

28 JUN 2001



**MATHEMATICAL MODELLING OF HIV/AIDS PATIENTS IN
THAILAND**

HATHAIKAN CHOOTRAKOOL

อธิปัทนถาวร

จาก

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหิดล

**A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT
OF THE REQUIREMENTS FOR
THE DEGREE OF MASTER OF SCIENCE (APPLIED MATHEMATICS)
FACULTY OF GRADUATE STUDIES
MAHIDOL UNIVERSITY**

2001

ISBN 974-665-639-2

COPYRIGHT OF MAHIDOL UNIVERSITY

TH

H 363 m

2001

C.2

Copyright by Mahidol University

4136820 SCAM / M : MAJOR : APPLIED MATHEMATICS;
M. Sc. (APPLIED MATHEMATICS)

KEY WORDS : AIDS / HIV / FORECAST/ ARIMA / PERIODOGRAM /
MARKOV CHAIN / TIME SERIES

HATHAIKAN CHOOTRAKOOL: MATHEMATICAL MODELLING OF
HIV/AIDS PATIENTS IN THAILAND. THESIS ADVISORS: MONTIP TIENSUWAN,
Ph.D., JULIAN POULTER, Ph.D, 159p. ISBN 974-665-639-2

Acquired Immune Deficiency Syndrome (AIDS) is an epidemic disease which spread quickly over ten years ago. This study examines the analysis of HIV/AIDS patients in Thailand, which were observed by the Department of Epidemicology in the Ministry of Public Health (MOPH) in terms of mathematical models. The Box Jenkins technique was used to find the best model for forecasting future numbers of HIV/AIDS patients. The Akaike Information Criterion and the Schwartz's Bayesian criterion are used throughout to test for simplification of any particular model. The best model of HIV/AIDS patients are autoregressive integrated moving average (ARIMA), i.e. ARIMA $(1,1,0) \times (0,1,1)_{12}$ and ARIMA $(2,1,0) \times (0,1,1)_{12}$. The results of the Box Jenkins model or ARIMA model show that the seasonal period of the model is 12. The periodogram of spectrum was analyzed to confirm the existence of a seasonal period in the ARIMA model.

In addition, we studied the period of living AIDS patients before they die which is the final state of the disease. A transition probability matrix of living AIDS patients is presented by using two-state Markov chains. The result indicates that numbers of AIDS patients will slowly decrease. The stationary probabilities of the transition probability matrix show that there will be no sufferers from AIDS in the future. We found the number of years that the transition probability matrix will be in a steady state. Not only that, the chance of living AIDS patients is investigated by the number of years and estimates of the mean and variance of survival are also given.

4136820 SCAM / M : สาขาวิชา : คณิตศาสตร์ประยุกต์ ; วท.ม. (คณิตศาสตร์ประยุกต์)

หทัยกาญจน์ ชูตระกูล : แบบจำลองเชิงคณิตศาสตร์ของผู้ป่วยเอดส์และผู้ติดเชื้อที่มีอาการในประเทศไทย (MATHEMATICAL MODELLING OF HIV/AIDS PATIENTS IN THAILAND). คณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ : มนต์ทิพย์ เทียนสุวรรณ , Ph.D., จุเลียน พอลเตอร์, Ph.D. 159 หน้า. ISBN 974-665-639-2

โรคเอดส์เป็นโรคที่แพร่ระบาดอย่างรวดเร็วในช่วง 10 ปีที่ผ่านมา ในการศึกษาครั้งนี้เป็นการตรวจสอบการวิเคราะห์ด้วยตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์ของผู้ป่วยเอดส์และผู้ติดเชื้อที่มีอาการในประเทศไทย จากกองระบาดวิทยา กระทรวงสาธารณสุข โดยใช้เทคนิคบอซซ์-เจนกินส์สำหรับการหาตัวแบบที่ดีที่สุดในการพยากรณ์จำนวนผู้ป่วยเอดส์และผู้ติดเชื้อที่มีอาการในอนาคต ในการเลือกตัวแบบนั้น ใช้เกณฑ์สารสนเทศ อากาอิเกะ (Akaike Information Criterion) และเกณฑ์เบย์เซียนชวาร์ซ (Schwartz's Bayesian Criterion) ทดสอบหาตัวแบบที่เหมาะสมในการพยากรณ์ จากการศึกษาในครั้งนี้ตัวแบบที่ดีที่สุดสำหรับผู้ป่วยเอดส์คือ $ARIMA(1,1,0) \times (0,1,1)_{12}$ และ $ARIMA(2,1,0) \times (0,1,1)_{12}$ สำหรับผู้ติดเชื้อที่มีอาการ จากผลของตัวแบบแสดงให้เห็นว่าคาบของฤดูกาลเท่ากับ 12 จึงใช้วิธีการวิเคราะห์แบบ periodogram ของ spectrum เพื่อยืนยันคาบของฤดูกาลในตัวแบบ ARIMA

นอกจากนี้ ได้ศึกษาระยะเวลาการมีชีวิตก่อนที่ผู้ป่วยเอดส์จะเสียชีวิต ซึ่งเป็นระยะสุดท้ายของโรค เมทริกซ์ความน่าจะเป็นของการเปลี่ยนสถานะของผู้ป่วยเอดส์แสดงโดยลูกโซ่มาร์คอฟสองสถานะ จากผลที่ได้รับแสดงว่าจำนวนผู้ป่วยเอดส์จะลดลง เมื่อเมทริกซ์ความน่าจะเป็นของการเปลี่ยนสถานะคงที่ ในอนาคตจะไม่มีผู้รอดตายจากโรคเอดส์ นอกจากนี้ยังได้หาจำนวนปีที่ทำให้ เมทริกซ์ความน่าจะเป็นของการเปลี่ยนสถานะคงที่ ได้มีการตรวจสอบผู้ป่วยเอดส์จะอยู่รอดเป็นรายปี และได้ประมาณค่าเฉลี่ยและความแปรปรวนของการอยู่รอด