

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง



เรื่อง

การวิเคราะห์ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อปริมาณเงินฝากของธนาคารพาณิชย์ในประเทศไทย

โดย

นางสาวจันทร์จิรา โอนนเมธี  
นางสาวนงลักษณ์ บังเกิดฤทธิ  
นายวรสักดิ์ ชรรมรุ่งนิกษ์

ร.พ.  
จ 2532

เลขหมู่.....  
เลขทะเบียน.....  
วัน,เดือน,ปี.....

125800

ปัญหาพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต

ภาควิชาสถิติประยุกต์ คณะวิทยาศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2532

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทคัดย่อ

ชื่อเรื่อง การวิเคราะห์ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อปริมาณเงินฝากของธนาคารพาณิชย์

โดย 1. นางสาวจันทร์จิรา โอชนเมธี  
2. นางสาวนงลักษณ์ บังเกิดฤทธิ์  
3. นายวรงค์ดี ธรรมรุ่งนิทัศน์

ชื่อปริญญา วิทยาศาสตรบัณฑิต (สถิติประยุกต์)

อาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์จักรพร วีระพันธ์ุ

กรรมการสอบปัญหาพิเศษ 1. อาจารย์วรงค์ดี สุรพันธ์ุ  
2. ผ.ศ. อุมพร จันทกร  
3. อาจารย์จักรพร วีระพันธ์ุ

เนื่องจากประเทศไทยเป็นประเทศกำลังพัฒนา เงินทุนจึงเป็นปัจจัยสำคัญ แหล่งเงินทุนที่สำคัญแห่งหนึ่ง ได้แก่สถาบันการเงิน ในประเทศไทยธนาคารพาณิชย์เป็นสถาบันการเงินหนึ่งที่สรรหาเงินทุนในรูปแบบต่าง ๆ อันได้แก่ การรับฝากเงิน เป็นต้น ซึ่งถ้าปริมาณเงินฝากเพิ่มขึ้นย่อมทำให้ปริมาณเงินทุนเพิ่มขึ้นด้วย ด้วยเหตุนี้จึงมุ่งที่จะศึกษาถึงปัจจัยที่ทำให้ปริมาณเงินฝากมีเพิ่มมากขึ้น ซึ่งปัจจัยที่คาดว่าจะมีอิทธิพลต่อการเปลี่ยนแปลงปริมาณเงินฝาก ได้แก่ ปริมาณเงินหมุนเวียน ปริมาณเงินให้กู้ยืม มูลค่าผลิตภัณฑ์ในประเทศทั้งสิ้น จำนวนสาขาของธนาคารพาณิชย์ และอัตราดอกเบี้ยเงินฝาก จากการวิเคราะห์เพื่อหาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อปริมาณเงินฝาก โดยใช้ทฤษฎีการถดถอยและสหสัมพันธ์ ผลปรากฏว่าปริมาณเงินให้กู้ยืมมีอิทธิพลต่อการเปลี่ยนแปลงปริมาณเงินฝาก ซึ่งสามารถพยากรณ์ปริมาณเงินฝากได้จากปริมาณเงินให้กู้ยืมโดยใช้สมการถดถอย แต่เนื่องจากการนำสมการถดถอยไปใช้ในการพยากรณ์ในอนาคต นั้นจำเป็นต้องทราบค่าของปริมาณเงินให้กู้ยืมที่อยู่ในสมการถดถอยเสียก่อน ดังนั้นจึงทำการหาค่าพยากรณ์ของปริมาณเงินให้กู้ยืมโดยใช้การวิเคราะห์อนุกรมเวลา ซึ่งจากการวิเคราะห์วิธีของบ็อกซ์และเจนกินส์ให้ค่าพยากรณ์ใกล้เคียงมากที่สุด แล้วจึงนำค่าพยากรณ์ของปริมาณเงินให้กู้ยืมที่ได้จากวิธีของบ็อกซ์และเจนกินส์ ไปใช้ในการพยากรณ์ปริมาณเงินฝาก ณ คาบเวลาในอนาคตต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## กิติกรรมประกาศ

ปัญหาพิเศษฉบับนี้สำเร็จลงได้ โดยได้รับความกรุณาช่วยเหลือจาก อาจารย์จිරพร วีระพันธุ์ ซึ่งเป็นอาจารย์ที่ปรึกษา ที่คอยให้คำแนะนำ ข้อคิดเห็น พร้อมทั้งตรวจและแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ด้วยความเอาใจใส่เป็นอย่างดี

ขอขอบพระคุณอาจารย์สมศรี นันทวิไล อาจารย์ชูใจ คูหารัตนไชย และ อาจารย์บุญฤทธิ์ วรจันทร์ ที่ให้คำปรึกษาด้านวิชาการและเอื้อเฟื้อเอกสารที่ใช้ในการศึกษา และเจ้าหน้าที่ธนาคารแห่งประเทศไทย ที่ให้ความสะดวกในการค้นหาข้อมูลเป็นอย่างดี และขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่ และผู้อุปการะของคณะผู้จัดทำที่กรุณาให้ทุนอุดหนุนในการจัดทำปัญหาพิเศษนี้ด้วยดีมาตลอด

ท้ายสุด คณะผู้จัดทำปัญหาพิเศษขอกราบขอบพระคุณ ครู และ คณะอาจารย์ที่ได้ประสพวิชาจนสามารถทำให้การศึกษาปัญหาพิเศษฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

คณะผู้จัดทำ

## สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ.....	ก
กิตติกรรมประกาศ.....	ข
สารบัญ.....	ค
สารบัญตาราง.....	จ
สารบัญรูป.....	ฉ
บทที่	
1. บทนำ	
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญทางปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการศึกษา.....	2
1.3 ขอบสมมติฐาน.....	2
1.4 ขอบเขตของการศึกษา.....	2
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	2
2. การศึกษาปัญหาพิเศษและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	
2.1 ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อปริมาณเงินฝากธนาคารพาณิชย์.....	3
2.2 ปริมาณเงินฝากของธนาคารพาณิชย์.....	18
2.3 ผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	31
3. วิธีการดำเนินการวิจัย	
3.1 การคัดเลือกปัจจัยที่คาดว่าจะมีอิทธิพลต่อการเปลี่ยนแปลง ปริมาณเงินฝากธนาคารพาณิชย์.....	32
3.2 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์เพื่อหาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการเปลี่ยนแปลง ปริมาณเงินฝากของธนาคารพาณิชย์และรูปแบบในการ พยากรณ์ที่เหมาะสมโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์.....	32
4. ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	74
5. บทสรุปและข้อเสนอแนะ.....	94
บรรณานุกรม.....	96

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก

ก. การธนาคารพาณิชย์.....	98
ข. ข้อมูลที่ใช้ในการวิเคราะห์.....	111
ค. ผลลัพธ์ที่ได้จากโปรแกรม SPSS/PC <sup>+</sup>	
ค-1. ผลลัพธ์ที่ได้จากโปรแกรม SPSS/PC <sup>+</sup> โดยวิธี Stepwise Regression เมื่อใช้ข้อมูลเป็นรายปี.....	118
ค-2. ผลลัพธ์ที่ได้จากโปรแกรม SPSS/PC <sup>+</sup> โดยวิธี Stepwise Regression เมื่อใช้ปริมาณเงินให้กู้ยืม ปริมาณเงินหมุนเวียน จำนวนสาขาของธนาคารพาณิชย์ และอัตราดอกเบี้ยเป็นตัวแปรที่ใช้ในการพิจารณา.....	121
ค-3. ผลลัพธ์ที่ได้จากโปรแกรม SPSS/PC <sup>+</sup> โดยวิธี Stepwise Regression เมื่อใช้ปริมาณเงินให้กู้ยืมตัวแปรอิสระ.....	125
ค-4. ผลลัพธ์ที่ได้จากโปรแกรม SPSS/PC <sup>+</sup> เมื่อพิจารณาจากรูปแบบความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณเงินฝากและปริมาณเงินกู้.....	127
ค-5. ผลลัพธ์ที่ได้จากโปรแกรม SPSS/PC <sup>+</sup> เมื่อพิจารณาจากรูปแบบความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณเงินฝากและปริมาณเงินกู้ โดยเป็นไปตามข้อสมมติเบื้องต้น.....	131
ค-6. ผลลัพธ์ที่ได้จากโปรแกรม SPSS/PC <sup>+</sup> เมื่อใช้วิธีกำลังสองน้อยที่สุดในการพยากรณ์เงินให้กู้ยืม.....	136
ง. การวิเคราะห์การทำให้ เรียบแบบเอกซ์โปเนนเชียลซ้ำ 3 ครั้ง	
ง-1. แสดงลำดับการทำงานของโปรแกรมของการทำให้ เรียบแบบเอกซ์โปเนนเชียลซ้ำ 3 ครั้ง.....	138
ง-2. แสดงโปรแกรมการทำให้ เรียบแบบเอกซ์โปเนนเชียลซ้ำ 3 ครั้ง	139
ง-3. แสดงผลลัพธ์ที่ได้จากโปรแกรมการทำให้ เรียบแบบเอกซ์โปเนนเชียลซ้ำ 3 ครั้ง.....	143
ประวัติผู้จัดทำ.....	148

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2.1	5
2.2	9
2.3	12
2.4	15
2.5	17
2.6	28
2.7	30
3.1	62
3.2	68
4.1	77
4.2	88
4.3	89
4.4	91
4.5	92

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญรูป

รูปที่		หน้า
3.1	ลักษณะของฟังก์ชันสหสัมพันธ์ในตัวเองลักษณะต่าง ๆ.....	63
3.2	ค่าประมาณของพารามิเตอร์เบื้องต้นของตัวแบบ MA(2).....	69
3.3	ค่าประมาณของพารามิเตอร์เบื้องต้นของตัวแบบ AR(2).....	71
3.4	ค่าประมาณของพารามิเตอร์เบื้องต้นของตัวแบบ ARMA(1,1).....	70
4.1	ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณเงินฝากและปริมาณเงินให้กู้ยืม.....	79
4.2	ค่าปริมาณเงินให้กู้ยืมในคาบเวลาต่าง ๆ.....	83
4.3	ค่าสหสัมพันธ์ในตัวเองของตัวอย่าง.....	84
4.4	ค่าสหสัมพันธ์ในตัวเองบางส่วนของตัวอย่าง.....	84
4.5	ค่าสหสัมพันธ์ในตัวเองของตัวอย่างหลังจากปรับข้อมูลแล้ว.....	86
4.6	ค่าสหสัมพันธ์ในตัวเองบางส่วนของตัวอย่างหลังจากปรับข้อมูลแล้ว...	86
4.7	ค่าสหสัมพันธ์ในตัวเองของเคชตักค้าง.....	87
4.8	เปรียบเทียบค่าพยากรณ์โดยวิธีกำลังสองน้อยที่สุด วิธีการทำให้เรียบแบบเอกซ์โปเนนเชียลซ้ำ 3 ครั้ง และวิธีบ็อกซ์และเจนกินส์ เทียบกับค่าที่เกิดขึ้นจริงของปริมาณเงินให้กู้ยืม.....	90
4.9	เปรียบเทียบปริมาณเงินฝากที่เกิดขึ้นจริงกับค่าที่ได้จากการพยากรณ์โดยวิธีถดถอย.....	93

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# บทที่ 1

## บทนำ

### 1.1 ความเป็นมา และความสำคัญของปัญหา

เนื่องจากประเทศไทยเป็นประเทศที่กำลังพัฒนา ซึ่งเป็นการพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศ เงินทุนจึงเป็นปัจจัยที่ช่วยให้การพัฒนาสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี ดังนั้นองค์การหนึ่งที่มีส่วนระดมเงินทุนเพื่อการพัฒนาเศรษฐกิจ ซึ่งได้แก่สถาบันการเงิน ซึ่งเป็นตัวจักรสำคัญในการระดมเงินออมจากประชาชนและธุรกิจต่าง ๆ ทั่วประเทศ แล้วนำเงินที่ระดมได้นี้ไปปล่อยให้แก่วงการธุรกิจ และอุตสาหกรรมต่าง ๆ ที่ต้องการเงินทุนในรูปของการกู้ยืม เพื่อก่อให้เกิดประโยชน์ในกิจการทางเศรษฐกิจของประเทศ ดังนั้นจึงกล่าวได้ว่า สถาบันการเงินที่มีบทบาทมากที่สุดในการระดมเงินออมก็คือ ธนาคารพาณิชย์ซึ่งกระทำในรูปของการรับฝากเงิน

เงินฝากของธนาคารพาณิชย์เป็นแหล่งเงินทุนที่สำคัญที่สุด ซึ่งความเจริญเติบโตของธุรกิจธนาคารพาณิชย์ และความนิยมเชื่อถือของประชาชนที่มีต่อธนาคาร จะมีมากน้อยเพียงใดนั้นดูได้จากปริมาณ และแนวโน้มเงินฝากว่ามีการเปลี่ยนแปลงเป็นอย่างไร ดังนั้นในการดำเนินงานของธนาคารพาณิชย์ มักจะตั้งเป้าหมายในการหาเงินฝากของแต่ละปีไว้ และใช้วิธีต่าง ๆ เพื่อหาทางที่จะให้ได้ปริมาณเงินฝากมากที่สุด เช่น กำหนดรูปแบบต่าง ๆ ของธนาคาร โดยเงินฝากกำหนดวิธีการจ่ายคืน อัตราดอกเบี้ย และตลอดจนแข่งขันในการให้บริการแก่ผู้ที่มาใช้บริการ เป็นต้น สำหรับปริมาณเงินฝากธนาคารพาณิชย์ที่จดทะเบียนในประเทศไทย มีปริมาณเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วจาก 106,241.129 ล้านบาท ในปี พ.ศ. 2520 มาเป็น 888,346.90 ล้านบาท ในปี พ.ศ. 2531 ซึ่งจะเห็นได้ว่าในระยะเวลา 12 ปี ปริมาณเงินฝากได้เพิ่มขึ้นประมาณ 8 เท่าตัว และมีแนวโน้มสูงขึ้นเรื่อย ๆ

ดังนั้น ถ้ามีการศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงปริมาณเงินฝากของ ธนาคารพาณิชย์ จะทำให้สามารถคาดคะเนแนวโน้มของปริมาณเงินฝากในอนาคตได้อย่างมีเหตุผลมากยิ่งขึ้น ทั้งนี้เพื่อให้การวางแผนหรือกำหนดนโยบายเป็นไปได้อย่างถูกต้องและมีประสิทธิภาพ

## 1.2 วัตถุประสงค์ของการศึกษา

1. เพื่อทราบถึงปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการเปลี่ยนแปลงปริมาณเงินฝากของธนาคารพาณิชย์ในประเทศไทย
2. เพื่อทราบการเปลี่ยนแปลงของปริมาณเงินฝากของธนาคารพาณิชย์ในประเทศไทย ระหว่างเดือน มกราคม ถึง มิถุนายน พ.ศ. 2532
3. เพื่อทราบรูปแบบที่เหมาะสมในการพยากรณ์ปริมาณเงินฝากธนาคารพาณิชย์

## 1.3 ข้อสมมติฐาน

สมมติฐานของการศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงปริมาณเงินฝากของธนาคารพาณิชย์ในประเทศไทย ได้แก่

1. ปริมาณเงินให้กู้ยืม
2. ปริมาณเงินหมุนเวียน
3. อัตราดอกเบี้ยเงินฝาก
4. จำนวนสาขาของธนาคารพาณิชย์ในประเทศไทย
5. มูลค่าผลิตภัณฑ์ในประเทศทั้งสิ้น

## 1.4 ขอบเขตของการศึกษา

1. ข้อมูลที่นำมาวิเคราะห์เป็นข้อมูลระหว่าง มกราคม พ.ศ. 2520 ถึง พ.ศ. เดือนธันวาคม พ.ศ. 2531 จากธนาคารแห่งประเทศไทย
2. การวิเคราะห์จะนำปัจจัยที่สามารถวัดเป็นตัวเลข (Quantitative Data) ได้เข้ามาเป็นตัวแปรในการสร้างตัวแบบเงินฝาก ส่วนปัจจัยที่ไม่สามารถวัดเป็นตัวเลขจะไม่นำเข้ามาเป็นตัวแปรในการวิเคราะห์ เช่น ความผันผวนทางการเมือง การเงินนอกกระบบ ความพอใจของผู้ฝาก เป็นต้น ซึ่งปัจจัยดังกล่าวอาจมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงปริมาณเงินฝากของธนาคารพาณิชย์ด้วยก็ได้

## 1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ทำให้ทราบถึงปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการเปลี่ยนแปลงปริมาณเงินฝากของธนาคารพาณิชย์ในประเทศไทย เพื่อเป็นแนวทางในการคาดคะเนแนวโน้มปริมาณเงินฝากได้อย่างมีเหตุผล

2. เพื่อเป็นประโยชน์แก่ผู้ที่สนใจและเกี่ยวข้อง จะได้ใช้เป็นแนวทางในการตัดสินใจในธุรกิจของตนเองไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 2

### การศึกษาปัญหาพิเศษและการวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ธนาคารพาณิชย์เป็นสถาบันการเงินประเภทหนึ่ง ซึ่งทำหน้าที่เป็นสื่อกลางระหว่างผู้ออมและผู้ลงทุน โดยระดมเงินออมจากผู้ออมต่าง ๆ มาให้ตกลงทุนกู้ยืม ธนาคารพาณิชย์สามารถทำให้ปริมาณเงินเปลี่ยนแปลงได้ เนื่องจากส่วนหนึ่งของปริมาณเงินประกอบด้วยเงินฝากกระแสรายวัน ซึ่งธนาคารพาณิชย์จะเป็นผู้สร้างขึ้นสถาบันการเงินใดที่ทำธุรกิจรับฝากเงินประเภทที่ต้องจ่ายคืนเมื่อทวงถามถือว่าเป็นธนาคารพาณิชย์ทั้งสิ้น

ดังที่ได้กล่าวมาแล้วว่าจุดประสงค์หลักของการทำวิจัยนี้ คือ การวิเคราะห์ปัจจัยที่มีผลต่อปริมาณเงินฝากธนาคารพาณิชย์ จึงได้มีการศึกษาหาปัจจัยที่คาดว่าจะมีอิทธิพลต่อการเปลี่ยนแปลงปริมาณเงินฝาก ซึ่งปัจจัยต่าง ๆ เหล่านี้ได้มาจากการหนังสือ บทความจากงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง และจากการขอคำปรึกษากับผู้ที่เกี่ยวข้องกับธุรกิจการธนาคารดังรายละเอียดของแต่ละปัจจัยดังต่อไปนี้

#### 2.1 ปัจจัยที่คาดว่าจะมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงปริมาณเงินฝากของธนาคารพาณิชย์

1. ปริมาณเงินให้กู้ยืมของธนาคารพาณิชย์
2. ปริมาณเงินหมุนเวียน
3. อัตราดอกเบี้ยเงินฝากของธนาคารพาณิชย์
4. จำนวนสาขาของธนาคารพาณิชย์ในประเทศไทย
5. มูลค่าผลิตภัณฑ์ในประเทศทั้งสิ้น

##### 2.1.1 ปริมาณเงินให้กู้ยืมของธนาคารพาณิชย์

การให้กู้ยืมเป็นธุรกิจที่สำคัญประการหนึ่ง ซึ่งถือเป็นธุรกิจหลักที่ก่อให้เกิดรายได้ที่สำคัญที่สุดของธนาคารพาณิชย์ ดังจะเห็นได้ว่าการแข่งขันกันของธนาคารพาณิชย์ทั้งใน เรื่องหาเงินฝากแล้วและยังแข่งขันกันในเรื่องหาลูกค้าที่จะมากู้เงินของธนาคารด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การกู้ยืมของธนาคารพาณิชย์อาจทำใน 3 ลักษณะ คือ

1. การเบิกเงินเกินบัญชี (Overdrafts) เป็นวิธีการให้กู้ยืมโดยธนาคารอนุญาตให้ลูกค้าเบิกเงิน หรือสั่งจ่ายเงินได้เกินกว่าจำนวนเงินฝากในบัญชีกระแสรายวันของตนตามวงเงินที่ได้ทำความตกลงไว้กับธนาคารล่วงหน้า ซึ่งลูกค้าจะเสียดอกเบี้ยเฉพาะส่วนที่เบิกเกินบัญชีเท่านั้น

2. การกู้ยืมทั่ว ๆ ไป (Loans) ได้แก่ การกู้ยืมประเภทต่าง ๆ เมื่อมีการตกลงให้กู้ยืมแล้ว ธนาคารจะคิดดอกเบี้ยจากผู้กู้ทันทีจากจำนวนเงินที่ตกลงให้กู้ ถึงแม้ผู้ขอกู้จะมีได้เบิกถอนเงินไปเต็มจำนวนก็ตาม การกู้ยืมทั่ว ๆ ไปนี้ ผู้ขอกู้อาจชำระคืนครั้งเดียวหรือผ่อนชำระเป็นงวด ๆ ตามแต่จะตกลงกัน

3. การซื้อลดตั๋วเงิน (Discounting Bills) วิธีนี้ธนาคารจะรับซื้อลดตั๋วเงินที่มีการกำหนดระยะเวลาจากลูกค้า ธนาคารพาณิชย์จะรับซื้อลด โดยหักส่วนลด (Discount Rate) จากผู้ขายลดตั๋วเงินและจ่ายเงินสดให้ผู้ขายทันที ค่าส่วนลดนั้นคือรายได้ของธนาคาร การซื้อลดตั๋วเงินของธนาคารพาณิชย์อาจถือเป็นการให้เครดิต หรือให้กู้โดยใช้ตัวเงินนั้นเป็นหลักประกัน

การให้กู้ยืมทั้ง 3 ประเภทที่กล่าวมาแล้วนั้น ธนาคารแห่งประเทศไทยได้จัดแบ่งการให้กู้ยืมตามวัตถุประสงค์ของระบบธนาคารพาณิชย์ในประเทศไทย ซึ่งแบ่งออกเป็น 13 ประเภท ดังนี้ การเกษตร เหมืองแร่ อุตสาหกรรม ก่อสร้าง ธุรกิจเกี่ยวกับอาหารมัตร์พันธ์ สินค้าเข้า สินค้าออก การค้าส่งการค้าปลีก การสาธารณสุข โภค การธนาคารและสถาบันการเงินอื่น ๆ การบริการ การบริโภคส่วนบุคคล และอื่น ๆ

ตามทฤษฎีการสร้างเงินฝากของธนาคารพาณิชย์ ระดับการฝากเงินขึ้นอยู่กับยอดเงินเครดิตที่ธนาคารให้ลูกค้าในลักษณะที่เป็นการให้กู้ยืมและการลงทุนเป็นสำคัญ ถ้าธนาคารไม่ให้กู้ยืมหรือไม่ลงทุน ธนาคารนั้นจะมีเงินฝากเท่ากับจำนวนเงินที่ผู้ฝากนำเงินมาฝากไว้ซึ่งเงินเหล่านี้จะมีสภาพคล่องเต็มตัว และรายได้จากเงินนี้จะต่ำเพราะรายได้ของธนาคารจะเกิดจากค่าบริการต่าง ๆ ของธนาคารแต่อย่างเดียว แต่ธนาคารเป็นสถาบันการเงินที่มุ่งหากำไรและโดยทั่วไปจะต้องนำเงินฝากไปให้กู้ยืมและลงทุนให้มากที่สุด เพื่อก่อให้เกิดรายได้เพิ่มขึ้น

ดังนั้น ปริมาณเงินให้กู้ยืมของธนาคารพาณิชย์จึงเป็นปัจจัยตัวหนึ่งที่มีอิทธิพลต่อการเปลี่ยนแปลงปริมาณเงินฝากของธนาคารพาณิชย์ ภายใต้ข้อสมมติฐานที่ว่า ปริมาณเงินฝากที่ธนาคารพาณิชย์ให้กู้ยืมไปนั้น เป็นการสร้างเงินฝากขั้นที่ 2 ตามทฤษฎีการสร้างเงินฝากของธนาคารพาณิชย์ ซึ่งมีผลทำให้ปริมาณเงินฝากของธนาคารพาณิชย์เพิ่มขึ้น ดังตาราง 2.1 โดยขั้นตอนการคำนวณว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง 2.1 การเปลี่ยนแปลงปริมาณเงินกู้ ระหว่างปี พ.ศ. 2520 - 2531

ปี พ.ศ.	ปริมาณเงินกู้	ปริมาณเงินกู้ ที่เพิ่มขึ้น	อัตราการเพิ่ม (ร้อยละ)
2520	121,798.078		
2521	158,934.900	37,136.822	30.490
2522	194,336.863	35,401.963	22.274
2523	218,809.790	24,472.927	12.593
2524	253,503.179	34,693.389	15.855
2525	299,715.651	46,212.472	18.229
2526	411,962.800	112,247.149	37.451
2527	479,092.800	67,130.000	16.295
2528	527,287.000	48,194.200	10.059
2529	547,109.200	19,822.200	3.759
2530	690,049.400	142,940.200	20.714
2531	865,140.500	175,091.100	25.373

ที่มา : ธนาคารแห่งประเทศไทย

(หน่วย : ล้านบาท)

### 2.1.2 ปริมาณเงินหมุนเวียน (Money Supply)

คำจำกัดความของปริมาณเงินแบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ

#### 2.1.2.1. ปริมาณเงินในความหมายแคบ

ปริมาณเงินตามความหมายแคบ (Narrow Money :  $M_1$ ) หมายถึง ปริมาณของธนบัตร เหรียญกษาปณ์ และเงินฝากกระแสรายวัน รวมกันทั้งหมดที่นำออกมาใช้ หมุนเวียนในเมื่อมหาสงในขณะใดขณะหนึ่ง

คำว่า "ในเมื่อมหาสง" หมายถึง ปริมาณเงินที่อยู่ในมือประชาชนแต่ละคนรวมทั้ง องค์กร ห้างร้าน บริษัท และหน่วยราชการต่าง ๆ โดยไม่ับรวมปริมาณธนบัตรและเหรียญ กษาปณ์ที่อยู่ในระบบธนาคาร รวมทั้งเงินในเมื่อรัฐบาลอื่นได้แก่ กระทรวงการคลังเหตุที่ไม่ับ เอเอาเงินที่อยู่ในระบบธนาคาร และกระทรวงการคลังรวมเข้าไว้เป็นปริมาณเงินก็เพราะเงิน ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เหล่านี้มิได้นำออกมาใช้หมุนเวียนในขณะใดขณะหนึ่งนั่นเอง

จากคำจำกัดความข้างต้น เป็นคำจำกัดความที่ตั้งขึ้นโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อใช้วัดอำนาจซื้อของประชาชนในระบบเศรษฐกิจ ถ้าปริมาณเงินเพิ่มขึ้น อำนาจซื้อของประชาชนในระบบเศรษฐกิจจะมากขึ้นและในทางตรงกันข้าม ถ้าปริมาณเงินลดลงอำนาจซื้อของประชาชนก็จะลดลงด้วย ซึ่งคำจำกัดความนี้มีความหมายแคบ เหตุผลคือ

1. ปริมาณเงินตามคำจำกัดความในความหมายแคบ ได้รวมเอาปริมาณเงินที่เกิดจากการขยายเครดิต ของระบบธนาคารและธนาคารออมสิน แต่ไม่รวมสถาบันการเงินอื่น ๆ เช่น บริษัทเงินทุน เป็นต้น

2. เงินฝากกระแสรายวันที่รวมไว้ในปริมาณเงินจะจำกัดเฉพาะเงินตราสกุลของประเทศนั้น จะไม่รวมเงินฝากกระแสรายวันที่เป็นเงินสกุลอื่น ทั้งนี้ เนื่องมาจากการเซ็นเช็คเพื่อสั่งจ่ายเงินตราต่างประเทศทำได้ไม่สะดวก ปกติจะมีการควบคุมการแลกเปลี่ยนเงินตราต่างประเทศในทุกประเทศ เงินตราต่างประเทศที่จะใช้ได้จึงต้องแลกเปลี่ยนเงินสกุลของประเทศนั้นเสียก่อน เงินตราต่างประเทศจึงไม่คล่องตัวเท่าเงินตราสกุลของประเทศนั้น ๆ เพราะต้องผ่านระเบียบการแลกเปลี่ยน

3. เงินฝากเพื่อเรียกจะมีสภาพคล่องแตกต่างกันตามประเภทของผู้ฝาก กล่าวคือถ้าผู้ฝากเป็นประชาชนทั่วไป การเบิกถอนสั่งจ่ายเพื่อการซื้อสินค้าและบริการย่อมเป็นไปได้โดยเสรี แต่ถ้าหากผู้ถือเงินฝากเป็นรัฐบาลหรือรัฐวิสาหกิจ ซึ่งการเบิกจ่ายเงินไม่คล่องตัวเงินฝากเพื่อเรียกที่ถือโดยบุคคลประเภทหลังจึงมักจะ ไม่ถูกนับรวมไว้ในปริมาณเงิน

4. ปัญหาตัวเลขยอดคงค้างของปริมาณเงินการวัดปริมาณเงินในแต่ละระยะธนาคารกลางหรือกระทรวงการคลังจะไม่สามารถวัดได้เลยว่า เงินหมุนเวียนที่เป็นธนบัตรและเหรียญกษาปณ์มีจำนวนเท่าไร เพราะเหรียญกษาปณ์และธนบัตรมีการสูญหายหรือถูกทำลายไปเสมอเพียงแต่ทราบยอดตามบัญชีว่าได้ออกไปสู่ประชาชนแล้วเท่าใด จึงปรากฏว่าในบัญชีเงินหมุนเวียนยังมีธนบัตรและเหรียญกษาปณ์ที่เลิกใช้ปรากฏอยู่ด้วยเสมอ และจำนวนนี้ก็ยังนับรวมเป็นปริมาณเงินทั้ง ๆ ที่ไม่สามารถใช้ได้ตามกฎหมาย เช่น กรณีประเทศไทยปรากฏว่า ยังปรากฏธนบัตรฉบับละ 1 บาท เป็นยอดค้างอยู่ 107 ล้านบาท ฉบับละ 50 สตางค์ 9 ล้านบาท ทั้ง ๆ ที่ในปัจจุบันได้เลิกผลิตแล้ว เป็นต้น

ปริมาณเงินในความหมายแคบ จะมีคุณสมบัติของการเป็นตัวกลางแลกเปลี่ยน (medium of exchange) อย่างสมบูรณ์โดยเฉพาะ แต่ไม่มีหน้าที่ของการเก็บรักษาค่า (store of value)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 2.1.2.2 ปริมาณเงินในความหมายกว้าง

คำจำกัดความที่จะกล่าวนี้ เป็นแนวความคิดนักเศรษฐศาสตร์สมัยใหม่ เหตุที่ต้องมีคำจำกัดความเพิ่มขึ้นมา เพราะวัตถุประสงค์ของการถือเงินมิใช่ไว้เพื่อการซื้อสินค้าและบริการ (transaction motive) เท่านั้น แต่เศรษฐกิจในปัจจุบันประชาชนตื่นตัวกับความคิดในการลงทุน ไม่ยอมเก็บธนบัตรและเหรียญกษาปณ์ไว้โดยเปล่าประโยชน์ แต่ก็นำไปฝากไว้เป็นเงินฝากประจำหรือออมทรัพย์ เพื่อหวังอัตราดอกเบี้ยหรือนำไปลงทุนซื้อหุ้น วัตถุประสงค์ของการถือเงินในยุคใหม่จึงรวมถึงวัตถุประสงค์เพื่อการเก็งกำไร (speculative motive) อีกด้วย คำจำกัดความของปริมาณเงินในยุคใหม่จึงขยายกว้างขวางออกไป เพื่อครอบคลุมวัตถุประสงค์อื่น ๆ ดังนี้

ก. ปริมาณเงินตามความหมายกว้าง (Board Money :  $M_2$ ) หมายถึง ปริมาณของธนบัตร เหรียญกษาปณ์ เงินฝากกระแสรายวัน และเงินฝากประจำรวมกันทั้งหมด ที่นำออกมาใช้หมุนเวียน อยู่ในมือของประชาชนในขณะใดขณะหนึ่ง

ข. ปริมาณเงินทั้งหมด ( $M_3$ ) หมายถึง ปริมาณของธนบัตร เหรียญกษาปณ์ เงินฝากรายวัน เงินฝากประจำในระบบธนาคาร เงินฝากประจำในสถาบันการเงินทุกประเภท และเงินที่เป็นเงินตราต่างประเทศอื่น ๆ ที่รวมกันออกใช้หมุนเวียนในท้องตลาดในขณะใดขณะหนึ่ง

$$M_1 = \text{ธนบัตร} + \text{เหรียญกษาปณ์} + \text{เงินฝากเพื่อเรียกในธนาคารพาณิชย์} \\ \text{และธนาคารออมสิน}$$

$$M_2 = M_1 + \text{เงินฝากประจำในรูปต่าง ๆ (Quassi Money)}$$

สำหรับประเทศไทย ในการพิจารณาการใช้ความหมายของปริมาณเงินมักใช้ตามความหมายแคบ ( $M_1$ ) มากกว่าตามความหมายกว้าง ( $M_2$ ) ทั้งนี้ เพราะ

ก. เนื่องจากประเทศไทยเป็นประเทศกำลังพัฒนา วัตถุประสงค์ของการถือเงินของประชาชนส่วนใหญ่คือ ถือเงินไว้เพื่อเปลี่ยนเป็นสินค้าและบริการ (Transaction Motive) ปริมาณตามความหมายแคบจึงเหมาะสมที่จะใช้วัดสภาพธุรกิจมากกว่า

ข. ผู้ฝากเงินประจำมักจะไม่ถอนเงินออกมาใช้ในการลงทุน ซึ่งการฝากดังกล่าวจึงมักเป็น Idle Balance คือ จำนวนเงินจะไปอยู่ในธนาคาร ไม่ได้ถูกนำออกมาใช้ในการแสวงหากำไรที่มากกว่านี้ ดังนั้น จึงมีความสำคัญต่อเศรษฐกิจการเงินของประเทศไทยน้อย

ค. แม้ว่าผู้ฝากประจำจะถอนเงินเมื่อใดที่ตนต้องการก็ตาม แต่อัตราและวิธีการจ่ายดอกเบี้ยที่ทำให้ผู้ฝากเกิดความลังเลใจในการถอนเงินอาจชะลอการถอนเงินเพื่อที่ด้านการค้าไม่วุ่นวายได้ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จะได้รับดอกเบี้ยเต็มจำนวนเมื่อถึงกำหนดเวลา จึงทำให้ไม่เกิดสภาพคล่อง (Liquidity) เท่าที่ควร

ง. นโยบายการเงินของประเทศไทย คำนึงถึงบทบาทเงินตราในฐานะตัวกลางแลกเปลี่ยน (Means of Exchange) ปริมาณเงินจึงไม่ควรรวมจำนวนเงินที่ทำหน้าที่เป็นเครื่องสะสมมูลค่า (A Store of Value)

ดังนั้น ปริมาณเงินหมุนเวียนในประเทศไทยจึงประกอบด้วย ธนบัตร เหรียญกษาปณ์ และเงินฝากเพื่อเรียก ปริมาณเงินทั้งหมดสามารถแบ่งประเภทผู้ถือได้เป็น 3 ประเภท คือ

- ก. ปริมาณเงินในมือรัฐบาล
- ข. ปริมาณเงินในมือธนาคาร
- ค. ปริมาณเงินในมือประชาชน

ในการคำนวณปริมาณเงินทั้งหมดของประเทศนั้นถือว่าเงินที่จะใช้หมุนเวียนอยู่ในมือประชาชนจริง ๆ จะไม่รวมเงินที่อยู่ในมือของรัฐบาลและธนาคาร ทั้งนี้เพราะถือว่าเงินในมือรัฐบาลและธนาคารในขณะนี้มิได้ออกมาหมุนเวียน โดยทั่วไปปริมาณเงินในมือประชาชนจะถือประมาณร้อยละ 72 ของปริมาณเงินทั้งหมดในระบบเศรษฐกิจของประเทศ โดยที่ธนาคารพาณิชย์มีหน้าที่คล้ายเป็นเครื่องกลไกทางเศรษฐกิจของประเทศ ในการรักษาระดับปริมาณเงินในตลาดมิให้มากเกินไปจนทำให้ภาวะเงินเฟ้อสูงขึ้น หรือน้อยเกินไปจนทำให้เกิดสภาวะเงินฝืด ปัจจุบันธนาคารแห่งประเทศไทยได้จัดการถือเงินโดยสถาบันการเงินอื่น ๆ เพิ่มขึ้นอีกประเภทหนึ่ง ในอัตราที่แสดงปริมาณเงินหมุนเวียนของทั้งประเทศ อย่างไรก็ตามปริมาณเงินที่ต้องถือถือว่าเป็นปริมาณเงินที่ต้องถือโดยสถาบันการเงินอื่นๆ ยังคงถือว่าเป็นปริมาณเงินหมุนเวียนเช่นเดียวกับเงินในมือประชาชน

ดังนั้น จึงนำเอาปริมาณเงินหมุนเวียนที่ถือโดยประชาชนและถือโดยสถาบันการเงินอื่น ๆ มาเป็นปัจจัยตัวหนึ่งที่คาดว่าจะมีอิทธิพลต่อการเปลี่ยนแปลงของปริมาณเงินฝากของธนาคารพาณิชย์

โดยมีข้อสมมติว่า ปริมาณเงินหมุนเวียนเพิ่มมากขึ้น ธนาคารจะระดมเงินออมเพิ่มขึ้น ในทางตรงกันข้ามถ้าปริมาณเงินหมุนเวียนลดลงประชาชนต้องการเงินในการซื้อสินค้าและบริการก็จะถอนเงินออกจากธนาคาร ทำให้เงินฝากของธนาคารพาณิชย์ลดลงดังตารางที่ 2.2

ตาราง 2.2 การเปลี่ยนแปลงปริมาณ M1 ระหว่างปี พ.ศ. 2520 - 2531

ปี พ.ศ.	ปริมาณ M1	ปริมาณ M1 ที่เพิ่มขึ้น	อัตราการเพิ่ม (ร้อยละ)
2520	45,651.8		
2521	54,677.7	9,025.9	19.77
2522	63,548.6	8,870.9	16.22
2523	71,594.8	8,046.2	12.66
2524	73,922.5	2,327.7	3.25
2525	78,946.1	5,023.6	6.79
2526	83,015.3	4,069.2	5.15
2527	88,769.0	5,753.7	6.93
2528	85,864.4	-2,904.6	-3.27
2529	103,426.8	17,562.4	20.45
2530	132,395.7	28,968.9	28.00
2531	148,492.7	16,097.0	12.16

ที่มา : ธนาคารแห่งประเทศไทย (หน่วย : ล้านบาท)

### 2.1.3 อัตราดอกเบี้ยเงินฝากของธนาคารพาณิชย์

โดยเหตุที่ดอกเบี้ยเป็นตัวแปรที่เชื่อมโยงระหว่างตลาดการเงิน และตลาดผลผลิตและบริการ ดังนั้น การเปลี่ยนแปลงของอัตราดอกเบี้ยจึงมีผลกระทบต่อตลาดทั้งสองแห่ง ด้วยเหตุนี้ดอกเบี้ยจึงถูกใช้เป็นเครื่องมือทางนโยบายเพื่อดำรงเสถียรภาพของราคา การจ้างงานเต็มที่มีความเจริญเติบโตของเศรษฐกิจ นโยบายที่ใช้อัตราดอกเบี้ยเป็นเครื่องมือบรรลุเป้าหมาย คือนโยบายการเงิน ทั้งนี้เพราะการใช้นโยบายการเงินจะมีผลเปลี่ยนแปลงอัตราดอกเบี้ย ซึ่งมีผลกระทบต่อการลงทุน รายได้ ผลผลิตและการจ้างงาน

นอกจากนี้ ดอกเบี้ยยังใช้เป็นเครื่องมือเพื่อบรรลุวัตถุประสงค์อื่นได้อีก เช่น เป็นเครื่องมือจัดสรรเครดิต ให้แก่ภาคเศรษฐกิจที่อำนวยการโยชน์แก่เศรษฐกิจของประเทศชาติ ป้องกันมิให้มีการเคลื่อนย้ายทุนออกนอกประเทศ โดยปรับอัตราดอกเบี้ยในประเทศไม่ให้แตกต่างกว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งยังมีให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ต่างจากอัตราดอกเบี้ยในตลาดต่างประเทศ เป็นต้น

อย่างไรก็ตาม แม้อัตราดอกเบี้ยจะสามารถใช้เป็นเครื่องมือแก้ปัญหาได้หลายประการ แต่ดอกเบี้ยก็เหมือนกับเครื่องมืออื่น ๆ คือ เมื่อก่อให้เกิดผลดีทางหนึ่งก็อาจก่อให้เกิดผลเสียทางอื่น ตัวอย่างเช่น การเพิ่มอัตราดอกเบี้ยในประเทศอาจป้องกันมิให้เงินทุนไหลออกนอกประเทศ แต่ในขณะเดียวกันก็อาจขัดขวางการเติบโตทางเศรษฐกิจของประเทศได้ เพราะการขึ้นสูงของอัตราดอกเบี้ยทำให้การลงทุนลดต่ำ ความสามารถในการผลิตของประเทศจึงไม่สามารถเพิ่มได้เท่าที่ควร ดังนั้น การใช้ดอกเบี้ยเป็นเครื่องมือแก้ปัญหาจึงจำเป็นต้องพิจารณาอย่างรอบคอบถึงผลดีผลเสียที่จะเกิดตามมา และพยายามหลีกเลี่ยงหรือหาทางป้องกันผลเสียนั้น ซึ่งบางครั้งก็เป็นสิ่งที่ยากจะเป็นไปได้ จำเป็นที่จะต้องเลือกเอาอย่างหนึ่งอย่างใดที่จำเป็นมากกว่า

นักเศรษฐศาสตร์มีความเชื่อว่าดอกเบี้ยเป็นตัวกำหนดเงินออม โดยให้เหตุผลว่า ถ้าสิ่งอื่นคงที่ ผู้บริโภคจึงยินดีต่อออมเฉพาะเมื่อได้รับดอกเบี้ยเป็นรางวัลตอบแทนดอกเบี้ยยิ่งสูงขึ้น เงินออมยิ่งมากขึ้น

อัตราดอกเบี้ยธนาคารพาณิชย์ ธนาคารแห่งประเทศไทยได้รับอำนาจตามพระราชบัญญัติธนาคารพาณิชย์ พ.ศ. 2505 และได้แก้ไขต่อมาเรื่อย ๆ จนเป็นพระราชบัญญัติธนาคารพาณิชย์ พ.ศ. 2532 ดังตารางที่ 2.3 ให้กำหนดเพดานลอยตัวไว้กับอัตราดอกเบี้ยของธนาคารพาณิชย์ที่จะจ่ายให้แก่เงินฝากประเภทตั้งแต่ 1 ปีขึ้นไป

ในด้านอัตราดอกเบี้ยเงินฝากธนาคารพาณิชย์ อัตราดอกเบี้ยที่แท้จริงได้มีเสถียรภาพพอสมควรในช่วงระหว่างปี พ.ศ. 2505-2515 ทั้งนี้เพราะนอกจากอัตราดอกเบี้ยเป็นตัวเงินจะไม่เปลี่ยนแปลงมากแล้ว สภาวะทางราคาก็ค่อนข้างที่จะมีเสถียรภาพด้วยนอกจากนี้ รายได้จากดอกเบี้ยเงินฝากประจำยังได้รับการยกเว้นจากภาษี ดังนั้น ผลตอบแทนที่แท้จริงของเงินฝากประจำในประเทศไทยจึงนับได้ว่าสูงที่สุดกว่าอีกหลายประเภท อัตราการขยายตัวของเงินฝากประจำในช่วงนี้จึงนับว่าอยู่ในเกณฑ์ดีมาก แต่ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2516 เป็นต้นมา ระดับราคาได้สูงขึ้นอย่างรวดเร็ว ประกอบกับปี พ.ศ. 2516 เป็นต้น มีการยกเลิกการยกเว้นการเสียภาษีเงินได้จากดอกเบี้ยเงินฝาก ถึงแม้ว่าอัตราดอกเบี้ยจะได้เพิ่มเป็นร้อยละ 8 ในปี พ.ศ. 2517 แล้วก็ตาม อัตราผลตอบแทนที่แท้จริงในยามที่เกิดภาวะเงินเฟ้อได้ลดลง จึงไม่เป็นที่สงสัยว่าเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้การขยายตัวของเงินฝากประจำของธนาคารพาณิชย์ลดลง และทำให้เกิดภาวะเงินตึงอย่างรุนแรงในช่วง พ.ศ. 2521-2522 จนในที่สุด ทำให้เจ้าหน้าที่ทางการเงินต้องประกาศเพิ่มอัตราดอกเบี้ยเงินฝากอย่างเป็นทางการ

เอกสารนี้เป็ จากตารางอัตราดอกเบี้ยเงินฝากนี้ จะเห็นความแตกต่างของอัตราดอกเบี้ยเงินฝากด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ฝากแต่ละประเภทนั้นไม่เท่ากัน แต่ในทางปฏิบัติเท่าที่มีมาในอดีตนั้นไม่แตกต่างกันมากนัก ทั้งนี้เนื่องจากไม่มีการปรับโทษสำหรับผู้ถอนเงินประเภทฝากประจำก่อนครบกำหนด เพียงแต่ลดอัตราดอกเบี้ยลง เงินฝากประจำจึงมีลักษณะคล้ายเงินฝากเพื่อเรียกชนิดให้ดอกเบี้ย ซึ่งจะถอนเมื่อใดก็ได้ จึงเป็นบัญชีที่นิยมมากกว่าเงินฝากประเภทอื่น ดังนั้น อัตราดอกเบี้ยที่จะใช้ในการวิเคราะห์จึงเป็นอัตราดอกเบี้ยเงินฝากประจำระยะเวลา 1 ปี ซึ่งอัตราดอกเบี้ยประเภทต่างๆ แสดงดังตาราง 2.3

#### 2.1.4 จำนวนสาขาของธนาคารพาณิชย์ในประเทศไทย

ระบบการธนาคารพาณิชย์แบ่งออกได้เป็น 3 ระบบ คือ

##### 2.1.4.1 ระบบธนาคารเดี่ยวหรืออิสระ

คือ ระบบธนาคารที่ประกอบด้วยธนาคารมากมาย และเป็นอิสระไม่ขึ้นต่อกัน ธนาคารในระบบธนาคารอิสระมีลักษณะเป็นธนาคารท้องถิ่นกล่าวคือ ธนาคารท้องถิ่นใดก็จะมีเจ้าของ ผู้บริหาร เจ้าหน้าที่ ลูกค้า เงินฝาก ลูกค้าเงินกู้เป็นคนในท้องถิ่นนั้นทั้งสิ้น เช่น ธนาคารในชนบทของสหรัฐอเมริกาส่วนมากเป็นระบบธนาคารเดี่ยว

ข้อดีของระบบธนาคารเดี่ยว คือ

1. สามารถตอบสนองความต้องการของท้องถิ่นได้ดีกว่า ทั้งนี้เพราะเจ้าของและผู้บริหารล้วนเป็นคนในท้องถิ่นและรู้จักกันเป็นอย่างดี
2. โอกาสที่เงินทุนของท้องถิ่นทั้งจะถูกนำไปใช้ประโยชน์ในท้องถิ่นอื่นๆ เป็นไปได้ยาก เพราะธนาคารไม่มีสาขาในท้องถิ่นอื่นหรือไม่มีข้อผูกพันที่จะต้องส่งเงินทุนให้แก่ท้องถิ่นอื่น

ข้อเสียของระบบของธนาคารเดี่ยว คือ

1. การตัดสินใจให้เครดิตแก่ลูกค้านั้นมีโอกาสผิดพลาดได้ง่าย เพราะขาดการใช้หลักเกณฑ์การพิจารณาเครดิตอย่างถูกต้อง เนื่องจากผู้เกี่ยวข้องทุกฝ่ายเป็นคนในท้องถิ่น จึงทำให้การตัดสินใจผูกพันเป็นอันมากกับความรู้จักส่วนตัว
2. โอกาสที่จะตอบสนองความต้องการเงินกู้จำนวนมากมีอย่างจำกัดมาก เพราะเป็นธนาคารเดี่ยวจึงมีเงินทุนไม่มากนัก
3. ธนาคารอาจต้องล้มเลิกกิจการได้ง่าย ถ้าประชาชนแตกตื่นถอนเงินกันมาก เพราะขาดการช่วยเหลือค้ำจุนทางการเงินจากธนาคารอื่นอย่างเต็มที่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.3 อัตราดอกเบี้ยของเงินฝากของธนาคารพาณิชย์  
อัตราดอกเบี้ยและส่วนลด

ที่ธนาคารแห่งประเทศไทยออกประกาศเป็นข้อกำหนดให้ธนาคารพาณิชย์ปฏิบัติตามในมาตรา 14 แห่งพระราชบัญญัติธนาคารพาณิชย์ พ.ศ.2505  
ซึ่งแก้ไขเพิ่มเติมโดยพระราชบัญญัติการธนาคารพาณิชย์ (ฉบับที่ 2) พ.ศ.2522 ด้วยความเห็นชอบของรัฐมนตรีว่าการกระทรวงการคลัง

วันที่ออกประกาศ/ วันที่มีผลใช้บังคับ	เงินฝาก										
	จ่ายคืนเมื่อ ทวงถาม	ออมทรัพย์	จ่ายคืนเมื่อสิ้นระยะเวลา								
			ไม่ถึง 3 เดือน	ตั้งแต่3เดือน แต่ไม่ถึง 6 เดือน	ตั้งแต่6เดือน แต่ไม่ถึง 1 ปี	ตั้งแต่ 1ปีขึ้นไป	ตั้งแต่1ปี แต่ไม่ถึง 3 ปี	ตั้งแต่3ปี แต่ไม่ถึง 5 ปี	ตั้งแต่5ปี ขึ้นไป	ตั้งแต่1ปี แต่ไม่ถึง 2ปี	ตั้งแต่2ปี ขึ้นไป
1 พค.2505/ 1 พค.2505	0.5	ไม่กำหนด	5	6	7	7					
27 พค.2506/ 1 มิถ.2506	0.5	4.5	0.5	5	6	7					
19 มิถ.2507/ 1 พค.2507	0.5	4.5	0.5	5	6	7					
31 มีค.2509/ 31เมธ.2509	0.01	3.5	0.01	5	6	7					
22 สค.2512/ 9 กธ.2512	0.01	3.5	0.01	5	6	7					
31 มีค.2515/ 5เมธ.2515	0.01	3.5	0.01	5	6	7					
30 เมค.2517/ 31 เมค.2517	0.01	4.5	0.01	6	7	8					
29 กธ.2519/ 20 ตค.2519	0.01	4.5	0.01	6	7	8					
25 กธ.2522/ 1 ตค.2522	ไม่จ่าย	5.5	ไม่จ่าย	6	7	9					
11 เมค.2523/ 15 เมค.2523	ไม่จ่าย	8	ไม่จ่าย	9	10	-	12	13	14		
21 มีค.2523/ 22 มีค.2523	เช่นเดียวกับประกาศวันที่ 11 มกราคม 2523										
10 กค.2523/ 16 กค.2523	เช่นเดียวกับประกาศวันที่ 11 มกราคม 2523										
18 ตค.2523/ 19 ตค.2523	เช่นเดียวกับประกาศวันที่ 11 มกราคม 2523										
23 มิถ.2524/ 1 กค.2524	ไม่จ่าย	9	ไม่จ่าย	10	11	-	-	-	-	13	14
24 เมค.2526/ 1 กพ.2526	ไม่จ่าย	9	ไม่จ่าย	10	11	-	-	-	-	13	14
5 มีค.2527/ 5 มีค.2527	ไม่จ่าย	9	ไม่จ่าย	13	13	-	-	-	-	13	14
15 ตค.2527/ 18 ตค.2527	เช่นเดียวกับประกาศ 5 มีค. 27 แต่เพิ่มเงื่อนไขว่าเป็นภาคเศรษฐกิจสำคัญ										
26 ตค.2528/ 2 เมค.2528	ไม่จ่าย	8.5	ไม่จ่าย	11	11					11	11
3 มีค.2529/ 5 มีค.2529	ไม่จ่าย	7.25	ไม่จ่าย	9.5	9.5					9.5	9.5
31 พค.2532/ 1 มิถ.2532	ไม่จ่าย	7.25	ไม่จ่าย	9.5	9.5	ลดยกเว้นอยู่กับธนาคารพาณิชย์ที่กำหนด					

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับบริการใช้งานเพื่อการศึกษาค้นคว้า ไม่อนุญาตให้ทำไปใช้ประโยชน์ด้านธุรกิจ  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. ค่าใช้จ่ายต่อหน่วยค่อนข้างสูงเพราะเป็นธุรกิจขนาดเล็ก จึงไม่ช่วยให้เกิดการประหยัดอันเนื่องจากขนาดของกิจการ

#### 2.1.4.2 ระบบธนาคารสาขา

คือ ระบบธนาคารที่แต่ละธนาคารในระบบต่างก็มีสาขากระจายอยู่ตามที่แตกต่างกัน และมีสำนักงานใหญ่เป็นศูนย์กลางการบริการและการดำเนินงานเจ้าหน้าที่ระดับสูงของสาขาได้รับการแต่งตั้งมาจากสำนักงานใหญ่ ธนาคารพาณิชย์ในประเทศไทยเป็นระบบธนาคารสาขา

##### ข้อดีของระบบธนาคารสาขา

1. ระบบธนาคารสาขาย่อมมีความมั่นคงเป็นปึกแผ่นยากที่จะล้มกิจการได้ง่าย เหตุผลคือ
  - (ก) ธนาคารสาขา มีเงินทุน และ ปริมาณเงินมากพอที่จะจ้างผู้มีความรู้ความสามารถสูงเข้ามาบริหารงานของธนาคาร ดั่งนี้การดำเนินงานของธนาคารจึงเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ
  - (ข) ลดการเสี่ยงต่อการขาดทุน เพราะการขาดทุนยากที่จะเกิดขึ้นพร้อมกันทุกสาขา ดั่งนี้ จึงไม่กระทบกระเทือนกำไรรวมมากนัก
  - (ค) ประหยัดค่าใช้จ่ายดำเนินงานต่อหน่วย เนื่องจากขนาดของกิจการใหญ่มาก
2. ธนาคารแบบสาขามีเงินทุนมากมาย จึงสามารถให้กู้ยืมได้คราวละเป็นจำนวนมาก ซึ่งจำเป็นสำหรับการลงทุนขนาดใหญ่ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตและลดต้นทุน
3. สามารถให้บริการ ได้อย่างกว้างขวางครอบคลุมทั่วไปแม้กับชุมชนเล็กที่สุด เพราะแม้จะขาดทุน ก็สามารถนำกำไรของสาขาอื่นมาชดเชยให้สามารถดำรงอยู่ได้
4. สามารถเคลื่อนย้ายทุนจากแหล่งที่มีเงินทุนเหลือใช้ ไปสู่แหล่งที่ขาดแคลนเงินทุน ทำให้การใช้เงินทุนเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ ไม่ถูกทิ้งให้ว่างเฉยไร้ประโยชน์ นอกจากนี้ยังช่วยให้อัตราดอกเบี้ยในที่แตกต่างกัน ไม่แตกต่างกันมาก การที่เงินทุนสามารถเคลื่อนย้ายได้ก็เช่นเพราะมีสาขาในที่ต่าง ๆ นั้นเอง

##### ข้อเสียของระบบธนาคารสาขา

1. ไม่สามารถอำนวยความสะดวกให้กับท้องถิ่นได้มากเท่ากับ ระบบธนาคาร
- เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์เพื่อการเผยแพร่เท่านั้น เมื่อผู้ใดเห็นเห็นใบเขียวหรือเห็นการคัดลอกโดยไม่ได้รับอนุญาตให้ถือว่าผิดกฎหมาย
- ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อิสระเหตุผล คือ ผู้บริหารสาขาไม่ใช่คนในท้องถิ่น และมีการปรับเปลี่ยนตัวผู้บริหารบ่อยครั้ง ดังนั้น จึงยากที่จะเข้าถึงคนในท้องถิ่นจนสามารถรู้ปัญหา และความต้องการของเขาได้

2. ไม่สามารถสร้างความเจริญให้กับท้องถิ่นได้เท่าที่ควร ถ้ามีการโยกย้ายเงินทุน ไปทำประโยชน์ในแหล่งอื่น
3. อาจนำไปสู่การผูกขาดธนาคารพาณิชย์ได้ ซึ่งไม่เป็นผลดีแก่ส่วนรวม
4. ยากแก่การควบคุมได้ทั่วถึง ถ้ามีสาขามากเกินไปและมีอาณาเขตกว้างขวาง ซึ่งจะกระทบกระเทือนความมั่นคงของธนาคารได้
5. ถ้าธนาคารใดธนาคารหนึ่งประสบความล้มเหลวดำรงกิจการอยู่ไม่ได้ ผลเสียหายจะแผ่ขยายออกไปทั้งระบบ ซึ่งจะเป็นอันตรายอย่างยิ่ง

#### 2.1.4.3 ระบบธนาคารลูกโซ่และกลุ่มธนาคาร

ธนาคารลูกโซ่ คือ การนำเอาธนาคารตั้งแต่ 2 ธนาคารขึ้นไป ซึ่งมีเจ้าของและพนักงานลูกจ้างต่างชุดกันมาไว้ภายใต้การควบคุมเดียวกัน ธนาคารกลุ่มแตกต่างจากธนาคารลูกโซ่ไม่มากนัก คือ แต่ละธนาคารภายใต้ธนาคารกลุ่มจะมีบริษัทผู้ถือหุ้น หรือบริษัทในเครือของบริษัทผู้ถือหุ้นเป็นผู้ควบคุมหรือเจ้าของโดยตรง หรือโดยอ้อมบริษัทผู้ถือหุ้นใหญ่จะประกอบกิจการอะไรก็ได้ ไม่จำเป็นต้องเป็นธนาคาร

กิจการธนาคารพาณิชย์ในประเทศไทยในยุคหลังนี้ ได้มีการพัฒนาและขยายตัวไปอย่างรวดเร็ว ปัจจุบันสำนักงานสาขาของธนาคารพาณิชย์ทั่วประเทศมีถึง 2113 แห่ง ดังรายละเอียดในตาราง 2.4 ซึ่งธนาคารแต่ละธนาคารมีระดับการพัฒนาที่แตกต่างกัน บางธนาคารมีฐานะเป็นธนาคารระหว่างประเทศ คือ มีการตั้งสาขาในต่างประเทศ บางธนาคารก็เป็นธนาคารเฉพาะในนครหลวงโดยมีการเปิดสาขาเฉพาะในกรุงเทพ ฯ หรืออาจมีสาขาของธนาคารบ้างเล็กน้อย แต่ธนาคารพาณิชย์ส่วนใหญ่จะเป็นธนาคารระดับประเทศ มีการเปิดสาขาในต่างจังหวัดเป็นจำนวนมาก ซึ่งสาขาของแต่ละธนาคารจะมีจำนวนเล็กน้อยเพียงได้ข้อมขึ้นอยู่กับฐานะของธนาคาร ดังนั้น จากจำนวนธนาคารพาณิชย์ทั้งหมด 16 ธนาคาร อาจจำแนกได้เป็น 3 กลุ่ม ตามลำดับของสินทรัพย์ของธนาคารในปี พ.ศ. 2531 ได้ดังต่อไปนี้

ธนาคารขนาดใหญ่	ธนาคารขนาดกลาง	ธนาคารขนาดเล็ก
ธนาคารกรุงเทพ	ธนาคารกรุงศรีอยุธยา	ธนาคารมหานคร
ธนาคารกรุงไทย	ธนาคารทหารไทย	ธนาคารเอเชีย
ธนาคารกสิกรไทย	ธนาคารกรุงเทพพาณิชย์การ	ธนาคารไทยทุน
ธนาคารไทยพาณิชย์	ธนาคารศรีนคร	ธนาคารนครธน
	ธนาคารนครหลวงไทย	ธนาคารแหลมทอง
	ธนาคารสหธนาคาร	ธนาคารสยาม

ตารางที่ 2.4 จำนวนสาขาธนาคารพาณิชย์ ณ สิงหาคม 2532



ลำดับที่	ชื่อธนาคาร	จำนวนสาขา		
		กรุงเทพ	ต่างจังหวัด	รวม
1	ธนาคารกรุงเทพ จำกัด	91	252	343
2	ธนาคารกรุงเทพ ฯ พาณิชยการ จำกัด	25	116	141
3	ธนาคารกรุงไทย จำกัด	61	238	299
4	ธนาคารกรุงศรีอยุธยา จำกัด	67	107	174
5	ธนาคารกสิกรไทย จำกัด	88	217	305
6	ธนาคารทหารไทย จำกัด	38	118	156
7	ธนาคารไทยทุน จำกัด	19	12	31
8	ธนาคารไทยพาณิชย์ จำกัด	59	149	208
9	ธนาคารนครธน จำกัด	17	8	25
10	ธนาคารนครหลวงไทย จำกัด	21	80	101
11	ธนาคารมหานคร จำกัด	16	37	53
12	ธนาคารศรีนคร จำกัด	46	68	114
13	ธนาคารสยาม จำกัด	1	-	1
14	ธนาคารสหธนาคาร จำกัด	35	52	87
15	ธนาคารแหลมทอง จำกัด	7	4	11

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ใช้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.4 จำนวนสาขาธนาคารพาณิชย์ ณ สิงหาคม 2532 ( ต่อ )

ลำดับที่	ชื่อธนาคาร	จำนวนสาขา		
		กรุงเทพ	ต่างจังหวัด	รวม
16	ธนาคารเอเชีย จำกัด	15	33	48
17	ธนาคารต่างประเทศ	15	1	16
รวม		621	1492	2113

วัตถุประสงค์ใหญ่ของธนาคารโดยทั่วไปในการเปิดสำนักงานสาขาของธนาคารขึ้นในท้องถิ่นต่าง ๆ นอกเหนือจากวัตถุประสงค์ในเรื่องเงินฝากแล้ว ก็เพื่ออำนวยความสะดวกในการให้บริการแก่ลูกค้าได้อย่างกว้างขวางยิ่งขึ้น กล่าวคือ ในการเปิดสาขาของธนาคารปริมาณเงินฝากของธนาคารย่อมเพิ่มขึ้น ซึ่งธนาคารจะสามารถจะนำไปขยายเครดิตและบริการอื่น ๆ ให้แก่ลูกค้า และถ้าสาขามีเงินเหลืออาจโอนให้สำนักงานใหญ่ เพื่อนำไปแสวงหาผลประโยชน์ที่เหมาะสม นอกจากนั้นเมื่อมีสำนักงานสาขาของธนาคารกระจุกกระจายอยู่ในท้องถิ่นต่าง ๆ จะช่วยอำนวยความสะดวกแก่ธนาคารเกี่ยวกับการโอนเงินระหว่างท้องถิ่น และเมื่อสาขาใดสาขาหนึ่งมีความขัดข้องในด้านการเงิน สาขาอื่นที่อยู่ในท้องถิ่นใกล้เคียงก็อาจช่วยเหลือให้โดยเร็ว

ดังนั้น จึงนำเอาจำนวนสาขาของธนาคารพาณิชย์มาเป็นปัจจัยหนึ่งที่มีอิทธิพลต่อการเปลี่ยนแปลงของปริมาณเงินฝากของธนาคารพาณิชย์ ภายใต้สมมติฐานว่าจำนวนสาขาของธนาคารพาณิชย์ที่เพิ่มขึ้น ดังตารางที่ 2.5 ทำให้การระดมเงินออมจากประชาชนที่มีอยู่อย่างกระจุกกระจายให้เข้าสู่ระบบการธนาคารได้มากขึ้น ซึ่งเป็นผลทำให้ปริมาณเงินฝากของธนาคารพาณิชย์เพิ่มขึ้นด้วย

ตารางที่ 2.5 การเปลี่ยนแปลงจำนวนสาขา ระหว่างปี พ.ศ.2520 - 2531

ปี พ.ศ.	จำนวนสาขา	จำนวนสาขา ที่เพิ่มขึ้น	อัตราการเพิ่ม (ร้อยละ)
2520	1,191		
2521	1,318	127	10.66
2522	1,403	85	6.45
2523	1,498	95	6.77
2524	1,576	78	5.21
2525	1,663	87	5.52
2526	1,729	66	3.97
2527	1,791	62	3.58
2528	1,843	52	2.90
2529	1,925	82	4.45
2530	2,018	93	4.83
2531	2,079	61	3.02

ที่มา : ธนาคารแห่งประเทศไทย

### 2.1.5 มูลค่าผลิตภัณฑ์ในประเทศทั้งสิ้น (Gross Domestic Product-GDP)

มูลค่าผลิตภัณฑ์ในประเทศทั้งสิ้น คือผลผลิตของหน่วยที่ผลิตในประเทศทั้งสิ้น ไม่รวมผลผลิตที่คนของประเทศนั้น ได้ก่อให้เกิดขึ้นในต่างประเทศ แต่คิดรวมผลผลิตที่คนต่างประเทศ ก่อให้เกิดขึ้นในประเทศ เช่น เงินลงทุนจากต่างประเทศโดยการถือหุ้น หรือร่วมทุนดำเนินการ เป็นต้น คำนวณได้ 2 วิธี คือ

ก. คำนวณจากมูลค่าสินค้าและบริการที่ผลิตขึ้นในประเทศทั้งหมด (Production Approach) ประเทศไทยใช้วิธีคำนวณจากมูลค่าของสินค้าและบริการ โดยแบ่งระบบเศรษฐกิจออกเป็น 11 สาขาใหญ่ ได้แก่ สาขาเกษตรกรรม , สาขาเหมืองแร่และย่อยหิน , สาขาอุตสาหกรรม , สาขาก่อสร้าง , สาขาไฟฟ้าและการประปา , สาขาการขนส่งและคมนาคม , สาขาค้าส่งและค้าปลีก , สาขาการธนาคาร การประกันภัย และอื่น ๆ ซึ่งการคำนวณนี้จะไม่ซ้ำซ้อนกัน แต่จะนับซ้ำซ้อนด้านการค้าไม่ว่าการณ์ใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ธุรกิจอสังหาริมทรัพย์ , สาขาที่อยู่อาศัย , สาขาบริหารราชการและการป้องกันประเทศ และสาขาบริการอื่น ๆ

ข. คำนวณจากรายจ่ายที่บุคคลต่าง ๆ จ่ายซื้อสินค้าและบริการ (Expenditure Approach) สินค้าและบริการที่ระบบเศรษฐกิจหนึ่ง ๆ ผลิตขึ้นมาได้นั้น จะขายให้กับบุคคลต่าง ๆ ในระบบเศรษฐกิจนั้นเองบ้าง ขายให้ชาวต่างประเทศบ้าง และ อาจมีส่วนที่เหลืออยู่ในคลังสินค้าบ้าง ถ้าเอารายการทั้ง 3 ประเภทใหญ่ๆมารวมกันเข้า แล้วบวกกลับด้วยสินค้าและบริการที่จำหน่ายต่างประเทศสุทธิ ก็จะได้มูลค่าของผลิตภัณฑ์ในประเทศทั้งสิ้น

มูลค่าผลิตภัณฑ์ในประเทศทั้งสิ้น เป็นเครื่องชี้วัดกิจกรรมทางด้านเศรษฐกิจ (Economic Approach) ของระบบเศรษฐกิจในประเทศ ซึ่งตามแผนพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศในช่วง 30 ปีที่ผ่านมาปรากฏว่าได้ผลดีพอสมควร เพราะอัตราผลผลิตในประเทศเพิ่มสูงขึ้นทุกปี ทำให้รายได้ที่แท้จริงต่อบุคคลเพิ่มขึ้นตามด้วย ฉะนั้น จึงนำเอาปัจจัยนี้มาร่วมพิจารณาภายใต้ข้อสมมติฐานที่ว่า เมื่อจำนวนผลผลิตในประเทศเพิ่มสูงขึ้นทำให้รายได้ต่อบุคคลเพิ่มขึ้น อาจมีผลทำให้ปริมาณเงินฝากของธนาคารพาณิชย์เพิ่มขึ้นด้วย

## 2.2 ปริมาณเงินฝากธนาคารพาณิชย์

ธนาคารพาณิชย์เป็นแหล่งเงินออมที่ใหญ่ที่สุด คือประมาณ 70 % ของเงินออมที่สถาบันการเงินทุกประเภทระดมมาได้ และอัตราการขยายตัวของเงินฝากของธนาคารพาณิชย์ก็เพิ่มขึ้นถึงประมาณ 20% ต่อปี ดังตารางที่ 2.6 เงินที่รับฝากนี้เข้าไปเป็นฐานเพื่อการกู้ยืมหรือการลงทุน การรับฝากเงินของธนาคารพาณิชย์นอกจากจะเป็นประโยชน์ต่อผู้ฝากด้านความปลอดภัยและได้รับผลตอบแทนจากธนาคารในรูปดอกเบี้ยแล้ว ในส่วนของธนาคารพาณิชย์ก็ได้รับผลประโยชน์ในการนำเงินนั้นออกให้กู้หรือลงทุนอื่นๆ ในรูปผลตอบแทนเป็นดอกเบี้ยเงินกู้หรือค่าปวดยการอื่นๆ ยิ่งกว่านั้นยังเป็นประโยชน์ต่อเศรษฐกิจส่วนรวมของประเทศ เพราะเมื่อธนาคารพาณิชย์ได้รับเงินฝากมาก ก็สามารถนำออกให้กู้ยืมมากทำให้มีการลงทุนประกอบการค้า การอุตสาหกรรมต่างๆ ทำให้เศรษฐกิจขยายตัวประชาชนมีงานทำมีรายได้เพิ่มขึ้น

เงินฝากธนาคารพาณิชย์อาจจำแนกตามประเภทบัญชีออกเป็น 3 ประเภท คือ

1. เงินฝากเผื่อเรียกหรือเงินฝากกระแสรายวัน เป็นเงินฝากที่ผู้ฝากใช้เช็คในการถอน หรือใช้เช็คสั่งให้ธนาคารจ่ายเงินตามคำสั่งของผู้ฝาก เงินฝากประเภทนี้ผู้ฝากมีสิทธิถอนคืนเมื่อทวงถามหรือเมื่อเรียกร้องหรือตามคำสั่ง การฝากเงินระยะสั้นจะไม่มีค่าธรรมเนียมการคืนใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แน่นอน เงินฝากประเภทนี้ในประเทศไทยยังไม่นิยมแพร่หลายในหมู่ประชาชนทั่วไปนัก ส่วนใหญ่ยังคงใช้กันอยู่ในกลุ่มพ่อค้านักธุรกิจเท่านั้น เงินฝากประเภทนี้ ได้แก่

ก. เงินฝากกระแสรายวัน ( Current Accounts หรือ Checking Accounts) คือ เงินฝากที่ต้องจ่ายคืนเมื่อทวงถาม โดยใช้เช็คในการสั่งจ่าย ผู้ฝากเงินจะถอนเมื่อไรก็ได้ตามความต้องการ ตามพระราชบัญญัติการธนาคารพาณิชย์ พ.ศ. 2505 ธนาคารแห่งประเทศไทยด้วยความเห็นชอบของรัฐมนตรีว่าการกระทรวงการคลัง จะต้องประกาศกำหนดอัตราดอกเบี้ยขึ้นสูงของเงินฝากทุกประเภท จึงได้ประกาศกำหนดสูงสุดของเงินฝากกระแสรายวันไว้ด้วย ในอัตราไม่เกินร้อยละ 0.01 ต่อปี ซึ่งในทางปฏิบัติโดยทั่วไปแล้วธนาคารพาณิชย์จะไม่จ่ายดอกเบี้ยให้แก่เงินฝากประเภทนี้ เนื่องจากการฝากเงินประเภทนี้ถือว่าให้ความสะดวกแก่ผู้ฝากเงินอยู่แล้ว เช่น ความสะดวกจากการใช้เช็ค การเรียกเก็บเงินตามเช็ค การหักบัญชี เป็นต้น เงินฝากประเภทนี้จึงเป็นที่นิยมแก่พ่อค้านักธุรกิจและประชาชนที่ประกอบการค้า

เงินฝากกระแสรายวันซึ่งจ่ายโอนกันโดยใช้เช็ค ในประเทศที่เจริญแล้วเงินฝากกระแสรายวันมักเป็นส่วนประกอบส่วนใหญ่ที่สำคัญของปริมาณเงินทั้งหมด ที่เรียกเงินฝากชนิดนี้ว่าเป็นเงิน เพราะผู้สั่งจ่ายเพียงแต่เขียนเช็คตามจำนวนเงินที่ต้องการสั่งจ่าย พร้อมกับลงลายมือชื่อสั่งให้ธนาคารจ่ายเงินจำนวนนั้นให้แก่เจ้าหนี้ เพื่อเป็นการชำระหนี้หรือค่าสินค้าหรือบริการต่าง ๆ ในการเขียนเช็คใบหนึ่ง ๆ ผู้สั่งจ่ายอาจเขียนจำนวนเงินเล็กน้อยเท่าใดก็ได้ภายในวงเงินฝากที่มีอยู่ในธนาคาร จำนวนเงินที่ระบุในเช็คแต่ละใบย่อมหมายถึงข้อผูกพันหรือหนี้ ซึ่งธนาคารผู้มีนามตามเช็คนั้นยอมจ่ายคืนให้ผู้ทรงเช็คทันที ฉะนั้นการเขียนเช็คสั่งให้ธนาคารจ่ายเงินแต่ละใบจึงเท่ากับเป็นการใช้เงินนั่นเอง

ข. เงินฝากที่เรียกคืนได้ทุกขณะ (Money at Call) เป็นเงินที่ผู้ฝากอาจฝากหรือถอนคืนเมื่อไรก็ได้โดยผู้ฝากจะแจ้งความที่จะฝากหรือถอนให้ทราบล่วงหน้าอย่างน้อยหนึ่งวันหรือตามกำหนดที่ตกลงไว้ เงินฝากประเภทนี้ใช้กันมากในกรณีของการฝากระหว่างธนาคารพาณิชย์ด้วยกัน หรือระหว่างธนาคารพาณิชย์กับสถาบันการเงินอื่น

2. เงินฝากออมทรัพย์ (Saving Deposit) เป็นเงินฝากที่มีวัตถุประสงค์เพื่อส่งเสริมการออมทรัพย์ของประชาชนทั่วไป โดยไม่จำกัดจำนวนเงินฝาก ( การฝากครั้งแรกต้องไม่ต่ำกว่า 100.-บาท) เงินฝากประเภทนี้สามารถจะถอนคืนได้ทันทีโดยมีสมุดคู่ฝาก (Pass Book) สำหรับบันทึกรายการฝาก รายการถอนและจำนวนเงินฝากคงเหลือ ในอดีตนั้นเงินฝากประเภทนี้มีปริมาณน้อยกว่าเงินฝากเพื่อเรียก โดยเฉพาะอย่างยิ่งในเขตกรุงเทพมหานคร ซึ่งเป็นศูนย์กลางของธุรกิจอุตสาหกรรม แต่ในปัจจุบันปริมาณเงินฝากออม

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทรัพย์กลับมีปริมาณเพิ่มขึ้นอย่างมากมาย เนื่องจากบริการฝากถอนด้วยเครื่องอัตโนมัติทั้งในและนอกเวลาทำการของธนาคาร และผู้ฝากเงินสามารถใช้บริการได้ทุกสาขาของธนาคารนั่นเอง ทั้งเงินฝากออมทรัพย์ผู้ฝากเงินยังได้รับดอกเบี้ยเงินฝากสูงกว่าเงินฝากกระแสรายวันอีกด้วย

3. เงินฝากประจำหรือเงินฝากที่ต้องจ่ายคืนเมื่อสิ้นระยะเวลา (Fixed Deposits or Time Deposits) วัตถุประสงค์ของเงินฝากประเภทนี้ คือ ผู้ฝากที่ไม่มีความจำเป็นในการใช้เงินจำนวนนั้นในระยะเวลาอันสมควร ต้องการความปลอดภัยจากการสูญหายและได้รับประโยชน์จากการฝากนั้น ดังนั้น ระยะเวลาของการฝากจึงยาวพอสมควร ธนาคารพาณิชย์สามารถนำเงินฝากประเภทนี้ไปลงทุนหาผลประโยชน์หรือนำไปหมุนเวียนให้กู้ยืมได้มากกว่าเงินฝากประเภทอื่น ๆ อีกทั้งมีระบบที่ง่ายต่อการควบคุมและบริหารเงินฝาก

เงินฝากประจำ แม้ว่าจะมีกำหนดระยะเวลาในการฝากแน่นอนแต่ในทางปฏิบัติเมื่อผู้ฝากเกิดความจำเป็นจริง ๆ ก็อาจขอลดคืนเงินฝากนั้นก่อนที่จะครบกำหนด ในการจ่ายเงินแบบนี้ธนาคารจะไม่จ่ายดอกเบี้ยให้ผู้ฝาก หรืออาจให้ในอัตราที่ต่ำกว่าที่ทางการกำหนดไว้ก็ได้

ในทางปฏิบัติธนาคารพาณิชย์จะต้องพยายามหาเงินฝากให้ได้ตามเป้าหมายที่ตั้งไว้ โดยใช้วิธีการต่าง ๆ แข่งขันในการหาเงินฝาก ดังนั้น เงินฝากประจำจึงเป็นไปในรูปแบบต่าง ๆ ตัวอย่าง เช่น

การรับฝากเงินประเภทที่กำหนดจำนวนเงินแน่นอน ในการฝากแต่ละครั้งความถี่ในการฝาก และช่วงระยะเวลาในการฝากซึ่งมักกำหนดไว้เป็นรายเดือนทุก ๆ เดือนเมื่อครบกำหนดผู้ฝากสามารถถอนเงินฝากพร้อมดอกเบี้ยตามจำนวนที่ได้ตกลงไว้ เงินฝากประเภทที่ธนาคารพาณิชย์ถือว่าเป็นเงินฝากที่มีกำหนดถอนคืนเมื่อสิ้นระยะเวลา ธนาคารอาจให้สิทธิพิเศษแก่ผู้ฝากเงินแบบนี้ เช่น ให้ดอกเบี้ยสูงกว่าประเภทอื่น ๆ เล็กน้อย หรือให้สิทธิในการกู้โดยกำหนดจำนวนเงินกู้ตามปริมาณเงินที่ฝาก และเมื่อมีการฝากครบตามกำหนดระยะเวลาที่กำหนดแล้ว เงินฝากประจำแบบนี้แต่ละธนาคารจะใช้ชื่อเรียกต่างกัน เช่น ธนาคารกรุงเทพใช้ชื่อว่า "สินทรัพย์สด" ธนาคารกสิกรไทยใช้ชื่อว่า "เงินฝากเพื่ออนาคต" โดยแบ่งตามวัตถุประสงค์ของผู้ฝากอีก 4 ประเภท คือ เพื่อที่อยู่อาศัย เพื่อการศึกษา เพื่อการสมรส และเพื่อการสะสมทรัพย์ เป็นต้น

### 2.2.1 การสร้างเงินฝากของธนาคารพาณิชย์

ธนาคารพาณิชย์เป็นสถาบันการเงินที่สามารถสร้าง "เงิน" ขึ้นได้ เช่นเดียวกับการที่ธนาคารกลางสร้างธนบัตร และกระทรวงการคลังสร้างเหรียญกษาปณ์ แต่เงินที่ธนาคารพาณิชย์สร้างขึ้นอยู่ในรูป "เช็ค" (Checking Money) ซึ่งเกิดจากเงินฝากเพื่อเรียกหรือจ่ายเงินเมื่อทวงถาม เท่านั้น เงินฝากประเภทออมทรัพย์ หรือเงินฝากประจำซึ่งผู้ฝากไม่ได้ใช้เช็คในการเบิกถอนหรือสั่งจ่าย จึงไม่ก่อให้เกิดเงินขึ้น

การสร้างเงินฝากหรือการขยายเครดิต ถือได้ว่าเป็นหน้าที่อันสำคัญยิ่งของธนาคารพาณิชย์ เพราะการทำหน้าที่ดังกล่าวจะช่วยให้ระบบเศรษฐกิจมีเงินและเครดิตเพื่ออำนวยความสะดวกต่อการผลิต การค้าและการบริโภคเพิ่มขึ้น นอกจากนี้การสร้างเงินฝากยังเป็นทางหารายได้หรือผลกำไรอันสำคัญของธนาคารพาณิชย์

เงินฝากธนาคารพาณิชย์แบ่งตามทฤษฎีเป็น 2 ประเภท คือ

1. เงินฝากจริง (Primary Deposit) ได้แก่เงินฝากที่ประชาชนหรือลูกค้านำเงินสด หรือเช็ค เข้าฝากธนาคารพาณิชย์ในบัญชีของตน ในประเภทต่าง ๆ อาจเป็นบัญชีเงินฝากเพื่อเรียก ออมทรัพย์ หรือประจำก็ตาม เงินฝากประเภทนี้เป็นเงินฝากจริงซึ่งธนาคารมิได้สร้างขึ้น และไม่ได้ทำให้ปริมาณเงินในเศรษฐกิจเพิ่มขึ้นแต่อย่างใด เพราะมีลักษณะเป็นการโอนเงินจากที่หนึ่งมาอีกที่หนึ่ง เช่นในกรณีฝากด้วยเงินสดก็เท่ากับเป็นการโอนเงินในมือของผู้ฝากไว้ที่ธนาคารพาณิชย์ หรือในกรณีฝากด้วยเช็คธนาคารก็เป็นการโอนเงินในฝากในธนาคารเจ้าของเช็คมาฝากไว้ในธนาคารที่นำเช็คมาฝาก เงินฝากธนาคารเจ้าของเช็คลดลงเท่ากับเงินฝากที่เพิ่มขึ้นของธนาคารหลัง

2. เงินฝากที่ธนาคารสร้างขึ้น (Derivative Deposit) เงินฝากที่ธนาคารสร้างขึ้นจะเกิดขึ้นเมื่อธนาคารให้ลูกค้ากู้ยืมหรือให้เครดิตกับลูกค้า แม้ว่าผู้ฝากเงินกับธนาคารจะไม่นำถอน เงินคืนพร้อมกันทั้งหมด ดังนั้นเมื่อได้รับเงินฝากจากลูกค้าธนาคารจึงสามารถนำเงินฝากนั้นส่วนหนึ่งออกให้กู้ยืมได้ หลังจากหักสำรอง (Excess Reserve) ซึ่งนำออกให้กู้ยืมได้ ในขณะที่ธนาคารยังเป็นหนี้ผู้ฝากเงินอยู่ธนาคารก็นำเงินของผู้ฝากนั้นให้ลูกค้าอื่นกู้ยืม เงินส่วนที่ธนาคารนำออกให้กู้ยืม จึงเป็นเงินที่เกิดขึ้นใหม่ หรือสร้างขึ้นโดยธนาคารพาณิชย์ หรืออาจกล่าวได้ว่า "การให้กู้เป็นการสร้างเงินฝาก" (Loans Create Deposits) และเมื่อธนาคารให้กู้ยืมก็จะเครดิตบัญชีเงินฝากของผู้ชอกู้ เพื่อให้ผู้ชอกู้เขียนเช็คสั่งจ่ายเงิน เสมือนมีการฝากเงินเพิ่มขึ้นในธนาคาร

## 2.2.2 เงินสำรองของธนาคารพาณิชย์

ในบรรดาแหล่งเงินทุนของธนาคารพาณิชย์ เงินฝากของลูกค้าก็คือที่เงินของธนาคารที่ธนาคารพร้อมที่จะต้องจ่ายเงินเมื่อลูกค้าทวงถามหรือเมื่อสิ้นระยะเวลา และถึงแม้เงินฝากส่วนใหญ่ของธนาคารพาณิชย์ในประเทศไทยจะเป็นเงินฝากประจำหรือเงินฝากที่ต้องจ่ายเงินเมื่อสิ้นระยะเวลา แต่ในทางปฏิบัติธนาคารก็ยินยอมให้ถอนคืนก่อนกำหนดได้ด้วย ธนาคารพาณิชย์จึงต้องดำรงสภาพคล่อง หรือเตรียมเงินสดไว้ให้พร้อมที่จะจ่ายเงินได้ตลอดเวลา แต่หากธนาคารพาณิชย์ต้องเก็บเงินสดไว้มากเกินไป เงินส่วนที่จะนำไปหาผลประโยชน์ เช่น ให้กู้ยืมหรือซื้อลดตั๋วเงิน ก็อาจจะน้อยเกินไปจนได้ประโยชน์ไม่พอชดเชยกับดอกเบี้ยที่ต้องให้กับผู้ฝากและรายจ่ายอื่น ๆ

ในทางปฏิบัตินี้ธนาคารพาณิชย์ทราบดีอยู่แล้วว่าผู้ฝากเงินจะไม่มาถอนคืนพร้อมกันหมด เงินส่วนที่สำรองไว้เพื่อรับการเบิกถอนและค่าใช้จ่ายต่าง ๆ ของธนาคารเองจึงถูกกำหนดไว้ในรูปต่าง ๆ ที่มีสภาพคล่องแตกต่างกัน ส่วนที่เป็นเงินสดซึ่งถือว่ามีสภาพคล่องสูงสุดจะไม่ก่อให้เกิดรายได้แก่ธนาคารเลย แต่ส่วนที่มีสภาพคล่องน้อยลงไปอาจจะทำให้มีรายได้กับธนาคารบ้างเล็กน้อยแล้วแต่สภาพคล่อง ทั้งนี้เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ในเรื่องการมีสภาพคล่องและการหาผลประโยชน์โดยไม่ต้องเสียผลประโยชน์ทั้งสองทาง

สำรองของธนาคารพาณิชย์ หมายถึงบรรดาสินทรัพย์ต่าง ๆ ที่ธนาคารพาณิชย์ดำรงไว้ในรูปแบบต่าง ๆ ทั้งที่ธนาคารพาณิชย์มีและสถาบันการเงินอื่น ๆ ในรูปเงินฝากและที่ธนาคารกลาง โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อรักษาสภาพคล่องเป็นสำคัญ

### 2.2.2.1 สำรองอันดับหนึ่ง แบ่งเป็น 2 ส่วน

1. สำรองตามกฎหมาย (Legal Reserves) เป็นสำรองที่ธนาคารพาณิชย์ต้องดำรงไว้เป็นอัตราส่วนของเงินที่ได้รับฝากจากลูกค้า และหรือเงินกู้ยืม แล้วแต่ธนาคารกลางกำหนดขึ้นทั้งนี้ในพระราชบัญญัติของธนาคารพาณิชย์ (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2522 มาตรา 11 กำหนดไว้ว่าสำรองตามกฎหมายจะต้องไม่ต่ำกว่าร้อยละ 5 และไม่เกิน คิดเป็นร้อยละห้าสิบของเงินฝากและหรือเงินกู้ยืมแล้วแต่กรณี และจะกำหนดให้เป็นอัตราส่วนกับเงินฝากและหรือเงินกู้ยืมประเภทใดประเภทหนึ่งหรือหลายประเภทรวมหรือแยกกันก็ได้

จำนวนทรัพย์สินประกอบด้วย

1. เงินสด
2. เงินฝากที่ธนาคารแห่งประเทศไทย
3. เงินฝากที่ธนาคารพาณิชย์อื่น ๆ

4. หลักทรัพย์รัฐบาลไทยที่ปราศจากภาระผูกพัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อใช้ในการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. หุ้นกู้หรือพันธบัตรที่กระทรวงการคลังค้าประกันเงินต้น และดอกเบี้ยที่ปราศจากภาระผูกพัน
6. สินทรัพย์อื่น ๆ ที่ธนาคารแห่งประเทศไทยจะกำหนด โดยความเห็นชอบของรัฐมนตรีว่าการกระทรวงการคลัง

การดำรงเงินสดสำรองตามกฎหมายของธนาคารพาณิชย์ เป็นไปตามประกาศธนาคารแห่งประเทศไทย ลงวันที่ 7 มิถุนายน 2522 และ 20 มิถุนายน 2522 ดังนี้

ธนาคารพาณิชย์ ต้องดำรงเงินสดสำรอง ไม่ต่ำกว่าร้อยละ 7 ของยอดเงินฝากทั้งหมดของธนาคารพาณิชย์ ตามหลักเกณฑ์ วิธีการ และเงื่อนไข ดังนี้

ก. เงินฝากที่ธนาคารแห่งประเทศไทย แต่ต้องไม่ต่ำกว่าร้อยละ 2 ของยอดรวมเงินฝากทั้งหมดของธนาคารพาณิชย์

ข. เงินสดที่ธนาคารพาณิชย์ แต่ให้ถือเป็นเงินสำรองได้ไม่เกินร้อยละ 2.5 ของยอดเงินฝากทั้งหมดของธนาคารพาณิชย์

ค. นอกจาก ก. และ ข. ธนาคารพาณิชย์จะถือเอาหลักทรัพย์รัฐบาลไทยซึ่งปราศจากภาระผูกพันเป็นส่วนหนึ่งของเงินสดสำรองที่พึงดำรงให้ครบถ้วน ตามอัตราดังกล่าวก็ได้

เงินสดสำรองที่ต้องดำรง ให้คิดจากเงินสดสำรองที่ดำรงแต่ละวันเฉลี่ยเป็นรายสัปดาห์ โดยคำนวณเทียบกับส่วนเฉลี่ยรายสัปดาห์ของยอดรวมเงินฝากทั้งหมดของธนาคารพาณิชย์แต่ละวันในสัปดาห์ก่อน ทั้งนี้ให้ถือเอาวันศุกร์เป็นวันเริ่มต้นและวันพฤหัสบดีเป็นวันสุดท้ายของสัปดาห์

2. สำรองเพื่อทำการ (Working Reserve) สำรองเพื่อทำการนี้กฎหมายมิได้กำหนดให้ธนาคารพาณิชย์ต้องดำรงไว้เท่าใด หรือที่ไหน แต่ธนาคารพาณิชย์แต่ละแห่งจะทำการสำรองไว้เองเพื่อเป็นสภาพคล่อง สำหรับการเบิกถอนของลูกค้าและค่าใช้จ่ายต่าง ๆ ของธนาคารเอง ทรัพย์สินที่เป็นส่วนประกอบของสำรองเพื่อทำการจะมีสภาพคล่องสูงมาก จึงเป็นส่วนที่ไม่ได้ก่อให้เกิดรายได้แต่อย่างใดเพียงเพื่อดำรงสภาพคล่อง เพื่อให้ได้รับความนิยม เชื่อถือและจูงใจผู้ฝากเงินกับธนาคารเป็นการป้องกันมิให้เงินสดขาดมือจนไม่เพียงพอกับการเบิกถอนของลูกค้า

สำรองเพื่อทำการ ประกอบด้วย

1. เงินสด
2. เงินฝากในธนาคารอื่น ซึ่งสามารถถอนคืนได้ทันทีที่ต้องการ
3. เอกสารที่อยู่ในระหว่างเรียกเก็บเงิน ได้แก่ เช็คและตั๋วเงินที่ธนาคารรับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อใช้ในการศึกษาเท่านั้น มิใช่ผู้จัดทำขึ้นโดยบริษัทประกันภัย  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มาจากลูกค้าและอยู่ระหว่างการรอหักบัญชีหรือเรียกเก็บเงิน

#### 4. เงินฝากธนาคารกลางส่วนที่เกินสำรองตามกฎหมาย

##### 2.2.2.2 สำรองอันดับสอง

เป็นสำรองที่ธนาคารพาณิชย์ดำรงไว้เองตามความเหมาะสม โดยมีจุดมุ่งหมาย เพื่อเสริมสภาพคล่องของสำรองอันดับหนึ่ง และเพื่อให้เกิดรายได้จากทรัพย์สินที่สำรองไว้บ้าง จึงมีสภาพคล่องน้อยกว่าสำรองอันดับหนึ่งแต่ก็พร้อมที่จะแลกเปลี่ยนเป็นเงินสดได้ไม่ยากนัก ซึ่งเป็นสำรองที่ทำหน้าที่คุ้มครองผู้ฝากเงินกับธนาคารที่แท้จริง

1. เสถียรภาพของเงินฝาก หมายถึงปริมาณและประเภทของเงินฝากประจำย่อมมีเสถียรภาพมากกว่าเงินฝากที่ต้องจ่ายคืนเมื่อสิ้นระยะเวลา หรือเงินฝากประจำย่อมมีเสถียรภาพมากกว่าเงินฝากที่ต้องจ่ายคืนเมื่อทวงถาม เงินฝากย่อย ๆ หลาย ๆ รายย่อมมีเสถียรภาพมากกว่าเงินฝากรายใหญ่น้อยราย เงินฝากของสาขานานาชาติในต่างจังหวัดย่อมมีเสถียรภาพดีกว่าเงินฝากของสาขาหรือสำนักงานใหญ่ที่อยู่ในเมืองใหญ่ เพราะธุรกิจต่างจังหวัดมักมีความไหวตัวน้อยกว่า เป็นต้น ธนาคารพาณิชย์ที่มีเสถียรภาพในเงินฝากจึงไม่จำเป็นต้องดำรงสำรองอันดับสองไว้มากเท่ากับธนาคารพาณิชย์ที่ไม่มีเสถียรภาพในเงินฝาก

2. ลักษณะของการกู้ยืมและการลงทุน ธนาคารพาณิชย์ที่ให้กู้ยืมระยะยาวมากจะทำให้โอกาสที่จะได้รับคืนเงินกู้ต้องใช้เวลายาวนาน หรือธนาคารที่ใช้เงินลงทุนในหลักทรัพย์ระยะยาวมาก ๆ และไม่สามารถแลกเปลี่ยนหลักทรัพย์นั้นกลับคืนเป็นเงินสดได้ทันทีควรมีสำรองอันดับสองไว้ในปริมาณสูง

3. ภาวะการค้า ในขณะที่ธุรกิจการค้าคล่องตัว ความต้องการใช้เงินย่อมสูงตามก็ควรมีสำรองอันดับสองไว้มาก ๆ เพื่อรองรับการเบิกถอนจากลูกค้า

สำรองอันดับสองประกอบด้วยทรัพย์สินต่อไปนี้

1. เงินตราต่างประเทศในมือ
2. เงินฝากในธนาคารต่างประเทศ
3. หลักทรัพย์รัฐบาลในส่วนของที่ปราศจากหนี้ระยะผูกพัน
4. ตัวเงินต่าง ๆ ที่สามารถนำไปขายช่วงลดได้
5. ทองคำ

##### 2.2.3 กระบวนการสร้างเงินฝาก

การธนาคารพาณิชย์เป็นธุรกิจประเภทเดียว ที่สามารถสร้างเงินในรูปของเงินฝากกระแสรายวัน การสร้างเงินฝากธนาคารพาณิชย์ทำได้โดยที่ธนาคารรับฝากเงินจากประชาชนเป็นธนาคารพาณิชย์แต่ละธนาคารสามารถให้กู้ยืม หรือสร้างเงินฝากได้ไม่เกินส่วน

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีกรนำไปใช้

ที่สำรอง แต่เมื่อผู้ขอกู้ยืมสิ่งจ่ายเงินที่กู้ยืมได้ยื่นให้บุคคลอื่นที่เป็นเจ้าหนี้ เมื่อผู้ได้รับนำเช็ค  
นั้นมาเข้าฝากในธนาคารของตน เช็คซึ่งเป็นเงินฝากที่สร้างขึ้นโดยธนาคารแรกก็จะกลายเป็น  
เงินฝากจริงของธนาคารหลังใหม่ ซึ่งเมื่อหักสำรองตามกฎหมายแล้ว ธนาคารหลังก็  
สามารถนำออกให้กู้ต่อไปได้อีก เป็นเช่นนี้ต่อไป เมื่อรวมกันแล้วจะเป็นหลายเท่าของ  
เงินฝากจริงจากเงินฝากครั้งแรกจึงกล่าวได้ว่า ธนาคารพาณิชย์สามารถนำเงินออกให้กู้ยืม  
ได้หลายเท่าของเงินฝากที่ได้รับ

กระบวนการสร้างเงินฝากธนาคารพาณิชย์ จะเป็นไปตามตัวอย่างต่อไปนี้

สมมติมี 3 ธนาคาร คือ ธนาคาร ก. , ธนาคาร ข. , และธนาคาร ค. โดย  
สมมติให้มีการสำรองตามกฎหมายเป็น 10 % ของเงินฝาก

1. สมมติมีลูกค้าของธนาคารแห่งหนึ่งนำเงินสดหรือเช็คมาฝากที่ ธนาคาร  
ก. จำนวน 100 บาท เงินฝากจำนวนนี้จะเป็นเงินฝากจริงครั้งแรก ซึ่งเมื่อหักส่วนที่ต้อง  
เป็นสำรองตามกฎหมายไว้ 10 บาท ส่วนที่เหลือสามารถนำออกให้กู้ยืมได้เป็น 90 บาท

ดังนั้นก่อนการนำเงินออกให้กู้ยืม การบันทึกบัญชีของธนาคาร ก. จะเป็นดังนี้

ทรัพย์สิน	ธนาคาร ก.	หนี้สิน
สำรองตามกฎหมาย	10	เงินฝาก 100
สำรองส่วนเกิน	90	—
	<u>100</u>	<u>100</u>

สมมติต่อไปว่า ธนาคาร ก. ตกลงให้ลูกค้ากู้ยืมเงินที่เป็นสำรองส่วนเกินทั้งหมด  
คือ 90 บาท ธนาคารจะเปิดบัญชีเงินฝากของผู้กู้ขึ้นในด้านหนี้สินซึ่งเป็นพันธะที่ธนาคารต้อง  
จ่ายเงินจำนวนนั้นเมื่อผู้ขอกู้สิ่งจ่าย ในขณะที่เดียวกันธนาคารก็จะได้ใบสัญญาจะใช้หนี้จากลูกค้า  
มูลค่า 90 บาท ซึ่งธนาคารจะบันทึกเป็นส่วนของทรัพย์สินในรูปเงินกู้ ในที่นี้แสดงให้เห็นว่า  
ธนาคาร ก. ได้สร้างเงินฝากขึ้นแล้ว 90 บาท การบันทึกบัญชีในขณะนี้จะเป็นอย่างนี้

ทรัพย์สิน	ธนาคาร ก.	หนี้สิน
สำรองตามกฎหมาย	10	เงินฝาก 100
สำรองส่วนเกิน	90	
เงินกู้	90	เงินฝากของผู้ขอกู้ 90
	<u>190</u>	<u>190</u>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อลูกค้าผู้ขอกู้ยืมเงินจากธนาคาร โดยธนาคารจะส่งจ่ายเช็คในจำนวนเงินที่ขอกู้จากธนาคารไปทั้งหมด คือ 90 บาท เงินสดของธนาคารซึ่งคือรายการสำรวจส่วนเกินทางด้านทรัพย์สินของ ธนาคาร ก. จะหมดไปทันที ในขณะที่เดียวกัน พันธะของธนาคารที่มีต่อผู้ขอกู้ซึ่ง ได้บันทึกไว้ในรายการเงินฝากของผู้ขอกู้ก็หมดไปด้วยพร้อม ๆ กัน การบันทึกบัญชีจะเปลี่ยนไปดังนี้

ทรัพย์สิน	ธนาคาร ก.	หนี้สิน
สำรวจตามกฎหมาย	10	เงินฝาก 100
เงินกู้	<u>90</u>	—
	<u>100</u>	<u>100</u>

2. สมมติผู้ขอกู้ยืมเงินจาก ธนาคาร ก. จ่ายเช็คจำนวน 90 บาทนั้นให้เจ้าหน้าที่นำเช็คไปฝากที่ธนาคาร ข. เช็คจำนวน 90 บาทนี้จึงกลายเป็นเงินฝากจริงของธนาคาร ข. ซึ่งเมื่อต้องกันส่วนที่สำรวจตามกฎหมาย 10% คือ 9 บาท ออกก็จะเหลือส่วนที่เป็นสำรวจส่วนเกินที่จะให้กู้ยืมต่อไปได้อีก 81 บาท เมื่อธนาคาร ข. ตกลงให้ลูกค้าผู้ขอกู้ และส่งจ่ายเงินจำนวนนี้ออกไป การบันทึกบัญชีของธนาคาร ข. จะเป็นดังนี้

ทรัพย์สิน	ธนาคาร ข.	หนี้สิน
สำรวจตามกฎหมาย	9	เงินฝาก 90
เงินกู้	<u>81</u>	—
	<u>90</u>	<u>90</u>

จะเห็นว่าธนาคาร ข. ได้สร้างเงินฝากขึ้นอีกจำนวน 81 บาท จากเงินฝาก 90 บาท ซึ่งเป็นเงินฝากที่สร้างขึ้นโดยธนาคาร ข.

3. เมื่อลูกค้าเงินกู้ของธนาคาร ข. จ่ายเช็คจำนวน 81 บาท ให้เจ้าหน้าที่นำเช็คไปฝากต่อที่ธนาคาร ค. เช็คจำนวน 81 บาทนี้ถือเป็นเงินฝากจริงของธนาคาร ค. ซึ่งธนาคาร ค. ก็จะมีปฏิบัติเช่นเดียวกับธนาคาร ก. และ ข. คือหักส่วนสำรวจตามกฎหมายไป 10% คือ 8.10 บาท ส่วนที่เหลือ 72.90 บาท ก็จะเป็นสำรวจส่วนเกินสามารถนำออกให้กู้ได้อีก เมื่อเงินกู้จำนวนนี้ถูกส่งจ่ายไป การบันทึกบัญชีของธนาคาร ค. ก็จะเป็นดังนี้

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทรัพย์สิน	ธนาคาร ค.	หนี้สิน
สำรองตามกฎหมาย	8.10	เงินฝาก 81.00
เงินกู้	<u>72.90</u>	_____
	<u>81.00</u>	<u>81.00</u>

กระบวนการสร้างเงินฝากของธนาคารพาณิชย์ จะ เป็นไปทำนองเดียวกันเช่นนี้ไปเรื่อย ๆ เพียงเฉพาะตัวอย่างที่แสดงให้เห็นนี้จะพบว่า จากเงินฝากจริงครั้งแรกในธนาคาร ก. 100 บาท เมื่อกระบวนการสร้างเงินฝากเพียง 3 ธนาคาร จะมีการสร้างเงินฝาก หรือมีเงินในรูปแบบเช็คเกิดขึ้นดังนี้

ธนาคาร ก.	จำนวน	90	บาท
ธนาคาร ข.	จำนวน	81	บาท
ธนาคาร ค.	จำนวน	<u>72.90</u>	บาท
รวม 3 ธนาคาร	จำนวน	<u>243.90</u>	บาท

การสร้างเงินฝากจะยังคงมีได้ต่อไปอีกตราบเท่าที่ธนาคารพาณิชย์ยังมีสำรองส่วนเกิน คือเงินฝากหักด้วยสำรองตามกฎหมายอยู่อีก กระบวนการสร้างเงินฝากจะหมดไปต่อเมื่อสำรองธนาคารพาณิชย์หมดลง

จากตัวอย่างข้างต้นจะสังเกตเห็นได้ว่า เงินฝากที่สร้างขึ้นโดยธนาคารหนึ่งจะถูกโอนไปเป็นเงินฝากจริงของอีกธนาคารหนึ่งเมื่อมีการสั่งจ่ายเช็คในจำนวนที่กู้ยืมนี้และนำไปเข้าในธนาคารหลัง ในทางปฏิบัตินั้นหากผู้ขอกู้ยืมเงินและเจ้าหน้าที่ของตนเป็นลูกค้าในธนาคารเดียวกัน เมื่อมีการเขียนเช็คสั่งจ่ายเงินที่ชอู้ ทำให้สำรองส่วนเกินของธนาคารหมดไป แต่หากเผชิญเจ้าหน้าที่หรือผู้รับเช็คนำเช็คนั้นกลับเข้าฝากในธนาคารเดิมอีก ธนาคารนั้นก็จะได้เงินฝากจริงที่เป็นเงินฝากที่ธนาคารนั้นสร้างขึ้นเองอีก ธนาคารนั้นก็จะได้โอกาสสร้างเงินฝากได้อีกครั้งหนึ่ง

ดังนั้น หากในประเทศไทยมีธนาคารเพียงแห่งเดียว ธนาคารนี้ก็จะสามารถสร้างเงินฝากของตนต่อ ๆ ไปได้เรื่อย ๆ เช่นเดียวกับการสร้างเงินฝากของหลาย ๆ ธนาคาร ตราบใดที่ธนาคารยังคงมีสำรองส่วนเกินอยู่

ตารางที่ 2.6 แสดงกระบวนการสร้างเงินฝากจากตัวอย่าง

ธนาคารที่	เงินฝากจริง	สำรองตามกฎหมาย	สำรองส่วนเกิน (นำออกให้กู้ยืม)
1	100	10	90
2	90	9	81
3	81	8.10	72.90
4	72.90	7.29	65.61
5	65.61	6.56	59.05
-	-	-	-
-	-	-	-
	1000	100	900

จากตัวอย่างเงินฝากจริงครั้งแรก 100 บาท ในขณะที่อัตราสำรองตามกฎหมาย ซึ่งสมมติให้เป็น 10% จะก่อให้เกิดเงินฝากจริงทั้งสิ้นถึง 1,000 บาทเมื่อหักสำรองตามกฎหมายออกแล้ว ระบบธนาคารพาณิชย์จะสร้างเงินฝากในรูปเช็คขึ้นได้อีก 900 บาท

$$\begin{aligned}
 \text{ปริมาณเงินฝากจริงคำนวณได้จากสูตร} &= \text{เงินฝากจริงครั้งแรก/อัตราสำรองตามกฎหมาย} \\
 &= 100 / .01 \\
 &= 1,000 \\
 \text{หรือ} &= 10 \text{ เท่าของเงินฝากจริงครั้งแรก}
 \end{aligned}$$

ดังนั้นการสร้างเงินฝากของธนาคารพาณิชย์จะทำได้มากน้อยเพียงใด จึงขึ้นอยู่กับเงินฝากครั้งแรกและอัตราสำรองตามกฎหมาย หากอัตราสำรองตามกฎหมายสูงขึ้นธนาคารจะสร้างเงินฝากได้น้อยลง เพราะเมื่อกันส่วนที่เป็นสำรองตามกฎหมายออกแล้วสำรองส่วนเกินที่สามารถนำออกให้กู้ยืมได้น้อยลง ในทางตรงกันข้ามหากอัตราสำรองตามกฎหมายลดลงการสร้างเงินฝากจะทำได้มากขึ้น

**เงื่อนไขในการสร้างเงินฝาก**

1. ไม่มีการถอนเงินฝากจริงออกจากธนาคาร เช่น เมื่อมีลูกค้านำเงินฝากครั้งแรก 100 บาท เมื่อลูกค้าไม่ได้ถอนเงินจำนวนนั้นเลยเท่านั้น ธนาคารจึงจะสามารถนำออกให้กู้ได้ 90 บาท หลังจากหักสำรองตามกฎหมายไว้ 10 บาท หากมีการถอนเงินบางส่วนไป
- ไม่ว่าการณ์ใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำรองส่วนเกินหรือส่วนที่จะนำออกให้กู้ยืมได้ก็จะน้อยลงไปถึง 90 บาท ดังตัวอย่าง

2. ธนาคารพาณิชย์ต้องไม่เก็บสำรองอื่น ๆ ไว้ นอกจากการกันส่วนที่เป็นสำรองตามกฎหมาย เพราะหากมีการกันเงินไว้เป็นสำรองอื่น ๆ อีก เงินส่วนที่จะนำออกให้กู้ยืมก็จะน้อยกว่าตามที่ปรากฏในตัวอย่าง ซึ่งในทางปฏิบัติความเป็นจริงนั้น ธนาคารยังมีสำรองเพื่อทำการ และสำรองอันดับสองไว้ด้วยดังที่ได้กล่าวมาแล้วในเรื่องสำรองของธนาคารพาณิชย์

3. ธนาคารต้องให้กู้ยืมเงินส่วนที่เป็นสำรองส่วนเกินทั้งหมด และมีผู้ชอกกู้ยืมด้วย ซึ่งในทางปฏิบัติความเป็นจริงนั้น การพิจารณาการให้กู้ยืมแก่ลูกค้า ธนาคารพาณิชย์จำเป็นต้องคำนึงถึงปัจจัยต่าง ๆ หลายประการ รวมทั้งสภาวะเศรษฐกิจในแต่ละระยะเวลา ในภาวะเศรษฐกิจตกต่ำธนาคารอาจไม่ยอมให้เงินแก่ลูกค้าง่ายนัก เพราะไม่แน่ใจว่าจะได้รับเงินกู้คืนตามสัญญา

4. อัตราสำรองตามกฎหมาย ที่ธนาคารกลางกำหนดให้ธนาคารพาณิชย์ดำรงไว้จะต้องคงที่ไม่เปลี่ยนแปลง ซึ่งในทางปฏิบัตินั้น อัตราสำรองตามกฎหมายอาจมีการเปลี่ยนแปลงได้ ตามที่ธนาคารกลางพิจารณาเห็นว่าเหมาะสมในระยะเวลาและสถานการณ์ต่าง ๆ การปรับอัตราสำรองตามกฎหมายรวมทั้งส่วนประกอบของทรัพย์สินจะอนุญาตให้ถือ เป็นสำรองตามกฎหมายได้อยู่ในดุลยนิมิตของธนาคารกลาง และจะประกาศให้ธนาคารพาณิชย์ถือปฏิบัติตาม ทั้งภายในขอบเขตที่กำหนดไว้ในพระราชบัญญัติการธนาคารพาณิชย์

#### การสร้างเงินของธนาคารพาณิชย์มีข้อจำกัด

1. เงินที่ธนาคารสร้างขึ้นถือเป็นส่วนหนึ่งของปริมาณเงิน ซึ่งถ้ามีมากเกินไปจะมีผลเสียหายต่อเศรษฐกิจส่วนรวม

2. เงินฝากส่วนใหญ่ของธนาคารเป็นหนี้ที่ต้องจ่ายคืนเมื่อถูกทวงถาม คือ เงินฝากกระแสรายวัน ธนาคารจำเป็นต้องดำรงเงินสดสำรองไว้จำนวนหนึ่ง เพื่อรักษาสภาพคล่องของธนาคารเอง เครื่องมือที่ใช้ควบคุมการสร้างเงินของธนาคารพาณิชย์ คือ เงินสดสำรองตามกฎหมาย

ตาราง 2.7 การเปลี่ยนแปลงปริมาณเงินฝาก

ปี พ.ศ.	ปริมาณเงินฝาก	ปริมาณเงินฝาก ที่เพิ่มขึ้น	อัตราการเปลี่ยนแปลง (ร้อยละ)
2520	129,827.102		
2521	156,698.400	26,871.298	20.69
2522	172,950.102	16,251.702	10.37
2523	214,121.283	41,171.181	23.80
2524	256,570.267	42,448.984	19.82
2525	320,158.305	63,588.038	24.78
2526	405,600.500	85,442.195	26.68
2527	494,268.600	88,668.100	21.86
2528	553,614.200	59,345.600	12.01
2529	624,952.200	71,338.000	12.88
2530	747,653.900	122,701.700	19.63
2531	888,346.900	140,693.000	18.82

ที่มา : ธนาคารแห่งประเทศไทย

(หน่วย : ล้านบาท)

#### 2.2.4 การทำลายเงินฝากธนาคารพาณิชย์

ธนาคารพาณิชย์ไม่เพียงแต่จะสร้างเงินฝากได้เท่านั้น แต่ธนาคารพาณิชย์สามารถทำลายเงินฝากทำให้ปริมาณเงินในระบบเศรษฐกิจลดลงได้ด้วย โดยการทำลายเงินฝากจะเกิดขึ้นเมื่อเงินสำรองส่วนเกินของธนาคารพาณิชย์ลดลง กล่าวคือถ้าในระบบธนาคารพาณิชย์ธนาคารทุกธนาคารปล่อยเงินกู้เต็มตามจำนวนที่สามารถกระทำได้สูงสุด เงินสดที่มีอยู่ในธนาคารแต่ละแห่งเป็นเงินสำรองตามกฎหมายเท่านั้น ถ้าผู้ฝากมาขอถอนเงินฝากจากธนาคารธนาคารจะต้องเรียกเงินให้กู้ยืม ในกรณีที่เงินธนาคารใดธนาคารหนึ่งเงินฝากที่ธนาคารสร้างขึ้นจากการให้กู้ยืมจะลดลงเท่ากับจำนวนเงินสำรองส่วนเกินที่ลดลง

ดังนั้นไม่ว่าระบบธนาคารพาณิชย์จะสร้างหรือทำลายเงินฝากจึงมีผลกระทบต่อปริมาณเงินเป็นจำนวนมาก ทั้งนี้เป็นผลเนื่องมาจากการการกวดขันของการเพิ่มเงินฝาก  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาการธนาคารในเรื่องเกี่ยวกับเงินฝากธนาคารพาณิชย์ จะเป็นแนวความคิดในการดำเนินงานวิจัยเพื่อให้ได้มาซึ่งปัจจัยต่าง ๆ ที่มีอิทธิพลต่อปริมาณเงินฝากธนาคารพาณิชย์ที่ทำการศึกษา งานวิจัยที่ทำการศึกษามีดังนี้

### 1. เรื่องบทบาทของธนาคารพาณิชย์ในการระดมเงินฝากและปล่อยสินเชื่อ

โดยนางสาวศิริรัตน์ วัชรกร (2518) สามารถสรุปได้ว่า ธนาคารพาณิชย์เป็นสถาบันการเงินที่มีบทบาทสำคัญที่สุดในระบบการเงิน เพราะธนาคารพาณิชย์มีบทบาทต่อภาวะเศรษฐกิจการเงินของประเทศ ดังจะเห็นได้ว่าวิธีการหนึ่งของรัฐบาลในการแก้ปัญหาเศรษฐกิจของประเทศให้ดีขึ้นก็คือ การควบคุมการเงิน โดยใช้ธนาคารพาณิชย์เป็นเครื่องมือในการระดมเงินฝากและปล่อยสินเชื่อ เป็นบริการหลักของธนาคารพาณิชย์ ดังนั้นจึงได้มีการศึกษาเพื่อทราบบทบาทของธนาคารในการระดมเงินฝากและปล่อยสินเชื่อของธนาคารพาณิชย์แต่ละแห่ง โดยศึกษาจากข้อมูลที่เกิดขึ้นจริงของธนาคารพาณิชย์ทุกแห่งรวมทั้งธนาคารแห่งประเทศไทย มีการสัมภาษณ์สอบถามผู้ทรงคุณวุฒิที่มีประสบการณ์เกี่ยวกับการธนาคารด้วย

### 2. เรื่องการบริหารเงินทุนของธนาคารพาณิชย์ในประเทศไทย

โดย นางสาวนันทิมา เลี่ยมจรัสกุล (2521) สามารถสรุปได้ว่า การบริหารเงินทุนของธนาคารพาณิชย์ เพื่อให้บรรลุตามวัตถุประสงค์อย่างเหมาะสมนั้นมีส่วนเกี่ยวข้องกับการดำรงเงินสดสำรอง การดำรงสินทรัพย์สภาพคล่อง การให้กู้ยืมเงินทั้งในส่วนเกี่ยวกับนโยบายการกู้ยืม การบริหารเงินทุน การวิเคราะห์สินเชื่อ และอื่น ๆ

จากการวิเคราะห์ทางด้านเงินฝากนั้น ธนาคารต่าง ๆ มีเงินฝากประเภทที่ต้องจ่ายคืนเมื่อทวงถามอัน ได้แก่ เงินฝากกระแสรายวันและเงินฝากออมทรัพย์มาก มีผลทำให้ต้นทุนของเงินทุนของธนาคารสูง เพราะต้องจ่ายดอกเบี้ยเงินฝากในอัตราสูง ซึ่งถ้าธนาคารพาณิชย์สามารถแสวงหาเงินฝากประเภทที่ต้องจ่ายคืนเมื่อถูกทวงถามได้มากขึ้นกว่าเดิมแล้ว จะช่วยให้ความสามารถในการหากำไรของธนาคารดีขึ้น

## บทที่ 3

### วิธีการดำเนินการวิจัย

ในการศึกษานี้จะแบ่งวิธีดำเนินการวิจัยออกเป็น 3 ขั้นตอน คือ

1. การคัดเลือกปัจจัยที่คาดว่าจะมีอิทธิพลต่อการเปลี่ยนแปลงปริมาณเงินฝากของธนาคารพาณิชย์เพื่อนำมาใช้ในการศึกษา

2. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์เพื่อหาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการเปลี่ยนแปลงปริมาณเงินฝากของธนาคารพาณิชย์และรูปแบบในการพยากรณ์ที่เหมาะสม โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์

3. การพิจารณาเพื่อหารูปแบบในการพยากรณ์ที่เหมาะสม

3.1 การคัดเลือกปัจจัยที่คาดว่าจะมีอิทธิพลต่อการเปลี่ยนแปลงปริมาณเงินฝากของธนาคารพาณิชย์เพื่อนำมาใช้ในการศึกษา

เนื่องจากเงินฝากของธนาคารพาณิชย์เป็นแหล่งเงินทุนที่สำคัญ ซึ่งเงินฝากจะเพิ่มขึ้นหรือลดลงอย่างไรนั้นย่อมมีปัจจัยที่เข้ามาเกี่ยวข้อง ซึ่งปัจจัยที่จะนำเข้ามาศึกษาในปัญหาพิเศษนี้ ที่คาดว่าจะมีอิทธิพลต่อการเปลี่ยนแปลงปริมาณเงินฝากของธนาคารพาณิชย์มีปัจจัยต่าง ๆ 5 ปัจจัย ดังนี้คือ

1. ปริมาณเงินหมุนเวียน
2. ปริมาณเงินให้กู้ยืม
3. อัตราดอกเบี้ย
4. จำนวนสาขาของธนาคารพาณิชย์ในประเทศไทย
5. มูลค่าผลิตภัณฑ์ในประเทศทั้งสิ้น

3.2 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์เพื่อหาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการเปลี่ยนแปลงปริมาณเงินฝากของธนาคารพาณิชย์และรูปแบบในการพยากรณ์ที่เหมาะสม โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์

ในการศึกษาปัญหาครั้งนี้ ต้องการศึกษาค้นคว้าหาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการเปลี่ยนแปลงเงินฝากของธนาคารพาณิชย์เพื่อนำมาใช้ในการศึกษาต่อไป การศึกษานี้เป็นการศึกษาเชิงพรรณนา (Descriptive Research) ซึ่งเป็นการศึกษาเพื่ออธิบายลักษณะของปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นในสภาพที่เป็นอยู่ตามความเป็นจริง โดยไม่ต้องมีการทดลองหรือการกระทำใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ของปริมาณเงินฝากของธนาคารพาณิชย์ โดยปัจจัยที่คาดว่าจะมีอิทธิพลต่อปริมาณเงินฝากตั้งที่กล่าวมาแล้วข้างต้น เมื่อนำมาวิเคราะห์เพื่อหาสมการถดถอยจะนำปัจจัยดังกล่าวมาเป็นตัวแปรอิสระ และปริมาณเงินฝากมาเป็นตัวแปรตาม แล้วทำการคัดเลือกตัวแปรอิสระเข้าสู่สมการถดถอย โดยใช้ทฤษฎีการถดถอยและสหสัมพันธ์ และทำการหารูปแบบสมการถดถอยที่เหมาะสมที่สุดในการพยากรณ์ ในการพยากรณ์โดยใช้สมการถดถอยจะต้องทราบค่าของปัจจัยที่เป็นอิสระซึ่งประกอบอยู่ในสมการถดถอย ได้ล่วงหน้า ดังนั้นจึงต้องใช้วิธีการพยากรณ์อนุกรมเวลามาใช้ในการพยากรณ์ค่าของตัวแปรอิสระที่ประกอบอยู่ในสมการถดถอยก่อน แล้วจึงนำค่าพยากรณ์ของตัวแปรอิสระนั้นมาใช้ในสมการถดถอย เพื่อที่จะได้พยากรณ์ปริมาณเงินฝาก ณ คาบเวลาถัดไปในอนาคต

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์แบ่งออกได้เป็น 2 ส่วน คือ

1. ทฤษฎีที่เกี่ยวกับการวิเคราะห์การถดถอยและสหสัมพันธ์
2. ทฤษฎีที่เกี่ยวกับการวิเคราะห์อนุกรมเวลา

ซึ่งเนื้อหาพอสังเขปที่จะกล่าวมามีดังต่อไปนี้

### 3.2.1 การวิเคราะห์การถดถอยและสหสัมพันธ์

การวิเคราะห์การถดถอยและสหสัมพันธ์ เป็นวิธีการสถิติที่จะศึกษาถึงความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร 2 ประเภท โดยสามารถนำผลที่ได้จากการวิเคราะห์ที่นำไปใช้ในการพยากรณ์ค่าตัวแปรหนึ่ง เมื่อค่าตัวแปรอีกตัวหนึ่งเปลี่ยนไป ซึ่งจะกำหนดให้ตัวแปรที่เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงค่าไปแล้วมีผลกระทบต่อตัวแปรอีกประเภทหนึ่งว่าเป็น ตัวแปรอิสระ (Independent variable : X) ส่วนตัวแปรที่มีการเปลี่ยนแปลงตามค่าของตัวแปรอิสระนั้นจะเรียกว่า ตัวแปรตาม (Dependent variable : Y) เช่นเมื่อส่วนสูงสูงเพิ่มขึ้นน้ำหนักจะเพิ่มขึ้นด้วย กรณีนี้จะกำหนดให้ส่วนสูงเป็นตัวแปรอิสระ และน้ำหนักเป็นตัวแปรตาม เป็นต้น

การวิเคราะห์การถดถอยและสหสัมพันธ์นี้ เป็นการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร โดยมุ่งเน้นที่จะพยากรณ์ตัวแปรตาม ซึ่งต้องอาศัยการประมาณค่าความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรทั้งสองประเภท โดยจะเรียกค่าความสัมพันธ์นี้ว่า ค่าสัมประสิทธิ์การถดถอย (Regression coefficient) ในการประมาณค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยนั้นจะทำได้หลังจากที่สร้างรูปแบบความสัมพันธ์ (Model) ระหว่างตัวแปรตามกับตัวแปรอิสระ รูปแบบความสัมพันธ์นี้อาจจะพิจารณาจากกราฟของตัวแปรทั้งสอง ซึ่งรูปแบบของความสัมพันธ์อาจจะมีลักษณะเป็นเส้นตรง เส้นโค้ง ฯลฯ ทั้งนี้ตัวแปรอิสระอาจมีเพียงตัวเดียวหรือหลายตัวก็ได้

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โดยถ้ามีตัวแปรอิสระเพียงตัวเดียวจะเรียกความสัมพันธ์นี้ว่า **การถดถอยแบบง่าย** (Simple Regression) แต่ถ้ามีตัวแปรอิสระหลายตัวจะเรียกว่า **การถดถอยพหุคูณ** (Multiple Regression)

เมื่อได้รูปแบบความสัมพันธ์แล้ว เราจะใช้วิธีการทางคณิตศาสตร์สร้างสมการเพื่อประมาณค่าสัมประสิทธิ์ถดถอย เช่น ถ้าได้รูปแบบของความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรทั้งสองประเภทเป็นแบบเส้นตรง ก็จะสร้างสมการเชิงเส้นตรงที่เรียกว่า **สมการถดถอยเชิงเส้นตรง** (Linear regression equation) แต่ถ้ารูปแบบความสัมพันธ์เป็นเส้นโค้ง ก็จะสร้างสมการถดถอยเชิงเส้นโค้ง (Curvilinear regression equation)

การวิเคราะห์ถดถอยและสหสัมพันธ์เพื่อให้ได้สมการถดถอยที่เหมาะสมนั้น สิ่งที่ต้องพิจารณามี ดังนี้

#### ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของการประมาณ (Standard error of estimate)

ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของการประมาณ เป็นตัวที่ใช้ในการวัดการกระจายของข้อมูลที่รวบรวมได้ ว่ามีการกระจายไปจากเส้นถดถอยที่คำนวณได้มากน้อยเพียงใด ถ้าค่าของ Y ที่สังเกตได้แตกต่างไปจากเส้นถดถอยมาก ค่า Y ที่ประมาณได้จากเส้นนี้ก็มีโอกาสที่จะแตกต่างไปจากค่าจริงได้ง่าย และไม่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ในการคาดคะเนล่วงหน้าได้ดีเท่าที่ควร ในทางตรงกันข้ามถ้าค่าของ Y ที่สังเกตได้อยู่ใกล้กับเส้นถดถอยแล้วการประมาณค่าของ Y จากเส้นถดถอยที่คำนวณได้ก็就会有ความเชื่อถือได้มากขึ้น

#### สัมประสิทธิ์ของการตัดสินใจ (Coefficient of determination : $R^2$ )

สัมประสิทธิ์ของการตัดสินใจ จะเป็นตัวชี้ให้เห็นว่าตัวแปรอิสระมีส่วนทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงขึ้นในตัวแปรตามมากน้อยเพียงใด สัญลักษณ์ที่ใช้แทนคือ  $R^2$  ซึ่งค่าของ  $R^2$  จะเป็นบวกเสมอ และค่าไม่เกิน 1 ( $0 \leq R^2 \leq 1$ ) กล่าวคือ ถ้าค่า  $R^2$  มีค่าเป็น 0 จะชี้ให้เห็นว่าตัวแปรทั้งสองไม่มีความสัมพันธ์กันเลย แต่ถ้าค่าของ  $R^2$  เข้าใกล้ 1 มากเพียงใด แสดงว่าตัวแปรทั้งสองมีความสัมพันธ์กันมากเท่าใด

#### สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (Coefficient of correlation : R)

สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ เป็นตัวที่ใช้วัดความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระที่มีต่อตัวแปรตาม หรือระหว่างตัวแปรอิสระกับตัวแปรอิสระ สัญลักษณ์ที่ใช้คือ R ค่าของ R จะอยู่ระหว่าง +1 กับ -1 ถ้าค่าใกล้เคียงกับ 1 มากเพียงใด นั่นหมายถึงว่าตัวแปรทั้งสองนี้มีความสัมพันธ์กันมาก ยิ่งค่าใกล้ 0 มากเพียงใด นั่นหมายความว่าความสัมพันธ์นั้นอ่อนแอหรือไม่มีความสัมพันธ์กันเลย ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความสัมพันธ์กันมากเท่านั้น และเป็นไปในทิศทางเดียวกัน ในทางกลับกันถ้าใกล้เคียง -1  
ก็แสดงว่ามีความสัมพันธ์กันแต่ในทิศทางตรงกันข้าม ค่าของ R นี้จะหาได้จากการยกดรกที่  
2 ของ R<sup>2</sup>

**สัมประสิทธิ์ของการตัดสินใจบางส่วน (Coefficient of partial determination)**

สัมประสิทธิ์ของการตัดสินใจจากที่กล่าวมา เป็นการวัดอิทธิพลของตัวแปรอิสระ  
หลาย ๆ ตัวที่มีต่อตัวแปรตามร่วมกัน แต่สัมประสิทธิ์ของการตัดสินใจบางส่วนนี้จะเป็นการวัด  
อิทธิพลของตัวแปรอิสระทีละตัวกับตัวแปรตามว่า ตัวแปรอิสระจะมีอิทธิพลต่อตัวแปรตามมาก  
น้อยกว่ากัน โดยในการวิเคราะห์เพื่อหาสัมประสิทธิ์การตัดสินใจบางส่วนของตัวแปรอิสระ  
หนึ่งกับตัวแปรตามนั้น จะถือว่าตัวแปรอิสระตัวอื่น ๆ คงที่

**3.2.1.1 วิธีการเลือกสมการที่ดีที่สุด ( Selecting the best regression equation )**

การพิจารณาความเหมาะสมของสมการถดถอย

ในการศึกษาการถดถอยของข้อมูลชุดใดก็ตาม สมการถดถอยที่คำนวณได้  
จะดีมีประสิทธิภาพ นำไปพยากรณ์ค่าได้แม่นยำถ้ามีลักษณะดังนี้

- ก. มีค่าสัมประสิทธิ์ของการตัดสินใจ สูงพอสมควร
- ข. ค่าสัมประสิทธิ์ของการถดถอย ต้องแตกต่างจากศูนย์อย่างมีนัยสำคัญที่

ระดับความเชื่อมั่นสูง

การเปรียบเทียบรูปแบบของสมการถดถอย

ในกรณีที่ไม่สามารถกำหนดลักษณะแนวโน้มของข้อมูลชุดใด ๆ จะมีลักษณะ  
เป็นรูปแบบใดจึงจะดีที่สุดนั้น ในทางปฏิบัติจะสร้างรูปแบบหลาย ๆ รูปแบบสำหรับข้อมูลชุด  
หนึ่ง ๆ แล้วจึงนำรูปแบบเหล่านั้นมาทำการพิจารณาอีกทีหนึ่งว่า รูปแบบใดที่เหมาะสมกับข้อ  
มูลที่สุด โดยพิจารณาจากค่าต่าง ๆ ต่อไปนี้เป็นหลักคือ

1. พิจารณาค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของการถดถอย ( $S_{y,x}$ ) กล่าวคือ ถ้ารูปแบบใดมีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของการถดถอยต่ำจะเป็นรูปแบบที่เหมาะสมกับข้อมูลที่สุด
2. พิจารณาค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจ ถ้ารูปแบบใดมีค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจสูงสุดจะเป็นสมการที่เหมาะสมกับข้อมูลมากที่สุด

แต่การเปรียบเทียบโดยใช้ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของการถดถอยนี้จะจะใช้ในกรณีที่ข้อมูลของทุกรูปแบบที่นำมาเปรียบเทียบอยู่ในหน่วยเดียวกันเท่านั้น แต่สำหรับค่าสัมประสิทธิ์  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การตัดสินใจ นั้นข้อมูลนั้นไม่จำเป็นต้องอยู่ในหน่วยเดียวกัน

การเลือกสมการถดถอยที่ดีที่สุดนี้เมื่ออยู่หลายวิธี ในที่นี้จะกล่าวถึงวิธีการเลือกสมการถดถอยที่ดีที่สุดที่ใช้ในการวิเคราะห์ 2 วิธีด้วยกันดังนี้คือ

1. การคัดเลือกตัวแปรอิสระที่เหมาะสมกับสมการถดถอย
2. การเลือกรูปแบบของสมการถดถอยที่เหมาะสม

### 3.2.1.1.1 การคัดเลือกตัวแปรอิสระที่เหมาะสมกับสมการถดถอย

เนื่องจากรูปแบบของการวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณแบบวิธีที่ง่ายที่สุด คือ แบบเชิงเส้นตรง ดังนั้นในการคัดเลือกตัวแปรอิสระเพื่อมาใช้ในสมการถดถอยนั้นจะพิจารณารูปแบบของสมการถดถอยพหุคูณในรูปแบบเชิงเส้นตรง และ ตัวแปรอิสระที่นำมาใช้ในการวิเคราะห์นั้นถ้าไม่ทำการคัดเลือกแล้วจะทำให้เกิดความยุ่งยากทั้งในด้าน การคำนวณ การนำไปใช้ในทางปฏิบัติได้ ทั้งนี้เพราะตัวแปรอิสระบางตัวที่ใส่เข้าไปในสมการอาจไม่มีความสำคัญต่อตัวแปรตาม ดังนั้นจึงทำการคัดออกเสีย แล้วจึงจัดลำดับตัวแปรอิสระตามลำดับความสำคัญ

วิธีการจัดลำดับตัวแปรอิสระที่มีความสำคัญต่อตัวแปรตามที่จะกล่าวถึงในที่นี้คือ วิธี Stepwise Regression

วิธีการคัดเลือกตัวแปรอิสระ โดยวิธี Stepwise Regression นี้มีขั้นตอนในการคำนวณดังนี้

1. คำนวณค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (R) ระหว่างตัวแปรตามกับตัวแปรอิสระแต่ละตัว

2. เลือกตัวแปรอิสระที่มีค่า R สูงสุด แล้วจึงกำหนดรูปแบบของสมการถดถอย

ดังนี้

$$Y = \beta_0 + \beta_p X_p + \epsilon$$

เมื่อ Y คือ ตัวแปรตาม

$\beta_0$  คือ ค่าคงที่ของ Y

$\beta_p$  คือ สัมประสิทธิ์ของตัวแปรอิสระแต่ละตัว ซึ่งเป็นค่าที่แสดงว่าเมื่อ  $X_p$  เปลี่ยนแปลงไป 1 หน่วย Y จะเปลี่ยนแปลงไปเท่าใดซึ่งเรียกว่า พารามิเตอร์ของการถดถอย หรือความชันของเส้นถดถอย

$X_p$  คือ ตัวแปรอิสระ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้สำหรับใช้ประกอบการเรียนการสอนเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

E คือ ความคลาดเคลื่อนเชิงสุ่ม ซึ่งแสดงว่าค่า Y ที่หาได้แตกต่างไปจาก  
เส้นถดถอย

3. ทดสอบทางสถิติโดยมีสมมติฐาน  $H_0 : \beta_p = 0$  โดยค่าทางสถิติ F-test  
ในกรณียอมรับ  $H_0$  ให้หยุดการคำนวณ และถือว่าไม่มีตัวแปรอิสระใดถูกเลือกในกรณีปฏิเสธ  
 $H_0$  ให้ดำเนินการคัดเลือกตัวแปรต่อไป

4. คำนวณค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์บางส่วน (Partial Correlation  
Coefficient) ของตัวแปรอิสระที่เหลือกับตัวแปรตาม โดยให้ตัวแปรอิสระตัวแรกที่เข้าไป  
ในสมการค่าคงที่พิจารณาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์บางส่วนของตัวแปรอิสระที่เหลือว่าตัวแปร-  
อิสระใดมีค่าสูงสุดที่จะถูกเลือกเข้าไปในสมการเป็นตัวที่ 2 สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์บางส่วน  
คำนวณได้จากสูตร

$$r_{1y \cdot j} = \frac{(r_{1y} - r_{1j} \cdot r_{yj})}{\sqrt{(1-r_{1j}^2)(1-r_{yj}^2)}}$$

แล้วทดสอบ พาเชียลเอฟ (Partial F-test) ของตัวแปรอิสระตัวหลังที่เข้าไปในสมการ  
โดยให้ตัวแปรอิสระตัวแรกคงที่เมื่อทดสอบว่าตัวแปรอิสระทั้ง 2 นี้เมื่ออิทธิพลต่อ y จริง

5. ใส่ตัวแปรอิสระที่เหลือลงในสมการแล้วทดสอบ พาเชียลเอฟ ดังขั้นที่ 3-4  
จนกว่าจะได้สมการถดถอยที่ดีที่สุด

### 3.2.1.1.2 การเลือกรูปแบบสมการถดถอยที่เหมาะสม

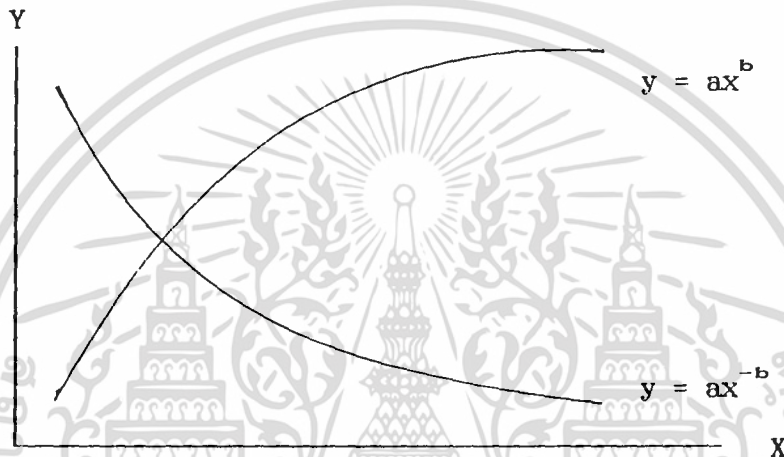
จากการวิเคราะห์การถดถอยเพื่อหาสมการที่เหมาะสมนั้น ในบางครั้ง  
การใช้ตัวแปรอิสระหลาย ๆ ตัวอาจจะทำได้ไม่สะดวก เพราะการหาตัวแปรอิสระมาเพื่อคัด  
เลือกตัวแปรอิสระโดยวิธีการต่าง ๆ กันนั้น จะต้องเสียเวลาและค่าใช้จ่ายมาก ในบางกรณี  
การใช้ตัวแปรอิสระเพียงตัวเดียวอาจจะให้สมการถดถอยที่เหมาะสมได้ และอีกประการ  
หนึ่งการวิเคราะห์การถดถอยทั่ว ๆ ไป ไม่ว่าจะเป็นการวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้นอย่าง  
ง่าย และการถดถอยพหุคูณนั้น มักจะอ้างอิงถึงรูปแบบความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรตาม กับตัว  
แปรอิสระในรูปแบบเชิงเส้น เมื่อผู้ทวิวิจัยต้องการเน้นที่จะศึกษาถึงสมการถดถอยโดยใช้ตัว  
แปรอิสระเพียงตัวเดียวที่คัดเลือกมาแล้ว อาจจะสร้างกราฟเพื่อหารูปแบบความสัมพันธ์  
ระหว่างตัวแปร ถ้ามีรูปแบบเชิงเส้นโค้งจะสามารถสร้างสมการเชิงเส้นโค้ง (Curve-

linear Regression) ได้ ตัวอย่างสมการเชิงเส้นโค้งที่แสดงรูปแบบความสัมพันธ์แบบ

ต่าง ๆ ได้ดังนี้ เช่น ความสัมพันธ์ในรูปพาราโบลา ความสัมพันธ์ในรูปดับเบิ้ลเอก ความสัมพันธ์ในรูปเอกซ์โปเนนเชียล เป็นต้น แต่ในที่นี้จะกล่าวถึงความสัมพันธ์ในรูปดับเบิ้ลเอก เนื่องจากเป็นรูปที่ใช้ในการศึกษาข้อมูลในเรื่องนี้

### สมการถดถอยในรูปดับเบิ้ลเอก

เป็นการวิเคราะห์สมการถดถอยที่ ลักษณะของความสัมพันธ์ระหว่าง ตัวแปรอิสระ และ ตัวแปรตามมีความสัมพันธ์ในเชิงเส้นโค้ง และมีแนวโน้ม ดังรูป



ซึ่งมีลักษณะความสัมพันธ์แบบดับเบิ้ลเอก จะมีรูปแบบสมการถดถอยดังนี้ คือ

- รูปแบบในรูปประชากร  $Y = \alpha X^\beta \cdot \epsilon$
- รูปแบบในรูปของตัวอย่าง  $y = ax^b \cdot e$
- สมการประมาณค่า  $y = ax^b$

โดยปกติจะมีการแปลงรูป (Transformation) จากรูปดับเบิ้ลเอกนี้ให้เป็นรูปของสมการลอการิทึม (logarithm) ดังนี้

- รูปแบบในรูปประชากร  $\log Y = \log \alpha + \beta \log X + \epsilon_1 \quad (\epsilon_1 = \log \epsilon)$
- รูปแบบในรูปตัวอย่าง  $\log Y = \log a + b \log X + e_1$
- สมการประมาณค่า  $\log Y = \log a + b \log X$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(1) การวิเคราะห์ข้อมูล

สมการปกติ (Normal equation) สำหรับการถดถอยรูปแบบ

$$\log Y = \log a + \beta \log X + \epsilon_1$$

เป็นดังนี้

$$\sum \log Y = n \log a + b \sum \log x$$

$$\sum \log x \log Y = \log a \sum \log x + b \sum (\log x)^2$$

ซึ่งสามารถคำนวณหาค่า a และ b คือ

$$b = \frac{\sum \log x \log y - (\sum \log x \sum \log y) / n}{\sum (\log x)^2 - (\sum \log x)^2 / n}$$

$$\log a = \frac{\sum \log y}{n} - \frac{(b \sum \log x)}{n}$$

(2) การทดสอบสมมติฐาน

จากรูปแบบสมการถดถอยในรูปประชากร คือ

$$Y = \alpha X^\beta \cdot \epsilon$$

การทดสอบสมมติฐานเป็นการทดสอบว่าสมการที่ได้เหมาะสมหรือไม่ สมมติฐานที่

กำหนดมีดังนี้

การทดสอบเกี่ยวกับค่าสัมประสิทธิ์การถดถอย

$$H_0 : \beta = 0 \text{ VS } H_1 : \beta \neq 0$$

หรือ

$$H_0 : \text{ตัวแปรอิสระ } x \text{ ไม่มีผลต่อตัวแปรตาม } y$$

$$H_1 : \text{ตัวแปรอิสระ } x \text{ มีผลต่อตัวแปรตาม } y$$

ค่าสถิติที่ใช้ในการทดสอบใช้ได้ 2 ประเภท คือ

- ค่าสถิติ F
- ค่าสถิติ T

ค่าสถิติ F

การวิเคราะห์โดยนำมาสร้างตารางการวิเคราะห์ความแปรปรวน เพื่อคำนวณค่า

สถิติ F ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Source of Variation	df	Sum of square : SS	Mean Square : MS
จากการถดถอย (Due to regression)	1	SSR $\Sigma(\hat{y} - \bar{y})^2$	MSR $\Sigma(\hat{y} - \bar{y})^2$
จากแหล่งอื่นที่อธิบายไม่ได้ (error or residual)	n-2	SSE $\Sigma(y - \hat{y})^2$	MSE $\Sigma(y - \hat{y})^2 / (n - 2)$
รวม (total)	n-1	SST = $\Sigma(y - \bar{y})^2$	MST = $\frac{\Sigma(y - \bar{y})^2}{(n - 1)}$

$\Sigma(y - \hat{y})^2 / (n - 2)$  คือ ค่าของ  $S_{y \cdot x}^2$   
 และ  $\Sigma(y - \bar{y})^2 / (n - 1)$  คือ ค่าของ  $S_y^2$   
 $S_y$  คือ ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน (Standard error of  $y$ ) ของค่า  $y$  โดยที่

$$F = \frac{SSR/1}{SSE/(n - 2)} = \frac{MSR}{MSE}$$

นำค่าสถิติ F ที่คำนวณมาได้เทียบกับค่า F จากตารางที่ระดับนัยสำคัญ  $df = n-2$   
 ค่าสถิติ T คำนวณได้จากสูตร

$$t = (b - 0) / S(b)$$

นำค่า T ที่คำนวณมาได้เทียบกับค่า T จากตารางที่ระดับนัยสำคัญ  $df = n-2$   
 การทดสอบสมมติฐานเกี่ยวกับค่าคงที่ ( $\alpha$ )

สมมติฐานในการทดสอบคือ  $H_0 : \alpha = \text{ค่าคงที่ที่กำหนด}$

$H_1 : \alpha \neq \text{ค่าคงที่ที่กำหนด}$

สถิติที่ใช้ในการทดสอบคือ t-test ซึ่งคำนวณได้จากสูตรดังนี้ คือ

$$t = (a - \text{ค่าคงที่}) / S(a)$$

### 3.2.1.2 การวิเคราะห์ความคลาดเคลื่อน (Residual Analysis)

การวิเคราะห์การถดถอยเพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรตามและตัวแปรอิสระ โดยคำนวณหาค่าสัมประสิทธิ์การถดถอย ( $b_1$ ) และค่า  $b_1$  ไปใช้ในการพยากรณ์ตัวแปรตามที่สมการถดถอยที่เหมาะสมก็คือ สมการที่สามารถพยากรณ์ตัวแปรตาม  $Y$  ได้ถูกต้องและใกล้เคียงกับค่าจริงมากที่สุด ดังนั้น  $b_1$  จึงมีความสำคัญต่อการประมาณค่ามากและในการทดสอบสมมติฐานเกี่ยวกับ  $b_1$  นั้นขึ้นอยู่กับค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการประมาณค่า โดย  $b_1$  (Standard error of estimate of coefficient :  $S(b)$ ) ถ้าค่าของ  $S(b)$  มีความคลาดเคลื่อน จะทำให้การทดสอบเกี่ยวกับค่า  $b_1$  มีการสรุปที่ผิดพลาดไปด้วย

เมื่อมีการคัดเลือกสมการถดถอยที่ดีที่สุดแล้ว ส่วนที่ควรพิจารณาต่อมา คือ ผลจากการใช้สมการถดถอยมาประมาณค่า  $Y$  โดยจะพิจารณาถึงความคลาดเคลื่อน (Residual) ที่เกิดขึ้นระหว่างค่าสังเกตที่มีอยู่จริง (Actual observation :  $Y_1$ ) กับค่าประมาณ (Predictor :  $\hat{Y}_1$ ) โดยใช้สัญลักษณ์  $e_1 = Y_1 - \hat{Y}_1$

การวิเคราะห์ความคลาดเคลื่อน จะเป็นการวิเคราะห์ถึงการแจกแจงความน่าจะเป็นของคลาดเคลื่อน โดยพิจารณาจากข้อสมมติเบื้องต้นของสมการถดถอยดังนี้ คือ

1. การแจกแจงของความคลาดเคลื่อนเป็นปกติ (Normality) โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0 และความแปรปรวนเท่ากับ  $\sigma^2$
2. ความแปรปรวนของความคลาดเคลื่อนมีค่าคงที่ (Homoscedasticity)
3. ความคลาดเคลื่อนที่เกิดขึ้นในแต่ละค่าสังเกตเป็นอิสระต่อกัน (Nonauto regression หรือ Nonautocorrelation)

ดังนั้น การวิเคราะห์ความคลาดเคลื่อน จึงเป็นการตรวจสอบผลที่ได้ของสมการถดถอยว่าเป็นไปตามข้อตกลงหรือข้อสมมติที่กำหนดไว้หรือไม่ ถ้าสมการถดถอยที่ได้นำมาคำนวณหาค่าความคลาดเคลื่อน (Residual) แล้วไม่เป็นไปตามข้อสมมติดังกล่าว แสดงว่ารูปแบบสมการนี้ไม่เหมาะสม เช่น จากรูปแบบ

$$Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_k X_k + \epsilon_1$$

$$Y = b_0 + b_1 X_1 + b_2 X_2 + \dots + b_k X_k + e_1$$

$$Y = b_0 + b_1 X_1 + b_2 X_2 + \dots + b_k X_k$$

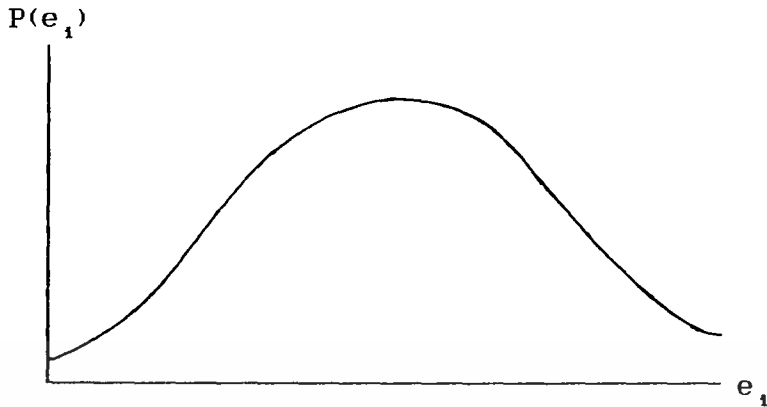
Residual =  $e_1 = Y_1 - \hat{Y}_1$   
 เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตัวอย่างที่	ค่าสังเกตที่เก็บมาได้จริง	ค่าประมาณที่ได้ จากสมการถดถอย Regression estimate	ค่าความคลาดเคลื่อน
i	$Y_i$	$\hat{Y}_i$	$Y_i - \hat{Y}_i$
1	$Y_1$	$\hat{Y}_1$	$e_1$
2	$Y_2$	$\hat{Y}_2$	$e_2$
·	·	·	·
·	·	·	·
i	$Y_i$	$\hat{Y}_i$	$e_i$
·	·	·	·
·	·	·	·
n	$Y_n$	$\hat{Y}_n$	$e_n$

### 3.2.1.2.1 การวิเคราะห์การแจกแจงของความคลาดเคลื่อน

จากข้อสมมติข้อแรกที่กำหนดว่า ลักษณะการแจกแจงของความคลาดเคลื่อน (Residual :  $e$ ) จะต้องเป็นการแจกแจงปกติ (Normality) ด้วยค่าเฉลี่ยเท่ากับศูนย์ ความแปรปรวน  $\sigma^2$  การพิจารณาดังกล่าวอาจทำได้หลายวิธี วิธีที่ง่ายที่สุดคือการนำค่าความคลาดเคลื่อน ( $e_i$ ) ทั้งหมดมา เขียนกราฟของความน่าจะเป็นที่จะเกิด  $e_i$  แต่ละค่า แล้วพิจารณาจากกราฟที่ได้ว่ามีลักษณะใกล้เคียงโค้งปกติหรือไม่ ซึ่งวิธีนี้เป็นการพิจารณาโดย กว้าง ๆ แบบประมาณเท่านั้น ดังแสดงได้ดังกราฟต่อไปนี้

$$[ P(e_i) = \text{ความน่าจะเป็นที่จะเกิด } e_i ]$$



สำหรับอีกวิธีหนึ่งคือ ใช้วิธีทางสถิติทดสอบสมมติฐานว่า ค่าความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงปกติด้วยค่าเฉลี่ย  $\theta$  และความแปรปรวน  $\sigma^2$  โดยใช้วิธีทางนอนพาราเมตริก ในที่นี้จะกล่าวถึงวิธี Komogorov-Smirnov Goodness of fit test (KS)

KS คือ ตัวทดสอบที่อาศัยผลต่างระหว่าง Observed Cumulative Histogram กับ Cumulative Distribution Function ของตัวแปรสุ่มที่เราสนใจ ให้  $e_{(1)} < e_{(2)} < \dots < e_{(n)}$  คือ Order observation ของความคลาดเคลื่อน  $e_1, e_2, \dots, e_n$

ให้  $i/n$  คือ Observed Cumulative ของ Residual ลำดับที่  $i$

ให้  $F_u(e_{(i)})$  คือ ความถี่คาดหวังในรูปสัดส่วน หรือค่าสัดส่วนคาดหวังว่าจะมีเท่ากับหรือน้อยกว่า  $e_{(i)}$  ภายใต้  $H_0$  ดังนั้น KS จะปฏิเสธสมมติฐานหลัก

$H_0$  : ค่าความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงปกติ

หรือยอมรับ  $H_1$  : ค่าความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบอื่น

เมื่อปริมาณความแตกต่างของ  $\max | i/n - F_u(e_{(i)}) |$  มีค่าสูงกว่าค่าวิกฤตหรือ ปฏิเสธสมมติฐานหลัก ณ ระดับนัยสำคัญ เมื่อ  $D \geq k$  โดยที่

$$D = \max | i/n - F_u(e_{(i)}) |$$

เมื่อ  $k$  คือค่าวิกฤตจากตาราง KS

### 3.2.1.2.2 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของความคลาดเคลื่อน

ในข้อสมมติข้อ 2 นี้เกี่ยวกับความแปรปรวนของความคลาดเคลื่อนกำหนดไว้ว่าต้องเป็นเอกภาพหรือมีค่าคงที่ Homoscedasticity กล่าวคือ ความแปรปรวนของความคลาดเคลื่อนทุกค่าสังเกตจะมีค่าเท่ากันตลอด ถ้าความแปรปรวนของความคลาดเคลื่อนไม่คงที่เท่ากันตลอดในทุก ๆ ค่าสังเกตจะเรียกสถานการณ์นี้ว่า Heteroscedasticity จะเอกลักษณะเป็นเอกลักษณะที่ต่างกันเพื่อที่จะใช้กันนี้ เมื่อผู้ดูแลเห็นว่าเป็นประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ส่งผลให้ไม่สามารถประมาณค่า  $\beta_1$  ด้วยความเชื่อมั่นและรวมถึงตรวจสอบภัยสำคัญของ  $\beta_1$  ได้การใช้วิธีกำลังสองน้อยที่สุดแบบธรรมดา ในการประมาณค่าของ  $\beta_1$  จะทำให้ตัวประมาณค่าคือ  $b_1$  ที่ได้ไม่มีประสิทธิภาพมีค่าความแปรปรวนของ  $b_1$  สูงเกินไป ซึ่งจะส่งผลให้ได้ช่วงเชื่อมั่นของ  $\beta_1$  และช่วงพยากรณ์กว้างเกินไปรวมทั้งมีผลให้ค่าสถิติ T ที่ได้ต่ำกว่าความเป็นจริงซึ่งจะทำให้เกิดการยอมรับสมมติฐาน  $H_0 : \beta_1 = 0$  ได้ง่ายกว่าปกติ

การทดสอบความแปรปรวนของความคลาดเคลื่อนเพื่อการทดสอบแบ่งเป็น 2 วิธี คือ ใช้ฟารามิเตอร์ กับ ไม่ใช้ฟารามิเตอร์ ในที่นี้จะกล่าวถึงวิธีใช้ฟารามิเตอร์ คือ Barlett test

Barlett test คือตัวทดสอบที่มุ่งทดสอบดูว่าประชากรกลุ่มต่าง ๆ m กลุ่ม มีลักษณะของความแปรปรวนภายในกลุ่มคล้ายคลึงกันหรือไม่ (Homogeneity) สมมติฐานที่ใช้ในการทดสอบคือ

$H_0 : \sigma_1^2 = \sigma_2^2 = \dots = \sigma_m^2$  vs  $H_1 : \sigma_1^2$  not all equal  
เมื่อ  $i = 1, 2, \dots, m$  หรือ

$H_0 : \text{Homoscedasticity}$  vs  $H_1 : \text{Heteroscedasticity}$   
มีวิธีการดังนี้

1. จากค่าสังเกต  $z_i = (y_i; x_{i1}, x_{i2}, \dots, x_{ik})$  เมื่อ  $i = 1, 2, \dots, n$  ให้จัดเรียงลำดับค่าสังเกตเหล่านี้ (จากมากไปน้อยหรือน้อยไปมากก็ได้) ตามค่าของตัวแปรที่คิดว่ามีผลที่ทำให้ความแปรปรวนไม่คงที่
2. จำแนกกลุ่มตัวอย่างค่าสังเกต  $z_i$  ออกเป็น m กลุ่ม ๆ ละ n ชุด ทั้งนี้  $n_1$  ต้องมากกว่า m เสมอ
3. จากแต่ละกลุ่มตัวอย่างย่อยคำนวณหาค่า  $S_1^2$  และจากตัวอย่างทั้งหมดหาค่า  $S^2$
4. แทนค่าลงในสูตร

$$M = \frac{(n - m) \log s^2 - \sum (n_1 - 1) \log s_1^2}{1 + [1/(3(m - 1))] [\sum 1/(n_1 - 1) - 1/(n - m)]}$$

โดยที่

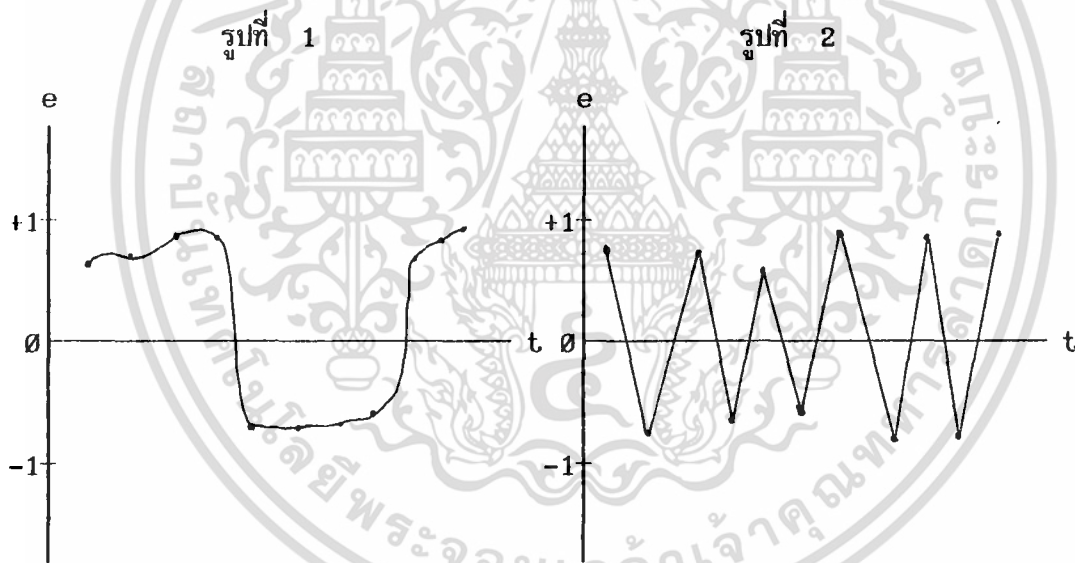
$$s_1^2 = \frac{\sum (y_{1j} - y_1)^2}{(n_1 - 1)}, \quad s^2 = \frac{\sum (n_1 - 1) s_1^2}{(n - m)}$$

ซึ่งจะปฏิเสธสมมติฐานหลักเมื่อ  $M > X_{m-1, 1-\alpha}^2$  เมื่อตรวจสอบแล้วนั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.2.1.2.1 การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของความคลาดเคลื่อน

ในข้อสมมติข้อ 3 เป็นข้อสมมติเกี่ยวกับความสัมพันธ์ของความคลาดเคลื่อนแต่ละค่าสังเกต ซึ่งกำหนดไว้ว่าความคลาดเคลื่อนที่เกิดขึ้นจากค่าสังเกตเป็นอิสระต่อกันหรือไม่มีความสัมพันธ์กัน ในกรณีที่ความคลาดเคลื่อนที่เกิดจากค่าสังเกตมีความสัมพันธ์กัน จะเรียกว่าเกิด Autocorrelation ซึ่งมักจะเกิดในกรณีที่เก็บข้อมูลตามระยะเวลา หรือที่เรียกว่า Time Series Data การเกิดความสัมพันธ์ของความคลาดเคลื่อนนี้จะมีผลทำให้ค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยขาดความแม่นยำ ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการประมาณค่าสัมประสิทธิ์ถดถอย ( $S(b_1)$ ) อาจต่ำกว่าความเป็นจริง ทำให้การทดสอบสมมติฐานเกี่ยวกับ  $\beta_1$  ผิดพลาดได้ และทำให้การประมาณค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยโดยใช้วิธีกำลังสองน้อยที่สุดไม่มีประสิทธิภาพ ดังนั้นถ้าข้อมูลที่เก็บได้มีการเก็บตามระยะเวลาควรจะมีการทดสอบความสัมพันธ์ของความคลาดเคลื่อน

กราฟแสดงความสัมพันธ์ความสัมพันธ์ของความคลาดเคลื่อนในรูปแบบต่าง ๆ



**รูปที่ 1** แสดงการเกิดความสัมพันธ์ของความคลาดเคลื่อนแบบ Positive เป็นกรณีที่ความคลาดเคลื่อนมีค่าต่อเนื่องกันไปตามระยะเวลาที่ต่อเนื่องกัน

**รูปที่ 2** แสดงการเกิดความสัมพันธ์ของความคลาดเคลื่อนแบบ Negative เป็นกรณีที่ความคลาดเคลื่อนที่เกิดขึ้นมีค่าสลับไปมาระหว่างค่าบวกและค่าลบตามระยะเวลาต่อเนื่องกันไป ณ ที่เวลา  $t$  ใด ๆ

ถ้า  $e_t$  มีความสัมพันธ์กับ  $e_{t-1}$  เรียกว่า ความคลาดเคลื่อนมีความสัมพันธ์  
อันดับ 1 (First-order Autocorrelation)

ถ้า  $e_t$  มีความสัมพันธ์กับ  $e_{t-2}$  เรียกว่า ความคลาดเคลื่อนมีความสัมพันธ์  
อันดับ 2 (Second-order Autocorrelation)

ถ้า  $e_t$  มีความสัมพันธ์กับ  $e_{t-n}$  เรียกว่า ความคลาดเคลื่อนมีความสัมพันธ์  
อันดับ n (n-order Autocorrelation)

การทดสอบความสัมพันธ์ของความคลาดเคลื่อน สถิติที่ใช้ในการทดสอบ คือ  
Durbin-Watson ซึ่งเป็วิธีทดสอบ ความคลาดเคลื่อนมีความสัมพันธ์อันดับ 1 นิยาม  
p ซึ่งเป็ตัวประมาณของ p ในสมการ

ในรูป

$$u_t = pu_{t-1} + e_t$$

$$p = \frac{\sum e_t e_{t-1}}{\sqrt{\sum e_t^2 \sum e_{t-1}^2}}$$

ซึ่งก็คือ สหสัมพันธ์ระหว่างตัวคลาดเคลื่อนจากสมการถดถอย ในปี t และ t-1  
Durbin-Watson นิยามตัวสถิติ d ว่า

$$d = \frac{\sum (e_t - e_{t-1})^2}{\sum e_t^2}$$

$$= \frac{\sum (e_t^2 - 2e_t e_{t-1} + e_{t-1}^2)}{\sum e_t^2}$$

$$\sum e_t^2 \approx \sum e_{t-1}^2$$

$$d \approx 2 - 2p$$

Durbin-Watson จะมีการหาขีดจำกัดบน ( $d_u$  : Upper limit) และขีด-  
จำกัดล่าง ( $d_l$  : Lower limit) ซึ่งการทดสอบความสัมพันธ์ของคลาดเคลื่อน จะอาศัย  
ค่า d เมื่อค่า d อยู่ระหว่าง 0 กับ  $d_l$  และ  $4-d_l$  กับ  $d_u$  จะหมายถึงว่ารูปแบบนั้น  
เกิดความสัมพันธ์ของคลาดเคลื่อนขึ้น ดังแสดงได้ดังนี้

มีความสัมพันธ์กัน	สรุปไม่ได้	ไม่มีความสัมพันธ์กัน	สรุปไม่ได้	มีความสัมพันธ์กัน		
ทางบวก	incon	Nonauto	incon	ทางลบ		
Positive Auto	clusive	correlation	clusive	Negative Auto		
correlation				correlation		
0	$d_l$	$d_u$	2	$4-d_u$	$4-d_l$	4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ค่า  $d_1$  และ  $d_u$  ได้จากตารางมาตรฐานของ Durbin-Watson โดยอาศัยระดับนัยสำคัญจำนวนตัวแปรอิสระในสมการ ( $k$ ) และขนาดของตัวอย่าง ( $n$ )

สมมติฐานหลักในการทดสอบกำหนดไว้ดังนี้

$H_0$  : ไม่มีความสัมพันธ์ระหว่างความคลาดเคลื่อน (Nonautocorrelation)

การสรุปผลขึ้นอยู่กับสมมติฐานรองที่กำหนดไว้ 3 แบบ ดังนี้คือ

(1)  $H_1$  : ความคลาดเคลื่อนมีความสัมพันธ์กันในทางบวก (Positive Autocorrelation) ในกรณีนี้

จะปฏิเสธสมมติฐาน  $H_0$  เมื่อ  $d < d_1$  คือ ยอมรับ  $H_1$

และจะยอมรับสมมติฐาน  $H_0$  เมื่อ  $d > d_u$

และไม่สามารถสรุปได้ ถ้า  $d_1 < d < d_u$

(2)  $H_1$  : ความคลาดเคลื่อนมีความสัมพันธ์กันในทางลบ (Negative Autocorrelation) ในกรณีนี้

จะปฏิเสธสมมติฐาน  $H_0$  เมื่อ  $d > d_1$  คือ ยอมรับ  $H_1$

และจะยอมรับสมมติฐาน  $H_0$  เมื่อ  $d < 4-d_u$

และไม่สามารถสรุปได้ ถ้า  $4-d_u < d < 4-d_1$

(3)  $H_1$  : ความคลาดเคลื่อนมีความสัมพันธ์กัน (Autocorrelation)

จะปฏิเสธสมมติฐาน  $H_0$  เมื่อ  $d < d_1$  หรือ  $d > 4-d_1$

และจะยอมรับสมมติฐาน  $H_0$  เมื่อ  $d_u < d < 4-d_u$

และไม่สามารถสรุปได้ ถ้า  $4-d_u < d < 4-d_1$  หรือ

$d_1 < d < d_u$

การแก้ปัญหาเมื่อเกิดความสัมพันธ์ของความคลาดเคลื่อน ทำได้โดยการปรับตัวแบบโดยให้ตัวคลาดเคลื่อนมีคุณสมบัติตามข้อสมมติที่กำหนดไว้ โดยใช้สมการรูปแบบที่ปรับแล้วดังนี้

$$Y_t - pY_{t-1} = a(1-p) + b(X_t - pX_{t-1}) + 1_t$$

เมื่อ  $t = 2, 3, \dots, T$

โดยที่  $1_t$  คือค่าความคลาดเคลื่อนมีคุณสมบัติตามข้อสมมติ ดังนี้ตัวประมาณจากวิธีกำลังสองน้อยที่สุด จะมีคุณสมบัติเหมาะสม เมื่อใช้สมการรูปแบบที่ปรับแล้ว

### 3.2.2 อนุกรมเวลา (Time Series)

อนุกรมเวลาเป็นการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ โดยคำนึงถึงเวลาที่เกิดขึ้นตามลำดับ ศึกษาถึงความเคลื่อนไหวของข้อมูลชุดหนึ่ง ๆ ตามช่วงระยะเวลา ตามปกติที่นิยมใช้ช่วงระยะเวลาเท่า ๆ กัน นั่นคือ เป็นการพิจารณาข้อมูลตามวัน เดือน ปี โดยอนุกรมเวลาจะแสดงถึงการกระจายของตัวแปรเป็นฟังก์ชันของเวลา เส้นรีเกรซชันของ  $Y$  บน  $X$  โดย  $X$  เป็นเวลาจะเรียกว่า ค่าแนวโน้มเส้นตรง หรือค่าแนวโน้มเส้นโค้ง (Trend line or trend curve) และมีจุดมุ่งหมายของการใช้ประมาณค่าหรือทำนายค่า ซึ่งการวิเคราะห์อนุกรมเวลาก็คือการศึกษาถึงลักษณะและแบบการเกิดของอนุกรมเวลาที่เกิดขึ้นแล้ว เพื่อนำไปใช้เป็นแนวทางในการพยากรณ์ค่าในอนาคต ซึ่งวิธีการวิเคราะห์อนุกรมเวลามีมากมายหลายวิธี ซึ่งมีทั้งแบบง่ายและแบบซับซ้อน ทั้งนี้จะใช้วิธีใดนั้นขึ้นอยู่กับลักษณะของอนุกรมเวลานั้น

การวิเคราะห์อนุกรมเวลาไม่ว่าเป็นแบบง่ายหรือแบบซับซ้อนนั้น มักจะเริ่มต้นด้วยการเขียนแผนภาพการกระจายของข้อมูลอนุกรมเวลาก่อน เพื่อเป็นแนวทางในการวิเคราะห์ขั้นต่อไป จากแผนภาพการกระจายจะแสดงลักษณะที่สำคัญของอนุกรมเวลาชุดนั้น เช่น มีแนวโน้มอิทธิพลของฤดูกาลหรือไม่ เป็นต้น

ในที่นี้จะกล่าวถึงวิธีการวิเคราะห์อนุกรมเวลาที่ใช้ในการศึกษา 3 วิธี คือ

1. วิธีกำลังสองน้อยที่สุด (Least square method)
2. วิธีทำให้เรียบแบบเอกซ์โปเนนเชียลซ้ำสามครั้ง (Triple exponential smoothing method )
3. วิธีการพยากรณ์ของบ็อกซ์และเจนกินส์ (Box & Jenkins)

#### 3.2.2.1 วิธีกำลังสองน้อยที่สุด

เป็นการวิเคราะห์อนุกรมเวลา ที่มีการผันแปรอื่นเนื่องมาจาก ค่าแนวโน้ม (Trend) แบบเดียว ซึ่งมีได้คำนึงถึงอิทธิพลของฤดูกาล อิทธิพลอื่นเนื่องมาจากวัฏจักร และอิทธิพลของเหตุการณ์ที่ผิดปกติ ที่มีปะปนอยู่ในอนุกรมเวลา ซึ่งการหาค่าแนวโน้มโดยวิธีนี้เป็นวิธีที่ง่ายต่อการคำนวณ และค่าแนวโน้มที่ได้ไม่จำเป็นต้องอยู่บนเส้นตรงเส้นใดเส้นหนึ่งเสมอไป แต่จะอยู่บนเส้นโค้งใดก็ได้ ซึ่งหลักโดยทั่วไปของวิธีกำลังสองน้อยที่สุด คือ

ก. หาสมการซึ่งผลรวมของค่าเบี่ยงเบนของค่าแนวโน้มที่อยู่บนเส้นตรง หรือเส้นโค้งนั้นจากค่าจริง ณ เวลาเดียวกันรวมกันเท่ากับ ๐

ข. ผลรวมของค่าเบี่ยงเบนที่ได้จากข้อ ก เมื่อนำมายกกำลังสองจะมีค่าน้อยที่สุด

สมการดังกล่าวอาจเป็นเส้นตรงหรือเส้นโค้ง ซึ่งแบบที่มีอยู่ส่วนมากจะเป็น  
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- Polynomial order k curve
- Hyperbola curve
- Exponential curve
- Geometric curve

ในที่นี้จะกล่าวถึงตัวอย่างของอนุกรมเวลาที่เป็นโค้งแบบเอกซ์โปเนนเชียล ซึ่งอนุกรมเวลารูปแบบอื่นก็มีลักษณะการคิดที่คล้ายกัน

อนุกรมเวลาที่อยู่ในรูปโค้งแบบเอกซ์โปเนนเชียลจะมีรูปแบบสมการ คือ

$$z_t = a_0 a_1^t$$

ซึ่งการคำนวณหา  $a_0$  และ  $a_1$  ที่ปรากฏอยู่ในสมการจะกระทำได้โดยวิธีกำลังสองน้อยที่สุด โดยจะต้องปรับข้อมูล  $z_t$  ให้อยู่ในรูปของ  $\log z_t$  จะทำให้ได้สมการใหม่เป็น

$$\log z_t = \log a_0 + t \log a_1$$

จากนี้ทำการคำนวณค่าของ  $\log a_0$  และ  $\log a_1$  จากการแก้สมการทางคณิตศาสตร์

$$n \log a_0 + \log a_1 \sum t = \sum \log z_t$$

$$\log a_0 \sum t + \log a_1 \sum t = \sum t \log z_t$$

เมื่อทราบ ค่า  $\log a_0$  และ  $\log a_1$  จะหา  $a_0$  และ  $a_1$  โดยการปรับค่าโดยใช้ anti-log แล้วจึงนำค่า  $a_0$  และ  $a_1$  ไปแทนค่ากลับในสมการ เริ่มต้นเพื่อนำไปใช้ในการพยากรณ์

### 3.2.2.2 การทำให้เรียบแบบเอกซ์โปเนนเชียลซ้ำสามครั้ง

ในการวิเคราะห์อนุกรมเวลา การทำให้เรียบแบบเอกซ์โปเนนเชียล เป็นเทคนิคหนึ่ง ซึ่งการทำให้เรียบของอนุกรมเวลามุ่งถึงการกำหนดตัวแทนของแนวโน้ม ณ จุดเวลาใดเวลาหนึ่งที่กำหนดให้ โดยเฉลี่ยน้ำหนักของข้อมูลหรือค่าที่สังเกตใกล้เวลานั้น โดยที่น้ำหนักที่เฉลี่ยให้กับข้อมูลแต่ละข้อมูลนั้น ไม่เท่ากัน โดยจะให้น้ำหนักข้อมูลที่เวลา  $t$  มาก และให้น้ำหนักข้อมูลก่อนหน้าเวลา  $t$  ลดลงไปเรื่อย ๆ แบบเรขาคณิต

อนุกรมเวลาเป็นจำพวกมาก ประกอบด้วยความผันแปรตามฤดูกาลเพียงเล็กน้อย หรือไม่มีควมผันแปรตามฤดูกาลเลย การพยากรณ์อนุกรมเวลาประเภทนี้ ด้วยการประมาณค่าพารามิเตอร์ (parameter) ในรูปแบบ (model) ของแนวโน้ม (Trend) ก็เป็นการเพียงพอแล้ว สำหรับรูปแบบของแนวโน้มอาจจะเป็นรูปแบบแนวโน้มคงที่ (constant model) หรือรูปแบบโพลิโนเมียล (polynomial model) ก็ได้เช่น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ก. รูปแบบคงที่ อยู่ในรูป

$$y_t = \beta_0 + \epsilon_t$$

เมื่อ  $y_t$  คือข้อมูลหรือค่าสังเกตที่เวลา  $t$

$\beta_0$  คือค่าพารามิเตอร์ของรูปแบบ

$\epsilon_t$  คือค่าความคลาดเคลื่อนที่เวลา  $t$

ข. รูปแบบแนวโน้มเชิงเส้น (linear trend) อยู่ในรูป

$$y_t = \beta_0 + \beta_1 t + \epsilon_t$$

$\beta_0, \beta_1$  คือค่าพารามิเตอร์ของรูปแบบ

ค. รูปแบบแนวโน้มกำลังสอง (quadratic trend) อยู่ในรูป

$$y_t = \beta_0 + \beta_1 t + \beta_2 t^2 + \epsilon_t$$

$\beta_0, \beta_1, \beta_2$  คือค่าพารามิเตอร์ของรูปแบบ

เนื่องด้วยรูปแบบแนวโน้มมีหลายแบบดังกล่าว จึงต้องเลือกวิธีทำให้เรียบแบบ

เอกซ์โปเนนเชียลให้เหมาะสมกับรูปแบบ เพื่อให้การพยากรณ์ไม่ผิดพลาดไปจากความเป็นจริง

สำหรับการทำให้เรียบแบบเอกซ์โปเนนเชียลซ้ำสามครั้งนั้น จะใช้เมื่อรูปแบบของอนุกรมเวลาอยู่ในรูป

$$y_t = \beta_0 + \beta_1 t + \beta_2 t^2 + \epsilon_t$$

เพื่อจะทำให้สมการพยากรณ์ง่ายขึ้น จึงใช้  $\beta_2'$  แทน  $\beta_2/2$  ดงนพวทา ห

เรียบแบบเอกซ์โปเนนเชียลซ้ำสามครั้ง จึงมีรูปแบบอนุกรมเวลาเป็น

$$y_t = \beta_0 + \beta_1 t + (1/2)\beta_2 t^2$$

สมการการพยากรณ์สำหรับคาบเวลา  $T+T$  พยากรณ์ ณ คาบเวลา  $T$  คือ

$$y_{t+T}(T) = a_0(T) + a_1(T)T + (1/2)a_2(T)T^2$$

ณ คาบเวลา  $T$  ใด ๆ  $a_0(T), a_1(T)$  และ  $a_2(T)$  กำหนดโดยสมการต่อ

ไปนี้

$$a_0(T) = 3S_T - 3S_T^{(2)} + S_T^{(3)}$$

$$a_1(T) = \frac{\alpha}{2(1-\alpha)^2} [(6-5\alpha)S_T - 2(5-4\alpha)S_T^{(2)} + (4-3\alpha)S_T^{(3)}]$$

$$a_2(T) = \frac{\alpha^2}{(1-\alpha)^2} [S_T - S_T^{(2)} + S_T^{(3)}]$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตัวสถิติทำให้ เรียบคำนวณจาก

$$S_T = \alpha y_t + (1 - \alpha)S_{T-1}$$

$$S_T^{(2)} = \alpha S_T + (1 - \alpha)S_{T-1}^{(2)}$$

$$S_T^{(3)} = \alpha S_T^{(2)} + (1 - \alpha)S_{T-1}^{(3)}$$

แทนค่า  $a_0(T)$  ,  $a_1(T)$  และ  $a_2(T)$  ในสมการพยากรณ์จะได้นิพจน์ (expression) ต่อไปซึ่งใช้เป็นสมการพยากรณ์

$$y_{T+T}(T) = \frac{[6(1 - \alpha)^2 + (6 - 5\alpha)\alpha T + \alpha^2 T^2]}{2(1 - \alpha)^2} S_T - \frac{[6(1 - \alpha)^2 + 2(5 - 4\alpha)\alpha T + 2\alpha^2 T^2]}{2(1 - \alpha)^2} S_T^{(2)} + \frac{[2(1 - \alpha)^2 + (4 - 3\alpha)\alpha T + \alpha^2 T^2]}{2(1 - \alpha)^2} S_T^{(3)}$$

การกำหนดค่าเริ่มต้น  $S_0$  ,  $S_0^{(2)}$  และ  $S_0^{(3)}$

เพื่อจะเริ่มต้นวิธีการทำให้ เรียบสามครั้งแบบเอกซ์โปเนนเชียลจะต้องหา ค่าเริ่มต้นของตัวสถิติทำให้ เรียบ  $S_T$  ,  $S_T^{(2)}$  และ  $S_T^{(3)}$  คือ  $S_0$  ,  $S_0^{(2)}$  และ  $S_0^{(3)}$  โดย

$$S_0 = a_0(0) - \frac{(1 - \alpha)a_1(0)}{\alpha} + \frac{(1 - \alpha)(2 - \alpha)a_2(0)}{2\alpha^2}$$

$$S_0^{(2)} = a_0(0) - \frac{2(1 - \alpha)a_1(0)}{\alpha} + \frac{2(1 - \alpha)(3 - 2\alpha)a_2(0)}{2\alpha^2}$$

$$S_0^{(3)} = a_0(0) - \frac{3(1 - \alpha)a_1(0)}{\alpha} + \frac{3(1 - \alpha)(4 - 3\alpha)a_2(0)}{2\alpha^2}$$

$a_0(0)$  ,  $a_1(0)$  และ  $a_2(0)$  เป็นตัวประมาณค่าของ  $\beta_0$  ,  $\beta_1$  ,  $\beta_2$  คำนวณด้วยวิธีกำลังสองน้อยที่สุด หากหาค่าประมาณเหล่านี้ไม่ได้ ให้ใช้ค่าสังเกตเริ่มต้นใน ลัพการเวลารับค่าเริ่มต้นของ  $S_0$  ,  $S_0^{(2)}$  และ  $S_0^{(3)}$

สรุปขั้นตอนการพยากรณ์ด้วยวิธีทำให้เรียบแบบเอกโปเนนเชียลซ้ำสามครั้ง

1. หา  $a_0(0)$  ,  $a_1(0)$  และ  $a_2(0)$  ด้วยวิธีกำลังสองน้อยที่สุดเพื่อหา  $S_0$  ,  $S_0^{(2)}$  และ  $S_0^{(3)}$

2. หา  $\alpha$  ที่เหมาะสมโดยทำเป็นขั้นตอนดังนี้

ก. หา  $a_0(0)$  ,  $a_1(0)$  และ  $a_2(0)$  ด้วยวิธีกำลังสองน้อยที่สุด

ข. คำนวณค่า  $S_0$  ,  $S_0^{(2)}$  และ  $S_0^{(3)}$

ค. แทนค่า  $S_0$  ,  $S_0^{(2)}$  และ  $S_0^{(3)}$  เพื่อหา  $S_1$  ,  $S_1^{(2)}$  และ  $S_1^{(3)}$  และ  $S_T$  ,  $S_T^{(2)}$  และ  $S_T^{(3)}$  อื่น ๆ หาค่าพยากรณ์จากสมการ

$$y_{T+T}(T) = \frac{[6(1 - \alpha)^2 + (6 - 5\alpha)\alpha T + \alpha^2 T^2] S_T}{2(1 - \alpha)^2} - \frac{[6(1 - \alpha)^2 + 2(5 - 4\alpha)\alpha T + 2\alpha^2 T^2] S_T^{(2)}}{2(1 - \alpha)^2} + \frac{[2(1 - \alpha)^2 + (4 - 3\alpha)\alpha T + \alpha^2 T^2] S_T^{(3)}}{2(1 - \alpha)^2}$$

ง. เปรียบเทียบค่า  $\hat{y}_{T+T}(T)$  กับ  $y_{T+T}(T)$  เพื่อคำนวณหาผลบวกกำลังสองของความคลาดเคลื่อนในการพยากรณ์

จ. เปลี่ยนค่า  $\alpha$  แล้วเริ่มต้นหาขั้น ก-ง เปรียบเทียบผลบวกกำลังสองของความคลาดเคลื่อนต่ำที่สุด เป็น  $\alpha$  ที่ใช้ในการพยากรณ์จริง

3. เมื่อได้  $\alpha$  ที่เหมาะสมแล้ว นำ  $a_0(0)$  ,  $a_1(0)$  และ  $a_2(0)$  และ  $S_0$  ,  $S_0^{(2)}$  และ  $S_0^{(3)}$  ที่ได้จาก  $\alpha$  ที่เหมาะสม

4. หา  $\hat{y}_{T+1}(T)$

5. ใช้ค่าสังเกตค่าแรกหา  $S_1$  ,  $S_1^{(2)}$  และ  $S_1^{(3)}$  ใช้ค่าสังเกตที่สองหา  $S_2$  ,  $S_2^{(2)}$  และ  $S_2^{(3)}$  ฯลฯ เพื่อหาค่าพยากรณ์ต่าง ๆ

3.2.2.3 การวิเคราะห์อนุกรมเวลาแบบบ็อกซ์และเจนกินส์

การพยากรณ์โดยวิธี บ็อกซ์และเจนกินส์ (Box & Jenkins) เป็นการพยากรณ์โดยอาศัยหลักทางสถิติด้านอนุกรมเวลาเข้ามาช่วยในการประมาณการ ซึ่งเป็นกระบวนการวิเคราะห์ข้อมูลอนุกรมเวลาแบบใหม่ (Modern Time Series Analysis) ซึ่งในการไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิเคราะห์ที่ไม่จำเป็นต้องกำหนดรูปแบบของสมการขึ้นก่อน แต่รูปแบบต่าง ๆ จะถูกกำหนดขึ้นมาเองในระหว่างการวิเคราะห์ โดยอาศัยฟังก์ชันสหสัมพันธ์ในตัวเอง (Autocorrelation Function) และค่าฟังก์ชันสหสัมพันธ์ในตัวเองบางส่วน (Partial Autocorrelation Function) ซึ่งก่อนที่จะศึกษารูปแบบของการพยากรณ์ของบ็อกซ์และเจนกินส์ จะต้องเข้าใจเกี่ยวกับกระบวนการ Stationary , ฟังก์ชันสหสัมพันธ์ในตัวเอง และฟังก์ชันสหสัมพันธ์ในตัวเองบางส่วน เสียก่อน

การพยากรณ์ทั้งหลายที่ใช้การถดถอย และการทำให้เรียบแบบเอกซ์โปเนนเชียล นั้นมีข้อสมมติว่า ส่วนประกอบของความคลาดเคลื่อนเชิงสุ่ม (random error) ในรูปแบบอนุกรมเวลา

$$y_t = f(\beta_0, \beta_1, \dots, \beta_p; t) + \epsilon_t$$

คือ  $\epsilon_t$  นี้เป็นอิสระกันในเชิงสถิติในรูปแบบเช่นนี้ ถ้าความคลาดเคลื่อนที่อยู่ติดกันเป็นอิสระกัน ค่าสังเกตที่อยู่ติดกันของอนุกรมเวลาก็เป็นอิสระกันด้วย แต่ถ้าความคลาดเคลื่อนที่อยู่ติดกันไม่เป็นอิสระกัน ค่าสังเกตที่อยู่ติดกันก็ไม่เป็นอิสระเช่นกัน เรียกว่า ค่าของอนุกรมเวลามีสหสัมพันธ์ในตัวเอง นอกจากนี้อนุกรมเวลาต้องอยู่ในสภาวะสมดุลด้วย

ในการศึกษาในที่นี้จะจำกัดเฉพาะอนุกรมเวลาที่ไม่ต่อเนื่อง ซึ่งมีค่าสังเกต ณ จุดเวลาต่าง ๆ ที่ห่างเท่ากัน คือ ณ จุดเวลา  $t_0+h, t_0+2h, t_0+3h, \dots, t_0+nh$  โดยทั่วไป  $t_0$  ไม่มีความหมายใด ๆ และมักจะถูกกำหนดให้เป็นจุดเริ่มต้นของอนุกรมเวลา และให้ค่าเท่ากับ 0 และให้ค่าสังเกต ณ เวลา  $t$  แทนด้วย  $z_t$

Stationary Process คือ กระบวนการที่อยู่ในสภาวะสมดุลเชิงสถิติ (Statistical Equilibrium) กระบวนการที่เรียกว่า Strictly Stationary เป็นกระบวนการที่มีคุณสมบัติไม่เปลี่ยนแปลง เมื่อจุดเริ่มต้น (Time Origin) หรือเวลาเปลี่ยนแปลงไป

ค่าคาดหวัง และความแปรปรวนของ Stationary Process อาจกล่าวได้ว่า การแจกแจงความน่าจะเป็น  $f(z_t)$  ไม่เปลี่ยนแปลง สำหรับทุก ๆ ค่าของ  $t$  ดังนั้น ค่าคาดหวังของกระบวนการจึงมีค่าคงที่ ดังนี้

$$\mu = E[z_t] = \int_{-a}^a z f(z) dz$$

และความแปรปรวนของกระบวนการที่มีค่าคงที่ และเขียนได้เป็น

$$\sigma_z^2 = E[(z_t - \mu)^2] = \int_{-a}^a (z - \mu)^2 f(z) dz$$

ซึ่งค่าคาดหวัง  $\mu$  จะบอกถึงระดับของอนุกรมเวลา และความแปรปรวน จะแสดงถึงการกระจายของอนุกรมเวลารอบค่าคาดหวัง ซึ่งค่าคาดหวังและความแปรปรวนในทางปฏิบัติ อาจจะประมาณได้ดังนี้

$$\bar{z} = (1/N) \sum_{t=1}^N z_t$$

และ

$$\sigma_z^2 = (1/N) \sum_{t=1}^N (z_t - \bar{z})^2$$

เมื่อ N คือ จำนวนค่าสังเกต

ความแปรปรวนร่วมในตัวเอง (Autocovariance) ระหว่าง  $z_t$  และ  $z_{t+k}$  ซึ่งห่างกัน k หน่วยเวลา เรียกว่า Autocovariance at lag k และให้เท่ากับ

$$r_k = \text{COV}(z_t, z_{t+k}) = E[(z_t - \mu)(z_{t+k} - \mu)]$$

จากสมการอาจกล่าวได้ว่า ถ้าค่าสังเกต ณ เวลา t มีค่าสูงกว่าค่าคาดหวัง และกระบวนการมีแนวโน้มที่จะมีค่าสังเกตที่มีค่าสูงอีก k หน่วยเวลาข้างหน้า และค่าสังเกต ณ เวลา t มีค่าต่ำกว่าค่าคาดหวังและกระบวนการมีแนวโน้มที่จะมีค่าสังเกตที่มีค่าต่ำอีก k หน่วยเวลาข้างหน้า  $r_k$  จะมีค่าเป็นบวก แต่ถ้าค่าสังเกต ณ เวลา t ที่มีค่าสูงกว่าค่าคาดหวัง แต่กระบวนการมีแนวโน้มที่จะมีค่าสังเกตที่มีค่าต่ำกว่าค่าคาดหวังใน k หน่วยเวลาข้างหน้า และ  $r_k$  จะมีค่าเป็นลบ และเพื่อมิให้การจัดการสัมพันธ์ในลักษณะนี้ขึ้นอยู่กับหน่วยของข้อมูล จึงนิยามสหสัมพันธ์ในตัวเองที่ช้ากว่ากัน k (Autocorrelation at lag k) ดังนี้

$$\begin{aligned} P_k &= \frac{\text{COV}(z_t, z_{t-k})}{\sqrt{[\text{VAR}(z_t) \text{VAR}(z_{t-k})]}} \\ &= \frac{r_k}{r_0} \end{aligned}$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์การใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ซึ่ง  $P_k$  จะมีค่าอยู่ระหว่าง -1 กับ 1

สหสัมพันธ์ในตัวเอง  $P_k$  ไม่ขึ้นกับหน่วยของอนุกรมเวลา การพิจารณาสหสัมพันธ์ในตัวเองเพื่อใช้ประโยชน์ในการกำหนดรูปแบบของอนุกรมเวลาต้องพิจารณาเป็นฟังก์ชันของช่วงเวลาที่ห่างกัน  $k$  หน่วย จึงเรียกลหสัมพันธ์ในตัวเองในรูปนี้ว่า ฟังก์ชันสหสัมพันธ์ในตัวเอง (Autocorrelation function) หรือ Correlogram

ในทางปฏิบัติ ค่าคาดคะเนของ  $P_k$  จะต้องกระทำจากอนุกรมเวลา  $z_1, z_2, \dots, z_n$  ซึ่งมีจำนวนอันตะ (finite) ที่อาจหาค่าคาดคะเนของของ  $P_k$  และใช้แทนด้วย  $r_k$  ได้เป็น

$$r_k = C_k / C_0$$

โดย

$$C_k = (1/N) \sum_{t=1}^{N-k} (z_t - \bar{z})(z_{t+k} - \bar{z}) \quad \text{เมื่อ } k = 0, 1, 2, \dots, k$$

Barlett ได้ให้สูตรประมาณสำหรับคำนวณค่าความแปรปรวน ซึ่ง  $k$  มีค่ามากกว่า  $q$  จุดที่อาจกล่าวได้ว่าฟังก์ชันสหสัมพันธ์ในตัวเองจะมีค่าเป็นศูนย์ ถ้าหน่วยเวลาที่ช้ากว่าก็จะมีค่ามากกว่า  $q$  ซึ่งคำนวณค่าได้จาก

$$\text{VAR}(r_k) = (1/N) (1 + 2 \sum_{i=1}^q r_i^2) \quad ; \quad k > q$$

อย่างไรก็ตามมีฟังก์ชันของสหสัมพันธ์ในตัวเอง ฟังก์ชันหนึ่งที่เราเรียกว่า ฟังก์ชันสหสัมพันธ์ในตัวเองบางส่วน (Partial autocorrelation function) สำหรับสหสัมพันธ์ในตัวเองบางส่วน ระหว่างค่าสังเกตของอนุกรมเวลาที่ช้ากว่ากัน  $k$  หน่วยเวลานั้นแทนด้วย  $P_{kk}$  ซึ่งอาจคิดเสมือนว่าเป็นสหสัมพันธ์ในตัวเองของค่าสังเกตใด ๆ 2 ค่า  $z_t$  และ  $z_{t+k}$  โดยช้ากว่ากัน  $k$  หน่วยเวลา ค่า  $P_{kk}$  นี้ประมาณค่าด้วยค่าสหสัมพันธ์ในตัวเองบางส่วนของตัวอย่าง  $n$  เวลาที่ห่างกัน  $k$  หน่วย แทนด้วย  $\phi_{kk}$  โดยที่

$$\phi_{kk} = (r_k - \sum_{j=1}^{k-1} \phi_{k-1,j} r_{k-1,j}) / (1 - \sum_{j=1}^{k-1} \phi_{k-1,j} r_j) \quad ; \quad k = 2, 3, \dots$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โดย

$$\phi_{kj} = \phi_{k-1,j} - \phi_{kk} \phi_{k-1,k-j} \quad \text{สำหรับ } j = 1, 2, \dots, k-1$$

และค่าความแปรปรวนของ  $\phi_{kk}$  คือ

$$\text{VAR}(\phi_{kk}) \approx 1/N$$

นั่นคือ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของ  $\phi_{kk}$  โดยประมาณคือ  $1/\sqrt{N}$

รูปแบบอนุกรมเวลาที่ บ็อกซ์และ เจนกินส์ที่ศึกษาจะเป็นแบบทั่วไปของ Discrete Linear Stochastic Process ซึ่งอาจเขียนได้เป็น

$$z_t = \mu + e_t + \phi_1 e_{t-1} + \phi_2 e_{t-2} + \dots$$

โดย  $\mu$  และ  $\phi_j$  เป็นพารามิเตอร์คงที่ และ  $\dots, e_t, e_{t-1}, \dots$  เป็นการแปรปรวน (Disturbance) สุ่ม ซึ่งเป็นอิสระต่อกัน และมีการแจกแจงความน่าจะเป็นแบบเดียวกัน โดยมีค่าคาดหวังเท่ากับศูนย์ และความแปรปรวนเท่ากับ  $\sigma_e^2$

รูปแบบต่าง ๆ ของอนุกรมเวลาของบ็อกซ์และ เจนกินส์

บ็อกซ์และ เจนกินส์ ได้สร้างรูปแบบจำแนกได้เป็น 3 ประเภท คือ

1. รูปแบบ Autoregressive (AR) มีลักษณะสำคัญ คือ ค่าของตัวแปร ณ เวลาใดก็ตามจะมีความสัมพันธ์โดยตรงกับค่าของตัวแปรในในช่วงเวลาที่ผ่านไป ซึ่งรูปแบบโดยทั่วไปของ Autoregressive ถ้าเขียนในรูปของ Autoregressive of Order  $p$  (AR(p)) จะเป็นดังนี้

$$z_t = \phi_1 z_{t-1} + \phi_2 z_{t-2} + \dots + \phi_p z_{t-p} + \sigma + e_t$$

โดย  $p$  คืออันดับของรูปแบบของ Autoregressive ซึ่งบอกให้ทราบว่าค่าของตัวแปร ณ เวลาหนึ่งมีความสัมพันธ์กับค่าของตัวแปรในอดีตที่ผ่านไปกี่หน่วยเวลา

$\phi_1, \phi_2, \dots, \phi_p$  คือ ค่าพารามิเตอร์ของรูปแบบ

ในทางทฤษฎีฟังก์ชันสหสัมพันธ์ในตัวเองของรูปแบบ AR(p) จะมีค่าค่อย ๆ ลดลงเมื่อระยะเวลาผ่านไปโดยมีลักษณะการลดแบบเอกซ์โปเนนเชียล โดย

$$P_k = \phi_1 P_{k-1} + \phi_2 P_{k-2} + \dots + \phi_p P_{k-p}$$

ซึ่งสมการนี้ชื่อเรียกว่า Yule-Walker

เนื่องจาก AR(p) มีค่าฟังก์ชันสหสัมพันธ์ในตัวเอง ที่มีคุณสมบัติลดลง จึงเป็นการยากที่รูปแบบที่มีอันดับ  $p$  ต่าง ๆ ออกจากกัน จึงใช้ฟังก์ชันสหสัมพันธ์ในตัวเองบางส่วนในช่วงเวลาห่างกัน  $k$  หน่วยต่าง ๆ ที่ช่วยให้สามารถจำแนก AR(p) ที่  $p$  มีค่าต่าง ๆ กันออก

นอกจากนี้โดยเด็ดขาด โดยฟังก์ชันสหสัมพันธ์ในตัวเองบางส่วน จะมีค่าเป็นศูนย์สำหรับช่วง

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เวลาที่ห่างกัน  $k$  ที่มากกว่า  $p$  คือ

$$\phi_{kk} = 0, \quad k > p$$

2. รูปแบบ Moving Average (MA) มีลักษณะสำคัญ คือ ค่าของตัวแปร ณ เวลาใดก็ตามจะมีความสัมพันธ์โดยตรงกับค่าความคลาดเคลื่อนในการประมาณ ทอมแปรปรวนสุ่ม ในช่วงเวลาที่ผ่านมาแล้ว ซึ่งรูปแบบโดยทั่วไปของ Moving Average ถ้าเขียนในรูปของ Moving Average of Order  $q$  (MA( $q$ )) จะเป็นดังนี้

$$z_t = \mu + e_t - \theta_1 e_{t-1} - \theta_2 e_{t-2} - \dots - \theta_q e_{t-q}$$

โดย  $q$  คือ อันดับของรูปแบบ Moving Average ซึ่งบอกให้ทราบว่าค่าของตัวแปร ณ เวลาหนึ่งมีความสัมพันธ์กับทอมแปรปรวนสุ่มในอดีตที่ผ่านมากี่หน่วยเวลา

$\theta_1, \theta_2, \dots, \theta_q$  คือ ค่าพารามิเตอร์ของรูปแบบ

ในกรณีค่าคาดหวังของกระบวนการเป็นศูนย์จะไม่มีทอมของ  $\mu$  ในรูปแบบ

ในทางทฤษฎีฟังก์ชันสหสัมพันธ์ในตัวเองของรูปแบบ MA จะมีค่าเป็นศูนย์เมื่อเห็นเวลาที่เท่ากับอันดับของรูปแบบ MA คือ

$$P_k = \begin{cases} \frac{-\theta_k + \theta_1 \theta_{k-1} + \dots + \theta_{q-k} \theta_q}{1 + \theta_1^2 + \theta_2^2 + \dots + \theta_q^2}, & k = 1, 2, \dots, q \\ 0, & k > q \end{cases}$$

และฟังก์ชันสหสัมพันธ์ในตัวเองบางส่วน จะมีลักษณะลดลงแบบเอกซ์โปเนนเชียล เมื่อช่วงห่างของที่ห่างกัน  $k$ , มีค่ามากขึ้น

ซึ่งจะเห็นได้ว่า รูปแบบ AR และ MA มีความสัมพันธ์กัน โดยที่รูปแบบของ AR ทุก ๆ อันดับสามารถเขียนในรูปของ MA( $\infty$ ) ได้ และรูปแบบของ MA ก็สามารถเขียนในรูปของ AR( $\infty$ ) ได้เช่นกัน แต่ในทางปฏิบัติจะพยายามเลือกรูปแบบที่ง่ายที่สุด โดยคำนึงถึงรูปแบบที่มีจำนวนพารามิเตอร์น้อยที่สุด ในกรณีที่รูปแบบนี้แสดงถึงสิ่งเดียวกัน เมื่อพิจารณาถึงสหสัมพันธ์ในตัวเองบางส่วนจะพบว่า สหสัมพันธ์ในตัวเองบางส่วนของรูปแบบ AR มีค่าเป็นศูนย์ เมื่อเห็นหน่วยเวลาที่ค่าเท่ากับอันดับของรูปแบบ AR นั้น แต่สำหรับสหสัมพันธ์ในตัวเองบางส่วน ของรูปแบบ MA จะมีค่าค่อย ๆ ลดลงไปตามเวลาที่ผ่านไป ซึ่งเราอาจสรุปข้อแตกต่างระหว่างรูปแบบ AR และ MA ได้ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่จัดทำขึ้นเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ในขณะที่ ฟังก์ชันสหสัมพันธ์ในตัวเองของ AR(p) มีค่าได้เป็นจำนวนอนันต์ ฟังก์ชันสหสัมพันธ์ในตัวเองของ MA(q) กลับมีค่าได้เพียง q ค่าเท่านั้น

- ในขณะที่ ฟังก์ชันสหสัมพันธ์ในตัวเองบางส่วน ของ AR(p) มีค่าเป็นศูนย์ที่ lag มากกว่า p แต่ฟังก์ชันสหสัมพันธ์ในตัวเองบางส่วน ของ MA(q) มีค่าได้เป็นจำนวนอนันต์ และมีค่าลดลงแบบเอกซ์โปเนนเชียลหรือแบบฟังก์ชันไซน์

### 3. รูปแบบ Mixed Autoregressive - Moving Average (ARMA)

จะมีลักษณะร่วมกันของสองรูปแบบที่กล่าวมาข้างต้น คือ ค่าของตัวแปร ณ เวลาใดก็ตาม จะมีความสัมพันธ์โดยตรงกับค่าของตัวแปรนั้น และเทอมแปรปรวนสุ่มในช่วงเวลาที่ผ่านมาแล้ว รูปแบบ ARMA ถ้าเขียนในรูปของ ARMA(p,q) โดยที่ p แทนอันดับของ AR และ q แทนอันดับของ MA จะเป็นดังนี้

$$z_t = \phi_1 z_{t-1} + \phi_2 z_{t-2} + \dots + \phi_p z_{t-p} + \sigma + e_t - \theta_1 e_{t-1} - \dots - \theta_q e_{t-q}$$

ในกรณีที่  $\phi_1 = \phi_2 = \dots = \phi_p$  รูปแบบ ARMA(p,0) ก็คือรูปแบบของ AR(p) และถ้า  $\theta_1 = \theta_2 = \dots = \theta_q$  รูปแบบ ARMA(0,q) ก็คือรูปแบบของ MA(q)

ซึ่งฟังก์ชันสหสัมพันธ์ในตัวเองของ ARMA(p,q) มีลักษณะเหมือนฟังก์ชันสหสัมพันธ์ในตัวเองของ AR(p) ซึ่งจะมีลักษณะลดลงเข้าสู่ศูนย์แบบเอกซ์โปเนนเชียลหรือคลื่นของฟังก์ชันไซน์ โดยมีค่าเริ่มต้นจำนวน q-p+1 คือ  $P_0, P_1, \dots, P_{q-p}$  ซึ่งไม่เป็นไปตามคุณสมบัติการลดลงข้างต้น

ฟังก์ชันสหสัมพันธ์ในตัวเองของกระบวนการชนิดพิเศษที่ควรรู้จัก

1. ARMA(1,1) มี  $q-p+1 = 1$  คือ มีค่าเริ่มต้นหนึ่งจำนวนคือ  $P_0$  และลดลงเข้าสู่ศูนย์แบบเอกซ์โปเนนเชียล เมื่อ  $k > 0$
2. ARMA(1,2) มี  $q-p+1 = 2$  คือ มีค่าเริ่มต้นสองจำนวนคือ  $P_0, P_1$  และลดลงเข้าสู่ศูนย์แบบเอกซ์โปเนนเชียล เมื่อ  $k > 1$
3. ARMA(2,2) มี  $q-p+1 = 1$  คือ มีค่าเริ่มต้นหนึ่งจำนวนคือ  $P_0$  และลดลงเข้าสู่ศูนย์แบบเอกซ์โปเนนเชียล หรือแบบคลื่นของฟังก์ชันไซน์ เมื่อ  $k > 0$
4. ARMA(2,1) มี  $q-p+1 = 0$  คือ ไม่มีค่าเริ่มต้นสหสัมพันธ์ในตัวเองทุกค่า ( $k \geq 0$ ) อธิบายได้โดยผลบวกของโด่งเอกซ์โปเนนเชียลที่ลดลง หรือ คลื่นของไซน์ที่ลดลงพร้อมกันไปด้วย

โดยทั่วไปสำหรับ  $k > p-q$  ฟังก์ชันสหสัมพันธ์ในตัวเองบางส่วน ของกระบวนการ ARMA(p,q) มีลักษณะเหมือน ฟังก์ชันสหสัมพันธ์ในตัวเองบางส่วน ของกระบวนการ MA(q) ตั้งแต่ lag  $k > p-q$  เป็นต้นไป

รูปแบบของอนุกรมเวลาของ AR , MA และ ARMA ทั้ง 3 รูปแบบที่ได้กล่าวข้างต้น เป็นรูปแบบที่อยู่ภายใต้สมมติฐานว่ามาจาก Stationary Process แต่อนุกรมเวลาที่ค่าเฉลี่ยเปลี่ยนแปลงไปตามเวลา หรือบางอนุกรมเวลาที่ทั้งค่าเฉลี่ยและความแปรปรวนเปลี่ยนแปลงไปตามเวลา ซึ่งกระบวนการที่ให้อนุกรมเวลาชนิดเหล่านี้จะเป็นกระบวนการที่อยู่ในสถานะไม่สมดุลง (Non-Stationary) อย่างไรก็ตาม กระบวนการที่อยู่ในสถานะไม่สมดุลง ชนิดที่ค่าสังเกตอธิบายได้ดังแนวโน้มสุ่ม (Random Trend) ซึ่งเรียกว่า Homogeneous ซึ่งกระบวนการที่อยู่ในสถานะไม่สมดุลง แบบนี้เมื่อคุณสมบัติพิเศษคือสามารถแปลง (Transform) ให้เป็นกระบวนการที่อยู่ในสถานะสมดุลง ได้โดยการหาผลต่าง (In-tegrated) ของค่าที่อยู่ต่อกันไปของอนุกรมเวลา

โดยการหาผลต่างของ  $z_t$  ที่ทุก ๆ เวลา  $t, t-1, \dots$  ดังนี้

$$w_t = \Delta z_t = z_t - z_{t-1} \quad \text{โดย } t = 2, 3, \dots, n$$

ค่าที่หาผลต่างแล้วโดยปกติจะอยู่ในสถานะสมดุลง อย่างไรก็ตามหากค่าที่ผลต่างแล้วยังไม่อยู่ในสถานะสมดุลงจะต้องหาผลต่างครั้งที่ 2 จากอนุกรมเวลาเดิม โดย

$$w_t = \Delta^2 z_t = z_t - 2z_{t-1} + z_{t-2} \quad \text{โดย } t = 3, 4, \dots, n$$

ซึ่งในทางปฏิบัติพบว่า การหาผลต่างเพียง 1 หรือ 2 ครั้งก็สามารถทำให้ข้อมูลอยู่ในสถานะสมดุลงได้

ในกรณีที่กระบวนการเป็น Non-Stationary Variance คือความแปรปรวนไม่คงที่ ซึ่งขึ้นกับเวลา  $t$  ซึ่งส่วนใหญ่จะมีลักษณะที่การเปลี่ยนแปลงอยู่ในรูปที่ความแปรปรวนเพิ่มขึ้นในขณะที่ค่าเฉลี่ยเพิ่ม หรือส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเป็นสัดส่วนกับค่าเฉลี่ยโดยจะแปลงให้เป็นกระบวนการที่มีความแปรปรวนคงที่ได้โดยใช้ Logarithmic Transformation คือ ฟังก์ชันลอการิทึม ของ  $z_t$  ( $\log z_t$ ) จะมีความแปรปรวนคงที่ ในกรณีอื่น ๆ อาจใช้การแปลงรูปแบบอื่น ๆ ตามความเหมาะสม

วิธีที่ง่ายที่สุดที่จะพิจารณาสถานะของอนุกรมเวลา ทำได้โดยการเขียนกราฟแสดงการเคลื่อนไหวของอนุกรมเวลา การพิจารณาจากรูปจะประมาณค่าเฉลี่ยของอนุกรมเวลาได้อย่างคร่าว ๆ หากอนุกรมเวลานั้นอยู่ในสถานะสมดุลง แต่ในทางตรงกันข้ามจะประมาณได้ยากหากค่าต่าง ๆ ของอนุกรมเวลาไม่ขึ้นลงรอบค่าเฉลี่ยคงที่ ในการสรุปว่าอนุกรมเวลาอยู่ในสถานะสมดุลงหรือไม่ จึงต้องคำนวณค่าของสหสัมพันธ์ในตัวเองของตัวอย่าง ( $r_k$ ) และค่าสหสัมพันธ์ในตัวเองบางส่วนของตัวอย่าง ( $\phi_{kk}$ ) โดยถ้าค่าของ  $\phi_{kk}$  และ  $r_k$  ลดลงอย่างรวดเร็ว จะแสดงถึงการอยู่ในสถานะสมดุลงของอนุกรมเวลา แต่ถ้า  $r_k$

และ  $\phi_{kk}$  ไม่เข้าใกล้ 0 อย่างช้า ๆ เมื่อเวลาผ่านไปจะหมายถึงการไม่อยู่ในสถานะสมดุลงของการคำนวณค่า

ไม่ว่าการณ์ใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อนุกรมเวลาขึ้น

ดังนั้น จะได้รูปแบบอีกแบบหนึ่งซึ่งเรียกว่า Autoregressive Integrated Moving Average เขียนเป็นตัวย่อได้ว่า ARIMA ซึ่งถ้าเขียนรูปของ ARIMA of Order (p,d,q) แล้ว ค่า p จะแทนค่าของ AR , d จะเป็นค่า In-tegrated และ q จะแทนค่าของ MA

จะเห็นวิธีการของอนุกรมเวลาของ บ็อกซ์และเจนกินส์ จึงมักใช้รูปแบบ ARIMA ในรูปแบบต่าง ๆ ของอนุกรมเวลา  $z_t$  โดยกำหนดค่าของ p ,d และ q ซึ่งถ้าหากข้อมูลเบื้องต้นมีลักษณะที่อยู่ในสภาวะสมดุลง่าย อยู่แล้ว ค่า d ก็จะทำกับศูนย์ แต่ถ้าเป็นลักษณะที่ไม่อยู่ในสภาวะสมดุลง่าย ค่า d ก็จะมีค่าเป็น 1 หรือ 2 ตามลำดับ เช่น

ถ้า  $p = 1 , d = 0 , q = 0$  ก็คือ ARIMA (1,0,0)

ถ้า  $p = 0 , d = 0 , q = 1$  ก็คือ ARIMA (0,0,1)

ถ้า  $p = 0 , d = 1 , q = 1$  ก็คือ ARIMA (0,1,1)

ถ้า  $p = 1 , d = 2 , q = 0$  ก็คือ ARIMA (1,2,0)

ถ้า  $p = 1 , d = 1 , q = 1$  ก็คือ ARIMA (1,1,1)

รูปแบบต่าง ๆ ของอนุกรมเวลาที่กล่าวมานี้ จะเป็นวิธีการที่จะนำไปใช้ในการกำหนดรูปแบบ

การกำหนดรูปแบบให้กับอนุกรมเวลาชุดใด ๆ โดยวิธีของ บ็อกซ์และเจนกินส์ แบ่งเป็นกระบวนการทำซ้ำ ซึ่งมี 3 ขั้นตอน คือ การกำหนดเลขชี้ของตัวแบบ เป็นขั้นตอนแรก เมื่อได้รูปแบบที่คิดว่าควรจะเป็นแล้ว จึงทำการประมาณค่าพารามิเตอร์ของรูปแบบเป็นขั้นตอนที่ 2 เรียกขั้นตอนนี้ว่า การประมาณค่าพารามิเตอร์ ส่วนขั้นตอนสุดท้ายในรอบของการทำซ้ำ คือ การตรวจสอบความเหมาะสมของรูปแบบ ถ้าดำเนินการจนครบ 3 ขั้นตอนพบว่ารูปแบบไม่เหมาะสม ให้ทำซ้ำโดยเริ่มทำตั้งแต่ขั้นตอนแรกใหม่จนได้รูปแบบที่เหมาะสมจึงดำเนินการขั้นตอนสุดท้าย คือ การพยากรณ์ ค่าอนุกรมเวลาในหน่วยเวลาที่ต้องการ ซึ่งรายละเอียดในแต่ละขั้นมีดังต่อไปนี้

1. การกำหนดรูปแบบ (Model Identification)

กระบวนการแรกในการพยากรณ์ คือ การเลือกรูปแบบที่เหมาะสมซึ่งเป็นกระบวนการทำซ้ำจนได้ผลที่เหมาะสม ซึ่งประกอบด้วย การกำหนดรูปแบบ การประมาณค่า และการตรวจสอบรูปแบบที่เหมาะสม

การกำหนดรูปแบบต้องใช้ค่าสังเกตของอนุกรมเวลาในอดีต และคุณลักษณะของค่าสังเกตเหล่านี้มาพิจารณา เพื่อพิจารณาเลือกรูปแบบที่เหมาะสม ซึ่งประกอบด้วยขั้นตอนต่อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์เพื่อการเรียนการสอนเท่านั้น เมื่ออนุญาตให้เผยแพร่ใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ไปนี้

ขั้นที่ 1 การแปลงรูปเพื่อให้ความแปรปรวนคงที่ (Variance stabilizing transformations)

ถ้าความแปรปรวนของอนุกรมเปลี่ยนไปตามระดับแล้ว การแปลงรูปอนุกรมด้วยฟังก์ชันลอการิทึมจะช่วยให้ได้อนุกรมเวลาใหม่ที่มีความแปรปรวนคงที่ แต่ถ้าการแปลงรูปด้วยฟังก์ชันลอการิทึมแล้วยังไม่ได้ความแปรปรวนคงที่ เราอาจใช้การแปลงรูปในแบบอื่น ๆ เช่น power transformation หรือ root transformation เป็นต้น

ขั้นที่ 2 การเลือกองศาของผลต่างที่เหมาะสม (Choice of the proper degree of the differencing)

ถ้าอนุกรมเวลาหรืออนุกรมเวลาที่แปลงรูปแล้วจนได้ค่าความแปรปรวนคงที่ มีค่าเฉลี่ยหรือระดับของอนุกรมไม่คงที่ เราต้องหาผลต่างที่เหมาะสมของอนุกรมนั้น เพื่อให้ได้อนุกรมใหม่ที่มีค่าเฉลี่ย หรือค่าระดับคงที่ โดยการตรวจสอบด้วย

- กราฟของอนุกรมเวลา
- กราฟของฟังก์ชันสหสัมพันธ์ในตัวเองบางส่วนของตัวเอง
- ความแปรปรวนของตัวเองของผลต่างที่ต่อ ๆ กัน

โดยทั่วไปองศาของความแตกต่าง (d) ที่เหมาะสมมักจะเป็นจำนวนน้อย คือ 0, 1 หรือ 2 การใช้องศาของผลต่างที่มากเกินไปอาจมีผลทำให้ได้โครงสร้างของฟังก์ชันสหสัมพันธ์ในตัวเอง ที่ยุ่งยากเกินความจำเป็น หรือทำให้ความแปรปรวนของกระบวนการนี้เพิ่มขึ้น

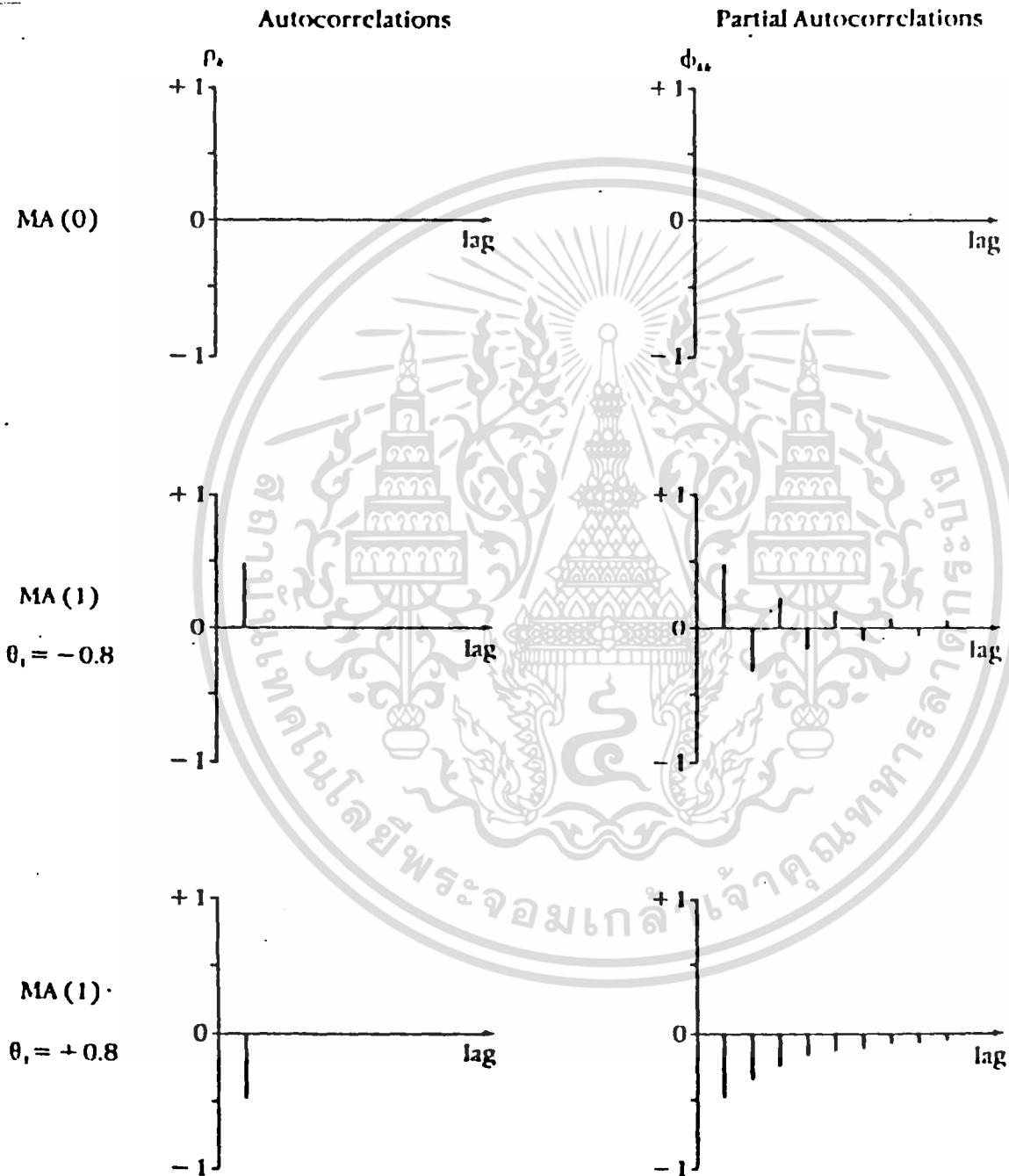
ขั้นที่ 3 การกำหนดค่า p และ q (Specification of p and q)

เมื่อเราได้ผลต่างของอนุกรมที่เป็น Stationary แล้วเราต้องกำหนดอันดับของ Autoregressive (p) และ Moving Average (q) โดยการจับคู่กระบวนการของสหสัมพันธ์ในตัวเอง และสหสัมพันธ์ในตัวเองบางส่วนของตัวเอง โดยทั่วไปแล้วอันดับของ p และ q มักจะมีค่าน้อย คือ 0, 1 หรือ 2 ซึ่งจะนำอนุกรมชุดที่ได้ไปเปรียบเทียบกับรูปแบบมาตรฐานของอนุกรมแบบต่าง ๆ แล้วเลือกรูปแบบที่มีลักษณะคล้ายกับของอนุกรมเวลาชุดนั้น และในกรณีที่รูปแบบที่ให้เลือกหลายรูปแบบก็ให้เลือกรูปแบบที่มีจำนวนพารามิเตอร์น้อยสุดก่อน ซึ่งในตาราง 3.1 จะแสดงคุณสมบัติของรูปแบบที่ใช้กันมาก และรูปที่ 3.1 แสดงลักษณะของฟังก์ชันสหสัมพันธ์ในตัวเองรูปแบบลักษณะต่าง ๆ

ตารางที่ 3.1 คุณสมบัติของฟังก์ชันสหสัมพันธ์ในตัวเอง และฟังก์ชันสหสัมพันธ์ในตัวเองบางส่วน ของตัวแบบ ARMA ต่าง ๆ

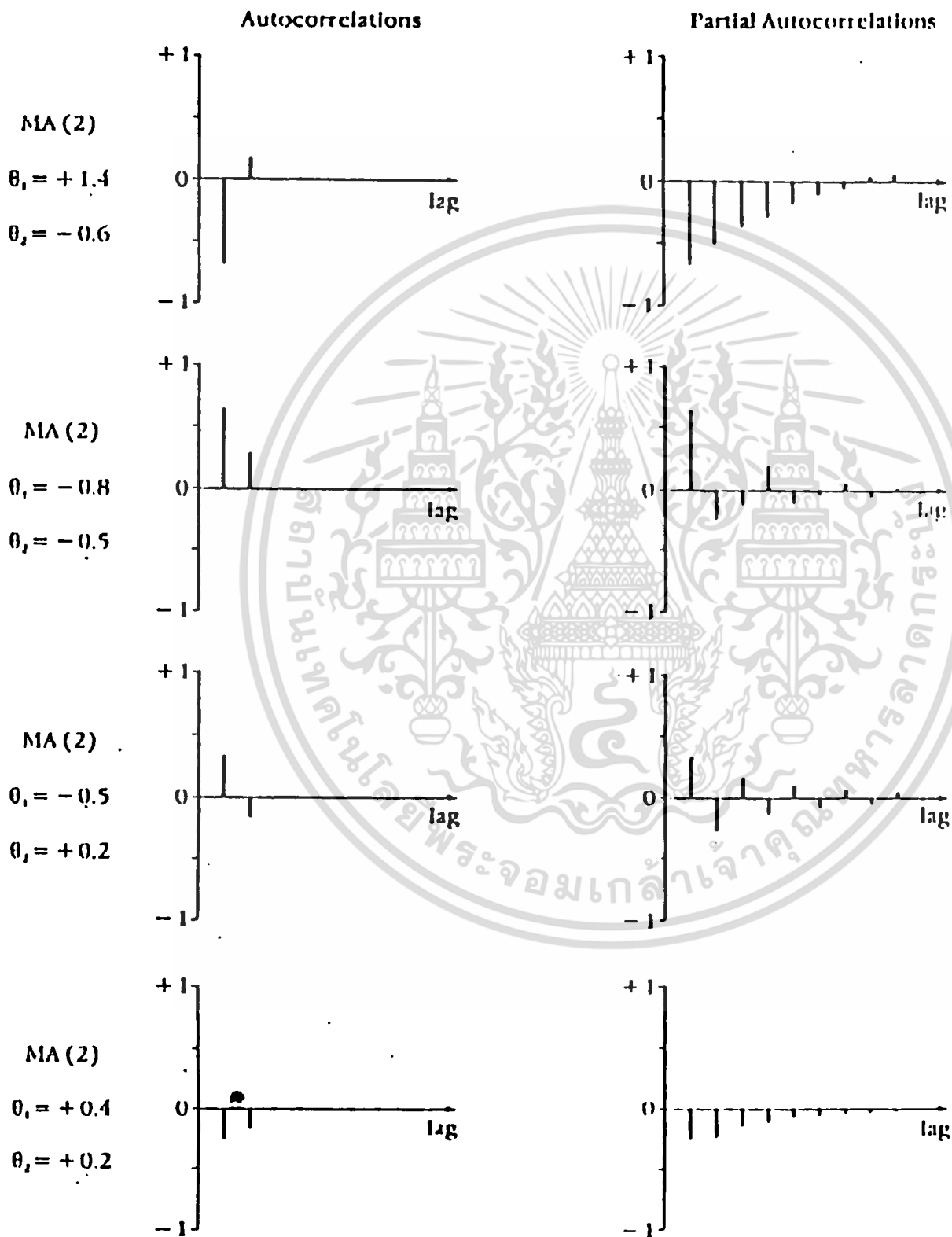
ARMA (p,q)	ฟังก์ชันสหสัมพันธ์ในตัวเอง	ฟังก์ชันสหสัมพันธ์ในตัวเองบางส่วน
( 0 , 0 )	$P_k = 0$ สำหรับ $k > 0$	$\phi_{kk} = 0$ สำหรับ $k > 0$
( 1 , 0 )	ลดลงแบบเอกซ์โปเนนเชียล หรือมีการแกว่ง	$\phi_{kk} = 0$ สำหรับ $k > 1$
( 2 , 0 )	ลดลงแบบเอกซ์โปเนนเชียล หรือคลื่นไซน์	$\phi_{kk} = 0$ สำหรับ $k > 2$
( p , 0 )	ลดลงแบบเอกซ์โปเนนเชียล และ/หรือคลื่นไซน์	$\phi_{kk} = 0$ สำหรับ $k > p$
( 0 , 1 )	$P_k = 0$ สำหรับ $k > 1$	ลดลงโดยลักษณะของการลดมีอิทธิพลของการลดแบบเอกซ์โปเนนเชียล
( 0 , 2 )	$P_k = 0$ สำหรับ $k > 2$	การลดมีอิทธิพลของการลดแบบเอกซ์โปเนนเชียล หรือคลื่นไซน์
( 0 , q )	$P_k = 0$ สำหรับ $k > q$	การลดมีอิทธิพลของการลดซึ่งมีส่วนผสมของการลดแบบเอกซ์โปเนนเชียล และ/หรือ คลื่นไซน์
( 1 , 1 )	ลดลงแบบเอกซ์โปเนนเชียลจาก lag 1	การลดมีอิทธิพลของการลดแบบเอกซ์โปเนนเชียลจาก lag 1
( p , q )	ลดลงแบบเอกซ์โปเนนเชียล และ/หรือ คลื่นไซน์ หลังจาก lag q-p	การลดมีอิทธิพลของการลดแบบเอกซ์โปเนนเชียล และ/หรือ คลื่นไซน์หลังจาก lag p-q

รูปที่ 3.1 แสดงลักษณะของฟังก์ชันสหสัมพันธ์ในตัวเอง และฟังก์ชันสหสัมพันธ์ในตัวเองบางส่วน รูปแบบต่าง ๆ



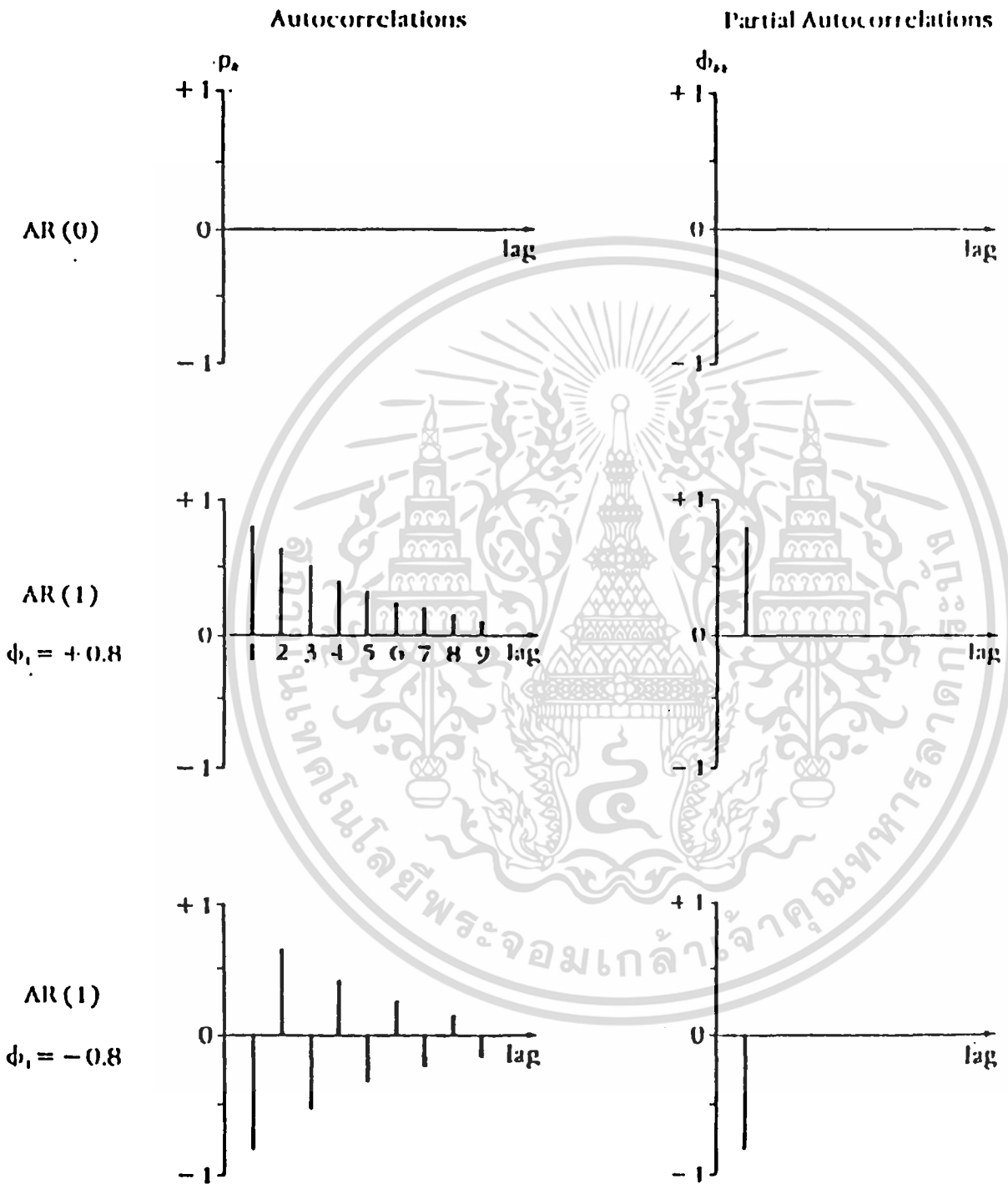
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 3.1 แสดงลักษณะของฟังก์ชันสหสัมพันธ์ในตัวเอง และฟังก์ชันสหสัมพันธ์ในตัวเองบางส่วน รูปแบบต่าง ๆ (ต่อ)



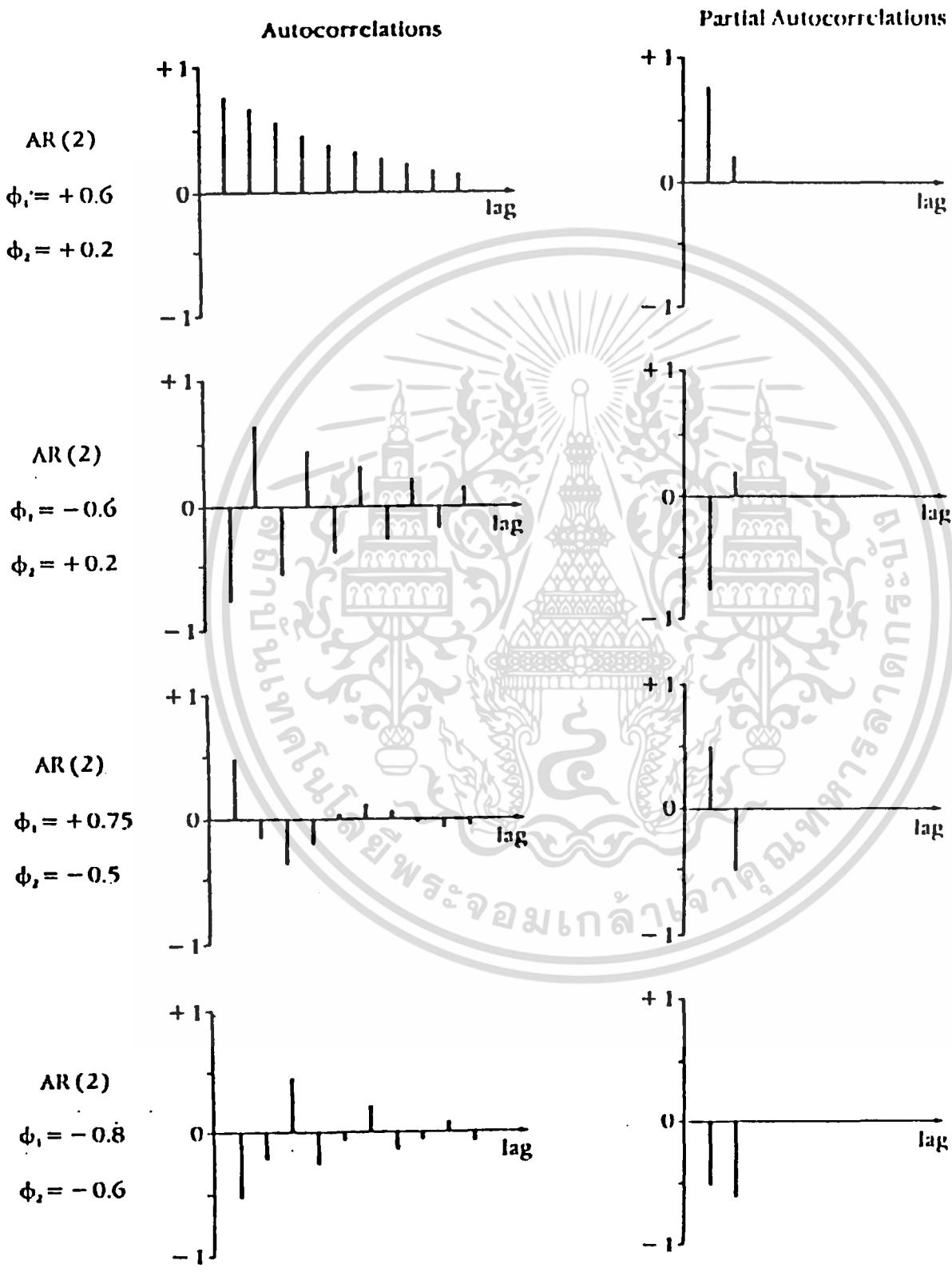
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 3.1 แสดงลักษณะของฟังก์ชันสหสัมพันธ์ในตัวเอง และฟังก์ชันสหสัมพันธ์ในตัวเองบางส่วน รูปแบบต่าง ๆ (ต่อ)



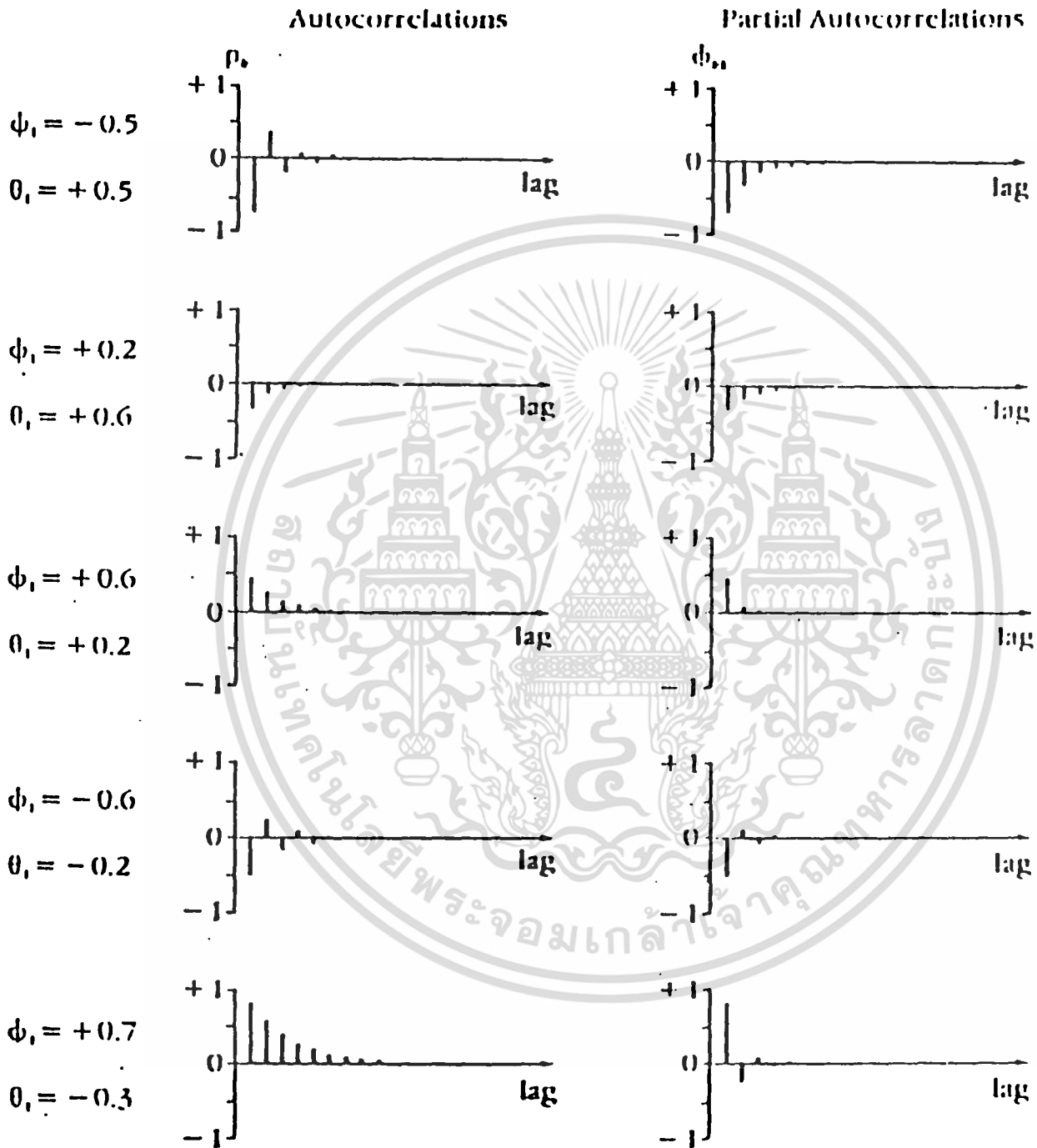
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 3.1 แสดงลักษณะของฟังก์ชันสหสัมพันธ์ในตัวเอง และฟังก์ชันสหสัมพันธ์ในตัวเองบางส่วน รูปแบบต่าง ๆ (ต่อ)



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 3.1 แสดงลักษณะของฟังก์ชันสหสัมพันธ์ในตัวเอง และฟังก์ชันสหสัมพันธ์ในตัวเองบางส่วน รูปแบบต่าง ๆ (ต่อ)



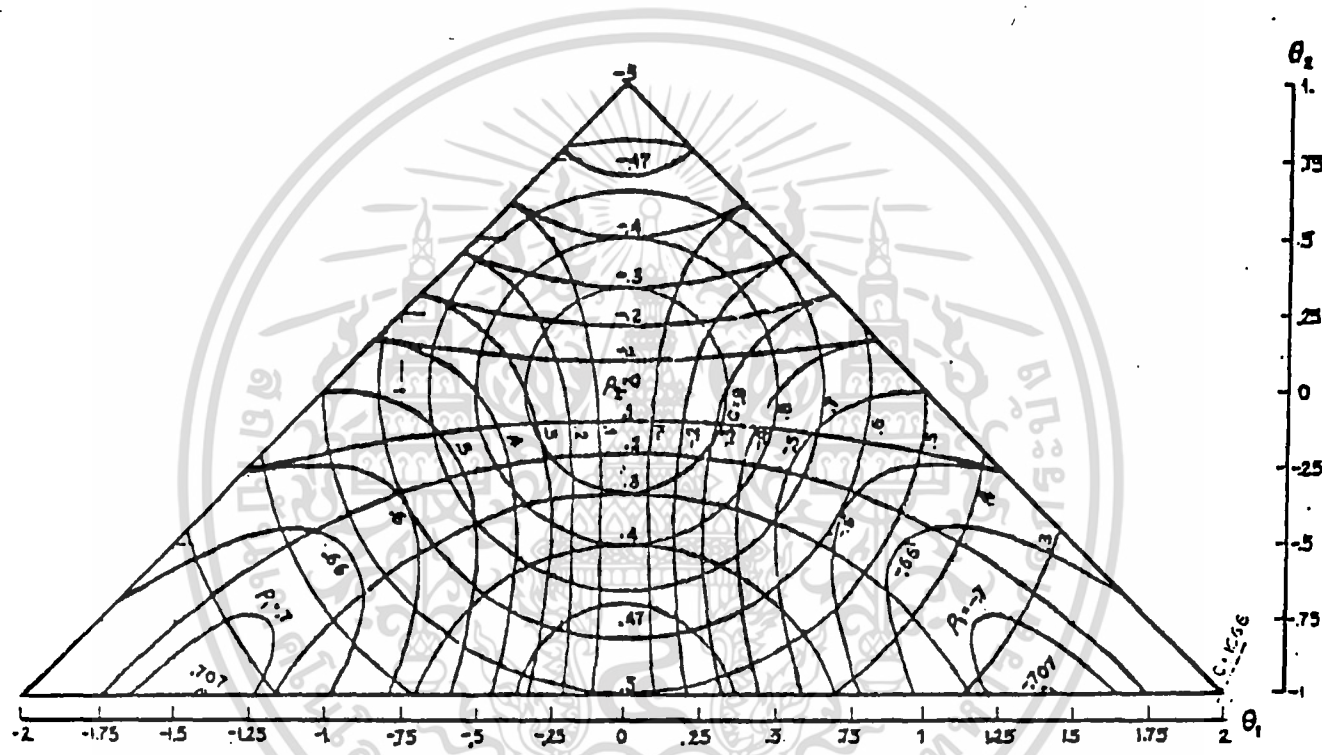
*Acf and Pacf of ARMA(1,1)-Models.*

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

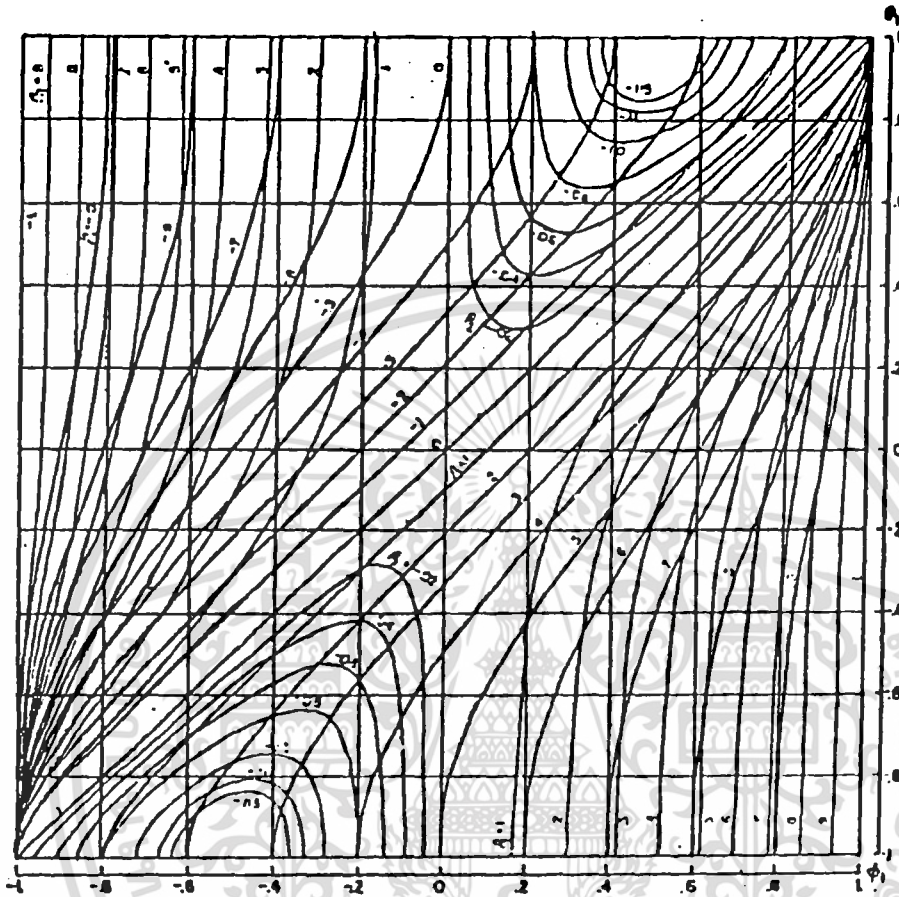
ตารางที่ 3.2 สูตรที่ใช้ประมาณค่าพารามิเตอร์เบื้องต้นสำหรับรูปแบบ ARIMA (p,d,q)

ลำดับ (p,d,q)	พารามิเตอร์ ที่ประมาณ	สูตรที่ใช้ในการประมาณ	ขอบเขตของ ค่าพารามิเตอร์
(0,d,1)	$\theta_1$	$P_1 = \frac{-\theta_1}{1 + \theta_1^2}$	$-1 < \theta_1 < 1$
(0,d,2)	$\theta_1$ และ $\theta_2$	$P_1 = \frac{-\theta_1(1 - \theta_2)}{1 + \theta_1^2 + \theta_2^2}$ $P_2 = \frac{-\theta_2}{1 + \theta_1^2 + \theta_2^2}$	$-1 < \theta_2 < 1$ $\theta_2 + \theta_1 < 1$ $\theta_2 - \theta_1 < 1$
(1,d,0)	$\phi_1$	$\phi_1 = P_1$	$-1 < \phi_1 < 1$
(2,d,0)	$\phi_1$ และ $\phi_2$	$\phi_1 = \frac{1 - P_2}{1 - P_1^2}$ $\phi_2 = \frac{P_2 - P_1^2}{1 - P_1}$	$-1 < \phi_2 < 1$ $\phi_2 + \phi_1 < 1$ $\phi_2 - \phi_1 < 1$
(1,d,1)	$\phi_1$ และ $\theta_1$	$P_1 = \frac{(1 - \theta_1\phi_1)(\phi_1 - \theta_1)}{1 + \phi_1^2 - 2\phi_1\theta_1}$ $P_2 = P_1\phi_1$	$-1 < \phi_1 < 1$ $-1 < \theta_1 < 1$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

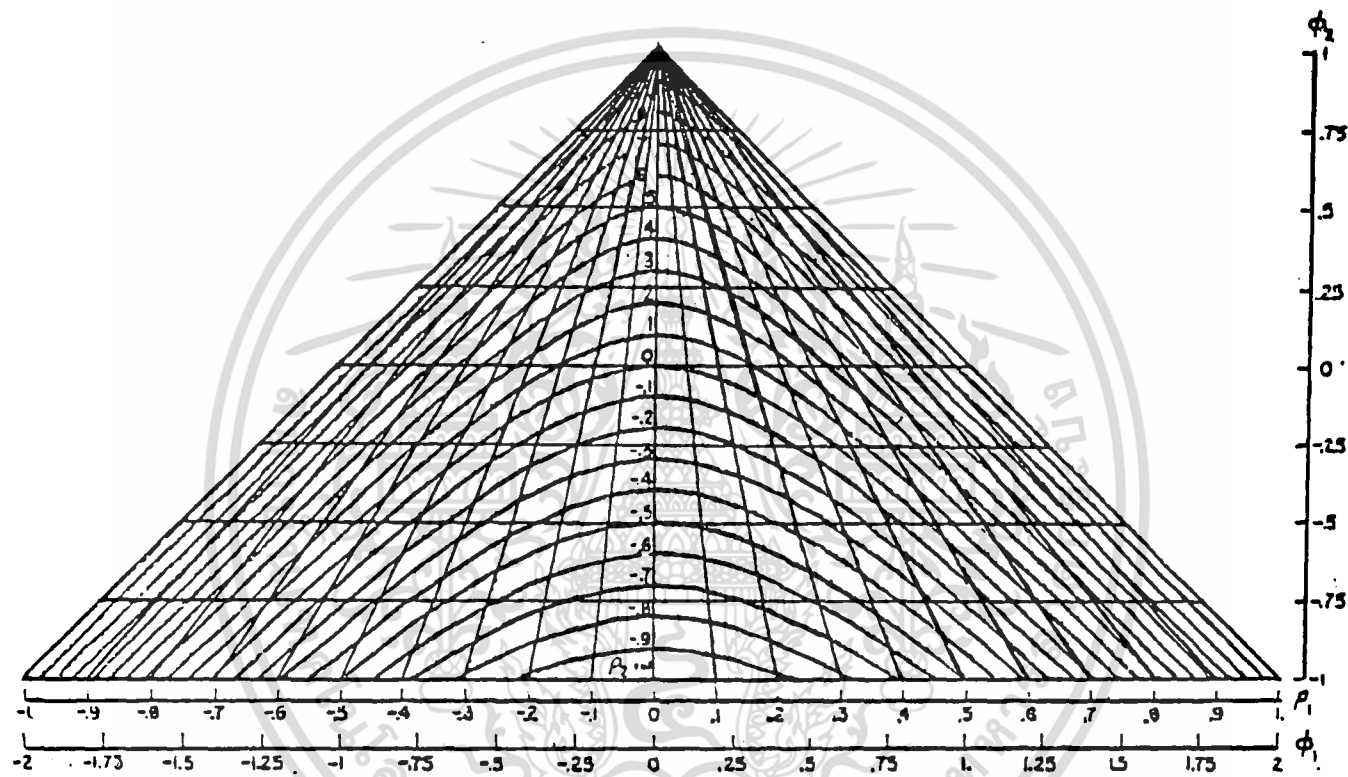


รูปที่ 3.2 แสดงค่าประมาณของพารามิเตอร์เบื้องต้นของตัวแบบ MA(2)



รูปที่ 3.4 แสดงค่าประมาณของพารามิเตอร์เบื้องต้นของตัวแบบ ARMA(1,1)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.3 แสดงค่าประมาณของพารามิเตอร์เบื้องต้นของตัวแบบ AR(2)

## 2) การประมาณค่าพารามิเตอร์ (Parameter Estimation)

เมื่อกำหนดรูปแบบได้แล้ว จะต้องคำนวณหาค่าพารามิเตอร์ทั้งหมดของรูปแบบที่ได้ ด้วยวิธีกำลังสองน้อยที่สุด ซึ่งต้องทำการคำนวณค่าผลบวกกำลังสองซ้ำ ๆ กัน โดยจะต้องกำหนดค่าประมาณเบื้องต้นของพารามิเตอร์ก่อน โดยค่าประมาณเบื้องต้นนี้คำนวณจากความสัมพันธ์ระหว่างฟังก์ชันสหสัมพันธ์ในตัวเองของตัวอย่าง จะได้ค่าประมาณเบื้องต้นชุดหนึ่งของพารามิเตอร์รูปแบบ และในการประมาณค่าพารามิเตอร์ต่อไปจะใช้วิธีของ Nonlinear Programming ซึ่งมีอยู่หลายวิธี แต่วิธีที่ดีที่สุดคือวิธี Iteration<sup>1</sup>

ซึ่งการประมาณค่าพารามิเตอร์เบื้องต้นในรูปแบบต่าง ๆ สามารถคำนวณได้จากสูตรดังที่แสดงในตารางที่ 3.2 และมีผู้คิดค่าประมาณของพารามิเตอร์เบื้องต้นของรูปแบบ MA(2) , AR(2) และ ARMA(1,1) ซึ่งปรากฏดังรูป 3.2 , 3.3 และ 3.4 ตามลำดับ

## 3. การตรวจสอบความเหมาะสมของรูปแบบ (Diagnostic Checking)

เมื่อประมาณค่าพารามิเตอร์ของรูปแบบเรียบร้อยแล้ว เราจำเป็นต้องตรวจสอบว่าข้อสมมติต่าง ๆ เกี่ยวกับรูปแบบเป็นจริงหรือไม่ ถ้าไม่เป็นไปตามนี้ต้องกำหนดรูปแบบใหม่ซึ่งส่วนใหญ่จะเป็นการตรวจสอบคุณสมบัติของเศษตกค้าง  $\hat{e}_t$  (Residual)

ข้อสมมติเบื้องต้นในรูปแบบ ARIMA คือ  $\hat{e}_t$  เป็นทอมแปรปรวนสุ่มที่ไม่มีสหสัมพันธ์กัน มีค่าเฉลี่ยเป็นศูนย์ และมีความแปรปรวนคงที่ ในอนุกรมที่มีจำนวนทอมมาก เราคาดว่าคุณสมบัติของ  $\hat{e}_t$  จะเหมือนของ  $e_t$  ดังนั้นเราจึงควรได้  $\hat{e}_t$  ที่มีค่าเฉลี่ยใกล้เคียงศูนย์ ส่วนความแปรปรวนควรประมาณได้ค่าคงที่ และสหสัมพันธ์ในตัวเองควรมีค่าเข้าใกล้ศูนย์ การตรวจสอบว่าค่าเฉลี่ยของ  $\hat{e}_t$  เป็นศูนย์หรือไม่นี้ทำได้โดยเปรียบเทียบค่า  $\hat{e}_t$  กับส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของ  $\hat{e}_t$  เอง และการตรวจสอบว่าความแปรปรวนของ  $\hat{e}_t$  คงที่หรือไม่ ทำได้โดยการพิจารณาจากกราฟของ  $\hat{e}_t$  และตรวจสอบว่าสหสัมพันธ์ในตัวเองของ  $\hat{e}_t$  มีอยู่หรือไม่ ซึ่งทำได้โดยเปรียบเทียบสหสัมพันธ์ในตัวเองกับส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานโดยทั่วไปพิจารณาขอบเขตในรูป

$$r_o(k) \pm 2s[r_o(k)]$$

ถ้าได้  $r_o(k)$  อยู่ในขอบเขตนี้จะสรุปได้ว่า  $\hat{e}_t$  ไม่มีสหสัมพันธ์ในตัวเอง นอกจากนี้ Box และ Pierce ได้แสดงว่าเมื่อสมมติฐานรูปแบบเหมาะสมเป็นจริงและตัวอย่างขนาดใหญ่จะได้

<sup>1</sup> ศึกษาได้จาก Koutsoyiannis, A., Op. Cit., p.216

$$Q = n \sum_{k=1}^k r_k^2 (\hat{e}_k)$$

ซึ่งตัวสถิติ Q มีการแจกแจงเป็นแบบไคสแควร์ โดยมีองศาความเสรีเท่ากับ  $k-p-q-d$  เมื่อ  $n$  คือจำนวนค่าสังเกต หลังจากหาผลต่างแล้ว และ  $p+q+d$  คือจำนวนพารามิเตอร์ทั้งหมดในรูปแบบ ถ้าต้องประมาณค่าเฉลี่ยด้วย องศาความเสรีจะเท่ากับ  $k-p-q-d-1$  และ  $r_k$  เป็นฟังก์ชันสหสัมพันธ์ในตัวเองของ residual  $\hat{e}_k$

ซึ่งถ้าเราใช้ Q ในการตรวจสอบความเหมาะสมของรูปแบบโดยจะปฏิเสธว่ารูปแบบที่เลือกไม่เหมาะสม ถ้า Q มากกว่า  $\chi^2_{(k-p-q-d)}$  ที่  $\alpha$  ที่กำหนด

ในกรณีที่รูปแบบของกระบวนการต่างก็เหมาะสมกับอนุกรมเวลาชุดหนึ่ง ทั้งนี้เป็นผลจากการทดสอบโดยวิธีการต่าง ๆ ในทางปฏิบัติมักจะเลือกรูปแบบที่มีจำนวนพารามิเตอร์น้อยที่สุด และให้ค่าผลบวกของความคลาดเคลื่อนกำลังสองมีค่าต่ำสุด

#### 4. การพยากรณ์ (Forecasting)

เมื่อได้รูปแบบที่เหมาะสมกับอนุกรมเวลาแล้ว ก็จะนำรูปแบบที่ได้ไปใช้ในการพยากรณ์ ค่าพยากรณ์ที่ได้จากรูปแบบ ARIMA(p,d,q)

$$w_t = \phi_1 w_{t-1} + \phi_2 w_{t-2} + \dots + \phi_p w_{t-p} + s + e_t - \theta_1 e_{t-1} - \dots - \theta_q e_{t-q}$$

ซึ่งอนุกรมเวลาบ็อกซ์และเจเกินส์ สามารถที่จะใช้พยากรณ์ไปข้างหน้าก็ทำได้ แต่ยิ่งพยากรณ์ออกไปมากเท่าใด ค่าพยากรณ์ที่ได้จะอาศัยคุณลักษณะของข้อมูลน้อยลงมากตามไปด้วย โดยนำค่าพยากรณ์ในคาบเวลาที่ผ่าน มาใช้พยากรณ์ในคาบเวลาข้างหน้า ความแม่นยำจึงลดลงมากถ้าพยากรณ์ไกลออกไป ดังนั้นอนุกรมเวลาบ็อกซ์และเจเกินส์ จึงเหมาะสำหรับการพยากรณ์ในระยะเวลานั้น ๆ จึงจะเกิดความแม่นยำสูงที่สุด

โปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ที่มีขั้นตอนของการวิเคราะห์จะแบ่งออกเป็น 2 ขั้นตอน คือ

ขั้นตอนที่ 1 วิเคราะห์เกี่ยวกับการถดถอยและสหสัมพันธ์ ในขั้นตอนนี้จะใช้

โปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ SPSS/PC<sup>+</sup>

ขั้นตอนที่ 2 วิเคราะห์เกี่ยวกับอนุกรมเวลา ซึ่งขั้นตอนนี้จะแบ่งเนื้อหาการ

วิเคราะห์ห้ออกเป็น 3 ส่วน คือ

1. วิธีกำลังสองน้อยที่สุด ซึ่งจะใช้โปรแกรมโปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ

เอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. วิธีบ็อกซ์และเจนกินส์ (Box & Jenkins) จะใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SYSTAT และโปรแกรม STATGRAPHIC

3. การทำให้เรียบแบบเอกซ์โปเนนเชียลซ้ำ 3 ครั้ง ใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ภาษา C ที่จัดทำขึ้น

### 3.3 การพิจารณาเพื่อหารูปแบบในการพยากรณ์ที่เหมาะสม

โดยทั่วไปในการตัดสินใจว่ารูปแบบการพยากรณ์แบบใดดีที่สุดนั้น จะพิจารณาเปรียบเทียบความคลาดเคลื่อนระหว่างค่าพยากรณ์ กับค่าจริงในรูปของค่าเฉลี่ยของผลรวมกำลังสองของความคลาดเคลื่อน โดยจะเลือกเอารูปแบบที่ให้ค่าเฉลี่ยของผลรวมกำลังสองของความคลาดเคลื่อนต่ำสุด แต่ในกรณีที่นำรูปแบบนั้นไปพยากรณ์ในอนาคตแล้ว ค่าคลาดเคลื่อนที่เกิดขึ้นอาจจะสูงกว่าวิธีอื่นได้ ซึ่งในการพยากรณ์ผู้ทำการวิเคราะห์จะพอใจให้เกิดความแม่นยำในการพยากรณ์ในอนาคตมากกว่าที่จะให้ค่าพยากรณ์ย้อนหลังซึ่งทำให้มีค่าเฉลี่ยของผลรวมกำลังสองของความคลาดเคลื่อนต่ำ ดังนั้นในที่นี้จะศึกษาค่าเฉลี่ยผลรวมกำลังสองของความคลาดเคลื่อนของช่วงที่สนใจศึกษากับค่าพยากรณ์ในอนาคต

ถ้ารูปแบบการพยากรณ์ใดให้ค่าพยากรณ์ค่าเฉลี่ยของผลรวมกำลังสองของความคลาดเคลื่อนในช่วงที่ทำการศึกษาค่า และค่าคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์ในคาบเวลาถัดไปต่ำด้วย รูปแบบนี้จะจะเป็นรูปแบบที่ต้องการ แต่ในกรณีที่ค่าเฉลี่ยของผลรวมกำลังสองของความคลาดเคลื่อนในช่วงที่ศึกษาค่า แต่ค่าคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์ในคาบเวลาในอนาคตสูง หรือค่าเฉลี่ยของผลรวมกำลังสองของความคลาดเคลื่อนในช่วงที่ศึกษาสูง แต่ค่าคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์ในคาบเวลาในอนาคตต่ำ การที่จะเลือกรูปแบบใดนั้นขึ้นกับความพอใจของผู้วิเคราะห์เป็นหลัก แต่ในหลักการยังคงยึดกับค่าเฉลี่ยของผลรวมกำลังสองของความคลาดเคลื่อนในช่วงที่ศึกษา โดยมีค่าความคลาดเคลื่อนในคาบเวลาที่ถัดไปจากช่วงที่ศึกษาเป็นข้อสนับสนุนในการเลือกรูปแบบที่ใช้ในการพยากรณ์

### ข้อมูลที่ใช้ในการวิเคราะห์

ข้อมูลที่ใช้ในการวิเคราะห์ประกอบด้วย

1. ปริมาณเงินฝาก
2. ปริมาณเงินหมุนเวียน
3. ปริมาณเงินให้กู้ยืม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. อัตราดอกเบี้ยเงินฝาก
5. จำนวนสาขาของธนาคารพาณิชย์ในประเทศไทย
6. มูลค่าผลิตภัณฑ์ในประเทศไทยทั้งสิ้น

ซึ่งเป็นข้อมูลทุติยภูมิ เก็บรวบรวมจากธนาคารแห่งประเทศไทย ซึ่งข้อมูลในข้อ 1 - 5 มีการจัดเก็บเป็นรายเดือน และข้อมูลในข้อ 6 มีการจัดเก็บเป็นรายปี ซึ่งข้อมูลที่ใช้ในการวิเคราะห์เป็นข้อมูลระหว่างปี พ.ศ. 252๘ - พ.ศ. 2531 รวมทั้งสิ้น 12 ปี ดังแสดงไว้ดังตารางในภาคผนวก ข



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 4

### ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ปัจจัยเพื่อหาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการเปลี่ยนแปลง ปริมาณเงินฝากของธนาคารพาณิชย์ในประเทศไทย ปัจจัยที่คาดว่าจะมีอิทธิพลต่อการเปลี่ยนแปลงปริมาณเงินฝากของธนาคารพาณิชย์ในประเทศไทย ซึ่งจะนำมาเป็นตัวแปรอิสระในการวิเคราะห์สัญลักษณ์ที่ใช้แทนตัวแปรต่าง ๆ ในการวิเคราะห์มีดังนี้

- Y = ปริมาณเงินฝากของธนาคารพาณิชย์ (หน่วย : ล้านบาท)
- X<sub>1</sub> = ปริมาณเงินหมุนเวียน (หน่วย : ล้านบาท)
- X<sub>2</sub> = ปริมาณเงินให้กู้ยืม (หน่วย : ล้านบาท)
- X<sub>3</sub> = อัตราดอกเบี้ย (หน่วย : ร้อยละ)
- X<sub>4</sub> = จำนวนสาขาของธนาคารพาณิชย์ในประเทศไทย (หน่วย : จำนวนแห่ง)
- X<sub>5</sub> = มูลค่าผลิตภัณฑ์ในประเทศทั้งสิ้น (หน่วย : ล้านบาท)

ในการวิเคราะห์เพื่อหาปัจจัยซึ่งเป็นตัวแปรอิสระที่มีอิทธิพลต่อปริมาณเงินฝากของธนาคารพาณิชย์ เพื่อมาประกอบเป็นสมการถดถอยที่จะใช้ในการพยากรณ์นั้น จะวิเคราะห์ดังนี้  
ขั้นที่ 1 นำข้อมูลของตัวแปรทั้งหมดในรูปที่จัดเก็บเป็นป้อนมาทำการวิเคราะห์เพื่อหาตัวแปรอิสระที่มีนัยสำคัญ

ผลการวิเคราะห์ในขั้นที่ 1 ซึ่งใช้ข้อมูลในการวิเคราะห์ดังตาราง 4.1 เพื่อหารูปแบบสมการถดถอย โดยใช้วิธี Stepwise Regression ผลลัพธ์ที่ได้จากโปรแกรม SPSS/PC<sup>+</sup> ซึ่งแสดงไว้ดังภาคผนวก ค-1 ได้สมการถดถอยดังนี้

$$Y = 1.07671 X_2$$

ซึ่งค่าสัมประสิทธิ์ของการตัดสินใจ มีค่าเท่ากับ 0.99246 นั้นหมายถึง การเปลี่ยนแปลงของปริมาณเงินฝากของธนาคารพาณิชย์ เป็นผลสืบเนื่องมาจากการเปลี่ยนแปลงปริมาณเงินให้กู้ยืมถึง 99.246 %

จากการวิเคราะห์ข้างต้น จะเห็นว่าตัวแปรอิสระคือมูลค่าผลิตภัณฑ์ภายในประเทศทั้งสิ้นมิได้ถูกคัดเลือกเข้าสมการถดถอย ดังที่แจ้งดำเนินการที่ 2 โดยขั้นที่ 2 นี้ถ้า  
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อใช้ในการเรียนการสอนเท่านั้น เมื่อผู้เผยแพร่เห็นประโยชน์ในการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.1 แสดงค่าของปริมาณเงินฝาก ปริมาณเงินแคบ ปริมาณเงินให้กู้ยืม อัตราดอกเบี้ย มูลค่าผลิตภัณฑ์ทั้งสิ้นในประเทศ และจำนวนสาขา  
ของธนาคารพาณิชย์ในประเทศไทย เป็นรายปี

คาบเวลา	ปริมาณเงินฝาก ( Y )	ปริมาณเงินแคบ ( X <sub>1</sub> )	ปริมาณเงินให้กู้ยืม ( X <sub>2</sub> )	อัตราดอกเบี้ย ( X <sub>3</sub> )	จำนวนสาขา ( X <sub>4</sub> )	มูลค่าผลิตภัณฑ์ทั้งสิ้นในประเทศ ( X <sub>5</sub> )
1	129,827.1	121,798.1	45,651.8	8.0	1,174	403,529.0
2	156,698.4	158,934.9	54,677.7	8.0	1,301	488,226.0
3	172,950.1	194,336.8	63,548.6	9.0	1,385	558,861.0
4	214,121.2	218,809.7	71,594.8	12.0	1,469	658,509.0
5	256,570.2	253,503.1	73,922.5	13.0	1,553	660,195.0
6	320,158.3	299,715.6	78,946.1	13.0	1,638	820,002.0
7	405,600.5	411,962.8	83,015.3	13.0	1,703	910,051.0
8	494,268.6	479,092.8	88,769.0	13.0	1,772	973,412.0
9	553,614.2	527,287.0	85,864.4	13.0	1,824	1,014,399.0
10	624,952.2	547,109.2	103,426.8	9.5	1,909	1,094,672.0
11	747,653.9	690,049.4	132,395.7	9.5	2,002	1,234,090.0
12	888,346.9	865,140.5	148,492.7	9.5	2,063	1,465,736.0

ข้อมูลของตัวแปรอิสระยกเว้นมูลค่าผลิตภัณฑืในประเทศทั้งสี่มาทำการวิเคราะห์โดยใช้ข้อมูลเป็นรายเดือน ซึ่งข้อมูลที่ใช้ในการวิเคราะห์แสดงได้ดังตารางในภาคผนวก ข ทั้งนี้เนื่องมาจากในการวิเคราะห์เพื่อหาสมการถดถอยที่เหมาะสม ถ้ามีข้อมูลที่นำมาวิเคราะห์มากเท่าไรสมการถดถอยที่ได้ก็จะสามารถอธิบายการกระจายของค่าตัวแปรตามได้มากเท่านั้น ซึ่งการวิเคราะห์ในขั้นที่ 2 นี้ จะแบ่งการวิเคราะห์เพื่อหาสมการถดถอยเป็น 2 รูปแบบ คือ

รูปแบบที่ 1 หาสมการถดถอยโดยนำตัวแปรอิสระที่ถูกคัดเลือกมาจากขั้นที่ 1 มาประกอบเข้าเป็นสมการถดถอย ซึ่งมีเพียงตัวเดียว คือ ปริมาณเงินให้กู้ยืม

รูปแบบที่ 2 หาสมการถดถอยโดยนำตัวแปรอิสระทั้ง 4 ตัว ได้แก่ ปริมาณเงินให้กู้ยืม ปริมาณเงินหมุนเวียน อัตราดอกเบี้ย และจำนวนสาขาของธนาคารพาณิชย์ในประเทศไทย มาทำการคัดเลือกเพื่อหาตัวแปรอิสระเพื่อประกอบเป็นสมการถดถอย โดยใช้วิธี Stepwise Regression ซึ่งผลของการวิเคราะห์ในขั้นที่ 2 นี้ ผลลัพธ์ที่ได้จากโปรแกรม SPSS/PC<sup>+</sup> ซึ่งแสดงไว้ดังภาคผนวก ค-2 และ ค-3 สมการถดถอยที่ได้จากรูปแบบที่ 1 และรูปแบบที่ 2 เป็นดังนี้

รูปแบบที่	สมการถดถอย	ค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจ	ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน	ค่าสถิติ F
1	$Y = -20976.58 + 1.10224 X_2$	0.99108	21005.91	15777.90
2	$Y = -11670.25 + 167.381 X_4 - 9433.15 X_3 + 0.89310 X_2$	0.99495	15925.79	9185.46

จากตารางเมื่อเปรียบเทียบค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจจะเห็นว่าควรเลือกรูปแบบที่ 1 คือมีตัวแปรอิสระ  $X_2$  ประกอบในสมการถดถอย ซึ่งให้ค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจเท่ากับ .99108 ทั้งนี้เพราะ เมื่อเปรียบเทียบกับรูปแบบที่ 2 คือมีตัวแปรอิสระ  $X_4$  และ  $X_3$  เพิ่มเข้าไปในสมการ ทำให้ค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจสูงขึ้นเพียง 0.00387 ซึ่ง

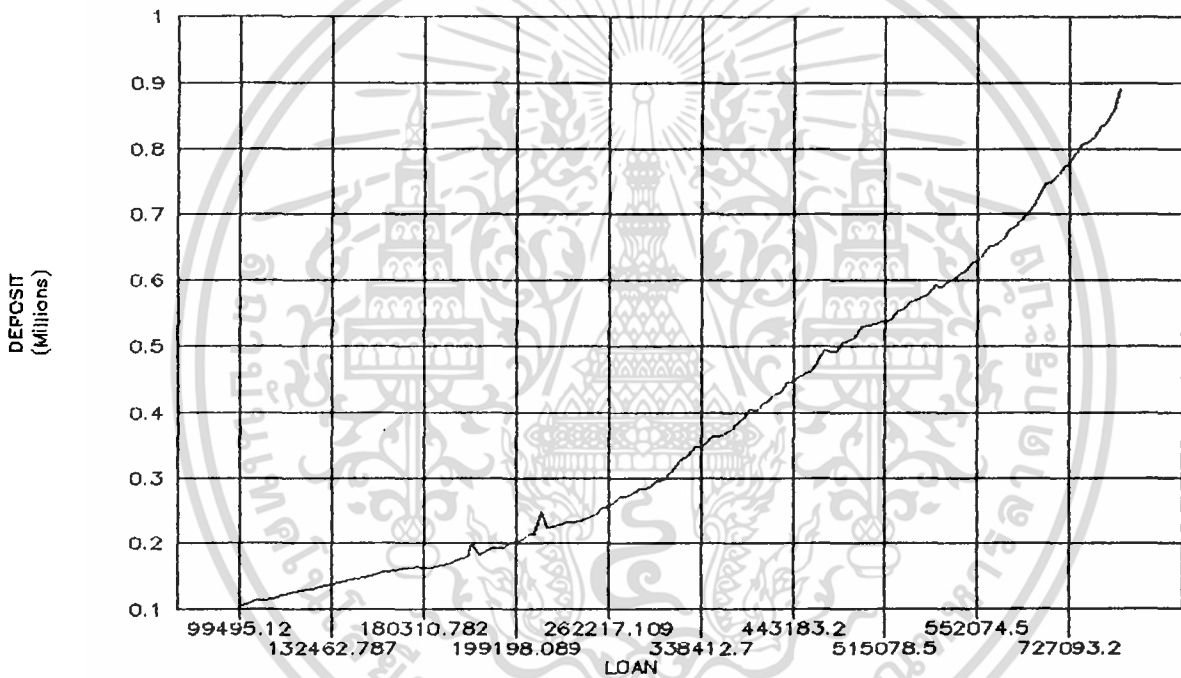
เห็นค่าเพียงเล็กน้อย ดังนั้นสมการที่น่าจะดีที่สุดคือ  $Y = -20976.58 + 1.10224 X_2$  ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

$$\text{สมการถดถอยที่ } Y = -20976.58310 + 1.10224 X_2$$

ซึ่งเป็นสมการถดถอยในรูปเส้นตรง

จากการวิเคราะห์รูปแบบความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรตามกับตัวแปรอิสระที่แท้จริง พบว่ารูปแบบความสัมพันธ์มีลักษณะเป็นเส้นโค้ง ดังรูป 4.1

รูปที่ 4.1 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณเงินฝากและปริมาณเงินให้กู้ยืม



ดังได้จะทำกาวิเคราะห์เพื่อหาสมการถดถอยที่เหมาะสมใหม่ในรูปสมการเชิงเส้นโค้ง โดยที่มีปริมาณเงินให้กู้ยืมเป็นตัวแปรอิสระ และปริมาณเงินฝากเป็นตัวแปรตาม และจากวิเคราะห์หารูปแบบสมการถดถอยในรูปเส้นโค้ง พบว่าสมการถดถอยในรูปเส้นโค้งเป็นสมการถดถอยที่เหมาะสม ซึ่งได้รูปแบบสมการถดถอยดังนี้ (ผลลัพธ์ที่ได้จากโปรแกรม

เอกส SPSS/PC<sup>+</sup> แสดงไว้ดังภาคผนวกใช้ ค.ที่ 4) การศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

$$Y = -0.50808 X^{1.04219}$$

โดยมี ค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจ เท่ากับ 0.99098

ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน เท่ากับ 0.05952

ค่าสถิติ F เท่ากับ 15605.08

เมื่อได้สมการถดถอยที่เหมาะสมกับลักษณะความสัมพันธ์ข้อมูลแล้ว การพิจารณาขั้นที่ 4 คือ วิเคราะห์ความคลาดเคลื่อน (Residual) ที่เกิดจากการใช้สมการถดถอยมาประมาณค่า Y กับค่าที่เกิดขึ้นจริง (Actual Observation) ซึ่งความคลาดเคลื่อนที่เกิดขึ้นจะเป็นตัวที่จะใช้ตรวจสอบว่า สมการถดถอยที่ได้เป็นไปตามข้อสมมติเบื้องต้นของสมการถดถอยที่ดีที่สุดหรือไม่

ซึ่งข้อสมมติเบื้องต้นของสมการถดถอยมีดังนี้

1. การแจกแจงความคลาดเคลื่อนเป็นปกติ (Normality) โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0 โดยมีความแปรปรวนเท่ากับ 0.000394

2. ความแปรปรวนของความคลาดเคลื่อนมีค่าคงที่ (Homoscedasticity)

3. ความคลาดเคลื่อนที่เกิดขึ้นในแต่ละค่าสังเกตเป็นอิสระต่อกัน

จากการวิเคราะห์ความคลาดเคลื่อน โดยใช้สถิติที่กล่าวไว้ในบทที่ 3 ผลการวิเคราะห์เป็นดังนี้

1. ความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงเป็นปกติ โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0

2. ความแปรปรวนของความคลาดเคลื่อนมีค่าคงที่

3. ความคลาดเคลื่อนที่เกิดขึ้นในแต่ละค่าสังเกตมีความสัมพันธ์กัน

ซึ่งจะเห็นว่าความคลาดเคลื่อนที่เกิดขึ้นไม่ได้เป็นไปตามข้อสมมติเบื้องต้นที่ควรเป็นไป ตามข้อ 3 ความสัมพันธ์ของความคลาดเคลื่อนที่เกิดขึ้นเป็นความสัมพันธ์ในทางบวก ดังนั้นจึงต้องมีการแก้ปัญหาเมื่อเกิดมีความคลาดเคลื่อนสัมพันธ์กันขึ้น โดยการปรับรูปแบบ เพื่อให้ความคลาดเคลื่อนที่เกิดขึ้นมีคุณสมบัติเป็นไปตามข้อสมมติเบื้องต้นที่กำหนดไว้ โดยใช้วิธีการปรับปรุงข้อมูลใหม่ (First different Method) จากวิธีดังกล่าวจะทำให้ทราบค่าสัมประสิทธิ์ของความสัมพันธ์ ซึ่งมีค่าเท่ากับ 0.934075 และสมการถดถอยที่ปรับปรุงแล้วมีสมการดังนี้ ( ผลลัพธ์ที่ได้จากโปรแกรม SPSS/PC<sup>+</sup> แสดงไว้ดังภาคผนวก ค-5 )

$$(Y_t - 0.934075 Y_{t-1}) = 0.95354 (X_t - 0.934075 X_{t-1}) \text{ ----(4.1)}$$

โดยที่  $Y_t = \ln(Y_t)$  และ  $X_t = \ln(X_t)$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์และได้รับค่าลิขสิทธิ์ 2, 3, หรือ 144 บาทเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ดังนั้น สมการถดถอย 4.1 เป็นสมการถดถอยที่ดีที่สุดสำหรับการพยากรณ์แนวโน้มเงินฝากในการศึกษาครั้งนี้

การทดลองนำสมการถดถอยไปใช้ในการพยากรณ์

จากสมการถดถอยที่ได้นั้น จะนำมาพยากรณ์ปริมาณเงินฝากในเดือน มกราคม 2532 โดยใช้ค่าจริงของปริมาณเงินให้กู้ยืมในเดือน มกราคม 2532 ผลการพยากรณ์เป็นดังนี้ จากสมการ 4.1 จะได้

$$Y_{145} - 0.934075 Y_{144} = 0.95354 (X_{145} - 0.93405 X_{144})$$

เมื่อ  $Y_{144} = \ln(888346.9) = 13.6971176$

$$X_{144} = \ln(865140.5) = 13.6706472$$

$$X_{145} = \ln(876725.8) = 13.6839496$$

ค่า  $Y_{145}$  จะมีค่าที่ได้จากการแทนสมการ เท่ากับ 13.6661 เมื่อเปลี่ยนค่าให้อยู่ในรูปแอนติล็อกค่าพยากรณ์จะได้เท่ากับ 861,289.0 เมื่อเปรียบเทียบกับค่าจริงให้ผลแตกต่าง เท่ากับ 31,779 เมื่อคิดเป็นร้อยละจะได้เท่ากับ 3.56

เมื่อนพยากรณ์ล่วงหน้าไป 6 คาบเวลาผลค่าพยากรณ์ และความคลาดเคลื่อนคิดเป็นร้อยละแสดงได้ดังตาราง

คาบเวลา	ค่าปริมาณเงินฝากจริง	ค่าปริมาณเงินฝากที่พยากรณ์	ร้อยละของความคลาดเคลื่อน
145	893,068.0	861,289.0	3.56
146	914,593.4	877,495.9	4.06
147	930,265.3	889,064.7	4.43
148	946,554.4	913,883.2	3.45
149	970,678.6	930,860.2	4.04
150	993,982.4	944,184.0	5.01

อย่างไรก็ตามในการนำสมการถดถอยที่หาได้ไม่ใช้ในการพยากรณ์ จะทำได้ก็ต่อ

เมื่อต้องทราบค่าของตัวแปรอิสระที่เข้าอยู่ในสมการเสียก่อน ดังนั้น ในการศึกษาปัญหาต่อมา เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จึงทำการวิเคราะห์ เพื่อหารูปแบบที่เหมาะสมในการพยากรณ์ตัวแปรอิสระที่อยู่ในสมการถดถอย โดยใช้เทคนิคทางอนุกรมเวลา เพื่อที่จะทราบค่าของตัวแปรอิสระที่อยู่ในสมการถดถอยเสียก่อน ซึ่งจะทำได้สามารถพยากรณ์ปริมาณเงินฝาก ณ คาบเวลาถัดไปในอนาคตได้ ซึ่งเป็นการใช้สมการถดถอยที่ได้ให้มีประโยชน์อย่างเต็มที่

วิธีการวิเคราะห์อนุกรมเวลาที่จะนำมาใช้เพื่อหารูปแบบการพยากรณ์ตัวแปรอิสระคือปริมาณเงินกู้ที่เหมาะสม ในการศึกษานี้จะพิจารณาเลือกจากวิธีที่นำมาศึกษา 3 วิธี คือ

1. วิธีกำลังสองน้อยที่สุด
2. วิธีบ็อกซ์และเจนกินส์
3. วิธีการทำให้ เรียบแบบ เอกซ์โปเนนเชียลซ้ำ 3 ครั้ง

เหตุผลที่เลือก 3 วิธีนี้ เนื่องจากการพิจารณากราฟของปริมาณเงินกู้ยืมในช่วงเวลาต่าง ๆ ซึ่งรูปที่ได้มีลักษณะดังรูปที่ 4.2 ซึ่งจากรูปจะเห็นว่าลักษณะคล้ายแบบเอกซ์โปเนนเชียล หรือควอดราติก ซึ่งในวิธีของการทำให้ เรียบแบบ เอกซ์โปเนนเชียลซ้ำสามครั้งนี้เหมาะกับข้อมูลที่มีลักษณะ เป็นแบบควอดราติก และวิธีกำลังสองน้อยที่สุด เป็นรูปแบบที่ง่ายต่อการคำนวณ โดยมีแนวโน้มเป็นเส้นตรง ซึ่งได้จากการนำข้อมูลมีลักษณะคล้ายแบบเอกซ์โปเนนเชียล มาปรับข้อมูลให้อยู่ในรูปของลอการิทึม ข้อมูลที่ได้จะอยู่ในรูปแนวโน้มเป็นเส้นตรง ซึ่งสามารถใช้วิธีกำลังสองน้อยที่สุดได้ ส่วนวิธีการของบ็อกซ์และเจนกินส์นี้เป็นวิธีที่ซับซ้อนในการศึกษา แต่เป็นวิธีที่นิยมใช้กันมากในปัจจุบัน

การวิเคราะห์วิธีกำลังสองน้อยที่สุดนั้น ผลลัพธ์ที่ได้จากโปรแกรม SPSS/PC<sup>+</sup> ดังแสดงไว้ในภาคผนวก ค-6 ซึ่งผลจากการวิเคราะห์ได้สมการที่ใช้ในการพยากรณ์คือ

$$X_t = e^{11.60766 + (0.014204 t)}$$

โดยที่  $X_t$  คือ ปริมาณเงินให้กู้ยืม ณ คาบเวลาที่  $t$   
 $t$  คือ คาบเวลาที่ต้องการพยากรณ์

ในวิธีการทำให้ เรียบแบบ เอกซ์โปเนนเชียลซ้ำสามครั้งนี้ในขั้นตอนการวิเคราะห์ จะใช้โปรแกรมที่จัดทำขึ้น ซึ่งมีขั้นตอนการทำงาน และโปรแกรมที่ใช้ในการวิเคราะห์และผลการวิเคราะห์ที่ได้จากการประมวลผลนี้แสดงในภาคผนวก ง

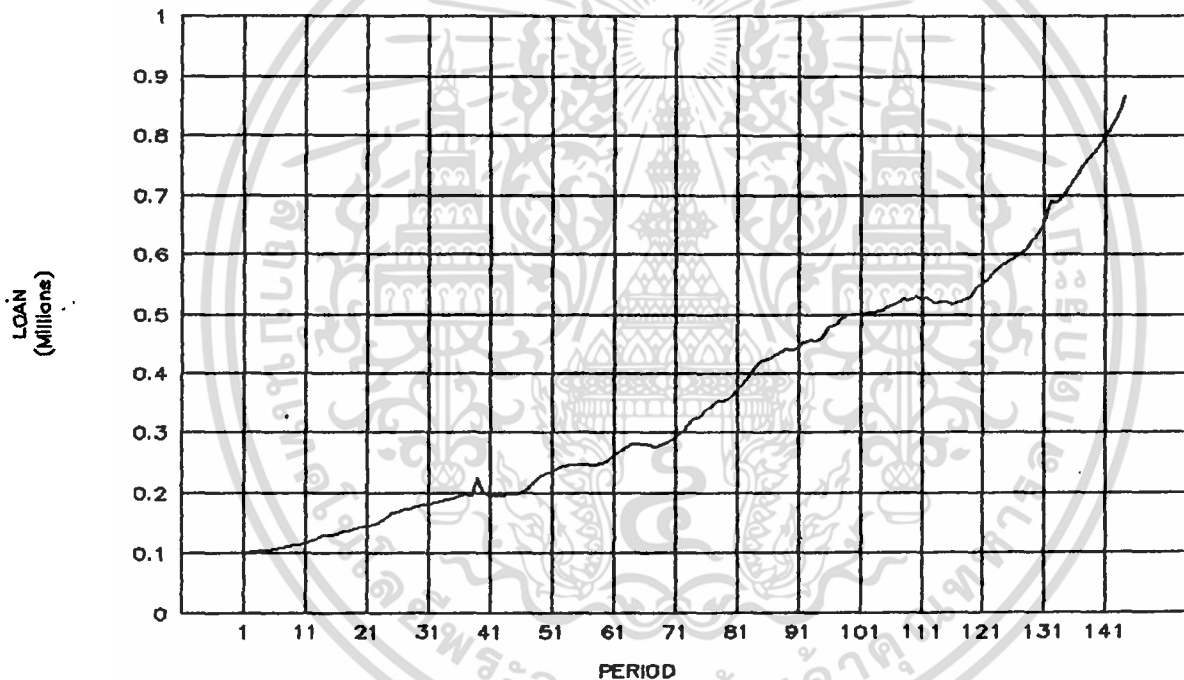
การวิเคราะห์วิธีของบ็อกซ์และเจนกินส์เป็นวิธีที่ซับซ้อน จำเป็นต้องพิจารณาผลทุกขั้นตอน จึงไม่อาจใช้โปรแกรมในการหารูปแบบได้ดังเช่นการพยากรณ์อนุกรมเวลาโดย 2 วิธีก่อน ซึ่งในการวิเคราะห์นี้ต้องใช้ผลจากคอมพิวเตอร์ประกอบกับการพิจารณาของผู้ทำ ซึ่งวิธีการวิเคราะห์มีดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การกำหนดตัวแบบ

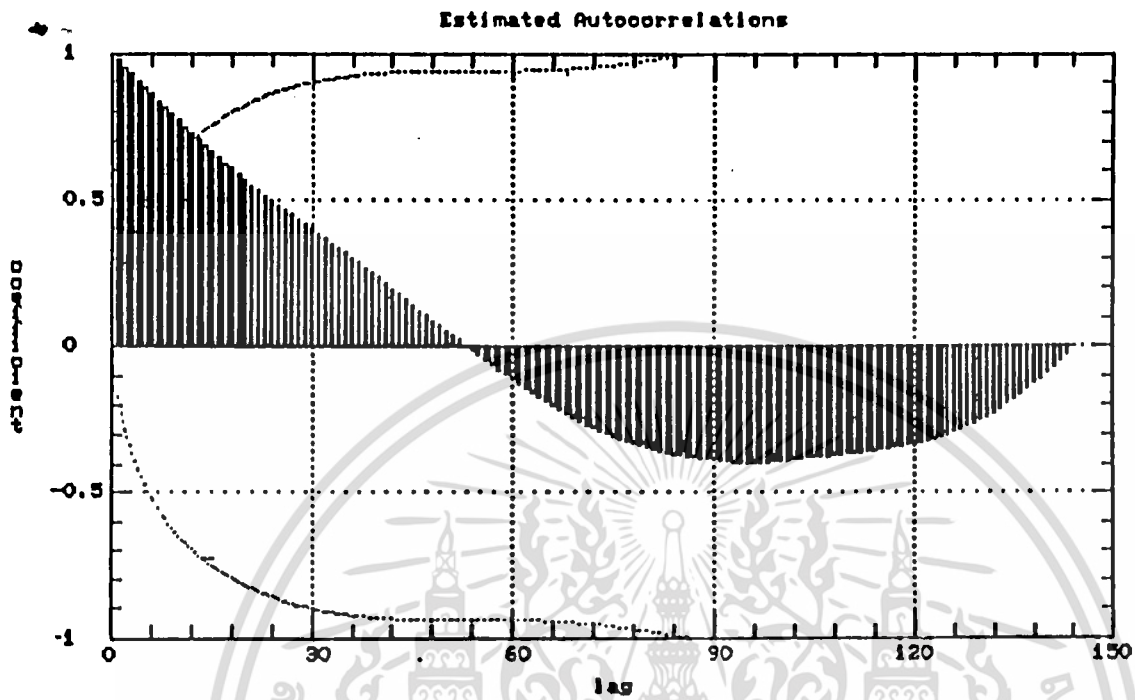
ขั้นแรกต้องพิจารณากราฟของอนุกรมเวลาของตัวแปรที่ใช้ในการวิเคราะห์ คือ ปริมาณเงินกู้ ซึ่งจากรูป 4.2 ได้กราฟที่มีลักษณะเป็นแบบเอกซ์โปเนนเชียล ดังนั้นจึงปรับข้อมูลโดยใช้ฟังก์ชันลอการิทึม ซึ่งผลที่ได้นำมาหาค่าสหสัมพันธ์ในตัวเองของตัวอย่าง และค่าสหสัมพันธ์ในตัวเองบางส่วนของตัวอย่าง ซึ่งเมื่อนำมาวาดเป็นกราฟของอนุกรมเวลา ผลปรากฏดังรูป 4.3 และ 4.4 ตามลำดับ

รูปที่ 4.2 แสดงค่าปริมาณเงินให้กู้ยืมในคาบเวลาต่าง ๆ

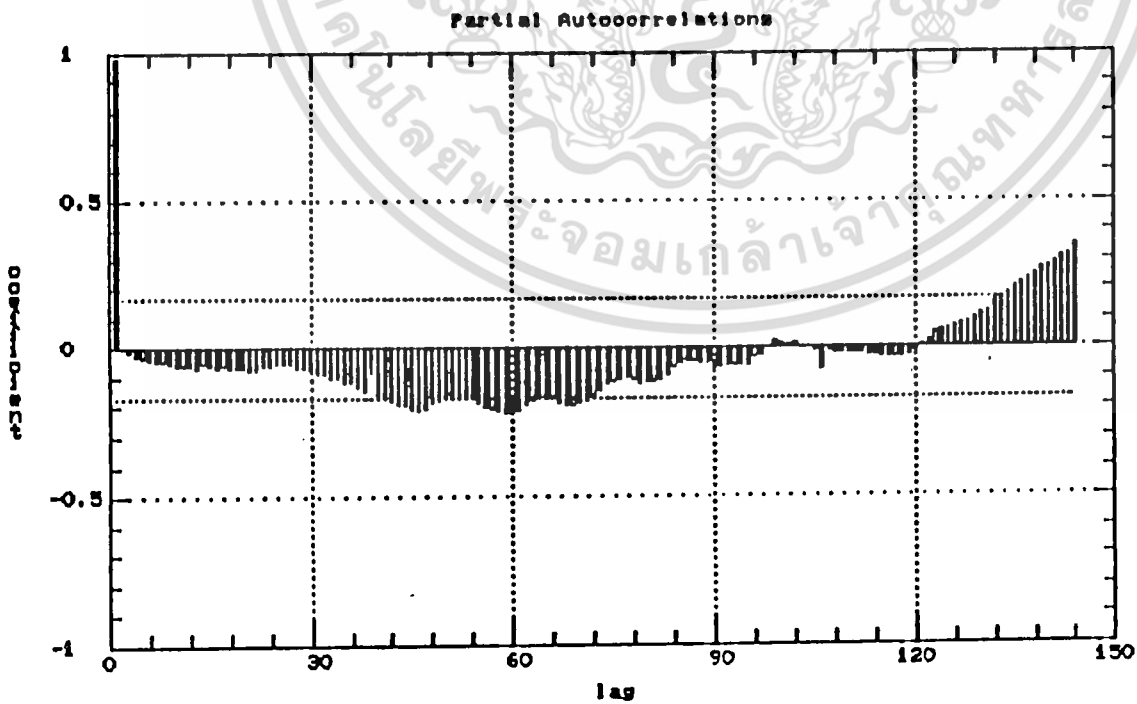


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 4.3 แสดงฟังก์ชันสหสัมพันธ์ในตัวเองของตัวอย่าง



รูปที่ 4.4 แสดงฟังก์ชันสหสัมพันธ์ในตัวเองบางส่วนของตัวอย่าง



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากรูปที่ 4.3 จะเห็นว่าค่า  $r_k$  เมื่อ  $k = 1, 2, \dots, 144$  มีการเปลี่ยนแปลงที่ค่อนข้างช้า แสดงว่ายังไม่เป็นอนุกรมเวลาแบบสมดุลง่าย จึงต้องทำการแปลงรูปอีก โดยใช้วิธีการหาผลต่างของข้อมูลตัวที่อยู่ติดกัน ซึ่งหลังจากหาผลต่างแล้ว นำข้อมูลที่ได้มาหาค่าสหสัมพันธ์ในตัวเอง และค่าสหสัมพันธ์ในตัวเองบางส่วนของตัวเอง ซึ่งเมื่อนำมาวาดเป็นกราฟของอนุกรมเวลา ผลปรากฏดังรูป 4.5 และ 4.6 ตามลำดับ จากรูปที่ 4.5 และ 4.6 จะเห็นว่าค่า  $r_k$  เมื่อ  $k = 1, 2, \dots, 144$  มีการเปลี่ยนแปลงที่ค่อนข้างเร็ว แสดงว่าอนุกรมเวลาอยู่ในภาวะที่สมดุลง่ายแล้ว ดังนั้นขั้นต่อไปจึงเป็นการเลือกรูปแบบที่จะใช้ โดยใช้วิธีการเปรียบเทียบรูปแบบกราฟของสหสัมพันธ์ในตัวเองบางส่วน และกราฟของสหสัมพันธ์ในตัวเองบางส่วนของตัวเอง กับรูปแบบมาตรฐานดังตารางที่ 3.1 และรูปที่ 3.1 ซึ่งจะเห็นว่ารูปแบบที่เป็นไปได้คือ ARMA(0,0) ซึ่งมีรูปสมการเป็น

$$w_t = e_t$$

หมายเหตุ รูปแบบ ARMA(0,0) เป็นรูปแบบที่มีชื่อเฉพาะเรียกว่า purely random model ซึ่งค่าพยากรณ์ของอนุกรมเวลา จะเท่ากับค่าคงที่เท่านั้น โดยรูปแบบ ARMA(0,0) เป็นรูปแบบที่ไม่ซับซ้อนทั่วไป

การประมาณค่าพารามิเตอร์

ในการประมาณค่าพารามิเตอร์ของตัวแบบ จะใช้โปรแกรมสำเร็จรูปในการประมาณค่าพารามิเตอร์ ซึ่งผลปรากฏดังนี้  
estimation begins .....

SUMMARY OF FITTED MODEL

parameter	estimate	stnd.error	t-value	prob(> t )
MEAN	.01512	.00171	8.85688	.00000
CONSTANT	.01512			

MODEL FITTED TO DIFFERENCES OF ORDER 1

ESTIMATED WHITE NOISE VARIANCE =4.17E-4 WITH 143 DEGREE OF FREEDOM

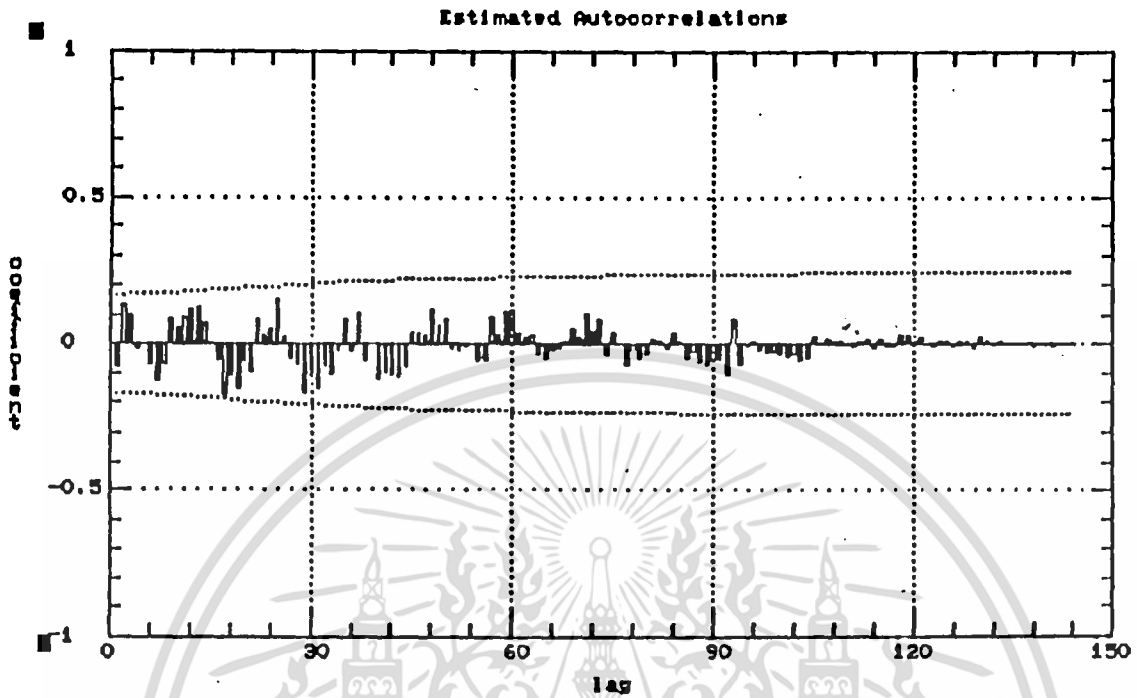
CHI-SQUARE TEST ON FIRST 24 RESIDUAL AUTOCORRELATIONS = 28.2317

WITH PROBABILITY OF A LARGER VALUE GIVEN WHITE NOISE = 0.250387

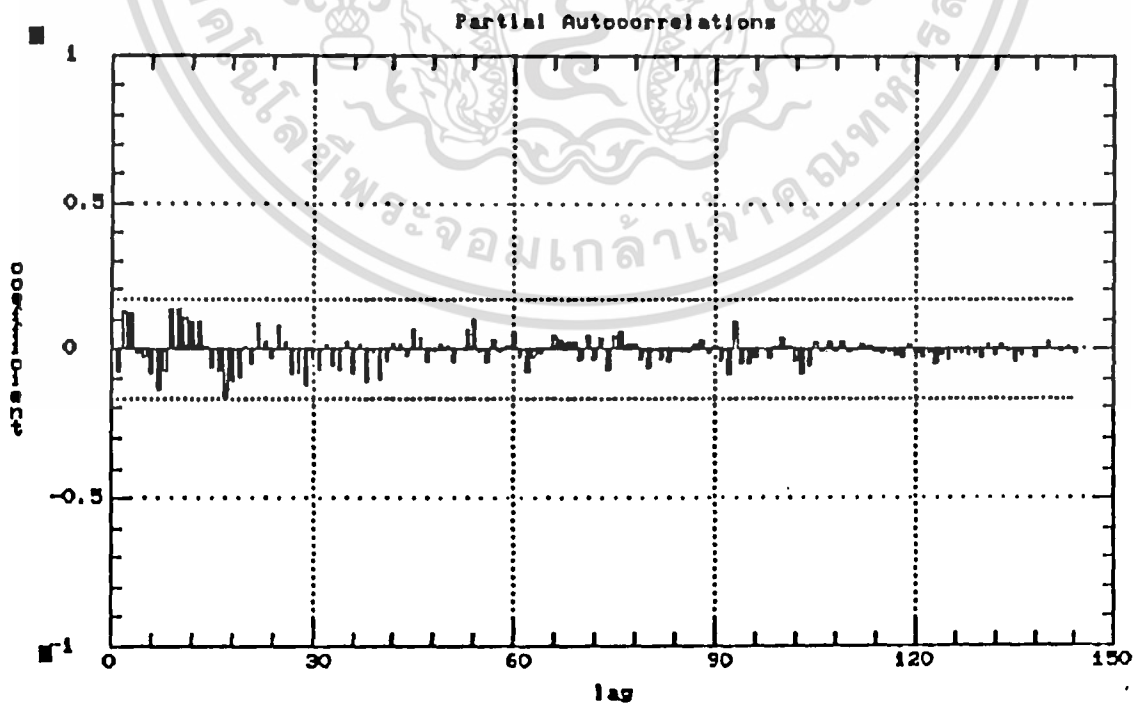
NUMBER OF ITERATIONS PERFORMED 1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่จัดทำขึ้นเพื่อการศึกษานี้เท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 4.5 แสดงฟังก์ชันสหสัมพันธ์ในตัวเองของตัวอย่างหลังจากปรับข้อมูลแล้ว



รูปที่ 4.6 แสดงฟังก์ชันสหสัมพันธ์ในตัวเองบางส่วน of ตัวอย่างหลังจากปรับข้อมูลแล้ว

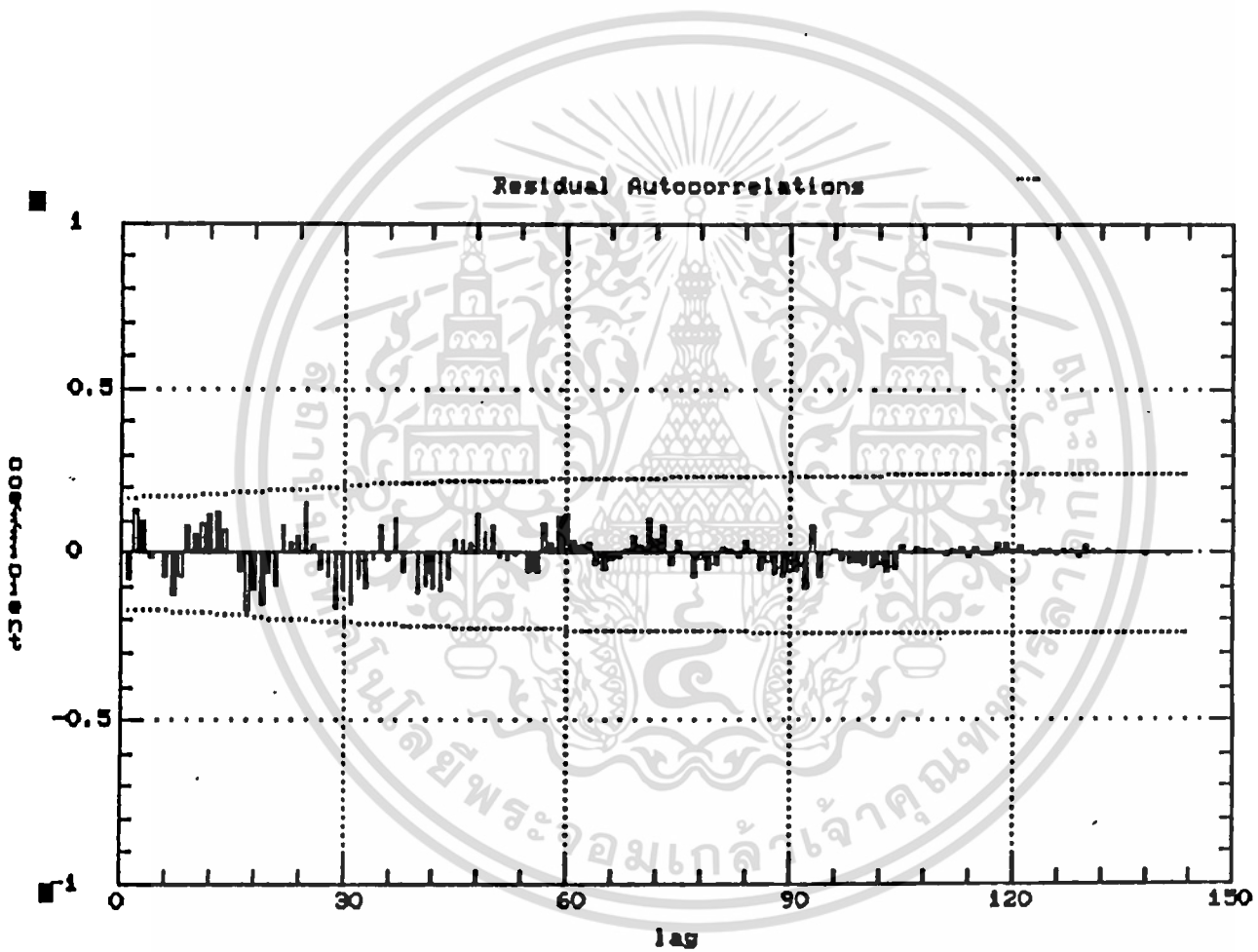


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การตรวจสอบรูปแบบ

ในการตรวจสอบรูปแบบจะใช้วิธีที่กล่าวในบทที่ 3 คือตรวจสอบสมมติฐานที่ว่าค่าสหสัมพันธ์ในตัวเองของเศษตกค้าง  $e_t$  มีค่าเท่ากับศูนย์ โดยพิจารณาจากกราฟของสหสัมพันธ์ในตัวเอง ซึ่งปรากฏดังรูปที่ 4.7

รูปที่ 4.7 แสดงค่าสหสัมพันธ์ในตัวเองของเศษตกค้าง



ซึ่งจะเห็นว่าค่าสหสัมพันธ์ในตัวเองอยู่ในขอบเขตของส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานทุก ๆ ค่าของ  $k$  ดังนั้นจึงสรุปได้ว่าเทอมแปรปรวนสุ่มมีค่าเฉลี่ยเป็นศูนย์ และมีความแปรปรวนคงที่ ตรวจสอบรูปแบบโดยใช้ค่าโคสนควร์ ซึ่งผลแสดงได้ดังตาราง 4.2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง 4.2 แสดงการตรวจรูปแบบโดยวิธีของ Box และ Pierce

K	Q	$\chi^2$ จากตาราง
2	3.25	5.991
7	7.49	14.067
13	15.25	22.362
17	20.27	27.587
19	25.05	30.144
25	31.59	37.652
29	36.38	42.557

จะเห็นว่า ค่า Q ทุกค่ามีค่าน้อยกว่า  $\chi^2$  ที่เปิดได้จากตาราง ดังนั้นจะยอมรับว่าตัวแบบที่เลือกเหมาะสม

การพยากรณ์

นำรูปแบบที่ได้ไปพยากรณ์ แต่ข้อมูลมีการแปลง โดยการหาผลต่าง และฟังก์ชันลอกกาลิทึม ดังนั้นในการพยากรณ์จึงต้องแปลงค่ากลับด้วย ซึ่งให้ผลปรากฏดังสมการ

$$X_t = e^{(\ln X_{t-1} + 0.01512)}$$

เมื่อนำทั้ง 3 วิธีมาเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของผลรวมกำลังสองของความคลาดเคลื่อนในช่วงเวลาที่ศึกษาได้ดังตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4.3 แสดงผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของผลรวมกำลังสองของความคลาดเคลื่อนของปริมาณเงินกู้ในช่วงเวลาที่ศึกษา โดยวิธีกำลังสองน้อยที่สุด วิธีทำให้เรียนแบบเอกซ์โป-เนนเชียลซ้ำสามครั้ง และวิธีบ็อกซ์และเจนกินส์

วิธีวิเคราะห์	ค่าเฉลี่ยของผลรวมกำลังสองของความคลาดเคลื่อน
วิธีกำลังสองน้อยที่สุด	861,488,606.99611
วิธีทำให้เรียนแบบเอกซ์โป-เนนเชียลซ้ำสามครั้ง	43,362,695.11000
วิธีบ็อกซ์และเจนกินส์	38,962,161.46577

จากตารางพบว่าวิธีของบ็อกซ์และเจนกินส์ให้ค่าเฉลี่ยกำลังสองของความคลาดเคลื่อนต่ำสุด ซึ่งสามารถเปรียบเทียบกราฟของค่าพยากรณ์กับค่าจริงในช่วงเวลาที่ศึกษาทั้งสามรูปแบบได้ผลดังรูปที่ 4.8 และผลการพยากรณ์ถัดไปในอนาคตอีก 6 คาบเวลาได้ผลเปรียบเทียบดังตารางที่ 4.4

จากตารางจะพบว่าค่าพยากรณ์โดยใช้วิธีของบ็อกซ์และเจนกินส์ให้ผลการพยากรณ์เมื่อเทียบกับค่าจริงแล้วใกล้เคียงที่สุด ดังนั้นในการศึกษาปัญหาจะนำรูปแบบของบ็อกซ์และเจนกินส์ มาใช้ในการพยากรณ์เงินกู้ ซึ่งเป็นตัวตัวแปรอิสระในสมการถดถอยเพื่อนำไปใช้ในการพยากรณ์ปริมาณเงินฝาก

เมื่อนำวิธีของการวิเคราะห์การถดถอยมาใช้ร่วมกับวิธีการวิเคราะห์อนุกรมเวลา โดยวิธีบ็อกซ์และเจนกินส์เพื่อพยากรณ์ค่าปริมาณเงินฝากของธนาคารพาณิชย์ ได้ผลดังตารางที่ 4.5 และแสดงการเปรียบเทียบปริมาณเงินฝากของค่าพยากรณ์กับค่าจริงได้ดังรูป 4.9

ปริมาณเงินให้กู้ยืมที่พยากรณ์  
ปริมาณเงินให้กู้ยืม



รูปที่ 4.8 เปรียบเทียบค่าพยากรณ์สินเชื่อปริมาณเงินให้กู้ยืมที่เกิดขึ้นจริงให้ เรียบซ้ำสามครั้ง และวิธีของบ็อกซ์และ เจนกินส์  
เทียบกับค่าที่เกิดขึ้นจริงของปริมาณเงินให้กู้ยืม

— วิธีกำลังสองน้อยที่สุด
- - - วิธีบ็อกซ์และ เจนกินส์
— วิธีทำให้ เรียบซ้ำสามครั้ง

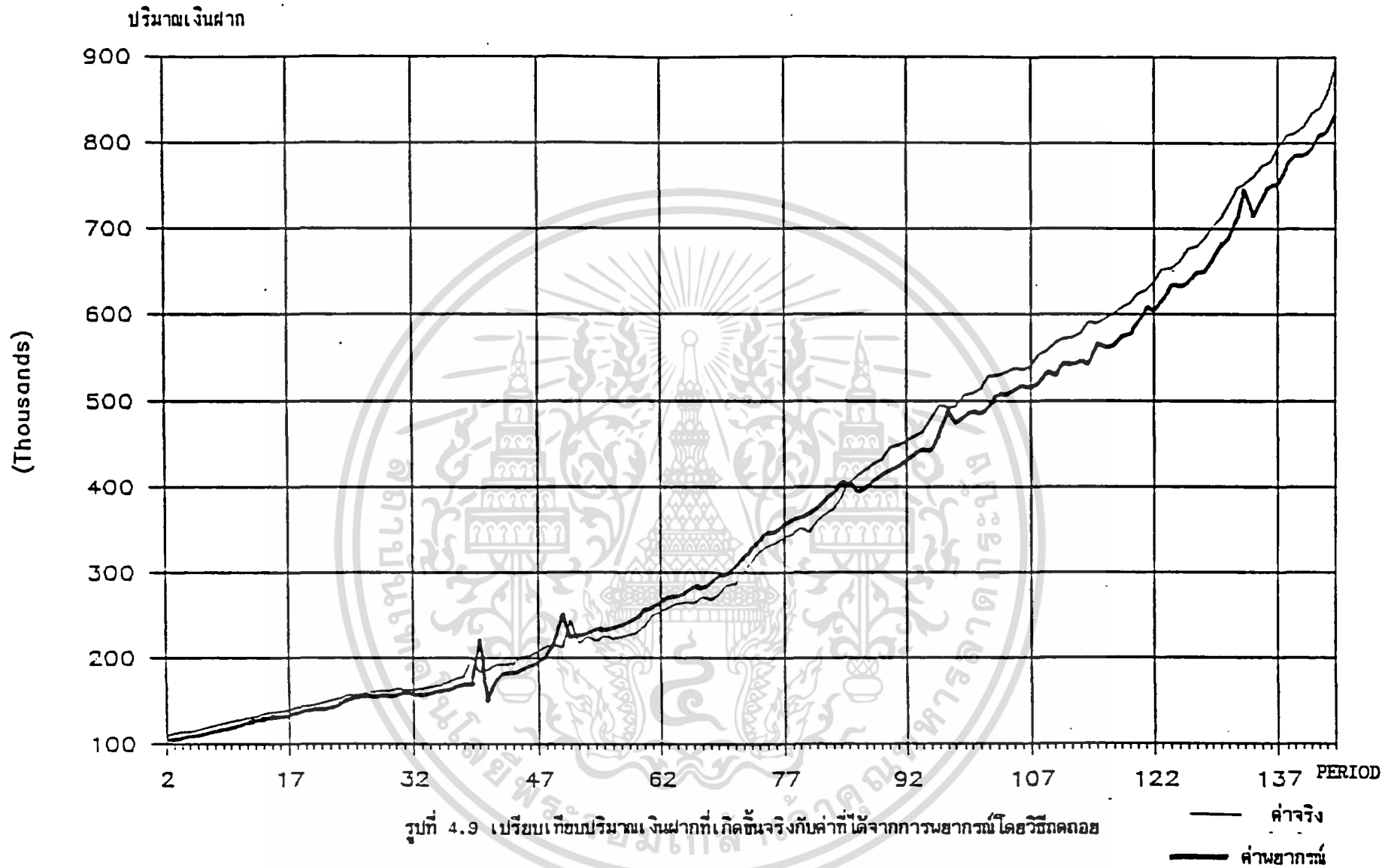
ตาราง 4.4 เปรียบเทียบค่าตลาดเคลื่อนไหวในการพยากรณ์โดยวิธีกำลังสองน้อยที่สุด วิธีการทำให้ เรียบแบบเอกซ์โปเนนเชียลซ้ำสามครั้ง และวิธีของบ็อกซ์และเจนกินส์

คาบเวลาที่	ค่าจริง ของปริมาณเงินกู้	วิธีกำลังสองน้อยที่สุด		การทำให้ เรียบแบบเอกซ์โปเนนเชียล ซ้ำสามครั้ง		วิธีบ็อกซ์และเจนกินส์	
		ค่าพยากรณ์	ร้อยละความ คลาดเคลื่อน	ค่าพยากรณ์	ร้อยละความ คลาดเคลื่อน	ค่าพยากรณ์	ร้อยละความ คลาดเคลื่อน
145	876,725.80	862,217.41	1.65	884,995.87	0.94	878,325.00	0.18
146	900,525.10	874,551.87	2.88	909,138.81	0.96	891,710.00	0.98
147	914,521.30	887,062.78	3.00	934,381.12	2.17	905,299.00	1.01
148	939,209.10	899,752.66	4.20	960,685.00	2.29	919,095.12	2.14
149	965,087.00	912,624.08	5.44	988,013.75	3.38	933,101.43	3.31
150	980,299.50	925,679.63	5.57	1,016,331.93	3.68	947,321.25	3.36

ตารางที่ 4.5 แสดงค่าพยากรณ์ปริมาณเงินฝากของธนาคารพาณิชย์โดยใช้ค่าพยากรณ์ปริมาณเงินให้กู้ยืมจากวิธีบ็อกซ์และเงินกินส์ และร้อยละของความคลาดเคลื่อนเมื่อเทียบกับค่าจริง

คาบเวลา	ค่าปริมาณเงินฝากจริง	ค่าปริมาณเงินฝากที่พยากรณ์	ร้อยละของความคลาดเคลื่อน
145	893,068.00	861,846.65	3.49
146	914,593.90	865,715.09	5.27
147	930,265.30	897,457.37	3.45
148	946,554.40	903,457.60	4.47
149	970,067.60	929,050.40	4.15
150	993,982.40	953,243.09	4.02

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



## บทที่ 5

### สรุปและข้อเสนอแนะ

เงินฝากของธนาคารพาณิชย์เป็นแหล่งที่มาของเงินทุนที่สำคัญของธนาคารพาณิชย์ ซึ่งได้จากการออมของประชาชนและธุรกิจทั่วประเทศ ธนาคารพาณิชย์เป็นสถาบันทางการเงินที่สำคัญที่สุดในการระดมเงินออมดังกล่าว แล้วจัดสรรให้กู้ยืมเงินไปใช้ประโยชน์ในกิจกรรมทางเศรษฐกิจภาคต่าง ๆ เงินฝากของธนาคารพาณิชย์จึงเปรียบเสมือนเงินทุนส่วนหนึ่งที่ใช้ในการพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศ ดังนั้นการศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการเปลี่ยนแปลงของปริมาณเงินฝากของธนาคารพาณิชย์ และการพยากรณ์ปริมาณเงินฝากของธนาคารพาณิชย์ จึงเป็นวิธีที่ช่วยให้ผู้บริหารสามารถกำหนดนโยบายหรือวางแผนได้สอดคล้องกับเป้าหมายและเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ

สำหรับปัจจัยที่คาดว่าจะมีอิทธิพลต่อการเปลี่ยนแปลงของปริมาณฝากของธนาคารพาณิชย์ ได้แก่

1. ปริมาณเงินหมุนเวียน (Money Supply)
2. ปริมาณเงินให้กู้ยืม (Advances)
3. อัตราดอกเบี้ยเงินฝาก (Interest Rate)
4. จำนวนสาขาของธนาคารพาณิชย์ในประเทศไทย
5. มูลค่าผลิตภัณฑ์ในประเทศทั้งสิ้น (Gross Domestic Product - GDP)

ซึ่งจากปัจจัยทั้ง 5 ที่กล่าวมา จะกำหนดให้เป็นตัวแปรอิสระ และให้ปริมาณเงินฝากของธนาคารพาณิชย์เป็นตัวแปรตาม เมื่อนำไปวิเคราะห์โดยใช้ทฤษฎีการถดถอยและสหสัมพันธ์ เพื่อหาสมการถดถอยที่เหมาะสมเพื่อนำไปใช้ในการพยากรณ์ปริมาณเงินฝากของธนาคารพาณิชย์ โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ SPSS/PC<sup>+</sup> ได้สมการถดถอย คือ

$$(Y_t - 0.934075 Y_{t-1}) = 0.95354 * (X_t - 0.934075 X_{t-1})$$

$$\text{โดยที่ } Y_t = \ln(Y_t) \text{ และ } X_t = \ln(X_t)$$

$$\text{เมื่อ } t \text{ และ } i = 2, 3, \dots, 144$$

ซึ่งมีปริมาณเงินกู้เป็นตัวแปรอิสระที่ใช้ในการวิเคราะห์ ซึ่งค่าพยากรณ์ ณ คาบเวลาที่ถัดไป  
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อการเรียนการสอนเท่านั้น เมื่อผู้เผยแพร่เห็นไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1 คาบเวลา จากสมการถดถอยที่ได้ ให้ค่าให้ความคลาดเคลื่อนในการพยากรณ์คิดเป็นร้อยละ 3.64.

ในการพยากรณ์เงินฝากของธนาคารพาณิชย์ ณ คาบเวลาที่ต้องการโดยใช้สมการถดถอยนี้ จะทำได้ก็ต่อเมื่อต้องทราบค่าของตัวแปรอิสระที่เข้าอยู่ในสมการ ณ คาบเวลานั้นเสียก่อนจึงจะทำการพยากรณ์ได้ ดังนั้นจึงทำการวิเคราะห์รูปแบบที่เหมาะสมในการพยากรณ์ตัวแปรอิสระที่อยู่ในสมการถดถอย โดยใช้เทคนิคหรือวิธีทางอนุกรมเวลา ซึ่งจากการพิจารณาจาก 3 วิธี คือ วิธีกำลังสองน้อยที่สุด วิธีการทำให้เรียบแบบเอกซ์โปเนนเชียลซ้ำสามครั้ง และวิธีบ็อกซ์และเจนกินส์ ผลปรากฏว่าวิธีของวิธีบ็อกซ์และเจนกินส์ให้ผลพยากรณ์ใกล้เคียงกับค่าปริมาณเงินให้กู้ยืมมากที่สุด ซึ่งสมการที่ใช้ในการพยากรณ์ปริมาณเงินให้กู้ยืมคือ

$$z_t = e^{(z_{t-1} + 0.01512)}$$

โดยที่  $z_t$  คือ ค่าพยากรณ์ ณ คาบเวลา  $t$ .

$z_{t-1}$  คือ ค่าจริง ณ คาบเวลาที่  $t$ .

และผลการพยากรณ์โดยใช้วิธีบ็อกซ์และเจนกินส์ ณ คาบเวลาที่ 145 ให้ค่าคลาดเคลื่อนจากค่าจริงคิดเป็นร้อยละ 0.18

เมื่อนำสมการถดถอย และ ค่าพยากรณ์ที่ได้จากวิธีบ็อกซ์และเจนกินส์มาใช้ร่วมกัน จะทำให้ได้ผลการพยากรณ์ปริมาณเงินฝาก ณ คาบเวลาที่ 145 ซึ่งมีความคลาดเคลื่อนจากความเป็นจริงคิดเป็นร้อยละ 3.39 ซึ่งให้ผลใกล้เคียงกับความเป็นจริง

### ข้อเสนอแนะ

ในการพยากรณ์ปริมาณเงินฝาก โดยใช้สมการถดถอยนั้น จะทำให้สามารถทราบถึงปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อปริมาณเงินฝากได้ ซึ่งทั้งนี้ในกรณีที่ธนาคารต้องการเพิ่มปริมาณเงินฝากธนาคารจะสามารถกระทำได้ตรงจุด ในกรณีที่ต้องการทราบค่าพยากรณ์ปริมาณเงินฝากก็สามารถกระทำได้โดยใช้วิธีบ็อกซ์และเจนกินส์ในการพยากรณ์ได้อีกเช่นกัน ซึ่งจะให้ผลของการพยากรณ์ที่ใกล้เคียงกับค่าจริง สำหรับการหารูปแบบของการพยากรณ์เมื่อเวลาผ่านไปควรที่จะต้องมีการปรับปรุงรูปแบบที่จะใช้ในการพยากรณ์ ทั้งนี้เพื่อให้ผลของการพยากรณ์ไม่ผิดพลาดไปจากความเป็นจริงมากเกินไป

## บรรณานุกรม

### หนังสือ

- ทรงศิริ แต้ยมสมบัติ. การวิเคราะห์อนุกรมเวลา. 2525.
- ทัศนีย์ ชิงเทศ และสมภพ ถาวรยิ่ง, การวิเคราะห์การถดถอยและสหสัมพันธ์.  
พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์, 253๕.
- ธีรพงษ์ วิจิตเสรษฐ, เศรษฐมิติ:ทฤษฎีและการประยุกต์. พิมพ์ครั้งที่ 1.  
กรุงเทพมหานคร : สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์, 2531.
- มุกดา แม้นเมินทร์. การวิเคราะห์อนุกรมเวลา.
- มนตรี พิริยะกุล, เทคนิคการวิเคราะห์สมการการถดถอย เล่ม 2. พิมพ์ครั้งที่ 3.  
กรุงเทพมหานคร : มหาวิทยาลัยรามคำแหง.
- วิจิต หล่อจิระชุกต์กุล และคณะ, เทคนิคการพยากรณ์เชิงสถิติ. พิมพ์ครั้งที่ 1.  
กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์เรือแก้วการพิมพ์, 2524.
- วิรัช สงวนวงศ์วาน, การเงินการธนาคาร. พิมพ์ครั้งที่ 5.  
กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยรามคำแหง, 2529.
- ศิริชัย พงศ์วิชัย, การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติด้วยคอมพิวเตอร์.  
กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2532.
- สุเทพ พัทประดิษฐ์, หลักเศรษฐศาสตร์มหภาค. พิมพ์ครั้งที่ 4.  
กรุงเทพมหานคร : มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต, 2531.
- สุรวิทย์ บุญนาค และวณี ฉ่อยเกียรติกุล, การเงินและการธนาคาร. พิมพ์ครั้งที่ 4.  
กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์ไทยวัฒนาพานิช, 2529.
- Bowerman, Bruce L. and O'Connell, Richard T. Time Series  
and Forecasting. Belmont : Duxbury Press, 1979.
- Box, G.E.P. and Jenkins, G.M., Time Series Analysis-  
Forecasting and Control, Holden-Day, San Francisco,  
Rev. Edition 1976.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## วารสาร

"ตราสารตลาดเงินของไทย." การเงินการธนาคาร 8 (พฤษภาคม 2532) : 21.

## วิทยานิพนธ์

ประยูร จินดาประดิษฐ์. "การบริหารเงินทุนของธนาคารพาณิชย์ในประเทศไทย".

วิทยานิพนธ์ แผนกวิชาธนาคารและการเงิน, 2521.

ศิริพันธ์ วัชรากร. "บทบาทของธนาคารพาณิชย์ในการระดมเงินฝากและปล่อยสินเชื่อ".

วิทยานิพนธ์ แผนกการธนาคารและการเงิน, 2518.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ภาคผนวก

### การธนาคารพาณิชย์

คำว่า "ธนาคาร" ถูกนำไปใช้อย่างกว้างขวางในปัจจุบันนอกจากจะ หมายถึง สถาบันการเงินต่าง ๆ เช่นธนาคารพาณิชย์ ธนาคารกลาง ธนาคารออมสิน ธนาคารเพื่อการเกษตรและสหกรณ์การเกษตร ฯลฯ เหตุที่มีการใช้คำว่าธนาคารอย่างแพร่หลายก็โดยถือ ว่า กิจกรรมใดก็ตามที่มีการรวบรวมสิ่งใดไว้ในที่เดียวกันแล้วมีการให้กู้ยืม หรือจัดสรรสิ่งนั้น ออกไป กิจกรรมนั้นมีลักษณะเหมือนกับการทำหน้าที่ของธนาคาร

ในการดำเนินงานของธนาคารพาณิชย์มีลักษณะคล้ายกับสถาบันการเงินอื่น ๆ คือ รับฝากเงินจากประชาชน ธุรกิจ หรือหน่วยราชการต่าง ๆ แล้วนำเงินที่ได้ออกให้กู้ หรือนำ ไปลงทุนในหลักทรัพย์ต่างๆ แต่สิ่งที่ทำให้ธนาคารพาณิชย์แตกต่างจากสถาบันการเงินอื่น ๆ คือ ส่วนหนึ่งของหนี้สินของธนาคารพาณิชย์กลายเป็นเงินตราได้ หนี้สินดังกล่าวนี้ หมายถึง ภาระที่ธนาคารมีต่อผู้ฝากเงินมาฝากประเภทเพื่อเรียก ซึ่งสามารถสั่งให้ธนาคารจ่ายเงินตาม ที่ปรากฏในเช็คที่ผู้ฝากเงินหรือผู้มีบัญชีในธนาคารสั่งจ่าย และเช็คซึ่งระบุ

#### กำเนิดของธนาคาร

คำว่า "Bank" ซึ่งแปลว่า "ธนาคาร" นั้น มีผู้สันนิษฐานว่าน่าจะมาจากคำว่า "Banco" ในภาษาอิตาลีเปลี่ยน แปลว่า "ม้ายาว" ซึ่งพวกยิวใช้ เป็นที่กองเงินและที่ทำการแลกเปลี่ยนเหรียญกษาปณ์ ขณะเดียวกันก็มีฝ่ายที่เชื่อว่าน่าจะมาจากคำว่า "Banck" ในภาษาเยอรมัน ซึ่งแปลว่า "กอง" แล้วชาวอิตาลีรับคำนี้ไปเปลี่ยนเป็น "Banco" เนื่องจากในศตวรรษที่ 12 เยอรมันได้ครอบครองอาณาเขตของชาวอิตาลีไว้เป็นจำนวนมาก จึงมีอิทธิพลต่อภาษาอิตาลีไปด้วย

คำว่า Bank จะมีประวัติมาจากภาษาใดก็ตาม แต่ธุรกิจธนาคารได้มีกำเนิดมาก่อนหน้านั้นแล้ว จะเรียกธนาคารในสมัยเริ่มแรกว่าอะไรยังไม่รู้ได้ให้คำตอบได้ แต่ที่น่าเชื่อถือได้ก็คือธนาคารได้มีกำเนิดมาก่อนที่มนุษย์จะรู้จักใช้เงินเสียอีก

วิวัฒนาการ โดยสังเขปของธนาคารมีดังนี้

#### 1. ธนาคารในสมัยโบราณ

ได้มีการขุดพบหลักฐานเป็นที่เชื่อถือได้ว่า ธนาคารที่เก่าแก่ที่สุดในโลกกระทำกัน เอกสารนี้เป็นเอกสารที่ขุดพบโดยนักโบราณคดีในอียิปต์เมื่อประมาณ 3000 ปีมาแล้ว ซึ่งเป็นการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในวัดเมื่อประมาณ 3500 ปีก่อนคริสตศักราช ที่เมืองอูรุก (Ourouk) ในอาณาจักรบาบิโลน (Babylone) ในตะวันออกกลางปัจจุบัน นอกจากซากวัดแล้วยังได้พบแผ่นดินเหนียวแสดงรายการบัญชีต่างๆ เช่น เมล็ดพืช ปศุสัตว์ เชื่อกันว่าผู้ทำหน้าที่นายธนาคารก็คือนักบวชในอารามนั่นเอง และบรรดาทรัพย์สินที่ทำการบัญชีกันส่วนใหญ่ก็เป็นสิ่งของซึ่งประชาชนทั่วไปกู้ยืมบ้าง ให้นำดอกเบี้ยที่ต้องการนั้นโทษ และทาสซึ่งต้องการเป็นไท กู้ยืมไปไถ่โทษและไถ่อิสรภาพบ้าง

## 2. ธนาคารในประเทศจีน

ประมาณ 1000 ปี ก่อนคริสตศักราช ที่ประเทศจีนมีธนาคารในเขตลชานส์ทำหน้าที่โอนเงินและแลกเปลี่ยนเงินแก่พวกพ่อค้าซึ่งส่งสินค้าไปขายในเมืองอื่นๆ ธนาคารดังกล่าวนี้อาจเริ่มดำเนินการมาก่อนหน้านี้ด้วย ผู้ที่ทำหน้าที่เป็นนายธนาคารแต่เดิมก็คงเป็นพ่อค้าขายสินค้าในกลุ่มเมื่อกิจการแลกเปลี่ยนเงินและโอนเงินเจริญขึ้น จึงเลิกกิจการค้าหันมาทำหน้าที่เป็นนายธนาคารอย่างเดียว

## 3. ธนาคารในประเทศกรีซ

ประมาณ 600 ปี ก่อนคริสตศักราช มีธนาคาร 3 ประเภทเกิดขึ้นพร้อมๆ กัน ในประเทศกรีซ คือธนาคารของเอกชน ธนาคารของทางการ และธนาคารของศาสนจักร ทั้งนี้เป็นผลจากการติดต่อกับประเทศทางแถบตะวันออกกลาง จึงนำเอาแบบอย่างการดำเนินงานทางธนาคารเข้ามา และพัฒนาแบบต่างๆ อย่างรวดเร็ว โดยเฉพาะธนาคารของเอกชนคิดดอกเบี้ยต่ำกว่าธนาคารของรัฐและของศาสนจักร จึงได้รับความนิยมจากประชาชนมากกว่า กรุงเอเธนส์ได้ชื่อว่าเป็นศูนย์กลางในการดำเนินงานธนาคารที่ก้าวหน้ามากในสมัยนั้น

## 4. ธนาคารภายใต้อาณาจักรโรมัน

เมื่อจักรวรรดิโรมันมีอิทธิพลในเวลาต่อมาก็ได้รับอารยธรรมในเรื่องการธนาคารจากกรีซซึ่งมีการพัฒนาเทคนิคการธนาคารใหม่ๆ ขึ้น เช่น การหักบัญชี การใช้หลักประกันในการกู้ยืมคิดดอกเบี้ยต่างอัตราในการกู้ยืมต่างประเทศ การรับรองหนี้ให้ลูกค้ามีการออกกฎหมายในเรื่องเกี่ยวกับการธนาคารอย่างชัดเจน อาณาจักรโรมันรุ่งเรืองอยู่ประมาณ 1000 ปี นับแต่ศตวรรษที่ 5 ก่อนคริสตศักราชจนถึงศตวรรษที่ 5 หลังคริสตศักราช

เมื่ออาณาจักรโรมันถึงขีดสุดลงในศตวรรษที่ 6 กิจการธนาคารก็เสื่อมสลายหายไปด้วย และมีได้เห็นคืนขึ้นมาเลยตลอดยุคมืด (Dark Ages) ทั้งนี้เป็นเพราะในระยะเวลาดังกล่าวนี้ สังคมในยุคยุโรปถูกตัดขาดจากกัน การค้าต่างๆ กระทบกันไม่รวมแคบเฉพาะท้องถิ่น ประชาชนได้รับการศึกษา บ้างแตกสาแหรกขาด และศาสนจักรเข้ามาครอบงำประชาชน มีข้อห้ามในการคิดดอกเบี้ย โดยถือว่า เป็นบาป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อการศึกษานี้ ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กระทั่งประมาณศตวรรษที่ 10 กิจการธนาคารเริ่มฟื้นตัวขึ้นใหม่ ภายใต้อิทธิพลของกัณฑ์จากผลการค้นคว้าทางวิทยาศาสตร์ การค้าขยายตัวประกอบกับเกิดสงครามระหว่างคริสต์กับอิสลามที่เรียกว่า สงครามครูเสด (Crusades) ขึ้น ในระหว่างปี ค.ศ. 1095 - 1367 ยิ่งทำให้กิจการธนาคารฟื้นตัวเร็วขึ้นอีกเพราะทางการต้องการใช้เงินซื้อเสบียงอาหารและอาวุธยุทโธปกรณ์ไปรบในตะวันออก และเมื่อรบชนะที่ไหนก็ส่งทรัพย์สินและทองคำกลับมามาธนาคารจึงทำหน้าที่รับฝากเงิน ปล่อยยืมเงินและบริการส่งเงินไปต่างประเทศด้วย นับตั้งแต่ศตวรรษที่ 12 เป็นต้นไปกิจการธนาคารได้แพร่หลายไปอย่างรวดเร็ว ในประเทศต่าง ๆ ในทวีปยุโรป พร้อม ๆ กับการพัฒนาเทคนิคการธนาคารให้ก้าวหน้าและกว้างขวาง

ตั้งแต่ศตวรรษที่ 17 เป็นต้นไปเมื่อประเทศในยุโรปมีการใช้เงินตราเป็นสื่อกลางในการแลกเปลี่ยน กิจการธนาคารจึงค่อนข้างสมบูรณ์แบบ มีธนาคารใหญ่และมีชื่อเสียงเกิดขึ้นเรื่อยๆ เช่น ธนาคารแห่งอัมสเตอร์ดัม (Bank of Amsterdam) ตั้งขึ้นในประเทศเนเธอร์แลนด์ในปี ค.ศ. 1609 ธนาคารนิวแฮมเบิร์ก (Bank of New Hambourg) ของเยอรมันตั้งขึ้นในปี ค.ศ. 1619 และธนาคารแห่งอังกฤษ (Bank of England) ตั้งขึ้นในประเทศอังกฤษในปี ค.ศ. 1694 เป็นต้น โดยเฉพาะธนาคารแห่งประเทศอังกฤษนับได้ว่าเป็นต้นแบบของการธนาคารในปัจจุบัน เพราะมีเทคนิคการธนาคารที่ก้าวไกล มีการใช้บัตรธนาคาร (Bank Note) และการใช้เอกสารสั่งจ่ายเงินฝากเพื่อเรียกซึ่งพัฒนามาเป็นรูปของเช็คในปัจจุบัน เป็นต้น

### ประวัติการธนาคารของไทย

ประวัติการธนาคารพาณิชย์ (Commercial Bank) ในประเทศไทยอาจแบ่งออกเป็น 4 ระยะ คือ

1. ระยะที่หนึ่ง (ก่อนสงครามโลกครั้งที่ 2)
2. ระยะที่สอง (ระหว่างสงครามโลกครั้งที่ 2)
3. ระยะที่สาม (หลังสงครามโลกครั้งที่ 2)
4. ระยะที่สี่ (ปัจจุบัน)

### ระยะที่หนึ่ง พ.ศ. 2431-2484

กิจการธนาคารพาณิชย์ในประเทศไทยเกิดขึ้นครั้งแรกในสมัยรัชกาลที่ 5 ซึ่งเป็นช่วงที่มีการตื่นตัวทางการค้ากับประเทศทางตะวันตก โดยเฉพาะกับพ่อค้าชาวอังกฤษธนาคารพาณิชย์เป็นอีกกลุ่มหนึ่งที่มีบทบาทในการแข่งขันเพื่อการค้ากับต่างชาติ เมื่อผู้ถือหุ้นได้เห็นว่าประเทศไทยมีแนวโน้มที่จะพัฒนาขึ้นเรื่อยๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พาณิชย์แห่งแรกที่ตั้งขึ้นในประเทศไทยจึงเป็นธนาคารฮ่องกงและเซี่ยงไฮ้ (Hongkong and Shanghai Banking Corp.) ของอังกฤษมีสำนักงานใหญ่อยู่ในฮ่องกง ตั้งขึ้นเมื่อวันที่ 2 ธันวาคม พ.ศ.2431 ต่อมา ในปี พ.ศ.2437 ธนาคารชาร์เตอร์ (The Chartered Bank Ltd.) ของอังกฤษเช่นเดียวกันก็ตั้งขึ้นเป็นธนาคารที่สองในประเทศไทย ธนาคารนี้มีสำนักงานใหญ่อยู่ที่กรุงลอนดอนประเทศอังกฤษ ในปี 2440 ได้มีธนาคารที่สามที่ตั้งขึ้นในประเทศไทยคือ ธนาคารแห่งอินโดจีน (Banque de L' Indochine Ltd.) ธนาคารพาณิชย์ทั้งสามธนาคารแรกนี้จึงล้วนเป็นธนาคารสาขาของธนาคารต่างประเทศทั้งสิ้น

ธนาคารพาณิชย์ที่เป็นของคนไทยธนาคารได้ตั้งขึ้นเมื่อ วันที่ 13 กรกฎาคม พ.ศ. 2449 ชื่อ แแบงก์สยามกัมมาจล จำกัด (ภายหลังเปลี่ยนชื่อเป็น ธนาคารไทยพาณิชย์ เมื่อวันที่ 27 มกราคม พ.ศ.2482) ทั้งนี้โดยพระราชดำริของพระเจ้าอยู่หัวยาเธอ กรมหมื่นมหิศรราชหฤทัย (พระองค์เจ้าไชยันตมงคล) ซึ่งได้โดยเสด็จพระราชดำเนิพระบาทสมเด็จพระจุลจอมเกล้าเจ้าอยู่หัว ไปทอดพระเนตรกิจการค้าในประเทศยุโรปในปี พ.ศ. 2440 เมื่อเสด็จกลับถึงประเทศไทย ก็ทรงคิดจะปรับปรุงกิจการค้าและเศรษฐกิจของประเทศไทยให้รุดหน้าทัดเทียมนานาประเทศเสด็จในกรม ๆ ทรงมีพระดำริจะตั้งธนาคาร (หรือในสมัยนั้นเรียกกันว่า "แบงก์") ของคนไทยขึ้น แต่โดยที่แบงก์ยังเป็นของใหม่สำหรับคนไทย ทรงเกรงว่าอาจไม่เป็นที่ยอมรับของประชาชน จึงทรงเรียกกิจการที่ตั้งขึ้นในครั้งแรกว่า "บุคคัลลีย์" (มาจาก Book Club ในภาษาอังกฤษ) เมื่อกิจการได้รับความนิยมและดำเนินมาได้โดยเรียบร้อยจึง ได้ทรงขอพระราชทานโปรดเกล้าให้เปลี่ยนชื่อเป็น บริษัทแบงก์สยามกัมมาจล-ทุนจำกัด จึงนับเป็นธนาคารของคนไทยธนาคารแรกและเป็นธนาคารพาณิชย์ลำดับที่สี่ที่ตั้งขึ้นในประเทศไทย

ต่อจากนั้น ได้มีการตั้งธนาคารขึ้นอีกหลายธนาคาร ทั้งธนาคารไทยและธนาคารต่างประเทศ ธนาคารไทยหลายธนาคารจัดตั้งขึ้นโดยพ่อค้าชาวจีนเพื่ออำนวยความสะดวกให้พ่อค้าชาวจีนด้วยกัน และทำธุรกิจเกี่ยวกับการส่งเงินไปให้ญาติพี่น้องในประเทศจีน

ตารางที่ 1 ธนาคารพาณิชย์ในประเทศไทยที่เปิดดำเนินการในระยะที่ 1

ลำดับที่	ชื่อธนาคาร	สัญชาติ	ตั้งในปี พ.ศ.
1	ธนาคารฮ่องกงและเซี่ยงไฮ้แบงกิงคอเปอร์เรชั่น	อังกฤษ	2431
2	ธนาคารชาเตอร์	อังกฤษ	2437
3	ธนาคารแห่งอินโดจีน	ฝรั่งเศส	2440
4	ธนาคารไทยพาณิชย์ จำกัด	ไทย	2449
5	ธนาคารซีไอเอ็มบี จำกัด	จีน	2452
6	ธนาคารกวางตุ้ง จำกัด	จีน	2462
7	ธนาคารเมอร์แคนไทล์ จำกัด	อังกฤษ	2463
8	ธนาคารหวังหลีจัน จำกัด	ไทย	2476
9	ธนาคารตั้งเปงซุน จำกัด	ไทย	2477
10	ธนาคารโยโกฮามาสเบซี	ญี่ปุ่น	2479
11	ธนาคารแห่งเอเชีย จำกัด	ไทย	2482
12	ธนาคารนครหลวงไทย จำกัด	ไทย	2484

- หมายเหตุ (1) ธนาคารหวังหลีจัน ได้เปลี่ยนชื่อเป็นธนาคารหวังหลีในปี พ.ศ. 2516  
(2) ธนาคารตั้งเปงซุน ได้เปลี่ยนชื่อเป็นธนาคารไทยพัฒนาในปี พ.ศ. 2503 และปัจจุบันเปลี่ยนชื่อเป็นธนาคารมหานคร  
(3) บางธนาคารในรายชื่อนี้เลิกดำเนินการในเวลาต่อมา

ระยะที่สอง (พ.ศ. 2484-2488)

ระยะนี้เป็นช่วงเวลาสั้นๆเพียงประมาณ 4 ปี แต่ก็ เป็นช่วงเวลาที่เกิดธนาคารพาณิชย์ของคนไทยถึง 5 ธนาคาร ทั้งนี้เพราะเป็นช่วงเวลาที่เกิดสงครามโลกครั้งที่ 2 สาธารณชาติต่างประเทศทั้งหลาย ยกเว้นธนาคารโยโกฮามาสเบซี ของญี่ปุ่นเพียงธนาคารเดียวต้องถูกปิดกิจการลง ธนาคารพาณิชย์ที่เปิดดำเนินการในช่วงนี้ประสบความสำเร็จก้าวหน้ามาก ทั้งนี้ นอกจากไม่มีคู่แข่ง คือสาขานานาชาติต่างประเทศแล้วกิจการค้าโดยเฉพาะการส่งสินค้าเกษตรกรรมของไทยไปญี่ปุ่น และประเทศข้างเคียงดำเนินไปอย่างคึกคัก จึงเป็นยุคทองของธนาคารพาณิชย์ในช่วงเวลานี้ ดังนั้น กิจการธนาคารพาณิชย์จึงได้รับกำไรไม่ขาดกำไรใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จนเป็นปีกแผ่นมาจากวันนี้

ตารางที่ 2 ธนาคารพาณิชย์ที่เริ่มเปิดดำเนินการในระยะที่ 2

ลำดับที่	ชื่อธนาคาร	สัญชาติ	ตั้งในปี พ.ศ.
1	ธนาคารมณฑล จำกัด	ไทย	2485
2	ธนาคารกรุงเทพ ฯ พาณิชยการ จำกัด	ไทย	2487
3	ธนาคารกรุงเทพ จำกัด	ไทย	2487
4	ธนาคารแห่งกรุงศรีอยุธยา จำกัด	ไทย	2488
5	ธนาคารกลีกรไทย จำกัด	ไทย	2488

หมายเหตุ ที่ธนาคารมณฑลภายหลังได้ขอรับการเข้ากับธนาคารเกษตร จำกัด แล้วเปลี่ยนชื่อเป็นธนาคารกรุงไทย จำกัด เมื่อวันที่ 14 มีนาคม พ.ศ.2509 และถือได้ว่าเป็นธนาคารของรัฐบาล เพราะรัฐบาลถือหุ้นอยู่ถึง 97% ที่เหลือ 3% เป็นหุ้นถือโดยเอกชน

ระยะที่สาม (พ.ศ. 2489-2504)

เริ่มตั้งแต่สงครามโลกครั้งที่ 2 ยุติลงจนกระทั่งถึงปี พ.ศ.2504 ในช่วงเวลานี้สาขาของธนาคารต่างประเทศอีกหลายแห่งเปิดดำเนินการในประเทศไทยในขณะเดียวกันธนาคารพาณิชย์ของคนไทยก็ยังคงมีเพิ่มขึ้นอีกหลายธนาคาร และเกือบทั้งหมดตั้งขึ้นในระยะที่สงครามโลกยุติลงใหม่ๆ ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3 ธนาคารพาณิชย์ที่เปิดดำเนินการในระยะที่ 3

ลำดับที่	ชื่อธนาคาร	สัญชาติ	ตั้งในปี พ.ศ.
1	ธนาคารแห่งประเทศไทย	จีน	2490
2	ธนาคารอินเดียเอ็นไอเอเวอร์ชีส์	อินเดีย	2490
3	ธนาคารแหลมทอง	ไทย	2491
4	สำนักงานการกรุงเทพ	ไทย	2492
5	ธนาคารไทยทูน	ไทย	2492
6	ธนาคารแนชั่นแนล	ฮอลันดา	2492
7	ธนาคารแห่งอเมริกา	อเมริกา	2492
8	ธนาคารเกษตร	ไทย	2493
9	ธนาคารศรีนคร	ไทย	2493
10	ธนาคารมิตรชัย	ญี่ปุ่น	2495
11	ธนาคารทหารไทย	ไทย	2500
12	ธนาคารมหานคร	ไทย	2503

ธนาคารที่ตั้งขึ้นใหม่ในระยะที่สามมีทั้งสิ้น 12 ธนาคาร เป็นธนาคารของคนไทย 7 ธนาคาร และสาขาของธนาคารต่างประเทศ 5 ธนาคาร

ระยะที่สี่ (พ.ศ. 2505-ปัจจุบัน)

ระยะสุดท้ายของประวัติธนาคารในประเทศไทย เป็นระยะที่เรียกว่า " ยุคใหม่ ของกิจการธนาคารในประเทศไทย " (Modern Era of Thai Banking Industry) ในปลายระยะที่สามรัฐบาล ได้เห็นความจำเป็นในการควบคุมธนาคารพาณิชย์ เพราะกิจการธนาคารพาณิชย์ในประเทศไทย ได้ขยายตัวอย่างรวดเร็ว จึงได้มีการตราพระราชบัญญัติการธนาคารพาณิชย์ พ.ศ. 2505 ขึ้นและได้ใช้เรื่อยมาจนถึงปี พ.ศ. 2522 จึงได้มีการประกาศใช้พระราชบัญญัติการธนาคารพาณิชย์ (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2522 แก้ไขเพิ่มเติมฉบับเดิมธนาคารพาณิชย์ในระยะที่สี่ จึงเป็นธนาคารพาณิชย์ในยุคที่ต้องดำเนินการภายใต้บทบัญญัติแห่งพระราชบัญญัติการธนาคารพาณิชย์ ที่สมบูรณ์แบบตลอดมา

ในช่วงระยะเวลาดังกล่าวนี้ มีธนาคารพาณิชย์เปิดดำเนินการใหม่ในประเทศไทย เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่ออนุญาตให้นำไปใช้โดยไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อีก 6 ธนาคาร คือ

ตารางที่ 4 ธนาคารพาณิชย์ที่เริ่มเปิดดำเนินการในระยะที่ 4

ลำดับที่	ชื่อธนาคาร	สัญชาติ	ตั้งในปี พ.ศ.
1	ธนาคารแห่งโตเกียว	ญี่ปุ่น	2505
2	ธนาคารเซสแมนฮัตตัน	อเมริกัน	2507
3	ธนาคารสหมาลายัน	มาเลเซีย	2507
4	ธนาคารเอเชียทรัสต์ จำกัด	ไทย	2508
5	ธนาคารกรุงไทย	ไทย	2509
6	ธนาคารยูโรเบียเนอเอเชียน	เยอรมัน	2521

**ธนาคารพาณิชย์ที่ดำเนินการในปัจจุบัน**

ธนาคารพาณิชย์ที่ยังคงดำเนินการในประเทศไทยมีทั้งสิ้น 30 ธนาคาร เป็นธนาคารพาณิชย์ของคนไทย 16 ธนาคาร และธนาคารพาณิชย์ที่เป็นสาขาของธนาคารต่างประเทศอีก 14 ธนาคาร ซึ่งการดำเนินการสาขาของธนาคารที่จดทะเบียนในต่างประเทศ ปัจจุบันธนาคารแห่งประเทศไทย กำหนดให้มีสำนักงานหรือสาขาอยู่ในเขตกรุงเทพ ฯ เท่านั้น เพื่อมิให้เกิดการแข่งขันกับธนาคารไทย อีกทั้งวัตถุประสงค์ของธนาคารต่างประเทศที่จัดตั้งขึ้น ก็เพื่ออำนวยความสะดวกให้แก่ธุรกิจชาตินั้น ๆ และการมีสาขาเฉพาะในกรุงเทพ ฯ ก็เพียงพอที่จะสนองความต้องการดังกล่าวแล้ว (ยกเว้นธนาคารชาร์เตอร์ ซึ่งมีสาขาในจังหวัดภูเก็ต 1 แห่ง ทั้งนี้เพราะเป็นสาขาที่ก่อตั้งมาตั้งแต่ปี พ.ศ. 2453 ก่อนที่จะมีระเบียบบังคับดังกล่าว จึงได้รับการผ่อนผัน)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ก. ธนาคารไทย

ตารางที่ 5 ธนาคารพาณิชย์ของไทยที่เปิดดำเนินการในปัจจุบัน

ลำดับที่	ชื่อธนาคาร	เปิดดำเนินการเมื่อ พ.ศ.
1	ธนาคารไทยพาณิชย์ จำกัด	1 เม.ย. 2449
2	ธนาคารนครธน จำกัด	11 ต.ค. 2476
3	ธนาคารเอเชีย จำกัด	2 ต.ค. 2482
4	ธนาคารนครหลวงไทย จำกัด	24 พ.ค. 2484
5	ธนาคารกรุงเทพ ฯ พาณิชยการ จำกัด	21 พ.ย. 2487
6	ธนาคารกรุงเทพ จำกัด	10 ธ.ค. 2487
7	ธนาคารกรุงศรีอยุธยา จำกัด	2 เม.ย. 2488
8	ธนาคารกสิกรไทย จำกัด	8 มิ.ย. 2488
9	ธนาคารแหลมทอง จำกัด	10 ธ.ค. 2491
10	สหธนาคารกรุงเทพ จำกัด	11 มี.ค. 2491
11	ธนาคารไทยทู จำกัด	8 เม.ย. 2492
12	ธนาคารศรีนคร จำกัด	21 ส.ค. 2493
13	ธนาคารทหารไทย จำกัด	8 พ.ย. 2500
14	ธนาคารมหานคร จำกัด	17 ส.ค. 2503
15	ธนาคารสยาม จำกัด	20 ต.ค. 2508
16	ธนาคารกรุงไทย จำกัด	14 มี.ค. 2509

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข. สาขาธนาคารต่างประเทศ

ตารางที่ 6 ธนาคารพาณิชย์ของต่างประเทศที่เปิดดำเนินการในปัจจุบัน

ลำดับที่	ชื่อธนาคาร	เปิดดำเนินการเมื่อ พ.ศ.
1	ธนาคารฮ่องกงและเซี่ยงไฮ้	2 ธ.ค. 2431
2	ธนาคารชาเตอร์	2437
3	ธนาคารแห่งอินโดจีน	ก.พ. 2440
4	ธนาคารซีไอเอ็มบี จำกัด	2 ก.ค. 2452
5	ธนาคารกวางตุ้ง	3 ม.ค. 2462
6	ธนาคารซิตี้แบงก์ จำกัด	ม.ค. 2466
7	ธนาคารแห่งประเทศไทย	19 ต.ค. 2490
8	ธนาคารการทอเวอร์ชีส	23 ธ.ค. 2490
9	ธนาคารแห่งอเมริกา	1 ธ.ค. 2492
10	ธนาคารมิตรชุย	22 พ.ย. 2495
11	ธนาคารแห่งโตเกียว	29 มิ.ย. 2505
12	ธนาคารเซสแมนยึดตัน	1 ม.ค. 2507
13	ธนาคารสหมาลายัน	28 ก.พ. 2507
14	ธนาคารยูโรเปียนเอเชียน	3 ก.ค. 2521

ดังนั้น เพื่อเป็นการป้องกันมิให้เศรษฐกิจการเงินของประเทศต้องตกอยู่ในมือของกลุ่มคนเพียงไม่กี่ตระกูล รัฐบาลจึงได้ออกมาตรการในการแก้ไขปัญหานี้ โดยกำหนดไว้ในพระราชบัญญัติธนาคารพาณิชย์ พ.ศ. 2522 ให้ธนาคารพาณิชย์กระจายหุ้นไปสู่มหาชนโดยเร็วภายในปี พ.ศ. 2525 ทุกธนาคารต้องมีผู้ถือหุ้นรายย่อยอย่างน้อย 250 ราย ผู้ถือหุ้นแต่ละรายจะมีสิทธิ์ถือหุ้นได้ไม่เกินร้อยละ 0.5 ของเงินจำนวนหุ้นที่จำหน่ายทั้งหมด มูลค่าหุ้นรายย่อยต่าง ๆ เหล่านี้เมื่อรวมกันแล้วต้องเกินกว่าร้อยละ 50 ของมูลค่าหุ้นทั้งหมด

**ความหมายของระบบธนาคารพาณิชย์**

ในพระราชบัญญัติการธนาคารพาณิชย์ (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2522 มาตรา 4 ได้ให้ความหมายของธนาคารพาณิชย์ไว้ ดังนี้ "การธนาคารพาณิชย์ หมายความว่า การประกอบธุรกิจประเภทรับฝากเงินที่ต้องจ่ายคืนเมื่อทวงถามหรือเมื่อสิ้นระยะเวลาอันกำหนดไว้ และไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้"

ใช้ประโยชน์เงินนั้นในทางหนึ่ง หรือหลายทาง เช่น (ก) ให้สินเชื่อ (ข) ซื้อขายตัวแลกเปลี่ยน หรือตราสารเปลี่ยนเมื่ออื่นใด (ค) ซื้อขายปริวรรตต่างประเทศ"

ในมาตรา 4 วรรคสอง ยังขยายความต่อไปว่าธนาคารพาณิชย์นั้นให้หมายถึงธนาคารที่ได้รับอนุญาตให้ประกอบกิจการธนาคารพาณิชย์ และหมายความรวมถึงสาขาของธนาคารต่างประเทศที่ได้รับอนุญาตไปประกอบกิจการธนาคารพาณิชย์ด้วย

และในพระราชบัญญัติกิจการธนาคารพาณิชย์ฉบับใหม่ก็ยังกำหนดให้ธนาคารพาณิชย์ทั้งหลายยกเว้นธนาคารสาขาของธนาคารต่างประเทศ ต้องตั้งขึ้นในรูปบริษัทมหาชน โดยมุ่งให้มีการจำหน่ายหุ้นของธนาคารกระจายออกสู่มือประชาชนให้มากที่สุด มิให้กลุ่มบุคคลจำนวนน้อยถือครองหุ้นของธนาคารอยู่แต่เพียงกลุ่มเดียว ดังที่เป็นอยู่ก่อนการประกาศใช้พระราชบัญญัติฉบับนี้

#### บทบาทของธนาคารพาณิชย์

ธนาคารพาณิชย์ ได้ชื่อว่าเป็นสถาบันการเงินที่ทรงอิทธิพลที่สุดในระยะเศรษฐกิจปัจจุบันเมื่อเทียบกับสถาบันการเงินอื่นๆ ธุรกิจหลักของธนาคารพาณิชย์ คือ การรับฝากเงิน การให้กู้ยืม การซื้อลดตั๋วเงิน และบริการอื่นๆ จะเป็นเครื่องชี้ที่สำคัญทำให้เห็นบทบาทของธนาคารพาณิชย์ได้ ดังนี้

#### 1. หน้าที่ในการรับฝากเงิน

- 1) เงินฝากเพื่อเรียกหรือเงินฝากกระแสรายวัน
- 2) เงินฝากออมทรัพย์
- 3) เงินฝากประจำหรือเงินฝากที่ต้องจ่ายคืนเมื่อสิ้นระยะเวลา

#### 2. หน้าที่การให้กู้ยืมและการซื้อลดเงิน

- 1) การเบิกเงินเกินบัญชี
- 2) การกู้ยืมทั่ว ๆ ไป

#### 3. หน้าที่การให้บริการอื่น ๆ

1) การเป็นตัวแทนของลูกค้า เช่น การซื้อขายหุ้นไทม์ของลูกค้า ช่วยเก็บเงินตามเช็ค ตั๋วเงิน และตราสารอื่น ๆ ช่วยจัดทำนิยามกรรมและเป็นทราสต์ ช่วยควบคุมดูแลผลประโยชน์ และเป็นตัวแทนรัฐบาลในการจัดการเงินบางประเภท เช่น ขายพันธบัตร - ตั๋วเงินคลัง เป็นต้น

2) การช่วยเหลือการค้าและการชำระเงินต่างประเทศ เช่น การเปิดเลตเตอร์ออฟเครดิต เพื่อสั่งสินค้าเข้า การซื้อลดตั๋วเงินต่างประเทศ ค่าสินค้าออก การเรียกเก็บเงินตามตั๋วเงินต่างประเทศ การซื้อขายเงินตราต่างประเทศ เป็นต้นนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3) การใช้บริการอื่นๆ เช่น การรับฝากของมีค่าการบริการขายเช็คเดินทาง  
รับโอนเงินภายในและภายนอกประเทศ บริการด้านการศึกษาต่อต่างประเทศ ออกหนังสือ  
และเอกสารต่าง ๆ หรือแจ้งข่าวสารทางด้านการค้าและเศรษฐกิจแก่ลูกค้า เป็นต้น



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาคผนวก ข

ข้อมูลที่ใช้ในการวิเคราะห์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง ข แสดงข้อมูลของปริมาณเงินฝาก ปริมาณเงินหมุนเวียน ปริมาณเงินให้กู้ยืม อัตราดอกเบี้ย และจำนวนสาขาของธนาคารพาณิชย์ในประเทศไทย จำแนกเป็นรายเดือน

คาบเวลา	ปริมาณเงินฝาก	ปริมาณเงินกู้	ปริมาณเงินเคบ	ดอกเบี้ย	จำนวนสาขา
1	106,241.1	42,820.6	99,495.1	8.0	1,055
2	108,535.4	45,051.7	102,265.4	8.0	1,067
3	111,528.7	45,036.7	102,338.8	8.0	1,068
4	113,021.2	44,499.7	104,814.1	8.0	1,076
5	113,909.7	43,221.4	105,878.0	8.0	1,103
6	116,846.8	41,751.9	107,170.6	8.0	1,088
7	118,112.1	42,325.3	109,688.4	8.0	1,119
8	121,415.4	41,571.9	111,283.2	8.0	1,115
9	123,288.1	41,523.4	112,935.0	8.0	1,122
10	126,524.4	42,358.1	115,139.5	8.0	1,133
11	127,693.2	42,663.3	118,890.4	8.0	1,162
12	129,827.1	45,651.8	121,798.0	8.0	1,174
13	131,089.7	48,372.3	127,368.4	8.0	1,198
14	134,390.5	50,776.4	130,877.0	8.0	1,207
15	136,841.4	51,595.8	131,025.3	8.0	1,211
16	137,502.2	50,546.8	132,462.7	8.0	1,218
17	139,283.4	50,081.3	136,249.3	8.0	1,230
18	142,975.3	47,942.9	137,360.8	8.0	1,237
19	143,578.2	47,153.5	141,248.6	8.0	1,259
20	145,452.0	47,675.0	142,620.3	8.0	1,282
21	147,644.6	48,389.1	144,691.6	8.0	1,287
22	150,843.9	49,690.3	146,843.8	8.0	1,293
23	152,462.3	50,290.3	153,524.0	8.0	1,299
24	156,698.4	54,677.7	158,934.9	8.0	1,301
25	156,899.8	58,132.0	165,965.4	8.0	1,311
26	159,120.5	59,030.5	169,073.7	8.0	1,322
27	161,172.4	60,095.5	171,962.8	8.0	1,330

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง ข แสดงข้อมูลของปริมาณเงินฝาก ปริมาณเงินหมุนเวียน ปริมาณเงินให้กู้ยืม อัตราดอกเบี้ย และจำนวนสาขาของธนาคารพาณิชย์ในประเทศไทย จำแนกเป็นรายเดือน ( ต่อ )

คาบเวลา	ปริมาณเงินฝาก	ปริมาณเงินกู้	ปริมาณเงินเดบ	ดอกเบี้ย	จำนวนสาขา
28	161,981.5	59,289.0	173,442.9	8.0	1,338
29	162,556.9	57,923.5	176,617.9	8.0	1,342
30	165,288.0	55,288.4	179,021.5	8.0	1,348
31	163,288.4	55,000.4	180,310.7	8.0	1,354
32	163,028.8	54,795.6	182,343.9	8.0	1,359
33	164,908.9	56,555.8	185,340.2	8.0	1,363
34	166,970.0	56,913.2	188,212.6	9.0	1,367
35	168,175.4	57,711.4	191,061.1	9.0	1,377
36	172,950.1	63,548.6	194,336.8	9.0	1,385
37	176,096.3	67,257.8	196,054.2	12.0	1,397
38	178,854.0	69,840.4	194,945.7	12.0	1,410
39	199,965.7	69,396.4	224,282.5	12.0	1,423
40	183,484.3	67,338.8	198,861.1	12.0	1,419
41	185,933.6	67,751.8	194,899.8	12.0	1,425
42	192,710.1	63,638.9	194,417.2	12.0	1,437
43	192,058.0	62,696.0	193,888.3	12.0	1,434
44	193,392.1	62,602.5	197,247.1	12.0	1,437
45	201,685.6	65,027.3	197,237.1	12.0	1,437
46	202,717.6	65,191.1	199,198.0	12.0	1,451
47	207,796.1	66,614.3	207,019.1	12.0	1,459
48	214,121.2	71,594.8	218,809.7	12.0	1,469
49	215,462.2	74,884.4	225,879.3	12.0	1,480
50	248,827.1	75,507.8	232,660.8	12.0	1,488
51	224,914.7	76,976.1	234,513.5	12.0	1,493
52	227,348.2	75,798.3	242,321.6	12.0	1,498
53	228,657.7	74,043.4	243,313.1	12.0	1,506
54	234,140.3	69,989.4	245,466.4	12.0	1,511

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น มิได้นำมาใช้เพื่อวัตถุประสงค์อื่นใด

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง ข แสดงข้อมูลของปริมาณเงินฝาก ปริมาณเงินหมุนเวียน ปริมาณเงินให้กู้ยืม อัตราดอกเบี้ย และจำนวนสาขาของธนาคารพาณิชย์ในประเทศไทย จำแนกเป็นรายเดือน ( ต่อ )

คาบเวลา	ปริมาณเงินฝาก	ปริมาณเงินกู้	ปริมาณเงินเคบ	ดอกเบี้ย	จำนวนสาขา
55	232,352.6	66,897.5	246,025.3	13.0	1,515
56	235,182.4	66,444.9	246,320.1	13.0	1,521
57	238,376.4	67,062.5	246,411.2	13.0	1,525
58	241,475.8	66,123.4	245,446.6	13.0	1,530
59	245,969.8	64,708.2	248,391.0	13.0	1,536
60	256,570.2	73,922.5	253,503.1	13.0	1,553
61	258,200.2	77,610.7	262,217.1	13.0	1,558
62	264,799.4	78,158.9	269,153.1	13.0	1,562
63	271,571.9	78,190.2	274,230.6	13.0	1,565
64	272,287.4	76,827.7	279,904.5	13.0	1,573
65	277,337.5	76,491.4	279,375.1	13.0	1,588
66	284,887.9	71,486.0	279,768.5	13.0	1,596
67	283,426.2	69,343.4	278,092.4	13.0	1,601
68	288,854.6	70,650.6	276,872.9	13.0	1,605
69	295,818.1	72,293.1	280,771.1	13.0	1,609
70	299,017.4	71,159.6	283,610.5	13.0	1,619
71	308,327.1	73,335.6	291,604.0	13.0	1,635
72	320,158.3	78,946.1	299,715.6	13.0	1,638
73	328,010.1	80,118.6	310,754.3	13.0	1,645
74	335,384.9	85,987.9	322,718.1	13.0	1,650
75	346,000.1	86,616.8	327,964.5	13.0	1,659
76	346,760.9	83,553.6	338,412.7	13.0	1,665
77	355,191.6	83,146.9	345,041.1	13.0	1,673
78	363,365.6	78,890.6	351,545.9	13.0	1,675
79	363,822.3	77,210.5	351,718.5	13.0	1,681
80	369,087.8	77,354.9	360,012.4	13.0	1,685
81	375,065.3	76,664.9	370,586.1	13.0	1,686

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง ข แสดงข้อมูลของปริมาณเงินฝาก ปริมาณเงินหมุนเวียน ปริมาณเงินให้กู้ยืม อัตราดอกเบี้ย และจำนวนสาขาของธนาคารพาณิชย์ในประเทศไทย จำแนกเป็นรายเดือน ( ต่อ )

คาบเวลา	ปริมาณเงินฝาก	ปริมาณเงินกู้	ปริมาณเงินแคบ	ดอกเบี้ย	จำนวนสาขา
82	383,266.9	76,381.0	379,692.3	13.0	1,691
83	391,549.9	76,709.9	392,945.9	13.0	1,697
84	405,600.5	83,015.3	411,962.8	13.0	1,703
85	403,632.8	86,994.5	420,608.7	13.0	1,711
86	412,851.0	85,489.1	424,070.3	13.0	1,711
87	420,266.1	86,282.9	429,650.7	13.0	1,715
88	426,758.8	86,562.5	435,519.6	13.0	1,726
89	431,796.9	80,156.0	441,350.5	13.0	1,729
90	445,991.9	80,169.9	438,710.0	13.0	1,736
91	448,740.2	78,329.9	443,183.2	13.0	1,736
92	453,161.5	79,523.5	452,206.4	13.0	1,741
93	459,349.8	78,368.0	457,116.2	13.0	1,746
94	463,372.5	78,731.9	455,584.0	13.0	1,752
95	479,041.3	82,649.1	460,688.7	13.0	1,770
96	494,268.6	88,769.0	479,092.8	13.0	1,772
97	492,280.0	85,658.8	482,986.1	13.0	1,774
98	493,128.1	87,648.5	494,189.8	13.0	1,780
99	506,586.5	88,756.1	499,696.9	13.0	1,780
100	508,734.3	85,526.9	499,203.4	13.0	1,794
101	513,743.6	82,528.0	500,858.2	13.0	1,800
102	528,280.7	78,452.1	504,164.4	13.0	1,812
103	529,784.8	79,214.4	503,849.8	13.0	1,814
104	533,567.9	80,050.0	506,569.1	13.0	1,819
105	537,932.5	81,084.5	511,719.6	13.0	1,824
106	536,644.4	79,170.1	515,078.5	13.0	1,833
107	540,355.0	80,315.0	520,013.5	13.0	1,816
108	553,614.2	85,864.4	527,287.0	13.0	1,824

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ใช้เพื่อการศึกษาเท่านั้น มิอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง ข แสดงข้อมูลของปริมาณเงินฝาก ปริมาณเงินหมุนเวียน ปริมาณเงินให้กู้ยืม อัตราดอกเบี้ย และจำนวนสาขาของธนาคารพาณิชย์ในประเทศไทย จำแนกเป็นรายเดือน ( ต่อ )

คาบเวลา	ปริมาณเงินฝาก	ปริมาณเงินกู้	ปริมาณเงินแคบ	ดอกเบี้ย	จำนวนสาขา
109	557,760.6	91,240.6	524,943.8	11.0	1,828
110	566,926.8	97,563.8	530,667.3	11.0	1,836
111	572,242.2	95,950.1	526,856.4	9.5	1,844
112	573,072.7	93,584.0	528,105.9	9.5	1,858
113	579,228.8	91,525.4	520,173.3	9.5	1,864
114	591,752.0	88,975.1	523,541.5	9.5	1,868
115	590,422.5	88,061.1	522,502.8	9.5	1,871
116	595,588.4	88,737.1	519,019.3	9.5	1,877
117	602,016.0	92,736.6	523,182.0	9.5	1,885
118	607,642.3	96,443.7	524,119.4	9.5	1,896
119	613,020.4	96,984.9	531,739.5	9.5	1,905
120	624,952.2	103,426.8	547,109.2	9.5	1,909
121	628,930.7	114,186.6	552,074.5	9.5	1,913
122	639,430.5	114,448.1	559,652.8	9.5	1,917
123	652,766.7	115,990.9	573,887.7	9.5	1,933
124	654,523.2	113,453.7	582,082.4	9.5	1,938
125	661,741.7	111,148.0	589,433.6	9.5	1,943
126	676,838.3	112,229.4	596,469.3	9.5	1,951
127	679,753.3	111,125.5	601,036.6	9.5	1,966
128	690,703.2	112,118.0	610,294.1	9.5	1,977
129	702,039.0	110,321.9	624,774.6	9.5	1,987
130	712,556.2	114,132.5	638,127.0	9.5	1,993
131	729,682.9	119,732.8	653,660.4	9.5	1,999
132	747,653.9	132,395.7	690,049.4	9.5	2,002
133	752,252.2	132,742.9	688,186.8	9.5	2,009
134	760,822.6	140,791.9	700,466.1	9.5	2,016
135	773,194.1	141,169.5	714,936.8	9.5	2,019

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง ข แสดงข้อมูลของปริมาณเงินฝาก ปริมาณเงินหมุนเวียน ปริมาณเงินให้กู้ยืม อัตราดอกเบี้ย และจำนวนสาขาของธนาคารพาณิชย์ในประเทศไทย จำแนกเป็นรายเดือน ( ต่อ )

คาบเวลา	ปริมาณเงินฝาก	ปริมาณเงินกู้	ปริมาณเงินแคบ	ดอกเบี้ย	จำนวนสาขา
136	777,813.7	140,036.9	727,093.2	9.5	2,023
137	794,850.2	139,436.4	743,647.0	9.5	2,026
138	808,609.0	135,470.1	759,839.4	9.5	2,031
139	811,875.1	132,707.7	772,542.1	9.5	2,034
140	819,608.9	131,573.6	785,725.2	9.5	2,041
141	833,779.4	130,348.9	801,876.9	9.5	2,045
142	840,466.0	130,352.3	814,141.4	9.5	2,052
143	856,175.4	133,395.5	835,102.6	9.5	2,062
144	888,346.9	148,492.7	865,140.5	9.5	2,063

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ค-1 ผลลัพธ์ที่ได้จากโปรแกรม SPSS/PC โดยวิธี Stepwise Regression เมื่อใช้ข้อมูลเป็นรายปี

SPSS/PC+ The Statistical Package for IBM PC 1/29/90  
data list file = 'data2.dat'  
/ time 1-3 deposit 5-16 (3) ml 17-28 (3)  
loan 29-41 (3) interest 42-47 (1)  
gdp 49-55 branch 56-62.

Page 2 SPSS/PC+ 1/29/90

This procedure was completed at 8:16:53  
regression variables=ml,loan,interest,gdp,branch,deposit  
The raw data or transformation pass is proceeding  
12 cases are written to the uncompressed active file.  
/dependent deposit  
/method=stepwise.

Page 3 SPSS/PC+ 1/29/90

\*\*\* MULTIPLE REGRESSION \*\*\*

Listwise Deletion of Missing Data

N of Cases = 12

Correlation:

	M1	LOAN	INTEREST	GDP	BRANCH	DEPOSIT
M1	1.000	.968	.024	.967	.935	.964
LOAN	.968	1.000	.069	.989	.957	.996
INTEREST	.024	.069	1.000	.163	.268	.051
GDP	.967	.989	.163	1.000	.981	.987
BRANCH	.935	.957	.268	.981	1.000	.962
DEPOSIT	.964	.996	.051	.987	.962	1.000

Page 4 SPSS/PC+ 1/29/90

\*\*\* MULTIPLE REGRESSION \*\*\*

Equation Number 1 Dependent Variable.. DEPOSIT

Beginning Block Number 1. Method: Stepwise

Variable(s) Entered on Step Number

1.. LOAN

Multiple R .99622

R Square .99246

Adjusted R Square .99171

Standard Error 22734.75808

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Analysis of Variance

	DF	Sun of Squares	Mean Square
Regression	1	680272184404.9626	680272184404.963
Residual	10	5168692250.72886	516869225.07289

F = 1316.13985      Signif F = .0000

Page 5

SPSS/PC+

1/29/90

\*\*\* MULTIPLE REGRESSION \*\*\*

Equation Number 1    Dependent Variable.. DEPOSIT

----- Variables in the Equation -----

Variable	B	SE B	Beta	T	Sig T
LOAN	1.07671	.02968	.99622	36.279	.0000
(Constant)	-14059.21388	13495.11947		-1.042	.3220

----- Variables not in the Equation -----

Variable	Beta In	Partial	Min Toler	T	Sig T
M1	4.0801E-03	.01186	.06369	.036	.9724
INTEREST	-.01793	-.20598	.99520	-.631	.5434
GDP	.08400	.14047	.02109	.426	.6804
BRANCH	.10767	.36008	.08433	1.158	.2767

End Block Number 1    PIN = .050 Limits reached.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ค-2 ผลลัพธ์ที่ได้จากโปรแกรม SPSS/PC+ โดยวิธี Stepwise Regression เมื่อใช้ปริมาณเงิน  
ให้กู้ยืมปริมาณเงินหมุนเวียน จำนวนสาขาของธนาคารพาณิชย์ และอัตราดอกเบี้ย เป็นตัวแปร  
ที่ใช้ในการพิจารณา

```
SPSS/PC+ The Statistical Package for IBM PC 1/29/90
data list file = 'data.dat'
/ time 1-3 deposit 5-16 (3) m1 17-28 (3)
loan 29-41 (3) interest 42-47 (1)
reserve 48-57 (3) branch 59-66.
regression variables=deposit,loan,m1,interest,branch
The raw data or transformation pass is proceeding
144 cases are written to the uncompressed active file.
/desc=corr
/dependent deposit
/method=stepwise.
```

Page 2 SPSS/PC+ 1/29/90

\*\*\* MULTIPLE REGRESSION \*\*\*

Listwise Deletion of Missing Data

N of Cases = 144

Correlation:

	DEPOSIT	LOAN	M1	INTEREST	BRANCH
DEPOSIT	1.000	.996	.948	.095	.952
LOAN	.996	1.000	.951	.139	.956
M1	.948	.951	1.000	.125	.926
INTEREST	.095	.139	.125	1.000	.336
BRANCH	.952	.956	.926	.336	1.000

Page 3 SPSS/PC+ 1/29/90

\*\*\* MULTIPLE REGRESSION \*\*\*

Equation Number 1 Dependent Variable.. DEPOSIT

Beginning Block Number 1. Method: Stepwise

Variable(s) Entered on Step Number

1.. LOAN

Multiple R .99553  
R Square .99108  
Adjusted R Square .99102  
Standard Error 21005.91571

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



\*\*\* MULTIPLE REGRESSION \*\*\*

Equation Number 1 Dependent Variable.. DEPOSIT

----- Variables in the Equation -----

Variable	B	SE B	Beta	T	Sig T
LOAN	1.10910	7.86452E-03	1.00173	141.026	.0000
INTEREST	-4764.41710	760.22944	-.04452	-6.267	.0000
(Constant)	27947.97758	8447.39814		3.308	.0012

----- Variables not in the Equation -----

Variable	Beta In	Partial	Min Toler	T	Sig T
M1	.01438	.05344	.09600	.633	.5276
BRANCH	.21044	.52482	.04339	7.295	.0000

\*\*\* MULTIPLE REGRESSION \*\*\*

Equation Number 1 Dependent Variable.. DEPOSIT

Variable(s) Entered on Step Number  
3.. BRANCH

Multiple R .99747  
R Square .99495  
Adjusted R Square .99484  
Standard Error 15925.79494

Analysis of Variance

	DF	Sum of Squares	Mean Square
Regression	3	6989155615600.043	2329718538533.35
Residual	140	35508332242.83741	253630944.59170

F = 9185.46647 Signif F = 0.0

\*\*\* MULTIPLE REGRESSION \*\*\*

Equation Number 1 Dependent Variable.. DEPOSIT

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

----- Variables in the Equation -----

Variable	B	SE B	Beta	T	Sig T
LOAN	.89301	.03037	.80656	29.401	.0000
INTEREST	-9433.15488	911.77136	-.08814	-10.346	.0000
BRANCH	167.38100	22.94419	.21044	7.295	.0000
(Constant)	-116170.2502	21032.08059		-5.523	.0000

----- Variables not in the Equation -----

Variable	Beta In	Partial	Min Toler	T	Sig T
M1	-.02931	-.12241	.03970	-1.454	.1482

End Block Number 1 PIN = .050 Limits reached.

Page 9

SPSS/PC+

1/29/90

This procedure was completed at 20:09:09  
finish.

End of Include file.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ค-3 ผลลัพธ์ที่ได้จากโปรแกรม SPSS/PC\* โดยวิธี Stepwise Regression เมื่อให้ปริมาณเงินฝากออม เป็นตัวแปรอิสระ

SPSS/PC+ The Statistical Package for IBM PC 1/29/90  
 data list file = 'data.dat'  
 / time 1-3 deposit 5-16 (3) ml 17-28 (3)  
 loan 29-41 (3) interest 42-47 (1)  
 reserve 48-57 (3) branch 59-66.  
 regression variables=deposit,loan  
 The raw data or transformation pass is proceeding  
 144 cases are written to the uncompressed active file.  
 /desc=corr  
 /dependent deposit  
 /method=stepwise.

Page 2 SPSS/PC+ 1/29/90

\*\*\* MULTIPLE REGRESSION \*\*\*

Listwise Deletion of Missing Data

N of Cases = 144

Correlation:

	DEPOSIT	LOAN
DEPOSIT	1.000	.996
LOAN	.996	1.000

Page 3 SPSS/PC+ 1/29/90

\*\*\* MULTIPLE REGRESSION \*\*\*

Equation Number 1 Dependent Variable.. DEPOSIT

Beginning Block Number 1. Method: Stepwise

Variable(s) Entered on Step Number

1.. LOAN

Multiple R .99553  
 R Square .99108  
 Adjusted R Square .99102  
 Standard Error 21005.91571

Analysis of Variance

	DF	Sum of Squares	Mean Square
Regression	1	6962006661588.713	6962006661588.71
Residual	142	62657286254.16765	441248494.74766

เอกสารนี้เป็นเลข 15777.97260 นวัตกรรม Signif R = .0000 การศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมีเหตุคัดค้านเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

\*\*\* MULTIPLE REGRESSION \*\*\*

Equation Number 1 Dependent Variable.. DEPOSIT

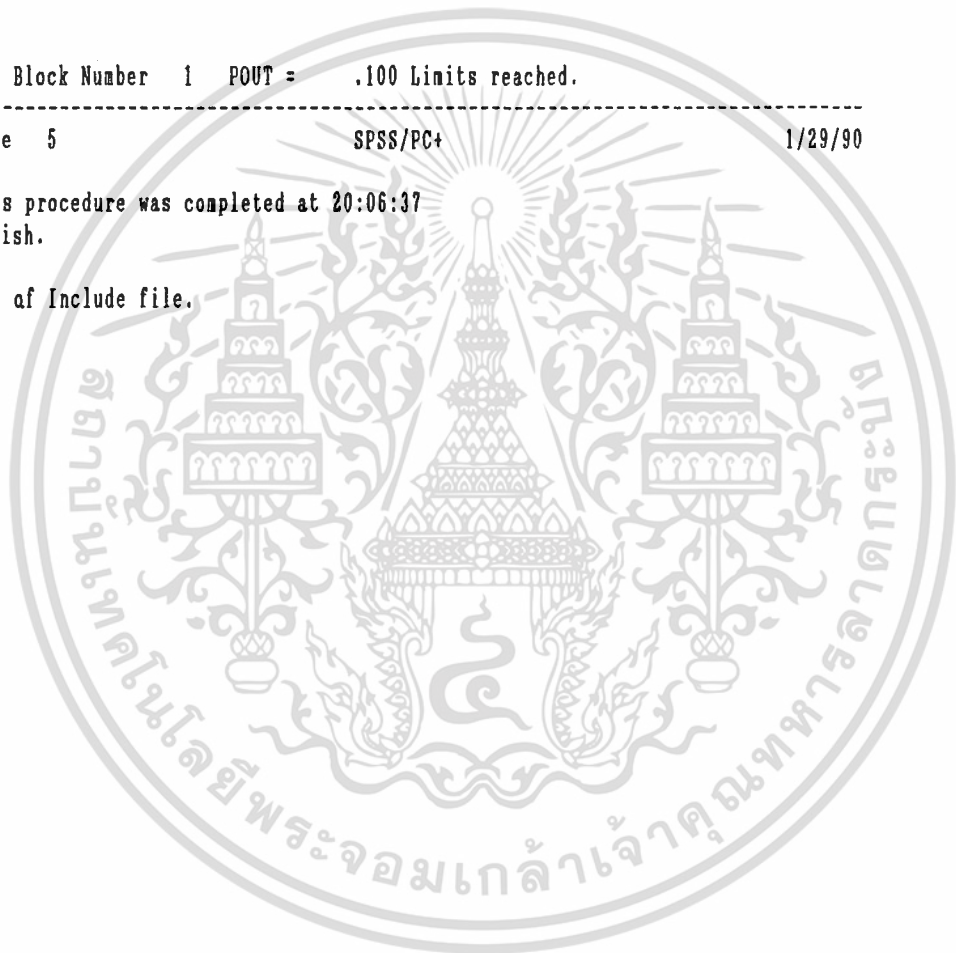
----- Variables in the Equation -----

Variable	B	SE B	Beta	T	Sig T
LOAN	1.10224	8.77506E-03	.99553	125.610	.0000
(Constant)	-20976.58310	3636.35544		-5.769	.0000

End Block Number 1 POUT = .100 Limits reached.

This procedure was completed at 20:06:37 finish.

End of Include file.



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ค-4 ผลลัพธ์ที่ได้จากโปรแกรม SPSS/PC\* เมื่อพิจารณารูปแบบความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณเงินฝากและปริมาณเงินกู้

```

SPSS/PC+ The Statistical Package for IBM PC
data list file = 'data.dat'
/ time 1-3 deposit 5-16 (3) n1 17-28 (3)
loan 29-41 (3) interest 42-47 (1)
reserve 48-57 (3) branch 59-66.
compute dep_ln=ln(deposit).
compute loan_ln=ln(loan).
regression variables=dep_ln,loan_ln
The raw data or transformation pass is proceeding
144 cases are written to the uncompressed active file.
/desc=corr
/dependent dep_ln
/method=enter
/save = pred(dep_lnpred) resid(error)
/residuals=default
/scatterplot =(*res,dep_ln),(*res,*pred)
/partialplot = .

```

Page 2 SPSS/PC+ 1/29/90

\*\*\* MULTIPLE REGRESSION \*\*\*

Listwise Deletion of Missing Data

N of Cases.= 144

Correlation:

	DEP_LN	LOAN_LN
DEP_LN	1.000	.995
LOAN_LN	.995	1.000

Page 3 SPSS/PC+ 1/29/90

\*\*\* MULTIPLE REGRESSION \*\*\*

Equation Number 1 Dependent Variable.. DEP\_LN

Beginning Block Number 1. Method: Enter

Variable(s) Entered on Step Number

1.. LOAN\_LN

Multiple R .99548  
R Square .99098  
Adjusted R Square .99092  
Standard Error .05952

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่จัดทำขึ้นเพื่อการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



Outliers - Standardized Residual

Case #	*ZRESID
35	-2.22776
39	-2.12592
34	-2.08559
36	-2.05506
33	-2.02498
32	-1.93223
37	-1.90621
10	1.85934
3	1.80347
6	1.77830

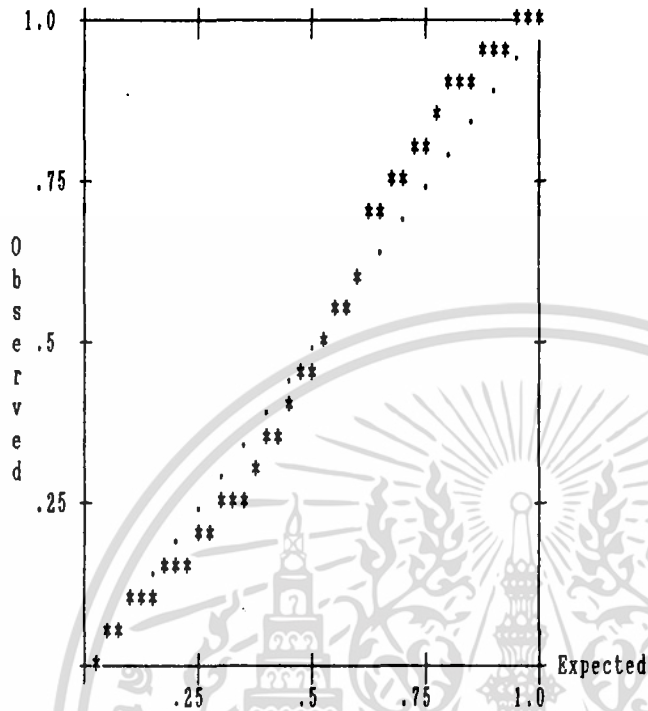
Histogram - Standardized Residual

NExp N (\* = 1 Cases, . : = Normal Curve)

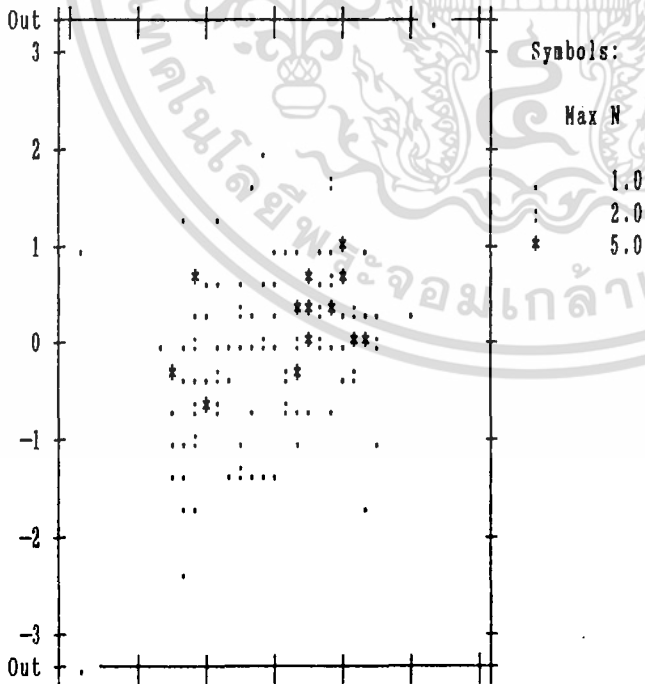
0	.11	Out
0	.22	3.00
0	.56	2.67 .
0	1.28	2.33 .
1	2.63	2.00 * .
*	4.81	1.67 ****:*****
*	7.90	1.33 *****:*****
8	11.6	1.00 *****
*	15.3	.67 *****
*	18.0	.33 *****
*	19.1	0.0 *****:***
*	18.0	-.33 *****:
*	15.3	-.67 *****:
*	11.6	-1.00 *****:***
7	7.90	-1.33 *****.
2	4.81	-1.67 ** .
6	2.63	-2.00 **:***
1	1.28	-2.33 :
0	.56	-2.67 .
0	.22	-3.00
0	.11	Out

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Normal Probability (P-P) Plot  
Standardized Residual



Standardized Scatterplot  
Across - DEPOSIT Down - \*RESID



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ค-5 ผลลัพธ์ที่ได้จากโปรแกรม SPSS/PC เมื่อพิจารณาแบบความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณเงินฝากและปริมาณเงินกู้ โดยเป็นไปตามข้อสมมติเบื้องต้น

```

SPSS/PC+ The Statistical Package for IBM PC          1/29/90
data list file = 'data1.dat'
              / deposit 1-16 (12) loan 17-33(12).
regression variables=deposit,loan
The raw data or transformation pass is proceeding
  143 cases are written to the uncompressed active file.
/DESC=corr
/dependent deposit
/method=enter
/save = pred(depositpre) resid(error)
/residuals=default
/scatterplot =(*res,deposit),(*res,*pred)
/partialplot = .

```

-----

Page 2 SPSS/PC+ 1/29/90

\*\*\*\*\* MULTIPLE REGRESSION \*\*\*\*\*

Listwise Deletion of Missing Data

N of Cases = 143

Correlation:

	DEPOSIT	LOAN
DEPOSIT	1.000	.899
LOAN	.899	1.000

-----

Page 3 SPSS/PC+ 1/29/90

\*\*\*\*\* MULTIPLE REGRESSION \*\*\*\*\*

Equation Number 1 Dependent Variable.. DEPOSIT

Beginning Block Number 1. Method: Enter

Variable(s) Entered on Step Number

1.. LOAN

Multiple R .89881  
R Square .80785  
Adjusted R Square .80649  
Standard Error .01985

Analysis of Variance

	DF	Sum of Squares	Mean Square
Regression	1	.23365	.23365
Residual	141	.05557	.00039

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่ออกนอกระบบไว้สำหรับการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรรมใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามเผยแพร่ข้อมูลเหล่านี้ และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

\*\*\* MULTIPLE REGRESSION \*\*\*

Equation Number 1 Dependent Variable.. DEPOSIT

----- Variables in the Equation -----

Variable	B	SE B	Beta	T	Sig T
LOAN	.95354	.03916	.89881	24.348	.0000
(Constant)	.04064	.03313		1.226	.2221

End Block Number 1 All requested variables entered.

\*\*\* MULTIPLE REGRESSION \*\*\*

Equation Number 1 Dependent Variable.. DEPOSIT

Residuals Statistics:

	Min	Max	Mean	Std Dev	N
*PRD	.6978	.9374	.8464	.0406	143
*RESID	-.1071	.1097	-.0000	.0198	143
*ZPRD	-3.6616	2.2451	-.0000	1.0000	143
*ZRESID	-5.3946	5.5236	-.0000	.9965	143

Total Cases = 143

Durbin-Watson Test = 2.25101

Outliers - Standardized Residual

Case #	*ZRESID
49	5.52360
50	-5.39458
24	-2.26646
44	1.88004
89	1.79676
22	-1.72772
12	-1.69532
41	1.59235
38	-1.57203
112	1.51490

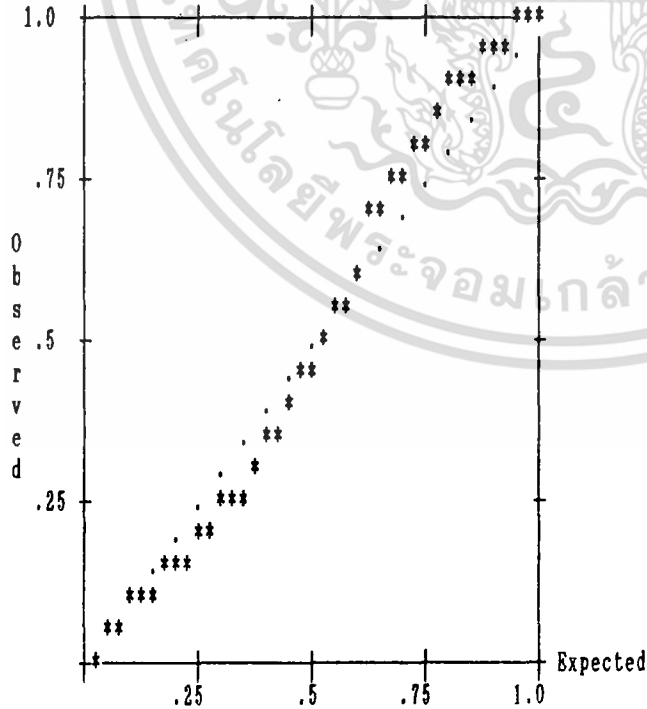
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้เฉพาะเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้ทำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Histogram - Standardized Residual

NExp N (\* = 1 Cases, . : = Normal Curve)

1	.11	Out *
0	.22	3.00
0	.56	2.67 .
0	1.28	2.33 .
1	2.61	2.00 * .
3	4.78	1.67 *** .
2	7.85	1.33 ** .
*	11.5	1.00 ***** .
*	15.2	.67 *****:****
*	17.9	.33 *****:*****
*	18.9	0.0 *****:*****
*	17.9	-.33 *****.
*	15.2	-.67 *****:*
7	11.5	-1.00 *****
8	7.85	-1.33 *****:
3	4.78	-1.67 *** .
0	2.61	-2.00 .
1	1.28	-2.33 :
0	.56	-2.67 .
0	.22	-3.00
1	.11	Out *

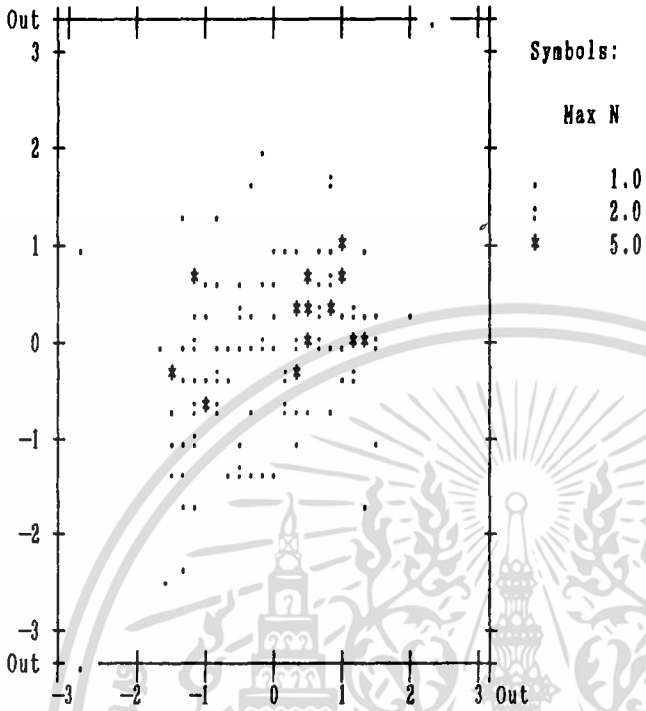
Normal Probability (P-P) Plot  
Standardized Residual



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

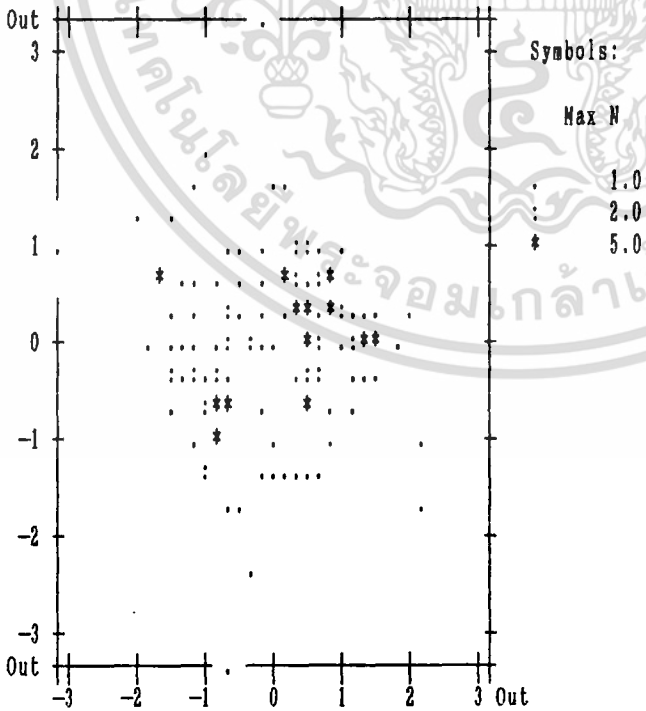
Standardized Scatterplot

Across - DEPOSIT Down - \*RBSID



Standardized Scatterplot

Across - \*PRESD Down - \*RBSID



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาคผนวก ค-6 ผลลัพธ์ที่ได้จากโปรแกรม SPSS/PC+ เมื่อใช้วิธีกำลังสองน้อยที่สุดในการพยากรณ์ปริมาณเงินกู้ยืม

```

SPSS/PC+ The Statistical Package for IBM PC
data list file = 'dat.dat' / time 9-12 loan 16-27(3).
compute loan_ln=ln(loan).
regression variables=loan_ln,time
The raw data or transformation pass is proceeding
165 cases are written to the uncompressed active file.
/desc=corr
/dependent loan_ln
/method=enter.

```

```

-----
Page 2 SPSS/PC+ 1/30/90
*** MULTIPLE REGRESSION ***
Listwise Deletion of Missing Data
N of Cases = 144
Correlation:

```

	LOAN_LN	TIME
LOAN_LN	1.000	.993
TIME	.993	1.000

```

-----
Page 3 SPSS/PC+ 1/30/90
*** MULTIPLE REGRESSION ***
Equation Number 1 Dependent Variable.. LOAN_LN

```

Beginning Block Number 1. Method: Enter

Variable(s) Entered on Step Number

1..	TIME
Multiple R	.99322
R Square	.98648
Adjusted R Square	.98638
Standard Error	.06962

Analysis of Variance

	DF	Sum of Squares	Mean Square
Regression	1	50.20140	50.20140
Residual	142	.68818	.00485

F = 10358.65478 Signif F = .0000

```

-----
Page 4 SPSS/PC+ 1/30/90
*** MULTIPLE REGRESSION ***
Equation Number 1 Dependent Variable.. LOAN_LN
----- Variables in the Equation -----

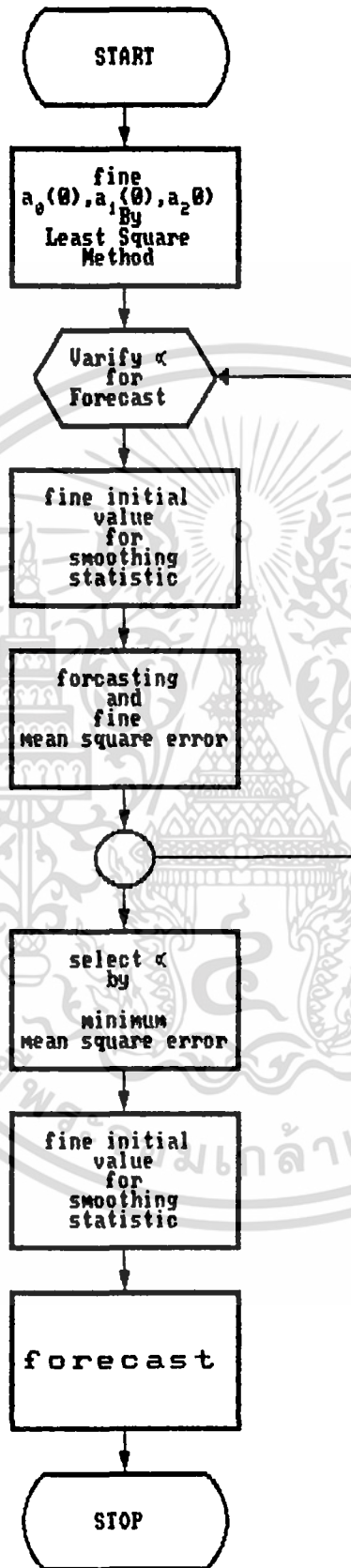
```

Variable	B	SE B	Beta	T	Sig T
TIME	.01420	1.39561E-04	.99322	101.777	.0000
(Constant)	11.60766	.01166		995.231	.0000

เอกสาร End Block Number 1 นี้ All requested variables entered. เท่านั้น ไม่อนุญาตให้เข้าไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 finish.  
 ไม่ว่า End of Include file. ห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาคผนวก ง-1 แสดงลำดับการทำงานของโปรแกรมการทำให้เรียบแบบเอกซ์โปเนนเชียลซ้ำสามครั้ง



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ง-2 แสดงโปรแกรมการทำให้เรียบแบบเอกซ์โปเนนเชียลซ้ำสามครั้ง

```
/* ..... */
/*      TRIPLE EXPONENTIAL SMOOTHING PROGRAM      */
/* ..... */

#include <stdio.h>
#include <conio.h>
#include <math.h>
#include <a:\power.h>
#define count 144
#define perio_pre 6
#define files_data "a:data.dat"

int x[count];
float y[count];
float b0,b1,b2;
int _two=2,_three=3,_four=4;

void be(float *v2,float *v3,float *v6,float *v9,float *c1,
        float *c2,float *c3)
{
extern float b0,b1,b2;
float p1,p2,v1,b,rt;

p1=(*v2)/count;
p2=(*v3)/count;
b=((*v6)-(p2*(*v2)))/((*v3)-((*v2)*p1));
rt=((*v9)-((*v3)*p2))-b*((*v6)-((*v3)*p1));
b2=(((c3)-((c1)*p2))-b*((c2)-((c1)*p1)))/rt;
b1=(((c2)-((c1)*p1))-((v6)-((v3)*p1))*b2)/((v3)-((v2)*p1));
b0=(*c1)-(b2*(*v3)-(b1*(*v2)))/count;
b2=b2*2;
}

void finebe()
{
extern float b0,b1,b2;
extern int x[count];
extern float y[count];
char files[]=files_data;
int idx=0,z;
float v1,v2,v3,v4;
float sumx,sumy,x2,x3,xy,x2y,x4,b;
FILE *fp;

fp=fopen(files,"r");
sumx=sumy=x2=x3=xy=x2y=x4=0;
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



```
void forcast(float *alpha,float *sqerr,int *fg)
{
    int j=1,t=0,i;
    float alpha_2,p,p_2,s01,s02,s03,s1,s2,s3,y1,y2,y3,tu;
    float ypre,err,sqe;
    extern float b0,b1,b2;
    extern int _two,_three,_four;

    tu=1;
    p=1-(*alpha);
    alpha_2=fpower(alpha,&_two);
    p_2=fpower(&p,&_two);
    s01=b0-((p/(*alpha))*b1)+(((p*(2-(*alpha)))/(2*alpha_2))*b2);
    s02=b0-(((2*p)/(*alpha))*b1)+(((p*(3-(2*(*alpha))))/alpha_2)*b2);
    s03=b0-(((3*p)/(*alpha))*b1)+(((3*p*(4-(3*(*alpha))))/(2*alpha_2))*b2);
    y1=((6*p_2)+((6-(5*(*alpha)))*(*alpha)*tu)+(alpha_2*ipower(&tu,&_two)))/(2*p_2);
    y2=((6*p_2)+(2*(5-(4*(*alpha)))*(*alpha)*tu)+(2*alpha_2*ipower(&tu,&_two)))/(2*p_2);
    y3=((2*p_2)+((4-(3*(*alpha)))*(*alpha)*tu)+(alpha_2*ipower(&tu,&_two)))/(2*p_2);
    ypre=(y1*s01)-(y2*s02)+(y3*s03);
    err=y[0]-ypre;
    sqe=fpower(&err,&_two);
    if (*fg==0)
    {
        printhead(alpha);
        printf(" %4d\t %10.2f %10.2f %10.2f %13.2f \n",1,y[0],ypre,err,sqe);
    }
    *sqerr+=sqe;
    for (t=1;t<count;t++)
    {
        s1=(*alpha)*y[t-1]+(p*s01);
        s2=(*alpha)*s1+(p*s02);
        s3=(*alpha)*s2+(p*s03);
        ypre=(y1*s1)-(y2*s2)+(y3*s3);
        err=y[t]-ypre;
        sqe=fpower(&err,&_two);
        *sqerr+=sqe;
        s01=s1;
        s02=s2;
        s03=s3;
        if (*fg==0)
        {
            if (t==45*j)
            {
                for (i=1;i<80;i++)
                    printf("-");
                getchar();
                printhead(alpha);
                j+=1;
            }
            printf(" %4d\t %10.2f %10.2f %10.2f %13.2f \n",t+1,y[t],ypre,err,sqe);
        }
    }
}
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
if (*fg==0)
{
  ypre=y[t-1];
  for (t=1;t<=perio_pre;t++)
  {
    s01=((*alpha)*ypre)+(p*s01);
    s02=((*alpha)*s01)+(p*s02);
    s03=((*alpha)*s02)+(p*s03);
    ypre=(y1*s01)-(y2*s02)+(y3*s03);
    printf(" %4d\t\t\t\t\t %10.2f\t\n",t+count,ypre);
  }
}
}

main()
{
  float sqerr,alpha,min_err=0,use_alpha;
  int flag=1,fg,i,t=1;
  finebe();
  alpha=-0.01;
  clrscr();
  head_fine_alpha();
  while(alpha<0.97)
  {
    alpha+=0.02;
    sqerr=0;
    fg=1;
    forcast(&alpha,&sqerr,&fg);
    if (alpha>=(float)100*0.01*t)
    {
      for (i=1;i<80;i++)
        printf("-");
      getchar();
      head_fine_alpha();
      t+=1;
    }
    printf("\t\t\t\t\t %4.2f\t\t\t\t\t %15.2f\n",alpha,sqerr);
    if ((min_err>sqerr)!=(flag==1))
    {
      min_err=sqerr;
      use_alpha=alpha;
      flag=0;
    }
  }
  for (i=1;i<80;i++)
    printf("-");
  printf("\n\t\t\t\t\t THE OPTINAL VALUE OF SMOOTHING COEFFICIENT <ALPHA> IS %4.2f\n",use_alpha);
  getchar();
  fg=0;
  sqerr=0;
  finebe();
  forcast(&use_alpha,&sqerr,&fg);
  for (i=1;i<80;i++)
    printf("-");
  printf("\n\t\t\t\t\t MBAN SQUARE ERROR = %13.2f\n",sqerr/144.0);
  getchar();
}
```

เอกสารนี้เป็นลิขสิทธิ์สงวนไว้ส่วกับกรรรงานเพื่อกำรทกษให้ำนน เมื่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ง-3 แสดงผลลัพธ์ที่ได้จากโปรแกรมการทำให้เรียบแบบเอกซ์โปเนนเชียลซ้ำสามครั้ง

TRIPLE EXPONENTIAL SMOOTHING  
THE SUM OF SQUARED FORECAST ERRORS FOR DIFFERENT VALUES OF ALPHA

SMOOTHING COEFFICIENT <ALPHA>	SUM SQUARE ERROR
0.01	91145363456.00
0.03	81203585024.00
0.05	59878305792.00
0.07	39090978816.00
0.09	25154854912.00
0.11	17285707776.00
0.13	13045576704.00
0.15	10699943936.00
0.17	9321618432.00
0.19	8454190080.00
0.21	7872052224.00
0.23	7458491904.00
0.25	7150290432.00
0.27	6911843328.00
0.29	6722989568.00
0.31	6572108288.00
0.33	6452864000.00
0.35	6361751040.00
0.37	6297106944.00
0.39	6258048000.00
0.41	6244228096.00
0.43	6255478784.00
0.45	6291708416.00
0.47	6352776704.00
0.49	6438371328.00
0.51	6548400640.00
0.53	6682702848.00
0.55	6840968704.00
0.57	7023053824.00
0.59	7228813824.00
0.61	7458249728.00
0.63	7711398400.00
0.65	7988389376.00
0.67	8289293312.00
0.69	8614597632.00
0.71	8964491264.00
0.73	9339656192.00
0.75	9740505088.00
0.77	10167579648.00
0.79	10621694976.00
0.81	11103593472.00
0.83	11613812736.00
0.85	12153405440.00
0.87	12723566592.00
0.89	13323875328.00
0.91	13956644864.00
0.93	14622124032.00
0.95	15321044992.00
0.97	16049597440.00
0.99	16849043456.00

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่วารณิใด ๆ > THE OPTIMAL VALUE OF SMOOTHING COEFFICIENT <ALPHA> IS 0.41 เอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

TRIPLE EXPONENTIAL SMOOTHING

FORECAST FOR 6 PERIOD

> SMOOTHING COEFFICIENT <ALPHA> = 0.41 : LOAN :

PERIOD	LOAN	LOAN_PREDICT	ERROR	SQUARE ERROR
1	99495.12	108652.05	-9156.94	83849504.00
2	102265.48	98998.24	3267.24	10674872.00
3	102338.84	99993.78	2345.06	5499318.00
4	104814.12	100950.00	3864.12	14931402.00
5	105878.09	104546.96	1331.13	1771914.62
6	107170.61	106776.99	393.62	154934.48
7	109688.48	108583.57	1104.91	1220835.12
8	111283.25	111571.46	-288.21	83065.55
9	112935.09	113569.88	-634.79	402957.16
10	115139.51	115237.70	-98.19	9640.79
11	118890.42	117447.59	1442.84	2081775.50
12	121798.08	121608.51	189.57	35936.90
13	127368.49	125082.95	2285.55	5223724.50
14	130877.07	131366.09	-489.02	239143.92
15	131025.31	135608.33	-4583.02	21004032.00
16	132462.78	135060.86	-2598.08	6750010.00
17	136249.31	135058.05	1191.27	1419113.75
18	137360.86	138423.47	-1062.61	1129138.62
19	141248.59	139548.09	1700.50	2891700.25
20	142620.30	143452.56	-832.27	692666.06
21	144691.59	145029.86	-338.27	114423.63
22	146843.80	146818.73	25.06	628.13
23	153524.00	148847.52	4676.48	21869506.00
24	158934.91	156394.31	2540.59	6454616.50
25	165965.41	163501.97	2463.44	6068524.50
26	169073.70	171892.05	-2818.34	7943061.50
27	171962.86	175434.31	-3471.45	12050987.00
28	173442.94	177335.67	-3892.73	15153381.00
29	176617.95	177406.27	-788.31	621436.62
30	179021.59	179472.59	-451.00	203401.00
31	180310.78	181455.02	-1144.23	1309272.25
32	182343.92	182240.06	103.86	10786.77
33	185340.23	183809.33	1530.91	2343674.00
34	188212.67	186900.23	1312.44	1722492.25
35	191061.17	190219.89	841.28	707754.12
36	194336.86	193453.67	883.19	780020.19
37	196054.22	197070.75	-1016.53	1033335.81
38	194945.72	198815.78	-3870.06	14977384.00
39	224282.59	196715.73	27566.86	759931712.00
40	198861.16	230389.69	-31528.53	994048256.00
41	194899.84	205956.73	-11056.89	122254832.00
42	194417.27	192642.95	1774.31	3148184.75
43	193888.39	189081.59	4806.80	23105296.00
44	197247.19	188930.56	8316.62	69166248.00
45	197237.14	194294.55	2942.59	8658858.00

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

TRIPLE EXPONENTIAL SMOOTHING

FORECAST FOR 6 PERIOD

> SMOOTHING COEFFICIENT (ALPHA) = 0.41 : LOAN :

PERIOD	LOAN	LOAN_PREDICT	ERROR	SQUARE ERROR
46	199198.09	196463.81	2734.28	7476294.00
47	207019.14	199587.36	7431.78	55231372.00
48	218809.80	209595.17	9214.62	84909312.00
49	225879.30	225322.81	556.48	309674.88
50	232660.84	235501.88	-2841.03	8071458.50
51	234513.53	242881.64	-8368.11	70025256.00
52	242321.69	243337.56	-1015.88	1032002.00
53	243313.16	249522.81	-6209.66	38559832.00
54	245466.44	249371.77	-3905.33	15251588.00
55	246025.39	249377.81	-3352.42	11238732.00
56	246320.20	248175.72	-1855.52	3442938.25
57	246411.25	246945.42	-534.17	285339.59
58	245446.64	246001.73	-555.09	308129.06
59	248391.08	244268.58	4122.50	16995006.00
60	253503.17	247343.11	6160.06	37946372.00
61	262217.09	254223.92	7993.17	63890796.00
62	269153.19	265847.12	3306.06	10930049.00
63	274230.59	275603.19	-1372.59	1884013.62
64	279904.50	281753.66	-1849.16	3419378.75
65	279375.19	287315.03	-7939.84	63041120.00
66	279768.53	285260.78	-5492.25	30164810.00
67	278092.50	282862.22	-4769.72	22750216.00
68	276872.97	278755.84	-1882.88	3545218.25
69	280771.16	275573.97	5197.19	27010758.00
70	283610.53	279425.03	4185.50	17518410.00
71	291604.06	283833.31	7770.75	60384556.00
72	299715.66	294123.38	5592.28	31273610.00
73	310754.31	305298.47	5455.84	29766232.00
74	322718.09	319206.22	3511.88	12333266.00
75	327964.50	333908.19	-5943.69	35327420.00
76	338412.69	339792.12	-1379.44	1902847.88
77	345041.09	349396.94	-4355.84	18973374.00
78	351545.91	355471.22	-3925.31	15408078.00
79	351718.50	360613.88	-8895.38	79127696.00
80	360012.41	358317.06	1695.34	2874190.50
81	370586.09	364663.88	5922.22	35072676.00
82	379692.31	376476.06	3216.25	10344264.00
83	392945.91	387525.25	5420.66	29383514.00
84	411962.81	402751.81	9211.00	84842520.00
85	420608.69	425241.16	-4632.47	21459766.00
86	424070.31	435946.22	-11875.91	141037152.00
87	429650.69	436817.22	-7166.53	51359172.00
88	435519.59	438511.00	-2991.41	8948511.00
89	441350.50	441917.00	-566.50	320922.25
90	438710.00	446495.28	-7785.28	60610604.00

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

TRIPLE EXPONENTIAL SMOOTHING

FORECAST FOR 6 PERIOD

> SMOOTHING COEFFICIENT (ALPHA) = 0.41 : LOAN :

PERIOD	LOAN	LOAN_PREDICT	ERROR	SQUARE ERROR
91	443183.19	441692.62	1490.56	2221776.50
92	452206.41	443872.94	8333.47	69446704.00
93	457116.19	454028.09	3088.09	9536323.00
94	455584.00	460984.97	-5400.97	29170464.00
95	460688.69	458904.81	1783.88	3182210.00
96	479092.81	462769.69	16323.12	266444416.00
97	482986.09	484418.19	-1432.09	2050892.50
98	494189.81	492083.38	2106.44	4437079.00
99	499696.91	503875.56	-4178.66	17461168.00
100	499203.41	509593.97	-10390.56	107963792.00
101	500858.19	506510.84	-5652.66	31952522.00
102	504164.41	504599.84	-435.44	189605.81
103	503849.81	506066.72	-2216.91	4914673.50
104	506569.09	504669.41	1899.69	3608812.50
105	511719.59	506629.66	5089.94	25907464.00
106	515078.50	512647.31	2431.19	5910672.50
107	520013.50	517329.78	2683.72	7202346.50
108	527287.00	523213.62	4073.38	16592384.00
109	524943.81	531911.69	-6967.88	48551284.00
110	530667.31	529351.31	1316.00	1731856.00
111	526856.38	533736.94	-6880.56	47342140.00
112	528105.88	528823.44	-717.56	514895.94
113	520173.31	528056.06	-7882.75	62137748.00
114	523541.50	517991.31	5550.19	30804582.00
115	522502.81	519912.50	2590.31	6709719.00
116	519019.31	520039.34	-1020.03	1040463.75
117	523182.00	516545.91	6636.09	44037740.00
118	524119.41	521384.25	2735.16	7481079.50
119	531739.50	524240.94	7498.56	56228440.00
120	547109.19	534033.19	13076.00	170981776.00
121	552074.50	554085.56	-2011.06	4044372.50
122	559652.81	562669.12	-3016.31	9098141.00
123	573887.69	570307.12	3580.56	12820428.00
124	582082.38	585475.38	-3393.00	11512449.00
125	589433.62	594809.12	-5375.50	28896000.00
126	596469.31	601206.50	-4737.19	22440946.00
127	601036.62	606668.12	-5631.50	31713792.00
128	610294.12	609345.62	948.50	899652.25
129	624774.62	617493.25	7281.38	53018420.00
130	638127.00	633556.94	4570.06	20885472.00
131	653660.38	649710.50	3949.88	15601513.00
132	690049.38	667585.56	22463.81	504622880.00
133	688186.81	710000.31	-21813.50	475828768.00
134	700466.12	710648.62	-10182.50	103683304.00
135	714936.81	717029.75	-2092.94	4380387.50

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

TRIPLE EXPONENTIAL SMOOTHING

FORECAST FOR 6 PERIOD

> SMOOTHING COEFFICIENT (ALPHA) = 0.41 : LOAN :

PERIOD	LOAN	LOAN_PREDICT	ERROR	SQUARE ERROR
136	727093.19	729074.06	-1980.88	3923865.75
137	743647.00	740427.00	3220.00	10368400.00
138	759839.38	757108.38	2731.00	7458361.00
139	772542.12	774618.44	-2076.31	4311073.50
140	785725.19	787741.19	-2016.00	4064256.00
141	801876.88	800211.06	1665.81	2774931.25
142	814141.38	816267.69	-2126.31	4521205.00
143	835102.62	828570.00	6532.62	42675188.00
144	865140.50	850335.19	14805.31	219197280.00
145		884995.88		
146		909138.81		
147		934381.12		
148		960685.00		
149		988013.75		
150		1016331.94		

> MEAN SQUARE ERROR = 43362695.11

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ประวัติผู้จัดทำ

ชื่อ นางสาวจันทร์จิรา โธณเมธี

วัน เดือน ปี เกิด 30 กันยายน พ.ศ. 2511

สถานที่เกิด กรุงเทพมหานคร

สำเร็จมัธยมต้นจากโรงเรียน สายปัญญา ปีการศึกษา 2525

สำเร็จมัธยมปลายจากโรงเรียน สายปัญญา ปีการศึกษา 2528

ชื่อ นางสาวนงลักษณ์ บังเกิดฤทธิ

วัน เดือน ปี เกิด 28 มิถุนายน พ.ศ. 2511

สถานที่เกิด ฉะเชิงเทรา

สำเร็จมัธยมต้นจากโรงเรียนเบญจมราชรังสฤษฎ์ ฉะเชิงเทรา ปีการศึกษา 2525

สำเร็จมัธยมปลายจากโรงเรียนเบญจมราชรังสฤษฎ์ ฉะเชิงเทรา ปีการศึกษา 2528

ชื่อ นายวรศักดิ์ ธรรมรุ่งพิทักษ์

วัน เดือน ปี เกิด 18 ธันวาคม พ.ศ. 2512

สถานที่เกิด กรุงเทพมหานคร

สำเร็จมัธยมต้นจากโรงเรียนราชวินิต มัธยม ปีการศึกษา 2526

สำเร็จมัธยมปลายจากโรงเรียนชิโนรสวิทยาลัย ปีการศึกษา 2528

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้