

## บทที่ 5

### สรุปผลการวิจัย อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง เพื่อศึกษาเปรียบเทียบการประมาณค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยพหุคูณเมื่อเกิดพหุสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระ 3 วิธี คือ วิธีกำลังสองน้อยสุด(OLS) วิธีที่ได้จากสมการถดถอยรีดจ์โดยใช้วิธีของบลีแมน(RID) และวิธีของสมการถดถอยเชิงเส้นการ์-ลือต(GAR) ในสถานการณ์ต่าง ๆ ดังนี้

1. การแจกแจงของความคลาดเคลื่อนมี 4 การแจกแจง คือ การแจกแจงปกติ การแจกแจงปกติปลอมปน การแจกแจงไวบูลล์ และการแจกแจงลอกนอร์มอล
2. ขนาดตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยเท่ากับ 10,30,50 และ 100
3. จำนวนตัวแปรอิสระที่ใช้ในการวิจัยเท่ากับ 3 และ 5
4. ระดับความสัมพันธ์ที่ใช้ในการวิจัยแบ่งเป็น 4 ระดับดังนี้
  - ระดับต่ำ  $\rho = 0.1$  และ  $0.3$
  - ระดับปานกลาง  $\rho = 0.5$
  - ระดับสูง  $\rho = 0.7$  และ  $0.9$
  - ระดับสูงมาก  $\rho = 0.99$

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยจำลองข้อมูล(simulation) ด้วยเทคนิคมอนติคาร์โลโดยใช้โปรแกรมฟอร์แทรน77 เพื่อสร้างข้อมูลตามสถานการณ์ต่าง ๆ ที่กำหนด โดยกระทำซ้ำ 500 ครั้งในแต่ละสถานการณ์

### สรุปผลการวิจัย

#### 1. ความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบปกติ

ผู้วิจัยศึกษาในกรณีที่ระดับส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.05 และ 0.15 โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1 ซึ่งผลการวิจัยที่ได้มีดังนี้

กรณีที่ตัวแปรอิสระเท่ากับ 3 ตัว

ส่วนใหญ่วิธี RID จะให้ผลดีกว่าวิธีอื่น เมื่อระดับความสัมพันธ์อยู่ในระดับ ต่ำ ปานกลาง และสูง ในทุกระดับของขนาดตัวอย่าง และเมื่อระดับความสัมพันธ์สูงมาก วิธี RID จะมีค่าใกล้เคียงกับ วิธี OLS และ GAR แต่วิธี GAR จะให้ผลดีเมื่อขนาดตัวอย่างไม่มากจนเกินไปและเมื่อส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเพิ่มขึ้นผลที่ได้จะมีลักษณะคล้ายคลึงกัน

### กรณีที่ตัวแปรอิสระเท่ากับ 5 ตัว

ส่วนใหญ่วิธี RID จะให้ผลดีกว่าวิธีอื่น เมื่อระดับความสัมพันธ์อยู่ในระดับ ต่ำ ปานกลาง และสูง ในทุกระดับของขนาดตัวอย่าง และเมื่อระดับความสัมพันธ์สูงมาก วิธี RID จะมีค่าใกล้เคียงกับ วิธี OLS และ GAR แต่วิธี OLS จะให้ผลดีเมื่อขนาดตัวอย่างต่ำและวิธี GAR จะให้ผลดีเมื่อขนาดตัวอย่างไม่มากจนเกินไป และเมื่อส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าเพิ่มขึ้นวิธี RID จะให้ผลดีกว่าวิธีอื่นในทุกกรณี

วิธีต่าง ๆ ที่ใช้ในการวิจัยจะมีประสิทธิภาพดีขึ้นเมื่อขนาดตัวอย่างมีค่าเพิ่มขึ้น และจะมีประสิทธิภาพลดลงเมื่อระดับความสัมพันธ์ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และจำนวนตัวแปรอิสระมีค่าเพิ่มขึ้น ตามลำดับ

## 2. ความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบปกติปลอมปน

ผู้วิจัยศึกษาในกรณีที่ระดับส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.05 และ 0.15 โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1 สเกลแฟคเตอร์เท่ากับ 3 และ 10 เปอร์เซ็นต์การปลอมปนเท่ากับ 5 และ 10 ซึ่งผลการวิจัยที่ได้มีดังนี้

### กรณีที่ตัวแปรอิสระเท่ากับ 3 ตัว

ส่วนใหญ่วิธี RID จะให้ผลดีกว่าวิธีอื่น เมื่อระดับความสัมพันธ์อยู่ในระดับ ต่ำ ปานกลาง และสูง ในทุกระดับของขนาดตัวอย่าง และเมื่อระดับความสัมพันธ์สูงมาก วิธี RID จะมีค่าใกล้เคียงกับ วิธี OLS และ GAR แต่วิธี GAR จะให้ผลดีเมื่อขนาดตัวอย่างไม่มากจนเกินไปแต่เมื่อสเกลแฟคเตอร์มีค่าเพิ่มขึ้น วิธี RID จะให้ผลดีเมื่อขนาดตัวอย่างมีค่าต่ำ และเมื่อส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าเพิ่มขึ้นผลที่ได้จะมีลักษณะคล้ายคลึงกันแต่เมื่อสเกลแฟคเตอร์มีค่าเพิ่มขึ้น วิธี RID จะให้ผลดีกว่าวิธีอื่นในทุกกรณี

### กรณีที่ตัวแปรอิสระเท่ากับ 5 ตัว

ส่วนใหญ่วิธี RID จะให้ผลดีกว่าวิธีอื่น เมื่อระดับความสัมพันธ์อยู่ในระดับ ต่ำ ปานกลาง และสูง ในทุกระดับของขนาดตัวอย่าง และเมื่อระดับความสัมพันธ์สูงมาก วิธี RID จะมีค่าใกล้เคียงกับ วิธี OLS และ GAR แต่วิธี GAR จะให้ผลดีเมื่อขนาดตัวอย่างไม่มากจนเกินไปแต่เมื่อสเกลแฟคเตอร์มีค่าเพิ่มขึ้น วิธี RID จะให้ผลดีกว่าวิธีอื่นในทุกกรณี และเมื่อส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และสเกลแฟคเตอร์ มีค่าเพิ่มขึ้น วิธี RID จะให้ผลดีกว่าวิธีอื่นในทุกกรณี

วิธีต่าง ๆ ที่ใช้ในการวิจัยจะมีประสิทธิภาพดีขึ้นเมื่อขนาดตัวอย่างมีค่าเพิ่มขึ้น และจะมีประสิทธิภาพลดลงเมื่อระดับความสัมพันธ์ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน จำนวนตัวแปรอิสระ สเกลแฟคเตอร์ และ เปอร์เซ็นต์การปลอมปนมีค่าเพิ่มขึ้น ตามลำดับ

### 3. ความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบไวบูลล์

ผู้วิจัยศึกษาในกรณีที่ระดับพารามิเตอร์สัณฐานเท่ากับ 1 2 และ 5 โดยมีพารามิเตอร์มาตราส่วนเท่ากับ 1 ซึ่งผลการวิจัยที่ได้มีดังนี้

#### กรณีที่ตัวแปรอิสระเท่ากับ 3 ตัว

ส่วนใหญ่วิธี RID จะให้ผลดีกว่าวิธีอื่น เมื่อระดับความสัมพันธ์อยู่ในระดับ ต่ำ ปานกลาง และสูง ในทุกระดับของขนาดตัวอย่าง และเมื่อระดับความสัมพันธ์สูงมาก วิธี RID จะมีค่าใกล้เคียงกับ วิธี OLS และ GAR แต่วิธี GAR จะให้ผลดีเมื่อขนาดตัวอย่างไม่มากจนเกินไปและเมื่อส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าเพิ่มขึ้นวิธี RID จะให้ผลดีกว่าวิธีอื่นในทุกกรณี

#### กรณีที่ตัวแปรอิสระเท่ากับ 5 ตัว

ส่วนใหญ่วิธี RID จะให้ผลดีกว่าวิธีอื่น เมื่อระดับความสัมพันธ์อยู่ในระดับ ต่ำ ปานกลาง สูง และสูงมาก ในทุกระดับของขนาดตัวอย่าง และเมื่อส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าเพิ่มขึ้นผลที่ได้มีลักษณะคล้ายคลึงกัน

วิธีต่าง ๆ ที่ใช้ในการวิจัยจะมีประสิทธิภาพดีขึ้นเมื่อขนาดตัวอย่างมีค่าเพิ่มขึ้น และจะมีประสิทธิภาพลดลงเมื่อระดับความสัมพันธ์ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และจำนวนตัวแปรอิสระมีค่าเพิ่มขึ้น ตามลำดับ

### 4. ความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบลอกนอร์มอล

ผู้วิจัยศึกษาในกรณีที่ระดับส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.22 0.55 และ 0.84 โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0 ซึ่งผลการวิจัยที่ได้มีดังนี้

#### กรณีที่ตัวแปรอิสระเท่ากับ 3 ตัว

ส่วนใหญ่วิธี RID จะให้ผลดีกว่าวิธีอื่น เมื่อระดับความสัมพันธ์อยู่ในระดับ ต่ำ ปานกลาง สูง และสูงมาก ในทุกระดับของขนาดตัวอย่าง และเมื่อระดับความสัมพันธ์สูงมาก วิธี RID จะมีค่าใกล้เคียงกับ วิธี OLS และ GAR เมื่อส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าเพิ่มขึ้นวิธี RID จะให้ผลดีกว่าวิธีอื่นในทุกกรณี

#### กรณีที่ตัวแปรอิสระเท่ากับ 5 ตัว

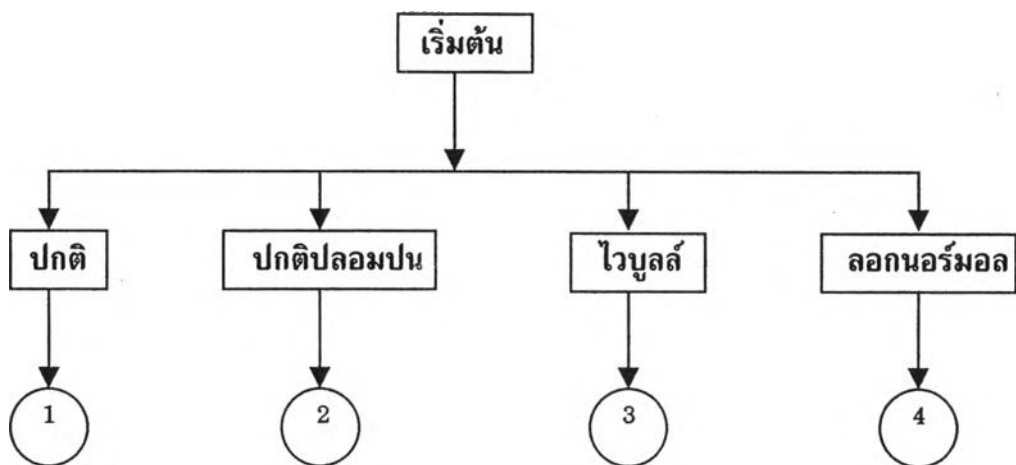
ส่วนใหญ่วิธี RID จะให้ผลดีกว่าวิธีอื่น เมื่อระดับความสัมพันธ์อยู่ในระดับ ต่ำ ปานกลาง สูง และสูงมาก ในทุกระดับของขนาดตัวอย่าง เมื่อส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าเพิ่มขึ้นผลที่ได้มีลักษณะคล้ายคลึงกัน

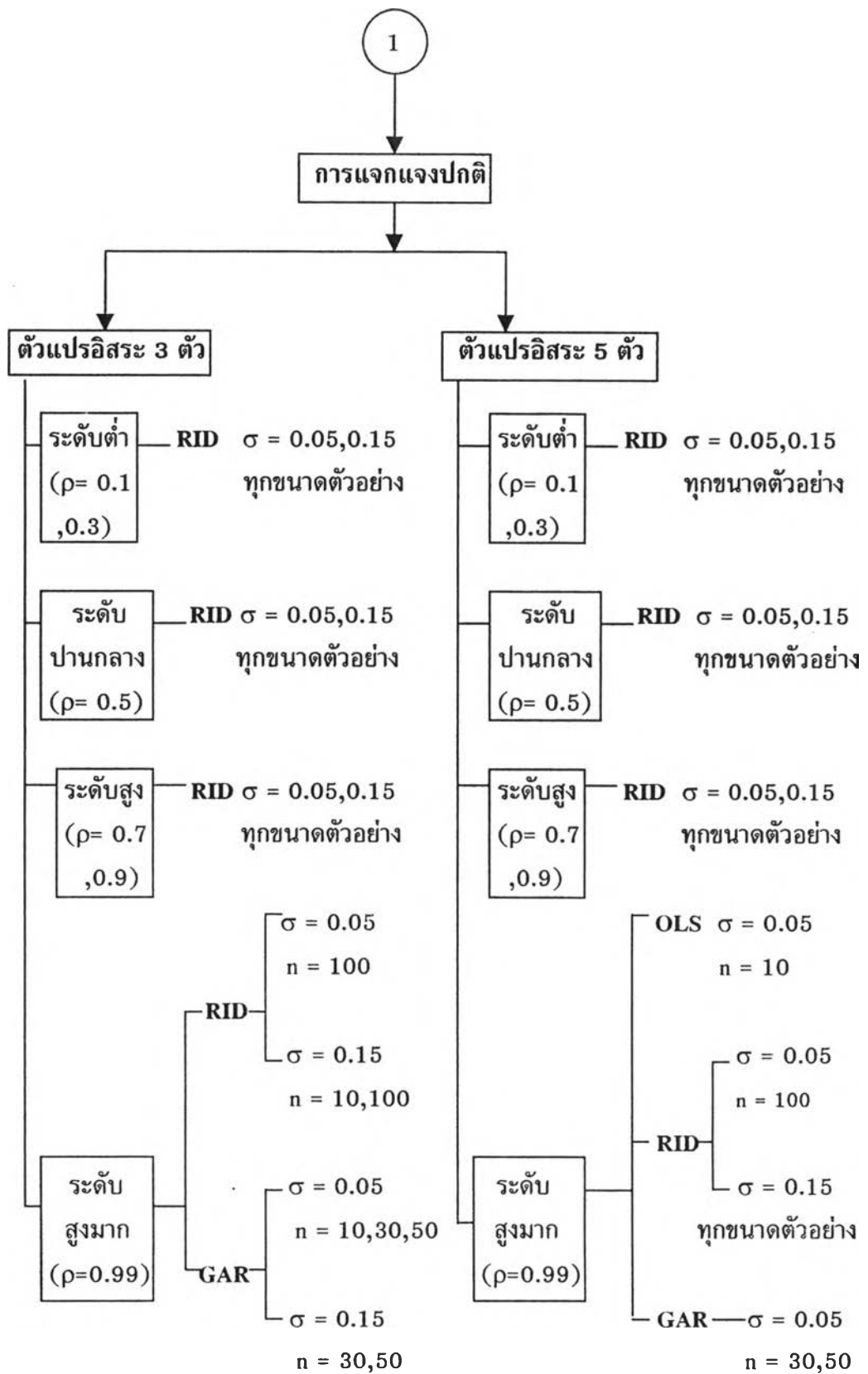
วิธีต่าง ๆ ที่ใช้ในการวิจัยจะมีประสิทธิภาพดีขึ้นเมื่อขนาดตัวอย่างมีค่าเพิ่มขึ้น และจะมีประสิทธิภาพลดลงเมื่อระดับความสัมพันธ์ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และจำนวนตัวแปรอิสระมีค่าลดลงตามลำดับ

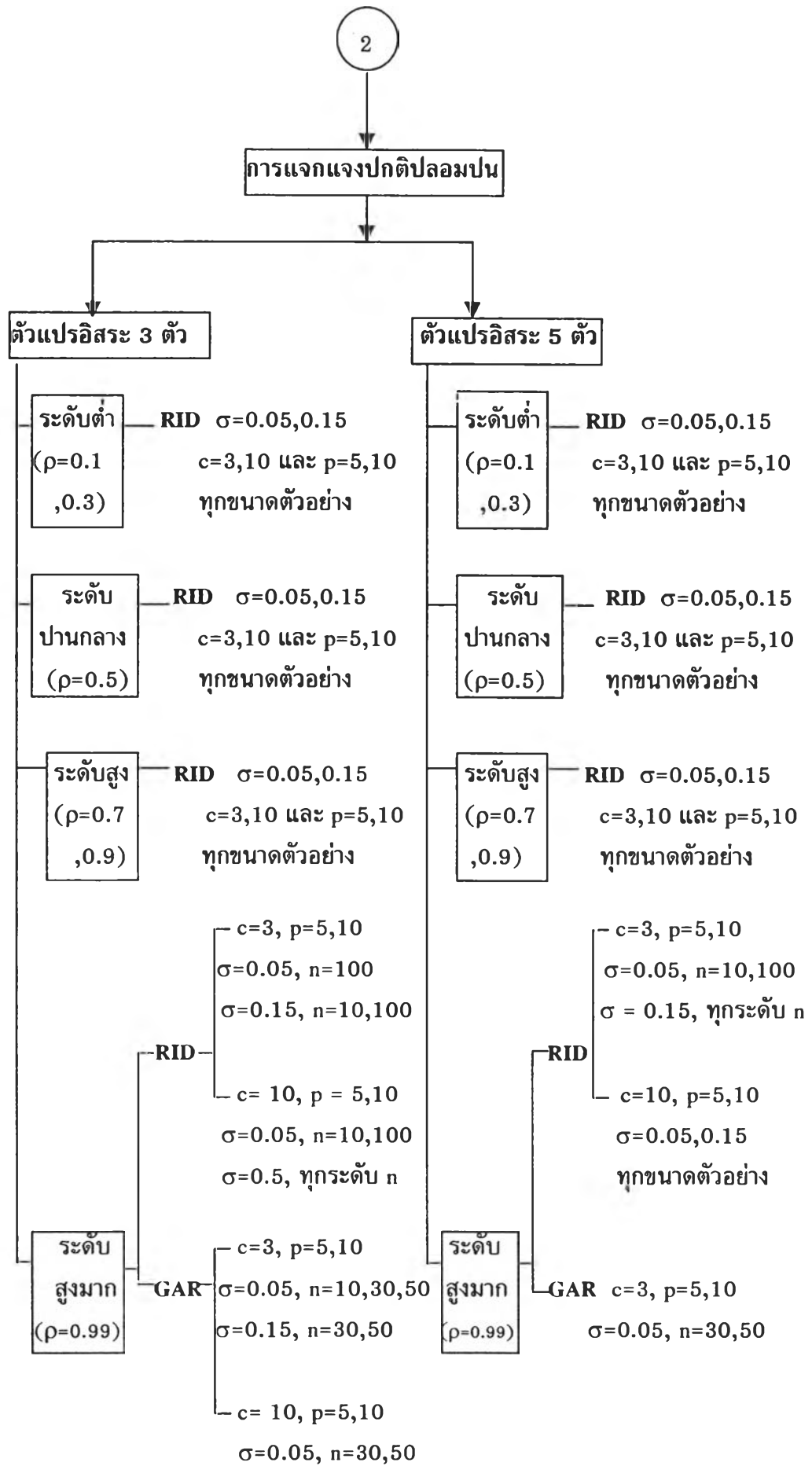
วิธีต่าง ๆ ที่ใช้ในการวิจัยจะมีประสิทธิภาพดีขึ้นเมื่อขนาดตัวอย่างมีค่าเพิ่มขึ้น และจะมีประสิทธิภาพลดลงเมื่อระดับความสัมพันธ์ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และจำนวนตัวแปรอิสระมีค่าเพิ่มขึ้น ตามลำดับ

ผู้วิจัยได้แสดงแผนผังการเลือกวิธีการประมาณค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยพหุคูณที่ให้ค่า AMSE ต่ำสุดในแต่ละสถานการณ์ ดังนี้

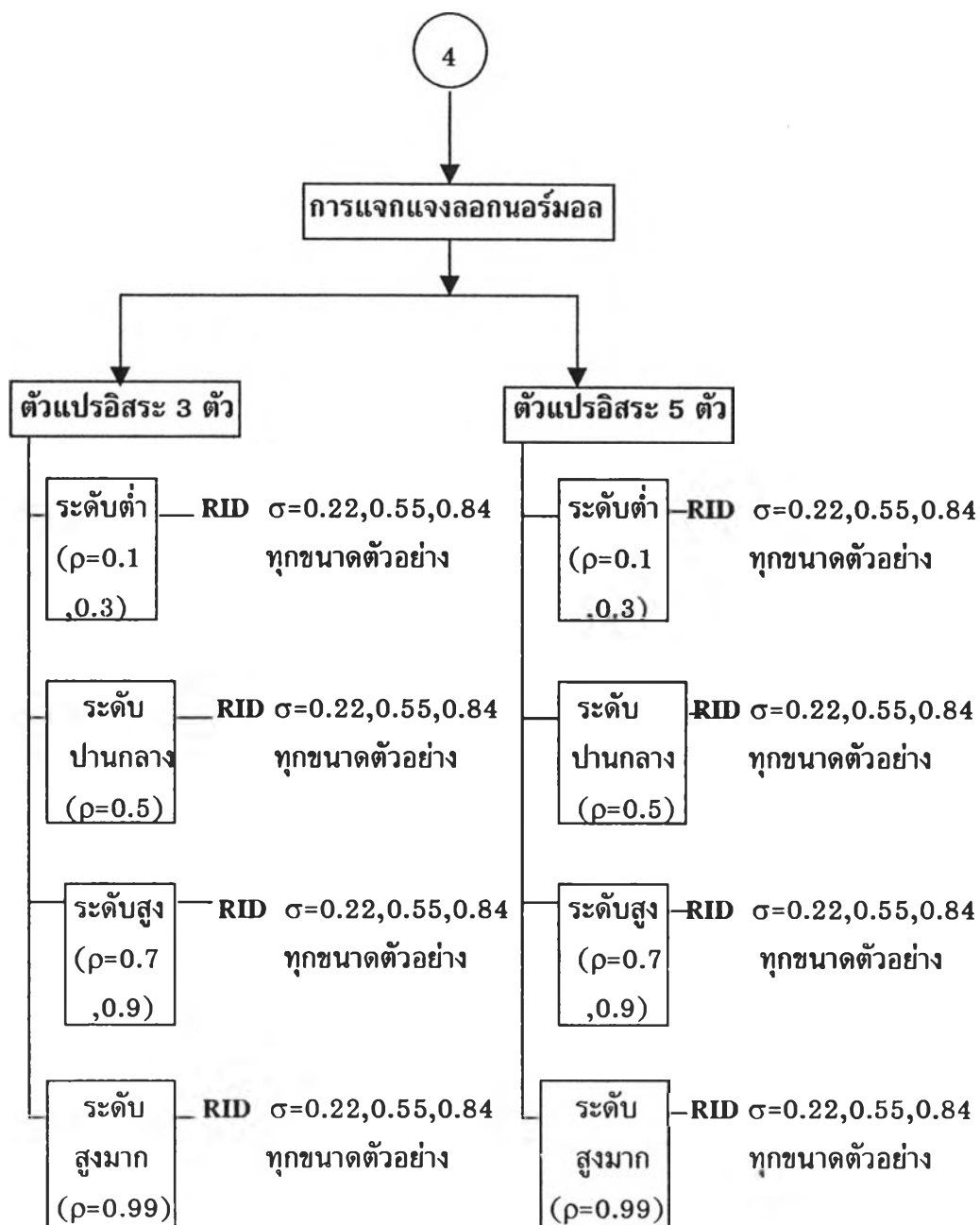
สรุปผลการเลือกวิธีการประมาณค่าสัมประสิทธิ์ของทั้ง 3 วิธีในการแจกแจงต่าง ๆ







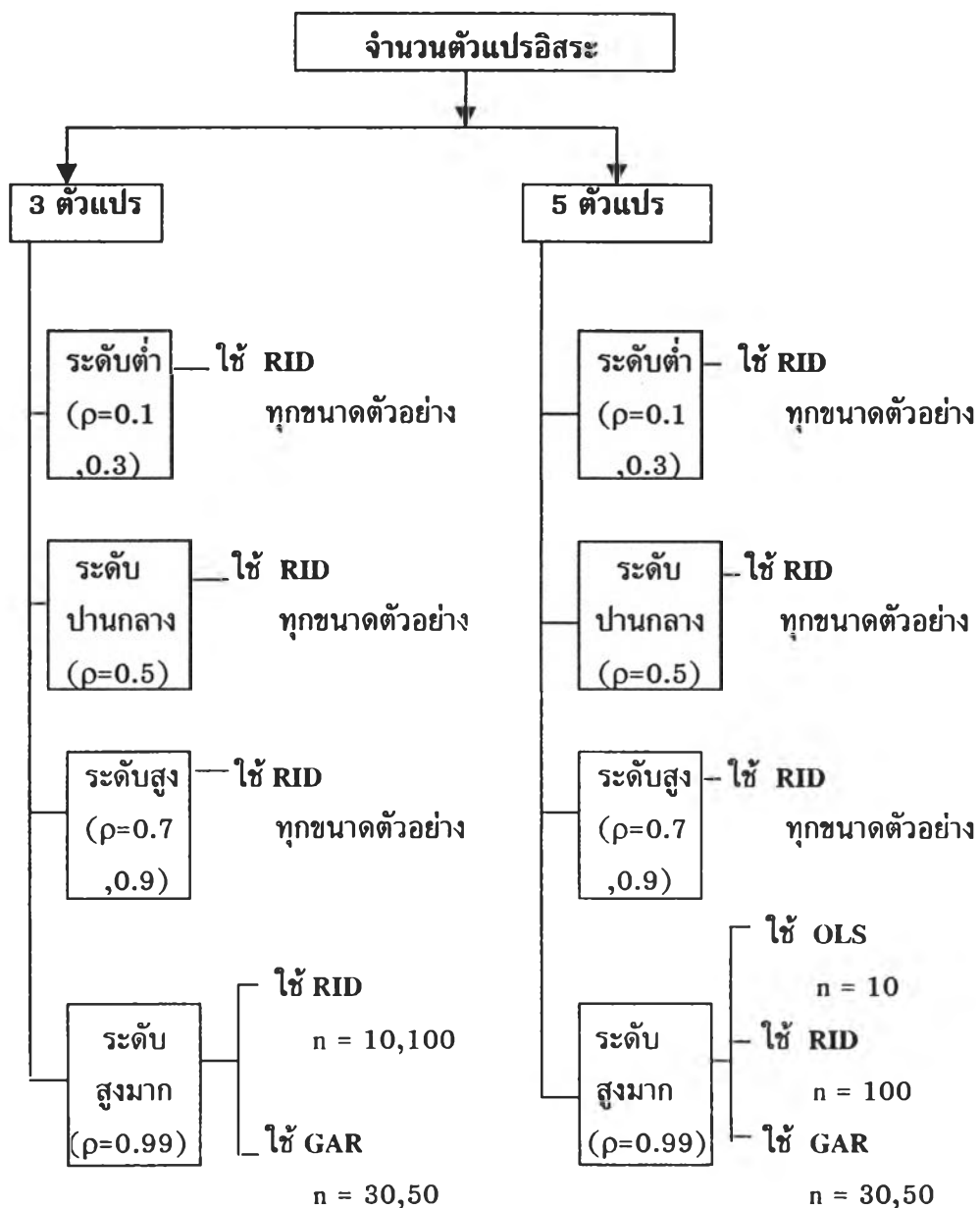






จากแผนผังที่สรุปได้ข้างต้นอาจทำให้เกิดความยุ่งยากในการตัดสินใจเลือกวิธีปฏิบัติในกรณีที่ไม่ทราบการแจกแจงของความคลาดเคลื่อน ดังนั้นเพื่อความสะดวกในการนำไปใช้งานผู้วิจัยได้สรุปสถานการณ์ต่าง ๆ ในกรณีที่สามารถประมาณค่าระดับความสัมพันธ์ของตัวแปรอิสระได้ โดยทราบจำนวนตัวแปรอิสระ และขนาดตัวอย่าง ดังแผนผังต่อไปนี้

### แผนผังสรุปการเลือกวิธีการประมาณค่าสัมประสิทธิ์ของทั้ง 3 วิธี



จากแผนผังที่สรุปได้อาจยุ่งยากดังนั้นเพื่อความสะดวกในการพิจารณาผู้วิจัยได้สรุปให้อยู่  
ในรูปตาราง ดังนี้

ตารางที่ 5.1 สรุปการเลือกวิธีการประมาณค่าสัมประสิทธิ์ของทั้ง 3 วิธี

ระดับความ สัมพันธ์	จำนวนตัวแปรอิสระ 3 ตัว				จำนวนตัวแปรอิสระ 5 ตัว			
	n=10	n=30	n=50	n=100	n=10	n=30	n=50	n=100
ต่ำ	RID	RID	RID	RID	RID	RID	RID	RID
ปานกลาง	RID	RID	RID	RID	RID	RID	RID	RID
สูง	RID	RID	RID	RID	RID	RID	RID	RID
สูงมาก	RID	GAR	GAR	RID	OLS	GAR	GAR	RID

#### การอภิปรายผล

จากผลการวิเคราะห์ผู้วิจัยต้องการเปรียบเทียบการประมาณค่าสัมประสิทธิ์การถดถอย  
พหุคูณ โดยพิจารณาค่า AMSE และ DIFF พบว่า จำนวนตัวแปรอิสระ ขนาดตัวอย่าง ลักษณะ  
การแจกแจงของความคลาดเคลื่อน และระดับความสัมพันธ์ของกลุ่มตัวแปรอิสระ มีผลต่อค่า  
AMSE และค่า DIFF โดยค่า AMSE มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเมื่อระดับความสัมพันธ์ จำนวนตัวแปร  
อิสระ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ระดับสัมประสิทธิ์ความแปรผันมีค่าเพิ่มขึ้น และมีแนวโน้มลดลง  
เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น

เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบปกติ ปกติปลอมปน ไวบูลล์ และลอกนอร์มอล  
โดยส่วนใหญ่วิธี RID จะมีประสิทธิภาพดีในทุกกรณี ยกเว้นเมื่อระดับสัมประสิทธิ์การแปรผันที่ไม่  
มาก วิธี GAR จะมีประสิทธิภาพดีเมื่อความสัมพันธ์ระหว่างกลุ่มตัวแปรอิสระอยู่ในระดับสูงมาก  
และขนาดตัวอย่างไม่มาก ส่วนวิธี OLS จะมีประสิทธิภาพดีเมื่อความสัมพันธ์อยู่ในระดับสูงมาก  
ขนาดตัวอย่างไม่มาก และจำนวนตัวแปรอิสระเท่ากับ 5 ตัว เมื่อระดับความสัมพันธ์สูงมากและ  
ความคลาดเคลื่อนของการแจกแจงเข้าใกล้การแจกแจงปกติ ค่า AMSE ของวิธี RID จะมีค่าใกล้เคียงกับของวิธี OLS และ GAR

เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบปกติ ปัจจัยที่มีผลต่อการประมาณค่าสัมประ-  
สิทธิ์การถดถอยเรียงลำดับจากมากไปน้อย คือ ระดับความสัมพันธ์ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และ  
จำนวนตัวแปรอิสระ ตามลำดับ

เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบปกติปลอมปน ปัจจัยที่มีผลต่อการประมาณค่า  
สัมประสิทธิ์การถดถอยเรียงลำดับจากมากไปน้อย คือ ระดับความสัมพันธ์ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน  
สเกลแฟคเตอร์ จำนวนตัวแปรอิสระ และเปอร์เซ็นต์การปลอมปน ตามลำดับ

เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงไวบูลล์ และลอกนอร์มอล ปัจจัยที่มีผลต่อการประมาณค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยเรียงลำดับจากมากไปน้อย คือ ระดับความสัมพันธ์ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และจำนวนตัวแปรอิสระ ตามลำดับ

#### ข้อเสนอแนะ

1. จากการวิจัยผลของวิธี GAR ค่าคงที่  $c$  ที่นำมาคูณกับตัวประมาณของวิธี OLS มีค่าเข้าใกล้ 1 ดังนั้นอาจใช้ตัวประมาณ OLS แทนตัวประมาณจากวิธี GAR
2. ควรศึกษาในกรณีที่ความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงในลักษณะอื่น เช่น เบ้ซ้าย
3. ควรศึกษาวิจัยการประมาณค่าพารามิเตอร์  $k$  ที่ง่ายและสะดวกรวดเร็วมาช่วยในการประมาณค่าสัมประสิทธิ์ของสมการการถดถอยรีดจ์
4. ควรศึกษาเพิ่มเติมในกรณีที่ข้อมูลของตัวแปรอิสระเกิดการสูญหาย
5. ควรศึกษาเมื่อตัวแปรอิสระมีมากกว่า 5 ตัวและขนาดตัวอย่างมีจำนวนมาก
6. ควรศึกษาเมื่อมีการคัดเลือกแปรอิสระบางตัวที่ไม่มีความสำคัญออกไป