ต้นทุนสังคมของเชื้อไข้มาลาเรียที่ระบาดในจังหวัดตาก

ปริญญานิพนธ์

ของ

มโนลี ศรีเปารยะ

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาเศรษฐศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเศรษฐศาสตร์การพัฒนามนุษย์
ตุลาคม 2553

ต้นทุนสังคมของเชื้อไข้มาลาเรียที่ระบาดในจังหวัดตาก

ปริญญานิพนธ์

ของ

มโนลี ศรีเปารยะ

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาเศรษฐศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเศรษฐศาสตร์การพัฒนามนุษย์
ตุลาคม 2553

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

ต้นทุนสังคมของเชื้อไข้มาลาเรียที่ระบาดในจังหวัดตาก

บทคัดย่อ

ของ

มโนลี ศรีเปารยะ

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา

ตามหลักสูตร เศรษฐศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเศรษฐศาสตร์การพัฒนามนุษย์

ตุลาคม 2553

มโนลี ศรีเปารยะ. (2553). *ต้นทุนสังคมของเชื้อไข้มาลาเรียที่ระบาดในจังหวัดตาก*. ปริญญานิพนธ์ ศ.ม. (เศรษฐศาสตร์การพัฒนามนุษย์). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. คณะกรรมการควบคุม: รองศาสตราจารย์ ดร.เรณู สุขารมณ์ รองศาสตราจารย์ ดร.ชมพูนุท โกสลากร เพิ่มพูนวิวัฒน์.

การวิจัยมีจุดมุ่งหมาย 2 ประการ (1) เพื่อประมาณจำนวนคนในจังหวัดตากที่มีแนวโน้มว่าจะได้รับเชื้อไข้มาลาเรีย และ (2) เพื่อประเมินมูลค่าต้นทุนสังคมจากการระบาดของไข้มาลาเรียในจังหวัดตาก กลุ่มตัวอย่าง คือ ผู้ป่วยที่เข้ารับการรักษาพยาบาลด้วยอาการของไข้มาลาเรีย จำนวน 294 ราย จำแนกเป็น 2 กลุ่ม คือ ผู้ป่วยนอกผู้ป่วยใน ด้วยวิธีการสุ่มโดยบังเอิญในช่วงการสำรวจภาคสนามเดือนกุมภาพันธ์ ถึงเมษายน พ.ศ. 2553 ได้ผู้ป่วยนอกจำนวน 144 ราย และผู้ป่วยในจำนวน 150 ราย นำข้อมูลทั้งที่เป็นปฐมภูมิและทุติยภูมิใส่ในแบบจำลองของพิม มาร์เท็น (1998) เพื่อประมาณการแนวโน้มผู้ป่วยที่เป็นกลุ่มเสี่ยงติดเชื้อ ซึ่งเป็นการตอบโจทย์วิจัยตามวัตถุประสงค์ข้อที่ 1 ที่มีการสร้างสถานการณ์ 2 แบบคือ สถานการณ์ A ไม่มีการลดภาวะโลกร้อน และสถานการณ์ B มีการลดภาวะโลกร้อน

ผลการประมาณค่าในสถานการณ์ A ที่ไม่มีการลดภาวะโลกร้อน ในปี พ.ศ.2552 ได้จำนวนผู้มีแนวโน้มว่าจะได้รับเชื้อ P. falciparum 2,480 ราย และ เชื้อ P. vivax 4,071 ราย ในสถานการณ์ B ที่มีการลดภาวะโลกร้อน ผู้มีแนวโน้มว่าจะได้รับเชื้อ P. falciparum 2,381 ราย และ P. vivax 3,917 ราย ซึ่งลดลงจากสถานการณ์ A ประมาณ 100 ถึง 154 ราย ประเมินพบว่า มูลค่าต้นทุนสังคมกรณีที่ติดเชื้อ P. falciparum ผู้ป่วยประเภทผู้ป่วยนอก เท่ากับ 1,068 บาทต่อครั้งต่อคนที่มารับการรักษาและพบแพทย์ ส่วนผู้ป่วยใน เผชิญต้นทุน 13,803 บาทต่อวันต่อคนนอนเตียง และกลุ่มที่ติดเชื้อ P. vivax เป็นผู้ป่วยนอก เท่ากับ 1,021 บาทต่อครั้งต่อคนที่มารับการรักษาและพบแพทย์ ส่วนผู้ป่วยใน เท่ากับ 5,929 บาทต่อวันต่อคนนอนเตียง ในภาพรวมของจังหวัดตากมูลค่าความเสียหายจากการระบาดของเชื้อไข้มาลาเรียในสถานการณ์ A ติดเชื้อ P. falciparum ปี พ.ศ. 2552 กรณีผู้ป่วยนอก คิดเป็นเงิน 2.522 ล้านบาท และกรณีผู้ป่วยใน 32.598 ล้านบาท กลุ่มที่ติดเชื้อ P. vivax กรณีเป็นผู้ป่วยนอก คือ 4.140 ล้านบาท ผู้ป่วยใน 22.987 ล้านบาท

สถานการณ์ B มีการลดภาวะโลกร้อน ปีพ.ศ.2552 พบว่า กลุ่มผู้ติดเชื้อ P. falciparum ที่เป็นผู้ป่วยนอก มีมูลค่าความเสียหายเป็นเงิน เท่ากับ 2.421 ล้านบาท และกลุ่มผู้ป่วยในเท่ากับ 31.294 ล้านบาท (ซึ่งต่ำกว่าสถานการณ์ A ประมาณ 1 แสน ถึง1.3 ล้านบาท) และกรณีที่ติดเชื้อ P. vivax กลุ่มผู้ป่วยนอกก่อให้เกิดความเสียหายเท่ากับ 3.983 ล้านบาท และกลุ่มผู้ป่วยในทำให้เกิดความเสียหาย เท่ากับ 22.115 ล้านบาท (ซึ่งต่ำกว่าสถานการณ์ A ประมาณ 2 แสน ถึง 8 แสนบาท)

จากผลการวิจัย ยืนยันว่า หากมีการลดภาวะโลกร้อนอย่างจริงจัง จะนำไปสู่การลดลงของสูญเสียของสังคมจากการระบาดของไข้มาลาเรีย

THE SOCIAL COST OF EPIDEMIC MALARIA IN TAK PROVINCE

AN ABSTRACT

BY

MANOLEE SRIPAORAYA

Presented in Partial Fulfillment of the Requirements for the

Master of Economics Degree in Human Resource Economics

at Srinakharinwirot University

October 2010

Manolee Sripaoraya. (2010). The Social Cost of Epidemic Malaria in Tak Province. Master thesis, M.Econ. (Human Resource Economics). Bangkok: Graduate School, Srinakharinwirot University. Advisor Committee: Assoc. Prof. Dr. Renu Sukharomana; Assoc. Prof. Dr. Chompoonuch Kosalakorn Permpoonviwat.

There are two purposes of conducting this research: (1) to estimate the number of people in Tak Province whom are likely to be infected with malaria, and (2) to assess the social costs of epidemic malaria in Tak Province. Samples in the survey are patients admitted to hospital with symptoms of malaria of 294 cases classified into two groups; outpatients and inpatients. Accidentally random sampling in the survey during February to April 2553 B.E. gained 144 cases of outpatients and 150 cases of inpatients. To access to the first answer of the first objective of the study, the annual potential infected number of risked people is done by using the mathematical model developed by Pim Martens (1998) calibrating under the two scenarios; the scenario A that do nothing to reduce global warming and the scenario B that do global warming reduction program.

The results from scenario A in the first based year of 2552 B.E. show that the number of the people whom are likely to be infected with P. falciparum is approximately 2,480 cases and the infected with P. vivax is almost two times of the first type of Malaria, i.e., 4,071 cases. Based on the scenario B that has reduced global warming for some certain program the number of this group are likely to be infected with P. falciparum and P. vivax of 2,381 and 3,917 cases, respectively which are about 100 -154 smaller than scenarios A. The evaluated social costs of P. falciparum infected outpatients are 1,068 baht per visit per head. The inpatients infected by such type of Malaria create the average curative care cost as of 13,803 baht per head per bed-day. The infected outpatients P.vivax is around 1,021 baht per visit per head. More over, the average curative care cost of inpatients are averaged at 5,929 baht per head per bed-day. In total, the damage costs from epidemic malaria under the A scenario in 2552 B.E. induced by P. falciparum for outpatients are 2.522 million baht and for the inpatients infected by the same type of Malaria are 32.598 million baht. As of P. vivax outpatients the social costs are as much as 4.140 million baht which is about two folds for inpatients, i.e., 22.987 million baht. Under the scenarios B with global warming reduction program in the year 2552 B.E. found that those who are infected with P. falciparum outpatients bring the damage costs of 2.421 million baht and inpatients are a little bigger at 31.294 million baht which is lower than the A scenario in the range of one hundred thousand to 1.3 million baht Whereas the infected P. vivax

outpatients cause the social damage costs are 3.983 million baht and for the inpatients of 22.115 million baht which is comparatively lower than the scenario A in the range of 2 hundred thousand to 8 hundred thousand baht.

The results of this study confirms that if the global warming reduction program has been seriously done, then the social costs of epidemic malaria will decline.

ปริญญานิพนธ์

เรื่อง

ต้นทุนสังคมของเชื้อไข้มาลาเรียที่ระบาดในจังหวัดตาก

ของ

มโนลี ศรีเปารยะ

ได้รับอนุมัติจากบัณฑิตวิทยาลัยให้นับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาเศรษฐศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเศรษฐศาสตร์การพัฒนามนุษย์
ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

..... คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

(รองศาสตราจารย์ ดร. สมชาย สันติวัฒนกุล)

วันที่.....เดือน ตุลาคม พ.ศ. 2553

คณะกรรมการควบคุมปริญญานิพนธ์

.....ประธาน

(รองศาสตราจารย์ ดร.เรณู สุขารมณ์)

.....กรรมการ

(รองศาสตราจารย์ ดร.ชมพูนุท โกสลากร เพิ่มพูนวิวัฒน์)

คณะกรรมการสอบปากเปล่า

.....ประธาน

(รองศาสตราจารย์ ดร.พิศมัย จารุจิตติพันธ์)

.....กรรมการ

(รองศาสตราจารย์ ดร.เรณู สุขารมณ์)

..... กรรมการ

(รองศาสตราจารย์ ดร.ชมพูนุท โกสลากร เพิ่มพูนวิวัฒน์)

.....กรรมการ

(รองศาสตราจารย์ ศิริพร สัจจานันท์)

งานวิจัยนี้ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัย
จาก
เงินรายได้สำนักวิชาเศรษฐศาสตร์และนโยบายสาธารณะ
โดยเป็นส่วนหนึ่งของโครงการวิจัย “การศึกษาต้นทุนสังคมของผลกระทบ
ที่เกิดจากการกลับมาระบาดใหม่ของเชื้อไข้มาลาเรียในไทย”
เลขที่สัญญา 235 /2552

ประกาศคุณูปการ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยดีเพราะผู้วิจัยได้รับความเมตตากรุณาจาก รองศาสตราจารย์ ดร. เรณู สุขารมณ์ ที่กรุณาสละเวลาเป็นประธานในการควบคุมปริญญานิพนธ์ ไม่เพียงแต่ท่านให้คำแนะนำ สละเวลาให้คำปรึกษาปริญญานิพนธ์ฉบับนี้แล้ว ท่านยังเมตตาต่อผู้วิจัยในการอบรมสั่งสอน ชี้นำแนวทางปลูกฝังให้ผู้วิจัยรักในงานทางด้านวิชาการ สร้างประสบการณ์ในการทำงาน รวมถึงการใช้ชีวิตในสังคมร่วมกับผู้อื่น ผู้วิจัยขอน้อมนำมาเป็นแนวทางการใช้ชีวิตในอนาคตต่อไป นอกจากนี้ยังได้รับความเมตตากรุณาจาก รองศาสตรจารย์ ดร. ชมพูนุท โกสลากร เพิ่มพูนวิวัฒน์ ในการให้ปรึกษา ในขั้นตอนต่าง ๆของการวิจัย และสละเวลาเป็นกรรมการในการควบคุมปริญญานิพนธ์ให้กับผู้วิจัย รวมถึง ความเมตตาจาก รองศาสตรจารย์ ดร. พิศมัย จารุจิตติพันธ์ ประธานในการสอบ และรองศาสตราจารย์ ศิริพร สัจจานันท์ กรรมการแต่งตั้งเพิ่มเติม ที่สละเวลาให้ข้อคิดเห็น เสนอแนะจนงานวิจัยครั้งนี้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น และทำให้ผู้วิจัยตระหนักถึงความสำคัญในการทำงานวิจัยให้มีคุณค่าและคุณภาพ

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณครูบาอาจารย์ทุกท่านที่ประสิทธิประสาทวิชาความรู้แก่ผู้วิจัยตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน โดยเฉพาะอย่างยิ่งในหลักสูตรเศรษฐศาสตรมหาบัณฑิต ทำให้ผู้วิจัยเปิดมุมมองคิดค้นหาคำตอบในชีวิตให้กับผู้วิจัย ว่าการศึกษาไม่มีที่สิ้นสุด ความรู้ที่ได้จากการศึกษาในห้องเรียนและนอกห้องเรียนนั้น ต้องนำไปประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์สูงสุดแก่ส่วนรวม

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณ ผู้อำนวยการโรงพยาบาลแม่สอด จังหวัดตาก ที่ให้ความอนุเคราะห์ให้ผู้วิจัยเข้าเก็บข้อมูลไปด้วยความเรียบร้อย รวมถึง นายแพทย์รณไตร เรืองวีรยุทธที่คอยช่วยเหลือ ให้คำปรึกษาตลอดการเก็บข้อมูลคุณศิริรัตน์ เจ้าหน้าที่ธุรการที่ช่วยในการติดต่อประสานงานในการเก็บข้อมูล และคุณรักพงษ์ เจ้าหน้าที่เวชระเบียนในการเก็บรวบรวมข้อมูลผู้ป่วยส่งผลให้งานวิจัยชิ้นนี้สำเร็จได้ด้วยดี และ ผู้อำนวยการสำนักงานป้องกันควบคุมนำโรคที่ 9 รวมถึงหัวหน้าหน่วยควบคุมโรคติดต่อนำโดยแมลงที่ 9.3.1 และคุณจงกลนี เทียนส่ง ให้ความอนุเคราะห์ความช่วยเหลือผู้วิจัยเก็บข้อมูล ณ หน่วยมาลาเรียคลีนิคในจังหวัดตาก

ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อมนูญ และคุณแม่ลำดวน ศรีเปารยะ เป็นอย่างสูง ท่านทั้งสองเป็นผู้ให้โอกาสแก่ชีวิต รวมถึงให้ทรัพย์สมบัติอันมีค่า คือ มอบโอกาสการศึกษาแก่ผู้วิจัย และคอยให้ความรัก ความห่วงใย เป็นกำลังใจแก่ลูกเสมอมา ขอขอบคุณจ่าเอกนัฐวัฒน์ เพ็ญพงษ์ ที่ให้คำปรึกษา รับฟังปัญหา ให้กำลังใจ แก่ผู้วิจัย และขอขอบคุณกำลังใจจากเพื่อน ๆวิชาเอกเศรษฐศาสตร์การพัฒนามนุษย์ และการจัดการ ที่ร่วมศึกษาเล่าเรียนร่วมสุข ร่วมทุกข์ กันมา

งานวิจัยชิ้นนี้ ผู้วิจัยหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะก่อเกิดประโยชน์แก่หน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ในการนำข้อมูลจากการวิจัย ไปกำหนดนโยบายวางแผนในการป้องกัน ควบคุม เพื่อให้ไม่ให้เกิดการสูญเสียจากการกลับมาระบาดใหม่ของไข้มาลาเรีย อนึ่ง งานวิจัยชิ้นนี้มีบกพร่อง ผิดพลาด ประการใดผู้วิจัยขอน้อมรับผิดไว้แต่เพียงผู้เดียว

มโนลี ศรีเปารยะ

สารบัญ

บทที่		หน้า
1	**บทนำ**	1
	ภูมิหลัง	1
	ความมุ่งหมายของการวิจัย.....	4
	ความสำคัญของการวิจัย.....	4
	ขอบเขตของการวิจัย.....	4
	นิยามศัพท์เฉพาะ.....	6
	กรอบแนวคิดในการวิจัย.....	7
2	**เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง**.....	10
	ข้อมูลเกี่ยวกับภาวะโลกร้อน การเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศ	10
	ข้อมูลของทั่วไปของไข้มาลาเรีย	13
	ข้อมูลการเจ็บป่วยไข้มาลาเรียในจังหวัดตาก.....	18
	แนวคิดทฤษฎีที่ใช้ในการวิเคราะห์.....	20
	งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	27
3	**วิธีการดำเนินงานวิจัย**.....	31
	การกำหนดประชากรและการเลือกกลุ่มตัวอย่าง.....	31
	การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	32
	การเก็บรวบรวมข้อมูล.....	33
	การจัดกระทำข้อมูลและการวิเคราะห์ข้อมูล.....	38
4	**ผลการวิเคราะห์ข้อมูล**.....	39
	สถานการณ์ศึกษาการระบาดของไข้มาลาเรียในจังหวัดตาก.....	39
	การคำนวณต้นทุนเฉลี่ยต่อหน่วยของผู้ป่วยไข้มาลาเรีย.....	42
	การคำนวณต้นทุนสังคมจากการระบาดของไข้มาลาเรีย.....	48

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
5 สรุปผล อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ……	59
สรุปผล ……..	59
อภิปรายผล……..	61
ข้อเสนอแนะ……..…….....	64
บรรณานุกรม ……...	66
ภาคผนวก ……	72
ภาคผนวก ก ……	73
ภาคผนวก ข ……	75
ภาคผนวก ค ……	77
ภาคผนวก ง ……	84
ภาคผนวก จ ……	90
ประวัติย่อผู้วิจัย …….....	112

บัญชีตาราง

ตาราง		หน้า
1	สถิติผู้ป่วยไข้มาลาเรียในจังหวัดตาก ตั้งแต่ปี พ.ศ.2548 – 2552……	3
2	โรคที่อาจแพร่ระบาดได้เร็วในภาวะโลกร้อน….....	13
3	เปรียบเทียบจำนวนผู้ป่วยจากการประมาณค่าการระบาดไข้มาลาเรียในจ.ตาก ทั้ง 2 สถานการณ์ศึกษา ตั้งแต่ ปี พ.ศ. 2551-2600.....	40
4	ต้นทุนเฉลี่ยทั้งหมดของผู้ป่วยไข้มาลาเรีย 1 คน จากการเจ็บป่วย.....	44
5	ต้นทุนเฉลี่ยทั้งหมดของผู้ดูแลผู้ป่วยไข้มาลาเรีย 1 คน จากการเจ็บป่วย.....	46
6	ต้นทุนสังคมจากการป่วยไข้มาลาเรีย 1 คน.....….....	48
7	ต้นทุนสังคมสถานการณ์ที่ไม่มีการลดภาวะโลกร้อนของผู้ป่วยติดเชื้อP.falciparum	59
8	ต้นทุนสังคมสถานการณ์ที่ไม่มีการลดภาวะโลกร้อนของผู้ป่วยติดเชื้อ P. vivax ….	51
9	ต้นทุนสังคมสถานการณ์ที่มีการลดภาวะโลกร้อนผู้ป่วยติดเชื้อ P. falciparum	54
10	ต้นทุนสังคมสถานการณ์ที่มีการลดภาวะโลกร้อนผู้ป่วยติดเชื้อ P. vivax ……	56
11	สรุปผลการศึกษาของเรณู สุขารมณ์และทีมกับผลการศึกษาของมโนลี ศรีเปารยะ……..	63

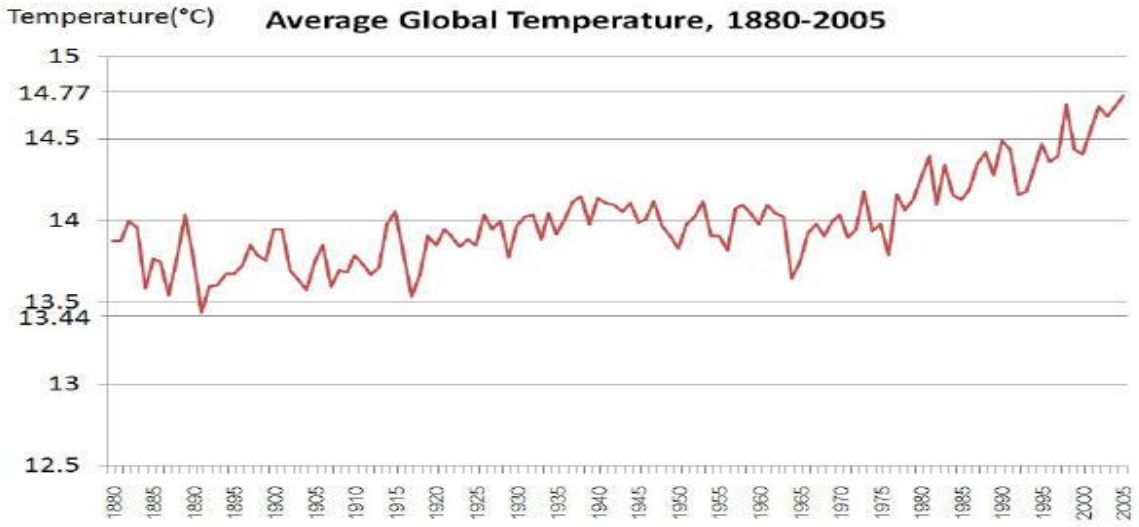
บัญชีภาพประกอบ

ภาพประกอบ		หน้า
1	ค่าเฉลี่ยอุณหภูมิโลกตั้งแต่ ปี คศ. 1880 – 2005……	1
2	การกระจายของเชื้อไข้มาลาเรียทั่วโลก ในปี คศ.2006……..	2
3	กรอบแนวคิดในการวิจัยเพื่อตอบจุดมุ่งหมายที่ 1…….....	8
4	กรอบแนวคิดในการวิจัยเพื่อตอบจุดมุ่งหมายที่ 2……..	9
5	การเกิดปรากฏการณ์เรือนกระจก (Greenhouse effects)……...……	11
6	วงจรชีวิตไข้มาลาเรีย……..……...……...…….	14
7	ขั้นตอนการตรวจหาเชื้อมาลาเรียและการรักษา……...……	15
8	วงจรชีวิตยุงก้นปล่อง…….....…….	16
9	สรุปภาวะโลกร้อนส่งผลต่อการระบาดไข้มาลาเรีย……	17
10	แผนที่แสดงที่ตั้งและอาณาเขตจังหวัดตาก……	18
11	จังหวัดแรกที่พบผู้ป่วยไข้มาลาเรียสูงในประเทศไทยปีงบประมาณ 2551……...	19
12	แนวคิดต้นทุนสังคมจากการเจ็บป่วยไข้มาลาเรีย……..	21

บทที่ 1
บทนำ

ภูมิหลัง

ค่อนข้างแน่ชัดว่า การเพิ่มอุณหภูมิโดยเฉลี่ยของโลกที่เกิดขึ้นตั้งแต่กลางคริสต์ศตวรรษที่ 20 (ประมาณตั้งแต่ พ.ศ. 2490) เกิดจากการเพิ่มความเข้มของแก๊สเรือนกระจกที่เป็นปรากฏการณ์เรือนกระจกเกิดขึ้นเพราะกิจกรรมของมนุษย์ (องค์การสหประชาชาติ. 2553) เช่น การใช้น้ำมันเชื้อเพลิงในยานพาหนะ การปล่อยของเหลือที่เป็นก๊าซจากโรงงานอุตสาหกรรม การใช้สารเคมีสังเคราะห์ เป็นต้น ก๊าซเรือนกระจกที่สะสมในชั้นบรรยากาศ ประกอบด้วย ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ซึ่งพบมากที่สุด รองลงมา คือ มีเทน และไนตรัสออกไซด์ ผลที่ตามมาคือ พลังงานที่ส่งมายังพื้นผิวโลกสะท้อนกลับสู่ชั้นบรรยากาศได้น้อย ความร้อนจากพลังงานเหล่านั้นจึงสะสมอยู่ภายในโลก เป็นผลให้อุณหภูมิเฉลี่ยของโลกเพิ่มสูงขึ้น และมีแนวโน้มที่เพิ่มสูงขึ้นอีก (ภาพประกอบ 1)



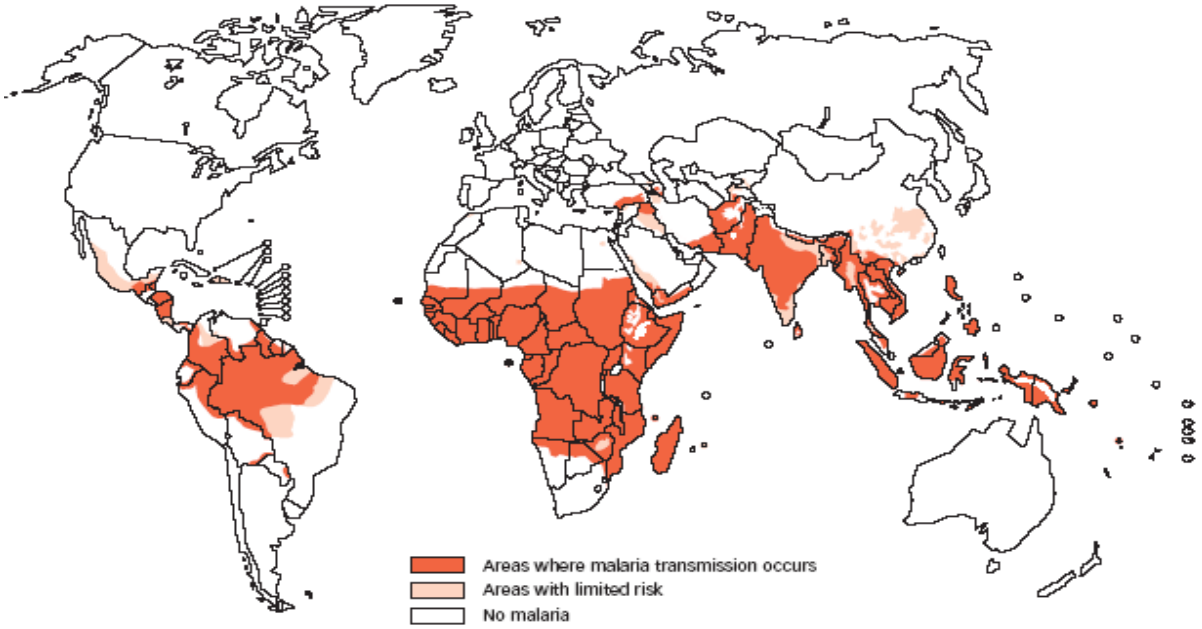
ภาพประกอบ 1 ค่าเฉลี่ยอุณหภูมิโลกช่วงปี ค.ศ. 1880 – 2005

ที่มา: มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี. (2553). (ออนไลน์.)

ภาวะความแปรปรวนของธรรมชาติดังกล่าว ได้ส่งผลกระทบทั่วโลกทั้งทางตรงและทางอ้อมสรุปพอสังเขป คือ อาหารที่เป็นผลผลิตการเกษตรเพื่อการบริโภคลดลง เพราะสภาวะอากาศไม่เหมาะสม ผลผลิตจึงลดลง ด้านสุขภาพกายที่เกิดจากการระบาดของโรคบางชนิดที่มีสัตว์เป็นพาหะนำโรค เช่น ไข้มาลาเรีย ไข้เลือดออก ชิคุนกุนย่า เป็นต้น ส่วนผลกระทบต่อสุขภาพจิต

เกิดขึ้นเพราะความเครียด สภาพอารมณ์ที่มีความสัมพันธ์กับระดับอุณหภูมิอากาศร้อนทำให้หงุดหงิดง่ายกว่าอากาศเย็น กรณีของความเครียดสะสมมาระยะหนึ่งที่มีต้นเหตุจากสภาพอารมณ์ จะมีส่งผลต่อการเจ็บป่วยโรคความดันโลหิตสูง หลอดเลือด

จึงมีประเด็นที่น่าสนใจว่า ไข้มาลาเรียที่มีการระบาดนั้น มีผลมาจากภาวะโลกร้อน เพราะในอดีตไข้มาลาเรียมีการระบาดเฉพาะในเขตศูนย์สูตรซึ่งเป็นโซนร้อน แต่ปัจจุบันมีการระบาดไปสู่พื้นที่ใกล้ขั้วโลกเหนือ และจากวงจรชีวิตของเชื้อไข้มาลาเรีย พบว่า มีระบบที่เกี่ยวข้องในการแพร่ระบาดของเชื้ออยู่ 3 ระบบ คือ ระบบอุณหภูมิ ระบบมนุษย์ และระบบยุง โดยเริ่มจากยุงที่เป็นพาหะนำโรคไปดูดเลือดจากมนุษย์แล้วปล่อยน้ำลายของยุง ซึ่งมีเชื้อไข้มาลาเรีย ทำให้เกิดการฟักตัวของเชื้อโรคในมนุษย์ เมื่อยุงมากัดผู้ติดเชื้อไข้มาลาเรียแล้วไปกัดคนอื่น ก็จะส่งผลให้เกิดการระบาดไปสู่ผู้อื่น จากวงจรชีวิตดังกล่าว ยังมีระบบอุณหภูมิเกี่ยวข้อง เพราะอุณหภูมิเป็นปัจจัยกำหนดการเจริญเติบโตของยุง ซึ่งเมื่ออุณหภูมิสูงขึ้น วงจรชีวิตของยุงจะรวดเร็วขึ้น มีผลให้ไข้มาลาเรียระบาดง่ายขึ้น จึงเป็นไปได้ว่า การเพิ่มพื้นที่การระบาดของเชื้อไข้มาลาเรีย (ภาพประกอบ 2) มีผลจากอุณหภูมิเฉลี่ยของโลกที่เพิ่มสูงขึ้น



ภาพประกอบ 2 การกระจายของเชื้อไข้มาลาเรียทั่วโลก ปี ค.ศ. 2006

ที่มา: องค์การอนามัยโลก. (2007). (ออนไลน์.)

สำหรับประเทศไทยแม้ความตระหนักรู้ถึงความสำคัญของปัญหาภาวะโลกร้อนยังอยู่ในวงแคบ แต่ก็ได้มีความพยายามสนใจ ศึกษาผลกระทบจากภาวะโลกร้อน ทั้งจากสภาพอากาศที่แปรปรวนและอุณหภูมิเฉลี่ยของประเทศที่เพิ่มสูงขึ้น จากรายงานกรมอุตุนิยมวิทยา อุณหภูมิสูงสุด ปี พ.ศ. 2552 คือ 42.3 องศาเซลเซียส ที่ อ. เมือง จ. ลำปาง และปี พ.ศ. 2553 คือ 43.5 องศาเซลเซียส ที่อำเภอเมือง จังหวัดตาก เมื่อเปรียบเทียบกันทั้งสองปี พบว่า อุณหภูมิได้เพิ่มสูงขึ้นถึง 1.2 องศาเซลเซียส สำหรับสถานการณ์การระบาดของไข้มาลาเรีย พบว่า ยังคงเป็นปัญหา โดยเฉพาะอย่างยิ่งในแถบจังหวัดที่มีชายแดนติดต่อกับประเทศพม่า กัมพูชา และมาเลเซีย ส่วนจังหวัดที่มีอัตราการป่วยสูงสุด ปี พ.ศ. 2552 คือ จังหวัดตาก มีจำนวนผู้ป่วย 8,261 ราย (กรมควบคุมโรค. 2553) และจากรายงานสถิติผู้ป่วยไข้มาลาเรียจังหวัดตาก ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2548 – 2552 สถานการณ์ไข้มาลาเรียในจังหวัดตากเริ่มมีแนวโน้มที่จะมีการระบาดเพิ่มขึ้น โดยอย่างยิ่งชนิดเชื้อ P. vivax ปี พ.ศ. 2552 มีผู้ป่วย 5368 ราย เมื่อเทียบกับปีที่ผ่านมา (ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2549 -2551) ในจำนวนที่เพิ่มสูงขึ้น และยิ่งไปกว่านั้นจากในอดีตผู้ป่วยที่ติดเชื้อ P. falciparum จะมีจำนวนที่สูงกว่า P. vivax แต่ปัจจุบันพบว่า เชื้อ P. vivax มีการติดเชื้อที่สูงกว่าเชื้อ P. falciparum (ระหว่างปี พ.ศ.2551 – 2552) ตาราง 1

ตาราง 1 สถิติผู้ป่วยไข้มาลาเรียจังหวัดตาก ปี พ.ศ.2548 – 2552

ปีพ.ศ.	จำนวนพบเชื้อ	ชนิดของเชื้อไข้มาลาเรีย	
		P. falciparum	P. vivax
2548	10,466	10,466	6,628
2549	8,648	4,820	3,774
2550	5,829	2,850	2,961
2551	5,386	2,217	3,148
2552	8,261	2,785	5,368

ที่มา: กรมควบคุมโรค กระทรวงสาธารณสุข. (2553). (ออนไลน์.)

ในอดีต พิม มาร์เท็น (Pim Martens. 1998) ได้พัฒนาแบบจำลองทางคณิตศาสตร์เพื่อทดสอบความเชื่อมโยงระหว่างภาวะโลกร้อนกับผลต่อสุขภาพ โดยมีปัจจัยสำคัญคือ อุณหภูมิที่เพิ่มสูงขึ้น ทำให้เกิดการแพร่ระบาดของยุงซึ่งเป็นพาหะไข้มาลาเรีย ต่อมาเรณู สุขารมณ์ และยุวดี คาดการณ์ไกล (Sukharomana ;& Kardkarnklai. 2542) ทำการศึกษาขนาดของผลกระทบจากภาวะโลกร้อนต่อสุขภาพ กรณีไข้มาลาเรียเมื่อ 10 ปีที่แล้ว โดยได้ การประมาณค่าเพื่อหาขนาดของจำนวนคนที่เป็นกลุ่มเสี่ยงติดเชื้อไข้มาลาเรียในอนาคต 50 ปีข้างหน้า

ปัจจุบัน สถิติผู้ป่วยติดเชื้อไข้มาลาเรียปีล่าสุด ได้บันทึกข้อมูลซึ่งเมื่อนำมาตรวจสอบความแม่นยำของแบบจำลองของพิม มาร์เท็น ที่ใช้ในการประมาณค่าของจำนวนคนที่ได้รับเชื้อไข้มาลาเรีย พบว่ามีความคลาดเคลื่อนจากค่าสถิติจริงในช่วงปี พ.ศ. 2541 – 2552 (ภาคผนวก ก) ดังนั้น ผู้วิจัยจึงทำการศึกษาสืบต่อจากงานของเรณู สุขารมณ์ และยุวดี คาดการณ์ไกล แล้วนำผลที่ได้มาประเมินต้นทุนสังคมจากการระบาดของไข้มาลาเรีย แต่เนื่องจากว่า การศึกษาปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ เน้นเฉพาะการระบาดของไข้มาลาเรียในพื้นที่จังหวัดตาก เนื่องจากมีการระบาดของไข้มาลาเรียสูงสุดและมีแนวโน้มที่เพิ่มสูงขึ้น ผู้วิจัยจึงตั้งประเด็นโจทย์การวิจัยเกี่ยวกับการระบาดของไข้มาลาเรียในจังหวัดตาก ที่สืบเนื่องจากปัญหาภาวะโลกร้อนทำให้เกิดการแพร่ระบาดของยุงที่เป็นพาหะเชื้อไข้มาลาเรีย ฉะนั้น งานนี้จึงต้องการหาขนาดของความรุนแรงของปัญหา เพื่อนำไปสู่การป้องกันและควบคุมการระบาดของไข้มาลาเรียต่อไป

ความมุ่งหมายของการวิจัย

การวิจัยนี้ ได้กำหนดความมุ่งหมายไว้ ดังนี้

1. ประมาณค่าจำนวนคนในจังหวัดตากที่มีแนวโน้มว่าจะได้รับเชื้อไข้มาลาเรีย
2. ประเมินมูลค่าต้นทุนสังคมจากการระบาดของไข้มาลาเรียในจังหวัดตาก

ความสำคัญของการวิจัย

1.ได้แนวโน้มการระบาดของไข้มาลาเรียจังหวัดตากที่สืบเนื่องมาจากภาวะโลกร้อน ซึ่งเป็นข้อมูลที่มีประโยชน์ต่อการพัฒนาแนวทางป้องกันการระบาดของไข้มาลาเรียสำหรับหน่วยงานภาครัฐที่มีหน้าที่รับผิดชอบ

2.ได้ขนาดของมูลค่าต้นทุนสังคมที่สูญเสียจากการระบาดของไข้มาลาเรียจังหวัดตาก ซึ่งหน่วยงานภาครัฐสามารถใช้เป็นข้อมูลประกอบการจัดสรรงบประมาณประจำปี สำหรับจัดทำโครงการ/กิจกรรมการปราบปรามกำจัดยุงที่เป็นพาหะของโรค

ขอบเขตของการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ได้จำกัดขอบเขตของประเด็นที่ทำการศึกษา มีรายละเอียดดังนี้

ประชากรที่ใช้การวิจัย

ประชากรการวิจัยนี้ คือ คนที่มีแนวโน้มจะรับเชื้อแล้วป่วยไข้มาลาเรียซึ่งกระจายอยู่จังหวัดตาก บางส่วนได้มารับการรักษาที่โรงพยาบาล หรือสถานบริการอื่น เช่น คลินิกมาลาเรียจังหวัดตาก เป็นต้น แต่บางส่วนไม่ได้มารับบริการเพราะไม่รู้ว่าได้รับเชื้อฯซึ่งการศึกษานี้ ถือว่า ไม่ทราบจำนวนประชากรที่แท้จริง

ตัวแปรที่ใช้การวิจัย

เนื่องจากงานวิจัยนี้ ได้กำหนดจุดมุ่งหมายการวิจัยไว้ 2 ประการ ดังกล่าวข้างต้น ฉะนั้น ตัวแปรที่ใช้การศึกษา จึงอธิบายได้โดยจำแนกตามจุดมุ่งหมาย ดังนี้

ความมุ่งหมายที่ 1. เพื่อการประมาณค่าจำนวนคนในจังหวัดตากที่เป็นกลุ่มเสี่ยงต่อการติดเชื้อไข้มาลาเรีย สามารถจำแนกตัวแปร ออกเป็น (1) ตัวแปรควบคุม (มีค่าคงที่ตลอดเวลา) และ (2) ตัวแปรอิสระ (มีค่าเปลี่ยนแปลงตามอุณหภูมิ)

ตัวแปรควบคุม คือ

- การติดไข้มาลาเรียของคนไทยต่อจำนวนประชากรทั้งประเทศ
- จำนวนประชากรปี พ.ศ.2551
- จำนวนผู้ป่วยไข้มาลาเรียติดเชื้อ P. falciparum และ P. vivax ปี พ.ศ. 2548, 2549, 2550 และ 2551
- อัตราป่วยไข้มาลาเรียติดเชื้อP. falciparum และ P. vivax ปี พ.ศ. 2548, 2549, 2550 และ 2551
- อัตราการเสียชีวิตจากประชากรทั้งหมดปี พ.ศ.2551
- อัตราการเสียชีวิตจากเชื้อ P. falciparum ปี พ.ศ.2550 2551
- การมีภูมิคุ้มกันเชื้อไข้มาลาเรีย
- ปัจจัยที่ไม่มีอุณหภูมิที่ผ่านมาเกี่ยวข้อง

ตัวแปรอิสระ คือ

- อัตราการตอบสนองของประชากร
- ระยะเวลาการฟักตัวของเชื้อไข้มาลาเรียยุงกันปล่อง
- จำนวนเลือดที่ยุงดูดไปจากมนุษย์
- ความน่าจะเป็นการรอดชีวิตของยุง

ตัวแปรตาม คือ จำนวนประชากรจากการประมาณค่าการระบาดของเชื้อไข้มาลาเรียในจังหวัดตาก

ความมุ่งหมายที่ 2. เพื่อประเมินต้นทุนสังคมจากการระบาดของเชื้อไข้มาลาเรีย ในจังหวัดตาก

ตัวแปรอิสระ คือ

- ค่าใช้จ่ายการรักษาพยาบาลของผู้ป่วย
- ค่าอาหารของผู้ป่วยและผู้ดูแลผู้ป่วย
- ค่าเดินทางของผู้ป่วยและผู้ดูแลผู้ป่วย
- ค่าของใช้ส่วนตัวของผู้ป่วยและผู้ดูแลผู้ป่วย
- ค่าเสียโอกาสของเวลาของผู้ป่วยและผู้ดูแลผู้ป่วย

ตัวแปรตาม คือ ต้นทุนทั้งหมดโดยเฉลี่ยของการรักษาพยาบาลต่อครั้งต่อคน

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. ภาวะโลกร้อน หมายถึง ภาวะที่อุณหภูมิเฉลี่ยของโลกเพิ่มสูงขึ้น ส่งผลให้เกิดการแปรปรวนของสภาพอากาศ ทำให้เกิดปัญหาการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตบนโลก และการระบาดของไข้มาลาเรียได้เพิ่มสูงขึ้นด้วย

2. การระบาดของเชื้อไข้มาลาเรีย หมายถึง การที่ผู้ป่วยติดเชื้อไข้มาลาเรียแล้วเป็นตัวกลางการแพร่ขยายเชื้อไข้มาลาเรียไปยังผู้อื่น โดยมียุงเป็นพาหะนำเชื้อไข้มาลาเรีย ทำให้ประชากรเจ็บป่วยไข้มาลาเรียเป็นจำนวนมากขึ้น

3. เชื้อไข้มาลาเรีย หมายถึง สายพันธุ์เชื้อไข้มาลาเรียที่พบมีการติดเชื้อ คือ สายพันธุ์ชนิดพลาสโมเดียมฟัลซิพาลัม (P. falciparum) ชนิดพลาสโมเดียมไวแวกซ์ (P. vivax) ชนิดพลาสโมเดียมมาลาริอี (P. malaria) และชนิดพลาสโมเดียมโอวาเล่ (P. Ovale) แต่งานนี้ทำการศึกษาเฉพาะสายพันธุ์ชนิดพลาสโมเดียมฟัลซิพาลัม (P. falciparum) และ ชนิดพลาสโมเดียมไวแวกซ์ (P. vivax) เท่านั้น เพราะพบว่ามีการติดเชื้อสูงประเทศไทย (หมายเหตุ : การนำเสนอในงานวิจัยนี้จะเรียกชื่อชนิดเชื้อไข้มาลาเรียเป็นภาษาอังกฤษทับศัพท์ เพื่อให้ง่ายในการสื่อสาร และเป็นที่นิยมในวงการแพทย์ด้วย โดยที่บางตารางจะเรียกคำย่อด้วยอักษรแรก เช่น P.F. แทน P. falciparum และ P.V. แทน P. vivax เป็นต้น)

4. ผู้ป่วยใน (Inpatient) หมายถึง ผู้ป่วยที่เข้ารับการรักษาพยาบาล ณ สถานพยาบาล แล้วได้ทำการรักษาโดยการพักค้างอย่างน้อย 6 ชั่วโมง เพื่อให้ได้รับการดูแลของแพทย์และพยาบาลอย่างใกล้ชิดตลอดเวลา จนการเจ็บป่วยทุเลาเบาบาง จนกระทั่งสามารถกลับไปพักรักษาตัวที่บ้านของผู้ป่วย โดยได้รับความเห็นชอบจากแพทย์เจ้าของไข้

5. ผู้ป่วยนอก (Outpatient) หมายถึง ผู้ป่วยที่เข้ารับการรักษาพยาบาล ณ สถานพยาบาล แล้วให้แพทย์ทำการตรวจวินิจฉัยโรค สามารถกลับไปทำงานต่อได้ ดำรงชีวิต ทำงานได้ตามปกติ และอาจจะรับประทานยาตามที่แพทย์แนะนำ

6. ต้นทุนสังคม หมายถึง ต้นทุนที่เกิดจากการเจ็บป่วยของผู้ป่วยไข้มาลาเรียและที่เกิดจากผู้ดูแลผู้ป่วยจากการเฝ้าไข้ ฉะนั้น ต้นทุนสังคมจึงประกอบด้วย (1) ต้นทุนค่าใช้จ่ายรักษาพยาบาลของผู้ป่วย (2) รายได้ที่สูญเสียเพราะผลิตภาพลดลงหรือขาดงาน ต้นทุนดังกล่าวก่อให้เกิดความสูญเสียทางสังคมที่สามารถคิดเป็นมูลค่าได้

7. ต้นทุนทางตรง หมายถึง ต้นทุนที่เกี่ยวข้องกับการรักษาไข้มาลาเรียที่ได้ใช้จ่ายไปจริงของผู้ป่วยและผู้ดูแลผู้ป่วย ได้แก่ ค่าใช้จ่ายเพื่อชำระค่าบริการทางการแพทย์ ค่าอาหาร ค่าเดินทาง ค่าของใช้ส่วนตัว

8. ต้นทุนทางอ้อม หมายถึง ต้นทุนที่เกิดขึ้นเนื่องจากความเจ็บป่วยแต่ไม่เกี่ยวข้องโดยตรงกับการรักษาพยาบาล ได้แก่ ค่าเสียโอกาสของเงินที่ต้องจ่ายไปในการรักษาไข้มาลาเรียโดยตรง และค่าเสียโอกาสจากเวลาการเจ็บป่วย โดยประเมินความสูญเสียเป็นตัวเงิน

9. ค่าเสียโอกาสจากค่าใช้จ่ายการรักษาพยาบาล หมายถึง ต้นทุนที่สูญเสียโอกาสที่จะนำเงินจำนวนที่ใช้ในการรักษาพยาบาลเพื่อไปลงทุนด้านอื่น

10. ค่าเสียโอกาสของเวลา หมายถึง ต้นทุนจากการที่ผู้ป่วยเจ็บป่วยแล้วไม่สามารถทำงานได้ โดยนำมาคำนวณเป็นตัวเลข เพื่อให้เห็นเป็นมูลค่าการสูญเสียได้ชัดเจน

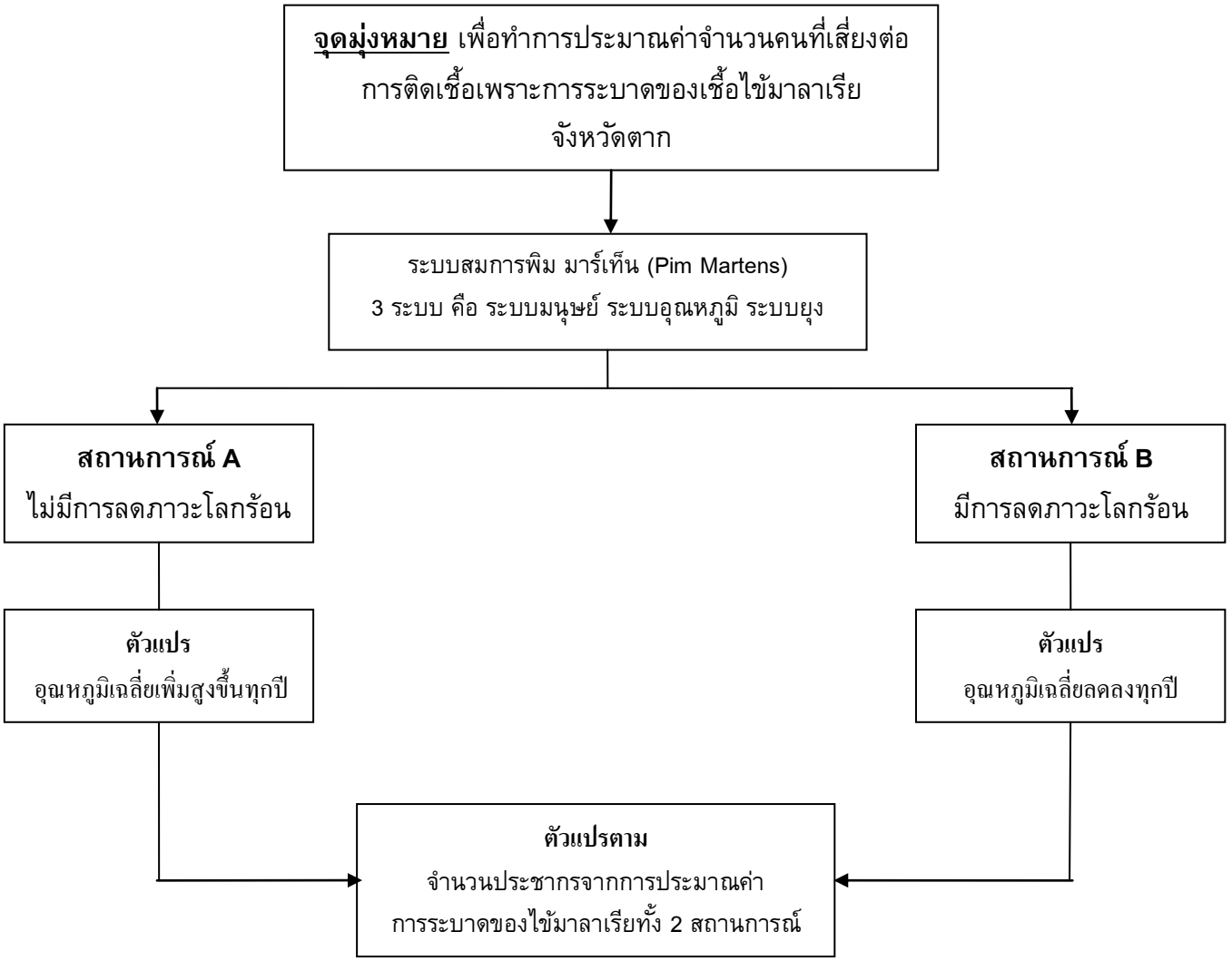
11. การประมาณค่า (calibrate) หมายถึง วิธีการของระบบสมการคณิตศาสตร์ เพื่อคำนวณหาจำนวนประชากรที่เป็นกลุ่มเสี่ยงที่จะติดเชื้อจากการระบาดของไข้มาลาเรียในอนาคต โดยใช้ระบบสมการตามแบบจำลองที่พิม มาร์เท็น (Pim Marten) พัฒนาไว้

กรอบแนวคิดการวิจัย

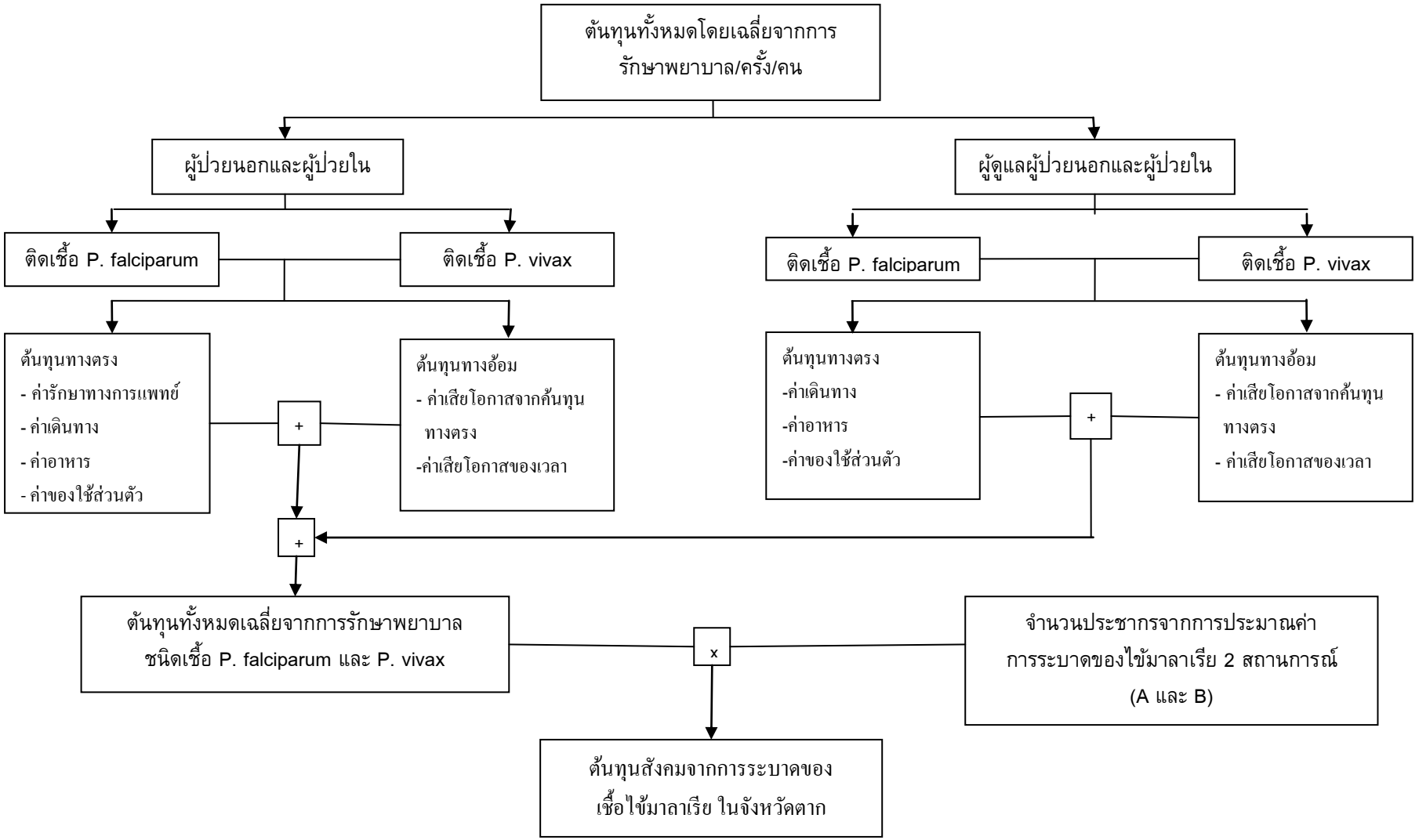
ภาพประกอบ 3 และ 4 อธิบายกรอบแนวคิดการวิจัย “ต้นทุนสังคมจากการระบาดของเชื้อไข้มาลาเรียในจังหวัดตาก” โดยเริ่มจากจุดมุ่งหมายในข้อที่ 1 ซึ่งต้องการประมาณค่าจำนวนคนที่เป็นกลุ่มเสี่ยงต่อการติดเชื้อจากการระบาดของไข้มาลาเรียในอนาคต ตั้งแต่ ปี พ.ศ. 2551 จนถึงปี พ.ศ. 2600 (49 ปี) ซึ่งกำหนดสถานการณ์ศึกษา 2 สถานการณ์ คือ สถานการณ์ A ไม่มีการลดภาวะโลกร้อน โดยตัวแปรอิสระ คือ อุณหภูมิเฉลี่ยของประเทศไทยเพิ่มขึ้นทุกปีจากปีที่เริ่มทำการศึกษา และ สถานการณ์ B คือ มีการลดภาวะโลกร้อน โดยตัวแปรอิสระ คือ อุณหภูมิเฉลี่ยของประเทศไทยลดลงทุกปีจากปีที่เริ่มทำการศึกษา โดยใช้สมการแบบจำลองของพิม มาร์เท็น (Pim Martens) ประมาณค่าประชากรที่ติดเชื้อไข้มาลาเรีย

เพื่อให้ได้ตามจุดมุ่งหมายที่ 2 ซึ่งเป็นการศึกษาต้นทุนสังคม ที่ไม่มีข้อมูลที่จะใช้ในงานนี้ได้ จำเป็นต้องออกสำรวจพื้นที่เป้าหมาย คือ สถานพยาบาลในจังหวัดตาก เพื่อสัมภาษณ์ผู้ป่วยขณะรับบริการรักษาพยาบาล ในช่วงเดือนกุมภาพันธ์ ถึง เมษายน 2553 โดยนำข้อมูลจากการสัมภาษณ์มาคำนวณต้นทุนการรักษาพยาบาลของผู้ป่วย จำแนก 2 กลุ่ม คือ ผู้ป่วยในและผู้ป่วยนอก และจำแนกประเภทผู้ป่วยตามการติดเชื้อ 2 ชนิด คือ เชื้อ P. falciparum และ P. vivax

งานนี้ใช้หลักทฤษฎีต้นทุนทางเศรษฐศาสตร์ เพื่อออกแบบสอบถาม ต้นทุนทั้งหมดจะประกอบด้วย 2 รายการคือ ต้นทุนทางตรงและต้นทุนทางอ้อม โดยต้นทุนทางตรงของผู้ป่วยประกอบด้วย ค่ารักษาพยาบาล ค่าอาหาร ค่าเดินทาง และค่าใช้จ่ายส่วนตัว ส่วนต้นทุนของผู้ดูแลผู้ป่วยนั้น จะใช้หลักการเช่นเดียวกับต้นทุนของผู้ป่วย แต่จะไม่มีค่าใช้จ่ายการรักษาพยาบาล ส่วนต้นทุนทางอ้อมทั้งของผู้ป่วยและผู้ดูแลผู้ป่วยจะประกอบด้วย ค่าเสียโอกาสของเงินที่เป็นค่าใช้จ่ายระหว่างรับการรักษาพยาบาลกรณีที่เป็นผู้ป่วย และค่าเสียโอกาสของเวลาของทั้งผู้ป่วยและผู้ดูแลผู้ป่วยด้วยขณะรับบริการรักษาพยาบาลอยู่ที่โรงพยาบาลในช่วงเดียวกัน โดยเมื่อได้ต้นทั้งหมดหารด้วยจำนวนผู้ตอบแบบสอบถาม จะได้ต้นทุนเฉลี่ยของการรักษาพยาบาล (ต่อครั้งต่อคนกรณีผู้ป่วยนอก และต่อวันนอนเตียงต่อคนกรณีผู้ป่วยใน) นำมาคูณกับจำนวนประชากรจากการประมาณค่าทั้ง 2 สถานการณ์ (A และ B) เพื่อให้ได้ขนาดของต้นทุนสังคมที่สูญเสียจากการระบาดของไข้มาลาเรียตามจุดมุ่งหมายที่กำหนดไว้



ภาพประกอบ 3 กรอบแนวคิดการวิจัยเพื่อตอบจุดมุ่งหมายที่ 1



ภาพประกอบ 4 กรอบแนวคิดการวิจัยเพื่อตอบจุดมุ่งหมายที่ 2

บทที่ 2
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง โดยนำเสนอตามเค้าโครงต่อไปนี้

1. ข้อมูลเกี่ยวกับภาวะโลกร้อน การเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศ
2. ข้อมูลทั่วไปของไข้มาลาเรีย
3. ข้อมูลการเจ็บป่วยไข้มาลาเรีย ในจังหวัดตาก
4. แนวคิดทฤษฎีที่ใช้การวิเคราะห์
    4.1 แนวคิดต้นทุนเศรษฐศาสตร์สุขภาพ
    4.2 แนวคิดทุนมนุษย์โดยเน้นการประเมินต้นทุนสังคมเมื่อมีการเจ็บป่วย
    4.3 แบบจำลองการพยากรณ์ไข้มาลาเรียจากการเปลี่ยนแปลงของสภาพอากาศ ของพิม มาร์เท็น (Pim Martens)
5. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

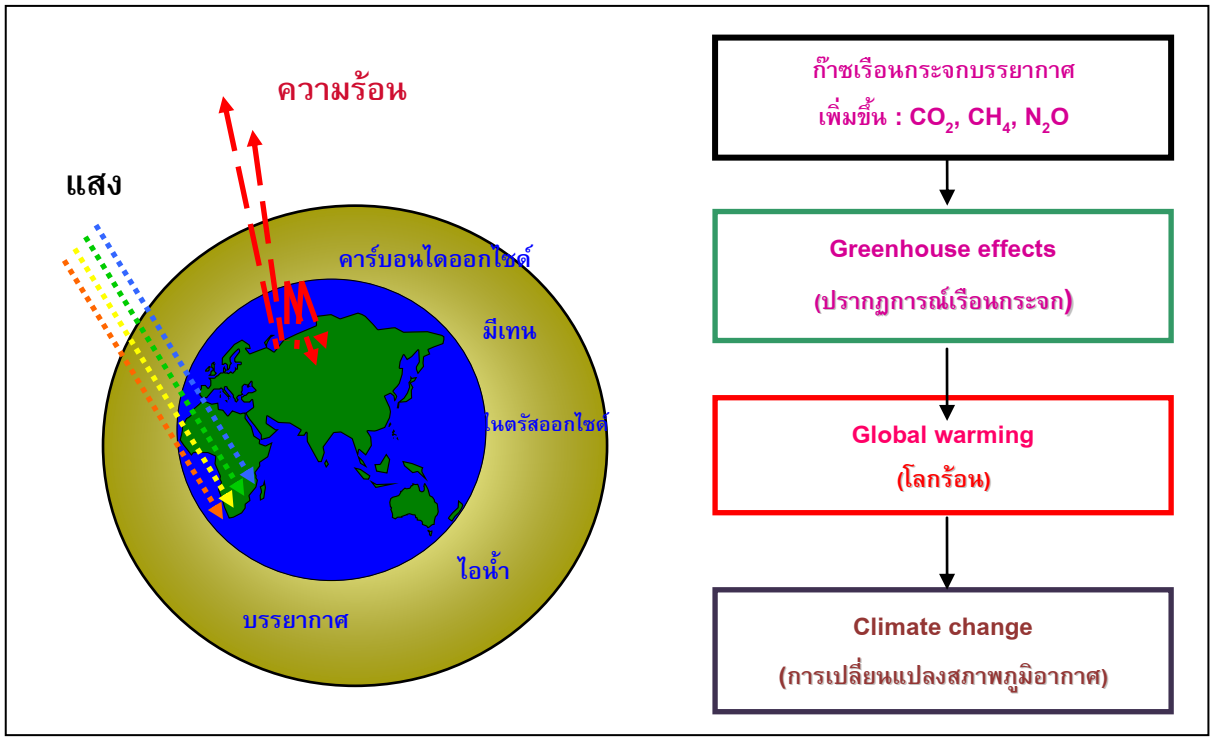
1.ข้อมูลเกี่ยวกับภาวะโลกร้อน การเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศ

ปรากฏการณ์เรือนกระจก (Greenhouse effects)

ปรากฏการณ์เรือนกระจก คือ ปรากฏการณ์ที่เกิดจากการสะสมของก๊าซชนิดต่างๆ ที่ลอยขึ้นไปสะสมอยู่ชั้นบรรยากาศของโลก โดยก๊าซเหล่านี้เกิดขึ้นจากพฤติกรรมและกิจกรรมของมนุษย์และสิ่งมีชีวิตบนโลกการดำรงชีวิต ส่งผลให้ความร้อนถูกเก็บไว้ใกล้ผิวโลกมากขึ้น มีผลให้โลกร้อนขึ้น ทั้งนี้ ปรากฏการณ์ดังกล่าว มีลักษณะคล้ายกับ การทำงานของเรือนกระจก กล่าวคือ เรือนกระจกที่ใช้เพาะปลูกต้นไม้ แสงแดดส่องผ่านทะลุหลังคาและผนังซึ่งโปร่งใสได้ง่าย โดยเรือนกระจกนั้นจะดูดเอาความร้อนเข้าไป แต่การถ่ายเทความร้อนออกมาทำได้น้อย ทำให้อุณหภูมิเรือนกระจกนั้นสูงขึ้น เช่นเดียวกัน โลกได้รับพลังงานความร้อนมาจากดวงอาทิตย์ โดยส่องผ่านมายังชั้นบรรยากาศต่างๆ โลกจะดูดเอาความร้อนจากดวงอาทิตย์ไว้และผิวโลกก็จะปล่อยพลังงานบางส่วนกลับมา แต่เมื่อชั้นบรรยากาศมีก๊าซชนิดต่างๆ สะสมอยู่มาก การถ่ายเทความร้อนกลับไปก็จะทำได้น้อยลง จึงทำให้ความร้อนสะสมบริเวณผิวโลก

องค์ประกอบก๊าซเรือนกระจก

ก๊าซเรือนกระจกที่สำคัญที่ถูกปล่อยมาจากกิจกรรมของมนุษย์และสิ่งมีชีวิตบนโลกที่ทำให้เกิดปรากฏการณ์เรือนกระจก หรือ ภาวะโลกร้อน มีดังนี้



ภาพประกอบ 5 การเกิดปรากฏการณ์เรือนกระจก (Greenhouse effects)

ที่มา: กัณฑรีย์ บุญประกอบ. (2550). *ภาวะโลกร้อน : สถานการณ์ ปัญหา และทางออก*. (เอกสารประกอบการบรรยาย). หน้า 1.

1. ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (Carbon Dioxide; CO_2) เป็นก๊าซที่อยู่รอบๆ ตัวเรา ไม่มีสี ไม่มีกลิ่น ก๊าซนี้เกิดจากการเผาไหม้ของเชื้อเพลิงประเภทน้ำมัน ถ่านหิน ฟืน ก๊าซธรรมชาติ จากกระบวนการการผลิตในภาคอุตสาหกรรม การคมนาคม การผลิตไฟฟ้า การถางป่า ซึ่งนับว่า ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เป็นองค์ประกอบที่สำคัญมากที่สุดในการทำให้เกิดปรากฏการณ์เรือนกระจก หรือ ภาวะโลกร้อน

2. ก๊าซมีเทน (Methane; CH_2) เป็นก๊าซที่เกิดจากการย่อยสลายสารอินทรีย์ กิจการปศุสัตว์ เหมืองถ่านหิน การขุดเจาะแหล่งน้ำมันและก๊าซธรรมชาติ การทำนาข้าว และการฝังกลบขยะมูลฝอย ก๊าซมีเทนเป็นก๊าซเรือนกระจกที่สำคัญอันดับสองรองมาจากก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์

3. ก๊าซไนตรัสออกไซด์ (Nitrous; N_2O) เป็นก๊าซที่ปล่อยมาจากพื้นโลกสู่บรรยากาศตามธรรมชาติ จากทะเล มหาสมุทร และแบคทีเรียดิน การกำจัดสิ่งปฏิกูลของมนุษย์และสัตว์ ไอเสียจากยานยนต์ แต่ทั้งนี้เป็นสัดส่วนที่ต่ำกว่าก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์

4. ก๊าซกลุ่มฟลูออโรคาร์บอน (Fluorocarbon; FC_2) เป็นสารเคมีสังเคราะห์ ไม่ได้เกิดขึ้นตามธรรมชาติ คุณสมบัติสามารถระเหยเป็นก๊าซโดยง่าย จะพบในกระป๋องสเปรย์ ตู้เย็น และเครื่องปรับอากาศ ซึ่งสารดังกล่าวนี้จะทำลายโอโซนชั้นบรรยากาศ ส่งผลให้เกิดช่องโหว่มากขึ้น รังสีอัลตราไวโอเลตสามารถส่องผ่านมาถึงพื้นโลกปริมาณที่มากขึ้น

ผลกระทบที่เกิดจากปรากฏการณ์เรือนกระจก

ปรากฏการณ์เรือนกระจกนั้น ได้ส่งผลกระทบมายังโลกและสิ่งมีชีวิตบนโลกด้านต่างๆ ซึ่งผลกระทบต่อมนุษย์โดยตรง เช่น อาหาร โรคภัยไข้เจ็บ ที่อยู่อาศัย เป็นต้น ความเดือดร้อนต่อมวลมนุษยชาติและสิ่งมีชีวิตที่อาศัยร่วมบนโลก รายละเอียดผลกระทบที่เกิดจากปรากฏการณ์เรือนกระจกดังนี้

ด้านการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ

การที่ก๊าซชนิดต่างๆนั้นได้ไปกักเก็บความร้อนชั้นบรรยากาศ ทำให้อุณหภูมิของโลกร้อนขึ้น ส่งผลให้โลกเกิดการเปลี่ยนแปลงของภูมิอากาศ คือ อุณหภูมิของโลกเพิ่มสูงขึ้น ทำให้เกิดน้ำแข็งบริเวณขั้วโลกละลายตัวมากขึ้นอย่างต่อเนื่อง ทำให้ระดับน้ำทะเลเพิ่มสูงขึ้น บริเวณตลิ่งชายฝั่ง น้ำทะเลเริ่มกัดเซาะเพิ่มพื้นที่ของทะเลมากขึ้น รวมถึง ฝนตกไม่ตามฤดูกาล เกิดพายุบ่อยครั้ง

ด้านการเปลี่ยนแปลงด้านเกษตรกรรม

ด้านเกษตรกรรมกรรม การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ทำให้ฝนไม่ตกตามฤดูกาล เกิดพายุน้ำท่วม ฝนแล้ง ล้วนมีผลต่อการทำนา ทำไร่ และการเลี้ยงสัตว์เศรษฐกิจ ส่งผลให้ผลผลิตด้านเกษตรกรรมลดลง ประสบปัญหาการเพาะปลูก ทั้งนี้ยังมีผลกระทบไปถึงอาหารของประชากรด้วยที่ไม่เพียงพอในการบริโภค รวมถึงผลตอบแทนของเกษตรกรที่ต่ำ ไม่คุ้มค่าการลงทุนทำการผลิตสินค้าด้านเกษตรกรรมด้วย

ด้านสุขภาพอนามัย

ภาวะโลกร้อนและอุณหภูมิที่สูงขึ้นทำให้พาหะของโรคติดต่อบางชนิดได้ปรับพัฒนาการเติบโตที่รวดเร็วขึ้น จึงทำให้แพร่เชื้อได้มากขึ้น เช่น ยุงเป็นพาหะของเชื้อไข้มาลาเรีย ไข้เลือดออก และชิคุนกุนย่า (ดังตาราง 2) นอกจากนี้ พาหะจำพวกแมลงวันซึ่งทำให้เกิดโรคท้องร่วงก็ได้มีการพัฒนาการเติบโตเช่นเดียวกัน ตัวอย่างที่เห็นได้ชัดเจน คือ พบว่าปัจจุบัน (พ.ศ. 2553) เชื้อมาลาเรียที่พบประเทศไทยชนิด P. vivax มีการพัฒนาปรับสภาพโดยที่สามารถเพิ่มอัตราการติดเชื้อได้สูงกว่าเชื้อ P. falciparum นอกจากนี้ โรคที่ระบาดจากสัตว์ที่เป็นพาหะ อาทิ โรคชิคุนกุนย่า ซึ่งเริ่มมีการระบาดหนักตั้งแต่พ.ศ. 2549 ในเขต 5 จังหวัดภาคใต้ตอนล่าง (ธราวิทย์ อุปพงษ์. 2552: 1)

ตาราง 2 โรคที่นักวิชาการสันนิษฐานว่า แพร่ระบาดได้รวดเร็วเพราะผลของภาวะโลกร้อน

ชื่อโรค	สัตว์พาหะนำโรค
กาฬโรค	หนู กระต่ายป่า กระรอก
โรคฉี่หนู	หนู สุนัข โค กระบือ สุกร สัตว์ป่าอื่นๆ
มิวรัสทัยฟัส	หนู
ฮันตาไวรัส	หนูตามท้องนา
พิษสุนัขบ้า	สุนัข แมว กระรอก กระแต ค้างคาว
ไข้หนูกัด	หนู
มาลาเรีย	ยุงก้นปล่อง
ไข้เลือดออด	ยุงลาย
โรคเท้าช้าง	ยุงเสือ ยุงลายป่า
ไข้สมองอักเสบ	ยุงรำคาญ นก หนู
อหิวาตกโรค/อุจจาระเฉียบพลัน	แมลงวัน
ไข้สมองอักเสบ (นิปปาห์ไวรัส)	ค้างคาว หมู
ไข้สมองอักเสบ (เวสต์ไนล์ไวรัส)	นก ยุง
ไข้เลือดออกอีโบลา	ลิงซิมแปนซี ค้างคาว หนู

ที่มา: น.รินี เรืองหนู. (2549). *โรคอุบัติใหม่-โรคอุบัติซ้ำ มหันตภัยร้ายยิ่งกว่าที่คิดปลาจะกินดาว 6.* หน้า 112.

2. ข้อมูลทั่วไปของไข้มาลาเรีย

วงจรชีวิตของเชื้อไข้มาลาเรีย

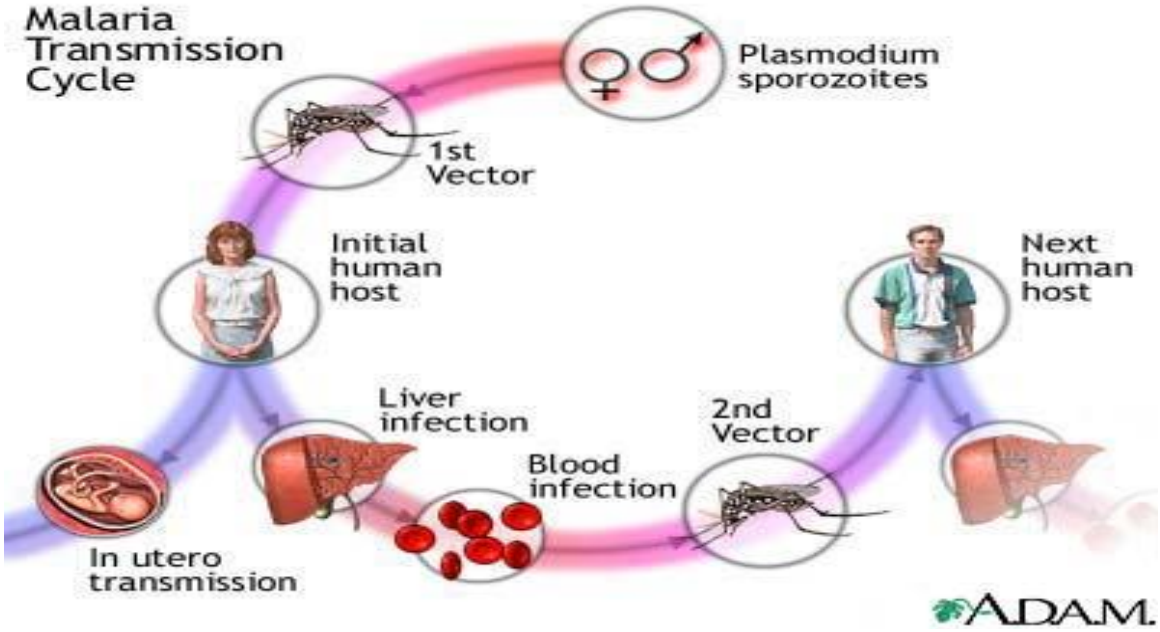
วงจรชีวิตของเชื้อมาลาเรียแบ่งออกเป็น 2 ระบบ คือ วงจรชีวิตยุงและวงจรชีวิตคน แต่เนื่องจากภาวะโลกร้อนที่อุณหภูมิเพิ่มสูงขึ้น ทำให้เกิดการระบาดของยุง ดังนั้น จึงมีระบบที่สามขึ้น คือ ระบบอุณหภูมิ เชื้อมาลาเรียที่พบในมนุษย์มี 4 ชนิดคือ P. falciparum, P. vivax, P. malaria และP. Ovale โดยในการเจริญของเชื้อนั้นจะคล้ายกัน มีข้อแตกต่างกันเพียงเล็กน้อยในด้านระยะเวลาการเจริญเติบโต ซึ่งสามารถแบ่งออกได้เป็น 4 ขั้นตอน คือ

ขั้นตอนที่ 1 เป็นขั้นตอนที่เกิดขึ้นยุงก้นปล่อง โดยเริ่มจากที่ยุงก้นปล่องเพศเมียไปกัดและดูดเลือดผู้ป่วย (Host) ที่เป็นไข้มาลาเรีย เชื้อมาลาเรียจะเข้าไปเจริญเติบโตกระเพาะอาหารของยุง

ขั้นตอนที่ 2 เป็นขั้นตอนการเจริญเติบโตที่เกิดขึ้นต่อเนื่องจากขั้นตอนที่ 1 โดยเชื้อจะเจริญเติบโต เมื่อตัวยุงโตเต็มที่แล้ว เชื้อจะเคลื่อนตัวมาอยู่บริเวณปากของยุง

ขั้นตอนที่ 3 เป็นระยะที่เชื้อมาลาเรียมาเจริญเติบโตในตัวมนุษย์ กล่าวคือ เมื่อยุงที่มีเชื้อไข้มาลาเรียที่มีการเจริญถึงขั้นที่ 2 มากัดคนก็จะปล่อยเชื้อมาลาเรียเข้าสู่กระแสโลหิตภายระยะเวลาประมาณ 1 ชั่วโมง ซึ่งเชื้อมาลาเรียดังกล่าวจะเข้าไปเจริญเติบโตที่ตับของมนุษย์ โดยจะมีการเพิ่มขนาดของเชื้อ

ขั้นตอนที่ 4 เป็นระยะที่เชื้อมาลาเรียมีการเจริญเติบโต แบ่งตัวเพิ่มจำนวนเม็ดเลือดแดงของมนุษย์ ซึ่งจะแตกตัวจากตับมาสู่เม็ดเลือดแดงของมนุษย์ โดยเชื้อมาลาเรียจะได้รับสารอาหารช่วยให้เจริญเติบโตจากเม็ดเลือดแดง (ดังภาพประกอบ 6)

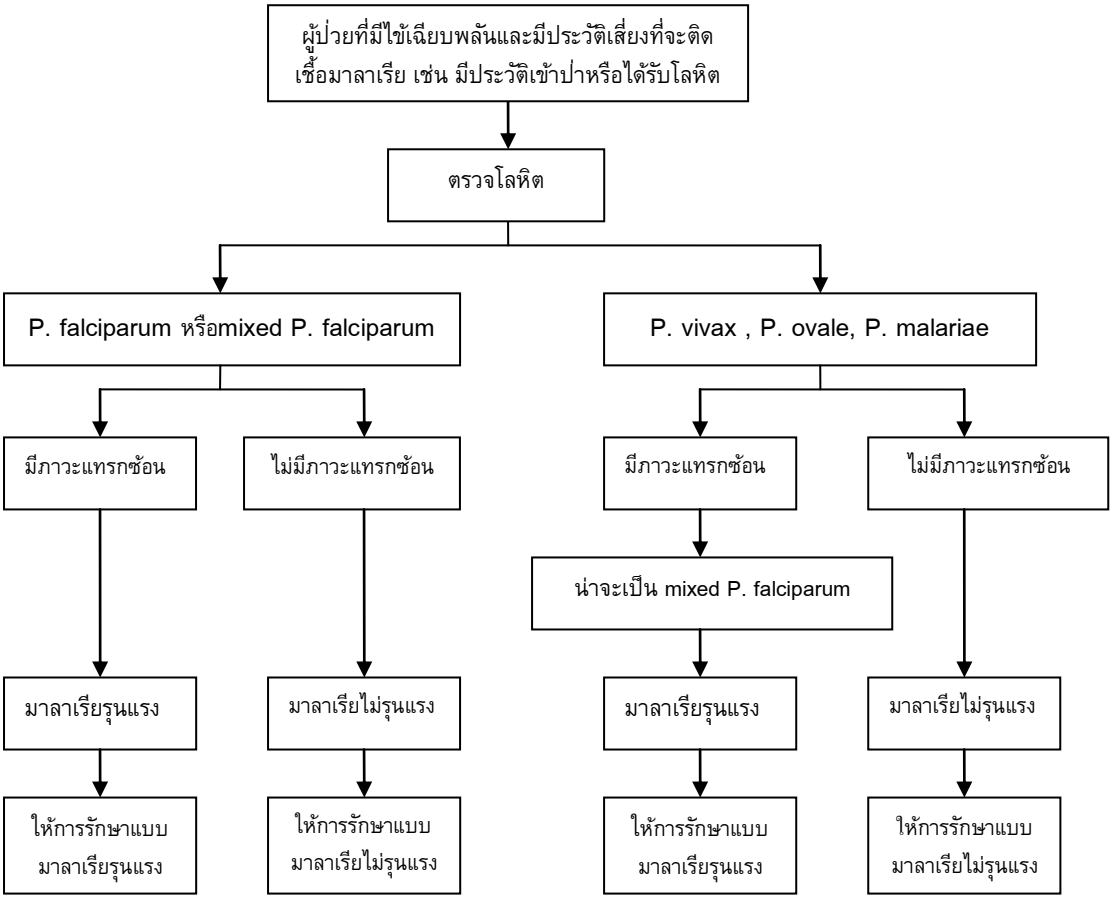


ภาพประกอบ 6 วงจรชีวิตของยุงและเชื้อไข้มาลาเรีย

ที่มา: Arisara Charoenpanyanet. (2009). *Anopheles Mosquito Density Predictive Model Based on Remotely Sensed data.* pp.11.

ขั้นตอนการตรวจหาเชื้อมาลาเรีย

ในขั้นตอนการตรวจหาเชื้อมาลาเรีย แพทย์จะทำการซักประวัติสอบถามอาการของผู้ป่วย หากพบว่า ผู้ป่วยมีอาการและพฤติกรรมเสี่ยงที่จะติดเชื้อมาลาเรีย เช่น เคยป่วย หรือเคยเข้าป่ามาก่อน แพทย์จะส่งผู้ป่วยตรวจโลหิตเพื่อหาเชื้อไข้มาลาเรียจากผู้ป่วย (พบว่าประเทศไทยมีการติดเชื้อ 2 ชนิด คือ P. falciparum และ P. vivax) ถ้าตรวจพบว่า มีการติดเชื้อไข้มาลาเรีย แพทย์จะวินิจฉัยว่า มีภาวะแทรกซ้อนหรือไม่ ถ้ามีภาวะแทรกซ้อนแสดงว่า ผู้ป่วยมีอาการรุนแรง การรักษาก็จะใช้วิธีการรักษาแตกต่างจากมาลาเรียชนิดไม่รุนแรง นอกจากนี้ ยังต้องคำนึงถึงชนิดของเชื้อมาลาเรียรวมถึงปัจจัยอื่นๆ จากผู้ป่วย เช่น การตั้งครรภ์ หรือ อยู่ช่วงวัยเด็ก (ดังภาพประกอบ 7)



ภาพประกอบ 7 ขั้นตอนการตรวจหาเชื้อมาลาเรียและการรักษา

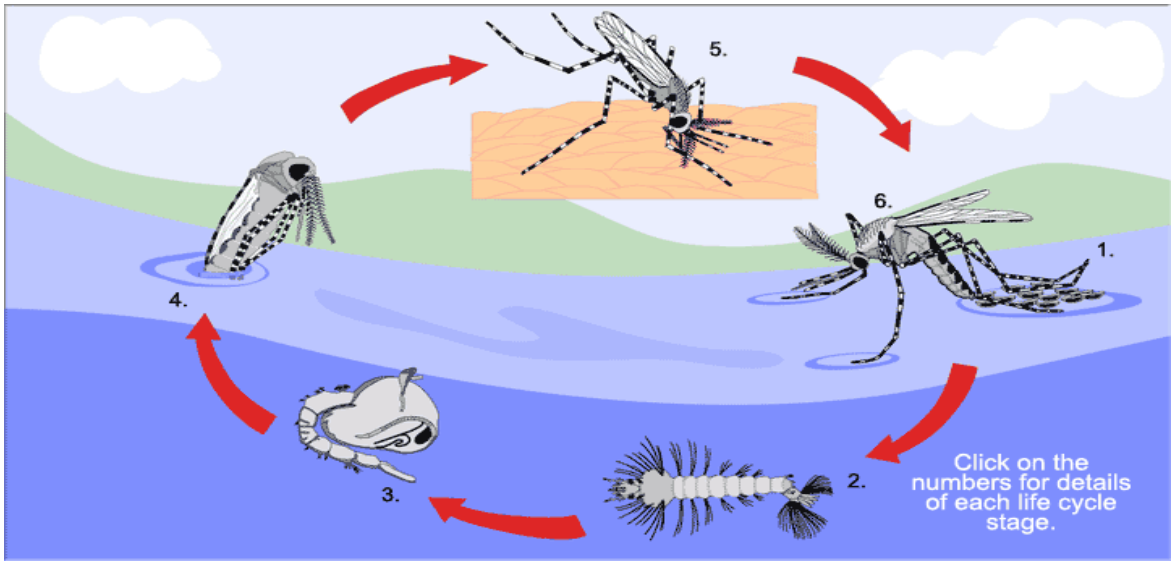
ที่มา: กระทรวงสาธารณสุข. (2545). *คู่มือการตรวจวินิจฉัยโรคมาลาเรีย.* หน้า16.

พาหะของเชื้อไข้มาลาเรีย (ยุงก้นปล่อง)

เชื้อไข้มาลาเรียมีพาหะการนำเชื้อโรคที่แพร่มาสู่มนุษย์ คือ ยุงก้นปล่อง ซึ่งมักพบได้ทั่วไปตามบริเวณป่าเขา ทั้งนี้เมื่ออุณหภูมิสูงขึ้น ยุงก้นปล่องก็จะเข้ามากัดคนบ่อยขึ้น ทำให้การแพร่เชื้อไข้มาลาเรียสูงขึ้นด้วย โดยการเจริญเติบโตของยุงก้นปล่องมีวงจรชีวิต คือ

ยุงก้นปล่องจะออกไข่ลอยเหนือผิวน้ำ สำหรับการฟักตัวจะใช้เวลาประมาณ 36-48 ชั่วโมง ในฤดูร้อน และใช้เวลาประมาณ 76-96 ชั่วโมงในฤดูหนาว (หมายเลข 1) เมื่อไข่ฟักตัวแล้วจะออกเป็นลูกน้ำ โดยจะใช้เวลาประมาณ 8-10 วัน การเจริญเติบโตเพื่อลอกคราบ (หมายเลข 2) ระยะต่อมาจากลูกน้ำก็จะลอกคราบกลายเป็นตัวโม่ง โดยตัวโม่งนี้จะลอยนิ่งที่ผิวน้ำเพื่อหายใจเพียงอย่างเดียว ระยะนี้จะใช้เวลาประมาณ 2-3 วัน (หมายเลข 3) พร้อมที่จะลอกคราบกลายเป็นตัวเต็มวัย (หมายเลข 4)หลังจากนั้นยุงก้นปล่อง จะเริ่มบินขึ้นจากผิวน้ำเพื่อเริ่มออกหากิน (หมายเลข 5) และต่อมาจะเริ่มผสมพันธุ์ และหาแหล่งที่เหมาะสมเพื่อวางไข่ต่อไป (หมายเลข 6) ทั้งนี้การเจริญเติบโต

ของยุงตามวงจรชีวิตนั้น ระยะเวลาอาจไม่เท่ากันเสมอไป เนื่องจากมีปัจจัยด้านอุณหภูมิ อาหาร และชนิดของยุงก้นปล่องด้วย ดังภาพประกอบ 8 (วรรณภา สุวรรณเกิด. 2549: 366)

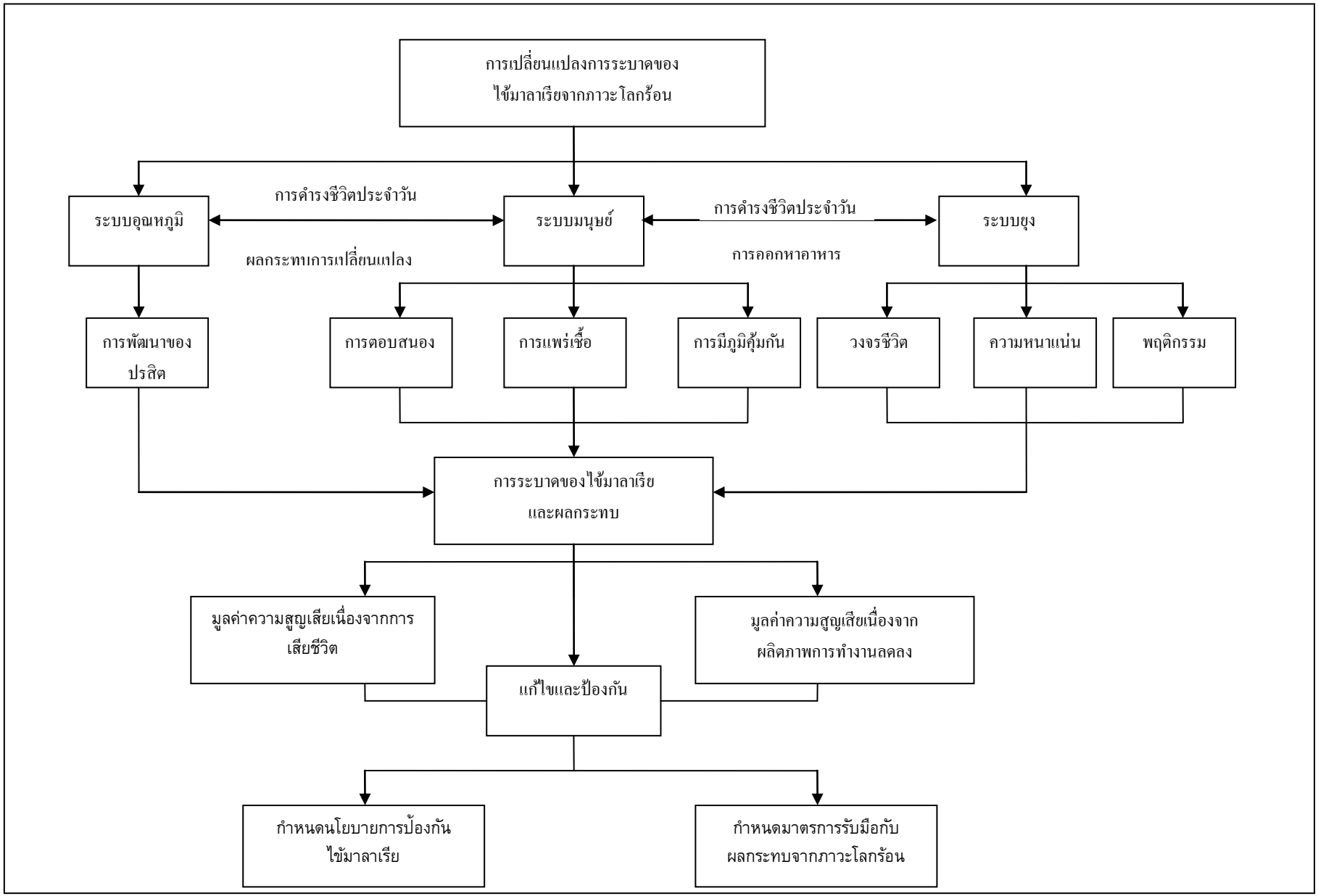


ภาพประกอบ 8 วงจรชีวิตยุงก้นปล่อง

ที่มา: เวลคัม. (2552). (ออนไลน์).

จากการทบทวนข้อมูลข้างต้น เกี่ยวกับ ผลกระทบจากภาวะโลกร้อน และข้อมูลของไข้มาลาเรีย สามารถสรุปได้ว่า

ภาวะโลกร้อนได้ส่งผลต่อการระบาดของไข้มาลาเรีย โดยมีระบบที่เกี่ยวข้อง 3 ระบบ คือ ระบบอุณหภูมิ ระบบมนุษย์ และระบบยุง ในระบบมนุษย์นั้นเป็นผู้ก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของสภาพอากาศ ทำให้อุณหภูมิของโลกแปรปรวนดังในปัจจุบัน ทั้งนี้ผลดังกล่าวได้สะท้อนกลับมาที่มนุษย์ด้วย ส่วนระบบยุงนั้น มนุษย์ได้หาแนวทางการกำจัด เพื่อไม่ให้เกิดการแพร่เชื้อโรคมาสู่คน แต่ยุงได้มีการพัฒนาวงจรชีวิต พฤติกรรมการดำรงชีวิต ลักษณะเวลาการออกหาอาหาร ส่งผลให้ความหนาแน่นของยุงที่เพิ่มขึ้น ซึ่งผลกระทบดังกล่าว มนุษย์ที่ได้รับเชื้อไข้มาลาเรียจะเกิดอาการตอบสนอง คือ มีลักษณะป่วย อาจถึงขั้นเสียชีวิตได้ รวมถึงเมื่อได้รับเชื้อแล้วยังส่งผลให้เกิดการระบาดไปสู่คนอื่นได้ และอาจทำให้ภูมิคุ้มกันไข้มาลาเรียตัวบุคคลลดน้อยลงด้วย ดังนั้น ผู้วิจัยจึงทำการศึกษาต้นทุนสังคมของการสูญเสียของผลกระทบที่เกิดจากปัญหาภาวะโลกร้อนต่อสุขภาพ โดยเลือกทำการศึกษาเฉพาะกรณีการกลับมาการระบาดของไข้มาลาเรียจังหวัดตาก ทั้งนี้ เพื่อใช้ผลการศึกษาเป็นแนวทางการกำหนดนโยบายการป้องกันมาลาเรีย (ดังภาพประกอบ 9 สรุปภาวะโลกร้อนส่งผลต่อการระบาดไข้มาลาเรีย)



ภาพประกอบ 9 สรุปภาวะโลกร้อนส่งผลต่อการระบาดไข้มาลาเรีย

3. ข้อมูลการเจ็บป่วยไข้มาลาเรีย จังหวัดตาก

จังหวัดตาก ตั้งอยู่ภาคเหนือค่อนไปทางตะวันตกของประเทศไทย สภาพภูมิประเทศโดยทั่วไป เป็นป่าไม้และภูเขา โดยมีการปกครองแบ่งออกเป็น 9 อำเภอ (ภาพประกอบ 10) ดังนี้

1. เมืองตาก
2. บ้านตาก
3. สามเงา
4. แม่ระมาด
5. ท่าสองยาง
6. แม่สอด
7. พบพระ
8. อุ้มผาง
9. วังเจ้า

โดยมีอาณาเขตติดต่อกับจังหวัดต่าง ๆ 9 จังหวัด และ 1 ประเทศ ดังนี้

ทิศเหนือ ติดต่อกับ จังหวัดแม่ฮ่องสอน เชียงใหม่ ลำพูน และลำปาง

ทิศใต้ ติดต่อกับ จังหวัดอุทัยธานี และกาญจนบุรี

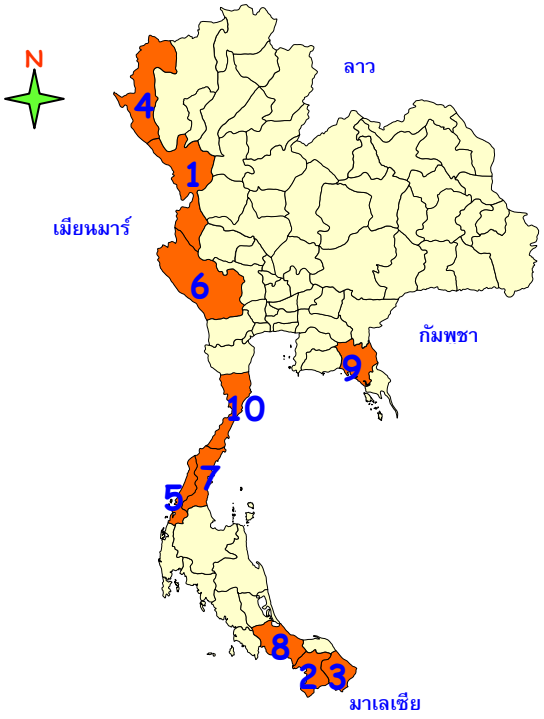
ทิศตะวันออก ติดต่อกับ จังหวัดสุโขทัย กำแพงเพชร นครสวรรค์ และอุทัยธานี

ทิศตะวันตก ติดต่อกับ ประเทศสาธารณรัฐสังคมนิยมแห่งสหภาพพม่า

ภาพประกอบ 10 แผนที่แสดงที่ตั้งและอาณาเขตจังหวัดตาก

ที่มา: สำนักงานจังหวัดตาก. (2553). (ออนไลน์).

จากสภาพภูมิประเทศของจังหวัดตาก เป็นภูเขาและป่าไม้ นอกจากนี้ยังมีอาณาเขตแนวชายแดนติดต่อกันประเทศพม่า ตั้งแต่ อำเภอท่าสองยาง อำเภอแม่ระมาด อำเภอแม่สอด อำเภอพบพระ ปลายสุดที่อำเภออุ้มผาง ดังนั้นการเข้า-ออกระหว่างประเทศจึงทำได้ง่าย โดยอย่างยิ่งแรงงานต่างชาติ (พม่า) และ คนไทยที่ทำงานในประเทศพม่า ต่างเข้ามารับบริการตรวจ-รักษาไข้มาลาเรียในจังหวัดตาก ทำให้การแพร่ระบาดของเชื้อไข้มาลาเรียมีจำนวนสูงทุกปี สถิติรายงานปีงบประมาณ 2551 เกี่ยวกับจังหวัดที่พบผู้ป่วยไข้มาลาเรียสูงประเทศไทย พบว่าจังหวัดตาก มีการป่วยเป็นไข้มาลาเรียสูงสุดประเทศไทย (ดังภาพประกอบ 11) โดยพบผู้ป่วยถึง 5,386 ราย ดังนั้นในผู้วิจัยจึงเลือกศึกษาประชากร (ผู้ป่วยไข้มาลาเรีย) ที่เข้ารับบริการตรวจ – รักษาไข้มาลาเรีย ณ มาลาเรียคลินิกชุมชน พื้นที่ 5 อำเภอ ตามแนวชายแดน คือ อำเภอท่าสองยาง อำเภอแม่ระมาด อำเภอแม่สอด อำเภอพบพระ และอำเภออุ้มผาง จังหวัดตาก และ ประชากร (ผู้ป่วยไข้มาลาเรีย) ที่เข้ารับบริการตรวจ – รักษาไข้มาลาเรีย ณ โรงพยาบาลแม่สอด จังหวัดตาก (ข้อมูลจากเวชระเบียนปี พ.ศ. 2551)



แสดงสิบจังหวัดแรกที่พบผู้ป่วยไข้มาลาเรียสูงประเทศไทย ปีงบประมาณ 2551

1.	ตาก	(5,386)
2.	ยะลา	(5,330)
3.	นราธิวาส	(1,690)
4.	แม่ฮ่องสอน	(1,450)
5.	ระนอง	(1,280)
6.	กาญจนบุรี	(1,218)
7.	ชุมพร	(1,167)
8.	สงขลา	(1,047)
9.	จันทบุรี	(925)
10.	ประจวบคีรีขันธ์	(891)

ภาพประกอบ 11 สิบจังหวัดแรกที่พบผู้ป่วยไข้มาลาเรียสูงสุดในประเทศไทยปีงบประมาณ 2551

ที่มา: กระทรวงสาธารณสุข. (2553). (ออนไลน์).

4. แนวคิดทฤษฎีที่ใช้การวิเคราะห์

4.1 แนวคิดต้นทุนเศรษฐศาสตร์สุขภาพ

แนวคิดที่เกี่ยวข้องในการวิจัย คือ ต้นทุนเศรษฐศาสตร์เป็นต้นทุนที่เกิดจากผู้ป่วยติดเชื้อไข้มาลาเรีย แล้วมารับบริการรักษาพยาบาลผู้ป่วยไข้มาลาเรีย โดยเป็นต้นทุนที่เกิดจากผู้ป่วยเองและผู้ดูแลผู้ป่วย จำแนกเป็นต้นทุนทางตรง (Direct Cost) และ ต้นทุนทางอ้อม (Indirect Cost) ดังนี้

1. ต้นทุนทางตรง (Direct Cost) คือ ต้นทุนประกอบด้วยค่ารักษาพยาบาล ค่าอาหาร ค่าเดินทาง ค่าของใช้ส่วนตัว อธิบายแต่ละองค์ประกอบโดยสังเขป ดังนี้

1.1 ค่ารักษาพยาบาล คือ ค่าใช้จ่ายที่จ่ายจริงเมื่อผู้ป่วยมารับบริการรักษาพยาบาล ณ สถานพยาบาล (ในที่นี้ คือ โรงพยาบาลจังหวัดตาก) แบ่งได้ 4 ส่วน คือ (1) ค่าบริการทางการแพทย์ (2) ค่าอาหาร (3) ค่าเดินทาง และ (4) ค่าของใช้ส่วนตัว

1.2 ค่าอาหาร คือ รายจ่ายจากการซื้ออาหารระหว่างเจ็บป่วยของผู้ป่วย เป็นต้นทุนทั้งผู้ป่วยเองและผู้ดูแลผู้ป่วย

1.3 ค่าเดินทาง คือ รายจ่ายค่าพาหนะระหว่างมารักษาพยาบาล ณ โรงพยาบาลหรือคลินิกโดยต้นทุนของผู้ป่วยเองและผู้ดูแลผู้ป่วยเช่นกัน

1.4 ค่าของใช้ส่วนตัว คือ รายจ่ายจากการซื้อสิ่งของอำนวยความสะดวกใช้ระหว่างการรักษาพยาบาลเพื่อให้หายจากการเจ็บป่วย เป็นต้นทุนทั้งของผู้ป่วยเองและผู้ดูแล

2. ต้นทุนทางอ้อม (Indirect Cost) คือ ต้นทุนค่าเสียโอกาสจากต้นทุนทางตรงและ ค่าเสียโอกาสของเวลาจากการเจ็บป่วย

2.1 ค่าเสียโอกาสจากต้นทุนทางตรง คือ หากไม่เกิดการเจ็บป่วยสามารถนำเงินดังกล่าวไปใช้จ่ายกรณีอื่นๆ โดยงานวิจัยนี้ใช้ค่าเสียโอกาสของดอกเบี้ยการฝากเงินธนาคารพาณิชย์เงินฝากประจำประเภท 1 ปี

2.2 ค่าเสียเวลาจากการเจ็บป่วย คือ ต้นทุนค่าเสียโอกาสที่เกิดจากการเจ็บป่วย โดยคำนวณจากจำนวนวันที่ป่วยคูณด้วยรายได้ 1 วันของผู้ป่วยและผู้ดูแลผู้ป่วย

เมื่อได้ทั้งต้นทุนทางตรงและต้นทุนทางอ้อม ซึ่งเป็นของผู้ป่วยและผู้ดูแลผู้ป่วย นำต้นทุนทั้งสองมารวมกันจะได้ต้นทุนทั้งหมด (Total Cost) และเมื่อนำต้นทุนทั้งหมดหารด้วยจำนวนผู้ป่วยที่ใช้การรักษาพยาบาล จะได้ต้นทุนทั้งหมดโดยเฉลี่ย (Total Average Cost)

4.2 แนวคิดทุนมนุษย์โดยเน้นการประเมินต้นทุนสังคมเมื่อมีการเจ็บป่วย

มนุษย์เป็นทรัพยากรที่สำคัญของระบบเศรษฐกิจ เป็นผู้ก่อให้เกิดกิจกรรมต่างๆ ก่อเกิดความเจริญ มั่งคั่ง (หรือความเสียหาย) ดังนั้น มูลค่าของการมีชีวิตอยู่ของมนุษย์นั้นได้มีนักเศรษฐศาสตร์หลายท่านได้ให้แนวคิดเกี่ยวกับมูลค่าชีวิตของมนุษย์

มูลค่าชีวิตของมนุษย์ คือ มูลค่าของผลิตที่บุคคลผู้นั้นสามารถผลิตได้ระหว่างช่วงอายุและมูลค่าอนาคตที่วัดจากศักยภาพการผลิต (เรณู สุขารมณ์. 2552) โดยแนวคิดการประเมินต้นทุนสังคมเมื่อมีการเจ็บป่วย สามารถจำแนกได้ 3 ลักษณะด้วยกัน คือ

1.รายได้ที่ได้สูญเสียไปเมื่อเกิดการเจ็บป่วยและเสียชีวิต (Foregone Earning)

เมื่อมีการเจ็บป่วย ส่งผลให้รายได้ที่ได้สูญเสียไปเนื่องจากการรักษาพยาบาล มูลค่าการทำงานลดลง ส่งผลให้ผลิตภาพลดลง ซึ่งส่วนนี้มีนักเศรษฐศาสตร์ ได้นำเสนอแนวคิดหลายท่านด้วยกัน เช่น มิแชน ริดเกอร์ และ ไวสบอร์ด (E.J. Mishan, Ridker and Weisbrod)

2. ต้นทุนจากการรักษาพยาบาล (Medical Care Cost)

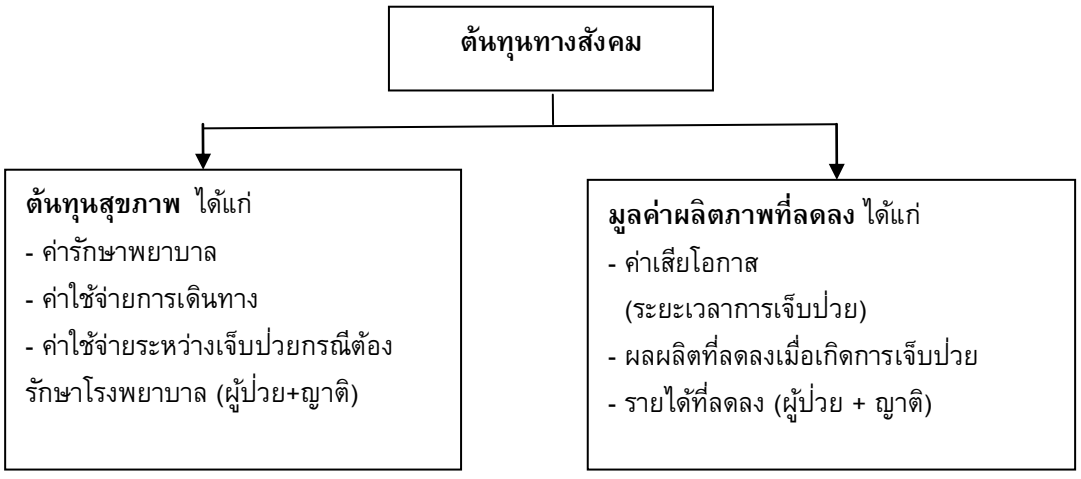
การที่เมื่อมนุษย์ได้เกิดการเจ็บป่วยขึ้น แล้วต้องรักษาพยาบาลทำให้เกิดต้นทุนจากการรักษาพยาบาล (ต้นทุนสังคม) การที่รับต้องจัดหาบริการสาธารณสุขเพื่อมารักษาพยาบาล

3. ต้นทุนจิตใจ (Psychic Costs)

ต้นทุนที่เกิดจากความไม่สบายใจเมื่อเกิดการเจ็บป่วยขึ้น เนื่องจากเกิดความทุกข์

หมายเหตุ: งานวิจัยนี้ ไม่ได้ศึกษาประเด็น ต้นทุนจิตใจ)

ดังนั้น จากการทบทวนเอกสารที่เกี่ยวข้อง การศึกษาแนวคิดเกี่ยวกับต้นทุนเศรษฐศาสตร์เพื่อให้บรรลุเป้าหมายการศึกษาต้นทุนสังคมที่เกิดจากการเจ็บป่วยมาลาเรียนั้น จึงได้ประยุกต์ใช้แนวคิดเศรษฐศาสตร์เมื่อเกิดการเจ็บป่วย ศึกษาต้นทุนการรักษาอาการเจ็บป่วยของผู้ป่วยไข้มาลาเรีย ต้นทุนทางตรง ประกอบไปด้วย ค่ารักษาพยาบาล ค่าใช้จ่ายการเดินทาง ค่าใช้จ่ายระหว่างเจ็บป่วยกรณีต้องรักษา (ผู้ป่วย+ญาติ) และต้นทุนทางอ้อม ประกอบไปด้วย ค่าเสียโอกาส (ระยะเวลาการเจ็บป่วย และต้นทุนด้านมูลภาพการผลิตที่ลดลง) ดังภาพประกอบ 12



ภาพประกอบ 12 แนวคิดต้นทุนสังคมจากการเจ็บป่วยไข้มาลาเรีย

4.3 แบบจำลองประมาณค่าการระบาดของไข้มาลาเรียจากการเปลี่ยนแปลงของสภาพอากาศ ของพิม มาร์เท็น (Pim Martens. 1998)

แบบจำลองของพิม มาร์เท็น เป็นชุดสมการคณิตศาสตร์ประกอบด้วย 3 ระบบ เพื่อประมาณค่าจำนวนคนที่เสี่ยงต่อการติดเชื้อจากการระบาดของไข้มาลาเรียจากสายพันธุ์ของสองชนิด คือ สายพันธุ์ P. falciparum และ สายพันธุ์ P. vivax ซึ่งเป็นเชื้อไข้มาลาเรียที่พบมากที่สุดในจังหวัดตาก ชุดสมการ 3 ระบบ คือ (1) ระบบสมการอัตราการตอบสนองของประชากรการติดเชื้อไข้มาลาเรีย (2) ระบบการระบาดของไข้มาลาเรีย และ (3) ระบบสมการการประมาณค่าจำนวนประชากรที่ไม่เกี่ยวข้องกับอุณหภูมิ แล้วนำมาพัฒนาระบบสมการ รายละเอียด เป็นดังนี้

4.3.1 ระบบสมการอัตราการตอบสนองของประชากรติดเชื้อไข้มาลาเรีย

การหาอัตราการตอบสนองของประชาชนติดเชื้อไข้มาลาเรีย หาจากการติดเชื้อมาลาเรียสายพันธุ์ต่างๆต่อจำนวนประชากร ดังนั้น เราสามารถเขียนเป็นชุดสมการได้ ดังแสดง ชุดสมการที่ (1), (2), (3), (4),(5) และ (6)

$$\lambda_{i(t)} = VC_i(t)\left[\frac{Y_t}{N_t}\right] \quad (1)$$

โดยที่

$\lambda_{i(t)}$ = อัตราการตอบสนองของประชากรการติดเชื้อไข้มาลาเรีย

VC_i = ผลจากการติดเชื้อจากเชื้อไข้มาลาเรียสายพันธุ์ต่างๆ

Y_t = การติดต่อไข้มาลาเรียของคน

N_t = จำนวนประชากร

โดยผลจากการติดเชื้อมาลาเรียสายพันธุ์ต่างๆ (Vectorial capacity) หาได้จาก

$$VC_i = K_i\left[\frac{a_i^2 P^{ni}}{-\ln(P)}\right] \quad (2)$$

โดยที่

$\lambda_{i(t)}$ = อัตราการตอบสนองของประชากรการติดเชื้อไข้มาลาเรีย

VC_i = ผลจากการติดเชื้อจากเชื้อไข้มาลาเรียสายพันธุ์ต่างๆ

Y_t = การติดต่อไข้มาลาเรียของคน

N_t = จำนวนประชากร

$$VC_i = K_i\left[\frac{a_i^2 P^{ni}}{-\ln(P)}\right] \quad (3)$$

ดังนั้น $$\lambda_{i(t)} = K_i\left[\frac{a_i^2 P^{ni}}{-\ln(P)}\right]\left[\frac{Y_t}{N_t}\right] \quad (4)$$

โดยที่

i = สายพันธุ์ของไข้มาลาเรีย (P. vivax และ P. falciparum)

K = ปัจจัยที่ไม่มีอุณหภูมิที่ผ่านมาเกี่ยวข้องซึ่งหาได้จาก $\frac{m}{c}$

m = ความหนาแน่นของยุง (ประชากรมนุษย์ต่อจำนวนยุง) จากแหล่งเพาะพันธุ์ที่เหมาะสมจำนวนการรอดชีวิตของยุง

c = อัตราการเป็นตัวแพร่เชื้อไข้มาลาเรียคน

P = ความน่าจะเป็นการรอดชีวิตของยุง

n = ระยะเวลาการฟักตัวของไข้มาลาเรียยุงโดยค่าของ n หาได้จาก $\frac{D_m}{T - T_{\min,m}}$ นั่น คือ จำนวนวันของการฟักตัวสายพันธุ์ไข้มาลาเรียต่ออุณหภูมิของประเทศไทย

a = จำนวนเลือดที่ยุงดูดเลือดไปจากมนุษย์ โดยค่าของ a หาได้จาก $\frac{HBI}{FI}$ คือ สัดส่วนของเลือดที่ยุงหนึ่งตัวดูดเลือดจากคนต่อความถี่ของการดูดเลือดจากคนโดยที่ค่า FI คำนวณ จากสมการ (5)

$$FI = \frac{D_{bd}}{\left(T - T_{\min,bd}\right)} \tag{5}$$

ดังนั้น $$a = HBI\left[\frac{T - T_{\min,bd}}{D_{bd}}\right] \tag{6}$$

4.3.2 ระบบการระบาดของไข้มาลาเรีย (The General Malaria Epidemic Model)

ระบบสมการ 3 สมการ (7), (8) และ (9) เป็นสมการที่ มาเทน (Martens, 1998) ได้อธิบายเกี่ยวกับผลกระทบเมื่อเวลาเปลี่ยนแปลงไป (t) ต่อการตอบสนองของร่างกายคน การแพร่เชื้อและภูมิคุ้มกันของคนที่มีต่อไข้มาลาเรีย เขียนเป็นสมการได้ ดังนี้

$$\frac{\partial x_t}{\partial t} + \frac{\partial x}{\partial a} = \gamma(t)Z(a,t) - \left(\lambda(t) + \mu\right)X(a,t) \tag{7}$$

$$\frac{\partial Y_t}{\partial t} + \frac{\partial Y}{\partial a} = \lambda(t)X(a,t) - (\nu + \mu)Y(a,t) \tag{8}$$

$$\frac{\partial Z_t}{\partial t} + \frac{\partial Z}{\partial a} = \left(\nu(t) + \mu\right)Y(a,t) - \left(\gamma(t) + \mu\right)Z(a,t) \tag{9}$$

นั่นคือ การระบาดของไข้มาลาเรียจะเกี่ยวข้องกับการตอบสนองของบุคคล (ซึ่งแต่ละคนจะแตกต่างกัน) การแพร่เชื้อ และการมีภูมิคุ้มกันของบุคคล ซึ่งจะแสดงสมการการระบาดของไข้มาลาเรีย

4.3.3 สมการการระบาดของไข้มาลาเรีย ณ เวลา t (ปี)

รูปแบบการคำนวณหาค่าการระบาดของไข้มาลาเรียของ มาเทน (Martens) นั้นมี 3 สมการดังนี้

$$N_t = X_t + Y_t + Z_t$$

โดยที่

$$\frac{\partial X_t}{\partial t} = B(t) + \gamma(t)Z(t) - [\lambda(t) + \mu_2]X(t) \quad (10)$$

$$\frac{\partial Y}{\partial t} = \lambda(t)X(t) - [v(t) + \mu_1 + \mu_2] + Y_t \quad (11)$$

$$\frac{\partial Z}{\partial t} = (v(t) + \mu)Y - [\gamma(t) + \mu_2]Z(t) \quad (12)$$

โดยที่

N_t	=	จำนวนประชากร ณ เวลา t (ปี)
X_t	=	ระดับการตอบสนองของบุคคล ณ เวลา t (ปี)
Y_t	=	ระดับการแพร่เชื้อของบุคคล ณ เวลา t (ปี)
Z_t	=	ระดับภูมิคุ้มกันของบุคคล ณ เวลา t (ปี)
B_t	=	จำนวนทารกเกิดใหม่ ณ เวลา t (ปี)
$\frac{\partial X_t}{\partial t}$	=	เมื่อเวลาเปลี่ยนแปลงจะส่งต่อการตอบสนองของบุคคล
$\frac{\partial Y}{\partial t}$	=	เมื่อเวลาเปลี่ยนแปลงจะส่งต่อการแพร่เชื้อของบุคคล
$\frac{\partial Z}{\partial t}$	=	เมื่อเวลาเปลี่ยนแปลงจะส่งต่อภูมิคุ้มกันของบุคคล
$\lambda(t)$	=	อัตราการติดเชื้อ ณ เวลา t (ปี)
μ_1	=	อัตราการตายจากไข้มาลาเรีย
μ_2	=	อัตราการตายจากสาเหตุอื่นๆ
v(t)	=	การกลับมาติดเชื้อของผู้ป่วยมาลาเรียอีก
γ (t)	=	อัตราการมีภูมิคุ้มกันโรคที่ต่ำ

4.3.4 สมการการประมาณประชากรที่ไม่เกี่ยวข้องกับอุณหภูมิ

การประมาณการแพร่เชื้อของไข้มาลาเรียบุคคลเมื่อเวลาเปลี่ยนแปลงไปซึ่งเขียนเป็นสมการได้ดังนี้

$$\frac{\partial Y_t}{\partial t} = \lambda(t)\left[N_t - Y_t - Z_t\right] - \left[\gamma(t) + (\mu_1 + \mu_2)\right]Y_t \qquad (13)$$

โดยที่ภูมิคุ้มกันไข้มาลาเรียนั้นคือ

$$Z_t = \left[1 - \gamma(1)\right]\left[\nu(t-j) - (\mu_2)Y_{t-j}\right] \qquad (14)$$

นำค่าภูมิคุ้มกันไข้มาลาเรียแทนสมการ (13) ได้ ดังนี้

$$\frac{\partial Y}{\partial t} = \lambda(t)\left[N_t - Y_t - \left[1 - \gamma(t)\right]\left[\nu(t-j) - (\mu_2)Y_{t-j}\right]\right] - \left[\gamma(t) + (\mu_1 + \mu_2)\right]Y_t$$

แต่ $\frac{\partial Y}{\partial t} = Y_t - Y_{t-1}$ ดังนั้น สมการจะเปลี่ยนเป็น

$$Y_t - Y_{t-1} = \lambda(t)\left[N_t - Y_t(1 - \gamma(t))\right] - \left[\nu(t-j) - \mu_2\right]Y_{t-j} - \left[\gamma(t) + \mu_1 + \mu_2\right]Y_t \qquad (15)$$

การประมาณค่าจำนวนประชากรที่ติดเชื้อจากไข้มาลาเรียสามารถหาได้จากสมการ (15)

4.3.5 การพัฒนาระบบสมการ (Model Specification)

จากสมการที่ (15) สามารถนำมาประมาณค่าจำนวนคนที่ติดเชื้อไข้มาลาเรียจากสายพันธุ์ของโรคสองชนิดได้ สมการ (16 และ 17) ดังนี้

<u>สายพันธุ์ P. falciparum</u> ใช้สมการที่ (16) ดังนี้

$$Y_t^{PF} - Y_{t-1}^{PF} = \lambda^{PF}(t)\left[x^{PF}(t)\right] - \left(\nu^{PF}(t) + \mu^{PF} + \mu_2\right)Y_t^{PF} \qquad (16)$$

<u>สายพันธุ์ P. vivax</u> ใช้สมการที่ (17) ดังนี้

$$Y_t^{PV} - Y_{t-1}^{PV} = \lambda^{PV}(t)\left[x^{PV}(t)\right] - \left(\nu^{PV}(t) + \mu^{PV} + \mu_2\right)Y_t^{PV} \qquad (17)$$

การคำนวณหาค่าการระบาดของไข้มาลาเรียของนั้นจำนวนประชากรที่ติดเชื้อมาลาเรียเท่ากับจำนวนการตอบสนองของบุคคลรวมกับจำนวนการแพร่เชื้อของบุคคล และจำนวนภูมิคุ้มกันนั้นคือ $N_t = X_t + Y_t + Z_t$ และ สามารถนำมาหาผลรวมของการติดเชื้อมาลาเรียจากสายพันธุ์ทั้งสองชนิดโดยแทนค่า $X_t = N_t - Y_t - Z_t$ สมการที่ (16) และ (17) ได้สมการ (18) และ (19) ดังนี้

<u>สายพันธุ์ P.falciparum</u>

$$Y_t^{PF} - Y_{t-1}^{PF} = \lambda^{PF}(t)\left[N_t - Y_t^{PF}(t) - Z^{PF}(t)\right] - \left[\nu^{PF}(t) + \mu^{PF} + \mu_2\right]Y_t^{PF} \qquad (18)$$

สายพันธุ์ P.vivax

$$Y_t^{PV} - Y_{t-1}^{PV} = \lambda^{PV}(t)\left[N_t - Y_1^{PV}(t) - Z^{PV}(t)\right] - \left[v^{PV}(t) + \mu^{PV} + \mu_2\right]Y_t^{PV} \quad (19)$$

ซึ่งตัวบุคคลนั้น เมื่อมีการติดเชื้อมาลาเรียอาจจะมีการกลับมาเป็นได้อีก ดังนั้น การพยากรณ์การระบาดของไข้มาลาเรียนั้นต้องนำสมการภูมิคุ้มกันโรคของบุคคลไปพิจารณาด้วย คือ สมการ (20)

$$\left(v_{(t-1)}^{PF} - \mu_{(t-1)}^{PF} - \mu_2\right)Y_{t-1}^{PF} \text{ และ } \left(v_{(t-3)}^{PV} + 0 + \mu_2\right)Y_{t-3}^{PV} \quad (20)$$

โดยที่

μ^{PF}	=	อัตราการตายของประชากรจากสายพันธุ์ P. falciparum
μ_2	=	อัตราการตายของประชากรจากสาเหตุอื่นๆ ปี t
Y^{PF}	=	ผลรวมของผู้ป่วยจากการติดเชื้อจากสายพันธุ์ P. falciparum
t	=	ปี t ที่ทำการศึกษา
$\gamma(t)^{PF}$	=	อัตราภูมิคุ้มกันมาลาเรียลดลงจากสายพันธุ์ P. falciparum
v_t^{PV}	=	อัตราการติดต่อของบุคคลร่วมกันการมีภูมิคุ้มกันกรณีของสายพันธุ์ P. vivax
μ^{PV}	=	อัตราการตายของบุคคลจากสายพันธุ์ P. vivax ต่อหัว
Y_{t-3}^{PV}	=	ผลรวมของผู้ป่วยติดเชื้อจากสายพันธุ์ P. vivax ปีที่ศึกษา t-3
$\gamma(t)^{PV}$	=	อัตราภูมิคุ้มกันโรคต่ำปีที่ศึกษาของสายพันธุ์ P. vivax

ส่วนสมการภูมิคุ้มกันโรค แต่ละสายพันธุ์ คือ

สายพันธุ์ P. falciparum

$$Z_{(t)}^{PF} = \left(1 - \gamma(t)^{PF}\right)\left(v_{(t-1)}^{PF} - \mu_{(t-1)}^{PF} - \mu\right)Y_{t-1}^{PF} \quad (21)$$

สายพันธุ์ P. vivax

$$Z_{(t)}^{PV} = \left(1 - \gamma(t)^{PV}\right)\left(v_{(t-3)}^{PV} - \mu\right)Y_{t-3}^{PV} \quad (22)$$

4.3.6 การพยากรณ์จำนวนผู้ป่วยไข้มาลาเรียที่ใช้งานวิจัย

การประมาณค่าจำนวนผู้ป่วยไข้มาลาเรียที่ใช้งานวิจัย ได้พัฒนาระบบสมการจากข้างต้น โดยนำสมการ (21) แทนสมการ (18) ซึ่งสมการที่นำไปประมาณค่าการระบาดของไข้มาลาเรียสายพันธุ์ P.falciparum คือ

$$Y_t^{PF} - Y_{t-1}^{PF} = \lambda^{PF}(t)\left[N_t - Y_t^{PF} - \left(1 - \gamma(t)^{PF}\right)\left(v^{PF}(t-1) - \mu^{PF}(t-1) - \mu_2\right)Y^{PF}(t-1)\right] - \left(v^{PF}(t) + \mu^{PF} + \mu_2\right)Y^{PF}(t) \quad (23)$$

และนำสมการ (22) แทนสมการ (19) ซึ่งนำไปประมาณค่าการระบาดของไข้มาลาเรียสายพันธุ์ P.vivax ได้ สมการ (24) ดังนี้

$$Y_t^{PV} - Y_{t-1}^{PV} = \lambda^{PV}(t)\left[N_t - Y^{PV}(t) - \left(1-\gamma(t)^{PV}\right)\left(v^{PV}(t-3) - \mu_2\right)Y^{PV}(t-3)\right] - \left(v^{PV}(t) + \mu_2\right)Y^{PV}(t) \quad (24)$$

5. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

5.1 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องด้านการระบาดของไข้มาลาเรียเนื่องจากสภาวะอากาศที่เปลี่ยนแปลง

สำหรับงานวิจัยที่เกี่ยวข้องด้านการระบาดของไข้มาลาเรียเนื่องจากภาวะสภาพอากาศที่เปลี่ยนแปลงส่วนใหญ่จะเป็นงานวิจัยของต่างประเทศและมีประเทศไทยหนึ่งชิ้นด้วย ซึ่งจะใช้แบบจำลองของนักคณิตศาสตร์ พิม มาร์เท็น การประมาณค่า มีรายละเอียด ดังนี้ มาร์เท็น, โรทแมน และ นีสสัน (W.J.M. Martens ,J. Rotmans ;& L.W. Niessen. 1994) ทำการศึกษาเรื่อง “Climate Change and Malaria Risk an integrated modeling approach” โดยพัฒนาโมเดลระบบสมการการประมาณการติดเชื้อมาลาเรียจากระบบโลกร้อน ยุง และมนุษย์ขึ้น ผลการศึกษาพบว่าผลจากภาวะโลกร้อน (อุณหภูมิสูงขึ้น) ทำให้การติดเชื้อมาลาเรียเพิ่มขึ้น โดยเฉพาะประเทศโซนใกล้เส้นศูนย์สูตรของโลก อีกทั้งเจนเซน และมาร์เท็น (M.A.janssen ;& W.J.M. Martens. 1997) ได้ทำการศึกษาเรื่อง “Modeling Malaria as a Complex Adaptive System” พบว่าการติดเชื้อมาลาเรียของประชากรจะเพิ่มขึ้น เมื่ออุณหภูมิเปลี่ยนแปลง 0.5 องศาเซลเซียส โดยพาหะ (ยุง) จะมีการพัฒนาการต้านยาฆ่าแมลงด้วย

โดยอีริค (Eric. 2006) ได้นำโมเดลของ พิม มาร์เท็น ทำการศึกษาต่อเรื่อง “Climate Change Adaptation: Coping With Malaria” มีตัวแปรหลักที่ใช้สมการประมาณการ คือ อุณหภูมิเฉลี่ย ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย ได้ประมาณการปีค.ศ. 2000-2035 พบว่าเมื่ออุณหภูมิเพิ่มขึ้น 1.5 องศาเซลเซียส ทำให้การติดเชื้อมาลาเรียเพิ่มขึ้น โดยเฉพาะกรณีศึกษา (scenario) ที่สภาพอากาศที่เปลี่ยนแปลงออกจากสภาพที่เหมาะสม (climate change without adaptation) นักวิจัยแคมเบล และเดมิด (Campbell - Lendrum ;& Diarmid H. 2007) ได้ทำการศึกษาเรื่อง “Climate change : Quantifying the health impact at national and local levels” โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อรายงานผลกระทบด้านสุขภาพจากภาวะโลกร้อนของประเทศออสเตรเลีย ตัวแปร ที่นำมาใช้ระบบสมการเช่นเดียวกับของอีริค (Eric) พบว่า เมื่อเกิดการเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศ ส่งผลให้ประเทศออสเตรเลียมีฝนตกเพิ่มประมาณ 20 เปอร์เซนต์ และเชื้อมาลาเรียทั้งสองชนิดคือ P. falciparum และ P. vivax มีการพัฒนาการติดเชื้อเพิ่มได้ดี เมื่ออุณหภูมิเพิ่มขึ้น 1-3 องศาเซลเซียส นอกจากนี้พอลริดเตอร์ (Paul Reiter. 2001) ได้ทำการศึกษาเรื่อง “Climate Change and Mosquito - Borne Disease” มีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาผลกระทบจากภาวะโลกร้อนต่อสุขภาพโดยเฉพาะการติดเชื้อจากยุง (มาลาเรีย) พบว่าพื้นที่เสี่ยงต่อการติดเชื้อไข้มาลาเรีย มีปัจจัยมาจากอุณหภูมิส่วนใหญ่จะอยู่เขตโซนร้อน และปริมาณน้ำฝนจะส่งผลต่อการสืบพันธุ์ของพาหะไข้มาลาเรีย (ยุง) แต่ปัจจัย

นอกเหนือจากภาวะอากาศจะมีทางด้านการอพยพของผู้คน โดยเฉพาะผู้ติดเชื้อมาลาเรีย (host) จะสามารถทำให้การแพร่เชื้อเพิ่มสูงขึ้นด้วย ส่วนประเทศอินเดียที่พบว่ามีการระบาดของไข้มาลาเรียเป็นจำนวนมากติดอันดับต้นๆโลกนั้น ได้มีทำการประมาณการเช่นเดียวกัน โดยสุมานาและคณะ (Sumana Bhattacharya; et al. 2006) ศึกษาเรื่อง “Climate Change and malaria in India” มีวัตถุประสงค์ ศึกษาอิทธิพลจากการเปลี่ยนแปลงสภาวะอากาศส่งผลต่อการแพร่ระบาดไข้มาลาเรีย พบว่าเชื้อมาลาเรีย P. vivax และ P. falciparum จะพัฒนาได้เร็วขึ้นเมื่ออุณหภูมิที่สูงขึ้น โดยเชื้อ P. vivax จะพัฒนาที่อุณหภูมิ 25-30 องศาเซลเซียส จำนวนวันที่พัฒนา คือ 8 $\pm$2 วัน และ P. falciparum จะพัฒนาที่อุณหภูมิ 30-35 องศาเซลเซียส จำนวนวันที่พัฒนา คือ 10$\pm$2 วัน

ที่ประเทศไทย เรณู สุขารมณ์ และยุวดี คาดการณ์ไกล (Renu Sukaromana ;& Yuwadee Kadkankai.1998) ทำการศึกษา เรื่อง “Climate Change and Health Impact Assessment : Malaria in Thailand” โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศส่งผลต่อการติดเชื้อไข้มาลาเรีย เครื่องมือที่ใช้ คือ โมเดลของ พิม มาร์เท็น การประมาณการจำนวนผู้ติดเชื้อไข้มาลาเรียและได้เสียชีวิตจากไข้มาลาเรีย และ ต้นทุนการรักษาไข้มาลาเรียจากงานวิจัยของสนคิด แก้วสนธิและคณะ ผลการศึกษาพบว่า การประมาณการตั้งแต่ปีค.ศ. 1998 – 2050 พบว่า กรณีที่ 1 (สมมติอุณหภูมิเฉลี่ยรายปีตั้งแต่ปีค.ศ. 1998-2550 คงที่) ต้นทุนที่เกิดจากการติดเชื้อไข้มาลาเรียจากเชื้อ P. falciparum เท่ากับ 10.291ล้านบาท และ จากเชื้อ P. vivax เท่ากับ 6.066 ล้านบาท รวมทั้งสิ้น 16.356 ล้านบาท กรณีที่ 2 (ใช้อุณหภูมิเฉลี่ยที่ไม่มีโปรแกรมควบคุมปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์) ต้นทุนที่เกิดจากการติดเชื้อไข้มาลาเรียจากเชื้อ P. falciparum เท่ากับ 15,011,292.3 ล้านบาท และ จากเชื้อ P. vivax เท่ากับ10,478,561.718ล้านบาท รวมทั้งสิ้น 25.49 ล้านบาท กรณีที่ 3 (ให้ใช้อุณหภูมิเฉลี่ยที่มีโปรแกรมควบคุมปริมาณใช้คาร์บอนไดออกไซด์) ต้นทุนที่เกิดจากการติดเชื้อไข้มาลาเรียจากเชื้อ P.falciparum เท่ากับ 5,241,061.567ล้านบาท และ จากเชื้อ P. vivax เท่ากับ 4,340,371.734 ล้านบาท รวมทั้งสิ้น 9.581 ล้านบาท

5.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องด้านต้นทุนการให้บริการรักษาพยาบาลผู้ป่วยมาลาเรีย

จากการทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัยด้านต้นทุนการให้บริการรักษาพยาบาลผู้ป่วยมาลาเรียอดีตได้มีการทำการศึกษา เกี่ยวกับต้นทุนต่อหน่วยการตรวจเชื้อมาลาเรียห้องปฏิบัติการ 2 ชิ้นเท่าที่สืบค้น คือ งานวิจัยของพินทุสร เหมพิสุทธิ์ (พ.ศ.2535) ศึกษาเรื่องต้นทุนการตรวจทางห้องปฏิบัติการ และการตรวจทางรังสีวินิจฉัย ตึกผู้ป่วยนอก โรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์ โดยจากการศึกษาพบว่า ต้นทุนด้านค่าตรวจทางห้องปฏิบัติการเวลาราชการ ต้นทุนด้านค่าลงทุนเท่ากับ 2.11 บาท ต้นทุนค่าวัสดุเท่ากับ 2.38 บาท และ ต้นทุนค่าแรงเท่ากับ 15.97 บาท รวมเป็นต้นทุนทั้งหมด 20.47 บาท คิดเป็นต้นทุนต่อหน่วย 0.32 บาท ส่วนการให้บริการนอกเวลาราชการ พบว่า ต้นทุนด้านค่าลงทุน 2.05 บาท ต้นทุนค่าวัสดุ 2.38 บาท และ ต้นทุนค่าแรง 5.56 บาท รวมเป็นต้นทุนทั้งหมด 9.99 บาท คิดเป็นต้นทุนต่อหน่วย 0.02 บาท และงานวิจัยของพรณรงค์ โชติวรรณ และคนอื่นๆ (พ.ศ.2539) ได้ทำการศึกษาเรื่อง ต้นทุนต่อหน่วยของการตรวจทาง

ห้องปฏิบัติการที่แผนกผู้ป่วยนอก โรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์ จากการศึกษาพบว่า ต้นทุนด้านค่าตรวจทางห้องปฏิบัติการไข้มาลาเรีย เป็นต้นทุนด้านค่าลงทุนเท่ากับ 2.11 บาท ต้นทุนค่าวัสดุเท่ากับ 2.39 บาท และต้นทุนค่าแรงเท่ากับ 15.97บาท รวมเป็นต้นทุนทั้งหมด 20.47 บาท

ส่วนด้านต้นทุนทั้งหมดการตรวจรักษามาลาเรียนั้น มี 2 ชิ้น คือ งานวิจัยของ ฉวีวรรณ ทีมา (พ.ศ.2536) ทำการศึกษาเรื่องต้นทุน-ประสิทธิผลของการบำบัดรักษาไข้มาลาเรียสถานีอนามัย พบว่า ผู้รับบริการ 1 ราย และผู้พบเชื้อ 1 รายของรูปแบบการบำบัดรักษาไข้มาลาเรียขั้นหายขาดสถานีอนามัยที่มีกล้องจุลทรรศน์ ต้นทุนเฉลี่ยต่อผู้รับบริการ 1 ราย ต่ำกว่ารูปแบบที่ไม่มีกล้องจุลทรรศน์ มีต้นทุนเฉลี่ยต่อผู้รับบริการ 1 ราย และต้นทุนเฉลี่ยต่อผู้พบเชื้อ 1 ราย 180 บาท และ 1,209 บาท ตามลำดับ ส่วนรูปแบบการบำบัดรักษาไข้มาลาเรียขั้นหายขาดสถานีอนามัยไม่มีกล้องจุลทรรศน์ พบว่าต้นทุนเฉลี่ยต่อผู้รับบริการ 1 ราย และต้นทุนเฉลี่ยต่อผู้พบเชื้อ 1 ราย สูงถึง 263 บาท และ 1,657 บาท และงานวิจัยของ จรรยา ศรีชิรานนท์ (พ.ศ.2542) ได้ทำการศึกษาเรื่อง การวิเคราะห์ต้นทุนและประสิทธิภาพของการตรวจรักษาไข้มาลาเรียขั้นหายขาดมาลาเรียคลินิก โดยจากการศึกษาพบว่า ต้นทุนรวมเฉลี่ยต่อผู้รับบริการ 1 ราย มีค่าเท่ากับ 86.60 บาท และต้นทุนรวมเฉลี่ยต่อผู้พบเชื้อ 1 รายมีค่าเท่ากับ 712.78 บาท ต้นทุนรวมทั้งหมดของการจัดบริการตรวจรักษาไข้มาลาเรียขั้นหายขาดมาลาเรียคลินิกมีค่าเท่ากับ 1,572,382.61 บาท

5.3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องด้านต้นทุนสังคม

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องด้านต้นทุนสังคมจากการติดเชื้อไข้มาลาเรีย พบว่ามีงานวิจัยต่างประเทศ ดังนี้ เอเซสโซ และ เจเนท (W.K. Asenso-okyere;& Janet A. Dzator. 1993) ได้ทำการศึกษาเรื่อง “Household Cost of Seeking Malaria Care Retrospective Study of Two Districts in GNANA” วิธีการศึกษานั้นได้แยกต้นทุนสังคมเป็นต้นทุนทางตรงและต้นทุนทางอ้อม โดยที่ต้นทุนทางตรงเกิดจากค่าใช้จ่ายผู้ป่วยเองและสถานบริการ เช่น ค่ายา ค่าเดินทาง เป็นต้น และต้นทุนทางอ้อม คือ รายได้ของผู้ป่วยที่สูญเสียไประหว่างป่วยและเมื่อเสียชีวิตด้วยไข้มาลาเรีย รวมถึงการสูญเสียเวลาการรักษาพยาบาล จากผลการวิจัย พบว่า โซนอเมนเซีย (Amansie East) ต้นทุนทางตรงเท่ากับ 1328.21 ต้นทุนทางอ้อมเท่ากับ 6191.85 ต้นทุนทั้งหมดเท่ากับ7520.06 โซนแคบิบิเรม (Kwaebibirem) ต้นทุนทางตรง เท่ากับ 1157.63 ต้นทุนทางอ้อมเท่ากับ 3107.58 ต้นทุนทั้งหมดเท่ากับ 4265.21 และโซนคอมบิน (Combined) ต้นทุนทางตรงเท่ากับ1247.88 ต้นทุนทางอ้อมเท่ากับ4739.53 ต้นทุนทั้งหมดเท่ากับ 5987.16 ด้านการสูญเสียเวลาเป็น ต้นทุนทางตรงเท่ากับ 0.97 ต้นทุนทางอ้อมเท่ากับ 3.70 ต้นทุนทั้งหมดเท่ากับ 4.67 ทั้งนี้ตามอัตราแลกเปลี่ยนปีค.ศ. 1993 หน่วยเป็น ดอลลาร์สหรัฐอเมริกา นอกจากนี้เพีย, แอนดรูร์ และเจฟฟรี่ (Pia Malaney, Andrew Spieman ;& Jeffrey Sachs. 2004) ได้ทำการศึกษาเรื่อง “The Malaria Gap” โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ที่ส่งเสริมให้เกิดความยากจนประเทศเนื่องจากการเจ็บป่วยไข้มาลาเรีย สำหรับวิธีการศึกษานั้นเช่นเดียวกับ เอเซสโซ และ เจเนท (W.K. Asenso-okyere ;& Janet A. Dzator) แต่ไม่ได้ศึกษาด้านการสูญเสียเวลาของผู้ป่วยการรักษาพยาบาล จากผลการวิจัย

พบว่า ต้นทุนทางสังคมที่เกิดขึ้นจากการเจ็บป่วยไข้มาลาเรียขณะนั้น (ปีค.ศ.1987) ของประเทศแอฟริกา ต้นทุนทั้งหมดเท่ากับ 9.84 โดยที่เป็นต้นทุนทางตรง เท่ากับ 1.83 และต้นทุนทางอ้อม เท่ากับ 8.01 ทำให้รายได้ประชาชาติ (GDP.) ของประเทศลดลง 0.8 ล้าน โดยหน่วยเป็น ดอลลาร์สหรัฐอเมริกา อีกทั้ง เจฟฟรี่และเพีย มาลานี (Jeffrey Sachs ;& Pia Malaney. 2002) ได้ทำการศึกษาเรื่อง “The economic and social burden of malaria” โดยมีวัตถุประสงค์ศึกษาต้นทุนที่สูญเสียจากการเจ็บป่วยไข้มาลาเรียของประเทศต่างๆประเทศอาฟริกา จำนวน 31 ประเทศ โดยได้ใช้ทฤษฎีทุนมนุษย์ (human capital) เพื่อวิเคราะห์การสูญเสียทางเศรษฐกิจจากการเจ็บป่วยไข้มาลาเรีย พบว่าเมื่อรวมความสูญเสียทั้ง 31 ประเทศปี ค.ศ. 1980 - 1995 ความสูญเสียรวมเท่ากับ 73,638 สูญเสีย ต่อคน เท่ากับ 185 ทั้งนี้ตามอัตราแลกเปลี่ยนปีค.ศ. 1987 โดยหน่วยเป็น ดอลลาร์สหรัฐอเมริกา

บทที่ 3
วิธีดำเนินการวิจัย

วิธีดำเนินการวิจัย เป็นไปตามขั้นตอน ดังนี้

1. การกำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. การสร้างเครื่องมือที่ใช้การวิจัย
3. การเก็บรวบรวมข้อมูล
4. การจัดกระทำและการวิเคราะห์ข้อมูล

1.การกำหนดประชากรและการเลือกกลุ่มตัวอย่าง

1.1ประชากร

ประชากรในการวิจัยนี้ คือ คนที่มีแนวโน้มจะรับเชื้อแล้วป่วยไข้มาลาเรียซึ่งกระจายอยู่ในจังหวัดตาก บางส่วนได้มารับการรักษาที่โรงพยาบาล หรือสถานบริการอื่น เช่น คลินิกมาลาเรียในจังหวัดตาก เป็นต้น แต่บางส่วนไม่ได้มารับบริการเพราะไม่รู้ว่าได้รับเชื้อฯซึ่งในการศึกษานี้ ถือว่าไม่ทราบจำนวนประชากรที่แท้จริง

1.2 กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่เป็นเป้าหมายในการสืบค้นข้อมูลต้นทุนการรับบริการรักษาพยาบาล ใช้ผู้ป่วยที่ทีมวิจัยได้พบขณะเข้ามาทำการสำรวจเก็บข้อมูลที่โรงพยาบาลจังหวัดตาก เป็นผู้ป่วยนอกจำนวน 144 คน และผู้ป่วยในจำนวน 150 ราย โดยใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง โดยเป็นผู้ป่วยที่เข้ารับบริการตรวจรักษาไข้มาลาเรียในจังหวัดตากในช่วงเดือนกุมภาพันธ์ – เมษายน 2553 ซึ่งมี 2 กลุ่ม คือ (1) กลุ่มที่มารับบริการ ณ มาลาเรียคลินิกชุมชน ในพื้นที่ ตามแนวชายแดนของจังหวัดตาก 5 อำเภอ คือ อำเภอท่าสองยาง อำเภอแม่ระมาด อำเภอแม่สอด อำเภอพบพระ และอำเภออุ้มผาง (2) กลุ่มที่เข้ารับบริการตรวจรักษาไข้มาลาเรีย ณ โรงพยาบาลแม่สอด จังหวัดตาก

2. การสร้างเครื่องมือที่ใช้การวิจัย

สำหรับการศึกษาต้นทุนสังคมจากการระบาดของไข้มาลาเรียในจังหวัดตาก ได้กำหนดจุดมุ่งหมายไว้ 2 ประการ คือ (1) เพื่อประมาณการจำนวนคนในจังหวัดตากที่มีแนวโน้มว่าจะได้รับเชื้อไข้มาลาเรีย และ (2) เพื่อประเมินมูลค่าต้นทุนสังคมจากการระบาดของไข้มาลาเรียในจังหวัดตาก ดังนั้น ขั้นตอนการสร้างเครื่องมือเพื่อใช้ในการรวบรวมข้อมูล ที่จะใช้ตอบจุดมุ่งหมายที่ได้ตั้งไว้ ดังนี้

2.1 การประมาณการจำนวนคนในจังหวัดตากที่มีแนวโน้มว่าจะได้รับเชื้อไข้มาลาเรีย

เครื่องมือที่ใช้ คือ แบบจำลองชุดสมการคณิตศาสตร์ 3 ระบบของพิม มาร์เท็น ที่ใช้ประมาณค่าจำนวนคนที่มีแนวโน้มจะติดเชื้อไข้มาลาเรียในจังหวัดตาก โดยใช้ข้อมูลทุติยภูมิที่เป็นจำนวนผู้ป่วยไข้มาลาเรีย อุณหภูมิเฉลี่ย ข้อมูลการปรับสภาพของเชื้อไข้มาลาเรีย วงจรชีวิตของยุงในการเจริญเติบโต (ภาคผนวก ข)

2.2 การประเมินมูลค่าต้นทุนสังคมจากการระบาดของไข้มาลาเรียในจังหวัดตาก (ภาคผนวก ค)

เครื่องมือที่ใช้การวิจัย คือ แบบสอบถามเชิงลึกในการสัมภาษณ์กลุ่มตัวอย่างที่พบขณะทีมวิจัยออกสำรวจเก็บข้อมูลต้นทุนการรักษาพยาบาลของผู้ป่วยไข้มาลาเรียและข้อมูลต้นทุนของผู้ดูแลผู้ป่วย เพื่อประเมินต้นทุนสังคมจากการระบาดของไข้มาลาเรีย โดยใช้แบบสอบถามนั้น แบ่งออกเป็น 3 ส่วน ดังต่อไปนี้

ส่วนที่ 1 เป็นส่วนข้อมูลทั่วไปของผู้ป่วย ได้แก่ อายุ เพศ ระดับการศึกษา อาชีพ รายได้ เป็นต้น

ส่วนที่ 2 เป็นส่วนข้อมูลเกี่ยวกับการรักษาพยาบาล ได้แก่ อาการเบื้องต้นของผู้เจ็บป่วย ระยะเวลาการรักษาพยาบาล ค่าใช้จ่ายการรักษาพยาบาล จำนวนวันนอน เป็นต้น

ส่วนที่ 3 เป็นส่วนข้อมูลเกี่ยวกับผู้ดูแลผู้ป่วย เช่น จำนวนผู้ดูแลผู้ป่วย รายได้ของผู้ดูแลผู้ป่วย ค่าอาหาร ค่าเดินทาง เป็นต้น

ขั้นตอนการสร้างแบบสอบถามใช้การเก็บข้อมูลต้นทุนจากการเจ็บป่วย สำหรับนำไปเก็บข้อมูลภาคสนาม ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 ศึกษา รวบรวมข้อมูล เอกสาร ตำรา หรืองานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อเป็นแนวทางการจัดทำเครื่องมือการวิจัย เพื่อให้แบบเก็บข้อมูลและแบบสอบถามที่จัดทำขึ้น ได้ตรงกับจุดมุ่งหมายของการวิจัยมากที่สุด

ขั้นตอนที่ 2 นำข้อมูลที่ได้จาก ขั้นตอนที่ 1 นำมากำหนดกรอบแนวคิดการจัดทำแบบเก็บข้อมูลและแบบสอบถามเพื่อให้เหมาะสมกับการนำไปเก็บกลุ่มตัวอย่างของการวิจัย

ขั้นตอนที่ 3 จัดทำร่างแบบเก็บข้อมูลและแบบสอบถาม เพื่อนำไปเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษา เพื่อพิจารณาเรื่องของรายละเอียด ความถูกต้อง ความเหมาะสม

ขั้นตอนที่ 4 นำแบบสอบถามที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดสอบ (Pretest) กับกลุ่มตัวอย่าง เพื่อดูถึงคุณภาพรวมข้อบกพร่องของแบบเก็บข้อมูล และแบบสอบถาม

ขั้นตอนที่ 5 ปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องของแบบเก็บข้อมูลและแบบสอบถาม เพื่อพร้อมที่จะนำไปเก็บข้อมูลกับกลุ่มตัวอย่าง

3.การเก็บรวบรวมข้อมูล

ข้อมูลที่เกี่ยวข้องเพื่อใช้การวิเคราะห์ผล ประกอบด้วยข้อมูล 2 ส่วน คือ ข้อมูลทุติยภูมิ และข้อมูลปฐมภูมิ ดังนี้

3.1 ข้อมูลทุติยภูมิ (Secondary data) คือ ข้อมูลที่ผู้วิจัยได้ทำการเก็บรวบรวมจากแหล่งที่มีผู้เก็บรวมรวมไว้จากหน่วยงานที่มีห้องปฏิบัติการ (laboratory) ทดลองด้านยุง กรมอุตุนิยมวิทยา กรมควบคุมโรค กระทรวงสาธารณสุข หอสมุดกลางของมหาวิทยาลัย ข้อมูลจากอินเตอร์เน็ต

3.2 ข้อมูลปฐมภูมิ (Primary data) คือ ข้อมูลที่ผู้วิจัยได้จากการเก็บรวบรวมโดยใช้แบบสอบถามของกลุ่มตัวอย่าง จากการสัมภาษณ์ผู้ป่วยไข้มาลาเรียที่เข้ารับบริการตรวจรักษา ณ มาลาเรียคลินิกชุมชน ในพื้นที่ 5 อำเภอ ตามแนวชายแดน คือ อำเภอท่าสองยาง อำเภอแม่ระมาด อำเภอแม่สอด อำเภอพบพระ และอำเภออุ้มผาง จังหวัดตาก และ ผู้ป่วยไข้มาลาเรีย ที่เข้ารับบริการตรวจรักษา ณ โรงพยาบาลแม่สอด จังหวัดตาก ตลอดจนข้อมูลด้านเศรษฐกิจ-สังคมของผู้ป่วยและญาติที่เฝ้าไข้ ได้แก่ เพศ อายุ การศึกษา รายได้ ค่าใช้จ่ายในการรักษาพยาบาลระหว่างการเจ็บป่วย เป็นต้น

4. การจัดกระทำข้อมูลและการวิเคราะห์ข้อมูล

4.1 การจัดกระทำข้อมูล

4.1.1 รวบรวมข้อมูลตามจุดมุ่งหมายการวิจัย ประกอบด้วย ข้อมูลที่ใช้การศึกษาการระบาดของเชื้อไข้มาลาเรียซึ่งจะใช้ข้อมูลสถิติต่าง ๆของตัวแปรระบบสมการ (ทุติยภูมิ) จากหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง และข้อมูลที่ใช้การศึกษาต้นทุนที่เกิดขึ้นจากการป่วยไข้มาลาเรีย ซึ่งจะใช้ข้อมูลจากเวชระเบียนและแบบสอบถาม

4.1.2 นำข้อมูลที่ได้จากข้างต้นมาตรวจสอบความสมบูรณ์ เพื่อประมวลผลตามขั้นตอนการวิเคราะห์ข้อมูลต่อไป

4.2 การวิเคราะห์ข้อมูล

ข้อมูลที่ใช้การวิเคราะห์ได้แบ่งออกเป็น 3 ส่วน ได้แก่

4.2.1 การประมาณค่าจำนวนคนจังหวัดตากที่มีแนวโน้มว่าจะได้รับเชื้อไข้มาลาเรียนั้น นำข้อมูลที่ได้จากการรวบรวม (ทุติยภูมิ) ประมาณค่าตามระบบสมการทางคณิตศาสตร์ (simultaneous equation systems) ของพิม มาร์เท็น (Pim Martens) เพื่อได้จำนวนผู้ติดเชื้อไข้มาลาเรีย มีขั้นตอนการนำข้อมูลมาวิเคราะห์ดังนี้

1. หาระยะเวลาการฟักตัวของเชื้อไข้มาลาเรียยุงของเชื้อ P. falciparum และ P. vivax โดยใช้สูตร

$$n_{P,F.} = D_{mPF} / \left(T - T_{\min,mPF}\right) \quad (1)$$

และ $$n_{P,V.} = D_{mPV} / \left(T - T_{\min,mPV}\right) \quad (2)$$

โดยที่

$n_{P.F.}$ = ระยะเวลาการฟักตัวของเชื้อไข้มาลาเรียยุงของเชื้อ P. falciparum

$n_{P.V.}$ = ระยะเวลาการฟักตัวของเชื้อไข้มาลาเรียยุงของเชื้อ P. vivax

D_{mPF} = ระยะเวลาการฟักตัวของเชื้อไข้มาลาเรียยุงของเชื้อ P. falciparum ณ อุณหภูมิที่เหมาะสม

D_{mPV} = ระยะเวลาการฟักตัวของเชื้อไข้มาลาเรียยุงของเชื้อ P. vivax ณ อุณหภูมิที่เหมาะสม

T = อุณหภูมิเฉลี่ยของประเทศไทยตั้งแต่ปี พ.ศ.2524 - 2551

$T_{\min,nPF}$ = อุณหภูมิที่เหมาะสมต่อการฟักตัวของเชื้อ P. falciparum

$T_{\min,nPV}$ = อุณหภูมิที่เหมาะสมต่อการฟักตัวของเชื้อ P. vivax

2. หาจำนวนเลือดที่ยุงดูดเลือดไปจากมนุษย์ ซึ่งเชื้อ P. falciparum และ P. vivax ใช้สูตรเหมือนกัน คือ

$$a = HBI\left[\frac{T_{\max} - T_{\min,bd}}{D_{bd}}\right] \quad (3)$$

และ

$$a = HBI\left[\frac{T_{\min} - T_{\min,bd}}{D_{bd}}\right] \quad (4)$$

โดยที่

a = จำนวนเลือดที่ยุงดูดเลือดไปจากมนุษย์

HBI = สัดส่วนของเลือดที่ยุงหนึ่งตัวดูดเลือดจากคน

D_{bd} = อุณหภูมิที่เหมาะสมการดูดเลือด

$T_{\min,bd}$ = อุณหภูมิต่ำสุดที่เหมาะสมการดูดเลือด

$T_{\max}$ = อุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ย

$T_{\min}$ = อุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ย

3. หาความน่าจะเป็นการรอดชีวิตของยุง โดยใช้สูตร

$$LnP = \frac{1}{\left(-4.4 + 1.31T - 0.03T^2\right)} \quad (5)$$

โดยที่

T = อุณหภูมิเฉลี่ยของประเทศไทยตั้งแต่ปี พ.ศ.2524 – 2551 (เป็นข้อมูลที่ได้จากช่วงระยะเวลาที่ทำการศึกษา)

4. หาค่าปัจจัยที่ไม่มีอุณหภูมิที่ผ่านมาเกี่ยวข้องของเชื้อP. falciparum และ P. vivaxโดยใช้

$$K_i = \frac{m}{c} \quad (6)$$

โดยที่

K_i = ปัจจัยที่ไม่มีอุณหภูมิเกี่ยวข้องของเชื้อมาลาเรียสายพันธุ์ P. falciparum และ P. vivax

m = ความหนาแน่นของยุง

c = อัตราการเป็นตัวแพร่เชื้อไข้มาลาเรียคน

5. หาผลจากการติดเชื้อจากเชื้อไข้มาลาเรียP. falciparum และ P. vivax โดยใช้สูตร

$$VC_i = K_i \left[\frac{a_i^2 P^{ni}}{-\ln(P)} \right] \quad (7)$$

ผลจากการติดเชื้อไข้มาลาเรียP. falciparum และ P. vivaxนั้น หาได้จากการแทนค่าของตัวแปรจากขั้นตอน 1-4 มาแทนค่าสมการ (7) จะได้ผลจากการติดเชื้อจากเชื้อไข้มาลาเรียP. falciparum และ P. vivax

6. หาค่าอัตราการตอบสนองของประชากรการติดเชื้อไข้มาลาเรีย P. falciparum และ P. vivax โดยใช้สูตร

$$\lambda_{i(t)} = VC_i(t) \left[\frac{Y_t}{N_t} \right] \quad (8)$$

โดยที่

$\lambda_{i(t)}$ = อัตราการตอบสนองของประชากรการติดเชื้อไข้มาลาเรีย

VC_i = ผลจากการติดเชื้อจากเชื้อไข้มาลาเรียสายพันธุ์ต่างๆ (หาได้จากขั้นตอน 5)

Y_t = การติดต่อไข้มาลาเรียของคน

N_t = จำนวนประชากร

7.หาค่าการจำนวนประชากรการติดเชื้อของประชากรชนิด P. falciparum และ P. vivax โดยใช้สูตรที่ได้พัฒนาระบบสมการ (Model Specification) คือ

$$Y_t^{PF} - Y_{t-1}^{PF} = \lambda^{PF}(t)\left[N_t - Y_t^{PF} - \left(1-\gamma(t)^{PF}\right)\left(v^{PF}(t-1) - \mu^{PF}(t-1) - \mu_2\right)Y^{PF}(t-1)\right] - \left(v^{PF}(t) + \mu^{PF} + \mu_2\right)Y^{PF}(t) \quad (9)$$

และ

$$Y_t^{PV} - Y_{t-1}^{PV} = \lambda^{PV}(t)\left[N_t - Y^{PV}(t) - \left(1-\gamma(t)^{PV}\right)\left(v^{PV}(t-3) - \mu_2\right)Y^{PV}(t-3)\right] - \left(v^{PV}(t) + \mu_2\right)Y^{PV}(t) \quad (10)$$

โดยที่

N_t = จำนวนประชากร ณ เวลา t (ปี)

X_t = ระดับการตอบสนองของบุคคล ณ เวลา t (ปี)

Y_t = ระดับการแพร่เชื้อของบุคคล ณ เวลา t (ปี)

Z_t = ระดับภูมิคุ้มกันของบุคคล ณ เวลา t (ปี)

B_t = จำนวนทารกเกิดใหม่ ณ เวลา t (ปี)

$\lambda(t)$ = อัตราการติดเชื้อ ณ เวลา t (ปี)

μ_1 = อัตราการตายจากไข้มาลาเรีย

μ_2 = อัตราการตายจากสาเหตุอื่นๆ

v(t) = การกลับมาติดเชื้อของผู้ป่วยมาลาเรียอีก

γ (t) = อัตราการมีภูมิคุ้มกันโรคที่ต่ำ

μ^{PF} = อัตราการตายของประชากรจากสายพันธุ์ P. falciparum

Y^{PF} = ผลรวมของผู้ป่วยจากการติดเชื้อจากสายพันธุ์ P. falciparum

t = ปี t ที่ทำการศึกษา

$\gamma(t)^{PF}$ = อัตราภูมิคุ้มกันมาลาเรียลดลงจากสายพันธุ์ P. falciparum

v_t^{PV} = อัตราการติดต่อของบุคคลร่วมกันการมีภูมิคุ้มกันกรณีของสายพันธุ์ P. vivax

Y_{t-3}^{PV} = ผลรวมของผู้ป่วยติดเชื้อจากสายพันธุ์ P. vivax.ปีที่ศึกษา t-3

$\gamma(t)^{PV}$ = อัตราภูมิคุ้มกันโรคต่ำปีที่ศึกษาของสายพันธุ์ P. vivax

จากขั้นตอนดังกล่าวแล้วนำมาจำแนกการประมาณค่าการติดเชื้อไข้มาลาเรียของประชากรเป็น 2 สถานการณ์ คือ สถานการณ์ A ที่ไม่มีการลดภาวะโลกร้อน และสถานการณ์ B ที่มีการลดภาวะโลกร้อน ต่อไป

4.2.2 ต้นทุนทั้งหมดเฉลี่ยของผู้ป่วยและผู้ดูแลผู้ป่วย จะนำข้อมูลที่ได้จากแบบสอบถามจากการเก็บข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่าง นำมาวิเคราะห์ โดยจำแนกเป็นต้นทุนเฉลี่ยของผู้ป่วย และต้นทุนเฉลี่ยของผู้ดูแลผู้ป่วย แล้วนำมารวมกันเป็นต้นทุนทั้งหมด (ต่อครั้งต่อคน) เกิดจากการรักษาพยาบาล ดังนี้

1.1 ต้นทุนทั้งหมดเฉลี่ยของผู้ป่วยการรักษาพยาบาล สมการที่ใช้ คือ

$$ACP = ADP + AIP \quad (11)$$

โดยที่

ACP = ต้นทุนทั้งหมดเฉลี่ยของผู้ป่วยการรักษาพยาบาล

ADP = ต้นทุนทางตรงเฉลี่ยของผู้ป่วย

AIP = ต้นทุนทางอ้อมเฉลี่ยของผู้ป่วย

ทั้งนี้ ต้นทุนทั้งหมดเฉลี่ยของผู้ป่วยการรักษาพยาบาล ประกอบไปด้วย ต้นทุนทางตรงเฉลี่ย และต้นทุนทางอ้อม โดยต้นทุนเฉลี่ยของผู้ป่วย คือ

$$ADP = AMP + ATP + AFP + AOP \quad (12)$$

โดยที่

ADP = ต้นทุนทางตรงเฉลี่ยของผู้ป่วย
AMP = ค่าเฉลี่ยของค่ารักษาพยาบาลของผู้ป่วย
ATP = ค่าเฉลี่ยค่าเดินทางของผู้ป่วย
AFP = ค่าเฉลี่ยค่าอาหารของผู้ป่วย
AOP = ค่าเฉลี่ยอื่นๆ เช่น ของใช้ส่วนตัวของผู้ป่วย

และ ต้นทุนทางอ้อมเฉลี่ยของผู้ป่วย คือ

$$AIP = OADP + OATP \quad (13)$$

โดยที่

AIP = ต้นทุนทางอ้อมเฉลี่ยของผู้ป่วย
OADP = ค่าเสียโอกาสของต้นทุนทางตรงเฉลี่ยของผู้ป่วย
OATP = ค่าเสียโอกาสของเวลาเฉลี่ยของผู้ป่วย

1.2 ต้นทุนเฉลี่ยทั้งหมดของผู้ดูแลผู้ป่วยไข้มาลาเรีย สมการที่ใช้ คือ

$$ACC = ADC+AIC \quad (14)$$

โดยที่

ACC คือ ต้นทุนเฉลี่ยทั้งหมดของผู้ดูแลผู้ป่วยไข้มาลาเรีย
ADC คือ ต้นทุนทางตรงเฉลี่ยของผู้ดูแลผู้ป่วย
AIC คือ ต้นทุนทางอ้อมเฉลี่ยของผู้ดูแลผู้ป่วย

สมการที่ใช้การคำนวณ ต้นทุนทางตรงเฉลี่ยของผู้ดูแลผู้ป่วย คือ

$$ADC = ATC + AFC + AOC \quad (15)$$

โดยที่

ADC คือ ต้นทุนทางตรงเฉลี่ยของผู้ดูแลผู้ป่วย
ATC คือ ค่าเฉลี่ยค่าเดินทางของผู้ดูแลผู้ป่วย
AFC คือ ค่าเฉลี่ยค่าอาหารของผู้ดูแลผู้ป่วย
AOC คือ ค่าเฉลี่ยของค่า เช่น ของใช้ส่วนตัวของผู้ดูแลผู้ป่วย

และ สมการที่ใช้การคำนวณ ต้นทุนทางอ้อมเฉลี่ยของผู้ดูแล คือ

$$AIC = ODR + OTR \quad (16)$$

โดยที่

AIC คือ ต้นทุนทางอ้อมเฉลี่ยของผู้ดูแลผู้ป่วย

OADC คือ ค่าเสียโอกาสต้นทุนทางตรงเฉลี่ยของผู้ดูแลผู้ป่วย

OATC คือ ค่าเสียโอกาสจากเวลาเฉลี่ยของผู้ดูแลผู้ป่วย

เพื่อให้ได้ต้นทุนทั้งหมดเฉลี่ยจากการเจ็บป่วยไข้มาลาเรียสมการที่ใช้การคำนวณ คือ

1.3 ต้นทุนทั้งหมดเฉลี่ยจากการเจ็บป่วยไข้มาลาเรีย

$$TCI = ACP+ACC \quad (17)$$

โดยที่

TCI คือ ต้นทุนทั้งหมดเฉลี่ยจากการเจ็บป่วยไข้มาลาเรีย

ACP คือ ต้นทุนทั้งหมดเฉลี่ยของผู้ป่วยไข้มาลาเรีย 1 คน

ACC คือ ต้นทุนทั้งหมดเฉลี่ยของผู้ดูแลผู้ป่วยไข้มาลาเรีย 1 คน

4.2.3 ต้นทุนสังคมจากการระบาดใหม่ของเชื้อไข้มาลาเรีย นั้นหาได้จากนำจำนวนผู้ป่วยไข้มาลาเรียจากการประมาณค่าทั้ง 2 สถานการณ์ศึกษา (A และ B) มาคูณกับต้นทุนทั้งหมดเฉลี่ยจากการเจ็บป่วยไข้มาลาเรียทั้งนี้ ต้นทุนสังคมที่ได้จะจำแนกเป็นรายปี สมการที่ใช้การคำนวณ คือ

$$TSC = Y * TCI \quad (18)$$

โดยที่

TSC คือ ต้นทุนทั้งหมดเฉลี่ยจากการเจ็บป่วยไข้มาลาเรีย

Y คือ จำนวนประชากรจากการประมาณค่า

TCI คือ ต้นทุนสังคมเฉลี่ยของผู้ป่วยไข้มาลาเรีย 1 คน

4.3 สถิติที่ใช้การวิเคราะห์ข้อมูล

สถิติที่ใช้การวิเคราะห์ข้อมูล ได้ใช้สถิติพรรณา ได้แก่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ยเลขคณิต และ ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน มาวิเคราะห์ข้อมูล

บทที่ 4
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

บทนี้ เป็นการนำเสนอผลที่ได้จากการวิเคราะห์ข้อมูล โดยเนื้อหาจะแบ่งตามความมุ่งหมายของการวิจัย 2 ประการ ซึ่งนำเสนอตามรูปแบบ ดังนี้

1. สถานการณ์ศึกษาการระบาดของไข้มาลาเรีย
2. ต้นทุนสังคมจากการระบาดใหม่ของไข้มาลาเรียในจังหวัดตาก
    2.1 การคำนวณต้นทุนเฉลี่ยต่อคนของผู้ป่วยไข้มาลาเรีย
    2.2 การคำนวณต้นทุนสังคมจากการระบาดของไข้มาลาเรีย

1. สถานการณ์ศึกษาการระบาดของไข้มาลาเรีย

เพื่อให้บรรลุจุดมุ่งหมายข้อที่ 2 ของการวิจัย ผู้วิจัยจึงจำแนกสถานการณ์ศึกษาออกเป็น 2 สถานการณ์ คือ สถานการณ์ A ไม่มีการลดภาวะโลกร้อน กับ สถานการณ์ B มีการลดภาวะโลกร้อน (ผลการศึกษาทั้งสองสถานการณ์ในตาราง 3) ระหว่างปี พ.ศ. 2551 - 2560 ดังนี้

1.1 สถานการณ์ที่ไม่มีการลดภาวะโลกร้อน

สถานการณ์ที่ไม่มีการลดภาวะโลกร้อน สมมติให้อุณหภูมิเฉลี่ยเพิ่มขึ้น ปีละ 0.1 (สอดคล้องกับสถิติกรมอุตุนิยมวิทยา) จากอุณหภูมิเฉลี่ยของปี 2551 ที่ 26.92 องศาเซลเซียส จากการวิเคราะห์ได้ผลการติดเชื้อไข้มาลาเรียของคนไทย แสดงให้เห็นว่าสถานการณ์ที่มีการเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิจะทำให้การติดเชื้อไข้มาลาเรียได้เพิ่มสูงขึ้น โดยจากการ ประมาณค่า พบว่า

(1) ผู้ติดเชื้อไข้มาลาเรียชนิด P. falciparum ประมาณ 2,430, 2,955, 3,540, 4,188, 4,901, 5,601 ราย ทุก 10 ปี คือ ปี พ.ศ.2551 ปี พ.ศ. 2561 ปี พ.ศ. 2571 ปี พ.ศ. 2581 ปีพ.ศ. 2591 และ ปี พ.ศ. 2600 ตามลำดับ

(2) ผู้ติดเชื้อมาลาเรียชนิด P. vivax ประมาณ 3,994, 4,811, 5,722, 6,730, 7,840, 8,930 ราย ทุก 10 ปี คือ ปี พ.ศ.2551 ปี พ.ศ. 2561 ปี พ.ศ. 2571 ปี พ.ศ. 2581 ปี พ.ศ.2591 และ ปี พ.ศ. 2600 ตามลำดับ

ตาราง 3 เปรียบเทียบจำนวนผู้ป่วยจากการประมาณค่าการระบาดไข้มาลาเรีย จังหวัดตาก ทั้ง 2 สถานการณ์ศึกษา ปี พ.ศ. 2551-2600

ปีพ.ศ.	กรณีที่ไม่มีการลดภาวะโลกร้อน		กรณีที่มีการลดภาวะโลกร้อน	
	P. falciparum	P. vivax	P. falciparum	P. vivax
2551	2,430	3,994	2,430	3,994
2552	2,480	4,071	2,381	3,917
2553	2,530	4,150	2,332	3,841
2554	2,581	4,229	2,284	3,766
2555	2,633	4,310	2,236	3,692
2556	2,685	4,391	2,189	3,618
2557	2,738	4,473	2,143	3,546
2558	2,791	4,556	2,097	3,474
2559	2,845	4,640	2,051	3,403
2560	2,900	4,725	2,006	3,334
2561	2,955	4,811	1,962	3,265
2562	3,011	4,898	1,918	3,196
2563	3,067	4,986	1,875	3,129
2564	3,124	5,075	1,832	3,063
2565	3,182	5,164	1,790	2,997
2566	3,240	5,255	1,749	2,932
2567	3,299	5,346	1,708	2,868
2568	3,358	5,439	1,667	2,805
2569	3,418	5,532	1,627	2,742
2570	3,479	5,627	1,588	2,681
2571	3,540	5,722	1,549	2,620
2572	3,602	5,818	1,510	2,560
2573	3,665	5,916	1,472	2,501
2574	3,728	6,014	1,435	2,442
2575	3,791	6,113	1,398	2,385
2576	3,856	6,214	1,362	2,328
2577	3,921	6,315	1,326	2,272
2578	3,987	6,417	1,291	2,217
2579	4,053	6,521	1,256	2,162

ตาราง 3 (ต่อ)

ปีพ.ศ.	กรณีที่ไม่มีการลดภาวะโลกร้อน		กรณีที่มีการลดภาวะโลกร้อน	
	P. falciparum	P. vivax	P. falciparum	P. vivax
2580	4,120	6,625	1,221	2,109
2581	4,188	6,730	1,187	2,056
2582	4,256	6,837	1,154	2,004
2583	4,325	6,944	1,121	1,952
2584	4,395	7,052	1,089	1,901
2585	4,465	7,162	1,057	1,852
2586	4,536	7,272	1,026	1,802
2587	4,608	7,384	995	1,754
2588	4,680	7,496	964	1,706
2589	4,753	7,610	934	1,659
2590	4,827	7,724	905	1,613
2591	4,901	7,840	876	1,568
2592	4,976	7,957	847	1,523
2593	5,052	8,075	819	1,479
2594	5,128	8,194	792	1,435
2595	5,205	8,314	765	1,393
2596	5,283	8,435	738	1,351
2597	5,361	8,557	712	1,310
2598	5,441	8,680	686	1,269
2599	5,521	8,804	661	1,229
2600	5,601	8,930	636	1,190

ที่มา: จากการคำนวณ

1.2 สถานการณ์ที่มีการลดภาวะโลกร้อน (อุณหภูมิลดลง)

สถานการณ์ที่มีการลดภาวะโลกร้อน สมมติให้อุณหภูมิเฉลี่ยลดลง ปีละ 0.1 (สอดคล้องกับสถิติกรมอุตุนิยมวิทยา) จากอุณหภูมิเฉลี่ยของปี พ.ศ. 2551 ที่ 26.92 องศาเซลเซียส โดยจากการวิเคราะห์ได้ผลการติดเชื้อไข้มาลาเรียในจังหวัดตาก คือ

(1) ผู้ป่วยติดเชื้อ P. falciparum คือ 2,430, 1,962, 1,549, 1,187, 876, 636 ราย ทุก 10 ปี คือ ปี พ.ศ.2551 ปี พ.ศ. 2561 ปี พ.ศ. 2571 ปี พ.ศ. 2581 ปี พ.ศ.2591 และ ปี พ.ศ. 2600 ตามลำดับ

(2) ผู้ป่วยติดเชื้อ P. vivax เป็น 3,994, 3,265, 2,620, 2,056, 1,568, 1,190 ราย ทุก 10 ปี คือ ปี พ.ศ.2551 ปี พ.ศ. 2561 ปี พ.ศ. 2571 ปี พ.ศ. 2581 ปี พ.ศ.2591 และ ปี พ.ศ. 2600 (ตาราง 3) ตามลำดับ

จากผลการประมาณค่า แสดงให้เห็นว่า สถานการณ์ B ที่มีการลดลงของภาวะโลกร้อนจะทำให้การติดเชื้อไข้มาลาเรียลดลงด้วย

2. ต้นทุนสังคมจากการระบาดของไข้มาลาเรียในจังหวัดตาก

การศึกษาต้นทุนสังคมของการระบาดใหม่ของไข้มาลาเรียจังหวัดตาก ได้ศึกษากลุ่มตัวอย่างผู้ป่วยไข้มาลาเรียที่เข้ารับบริการตรวจรักษาไข้มาลาเรีย ณ มาลาเรียคลินิกชุมชน พื้นที่ 5 อำเภอ ตามแนวชายแดน คือ อำเภอท่าสองยาง อำเภอแม่ระมาด อำเภอแม่สอด อำเภอพบพระ และอำเภออุ้มผาง จังหวัดตาก และ ผู้ป่วยไข้มาลาเรียที่เข้ารับบริการตรวจ – รักษาไข้มาลาเรีย ณ โรงพยาบาลแม่สอด จังหวัดตาก ซึ่งได้มาวิเคราะห์ผล โดยการคำนวณต้นทุนเฉลี่ยต่อคนของผู้ป่วยไข้มาลาเรีย และผู้ดูแลผู้ป่วย แล้วนำมาคำนวณเป็นต้นทุนสังคมเฉลี่ยต่อหน่วย และต้นทุนสังคมจากการระบาดของไข้มาลาเรีย

2.1 การคำนวณต้นทุนเฉลี่ยต่อหน่วยของผู้ป่วยไข้มาลาเรีย

การประเมินต้นทุนเฉลี่ยของผู้ป่วยไข้มาลาเรีย 1 คนจากการเจ็บป่วยนั้น การคำนวณได้จำแนก การประเมินต้นทุนเป็น ต้นทุนทางตรง และต้นทุนทางอ้อม เพื่อให้ได้ผลลัพธ์ต้นทุนเฉลี่ยทั้งหมด ของผู้ป่วยไข้มาลาเรีย 1 คน จากการเจ็บป่วยจากต้นทุนการรักษาจากของผู้ป่วยเองและผู้ดูแล ดังนี้

2.1.1 ต้นทุนเฉลี่ยต่อหน่วยของผู้ป่วยสำหรับการรักษาพยาบาล

การคำนวณต้นทุนเฉลี่ยต่อหน่วยของผู้ป่วยจากการรักษาพยาบาล จำแนกเป็นต้นทุนของผู้ป่วยนอกและผู้ป่วยใน และเป็นผู้ป่วยนอกติดเชื้อ P. falciparum 56 ราย และ P. vivax 88 ราย ผู้ป่วยในติดเชื้อ P. falciparum 95 ราย และ P. vivax 55 ราย โดยต้นทุนทางตรงเฉลี่ยประกอบด้วยค่าเฉลี่ยต่างของการตรวจรักษาพยาบาล การเดินทาง ค่าอาหาร อื่นๆ เช่น ค่าของใช้ส่วนตัว สมการการคำนวณ คือ

$$ADP = AMP+ATP+AFP+AOP \quad (1)$$

โดยที่

ADP คือ ต้นทุนทางตรงเฉลี่ยของผู้ป่วย

AMP คือ ค่าเฉลี่ยของค่ารักษาพยาบาลของผู้ป่วย

ATP คือ ค่าเฉลี่ยค่าเดินทางของผู้ป่วย

AFP คือ ค่าเฉลี่ยค่าอาหารของผู้ป่วย

AOP คือ ค่าเฉลี่ยอื่นๆ เช่น ของใช้ส่วนตัวของผู้ป่วย

จากการคำนวณต้นทุนทางตรงเฉลี่ยของผู้ป่วย พบว่า ต้นทุนทางตรงเฉลี่ยของผู้ป่วยนอกติดเชื้อชนิด P. falciparum คือ 510.33 บาทต่อครั้งต่อคน P. vivax คือ 461.16 บาทต่อครั้งต่อคน ส่วนผู้ป่วยในติดเชื้อชนิด P. falciparum คือ 11,902.51 บาทต่อครั้งต่อคน P. vivax คือ 4,567.17 บาทต่อครั้งต่อคน ส่วนการคำนวณต้นทุนทางอ้อมเฉลี่ยนั้น ประกอบด้วย ค่าเสียโอกาสต้นทุนทางตรงเฉลี่ย และ ค่าเสียโอกาสจากเวลาเฉลี่ย สมการใช้การคำนวณ คือ

AIP = AODP+AOTP (2)

โดยที่

AIP คือ ต้นทุนทางอ้อมเฉลี่ยของผู้ป่วย
AODP คือ ค่าเสียโอกาสต้นทุนทางตรงเฉลี่ยของผู้ป่วย
AOTP คือ ค่าเสียโอกาสจากเวลาเฉลี่ยของผู้ป่วย

จากการคำนวณต้นทุนทางอ้อมเฉลี่ยของผู้ป่วยพบว่า ต้นทุนทางอ้อมเฉลี่ยของผู้ป่วยนอกผู้ป่วยนอกติดเชื้อชนิด P. falciparum คือ 195.77 บาทต่อครั้งต่อคน P. vivax คือ 233.70 บาทต่อครั้งต่อคน ส่วนผู้ป่วยในติดเชื้อชนิด P. falciparum คือ 1,200.75 บาทต่อครั้งต่อคน P. vivax คือ 729.23 บาทต่อครั้งต่อคน เมื่อได้ค่าของต้นทุนทางตรงเฉลี่ยและต้นทุนทางอ้อมเฉลี่ยแล้วจึงนำมารวมกันเป็นต้นทุนเฉลี่ยทั้งหมดจากค่าใช้จ่ายของผู้ป่วย โดยใช้สมการคำนวณ คือ

ACP = ADP+AIP (3)

โดยที่

ACP คือ ต้นทุนทั้งหมดเฉลี่ยของผู้ป่วยไข้มาลาเรีย 1 คนจากการเจ็บป่วย
ADP คือ ต้นทุนทางตรงเฉลี่ยของผู้ป่วย
AIP คือ ต้นทุนทางอ้อมเฉลี่ยของผู้ป่วย

ดังนั้น เมื่อแทนค่าสมการ 3 จะได้ต้นทุนเฉลี่ยทั้งหมดของผู้ป่วยไข้มาลาเรีย 1 คน จากการเจ็บป่วย (ตาราง 4) สรุปได้ว่า กรณีเป็นผู้ป่วยนอกต้นทุนเฉลี่ยทั้งหมดติดเชื้อชนิด P. falciparum คือ 706.10 บาทต่อครั้งต่อคน P. vivax คือ 694.86 บาทต่อครั้งต่อคน และผู้ป่วยในติดเชื้อชนิด P. falciparum คือ 13,103.26 บาทต่อครั้งต่อคน P. vivax คือ 5,296.40 บาทต่อครั้งต่อคน

ตาราง 4 ต้นทุนทั้งหมดโดยเฉลี่ยของผู้ป่วยไข้มาลาเรีย 1 คน จากการเจ็บป่วย

	ข้อมูล	ผู้ป่วยนอก				ผู้ป่วยใน			
		P.F.	ร้อยละ (%)	P.V.	ร้อยละ (%)	P.F.	ร้อยละ (%)	P.V.	ร้อยละ (%)
ต้นทุนทางตรง	ค่าตรวจรักษาพยาบาล	318.96	62	160.03	35	10,384.58	87	3,471.29	76
	ค่าเดินทาง	75.26	15	94.81	21	46.67	1	53.33	1
	ค่าอาหาร	41.11	8	46.32	10	1,471.26	12	1,042.55	23
	อื่นๆ ค่าของใช้ส่วนตัว	75	15	160	35	-	-	-	-
	รวม	**510.33**	**100**	**461.16**	**100**	**11,902.51**	**100**	**4,567.17**	**100**
ต้นทุนทางอ้อม	ค่าเสียโอกาสต้นทุนทางตรง	8.17	4	7.38	3	190.44	16	73.07	10
	ค่าเสียโอกาสจากเวลา	187.6	96	226.32	97	1,010.31	84	656.16	90
	รวม	**195.77**	**100**	**233.70**	**100**	**1,200.75**	**100**	**729.23**	**100**
ต้นทุนทั้งหมด	ต้นทุนทางตรง	510.33	72	461.16	66	11,902.51	91	4,567.17	86
	ต้นทุนทางอ้อม	195.77	28	233.7	34	1,200.75	9	729.23	14
	รวม	**706.10**	**100**	**694.86**	**100**	**13,103.26**	**100**	**5,296.40**	**100**

ที่มา: จากการคำนวณ

2.1.2 ต้นทุนเฉลี่ยต่อหน่วยของผู้ดูแลผู้ป่วยสำหรับการรักษาพยาบาล

เพื่อให้ได้ต้นทุนสังคมการป่วยไข้มาลาเรีย 1 คน ดังนั้นต้องประเมินต้นทุนจากผู้ดูแลผู้ป่วยด้วย การคำนวณได้จำแนกผู้ดูแลเป็น ผู้ดูแลป่วยนอกติดเชื้อ P. falciparum 16 ราย และP. vivax 20 ราย ผู้ดูแลผู้ป่วยในติดเชื้อ P. falciparum 4 ราย และ P. vivax 6 ราย สำหรับหลักการประเมินต้นทุนของผู้ดูแลป่วยไข้มาลาเรียได้ใช้หลักการเช่นเดียวกับผู้ป่วย เพียงแต่การคำนวณต้นทุนทางตรงเฉลี่ยของผู้ดูแลนั้น ไม่มีค่าใช้จ่ายส่วนค่าตรวจรักษาพยาบาล ดังนั้น ต้นทุนทางตรงเฉลี่ยของผู้ดูแลผู้ป่วย ประกอบด้วยค่าเฉลี่ยของ ค่าเดินทาง ค่าอาหาร อื่นๆ เช่น ค่าของใช้ส่วนตัว คือ

$$ADC = ATC+AFC+AOC \quad (4)$$

โดยที่

ADC คือ ต้นทุนทางตรงเฉลี่ยของผู้ดูแลผู้ป่วย
ATC คือ ค่าเฉลี่ยค่าเดินทางของผู้ดูแลผู้ป่วย
AFC คือ ค่าเฉลี่ยค่าอาหารของผู้ดูแลผู้ป่วย
AOC คือ ค่าเฉลี่ยของค่า เช่น ของใช้ส่วนตัวของผู้ดูแลผู้ป่วย

จากการคำนวณต้นทุนทางตรงเฉลี่ยของผู้ดูแลผู้ป่วย พบว่า ต้นทุนทางตรงโดยเฉลี่ยของผู้ดูแลผู้ป่วยนอกติดเชื้อชนิด P. falciparum คือ 174.43 บาทต่อครั้งต่อคน P. vivax คือ 120.46 บาทต่อครั้งต่อคน ส่วนผู้ดูแลผู้ป่วยในติดเชื้อชนิด P .falciparum คือ 199.17 บาทต่อวันนอเตียงต่อคน และเชื้อ P. vivax คือ 211.67 บาทต่อวันนอนเตียงต่อคน และการคำนวณต้นทุนทางอ้อมโดยเฉลี่ยของผู้ดูแลผู้ป่วย ประกอบด้วย ค่าเสียโอกาสของต้นทุนทางตรงเฉลี่ย และ ค่าเสียโอกาสของเวลาโดยเฉลี่ย สมการการคำนวณ คือ

$$AIC = ODR + OTR \quad (5)$$

โดยที่

AIC คือ ต้นทุนทางอ้อมเฉลี่ยของผู้ดูแลผู้ป่วย
OADC คือ ค่าเสียโอกาสต้นทุนทางตรงเฉลี่ยของผู้ดูแลผู้ป่วย
OATC คือ ค่าเสียโอกาสจากเวลาเฉลี่ยของผู้ดูแลผู้ป่วย

ตาราง 5 ต้นทุนเฉลี่ยทั้งหมดของผู้ดูแลผู้ป่วยไข้มาลาเรีย 1 คน จากการเจ็บป่วย

	ข้อมูล	ผู้ป่วยนอก				ผู้ป่วยใน			
		P.F.	ร้อยละ (%)	P.V.	ร้อยละ (%)	P.F.	ร้อยละ (%)	P.V.	ร้อยละ (%)
ต้นทุนทางตรง	ค่าเดินทาง	78	45	52	43	76.67	38	50	24
	ค่าอาหาร	96.43	55	68.46	57	65	33	66.67	31
	อื่นๆ ค่าใช้ของใช้ส่วนตัว	-	-	-	-	57.5	29	95	45
	รวม	**174.43**	**100**	**120.46**	**100**	**199.17**	**100**	**211.67**	**100**
ต้นทุนทางอ้อม	ค่าเสียโอกาสต้นทุนทางตรง	2.79	1	1.93	1	3.19	1	3.39	1
	ค่าเสียโอกาสจากเวลา	184.38	99	203.33	99	497.08	99	417	99
	รวม	**187.17**	**100**	**205.26**	**100**	**500.27**	**100**	**420.39**	**100**
ต้นทุนทั้งหมด	ต้นทุนทางตรง	174.43	48	120.46	37	199.17	28	211.67	33
	ต้นทุนทางอ้อม	187.17	52	205.26	63	500.27	72	420.39	67
	รวม	**361.60**	**100**	**325.72**	**100**	**699.44**	**100**	**632.06**	**100**

ที่มา: จากการคำนวณ

จากการคำนวณต้นทุนทางอ้อมเฉลี่ยของผู้ดูแลผู้ป่วย พบว่า ต้นทุนทางอ้อมเฉลี่ยของผู้ดูแลผู้ป่วยนอกติดเชื้อชนิด P. falciparum คือ 187.17 บาทต่อครั้งต่อคน P. vivax คือ 205.26 บาทต่อครั้งต่อคน ส่วนผู้ป่วยติดเชื้อชนิด P. falciparum คือ 500.27 บาทต่อครั้งต่อคน P. vivax คือ 420.39 บาทต่อครั้งต่อคน เช่นเดียวกัน กับกรณีการประเมินต้นทุนของผู้ป่วยไข้มาลาเรีย 1 คนจากการเจ็บป่วย เมื่อได้ค่าของต้นทุนทางตรงเฉลี่ยและต้นทุนทางอ้อมเฉลี่ยแล้วจึงนำมารวมกันเป็นต้นทุนเฉลี่ยทั้งหมดของผู้ดูแล โดยใช้สมการการคำนวณ คือ

$$ACC = ADC+AIC \quad (6)$$

โดยที่

ACC คือ ต้นทุนเฉลี่ยทั้งหมดของผู้ดูแลผู้ป่วยไข้มาลาเรีย
ADC คือ ต้นทุนทางตรงเฉลี่ยของผู้ดูแลผู้ป่วย
AIC คือ ต้นทุนทางอ้อมเฉลี่ยของผู้ดูแลผู้ป่วย

ดังนั้น เมื่อแทนค่า ต้นทุนทั้งหมดเฉลี่ยของผู้ดูแลผู้ป่วยไข้มาลาเรีย 1 คน (ตาราง 5) สรุปได้ว่า กรณีเป็นผู้ดูแลผู้ป่วยนอกติดเชื้อชนิด P. falciparum คือ 361.60 บาทต่อครั้งต่อคน P. vivax คือ 325.72 บาทต่อครั้งต่อคน ส่วนผู้ป่วยในติดเชื้อชนิด P. falciparum คือ 699.44 บาทต่อครั้งต่อคน ติดเชื้อP. vivax คือ 632.06 บาทต่อครั้งต่อคน

2.1.3 ต้นทุนทั้งหมดเฉลี่ยต่อหน่วยจากการรักษาพยาบาลไข้มาลาเรีย

เมื่อคำนวณต้นทุนทั้งหมดเฉลี่ยของผู้ป่วยไข้มาลาเรียและผู้ดูแลผู้ป่วยไข้มาลาเรีย 1 คน แล้ว ดังนั้นเพื่อให้ทราบค่า ต้นทุนทั้งหมดเฉลี่ยจากการเจ็บป่วยไข้มาลาเรีย สมการใช้คำนวณ คือ

$$TCI = ACP+ACC \quad (7)$$

โดยที่

TCI คือ ต้นทุนทั้งหมดเฉลี่ยจากการเจ็บป่วยไข้มาลาเรีย
ACP คือ ต้นทุนทั้งหมดเฉลี่ยของผู้ป่วยไข้มาลาเรีย 1 คน
ACC คือ ต้นทุนทั้งหมดเฉลี่ยของผู้ดูแลผู้ป่วยไข้มาลาเรีย 1 คน

ดังนั้น เมื่อแทนค่าสมการ ต้นทุนทั้งหมดเฉลี่ยจากการเจ็บป่วยไข้มาลาเรีย (ตาราง 6) กรณีเป็นผู้ป่วยนอกติดเชื้อชนิด P. falciparum คือ 1,067.70 บาทต่อครั้งต่อคน P. vivax คือ 1,020.58 บาทต่อครั้งต่อคน ส่วนผู้ป่วยในติดเชื้อชนิด P. falciparum คือ 13,802.70 บาทต่อครั้งต่อคน และ P. vivax คือ 5,928.46บาทต่อครั้งต่อคน

ตาราง 6 ต้นทุนทั้งหมดเฉลี่ยจากการเจ็บป่วยไข้มาลาเรีย จำแนกตามที่มาของต้นทุน 1 คน

ที่มาของต้นทุน	ผู้ป่วยนอก				ผู้ป่วยใน			
	P.F.	ร้อยละ (%)	P.V.	ร้อยละ (%)	P.F.	ร้อยละ (%)	P.V.	ร้อยละ (%)
ผู้ป่วย	706.10	66	694.86	68	13,103.26	95	5,296.40	89
ผู้ดูแล	361.60	34	325.72	32	699.44	5	632.06	11
รวม	**1,067.70**	**100**	**1,020.58**	**100**	**13,802.70**	**100**	**5,928.46**	**100**

ที่มา: จากการคำนวณ

2.2 ต้นทุนสังคมจากการระบาดของไข้มาลาเรียในจังหวัดตาก

เพื่อให้บรรลุจุดมุ่งหมายการศึกษาต้นทุนสังคมจากการระบาดของไข้มาลาเรียในจังหวัดตาก ผู้วิจัยจึงได้นำ จำนวนผู้ติดเชื้อไข้มาลาเรียจากการประมาณค่าทั้งสองสถานการณ์ (A และ B) ข้างต้น คูณกับ ต้นทุนทั้งหมดเฉลี่ยจากการเจ็บป่วยไข้มาลาเรีย (ผู้ป่วย 1 คน) ตามชนิดการติดเชื้อไข้มาลาเรียของผู้ป่วย (P. falciparum และ P. vivax) ซึ่งแสดงค่าต้นทุนสังคมที่เกิดขึ้นรายปีตั้งแต่ปี พ.ศ.2551-2600 ดังนี้

2.2.1 ต้นทุนสังคม: สถานการณ์ A ไม่มีการลดภาวะโลกร้อน (อุณหภูมิเพิ่มขึ้น)

จากสถานการณ์ที่ไม่มีการลดภาวะโลกร้อนส่งผลให้การระบาดของไข้มาลาเรียเพิ่มขึ้นนั้น มูลค่าต้นทุนสังคมที่เกิดขึ้นแต่ละปีได้เพิ่มขึ้นเช่นกัน ได้จำแนกผู้ป่วยจากการประมาณค่าจากการติดเชื้อไข้มาลาเรีย 2 สายพันธุ์ คือ P. falciparum และ P. vivax

2.2.1.1 ผู้ติดเชื้อไข้มาลาเรียชนิด P. falciparum

จากการคำนวณมูลค่าต้นทุนสังคมจากการระบาดใหม่จากสถานการณ์ A ไม่มีการลดภาวะโลกร้อน โดยผู้ป่วยติดเชื้อ P. falciparum มูลค่าการสูญเสียของสังคม จากตาราง 7 ต้นทุนสังคมที่เกิดขึ้น กรณีที่เป็นผู้ป่วยนอก คือ 2.594 ล้านบาท, 3.005 ล้านบาท; 3.560 ล้านบาท 4.258 ล้านบาท; 4.984 ล้านบาท; 5.696 ล้านบาท; และกรณีที่เป็นผู้ป่วยในต้นทุนสังคม คือ 33.540 ล้านบาท; 38.844 ล้านบาท; 46.536 ล้านบาท; 55.050 ล้านบาท; 64.426 ล้านบาท; 73.629 ล้านบาท; ปี พ.ศ. 2551, ปี พ.ศ. 2561, ปี พ.ศ. 2571, ปี พ.ศ. 2581, ปี พ.ศ. 2591, และปี พ.ศ. 2600 ตามลำดับ

ตาราง 7 ต้นทุนสังคมชนิดเชื้อP. falciparum ไม่มีการลดภาวะโลกร้อน ปี พ.ศ.2551-2600

ปีพ.ศ.	จำนวนผู้ป่วย	ต้นทุนสังคม			
		ผู้ป่วยนอก (ก่อนคิดลด)	ผู้ป่วยนอก อัตราคิดลด 5%	ผู้ป่วยใน (ก่อนคิดลด)	ผู้ป่วยใน อัตราคิดลด 5%
2551	2,430	2,594,434.22	2,594,434.22	33,539,568.46	33,539,568.46
2552	2,480	2,647,675.31	2,521,595.53	34,227,843.00	32,597,945.72
2553	2,530	2,701,499.33	2,572,856.50	34,923,653.40	33,260,622.29
2554	2,581	2,756,100.58	2,624,857.70	35,629,511.61	33,932,868.20
2555	2,633	2,811,284.78	2,677,414.07	36,342,905.66	34,612,291.11
2556	2,685	2,866,857.59	2,730,340.56	37,061,323.62	35,296,498.69
2557	2,738	2,923,207.64	2,784,007.28	37,789,789.38	35,990,275.60
2558	2,791	2,980,334.94	2,838,414.23	38,528,302.95	36,693,621.86
2559	2,845	3,037,850.86	2,893,191.29	39,271,840.42	37,401,752.78
2560	2,900	3,096,144.02	2,948,708.59	40,025,425.69	38,119,453.04
2561	2,955	3,155,020.11	3,004,781.05	40,786,546.81	38,844,330.30
2562	3,011	3,214,673.44	3,061,593.75	41,557,715.74	39,578,776.89
2563	3,067	3,274,715.39	3,118,776.57	42,333,908.57	40,318,008.16
2564	3,124	3,335,534.59	3,176,699.61	43,120,149.20	41,066,808.76
2565	3,182	3,397,131.03	3,235,362.89	43,916,437.64	41,825,178.70
2566	3,240	3,459,116.09	3,294,396.28	44,717,749.97	42,588,333.31
2567	3,299	3,521,878.39	3,354,169.90	45,529,110.12	43,361,057.25
2568	3,358	3,585,417.94	3,414,683.75	46,350,518.06	44,143,350.53
2569	3,418	3,649,540.41	3,475,752.77	47,179,461.86	44,932,820.82
2570	3,479	3,714,245.82	3,537,376.97	48,015,941.51	45,729,468.11
2571	3,540	3,779,728.47	3,599,741.40	48,862,468.96	46,535,684.73
2572	3,602	3,845,794.05	3,662,661.00	49,716,532.27	47,349,078.35
2573	3,665	3,912,636.87	3,726,320.83	50,580,643.38	48,172,041.32
2574	3,728	3,980,062.63	3,790,535.83	51,452,290.35	49,002,181.28

ตาราง 7 (ต่อ)

ปีพ.ศ.	จำนวนผู้ป่วย	ต้นทุนสังคม			
		ผู้ป่วยนอก (ก่อนคิดลด)	ผู้ป่วยนอก อัตราคิดลด 5%	ผู้ป่วยใน (ก่อนคิดลด)	ผู้ป่วยใน อัตราคิดลด 5%
2575	3,791	4,048,071.31	3,855,306.01	52,331,473.16	49,839,498.25
2576	3,856	4,116,857.24	3,920,816.42	53,220,703.78	50,686,384.55
2577	3,921	4,186,420.41	3,987,067.06	54,119,982.20	51,542,840.19
2578	3,987	4,256,566.51	4,053,872.87	55,026,796.48	52,406,472.84
2579	4,053	4,327,489.86	4,121,418.91	55,943,658.56	53,279,674.82
2580	4,120	4,398,996.13	4,189,520.13	56,868,056.49	54,160,053.80
2581	4,188	4,471,279.65	4,258,361.57	57,802,502.23	55,050,002.12
2582	4,256	4,544,146.10	4,327,758.19	58,744,483.82	55,947,127.44
2583	4,325	4,617,789.79	4,397,895.04	59,696,513.21	56,853,822.10
2584	4,395	4,692,210.73	4,468,772.12	60,658,590.40	57,770,086.10
2585	4,465	4,767,214.59	4,540,204.37	61,628,203.45	58,693,527.10
2586	4,536	4,842,995.70	4,612,376.86	62,607,864.31	59,626,537.43
2587	4,608	4,919,554.05	4,685,289.57	63,597,572.96	60,569,117.11
2588	4,680	4,996,889.64	4,758,942.51	64,597,329.42	61,521,266.12
2589	4,753	5,074,808.16	4,833,150.63	65,604,621.73	62,480,592.13
2590	4,827	5,153,309.62	4,907,913.92	66,619,449.90	63,447,095.14
2591	4,901	5,232,782.62	4,983,602.50	67,646,837.82	64,425,559.83
2592	4,976	5,312,838.56	5,059,846.25	68,681,761.59	65,411,201.51
2593	5,052	5,393,671.75	5,136,830.23	69,726,733.16	66,406,412.54
2594	5,128	5,475,282.17	5,214,554.45	70,781,752.54	67,411,192.90
2595	5,205	5,557,669.83	5,293,018.89	71,846,819.73	68,425,542.60
2596	5,283	5,640,640.43	5,372,038.51	72,919,422.76	69,447,069.30
2597	5,361	5,724,388.27	5,451,798.35	74,002,073.60	70,478,165.33
2598	5,441	5,809,107.66	5,532,483.49	75,097,284.20	71,521,223.04
2599	5,521	5,894,409.99	5,613,723.80	76,200,030.64	72,571,457.75
2600	5,601	5,980,295.24	5,695,519.28	77,310,312.94	73,628,869.47

ที่มา: จากการคำนวณ

2.2.1.2 ผู้ติดเชื้อไข้มาลาเรียชนิด P. vivax

สำหรับสถานการณ์ A ผู้ป่วยติดเชื้อชนิด P. vivax ต้นทุนสังคมของผู้ป่วยนอก คือ 4.076 ล้านบาท; 4.892 ล้านบาท; 5.819 ล้านบาท; 6.844 ล้านบาท; 7.972 ล้านบาท; 9.080 ล้านบาท; และกรณีที่เป็นผู้ป่วยในต้นทุนสังคม คือ 23.676 ล้านบาท; 27.166 ล้านบาท; 32.309 ล้านบาท; 38 ล้านบาท; 44.267 ล้านบาท; 50.419 ล้านบาท; ปี พ.ศ. 2551, ปี พ.ศ. 2561, ปี พ.ศ. 2571, ปี พ.ศ. 2581, ปี พ.ศ. 2591, และปี พ.ศ. 2600 ตามลำดับ ทั้งนี้ตามอัตราคิดลด 5% ดังตาราง 8

ตาราง 8 ต้นทุนสังคมที่ชนิดเชื้อ P.vivax ไม่มีการลดภาวะโลกร้อน ปี พ.ศ.2551-2600

ปีพ.ศ.	จำนวนผู้ป่วย	ต้นทุนสังคม			
		ผู้ป่วยนอก (ก่อนคิดลด)	ผู้ป่วยนอก อัตราคิดลด 5%	ผู้ป่วยใน (ก่อนคิดลด)	ผู้ป่วยใน อัตราคิดลด 5%
2551	3,994	4,075,733.85	4,075,733.85	23,675,581.63	23,675,581.63
2552	4,071	4,346,849.03	4,139,856.22	24,136,106.19	22,986,767.80
2553	4,150	4,430,766.92	4,219,778.02	24,602,064.68	23,430,537.79
2554	4,229	4,515,663.45	4,300,631.86	25,073,457.08	23,879,482.94
2555	4,310	4,601,538.61	4,382,417.72	25,550,283.41	24,333,603.24
2556	4,391	4,688,392.41	4,465,135.63	26,032,543.65	24,792,898.71
2557	4,473	4,776,224.84	4,548,785.56	26,520,237.81	25,257,369.34
2558	4,556	4,864,791.25	4,633,134.52	27,012,007.40	25,725,721.34
2559	4,640	4,954,580.94	4,718,648.52	27,510,569.40	26,200,542.29
2560	4,725	5,045,349.28	4,805,094.55	28,014,565.31	26,680,538.39
2561	4,811	5,137,096.25	4,892,472.62	28,523,995.15	27,165,709.66
2562	4,898	5,229,821.85	4,980,782.71	29,038,858.90	27,656,056.09
2563	4,986	5,323,526.09	5,070,024.84	29,559,156.56	28,151,577.68
2564	5,075	5,418,208.96	5,160,199.01	30,084,888.15	28,652,274.43
2565	5,164	5,513,870.46	5,251,305.20	30,616,053.65	29,158,146.34
2566	5,255	5,610,510.60	5,343,343.43	31,152,653.08	29,669,193.41
2567	5,346	5,708,374.04	5,436,546.70	31,696,044.90	30,186,709.43

ตาราง 8 (ต่อ)

ปีพ.ศ.	จำนวนผู้ป่วย	ต้นทุนสังคม			
		ผู้ป่วยนอก (ก่อนคิดลด)	ผู้ป่วยนอก อัตราคิดลด 5%	ผู้ป่วยใน (ก่อนคิดลด)	ผู้ป่วยใน อัตราคิดลด 5%
2568	5,439	5,806,971.44	5,530,448.99	32,243,512.16	30,708,106.82
2569	5,532	5,906,792.15	5,625,516.33	32,797,771.81	31,235,973.16
2570	5,627	6,007,591.48	5,721,515.70	33,357,465.39	31,769,014.66
2571	5,722	6,109,614.11	5,818,680.11	33,923,951.36	32,308,525.11
2572	5,818	6,212,370.72	5,916,543.54	34,494,512.77	32,851,916.93
2573	5,916	6,316,350.61	6,015,572.01	35,071,866.58	33,401,777.70
2574	6,014	6,421,309.14	6,115,532.52	35,654,654.31	33,956,813.63
2575	6,113	6,527,246.31	6,216,425.06	36,242,875.96	34,517,024.72
2576	6,214	6,634,406.77	6,318,482.64	36,837,890.00	35,083,704.76
2577	6,315	6,742,545.86	6,421,472.25	37,438,337.96	35,655,559.96
2578	6,417	6,851,908.25	6,525,626.90	38,045,578.32	36,233,884.12
2579	6,521	6,962,249.27	6,630,713.59	38,658,252.60	36,817,383.43
2580	6,625	7,073,568.92	6,736,732.31	39,276,360.80	37,406,057.90
2581	6,730	7,185,867.21	6,843,683.06	39,899,902.91	37,999,907.53
2582	6,837	7,299,633.45	6,952,031.86	40,531,595.90	38,601,519.91
2583	6,944	7,414,133.67	7,061,079.69	41,167,364.33	39,207,013.65
2584	7,052	7,529,857.18	7,171,292.55	41,809,925.16	39,818,976.34
2585	7,162	7,646,803.98	7,282,670.46	42,459,278.39	40,437,407.99
2586	7,272	7,764,729.42	7,394,980.40	43,114,065.53	41,061,014.79
2587	7,384	7,883,633.49	7,508,222.37	43,774,286.59	41,689,796.75
2588	7,496	8,003,760.85	7,622,629.38	44,441,300.05	42,325,047.67
2589	7,610	8,125,111.51	7,738,201.44	45,115,105.91	42,966,767.53
2590	7,724	8,247,440.80	7,854,705.52	45,794,345.68	43,613,662.56

ตาราง 8 (ต่อ)

ปีพ.ศ.	จำนวนผู้ป่วย	ต้นทุนสังคม			
		ผู้ป่วยนอก (ก่อนคิดลด)	ผู้ป่วยนอก อัตราคิดลด 5%	ผู้ป่วยใน (ก่อนคิดลด)	ผู้ป่วยใน อัตราคิดลด 5%
2591	7,840	8,370,993.38	7,972,374.65	46,480,377.86	44,267,026.53
2592	7,957	8,495,769.26	8,091,208.82	47,173,202.43	44,926,859.46
2593	8,075	8,621,523.77	8,210,975.02	47,871,460.92	45,591,867.54
2594	8,194	8,748,501.58	8,331,906.26	48,576,511.81	46,263,344.58
2595	8,314	8,876,458.01	8,453,769.54	49,286,996.61	46,939,996.77
2596	8,435	9,005,882.40	8,577,030.86	50,005,632.29	47,624,411.71
2597	8,557	9,136,285.43	8,701,224.22	50,729,701.90	48,314,001.81
2598	8,680	9,267,667.09	8,826,349.61	51,459,205.41	49,008,767.06
2599	8,804	9,400,516.70	8,952,873.05	52,196,859.81	49,711,295.06
2600	8,930	9,534,344.94	9,080,328.52	52,939,948.13	50,418,998.22

ที่มา: จากการคำนวณ

2.3.2 ต้นทุนสังคมสถานการณ์ B มีการลดภาวะโลกร้อน (อุณหภูมิลดลง)

จากการคำนวณต้นทุนสังคมสถานการณ์ B ที่มีการลดภาวะโลกร้อนส่งผลให้การระบาดของไข้มาลาเรีย ใช้วิธีการคำนวณเช่นเดียวกับสถานการณ์ A โดยมูลค่าต้นทุนสังคมจากการประมาณค่า ตั้งแต่ปี พ.ศ.2551 – 2600 ต้นทุนสังคมจากการติดเชื้อไข้มาลาเรีย ทั้ง 2 ชนิด คือ

2.3.2.1 ผู้ติดเชื้อไข้มาลาเรียชนิด P. falciparum

ต้นทุนสังคมจากการคำนวณ พบว่า กรณีผู้ป่วยนอกต้นทุนสังคม คือ 2.594 ล้านบาท; 1.995 ล้านบาท; 1.575 ล้านบาท; 1.206 ล้านบาท; 8.9 แสนบาท; 6.5 แสนบาท; และกรณีที่เป็นผู้ป่วยในต้นทุนสังคม คือ 33.540 ล้านบาท; 25.791 ล้านบาท; 20.35 ล้านบาท; 15.610 ล้านบาท; 11.514 ล้านบาท; 8.361 ล้านบาท; ปี พ.ศ. 2551, ปี พ.ศ. 2561, ปี พ.ศ. 2571, ปี พ.ศ. 2581, ปี พ.ศ. 2591, และปี พ.ศ. 2600 ตามลำดับ อัตราคิดลด 5% ดังตาราง 9

ตาราง 9 ต้นทุนสังคมชนิดเชื้อ P. falciparum กรณีที่มีการลดภาวะโลกร้อน ปี พ.ศ.2551-2600

ปีพ.ศ.	จำนวนผู้ป่วย	ต้นทุนสังคม			
		ผู้ป่วยนอก (ก่อนคิดลด)	ผู้ป่วยนอก อัตราคิดลด 5%	ผู้ป่วยใน (ก่อนคิดลด)	ผู้ป่วยใน อัตราคิดลด 5%
2551	2,430	2,594,434.22	2,594,434.22	33,539,568.46	33,539,568.46
2552	2,381	2,541,776.07	2,420,739.11	32,858,829.76	31,294,123.58
2553	2,332	2,489,700.85	2,371,143.66	32,185,626.92	30,652,978.02
2554	2,284	2,438,208.55	2,322,103.39	31,519,959.93	30,019,009.46
2555	2,236	2,387,493.51	2,273,803.34	30,864,340.74	29,394,610.23
2556	2,189	2,337,167.08	2,225,873.41	30,213,745.46	28,774,995.68
2557	2,143	2,287,617.89	2,178,683.71	29,573,197.98	28,164,950.46
2558	2,097	2,238,457.33	2,131,864.12	28,937,674.40	27,559,689.91
2559	2,051	2,190,074.01	2,085,784.77	28,312,198.63	26,963,998.69
2560	2,006	2,142,273.61	2,040,260.59	27,694,258.71	26,375,484.48
2561	1,962	2,094,861.84	1,995,106.52	27,081,342.68	25,791,754.94
2562	1,918	2,048,227.32	1,950,692.68	26,478,474.47	25,217,594.73
2563	1,875	2,002,175.72	1,906,834.02	25,883,142.10	24,650,611.53
2564	1,832	1,956,512.75	1,863,345.47	25,292,833.64	24,088,412.99
2565	1,790	1,911,627.01	1,820,597.16	24,712,572.98	23,535,783.79
2566	1,749	1,867,129.90	1,778,218.95	24,137,336.23	22,987,939.26
2567	1,708	1,823,410.03	1,736,580.98	23,572,147.27	22,449,664.07
2568	1,667	1,780,078.78	1,695,313.13	23,011,982.22	21,916,173.54
2569	1,627	1,737,330.47	1,654,600.44	22,459,353.02	21,389,860.02
2570	1,588	1,695,165.08	1,614,442.93	21,914,259.68	20,870,723.50
2571	1,549	1,653,582.63	1,574,840.60	21,376,702.18	20,358,763.99
2572	1,510	1,612,583.10	1,535,793.43	20,846,680.54	19,853,981.47
2573	1,472	1,572,166.51	1,497,301.44	20,324,194.76	19,356,375.96
2574	1,435	1,532,332.85	1,459,364.62	19,809,244.82	18,865,947.45

ตาราง 9 (ต่อ)

ปีพ.ศ.	จำนวนผู้ป่วย	ต้นทุนสังคม			
		ผู้ป่วยนอก (ก่อนคิดลด)	ผู้ป่วยนอก อัตราคิดลด 5%	ผู้ป่วย (ก่อนคิดลด)	ผู้ป่วย อัตราคิดลด 5%
2575	1,398	1,492,887.82	1,421,797.92	19,299,318.79	18,380,303.61
2576	1,362	1,454,025.71	1,384,786.39	18,796,928.61	17,901,836.77
2577	1,326	1,415,746.54	1,348,330.03	18,302,074.28	17,430,546.93
2578	1,291	1,378,050.29	1,312,428.85	17,814,755.80	16,966,434.10
2579	1,256	1,340,742.67	1,276,897.78	17,332,461.23	16,507,105.93
2580	1,221	1,304,017.98	1,241,921.89	16,857,702.51	16,054,954.77
2581	1,187	1,267,876.22	1,207,501.16	16,390,479.64	15,609,980.61
2582	1,154	1,232,317.39	1,173,635.61	15,930,792.63	15,172,183.45
2583	1,121	1,197,147.19	1,140,140.18	15,476,129.51	14,739,170.96
2584	1,089	1,162,559.91	1,107,199.92	15,029,002.25	14,313,335.48
2585	1,057	1,128,555.57	1,074,814.83	14,589,410.84	13,894,676.99
2586	1,026	1,095,134.16	1,042,984.91	14,157,355.29	13,483,195.51
2587	995	1,062,101.37	1,011,525.11	13,730,323.64	13,076,498.70
2588	964	1,029,651.51	980,620.48	13,310,827.83	12,676,978.89
2589	934	997,590.27	950,085.97	12,896,355.94	12,282,243.75
2590	905	966,111.96	920,106.63	12,489,419.89	11,894,685.61
2591	876	935,216.59	890,682.47	12,090,019.70	11,514,304.47
2592	847	904,709.84	861,628.42	11,695,643.40	11,138,708.00
2593	819	874,786.01	833,129.54	11,308,802.97	10,770,288.54
2594	792	845,250.81	805,000.78	10,926,986.43	10,406,653.74
2595	765	816,298.54	777,427.19	10,552,705.74	10,050,195.95
2596	738	787,929.21	750,408.77	10,185,960.91	9,700,915.15
2597	712	759,948.49	723,760.47	9,824,239.98	9,356,419.03
2598	686	732,550.71	697,667.34	9,470,054.90	9,019,099.91
2599	661	705,541.54	671,944.33	9,120,893.73	8,686,565.46
2600	636	679,115.31	646,776.48	8,779,268.41	8,361,208.01

ที่มา: จากการคำนวณ

2.3.2.1 ผู้ติดเชื้อไข้มาลาเรียชนิด P. vivax

จากการคำนวณผู้ติดเชื้อไข้มาลาเรียชนิด P. vivax เมื่อมีการลดภาวะโลกร้อน พบว่า ต้นทุนสังคมกรณีที่เป็นผู้ป่วยนอก คือ 4.076 ล้านบาท; 3.320 ล้านบาท; 2.664 ล้านบาท; 2.090ล้านบาท; 1.594ล้านบาท; 1.210 ล้านบาท; และกรณีที่เป็นผู้ป่วยใน คือ 23.676 ล้านบาท; 18.433 ล้านบาท; 14.793 ล้านบาท; 11.607 ล้านบาท; 8.851 ล้านบาท; 6.720 ล้านบาท; ปี พ.ศ. 2551, ปี พ.ศ. 2561, ปี พ.ศ. 2571, ปี พ.ศ. 2581, ปี พ.ศ. 2591, และปี พ.ศ. 2600 ตามลำดับ อัตราคิดลด 5% (ดังตาราง 10)

ตาราง 10 ต้นทุนสังคมชนิดเชื้อP. vivax กรณีที่มีการลดภาวะโลกร้อนตั้งแต่ ปีพ.ศ.2551-2600

ปีพ.ศ.	จำนวนผู้ป่วย	ต้นทุนสังคม			
		ผู้ป่วยนอก (ก่อนคิดลด)	ผู้ป่วยนอก อัตราคิดลด 5%	ผู้ป่วยใน (ก่อนคิดลด)	ผู้ป่วยใน อัตราคิดลด 5%
2551	3,994	4,075,733.85	4,075,733.85	23,675,581.63	23,675,581.63
2552	3,917	4,181,949.14	3,982,808.71	23,220,490.98	22,114,753.31
2553	3,841	4,100,722.49	3,905,449.99	22,769,475.76	21,685,215.01
2554	3,766	4,020,719.14	3,829,256.32	22,325,252.95	21,262,145.67
2555	3,692	3,941,449.76	3,753,761.67	21,885,105.58	20,842,957.69
2556	3,618	3,863,159.01	3,679,199.06	21,450,392.12	20,428,944.88
2557	3,546	3,785,846.90	3,605,568.47	21,021,112.58	20,020,107.22
2558	3,474	3,709,268.76	3,532,636.92	20,595,908.48	19,615,150.94
2559	3,403	3,633,913.92	3,460,870.40	20,177,496.78	19,216,663.60
2560	3,334	3,559,293.05	3,389,802.91	19,763,160.52	18,822,057.64
2561	3,265	3,485,650.82	3,319,667.45	19,354,258.17	18,432,626.83
2562	3,196	3,412,742.56	3,250,231.01	18,949,431.27	18,047,077.40
2563	3,129	3,340,812.94	3,181,726.61	18,550,038.28	17,666,703.12
2564	3,063	3,269,861.95	3,114,154.24	18,156,079.21	17,291,504.01
2565	2,997	3,199,644.94	3,047,280.89	17,766,195.58	16,920,186.26
2566	2,932	3,130,406.56	2,981,339.58	17,381,745.86	16,554,043.68
2567	2,868	3,062,146.81	2,916,330.30	17,002,730.07	16,193,076.26

ตาราง 10 (ต่อ)

ปีพ.ศ.	จำนวนผู้ป่วย	ต้นทุนสังคม			
		ผู้ป่วยนอก (ก่อนคิดลด)	ผู้ป่วยนอก อัตราคิดลด 5%	ผู้ป่วยใน (ก่อนคิดลด)	ผู้ป่วยใน อัตราคิดลด 5%
2568	2,805	2,994,621.04	2,852,020.04	16,627,789.71	15,835,990.20
2569	2,742	2,928,073.91	2,788,641.82	16,258,283.27	15,484,079.31
2570	2,681	2,862,260.75	2,725,962.62	15,892,852.27	15,136,049.79
2571	2,620	2,797,426.23	2,664,215.45	15,532,855.19	14,793,195.42
2572	2,560	2,733,325.68	2,603,167.31	15,176,933.55	14,454,222.43
2573	2,501	2,670,203.76	2,543,051.20	14,826,445.83	14,120,424.60
2574	2,442	2,607,815.83	2,483,634.12	14,480,033.54	13,790,508.13
2575	2,385	2,546,406.52	2,425,149.07	14,139,055.17	13,465,766.83
2576	2,328	2,485,731.19	2,367,363.04	13,802,152.24	13,144,906.90
2577	2,272	2,426,034.50	2,310,509.05	13,470,683.23	12,829,222.13
2578	2,217	2,367,071.78	2,254,354.08	13,143,289.66	12,517,418.73
2579	2,162	2,308,843.04	2,198,898.13	12,819,971.53	12,209,496.69
2580	2,109	2,251,348.27	2,144,141.21	12,500,728.83	11,905,456.03
2581	2,056	2,194,832.14	2,090,316.32	12,186,920.06	11,606,590.53
2582	2,004	2,139,294.64	2,037,423.47	11,878,545.20	11,312,900.19
2583	1,952	2,084,246.46	1,984,996.63	11,572,887.30	11,021,797.43
2584	1,901	2,030,176.91	1,933,501.82	11,272,663.32	10,735,869.83
2585	1,852	1,977,086.00	1,882,939.05	10,977,873.26	10,455,117.39
2586	1,802	1,924,484.41	1,832,842.29	10,685,800.15	10,176,952.53
2587	1,754	1,872,861.45	1,783,677.57	10,399,160.97	9,903,962.83
2588	1,706	1,821,972.46	1,735,211.87	10,116,597.22	9,634,854.50
2589	1,659	1,771,817.45	1,687,445.19	9,838,108.91	9,369,627.54
2590	1,613	1,722,396.42	1,640,377.54	9,563,696.04	9,108,281.95
2591	1,568	1,673,709.36	1,594,008.91	9,293,358.61	8,850,817.73
2592	1,523	1,626,000.94	1,548,572.32	9,028,455.10	8,598,528.67

ตาราง 10 (ต่อ)

ปีพ.ศ.	จำนวนผู้ป่วย	ต้นทุนสังคม			
		ผู้ป่วยนอก (ก่อนคิดลด)	ผู้ป่วยนอก อัตราคิดลด 5%	ผู้ป่วยใน (ก่อนคิดลด)	ผู้ป่วยใน อัตราคิดลด 5%
2593	1,479	1,579,026.49	1,503,834.75	8,767,627.03	8,350,120.98
2594	1,435	1,532,541.36	1,459,563.20	8,509,515.91	8,104,300.87
2595	1,393	1,487,034.86	1,416,223.68	8,256,838.71	7,863,655.92
2596	1,351	1,442,262.34	1,373,583.18	8,008,236.96	7,626,892.34
2597	1,310	1,398,223.80	1,331,641.71	7,763,710.64	7,394,010.13
2598	1,269	1,355,163.89	1,290,632.27	7,524,618.24	7,166,303.08
2599	1,229	1,312,593.29	1,250,088.85	7,288,242.79	6,941,183.61
2600	1,190	1,270,756.68	1,210,244.45	7,055,942.79	6,719,945.52

ที่มา: จากการคำนวณ

บทที่ 5

สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

บทนี้เป็นการสรุปการวิจัยทั้งหมด พร้อมทั้งอภิปรายผลและข้อเสนอแนะ โดยมีรายละเอียดตามหัวข้อต่างๆ ดังนี้

1. สรุปผลการวิจัย
2. อภิปรายผล
3. ข้อเสนอแนะ

1.สรุปผลการวิจัย

งานวิจัยต้นทุนสังคมจากการกลับมาระบาดใหม่ของไข้มาลาเรียนี้ ผู้วิจัยได้แบ่งการสรุปผลการวิจัยออกเป็น 3 หัวข้อ คือ 1. ผลการวิจัยจากการประมาณค่าผู้ป่วยไข้มาลาเรียจังหวัดตาก 2. ผลการวิจัยของต้นทุนเฉลี่ยทั้งหมดของผู้ป่วยนอกและผู้ป่วยใน (ต่อครั้งต่อคน) 3. ผลการวิจัยต้นทุนสังคมจากการประมาณค่าการระบาดของไข้มาลาเรียในจังหวัดตาก

1.1 สรุปผลการวิจัยจากการประมาณค่าผู้ป่วยไข้มาลาเรียในจังหวัดตาก

จากการประมาณค่าจำนวนผู้ป่วยไข้มาลาเรียที่ติดเชื้อ P. falciparum ในปีที่เริ่มทำการศึกษาคือ ปี พ.ศ. 2551-2600 พบว่าจำนวนผู้ป่วยที่ติดเชื้อไข้มาลาเรียสายพันธุ์นี้มีจำนวน 2,430 ราย เมื่อทำการศึกษาในกรณีที่ไม่มีการลดภาวะโลกร้อน โดยอุณหภูมิเฉลี่ยเพิ่มขึ้นปีละ0.1 องศาเซลเซียส ผลจากการวิจัย พบว่าจำนวนผู้ป่วยที่ติดเชื้อไข้มาลาเรียเพิ่มขึ้น 5,601 ราย ในปี พ.ศ. 2600 และเมื่อทำการศึกษา กรณีศึกษาที่มีการลดภาวะโลกร้อน โดยอุณหภูมิเฉลี่ยลดลงปีละ 0.1 องศาเซลเซียส ผลจากการวิจัย พบว่าจำนวนผู้ป่วยที่ติดเชื้อไข้มาลาเรียลดลงเหลือเพียง 636 ราย ในปี พ.ศ. 2600

เช่นเดียวกัน หากเป็นผู้ป่วยที่ติดเชื้อไข้มาลาเรียชนิด P. vivax ปีที่เริ่มทำการศึกษา พบว่า ผู้ป่วยที่ติดเชื้อจำนวน 3,994 ราย โดยกรณีศึกษาที่ไม่มีการลดภาวะโลกร้อนผู้ป่วยที่ติดเชื้อไข้มาลาเรียสายพันธุ์นี้มีจำนวนถึง 8,930 ราย ปี พ.ศ. 2600 ส่วนกรณีที่มีการลดภาวะโลกร้อนพบว่าผู้ป่วยที่ติดเชื้อไข้มาลาเรียสายพันธุ์นี้มีจำนวนลดลง เหลือเพียง 1,190 ราย ปี พ.ศ. 2600

1.2 สรุปผลการวิจัยของต้นทุนเฉลี่ยของผู้ป่วยนอกและผู้ป่วยใน (ต่อครั้งต่อคน)

การวิเคราะห์ต้นทุนสังคมเฉลี่ยต่อครั้งต่อคนคนทั้งหมดของผู้ป่วยจากการเจ็บป่วยไข้มาลาเรีย (ต่อครั้งต่อคน) นั้น พบว่า กรณีเป็นผู้ป่วยนอกโดยติดเชื้อชนิด P. falciparum ต้นทุนสังคมเฉลี่ยต่อครั้งตอคน คือ 1,067.70 บาท ต้นทุนจากผู้ป่วยเอง เท่ากับ 706.10 บาท โดยต้นทุนทางตรงส่วนใหญ่เป็นค่ารักษาพยาบาล ร้อยละ 62 และต้นทุนทางอ้อมส่วนใหญ่ คือ ค่าเสียโอกาสจากเวลา ร้อยละ 96 และส่วนที่เป็นต้นทุนของผู้ดูแลเท่ากับ 361.60 บาท โดยต้นทุนทางตรงส่วนใหญ่เป็นค่าอาหาร ร้อยละ 55 และต้นทุนทางอ้อมส่วนใหญ่เป็นค่าเสียโอกาสจากเวลา ร้อยละ 99

ผู้ป่วยนอกติดเชื้อ P. vivax ต้นทุนสังคมเฉลี่ยต่อครั้งต่อคน คือ 1,020.58 บาท เป็นของผู้ป่วยเอง เท่ากับ 694.86 บาท โดยต้นทุนทางตรงส่วนใหญ่เป็นค่าตรวจรักษาพยาบาลและค่าของใช้ส่วนตัว ร้อยละ 35 และต้นทุนทางอ้อมส่วนใหญ่เป็นค่าเสียโอกาสจากเวลา ร้อยละ97 และเป็นต้นทุนของผู้ดูแล เท่ากับ 325.72 บาท โดยต้นทุนทางตรงส่วนใหญ่เป็นค่าอาหาร ร้อยละ 57 และต้นทุนทางอ้อมส่วนใหญ่ เป็นค่าเสียโอกาสจากเวลา ร้อยละ 99

กรณีเป็นผู้ป่วยในติดเชื้อชนิด P. falciparum พบว่า ต้นทุนสังคมทั้งหมดต่อครั้งต่อคน คือ 13,802.70 บาท เป็นต้นทุนของผู้ป่วยเอง เท่ากับ 13,103.26 บาท โดยต้นทุนทางตรงส่วนใหญ่เป็นค่าตรวจรักษาพยาบาล ร้อยละ 87 และต้นทุนทางอ้อมส่วนใหญ่เป็นค่าเสียโอกาสจากเวลา ร้อยละ 84 และเป็นต้นทุนของผู้ดูแลเท่ากับ 699.44บาท โดยต้นทุนทางตรงส่วนใหญ่เป็นค่าเดินทาง ร้อยละ 38 และต้นทุนทางอ้อมส่วนใหญ่ เป็นค่าเสียโอกาสจากเวลา ร้อยละ 99

ผู้ป่วยในที่ติดเชื้อ P. vivax ต้นทุนสังคมทั้งหมดต่อครั้งต่อคน คือ 5,928.46 บาท โดยเป็นต้นทุนของผู้ป่วยเอง เท่ากับ 5,296.40 บาท โดยต้นทุนทางตรงส่วนใหญ่เป็นค่าตรวจรักษาพยาบาล ร้อยละ 76 และต้นทุนทางอ้อมส่วนใหญ่เป็นค่าเสียโอกาสจากเวลา ร้อยละ 90 ของผู้ดูแล เท่ากับ 632.06บาท โดยต้นทุนทางตรงส่วนใหญ่เป็นค่าของใช้ส่วนตัว ร้อยละ 45 และต้นทุนทางอ้อมส่วนใหญ่ เป็นค่าเสียโอกาสจากเวลา ร้อยละ 99

1.3 สรุปผลการวิจัยต้นทุนสังคมจากการระบาดของไข้มาลาเรียในจังหวัดตาก

การประเมินมูลค่าต้นทุนสังคมที่เกิดขึ้น ปี พ.ศ. 2551 (ปีฐาน) ผู้ป่วยไข้มาลาเรียที่ติดเชื้อ P. falciparum กรณีที่เป็นผู้ป่วยนอกต้นทุนสังคมมีมูลค่า 2.594 ล้านบาท ส่วนที่เป็นผู้ป่วยในมีมูลค่า 33.540 ล้านบาท และเมื่อประมาณค่าปี พ.ศ.2600 สถานการณ์ A ไม่มีการลดภาวะโลกร้อน การระบาดของไข้มาลาเรียได้เพิ่มสูงขึ้น และมูลค่าของต้นทุนสังคมเพิ่มขึ้นด้วย โดยต้นทุนสังคมของผู้ป่วยนอก คือ 5.696 ล้านบาท และต้นทุนสังคมของผู้ป่วยใน คือ 73.629 ล้านบาท ส่วนสถานการณ์ B ที่มีการลดภาวะโลกร้อน การระบาดของไข้มาลาเรียมีจำนวนผู้ติดเชื้อลดลง ส่งผลให้มูลค่าต้นทุนที่

เกิดขึ้นลดลง ซึ่งผู้ป่วยนอกติดเชื้อ P. falciparum มูลค่าต้นทุนสังคม เท่ากับ 6.5 แสนบาทและผู้ป่วยในมีมูลค่า 8.361 ล้านบาท

ทำนองเดียวกัน ต้นทุนสังคมของผู้ป่วยไข้มาลาเรียที่ติดเชื้อชนิด P. vivax ปี พ.ศ. 2551 (ปีฐาน) ต้นทุนสังคมของผู้ป่วยนอก มูลค่าเท่ากับ 4.076 ล้านบาทและผู้ป่วยในมูลค่าของต้นทุนสังคมเท่ากับ 23.676 ล้านบาท เมื่อประมาณค่าต้นทุนสังคมปี พ.ศ. 2600 สถานการณ์ศึกษา A ไม่มีการลดภาวะโลกร้อน พบว่า มูลค่าของต้นทุนสังคมของผู้ป่วยไข้มาลาเรียประเภทผู้ป่วยนอกมีมูลค่าเพิ่มขึ้น เป็นจำนวน 9.080 ล้านบาทและผู้ป่วยในมีมูลค่า คือ 50.419 ล้านบาท ส่วนสถานการศึกษา Bมีการลดภาวะโลกร้อน พบว่า มูลค่าของต้นทุนสังคมของผู้ป่วยไข้มาลาเรียประเภทผู้ป่วยนอกมีมูลค่าลดลง เป็นจำนวน 1.210 ล้านบาทและผู้ป่วยในมีมูลค่า คือ 6.720 ล้านบาท ทั้งนี้ตามอัตราคิดลด 5%

2. อภิปรายผล

ผลการวิจัยเกี่ยวกับต้นทุนสังคมจากการกลับมาระบาดใหม่ของภาวะโลกร้อน พบว่า

2.1 การประมาณค่าการติดเชื้อไข้มาลาเรียของประชากรในจังหวัดตาก ภายใต้สองสถานการณ์ จำลอง คือ A ไม่มีการลดภาวะโลกร้อน และ B มีการลดภาวะโลกร้อน จากการประมาณค่าผู้ติดเชื้อไข้มาลาเรียเมื่อเปรียบเทียบทั้งสองสถานการณ์ พบว่า สถานการณ์ A ตั้งแต่ ปี พ.ศ.2551-2600 มีจำนวนการติดเชื้อของประชากรเพิ่มขึ้น จากปีที่เริ่มทำการศึกษา คือ พ.ศ.2551 พบว่า จำนวนผู้ติดเชื้อ P. falciparum 2,430 ราย และ P. vivax 3,994 ราย และเมื่อสร้างสถานการณ์ศึกษาในปี พ.ศ. 2600 พบว่าในสถานการณ์ A ผู้ติดเชื้อไข้มาลาเรีย 5,601 ราย และเชื้อ P.vivax จำนวน 8,930 ราย เมื่อเปรียบเทียบกับปีที่เริ่มทำการศึกษาพบว่าจำนวนผู้ติดเชื้อทั้งสองชนิดมีจำนวนที่เพิ่มขึ้น โดยผู้ติดเชื้อ P. falciparum เพิ่มขึ้นจำนวน 3,171 ราย และ P. vivax เพิ่มขึ้นจำนวน 4,936 ราย ต่างจากสถานการณ์ B ที่มีจำนวนผู้ติดเชื้อลดลง โดยผู้ติดเชื้อ P. falciparum เหลือเพียง 636 ราย และเชื้อ P. vivax 1,190 ราย ซึ่งมีจำนวนที่ลดลง คือ ผู้ที่ติดเชื้อP. falciparum ลดลง 1,794 ราย และ P. vivax ลดลง 2,804 ราย จากการศึกษาทำให้เกิดประเด็นว่าภาวะโลกร้อนได้ส่งผลต่อการระบาดของไข้มาลาเรียเพิ่มสูงขึ้น แต่หากมีการลดภาวะโลกร้อน จะทำให้การระบาดของไข้มาลาเรียลดลง

โดยจากผลการศึกษาข้างต้น ได้สอดคล้องกับผลการศึกษา ทั้งหมด 5 ชิ้นงาน คือ สอดคล้องกับผลการศึกษาของมาร์เท็น, โรทแมน และ นีสสัน (W.J.M. Martens, J. Rotmans ;& L.W. Niessen. 1994) เรื่อง “Climate Change and Malaria Risk an integrated modeling approach” จากผลการศึกษา ภาวะโลกร้อนทำให้การติดเชื้อไข้มาลาเรียเพิ่มขึ้น โดยเฉพาะประเทศในบริเวณ

ใกล้เส้นศูนย์สูตร อีกทั้ง ยังสอดคล้องกับผลการศึกษาของ เจนสัน และมาร์เท็น (M.A.janssen ;& W.J.M. Martens. 1997) ทำการศึกษาเรื่อง “Modeling Malaria as a Complex Adaptive System” ผลการศึกษาพบว่า การติดเชื้อไข้มาลาเรียของประชากรจะเพิ่มขึ้น เมื่ออุณหภูมิเพิ่มขึ้น 0.5 องศาเซลเซียส เช่นเดียวกันในการศึกษาของอีริค (Eric. 2006) เรื่อง “Climate Change Adaptation: Coping With Malaria” ใช้สมการของพิม มาร์เท็น (Pim Martens. 1998) ประมาณค่า พบว่า เมื่ออุณหภูมิเพิ่มขึ้น 1.5 องศาเซลเซียส ทำให้การติดเชื้อไข้มาลาเรียเพิ่มขึ้น และจากการประยุกต์ใช้สมการของพิม มาร์เท็นในการศึกษาของแคมเบลและแดร์มิด (Campbell - Lendrum ;& Diarmid H. 2007) ศึกษาเรื่อง “Climate change : Quantifying the health impact at national and local levels” พบว่า เมื่อเกิดการเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศในประเทศออสเตรเลีย ทำให้การพัฒนาของเชื้อไข้มาลาเรียคือ P. falciparum และ P. vivax ได้ดีขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่ง เมื่ออุณหภูมิเพิ่มขึ้น 1-3 องศาเซลเซียส และในประเทศอินเดียได้มีการทำการศึกษาของสุมานาและคณะ (Sumana Bhattacharya ; et al. 2006) ศึกษาเรื่อง “Climate Change and malaria in India” พบว่า เชื้อไข้มาลาเรีย P. vivax และ P. falciparum จะพัฒนาได้เร็วขึ้นเมื่ออุณหภูมิที่สูงขึ้น โดยเชื้อ P. vivax จะพัฒนาที่อุณหภูมิ 25-30 องศาเซลเซียส จำนวนวันที่พัฒนา คือ 8 ± 2 วัน และ P.falciparum จะพัฒนาที่อุณหภูมิ 30-35 องศาเซลเซียส จำนวนวันที่พัฒนา คือ 10 ± 2 วัน และประเทศไทย เรณู สุขารมณ์ และยุวดี คาดการณ์ไกล (Renu Sukharomana ;& Yuwadee Kadkanklai. 1998) ทำการศึกษา เรื่อง “Climate Change and Health Impact Assessment : Malaria in Thailand” พบว่า กรณีที่ไม่มีโปรแกรมการควบคุมปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์ (ทำให้เกิดภาวะโลกร้อนรุนแรงขึ้น) ส่งผลให้การติดเชื้อไข้มาลาเรียของประชากรเพิ่มสูงขึ้น

จากผลการศึกษาที่เกี่ยวข้อง พบว่า ตัวแปร อุณหภูมิกำหนดการระบาดของไข้มาลาเรีย เมื่ออุณหภูมิสูงขึ้น ส่งผลกระทบไปยังการระบาดของไข้มาลาเรีย หากในอนาคตภาวะโลกร้อนยังคงทวีความรุนแรงเพิ่มขึ้น มากกว่าการกำหนดสถานการณ์ไว้ ผลการติดเชื้อของประชากรยิ่งทวีความรุนแรงเพิ่มขึ้นด้วย ในปัจจุบัน เห็นได้ว่า ไข้มาลาเรียเริ่มมีการระบาดไปยังโซนขั้วโลกเหนือ เนื่องจากอุณหภูมิของโลกที่ร้อนสูงขึ้น แม้ว่าในครั้งนี้จะศึกษาเฉพาะจังหวัดตากเท่านั้น แต่ตัวเลขจำนวนประชากรที่ติดเชื้อไข้มาลาเรียจากการประมาณค่านั้นมีจำนวนที่สูง ดังนั้น ตัวแปรอุณหภูมิจึงเป็นตัวแปรที่สำคัญในการที่จะเพิ่มหรือลดจำนวนประชากรจากการติดเชื้อไข้มาลาเรียได้

2.2 ต้นทุนสังคมจากการระบาดของไข้มาลาเรียในจังหวัดตาก การศึกษานั้นจำแนกตามสถานการณ์การประมาณค่าผู้ติดเชื้อไข้มาลาเรีย ทั้งสองสถานการณ์ (A และ B) โดยแต่ละสถานการณ์นั้น ประกอบด้วย ต้นทุนสังคมของผู้ติดเชื้อไข้มาลาเรียชนิด P. falciparum และ P.

vivax จำแนกตามลักษณะของผู้ป่วยที่เข้ารับการรักษาพยาบาล ณ สถานบริการในจังหวัดตาก คือ ผู้ป่วยในและผู้ป่วยนอก พบว่า ในปีที่เริ่มทำการศึกษา (พ.ศ.2551) ผู้ป่วยนอกรับเชื้อชนิด P.falciparum ต้นทุนสังคม 2.594 ล้านบาท ส่วนผู้ป่วยนอกที่รับเชื้อ P. vivax ก่อให้เกิดต้นทุนสังคม 4.076 ล้านบาท

กรณีเป็นผู้ป่วยในที่รับเชื้อชนิด P. falciparum ต้นทุนสังคม 33.540 ล้านบาท ส่วนผู้ป่วยในที่รับเชื้อ P. vivax ต้นทุนสังคม 23.676 ล้านบาท และ เมื่อทำการศึกษาตามสถานการณ์ศึกษา A พบว่า ในปีสุดท้ายของการศึกษา (พ.ศ. 2600) ต้นทุนสังคมมีมูลค่าเพิ่มสูงขึ้น กล่าวคือ ผู้ป่วยนอกรับเชื้อชนิด P. falciparum ต้นทุนสังคม 5.696 ล้านบาท ส่วนติดเชื้อ P. vivax ต้นทุนสังคม 9.080 ล้านบาท และกรณีเป็นผู้ป่วยในรับเชื้อชนิด P. falciparum ต้นทุนสังคม 73.629 ล้านบาท ส่วนผู้ป่วยในที่ติดเชื้อ P. vivax ต้นทุนสังคม 50.419 ล้านบาท และเมื่อทำการศึกษาในสถานการณ์ B ต้นทุนสังคมที่เกิดจากการระบาดของไข้มาลาเรียนั้นจะลดลง ซึ่งปีสุดท้ายของการทำการศึกษา (พ.ศ.2600) พบว่า ผู้ป่วยนอกติดเชื้อชนิด P. falciparum ต้นทุนสังคม 6.5 แสนบาท ส่วนติดเชื้อ P. vivax ต้นทุนสังคม 1.210 ล้านบาท และกรณีเป็นผู้ป่วยในรับเชื้อชนิด P. falciparum ต้นทุนสังคม 8.361 ล้านบาท ส่วนผู้ป่วยในที่รับเชื้อ P. vivax ต้นทุนสังคม 6.720 ล้านบาท

อนึ่ง ผู้วิจัยขอตั้งข้อสังเกตสำหรับผู้ที่ประสงค์จะนำผลการศึกษานี้ไปใช้ ควรจะได้ทราบว่างานนี้มีกรอบแนวคิดในการคำนวณต้นทุนสังคมที่แตกต่างจากการคำนวณต้นทุนในงานวิจัยของเรณู สุขารมณ์ และยุวดี คาดการณ์ไกล (1998) กล่าวคือ งานใหม่นี้คำนวณต้นทุนสังคม โดยมีสองส่วน คือ ต้นทุนของผู้ป่วยและต้นทุนของผู้ดูแลผู้ป่วย ในขณะที่งานของเรณู สุขารมณ์และทีม ใช้ผลงานของสมคิด แก้วสนธิ (Somkid Keawsonthi. 1986) ที่คำนวณหาต้นทุนที่ได้จากค่าใช้จ่ายของเจ้าหน้าที่หน่วยงานรัฐออกทำงานในพื้นที่ที่มีการระบาด เพื่อการเฝ้าระวัง การค้นหากลุ่มเสี่ยง รณรงค์ปราบปรามยุง ซึ่งได้นำผลการศึกษามาแสดงร่วมกับงานของผู้วิจัยในตาราง11

ตาราง 11 สรุปผลการศึกษาของเรณู สุขารมณ์และทีมกับผลการศึกษาของมโนลี ศรีเปารยะ (หน่วย : ล้านบาท)

ชนิดของเชื้อ	มโนลี ศรีเปารยะ (กรณี จ. ตาก, 2553)		เรณูและยุวดี (ทั้งประเทศ, 2540)	
P.F.	35.12	33.72	15.01	5.24
P.V.	27.12	26.10	10.48	4.34
รวม	62.24	59.82	25.49	9.58

ที่มา: จากการคำนวณ

ทั้งนี้ จากการศึกษา พบว่า เมื่อไม่มีการลดภาวะโลกร้อน ต้นทุนสังคมจากการระบาดของไข้มาลาเรียจะเพิ่มสูงขึ้น หากแต่ให้มีการลดภาวะโลกร้อน ต้นทุนสังคมที่สูญเสียก็จะมีมูลค่าที่ลดลง โดยมูลค่าที่สูญเสียไปมีมูลค่าที่สูง (หลักล้านบาท) ซึ่งควรแก่การตระหนักถึงปัญหาที่เกิดขึ้น และร่วมกันลดภาวะโลกร้อน รวมถึงการควบคุมการระบาดของไข้มาลาเรียอย่างจริงจังด้วย

3. ข้อเสนอแนะ

การศึกษาเรื่อง “ต้นทุนสังคมจากการระบาดของไข้มาลาเรียในจังหวัดตาก” มีข้อเสนอแนะเชิงนโยบายและข้อเสนอแนะของการวิจัยในอนาคต ดังนี้

3.1 ข้อเสนอแนะเชิงนโยบาย

3.1.1 จากผลการวิจัยการประมาณค่าจำนวนผู้ป่วยไข้มาลาเรียในสถานการณ์ A ที่มีการลดภาวะโลกร้อน โดยอุณหภูมิเฉลี่ยในแต่ละปีเพิ่มสูงขึ้น ส่งผลให้จำนวนของผู้ติดเชื้อไข้มาลาเรียเพิ่มสูงขึ้นด้วย จึงเป็นประเด็นที่น่าสนใจว่า ภาวะโลกร้อนได้ส่งผลต่อการระบาดของไข้มาลาเรีย ดังนั้น เพื่อเป็นการป้องกันการระบาดที่จะเกิดขึ้น ผู้วิจัยขอเสนอแนะเชิงนโยบาย หน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ควรมีการตระหนักถึงประเด็นปัญหาโลกร้อน โดยรัฐควรกำหนดนโยบาย มาตรการที่ชัดเจนว่าปัญหาโลกร้อนนั้นได้ลดลงจริง เช่น ส่วนภาคประชาชนรัฐควรมีการรณรงค์ การปรับกิจกรรมใช้ชีวิตประจำวันของประชาชนในการลดภาวะโลกร้อน เช่น ลดการใช้ถุงพลาสติก โฟม รวมถึงการเดินทางควรหันมาใช้รถที่ช่วยลดภาวะโลกร้อน (เพื่อลดการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์) นอกจากนี้ภาคอุตสาหกรรม รัฐควรมีการตรวจสอบ กระตุ้นให้ลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก มีกระบวนการผลิตที่ช่วยรักษาธรรมชาติให้ยั่งยืน โดยรัฐควรวางกรอบนโยบายเพื่อให้ประเทศไทยสามารถลดภาวะโลกร้อนลงได้จริง

3.1.2 จากผลการวิจัย พบว่า ต้นทุนสังคมที่สูญเสียจากการเจ็บป่วยไข้มาลาเรียในกรณีที่ไม่มีการลดภาวะโลกร้อนในแต่ละปีนั้นมีมูลค่าสูงมาก (ไม่น้อยกว่าหนึ่งล้านบาท) ซึ่งต้นทุนสังคมส่วนนี้สะท้อนต้นทุนค่าเสียโอกาส (opportunity cost) ของเงินในการนำไปใช้ประโยชน์อื่นๆ เช่น นำไปลงทุนทางธุรกิจ จับจ่ายใช้สอย รวมถึงเพิ่มผลิตภาพการทำงานให้เต็มที่ (ไม่ต้องหยุดงานเนื่องจากการเจ็บป่วย) ดังนั้น เพื่อลดการสูญเสียส่วนนี้ รัฐควรตระหนักถึงความสำคัญของการป้องกันการระบาดของไข้มาลาเรีย รวมถึงการเจ็บป่วยซ้ำและควรมีการให้ความรู้ต่อประชาชนในการป้องกันตนเองจากการเจ็บป่วยด้วย

3.1.3 จากการระบาดของไข้มาลาเรียบริเวณพื้นที่ชายแดนติดต่อกับประเทศเพื่อนบ้าน เช่น พม่า มาเลเซียและกัมพูชา พบว่าในบริเวณนี้ได้มีเดินทางการเข้า – ออก ติดต่อค้าขายกัน ซึ่งอาจเป็นไปได้ว่า การระบาดของไข้มาลาเรีย อาจมีสาเหตุจากเพื่อนบ้านของไทยส่งผลให้เกิดการแพร่เชื้อนำมาสู่คนไทยอีก ดังนั้น รัฐควรพัฒนาความร่วมมือระหว่างประเทศ เพื่อลดการระบาดของเชื้อไข้มาลาเรีย โดยมีองค์การระหว่างประเทศ เช่น อนามัยโลก องค์การสหประชาชาติ ฯลฯ ร่วมให้ความช่วยเหลือด้านการเงิน ด้านผู้เชี่ยวชาญ และอื่นๆ แล้วแต่การเจรจาตกลงระดับภูมิภาค

3.2 ข้อเสนอแนะของการวิจัยในอนาคต

3.2.1 จากการประมาณค่าจำนวนประชากรที่ติดเชื้อไข้มาลาเรีย พบว่า ในปัจจุบันจำนวนประชากรที่ติดเชื้อ P. vivax มีจำนวนที่สูงกว่า เชื้อ P. falciparum ซึ่งต่างจากอดีต ซึ่งอาจมีสาเหตุจากการพัฒนาวงจรชีวิตของเชื้อไข้มาลาเรีย และการดื้อยา ดังนั้น จึงเสนอแนะให้มีการศึกษาในประเด็นการพัฒนาวงจรชีวิตของเชื้อไข้มาลาเรียและภาวะดื้อยา เพื่อหาสาเหตุและแนวทางป้องกันการระบาดของเชื้อไข้มาลาเรีย

3.2.2 ทำการศึกษาวิจัยในส่วนของค่าใช้จ่ายในการป้องกันไข้มาลาเรีย เช่น การใช้ยากันยุง มุ้งครอบ การฉีดพ่นยาดีดีที เป็นต้น เพื่อให้ได้ต้นทุนรวมที่ใกล้เคียงความเป็นจริงที่สุด ที่สะท้อนต้นทุนความเสียหายทั้งสองส่วน คือ (1) ต้นทุนการป้องกัน เพื่อลดความเสี่ยงจากการรับเชื้อ และ (2) ต้นทุนการรักษาพยาบาลเมื่อเกิดการรับเชื้อไข้มาลาเรียแล้วป่วย ข้อมูลทั้งสองส่วนนี้จะเป็นประโยชน์ต่อทางราชการเพื่อใช้เป็นแนวทางในการกำหนดงบประมาณเพื่อใช้ในการป้องกันไข้มาลาเรียในเชิงรุก

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

กรมควบคุมโรค, กระทรวงสาธารณสุข. (2545). *คู่มือการตรวจวินิจฉัยโรคมาลาเรีย.* กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.

---------. (2552). *จำนวนผู้เสียชีวิตจากไข้มาลาเรีย พ.ศ.2548 –2550*. สืบค้นเมื่อ 12 กุมภาพันธ์ 2552, จาก http://www.thaivbd.org

---------. (2552). *จำนวนผู้ติดเชื้อมาลาเรียแต่ละเดือนในประเทศไทยตั้งแต่ปี พ.ศ.2547-2550.* สืบค้นเมื่อวันที่ 12 กุมภาพันธ์ 2552, จาก http://www.thaivbd.org

กัณฑรีย์ บุญประกอบ. (2550). *ปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงกับการบรรเทาปัญหาโลกร้อนอย่างยั่งยืน*. กรุงเทพฯ: สถาบันวิจัยสภาวะแวดล้อม จุฬาลงกรณมหาวิทยาลัย.

ขนิษฐา ชัยรัตนาวรรณ. (2549, 31 ธันวาคม-3 มกราคม). *ชีวิตที่ต้องอยู่กับผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นเมื่อภาวะโลกร้อน*. สยามธุรกิจ. หน้า 7.

ครรชิต ลิมปกาญจนารักษ์. (2552). ลด*โลกร้อนหยุดโลกร้าย : มนุษย์ด้านระบาดวิทยา*. (เอกสารประกอบการบรรยาย). กรุงเทพฯ:ม.ป.พ. อัดสำเนา.

แคมเบล; สแตนเลย์; และเดวิด. **(**2548**).** *เศรษฐศาสตร์แรงงานร่วมสมัย*. แปลโดย พรรณี จรัมพร. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ:สำนักพิมพ์ท้อป.

เจตน์ เจริญโต. (2534). *โลกร้อน*. พิมพ์ครั้งที่ 1 กรุงเทพฯ: บิ๊กบุ๊ค.

---------. (2550). *หยุดโลกร้อน*. พิมพ์ครั้งที่ 1 กรุงเทพฯ: กอไผ่.

จรรยา ศรีวชิรานนท์. (2542). *การวิเคราะห์ต้นทุนและประสิทธิผลของการตรวจรักษาไข้มาลาเรียขั้นหายขาดในมาลาเรียคลินิก*. วิทยานิพนธ์ ศ.ม. (เศรษฐศาสตร์). เชียงใหม่: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. ถ่ายเอกสาร.

จันทรา เหล่าถาวร; และศรชัย หลูอารีย์สุวรรณ. (2540). *มาลาเรีย*. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ: ศักดิ์โสภาการพิมพ์.

จำนง แก้วชะฎา. (2543). *สภาพภูมิอากาศ.* กรุงเทพฯ:กองภูมิอากาศ กรมอุตุนิยมวิทยา.

---------. (2544). *การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศและผลกระทบ.* กรุงเทพฯ:กรมอุตุนิยมวิทยา.

ฉวีวรรณ ทิมา. (2536*). การศึกษาต้นทุน- ประสิทธิผลของการบำบัดรักษาไข้มาลาเรียในสถานีอนามัย*. วิทยานิพนธ์ ศ.ม. (เศรษฐศาสตร์). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัยจุฬาลงกรณมหาวิทยาลัย. ถ่ายเอกสาร.

ชวลิต สละ. (2551). *หลักเศรษฐศาสตร์แรงงานเบื้องต้น.* พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณมหาวิทยาลัย.

ชื่นฤทัย กาญจนะจิตรา; และคนอื่นๆ. (2551). *สุขภาพคนไทย 2551*. พิมพ์ครั้งที่ 1. นครปฐม: อมรินทร์พริ้นติ้งแอนด์พับลิชชิ่ง.

เทียนฉาย กีระนันท์. (2537). *เศรษฐศาสตร์ทรัพยากรมนุษย์:การพัฒนาสุขภาพอนามัยในประเทศไทย*. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณมหาวิทยาลัย.

ธราวิทย์ อุปพงษ์. (2552). *คาดการณ์การระบาดของโรคชิคุณกุนยา ปีพ.ศ. 2553*. กรุงเทพฯ:กรมควบคุมโรค.

ธีรภาพ เจริญวิริยะภาพ. (2552). *โลกร้อนกับการระบาดของแมลงพาหะนำโรค*. (เอกสารประกอบการบรรยาย). กรุงเทพฯ: ม.ป.พ. อัดสำเนา.

น.รินี เรืองหนู. (2549). *โรคอุบัติใหม่-โรคอุบัติซ้ำ มหันตภัยร้ายยิ่งกว่าที่คิด ในปลาจะกินดาว 6*. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ: สมาคมนักข่าวนักหนังสือพิมพ์แห่งประเทศไทย.

นราทิพย์ ชุติวงศ์. (2544). *ทฤษฎีเศรษฐศาสตร์จุลภาค*. พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณมหาวิทยาลัย.

บุญคง หันจางสิทธิ์. (2543). *เศรษฐศาสตร์ทรัพยากรมนุษย์*. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: โอ.เอส พริ้นติ้ง เฮ้าส์.

พรเทพ ศิริวนารังสรรค์. (2551). นโยบาย*และกลยุทธ์กับการแก้ปัญหาสุขภาพและสาธารณสุขในภาวะโลกร้อน*. (เอกสารประกอบการบรรยาย). กรุงเทพฯ: ม.ป.พ. อัดสำเนา.

พัชรี แสนจันทร์. (2541, กันยายน – ธันวาคม). มนุษย์ทำให้โลกร้อนขึ้น. *วารสารศูนย์การศึกษาต่อเนื่อง*. 6(3): 53–59.

ยุทธนา ศุขสมิติ; และคนอื่นๆ. (2526). โครงการ*ศึกษาวิจัยต้นทุนของโรงพยาบาลระดับจังหวัด*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์สำนักข่าวพาณิชย์ กรมพาณิชย์สัมพันธ์.

รีเบคก้า จอหน์สัน. (2541). *ปฏิกิริยาเรือนกระจก ชีวิตบนโลกที่ร้อนขึ้น*. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ: ศูนย์พัฒนาหนังสือ กรมวิชาการ.

เรณู สุขารมณ์. (2552). *ทุนมนุษย์และการประเมินต้นทุนสุขภาพ การเจ็บป่วย การเสียชีวิต*. (เอกสารประกอบการบรรยาย). กรุงเทพฯ: ม.ป.พ. อัดสำเนา.

วลัยพร พัชรนฤมล; และคนอื่นๆ (2544). *คู่มือการวิเคราะห์ต้นทุนโรงพยาบาลศูนย์ โรงพยาบาลทั่วไป*. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณมหาวิทยาลัย.

วันรักษ์ มิ่งมณีนาคิน. (2550). *หลักเศรษฐศาสตร์จุลภาค*. พิมพ์ครั้งที่ 19. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.

วิโรจน์ ไววานิชกิจ. (2544). การวิเคราะห์และประเมินต้นทุนต่อหน่วยของการตรวจทางห้องปฏิบัติการ. *วารสารศรีนครินทร์เวชสาร*. 16(2): 139-144.

วิโรจน์ ณ ระนอง. (2551). *สุขภาพกับทุนมนุษย์*. (เอกสารประกอบการบรรยาย). กรุงเทพฯ: ม.ป.พ. อัดสำเนา.

เวลคัม. (2552). *วงจรชีวิตยุงก้นปล่อง*. สืบค้นเมื่อ 25 พฤษภาคม 2552, จาก http://www.wellcome.ac.uk/en.

สมคิด แก้วสนธิ. (2524). *เศรษฐศาสตร์สาธารณสุข:หลักทฤษฎีและปฏิบัติ การบริการสาธารณสุขในประเทศไทย*. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณมหาวิทยาลัย.

สมคิด แก้วสนธิ; และภิรมย์ กมลรัตนกุล. (2534). *เศรษฐศาสตรสาธารณสุข การวิเคราะห์และประเมินผลบริการสาธารณสุข*. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณมหาวิทยาลัย.

สมชาย จงวุฒิเวศย์; และอุษา ทิสายากร. (2549). *มาลาเรีย*. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ: ธนาเพลส.

สมชาย สุขสิริเสรีกุล. (2550) *เศรษฐศาสตร์สุขภาพ.* พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณมหาวิทยาลัย.

สุกัลยา คงสวัสดิ์. (2538). *คู่มือการวิเคราะห์ต้นทุนโรงพยาบาลชุมชน*. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณมหาวิทยาลัย.

สุทัศน์ ยกส้าน. (2545, พฤศจิกายน - ธันวาคม). มาลาเรีย. *วารสารการศึกษาวิทยาศาสตร์คณิตศาสตร์และเทคโนโลยี*. 31(121): 51-54.

หนังสือพิมพ์ผู้จัดการออนไลน์. (2551). *ภาวะโลกร้อนซ้อนโลกร้าย*. สืบค้นเมื่อ 15 มีนาคม 2552, จาก http://www.manageronline.co.th.

อนุวัฒน์ ศุภชาติกุล. (2540). *คู่มือวิเคราะห์ต้นทุนโรงพยาบาลทั่วไป*. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณมหาวิทยาลัย.

อนุวัฒน์ ศุภชาติกุล; และคนอื่นๆ. (2539). *ความรู้เบื้องต้นในการวิเคราะห์ต้นทุนของสถานบริการสาธารณสุข.* กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณมหาวิทยาลัย.

อภิชา สืบสามัคคี. (2537). *โลกร้อน ปรากฏการณ์ธรรมชาติเข้าขั้นวิกฤติ : Global Warming*. พิมพ์ครั้งที่ 1 กรุงเทพฯ: นายิกพิมพ์.

Arisara Charoenpanyanet. (2009). *Anopheles mosquito density predictive model based on remotely sensed data.* Bangkok: Asian Institute of technology school of Engineering and Technology.

A.J. McMichael; et al. (1996). *Climate change and human health.* World Health Organization: United Kingdom.

Campbell - Lendrum; & Diarmid H. (2007). *Climate change : Quantifying the health impact at national and local levels*. WHO Environmental Burden of Disease Series No. 14 Consulting Assistance on Economic. 2(48).

Eric Kemp-Benedict. (2006, December 26). *Climate Change Adaptation: Coping With Malaria.* Case Study No.5.

F. Konradsen; et al. (1999). Cost of malaria control in Sri Lanka*. Bulletin of the World Health Organization*, 77(4):301-309.

Fatuma Manzi; et al. (2008). From strategy development to routime implementation: the cost of Intermittent Preventive Treatment in Infants for malaria control. *BMC Health Service Research 2008*,8:165.

Jeffrey Sachs; & Pia Malaney. (2002, February 7). The economic and social burden of malaria. *Macmillan Magazines Ltd*. Volume 415.

John W. Trask. (1916, October 27). Malaria as A Public and Economic Problem in The UNITED STATES. *American Public Health Association*. 1290-1297.

J.Tumwiine; et al. (2007). *Modelling the effect of treatment and mosquito control on Malaria transmission*. Department of Mathematics Makerere University: Kampala Uganda.

M. van Lieshout; et al. (2004). Climate Change and malaria: analysis of the SRES climate and socio-economic scenarios. *Global Environmental Change 14*, 87-99.

M.A.janssen; & W.J.M. Martens (1997). Modeling Malaria as a Complex Adaptive System. *Artificial Life*. 3: 213-236.

Paul Reiter. (2001, March). Climate Change and Mosquito- Borne Disease. *Environmental Health Perspectives.* 109(1):141-161.

Pia Malaney; Andrew Spieman; & Jeffrey Sachs. (2004). The Malaria Gap. *The American Society of Tropical Medicine and Hygiene.* 71(2):141-146.

Pim Martens; & Lisbeth Hall. (2000, March-April). Malaria on the Move: Human Population Movement and Malaria Transmission. *Emerging Infectious Diseases*. 6(2): 7-13.

Pim Martens. (1998). *Health and Climate Change.* London: Eathscan Publications Ltd.

Pius Yanda et al. (2006, October). Adaptation to climate Change /Variability Induced Highland Malaria and Cholera in the LAKE Victoria Region. *AIACC.* No. 43.

Renu Sukharomana; & Yuwadee Kardkanglai. (2000, September). *Climate Change and Health Impact Assessment : Malaria in Thailand.* Bangkok: National Action Plan on Climate Change of Thailand.

Somkid Keawsonthi. (1986, February 15). *Health Economy Research*. South-East Asia Region.

Sumana Bhattacharya; et al. (2006, February 10). Climate Change and malaria in India. *Current Science*. 90(3);369-375.

Suparp Vannaphan; et al. (2005, March). The Epidemiology of Patients with Severe Malaria who died at The Hospital for Tropical Diseases 1991-2004. *Southeast Asian J Trop Med Public Health*. 36(2):385-389.

W.J.M. Martens; J. Rotmans; & L.W. Niessen. (1994, March). Climate Change and Malaria Risk an integrated modeling approach. *Global Dynamics and Sustainable Development Program Globel Report*. no.3.

W.K. Asenso-okyere; & anet A. Dzator. (1991). Household Cost of Seeking Malaria Care Retrospective Study of Two Districts in GNANA. *1997 Elsevier Sci*.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

ตารางเปรียบเทียบความแตกต่างในการประมาณการการติดเชื้อไข้มาลาเรียในงานวิจัยของ เรณู สุขารมณ์และยุวดี คาดการณ์ไกล (Renu Sukharomana; & Yuwadee Kardkanglai. 1998) กับการติดเชื้อไข้มาลาเรียที่เกิดขึ้นจริงในปีค.ศ. 1997-2009

ตารางแสดงการเปรียบเทียบความแตกต่างในการประมาณการการติดเชื้อไข้มาลาเรียในงานวิจัยของเรณู สุขารมณ์และยุวดี คาดการณ์ไกล (Renu Sukharomana; & Yuwadee Kardkanglai. 1998) กับการติดเชื้อไข้มาลาเรียที่เกิดขึ้นจริงในปี ค.ศ. 1997-2009 โดยกรณี A. คือ สมมติอุณหภูมิเฉลี่ยคงที่ กรณี B. คือ อุณหภูมิเฉลี่ยที่ไม่มีโปรแกรมควบคุมคาร์บอนไดออกไซด์ และกรณีC คือ อุณหภูมิเฉลี่ยที่มีโปรแกรมควบคุมคาร์บอนได้ออกไซด์ ดังนี้

ตาราง ผก. 1 เปรียบเทียบการติดเชื้อ กรณี A.

ปี	ประมาณค่า	เกิดจริง	แตกต่าง
1998	1,941.00	63,988.00	-62,047.00
1999	2,914.00	67,263.00	-64,349.00
2000	5,434.00	42,124.00	-36,690.00
2001	5,742.00	31,358.00	-25,616.00
2002	11,203.00	21,785.00	-10,582.00
2003	11,434.00	18,495.00	-7,061.00
2004	14,239.00	15,202.00	-963.00
2005	18,061.00	27,381.00	-9,320.00
2006	22,412.00	30,338.00	-7,926.00
2007	28,681.00	35,587.00	-6,906.00
2008	32,664.00	26,064.00	6,600.00
2009	37126.00	22,843.00	14,283.00

ที่มา : คำนวณเปรียบเทียบผลการวิจัยเรณู สุขารมณ์และยุวดี คาดการณ์ไกล (Renu Sukharomana; & Yuwadee Kardkanglai. 1998) กับสถิติการติดเชื้อมาลาเรียของประชากรเกิดจริง

ตาราง ผก. 2 เปรียบเทียบการติดเชื้อกรณี B.

ปี	ประมาณค่า	เกิดจริง	แตกต่าง
1998	92.00	63,988.00	-63,896.00
1999	-22,875.00	67,263.00	-90,138.00
2000	-27,966.00	42,124.00	-70,090.00
2001	-33,914.00	31,358.00	-65,272.00
2002	-39,085.00	21,785.00	-60,870.00
2003	-46,578.00	18,495.00	-65,073.00
2004	-52,769.00	15,202.00	-67,971.00
2005	-59,501.00	27,381.00	-86,882.00
2006	-66,544.00	30,338.00	-96,882.00
2007	-74,196.00	35,587.00	-109,783.00
2008	-81,972.00	26,064.00	-108,036.00
2009	-87181.00	22,843.00	-110,024.00

ที่มา : คำนวณเปรียบเทียบผลการวิจัยเรณู สุขารมณ์และยุวดี คาดการณ์ไกล (Renu Sukharomana; & Yuwadee Kardkanglai. 1998) กับสถิติการติดเชื้อมาลาเรียของประชากรเกิดจริง

ตาราง ผก. 3 เปรียบเทียบการติดเชื้อกรณี C.

ปี	ประมาณค่า	เกิดจริง	แตกต่าง
1998	2,191.00	63,988.00	-61,797.00
1999	940.00	67,263.00	-66,323.00
2000	52.00	42,124.00	-42,072.00
2001	-704.00	31,358.00	-32,062.00
2002	-1,968.00	21,785.00	-23,753.00
2003	-2,902.00	18,495.00	-21,397.00
2004	-4,234.00	15,202.00	-19,436.00
2005	-5,428.00	27,381.00	-32,809.00
2006	-6,957.00	30,338.00	-37,295.00
2007	-8,389.00	35,587.00	-43,976.00
2008	-9,813.00	26,064.00	-35,877.00
2009	-11077.00	22,843.00	-33,920.00

ที่มา : คำนวณเปรียบเทียบผลการวิจัยเรณู สุขารมณ์และยุวดี คาดการณ์ไกล (Renu Sukharomana; & Yuwadee Kardkanglai. 1998) กับสถิติการติดเชื้อมาลาเรียของประชากรเกิดจริง

ภาคผนวก ข

แบบฟอร์มในการเก็บข้อมูลเพื่อนำมาประมาณค่า
การระบาดของไข้มาลาเรีย

1. แบบฟอร์มในการเก็บข้อมูลเพื่อนำมาประมาณค่าของไข้มาลาเรียจากภาวะโลกเกี่ยวกับยุง

สถิติ	ผลการจัดเก็บข้อมูล	หมายเหตุ
ระยะเวลาการฟักตัว		
ค่าเฉลี่ยอายุของยุง		
ความน่าจะเป็นในการรอดชีวิตของยุง		
ความหนาแน่นของยุง		
ความถี่ในการดูดเลือดของยุง		
จำนวนเลือดที่ยุงหนึ่งตัวดูดต่อคน		

2.แบบฟอร์มในการเก็บข้อมูลเพื่อนำมาประมาณค่าของไข้มาลาเรียจากภาวะโลกร้อนเกี่ยวกับอุณหภูมิ

สถิติ	ผลการจัดเก็บข้อมูล	หมายเหตุ
อุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ย		
อุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ย		
ความชื้นสัมพัทธ์		
ปริมาณน้ำฝน		

3.แบบฟอร์มในการเก็บข้อมูลเพื่อนำมาประมาณค่าของไข้มาลาเรียจากภาวะโลกเกี่ยวกับประชากร (มนุษย์)

สถิติ	ผลการจัดเก็บข้อมูล	หมายเหตุ
จำนวนประชากร		
อัตราการเกิด		
อัตราการตาย		
อัตราการตายจาก		
ไข้มาลาเรีย		
อัตราการตายจากสายพันธุ์ P. falciparum		
อัตราการตายจากสายพันธุ์ P. vivax		
อัตราการติดเชื้อมาลาเรียสายพันธุ์ P. falciparum		
อัตราการติดเชื้อมาลาเรียสายพันธุ์ P. vivax		

ภาคผนวก ค

แบบสอบถามสำหรับในการศึกษา

แบบสอบถาม
เรื่อง
การศึกษาต้นทุนสังคมของผลกระทบที่เกิดจากการกลับมาระบาดใหม่ของเชื้อไข้มาลาเรียในไทย

เรียน ท่านผู้ตอบแบบสอบถาม

แบบสอบถามชุดนี้ จัดทำเพื่อเก็บข้อมูลสำหรับนำไปประมวลผลในการตอบจุดมุ่งหมายของวิจัย เรื่อง “การศึกษาต้นทุนสังคมของผลกระทบที่เกิดจากการกลับมาระบาดใหม่ของเชื้อไข้มาลาเรียในไทย” ใช้ในโครงการวิจัยของสำนักวิชาเศรษฐศาสตร์และนโยบายสาธารณะ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ทั้งนี้ เพื่อเป็นแนวทางในการป้องกัน ความสูญเสียของสังคมจากปัญหาของการกลับมาระบาดใหม่ของเชื้อไข้มาลาเรียในไทย

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณท่านที่ได้ให้ความร่วมมือในการตอบแบบสอบถามฉบับนี้

ขอขอบพระคุณที่ให้ความอนุเคราะห์
รศ.ดร.เรณู สุขารมณ์
หัวหน้าโครงการฯ

<u>คำชี้แจง</u>

1. แบบสอบถามฉบับนี้มีทั้งหมด 5 หน้า แบ่งออกเป็น 3 ส่วน ดังนี้
   ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ป่วย
   ส่วนที่ 2 ข้อมูลเกี่ยวกับการรักษาพยาบาลของผู้ป่วย
   ส่วนที่ 3 ข้อมูลเกี่ยวกับผู้ดูแลผู้ป่วย
2. เพื่อความสมบูรณ์ของข้อมูลโปรดตอบแบบสอบถามให้ครบทุกข้อ และตรงกับความเป็นจริง
3. ท่านเป็นผู้ที่มีความสำคัญในการให้ข้อมูลตอบแบบสอบถามครั้งนี้ ผู้วิจัยจะเก็บข้อมูล คำตอบของท่านไว้เป็นความลับ และขอยืนยันว่าจะไม่ก่อให้เกิดความเสียหายกับผู้ตอบแบบสอบถาม/เจ้าของข้อมูล
4. แบบสอบถามนี้ใช้เวลาในตอบประมาณ 30 นาที
5. ผู้ตอบแบบสอบถามจะต้องเป็นผู้ป่วยไข้มาลาเรีย/ญาติหรือผู้เกี่ยวข้องกับผู้ป่วย

แบบสอบถามชุดที่.....

ชื่อ..... นามสกุล.....
ประเภทผู้ป่วย ☐ (1) คนไทย ☐ (2) คนต่างชาติ
สถานที่สัมภาษณ์.....

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ป่วย

คำชี้แจง โปรดพิจารณาข้อความและทำเครื่องหมาย √ ลงในช่อง ☐ และกรอกข้อความลงในช่องว่าง ตรงกับความเป็นจริงของท่าน

1. เพศ ☐ (1) ชาย ☐ (2) หญิง
2. อายุ ..... ปี..... เดือน วันเกิด...../...../..... (d/m/y)
3. การศึกษา ☐ (1) ต่ำกว่าประถมศึกษา ☐ (2) ประถมศึกษา
   ☐ (3) มัธยมศึกษาตอนต้น ☐ (4) มัธยมศึกษาตอนปลาย/ ปวช.
   ☐ (5) อนุปริญญา / ปวส. ☐ (6) ปริญญาตรีหรือเทียบเท่า
   ☐ (7) อื่น ๆ (ระบุ) .....
4. อาชีพ ☐ (1) ไม่ได้ประกอบอาชีพ ☐ (2) เกษตรกร
   ☐ (3) ข้าราชการ ☐ (4) ประกอบธุรกิจส่วนตัว
   ☐ (5) พนักงานบริษัทเอกชน ☐ (6) พนักงานรัฐวิสาหกิจ
   ☐ (7) อื่น ๆ (ระบุ) ……
5. สถานภาพการสมรส
   ☐ (1) โสด, ไปข้อ 7 ☐ (2) สมรส
   ☐ (3) หย่า ☐ (4) ม้าย
6. จำนวนบุตร..... คน
7. รายได้ / หลังหักภาษีต่อเดือน .....บาท
   ☐ (1) ต่ำกว่าหรือเทียบเท่า 5,000 ☐ (2) 5,001 – 10,000
   ☐ (3) 10,001 – 15,000 ☐ (4) 15,001 – 20,000
   ☐ (5) 20,001 – 25,000 ☐ (6) 25,001 – 30,000
   ☐ (7) 30,001 – 35,000 ☐ (8) 35,001 – 40,000
   ☐ (9) 40,001 – 45,000 ☐ (10) 45,001 – 50,000

ส่วนที่ 2 ข้อมูลเกี่ยวกับการรักษาพยาบาลของผู้ป่วย

2.1 ประวัติการเจ็บป่วยไข้มาลาเรีย

8. ในการเจ็บป่วยครั้งนี้ ท่านป่วยเป็นไข้มาลาเรียจากเชื้อชนิดใด

☐ (1)P. falciparum ☐ (2) P. vivax

9. เคยป่วยเป็นไข้มาลาเรียมาก่อน

☐ (1) เคย

- จำนวนครั้งในการป่วยเป็นไข้มาลาเรีย.....ครั้ง
- ป่วยเป็นไข้มาลาเรียครั้งหลังสุดเมื่อ.....

☐ (2) ไม่เคย

10. เคยรักษาตัวที่อื่นมาก่อน นับตั้งแต่เริ่มป่วย

☐ (1.) เคย

- ตั้งแต่วันที่, .../...../..... (d/m/y) ถึง ...../...../.....(d/m/y)

รวม.....วัน

☐ (2.) ไม่เคย, ไปข้อ 14

11. ท่านรักษาตัวที่ใดมาก่อน ก่อนที่มารพ. แห่งนี้

☐ (1.) สถานีอนามัย ☐ (2.) หน่วยบริการมาลาเรีย

☐ (3.) คลีนิค/โพลีคลีนิค ☐ (4.) โรงพยาบาลของรัฐ

☐ (5.) โรงพยาบาลเอกชน ☐ (6.) ซื้อยามาทานจากร้านขายยา

12. ค่ารักษาพยาบาลทั้งหมดที่จ่ายก่อนมารักษาตัวสถานพยาบาลแห่งนี้

☐ (1.) กรณีผู้ป่วยนอก.....บาท

☐ (2.) กรณีผู้ป่วยใน.....บาท

13. สาเหตุที่ต้องย้ายมารักษาพยาบาล ณ สถานพบาลแห่งนี้ (สาเหตุ)

☐ (1.) ไม่พึงพอใจในการรักษาพยาบาลของที่เดิม

☐ (2.) แพทย์ส่งมารักษาต่อ

☐ (3.) ใกล้กับที่พักอาศัย

☐ (4.) สาเหตุอื่นๆระบุ.....

14.ท่านป่วยเป็นไข้มาลาเรียจากสาเหตุใด (พฤติกรรม)

☐ (1.) ทำงาน ☐ (2.) ท่องเที่ยว

☐ (3.) บริเวณที่อยู่อาศัยมีการระบาดของไข้มาลาเรีย

☐ (4.) อื่นๆระบุ.....

2.2 ค่าใช้จ่ายในการรักษาพยาบาลของผู้ป่วย

15. วันเดือนปีที่เข้ารักษาพยาบาล ณ สถานพยาบาลแห่งนี้ ...../...../..... (d/m/y)

16. ผู้ป่วยหยุดงานและเสียรายได้ในการมารับการรักษาครั้งนี้หรือไม่

☐ (1) เสียรายได้จำนวน.....บาทต่อวัน ☐ (2) ไม่สูญเสียรายได้

17. การจ่ายค่ารักษาพยาบาล

☐ (1) รับภาระค่าใช้จ่ายทั้งหมด, ไปข้อ 19

☐ (2) ได้รับสิทธิในบางส่วน รับภาระค่าใช้จ่ายด้วยตนเองบางส่วน

☐ (3) ได้รับสิทธิค่าใช้จ่ายทั้งหมดในการเบิกค่ารักษาพยาบาล

18. สิทธิการเบิกค่ารักษาพยาบาลของผู้ป่วย

☐ (1) ข้าราชการ ☐ (2) รัฐวิสาหกิจ

☐ (3) ประกันสังคม ☐ (4) ประกันสุขภาพ

☐ 5) บัตรสวัสดิการประชาชน (สปร.) ☐ 6) บัตรประกันสุขภาพถ้วนหน้า

☐ 7) อื่น ๆ (ระบุ).....

19. ประเภทผู้ป่วยในการเข้ารักษาพยาบาลสถานพยาบาลแห่งนี้

☐ (1) ผู้ป่วยใน ☐ (2) ผู้ป่วยนอก, ไปข้อ 22

20. ระยะเวลาในการรักษาพยาบาลของผู้ป่วยใน ..... วัน (ตั้งแต่เข้ารับการรักษาถึงวันที่ตอบแบบสอบถาม)

ค่าใช้จ่ายของผู้ป่วยใน

21. ค่าใช้จ่ายของผู้ป่วยในระหว่างการรักษาพยาบาลของผู้ป่วยไข้มาลาเรีย ณ สถานพยาบาลนี้ ประมาณ..... บาท (ต่อครั้ง) โปรดแจกแจงรายละเอียดดังนี้

รายละเอียดค่าใช้จ่าย	จำนวนเงิน (บาท)
ค่าใช้จ่ายการตรวจรักษาพยาบาล 1.ค่าบริการทางการแพทย์	
2.ค่ายาและเวชภัณฑ์	
3.ค่าตรวจห้องปฏิบัติการ	
4.ค่าห้องพัก	
5.อื่นๆ โปรดระบุ.....	
ค่าใช้จ่ายส่วนตัวระหว่างการรักษาพยาบาล 1. ค่าการเดินทางหรือค่าน้ำมันรถ	
2. ค่าอาหาร	
3. ค่าของใช้ส่วนตัว	
4. อื่นๆ โปรดระบุ	

ค่าใช้จ่ายผู้ป่วยนอก

22. ค่าใช้จ่ายผู้ป่วยภายนอกในการรักษาพยาบาลของผู้ป่วยไข้มาลาเรีย ณ สถานพยาบาลนี้ ประมาณ..... บาท โปรดแจกแจงรายละเอียดดังนี้

รายละเอียดค่าใช้จ่าย	จำนวนเงิน (บาท)
ค่าใช้จ่ายการตรวจรักษาพยาบาล 1.ค่าบริการทางการแพทย์	
2.ค่ายาและเวชภัณฑ์	
3.ค่าตรวจห้องปฏิบัติการ	
4.อื่นๆ โปรดระบุ.....	
ค่าใช้จ่ายส่วนตัวระหว่างการรักษาพยาบาล 1. ค่าเดินทางหรือค่าน้ำมันรถ	
2. ค่าอาหาร/วัน	
3. ค่าของใช้ส่วนตัว	
4. อื่นๆ โปรดระบุ	

ส่วนที่ 3 ข้อมูลเกี่ยวกับผู้ดูแลผู้ป่วย

ข้อมูลทั่วไปของผู้ดูแลผู้ป่วย

23. ผู้ดูแลผู้ป่วยมีความเกี่ยวข้องกับผู้ป่วยอย่างไร ……

24. อายุ .....ปี.....เดือน วันเกิด...../...../..... (d/m/y)

25. การศึกษาของผู้ดูแลผู้ป่วย ☐ (1) ต่ำกว่าประถมศึกษา ☐ (2) ประถมศึกษา
☐ (3) มัธยมศึกษาตอนต้น ☐ (4) มัธยมศึกษาตอนปลาย/ปวช.
☐ (5) อนุปริญญา / (ปวส.) ☐ (6) ปริญญาตรีหรือเทียบเท่า
☐ (7) อื่น ๆ (ระบุ) .....

26 อาชีพของผู้ดูแลผู้ป่วย.....

27. รายได้/ หลังหักภาษีต่อเดือน.....บาท

☐ (1) ต่ำกว่าหรือเทียบเท่า 5,000 ☐ (2) 5,001 – 10,000
☐ (3) 10,001 – 15,000 ☐ (4) 15,001 – 20,000
☐ (5) 20,001 – 25,000 ☐ (6) 25,001 – 30,000
☐ (7) 30,001 – 35,000 ☐ (8) 35,001 – 40,000
☐ (9) 40,001 – 45,000 ☐ (10) 45,001 – 50,000

28. ระยะเวลาในการดูแลผู้ป่วย …… วัน

29. ลักษณะการดูแลผู้ป่วย

☐ (1) ทั้งวัน (24 ชั่วโมง) ☐ (2) ไป-กลับ

30. เมื่อท่านมาเฝ้าไข้ความสามารถในการทำงานของท่าน

☐ (1) ไม่ได้ทำงานตลอดระยะเวลาการเฝ้าไข้
☐ (2) สามารถกลับไปทำงานได้เป็นระยะเวลา.....ชั่วโมง

31. ญาติหยุดงานและเสียรายได้ในการมาเฝ้าไข้ครั้งนี้หรือไม่

☐ (1) เสียรายได้จำนวน.....บาทต่อวัน ☐ (2) ไม่สูญเสียรายได้

ค่าใช้จ่ายของผู้ดูแล

32. ค่าใช้จ่ายผู้ดูแลในการรักษาพยาบาลของผู้ป่วยไข้มาลาเรีย ณ สถานพยาบาลนี้ ประมาณ ..... บาท โปรดแจกแจงรายละเอียดดังนี้

รายละเอียดค่าใช้จ่าย	จำนวนเงิน (บาท)
ค่าใช้จ่ายส่วนตัวระหว่างการรักษาพยาบาล 1. ค่าเดินทางหรือค่าน้ำมันรถ	
2. ค่าอาหาร/วัน	
3. ค่าของใช้ส่วนตัว	
4. อื่นๆ โปรดระบุ	

ขอบคุณท่านเป็นอย่างยิ่งที่กรุณาสละเวลาตอบแบบสอบถาม
ผู้วิจัย

ผนวก ง

ขั้นตอนการประมาณค่าการระบาดไข้มาลาเรีย

ขั้นตอนการประมาณค่าการระบาดไข้มาลาเรีย

ขั้นตอนในการประมาณค่าการระบาดไข้มาลาเรียในจังหวัดตาก ได้นำข้อมูลทุติยภูมิที่รวบรวมไว้ ตามสถิติของระบบสมการของพิม มาร์เท็น มาประมาณค่า ดังนี้

1.ระบบสมการอัตราการตอบสนองของประชากรในการติดเชื้อไข้มาลาเรีย ซึ่งอยู่ในรูปแบบของสมการดังนี้

$$\lambda_{i(t)} = VC_i(t)\left[\frac{Y_t}{N_t}\right] \quad (1)$$

ระบบสมการอัตราการตอบสนองของประชากรในการติดเชื้อไข้มาลาเรีย ได้จำแนกเป็น 2 ชุดสมการ ในการวิเคราะห์ คือ ชุดสมการการติดเชื้อไข้มาลาเรียสายพันธุ์ต่างๆ (VC_i) และ ชุดสมการการติดต่อไข้มาลาเรียของคนต่อจำนวนประชากรทั้งหมด ดังรายละเอียดต่อไปนี้

1.1 ชุดสมการการติดเชื้อไข้มาลาเรียสายพันธุ์ต่างๆ (VC_i)

ชุดสมการการติดเชื้อไข้มาลาเรียสายพันธุ์ต่างๆ (VC_i) ที่ใช้ในการวิเคราะห์อยู่ในรูปแบบชุดสมการ คือ

$$VC_i = K_i\left[\frac{a_i^2 P^{ni}}{-\ln(P)}\right] \quad (2)$$

ดังนั้น การวิเคราะห์ชุดสมการติดเชื้อไข้มาลาเรียในงานวิจัยชิ้นนี้ มี 2 สายพันธุ์ ซึ่งเป็นสายพันธุ์ที่พบในมากในประเทศไทย คือ สายพันธุ์ P. falciparum และ P. vivax ขั้นตอนการวิเคราะห์ผลจึงจำแนกเป็น การวิเคราะห์ตัวแปรจากสมการการติดเชื้อไข้มาลาเรีย ดังนี้

1.1.1 ระยะเวลาการฟักตัวของเชื้อมาลาเรียในยุงก้นปล่อง (n)

ในตัวแปรนี้ สมการในการหาระยะเวลาการฟักตัวของเชื้อมาลาเรียในยุงก้นปล่อง คือ

$$n_{P.F.} = D_{mPF}/\left(T - T_{\min,mPF}\right) \quad (3)$$

และ $$n_{P.V.} = D_{mPV}/\left(T - T_{\min,mPV}\right) \quad (4)$$

ระยะเวลาการฟักตัวของเชื้อมาลาเรียในยุงก้นปล่อง ของ 2 ชนิดนั้นไม่เท่ากัน เนื่องจากอุณหภูมิที่เหมาะสมในการฟักตัว และ จำนวนวันในการเจริญเติบโตของเชื้อนั้นแตกต่างกัน โดย เชื้อ P. falciparum นั้นจำนวนวันที่เหมาะสม คือ 111 วัน และอุณหภูมิอยู่ในช่วง 16-19 องศาเซลเซียส

ส่วนเชื้อ P. vivax นั้น จำนวนวันที่เหมาะสม คือ 101 วันและอุณหภูมิอยู่ในช่วง 14.5-15 องศาเซลเซียส และ อุณหภูมิเฉลี่ยของประเทศไทยตั้งแต่ปี 2524 – 2551 (T) นั้น คือ 26.92 องศาเซลเซียส

แทนค่าในสมการของตัวแปรระยะเวลาการฟักตัวของเชื้อมาลาเรียในยุงก้นปล่อง (n) ได้ดังนี้ โดยระยะเวลาการฟักเชื้อ P. faciparum ในยุงก้นปล่อง คือ

$$n_{P.F.} = D_{mPF}/\left(T - T_{\min,mPF}\right) = (111/26.92\text{-}16) = 10.16484$$

และ ระยะเวลาการฟักเชื้อ P. vivax ในยุงก้นปล่อง คือ

$n_{P.V.}$ = $D_{mPV}/\left(T - T_{\min,mPV}\right)$ = (105/26.92-14.5) = 8.454106

ดังนั้น ระยะเวลาการฟักเชื้อ P. faciparum ในยุงก้นปล่อง คือ 10.16484 และ ระยะเวลาการฟักเชื้อ P. vivax ในยุงก้นปล่อง คือ 8.454106

1.1.2 จำนวนเลือดที่ยุงดูดไปจากมนุษย์ (a)

ในตัวแปรนี้ สมการที่ใช้ในการหาจำนวนเลือดที่ยุงดูดไปจากมนุษย์ คือ

$$a = HBI\left[\frac{T_{\max} - T_{\min,bd}}{D_{bd}}\right] \quad (5)$$

จากสมการ ดังกล่าวสัดส่วนของเลือดที่ยุงหนึ่งตัวดูดเลือดจากคน (HBI) คือ 0.40 (sukaromana ;& kardkankal. 1998) อุณหภูมิที่เหมาะสมในการดูดเลือดของยุง คือ 9.9-36.5 องศาเซลเซียส และอุณหภูมิเฉลี่ยของประเทศไทย คือ 26.92 องศาเซลเซียส ดังนั้น แทนค่าในสมการของจำนวนเลือดที่ยุงดูดไปจากมนุษย์ (a) ดังนี้

$$a = HBI\left[\frac{T_{\max} - T_{\min,bd}}{D_{bd}}\right]$$ = 0.4(26.92-9.9/36.5) = 0.186521

ดังนั้นจำนวนเลือดที่ยุงดูดไปจากมนุษย์ คือ 0.186521

1.1.3 ความน่าจะเป็นในการรอดชีวิตของยุง (P)

ค่าความน่าจะเป็นในการรอดชีวิตของยุงนั้นสมการที่ใช้ คือ

$$P = e^{1/(-4.4+1.31T-0.03T^2)} \quad (6)$$

โดยตัวแปรสมการ (6) คือ ค่าอุณหภูมิเฉลี่ยของประเทศไทยตั้งแต่ปี 2524 – 2551 (T) คือ 26.92 องศาเซลเซียส แทนค่าตัวแปรในสมการได้ ดังนี้

$P = e^{1/(-4.4+1.31T-0.03T^2)}$ $=e^{1/(-4.4+1.31(26.92)-0.03(26.92)^2)}$=0.967443

ดังนั้นความน่าจะเป็นในการรอดชีวิตของยุง คือ 0.967443

1.1.4 ปัจจัยที่ไม่มีอุณหภูมิที่ผ่านมาเกี่ยวข้องของเชื้อ P. falciparum และ P.v ivax (K_i)

ในตัวแปรนี้ สมการที่ใช้ในการหาจำนวนเลือดที่ยุงดูดไปจากมนุษย์ คือ

$$K_i = \frac{m}{c} \quad (7)$$

จำนวนของยุงก้นปล่องนั้นสามารถหาได้จาก y = 0.9146x - 0.0402 (Charoenpanyanet. 2009) โดยค่า y จากสมการ คือจำนวนผู้ติดเชื้อมาลาเรียทั้งหมด และx คือ จำนวนยุงก้นปล่อง จาก

จำนวนผู้ติดเชื้อมาลาเรียทั้งหมดปีพ.ศ. 2551 คือ 26064 คน ดังนั้น จำนวนยุงกันปล่องที่สามารถทำให้ติดเชื้อไข้มาลาเรีย คือ 38909.95

เมื่อได้ค่าของยุงกันปล่องทำให้สามารถหาค่า m ในสมการ (7) ได้ โดย m คือ ประชากรที่ป่วยเป็นไข้มาลาเรียชนิดต่างๆต่อจำนวนยุงกันปล่องที่ทำให้ติดเชื้อ (ค่าของความหนาแน่นของยุง) ดังนั้น

จากจำนวนผู้ป่วยไข้มาลาเรียชนิด P. falciparum ในปี พ.ศ.2551 คือ 12182 ค่าของความหนาแน่นของยุงชนิดเชื้อ P. falciparum = 12182/38909.95 = 0.313082

และจำนวนผู้ป่วยไข้มาลาเรียชนิดP. vivax ในปี พ.ศ.2551 คือ 13738 ความหนาแน่นของยุงชนิดเชื้อP.vivax =13738/38909.95 = 0.353072

ส่วนอัตราการเป็นตัวแพร่เชื้อไข้มาลาเรียในคน (c) คือ 0.2 ต่อวัน (J.Tumwiine, L.S.Luboobi ;& J.Y.T. Mugisha)

แทนค่าในสมการได้ดังนี้

$Kp.f. = \frac{m}{c}$ = 0.313082/0.2 = 1.57

$Kp.v. = \frac{m}{c}$ = 0.353072/0.2 = 1.77

ค่าของปัจจัยที่ไม่มีอุณหภูมิที่ผ่านมาเกี่ยวข้องของเชื้อP. falciparum และ P. vivax คือ 1.57, 1.77 ตามลำดับ

จากค่าตัวแปรข้างต้น นำมาหาค่าการติดเชื้อไข้มาลาเรียสายพันธุ์ต่างๆ (VC_i) แทนค่าในสมการ (2) ได้ดังนี้

ค่าติดเชื้อมาลาเรียชนิด P. falciparum

$VC_{PF} = K_{PF}\left[\frac{a_{PF}^2 P^{nPF}}{-\ln(P)}\right]$ = 1.17878

ค่าติดเชื้อมาลาเรียชนิด P. vivax

$VC_{PV} = K_{PV}\left[\frac{a_{PV}^2 P^{nPV}}{-\ln(P)}\right]$ = 1.406362

ดังนั้น ค่าการติดเชื้อไข้มาลาเรียชนิด P. falciparum และ P. vivax คือ 1.17878, 1.406362 ตามลำดับ

1.2 ชุดระบบสมการการติดไข้มาลาเรียของคนต่อ จำนวนประชากร

ค่าของการติดไข้มาลาเรียของคนต่อจำนวนประชากรนั้น สามารถหาค่าได้จากสมการ

$YiN = Y_t / N_t$ (8)

การติดต่อไข้มาลาเรียของเชื้อ P. falciparum (Y_t) คือ และเชื้อ P. vivax คือ ส่วนจำนวนประชากร (N_t) คือ ดังนั้นแทนค่าได้ดังนี้

YpfN = Y_t / N_t = 0.000192

YpvN = Y_t / N_t = 0.000217

ดังนั้น ชุดระบบสมการการติดไข้มาลาเรียของคนต่อจำนวนประชากรของเชื้อ P. falciparum และเชื้อ P. vivax คือ 0.000192, 0.000217 ตามลำดับ

<u>สรุป</u> ค่าอัตราการตอบสนองของประชากรในการติดเชื้อไข้มาลาเรีย

จากขั้นตอนการหาค่าตัวแปรของทั้ง 2 ชุดสมการข้างต้น เพื่อให้ได้ค่าอัตราการตอบสนองของประชากรในการติดเชื้อไข้มาลาเรีย นำค่าจากทั้ง 2 ชุดสมการ (ตาราง 4) แทนค่า ในสมการ (1) ดังนี้

เชื้อมาลาเรียชนิด P. falciparum

$\lambda_{PF(t)} = VC_{PF}(t)\left[\frac{Y_t}{N_t}\right]$ = (1.17878)(0.000192) = 0.000226

เชื้อมาลาเรีย ชนิด P. vivax

$\lambda_{PV(t)} = VC_{PV}(t)\left[\frac{Y_t}{N_t}\right]$ = (1.406362)(0.000217) = 0.000305

ดังนั้น อัตราการตอบสนองของประชากรในการติดเชื้อไข้มาลาเรีย ณ อุณหภูมิเฉลี่ยที่ 26.92 องศาเซลเซียส ชนิดเชื้อ P. falciparum และ P. vivax คือ 0.000226, 0.000305 ตามลำดับ

ตาราง ผก. 4 ค่าตัวแปรระบบสมการอัตราการตอบสนองของประชากรในการติดเชื้อ

ชุดสมการ	ตัวแปร	สัญลักษณ์	ค่า	
			P.falciparum	P.Vivax
1.การติดเชื้อมาลาเรียสายพันธุ์ต่างๆ (VC_i)	1.ระยะเวลาการฟักตัวของเชื้อมาลาเรียในยุงก้นปล่อง	n	10.16484	8.454106
	2.จำนวนเลือดที่ยุงดูดไปจากมนุษย์	a	0.186521	0.186521
	3.ความน่าจะเป็นในการรอดชีวิตของยุง	p	0.967443	0.967443
	4.ปัจจัยที่ไม่มีอุณหภูมิที่ผ่านมาเกี่ยวข้อง	K	1.57	1.77
2.การติดเชื้อมาลาเรียของคนต่อจำนวนประชากร	1.การติดเชื้อมาลาเรียของคนต่อจำนวนประชากร	Y/N	0.000192	0.000217

ที่มา : จากการคำนวณ

2. ระบบสมการติดเชื้อของประชากรชนิด P. falciparum และ P. vivax

ในระบบสมการติดเชื้อของประชากรมาลาเรีย เพื่อประมาณค่าจำนวนประชากรที่ติดเชื้อมาลาเรีย โดยในการวิจัยชิ้นนี้ได้จำแนกการประมาณค่าชนิด P. falciparum และ P. vivax ดังนี้

2.1 การประมาณค่าของประชากรในการติดเชื้อ P. falciparum

การประมาณค่าของประชากรในการติดเชื้อ P.falciparum นั้น ได้ใช้สมการในการหาค่า คือ

$$Y_t^{PF} - Y_{t-1}^{PF} = \lambda^{PF}(t)\left[N_t - Y_t^{PF} - \left(1-\gamma(t)^{PF}\right)\left(v^{PF}(t-1) - \mu^{PF}(t-1) - \mu_2\right)Y^{PF}(t-1)\right] - \left(v^{PF}(t) + \mu^{PF} + \mu_2\right)Y^{PF}(t) \quad (9)$$

โดยการหาค่าสมการดังกล่าว ต้องแทนค่าของตัวแปรต่าง ๆลงในสมการ ซึ่งจากการรวบรวมข้อมูลทุติยภูมิพบว่าค่าของตัวแปรที่ใช้ในการ ประมาณค่า ติดเชื้อของประชากรชนิด P. falciparum มีค่าดังนี้

ตาราง ผก. 5 ค่าตัวแปรเพื่อ ประมาณค่า การติดเชื้อไข้มาลาเรีย P. faciparum

ตัวแปร	สัญลักษณ์	ค่า
อัตราการตอบสนองของประชากร	$\lambda^{PF}(t)$	0.000226
จำนวนประชากร	N	63389730
จำนวนผู้ป่วยปี 51	Y_t^{PF}	12182
จำนวนผู้ป่วยปี 50	$Y^{PF}(t-1)$	17892
อัตราป่วย ปี 51	$v^{PF}(t)$	19.22
อัตราป่วย ปี 50	$v^{PF}(t-1)$	28.23
อัตราการเสียชีวิตจากประชากรทั้งหมดปี 51	μ_2	634.14
อัตราการเสียชีวิตจากเชื้อPF ปี 51	μ^{PF}	0.16
อัตราการเสียชีวิตจากเชื้อPF ปี 50	$\mu^{PF}(t-1)$	0.15
การมีภูมิคุ้มกัน	$\gamma(t)^{PF}$	0.67

ที่มา : จากการรวบรวมข้อมูลทุติยภูมิ

นำค่าตัวแปรจากตาราง 5 มาแทนค่าในสมการ (9) จะได้ข้อมูลการติดเชื้อของประชากรชนิด P. falciparum ในปี 2551 คือ

= 0.000226[63389730-12182-(0.33)(28.23-0.15-634.14)(17892)]-[(19.22+0.16+634.14)(12182)]

= 13352

ดังนั้น การติดเชื้อ P. falciparum ของประชากรในปี พ.ศ. 2551 ประมาณค่าได้ 13352 คน

2.2 การ ประมาณค่า ของประชากรในการติดเชื้อ P. vivax

ทำนองเดียวกันกับ การประมาณค่าของประชากรเชื้อมาลาเรีย P. vivax ซึ่งสมการ (10) ต่อไปนี้

$$Y_t^{PV} - Y_{t-1}^{PV} = \lambda^{PV}(t)\left[N_t - Y^{PV}(t) - \left(1-\gamma(t)^{PV}\right)\left(v^{PV}(t-3)-\mu_2\right)Y^{PV}(t-3)\right] - \left(v^{PV}(t)+\mu_2\right)Y^{PV}(t) \quad (10)$$

ตัวแปรการเสียชีวิตจากการติดเชื้อมาลาเรีย P. vivax นั้นไม่มีปรากฏ ดังนั้นการหาค่าสมการ พบว่า ค่าของตัวแปรที่ใช้ในการ ประมาณค่า การติดเชื้อของประชากรชนิด P.Vivax นั้น มีค่าตามตาราง 6 ดังนี้

ตาราง ผก. 6 ค่าตัวแปรเพื่อ ประมาณค่า การติดเชื้อไข้มาลาเรีย P.Vivax

ตัวแปร	สัญลักษณ์	ค่า
อัตราการตอบสนองของประชากร	$\lambda^{PF}(t)$	0.000305
จำนวนประชากร	N	63389730
จำนวนผู้ป่วย ปี 51	$Y^{PV}(t)$	13738
จำนวนผู้ป่วย ปี 48	$Y^{PV}(t-3)$	13553
อัตราผู้ป่วย ปี 51	$v^{PV}(t)$	21.67
อัตราผู้ป่วย ปี 48	$v^{PV}(t-3)$	21.38
อัตราการเสียชีวิตของประชากรทั้งหมด ปี 51	μ_2	634.14
อัตราการมีภูมิคุ้มกัน	$\gamma(t)^{PV}$	0.67

ที่มา : จากการรวบรวมข้อมูลทุติยภูมิ

จากค่าตัวแปรในตาราง 6 นำมาแทนค่าสมการ (10) ประมาณค่า การติดเชื้อไข้มาลาเรีย (ประมาณค่า) ชนิดเชื้อ P. vivax ได้ดังนี้

= 0.000305 [63389730-13738-(0.33)(21.38-634.14)(13553)]-[(21.67+634.14)(13738)]

= 17428

ดังนั้น การติดเชื้อ P. vivax ของประชากรในปี พ.ศ. 2551 คือ 17428 คน

ผนวก จ

ข้อมูลประกอบการวิเคราะห์
ต้นทุนสังคมของผู้ป่วยมาลาเรีย

ตาราง ผก.7 ค่าใช้จ่ายผู้ป่วยไข้มาลาเรียติดเชื้อ P. falciparum ประเภทผู้ป่วยนอก

	ผู้ป่วย					ญาติ		
ลำดับ	ค่าตรวจรักษา	ค่าเดินทาง	ค่าอาหาร	ของใช้ส่วนตัว	เสียเวลา	ค่าเดินทาง	ค่าอาหาร	เสียเวลา
1	340	-	-	-	151	-	-	-
2	171.5	-	-	-	66.67	-	-	-
3	642	-	-	-	151	-	-	-
4	361	-	-	-	400	-	-	-
5	530	-	-	-	166.67	-	-	-
6	100	-	-	-	151	-	-	-
7	420	-	-	-	166.67	-	-	-
8	331	-	-	-	151	-	-	-
9	136	-	-	-	151	-	-	-
10	464	-	-	-	151	-	-	-
11	449	-	-	-	166.67	-	-	-
12	221	-	-	-	151	-	-	-
13	552	-	-	-	151	-	-	-
14	637	-	-	-	166.67	-	-	-
15	438	-	-	-	151	-	-	-

ตาราง ผก. 7 (ต่อ)

ลำดับ	ผู้ป่วย					ญาติ		
	ค่าตรวจรักษา	ค่าเดินทาง	ค่าอาหาร	ของใช้ส่วนตัว	เสียเวลา	ค่าเดินทาง	ค่าอาหาร	เสียเวลา
16	392	-	-	-	151	-	-	-
17	254	-	-	-	151	-	-	-
18	433	-	-	-	151	-	-	-
19	528	-	-	-	233.33	-	-	-
20	610	-	-	-	166.67	-	-	-
21	104	-	-	-	151	-	-	-
22	281	-	-	-	151	-	-	-
23	576	-	-	-	166.67	-	-	-
24	1354	-	-	-	151	-	-	-
25	260	-	-	-	151	-	-	-
26	140	-	-	-	151	-	-	-
27	408	-	-	-	151	-	-	-
28	70	-	-	-	151	-	-	-
29	543	-	-	-	400	-	-	-
30	411	-	-	-	151	-	-	-

ตาราง ผก. 7 (ต่อ)

ลำดับ	ผู้ป่วย					ญาติ		
	ค่าตรวจรักษา	ค่าเดินทาง	ค่าอาหาร	ของใช้ส่วนตัว	เสียเวลา	ค่าเดินทาง	ค่าอาหาร	เสียเวลา
31	601	-	-	-	151	-	-	-
32	575	-	-	-	151	-	-	-
33	585	-	-	-	166.67	-	-	-
34	171.5	100	100	-	333.33	-	-	-
35	171.5	100	-	-	333.33	-	-	-
36	171.5	10	20	-	66.67	-	-	-
37	171.5	40	-	-	166.67	-	-	-
38	171.5	-	-	-	166.67	-	-	-
39	171.5	-	-	-	50	-	-	-
40	171.5	100	-	-	100	-	-	-
41	171.5	100	-	-	100	-	100	166.67
42	171.5	-	-	-	66.67	-	100	100
43	171.5	100	-	-	100	-	-	266.67
44	171.5	100	-	-	116.67	-	100	166.67
45	171.5	100	30	-	333.33	50	100	333.33

ตาราง ผก. 7 (ต่อ)

	ผู้ป่วย					ญาติ		
ลำดับ	ค่าตรวจรักษา	ค่าเดินทาง	ค่าอาหาร	ของใช้ส่วนตัว	เสียเวลา	ค่าเดินทาง	ค่าอาหาร	เสียเวลา
46	171.5	-	-	-	666.67	-	150	166.67
47	171.5	-	-	50	66.67	-	100	100
48	171.5	10	-	-	100	-	100	16.67
49	171.5	40	-	-	33.33	100	100	83.33
50	171.5	90	40	-	16.67	-	100	166.67
51	171.5	120	50	-	166.67	-	200	166.67
52	171.5	40	30	-	166.67	-	-	133.33
53	171.5	100	50	-	333.33	40	50	116.67
54	171.5	40	-	100	666.67	100	40	400
55	171.5	40	50	-	666.67	100	60	400
56	171.5	200	-	-	100	-	50	166.67
รวม	17,862.00	1,430.00	370.00	150.00	10,505.38	390.00	1,350.00	2,950.02
n	56	19	9	2	56	5	14	16
เฉลี่ย	318.96	75.26	41.11	75.00	187.60	78.00	96.43	184.38
S.D.	221.48	46.71	24.46	35.36	139.74	30.33	41.62	110.63

ตาราง ผก.8 ค่าใช้จ่ายผู้ป่วยไข้มาลาเรียติดเชื้อ P.vivax ประเภทผู้ป่วยนอก

ลำดับ	ผู้ป่วย					ญาติ		
	ค่าตรวจรักษา	ค่าเดินทาง	ค่าอาหาร	ของใช้ส่วนตัว	เสียเวลา	ค่าเดินทาง	ค่าอาหาร	เสียเวลา
1	211	-	-	-	151	-	-	-
2	241	-	-	-	151	-	-	-
3	241	-	-	-	151	-	-	-
4	123	-	-	-	151	-	-	-
5	301	-	-	-	151	-	-	-
6	251	-	-	-	151	-	-	-
7	40	-	-	-	350	-	-	-
8	231	-	-	-	151	-	-	-
9	231	-	-	-	151	-	-	-
10	256	-	-	-	151	-	-	-
11	241	-	-	-	151	-	-	-
12	94	-	-	-	151	-	-	-
13	71	-	-	-	166.67	-	-	-
14	151	-	-	-	151	-	-	-
15	211	-	-	-	166.67	-	-	-

ตาราง ผก.8 (ต่อ)

ลำดับ	ผู้ป่วย					ญาติ		
	ค่าตรวจรักษา	ค่าเดินทาง	ค่าอาหาร	ของใช้ส่วนตัว	เสียเวลา	ค่าเดินทาง	ค่าอาหาร	เสียเวลา
16	286	-	-	-	166.67	-	-	-
17	256	-	-	-	151	-	-	-
18	697	-	-	-	151	-	-	-
19	351	-	-	-	166.67	-	-	-
20	221	-	-	-	400	-	-	-
21	236	-	-	-	151	-	-	-
22	723	-	-	-	151	-	-	-
23	191	-	-	-	166.67	-	-	-
24	211	-	-	-	151	-	-	-
25	262	-	-	-	400	-	-	-
26	146	-	-	-	151	-	-	
27	271	-	-	-	166.67	-	-	
28	254	-	-	-	151	-	-	-
29	581	-	-	-	151	-	-	-
30	1071	-	-	-	400	-	-	-

ตาราง ผก.8 (ต่อ)

ลำดับ	ผู้ป่วย					ญาติ		
	ค่าตรวจรักษา	ค่าเดินทาง	ค่าอาหาร	ของใช้ส่วนตัว	เสียเวลา	ค่าเดินทาง	ค่าอาหาร	เสียเวลา
31	0	-	-	-	151	-	-	-
32	291	-	-	-	166.67	-	-	-
33	104	-	-	-	151	-	-	-
34	281	-	-	-	151	-	-	-
35	211	-	-	-	151	-	-	-
36	446	-	-	-	151	-	-	-
37	221	-	-	-	151	-	-	-
38	221	-	-	-	400	-	-	-
39	216	-	-	-	151	-	-	-
40	241	-	-	-	151	-	-	-
41	311	-	-	-	166.67	-	-	-
42	245	-	-	-	151	-	-	-
43	508	-	-	-	151	-	-	-
44	101	-	-	-	400	-	-	-
45	130	-	-	-	166.67	-	-	-

ตาราง ผก.8 (ต่อ)

ลำดับ	ผู้ป่วย					ญาติ		
	ค่าตรวจรักษา	ค่าเดินทาง	ค่าอาหาร	ของใช้ส่วนตัว	เสียเวลา	ค่าเดินทาง	ค่าอาหาร	เสียเวลา
46	131	-	-	-	400	-	-	-
47	240	-	-	-	151	-	-	-
48	541	-	-	-	400	-	-	-
49	191	-	-	-	151	-	-	-
50	265	-	-	-	151	-	-	-
51	241	-	-	-	151	-	-	-
52	8	30	30	20	333.33	-	60	50
53	8	10	-	-	100	-	100	100
54	8	20	20	20	170	-	50	166.67
55	8	40	-	-	33.33	-	50	166.67
56	8	150	50	-	133.33	-	-	500
57	8	160	50	-	166.67	-	-	166.67
58	8	160	50	-	350	-	100	100
59	8	200	50	-	533.33	-	-	100
60	8	100	50	-	166.67	-	100	33.33

ตาราง ผก.8 (ต่อ)

ลำดับ	ผู้ป่วย					ญาติ		
	ค่าตรวจรักษา	ค่าเดินทาง	ค่าอาหาร	ของใช้ส่วนตัว	เสียเวลา	ค่าเดินทาง	ค่าอาหาร	เสียเวลา
61	8	40	40	-	333.33	-	100	200
62	8	120	40	-	166.67	40	-	333.33
63	8	120	40	-	333.33	40	-	333.33
64	8	100	40	-	666.67	40	40	166.67
65	8	200	60	-	333.33	-	50	250
66	8	20	-	-	150	-	-	400
67	8	-	-	-	666.67	-	-	166.67
68	8	-	-	-	333.33	-	40	333.33
69	8	100	-	-	333.33	50	100	166.67
70	8	-	-	-	333.33	-	50	166.67
71	8	-	-	500	333.33	90	50	166.67
72	8	40	-	-	500	-	-	-
73	8	50	-	100	508.67	-	-	-
74	8	-	-	-	266.67	-	-	-
75	8	-	-	-	333.33	-	-	-

ตาราง ผก.8 (ต่อ)

	ผู้ป่วย					ญาติ		
ลำดับ	ค่าตรวจรักษา	ค่าเดินทาง	ค่าอาหาร	ของใช้ส่วนตัว	เสียเวลา	ค่าเดินทาง	ค่าอาหาร	เสียเวลา
76	8	100	50	-	133.33	-	-	-
77	8	100	30	-	333.33	-	-	-
78	8	50	-	-	33.33	-	-	-
79	8	150	80	-	33.33	-	-	-
80	8	-	-	-	166.67	-	-	-
81	8	-	-	-	133.33	-	-	-
82	8	-	-	-	500	-	-	-
83	8	150	50	-	553.33	-	-	-
84	8	100	-	-	133.33	-	-	-
85	8	100	-	-	166.67	-	-	-
86	8	100	100	-	100	-	-	-
87	8	-	-	-	100	-	-	-
88	8	50	50	-	166.67	-	-	-
รวม	14,083.00	2,560.00	880.00	640.00	19,916.00	260.00	890.00	4,066.68
n	88	27	19	4	88	5	13	20
เฉลี่ย	160.03	94.81	46.32	160.00	226.32	52.00	68.46	203.33
S.D.	190.67	55.08	18.11	229.78	136.70	21.68	26.41	120.26

ตาราง ผก.9 ค่าใช้จ่ายผู้ป่วยไข้มาลาเรียติดเชื้อ P.falciparum ประเภทผู้ป่วยใน

ลำดับ	จำนวนวันนอน	ผู้ป่วย				ญาติ			
		ค่าตรวจรักษา	ค่าเดินทาง	ค่าอาหาร	เสียเวลา	ค่าเดินทาง	ค่าอาหาร	ค่าของใช้ส่วนตัว	เสียเวลา
1	1	2,964.00	-	300	200	-	-	-	-
2	2	3,320.00	-	600	466.67	-	-	-	-
3	2	2,106.00	-	600	400	-	-	-	-
4	10	11,915.00	-	3000	1510	-	-	-	-
5	2	1,494.00	-	600	400	-	-	-	-
6	4	4,921.00	-	1200	800	-	-	-	-
7	2	2,844.00	-	600	466.67	-	-	-	-
8	8	5,457.00	-	2400	4000	-	-	-	-
9	3	2,164.00	-	900	600	-	-	-	-
10	1	752	-	300	500	-	-	-	-
11	3	2,081.00	-	900	600	-	-	-	-
12	3	3,101.00	-	900	453	-	-	-	-
13	1	18,073.00	-	300	200	-	-	-	-
14	3	3,848.00	-	900	600	-	-	-	-
15	3	5,327.00	-	900	600	-	-	-	-

ตาราง ผก. 9 (ต่อ)

ลำดับ	จำนวนวันนอน	ผู้ป่วย				ญาติ			
		ค่าตรวจรักษา	ค่าเดินทาง	ค่าอาหาร	เสียเวลา	ค่าเดินทาง	ค่าอาหาร	ค่าของใช้ส่วนตัว	เสียเวลา
16	1	1,653.00	-	300	200	-	-	-	-
17	16	20,354.00	-	4800	3200	-	-	-	-
18	3	3,621.00	-	900	600	-	-	-	-
19	3	4,787.00	-	900	600	-	-	-	-
20	1	1,639.00	-	300	200	-	-	-	-
21	3	3,207.00	-	900	600	-	-	-	-
22	3	3,271.00	-	900	600	-	-	-	-
23	24	271,568.00	-	7200	4800	-	-	-	-
24	4	3,546.00	-	1200	800	-	-	-	-
25	3	3,936.00	-	900	600	-	-	-	-
26	4	6,337.00	-	1200	1333.33	-	-	-	-
27	2	3,003.00	-	600	400	-	-	-	-
28	3	6,037.00	-	900	600	-	-	-	-
29	10	12,096.00	-	3000	5000	-	-	-	-
30	5	2,700.00	-	1500	1000	-	-	-	-

ตาราง ผก.9 (ต่อ)

ลำดับ	จำนวนวันนอน	ผู้ป่วย				ญาติ			
		ค่าตรวจรักษา	ค่าเดินทาง	ค่าอาหาร	เสียเวลา	ค่าเดินทาง	ค่าอาหาร	ค่าของใช้ส่วนตัว	เสียเวลา
31	3	5,105.00	-	900	600	-	-	-	-
32	4	1,600.00	-	1200	800	-	-	-	-
33	2	4,102.00	-	600	400	-	-	-	-
34	4	2,872.00	-	1200	800	-	-	-	-
35	1	1,987.00	-	300	200	-	-	-	-
36	12	10,525.00	-	3600	2400	-	-	-	-
37	2	3,333.00	-	600	1000	-	-	-	-
38	9	7,733.00	-	2700	1359	-	-	-	-
39	5	1,267.00	-	1500	1166.67	-	-	-	-
40	3	5,754.00	-	900	600	-	-	-	-
41	5	4,932.00	-	1500	1000	-	-	-	-
42	6	7,199.00	-	1800	1200	-	-	-	-
43	3	4,241.00	-	900	600	-	-	-	-
44	3	4,844.00	-	900	600	-	-	-	-
45	4	3,059.00	-	1200	800	-	-	-	-

ตาราง ผก. 9 (ต่อ)

ลำดับ	จำนวนวันนอน	ผู้ป่วย				ญาติ			
		ค่าตรวจรักษา	ค่าเดินทาง	ค่าอาหาร	เสียเวลา	ค่าเดินทาง	ค่าอาหาร	ค่าของใช้ส่วนตัว	เสียเวลา
46	3	790	-	900	600	-	-	-	-
47	13	4,817.00	-	3900	2600	-	-	-	-
48	5	2,921.00	-	1500	1000	-	-	-	-
49	3	1,449.00	-	900	600	-	-	-	-
50	20	14,344.00	-	6000	4000	-	-	-	-
51	8	1,105.00	-	2400	4000	-	-	-	-
52	2	2,858.00	-	600	400	-	-	-	-
53	2	1,049.00	-	600	302	-	-	-	-
54	2	1,036.00	-	600	333.33	-	-	-	-
55	2	2,647.00	-	600	333.33	-	-	-	-
56	3	3,661.00	-	900	500	-	-	-	-
57	14	8,723.00	-	4200	2333.33	-	-	-	-
58	5	3,597.00	-	1500	1000	-	-	-	-
59	5	1,673.00	-	1500	1000	-	-	-	-
60	2	3,516.00	-	600	466.67	-	-	-	-

ตาราง ผก. 9 (ต่อ)

ลำดับ	จำนวนวันนอน	ผู้ป่วย				ญาติ			
		ค่าตรวจรักษา	ค่าเดินทาง	ค่าอาหาร	เสียเวลา	ค่าเดินทาง	ค่าอาหาร	ค่าของใช้ส่วนตัว	เสียเวลา
61	1	300	-	300	166.67	-	-	-	-
62	4	5,464.00	-	1200	666.67	-	-	-	-
63	3	2,987.00	-	900	453	-	-	-	-
64	2	1,562.00	-	600	302	-	-	-	-
65	2	2,498.00	-	600	333.33	-	-	-	-
66	2	8,537.00	-	600	302	-	-	-	-
67	1	4,073.00	-	300	200	-	-	-	-
68	13	13,265.00	-	3900	2600	-	-	-	-
69	1	2,343.00	-	300	151	-	-	-	-
70	1	6,674.00	-	300	500	-	-	-	-
71	3	8,434.00	-	900	600	-	-	-	-
72	5	4,043.00	-	1500	833.33	-	-	-	-
73	3	4,280.00	-	900	453	-	-	-	-
74	3	2,138.00	-	900	500	-	-	-	-
75	2	1,209.00	-	600	333.33	-	-	-	-

ตาราง ผก. 9 (ต่อ)

ลำดับ	จำนวนวันนอน	ผู้ป่วย				ญาติ			
		ค่าตรวจรักษา	ค่าเดินทาง	ค่าอาหาร	เสียเวลา	ค่าเดินทาง	ค่าอาหาร	ค่าของใช้ส่วนตัว	เสียเวลา
76	21	7,544.00	-	6300	3500	-	-	-	-
77	7	11,747.00	-	2100	1166.67	-	-	-	-
78	30	306,031.00	-	9000	5000	-	-	-	-
79	8	7,733.00	-	2400	1333.33	-	-	-	-
80	4	2,800.00	-	1200	800	-	-	-	-
81	3	3,090.00	-	900	500	-	-	-	-
82	3	1,163.00	-	900	500	-	-	-	-
83	1	2,380.00	-	300	166.67	-	-	-	-
84	3	3,216.00	-	900	453	-	-	-	-
85	3	3,173.00	-	900	453	-	-	-	-
86	13	8,461.00	-	3900	3033.33	-	-	-	-
87	6	533	-	1800	600	-	-	-	-
88	7	5,064.00	-	2100	1166.67	-	-	-	-
89	4	2,202.00	-	1200	933.33	-	-	-	-
90	3	3,800.00	-	900	500	-	-	-	-

ตาราง ผก. 9 (ต่อ)

ลำดับ	จำนวนวันนอน	ผู้ป่วย				ญาติ			
		ค่าตรวจรักษา	ค่าเดินทาง	ค่าอาหาร	เสียเวลา	ค่าเดินทาง	ค่าอาหาร	ค่าของใช้ส่วนตัว	เสียเวลา
91	3	330	-	900	300	-	-	-	-
92	5	4,520.00	-	350	755	100	120	60	755
93	3	2,180.00	50	1020	500	-	50	40	500
94	2	400	40	1800	400	50	50	60	400
95	2	1,500.00	50	700	200	80	40	70	333.33
รวม	465.00	986,535.00	140.00	139,770.00	95,979.33	230.00	260.00	230.00	1,988.33
n	95	95	3	95	95	3	4	4	4
เฉลี่ย	4.89	10,384.58	46.67	1,471.26	1,010.31	76.67	65.00	57.50	497.08
S.D.	5.13	41,285.10	5.77	1,540.46	1,122.30	25.17	36.97	12.58	185.09

ตาราง ผก. 10 ค่าใช้จ่ายผู้ป่วยไข้มาลาเรียติดเชื้อ P.vivax ประเภทผู้ป่วยใน

ลำดับ	จำนวนวันนอน	ผู้ป่วย				ญาติ			
		ค่าตรวจรักษา	ค่าเดินทาง	ค่าอาหาร	เสียเวลา	ค่าเดินทาง	ค่าอาหาร	ค่าของใช้ส่วนตัว	เสียเวลา
1	5	6,260.00	-	1500	1000	-	-	-	-
2	8	7,454.00	-	2400	1600	-	-	-	-
3	2	1,069.00	-	600	400	-	-	-	-
4	3	7,068.00	-	900	453	-	-	-	-
5	2	1,623.00	-	600	1000	-	-	-	-
6	2	2,167.00	-	600	1000	-	-	-	-
7	3	3,260.00	-	900	600	-	-	-	-
8	2	2,891.00	-	600	400	-	-	-	-
9	4	3,862.00	-	1200	800	-	-	-	-
10	9	18,234.00	-	2700	1800	-	-	-	-
11	16	22,480.00	-	4800	2416	-	-	-	-
12	2	1,577.00	-	600	400	-	-	-	-
13	4	5,006.00	-	1200	800	-	-	-	-
14	2	3,170.00	-	600	400	-	-	-	-
15	4	2,937.00	-	1200	800	-	-	-	-

ตาราง ผก.10 (ต่อ)

ลำดับ	จำนวนวันนอน	ผู้ป่วย				ญาติ			
		ค่าตรวจรักษา	ค่าเดินทาง	ค่าอาหาร	เสียเวลา	ค่าเดินทาง	ค่าอาหาร	ค่าของใช้ส่วนตัว	เสียเวลา
16	2	1,162.00	-	600	400	-	-	-	-
17	2	1,333.00	-	600	400	-	-	-	-
18	2	1,054.00	-	600	400	-	-	-	-
19	1	731	-	300	200	-	-	-	-
20	1	706	-	300	200	-	-	-	-
21	2	1,083.00	-	600	400	-	-	-	-
22	2	600	-	600	302	-	-	-	-
23	8	5,925.00	-	2400	1333.33	-	-	-	-
24	2	984	-	600	302	-	-	-	-
25	1	665	-	300	200	-	-	-	-
26	1	3,346.00	-	300	200	-	-	-	-
27	3	1,572.00	-	900	600	-	-	-	-
28	3	2,055.00	-	900	600	-	-	-	-
29	1	3,042.00	-	300	200	-	-	-	-
30	2	2,905.00	-	600	333.33	-	-	-	-

ตาราง ผก.10 (ต่อ)

ลำดับ	จำนวนวันนอน	ผู้ป่วย				ญาติ			
		ค่าตรวจรักษา	ค่าเดินทาง	ค่าอาหาร	เสียเวลา	ค่าเดินทาง	ค่าอาหาร	ค่าของใช้ส่วนตัว	เสียเวลา
31	3	1,326.00	-	900	600	-	-	-	-
32	3	1,416.00	-	900	500	-	-	-	-
33	2	3,315.00	-	600	200	-	-	-	-
34	23	22,154.00	-	6900	3833.33	-	-	-	-
35	3	4,102.00	-	900	500	-	-	-	-
36	3	2,020.00	-	900	600	-	-	-	-
37	2	4,221.00	-	600	302	-	-	-	-
38	4	3,590.00	-	1200	604	-	-	-	-
39	4	1,229.00	-	1200	666.67	-	-	-	-
40	2	1,655.00	-	600	400	-	-	-	-
41	5	249	-	1500	1000	-	-	-	-
42	7	4,515.00	-	2100	1057	-	-	-	-
43	2	453	-	600	400	-	-	-	-
44	1	628	-	300	151	-	-	-	-
45	2	2,094.00	-	600	200	-	-	-	-

ตาราง ผก.10 (ต่อ)

ลำดับ	จำนวนวันนอน	ผู้ป่วย				ญาติ			
		ค่าตรวจรักษา	ค่าเดินทาง	ค่าอาหาร	เสียเวลา	ค่าเดินทาง	ค่าอาหาร	ค่าของใช้ส่วนตัว	เสียเวลา
46	3	2,138.00	-	900	500	-	-	-	-
47	1	1,083.00	-	300	500	-	-	-	-
48	7	6,055.00	-	2100	1166.67	-	-	-	-
49	3	2,459.00	-	900	600	-	-	-	-
50	1	1,348.00	-	300	166.67	40	60	-	166.67
51	1	1,050.00	-	300	100	40	70	-	233.33
52	2	1,060.00	-	720	1000	-	100	-	1,000.00
53	2	1,670.00	60	680	200	70	60	70	200
54	3	3,240.00	40	320	600	50	40	-	600
55	2	1,630.00	60	720	302	-	70	120	302
รวม	192.00	190,921.00	160.00	57,340.00	36,089.00	200.00	400.00	190.00	2,502.00
n	55	55	3	55	55	4	6	2	6
เฉลี่ย	3.49	3,471.29	53.33	1,042.55	656.16	50.00	66.67	95.00	417.00
S.D.	3.71	4,599.87	11.55	1,115.48	620.91	14.14	19.66	35.36	325.60

ประวัติย่อผู้วิจัย

ประวัติย่อผู้วิจัย

ชื่อ ชื่อสกุล	นางสาวมโนลี ศรีเปารยะ
วันเดือนปีเกิด	30 มกราคม 2528
สถานที่เกิด	อำเภอเมือง จังหวัดนครศรีธรรมราช
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	บ้านเลขที่ 81 หมู่ 3 ตำบลกะเปียด อำเภอฉวาง จังหวัดนครศรีธรรมราช 80260
ประวัติการศึกษา	
พ.ศ. 2543	มัธยมศึกษาปีที่ 3 จาก โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย นครศรีธรรมราช อำเภอเมือง จังหวัดนครศรีธรรมราช
พ.ศ. 2546	มัธยมศึกษาปีที่ 6 จาก โรงเรียนเบญจมราชูทิศ อำเภอเมือง จังหวัดนครศรีธรรมราช
พ.ศ. 2550	เศรษฐศาสตรบัณฑิต (ศ.บ.) คณะเศรษฐศาสตร์และบริหารธุรกิจ จาก มหาวิทยาลัยทักษิณ
พ.ศ. 2553	เศรษฐศาสตรมหาบัณฑิต (ศ.ม.) สาขาวิชาเศรษฐศาสตร์การพัฒนามนุษย์ สำนักวิชาเศรษฐศาสตร์และนโยบายสาธารณะ จาก มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ