

การประยุกต์แบบจำลองผลเพื่อแก้ปัญหาแฉกคยในสายงานการชคมบำรุงเกริ่งบิน



เร็ดคากาศโท วีรวฒน์ เกรียงไกรเพชร

004876

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต

แผนกวิชาวิศวกรรมคุตสาหการ

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณมหาวิทยาลัย

พ.ศ. 2522

APPLICATION OF SIMULATION TECHNIQUE TO SOLVE THE QUEUEING  
PROBLEM ON AIRCRAFT MAINTENANCE LINE

FLYING OFFICER VEERAWAT KRIENKRAIPETCH

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements  
for the Degree of Master of Engineering  
Department of Industrial Engineering  
Graduate School  
Chulalongkorn University

1979

หัวข้อวิทยานิพนธ์      การประยุกต์แบบจำลองผลเพื่อแก้ปัญหาแฉกคยในสายงาน  
 ชคมบำรุงเครื่องบิน

โดย                              เรืออากาศโท วีรวัฒน์ เกรียงไกรเพชร

แผนกวิชา                      วิศวกรรมคุดสหกรณ์

อาจารย์ที่ปรึกษา              ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. วิจิตร ตันตสุทธิ

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้บัณฑิตวิทยาลัยนี้เป็น  
 ส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต

*สุประคิม อนุภาค*  
 ..... คณะบดีบัณฑิตวิทยาลัย  
 (รองศาสตราจารย์ ดร.สุประคิม อนุภาค)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

*พ.ศ. เสรี ยูนิพันธ์*  
 ..... ประธานกรรมการ  
 (รองศาสตราจารย์ พ.ศ. เสรี ยูนิพันธ์)

*วิจิตร ตันตสุทธิ*  
 ..... กรรมการ  
 (ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วิจิตร ตันตสุทธิ)

*จรรยา มหิตธาพองกุล*  
 ..... กรรมการ  
 (ผู้ช่วยศาสตราจารย์ จรรยา มหิตธาพองกุล)

*ศิริจันทร์ ทองประเสริฐ*  
 ..... กรรมการ  
 (ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ศิริจันทร์ ทองประเสริฐ)

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

หัวข้อวิทยานิพนธ์

การประยุกต์แบบจำลอง เพื่อแก้ปัญหาแฉกคยในสายงาน  
ชคมบำรุงเครื่องบิน

ชคนิสิต

เรือดากาศโท วีรวัฒน์ เกรียงไกรเพชร

คาการยที่ปรึกษา

อชวยศาศตราจารย คร. วิจิตร กนตสุทร

แผนกวิชา

วิศวกรรมคุดสาหการ

ปีการศึกษา

2521



บทคัดยด

การประยุกต์แบบจำลอง เพื่อใช้แก้ปัญหาความหนาแน่นแฉกคยเครื่องบินที่  
 รกเขารับบริการในสายงานชคมบำรุง จากสร้างแบบจำลองขนเลียนแบบแทนความ  
 เป็นจริงตามธรรมชาติของระบบการปฏิบัติงานชคมบำรุงคยเครื่องคคมพิวเตอร การ  
 ทดสอบผลลัพที่ไคจากแบบจำลองระบบกับชคมูลที่เก็บในระยะเวลาดที่ยานมา แบบ  
 จำลองที่สร้างขนเพื่อการทดสอบวิเคราะห์ผลงานวิจัย สามารถใช้ทดสอบแทนความเป็น  
 จริงที่เกิดขึ้นกับระบบแฉกคยงานชคมบำรุง จะถูกนำมาใช้ทดลองการแก้ปัญหาความ  
 หนาแน่นแฉกคย คยการเสนคและการจัดระบบงานชคมบำรุงที่ไคผลลัพจากระบบ  
 การปฏิบัติงานชคมบำรุงที่มีประสิทธิภาพ และไคผลประโยชนคอบแทนจากการลงทุนเพิ่ม  
 ขนมากกว่าระบบที่ไคยูเคิม

A

Thesis Title            Application of Simulation technique to solve  
the queueing problem on aircraft maintenance  
line.

Name                     Flying Officer Veerawat Kriengkraipetch

Thesis Advisor         Asistant Professor Dr. Vichit Tantasuthi

Department             Industrial Engineering.

Academic year         1978.

#### ABSTRACT

Simulation Technique was applied to solve the accumulation queueing problem of the aricrafts maintenance lines. Given a particular problem, a computer simulation model was constructed. The validation of the model was then tested against the historical data of the problem. The valid model was experimentally operated to find the causes of congestion. A new organization of facilities and methods of maintenance are suggested for solving the causes of congestion. The results from the model showed that the suggested operation should be more efficient than the existing operation in terms of time, effort and rate of return on investment.

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์เรื่องนี้สำเร็จได้ด้วยดี จากความกรุณาเป็นคดียางสูงของผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. วิจิตร ศัตยสุตฺต ซึ่งได้กรุณาตรวจแก้ไข แนะนำแนวทางและให้คำอธิบายคณุตลอดเวลาที่ทำการวิจัย ผู้เขียนกราบขอขอบคุณไว้ ณ ที่นี้

นอกจากนี้ผู้เขียนยังได้รับความร่วมมือคด้วยดีจากเจ้าหน้าที่ ที่เกี่ยวข้องกับการปฏิบัติงานชมรมบำรุงเครื่องบินแบบ อ.-6 ได้ให้รายละเอียดเกี่ยวกับข้อมูลที่เป็นตงใช้สำหรับงานวิจัยเรื่องนี้ จนเป็นผลสำเร็จ ผู้เขียนขอขอบคุณอย่างจริงใจทุกท่าน ณ ที่นี้ด้วย.



## รายการตารางประกอบ

ตารางที่	หน้า
1.1 สถิติจำนวนเครื่องบินแบบ ฮ.-6 ที่เข้าซ่อมบำรุง.....	6
1.2 ค่าเฉลี่ยจำนวนเครื่องบิน และระยะเวลาที่อยู่ในระบบการซ่อม บำรุง .....	7
4.1 แสดงจำนวนเครื่องบินแบบ ฮ.-6 ที่เข้ารับการซ่อมบำรุง ปี พ.ศ. 2519-2520 .....	50
4.2 การทดสอบพารามิเตอร์อัตราเครื่องบินที่เข้าซ่อมใหญ่ .....	52
4.3 การทดสอบพารามิเตอร์อัตราเครื่องบินที่เข้าซ่อมยกย .....	54
4.4 ระยะเวลางานบริการซ่อมใหญ่ลำดับที่ 1 .....	56
4.5 $\chi^2$ test ระยะเวลางานบริการซ่อมใหญ่ลำดับที่ 1 .....	58
4.6 ระยะเวลางานบริการซ่อมใหญ่ลำดับที่ 2 .....	59
4.7 $\chi^2$ test ระยะเวลางานบริการซ่อมใหญ่ลำดับที่ 2 .....	60
4.8 ระยะเวลางานบริการซ่อมใหญ่ลำดับที่ 3 .....	62
4.9 $\chi^2$ test ระยะเวลางานบริการซ่อมใหญ่ลำดับที่ 3 .....	63
4.10 ระยะเวลางานบริการซ่อมยกยลำดับที่ 1 .....	65
4.11 $\chi^2$ test ระยะเวลางานบริการซ่อมยกยลำดับที่ 1 .....	66
4.12 ระยะเวลางานบริการซ่อมยกยลำดับที่ 2 .....	68
4.13 $\chi^2$ test ระยะเวลางานบริการซ่อมยกยลำดับที่ 2 .....	69
4.14 ระยะเวลางานบริการซ่อมยกยลำดับที่ 3 .....	70
4.15 $\chi^2$ test ระยะเวลางานบริการซ่อมยกยลำดับที่ 3 .....	72
5.1 คัดราเฉลี่ยจำนวนเครื่องบินที่เข้ามารับการซ่อมบำรุง .....	75
5.2 ค่าใช้จ่ายการให้บริการงานซ่อมบำรุง .....	76

ตารางที่

	หน้า
5.3	กัศราเฉลี่ยค่าใช้จ่ายทั้งหมดตต่อเครื่องในระบบงานชคมบำรุง 76
5.4	คามัธมิมและคาเบียงเบนมาตรฐานระยะเวลาการชคมบำรุง 77
5.5	การจำลองแบบระบบงานชคมใหญ่ ..... 79
5.6	การจำลองแบบระบบงานชคมยกย ..... 81
5.7	ผลลัพท์จากการประยุกต์แบบจำลองระบบงานชคมใหญ่ กับระบบจริง ..... 83
5.8	ผลลัพท์จากการประยุกต์แบบจำลองระบบงานชคมยกยกับระบบจริง ..... 84
6.1	ระยะเวลาการให้บริการชคมบำรุงของระบบที่เสนกณะ... 91
6.2	การจำลองแบบระบบงานชคมบำรุงระบบที่เสนกณะ ..... 92
6.3	ค่าใช้จ่ายการให้บริการชคมบำรุง..... 95
6.4	การประเมินค่าใช้จ่ายทั้งหมดจากระบบที่เสนกณะ ..... 96
6.5	การเปรียบเทียบระยะเวลาที่คยู่ในระบบงานชคมบำรุง..... 96
6.6	การเปรียบเทียบค่าใช้จ่ายในระบบงานชคมบำรุง..... 97
6.7	การเปรียบเทียบมูลคาผลประโยชน์ที่ได้รับเพิ่มขนตต่อเครื่อง 98
6.8	การเปรียบเทียบเปคร์เซนตคัตตประโยชน์การให้บริการ 99



## รายการภาพประกอบ

รูปที่	หน้า
2.1 การจำลองแบบเครื่องปั้นดินเผาในคูโงมูม ..... 13	13
2.2 แบบจำลองโครงสร้างโมเลกุลแอมโมเนีย ( $NH_3$ ) ..... 14	14
2.3 Mass Spring System ..... 15	15
2.4 ระบบหน่วยบริการที่มีแถวคอย ..... 20	20
2.5 การเกิดแถวคอยในลำดับชั้นในการบริการ ..... 22	22
2.6 ช่วงระยะเวลาที่พิจารณา T ..... 26	26
2.7 การกระจายแบบเคอร์ฟอพเนนเซียล ..... 28	28
3.1 ความน่าจะเป็นการแจกจ่ายแบบปัวซอง ..... 37	37
3.2 แสดงช่วงระยะเวลา $t + \Delta t$ มีเครื่องปั้นเข้ามาในระบบ 1 เครื่อง ..... 38	38
3.3 การแจกจ่ายความน่าจะเป็นที่มีเครื่องปั้นเข้ามาในระบบ ช่วงระยะเวลา $t + \Delta t$ ..... 38	38
3.4 ความน่าจะเป็นสะสมที่มีเครื่องปั้นเข้ามาในระบบช่วงระยะเวลา $t$ ..... 39	39
3.5 การสุ่มระยะเวลาการเข้ามาของเครื่องปั้นระหว่างเครื่องตัด เครื่อง ..... 41	41
3.6 ฟังก์ชันแสดงการแจกจ่ายความน่าจะเป็นแบบปกติ ..... 42	42
3.7 ฟังก์ชันแสดงความน่าจะเป็นสะสมแบบปกติ ..... 43	43
3.8 แสดงความสัมพันธ์ลำดับชั้นในการชกมบ่ารุง ..... 47	47
5.1 กราฟแสดงระยะเวลา และจำนวนเครื่องปั้นในระบบการชกมบ่ารุงใหญ่ ..... 86	86
5.2 กราฟแสดงระยะเวลา และจำนวนเครื่องปั้นในระบบการชกมบ่ารุง ..... 87	87
6.1 การเข้าชกมบ่ารุงในระบบที่เสถียร ..... 89	89

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อกภาษาไทย .....	๗
บทคัดย่อกภาษาอังกฤษ .....	๙
กิตติกรรมประกาศ .....	๙
รายการตารางประกอบ .....	๙
รายการรูปประกอบ .....	๗
บทที่	
1. บทนำ .....	1
2. ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัย .....	11
3. การประยุกต์แบบจำลองระบบทางคณิตศาสตร์ .....	32
4. การวิเคราะห์ข้อมูล .....	49
5. การประยุกต์แบบจำลองระบบงานคอมพิวเตอร์เครื่องในปัจจุบัน ...	74
6. การประยุกต์แบบจำลองระบบที่เสนอแนะ .....	88
7. ข้อสรุปและอภิปรายผล .....	100
บรรณานุกรม .....	105
ภาคผนวก .....	107
ประวัติ .....	125