

ชื่อโครงการ (ภาษาไทย) การใช้เทคนิคการสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ กระบวนการสโตแคสติก และระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์เพื่อนำมาศึกษาการระบาดของโรคมาลาเรีย

ชื่อโครงการ(ภาษาอังกฤษ) Using the techniques of formulating the mathematical model, stochastic process and geographic information system for studying the transmission of Malaria

แหล่งเงิน คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

โครงการต่อเนื่อง 2 ปี ประจำปีงบประมาณ 2555 จำนวนเงินที่ได้รับการสนับสนุน 571,200 บาท

ระยะเวลาทำการวิจัย 2 ปี ตั้งแต่ เดือน ตุลาคม ปี 2554 ถึงเดือน กันยายน ปี 2556

หัวหน้าโครงการ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พนัสนิ พงศ์สัมพันธ์

สาขาคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

e-mail: kppuntan@kmitl.ac.th

บทคัดย่อ

โรคมาลาเรียเป็นโรคที่พบได้ในประเทศแถบร้อน การแพร่ระบาดของโรคมาลาเรียเกิดจากการถ่ายทอดของเชื้อปรสิตกลูพลาสโมเดียม 4 ชนิดคือ พลาสโมเดียมไวแวกซ์ พลาสโมเดียมฟัลซิพารัม พลาสโมเดียมโอวาล์ และพลาสโมเดียมมาลาเรีย พาหะนำโรคนี้คือยุงก้นปล่อง โรคนี้พบได้บ่อยในแอฟริกา อเมริกาใต้ และเอเชีย ในประเทศไทยพบเชื้อมาลาเรียอยู่บริเวณป่าเขาชายแดนของประเทศ ระยะฟักตัวของเชื้อพลาสโมเดียมมีความแตกต่างกัน คือ พลาสโมเดียมฟัลซิพารัมมีระยะฟักตัวประมาณ 7-14 วัน พลาสโมเดียมไวแวกซ์ และพลาสโมเดียมโอวาล์ ระยะฟักตัวประมาณ 8-14 วัน พลาสโมเดียมมาลาเรีย มีระยะฟักตัวประมาณ 18-40 วัน โรคมาลาเรียกับการฟักตัวของเชื้อพลาสโมเดียมได้นำมาศึกษาโดยใช้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ ในแบบจำลองแบบแรก การฟักตัวของเชื้อพลาสโมเดียมไวแวกซ์ได้นำมาพิจารณา โดยแบ่งออกเป็น 2 กรณีย่อยๆ คือ พิจารณาการฟักตัวของเชื้อในประชากรคนอย่างเดียว และพิจารณาการฟักตัวเชื้อในประชากรคนและประชากรยุง แบบจำลองแบบที่สองพิจารณาการฟักตัวของเชื้อพลาสโมเดียมฟัลซิพารัม ในแบบจำลองแบบที่สาม ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างสมการเชิงพลวัตเพื่อนำมาอธิบายการระบาดของโรคมาลาเรียเมื่อประชากรมีการเดินทาง และดำเนินการวิเคราะห์โดยใช้กระบวนการสโตแคสติก วิธีการของการจำลองเชิงพลวัตมาตรฐานได้นำมาใช้ในการวิเคราะห์ลักษณะของผลเฉลยของแบบจำลองแต่ละแบบ เงื่อนไขของตัวแปรที่ทำให้เกิดความเสถียรภายในของจุดสมดุลภายใต้สภาวะไร้โรค และสภาวะระบาดอย่างเรื้อรังได้นำมาแสดงในการศึกษาครั้งนี้ ผลลัพธ์เชิงตัวเลขของแบบจำลองได้ถูกนำมาแสดง เพื่อใช้ในการสนับสนุนสมมติฐานในการศึกษา ผลลัพธ์ของแบบจำลองทางคณิตศาสตร์แต่ละแบบนำไปสู่วิธีการควบคุมการระบาดของโรค การลดอัตราการเกิดและการลดจำนวนของยุงเป็นตัวอย่างของแนวทางที่ช่วยในการควบคุมการระบาดของโรค ข้อเสนอแนะสำหรับงานวิจัยในอนาคตนั้นควรจะมีการพิจารณาปัจจัยทางสิ่งแวดล้อมที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของจำนวนยุงก้นปล่อง

คำสำคัญ กระบวนการสโตแคสติก การจำลองเชิงพลวัตมาตรฐาน จุดสมดุล เชื้อพลาสโมเดียม แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ มาลาเรีย

Research Title: Using the techniques of formulating the mathematical model, stochastic process and geographic information system for studying the transmission of Malaria

Researcher: Asst.Prof.Dr.Puntani Pongsumpun

Faculty: Faculty of Science **Department:** Department of Mathematics

King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang

ABSTRACT

Malaria disease is found in tropical countries. Transmission of Malaria is caused by the parasite genus *Plasmodium*. There are four species of this parasite causing human malaria, namely, *Plasmodium vivax*, *Plasmodium falciparum*, *Plasmodium ovale* and *Plasmodium malariae*. The primary vector for this disease is *Anopheles* mosquito. This disease is usually found in Africa, South America and Asia. In Thailand, Malaria is found along the border. Incubation of each *Plasmodium* has the different periods. The incubation period of *Plasmodium falciparum* is about 7-14 days. The incubation period of *Plasmodium vivax* and *Plasmodium ovale* are about 8-14 days. About 18-40 days for the incubation period of *Plasmodium malariae*. Malaria with the incubation of *Plasmodium* is studied by using mathematical modeling. First model considers the incubation of *Plasmodium Vivax*. We separate models into two sub-models. First sub-model considers only *Plasmodium Vivax* incubation in human. Second sub-model considers *Plasmodium Vivax* incubation in human and vector populations. Second model considers the incubation of *Plasmodium Falciparum*. For the third model, the dynamical equations are used for describing Malaria transmission when there is the commuting of population. The stochastic process is used for analysis our equations. The standard dynamical modeling analysis is used for determining the behaviors of solutions to each model. The conditions required of the parameters for the disease free and endemic equilibrium points to be local asymptotically stable are shown in this study. Numerical solutions are obtained to support the theoretical predictions. The results of each model points to the ways for controlling the outbreak of disease. Reducing the bite rate and decreasing the number of mosquitoes are the exemplary ways for controlling the outbreak of disease in each model. In the future resarch, the model should be modified by taking into account about environmental factors that are influence to the number of *Anopheles* mosquito.

Keywords : Stochastic process, standard dynamical modeling, equilibrium point, *Plasmodium*, mathematical model, Malaria