

ห้องสมุดงานวิจัย สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ



248284

ห้วงระบบการทดลองโกลดิสติกแบบ 2 ประเภท สำหรับการขยายผลการจำแนกชนิดมูลไม้ดักกลุ่ม

นางสาวศรีจิตรา ศิริวิสุทธิรัตน์

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาตรีศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาสถิติ ภาควิชาสถิติ

คณะพาณิชยศาสตร์และการบัญชี จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ปีการศึกษา 2553

ฉบับที่หนึ่งของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



248284

ตัวแบบการถดถอยโลจิสติกแบบ 2 ประเภท สำหรับการพยากรณ์การจำแนกข้อมูลไม่จัดกลุ่ม



นางสาวศรีวิตรา ศิริวิสุทธิรัตน์

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาสถิติ ภาควิชาสถิติ

คณะพาณิชยศาสตร์และการบัญชี จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ปีการศึกษา 2553

ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



5 1 8 1 9 1 4 4 2 6

BINARY LOGISTIC REGRESSION MODEL FOR UNGROUPED DATA PREDICTIVE
CLASSIFICATION

Miss Sriwittra Siriwisutthirat

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 2010

Copyright of Chulalongkorn University

หัวข้อวิทยานิพนธ์

ตัวแบบการถดถอยโลจิสติกแบบ 2 ประเภท สำหรับการ
พยากรณ์การจำแนกข้อมูลไม่จัดกลุ่ม

โดย

นางสาวศรียิตรา ศิริวิสุทธิรัตน์

สาขาวิชา

สถิติ

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

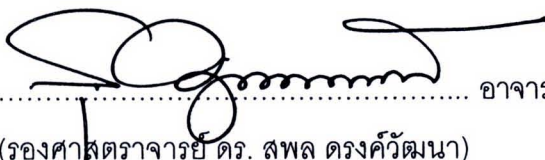
รองศาสตราจารย์ ดร. สุลล ดุรงค์วัฒนา

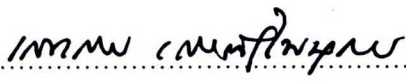
คณะพาณิชยศาสตร์และการบัญชี จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้นับวิทยานิพนธ์
ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญามหาบัณฑิต

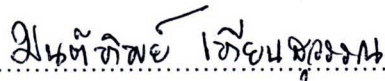
 คณบดีคณะพาณิชยศาสตร์และการบัญชี
(รองศาสตราจารย์ ดร. อรรณพ ตันละมัย)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

 ประธานกรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร. ธีระพร วีระถาวร)

 อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก
(รองศาสตราจารย์ ดร. สุลล ดุรงค์วัฒนา)

 กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. เสกสรร เกียรติสุโขทัย)

 กรรมการภายนอกมหาวิทยาลัย
(รองศาสตราจารย์ ดร. มนต์ทิพย์ เทียนสุวรรณ)

ศรวิตรา ศิริวิสุทธิรัตน์ : ตัวแบบการถดถอยโลจิสติกแบบ 2 ประเภท สำหรับการพยากรณ์การจำแนกข้อมูลไม่จัดกลุ่ม. (BINARY LOGISTIC REGRESSION MODEL FOR UNGROUPED DATA PREDICTIVE CLASSIFICATION) อ. ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก: รศ. ดร. สุพล ดุรงค์วัฒนา, 144 หน้า.

248284

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อหาจุดแบ่งที่เหมาะสมที่สุดสำหรับการพยากรณ์การจำแนกข้อมูลไม่จัดกลุ่มในตัวแบบการถดถอยโลจิสติกแบบ 2 ประเภท ปัจจัยที่สนใจศึกษาในครั้งนี้คือ สัดส่วนของความล้มเหลวของลักษณะที่สนใจศึกษา (a) เท่ากับ 0.1, 0.5 และ 0.9 ระดับความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระ (M) เท่ากับ 0, 0.33, 0.67 และ 0.99 ขนาดตัวอย่าง (n) แบ่งเป็น 3 ระดับ คือ เล็ก (n = 20, 40) ปานกลาง (n = 60, 80) และใหญ่ (n=100, 120) และจำนวนตัวแปรอิสระ (p) แบ่งเป็น 3 ระดับ คือ ระดับน้อย (p = 1, 2) ปานกลาง (p = 3, 4) และมาก (p = 5, 6) ข้อมูลทั้งหมดนี้ใช้การจำลองโดยเทคนิคมอนติคาร์โล ด้วยโปรแกรม R การหาจุดแบ่งใช้ทฤษฎีของ Hadjicostas P. (2006) ผลการวิจัยสรุปได้ดังนี้

กรณีสัดส่วนของความล้มเหลวของลักษณะที่สนใจศึกษาเปลี่ยนแปลง แต่ปัจจัยอื่นๆ คงที่ พบว่า ที่สัดส่วนของความล้มเหลวของลักษณะที่สนใจศึกษามีค่าเท่ากับ 0.5 ค่าจุดแบ่งมีค่าอยู่เข้าสู่ 0.5 แต่ที่ค่าอื่นๆ ค่าจุดแบ่งมีค่าต่ำกว่า 0.5 กรณีระดับความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระเพิ่มขึ้น แต่ปัจจัยอื่นๆ คงที่ พบว่า ที่สัดส่วนของความล้มเหลวของลักษณะที่สนใจศึกษามีค่าเท่ากับ 0.5 ค่าจุดแบ่งมีแนวโน้มลดลงจาก 0.5 แต่ที่ค่าอื่นๆ ค่าจุดแบ่งจะมีค่าลดลงจนถึงระดับความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระเท่ากับ 0.67 และจะเพิ่มขึ้นเล็กน้อย กรณีขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น แต่ปัจจัยอื่นๆ คงที่ พบว่า ที่จำนวนตัวแปรอิสระอยู่ในระดับน้อย ค่าจุดแบ่งมีค่าอยู่เข้าสู่ 0.5 แต่ที่จำนวนตัวแปรอิสระอยู่ในระดับอื่นๆ ค่าจุดแบ่งมีค่าต่ำกว่า 0.5 กรณีจำนวนตัวแปรอิสระเพิ่มขึ้น แต่ปัจจัยอื่นๆ คงที่ พบว่า ค่าจุดแบ่งที่สัดส่วนของความล้มเหลวของลักษณะที่สนใจศึกษามีค่าเท่ากับ 0.1 และ 0.9 มีค่าอยู่เข้าสู่ค่าจุดแบ่งที่สัดส่วนของความล้มเหลวของลักษณะที่สนใจศึกษามีค่าเท่ากับ 0.5 ซึ่งมีค่าประมาณ 0.5 จากการประมาณค่าของจุดแบ่งสำหรับสถานการณ์ทั้งหมดจากตัวแบบการถดถอยโลจิสติกแบบ 2 ประเภทที่มีผลอันตรกิริยา พบว่าค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจ (R^2) มีค่าสูง แสดงว่าสมการการถดถอยมีความเหมาะสมมากสามารถใช้ประมาณค่าจุดแบ่งที่เหมาะสมที่สุดในสถานการณ์อื่นๆ ได้

ภาควิชา.....สถิติ.....
สาขาวิชา.....สถิติ.....
ปีการศึกษา.....2553.....

ลายมือชื่อนิสิต ศรวิตรา ศิริวิสุทธิรัตน์
ลายมือชื่อ อ.ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

5181914426 : MAJOR STATISTICS

KEYWORDS : BINARY LOGISTIC REGRESSION MODEL / CLASSIFICATION ERROR RATE / CUT-OFF POINT

SRIWITRA SIRIWISUTTHIRAT : BINARY LOGISTIC REGRESSION MODEL
FOR UNGROUPED DATA PREDICTIVE CLASSIFICATION. THESIS ADVISOR
: ASSOC. PROF. SUPOL DURONGWATANA, Ph.D., 144 pp.

248284

The objective of this study is to find out the optimal cut-off point for predictive classification of ungrouped data using binary logistic regression model. The interesting factors are the failure rate (α) of the values 0.1, 0.5 and 0.9, degree of multicollinearity among independent variables (M) of the values 0, 0.33, 0.67 and 0.99, sample size (n) with 3 levels ; low level ($n=20, 40$), medium level ($n=60, 80$) and high level ($n=100, 120$), and the number of independent variables (p) with 3 levels; low level ($p=1, 2$), medium level ($p=3, 4$) and high level ($p=5, 6$). The data are generated using Monte Carlo technique through R-program. The cut-off point is captured using Hadjicostas P. (2006) theory. The results are summarized as follow:

As the failure rate changes and the other factors are kept constant, the optimal cut-off point converges to 0.5 when the failure rate set also to 0.5. For the other situations, the optimal cut-off point is under 0.5. As the degree of multicollinearity increases and the other factors are kept constant, while the failure rate equals to 0.5, the trend of optimal cut-off point decreases from 0.5. For the other situations, the optimal cut-off point decreases until the degree of multicollinearity equals to 0.67 and after that it slightly increases. As the sample size increases and the other factors are kept constant, the optimal cut-off point converges to 0.5 when the sample size is small. For the other situations, the optimal cut-off point is under 0.5. As the number of independent variables increases and the other factors are kept constant, with the failure rate equal to 0.1 and 0.9, the optimal cut-off point converges approximately to 0.5 as the failure rate equals to 0.5. Finally the estimated binary logistic regression model with all interaction terms is needed to find the estimated cut-off point for all situations. The R^2 is needed to measure the goodness-of-fit of the estimated model. From the estimated regression equation, the optimal cut-off point for any situation can be predicted.

Department : Statistics

Field of Study : Statistics

Academic Year : 2010

Student's Signature

Advisor's Signature

ศรีวิภา ศรีวิสุทธิรัตน์


กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยความช่วยเหลือเป็นอย่างดีจาก รองศาสตราจารย์ดร. สุพล ดุรงค์วัฒนา อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ที่กรุณาให้คำแนะนำ ปรึกษาตลอดจนช่วยเหลือตรวจสอบ แก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ เป็นอย่างดีจนกระทั่งวิทยานิพนธ์ เสร็จสมบูรณ์ ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณด้วยความรู้สึกซาบซึ้ง เคารพและสำนึกในพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร. ชีระพร วีระถาวร ประธาน กรรมการ และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. เสกสรรค์ เกียรติสุไพบุลย์ กรรมการ ที่ท่านช่วยเหลือ รวมถึง คำแนะนำในการทำงานวิจัยนี้ ซึ่งทำให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้มีความสมบูรณ์

ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร.มนต์ทิพย์ เทียนสุวรรณ ที่ท่าน ได้เสียสละเวลาอันมีค่ามาเป็นกรรมการภายนอกมหาวิทยาลัย ซึ่งทำให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้มีความ สมบูรณ์มากยิ่งขึ้น

ท้ายนี้ ผู้วิจัยใคร่ขอกราบขอบพระคุณ บิดา มารดา ที่ให้การส่งเสริม สนับสนุน ด้านทุนการศึกษา ให้ความรักและกำลังใจเสมอมาจนสำเร็จการศึกษา ตลอดจนพี่ ๆ เพื่อน ๆ ทุกคนที่ให้คำปรึกษาและเป็นกำลังใจให้ด้วยดีมาโดยตลอด

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญ.....	ช
สารบัญตาราง.....	ฅ
สารบัญภาพ.....	ด
 บทที่	
1 บทนำ.....	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	2
1.3 ขอบเขตของการวิจัย.....	3
1.4 ข้อตกลงเบื้องต้น.....	4
1.5 คำจำกัดความที่ใช้ในการวิจัย.....	5
1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	6
1.7 วิธีดำเนินการวิจัย.....	6
2 แนวคิด ทฤษฎีและสถิติที่เกี่ยวข้อง.....	7
2.1 ตัวแบบการถดถอยโลจิสติกแบบ 2 ประเภท.....	7
2.2 ฟังก์ชันภาวะน่าจะเป็นของข้อมูลการถดถอยโลจิสติกแบบ 2 ประเภท....	9
2.3 การประมาณค่าพารามิเตอร์ด้วยวิธีภาวะน่าจะเป็นสูงสุด.....	10
2.4 การตรวจสอบความเหมาะสมของตัวแบบ.....	10
2.5 สถิติ Kaiser-Meyer-Olkin (KMO).....	12
2.6 ช่วงความเชื่อมั่น.....	12
2.7 เพอร์เซ็นต์ไทล์.....	13
2.8 วิธีการหาจุดแบ่งที่เหมาะสมที่สุดสำหรับตัวแบบการถดถอยโลจิสติก แบบ 2 ประเภท โดยทฤษฎีของ Hadjicostas P (2006).....	13
3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	16
3.1 เทคนิคมอนติคาร์โล.....	16

บทที่	หน้า
3.2	แผนการดำเนินการวิจัย..... 17
3.3	ขั้นตอนในการดำเนินการวิจัย..... 17
3.4	การจำลองข้อมูลที่ใช้ในการวิจัย..... 18
3.5	การคำนวณค่าจุดแบ่งโดยทฤษฎีของ Hadjicostas P. (2006)..... 19
3.6	คำนวณค่าเฉลี่ย ค่าร้อยละ และช่วงความเชื่อมั่นของจุดแบ่ง..... 20
3.7	การวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณ..... 21
3.8	สรุปผลการวิจัยในแต่ละสถานการณ์..... 21
3.9	ขั้นตอนการทำงานของโปรแกรม..... 22
4	ผลการวิเคราะห์ข้อมูล..... 24
4.1	แสดงผลค่าของจุดแบ่ง ค่าร้อยละ และช่วงความเชื่อมั่นของจุดแบ่ง..... 25
4.2	แสดงผลการวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณ..... 108
5	สรุปผลการวิจัย อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ..... 110
5.1	สรุปผลการวิจัย..... 110
5.2	ข้อเสนอแนะ..... 117
รายการอ้างอิง.....	118
ภาคผนวก.....	119
ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์.....	144

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
4.1	แสดงค่าจุดแบ่ง ค่าร้อยละและช่วงความเชื่อมั่นของจุดแบ่งที่เหมาะสม เมื่อมีตัวแปรอิสระ (p) 1 ตัว ขนาดตัวอย่าง (n) เท่ากับ 20, 40, 60, 80, 100 และ 120 ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระ (M) เท่ากับ 0 โดยจำแนกตามสัดส่วนของความล้มเหลวของลักษณะที่สนใจศึกษา (a)..... 27
4.2	แสดงค่าจุดแบ่ง ค่าร้อยละและช่วงความเชื่อมั่นของจุดแบ่งที่เหมาะสม เมื่อมีตัวแปรอิสระ (p) 2 ตัว ขนาดตัวอย่าง (n) เท่ากับ 40, 60, 80, 100 และ 120 ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระ (M) เท่ากับ 0 โดยจำแนกตามสัดส่วนของความล้มเหลวของลักษณะที่สนใจศึกษา (a)..... 28
4.3	แสดงค่าจุดแบ่ง ค่าร้อยละและช่วงความเชื่อมั่นของจุดแบ่งที่เหมาะสม เมื่อมีตัวแปรอิสระ (p) 2 ตัว ขนาดตัวอย่าง(n) เท่ากับ 40, 60, 80, 100 และ 120 ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระ (M) เท่ากับ 0.33 โดยจำแนกตามสัดส่วนของความล้มเหลวของลักษณะที่สนใจศึกษา (a)..... 29
4.4	แสดงค่าจุดแบ่ง ค่าร้อยละและช่วงความเชื่อมั่นของจุดแบ่งที่เหมาะสม เมื่อมีตัวแปรอิสระ (p) 2 ตัว ขนาดตัวอย่าง(n) เท่ากับ 40, 60, 80, 100 และ 120 ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระ (M) เท่ากับ 0.67 โดยจำแนกตามสัดส่วนของความล้มเหลวของลักษณะที่สนใจศึกษา (a)..... 30
4.5	แสดงค่าจุดแบ่ง ค่าร้อยละและช่วงความเชื่อมั่นของจุดแบ่งที่เหมาะสม เมื่อมีตัวแปรอิสระ (p) 2 ตัว ขนาดตัวอย่าง (n) เท่ากับ 40, 60, 80, 100 และ 120 ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระ (M) เท่ากับ 0.99 โดยจำแนกตามสัดส่วนของความล้มเหลวของลักษณะที่สนใจศึกษา (a)..... 31
4.6	แสดงค่าจุดแบ่ง ค่าร้อยละและช่วงความเชื่อมั่นของจุดแบ่งที่เหมาะสม ที่มีตัวแปรอิสระ (p) 3 ตัว ขนาดตัวอย่าง (n) เท่ากับ 60 ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระ (M) เท่ากับ 0, 0.33, 0.67 และ 0.99 โดยจำแนกตามสัดส่วนของความล้มเหลวของลักษณะที่สนใจศึกษา (a)..... 32

ตารางที่	หน้า
4.14	แสดงค่าจุดแบ่ง ค่าร้อยละและช่วงความเชื่อมั่นของจุดแบ่งที่เหมาะสม เมื่อมีตัวแปรอิสระ (p) 5 ตัว ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระ (M) เท่ากับ 0 ขนาดตัวอย่าง (n) เท่ากับ 100 และ 120 โดยจำแนกตามสัดส่วนของความล้มเหลวของลักษณะที่สนใจศึกษา (a)..... 39
4.15	แสดงค่าจุดแบ่ง ค่าร้อยละและช่วงความเชื่อมั่นของจุดแบ่งที่เหมาะสม เมื่อมีตัวแปรอิสระ (p) 5 ตัว ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระ (M) เท่ากับ 0.33 ขนาดตัวอย่าง (n) เท่ากับ 100 และ 120 โดยจำแนกตามสัดส่วนของความล้มเหลวของลักษณะที่สนใจศึกษา (a)..... 40
4.16	แสดงค่าจุดแบ่ง ค่าร้อยละและช่วงความเชื่อมั่นของจุดแบ่งที่เหมาะสม เมื่อมีตัวแปรอิสระ (p) 5 ตัว ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระ (M) เท่ากับ 0.67 ขนาดตัวอย่าง (n) เท่ากับ 100 และ 120 โดยจำแนกตามสัดส่วนของความล้มเหลวของลักษณะที่สนใจศึกษา (a)..... 41
4.17	แสดงค่าจุดแบ่ง ค่าร้อยละและช่วงความเชื่อมั่นของจุดแบ่งที่เหมาะสม เมื่อมีตัวแปรอิสระ (p) 5 ตัว ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระ (M) เท่ากับ 0.99 ขนาดตัวอย่าง (n) เท่ากับ 100 และ 120 โดยจำแนกตามสัดส่วนของความล้มเหลวของลักษณะที่สนใจศึกษา (a)..... 41
4.18	แสดงค่าจุดแบ่ง ค่าร้อยละและช่วงความเชื่อมั่นของจุดแบ่งที่เหมาะสม เมื่อมีตัวแปรอิสระ (p) 6 ตัว ขนาดตัวอย่าง (n) เท่ากับ 120 ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระ (M) เท่ากับ 0, 0.33, 0.67 และ 0.99 โดยจำแนกตามสัดส่วนของความล้มเหลวของลักษณะที่สนใจศึกษา (a)..... 42
4.19	แสดงค่าจุดแบ่ง ค่าร้อยละและช่วงความเชื่อมั่นของจุดแบ่งที่เหมาะสม เมื่อสัดส่วนของความล้มเหลวของลักษณะที่สนใจศึกษา (a) เท่ากับ 0.1 จำนวนตัวแปรอิสระ (p) เท่ากับ 2 ตัว ขนาดตัวอย่าง (n) เท่ากับ 40, 60, 80, 100 และ 120 โดยจำแนกตามความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระ (M)..... 48
4.20	แสดงค่าจุดแบ่ง ค่าร้อยละและช่วงความเชื่อมั่นของจุดแบ่งที่เหมาะสม เมื่อสัดส่วนของความล้มเหลวของลักษณะที่สนใจศึกษา (a) เท่ากับ 0.1 จำนวนตัวแปรอิสระ (p) เท่ากับ 3 ตัว ขนาดตัวอย่าง (n) เท่ากับ 60, 80, 100 และ 120 โดยจำแนกตามความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระ (M)..... 49

ตารางที่	หน้า
4.28	แสดงค่าจุดแบ่ง ค่าร้อยละและช่วงความเชื่อมั่นของจุดแบ่งที่เหมาะสม เมื่อ สัดส่วนของความล้มเหลวของลักษณะที่สนใจศึกษา (a) เท่ากับ 0.5 จำนวนตัว แปรอิสระ (p) เท่ากับ 6 ตัว ขนาดตัวอย่าง (n) เท่ากับ 120 โดยจำแนกตาม ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระ (M)..... 55
4.29	แสดงค่าจุดแบ่ง ค่าร้อยละและช่วงความเชื่อมั่นของจุดแบ่งที่เหมาะสม เมื่อ สัดส่วนของความล้มเหลวของลักษณะที่สนใจศึกษา (a) เท่ากับ 0.9 จำนวนตัว แปรอิสระ (p) เท่ากับ 2 ตัว ขนาดตัวอย่าง (n) เท่ากับ 40, 60, 80, 100 และ 120 โดยจำแนกตามความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระ (M)..... 56
4.30	แสดงค่าจุดแบ่ง ค่าร้อยละและช่วงความเชื่อมั่นของจุดแบ่งที่เหมาะสม เมื่อ สัดส่วนของความล้มเหลวของลักษณะที่สนใจศึกษา (a) เท่ากับ 0.9 จำนวนตัว แปรอิสระ (p) เท่ากับ 3 ตัว ขนาดตัวอย่าง (n) เท่ากับ 60, 80, 100 และ 120 โดยจำแนกตามความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระ (M)..... 57
4.31	แสดงค่าจุดแบ่ง ค่าร้อยละและช่วงความเชื่อมั่นของจุดแบ่งที่เหมาะสม เมื่อ สัดส่วนของความล้มเหลวของลักษณะที่สนใจศึกษา (a) เท่ากับ 0.9 จำนวนตัว แปรอิสระ (p) เท่ากับ 4 ตัว ขนาดตัวอย่าง (n) เท่ากับ 80, 100 และ 120 โดย จำแนกตามความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระ (M)..... 58
4.32	แสดงค่าจุดแบ่ง ค่าร้อยละและช่วงความเชื่อมั่นของจุดแบ่งที่เหมาะสม เมื่อ สัดส่วนของความล้มเหลวของลักษณะที่สนใจศึกษา (a) เท่ากับ 0.9 จำนวนตัว แปรอิสระ (p) เท่ากับ 5 ตัว ขนาดตัวอย่าง (n) เท่ากับ 100 และ 120 โดย จำแนกตามความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระ (M)..... 59
4.33	แสดงค่าจุดแบ่ง ค่าร้อยละและช่วงความเชื่อมั่นของจุดแบ่งที่เหมาะสม เมื่อ สัดส่วนของความล้มเหลวของลักษณะที่สนใจศึกษา (a) เท่ากับ 0.9 จำนวนตัว แปรอิสระ (p) เท่ากับ 6 ตัว ขนาดตัวอย่าง (n) เท่ากับ 120 โดยจำแนกตาม ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระ (M)..... 60
4.34	แสดงค่าจุดแบ่ง ค่าร้อยละและช่วงความเชื่อมั่นของจุดแบ่งที่เหมาะสม เมื่อ สัดส่วนของความล้มเหลวของลักษณะที่สนใจศึกษา (a) เท่ากับ 0.1 ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระ (M) เท่ากับ 0 จำนวนตัวแปรอิสระ (p) เท่ากับ 1, 2, 3, 4 และ 5 ตัว โดยจำแนกตามขนาดตัวอย่าง (n)..... 65

[illegible]

[illegible]

ตารางที่	หน้า
4.56	แสดงค่าจุดแบ่ง ค่าร้อยละและช่วงความเชื่อมั่นของจุดแบ่งที่เหมาะสม เมื่อ สัดส่วนของความล้มเหลวของลักษณะที่สนใจศึกษา (a) เท่ากับ 0.9 ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระ (M) เท่ากับ 0.67 ขนาดตัวอย่าง (n) เท่ากับ 60, 80, 100 และ 120 โดยจำแนกตามจำนวนตัวแปรอิสระ (p)..... 92
4.57	แสดงค่าจุดแบ่ง ค่าร้อยละและช่วงความเชื่อมั่นของจุดแบ่งที่เหมาะสม เมื่อ สัดส่วนของความล้มเหลวของลักษณะที่สนใจศึกษา (a) เท่ากับ 0.9 ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระ (M) เท่ากับ 0.99 ขนาดตัวอย่าง (n) เท่ากับ 60, 80, 100 และ 120 โดยจำแนกตามจำนวนตัวแปรอิสระ (p)..... 93
4.58	แสดงค่าจุดแบ่ง และช่วงความเชื่อมั่นของจุดแบ่งที่เหมาะสมของทุก สถานการณ์ที่ศึกษา..... 99
4.59	แสดงการประมาณค่าพารามิเตอร์จากตัวแบบการถดถอยพหุคูณ..... 108
4.60	แสดงค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจเชิงซ้อน (R^2)..... 109
5.1	แสดงผลสรุปค่าจุดแบ่งกรณีสัดส่วนของความล้มเหลวของลักษณะที่สนใจ ศึกษาเพิ่มขึ้น (a) เมื่อขนาดตัวอย่าง (n) จำนวนตัวแปรอิสระ (p) และระดับ ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระ (M) คงที่..... 110
5.2	แสดงผลสรุปค่าจุดแบ่งกรณีระดับความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระเพิ่มขึ้น (M) เมื่อสัดส่วนของความล้มเหลวของลักษณะที่สนใจศึกษา (a) ขนาดตัวอย่าง (n) และจำนวนตัวแปรอิสระ (p) คงที่..... 112
5.3	แสดงผลสรุปค่าจุดแบ่งกรณีขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น (n) เมื่อระดับความสัมพันธ์ ระหว่างตัวแปรอิสระ (M) สัดส่วนของความล้มเหลวของลักษณะที่สนใจศึกษา (a) และจำนวนตัวแปรอิสระ (p) คงที่..... 114
5.4	แสดงผลสรุปค่าจุดแบ่งกรณีจำนวนตัวแปรอิสระเพิ่มขึ้น (p) เมื่อระดับ ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระ (M) สัดส่วนของความล้มเหลวของลักษณะ ที่สนใจศึกษา (a) และขนาดตัวอย่าง (n) คงที่..... 115

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
3.1	แสดงขั้นตอนการทำงานของโปรแกรม..... 22
4.1	แสดงค่าจุดแบ่ง เมื่อสัดส่วนของความล้มเหลวของลักษณะที่สนใจศึกษา เปลี่ยนแปลง แต่ขนาดตัวอย่าง จำนวนตัวแปรอิสระและระดับความสัมพันธ์ ระหว่างตัวแปรอิสระคงที่..... 43
4.2	แสดงค่าจุดแบ่ง เมื่อระดับความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระเปลี่ยนแปลง เมื่อ ขนาดตัวอย่าง จำนวนตัวแปรอิสระและสัดส่วนของความล้มเหลวของลักษณะ ที่สนใจศึกษาคงที่..... 61
4.3	แสดงค่าจุดแบ่ง เมื่อขนาดตัวอย่างเปลี่ยนแปลง เมื่อจำนวนตัวแปรอิสระ สัดส่วนของความล้มเหลวของลักษณะที่สนใจศึกษาและระดับความสัมพันธ์ ระหว่างตัวแปรอิสระคงที่..... 77
4.4	แสดงค่าจุดแบ่ง เมื่อจำนวนตัวแปรอิสระเปลี่ยนแปลง เมื่อขนาดตัวอย่าง ระดับ ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระและสัดส่วนของความล้มเหลวของลักษณะที่ สนใจศึกษาคงที่..... 94