

การศึกษาเปรียบเทียบวิธีการประมาณค่าแวน เรียนซ์ คอมโปเนนท์
ในแผนแบบไม่สมดุลย์ในการถักการแจกแจงแบบสองทาง



นางสาว สุกัลยา ธรรมรักษา

003190

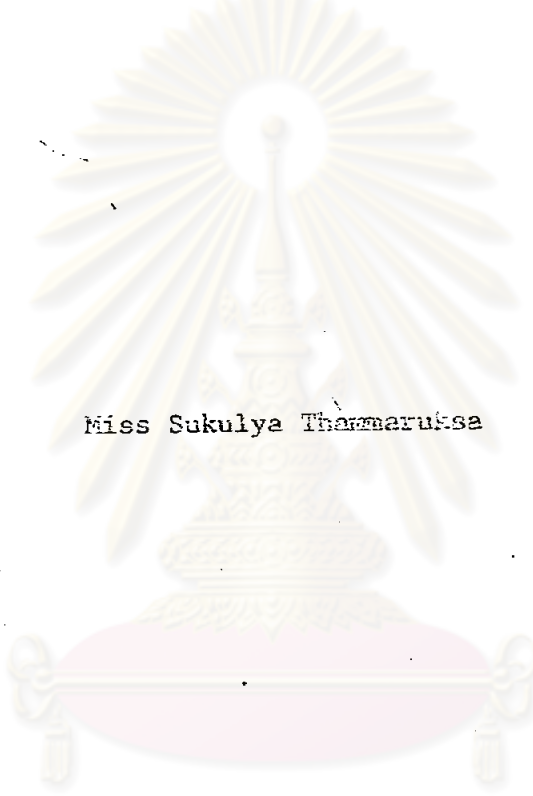
วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

ภาควิชาสถิติ

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

พ.ศ. ๒๕๖๔

A comparative study of methods for estimating
variance component in two way classification
with unbalanced data



Miss Sukulya Thammarauxsa

A thesis Submitted in Partial Fulfilment of the Requirements
for the Degree of Master of Commerce

Department of Statistics

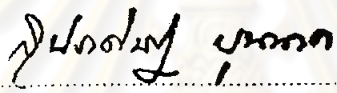
Graduate School

Chulalongkorn University


1981

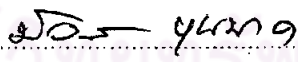
หัวข้อวิทยานิพนธ์ การศึกษาเปรียบเทียบวิธีการประมาณค่าแวนเรียนซ์ คอมโปเนนท์
 ในแผนแบบไม่สมดุลย์ในการแจกแจงแบบสองทาง
 โดย นางสาวสุกัลยา ธรรมรักษา
 ภาควิชา สถิติ
 อาจารย์ที่ปรึกษา ดร. ทรงศิริ แต่สมบัติ, ผู้ช่วยศาสตราจารย์ นพรัตน์ ทิสยากร

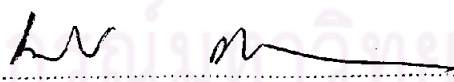
บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้บัณฑิตวิทยาลัยรับนี้เป็นส่วน
 หนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาโทบัณฑิต

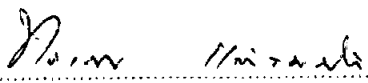

 คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
 (รองศาสตราจารย์ ดร. สุประดิษฐ์ บุนนาค)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์


 ประธานกรรมการ
 (รองศาสตราจารย์ ส่องศรี พิทยารัตน์)


 กรรมการ
 (ผู้ช่วยศาสตราจารย์ มัลลิกา บุนนาค)


 กรรมการ
 (ผู้ช่วยศาสตราจารย์ นพรัตน์ ทิสยากร)


 กรรมการ
 (ดร. ทรงศิริ แต่สมบัติ)

หัวข้อวิทยานิพนธ์ การศึกษา เปรียบเทียบวิธีการประมาณค่าแวลเรียนซ์ คอมโปเนนท์
ในแผนแบบไม่สมดุลในการถีการแจกแจงแบบสองทาง

ชื่อนิสิต นางสาวสุกัลยา ธรรมรักษา

อาจารย์ที่ปรึกษา ดร.ทรงศิริ แต่สมบัติ
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ นพรัตน์ ทิสยากร

ภาควิชา สถิติ

ปีการศึกษา ๒๕๒๓



บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์ของการวิจัยคือ ศึกษาวิธีการประมาณค่าแวลเรียนซ์ คอมโปเนนท์
ในแผนแบบไม่สมดุลในการถีการแจกแจงแบบสองทาง ซึ่งหมายถึง แผนแบบจากการ-
ทดลองแบบแฟกตอ เรียบล ชนิดซ้อนตลอดที่มีจำนวนข้อมูลไม่เท่ากัน การประมาณค่าแวลเรียนซ์
คอมโปเนนท์ ในการถีดังกล่าวจะทำได้หลายวิธี ในการวิจัยนี้จะกล่าวถึงเพียง ๔ วิธี
คือ วิธีการแบบภาวะน่าจะเป็นสูงสุด วิธี MINQUE วิธี Iterative MINQUE และ
วิธีการแบบภาวะน่าจะเป็นสูงสุดแบบมีข้อจำกัด

วิธีการแบบภาวะน่าจะเป็นสูงสุด เป็นวิธีการประมาณทั้งผลกระทบบคงที่และ
ค่าแวลเรียนซ์ คอมโปเนนท์ โดยค่าประมาณที่ได้ทำให้ฟังก์ชันภาวะน่าจะเป็นมีค่าสูงสุด
วิธี MINQUE เป็นวิธีที่ให้ค่าประมาณของแวลเรียนซ์ คอมโปเนนท์ ที่มี norm ค่าที่สุด และ
ไม่เอนเอียง และจะมีความแปรปรวนน้อยที่สุด ถ้าค่าสมมติ เบื้องต้น เป็นสัดส่วนกับค่าจริง
แต่ค่าสมมติ เบื้องต้นดังกล่าวหาไม่ได้ จึงทำวิธี MINQUE หลายครั้ง โดยให้ค่าประมาณ
ที่ได้เป็นค่าสมมติ เบื้องต้นในรอบถัดไป เรียกวิธีนี้ว่า Iterative MINQUE ค่าประมาณ
อาจจะเป็นบวกหรือลบได้ ถ้าจำกัดให้ค่าประมาณเป็นบวกอย่างเดียว ค่าประมาณที่ได้
จากวิธีนี้จะเท่ากับค่าประมาณที่ได้จากวิธีการแบบภาวะน่าจะเป็นสูงสุดแบบมีข้อจำกัด
ซึ่ง เป็นกัรประยุกต์วิธีภาวะน่าจะเป็นสูงสุดกับบางผ่านของฟังก์ชันภาวะน่าจะเป็นที่ไม่มี
ผลกระทบบคงที่

นอกจากการศึกษาถึงวิธีการประมาณค่าแวลเรียนซ์ คอมโปเนนท์ ทั้ง ๔ วิธี
แล้ว ในการวิจัยนี้ได้เปรียบเทียบค่าประมาณของ แวลเรียนซ์ คอมโปเนนท์ ที่ได้จากแต่-
ละวิธี และเปรียบเทียบคุณสมบัติของค่าประมาณ ซึ่งผลจากการวิจัยพบว่า วิธี Iterative
MINQUE ที่ค่าประมาณเป็นบวก เสมอหรือค่าประมาณที่ได้จากวิธีการแบบภาวะน่าจะเป็น
สูงสุดแบบมีข้อจำกัด เป็นวิธีที่ให้ค่าประมาณที่มีคุณสมบัติดีที่สุด และหาค่าประมาณได้ง่าย
กว่าวิธีการแบบภาวะน่าจะเป็นสูงสุด



ศูนย์วิจัยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Thesis Title A comparative study of methods for estimating
 variance component in two way classification
 with unbalanced data

Name Sukulya Thammaruksa

Thesis Advisor Dr. Songsiri Taesombut
 Assistant Professor Nopharatna Thisayakorn

Department Statistics

Academic Year 1980

ABSTRACT

One of the purposes of this research is to study four methods of estimating variance component especially in two way classification with unbalanced data, which is factorial experiment in completely randomize design. These four methods are Maximum Likelihood method (ML), MINQUE method, Iterative MINQUE method and Restricted Maximum Likelihood method (REML).

The estimates of both fixed effects and variance components obtained by the ML method are those which make the likelihood function maximized. The MINQUE method give the estimators which have good properties about norm, unbiasedness and variance. The estimators will have minimum variances only if the prior values of variance components are the true values. But that kind of values are not easily to obtain. One way to solve this problem is using the iterative MINQUE method. The estimators obtained from this method may be negative. If we only restricted

to the non-negative estimates, the estimates are the same as those obtained from the REML method. The REML method is the one which applies the maximum likelihood technique to the part of the likelihood function which entirely free of fixed effects.

Comparisons are also made among the estimators obtained from these four methods both in computation and their properties. It can be pointed out that the Iterative MINQUE with non-negative estimates method is the best among the four.



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



๒

กิตติกรรมประกาศ

ผู้เขียนขอกราบขอบพระคุณ ดร. ทรงศิริ แต่สมบัติ ที่กรุณาเป็นอาจารย์ที่ปรึกษา และ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ นพรัตน์ ศิษยากร ที่กรุณาเป็นอาจารย์ที่ปรึกษาร่วม และได้ให้ความช่วยเหลืออย่างดียิ่งตลอดมา ทั้งได้กรุณาให้ยืมเอกสารและตำราที่มีประโยชน์ในการค้นคว้าแก่ผู้เขียนจนเป็นผลสำเร็จ

สุกัลยา ธรรมรักษา

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ฉ
กิตติกรรมประกาศ	ช
รายการตารางประกอบ	ฅ



บทที่

๑ บทนำ	๑
ที่มาของปัญหา	๑
วัตถุประสงค์ของการวิจัย	๔
สมมติฐานของการทำวิจัย	๖
ความสำคัญหรือประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการทำวิจัยนี้	๖
๒ ระเบียบวิธีในการวิจัย	๗
คำนิยามของคำที่ใช้ในการวิจัย	๗
แบบจำลองของการทดลอง	๑๓
การประมาณค่าแวนเรียนซ์ คอมโปเนนท์ ในการแจกแจง- สองทาง ในกรณีแผนแบบสมดุล	๒๐
การประมาณค่าแวนเรียนซ์ คอมโปเนนท์ ในการแจกแจง- สองทาง ในกรณีแผนแบบไม่สมดุล	๒๕
คุณสมบัติของค่าประมาณของแวนเรียนซ์ คอมโปเนนท์ ใน การแจกแจงแบบสองทางที่มีข้อมูลไม่สมดุล	๓๐

สารบัญ (ต่อ)

บทที่

หน้า

๓ ผลการวิจัย.....	๓๖
ค่าประมาณของแวลเรียนซ์ คอมโปเนนท์ สำหรับแบบจำลอง ผสม	๓๖
ค่าประมาณของแวลเรียนซ์ คอมโปเนนท์ สำหรับแบบจำลอง เชิงสุ่ม	๔๒
การเปรียบเทียบวิธีการประมาณค่าแวลเรียนซ์ คอมโปเนนท์ การเปรียบเทียบค่าประมาณแวลเรียนซ์ คอมโปเนนท์ จากทั้ง ๔ วิธี จากคุณสมปัติ	๕๕
๔ สรุปผลการวิจัย	๖๕
สรุปผลการวิจัย	๖๗
ข้อเสนอแนะ	๖๘
บรรณานุกรม	๗๐
ภาคผนวก	๗๒
ประวัติผู้เขียน	๘๔

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รายการตารางประกอบ

ตารางที่		หน้า
๑	คำสั่ง เกิดจากการทดลองแบบการแจกแจงสองทาง	๑๔
๒	ค่าคาดหวังของ mean square (EMS) ในการแจกแจงสองทาง	๒๒
๓	คำสั่ง เกิดจากการทดลองแบบการแจกแจงสองทางสำหรับแบบ- จำลองผสม	๓๗
๔	แสดงค่าประมาณแวนเรียนซ์ คอมโปเนนท์ โดยวิธี ML	๓๘
๕	แสดงค่าประมาณแวนเรียนซ์ คอมโปเนนท์ โดยวิธี Iterative MINQUE	๓๙
๖	แสดงค่าประมาณแวนเรียนซ์ คอมโปเนนท์ โดยวิธี ML	๔๐
๗	แสดงค่าประมาณแวนเรียนซ์ คอมโปเนนท์ โดยวิธี Iterative MINQUE	๔๑
๘	คำสั่ง เกิดจากการทดลองแบบการแจกแจงสองทางสำหรับแบบจำลอง เชิงสุ่ม	๔๒
๙	แสดงค่าประมาณแวนเรียนซ์ คอมโปเนนท์ โดยวิธี ML	๔๓
๑๐	แสดงค่าประมาณแวนเรียนซ์ คอมโปเนนท์ โดยวิธี Iterative MINQUE ที่ค่าประมาณเป็นลบได้	๔๔
๑๑	แสดงค่าประมาณแวนเรียนซ์ คอมโปเนนท์ โดยวิธี Iterative MINQUE ที่ค่าประมาณเป็นลบไม่ได้ และวิธี REML	๔๕
๑๒	คำสั่ง เกิดจากการทดลองแบบการแจกแจงสองทางสำหรับแบบจำลอง เชิงสุ่ม	๔๕
๑๓	แสดงค่าประมาณแวนเรียนซ์ คอมโปเนนท์ โดยวิธี ML	๔๖
๑๔	แสดงค่าประมาณแวนเรียนซ์ คอมโปเนนท์ โดยวิธี Iterative MINQUE ที่ค่าประมาณเป็นลบได้	๔๗

รายการตารางประกอบ (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
๑๕	แสดงค่าประมาณแวลเรียนซ์ คอมโปเนนท์ โดยวิธี Iterative MINQUE ที่ค่าประมาณเป็นลบไม่ได้ และวิธี REML	๕๘
๑๖	คำสั่ง เกิดจากการทดลองแบบการแจกแจงสองทางสำหรับแบบ จำลองเชิงสุ่ม	๕๙
๑๗	แสดงค่าประมาณแวลเรียนซ์ คอมโปเนนท์ โดยวิธี ML	๕๙
๑๘	แสดงค่าประมาณแวลเรียนซ์ คอมโปเนนท์ โดยวิธี Iterative MINQUE ที่ค่าประมาณเป็นลบได้	๕๑
๑๙	แสดงค่าประมาณแวลเรียนซ์ คอมโปเนนท์ โดยวิธี Iterative MINQUE ที่ค่าประมาณเป็นลบไม่ได้ และวิธี REML	๕๒
๒๐	คำสั่ง เกิดจากการทดลองแบบการแจกแจงสองทางสำหรับแบบ จำลองเชิงสุ่ม	๕๒
๒๑	แสดงค่าประมาณแวลเรียนซ์ คอมโปเนนท์ โดยวิธี ML	๕๓
๒๒	แสดงค่าประมาณแวลเรียนซ์ คอมโปเนนท์ โดยวิธี Iterative MINQUE ที่ค่าประมาณเป็นลบได้	๕๔
๒๓	แสดงค่าประมาณแวลเรียนซ์ คอมโปเนนท์ โดยวิธี Iterative MINQUE ที่ค่าประมาณเป็นลบไม่ได้ และวิธี REML	๕๕
๒๔	แสดงเปรียบเทียบวิธีการประมาณค่าแวลเรียนซ์ คอมโปเนนท์ ด้วยวิธีต่าง ๆ จากตัวอย่างที่ ๑	๕๖
๒๕	แสดงเปรียบเทียบวิธีการประมาณค่าแวลเรียนซ์ คอมโปเนนท์ ด้วยวิธีต่าง ๆ จากตัวอย่างที่ ๒	๕๗
๒๖	แสดงเปรียบเทียบวิธีการประมาณค่าแวลเรียนซ์ คอมโปเนนท์ ด้วยวิธีต่าง ๆ จากตัวอย่างที่ ๓	๕๘

รายการตารางประกอบ (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
๒๗	แสดงเปรียบเทียบวิธีการประมาณค่าแวลูเรียนซ์ คอมโปเนนท์ ด้วยวิธีต่าง ๆ จากตัวอย่างที่ ๔	๖๐
๒๘	แสดงเปรียบเทียบวิธีการประมาณค่าแวลูเรียนซ์ คอมโปเนนท์ ด้วยวิธีต่าง ๆ จากตัวอย่างที่ ๕	๖๑
๒๙	แสดงเปรียบเทียบวิธีการประมาณค่าแวลูเรียนซ์ คอมโปเนนท์ ด้วยวิธีต่าง ๆ จากตัวอย่างที่ ๖	๖๓
๓๐	แสดงคุณสมบัติของค่าประมาณแวลูเรียนซ์ คอมโปเนนท์ ที่ได้จาก วิธี ML, วิธี MINQUE, วิธี Iterative MINQUE และวิธี REML	๖๖

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย