

บทที่ ๔

สรุปผลการวิจัยและขอเสนอแนะ

การวิจัยนี้ใช้ระเบียบวิธีวิจัยเชิงประวัติกศาสตร์และการพิสูจน์ทางคณิตศาสตร์
 วัตถุประสงค์เพื่อศึกษาหลักการและการนำวิธีกำลังสองน้อยที่สุดไปประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหา
 ทางคานสถิตและการทดสอบสมมุติฐานของค่าประมาณที่ได้จากวิธีกำลังสองน้อยที่สุด เพื่อให้
 เข้าใจเงื่อนไขและข้อจำกัดในการนำวิธีกำลังสองน้อยที่สุดไปใช้โดยศึกษาประวัติและพัฒนาการ
 ของวิธีกำลังสองน้อยที่สุดอย่างสังเขป , หลักการประมาณค่าและคุณสมบัติทั่ว ๆ ไปของตัว
 ประมาณค่าที่ดี การหาสมการปกติ ในกรณีที่มีความสัมพันธ์ของข้อมูลเป็นสมการกำลัง
 หนึ่งและกำลังมากกว่าหนึ่ง , การแปลความหมายทางเรขาคณิต การนำวิธีกำลังสองน้อยที่สุด
 ไปใช้แบ่งศึกษาเป็น

ปัญหาการประมาณค่าทางสถิตได้แก่การหาสมการถดถอยโดยประมาณค่าพารามิเตอร์
 การนำวิธีกำลังสองน้อยที่สุดไปใช้วิเคราะห์อนุกรมเวลาเพื่อหาแนวโน้ม และการ
 นำวิธีกำลังสองน้อยที่สุดไปช่วยในการวางแผนการวิจัยและวิเคราะห์ข้อมูล

การทดสอบสมมุติฐานได้ศึกษาการทดสอบตัวพารามิเตอร์และประมาณค่าเป็น
 อันตรภาค การทดสอบสมมุติฐานสมการกำลังหนึ่งและการทดสอบสมมุติฐานสมการกำลังมาก
 กว่าหนึ่ง

สรุปผลการวิจัย

วิธีกำลังสองน้อยที่สุดเป็นวิธีประมาณค่าที่มีประสิทธิภาพสูง ค้นพบครั้งแรกโดย
 ดีเจเนเคอร์ในปี คริสต์ศักราช ๑๘๐๖ จะใช้ได้เมื่อสามารถเขียนความสัมพันธ์ของข้อมูลเป็น
 สมการทางคณิตศาสตร์ได้ การหาสมการปกติ (Normal equation) ทำได้โดยใช้
 พาเซิลล์เฟอเรนทิเอท เทียบกับตัวพารามิเตอร์แล้วให้เท่ากับศูนย์ การนำวิธีกำลังสอง
 น้อยที่สุดไปประยุกต์ใช้ได้นี้

๑. การประมาณค่าตัวพารามิเตอร์ในสมการถดถอยข้อมูลทั้งสองต้องมาจากกลุ่มตัวอย่างเดียวกัน ไม่ขึ้นแก่กันและมีความแปรปรวน = σ^2 ตัวพารามิเตอร์ที่ประมาณค่าได้ทำให้เกิดค่าผิดพลาดเป็นตัวแทนกลุ่มไม่ขึ้นแก่กันโดยมีค่าที่คาดหวัง = 0 และมีความแปรปรวน = σ^2 การคำนวณใช้เมทริกซ์จะสะดวกโดยเฉพาะเมื่อมีมากกว่า ๒ ตัวแปร

๒. การหาสมการถดถอยเมื่อความสัมพันธ์ของข้อมูลเป็นสมการกำลังมากกว่าหนึ่งถ้าเป็นรูปกำลัง, เศษส่วน หรือ log อาจใช้หลักการของสมการกำลังหนึ่งได้ ส่วนสมการกำลังมากกว่า ๓ ขึ้นไปจะไม่ค่อยพบบ่อยนัก

๓. การวิเคราะห์ถดถอยเวลาเมื่อจะหาแนวโน้มระยะยาว มักมีความเปลี่ยนแปลงแบบอื่นเข้ามาเกี่ยวข้อง เพื่อแก้ปัญหานี้จะต้องระวังในเรื่องระยะเวลาที่ใช้และการเลือกฟังก์ชันทางคณิตศาสตร์ การคำนวณเช่นเดียวกับการหาสมการถดถอย นอกจากตัวแปรอิสระเป็นระยะเวลา ปกติใช้ช่วง ๑ ปีหรือครึ่งปี

๔. ในการวางแผนการวิจัยสูตรต่าง ๆ ที่ใช้คำนวณหาผลทางกันต่าง ๆ ของการทดลอง เช่นผลของ treatment , ผลของการวัดโดยเครื่องมือต่าง ๆ ได้จากหลักการของวิธีกำลังสองน้อยที่สุด อาจใช้วิเคราะห์ข้อมูลบางแบบได้เช่น 2^m แฟคทอเรียล ดีไซน์ 2×3 แฟคทอเรียล ดีไซน์ เมื่อไม่มีปฏิกริยาร่วม และคำนวณหาข้อมูลบางตัวที่ขาดหายไปซึ่งให้ผลไม่ดัดนัก

๕. การทดสอบพารามิเตอร์และการประมาณค่าเป็นอันตรภาคมีข้อตกลงเบื้องต้นว่าการกระจายของตัวแปรตามสำหรับตัวแปรต้นค่าหนึ่งค่าใดจะต้องเป็นโค้งปกติ การทดสอบใช้ t-test โดยที่ชั้นแห่งความอิสระ = $n - 2$ การทดสอบว่าตัวแปรตามขึ้นกับตัวแปรอิสระหรือไม่ก็เช่นเดียวกัน

๖. การทดสอบสมการถดถอยกำลังหนึ่งและกำลังมากกว่าหนึ่งใช้เทคนิคการวิเคราะห์ความแปรปรวน ทดสอบด้วย F-test สมการกำลังหนึ่งใช้จำนวนชั้นแห่งความอิสระเป็น $(k - 2, N - k)$ และสำหรับสมการกำลังมากกว่าหนึ่งใช้จำนวนชั้นแห่งความอิสระเป็น $(k - m - 1, N - k)$ เมื่อ

N = ขนาดของกลุ่มตัวอย่าง

k = จำนวนตัวแปรอิสระในแต่ละกลุ่ม

m = กำลังของโพลีโนเมียล

วิธีกำลังสองน้อยที่สุดเป็นวิธีประมาณค่าที่ใช้ใ้กว้างขวางมาก การวิจัยนี้กล่าวไว้เพียงบางส่วนเท่านั้น

ขอเสนอแนะ

๑. การวิจัยนี้มิได้กล่าวถึงเทคนิคการใช้วิธีกำลังสองน้อยที่สุดกับสมการกำลังมากกว่า ๓ ขึ้นไป โดยใช้ออร์โทโกนัลโพลีโนเมียล จึงควรจะศึกษาวิธีการเพิ่มเติมอย่างละเอียด นอกจากนี้การนำไปประยุกต์ใช้ในแขนงวิชาต่าง ๆ เช่น เศรษฐศาสตร์, ประชากรศาสตร์ และแขนงอื่นที่มีวิธีการเฉพาะซึ่งกล่าวไว้ใน การวิจัยนี้เพียงบางส่วนเท่านั้น

๒. การใช้วิธีกำลังสองน้อยที่สุดของวิธีการคำนวณทางคณิตศาสตร์และหลักเหตุผล ประกอบกับประสิทธิภาพเฉพาะแขนงวิชาด้วยกันจึงจะให้ผลดีที่สุด เช่น ในกรณีวิเคราะห์อนุกรมเวลาเพื่อหาแนวโน้ม

๓. วิธีกำลังสองน้อยที่สุดเป็นเครื่องมือในการวิจัยทางคณิตศาสตร์ถือว่าเป็นขบวนการมาตรฐาน และปัจจุบันคอมพิวเตอร์ก็เป็นเครื่องมือช่วยในทุกสาขาวิชา ในกรณีที่มีตัวแปรหรือสมการมาก ๆ ควรจะเขียนโปรแกรมมาตรฐานไว้ช่วยในการคำนวณเช่น โปรแกรมวิเคราะห์สมการตกทอด เป็นต้น