

## บทที่ 5

### สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

ในการวิจัยครั้งนี้ต้องการศึกษา และเปรียบเทียบวิธีการประมาณค่าสังเกตสูญหาย 3 วิธี คือ วิธีประมาณค่าสูญหายโดยวิธีกำลังสองน้อยสุด (least square method) วิธีประมาณค่าสูญหายโดยวิธี EM algorithm (Expectation Maximization) และวิธีประมาณค่าสูญหายโดยวิธี (Imputation Method) การเปรียบเทียบกระทำภายใต้สถานการณ์ของจำนวนวิธีการทดลองมีขนาด 3, 4 และ 5 วิธีการทดลอง จำนวนบล็อกในการทดลองมีขนาด 2, 4 และ 6 บล็อก จำนวนข้อมูลสูญหาย 10%, 20% และ 30% อย่างสุ่ม สัมประสิทธิ์การแปรผัน 3 ระดับ คือ C.V.= 5%, 25% และ 45%

ในการวิจัยครั้งนี้ได้ใช้โปรแกรม S-plus 2000 จำลองข้อมูลด้วยเทคนิคมอนติคาร์โล โดยทำการทดลองซ้ำ ๆ กัน 200 ครั้ง เกณฑ์ที่นำมาใช้ในการเปรียบเทียบวิธีการประมาณทั้ง 3 วิธีใช้ค่าเฉลี่ยกำลังสองของความคลาดเคลื่อนเป็นเกณฑ์ในการเปรียบเทียบ

#### 5.1 สรุปผลการวิจัย

5.1.1 เมื่อเปอร์เซ็นต์ข้อมูลหายมีค่าเพิ่มขึ้น ค่าเฉลี่ยของความคลาดเคลื่อนกำลังสองทั้งวิธีกำลังสองน้อยสุด วิธี EM algorithm และวิธี imputation method มีค่าเพิ่มขึ้นและเปอร์เซ็นต์ข้อมูลหาย ณ ระดับต่าง ๆ ในทุกสถานการณ์วิธี imputation method ให้ค่าเฉลี่ยของความคลาดเคลื่อนกำลังสองต่ำกว่าวิธี EM algorithm. และวิธีกำลังสองน้อยสุด นั่นคือการประมาณค่าสังเกตที่สูญหายวิธี imputation method ให้ค่าโดยส่วนใหญ่ใกล้เคียงค่าจริงมากกว่าการประมาณค่าโดยวิธี EM algorithm และวิธีกำลังสองน้อยสุด

เมื่อเปอร์เซ็นต์ข้อมูลหายมีค่าเพิ่มขึ้นเราจะพบว่าค่าเฉลี่ยของความคลาดเคลื่อนกำลังสองของวิธี imputation method ยิ่งห่างจากวิธี EM algorithm และวิธีกำลังสองน้อยสุดมากขึ้น นั่นก็หมายความว่าในกรณีข้อมูลของชุดตัวอย่างที่เราสุ่มมาได้มีเปอร์เซ็นต์ข้อมูลหายเพิ่มขึ้นมาก เราน่าจะประมาณค่าสังเกตที่สูญหายโดยใช้วิธี imputation method ถึงแม้ว่าวิธีการประมาณจะซับซ้อนมากกว่า แต่ก็ให้ค่าประมาณที่ใกล้เคียงค่าจริงมากกว่า

ในทางตรงกันข้ามเมื่อเปอร์เซ็นต์ข้อมูลหายมีค่าลดลง เราจะพบว่าค่าเฉลี่ยของความคลาดเคลื่อนกำลังสองของทั้ง 3 วิธี มีค่าใกล้เคียงกันมาก นั่นก็หมายความว่าถ้าเปอร์เซ็นต์ข้อมูลหายน้อย เราควรที่จะเลือกใช้การประมาณค่าสังเกตที่สูญหายโดยวิธีกำลังสองน้อยสุดมากกว่า เพราะสะดวกและรวดเร็วกว่า

5.1.2 เมื่อค่าสัมประสิทธิ์การแปรผันมีค่าเพิ่มขึ้น ค่าเฉลี่ยของความคลาดเคลื่อนกำลังสอง ทั้งวิธีกำลังสองน้อยสุด วิธี EM algorithm และวิธี imputation method มีค่าเพิ่มขึ้นและสัมประสิทธิ์การแปรผัน ณ ระดับต่าง ๆ ในทุกสถานการณ์วิธี imputation method ให้ค่าเฉลี่ยของความคลาดเคลื่อนกำลังสองต่ำกว่าวิธี EM algorithm และวิธีกำลังสองน้อยสุด นั่นคือการประมาณค่าสังเกตที่สูญหายวิธี imputation method ให้ค่าโดยส่วนใหญ่ใกล้เคียงค่าจริงมากกว่าการประมาณค่าโดยวิธี EM algorithm และวิธีกำลังสองน้อยสุด

เมื่อสัมประสิทธิ์การแปรผันมีค่าเพิ่มขึ้นเราจะพบว่าค่าเฉลี่ยของความคลาดเคลื่อนกำลังสองของวิธี imputation method ยิ่งห่างจากวิธี EM algorithm และวิธีกำลังสองน้อยสุดมากขึ้น นั่นก็หมายความว่าในกรณีข้อมูลของชุดตัวอย่างที่เราสุ่มมาได้มีความผันแปรมาก เราน่าจะประมาณค่าสังเกตที่สูญหายโดยใช้วิธี imputation method ถึงแม้ว่าวิธีการประมาณจะซับซ้อนมากกว่า แต่ก็ให้ค่าประมาณที่ใกล้เคียงค่าจริงมากกว่า

ในทางตรงกันข้ามเมื่อข้อมูลของชุดตัวอย่างที่เราสุ่มมาได้มีความผันแปรน้อย เราจะพบว่าค่าเฉลี่ยของความคลาดเคลื่อนกำลังสองของทั้ง 3 วิธี มีค่าใกล้เคียงกันมาก นั่นก็หมายความว่าเราควรจะใช้การประมาณค่าสังเกตที่สูญหายโดยใช้วิธีกำลังสองน้อยสุดมากกว่า เพราะสะดวกและรวดเร็วกว่า

5.1.3 เห็นได้ว่าเมื่อค่าคงที่  $h$  มีค่าเพิ่มขึ้น ค่าเฉลี่ยของความคลาดเคลื่อนกำลังสองทั้งวิธีกำลังสองน้อยสุด วิธี EM algorithm และวิธี imputation method มีค่าแตกต่างกันเล็กน้อยและค่าคงที่  $h$  ณ ระดับต่าง ๆ ในทุกสถานการณ์วิธี imputation method ให้ค่าเฉลี่ยของความคลาดเคลื่อนกำลังสองต่ำกว่าวิธี EM algorithm และวิธีกำลังสองน้อยสุด นั่นคือการประมาณค่าสังเกตที่สูญหายวิธี imputation method ให้ค่าโดยส่วนใหญ่ใกล้เคียงค่าจริงมากกว่าการประมาณค่าโดยวิธี EM algorithm และวิธีกำลังสองน้อยสุด

สรุปผลการทดสอบอิทธิพลร่วมระหว่างปัจจัย

5.1.4 จากผลการวิเคราะห์ในครั้งนี้จะเห็นได้ว่าการทดลองมีจำนวนค่าสังเกตมากขึ้นตั้งแต่ 10 ค่าขึ้นไปจะพบว่าไม่มีอิทธิพลร่วมระหว่างปัจจัย A คือ เปอร์เซ็นต์ข้อมูลสูญหาย B คือ สัมประสิทธิ์การแปรผัน และ C คือ ค่าคงที่  $h$  ยกเว้นกรณีที่จำนวนค่าสังเกต 30 ค่า จะมีอิทธิพลร่วมระหว่างปัจจัย AB และ ปัจจัย BC ส่วนกรณีค่าสังเกตน้อยกว่า 10 ค่า จะพบว่าไม่มีอิทธิพลร่วมกันระหว่างปัจจัย AB และ ปัจจัย BC

## 5.2 ข้อเสนอแนะ

5.2.1 ในการศึกษาครั้งนี้ได้เลือกศึกษาเปรียบเทียบเพียง 3 วิธี ดังนั้นการศึกษารั้งต่อไป อาจจะศึกษาวิธีประมาณค่าสูญหายแบบอื่น ๆ อีก

5.2.3 ในการศึกษาครั้งนี้ได้ศึกษาตัวแบบการวางแผนการทดลองสุ่มในบล็อกสมบูรณ์ ดังนั้นการศึกษารั้งต่อไปอาจศึกษาตัวแบบอื่น ๆ เช่น ตัวแบบจัตุรัสลาติน



ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย