

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

ในบทนี้กล่าวถึงแผนการดำเนินการวิจัยและขั้นตอนในการวิจัย เพื่อศึกษาเปรียบเทียบวิธีการประมาณแบบช่วงสำหรับพารามิเตอร์ของการแจกแจงแบบปัวส์ซง 3 วิธีคือ วิธีการประมาณอย่างง่าย วิธีการประมาณด้วยรากของสมการกำลังสอง และวิธีการประมาณด้วยตัวประมาณเบส์โดยอัลเบิร์ต เพื่อศึกษาว่าวิธีการประมาณแบบช่วงสำหรับพารามิเตอร์ของการแจกแจงแบบปัวส์ซง วิธีใดดีที่สุดในกลุ่มของวิธีทั้งหมดที่ผู้วิจัยนำมาศึกษาเปรียบเทียบ โดยในขั้นตอนแรกจะทำการศึกษาถึงค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นจากการทดลองที่ได้จากแต่ละวิธีการประมาณก่อน แล้วจึงคัดเลือกวิธีการประมาณที่ให้ค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นจากการทดลองไม่ต่ำกว่าค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นที่กำหนด จากนั้นจะหาค่าความยาวเฉลี่ยของช่วงความเชื่อมั่นของวิธีการประมาณนั้น เพื่อเปรียบเทียบค่าความยาวเฉลี่ยของช่วงความเชื่อมั่น โดยทำการศึกษา ณ ระดับความเชื่อมั่น 3 ระดับคือ 90%, 95% และ 99% ขนาดตัวอย่าง n มีค่าตั้งแต่ 1 ถึง 50 โดยกำหนดค่า $\alpha = 0.5$ และ $\beta = \lambda/\alpha$ และแปรค่า λ ทั้งสิ้น 21 ค่าดังนี้คือ

λ มีค่าตั้งแต่ 1 ถึง 10 โดยค่า λ เพิ่มขึ้นครั้งละ 1

λ มีค่าตั้งแต่ 15 ถึง 50 โดยค่า λ เพิ่มขึ้นครั้งละ 5

λ มีค่าตั้งแต่ 60 ถึง 100 โดยค่า λ เพิ่มขึ้นครั้งละ 20

การจำลองข้อมูลในสถานการณ์การทดลองต่าง ๆ จะใช้เทคนิคมอนติคาร์โล โดยใช้โปรแกรมภาษาฟอร์แทรน 77 กับเครื่องคอมพิวเตอร์ ซึ่งหลักการของวิธีมอนติคาร์โลเป็นการนำตัวเลขสุ่ม (random number) มาช่วยในการหาคำตอบของปัญหาที่ต้องการศึกษาตามขั้นตอนดังนี้

1. สร้างตัวเลขสุ่มการใช้ตัวเลขสุ่มเป็นสิ่งสำคัญมากในวิธีมอนติคาร์โลทั้งนี้เพราะว่าหลักการของวิธีมอนติคาร์โลนั้น จะใช้ตัวเลขสุ่มมาช่วยในการหาคำตอบของปัญหา ลักษณะของตัวเลขสุ่มจะมีการแจกแจงแบบสม่ำเสมอ (uniform distribution) ในช่วง (0, 1) และเป็นอิสระต่อกัน

2. ประยุกต์ปัญหาที่ต้องการศึกษามาใช้กับตัวเลขสุ่ม ซึ่งในขั้นตอนนี้จะขึ้นอยู่กับลักษณะของปัญหาที่ต้องการศึกษา บางปัญหาอาจจะไม่ใช่ตัวเลขสุ่มโดยตรงแต่อาจมีขั้นตอนอื่นๆ อีกหลายขั้นตอน ซึ่งขั้นตอนเหล่านี้บางขั้นตอนต้องใช้ตัวเลขสุ่ม

3. ทำการทดลองโดยใช้กระบวนการของการสุ่ม (random process) มากระทำลักษณะที่ซ้ำ ๆ กัน เพื่อหาคำตอบของปัญหาที่ต้องการศึกษา

สำหรับแผนการทดลองและขั้นตอนในการวิจัยตลอดจนโปรแกรมที่ใช้ จะนำเสนอรายละเอียดดังต่อไปนี้

แผนการดำเนินการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้กำหนดสถานการณ์ต่าง ๆ เพื่อศึกษาเปรียบเทียบดังนี้

1. กำหนดระดับความเชื่อมั่น 3 ระดับ คือ 90%, 95% และ 99%
2. ในแต่ละระดับความเชื่อมั่น กำหนดขนาดตัวอย่าง n มีค่าตั้งแต่ 1 ถึง 50
3. ในแต่ละระดับความเชื่อมั่น และแต่ละขนาดตัวอย่าง

แปรค่า λ ทั้งหมด 21 ค่า แบ่งเป็นระดับคือ

ระดับที่ 1 λ มีค่าตั้งแต่ 1 ถึง 10 โดยค่า λ เพิ่มขึ้นครั้งละ 1

ระดับที่ 2 λ มีค่าตั้งแต่ 15 ถึง 50 โดยค่า λ เพิ่มขึ้นครั้งละ 5

ระดับที่ 3 λ มีค่าตั้งแต่ 60 ถึง 100 โดยค่า λ เพิ่มขึ้นครั้งละ 20

4. ในแต่ละระดับความเชื่อมั่น แต่ละขนาดตัวอย่าง และแต่ละระดับ λ กำหนดค่าพารามิเตอร์ของการแจกแจงก่อนการทดลอง (prior distribution) ของ λ ซึ่งเป็นการแจกแจงแบบแกมมาด้วยค่าพารามิเตอร์ $\alpha = 0.5$ และ $\beta = \lambda/\alpha$

โดยการเปรียบเทียบจะทำการเปรียบเทียบจากค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่น และค่าความยาวเฉลี่ยของช่วงความเชื่อมั่นที่คำนวณจากวิธีประมาณทั้ง 3 วิธี เพื่อหาวิธีการประมาณที่ดีที่สุด ในแต่ละสถานการณ์ต่อไป

ขั้นตอนในการวิจัย

ขั้นตอนในการวิจัยมีดังนี้

1. การสร้างตัวแปรสุ่มที่มีการแจกแจงปัวส์ซอง
2. การคำนวณช่วงความเชื่อมั่นด้วยวิธีการประมาณ 3 วิธี
3. การคำนวณค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นและค่าความยาวเฉลี่ยของช่วงความเชื่อมั่น

รายละเอียดแต่ละขั้นตอนมีดังนี้

1. การสร้างตัวแปรสุ่มที่มีการแจกแจงปัวส์ซง

การสร้างตัวแปรสุ่มที่มีลักษณะการแจกแจงแบบปัวส์ซงจะต้องใช้ตัวเลขสุ่มซึ่งมีการแจกแจงแบบสม่ำเสมอในช่วง $(0,1)$ เป็นพื้นฐานในการสร้าง โปรแกรมที่ใช้ในการผลิตตัวเลขสุ่มซึ่งมีการแจกแจงแบบสม่ำเสมอได้สร้างเป็นฟังก์ชันย่อยคือ

FUNCTION RAND(IX) ค่าของฟังก์ชัน RAND คือค่าตัวเลขสุ่มที่มีการแจกแจงแบบสม่ำเสมอ รายละเอียดแสดงไว้ในภาคผนวก

และโปรแกรมที่ใช้ในการสร้างตัวแปรสุ่มที่มีการแจกแจงแบบปัวส์ซง สร้างเป็นโปรแกรมย่อยคือ

SUBROUTINE PSSN(R,IP) ซึ่งรายละเอียดแสดงไว้ในภาคผนวก

การเรียกใช้โปรแกรมย่อยนี้ใช้คำสั่ง CALL PSSN(R,IP) โดยค่า R เป็นพารามิเตอร์ของการแจกแจงแบบปัวส์ซง (นั่นก็คือ λ) ที่ถูกกำหนดขึ้นและส่งมาจากโปรแกรมหลัก การสร้างตัวแปรสุ่มที่มีการแจกแจงแบบปัวส์ซงนี้ จะต้องเรียกใช้ตัวเลขสุ่มจาก FUNCTION RANDOM(IX) เมื่อได้ตัวแปรสุ่มที่มีการแจกแจงแบบปัวส์ซงแล้ว ก็จะทำการนับสะสม และในการนับสะสมจะเขียนอยู่ในโปรแกรมย่อยคือ

SUBROUTINE POISSN(RAMDA,N,NOSIM,X) ซึ่งรายละเอียดแสดงไว้ในภาคผนวก

ซึ่งผลสะสมที่ได้ให้เป็น X ซึ่งคือจำนวนผลสำเร็จที่เกิดขึ้นในช่วงเวลาที่จำกัด หรือในพื้นที่ที่กำหนด โดย N คือขนาดตัวอย่างที่กำหนดในการศึกษา จะได้ X เป็นตัวแปรสุ่มที่มีการแจกแจงแบบปัวส์ซง และในแต่ละขนาดตัวอย่างจะทำการผลิตตัวแปรสุ่มที่มีการแจกแจงแบบปัวส์ซงซ้ำ 2,000 ครั้ง

2. การคำนวณช่วงความเชื่อมั่นด้วยวิธีการประมาณ 3 วิธี

เมื่อสร้างตัวแปรสุ่มที่มีการแจกแจงแบบปัวส์ซงได้แล้ว การคำนวณช่วงความเชื่อมั่นสำหรับค่าพารามิเตอร์ของประชากร λ ได้สร้างเป็นโปรแกรมย่อยคือ

SUBROUTINE METHOD(N,NOSIM,RAMDA,X,XBAR,VAR,ALPHA,BETA,

* CE901,CE951,CE991,CE902,CE952,CE992.CE903,CE953,CE993)

เมื่อเรียกใช้โปรแกรมย่อย METHOD จากโปรแกรมหลัก ค่า X จะถูกส่งมายังโปรแกรมย่อย เพื่อทำการคำนวณช่วงความเชื่อมั่นตามสูตรของวิธีการประมาณอย่างง่าย วิธีการประมาณด้วยรากของสมการกำลังสอง และวิธีการประมาณด้วยตัวประมาณเบสส์โดยอัลเบิร์ต ซึ่งได้เสนอรายละเอียดไว้ในบทที่ 2 สำหรับรายละเอียดของโปรแกรมย่อยแสดงไว้ในภาคผนวก

3. การคำนวณค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่น และค่าความยาวเฉลี่ยของช่วงความเชื่อมั่น

การคำนวณค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นของช่วงความเชื่อมั่น ที่แต่ละระดับความเชื่อมั่นและแต่ละระดับค่าพารามิเตอร์ (λ) เมื่อทำการคำนวณช่วงความเชื่อมั่นเสร็จเรียบร้อยแล้วจะทำการตรวจสอบว่าช่วงความเชื่อมั่นที่คำนวณได้คลุมค่าพารามิเตอร์ λ หรือไม่ หากช่วงความเชื่อมั่นที่คำนวณได้ของวิธีการประมาณใดคลุมค่าพารามิเตอร์ λ จะทำการนับจำนวนครั้งและบวกสะสมไว้ โดยแต่ละระดับค่าพารามิเตอร์ (N, λ) จะคำนวณช่วงความเชื่อมั่นซ้ำ 2,000 ครั้ง ค่าบวกที่สะสมได้คือจำนวนครั้งทั้งหมดที่ช่วงความเชื่อมั่นคลุมค่า λ แล้วนำค่านี้หารด้วย 2,000 ค่าที่ได้คือ ค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นของช่วงความเชื่อมั่นที่คำนวณได้จากแต่ละวิธีการประมาณ หรือค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นจากการทดลอง ส่วนการคำนวณค่าความยาวเฉลี่ยของช่วงความเชื่อมั่นของแต่ละวิธีการประมาณทำได้โดยเมื่อคำนวณช่วงความเชื่อมั่นจากแต่ละวิธีการประมาณได้แล้ว ทำการคำนวณหาผลต่างระหว่างขีดจำกัดความเชื่อมั่นบนและขีดจำกัดความเชื่อมั่นล่างของช่วงความเชื่อมั่น นำผลต่างที่ได้มาบวกสะสมเก็บไว้แล้วหาค่าเฉลี่ยเมื่อช่วงความเชื่อมั่นครบ 2,000 ครั้ง ค่าเฉลี่ยที่ได้คือความยาวเฉลี่ยของช่วงความเชื่อมั่นนั่นเอง

การเปรียบเทียบค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นและค่าความยาวเฉลี่ยของช่วงความเชื่อมั่น

การเปรียบเทียบวิธีการประมาณค่าแบบช่วงสำหรับพารามิเตอร์ของประชากรนั้น จะดำเนินการเป็น 2 ขั้นตอน ตามลำดับดังนี้

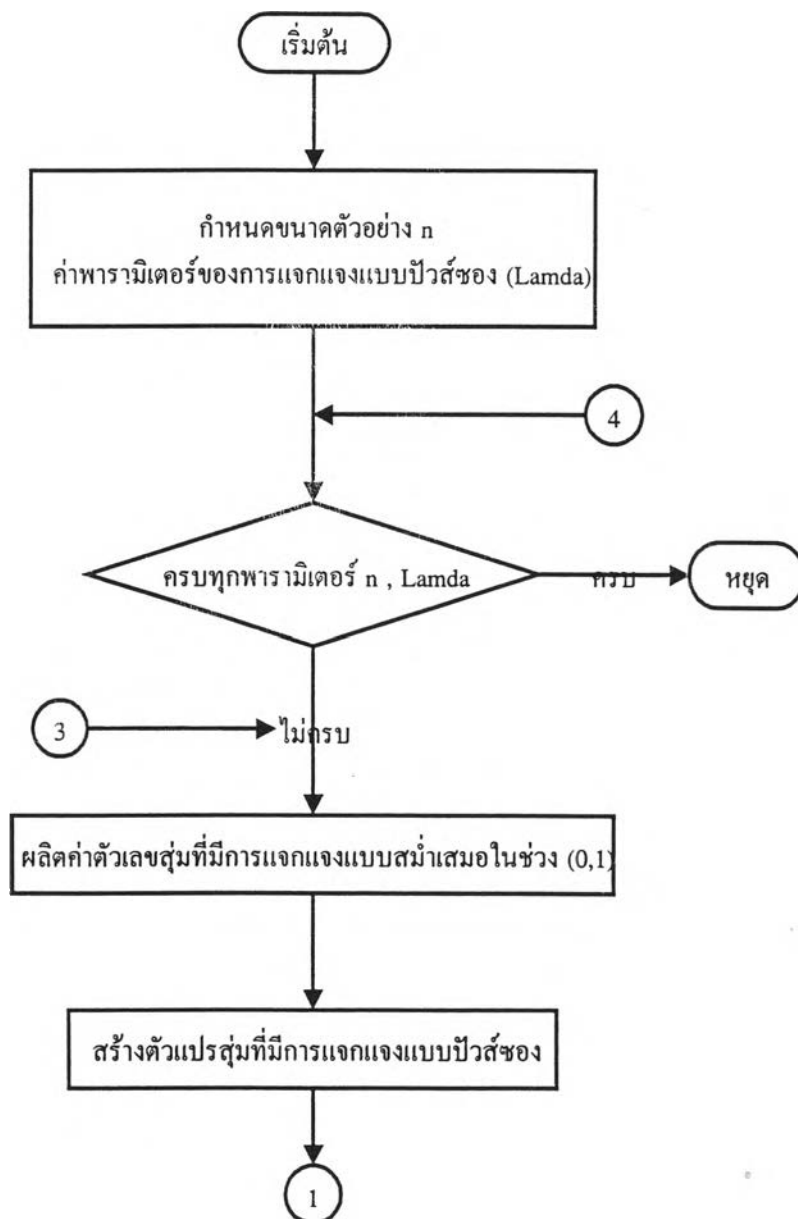
1. พิจารณาค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นของช่วงความเชื่อมั่น จากการทดลองในแต่ละสถานการณ์ หากวิธีการประมาณใดให้ค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นจากการทดลองไม่ต่ำกว่าค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นที่กำหนด จะทำการพิจารณาหาค่าความยาวเฉลี่ยของช่วงความเชื่อมั่นของวิธีการประมาณนั้นในข้อ 2 ต่อไป แต่ถ้าวิธีการประมาณใดให้ค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นจากการทดลองต่ำกว่าค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นที่กำหนดจะไม่พิจารณาหาค่าความยาวเฉลี่ยของช่วงความเชื่อมั่นของวิธีการประมาณนั้น สำหรับสถานการณ์นั้น

ในการตรวจสอบว่าวิธีการประมาณใดให้ค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นจากการทดลองไม่ต่ำกว่าค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นที่กำหนดได้หรือไม่นั้น ผู้วิจัยจะอาศัยการทดสอบสมมติฐานโดยใช้ตัวสถิติ z ดังนี้ ถ้าวิธีการประมาณใดให้ค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นของช่วงความเชื่อมั่นจากการทดลองในแต่ละสถานการณ์ ที่ระดับความเชื่อมั่น 90%, 95% และ 99% มีค่าไม่ต่ำกว่า 0.8890, 0.9405 และ 0.9843 ตามลำดับ (รายละเอียดการคำนวณตัวเลขเหล่านี้ ได้กล่าวไว้แล้วในบทที่ 2) จะถือว่าวิธีการประมาณนั้นให้ค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นไม่ต่ำกว่าค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นที่กำหนดในสถานการณ์นั้น ๆ

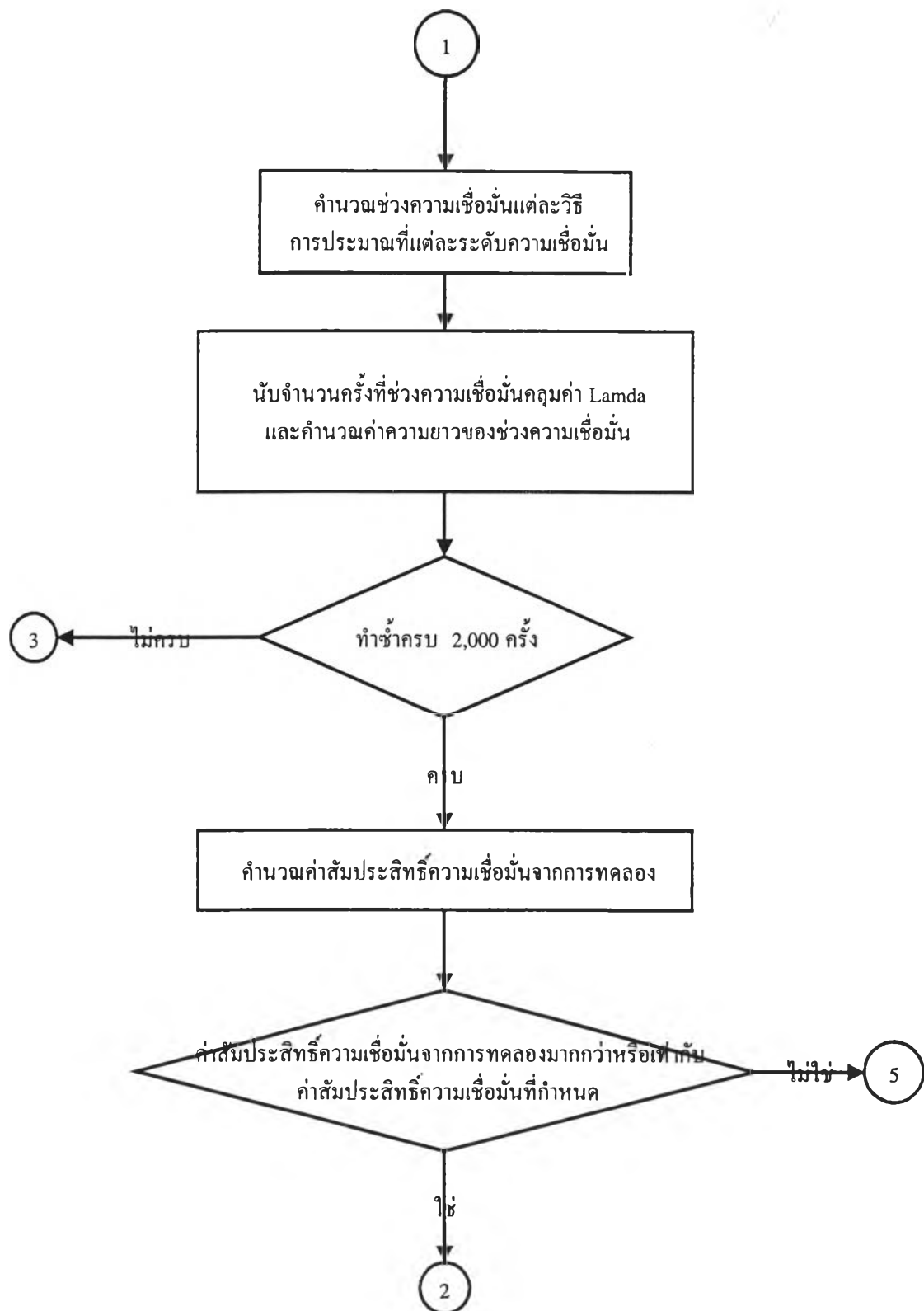
2. เมื่อทำการทดลองและตรวจสอบแล้วว่า วิธีการประมาณใดสามารถให้ค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นจากการทดลอง ไม่ต่ำกว่าค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นที่กำหนดได้ในสถานการณ์ใดบ้างแล้ว จึงนำวิธีการประมาณเหล่านั้นมาเปรียบเทียบค่าความยาวเฉลี่ยของช่วงความเชื่อมั่นว่า วิธีการประมาณใดให้ค่าความยาวเฉลี่ยของช่วงความเชื่อมั่นต่ำสุดในสถานการณ์นั้น ๆ ต่อไป

ขั้นตอนการทำงานของโปรแกรม

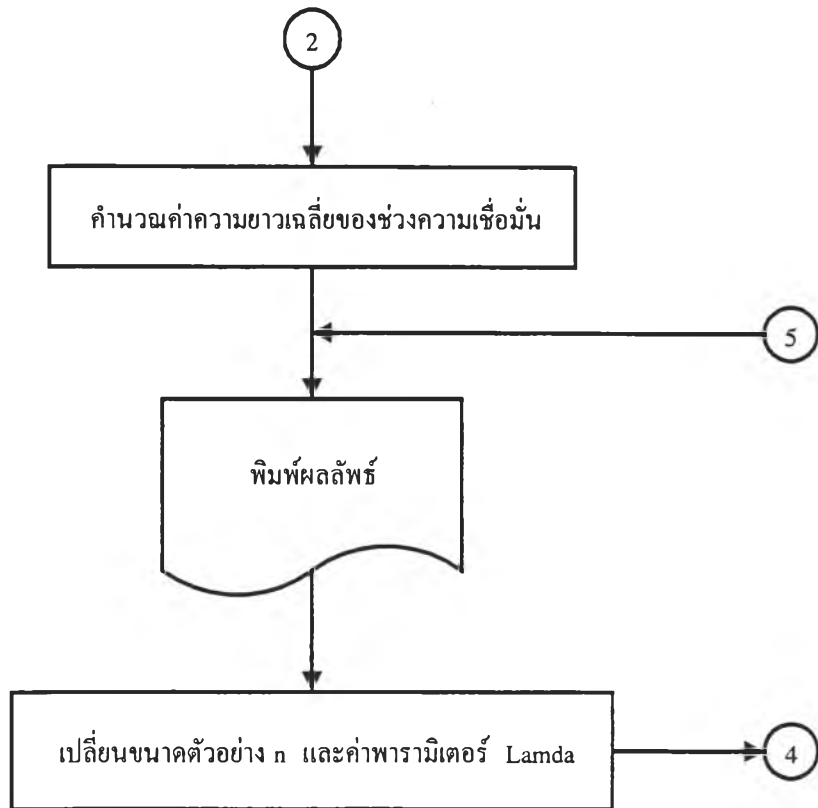
ขั้นตอนในการทำงานของโปรแกรมการคำนวณค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นจากการทดลอง และค่าความยาวเฉลี่ยของช่วงความเชื่อมั่น สามารถสรุปเป็นผังงานดังรูปที่ 3.1



รูปที่ 3.1



รูปที่ 3.1 (ต่อ)



รูปที่ 3.1 (ต่อ)