

เอกสารอ้างอิง

1. Schaefli, J.L., "Computerized Traffic Signal System : A Future."
Traffic Engineering Vol. 42, No. 9, (June 1972): 18-24
2. Bang, K.L., "Experiments with Area Traffic Control". Traffic Engineering Vol. 41, No. 3, (December 1970) : 12-19
3. Pool, Ronald R., "Chicago's Computerized Traffic Control System".
Transportation Engineering Journal Vol. 105, No. TE 4,
(July 1979) : 401-409.
4. รังสรรค์ อุดมศรี "ระบบควบคุมสัญญาณไฟจราจรในกรุงเทพมหานครโดยโปรแกรมทรานสิท"
วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ, ภาควิชาวิศวกรรมโยธา, บัณฑิตวิทยาลัย
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, ๒๕๒๓
5. "Congestion Survey Sukhumvit, Phetburi and Phaholyothin Corridors.",
Technical paper No. 14, Jamieson Mackay and Partners,
1978.
6. "Area Traffic Control System", Organization for Economic Co-operat-
ion and Development. Paris 1972.
7. Almond, J., Lott, R.S., "The Glasgow Experiment : Implementation
and Assessment". Road Research Laboratory RRL Report
LR 142, 1968.
8. Holroyd, J. and Owens D., "Measuring the Effectiveness of Area
Traffic Control Systems". Road Research Laboratory RRL
Report LR 420, 1971.

9. Williams, D.A.B., "Area Traffic Control in West London; Assesment of First Experiment". Traffic Engineering and Control Vol. 11, No. 3 (July 1969) : 125-129, 134.
10. Walpole, R.E. and MYERS, R.H., "Probability and Statistics for Engineers and Scientics". Macmillan, 1972, 228-279.
11. GEC, Traffic Automation Limited. "HIGHWAYMAN 160 Microprocessor Traffic Control System", 1978.
12. Fencil, R. G., "Other Operational Controls." Traffic Engineering Hand book, 1965 : 553-558, 559-565.

ภาคผนวก ก.

เส้นทางสำรวจปี พ.ศ. ๒๕๒๓

ภาคผนวก ก.

เส้นทางสำรวจปี พ.ศ. ๒๕๒๓

เส้นทางสำรวจ

เส้นทาง	ถนน	หมายเลขทางแยก
ก	ประชาธิปไตย - ราชดำเนินนอก ขาเข้า	DM - ๗๘ - ๗๗ - ๘๓ - ๗๔ - ๗๕ - ๑๓๘ ๗๖ - ๑๑ - ๑๒ - ๑๐ - ๙ - DM
ข	นครสวรรค์ - หลานหลวง	DM - ๙ - ๑๐ - ๓๒ - ๒๖ - ๓๔ - ๔๐ ๓๗ - ๕๗ - ๑๐ - ๙ - DM
ค	บำรุงเมือง - หลวง	GS - ๗๐ - ๗๓ - ๔๔ - ๑๖๐ - ๑๖๑ - ๒ ๑๑๔ - ๒๙ - ๓๐ - ๘๐ - ๑๑๒ - GS
ง	เจริญกรุง - เยาวราช	๕๕ - ๑๓๐ - ๕๖ - ๕๓ - ๕๒ - ๑๓๑ - ๔๖ ๔๘ - OD - ๔๗ - ๔๙ - ๕๐ - ๓๖ - ๙๔ - ๕๕
จ	จักรพรรดิพงษ์ - มหาชัย	๕๐ - ๕๓ - ๘๐ - ๔๔ - ๕๗ - ๓๒ - ๑๒ - ๗๗ ๕๙ - ๕๘ - ๗๘ - ๙ - ๗๐ - ๑๑๒ - ๕๖ - ๓๖

หมายเหตุ

- DM - อนุสาวรีย์ประชาธิปไตย
GS - เสาชิงช้า
OD - วงเวียนโอเดียน

๑. เส้นทาง ก. (ประชาธิปไตย - ราชดำเนินนอก ขาเข้า)

เริ่มต้นจากทางแยกอนุสาวรีย์ประชาธิปไตย (D.M.) เข้าถนนประชาธิปไตย ไปจนถึงทางแยกหอประชุมกองทัพบก (๓๕) เลี้ยวขวาเข้าถนนศรีอยุธยาถึงทางแยกพระรูปรัชกาลที่ ๕ (๑๓๙) เลี้ยวขวาเข้าถนนราชดำเนินนอก ตรงมาผ่านทางแยกเฉลิมไทย (๙) เข้าถนนราชดำเนินกลางถึงทางแยกอนุสาวรีย์ประชาธิปไตย (D.M.) ครบรอบเส้นทาง ก.

๒. เส้นทาง ข. (นครสวรรค์ - หลานหลวง)

เริ่มต้นจากทางแยกอนุสาวรีย์ประชาธิปไตย (D.M.) เข้าถนนราชดำเนินกลาง ถึงทางแยกผ่านฟ้า (๑๐) เลี้ยวเข้าถนนนครสวรรค์ตรงไปถึงทางแยกสนามม้านางเลิ้ง (๓๔) เลี้ยวขวาเข้าถนนพิษณุโลก ถึงทางแยกสะพานลอยยมราช (๔๐) เลี้ยวขวาเข้าถนนหลานหลวง ตรงไปผ่านทางแยกเฉลิมไทย (๙) เข้าถนนราชดำเนินกลางถึงทางแยกอนุสาวรีย์ประชาธิปไตย (D.M.) ครบรอบเส้นทาง ข.

๓. เส้นทาง ค. (บำรุงเมือง)

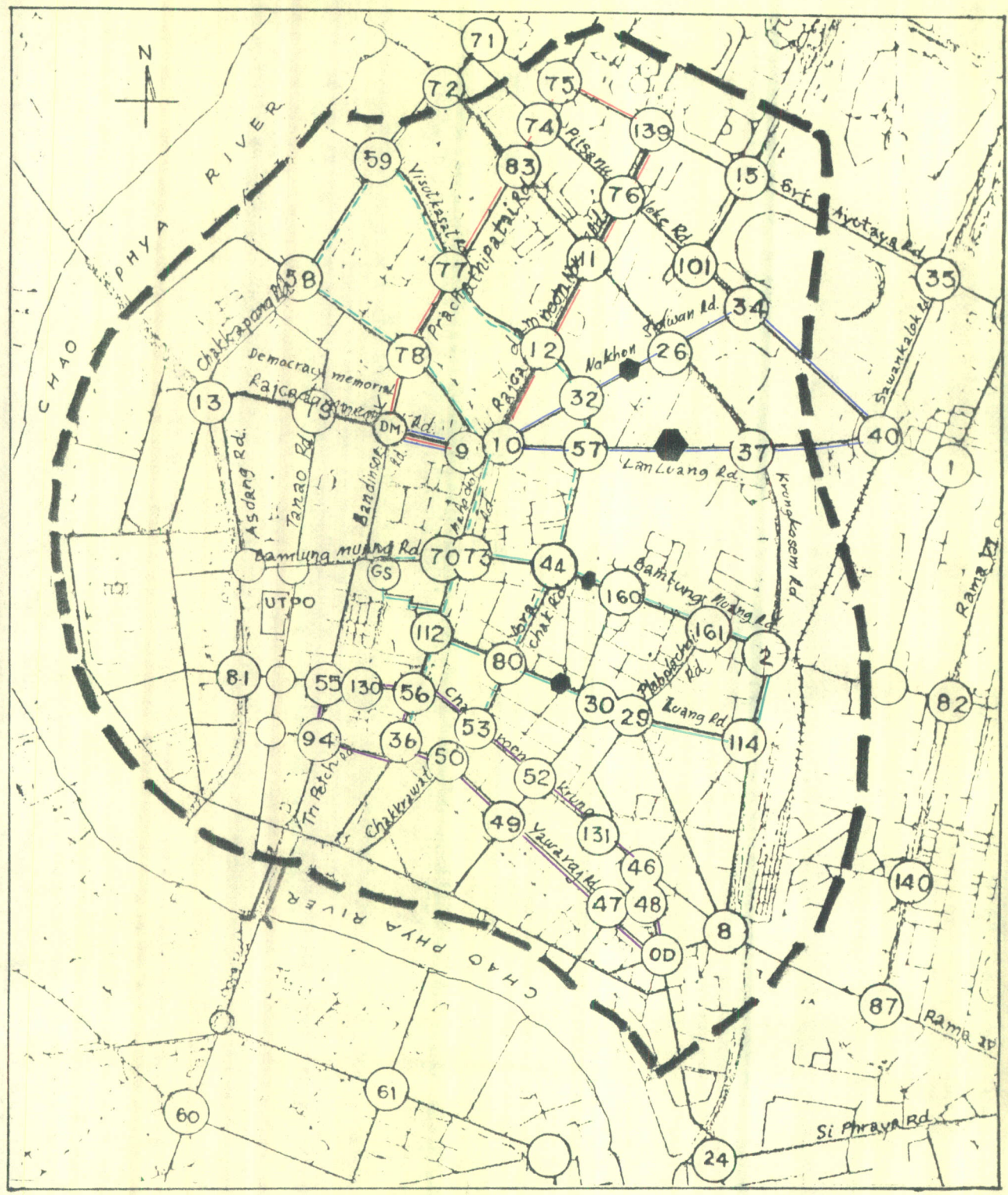
เริ่มต้นจากเสาชิงช้า (G.S.) ตรงไปตามถนนบำรุงเมืองถึงทางแยกสะพานกษัตริย์ศึก (๒) เลี้ยวขวาเข้าถนนกรุงเกษม ถึงทางแยกถนนพวงศั (๑๑๔) เลี้ยวขวาเข้าถนนหลวงตรงไปถึงทางแยกเรือนจำลพบุษ (๑๑๒) เลี้ยวขวาเข้าถนนมหาไชย และเลี้ยวซ้ายเข้าซอยข้างร้านนายเหมือนกลับถึงเสาชิงช้า ครบรอบเส้นทาง ค.

๔. เส้นทาง ง. (เจริญกรุง - เยาวราช)

เริ่มต้นจากทางแยกเฉลิมกรุง (๕๕) ตรงไปตามถนนเจริญกรุง ถึงทางแยกวงเวียนโอเดียน (O.D.) เลี้ยวขวาเข้าถนนเยาวราชไปถึงทางแยกวังบูรพา (๓๖) เลี้ยวซ้ายและเลี้ยวขวาเข้าถนนพาทูร์ค ถึงทางแยกพาทูร์ค (๙๔) เลี้ยวขวาเข้าถนนตรีเพชรถึงทางแยกเฉลิมกรุง (๕๕) ครบรอบเส้นทาง ง.

๕. เส้นทาง จ. (จักรพรรดิพงษ์ - มหาชัย)

เริ่มต้นจากทางแยกวัดตึก (๕๐) ตรงไปตามถนนวรจักร ผ่านทางแยกวรจักร (๔๐) เข้าถนนจักรพรรดิพงษ์ ถึงทางแยก จ.ป.ร. (๑๒) ตรงเข้าถนนวิสุทธิกษัตริย์ ถึงทางแยกบางขุนพรหม (๕๙) เลี้ยวซ้ายเข้าถนนจักรพงษ์ ถึงทางแยกบางลำภู (๕๔) เลี้ยวซ้ายเข้าถนนพระสุเมธผ่านทางแยกเฉลิมไทย (๙) เข้าถนนมหาไชย ตรงไปจนถึงทางแยกวังบูรพา (๓๖) ครบรอบเส้นทาง จ.



แสดงเส้นทางสำรวจระยะเวลาในการเดินทางปี พ.ศ. ๒๕๒๓

-
-
-
-
-
- จุดสำรวจปริมาณการจราจร

(ตัวเลขในวงกลมแสดง เบอร์ทางแยกรายละเอียดดูในภาคผนวก ข.)

ภาคผนวก ข.

บัญชีรายชื่อทางแยกสัญญาณไฟจราจรควบคุมด้วยระบบคอมพิวเตอร์

ภาคผนวก ข.

บัญชีรายชื่อทางแยกสัญญาณไฟจราจรควบคุมด้วยระบบคอมพิวเตอร์

ลำดับที่	หมายเลขทางแยก	SCN	บริเวณทางแยก	ชื่อเรียกทั่วไป
๑.	๒	๑๐๒๐	บำรุงเมือง - กรุงเทพมหานคร - พระราม ๑	แยกสะพานกษัตริย์ศึก
๒.	๓	๑๐๐๖	พระราม ๔ - มหาพฤฒาราม	แยกหัวลำโพง
๓.	๕	๑๐๒๕	ราชดำเนินกลาง - มหาไชย - พระสุเมร	แยกเฉลิมไทย
๔.	๑๐	๑๐๓๐	ราชดำเนินนอก - นครสวรรค์ - หลานหลวง	แยกผ่านฟ้า
๕.	๑๑	๑๐๓๕	กรุงเทพมหานคร - ราชดำเนินนอก	แยกมัชฌิม
๖.	๑๒	๑๐๓๔	วิสุทธิกษัตริย์ - ราชดำเนินนอก	แยก จ.ป.ร.
๗.	๑๓	๑๐๒๗	ราชดำเนินกลาง - ราชดำเนินใน - ราชินี	แยกสะพานผ่านพิภพ
๘.	๑๔	๑๐๓๗	พระราม ๔ - ศรีอยุธยา	แยกวัดเบญจม

SCN = System code number

ลำดับที่	หมายเลขทางแยก	SCN	บริเวณทางแยก	ชื่อเรียกทั่วไป
๔.	๒๖	๑๐๓๔	นครสวรรค์ - กรุงเทพมหานคร	แยกสะพาน เทวกรรม
๑๐.	๒๙	๑๐๑๘	พลับพลาไชย - หลวง - ไผ่สีสุก	แยกห้าแยกพลับพลาไชย
๑๑.	๓๐	๑๐๑๗	เสือป่า - หลวง	แยกโรงพยาบาลกลาง
๑๒.	๓๒	๑๐๓๓	จักรพรรดิพงษ์ - นครสวรรค์	แยกจักรพรรดิพงษ์
๑๓.	๓๔	๑๐๓๕	นครสวรรค์ - พิษณุโลก	แยกสนามม้านางเลิ้ง
๑๔.	๓๖	๑๐๐๒	มหาไชย - เยาวราช - จักรเพชร	แยกวังบูรพา
๑๕.	๓๗	๑๐๓๒	หลานหลวง - กรุงเทพมหานคร - ลูกหลวง	แยกสะพานขาว
๑๖.	๔๔	๑๐๒๓	จักรพรรดิพงษ์ - บำรุงเมือง - วรจักร	แยกแมนศรี
๑๗.	๕๖	๑๐๐๘	เจริญกรุง - พระราม ๔ - ทรงสวัสดิ์ - มิตรพันธ์	แยกหมอมี่
๑๘.	๕๗	๑๐๐๕	ทรงสวัสดิ์ - เยาวราช	แยกเฉลิมบุรี

SCN = System code number

ลำดับที่	หมายเลขทางแยก	SCN	บริเวณทางแยก	ชื่อเรียกทั่วไป
๑๙.	๔๘	๑๐๐๗	ลำพูนไชย - เจริญกรุง	แยกลำพูนไชย
๒๐.	๔๙	๑๐๐๔	ราชวงศ์ - เยาวราช - เลือป่า	แยกราชวงศ์
๒๑.	๕๐	๑๐๐๓	เยาวราช - จักรวรรดิ	แยกวัดตึก
๒๒.	๕๒	๑๐๑๐	เจริญกรุง - เลือป่า	แยกเลือป่า
๒๓.	๕๓	๑๐๑๑	วรจักร - เจริญกรุง	แยก เอส.เอ.บี
๒๔.	๕๕	๑๐๑๔	ดีทอง - ตรีเพชร - เจริญกรุง	แยกเฉลิมกรุง
๒๕.	๕๖	๑๐๑๒	มหาไชย - เจริญกรุง	แยกสามยอด
๒๖.	๕๗	๑๐๓๑	จักรพรรดิพงษ์ - หลานหลวง	แยกหลานหลวง
๒๗.	๕๘	๑๐๔๗	สามเสน - จักรพงษ์ - พระสุเมร	แยกบางลำภู
๒๘.	๕๙	๑๐๔๘	วิสุทธิกษัตริย์ - สามเสน	แยกบางขุนพรหม

SCN = System code number

ลำดับที่	หมายเลขทางแยก	SCN	บริเวณทางแยก	ชื่อเรียกทั่วไป
๒๙.	๗๐	๑๐๒๕	บำรุงเมือง - มหาไชย	แยกประตูผี
๓๐.	๗๓	๑๐๒๔	บริพัตร - บำรุงเมือง	แยกเมรุขุน
๓๑.	๗๔	๑๐๔๕	พิษณุโลก - ราชสีมา	แยกวังแดง
๓๒.	๗๕	๑๐๔๖	ราชสีมาใต้ - ศรีอยุธยา	แยกหอประชุมกองทัพบก
๓๓.	๗๖	๑๐๔๐	ราชดำเนินนอก - พิษณุโลก	แยกสวนมิสกวัน
๓๔.	๗๗	๑๐๔๓	ประชาธิปไตย - วิสุทธิกษัตริย์	แยกวิสุทธิกษัตริย์
๓๕.	๗๘	๑๐๔๒	บ้านดินสอ - พระสุเมรุ - ประชาธิปไตย	แยกสะพานวันชาติ
๓๖.	๗๙	๑๐๒๘	ราชดำเนินกลาง - ตะนาว	แยกคอกวัว
๓๗.	๘๐	๑๐๑๖	หลวง - วรจักร	แยกวรจักร
๓๘.	๘๑	๑๐๒๖	เจริญกรุง - อัษฎางค์	แยกสะพานมอญ

SCN = System code number

ลำดับที่	หมายเลขทางแยก	SCN	บริเวณทางแยก	ชื่อเรียกทั่วไป
๓๙.	๘๓	๑๐๔๔	กรุงเทพมหานคร - ประชาธิปไตย	แยกเมล์แดง
๔๐.	๘๔	๑๐๐๑	ตรีเพชร - พาทูร์ค	แยกพาทูร์ค
๔๑.	๑๐๑	๑๐๓๖	พระราม ๕ - พิษณุโลก	แยกพาณิชยการ
๔๒.	๑๑๒	๑๐๑๔	มหาไชย - หลวง	แยกเรือนจำสุโขทัย
๔๓.	๑๑๔	๑๐๑๙	กรุงเทพมหานคร - หลวง	แยกนพวงศ์
๔๔.	๑๓๐	๑๐๑๓	อนุสาวรีย์ - เจริญกรุง	แยกอนุสาวรีย์
๔๕.	๑๓๑	๑๐๐๙	แปลงนาม - เจริญกรุง	แยกแปลงนาม
๔๖.	๑๓๙	๑๐๔๑	ราชดำเนินนอก - ศรีอยุธยา	แยกพระรุปรชกาลที่ ๕
๔๗.	๑๖๐	๑๐๒๑	บำรุงเมือง - ยุคล ๒	แยกยุคล ๒
๔๘.	๑๖๑	๑๐๒๒	พลับพลาไชย - บำรุงเมือง	แยกอนามัย

SCN = System code number

ภาคผนวก ค.

แบบฟอร์มที่ใช้ในการสำรวจข้อมูล

ภาคผนวก ง.

รายละเอียดแสดงชนิดและประเภทของความขัดข้องพร้อมตัวอย่างรายงานลักษณะ
การทำงานของอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่ใช้กับระบบควบคุมการจราจร

ภาคผนวก ง.

รายละเอียดแสดงชนิดและประเภทของความขัดข้องพร้อมตัวอย่างรายงานลักษณะ
การทำงานของอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่ใช้กับระบบควบคุมการจราจร

DEVICE TYPES AND FAULTS

There are 11 device types in the system :

- (i) Device Type 1 - Computer Equipment (System Alarm).
- (ii) Device Type 2 - Peripherals (System Alarm).
- (iii) Device Type 3 - Wall Map (System Alarm).
- (iv) Device Type 4 - Outstation Transmission Unit (System Alarm).
- (v) Device Type 5 - Controller (System Alarm).
- (vi) Device Type 6 - Secret Sign (System Alarm).
- (vii) Device Type 7 - Detector (System Alarm).
- (viii) Device Type 8 - Car Parks (System Alarm).
- (ix) Device Type 9 - Green Wave Terminal (System Alarm)
- (x) Device Type 10 - Diversion Terminal (System Alarm).
- (xi) Device Type 11 - Operational (Operations Alarm).

The number of faults and items of equipment vary between each device type. These are described in the following sub-sections.

A2.1 Device Type 1 (Computer Equipment)

The equipment identity is always 0 as the fault specifies the equipment. The possible faults are as follows:

- (i) Fault 1 - Arithmetic Unit Fault.
- (ii) Fault 2 - Power Fail Restart.
- (iii) Fault 3 - 7-Day Master Clock Fault.

A2.2 Device Type 2 (Peripherals)

The equipment identity specifies the number of the peripheral which is faulty. The only value allocated at present is for the thermal printer which is peripheral number 1.

The possible faults are as follows :

- (i) Fault 1 - Thermal Printer Not Available.

A2.3 Device Type 3 Wall Map

Not yet defined.

A2.4 Device Type 4 (Outstation Transmission Unit, OTU)

The equipment identity is the number of Outstation Transmission Unit, OTU, which is faulty. The possible faults are as follows:

- (i) Fault 1 - OTU Transmission Fault
- (ii) Fault 2 - Address Fault
- (iii) Fault 3 - Data Fault
- (iv) Fault 4 - Instation Transmission Fault
- (v) Fault 5 - Intermittent Failures

A2.5 Device Type 5 (Controller)

The equipment identity is the System Code Number, SCN, of the controller/pelican which is faulty. Faults 1 to 11 are controller faults. Faults 4, 5, 7, 8, 9 and 12 are pelican faults. The possible faults are as follows :

- (i) Fault 1 - Hurry Call Too Long
- (ii) Fault 2 - G1/G2 Off (ตำรวจเลิกใช้ Hand Control)
- (iii) Fault 3 - G1/G2 On (ตำรวจใช้ Hand control)
- (iv) Fault 4 - Lamps Failed
- (v) Faults 5 - Detector Failed
- (vi) Fault 6 - Special Facility Confirmation Failed
- (vii) Fault 7 - Not Following Plan (A)
- (viii) Fault 8 - Not Following Plan (B)
- (ix) Fault 9 - Not Following Plan (C)
- (x) Fault 10 - Not Following Plan (D)
- (xi) Fault 11 - Long Stage Confirm
- (xii) Fault 12 - Short Pedestrian Sequence

Notes

Faults 1, 3, 7, 8, 9, 10 and 11 cause the controller to be isolated.

Faults 7, 8 and 9 cause the pelican to be isolated

A2.6 Device Type 6 (Secret Sign)

Not yet defined

A2.7 Device Type 7 (Detector)

The equipment identity is the SCN of the controller to which the detector is attached. The fault number indicates which detector it is. The fault description is always 'Detector Failure'.

A2.8 Device Type 8 (Car Parks)

Not yet defined;

A2.9 Device Type 9 (Green Wave Terminal)

The equipment identity consists of the terminal number (the first two characters) and the plan number requested (The last two characters). The possible faults are :-

- (i) Fault 1 - Continuous Plan Request

A2.10 Device Type 10 (Diversion Terminal)

Not yet defined

A2.11 Device Type 11 (operational)

The equipment identity is always 1 as the fault is not on any equipment. The possible faults are :

- (i) Fault 1 - Timetable Plan Change Overridden.


```

♦FRI 06:00:00 ♦
FRI 06:04:52 TYPE=05 FAULT=02 EQUIP=1001 COUNT=001
51452 OFF

♦FRI 06:15:00 ♦
♦FRI 06:30:00 ♦
FRI 06:30:02 AREA CHANGE TO PLAN 01 SURGE 00
♦FRI 06:45:00 ♦
FRI 06:53:13 CONTROLLER 1027 CHANGE TO AUTO ISOLATED
FRI 06:53:13 TYPE=05 FAULT=03 EQUIP=1027 COUNT=001
NOT FOLLOWING PLAN (6)
FRI 06:53:23 TYPE=05 FAULT=03 EQUIP=1027 COUNT=001
51452 ON
FRI 06:59:05 TYPE=05 FAULT=02 EQUIP=1027 COUNT=001
51452 OFF

♦FRI 07:00:00 ♦
FRI 07:09:33 CONTROLLER 1035 CHANGE TO AUTO ISOLATED
FRI 07:09:33 TYPE=05 FAULT=03 EQUIP=1035 COUNT=001
FRI 07:09:42 CONTROLLER 1012 CHANGE TO AUTO ISOLATED
51452 ON
FRI 07:09:42 TYPE=05 FAULT=03 EQUIP=1012 COUNT=001
51452 ON
FRI 07:14:15 CONTROLLER 1005 CHANGE TO AUTO ISOLATED
FRI 07:14:15 TYPE=05 FAULT=03 EQUIP=1005 COUNT=001
51452 ON
FRI 07:14:22 CONTROLLER 1001 CHANGE TO AUTO PLAN 01
FRI 07:14:15 TYPE=05 FAULT=03 EQUIP=1005 COUNT=001
51452 ON

♦FRI 07:15:00 ♦
FRI 07:14:15 TYPE=05 FAULT=03 EQUIP=1005 COUNT=002
51452 ON
FRI 07:27:46 TYPE=05 FAULT=02 EQUIP=1035 COUNT=001
51452 OFF

♦FRI 07:30:00 ♦
FRI 07:31:43 CONTROLLER 1037 CHANGE TO AUTO ISOLATED
FRI 07:31:43 TYPE=05 FAULT=03 EQUIP=1037 COUNT=001
51452 ON
FRI 07:32:13 CONTROLLER 1035 CHANGE TO AUTO PLAN 01
FRI 07:32:20 TYPE=05 FAULT=03 EQUIP=1035 COUNT=001
FRI 07:32:20 CONTROLLER 1035 CHANGE TO AUTO ISOLATED
51452 ON
FRI 07:32:22 TYPE=05 FAULT=02 EQUIP=1035 COUNT=001
51452 OFF

♦FRI 07:45:00 ♦
FRI 07:54:13 CONTROLLER 1023 CHANGE TO AUTO ISOLATED
FRI 07:54:13 TYPE=05 FAULT=03 EQUIP=1023 COUNT=001
51452 ON
FRI 07:55:33 TYPE=05 FAULT=02 EQUIP=1012 COUNT=001
51452 OFF
FRI 07:58:16 CONTROLLER 1040 CHANGE TO AUTO ISOLATED
FRI 07:58:16 TYPE=05 FAULT=03 EQUIP=1040 COUNT=001
51452 ON

```

รูปที่ ๑ แสดงตัวอย่างรายงานลักษณะการทำงานของ เครื่องควบคุมสัญญาณไฟจราจรและสาเหตุขัดข้อง (Fault) บางส่วนของแผนควบคุมที่ ๑

```

NOT FOLLOWING PLAN (C)
FRI 09:19:46 CONTROLLER 1013 CHANGE TO AUTO ISOLATED
FRI 09:19:53 TYPE=05 FAULT=02 EQUIP=1013 COUNT=001
51/52 OFF
FRI 09:20:14 CONTROLLER 1037 CHANGE TO AUTO PLAN 01
FRI 09:20:20 CONTROLLER 1013 CHANGE TO AUTO PLAN 01
◆FRI 09:30:00 ◆
FRI 09:33:32 AREA CHANGE TO PLAN 03 SOURCE 02
FRI 09:35:46 TYPE=05 FAULT=02 EQUIP=1027 COUNT=001
51/52 OFF
FRI 09:40:02 CONTROLLER 1027 CHANGE TO AUTO PLAN 03
FRI 09:40:12 CONTROLLER 1006 CHANGE TO AUTO ISOLATED
FRI 09:40:12 TYPE=05 FAULT=03 EQUIP=1006 COUNT=001
51/52 ON
FRI 09:40:14 TYPE=05 FAULT=02 EQUIP=1006 COUNT=001
51/52 OFF
FRI 09:40:24 CONTROLLER 1013 CHANGE TO AUTO ISOLATED
FRI 09:40:24 TYPE=05 FAULT=03 EQUIP=1013 COUNT=001
51/52 ON
FRI 09:40:26 TYPE=05 FAULT=02 EQUIP=1013 COUNT=001
51/52 OFF
◆FRI 09:45:00 ◆
◆FRI 10:00:00 ◆
FRI 10:00:01 DTU 41-01 FAILURES
FRI 10:00:01 DTU 45-01 FAILURES
FRI 10:00:01 DTU 49-01 FAILURES
FRI 10:07:00 CONTROLLER 1027 CHANGE TO AUTO ISOLATED
FRI 10:07:00 TYPE=05 FAULT=03 EQUIP=1027 COUNT=001
NOT FOLLOWING PLAN (B)
FRI 10:07:10 TYPE=05 FAULT=03 EQUIP=1027 COUNT=001
51/52 ON
FRI 10:08:10 CONTROLLER 1011 CHANGE TO AUTO ISOLATED
FRI 10:08:10 TYPE=05 FAULT=03 EQUIP=1011 COUNT=001
NOT FOLLOWING PLAN (B)
FRI 10:08:20 TYPE=05 FAULT=03 EQUIP=1011 COUNT=001
51/52 ON
FRI 10:13:04 CONTROLLER 1013 CHANGE TO AUTO PLAN 03
FRI 10:13:13 CONTROLLER 1006 CHANGE TO AUTO PLAN 03
FRI 10:14:14 CONTROLLER 1006 CHANGE TO AUTO ISOLATED
FRI 10:14:14 TYPE=05 FAULT=03 EQUIP=1006 COUNT=001
51/52 ON
FRI 10:14:18 TYPE=05 FAULT=02 EQUIP=1006 COUNT=001
51/52 OFF
◆FRI 10:15:00 ◆
FRI 10:17:14 TYPE=05 FAULT=02 EQUIP=1027 COUNT=001
51/52 OFF
FRI 10:19:30 CONTROLLER 1037 CHANGE TO AUTO ISOLATED
FRI 10:19:30 TYPE=05 FAULT=03 EQUIP=1037 COUNT=001
51/52 ON
FRI 10:19:34 TYPE=05 FAULT=02 EQUIP=1037 COUNT=001
51/52 OFF

```

รูปที่ ๒ แสดงตัวอย่างรายงานลักษณะการทำงานของเครื่องควบคุมสัญญาณไฟจราจรและสาเหตุ
ขัดข้อง (Fault) บางส่วนของแผนควบคุมที่ ๓

ภาคผนวก จ.

วิธีการคำนวณค่า เวลาในการเดินทางและความเร็วในการเดินทาง

ภาคผนวก จ.

วิธีการคำนวณค่าเวลาในการเดินทางและความเร็วในการเดินทาง

๑. วิธีการคำนวณค่าเวลาในการเดินทาง

การหาค่าเวลาในการเดินทางของยวดยานในระหว่างทางแยกบนถนนสายต่าง ๆ ที่ทำการสำรวจคำนวณได้จากการพิจารณาผลต่างของค่าเวลาระหว่างทางแยกทั้งสอง ซึ่งค่าเฉลี่ยเวลาในการเดินทางของยวดยานในระหว่างทางแยกต่าง ๆ คำนวณได้จากการรวมผลต่างของค่าเวลาในการเดินทางแต่ละเที่ยวหารด้วยจำนวนเที่ยวที่ทำการสำรวจ ซึ่งค่าเฉลี่ยเวลาในการเดินทางของยวดยานในถนนแต่ละสาย ก็คำนวณได้จากผลรวมของค่าเฉลี่ยเวลาในการเดินทางของยวดยานในระหว่างทางแยกต่าง ๆ บนถนนสายนั้น ๆ ซึ่งข้อมูลค่าเวลาในการเดินทางเฉลี่ยในถนน ๔ สาย ปี พ.ศ. ๒๕๒๑ เป็นค่าเฉลี่ยรวมตลอดของถนนแต่ละสาย ไม่มีรายละเอียดค่าเฉลี่ยเวลาในการเดินทางระหว่างทางแยก แต่ข้อมูลค่าเวลาในการเดินทางเฉลี่ยในถนน ๔ สาย ปี พ.ศ. ๒๖๒๓ หลังการติดตั้งเครื่องคอมพิวเตอร์ควบคุมการจราจรได้แสดงรายละเอียดค่าเวลาการเดินทางเฉลี่ยระหว่างทางแยกในถนนสายต่าง ๆ ด้วย (รายละเอียดแสดงในตารางท้ายภาคผนวก)

๒. วิธีการคำนวณค่าความเร็วในการเดินทาง

การคำนวณหาค่าความเร็วในการเดินทางเฉลี่ยระหว่างทางแยก และค่าความเร็วในการเดินทางเฉลี่ยในแต่ละเส้นทางบนถนนสายต่าง ๆ สามารถคำนวณโดยใช้สูตรการหาความเร็วธรรมดา คือ

$$\text{ความเร็วในการเดินทางเฉลี่ยระหว่างทางแยก} = \frac{\text{ระยะทางระหว่างทางแยก (ก.ม.)}}{\text{ค่าเฉลี่ยเวลาในการเดินทางระหว่างทางแยก (ชม.)}} \text{ ก.ม./ชม.}$$

$$\text{ความเร็วในการเดินทางเฉลี่ยรวม} = \frac{\text{ระยะทางรวม (ก.ม.)}}{\text{ผลรวมค่าเฉลี่ยเวลาในการเดินทางตลอดเส้นทาง (ชม.)}} \text{ ก.ม./ชม.}$$

(รายละเอียดแสดงในตารางท้ายภาคผนวก)

ตารางที่ ๑ แสดงเวลาเดินทางเฉลี่ยของถนน ๔ สาย ปี พ.ศ. ๒๕๒๑

เส้นทาง	ระยะทาง (ก.ม.)	เวลาเดินทางเฉลี่ย (วินาที) ของชั่วโมงเริ่มต้น											
		๐๗๐๐	๐๘๐๐	๐๙๐๐	๑๐๐๐	๑๑๐๐	๑๒๐๐	๑๓๐๐	๑๔๐๐	๑๕๐๐	๑๖๐๐	๑๗๐๐	๑๘๐๐
ถนนนครสวรรค์ D.M. → 26	๑.๒๙	๒๕๓	๒๓๒	๒๔๖	๓๒๑	๓๔๖*	๒๒๒*	๓๙๒	๓๓๙	๓๐๔	๖๐๙*	๒๘๘	-
ถนนหลานหลวง 37 → D.M.	๑.๕๕	๒๓๖	๒๑๒	๓๒๐	๓๒๗	๒๕๙	๒๕๐*	๒๕๐*	๒๓๖	๒๘๑	๓๒๗	๒๔๐*	๒๔๐
ถนนบำรุงเมือง 70 → 2	๑.๓๖	๒๑๙	๒๓๖	๒๗๙	๓๘๐	๓๙๗	๒๙๙*	๓๒๓	๕๕๐	๒๖๓*	๓๗๐	๔๙๘	๒๗๒*
ถนนหลวง 2 → 112	๑.๗๕	๒๒๖*	๒๙๘	๒๙๗	๓๕๕	๓๘๖*	๓๒๔	๓๕๖	๔๐๘	๔๐๐	๓๓๖	๔๖๑*	๓๐๗

รายละเอียดเส้นทางดูภาคผนวก ก, ข.

* ข้อมูลน้อยกว่า ๕

ตารางที่ ๒ แสดงค่าความเร็วเดินทางเฉลี่ยของถนน ๔ สาย ปี พ.ศ. ๒๕๒๑

เส้นทาง	ระยะทาง (ก.ม.)	ความเร็วเดินทางเฉลี่ย (กม./ชม.) ของชั่วโมงเริ่มต้น											
		๐๗๐๐	๐๘๐๐	๐๙๐๐	๑๐๐๐	๑๑๐๐	๑๒๐๐	๑๓๐๐	๑๔๐๐	๑๕๐๐	๑๖๐๐	๑๗๐๐	๑๘๐๐
ถนนนครสวรรค์ D.M. → 26	๑.๒๙	๑๘	๒๐	๑๙	๑๕	๑๓*	๒๑*	๑๒	๑๔	๑๕	๘*	๑๖	-
ถนนหลานหลวง 37 → D.M.	๑.๕๕	๒๓*	๒๖	๑๗	๑๗	๒๑	๒๒*	๒๒*	๑๕	๒๐	๑๗	๒๓*	๒๓
ถนนบำรุงเมือง 70 → 2	๑.๓๖	๒๒	๒๑	๑๘	๑๓	๑๒	๑๖*	๑๕	๙	๑๙*	๑๓	๙	๑๙*
ถนนหลวง 2 → 112	๑.๗๕	๒๘*	๒๑	๒๑	๑๘	๑๖*	๑๙	๑๘	๑๕	๑๖	๑๙	๑๕*	๒๑

รายละเอียดเส้นทางดูภาคผนวก ก, ข.

* ข้อมูลน้อยกว่า ๕

ตารางที่ ๓ แสดงเวลาเดินทางเฉลี่ยในแต่ละตอนของถนนนครสวรรค์ปี พ.ศ. ๒๕๒๓

เส้นทาง ระหว่างทางแยก	ระยะทาง (ก.ม.)	เวลาเดินทางเฉลี่ย (วินาที) ของชั่วโมงเริ่มต้น											
		๐๗๐๐	๐๘๐๐	๐๙๐๐	๑๐๐๐	๑๑๐๐	๑๒๐๐	๑๓๐๐	๑๔๐๐	๑๕๐๐	๑๖๐๐	๑๗๐๐	๑๘๐๐
D.M.→9	๐.๓๕	๔๖	๔๕	๕๕	๕๘	๔๗	๔๑	๔๐	๕๕	๕๕	๖๘	๗๗	๓๘*
9 → 10	๐.๑๐	๑๕	๑๖	๑๗	๑๔	๑๕	๑๔	๑๕	๑๕	๑๖	๑๘	๑๕	๑๗*
10 → 32	๐.๔๔	๖๑	๕๖	๕๗	๕๗	๘๕	๖๗	๘๐	๗๙	๖๘	๕๘	๕๔	๕๐*
32 → 26	๐.๔๐	๖๐	๗๒	๖๗	๖๐	๖๓	๕๘	๕๕	๖๓	๕๐	๕๓*	๖๕	๘๔*
D.M.→26	๑.๒๙	๑๘๒	๑๘๙	๑๙๖	๑๘๙	๒๑๐	๑๘๐	๑๙๐	๒๑๒	๑๘๙	๑๙๗	๒๑๑	๑๘๙*

รายละเอียดเส้นทาง ดูภาคผนวก ก, ข.

* ข้อมูลน้อยกว่า ๕

ตารางที่ ๔ แสดงค่าความเร็วเดินทางเฉลี่ยในแต่ละตอนของถนนนครสวรรค์ปี พ.ศ. ๒๕๒๓

เส้นทาง ระหว่างทางแยก	ระยะทาง (ก.ม.)	ความเร็วเดินทางเฉลี่ย (กม./ชม) ของชั่วโมงเริ่มต้น											
		๐๗๐๐	๐๘๐๐	๐๙๐๐	๑๐๐๐	๑๑๐๐	๑๒๐๐	๑๓๐๐	๑๔๐๐	๑๕๐๐	๑๖๐๐	๑๗๐๐	๑๘๐๐
D.M.→9	๐.๓๕	๒๗	๒๘	๒๓	๒๒	๒๗	๓๑	๓๒	๒๓	๒๓	๑๙	๑๖	๓๓*
9 → 10	๐.๑๐	๒๕	๒๓	๒๑	๒๖	๒๔	๒๖	๒๔	๒๔	๒๓	๒๐	๒๔	๒๑*
10 → 32	๐.๔๔	๒๖	๒๘	๒๘	๒๘	๑๙	๒๔	๒๐	๒๐	๒๓	๒๗	๒๙	๓๒*
32 → 26	๐.๔๐	๒๔	๒๐	๒๑	๒๔	๒๓	๒๕	๒๖	๒๓	๒๙	๒๗*	๒๒	๑๗*
D.M.→26	๑.๒๙	๒๖	๒๕	๒๔	๒๕	๒๒	๒๖	๒๔	๒๒	๒๕	๒๔	๒๒	๒๕*

รายละเอียดเส้นทาง ดูภาคผนวก ก, ข.

* ข้อมูลน้อยกว่า ๕

ตารางที่ ๕ แสดงเวลาเดินทางเฉลี่ยในแต่ละตอนของถนนหลานหลวง ปี พ.ศ. ๒๕๒๓

เส้นทาง ระหว่างทางแยก	ระยะทาง (ก.ม.)	เวลาเดินทางเฉลี่ย (วินาที) ของชั่วโมงเริ่มต้น											
		๐๗๐๐	๐๘๐๐	๐๙๐๐	๑๐๐๐	๑๑๐๐	๑๒๐๐	๑๓๐๐	๑๔๐๐	๑๕๐๐	๑๖๐๐	๑๗๐๐	๑๘๐๐
37 → 57	๐.๖๘	๘๔	๙๔	๑๐๔	๑๓๐	๑๕๐	๑๖๖	๑๐๕	๑๕๘	๑๑๘	๑๓๐	๙๙	๑๐๐*
57 → 10	๐.๓๗	๕๕	๖๕	๖๕	๖๑	๗๖	๕๓	๕๒	๕๕	๕๘	๕๙	๕๒	๕๓*
10 → 9	๐.๑๐	๑๕	๑๕	๑๘	๑๗	๑๗	๑๔	๑๕	๑๙	๑๔	๑๗	๑๓	๑๓*
9 → D.M.	๐.๔๐	๒๘	๓๔	๕๖	๓๙	๔๐	๓๘	๓๔	๔๕	๓๔	๖๖	๓๐	๓๓*
37 → D.M.	๑.๕๕	๑๘๑	๒๐๗	๒๔๒	๒๔๗	๒๘๓	๒๑๑	๒๐๖	๒๗๗	๒๒๔	๒๗๒	๑๙๔	๑๙๙*

รายละเอียดเส้นทาง ดูภาคผนวก ก, ข.

* ข้อมูลน้อยกว่า ๕

ตารางที่ ๖ แสดงค่าความเร็วเดินทางเฉลี่ยในแต่ละตอนของถนนหลานหลวงปี พ.ศ. ๒๕๒๓

เส้นทาง ระหว่างทางแยก	ระยะทาง (ก.ม.)	ความเร็วเดินทางเฉลี่ย (ก.ม./ชม.) ของชั่วโมงเริ่มต้น											
		๐๗๐๐	๐๘๐๐	๐๙๐๐	๑๐๐๐	๑๑๐๐	๑๒๐๐	๑๓๐๐	๑๔๐๐	๑๕๐๐	๑๖๐๐	๑๗๐๐	๑๘๐๐
37 → 57	๐.๖๘	๒๙	๒๖	๒๔	๑๙	๑๖	๒๓	๒๓	๑๕	๒๑	๑๙	๑๕	๒๔*
57 → 10	๐.๓๗	๒๕	๒๑	๒๑	๒๒	๑๘	๒๕	๒๖	๒๔	๒๓	๒๓	๒๖	๒๖*
10 → 9	๐.๑๐	๒๔	๒๔	๒๐	๒๑	๒๑	๒๖	๒๔	๑๙	๒๖	๒๑	๒๘	๒๘*
9 → D.M.	๐.๔๐	๕๑	๔๒	๒๖	๓๗	๓๖	๓๘	๔๒	๓๒	๔๒	๒๒	๔๘	๔๕*
37 → D.M.	๑.๕๕	๓๑	๒๗	๒๓	๒๓	๒๐	๒๖	๒๗	๒๐	๒๕	๒๑	๒๙	๒๘*

รายละเอียดเส้นทาง ดูภาคผนวก ก, ข.

* ข้อมูลน้อยกว่า ๕

ตารางที่ ๗ แสดงเวลาเดินทางเฉลี่ยในแต่ละตอนของถนนบำรุงเมืองปี พ.ศ. ๒๕๒๓

เส้นทาง ระหว่างทางแยก	ระยะทาง (ก.ม.)	เวลาเดินทางเฉลี่ย (วินาที) ของชั่วโมงเริ่มต้น											
		๐๗๐๐	๐๘๐๐	๐๙๐๐	๑๐๐๐	๑๑๐๐	๑๒๐๐	๑๓๐๐	๑๔๐๐	๑๕๐๐	๑๖๐๐	๑๗๐๐	๑๘๐๐
70 → 73	๐.๑๐	๒๔	๒๒	๒๓	๑๖	๑๖	๑๕	๑๕	๑๕*	๑๕	๒๐	๑๕	๒๑*
73 → 44	๐.๓๕	๕๓	๕๒	๕๘	๗๓*	๖๔	๖๐	๗๘	๘๗	๗๒*	๗๒*	๘๓*	๙๑*
44 → 160	๐.๓๙	๕๘	๕๖	๕๘	๑๒๓	๑๐๙	๙๕	๖๖	๑๖๑	๘๑*	๑๓๘	๑๔๙	๑๕๕*
160 → 161	๐.๒๗	๓๘	๓๖	๓๙	๑๕๖	๑๖๔	๑๓๑	๖๕	๑๗๕	๑๕๙*	๑๖๐	๑๖๑*	๑๔๗*
161 → 2	๐.๒๕	๔๖	๔๔	๕๐	๖๕	๗๓	๖๙	๕๘	๗๖	๕๙*	๕๖	๔๔	๕๙*
70 → 2	๑.๓๖	๒๑๙	๒๑๐	๒๑๘	๔๓๓	๔๒๖	๓๗๐	๒๘๒	๕๑๔	๓๗๖*	๔๔๖	๔๔๒	๔๗๒*

รายละเอียดเส้นทาง ดูภาคผนวก ก, ข.

* ข้อมูลน้อยกว่า ๕

ตารางที่ ๘ แสดงค่าความเร็วเดินทางเฉลี่ยในแต่ละตอนของถนนบำรุงเมืองปี พ.ศ. ๒๕๒๓

เส้นทาง ระหว่างทางแยก	ระยะทาง (ก.ม.)	ความเร็วเดินทางเฉลี่ย (กม./ชม.) ของชั่วโมงเริ่มต้น											
		๐๗๐๐	๐๘๐๐	๐๙๐๐	๑๐๐๐	๑๑๐๐	๑๒๐๐	๑๓๐๐	๑๔๐๐	๑๕๐๐	๑๖๐๐	๑๗๐๐	๑๘๐๐
70 → 73	๐.๑๐	๑๕	๑๖	๑๖	๒๓	๒๓	๒๔	๒๔	๒๔	๒๔*	๑๘	๒๔	๑๗*
73 → 44	๐.๓๕	๒๔	๒๔	๒๒	๑๗*	๒๐	๒๑	๑๖	๑๖	๑๕*	๑๗*	๑๕*	๑๕*
44 → 160	๐.๓๙	๒๔	๒๔	๒๙	๑๑	๑๓	๑๕	๒๑	๙	๑๗*	๑๐	๙	๙*
160 → 161	๐.๒๗	๒๖	๒๗	๒๕	๖	๖	๗	๑๕	๖	๗*	๖	๖*	๗*
161 → 2	๐.๒๕	๒๐	๒๐	๑๘	๑๔	๑๒	๑๓	๑๖	๑๒	๑๕*	๑๖	๒๐	๑๕*
70 → 2	๑.๓๖	๒๒	๒๓	๒๒	๑๑	๑๑	๑๓	๑๗	๑๐	๑๓*	๑๑	๑๑	๑๐*

รายละเอียดเส้นทาง ดูภาคผนวก ก, ข.

* ข้อมูลน้อยกว่า ๕

ตารางที่ ๙ แสดงเวลาเดินทางเฉลี่ยในแต่ละตอนของถนนหลวงปี พ.ศ. ๒๕๒๓

เส้นทาง ระหว่างทางแยก	ระยะทาง (ก.ม.)	เวลาเดินทางเฉลี่ย (วินาที) ของชั่วโมงเริ่มต้น											
		๐๗๐๐	๐๘๐๐	๐๙๐๐	๑๐๐๐	๑๑๐๐	๑๒๐๐	๑๓๐๐	๑๔๐๐	๑๕๐๐	๑๖๐๐	๑๗๐๐	๑๘๐๐
2 → 114	๐.๓๗	๓๙	๔๕	๔๕	๖๑	๘๓	๖๑	๔๘	๔๔	๓๙*	๕๑	๔๕	๔๕*
114 → 29	๐.๔๗	๗๗	๙๗	๑๐๓	๒๓๑	๒๑๖	๑๒๘	๑๑๕	๑๖๓	๘๖*	๙๑	๑๓๕*	๗๕*
29 → 30	๐.๑๖	๓๑	๓๑	๔๐	๗๘	๖๑	๔๗	๗๔	๔๗	๕๕*	๔๔	๒๖*	๓๕*
30 → 80	๐.๓๘	๕๖	๕๖	๕๕	๖๔	๙๑	๑๕๘	๑๐๒	๑๔๗	๑๑๕*	๗๖	๑๐๕	๗๓*
80 → 112	๐.๓๗	๖๒	๖๒	๕๓	๗๗	๖๘	๕๖	๕๗	๖๑	๖๕*	๖๕	๕๐	๔๕*
2 → 112	๑.๗๕	๒๕๕	๒๘๑	๒๙๖	๕๑๑	๕๑๙	๔๕๐	๓๙๖	๔๖๒	๓๕๗*	๓๒๗	๓๖๐	๒๗๑*

รายละเอียดเส้นทาง ดูภาคผนวก ก, ข.

* ข้อมูลน้อยกว่า ๕

ตารางที่ ๑๐ แสดงค่าความเร็วเดินทางเฉลี่ยในแต่ละตอนของถนนหลวง ปี พ.ศ. ๒๕๒๓

เส้นทาง ระหว่างทางแยก	ระยะทาง (ก.ม.)	ความเร็วเฉลี่ย (กม./ชม.) ของชั่วโมงเริ่มต้น											
		๐๗๐๐	๐๘๐๐	๐๙๐๐	๑๐๐๐	๑๑๐๐	๑๒๐๐	๑๓๐๐	๑๔๐๐	๑๕๐๐	๑๖๐๐	๑๗๐๐	๑๘๐๐
2 → 114	๐.๓๗	๓๔	๓๐	๓๐	๒๒	๑๖	๒๒	๒๘	๓๐	๓๕*	๒๖	๓๐	๓๐*
114 → 29	๐.๔๗	๒๒	๑๗	๑๖	๗	๘	๑๓	๑๕	๑๐	๒๐*	๑๙	๑๓	๒๓*
29 → 30	๐.๑๖	๑๙	๑๙	๑๔	๗	๙	๑๒	๘	๑๒	๑๑*	๑๓	๒๒	๑๖*
30 → 80	๐.๓๘	๓๐	๓๐	๒๕	๒๑	๑๕	๙	๑๓	๙	๑๒*	๑๘	๑๓	๑๙*
80 → 112	๐.๓๗	๒๑	๒๑	๒๕	๑๗	๒๐	๒๔	๒๓	๒๒	๒๑*	๒๐	๒๗	๓๐*
2 → 112	๑.๗๕	๒๕	๒๒	๒๑	๑๒	๑๒	๑๔	๑๖	๑๕	๑๘*	๑๙	๑๘	๒๓*

รายละเอียดเส้นทาง ดูภาคผนวก ก, ข.

* ข้อมูลน้อยกว่า ๕

ตารางที่ ๑๑ แสดงเวลาเดินทางเฉลี่ยของถนน ๔ สาย ปี พ.ศ. ๒๕๒๓

เส้นทาง	ระยะทาง (ก.ม.)	เวลาเดินทางเฉลี่ย (วินาที) ของชั่วโมงเริ่มต้น											
		๐๗๐๐	๐๘๐๐	๐๙๐๐	๑๐๐๐	๑๑๐๐	๑๒๐๐	๑๓๐๐	๑๔๐๐	๑๕๐๐	๑๖๐๐	๑๗๐๐	๑๘๐๐
ถนนนครสวรรค์ D.M. → 26	๑.๒๙	๑๘๒	๑๘๙	๑๙๖	๑๘๙	๒๑๐	๑๘๐	๑๙๐	๒๑๒	๑๘๙	๑๙๗	๒๑๑	๑๘๙ *
ถนนหลานหลวง 37 → D.M.	๑.๕๕	๑๘๑	๒๐๗	๒๔๒	๒๔๗	๒๘๓	๒๑๑	๒๐๖	๒๗๗	๒๒๔	๒๗๒	๑๙๔	๑๙๙ *
ถนนบำรุงเมือง 70 → 2	๑.๓๖	๒๑๙	๒๑๐	๒๑๘	๔๓๓	๔๒๖	๓๗๐	๒๘๒	๔๑๔	๓๗๖	๔๔๖	๔๕๒	๔๗๒ *
ถนนหลวง 2 → 112	๑.๗๕	๒๕๕	๒๘๑	๒๙๖	๔๑๑	๔๑๙	๔๕๐	๓๙๖	๔๖๒	๓๕๗	๓๒๗	๓๖๐	๒๗๑ *

รายละเอียดเส้นทาง ดูภาคผนวก ก, ข.

* ข้อมูลน้อยกว่า ๕

ตารางที่ ๑๒ แสดงค่าความเร็วเดินทางเฉลี่ยของถนน ๔ สาย ปี พ.ศ. ๒๕๒๓

เส้นทาง	ระยะทาง (ก.ม.)	ความเร็วเดินทางเฉลี่ย (กม./ชม) ของชั่วโมงเริ่มต้น											
		๐๗๐๐	๐๘๐๐	๐๙๐๐	๑๐๐๐	๑๑๐๐	๑๒๐๐	๑๓๐๐	๑๔๐๐	๑๕๐๐	๑๖๐๐	๑๗๐๐	๑๘๐๐
ถนนนครสวรรค์ D.M. → 26	๑.๒๙	๒๖	๒๕	๒๕	๒๕	๒๒	๒๖	๒๕	๒๒	๒๕	๒๕	๒๒	๒๕ *
ถนนหลานหลวง 37 → D.M.	๑.๕๕	๓๑	๒๗	๒๓	๒๓	๒๐	๒๖	๒๗	๒๐	๒๕	๒๑	๒๙	๒๘ *
ถนนบำรุงเมือง 70 → 2	๑.๓๖	๒๒	๒๓	๒๒	๑๑	๑๑	๑๓	๑๗	๑๐	๑๓	๑๑	๑๑	๑๐ *
ถนนหลวง 2 → 112	๑.๗๕	๒๕	๒๒	๒๑	๑๒	๑๒	๑๔	๑๖	๑๔	๑๘	๑๙	๑๘	๒๓ *

รายละเอียดเส้นทาง ดูภาคผนวก ก, ข.

* ข้อมูลน้อยกว่า ๕

ภาคผนวก ฉ.

แสดงผลการวิเคราะห์ค่าตัวแปรทางการจราจรรวมในถนนแต่ละสายและ

แสดงผลการวิเคราะห์รวมทั้งพื้นที่

ภาคผนวก ฉ.

แสดงผลการวิเคราะห์ค่าตัวแปรทางการจราจรรวมในถนนแต่ละสายและ
แสดงผลการวิเคราะห์รวมทั้งพื้นที่

ตารางที่ ๑ แสดงผลการวิเคราะห์รวมของถนนนครสวรรค์ปี พ.ศ. ๒๕๒๑

ชั่วโมงเริ่มต้น	ปริมาณการจราจร (คัน/ข.ม.)	ระยะทาง (ก.ม.)	เวลาเดินทาง (วินาที)	Vehicle-hours /hour	Vehicle kilometre /hour
๐๗๐๐	๒๓๒๓	๑.๒๙	๒๕๓	๑๖๓.๒๕๕	๒๙๙๗
๐๘๐๐	๒๕๒๘	๑.๒๙	๒๓๒	๑๖๒.๙๑๕	๓๒๖๑
๑๐๐๐	๒๖๕๕	๑.๒๙	๓๒๑	๒๓๖.๖๕๘	๓๔๒๓
๑๒๐๐	๒๔๓๖	๑.๒๙	๒๒๒	๑๕๐.๒๒๐	๓๑๕๒
๑๔๐๐	๒๘๒๓	๑.๒๙	๓๓๙	๒๖๕.๘๓๓	๓๖๕๑
๑๖๐๐	๒๗๕๙	๑.๒๙	๖๐๙	๕๖๖.๗๓๐	๓๕๕๙
๑๗๐๐	๒๖๒๕	๑.๒๙	๒๘๘	๒๑๐.๐๐๐	๓๓๘๖

ตารางที่ ๒ แสดงผลการวิเคราะห์รวมของถนนหลานหลวงปี พ.ศ. ๒๕๒๑

ชั่วโมงเริ่มต้น	ปริมาณการจราจร (คัน/ข.ม.)	ระยะทาง (ก.ม.)	เวลาเดินทาง (วินาที)	Vehicle-hours /hour	Vehicle kilometre /hour
๐๗๐๐	๓๐๒๔	๑.๕๕	๒๓๖	๑๙๘.๒๔๐	๔๖๘๗
๐๘๐๐	๔๒๑๔	๑.๕๕	๒๑๒	๒๕๘.๑๕๘	๖๕๓๒
๑๐๐๐	๓๙๕๑	๑.๕๕	๓๒๗	๓๒๗.๙๗๕	๖๑๐๘
๑๒๐๐	๓๗๗๐	๑.๕๕	๒๕๐	๒๖๑.๘๐๖	๕๘๕๕
๑๔๐๐	๓๘๖๒	๑.๕๕	๒๓๖	๒๕๓.๑๗๖	๕๙๘๖
๑๖๐๐	๓๘๒๑	๑.๕๕	๓๒๗	๓๕๗.๒๕๖	๕๙๒๖
๑๗๐๐	๓๗๕๖	๑.๕๕	๒๔๐	๒๙๐.๕๐๐	๕๘๒๒

ตารางที่ ๓ แสดงผลการวิเคราะห์รวมของถนนบำรุงเมืองปี พ.ศ. ๒๕๒๑

ชั่วโมงเริ่มต้น	ปริมาณการจราจร (คัน/ชม.)	ระยะทาง (ก.ม.)	เวลาเดินทาง (วินาที)	Vehicle-hours /hour	Vehicle kilometre /hour
๐๗๐๐	๔๐๔๑	๑.๓๖	๒๑๙	๒๔๕.๘๒๘	๕๔๙๖
๐๘๐๐	๔๕๐๔	๑.๓๖	๒๓๖	๒๙๕.๒๖๒	๖๑๒๕
๑๐๐๐	๔๔๔๔	๑.๓๖	๓๘๐	๔๖๙.๐๘๙	๖๐๔๔
๑๒๐๐	๓๘๖๐	๑.๓๖	๒๙๙	๓๒๐.๕๙๔	๕๒๕๐
๑๔๐๐	๔๓๓๓	๑.๓๖	๕๕๐	๖๖๑.๙๘๖	๕๘๙๓
๑๖๐๐	๔๑๓๐	๑.๓๖	๓๗๐	๔๒๔.๔๗๒	๕๖๑๗
๑๗๐๐	๓๙๒๘	๑.๓๖	๔๙๘	๕๔๓.๓๗๓	๕๓๔๒

ตารางที่ ๔ แสดงผลการวิเคราะห์รวมของถนนหลวงปี พ.ศ. ๒๕๒๑

ชั่วโมงเริ่มต้น	ปริมาณการจราจร (คัน/ชม.)	ระยะทาง (ก.ม.)	เวลาเดินทาง (วินาที)	Vehicle-hours /hour	Vehicle kilometre /hour
๐๗๐๐	๒๐๔๘	๑.๗๕	๒๒๖	๑๒๘.๕๖๙	๓๕๘๔
๐๘๐๐	๒๓๗๖	๑.๗๕	๒๙๘	๑๙๖.๖๘๐	๔๑๕๘
๑๐๐๐	๒๕๙๐	๑.๗๕	๓๕๕	๒๕๕.๔๐๓	๔๕๓๓
๑๒๐๐	๒๒๙๔	๑.๗๕	๓๒๔	๒๐๖.๕๖๐	๔๐๑๕
๑๔๐๐	๒๑๘๖	๑.๗๕	๔๐๘	๒๔๗.๗๔๗	๓๘๒๖
๑๖๐๐	๒๕๗๙	๑.๗๕	๓๓๖	๒๔๐.๗๐๗	๔๔๑๓
๑๗๐๐	๒๘๒๔	๑.๗๕	๔๖๑	๓๖๑.๖๒๙	๔๙๔๒

ตารางที่ ๕ แสดงผลการวิเคราะห์รวมของถนนนครสวรรค์ปี พ.ศ. ๒๕๒๓

ชั่วโมงเริ่มต้น	ปริมาณการจราจร (คัน/ชม.)	ระยะทาง (ก.ม.)	เวลาเดินทาง (วินาที)	Vehicle-hours /hour	Vehicle kilometre /hour
๐๗๐๐	๑๘๙๐	๑.๒๙	๑๘๒	๙๕.๕๕๐	๒๔๓๘
๐๘๐๐	๒๔๙๔	๑.๒๙	๑๘๙	๑๓๐.๙๓๕	๓๒๑๗
๑๐๐๐	๒๕๓๖	๑.๒๙	๑๘๙	๑๓๓.๑๕๐	๓๒๗๑
๑๒๐๐	๒๒๐๑	๑.๒๙	๑๘๐	๑๑๐.๐๕๐	๒๘๓๙
๑๔๐๐	๒๖๐๘	๑.๒๙	๒๑๒	๑๕๓.๕๘๒	๓๓๖๔
๑๖๐๐	๒๔๖๐	๑.๒๙	๑๙๗	๑๓๕.๖๑๗	๓๑๗๓
๑๗๐๐	๒๒๕๙	๑.๒๙	๒๑๑	๑๓๒.๕๐๓	๒๙๑๔

ตารางที่ ๖ แสดงผลการวิเคราะห์รวมของถนนหลานหลวงปี พ.ศ. ๒๕๒๓

ชั่วโมงเริ่มต้น	ปริมาณการจราจร (คัน/ชม.)	ระยะทาง (ก.ม.)	เวลาเดินทาง (วินาที)	Vehicle-hours /hour	vehicle kilometre /hour
๐๗๐๐	๓๕๙๕	๑.๕๕	๑๘๑	๑๘๐.๗๕๙	๕๕๗๒
๐๘๐๐	๔๐๙๖	๑.๕๕	๒๐๗	๒๓๕.๕๒๐	๖๓๕๙
๑๐๐๐	๓๗๐๕	๑.๕๕	๒๔๗	๒๕๕.๒๐๕	๕๗๔๒
๑๒๐๐	๓๗๑๖	๑.๕๕	๒๑๑	๒๑๗.๗๙๙	๕๗๖๐
๑๔๐๐	๔๑๑๑	๑.๕๕	๒๗๗	๓๑๖.๓๑๙	๖๓๗๒
๑๖๐๐	๔๒๗๕	๑.๕๕	๒๗๒	๓๒๓.๐๐๐	๖๖๒๖
๑๗๐๐	๓๖๘๘	๑.๕๕	๑๙๔	๑๙๘.๗๕๒	๕๗๑๖

ตารางที่ ๗ แสดงผลการวิเคราะห์รวมของถนนบำรุงเมืองปี พ.ศ. ๒๕๒๓

ชั่วโมงเริ่มต้น	ปริมาณการจราจร (คัน/ช.ม.)	ระยะทาง (ก.ม.)	เวลาเดินทาง (วินาที)	Vehicle-hours /hour	vehicle kilometre /hour
๐๗๐๐	๓๙๕๕	๑.๓๖	๒๑๙	๒๔๐.๕๙๖	๕๓๗๙
๐๘๐๐	๔๘๙๙	๑.๓๖	๒๑๐	๒๘๒.๘๕๘	๖๕๙๕
๑๐๐๐	๔๑๘๖	๑.๓๖	๔๓๓	๕๐๓.๔๘๓	๕๖๙๓
๑๒๐๐	๓๗๓๓	๑.๓๖	๓๗๐	๓๘๓.๖๖๙	๕๐๗๗
๑๔๐๐	๓๙๐๗	๑.๓๖	๕๑๔	๕๗๗.๘๓๒	๕๓๑๔
๑๖๐๐	๓๖๙๗	๑.๓๖	๔๔๖	๔๕๘.๐๑๗	๕๐๒๘
๑๗๐๐	๓๔๑๒	๑.๓๖	๔๕๒	๔๔๐.๙๕๑	๔๗๗๖

ตารางที่ ๘ แสดงผลการวิเคราะห์รวมของถนนหลวงปี พ.ศ. ๒๕๒๓

ชั่วโมงเริ่มต้น	ปริมาณการจราจร (คัน/ช.ม.)	ระยะทาง (ก.ม.)	เวลาเดินทาง (วินาที)	Vehicle-hours /hour	vehicle kilometre /hour
๐๗๐๐	๑๗๔๑	๑.๗๕	๒๕๕	๑๒๔.๘๒๙	๓๐๖๔
๐๘๐๐	๒๒๙๑	๑.๗๕	๒๘๑	๑๗๘.๘๒๕	๔๐๐๙
๑๐๐๐	๒๔๑๗	๑.๗๕	๕๑๑	๓๔๓.๐๘๐	๔๒๓๐
๑๒๐๐	๒๔๔๒	๑.๗๕	๔๕๐	๓๐๕.๒๕๐	๔๒๗๔
๑๔๐๐	๒๔๓๗	๑.๗๕	๔๖๒	๓๑๒.๗๔๘	๔๒๖๔
๑๖๐๐	๒๗๔๐	๑.๗๕	๓๒๗	๒๔๘.๘๘๓	๔๗๙๕
๑๗๐๐	๒๗๔๔	๑.๗๕	๓๖๐	๒๗๕.๔๐๐	๔๘๒๐

ตารางที่ ๔ แสดงผลการวิเคราะห์รวมทั้งพื้นที่ปี พ.ศ. ๒๕๒๑

ชั่วโมง เริ่มต้น	Vehicle-hours/hour	Vehicle kilometre/hour
๐๗๐๐	๗๓๕.๘๙๒	๑๖,๗๖๔
๐๘๐๐	๙๐๓.๐๑๕	๒๐,๐๗๖
๑๐๐๐	๑,๓๑๙.๑๑๕	๒๐,๑๐๘
๑๒๐๐	๙๓๙.๐๘๐	๑๘,๒๕๑
๑๔๐๐	๑,๔๒๘.๗๔๒	๑๙,๓๕๖
๑๖๐๐	๑,๔๗๙.๑๖๕	๑๙,๖๑๕
๑๗๐๐	๑,๓๖๕.๐๐๒	๑๙,๔๙๒
ค่าเฉลี่ย	๑,๑๖๗.๑๔๔	๑๙,๐๙๓.๑๔๒

ตารางที่ ๑๐ แสดงผลการวิเคราะห์รวมทั้งพื้นที่ปี พ.ศ. ๒๕๒๓

ชั่วโมงเริ่มต้น	Vehicle-hours/hour	Vehicle-kilometre/hour
๐๗๐๐	๖๔๑.๗๒๔	๑๖,๔๕๓
๐๘๐๐	๘๒๘.๑๓๘	๒๐,๑๗๐
๑๐๐๐	๑,๒๓๓.๙๐๗	๑๘,๙๓๖
๑๒๐๐	๑,๐๑๖.๗๖๘	๑๗,๙๕๐
๑๔๐๐	๑,๓๕๐.๕๘๑	๑๙,๓๑๔
๑๖๐๐	๑,๑๖๔.๕๑๗	๑๙,๖๒๒
๑๗๐๐	๑,๐๔๗.๕๙๖	๑๘,๒๒๖
ค่าเฉลี่ย	๑,๐๓๙,๐๐๔	๑๘,๖๖๗.๒๘๔

ภาคผนวก ช.

การใช้สถิติเบื้องต้นทดสอบความแตกต่างของผลการวิเคราะห์รวม

ภาคผนวก ข.

การใช้สถิติเบื้องต้นทดสอบความแตกต่างของผลการวิเคราะห์รวม

๑. ทดสอบผลการวิเคราะห์หาค่าเวลาในการเดินทางที่ใช้ของปริมาณรถยนต์รวม - ชั่วโมง/ชั่วโมง (Vehicle-hours/hour) ระหว่างปี พ.ศ. ๒๕๒๑ และปี พ.ศ. ๒๕๒๓

ชั่วโมงเริ่มต้น	ข้อมูลปี พ.ศ. ๒๕๒๑		ข้อมูลปี พ.ศ. ๒๕๒๓	
	X_i	$(X_i - \bar{X})^2$	X_i	$(X_i - \bar{X})^2$
๐๗๐๐	๗๓๕.๘๔๒	๑๘๕,๙๗๕.๐	๖๔๑.๗๒๔	๑๕๗,๘๓๑.๐
๐๘๐๐	๙๐๓.๐๑๕	๖๙,๗๖๒.๐	๘๒๘.๑๖๘	๔๔,๕๖๔.๕
๑๐๐๐	๑,๓๑๙.๑๑๔	๒๓,๐๙๖.๑	๑,๒๓๓.๙๐๗	๓๗,๙๘๗.๒
๑๒๐๐	๙๓๙.๐๘๐	๕๒,๐๑๑.๔	๑,๐๑๖.๗๖๘	๔๙๔.๔
๑๔๐๐	๑,๔๒๘.๗๔๒	๖๘,๔๓๕.๖	๑,๓๔๐.๔๘๑	๙๐,๘๘๘.๔
๑๖๐๐	๑,๔๗๙.๑๖๕	๙๗,๓๕๙.๖	๑,๑๖๔.๕๑๗	๑๕,๗๔๓.๕
๑๗๐๐	๑,๓๖๕.๐๐๒	๓๙,๑๔๙.๔	๑,๐๔๗.๔๙๖	๗๒.๑
$n = ๗$	$X_i = ๘๑๗๐.๑๑$ $\bar{X} = ๑๑๖๗.๔๑$	$(X_i - \bar{X})^2 =$ ๕๓๕,๗๗๙.๑ $S^2 = ๘๙,๒๙๖.๕$ $S = ๒๙๘.๘๓$	$X_i = ๗๒๗๓.๐๓๑$ $\bar{X} = ๑๐๓๙.๐๐๔$	$(X_i - \bar{X})^2 =$ ๓๔๗,๔๙๑.๑ $S^2 = ๕๗,๙๑๕.๒$ $S = ๒๔๐.๖$

๒. ทดสอบผลการวิเคราะห์ค่าระยะที่เดินทางได้ของปริมาณรถยนต์รวม-กิโลเมตร/ชั่วโมง
(Vehicle kilometre/hour) ระหว่างปี พ.ศ. ๒๕๒๑ และปี พ.ศ. ๒๕๒๓

ชั่วโมงเริ่มต้น	ข้อมูลปี พ.ศ. ๒๕๒๑		ข้อมูลปี พ.ศ. ๒๕๒๓	
	X_i	$(X_i - \bar{X})^2$	X_i	$(X_i - \bar{X})^2$
๐๗๐๐	๑๖,๗๖๔	๕,๔๒๔,๙๑๐	๑๖,๔๕๓	๕,๙๐๓,๐๖๐
๐๘๐๐	๒๐,๐๗๖	๙๖๖,๐๐๘	๒๐,๑๗๐	๒,๒๕๘,๑๕๐
๑๐๐๐	๒๐,๑๐๘	๑,๐๒๙,๙๓๐	๑๘,๙๓๖	๗๒,๒๐๗.๕
๑๒๐๐	๑๘,๒๕๑	๗๐๙,๒๐๕	๑๗,๙๕๐	๕๑๕,๕๙๙
๑๔๐๐	๑๙,๓๕๖	๖๓,๙๓๖.๗	๑๙,๓๑๕	๕๑๘,๒๓๙
๑๖๐๐	๑๙,๖๑๕	๒๗๒,๓๓๕	๑๙,๖๒๒	๙๑๑,๕๗๙
๑๗๐๐	๑๙,๕๙๒	๑๕๙,๐๘๗	๑๘,๒๒๖	๑๙๕,๗๓๓
$n = ๗$	$X_i = ๑๓๓,๖๕๒$ $\bar{X} = ๑๙,๐๙๓.๑๕๒$	$(X_i - \bar{X})^2 =$ ๘,๖๒๕,๕๑๑.๗ $S^2 = ๑,๕๓๗,๕๖๘.๖$ $S = ๑,๑๙๘.๙๘๖$	$X_i = ๑๓๐,๖๗๑$ $\bar{X} = ๑๘,๖๖๗.๒๘๕$	$(X_i - \bar{X})^2 =$ ๙,๒๗๒,๓๖๗.๕ $S^2 = ๑,๕๕๕,๓๙๕.๕$ $S = ๑,๒๔๓.๑๓๙$

การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติโดยการทำ Hypothesis Test

ก. การวิเคราะห์ข้อมูลในหัวข้อที่ ๑ ทางสถิติโดยการทำ Hypothesis Test

ให้ σ_1^2 และ σ_2^2 เป็นค่าความแปรปรวนของประชากรข้อมูลปี พ.ศ. ๒๕๒๑

และข้อมูลปี พ.ศ. ๒๕๒๓ ตามลำดับ

$$H_0 : \sigma_1^2 = \sigma_2^2$$

$$H_1 : \sigma_1^2 \neq \sigma_2^2$$

$$\alpha = 0.10$$

$$\alpha/2 = 0.05$$

$$\text{ขอบเขตวิกฤต : } f_{1-\alpha}(v_1, v_2) > F > f_{\alpha/2}(v_1, v_2)$$

$$\text{เมื่อ } F = \frac{S_1^2}{S_2^2}$$

$$v_1 = n_1 - 1 \text{ และ } v_2 = n_2 - 1 \text{ ถ้า } \alpha/2 = 0.05 \quad v_1 = v_2 = 7 - 1 = 6$$

จะได้ขอบเขตวิกฤต

$$\frac{1}{4.28} > F > 4.28$$

$$0.234 > F > 4.28$$

$$\text{การคำนวณ : ให้ } S_1^2 = 89,296.5 ; S_2^2 = 57,915.2$$

$$F_{\text{ขวา}} = \frac{89,296.5}{57,915.2} = 1.54 < 4.28$$

$$F_{\text{ซ้าย}} = \frac{57,915.2}{89,296.5} = 0.648 > 0.234$$

สรุป : ยอมรับ Null Hypothesis H_0 ที่ระดับนัยสำคัญ ๐.๑๐ และสรุปได้ว่า
ความแปรปรวนของประชากรข้อมูลปี พ.ศ. ๒๕๒๑ และข้อมูลปี พ.ศ. ๒๕๒๓ ไม่แตกต่างกัน

ให้ μ_1 และ μ_2 เป็นค่าเฉลี่ยของประชากรข้อมูลปี พ.ศ. ๒๕๒๑ และข้อมูลปี
พ.ศ. ๒๕๒๓ ตามลำดับ

$$H_0 : \mu_1 = \mu_2 \text{ หรือ } \mu_1 - \mu_2 = 0$$

$$H_1 : \mu_1 \neq \mu_2 \text{ หรือ } \mu_1 - \mu_2 \neq 0$$

$$\alpha = 0.10$$

$$\alpha/2 = 0.05$$

ขอบเขตวิกฤต : $-1.782 > t > 1.782$

$$\text{เมื่อ } t = \frac{(\bar{X}_1 - \bar{X}_2) - d_0}{S_p \sqrt{1/n_1 + 1/n_2}}$$

$$S_p^2 = \frac{(n_1 - 1) S_1^2 + (n_2 - 1) S_2^2}{n_1 + n_2 - 2}$$

degree of freedom (V) = $n_1 + n_2 - 2$

การคำนวณ : ให้ $\bar{X}_1 = 1167.14$ $S_1^2 = 89,296.5$ $n_1 = 7$

$\bar{X}_2 = 1039.004$ $S_2^2 = 57,915.2$ $n_2 = 7$

$d_0 = \mu_1 - \mu_2 = 0$ ($\because \mu_1 = \mu_2$ ตาม H_0)

$$S_p^2 = \frac{(7 - 1) 68,402.9 + (7 - 1) 57,915.2}{7 + 7 - 2}$$

$$= 73605.85$$

$$\begin{aligned}
 S_p &= 271.30 \\
 t &= \frac{(1167.14 - 1039.004) - 0}{271.30 \sqrt{1/7 + 1/7}} \\
 &= 0.88
 \end{aligned}$$

สรุป : ยอมรับ Null Hypothesis H_0 ที่ระดับนัยสำคัญ ๐.๑๐ และสรุปว่า
ค่าเฉลี่ยของประชากรข้อมูลปี พ.ศ. ๒๕๒๑ และข้อมูลปี พ.ศ. ๒๕๒๓ ไม่แตกต่างกัน

ข. การวิเคราะห์ข้อมูลในหัวข้อที่ ๒ ทางสถิติโดยการทำ Hypothesis Test

ให้ σ_1^2 และ σ_2^2 เป็นค่าความแปรปรวนของประชากรข้อมูลปี พ.ศ. ๒๕๒๑
และข้อมูลปี พ.ศ. ๒๕๒๓ ตามลำดับ

$$H_0 : \sigma_1^2 = \sigma_2^2$$

$$H_1 : \sigma_1^2 \neq \sigma_2^2$$

$$\alpha : 0.10$$

$$\alpha/2 : 0.05$$

$$\text{ขอบเขตวิกฤต} : f_{1-\alpha/2}(v_1, v_2) > F > f_{\alpha/2}(v_1, v_2)$$

$$\text{เมื่อ } F = \frac{s_1^2}{s_2^2}$$

$$v_1 = n_1 - 1 \text{ และ } v_2 = n_2 - 1 \text{ ถ้า } \alpha/2 = 0.05 \quad v_1 = v_2 = 7 - 1 = 6$$

จะได้ขอบเขตวิกฤต

$$\frac{1}{4.28} > F > 4.28$$

$$0.234 > F > 4.28$$

$$\text{การคำนวณ : } S_1^2 = 1,545,394.5 ; S_2^2 = 1,437,568.6$$

$$F_{\text{ขวา}} = \frac{1,545,394.5}{1,437,568.6} = 1.08 < 4.28 \quad F_{\text{ซ้าย}} = \frac{1,437,568.6}{1,545,394.5} = 0.93 > 0.234$$

สรุป : ยอมรับ Null Hypothesis H_0 ที่ระดับนัยสำคัญ ๐.๑๐ และสรุปได้ว่า
ความแปรปรวนของประชากรข้อมูลปี พ.ศ. ๒๕๒๑ และข้อมูลปี พ.ศ. ๒๕๒๓ ไม่แตกต่างกัน

ให้ μ_1 และ μ_2 เป็นค่าเฉลี่ยของประชากรข้อมูลปี พ.ศ. ๒๕๒๑ และข้อมูลปี
พ.ศ. ๒๕๒๓ ตามลำดับ

$$H_0 : \mu_1 = \mu_2 \text{ หรือ } \mu_1 - \mu_2 = 0$$

$$H_1 : \mu_1 \neq \mu_2 \text{ หรือ } \mu_1 - \mu_2 \neq 0$$

$$\alpha = 0.10$$

$$\alpha/2 = 0.05$$

$$\text{ขอบเขตวิกฤต} = -1.782 > t > 1.782$$

$$\text{เมื่อ } t = \frac{(\bar{X}_1 - \bar{X}_2) - d_0}{S_p \sqrt{1/n_1 + 1/n_2}}$$

$$\text{degree of freedom (V)} = n_1 + n_2 - 2$$

$$\text{การคำนวณ : } \bar{X}_1 = 18,667.285 \quad S_1^2 = 1,545,394.5 \quad n_1 = 7$$

$$\bar{X}_2 = 19,093.142 \quad S_2^2 = 1,437,568.6 \quad n_2 = 7$$

$$d_0 = \mu_1 - \mu_2 = 0 \quad (\because \mu_1 = \mu_2 \text{ ตาม } H_0)$$

$$S_p^2 = \frac{(7-1) 1,545,394.5 + (7-1) 1,437,568.6}{7+7-2}$$

$$= 1,491,481.5$$

$$S_p = 1221.26$$

$$\begin{aligned}t &= \frac{(18,667.285 - 19,093.142) - 0}{1221.26 \sqrt{1/7 + 1/7}} \\ &= -0.652\end{aligned}$$

สรุป : ยอมรับ Null Hypothesis H_0 ที่ระดับนัยสำคัญ ๐.๑๐ และสรุปว่าค่าเฉลี่ย
ของประชากรข้อมูลปี พ.ศ. ๒๕๒๓ และข้อมูลปี พ.ศ. ๒๕๒๑ ไม่แตกต่างกัน

ภาคผนวก ข

รายละเอียดแสดงค่าเวลาที่ตำรวจใช้ Hand control

บนถนน ๔ สายและรวมทั้งพื้นที่

ภาคผนวก ข

รายละเอียดแสดงค่าเวลาที่ตำรวจใช้ Hand control

บนถนน ๔ สาย และรวมทั้งพื้นที่

จากการตรวจสอบวิเคราะห์ลักษณะการทำงานของเครื่องควบคุมสัญญาณไฟจราจรบริเวณต่าง ๆ ภายในพื้นที่ควบคุมฯ (ตรวจสอบจากรายงานซึ่งบันทึกโดยเครื่องฮัตโนมิต Thermal printer) พบว่าสาเหตุส่วนใหญ่ที่ทำให้เครื่องควบคุมสัญญาณไฟจราจรบริเวณทางแยกต่าง ๆ ภายในพื้นที่ควบคุมฯ ทำงานไม่สัมพันธ์กันทั้งพื้นที่ตามแผนควบคุมที่ใช้ในช่วงเวลาต่าง ๆ ของวัน เนื่องจากเจ้าหน้าที่ตำรวจควบคุมโดยใช้มือกด (Hand control) ซึ่งในภาคผนวกนี้จะแสดงรายละเอียดจำนวนเวลสที่เจ้าหน้าที่ตำรวจใช้มือกด (Hand control) เปรียบเทียบกับค่าเวลาในช่วงเวลาต่าง ๆ ของวัน ซึ่งตามช่วงเวลาที่ใช้แผนการควบคุมเทียบผลออกมาเป็นเปอร์เซ็นต์ ในถนน ๔ สาย ซึ่งใช้เป็นตัวแทนของถนนภายในระบบควบคุมฯ เพื่อใช้ประกอบการวิเคราะห์ประเมินผลการทำงานของระบบควบคุมฯ และแสดงค่าเฉลี่ยเป็นเปอร์เซ็นต์ของจำนวนเวลาที่เจ้าหน้าที่ตำรวจใช้มือกด (Hand control) กับเครื่องควบคุมสัญญาณไฟจราจรทั้งหมด ๔๔ ทางแยก ภายในพื้นที่ควบคุมฯ

การตรวจสอบวิเคราะห์ลักษณะการทำงานของเครื่องควบคุมสัญญาณไฟจราจรบริเวณทางแยกต่าง ๆ ภายในพื้นที่ควบคุมฯ ใช้ข้อมูลรายงานฯ ระหว่างเดือนธันวาคม พ.ศ. ๒๕๒๓ ในช่วงเวลา ๖.๓๐ - ๑๔.๐๐ น. เฉพาะวันที่สำรวจเก็บข้อมูลเวลาในการเดินทางประมาณ ๑๗ วัน เว้นวันหยุดราชการ ซึ่งรายละเอียดจำนวนเวลาที่เจ้าหน้าที่ตำรวจใช้มือกด (Hand control) บนถนนสายต่าง ๆ และบนทางแยกทั้งหมดภายในพื้นที่ควบคุมแสดงในตารางที่ ๑ ถึงตารางที่ ๖ โดยตารางที่ ๕ และ ๖ เป็นตารางสรุปรวมเปอร์เซ็นต์ของเวลาที่ตำรวจควบคุม เปรียบเทียบกับช่วงเวลาต่าง ๆ ของแผนควบคุม

ตารางที่ ๑ แสดงเปอร์เซ็นต์ของเวลาที่ตำรวจใช้ Hand control บนถนนนครสวรรค์

เบอร์ และชื่อทางแยก	เปอร์เซ็นต์ของเวลาที่ตำรวจควบคุม		
	แผน (๑)	แผน (๓)	แผน (๒)
	๖.๓๐ - ๙.๓๐	๙.๓๐ - ๑๕.๓๐	๑๕.๓๐ - ๑๙.๐๐
(๔) แยกเฉลิมไทย	๑๙ %	๑๔ %	๔๗ %
(๑๐) แยกผ่านฟ้า	๑๙ %	๑๙ %	๕๐ %
(๓๒) แยกจักรพรรดิพงษ์	๑ %	๗ %	๙ %
(๒๖) แยกสะพานเทพธรรม	๑๘ %	๒๔ %	๕๘ %
% เฉลี่ยตามช่วงเวลา	๑๘ %	๑๖ %	๔๑ %
% เฉลี่ยตลอดวัน		๒๔ %	

ตารางที่ ๒ แสดงเปอร์เซ็นต์ของเวลาที่ตำรวจใช้ Hand control บนถนนหลานหลวง

เบอร์ และชื่อทางแยก	เปอร์เซ็นต์ของเวลาที่ตำรวจควบคุม		
	แผน (๑)	แผน (๓)	แผน (๒)
	๖.๓๐ - ๙.๓๐	๙.๓๐ - ๑๕.๓๐	๑๕.๓๐ - ๑๙.๐๐
(๓๗) ทางแยกสะพานขาว	๑๓ %	๔ %	๓๘ %
(๕๗) แยกหลานหลวง	๒ %	๘ %	๓๘ %
(๑๐) แยกผ่านฟ้า	๑๙ %	๑๙ %	๕๐ %
(๔) แยกเฉลิมไทย	๑๙ %	๑๔ %	๔๗ %
% เฉลี่ยตามช่วงเวลา	๑๓ %	๑๑ %	๔๓ %
% เฉลี่ยตลอดวัน		๒๒ %	

ตารางที่ ๓ แสดงเปอร์เซ็นต์ของเวลาที่ตำรวจใช้ Hand control บนถนนบำรุงเมือง

เบอร์ และชื่อทางแยก	เปอร์เซ็นต์ของเวลาที่ตำรวจควบคุม		
	แผน (๑)	แผน (๓)	แผน (๒)
	๖.๓๐ - ๙.๓๐	๙.๓๐ - ๑๕.๓๐	๑๕.๓๐ - ๑๙.๐๐
(๗๐) แยกประตูผี	๔ %	๔ %	๒๔ %
(๗๓) แยกเมรุปูน	-	-	-
(๔๔) แยกแมนศิริ	๓๔ %	๒๔ %	๕๒ %
(๑๖๐) แยกยุค ๒	-	๑ %	๓๒ %
(๑๖๑) แยกอนามัย	๔ %	๒๕ %	๗๙ %
(๒) แยกสะพานกษัตริย์ศึก	๒๙ %	๒๔ %	๗๔ %
% เฉลี่ยตามช่วงเวลา	๑๓ %	๑๓ %	๔๔ %
% เฉลี่ยตลอดวัน		๒๓ %	

ตารางที่ ๔ แสดงเปอร์เซ็นต์ของเวลาที่ตำรวจใช้ Hand control บนถนนหลวง

เบอร์ และชื่อทางแยก	เปอร์เซ็นต์ของเวลาที่ตำรวจควบคุม		
	แผน (๑)	แผน (๓)	แผน (๒)
	๖.๓๐ - ๙.๓๐	๙.๓๐ - ๑๕.๓๐	๑๕.๓๐ - ๑๙.๐๐
(๒) แยกสะพานกษัตริย์ศึก	๒๙ %	๒๔ %	๗๔ %
(๑๑๔) แยกนพวงศ์	๑ %	-	๖ %
(๒๙) แยกห้าแยกพลับพลาไชย	๖ %	๓๗ %	๓๔ %
(๓๐) แยกโรงพยาบาลกลาง	-	๘ %	๓๓ %
(๘๐) แยกวรจักร	-	๘ %	๑๒ %
(๑๑๒) แยกเรือนจำลพบุษย์	-	๐.๕ %	๓ %
% เฉลี่ยตามช่วงเวลา	๖ %	๑๓ %	๒๗ %
% เฉลี่ยตลอดวัน		๑๔ %	

ตารางที่ ๕ แสดงเปอร์เซ็นต์ของเวลาที่ตำรวจใช้ Hand control บนถนน ๔ สาย

ชื่อถนน	เปอร์เซ็นต์ของเวลาที่ตำรวจควบคุม		
	แผน (๑)	แผน (๓)	แผน (๒)
	๖.๓๐ - ๙.๓๐	๙.๓๐ - ๑๕.๓๐	๑๕.๓๐ - ๑๙.๐๐
ถนนนครสวรรค์	๑๔ %	๑๖ %	๔๑ %
ถนนหลานหลวง	๑๓ %	๑๑ %	๔๓ %
ถนนบำรุงเมือง	๑๓ %	๑๓ %	๔๔ %
ถนนหลวง	๖ %	๑๓ %	๒๗ %
% เฉลี่ย ๔ สายตามช่วงเวลา	๑๒ %	๑๓ %	๓๙ %
% เฉลี่ย ๔ สายตลอดวัน		๒๑ %	

ตารางที่ ๖ แสดงเปอร์เซ็นต์ของเวลาที่ตำรวจใช้ Hand control รวมทั้งพื้นที่

ทางแยกจำนวน ๔๔ ทางแยก ภายในพื้นที่ควบคุมฯ	เปอร์เซ็นต์ของเวลาที่ตำรวจควบคุม		
	แผน (๑)	แผน (๓)	แผน (๒)
	๖.๓๐ - ๙.๓๐	๙.๓๐ - ๑๕.๓๐	๑๕.๓๐ - ๑๙.๐๐
% เฉลี่ยทั้งหมดตามช่วงเวลา	๑๕ %	๑๙ %	๓๖ %
% เฉลี่ยทั้งหมดตลอดวัน		๒๓ %	



ประวัติผู้เขียน

นาย สมหมาย นัยสินธุ์ เกิด เมื่อวันที่ ๑๗ มีนาคม ๒๔๙๔ ที่อำเภอตะกั่วป่า จังหวัดพังงา สำเร็จการศึกษาปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิศวกรรมโยธา จากสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า ศูนย์ธนบุรี เมื่อปี พ.ศ. ๒๕๑๘ ปัจจุบันปฏิบัติราชการในตำแหน่งวิศวกรโยธาประจำฝ่ายวิเคราะห์และวิจัย กองออกแบบ สำนักการโยธา กรุงเทพมหานคร