บทที่ 5

การจำลองผลของระบบที่เสนอแนะ

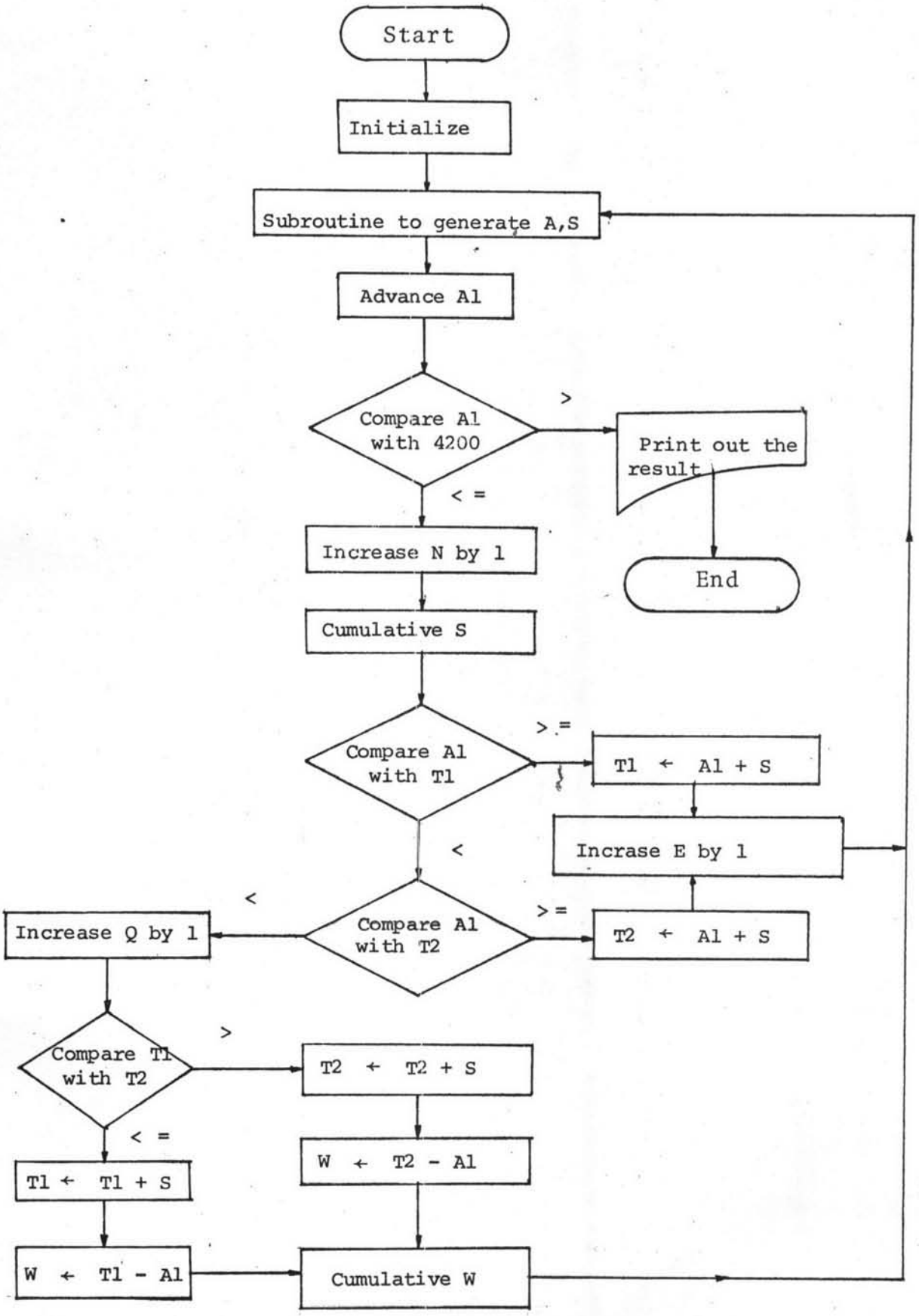
จากผลลัพธ์การจำลองผลของการให้บริการหนึ่งทางวิ่งในปัจจุบันแสดงให้เห็นอย่างเด่นชัดว่า ในช่วงเวลาที่มีการจราจรทางอากาศคับคั่ง ความน่าจะเป็นที่เครื่องบินเข้ามาถึงท่าอากาศยาน ฯ แล้วลงได้ทันทีมีค่าต่ำมาก คือ ประมาณ 0.30 หรือ 30% จึงเป็นผลให้เครื่องบินต้องรอคอยการลงสนามเป็นเวลาเฉลี่ยประมาณสัปดาห์ละ 3755 นาที ถ้าวิเคราะห์โดยใช้สูตรแบบจำลองของแถวคอยจะพบว่า จำนวนเฉลี่ยของเครื่องบินในแถวคอยมีประมาณหนึ่งเครื่อง

ในภาวะที่กิจการท่าอากาศยานกรุงเทพ ฯ กำลังมีคู่แข่งขัน จึงเป็นการสมควรที่ท่าอากาศยานกรุงเทพ ฯ จะได้ปรับปรุงขีดความสามารถในการนำเครื่องบินลง เพื่อตอบสนองความต้องการใช้บริการของสายการบินต่าง ๆ อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งจากการศึกษาพบว่าวิธีที่เหมาะสมและน่าจะเป็นไปได้ดีที่สุดคือ การใช้กระโยชน์จากทางวิ่งทั้งสองทางวิ่งให้มากที่สุด ทั้งนี้กระทำได้โดยการขยายกิจการให้สามารถนำเครื่องบินขึ้น-ลงได้พร้อมกันทั้งสองทางวิ่งอย่างปลอดภัย การแก้ปัญหาการรอคอยเช่นนี้คาดว่าจะสามารถลดเวลาในแถวคอยได้อย่างมาก

1. การสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ของระบบที่ให้บริการสองทางวิ่ง

ในที่นี้ถือว่าพารามิเตอร์ของระบบมีค่าเหมือนเดิมทุกประการ แต่กรรมวิธีในการอนุญาตให้เครื่องบินลงจะต้องมีกฎเกณฑ์ที่แน่นอนดังนี้ ถ้าเครื่องบินเข้ามาถึงท่าอากาศยานในขณะที่ทางวิ่งทั้งสองทางวิ่งว่าง หอบังคับการบินจะอนุญาตให้เครื่องบินลงบนทางวิ่ง 21L แต่ถ้าเครื่องบินเข้ามาถึงในขณะที่ทางวิ่งใดทางวิ่งหนึ่งว่าง หอบังคับการบินจะอนุญาตให้เครื่องบินลงบนทางวิ่งที่ว่างนั้น หากเครื่องบินมาถึงเมื่อทางวิ่งไม่ว่างทั้งสองทางวิ่ง เครื่องบินจะต้องรอจนทางวิ่งใดทางวิ่งหนึ่งว่างจึงจะนำเครื่องบินลงได้ ที่เป็นเช่นนี้เพราะเครื่องบินที่ลงบนทาง

รูปที่ 13 ผังงานของการให้บริการ 2 ทางวิ่ง


Start
Initialize
Subroutine to generate A,S
Advance A1
Compare A1 with 4200
>
Print out the result
End
< =
Increase N by 1
Cumulative S
Compare A1 with T1
> =
T1 ← A1 + S
Increase E by 1
<
Compare A1 with T2
> =
T2 ← A1 + S
<
Increase Q by 1
Compare T1 with T2
>
T2 ← T2 + S
< =
T1 ← T1 + S
W ← T2 - A1
W ← T1 - A1
Cumulative W

วิ่ง 21L จะสามารถวิ่งเข้าลานจอดได้ทันที ไม่ต้องเสียเวลาอ้อมเหมือนทางวิ่ง 21R

ในการสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์มีองค์ประกอบของตัวแปรคล้ายกับระบบที่ใช้หนึ่งทางวิ่งต่างกันแต่เพียงเรากำหนดเวลาที่สนามบินพร้อมจะให้บริการเป็นสองค่า คือ

T1 = เวลาที่ทางวิ่ง 21L พร้อมจะให้บริการ
T2 = เวลาที่ทางวิ่ง 21R พร้อมจะให้บริการ

ด้วยเหตุนี้เครื่องบินจะเกิดแถวคอยเมื่อ

$$T1 > A1 < T2$$

ขั้นตอนของการจำลองผลดังกล่าวข้างต้นแสดงด้วยผังงานได้ดังรูปที่ 13 ในการจำลองผลจะแสดงผลลัพธ์เช่นเดียวกับระบบหนึ่งทางวิ่ง

2. ผลลัพธ์การจำลองผล

โดยใช้รอบการจำลองผล 20 รอบ ได้ผลลัพธ์ดังตารางที่ 14

3. เปรียบเทียบผลลัพธ์จากการจำลองผลของระบบปัจจุบันและระบบที่เสนอแนะ

ผลลัพธ์จากการจำลองผลของระบบที่เสนอแนะพบว่าสามารถแก้ไขปัญหาของแถวคอยได้ดังตารางที่ 15

ตารางที่ 14 แสดงผลลัพธ์จากการจำลองผลของระบบที่เสนอแนะ

ครั้งที่	จำนวนเครื่องบินที่เข้ารับบริการทั้งสิ้น	จำนวนเครื่องบินที่สามารถนำเครื่องลงได้ทันที	จำนวนเครื่องบินที่ต้องบินรอคอย	อัตราเฉลี่ยของการเข้ารับบริการต่อชั่วโมง	เวลาเฉลี่ยที่ใช้ในการบริการนำลง	ผลรวมของเวลาทั้งหมดที่ใช้ในการบินรอคอย	เวลาเฉลี่ยของเครื่องบินที่ใช้ในแถวคอย	ความน่าจะเป็นที่เครื่องบินสามารถนำลงได้ทันที
1	526	432	94	7.51	5.72	754.94	1.44	0.82
2	516	431	85	7.37	5.68	687.71	1.33	0.84
3	527	422	105	7.53	5.78	967.07	1.84	0.80
4	525	439	86	7.50	5.72	698.85	1.33	0.84
5	515	428	87	7.36	5.65	793.37	1.54	0.83
6	522	403	119	7.46	5.65	1061.02	2.03	0.77
7	530	422	108	7.57	5.60	880.26	1.66	0.80
8	514	423	91	7.34	5.62	741.16	1.44	0.82
9	521	432	89	7.44	5.69	808.97	1.55	0.83
10	527	407	120	7.53	5.70	1029.55	1.95	0.77
11	517	434	83	7.39	5.77	739.61	1.43	0.84
12	528	436	92	7.54	5.76	770.90	1.46	0.83
13	516	429	87	7.37	5.65	703.50	1.36	0.83
14	517	421	96	7.39	5.84	804.33	1.56	0.81
15	522	452	70	7.46	5.69	578.31	1.11	0.87
16	526	428	98	7.51	5.89	905.49	1.72	0.81
17	511	429	82	7.30	5.63	733.92	1.44	0.84
18	515	420	95	7.36	5.69	748.98	1.45	0.82
19	529	427	102	7.56	5.70	866.20	1.64	0.81
20	521	426	95	7.44	5.69	885.41	1.70	0.82
เฉลี่ย	521.25	427.05	94.20	7.45	5.70	807.98	1.55	0.82
ค่าเบี่ยงเบนมาตราฐาน	5.64	10.25	11.88	0.08	0.07	117.28	0.22	0.02

ตารางที่ 15 แสดงข้อได้เปรียบของระบบที่เสนอแนะ

	ระบบปัจจุบัน	ระบบที่เสนอแนะ
จำนวนเครื่องบินที่ลงได้ทันที	153	427
จำนวนเครื่องบินที่ต้องบินรอคอย	368	94
เวลาที่ใช้ในการรอคอยทั้งสิ้น	3755	808
เวลาเฉลี่ยของเครื่องบินในแถวคอย	7.21	1.55
ความน่าจะเป็นที่เครื่องบินสามารถลงได้ทันที	0.29	0.82