

การศึกษาวิธีการประมาณค่าพารามิเตอร์ของตัวแบบออโต้เรกซ์ซีฟ อันดับที่ 1 และตัวแบบออโต้เรกซ์ซีฟอันดับที่ 2 เมื่อเกิดค่าผิดระบบ

A Study of Parameter Estimations of First-Order Autoregressive Model
and the Second-Order Autoregressive Model with Outliers.

ขวัญใจ “ วัชริก ”

บทคัดย่อ

การศึกษาเรื่อง “การศึกษาวิธีการประมาณค่าพารามิเตอร์ของตัวแบบออโต้เรกซ์ซีฟอันดับที่ 1 และตัวแบบออโต้เรกซ์ซีฟอันดับที่ 2 เมื่อเกิดค่าผิดระบบ” นี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพของตัวประมาณมีเดียหัวบล็อกทิกิวและตัวประมาณของโගา ในการประมาณค่าพารามิเตอร์ของตัวแบบออโต้เรกซ์ซีฟอันดับที่ 1 (AR(1)) เมื่อเกิดค่าผิดระบบแบบ Additive Outliers (AO) และ Innovation Outliers (IO) และอีกตัวอย่างหนึ่งเพื่อแสดงตัวประมาณในการประมาณค่าพารามิเตอร์ของตัวแบบออโต้เรกซ์ซีฟอันดับที่ 2 (AR(2)) เมื่อเกิดค่าผิดระบบแบบ AO โดยใช้ตัวประมาณชั้นขยายมาจากการตัวประมาณแม่เมื่อส่องแยกแยะ (Haddad,2000) ข้อมูลที่ใช้ในแต่ละกรณีที่ศึกษาได้จากการจำลองอนุกรรมเวลาขนาด 100 ให้มีตัวแบบเป็น AR(1) และ AR(2) ที่มีค่าผิดระบบในตำแหน่งต่าง ๆ กัน โดยใช้โปรแกรม MINITAB เกณฑ์ที่ใช้ในการเปรียบเทียบคือ ความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ยและความเออนเอียง

ผลการศึกษาสรุปได้ว่า ตัวประมาณของโගาเป็นตัวประมาณที่มีประสิทธิภาพมากกว่าตัวประมาณเมื่อเทียบขับสิทธิ์ในการประมาณค่าพารามิเตอร์ของตัวแบบ AR(1) คุณสมบัติที่ไม่แตกต่างกันของตัวประมาณห้องส่อง คือ ไนโกรนที่พารามิเตอร์ของตัวแบบมีค่าเป็นลบ ตัวประมาณห้องส่องให้ค่าความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ยและความเออนเอียงน้อยที่สุดเมื่อตัวแหน่งของค่าผิดระบบห่างกัน และมีค่าเพิ่มขึ้นเมื่อตัวแหน่งของค่าผิดระบบใกล้กัน ในขณะที่ เมื่อพารามิเตอร์ของตัวแบบมีค่าเป็นบวก ตัวประมาณห้องส่องให้ค่าความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ยและความเออนเอียงน้อยที่สุด เมื่อตัวแหน่งของค่าผิดระบบใกล้กัน และมีค่าเพิ่มขึ้นเมื่อตัวแหน่งของค่าผิดระบบห่างกัน

สำหรับตัวประมาณที่เสนอเพื่อใช้ในการประมาณค่าพารามิเตอร์ ϕ_1 และ ϕ_2 ของตัวแบบ AR(2) ผลการศึกษา บ่งชี้ว่าตัวประมาณ ϕ_1 และ ϕ_2 เป็นตัวประมาณที่มีประสิทธิภาพ น่าจะจากนี้ ตัวประมาณ ϕ_1 ให้ค่าความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ยและความเออนเอียง รวมทั้งพิสัย น้อยกว่าที่ได้จากการตัวประมาณ ϕ_2

* ได้รับรางวัลวิทยานิพนธ์ดีเด่นสาขาวิชิติปัญญา คณิตวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ประจำปีการศึกษา 2543 จากมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์

** อาจารย์ประจำสาขาวิชางणิตและวิทยาศาสตร์ฐานการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีปทุม

Abstract

The main purposes of this study, "A Study of Parameter Estimations of the First-Order Autoregressive Model and the Second-Order Autoregressive Model with Outliers", are as follows : to compare the efficiency of median substitute estimator and Guo's estimator in estimating the parameter of the first-order autoregressive model (AR(1)) with additive outliers (AO) and innovation outliers (IO) as well as to propose the estimators in estimating the parameter of the second-order autoregressive model (AR(2)) with additive outliers (AO) by using the estimator which derived from the median substitute of Haddad (Haddad,2000). The sample data of size 100 used in each case are generated by MINITAB program through time series simulation technique. These data satisfy AR(1) and AR(2) models with outliers in different positions. The mean square error and bias are used as comparative criteria.

From the study we can conclude that Guo's estimator is more efficient than median substitute estimator in estimating the parameters of AR(1) model. When the parameter of the model is negative, the mean square error and bias of the two estimators are minimum in case that the positions of the outliers are far apart and the two errors increase when the outliers are close together. When the parameter of the model is positive, the mean square error and bias of the two estimators are minimum in case that the positions of the outliers are close together and the two errors increase when the outliers are far apart.

For the proposed estimators which are used to estimate the parameter ϕ_1 and ϕ_2 of the AR(2) model, the result of the study indicates that the estimators $\hat{\phi}_1$ and $\hat{\phi}_2$ are the efficient estimators. Furthermore, the mean square error and bias including the range of the estimator $\hat{\phi}_1$ are less than those of the estimator $\hat{\phi}_2$.

บทนำ

ข้อมูลอนุญาต
รวมรวมมาตามลำดับ
ประสบอุบัติเหตุทาง
ที่เดินทางเข้าประเทศ
รายเดือนของบริษัท
โรงพยาบาล เป็นต้น
อยู่กับเวลาและมีค่า^{ตัวแบบที่เหมาะสม}
การพยากรณ์ค่าอนุญาต
การประมาณค่าพารามิเตอร์
มากมาย จนถึงปัจจุบัน
และชนิดที่ (Kim,
การประมาณเจนเนรัล
จีเม็มเมิร์ (General
mate, GMM Esti-
(Minimum Dist-
ที่มีประสิทธิภาพสำหรับ
ในปีค.ศ.2000 ฯลฯ.
ความย่อนอย่างของ
maximum Likelihood
ของพารามิเตอร์ใน
ในความต้องการ
ผลการทบทวนจากเดต
ต่าง ๆ เช่น การนับ
เกิดภัยธรรมชาติใน
ช่วงนี้ผิดปกติไปจน
ผลการทบทวนต่าง ๆ
ค.ศ.1972 พอกซ์ (Fox)
โดยแบ่งค่านอกเรื่อง
Outliers(AO) และ
จากนั้น ปัญหาเกี่ยวกับ

บทนำ

ข้อมูลอนุกรมเวลา หมายถึง ค่าสังเกตที่เก็บรวมมาตามลำดับเวลาอย่างต่อเนื่อง เช่น จำนวนผู้ประสบอุบัติเหตุทางถนนรายปี จำนวนนักท่องเที่ยวที่เดินทางเข้าประเทศในแต่ละปี จำนวนสินค้าคงคลังรายเดือนของบริษัทแห่งหนึ่ง จำนวนคนไข้ในรายวันของโรงพยาบาล เป็นต้น ซึ่งค่าสังเกตในอนุกรมเวลาหันหัวกลับกันและมีความลักษณะพันธ์กัน โดยทั่วไปการกำหนดตัวแบบที่เหมาะสมกับอนุกรมเวลาหันหัวเป็นขั้นตอนหนึ่งในการพยากรณ์ค่าอนุกรมเวลาในอนาคต มีผู้ศึกษาเกี่ยวกับการประมาณค่าพารามิเตอร์ในตัวแบบต่าง ๆ ไว้อย่างมากมาย จนถึงปัจจุบัน เช่น ในปี ค.ศ.1999 คิม, คิเยน และชานท์ (Kim, Qian and Schmidt, 1999) ศึกษาการประมาณเจนเนเรอලิซเมททดสอบโมเมนต์หรือจีเอ็มเอ็ม (Generalized Method of Moments Estimate, GMM Estimate) และมินิมัมดิสแตนซ์หรือเอ็มดี (Minimum Distance Estimate, MD Estimate) ที่มีประสิทธิภาพสำหรับพารามิเตอร์ในตัวแบบของโอลิเรกราชชีฟในปีค.ศ.2000 วาوغัส (Vougas , 2000) ประยิบเทียบความเอียงของตัวประมาณ Least Squares / Maximum Likelihood หรือ LS/ML กับตัวประมาณจีเอ็มเอ็มของพารามิเตอร์ในตัวแบบ AR(1)

ในความเป็นจริงแล้วข้อมูลอนุกรมเวลามักถูกผลกระทบจากเหตุการณ์ภัยนอกหรือเหตุการณ์ใดปกติ ต่าง ๆ เช่น การนัดหยุดงาน การเกิดสิ่งครุภัย หรือการเกิดภัยธรรมชาติอย่างรุนแรง เป็นต้น ทำให้ข้อมูลในช่วงนี้ผิดปกติไปจากข้อมูลช่วงอื่น เรียกว่าข้อมูลที่ได้รับผลกระทบต่าง ๆ นั่ว่า ค่าผิดระบบ(Outlier) ในปี ค.ศ.1972 ฟ็อกซ์ (Fox, 1972) ศึกษาเกี่ยวกับค่าผิดระบบโดยแบ่งค่าผิดระบบออกเป็น 2 แบบคือ Additive Outliers(AO) และ Innovation Outliers(IO) หลังจากนั้น ปัญหาเกี่ยวกับการประมาณค่าพารามิเตอร์ใน

ตัวแบบ อนุกรมเวลาที่มีค่าผิดระบบ ได้มีผู้สนใจศึกษาหลายท่าน เช่น ในปีค.ศ.1979 เดนบีและมาติน(Denby and Martin, 1979) เสนอตัวประมาณเจนเนเรอูลิร์ชเอ็ม หรือตัวประมาณเจ็ม (Generalized M-Estimator, GM Estimator) ในการประมาณพารามิเตอร์โดยศึกษาทฤษฎีคุณสมบัติต่าง ๆ และปรับปรุงเพิ่มความแกร่งของตัวประมาณเจ็ม ตัวประมาณอดิโนเรียมหรือตัวประมาณเอ็ม (Ordinary M-Estimator, M Estimator) และตัวประมาณกำลังสองน้อยที่สุด (Least Squares Estimator, LS Estimator) เมื่อใช้ในการประมาณพารามิเตอร์ของตัวแบบของโอลิเรกราชชีฟอนดับที่ 1 (First-Order Autoregressive Model) ที่เกิดค่าผิดระบบ ในปี ค.ศ.1988 ชาง, ตียา และ เชน (Chang, Tiao and Chen, 1988) ศึกษาเกี่ยวกับค่าผิดระบบในอนุกรมเวลา

นอกจากนี้ในปีค.ศ.2000 ฮาดัด (Haddad, 2000) ได้เสนอตัวประมาณมีเดียนชั้บสหสหทิว หรือตัวประมาณแม็ตโนส (Median Substitution Estimator, MS Estimator) เพื่อใช้ในการประมาณพารามิเตอร์ในตัวแบบ AR(1) ที่เกิดค่าผิดระบบ และโกว (Guo, 2000) ศึกษาการประมาณพารามิเตอร์ในตัวแบบ AR(1) โดยเสนอตัวประมาณค่าขั้นมาใหม่ในที่นี้ผู้วิจัยจะเรียกว่า ตัวประมาณของโกว (Guo's Estimator)

ผู้วิจัยสนใจที่จะศึกษาประยุกต์ใช้ในตัวประมาณพารามิเตอร์ในตัวแบบ AR(1) และขยายสูตรตัวประมาณมีเดียนชั้บสหสหทิว เพื่อให้ประมาณพารามิเตอร์ของตัวแบบ AR(2)

วัตถุประสงค์ของ การวิจัย

- เพื่อประยุกต์ใช้ในตัวประมาณพารามิเตอร์ในตัวแบบ AR(1) และขยายสูตรตัวประมาณมีเดียนชั้บสหสหทิว เพื่อให้ประมาณพารามิเตอร์ของตัวแบบ AR(2)

มีเดียนชั้บสหทิวของแซดเดด (Haddad,2000) กับตัวประมาณของโกวในการประมาณค่าพารามิเตอร์ของตัวแบบ AR(1)

2. เสนอตัวประมาณที่ใช้ในการประมาณพารามิเตอร์ในตัวแบบ AR(2) โดยขยายจากตัวประมาณมีเดียนชั้บสหทิว และพิจารณาประสิทธิภาพของตัวประมาณที่ได้

แบบดัชนีของ การวิจัย

1. ตัวประมาณมีเดียนชั้บสหทิวมีประสิทธิภาพสูงกว่าตัวประมาณของโกว เมื่อใช้ประมาณค่าพารามิเตอร์ของตัวแบบ AR(1) ในกรณีที่เกิดค่าเบนของระบบแบบ Additive

2. ตัวประมาณของโกวมีประสิทธิภาพสูงกว่าตัวประมาณมีเดียนชั้บสหทิว เมื่อใช้ประมาณค่าพารามิเตอร์ของตัวแบบ AR(1) ในกรณีที่เกิดค่าเบนของระบบแบบ Innovation

3. ตัวประมาณที่ขยายมาจากการมีเดียนชั้บสหทิว เพื่อประมาณค่าพารามิเตอร์ในตัวแบบ AR(2) เมื่อเกิดค่าเบนของระบบแบบ Additive เป็นตัวประมาณที่มีประสิทธิภาพ

ขอขอบคุณ การวิจัย

การศึกษาเปรียบเทียบตัวประมาณมีเดียนชั้บสหทิว ซึ่งต่อไปนี้จะเรียกว่าตัวประมาณเอ็มเอสกับตัวประมาณของโกว ในการประมาณพารามิเตอร์ของตัวแบบ AR(1) มีเงื่อนไขดังต่อไปนี้

1. การเปรียบเทียบประสิทธิภาพของตัวประมาณเอ็มเอสกับตัวประมาณของโกว ศึกษาเมื่อตัวแบบ AR(1) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับศูนย์ ($\mu = 0$)

1.1 เมื่อเกิดค่าเบนของระบบแบบ AO กำหนดค่าพารามิเตอร์ (ϕ_i) เป็น $\pm 0.75, \pm 0.25$ จำนวน

ของค่าสังเกตที่เกิดค่าเบนของระบบเท่ากับ 2%, 5% มีขนาดของผลกราฟเป็น $\pm 5 * S.D.X$,

1.2 เมื่อเกิดค่าเบนของระบบแบบ IO โดยที่กระบวนการรับกานสู่มูลของตัวแบบแจกแจงแบบดับเบิลเอกซ์โพเนนเชียล (Double Exponential Distribution) เมื่อค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0 ความแปรปรวนเท่ากับ 10, 50 กำหนดค่าพารามิเตอร์ (ϕ_i) เป็น $\pm 0.75, \pm 0.25$

2. การศึกษาประสิทธิภาพของตัวประมาณเอ็มเอส เมื่อตัวแบบเป็น AR(2) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับศูนย์ ($\mu = 0$) กำหนดค่าพารามิเตอร์ $\phi_1 = 0.5, \phi_2 = 0.25$ และ $= \phi_1, 0.25, \phi_2 = 0.5$ ศึกษาในกรณีที่เกิดค่าเบนของระบบแบบ AO จำนวนค่าสังเกตที่เกิดค่าเบนของระบบเท่ากับ 2%, 5% มีขนาดของผลกราฟเป็น $\pm 5 * S.D.X$,

3. ทุกกรณีที่ศึกษามีขนาดตัวอย่างเท่ากับ 100 ($n=100$) และทำซ้ำ 100 ครั้ง หรือสูงตัวอย่าง 100 ชุด ($N=100$)

4. เกณฑ์ที่ใช้ในการเปรียบเทียบ คือ ความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ยและความเอนเอียง

ความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ย

$$(MSE \hat{\phi}) = \frac{\sum_{j=1}^N (\hat{\phi}_{ij} - \phi_i)^2}{N}$$

ความเอนเอียง

$$(Bias \hat{\phi}) = E(\hat{\phi}) - \phi_i = \frac{\sum_{j=1}^N \hat{\phi}_{ij}}{N} - \phi_i$$

เมื่อ $\hat{\phi}_{ij}$ แทนค่าของตัวประมาณ i จากการทำซ้ำที่ $j ; i = 1, 2, \dots, N$

ϕ_i แทนค่าของพารามิเตอร์ $i ; i = 1, 2, \dots, N$

ในการประมาณค่าพารามิเตอร์ของตัวแบบ AR(1) เมื่อเกิดค่าเบนของระบบเท่ากับ 2%, 5% มีขนาดของผลกราฟเป็น $\pm 5 * S.D.X$,

5. ถ้าตัวปัจจัยเอ็มเอส ให้ค่าความเอนเอียงน้อยกว่าเป็นตัว

ประโยชน์ที่คาดว่า

1. ผลของ ของตัวประมาณที่ตัวแบบ AR(1) เมื่อ

2. ตัวประมาณที่มีเดียนชั้บสหทิว ประมาณค่าพารามิเตอร์ของตัวแบบ AR(2)

วิธีการวิจัย

การวิจัย พารามิเตอร์ของตัวแบบ AR(1) โดยเปรียบเทียบ กับตัวประมาณของตัวแบบ AR(2) ในการประมาณค่าพารามิเตอร์ของตัวแบบ AR(1) เมื่อเกิดค่าเบนของระบบ

1. การประมาณค่าพารามิเตอร์ของตัวแบบ AR(1) เมื่อ

tute Estimator,

ในการเปรียบเทียบประสิทธิภาพของตัวประมาณณเอมแอลและตัวประมาณของโกว ตัวประมาณที่มีประสิทธิภาพมากกว่าคือตัวประมาณที่ให้ค่าความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ยและความเอียงน้อยกว่าในการประมาณค่าตัวแบบ AR(1)

5. ตัวประมาณซึ่งขยายมาจากตัวประมาณเอมแอล ให้ค่าความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ยและความเอียงน้อยลง เมื่อค่าผลกระทบมีจำนวนเพิ่มขึ้น จะยอมรับว่าเป็นตัวประมาณที่มีประสิทธิภาพ

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ผลของการศึกษาทำให้ทราบถึงประสิทธิภาพของตัวประมาณในการประมาณค่าพารามิเตอร์ของตัวแบบ AR(1) เมื่อเกิดค่าผลกระทบแบบต่าง ๆ

2. ตัวประมาณซึ่งขยายมาจากตัวประมาณ มีเดียนชั้บสหทิวเป็นอีกตัวประมาณที่สามารถนำไปใช้ประมาณค่าพารามิเตอร์ของตัวแบบ AR(2) เมื่อเกิดค่าผลกระทบแบบ AO

วิธีการวิจัย

การวิจัยนี้เป็นการศึกษาการประมาณค่าพารามิเตอร์ของตัวแบบ AR(1) เมื่อเกิดค่าผลกระทบโดยเปรียบเทียบประสิทธิภาพของตัวประมาณเอมแอล กับตัวประมาณของโกวและคีกษาประสิทธิภาพของตัวประมาณซึ่งขยายมาจากตัวประมาณเอมแอลที่ผู้วิจัยเสนอในการประมาณค่าพารามิเตอร์ของตัวแบบ AR(2) เมื่อเกิดค่าผลกระทบ

1. การเปรียบเทียบประสิทธิภาพของตัวประมาณเอมแอลและตัวประมาณของโกว

- ตัวประมาณเอมแอล (Median Substitute Estimator, MS Estimator)

$$\hat{\phi}_{MS} = \frac{MED\{X_t X_{t-1}\}}{MED\{X_{t-1}^2\}}$$

โดยที่ X_t แทนตัวแปรสุ่มที่เวลา t มีการแจกแจงแบบปกติ

- ตัวประมาณของโกว(Guo's Estimator)

$$\hat{\phi}_{GUO} = \text{median } \{Z_t\} ; t = 2, 3, \dots, n$$

โดยที่ $Z_t = \frac{X_t}{X_{t-1}} ; t = 2, 3, \dots, n$
 X_t แทนตัวแปรสุ่มที่เวลา t มีการแจกแจงแบบปกติ

1.1 กรณีเกิดค่า_outlier ของระบบ AO

มีขั้นตอนการดำเนินการวิจัยตามลำดับดังนี้

1. ใช้โปรแกรมสำหรับ MINITAB จำลองอนุกรมเวลา (X_t) ขนาด 100 ซึ่งมีตัวแบบเป็น AR(1) พารามิเตอร์เท่ากับ $\pm 0.75, \pm 0.25$ มีขั้นตอนดังนี้

1.1 สร้าง X_0 ให้มีการแจกแจงปกติค่าเฉลี่ย 0 ความแปรปรวน $\frac{\sigma_a^2}{1-\phi^2}$

1.2 สร้าง $a_t ; t=1, \dots, 300$ ให้มีการแจกแจงปกติ ค่าเฉลี่ย 0 ความแปรปรวน 1

1.3 สร้าง $X_t ; t=1, \dots, 300$ ให้มีรูปแบบความสัมพันธ์ $X_t = \phi_1 X_{t-1} + a_t$ ได้

$$X_1 = \phi_1 X_0 + a_1$$

$$X_2 = \phi_1 X_1 + a_2$$

⋮

$$X_{300} = \phi_1 X_{299} + \sigma_{300}$$

เพื่อไม่ให้อันุกรมเวลาที่ได้ขึ้นกับค่าเริ่มต้นที่กำหนดได้จึงใช้ X_t จำนวน 100 ค่าสุดท้าย

2. กำหนดค่าแทนงของค่าของระบบ

2.1 กรณีมีจำนวนข้อมูลที่เกิดค่าของระบบ 2% คือเท่ากับ 2 ค่า และมีขนาดของผลกราฟเป็น $\pm 5 * S.D.X$, ผู้วิจัยกำหนดให้เกิดค่าของระบบกับข้อมูลณ เวลาต่าง ๆ ดังนี้

กรณีที่ 1 เกิดค่าของระบบกับข้อมูลณ เวลาที่ 1,100

กรณีที่ 2 เกิดค่าของระบบกับข้อมูลณ เวลาที่ 1,50

กรณีที่ 3 เกิดค่าของระบบกับข้อมูลณ เวลาที่ 25,75

กรณีที่ 4 เกิดค่าของระบบกับข้อมูลณ เวลาที่ 50,100

กรณีที่ 5 เกิดค่าของระบบกับข้อมูลณ เวลาที่ 25,26

กรณีที่ 6 เกิดค่าของระบบกับข้อมูลณ เวลาที่ 50,51

กรณีที่ 7 เกิดค่าของระบบกับข้อมูลณ เวลาที่ 75,76

กรณีที่ 8 เกิดค่าของระบบกับข้อมูลณ เวลาที่ 99,100

2.2 กรณีมีจำนวนข้อมูลที่เกิดค่าของระบบ 5% คือเท่ากับ 5 ค่า และมีขนาดของผลกราฟเป็น $\pm 5 * S.D.X$, ผู้วิจัยกำหนดให้เกิดค่าของระบบกับข้อมูลณ เวลาต่าง ๆ ดังนี้

กรณีที่ 1 เกิดค่าของระบบกับข้อมูลณ เวลาที่ 10,30,50,70,90

กรณีที่ 2 เกิดค่าของระบบกับข้อมูลณ เวลาที่ 20,40,60,80,100

กรณีที่ 3 เกิดค่าของระบบกับข้อมูลณ เวลาที่ 24,25,50,75,100

กรณีที่ 4 เกิดค่าของระบบกับข้อมูลณ เวลาที่ 25,50,75,99,100

กรณีที่ 5 เกิดค่าของระบบกับข้อมูลณ เวลาที่ 24,25,50,74,75

กรณีที่ 6 เกิดค่าของระบบกับข้อมูลณ เวลาที่ 25,49,50,51,75

กรณีที่ 7 เกิดค่าของระบบกับข้อมูลณ เวลาที่ 50,51,96,97,98

กรณีที่ 8 เกิดค่าของระบบกับข้อมูลณ เวลาที่ 75,76,77,99,100

กรณีที่ 9 เกิดค่าของระบบกับข้อมูลณ เวลาที่ 23,24,25,26,27

กรณีที่ 10 เกิดค่าของระบบกับข้อมูลณ เวลาที่ 48,49,50,51,52

กรณีที่ 11 เกิดค่าของระบบกับข้อมูลณ เวลาที่ 73,74,75,76,77

กรณีที่ 12 เกิดค่าของระบบกับข้อมูลณ เวลาที่ 96,97,98,99,100

3. ประมาณค่าพารามิเตอร์โดย ใช้ตัวประมาณ เอ็มເຄສและตัวประมาณของໂກ

3.1 หาเมธิฐานของ X_1, X_2, X_2

$$X_3, \dots, X_{99}, X_{100}$$

$$3.2 \text{ หาเมธิฐานของ } X_1^2, X_2^2, \dots, X_{99}^2$$

3.3 นำค่าเมธิฐานที่ได้จากข้อ

$$3.1.1 \text{ และ } 3.1.2 \text{ หารกัน } \frac{MED\{X_i, X_{i-1}\}}{MED\{X_{i-1}^2\}} \text{ จะได้ } \hat{\phi}_{MS}$$

$$\dots, \frac{X_{100}}{X_{99}}$$

สองเลสี่ย และ คแล้วนำค่าที่ได้ม

1.2

ดังนี้

จำลองอนุกรม AR(1) พารามิต์ร์ ดังนี้

ปากติ ค่าเฉลี่ย

การแจกแจงไป

รูปแบบความ

ที่กำหนดได้

การศึกษาวิธีการประมาณค่าพารามิเตอร์ของตัวแปรเชิงเส้นโดยใช้กราฟขั้นเดียวกันที่ 1 และตัวแบบอวจุณ์กราฟขั้นเดียวกันที่ 2 เมื่อก่อตัวของระบบ

$$3.4 \text{ หมายความของ } \frac{X_2}{X_1}, \frac{X_3}{X_2},$$

$$\dots, \frac{X_{100}}{X_{99}} \text{ จะได้ } \hat{\phi}_{\text{เบต้า}}$$

4. ทำขั้น 100 ครั้ง ตั้งแต่ข้อ 1 ถึง 3

5. คำนวณค่าความคลาดเคลื่อนกำลังสองเหลี่ยม และ ความเอโนเอียงของตัวประมวลในแต่ละวิธี แล้วนำค่าที่ได้มาเปรียบเทียบกัน

1.2 กรณีเกิดค่าของระบบแบบ IO

มีขั้นตอนการดำเนินการวิจัยตามลำดับ

ดังนี้

1. ใช้โปรแกรมสำเร็จรูป MINITAB จำลองอนุกรมเวลา (X_t) ขนาด 100 ซึ่งมีตัวแบบเป็น AR(1) พารามิเตอร์เท่ากับ $\pm 0.75, \pm 0.25$ มีขั้นตอนดังนี้

1.1 สร้าง X_t ให้มีการแจกแจง

$$\text{ปกติ ค่าเฉลี่ย } 0 \text{ ความแปรปรวน } \frac{\sigma^2}{1 - \phi^2}$$

1.2 สร้าง $a_t ; t=1, \dots, 300$ ให้มี การแจกแจงปกติ ค่าเฉลี่ย 0 ความแปรปรวน 1

1.3 สร้าง $X_t ; t=1, \dots, 300$ ให้มี รูปแบบความสัมพันธ์ คือ $X_t = \phi_1 X_{t-1} + a_t$ ได้

$$X_1 = \phi_1 X_0 + a_1$$

$$X_2 = \phi_1 X_1 + a_2$$

\vdots

$$X_{300} = \phi_1 X_{299} + a_{300}$$

เพื่อไม่ให้อนุกรมเวลาที่ได้ขึ้นกับค่าเริ่มต้น ที่กำหนดไว้ X_0 จึงใช้จำนวน 100 ค่าสุ่มทั้ง

2. กำหนดตำแหน่งของค่าของระบบ

2.1 กรณีความคลาดเคลื่อนของ

ตัวแบบ มีการแจกแจงแบบดับเบิลเอกซ์โพเนนเชียล ค่าเฉลี่ย 0 ความแปรปรวน 10 ผู้วิจัยกำหนดให้เกิดค่า ของระบบกับข้อมูล ณ เวลาต่างๆ ดังนี้

กรณีที่ 1 เกิดค่าของระบบกับข้อมูล

ณ เวลาที่ 25

กรณีที่ 2 เกิดค่าของระบบกับข้อมูล

ณ เวลาที่ 50

กรณีที่ 3 เกิดค่าของระบบกับข้อมูล

ณ เวลาที่ 75

2.2 กรณีความคลาดเคลื่อนของ ตัวแบบ มีการแจกแจงแบบดับเบิลเอกซ์โพเนนเชียล ค่าเฉลี่ย 0 ความแปรปรวน 50 ผู้วิจัยกำหนดให้เกิด ค่าของระบบกับข้อมูล ณ เวลาต่าง ๆ ดังนี้

กรณีที่ 1 เกิดค่าของระบบกับข้อมูล

ณ เวลาที่ 25

กรณีที่ 2 เกิดค่าของระบบกับข้อมูล

ณ เวลาที่ 50

กรณีที่ 3 เกิดค่าของระบบกับข้อมูล

ณ เวลาที่ 75

3. ประมาณค่าพารามิเตอร์ โดยใช้ตัว ประมวลอัมเอยสและตัวประมวลของโග

3.1 หมายความของ $X_1, X_2, X_3, \dots, X_{99}, X_{100}$

3.2 หมายความของ X_1^2, X_2^2, \dots

$$\dots, X_{99}^2$$

3.3 นำค่ามัธยฐานที่ได้จากข้อ 3.1.1

และ 3.1.2 หารกัน $\frac{MED\{X, X_{t-1}\}}{MED\{X_{t-1}^2\}}$ จะได้ $\hat{\phi}_{MS}$

$$3.4 \text{ หาก} \frac{X_2}{X_1}, \frac{X_3}{X_2}, \dots, \frac{X_{100}}{X_{99}} \text{ จะได้ } \hat{\phi}_{GUO}$$

4. ทำซ้ำ 100 ครั้ง ตั้งแต่ข้อ 1 ถึง 3
5. คำนวณค่าความคลาดเคลื่อนกำลังสอง นำค่าที่ได้มาเปรียบเทียบกัน

2. การศึกษาประสิทธิภาพของตัวประมาณ ซึ่งขยายมาจากตัวประมาณอัมเอยส์

- ตัวประมาณซึ่งขยายมาจากตัวประมาณอัมเอยส์

$$\hat{\phi}_1 = \frac{(MED\{X_t, X_{t-1}\})(MED\{X_{t-2}^2\}) - (MED\{X_t, X_{t-2}\})(MED\{X_{t-1}, X_{t-2}\})}{(MED\{X_{t-1}^2\})(MED\{X_{t-2}^2\}) - (MED\{X_{t-1}, X_{t-2}\})^2}$$

$$\hat{\phi}_2 = \frac{(MED\{X_t, X_{t-2}\})(MED\{X_{t-1}^2\}) - (MED\{X_t, X_{t-1}\})(MED\{X_{t-1}, X_{t-2}\})}{(MED\{X_{t-1}^2\})(MED\{X_{t-2}^2\}) - (MED\{X_{t-1}, X_{t-2}\})^2}$$

โดยที่ X_t แทนตัวแปรสุ่มที่เวลา t มีการแจกแจงแบบปกติ

การศึกษาประสิทธิภาพของตัวประมาณ ซึ่งขยายมาจากตัวประมาณอัมเอยส์นั้นพิจารณาเมื่อให้ประมาณค่าพารามิเตอร์ของตัวแบบ AR(2) ที่เกิดค่านองระบบแบบ AO เท่ากับ 1 โดยศึกษาความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ยและความเบนอี้ยงของตัวประมาณอัมเอยส์ เมื่อจำนวนค่านองระบบเพิ่มขึ้นจาก 2% เป็น 5%

1. ใช้โปรแกรมสำหรับ MINITAB จำลองอนุกรมเวลา (X_t) ขนาด 100 ซึ่งมีตัวแบบเป็น AR(2) พารามิเตอร์ $\phi_1 = 0.5$, $\phi_2 = 0.25$ และ $\sigma^2 = 0.25$, $\phi_2 = 0.5$ มีขั้นตอนดังนี้

- 1.1 สร้าง X_0 และ X_1 ให้มีการแจกแจง

$$\text{ปกติค่าเฉลี่ย } 0 \text{ ความแปรปรวน } \left(\frac{1-\phi_2}{1+\phi_2} \right) \frac{\sigma^2}{(1-\phi_2)^2 - \phi_1^2}$$

1.2 สร้าง a_t ; $t=2, \dots, 300$ ให้มีการแจกแจงปกติ ค่าเฉลี่ย 0 ความแปรปรวน 1

1.3 สร้าง X_t ; $t=2, \dots, 300$ ให้มีรูปแบบความสัมพันธ์ คือ $X_t = \phi_1 X_{t-1} + \phi_2 X_{t-2} + a_t$ ได้ $X_2 = \phi_1 X_1 + \phi_2 X_0 + a_2$

$$X_3 = \phi_1 X_2 + \phi_2 X_1 + a_3$$

:

$$X_{300} = \phi_1 X_{299} + \phi_2 X_{298} + a_{300}$$

เพื่อไม่ให้อนุกรมเวลาที่ได้ขึ้นกับค่าเริ่มต้นที่กำหนดได้ จึงใช้ X_1 จำนวน 100 ค่าสุดท้าย

2. กำหนดตำแหน่งของค่านองระบบ

2.1 กรณีเมื่อจำนวนข้อมูลที่เกิดค่านองระบบ 2% คือเท่ากับ 2 ค่า และสีขนาดของผลกระแทบเป็น $\pm 5 * S.D.X_t$ ผู้วิจัยกำหนดให้เกิดค่านองระบบกับข้อมูล ณ เวลาต่าง ๆ ดังนี้

กรณีที่ 1 เกิดค่านองระบบกับข้อมูล

ณ เวลาที่ 1,100

กรณีที่ 2 เกิดค่านองระบบกับข้อมูล

ณ เวลาที่ 1,50

กรณีที่ 3 เกิดค่านองระบบกับข้อมูล

ณ เวลาที่ 25,75

กรณีที่ 4 เกิดค่านองระบบกับข้อมูล

ณ เวลาที่ 50,100

กรณีที่ 5 เกิดค่านองระบบกับข้อมูล

ณ เวลาที่ 25,26

กรณีที่ 6 เกิดค่านองระบบกับข้อมูล

ณ เวลาที่ 50,51

ณ เวลาที่ 75,76

ณ เวลาที่ 99,100

2

ระบบ 5% คือ
เป็น $\pm 5 * S.D.$
กับข้อมูล ณ เวลา

ณ เวลาที่ 10,30

ณ เวลาที่ 20,40

ณ เวลาที่ 24,25

เวลาที่ 25,50,75

เวลาที่ 24,25,50

เวลาที่ 25,49,50

เวลาที่ 50,51,96

เวลาที่ 75,76,77

ณ เวลาที่ 23,24

เวลาที่ 48,49,51

เวลาที่ 73,74,7

การศึกษาวิธีการประมาณค่าพารามิเตอร์ของตัวแบบของโมเดลเชิงเส้นเด็กที่ 1 และตัวแบบของโมเดลเชิงเส้นเด็กที่ 2 เมื่อเกิดค่าเบอร์รูปแบบ

ณ เวลาที่ 50,51

กรณีที่ 7 เกิดค่าនอกระบบกับข้อมูล
ณ เวลาที่ 75,76

กรณีที่ 8 เกิดค่านอกระบบกับข้อมูล
ณ เวลาที่ 99,100

2.2 กรณีมีจำนวนข้อมูลที่เกิดค่าแรก
ระยะ 5% คือเท่ากับ 5 ค่า และเมื่อนำมาคำนวณผลกระทำ
เป็น $\pm 5 * S.D.X_i$ ผู้วิจัยกำหนดให้เกิดค่านอกระบบ
กับข้อมูล ณ เวลาต่าง ๆ ดังนี้

กรณีที่ 1 เกิดค่านอกระบบกับข้อมูล
ณ เวลาที่ 10,30,50,70,90

กรณีที่ 2 เกิดค่านอกระบบกับข้อมูล
ณ เวลาที่ 20,40,60,80,100

กรณีที่ 3 เกิดค่านอกระบบกับข้อมูล
ณ เวลาที่ 24,25,50,75,100

กรณีที่ 4 เกิดค่านอกระบบกับข้อมูล ณ
เวลาที่ 25,50,75,99,100

กรณีที่ 5 เกิดค่านอกระบบกับข้อมูล ณ
เวลาที่ 24,25,50,74,75

กรณีที่ 6 เกิดค่านอกระบบกับข้อมูล ณ
เวลาที่ 25,49,50,51,75

กรณีที่ 7 เกิดค่านอกระบบกับข้อมูล ณ
เวลาที่ 50,51,96,97,98

กรณีที่ 8 เกิดค่านอกระบบกับข้อมูล ณ
เวลาที่ 75,76,77,99,100

กรณีที่ 9 เกิดค่านอกระบบกับข้อมูล
ณ เวลาที่ 23,24,25,26,27

กรณีที่ 10 เกิดค่านอกระบบกับข้อมูล ณ
เวลาที่ 48,49,50,51,52

กรณีที่ 11 เกิดค่านอกระบบกับข้อมูล ณ
เวลาที่ 73,74,75,76,77

กรณีที่ 12 เกิดค่านอกระบบกับข้อมูล

ณ เวลาที่ 96,97,98,99,100

3. ประมาณค่าพารามิเตอร์โดย ใช้ตัว
ประมาณอัลเมส และตัวประมาณของโกว

3.1 หมายความของ X_2X_3, X_3X_4, \dots

$\dots, X_{99}X_{100}$

3.2 หมายความของ $X_1^2, X_2^2, \dots X_{99}^2$

3.3 หมายความของ X_1X_3, X_2X_4, \dots

$\dots, X_{98}X_{100}$

3.4 หมายความของ X_1X_2, X_2X_3, \dots

$\dots, X_{98}X_{99}$

3.5 หมายความของ $X_2^2, X_3^2, \dots X_{99}^2$

$$3.6 \text{ นำ } \frac{[(3.1) \times (3.2)] - [(3.3) \times (3.4)]}{[(3.5) \times (3.2)] - (3.4)^2}$$

จะได้ $\hat{\theta}_1$

$$3.7 \text{ นำ } \frac{[(3.3) \times (3.5)] - [(3.1) \times (3.4)]}{[(3.5) \times (3.2)] - (3.4)^2}$$

จะได้ $\hat{\theta}_2$

4. ทำซ้ำ 100 ครั้ง ตั้งแต่ชั่ว 1 ถึง 3
5. คำนวณค่าความคลาดเคลื่อนกำลังสอง
เฉลี่ย และความเออนเอียงของตัวประมาณ
แล้วนำค่าที่ได้มาเปรียบเทียบกัน

สรุปผลการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ได้ตั้งปะสังค์เพื่อเปรียบเทียบ
ประสิทธิภาพของตัวประมาณอัลเมส และตัวประมาณ
ของโกว ในการประมาณค่าพารามิเตอร์ของตัวแบบ
ของโกร์เกอร์ชีฟอันดับที่ 1 (AR(1)) เมื่อเกิดค่านอกระบบ

แบบ AO ค่าลับ และ AO ค่าบวก ซึ่งมีขนาดของผลกระทบ และจำนวนค่านอกรอบต่าง ๆ และเมื่อเกิดค่านอกรอบแบบ IO ที่ต่างๆ กัน ได้ที่ a_i มีการแจกแจงแบบดับเบิลเอกซ์ปone เรียงลำดับตามนี้ 0 ความแปรปรวน 10,50 นอกจากนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาประสิทธิภาพของตัวประมาณ ซึ่งขยายมาจากการตัวประมาณเอ็มเอส เพื่อใช้ในการประมาณค่าพารามิเตอร์ ของตัวแบบขอตัวเริ่มต้นที่ 2 (AR(2)) เมื่อเกิดค่านอกรอบแบบ AO ค่าลับ และ AO ค่าบวก เมื่อมีจำนวนของค่านอกรอบเพิ่มขึ้นจาก 2 ค่า เป็น 5 ค่า โดยมีเกณฑ์ที่ใช้ในการศึกษา คือ ความคลาดเคลื่อน กำลังสองเฉลี่ยและความแอนอეียง ซึ่งสรุปผลการวิจัยได้ดังนี้

1. การเบรี่ยบเทียบประสิทธิภาพของตัวประมาณ
เอ็มเอสและตัวประมาณของโกร เมื่ออนุกรรมเลวามีตัว
แบบเป็น AR(1) ซึ่งมีพารามิเตอร์เท่ากับ -0.75 , -0.25 ,
 0.25 , 0.75 และกิดค่าองค์ประกอบแบบ AO

1.1 กรณีเกิดค่านอกระบบ 2 ค่า

1. ถ้าวัดการกระจายอย่างง่าย โดยใช้ พลัติ พบว่า ตัวประมาณของໄอกาให้ค่าพิสัยน้อยกว่าตัวประมาณเอ็มเอกซ์ เมื่อพารามิเตอร์ของตัวแบบมีค่าคงที่

2. ตัวประมาณของໂກາให้ค่าความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ยและความเบนอี้งน้อยกว่าตัวประมาณเฉลี่ยเสเป็นส่วนใหญ่ ยกเว้น ในการนี้ที่ตัวแบบ AR(1) มีพารามิเตอร์เท่ากับ 0.25 เกิดค่าอนาคตแบบ AO ค่าลบ ที่ต่าแห่ง (1,50), (25,75), (50,100) นั้น ตัวประมาณเฉลี่ยเสสให้ค่าความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ยน้อยกว่าตัวประมาณของໂກา

3. เมื่อพารามิเตอร์ของตัวแบบ AR(1) มีค่าเป็นลบ ตัวประมาณหั้งสองให้ค่าความคลาดเคลื่อนกำลังสองเหลี่ยมค่าอย่างที่แสดงดังนี้

อยู่ทั่งกัน และมีค่าเพิ่มขึ้นเมื่อตัวแทนของค่านอกระบบเข้าใกล้กันและตัวประมาณเอ็มเอสให้ความสนใจยิ่งมีค่าน้อยที่สุดเมื่อตัวแทนของค่านอกระบบอยู่ทั่งกัน และมีค่าเพิ่มขึ้นเมื่อตัวแทนของค่านอกระบบอยู่ติดกัน ในขณะเดียวกันประมาณของโกร์บูร์แบบของ การเพิ่มขึ้นและลดลงของความเรอนเอียงไม่สามารถสรุปได้ชัดเจน

4. เมื่อพารามิเตอร์ของตัวแบบ AR(1) มีค่าเป็นบวก ตัวประมาณหั้งสองให้ค่าความคลาดเคลื่อน กำลังสองเฉลี่ยและความเออนเสียงเมื่อค่าน้อย เมื่อตัวแทนของค่าอนกอกรอบอยู่ติดกันและเพิ่มขึ้นเมื่อตัวแทนของค่าอนกอกรอบอยู่ห่างกัน ยกเว้น ในกรณีที่ตัวแบบ AR(1) มีพารามิเตอร์ 0.25 และเกิดค่าอนกอกรอบแบบ AO ค่าลบ ตัวประมาณเอ็มแอลส์ให้ค่าความคลาดเคลื่อนกำลังสอง เฉลี่ยและความเออนเสียงเมื่อค่าน้อย เมื่อตัวแทนของค่าอนกอกรอบอยู่ห่างกัน

5. ตัวประ摹ณเอ้มເອສແລະ ຕັ້ງປະມານ
ຂອງໂກວໃຫ້ຄ່າຄວາມຄລາດເຄີ່ມອື່ນກຳລັງສອງເຊີ່ມໍຢ່າງແລະຄວາມ
ເອັນເອີ່ນມາກທ່ຽວນ້ອຍ ໃນທຳນອງເດືອຍກັນ ເມື່ອເກີດຄ່າ
ນອກຈະແພາງ AO ຄ່າລຸນ ແລະ AO ຄ່ານວກ

1.2 กรณีเกิดค่านอกกรวย 5 ค่า

1. ถ้าวัดการกระจายอย่างง่ายโดยใช้พิสัย พบว่า ตัวประมาณของໂගໄให้ค่าพิสัยน้อยกว่าตัวประมาณເອີມເຄສເປັນສ່ວນໃຫຍ່ ເນື້ອພາຣາມີເຕອຮີຂອງທັງແບບມີຄ່ອນຫັ້ງສູງ

2. ตัวประมาณของโกรไห์ค่าความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ยและความเออนอียงห้อยกว่าตัวประมาณเม้มเอสเป็นส่วนใหญ่ยกเว้นในกรณีที่ตัวแบบ AR(1) มีพารามิเตอร์เท่ากับ 0.25 เกิดค่าอกรอบแบบ AO ค่าลบ และ AO ค่าบวก ที่ตัวแทน (75, 76, 77, 99, 100), (23, 24, 25, 26, 27), (48, 49, 50, 51, 52), (73, 74,

75, 76, 77), (96, 97, 98, 99, 100) นั้น ตัวประมาณ เอ้มเอสให้ค่าความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ยน้อยกว่า ตัวประมาณของโภ

3. เมื่อพารามิเตอร์ของตัวแบบ AR(1) มีค่าเป็นลบ ตัวประมาณหั้งสองให้ค่าความคลาดเคลื่อน กำลังสองเฉลี่ยและความเอนเอียงมีค่าน้อยที่สุด เมื่อ ตัวแหน่งของค่าនอกระบบอยู่ห่างกัน หรือมีจำนวนของ ค่าในระบบที่อยู่ติดกัน มีจำนวนห้อย และมีค่าเพิ่มขึ้น ผู้อ่านแทนของค่าในระบบมีจำนวนห้อยติดกันมากขึ้น ยกเว้น ในกรณีที่ตัวแบบ AR(1) มีพารามิเตอร์เท่ากับ -0.75 เกิด AO ค่าลบ และ AO ค่าบวกนั้น ตัวประมาณ ของโภให้ค่าความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ยและความ เ昂เอียงมีค่าน้อย เมื่อค่าในระบบมีจำนวนตัวแหน่ง ที่อยู่ติดกันมาก และมีค่าเพิ่มขึ้นเมื่อมีจำนวนของค่า นอกระบบที่อยู่ติดกันห้อยลง สอดคล้องกับผลที่ได้ใน กรณีที่มีค่าในระบบเกิดเพียง 2 ค่า

4. เมื่อพารามิเตอร์ของตัวแบบ AR(1) มีค่าเป็นบวก ตัวประมาณหั้งสองให้ค่าความคลาดเคลื่อน กำลังสองเฉลี่ยและความเอนเอียงมีค่าน้อย เมื่อตัวแหน่ง ของค่า นอกระบบอยู่ติดกันทุกตัวแหน่งหรือมีจำนวน ของค่าในระบบที่อยู่ติดกัน มีจำนวนมากและมีค่า เพิ่มขึ้นเมื่อตัวแหน่งของค่าในระบบอยู่ห่างกัน หรือมี จำนวนของค่าในระบบที่อยู่ติดกัน มีจำนวนห้อย ยกเว้น ในกรณีที่ตัวแบบ AR(1) มีพารามิเตอร์เท่ากับ 0.25 เกิด AO ค่าลบ และ AO ค่าบวกนั้น ตัวประมาณของ โภให้ค่าความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ย และความ เ昂เอียงมีค่าน้อย เมื่อค่าในระบบมีจำนวน ตัวแหน่งที่ อยู่ติดกันห้อยและมีค่าเพิ่มขึ้นเมื่อ ตัวแหน่งของค่า นอกระบบ อยู่ติดกัน สอดคล้องกับผลที่ได้ในกรณี ที่มีค่าในระบบเกิดเพียง 2 ค่า

5. ตัวประมาณเอ้มเอส และตัว ประมาณ ของโภให้ค่าความคลาดเคลื่อนกำลังสอง

เฉลี่ยและความเอนเอียงมากหรือน้อย ในทำนองเดียวกัน เมื่อเกิดค่าในระบบแบบ AO ค่าลบ และ AO ค่าบวก สอดคล้องกับผลที่ได้ในกรณีที่มีค่าในระบบเกิดเพียง 2 ค่า

จากทั้งสองกรณีข้างต้นอาจสรุปได้ว่า ตัวประมาณของโภให้ค่าความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ย และความเอนเอียง รวมทั้งพิสัย น้อยกว่าตัวประมาณ เอ้มเอสเป็นส่วนใหญ่

ดังนั้นจึงอาจสรุปได้ว่า ตัวประมาณของ โภมีประสิทธิภาพสูงกว่าตัวประมาณเอ้มเอส เมื่อใช้ ประมาณค่าพารามิเตอร์ของตัวแบบ AR(1) และเกิดค่า นอกระบบแบบ AO

นอกจากนี้ เมื่อจำนวนของค่าในระบบ เพิ่มจาก 2 ค่า เป็น 5 ค่า ตัวประมาณเอ้มเอสให้ค่าความ คลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ยมีค่าน้อยลง ซึ่งสอดคล้อง กับข้อสังเกตในบทความของแซดเดด (Haddad, 2000) เฉพาะในกรณีที่พารามิเตอร์เท่ากับ 0.25

ข้อควรสังเกตเพิ่มเติมคือ เมื่อพิจารณา ประยุกต์ที่ยับค่าประมาณที่ได้จากตัวประมาณหั้งสองนี้ และค่าประมาณจากโปรแกรม SPSS พบว่าค่าประมาณ จากโปรแกรม SPSS ให้ค่าความคลาดเคลื่อนกำลังสอง เฉลี่ยและความเอนเอียงมีค่ามากกว่าตัวประมาณเอ้มเอส และตัวประมาณของโภเป็นส่วนใหญ่ ยกเว้น ในกรณี ที่เกิดค่าในระบบอยู่ติดกันทุกตัวแหน่ง และอยู่ติดกัน 3 ตัวแหน่งช่วงปลาย 2 ตัวแหน่งช่วงปลายสุด

2. การเปรียบเทียบประสิทธิภาพของตัว ประมาณเอ้มเอสและตัวประมาณของโภ เมื่อนุกรม เวลาไม่ตัวแบบเป็น AR(1) เกิดค่าในระบบแบบ IO

เมื่อตัวแบบ AR(1) มีพารามิเตอร์เท่ากับ -0.75, -0.25, 0.25, 0.75 ซึ่งเกิดค่าในระบบแบบ IO

โดยที่ a , มีการแจกแจงแบบดับเบลเอกซ์ปีเนนเชียล ที่มีค่าเฉลี่ย 0 ความแปรปรวน 10, 50 สรุปผลได้ดังนี้

- ถ้าวัดการกระจายอย่างง่ายโดยใช้พิสัย พบว่า ตัวประมาณของโกรวให้ค่าพิสัยน้อยกว่าตัวประมาณเอ็มເອສทุกกรณีเมื่อพารามิเตอร์ของตัวแบบ มีค่าต่ำข้างสูง และให้ค่าพิสัยน้อยกว่าตัวประมาณเอ็มເອສเป็นส่วนใหญ่เมื่อพารามิเตอร์ของตัวแบบมีค่าต่ำข้างต่ำ

- ตัวประมาณของโกรวให้ค่าความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ยและความเอนเอียงน้อยกว่าตัวประมาณเอ็มເອສทุกกรณี

- เมื่อพารามิเตอร์ของตัวแบบ AR(1) มีค่าเป็นลบ ตัวประมาณเอ็มເອສให้ค่าความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ยและความเอนเอียงมีค่าน้อยเมื่อตัวแทนของค่าคนอกรอบน้อยช่วงปลาย และมีค่าเพิ่มขึ้นเมื่อตัวแทนของค่าคนอกรอบน้อยชั้นต้น และช่วงกลาง ส่วนตัวประมาณของโกรวให้ค่าความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ยมีค่าน้อยเมื่อตัวแทนของค่าคนอกรอบน้อยชั้นต้นและมีค่าเพิ่มขึ้นเมื่อตัวแทนของค่าคนอกรอบน้อยช่วงกลางและช่วงปลาย

- เมื่อพารามิเตอร์ของตัวแบบ AR(1) มีค่าเป็นบวก ตัวประมาณเอ็มເອສและตัวประมาณของโกรวให้ค่าความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ยมีค่าน้อย เมื่อตัวแทนของค่าคนอกรอบน้อยช่วงปลาย และมีค่าเพิ่มขึ้น เมื่อตัวแทนของค่าคนอกรอบน้อยชั้นต้นและช่วงกลาง ยกเว้น ในการนี้ตัวแบบ AR(1) มีพารามิเตอร์เท่ากับ 0.75 เกิดค่าคนอกรอบแบบ IO โดยที่ a , มีการแจกแจงแบบดับเบลเอกซ์ปีเนนเชียลที่มีค่าเฉลี่ย 0 ความแปรปรวน 10, 50 ตัวประมาณของโกรวให้ค่าความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ยมีค่าน้อย เมื่อตัวแทนของค่าคนอกรอบน้อยช่วงกลาง และมีค่าเพิ่มขึ้นเมื่อตัวแทนของค่าคนอกรอบน้อยช่วงปลาย

ของค่าคนอกรอบน้อยช่วงปลาย

- ตัวประมาณเอ็มເອສและตัวประมาณของโกรวให้ค่าความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ย (มากน้อย) ในท่านองตีไว้กัน เมื่อเกิดค่าคนอกรอบแบบ IO โดยที่ a , มีการแจกแจงแบบดับเบลเอกซ์ปีเนนเชียลที่มีค่าเฉลี่ย 0 ความแปรปรวน 10,50

ดังนั้นจึงอาจสรุปได้ว่า ตัวประมาณของโกรว มีประสิทธิภาพสูงกว่าตัวประมาณเอ็มເອສ เมื่อใช้ประมาณค่าพารามิเตอร์ของตัวแบบ AR(1) และเกิดค่าคนอกรอบแบบ IO

นอกจากนี้ข้อสังเกตเพิ่มเติมว่าตัวประมาณของโกรวให้ค่าความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ยน้อยกว่า การประมาณค่าโดยใช้โปรแกรม SPSS ในบางกรณี ในขณะที่ตัวประมาณเอ็มເອສให้ค่าความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ยมากกว่าค่าประมาณจาก SPSS

- การเปรียบเทียบประสิทธิภาพของตัวประมาณ ซึ่งขยายมาจากตัวประมาณเอ็มເອສเมื่ออนุกรมเวลามีตัวแบบเป็น AR(2) มีพารามิเตอร์ $\phi_1 = 0.5$, $\phi_2 = 0.25$ และ $\phi_1 = 0.25$, $\phi_2 = 0.5$ เกิดค่าคนอกรอบแบบ AO

- เมื่อเกิดค่าคนอกรอบ 2 ค่าและ 5 จ่า ถ้าวัดการกระจายอย่างง่ายโดยใช้พิสัย พบว่า ตัวประมาณ ϕ_1 ให้ค่าพิสัยน้อยกว่าตัวประมาณ ϕ_2 เป็นส่วนใหญ่

- เมื่อเกิดค่าคนอกรอบ 2 ค่า ตัวประมาณ ϕ_1 ให้ค่าความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ยและความเอนเอียง มีค่าน้อยกว่าตัวประมาณ ϕ_2 เป็นส่วนใหญ่ ยกเว้น ในการนี้ตัวแบบ AR(2) มีพารามิเตอร์ $\phi_1 = 0.5$, $\phi_2 = 0.25$ เกิดค่าคนอกรอบแบบ AO ค่าบวกที่ตัวแทนของค่าคนอกรอบ (25,75) ตัวประมาณ ϕ_2 ให้ค่าความเอนเอียง มีค่าน้อยกว่า ตัวประมาณ

3. เมื่อ ϕ_1

ϕ_1 ให้ค่าความคลาดเคลื่อนเอียงมีค่าน้อยกว่ายกเว้นในการนี้ตัวแบบ

$\phi_2 = 0.25$ เกิดค่าคนอกรอบแบบ (10,30,50,70,90), (25,50,75,99,100), (270,90), (20,40,60,80)

4. เมื่อ ϕ_1

ϕ_1 และ ϕ_2 ซึ่งขยายเดดดัด (Haddad) กำลังสองเฉลี่ยและกับกรณีเกิด คาดการณ์ ดังนั้นจึงอาจ

จำกัดตัวประมาณเอ็มເອສเป็นตัวประมาณที่มีค่าคนอกรอบเฉลี่ย นอกจากนี้ 3 เคลื่อนกำลังสองเฉลี่ย มีค่าน้อยกว่าตัวประมาณ

3. เมื่อเกิดค่านอกราชบุรุษ 5 ค่า ตัวประมาณ $\hat{\theta}_1$ ให้ค่าความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ยและความเออนเอียงมีค่าน้อยกว่าตัวประมาณ $\hat{\theta}_2$ เป็นส่วนใหญ่ ยกเว้นในกรณีที่ตัวแบบ AR(2) มีพารามิเตอร์ $\phi_1 = 0.5$, $\phi_2 = 0.25$ เกิดค่านอกราชบุรุษแบบ AO ค่าลบที่ต่ำแห่ง ($10,30,50,70,90$), ($20,40,60,80,100$), $24,25,50,75,100$, ($25,50,75,99,100$), ($25,49,50,51,75$), ($96,97,98,99,100$) เกิดค่านอกราชบุรุษแบบ AO ค่าบวกที่ต่ำแห่ง ($10,30,50,70,90$), ($20,40,60,80,100$)

4. เมื่อเกิดค่านอกราชบุรุษ 5 ค่า ตัวประมาณ $\hat{\theta}_1$ และ $\hat{\theta}_2$ ซึ่งขยายมาจากตัวประมาณเอ้มแอลของแฮดแดด (Haddad,2000) นี้ ให้ค่าความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ยและความเออนเอียงน้อย เช่นเดียวกัน กับกรณีเกิด ค่านอกราชบุรุษ 2 ค่า

ดังนี้เจึงอาจสรุปได้ว่า ตัวประมาณซึ่งขยายมาจากตัวประมาณเอ้มแอลของแฮดแดด (Haddad,2000) เป็นตัวประมาณที่มีประสิทธิภาพ

นอกจากนี้ ตัวประมาณ $\hat{\theta}_1$ ให้ค่าความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ย และความเออนเอียง รวมทั้งพิสัย มีค่าน้อย กว่าตัวประมาณ $\hat{\theta}_2$ เป็นส่วนใหญ่

ข้อสังเกตเมื่อเปรียบเทียบกับการประมาณค่าโดยใช้โปรแกรม SPSS พนวจ ค่าประมาณจากโปรแกรม SPSS ให้ความเออนเฉลี่ยของ $\hat{\theta}_1$ มีค่ามากกว่า $\hat{\theta}_2$ จากตัวประมาณที่ขยายจากตัวประมาณเอ้มแอลเป็นส่วนใหญ่ ยกเว้น ในกรณีที่ต่ำแห่งของค่านอกราชบุรุษ ($1,100$) และให้ค่าความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ยของ $\hat{\theta}_2$ มีค่ามากกว่า $\hat{\theta}_1$ จากตัวประมาณที่ขยายจากตัวประมาณเอ้มแอล ยกเว้น ในกรณีที่ต่ำแห่งของค่านอกราชบุรุษ ห่างกัน แต่ค่าประมาณจากโปรแกรม SPSS ให้ค่าความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ยมีค่าน้อยกว่าตัวประมาณที่ขยายจากตัวประมาณเอ้มแอลทุกกรณี

ข้อเสนอแนะ

1. ถ้าตัวแบบ AR(1) เกิดค่านอกราชบุรุษ AO และ IO ควรเลือกใช้ตัวประมาณของโกวในการประมาณค่าพารามิเตอร์ เพื่อให้ได้ค่าประมาณที่มีประสิทธิภาพสูง

2. งานวิจัยขั้นต่อไปคือ การพิสูจน์คุณสมบัติของตัวประมาณซึ่งขยายมาจากตัวประมาณเอ้มแอลของแฮดแดด (Haddad,2000) ที่เสนอในงานวิจัยนี้และตรวจสอบคุณสมบัติเพิ่มเติมโดยการจำลองข้อมูล ○

บรรณานุกรม

นุชจิรัตน์ ชีระกานก. “การเปรียบเทียบวิธีการประมาณค่าสูญเสียในข้อมูลอนุกรมเวลา” วิทยานิพนธ์มหบันฑิต ภาควิชาสถิติ บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2535.

รัชนี วงศ์อนันตร์กิจ. “ผลกระบวนการของการเกิด additive outlier ต่อค่าประมาณจากตัวแบบ aggregated และ disaggregated ARMA(1,1).” สารนิพนธ์มหบันฑิต ภาควิชาสถิติประยุกต์ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์, 2536.

Abraham, B. and Ledolter, J. (1942). **Statistical Methods for Forecasting.** New York : John Wiley & Sons, Inc.

Chang, I., Tiao, G.C. and Chen, C. (1988). “**Estimation of Time Series Parameters in the Presence of Outliers.**” Technometrics, 30, 193 - 204.

Cryer, J.D. (1986). **Time Series Analysis.** Boston : Wadsworth, Inc.

Denby, L. and Martin, R.D. (1979). “**Robust Estimation of the First Order Autoregressive Parameter.**” Journal of the American Statistical Association, 30, 193 - 204.

Fox, A.J. (1972). “**Outliers in Time Series.**” Journal of the Royal Statistical Society Series B, 3, 350-363.

Guo, J.H. (1999). “**A Nonparametric Test for the Parallelism of Two First-Order Autoregressive Processes.**” Australian & New Zealand Journal of Statistics, 41, 59-65.

Guo, J.H. (2000). “**Robust Estimation for the Coefficient of a First Order Autoregressive Processes.**” Communication Statistics -Theory Meth., 29(1), 55-66.

Hadd, J. N. (2000). “**On Robust Estimation in the First Order Autoregressive Processes.**” Communication Statistics-Theory Meth., 29(1), 45-54.

Kim,Y., Qian,H. and Schmidt, P. (1999). “**Efficient GMM and MD Estimation of Autoregressive Models.**” Economics Letters, 62, 265-270.

Rousseeuw, P.J. and Leroy, A.M. (1987). **Robust Regression and Outlier Detection.** New York : John Wiley & Sons, Inc.

Vougas, D.V. (2000). “**A Comparison of LS/ML and GMM Estimation in a Simple AR(1) Model.**” Communication Statistics-Simula., 29(1), 239-258.

บทกวดย่อ

งานวิจัย

เมื่อเกิดค่าบกพร่อง
เอ็มเม็มแอล(Modis

SquaresEstimate

ของตัวแบบเท่ากับ

ระบบแบบ IO ที่มี
และ 70% สำหรับ

แต่ละสถานการที่

การเปรียบเทียบ ที่

เอ็มเม็มแอลจะมีป;

ต่อประสิทธิภาพใน

เมื่อขนาดตัวอย่าง

แบบ IO ที่มีการณ์

เท่ากับ 1 ในขณะที่

เมื่อสเกลพารามิเต

แบบบัวบุค เมื่อสก

แบบ IO เพิ่มขึ้น

Abstract

A Com
Innovation Outl

* อาจารย์ประจำสาขาวิช