การวิเคราะห์หาระยะเวลาในการดำเนินการของแบบจำลองเหตุการณ์แถวคอย

Run Length Analysis for Queueing Simulation Model

พรศิริ จงกล ทวีศักดิ์ ภรามร*
สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี อ.เมือง จ.นครราชสีมา 30000

Pornsiri Jongkol Taweesak Paramorn*
Institute of Engineering, Suranaree University of Technology,
Amphur Muang, Nakhon Ratchasima 30000
Tel: 0-4422-4264 E – mail: better_exp@hotmail.com, paramorn.t@gmail.com

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลการตรวจสอบความถูกต้องของแบบจำลองเหตุการณ์แถวคอยที่มี 2 หน่วยให้บริการแบบอนุกรม โดยการหาระยะเวลาในการดำเนินการของการจำลองเหตุการณ์ด้วยวิธีการที่เรียกว่า Batch method พบว่า ระยะเวลาในการดำเนินการจำลองเหตุการณ์ของการทดสอบครั้งที่ 1 และ 2 ต้องทำการจำลองเหตุการณ์เป็นเวลา 1,710 ชั่วโมง และ 1,620 ชั่วโมง แต่เนื่องจากหน่วยบริการที่ 1 และ 2 อยู่ในระบบการจำลองเหตุการณ์เดียวกัน ดังนั้นระยะเวลาที่ใช้ในการดำเนินการจำลองเหตุการณ์ต้องครอบคลุมทั้ง 2 หน่วยบริการ ซึ่งระยะเวลาที่เหมาะสมในการดำเนินการจำลองเหตุการณ์คือ 1,710 ชั่วโมง และพบว่าไม่มีความแตกต่างระหว่างการปฏิบัติงานจริงกับผลที่ได้จากแบบจำลองเหตุการณ์

คำหลัก : แบบจำลองสถานะการณ์ แถวคอย การวิเคราะห์หาระยะเวลาในการดำเนินการ สถานะคงตัว

Abstract

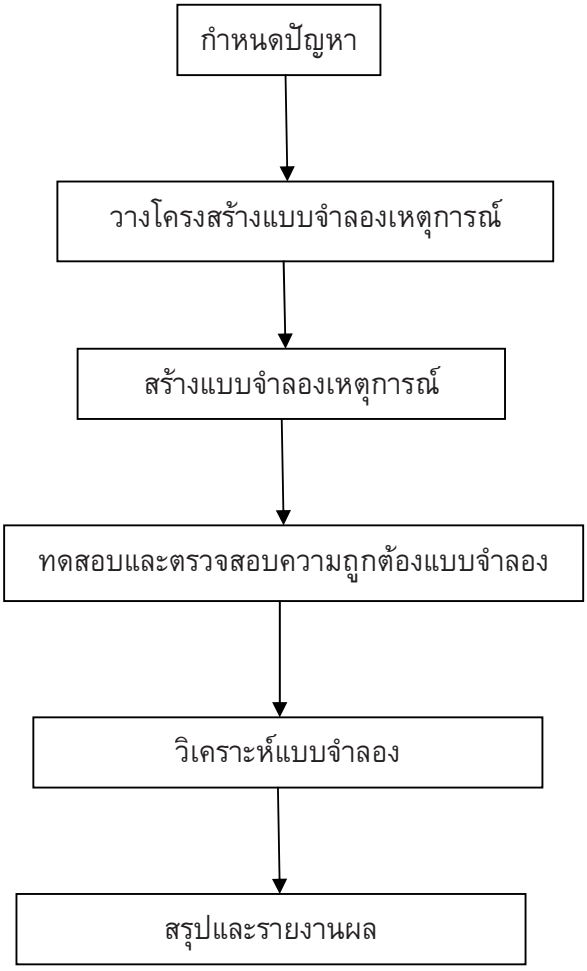
The objective of this research is to study the results of monitoring the accuracy of the queuing simulation model with 2 serial service stations by finding run length for simulation using the Batch method. We found that for the simulation experiment the time of operating stations 1 and 2 should be 1,710 hours and 1,620 hours respectively, but the both stations are in the same event simulation system. Therefore, the time used in the event simulation should cover both stations. As a result, the run length of the queuing simulation model is 1,710 hours and it is also found that there is no difference between the result from the actual performance and the one from the simulation model.

Keywords: Simulation model, queue, run length analysis, steady-state, batch size

1. บทนำ

การจำลองเหตุการณ์เป็นการนำเสนอสิ่งที่ใช้แทนสถานการณ์จริงที่ไม่สามารถแสดงให้เห็นถึงเหตุการณ์ได้โดยง่าย หรือการนำเสนอปัญหาบางอย่างที่มีความสลับซับซ้อนและมีความสัมพันธ์กันขององค์ประกอบของปัญหามาก การใช้แบบจำลองแทนการทำในสถานการณ์จริง จะทำให้ใช้เวลาน้อยและแก้ปัญหาได้ง่ายขึ้น ข้อดีของการจำลองเหตุการณ์มีดังนี้ คือ 1) ประหยัดค่าใช้จ่ายมากกว่าการกระทำในสถานการณ์จริง 2) ลดเวลาในการแก้ปัญหาที่ใช้เวลานานในสถานการณ์จริง โดยการแก้ปัญหาด้วยคอมพิวเตอร์ 3) สามารถเปลี่ยนแปลงตัวแปรหรือเงื่อนไขบางอย่างในแบบจำลองได้ง่ายกว่าในสถานการณ์จริง โดยเฉพาะในระบบที่มีการทำงานเป็นประจำทุก ๆ วัน การที่จะเข้าไปเปลี่ยนแปลงตรงจุดใดบางจุดในระบบจริงย่อมต้องคำนึงถึงผลกระทบที่จะเกิดขึ้นกับส่วนอื่นด้วย 4) หากเกิดความผิดพลาดขึ้น

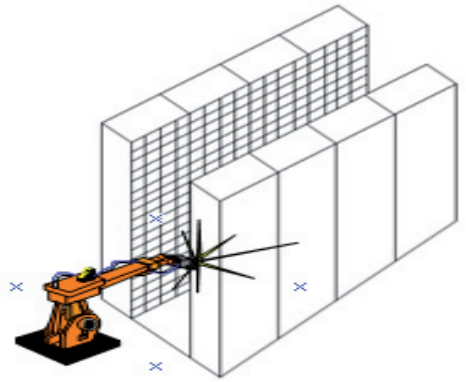
ผลเสียที่เกิดขึ้นจากการใช้แบบจำลองจะน้อยกว่าผลเสียที่เกิดขึ้นในสถานการณ์จริง 5) ทำให้ลดความเสี่ยงในบางจุดลง หากมีการกำหนดเงื่อนไขบางอย่างในระบบ [1-2]



รูปที่ 1 ขั้นตอนในการทำการจำลองเหตุการณ์

การจำลองเหตุการณ์มี 6 ขั้นตอนดังแสดงในรูปที่ 1 เริ่มต้นจากการกำหนดปัญหา เป็นขั้นตอนที่สำคัญ ปัญหาจะต้องกำหนดให้ชัดเจน ซึ่งจะทำให้การสร้างแบบจำลองเหตุการณ์ทำได้ง่ายขึ้น ต่อไปเป็นการวางโครงสร้างแบบจำลองเหตุการณ์ เป็นการพิจารณาว่ามีตัวแปร ข้อกำหนด เงื่อนไขหรือสมมติฐานในการทำนายเหตุการณ์ล่วงหน้าว่ามีอะไร จากนั้นเป็นการสร้างแบบจำลองเหตุการณ์ในการแก้ปัญหาหรือเพื่อหาคำตอบ เมื่อได้แบบจำลองแล้วต้องทำการทดสอบและตรวจสอบความถูกต้องของแบบจำลองเพื่อตรวจสอบว่าแบบจำลองเหตุการณ์ได้แสดงผลที่แท้จริงของระบบ เมื่อพบว่าแบบจำลองได้แสดงสถานะที่แท้จริงของระบบขั้นตอนต่อไปเป็นการวิเคราะห์แบบจำลองเหตุการณ์และสร้างทางเลือกหลังจากนั้นทำการสรุปและรายงานผลจากแบบจำลองเหตุการณ์ [3-5]

การจำลองเหตุการณ์ที่สร้างขึ้นเป็นกระบวนการตรวจสอบคุณภาพสินค้าอิเล็คทรอนิกส์ชนิดหนึ่ง โดยเป็นการตรวจสอบก่อนที่จะส่งสินค้าให้ผลิตภัณฑ์อิเล็คทรอนิกส์ กระบวนการตรวจสอบคุณภาพนี้ทำการตรวจสอบโดยเครื่องจักรอัตโนมัติ(ดังแสดงในรูปที่ 2) ซึ่งมีกระบวนการตรวจสอบสองขั้นตอน กระบวนการเริ่มต้นจากการลำเลียงผลิตภัณฑ์อิเล็คทรอนิกส์ที่ประกอบเสร็จสิ้นแล้วโดยใช้สายพานลำเลียงแบบอัตโนมัติผ่านไปยังเครื่องตรวจสอบคุณภาพ เมื่อระบบตรวจพบหุ่นยนต์แขนกลจะทำหน้าที่หยิบผลิตภัณฑ์อิเล็คทรอนิกส์จากสายพานลำเลียงไปใส่ในช่องการทดสอบครั้งที่ 1 เมื่อตรวจสอบเสร็จจากช่องการทดสอบครั้งที่ 1 แล้วระบบจะตรวจสอบว่ามีช่องการทดสอบครั้งที่ 2 ว่างอยู่หรือไม่ หากว่างหุ่นยนต์แขนกลจะนำผลิตภัณฑ์อิเล็คทรอนิกส์ที่ผ่านการทดสอบครั้งที่ 1 แล้วไปใส่ในช่องการทดสอบครั้งที่ 2 เมื่อผ่านการทดสอบครั้งที่ 2 แล้วหุ่นยนต์แขนกลจะหยิบผลิตภัณฑ์อิเล็คทรอนิกส์ที่ตรวจสอบคุณภาพเสร็จสิ้นจากเครื่องจักรอัตโนมัติ แล้วนำไปวางบนสายพานลำเลียงเพื่อบรรจุส่งให้ลูกค้าต่อไป หากในกระบวนการตรวจสอบคุณภาพโดยเครื่องจักรอัตโนมัติพบว่ามีสินค้าไม่ได้มาตรฐานหุ่นยนต์แขนกลจะหยิบออกจากระบบการทดสอบและนำไปวางในสายพานลำเลียงสำหรับสินค้าไม่ได้มาตรฐาน ดังแสดงขั้นตอนการทำงานในรูปที่ 3



รูปที่ 2 เครื่องตรวจสอบคุณภาพอัตโนมัติ

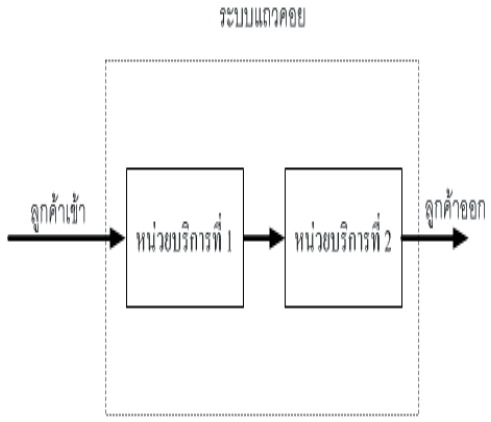
รูปที่ 3 กระบวนการตรวจสอบคุณภาพผลิตภัณฑ์อิเลคทรอนิกส์

และเนื่องจากเครื่องจักรอัตโนมัติที่ใช้ในกระบวนการตรวจสอบคุณภาพ มีหุ่นยนต์แขนกลที่ทำหน้าที่หยิบผลิตภัณฑ์อิเล็คทรอนิกส์เข้าและออกจากกระบวนการมีจำนวน 1 ตัว และมีเหตุการณ์ที่ทำให้หุ่นยนต์ทำงานดังต่อไปนี้

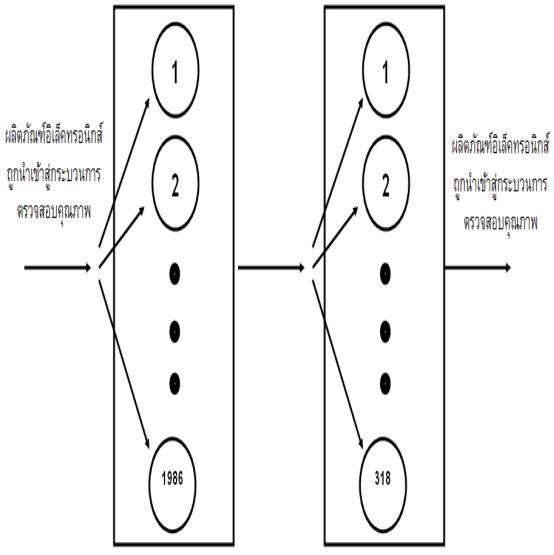
1. ระบบตรวจพบว่ามีผลิตภัณฑ์อิเล็คทรอนิกส์ที่ตรวจสอบเสร็จสิ้นจากช่องการทดสอบครั้งที่ 2 (pass และfail) ให้หุ่นยนต์ทำหน้าที่หยิบผลิตภัณฑ์อิเล็คทรอนิกส์ออกจากช่องการทดสอบที่ 2 และนำมาวางบนสายพานลำเลียงที่เหมาะสม(สายพานลำเลียงส่งไป packing หรือสายพานลำเลียงเพื่อส่งไปแก้ไข/ซ่อม)
2. ระบบตรวจพบว่ามีผลิตภัณฑ์อิเล็คทรอนิกส์ที่ตรวจสอบเสร็จสิ้นจากช่องการทดสอบครั้งที่ 1 โดยผลปรากฏว่า ทดสอบผ่าน(pass) และตรวจสอบพบว่า ช่องการทดสอบครั้งที่ 2 มีช่องการทดสอบที่ว่างอยู่ หุ่นยนต์จะทำหน้าที่หยิบผลิตภัณฑ์อิเล็คทรอนิกส์ออกจากช่องการทดสอบครั้งที่ 1 ไปใส่ในช่องของการทดสอบครั้งที่ 2
3. ระบบตรวจพบว่ามีผลิตภัณฑ์อิเล็คทรอนิกส์ที่ตรวจสอบเสร็จสิ้นจากช่องการทดสอบครั้งที่ 1 โดยผลปรากฏว่า ทดสอบไม่ผ่าน(fail) หุ่นยนต์จะทำหน้าที่หยิบผลิตภัณฑ์อิเล็คทรอนิกส์ออกจากช่องการทดสอบที่ 1 และนำมาวางบนสายพานลำเลียงเพื่อส่งไปแก้ไข/ประกอบใหม่
4. ระบบตรวจพบว่าช่องการทดสอบครั้งที่ 1 มีช่องการทดสอบที่ว่าง หุ่นยนต์จะทำหน้าที่หยิบผลิตภัณฑ์อิเล็คทรอนิกส์จากสายพานลำเลียงนำไปใส่ในช่องการทดสอบครั้งที่ 1

ณ เวลาเดียวกันหากระบบตรวจพบว่ามีเหตุการณ์ทั้ง 4 ที่กล่าวมาข้างต้นเกิดขึ้นพร้อมกัน หุ่นยนต์จะทำหน้าที่ตามข้อที่ 1 2 3 และ 4 เรียงตามลำดับ

จากรูปที่ 4 และ 5 แสดงให้เห็นว่ากระบวนการตรวจสอบคุณภาพผลิตภัณฑ์อิเล็คทรอนิกส์ที่มี 2 หน่วยบริการแบบอนุกรม คือ ช่องการทดสอบครั้งที่ 1 และช่องการทดสอบครั้งที่ 2 โดยช่องการทดสอบครั้งที่ 1 มีจำนวนช่องที่ใช้ในการตรวจสอบ 1,986 ช่อง เรียงกันแบบขนาน และช่องการทดสอบครั้งที่ 2 มีจำนวนช่องที่ใช้ในการตรวจสอบ 318 ช่อง เรียงกันแบบขนานเช่นกัน การตรวจสอบจะเริ่มจากผลิตภัณฑ์อิเล็คทรอนิกส์เข้าสู่ช่องการตรวจสอบครั้งที่ 1 เมื่อเสร็จสิ้นการตรวจสอบครั้งที่ 1 แล้วผลิตภัณฑ์อิเล็คทรอนิกส์จะเข้าไปสู่ช่องการตรวจสอบครั้งที่ 2 ถ้าช่องการตรวจสอบครั้งที่ 2 ยังไม่ว่าง ช่องการตรวจสอบครั้งที่ 1 จะอยู่ในสถานะบล็อก



รูปที่ 4 ระบบแถวคอยที่มีช่องทางบริการแบบอนุกรมทั่วไป



รูปที่ 5 ระบบแถวคอยของกระบวนการตรวจสอบคุณภาพผลิตภัณฑ์อิเล็คทรอนิกส์

และจากผลการเก็บข้อมูลลักษณะและที่มาของตัวแบบแถวคอยของกระบวนการตรวจสอบคุณภาพผลิตภัณฑ์อิเล็คทรอนิกส์เป็นเวลา 192 ชั่วโมง หรือ 691,200 วินาที สามารถสรุปผลได้ดังต่อไปนี้

- การแจกแจงของเวลาการเข้าสู่ระบบ (interarrival distribution) ของผลิตภัณฑ์อิเล็คทรอนิกส์เป็นแบบ Pearson 5
- การแจกแจงของเวลาการให้บริการ (service time distribution) ของช่องการทดสอบครั้งที่ 1 เป็นแบบ Inverse Gaussian และอัตราการให้บริการของช่องการทดสอบครั้งที่ 2 เป็นแบบ Pearson 5
- จำนวนช่องทางการให้บริการหรือการเข้าสู่กระบวนการตรวจสอบคุณภาพผลิตภัณฑ์อิเล็คทรอนิกส์มีหลาย ช่องทางเป็นแบบขนานและอนุกรมผสมกันเนื่องจากมีหุ่นยนต์จำนวน 1 ตัวคอยหยิบผลิตภัณฑ์อิเล็คทรอนิกส์เข้าและออกจากกระบวนการตรวจสอบคุณภาพ ดังแสดงในรูปที่ 5
- ระเบียบของแถวคอย (queue discipline) ที่ใช้ในกระบวนการตรวจสอบคุณภาพผลิตภัณฑ์อิเล็คทรอนิกส์เป็นแบบเข้ามาก่อนได้รับบริการก่อน (First-Come-First-Served: FCFS)
- ลักษณะแหล่งของเครื่องตรวจสอบคุณภาพอัตโนมัติหรือ ลักษณะแหล่งของหน่วยบริการเป็นแบบจำกัด คือช่องการทดสอบครั้งที่ 1 มีช่องให้บริการจำนวน 1,986 ช่อง และช่องการทดสอบครั้งที่ 2 มีช่องบริการจำนวน 318 ช่อง
- จำนวนผลิตภัณฑ์อิเล็คทรอนิกส์ที่มารับบริการมีจำนวนไม่จำกัด

เมื่อได้ข้อมูลที่กำหนดไว้ครบแล้ว ถัดมาเป็นการสร้างแบบจำลองเหตุการณ์แถวคอยที่มี 2 หน่วยบริการแบบอนุกรมโดยใช้โปรแกรมโปรโมเดล เนื่องจากเป็นโปรแกรมที่ใช้ได้ง่าย สามารถใช้กับการจำลองเหตุการณ์ที่มีขนาดเล็กไปจนถึงสถานะการณ์ที่ซับซ้อน โปรโมเดลเป็นโปรแกรมที่ใช้บนระบบปฏิบัติการวินโดว์ ที่เป็นแบบ Graphical interface และ Object-oriented นอกจากนี้ยังประกอบไปด้วยโปรแกรมย่อยที่เป็นเครื่องมือให้ผู้ใช้สามารถทำงานได้ง่ายขึ้น เช่น Statfit SimRunner เป็นต้น [6]

จากนั้นเป็นขั้นตอนการตรวจสอบความถูกต้องของแบบจำลองเหตุการณ์ โดยการตรวจสอบความถูกต้องของแบบจำลองเหตุการณ์นั้นอย่างที่ได้กล่าวมาแล้วในข้างต้นว่ามีความจำเป็นไม่น้อยกว่าการกำหนดปัญหาเนื่องจากเป็นการตรวจสอบว่าแบบจำลองเหตุการณ์ได้แสดงผลลัพธ์ที่แท้จริงของระบบหรือแสดงจุดมุ่งหมายของการสร้างแบบจำลองได้อย่างถูกต้อง

หรือไม่ [7] ในที่นี้จะกล่าวถึงการตรวจสอบความถูกต้องของแบบจำลอง โดยการหาระยะเวลาในการดำเนินการของการจำลองเหตุการณ์ที่เหมาะสมว่าควรเป็นระยะเวลานานเท่าใดด้วยวิธีการที่เรียกว่า Batch mean methods หรือเรียกอีกชื่อหนึ่งว่า Batch methods [8-10]

2. วิธีการดำเนินงาน

วิธีการหาระยะเวลาในการดำเนินการของการจำลองเหตุการณ์ด้วยวิธีการ Batch method มีขั้นตอนดังต่อไปนี้

1) หาจุดที่ทำให้ข้อมูลไม่มีความสัมพันธ์กัน (identify the nonsignificant correlation lag size) โดยหาได้จากการเก็บข้อมูล ณ ช่วงเวลาต่าง ๆ ที่ต่อเนื่องกัน (time series) แล้วนำมาสร้างกราฟ Autocorrelation

2) หาขนาดของกลุ่มข้อมูลที่เหมาะสม(make a batch size of the lag) เป็นการหาว่าข้อมูลในแต่ละกลุ่มควรมีขนาดเท่าใด โดยทั่วไปขนาดกลุ่มข้อมูลที่เหมาะสมโดยแบ่งข้อมูลเป็น 10 กลุ่ม

3) หาระยะเวลาในการดำเนินการของการจำลองเหตุการณ์

2.1 วิธีการเก็บข้อมูลสำหรับสร้างกราฟ Autocorrelation

ก. เก็บข้อมูลจำนวนผลิตภัณฑ์อิเล็คทรอนิกส์ที่เข้าสู่การบริการในช่องการทดสอบครั้งที่ 1 และช่องการทดสอบครั้งที่ 2 ทุก ๆ ครึ่งชั่วโมงเป็นเวลา 168 ชั่วโมง

ข. ทำการสร้างกราฟ Autocorrelation ของช่องการทดสอบครั้งที่ 1 และช่องการทดสอบครั้งที่ 2 ด้วยโปรแกรม StatFit ที่มากับโปรแกรม Promodel

2.2 วิธีการหาขนาดของกลุ่มข้อมูลที่เหมาะสม

ก. หาค่า Batch size โดยการนำค่า Lag Number ที่ได้จากกราฟ Autocorrelation คูณด้วย 10 ดังสมการต่อไปนี้

$$\text{Batch size} = 10 \times \text{NLM} \qquad (1)$$

โดยกำหนดให้

NLM คือ Nonsignificant Lag Number

ข.หาระยะห่างของเวลาในการเก็บข้อมูลแต่ละครั้งห่างกันเป็นเวลาเท่าใด (single observation time) โดยการนำเอาเวลาทั้งหมดที่ทำการเก็บข้อมูลหารด้วยจำนวนครั้งในการเก็บข้อมูล ดังสมการต่อไปนี้

$$\text{Single observation time} = \frac{\text{SRTL}}{\text{OB}} \qquad (2)$$

โดยกำหนดให้

SRTL คือSimulation Run Time Length

OB คือ Observations

ค. การหา Batch time โดยการนำ Single observation time คูณด้วย Batch size ดังสมการต่อไปนี้

$$\text{Batch time} = \text{SOT} \times \text{BS} \qquad (3)$$

โดยกำหนดให้

SOT คือ Single Observation Time

BS คือ Batch Size

2.3 วิธีการหาสถานะคงตัว (steady-state) และสถานะชั่วครู่ (transient state) ของการจำลองเหตุการณ์

ระบบการจำลองเหตุการณ์เป็นเหตุการณ์ที่เริ่มต้นจากระบบที่ว่างเปล่า เมื่อเริ่มดำเนินการระบบยังไม่คงที่จะเกิดสถานะชั่วครู่หรือ transient state ขึ้นจึงต้องทำการหาเวลาการเกิดสถานะชั่วครู่จนถึงสถานะคงตัว วิธีการหาช่วงเวลาการเกิดสถานะชั่วครู่จนถึงสถานะคงตัวเรียกว่า วิธีการ graphic approach [6] โดยทำการเก็บข้อมูลเชิงปริมาณในแต่ละช่วงเวลา จำนวนผลิตภัณฑ์อิเล็คทรอนิกส์ที่เข้าสู่การบริการ จำนวนผลิตภัณฑ์อิเล็คทรอนิกส์ที่กำลังรับการบริการ เป็นต้น จากนั้นทำการสร้างกราฟของข้อมูลเชิงปริมาณในแต่ละช่วงเวลา เกณฑ์การพิจารณาว่าระบบอยู่ในสถานะคงตัวแล้ว คือ ช่วงเวลาที่กราฟมีความชันเท่ากับ 0

2.4 วิธีการหาระยะเวลาในการดำเนินการของการจำลองเหตุการณ์

ขั้นตอนนี้จะเป็นการหาว่าระยะเวลาในการดำเนินการจำลองเหตุการณ์ มีระยะเวลาเป็นเท่าใด ดังสมการต่อไปนี้

$$\text{Length of run} = TL - 10 \times BT \quad (4)$$

โดยกำหนดให้

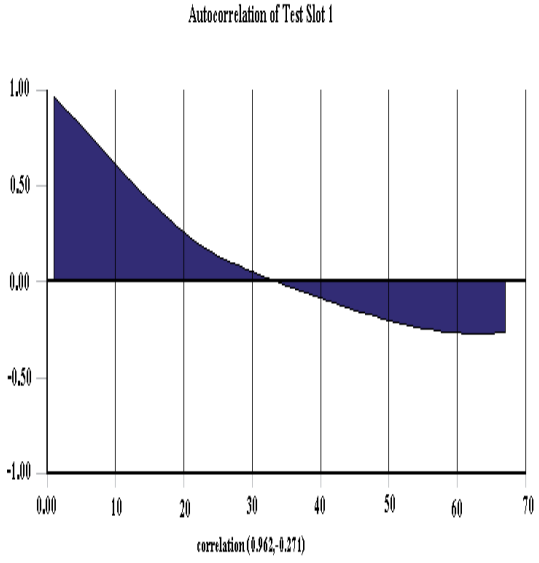
TL คือ Transient Length

BT คือ Batch Time

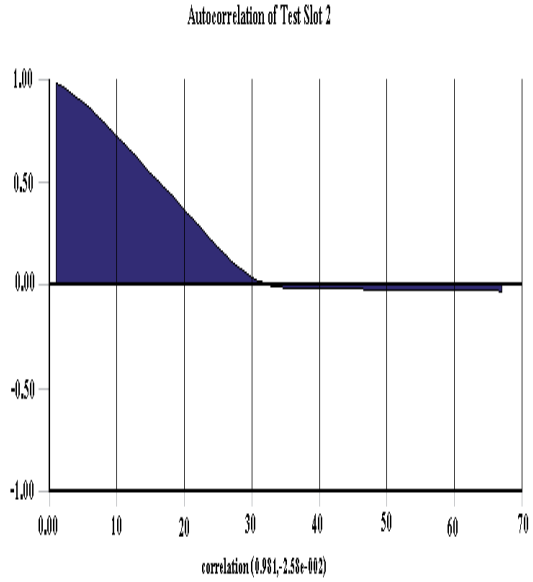
3. ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

3.1 ผลของการสร้างกราฟ Autocorrelation ของแบบจำลองเหตุการณ์ แถวคอยที่มี 2 หน่วยบริการแบบอนุกรม

ผลจากการเก็บข้อมูลจำนวนผลิตภัณฑ์อิเล็คทรอนิกส์ที่กำลังรับการบริการที่อยู่ในช่องการทดสอบครั้งที่ 1 และช่องการทดสอบครั้งที่ 2 ทุก ๆ ครึ่งชั่วโมงเป็นเวลา 168 ชั่วโมงหรือทำการเก็บข้อมูลจำนวน 336 ครั้งจากนั้นนำข้อมูลทั้ง 2 ชุดที่ได้ไปหา Lag Number จากกราฟ Autocorrelation ที่สร้างด้วย StatFit ดังแสดงในรูปที่ 6 และรูปที่ 7 ผลปรากฏว่า Lag Number หรืออีกชื่อหนึ่งเรียกว่า Lag size ของช่องการทดสอบครั้งที่ 1 และช่องการทดสอบครั้งที่ 2 มีค่าเท่ากับ 33 และ 32 ตามลำดับ



รูปที่ 6 กราฟ Autocorrelation ของหน่วยบริการที่ 1



รูปที่ 7 กราฟ Autocorrelation ของหน่วยบริการที่ 2

3.2 ผลของการหาขนาดของกลุ่มข้อมูลที่เหมาะสม

ทำการหาค่า Batch size โดยการนำค่า Lag Number คูณด้วย 10 ได้ค่า Batch size ของช่องการทดสอบครั้งที่ 1 และช่องการทดสอบครั้งที่ 2 มีค่าเท่ากับ 330 และ 320 ตามลำดับ

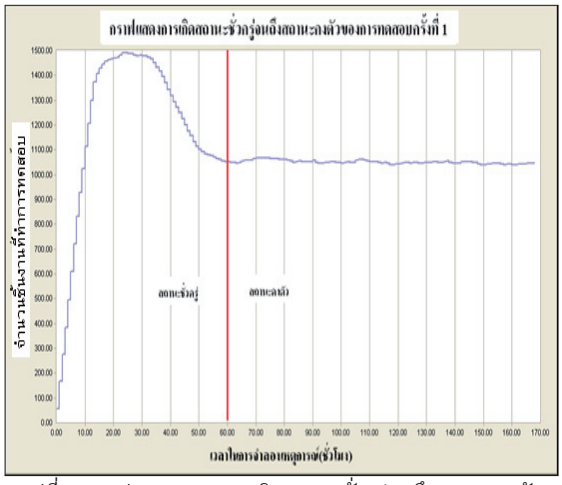
ขั้นตอนถัดไปเป็นการพิจารณาว่าระยะห่างของเวลาในการเก็บข้อมูลแต่ละครั้งห่างกันเป็นเวลาเท่าใด (single observation time) โดยคิดจากการนำเอาเวลาทั้งหมดที่ทำการเก็บข้อมูลหารด้วยจำนวนครั้งในการเก็บข้อมูล ซึ่งผลลัพธ์ในการหาระยะห่างของเวลาในการเก็บข้อมูลแต่ละครั้งของช่องการทดสอบครั้งที่ 1 และช่องการทดสอบครั้งที่ 2 มีค่ากับ 0.5 (นำ 168 หารด้วย 336) เนื่องจากทำการเก็บข้อมูลภายใต้เงื่อนไขเดียวกัน

ถัดมาเป็นการหา Batch time โดยการนำ Single observation time คูณด้วย Batch size ผลลัพธ์ที่ได้คือ ช่องการทดสอบครั้งที่ 1 มีค่า Batch time เท่ากับ 165 ชั่วโมงและช่องการทดสอบครั้งที่ 2 มีค่ามีค่า Batch time เท่ากับ 160 ชั่วโมง

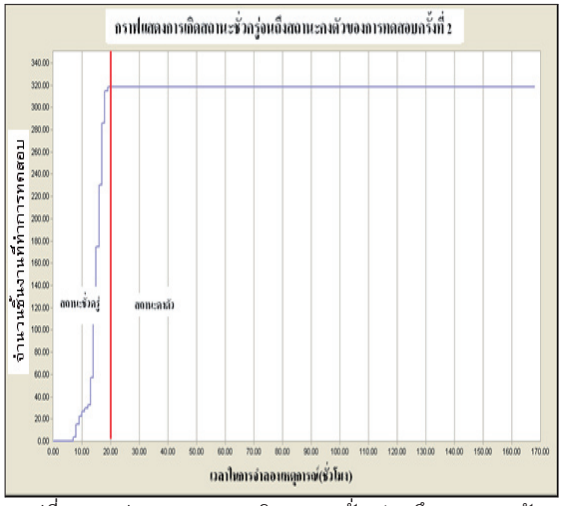
3.3 ผลของการหาสถานะคงตัว (steady-state) และสถานะชั่วครู่ (transient state) ของการจำลองเหตุการณ์

งานวิจัยนี้ใช้วิธี Graphic Approach ในการหาสถานะคงตัวของแบบจำลองเหตุการณ์แถวคอยที่มี 2

หน่วยบริการแบบอนุกรม โดยริ่มต้นจากช่องการทดสอบที่ว่างเปล่าคือไม่มีผลิตภัณฑ์อิเล็คทรอนิกส์อยู่ในระบบเมื่อเวลาเริ่มต้น เมื่อเวลาผ่านไปจำนวนผลิตภัณฑ์อิเล็คทรอนิกส์ที่กำลังได้รับการบริการอยู่ในช่องการทดสอบครั้งที่ 1 และช่องการทดสอบครั้งที่ 2 ในแต่ละช่วงเวลาก็เปลี่ยนแปลงไปดังรูปที่ 8 และรูปที่ 9 โดยได้แสดงช่วงเวลาการเกิดสถานะชั่วครู่จนถึงสถานะคงตัว โดยมีแกน x เป็นเวลาในการจำลองเหตุการณ์ และแกน y เป็นจำนวนผลิตภัณฑ์อิเล็คทรอนิกส์ที่กำลังได้รับการบริการ ซึ่งจากการดำเนินการเป็นเวลา 168 ชั่วโมง พบว่าช่องการทดสอบครั้งที่ 1 เริ่มเข้าสู่สถานะคงตัวในชั่วโมงที่ 60 และช่องการทดสอบครั้งที่ 2 เริ่มเข้าสู่สถานะคงตัวในชั่วโมงที่ 20



รูปที่ 8 กราฟแสดงเวลาการเกิดสถานะชั่วครู่จนถึงสถานะคงตัวของหน่วยบริการที่ 1



รูปที่ 9 กราฟแสดงเวลาการเกิดสถานะชั่วครู่จนถึงสถานะคงตัวของหน่วยบริการที่ 2

3.4 ผลของวิธีการหาระยะเวลาในการดำเนินการของการจำลองเหตุการณ์

จากการหาสถานะคงตัวของระบบการจำลองเหตุการณ์ในหัวข้อที่ผ่านมาพบว่าช่องการทดสอบครั้งที่ 1 เริ่มเข้าสู่สถานะคงตัวในชั่วโมงที่ 60 ส่วนช่องการทดสอบครั้งที่ 2 เริ่มเข้าสู่สถานะคงตัวในชั่วโมงที่ 20 ดังนั้นระยะเวลาในการดำเนินการจำลองเหตุการณ์ของการทดสอบครั้งที่ 1 และ 2 ต้องทำการจำลองเหตุการณ์เป็นเวลา 1,710 ชั่วโมง และ 1,620 ชั่วโมง ตามลำดับ (เวลาในช่วงการดำเนินทั้งหมดรวมกับช่วงเวลาการเกิดสถานะชั่วครู่)

เนื่องจากในการดำเนินการของแบบจำลองเหตุการณ์นี้ช่องการทดสอบครั้งที่ 1 และช่องการทดสอบครั้งที่ 2 มีการให้บริการที่ต่อเนื่องกัน ซึ่งถือได้ว่าเป็นระบบเดียวกัน ดังนั้นระยะเวลาที่ใช้ในการดำเนินการจำลองเหตุการณ์ และระยะเวลาเข้าสู่สถานะคงตัวควรต้องครอบคลุมทั้ง 2 หน่วยบริการ โดยระยะเวลาที่ระบบการจำลองเหตุการณ์เข้าสู่สถานะคงตัวคือชั่วโมงที่ 60 และมีระยะเวลาที่เหมาะสมในการดำเนินการจำลองเหตุการณ์คือ 1,710 ชั่วโมง

จากนั้นนำค่าที่ได้จากการดำเนินการของแบบจำลองเหตุการณ์เป็นเวลา คือ 1,710 ชั่วโมงมาเปรียบเทียบกับค่าจริงของการปฏิบัติงานจริงในปัจจุบัน พบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ (α=0.05) ดังแสดงผลดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ผลการทดสอบ Pair t test ระหว่างการดำเนินการของแบบจำลองเหตุการณ์กับผลลัพธ์ที่ได้จากการปฏิบัติงานจริงในปัจจุบัน

t-Test: Paired Two Sample for Means		
	Variable 1	Variable 2
Observations	20	20
Pearson Correlation	0.32	
Hypothesized Mean Difference	0	
df	19	
t Stat	1.81	
P(T<=t) one-tail	0.04	
t Critical one-tail	1.73	
P(T<=t) two-tail	0.09	
t Critical two-tail	2.09	

หมายเหตุ

Variable 1 หมายถึง ผลลัพธ์ที่ได้จากการดำเนินการของแบบจำลองเหตุการณ์

Variable 2 หมายถึง ผลลัพธ์ของการทำงานจริงในปัจจุบัน

Observations คือ จำนวนครั้งในการเก็บข้อมูล

4. สรุป

จากการหาระยะเวลาในการดำเนินการจำลองเหตุการณ์ของแบบจำลองเหตุการณ์ แถวคอยที่มี 2 หน่วยบริการแบบอนุกรม ด้วยวิธี Batch method พบว่าระยะเวลาที่เหมาะสมในการดำเนินการจำลองเหตุการณ์ คือ 1,710 ชั่วโมง โดยมีระยะเวลาที่ระบบการจำลองเหตุการณ์เข้าสู่สถานะคงตัวคือชั่วโมงที่ 60 ซึ่งเมื่อได้ผลการทดสอบแล้วว่าแบบจำลองเหตุการณ์ที่ได้ กับการดำเนินงานจริงไม่มีความแตกต่างกัน ก็จะส่งผลให้สามารถเข้าสู่กระบวนการถัดไปคือ การออกแบบและวิเคราะห์หาแนวทางแก้ปัญหาจากแบบจำลองเหตุการณ์ที่ได้สร้างขึ้นมาได้

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุนจากมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

เอกสารอ้างอิง

[1] Averill, M. and David, K. 2000. SImulation modeling and analysis (3rd ed.). Singapore: McGraw-Hill.

[2] Averill, M. 2009. How to build valid and credible simulation models. Proceeding of Winter Simulation Conference. : 24-33.

[3] John S. Carson II. 2005. Introduction to modeling and simulation. Proceeding of Winter Simulation Conference. : 16-23.

[4] Jerry, B., John, S., Barry, L., David M. 2005. Discrete-Event system simulation (4th ed.). New Jersey: Peason Prentice Hall.

[5] Marvin, K. 2008. Statistical analysis of simulation output. Proceeding of Winter Simulation Conference. : 62-72.

[5] รุ่งรัตน์ ภิสัชเพ็ญ. 2551. คู่มือการสร้างแบบจำลองด้วยโปรแกรม Arena. กรุงเทพฯ: ซีเอ็ดยูเคชั่น.

[6] Deborah, B. 1997. Simulation modeling and optimization using Promodel. Proceeding of Winter Simulation Conference. : 587-593

[7] alci, O. 1998. Verification validation and testing. In The handbook of simulation. New York: John Wiley

[8] Bruce, S. 1982. Batch size effects in the analysis of simulation output. Operation research society of America. : 556-568

[9] Natalie, M. and James, R. 2002. An improved batch means procedure for simulation output analysis. Management science : 1569-1586

[10] Christopher, A. 2004. Simulation modeling handbook: a practical approach. Boca Rotan: CRC Press LLC