็นตัวแปรตาม

ตารางที่ 4.11 แสดงค่า Mean Std. Deviation และ R Square สัมประสิทธิ์เวลากับดัชนีราคาที่อยู่อาศัย

Descriptive Statistics

	Mean	Std. Deviation	N
ดัชนีราคาที่อยู่อาศัย	87.9000	11.38805	19
เวลา	10.00	5.627	19

Model Summary

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.973[a]	.947	.944	2.69475

a. Predictors: (Constant), เวลา

Coefficients[a]

		Model	
		1	
		(Constant)	เวลา
Unstandardized Coefficients	B	68.205	1.969
	Std. Error	1.287	.113
Standardized Coefficients	Beta		.973
t		52.999	17.449
Sig.		.000	.000
95% Confidence Interval for B	Lower Bound	65.490	1.731
	Upper Bound	70.920	2.208

a. Dependent Variable: ดัชนีราคาที่อยู่อาศัย

จะได้ว่า ค่าR Square ระหว่าง ดัชนีราคาที่อยู่อาศัย (ตัวแปรตาม) กับตัว แปรอิสระเวลาจำนวน (ปี) เท่ากับ 0.947 แสดงว่าเวลาจำนวน (ปี) มีอิทธิพลต่อดัชนีราคาที่อยู่อาศัย 94.70 เปอร์เซ็นต์ซึ่งได้แบบจำลองในการประมาณการดัชนีราคาที่อยู่อาศัยคือ

Model = Y

Yปีที่t = ดัชนีราคาที่อยู่อาศัยปีที่t

Constant= ค่าคงที่ของสมการ

X1ปีที่t = เวลาจำนวน (ปี) ปีที่t

Y = 68.205+1.969X1

รายได้ประชากรกรุงเทพฯ/ครอบครัว/ปีเป็นตัวแปรอิสระเวลาจำนวน(ปี)เป็นตัวแปรตาม

ตารางที่ 4.12 แสดงค่า Mean Std. Deviation และ R Square สัมประสิทธิ์เวลา กับรายได้ประชากรกรุงเทพฯ

Descriptive Statistics

	Mean	Std. Deviation	N
รายได้ประชากรกรุงเทพฯ	239,622.58	88,718.183	19
เวลา	10.00	5.627	19

Model Summary

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.969[a]	.940	.936	22,448.351

a. Predictors: (Constant), เวลา

Coefficients[a]

		Model	
		1	
		(Constant)	เวลา
Unstandardized Coefficients	B	86807.070	15281.551
	Std. Error	10720.590	940.258
Standardized Coefficients	Beta		.969
t		8.097	16.253
Sig.		.000	.000
95% Confidence Interval for B	Lower Bound	64188.602	13297.780
	Upper Bound	109425.54	17265.322

a. Dependent Variable: รายได้ประชากรกรุงเทพฯ

จะได้ว่า ค่าR Square ระหว่างรายได้ประชากรกรุงเทพฯ/ครอบครัว/ปี (ตัวแปรตาม) กับตัว แปรอิสระ เวลาจำนวน (ปี) เท่ากับ 0.940 แสดงว่าเวลาจำนวน (ปี) มีอิทธิพลต่อรายได้ประชากรกรุงเทพฯ/ครอบครัว/ปี 94.00 เปอร์เซ็นต์ซึ่งได้แบบจำลองในการประมาณการรายได้ประชากรกรุงเทพฯ/ครอบครัว/ปี คือ

Model = Y

Yปีที่t = รายได้ประชากรกรุงเทพฯ/ครอบครัว/ปี ปีที่t

Constant= ค่าคงที่ของสมการ

X1ปีที่t = เวลาจำนวน (ปี) ปีที่t

Y = 86,807.070+15,281.551X1

ผลิตภัณฑ์มวลรวมที่อยู่อาศัยเป็นตัวแปรอิสระเวลาจำนวน(ปี)เป็นตัวแปรตาม

ตารางที่ 4.13 แสดงค่า Mean Std. Deviation และ R Square สัมประสิทธิ์เวลา กับผลิตภัณฑ์มวลรวมที่อยู่อาศัย

Descriptive Statistics

	Mean	Std. Deviation	N
ผลิตภัณฑ์มวลรวมที่อยู่อาศัย	113,753.68	50,220.937	19
เวลา	10.00	5.627	19

Model Summary

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.985[a]	.971	.969	8,778.332

a. Predictors: (Constant), เวลา

Coefficients[a]

		Model	
		1	
		(Constant)	เวลา
Unstandardized Coefficients	B	25805.772	8794.791
	Std. Error	4192.241	367.684
Standardized Coefficients	Beta		.985
t		6.156	23.919
Sig.		.000	.000
95% Confidence Interval for B	Lower Bound	16960.916	8019.046
	Upper Bound	34650.627	9570.536

a. Dependent Variable: ผลิตภัณฑ์มวลรวมที่อยู่อาศัย

จะได้ว่า ค่าR Square ระหว่างผลิตภัณฑ์มวลรวมที่อยู่อาศัย (ตัวแปรตาม) กับตัว แปรอิสระเวลาจำนวน (ปี) เท่ากับ 0.971 แสดงว่าเวลาจำนวน (ปี) มีอิทธิพลต่อผลิตภัณฑ์มวลรวมที่อยู่อาศัย 97.10 เปอร์เซ็นต์ซึ่งได้แบบจำลองในการประมาณการผลิตภัณฑ์มวลรวมที่อยู่อาศัยคือ

Model = Y

Yปีที่t = ผลิตภัณฑ์มวลรวมที่อยู่อาศัยปีที่t

Constant= ค่าคงที่ของสมการ

X1ปีที่t = เวลาจำนวน (ปี) ปีที่t

Y = 25,805.772+8,794.941X1

ผลิตภัณฑ์มวลรวมกรุงเทพฯปริมณฑลเป็นตัวแปรอิสระเวลาจำนวน(ปี)เป็นตัวแปรตาม

ตารางที่ 4.14 แสดงค่า Mean Std. Deviation และ R Square สัมประสิทธิ์เวลา กับผลิตภัณฑ์มวลรวมกรุงเทพฯและปริมณฑล

Descriptive Statistics

	Mean	Std. Deviation	N
ผลิตภัณฑ์มวลรวมกรุงเทพฯปริมณฑล	1,926,731.30	728,925.125	19
เวลา	10.00	5.627	19

Model Summary

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.966[a]	.933	.929	193,556.075

a. Predictors: (Constant), เวลา

Coefficients[a]

		Model	
		1	
		(Constant)	เวลา
Unstandardized Coefficients	B	675269.99	125146.1
	Std. Error	92435.981	8107.172
Standardized Coefficients	Beta		.966
t		7.305	15.436
Sig.		.000	.000
95% Confidence Interval for B	Lower Bound	480247.11	108041.5
	Upper Bound	870292.86	142250.8

a. Dependent Variable: ผลิตภัณฑ์มวลรวมกรุงเทพฯปริมณฑล

จะได้ว่า ค่าR Square ระหว่างผลิตภัณฑ์มวลรวมกรุงเทพฯปริมณฑล (ตัวแปรตาม) กับตัว แปรอิสระ เวลาจำนวน (ปี) เท่ากับ 0.933 แสดงว่าเวลาจำนวน (ปี) มีอิทธิพลผลิตภัณฑ์ต่อผลิตภัณฑ์มวลรวม กรุงเทพฯปริมณฑล 93.30 เปอร์เซ็นต์ซึ่งได้แบบจำลองในการประมาณการผลิตภัณฑ์มวลรวม กรุงเทพฯปริมณฑลที่อยู่อาศัยคือ

Model = Y

Yปีที่t = ผลิตภัณฑ์มวลรวมที่อยู่อาศัยปีที่t

Constant= ค่าคงที่ของสมการ

X1ปีที่t = เวลาจำนวน (ปี) ปีที่t

Y = 675,269.99+125,146.1X1

ด้วยข้อจำกัดของ Sample Multiple Linear Regression Model เป็นการเพิ่มขึ้นในลักษณะสมการเส้นตรงซึ่งในการพยากรณ์ตัวแปรอิสระจาก Sample Linear Regression Modelเพื่อนำมาพยากรณ์ความต้องการที่อยู่อาศัยในกรุงเทพมหานครฯและปริมณฑลจึงสามารถพยากรณ์ได้ครั้งละ2ปี เนื่องจากเป็นการเพิ่มขึ้นในลักษณะสมการเส้นตรงที่เท่ากันของช่วงเวลา (ปี) จึงทำให้การพยากรณ์ความต้องการที่อยู่อาศัยมีอัตราการเพิ่มขึ้นที่เท่ากันดังนั้นเพื่อความแม่นยำในการพยากรณ์ที่อยู่อาศัย

ในกรุงเทพมหานครและปริมณฑลจึงต้องทำการพยากรณ์ตัวแปรอิสระที่ใช้ในแบบจำลองจำนวนที่อยู่อาศัยในกรุงเทพมหานครฯและปริมณฑลทุก 2ปีโดยมีการเพิ่มข้อมูลทุติยภูมิข้อมูลอนุกรมเวลา (Time Series Data)ในแต่ละปีที่เพิ่มขึ้น

ตารางที่ 4.15 พยากรณ์แนวโน้มปัจจัยที่ใช้ใน Model ช่วงปีพ.ศ. 2549-2550

ปี พ.ศ.	ดัชนีราคาที่อยู่อาศัย	รายได้ประชากรในกรุงเทพมหานคร	ผลิตภัณฑ์มวลรวมสาขาการผลิตที่อยู่อาศัย	ผลิตภัณฑ์มวลรวมของกรุงเทพมหานครและปริมณฑล
2549	107.5	392,438	43,402	3,178,192
2550	109.5	407,720	44,281	3,303,338

ตารางที่ 4.16 พยากรณ์แนวโน้มจำนวนที่อยู่อาศัยกรุงเทพมหานครและปริมณฑลModelและที่อยู่อาศัยที่เพิ่มขึ้นในกรุงเทพมหานครและปริมณฑลModel พ.ศ. 2549-2550

ปี พ.ศ.	จำนวนที่อยู่อาศัยกรุงเทพมหานครและปริมณฑลModel	ที่อยู่อาศัยที่เพิ่มขึ้นในกรุงเทพมหานครและปริมณฑลModel
2549	3,844,061	97,120
2550	3,965,225	121,164

บทที่ 5 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

เมื่อได้ผลการวิเคราะห์จากในบทที่4ที่แล้วสามรถนำผลของการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้มาสรุปผลของข้อมูลจากการวิเคราะห์ได้เป็น 2 ส่วนดั้งนี้

1.บทสรุปจากแบบจำลองในความน่าลงทุนในโครงการประเภทบ้านพักอาศัยจากจำนวนความต้องการที่อยู่อาศัยโดยอาศัยแบบจำลองทางคณิตศาสตร์

2.บทสรุปจากการพยากรณ์จากแบบจำลองความน่าลงทุนในโครงการบ้านพักอาศัยจากจำนวนความต้องการที่อยู่อาศัยช่วงปี พ.ศ.2549-2550

5.1 สรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูล

5.1.1 แบบจำลองในความน่าลงทุนในโครงการบ้านพักอาศัย

แบบจำลองที่ได้จากการพิจารณาถึงปัจจัยหลักที่มีต่อจำนวนที่อยู่อาศัยพิจารณาปัจจัยย่อยของแต่ละปัจจัยหลักที่มีความสัมพันธ์ต่อจำนวนที่อยู่อาศัยในกรุงเทพมหานครและปริมณฑล พิจารณาจำนวนข้อมูลในปัจจัยโดยอาศัยข้อมูลอนุกรมเวลา (Time Series Data) ช่วงปีพ.ศ.2530-2548 โดยใช้การวิเคราะห์สมการถดถอยแบบเส้นตรงในกรณีมีตัวแปรอิสระหลายตัวเป็นตัวตัดปัจจัยที่ไม่มีความสัมพันธ์เชิงเส้นตรง

ในการวิเคราะห์ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ต่อจำนวนที่อยู่อาศัยโดยใช้การวิเคราะห์สมการถดถอยแบบเส้นตรง Regression เป็นตัวตัดปัจจัย

1.พิจารณาค่า R Square ระหว่าง จำนวนที่พักอาศัยของกรุงเทพมหานครและปริมณฑล (ตัวแปรตาม) กับตัวแปรอิสระจำนวนประชากรในกรุงเทพฯและปริมณฑล เท่ากับ 0.906 แสดงว่าจำนวนประชากรในกรุงเทพฯและปริมณฑล มีอิทธิพลต่อจำนวนที่พักอาศัยของกรุงเทพมหานครและปริมณฑล 90.6 เปอร์เซ็นต์

2.พิจารณาค่า R Square ระหว่าง จำนวนที่พักอาศัยของกรุงเทพมหานครและปริมณฑล (ตัวแปรตาม) กับตัวแปรอิสระดัชนีราคาที่อยู่อาศัย เท่ากับ 0.974 แสดงว่าดัชนีราคาที่อยู่อาศัย มีอิทธิพลต่อจำนวนที่พักอาศัยของกรุงเทพมหานครและปริมณฑล 97.40 เปอร์เซ็นต์

3.พิจารณาค่า R Square ระหว่าง จำนวนที่พักอาศัยของกรุงเทพมหานครและปริมณฑล (ตัวแปรตาม) กับตัวแปรอิสระ รายได้ประชากรกรุงเทพฯเท่ากับ 0.977 แสดงว่ารายได้ประชากรกรุงเทพฯ มีอิทธิพลต่อจำนวนที่พักอาศัยของกรุงเทพมหานครและปริมณฑล 97.70 เปอร์เซ็นต์

4.พิจารณาค่า R Square ระหว่าง จำนวนที่พักอาศัยของกรุงเทพมหานครและปริมณฑล (ตัวแปรตาม) กับตัวแปรอิสระ ผลิตภัณฑ์มวลรวมสาขาที่อยู่อาศัยเท่ากับ 0.906 แสดงว่าผลิตภัณฑ์มวลรวมสาขาที่อยู่อาศัย มีอิทธิพลต่อ จำนวนที่พักอาศัยของกรุงเทพมหานครและปริมณฑล 90.60 เปอร์เซ็นต์

5.พิจารณาค่า R Square ระหว่าง จำนวนที่พักอาศัยของกรุงเทพมหานครและปริมณฑล (ตัวแปรตาม) กับตัวแปรอิสระ ผลิตภัณฑ์มวลรวมกรุงเทพมหานครและปริมณฑล แสดงว่าผลิตภัณฑ์มวลรวมกรุงเทพมหานครและปริมณฑลเท่ากับ 0.953 มีอิทธิพลต่อ จำนวนที่พักอาศัยของกรุงเทพมหานครและปริมณฑล 95.3 เปอร์เซ็นต์

เมื่อพิจารณาปัจจัยที่ส่งผลต่อจำนวนที่อยู่อาศัยในกรุงเทพมหานครและปริมณฑลโดยวิเคราะห์จากค่า R Square แล้ว ปัจจัยที่ส่งผลต่อจำนวนที่อยู่อาศัยในกรุงเทพมหานครและปริมณฑลมากที่สุดคือ รายได้ประชากรกรุงเทพฯรองลงมาคือดัชนีราคาที่อยู่อาศัย ผลิตภัณฑ์มวลรวมกรุงเทพมหานครและปริมณฑล ผลิตภัณฑ์มวลรวมสาขาที่อยู่อาศัยและจำนวนประชากรในกรุงเทพฯและปริมณฑล

เลือกสมการที่ดีที่สุดโดยการใช้วิธี ออล โพสสิเบิล รีเกรชชัน (All Possible Regression)
มี 5 ปัจจัยแบ่งตัวแปรเป็น 5 กลุ่มตามวิธี ออล โพสสิเบิล รีเกรชชัน (All Possible Regression)
กลุ่ม 1 ค่า R Square จากจำนวนที่อยู่อาศัยรายได้ประชากรกรุงเทพฯ 97.7%มีค่าStd.Error of the Estimate น้อยที่สุด
กลุ่มที่ 2 ค่า R Square จำนวนที่อยู่อาศัย ดัชนีที่อยู่อาศัย ผลิตภัณฑ์มวลรวมกรุงเทพฯปริมณฑล 99.4% มีค่าStd.Error of the Estimate น้อยที่สุด
กลุ่ม 3 ค่า R Square จำนวนที่อยู่อาศัย ดัชนีที่อยู่อาศัย รายได้ประชากรกรุงเทพฯ ผลิตภัณฑ์มวลรวมกรุงเทพฯปริมณฑล 99.4% มีค่าStd.Error of the Estimate น้อยที่สุด
กลุ่ม 4 ค่า R Square จำนวนที่อยู่อาศัย ดัชนีที่อยู่อาศัย รายได้ประชากรกรุงเทพฯ ผลิตภัณฑ์มวลรวมที่อยู่อาศัย ผลิตภัณฑ์มวลรวมกรุงเทพฯปริมณฑล 99.5% มีค่า Std.Error of the Estimate น้อยที่สุด
กลุ่ม 5 ค่า R Square จำนวนที่อยู่อาศัย จำนวนประชากร ดัชนีที่อยู่อาศัย รายได้ประชากรกรุงเทพฯ ผลิตภัณฑ์มวลรวมที่อยู่อาศัย ผลิตภัณฑ์มวลรวมกรุงเทพฯปริมณฑล 99.5%
ดังนั้น เลือกกลุ่มที่ 4 ดัชนีที่อยู่อาศัย รายได้ประชากรกรุงเทพฯ ผลิตภัณฑ์มวลรวมที่อยู่อาศัย ผลิตภัณฑ์มวลรวมกรุงเทพฯปริมณฑลมีอิทธิพลต่อที่อยู่อาศัย99.55%เท่ากับกลุ่ม 5 แต่มีตัวแปรอิสระน้อยกว่ากลุ่ม 5

Model = Y

Yปีที่t = จำนวนที่อยู่อาศัยปีที่t

Constant= ค่าคงที่ของสมการ

X1ปีที่t = ดัชนีราคาที่อยู่อาศัยปีที่t

X2ปีที่t = รายได้ประชากรกรุงเทพฯ/ครอบครัวปีที่t

X3ปีที่t = ผลิตภัณฑ์มวลรวมที่อยู่อาศัยปีที่t

X4ปีที่t = ผลิตภัณฑ์มวลรวมกรุงเทพฯปริมณฑลปีที่t

Y = -78,154.7+26,357.899X1+1.851X2+1.037X3+0.321X4

ผลกาวิเคราะห์สมการสามารถสรุปปัจจัยที่มีผลต่อจำนวนที่อยู่อาศัยในกรุงเทพมหานครและปริมณฑล

-ดัชนีราคาที่อยู่อาศัยมีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกับจำนวนที่อยู่อาศัยกล่าวคือดัชนีราคาที่อยู่อาศัยเพิ่มขึ้น 1 หน่วยจะทำให้จำนวนที่อยู่อาศัยในกรุงเทพมหานครและปริมณฑลเพิ่มขึ้น 26,357.899 หรือดัชนีราคาที่อยู่อาศัยเพิ่มขึ้น 26,358 หน่วยในทางกลับกันดัชนีราคาที่อยู่อาศัยลดลง 1 หน่วยจะทำให้จำนวนที่อยู่อาศัยในกรุงเทพมหานครและปริมณฑลลดลง 26,358 หน่วย

-รายได้ประชากรกรุงเทพฯมีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกับจำนวนที่อยู่อาศัยกล่าวคือรายได้ประชากรกรุงเทพฯเพิ่มขึ้น 1บาทจะทำให้จำนวนที่อยู่อาศัยในกรุงเทพมหานครและปริมณฑลเพิ่มขึ้น 1.851 หน่วยหรือ2หน่วยในทางกลับกันรายได้ประชากรกรุงเทพฯลดลง 1 บาทจะทำให้จำนวนที่อยู่อาศัยในกรุงเทพมหานครและปริมณฑลลดลง2 หน่วย

-ผลิตภัณฑ์มวลรวมที่อยู่อาศัยมีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกับจำนวนที่อยู่อาศัยกล่าวคือเผลิตภัณฑ์มวลรวมที่อยู่อาศัยเพิ่มขึ้น 1 ล้านบาทจะทำให้จำนวนที่อยู่อาศัยในกรุงเทพมหานครและปริมณฑลเพิ่มขึ้น1.037หน่วยหรือ1หน่วยหรือในทางกลับกันผลิตภัณฑ์มวลรวมที่อยู่อาศัยลดลง 1ล้านบาทจะทำให้จำนวนที่อยู่อาศัยในกรุงเทพมหานครและปริมณฑลลดลง1 หน่วย

-ผลิตภัณฑ์มวลรวมกรุงเทพฯปริมณฑลมีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกับจำนวนที่อยู่อาศัยกล่าวคือผลิตภัณฑ์มวลรวมกรุงเทพฯปริมณฑลเพิ่มขึ้น 1 ล้านบาทจะทำให้จำนวนที่อยู่อาศัยในกรุงเทพมหานครและปริมณฑลเพิ่มขึ้น0.321หน่วยหรือผลิตภัณฑ์มวลรวมกรุงเทพฯปริมณฑลเพิ่มขึ้น 3 ล้านบาทจะทำให้จำนวนที่อยู่อาศัยในกรุงเทพมหานครและปริมณฑลเพิ่มขึ้น3หน่วยในทาง

กลับกันผลิตภัณฑ์มวลรวมกรุงเทพฯปริมณฑลลดลง 3ล้านบาทจะทำให้จำนวนที่อยู่อาศัยในกรุงเทพมหานครและปริมณฑลลดลง1 หน่วย

จะเห็นได้ว่าปัจจัยทั้ง 4 มีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกับจำนวนที่อยู่อาศัยกล่าวคือถ้าปัจจัยเพิ่มขึ้นทำให้จำนวนที่อยู่อาศัยเพิ่มขึ้นตามไปด้วยซึ่งมาจากภาวะเศรษฐกิจที่ดีขึ้นประชาชนมีความสามารถในการอุปโภค บริโภคมากขึ้นส่งผลให้จำนวนที่อยู่อาศัยเพิ่มขึ้นตามไปด้วยนอกเหนือจากการใช้อยู่อาศัยเอง มีวัตถุประสงค์เพื่อที่อยู่อาศัยหลังที่สองตามชาญเมือง เพื่อที่อยู่อาศัยเพื่อบุตรหลานในอนาคต เพื่อให้บุตรหลานเข้ามาศึกษาต่อในกรุงเทพฯหรือซื้อเพื่อเก็งกำไรในอนาคต

5.1.2 การพยากรณ์จากแบบจำลอง

การพยากรค่าของตัวแปรอิสระที่ใช้ในแบบจำลองโดยศึกษาในสมการเส้นตรงระหว่างตัวแปรอิสระนั้นๆกับเวลาได้แสดงในภาคผนวก จากสมการดังกล่าวนำมาพยากรณ์ค่าของตังแปรอิสระช่วงปี พ.ศ. 2549-2550 รวม 2 ปี ปรากฏว่าค่าแนวโน้มของตัวแปรอิสระมีลักษณะเพิ่มขึ้นตามการเวลาจากนั้นนำค่าตัวแปรอิสระมาแทนค่าสมการจำนวนที่อยู่อาศัยในกรุงเทพมหานครและปริมณฑล

ปี พ.ศ.2549จำนวนที่อยู่อาศัยในกรุงเทพมหานครและปริมณฑล 3,844,061 หน่วยจำนวนที่อยู่อาศัยในกรุงเทพมหานครและปริมณฑลเพิ่มขึ้น 97,120 หน่วย

ปี พ.ศ.2550จำนวนที่อยู่อาศัยในกรุงเทพมหานครและปริมณฑล 3,965,225 หน่วยจำนวนที่อยู่อาศัยในกรุงเทพมหานครและปริมณฑลเพิ่มขึ้น 121,164 หน่วย

จากการพยากรณ์แนวโน้มจำนวนที่อยู่อาศัยในกรุงเทพมหานครและปริมณฑลช่วงปีพ.ศ.2549-2551 ถือว่าเป็นการพยากรณ์ในระยะสั้นคือ2ปี เนื่องจากหากทำการพยากรณ์ระยะเวลายาวเป็นเวลาหลายปีโอกาสในความคลาดเคลื่อนและผิดพลาดย่อมมีมาก เพราะอาจมีการเปลี่ยนแปลงในด้านต่างๆได้ เช่น ภาวะเศรษฐกิจสังคม การเมือง เป็นต้นและด้วยข้อจำกัดของ Sample Multiple Linear Regression Model เป็นการเพิ่มขึ้นในลักษณะสมการเส้นตรงซึ่งในการพยากรณ์ตัวแปรอิสระจาก Sample Linear Regression Modelเพื่อนำมาพยากรณ์ความต้องการที่อยู่อาศัยในกรุงเทพมหานครฯและปริมณฑลจึงสามารถพยากรณ์ได้ครั้งละ2ปีเนื่องจากเป็นการเพิ่มขึ้นในลักษณะสมการเส้นตรงที่เท่ากันของช่วงเวลา (ปี) จึงทำให้การพยากรณ์ความต้องการที่อยู่อาศัยมีอัตราการเพิ่มขึ้นที่เท่ากันดังนั้นเพื่อความแม่นยำในการพยากรณ์ที่อยู่อาศัยในกรุงเทพมหานครและปริมณฑลจึงต้องทำการพยากรณ์ตัวแปรอิสระที่ใช้ในแบบจำลองจำนวนที่อยู่อาศัยในกรุงเทพมหานครฯและปริมณฑลทุก 2ปีโดยมีการเพิ่มข้อมูลทุติยภูมิข้อมูลอนุกรมเวลา (Time Series Data)ในแต่ละปีที่เพิ่มขึ้น

5.2 ข้อเสนอแนะ

จากการวิจัยครั้งนี้ทำการศึกษาข้อมูลทุติยภูมิที่ในรูป Time Series Data ที่มีความสัมพันธ์กับจำนวนที่อยู่อาศัยกรุงเทพมหานครและปริมณฑลที่เป็นรูปเชิงเส้นตรงทำการวิเคราะห์หาความสัมพันธ์จากสมการเชิงเส้นตรง Regression โดยตัดข้อมูลทุติยภูมิที่ในรูป Time Series Dataที่ไม่อยู่ในรูปเส้นตรงออกและปัจจัยของข้อมูลที่มีความสัมพันธ์กับจำนวนที่อยู่อาศัยกรุงเทพมหานครและปริมณฑลที่ยังไม่ได้เก็บในรูปข้อมูลทุติยภูมิที่ในรูป Time Series Data

ดั้งนั้นงานวิจัยครั้งต่อไปต้องคำนึงถึงข้อมูลปฐมภูมิที่มีความสัมพันธ์กับจำนวนที่อยู่อาศัยกรุงเทพมหานครและปริมณฑลข้อมูลทุติยภูมิที่ในรูป Time Series Dataที่มีความสัมพันธ์กับจำนวนที่อยู่อาศัยกรุงเทพมหานครและปริมณฑลที่ไม่อยู่ในรูปเส้นตรงทำการเก็บข้อมูลทุติยภูมิที่ในรูป Time Series Dataจากปัจจัยที่มีที่มีความสัมพันธ์กับจำนวนที่อยู่อาศัยกรุงเทพมหานครและปริมณฑลเพื่อนำมาวิเคราะห์สมการจำนวนที่อยู่อาศัยในกรุงเทพมหานครและปริมณฑลให้มีความถูกต้องมากที่สุด

เอกสารอ้างอิง

กรกฤช ประคองวิทยา, 2539, **การศึกษาความคิดเห็นของผู้รับจ้างต่อองค์ประกอบที่มีผลต่อประสิทธิภาพงานก่อสร้างอาคารสูง**, วิทยานิพนธ์ปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมโยธา, หน้า 57-60.

กาญจนา พิทักษ์ธีระธรรม, 2537**, ปัจจัยที่มีผลกระทบต่ออุปสงค์ที่อยู่อาศัยในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล**, วิทยานิพนธ์ปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต เศรษฐศาสตร์, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, หน้า 70-81.

สุริยา สุพัฒนะสกุล, 2542, **ปัจจัยที่มีผลกระทบต่อการเกิดอุปทานล้นตลาดที่อยู่อาศัยในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล**, วิทยานิพนธ์ปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต เศรษฐศาสตร์, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, หน้า 84-93.

ลาวัลย์ คังคะศรี, 2541, **การวิเคราะห์ความแปรปรวนเชิงวัฏจักรที่อยู่อาศัยในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล (ในช่วงปี2525-2539)**, วิทยานิพนธ์ปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต เศรษฐศาสตร์, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, หน้า 43-70.

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย คณะพาณิชยศาตร์และการบัญชี, 2541, **หลักสถิติ**, สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพ, หน้า 40-52.

บุญชม ศรีสะอาด , 2542, **วิธีการทางสถิติสำรับการทำวิจัย**, สำนักพิมพ์กราฟฟิค แอนด์ ปริ้นติ้ง, กรุงเทพฯ, หน้า 216-235.

วสันต์ พลพิพัฒนพงศ์, 2546, **การศึกษาความคิดเห็นเกี่ยวกับปัจจัยที่มีผลต่อการลงทุนในโครงการอาคารที่ยุติการก่อสร้างประเภทอาคารชุดเขตในกรุงเทพมหานคร**, หน้า 53-64.

กฤษณ เอี่ยมสะอาด , 2543, **การศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจซื้ออาคารชุดในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑลมหาธุรกิจมหาบัณฑิต, วิทยานิพนธ์ปริญญาบริหารธุรกิจการบริหารการตลาด,** หน้า 25-34.

พิภพ รอดภัย , 2529, **ข้อมูลโครงการศึกษาบ้านจัดสรร,** ศูนย์วิชาการที่อยู่อาศัยและการตั้งถิ่นฐานมนุษย์, การเคหะแห่งชาติ, หน้า 29-52.

เบญจวรรณ มณีฉาย และนลินี แสงสุพรรณ, 2530, **การเงินเคหการ**, ศูนย์วิชาการที่อยู่อาศัยและการตั้งถิ่นฐานมนุษย์, การเคหะแห่งชาติ, หน้า 42-55.

สังวร ปัญญาดิลก, สุพพตา ปิยเกศิน และวลัย ชวลิตธำรง, 2539, **เศษรฐศาสตร์ธุรกิจ**, คณะพาณิชยศาสตร์และการบัญชี, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, หน้า 16-73.

สำนักงานสถิติแห่งชาติ ,2530-2549, **สมุดรายงานสถิติแห่งประเทศไทย**, กรุงเทพฯ,

ตารางที่ ก.1 จำนวนประชากรกรุงเทพมหานครช่วงปี พ.ศ.2530-2548

(คน)

ปี พ.ศ.	จำนวนประชากร กรุงเทพมหานคร	อัตราการเปลี่ยนแปลง (ร้อยละ)
2530	5,609,352	0
2531	5,716,779	1.92
2532	5,832,843	2.03
2533	5,546,937	-4.90
2534	5,620,591	1.33
2535	5,562,141	-1.04
2536	5,572,712	0.19
2537	5,584,226	0.21
2538	5,570,743	-0.24
2539	5,584,963	0.56
2540	5,604,772	0.34
2541	5,647,799	0.77
2542	5,662,499	0.26
2543	5,680,380	0.32
2544	5,726,203	0.81
2545	5,782,159	0.98
2546	5,844,607	1.08
2547	5,634,132	-3.06
2548	5,658,953	0.49

ที่มา: กองการทะเบียน กรมการปกครอง กระทรวงมหาดไทย

ตารางที่ ก.2 จำนวนประชากรกรุงเทพมหานครและปริมณฑลช่วงปี พ.ศ.2530-2548

(คน)

ปี พ.ศ.	จำนวนประชากร กรุงเทพมหานครและปริมณฑล	อัตราการเปลี่ยนแปลง (ร้อยละ)
2530	8,292,009	0
2531	8,509,386	2.62
2532	8,728,335	2.57
2533	8,538,610	-2.17
2534	8,701,374	1.91
2535	8,661,228	-0.46
2536	8,769,341	1.25
2537	8,851,180	0.93
2538	8,896,506	0.51
2539	9,009,004	1.26
2540	9,114,852	1.17
2541	9,242,038	1.40
2542	9,308,924	0.72
2543	9,400,478	0.98
2544	9,528,891	1.37
2545	9,668,854	1.47
2546	9,815,354	1.52
2547	9,636,541	-1.82
2548	9,785,136	1.54

ที่มา: กองการทะเบียน กรมการปกครอง กระทรวงมหาดไทย

ตารางที่ ก.3 ปริมาณสินเชื่อเพื่อที่อยู่อาศัยช่วงปี พ.ศ.2530-2548

(หน่วย : ล้านบาท)

ปี พ.ศ.	ปริมาณสินเชื่อเพื่อที่อยู่อาศัย
2530	54,470
2531	59,240
2532	51,271
2533	65,196
2534	78,306
2535	111,346
2536	147,829
2537	209,811
2538	223,408
2539	241,172
2540	204,303
2541	103,733
2542	64,301
2543	108,841
2544	112,611
2545	164,851
2546	296,661
2547	294,403
2548	279,392

ที่มา: ธนาคารแห่งประเทศไทย

ตารางที่ ก.4 ดัชนีราคาวัสดุก่อสร้างช่วงปี พ.ศ.2530-2548

(รูปดัชนี)

ปี พ.ศ.	ดัชนีราคาวัสดุก่อสร้าง
2530	65.0
2531	72.5
2532	87.2
2533	87.7
2534	92.3
2535	91.8
2536	92.8
2537	94.8
2538	98.4
2539	100.0
2540	106.5
2541	125.6
2542	119.8
2543	120.7
2544	125.4
2545	126.5
2546	136.1
2547	150.0
2548	150.0

ที่มา: รายงานการสำรวจภาวะเศรษฐกิจและสังคมของครัวเรือนสำนักงานสถิติแห่งชาติ

ตารางที่ ก.5 รายได้ประชากรในกรุงเทพมหานครช่วงปี พ.ศ.2530-2548

(ครัวเรือน : บาท)

ปี พ.ศ.	รายได้ประชากรในกรุงเทพมหานคร
2530	71,460*
2531	94,529
2532	117,606*
2533	140,688
2534	165,990 *
2535	191,292
2536	198,516
2537	220,104
2538	241,692 *
2539	263,280
2540	280,620
2541	299,148
2542	320,904
2543	302,904
2544	292,380
2545	338,856
2546	338,304
2547	337,620
2548	336,936

ที่มา: รายงานการสำรวจภาวะเศรษฐกิจและสังคมของครัวเรือนสำนักงานสถิติแห่งชาติ

*ประมาณการ

ตารางที่ ก.6 ดัชนีราคาที่อยู่อาศัยช่วงปี พ.ศ.2530-2548

(รูปดัชนี)

ปี พ.ศ.	ดัชนีราคาที่อยู่อาศัย
2530	68.9
2531	71
2532	73.5
2533	75.5
2534	77.3
2535	78.8
2536	79.9
2537	82.7
2538	86.9
2539	89.8
2540	93.8
2541	97
2542	96.8
2543	98.4
2544	100
2545	100
2546	99.2
2547	99.7
2548	100.9

ที่มา: รายงานการสำรวจภาวะเศรษฐกิจและสังคมของครัวเรือนสำนักงานสถิติแห่งชาติ

ตารางที่ ก.7 อัตราดอกเบี้ยเงินให้สินเชื่อของธนาคารพาณิชย์ ช่วงปี (MLR) พ.ศ.2530-2548

(หน่วย : ร้อยละ)

ปี พ.ศ.	อัตราดอกเบี้ยเงินให้สินเชื่อของธนาคารพาณิชย์
2530	11.54
2531	11.60
2532	12.27
2533	14.57
2534	15.40
2535	11.50
2536	10.50
2537	10.87
2538	14.20
2539	14.04
2540	14.85
2541	15.51
2542	9.56
2543	8.33
2544	7.56
2545	7.41
2546	6.25
2547	5.84
2548	6.25

ที่มา : ธนาคารแห่งประเทศไทย

ตารางที่ ก.8 ผลิตภัณฑ์มวลรวมของกรุงเทพมหานครช่วงปี พ.ศ.2530-2548

(หน่วย : ล้านบาท)

ปี พ.ศ.	ผลิตภัณฑ์มวลรวมของกรุงเทพมหานคร
2530	495,107
2531	609,924
2532	694,501
2533	860,474
2534	980,066
2535	1,088,234
2536	1,242,817
2537	1,380,343
2538	1,652,600
2539	1,797,809
2540	1,827,844
2541	1,353,478
2542	1,482,519
2543	1,579,296
2544	1,656,112
2545	1,671,289
2546	1,747,573
2547	1,908,140
2548	2,045,505

ที่มา : สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ สำนักนายกรัฐมนตรี

ตารางที่ ก.9 ผลิตภัณฑ์มวลรวมของกรุงเทพมหานครและปริมณฑลช่วงปี พ.ศ.2530-2548

(หน่วย : ล้านบาท)

ปี พ.ศ.	ผลิตภัณฑ์มวลรวมของกรุงเทพมหานครและปริมณฑล
2530	611,496
2531	713,114
2532	924,350
2533	1,140,077
2534	1,300,774
2535	1,456,129
2536	1,689,364
2537	1,906,499
2538	2,165,448
2539	2,354,275
2540	2,198,867
2541	2,009,549
2542	2,182,354
2543	2,333,316
2544	2,451,177
2545	2,497,863
2546	2,638,872
2547	2,895,287
2548	3,139,084

ที่มา : สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ สำนักนายกรัฐมนตรี

ตารางที่ ก.10 ผลิตภัณฑ์มวลรวมสาขาการผลิตที่อยู่อาศัยช่วงปี พ.ศ.2530-2548

(หน่วย : ล้านบาท)

ปี พ.ศ.	ผลิตภัณฑ์มวลรวมสาขาการผลิตที่อยู่อาศัย
2530	48,802
2531	52,697
2532	58,430
2533	60,756
2534	63,181
2535	75,435
2536	81,241
2537	88,795
2538	99,247
2539	109,279
2540	115,076
2541	120,099
2542	123,101
2543	161,363
2544	164,366
2545	171,703
2546	178,367
2547	189,508
2548	199,874

ที่มา : สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ สำนักนายกรัฐมนตรี

ตารางที่ ก.11 การสะสมทุนถาวรเบื้องต้นตามราคาประจำปีช่วงปี พ.ศ.2530-2548

(หน่วย : ล้านบาท)

ปี พ.ศ.	การสะสมทุนการก่อสร้าง	อัตราการเปลี่ยนแปลง (ร้อยละ)
2530	143,177	
2531	188,934	31.95
2532	253,039	33.93
2533	436,220	72.39
2534	538,447	23.43
2535	573,430	6.50
2536	641,896	11.40
2537	742,093	15.61
2538	826,668	11.40
2539	910,745	10.17
2540	715,650	-21.42
2541	506,887	-29.17
2542	464,124	-8.44
2543	419,197	-9.66
2544	436,790	4.20
2545	458,640	5.00
2546	504,882	10.08
2547	587,105	16.28
2548	682,912	16.32

ที่มา : สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ สำนักนายกรัฐมนตรี

ตารางที่ ก.12 การสะสมทุนถาวรเบื้องต้นตามราคาประจำปีช่วงปี พ.ศ.2530-2548

(หน่วย : ล้านบาท)

ปี พ.ศ.	การสะสมทุนการก่อสร้างภาคเอกชน	การสะสมทุนการที่อยู่อาศัย	การสะสมทุนการก่อสร้างภาครัฐบาล	การสะสมทุนการที่อยู่อาศัย
2530	87,697	59,684	55,480	1,238
2531	128,044	85,239	60,890	1,733
2532	181,126	112,878	71,913	1,779
2533	336,085	199,461	100,135	2,257
2534	359,451	231,888	132,996	5,349
2535	406,754	212,219	166,676	6,935
2536	448,430	230,575	193,466	9,238
2537	495,501	260,285	246,572	12,345
2538	536,633	286,205	290035	15,719
2539	547,328	288,023	363,417	18,732
2540	285,680	113,802	492,970	23,530
2541	155,244	62,131	351,643	14,426
2542	125,633	47,171	383,491	13,420
2543	144,411	61,181	274,786	12,217
2544	161,735	78,549	275,025	11,333
2545	195,909	104,063	262,731	8,080
2546	241,161	130,997	263,731	6,737
2547	292,481	167,761	294,924	14,664
2548	354,721*	214,843*	328,191*	31,918*

ที่มา : สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ สำนักนายกรัฐมนตรี

*ประมาณการ

ตารางที่ ก.13 อัตราการเปลี่ยนแปลงการสะสมทุนถาวรเบื้องต้นตามราคาประจำปีช่วงปี พ.ศ.2530-2548

(หน่วย : ร้อยละ)

ปี พ.ศ.	การสะสมทุนการก่อสร้างภาคเอกชน	การสะสมทุนการที่อยู่อาศัย	การสะสมทุนการก่อสร้างภาครัฐบาล	การสะสมทุนการที่อยู่อาศัย
2530				
2531	46.00	42.82	9.75	39.98
2532	41.45	32.42	18.10	2.65
2533	85.55	76.70	39.24	26.87
2534	6.95	16.26	32.81	136.99
2535	13.15	-8.48	25.32	29.65
2536	10.25	8.65	16.07	33.20
2537	10.50	12.88	27.45	33.68
2538	8.30	9.95	17.62	27.33
2539	1.99	0.64	25.30	19.16
2540	-47.80	-60.48	35.65	25.61
2541	-45.65	-45.40	-28.66	-38.69
2542	-19.07	-24.08	9.05	-6.97
2543	14.95	29.70	-28.34	-8.96
2544	11.00	28.38	0.08	-7.23
2545	21.13	32.48	-4.47	-28.70
2546	23.10	25.88	0.38	-16.62
2547	21.28	28.06	11.82	117.66
2548	21.28*	28.06*	11.82*	117.66*

ที่มา : จากการคำนวณ*ประมาณการ

ตารางที่ ข.1 แสดงค่า Mean Std. Deviation และ R Square จำนวนที่อยู่อาศัย จำนวนประชากร

Descriptive Statistics

	Mean	Std. Deviation	N
จำนวนที่อยู่อาศัย	2,749,197.37	740,563.901	19
จำนวนประชากร	9,076,739.00	468,326.861	19

Model Summary

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.952[a]	.906	.900	233,758.824

a. Predictors: (Constant), จำนวนประชากร

ตารางที่ ข.2 แสดงค่า Mean Std. Deviation และ R Square จำนวนที่อยู่อาศัย ดัชนีราคาที่อยู่อาศัย

Descriptive Statistics

	Mean	Std. Deviation	N
จำนวนที่อยู่อาศัย	2,749,197.37	740,563.901	19
ดัชนีราคาที่อยู่อาศัย	87.900	11.3881	19

Model Summary

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.987[a]	.974	.973	122,239.810

a. Predictors: (Constant), ดัชนีราคาที่อยู่อาศัย

ตารางที่ ข.3 แสดงค่า Mean Std. Deviation และ R Square จำนวนที่อยู่อาศัย ปริมาณสินเชื่อ

Descriptive Statistics

	Mean	Std. Deviation	N
จำนวนที่อยู่อาศัย	2749197.37	740,563.901	19
ปริมาณสินเชื่อ	151,185.84	85,908.537	19

Model Summary

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.685[a]	.469	.438	555,254.196

a. Predictors: (Constant), ปริมาณสินเชื่อ

ตารางที่ ข.4 แสดงค่า Mean Std. Deviation และ R Square จำนวนที่อยู่อาศัย รายได้ประชากร

Descriptive Statistics

	Mean	Std. Deviation	N
จำนวนที่อยู่อาศัย	2,749,197.37	740,563.901	19
รายได้ประชากรกรุงเทพฯ	239,622.58	88,718.183	19

Model Summary

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.988[a]	.977	.975	116,346.934

a. Predictors: (Constant), รายได้ประชากรกรุงเทพฯ

ตารางที่ ข.5 แสดงค่า Mean Std. Deviation และ R Square จำนวนที่อยู่อาศัย อัตราดอกเบี้ยเงินกู้

Descriptive Statistics

	Mean	Std. Deviation	N
จำนวนที่อยู่อาศัย	2749197.37	740,563.901	19
อัตราดอกเบี้ย	10.9500	3.29273	19

Model Summary

Mode	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.575[a]	.331	.291	623,493.968

a. Predictors: (Constant), อัตราดอกเบี้ย

ตารางที่ ข.6 แสดงค่า Mean Std. Deviation และ R Square จำนวนที่อยู่อาศัย ผลิตภัณฑ์มวลรวมที่อยู่อาศัย

Descriptive Statistics

	Mean	Std. Deviation	N
จำนวนที่อยู่อาศัย	2,749,197.37	740,563.901	19
ผลิตภัณฑ์มวลรวมที่อยู่อาศัย	113,753.68	50,220.937	19

Model Summary

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.952[a]	.906	.901	233,435.869

a. Predictors: (Constant), ผลิตภัณฑ์มวลรวมที่อยู่อาศัย

ตารางที่ ข.7 แสดงค่า Mean และ Std. Deviation และ R Square จำนวนที่อยู่อาศัย ผลิตภัณฑ์มวลรวมกรุงเทพมหานคร

Descriptive Statistics

	Mean	Std. Deviation	N
จำนวนที่อยู่อาศัย	2,749,197.37	740,563.901	19
ผลิตภัณฑ์มวลรวมกรุงเทพฯปริมณฑล	1,926,731.30	728,925.125	19

Model Summary

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.976[a]	.953	.950	165,843.294

a. Predictors: (Constant), ผลิตภัณฑ์มวลรวมกรุงเทพฯปริมณฑล

ตารางที่ ข.8 แสดงค่า Mean Std. Deviation และ R Square จำนวนที่อยู่อาศัย การสะสมทุนที่อยู่อาศัยภาคเอกชน

Descriptive Statistics

	Mean	Std. Deviation	N
จำนวนที่อยู่อาศัย	2,749,197.37	740,563.901	19
การสะสมทุนที่อยู่อาศัยเอกชน	155,102.89	82,362.771	19

Model Summary

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.085[a]	.007	-.051	759,284.191

a. Predictors: (Constant), การสะสมทุนที่อยู่อาศัยเอกชน

ตารางที่ ข.9 แสดงค่า Mean Std. Deviation และ R Square จำนวนที่อยู่อาศัย การสะสมทุนที่อยู่อาศัยภาครัฐบาล

Descriptive Statistics

	Mean	Std. Deviation	N
จำนวนที่อยู่อาศัย	2,749,197.37	740,563.901	19
การสะสมทุนที่อยู่อาศัยรัฐบาล	11,139.47	7,928.744	19

Model Summary

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.716[a]	.513	.485	531,589.629

a. Predictors: (Constant), การสะสมทุนที่อยู่อาศัยรัฐบาล

ตารางที่ ข.10 แสดงค่า Mean Std. Deviation และ R Square จำนวนที่อยู่อาศัย การสะสมทุนที่อยู่อาศัย

Descriptive Statistics

	Mean	Std. Deviation	N
จำนวนที่อยู่อาศัย	2,749,197.37	740,563.901	19
การสะสมทุนที่อยู่อาศัย	166,242.37	84,655.169	19

Model Summary

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.015[a]	.000	-.059	761,942.762

a. Predictors: (Constant), การสะสมทุนที่อยู่อาศัย

ตารางที่ ข.11 แสดงค่า Mean Std. Deviation และ R Square จำนวนที่อยู่อาศัย ดัชนีราคาวัสดุก่อสร้าง

Descriptive Statistics

	Mean	Std. Deviation	N
จำนวนที่อยู่อาศัย	2,749,197.37	740,563.901	19
ดัชนีราคาวัสดุก่อสร้าง	107.59	24.243	19

Model Summary

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.942[a]	.888	.881	255,300.849

a. Predictors: (Constant), ดัชนีราคาวัสดุก่อสร้าง

ตารางที่ ข.12 แสดงค่า R Square จำนวนที่อยู่อาศัย จำนวนประชากร ดัชนีที่อยู่อาศัย

Model Summary

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.988[a]	.975	.972	123,368.240

a. Predictors: (Constant), จำนวนประชากร, ดัชนีราคาที่อยู่อาศัย

ตารางที่ ข.13 แสดงค่า R Square จำนวนที่อยู่อาศัย จำนวนประชากร รายได้ประชากร

Model Summary

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.991[a]	.981	.979	107,652.353

a. Predictors: (Constant), รายได้ประชากรกรุงเทพฯ, จำนวนประชากร

ตารางที่ ข.14 แสดงค่า R Square จำนวนที่อยู่อาศัย จำนวนประชากร ผลิตภัณฑ์มวลรวมที่อยู่อาศัย

Model Summary

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.957[a]	.916	.906	227,253.274

a. Predictors: (Constant), ผลิตภัณฑ์มวลรวมที่อยู่อาศัย, จำนวนประชากร

ตารางที่ ข.15 แสดงค่า R Square จำนวนที่อยู่อาศัย จำนวนประชากร ผลิตภัณฑ์มวลรวมกรุงเทพฯ ปริมณฑล

Model Summary

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.986[a]	.972	.968	131,444.019

a. Predictors: (Constant), ผลิตภัณฑ์มวลรวมกรุงเทพฯปริมณฑล, จำนวนประชากร

ตารางที่ ข.16 แสดงค่า R Square จำนวนที่อยู่อาศัย ดัชนีที่อยู่อาศัย รายได้ประชากร

Model Summary

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.992[a]	.984	.982	99,281.784

a. Predictors: (Constant), รายได้ประชากรกรุงเทพฯ, ดัชนีราคาที่อยู่อาศัย

ตารางที่ ข.17 แสดงค่า R Square จำนวนที่อยู่อาศัย ดัชนีที่อยู่อาศัย ผลิตภัณฑ์มวลรวมที่อยู่อาศัย

Model Summary

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.989[a]	.978	.976	115,585.987

a. Predictors: (Constant), ผลิตภัณฑ์มวลรวมที่อยู่อาศัย, ดัชนีราคาที่อยู่อาศัย

ตารางที่ ข.18 แสดงค่า R Square จำนวนที่อยู่อาศัย ดัชนีที่อยู่อาศัย ผลิตภัณฑ์มวลรวมกรุงเทพฯ ปริมณฑล

Model Summary

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.997[a]	.994	.993	61,799.018

a. Predictors: (Constant), ผลิตภัณฑ์มวลรวมกรุงเทพฯปริมณฑล, ดัชนีราคาที่อยู่อาศัย

ตารางที่ ข.19 แสดงค่า R Square จำนวนที่อยู่อาศัย รายได้ประชากรกรุงเทพฯ ผลิตภัณฑ์มวลรวมกรุงเทพฯปริมณฑล

Model Summary

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.993[a]	.986	.985	91,822.857

a. Predictors: (Constant), ผลิตภัณฑ์มวลรวมกรุงเทพฯปริมณฑล, รายได้ประชากรกรุงเทพฯ

ตารางที่ ข.20 แสดงค่า R Square จำนวนที่อยู่อาศัย รายได้ประชากรกรุงเทพฯ ผลิตภัณฑ์มวลรวมที่อยู่อาศัย

Model Summary

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.992[a]	.984	.982	99,281.784

a. Predictors: (Constant), รายได้ประชากรกรุงเทพฯ, ดัชนีราคาที่อยู่อาศัย

ตารางที่ ข.21 แสดงค่า R Square จำนวนที่อยู่อาศัย ผลิตภัณฑ์มวลรวมที่อยู่อาศัย ผลิตภัณฑ์มวลรวมกรุงเทพฯปริมณฑล

Model Summary

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.983[a]	.965	.961	145,946.867

a. Predictors: (Constant), ผลิตภัณฑ์มวลรวมกรุงเทพฯปริมณฑล, ผลิตภัณฑ์มวลรวมที่อยู่อาศัย

ตารางที่ ข.22 แสดงค่า R Square จำนวนที่อยู่อาศัย จำนวนประชากร ดัชนีที่อยู่อาศัย รายได้ประชากรกรุงเทพฯ

Model Summary

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.992[a]	.985	.982	99,755.266

a. Predictors: (Constant), รายได้ประชากรกรุงเทพฯ, จำนวนประชากร, ดัชนีราคาที่อยู่อาศัย

ตารางที่ ข.23 แสดงค่า R Square จำนวนที่อยู่อาศัย จำนวนประชากร ดัชนีที่อยู่อาศัย ผลิตภัณฑ์มวลรวมที่อยู่อาศัย

Model Summary

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.990[a]	.979	.975	117,243.950

a. Predictors: (Constant), ผลิตภัณฑ์มวลรวมที่อยู่อาศัย, ดัชนีราคาที่อยู่อาศัย, จำนวนประชากร

ตารางที่ ข.24 แสดงค่า R Square จำนวนที่อยู่อาศัย จำนวนประชากร ดัชนีที่อยู่อาศัย ผลิตภัณฑ์มวลรวมกรุงเทพฯปริมณฑล

Model Summary

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.997[a]	.994	.993	63,754.807

a. Predictors: (Constant), ผลิตภัณฑ์มวลรวมกรุงเทพฯปริมณฑล, จำนวนประชากร, ดัชนีราคาที่อยู่อาศัย

ตารางที่ ข.25 แสดงค่า R Square จำนวนที่อยู่อาศัย จำนวนประชากร รายได้ประชากรกรุงเทพฯ ผลิตภัณฑ์มวลรวมกรุงเทพฯปริมณฑล

Model Summary

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.994[a]	.989	.987	85,454.948

a. Predictors: (Constant), ผลิตภัณฑ์มวลรวมกรุงเทพฯปริมณฑล, จำนวนประชากร, รายได้ประชากรกรุงเทพฯ

ตารางที่ ข.26 แสดงค่า R Square จำนวนที่อยู่อาศัย จำนวนประชากร รายได้ประชากรกรุงเทพฯ ผลิตภัณฑ์มวลรวมที่อยู่อาศัย

Model Summary

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.995[a]	.990	.988	80,642.125

a. Predictors: (Constant), ผลิตภัณฑ์มวลรวมที่อยู่อาศัย, รายได้ประชากรกรุงเทพฯ, จำนวนประชากร

ตารางที่ ข.27 แสดงค่า R Square จำนวนที่อยู่อาศัย จำนวนประชากร ผลิตภัณฑ์มวลรวมที่อยู่อาศัย ผลิตภัณฑ์มวลรวมกรุงเทพฯปริมณฑล

Model Summary

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.986[a]	.972	.966	135,580.790

a. Predictors: (Constant), ผลิตภัณฑ์มวลรวมกรุงเทพฯปริมณฑล, จำนวนประชากร, ผลิตภัณฑ์มวลรวมที่อยู่อาศัย

ตารางที่ ข.28 แสดงค่า R Square จำนวนที่อยู่อาศัย ดัชนีที่อยู่อาศัย รายได้ประชากรกรุงเทพฯ ผลิตภัณฑ์มวลรวมที่อยู่อาศัย

Model Summary

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.995[a]	.989	.987	83,432.745

a. Predictors: (Constant), ผลิตภัณฑ์มวลรวมที่อยู่อาศัย, รายได้ประชากรกรุงเทพฯ, ดัชนีราคาที่อยู่อาศัย

ตารางที่ ข.29 แสดงค่า R Square จำนวนที่อยู่อาศัย ดัชนีที่อยู่อาศัย รายได้ประชากรกรุงเทพฯ ผลิตภัณฑ์มวลรวมกรุงเทพฯปริมณฑล

Model Summary

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.997[a]	.994	.993	60,565.200

a. Predictors: (Constant), ผลิตภัณฑ์มวลรวมกรุงเทพฯปริมณฑล, ดัชนีราคาที่อยู่อาศัย, รายได้ประชากรกรุงเทพฯ

ตารางที่ ข.30 แสดงค่า R Square จำนวนที่อยู่อาศัย ดัชนีที่อยู่อาศัย ผลิตภัณฑ์มวลรวมที่อยู่อาศัย ผลิตภัณฑ์มวลรวมกรุงเทพฯปริมณฑล

Model Summary

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.997[a]	.994	.993	63,595.068

a. Predictors: (Constant), ผลิตภัณฑ์มวลรวมที่อยู่อาศัย, ผลิตภัณฑ์มวลรวมกรุงเทพฯปริมณฑล, ดัชนีราคาที่อยู่อาศัย

ตารางที่ ข.31 แสดงค่า R Square จำนวนที่อยู่อาศัย รายได้ประชากรกรุงเทพฯ ผลิตภัณฑ์มวลรวมที่อยู่อาศัย ผลิตภัณฑ์มวลรวมกรุงเทพฯปริมณฑล

Model Summary

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.996[a]	.991	.990	75,672.340

a. Predictors: (Constant), รายได้ประชากรกรุงเทพฯ, ผลิตภัณฑ์มวลรวมที่อยู่อาศัย, ผลิตภัณฑ์มวลรวมกรุงเทพฯปริมณฑล

ตารางที่ ข.32 แสดงค่า R Square จำนวนที่อยู่อาศัย จำนวนประชากร ดัชนีที่อยู่ราคาอาศัย รายได้ประชากรกรุงเทพฯ ผลิตภัณฑ์มวลรวมที่อยู่อาศัย

Model Summary

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.996[a]	.992	.989	76,954.291

a. Predictors: (Constant), ผลิตภัณฑ์มวลรวมที่อยู่อาศัย, รายได้ประชากรกรุงเทพฯ, จำนวนประชากร, ดัชนีราคาที่อยู่อาศัย

ตารางที่ ข.33 แสดงค่า R Square จำนวนที่อยู่อาศัย จำนวนประชากร รายได้ประชากรกรุงเทพฯ ดัชนีที่อยู่ราคาอาศัย ผลิตภัณฑ์มวลรวมกรุงเทพฯปริมณฑล

Model Summary

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.997[a]	.994	.993	62,471.623

a. Predictors: (Constant), ผลิตภัณฑ์มวลรวมกรุงเทพฯปริมณฑล, จำนวนประชากร, ดัชนีราคาที่อยู่อาศัย, รายได้ประชากรกรุงเทพฯ

ตารางที่ ข.34 แสดงค่า R Square จำนวนที่อยู่อาศัย จำนวนประชากร ดัชนีที่อยู่ราคาอาศัย ผลิตภัณฑ์มวลรวมที่อยู่อาศัย ผลิตภัณฑ์มวลรวมกรุงเทพฯปริมณฑล

Model Summary

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.997[a]	.994	.992	65,795.791

a. Predictors: (Constant), ผลิตภัณฑ์มวลรวมที่อยู่อาศัย, ผลิตภัณฑ์มวลรวมกรุงเทพฯปริมณฑล, ดัชนีราคาที่อยู่อาศัย, จำนวนประชากร

ตารางที่ ข.35 แสดงค่า R Square จำนวนที่อยู่อาศัย จำนวนประชากร รายได้ประชากรกรุงเทพฯ ผลิตภัณฑ์มวลรวมที่อยู่อาศัย ผลิตภัณฑ์มวลรวมกรุงเทพฯปริมณฑล

Model Summary

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.996[a]	.992	.989	76,240.766

a. Predictors: (Constant), รายได้ประชากรกรุงเทพฯ, ผลิตภัณฑ์มวลรวมที่อยู่อาศัย, ผลิตภัณฑ์มวลรวมกรุงเทพฯปริมณฑล, จำนวนประชากร

ตารางที่ ข.36 แสดงค่า R Square จำนวนที่อยู่อาศัย ดัชนีที่อยู่ราคาอาศัย รายได้ประชากรกรุงเทพฯ ผลิตภัณฑ์มวลรวมที่อยู่อาศัย ผลิตภัณฑ์มวลรวมกรุงเทพฯปริมณฑล

Model Summary

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.997[a]	.995	.993	60,569.223

a. Predictors: (Constant), ดัชนีราคาที่อยู่อาศัย, ผลิตภัณฑ์มวลรวมกรุงเทพฯปริมณฑล, ผลิตภัณฑ์มวลรวมที่อยู่อาศัย, รายได้ประชากรกรุงเทพฯ

ตารางที่ ข.37 แสดงค่า R Square จำนวนที่อยู่อาศัย จำนวนประชากร ดัชนีที่อยู่อาศัย รายได้ประชากรกรุงเทพฯ ผลิตภัณฑ์มวลรวมที่อยู่อาศัย ผลิตภัณฑ์มวลรวมกรุงเทพฯปริมณฑล

Model Summary

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.998[a]	.995	.993	61,125.287

a. Predictors: (Constant), จำนวนประชากร, ผลิตภัณฑ์มวลรวมกรุงเทพฯปริมณฑล, ดัชนีราคาที่อยู่อาศัย, ผลิตภัณฑ์มวลรวมที่อยู่อาศัย, รายได้ประชากรกรุงเทพฯ

ตารางที่ ข.38 แสดงค่า Mean Std. Deviation และ R Square ของปัจจัยต่างๆต่อจำนวนที่อยู่อาศัยที่เพิ่มขึ้น

ปัจจัย	mean	Std.Error of the Estimate	R Square
จำนวนประชากร	9,076,739.00	53,227.69	0.185
ดัชนีราคาที่อยู่อาศัย	87.90	54,457.06	0.147
ปริมาณสินเชื่อที่อยู่อาศัย	151185.84	56,837.21	0.071
รายได้ประชากรกรุงเทพฯ	239622.58	56,716.34	0.075
อัตราดอกเบี้ยเงินกู้ MLR	10.95	55,784.27	0.105
ผลิตภัณฑ์มวลรวมสาขาที่อยู่อาศัย	113753.60	54,856.07	0.141
ผลิตภัณฑ์มวลรวมกรุงเทพมหานครและปริมณฑล	1926731.30	58,183.43	0.026
การสะสมทุนที่อยู่อาศัยภาคเอกชน	155102.89	42,606.47	0.748
สะสมทุนที่อยู่อาศัยภาครัฐบาล	11139.47	58,731.02	0.008
การสะสมทุนที่อยู่อาศัย	166242.37	43,186.07	0.464
ดัชนีราคาวัสดุก่อสร้าง	107.59	54,398.39	0.149

ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ - สกุล	นายปฏิวัติ เปาประดิษฐ์
วัน เดือน ปีเกิด	28 มีนาคม 2524
ประวัติการศึกษา	
ระดับมัธยมศึกษา	ประโยคมัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนวิสุทธรังษี จังหวัดกาญจนบุรี พ.ศ. 2541
ระดับปริญญาตรี	วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมโยธา มหาวิทยาลัยเอเชียอาคเนย์ พ.ศ. 2546
ระดับปริญญาโท	วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมและการบริหารการก่อสร้าง มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี พ.ศ. 2549

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

ข้อตกลงว่าด้วยการโอนลิขสิทธิ์การศึกษาโครงการเฉพาะเรื่อง

วันที่ 20 เดือน พฤศจิกายน พ.ศ. 2549

ข้าพเจ้า (นาย/นส/นางสาว) **ปฏิวัติ เปาประดิษฐ์** รหัสประจำตัว **47430126** เป็นนักศึกษาของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ระดับปริญญา ☑ โท ☐ เอก หลักสูตร **วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต** สาขาวิชา **วิศวกรรมและการบริหารการก่อสร้าง** คณะ **วิศวกรรมศาสตร์** อยู่บ้านเลขที่ **21** ถนน **แสงชูโต 10** ตำบล **ปากแพรก** อำเภอ **เมือง** จังหวัด **กาญจนบุรี** รหัสไปรษณีย์ **71000** ขอโอนลิขสิทธิ์การศึกษาโครงการเฉพาะเรื่องให้ไว้กับมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี โดยมี **รศ.ดร.เอก ไชยสวัสดิ์** ตำแหน่ง **คณบดีคณะวิศวกรรมศาสตร์** เป็นผู้รับโอนลิขสิทธิ์และมีข้อตกลงดังนี้

1. ข้าพเจ้าได้จัดทำการศึกษาโครงการเฉพาะเรื่อง เรื่อง **ปัจจัยด้านเศรษฐศาสตร์เชิงสังคมที่มีผลต่อปริมาณความต้องการในโครงการอาคารประเภทบ้านพักอาศัยในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล** ซึ่งอยู่ในความควบคุมของ **ดร.สันติ เจริญพรพัฒนา** ตามมาตรา 14 แห่ง พ.ร.บ.ลิขสิทธิ์ พ.ศ. 2537 และถือว่าเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

2. ข้าพเจ้าตกลงโอนลิขสิทธิ์จากผลงานทั้งหมดที่เกิดขึ้นจากการสร้างสรรค์ของข้าพเจ้าในการศึกษาโครงการเฉพาะเรื่องให้กับมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ตลอดอายุแห่งการคุ้มครองลิขสิทธิ์ตามมาตรา 23 แห่งพระราชบัญญัติลิขสิทธิ์ พ.ศ. 2537 ตั้งแต่วันที่ได้รับอนุมัติโครงร่างการศึกษาโครงการเฉพาะเรื่องจากมหาวิทยาลัย

3. ในกรณีที่ข้าพเจ้าประสงค์จะนำการศึกษาโครงการเฉพาะเรื่องไปใช้ในการเผยแพร่ในสื่อใด ๆ ก็ตาม ข้าพเจ้าจะระบุว่าการศึกษาโครงการเฉพาะเรื่องเป็นผลงานของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรีทุกๆครั้งที่มีการเผยแพร่

4. ในกรณีที่ข้าพเจ้าประสงค์จะนำการศึกษาโครงการเฉพาะเรื่องไปเผยแพร่ หรืออนุญาตให้ผู้อื่นทำซ้ำหรือดัดแปลงหรือเผยแพร่ต่อสาธารณชนหรือกระทำการอื่นใด ตามมาตรา 27, มาตรา 28, มาตรา 29 และ มาตรา 30 แห่งพระราชบัญญัติลิขสิทธิ์ พ.ศ. 2537 โดยมีค่าตอบแทนในเชิงธุรกิจ ข้าพเจ้าจะกระทำได้เมื่อได้รับความยินยอมเป็นลายลักษณ์อักษรจากมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

ลงชื่อ.....ผู้โอนลิขสิทธิ์
(นายปฏิวัติ เปาประดิษฐ์)

ลงชื่อ.....ผู้รับโอนลิขสิทธิ์
(รศ.ดร.เอก ไชยสวัสดิ์)

ลงชื่อ.....พยาน
(รศ.ดร.ชัย จาตุรพิทักษ์กุล)

ลงชื่อ.....พยาน
(ดร.สันติ เจริญพรพัฒนา)