

การประยุกต์ของโปรแกรมทางคณิตศาสตร์ และ กรรมวิธีมาร์คอฟ  
กับปัญหาการลำเลียงทางอากาศ



เรืออากาศโท วรพจน์ ชำพิศ

004445

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต

แผนกวิศวกรรมอุตสาหกรรม

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

พ.ศ. 2520

APPLICATION OF MATHEMATICAL PROGRAMMING AND MARKOV PROCESS  
TO AIR TRANSPORTATION PROBLEM

Flying Officer Vorapot Khompis

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

1977

บัณฑิตวิทยาลัยจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่ง  
ของการศึกษาคามหลักสูตร ปริญญาโทบัณฑิต

*[Handwritten Signature]*

.....  
(ศาสตราจารย์ ดร.วิศิษฐ์ ประจวบเหมาะ)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

กรรมการตรวจวิทยานิพนธ์

*[Handwritten Signature]*.....ประธานกรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วิจิตร ตันตสุทธิ)



*[Handwritten Signature]*.....กรรมการ

(ศาสตราจารย์ พลอากาศตรี ดร.พิสุทธิ ฤทธาคนี)

*[Handwritten Signature]*.....กรรมการ

(นาวาอากาศโท ดร. ชูสิทธิ์ มีสัจจี)

*[Handwritten Signature]*.....กรรมการ

(นาย วันชัย ธีรวัฒน์)

อาจารย์ผู้ควบคุมการวิจัย ศาสตราจารย์ พลอากาศตรี ดร.พิสุทธิ ฤทธาคนี

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

หัวข้อวิทยานิพนธ์เรื่อง การประยุกต์ของโปรแกรมทางคณิตศาสตร์ และกรรมวิธี  
มาร์คอฟ กับ ปัญหาการลำเลียงทางอากาศ

โดย เรืออากาศโท วรพจน์ ชำพิศ

แผนกวิชา วิศวกรรมอุตสาหการ

หัวข้อวิทยานิพนธ์ การประยุกต์ของโปรแกรมทางคณิตศาสตร์ และกรรมวิธีมาร์คอฟ  
กับปัญหาการลำเลียงทางอากาศ

ชื่อ เรืออากาศโท วรพจน์ ขำพิศ แผนกวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ

ปีการศึกษา 2519

### บทคัดย่อ

การวิจัยนี้สามารถแบ่งหัวข้อการวิจัยออกได้เป็น 3 เรื่อง คือ

#### 1. การหาค่าตอบที่ดีที่สุดของจำนวนเครื่องบินลำเลียง

มีจุดมุ่งหมายในการหาจำนวนเครื่องบินลำเลียงหลักของกองทัพอากาศ  
ไทย ที่จะมีพอเพียง เพื่อสนองความต้องการ การลำเลียงทางอากาศที่เพิ่มมากขึ้นใน  
อนาคต โดยเสียค่าใช้จ่ายต่ำสุด ซึ่งจะ เป็นแนวทางในการตัดสินใจหาหนทางเลือก  
เพื่อการจัดกองบินลำเลียงได้อย่างเหมาะสม ในการวิจัย เริ่มจากการพยากรณ์ความ  
ต้องการ และนำผลลัพธ์ที่ได้จากการพยากรณ์ รวมทั้งสมรรถนะของเครื่องบินที่นำมาวิจัย  
นี้มาคำนวณหาค่าตอบที่ดีที่สุด โดยอาศัยความรู้เกี่ยวกับลิเนียร์ รีเกรสชัน (Linear  
Regression) และการจัดโครงการเชิงเส้น (Linear Programming)

จากผลการวิจัยปรากฏว่า เครื่องบินลำเลียงที่มีอยู่ในปัจจุบัน จะมีจำนวนที่พอ  
เพียงใช้ได้อีกต่อไป โดยเพิ่มเติมเครื่องบินบางแบบอีกเป็นจำนวนเล็กน้อย

#### 2. การคาดคะเนส่วนแบ่งชั่วโมงบินสำหรับอนาคต

เป็นการศึกษาเพื่อการคาดคะเนส่วนแบ่งชั่วโมงบินที่น่าจะเป็น, สถานะ  
คุณภาพของส่วนแบ่งชั่วโมงบิน และภาวะอยู่ตัวของความน่าจะเป็นของการเปลี่ยนแปลง  
เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงตามเวลา เพื่อเป็นแนวทางในการปรับปรุงและเปรียบเทียบสำ-  
หรับการพิจารณาแบ่งชั่วโมงบินของเครื่องบินลำเลียงหลักของกองทัพอากาศไทยได้อย่าง



เหมาะสมต่อไป ในการวิจัยจะใช้ข้อมูลของการเปลี่ยนแปลงชั่วโมงบินที่ผ่านมาประยุกต์  
 กับความรู้ของการวิเคราะห์หาร์มาร์คอฟ หาผลลัพธ์ออกมา ปรากฏว่าสามารถที่จะหาส่วน  
 แแบ่งของชั่วโมงบินที่น่าจะเป็น ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2519-2533 รวมทั้งพบสถานะคุลย-  
 ภาพของส่วนแบ่งชั่วโมงบิน ในปี พ.ศ. 2529 และภาวะอยู่ตัวของความน่าจะเป็นของ  
 การเปลี่ยนแปลง ในปี พ.ศ. 2531

3. การพิจารณาหาจำนวนของหน่วยบินลำเลียงผสมที่เหมาะสมที่สุด

จุดมุ่งหมายของการศึกษาเพื่อเป็นแนวทางชี้้นำถึงการจัดหน่วยบิน  
 ลำเลียงผสมขึ้นในกองทัพอากาศไทย สำหรับสนองความต้องการ การลำเลียงทาง  
 อากาศเร่งด่วน ว่าควรจะใช้เครื่องบินแบบใดเป็นจำนวนกี่เครื่อง โดยเสียค่าใช้จ่าย  
 ต่ำสุด ในการวิจัยนี้ได้กำหนดความต้องการตามภารกิจและสถานการณ์ที่น่าจะเป็นไปได้  
 รวมทั้งนำสมรรถนะของเครื่องบินที่เหมาะสมมาปรับปรุงใช้กับแบบจำลองทางคณิตศาสตร์  
 มาตรฐาน (Standford Research Institute, 1972) เพื่อหาคำตอบที่ดีที่สุด  
 จากผลของการวิจัยพบว่าสามารถที่จะจัดหน่วยบินลำเลียงผสมที่เหมาะสมที่สุดได้

อนึ่ง ในการวิจัยทั้ง 3 หัวข้อนี้ ใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ ภาษา BASIC  
 และคำนวณหาผลลัพธ์ด้วย WANG 2200 Mini Computer ที่โรงเรียนนายเรือ  
 อากาศ คอนเมือง.

2

Thesis Title : Application of Mathematical Programming  
and Markov Process to Air Transportation  
Problems.

Name : Flying Officer Vorapot Khompis  
Department Industrial Engineering.

Academic Year : 1976.

#### ABSTRACT

This research can be divided into 3 topics :

1. To Find the Optimal Solution of the Number of  
Transport Aircraft.

The objective is to find the number of primary transport aircraft of the Royal Thai Air Force that will support the requirement of air Transportation increased in the future, with minimum cost, which can be used as a guide line in decision making and finding out the alternatives for arranging the appropriate air transport fleet. This research begins with forecasting the requirement then brings the results together with the performance of these transport aircraft to compute for the optimal solution by using the knowledge of Linear Regression and Linear Programming as well.

From the result of this research, the number of transport aircraft exist now can continue supporting by adding a small number of some types of them.

## 2. Prediction of Hour Shares for Future.

This study will predict the probable hour shares, the equilibrium condition of hour shares and the steady state of transition probability when the time is changed, which will be a guide line to develop and compare for consideration of the appropriate hour shares of the primary transport aircraft of the Royal Thai Air Force. This research, the data of transition hours in the past time will be used and applied to the knowledge of Markov Analysis. The results are computed to show the probable hour shares from BE.2519 to BE.2533, the equilibrium condition of hour shares in BE.2529 and the steady state of transition probability in BE.2531.

## 3. Determination of Best Mix of Transport Aircraft Unit.

The objective of the study is to point out the arrangement of the mix of transport aircraft in the Royal Thai Air Force for supplying the requirement of urgent air transportation and finding the number of each types of transport aircraft at minimum cost. This research will specify the possible requirement in missions and situations together with the appropriate performance of transport aircraft to develop and apply to Standard Mathematical Model (Stanford Research Institute, 1972) for computing the optimal solution. The result shows that it

can be arranged for the best mix of air transportation unit.

For all 3 topics of this research use the Computer Program in BASIC Language and compute for the results with WANG 2200 Mini-Computer at the Royal Thai Air Force Academy Don Muang.



## กิติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์เรื่องนี้สำเร็จได้ด้วยความกรุณาเป็นอย่างยิ่งของ ศาสตราจารย์ พลอากาศตรี ดร. พิสุทธิ ฤทธาคนี ซึ่งเป็นทั้งอาจารย์ และ ผู้บังคับบัญชา ที่ได้กรุณาตรวจแก้ไข แนะนำ และให้คำอธิบายอยู่ตลอดเวลาที่ทำการวิจัย ผู้เขียนขอกราบขอบพระคุณมา ณ โอกาสนี้

นอกจากนี้ผู้เขียนยังได้รับความกรุณาช่วยเหลือจากเจ้าหน้าที่ของกองบิน 6 ศูนย์ควบคุมการลำเลียงทางอากาศ, กองวิทยการกรมช่างอากาศ และกองโรงงานการซ่อม คอนเมือง ที่ได้อำนวยความสะดวกในการจัดหาข้อมูล และให้คำแนะนำสำหรับปัญหาต่าง ๆ เป็นอย่างดี จึงขอขอบพระคุณมาไว้ ณ ที่นี้

วิทยานิพนธ์เรื่องนี้สำเร็จเป็นรูปเล่ม จากความช่วยเหลือ ค่ายน้ำใจ และกำลังใจจาก พี่ ๆ เพื่อน ๆ และ น้อง ๆ ผู้เขียนขอขอบพระคุณอย่างจริงใจ.

## สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย .....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ .....	ฉ
กิตติกรรมประกาศ .....	ฅ
รายการตารางประกอบ .....	ฉ
รายการรูปประกอบ .....	ค
บทที่	
1. บทนำ .....	1
2. ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการวิจัย .....	14
3. การวิเคราะห์ข้อมูล .....	39
4. ขอบสรุป, การอภิปราย และข้อเสนอแนะ .....	80
หนังสืออ้างอิง .....	88
ภาคผนวก .....	90
ประวัติการศึกษา .....	131

รายการตารางประกอบ

ตารางที่	หน้า
1. สถิติจำนวนชั่วโมงบิน, ผู้โดยสาร และ นน.บรรทุกของ C-47 และ C-123B ใน พ.ศ. 2516 .....	41
2. สถิติจำนวนชั่วโมงบิน, ผู้โดยสาร และ นน.บรรทุกของ C-47, C-123B และ C-123K ใน พ.ศ. 2517 ...	42
3. สถิติจำนวนชั่วโมงบิน, ผู้โดยสาร และ นน.บรรทุกของ C-47, C-123B และ C-123K ใน พ.ศ. 2518 ...	43
4. แสดงผลลัพท์จากการพยากรณ์ความต้องการต่าง ๆ ใน ร.ก. 2523 .....	46
5. แสดงค่าสมรรถนะของเครื่องบินลำเลียงแบบ C-47, C-123B และ C-123K .....	49
6. แสดงการเปลี่ยนแปลงชั่วโมงบิน ระหว่างปี 2517-2518	53
7. แสดงถึงสมรรถนะของเครื่องบินแบบ C-123B, UH-1H และ AU-23 .....	68
8. แสดงภารกิจที่จะต้องปฏิบัติ .....	70
9. แสดงความต้องการตามสถานการณ์ .....	71
10. แสดงความสามารถในการบรรทุก .....	72
11. แสดงส่วนแบ่งชั่วโมงบินที่น่าจะเป็น ระหว่าง พ.ศ. 2519-2533,83	

รายการรูปประกอบ

รูปที่

หน้า

1. แสดงการแบ่งครึ่งตัวเลขตัวหนึ่งเป็นชั้น ๆ .....	31
2. ผังงานการพยากรณ์ความต้องการใน ร.ค.2523 เมื่อมีข้อมูล 36 เดือน .....	47
3. ผังงานการพยากรณ์ความต้องการใน ร.ค.2523 เมื่อมีข้อมูล 24 เดือน .....	48
4. ผังงานการคาดคะเนส่วนแบ่งชั่วโมงบินที่น่าจะเป็น และหาสถานะ คุณภาพของส่วนแบ่งชั่วโมงบิน ในช่วง 15 ปี (วิธีที่ 1) .....	57
5. ผังงานการคาดคะเนส่วนแบ่งชั่วโมงบินที่น่าจะเป็น และหาสถานะ คุณภาพของส่วนแบ่งชั่วโมงบิน ในช่วง 15 ปี (วิธีที่ 2) .....	60
6. ผังงานการหาภาวะอยู่ตัวของเมตริกซ์ความน่าจะเป็น ของการ เปลี่ยนแปลงในช่วง 15 ปี .....	67
7. ผังงานการหาจำนวนของหน่วยบินลำเดียวผสมที่เหมาะสมที่สุด ..	77