บทที่ 5

การวิเคราะห์และออกแบบจำลอง

5.1 ข้อกำหนด

5.1.1 ระยะเวลาห่างกันระหว่างผู้รับบริการแต่ละคนมีการกระจายแบบเอ็กซ-โพเนนเชียล หรืออีกนัยหนึ่งอัตราการมาของผู้รับบริการมีการกระจายแบบปัวซอง

5.1.2 ในแต่ละสถานีอาจประกอบด้วยผู้ให้บริการหลายคนแล้วแต่กำหนดขึ้น (Multi Channel Service Station) แต่แถวรอคอยมีเพียง 1 แถว (Single Waiting Line)

5.1.3 ผู้รับบริการแต่ละคนจะต้องผ่านขั้นตอนต่าง ๆ ในทุก ๆ สถานีเป็นลำดับอนุกรม ตั้งแต่สถานีแรกจนถึงสถานีสุดท้าย จะข้ามขั้นตอนใดขั้นตอนหนึ่งไม่ได้ จึงถือว่าได้รับบริการเสร็จสมบูรณ์

5.1.4 ระเบียบการให้บริการในทุกสถานี ผู้รับบริการที่มาถึงสถานีก่อนจะได้รับการบริการก่อน (First Come First Serve)

5.1.5 ระยะเวลาในการเดินทางจากสถานีหนึ่งไปยังอีกสถานีหนึ่งให้ถือว่าเป็นศูนย์ เนื่องจากแต่ละสถานีตั้งอยู่ใกล้กันมาก ในกรณีที่ต้องใช้เวลาในการเดินทางให้รวมเวลาเดินทางนั้นเข้ากับเวลาให้บริการของสถานีถัดไป ด้วยเหตุนี้ เวลาที่ผู้รับบริการออกจากสถานีหนึ่งจึงเท่ากับเวลาที่ผู้รับบริการมาถึงสถานีถัดไป

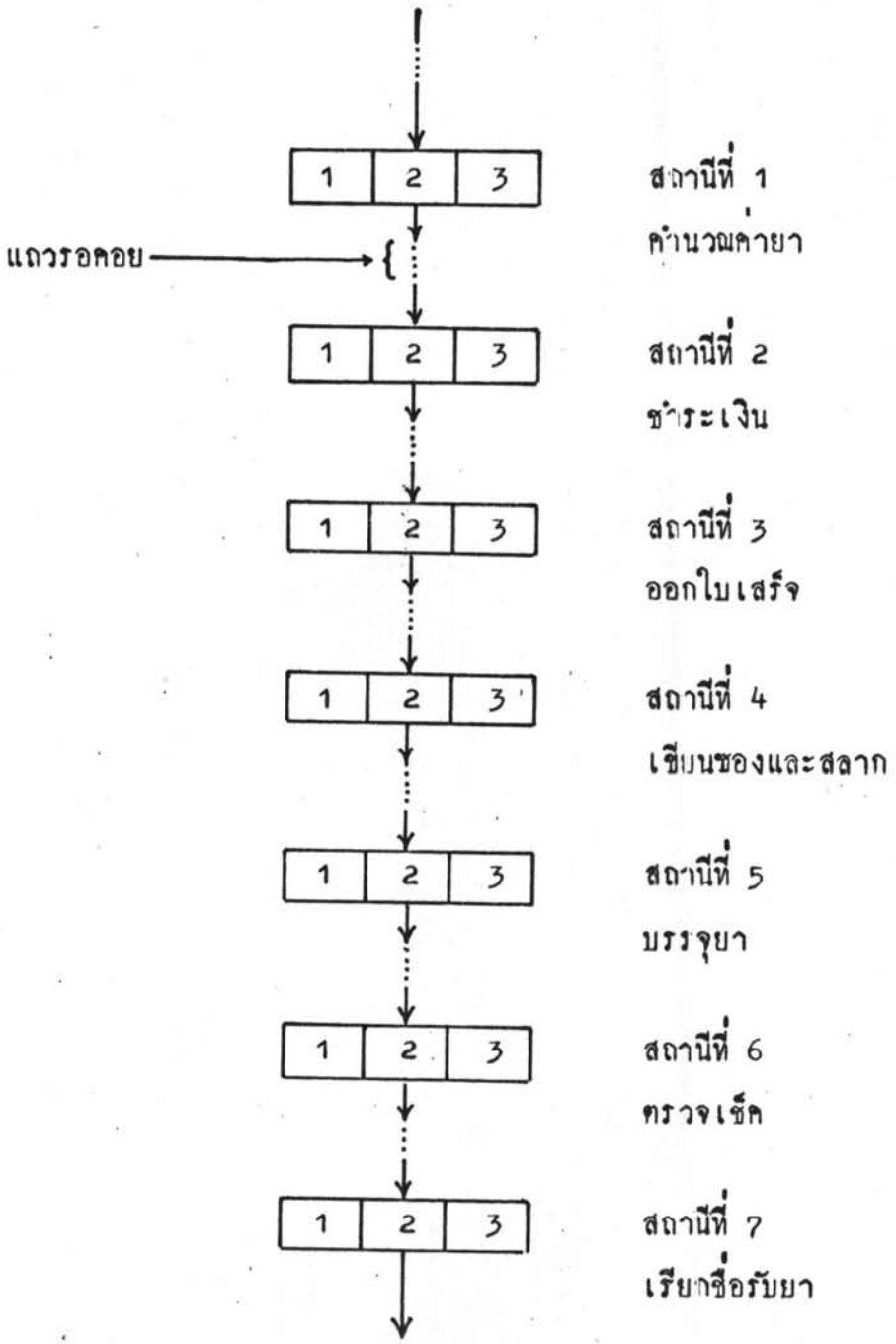
5.1.6 การกระจายของเวลาให้บริการ เป็นการกระจายของเวลาให้บริการของผู้ให้บริการ (Server) 1 คน และถือว่าความสามารถในการให้บริการของผู้ให้บริการในสถานีเดียวกันเท่ากัน หรืออีกนัยหนึ่งผู้ให้บริการแต่ละคนในสถานีเดียวกัน มีการกระจาย

ของเวลาให้บริการเหมือนกัน

5.1.7 ระบบเริ่มต้นเมื่อนาฬิกาที่ 0

5.2 การวิเคราะห์ออกแบบจำลอง

จากการศึกษาระบบการให้บริการของแผนกจ่ายยา ขั้นตอนในการให้บริการได้แบ่งออกเป็นสถานีต่าง ๆ หลายสถานี แต่ละสถานีปรากฏแถวรอคอยขึ้น การจำลองแบบมีจุดประสงค์เพื่อศึกษาพฤติกรรมของระบบ หาข้อบกพร่องต่าง ๆ ว่ามีการติดขัด (Block) ขึ้นที่สถานีใด และทำการแก้ไขโดยการเพิ่มหรือลดจำนวนผู้ให้บริการในแต่ละสถานีตามความเหมาะสม โดยให้การบริการเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ ไม่ล่าช้าในสถานีใดสถานีหนึ่ง ทำให้แถวรอคอยมีความสม่ำเสมอ ผลการจำลองแบบจัดอยู่ในรูปของค่าเฉลี่ยต่าง ๆ เพื่อความสะดวกในการวิเคราะห์ เช่น ค่าเฉลี่ยของเวลารอคอยในแต่ละสถานี, ค่าเฉลี่ยของเวลาที่ใช้ในระบบ, ค่าเฉลี่ยของเวลาทำงานจริงของผู้ให้บริการ (Percentage of Utilization) ของแต่ละสถานี เป็นต้น การจำลองแบบได้อาศัยวิธี Monte-Carlo มาช่วย โดยการผลิตตัวเลขสุ่มขึ้นแล้วนำมาหาค่าตัวแปร เพื่อใช้แทนเหตุการณ์ต่าง ๆ ตามข้อกำหนด การปฏิบัติงานของแบบจำลองพออธิบายได้ดังนี้



รูป 5.1 ระบบแถวรอคอยของแผนกจ่ายยา

เวลามาถึงระบบของผู้รับบริการ ใช้การผลิตตัวเลขสุ่มเพื่อหาค่าการกระจายของเวลาห่างกันของผู้มารับบริการแต่ละคน ซึ่งเป็นแบบเอ็กซโพเนนเชียลโดยมีค่าเฉลี่ย (Mean) ตามที่กำหนด นำค่าที่ได้บวกเข้ากับเวลาที่ผู้รับบริการคนหลังสุดมาถึงระบบ ได้เป็นเวลาที่ผู้รับบริการผู้นั้นมาถึงระบบ สำหรับผู้รับบริการคนแรกถือว่ามาถึงระบบเมื่อเวลา 0 ดังแสดงในตาราง 5.1

ผู้รับบริการคนที่	ระยะเวลาห่างกันของผู้รับบริการ	เวลามาถึงของผู้รับบริการ
1	0	0
2	2	2
3	1	3
4	1	4
5	3	7

ตาราง 5.1 เวลามาถึงระบบของผู้รับบริการ

เวลาให้บริการในแต่ละสถานี ได้จากการผลิตตัวเลขสุ่มแล้วนำมาหาค่าตัวแปรของการกระจายของเวลาให้บริการ ตามรูปแบบการกระจายที่กำหนดของแต่ละสถานี ดังแสดงในตาราง 5.2 สมมุติว่าระบบมีสถานีบริการ 2 สถานี

ผู้รับบริการคนที่	เวลาให้บริการ	
	สถานีที่ 1	สถานีที่ 2
1	10	6
2	5	14
3	11	10
4	9	7
5	8	10

ตาราง 5.2 เวลาให้บริการในแต่ละสถานีแก่ผู้รับบริการแต่ละคน

เวลาออกจากสถานีและเวลาที่ผู้รับบริการรอคอยในแต่ละสถานี สมมุติว่าสถานีที่ 1 มีผู้ให้บริการ 2 คน

ผู้รับบริการคนที่	เวลามาถึงสถานี	เวลาให้บริการ	เวลาสุดท้าย		เวลารอคอย	เวลาออก
			ผู้ให้บริการ 1	ผู้ให้บริการ 2		
1	0	10	0	0	0	10
2	2	5	10	0	-2	7
3	3	11	10	7	4	18
4	4	9	10	18	6	19
5	7	8	19	18	11	26
			19	26		

ตาราง 5.3 เวลาเข้าออกของผู้รับบริการในสถานีที่ 1

ในตาราง 5.3 เวลามาถึงสถานีที่ 1 ของผู้รับบริการแต่ละคนคือ เวลาที่ผู้รับบริการนั้นมาถึงระบบ ส่วนเวลาสุดท้ายของผู้ให้บริการ 1 และผู้ให้บริการ 2 หมายถึงเวลาที่ผู้ให้บริการนั้นเสร็จจากการบริการแก่ผู้รับบริการคนอื่น ๆ เรียบร้อย และพร้อมที่จะให้บริการกับผู้รับบริการคนต่อไป

สมมุติว่าผู้รับบริการคนที่ 2 มาถึงสถานีเมื่อนาทีที่ 2 จะต้องหาว่าผู้ให้บริการคนใดให้เวลาในการรอคอยน้อยที่สุด จึงกำหนดผู้ให้บริการผู้นั้นจะเป็นผู้บริการ ซึ่งหาได้จากการนำเอาเวลาสุดท้ายของผู้ให้บริการแต่ละคน ลบออกด้วยเวลามาถึงสถานีของผู้รับบริการ

10 (เวลาสุดท้ายของผู้ให้บริการ 1) - 2 (เวลามาถึงสถานี) = 8

0 (เวลาสุดท้ายของผู้ให้บริการ 2) - 2 (เวลามาถึงสถานี) = -2

ค่าน้อยที่สุดคือ -2 ดังนั้น ผู้ให้บริการ 2 เป็นผู้บริการ (ค่าเวลารอคอยเป็นลบแสดงว่าผู้ให้บริการว่างจากการบริการ) ดังนั้น เวลารอคอยจึงเท่ากับ -2 และเวลาออกจากสถานีเท่ากับ

2 (เวลามาถึงสถานี) + 5 (เวลาให้บริการ) = 7 (เวลาออกจากสถานี)

เวลาสุดท้ายของผู้ให้บริการ 2 จึงกลายเป็น 7 ด้วย ส่วนเวลาสุดท้ายของผู้ให้บริการ 1 ยังคงเดิมคือ 10

ลูกค้าคนที่ 3 มาถึงสถานีเมื่อนาทีที่ 3 นำมาหาเวลารอคอย

10 (เวลาสุดท้ายผู้ให้บริการ 1) - 3 (เวลามาถึงสถานี) = 7

7 (เวลาสุดท้ายผู้ให้บริการ 2) - 3 (เวลามาถึงสถานี) = 4

เลือกผู้ให้บริการ 2 เป็นผู้บริการ เพราะให้เวลารอคอยน้อยที่สุด คือ 4 และเวลาออกจากสถานีเท่ากับ

3 (เวลามาถึงสถานี) + 11 (เวลาให้บริการ) + 4 (เวลารอคอย)

= 18 (เวลาออกจากสถานี)

เวลาสุดท้ายของผู้ให้บริการ 2 จึงกลายเป็น 18 ส่วนผู้ให้บริการ 1 คงเดิม คือ 10

ค่าเฉลี่ยของเวลาให้บริการในสถานีที่ 1 เท่ากับ

$$= \frac{\text{ผลรวมของเวลาให้บริการแก่ผู้รับบริการทุกคน}}{\text{จำนวนผู้รับบริการ}}$$

$$= \frac{10 + 5 + 11 + 9 + 8}{5}$$

$$= 8.6 \text{ นาที}$$

ค่าเฉลี่ยของเวลารอคอยในสถานีที่ 1 เท่ากับ

$$= \frac{\text{ผลรวมของเวลารอคอย (เฉพาะที่มีค่าเป็นบวก)}}{\text{จำนวนผู้รับบริการ}}$$

$$= \frac{4 + 6 + 11}{5}$$

$$= 4.2 \text{ นาที}$$

Utilization ของสถานีที่ 1 เท่ากับ

$$= \frac{\text{ผลรวมของเวลาให้บริการแก่ผู้รับบริการทุกคน}}{\text{ผลรวมเวลาสุดท้ายของผู้ให้บริการทุกคน - ผลรวมของเวลาเริ่มต้นทำงานของผู้ให้บริการทุกคน}}$$

$$= \frac{10 + 5 + 11 + 9 + 8}{(19 + 26) - (0 + 2)}$$

$$= 1.00 \text{ หรือ } 100\ \%$$

ในตาราง 5.4 แสดงเวลาเข้าออกและเวลารอคอยในสถานีที่ 2 การคำนวณค่าต่าง ๆ กระทำเช่นเดียวกับการคำนวณสถานีที่ 1 ผิดกันแต่ว่าเวลามาถึงสถานีที่ 2 คือ เวลาที่ผู้รับบริการออกจากสถานีที่ 1 และเนื่องจากเวลาที่ผู้รับบริการออกจากสถานีที่ 1 ไม่ได้เรียงลำดับเวลา จึงจำเป็นต้องจัดลำดับผู้รับบริการใหม่เสียก่อน เรียงตามลำดับเวลามาถึงสถานี แล้วจึงนำไปคำนวณค่าต่าง ๆ ดังได้กล่าวมาแล้ว

ผู้รับบริการคนที่	เวลามาถึงสถานี	เวลาให้บริการ	เวลาสุดท้าย		เวลารอคอย	เวลาออกจากสถานี
			ผู้ให้บริการ 1	ผู้ให้บริการ 2		
2	7	14	0	0	-7	21
1	10	6	21	0	-10	16
3	18	10	21	16	-2	28
4	19	7	21	28	2	28
5	26	10	28	28	2	38
			38	28		

ตาราง 5.4 เวลาเข้าออกของผู้รับบริการในสถานีที่ 2

ค่าเฉลี่ยเวลาให้บริการในสถานีที่ 2 $= \frac{14 + 6 + 10 + 7 + 10}{5}$

$= 9.4$ นาที

ค่าเฉลี่ยเวลารอคอยในสถานีที่ 2 $= \frac{2 + 2}{5}$

$= 0.8$ นาที

Utilization ในสถานีที่ 2 $= \frac{14 + 6 + 10 + 7 + 10}{(38 + 28) - (7 + 10)}$

$= 0.9592 = 95.92\ \%$

ผู้รับบริการคนที่	สถานีที่ 1			สถานีที่ 2			เวลาที่อยู่ในระบบทั้งหมด
	เข้า	ออก	เวลาที่ใช้	เข้า	ออก	เวลาที่ใช้	
1	0	10	10	10	16	6	16
2	2	7	5	7	21	14	19
3	3	18	15	18	28	10	25
4	4	19	15	19	28	9	24
5	7	26	19	26	38	12	31

ตารางที่ 5.5 เวลาเข้าออกและเวลาที่ใช้ในสถานีต่าง ๆ

ในตาราง 5.5 แสดงเวลาเข้าออกของผู้รับบริการและเวลาที่ผู้รับบริการอยู่ในระบบ ค่าเฉลี่ยของเวลาที่ผู้รับบริการอยู่ในระบบหาได้จาก

$$= \frac{\text{ผลรวมของเวลาอยู่ในระบบของผู้รับบริการทุกคน}}{\text{จำนวนผู้รับบริการ}}$$

$$= \frac{16 + 12 + 25 + 24 + 31}{5}$$

$$= 21.6 \text{ นาที}$$

5.3 โปรแกรมจำลองแบบ

5.3.1 โปรแกรมจำลองแบบ ประกอบด้วยโปรแกรมทั้งหมด 16 โปรแกรม ดังนี้

1.	MAIN PROGRAM	เป็นโปรแกรมที่อ่านข้อมูลนำเข้า ควบคุมขั้นตอนการทำงานต่าง ๆ ให้เป็นไปตามลำดับตามเงื่อนไขของข้อมูลนำเข้า
2.	SUBROUTINE SETZ	เป็นโปรแกรมที่กำหนดค่าตัวแปรต่าง ๆ ให้เท่ากับศูนย์หรือเงื่อนไขเริ่มต้น
3.	SUBROUTINE ARRV	เป็นโปรแกรมที่หาเวลามาถึงระบบของผู้รับบริการแต่ละคน
4.	SUBROUTINE SERV	เป็นโปรแกรมที่คำนวณหาเวลาให้บริการแก่ผู้รับบริการแต่ละคนในสถานีบริการต่าง ๆ รวมทั้งหาเวลาให้บริการสะสมของแต่ละสถานี
5.	SUBROUTINE COMP (J)	เป็นโปรแกรมที่หาเวลารอคอยและเวลาออกจากสถานี j ของผู้รับบริการแต่ละคน
6.	SUBROUTINE SEQE (J)	เป็นโปรแกรมที่จัดลำดับผู้รับบริการเรียงตามเวลาที่ผู้รับบริการออกจากสถานี j โดยใช้ Indirect Address ช่วย
7.	SUBROUTINE PRNT	คำนวณค่าเฉลี่ยต่าง ๆ เช่น ค่าเฉลี่ยในการรอคอยของผู้รับบริการในแต่ละสถานี, Utilization ของแต่ละสถานี, ค่าเฉลี่ยในการให้บริการ, ค่าเฉลี่ยของเวลาที่ผู้รับ

บริการอยู่ในระบบ และส่งผลการจำลองแบบออกมาทางเครื่องพิมพ์

8. SUBROUTINE EXPO — เป็นโปรแกรมที่ใช้หาค่าตัวแปร Exponential

9. SUBROUTINE RUNDOM — เป็นโปรแกรมผลิตตัวเลขสุ่ม

ส่วนโปรแกรมที่ 10 ถึง 16 เป็น SUBROUTINE SERV 1 (M) ถึง SUBROUTINE SERV 7 (M) ซึ่งเป็นโปรแกรมหาเวลาในการให้บริการของสถานีที่ 1 ถึงสถานีที่ 7 ของผู้รับบริการคนที่ M ตามลำดับ

5.3.2 <u>ตัวแปรที่ใช้ในโปรแกรมจำลองแบบ</u>

ARR (i, j) : ใช้เก็บเวลาที่ผู้รับบริการคนที่ i มาถึงสถานีบริการ j (เวลาที่ผู้รับบริการคนที่ i ออกจากสถานีบริการ j -1)

SV (i, j) : ใช้เก็บเวลาให้บริการแก่ผู้รับบริการคนที่ i ของสถานี j

ICUS (i, j) : เป็น Indirect Address ของการจัดลำดับผู้รับบริการ เรียงตามเวลาที่ผู้รับบริการออกจากสถานีบริการ j (มาถึงสถานี j +1)

WT (i, j) : เวลารอคอยของผู้รับบริการคนที่ i ณ สถานี j (ถ้ามีค่าเป็นลบแสดงว่าหน่วยบริการว่างอยู่)

NOST (j) : ใช้เก็บจำนวนผู้ให้บริการในสถานี j

CSV (j) : เวลาให้บริการสะสมของสถานี j

CWT (j) : ใช้เก็บเวลารอคอยสะสมของผู้รับบริการ ณ สถานี j

BG (j) : ผลรวมเวลาเริ่มทำงานของผู้ให้บริการทุกคนในสถานี j

AT (j, k) : ใช้เก็บเวลาสุดท้ายของผู้ให้บริการคนที่ k ในสถานี j

AMEAN (K) : ค่าเฉลี่ยของเวลาห่างกันระหว่างผู้มารับบริการแต่ละคนในช่วงเวลาต่าง ๆ กัน ซึ่งมีอยู่ 3 ค่า

TMC (K) : เวลาที่ค่าเฉลี่ยของอัตราการมาถึงของผู้รับบริการเปลี่ยนจากค่าหนึ่งเป็นอีกค่าหนึ่ง มีอยู่ 2 ช่วง

CLOCK : ใช้เก็บเวลาในการจำลองแบบของระบบ

IX : เก็บค่าที่ใช้ในการผลิตตัวเลขสุ่ม

CFX (L) : เก็บเวลาห่างระหว่างผู้มารับบริการแต่ละคนในช่วงที่ L, L = 1, 2, 3

TOT (L) : เก็บจำนวนผู้รับบริการในช่วงที่ L, L = 1, 2, 3

AFX (L) : ค่าเฉลี่ยของเวลาห่างระหว่างผู้มารับบริการแต่ละคน (ได้จากการจำลองแบบ) ในช่วงที่ L, L = 1, 2, 3

JST : จำนวนสถานีทั้งหมดในระบบ

TIME : เวลาที่กำหนดให้โปรแกรมทำการจำลองแบบ (ข้อมูลนำเข้า)

NUM : จำนวนผู้รับบริการที่กำหนดจะให้จำลองแบบ (ข้อมูลนำเข้า)

ICOUNT : จำนวนผู้รับบริการที่ได้จำลองแบบ

CH 1 : เวลาสะสมของเวลาที่ผู้รับบริการอยู่ในระบบ

H(J) : เวลาที่ผู้รับบริการแต่ละคนอยู่ในสถานี j

CH : เวลาที่ผู้รับบริการแต่ละคนอยู่ในระบบ

AWT : ค่าเฉลี่ยเวลาในการรอคอยของแต่ละสถานี

ASV : ค่าเฉลี่ยของเวลาให้บริการของแต่ละสถานี

AIT : Utilization ของแต่ละสถานี

ATS : ค่าเฉลี่ยของเวลาที่ใช้ในระบบ

AWTS : ค่าเฉลี่ยของเวลารอคอยทั้งหมดในระบบ

5.3.3 ข้อมูลนำเข้า ประกอบด้วยบัตรข้อมูล 1 ใบต่อระบบจำลอง 1 ระบบ ซึ่งมี Format ดังต่อไปนี้

1. คอลัมน์ที่ 1 ถึงคอลัมน์ที่ 8 เป็นค่าเฉลี่ยของการกระจายของเวลาห่างระหว่างการมาถึงของผู้รับบริการแต่ละคนในช่วงที่หนึ่ง (AMEAN (1)) มีขนาด 8 คอลัมน์ และมี Format เป็นเลขจำนวนจริง F 8.2 มีค่าระหว่าง 0 ถึง 99999.99

2. คอลัมน์ที่ 9 ถึงคอลัมน์ที่ 16 เป็นค่าเฉลี่ยของการกระจายของเวลาห่างระหว่างการมาถึงของผู้รับบริการแต่ละคนในช่วงที่สอง (AMEAN (2)) มีขนาด 8 คอลัมน์ และมี Format เป็นเลขจำนวนจริง F 8.2 มีค่าระหว่าง 0 ถึง 99999.99

3. คอลัมน์ที่ 17 ถึงคอลัมน์ที่ 24 เป็นค่าเฉลี่ยของการกระจายของเวลาห่างระหว่างการมาถึงของผู้รับบริการแต่ละคนในช่วงที่สาม (AMEAN (3)) มีขนาด 8 คอลัมน์ และมี Format เป็นเลขจำนวนจริง F 8.2 มีค่าระหว่าง 0 ถึง 99999.99

4. คอลัมน์ที่ 25 ถึงคอลัมน์ที่ 32 เป็นเวลาที่ค่าเฉลี่ยของอัตราการมาของผู้รับบริการเปลี่ยนจากช่วงที่หนึ่งเป็นช่วงที่สอง มีขนาด 8 คอลัมน์ และมี Format เป็นเลขจำนวนจริง F 8.2 มีค่าระหว่าง 0 ถึง 99999.99

5. คอลัมน์ที่ 33 ถึงคอลัมน์ที่ 40 เป็นเวลาที่ค่าเฉลี่ยของอัตราการมาของผู้รับบริการเปลี่ยนจากช่วงที่สองเป็นช่วงที่สาม มีขนาด 8 คอลัมน์

และมี Format เป็นเลขจำนวนจริง F 8.2 มีค่าระหว่าง 0 ถึง 99999.99

6. คอลัมน์ที่ 41 ถึงคอลัมน์ที่ 54 เป็นจำนวนผู้ให้บริการในแต่ละสถานี เรียงตามลำดับตั้งแต่สถานีที่ 1 ถึงสถานีที่ 7 มีทั้งหมด 7 ค่า แต่ละค่ามีขนาด 2 คอลัมน์ ซึ่งมี Format เป็นเลขจำนวนเต็มบวก I 2 และมีค่าระหว่าง 0 ถึง 10

7. คอลัมน์ที่ 55 ถึงคอลัมน์ที่ 62 เวลาที่สิ้นสุดการเปิดให้การบริการ มีขนาด 8 คอลัมน์ มี Format เป็นเลขจำนวนจริง F 8.2 มีค่าระหว่าง 0 ถึง 99999.99

8. คอลัมน์ที่ 63 ถึงคอลัมน์ที่ 66 จำนวนผู้รับบริการที่ต้องการจำลองแบบ เป็นเลขจำนวนจริง มีขนาด 4 คอลัมน์ มี Format I 4 มีค่าระหว่าง 0 ถึง 2000

9. คอลัมน์ที่ 67 จำนวนสถานีทั้งหมดในระบบ มีขนาด 1 คอลัมน์ มี Format I 1 มีค่าระหว่าง 1 ถึง 7

5.3.4 <u>รายงานแสดงผลแบบจำลอง</u> มีทั้งหมด 3 รายงาน คือ

5.3.4.1 <u>รายงานเวลาเข้าออกของผู้รับบริการในสถานีต่าง ๆ</u>

(Arrival and Departure-time Report) ดังในรูป 5.2

ARRIVAL AND DEPARTURE TIME REPORT PAGE 1

CUSTOMER		STATION 1	STATION 2
1	ARRIVAL	0	10
	DEPARTURE	10	16
2	ARRIVAL	2	7
	DEPARTURE	7	14
3	ARRIVAL	3	18
	DEPARTURE	18	28
4	ARRIVAL	4	19
	DEPARTURE	19	28
5	ARRIVAL	7	26
	DEPARTURE	26	38

รูป 5.2 รายงานเวลาเข้าออกของผู้รับบริการ

(Arrival and Departure-time Report)

5.3.4.2 <u>รายงานเวลาให้บริการและเวลารอคอยในแต่ละสถานี</u>
(Service and Waiting-time Report) แสดงในรูป 5.3 ในช่อง TOTAL หมายถึงเวลาที่ผู้รับบริการอยู่ในสถานีนั้น ๆ

SERVICE AND WAITING TIME REPORT PAGE 1

CUSTOMER		STATION 1	STATION 2	TOTAL
1	SERVICE	10	6	
	WAITING	0	-7	
	TOTAL	10	6	16
2	SERVICE	5	14	
	WAITING	-2	-10	
	TOTAL	5	14	19
3	SERVICE	11	10	
	WAITING	4	-2	
	TOTAL	15	10	25
4	SERVICE	9	7	
	WAITING	6	2	
	TOTAL	15	9	24
5	SERVICE	8	10	
	WAITING	11	2	
	TOTAL	19	12	31

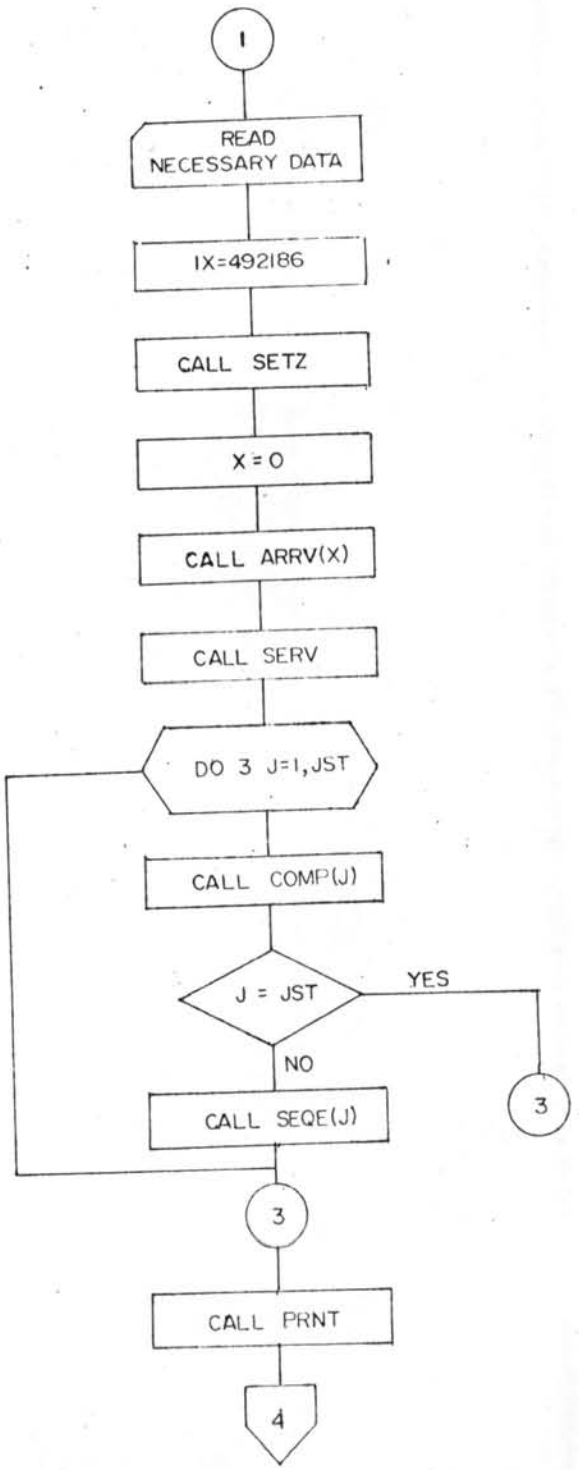
รูป 5.3 รายงานเวลาให้บริการและเวลารอคอยในแต่ละสถานี
(Service and Waiting-time Report)

5.3.4.3 <u>รายงานสรุป</u> (Summary Report) จะแสดงค่าเฉลี่ยต่าง ๆ ของผลจำลองแบบ แสดงในรูป 5.4

```
SUMMARY REPORT

AVERAGE INTERARRIVAL TIME OF PERIOD   1        1.75
AVERAGE INTERARRIVAL TIME OF PERIOD   2        1.75
AVERAGE INTERARRIVAL TIME OF PERIOD   3        1.75

NUMBER OF SERVER AT STATION   1        2
NUMBER OF SERVER AT STATION   2        2

AVERAGE SERVICE TIME AT STATION   1        8.6
AVERAGE SERVICE TIME AT STATION   2        9.4

AVERAGE WAITING TIME AT STATION   1        4.2
AVERAGE WAITING TIME AT STATION   2        0.8

UTILIZATION OF STATION   1        1.00
UTILIZATION OF STATION   2         .96

AVERAGE WAITING TIME          5.0

AVERAGE TIME SPENT IN SYSTEM          21.6
```

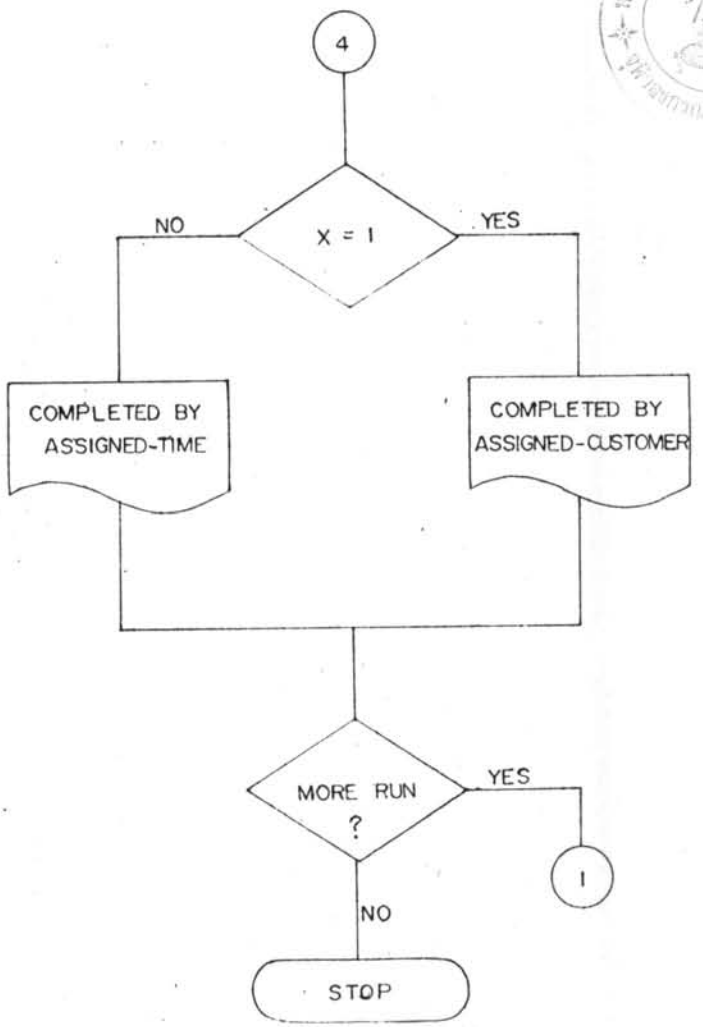
รูป 5.4 รายงานสรุป (Summary Report)

MAIN PROGRAM

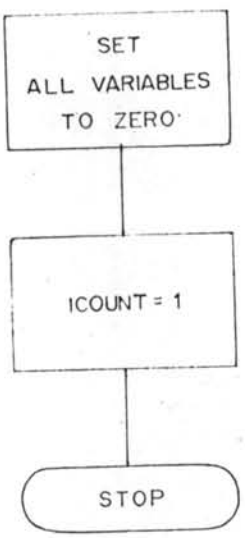


MAIN PROGRAM (Cont.)

หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

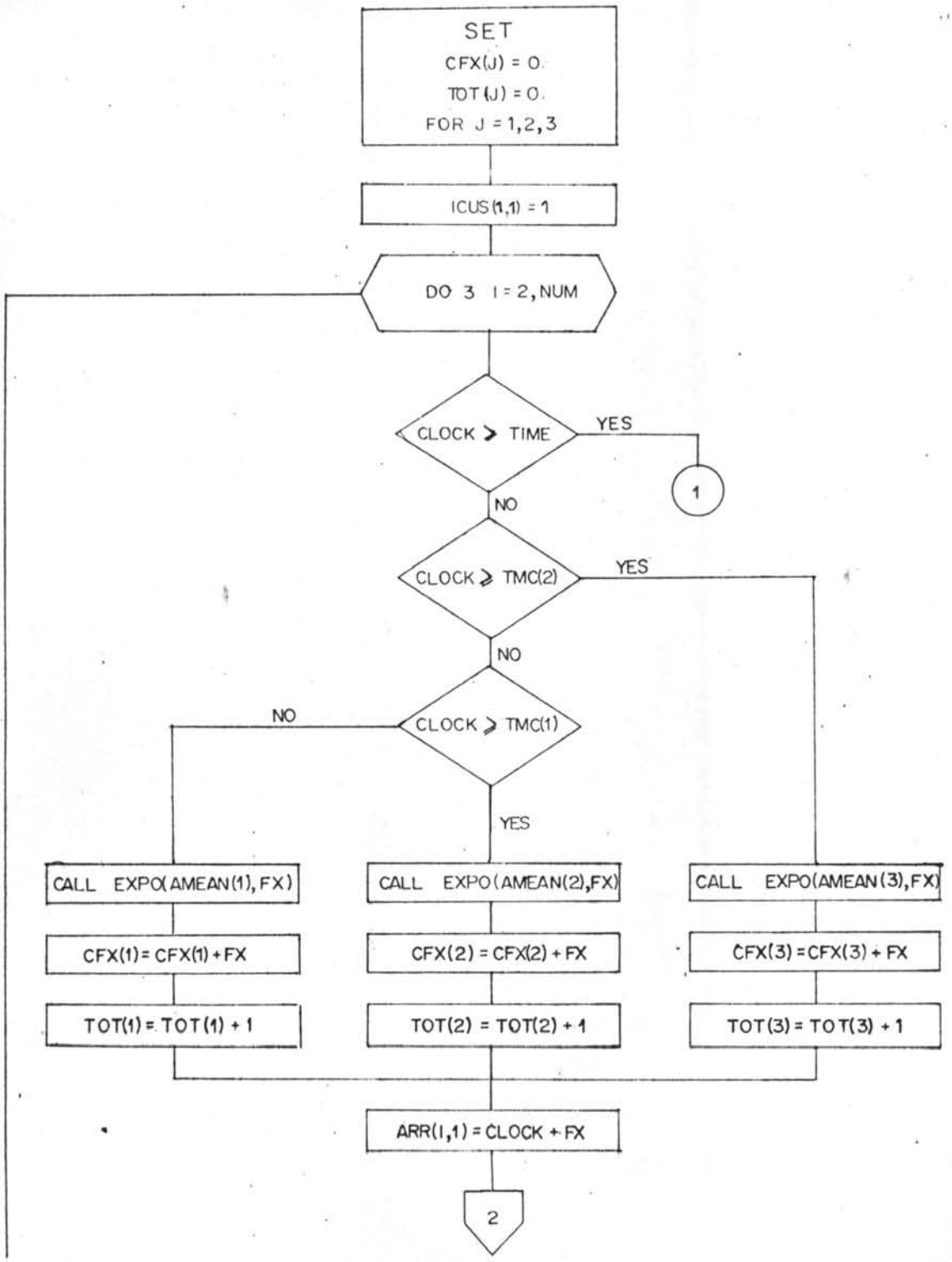


SUBROUTINE SETZ

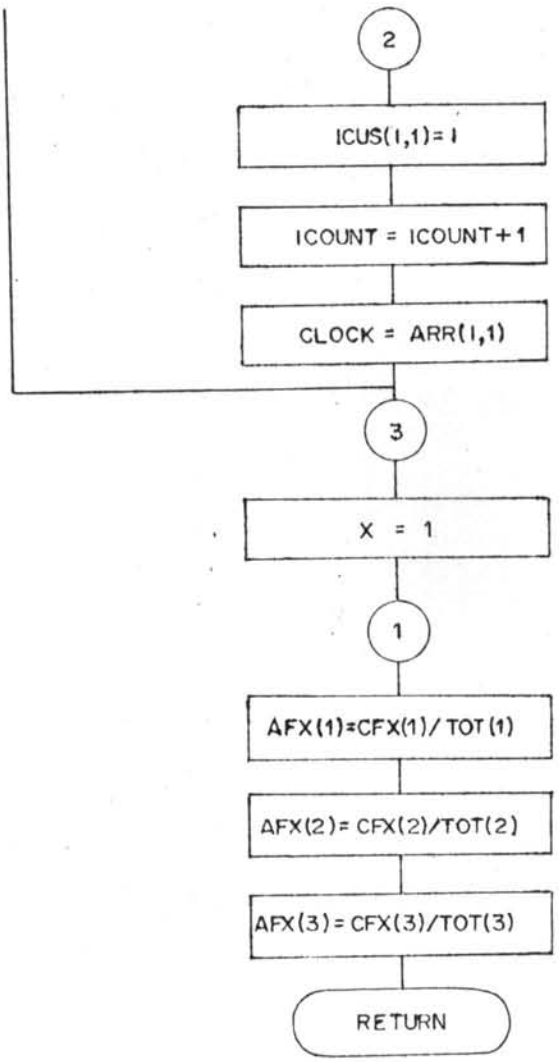


สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

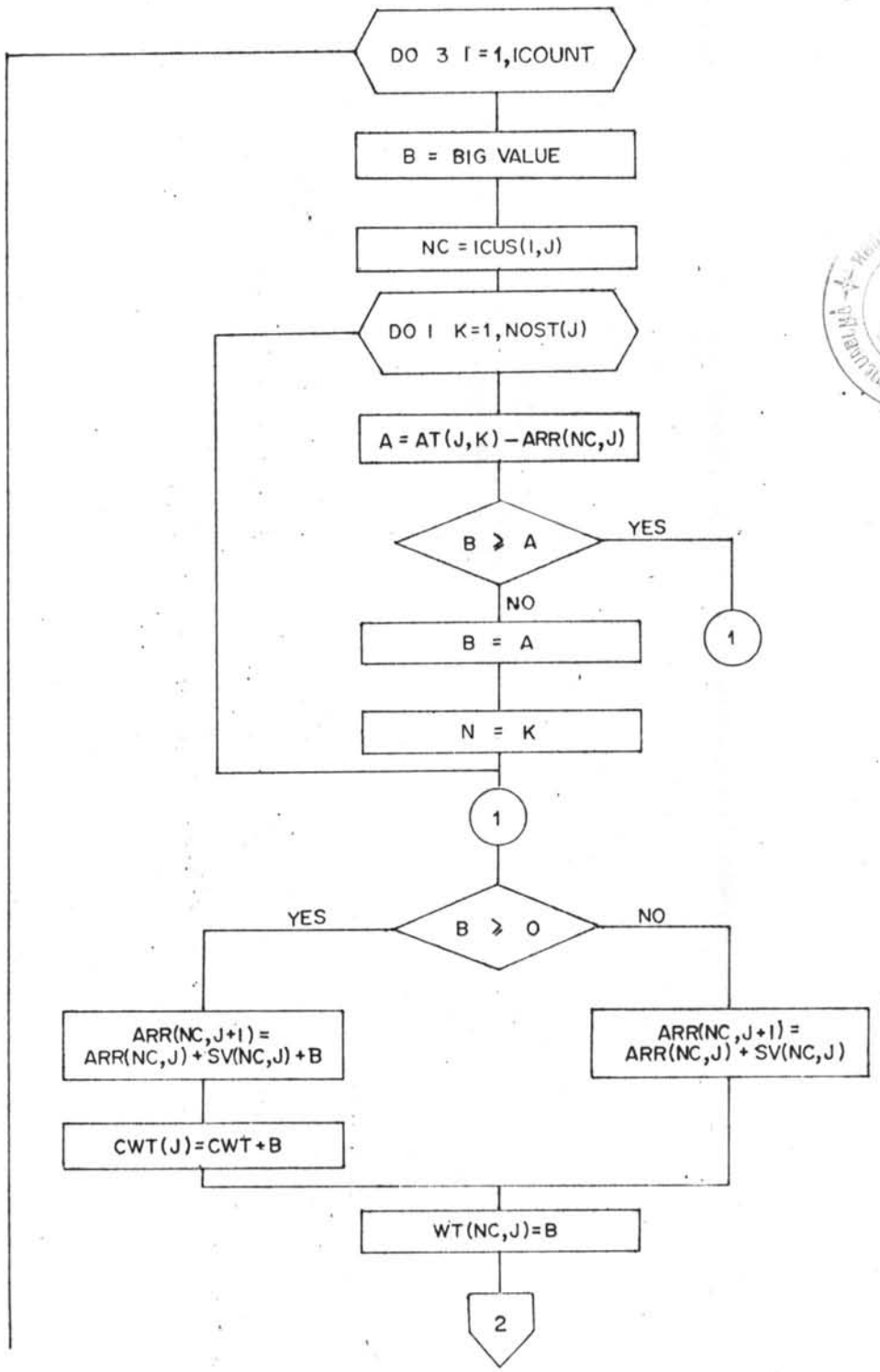
SUBROUTINE ARRV(X)



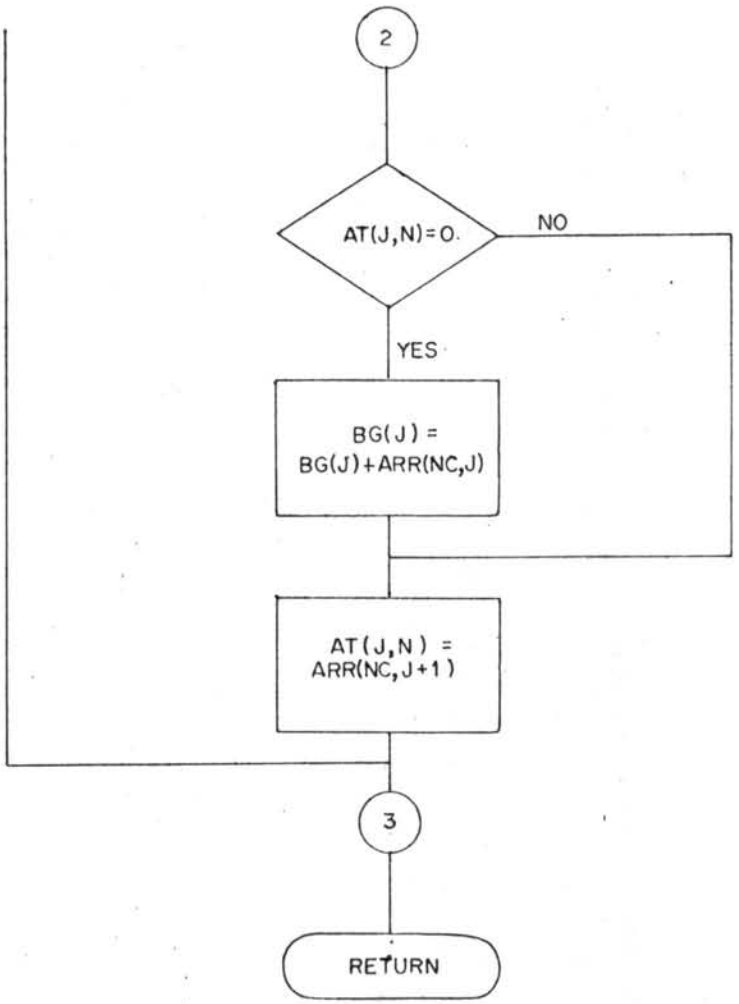
SUBROUTINE ARRV(X) (Cont.)



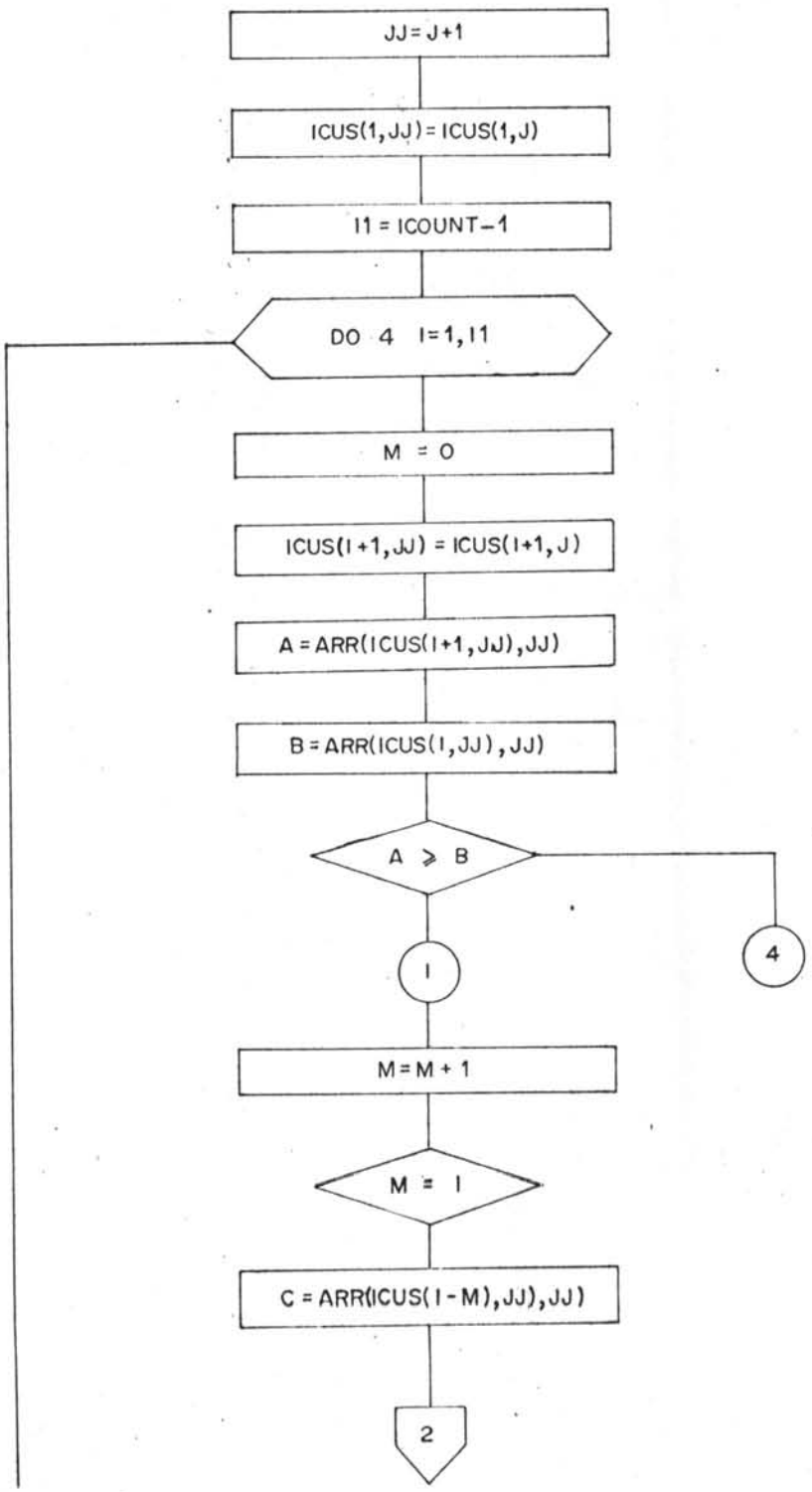
SUBROUTINE COMP(J)



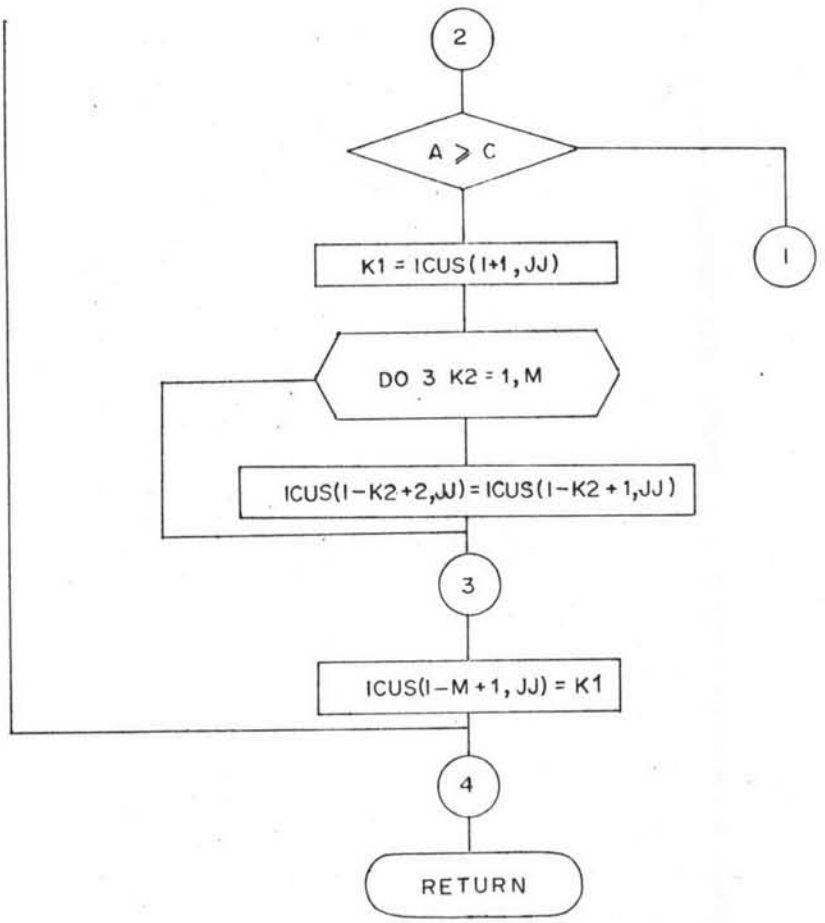
SUBROUTINE COMP(J) (Cont.)



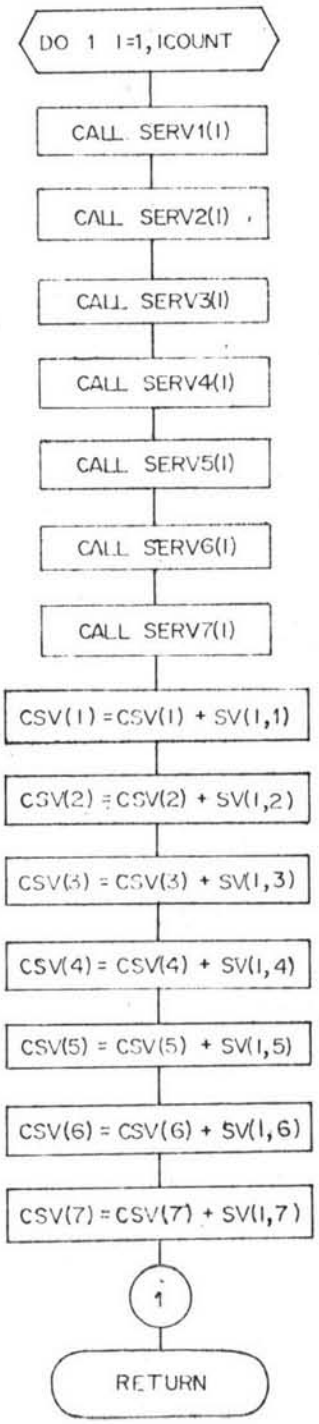
SUBROUTINE SEQE(J)



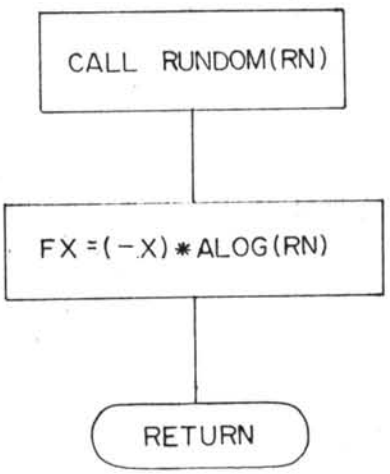
SUBROUTINE SEQE(J) (Cont.)



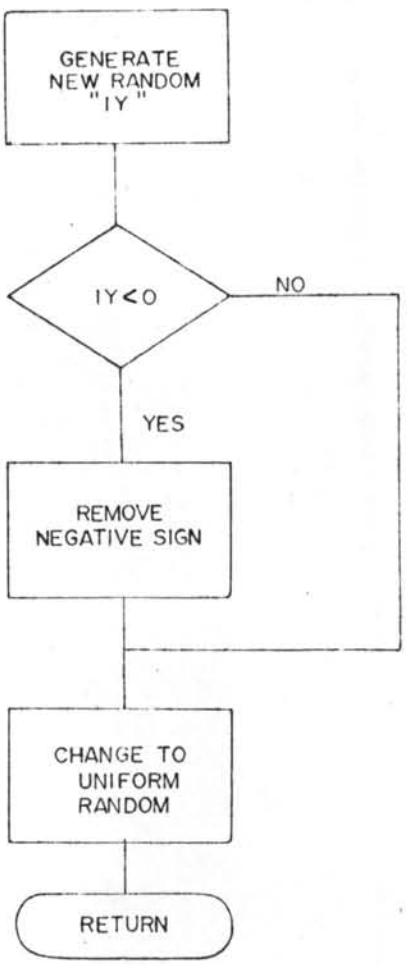
SUBROUTINE SERV



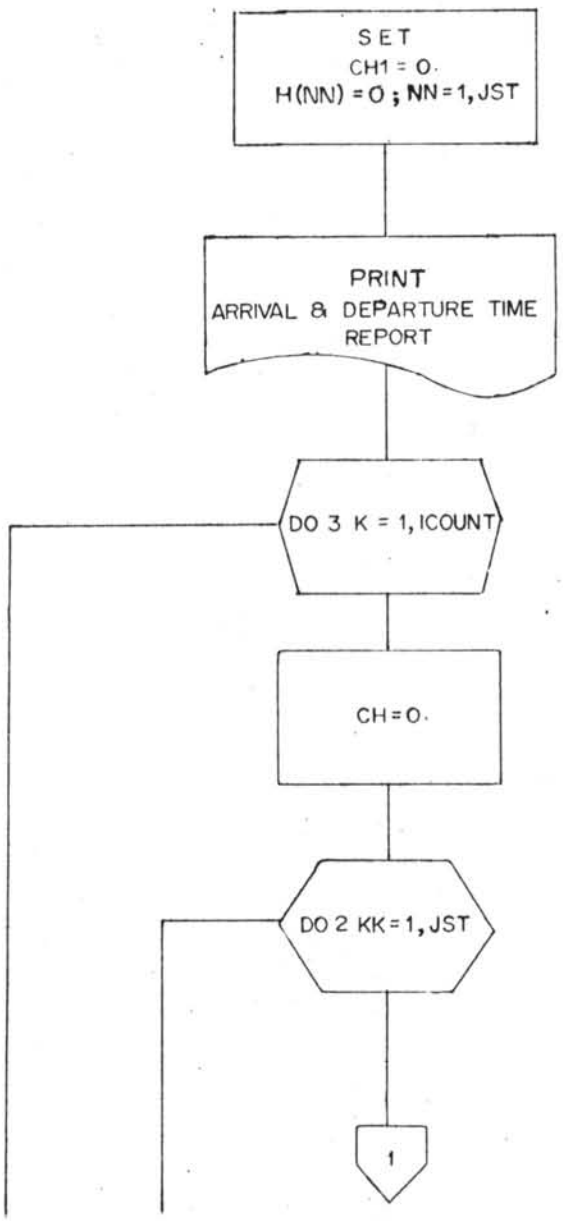
SUBROUTINE EXPO(X,FX)



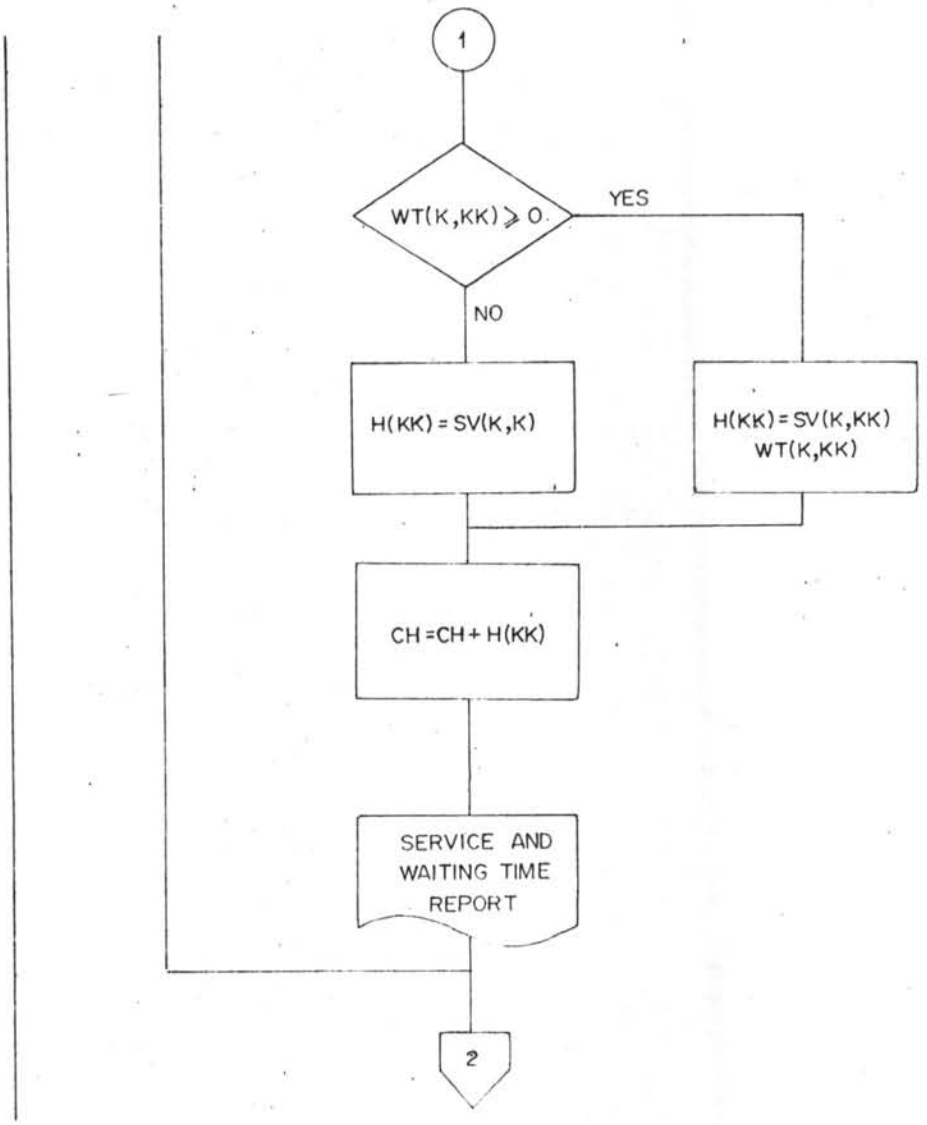
SUBROUTINE RUNDOM(RN)



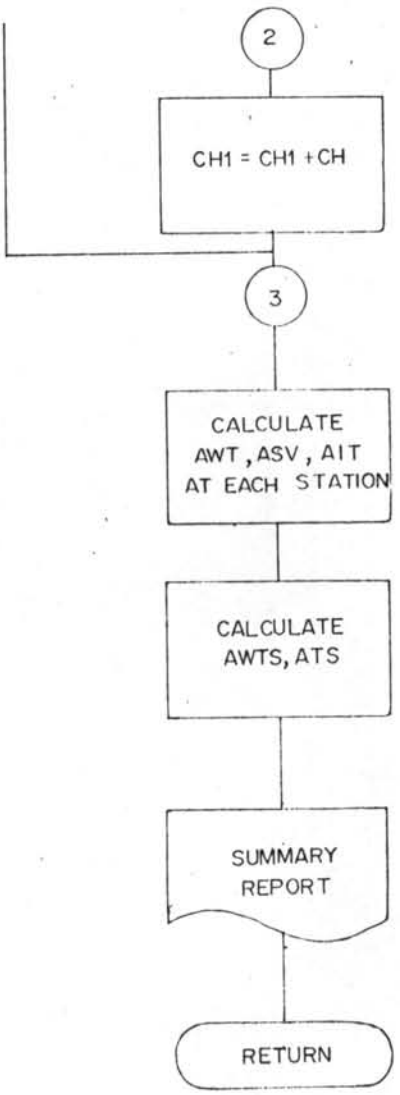
SUBROUTINE PRNT



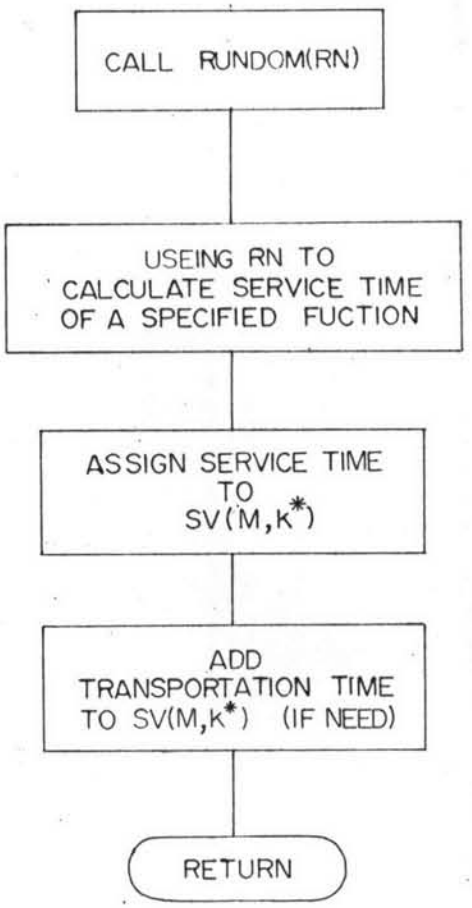
SUBROUTINE PRNT (Cont.)



SUBROUTINE PRNT (Cont.)



SUBROUTINE SERVk*(M)



k^* IS THE STATION NUMBER