

## รายการอ้างอิง

### ภาษาไทย

- วิจิตร ตันทสุทธิ, วันชัย ริจิรวนิช, และศิริจันทร์ ทองประเสริฐ. 2527. การวิจัยดำเนินงาน. บริษัทที่  
เอ็ดยูเคชั่น จำกัด
- กฤษไกร มนินนากร. 2538. การจัดการเส้นทางรถขนส่งน้ำมัน. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต  
ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

### ภาษาอังกฤษ

- Bristian, C. and A.H.G. Rinnooy Kan. 1992. The Stochastic Vehicle Routing Problem  
Revised. European Journal of Operational Research 56 : pp.407-412.
- Bertsimas, D.J. 1992. A Vehicle Routing Problem with Stochastic Demand. Operations  
Research 40:3 : pp.574-585.
- Bodin, L.D., B.L. Golden, A.A. Assad, and M.Ball. 1983. Routing and Scheduling of  
Vehicle and Crews the State of the Art. Computers and Operations Research  
10 : pp.69-211.
- Beinstock, D., J. Bramel, and D. Simchi-Levi. 1993. A Probabilistic Analysis of Tour  
Partitioning Heuristics for the Capacitated Vehicle Routing Problem with Unsplit  
Demands. Mathematics of Operations Research 18 : pp. 786-802.
- Christofides, N. 1985. Vehicle Routing. A Guided Tour of Combinatorial Optimization  
John Wiley and Sons, New York .:
- Cook, T.M. and R.A. Russell. 1978. A Simulation and Statistical Analysis of Stochastic  
Vehicle Routing with Timing Constraints. Decision Science 9 : pp. 673-687.
- Dror, J. and P. Trudeau. 1986. Stochastic Vehicle Routing with Modified Savings  
Algorithm. European Journal of Operational Research 23 : pp.228-235.
- Jaillet, P. 1988. A Priori Solution of a Traveling Salesman Problem in Which a Random  
Subset of the Customers are Visited. Operations Research 36 : pp. 929-936.
- Jezequel, A. 1985. Probabilistic Vehicle Routing Problems. M.Sc. Dissertation,  
Massachusetts Institute of Technology Cambridge, Massachusetts
- Jian Yang, Patrick Jaillet, Hani S. Mahmassani. 2002. Study of Real-Time Multi –Vehicle  
Truckload Pick-Up and Delivery Problem


- Qiu-Hong Zhao, Shou-Yang Wang, K-K Lai and Guo-Ping Xia. 2002. A Vehicle Routing Problem with Multiple use of vehicles. AMO – Advanced Modeling and Optimization Volume 4, Number 3
- Regan, A.C., H.S. Mahmassani, and P. Jaillet. 1998. Evaluation of Dynamic Fleet Management Systems: Simulation Framework. Transportation Research Record 1645 : pp. 176-184.
- Solomon, M.M. 1987. Algorithms for the Vehicle Routing and Scheduling Problem with Time Window Constraints. Operations Research 35 : pp. 254-265.
- Stewart, W.R. and B.L. Golden. 1983. Stochastic Vehicle Routing: A Comprehensive Approach. European Journal of Operational Research 14 : pp. 371-385.





ภาคผนวก

ศูนย์วิจัยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาคผนวก ก  
ข้อมูลที่ใช้ทดสอบแบบจำลองทางคณิตศาสตร์

ศูนย์วิจัยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

## ภาคผนวก ก.

## ข้อมูลที่ใช้ทดสอบแบบจำลองทางคณิตศาสตร์

## ภาคผนวก ก.1 ข้อมูลทดสอบแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ชุดที่ 1

จำนวนโรงงาน 2 โรง จำนวนหน่วยงานลูกค้า 3 หน่วยงาน

จำนวนรถโม 2 คัน จำนวนคำสั่งผลิต 6 คำสั่ง

ตารางที่ ก.1.1 ระยะทางและระยะเวลาในการเดินทางระหว่างโรงงานและหน่วยงานลูกค้า

| Site \ Plant | P1     | P2     |
|--------------|--------|--------|
| S1           | 9 / 54 | 3 / 18 |
| S2           | 5 / 30 | 2 / 12 |
| S3           | 3 / 18 | 8 / 48 |

ตารางที่ ก.1.2 ข้อมูลคำสั่งผลิต

| คำสั่งผลิต | หน่วยงาน | โรงงาน | เวลาผลิต | เวลาที่ใช้เทคอนกรีต | จำนวนลูกบาศก์เมตรคอนกรีต |
|------------|----------|--------|----------|---------------------|--------------------------|
| 1          | 3        | 2      | 10       | 7                   | 4                        |
| 2          | 1        | 2      | 185      | 7                   | 3                        |
| 3          | 1        | 1      | 252      | 56                  | 3                        |
| 4          | 3        | 1      | 3        | 21                  | 5                        |
| 5          | 1        | 1      | 75       | 63                  | 3                        |
| 6          | 1        | 1      | 261      | 30                  | 6                        |

ตารางที่ ก.1.3 ข้อมูลรถโม

| หมายเลขรถโม | ขนาดบรรทุกจริง (ลูกบาศก์เมตรคอนกรีต) |
|-------------|--------------------------------------|
| 1           | 6                                    |
| 2           | 5                                    |

## ภาคผนวก ก.2 ข้อมูลทดสอบแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ชุดที่ 2

จำนวนโรงงาน 3 โรง จำนวนหน่วยงานลูกค้า 4 หน่วยงาน

จำนวนรถไม่ 2 คัน จำนวนคำสั่งผลิต 6 คำสั่ง

ตารางที่ ก.2.1 ระยะทางและระยะเวลาในการเดินทางระหว่างโรงงานและหน่วยงานลูกค้า

| Site \ Plant | P1     | P2     | P3     |
|--------------|--------|--------|--------|
| S1           | 3 / 21 | 6 / 72 | 2 / 14 |
| S2           | 8 / 56 | 6 / 72 | 5 / 35 |
| S3           | 4 / 49 | 1 / 7  | 2 / 14 |
| S4           | 9 / 63 | 6 / 54 | 9 / 63 |

ตารางที่ ก.2.2 ข้อมูลคำสั่งผลิต

| คำสั่งผลิต | หน่วยงาน | โรงงาน | เวลาผลิต | เวลาที่ใช้เทคอนกรีต | จำนวน<br>ลูกบาศก์เมตรคอนกรีต |
|------------|----------|--------|----------|---------------------|------------------------------|
| 1          | 1        | 3      | 10       | 57                  | 4                            |
| 2          | 1        | 3      | 110      | 52                  | 4                            |
| 3          | 2        | 3      | 205      | 24                  | 4                            |
| 4          | 4        | 3      | 314      | 60                  | 4                            |
| 5          | 4        | 3      | 19       | 59                  | 4                            |
| 6          | 3        | 3      | 219      | 28                  | 4                            |

ตารางที่ ก.2.3 ข้อมูลรถไม่

| หมายเลข<br>รถไม่ | ขนาดบรรทุกจริง<br>(ลูกบาศก์เมตรคอนกรีต) |
|------------------|---|
| 1                | 6                                       |
| 2                | 6                                       |

### ภาคผนวก ก.3 ข้อมูลทดสอบแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ชุดที่ 3

จำนวนโรงงาน 3 โรง จำนวนหน่วยงานลูกค้า 4 หน่วยงาน

จำนวนรถโม้ 3 คัน จำนวนคำสั่งผลิต 7 คำสั่ง

ตารางที่ ก.3.1 ระยะทางและระยะเวลาในการเดินทางระหว่างโรงงานและหน่วยงานลูกค้า


| Site \ Plant | P1     | P2     | P3     |
|--------------|--------|--------|--------|
| S1           | 3 / 21 | 6 / 72 | 2 / 14 |
| S2           | 8 / 56 | 6 / 72 | 5 / 35 |
| S3           | 4 / 49 | 1 / 7  | 2 / 14 |
| S4           | 9 / 63 | 6 / 54 | 9 / 63 |

ตารางที่ ก.3.2 ข้อมูลคำสั่งผลิต

| คำสั่งผลิต | หน่วยงาน | โรงงาน | เวลาผลิต | เวลาที่ใช้เทคอนกรีต | จำนวนลูกบาศก์เมตรคอนกรีต |
|------------|----------|--------|----------|---------------------|--------------------------|
| 1          | 2        | 2      | 20       | 60                  | 4                        |
| 2          | 2        | 2      | 189      | 59                  | 3                        |
| 3          | 4        | 2      | 16       | 28                  | 4                        |
| 4          | 4        | 3      | 174      | 56                  | 5                        |
| 5          | 4        | 3      | 9        | 7                   | 4                        |
| 6          | 2        | 1      | 167      | 38                  | 4                        |
| 7          | 4        | 2      | 328      | 38                  | 6                        |

ตารางที่ ก.3.3 ข้อมูลรถโม้

| หมายเลขรถโม้ | ขนาดบรรทุกจริง (ลูกบาศก์เมตรคอนกรีต) |
|--------------|--------------------------------------|
| 1            | 5                                    |
| 2            | 6                                    |
| 3            | 6                                    |



ภาคผนวก ข  
โปรแกรมการมอบหมายการจัดส่งให้กับรถโม

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



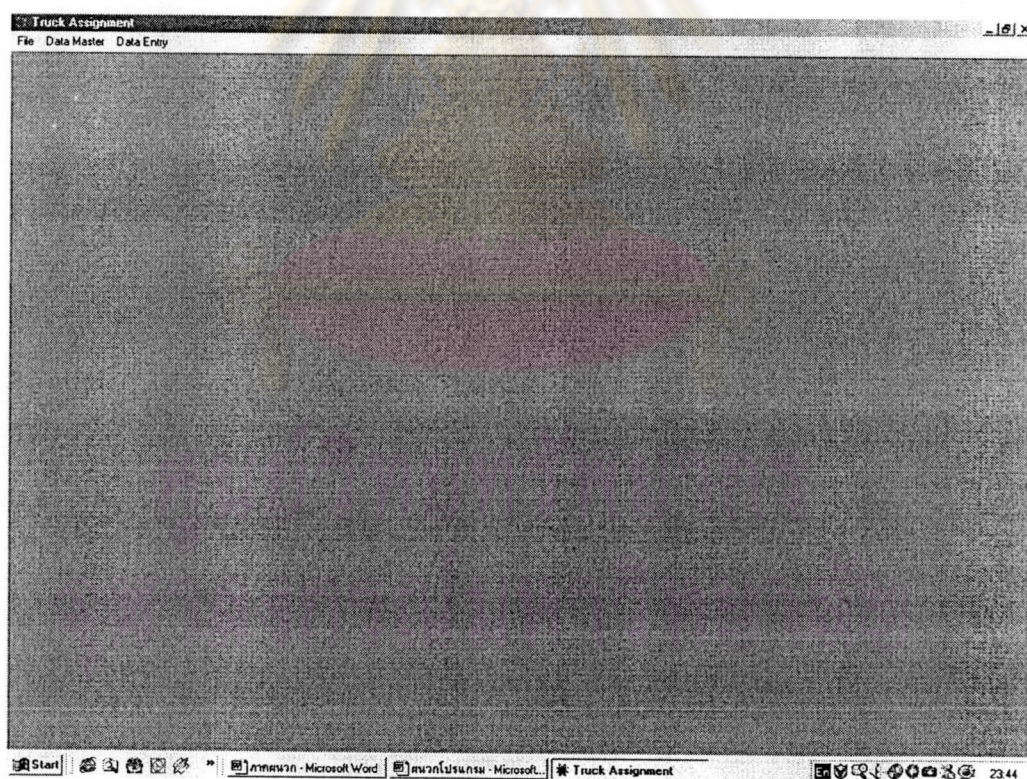
## ภาคผนวก ข

### โปรแกรมการมอบหมายการจัดส่งให้กับรถโม

โปรแกรมการมอบหมายการจัดส่งให้กับรถโมที่ได้ออกแบบมานี้เพื่อใช้สร้างข้อมูลนำเข้าให้กับโปรแกรมสำเร็จรูปที่ใช้แก้ปัญหาในรูปแบบทางคณิตศาสตร์ และรับผลที่คำนวณได้มาแสดงผลและคำนวณในส่วนอื่น ๆ โปรแกรมการมอบหมายการจัดส่งให้กับรถโมนี้เขียนโดยวิซวลเบสิก เวอร์ชัน 6.0 (Visual Basic 6.0)

#### การทำงานของโปรแกรม

หน้าจอหลักของโปรแกรมการมอบหมายการจัดส่งให้กับรถโมนี้ประกอบด้วยโหมดการทำงานหลัก ๆ 3 โหมดงานด้วยกันตามภาพที่ ข.1 ดังต่อไปนี้



ภาพที่ ข.1 หน้าจอหลักของโปรแกรมการมอบหมายการจัดส่งให้กับรถโม

## โหมดงานจากหน้าจอหลักนั้นสรุปได้ดังต่อไปนี้

1. File
2. Data Master
3. Data Entry

การทำงานของแต่ละโหมดงานสามารถแสดงรายละเอียดได้ดังต่อไปนี้

### 1. File

ประกอบด้วย

1. Generate Database เป็นการ refresh ข้อมูลในฐานข้อมูลเมื่อมีการเปลี่ยนแปลง เพื่อให้ได้ฐานข้อมูลที่ล่าสุดมาคำนวณ
2. About เป็นการแสดงเวอร์ชันและวันที่แก้ไขโปรแกรมล่าสุด
3. Exit เป็นการออกจากโปรแกรม

### 2. Data Master

เป็นหน้าจอที่ใช้เก็บข้อมูลพื้นฐาน ประกอบด้วย

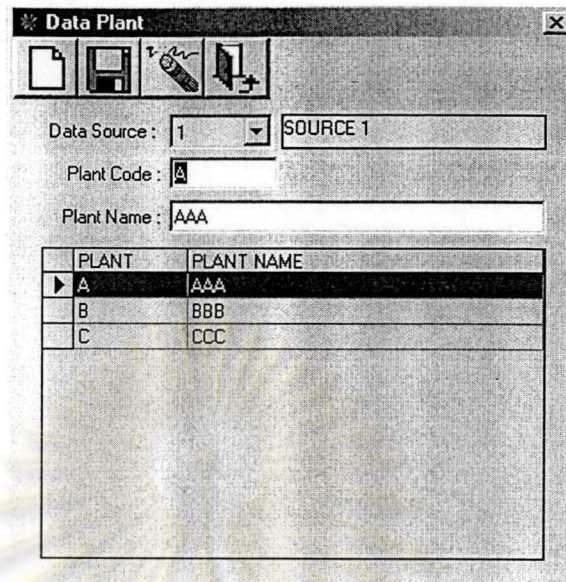
2.1 Data Site ใช้เก็บข้อมูลหน่วยงานลูกค้า

The screenshot shows the 'Data Site' application window. It includes a toolbar with icons for file operations and a 'Dummy Status' checkbox. Below the toolbar are input fields for 'Data Source' (set to 1), 'Site Code' (set to S2), and 'Site Name' (set to S2). There is also a 'SOURCE 1' field and a 'Dummy Code' field (set to 0). At the bottom, there is a table with the following data:

| SITE CODE | SITE NAME | DUMMY | STATUS |
|-----------|-----------|-------|--------|
| ▶ S2      | S2        |       | 0      |
| S3        | S3        |       | 0      |
| S4        | S4        |       | 0      |
| S5        | S5        | 0     | 0      |
| SA        | Dummy     | 777   | 1      |
| SB        | Dummy     | 888   | 1      |
| SC        | Dummy     | 999   | 1      |

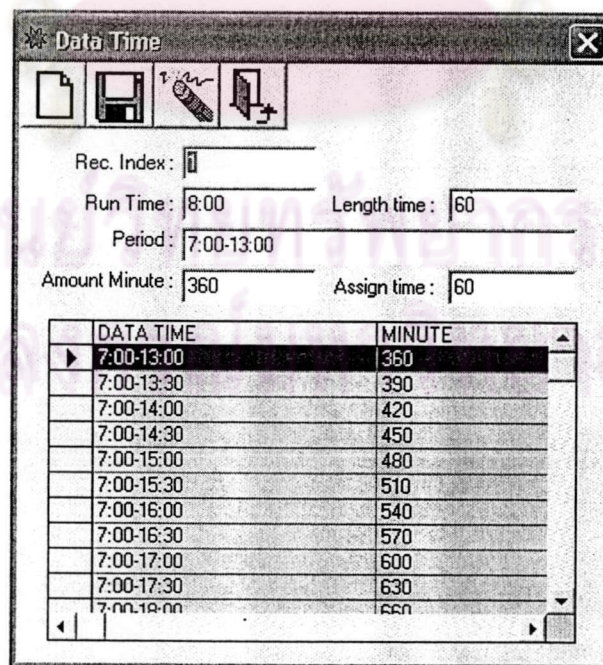
ภาพที่ ข.2 หน้าจอ Data Site

## 2.2 Data Plant ใช้เก็บข้อมูลโรงงาน



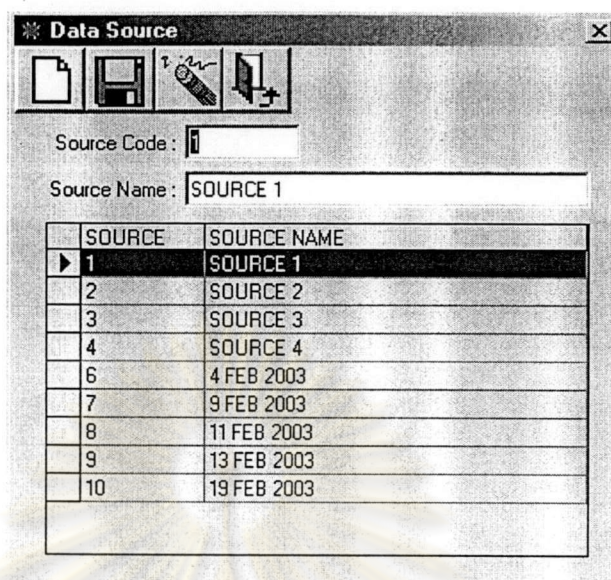
ภาพที่ ข.3 หน้าจอ Data Plant

## 2.3 Data Time ใช้กำหนดข้อมูลเรื่องเวลา ได้แก่ เวลาที่ใช้รันโปรแกรม และช่วงเวลาที่ใช้ นำข้อมูลคำสั่งผลิตเข้าสู่การรันโปรแกรม



ภาพที่ ข.4 หน้าจอ Data Time

## 2.4 Data Source ใช้เก็บชุดข้อมูลที่ใช้ในการรันโปรแกรม



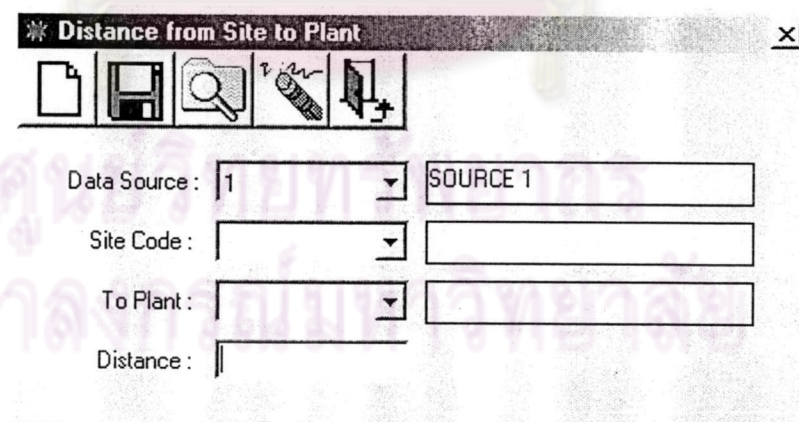
Source Code : 1

Source Name : SOURCE 1

| SOURCE | SOURCE NAME |
|--------|-------------|
| 1      | SOURCE 1    |
| 2      | SOURCE 2    |
| 3      | SOURCE 3    |
| 4      | SOURCE 4    |
| 6      | 4 FEB 2003  |
| 7      | 9 FEB 2003  |
| 8      | 11 FEB 2003 |
| 9      | 13 FEB 2003 |
| 10     | 19 FEB 2003 |

ภาพที่ ข.5 หน้าจอ Data Source

## 2.5 Distance from Site to Plant ใช้เก็บข้อมูลระยะทางระหว่างหน่วยงานลูกค้าและโรงงาน



Data Source : 1 SOURCE 1

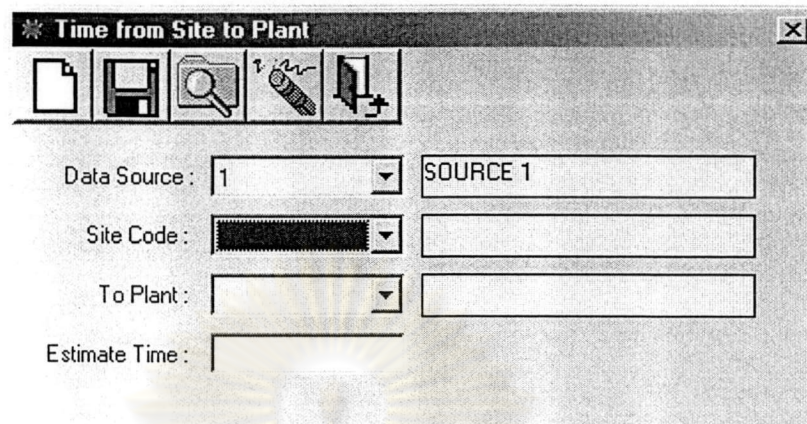
Site Code :

To Plant :

Distance :

ภาพที่ ข.6 หน้าจอ Distance from Site to Plant

## 2.6 Time from Site to Plant ใช้เก็บข้อมูลระยะเวลาเดินทางระหว่างหน่วยงานลูกค้าและโรงงาน

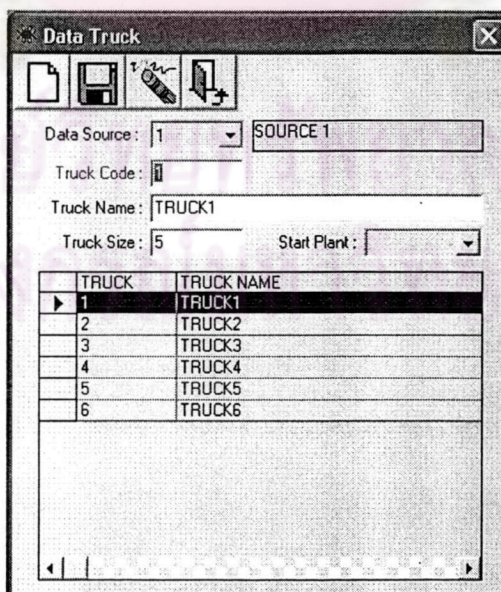


ภาพที่ ๒.7 หน้าจอ Time from Site to Plant

## 3. Data Entry

เป็นหน้าจอที่ใช้เก็บข้อมูลเปลี่ยนแปลง ประกอบด้วย

3.1 Data Truck ข้อมูลที่ต้องใส่ในหน้าจอนี้คือ ข้อมูลรถไม่ ประกอบด้วย หมายเลขรถไม่ ขนาดบรรทุกจริงของรถไม่ โรงงานที่จอด ณ ต้นวัน



| TRUCK | TRUCK NAME |
|-------|------------|
| 1     | TRUCK1     |
| 2     | TRUCK2     |
| 3     | TRUCK3     |
| 4     | TRUCK4     |
| 5     | TRUCK5     |
| 6     | TRUCK6     |

ภาพที่ ๒.8 หน้าจอ Data Truck

### 3.2 Job Detail ข้อมูลที่ต้องใส่ในหน้าจอนี้คือ ข้อมูลคำสั่งผลิต ประกอบด้วย

- เลขที่คำสั่งผลิต
- หน่วยงานลูกค้า
- โรงงานผลิต
- ปริมาณผลิต
- เวลาเริ่มผลิต
- เวลาที่ใช้เทคอนกรีตที่หน่วยงานลูกค้า
- เวลาโทรสั่งจองคอนกรีต
- งานจอง / งานขอเท

| JOB ITEM | SITE CODE | PLANT CODE | PROD SIZE | PROD TIME | TIME_PS |
|----------|-----------|------------|-----------|-----------|---------|
| 0        |           |            | 0         | 0         | 0       |
| 1        | S1        | A          | 5         | 95        | 50      |
| 2        | S1        | A          | 5         | 105       | 50      |
| 3        | S1        | B          | 5         | 215       | 40      |
| 4        | S1        | A          | 5         | 215       | 55      |
| 5        | S1        | B          | 5         | 245       | 40      |
| 6        | S4        | B          | 4         | 150       | 50      |
| 7        | S4        | C          | 5         | 170       | 50      |
| 8        | S2        | A          | 4         | 130       | 55      |
| 9        | S2        | B          | 4         | 160       | 65      |
| 10       | S4        | C          | 4         | 331       | 50      |
| 11       | S4        | B          | 4         | 351       | 50      |
| 12       | S3        | A          | 5         | 375       | 75      |
| 13       | S3        | A          | 5         | 405       | 75      |

ภาพที่ ข.9 หน้าจอ Job Detail

### 3.3 Generate Data to File

**Generate Data to File**

**RESERVE**

SOURCE : 1 SOURCE 1

**DAT File**

Destination File : C:\AMPL\

File name : reserve Generate DAT

**MOD File**

Destination File : C:\AMPL\

File name : reserve Generate MOD

**OUTPUT File**

Source File : !... C:\AMPL\output1.out

Type of File : Matrix Gen OUTPUT

**ACTUAL** Type Assign : CASE 1

SOURCE : 1 SOURCE 1

Time : 8:00 7:00-13:00

| Minute | Assign Time | Calling Time |
|--------|-------------|--------------|
| 360    | 60          | 60           |

**DAT File**

Destination File : C:\AMPL\

File name : actual Generate DAT

**MOD File**

Destination File : C:\AMPL\

File name : actual Generate MOD

EXIT

ภาพที่ ข.10 หน้าจอ Generate Data to File

แบ่งการทำงานเป็น 3 ส่วนได้แก่

(1) RESERVE เป็นการสร้างไฟล์สำหรับรับงานจอง

**Generate Data to File**

**RESERVE**

SOURCE : 1 SOURCE 1

**DAT File**

Destination File : C:\AMPL\

File name : reserve Generate DAT

**MOD File**

Destination File : C:\AMPL\

File name : reserve Generate MOD

ภาพที่ ข.11 ส่วน RESERVE

มีขั้นตอนการทำงานดังนี้

1. เลือกชุดข้อมูลที่จะนำมารันโปรแกรมจาก SOURCE

2. สร้างไฟล์ที่มีนามสกุล DAT โดยพิมพ์ชื่อไฟล์ที่ต้องการสร้างในช่อง แล้วกดปุ่ม Generate DAT
3. สร้างไฟล์ที่มีนามสกุล MOD โดยพิมพ์ชื่อไฟล์ที่ต้องการสร้างในช่อง แล้วกดปุ่ม Generate MOD

(2) ACTUAL เป็นการสร้างไฟล์สำหรับวันงานระหว่างวัน

The screenshot shows a software window titled 'ACTUAL'. At the top right, there is a dropdown menu for 'Type Assign' set to 'CASE 1'. Below this, there are two input fields for 'SOURCE', both containing 'SOURCE 1'. A 'Time' dropdown is set to '8:00', and a time range field shows '7:00-13:00'. Below these are three input fields: 'Minute' (360), 'Assign Time' (60), and 'Calling Time' (60). The 'DAT File' section has a 'Destination File' field with 'C:\AMPL\', a 'File name' field with 'actual', and a 'Generate DAT' button. The 'MOD File' section has a 'Destination File' field with 'C:\AMPL\', a 'File name' field with 'actual', and a 'Generate MOD' button. At the bottom right, there is an 'EXIT' button.

ภาพที่ ข.12 ส่วน ACTUAL


มีขั้นตอนดังนี้

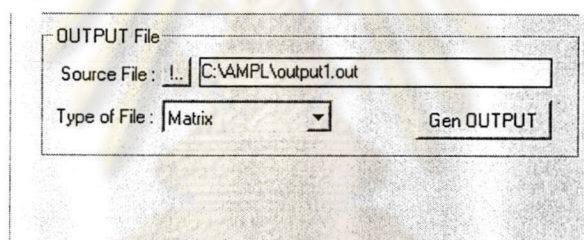
1. เลือกกรณีในการสร้างไฟล์ ซึ่งมี 2 กรณีคือ
  - 1.1 CASE 1 คือ การกำหนดโรงงานถัดไปพร้อมกับการมอบหมายการจัดส่งคำสั่งผลิตปัจจุบัน
  - 1.2 CASE 2 คือ กำหนดโรงงานถัดไป ณ เวลาที่รถไม่เทคอนกรีตที่หน่วยงานลูกค้าเสร็จ
2. เลือกชุดข้อมูลที่จะนำมารันโปรแกรมจาก SOURCE
3. เลือกเวลาที่จะใช้รันโปรแกรมจาก Time



4. สร้าง File ที่มีนามสกุล DAT โดยพิมพ์ชื่อ file ที่ต้องการสร้างในช่อง แล้วกดปุ่ม Generate DAT
5. สร้าง File ที่มีนามสกุล MOD โดยพิมพ์ชื่อ file ที่ต้องการสร้างในช่อง แล้วกดปุ่ม Generate MOD

หมายเหตุ เนื่องจากการรันโปรแกรมต้องนำผลการมอบหมายในรอบที่แล้ว เป็นข้อมูลนำเข้าหนึ่งของการรันรอบถัดไป ดังนั้น ก่อนที่จะสร้างไฟล์ในรอบถัดไปต้อง เลือกในส่วน OUTPUT File ก่อน

- (3) OUTPUT File เป็นการนำผลการคำนวณที่ได้จากโปรแกรม CPLEX มาแสดงผลที่หน้าจอและนำไปคำนวณผลต่อไป โดยกดปุ่มเลือกชื่อไฟล์ผลการคำนวณ  เมื่อเลือกชื่อไฟล์แล้วให้กดปุ่ม Gen OUTPUT เพื่อแสดงหน้าจอ OUTPUT



ภาพที่ ข.13 ส่วน OUTPUT File

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตัวอย่างไฟล์นามสกุล MOD ที่สร้างจากโปรแกรม

```

set Job ordered;

set Truck ordered;

param Distance{i in Job,j in Job} >=0;

param T>=0;

param ProdT{i in Job} >=0;

param Time_PS_Pour{i in Job} >=0;

param Time_SP{i in Job,j in Job} >=0;

param TruckSize{t in Truck} >=0;

param ProdSize{i in Job} >=0;

var assignment {i in Job,j in Job,t in Truck} binary >=0;

minimize distance: sum{i in Job,j in Job,t in Truck}
Distance[i,j]*assignment[i,j,t];

subject to C1Everyj_Have_li_lt{j in Job:2<=ord(j)<=33}:
sum{i in Job,t in Truck}assignment[i,j,t]=1;

subject to C2i_j_CanFollow_i{i in Job,j in Job,t in Truck}:
(-1*T*assignment[i,j,t])-ProdT[i]+ProdT[j]>=
(-1*T)+Time_PS_Pour[i]+Time_SP[i,j];

subject to C3SameTruck {t in Truck,j in Job:2<=ord(j)<=33}:
sum{i in Job}assignment[i,j,t]-sum{k in Job}assignment[j,k,t]=0;

subject to C4Truck {t in Truck}:sum{j in Job}assignment[0,j,t]<=1;

subject to C5Size(i in Job,j in Job,t in Truck):
ProdSize[i]*assignment[i,j,t] <= TruckSize[t];

```

ตัวอย่างไฟล์นามสกุล DAT ที่สร้างจากโปรแกรม

```
set Job :=0123456789*011777888999 ;  
set Truck :=123456 ;  
param Distance:0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 777888999 :=  
0 100 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 100 100 100  
1 100 100 3.75 1.87 3.75 1.87 1.87 6.25 3.75 1.87 6.25 1.87 6.25 1.87 3.75 1.87 6.25  
2 100 3.75 100 1.87 3.75 1.87 1.87 6.25 3.75 1.87 6.25 1.87 6.25 1.87 3.75 1.87 6.25  
3 100 3.75 3.75 100 3.75 1.87 1.87 6.25 3.75 1.87 6.25 1.87 6.25 1.87 3.75 1.87 6.25  
4 100 3.75 3.75 1.87 100 1.87 1.87 6.25 3.75 1.87 6.25 1.87 6.25 1.87 3.75 1.87 6.25  
5 100 3.75 3.75 1.87 3.75 100 1.87 6.25 3.75 1.87 6.25 1.87 6.25 1.87 3.75 1.87 6.25  
6 100 7.5 7.5 2.5 2.5 7.5 2.5 100 2.5 7.5 2.5 2.5 7.5 2.5 2.5 2.5  
7 100 7.5 7.5 2.5 2.5 7.5 2.5 100 7.5 2.5 2.5 2.5 7.5 2.5 2.5 2.5  
8 100 3.75 3.75 5 3.75 5 5 9.4 100 5 9.4 5 3.75 5 9.4  
9 100 3.75 3.75 5 3.75 5 5 9.4 3.75 100 9.4 5 3.75 5 9.4  
10 100 7.5 7.5 2.5 2.5 7.5 2.5 2.5 2.5 7.5 2.5 100 2.5 7.5 2.5 2.5  
11 100 7.5 7.5 2.5 2.5 7.5 2.5 2.5 2.5 7.5 2.5 2.5 100 7.5 2.5 2.5  
777 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100  
888 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100
```

999 100

;

param Prod:=

0 0

1 35

2 45

3 155

4 155

5 185

6 90

7 110

8 70

9 80

10 271

11 291

777 1500

888 1500

999 1500

;

param Time\_PS\_Pour:=



ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

0 0  
1 40  
2 40  
3 30  
4 45  
5 30  
6 40  
7 40  
8 45  
9 55  
10 40  
11 40  
777 0  
888 0  
999 0  
;

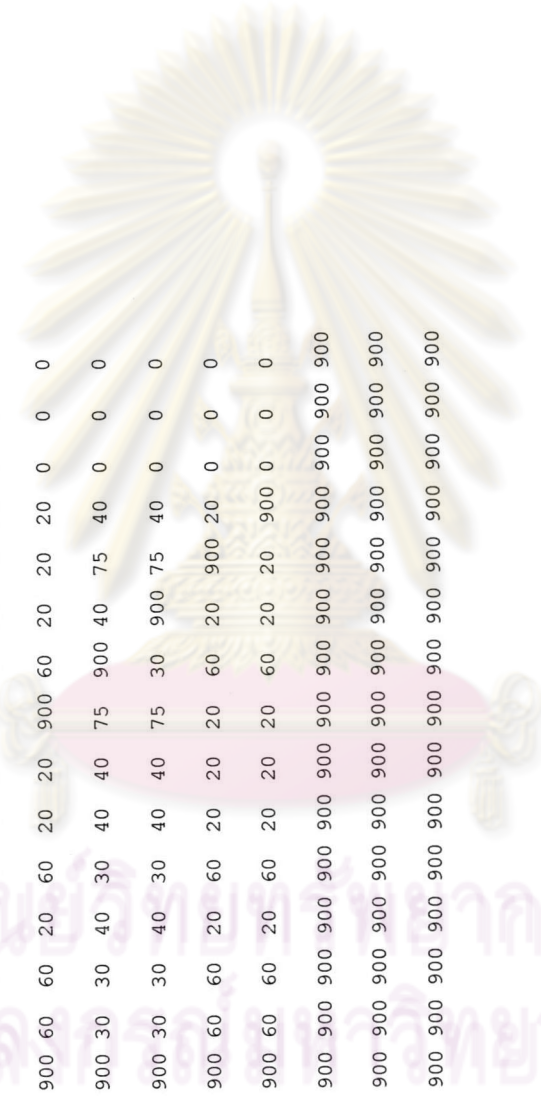
ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



param Time\_SP: 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 777 888 999 :=  
0 900 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 900 900 900  
1 900 900 30 15 30 15 15 50 30 15 50 15 0 0 0

2 900 30 900 15 30 15 15 50 30 15 50 15 0 0 0  
3 900 30 30 900 30 15 15 50 30 15 50 15 0 0 0  
4 900 30 30 15 900 15 15 50 30 15 50 15 0 0 0  
5 900 30 30 15 30 900 15 50 30 15 50 15 0 0 0  
6 900 60 60 20 60 20 900 20 60 20 20 0 0 0  
7 900 60 60 20 60 20 900 60 20 20 20 0 0 0  
8 900 30 30 40 30 40 40 75 900 40 75 40 0 0 0  
9 900 30 30 40 30 40 40 75 30 900 75 40 0 0 0  
10 900 60 60 20 60 20 20 60 20 900 20 0 0 0  
11 900 60 60 20 60 20 20 60 20 900 0 0 0 0  
777 900 900 900 900 900 900 900 900 900 900 900 900 900  
888 900 900 900 900 900 900 900 900 900 900 900 900 900  
999 900 900 900 900 900 900 900 900 900 900 900 900 900


;  
param T:=10000;  
param ProdSize :=  
0 0  
1 5  
2 5  
3 5





ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

4 5  
5 5  
6 4  
7 5  
8 4  
9 4  
10 4  
11 4  
777 0  
888 0  
999 0  
;  
param TruckSize :=  
1 5  
2 5  
3 5  
4 6  
5 6  
6 6;



ภาคผนวก ค  
ข้อมูลทั่วไปของบริษัทในส่วนที่ทำการศึกษา

ศูนย์วิจัยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



## ภาคผนวก ค

## ข้อมูลทั่วไปของบริษัทในสวนที่ทำการศึกษา

โรงงาน : จำนวนโรงงาน 3 โรงคือ โรงงานที่ 2 3 4

ลูกค้า : ตารางที่ ค.1 รหัสลูกค้า

| No | ลูกค้า | No | ลูกค้า | No | ลูกค้า | No | ลูกค้า | No  | ลูกค้า |
|----|--------|----|--------|----|--------|----|--------|-----|--------|
| 1  | A08051 | 25 | A31916 | 49 | A34548 | 73 | A35493 | 97  | A35974 |
| 2  | A08053 | 26 | A31939 | 50 | A34573 | 74 | A35526 | 98  | A36008 |
| 3  | A08777 | 27 | A31976 | 51 | A34730 | 75 | A35533 | 99  | A36043 |
| 4  | A08781 | 28 | A32254 | 52 | A34763 | 76 | A35579 | 100 | A36050 |
| 5  | A13259 | 29 | A32304 | 53 | A35021 | 77 | A35585 | 101 | A36063 |
| 6  | A13497 | 30 | A32972 | 54 | A35086 | 78 | A35625 | 102 | B35766 |
| 7  | A24648 | 31 | A33179 | 55 | A35089 | 79 | A35645 | 103 | B35780 |
| 8  | A24684 | 32 | A33565 | 56 | A35105 | 80 | A35664 | 104 | B35799 |
| 9  | A26352 | 33 | A33601 | 57 | A35153 | 81 | A35685 | 105 | B35839 |
| 10 | A26985 | 34 | A33615 | 58 | A35154 | 82 | A35690 | 106 | B35911 |
| 11 | A27417 | 35 | A33816 | 59 | A35156 | 83 | A35692 | 107 | B35979 |
| 12 | A27673 | 36 | A33830 | 60 | A35223 | 84 | A35705 | 108 | B36011 |
| 13 | A27699 | 37 | A33831 | 61 | A35254 | 85 | A35707 | 109 | B36015 |
| 14 | A27830 | 38 | A33832 | 62 | A35281 | 86 | A35722 | 110 | C07373 |
| 15 | A29940 | 39 | A33875 | 63 | A35291 | 87 | A35750 | 111 | C07375 |
| 16 | A30184 | 40 | A33990 | 64 | A35324 | 88 | A35777 | 112 | C07376 |
| 17 | A30187 | 41 | A34043 | 65 | A35343 | 89 | A35829 |     |        |
| 18 | A31190 | 42 | A34239 | 66 | A35347 | 90 | A35832 |     |        |
| 19 | A31204 | 43 | A34243 | 67 | A35348 | 91 | A35836 |     |        |
| 20 | A31259 | 44 | A34309 | 68 | A35349 | 92 | A35893 |     |        |
| 21 | A31497 | 45 | A34503 | 69 | A35434 | 93 | A35918 |     |        |
| 22 | A31546 | 46 | A34513 | 70 | A35437 | 94 | A35932 |     |        |
| 23 | A31611 | 47 | A34521 | 71 | A35440 | 95 | A35941 |     |        |
| 24 | A31614 | 48 | A34546 | 72 | A35460 | 96 | A35970 |     |        |

รถไม้ : จำนวนรถไม้ทั้งหมด 31 คัน

ตารางที่ ค.2 หมายเลขรถไม้ และขนาดบรรทุกจริง

| หมายเลขรถไม้ | ชื่อรถไม้      | ขนาดบรรทุกจริง(ลบ.ม.คอนกรีต) |
|--------------|----------------|------------------------------|
| 1            | 565สวนหลวง     | 5                            |
| 2            | 576คลองตัน 2   | 6                            |
| 3            | 1435พระราม 9/2 | 6                            |
| 4            | 1438คลองตัน 2  | 6                            |
| 5            | 1445สวนหลวง    | 6                            |
| 6            | 1455สวนหลวง    | 6                            |
| 7            | 1475พระราม 9/2 | 6                            |
| 8            | 1490สวนหลวง    | 6                            |
| 9            | 1503พระราม 9/2 | 6                            |
| 10           | 1525พระราม 9/2 | 6                            |
| 11           | 1526พระราม 9/2 | 6                            |
| 12           | 1548คลองตัน 2  | 6                            |
| 13           | 1555สวนหลวง    | 6                            |
| 14           | 1556สวนหลวง    | 6                            |
| 15           | 1557พระราม 9/2 | 6                            |
| 16           | 1559พระราม 9/2 | 6                            |
| 17           | 1563พระราม 9/2 | 6                            |
| 18           | 1564พระราม 9/2 | 7                            |
| 19           | 1573คลองตัน 2  | 6                            |
| 20           | 1574คลองตัน 2  | 6                            |
| 21           | 1575คลองตัน 2  | 7                            |
| 22           | 1590พระราม 9/2 | 7                            |
| 23           | 2427พระราม 9/2 | 6                            |
| 24           | 2439คลองตัน 2  | 6                            |
| 25           | 2440คลองตัน 2  | 6                            |
| 26           | 2441คลองตัน 2  | 7                            |
| 27           | 2442คลองตัน 2  | 6                            |
| 28           | 2444พระราม 9/2 | 6                            |
| 29           | 2451พระราม 9/2 | 6                            |
| 30           | 2468คลองตัน 2  | 6                            |
| 31           | 2469คลองตัน 2  | 6                            |

ตารางที่ ค.3 ระยะทางและระยะเวลาระหว่างโรงงานและหน่วยงานลูกค้า

| ลูกค้า | โรงงาน | ระยะทาง | ระยะเวลา | ลูกค้า | โรงงาน | ระยะทาง | ระยะเวลา | ลูกค้า | โรงงาน | ระยะทาง | ระยะเวลา |
|--------|--------|---------|----------|--------|--------|---------|----------|--------|--------|---------|----------|
| A08051 | 4      | 5       | 20       | A27417 | 2      | 8       | 35       | A31259 | 3      | 13      | 40       |
| A08051 | 2      | 7       | 25       | A27417 | 3      | 10      | 40       | A31497 | 4      | 12      | 60       |
| A08051 | 3      | 11      | 30       | A27673 | 4      | 4       | 10       | A31497 | 2      | 10      | 50       |
| A08053 | 4      | 6       | 25       | A27673 | 2      | 5       | 20       | A31497 | 3      | 16      | 90       |
| A08053 | 2      | 8       | 30       | A27673 | 3      | 8       | 30       | A31546 | 4      | 5       | 30       |
| A08053 | 3      | 12      | 45       | A27699 | 4      | 5       | 20       | A31546 | 2      | 3       | 20       |
| A08777 | 4      | 6       | 40       | A27699 | 2      | 6       | 25       | A31546 | 3      | 7       | 35       |
| A08777 | 2      | 6       | 30       | A27699 | 3      | 9       | 30       | A31611 | 4      | 7       | 30       |
| A08777 | 3      | 8       | 60       | A27830 | 4      | 6       | 30       | A31611 | 2      | 6       | 15       |
| A08781 | 4      | 3       | 10       | A27830 | 2      | 4       | 25       | A31611 | 3      | 8       | 45       |
| A08781 | 2      | 5       | 20       | A27830 | 3      | 8       | 40       | A31614 | 4      | 4       | 20       |
| A08781 | 3      | 9       | 30       | A29645 | 4      | 6       | 30       | A31614 | 2      | 6       | 30       |
| A13259 | 4      | 3       | 30       | A29645 | 2      | 4       | 25       | A31614 | 3      | 8       | 40       |
| A13259 | 2      | 4       | 20       | A29645 | 3      | 8       | 40       | A31916 | 4      | 4       | 20       |
| A13259 | 3      | 1       | 30       | A29940 | 4      | 14      | 90       | A31916 | 2      | 6       | 30       |
| A13497 | 4      | 1       | 30       | A29940 | 2      | 12      | 80       | A31916 | 3      | 8       | 40       |
| A13497 | 2      | 3       | 35       | A29940 | 3      | 8       | 40       | A31939 | 4      | 14      | 90       |
| A13497 | 3      | 2       | 25       | A30184 | 4      | 13      | 50       | A31939 | 2      | 10      | 40       |
| A24648 | 4      | 4       | 35       | A30184 | 2      | 10      | 40       | A31939 | 3      | 12      | 50       |
| A24648 | 2      | 2       | 30       | A30184 | 3      | 15      | 60       | A31976 | 4      | 10      | 30       |
| A24648 | 3      | 3       | 25       | A30187 | 4      | 5       | 25       | A31976 | 2      | 9       | 30       |
| A24684 | 4      | 8       | 40       | A30187 | 2      | 6       | 30       | A31976 | 3      | 7       | 20       |
| A24684 | 2      | 6       | 30       | A30187 | 3      | 10      | 40       | A32254 | 4      | 8       | 40       |
| A24684 | 3      | 4       | 20       | A31190 | 4      | 4       | 15       | A32254 | 2      | 6       | 30       |
| A26352 | 4      | 8       | 30       | A31190 | 2      | 5       | 20       | A32254 | 3      | 4       | 20       |
| A26352 | 2      | 10      | 40       | A31190 | 3      | 7       | 30       | A32304 | 4      | 14      | 90       |
| A26352 | 3      | 12      | 50       | A31204 | 4      | 6       | 30       | A32304 | 2      | 12      | 60       |
| A26985 | 4      | 10      | 40       | A31204 | 2      | 4       | 20       | A32304 | 3      | 14      | 90       |
| A26985 | 2      | 6       | 30       | A31204 | 3      | 6       | 30       | A32972 | 4      | 8       | 40       |
| A26985 | 3      | 12      | 50       | A31259 | 4      | 7       | 20       | A32972 | 2      | 6       | 30       |
| A27417 | 4      | 6       | 25       | A31259 | 2      | 9       | 30       | A32972 | 3      | 4       | 20       |

| ลูกค้า | โรงงาน | ระยะทาง | ระยะเวลา |
|--------|--------|---------|----------|
| A33179 | 4      | 4       | 20       |
| A33179 | 2      | 5       | 25       |
| A33179 | 3      | 6       | 30       |
| A33565 | 4      | 16      | 65       |
| A33565 | 2      | 13      | 55       |
| A33565 | 3      | 17      | 75       |
| A33601 | 4      | 6       | 30       |
| A33601 | 2      | 8       | 40       |
| A33601 | 3      | 10      | 50       |
| A33615 | 4      | 12      | 90       |
| A33615 | 2      | 8       | 40       |
| A33615 | 3      | 8       | 40       |
| A33816 | 4      | 5       | 20       |
| A33816 | 2      | 2       | 10       |
| A33816 | 3      | 7       | 30       |
| A33830 | 4      | 4       | 15       |
| A33830 | 2      | 6       | 20       |
| A33830 | 3      | 10      | 30       |
| A33831 | 4      | 5       | 20       |
| A33831 | 2      | 7       | 30       |
| A33831 | 3      | 11      | 40       |
| A33832 | 4      | 6       | 20       |
| A33832 | 2      | 8       | 30       |
| A33832 | 3      | 12      | 40       |
| A33875 | 4      | 16      | 90       |
| A33875 | 2      | 8       | 30       |
| A33875 | 3      | 10      | 40       |
| A33990 | 4      | 8       | 40       |
| A33990 | 2      | 9       | 45       |
| A33990 | 3      | 6       | 20       |
| A34043 | 4      | 7       | 20       |
| A34043 | 2      | 5       | 15       |
| A34043 | 3      | 7       | 20       |
| A34239 | 4      | 5       | 20       |

| ลูกค้า | โรงงาน | ระยะทาง | ระยะเวลา |
|--------|--------|---------|----------|
| A34239 | 2      | 7       | 30       |
| A34239 | 3      | 9       | 40       |
| A34243 | 4      | 4       | 15       |
| A34243 | 2      | 2       | 10       |
| A34243 | 3      | 5       | 20       |
| A34309 | 4      | 10      | 40       |
| A34309 | 2      | 10      | 40       |
| A34309 | 3      | 14      | 60       |
| A34377 | 4      | 10      | 50       |
| A34377 | 2      | 10      | 50       |
| A34377 | 3      | 14      | 80       |
| A34503 | 4      | 9       | 40       |
| A34503 | 2      | 7       | 25       |
| A34503 | 3      | 5       | 20       |
| A34513 | 4      | 6       | 30       |
| A34513 | 2      | 4       | 20       |
| A34513 | 3      | 6       | 30       |
| A34521 | 4      | 4       | 20       |
| A34521 | 2      | 5       | 30       |
| A34521 | 3      | 6       | 40       |
| A34546 | 4      | 8       | 40       |
| A34546 | 2      | 10      | 50       |
| A34546 | 3      | 12      | 60       |
| A34548 | 4      | 7       | 30       |
| A34548 | 2      | 7       | 30       |
| A34548 | 3      | 9       | 40       |
| A34573 | 4      | 10      | 60       |
| A34573 | 2      | 8       | 50       |
| A34573 | 3      | 12      | 70       |
| A34730 | 4      | 7       | 20       |
| A34730 | 2      | 7       | 20       |
| A34730 | 3      | 5       | 10       |
| A34763 | 4      | 9       | 30       |
| A34763 | 2      | 9       | 30       |

| ลูกค้า | โรงงาน | ระยะทาง | ระยะเวลา |
|--------|--------|---------|----------|
| A34763 | 3      | 7       | 20       |
| A35021 | 4      | 1       | 0        |
| A35021 | 2      | 3       | 10       |
| A35021 | 3      | 8       | 25       |
| A35086 | 4      | 8       | 40       |
| A35086 | 2      | 6       | 30       |
| A35086 | 3      | 4       | 20       |
| A35089 | 4      | 4       | 15       |
| A35089 | 2      | 5       | 20       |
| A35089 | 3      | 7       | 30       |
| A35105 | 4      | 6       | 40       |
| A35105 | 2      | 5       | 30       |
| A35105 | 3      | 8       | 50       |
| A35153 | 4      | 8       | 30       |
| A35153 | 2      | 8       | 30       |
| A35153 | 3      | 11      | 45       |
| A35154 | 4      | 5       | 25       |
| A35154 | 2      | 5       | 25       |
| A35154 | 3      | 6       | 30       |
| A35156 | 4      | 7       | 30       |
| A35156 | 2      | 5       | 20       |
| A35156 | 3      | 8       | 40       |
| A35223 | 4      | 7       | 30       |
| A35223 | 2      | 7       | 30       |
| A35223 | 3      | 5       | 20       |
| A35254 | 4      | 11      | 50       |
| A35254 | 2      | 9       | 40       |
| A35254 | 3      | 6       | 20       |
| A35281 | 4      | 5       | 25       |
| A35281 | 2      | 3       | 15       |
| A35281 | 3      | 7       | 30       |
| A35291 | 4      | 4       | 10       |
| A35291 | 2      | 6       | 20       |
| A35291 | 3      | 8       | 30       |

| ลูกค้า | โรงงาน | ระยะทาง | ระยะเวลา |
|--------|--------|---------|----------|
| A35324 | 4      | 3       | 15       |
| A35324 | 2      | 4       | 20       |
| A35324 | 3      | 6       | 30       |
| A35343 | 4      | 7       | 25       |
| A35343 | 2      | 5       | 15       |
| A35343 | 3      | 1       | 5        |
| A35347 | 4      | 18      | 90       |
| A35347 | 2      | 16      | 80       |
| A35347 | 3      | 18      | 90       |
| A35348 | 4      | 7       | 20       |
| A35348 | 2      | 7       | 20       |
| A35348 | 3      | 9       | 30       |
| A35349 | 4      | 8       | 35       |
| A35349 | 2      | 6       | 30       |
| A35349 | 3      | 9       | 40       |
| A35434 | 4      | 7       | 25       |
| A35434 | 2      | 5       | 15       |
| A35434 | 3      | 1       | 5        |
| A35437 | 4      | 16      | 90       |
| A35437 | 2      | 10      | 60       |
| A35437 | 3      | 12      | 60       |
| A35440 | 4      | 16      | 90       |
| A35440 | 2      | 10      | 60       |
| A35440 | 3      | 12      | 60       |
| A35460 | 4      | 16      | 90       |
| A35460 | 2      | 14      | 60       |
| A35460 | 3      | 18      | 100      |
| A35490 | 4      | 6       | 30       |
| A35490 | 2      | 4       | 20       |
| A35490 | 3      | 7       | 40       |
| A35493 | 4      | 4       | 20       |
| A35493 | 2      | 4       | 20       |
| A35493 | 3      | 6       | 30       |
| A35526 | 4      | 6       | 30       |

| ลูกค้า | โรงงาน | ระยะทาง | ระยะเวลา |
|--------|--------|---------|----------|
| A35526 | 2      | 4       | 20       |
| A35526 | 3      | 8       | 35       |
| A35533 | 4      | 4       | 20       |
| A35533 | 2      | 5       | 25       |
| A35533 | 3      | 6       | 30       |
| A35579 | 4      | 7       | 40       |
| A35579 | 2      | 4       | 20       |
| A35579 | 3      | 4       | 20       |
| A35585 | 4      | 8       | 35       |
| A35585 | 2      | 6       | 25       |
| A35585 | 3      | 4       | 20       |
| A35625 | 4      | 8       | 40       |
| A35625 | 2      | 9       | 45       |
| A35625 | 3      | 12      | 60       |
| A35645 | 4      | 10      | 30       |
| A35645 | 2      | 9       | 30       |
| A35645 | 3      | 7       | 20       |
| A35664 | 4      | 6       | 30       |
| A35664 | 2      | 8       | 40       |
| A35664 | 3      | 12      | 60       |
| A35685 | 4      | 6       | 30       |
| A35685 | 2      | 8       | 40       |
| A35685 | 3      | 10      | 50       |
| A35690 | 4      | 8       | 40       |
| A35690 | 2      | 6       | 30       |
| A35690 | 3      | 8       | 40       |
| A35692 | 4      | 8       | 40       |
| A35692 | 2      | 6       | 30       |
| A35692 | 3      | 8       | 40       |
| A35705 | 4      | 10      | 50       |
| A35705 | 2      | 6       | 20       |
| A35705 | 3      | 10      | 40       |
| A35707 | 4      | 6       | 20       |
| A35707 | 2      | 4       | 15       |

| ลูกค้า | โรงงาน | ระยะทาง | ระยะเวลา |
|--------|--------|---------|----------|
| A35707 | 3      | 8       | 30       |
| A35722 | 4      | 3       | 10       |
| A35722 | 2      | 4       | 15       |
| A35722 | 3      | 7       | 25       |
| A35750 | 4      | 10      | 60       |
| A35750 | 2      | 8       | 50       |
| A35750 | 3      | 5       | 30       |
| A35777 | 4      | 8       | 30       |
| A35777 | 2      | 10      | 40       |
| A35777 | 3      | 14      | 50       |
| A35829 | 4      | 4       | 10       |
| A35829 | 2      | 5       | 20       |
| A35829 | 3      | 8       | 30       |
| A35832 | 4      | 6       | 20       |
| A35832 | 2      | 9       | 30       |
| A35832 | 3      | 11      | 40       |
| A35836 | 4      | 4       | 10       |
| A35836 | 2      | 5       | 20       |
| A35836 | 3      | 8       | 30       |
| A35893 | 4      | 5       | 25       |
| A35893 | 2      | 6       | 30       |
| A35893 | 3      | 10      | 40       |
| A35918 | 4      | 2       | 5        |
| A35918 | 2      | 2       | 5        |
| A35918 | 3      | 5       | 20       |
| A35932 | 4      | 9       | 50       |
| A35932 | 2      | 8       | 40       |
| A35932 | 3      | 12      | 60       |
| A35941 | 4      | 6       | 30       |
| A35941 | 2      | 4       | 20       |
| A35941 | 3      | 7       | 40       |
| A35970 | 4      | 8       | 30       |
| A35970 | 2      | 6       | 20       |
| A35970 | 3      | 4       | 10       |

| ลูกค้า | โรงงาน | ระยะทาง | ระยะเวลา |
|--------|--------|---------|----------|
| A33179 | 4      | 4       | 20       |
| A33179 | 2      | 5       | 25       |
| A33179 | 3      | 6       | 30       |
| A33565 | 4      | 16      | 65       |
| A33565 | 2      | 13      | 55       |
| A33565 | 3      | 17      | 75       |
| A33601 | 4      | 6       | 30       |
| A33601 | 2      | 8       | 40       |
| A33601 | 3      | 10      | 50       |
| A33615 | 4      | 12      | 90       |
| A33615 | 2      | 8       | 40       |
| A33615 | 3      | 8       | 40       |
| A33816 | 4      | 5       | 20       |
| A33816 | 2      | 2       | 10       |
| A33816 | 3      | 7       | 30       |
| A33830 | 4      | 4       | 15       |
| A33830 | 2      | 6       | 20       |
| A33830 | 3      | 10      | 30       |
| A33831 | 4      | 5       | 20       |
| A33831 | 2      | 7       | 30       |
| A33831 | 3      | 11      | 40       |
| A33832 | 4      | 6       | 20       |
| A33832 | 2      | 8       | 30       |
| A33832 | 3      | 12      | 40       |
| A33875 | 4      | 16      | 90       |
| A33875 | 2      | 8       | 30       |
| A33875 | 3      | 10      | 40       |
| A33990 | 4      | 8       | 40       |
| A33990 | 2      | 9       | 45       |
| A33990 | 3      | 6       | 20       |
| A34043 | 4      | 7       | 20       |
| A34043 | 2      | 5       | 15       |
| A34043 | 3      | 7       | 20       |
| A34239 | 4      | 5       | 20       |

| ลูกค้า | โรงงาน | ระยะทาง | ระยะเวลา |
|--------|--------|---------|----------|
| A34239 | 2      | 7       | 30       |
| A34239 | 3      | 9       | 40       |
| A34243 | 4      | 4       | 15       |
| A34243 | 2      | 2       | 10       |
| A34243 | 3      | 5       | 20       |
| A34309 | 4      | 10      | 40       |
| A34309 | 2      | 10      | 40       |
| A34309 | 3      | 14      | 60       |
| A34377 | 4      | 10      | 50       |
| A34377 | 2      | 10      | 50       |
| A34377 | 3      | 14      | 80       |
| A34503 | 4      | 9       | 40       |
| A34503 | 2      | 7       | 25       |
| A34503 | 3      | 5       | 20       |
| A34513 | 4      | 6       | 30       |
| A34513 | 2      | 4       | 20       |
| A34513 | 3      | 6       | 30       |
| A34521 | 4      | 4       | 20       |
| A34521 | 2      | 5       | 30       |
| A34521 | 3      | 6       | 40       |
| A34546 | 4      | 8       | 40       |
| A34546 | 2      | 10      | 50       |
| A34546 | 3      | 12      | 60       |
| A34548 | 4      | 7       | 30       |
| A34548 | 2      | 7       | 30       |
| A34548 | 3      | 9       | 40       |
| A34573 | 4      | 10      | 60       |
| A34573 | 2      | 8       | 50       |
| A34573 | 3      | 12      | 70       |
| A34730 | 4      | 7       | 20       |
| A34730 | 2      | 7       | 20       |
| A34730 | 3      | 5       | 10       |
| A34763 | 4      | 9       | 30       |
| A34763 | 2      | 9       | 30       |

| ลูกค้า | โรงงาน | ระยะทาง | ระยะเวลา |
|--------|--------|---------|----------|
| A34763 | 3      | 7       | 20       |
| A35021 | 4      | 1       | 0        |
| A35021 | 2      | 3       | 10       |
| A35021 | 3      | 8       | 25       |
| A35086 | 4      | 8       | 40       |
| A35086 | 2      | 6       | 30       |
| A35086 | 3      | 4       | 20       |
| A35089 | 4      | 4       | 15       |
| A35089 | 2      | 5       | 20       |
| A35089 | 3      | 7       | 30       |
| A35105 | 4      | 6       | 40       |
| A35105 | 2      | 5       | 30       |
| A35105 | 3      | 8       | 50       |
| A35153 | 4      | 8       | 30       |
| A35153 | 2      | 8       | 30       |
| A35153 | 3      | 11      | 45       |
| A35154 | 4      | 5       | 25       |
| A35154 | 2      | 5       | 25       |
| A35154 | 3      | 6       | 30       |
| A35156 | 4      | 7       | 30       |
| A35156 | 2      | 5       | 20       |
| A35156 | 3      | 8       | 40       |
| A35223 | 4      | 7       | 30       |
| A35223 | 2      | 7       | 30       |
| A35223 | 3      | 5       | 20       |
| A35254 | 4      | 11      | 50       |
| A35254 | 2      | 9       | 40       |
| A35254 | 3      | 6       | 20       |
| A35281 | 4      | 5       | 25       |
| A35281 | 2      | 3       | 15       |
| A35281 | 3      | 7       | 30       |
| A35291 | 4      | 4       | 10       |
| A35291 | 2      | 6       | 20       |
| A35291 | 3      | 8       | 30       |



ภาคผนวก ง

ข้อมูลที่ใช้ทดลอง

ศูนย์วิจัยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

## ภาคผนวก ง

## ข้อมูลที่ใช้ทดลอง

ตาราง ง.1 ข้อมูลชุดที่ 1

| คำสั่งผลิต | ลูกค้า | โรงงานผลิต | ปริมาณผลิต<br>(ลบ.ม.คอนกรีต) | เวลาเริ่มผลิต | เวลาที่ใช้เทคอนกรีต | เวลาโทรจองคอนกรีต | งานจอง/งานขอเท |
|------------|--------|------------|------------------------------|---------------|---------------------|-------------------|----------------|
| 1          | A24684 | 3          | 4.25                         | 415           | 4                   | 1                 | 1              |
| 2          | A33990 | 3          | 2                            | 120           | 2                   | 1                 | 1              |
| 3          | A31614 | 2          | 5                            | 130           | 45                  | 105               | 0              |
| 4          | A34043 | 2          | 3.75                         | 110           | 4                   | 1                 | 1              |
| 5          | A34730 | 3          | 3                            | 740           | 30                  | 480               | 0              |
| 6          | A35526 | 3          | 5                            | 695           | 5                   | 180               | 0              |
| 7          | A35526 | 3          | 5                            | 670           | 5                   | 180               | 0              |
| 8          | A33615 | 3          | 5                            | 535           | 45                  | 1                 | 1              |
| 9          | A35434 | 3          | 2.25                         | 515           | 2                   | 105               | 0              |
| 10         | A35324 | 2          | 4.25                         | 155           | 8                   | 90                | 0              |
| 11         | A33990 | 3          | 2                            | 420           | 2                   | 1                 | 1              |
| 12         | A27699 | 2          | 5                            | 180           | 45                  | 1                 | 1              |
| 13         | A33615 | 3          | 5                            | 335           | 45                  | 1                 | 1              |
| 14         | A35434 | 3          | 2.25                         | 330           | 2                   | 105               | 0              |
| 15         | A35526 | 3          | 5                            | 260           | 5                   | 180               | 0              |
| 16         | A35526 | 3          | 5                            | 255           | 5                   | 180               | 0              |
| 17         | A33615 | 3          | 5                            | 250           | 45                  | 1                 | 1              |
| 18         | A33990 | 3          | 2                            | 230           | 2                   | 1                 | 1              |
| 19         | A35343 | 3          | 2.25                         | 210           | 2                   | 1                 | 1              |
| 20         | A35434 | 3          | 2.25                         | 155           | 2                   | 105               | 0              |
| 21         | A35526 | 2          | 5                            | 680           | 5                   | 180               | 0              |
| 22         | A35343 | 3          | 2.25                         | 495           | 2                   | 1                 | 1              |
| 23         | A35533 | 2          | 2                            | 420           | 12                  | 240               | 0              |
| 24         | A35526 | 2          | 5                            | 675           | 5                   | 180               | 0              |
| 25         | A33875 | 2          | 5                            | 650           | 30                  | 600               | 0              |
| 26         | A31204 | 2          | 5                            | 595           | 20                  | 130               | 0              |
| 27         | A31204 | 2          | 5                            | 530           | 20                  | 130               | 0              |



| คำสั่งผลิต | ลูกค้า | โรงงานผลิต | ปริมาณผลิต<br>(ลบ.ม.คอนกรีต) | เวลาเริ่มผลิต | เวลาที่ใช้เทคอนกรีต | เวลาโทรจองคอนกรีต | งานจอง/งานขอเท |
|------------|--------|------------|------------------------------|---------------|---------------------|-------------------|----------------|
| 28         | A34043 | 2          | 3.75                         | 760           | 4                   | 1                 | 1              |
| 29         | A33875 | 2          | 2                            | 515           | 18                  | 480               | 0              |
| 30         | A35324 | 2          | 4.25                         | 465           | 8                   | 90                | 0              |
| 31         | A33816 | 2          | 2.75                         | 135           | 25                  | 1                 | 1              |
| 32         | A31204 | 2          | 5                            | 425           | 20                  | 130               | 0              |
| 33         | A34730 | 4          | 3.5                          | 735           | 20                  | 480               | 0              |
| 34         | A31204 | 2          | 5                            | 330           | 20                  | 130               | 0              |
| 35         | A35156 | 2          | 3.75                         | 325           | 4                   | 1                 | 1              |
| 36         | A31546 | 2          | 2.5                          | 305           | 2                   | 270               | 0              |
| 37         | A27699 | 2          | 5                            | 300           | 45                  | 1                 | 1              |
| 38         | A35526 | 2          | 5                            | 265           | 5                   | 180               | 0              |
| 39         | A35526 | 2          | 5                            | 250           | 5                   | 180               | 0              |
| 40         | A35526 | 2          | 5                            | 245           | 5                   | 180               | 0              |
| 41         | A31204 | 2          | 5                            | 240           | 20                  | 130               | 0              |
| 42         | A31614 | 2          | 5                            | 235           | 45                  | 120               | 0              |
| 43         | A35437 | 2          | 1.5                          | 435           | 50                  | 270               | 0              |
| 44         | A08053 | 4          | 1.75                         | 105           | 16                  | 1                 | 1              |
| 45         | A32254 | 3          | 2                            | 130           | 18                  | 1                 | 1              |
| 46         | A35526 | 4          | 5                            | 245           | 5                   | 180               | 0              |
| 47         | A33832 | 4          | 6                            | 235           | 54                  | 170               | 0              |
| 48         | A27673 | 4          | 5                            | 210           | 45                  | 150               | 0              |
| 49         | A35154 | 4          | 4                            | 180           | 8                   | 1                 | 1              |
| 50         | A30187 | 4          | 3                            | 150           | 18                  | 1                 | 1              |
| 51         | A27673 | 4          | 5                            | 145           | 45                  | 100               | 0              |
| 52         | A34546 | 4          | 3.5                          | 140           | 7                   | 90                | 0              |
| 53         | B35780 | 4          | 5                            | 255           | 20                  | 180               | 0              |
| 54         | A35348 | 4          | 4.5                          | 110           | 4                   | 1                 | 1              |
| 55         | A35347 | 4          | 3.75                         | 265           | 4                   | 1                 | 1              |
| 65         | A35348 | 4          | 4                            | 120           | 4                   | 1                 | 1              |
| 66         | A35021 | 4          | 1.25                         | 470           | 1                   | 450               | 0              |
| 67         | A35526 | 4          | 5                            | 690           | 5                   | 180               | 0              |
| 68         | A35526 | 4          | 5                            | 680           | 5                   | 180               | 0              |
| 69         | A27673 | 4          | 1.75                         | 665           | 16                  | 150               | 0              |

| คำสั่งผลิต | ลูกค้า | โรงงานผลิต | ปริมาณผลิต<br>(ลบ.ม.คอนกรีต) | เวลาเริ่มผลิต | เวลาที่ใช้เทคอนกรีต | เวลาโทรจองคอนกรีต | งานจอง/งานขอเท |
|------------|--------|------------|------------------------------|---------------|---------------------|-------------------|----------------|
| 70         | A27673 | 4          | 2.5                          | 640           | 22                  | 150               | 0              |
| 71         | A27673 | 4          | 5                            | 555           | 45                  | 150               | 0              |
| 72         | A35021 | 4          | 2                            | 540           | 2                   | 470               | 0              |
| 73         | A27673 | 4          | 5                            | 535           | 45                  | 150               | 0              |
| 74         | A27673 | 4          | 5                            | 510           | 45                  | 150               | 0              |
| 75         | A35526 | 4          | 5                            | 250           | 5                   | 180               | 0              |
| 76         | A27673 | 4          | 5                            | 475           | 45                  | 150               | 0              |
| 77         | A34730 | 3          | 4                            | 700           | 30                  | 480               | 0              |
| 78         | B35780 | 4          | 2                            | 440           | 20                  | 180               | 0              |
| 79         | A26352 | 4          | 4.5                          | 410           | 4                   | 1                 | 1              |
| 80         | A27673 | 4          | 5                            | 415           | 45                  | 150               | 0              |
| 81         | A08781 | 4          | 1.5                          | 385           | 3                   | 300               | 0              |
| 82         | A30187 | 4          | 2.5                          | 370           | 15                  | 300               | 0              |
| 83         | A35154 | 4          | 2.5                          | 310           | 5                   | 1                 | 1              |
| 84         | A27673 | 4          | 5                            | 290           | 45                  | 150               | 0              |
| 85         | B35780 | 4          | 5                            | 285           | 20                  | 180               | 0              |
| 86         | A35526 | 4          | 5                            | 270           | 5                   | 180               | 0              |
| 87         | A34730 | 4          | 1.75                         | 485           | 30                  | 450               | 0              |
| 88         | A35526 | 2          | 5                            | 685           | 5                   | 180               | 0              |
| 89         | A35526 | 3          | 5                            | 680           | 5                   | 180               | 0              |

ตาราง ง.2 ข้อมูลชุดที่ 2

| คำสั่งผลิต | ลูกค้า | โรงงานผลิต | ปริมาณผลิต<br>(ลบ.ม.คอนกรีต) | เวลาเริ่มผลิต | เวลาที่ใช้เทคอนกรีต | เวลาโทรจองคอนกรีต | งานจอง/งานขอเท |
|------------|--------|------------|------------------------------|---------------|---------------------|-------------------|----------------|
| 24         | A24684 | 3          | 2.25                         | 550           | 2                   | 1                 | 1              |
| 33         | A24684 | 3          | 2.25                         | 260           | 2                   | 1                 | 1              |
| 50         | A26352 | 2          | 4.5                          | 240           | 4                   | 1                 | 1              |
| 57         | A26352 | 2          | 4.5                          | 155           | 4                   | 1                 | 1              |
| 74         | A27673 | 2          | 1                            | 585           | 2                   | 120               | 0              |
| 80         | A27673 | 2          | 5                            | 445           | 10                  | 120               | 0              |
| 81         | A31190 | 2          | 5                            | 540           | 45                  | 400               | 0              |
| 51         | A31204 | 2          | 2.25                         | 235           | 2                   | 120               | 0              |

| คำสั่งผลิต | ลูกค้า | โรงงานผลิต | ปริมาณผลิต<br>(ลบ.ม.คอนกรีต) | เวลาเริ่มผลิต | เวลาที่ใช้เทคอนกรีต | เวลาโทรจองคอนกรีต | งานจอง/งานขอเท |
|------------|--------|------------|------------------------------|---------------|---------------------|-------------------|----------------|
| 77         | A31259 | 2          | 4.5                          | 365           | 40                  | 300               | 0              |
| 64         | A31259 | 2          | 1.75                         | 700           | 10                  | 1                 | 1              |
| 67         | A31259 | 2          | 5.5                          | 615           | 33                  | 1                 | 1              |
| 70         | A31259 | 2          | 5                            | 550           | 30                  | 1                 | 1              |
| 41         | A31916 | 4          | 4.25                         | 145           | 8                   | 1                 | 1              |
| 38         | A31976 | 3          | 4                            | 145           | 8                   | 1                 | 1              |
| 63         | A33601 | 4          | 2.5                          | 330           | 5                   | 1                 | 1              |
| 10         | A33831 | 4          | 4                            | 135           | 24                  | 90                | 0              |
| 32         | A33831 | 4          | 3                            | 140           | 18                  | 90                | 0              |
| 58         | A34043 | 2          | 3.75                         | 150           | 4                   | 1                 | 1              |
| 73         | A34043 | 2          | 3.75                         | 505           | 4                   | 1                 | 1              |
| 59         | A34503 | 2          | 2.75                         | 135           | 30                  | 1                 | 1              |
| 69         | A34513 | 2          | 5                            | 330           | 10                  | 1                 | 1              |
| 85         | A34513 | 2          | 3                            | 510           | 6                   | 1                 | 1              |
| 28         | A34730 | 3          | 1.5                          | 385           | 5                   | 90                | 0              |
| 31         | A34730 | 3          | 3                            | 465           | 5                   | 90                | 0              |
| 42         | A34730 | 3          | 3                            | 270           | 5                   | 90                | 0              |
| 1          | A34763 | 3          | 4.5                          | 535           | 9                   | 1                 | 1              |
| 30         | A34763 | 3          | 4                            | 280           | 8                   | 1                 | 1              |
| 35         | A34763 | 3          | 4                            | 200           | 8                   | 1                 | 1              |
| 37         | A34763 | 3          | 4                            | 175           | 8                   | 1                 | 1              |
| 72         | A35021 | 2          | 5                            | 550           | 10                  | 480               | 0              |
| 86         | A35156 | 2          | 3.75                         | 355           | 4                   | 1                 | 1              |
| 48         | A35291 | 2          | 4.5                          | 250           | 4                   | 230               | 0              |
| 71         | A35291 | 2          | 4.5                          | 540           | 4                   | 230               | 0              |
| 12         | A35324 | 4          | 4.25                         | 150           | 4                   | 1                 | 1              |
| 82         | A35324 | 2          | 4.25                         | 420           | 4                   | 1                 | 1              |
| 25         | A35440 | 3          | 4                            | 505           | 4                   | 1                 | 1              |
| 39         | A35440 | 3          | 4                            | 115           | 4                   | 1                 | 1              |
| 62         | A35526 | 2          | 3                            | 695           | 3                   | 1                 | 1              |
| 66         | A35526 | 2          | 5                            | 495           | 5                   | 1                 | 1              |
| 75         | A35526 | 2          | 5                            | 490           | 5                   | 1                 | 1              |
| 76         | A35526 | 2          | 5                            | 485           | 5                   | 1                 | 1              |

| คำสั่งผลิต | ลูกค้า | โรงงานผลิต | ปริมาณผลิต<br>(ลบ.ม.คอนกรีต) | เวลาเริ่มผลิต | เวลาที่ใช้เทคอนกรีต | เวลาโทรจองคอนกรีต | งานจอง/งานขอเท |
|------------|--------|------------|------------------------------|---------------|---------------------|-------------------|----------------|
| 78         | A35526 | 2          | 5                            | 480           | 5                   | 1                 | 1              |
| 83         | A35526 | 2          | 5                            | 690           | 5                   | 1                 | 1              |
| 3          | A35585 | 4          | 5                            | 125           | 30                  | 1                 | 1              |
| 4          | A35585 | 4          | 5                            | 120           | 30                  | 1                 | 1              |
| 23         | A35585 | 3          | 5                            | 235           | 30                  | 1                 | 1              |
| 36         | A35585 | 3          | 5                            | 195           | 30                  | 1                 | 1              |
| 43         | A35585 | 2          | 5                            | 185           | 30                  | 1                 | 1              |
| 44         | A35585 | 2          | 5                            | 325           | 30                  | 1                 | 1              |
| 46         | A35585 | 2          | 5                            | 265           | 30                  | 1                 | 1              |
| 47         | A35585 | 2          | 5                            | 260           | 30                  | 1                 | 1              |
| 49         | A35585 | 2          | 5                            | 245           | 30                  | 1                 | 1              |
| 52         | A35585 | 2          | 5                            | 230           | 30                  | 1                 | 1              |
| 53         | A35585 | 2          | 5                            | 330           | 30                  | 1                 | 1              |
| 55         | A35585 | 2          | 5                            | 205           | 30                  | 1                 | 1              |
| 60         | A35585 | 2          | 5                            | 120           | 30                  | 1                 | 1              |
| 61         | A35585 | 2          | 5                            | 110           | 30                  | 1                 | 1              |
| 65         | A35585 | 2          | 5                            | 225           | 30                  | 1                 | 1              |
| 68         | A35585 | 2          | 5                            | 190           | 30                  | 1                 | 1              |
| 84         | A35585 | 2          | 3                            | 350           | 18                  | 1                 | 1              |
| 26         | A35664 | 3          | 3.5                          | 410           | 7                   | 60                | 0              |
| 27         | A35664 | 3          | 4                            | 395           | 8                   | 60                | 0              |
| 29         | A35664 | 3          | 4                            | 355           | 8                   | 60                | 0              |
| 40         | A35685 | 4          | 5                            | 170           | 45                  | 150               | 0              |
| 79         | A35685 | 2          | 4                            | 450           | 36                  | 150               | 0              |
| 45         | B35799 | 2          | 2.5                          | 310           | 5                   | 1                 | 1              |
| 56         | B35799 | 2          | 4                            | 160           | 8                   | 1                 | 1              |
| 54         | B35839 | 2          | 2.5                          | 200           | 5                   | 1                 | 1              |

## ตาราง ง.3 ข้อมูลชุดที่ 3

| คำสั่ง<br>ผลิต | ลูกค้า | โรงงานผลิต | ปริมาณผลิต(ลบ.ม.<br>คอนกรีต) | เวลาเริ่ม<br>ผลิต | เวลาที่ใช้เท<br>คอนกรีต | เวลาโทรจอง<br>คอนกรีต | งานจอง/งานขอ<br>เท |
|----------------|--------|------------|------------------------------|-------------------|-------------------------|-----------------------|--------------------|
| 1              | A35893 | 4          | 4                            | 195               | 16                      | 1                     | 1                  |
| 2              | A35526 | 2          | 5                            | 350               | 5                       | 1                     | 1                  |
| 3              | A35526 | 2          | 5                            | 555               | 5                       | 1                     | 1                  |
| 4              | A35526 | 2          | 5                            | 540               | 5                       | 1                     | 1                  |
| 5              | A35526 | 2          | 5                            | 535               | 5                       | 1                     | 1                  |
| 6              | A35526 | 2          | 5                            | 530               | 5                       | 1                     | 1                  |
| 7              | A35493 | 2          | 5                            | 500               | 10                      | 1                     | 1                  |
| 8              | A33830 | 2          | 1                            | 480               | 2                       | 1                     | 1                  |
| 9              | A35836 | 2          | 5                            | 485               | 30                      | 285                   | 0                  |
| 10             | A35918 | 2          | 1                            | 580               | 2                       | 1                     | 1                  |
| 11             | A35324 | 4          | 4.25                         | 115               | 4                       | 1                     | 1                  |
| 12             | A34043 | 2          | 3.75                         | 475               | 4                       | 1                     | 1                  |
| 13             | A35722 | 2          | 2.75                         | 435               | 3                       | 1                     | 1                  |
| 14             | A35526 | 2          | 3                            | 565               | 3                       | 1                     | 1                  |
| 18             | A35832 | 4          | 5                            | 165               | 10                      | 1                     | 1                  |
| 20             | A35836 | 2          | 5                            | 465               | 30                      | 285                   | 0                  |
| 21             | A35832 | 4          | 5                            | 120               | 10                      | 1                     | 1                  |
| 22             | A35832 | 4          | 5                            | 125               | 10                      | 1                     | 1                  |
| 23             | A35105 | 4          | 5                            | 135               | 10                      | 1                     | 1                  |
| 24             | A35832 | 4          | 5                            | 150               | 10                      | 1                     | 1                  |
| 25             | A33831 | 4          | 2                            | 160               | 4                       | 120                   | 0                  |
| 26             | A29940 | 3          | 2                            | 90                | 18                      | 1                     | 1                  |
| 27             | A31204 | 2          | 2.25                         | 140               | 2                       | 1                     | 1                  |
| 29             | A35347 | 2          | 3.75                         | 295               | 4                       | 1                     | 1                  |
| 30             | A34503 | 2          | 4                            | 110               | 30                      | 1                     | 1                  |
| 31             | A35832 | 2          | 5                            | 140               | 10                      | 1                     | 1                  |
| 32             | B35911 | 3          | 4                            | 305               | 8                       | 1                     | 1                  |
| 33             | A35722 | 2          | 2.75                         | 155               | 3                       | 1                     | 1                  |
| 34             | A35291 | 4          | 4.25                         | 205               | 4                       | 120                   | 0                  |
| 35             | A34243 | 2          | 3                            | 215               | 27                      | 1                     | 1                  |

| คำสั่ง<br>ผลิต | ลูกค้า | โรงงานผลิต | ปริมาณผลิต(ลบ.ม.<br>คอนกรีต) | เวลาเริ่ม<br>ผลิต | เวลาที่ใช้เท<br>คอนกรีต | เวลาโทรจอง<br>คอนกรีต | งานจอง/งานขอ<br>เท |
|----------------|--------|------------|------------------------------|-------------------|-------------------------|-----------------------|--------------------|
| 36             | A35526 | 2          | 5                            | 230               | 5                       | 1                     | 1                  |
| 37             | A35526 | 2          | 5                            | 235               | 5                       | 1                     | 1                  |
| 38             | A35526 | 2          | 5                            | 240               | 5                       | 1                     | 1                  |
| 39             | A35526 | 2          | 5                            | 250               | 5                       | 1                     | 1                  |
| 40             | A35526 | 2          | 5                            | 255               | 5                       | 1                     | 1                  |
| 41             | A35526 | 2          | 5                            | 260               | 5                       | 1                     | 1                  |
| 42             | A34243 | 2          | 3                            | 165               | 27                      | 1                     | 1                  |
| 43             | A35156 | 2          | 3.75                         | 280               | 4                       | 1                     | 1                  |
| 44             | A35941 | 2          | 5.25                         | 460               | 10                      | 80                    | 0                  |
| 45             | A35281 | 2          | 5                            | 310               | 10                      | 1                     | 1                  |
| 46             | A35526 | 2          | 5                            | 335               | 5                       | 1                     | 1                  |
| 47             | A35526 | 2          | 5                            | 340               | 5                       | 1                     | 1                  |
| 48             | A34243 | 2          | 2                            | 330               | 18                      | 1                     | 1                  |
| 49             | A35526 | 2          | 5                            | 345               | 5                       | 1                     | 1                  |
| 50             | A33830 | 2          | 5                            | 355               | 10                      | 1                     | 1                  |
| 51             | A35526 | 2          | 5                            | 360               | 5                       | 1                     | 1                  |
| 52             | A35526 | 2          | 5                            | 365               | 5                       | 1                     | 1                  |
| 53             | A35625 | 2          | 2.25                         | 395               | 2                       | 1                     | 1                  |
| 54             | A33830 | 2          | 5                            | 415               | 10                      | 1                     | 1                  |
| 55             | A33830 | 2          | 3.5                          | 420               | 7                       | 1                     | 1                  |
| 56             | A35493 | 2          | 5                            | 450               | 10                      | 1                     | 1                  |
| 57             | A31204 | 2          | 2.25                         | 455               | 2                       | 1                     | 1                  |
| 58             | A27699 | 2          | 2                            | 275               | 4                       | 1                     | 1                  |
| 59             | A31546 | 3          | 5                            | 525               | 10                      | 1                     | 1                  |
| 60             | A35105 | 4          | 4                            | 395               | 8                       | 1                     | 1                  |
| 61             | A35440 | 3          | 4                            | 355               | 4                       | 1                     | 1                  |
| 62             | A34730 | 4          | 1.5                          | 440               | 15                      | 1                     | 1                  |
| 63             | A35281 | 3          | 5                            | 365               | 10                      | 1                     | 1                  |
| 64             | A31614 | 4          | 5                            | 465               | 10                      | 300                   | 0                  |
| 65             | A35893 | 4          | 1                            | 490               | 4                       | 1                     | 1                  |
| 66             | A24684 | 3          | 2.25                         | 415               | 2                       | 190                   | 0                  |
| 67             | A35434 | 3          | 2.25                         | 425               | 2                       | 1                     | 1                  |
| 68             | A35836 | 4          | 5                            | 505               | 30                      | 285                   | 0                  |

| คำสั่ง<br>ผลิต | ลูกค้า | โรงงานผลิต | ปริมาณผลิต(ลบ.ม.<br>คอนกรีต) | เวลาเริ่ม<br>ผลิต | เวลาที่ใช้เท<br>คอนกรีต | เวลาโทรจอง<br>คอนกรีต | งานจอง/งานขอ<br>เท |
|----------------|--------|------------|------------------------------|-------------------|-------------------------|-----------------------|--------------------|
| 69             | A29940 | 3          | 2.25                         | 470               | 20                      | 1                     | 1                  |
| 70             | A31614 | 4          | 5                            | 535               | 10                      | 300                   | 0                  |
| 71             | A29940 | 3          | 2                            | 350               | 18                      | 1                     | 1                  |
| 72             | A35836 | 4          | 5                            | 540               | 30                      | 285                   | 0                  |
| 73             | A35281 | 3          | 5                            | 345               | 10                      | 1                     | 1                  |
| 74             | A35836 | 4          | 5                            | 570               | 30                      | 285                   | 0                  |
| 75             | A35526 | 3          | 5                            | 545               | 5                       | 1                     | 1                  |
| 76             | A35493 | 4          | 3                            | 590               | 6                       | 1                     | 1                  |
| 77             | A35526 | 3          | 5                            | 550               | 5                       | 1                     | 1                  |
| 78             | A35836 | 4          | 5                            | 605               | 30                      | 285                   | 0                  |
| 79             | A35440 | 3          | 4                            | 585               | 4                       | 1                     | 1                  |
| 80             | A35836 | 4          | 5                            | 625               | 30                      | 285                   | 0                  |
| 81             | A35836 | 4          | 3.25                         | 750               | 20                      | 285                   | 0                  |
| 82             | A27699 | 2          | 2                            | 100               | 4                       | 1                     | 1                  |
| 83             | A35832 | 2          | 5                            | 95                | 10                      | 1                     | 1                  |
| 84             | A34043 | 2          | 3.75                         | 90                | 4                       | 1                     | 1                  |
| 85             | A35625 | 2          | 2.25                         | 105               | 2                       | 1                     | 1                  |
| 86             | A31546 | 3          | 5                            | 495               | 10                      | 1                     | 1                  |
| 87             | A35832 | 4          | 5                            | 305               | 10                      | 1                     | 1                  |
| 88             | A34763 | 3          | 4                            | 110               | 8                       | 1                     | 1                  |
| 89             | A34730 | 4          | 1.5                          | 210               | 15                      | 1                     | 1                  |
| 90             | A32254 | 3          | 5                            | 115               | 10                      | 1                     | 1                  |
| 91             | A35645 | 4          | 5                            | 215               | 10                      | 1                     | 1                  |
| 92             | A35105 | 4          | 5                            | 235               | 10                      | 1                     | 1                  |
| 93             | A32254 | 3          | 5                            | 120               | 10                      | 1                     | 1                  |
| 94             | A34763 | 3          | 3.5                          | 130               | 7                       | 1                     | 1                  |
| 95             | A35832 | 4          | 5                            | 245               | 10                      | 1                     | 1                  |
| 96             | A35434 | 3          | 2.25                         | 175               | 2                       | 1                     | 1                  |
| 97             | A35893 | 4          | 4                            | 270               | 16                      | 1                     | 1                  |
| 98             | A34730 | 4          | 2                            | 290               | 15                      | 1                     | 1                  |
| 99             | A35836 | 4          | 5                            | 435               | 30                      | 285                   | 0                  |
| 100            | A29940 | 3          | 2                            | 185               | 18                      | 1                     | 1                  |
| 101            | A35526 | 3          | 5                            | 250               | 5                       | 1                     | 1                  |

| คำสั่ง<br>ผลิต | ลูกค้า | โรงงานผลิต | ปริมาณผลิต(ลบ.ม.<br>คอนกรีต) | เวลาเริ่ม<br>ผลิต | เวลาที่ใช้<br>คอนกรีต | เวลาโทรจอง<br>คอนกรีต | งานจอง/งานขอ<br>เท |
|----------------|--------|------------|------------------------------|-------------------|-----------------------|-----------------------|--------------------|
| 102            | A35777 | 4          | 4                            | 420               | 4                     | 1                     | 1                  |
| 103            | A35836 | 4          | 5                            | 415               | 30                    | 285                   | 0                  |
| 104            | A35281 | 3          | 5                            | 295               | 10                    | 1                     | 1                  |
| 105            | A31614 | 4          | 5                            | 390               | 10                    | 300                   | 0                  |
| 106            | B35911 | 3          | 5                            | 180               | 10                    | 1                     | 1                  |
| 107            | A33831 | 4          | 3                            | 355               | 6                     | 120                   | 0                  |
| 108            | A34763 | 3          | 5                            | 100               | 10                    | 1                     | 1                  |
| 109            | A35777 | 4          | 4.5                          | 335               | 4                     | 1                     | 1                  |
| 110            | A35343 | 3          | 2.25                         | 245               | 2                     | 1                     | 1                  |
| 111            | A08053 | 4          | 1                            | 325               | 20                    | 150                   | 0                  |
| 112            | A32254 | 3          | 5                            | 225               | 10                    | 1                     | 1                  |
| 113            | A24684 | 3          | 2.25                         | 215               | 2                     | 190                   | 0                  |
| 114            | A35832 | 4          | 5                            | 315               | 10                    | 1                     | 1                  |
| 115            | A32254 | 3          | 1.5                          | 280               | 3                     | 1                     | 1                  |

### ข้อมูลจำลอง

โรงงาน 3 โรงคือ โรงงาน A B C

หน่วยงานลูกค้า 4 หน่วยงาน คือ S1 S2 S3 S4

รถไม่ 6 คัน

ตารางที่ ง.4 ข้อมูลรถไม่ของข้อมูลจำลอง

| หมายเลขรถไม่ | ขนาดบรรทุกจริง (ลบ.ม.คอนกรีต) |
|--------------|-------------------------------|
| 1            | 5                             |
| 2            | 5                             |
| 3            | 5                             |
| 4            | 6                             |
| 5            | 6                             |
| 6            | 6                             |



ตารางที่ ๓.5 ระยะทางและระยะเวลาระหว่างหน่วยงานกับโรงงานของข้อมูลจำลอง


| ลูกค้า | โรงงาน | ระยะทาง(กิโลเมตร) | ระยะเวลา(นาที) |
|--------|--------|-------------------|----------------|
| S1     | A      | 3.75              | 30             |
| S1     | B      | 1.87              | 15             |
| S1     | C      | 6.25              | 50             |
| S2     | A      | 3.75              | 30             |
| S2     | B      | 5                 | 40             |
| S2     | C      | 9.4               | 75             |
| S3     | A      | 4.35              | 35             |
| S3     | B      | 3.75              | 30             |
| S3     | C      | 6.87              | 55             |
| S4     | A      | 7.5               | 60             |
| S4     | B      | 2.5               | 20             |
| S4     | C      | 2.5               | 20             |
| SA     | A      | 100               | 900            |
| SA     | B      | 100               | 900            |
| SA     | C      | 100               | 900            |
| SB     | A      | 100               | 900            |
| SB     | B      | 100               | 900            |
| SB     | C      | 100               | 900            |
| SC     | A      | 100               | 900            |
| SC     | B      | 100               | 900            |
| SC     | C      | 100               | 900            |

ศูนย์วิจัยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ง.6 คำสั่งผลิตของข้อมูลจำลอง

| คำสั่งผลิต | ลูกค้า | โรงงานผลิต | ปริมาณผลิต(ลบ.ม.คอนกรีต) | เวลาเริ่มผลิต | เวลาที่ใช้เทคอนกรีต | เวลาโทรจองคอนกรีต | งานจอง/งานขอเท |
|------------|--------|------------|--------------------------|---------------|---------------------|-------------------|----------------|
| 1          | S1     | A          | 5                        | 95            | 10                  | 0                 | 0              |
| 2          | S1     | A          | 5                        | 105           | 10                  | 0                 | 0              |
| 3          | S1     | B          | 5                        | 215           | 15                  | 0                 | 0              |
| 4          | S1     | A          | 5                        | 215           | 15                  | 0                 | 0              |
| 5          | S1     | B          | 5                        | 245           | 15                  | 0                 | 0              |
| 8          | S2     | A          | 4                        | 130           | 15                  | 90                | 0              |
| 9          | S2     | B          | 4                        | 160           | 15                  | 90                | 0              |
| 14         | S2     | C          | 5                        | 365           | 20                  | 148               | 0              |
| 16         | S2     | A          | 5                        | 260           | 20                  | 148               | 0              |
| 15         | S2     | A          | 4                        | 235           | 20                  | 148               | 0              |
| 12         | S3     | A          | 5                        | 375           | 30                  | 140               | 0              |
| 13         | S3     | A          | 5                        | 405           | 30                  | 140               | 0              |
| 20         | S3     | A          | 4                        | 465           | 15                  | 0                 | 1              |
| 21         | S3     | B          | 5                        | 505           | 15                  | 0                 | 1              |
| 22         | S3     | C          | 4                        | 525           | 15                  | 0                 | 1              |
| 6          | S4     | B          | 4                        | 150           | 20                  | 80                | 0              |

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาคผนวก จ  
ผลการทดลองที่ 1

ศูนย์วิจัยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

## ภาคผนวก จ.

## ผลการทดลองที่ 1

## ภาคผนวก จ.1 ผลการทดลองข้อมูลชุดที่ 2

ข้อมูลชุดที่ 2 จำนวนคำสั่งผลิต 68 คำสั่ง ประกอบด้วยงานจอง 50 คำสั่ง

ตารางที่ จ.1.1 แผนการมอบหมายการจัดส่งให้กับรถโมโนในส่วนของงานจองข้อมูลชุดที่ 2

| หมายเลข<br>รถโม | แผนลำดับคำสั่งผลิต | หมายเลข<br>รถโม | แผนลำดับคำสั่งผลิต | หมายเลข<br>รถโม | แผนลำดับคำสั่งผลิต |
|-----------------|--------------------|-----------------|--------------------|-----------------|--------------------|
| 1               | 66 83 777          | 12              | 38 888             | 23              | 65 888             |
| 2               | 85 777             | 13              | 61 35 888          | 24              | 4 888              |
| 3               | 36 24 888          | 14              | 60 25 777          | 25              | 73 70 999          |
| 4               | 47 888             | 15              | 68 30 888          | 26              | 3 888              |
| 5               | 53 888             | 16              | 54 84 888          | 27              | 69 76 62 777       |
| 6               | 52 888             | 17              | 37 23 888          | 28              | 46 888             |
| 7               | 59 33 888          | 18              | 44 1 888           | 29              | 58 49 888          |
| 8               | 43 888             | 19              | 82 999             | 30              | 12 63 999          |
| 9               | 56 50 999          | 20              | 45 999             | 31              | 41 999             |
| 10              | 39 86 75 64 999    | 21              | 55 888             |                 |                    |
| 11              | 78 67 999          | 22              | 57 999             |                 |                    |

ศูนย์วิจัยและพัฒนาการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ จ.1.2 การกำหนดโรงงานให้รถไม่ ณ ต้นวันข้อมูลชุดที่ 2

| หมายเลข<br>รถไม่ | โรงงานเริ่มต้น |           | หมายเลข<br>รถไม่ | โรงงานเริ่มต้น |           |
|------------------|----------------|-----------|------------------|----------------|-----------|
|                  | กรณีที่ 1      | กรณีที่ 2 |                  | กรณีที่ 1      | กรณีที่ 2 |
| 1                | 2              | 2         | 17               | 3              | 3         |
| 2                | 2              | 2         | 18               | 2              | 2         |
| 3                | 2              | 2         | 19               | 4              | 4         |
| 4                | 2              | 2         | 20               | 4              | 4         |
| 5                | 2              | 2         | 21               | 3              | 3         |
| 6                | 3              | 2         | 22               | 2              | 2         |
| 7                | 2              | 2         | 23               | 4              | 4         |
| 8                | 3              | 3         | 24               | 4              | 4         |
| 9                | 2              | 2         | 25               | 4              | 4         |
| 10               | 3              | 3         | 26               | 4              | 4         |
| 11               | 3              | 3         | 27               | 4              | 4         |
| 12               | 3              | 3         | 28               | 4              | 4         |
| 13               | 2              | 2         | 29               | 2              | 2         |
| 14               | 2              | 2         | 30               | 4              | 4         |
| 15               | 3              | 4         | 31               | 4              | 4         |
| 16               | 3              | 4         |                  |                |           |

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ จ.1.3 ผลการมอบหมายการจัดส่งให้กับรถไม่ระหว่างวันการทดลองที่ 1 ชุดข้อมูลที่ 2

| หมายเลข<br>รถไม่ | การมอบหมายการจัดส่ง<br>กรณีที่ 1 | การมอบหมายการจัดส่ง<br>กรณีที่ 2 |
|------------------|----------------------------------|----------------------------------|
| 1                | 59 25 83 777                     | 54 48 63 999                     |
| 2                | 58 51 53 24 888                  | 45 80 73 74 62 777               |
| 3                | 56 45 82 75 70 999               | 57 999                           |
| 4                | 50 999                           | 60 23 44 25 83 777               |
| 5                | 43 44 26 999                     | 51 86 82 76 81 64 999            |
| 6                | -                                | 50 84 24 888                     |
| 7                | 54 49 29 66 74 62 777            | 55 29 78 71 999                  |
| 8                | 39 47 28 1 888                   | 38 52 27 999                     |
| 9                | 57 999                           | 58 65 26 999                     |
| 10               | 37 30 77 76 81 64 999            | 39 47 28 888                     |
| 11               | 36 27 999                        | -                                |
| 12               | 38 48 69 78 71 999               | 37 30 75 72 999                  |
| 13               | 68 888                           | 68 888                           |
| 14               | 55 888                           | 43 42 53 888                     |
| 15               | -                                | 32 999                           |
| 16               | 35 888                           | 3 888                            |
| 17               | -                                | 35 33 77 66 70 999               |
| 18               | 46 86 80 73 72 999               | 59 888                           |
| 19               | 3 65 888                         | 41 46 888                        |
| 20               | 32 999                           | -                                |
| 21               | 42 84 888                        | -                                |
| 22               | 60 888                           | 56 69 79 999                     |
| 23               | 41 63 79 999                     | 4 888                            |
| 24               | 12 52 888                        | 10 999                           |
| 25               | 4 23 888                         | -                                |
| 26               | 40 999                           | -                                |
| 27               | 10 999                           | -                                |
| 28               | -                                | -                                |
| 29               | 61 33 31 85 67 999               | 61 36 1 888                      |
| 30               | -                                | 40 999                           |
| 31               | -                                | 12 49 31 85 67 999               |

## ภาคผนวก จ.2 ผลการทดลองข้อมูลชุดที่ 3

ข้อมูลชุดที่ 3 จำนวนคำสั่งผลิต 110 คำสั่ง ประกอบด้วยงานจอง 90 คำสั่ง

ตารางที่ จ.2.1 แผนการมอบหมายการจัดส่งให้กับรถโมโนในส่วนของงานจองข้อมูลชุดที่ 3

| หมายเลข<br>รถโมโน | แผนลำดับคำสั่งผลิต | หมายเลข<br>รถโมโน | แผนลำดับคำสั่งผลิต    | หมายเลข<br>รถโมโน | แผนลำดับคำสั่งผลิต |
|-------------------|--------------------|-------------------|-----------------------|-------------------|--------------------|
| 1                 | 85 97 102 76 999   | 12                | 30 73 55 999          | 23                | 94 112 32 79 777   |
| 2                 | 58 65 999          | 13                | 31 60 7 777           | 24                | 35 43 777          |
| 3                 | 26 61 3 777        | 14                | 24 92 46 53 999       | 25                | 41 12 777          |
| 4                 | 83 89 115 86 777   | 15                | 93 100 104 56 999     | 26                | 36 54 999          |
| 5                 | 51 4 777           | 16                | 33 91 888             | 27                | 88 106 110 71 888  |
| 6                 | 84 29 5 777        | 17                | 27 38 52 777          | 28                | 69 888             |
| 7                 | 39 48 8 999        | 18                | 23 40 50 999          | 29                | 108 67 888         |
| 8                 | 42 45 777          | 19                | 21 109 999            | 30                | 2 13 999           |
| 9                 | 37 49 14 777       | 20                | 59 777                | 31                | 22 1 114 999       |
| 10                | 90 77 777          | 21                | 96 101 47 10 999      |                   |                    |
| 11                | 82 98 63 57 6 777  | 22                | 11 18 95 87 62 75 777 |                   |                    |

ตารางที่ จ.2.2 การกำหนดโรงงานให้รถโมโน ณ ต้นวันข้อมูลชุดที่ 3

| หมายเลข<br>รถโมโน | โรงงานเริ่มต้น |           | หมายเลข<br>รถโมโน | โรงงานเริ่มต้น |           |
|-------------------|----------------|-----------|-------------------|----------------|-----------|
|                   | กรณีที่ 1      | กรณีที่ 2 |                   | กรณีที่ 1      | กรณีที่ 2 |
| 1                 | 2              | 2         | 17                | 2              | 2         |
| 2                 | 2              | 2         | 18                | 4              | 4         |
| 3                 | 3              | 3         | 19                | 4              | 4         |
| 4                 | 2              | 2         | 20                | 3              | 3         |
| 5                 | 2              | 2         | 21                | 3              | 3         |
| 6                 | 2              | 2         | 22                | 4              | 4         |
| 7                 | 2              | 2         | 23                | 3              | 3         |
| 8                 | 2              | 2         | 24                | 3              | 3         |
| 9                 | 3              | 2         | 25                | 4              | 4         |
| 10                | 3              | 3         | 26                | 4              | 4         |
| 11                | 2              | 2         | 27                | 3              | 3         |
| 12                | 2              | 2         | 28                | 4              | 4         |
| 13                | 2              | 2         | 29                | 3              | 3         |
| 14                | 4              | 4         | 30                | 4              | 4         |
| 15                | 3              | 3         | 31                | 4              | 4         |
| 16                | 2              | 2         |                   |                |           |

ตารางที่ จ.2.3 ผลการมอบหมายการจัดส่งให้กับรถไม่ระหว่างวันการทดลองที่ 1 ชุดข้อมูลที่ 3

| หมายเลข<br>รถไม่ | การมอบหมายการจัดส่ง<br>กรณีที่ 1 | การมอบหมายการจัดส่ง<br>กรณีที่ 2 |
|------------------|----------------------------------|----------------------------------|
| 1                | 39 55 80 999                     | 85 89 63 57 6 777                |
| 2                | 31 92 50 72 999                  | 42 41 48 44 4 777                |
| 3                | 88 73 20 70 999                  | 106 104 56 14 777                |
| 4                | 27 35 58 109 65 999              | 30 113 61 7 999                  |
| 5                | 83 1 43 49 54 68 74 999          | 83 18 98 73 55 68 999            |
| 6                | 30 110 79 777                    | 27 39 2 13 74 999                |
| 7                | 41 48 53 999                     | 36 49 20 70 999                  |
| 8                | 82 34 87 60 7 14 777             | 31 95 62 75 777                  |
| 9                | 96 32 75 777                     | 33 1 114 105 76 777              |
| 10               | 108 100 104 52 57 5 777          | 115 69 79 777                    |
| 11               | 42 40 2 9 81 999                 | 82 111 72 999                    |
| 12               | 84 33 91 86 10 78 999            | 38 52 8 999                      |
| 13               | 36 29 12 3 777                   | 84 35 43 50 65 999               |
| 14               | 62 77 777                        | 22 99 999                        |
| 15               | 94 61 4 777                      | 88 100 66 888                    |
| 16               | 85 103 999                       | 58 107 81 999                    |
| 17               | 37 46 56 777                     | 37 29 5 777                      |
| 18               | 24 98 63 13 999                  | 21 87 60 9 999                   |
| 19               | 18 97 107 64 999                 | -                                |
| 20               | 106 101 47 44 6 777              | 90 86 10 78 999                  |
| 21               | 112 59 777                       | 94 101 47 12 3 777               |
| 22               | 22 111 99 999                    | 11 97 64 999                     |
| 23               | 26 888                           | 26 112 32 888                    |
| 24               | 93 66 888                        | 77 777                           |
| 25               | 11 114 105 999                   | 103 80 999                       |
| 26               | 21 89 115 67 69 888              | 25 92 46 53 999                  |
| 27               | 113 71 888                       | 108 96 110 67 888                |
| 28               | 23 38 45 51 8 76 777             | 23 40 45 51 54 999               |
| 29               | 90 888                           | 93 59 777                        |
| 30               | 95 102 999                       | 34 109 102 999                   |
| 31               | 25 999                           | 24 91 71 888                     |



### ภาคผนวก จ.3 ผลการทดลองข้อมูลชุดที่ 4

ข้อมูลชุดที่ 4 จำนวนคำสั่งผลิต 104 คำสั่ง ประกอบด้วยงานจอง 72 คำสั่ง

ตารางที่ จ.3.1 แผนการมอบหมายการจัดส่งให้กับรถไม่ในส่วนขของงานจองข้อมูลชุดที่ 4

| หมายเลข<br>รถไม่ | แผนลำดับคำสั่งผลิต  | หมายเลข<br>รถไม่ | แผนลำดับคำสั่งผลิต | หมายเลข<br>รถไม่ | แผนลำดับคำสั่งผลิต |
|------------------|---------------------|------------------|--------------------|------------------|--------------------|
| 1                | 18 16 777           | 12               | 87 54 50 999       | 23               | 48 26 777          |
| 2                | 93 777              | 13               | 80 67 81 11 777    | 24               | 19 777             |
| 3                | 92 64 101 105 777   | 14               | 98 61 777          | 25               | 97 103 777         |
| 4                | 99 71 62 102 13 777 | 15               | 84 96 777          | 26               | 86 38 777          |
| 5                | 95 15 104 51 777    | 16               | 24 21 777          | 27               | 42 34 777          |
| 6                | 89 83 2 7 35 777    | 17               | 90 72 63 5 777     | 28               | 29 777             |
| 7                | 79 73 59 777        | 18               | 12 777             | 29               | 77 65 777          |
| 8                | 53 888              | 19               | 27 777             | 30               | 31 777             |
| 9                | 78 57 66 777        | 20               | 76 68 60 777       | 31               | 52 70 32 777       |
| 10               | 56 33 777           | 21               | 30 25 777          |                  |                    |
| 11               | 43 777              | 22               | 45 777             |                  |                    |

ตารางที่ จ.3.2 การกำหนดโรงงานให้รถไม่ ณ ต้นวันข้อมูลชุดที่ 4

| หมายเลข<br>รถไม่ | โรงงานเริ่มต้น |           | หมายเลข<br>รถไม่ | โรงงานเริ่มต้น |           |
|------------------|----------------|-----------|------------------|----------------|-----------|
|                  | กรณีที่ 1      | กรณีที่ 2 |                  | กรณีที่ 1      | กรณีที่ 2 |
| 1                | 2              | 3         | 17               | 4              | 4         |
| 2                | 2              | 2         | 18               | 2              | 4         |
| 3                | 2              | 4         | 19               | 4              | 2         |
| 4                | 4              | 2         | 20               | 2              | 2         |
| 5                | 2              | 3         | 21               | 3              | 2         |
| 6                | 4              | 3         | 22               | 4              | 4         |
| 7                | 2              | 4         | 23               | 3              | 4         |
| 8                | 2              | 3         | 24               | 4              | 2         |
| 9                | 2              | 4         | 25               | 4              | 2         |
| 10               | 3              | 4         | 26               | 4              | 2         |
| 11               | 3              | 4         | 27               | 4              | 2         |
| 12               | 4              | 2         | 28               | 4              | 4         |
| 13               | 2              | 3         | 29               | 2              | 4         |
| 14               | 3              | 4         | 30               | 4              | 2         |
| 15               | 3              | 4         | 31               | 3              | 2         |
| 16               | 3              | 4         |                  |                |           |

ตารางที่ ๑.3.3 ผลการมอบหมายการจัดส่งให้กับรถไม่ระหว่างวันการทดลองที่ 1 ชุดข้อมูลที่ 4

| หมายเลข<br>รถไม่ | การมอบหมายการจัดส่ง<br>กรณีที่ 1 | การมอบหมายการจัดส่ง<br>กรณีที่ 2 |
|------------------|----------------------------------|----------------------------------|
| 1                | 74 94 12 105 54 50 999           | 56 39 105 777                    |
| 2                | 10 83 32 101 15 14 13 777        | 75 101 12 777                    |
| 3                | 80 68 69 777                     | 87 82 41 25 26 888               |
| 4                | 84 96 64 102 4 9 777             | 10 77 59 102 4 9 53 888          |
| 5                | 62 777                           | 48 40 37 36 34 777               |
| 6                | 90 70 19 777                     | 52 68 29 100 5 777               |
| 7                | 79 72 24 29 100 21 777           | 86 44 777                        |
| 8                | 78 60 777                        | 46 30 94 21 6 43 33 777          |
| 9                | 76 71 61 777                     | 92 62 104 54 50 999              |
| 10               | 42 39 777                        | 95 27 60 777                     |
| 11               | 48 47 45 777                     | 90 73 71 777                     |
| 12               | 89 23 93 777                     | 96 61 777                        |
| 13               | 77 58 104 33 777                 | 49 777                           |
| 14               | 49 63 103 7 43 777               | 47 45 777                        |
| 15               | 52 73 67 59 777                  | 85 98 32 777                     |
| 16               | 40 37 36 35 777                  | 91 42 38 777                     |
| 17               | 85 97 81 777                     | 84 777                           |
| 18               | 57 777                           | 99 777                           |
| 19               | 27 20 17 8 55 51 777             | 63 69 16 14 13 777               |
| 20               | -                                | 80 57 23 18 15 777               |
| 21               | 44 777                           | 67 19 777                        |
| 22               | 91 30 777                        | 89 64 777                        |
| 23               | 46 38 777                        | 88 97 65 3 11 777                |
| 24               | 99 66 2 5 25 777                 | 79 74 777                        |
| 25               | 92 65 18 16 777                  | 70 81 777                        |
| 26               | 95 28 22 777                     | -                                |
| 27               | 87 98 777                        | 76 66 2 17 7 35 888              |
| 28               | 86 41 11 53 777                  | 31 58 103 8 55 51 888            |
| 29               | 75 82 56 34 777                  | 28 22 777                        |
| 30               | 88 31 777                        | 78 83 777                        |
| 31               | 26 888                           | 72 24 20 93 777                  |

## ภาคผนวก จ.4 ผลการทดลองข้อมูลชุดที่ 5

ข้อมูลชุดที่ 5 จำนวนคำสั่งผลิต 89 คำสั่ง ประกอบด้วยงานจอง 65 คำสั่ง

ตารางที่ จ.4.1 แผนการมอบหมายการจัดส่งให้กับรถโมโนในส่วนของงานจองข้อมูลชุดที่ 5


| หมายเลข<br>รถโม | แผนลำดับคำสั่งผลิต | หมายเลข<br>รถโม | แผนลำดับคำสั่งผลิต | หมายเลข<br>รถโม | แผนลำดับคำสั่งผลิต |
|-----------------|--------------------|-----------------|--------------------|-----------------|--------------------|
| 1               | 45 90 888          | 12              | 6 34 777           | 23              | 22 888             |
| 2               | 19 10 888          | 13              | 23 97 777          | 24              | 3 777              |
| 3               | 56 60 101 91 777   | 14              | 71 66 1 777        | 25              | 77 63 92 777       |
| 4               | 73 777             | 15              | 48 999             | 26              | 75 67 99 85 777    |
| 5               | 40 30 777          | 16              | 36 777             | 27              | 14 999             |
| 6               | 39 33 777          | 17              | 46 83 999          | 28              | 21 9 777           |
| 7               | 70 65 777          | 18              | 50 777             | 29              | 49 88 777          |
| 8               | 78 107 888         | 19              | 53 999             | 30              | 51 29 777          |
| 9               | 61 104 12 11 888   | 20              | 32 777             | 31              | 37 84 777          |
| 10              | 24 18 27 888       | 21              | 20 17 15 13 89 777 |                 |                    |
| 11              | 31 777             | 22              | 58 93 86 888       |                 |                    |

ตารางที่ จ.4.2 การกำหนดโรงงานให้รถโม ณ ต้นวันข้อมูลชุดที่ 5

| หมายเลข<br>รถโม | โรงงานเริ่มต้น |           | หมายเลข<br>รถโม | โรงงานเริ่มต้น |           |
|-----------------|----------------|-----------|-----------------|----------------|-----------|
|                 | กรณีที่ 1      | กรณีที่ 2 |                 | กรณีที่ 1      | กรณีที่ 2 |
| 1               | 2              | 2         | 17              | 3              | 3         |
| 2               | 2              | 2         | 18              | 2              | 2         |
| 3               | 2              | 2         | 19              | 3              | 3         |
| 4               | 2              | 2         | 20              | 3              | 4         |
| 5               | 2              | 2         | 21              | 3              | 3         |
| 6               | 2              | 2         | 22              | 4              | 4         |
| 7               | 2              | 2         | 23              | 3              | 3         |
| 8               | 2              | 2         | 24              | 4              | 4         |
| 9               | 2              | 2         | 25              | 2              | 2         |
| 10              | 3              | 3         | 26              | 2              | 2         |
| 11              | 2              | 2         | 27              | 4              | 4         |
| 12              | 4              | 4         | 28              | 4              | 4         |
| 13              | 3              | 3         | 29              | 4              | 4         |
| 14              | 2              | 2         | 30              | 4              | 4         |
| 15              | 3              | 2         | 31              | 4              | 4         |
| 16              | 3              | 3         |                 |                |           |

ตารางที่ จ.4.3 ผลการมอบหมายการจัดส่งให้กับรถไม่ระหว่างวันการทดลองที่ 1 ชุดข้อมูลที่ 5

| หมายเลข<br>รถไม่ | การมอบหมายการจัดส่ง<br>กรณีที่ 1 | การมอบหมายการจัดส่ง<br>กรณีที่ 2 |
|------------------|----------------------------------|----------------------------------|
| 1                | 103 83 999                       | 103 92 88 83 999                 |
| 2                | 101 42 777                       | 104 12 10 888                    |
| 3                | 69 16 45 87 888                  | 57 43 35 29 777                  |
| 4                | 71 104 13 84 777                 | 66 101 91 87 888                 |
| 5                | 56 61 89 31 777                  | 73 99 89 42 777                  |
| 6                | 93 86 888                        | 2 44 39 33 84 777                |
| 7                | 73 67 99 85 777                  | 70 67 97 86 888                  |
| 8                | 60 777                           | 63 777                           |
| 9                | 77 57 47 38 32 777               | 78 60 93 777                     |
| 10               | 21 15 27 11 888                  | 24 20 11 888                     |
| 11               | 65 107 10 888                    | 77 105 85 777                    |
| 12               | 5 52 49 777                      | 46 777                           |
| 13               | 20 12 9 777                      | 21 15 9 777                      |
| 14               | 70 63 90 888                     | 75 90 888                        |
| 15               | 22 888                           | 71 65 107 888                    |
| 16               | 18 888                           | 27 888                           |
| 17               | 24 19 3 777                      | 25 23 777                        |
| 18               | 78 105 97 777                    | 61 1 26 777                      |
| 19               | 17 888                           | 19 17 13 777                     |
| 20               | -                                | 16 38 30 777                     |
| 21               | 25 23 66 777                     | 18 888                           |
| 22               | 53 43 37 777                     | 4 53 55 34 777                   |
| 23               | -                                | 22 3 777                         |
| 24               | 8 54 48 28 39 34 777             | 8 47 36 777                      |
| 25               | 2 36 777                         | 56 58 777                        |
| 26               | 75 58 1 26 777                   | 69 52 50 777                     |
| 27               | 55 33 777                        | 40 51 28 32 777                  |
| 28               | 7 40 51 41 30 777                | 7 5 54 49 777                    |
| 29               | 14 50 91 777                     | 48 41 37 777                     |
| 30               | 4 46 92 88 777                   | 6 14 45 777                      |
| 31               | 6 44 35 29 777                   | 31 777                           |



ภาคผนวก จ  
ผลการทดลองที่ 2

ศูนย์วิจัยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

## ภาคผนวก จ.

## ผลการทดลองที่ 2

## ภาคผนวก จ.1 ผลการทดลองข้อมูลชุดที่ 1

ข้อมูลชุดที่ 1 จำนวนคำสั่งผลิต 80 คำสั่ง

ตารางที่ จ.1 ผลการมอบหมายการจัดส่งให้กับรถไม่ระหว่างวันการทดลองที่ 2 ชุดข้อมูลที่ 1

| หมายเลข<br>รถไม่ | การมอบหมายการจัดส่ง<br>กรณีที่ 1 | การมอบหมายการจัดส่ง<br>กรณีที่ 2 |
|------------------|----------------------------------|----------------------------------|
| 1                | 18 1 22 8 77 888                 | 20 18 14 11 9 89 777             |
| 2                | 23 73 70 999                     | 3 85 74 70 999                   |
| 3                | 52 75 32 25 777                  | 46 23 71 999                     |
| 4                | 41 30 69 33 888                  | 10 86 32 25 777                  |
| 5                | 45 16 35 29 24 777               | 45 13 28 777                     |
| 6                | 19 14 11 6 777                   | 19 15 34 30 69 33 888            |
| 7                | 84 80 72 68 777                  | 52 84 78 72 68 777               |
| 8                | 2 15 34 27 28 777                | 17 1 22 8 77 888                 |
| 9                | 54 42 87 7 777                   | 51 55 777                        |
| 10               | 47 81 78 999                     | 44 73 999                        |
| 11               | 51 86 26 777                     | 54 42 81 76 999                  |
| 12               | 4 12 85 82 76 999                | 4 12 999                         |
| 13               | 20 17 5 888                      | 2 16 777                         |
| 14               | 13 9 89 777                      | 50 82 67 777                     |
| 15               | 44 79 67 777                     | 65 41 35 27 777                  |
| 16               | 65 40 37 999                     | 53 999                           |
| 17               | 50 999                           | 49 75 29 7 777                   |
| 18               | 49 777                           | 47 999                           |
| 19               | 3 46 777                         | 40 36 777                        |
| 20               | 31 36 777                        | 31 38 777                        |
| 21               | 39 777                           | 39 777                           |
| 22               | 53 71 999                        | 80 999                           |
| 23               | 55 777                           | 48 83 26 5 888                   |
| 24               | 10 83 999                        | 37 87 6 777                      |
| 25               | 38 777                           | 43 777                           |

|    |           |        |
|----|-----------|--------|
| 26 | 43 777    | 88 777 |
| 27 | 88 777    | 24 777 |
| 28 | 48 66 999 | 66 999 |
| 29 | 74 999    | 79 999 |
| 30 | 21 777    | 21 777 |
| 31 | -         | -      |

## ภาคผนวก จ.2 ผลการทดลองข้อมูลชุดที่ 2

จำนวนคำสั่งผลิต 68 คำสั่ง

ตารางที่ จ.2 ผลการมอบหมายการจัดส่งให้กับรถโมระหว่างวันการทดลองที่ 2 ชุดข้อมูลที่ 2

| หมายเลข<br>รถโม | การมอบหมายการจัดส่ง<br>กรณีที่ 1 | การมอบหมายการจัดส่ง<br>กรณีที่ 2 |
|-----------------|----------------------------------|----------------------------------|
| 1               | 25 64 999                        | 38 30 25 83 777                  |
| 2               | 50 999                           | 49 86 80 73 74 62 777            |
| 3               | 4 23 69 80 73 67 999             | 4 42 53 66 72 999                |
| 4               | 58 54 53 888                     | 54 46 1 888                      |
| 5               | -                                | 35 28 24 888                     |
| 6               | 38 48 84 888                     | 37 23 44 888                     |
| 7               | 40 999                           | 10 999                           |
| 8               | 36 45 77 76 71 999               | -                                |
| 9               | 3 42 28 75 70 999                | 3 33 26 999                      |
| 10              | 41 52 27 999                     | -                                |
| 11              | 10 999                           | -                                |
| 12              | 61 35 26 999                     | 61 36 888                        |
| 13              | 39 47 888                        | 39 47 84 888                     |
| 14              | 37 33 79 999                     | -                                |
| 15              | 12 51 44 888                     | -                                |
| 16              | -                                | -                                |
| 17              | 32 46 24 888                     | 32 999                           |
| 18              | -                                | -                                |
| 19              | 56 49 1 888                      | 52 27 999                        |
| 20              | 68 888                           | 56 50 999                        |
| 21              | 57 999                           | 68 69 82 78 71 999               |
| 22              | -                                | 40 999                           |
| 23              | 63 999                           | 41 48 999                        |

|    |                    |                       |
|----|--------------------|-----------------------|
| 24 | 59 888             | 59 888                |
| 25 | 86 82 66 72 999    | 57 999                |
| 26 | 43 888             | 77 75 70 999          |
| 27 | 65 29 78 81 83 777 | 58 55 888             |
| 28 | -                  | 12 65 29 76 81 64 999 |
| 29 | -                  | 63 999                |
| 30 | 60 30 888          | 60 51 45 79 999       |
| 31 | 55 31 85 74 62 777 | 43 31 85 67 999       |

### ภาคผนวก ฉ.3 ผลการทดลองข้อมูลชุดที่ 3

จำนวนคำสั่งผลิต 110 คำสั่ง

ตารางที่ ฉ.3 ผลการมอบหมายการจัดส่งให้กับรถโมระหว่างวันการทดลองที่ 2 ชุดข้อมูลที่ 3

| หมายเลข<br>รถโม | การมอบหมายการจัดส่ง<br>กรณีที่ 1 | การมอบหมายการจัดส่ง<br>กรณีที่ 2 |
|-----------------|----------------------------------|----------------------------------|
| 1               | 90 101 47 20 81 999              | 93 106 110 71 77 777             |
| 2               | 33 999                           | 83 103 999                       |
| 3               | 92 48 44 4 777                   | 11 98 66 75 777                  |
| 4               | 82 105 65 999                    | 42 39 46 9 81 999                |
| 5               | 94 113 115 67 77 777             | 94 101 52 13 80 999              |
| 6               | 93 100 79 777                    | 108 100 67 69 79 777             |
| 7               | 34 107 999                       | 25 92 49 56 6 777                |
| 8               | 108 106 61 5 777                 | 90 96 112 73 44 4 777            |
| 9               | 97 72 999                        | 89 61 7 14 777                   |
| 10              | 21 89 32 63 57 3 777             | 23 36 29 12 3 777                |
| 11              | 62 75 777                        | 91 63 20 999                     |
| 12              | 27 39 50 999                     | 85 97 60 5 777                   |
| 13              | 26 110 73 54 999                 | 26 113 115 86 10 78 999          |
| 14              | 88 96 69 888                     | 88 32 888                        |
| 15              | 25 98 71 59 777                  | 107 102 76 777                   |
| 16              | 95 999                           | 24 64 999                        |
| 17              | 11 37 52 9 74 999                | 62 59 777                        |
| 18              | 23 40 45 55 999                  | 22 99 68 74 999                  |
| 19              | 35 43 46 53 68 76 999            | 35 58 105 999                    |
| 20              | 42 36 49 8 80 999                | 37 2 55 999                      |
| 21              | 38 29 12 777                     | 82 87 65 999                     |



|    |                        |                    |
|----|------------------------|--------------------|
| 22 | 22 1 111 102 999       | 95 114 999         |
| 23 | 18 109 99 999          | 18 999             |
| 24 | 41 2 13 999            | 38 45 51 57 777    |
| 25 | 84 31 114 103 999      | 84 41 47 53 999    |
| 26 | 85 87 60 7 14 777      | 27 40 48 54 70 999 |
| 27 | 58 999                 | 33 34 111 999      |
| 28 | 24 91 104 51 56 6 777  | 1 43 50 999        |
| 29 | -                      | 21 109 999         |
| 30 | 30 112 66 86 10 78 999 | 31 999             |
| 31 | 83 64 70 999           | 30 104 8 72 999    |

#### ภาคผนวก ฉ.4 ผลการทดลองข้อมูลชุดที่ 4

จำนวนคำสั่งผลิต 104 คำสั่ง

ตารางที่ ฉ.4 ผลการมอบหมายการจัดส่งให้กับรถไม่ระหว่างวันการทดลองที่ 2 ชุดข้อมูลที่ 4

| หมายเลข<br>รถไม่ | การมอบหมายการจัดส่ง<br>กรณีที่ 1 | การมอบหมายการจัดส่ง<br>กรณีที่ 2 |
|------------------|----------------------------------|----------------------------------|
| 1                | 56 39 105 777                    | 48 46 40 37 36 33 777            |
| 2                | 75 101 12 777                    | 78 72 23 18 15 9 54 50 999       |
| 3                | 87 82 41 25 26 888               | 87 31 32 101 5 25 777            |
| 4                | 10 77 59 102 4 9 53 888          | 10 65 58 104 777                 |
| 5                | 48 40 37 36 34 777               | 49 102 4 55 51 777               |
| 6                | 52 68 29 100 5 777               | 47 56 39 105 53 777              |
| 7                | 86 44 777                        | 86 41 34 777                     |
| 8                | 46 30 94 21 6 43 33 777          | 42 38 26 888                     |
| 9                | 92 62 104 54 50 999              | 92 19 93 6 43 777                |
| 10               | 95 27 60 777                     | 95 27 20 21 777                  |
| 11               | 90 73 71 777                     | 90 67 777                        |
| 12               | 96 61 777                        | 60 103 7 35 777                  |
| 13               | 49 777                           | 44 777                           |
| 14               | 47 45 777                        | 52 70 29 777                     |
| 15               | 85 98 32 777                     | 91 45 777                        |
| 16               | 91 42 38 777                     | 89 28 22 777                     |
| 17               | 84 777                           | 84 68 100 3 777                  |
| 18               | 99 777                           | 82 30 94 16 14 11 777            |
| 19               | 63 69 16 14 13 777               | 76 59 777                        |

|    |                       |                  |
|----|-----------------------|------------------|
| 20 | 80 57 23 18 15 777    | 66 69 12 777     |
| 21 | 67 19 777             | 57 62 777        |
| 22 | 89 64 777             | 88 97 777        |
| 23 | 88 97 65 3 11 777     | 85 98 777        |
| 24 | 79 74 777             | 77 61 777        |
| 25 | 70 81 777             | 74 96 64 777     |
| 26 | -                     | 73 777           |
| 27 | 76 66 2 17 7 35 888   | 79 81 777        |
| 28 | 31 58 103 8 55 51 888 | 99 83 777        |
| 29 | 28 22 777             | 24 2 17 8 13 777 |
| 30 | 78 83 777             | 63 777           |
| 31 | 72 24 20 93 777       | 80 75 71 777     |

### ภาคผนวก จ.5 ผลการทดลองข้อมูลชุดที่ 5

จำนวนคำสั่งผลิต 89 คำสั่ง

ตารางที่ จ.5 ผลการมอบหมายการจัดส่งให้กับรถไม่ระหว่างวันการทดลองที่ 2 ชุดข้อมูลที่ 5

| หมายเลข<br>รถไม่ | การมอบหมายการจัดส่ง<br>กรณีที่ 1 | การมอบหมายการจัดส่ง<br>กรณีที่ 2 |
|------------------|----------------------------------|----------------------------------|
| 1                | 24 20 15 13 89 83 999            | 23 105 103 92 83 999             |
| 2                | 75 63 104 12 888                 | 78 63 101 89 42 777              |
| 3                | 45 91 88 42 777                  | 52 43 36 777                     |
| 4                | 73 105 107 10 888                | 57 47 31 777                     |
| 5                | 23 92 87 888                     | 24 19 3 91 88 777                |
| 6                | 3 84 777                         | 17 11 888                        |
| 7                | 36 777                           | 7 54 28 34 84 777                |
| 8                | 25 22 19 11 888                  | 25 21 15 12 10 888               |
| 9                | 37 777                           | 51 33 777                        |
| 10               | 46 90 888                        | 48 30 777                        |
| 11               | 5 51 34 777                      | 40 49 86 888                     |
| 12               | 77 103 777                       | 73 58 2 29 777                   |
| 13               | 21 17 27 9 777                   | 22 18 27 9 26 777                |
| 14               | 18 888                           | 20 13 777                        |
| 15               | 39 32 777                        | 14 50 777                        |
| 16               | 48 55 38 31 777                  | 5 999                            |
| 17               | 6 16 28 35 29 777                | 6 16 41 38 999                   |

|    |                    |                 |
|----|--------------------|-----------------|
| 18 | 8 4 44 999         | 53 44 37 777    |
| 19 | 71 57 52 50 86 888 | 71 66 93 85 777 |
| 20 | 61 99 777          | 56 65 90 888    |
| 21 | 70 67 97 777       | 75 67 777       |
| 22 | 40 999             | 55 39 999       |
| 23 | 54 43 999          | 8 4 35 999      |
| 24 | 78 60 2 47 30 777  | 70 60 97 777    |
| 25 | 66 101 85 777      | 69 45 777       |
| 26 | 56 93 777          | 61 99 777       |
| 27 | 58 777             | 77 104 888      |
| 28 | 14 1 26 777        | 46 777          |
| 29 | 7 49 777           | 32 777          |
| 30 | 69 53 41 33 777    | 1 87 888        |
| 31 | 65 777             | 107 888         |

#### ภาคผนวก ฉ.6 ผลการทดลองข้อมูลจำลอง

จำนวนคำสั่งผลิต 22 คำสั่ง

ตารางที่ ฉ.5 ผลการมอบหมายการจัดส่งให้กับรถไม่ระหว่างวันข้อมูลจำลอง

| หมายเลข<br>รถไม่ | การมอบหมายการจัดส่ง<br>กรณีที่ 1 | การมอบหมายการจัดส่ง<br>กรณีที่ 2 |
|------------------|----------------------------------|----------------------------------|
| 1                | 8 16 13 19 999                   | 8 15 12 21 888                   |
| 2                | 9 12 21 888                      | 9 16 13 19 888                   |
| 3                | 1 3 20 888                       | 1 3 14 777                       |
| 4                | 7 10 17 22 888                   | 7 10 17 22 888                   |
| 5                | 6 5 14 777                       | 6 5 20 888                       |
| 6                | 2 4 11 18 999                    | 2 4 11 18 999                    |

ตาราง ข.6 ผลการรันโปรแกรมมอบหมายการจัดส่งให้กับรถไม่ระหว่างวัน โดยโรงงานต้นวันค้ำนึ่ง  
สถิติ โรงงานถัดไปกำหนดเมื่อเทคอนกรีตเสร็จ

| หมายเลข<br>รถไม่ | ชุดข้อมูลที่ 1       | ชุดข้อมูลที่ 2        | ชุดข้อมูลที่ 3               | ชุดข้อมูลที่ 4               | ชุดข้อมูลที่ 5       |
|------------------|----------------------|-----------------------|------------------------------|------------------------------|----------------------|
| 1                | 42 79 999            | 54 47 28 80 73 72 999 | 39 47 12 777                 | 48 46 40 41 36 33 777        | 70 105 103 89 83 999 |
| 2                | 50 46 23 73 69 999   | 58 69 82 76 81 64 999 | 58 99 80 999                 | 10 68 104 777                | 63 97 91 88 42 777   |
| 3                | 10 85 81 74 70 999   | 52 44 25 62 777       | 93 113 73 55 72 999          | 85 31 20 21 105 54 50<br>999 | 73 99 777            |
| 4                | 52 84 82 33 888      | 68 84 78 71 999       | 37 29 7 14 777               | 73 61 93 6 13 51 888         | 69 54 48 32 777      |
| 5                | 45 18 11 8 5 888     | 56 49 27 999          | 83 105 68 999                | 47 30 18 17 7 34 777         | 101 86 888           |
| 6                | 3 80 72 71 67 28 777 | 59 42 26 999          | 82 25 95 60 9 76 777         | 45 777                       | 60 93 85 777         |
| 7                | 65 41 30 999         | 51 86 79 999          | 27 35 43 49 56 5 777         | 87 97 101 5 777              | 65 107 9 84 777      |
| 8                | 31 36 24 777         | 33 24 888             | 33 1 111 70 999              | 49 62 100 15 14 55 53<br>888 | 66 92 777            |
| 9                | 4 12 76 999          | 57 999                | 30 110 77 777                | 28 22 4 9 777                | 77 67 2 45 90 888    |
| 10               | 51 47 87 7 777       | 39 48 999             | 94 112 71 86 10 78 81<br>999 | 89 60 103 777                | 22 13 777            |
| 11               | 38 35 29 88 777      | 35 1 888              | 85 91 75 777                 | 90 75 70 64 777              | 78 104 11 888        |
| 12               | 40 27 777            | 38 65 29 75 70 999    | 42 41 50 62 59 777           | 78 66 94 3 777               | 40 41 39 34 777      |
| 13               | 39 26 777            | 55 888                | 84 40 2 13 999               | 52 96 69 777                 | 17 12 10 888         |
| 14               | 44 999               | 61 36 888             | 24 999                       | 95 23 12 25 777              | 71 1 26 777          |
| 15               | 14 22 89 777         | 12 46 888             | 96 69 888                    | 84 67 58 16 11 777           | 61 777               |
| 16               | 20 17 9 77 888       | 32 999                | 36 20 74 999                 | 24 2 8 43 777                | 19 888               |
| 17               | 19 16 34 777         | 37 30 888             | 31 87 103 65 999             | 88 98 65 102 37 35<br>777    | 25 21 888            |
| 18               | 75 21 777            | 60 888                | 11 97 102 999                | 92 63 777                    | 75 57 28 37 777      |
| 19               | 2 15 777             | 3 888                 | 22 114 999                   | 83 19 777                    | 18 15 27 888         |
| 20               | 13 888               | 4 888                 | 108 100 888                  | 77 82 42 38 26 777           | 6 16 46 777          |
| 21               | 37 999               | 23 53 888             | 106 101 48 8 999             | 74 71 59 777                 | 23 58 777            |
| 22               | 1 6 777              | 43 31 85 67 999       | 18 92 46 53 999              | 86 56 39 777                 | 51 55 36 777         |
| 23               | 54 49 83 78 999      | 10 50 63 999          | 26 63 57 3 777               | 27 777                       | 24 20 3 777          |
| 24               | 53 66 999            | 41 999                | 90 61 4 777                  | 81 777                       | 49 777               |
| 25               | 25 777               | 40 999                | 23 38 45 51 54 999           | 80 777                       | 87 888               |
| 26               | 43 777               | -                     | 89 115 66 79 777             | 76 777                       | 56 777               |
| 27               | -                    | -                     | 88 32 67 888                 | 57 29 777                    | 35 29 777            |
| 28               | 55 777               | -                     | 21 109 999                   | 91 44 777                    | 5 52 47 38 31 777    |
| 29               | 68 777               | 45 77 66 74 83 777    | 104 52 44 6 777              | 99 777                       | 7 14 44 30 777       |
| 30               | 48 999               | -                     | 107 64 999                   | 32 777                       | 50 777               |
| 31               | 86 32 777            | -                     | 34 98 888                    | 79 72 777                    | 8 4 53 43 33 777     |

## ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์

ข้าพเจ้านางสาวทัศนีย์ บุญยวานิชกุล เกิดเมื่อวันที่ 5 เมษายน พ.ศ. 2520 ณ จังหวัดสิงห์บุรี สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาบัณฑิตจากคณะวิศวกรรมศาสตร์ สาขา วิศวกรรมไฟฟ้า สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบังเมื่อปี พ.ศ. 2538 หลังจากสำเร็จการศึกษาระดับปริญญาบัณฑิต ได้เข้าทำงานในสถาบันไฟฟ้าและ อิเล็กทรอนิกส์ และบริษัท เคซีอี อิเล็กทรอนิกส์ จำกัด(มหาชน) เป็นเวลารวม 2 ปี จึงเข้าในขณะ ทำการศึกษาในระดับปริญญาโทบัณฑิตเมื่อปี พ.ศ.2540 ในระดับปริญญาโทบัณฑิตนั้นได้ ทำหน้าที่ ผู้ช่วยวิจัยโครงการเชื่อมโยงอุตสาหกรรมของภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม คณะ วิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ศูนย์วิทยพัชกร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย