

**THE SPATIOTEMPORAL DYNAMICS OF DENGUE  
INFECTION IN NORTHEASTERN THAILAND**

The background features a large, faint watermark of the Mahidol University logo. It is a circular emblem with a gold border. Inside the border, the Thai text 'จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย' (Mahidol University) is written in a circular path. The center of the emblem contains a stylized golden chhatra (umbrella) with a flame-like base, set against a light blue background.

**TASSANEE SILAWAN**

**A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT  
OF THE REQUIREMENTS FOR  
THE DEGREE OF DOCTOR OF PHILOSOPHY  
(TROPICAL MEDICINE)**

**FACULTY OF GRADUATE STUDIES  
MAHIDOL UNIVERSITY**

**2008**

**COPYRIGHT OF MAHIDOL UNIVERSITY**

พลวัตเชิงภูมิศาสตร์และเวลาของโรคไข้เลือดออกในภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย  
(THE SPATIOTEMPORAL DYNAMICS OF DENGUE INFECTION IN NORTHEASTERN THAILAND)

ทัศนีย์ ศีลาวรรณ 4638512 TMTM/D

ปร. ด. (อายุรศาสตร์เขตร้อน)

คณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์: ประดาป สิงหวิวานนท์, M.B.B.S, D.T.M.& H. (BANGKOK), M.P.H., Dr.P.H. (EPIDEMIOLOGY), จรณิต แก้วกั้งवाल, Ph.D.(APPLIED STATISTICS AND PROGRAMME EVALUATION), สุจิตรา นิมนานนิตย์, M.D., M.P.H., Dip. THAI BOARD OF PEDIATRICS, วรณภา สุวรรณเกิด, Ph.D., DEREK CUMMINGS, MS., MHS., Ph.D.

บทคัดย่อ

โรคไข้เลือดออกยังคงเป็นปัญหาที่สำคัญในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ การศึกษานี้ได้ใช้วิธีการที่หลากหลายเพื่อวิเคราะห์ข้อมูลอุบัติการณ์โรคย้อนหลัง

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษารูปแบบการเกิดโรคในมิติเวลา เสนอแบบจำลองการพยากรณ์โรค ศึกษาการกระจายและพื้นที่เสี่ยงโรคในเชิงภูมิศาสตร์ และศึกษาการผันแปรและพลวัตเชิงภูมิศาสตร์และเวลาของโรคไข้เลือดออกในภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย

การวิเคราะห์ในระดับภาคและจังหวัดใช้ข้อมูลระหว่างปี 2539-2548 ส่วนในระดับอำเภอใช้ข้อมูลระหว่างปี 2542-2548 สถิติที่ใช้ในการศึกษานี้ ได้แก่ The STL, Poisson regression model, seasonal ARIMA model, SEB smoothing, Global Moran's I statistic, Moran LISA statistic, Geographically Weighted Poisson Regression, and measures of synchrony

ผลการศึกษาพบว่าอุบัติการณ์โรคไข้เลือดออกสูงทุก 2 ปี โดยแต่ละช่วงมีระยะเวลา 2 หรือ 3 ปี อุบัติการณ์ของโรคสูงสุดในเดือนมิถุนายนหรือกรกฎาคมโดยจำนวนผู้ป่วยสูง 11.32-88.08 เท่าของช่วงที่มีอุบัติการณ์ต่ำ แนวโน้มของโรคในภาพรวมไม่เปลี่ยนแปลง การศึกษานี้ได้เสนอแบบจำลองการพยากรณ์โรคที่เหมาะสมกับข้อมูลแต่ละชุด ในช่วงต้นของปีที่มีอุบัติการณ์สูงพบพื้นที่เสี่ยงของโรคส่วนใหญ่ทางด้านตะวันตกเฉียงใต้ของภาค พบความสัมพันธ์เชิงบวกระหว่างอุบัติการณ์ของโรคกับความหนาแน่นประชากรในพื้นที่ส่วนใหญ่ทุกปี การเปลี่ยนแปลงการเกิดโรคมีลักษณะคล้ายคลึงกันในเกือบทุกจังหวัด และความสัมพันธ์ของการเกิดโรคลดลงเมื่อระยะทางระหว่างจังหวัดเพิ่มขึ้น ( $R^2=20.62\%$ ) การศึกษานี้เป็นประโยชน์ต่อการพยากรณ์พลวัตของโรคไข้เลือดออก

218 หน้า

## THE SPATIOTEMPORAL DYNAMICS OF DENGUE INFECTION IN NORTHEASTERN THAILAND

TASSANEE SILAWAN 4638512 TMTM/D

Ph.D. (TROPICAL MEDICINE)

THESIS ADVISORS: PRATAP SINGHASIVANON, M.B.B.S, D.T.M.& H. (BANGKOK), M.P.H., Dr.P.H. (EPIDEMIOLOGY), JARANIT KAEWKUNGWAL, Ph.D.(APPLIED STATISTICS AND PROGRAMME EVALUATION), SUCHITRA NIMMANNITAYA, M.D., M.P.H., Dip. THAI BOARD OF PEDIATRICS, WANNAPA SUWONKERD, Ph.D., DEREK CUMMINGS, MS., MHS., Ph.D.

### ABSTRACTS

Dengue infection is still a great burden and has epidemic potential in northeastern Thailand. A retrospective analysis using various methods was applied to this problem.

The objective was to determine the temporal patterns, propose forecasting models, identify the spatial distributions and clusters, and determine the spatial variations and spatiotemporal dynamics of dengue incidence in northeastern Thailand.

Data series for regional and provincial levels from 1996 to 2005 and for district level from 1999 to 2005 were analyzed. The STL and Poisson regression model were used in determining temporal patterns and trends of the disease. The seasonal ARIMA was applied to propose the forecasting model. The SEB smoothing, Global Moran's I statistic and Moran LISA statistic were used in determining spatial patterns and clusters of the disease. The GWPR and measures of synchrony were performed to determine the spatial variations and spatiotemporal dynamics of the disease.

Data analysis showed that the high peak period of dengue incidence in northeastern Thailand seemed to occur every two year and last for two or three years. The peaks occurred in June or July with the amplitude greater than the troughs. Overall, the trends of dengue incidence have not changed over the years. This study identified the best fit seasonal ARIMA model for each data series. Using the SEB smoothing, the significant local clusters and clusters of high rates were shown to occur mostly in the southwest part of the region at the beginning of the high peak periods. Positively significant local relationships between population density and dengue incidence were seen for most districts every year. Statistical synchrony was observed in almost all paired provinces. The paired correlation of dengue incidence statistically declined with distance between provinces and distance between pairs explained 20.6% of the variation in pairwise synchrony. This research will be useful in helping to predict the dynamics of dengue infection.

**KEY WORDS:** SPATIOTEMPORAL DYNAMICS, DENGUE INFECTION

218 pp.