

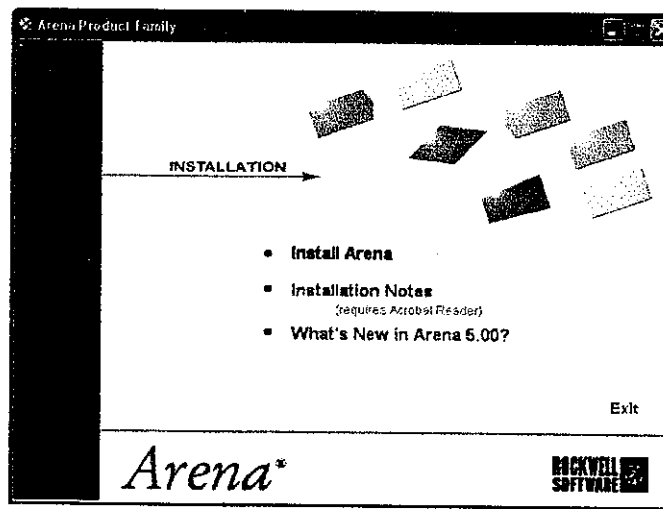
---

**ภาคผนวก ก**  
**คู่มือการใช้งานโปรแกรม Arena v. 5**

## ภาคผนวก ก.1

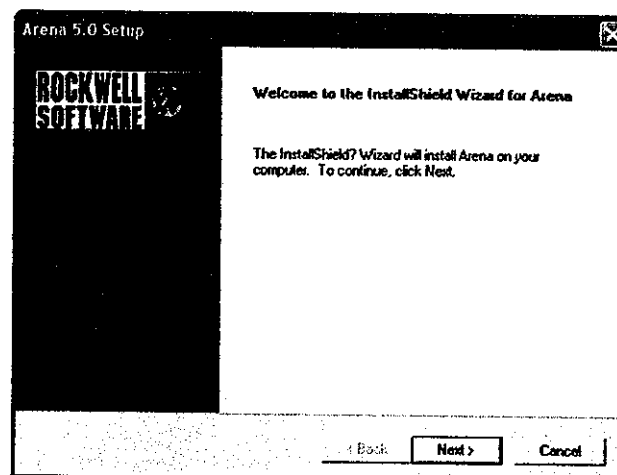
### การติดตั้งโปรแกรม Arena v. 5

1. ใส่แผ่นโปรแกรม Arena v.5 จะปรากฏหน้าจอของการติดตั้งโปรแกรมดังรูป



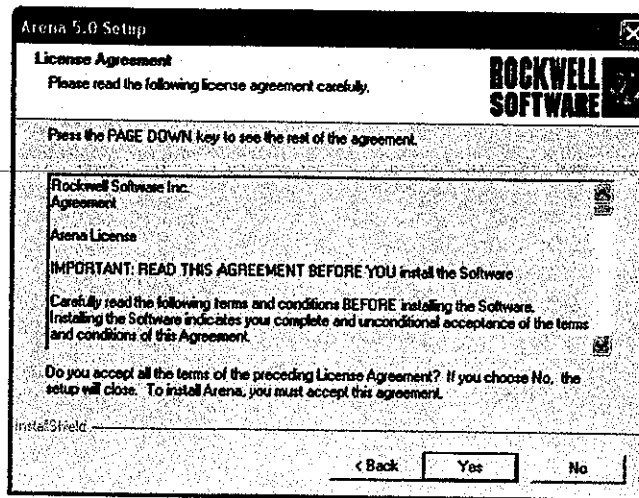
รูปที่ ก. 1 แสดงหน้าจอของการติดตั้ง โปรแกรม Arena v. 5

2. คลิกที่เมนู Install Arena จะปรากฏหน้าจอต้อนรับการติดตั้งโปรแกรม Arena v. 5 ดังรูป



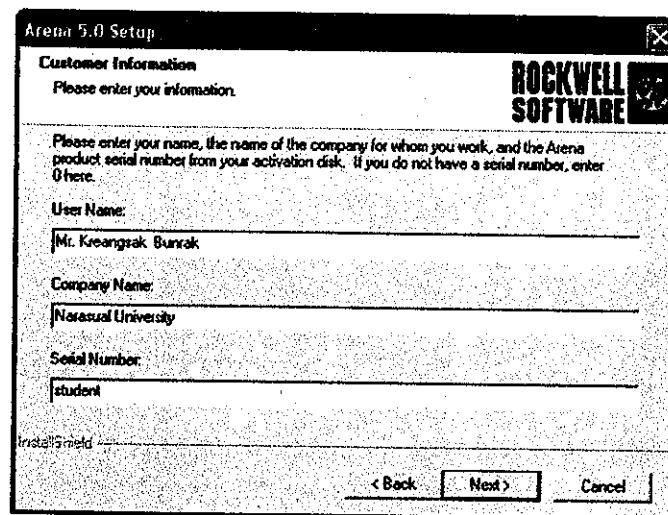
รูปที่ ก. 2 แสดงหน้าจอต้อนรับการติดตั้ง โปรแกรม Arena v. 5

3. คลิกที่ปุ่ม NEXT > จะปรากฏหน้าจอของการยอมรับในเงื่อนไขต่างๆของโปรแกรม Arena v. 5



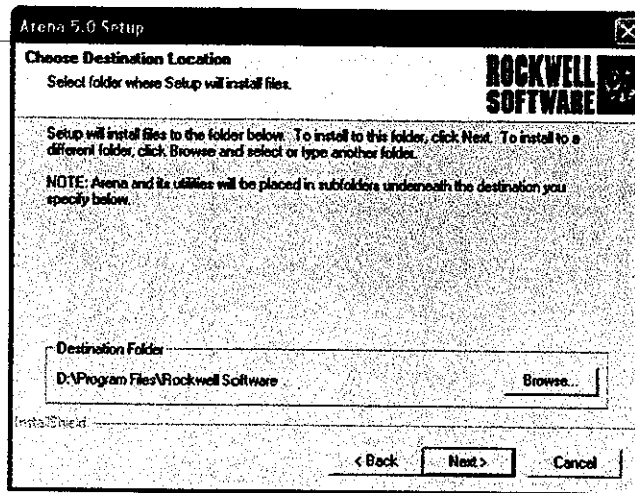
รูปที่ ก. 3 แสดงหน้าจอของการยอมรับในเงื่อนไขต่างๆของโปรแกรม Arena v. 5

4. คลิกที่ปุ่ม YES เพื่อยอมรับเงื่อนไขในการติดตั้งโปรแกรม Arena v. 5 จากนั้นจะปรากฏหน้าจอให้ใส่ข้อมูลของผู้ใช้งาน โดยที่ในช่อง Serial Number ให้ใส่ student ดังรูป



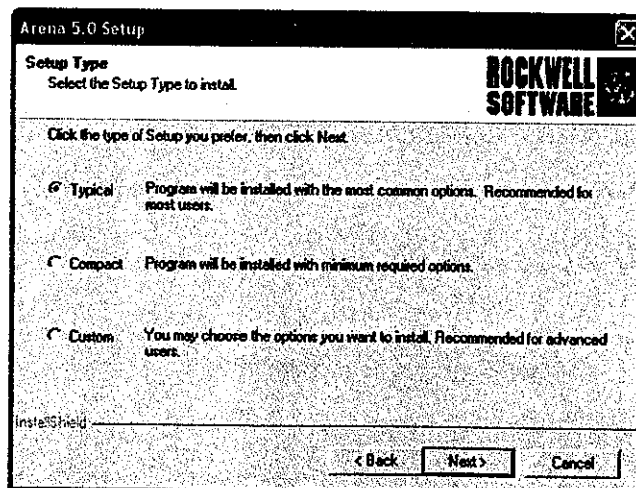
รูปที่ ก. 4 แสดงหน้าจอของการใส่ข้อมูลต่างๆ

5. เมื่อทำการกรอกข้อมูลต่างๆเสร็จให้ทำการคลิกที่ปุ่ม NEXT เพื่อเข้าสู่หน้าจอของการกำหนดตำแหน่งของโปรแกรมที่จะติดตั้งลงในเครื่องคอมพิวเตอร์ถ้าไม่เปลี่ยนให้คลิกที่ปุ่ม NEXT จะปรากฏหน้าจอดังรูป



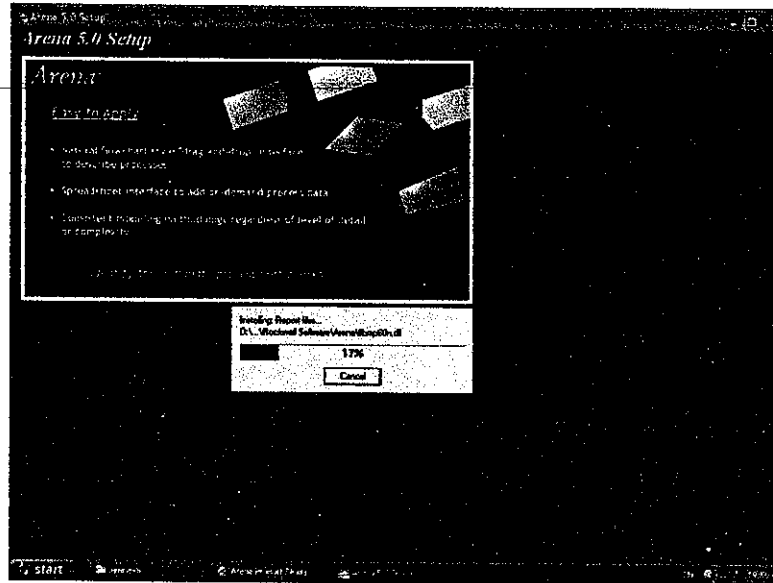
รูปที่ ก. 5 แสดงตำแหน่งของ โปรแกรมที่จะติดตั้งลงในเครื่องคอมพิวเตอร์

6. เมื่อคลิกที่ NEXT จะปรากฏหน้าจอให้ทำการเลือกว่าต้องการจะติดตั้งโปรแกรมแบบไหนแบบทั่วไป แบบกระทัดรัด แบบเลือกเอง



รูปที่ ก. 6 แสดงการเลือกรูปแบบการติดตั้ง โปรแกรม Arena v. 5

7. จากนั้นทำการคลิกที่ปุ่ม NEXT 2 ครั้งจะปรากฏหน้าจอของการติดตั้งโปรแกรมจนเสร็จสมบูรณ์ (ถ้าหากติดตั้งแล้วเกิดข้อความ Error ให้ทำการติดตั้งใหม่อีกครั้ง)



รูปที่ ก. 7 แสดงหน้าจอของการติดตั้ง โปรแกรม Arena v. 5

8. จากนั้นรอนจนติดตั้ง โปรแกรมจนเสร็จสมบูรณ์จากนั้นทำการกดปุ่ม Finish ทำการ Restart เครื่องคอมพิวเตอร์ใหม่

## ภาคผนวก ก.2

### เกี่ยวกับโปรแกรม Arena Simulation V. 5

โปรแกรม Arena Simulation ตัวนี้เป็น Version 5.00.02 ซึ่งผลิตโดยบริษัท Rockwell Software (Rockwell Software Inc) ซึ่งถูกต้องตามลิขสิทธิ์ (Copyright C2000) สำหรับการศึกษ โดยใช้พื้นฐานในด้าน Industrial Engineering (Basic IE) ซึ่งสามารถหาข้อมูลเพิ่มเติมได้จาก

[www.arenasimulation.com/support](http://www.arenasimulation.com/support)

[www.software.rockwell.com](http://www.software.rockwell.com)

Arena v. 5 เป็น โปรแกรมที่ใช้แก้ปัญหาการจำลองการตัดสินใจ เป็น โปรแกรมที่สร้างและให้ ทดลองใช้งานบนแบบจำลองระบบที่เราสร้างขึ้นบนคอมพิวเตอร์ แทนการใช้งานจริงซึ่งจะทำให้ เราเข้าถึงอนาคต และสามารถนำไปปรับปรุงแก้ไขระบบให้ดียิ่งขึ้น โดยมีขั้นตอนการปฏิบัติ 5 ขั้นตอนดังนี้

1. สร้างแบบตัวอย่าง โดยการจำลองระบบงานอย่างคร่าวๆ
2. การเก็บข้อมูลของระบบนั้น เช่น ความต้องการทรัพยากร รายละเอียดกระบวนการ
3. เลียนแบบตัวอย่าง เป็นการเริ่มใช้งานแบบจำลองภายใต้เงื่อนไขที่กำหนด เพื่อพิสูจน์ว่า แบบจำลองที่เราสร้างขึ้นนั้นถูกต้อง เหมาะสมและใช้งานได้กับระบบตามความเป็นจริง
4. วิเคราะห์ผลลัพธ์แบบจำลอง ศึกษารายงานของแบบจำลอง
5. ปรับปรุงแก้ไขหาทางเลือกที่ดีที่สุด หรือเปลี่ยนแปลงแบบจำลองเพื่อให้ได้สิ่งที่เราต้องการที่ ดีที่สุด

#### ก.2.1 ส่วนที่สำคัญในการสร้าง Simulation Model มีดังนี้

##### 1. Entities

เป็นสิ่งแรกที่ต้องทำในการสร้าง Model ขึ้นมา Entities เป็นตัวบ่งบอกถึงการมีอยู่, การเคลื่อนที่ ผลกระทบต่อการวัดประสิทธิภาพของ Out put ที่ออกมา

เราสามารถกำหนดให้ Entities เป็นไปในรูปแบบที่เราต้องการให้เหมือนกันในระบบจริงที่เรา ต้องการศึกษา ซึ่งใน 1 Model สามารถมี Entities ได้หลายตัวและ Entities ทุกตัวล้วนมี ความสัมพันธ์ กัน เช่น เราศึกษาระบบที่มีคน, เวลา และการรอเรากำหนดใน Entities คือ คน 1 คน เป็นคนที่เข้ามาในระบบ เมื่อคนในระบบเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ ทำให้เวลาที่ใช้ในกระบวนการเพิ่มมากขึ้น เรื่อย ๆ ทำให้เวลาที่ใช้ในระบบ

## 2. Attributes

เป็นการอ้างเหตุผลให้ Entities เป็นการกำหนดชื่อ, จำนวนให้แก่ Entities ตามความเหมาะสม เพื่อการเรียกใช้ Entities ที่กำหนดได้ถูกต้อง เราสามารถกำหนดคุณลักษณะให้กับ Entities ให้แตกต่างกันและใน Arena 5.0 นี้กำหนด Attributes ไว้ โดยอัตโนมัติแล้วแต่เราสามารถเปลี่ยนแปลงแก้ไข กำหนดให้เป็นในแบบที่เราต้องการได้

## 3. Variables

เป็นตัวแปรต่างๆในการกำหนดค่าตัวแปรลงใน Model ยังมี Entities มากเท่าไรยังมีตัวแปรในระบบมากเท่านั้น แต่ตัวแปรต่างๆต้องมีความแตกต่างกัน และไม่ซ้ำแบบกัน (Unique)

## 4. Resources

เป็นการกำหนดทรัพยากรต่างๆให้แก่ระบบที่เราต้องการศึกษาไม่ว่าจะเป็นคน, เครื่องจักร, เอกสาร เป็นต้น ในกระบวนการเราสามารถกำหนดให้ Entities สามารถใช้งานร่วมกับทรัพยากร, ใช้ทรัพยากรที่เรากำหนดขึ้นมาในระบบได้

## 5. Queues

แถวคอยจะเกิดขึ้นเมื่อ Entities ต่างๆ ใช้ทรัพยากรอยู่ทำให้ Entities ต่อๆมาไม่สามารถเคลื่อนที่ต่อไปได้จึงต้องมีพื้นที่สำหรับการรอคอย

## 6. Statistical Accumulators

เป็นการคำนวณสถิติสะสม ไม่ว่าจะเป็นระบบจริงหรือแบบจำลองระบบ จะต้องมีการเกิดการสะสมเกิดขึ้น ในระหว่างที่มีแถวคอย ในกระบวนการไม่ว่าจะเป็น เวลาในกระบวนการสะสม, เวลาคอยสะสม, จำนวนคอยสะสม เป็นต้น

## 7. Events

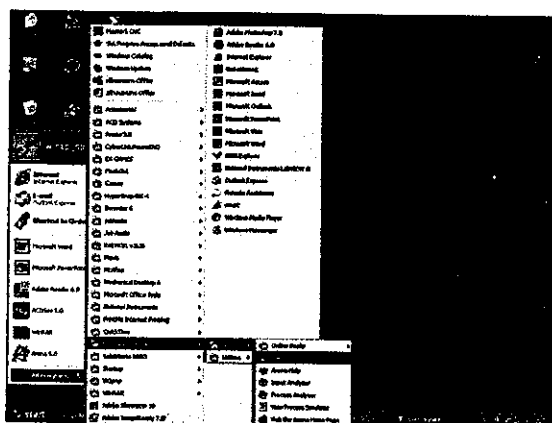
เหตุการณ์ต่างๆ สามารถกำหนดได้เมื่อเรามีการประมวลผล จะเห็นได้ชัดว่าเรากำหนดเหตุการณ์เป็นไปตามที่ต้องการหรือไม่

## 8. Simulation Clock

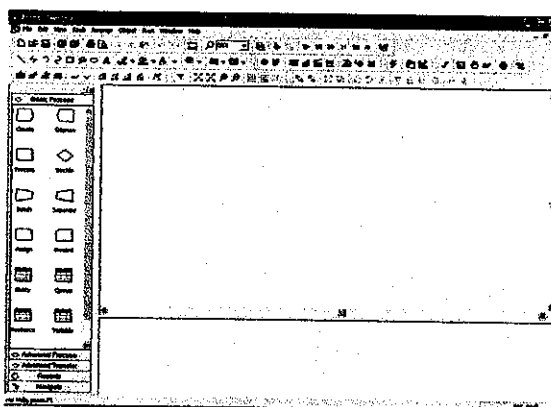
เป็นเวลาจำลองที่ใช้ในการประมวลผลแบบจำลองที่เราสร้างขึ้น เป็นเวลาเสมือนกับเวลาจากระบบจริงแต่เราสามารถประมวลแบบจำลองได้ในเวลาไม่นาน คือ เร็วกว่าระบบจริง

## ก.2.2 การใช้งานโปรแกรม Arena V. 5 เบื้องต้น

1. ทำการเปิด โปรแกรม Arena v. 5 โดยเลือกที่ All Programs > Rockwell Software > Arena > Arena v.5 จะปรากฏหน้าจอของโปรแกรมดังรูป



รูปที่ ก. 8 แสดงการเรียกใช้งาน โปรแกรม Arena v. 5

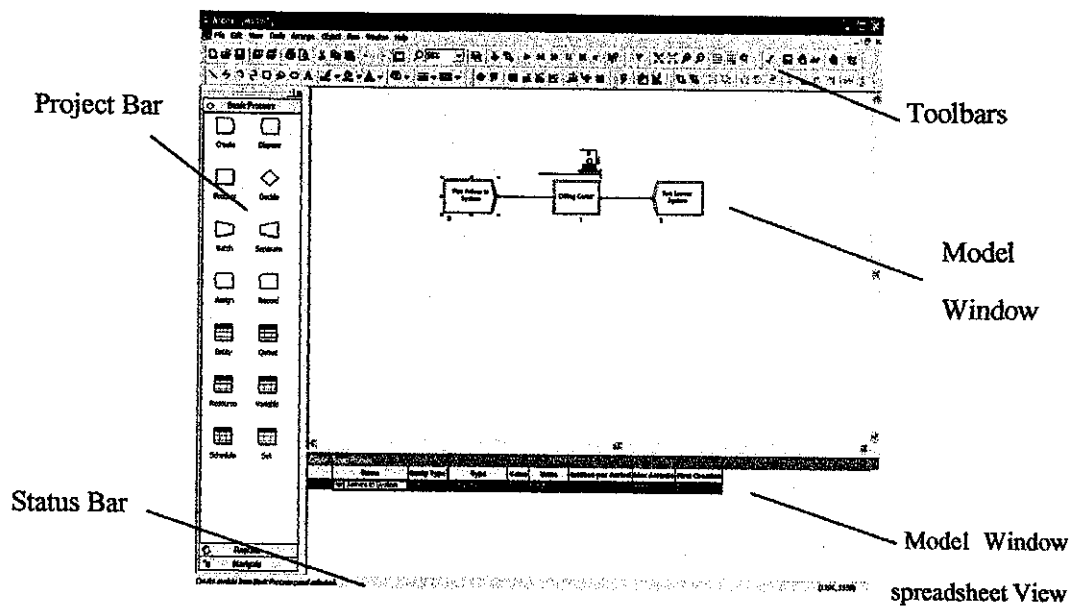


รูปที่ ก. 9 แสดงหน้าตาของโปรแกรม Arena v. 5



### ก.2.3 ส่วนประกอบต่างๆของโปรแกรม Arena v.5

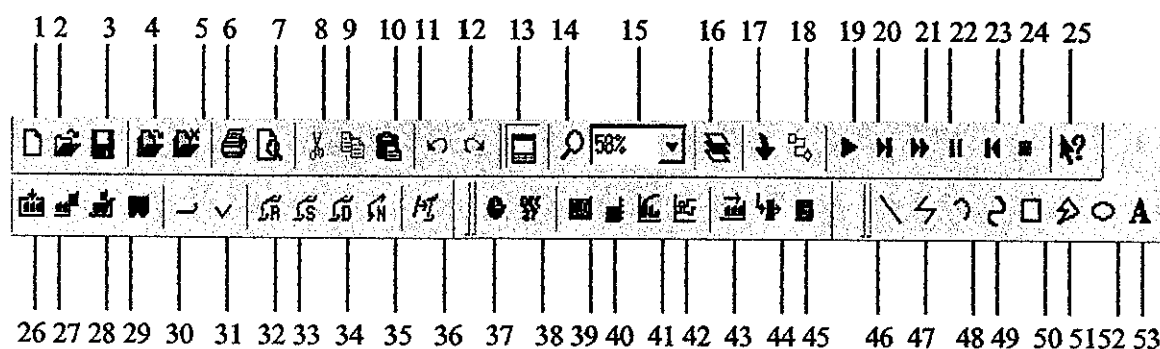
เมื่อเปิด โปรแกรม Arena v.5 ครั้งแรก โปรแกรมจะปรากฏหน้าจอซึ่งมีส่วนประกอบหลักต่อไปนี้



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 หน้าทีของโปรแกรม Arena v.5






ลำดับ	คำสั่ง	หน้าที่
1	New	สร้าง โมเดล ไฟล์ใหม่ขึ้นมา
2	Open	เปิด โมเดล ไฟล์ที่มีบันทึกอยู่แล้ว
3	Save	บันทึก โมเดล ไฟล์
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	จัดหน้าจอให้มีแค่แบบ โมเดล ไม่แสดงรายละเอียด
14	View Region	ขยาย
15	Percent	ค่าของการขยายหน้าจอ









ลำดับ	คำสั่ง	หน้าที่
16	Layers	แสดงชั้นคำสั่ง
17	Connect	การเชื่อมต่อระหว่าง โมดูล
18	Sub model	ปุ่มเรียก Sub model
19	Go	สั่งให้โปรแกรมทำการประมวลผล
20	Step	สั่งให้โปรแกรมทำการประมวลผลรวมเร็วจนเสร็จ
21	Fast-Forward	สั่งให้โปรแกรมการประมวลผลอย่างรวดเร็วจนเสร็จ
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	ให้โปรแกรมทำการ Plot กราฟ
43	Queue	กำหนดเส้นทางการรอคอย
44	Resource	ทรัพยากรที่มีอยู่ เช่น เครื่องจักร, พนักงาน เป็นต้น
45	Global	รูปภาพทั่วไป

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

ตารางสัญลักษณ์คำสั่งแบบตัวอย่าง Model

ตารางที่ ก. 2 ตารางสัญลักษณ์คำสั่งแบบตัวอย่าง Model

สัญลักษณ์ 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)

สัญลักษณ์ Icon	ชื่อคำสั่ง	หน้าที่
 Enter	Enter	กำหนด Entities เข้าสู่สถานีนงานต่างๆ ในเวลาต่างๆ ตามที่ ต้องการ
 Leave	Leave	กำหนด Entities ออกจากสถานีนงานในเวลาต่างๆ
 Station	Station	เป็นสถานีที่รับ Entities เข้ามาเพื่อเข้าสู่กระบวนการในระบบ
 Route	Route	กำหนดเวลาในการเดินทางจากสถานีหนึ่งไปอีกสถานีหนึ่ง และเป็นเส้นทางการเดินทางของ Entities
 Pick Station	Pick Station	เป็นการเลือกสถานีให้ Entities โดยจะให้เข้าสู่สถานี โดยตรงและต้องรอแถวคอยในสถานีนั้นๆ ก่อน
 Entity	Entity	เป็นตัวบ่งบอกถึงการมีอยู่ การเคลื่อนที่ , ผลกระทบต่อการวัด ประสิทธิภาพของ Out put ที่ออกมา
 Queue	Queue	แถวคอยจะเกิดขึ้นเมื่อ Entities ต่างๆ ใช้ทรัพยากรอยู่ทำให้ Entities ต่อๆมาไม่สามารถเคลื่อนที่ต่อไปได้จึงต้องมีพื้นที่ สำหรับการรอคอย
 Resource	Resource	เป็นการกำหนดทรัพยากรต่างๆ ให้แก่ระบบ 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 แล้วป้อนค่าต่างๆ ที่ต้องการลงไป

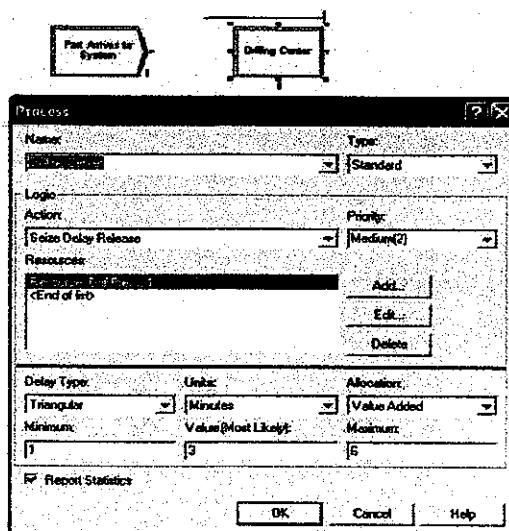
ดังรูป



รูปที่ ก. 13 Create

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

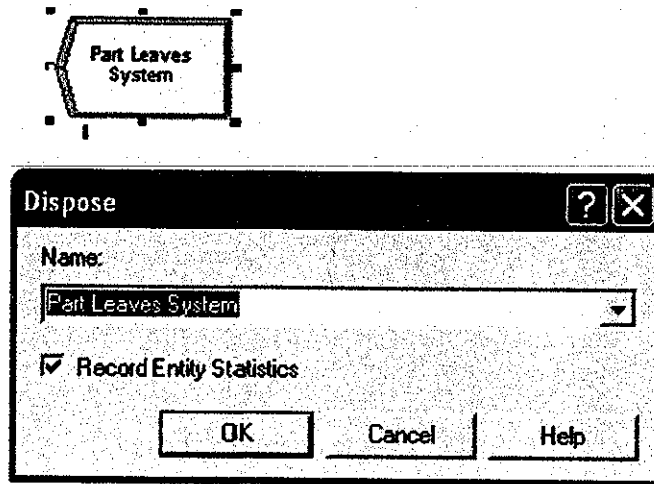
2. เลือกโมดูลพร้อม ทั้งป้อนค่าลงไป กำหนดทรัพยากร (Resource) ให้แก่ระบบ  
 ค้างรูป



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

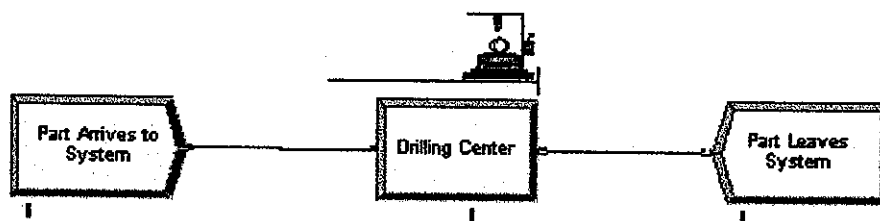
3. เลือกโมดูล Dispose เพื่อกำหนดค่าลงไปใน Entities ได้ออกจากระบบ ดังรูปที่




รูปที่ ก. 15 Dispose

Name	Part Leaves System

4. ทำการเชื่อม Module แต่ละกระบวนการเข้าด้วยกันโดยใช้  connect ดังรูป



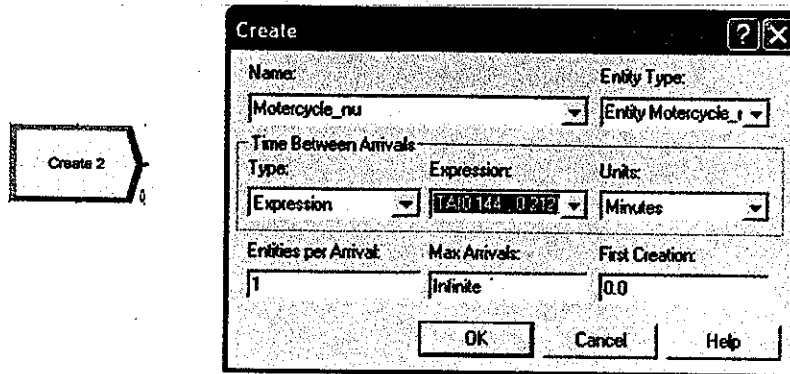
รูปที่ ก. 16 Model ตัวอย่าง

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



### ก.3.2 แสดง Module ต่างๆ ใน Project bar

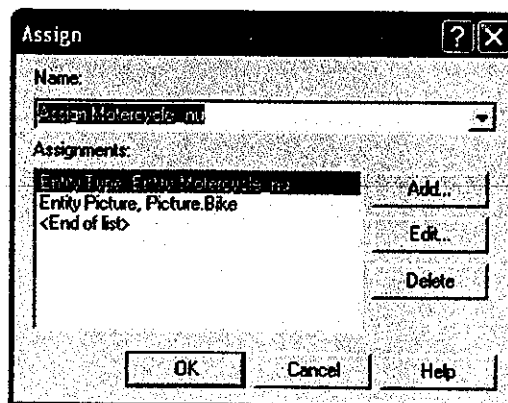
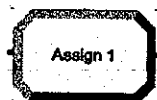
Module Create: ใช้สำหรับสร้าง Entity เข้ามาในระบบ



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

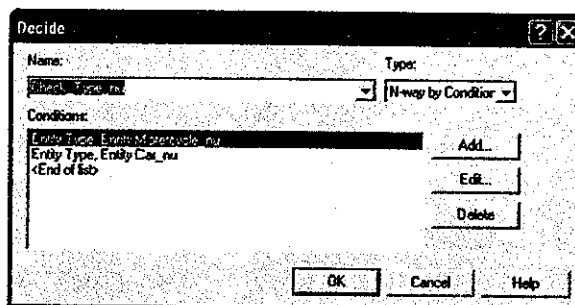
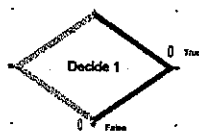
**Module Assign:** ใช้สำหรับกำหนดคุณลักษณะของ Entity ที่สร้างขึ้น



รูปที่ ก. 18 แสดงการใช้งาน Module Assign

**Name** : ชื่อของ Module ( การตั้งชื่อต้องไม่ซ้ำกัน)  
**Assignments** : ใช้กำหนดคุณลักษณะของ Entity สามารถเพิ่ม แก้ไข และ ลบ  
 คุณลักษณะ

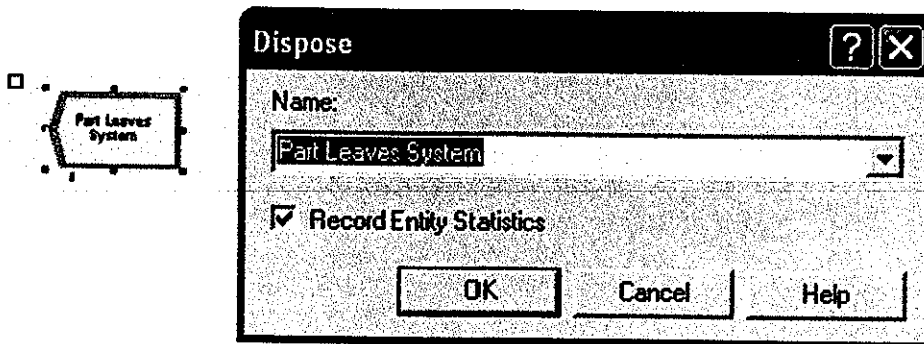
**Module Decide :** ใช้สำหรับกำหนดเงื่อนไขการตัดสินใจ



รูปที่ ก. 19 แสดงการใช้งาน Module Decide

**Name** : ชื่อของ Module ( การตั้งชื่อต้องไม่ซ้ำกัน)  
**Type** : กำหนดรูปแบบของการตัดสินใจ  
**Conditions** : กำหนดเงื่อนไขการตัดสินใจ

**Module Dispose:** ใช้สำหรับกำหนดเงื่อนไขการตัดสินใจ

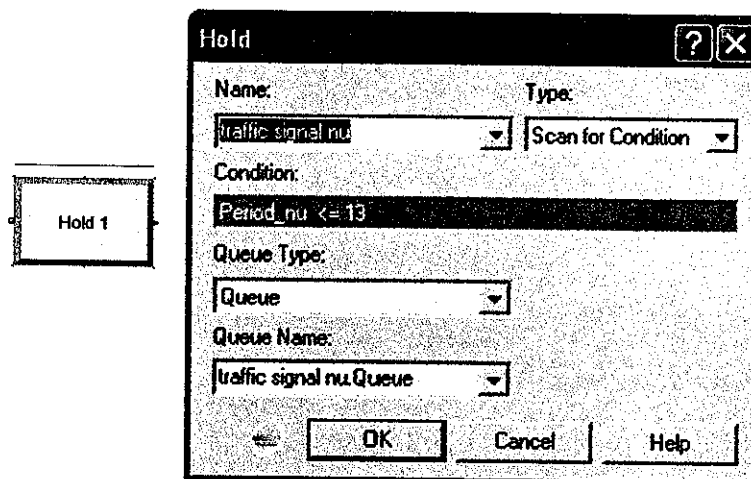


รูปที่ ก. 20 แสดงการใช้งาน Module Dispose

Name : ชื่อของ Module ( การตั้งชื่อต้องไม่ซ้ำกัน)

Record Entity Statistics : กำหนดให้บันทึกจำนวนของ Entity

**Module Hold:** ใช้สำหรับกำหนดให้หยุดรอแบบมีเงื่อนไข



รูปที่ ก. 21 แสดงการใช้งาน Module Hold

Name : ชื่อของ Module ( การตั้งชื่อต้องไม่ซ้ำกัน)

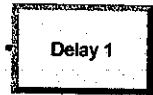
Type : กำหนดรูปแบบของเงื่อนไขการรอ

Conditions : กำหนดเงื่อนไขการรอ

Queue Type : รูปแบบของการรอคอย

Queue Name : ชื่อของ Queue ( การตั้งชื่อต้องไม่ซ้ำกัน)

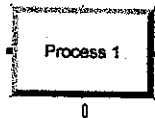
### Module Delay : ใช้สำหรับหน่วงเวลา



รูปที่ ก. 22 แสดงการใช้งาน Module Delay

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

### Module Process : ใช้สำหรับกำหนดการทำงานของกระบวนการ

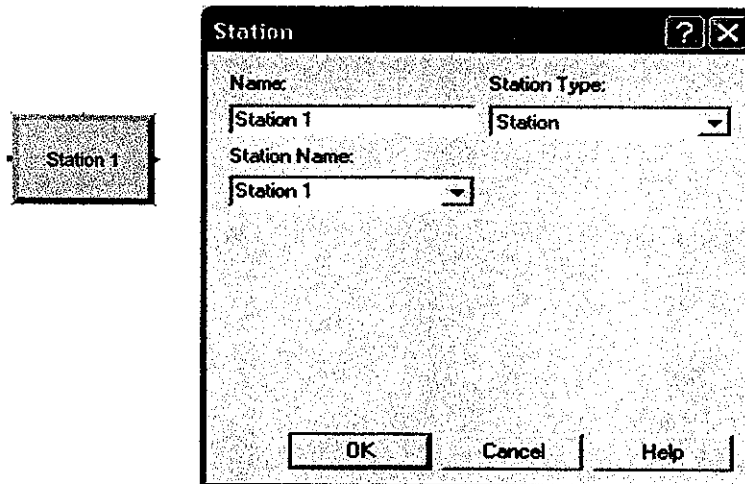


รูปที่ ก. 23 แสดงการใช้งาน Module Process

- Name : ชื่อของ Module ( การตั้งชื่อต้องไม่ซ้ำกัน)  
 Type : กำหนดรูปแบบของกระบวนการ

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

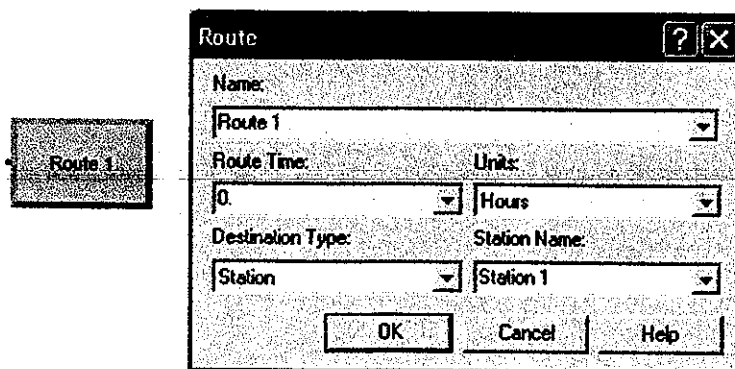
**Module Station** : ใช้สำหรับกำหนดสถานีต้นทาง



รูปที่ ก. 24 แสดงการใช้งาน Module Station

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

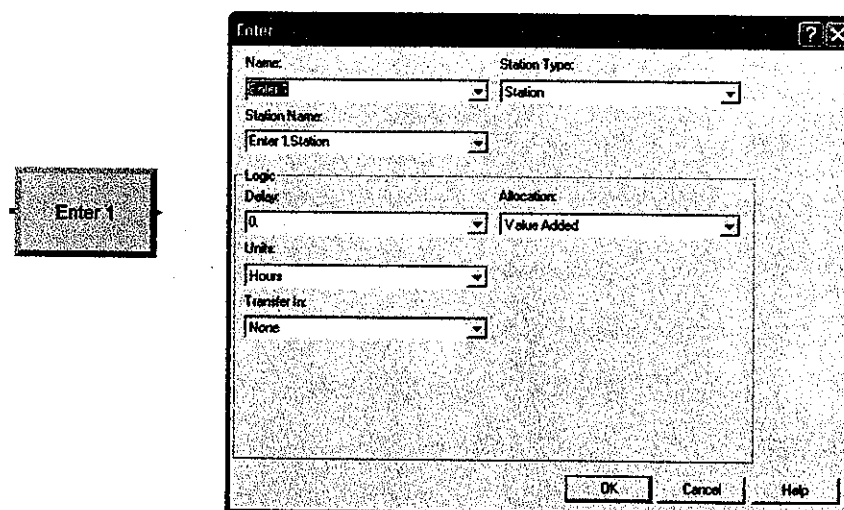
**Module Route:** ใช้สำหรับกำหนดการเคลื่อนที่



รูปที่ ก. 25 แสดงการใช้งาน Module Root

- Name : ชื่อของ Module ( การตั้งชื่อต้องไม่ซ้ำกัน)  
 Root Time : ระยะเวลาการเคลื่อนที่  
 Unit : หน่วยของเวลา  
 Destination Type : กำหนดรูปแบบของจุดหมายปลายทาง  
 Station Name : กำหนดชื่อของสถานีปลายทาง

**Module Enter :** ใช้สำหรับกำหนดการสถานีปลายทาง



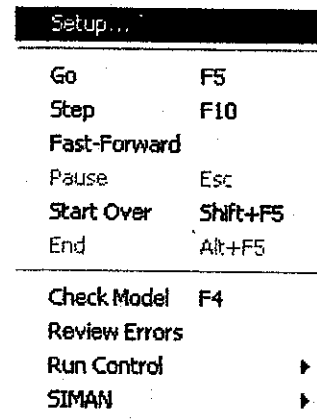
รูปที่ ก. 26 แสดงการใช้งาน Module Enter

- Name : ชื่อของ Module ( การตั้งชื่อต้องไม่ซ้ำกัน)

Station Type	: กำหนดรูปแบบของสถานีปลายทาง
Station Name	: กำหนดชื่อของสถานีปลายทาง
Delay	: ระยะเวลาของการหน่วงเวลา
Allocation	: ชื่อกำหนด
Unit	: หน่วยของเวลา

### ก.3.3 การประมวลผลโปรแกรม Arena (Run)

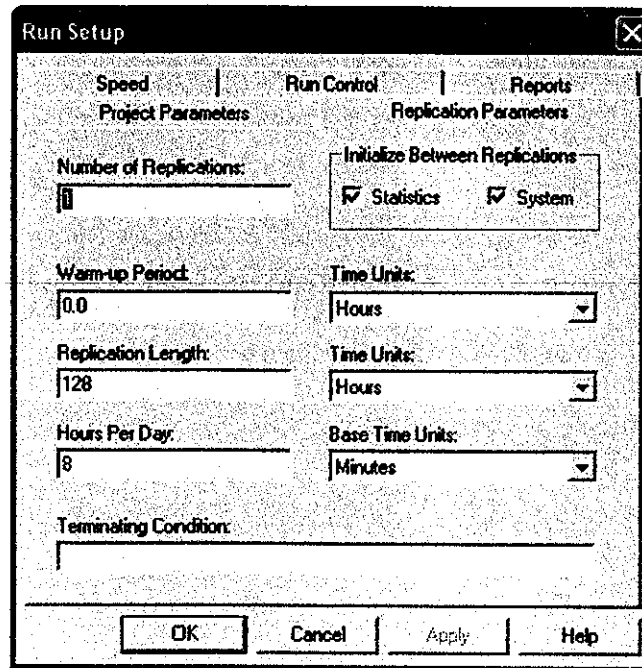
1. เลือกเมนู Run => Run Setup จะปรากฏหน้าจอดังรูปที่ 3.28



รูปที่ ก. 27 แสดงเลือกตั้งค่า (Run Setup)

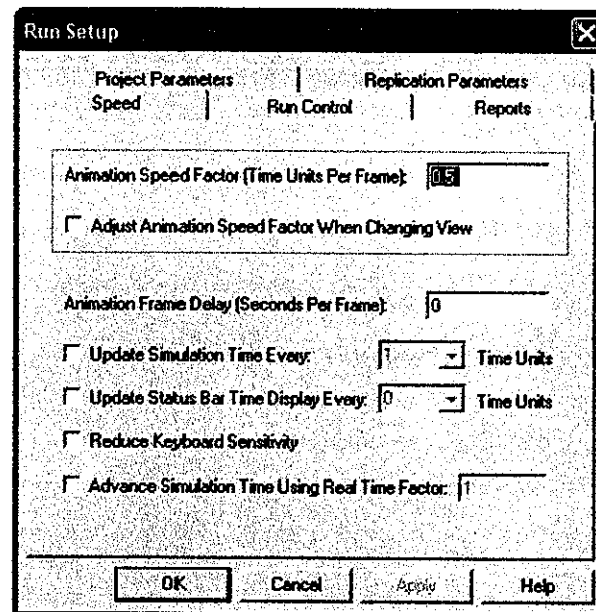
2. ทำการกำหนดค่าต่าง ๆ ก่อนทำการประมวลผล (Run) ซึ่งความหมายของตัวแปรที่ต้องกำหนดมีดังนี้

Number of Replication	คือ การกำหนดรอบการRun
Warm-up Period	คือ ให้ทำการ Warm ก่อนทำการคำนวณค่า
Replication Length	คือ ระยะเวลาที่ทำการ Run (ได้จากการRun หาชั่ว Steady State)
Hours per Day	คือ กำหนดระยะเวลาทำงานในต่อวัน
Base Time Units	คือ หน่วยเวลาพื้นฐานที่ต้องการ



รูปที่ ก. 28 แสดงการตั้งค่าในเมนูคำสั่ง Run Setup => Replication Parameters

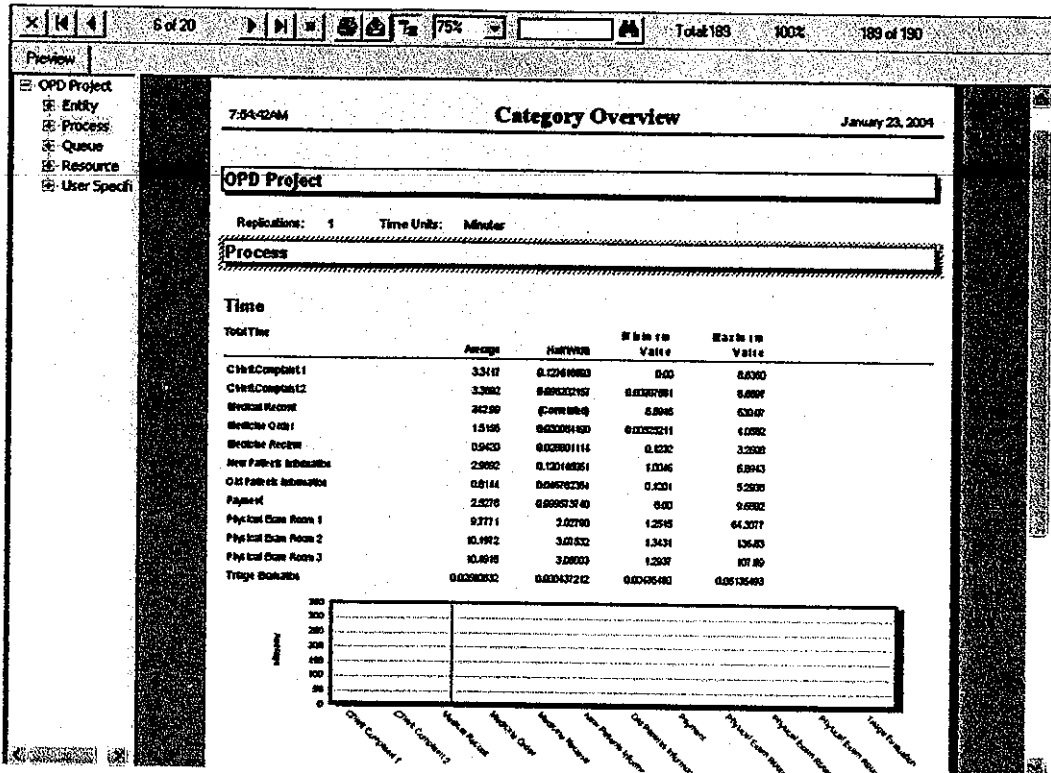
3. เลือกที่ Speed เพื่อที่จะเลือกความเร็วในการ Run ในรูปนี้ตั้งไว้ 0.5



รูปที่ ก. 29 การตั้ง Speed ในการ Run



4. ผลที่ได้จากการประมวลผลจะแสดงออกมาในรูปของรายงาน (Report)



รูปที่ ก. 30 แสดงรายงาน (Report) เมื่อทำการ Run เสร็จสิ้น

## ภาคผนวก ก.4

### แบบจำลองของแผนกผู้ป่วยนอก (OPD Model)

#### ก.4.1 การเขียนแบบจำลองของแผนกผู้ป่วยนอก

ในการเขียน โมเดลของแผนกผู้ป่วยนอกนั้นจะเขียนด้วยคำสั่งกระบวนการพื้นฐาน (Basic Process) และ การโอนถ่ายขั้นสูง (Advanced Transfer)

1. Create กำหนดการเข้ามาในระบบของผู้ป่วย

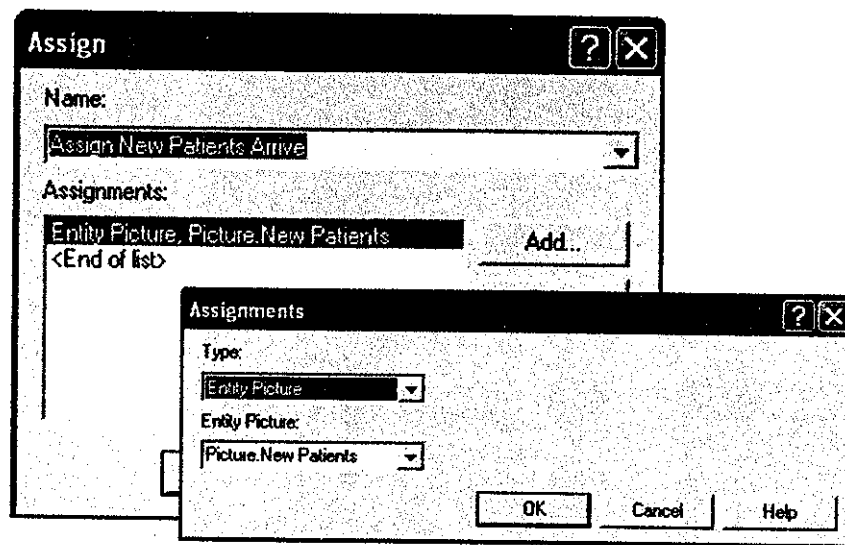
รูปที่ ก. 31 แสดงรูปแบบการ Create

Name	New Patients Arrive
	Old Patients Arrive
Entity	New Patients
	Old Patients
Type	Expression
	Expression
Value	3.5 + LOGN (15.3, 17.3)
	0.5 + WEIB (7.05, 1.35)
Unit	Minutes
	Minutes

Create - Basic Process								
	Name	Entity Type	Type	Expression	Units	Entities per Arrival	Max Arrivals	First Creation
	New Patients Arrive	New Patients	Expression	$0.5 + \text{WEB}(7.05, 1.35)$	Minutes	1	Infinite	0.0
2	Old Patients Arrive	Old Patients	Expression	$0.5 + \text{WEB}(7.05, 1.35)$	Minutes	1	Infinite	0.0

รูปที่ ก. 32 แสดงสถานะของการ Create

## 2. Assign กำหนดหน้าที่ของผู้ป่วย



รูปที่ ก. 33 แสดงรูปแบบการ Assign

Name	Assign New Patients Arrive
	Assign Old Patients Arrive
Type	Entity. Picture
	Entity. Picture
Entity. Picture	Picture. New Patients
	Picture. Old Patients

## 3. Station กำหนดสถานีงานต่าง ๆ

รูปที่ ก. 34 แสดงรูปแบบการกำหนด Station

---

Name &	New Patients Arrive Station
Station Name	Old Patients Arrive Station
	New Patients Record Station
	Old Patients Record Station
	New Patients Information Station
	Old Patients Information Station
	History Counter 1 Arrival Station
	History Counter 2 Arrival Station
	Triage Counter Arrival Station
	Physical Exam Room 1 Station
	Physical Exam Room 2 Station
	Physical Exam Room 3 Station
	Pharmacy Department Arrival Station
	Financial Department Arrival Station
	Pharmacy Department Back Station

---

#### 4. Route กำหนดเส้นทางและเวลาเดินทางระหว่าง Station

Route

Name: Route to New Patients Information

Route Time: NORM(0.0745, 0.0167) Units: Minutes

Destination Type: Station Station Name: New Patients Information S

OK Cancel Help

รูปที่ ก. 35 รูปแบบของ Route

#### 5. Decide กำหนดการตัดสินใจ

Decide

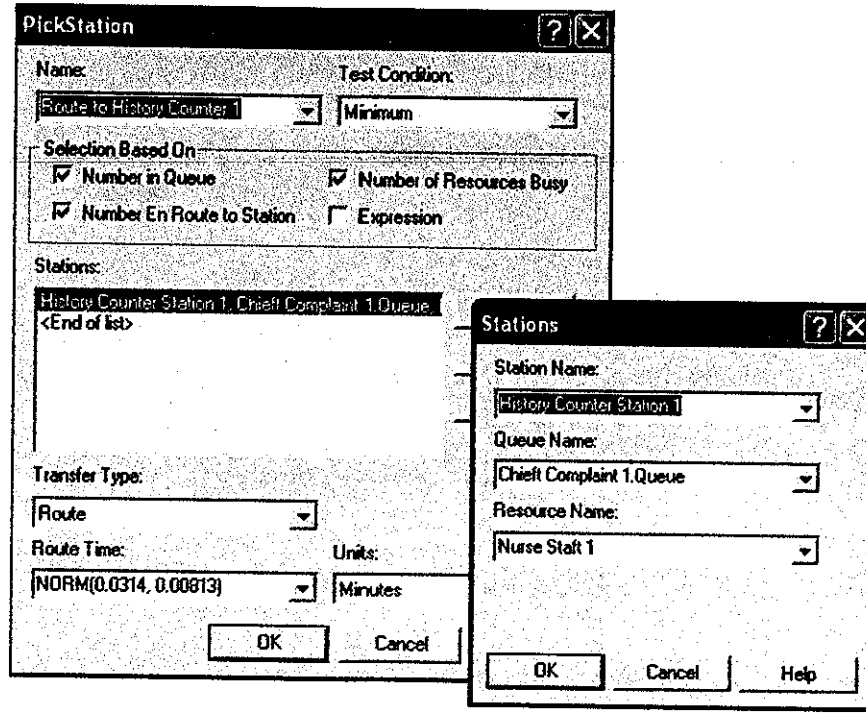
Name: Types of Patients Type: 2-way by Chance

Percent True (0-100): 50 %

OK Cancel Help

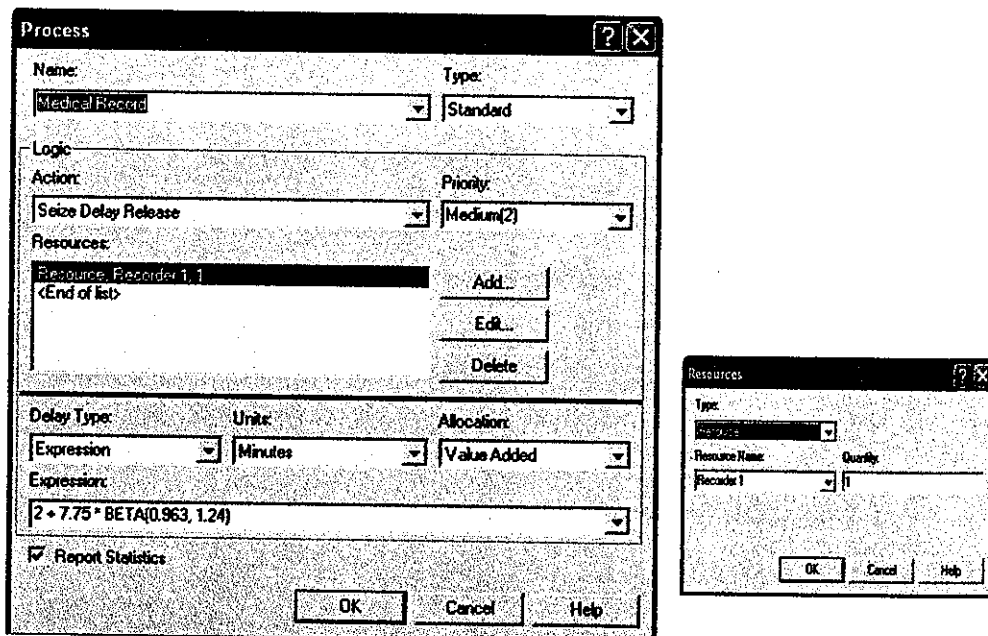
รูปที่ ก. 36 รูปแบบของ Decide

6. PickStation จะงเลือกสถานีเป้าหมายให้แก่ผู้ป่วย



รูปที่ ก. 37 รูปแบบของ PickStation

7. Process กำหนดทรัพยากรให้ระบบ



รูปที่ ก. 38 รูปแบบของ Process

8. Record บันทึกจำนวนหรือค่าที่ต้องการ ให้แสดงผลในรายงาน

The image shows a 'Record' dialog box with the following fields and controls:

- Name:** A dropdown menu showing 'New Patients Record'.
- Type:** A dropdown menu showing 'Count'.
- Value:** A text input field containing the number '1'.
- Record into Set:** A checkbox that is currently unchecked.
- Counter Name:** A dropdown menu showing 'New Patients Record'.
- Buttons:** 'OK', 'Cancel', and 'Help' buttons are located at the bottom right.

รูปที่ ก. 39 รูปแบบของ Record

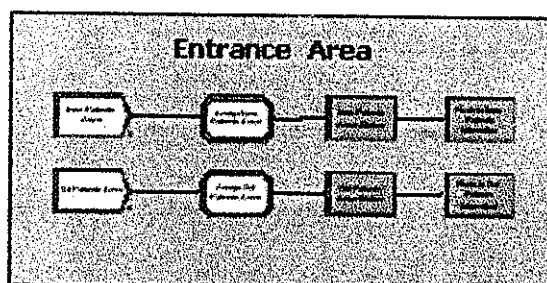
9. Dispose กำหนดให้แก่ผู้ป่วยออกจากระบบ

The image shows a 'Dispose' dialog box with the following fields and controls:

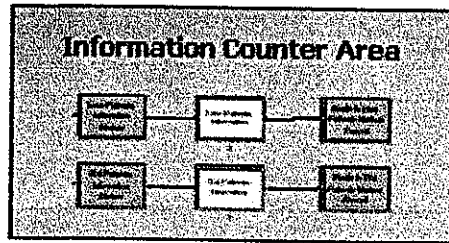
- Name:** A dropdown menu showing 'Patients Leave'.
- Record Entry Statistics:** A checkbox that is checked.
- Buttons:** 'OK', 'Cancel', and 'Help' buttons are located at the bottom right.

รูปที่ ก. 40 รูปแบบของ Dispose

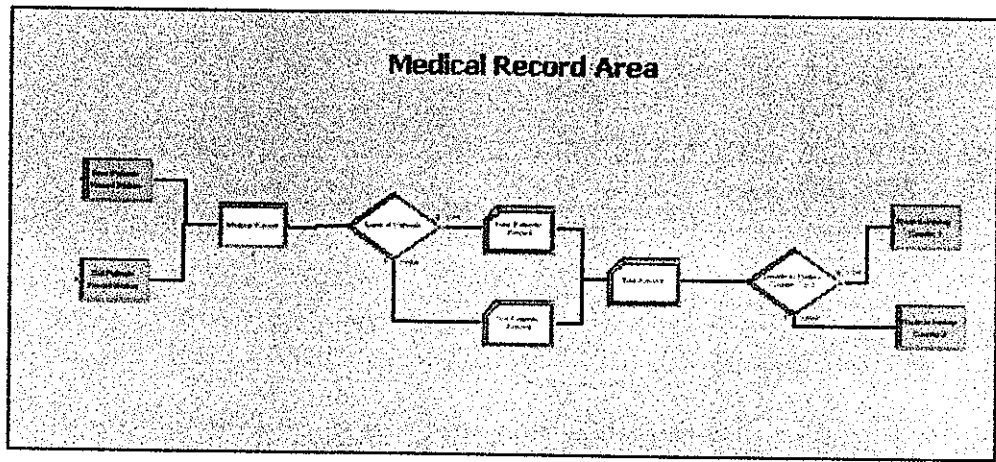
10. รูปแบบของ โมเดลสมบูรณข์ของแบบจำลองระบบการบริการแผนกผู้ป่วยนอก OPD ของสถาบันวิจัยทางวิทยาศาสตร์สุขภาพ มหาวิทยาลัยนเรศวร



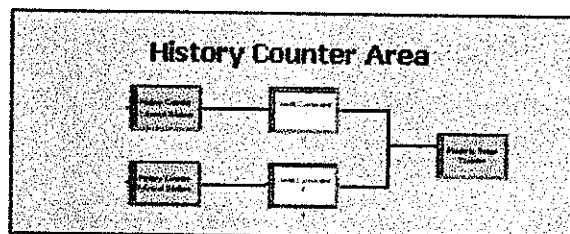
รูปที่ ก. 41 โมเดลส่วนพื้นที่บริเวณทางเข้า



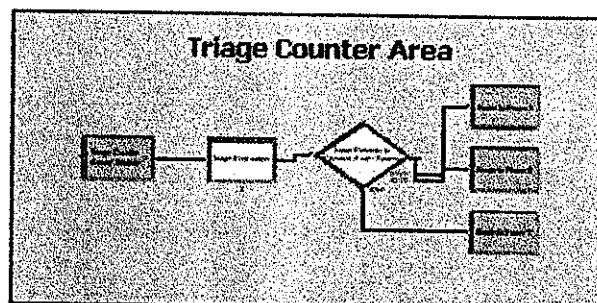
รูปที่ ก. 42 โมเดลส่วนพื้นที่บริเวณเคาน์เตอร์ประชาสัมพันธ์



รูปที่ ก. 43 โมเดลส่วนพื้นที่บริเวณเวชระเบียน

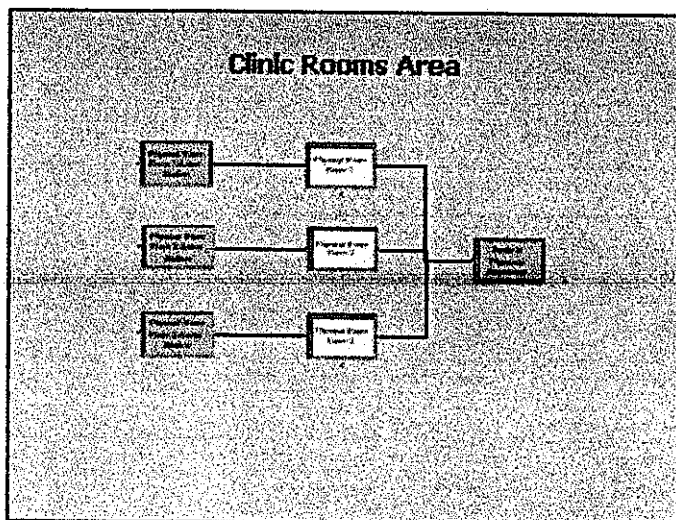


รูปที่ ก. 44 โมเดลส่วนพื้นที่บริเวณเคาน์เตอร์พยาบาล

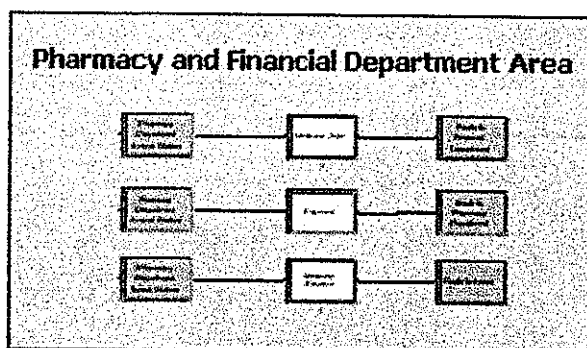


รูปที่ ก. 45 โมเดลส่วนพื้นที่บริเวณเคาน์เตอร์พยาบาลเรียกเข้าห้องตรวจ

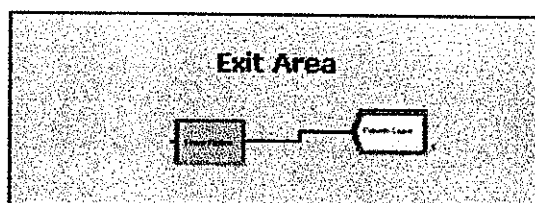




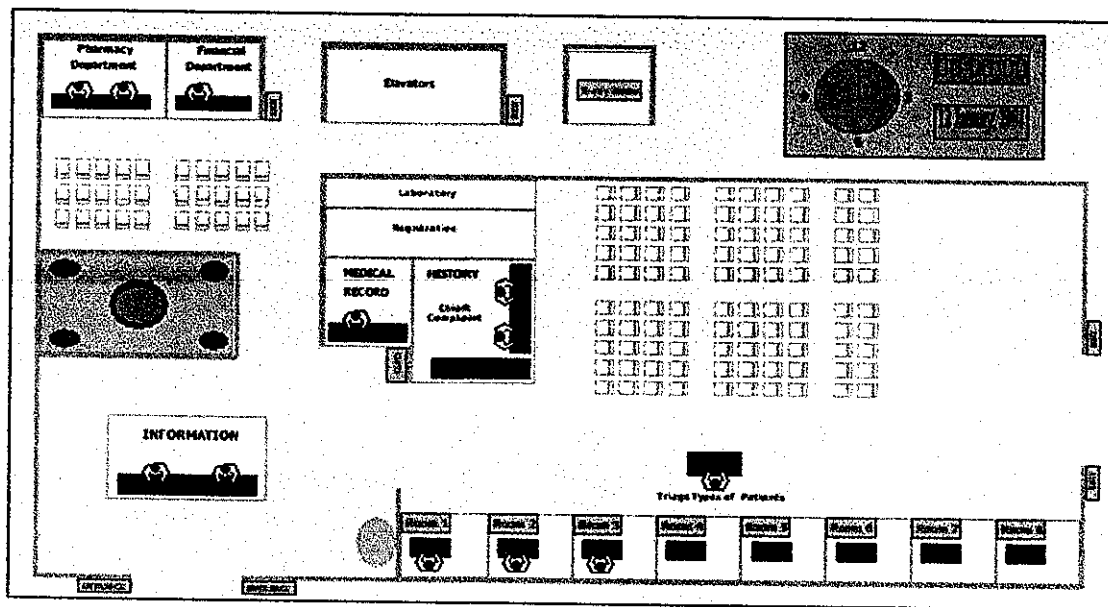
รูปที่ ก. 46 โมเดลส่วนพื้นที่บริเวณห้องตรวจ



รูปที่ ก. 47 โมเดลส่วนพื้นที่บริเวณห้องจ่ายยาและการเงิน



รูปที่ ก. 48 โมเดลส่วนพื้นที่บริเวณทางออก



**A Study of Computer Simulation in Medical Care**  
 Out Patient Department [ OPD ]  
 Health Sciences Research Institute Naresuan University

รูปที่ ก. 49 ภาพเคลื่อนไหว (Animation)

**ก.4.2 การประมวลผล (Run)**

11. ทำการประมวลผล ข้อมูลที่เวลา 128 ชั่วโมงซึ่งได้จากช่วงเวลาที่ในภาคผนวก ข 3  
 บันทึกผลการประมวลผล ในการประมวลผล (Run) นั้นมีขั้นตอนดังนี้

1. เลือกเมนู Run => Run Setup จะปรากฏหน้าจอจดังรูปที่ ก. 50

Setup...	
Go	F5
Step	F10
Fast-Forward	
Pause	Esc
Start Over	Shift+F5
End	Alt+F5
Check Model	F4
Review Errors	
Run Control	▶
SIMAN	▶

รูปที่ ก. 50 แสดงเลือกตั้งค่า (Run Setup)

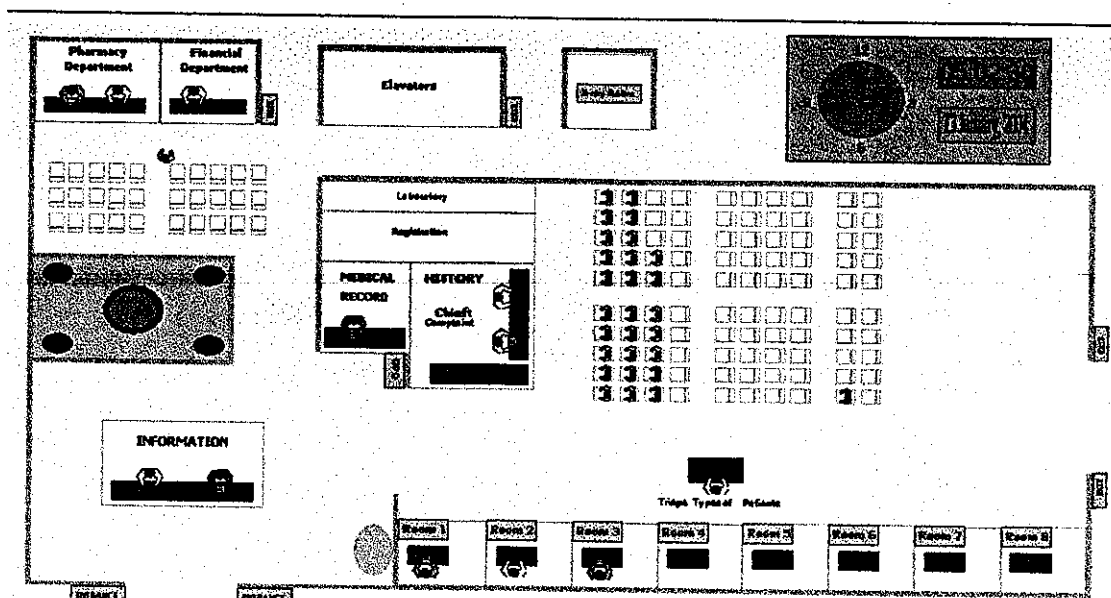
ทำการกำหนดค่าต่าง ๆ ก่อนทำการประมวลผล (Run) ค่าที่กำหนดสำหรับแบบจำลองผู้ป่วย  
นอก คือ

Number of Replication = 1  
 Warm-up Period = 0 Hours  
 Replication Length = 128 Hours  
 Hours per Day = 8 Hours  
 Base Time Units = Minutes

The screenshot shows the 'Run Setup' dialog box with the following settings:

- Speed** | **Run Control** | **Reports**
- Project Parameters** | **Replication Parameters**
- Number of Replications: 1
- Warm-up Period: 0.0
- Replication Length: 128
- Hours Per Day: 8
- Base Time Units: Minutes
- Time Units (Warm-up Period): Hours
- Time Units (Replication Length): Hours
- Initialize Between Replications:  Statistics,  System
- Terminating Condition: (empty)
- Buttons: OK, Cancel, Apply, Help

รูปที่ ก. 51 แสดงการตั้งค่า (Run Setup) ในเมนูคำสั่ง Run



รูปที่ ก. 52 แสดงภาพเคลื่อนไหว (Animation) เมื่อทำการ Run

**ภาคผนวก ข**  
**การวิเคราะห์ข้อมูลนำเข้า**  
**(Input Analyzer)**

**ภาคผนวก ข.1**  
**วิธีการใช้การวิเคราะห์ข้อมูลนำเข้า**  
**(Input Analyzer)**

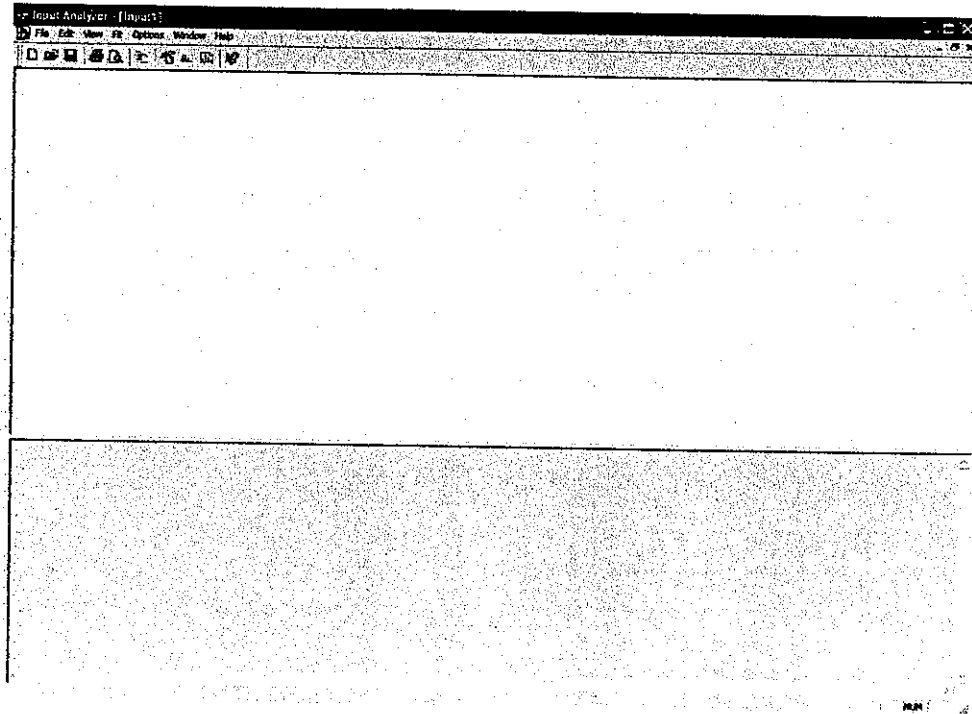
เนื่องจากเวลาที่ได้เป็นข้อมูลจำนวนมากและมีการกระจายตัวของข้อมูลแตกต่างกันไปนั้น เรียกว่าข้อมูลดิบ ซึ่งในการป้อนข้อมูลลงใน โมเดลนั้นจะต้องมีการแปลงข้อมูลดิบทั้งหมดที่ได้มา ให้มีการกระจายตัวแบบเฉลี่ย ดังนั้น จึงต้องใช้ตัวช่วยวิเคราะห์ซึ่งใน โปรแกรม Arena Simulation นี้เรียกว่าการวิเคราะห์ข้อมูลป้อนเข้า (Input Analyzer)

ตารางที่ ข. 1 ตัวอย่างตารางเก็บข้อมูลการเข้ามาของผู้ป่วยใหม่


ลำดับ	เวลาที่เข้ามา	ผลต่างเวลา (นาที)
1	8.30 น.	0
2	8.35 น.	5
3	8.39 น.	4
4	8.45 น.	6
5	8.48 น.	3
6	8.58 น.	10
7	9.09 น.	11
8	9.16 น.	7
9	9.27 น.	11
10	9.39 น.	12
11	9.54 น.	15
12	10.16 น.	22
13	10.22 น.	6
14	10.57 น.	35
15	11.22 น.	25
16	11.35 น.	13
17	11.45 น.	10
18	11.49 น.	4
19	13.00 น.	0
20	13.20 น.	20
21	13.33 น.	13
22	13.41 น.	8
23	13.51 น.	10
24	14.03 น.	12
25	14.19 น.	16

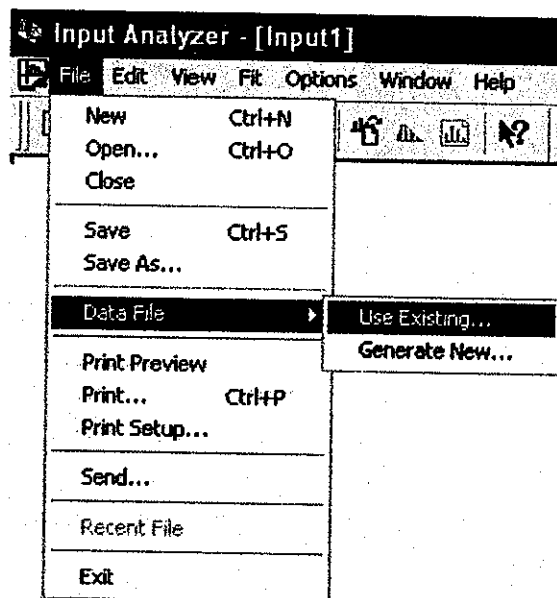
ลำดับ	เวลาที่เข้ามา	ผลต่างเวลา (นาที)
26	14.26 น.	7
27	14.33 น.	7
28	14.41 น.	8
29	15.06 น.	25
30	15.24 น.	18
31	15.44 น.	18
32	15.56 น.	12
33	16.01 น.	5
34	16.11 น.	10
35	8.30 น.	0
36	8.55 น.	25
37	9.45 น.	50
38	10.13 น.	28
39	10.26 น.	13
40	10.55 น.	29
41	11.20 น.	25
42	11.40 น.	20
43	11.49 น.	9
44	13.00 น.	0
45	13.41 น.	41
46	14.26 น.	45
47	14.36 น.	10
48	15.08 น.	32
49	15.23 น.	15
50	15.43 น.	20

1. เลือกเมนูบาร์ใน โปรแกรม Arena เลือก Tools => Input Analyzer เมื่อเปิดขึ้นมาจะพบว่า หน้าจอเข้าสู่ส่วนของ Input Analyzer ดังรูปที่ ข. 1



รูปที่ ข. 1 หน้าจอแสดงการเข้าสู่ส่วนของ Input Analyzer

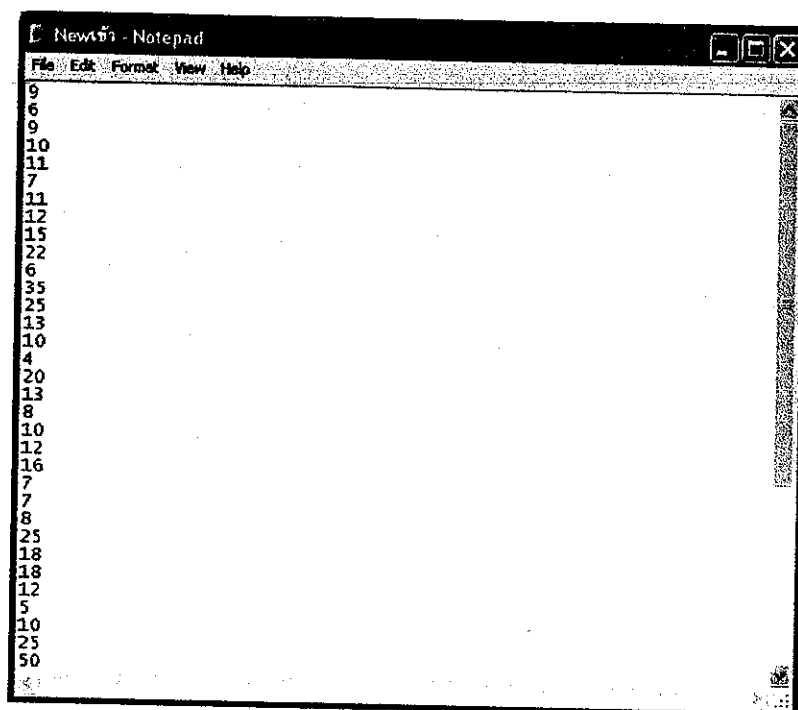
2. เลือกเมนู File => Data File => Use Existing หรือเลือก จะ  ปราบกฎ หน้าจอ ดังรูปที่ ข. 2



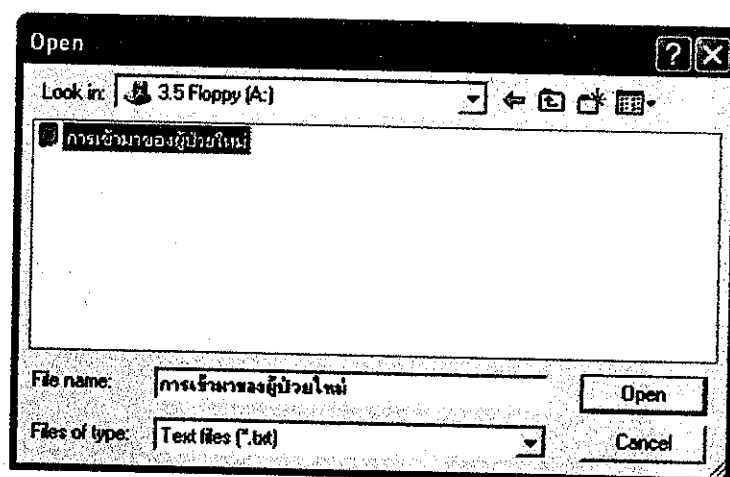
รูปที่ ข. 2 แสดงวิธีการเลือกข้อมูลที่จะทำการแปลงผลใน Input Analyzer

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

ไฟล์ข้อมูลขึ้นมาแล้วจะพบว่าหน้าจอ ได้แสดงกราฟการกระจายตัวของข้อมูลและรายละเอียดของข้อมูลดังรูปที่ ข. 5

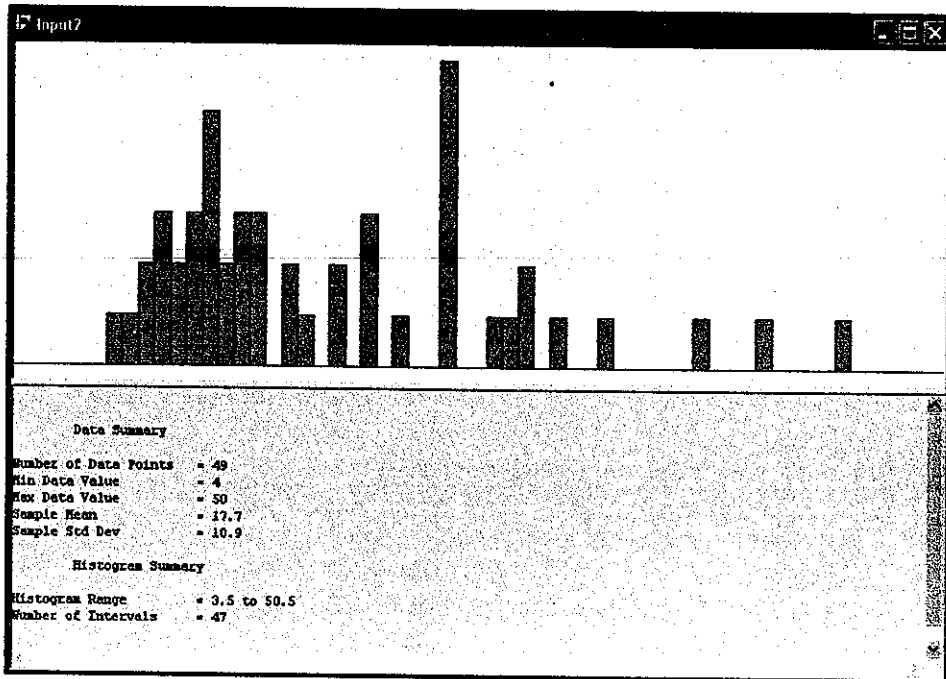


รูปที่ ข. 3 ไฟล์ข้อมูลเวลาการเข้ามาของผู้ป่วยใหม่ที่บ้านทีกกลงใน Note Pad




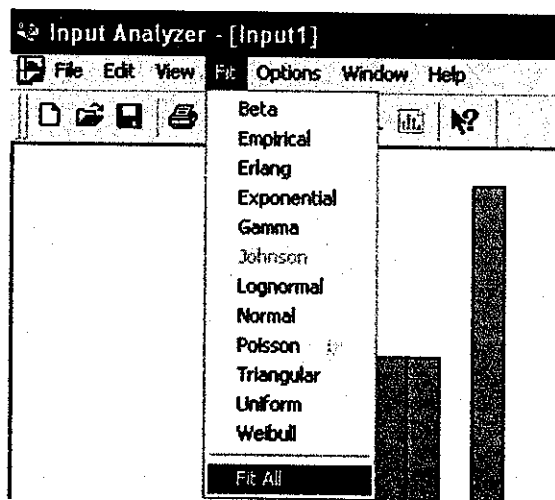
รูปที่ ข. 4 เปิดไฟล์ข้อมูล โดยเลือก Text Files แล้วเลือกไฟล์ที่ต้องการ



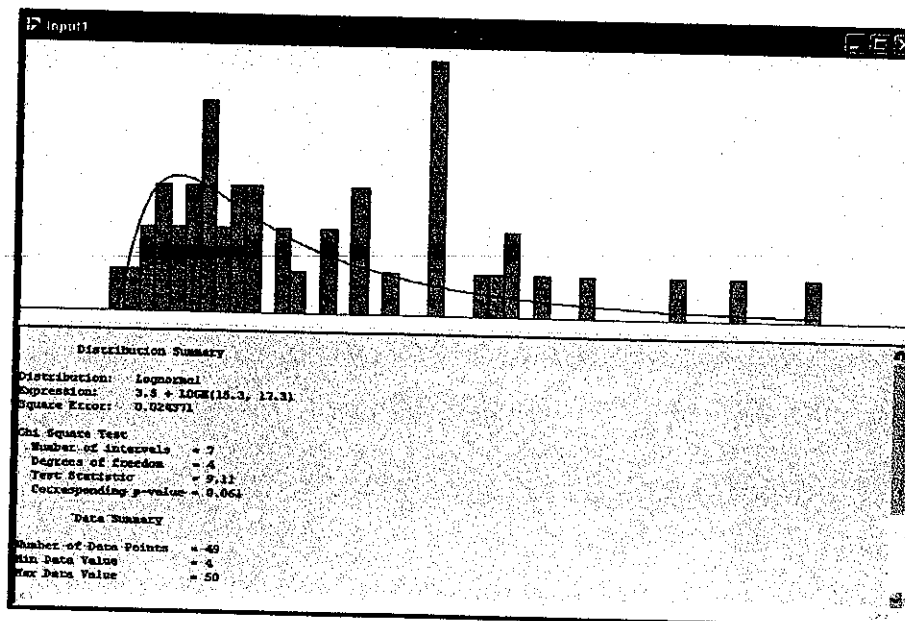


รูปที่ ข. 5 หน้าจอแสดงผลการวิเคราะห์การกระจายตัวของข้อมูล

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



รูปที่ ข. 6 การเลือกให้วิเคราะห์ข้อมูลที่มีการกระจายตัวที่ดีที่สุด



รูปที่ ข.7 หน้าจอแสดงผลการวิเคราะห์ข้อมูลที่ตีที่สุด

ผลข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์ด้วย Input Analyzer

Distribution Summary

Distribution: Lognormal  
 Expression:  $3.5 + \text{LOGN}(15.3, 17.3)$   
 Square Error: 0.024371

Chi Square Test

Number of intervals = 7  
 Degrees of freedom = 4  
 Test Statistic = 9.11  
 Corresponding p-value = 0.061

Data Summary

Number of Data Points = 49  
 Min Data Value = 4  
 Max Data Value = 50  
 Sample Mean = 17.7  
 Sample STD Dev = 10.9

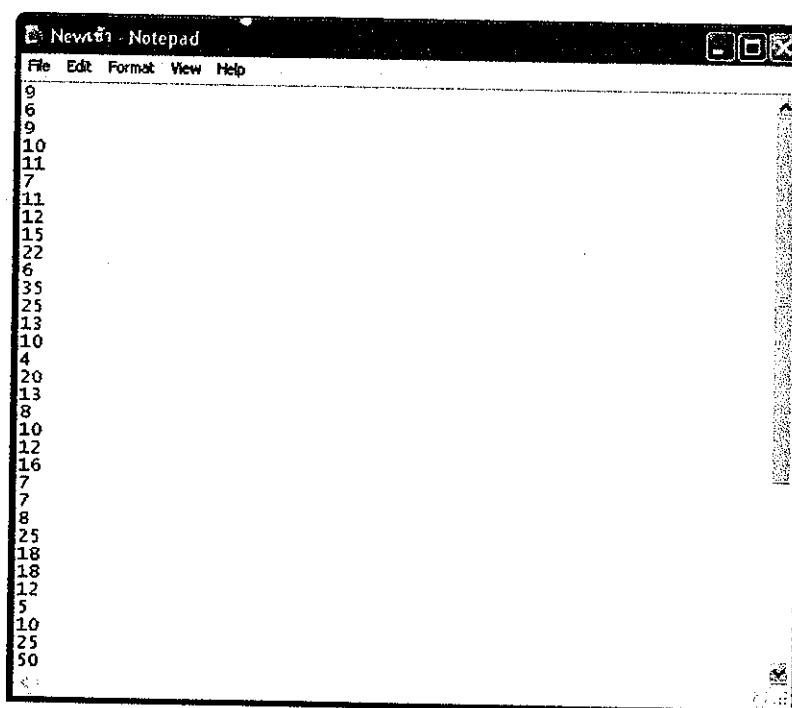
## ภาคผนวก ข.2

### การวิเคราะห์ข้อมูลนำเข้าของแบบจำลองแผนกผู้ป่วยนอก ( Input Analyzer of OPD Model)

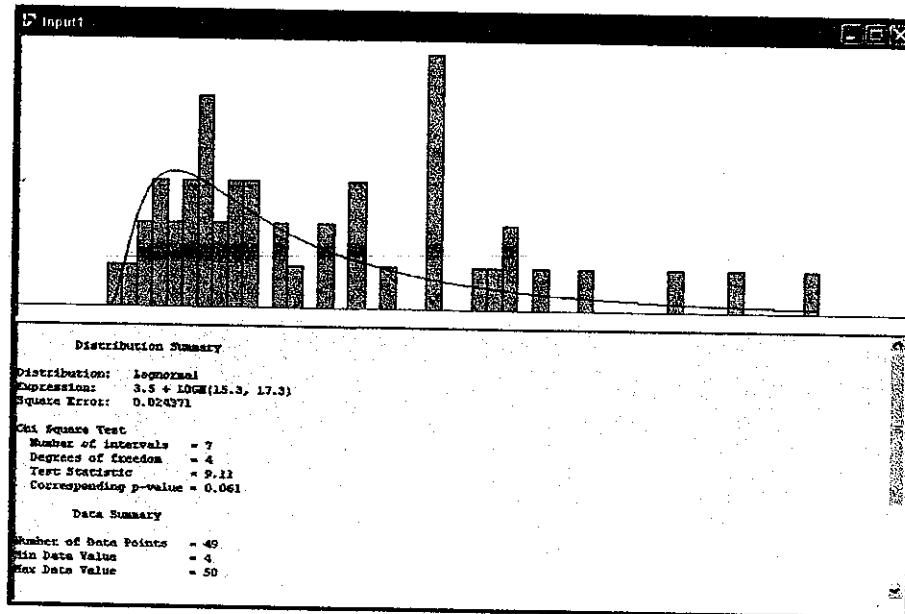
เนื่องจากเวลาที่ได้เป็นข้อมูลจำนวนมากและมีการกระจายตัวของข้อมูลแตกต่างกันไป ซึ่งการป้อนข้อมูลลงในโมเดลนั้นจะต้องมีการแปลงข้อมูลทั้งหมดที่ได้มาให้มีการกระจายตัวแบบเฉลี่ย ดังนั้น จึงต้องใช้ตัวช่วยวิเคราะห์ข้อมูลป้อนเข้า ( Input Analyzer ) ดังนี้

1 เลือกเมนูบาร์ในโปรแกรม Arena เลือก Tools => Input Analyzer เมื่อเปิดขึ้นมา จะพบว่า หน้าจอเข้าสู่ส่วนของ Input Analyzer

#### ข้อมูลเวลาการเข้ามาของผู้ป่วยใหม่

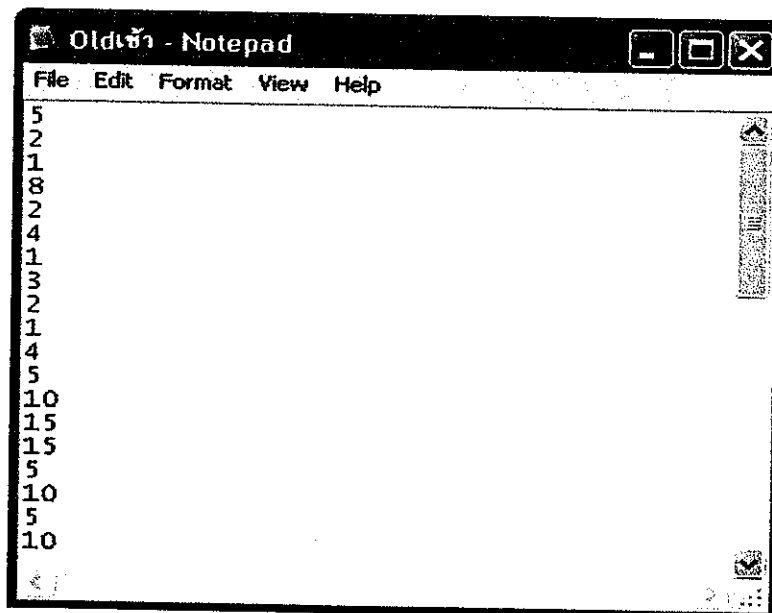


รูปที่ ข. 8 ข้อมูลเวลาการเข้ามาของผู้ป่วยใหม่

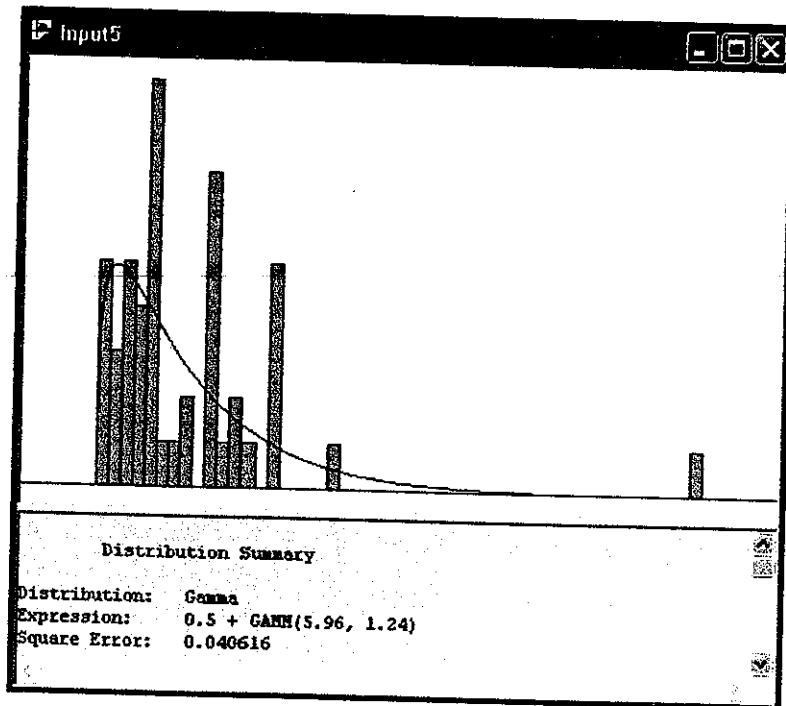


รูปที่ ข. 9 การแสดงข้อมูลการกระจายตัวของการเข้ามาของผู้ป่วยใหม่

ข้อมูลเวลาการเข้ามาของผู้ป่วยเก่า

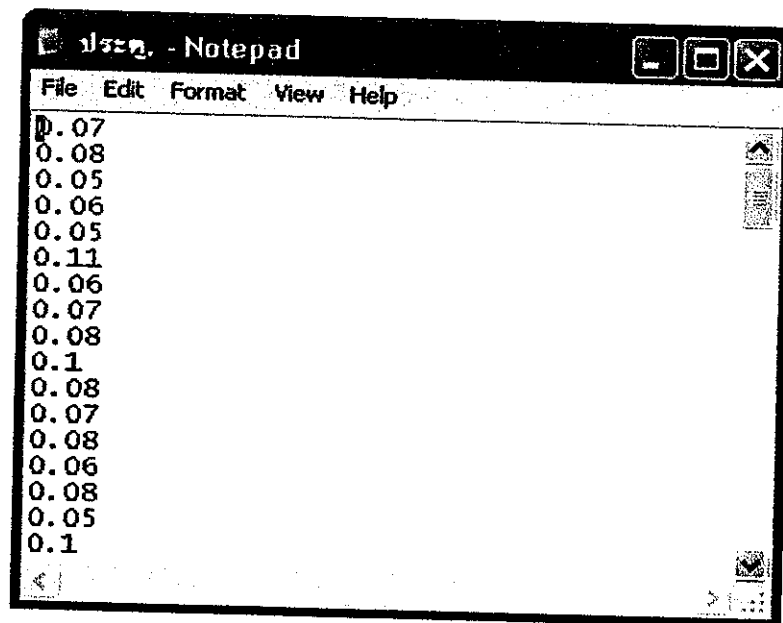


รูปที่ ข. 10 ข้อมูลเวลาคิบบของการเข้ามาของผู้ป่วยเก่า

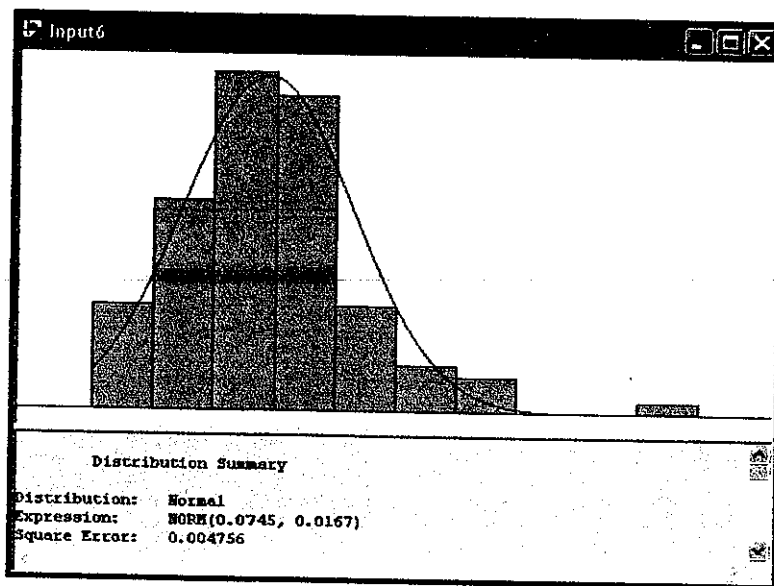


รูปที่ ข. 11 การกระจายตัวข้อมูลเวลาของการเข้ามาของผู้ป่วยเก่า

ข้อมูลการจับเวลาจากประตู ถึง ประตูสัมพันธ์

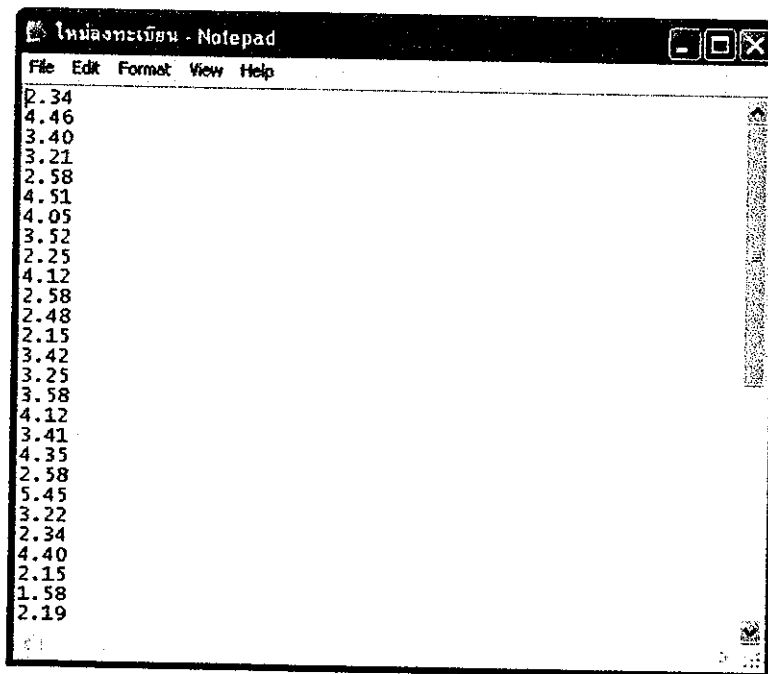


รูปที่ ข. 12 ข้อมูลเวลาคิบที่ได้จากการจับเวลาผู้ป่วยจากประตู ถึง ประตูสัมพันธ์

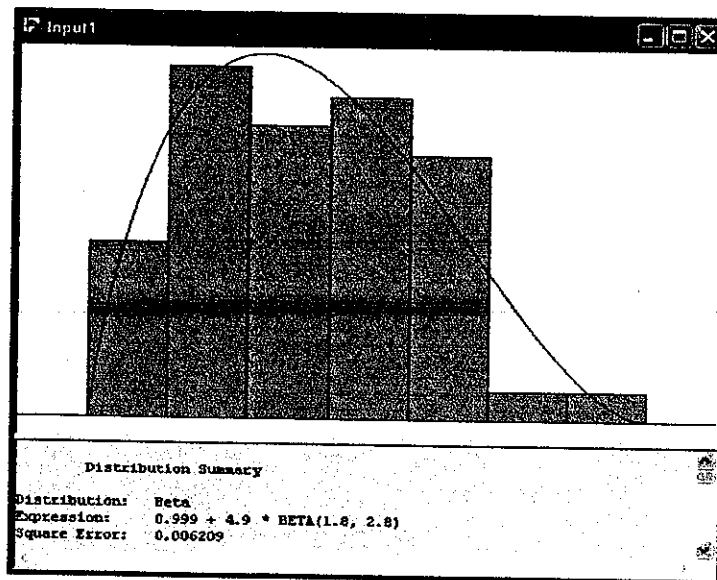


รูปที่ ข. 13 กราฟแสดงการกระจายตัวของข้อมูลเวลาการเดินทางจากประตู่ ถึง ประชาสัมพันธ์

ข้อมูลการจับเวลาที่ใช้ติดต่ที่ประชาสัมพันธ์ของผู้ป่วยใหม่

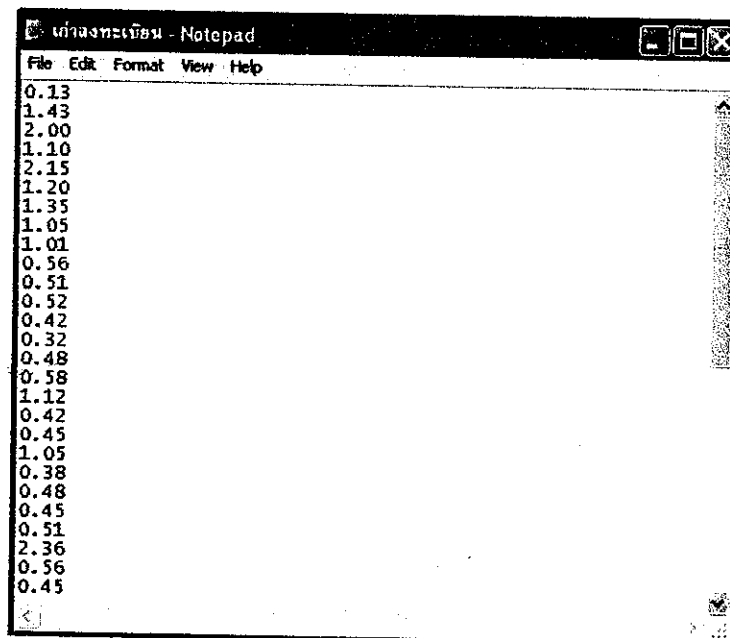


รูปที่ ข. 14 ข้อมูลการจับเวลาที่ใช้ติดต่ที่ประชาสัมพันธ์ของผู้ป่วยใหม่

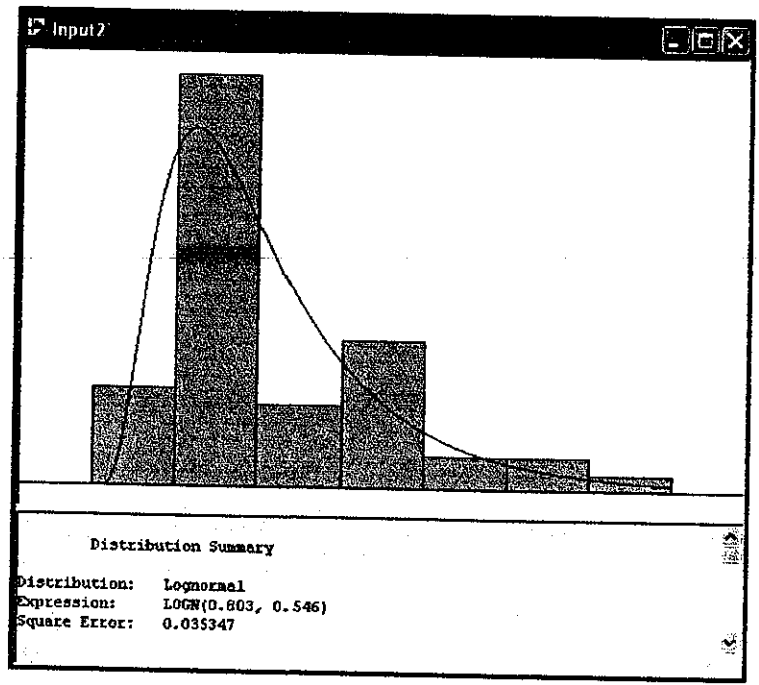


รูปที่ ข. 15 กราฟแสดงการกระจายตัวของข้อมูลการจับเวลาที่ใช้ติดต่ที่ประชาสัมพันธ์ของผู้ป่วยใหม่

ข้อมูลการจับเวลาที่ใช้ติดต่ที่ประชาสัมพันธ์ของผู้ป่วยเก่า

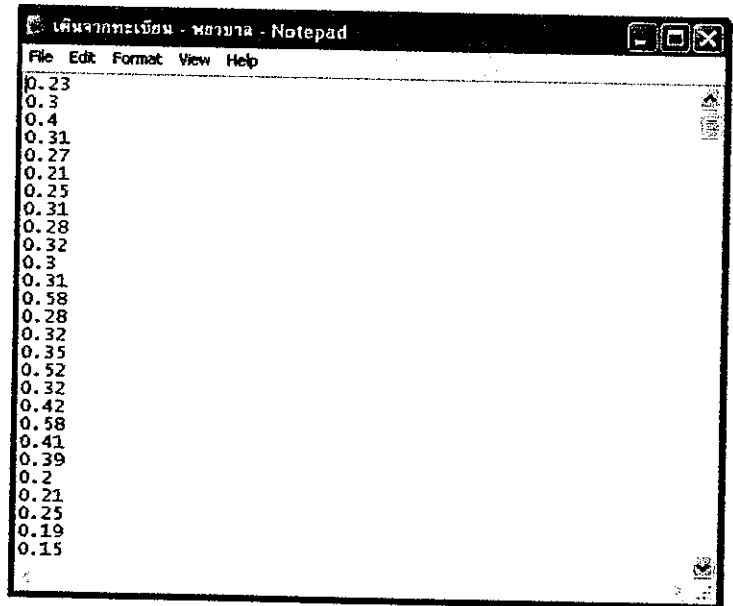


รูปที่ ข. 16 ข้อมูลการจับเวลาที่ใช้ติดต่ที่ประชาสัมพันธ์ของผู้ป่วยเก่า



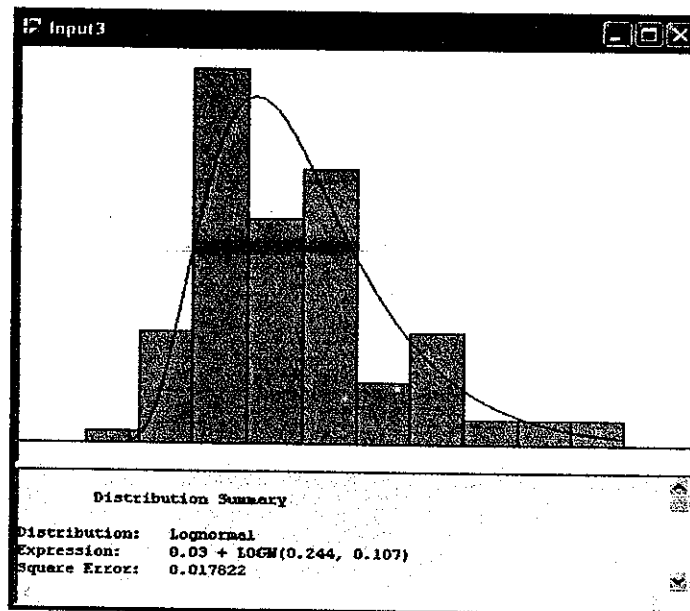
รูปที่ ข. 17 กราฟแสดงการกระจายตัวข้อมูลการจับเวลาที่ใช้ติดต่ที่ประชาสัมพันธ์ของผู้ป่วยเก่า

ข้อมูลเวลาเดินจากเคาน์เตอร์ประชาสัมพันธ์ ถึง เคาน์เตอร์ซักประวัติ



รูปที่ ข. 18 ข้อมูลเวลาเดินจากเคาน์เตอร์ประชาสัมพันธ์ ถึง เคาน์เตอร์ซักประวัติ





รูปที่ ข. 19 กราฟแสดงการกระจายข้อมูลของเวลาเดินจาก เคาน์เตอร์ประชาสัมพันธ์ ถึง เคาน์เตอร์ ซักประวัติ

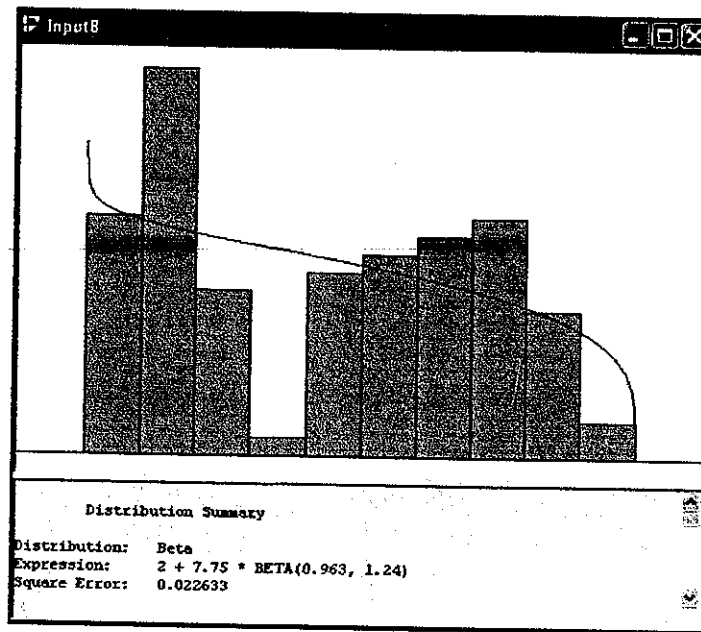
ข้อมูลเวลาการบันทึกประวัติและคนประวัติ (ผู้ป่วยเก่า) เวลาของเวชระเบียน

เวลาเวชระเบียน - Notepad

File Edit Format View Help

5.26  
 4.25  
 4.22  
 4.25  
 3.25  
 3.26  
 2.16  
 3.25  
 2.46  
 3.25  
 3.54  
 2.15  
 2.54  
 2.32  
 2.35  
 3.21  
 3.25  
 3.26  
 3.24  
 2.56  
 2.45  
 3.12  
 3.41  
 3.24  
 2.35  
 3.15  
 4.32

รูปที่ ข. 20 ข้อมูลเวลาการบันทึกประวัติและคนประวัติ (ผู้ป่วยเก่า) เวลาของเวชระเบียน



รูปที่ ข. 21 กราฟแสดงการกระจายตัวของข้อมูลเวลาการบันทึกประวัติและค้นประวัติ (ผู้ป่วยเก่า) เวลาของเวชระเบียน

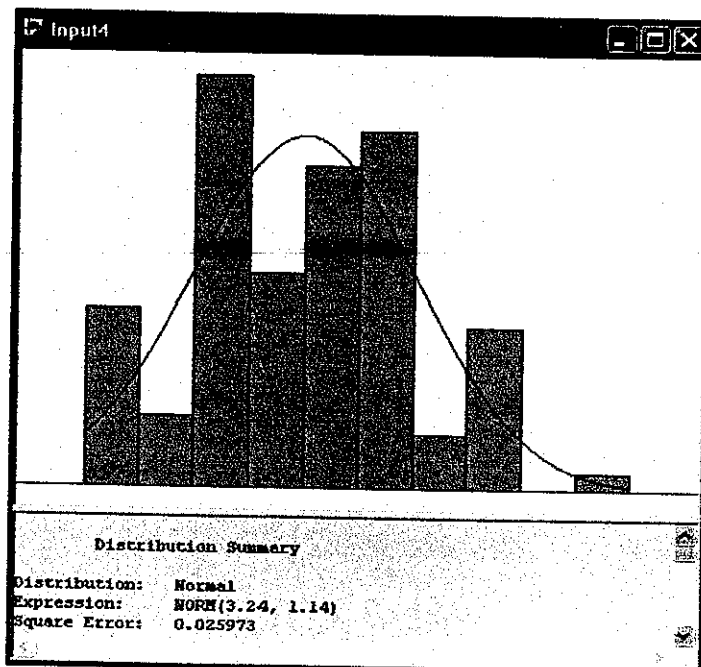
ข้อมูลเวลาที่ใช้ในการซักประวัติ

ซักประวัติ - Notepad

File Edit Format View Help

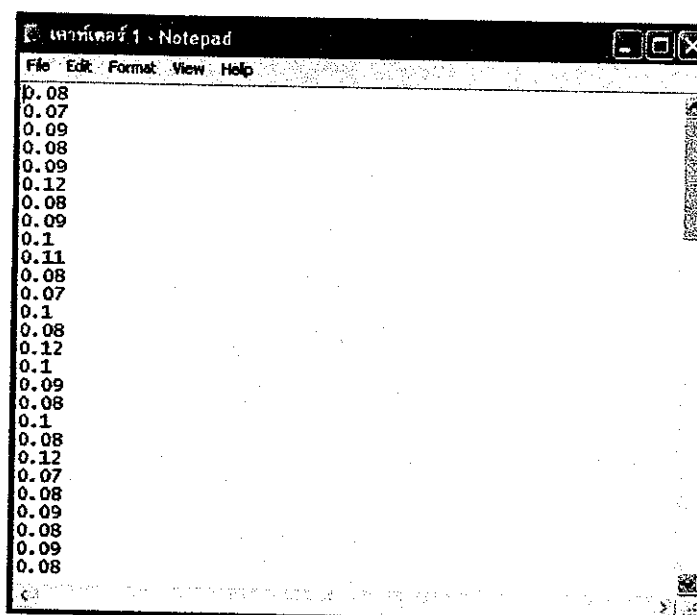
1.42  
 1.22  
 2.49  
 2.21  
 2.32  
 1.14  
 2.14  
 1.44  
 3.12  
 4.5  
 4.32  
 3.18  
 4.52  
 3.1  
 4.21  
 3.15  
 4.05  
 3.26  
 3.51  
 4.01  
 2.58  
 4  
 1.04  
 1.23  
 1.29  
 1.15  
 2.21

รูปที่ ข. 22 ข้อมูลเวลาที่ใช้ในการซักประวัติ

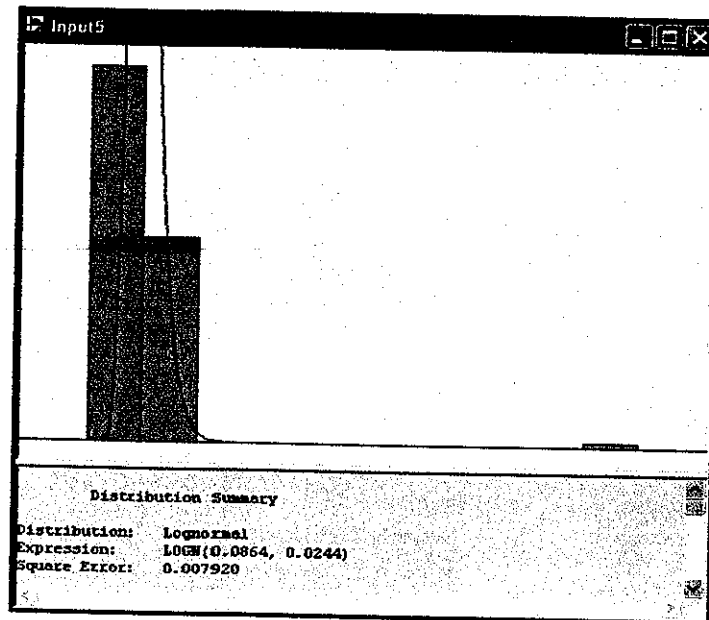


รูปที่ ข. 23 กราฟการกระจายตัวของข้อมูลเวลาที่ใช้ในการซักประวัติ

ข้อมูลเวลาที่ใช้ในการเดินจากเคาน์เตอร์ ซักประวัติ ถึง เคาน์เตอร์พยาบาลหน้าห้องตรวจ



รูปที่ ข. 24 ข้อมูลเวลาที่ใช้ในการเดินจากเคาน์เตอร์ซักประวัติ ถึง เคาน์เตอร์พยาบาลหน้าห้องตรวจ



รูปที่ ข. 25 กราฟแสดงการกระจายข้อมูลเวลาที่ใช้ในการเดินจากเคาน์เตอร์ชั๊กประวัติ ถึงเคาน์เตอร์พยาบาลหน้าห้องตรวจ

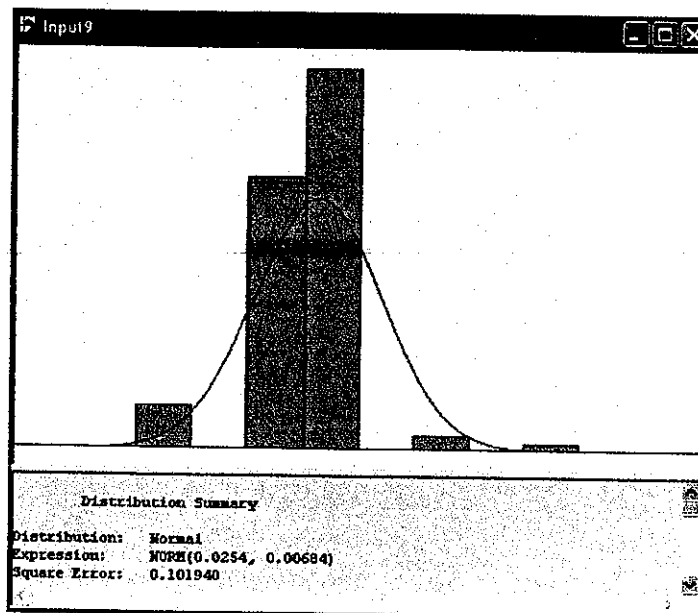
ข้อมูลการจับเวลาที่เคาน์เตอร์พยาบาลหน้าห้องตรวจใช้(ต่อคน)

เวลาเคาน์เตอร์หน้าห้องตรวจ - Notepad

File Edit Format View Help

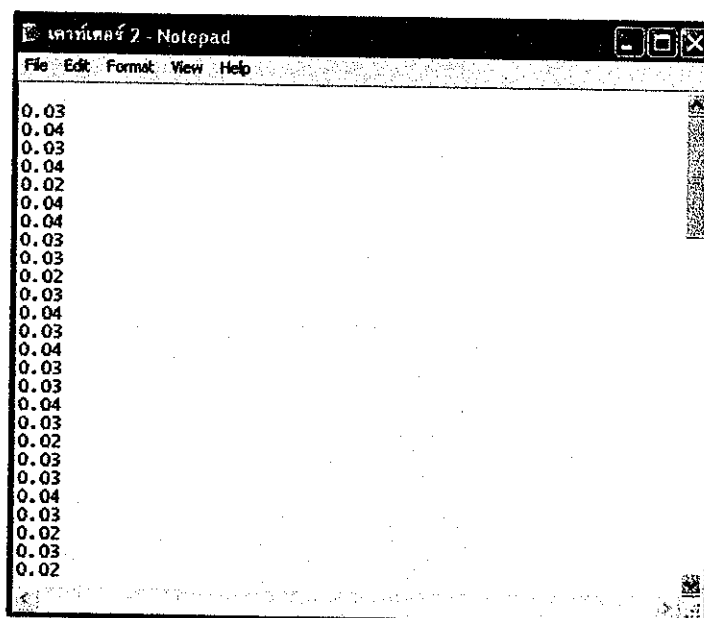
0.02  
 0.03  
 0.03  
 0.02  
 0.03  
 0.02  
 0.03  
 0.02  
 0.03  
 0.02  
 0.03  
 0.02  
 0.01  
 0.03  
 0.02  
 0.03  
 0.04  
 0.03  
 0.03  
 0.02  
 0.03  
 0.02  
 0.03  
 0.02  
 0.02  
 0.03  
 0.02  
 0.03  
 0.01

รูปที่ ข. 26 ข้อมูลการจับเวลาที่เคาน์เตอร์พยาบาลหน้าห้องตรวจใช้(ต่อคน)

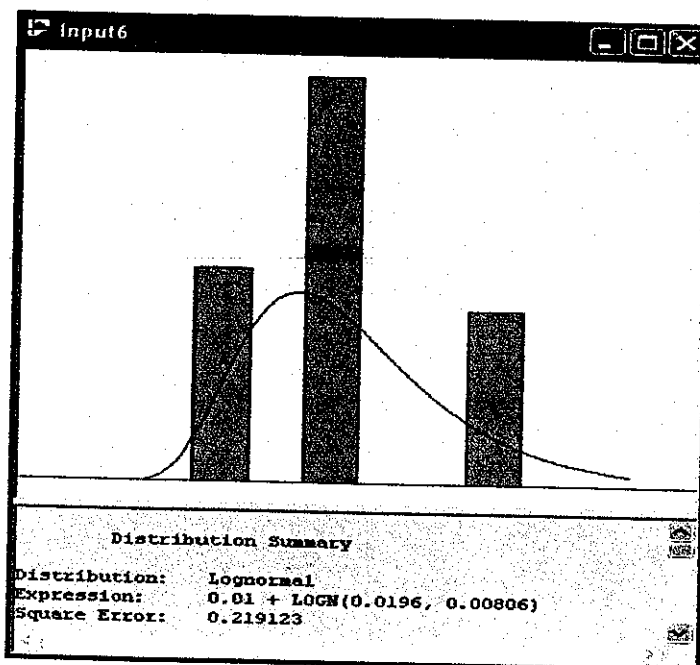


รูปที่ ข. 27 ข้อมูลการจับเวลาที่เคาน์เตอร์พยาบาลหน้าห้องตรวจใช้ (ต่อคน)

ข้อมูลการจับเวลาการเดินทางจากเคาน์เตอร์พยาบาลหน้าห้องตรวจ ถึง ห้องตรวจ



รูปที่ ข. 28 ข้อมูลการจับเวลาการเดินทางจากเคาน์เตอร์พยาบาลหน้าห้องตรวจ ถึง ห้องตรวจ



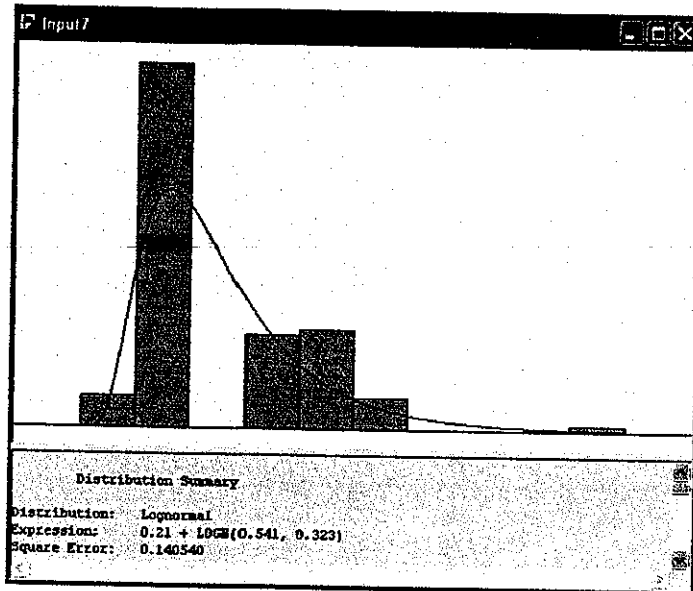
รูปที่ ข. 29 กราฟแสดงการกระจายของข้อมูลการจับเวลาการเดินทางจากเคาน์เตอร์พยาบาลหน้าห้องตรวจ ถึง ห้องตรวจ

### ข้อมูลเวลารักษาในห้องตรวจ

The screenshot shows a Notepad window with the following list of numbers:

13.37
19.33
10.59
15.48
11.24
19.34
20.1
9.41
16.25
10.21
13.56
1.45
2.55
7.2
5.31
3.58
6.05
3.56
4.01
4.12
5.05
3.21
4.25
3.21
5.12
3.51
3.48

รูปที่ ข. 30 ข้อมูลเวลารักษาในห้องตรวจ



รูปที่ ข. 31 กราฟแสดงการกระจายตัวข้อมูลเวลารักษาในห้องตรวจ

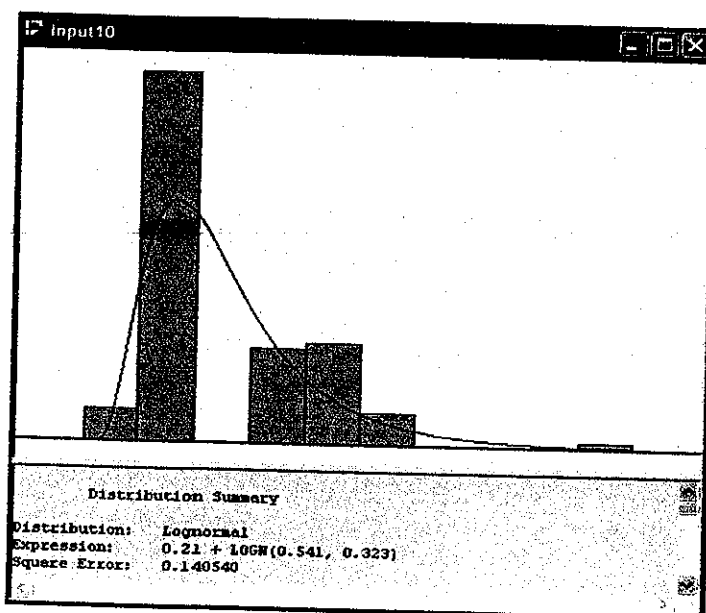
ข้อมูลการจับเวลาเดินจากห้องตรวจ ถึง ห้องสั่งยา

เดินจากห้องตรวจ - สั่งยา - Notepad

File Edit Format View Help

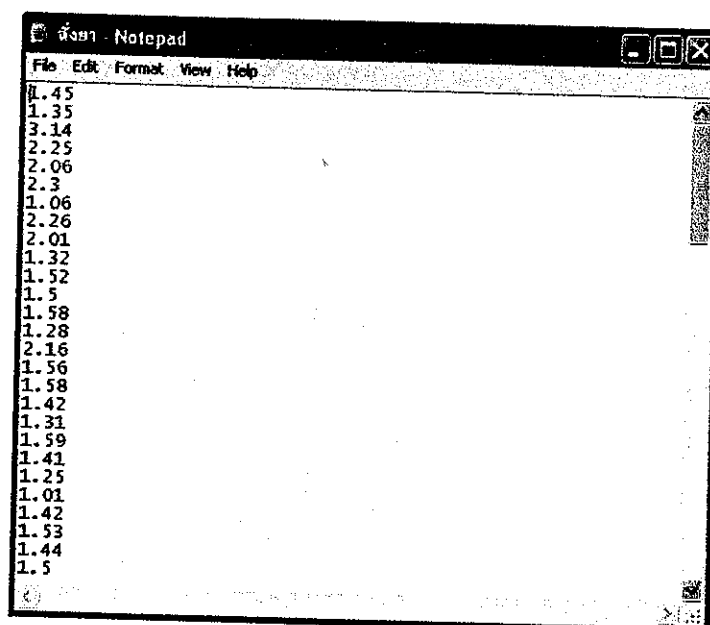
0.49  
 1.06  
 2.13  
 1.4  
 1.05  
 0.5  
 0.58  
 0.46  
 1.16  
 1.01  
 0.42  
 0.58  
 1.12  
 0.52  
 0.58  
 1  
 1.2  
 0.59  
 1.01  
 1.12  
 0.52  
 0.55  
 0.46  
 0.53  
 0.58  
 0.59  
 1.02

รูปที่ ข. 32 ข้อมูลการจับเวลาเดินจากห้องตรวจ ถึง ห้องสั่งยา



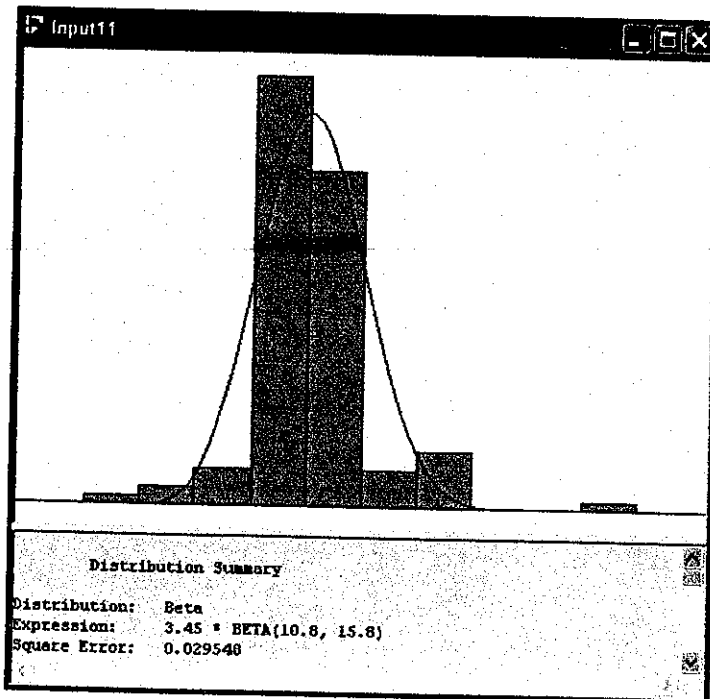
รูปที่ ข. 33 กราฟแสดงการกระจายตัวของข้อมูลการจับเวลาเดินจากห้องตรวจ ถึง ห้องสั่งยา  
ข้อมูลการ

ข้อมูลการจับเวลาที่ใช้สั่งยา



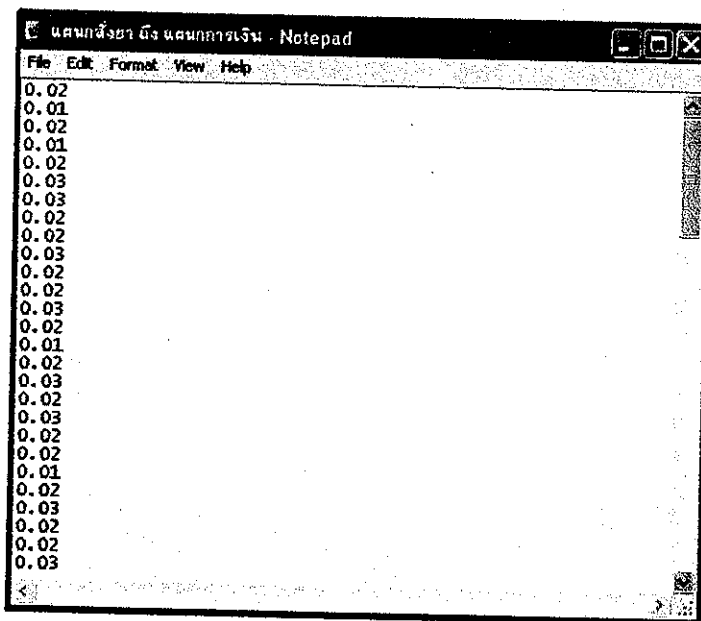
รูปที่ ข. 34 ข้อมูลการจับเวลาที่ใช้สั่งยา



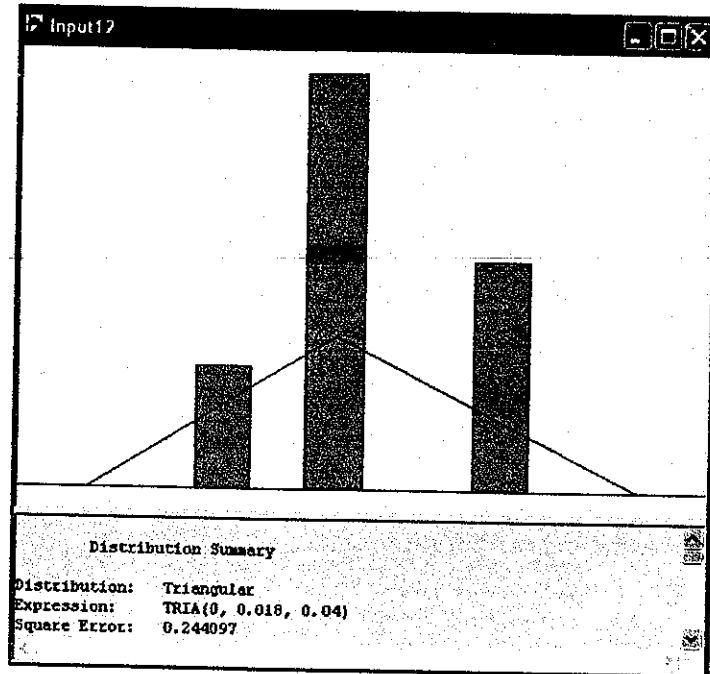


รูปที่ ข. 35 กราฟแสดงการกระจายตัวของข้อมูลการจับเวลาที่ใช้ตั้งยา

ข้อมูลการจับเวลาการเดินทางจากแผนกตั้งยา ถึง แผนกการเงิน



รูปที่ ข. 36 ข้อมูลการจับเวลาการเดินทางจากแผนกตั้งยา ถึง แผนกการเงิน



รูปที่ ข. 37 กราฟแสดงการกระจายตัวของข้อมูลการจับเวลาการเดินทางจากแผนกสั่งยา ถึง แผนกการเงิน

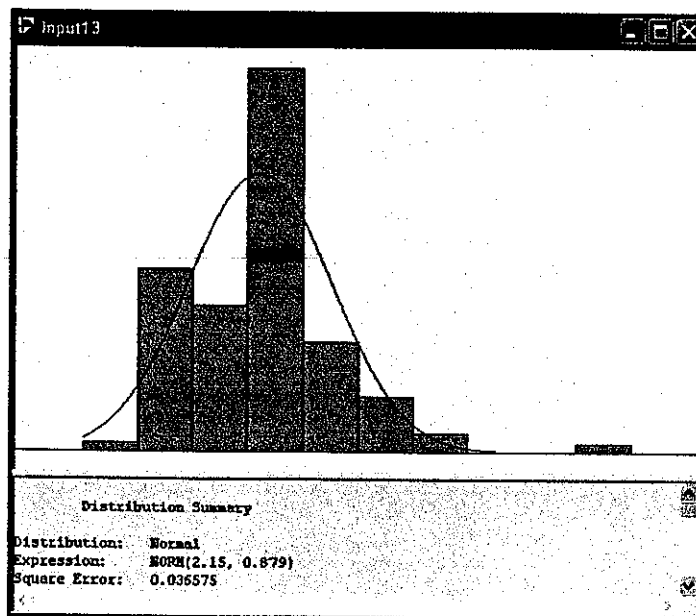
ข้อมูลการจับเวลาที่แผนกการเงินใช้ ( ต่อคน )

จำเงิน - Notepad

File Edit Format View Help

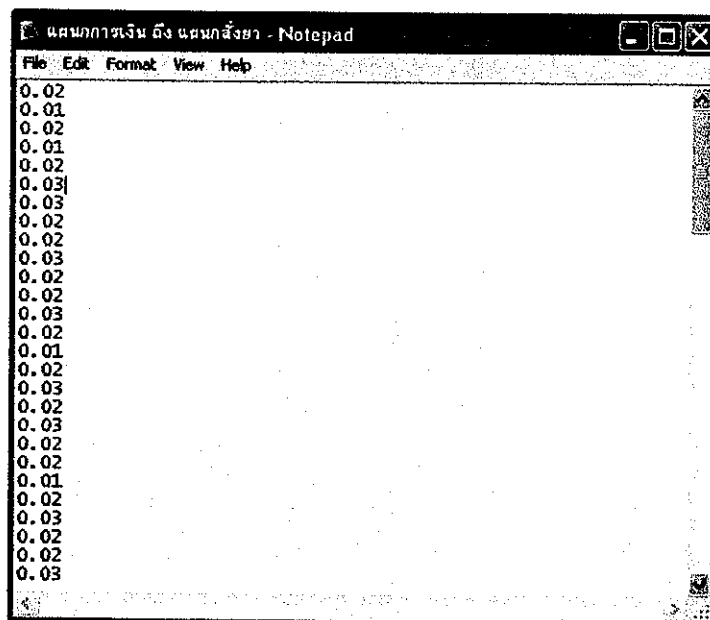
2.48  
 2.31  
 2.53  
 6.12  
 3.01  
 2.4  
 1.16  
 2.08  
 3.05  
 4.16  
 3.21  
 3.25  
 4.1  
 2.15  
 3.05  
 1.06  
 2.12  
 2.18  
 3.38  
 1.42  
 3.05  
 2.5  
 1.21  
 1.07  
 1.12  
 1.03  
 1.34

รูปที่ ข. 38 ข้อมูลการจับเวลาที่แผนกการเงินใช้ ( ต่อคน )

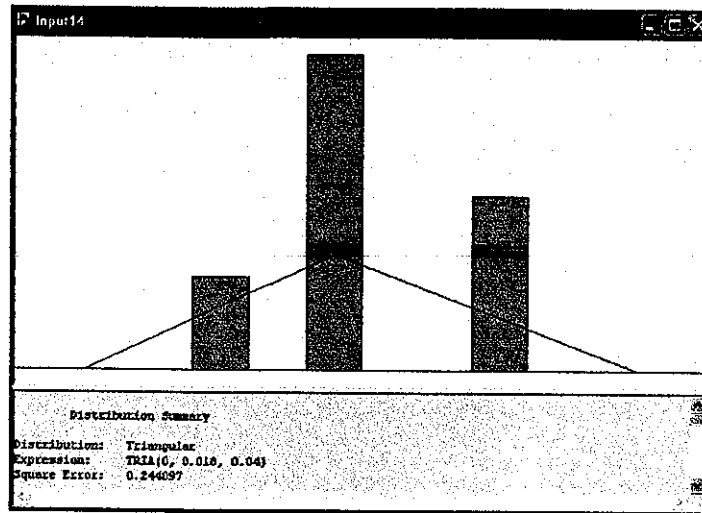


รูปที่ ข. 39 กราฟแสดงการกระจายตัวของข้อมูลการจับเวลาที่แผนกการเงินใช้ ( ต่อคน )

ข้อมูลการเดินจากแผนกการเงิน ถึง แผนกสั่งยา



รูปที่ ข. 40 ข้อมูลการเดินจากแผนกการเงิน ถึง แผนกสั่งยา



รูปที่ ข. 41 กราฟแสดงการกระจายตัวของข้อมูลการเดินทางจากแผนกการเงิน ถึง แผนกส่งยา

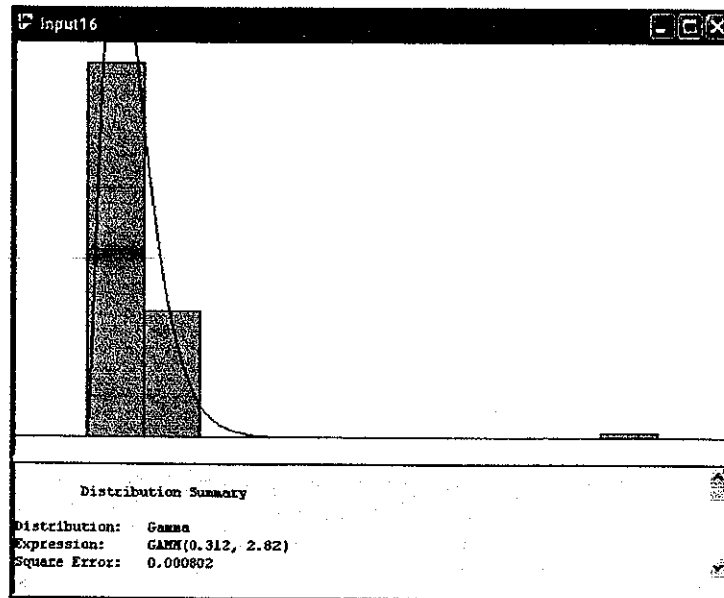
### ข้อมูลเวลาในการรับยา

รับยา - Notepad

File Edit Format View Help

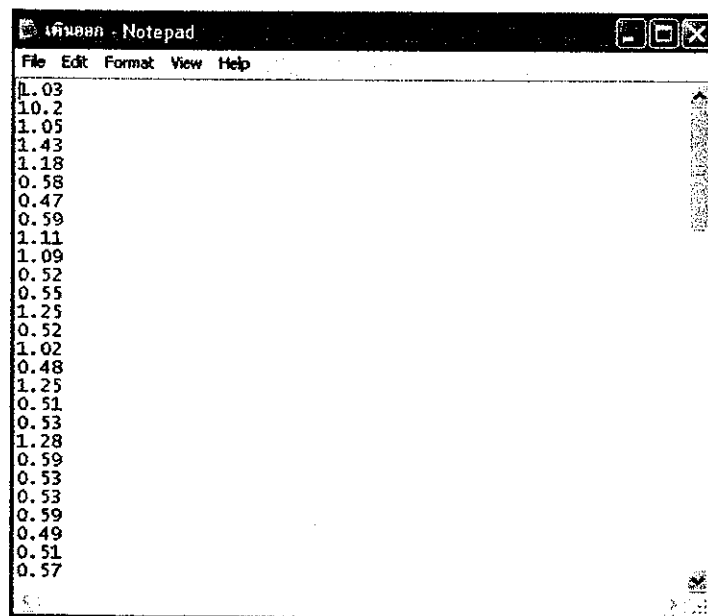
0.25  
 1.08  
 0.58  
 1.5  
 0.58  
 1.24  
 0.3  
 1.15  
 0.55  
 0.46  
 1.02  
 1.25  
 1.52  
 1.15  
 1.1  
 1.05  
 1.51  
 1.08  
 1.35  
 1.48  
 0.59  
 2.01  
 0.41  
 1.34  
 1.51  
 1.41  
 1.11

รูปที่ ข. 42 ข้อมูลเวลาในการรับยา

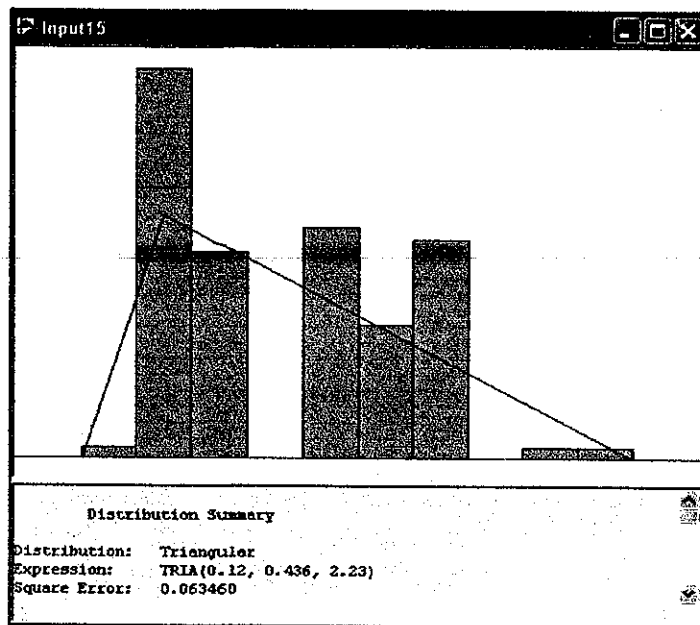


รูปที่ ข. 43 กราฟแสดงข้อมูลการกระจายตัวของเวลาในการรับยา

ข้อมูลการเดินออกจากโรงพยาบาล



รูปที่ ข. 44 ข้อมูลการเดินออกจากโรงพยาบาล



รูปที่ ข. 45 กราฟแสดงการกระจายตัวของข้อมูลการเดินออกจากโรงพยาบาล

ตารางที่ ข. 2 แสดงผลของข้อมูลที่ได้จากการ Input Analyzer ทั้งหมดที่ต้องการป้อนค่าลงใน โมเดล

จุดที่ต้องป้อนค่า	Module	Distribution	Expression	Square Error
New Patients Arrive	Create	Lognormal	$3.5 + \text{LOGN}(15.3, 17.3)$	0.024371
Old Patients Arrive	Create	Gamma	$0.5 + \text{GAMM}(5.96, 1.24)$	0.040616
New Information	Process	Beta	$0.999 + 4.9 * \text{BETA}(1.8, 2.8)$	0.006209
Old Information	Process	Lognormal	$\text{LOGN}(0.803, 0.546)$	0.035347
Information to History	Route	Lognormal	$0.03 + \text{LOGN}(0.244, 0.107)$	0.017822
Medical Record	Process	Beta	$2 + 7.75 * \text{BETA}(0.963, 1.24)$	0.022633
History Counter	Process	Normal	$\text{NORM}(0.0254, 0.00684)$	0.101940
History to Triage	Route	Lognormal	$\text{LOGN}(0.0864, 0.0244)$	0.007920
Triage Counter	Process	Normal	$\text{NORM}(0.0254, 0.00684)$	0.101940
Triage to Room	Route	Lognormal	$0.01 + \text{LOGN}(0.0196, 0.00806)$	0.219123
Physical Exam	Process	Lognormal	$1 + \text{LOGN}(5.66, 6.51)$	0.011819

ตารางที่ 2 ข. (ต่อ) แสดงผลของข้อมูลที่ได้จากการ Input Analyzer ทั้งหมดที่ต้องการป้อนค่าลงใน  
โมเดล

จุดที่ต้องป้อนค่า	Module	Distribution	Expression	Square Error
Room to Med.Dep.	Route	Lognormal	$0.21 + \text{LOGN}(0.541, 0.323)$	0.140540
Med. Order	Process	Beta	$3.45 * \text{BETA}(10.8, 15.8)$	0.029548
Med.Dep. to Fi.Dep.	Route	Triangular	$\text{TRIA}(0, 0.018, 0.04)$	0.244097
Payment	Process	Normal	$\text{NORM}(2.15, 0.879)$	0.036575
Fi.Dep. to Med.Dep.	Route	Triangular	$\text{TRIA}(0, 0.018, 0.04)$	0.244097
Received Med.	Process	Triangular	$\text{TRIA}(0.12, 0.436, 2.23)$	0.063460
Leave	Route	Gamma	$\text{GAMM}(0.312, 2.82)$	0.000802

### ภาคผนวก ข.3 การหาช่วงเวลาคงที่ (Steady State)

การหาช่วงเวลาคงที่ (Steady State) เนื่องจากการประมวลผลในช่วงเวลาต่าง ๆ กัน อาจทำให้ผลลัพธ์ที่ได้มีความแกว่งและไม่คงที่และมีความผิดพลาด เช่น ในช่วงแรกเมื่อทำการประมวลผลค่าเวลาที่ได้จะมีค่าขึ้น ๆ ลง ๆ แต่เมื่อประมวลผลในเวลาเพิ่มขึ้นค่าเวลาที่ได้ก็จะเริ่มเข้าสู่สภาพคงที่ ดังนั้นจึงต้องมีการหาช่วงเวลาคงที่ (Steady State) เพื่อทำการประมวลผลในเวลาที่ยึดถือได้และสามารถอ้างอิงได้การหาช่วงเวลาคงที่สามารถหาได้ดังนี้

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

	1	2	3	4	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	80	90	
Medical Record.Queue																					
Number Waiting(MD Rec.)																					
Total Time (New)																					
Total Time (Old)																					

	100	110	120	121	122	123	124	125	126	127	128	129	130	131	132	133	134	135	140	150	
Medical Record.Queue																					
Number Waiting(MD Rec.)																					
Total Time (New)																					
Total Time (Old)																					

รูปที่ ข. 46 การสร้างตารางใน Microsoft Excel กำหนดเวลาที่ใช้ประมวลผลและเวลาที่ได้

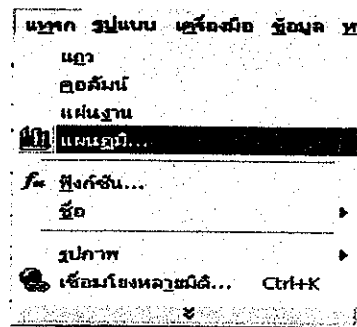
	1	2	3	4	6	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	80	90
Medical Record.Queue	4.5678	7.2228	10.7107	12.1785	14.0701	19.4527	26.0691	35.1737	46.821	61.041	78.841	100.24	126.24	156.74	191.74	232.24	278.24	329.24	386.24	449.24
Number Waiting(MD Rec.)	0.3991	1.5898	2.6222	2.6974	3.1432	7.6126	13.4616	19.0317	24.389	29.4259	33.9564	37.8811	41.1176	43.6691	45.6691	48.0472	50.6691	51.8193	55.2386	57.8232
Total Time (New)	33.276	42.4466	49.3029	41.7084	41.8718	64.9728	69.2178	116.91	141.33	167.67	196.92	208.32	229.63	242.24	264.4	268.06	280.38	298.23	308.64	326
Total Time (Old)	29.1108	38.6371	48.2371	48.9059	49.216	68.4689	71.8493	107.56	131.58	165.02	192.14	209.04	225.79	238.7	262.81	268.91	279.91	291.9	310.64	327

	100	110	120	121	122	123	124	125	126	127	128	129	130	131	132	133	134	135	140	150
Medical Record.Queue	816.24	891.89	937.56	998.05	1068.29	1399.48	1899.68	2599.82	3399.91	4399.08	5599.27	6999.46	8699.65	10699.84	12999.03	15699.22	18699.41	21999.6	25999.79	30999.98
Number Waiting(MD Rec.)	61.1288	62.762	63.3614	63.9703	63.2736	63.4146	62.4914	63.2782	63.5396	63.8409	64.1898	64.4489	64.2721	64.3797	64.4822	64.6121	64.7446	64.8728	65.0493	67.2781
Total Time (New)	342.63	367.42	382.64	383.27	383.5	383.71	383.88	384.13	384.41	384.63	384.9	385.04	385.38	385.5	385.22	386.87	387.23	387.63	371.82	381.21
Total Time (Old)	343.41	360.21	365.81	368.25	368.5	366.71	366.85	368.97	367.14	367.25	367.39	367.89	368.05	368.57	369.07	369.85	370.22	370.88	373.64	382.39

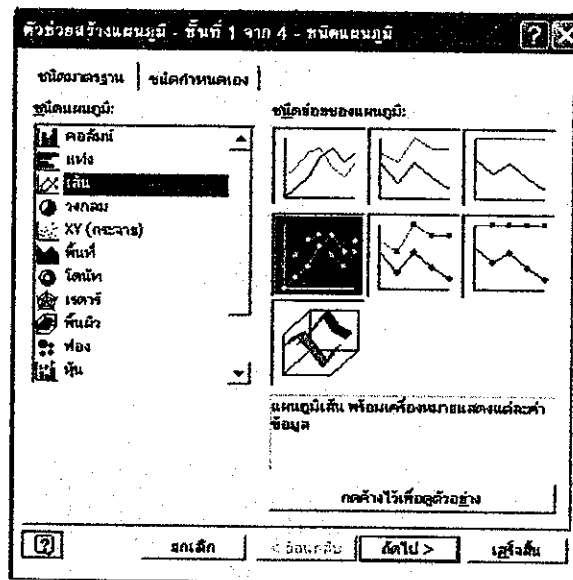
รูปที่ ข. 47 การป้อนค่าเวลาที่ได้จากการประมวลผลในเวลาต่างๆกัน



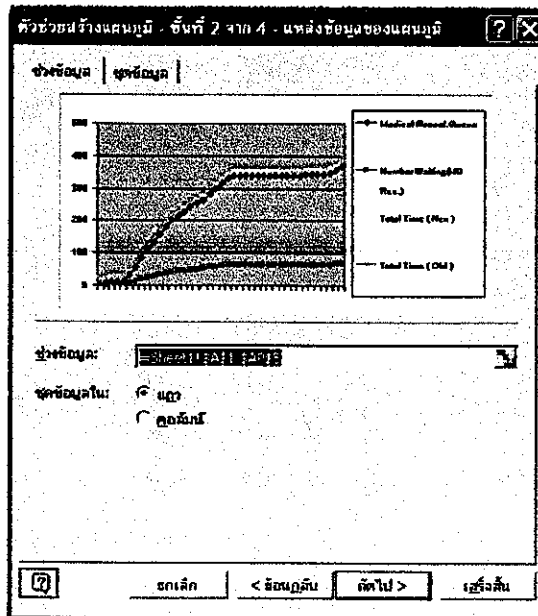
2 การสร้างแผนภูมิเส้นเพื่อให้เห็นช่วงเวลาที่ได้ชัดเจนขึ้น โดยเลือกเมนู แทรก => แผนภูมิ และกำหนดลักษณะของแผนภูมิตามขั้นตอนต่างๆ ดังรูปที่ ข. 48 - ข. 52 และจะได้แผนภูมิเส้นดังรูปที่ ข. 53



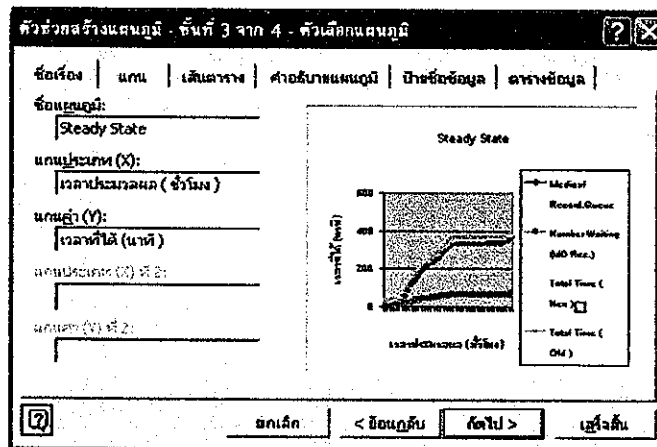
รูปที่ ข. 48 เลือกการสร้างแผนภูมิ



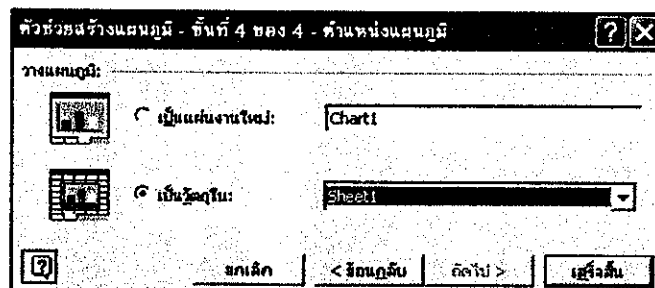
รูปที่ ข. 49 ขั้นที่ 1 เลือกชนิดของแผนภูมิ



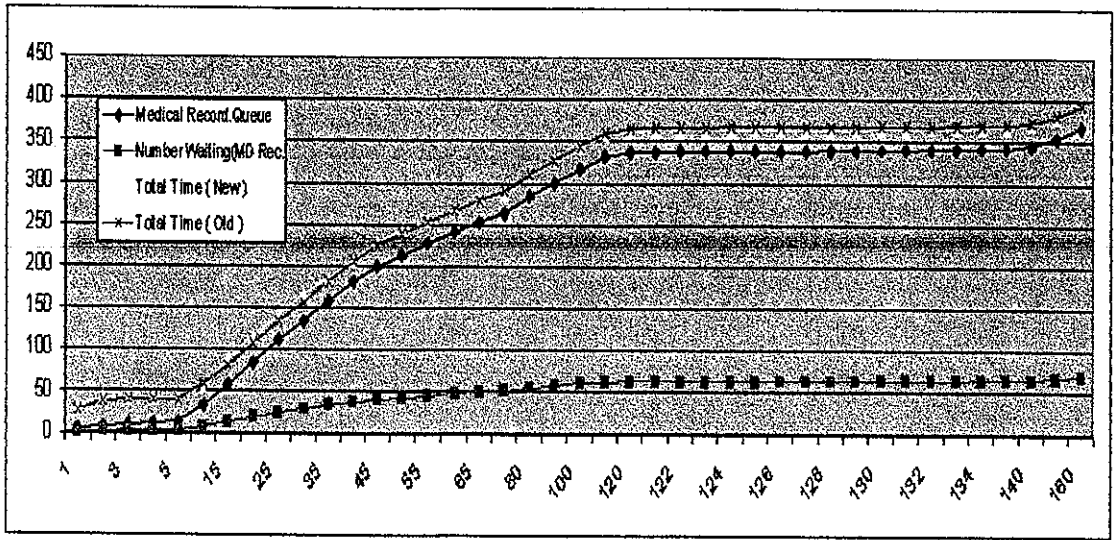
รูปที่ ข. 50 ขั้นที่ 2 แหล่งของข้อมูลแผนภูมิ



รูปที่ ข. 51 ขั้นที่ 3 การกำหนดชื่อ



รูปที่ ข. 52 ขั้นที่ 4 ตำแหน่งการวาง



รูปที่ ข. 53 แผนภูมิช่วงเวลาคงที่ (Steady State) ที่ได้

**ภาคผนวก ค**  
**แบบฟอร์มตารางเก็บข้อมูล**

ตารางแสดงขั้นตอนการเข้ารับการรักษาของผู้ป่วยในแผนกผู้ป่วยนอก		
ลำดับ	ขั้นตอน	สถานที่
1	การลงทะเบียนของผู้ป่วย	ส่วนประชาสัมพันธ์
2	เวลาที่เวชระเบียน	ห้องเวชระเบียน
3	การสอบถามประวัติผู้ป่วย	เคาน์เตอร์พยาบาล
4	เวลาที่เคาน์เตอร์หน้าห้องตรวจ	เคาน์เตอร์หน้าห้องพยาบาล
5	การตรวจร่างกาย	ห้องตรวจ
6	การสั่งยา	ห้องจ่ายยา
7	การชำระเงิน	ห้องการเงิน
8	การรับยา	ห้องจ่ายยา

ตารางแสดงการเดินทางระหว่างการเข้ารับการรักษา	
ลำดับ	ขั้นตอน
A	เวลาเดินเข้ามาจากประตู ถึง ประชาสัมพันธ์
B	เวลาที่เดินจากส่วนประชาสัมพันธ์ ถึง เคาน์เตอร์พยาบาล
C	เวลาเดินจากเคาน์เตอร์พยาบาล ถึง เคาน์เตอร์หน้าห้องตรวจ
D	เวลาที่เดินจากเคาน์เตอร์พยาบาลถึงห้องตรวจ
E	เวลาที่เดินจากห้องตรวจ ถึง แผนกสั่งยา
F	เวลาเดินจากแผนกสั่งยา ถึง แผนกคิดเงิน
G	เวลาเดินจากแผนกคิดเงิน ถึง แผนกสั่งยา
H	เวลาที่เดินจากห้องจ่ายยาถึงประตูทางออก

