

**STABILITY ANALYSIS OF EPIDEMIC MODELS AND THEIR
APPLICATION ON A SOCIAL NETWORK**



PICHIT BOONKRONG

**A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT
OF THE REQUIREMENTS FOR
THE DEGREE OF MASTER OF SCIENCE
(APPLIED MATHEMATICS)
FACULTY OF GRADUATE STUDIES
MAHIDOL UNIVERSITY
2011**

COPYRIGHT OF MAHIDOL UNIVERSITY

Copyright by Mahidol University

**STABILITY ANALYSIS OF EPIDEMIC MODELS AND THEIR APPLICATION
ON A SOCIAL NETWORK**

PICHIT BOONKRONG 5237090 SCAM/M

M.Sc. (APPLIED MATHEMATICS)

**THESIS ADVISORY COMMITTEE: BENCHAWAN WIWATANAPATAPHEE,
Ph.D., BOONMEE WATTANANON, Ph.D., WANNIKA JUMPEN, Ph.D.**

ABSTRACT

This thesis intentionally illustrates how a mathematical model and a social complex network can describe epidemiological phenomena. It is organised into two main parts including the analysis of epidemic models and the study of disease transmission on social complex networks. In stability analysis, the existence of stability in each compartmental epidemic model was adjudicated through the basic reproductive number. For application, Susceptible-Exposed-Infectious-Quarantined-Recovered epidemic model co-operated with general local network, local network with community structure, and network with adaptive hubs were proposed to study the spreading behaviour of the disease. The simulation results have shown that the developed epidemic network model can capture and can describe the important features of the disease transmission in human society.

**KEY WORDS: DISEASE TRANSMISSION/ GENETIC ALGORITHM/
HETEROGENIETY/ NETWORK MODULARITY/
SEIQR EPIDEMIC MODEL/ SOCIAL COMPLEX NETWORK/
STABILITY ANALYSIS**

138 Pages

การวิเคราะห์เสถียรภาพของตัวแบบโรคระบาดและการประยุกต์ในเครือข่ายเชิงสังคม
STABILITY ANALYSIS OF EPIDEMIC MODELS AND THEIR APPLICATION ON
A SOCIAL NETWORK

พิชิต บุญครอง 5237090 SCAM/M

วท.ม. (คณิตศาสตร์ประยุกต์)

คณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์: เบญจวรรณ วิวัฒน์ปฐพี, Ph.D., บุญมี วัฒนานนท์, Ph.D.,
วรรณนิกา จำเป็น, Ph.D.

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อนำเสนอการบูรณาการของตัวแบบทางคณิตศาสตร์และเครือข่ายซับซ้อนเชิงสังคมเพื่ออธิบายปรากฏการณ์ทางระบาดวิทยาซึ่งประกอบไปด้วยสองประเด็นหลัก คือ การวิเคราะห์เสถียรภาพในตัวแบบโรคระบาดและการศึกษาการแพร่ระบาดของโรคบนเครือข่ายซับซ้อนเชิงสังคม ในการวิเคราะห์เสถียรภาพ ความมีเสถียรภาพในตัวแบบเชิงกำหนดของโรคระบาดแบบต่างๆ ถูกพิจารณาโดยใช้ค่า basic reproductive numbers สำหรับการประยุกต์นั้น ตัวแบบโรคระบาด Susceptible-Exposed-Infectious-Quarantined-Recovered ร่วมกับเครือข่ายซับซ้อนเฉพาะที่ทั่วไป เครือข่ายซับซ้อนที่มีโครงสร้างชุมชนและเครือข่ายซับซ้อนที่มีศูนย์กลางการแพร่ระบาด ถูกจำลองขึ้นเพื่อศึกษาพฤติกรรมการระบาดของโรคติดต่อ จากผลการศึกษาพบว่าวิธีการที่นำเสนอสามารถอธิบายลักษณะสำคัญของการระบาดของโรคในสังคมมนุษย์ได้อย่างสมเหตุสมผล

138 หน้า