



245634

การประมาณค่าพารามิเตอร์ในตัวแทนการทดลองพหุนาม
เมื่อมีความคลาดเคลื่อนในตัวแปรอิสระ

บุษฉวี คอนอุบล

วิทยานิพนธ์เสนอปริญญาดุษฎีบัณฑิต มหาวิทยาลัชนเรศวร เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
หลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาสถิติประยุกต์
กุมภาพันธ์ 2555
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัชนเรศวร

600250577

ห้องสมุดงานวิจัย สำนักงานคณะกรรมการการวิจัยแห่งชาติ



245634

การประมาณค่าพารามิเตอร์ในตัวแทนการถดถอยพหุนาม
เมื่อมีความคลาดเคลื่อนในตัวแปรอิสระ

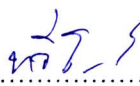
บุษฎี ดอนอุบล



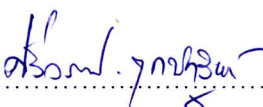
วิทยานิพนธ์เสนอบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยนเรศวร เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
หลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาสถิติประยุกต์
กุมภาพันธ์ 2555
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยนเรศวร

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ได้พิจารณาวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การประมาณค่าพารามิเตอร์ในตัวแบบการถดถอยพหุนามเมื่อมีความคลาดเคลื่อนในตัวแปรอิสระ” ของ บุษฎี ดอนอุบล เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาสถิติประยุกต์ ของมหาวิทยาลัยนเรศวร


.....ประธาน
(รองศาสตราจารย์พิษณุ เจียวคุณ)


.....กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ทวีศักดิ์ ศิริพรไพบูลย์)


.....กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. เกตุจันทร์ จำปาไชยศรี)


.....กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ศรีวรรณ ฤกษ์ฤทธิ์)

อนุมัติ



.....
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. คณินิจ ภูพัฒน์วิบูลย์)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

๑ กุมภาพันธ์ 2555

ประกาศคุณูปการ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยความช่วยเหลืออย่างดียิ่งจาก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ทวีศักดิ์ ศิริพรไพบุลย์ ประธานที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ที่กรุณาให้คำปรึกษา พร้อมทั้งให้คำแนะนำและช่วยเหลือแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ เป็นอย่างดีมาโดยตลอดระยะเวลาการทำวิทยานิพนธ์ จนทำให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้เสร็จสมบูรณ์ ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ขอกราบขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เกตุจันทร์ จำปาไชยศรี รองศาสตราจารย์ ศิริวรรณ ฤกษ์วิริทัต และรองศาสตราจารย์พิษณุ เจียวคุณ ที่กรุณาให้คำแนะนำและตรวจแก้ไขข้อบกพร่องของวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น จนกระทั่งสำเร็จการศึกษา ผู้วิจัยจึงขอกราบขอบพระคุณอย่างสูง

เหนือสิ่งอื่นใดขอกราบขอบพระคุณ บิดา มารดา และสมาชิกในครอบครัวทุกๆ คน ที่ให้กำลังใจและให้การสนับสนุนในทุกๆ ด้านอย่างดีที่สุดเสมอมา นอกจากนี้ขอขอบคุณ เพื่อน ๆ พี่ ๆ น้อง ๆ สาขาสถิติประยุกต์ทุกคน ที่ให้คำแนะนำ ความช่วยเหลือ และให้กำลังใจตลอดระยะเวลาการศึกษาและการทำวิทยานิพนธ์

บุษฎี ดอนอุบล

ชื่อเรื่อง	การประมาณค่าพารามิเตอร์ในตัวแบบการถดถอยพหุนาม เมื่อมีความคลาดเคลื่อนในตัวแปรอิสระ
ผู้วิจัย	บุษฎี ดอนอุบล
สถานที่ปรึกษา	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ทวีศักดิ์ ศิริพรไพบุลย์
กรรมการที่ปรึกษา	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. เกตุจันทร์ จำปาไชยศรี
ประเภทสารนิพนธ์	วิทยานิพนธ์ วท.ม. สาขาวิชาสถิติประยุกต์, มหาวิทยาลัยนเรศวร, 2554
คำสำคัญ	การถดถอยพหุนาม ความคลาดเคลื่อนในตัวแปรอิสระ วิธีกำลังสองน้อยสุดถ่วงน้ำหนัก วิธีกำลังสองน้อยสุดทาง โครงสร้าง

บทคัดย่อ

245634

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบวิธีการประมาณค่าพารามิเตอร์การถดถอยพหุนาม 3 วิธี คือ วิธีกำลังสองน้อยที่สุด (OLS) วิธีกำลังสองน้อยสุดถ่วงน้ำหนัก (WLS) และวิธีกำลังสองน้อยสุดทางโครงสร้าง (SLS) โดยศึกษาในพหุนามอันดับ 2 พหุนามอันดับ 3 และพหุนามอันดับ 4 เมื่อมีความคลาดเคลื่อนในตัวแปรอิสระ ขนาดตัวอย่างที่ศึกษาเท่ากับ 15, 30, 50, 100, 150 และ 200 ตัวแปรแฝง (x) มีการแจกแจงแบบปกติที่มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0 และความแปรปรวนเท่ากับ 1 ความคลาดเคลื่อนในตัวแปรอิสระ (u) และความคลาดเคลื่อนที่เกิดขึ้นอย่างสุ่ม (ε) มีการแจกแจงแบบปกติที่มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0 และความแปรปรวนเท่ากับ 0.1, 0.25, 0.5, 0.75 และ 1 ทำการจำลองข้อมูลในแต่ละสถานการณ์ ทำซ้ำ 1,000 ครั้ง โดยใช้ค่าเฉลี่ยรากที่สองของค่าคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ยสัมพัทธ์ (Average relative root mean square error: ARSE) เป็นเกณฑ์ในการเปรียบเทียบ

ผลการวิจัยพบว่าการประมาณค่าพารามิเตอร์พหุนามอันดับ 2 พหุนามอันดับ 3 และพหุนามอันดับ 4 เมื่อพิจารณาทุกขนาดตัวอย่าง ทุกระดับของความคลาดเคลื่อนในตัวแปรอิสระ และทุกระดับของความคลาดเคลื่อนที่เกิดขึ้นอย่างสุ่ม พบว่าโดยทั่วไปวิธีกำลังสองน้อยสุดทางโครงสร้างจะมีค่าเฉลี่ยรากที่สองของค่าคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ยสัมพัทธ์ต่ำที่สุด ยกเว้นกรณีพหุนามอันดับ 2 ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 30 ค่า σ_u^2 เท่ากับ 1 ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 50 ค่า σ_u^2 เท่ากับ 0.5, 0.75 และ 1 ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 100 ค่า σ_u^2 เท่ากับ 0.25, 0.5, 0.75 และ 1 ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 150 และ 200 กรณีพหุนามอันดับ 3 ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 150

ค่า σ_u^2 เท่ากับ 0.5, 0.75 และ 1 ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 200 ค่า σ_u^2 เท่ากับ 0.25, 0.5, 0.75 และ 1 และกรณีพหุนามอันดับ 4 ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 150 และ 200 พบว่าวิธีกำลังสองน้อยสุดถ่วงน้ำหนักจะมีค่าเฉลี่ยรากที่สองของค่าคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ยสัมพัทธ์ต่ำที่สุด นอกจากนี้ พบว่าเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นค่าเฉลี่ยรากที่สองของค่าคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ยสัมพัทธ์ของวิธีประมาณทั้งสามวิธีมีแนวโน้มลดลง แต่เมื่อความคลาดเคลื่อนในตัวแปรอิสระและความคลาดเคลื่อนที่เกิดขึ้นอย่างสุ่มมีค่าเพิ่มขึ้นค่าเฉลี่ยรากที่สองของค่าคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ยสัมพัทธ์ของวิธีประมาณทั้งสามวิธีมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น

Title	THE PARAMETER ESTIMATION OF POLYNOMIAL REGRESSION MODELS WITH ERRORS IN INDEPENDENT VARIABLES
Author	Budsadee Donubon
Advisor	Assistant Professor Taweesak Siripornpibul, Ph. D.
Co - Advisor	Assistant Professor Katechan Jampachaisri, Ph. D.
Academic Paper	Thesis M.S. in Applied Statistics, Naresuan University, 2011
Keywords	Polynomial Regression, Errors in Independent Variables, Weighted Least Square, Structural Least Square

ABSTRACT

245634

The objective of this research was to compare three parameter estimation methods: Ordinary least square (OLS), Weighted least square (WLS) and Structural least square (SLS), in polynomial degree 2, 3 and 4, when error occurred in independent variable. The study was performed on the sample sizes of 15, 30, 50, 150 and 200. The latent variable (x) distribution was normal with mean equal 0 and unit variance. Errors distribution in independent variable (u) and random errors (ε) were normal with zero mean and five variances levels: 0.1, 0.25, 0.5, 0.75 and 1. In each situation, data were simulated and repeated 1,000 times. The average relative root mean square error (ARSE) was used as a criterion for comparison.

For parameter estimation of polynomial degree 2, 3 and 4, considered at all levels of sample size, error in independent variable and random error, the result for parameter estimation that SLS mostly yields minimum average relative root mean square error except in case polynomial degree 2, sample size of 30, unit variance of errors in independent (σ_u^2), sample size of 50, three levels of σ_u^2 : 0.5, 0.75 and 1, sample size of 100, four levels of σ_u^2 : 0.25, 0.5, 0.75 and 1, sample size of 150 and 200, polynomial degree 3, sample size of 150, three levels of σ_u^2 : 0.5, 0.75 and 1, sample size of 200, four levels of σ_u^2 : 0.25, 0.5, 0.75 and 1, and polynomial degree 4, sample size of 150 and 200 that WLS yields minimum average relative root mean square error. In addition,

the average relative root mean square error of three methods tend to be lower as the sample size increases. More over the average relative root mean square error of three methods tend to be larger as the error in independent variable and random error increases.

สารบัญ

บทที่	หน้า
1 บทนำ.....	1
ความเป็นมาของปัญหา.....	1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	5
ขอบเขตของการวิจัย.....	5
เกณฑ์การตัดสินใจ.....	6
ประโยชน์คาดว่าจะได้รับ.....	7
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	8
การวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้นพหุนาม.....	8
การประมาณค่าพารามิเตอร์วิธีกำลังสองน้อยที่สุด.....	12
การประมาณค่าพารามิเตอร์วิธีกำลังสองน้อยที่สุดถ่วงน้ำหนัก.....	16
การประมาณค่าพารามิเตอร์วิธีกำลังสองน้อยที่สุดทางโครงสร้าง.....	33
ผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	45
3 วิธีดำเนินงานวิจัย.....	48
ขอบเขตของการวิจัย.....	48
ขั้นตอนการวิจัย.....	49
ขั้นตอนของโปรแกรมที่ใช้ในการวิจัย.....	49

สารบัญ(ต่อ)

บทที่	หน้า
4 ผลการวิจัย.....	52
ตอนที่ 1 ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยรากที่สองของค่าคลาดเคลื่อนกำลังสอง เฉลี่ยสัมพัทธ์ กรณีตัวแบบการถดถอยพหุนามอันดับ 2.....	53
ตอนที่ 2 ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยรากที่สองของค่าคลาดเคลื่อนกำลังสอง เฉลี่ยสัมพัทธ์ กรณีตัวแบบการถดถอยพหุนามอันดับ 3.....	66
ตอนที่ 3 ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยรากที่สองของค่าคลาดเคลื่อนกำลังสอง เฉลี่ยสัมพัทธ์ กรณีตัวแบบการถดถอยพหุนามอันดับ 4.....	78
ตอนที่ 4 สรุปผลวิธีการประมาณค่าพารามิเตอร์ที่มีค่าเฉลี่ยรากที่สองของค่า คลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ยสัมพัทธ์ต่ำที่สุดในแต่ละสถานการณ์.....	90
5 บทสรุป.....	93
สรุปผลการวิจัย.....	93
อภิปรายผลการวิจัย.....	94
ข้อเสนอแนะ.....	95
บรรณานุกรม.....	96
ประวัติผู้วิจัย.....	98

สารบัญตาราง

ตาราง

หน้า

1	แสดงค่าเฉลี่ยรากที่สองของค่าคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ยสัมพัทธ์ จำแนกตามความคลาดเคลื่อนในตัวแปรอิสระ และความคลาดเคลื่อนที่เกิดขึ้นอย่างสุ่ม กรณีตัวแบบการถดถอยพหุนามอันดับ 2 ที่ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 15.....	53
2	แสดงค่าเฉลี่ยรากที่สองของค่าคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ยสัมพัทธ์ จำแนกตามความคลาดเคลื่อนในตัวแปรอิสระ และความคลาดเคลื่อนที่เกิดขึ้นอย่างสุ่ม กรณีตัวแบบการถดถอยพหุนามอันดับ 2 ที่ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 30.....	55
3	แสดงค่าเฉลี่ยรากที่สองของค่าคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ยสัมพัทธ์ จำแนกตามความคลาดเคลื่อนในตัวแปรอิสระ และความคลาดเคลื่อนที่เกิดขึ้นอย่างสุ่ม กรณีตัวแบบการถดถอยพหุนามอันดับ 2 ที่ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 50.....	57
4	แสดงค่าเฉลี่ยรากที่สองของค่าคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ยสัมพัทธ์ จำแนกตามความคลาดเคลื่อนในตัวแปรอิสระ และความคลาดเคลื่อนที่เกิดขึ้นอย่างสุ่ม กรณีตัวแบบการถดถอยพหุนามอันดับ 2 ที่ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 100.....	59
5	แสดงค่าเฉลี่ยรากที่สองของค่าคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ยสัมพัทธ์ จำแนกตามความคลาดเคลื่อนในตัวแปรอิสระ และความคลาดเคลื่อนที่เกิดขึ้นอย่างสุ่ม กรณีตัวแบบการถดถอยพหุนามอันดับ 2 ที่ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 150.....	61
6	แสดงค่าเฉลี่ยรากที่สองของค่าคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ยสัมพัทธ์ จำแนกตามความคลาดเคลื่อนในตัวแปรอิสระ และความคลาดเคลื่อนที่เกิดขึ้นอย่างสุ่ม กรณีตัวแบบการถดถอยพหุนามอันดับ 2 ที่ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 200.....	63

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตาราง	หน้า
7 แสดงค่าเฉลี่ยรากที่สองของค่าคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ยสัมพัทธ์ จำแนกตามความคลาดเคลื่อนในตัวแปรอิสระ และความคลาดเคลื่อนที่เกิดขึ้นอย่างสุ่ม กรณีตัวแบบการถดถอยพหุนามอันดับ 3 ที่ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 15.....	66
8 แสดงค่าเฉลี่ยรากที่สองของค่าคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ยสัมพัทธ์ จำแนกตามความคลาดเคลื่อนในตัวแปรอิสระ และความคลาดเคลื่อนที่เกิดขึ้นอย่างสุ่ม กรณีตัวแบบการถดถอยพหุนามอันดับ 3 ที่ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 30.....	68
9 แสดงค่าเฉลี่ยรากที่สองของค่าคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ยสัมพัทธ์ จำแนกตามความคลาดเคลื่อนในตัวแปรอิสระ และความคลาดเคลื่อนที่เกิดขึ้นอย่างสุ่ม กรณีตัวแบบการถดถอยพหุนามอันดับ 3 ที่ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 50.....	70
10 แสดงค่าเฉลี่ยรากที่สองของค่าคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ยสัมพัทธ์ จำแนกตามความคลาดเคลื่อนในตัวแปรอิสระ และความคลาดเคลื่อนที่เกิดขึ้นอย่างสุ่ม กรณีตัวแบบการถดถอยพหุนามอันดับ 3 ที่ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 100.....	72
11 แสดงค่าเฉลี่ยรากที่สองของค่าคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ยสัมพัทธ์ จำแนกตามความคลาดเคลื่อนในตัวแปรอิสระ และความคลาดเคลื่อนที่เกิดขึ้นอย่างสุ่ม กรณีตัวแบบการถดถอยพหุนามอันดับ 3 ที่ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 150.....	74
12 แสดงค่าเฉลี่ยรากที่สองของค่าคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ยสัมพัทธ์ จำแนกตามความคลาดเคลื่อนในตัวแปรอิสระ และความคลาดเคลื่อนที่เกิดขึ้นอย่างสุ่ม กรณีตัวแบบการถดถอยพหุนามอันดับ 3 ที่ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 200.....	76

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตาราง	หน้า
13 แสดงค่าเฉลี่ยรากที่สองของค่าคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ยสัมพัทธ์ จำแนกตามความคลาดเคลื่อนในตัวแปรอิสระ และความคลาดเคลื่อนที่เกิดขึ้นอย่างสุ่ม กรณีตัวแบบการถดถอยพหุนามอันดับ 4 ที่ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 15.....	78
14 แสดงค่าเฉลี่ยรากที่สองของค่าคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ยสัมพัทธ์ จำแนกตามความคลาดเคลื่อนในตัวแปรอิสระ และความคลาดเคลื่อนที่เกิดขึ้นอย่างสุ่ม กรณีตัวแบบการถดถอยพหุนามอันดับ 4 ที่ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 30.....	80
15 แสดงค่าเฉลี่ยรากที่สองของค่าคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ยสัมพัทธ์ จำแนกตามความคลาดเคลื่อนในตัวแปรอิสระ และความคลาดเคลื่อนที่เกิดขึ้นอย่างสุ่ม กรณีตัวแบบการถดถอยพหุนามอันดับ 4 ที่ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 50.....	82
16 แสดงค่าเฉลี่ยรากที่สองของค่าคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ยสัมพัทธ์ จำแนกตามความคลาดเคลื่อนในตัวแปรอิสระ และความคลาดเคลื่อนที่เกิดขึ้นอย่างสุ่ม กรณีตัวแบบการถดถอยพหุนามอันดับ 4 ที่ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 100.....	84
17 แสดงค่าเฉลี่ยรากที่สองของค่าคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ยสัมพัทธ์ จำแนกตามความคลาดเคลื่อนในตัวแปรอิสระ และความคลาดเคลื่อนที่เกิดขึ้นอย่างสุ่ม กรณีตัวแบบการถดถอยพหุนามอันดับ 4 ที่ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 150.....	86
18 แสดงค่าเฉลี่ยรากที่สองของค่าคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ยสัมพัทธ์ จำแนกตามความคลาดเคลื่อนในตัวแปรอิสระ และความคลาดเคลื่อนที่เกิดขึ้นอย่างสุ่ม กรณีตัวแบบการถดถอยพหุนามอันดับ 4 ที่ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 200.....	88

สารบัญภาพ

ภาพ		หน้า
1	แผนผังแสดงลำดับการทำงานหลักของโปรแกรม.....	49
2	แผนผังแสดงสรุปวิธีการประมาณค่าพารามิเตอร์การถดถอยพหุนามอันดับ 2..	90
3	แผนผังแสดงสรุปวิธีการประมาณค่าพารามิเตอร์การถดถอยพหุนามอันดับ 3..	91
4	แผนผังแสดงสรุปวิธีการประมาณค่าพารามิเตอร์การถดถอยพหุนามอันดับ 4..	92