

การประมาณค่าพารามิเตอร์ของอนุกรมเวลาในกรณีมีค่าผิดปกติ



นายวิวัฒน์ แต่สุจิ

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาสถิติ ภาควิชาสถิติ

คณะพาณิชยศาสตร์และการบัญชี จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ปีการศึกษา 2548

ISBN 974-53-2985-1

ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

122610650 17 08. 2548

ESTIMATION OF TIME SERIES PARAMETERS IN THE PRESENCE OF OUTLIERS

Mr Wissawat Taesuji

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of Master of Science Program in Statistics

Department of Statistics

Faculty of Commerce and Accountancy

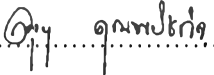
Chulalongkorn University

Academic Year 2005

ISBN 974-53-2985-1

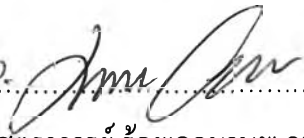
หัวข้อวิทยานิพนธ์ การประมาณค่าพารามิเตอร์ของอนุกรมเวลาในกรณีมีค่าผิดปกติ
โดย นายวิวัฒน์ ใต้สุจิ
ภาควิชา สถิติ
อาจารย์ที่ปรึกษา รองศาสตราจารย์ ร้อยเอกมานพ วราภักดิ์

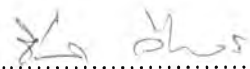
บัณฑิตวิทยาลัยจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้หัวข้อวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาโทบัณฑิต

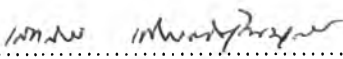
.......... คณบดีคณะพาณิชยศาสตร์และการบัญชี
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.คณษา คุณพนิชกิจ)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

.......... ประธานกรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร.สุพล คุรงค์วัฒนา)

.......... อาจารย์ที่ปรึกษา
(รองศาสตราจารย์ ร้อยเอกมานพ วราภักดิ์)

.......... กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร.ธีระพร วีระถาวร)

.......... กรรมการ
(ดร.เสกสรร เกียรติสุไพบูลย์)

วิศวัฒน์ แต่สุจิ : การประมาณค่าพารามิเตอร์ของอนุกรมเวลาในกรณีมีค่าผิดปกติ (ESTIMATION OF TIME SERIES PARAMETERS IN THE PRESENCE OF OUTLIERS)

อ.ที่ปรึกษา : รศ.ร.อ.มานพ วรภักดิ์, 177 หน้า. ISBN 974-53-2985-1

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพของวิธีประมาณค่าพารามิเตอร์ในตัวแบบอนุกรมเวลาเมื่อมีค่าผิดปกติเกิดขึ้น โดยวิธีที่ทำการเปรียบเทียบได้แก่ วิธีกำลังสองน้อยสุดแบบมีเงื่อนไข (CLS) วิธีประมาณร่วมพารามิเตอร์ตัวแบบและผลกระทบของข้อมูลผิดปกติ (JEMPOE) วิธีประมาณแบบเอ็ม (M) และ วิธีกำลังสองน้อยสุดแบบถ่วงน้ำหนักด้วยบวทสแทร์พ (BWLS) ในการเปรียบเทียบนั้นจะกระทำภายใต้ตัวแบบอนุกรมเวลาเมื่อมีค่าผิดปกติเกิดขึ้น 3 ตัวแบบ คือ AR(1) MA(1) และ ARMA(1,1) โดยกำหนดระดับค่าผิดปกติออกเป็น 2 ระดับคือ แบบไม่รุนแรงและ แบบรุนแรง กำหนดสัดส่วนการปลอมปน (p) เท่ากับ 0.05 , 0.10 , 0.15 และ 0.20 และกำหนดขนาดตัวอย่าง (n) เท่ากับ 40 , 50 , 60 , 80 , 100 และ 120 สำหรับเกณฑ์ที่ใช้ในการประเมินประสิทธิภาพของวิธีประมาณจะพิจารณา ค่าเฉลี่ยของความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ย (AMSE) การวิจัยครั้งนี้ใช้วิธีการจำลองแบบมอนติคาร์โล และทำการทดลองซ้ำ ๆ กัน 1,000 ครั้งในแต่ละสถานการณ์ เพื่อดำเนินการค่า AMSE

ผลการวิจัยพบว่า ระดับค่าผิดปกติ สัดส่วนการปลอมปน และขนาดตัวอย่างต่างมีผลต่อค่า AMSE กล่าวคือ ค่า AMSE จะมีค่าเพิ่มขึ้น เมื่อระดับค่าผิดปกติหรือสัดส่วนการปลอมปน เพิ่มขึ้น แต่จะมีค่าลดลงเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น

กรณีที่ข้อมูลอนุกรมเวลาไม่มีข้อมูลผิดปกติเกิดขึ้น

ผลการวิจัยพบว่า วิธี CLS เป็นวิธีที่ให้ค่า AMSE ต่ำสุดในทุก ๆ ตัวแบบและขนาดตัวอย่างที่ศึกษา และในบางกรณีของตัวแบบ AR(1) และ MA(1) วิธีประมาณค่าพารามิเตอร์ทั้ง 4 วิธีจะมีค่าใกล้เคียงกัน


กรณีที่ข้อมูลอนุกรมเวลามีค่าผิดปกติแบบไม่รุนแรงเกิดขึ้น

ผลการวิจัยพบว่า วิธี BWLS เป็นวิธีที่ให้ค่า AMSE ต่ำสุดในทุก ๆ สถานการณ์ที่ศึกษา

กรณีที่ข้อมูลอนุกรมเวลามีค่าผิดปกติแบบรุนแรงเกิดขึ้น

ผลการวิจัยพบว่า วิธี BWLS เป็นวิธีที่ให้ค่า AMSE ต่ำสุดในทุก ๆ สถานการณ์ที่ศึกษา

ภาควิชา..... สถิติ
สาขาวิชา..... สถิติ
ปีการศึกษา..... 2548

ลายมือชื่อนิสิต..... วิศวัฒน์ แต่สุจิ
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา..... 

4582370226 : MAJOR STATISTICS

KEY WORD : PARAMETER ESTIMATION / TIME SERIES MODEL / OUTLIERS

WISSAWAT TAESUJI : ESTIMATION OF TIME SERIES PARAMETERS IN THE PRESENCE OF OUTLIERS. THESIS ADVISOR : ASSOC .PROF. CAPT. MANOP VARAPHA KDI , 177 pp. ISBN 974-53-2985-1.

The objective of this research is to compare the parameters estimation methods in time series models in the presence of outliers. In this research , the estimation methods are the Conditional Least Squares Method (CLS) , Joint Estimation of Model Parameters and Outliers Effect Method (JEMPOE) , M Method (M) and Bootstrap Weighted Least Squares Method (BWLS) . The comparison was done under the time series in the presence of outliers models are AR(1) , MA(1) and ARMA(1,1). The levels of outlier was done under 2 levels are mild outliers and extreme outliers. The proportions of contamination (p) are 0.05 , 0.10 , 0.15 and 0.20. The simple sizes (n) are 40 , 50 , 60 , 80 , 100 and 120 . The measurement for the efficiency of estimation methods is the Average Mean Square Error (AMSE). This research used the Monte Carlo Simulation method . The experiment was repeated 1,000 times under each situation to calculate AMSE .

The results of this research show that the level of outliers , proportions of contamination and sample sizes have effected on the parameters estimations . The AMSE of parameters increase when level of outliers or proportions of contamination increase but they decrease when the sample sizes increase .

In case of no outliers in time series data.

The results of this research are all sample sizes and all time series models , the AMSE of CLS method is the smallest. Whereas in some situation of AR(1) and MA(1) models , the AMSE of CLS , JEMPOE , M and BWLS is nearly the same .

In case of mild outliers in time series data.

The results of this research is all situation , the AMSE of BWLS method is the smallest .

In case of extreme outliers in time series data.

The results of this research is all situation , the AMSE of BWLS method is the smallest .

DepartmentStatistics.....
Field of studyStatistics.....
Academic year2005.....

Student's signature.....Wissawat Taesuji.....
Advisor's signature.....T. P. Manop Varaphakdi.....

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยความสำเร็จและความมุ่งมั่น รวมทั้งความช่วยเหลือและความกรุณาอย่างดียิ่งของ รองศาสตราจารย์ ร้อยเอก มานพ วราภักดิ์ อาจารย์ที่ปรึกษา วิทยานิพนธ์ ที่มีต่อข้าพเจ้า ที่กรุณาให้คำแนะนำ ปรึกษา ตลอดจนช่วยเหลือแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ เป็นอย่างดี จึงเป็นผลให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้เสร็จสมบูรณ์ ข้าพเจ้าขอกราบขอบพระคุณด้วยความรู้สึกซาบซึ้งและสำนึกในพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร.สุพล คุงศ์วัฒนา ประธานกรรมการ รองศาสตราจารย์ ดร.ธีระพร วีระถาวร และ อาจารย์ ดร.เสกสรร เกียรติสุไพบูลย์ ผู้เป็นกรรมการ สอบวิทยานิพนธ์ สำหรับการให้ความรู้ด้านวิชาการ แง่คิด และความห่วงใยที่มีต่อข้าพเจ้าเสมอมา และขอกราบขอบพระคุณคณาจารย์ประจำภาควิชาสถิติ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย คณาจารย์ ประจำภาควิชาสถิติ สถาบันราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา และ อาจารย์สุทธิกุล กัณนะสมบัติ ที่แนะแนวทางโอกาสทางการศึกษาและประสิทธิประสาทความรู้ให้แก่ข้าพเจ้าจนกระทั่งสำเร็จ การศึกษา

สุดท้ายนี้ผู้วิจัยกราบขอขอบพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่ คุณย่าและคุณอา เป็นอย่างสูง ซึ่ง ยอมเหน็ดเหนื่อยและให้การสนับสนุนแก่ข้าพเจ้ามาโดยตลอด และขอขอบคุณเพื่อน ๆ และ พี่ ๆ นิสิตปริญญาโทสาขาสถิติทุกท่านที่ให้ความสนใจและการสนับสนุนในการทำวิทยานิพนธ์เป็นอย่างดี ตลอดมา

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญ.....	ช
สารบัญตาราง.....	ญ
สารบัญภาพ.....	ฎ
บทที่ 1 บทนำ	
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์การวิจัย.....	3
1.3 สมมติฐานของการวิจัย.....	3
1.4 ข้อตกลงเบื้องต้น.....	3
1.5 ขอบเขตการวิจัย.....	4
1.6 เกณฑ์การประเมินประสิทธิภาพของวิธีประมาณ.....	5
1.7 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	6
บทที่ 2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการวิจัย	
2.1 วิธีกำลังสองน้อยสุดแบบมีเงื่อนไข.....	7
2.2 วิธีประมาณร่วมของพารามิเตอร์ตัวแบบและผลกระทบของข้อมูลผิดปกติ.....	12
2.3 วิธีประมาณแบบเอ็ม	14
2.4 วิธีกำลังสองน้อยที่สุดแบบถ่วงน้ำหนักด้วยบูลทสแทร์พ	21
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย	
3.1 การวางแผนการทดลอง.....	30
3.2 ขั้นตอนในการวิจัย.....	31
3.3 วิธีการจำลองโดยใช้เทคนิคมอนติคาร์โล	31
3.4 วิธีการสร้างเลขสุ่มและการจำลองข้อมูลที่มีการแจกแจงแบบปกติ.....	32
3.5 การจำลองข้อมูลอนุกรมเวลา.....	33

บทที่ 4 ผลการวิจัย

4.1.1	ผลการเปรียบเทียบการประมาณค่าพารามิเตอร์ในตัวแบบ อัตโนมัติอันดับที่ 1 AR(1) กรณีไม่มีค่าผิดปกติ	40
4.1.2	ผลการเปรียบเทียบการประมาณค่าพารามิเตอร์ในตัวแบบ อัตโนมัติอันดับที่ 1 AR(1) กรณีมีค่าผิดปกติแบบไม่รุนแรง.....	45
4.1.3	ผลการเปรียบเทียบการประมาณค่าพารามิเตอร์ในตัวแบบ อัตโนมัติอันดับที่ 1 AR(1) กรณีมีค่าผิดปกติแบบรุนแรง.....	64
4.2.1	ผลการเปรียบเทียบการประมาณค่าพารามิเตอร์ในตัวแบบ ค่าเฉลี่ยอันดับที่ 1 MA(1) กรณีไม่มีค่าผิดปกติ.....	83
4.2.2	ผลการเปรียบเทียบการประมาณค่าพารามิเตอร์ในตัวแบบ ค่าเฉลี่ยอันดับที่ 1 MA(1) กรณีมีค่าผิดปกติแบบไม่รุนแรง.....	88
4.2.3	ผลการเปรียบเทียบการประมาณค่าพารามิเตอร์ในตัวแบบ ค่าเฉลี่ยอันดับที่ 1 MA(1) กรณีมีค่าผิดปกติแบบรุนแรง.....	107
4.3.1	ผลการเปรียบเทียบการประมาณค่าพารามิเตอร์ในตัวแบบ อัตโนมัติ-ค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่อันดับที่ (1,1) ARMA(1,1) กรณีไม่มีค่าผิดปกติ.....	126
4.3.2	ผลการเปรียบเทียบการประมาณค่าพารามิเตอร์ในตัวแบบ อัตโนมัติ-ค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่อันดับที่ (1,1) ARMA(1,1) กรณีมีค่าผิดปกติแบบไม่รุนแรง	132
4.3.3	ผลการเปรียบเทียบการประมาณค่าพารามิเตอร์ใน อัตโนมัติ-ค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่อันดับที่ (1,1) ARMA(1,1) กรณีมีค่าผิดปกติแบบรุนแรง	148
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัย และข้อเสนอแนะ		
5.1	สรุปผลการวิจัย.....	165
5.2	ข้อเสนอแนะ.....	168
รายการอ้างอิง.....		170
ภาคผนวก.....		172

ภาคผนวก ก.....	173
ภาคผนวก ข.....	175
ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์.....	177

สารบัญตาราง

ตาราง	หน้า
3.1 ตัวอย่างข้อมูลอนุกรมเวลาที่ได้จากการจำลองจากตัวแบบ AR(1) เมื่อ $\phi = 0.5$ $n = 40$ และ $a_t \sim (0.95)N(0,10^2) + (0.05)N(0,(100)^2)$	34
3.2 ตัวอย่างข้อมูลอนุกรมเวลาที่ได้จากการจำลองจากตัวแบบ MA(1) เมื่อ $\theta = 0.5$ $n = 40$ และ $a_t \sim (0.95)N(0,10^2) + (0.05)N(0,(100)^2)$	35
3.3 ตัวอย่างข้อมูลอนุกรมเวลาที่ได้จากการจำลองจากตัวแบบ ARMA(1,1) เมื่อ $\phi = 0.2$ $\theta = 0.7$ และ $n = 40$ และ $a_t \sim (0.95)N(0,10^2) + (0.05)N(0,(100)^2)$	36
4.1.1 แสดงค่าเฉลี่ย ค่า <i>MSE</i> และค่า <i>AMSE</i> ของตัวประมาณพารามิเตอร์ที่ได้จาก วิธีประมาณค่าพารามิเตอร์ทั้ง 4 วิธี ในตัวแบบAR(1)กรณีไม่มีข้อมูลผิดพลาด.....	41
4.1.2 แสดงค่าเฉลี่ย ค่า <i>MSE</i> และค่า <i>AMSE</i> ของตัวประมาณพารามิเตอร์ ที่ได้จากวิธีประมาณค่าพารามิเตอร์ทั้ง 4 วิธี ในตัวแบบ AR(1) กรณีข้อมูลผิดพลาด แบบไม่รุนแรง.....	46
4.1.3 แสดงค่าเฉลี่ย ค่า <i>MSE</i> และค่า <i>AMSE</i> ของตัวประมาณพารามิเตอร์ ที่ได้จากวิธีประมาณค่าพารามิเตอร์ทั้ง 4 วิธี ในตัวแบบ AR(1) กรณีข้อมูลผิดพลาด แบบรุนแรง.....	65
4.2.1 แสดงค่าเฉลี่ย ค่า <i>MSE</i> และค่า <i>AMSE</i> ของตัวประมาณพารามิเตอร์ที่ได้จาก วิธีประมาณค่าพารามิเตอร์ทั้ง 4 วิธีในตัวแบบ MA(1)กรณีไม่มีข้อมูลผิดพลาด.....	84
4.2.2 แสดงค่าเฉลี่ย ค่า <i>MSE</i> และค่า <i>AMSE</i> ของตัวประมาณพารามิเตอร์ ที่ได้จากวิธีประมาณค่าพารามิเตอร์ทั้ง 4 วิธี ในตัวแบบ MA(1) กรณีข้อมูลผิดพลาด แบบไม่รุนแรง.....	89
4.2.3 แสดงค่าเฉลี่ย ค่า <i>MSE</i> และค่า <i>AMSE</i> ของตัวประมาณพารามิเตอร์ ที่ได้จากวิธีประมาณค่าพารามิเตอร์ทั้ง 4 วิธี ในตัวแบบ MA(1) กรณีข้อมูลผิดพลาด แบบรุนแรง.....	108
4.3.1 แสดงค่าเฉลี่ย ค่า <i>MSE</i> และค่า <i>AMSE</i> ของตัวประมาณพารามิเตอร์ที่ได้จาก วิธีประมาณค่าพารามิเตอร์ทั้ง 4 วิธีในตัวแบบ ARMA(1,1)กรณีไม่มีข้อมูลผิดพลาด.....	127
4.3.2 แสดงค่าเฉลี่ย ค่า <i>MSE</i> และค่า <i>AMSE</i> ของตัวประมาณพารามิเตอร์ ที่ได้จากวิธีประมาณค่าพารามิเตอร์ทั้ง 4 วิธี ในตัวแบบ ARMA(1,1) กรณีข้อมูล ผิดพลาดแบบไม่รุนแรง.....	133

ตาราง

4.3.3	แสดงค่าเฉลี่ย ค่า MSE และค่า $AMSE$ ของตัวประมาณพารามิเตอร์ ที่ได้จากวิธีประมาณค่าพารามิเตอร์ทั้ง 4 วิธี ในตัวแบบ $MA(1)$ กรณีข้อมูล ผิดปกติแบบรุนแรง.....	149
-------	--	-----

สารบัญญภาพ

รูปที่	หน้า
4.1.1	แสดงค่า $AMSE$ ของตัวประมาณพารามิเตอร์ ที่ได้จากวิธีประมาณค่าพารามิเตอร์ทั้ง 4 วิธี ในตัวแบบ $AR(1)$ กรณีไม่มีข้อมูลผิดพลาด 43
4.1.2	แสดงค่า $AMSE$ ของตัวประมาณพารามิเตอร์ ที่ได้จากวิธีประมาณค่าพารามิเตอร์ทั้ง 4 วิธี ในตัวแบบ $AR(1)$ กรณีข้อมูลผิดพลาดแบบไม่รุนแรง..... 58
4.1.3	แสดงค่า $AMSE$ ของตัวประมาณพารามิเตอร์ ที่ได้จากวิธีประมาณค่าพารามิเตอร์ทั้ง 4วิธี ในตัวแบบ $AR(1)$ กรณีข้อมูลผิดพลาดแบบรุนแรง.....77
4.2.1	แสดงค่า $AMSE$ ของตัวประมาณพารามิเตอร์ ที่ได้จากวิธีประมาณค่าพารามิเตอร์ทั้ง 4 วิธี ในตัวแบบ $MA(1)$ กรณีไม่มีข้อมูลผิดพลาด86
4.2.2	แสดงค่า $AMSE$ ของตัวประมาณพารามิเตอร์ ที่ได้จากวิธีประมาณค่าพารามิเตอร์ทั้ง 4 วิธี ในตัวแบบ $MA(1)$ กรณีข้อมูลผิดพลาดแบบไม่รุนแรง101
4.2.3	แสดงค่า $AMSE$ ของตัวประมาณพารามิเตอร์ ที่ได้จากวิธีประมาณค่าพารามิเตอร์ทั้ง 4 วิธี ในตัวแบบ $MA(1)$ กรณีข้อมูลผิดพลาดแบบรุนแรง.....120
4.3.1	แสดงค่า $AMSE$ ของตัวประมาณพารามิเตอร์ ที่ได้จากวิธีประมาณค่าพารามิเตอร์ทั้ง 4 วิธี ในตัวแบบ $ARMA(1,1)$ กรณีไม่มีข้อมูลผิดพลาด130
4.3.2	แสดงค่า $AMSE$ ของตัวประมาณพารามิเตอร์ ที่ได้จากวิธีประมาณค่าพารามิเตอร์ทั้ง 4 วิธี ในตัวแบบ $ARMA(1,1)$ กรณีข้อมูลผิดพลาดแบบไม่รุนแรง.....143
4.3.3	แสดงค่า $AMSE$ ของตัวประมาณพารามิเตอร์ ที่ได้จากวิธีประมาณค่าพารามิเตอร์ทั้ง 4 วิธี ในตัวแบบ $ARMA(1,1)$ กรณีข้อมูลผิดพลาดแบบรุนแรง.....159