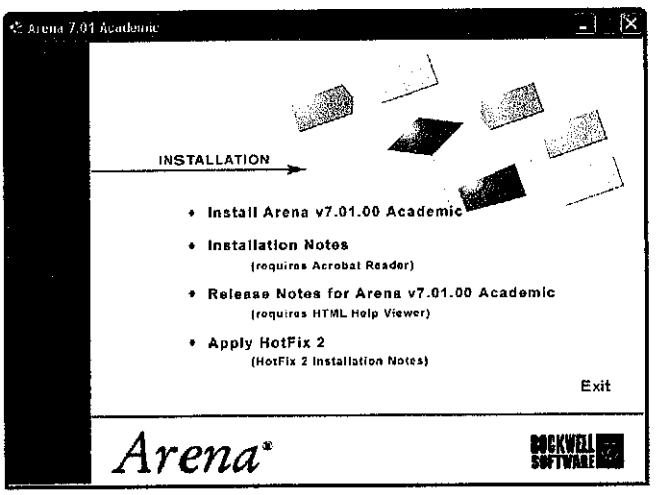
ภาคผนวก ก

คู่มือการใช้งานโปรแกรม Arena v. 7.01

ภาคผนวก ก.1

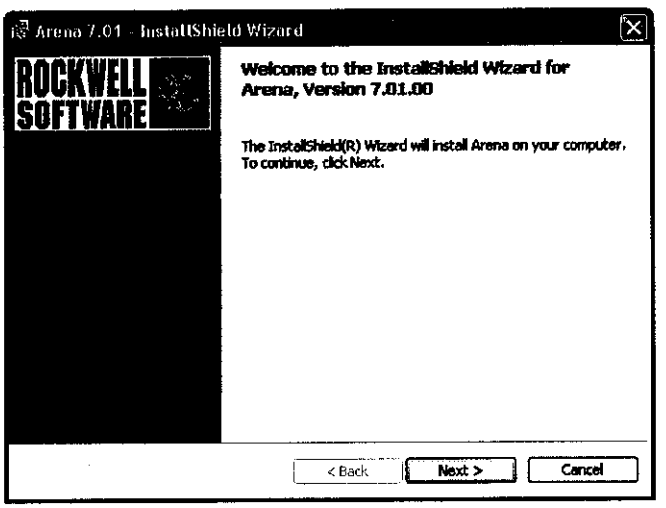
การติดตั้งโปรแกรม Arena v. 7.01

1. ใส่แผ่นโปรแกรม Arena v.7.01 จะปรากฏหน้าจอของการติดตั้งโปรแกรมดังรูป



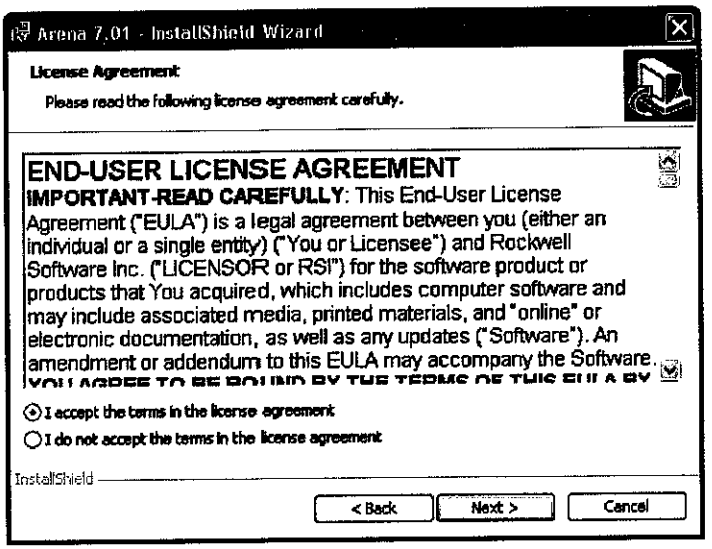
รูปที่ ก. 1 แสดงหน้าจอของการติดตั้งโปรแกรม Arena v. 5

2. คลิกที่เมนู Install Arena จะปรากฏหน้าจอต้อนรับการติดตั้งโปรแกรม Arena v. 7.01 ดังรูป



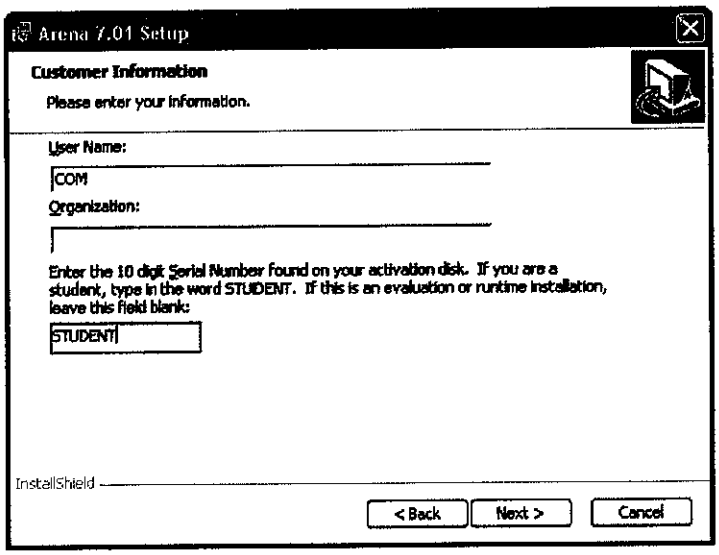
รูปที่ ก. 2 แสดงหน้าจอต้อนรับการติดตั้งโปรแกรม Arena v. 7.01

3. คลิกที่ปุ่ม NEXT > จะปรากฏหน้าจอของการยอมรับในเงื่อนไขต่างๆของโปรแกรม Arena v. 7.01



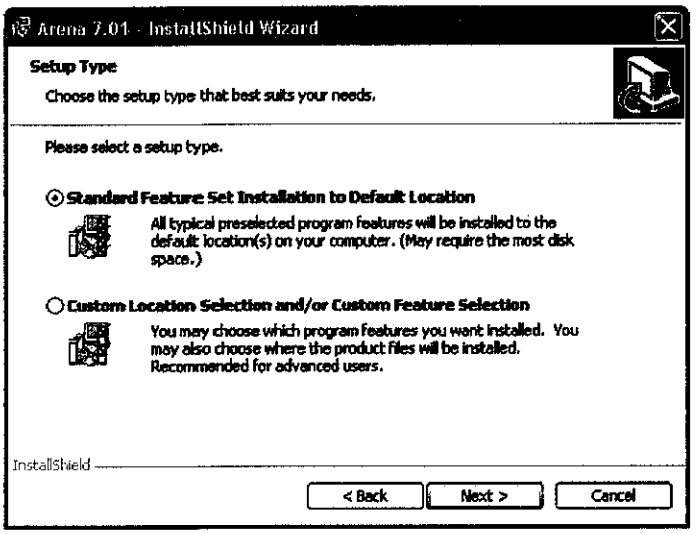
รูปที่ ก. 3 แสดงหน้าจอของการยอมรับในเงื่อนไขต่างๆของโปรแกรม Arena v. 7.01

4. คลิกที่ปุ่ม I accept the terms in the license agreement เพื่อยอมรับเงื่อนไขในการติดตั้งโปรแกรม Arena v. 7.01 และกดปุ่ม NEXT จากนั้นจะปรากฏหน้าจอให้ใส่ข้อมูลของผู้ใช้งาน โดยที่ในช่อง Serial Number ให้ใส่ STUDENT ดังรูป



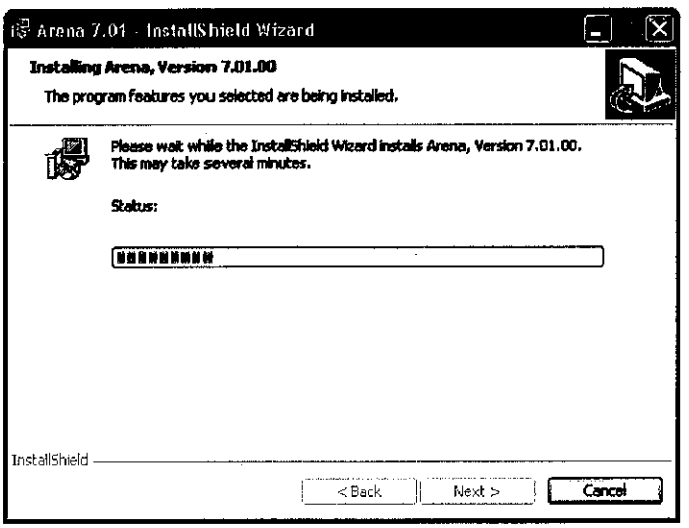
รูปที่ ก. 4 แสดงหน้าจอของการใส่ข้อมูลต่างๆ

5. เมื่อทำการกรอกข้อมูลต่างๆเสร็จให้ทำการคลิกที่ปุ่ม NEXT เพื่อเข้าสู่หน้าจอของการกำหนดตำแหน่งของโปรแกรมที่จะติดตั้งลงในเครื่องคอมพิวเตอร์ถ้าไม่เปลี่ยนให้คลิกที่ปุ่ม NEXT จะปรากฏหน้าจอดังรูป



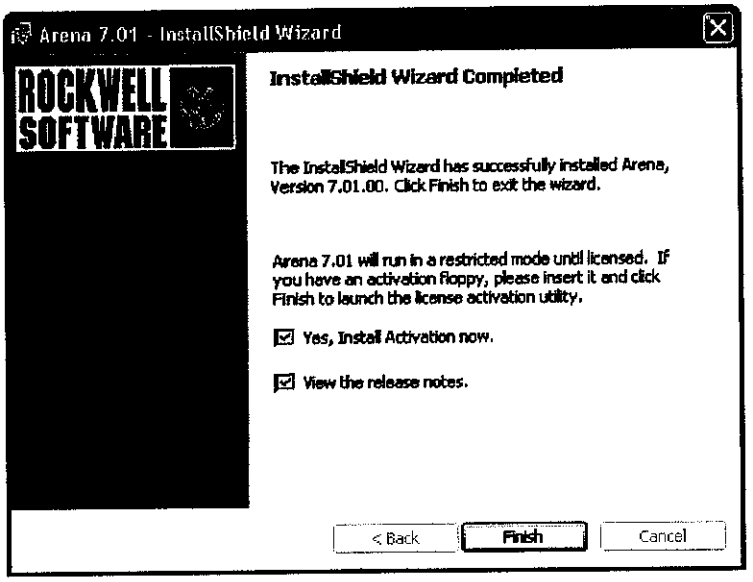
รูปที่ ก. 5 แสดงตำแหน่งของโปรแกรมที่จะติดตั้งลงในเครื่องคอมพิวเตอร์

6. จากนั้นทำการคลิกที่ปุ่ม NEXT 2 ครั้งจะปรากฏหน้าจอของการติดตั้งโปรแกรมจนเสร็จสมบูรณ์ (ถ้าหากติดตั้งแล้วเกิดข้อความ Error ให้ทำการติดตั้งใหม่อีกครั้ง)



รูปที่ ก. 6 แสดงหน้าจอของการติดตั้งโปรแกรม Arena v. 7.01

7. จากนั้นรอจนติดตั้งโปรแกรมจนเสร็จสมบูรณ์จากนั้นทำการกดปุ่ม Finish



รูปที่ ก. 7 แสดงหน้าจอเสร็จสมบูรณ์ของการติดตั้งโปรแกรม Arena v. 7.01

ภาคผนวก ก.2

เกี่ยวกับโปรแกรม Arena Simulation V. 7.01

โปรแกรม Arena Simulation ตัวนี้เป็น Version 7.01.02 ซึ่งผลิตโดยบริษัท Rockwell Software (Rockwell Software Inc) ซึ่งถูกต้องตามลิขสิทธิ์ (Copyright C2000) สำหรับการศึกษาโดยใช้พื้นฐานในด้าน Industrial Engineering (Basic IE) ซึ่งสามารถหาข้อมูลเพิ่มเติมได้จาก

www.arenasimulation.com/support

www.software.rockwell.com

Arena v. 7.01 เป็นโปรแกรมที่ใช้แก้ปัญหาการจำลองการตัดสินใจ เป็นโปรแกรมที่สร้างและให้ทดลองใช้งานบนแบบจำลองระบบที่เราสร้างขึ้นบนคอมพิวเตอร์ แทนการใช้งานจริงซึ่งจะทำให้เรารู้ถึงอนาคต และสามารถนำไปปรับปรุงแก้ไขระบบให้ดียิ่งขึ้น โดยมีขั้นตอนการปฏิบัติ 5 ขั้นตอนดังนี้

1. สร้างแบบตัวอย่าง โดยการจำลองระบบงานอย่างคร่าวๆ
2. การเก็บข้อมูลของระบบนั้น เช่น ความต้องการทรัพยากร รายละเอียดกระบวนการ
3. เลียนแบบตัวอย่าง เป็นการเริ่มใช้งานแบบจำลองภายใต้เงื่อนไขที่กำหนด เพื่อพิสูจน์ว่าแบบจำลองที่เราสร้างขึ้นนั้นถูกต้อง เหมาะสมและใช้งานได้กันระบบตามความเป็นจริง
4. วิเคราะห์ผลลัพธ์แบบจำลอง ศึกษารายงานของแบบจำลอง
5. ปรับปรุงแก้ไขหาทางเลือกที่ดีที่สุด หรือเปลี่ยนแปลงแบบจำลองเพื่อให้ได้สิ่งที่เราต้องการที่ดีที่สุด

ก.2.1 ส่วนที่สำคัญในการสร้าง Simulation Model มีดังนี้

1. Entities

เป็นสิ่งแรกที่ต้องทำในการสร้าง Model ขึ้นมา Entities เป็นตัวยิ่งบอกถึงการมีอยู่, การเคลื่อนที่ ผลกระทบต่อการวัดประสิทธิภาพของ Out put ที่ออกมา

เราสามารถกำหนดให้ Entities เป็นไปในรูปแบบที่เราต้องการให้เหมือนกันในระบบจริงที่เราต้องการศึกษา ซึ่งใน 1 Model สามารถมี Entities ได้หลายตัวและ Entities ทุกตัวล้วนมีความสัมพันธ์ กัน เช่น เราศึกษาระบบที่มีคน, เวลา และการรอเรากำหนดใน Entities คือ คน 1 คน เป็นคนที่เข้ามาในระบบ เมื่อคนในระบบเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ ทำให้เวลาที่ใช้ในกระบวนการเพิ่มมากขึ้นเรื่อย ๆ ทำให้เวลาที่ใช้ในระบบ

2. Attributes

เป็นการอ้างเหตุผลให้ Entities เป็นการกำหนดชื่อ, จำนวนให้แก่ Entities ตามความเหมาะสม เพื่อการเรียกใช้ Entities ที่กำหนดได้ถูกต้อง เราสามารถกำหนดคุณลักษณะให้กับ Entities ให้แตกต่างกันและใน Arena 7.01 นี้กำหนด Attributes ไว้ โดยอัตโนมัติแล้วแต่เราสามารถเปลี่ยนแปลงแก้ไข กำหนดให้เป็นในแบบที่เราต้องการได้

3. Variables

เป็นตัวแปรต่างๆในการกำหนดค่าตัวแปรลงใน Model ยิ่งมี Entities มากเท่าไรยิ่งมีตัวแปรในระบบมากเท่านั้น แต่ตัวแปรต่างๆต้องมีควาแตกต่างกัน และไม่ซ้ำแบบกัน (Unique)

4. Resources

เป็นการกำหนดทรัพยากรต่างๆให้แก่ระบบที่เราต้องการศึกษาไม่ว่าจะเป็นคน , เครื่องจักร , เอกสาร เป็นต้น ในกระบวนการเราสามารถกำหนดให้ Entities สามารถใช้งานร่วมกับทรัพยากร, ใช้ทรัพยากรที่เรากำหนดขึ้นมาในระบบได้

5. Queues

แถวคอยจะเกิดขึ้นเมื่อ Entities ต่างๆ ใช้ทรัพยากรอยู่ทำให้ Entities ต่อๆมาไม่สามารถเคลื่อนที่ต่อไปได้จังต้องมีพื้นที่สำหรับการรอคอย

6. Statistical Accumulators

เป็นการคำนวณสถิติสะสม ไม่ว่าจะเป็นระบบจริงหรือแบบจำลองระบบ จะต้องมีการเกิดการสะสมเกิดขึ้น ในระหว่างที่มีแถวคอย ในกระบวนการไม่ว่าจะเป็น เวลาในกระบวนการสะสม , เวลาคอยสะสม , จำนวนคอยสะสม เป็นต้น

7. Events

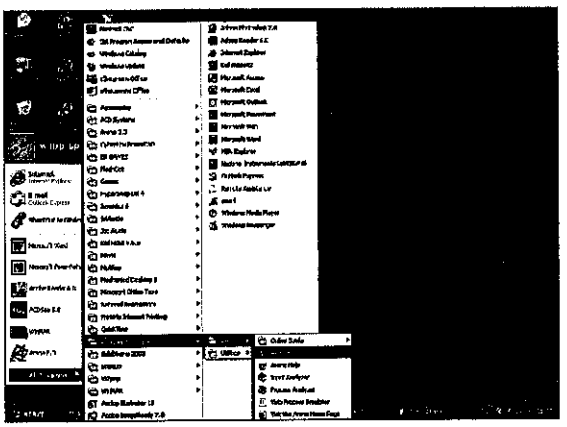
เหตุการณ์ต่างๆ สามารถกำหนดได้เมื่อเรามีการประมวลผล จะเห็นได้จัดว่าเรากำหนดเหตุการณ์เป็นไปตามที่ต้องการหรือไม่

8. Simulation Clock

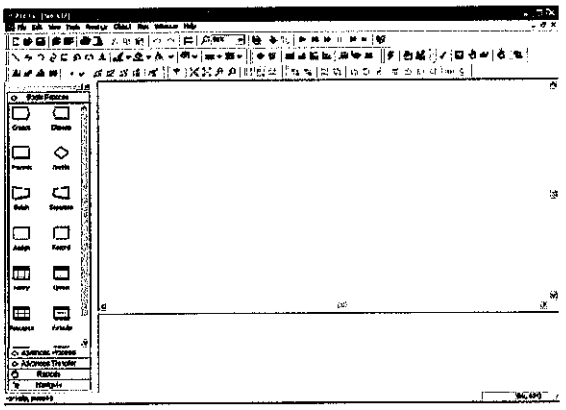
เป็นเวลาจำลองที่ใช้ในการประมวลผลแบบจำลองที่เราสร้างขึ้น เป็นเวลาเสมือนกันเวลาจากระบบจริงแต่เราสามารถประมวลแบบจำลองได้ในเวลาไม่นาน คือ เร็วกว่าระบบจริง

ก.2.2 การใช้งานโปรแกรม Arena V. 7.01 เบื้องต้น

1. ทำการเปิดโปรแกรม Arena v. 7.01 โดยเลือกที่ All Programs > Rockwell Software > Arena > Arena v.7.01 จะปรากฏหน้าจอของโปรแกรมดังรูป



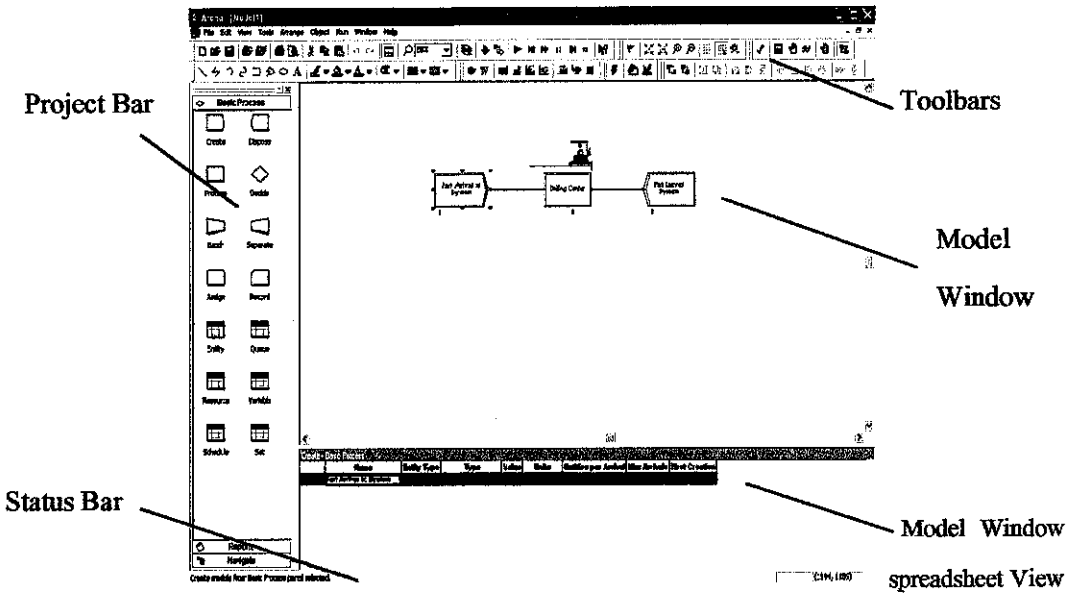
รูปที่ ก. 8 แสดงการเรียกใช้งานโปรแกรม Arena v. 7.01



รูปที่ ก. 9 แสดงหน้าตาของโปรแกรม Arena v. 7.01

ก.2.3 ส่วนประกอบต่างๆของโปรแกรม Arena v.7.01

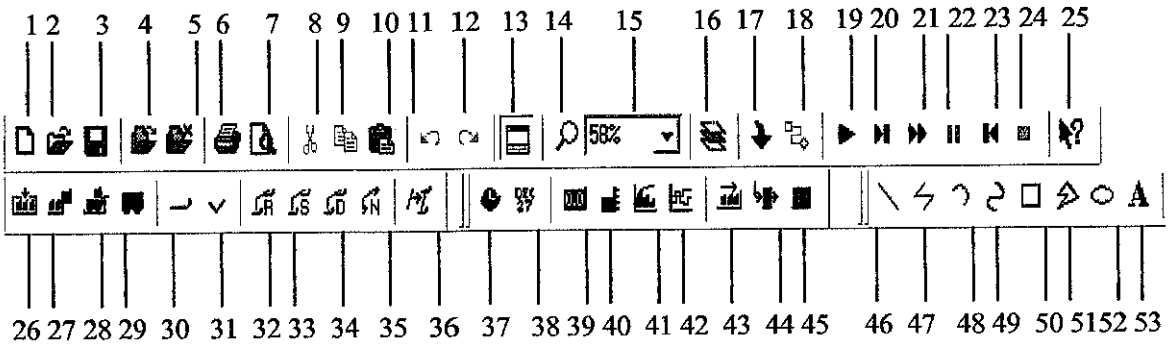
เมื่อเปิดโปรแกรม Arena v.7.01 ครั้งแรก โปรแกรมจะปรากฏหน้าจอซึ่งมีส่วนประกอบหลักต่อไปนี้



รูปที่ ก. 10 Arena Window and Pieces of the Arena Window

ก.2.4 ทูลบาร์ (Toolbar)

พิจารณาจากหน้าจอ จะเห็นปุ่มต่างๆที่วางเรียงเป็นแผงควบคุม ช่วยให้สามารถเรียกใช้งานคำสั่งได้อย่างรวดเร็ว เพียงแค่คลิกเมาส์เท่านั้น รายละเอียดของปุ่มต่างๆมีดังนี้



รูปที่ ก. 12 Toolbar โปรแกรม Arena 5.0

ตารางที่ ก. 1 หน้าที่ของโปรแกรม Arena v.5

ลำดับ	คำสั่ง	หน้าที่
1	New	สร้างโมเดลไฟล์ใหม่ขึ้นมา
2	Open	เปิดโมเดลไฟล์ที่มีบันทึกอยู่แล้ว
3	Save	บันทึกโมเดลไฟล์
4	Template Attach	แสดงรายการชนิดของแฟ้มที่จะแสดง
5	Template Detach	ปิดรายการของแฟ้ม
6	Print	พิมพ์เอกสาร
7	Print Preview	แสดงตัวอย่าง
8	Cut	ตัดข้อมูล
9	Copy	คัดลอกข้อมูล
10	Past	วางข้อมูล
11	Undo	ย้อนกลับ
12	Redo	ไปข้างหน้า
13	Toggle Split Screen	จัดหน้าจอให้มีแต่แบบโมเดลไม่แสดงรายละเอียด
14	View Region	ขยาย
15	Percent	ค่าของการขยายหน้าจอ

ตารางที่ ก. 1 (ต่อ) หน้าที่ของโปรแกรม Arena v.7.01

ลำดับ	คำสั่ง	หน้าที่
16	Layers	แสดงชั้นคำสั่ง
17	Connect	การเชื่อมต่อระหว่างโมดุล
18	Sub model	ปุ่มเรียก Sub model
19	Go	สั่งให้โปรแกรมทำการประมวลผล
20	Step	สั่งให้โปรแกรมทำการประมวลรวมเร็วจนเสร็จ
21	Fast-Forward	สั่งให้โปรแกรมการประมวลอย่างรวดเร็วจนเสร็จ
22	Pause	การหยุดการทำงานชั่วคราว
23	Start Over	ให้โปรแกรมพร้อมทำการประมวลผลต่อไป
24	Stop	การหยุดการทำงาน
25	Help	คำสั่งช่วยเหลือ
26	Storage	กำหนดพื้นที่การจัดเก็บ
27	Seize	ขนาดพื้นที่
28	Parking	พื้นที่หยุดของภาพเคลื่อนไหว
29	Transporter	ภาพที่ต้องการให้เคลื่อนที่การขนส่ง
30	Station	สถานีงานที่กำหนด
31	Intersection	ทางแยก จุดตัด
32	Route	กำหนดเส้นทางการเคลื่อนที่ให้ภาพ
33	Segment	ส่วนของเซ็กเมนต์
34	Distance	ระยะทางของการเคลื่อนที่ Transporter
35	Network	เส้นทางการเคลื่อนที่ของ Intersect
36	Promote Path	เส้นทางการส่งเสริมการเดินทาง
37	Clock	ใช้สร้างนาฬิกา
38	Date	วันที่
39	Variable	ตัวแปร
40	Level	แสดงการวัดระดับ
41	Histogram	กราฟแสดงผลแบบ Histogram
42	Plot	ให้โปรแกรมทำการPlot กราฟ
43	Queue	กำหนดเส้นทางการรอคอย
44	Resource	ทรัพยากรที่มีอยู่ เช่น เครื่องจักร, พนักงาน เป็นต้น
45	Global	รูปภาพทั่วๆไป

ตารางที่ ก. 1 (ต่อ) หน้าที่ของโปรแกรม Arena v.7.01

ลำดับ	คำสั่ง	หน้าที่
46	Line	เส้นตรง
47	Poly line	เส้นตรงที่กำหนดจุดได้
48	Are	เส้นวงกลม
49	Bezier Curve	เส้นโค้ง
50	Box	กล่องสี่เหลี่ยม
51	Polygon	เส้นหลายเหลี่ยม
52	Cycle	การสร้างวงกลม
53	Text	การสร้างตัวอักษร

ตารางสัญลักษณ์คำสั่งแบบตัวอย่าง Model

ตารางที่ ก. 2 ตารางสัญลักษณ์คำสั่งแบบตัวอย่าง Model

สัญญาลักษณ์ Icon	ชื่อคำสั่ง	หน้าที่
Create	Create	เป็น Model เริ่มต้นการสร้างแบบจำลอง สร้าง Entities ให้เข้ามาในระบบเป็นทางเข้าให้กับ Entities
Dispose	Dispose	เป็น Module สิ้นสุดกระบวนการเป็นทางออกให้กับ Entities ออกจากระบบ
Process	Process	เป็น Module ที่กำหนดทรัพยากรให้แก่ระบบ เพื่อให้ Entities เข้ามาใช้ ทรัพยากรในระบบ
Decide	Decide	เป็น Module ที่กำหนดการตัดสินใจ ในกรณีที่มีทางเลือกแก่ Entities
Record	Record	เป็น Module ที่ทำการบันทึกผลต่างๆ เพื่อแสดงในรายงาน (Report)

ตารางที่ ก. 2 (ต่อ) ตารางสัญลักษณ์คำสั่งแบบตัวอย่าง Model

สัญญาลักษณ์ Icon	ชื่อคำสั่ง	หน้าที่
Enter	Enter	กำหนด Entities เข้าสู่สถานีงานต่างๆ ในเวลาต่างๆ ตามที่ต้องการ
Leave	Leave	กำหนด Entities ออกจากสถานีงานในเวลาต่างๆ
Station	Station	เป็นสถานีที่รับ Entitiesข้ามาเพื่อเข้าสู่กระบวนการในระบบ
Route	Route	กำหนดเวลาในการเดินทางจากสถานีหนึ่งไปอีกสถานีหนึ่ง และเป็นเส้นทางการเดินทางของ Entities
PickStation	Pick Station	เป็นการเลือกสถานีให้ Entities โดยเจาะให้เข้าสู่สถานีโดยตรงและต้องรอแถวคอยในสถานีนั้นๆ ก่อน
Entity	Entity	เป็นตัวยิ่งบอกถึงการมีอยู่ การเคลื่อนที่ , ผลกระทบต่อการวัดประสิทธิภาพของ Out put ที่ออกมา
Queue	Queue	แถวคอยจะเกิดขึ้นเมื่อ Entities ต่างๆ ใช้ทรัพยากรอยู่ทำให้ Entities ต่อๆมาไม่สามารถเคลื่อนที่ต่อไปได้จังต้องมีพื้นที่สำหรับการรอคอย
Resource	Resource	เป็นการกำหนดทรัพยากรต่างๆให้แก่ระบบ เช่น คน , เครื่องจักร เอกสาร เป็นต้น

ภาคผนวก ก.3

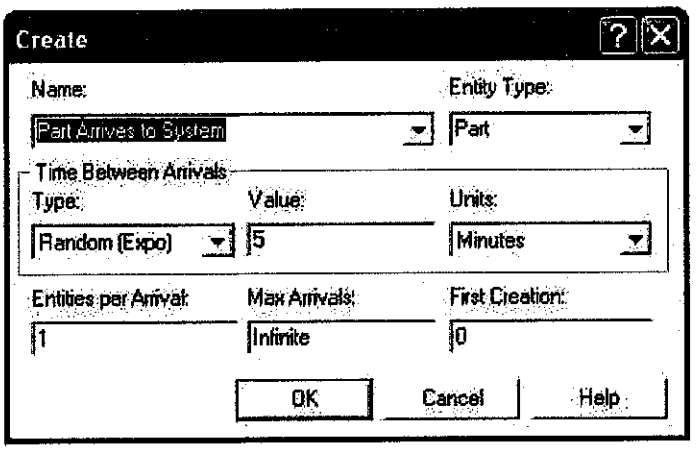
การเขียนโมเดล

ก.3.1 ตัวอย่างการเขียนโมเดล

1. โมดูลมีการเข้ามาของ Entities เข้ามาใช้ทรัพยากร (Resource) ในระบบและออกแบบในเวลาที่กำหนด ถือเป็น 1 รองจากการทำงาน

- เริ่มต้นจากเลือก โมดูล Create แล้งป้อนค่าต่างๆ ที่ต้องการลงไป

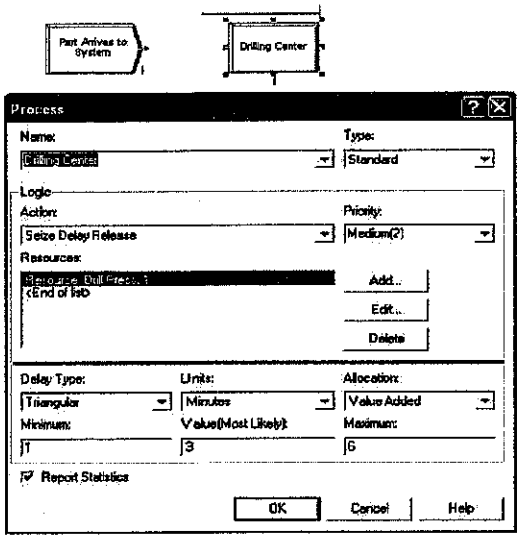
ดังรูป



รูปที่ ก. 13 Create

Name	Part Arrives to System
Entity Type	Part
Time Between Arrivals area	
Type	Random (Expo)
Value	5
Units	minutes

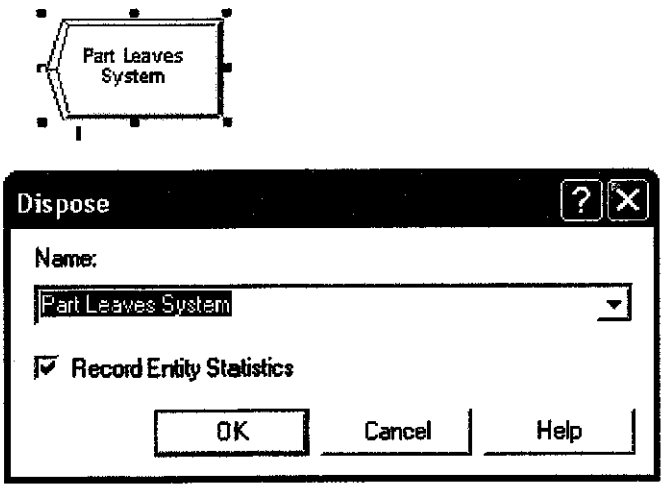
2. เลือกโมดูลพร้อม ทั้งป้อนค่าลงไป กำหนดทรัพยากร (Resource) ให้แก่ระบบ ดังรูป



รูปที่ ก. 14 Process

Name	Drilling Center
Action	Seize Delay Release
Resources (secondary dialog value Add button)	
Type	Resources
Resources Name	Drill Press
Quantity	1
Delay Type	Triangular
Units	Minutes
Minimum	1
Value	3
Maximum	6

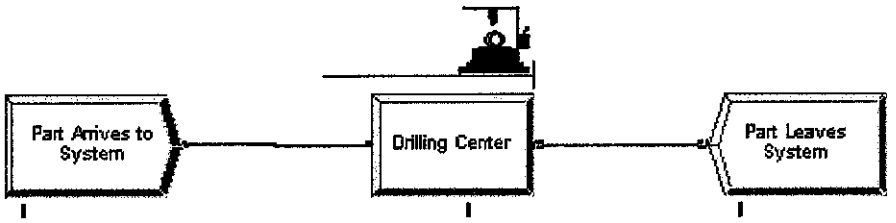
3. เลือกโมดูล Dispose เพื่อกำหนดค่าลงไปใน Entities ได้ออกจากระบบ ดังรูปที่



รูปที่ ก. 15 Dispose

Name	Part Leaves System

4. ทำการเชื่อม Module แต่ละกระบวนการเข้าด้วยกันโดยใช้ connect ดังรูป

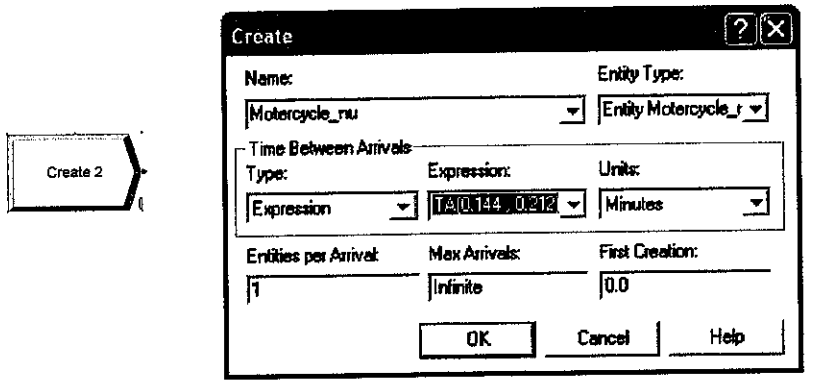


รูปที่ ก. 16 Model ตัวอย่าง

5. ทำการประมวลผล (Run) หรือเลือกไอคอน ▶ Go เพื่อทำการประมาณผลเพื่อทำการประมวลผล ผลที่ได้จะแสดงใน Report เพื่อทำการประมวลผลเพื่อที่จะได้นำ ผลไปวิเคราะห์ต่อไป

ก.3.2 แสดง Module ต่างๆ ใน Project bar

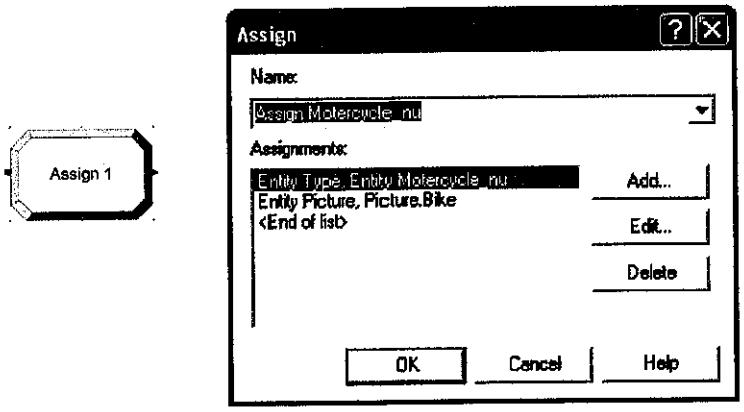
Module Create: ใช้สำหรับสร้าง Entity เข้ามาในระบบ



รูปที่ ก. 17 แสดงการใช้งาน Module Create

Name	: ชื่อของ Module (การตั้งชื่อต้องไม่ซ้ำกัน)
Entity Type	: กำหนดชนิดของ Entity
Type	: กำหนดรูปแบบของการสร้าง Entity
Expression	: กำหนดเวลาของการสร้าง Entity
Unit	: หน่วยของเวลาที่ใช้สร้าง Entity
Entities per Arrival	: จำนวนของ Entity ที่สร้างขึ้นต่อครั้ง
Max Arrival	: ค่าสูงสุดของ Entity ที่สร้างขึ้น
First Creation	: ค่าเริ่มต้นในการสร้าง Entity

Module Assign: ใช้สำหรับกำหนดคุณลักษณะของ Entity ที่สร้างขึ้น

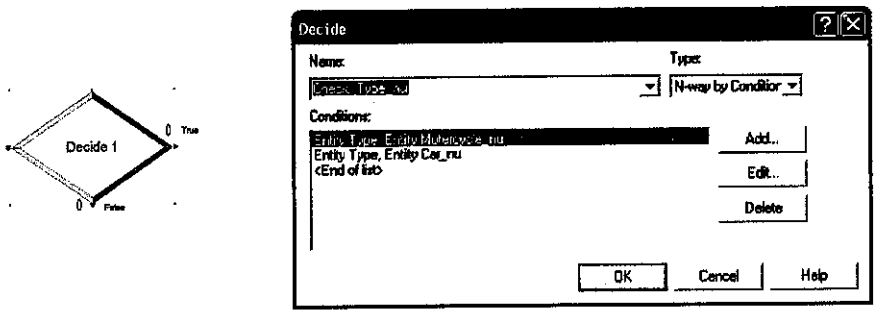


รูปที่ ก. 18 แสดงการใช้งาน Module Assign

Name : ชื่อของ Module (การตั้งชื่อต้องไม่ซ้ำกัน)

Assignments : ใช้กำหนดคุณลักษณะของ Entity สามารถเพิ่ม แก้ไข และ ลบ คุณลักษณะ

Module Decide : ใช้สำหรับกำหนดเงื่อนไขการตัดสินใจ



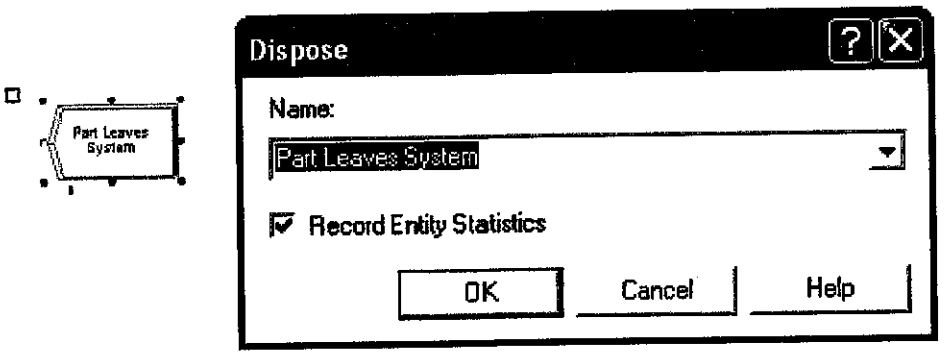
รูปที่ ก. 19 แสดงการใช้งาน Module Decide

Name : ชื่อของ Module (การตั้งชื่อต้องไม่ซ้ำกัน)

Type : กำหนดรูปแบบของการตัดสินใจ

Conditions : กำหนดเงื่อนไขการตัดสินใจ

Module Dispose: ใช้สำหรับกำหนดเงื่อนไขการตัดสินใจ

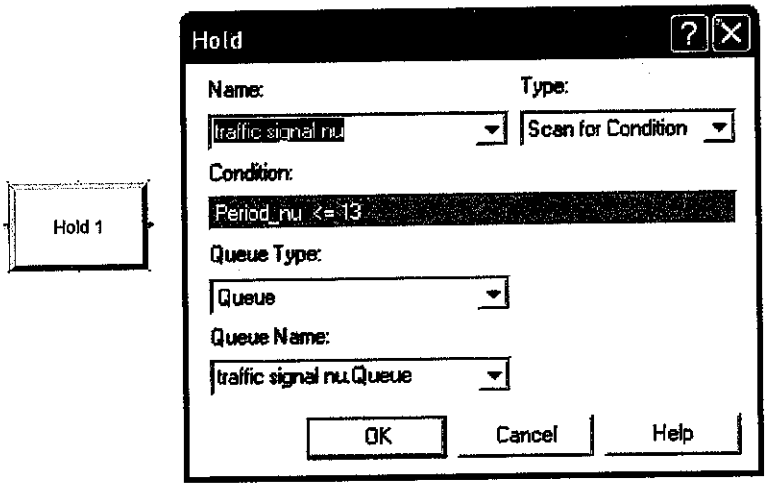


รูปที่ ก. 20 แสดงการใช้งาน Module Dispose

Name : ชื่อของ Module (การตั้งชื่อต้องไม่ซ้ำกัน)

Record Entity Statistics : กำหนดให้บันทึกจำนวนของ Entity

Module Hold: ใช้สำหรับกำหนดให้หยุดรอแบบมีเงื่อนไข



รูปที่ ก. 21 แสดงการใช้งาน Module Hold

Name : ชื่อของ Module (การตั้งชื่อต้องไม่ซ้ำกัน)

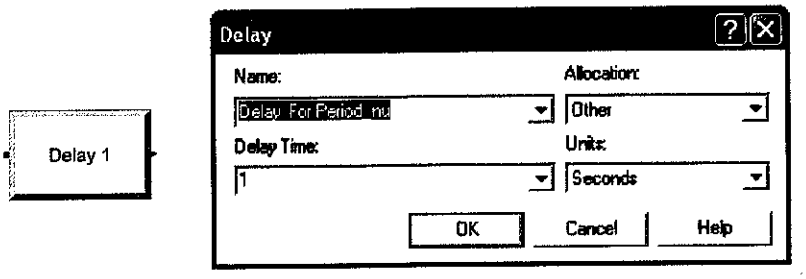
Type : กำหนดรูปแบบของเงื่อนไขการรอ

Conditions : กำหนดเงื่อนไขการรอ

Queue Type : รูปแบบของการรอคอย

Queue Name : ชื่อของ Queue (การตั้งชื่อต้องไม่ซ้ำกัน)

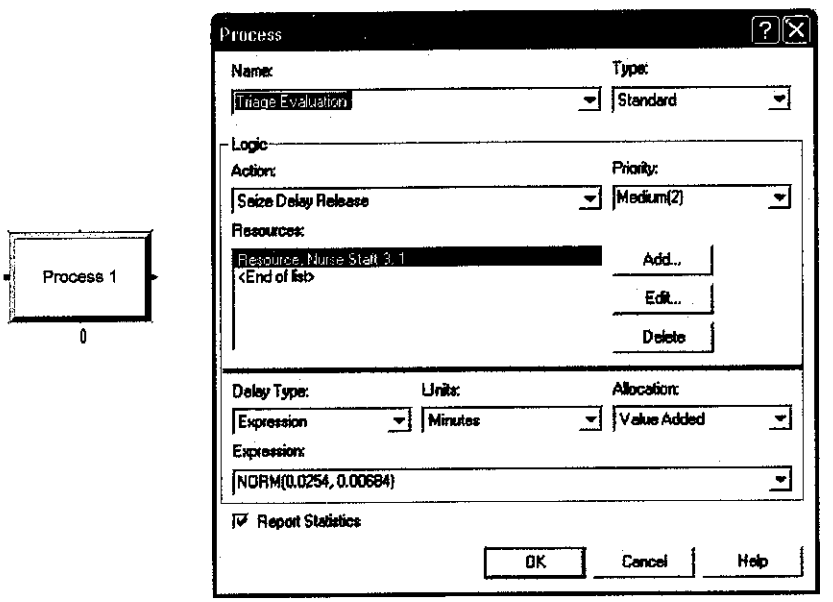
Module Delay : ใช้สำหรับหน่วงเวลา



รูปที่ ก. 22 แสดงการใช้งาน Module Delay

Name	: ชื่อของ Module (การตั้งชื่อต้องไม่ซ้ำกัน)
Allocation	: ข้อกำหนด
Delay Time	: ระยะเวลาของการหน่วงเวลาการทำงาน
Unit	: หน่วยของเวลา

Module Process : ใช้สำหรับกำหนดการทำงานของกระบวนการ

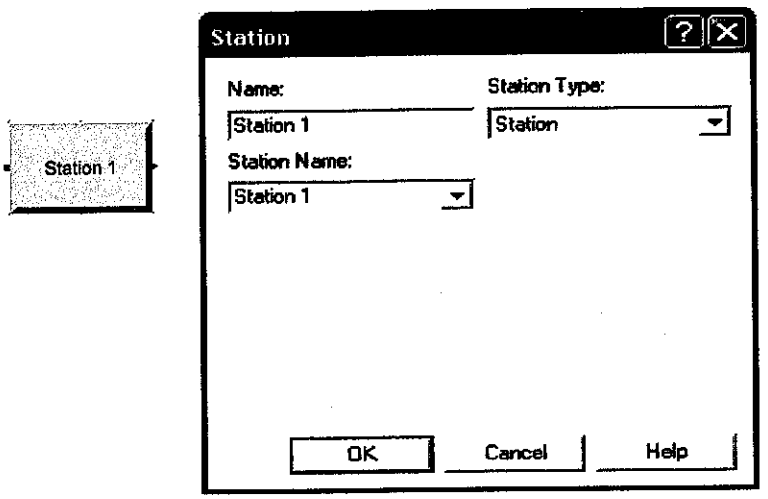


รูปที่ ก. 23 แสดงการใช้งาน Module Process

Name	: ชื่อของ Module (การตั้งชื่อต้องไม่ซ้ำกัน)
Type	: กำหนดรูปแบบของกระบวนการ

Action	: กำหนดรูปแบบของการทำงาน
Resources	: กำหนดแหล่งที่มา
Delay Type	: รูปแบบของการหน่วงเวลา
Unit	: หน่วยของเวลา
Allocation	: ข้อกำหนด
Value	: ระยะเวลาของการหน่วงเวลาการทำงาน

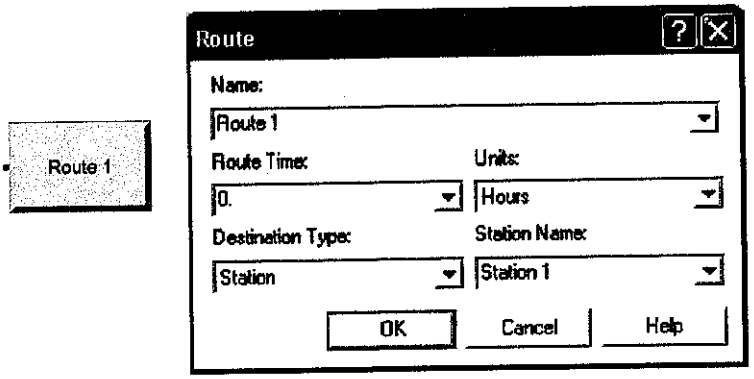
Module Station : ใช้สำหรับกำหนดสถานีต้นทาง



รูปที่ ก. 24 แสดงการใช้งาน Module Station

Name	: ชื่อของ Module (การตั้งชื่อต้องไม่ซ้ำกัน)
Station Type	: กำหนดรูปแบบของสถานีต้นทาง
Station Name	: กำหนดชื่อของสถานีต้นทาง

Module Route: ใช้สำหรับกำหนดการเคลื่อนที่



รูปที่ ก. 25 แสดงการใช้งาน Module Root

Name : ชื่อของ Module (การตั้งชื่อต้องไม่ซ้ำกัน)

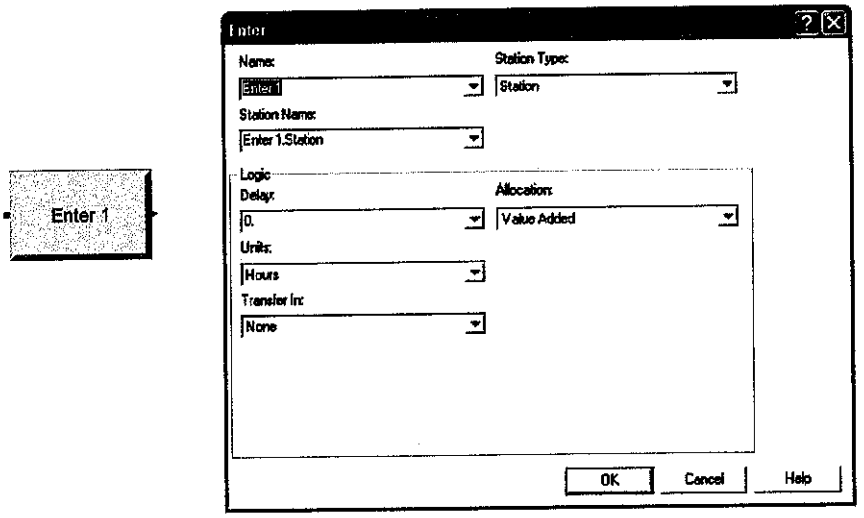
Root Time : ระยะเวลาการเคลื่อนที่

Unit : หน่วยของเวลา

Destination Type : กำหนดรูปแบบของจุดหมายปลายทาง

Station Name : กำหนดชื่อของสถานีปลายทาง

Module Enter : ใช้สำหรับกำหนดการสถานีปลายทาง



รูปที่ ก. 26 แสดงการใช้งาน Module Enter

Name : ชื่อของ Module (การตั้งชื่อต้องไม่ซ้ำกัน)

Station Type : กำหนดรูปแบบของสถานีปลายทาง

Station Name : กำหนดชื่อของสถานีปลายทาง

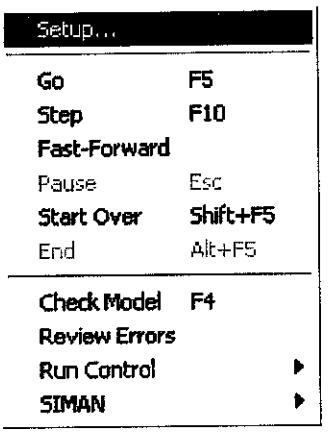
Delay : ระยะเวลาของการหน่วงเวลา

Allocation : ข้อกำหนด

Unit : หน่วยของเวลา

ก.3.3 การประมวลผลโปรแกรม Arena (Run)

1. เลือกเมนู Run => Run Setup จะปรากฏหน้าจอดังรูปที่ 3.28



รูปที่ ก. 27 แสดงเลือกตั้งค่า (Run Setup)

2. ทำการกำหนดค่าต่าง ๆ ก่อนทำการประมวลผล (Run) ซึ่งความหมายของตัวแปรที่ต้องกำหนดมีดังนี้

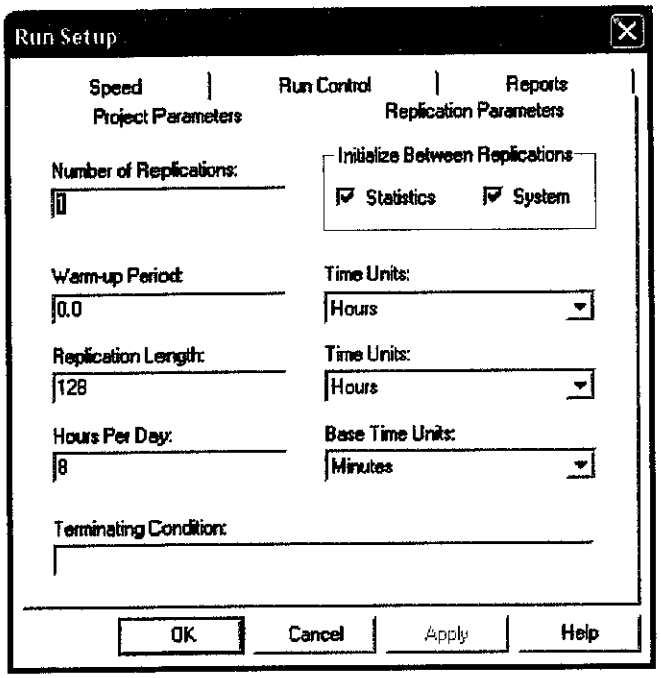
Number of Replication คือ การกำหนดรอบการRun

Warm-up Period คือ ให้ทำการ Warm ก่อนทำการคำนวณค่า

Replication Length คือ ระเวลาที่ทำการ Run (ได้จากการRun หาช่วง Steady State)

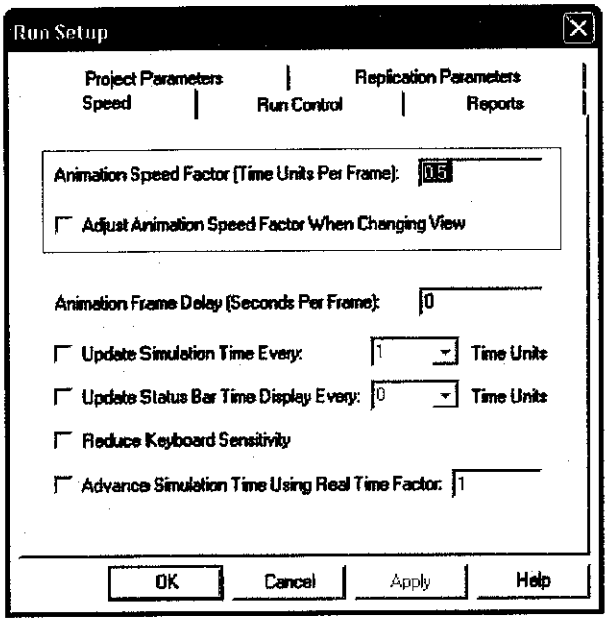
Hours per Day คือ กำหนดระยะเวลาทำงานในต่อวัน

Base Time Units คือ หน่วยเวลาพื้นฐานที่ต้องการ



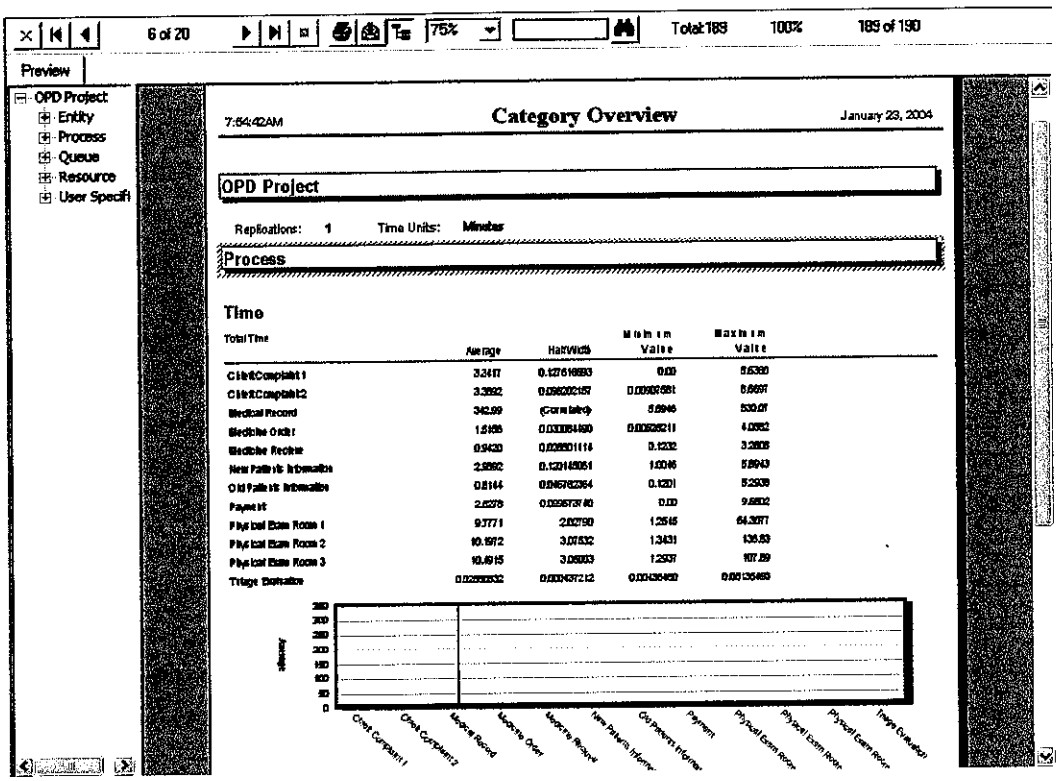
รูปที่ ก. 28 แสดงการตั้งค่าในเมนูคำสั่ง Run Setup => Replication Parameters

3. เลือกที่ Speed เพื่อที่จะเลือกความเร็วในการ Run ในรูปนี้ตั้งไว้ 0.5



รูปที่ ก. 29 การตั้ง Speed ในการ Run

4. ผลที่ได้จากการประมวลผลจะแสดงออกมาในรูปของรายงาน (Report)



รูปที่ ก. 30 แสดงรายงาน (Report) เมื่อทำการ Run เสร็จสิ้น

ภาคผนวก ก.4

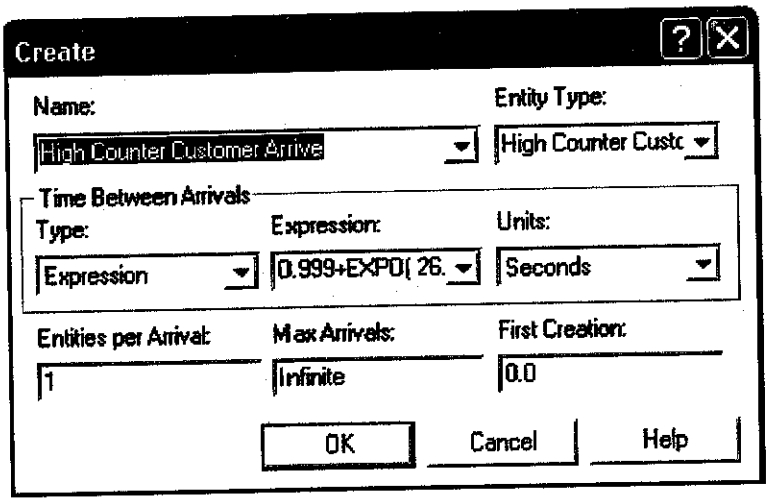
แบบจำลองของแผนกบริการลูกค้าและตู้เอทีเอ็ม

(Banking Transactions Model)

ก.4.1 การเขียนแบบจำลองของแผนกบริการลูกค้าและตู้เอทีเอ็ม

ในการเขียนโมเดลของแผนกบริการลูกค้าและตู้เอทีเอ็มนั้นจะเขียนด้วยคำสั่งกระบวนการพื้นฐาน (Basic Process) และ การโอนถ่ายขั้นสูง (Advanced Transfer)

1. Create กำหนดการเข้ามาในระบบของลูกค้า High Counter Customer



รูปที่ ก. 31 แสดงรูปแบบการ Create

Name	High Counter Customer Arrive
	Low Counter Customer Arrive
	Customer Enter to CSR Counter
	ATM 1 Customer Arrive
	ATM 2 Customer Arrive
Entity	High Counter Customer
	Low Counter Customer
	CSR Customer
	ATM Customer
	ATM Customer

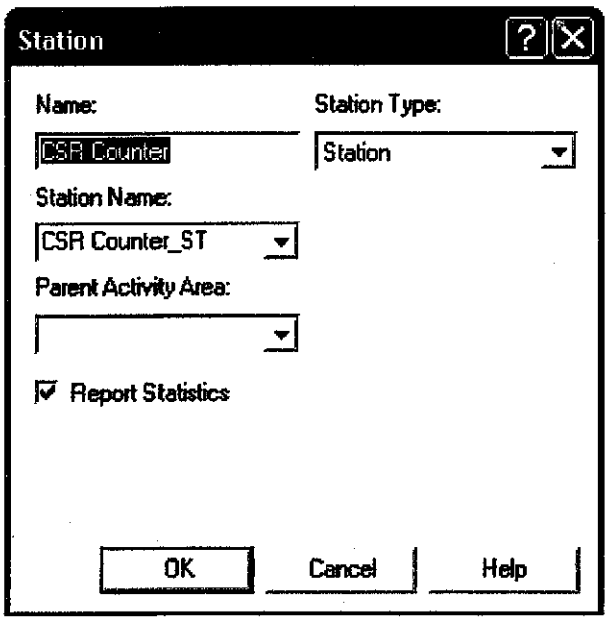
Type	Expression
	Expression
	Expression
	Expression
	Expression
Value	0.999+EXPO (26.2)
	LOG (3, 1.76)
	WEIB (1.09, 0.987)
	GAMM (0.934, 1.69)
	17*BETA (0.579, 3.01)
Unit	Seconds
	Minutes
	Minutes
	Minutes
	Minutes

Create Basic Process

	Name	Entity Type	Type	Expression	Units	Entities p
1	ATM 1 Customer Arrive	ATM Customer	Expression	GAMM(.934 ,1.69)	Minutes	1
2	High Counter Customer Arrive	High Counter Customer	Expression	0.999+EXPO(26.2)	Seconds	1
3	Customer Enter to Low Counter	Low Counter Customer	Expression	LOGN(3 , 1.76)	Minutes	1
4	Customer Enter to CSR Counter	CSR Customer	Expression	WEIB(1.09 , 0.987)	Minutes	1
5						

รูปที่ ก. 32 แสดงสถานะของการ Create

2. Station กำหนดสถานีงานต่าง ๆ



รูปที่ ก. 33 แสดงรูปแบบการกำหนด Station

Name &	Door 1
Station Name	Door 1_ST
	Door 3
	Door 3_ST
	Door 4
	Door 4_ST
	ATM 1 Entrance
	ATM 1_Entry
	ATM 2 Entrance
	ATM 2_Entry
	ATM 1 Area
	ATM 1 Mach_ST
	ATM 2 Area
	ATM 2 Mach_ST
	ATM 1 Exit
	Exit ATM 1
	ATM 2 Exit

Exit ATM 2

Edit Paper Area

Edit Paper Area_ST

Queue Sheet

Queue Sheet_ST

High Counter

High Counter_ST

Low Counter

Low Counter_ST

CSR Counter

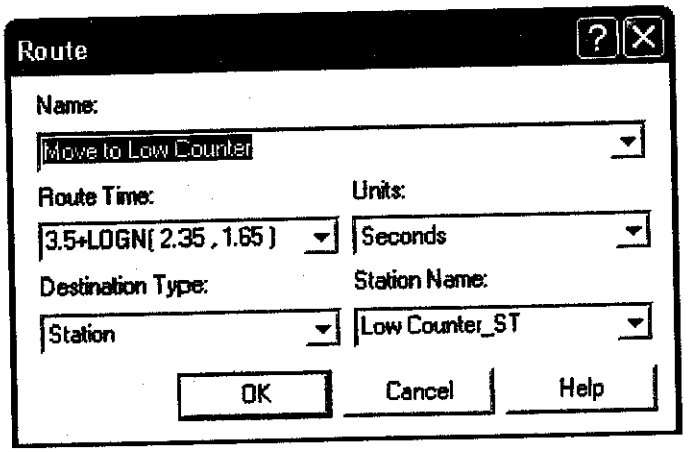
CSR Counter_ST

Exit Bank

Exit Bank_ST

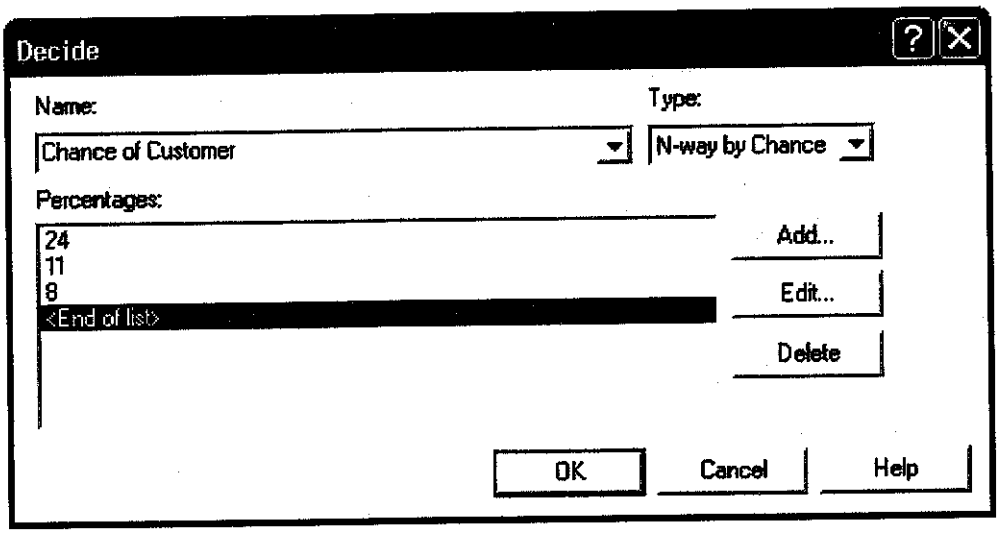
---

3. Route กำหนดเส้นทางและเวลาเดินทางระหว่าง Station



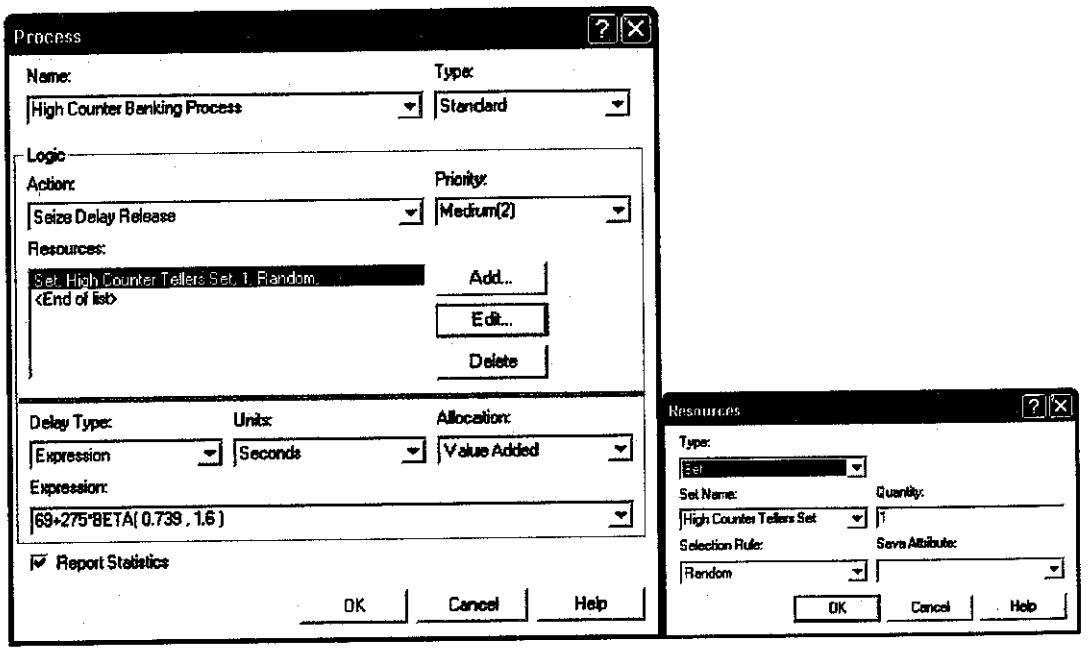
รูปที่ ก. 34 รูปแบบของ Route

4. Decide กำหนดการตัดสินใจ



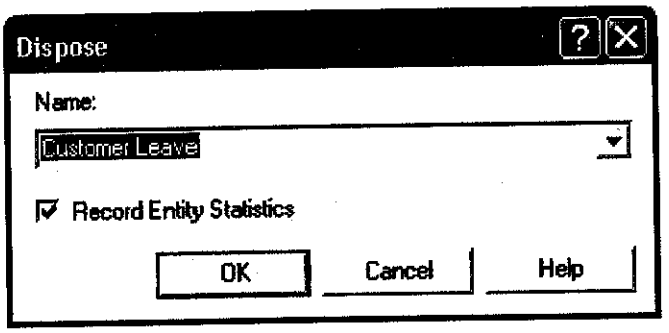
รูปที่ ก. 35 รูปแบบของ Decide

5. Process กำหนดทรัพยากรให้ระบบ



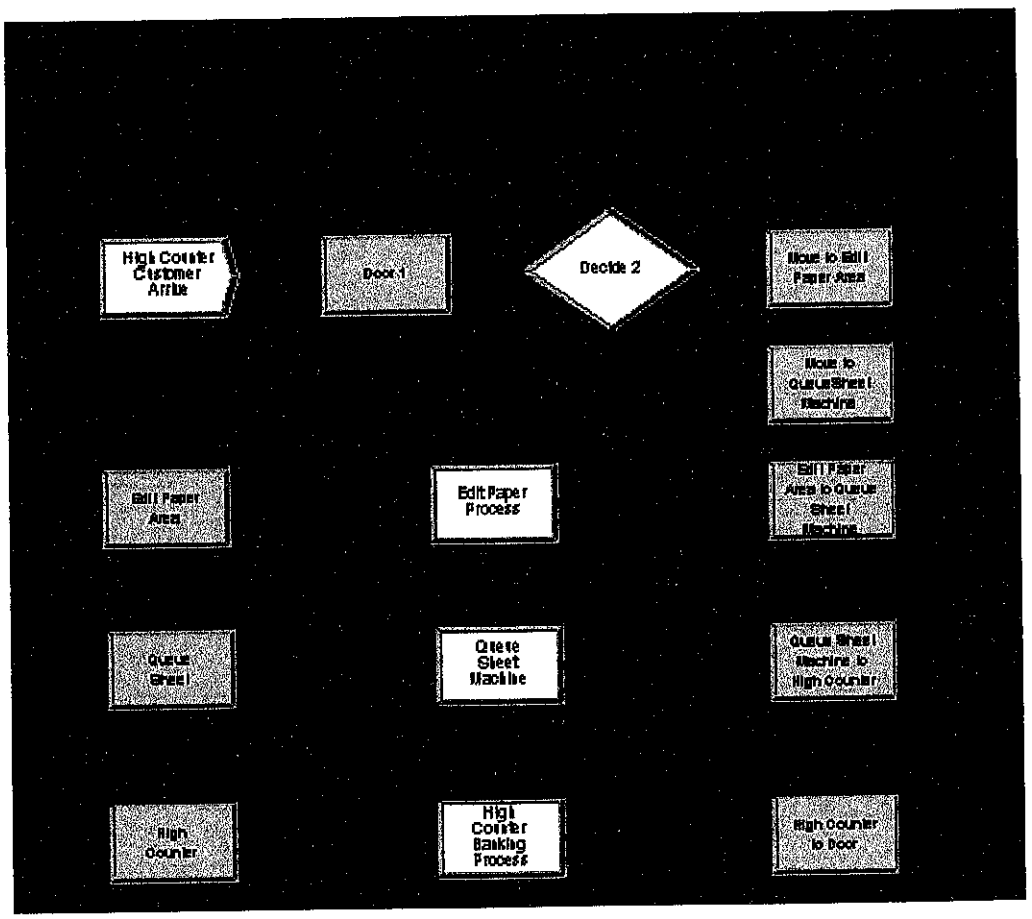
รูปที่ ก. 36 รูปแบบของ Process

6. Dispose กำหนดให้แก่ลูกค้าออกจากระบบ

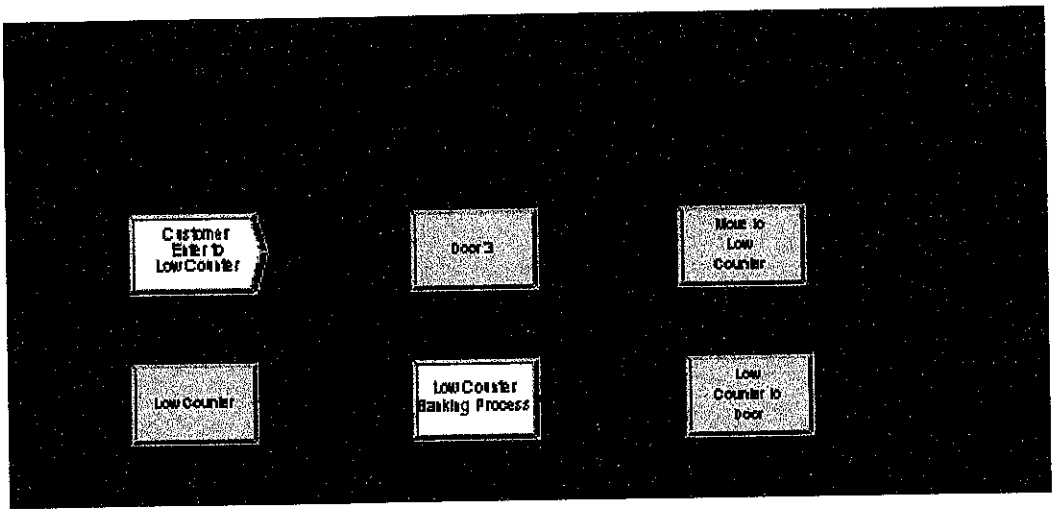


รูปที่ ก. 37 รูปแบบของ Dispose

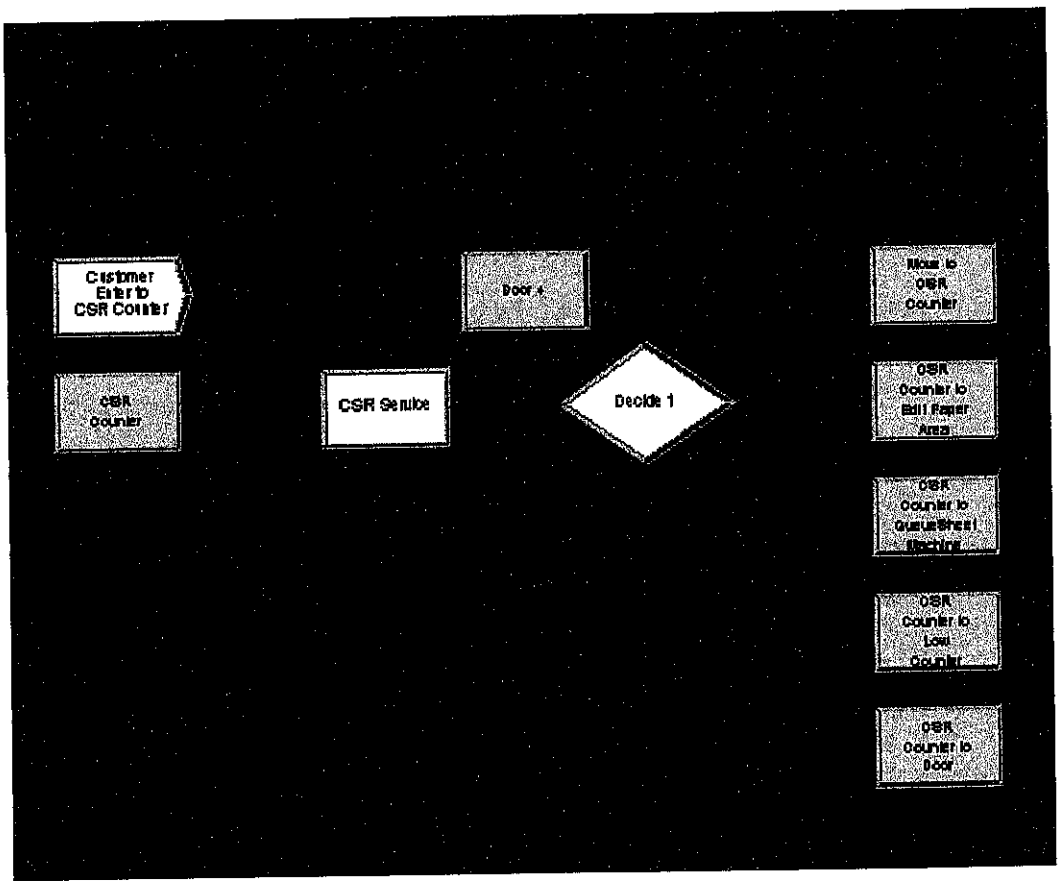
7. รูปแบบของโมเดลสมบูรณ์ของแบบจำลองระบบการบริการแผนกบริการลูกค้าของธนาคารกรุงไทย สาขาพิษณุโลก



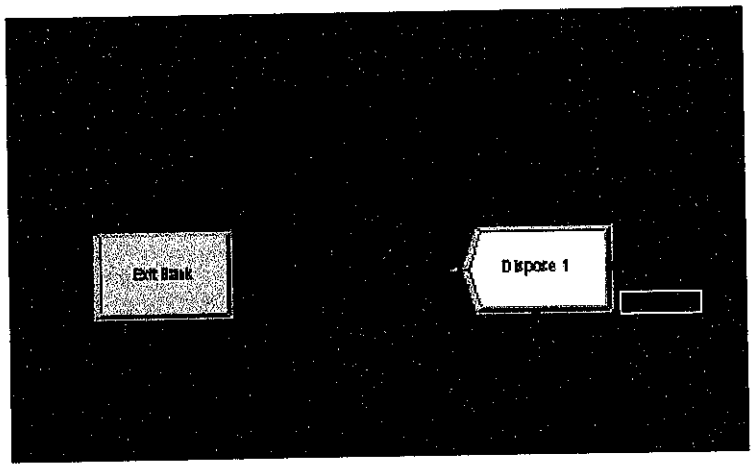
รูปที่ ก. 38 โมเดลส่วนของ High Counter



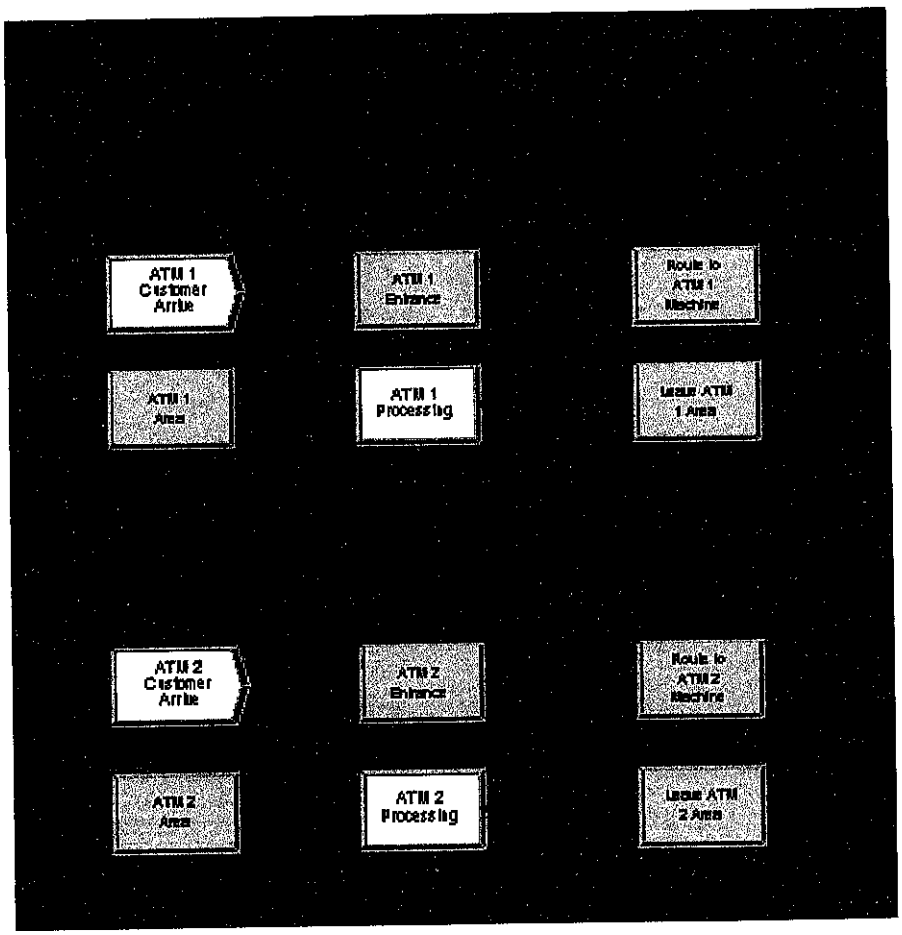
รูปที่ ก. 39 โมเดลส่วนของ Low Counter



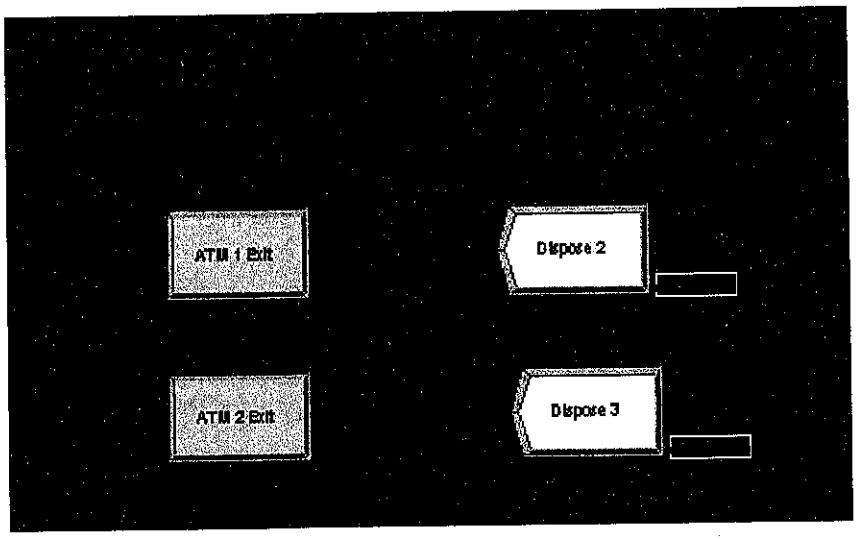
รูปที่ ก. 41 โมเดลส่วนของ CSR Counter



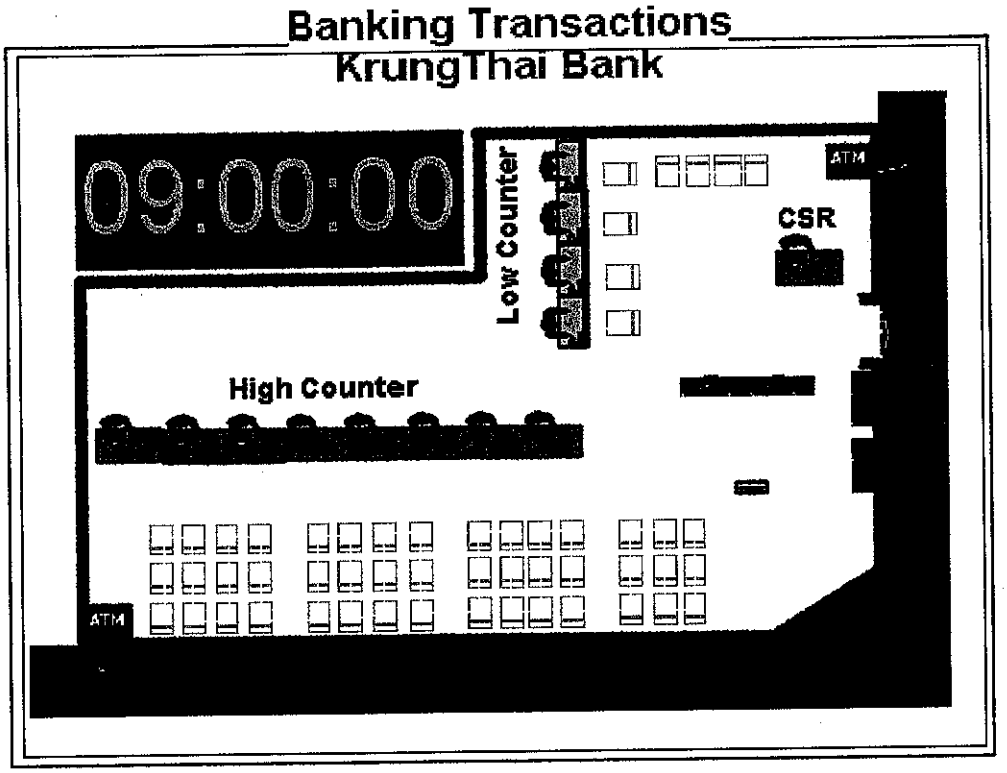
รูปที่ ก. 42 โมเดลส่วนของ Exit Bank



รูปที่ ก. 43 โมเดลส่วนของ ATM 1 และ ATM 2



รูปที่ ก. 44 โมเดลส่วน ATM Exit

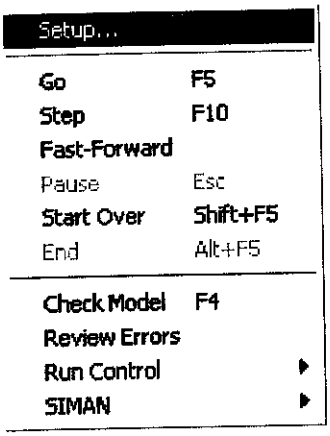


รูปที่ ก. 45 ภาพเคลื่อนไหว (Animation)

ก.4.2 การประมวลผล (Run)

ทำการประมวลผล ข้อมูลที่เวลา 73 ชั่วโมงซึ่งได้จากช่วงเวลาคงที่ในภาคผนวก ข 3 บันทึกผลการประมวลผล ในการประมวลผล (Run) นั้นมีขั้นตอนดังนี้

1. เลือกเมนู Run => Run Setup จะปรากฏหน้าจอดังรูปที่ ก. 46



รูปที่ ก. 46 แสดงเลือกตั้งค่า (Run Setup)

ทำการกำหนดค่าต่าง ๆ ก่อนทำการประมวลผล (Run) ค่าที่กำหนด คือ

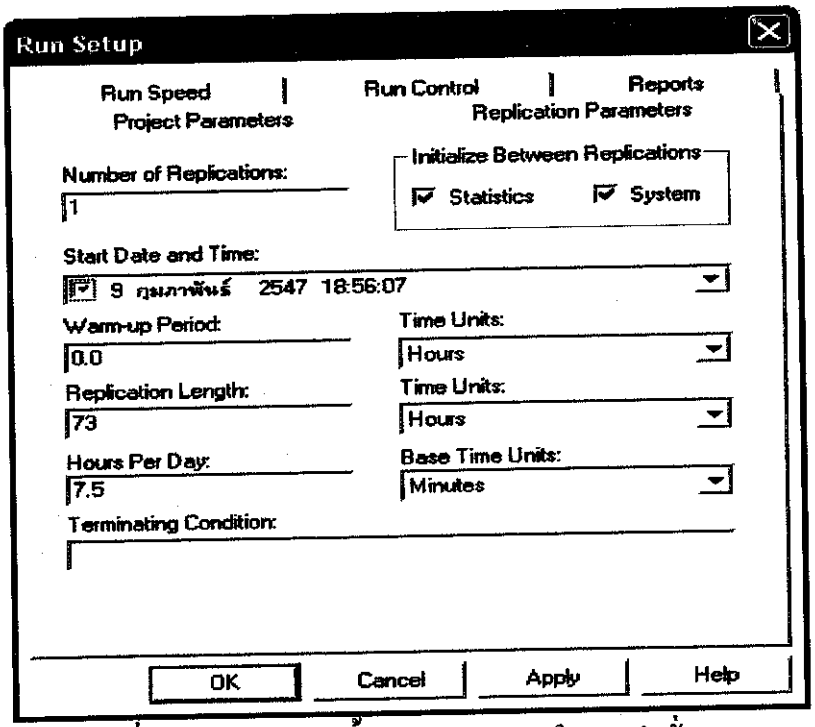
Number of Replication = 1

Warm-up Period = 0 Hours

Replication Length = 73 Hours

Hours per Day = 7.5 Hours

Base Time Units = Minutes



รูปที่ ก. 47 แสดงการตั้งค่า (Run Setup) ในเมนูคำสั่ง Run

ภาคผนวก ข

การวิเคราะห์ข้อมูลนำเข้า

(Input Analyzer)

ภาคผนวก ข.1

วิธีการใช้การวิเคราะห์ข้อมูลนำเข้า

(Input Analyzer)

เนื่องจากเวลาที่ได้เป็นข้อมูลจำนวนมากและมีการกระจายตัวของข้อมูลแตกต่างกันไปนั้น เรียกว่าข้อมูลดิบ ซึ่งในการป้อนข้อมูลลงในโมเดลนั้นจะต้องมีการแปลงข้อมูลดิบทั้งหมดที่ได้มาให้มีการกระจายตัวแบบเฉลี่ย ดังนั้น จึงต้องใช้ตัวช่วยวิเคราะห์ซึ่งในโปรแกรม Arena Simulation นี้เรียกว่าการวิเคราะห์ข้อมูลป้อนเข้า (Input Analyzer)

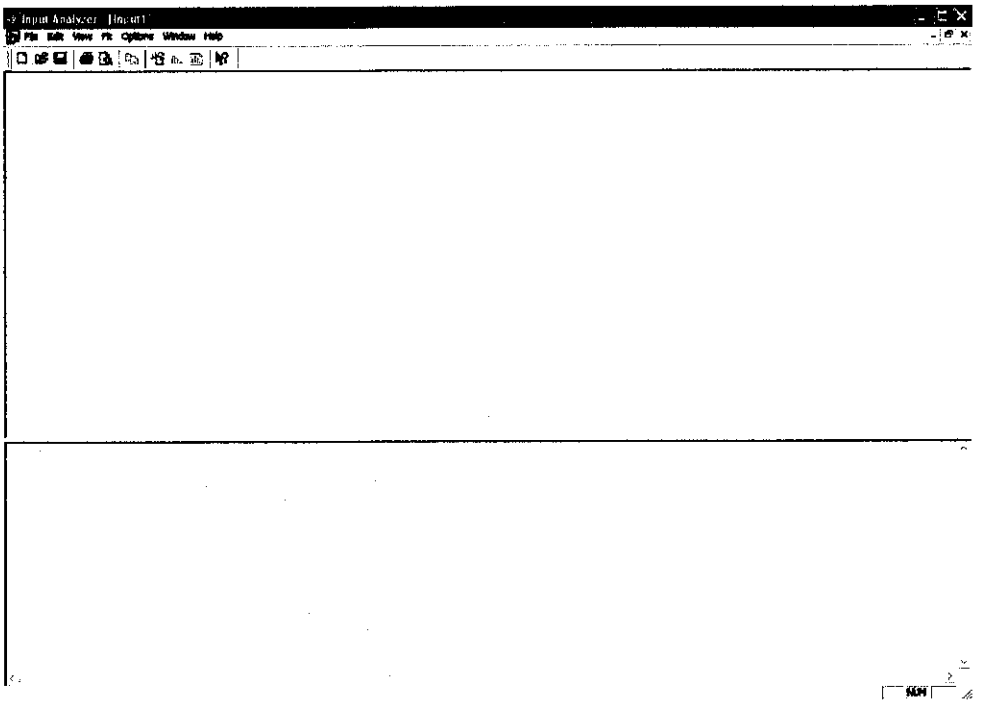
ตารางที่ ข. 1 ตัวอย่างข้อมูลการเข้ามาของลูกค้าเอทีเอ็ม 1

ลำดับที่	เวลาที่มาถึง	ผลต่าง	ผลต่าง (นาที)	ลำดับที่	เวลาที่มาถึง	ผลต่าง	ผลต่าง (นาที)
1	9:00:52	0	0.00	51	10:19:31	0:00:35	0.58
2	9:05:38	0:04:46	4.77	52	10:20:30	0:00:59	0.98
3	9:07:12	0:01:34	1.57	53	10:22:35	0:02:05	2.08
4	9:08:09	0:00:57	0.95	54	10:23:19	0:00:44	0.73
5	9:09:26	0:01:17	1.28	55	10:23:55	0:00:36	0.6
6	9:11:45	0:02:19	2.32	56	10:24:43	0:00:48	0.8
7	9:14:43	0:02:58	2.97	57	10:27:36	0:02:53	2.88
8	9:15:26	0:00:43	0.72	58	10:27:59	0:00:23	0.38
9	9:17:27	0:02:01	2.02	59	10:29:00	0:01:01	1.02
10	9:18:03	0:00:36	0.60	60	10:33:15	0:04:15	4.25
11	9:18:46	0:00:43	0.72	61	10:34:41	0:01:26	1.43
12	9:18:57	0:00:11	0.18	62	10:34:56	0:00:15	0.25
13	9:19:32	0:00:35	0.58	63	10:37:32	0:02:36	2.6
14	9:20:11	0:00:39	0.65	64	10:39:08	0:01:36	1.6
15	9:22:06	0:01:55	1.92	65	10:40:15	0:01:07	1.11
16	9:23:58	0:01:52	1.87	66	10:41:27	0:01:12	1.2
17	9:27:45	0:03:47	3.78	67	10:43:25	0:01:58	1.97
18	9:28:44	0:00:59	0.98	68	10:45:50	0:02:25	2.42
19	9:30:12	0:01:28	1.47	69	10:47:10	0:01:20	1.33
20	9:30:51	0:00:39	0.65	70	10:48:22	0:01:12	1.2
21	9:31:02	0:00:11	0.18	71	10:50:01	0:01:39	1.65
22	9:32:45	0:01:43	1.72	72	10:52:18	0:02:17	2.28
23	9:32:52	0:00:07	0.12	73	10:53:09	0:00:51	0.85
24	9:34:26	0:01:34	1.57	74	11:00:20	0:07:11	7.18
25	9:34:57	0:00:31	0.52	75	11:01:12	0:00:52	0.87
26	9:37:14	0:02:17	2.28	76	11:01:50	0:00:38	0.63
27	9:38:25	0:01:11	1.18	77	11:04:26	0:02:36	2.6
28	9:41:55	0:03:30	3.50	78	11:04:48	0:00:22	0.37

ตารางที่ ข. 1 (ต่อ) ตัวอย่างข้อมูลการเข้ามาของลูกค้าเอทีเอ็ม 1

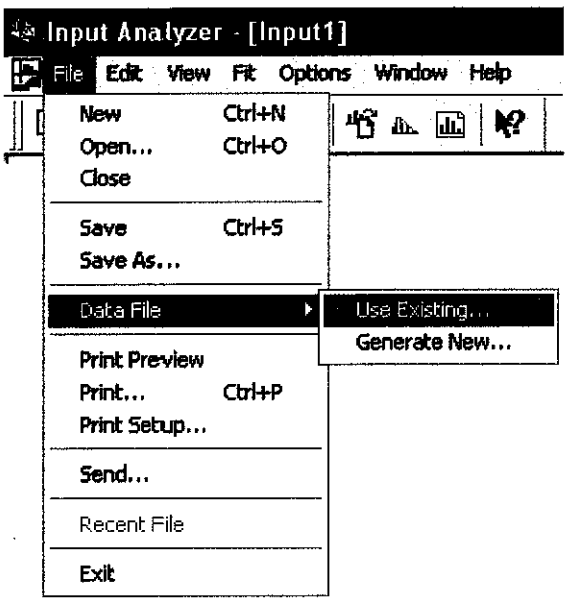
ลำดับที่	เวลาที่มาถึง	ผลต่าง	ผลต่าง (นาที)	ลำดับที่	ผลต่าง	ผลต่าง	ผลต่าง (นาที)
29	9:43:31	0:01:36	1.60	79	11:11:45	0:06:57	6.95
30	9:43:54	0:00:23	0.38	80	11:11:56	0:00:11	0.18
31	9:47:27	0:03:33	3.55	81	11:12:13	0:00:17	0.28
32	9:49:18	0:01:51	1.85	82	11:13:43	0:01:30	1.5
33	9:50:21	0:01:03	1.05	83	11:15:09	0:01:26	1.43
34	9:52:34	0:02:13	2.22	84	11:16:24	0:01:15	1.25
35	9:53:25	0:00:51	0.85	85	11:18:00	0:01:36	1.6
36	9:53:49	0:00:24	0.40	86	11:18:46	0:00:46	0.77
37	9:57:11	0:03:22	3.37	87	11:19:42	0:00:56	0.93
38	9:59:36	0:02:25	2.42	88	11:20:23	0:00:41	0.68
39	10:03:03	0:03:27	3.45	89	11:21:34	0:01:11	1.18
40	10:03:54	0:00:51	0.85	90	11:21:47	0:00:13	0.22
41	10:04:28	0:00:34	0.57	91	11:22:05	0:00:18	0.3
42	10:08:22	0:03:54	3.90	92	11:22:35	0:00:30	0.5
43	10:09:19	0:00:57	0.95	93	11:25:16	0:02:41	2.68
44	10:09:44	0:00:25	0.42	94	11:28:47	0:03:31	3.52
45	10:10:37	0:00:53	0.88	95	11:30:24	0:01:37	1.62
46	10:11:43	0:01:06	1.10	96	11:30:55	0:00:31	0.52
47	10:13:39	0:01:56	1.93	97	11:33:13	0:02:18	2.3
48	10:14:40	0:01:01	1.02	98	11:35:11	0:01:58	1.97
49	10:15:29	0:00:49	0.82	99	11:35:23	0:00:12	0.2
50	10:18:56	0:03:27	3.45	100	11:36:46	0:01:23	1.38

1. เลือกเมนูบาร์ในโปรแกรม Arena เลือก Tools => Input Analyzer เมื่อเปิดขึ้นมาจะพบว่าหน้าจอเข้าสู่ส่วนของ Input Analyzer ดังรูปที่ ข. 1



รูปที่ ข. 1 หน้าจอแสดงการเข้าสู่ส่วนของ Input Analyzer

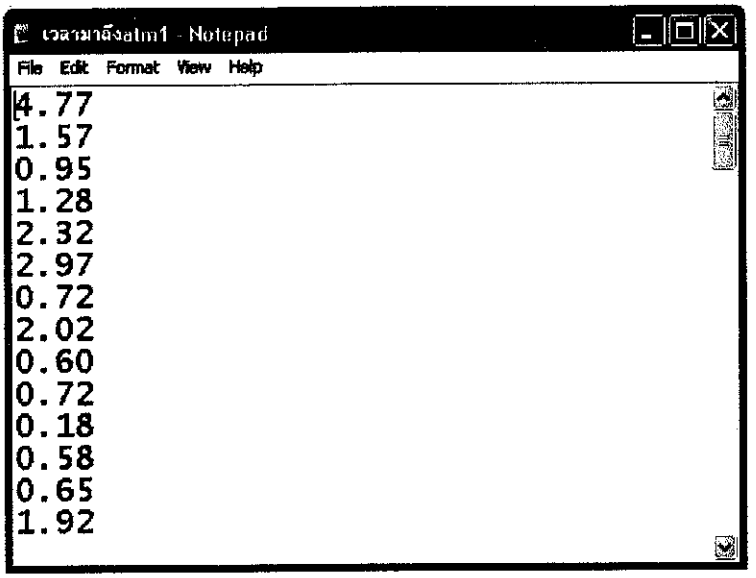
2. เลือกเมนู File => Data File => Use Existing หรือเลือก จะ ปรากฏ หน้าจอ ดังรูปที่ ข. 2



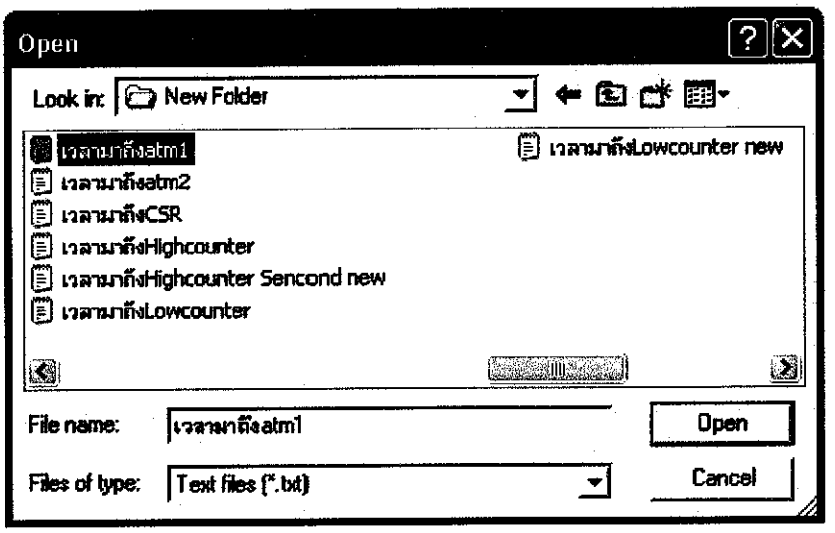
รูปที่ ข. 2 แสดงวิธีการเลือกข้อมูลที่จะทำการแปลงผลใน Input Analyzer

3. เปิดไฟล์ข้อมูลเวลาที่มีอยู่ โดยไฟล์ที่บันทึกไว้ให้บันทึกเป็นไฟล์ตัวอักขระ (Text Files) ในโปรแกรม Note Pad ดังรูปที่ 4 ข และเปิดไฟล์ขึ้นมาโดยเลือก Text Files ดังรูปที่ 5 ข เมื่อเปิด

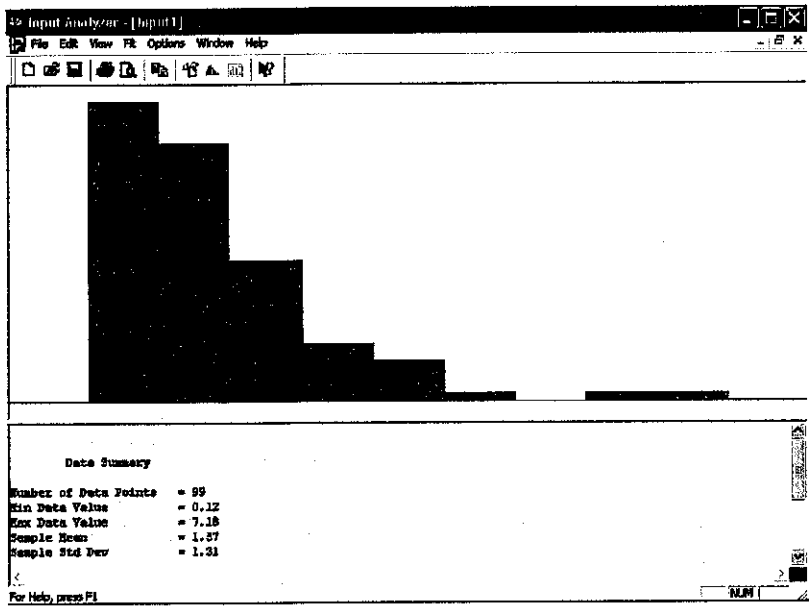
ไฟล์ข้อมูลขึ้นมาแล้วจะพบว่าหน้าจอได้แสดงกราฟการกระจายตัวของข้อมูลและรายละเอียดของข้อมูลดังรูปที่ ข. 5



รูปที่ ข. 3 ไฟล์ข้อมูลเวลามาถึง ATM 1 ที่บันทึกลงใน Note Pad

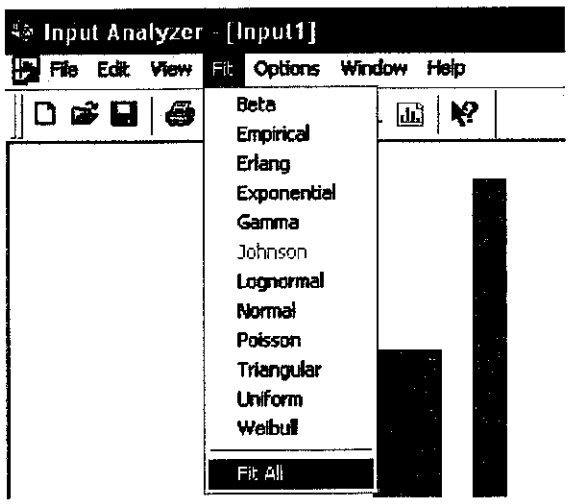


รูปที่ ข. 4 เปิดไฟล์ข้อมูลโดยเลือก Text Files แล้วเลือกไฟล์ที่ต้องการ

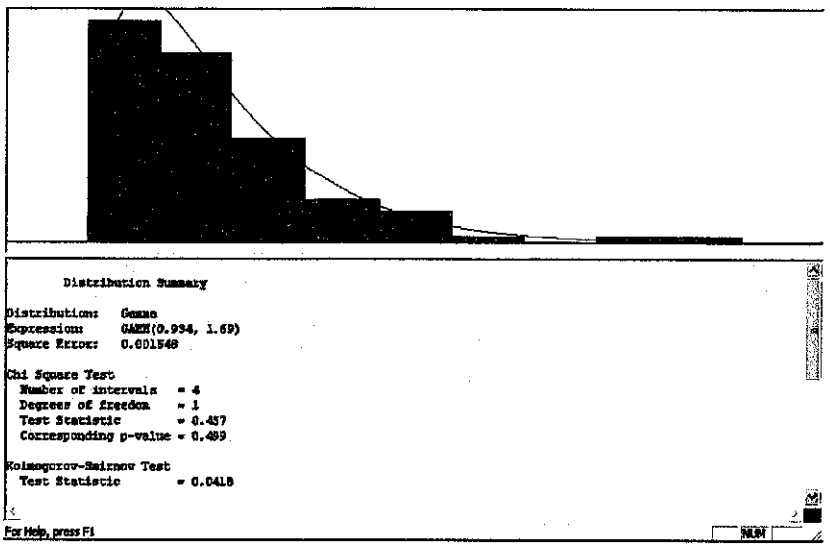


รูปที่ ข. 5 หน้าจอแสดงผลการวิเคราะห์การกระจายตัวของข้อมูล

4. เลือกเมนู Fit => Fit All เพื่อเลือกเอาข้อมูลที่มีการกระจายตัวที่มีค่าผิดพลาด (Errors) น้อยที่สุดดังรูปที่ 7 ข หรือเลือก Icon แล้วเลือกเอาเวลาที่ได้ดังรูปที่ 8 ข ไปป้อนลงในโมเดล



รูปที่ ข. 6 การเลือกให้วิเคราะห์ข้อมูลที่มีการกระจายตัวที่ดีที่สุด



รูปที่ ข. 7 หน้าจอแสดงผลการวิเคราะห์ข้อมูลที่ดีที่สุด

ผลข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์ด้วย Input Analyzer

Distribution Summary

Distribution: Gamma

Expression: GAMM (0.934, 1.69)

Square Error: 0.001548

Chi Square Test

Number of intervals	=	4
Degrees of freedom	=	1
Test Statistic	=	0.457
Corresponding p-value	=	0.499

Kalmogorov-Smirnov Test

Test Statistic	=	0.0418
Corresponding P-value	>	0.15

Data Summary

Number of Data Points	=	99
Min Data Value	=	0.12
Max Data Value	=	7.18
Sample Mean	=	1.57
Sample STD Dev	=	1.31

Histogram Summary

Histogram Range	=	0 to 7.98
Number of Intervals	=	9

ภาคผนวก ข.2

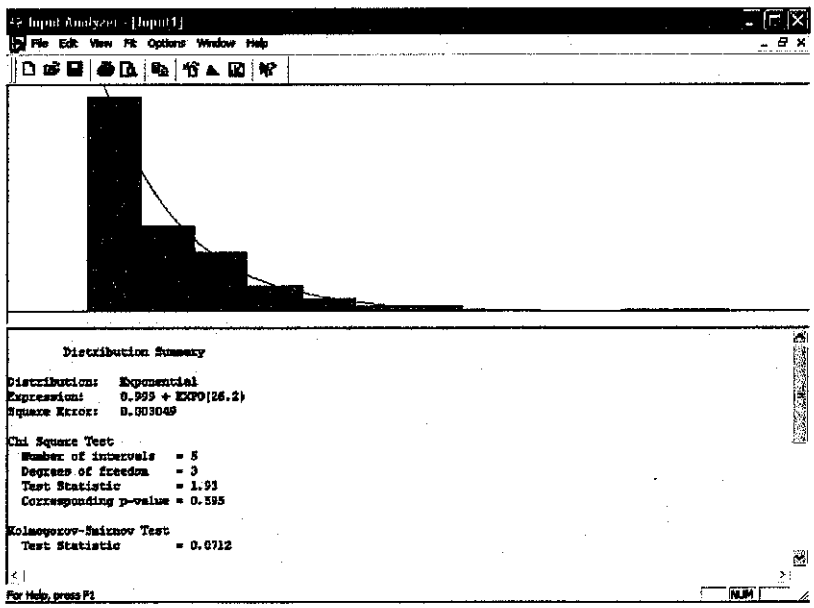
การวิเคราะห์ข้อมูลนำเข้าของแบบจำลองแผนกบริการลูกค้า

(Input Analyzer of Model)

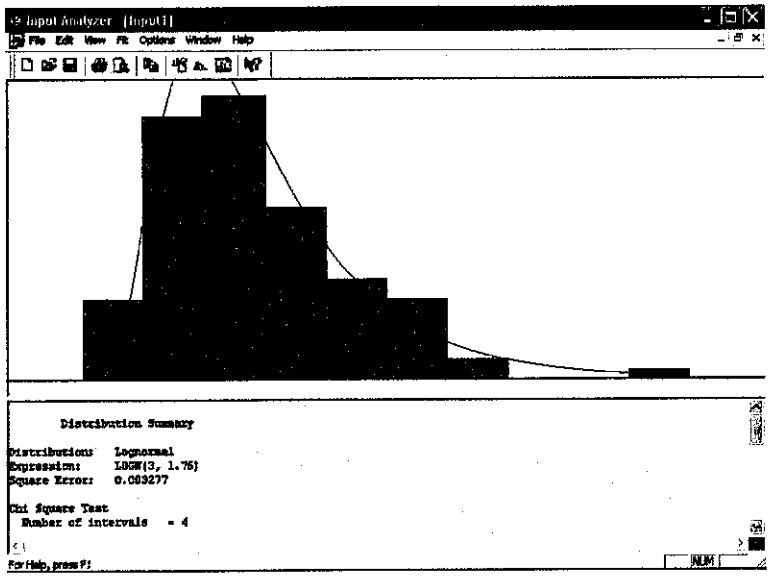
เนื่องจากเวลาที่ได้เป็นข้อมูลจำนวนมากและมีการกระจายตัวของข้อมูลแตกต่างกันไป ซึ่งการป้อนข้อมูลลงในโมเดลนั้นจะต้องมีการแปลงข้อมูลทั้งหมดที่ได้มาให้มีการกระจายตัวแบบเฉลี่ย ดังนั้น จึงต้องใช้ตัวช่วยวิเคราะห์ข้อมูลป้อนเข้า (Input Analyzer) ดังนี้

1. เลือกเมนูบาร์ในโปรแกรม Arena เลือก Tools => Input Analyzer เมื่อเปิดขึ้นมา จะพบว่าหน้าจอเข้าสู่ส่วนของ Input Analyzer

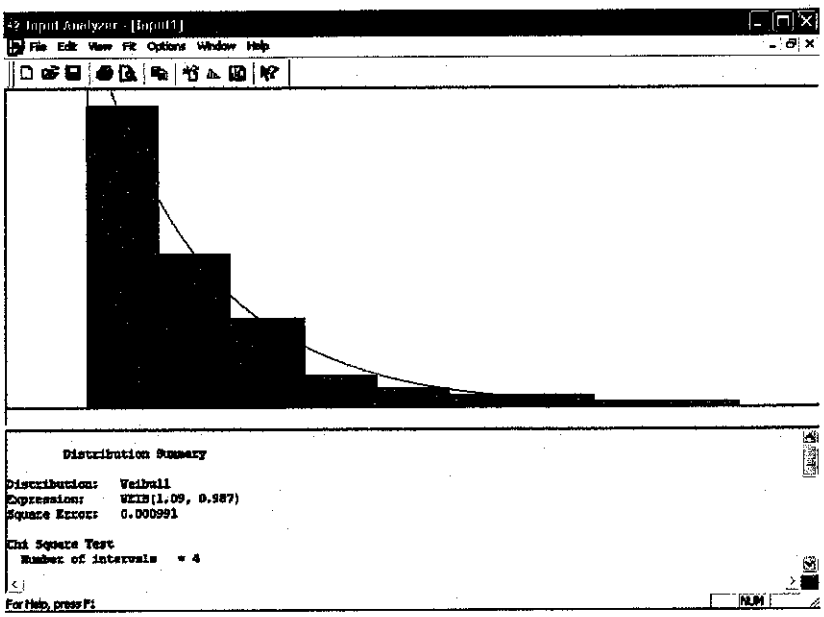
2. เรียกดูข้อมูล จากแผ่น CD-ROM ที่แนบมากับโครงงาน การศึกษาแบบจำลองทางคอมพิวเตอร์ระบบการให้บริการของธนาคารกรุงไทย สาขาพิษณุโลก เลือก Folder => DATA แล้วทำการวิเคราะห์ข้อมูลเวลาการบริการและการเดินของแต่ละจุด ดังแสดงตามรูป ข.8 – ข.30



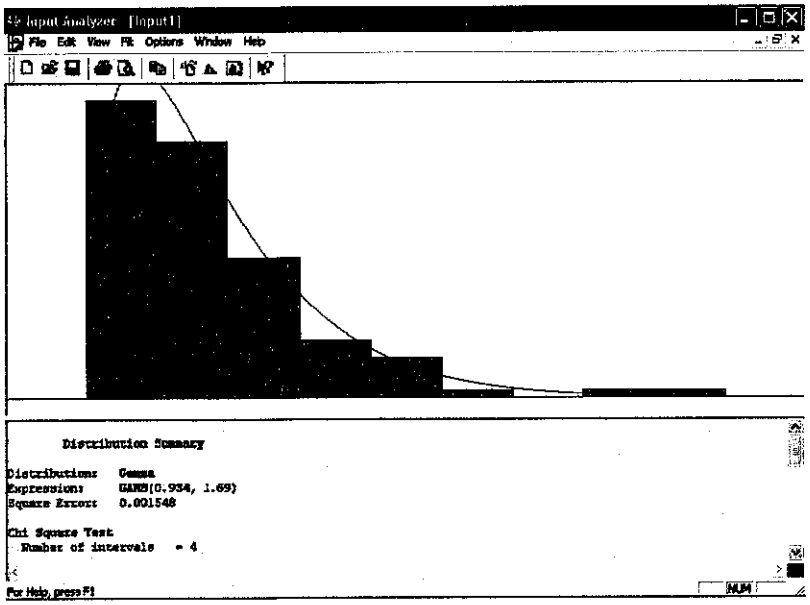
รูปที่ ข. 8 กราฟแสดงการกระจายตัวของข้อมูลการเข้ามาของ High Counter Customer



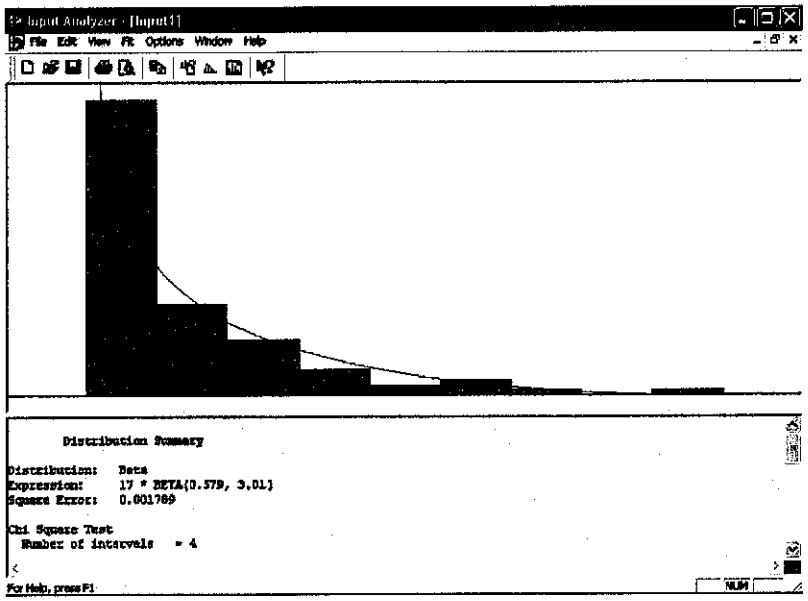
รูปที่ ข. 9 กราฟแสดงการกระจายตัวของข้อมูลการเข้ามาของ Low Counter Customer



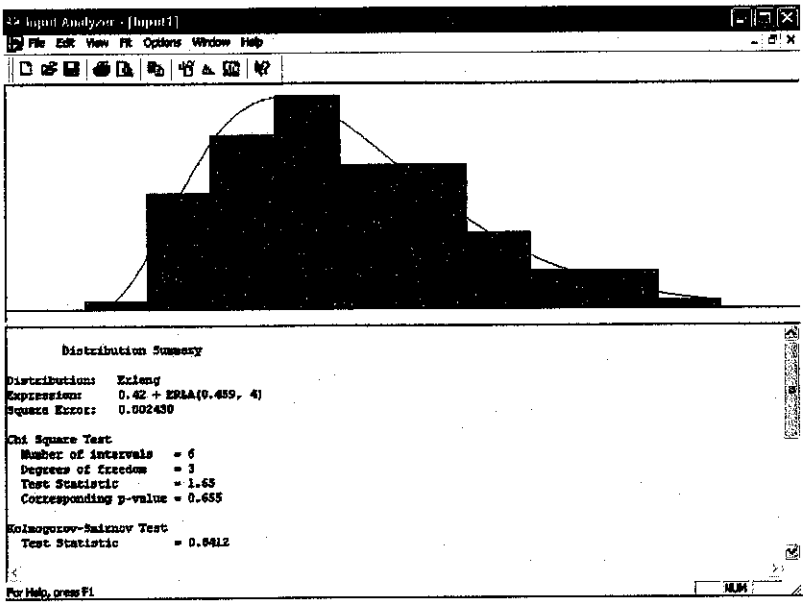
รูปที่ ข. 10 กราฟแสดงการกระจายตัวของข้อมูลการเข้ามาของ CSR Counter Customer



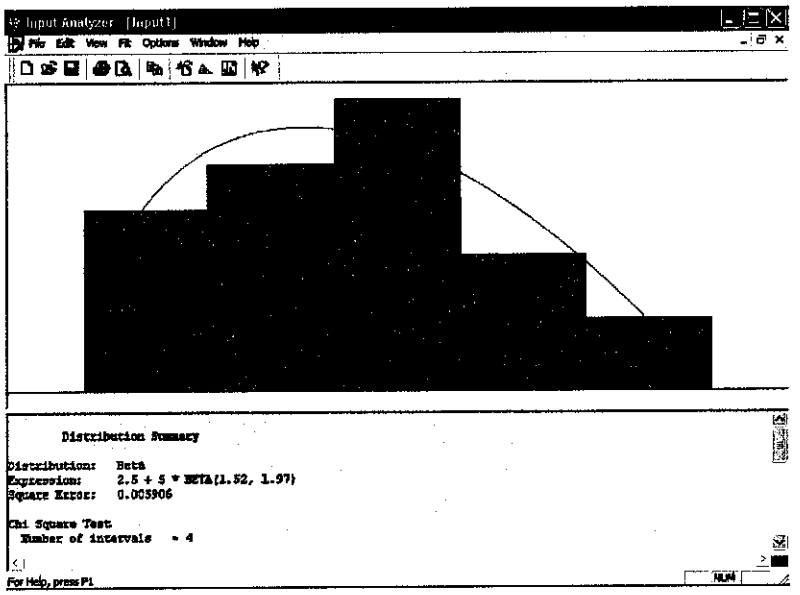
รูปที่ ข.11 กราฟแสดงการกระจายตัวของข้อมูลการเข้ามาของ ATM 1 Customer



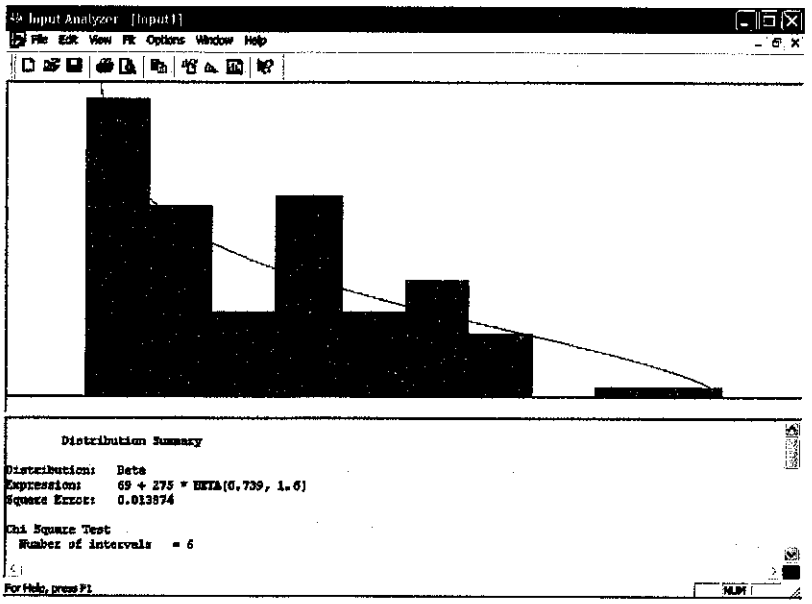
รูปที่ ข. 12 กราฟแสดงการกระจายตัวของข้อมูลการเข้ามาของ ATM 2 Customer



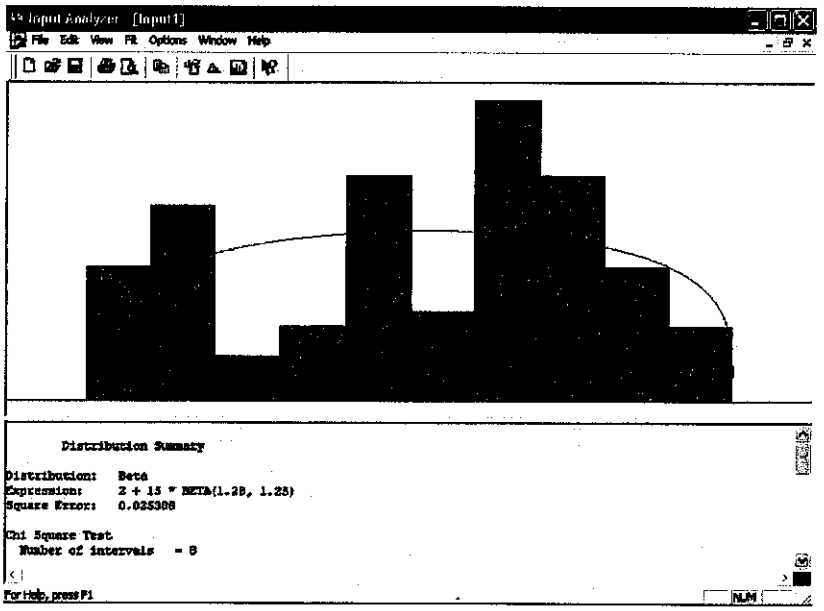
รูปที่ ข. 13 กราฟแสดงการกระจายตัวของข้อมูลเวลาที่ใช้ในการเขียนใบรายการ



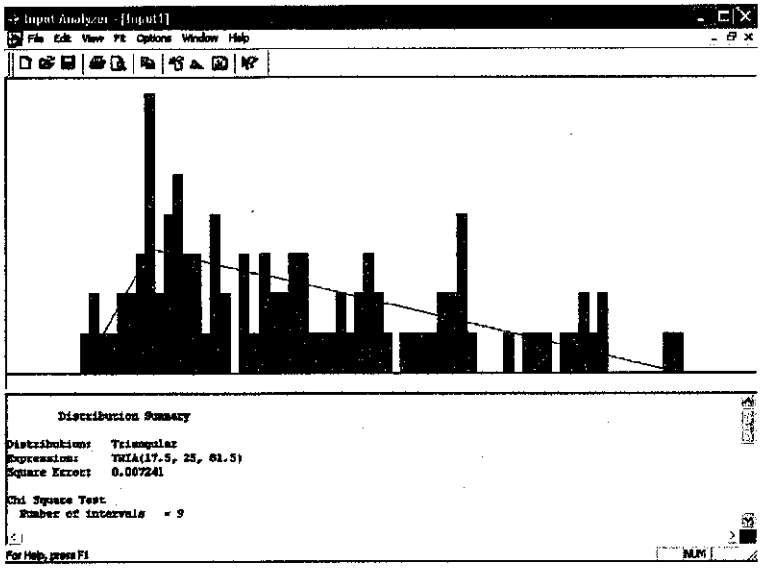
รูปที่ ข. 14 กราฟแสดงการกระจายตัวของข้อมูลเวลาที่ใช้ในการจับบัตรคิว



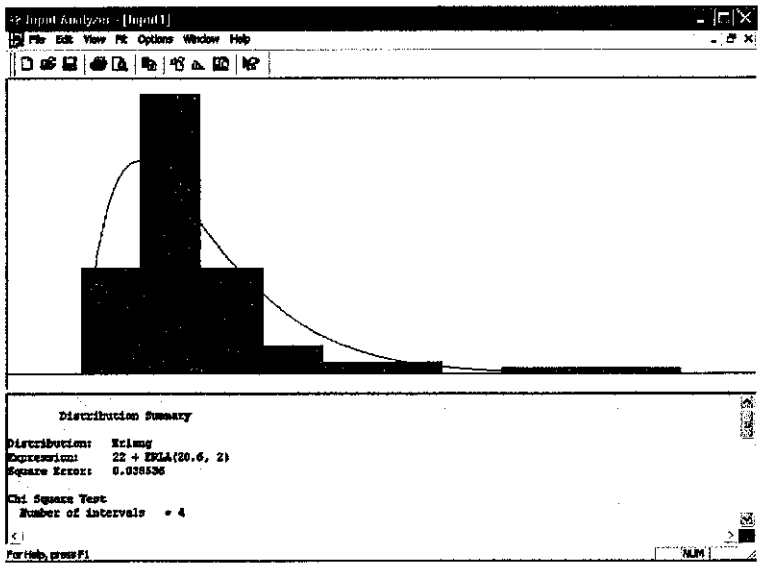
รูปที่ ข. 15 กราฟแสดงการกระจายตัวของข้อมูลเวลาที่ใช้ในการบริการของ High Counter



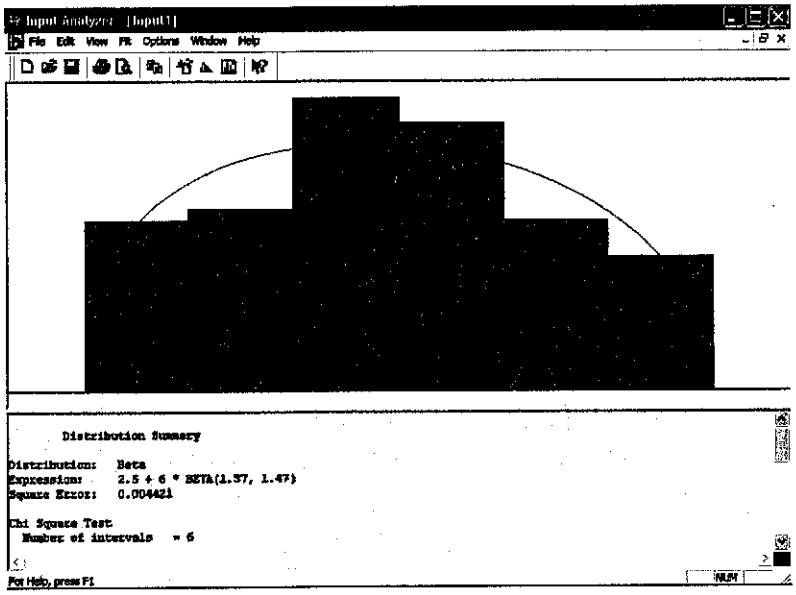
รูปที่ ข. 16 กราฟแสดงการกระจายตัวของข้อมูลเวลาที่ใช้ในการบริการของ Low Counter



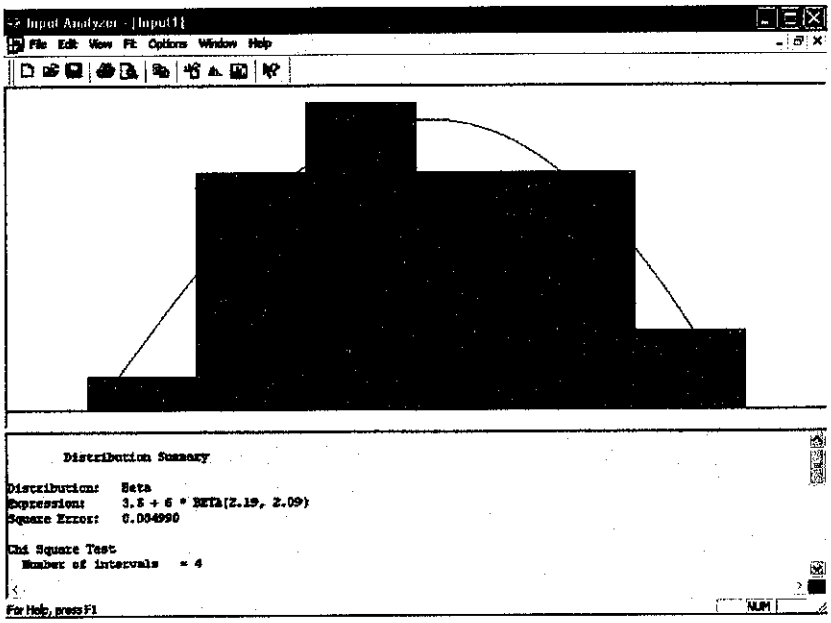
รูปที่ ข. 17 กราฟแสดงการกระจายตัวของข้อมูลเวลาที่ใช้ในการบริการของ CSR Counter



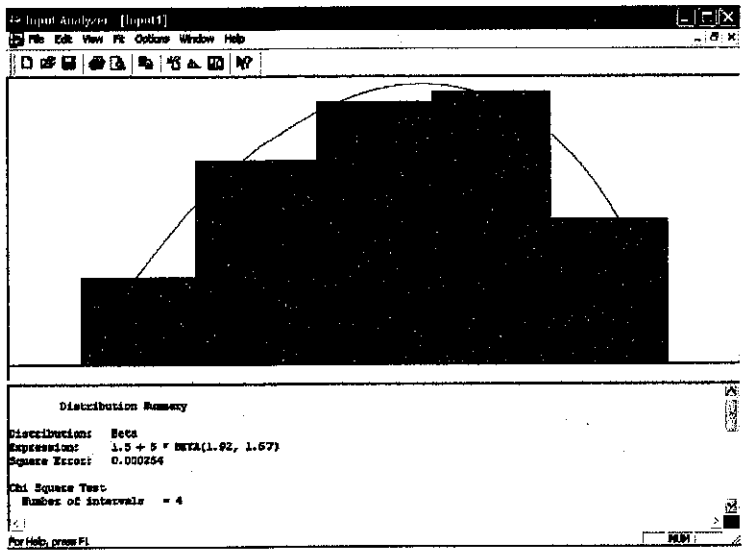
รูปที่ ข. 18 กราฟแสดงการกระจายตัวของข้อมูลเวลาการใช้ ATM 1 และ 2



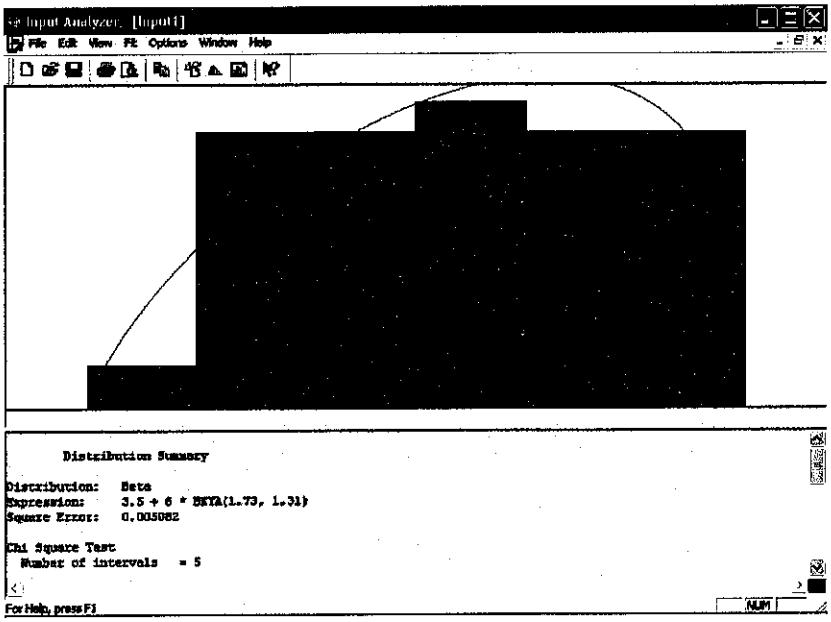
รูปที่ ข. 19 กราฟแสดงการกระจายตัวของข้อมูลเวลาเดินจากประตูถึงโต๊ะเขียนใบรายการ



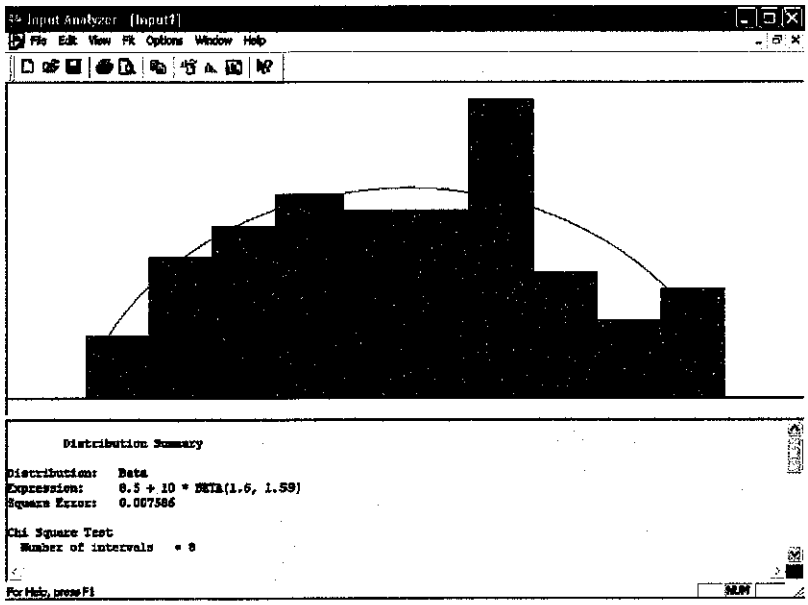
รูปที่ ข. 20 กราฟแสดงการกระจายตัวของข้อมูลเวลาเดินจากประตูถึงเครื่องจับบัตรคิว



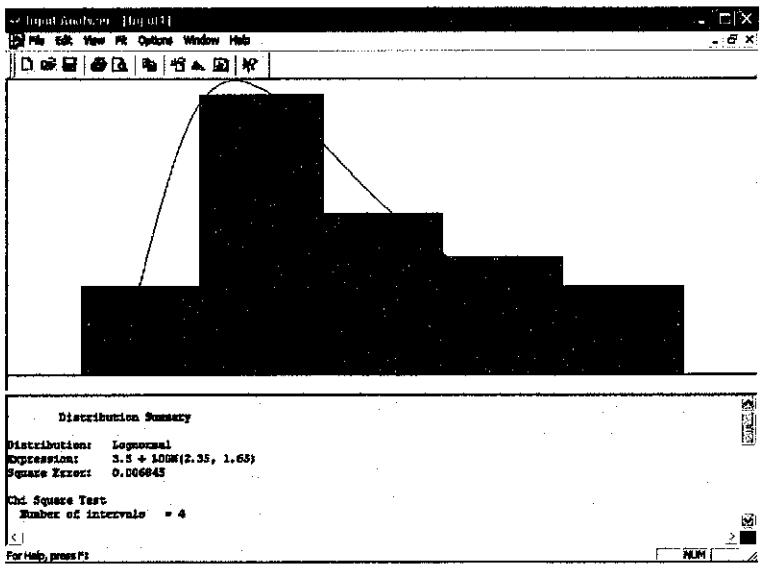
รูปที่ ข. 21 กราฟแสดงการกระจายตัวของข้อมูลเวลาเดินจากโต๊ะเขียนใบรายการถึงเครื่องจับบัตรคิว



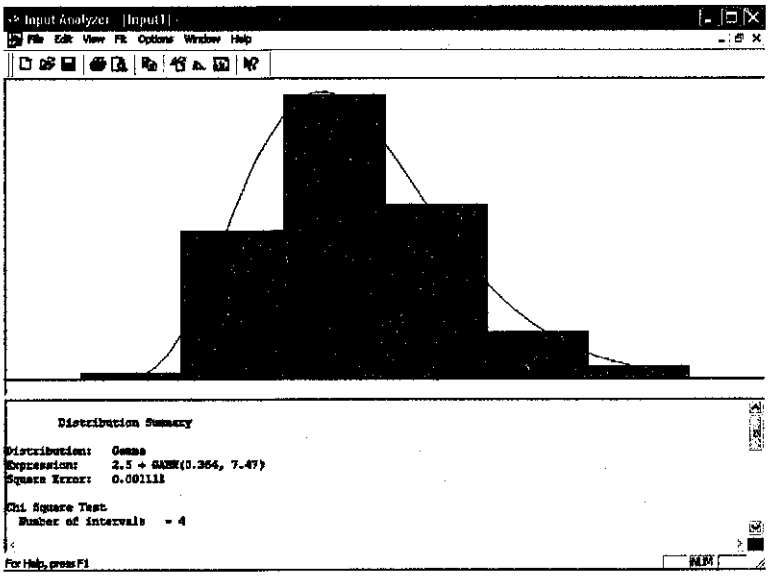
รูปที่ ข. 22 กราฟแสดงการกระจายตัวของข้อมูลเวลาเดินจากเครื่องจับบัตรคิวถึง High Counter



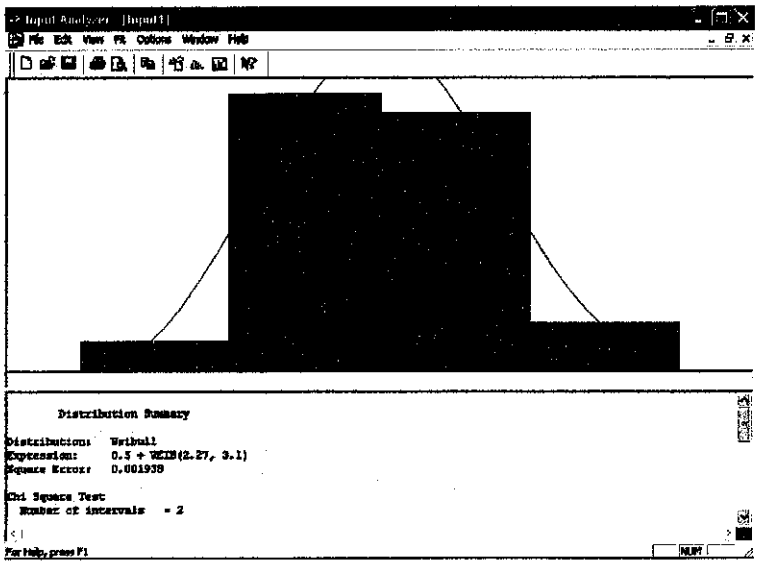
รูปที่ ข. 23 กราฟแสดงการกระจายตัวของข้อมูลเวลาเดินจาก High Counter ถึง ประตู



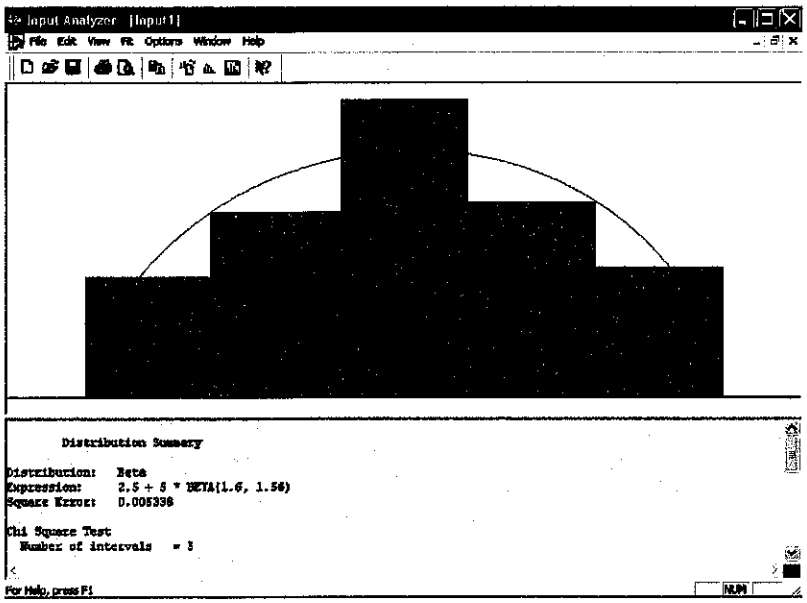
รูปที่ ข. 24 กราฟแสดงการกระจายตัวของข้อมูลเวลาเดินจากประตูถึง Low Counter



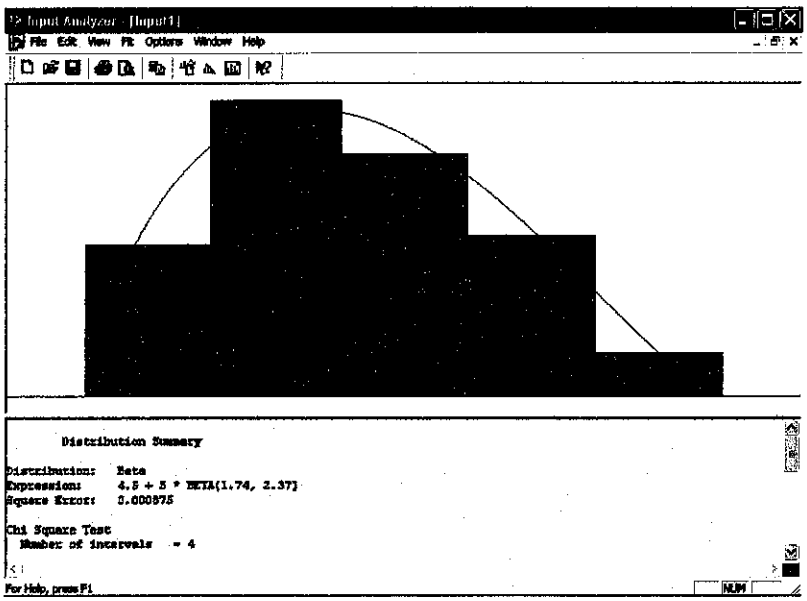
รูปที่ ข. 25 กราฟแสดงการกระจายตัวของข้อมูลเวลาเดินจาก Low Counter ถึงประตู



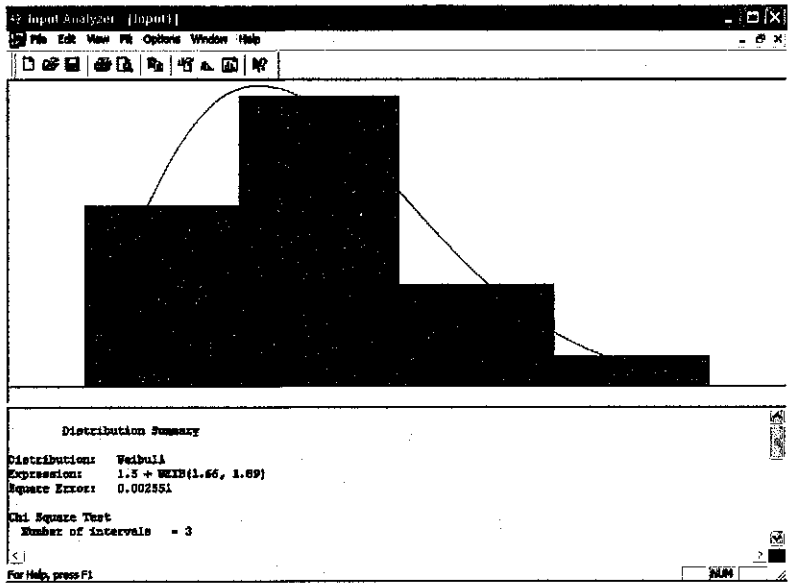
รูปที่ ข. 26 กราฟแสดงการกระจายตัวของข้อมูลเวลาเดินจากประตูถึง CSR Counter



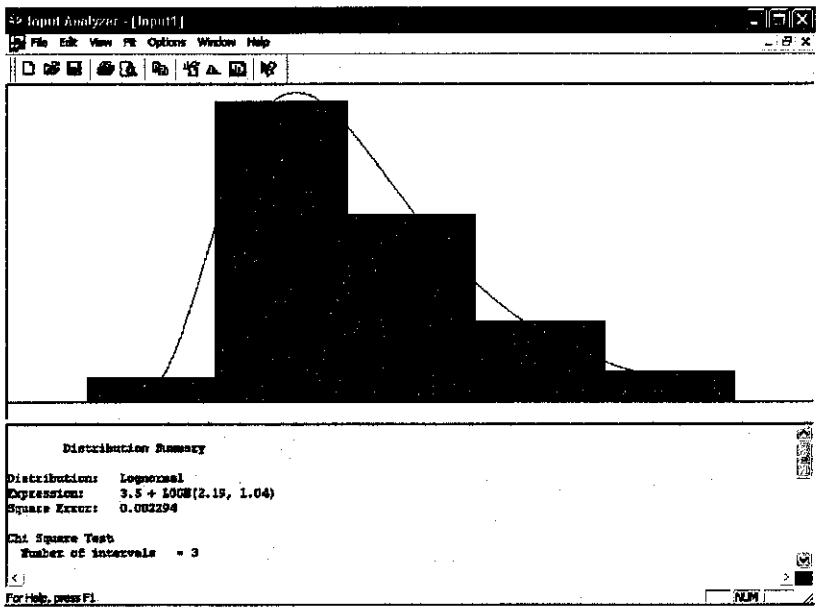
รูปที่ ข. 27 กราฟแสดงการกระจายตัวของข้อมูลเวลาเดินจาก CSR Counter ถึง โต๊ะเขียนใบรายการ



รูปที่ ข. 28 กราฟแสดงการกระจายตัวของข้อมูลเวลาเดินจาก CSR Counter ถึงเครื่องจับบัตรคิว



รูปที่ ข. 29 กราฟแสดงการกระจายตัวของข้อมูลเวลาเดินจาก CSR Counter ถึง Low Counter



รูปที่ ข. 30 กราฟแสดงการกระจายตัวของข้อมูลเวลาเดินเข้า- ออก ATM 1 และ 2

ตารางที่ ข. 2 แสดงผลของข้อมูลที่ได้จากการ Input Analyzer ทั้งหมดที่ต้องการป้อนค่าลงในโมเดล

จุดที่ต้องป้อนค่า	Module	Distribution	Expression	Units
High Counter Customer Arrive	Create	Exponential	0.999+EXPO (26.2)	Seconds
Customer Enter to Low Counter	Create	Lognormal	LOGN (3, 1.76)	Minutes
Customer Enter to CSR Counter	Create	Weibull	WEIB (1.09, 0.98)	Minutes
ATM 1 Customer Arrive	Create	Gamma	GAMM (0.934, 1.69)	Minutes
ATM 2 Customer Arrive	Create	Beta	17*BETA (0.579, 3.01)	Minutes
Edit Paper Process	Process	Erlang	0.42+ERLA (0.459, 4)	Minutes
Queue Sheet Machine	Process	Beta	2.5+5*BETA (1.25, 1.97)	Seconds
High Counter Banking Process	Process	Beta	69+275*BETA (0.739, 1.6)	Seconds
Low Counter Banking Process	Process	Beta	2+15*BETA (1.28, 1.25)	Minutes
CSR Service	Process	Triangular	TRIA (17.5, 25, 81.5)	Seconds
ATM 1 Process	Process	Erlang	22+ERLA (20.6, 2)	Seconds
ATM 2 Process	Process	Erlang	22+ERLA (20.6, 2)	Seconds
Move to Edit Paper Area	Route	Beta	2.5+6*BETA (1.37, 1.47)	Seconds
Move to Queue Sheet Machine	Route	Beta	3.5+6*BETA (2.19, 2.09)	Seconds
Edit Paper Area to Queue Sheet Machine	Route	Beta	1.5+5*BETA (1.92, 1.67)	Seconds
Queue Sheet Machine to High Counter	Route	Beta	3.5+6*BETA (1.73, 1.31)	Seconds
High Counter to Door	Route	Beta	8.5+10*BETA (1.6, 1.59)	Seconds
Move to Low Counter	Route	Lognormal	3.5+LOGN (2.35, 1.65)	Seconds
Low Counter to Door	Route	Gamma	2.5+GAMM (0.364, 7.47)	Seconds

Move to CSR Counter	Route	Weibull	0.5+WEIB (2.27, 3.1)	Seconds
CSR Counter to Edit Paper Area	Route	Beta	2.5+5*BETA (1.6, 1.56)	Seconds
CSR Counter to Queue Sheet Machine	Route	Beta	4.5+5*BETA (1.74, 2.37)	Seconds
CSR Counter to Low Counter	Route	Weibull	0.5+WEIB (2.27, 3.1)	Seconds
Route to ATM 1 Machine	Route	Lognormal	3.5+LOGN (2.19, 1.04)	Seconds
Leave ATM 1 Area	Route	Lognormal	3.5+LOGN (2.19, 1.04)	Seconds
Route to ATM 2 Machine	Route	Lognormal	3.5+LOGN (2.19, 1.04)	Seconds
Leave ATM 2 Area	Route	Lognormal	3.5+LOGN (2.19, 1.04)	Seconds

ภาคผนวก ข.3

การหาช่วงเวลาคงที่

(Steady State)

การหาช่วงเวลาคงที่ (Steady State) เนื่องจากการประมวลผลในช่วงเวลาต่าง ๆ กัน อาจทำให้ผลที่ได้มีความแกว่งและไม่คงที่และมีความผิดพลาด เช่น ในช่วงแรกเมื่อทำการประมวลผลค่าเวลาที่ได้จะมีค่าขึ้น ๆ ลง ๆ แต่เมื่อประมวลผลในเวลาที่เพิ่มขึ้นค่าเวลาที่ได้จึงจะเริ่มเข้าสู่สภาพคงที่ ดังนั้นจึงต้องมีการหาช่วงเวลาคงที่ (Steady State) เพื่อทำการประมวลผลในเวลาที่เชื่อถือได้และสามารถอ้างอิงได้การหาช่วงเวลาคงที่สามารถหาได้ดังนี้

1. สร้างตารางใน Microsoft Excel ดังรูปที่ 47 ข แล้วนำค่าเวลาที่เราสนใจ เช่น เวลารอคอย (Waiting Times) จำนวนแถวคอย (Queues) เป็นต้น ที่ได้จากการประมวลผล (Run) ในเวลาต่างๆ มาป้อนลงในตารางสะสมเวลาไปเรื่อย ๆ จนกว่าเวลาที่ได้จะมีความใกล้เคียงกัน ดังรูปที่ ข. 54

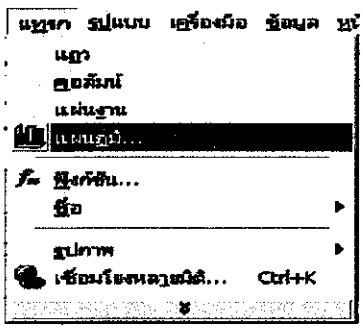
ช่วงเวลาที่	Number Waiting		Waiting Time		Total Time	
	High Counter Banking Process.Queue	Low Counter Banking Process.Queue	CSR Service.Queue	Low Counter Banking Process.Queue	Low Counter Customer	ATM Customer

รูปที่ ข.54 การสร้างตารางใน Microsoft Excel กำหนดเวลาที่ใช้ประมวลผลและเวลาที่ได้

ลำดับที่	Number Waiting		Waiting Time		Total Time	
	High Counter Banking Process.Queue	Low Counter Banking Process.Queue	CSR Service.Queue	Low Counter Banking Process.Queue	Low Counter Customer	ATM Customer
1	0.58	2.67	0.54	6.61	17.72	2.81
5	1.74	3.04	0.77	7.57	17.73	1.81
15	2.99	2.67	0.6	6.7	16.66	1.93
25	4.01	2.39	0.62	5.84	15.53	1.84
35	3.65	2.44	0.59	6.09	15.82	1.83
45	3.46	2.48	0.62	6.23	15.84	1.84
55	3.44	3.12	0.6	7.57	17.07	1.9
65	3.57	3.75	0.6	9.34	19.05	1.89
68	3.61	3.82	0.59	9.47	19.15	1.91
70	3.46	3.88	0.59	9.61	19.28	1.92
73	3.79	3.87	0.59	9.59	19.28	1.93
75	3.83	3.82	0.59	9.46	19.15	1.92
78	3.8	3.9	0.61	9.68	19.38	1.92
80	3.75	3.81	0.6	9.49	19.19	1.91
83	3.81	3.69	0.6	9.23	18.9	1.91
85	3.76	3.62	0.62	9.07	18.73	1.91
90	3.65	3.49	0.62	8.74	18.36	1.89
100	3.8	3.41	0.62	8.53	18.14	1.9
120	3.71	4.12	0.63	10.31	19.83	1.92
140	3.99	4.56	0.61	11.2	20.64	1.93

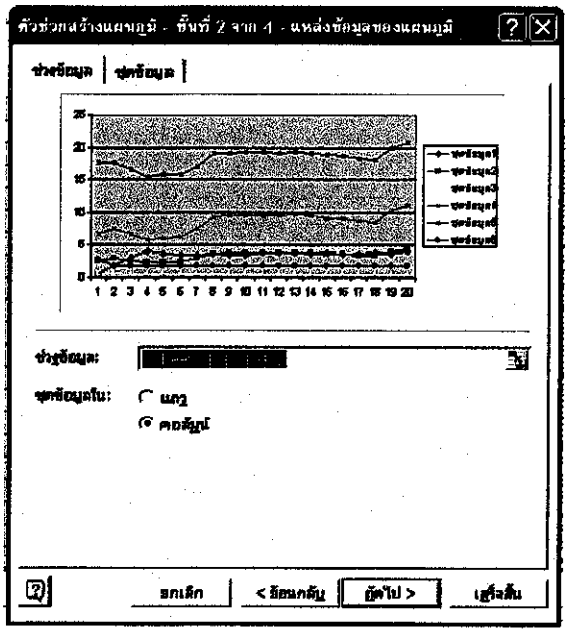
รูปที่ ข. 55 การป้อนค่าเวลาที่ได้จากการประมวลผลในเวลาต่างๆกัน

2 การสร้างแผนภูมิเส้นเพื่อให้เห็นช่วงเวลาคงที่ได้ชัดเจนขึ้น โดยเลือกเมนู แทรก => แผนภูมิ และกำหนดลักษณะของแผนภูมิตามขั้นตอนต่างๆ ดังรูปที่ ข. 56 – ข. 60 และจะได้แผนภูมิเส้นดังรูปที่ ข. 61

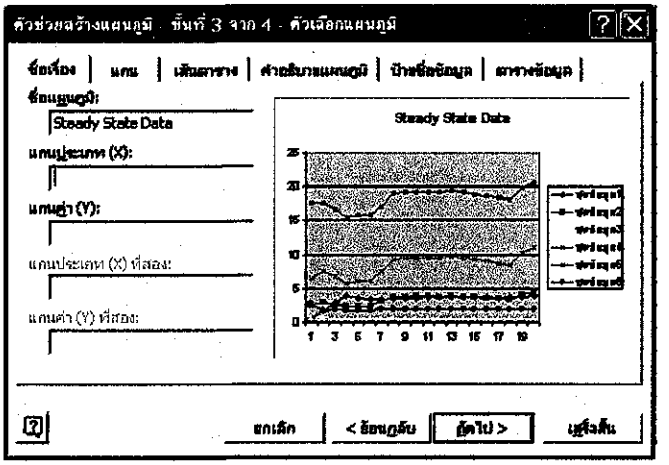


รูปที่ ข. 56 เลือกการสร้างแผนภูมิ

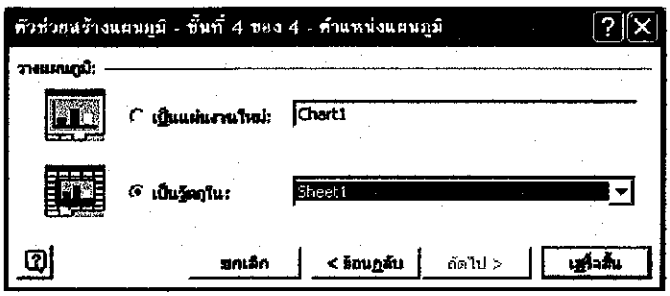
รูปที่ ข. 57 ขั้นที่ 1 เลือกชนิดของแผนภูมิ



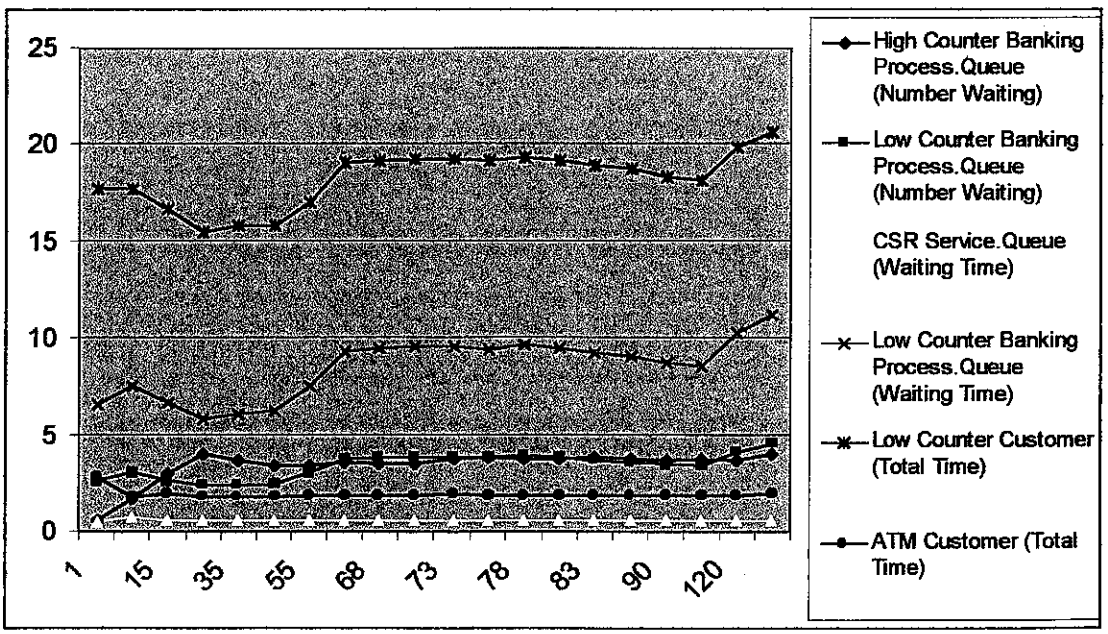
รูปที่ ข. 58 ขั้นที่ 2 แหล่งของข้อมูลแผนภูมิ



รูปที่ ข. 59 ขั้นที่ 3 การกำหนดชื่อ



รูปที่ ข. 60 ขั้นที่ 4 ตำแหน่งการวาง



รูปที่ ข. 61 แผนภูมิช่วงเวลาคงที่ (Steady State) ที่ได้

ภาคผนวก ค

แบบฟอร์มตารางเก็บข้อมูล

ลำดับ	เพศ		ช่วงอายุ			เวลาเข้า	ตารางแสดงขั้นตอนการจับเวลาการเข้ารับบริการของ High Counter								Process Time	ออก	T รวม (นาที)
	M	F	C	A	O		A	B	C	1	2	D	3	E			
1																	
2																	
3																	
4																	
5																	
6																	
7																	
8																	
9																	
10																	
11																	
12																	
13																	
14																	
15																	
16																	
17																	
18																	
19																	
20																	
21																	
22																	
23																	
24																	
25																	

หมายเหตุ

A = เวลาการเดินจากประตูถึงโต๊ะเขียนใบรายการ

B = เวลาการเดินจากประตูถึงเครื่องจับบัตรคิว

C = เวลาการเดินจากโต๊ะเขียนใบรายการถึงเครื่องจับบัตรคิว

D = เวลาเดินจากเครื่องจับบัตรคิวถึง High Counter

E = เวลาการเดินจาก High Counter ถึงประตูออก

1 = เวลาที่ใช้ในการเขียนใบรายการ

2 = เวลาที่ใช้ในการจับบัตรคิว

3 = เวลาที่ใช้ในการรับบริการ High Counter

M : Male

F : Female

C : Children (น้อยกว่า 18 ปี)

O : Oldery (มากกว่า 60 ปี)

A : Adult (18- 60 ปี)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.25.....เวลา.....

สถานที่เก็บข้อมูล.....

ผู้บันทึกข้อมูล.....

ตารางที่ ค.1 ตารางแสดงขั้นตอนการจับเวลาการเข้ารับบริการของ High Counter

ลำดับ	เพศ		ช่วงอายุ			เวลาเข้า	ตารางแสดงขั้นตอนการรับเวลาการเข้ารับบริการของ Low Counter			Process Time	ออก	T รวม (นาที)
	M	F	C	A	O		A	1	B			
1												
2												
3												
4												
5												
6												
7												
8												
9												
10												
11												
12												
13												
14												
15												
16												
17												
18												
19												
20												
21												
22												
23												
24												
25												

หมายเหตุ

A = เวลาการเดินจากประตูถึง Low Counter

B = เวลาการเดินจาก Low Counter ถึงประตู

1 = เวลาที่ใช้ใน Low Counter

M : Male

F : Female

C : Children (น้อยกว่า 18 ปี)

O : Oldery (มากกว่า 60 ปี)

A : Adult (18- 60 ปี)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.25.....เวลา.....

สถานที่เก็บข้อมูล.....

ผู้บันทึกข้อมูล.....

ตารางที่ ค.2 ตารางแสดงขั้นตอนการรับเวลาการเข้ารับบริการของ Low Counter

ลำดับ	เพศ		ช่วงอายุ			เวลาเข้า	ตารางแสดงขั้นตอนการจับเวลาการเข้ารับบริการของ CSR Counter						Process Time	ออก	T รวม (นาที)
	M	F	C	A	O		A	I	B	C	D	E			
1															
2															
3															
4															
5															
6															
7															
8															
9															
10															
11															
12															
13															
14															
15															
16															
17															
18															
19															
20															
21															
22															
23															
24															
25															

หมายเหตุ

A = เวลาการเดินจากประตูถึง CSR Counter

B = เวลาการเดินจาก CSR Counter ถึง Low Counter

C = เวลาการเดินจาก CSR Counter ถึงโต๊ะเขียนใบรายการ

D = เวลาเดินจาก CSR Counter ถึงเครื่องจับบัตรคิว

E = เวลาการเดินจาก CSR Counter ถึงประตูออก

I = เวลาที่ใช้ในการรับบริการ CSR Counter

M : Male

F : Female

C : Children (น้อยกว่า 18 ปี)

O : Oldery (มากกว่า 60 ปี)

A : Adult (18- 60 ปี)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.25.....เวลา.....

สถานที่เก็บข้อมูล.....

ผู้บันทึกข้อมูล.....

ตารางที่ ค.3 ตารางแสดงขั้นตอนการจับเวลาการเข้ารับบริการของ CSR Counter

ลำดับ	เพศ		ช่วงอายุ			เวลาเข้า	ตารางแสดงขั้นตอนการขับเวลาการเข้ารับบริการของตู้ ATM			Process Time	ออก	T รวม (นาที)
	M	F	C	A	O		A	I	B			
1												
2												
3												
4												
5												
6												
7												
8												
9												
10												
11												
12												
13												
14												
15												
16												
17												
18												
19												
20												
21												
22												
23												
24												
25												

หมายเหตุ

A = เวลาการเดินจากทางเท้าถึงตู้ ATM

B = เวลาการเดินจากตู้ ATM ถึง ทางเท้า

I = เวลาที่ใช้ใน ATM

M : Male

F : Female

C : Children (น้อยกว่า 18 ปี)

O : Oldery (มากกว่า 60 ปี)

A : Adult (18- 60 ปี)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.25.....เวลา.....

สถานที่เก็บข้อมูล.....

ผู้บันทึกข้อมูล.....

ตารางที่ ค.4 ตารางแสดงขั้นตอนการขับเวลาการเข้ารับบริการของตู้ ATM

รูปที่ ค.1 ตัวอย่างบัตรคิว