หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 3

การวิเคราะห์ออกแบบและสร้างระบบจำลองผล

คำนำ

งานบำรุงรักษาข่ายสายตอนนอก จะเริ่มตั้งแต่ชุมสายโทรศัพท์ถึงเครื่องกันฟ้าของบ้านผู้เช่า ส่วนเครื่องโทรศัพท์ผู้เช่าต้องแก้ไขเอง ระบบการสร้างข่ายสายองค์การโทรศัพท์ได้นำระบบยุโรปเข้ามาใช้ โดยเป็นระบบการจ่ายคู่สายให้มีตู้ผ่านเป็นอุปกรณ์เชื่อมผ่านระหว่างเคเบิลต้นทางและเคเบิลปลายทาง โดยใช้สายโยงเข้าด้วยกันซึ่งจะสามารถโยงสายเคเบิลต้นทางใช้ได้กับเคเบิลปลายทางหลายๆเส้นทำให้สามารถใช้เคเบิลต้นทางได้มากกว่า อีกทั้งมีการยืดหยุ่นสูงสามารถเปลี่ยนคู่สายต้นทางที่ไปยังปลายทางได้ง่ายกว่า ดังแสดงในรูปที่ 3.1

หมายเลขที่ 1 ชุมสายโทรศัพท์

2 Main Distribution Frame (M.D.F)

3 เคเบิลต้นทาง

4 ตู้ผ่าน

5 เคเบิลปลายทาง

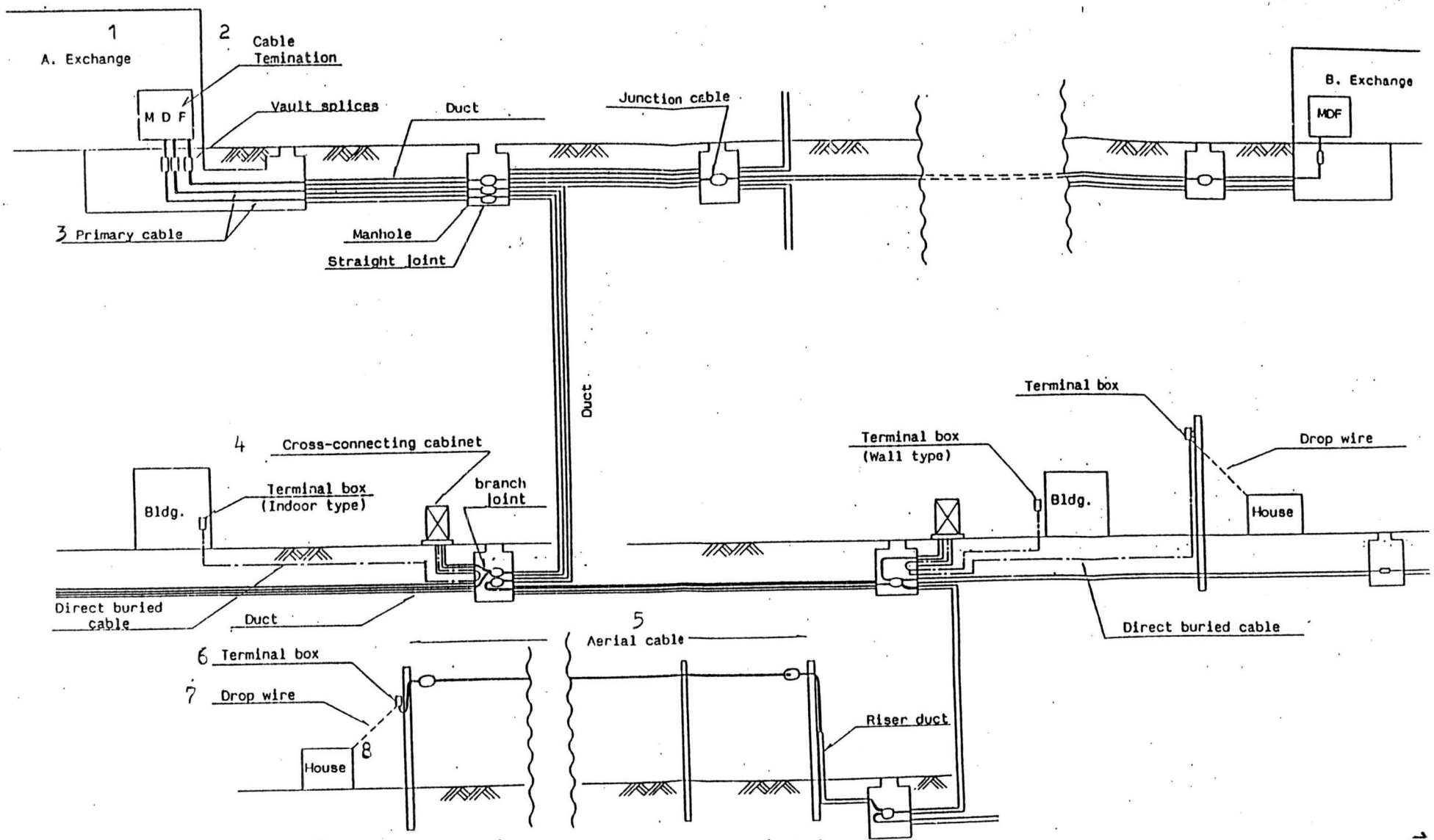
6 ตู้พักปลายทาง

7 สายกระจาย

8 เครื่องโทรศัพท์

1. ชุมสายโทรศัพท์ (Local Exchange) เป็นชุมสายที่ให้เลขหมายผู้เช่าในบริเวณของชุมสายนั้นและมีหน้าที่เสมือนสวิตช์ตัดต่อสัญญาณโทรศัพท์เครื่องหนึ่งไปยังอีกเครื่องหนึ่ง

2. Main Distribution Frame (M.D.F) หมายถึงตำแหน่งการกระจายคู่สายในชุมสายที่ซึ่งคู่สายเคเบิลจากข่ายสายตอนนอกและเคเบิลในชุมสายสิ้นสุดลงแล้วมาต่อเชื่อมกัน



รูปที่ 3.1 แสดงระบบข่ายสายขององค์การโทรศัพท์ที่ใช้อยู่ในปัจจุบัน

3. เคเบิลต้นทาง (Primary Cable) เป็นสายเคเบิลซึ่งโดยทั่วไปมีคู่สายจำนวนมากจะต่อระหว่างชุมสายโทรศัพท์กับตู้ผ่านโทรศัพท์ หรือต่อเข้ากับขอบเขตการกระจายคู่สายในอาคารสูงหลายชั้นหรือศูนย์การค้าขนาดใหญ่อาจเรียกอีกอย่างหนึ่งว่าสายเคเบิลหลัก (Main Cable)

4. ตู้ผ่านโทรศัพท์ เป็นตู้สลับสายระหว่างเคเบิลต้นทางกับเคเบิลปลายทางโดยใช้ลวดต่อโยง

5. เคเบิลปลายทาง (Secondary Cable) เป็นสายเคเบิลซึ่งโดยทั่วไปมีคู่สายจำนวนมากจะต่อจากตู้ผ่านโทรศัพท์ไปถึงตู้พักปลายทาง

6. ตู้พักปลายทาง เป็นจุดสุดท้ายของข่ายสายเคเบิลในพื้นที่ชุมสาย ที่ซึ่งคู่สายต่อเข้ากับสายของผู้เช่าโทรศัพท์แต่ละคน ซึ่งอาจจะเป็นจุดกระจายคู่สายทั้งภายในและภายนอกอาคาร ยกเว้นขอบเขตกระจายคู่สายของผู้เช่าโทรศัพท์ในอาคารสูงหลายชั้น หรือศูนย์การค้าใหญ่

7. สายกระจาย (Dropwire) เป็นสายที่ต่อจากตู้พักปลายทางไปยังเครื่องโทรศัพท์

8. เครื่องโทรศัพท์ เป็นเครื่องที่ใช้ในการพูดและในการรับฟัง

ขั้นตอนการทำงานของสถานีบริการ " 17 ABC

1.Operator รับแจ้งเหตุขัดข้อง สอบถามรายละเอียด ทดลองสภาพทางสายและบันทึกลงบัตรรับแจ้งแล้วรวบรวมส่งงานตรวจสอบ

2.งานตรวจสอบ

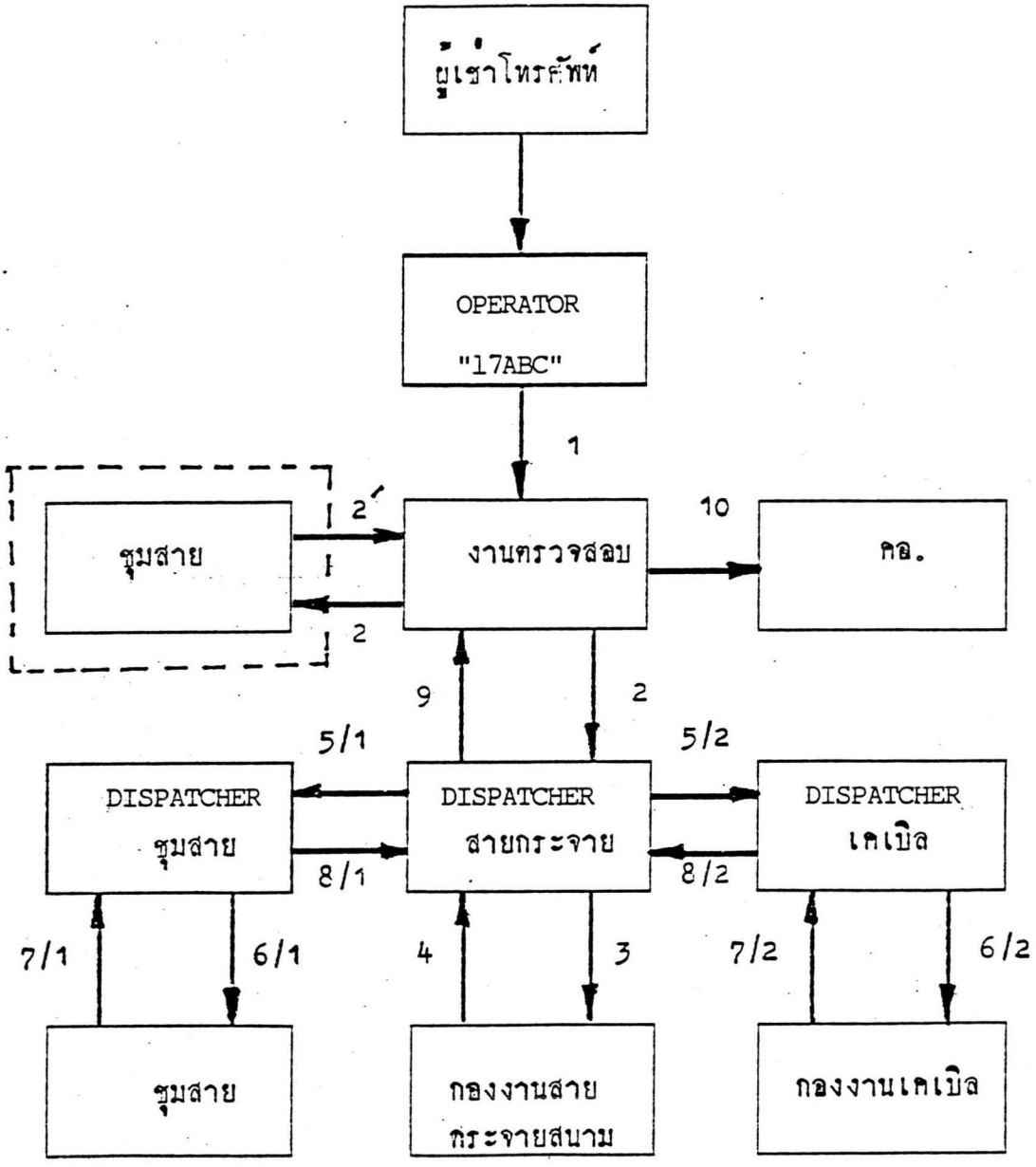
- แยกชุมสาย
- ตรวจสอบเลขหมายที่ทดลองสภาพทางสายดี และแจ้งซ้ำเพื่อตัดบัตรไม่ต้องดำเนินการ
- ส่งเลขหมายขัดข้องที่เหลือจากตัดบัตรให้ Dispatcher สายกระจาย

3. Dispatcher สายกระจาย จ่ายงานตรวจแก้ให้กองงานสายกระจาย

4. กองงานสายกระจายของสนามออกตรวจแก้เลขหมายขัดข้อง แล้วรายงานให้ Dispatcher

5. Dispatcher สายกระจายรวบรวมเลขหมายที่มีเหตุเสียเพราะสายเคเบิลหรือภายในชุมสายแจ้งให้ Dispatcher เคเบิลและ Dispatcher ชุมสาย

6. Dispatcher เคเบิล/Dispatcher ชุมสายจะแจ้งให้กองงานเคเบิล/ทดลองชุมสายดำเนินการ



รูปที่ 3.2 ผังการปฏิบัติงานของสถานีบริการ " 17 ABC "

7. กองงานเคเบิล/ทดลองชุมสายรายงานผล การดำเนินงานให้ Dispatcher เคเบิล/Dispatcher ชุมสาย

8. Dispatcher เคเบิล/Dispatcher ชุมสายแจ้ง Dispatcher สายกระจาย

9. Dispatcher สายกระจาย ส่งเลขหมายที่ได้รับแจ้งผลการตรวจแก้คืนให้งานตรวจสอบเรียกเครื่องผู้เช่าเพื่อยืนยันผลการตรวจแก้

10. บันทึกข้อมูลการตรวจแก้เลขหมายที่ผ่านการตรวจสอบแล้วส่งให้ กองปฏิบัติการเครื่องคอมพิวเตอร์ (คอ.) จัดทำรายงานบำรุงรักษา

การประเมินผลลักษณะการจัดสถานีบริการ 17

ในเมื่อวัตถุประสงค์ของการศึกษาครั้งนี้เพื่อที่จะกำหนดจำนวนสถานีบริการและจำนวนกองงานบริการแต่ละประเภทที่เหมาะสม เพื่อแก้ไขสาเหตุการเสียหายของโทรศัพท์แต่ละสาเหตุภายใต้เงื่อนไขจำนวนเบอร์โทรศัพท์จำนวนหนึ่งในปัจจุบัน รวมถึงจำนวนที่จะขยายต่อไปในอนาคตด้วย โดยการสร้างแบบจำลองคอมพิวเตอร์ ขอบเขตของแบบจำลองที่สร้างขึ้นจะแสดงเวลาที่ใช้ในการแก้ไขเบอร์เสีย การใช้ประโยชน์จากกองงาน ข้อมูลที่ใช้จะได้จากการเก็บบันทึกขององค์การโทรศัพท์ โดยจุดเริ่มต้นของการวิเคราะห์จะเริ่มตั้งแต่ กองงานบำรุงรักษาได้รับแจ้งเบอร์โทรศัพท์เสียที่แท้จริงของสถานีบริการแต่ละแห่ง

แบบจำลอง (Model)

การจำลองปัญหาด้วยคอมพิวเตอร์นั้น แบบจำลองที่สร้างขึ้นจะแปลงเป็นโปรแกรมคอมพิวเตอร์ โดยภาษาคอมพิวเตอร์ที่ใช้ในการสร้างแบบจำลองในการศึกษาครั้งนี้ คือ SIMAN ซึ่งเป็นภาษาเฉพาะสำหรับการจำลองปัญหา (Simulation Language) เหตุการณ์ที่สร้างขึ้นในแบบจำลองเป็นเหตุการณ์แบบที่แยกจากกัน (Discrete Event)

สมมุติฐานของแบบจำลอง (Model Assumptions)

แบบจำลองที่สร้างขึ้นจะเป็นไปตามสมมุติฐานดังต่อไปนี้

1. การจัดลำดับของการแก้ไขเบอร์เสีย ใช้กฎเกณฑ์มาก่อนซ่อมก่อน (First In First Out, FIFO)

2. ในแต่ละช่วงเวลาที่การปฏิบัติงานแก้ไขเบอร์หนึ่งๆเสร็จสิ้น ถ้ายังมีเบอร์เสียที่ยังต้องดำเนินการแก้ไขต่อไป เวลาเสร็จสิ้นของเบอร์นั้นจะเป็นเวลาการเริ่มต้น แก้ไขต่อไป

3. ถ้ากองงานใดไม่ว่างเบอร์เสียที่จะใช้กองงานนั้น เพื่อทำการแก้ไขจะถูกนำเข้าสู่แถวคอยของกองงานนั้น และภายหลังจากเบอร์เสียเข้าไปอยู่ในขอบเขตของแถวคอยนั้นแล้ว มันจะรอคอยจนกว่าทำการแก้ไขได้ ต่อเมื่อเบอร์เสียที่อยู่ก่อนหน้ามัน ได้ทำการแก้ไขเสร็จสิ้นแล้ว

4. ในเมื่อเบอร์เสียเข้าไปอยู่ในขอบเขตของแถวคอยใดๆแล้ว มันไม่สามารถออกจากแถวคอยกลางคันได้

ตัวแปรที่ศึกษา (Variables Studied)

เนื่องจากวิธีการที่ใช้ในการประเมินผลจากการใช้แบบจำลอง ในการศึกษาไม่มีกฎเกณฑ์ที่ใช้ในการวัดที่มีหน่วยวัดเพียงหน่วยเดียวที่แน่นอน ฉะนั้นเพื่อให้ได้ผลลัพธ์ที่สมบูรณ์โดยจะรวบรวมข้อมูลจากตัวแปรดังต่อไปนี้

1. การใช้ประโยชน์จากกองงานในการแก้ไขโดยเฉลี่ย (%)
2. จำนวนประเภทเบอร์ค้างโดยเฉลี่ย (เบอร์)ของสายเคเบิล,สายกระจาย,ชุมสาย
3. เวลาที่ใช้ในการแก้ไขเบอร์เสีย(Time In System)โดยเฉลี่ย (นาที)

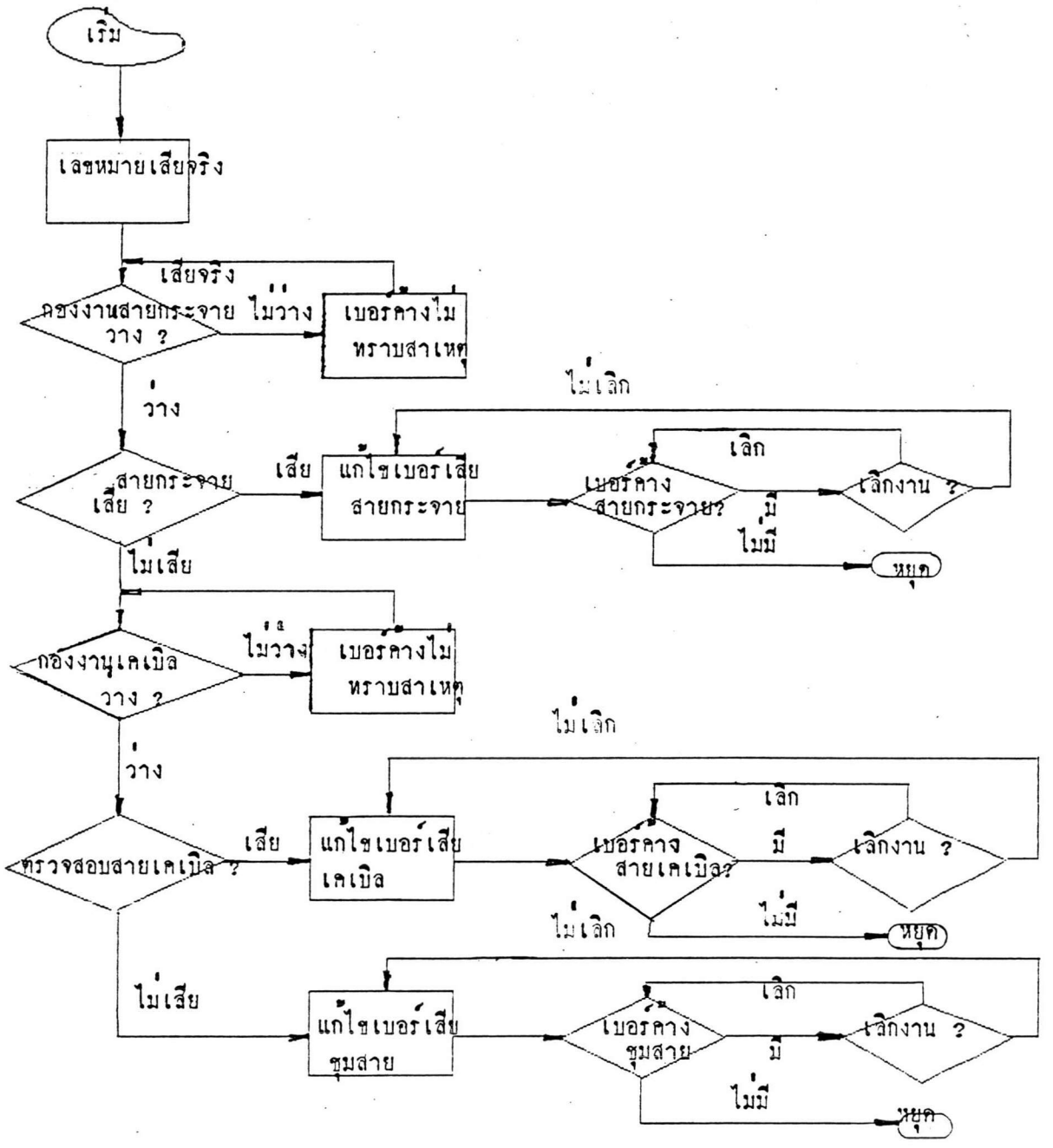
การประมาณค่าพารามิเตอร์ (Estimation of Parameters)

เมื่อได้รวบรวมข้อมูลต่างๆแล้วและได้สร้างแบบจำลองเพื่อบอกพฤติกรรมของระบบจะต้องมีการประมาณค่าของพารามิเตอร์ต่าง ๆ ที่ใช้ในแบบจำลอง ในที่นี้ค่าพารามิเตอร์มีอยู่ 4 ตัว คือ

1. ประเภทความเสียหายของโทรศัพท์ ซึ่งมีสาเหตุใหญ่ ๆ อยู่ 3 สาเหตุ คือ ความน่าจะเป็นที่เสียจากสายกระจาย ความน่าจะเป็นที่เสียจากสายเคเบิล และความน่าจะเป็นที่เสียจากชุมสาย

2. เวลาที่ใช้ในการแก้ไขโดยเฉลี่ยมี 3 สาเหตุคือเวลาแก้ไขเบอร์เสียสายกระจายโดยเฉลี่ยเวลาแก้ไขเบอร์เสียสายเคเบิลโดยเฉลี่ยและเวลาแก้ไขชุมสายโดยเฉลี่ย

3. เวลาเฉลี่ยระหว่างการชำรุดหนึ่งต่อการชำรุดหนึ่ง ในช่วงเวลาหนึ่งปี (MTBF)



รูปที่ 3.3แผนภูมิปฏิบัติงานของสถานีบริการ " 17 ABC "

4. จำนวนกองงานที่ใช้ในการแก้เบอร์โทรศัพท์เสีย ซึ่งในที่นี้ใช้ในรูปอัตราส่วน เช่น ใช้กองงาน 10:6:1 หมายถึง ใช้กองงานสายกระจาย 10 กอง:กองงานสายเคเบิล 6 กอง: กองงานชุมสาย 1 กอง

Flow Diagram ของแบบจำลองระบบ

จากปัจจัยต่างๆที่กล่าวมาแล้วทั้งหมดนั้น เราสามารถนำไปเขียนเป็น Flow Diagram เพื่อที่จะแสดงกระบวนการดำเนินการของสถานีบริการ 17 ดังรูปที่ 3.3

การพิสูจน์และทดสอบความถูกต้องของแบบจำลอง (Verification and validation of Simulation Model)

จากความจริงที่ว่าไม่มีแบบจำลองระบบใดที่สามารถสร้างให้เหมือนระบบงานจริงได้ในบางครั้งปัจจัยบางอย่างเราอาจมองข้ามไป ซึ่งสิ่งนี้อาจมีผลกระทบต่อผลลัพธ์ก็เป็นได้ ฉะนั้นเพื่อที่จะทำให้ทราบว่าแบบจำลองที่ได้สร้างขึ้นนั้นมีความเชื่อถือได้ วิธีการที่จะทำการทดสอบว่าแบบจำลองมีความถูกต้องมีด้วยกันหลายวิธี แต่ในการศึกษาครั้งนี้จะใช้วิธีการทดสอบความถูกต้องของแบบจำลองที่เป็นการตรวจแก้เบอร์โทรศัพท์เสียของกองงาน "17" จากการตรวจสอบพฤติกรรมของแบบจำลองเปรียบเทียบกับระบบงานจริงและข้อมูลเดิม เช่น เวลาจำนวนเบอร์เสียค้างในระบบ(Queue Length)

ผลของการจำลองปัญหาภายใต้เงื่อนไขปัจจุบัน

จากการศึกษาจากรายงาน สถิติผลการปฏิบัติงานการบำรุงรักษาและบริการกองบำรุงรักษาที่ 1 ประจำเดือน ธ.ค.2534-พ.ย.2535 องค์การโทรศัพท์ ทำให้ทราบจำนวนเบอร์เสีย ดังตารางที่ 3.1และตารางที่ 3.2 เบอร์โทรศัพท์เสียชุมสายสุรวงศ์ เมื่อรู้จำนวนเบอร์เสีย (Failure Rate) จะนำไปไปหารด้วยช่วงเวลาหนึ่งที่กำหนด(ในที่นี้ใช้ 1 ปีหรือ 82080 นาที) ซึ่งจะนำไปหาค่าของเวลาเฉลี่ยของการขัดข้อง (MTBF) เท่ากับ 1 หารด้วยFailure Rate และนำค่าที่ได้นี้ไปใช้ในแบบจำลอง ซึ่งในแบบจำลองนี้จะเปลี่ยนจำนวนกองงานทุกครั้งที่จำลอง

เดือน	เพลินจิต	สุรวงศ์	สำราญราษฎร์	กรุงเกษม	สามเสน	สุขุมวิท	อโศก	ปทุมวัน
Dec-34	904	568	768	268	226	315	302	339
Jan-35	942	674	988	310	224	382	351	347
Feb-35	837	524	955	237	206	354	333	270
Mar-35	964	636	928	223	220	421	341	285
Apr-35	1344	723	1039	426	245	387	506	404
May-35	1483	821	1310	528	385	573	648	513
Jun-35	1872	1148	1687	728	520	793	726	569
Jul-35	1843	1134	1613	693	513	810	790	571
Aug-35	1948	1258	1845	706	484	445	805	661
Sep-35	1873	1159	1724	672	495	877	815	684
Oct-35	1860	1161	1526	650	470	780	710	580
Nov-35	1724	1077	1436	598	462	604	592	547
รวม	17594	10883	15819	6039	4443	6741	6919	5770
ตารางที่ 3.1 จำนวนเบอร์โทรศัพท์เสีย ธ.ค. 34- พ.ย.35 ของกองบำรุงรักษาที่ 1								
ที่มา : รายงานการปฏิบัติงานการบำรุงรักษารักษาและบริการกองบำรุงรักษาที่ 1 องค์การโทรศัพท์								

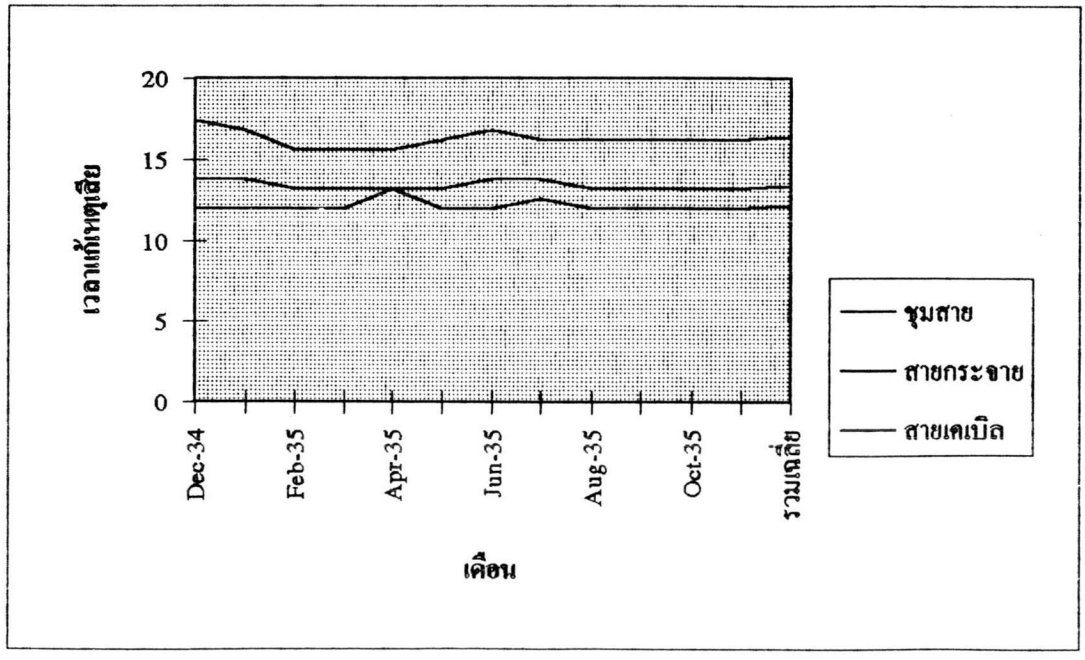
เดือน	ชุมสาย	สายกระจาย	สายเคเบิล	รวม
Dec-34	47	453	68	568
Jan-35	50	544	80	674
Feb-35	60	401	63	524
Mar-35	70	490	76	636
Apr-35	76	560	87	723
May-35	77	658	86	821
Jun-35	79	982	87	1148
Jul-35	80	960	94	1134
Aug-35	81	1081	96	1258
Sep-35	82	910	167	1159
Oct-35	84	920	157	1161
Nov-35	85	747	245	1077
รวม	871	8706	1306	10883

ตารางที่ 3.2 เบอร์โทรศัพท์เสียชุมสายสุรวงศ์ ประจำเดือน ธ.ค. 34-พ.ย. 35

(หน่วย เบอร์)

ที่มา : รายงานผลการปฏิบัติงานการบำรุงรักษาและบริการกองบำรุงรักษาที่ 1 องค์การโทรศัพท์

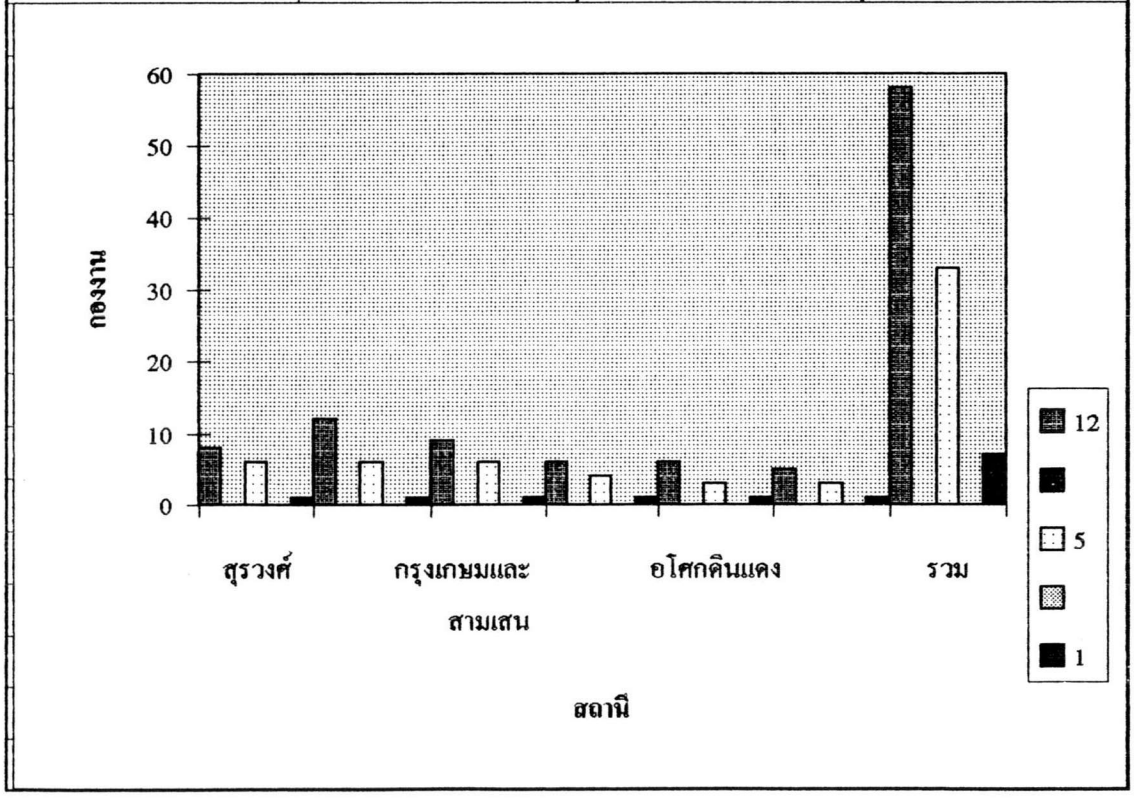
เดือน	ชุมสาย	สายกระจาย	สายเคเบิล
Dec-34	12	13.8	17.4
Jan-35	12	13.8	16.8
Feb-35	12	13.2	15.6
Mar-35	12	13.2	15.6
Apr-35	13.2	13.2	15.6
May-35	12	13.2	16.2
Jun-35	12	13.8	16.8
Jul-35	12.6	13.8	16.2
Aug-35	12	13.2	16.2
Sep-35	12	13.2	16.2
Oct-35	12	13.2	16.2
Nov-35	12	13.2	16.2
รวมเฉลี่ย	12.15	13.4	16.4



ตารางที่ 3.3 ค่าเฉลี่ยเวลาที่ใช้ในการตรวจแก้เหตุเสีย(นาที) ประจำเดือน ธ.ค.34-พ.ย.35

สถานี	กองสายกระจาย	กองสายเคเบิล	กองชุมสาย
เพลินจิต	12	5	1
สุรวงศ์	8	6	1
สำราญราษฎร์	12	6	1
กรุงเกษมและสามเสน	9	6	1
สุขุมวิท	6	4	1
อโศกดินแดง	6	3	1
ปทุมวัน	5	3	1
รวม	58	33	7

ตารางที่ 3.4 กองงานปัจจุบันของกองบำรุงรักษาที่ 1 ปี 2535



```
BEGIN;
        CREATE:EX(4,1):MARK(5);              CREATE ARRIVING SERVICE      (1)
        ASSIGN:A(1)=DP(5,1);                 ASSIGN SERVICE TYPE FROM DP  (2)
SCHEDULE ASSIGN:A(2)=A(2)+1;                 INCREMENT THE SEQUENCE NO.   (3)
        ASSIGN:A(3)=P(A(1),A(2));            ASSIGN THE STATION NUMBER    (4)
        ROUTE:0,A(3);                        ROUTE TO NEXT STATION        (5)
;
        STATION,1-5;                         STATIONS 1 THROUGH 5         (6)
        QUEUE,M;                             QUEUE IN FILE M              (7)
        SEIZE:SERVICE(M);                    SEIZE A SERVICE              (8)
        ASSIGN:A(4)=A(2)+4;                  ASSIGN PROC. TIME INDEX      (9)
        ASSIGN:P(6,1)=P(A(1),A(4));          ASSIGN TIME PARAMETER       (10)
        DELAY:EX(6,1);                       DELAY BY THE PROC. TIME     (11)
        RELEASE:SERVICE(M):NEXT(SCHEDULE);   RELEASE THE SERVICE         (12)
;
        STATION,6;                           EXIT STATION                (13)
        TALLY:1,INT(5):DISPOSE;              TALLY TIME IN SYSTEM        (14)
END;
```

รูปที่ 3.4 แสดงแบบจำลองสถานีบริการ "17" ภาษา SIMAN

<u>รูปแบบของสมการที่อธิบายพฤติกรรมของระบบ</u>

1 แสดงการเข้ามาของเบอร์เสีย

2 กำหนดความน่าจะเป็นที่เบอร์โทรศัพท์เสียด้วยสาเหตุต่าง ๆ

3 กำหนด SEQUENCE ของการตรวจสอบ 3,4และ5 แสดงลำดับขั้นภายในการตรวจสอบและแก้ไขเบอร์เสีย

4 กำหนดจำนวนกองงานที่จะใช้

5 กำหนดกองงานที่จะตรวจสอบและแก้ไข

6 กำหนดสถานีในการซ่อมใช้ประเภทกองงาน 1-5 ประเภทรายละเอียดดังตารางที่ 3.6

7 เบอร์โทรศัพท์ค้างแต่ละกองงาน

8 ค้นหาเบอร์โทรศัพท์ในแต่ละกองงานเพื่อทำการแก้ไข

9 กำหนดเวลาในการแก้ไขเบอร์โทรศัพท์เสียแต่ละสาเหตุ

10 กำหนดค่าของพารามิเตอร์ต่าง ๆ ที่นำมาใช้ในแบบจำลอง

11 เวลาล่าช้าในขบวนการแก้ไข

12 กำหนดเบอร์โทรศัพท์เมื่อแก้ไขเสร็จ

13 TALLY TIME แสดงผลลัพธ์ (Print Out)

```
BEGIN;
PROJECT,SERVICE STATION,SARATOON,9/3/95;                          (1)
DISCRETE,75,5,5,6;                                                (2)
RESOURCES:1-5,SERVICE,1,10,1,6,1;                                 (3)
TALLIES:1,TIME IN SYSTEM;                                         (4)
DSTAT:1,NQ(1),DROPWIRE QUEUE: 2,NR(1),DROPWIRE UTIL:              (5)
      3,NQ(3),CABLE QUEUE: 4,NR(3),CABLE UTIL:
      5,NQ(5),SWITCHING QUEUE: 6,NR(5),SWITCHING UTIL;
PARAMETERS:1,1,2,6,0,1,13.4,0,0:                                  (6 a)
           2,1,3,4,6,1,1,16.4,0:                                  (6 b)
           3,1,3,5,6,1,1,12.15,0:                                 (6 c)
           4,7.54:                                                (6 d)
           5,.80,1,0.92,2,1.0,3:                                  (6 e)
           6,0;
REPLICATE,1,0,2940;                                               (7)
END;
```

รูปที่ 3.5 แสดงเงื่อนไขของแบบจำลอง

ประเภทความเสียหาย	ความน่าจะเป็นที่เบอร์	ลำดับการตรวจสอบ	เวลาแก้ไขโดยเฉลี่ย
ของโทรศัพท์	เสียแต่ละสาเหตุ	ของกองงาน	
1.สายกระจาย	0.8	1.ตรวจสอบสายกระจาย	1
		2.แก้ไขสายกระจาย	13.4
2.สายเคเบิล	0.12	1.ตรวจสอบสายกระจาย	1
		2.ตรวจสอบสายเคเบิล	1
		3.แก้ไขเคเบิล	16.4
3.ชุมสาย	0.08	1.ตรวจสอบสายกระจาย	1
		2.ตรวจสอบสายเคเบิล	1
		3.แก้ไขชุมสาย	12.15

ตารางที่ 3.5 แสดงลำดับขั้นตอนการแก้ไขเบอร์เสียสอดคล้องกับแบบจำลอง

ประเภทกองงาน	ประเภทของการทำงาน	จำนวนกองงาน
1	ตรวจสอบสายกระจาย	1
2	แก้ไขสายกระจาย	10
3	ตรวจสอบสายเคเบิล	1
4	แก้ไขสายเคเบิล	6
5	แก้ไขชุมสาย	1

ตารางที่ 3.6 แสดงประเภทกองงานที่ใช้ในการแก้ไขเบอร์เสีย

1 แสดงชื่อโครงการในที่นี้คือ SERVICE STATION, ชื่อผู้ทำ...,วันที่...

2 ขบวนการเข้ามาของเบอร์โทรศัพท์เสียเป็นแบบ DISCRETE

3 ใส่ประเภทกองงาน 1-5,กองงานใช้บริการตรวจแก้ ได้แก่

ตรวจสอบสายกระจาย 1 กอง แก้ไขสายกระจาย 10 กอง

ตรวจสอบสายเคเบิล 1 กอง แก้ไขสายเคเบิล 6 กอง

แก้ไขชุมสาย 1 กอง

4 แสดงผล TALLIES,เวลาที่ใช้ในการแก้ไขเบอร์เสีย (Time in System)

5 คำนวณผลตัวแปรที่ศึกษาได้แก่

- การใช้ประโยชน์จากกองงานในการแก้ไขโดยเฉลี่ย (%) ของสายกระจาย สายเคเบิลและชุมสาย

- จำนวนประเภทเบอร์ค้างโดยเฉลี่ย (เบอร์) ของสายกระจาย,สายเคเบิล และชุมสาย

6a ใส่ค่าพารามิเตอร์ซึ่งได้แก่เวลาที่ใช้ในการแก้ไขสายกระจายโดยเฉลี่ย(นาที)

6b เวลาที่ใช้ในการแก้ไขสายเคเบิลโดยเฉลี่ย (นาที)

6c เวลาที่ใช้ในการแก้ไขชุมสายโดยเฉลี่ย (นาที)

6d ใส่ค่า MTBF ของแต่ละชุมสาย

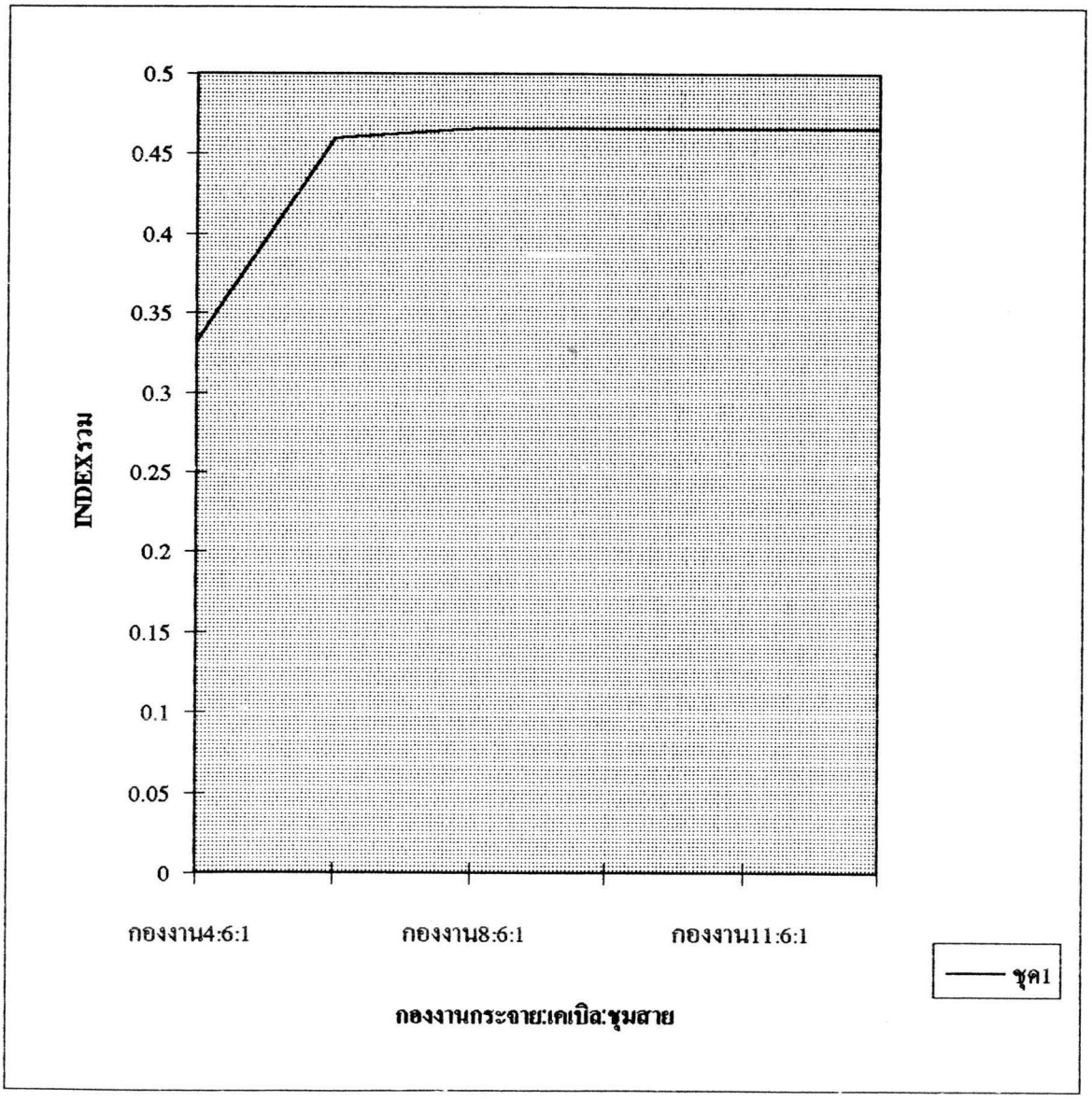
6e ค่าความน่าจะเป็นประเภทความเสียหายเกิดจากสายกระจาย,ค่าความน่าจะเป็น ประเภทความเสียหายเกิดจากเคเบิลและค่าความน่าจะเป็นเกิดจากชุมสาย

7 เวลาที่ใช้ในการจำลอง

<u>การพิจารณากำหนดจำนวนสถานีบริการ</u>

เพื่อที่จะทำการกำหนดจำนวนสถานีบริการที่เหมาะสม การวิเคราะห์ดำเนินการโดยทำการแปรเปลี่ยนจำนวนกองงานแต่ละประเภทในอัตราส่วนต่างๆ เนื่องจากมีประเภทกองงานอยู่ 3 ประเภทคือ กองงานสายกระจาย,กองงานเคเบิลและกองงานชุมสาย ฉะนั้นสามารถเขียนรูปแบบของอัตราส่วนได้ดังนี้(สายกระจาย:เคเบิล:ชุมสาย)การแปรเปลี่ยนจำนวนกองงานจะกระทำทีละประเภทกองงาน โดยมีอีก 2 ประเภทคงที่และพิจารณาค่าINDEXของแต่ละประเภทกองงานที่เกิดขึ้น แต่ถ้าเพิ่มจำนวนกองงานมากขึ้นแต่ได้ค่า INDEX ไม่เพิ่มขึ้นให้หยุดและเลือกจำนวนกองงานที่ให้ค่า INDEX รวมสูงสุดแต่ใช้จำนวนกองงานต่ำสุดในแต่ละประเภทกองงาน

INDEX	กองงาน4:6:1	กองงาน5:6:1	กองงาน8:6:1	กองงาน10:6:1	กองงาน11:6:1	กองงาน12:6:1
รวม	0.332	0.46	0.466	0.466	0.466	0.466



ตารางที่ 3.7 แสดง INDEX รวม ปี 2535 ของชุมสายสุรวงศ์

	Dropwire Queue	Dropwire Util.	Cable Queue	Cable Util.	Switching Queue	Switching Util.	Total Index
ของจริง	0.03	0.15	0.08	0.31	0.01	0.11	0.45
แบบจำลอง	0.02	0.15	0.06	0.28	0.01	0.11	0.47

ตารางที่ 3.8 เปรียบเทียบผลการจำลองปัญหากับระบบงานจริง

การทดสอบความเท่ากันของแบบจำลองกับของจริงทางสถิติ จะใช้ Total Index เนื่องจากเป็นค่าที่แสดงประสิทธิภาพโดยรวมของระบบ

ให้ $\mu_1 = 0.45$: $\mu_2 = 0.47$

$S_1 = 0.20$: $S_2 = 0.23$

$N_1 = 20$: $N_2 = 22$

การทดสอบสมมุติฐาน

1. $H_0: \mu_1 = \mu_2$; $H_1: \mu_1 \neq \mu_2$
2. $\alpha = 0.05$ and $\beta = 0.10$
3. $\upsilon = N_1 + N_2 - 2 = 40$
4. $S_d = 0.87$
5. $t = (\mu_1 - \mu_2) / S_d = 0.023$
6. ช่วงการยอมรับ $|t| \leq 2.201$
7. ในเมื่อ $0.023 \leq 2.201$ ยอมรับสมมุติฐานหลัก Total Index ไม่มีความแตกต่าง

ส่วนค่าพารามิเตอร์อื่นๆคงที่ ซึ่งผลจากการจำลองจะใช้วิธีเปรียบเทียบประสิทธิภาพการปฏิบัติงานระหว่างกองงานโดยดูได้จากINDEXรวมของแต่ละกองงานสูงสุดและมีค่าไม่เกิน 1 กองงานนั้นก็จะถูกเลือกให้เป็นกองงานที่ใช้ได้ต่อไป ซึ่งผลจากการจำลองแสดงดังตารางที่ 3.7

เปรียบเทียบผลการจำลองปัญหากับระบบจริง

ในการศึกษาครั้งนี้เพื่อกำหนดจำนวนกองงานที่เหมาะสม โดยเปรียบเทียบระบบการทำงานจริงที่องค์การโทรศัพท์ทำไว้เป็นมาตราฐานกับผลจากการทดลอง ได้ค่าตามตารางที่ 3.8 เปรียบเทียบผลการจำลองปัญหากับระบบจริง ไม่มีความแตกต่างมากนักจึงสรุปได้ว่าแบบจำลองนี้ใช้แทนระบบทำงานจริงได้ สามารถนำไปคาดคะเนกำลังคนในอนาคต 5 ปี, 10ปีและ 15ปี ดังที่จะกล่าวต่อไปในบทที่ 5

สรุปผลจากแบบจำลอง

ผลที่ได้จากแบบจำลองสรุปได้ว่า ภายใต้เงื่อนไขการบริหารงานปัจจุบัน เลือกใช้วิธีเปรียบเทียบประสิทธิภาพการปฏิบัติงานระหว่างกองงาน โดยดูจากINDEXรวมของแต่ละกองงานของชุมสายสุรวงศ์สูงสุดและมีค่าไม่เกิน 1 กองงานนั้นก็จะถูกเลือกให้เป็นกองงานที่ใช้ต่อไป ผลจากตารางที่ 3.7 เลือก INDEX ที่ 0.466 ต้องใช้กองงานสายกระจาย 8 กอง, กองงานเคเบิล 6 กองและใช้กองงานชุมสาย 1 กอง