บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

สิ่งที่ต้องการศึกษาในการวิจัยครั้งนี้ คือ หาข้อสรุปที่เหมาะสมในการเลือกใช้ตัวสถิติสำหรับตรวจสอบและปรับแก้ค่าสังเกตที่ผิดปกติในข้อมูลอนุกรมเวลาคงที่ของตัวสถิติ 2 วิธี คือ วิธีการแบบวี วิธีการแบบเอ็ม โดยเปรียบเทียบสัดส่วนของความผิดพลาดประเภทที่ 1 ของการตรวจสอบ อำนาจการทดสอบ เปรียบเทียบค่าร้อยละเฉลี่ยระหว่างค่าสังเกตที่ปกติกับค่าสังเกตที่ผิดปกติเมื่อมีการปรับแก้ไขค่าสังเกตที่ผิดปกติแล้วและเปรียบเทียบค่าร้อยละเฉลี่ยสัมบูรณ์ของความคลาดเคลื่อนเมื่อทำการพยากรณ์ล่วงหน้า 5 หน่วยเวลา ในการตรวจสอบและปรับแก้ค่าสังเกตที่ผิดปกติเมื่อความคลาดเคลื่อน (a_t) มีการแจกแจงแบบปกติปลอมปน โดยสร้างจากการแจกแจงปกติที่มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0 และความแปรปรวนเท่ากับ 1 สร้างเป็น 2 ลักษณะ คือ เมื่อเปรียบเทียบสัดส่วนของความผิดพลาดประเภทที่ 1 อำนาจการทดสอบและเปรียบเทียบค่าร้อยละเฉลี่ยระหว่างค่าสังเกตที่ปกติกับค่าสังเกตที่ผิดปกติเมื่อมีการปรับแก้ไขค่าสังเกตที่ผิดปกติแล้ว จะสร้างค่าสังเกตที่ผิดปกติจากการแจงแจงปกติที่มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0 และค่าความแปรปรวนแตกต่างไปจากค่าสังเกตอื่น โดยกำหนดค่าสเกลแฟคเตอร์ 4 ระดับ คือ 3 4 5 6 โดยให้มีค่าผิดปกติเป็น 1 2 ค่า เมื่อเปรียบเทียบร้อยละค่าเฉลี่ยสัมบูรณ์ของความคลาดเคลื่อน เมื่อทำการพยากรณ์ล่วงหน้า 5 หน่วยเวลา หลังจากมีการปรับแก้ค่าสังเกตที่ผิดปกติแล้ว จะสร้างค่าสังเกตที่ผิดปกติจากการแจกแจงปกติที่มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0 และความแปรปรวนแตกต่างไปจากค่าสังเกตอื่นโดยกำหนดสเกลแฟคเตอร์ 4 ระดับ คือ 3 4 5 และ 6 กำหนดร้อยละของการปลอมปนเป็น 5 15 และ 25

3.1 วิธีมอนติคาร์โล

เทคนิคที่ใช้สำหรับจำลองสภาพการณ์ต่าง ๆ ทางสถิตินั้น มีอยู่หลายวิธี วิธีมอนติคาร์โลเป็นวิธีหนึ่งที่นิยมใช้ในปัจจุบัน แฮมเมอร์เลย์และแฮนสโคมบ์ (Hammersley and Handscomb 1964:2) กล่าวว่าวิธีมอนติคาร์โลเป็นสาขาหนึ่งของคณิตศาสตร์เชิงทดลองซึ่งหลักการของวิธีมอนติคาร์โลนั้นจะใช้ตัวเลขสุ่ม (Random number) มาช่วยในการหาคำตอบของปัญหาที่ต้องการศึกษา

ในการวิจัยในครั้งนี้ จะใช้เทคนิคมอนติคาร์โลดังกล่าวในการสร้างข้อมูลอนุกรมเวลาคงที่มีสภาพการแจกแจงตามที่ต้องการซึ่งขั้นตอนของวิธีมอนติคาร์โลที่ใช้กันอยู่ในปัจจุบัน แบ่งได้เป็น 3 ขั้นตอน ดังนี้

3.1.1 การสร้างตัวเลขสุ่ม เป็นสิ่งสำคัญมากในวิธีมอนติคาร์โลทั้งนี้ เพราะว่า หลักการของวิธีมอนติคาร์โลนั้น จะใช้ตัวเลขสุ่มมาช่วยในการจำลองสภาพการณ์ทางสถิติ ลักษณะตัวเลขสุ่มจะมีการแจกแจงยูนิฟอร์มในช่วง (0,1) สำหรับวิธีการสร้างตัวเลขสุ่ม มีผู้เสนอไว้หลายวิธี แต่วิธีที่ดีนั้นลักษณะตัวเลขสุ่ม ที่เกิดขึ้นจะต้องมีการแจกแจงยูนิฟอร์มในช่วง (0,1) และเป็นอิสระกัน

3.1.2 การประยุกต์ปัญหาที่ต้องการศึกษามาใช้กับตัวเลขสุ่มซึ่งขั้นตอนนี้ขึ้นอยู่กับลักษณะปัญหาที่ต้องการศึกษา บางปัญหาอาจจะไม่ใช้ตัวเลขสุ่มโดยตรงแต่อาจจะมีขั้นตอนอื่นอีกหลายขั้นตอนซึ่งขั้นตอนเหล่านี้บางขั้นตอนที่ต้องใช้ตัวเลขสุ่ม

3.1.3 การทดลองกระทำเมื่อประยุกต์ปัญหาให้ใช้กับตัวเลขสุ่มได้แล้ว ขั้นตอนต่อไปก็คือการทดลองโดยกระบวนการของการสุ่ม (Random Process) มากระทำในลักษณะที่ซ้ำ ๆ กัน เพื่อหาคำตอบของปัญหาที่ต้องการศึกษา

3.2 แผนการทดลอง

การวิจัยครั้งนี้กำหนดสถานการณ์ต่าง ๆ ที่ต้องการศึกษาโดยสุ่มตัวอย่างจากประชากรที่มีการแจกแจงแบบเดียวกัน ยกเว้นค่าสังเกตที่ผิดปกติที่มีการแจกแจงแบบปกติปลอมปน มีค่าสเกลแฟคเตอร์ 4 ระดับ คือ 3 4 5 และ 6 มีจำนวนค่าสังเกตที่ผิดปกติ 1 2 กำหนดร้อยละของการปลอมปนเป็น 5 15 และ 25 ซึ่งได้แสดงรายละเอียดในตารางที่ 3.1 และ ตารางที่ 3.2

ตารางที่ 3.1 แสดงค่าสเกลแฟคเตอร์ ใช้ในการวิจัยครั้งนี้

(0,1)	(0,3)	(0,4)	(0,5)	(0,6)

ตารางที่ 3.2 แสดงค่าสเกลแฟคเตอร์และร้อยละการปลอมปนทั้งหมดในการวิจัยครั้งนี้

C \ p	5	15	25
3	(3,5)	(3,15)	(3,25)
4	(4,5)	(4,15)	(4,25)
5	(5,5)	(5,15)	(5,25)
6	(6,5)	(6,15)	(6,25)

โดยมีสหสัมพันธ์ในตัวเอง (ρ_1) ของตัวแบบ AR(1) เป็น 0.1 0.5 และ 0.9 ตัวแบบ MA(1) เป็น 0.1 0.4 และตัวแบบ ARMA(1,1) เป็น 0.1 0.5 และ 0.9 ขนาดตัวอย่างเป็น 50 80 100 และ 120 ตามลำดับ

3.3 ขั้นตอนในการวิจัย

ขั้นตอนในการวิจัยแบ่งออกเป็น 4 ขั้นตอน คือ

1. สร้างโปรแกรมย่อย (subroutine) สำหรับสร้างการแจกแจงของความคลาดเคลื่อน (a_t) ตามที่ต้องการศึกษา
2. สร้างอนุกรมเวลาคงที่ Z_t ตามที่กำหนด
3. ประมาณค่าพารามิเตอร์ของอนุกรมเวลาคงที่
4. คำนวณค่าสถิติทั้ง 2 วิธี คือ วิธีการแบบวี วิธีการแบบเอ็ม

ซึ่งรายละเอียดสำหรับแต่ละขั้นตอนเป็นดังนี้

3.3.1 การสร้างโปรแกรมย่อยสำหรับการสร้างการแจกแจงของความคลาดเคลื่อนตามที่กำหนด

การสร้างลักษณะการแจกแจงของความคลาดเคลื่อนทุกรูปแบบตามที่กำหนด ในแผนการทดลองนั้น ใช้โปรแกรมภาษาฟอร์แทน 77 (Fortran 77) โดยใช้กับเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ ซึ่งการสร้างลักษณะการแจกแจงปกติ จะต้องใช้กับตัวเลขสุ่มซึ่งมีการแจกแจงแบบสม่ำเสมอในช่วง (0,1) เป็นพื้นฐานในการสร้าง สำหรับโปรแกรมที่ใช้สร้างตัวเลขสุ่มในการวิจัยครั้งนี้ ใช้วิธีไวท์และสมิตท์ (White and Schmidt 1975:421) เสนอไว้ ซึ่งรายละเอียดแสดงไว้ใน ภาคผนวก ก. ส่วนรายละเอียดในการสร้างการแจกแจงแบบปกติปลอมปนนั้นเป็นดังนี้

3.3.1.1 กำหนดให้มีค่าสังเกตที่ผิดปกติ 1 และ 2 ค่า

สร้างการแจกแจงแบบปกติโดยใช้วิธีของ Gauss ซึ่งมีค่าเฉลี่ยเป็น 0 และความแปรปรวนเป็น 1 ส่วนค่าเฉลี่ยและความแปรปรวนอื่นที่ใช้สร้างค่าสังเกตที่ผิดปกติ จะใช้การแปลงข้อมูลในรูป ASCAL = XMEAN + SA*X โดย XMEAN และ SA^2 คือ ค่าเฉลี่ยเป็น 0 และความแปรปรวนที่ต้องการ โดยที่ SA เป็นผลคูณของ C กับ S เมื่อ C เป็นเสกลแฟคเตอร์สำหรับความแปรปรวน S^2 เป็นความแปรปรวนมีค่าเป็น 1 ส่วนรายละเอียดแสดงไว้ใน ภาคผนวก ก. การใช้โปรแกรมย่อยนี้ใช้คำสั่ง CALL SCALE (IX,AM,SA,X) ค่า AM,SA^2 เป็นค่าพารามิเตอร์ซึ่งกำหนดค่าเฉลี่ยและควาแปรปรวน ซึ่งจะถูกส่งมาจากโปรแกรมหลัก ผลลัพธ์คือค่า X ซึ่งเป็นตัวแปรสุ่มที่มีการแจกแจงปกติ ที่มีค่าเฉลี่ยเป็น AM และความแปรปรวนเป็น SA^2

3.3.1.2 กำหนดให้มีค่าสังเกตที่ผิดปกติร้อยละ 5 15 และ 25

สร้างโดยการใช้วิธีการแปลงข้อมูลมาจากการแจกแจงแบบปกติของ GAUSS ซึ่งมีค่าเฉลี่ยเป็น 0 ความแปรปรวนเป็น 1 จากการใช้โปรแกรมย่อย CALL GAUSS (IX,AM,S,X) ด้วยความน่าจะเป็น (1-p) เมื่อ AM , S และ p เป็นค่าเฉลี่ย ความแปรปรวนและสัดส่วนการปลอมปน และได้มาจากโปรแกรมย่อย CALL SCALE (IX,AM,SA,X) ด้วยความน่าจะเป็น p

3.3.2 การสร้างข้อมูลอนุกรมเวลาคงที่

ในการวิจัยครั้งนี้จะสร้างค่าของความคลาดเคลื่อน a_t ขึ้นมาก่อนจึงทำการสร้างข้อมูลอนุกรมเวลาคงที่ Z_t ให้มีความสัมพันธ์ตามที่ต้องการ ภายใต้ลักษณะการแจกแจงของความคลาดเคลื่อนแบบปกติปลอมปน ดังที่กล่าวแล้วใน 2.1.1 ถึง 2.1.3

สำหรับการสร้างค่าความคลาดเคลื่อน a_t จากการแจกแจงแบบปกติที่มีค่าเฉลี่ยเป็น 0 ความแปรปรวนเป็น 1 ในการสร้างข้อมูลนั้นจะเริ่มจากการกำหนดขนาดตัวอย่าง คาบเวลา t จำนวนค่าสังเกตที่ผิดปกติ ในการวิจัยได้สร้างค่าสังเกตที่ผิดปกติจากลักษณะการแจกแจงของ a_t เป็น 3 ลักษณะ คือ กรณีที่ค่าสังเกตที่ผิดปกติเท่ากับ 1 ค่า จะทำการสร้างโดยให้ $a_1, a_2, \ldots, a_{t-1}$ มาจากการแจกแจงแบบปกติที่มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0 ความแปรปรวนเท่ากับ 1 a_t มาจากการแจกแจงแบบปกติที่มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0 ความแปรปรวนเท่ากับ SA ในทำนองเดียวกัน กรณีที่ค่าสังเกตที่ผิดปกติมีจำนวน 2 ค่า $a_1, a_2, \ldots, a_{t-2}$ จะสร้างจากการแจกแจงแบบปกติที่มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0 ความแปรปรวนเท่ากับ 1 a_{t-1}, a_t สร้างมาจากการแจกแจงแบบปกติที่มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0 ความแปรปรวนเท่ากับ SA ส่วนกรณีที่กำหนดค่าสังเกตที่ผิดปกติเป็นร้อยละการปลอมปน (p) ใช้หลักเกณฑ์ที่กล่าวแล้วใน 3.3.1.2 แล้วจึงสร้างค่า Z_t ตามรูปแบบความสัมพันธ์ดังกล่าว

3.3.3 ประมาณค่าพารามิเตอร์ของอนุกรมเวลา

ในการวิจัยครั้งนี้ ใช้วิธีฟังก์ชันสหสัมพันธ์ในตัวเองเป็นวิธีการประมาณค่า ดังที่กล่าวแล้วในบทที่ 2 ตาราง 2.2

3.3.4 คำนวณค่าสถิติทั้ง 2 วิธี คือ วิธีการแบบวี วิธีการแบบเอ็ม

การหาค่าสัดส่วนของความผิดพลาดทั้งหมด ค่าอำนาจการทดสอบ การเปรียบเทียบค่าร้อยละเฉลี่ยความแตกต่างระหว่างค่าสังเกตที่ผิดปกติ ค่าสังเกตที่ปกติ และค่าสังเกตที่ผิดปกติเมื่อมีการปรับแก้ ณ ตำแหน่งคาบเวลาที่ตรวจพบและเปรียบเทียบค่าร้อยละเฉลี่ยสัมบูรณ์ความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์ล่วงหน้า 5 หน่วยเวลา เมื่อมีการปรับแก้ค่าสังเกตที่ผิดปกติแล้ว

3.3.4.1 การหาสัดส่วนของความผิดพลาดประเภทที่ 1

เมื่อสร้างข้อมูลอนุกรมเวลาที่มีความสัมพันธ์ตามตัวแบบที่ต้องการได้แล้ว ขั้นต่อไปคือ การทดลองเพื่อหาสัดส่วนของความผิดพลาดประเภทที่ 1 ในการทดลอง จะแบ่งออกเป็น 3 กรณี คือ กรณีที่ไม่มีค่าสังเกตที่ผิดปกติ (k=0) กรณีที่มีค่าสังเกตที่ผิดปกติ 1 (k=1) และกรณีที่มีค่าสังเกตที่ผิดปกติ 2 (k=2) ซึ่งค่าสังเกตที่ผิดปกติสร้างมาจากเสกลแฟคเตอร์ มีขั้นตอนการคำนวณค่าสถิติทั้ง 2 วิธี คือประมาณค่าพารามิเตอร์ ความคลาดเคลื่อน คำนวณค่า λ_t เลือกค่า $|\lambda_t|$ ที่มีค่าสูงสุด เปรียบเทียบกับค่าวิกฤติที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 และ 0.01 จะได้ตัวสถิติทดสอบวิธีการแบบเอ็ม ส่วนวิธีการแบบวี จะนำค่าความคลาดเคลื่อนมายกกำลังสอง คำนวณค่าอัตราส่วน r_T เลือกค่า r_T ที่มีค่าสูงสุดเปรียบเทียบกับค่าวิกฤติที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 และ 0.01 เพื่อตัดสินใจว่าจะปฏิเสธหรือยอมรับสมมติฐาน ในกรณีที่ไม่มีค่าสังเกตที่ผิดปกติจะทำการตรวจเพื่อแสดงว่าไม่มีค่าสังเกตที่ผิดปกติจริงโดยมีเงื่อนไขว่า ถ้าค่าสถิติค่าที่หนึ่งน้อยกว่าค่าวิกฤติค่าสถิติค่าที่สองน้อยกว่าค่าวิกฤติแสดงว่าตรวจไม่พบค่าสังเกตที่ผิดปกติ ในกรณีที่มีค่าสังเกตที่ผิดปกติมี 1 ค่าโดยมีเงื่อนไขว่า ถ้าค่าสถิติค่าที่หนึ่งมากกว่าค่าวิกฤติ ค่าสถิติค่าที่สองน้อยกว่าค่าวิกฤติแสดงว่าตรวจพบค่าสังเกตที่ผิดปกติเพียง 1 ค่า ในกรณีที่มีค่าสังเกตที่ผิดปกติมี 2 ค่า จะทำการตรวจสอบเพื่อแสดงว่าค่าสังเกตที่ผิดปกติมี 2 ค่า โดยมีเงื่อนไขว่า ถ้าค่าสถิติค่าที่สองมากกว่าค่าวิกฤติและค่าสถิติค่าที่สามน้อยกว่าค่าวิกฤติแสดงว่าตรวจพบค่าสังเกตที่ผิดปกติ 2 ค่า นับจำนวนครั้งที่ทำการตรวจสอบที่ตรงตามเงื่อนไข ทำการตรวจสอบตำแหน่งที่ตรวจพบค่าสังเกตที่ผิดปกติจากนั้นย้อนกลับไปทำการสุ่มตัวอย่างชุดใหม่จนกระทั่งครบ 100 ครั้ง และคำนวณค่าความผิดพลาดทั้งหมด จากนั้นก็จะเปลี่ยนเสกลแฟคเตอร์และขนาดตัวอย่างตามลำดับจนครบรูปแบบที่ต้องการศึกษา

3.3.4.2 การหาอำนาจการทดสอบ

เมื่อสร้างข้อมูลอนุกรมเวลาที่มีความสัมพันธ์ตามตัวแบบที่ต้องการได้แล้ว ขั้นต่อไปคือ การทดลองเพื่อหาอำนาจการทดสอบทั้งหมดในการทดลอง จะแบ่งออกเป็น 2 กรณี คือ กรณีที่มีค่าสังเกตที่ผิดปกติ 1 (k=1) และ กรณีที่มีค่าสังเกตที่ผิดปกติ 2 (k=2) ซึ่งค่าสังเกตที่ผิดปกติสร้างมาจากเสกลแฟคเตอร์ มีขั้นตอนการคำนวณค่าสถิติทั้ง 2 วิธี คือ ประมาณค่าพารามิเตอร์ ความคลาดเคลื่อน คำนวณค่า λ_T เลือกค่า $|\lambda_T|$ ที่มีค่าสูงสุด เปรียบเทียบกับค่าวิกฤติที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 และ 0.01 จะได้ตัวสถิติทดสอบวิธีการแบบเอ็ม ส่วนวิธีการแบบวี

จะนำค่าความคลาดเคลื่อนมายกกำลังสอง คำนวณค่าอัตราส่วน r_T เลือกค่า r_T ที่มีค่าสูงสุด เปรียบเทียบกับค่าวิกฤติที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 และ 0.01 เพื่อตัดสินใจว่าจะปฏิเสธหรือยอมรับสมมติฐาน ในกรณีที่มีค่าสังเกตที่ผิดปกติมี 1 ค่า โดยมีเงื่อนไขว่า ถ้าค่าสถิติค่าที่หนึ่งมากกว่าค่าวิกฤติ ค่าสถิติค่าที่สองน้อยกว่าค่าวิกฤติแสดงว่าตรวจพบค่าสังเกตที่ผิดปกติเพียง 1 ค่า ในกรณีที่มีค่าสังเกตที่ผิดปกติมี 2 ค่า จะทำการตรวจสอบเพื่อแสดงว่าค่าสังเกตที่ผิดปกติมี 2 ค่า โดยมีเงื่อนไขว่า ถ้าค่าสถิติค่าที่สองมากกว่าค่าวิกฤติและค่าสถิติค่าที่สามน้อยกว่าค่าวิกฤติแสดงว่าตรวจพบค่าสังเกตที่ผิดปกติ 2 ค่า นับจำนวนครั้งที่ทำการตรวจสอบที่ตรงตามเงื่อนไข จากนั้นย้อนกลับไปทำการสุ่มตัวอย่างชุดใหม่จนกระทั่งครบ 100 ครั้ง และคำนวณค่าความผิดพลาดทั้งหมดจากนั้นก็จะเปลี่ยนเสกลแฟคเตอร์และขนาดตัวอย่างตามลำดับจนครบรูปแบบที่ต้องการศึกษา

3.3.4.3 การหาค่าร้อยละเฉลี่ยความแตกต่างระหว่างค่าสังเกตที่ปกติ กับค่าสังเกตที่ผิดปกติเมื่อมีการปรับแก้ไขแล้ว

เมื่อสร้างข้อมูลอนุกรมเวลาที่มีความสัมพันธ์ตามตัวแบบที่ต้องการได้แล้ว ขั้นต่อไป คือ การทดลองเพื่อหาค่าร้อยละเฉลี่ยความแตกต่างการทดสอบทั้งหมด ในการทดลอง จะแบ่งออกเป็น 2 กรณี คือ กรณีที่มีค่าสังเกตที่ผิดปกติ 1 (k=1) และ กรณีที่มีค่าสังเกตที่ผิดปกติ 2 (k=2) ซึ่งค่าสังเกตที่ผิดปกติสร้างมาจากเสกลแฟคเตอร์ มีขั้นตอนการคำนวณค่าสถิติทั้ง 2 วิธี คือ ประมาณค่าพารามิเตอร์ ความคลาดเคลื่อน คำนวณค่า λ_T เลือกค่า $|\lambda_T|$ ที่มีค่าสูงสุด เปรียบเทียบกับค่าวิกฤติที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 และ 0.01 จะได้ตัวสถิติทดสอบวิธีการแบบเอ็ม ส่วนวิธีการแบบวี จะนำค่าความคลาดเคลื่อนมายกกำลังสอง คำนวณค่าอัตราส่วน r_T เลือกค่า r_T ที่มีค่าสูงสุดเปรียบเทียบกับค่าวิกฤติที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 และ 0.01 เพื่อตัดสินใจว่าจะปฏิเสธหรือยอมรับสมมติฐานอนุกรมเวลาแต่ละชุดจนกระทั่งครบ 100 ครั้ง โดยใช้สูตรการคำนวณในภาคผนวก ข. ต่อจากนั้นทำการหาค่าเฉลี่ยของค่าร้อยละอีกครั้งหนึ่ง จึงนำค่าที่คำนวณได้ทั้งสองวิธีมาเปรียบเทียบกัน

3.3.4.4 การหาค่าร้อยละเฉลี่ยสัมบูรณ์ความคลาดเคลื่อนการพยากรณ์ล่วงหน้า 5 หน่วยเวลา เมื่อมีการปรับแก้ค่าสังเกตที่ผิดปกติแล้ว ณ ตำแหน่งที่ตรวจสอบพบ

เมื่อสร้างข้อมูลอนุกรมเวลาที่มีความสัมพันธ์ตามตัวแบบที่ต้องการได้แล้ว ขั้นต่อไป คือ การทดลองเพื่อหาค่าร้อยละเฉลี่ยสัมบูรณ์ความคลาดเคลื่อนการพยากรณ์ล่วง

หน้า 5 หน่วยเวลา เมื่อมีการปรับแก้ค่าสังเกตที่ผิดปกติแล้ว ในการทดลองจะใช้ร้อยละของการปลอมปน (p) เป็น 5 15 และ 25 ซึ่งค่าสังเกตที่ผิดปกติสร้างมาจากเสกลแฟคเตอร์ มีขั้นตอนการคำนวณค่าสถิติทั้ง 2 วิธี คือ ประมาณค่าพารามิเตอร์ ความคลาดเคลื่อน คำนวณค่า λ_T เลือกค่า $|\lambda_T|$ ที่มีค่าสูงสุด เปรียบเทียบกับค่าวิกฤติที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 และ 0.01 จะได้ตัวสถิติทดสอบวิธีการแบบเอ็ม ส่วนวิธีการแบบวี จะนำค่าความคลาดเคลื่อนมายกกำลังสองคำนวณค่าอัตราส่วน r_T เลือกค่า r_T ที่มีค่าสูงสุดเปรียบเทียบกับค่าวิกฤติที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 และ 0.01 เพื่อตัดสินใจว่าจะปฏิเสธ ยอมรับสมมติฐาน ปรับแก้ไขค่าสังเกตผิดปกติที่ตรวจพบตามแต่ละวิธี ทำการพยากรณ์ล่วงหน้าอนุกรมเวลาแต่ละชุด 5 หน่วยเวลา จนกระทั่งครบ 100 ครั้งโดยใช้สูตรการคำนวณใน 2.4.4 ต่อจากนั้นทำการหาค่าเฉลี่ยของค่าร้อยละเฉลี่ยสัมบูรณ์อีกครั้งหนึ่ง จึงนำค่าที่คำนวณได้ทั้ง 2 วิธีมาเปรียบเทียบกัน

3.4 โปรแกรมที่ใช้ในการวิจัย

โปรแกรมที่ใช้ในการวิจัยทั้งหมดเขียนด้วยภาษาฟอร์แทรน 77 สำหรับใช้กับเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ ซึ่งแสดงไว้ในภาคผนวก ค.