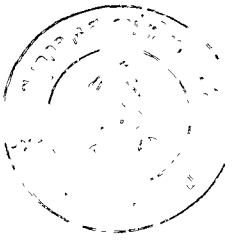

บทที่ 3

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

การหาขนาดตัวอย่างที่เหมาะสมจะอาศัยผลสรุปที่ได้จากการคำนวณค่าสัดส่วนการปฏิเสธสมมติฐานที่ได้จากการทดลองเกี่ยวกับค่านับสถิติที่กำหนด การจะสรุปผลได้นี้จำเป็นจะต้องมีประชากรที่มีคุณสมบัติถูกต้องเสียก่อน ดังนั้นจึงมีความจำเป็นที่ต้องมีการสร้างข้อมูลที่มีสภาพการแจกแจงตามที่ต้องการ วิธีการสร้างตัวแปรที่มีคุณสมบัติความต้องการกระทำได้โดยวิธีการที่เรียกว่า เทคนิคการซีมูเลชั่น (Simulation technique)

เครื่องมือที่สำคัญในเทคนิคการซีมูเลชั่นคือ เทคนิคการผลิตเลขสุ่ม (Technique of random number generation) เลขสุ่มที่ได้จะถูกสร้างให้มีลักษณะสุ่ม (random) และให้แต่ละหมายเลขที่ได้มีโอกาสเกิดขึ้นเท่าเทียมกันให้มากที่สุด

3.1 <u>การผลิตเลขสุ่มที่มีการแจกแจงสม่ำเสมอ</u> (Uniformly distributed random number) อาจกระทำได้ 2 วิธีคือ

การผลิตเลขสุ่มโดยการโปรแกรม

การผลิตเลขสุ่มโดย RND (Random Number Device)

3.1.1 <u>การผลิตเลขสุ่มโดยการโปรแกรม</u>

เป็นการผลิตเลขสุ่มจากความสัมพันธ์ที่ซ้ำซาก (recurrence relation) กล่าวคือ เลขตัวถัดไปเกิดจากการดำเนินการทางเลขคณิตและตรรกศาสตร์ด้วยเลขตัวปัจจุบันหรือกลุ่มของตัวเลขในอดีต อนุบรรพของเลขซึ่งผลิตในลักษณะนี้จึงเป็นอนุบรรพของเลขสุ่มในความหมายที่แท้จริงไม่ได้ อนุบรรพของเลขซึ่งผลิตในลักษณะนี้ย่อมมีคาบ แต่อย่างไรก็ตามเลขที่ผลิตออกมาเหล่านี้อาจผ่านการทดสอบความเป็นสุ่มเชิงสถิติหลายอย่างได้ จึงเรียกเลขเหล่านี้ว่าเลขคล้ายสุ่ม (Pseudo-random number)

การผลิตเลขสุ่มโดยการโปรแกรมมีข้อดีหลายประการ ที่สำคัญคือวิธีนี้สามารถผลิตอนุบรรพเลขสุ่มชุดเดิมออกมาได้ ซึ่งเป็นสิ่งจำเป็นอย่างยิ่งในกรณีที่ทดสอบแบบจำลองและมีความประสงค์ที่จะทบทวนการคำนวนโปรแกรมสำหรับผลิตเลขสุ่มมีความง่ายและสั้นมาก

ข้อบกพร่องของวิธีการผลิตนี้ก็คือ อนุบรรพของเลขสุ่มที่ผลิตออกมาเป็นอนุบรรพที่มีคาบทั้งสิ้นและการอนุมานคุณสมบัติเชิงสถิติของเลขสุ่มเหล่านี้ทางทฤษฎีกระทำได้ยากมาก

3.1.2 การผลิตเลขสุ่มโดย RND

เป็นการแปลงผลที่ได้จากกระบวนการ กายภาคที่เป็นสุ่ม (random physical process) เช่น จำนวน particle ที่หลุดจากสารกัมมันตภาพรังสี ณ ขณะใดขณะหนึ่ง เป็นต้น มาเป็นอนุบรรพของเลขสุ่ม การผลิตเลขสุ่มด้วยวิธีนี้จะต้องบำรุงรักษา RND เป็นประจำ เพื่อให้ทำงานถูกต้องและอย่างมีเสถียรภาพ เลขสุ่มที่ได้จากการผลิตด้วย RND จะเป็นเลขสุ่มในความหมายที่แท้จริง จึงมิอาจผลิตอนุบรรพของเลขสุ่มที่ซ้ำกันได้ ความเข้าใจถึงการผลิตเลขสุ่มโดย RND จะต้องอาศัยความรู้ทางฟิสิกซ์ ซึ่งจะไม่นำมากล่าวในที่นี้

การผลิตเลขสุ่มแจกแจงสม่ำเสมอโดยการโปรแกรม

โปรแกรมที่ใช้ผลิตเลขสุ่มควรมีคุณสมบัติขั้นพื้นฐานดังต่อไปนี้.-

1. เลขที่ผลิตด้วยการโปรแกรมจะต้องมีสหสัมพันธ์อ่อนระหว่างกัน
2. การแจกแจงของเลขที่ผลิตจากการโปรแกรมจะต้องใกล้เคียงกับการแจกแจงสม่ำเสมอมากที่สุดเท่าที่จะมากได้
3. โปรแกรมที่ใช้ผลิตเลขสุ่มจะต้องมีเสถียรภาพ กล่าวคือ การแจกแจงของเลขจะต้องไม่เปลี่ยนแปลงไปตามจำนวนตัวเลขที่ผลิตออกมา

เทคนิคการผลิตเลขสุ่มโดยการโปรแกรมได้รับการพัฒนาอย่างรวดเร็ว Von Neuman และ Metropolis ได้เสนอวิธีตัวกลางกำลังสอง (Mid - square method) ในปี ค.ศ. 1946 Forsythe ได้ปรับปรุงวิธีตัวกลางกำลังสองและต่อมา Lehmer ได้เสนอวิธีผลิตเลขสุ่มด้วยการใช้เศษจากการหารผลคูณ (Multiplicative congruential method) ซึ่งเป็นวิธีที่ใช้กันอย่างแพร่หลายในคอมพิวเตอร์ในยุคปัจจุบัน ต่อมา Rotenberg ได้ปรับปรุง

วิธีการผลิตของ Lehmer เป็นการใช้เศษของผลบวกของผลคูณกับค่าคงตัวจากการหาร (Mixed congruential method)

จากตัวเลขสุ่มที่มีการแจกแจงแบบสม่ำเสมอที่ได้สามารถนำมาสร้างตัวแปรชนิดอื่นๆได้อีกมากมาย เช่น สามารถสร้างตัวแปรชนิด

1. ทวินาม (Binomial)
2. ปัวซอง (Poisson)
3. ไฮเปอร์จีออเมทริก (Hypergeometric)
4. ยกกำลังลบ (Negative exponential)
5. เบต้า (Beta)
6. แกมมา (Gamma)
7. ปกติ (Normal)

จากขีดความสามารถนี้เอง ผู้วิจัยได้อาศัยการผลิตเลขสุ่มจากคอมพิวเตอร์ IBM/3031 มาใช้ในการผลิตตัวแปรปกติชนิดสองตัวแปร โดยใช้ SUBPROGRAM GAUSS และ RANDU

ทฤษฎีและข้อสมมติที่ใช้ประกอบเพื่อสรุปความถูกต้องของตัวแปรเชิงสุ่มแบบปกติสองตัวแปร คือ

1. ตัวแปรที่ได้มีลักษณะสุ่มและมีความน่าจะเป็นเท่าเทียมกัน
2. ทฤษฎีการไม้มสู่ค่ากลาง

ซึ่งวิธีการสร้างตัวแปรปกติชนิดสองตัวแปร ได้กล่าวแล้วโดยละเอียดในบทที่ 2

3.2 การสุ่มตัวอย่าง

ในการทำวิจัยนี้ใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบการสุ่มตัวอย่างแบบง่าย (Simple Random Sampling) คือการสุ่มตัวอย่างที่ทุกหน่วยในประชากรมีสิทธิ์ได้รับการเลือกเท่า ๆ กันโดยมีบัญชีรายชื่อของทุกหน่วยในประชากรนั้น แล้วทำการจับสลากหรือใช้ตารางเลขสุ่ม หรือการสุ่มตัวอย่างโดยใช้เครื่องคอมพิวเตอร์

ในงานวิจัยนี้ใช้การสุ่มตัวอย่างโดยใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ ขนาดตัวอย่างที่สุ่มคือครั้งละ 5 คู่ เป็นจำนวน 1,000 ครั้ง ในแต่ละครั้งเป็นอิสระต่อกันและในทำนองเดียวกันนี้จะสุ่มตัวอย่างครั้งละ 6, 7, ..., 14 และ 15, 20, ..., 50 คู่ จำนวนอย่างละ 1,000 ครั้ง เช่นกัน

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

3.3 โปรแกรมที่ใช้ในงานทั้งหมด

ลำดับที่	ชื่อโปรแกรม	คุณสมบัติของโปรแกรม	แหล่งที่มา	ชื่อโปรแกรมที่เรียกใช้
1	GAUSS	สร้างเลขสุ่มที่มีการแจกแจงแบบปกติ	*	RANDU
2	RANDU	สร้างเลขสุ่มที่มีการแจกแจงแบบสม่ำเสมอ	*	-
3	BNDRN	สร้างเลขสุ่มที่มีการแจกแจงแบบปกติสองตัวแปร	เขียนเอง	GAUSS, RANDU
4	CCAFT	คำนวนค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์จากตัวอย่างและแปลงค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์จากตัวอย่างเป็นค่า Fisher's transformation พร้อมทั้งคำนวนค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของค่าทั้งสองจากตัวอย่างและตามทฤษฎี	เขียนเอง	GAUSS, RANDU
5	TESTDIST	ตรวจสอบการแจกแจงของค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์จากตัวอย่างและค่า Fisher's transformation	โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS	-
6	PNREJ	คำนวนจำนวนนับการปฏิเสธสมมติฐาน เมื่อสมมติฐานนั้นถูกต้อง	เขียนเอง	GAUSS, RANDU

รายละเอียดของโปรแกรมอยู่ในภาคผนวก ก

*IBM Application program System/360 Scientfies Subroutine Package (360A-CM-03X) Version III