

ผลงานวิชาการ

เรื่อง

กล้องจุลทรรศน์เครือข่าย (Webcam Microscope)

นวัตกรรมเพิ่มประสิทธิภาพการตรวจวินิจฉัยโรค

มาลาเรียในจังหวัดแม่ฮ่องสอน

“นวัตกรรม” อุปกรณ์กล้องเว็บแคมประกอบสำหรับถ่ายภาพจากกล้องจุลทรรศน์

A novel Reformed Webcam to achieve Image from Microscope

โดย

นางสาวอังคณา แซ่เจ็ง

กองโรคติดต่อหน้าโดยแมลง

ประกอบแบบเสนอผลงานเพื่อขอประเมินแต่งตั้งให้ดำรงตำแหน่ง

นักเทคนิคการแพทย์ชำนาญการพิเศษ (ด้านส่งเสริมพัฒนา)

ตำแหน่งเลขที่ ๓๒๗๖

คำนำ

ความถูกต้องแม่นยำ และรวดเร็วของการตรวจวินิจฉัยมาลาเรีย เป็นสิ่งที่มีความสำคัญอย่างมาก ในการรักษาผู้ป่วยมาลาเรียอย่างถูกต้อง โดยเฉพาะในปัจจุบันที่จำนวนผู้ป่วยลดลงอย่างมากจนทำให้ประเทศไทยก้าวเข้าสู่ระยะก่อนกำจัดโรคไข้มาลาเรีย Pre-elimination และกำหนดเป็นนโยบายของประเทศที่จะประกาศกำจัดโรคไข้มาลาเรียภายในปี พ.ศ. 2567 ถึงแม้ว่าในปัจจุบันเทคโนโลยีด้านการตรวจวินิจฉัยมาลาเรียจะถูกพัฒนาขึ้นอย่างมากจนสามารถตรวจเชื้อได้ถึงระดับพันธุกรรม แต่ก็พบว่าวิธีการตรวจวินิจฉัยด้วยกล้องจุลทรรศน์เป็นวิธีที่ใช้มานานและยังคงเป็นวิธีที่เหมาะสมที่สุดสำหรับการตรวจวินิจฉัยมาลาเรีย เนื่องจากสามารถใช้ในพื้นที่ห่างไกลได้ ซึ่งเป็นพื้นที่ที่พบผู้ป่วยมาลาเรีย ใช้ในการติดตามการรักษาเนื่องจากเป็นวิธีที่ตรวจหาตัวเชื้อโดยตรง สามารถบอกระยะ และจำนวนเชื้อได้ ซึ่งยังไม่มีวิธีไหนที่สามารถนำมาทดแทนได้ และวิธีนี้เป็นวิธีที่ใช้มานานในประเทศไทยจนสามารถทำให้โรคไข้มาลาเรียลดลง และจำกัดอยู่ในพื้นที่ชายแดนมานาน มีระบบควบคุมคุณภาพการตรวจวินิจฉัยที่ถูกกำหนดไว้ ซึ่งแต่เดิมมีจำนวนบุคลากรที่เชี่ยวชาญจำนวนมาก มีระบบการออกนิเทศติดตามอย่างเป็นประจำและต่อเนื่องครอบคลุมทุกพื้นที่ เจ้าหน้าที่ผ่านการอบรมและได้รับการอบรมฟื้นฟูทุก 2 ปี อย่างต่อเนื่อง ระบบการตรวจสอบฟิล์มเลือดซ้ำออกผลได้อย่างรวดเร็ว แต่ในปัจจุบัน จำนวนผู้เชี่ยวชาญลดลงอย่างมาก งบประมาณลดลง การจัดอบรมฟื้นฟูไม่สามารถทำได้อย่างครอบคลุม ในขณะที่เทคโนโลยีด้านการสื่อสารกำลังถูกพัฒนาขึ้นอย่างรวดเร็ว ดังนั้น คณะผู้วิจัยพัฒนา จึงพัฒนากล้อง “Webscope” และระบบการควบคุมคุณภาพ และพัฒนาศักยภาพของเจ้าหน้าที่แบบใหม่ เพื่อให้การตรวจวินิจฉัยมาลาเรียในพื้นที่ที่มีความถูกต้องแม่นยำ และรวดเร็ว ได้มาตรฐานอย่างต่อเนื่อง เพื่อประโยชน์กับประชาชนในพื้นที่ห่างไกล

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้จัดทำขอขอบพระคุณต้องขอบพระคุณแพทย์หญิงวารภรณ์ ภูมิสวัสดิ์ อติตรองอธิบดี กรมควบคุมโรค และแพทย์หญิงเสาวนีย์ วิบูลสันติ รองผู้อำนวยการสำนักงานป้องกันควบคุมโรคที่ 1 เชียงใหม่ ที่ให้ความอนุเคราะห์สนับสนุน ให้คำแนะนำ รวมทั้งให้กำลังใจเจ้าหน้าที่ในการทำงานที่ยากลำบากในพื้นที่ และที่สำคัญประชาชนในพื้นที่จังหวัดแม่ฮ่องสอนได้รับการตรวจวินิจฉัยมาลาเรียที่มีประสิทธิภาพ จนทำให้โรค ไข้มาลาเรียในจังหวัดแม่ฮ่องสอนลดลงอย่างต่อเนื่อง ขอขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ปิยะรัตน์ บุตราภรณ์ มหาวิทยาลัยมหิดล ที่ช่วยให้คำปรึกษาแนะนำ ขอขอบคุณเจ้าหน้าที่ศูนย์ควบคุมโรคติดต่อ นำโดยแมลงที่ 1.1 แม่ฮ่องสอนทุกคน ขอขอบเจ้าหน้าที่ห้องปฏิบัติการสำนักงานป้องกันควบคุมโรคที่ 1 เชียงใหม่ คุณสุภา มา ละวรรณ และคุณชัยรัตน์ มุลละ ที่ทำหน้าที่ตรวจสอบฟิล์มเลือด และขอขอบคุณหัวหน้าศูนย์ควบคุม โรคติดต่อ นำโดยแมลงที่ 1.1 แม่ฮ่องสอน นายธนพล ปัญญา และเจ้าหน้าที่ประจำมาลาเรียคลินิก และ เจ้าหน้าที่ภาคสนามทุกท่าน รวมทั้งเจ้าหน้าที่ของโรงพยาบาลที่ให้ความร่วมมือ ในการดำเนินงาน ทำให้การ ดำเนินงานสำเร็จลุล่วงด้วยดี

ผู้จัดทำ

1 มกราคม 2562

กล้องจุลทรรศน์เครือข่าย (Webcam Microscope) นวัตกรรมเพิ่มประสิทธิภาพการตรวจวินิจฉัยโรค

มาลาเรียในจังหวัดแม่ฮ่องสอน

“นวัตกรรม” อุปกรณ์กล้องเว็บแคมประกอบสำหรับถ่ายภาพจากกล้องจุลทรรศน์

บทคัดย่อ

มาลาเรียยังคงเป็นปัญหาสาธารณสุขที่สำคัญที่ในประเทศไทย การตรวจวินิจฉัยมาลาเรียด้วยกล้องจุลทรรศน์ เป็นวิธีมาตรฐานที่สามารถระบุ ชนิดของเชื้อ ระยะ และปริมาณของเชื้อมาลาเรียได้ ความถูกต้องแม่นยำขึ้นกับผู้ทำหน้าที่ตรวจ ระบบควบคุมคุณภาพที่ใช้ในงานประจำ คือการตรวจสอบฟิล์มเลือดซ้ำ cross-checking จากสถิติการตรวจสอบฟิล์มเลือดมาลาเรียซ้ำในปีงบประมาณ ๒๕๕๔ พบว่าค่าความถูกต้องของการตรวจวินิจฉัยคิดเป็นร้อยละ ๙๙.๖ ซึ่งคงอยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน WHO กำหนด มีจำนวนที่ตรวจวินิจฉัยคลาดเคลื่อน ๔๗ ฟิล์ม จากจำนวนฟิล์มที่ตรวจสอบทั้งหมด ๑๑,๗๘๐ ฟิล์ม แต่ที่พบว่า ระยะเวลาดำเนินการตั้งแต่เจาะเลือดจนกระทั่งรายงานผลการตรวจสอบกลับโดยเฉลี่ยประมาณ ๒๑ วัน ระยะเวลาดำเนินการที่สั้นที่สุดคือ ๑๖ วัน และนานที่สุดคือ ๖๖ วัน ดังนั้นวัตถุประสงค์ของการศึกษาคือ การพัฒนาระบบควบคุมคุณภาพ ให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น โดยใช้ระบบเทคโนโลยีสื่อสารออนไลน์ วิธีการดำเนินงานประกอบด้วย การพัฒนาเครื่องมือ “กล้องจุลทรรศน์เครือข่าย “Webscope” โดย แบ่งออกเป็น ๒ ระบบ คือการส่งภาพของฟิล์มเลือดที่ตรวจแล้วทุกวัน ผู้ที่ทำหน้าที่ตรวจสอบจะตรวจทุกวัน และรายงานผลกลับภายใน ๒๔ ชั่วโมง และระบบที่ยืนยันผลแบบทันทีในขณะที่ทำการตรวจ ผ่านระบบ Remote desktop control ผลการดำเนินงานในช่วง ๓ ปี (พ.ศ.๒๕๕๖ ถึง พ.ศ. ๒๕๕๙) ฟิล์มเลือดที่ตรวจสอบผ่านระบบและรายงานผลกลับทันทีภายใน ๒๔ ชั่วโมง จำนวน ๑,๙๙๘. ฟิล์ม รวมทั้ง ๒ ระบบ โดยฟิล์มทั้งหมดถูกส่งตรวจสอบซ้ำอีกครั้ง ซึ่งพบว่าให้ผลที่สอดคล้องกันทั้งหมด นอกจากนี้พบว่าจำนวนผู้ป่วยในจังหวัดแม่ฮ่องสอนลดลงอย่างต่อเนื่องมา โดยตั้งแต่เริ่มดำเนินการในปี ๒๕๕๔ พบผู้ป่วยมาลาเรียจำนวน ๒,๔๐๔ ราย และลดลงเหลือ ๓๗๖ ราย ในปี ๒๕๖๐ คิดเป็นร้อยละ ๘๔.๔ และอัตราการป่วยตายด้วยโรคมมาลาเรียของจังหวัดแม่ฮ่องสอนเท่ากับศูนย์ติดต่อกันจนถึงปัจจุบัน ผลงานนี้ได้รับรางวัลบริการภาครัฐแห่งชาติระดับดีเด่นประเภทนวัตกรรมบริการที่เป็นเลิศจากสำนักงานคณะกรรมการพัฒนาระบบราชการ ปี พ.ศ. ๒๕๕๖ และรางวัลรางวัลพัฒนาคุณภาพการบริการอย่างต่อเนื่อง ปี พ.ศ. ๒๕๕๙

คำสำคัญ: มาลาเรีย พลาสโมเดียม กล้องจุลทรรศน์ เว็บแคม ตรวจสอบฟิล์มเลือดซ้ำ

“Webscope” An innovation increase effectiveness of malaria microscope diagnosis in

Mae Hong Son

A Novel Reformed Webcam to Achieve Image form Microscope

ABSTRACT

Malaria still a serious public health problem in Thailand. Gold standard for malaria diagnosis is microscope as the method provide information of parasite species, stage of parasite and parasite density. However, the accuracy and precision is much depend on microscopist. Cross-checking is one of method use for quality control. In 2011, cross-checked data indicated that the accuracy was 99.6% (standard WHO 95). There were 47 out of 11,780 blood slide was incompatible with microscopist cross-checker. Although, the accuracy was reach as WHO standard, but time for However, the main problem arises from that 47 blood slide errors, which is the time lag during the day the blood was examined and the day the report of error was sent to MC takes as long as 21 days in average. The shortest time is 16 days and the longest time is 66 days. Therefore, the objective of this study was to develop an effective quality control via internet technology. The methodology compose of develop a novel simple tool Webcam Connected Microscope “Webscope” The first application of WCM is in saving the video file of blood films during examination. The files are uploaded on the setting system by the end of each day. Then cross checker exam daily and report within 24 hr. The second application of WCM in increasing the accuracy of malaria microscope diagnosis is for live consultation of difficult cases or uncertain situation via remote desktop control. The results show that there were 1,995 blood slide exam confirm within 24 hours during 2013 to 2016. All the blood slide exam via both system were re-exam directly under microscope and the results were compatible. Moreover, number of malaria patient in Mae Hong Son was dramatically decreased from 2,404 cases in 2011 to 376 in 2017. The mortality rate was zero since 2011. This project achieved 1st Place Winner of Innovation Thailand Public Service Excellence Award in 2013 and Excellence Award of Sustainable Innovation in 2016 from The Office of Public Sector Development Commission.

Key word: Malaria, Plasmodium, Microscope, Webscope, Cross-checking

สารบัญ

หน้า

คำนำ

กิตติกรรมประกาศ

บทคัดย่อ

บทที่ ๑ บทนำ

ความเป็นมา และความสำคัญของปัญหา

๑

วัตถุประสงค์

๓

ขอบเขตของการวิจัย

๓

ประโยชน์ที่จะได้รับ

-

บทที่ ๒ แนวคิด ทฤษฎี และเอกสารการวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ความสำคัญของการตรวจวินิจฉัยมาลาเรีย และวิธีการตรวจในปัจจุบัน

๔

การตรวจวินิจฉัยจากอาการ Clinical Diagnosis of malaria

๔

การตรวจวินิจฉัยมาลาเรียด้วยกล้องฟลูออเรสเซนซ์ (fluorescence microscope)

๔

การตรวจวินิจฉัยเชื้อมาลาเรียด้วยวิธี Flow Cytometry

๕

การตรวจวินิจฉัยทางภูมิคุ้มกันวิทยา (Immunology diagnosis) การ

๕

ตรวจวินิจฉัยทางชีวโมเลกุล Molecular diagnostic methods

๖

การตรวจวินิจฉัยมาลาเรียที่ใช้ในงานประจำในพื้นที่เพื่อการรักษา

๗

๑. การตรวจวินิจฉัยโดยใช้ชุดทดสอบแบบสำเร็จ หรือชุดทดสอบรวดเร็ว
(Rapid diagnostic test)

๗

๒. การตรวจวินิจฉัยมาลาเรียด้วยกล้องจุลทรรศน์ (Microscope diagnosis)

๑๐

การควบคุมคุณภาพในการตรวจวินิจฉัยเชื้อมาลาเรีย (Quality control in Malaria
microscope diagnosis)

๑๓

เทคโนโลยีสารสนเทศ (Information Technology: IT)

๑๔

การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารด้านการแพทย์และสาธารณสุข

๑๔

เทคโนโลยีชุดถ่ายภาพจากกล้องจุลทรรศน์

๑๕

บทที่ ๓ วิธีดำเนินการวิจัย

ขั้นตอนการดำเนินการศึกษา

๑๖

การวิเคราะห์ข้อมูล

๑๖

การคิดวิเคราะห์ปัญหา

๑๖

การพัฒนาเครื่องมือ

๑๗

การทดสอบเครื่องมือ

๑๘

การพัฒนาระบบการดำเนินงาน

๑๘

ทรัพยากรที่ใช้ดำเนินการ

๑๙

การติดตามประเมินผล

๑๙

บทที่ ๔ ผลการศึกษา

ผลการคิดวิเคราะห์ปัญหา	๒๐
ผลการนำไปใช้ประโยชน์ในพื้นที่ภาคสนาม	๒๑
ประโยชน์ หรือผลกระทบที่เกิดขึ้นจากการนำกล้องไปใช้ในพื้นที่	
คุณภาพของการให้บริการตรวจวินิจฉัย	๒๒
ผลกระทบต่อสถานการณ์โรคไข้มาลาเรียในจังหวัดแม่ฮ่องสอน	๒๒
ผลกระทบทางด้านเศรษฐศาสตร์ความคุ้มค่า	๒๔

บทที่ ๕ สรุปผลการศึกษา อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

สรุปผลการศึกษา	๒๕
ปัญหา อุปสรรค และแนวทางแก้ไข	๒๖
การสร้างความยั่งยืนและขยายผลไปยังหน่วยงานอื่นๆ	๒๖
รางวัลที่ได้รับ	๒๗
เอกสารอ้างอิง	๒๘

ภาคผนวก

ภาคผนวกที่ ๑ การตรวจวินิจฉัยมาลาเรียด้วยกล้องจุลทรรศน์
ภาคผนวกที่ ๒ วิธีการใช้กล้อง Webcam Microscope “Webscope”

บทที่ ๑

บทนำ

ความเป็นมา และความสำคัญของปัญหา

สถานการณ์โรคมาลาเรียในประเทศไทย ปีงบประมาณ ๒๕๕๕ พบว่า อัตราการเกิดโรคมาลาเรียต่อประชากรพันคน (Annual Parasite Incidence: API) เท่ากับ ๐.๑๙ (๑๒,๒๒๕ ราย) อัตราการเจาะโลหิตตรวจ (Annual Blood Examination Rate: ABER) ร้อยละ ๒.๐๖ (๑,๓๒๔,๗๔๐ ราย) อัตราพบเชื้อต่อจำนวนตรวจโลหิต (Slide Positive Rate: SPR) ร้อยละ ๐.๙๒ (๑๒,๑๘๘ ราย) สำหรับอัตราตายด้วยโรคมาลาเรีย (Malaria Mortality Rate) ปี ๒๕๕๔ พบว่า จำนวนตายด้วยโรคมาลาเรียทั้งหมด ๔๓ ราย คิดเป็น ๐.๐๗ (สำนักโรคติดต่อ นำโดยแมลง ๒๕๕๕) นอกจากนี้ยังพบว่าการกระจายของผู้ป่วยโรคมาลาเรียส่วนใหญ่อยู่ใน ๓๐ จังหวัดชายแดน ของประเทศซึ่งเป็นพื้นที่ห่างไกลทุรกันดาร และการคมนาคมไม่สะดวก โดยพบผู้ป่วยโรคมาลาเรียกระจายอยู่ใน บริเวณ ๓๐ จังหวัดชายแดนทั้งสิ้น ๑๑,๐๗๙ ราย คิดเป็นร้อยละ (๑๑๐๗๙/๑๒๒๒๕*๑๐๐) ๙๐.๖ ของผู้ป่วย ทั้งประเทศ อัตราการเกิดโรคมาลาเรียต่อประชากรพันคน (Annual Parasite Incidence: API) บริเวณ ๓๐ จังหวัดชายแดนเท่ากับ ๐.๔๕

ในพื้นที่รับผิดชอบของสำนักงานป้องกันควบคุมโรคที่ ๑ เชียงใหม่ ครอบคลุม ๘ จังหวัดภาคเหนือ ตอนบน ได้แก่จังหวัด แม่ฮ่องสอน เชียงราย เชียงใหม่ ลำปาง พะเยา แพร่ น่าน จากสถิติจำนวนผู้ป่วย มาลาเรียในปีงบประมาณ ๒๕๔๐ จนถึงปี ๒๕๕๓ มีจำนวนผู้ป่วยมาลาเรียลดลงอย่างต่อเนื่อง แต่อย่างไรก็ตามกลับพบว่ายังคงมีผู้ป่วยเสียชีวิตด้วยโรคมาลาเรียทั้งที่เป็นโรคที่รักษาได้ โดยพบว่าจังหวัดที่มีผู้ป่วยมากที่สุดคือ จังหวัดแม่ฮ่องสอนจำนวน ในปี ๒๕๕๔ มีผู้ป่วยถึง ๒,๔๐๔ ราย คิดเป็นร้อยละ ๘๔.๙ ของผู้ป่วย ทั้งหมด ที่พบในพื้นที่รับผิดชอบของ สคร.๑ เชียงใหม่ และในปีงบประมาณ ๒๕๕๑ มีผู้ป่วยเสียชีวิตด้วยโรค มาลาเรียในช่วงต้นเดือนพฤษภาคม ถึงเดือนกลางเดือนมิถุนายน มีผู้ป่วยเสียชีวิตถึง ๔ ราย สาเหตุหลักคือการ ตรวจวินิจฉัยรักษาล่าช้า ซึ่งแม่ฮ่องสอนเป็นจังหวัดที่มีหุบเขาล้อมรอบ การเดินทางเข้าออกยากลำบาก มีแนว พรมแดนติดต่อกับประเทศพม่าทางด้านทิศเหนือ และทิศตะวันตก ระยะทางประมาณ ๔๘๓ กิโลเมตร ทำให้มี การผู้อพยพเคลื่อนย้ายของประชากรมาก โดยพื้นที่ประมาณร้อยละ ๙๐ เป็นทิวเขาสูงสลับซับซ้อนเรียงตาม แนวทิศเหนือ-ใต้ ขนานกัน และพื้นที่ป่าตามธรรมชาติที่อุดมสมบูรณ์ มีพื้นที่ป่า ๖,๙๗๖,๖๕๐ ไร่ คิดเป็นร้อย ละ ๘๘.๐๒ ของพื้นที่จังหวัด ในปี พ.ศ. ๒๕๕๔ มีผู้ป่วยมาลาเรียมากเป็นอันดับ ๓ ของประเทศ จังหวัด แม่ฮ่องสอนมีโรงพยาบาลทั้งหมด ๗ แห่ง การเดินทางเพื่อมารับบริการในโรงพยาบาลในเมืองแม่ฮ่องสอน หรือ ในจังหวัดเชียงใหม่ จึงยากลำบาก ต้องใช้เวลานานหลายวันและต้องเสียค่าใช้จ่ายมาก เมื่อผู้ป่วยมาถึงสถาน บริการในโรงพยาบาลก็อาจต้องใช้เวลาประมาณ ๑ -๒ วัน กว่าที่จะได้รับการรักษาเนื่องจากในโรงพยาบาลมีผู้ป่วย จำนวนมากและแพทย์ยังไม่เพียงพอ ประกอบกับอาการของผู้ป่วยมาลาเรียคล้ายคลึงกับโรคอื่น ไม่มีความจำเพาะทำให้ผู้ป่วยไม่ส่งตรวจมาลาเรีย การตรวจเบื้องต้นโดยทั่วไปโรงพยาบาลจะตรวจการตรวจความ สมบูรณ์ของเม็ดเลือด (Complete Blood Count : CBC) ซึ่งก็มีโอกาสพบเชื้อมาลาเรียได้ในขณะที่ตรวจฟิล์ม

เลือดบาง ซึ่งโดยปกติแล้วการตรวจหาเชื้อมาลาเรียจะตรวจจากฟิล์มเลือดหนา เนื่องจากมีความไวมากกว่าฟิล์มบางถึง ๒๐ - ๘๐ เท่า (การคำนวณเปรียบเทียบค่าความไวระหว่างฟิล์มหนาและฟิล์มบาง ดูภาคผนวกที่ ๑) แต่การตรวจวินิจฉัยจากฟิล์มหนามีความยากกว่าผู้ที่ทำหน้าที่ตรวจต้องมีประสบการณ์และความชำนาญซึ่งมีจำนวนจำกัด

ในปัจจุบันปัญหาของเชื้อมาลาเรียคือยากำลังเป็นปัญหาที่สำคัญทั่วโลก การตรวจวินิจฉัยติดตามการรักษามีความสำคัญอย่างมาก การตรวจวินิจฉัยที่คลาดเคลื่อนในกรณีที่ให้ผลเป็นผลบวกปลอม false positive ทำให้ผู้ป่วยได้รับยารักษาโดยไม่จำเป็น และไม่ได้รับการรักษาที่ถูกต้อง การที่ในชุมชนมีการใช้ยาเกินความจำเป็น เท่ากับทำให้เชื้อมีการสัมผัสกับยาในระดับที่ไม่สามารถทำลายหรือฆ่าเชื้อให้หมด และเป็นการกระตุ้นให้เกิดการปรับตัวของเชื้อ เปลี่ยนแปลงโครงสร้างพันธุกรรมต่อต้านยา นอกจากนี้กล้องจุลทรรศน์เป็นวิธีเดียวที่ใช้ในการติดตามการรักษาแบบตรวจหาตัวเชื้อโดยตรง แต่การตรวจวินิจฉัยจะต้องมีความแม่นยำถูกต้องมากขึ้น อีกทั้งต้องตรวจนับหาปริมาณของเชื้อ ซึ่งผู้ตรวจจะต้องมีความรู้ ความชำนาญมากขึ้นในการระบุเชื้อแต่ละตัวที่เห็นได้อย่างแม่นยำ ทำให้การตรวจวินิจฉัยด้วยกล้องจุลทรรศน์มีความสำคัญมากขึ้น ที่

การตรวจวินิจฉัยเชื้อมาลาเรียมีหลายวิธีแต่วิธีที่เป็นมาตรฐาน และสามารถนำมาใช้ได้ทั้งในภาคสนามที่อยู่ในพื้นที่ห่างไกล ตลอดจนในห้องปฏิบัติการระดับสากล คือการตรวจวินิจฉัยด้วยกล้องจุลทรรศน์ แต่ก็พบว่าอาจมีความผิดพลาดเกิดขึ้นได้เสมอ อาจเนื่องจากประสบการณ์ ความชำนาญของแต่ละคน เครื่องมือวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ ดังนั้นจึงต้องมีระบบควบคุมคุณภาพการตรวจวินิจฉัย ซึ่งระบบการควบคุมคุณภาพการตรวจวินิจฉัยเชื้อมาลาเรียที่ใช้เป็นมาตรฐานสากลคือการ ตรวจสอบฟิล์มเลือดซ้ำ cross-checking และการใช้ชุดทดสอบมาตรฐาน proficiency testing สำหรับในประเทศไทยได้นำทั้งสองวิธีมาใช้ พบว่าวิธีที่ใช้เป็นงานประจำและมีผลโดยตรงต่อผู้ป่วยในการรักษา คือ การตรวจสอบฟิล์มเลือดที่ตรวจวินิจฉัยแล้วในภาคสนามแล้วนำมาตรวจสอบซ้ำ cross-checking จากสถิติการตรวจสอบฟิล์มเลือดมาลาเรียซ้ำในปีงบประมาณ ๒๕๕๕ พบว่าตรวจผิดพลาดทั้งสิ้นจำนวน ๔๙ ฟิล์ม เป็นการตรวจผิดพลาดให้ผลลบปลอม (False negative) จำนวน ๒๕ ฟิล์ม ผลบวกปลอม (false positive) จำนวน ๑๐ ฟิล์ม และผิดชนิดจำนวน ๑๔ ฟิล์ม ซึ่งระยะเวลาตั้งแต่เจาะเลือดจนกระทั่งรายงานผลการตรวจสอบกลับใช้เวลาโดยเฉลี่ยประมาณ ๒๑ วัน ระยะเวลาที่สั้นที่สุดคือ ๑๖ วัน และนานที่สุดคือ ๖๖ วัน ซึ่งแสดงให้เห็นว่าการส่งฟิล์มเลือดเพื่อตรวจสอบซ้ำนั้น ไม่สามารถช่วยให้ผู้ป่วยได้รับการรักษาที่ถูกต้องรวดเร็วทันต่อเวลา นอกจากนี้ยังพบว่าจำนวนฟิล์มเลือดที่ส่งตรวจสอบมีอัตราการพบเชื้อ (malaria slide positive rate; mSPR) เพียงร้อยละ ๐.๔ นั้นหมายความว่า ฟิล์มเลือดมากกว่าร้อยละ ๙๙.๖ เป็นฟิล์มเลือดที่ไม่พบเชื้อ เมื่อนำมาคำนวณหาค่าความถูกต้องจึงมีค่าที่สูงตามมาตรฐานกำหนดไว้ (ค่าความถูกต้องมากกว่าร้อยละ ๙๕) ดังนั้นระบบการตรวจสอบฟิล์มเลือดซ้ำจึงไม่สามารถใช้ในการประเมินสมรรถนะของผู้ตรวจได้จริง นอกจากนี้พบว่าเมื่อผลการตรวจสอบพบผิดส่งกลับมาถึงเจ้าหน้าที่ผู้ทำหน้าที่วินิจฉัย เจ้าหน้าที่จะต้องดำเนินการติดตามแก้ไขการรักษาให้ถูกต้อง ซึ่งระยะเวลาที่ต้องใช้ใน ช่วงเวลาดังกล่าวนี้ และจำนวนผู้ป่วยที่ได้รับการแก้ไขการรักษาไม่มีข้อมูลระบุ แต่ก็อาจเป็นไปได้ว่าผู้ป่วยอาจไปรับการรักษาต่อที่อื่น หรืออาจเสียชีวิต และที่สำคัญคือผู้ป่วยอาจแพร่เชื้อมาลาเรียให้กับชุมชนที่อยู่อาศัย การรายงานผลกลับในกรณีที่ให้ผลลบปลอมผู้ป่วยจะไม่ได้ได้รับการรักษาในทันทีและอาจเป็นสาเหตุทำให้เสียชีวิตได้ สำหรับ

ผู้ป่วยที่ตรวจแล้วให้ผลบวกปลอม หรือตรวจให้ผลลบชนิดนั้น ทำให้ผู้ป่วยไม่ได้รับการรักษาที่ถูกต้อง อาจเป็นสาเหตุของการใช้ยาที่ไม่ถูกต้องทำให้เกิดปัญหาเชื้อมาลาเรียด้วย

กล่าวคือการควบคุมคุณภาพเป็นเครื่องมือช่วยให้การตรวจวินิจฉัยได้ถูกต้องแม่นยำมากขึ้น แต่ปัญหาของการควบคุมคุณภาพยืนยันผลการตรวจวินิจฉัยเชื้อมาลาเรียที่ใช้ยู่คือระยะเวลาที่ใช้ในการรายงานผลกลับที่ใช้เวลานาน แต่ปัจจุบันความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีทำให้มีการคิดค้นนวัตกรรมใหม่ๆ เพื่ออำนวยความสะดวกต่อการดำเนินชีวิตและการทำงาน การนำระบบเทคโนโลยีด้านการสื่อสารแบบออนไลน์ เพื่อลดระยะเวลา การตรวจวินิจฉัยให้ถูกต้องแม่นยำ เป็นอีกทางเลือกที่ช่วยชีวิตผู้ป่วย โดยเฉพาะโรคที่ต้องตรวจวินิจฉัยที่ถูกต้องแม่นยำเพื่อการรักษาอย่างรวดเร็วเช่น โรคมมาลาเรีย

วัตถุประสงค์

๑. พัฒนาเครื่องมือช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการสื่อสารการให้คำปรึกษาการตรวจวินิจฉัยมาลาเรียด้วยกล้องจุลทรรศน์
๒. พัฒนาระบบการควบคุมคุณภาพตรวจวินิจฉัยมาลาเรียด้วยกล้องจุลทรรศน์ให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น เทคโนโลยีด้านการสื่อสารสารสนเทศ
๓. พัฒนาคุณภาพการให้บริการการตรวจวินิจฉัยมาลาเรียด้วยกล้องจุลทรรศน์ในมาลาเรียคลินิกให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น

ขอบเขตของการวิจัย

แหล่งข้อมูลและกลุ่มตัวอย่างในการศึกษา

กลุ่มตัวอย่างเป็นผู้ป่วยมาลาเรียที่มารับบริการมีมาลาเรียคลินิก ในพื้นที่จังหวัดแม่ฮ่องสอน ช่วงปี พ.ศ. ๒๕๕๔ – พ.ศ. ๒๕๕๙

ประโยชน์ที่จะได้รับการวิจัย

ผลการวิจัยจะสามารถนำไปพัฒนา และเป็นประโยชน์ในการ พัฒนาคุณภาพของการควบคุมคุณภาพ การตรวจวินิจฉัย และพัฒนาศักยภาพของเจ้าหน้าที่ที่ทำหน้าที่ตรวจวินิจฉัยมาลาเรียในพื้นที่ แบบ online on the job training นำไปประกอบการดำเนินงานที่ได้มาตรฐานในมาลาเรียคลินิกและสถานบริการสาธารณสุข ที่ให้บริการตรวจวินิจฉัยมาลาเรีย ส่งผลให้การดำเนินงานกำจัดโรคไข้มาลาเรียมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น ผู้ป่วยได้รับการรักษาที่ถูกต้องรวดเร็ว และเท่าเทียมกันทุกราย ป้องกันการเสียชีวิตของผู้ป่วยมาลาเรียจากการตรวจวินิจฉัยที่คลาดเคลื่อน

บทที่ ๒

แนวคิด ทฤษฎี และเอกสารการวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ความสำคัญของการตรวจวินิจฉัยมาลาเรียและวิธีการตรวจในปัจจุบัน

การตรวจวินิจฉัยมาลาเรียที่ถูกต้องแม่นยำ และรวดเร็วมีความสำคัญอย่างมากสำหรับการรักษาผู้ป่วยมาลาเรีย การตรวจวินิจฉัยมาลาเรียในพื้นที่ต้องเป็นวิธีที่ไม่มีความซับซ้อน เป็นการตรวจหาตัวเชื้อที่อยู่ในเม็ดเลือดแดง หรือ ตรวจหาแอนติเจนของเชื้อในเลือดของผู้ป่วย แต่การตรวจวินิจฉัยให้มีประสิทธิภาพถูกต้องแม่นยำ และรวดเร็ว มีปัจจัยหลายอย่างที่ทำให้การตรวจวินิจฉัยคลาดเคลื่อนได้ ได้แก่ ความแตกต่างของเชื้อแต่ละชนิด ระยะของเชื้อ ภูมิคุ้มกันของผู้ป่วย อาการป่วย เชื้อดื้อยา ระยะที่แฝงในตับ ระยะที่เม็ดเลือดแดงเกาะติดผนังเส้นเลือดและเนื้อเยื่อ sequestration มีผลทำให้ไม่พบเชื้อในกระแสเลือด การกั้นยาป้องกันหรือการกั้นยารักษา การตรวจวินิจฉัยมาลาเรียให้มีประสิทธิภาพมีความยากมากขึ้นโดยเฉพาะในพื้นที่ที่ไม่มีการแพร่ระบาด หรือมีการแพร่ระบาดต่ำ รวมทั้งในพื้นที่ที่เข้าสู่การกำจัดโรคไข้มาลาเรีย เนื่องจากแพทย์อาจไม่ส่งตรวจมาลาเรียเนื่องจากไม่มีผู้ป่วยมานาน เจ้าหน้าที่ที่ทำหน้าที่ตรวจในห้องปฏิบัติการไม่คุ้นเคย แม้ว่าจะพบเชื้อมาลาเรียในขณะที่ตรวจเลือดทำ CBC (complete blood count) ด้วยกล้องจุลทรรศน์ แต่ไม่สามารถระบุได้ เพราะไม่เคยพบเชื้อมานาน ในปัจจุบันวิธีการตรวจวินิจฉัยเชื้อมาลาเรียมีหลายวิธี ดังต่อไปนี้

การตรวจวินิจฉัยจากอาการ Clinical Diagnosis of malaria

อาการของผู้ป่วยมาลาเรียโดยในช่วงแรกไม่มีความจำเพาะ อาการที่พบได้แก่ มีไข้ ปวดหัว อ่อนเพลีย หนาวสั่น ปวดท้อง ท้องเสีย คลื่นไส้ อาเจียน ซึ่งการวินิจฉัยจากลักษณะอาการนี้จะไม่สามารถบอกได้อย่างแน่ชัดว่าเป็นมาลาเรียหรือไม่ เนื่องจากลักษณะอาการจะคล้ายกับโรคอื่นๆ การใช้ยามากเกินความจำเป็นทำให้เกิดปัญหาของเชื้อดื้อยา ซึ่งกำลังเป็นปัญหาที่สำคัญทั่วโลก ดังนั้นการตรวจวินิจฉัยจากอาการจึงห้ามใช้

การตรวจวินิจฉัยมาลาเรียด้วยกล้องฟลูออเรสเซนซ์ (fluorescence microscope) การตรวจวินิจฉัยด้วยวิธีนี้มีหลักการคือ ใช้สีประเภทเรืองแสง (flurochromes) เช่น acridine orange ผสมกับเลือดผู้ป่วย สีจะติดที่ DNA ของเชื้อมาลาเรีย และเม็ดเลือดขาว เมื่อนำไปปั่น เม็ดเลือดแดงที่ติดเชื้อมาลาเรียซึ่งจะมีความถ่วงจำเพาะน้อยกว่าเม็ดเลือดแดงปกติจะอยู่ในชั้น buffy coat เมื่อนำไปดูด้วยกล้องจุลทรรศน์ฟลูออเรสเซนซ์ก็จะเห็น การเรืองแสงของ DNA ที่ถูกย้อม วิธีนี้เป็นที่รู้จักกันอีกชื่อคือ **Quantitative buffy coat technique (QBC technique)** จากการศึกษาวิจัยเปรียบเทียบวิธีนี้กับการใช้กล้องจุลทรรศน์ปกติทั่วไปพบว่าวิธีนี้มีความไวสูงการเนื่องจากการเป็นการย้อมหา DNA ของเชื้อ และมีการปั่นเพื่อแยกเฉพาะส่วนที่มีเชื้อ ทำให้โอกาสพบเชื้อสูงขึ้น แต่ก็พบว่าวิธีนี้มีความจำเพาะต่ำ เนื่องจากการย้อม DNA นั้นเม็ดเลือดขาวซึ่งมี DNA ก็จะถูกย้อมด้วย อีกทั้งยากต่อการแยกชนิดของเชื้อมาลาเรีย การใช้กล้องจุลทรรศน์ชนิดเรืองแสงซึ่งมีราคาแพงกว่า และต้องใช้เครื่องปั่นแยกส่วนประกอบของเลือด ดังนั้นจึงไม่เหมาะสมที่จะนำไปใช้ในงานภาคสนาม โดยเฉพาะพื้นที่ที่ไม่มีไฟฟ้าใช้

การตรวจวินิจฉัยเชื้อมาลาเรียด้วยวิธี Flow Cytometry

Flow cytometry คือ เทคนิคการตรวจนับและวัดคุณสมบัติจำเพาะของเซลล์ที่กำลังไหลเป็นแถวเรียงเดี่ยวผ่านลำแสงเลเซอร์ โดยที่ ขนาด (size) และองค์ประกอบภายใน (granularity) สามารถตรวจได้โดยตรงสำหรับคุณสมบัติจำเพาะอื่น ๆ เช่น surface และ intracellular markers จะต้องทำการย้อมสี fluorescence หรือ immunofluorescence ก่อนจึงจะทำการตรวจนับได้ การใช้ flow cytometry มีข้อดีเหนือกว่าการใช้กล้องจุลทรรศน์ คือ สามารถตรวจเซลล์จำนวนมากได้ภายในเวลารวดเร็ว เช่น 25,000 เซลล์ในเวลาเพียง 1-2 นาที ในขณะที่การใช้กล้องจุลทรรศน์นับ 1000 เซลล์ อาจต้องใช้เวลาถึง 5-10 นาที ทำให้ผู้นับเมื่อยล้าสายตา อันอาจนำไปสู่การนับที่ผิดพลาดได้ ในขณะที่ flow cytometry นั้นนับด้วยเครื่องที่ให้ผลแน่นอน น่าเชื่อถือมากกว่า ดังนั้น flow cytometry จึงได้รับความนิยมมากขึ้นในการใช้ตรวจนับเซลล์ โดยเฉพาะในทางโลหิตวิทยา เช่น การนับประชากรย่อยของเม็ดเลือดขาวชนิด lymphocytes ในผู้ติดเชื้อ human immunodeficiency virus (HIV) และ การนับเซลล์มะเร็งเม็ดเลือด (leukemia) เป็นต้น การตรวจนับ malarial infected red cells (M-cells) โดย flow cytometry อาศัยหลักการที่ว่าเม็ดเลือดแดงที่ติดเชื้อมาลาเรีย จะมีสารพันธุกรรมของเชื้อที่เป็น DNA อยู่ภายในเซลล์ ในขณะที่เม็ดเลือดแดงตามปกติจะไม่มี DNA การย้อม malarial DNA ด้วยสีเรืองแสง เช่น acridine orange (AO), propidium iodide (PI) และ thiazole orange (TO) เป็นต้น ร่วมกับการย่อยสลาย RNA ภายในเม็ดเลือดแดงตัวอ่อน (reticulocytes) ด้วยเอนไซม์ RNase ก่อนการย้อม เพื่อกำจัดสัญญาณรบกวนจากการที่สีย้อมดังกล่าวสามารถย้อมติด RNA ได้ด้วย จะทำให้ผลการตรวจนับถูกต้องยิ่งขึ้น นอกจากนี้ยังต้องย้อม glycophorin A (GPA) ซึ่งเป็น marker ที่พบเฉพาะบนผิวเม็ดเลือดแดง ด้วย Monoclonal antibody (MoAb) ต่อ GPA ที่ติดฉลากด้วยสีเรืองแสง rhodamine phycoerythrin (RPE) เพื่อแยกกลุ่มประชากรเม็ดเลือดแดงออกจากเม็ดเลือดขาว แต่อย่างไรก็ตามวิธีนี้ต้องใช้เครื่องมือ และอุปกรณ์ที่มีราคาสูง ใช้เวลานาน ไม่สามารถใช้ได้ในพื้นที่ที่เป็นสถานบริการ ซึ่งมีผู้ป่วยมาลาเรียได้

การตรวจวินิจฉัยทางภูมิคุ้มกันวิทยา (Immunology diagnosis) การตรวจวินิจฉัยทางภูมิคุ้มกันอาศัยหลักการของการจับของ แอนติบอดี-แอนติเจน ซึ่งแบ่งออกเป็น

1. **การตรวจหาแอนติเจนของเชื้อมาลาเรียในเลือดหรือซีรัม** การตรวจหาแอนติเจนจะใช้แอนติบอดีที่มีความจำเพาะต่อแอนติเจนที่จะหา และแอนติบอดีนั้นจะติดไว้ด้วยสารที่ทำให้เกิดสีแบ่งออกเป็น **Radioimmunoassay (RIA)** ที่ใช้สารกัมมันตภาพรังสีเป็นตัววัดปฏิกิริยาของแอนติเจน-แอนติบอดี และ **Enzyme immunoassay (EIA)** ใช้เอนไซม์เป็นตัววัดปฏิกิริยาของแอนติเจน-แอนติบอดี ซึ่งมีหลายเทคนิคที่ใช้ ได้แก่ Inhibition Enzyme immunoassay, Double antibody sandwich ELISA, Two site sandwich ELISA และ Dot ELISA ข้อดีของวิธีเหล่านี้คือสามารถตรวจได้จำนวนมาก

เนื่องจากการตรวจหาแอนติเจนของเชื้อ ซึ่งไม่ใช่เป็นการตรวจหาเชื้อโดยตรง ดังนั้น ในกรณีที่ผู้ป่วยมีเชื้อจำนวนน้อยมากจนไม่สามารถตรวจด้วยกล้องจุลทรรศน์ได้ วิธีก็อาจจะให้ผลที่เป็น Positive ถ้าปริมาณโปรตีนในกระแสเลือดมีมากพอ ซึ่งก็พบว่าเทคนิคเหล่านี้จะมีความไวสูง แต่เนื่องจากความยุ่งยากของวิธีการตรวจ และราคาต้นทุนสูง รวมทั้งอาจมี cross-reaction กับโรคอื่นได้ ดังนั้นจึงมักใช้เฉพาะงานวิจัยเช่น การประเมินผลทางระบาดวิทยาของโรค เพื่อการควบคุมโรค

2. การตรวจหาแอนติบอดีต่อเชื้อมาลาเรียในเลือดหรือซีรัม หลักการของวิธีนี้จะคล้ายๆกับการตรวจหาแอนติเจน แต่วิธีนี้จะเป็นการหาแอนติบอดีที่ร่างกายของผู้ป่วยที่ได้รับเชื้อสร้างขึ้น โดยใช้แอนติเจนที่เตรียมขึ้น แอนติบอดีจะถูกสร้างขึ้นภายใน ๒ สัปดาห์หลังจากที่ได้รับเชื้อ และจะอยู่ในกระแสเลือดนานประมาณ ๓ - ๖ เดือน หลังจากที่เชื้อถูกกำจัดหมดจากร่างกายแล้ว แอนติบอดีนี้จะมีความจำเพาะต่อเชื้อ เทคนิคที่นำมาใช้ได้แก่ Indirect immuno-fluorescent antibody (IFA), Indirect haemagglutination (IHA), Enzyme linked immunoassay (EIA) และ Radio immunoassay (RIA) วิธีนี้มีความไวสูง ก็เช่นเดียวกับการตรวจหาแอนติเจน ที่มีความยุ่งยากของวิธีการตรวจ และราคาต้นทุนสูง รวมทั้งอาจมี cross-reaction กับโรคอื่นได้ ดังนั้นจึงมักใช้เฉพาะงานวิจัยเช่น การประเมินผลทางระบาดวิทยาของโรค เพื่อการควบคุมโรค หรือการระบุว่าผู้ป่วยเคยได้รับเชื้อมาลาเรีย

การตรวจวินิจฉัยทางชีวโมเลกุล Molecular diagnostic methods

ในปัจจุบันนี้มีการพัฒนาวิธีการวินิจฉัยโรคต่างๆ ที่ใช้เทคโนโลยีทางด้านระดับโมเลกุล ที่เรียกว่า Molecular biological techniques เป็นการตรวจหาสารพันธุกรรมของเชื้อมาลาเรีย อาจเป็น DNA หรือ RNA ให้มีความไวและความจำเพาะสูงขึ้น เช่น Polymerase Chain Reaction (PCR), Loop-mediated isothermal amplification (LAMP), Microarray, Mass Spectrometry (MS) และ Flow Cytometry

การตรวจหาสารพันธุกรรมของเชื้อมาลาเรียด้วยวิธี PCR (Polymerase Chain Reaction) เป็นเทคนิคเพิ่มปริมาณสารพันธุกรรมคือ DNA ให้มีปริมาณมากเป็นล้านเท่า ในระยะเวลาอันรวดเร็ว โดยอาศัยหลักการจำลองตัวของสายดีเอ็นเอ (DNA Replication) เลียนแบบกระบวนการสังเคราะห์ดีเอ็นเอในสิ่งมีชีวิตตามธรรมชาติ การจำลองดีเอ็นเอสายใหม่จากสายดีเอ็นเอที่เป็นต้นแบบหนึ่งสาย ด้วยเอนไซม์ดีเอ็นเอ โพลีเมอเรส (DNA polymerase) โดยใช้ดีเอ็นเอเริ่มต้นหรือไพรเมอร์ (Primer) ๑ คู่ ทำให้สังเคราะห์ดีเอ็นเอได้คราวละ ๒ สายพร้อมกัน ประกอบด้วยปฏิกิริยาสำคัญ ๓ ขั้นตอน และหมุนเวียนต่อเนื่องกันไป ภายใต้สภาวะที่เหมาะสมของแต่ละขั้นตอน

ขั้นที่ ๑ เรียกว่า Denaturation เป็นการแยกสายดีเอ็นเอที่เป็นต้นแบบจากสภาพที่เป็นเส้นคู่ให้เป็นเส้นเดี่ยวโดยใช้อุณหภูมิในช่วง ๙๒-๙๕ องศาเซลเซียส

ขั้นที่ ๒ เรียกว่า Annealing เป็นขั้นตอนที่ลดอุณหภูมิลงอยู่ในช่วง ๕๐-๖๐ องศาเซลเซียส และใช้ไพรเมอร์ซึ่งเป็นดีเอ็นเอสายสั้น ๆ (ประกอบด้วยนิวคลีโอไทด์จำนวน ๑๗-๒๔ เบส) ที่มีลำดับเบสเป็นเข้าคู่กับสายดีเอ็นเอที่เป็นต้นแบบจับคู่กัน

ขั้นที่ ๓ เรียกว่า **Extension** หรือ Synthesis of new DNA ซึ่งเป็นขั้นตอนการสร้างดีเอ็นเอสายใหม่โดยสังเคราะห์ต่อจากส่วนปลายของไพรเมอร์ (ที่ใส่เข้าไปในขั้นที่สอง) ตามข้อมูลบนดีเอ็นเอที่เป็นต้นแบบแต่ละสายโดยอาศัยการทำงานของเอนไซม์ดีเอ็นเอโพลิเมอเรส (DNA polymerase) ซึ่งเอนไซม์นี้ทำงานได้ดีที่สุดที่อุณหภูมิ ๗๒-๗๕ องศาเซลเซียส

จากขั้นตอนที่ ๑-๓ ซึ่งนับเป็นจำนวน ๑ รอบ (One cycle) ให้ผลผลิตเป็นดีเอ็นเอสายคู่ที่มีลำดับเบสเป็นคู่สม (หรือเข้ากัน) กับดีเอ็นเอที่เป็นต้นแบบ เพิ่มขึ้นเป็นสองเท่า และเมื่อจัดให้เกิดปฏิกิริยาลูกโซ่จากขั้นที่ ๑ ถึง ๓ หมุนเวียนไปอีกหลาย ๆ รอบ จะเพิ่มปริมาณดีเอ็นเอได้จำนวนมาก ประมาณว่าปฏิกิริยา ๓๐ - ๔๐ รอบ สามารถเพิ่มปริมาณสารดีเอ็นเอได้ไม่น้อยกว่าพันล้านเท่า ดังนั้น แม้ตัวอย่างที่นำมาศึกษามีปริมาณสารพันธุกรรมน้อยมาก เราก็ใช้เทคนิค PCR เพิ่มจำนวนได้หลายเท่าทวีคูณ

DNA ที่เกิดจากเทคนิคนี้ในหลอดทดลอง มองไม่เห็นด้วยตาเปล่า ดังนั้นเพื่อตรวจหา DNA ที่ได้จากการเพิ่มจำนวนด้วย PCR แล้วมาตรวจวัด โดยใช้ อะกาโรส เจล อิเล็กโตรโฟรีซิส (Agarose gel electrophoresis) ซึ่งเป็นการแยกขนาดของ DNA ด้วยกระแสไฟฟ้าบนแผ่นวุ้น (Agarose gel) โดยระยะทางที่ DNA เคลื่อนที่ไปได้ขึ้นกับขนาดของ DNA และกระแสไฟฟ้า ที่ใช้ DNA ที่แยกโดยวิธีนี้ มองเห็นได้เมื่อย้อมด้วยสีพิเศษ ซึ่งเรืองแสงภายใต้แสงอุลตราไวโอเลต (Ultraviolet) และในปัจจุบันเทคโนโลยีได้พัฒนาการตรวจด้วยวิธี PCR ให้เป็นแบบ Real time PCR ซึ่งลดขั้นตอนการแยก DNA บนแผ่นเจลให้เป็นแบบตรวจหา DNA ในขณะที่เพิ่มจำนวนของ DNA แต่ขบวนการขั้นตอนการสกัดยังคงใช้หลักการเดิม

จากการสำรวจประชาชน ในอำเภอแม่สะเรียง จังหวัดแม่ฮ่องสอนในปี พ.ศ. ๒๕๕๕ จำนวน ๔๗๕ ราย ที่ไม่มีอาการ (Asymptomatic) พบว่าวิธีการตรวจด้วยวิธี real time PCR ให้ผลบวก จำนวน ๙ ราย และเมื่อตรวจยืนยันด้วยกล้องจุลทรรศน์ด้วยเจ้าหน้าที่ผู้เชี่ยวชาญ พบว่าให้ผลที่สอดคล้องกันจำนวน ๘ ราย และให้ผลว่าไม่พบเชื้อจำนวน ๑ ราย ในขณะที่เจ้าหน้าที่ในพื้นที่ให้ผลว่าไม่พบเชื้อทั้งหมด ก็อาจเป็นไปได้ว่าผู้ป่วยอาจมีเชื้อน้อยมากไม่สามารถตรวจพบด้วยกล้องจุลทรรศน์ได้ (Congpuong et al., ๒๐๑๒)

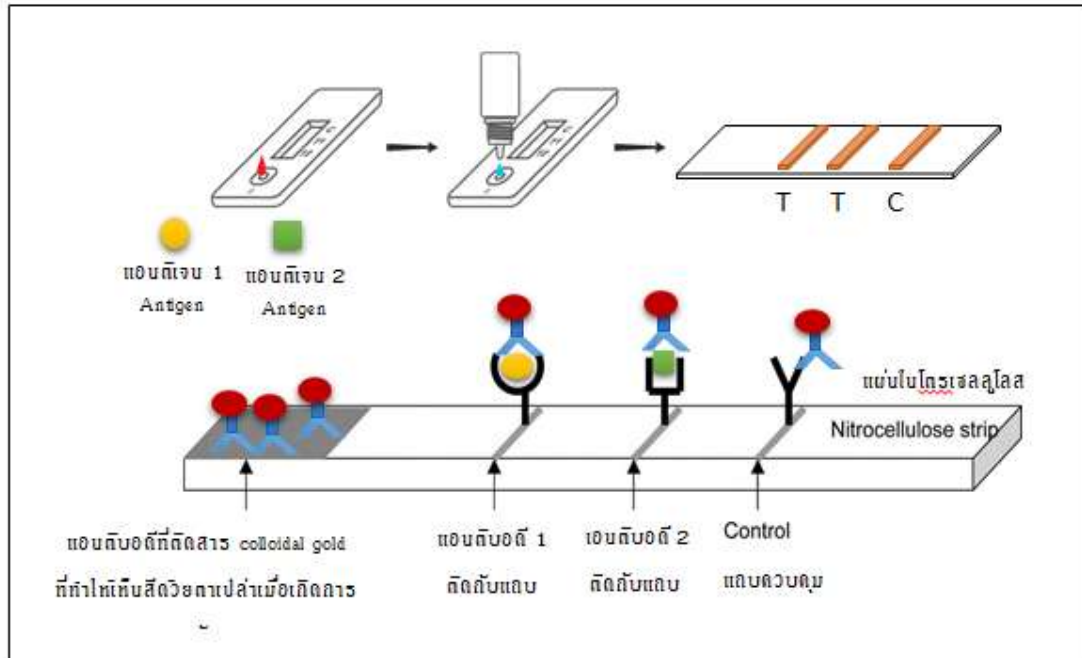
การตรวจวินิจฉัยมาลาเรียที่ใช้ในงานประจำในพื้นที่เพื่อการรักษา

ในงานประจำการตรวจวินิจฉัยเพื่อการรักษาในพื้นที่ ในมาลาเรียคลินิก หรือในโรงพยาบาล มี ๒ วิธีหลัก คือ

๑. การตรวจวินิจฉัยโดยใช้ชุดทดสอบแบบสำเร็จ หรือชุดทดสอบรวดเร็ว (Rapid diagnostic test)

การตรวจวินิจฉัยเชื้อมาลาเรียด้วยวิธีแบบรวดเร็ว (Rapid tests หรือ Dipstick) เป็นวิธีพัฒนาขึ้นโดยใช้หลักการของภูมิคุ้มกันวิทยาร่วมกับหลักการของ โครมาโตกราฟี เป็นอิมมูโนโครมาโตกราฟี (Immunochromatography) คือ การจับกันแอนติบอดี (antibody) ที่มีความจำเพาะต่อ โปรตีนของเชื้อ เรียกว่าแอนติเจน (antigen) โดยแอนติบอดีจะมีสองชนิด ชนิดที่ ๑ เป็นตัวที่ติดฉลากไว้ด้วยสารที่ทำให้เกิดสี เช่น colloidal gold และเป็นตัวเคลื่อนที่ผ่านแผ่นทดสอบ (mobile phase) สำหรับแอนติบอดีตัวที่ ๒ จะยึดเกาะติดไว้กับแผ่นทดสอบ โดยแอนติบอดีทั้งตัวนี้จะจับกับแอนติเจนของเชื้อในตำแหน่งที่ต่างกัน ซึ่งเมื่อเชื้อจับกับแอนติบอดีตัวที่ ๑ แล้วเคลื่อนผ่านแผ่นทดสอบมาก็จะถูกแอนติบอดีตัวที่ ๒ จับเป็นลักษณะที่เรียกว่า “sandwich” คือ antibody-antigen-antibody labeled colloid gold ทำให้เห็นเป็นแถบสีขึ้น เป็น “test

band” ซึ่งในชุดทดสอบทั่วไป จะมีแถบที่เป็นตัวควบคุมว่า แอนติบอดีตัวที่ ๑ นั้นยังมีประสิทธิภาพดีอยู่หรือไม่ โดยการใช้แอนติบอดีต่อ แอนติบอดีตัวที่ ๑ ส่วนใหญ่ก็จะเป็น anti-mouse-IgG ดังนั้นก็จะเห็นแถบสีเกิดขึ้นอีก ๑ แถบ เป็น “control band” ดังแสดงในรูปที่ ๒.๑



รูปที่ ๒.๑ หลักการตรวจวินิจฉัยไข้มาลาเรีย ภาพบน เป็นตัวอย่างเลือด (Sample) ที่มีแอนติเจนที่ต้องการตรวจหา Positive sample ภาพล่างเป็นตัวอย่างเลือดที่ไม่มีแอนติเจน Negative sample (รูปภาพจาก website

แอนติเจนหรือโปรตีนของไข้มาลาเรียที่พบในผู้ป่วยที่ติดไข้มาลาเรีย ที่ตรวจหาโดยใช้ชุดทดสอบแบบรวดเร็ว (Rapid test) ได้แก่

๑. ฮีสติดีน ริช โปรตีน (Histidine Rich Protein ๒; HRP๒) พบเฉพาะในเลือดของผู้ป่วยที่ติดไข้มาลาเรียชนิด *P. falciparum* แต่ก็พบว่าผู้ป่วยที่เป็นโรค รูมาตอยด์ (Rheumatoid) อาจให้ผลบวกได้เนื่องจากผู้ป่วยรูมาตอยด์จะมีโปรตีนในเลือดที่คล้ายกับ ฮีสติดีน ริช โปรตีน ทำให้แอนติบอดีที่ใช้ทดสอบจับเกิดเห็นเป็นแถบสี เหมือนกับผู้ป่วยมาลาเรีย
๒. พาราไซต์ แลคเตต ดีไฮโดรจีเนส (parasite lactate dehydrogenase; pLDH) เป็นโปรตีนที่พบในผู้ป่วยที่ติดไข้มาลาเรียทั้ง ๔ ชนิด ในปัจจุบันนี้สามารถผลิตแอนติบอดีที่สามารถตรวจแยกได้โดยแบ่งออกเป็น pLDH ที่จำเพาะต่อเชื้อ *P.falciparum*, pLDH ที่จำเพาะต่อเชื้อ *P.vivax* และ เป็น pLDH ที่ให้ผลบวกกับไข้มาลาเรียทั้ง ๔ ชนิด (PF, PV, PM, และ PO)
๓. อัลโดเลส Aldolase เป็นโปรตีนที่พบได้ในผู้ป่วยที่ติดไข้มาลาเรียทั้ง ๔ ชนิด โดยไม่สามารถระบุชนิดของเชื้อได้

พบว่าในการผลิตชุดน้ำยาบางบริษัทจะให้แอนติบอดีต่อโปรตีนตัวใดตัวหนึ่ง หรือ อาจใช้ แอนติบอดีต่อโปรตีน สองชนิดร่วมกัน เช่น ใช้แอนติบอดีต่อ HRP๒ อย่างเดียว เพื่อตรวจหาเชื้อ *P.falciparum* หรือ ใช้แอนติบอดีที่จำเพาะต่อ HRP๒ ร่วมกับแอนติบอดีต่อ aldolase เพื่อสามารถแยกได้ว่าเป็น *P.falciparum* (จะปรากฏ ๓ แถบ; ๑. แถบที่เป็น HRPII, ๒. แถบที่เป็น aldolase, ๓. แถบของ control) และไม่ใช้ *P.falciparum* (จะปรากฏ ๒ แถบ; ๑. แถบที่เป็น aldolase, ๒. แถบของ control) ในการผลิตชุดน้ำยาตรวจแบบรวดเร็ว นั้น บริษัทผู้ผลิตได้จัดทำเป็นรูปร่างลักษณะที่แตกต่างกันออกมาในหลายๆรูปแบบ ทั้งที่เป็นพลาสติก (Plastic cassette) เป็นการดูรูปสี่เหลี่ยมเล็ก (Card) เป็นแท่งแผ่นสี่เหลี่ยมผืนผ้ายาว (Dipstick) หรืออาจจะลักษณะผสมของแท่งแผ่นยาวกับตลับ (Hybrid cassette-dipstick)

สำหรับวิธีการตรวจวินิจฉัยเชื้อมาลาเรีย การอ่านและการแปลผลที่ถูกต้องนั้นมีความสำคัญอย่างมาก แต่พบว่าจะมีความแตกต่างกันสำหรับขั้นตอน ปริมาตรเลือดที่ใช้ วิธีการเก็บเลือด ซึ่งบริษัทผู้ผลิตจะทำเป็นเอกสารที่ผู้ใช้จะต้องอ่านทำความเข้าใจได้ง่าย และจะต้องอ่านทุกขั้นตอนของการทำ และการแปลผลให้เข้าใจก่อนใช้ทุกครั้ง ดังนั้นผู้เข้ารับการอบรมควรได้รับความรู้ และทักษะในการอ่านและทำตามวิธีการตามเอกสารที่แนบมากับชุดน้ำยาแต่ละชุด มากกว่าที่จะสอนวิธีการใช้เฉพาะชุดนั้นๆ เนื่องจากอาจเกิดความเข้าใจผิดนำวิธีการไปใช้กับชุดน้ำยาอื่น ซึ่งทำให้ผลที่ได้ผิดพลาดได้

มีการศึกษาที่เกี่ยวข้องกับการใช้ชุดน้ำยาตรวจวินิจฉัยเชื้อมาลาเรียมากมาย โดยสรุปได้ว่าชุดน้ำยาตรวจมาลาเรียแบบรวดเร็วนี้ยังมีความไว และความจำเพาะที่ยังไม่แน่นอน (Chen and Bell, ๒๐๐๖) ขึ้นกับปัจจัยหลายอย่างทั้งผู้ที่ทำหน้าที่ตรวจ สภาพสิ่งแวดล้อม เช่น อุณหภูมิ ความร้อน ความชื้น ความหนาแน่นของเชื้อ ชนิดของเชื้อ ความแตกต่างของเชื้อในแต่ละพื้นที่นำชุดน้ำยาไปใช้ นอกจากนี้ยังพบว่าชุดน้ำยาตรวจวินิจฉัยมาลาเรียแบบรวดเร็ว อีกทั้งชุดของน้ำยาที่ผลิตในแต่ละครั้งก็มีความแตกต่างของความไว ความจำเพาะ ถึงแม้ว่าจะเป็นบริษัทผู้ผลิตเดียวกัน การใช้ชุดน้ำยาตรวจวินิจฉัยเชื้อมาลาเรียแบบรวดเร็ว นั้นพบว่า ไม่สามารถใช้ในการติดตามการรักษาได้ เนื่องจาก โปรตีนของเชื้อที่อยู่ในผู้ป่วยจะอยู่ในกระแสเลือดถึงแม้ว่าเชื้อจะตายแล้ว โดยเฉพาะโปรตีน PfHRP๒ ที่จะยังคงอยู่ในผู้ป่วยนานอย่างน้อย ๒๘ วัน ถึงแม้ว่าเชื้อจะหมดไปแล้วก็ตาม ปัญหาที่พบของการใช้ชุดน้ำยาตรวจวินิจฉัยเชื้อมาลาเรียแบบรวดเร็ว นั้นยังมีเรื่องของ การให้ผลบวกปลอมในกรณีผู้ป่วยป่วยเป็นโรคอื่น เช่น รูมาตอยด์ (rheumatoid) แต่ถึงอย่างไรก็ตามพบว่าชุดน้ำยาตรวจมาลาเรียแบบรวดเร็วนี้กำลังเป็นที่นิยมใช้ในประเทศไทยมากขึ้น เนื่องจากวิธีการตรวจง่าย การอ่านผลและการแปลผลง่าย โดยเฉพาะสำหรับผู้ทำหน้าที่ตรวจวินิจฉัยเชื้อมาลาเรียที่ไม่เคยใช้กล้องจุลทรรศน์ หรือมีประสบการณ์การตรวจวินิจฉัยมาลาเรียน้อย อีกทั้งจำนวนผู้ป่วยที่พบก็น้อยลงทุกวันทำให้ผู้ตรวจขาดความมั่นใจ ในปัจจุบันจำนวนผู้ป่วยมาลาเรียในประเทศไทยลดลงอย่างมาก ดังนั้นการตรวจด้วยชุดน้ำยาแบบรวดเร็ว นั้นน่าจะคุ้มค่าในการลงทุน ยกเว้นว่าในสถานบริการสาธารณสุขนั้นๆมีการตรวจวินิจฉัยโรคอื่นๆโดยใช้กล้องจุลทรรศน์อยู่แล้ว เช่นในโรงพยาบาล การใช้วิธีตรวจหาเชื้อด้วยกล้องจุลทรรศน์ น่าจะเป็นวิธีที่เหมาะสม เพราะสี Giemsa stain ที่ใช้ย้อมเก็บสามารถเก็บได้นานกว่าชุดน้ำยาตรวจมาลาเรียแบบรวดเร็ว นอกจากนี้การตรวจหาเชื้อมาลาเรียด้วยกล้องจุลทรรศน์นั้นสามารถทำไปพร้อมๆกับการทำ CBC รวมทั้งใช้ในการติดตามประเมินผลการรักษาได้อีกด้วย

ตารางที่ ๒.๑ แสดงการเปรียบเทียบความไวและความจำเพาะระหว่างชุดน้ำยาวินิจฉัยเชื้อมาลาเรียแบบรวดเร็ว (Rapid diagnosis test, RDT) กับการตรวจวินิจฉัยเชื้อมาลาเรียด้วยกล้องจุลทรรศน์ (Murray and Bennett ๒๐๐๙)

ความหนาแน่นของเชื้อ Parasitemia level (per μ l)	<i>Plasmodium falciparum</i> Percent sensitivity (๙๕% confidence interval)	<i>Plasmodium vivax</i> Percent sensitivity (๙๕% confidence interval)
> ๕๐๐๐	๙๙.๗% (๙๘% - ๑๐๐%)	๙๓.๕% (๙๑% - ๙๖%)
๑๐๐๐ - ๕๐๐๐	๙๙.๒% (๙๖% - ๑๐๐%)	๘๑.๐% (๗๖% - ๘๕%)
๕๐๐ - ๑๐๐๐	๙๒.๖% (๗๖% - ๙๙%)	๔๗.๔% (๓๖% - ๕๙%)
๑๐๐ - ๕๐๐	๘๙.๒% (๗๕% - ๙๗%)	๒๓.๖% (๑๗% - ๓๑%)
๐ - ๑๐๐	๕๓.๙% (๓๗% - ๗๐%)	๖.๒% (๓% - ๑๒%)
Overall	๙๕.๓% (๙๓% - ๙๗%)	๖๘.๙% (๖๖% - ๗๒%)
Specificity	๙๔.๒% (๙๓% - ๙๕%)	๙๙.๘% (๙๙% - ๑๐๐%)

เปรียบเทียบเลือดที่เจาะจากเส้นเลือด กับเลือดที่เจาะจากปลายนิ้ว

Sensitivity	๑๐๐% (๙๖ - ๑๐๐%) versus ๙๘.๘% (๙๔-๑๐๐%)	๘๑.๖% (๗๔-๘๗%) versus ๘๐.๖% (๗๓-๘๗%)
Specificity	๙๔.๗% (๙๓-๙๖%) versus ๙๐.๔% (๘๘-๙๒%)	๙๙.๗% (๙๙-๑๐๐%) versus ๙๙.๕% (๙๙-๑๐๐%)

๒. การตรวจวินิจฉัยมาลาเรียด้วยกล้องจุลทรรศน์

การตรวจวินิจฉัยเชื้อมาลาเรียด้วยกล้องจุลทรรศน์ เป็นการตรวจหาตัวเชื้อมาลาเรียที่อยู่ในกระแสเลือดโดยตรง ข้อดีของการตรวจวินิจฉัยมาลาเรียด้วยวิธีนี้คือ สามารถระบุชนิดของเชื้อมาลาเรียได้ทุกชนิด ระบุระยะของเชื้อที่พบได้ ระบุความหนาแน่นของเชื้อได้ ซึ่งจะมีผลต่อการพิจารณาการรักษาผู้ป่วย ของแพทย์ เช่นรูปแบบของการให้ยา ควรให้ยาแบบกิน หรือ ให้ยาแบบฉีดเข้าเส้นเลือด อีกทั้งใช้ในการติดตามการรักษาได้ ราคาถูก สามารถเก็บตัวอย่างฟิล์มเลือดไว้เพื่อยืนยันผลการวินิจฉัย และตรวจสอบซ้ำโดยเฉพาะในกรณีที่พบปัญหา หลักการในการตรวจวินิจฉัยคือ ตรวจหาตัวเชื้อในฟิล์มเลือดหนาเพื่อระบุว่าผู้ป่วยติดเชื้อมาลาเรียหรือไม่ และวินิจฉัยแยกชนิดของเชื้อมาลาเรียด้วยฟิล์มเลือดบาง แต่ในบางกรณีพบว่าจำนวนเชื้อมีจำนวนน้อยมาก ในฟิล์มบางหาเชื้อไม่เจอเลย ซึ่งก็สามารถใช้ฟิล์มเลือดหนาในการแยกชนิดของเชื้อมาลาเรียแต่ละชนิดได้ แต่จะไม่สามารถใช้ฟิล์มบางในการตรวจหาเชื้อแล้วรายงานว่าไม่พบเชื้อ ทั้งนี้เนื่องจากในฟิล์มบางปริมาตรเลือดที่ใช้้น้อยกว่า เม็ดเลือดที่เห็นใน ๑ วงกล้องจะเรียงตัวเป็นชั้นเดียว และถ้าเป็นบริเวณที่เม็ดเลือดแดงเรียงตัวมากกว่า ๑ ชั้นก็จะซ้อนทับกันและไม่สามารถเห็นเม็ดเลือดแดงที่อยู่ชั้นล่างได้ว่าติดเชื้อหรือไม่ เฉพาะเม็ดเลือดแดงที่อยู่ด้านบนจึงจะเห็น ในขณะที่ฟิล์มหนาใช้ปริมาตรเลือดมากกว่าในแต่ละวงกล้องจะมีเม็ดเลือดแดง

ประมาณ ๑๐- ๒๐ ชั้น โดยไม่เกิดการบดบังกันของเม็ดเลือดแดงที่ไม่มีเชื้อด้านบนเพราะถูกทำให้แตกออกขณะย้อม ทำให้โอกาสที่จะพบเชื้อใน ๑ วงกล้องมากกว่าโดยความไว sensitivity หรือโอกาสที่จะพบเชื้อมากกว่าฟิล์มบางถึง ๒๐ – ๓๐ เท่า (เชื้อ ๕ -๑๐ ตัวต่อเลือด ๑ ไมโครลิตร (WHO learner’s guide) การตรวจวินิจฉัยเชื้อมาลาเรียด้วยกล้องจุลทรรศน์นั้นเป็นวิธีที่ง่าย มีความไวสูง ขั้นตอนไม่ยุ่งยาก แต่การตรวจวินิจฉัยให้ผลที่ถูกต้องได้ตามมาตรฐานนั้น จะขึ้นอยู่กับผู้ที่ทำหน้าที่ตรวจวินิจฉัย จะต้องมีความรู้ ทักษะ ประสบการณ์ ปฏิบัติตามขั้นตอน ตั้งแต่การเจาะเลือด เตรียมฟิล์มตัวอย่างฟิล์มเลือด การย้อมฟิล์มเลือด และการตรวจวินิจฉัยเชื้อจากกล้องจุลทรรศน์

เมื่อเปรียบเทียบวิธีการตรวจหาเชื้อมาลาเรียจากฟิล์มเลือดแบบบางและฟิล์มเลือดแบบหนา

ตารางที่ ๒.๒ เปรียบเทียบข้อดีและข้อจำกัดของวิธีการตรวจหาเชื้อมาลาเรียโดยวิธี ตรวจจากฟิล์มโลหิต Thick blood film ซึ่งเป็นวิธีมาตรฐานมาตรฐาน กับ วิธี Rapid test

กล้องจุลทรรศน์	วิธี Rapid test
๑. ผู้วินิจฉัยต้องผ่านการอบรม มีความรู้ และทักษะ ความรู้ และความตั้งใจในการตรวจวินิจฉัยเพื่อให้ผลการตรวจถูกต้อง	๑. วิธีการทดสอบมีขั้นตอนที่ไม่ยุ่งยาก แต่ก็ขึ้นกับชนิดของชุดตรวจ ขั้นตอนการทำการต้องอ่านทำความเข้าใจกับเอกสารที่แนบมาและทำตามที่ได้รับไว้
๒. ใช้เวลาประมาณ ๒๐ – ๓๐ นาที	๒. ใช้เวลาประมาณ ๑๐ – ๓๐ นาที
๓. ปริมาณการตรวจต่อวันโดยเฉลี่ยไม่เกิน ๔๐ ฟิล์มต่อวัน	๓. ปริมาณการตรวจต่อวันโดยเฉลี่ยไม่จำกัด แต่ไม่ควรเกิน ๑๐๐ ตัวอย่าง
๔. ต้องใช้ไฟฟ้า โซล่าเซลล์ หรือแสงธรรมชาติสำหรับกล้องจุลทรรศน์	๔. ไม่จำเป็นต้องมีไฟฟ้าก็ตรวจได้ แต่อุณหภูมิและความชื้นมีผลต่อชุดทดสอบ
๕. คุณภาพของกล้องมีผลกับความถูกต้องของการตรวจวินิจฉัย	๕. คุณภาพของการผลิตชุดทดสอบของแต่ละบริษัท
๖. เป็นการตรวจหาตัวเชื้อโดยตรง จึงไม่มี cross-reaction กับโรคอื่นๆ	๖. เป็นการตรวจหาโปรตีนที่เกิดจากการติดเชื้อดังนั้น อาจเกิด cross-reaction กับโรคอื่น เช่น ภูมิคุ้มกัน
๗. ราคาต้นทุนขึ้นกับปริมาณงานที่กล้องจุลทรรศน์ถูกใช้งาน	๗. ราคาถ้ามีผู้ป่วยจำนวนน้อยก็จะถูกกว่าวิธีกล้องจุลทรรศน์
๘. สามารถบอกระยะ และ ปริมาณของเชื้อได้	๘. ไม่สามารถบอกระยะ และปริมาณของเชื้อได้
๙. สามารถใช้ติดตามผลการรักษาได้เนื่อง	๙. ไม่สามารถใช้ติดตามผลการรักษาได้เนื่องจากอาจมี PfHRP-๒ เหลืออยู่ในกรณีการรักษาหายแล้ว
๑๐. ใช้ในการวินิจฉัยโรคอื่นๆได้ในขณะเดียวกัน ที่นิยมใช้คือโรคเท้าช้าง รวมทั้งปัจจุบันมีโรคมาลาเรียจากสัตว์สู่คน <i>P.knowlesi</i> ซึ่งต้องมีการเฝ้าระวัง	๑๐. ไม่สามารถใช้ตรวจหาโรคอื่นๆได้ รวมทั้งอาจให้ผลลบในผู้ป่วยที่ติดเชื้อ <i>P.knowlesi</i>

การศึกษาเปรียบเทียบค่าความน่าเชื่อถือของการตรวจวินิจฉัยเชื้อมาลาเรียระหว่างเจ้าหน้าที่ในภาคสนาม ในหมู่บ้านบนเกาะโซโลมอล เจ้าหน้าที่ในท้องปฏิบัติกลาง และเจ้าหน้าที่ในโรงพยาบาลในประเทศอังกฤษพบว่าเจ้าหน้าที่ภาคสนามตรวจวินิจฉัยผิดให้ผลปลอมร้อยละ ๓ ในขณะที่เจ้าหน้าที่ในท้องปฏิบัติกลาง ตรวจผิดให้ผลปลอม ร้อยละ ๙ และเจ้าหน้าที่ในโรงพยาบาลในประเทศอังกฤษให้ผลปลอมร้อยละ ๒๗ (Collier & Longmore, ๑๙๘๓) การศึกษานี้แสดงให้เห็นว่าความถูกต้องของการตรวจวินิจฉัยมาลาเรียขึ้นกับประสบการณ์ของผู้ที่ทำหน้าที่ตรวจ ของเจ้าหน้าที่ในภาคสนามที่พบเชื้อบ่อย มากกว่าสถานที่ หรือการมีอุปกรณ์เทคโนโลยีที่ทันสมัยในท้องปฏิบัติโรงพยาบาลในประเทศอังกฤษ นอกจากนี้พบว่าชนิดของเชื้อ และปริมาณเชื้อมีผลต่อความไวและความจำเพาะในการตรวจวินิจฉัย จากการศึกษาเปรียบเทียบการตรวจวินิจฉัยผู้ป่วยมาลาเรียชนิด *P.falciparum* และ *P.vivax* ในกลุ่มผู้ป่วยที่ไม่มีอาการ (Asymptomatic malaria) ของเจ้าหน้าที่ภาคสนาม โดยเปรียบเทียบกับผลตรวจของเจ้าหน้าที่ที่เป็นผู้เชี่ยวชาญ พบว่าเจ้าหน้าที่ภาคสนามสามารถตรวจวินิจฉัยเชื้อมาลาเรียชนิด *P.falciparum* มีความจำเพาะคิดเป็นร้อยละ ๙๙.๓ แต่มีค่าความไวเพียงร้อยละ ๑๐.๐ ในขณะที่ค่าความจำเพาะและค่าความไวของเชื้อมาลาเรียชนิด *P.vivax* เท่ากับร้อยละ ๙๙.๒ และร้อยละ ๗.๑ ตามลำดับ (Coleman et al., ๒๐๐๒) การศึกษานี้แสดงให้เห็นว่าถ้ามีเชื้อมาลาเรียจำนวนน้อยมากเช่นในกลุ่มของผู้ติดเชื้อที่ไม่มีอาการค่าความไวของการตรวจวินิจฉัยต่ำมาก และพบว่าเชื้อมาลาเรียชนิดไวแวกซ์จะต่ำกว่าเชื้อมาลาเรียชนิดฟิลิปปารัม ทั้งนี้เนื่องจากรูปร่างลักษณะของเชื้อไวแวกซ์ที่ดูยากกว่า จากการศึกษาเปรียบเทียบการตรวจฟิล์มเลือดจำนวน ๒๔๕ ฟิล์ม ที่ตรวจจำนวน ๑๐๐ วงกล้อง และ ตรวจ จำนวน ๒๐๐ วงกล้อง พบว่า ฟิล์มเลือดที่ตรวจจำนวน ๒๐๐ วงกล้อง สามารถตรวจพบเชื้อได้ ๑๙๖ ฟิล์ม คิดเป็นร้อยละ ๘๐ เลือดที่ตรวจ ๑๐๐ วงกล้อง พบเชื้อเพียง ๑๘๖ ฟิล์ม คิดเป็นร้อยละ ๗๕.๙๒ ซึ่งแสดงให้เห็นว่าการตรวจฟิล์มเลือดอย่างระมัดระวัง และตรวจด้วยจำนวนวงกล้องที่มากขึ้นโอกาสที่จะพบเชื้อเพิ่มมากขึ้น (J.F. Trape. ๑๙๘๕)

การตรวจวินิจฉัยเชื้อมาลาเรียด้วยกล้องจุลทรรศน์ เป็นวิธีมาตรฐาน ถึงแม้ว่าจะมีวิธีอื่นๆ เช่นการตรวจวินิจฉัยเชื้อมาลาเรียโดยใช้ชุดทดสอบแบบรวดเร็วซึ่งเป็นวิธีที่ง่าย สะดวก รวดเร็ว แต่ก็พบว่ามียข้อจำกัดหลายประการ เช่นไม่สามารถใช้ในการติดตามการรักษาผู้ป่วย ไม่สามารถบอกปริมาณเชื้อได้ นอกจากนี้ยังพบว่าอาจเกิด cross reaction กับโรคอื่นๆ เช่น รัมมาตอยต์ (Arya, ๒๐๐๐; Happi et al., ๒๐๐๔) สำหรับการตรวจวินิจฉัยโดยใช้หลักการ PCR นั้นยังใช้เฉพาะในงานศึกษาวิจัยเนื่องจากมีราคาค่อนข้างสูง และต้องใช้เวลาในการตรวจวินิจฉัยนานไม่สามารถนำมาใช้ในงานภาคสนามได้ (Drakeley & Reyburn, ๒๐๐๙)

การควบคุมคุณภาพในการตรวจวินิจฉัยเชื้อมาลาเรีย (Quality control in Malaria microscope diagnosis)

Quality assurance (QA) คือการประกันคุณภาพซึ่งหมายถึง การรักษาคุณภาพความถูกต้อง ความน่าเชื่อถือ และประสิทธิภาพของการบริการ การประกันคุณภาพจะรวมทุกปัจจัยที่มีผลต่อการปฏิบัติงาน จะรวมทั้งคุณภาพปฏิบัติงาน คุณภาพเครื่องมือ และน้ำยาต่างๆที่ใช้ในห้องปฏิบัติการ ปริมาณงาน สภาพของห้องปฏิบัติงานหรือสถานที่ทำงาน การสนับสนุนเจ้าหน้าที่ห้องปฏิบัติการในด้านความรู้ เช่นให้การอบรม

Quality Control (QC) คือ การควบคุมคุณภาพ เป็นการควบคุมกระบวนการผลิตหรือการให้บริการเพื่อให้ผลิตภัณฑ์เป็นไปตามข้อกำหนดขององค์กร โดยมีระบบการตรวจสอบ แก้ไข (Inspection)

ถึงแม้ว่ากล้องจุลทรรศน์จะเป็นวิธีมาตรฐาน แต่ก็ยังเป็นวิธีที่มีข้อจำกัดและปัจจัยที่เป็นสาเหตุทำให้เกิดความผิดพลาดในการตรวจวินิจฉัย ได้แก่

๑) ผู้ตรวจ

- มีความรู้ความสามารถซึ่งอาจจะเป็นสิ่งที่ติดตัวมาแต่เกิด (Innate ability)
- มีทักษะที่เกิดจากประสบการณ์การทำงาน (Experiences)
- มีความรู้ ที่ได้มาจากการฝึกอบรม/ปฏิบัติ (Knowledge/ training)
- มีความตั้งใจ/ ความรู้สึกที่รักในงานอยากที่จะตรวจ (Motivation)

๒) วัสดุอุปกรณ์ ที่จะต้องดีมีคุณภาพที่ดี ซึ่งจะเป็นสิ่งที่ช่วยให้ผู้ตรวจสามารถตรวจวินิจฉัยได้ถูกต้อง วัสดุอุปกรณ์ที่สำคัญๆได้แก่ สีย้อม สไลด์ กล้องจุลทรรศน์

๓) วิธีการ ซึ่งเริ่มตั้งแต่การเจาะเลือดเตรียมฟิล์มโลหิต การย้อมฟิล์มโลหิต รวมทั้งวิธีการตรวจ ตามหลักเกณฑ์ของการตรวจแล้วก่อนที่จะรายงานว่าพบเชื้อหรือไม่ผู้ตรวจจะต้องตรวจฟิล์มเลือดนั้น อย่างน้อย ๑๐๐ วงกล้อง ไม่ถึงร้อยละ ๕๐ ของฟิล์มเลือดทั้งหมด ถ้าผู้ป่วยมีเชื้อน้อยกว่า ๑ ตัว ใน ๑๐๐ วงกล้อง น้อยกว่า ๕ ตัวต่อเลือด ๑ ไมโครลิตร โอกาสผิดพลาดเกิดขึ้นได้สูงมาก

ระบบการควบคุมคุณภาพที่ใช้ในปัจจุบันในประเทศไทยคือการตรวจสอบฟิล์มเลือดซ้ำ cross checking โดยการตรวจสอบซ้ำผู้ทำหน้าที่ตรวจสอบจะต้องตรวจอย่างน้อย ๒๐๐ วงกล้อง จึงจะรายงานผลตรวจสอบได้ วัตถุประสงค์เบื้องต้นของการควบคุมคุณภาพด้วยวิธีนี้คือ การตรวจสอบผลการตรวจเบื้องต้นว่าถูกต้องหรือไม่ และตรวจสอบคุณภาพของการเตรียมฟิล์มเลือด การย้อมสีฟิล์มเลือด ในขณะที่ทำการตรวจสอบได้อีกด้วย แต่วิธีนี้ก็มีข้อจำกัดคือ สำหรับพื้นที่ที่ไม่พบเชื้อ หรือพบเชื่อน้อย จะไม่สามารถวัดสมรรถนะของเจ้าหน้าที่ได้อย่างถูกต้อง นอกจากนี้ยังพบว่าประชาชนที่อยู่ในพื้นที่ที่ไม่มีการแพร่เชื้อมาลาเรียมานาน และไม่เคยป่วยเป็นมาลาเรีย เมื่อป่วยเป็นไข้มาลาเรียจะมีอาการรุนแรง และอาจเสียชีวิตได้อย่างรวดเร็ว เนื่องจากภูมิคุ้มกันต่อโรคต่ำ ซึ่งได้มีงานวิจัยที่เปรียบเทียบอาการความรุนแรงของโรคระหว่างผู้ที่อยู่ในพื้นที่ที่มีการแพร่ระบาด กับพื้นที่ที่ไม่มีการระบาดของโรค (R. Idro๑, ๒๐๐๖) ดังนั้นการควบคุมคุณภาพจากการตรวจสอบฟิล์มเลือดซ้ำ cross check ก็อาจไม่เพียงพอ สำนักโรคติดต่อฯ โดยแมลงได้จัดทำระบบควบคุมคุณภาพการตรวจวินิจฉัยเชื้อมาลาเรีย เพื่อตรวจสอบสมรรถนะของเจ้าหน้าที่โดยใช้ชุดทดสอบ

(Proficiency testing) ซึ่ง จะส่งฟิล์มตัวอย่างที่เตรียมขึ้นในห้องปฏิบัติการจากการเก็บเลือดจากภาคสนาม แล้วส่งตัวอย่างให้เจ้าหน้าที่ภาคสนามเพื่อตรวจสอบ จำนวน ๕ ตัวอย่าง ทุก ๓ เดือนซึ่งผลการดำเนินงานที่ผ่านมาในปีงบประมาณ ๒๕๕๒ -๒๕๕๔ นั้น พบว่าเจ้าหน้าที่ตรวจวินิจฉัยเชื่อผิดจำนวนมาก โดยในปีงบประมาณ ๒๕๕๓ มีคะแนนเฉลี่ยภาพรวมของประเทศ ค่าความถูกต้องคิดเป็นร้อยละ ๗๘.๔๓ สำหรับการทดสอบรอบที่ ๑ และร้อยละ ๘๕.๘๘ สำหรับการทดสอบรอบที่ ๒ ซึ่งแสดงให้เห็นว่าเจ้าหน้าที่สามารถวินิจฉัยชนิดของเชื้อได้ถูกต้องมากขึ้น

เทคโนโลยีสารสนเทศ (Information Technology: IT) ปัจจุบันเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารมีบทบาทมาก เช่น มีการใช้คอมพิวเตอร์ในการทำงาน ใช้อินเทอร์เน็ตเพื่อสืบค้นข้อมูล หรือรับส่งข้อมูลระหว่างกัน ตลอดใช้โทรศัพท์มือถือ (mobile phone) หรือโทรศัพท์มือถือในการติดต่อสื่อสารองค์กรทั้งภาครัฐและเอกชนได้นำเทคโนโลยีสารสนเทศ และการสื่อสารเข้ามาใช้งานในทุกระดับชั้นขององค์กร คำว่า **เทคโนโลยีสารสนเทศ (Information Technology: IT)** และคำว่า **เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร (Information and Communication Technology)** หรือเรียกย่อว่า "ICT" ประกอบด้วยคำที่มีความหมายดังนี้

เทคโนโลยี (Technology) หมายถึง การนำความรู้ด้านวิทยาศาสตร์มาประยุกต์ใช้ในการพัฒนาเครื่องมือ เครื่องใช้ อุปกรณ์ วิธีการและกระบวนการ

สารสนเทศ (Information) หมายถึง ผลลัพธ์ที่เกิดจากการนำข้อมูลมาผ่านกระบวนการต่างๆ อย่างมีระบบ

เทคโนโลยีสารสนเทศ หมายถึง การนำความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์มาประยุกต์ใช้เพื่อสร้างหรือจัดการสารสนเทศอย่างเป็นระบบและรวดเร็ว โดยอาศัยเทคโนโลยีทางด้านคอมพิวเตอร์

เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารประเทศไทย ตามแผนแม่ พ.ศ. ๒๕๔๕-๒๕๔๙ บท หมายถึง เทคโนโลยีเกี่ยวข้องกับข่าวสารข้อมูล และการสื่อสารนับตั้งแต่การสร้าง การนำมาวิเคราะห์หรือการประมวลผล

การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารด้านการแพทย์และสาธารณสุข

เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารถูกนำมาใช้เริ่มตั้งแต่การทำทะเบียนคนไข้ การรักษาพยาบาลทั่วไป ตลอดจนการวินิจฉัยและรักษาโรคต่างๆ ได้อย่างรวดเร็วและแม่นยำ นอกจากนี้ยังใช้ในห้องทดลอง การศึกษาและการวิจัยทางการแพทย์ งานศึกษาโมเลกุลสารเคมี สามารถค้นคว้าข้อมูลทางการแพทย์ รักษาคนไข้ด้วยระบบการรักษาทางไกลตลอดเวลาผ่านเครือข่ายการสื่อสาร เครื่องเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ที่เรียกว่า อีเอ็มไอสแกนเนอร์ (EMI scanner) ถูกนำมาถ่ายภาพสมองมนุษย์เพื่อตรวจหาความผิดปกติในสมอง

เทคโนโลยีชุดถ่ายภาพจากกล้องจุลทรรศน์

การถ่ายภาพจากกล้องจุลทรรศน์ (photomicrography) เป็นการถ่ายภาพของวัตถุขนาดเล็กที่ถูกขยายให้มีขนาดใหญ่ด้วยเลนส์ objective และเลนส์ eyepiece ของกล้องจุลทรรศน์ (compound microscope) โดยใช้กล้องถ่ายภาพ ทำให้ได้ภาพมีขนาดใหญ่ตั้งแต่ ๑๐๐ ถึง ๑,๐๐๐ เท่า ขึ้นอยู่กับกำลังขยายของเลนส์กล้องจุลทรรศน์ที่ใช้ ภาพถ่ายที่ได้สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้อย่างกว้างขวาง เช่น ทางการศึกษา การค้นคว้าวิจัยทางวิทยาศาสตร์และการแพทย์

กล้องถ่ายภาพที่ใช้เชื่อมต่อกับกล้องจุลทรรศน์ และสามารถส่งสัญญาณภาพได้

แนวคิดมาจากการใช้กล้อง webcam ต่อกับกล้องจุลทรรศน์ที่ใช้ส่องหอนขนาดเล็ก และบันทึกภาพเลือดของหอนที่เก็บได้ ตีพิมพ์ในวารสาร Journal of Insect Physiology ๒๐๑๐ Sep, ๕๖(๙): ๑๒๓๒- ๖ “Examining the relationship between hemolymph phenoloxidase and resistance to a DNA virus, *Plodia interpunctella granulosis* (PiGV) โดยมีเนื้อหาประเด็นสำคัญที่เกี่ยวข้องกับกล้องคือ “Haemolymph was collected at time points post-viral challenge using a novel method that allows the volume of haemolymph to be quantified.” (Aungkana Saejeng) (A. Saejeng, Tidbury, Siva-Jothy, & Boots, ๒๐๑๐) หมายถึงใช้นวัตกรรมวิธีการเก็บเลือดหอนและวัดปริมาตรของเลือดเก็บได้ หลังจากที่ถูกทำให้ติดเชื้อตามระยะเวลาที่กำหนดไว้ จึงทดสอบทำการกล้อง webcam ความชัดเจนของภาพเชื่อมมาลาเรีย จนพบว่ามีกล้อง webcam ที่มีคุณลักษณะที่เหมาะสมสามารถให้ความละเอียดชัดเจนของภาพที่ปรากฏได้เหมือนจริง ราคาประมาณ ๒๕๐๐ – ๓๐๐๐ บาท กล้อง webcam ที่มีคุณสมบัติด้านเทคนิคที่จำเพาะ คุณภาพสูง เทคโนโลยี Right-Light , Right Sound ไมโครโฟนในตัว เลนส์คุณภาพ True ๒ ล้านพิกเซล และสามารถปรับได้สูงสุด ๘ ล้านพิกเซล บันทึกภาพวิดีโอในระดับ HD High definition

บทที่ ๓
วิธีดำเนินการวิจัย

ขั้นตอนดำเนินการศึกษาประกอบด้วย
แหล่งข้อมูลและกลุ่มตัวอย่าง
ผู้ป่วยมาลาเรียในจังหวัดแม่ฮ่องสอน

สถานที่ศึกษาวิจัยและระยะเวลาศึกษาวิจัย
สถานที่ศึกษาวิจัย มาลาเรียคลินิกในจังหวัดแม่ฮ่องสอน จำนวนทั้งสิ้น ๑๐ แห่ง
ระยะเวลาที่ศึกษา ปี พ.ศ. ๒๕๕๑ - ๒๕๕๔

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร (Population) คือ

1. ผู้ป่วยทุกคน ที่มารับบริการตรวจรักษาที่มาลาเรียคลินิก ในจังหวัดแม่ฮ่องสอน ในช่วงปี พ.ศ. ๒๕๕๔ - ๒๕๕๔
๒. เจ้าหน้าที่ที่ปฏิบัติหน้าที่ในมาลาเรียคลินิกในจังหวัดแม่ฮ่องสอน ที่ใช้กล้อง

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลใช้สถิติเชิงพรรณนา ได้แก่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย

ขั้นตอนการดำเนินการ

การดำเนินงานใช้กระบวนการ PDCA (Plan Do Check Act) ในการพัฒนาการทำงาน
ก่อนการดำเนินงาน

๑. วิเคราะห์ปัญหาจากข้อมูลรายงานการควบคุมคุณภาพการตรวจวินิจฉัยเชื้อมาลาเรีย
๒. วางแผนการแก้ไขปัญหาพร้อมกับทีมงาน ในการคิดค้นหาวิธีการและแนวทางแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้น

ขั้นตอนการดำเนินงาน

๑. การคิดวิเคราะห์ปัญหาโดยใช้ SWOT Analysis เพื่อค้นหา จุดแข็ง จุดเด่น จุดด้อย หรือสิ่งที่
เป็นปัญหาสำคัญ ในการดำเนินงานเพื่อแก้ไขปัญหา โดยแบ่งออกเป็น
การประเมินสภาพแวดล้อมภายในองค์กร

Strengths = จุดแข็ง หรือข้อได้เปรียบ

Weaknesses – จุดอ่อน หรือข้อเสียเปรียบ

การประเมินสภาพแวดล้อมภายนอก

Opportunities – โอกาสที่จะดำเนินการได้

Threats - อุปสรรค ข้อจำกัด หรือปัจจัยที่คุกคามการดำเนินงาน

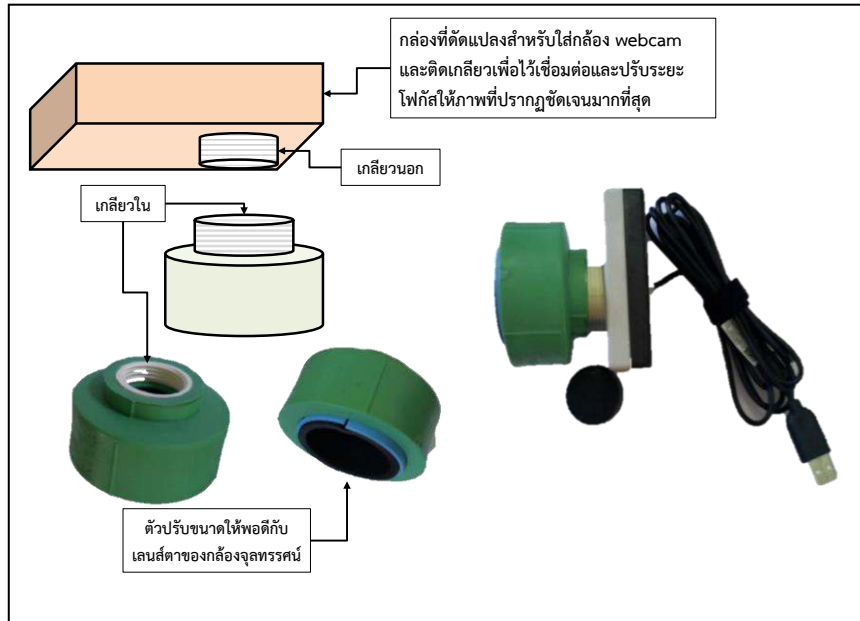
๒. พัฒนาเครื่องมือ มีหลักการและแนวคิด คือ ต้องเป็นอุปกรณ์ที่ ใช้ง่าย user-friendly สำหรับเจ้าหน้าที่ภาคสนาม ราคาถูก low price คุณภาพความคมชัดของภาพสูง high resolution image ทนทาน และ พกพาได้สะดวก จากการค้นหาจากข้อมูลอุปกรณ์ถ่ายภาพจากกล้องจุลทรรศน์ที่มีจำหน่าย ประเมินราคา ความคุ้มค่าในการลงทุน และความเหมาะสมในการนำไปใช้ในพื้นที่ พร้อมกับการทดลองปรับปรุงจากอุปกรณ์ที่มีอยู่ คือ กล้อง Web camera หรือ Webcam โดยการดัดแปลงประกอบเพื่อต่อเชื่อมกับกล้องจุลทรรศน์ ส่วนประกอบของกล้องประกอบด้วยส่วนที่เป็นตัวเชื่อมต่อกับกล้องจุลทรรศน์กับกล้องถ่ายภาพ โดยที่จะต้องพอดีกับเลนส์ของกล้องจุลทรรศน์ และไม่ทำให้เลนส์กล้องเป็นรอย ซึ่งจากการดำเนินงานได้มีการปรับปรุงรูปแบบของกล้องเพื่อให้เหมาะสม โดยแบ่งออกได้เป็น ๒ รูปแบบหลัก

รูปแบบที่ ๑ (๑st Model) มีลักษณะเป็นถ้ำน้ำที่ครอบลงไปบนเลนส์ตาของกล้องจุลทรรศน์ เป็นรุ่นที่มีความจำเพาะกับกล้องจุลทรรศน์ที่ใช้งานในพื้นที่จังหวัดแม่ฮ่องสอน เนื่องจากเป็นกล้องจุลทรรศน์ยี่ห้อเดียว และรุ่นเดียวกันทั้งหมด ดังแสดงในรูปที่



รูปที่ ๓.๑ แสดงส่วนประกอบของกล้องรูปแบบที่ ๑ ใช้เฉพาะในพื้นที่จังหวัดแม่ฮ่องสอน

รูปแบบที่ ๒ (๒nd Model) เป็นการพัฒนาโดยใช้หลักการมาจากรูปแบบที่ ๑ (๑st Model) แต่แยกส่วนของกล้องเว็บแคมออกจากส่วนที่ต่อเชื่อมกับกล้องจุลทรรศน์ โดยทั้งสองส่วนจะถูกดัดแปลงเพื่อให้สามารถประกอบรวมกันได้เมื่อต้องการใช้งาน ในรุ่นนี้จะมีข้อดีที่สามารถปรับระยะโฟกัสของกล้องได้ และสามารถปรับขนาดให้พอดีกับเลนส์ตา จึงใช้ได้กับกล้องจุลทรรศน์หลายรุ่น รวมทั้งกล้อง stereomicroscope (กล้องที่ใช้ดูยุง และแมลง) ซึ่งเป็นกล้องแบบ ๓ มิติ ดังแสดงในรูปที่ ๓.๒



รูปที่ ๓.๒ รูปแบบของกล่อง Webscope ปรับระยะโฟกัสได้

๒. การทดสอบเครื่องมือ กล้อง “Webscope” ดัดแปลงสำหรับกล้องจุลทรรศน์ มีลำดับการทดสอบดังนี้
 - ๒.๑ ทำการทดสอบในห้องปฏิบัติการของ สคร.๑ เชียงใหม่ เพื่อประเมินความชัดเจนของภาพ ความสะดวกในการใช้งาน มีรูปแบบที่เหมาะสม โดยให้เจ้าหน้าที่ในห้องปฏิบัติการผู้ทำหน้าที่ ตรวจสอบฟิล์มเลือดเป็นผู้ทดลองใช้ และทำการปรับปรุง ตามแบบที่ผู้ใช้แนะนำ
 - ๒.๒ ทำการทดสอบกับเจ้าหน้าที่ภาคสนาม โดยนำเครื่องมือ กล้อง “Webscope” ไปทดสอบใน ภาคสนาม พร้อมทั้งการนิเทศงานของโครงการ ซึ่งประกอบด้วยมาลาเรียคลินิกจำนวน ๕ แห่ง และโรงพยาบาล ๑ แห่ง โดยทำการทดสอบเปรียบเทียบกับอุปกรณ์ชุดถ่ายภาพจากบริษัท กล้องจุลทรรศน์ โดยผลการทดสอบพบว่าเจ้าหน้าที่มีความพึงพอใจ และเลือกใช้กล้อง webscope
 - ๒.๓ ทดสอบความเชื่อมั่นของเครื่องมือ โดยใช้ตัวอย่างฟิล์มเลือดมาลาเรียที่พบเชื้อมาลาเรีย ชนิด *P.falciparum* *P.vivax* *P.malariae* *P.ovale* และชนิดที่เป็นแบบ Mix-infection *P.falciparum* และ *P.vivax* และไม่พบเชื้อ
๓. พัฒนาระบบการดำเนินงาน การพัฒนาระบบการนำดำเนินงานประกอบด้วย เจ้าหน้าที่ในพื้นที่ เจ้าหน้าที่ใน ห้องปฏิบัติ เจ้าหน้าที่คอมพิวเตอร์จากทีม Biophic จากมหาวิทยาลัยมหิดล เป็นทีมพัฒนาระบบมาลาเรีย ออนไลน์ให้กับสำนักโรคติดต่อฯ โดยแมลง ระบบการดำเนินงานเริ่มต้นเฉพาะในมาลาเรียคลินิกที่ อำเภอสระเรียง ประกอบด้วย ๒ ระบบ

- ๓.๑ การนำไปใช้เพื่อการยืนยันผลการตรวจวินิจฉัยมาลาเรียแบบเร่งด่วน Live time ผู้ป่วยสามารถ
รอผลการยืนยันผ่านระบบ Remote desktop control หรือใช้ระบบ Team viewer
- ๓.๒ การนำไปใช้ควบคู่ไปกับงานประจำในการส่งภาพนิ่ง หรือ วิดีโอ ของเชื้อในขณะที่ตรวจ เป็น
ประจำทุกวัน หรือทุกครั้งที่มีผู้ป่วยสำหรับในมาลาเรียคลินิกมีผู้มารับบริการจำนวนน้อย ก็ส่ง
ทุกรายที่มารับบริการได้เป็นรายวัน ผู้ที่ทำหน้าที่ตรวจสอบสามารถให้คำตอบยืนยันได้ทันทีใน
แต่ละวัน

ทรัพยากรที่ใช้ในการดำเนินการ

ทรัพยากรด้านงบประมาณ : งบประมาณจากโครงการของสำนักงานป้องกันควบคุมโรคในการติดตาม
นิเทศงาน การจัดทำแบบสอบถาม การดำเนินการด้านระบบควบคุมคุณภาพที่ดำเนินการอยู่แล้วในรูป
แบบเดิม คอมพิวเตอร์ ระบบอินเทอร์เน็ต กล้องจุลทรรศน์ และวัสดุอุปกรณ์อื่นๆในห้องปฏิบัติการ เป็นสิ่ง
ที่มีอยู่แล้วในสำนักงาน และในมาลาเรียคลินิก โดยใช้งบประมาณปกติของการทำงาน กล้องชุดถ่ายภาพที่
ใช้เปรียบเทียบคุณภาพความคมชัดได้รับการสนับสนุนจากทีมงานของ Biophics มหาวิทยาลัยมหิดล และ
สำหรับงบประมาณกล้อง webcam ที่นำมาทดสอบ และวัสดุอุปกรณ์ต่างๆ ใช้จากสิ่งที่มีอยู่ จากของที่ไม่
ใช้แล้ว โดยมูลค่าต้นทุนต่อ ๑ ชุด ๓,๕๐๐ บาท

ทรัพยากรด้านบุคคล : เป็นบุคคลากรในหน่วยงานที่มีหน้าที่รับผิดชอบในการให้บริการตรวจวินิจฉัยและ
รักษาผู้ป่วยมาลาเรีย ในมาลาเรียคลินิก และเจ้าหน้าที่พนักงานปฏิบัติการชั้นสูตโรคที่ทำหน้าที่ควบคุม
คุณภาพการตรวจวินิจฉัย ที่ผ่านการประเมินเป็นผู้เชี่ยวชาญขององค์การอนามัยโลกด้านการตรวจวินิจฉัย
มาลาเรียด้วยกล้องจุลทรรศน์

การติดตามประเมินผล

ระบบติดตามประเมินผลประกอบด้วย ๑) การติดตามประเมินด้านคุณภาพการตรวจวินิจฉัยเชื้อ
มาลาเรีย ของเจ้าหน้าที่ ด้านความถูกต้อง แม่นยำ และความรวดเร็วของการยืนยันผลการตรวจวินิจฉัย
๒) การติดตามประเมินผลทางด้านประชาชน ในเรื่องของความพึงพอใจ /ข้อร้องเรียน และความเชื่อมั่นของ
ประชาชนผู้มารับบริการ การกลับมารับการตรวจซ้ำเพื่อติดตามการรักษา ๓) การติดตามประเมินผลทางด้าน
ระบาดวิทยา อัตราป่วยด้วยโรคมมาลาเรีย อัตราป่วยตายด้วยโรคมมาลาเรีย และจำนวนผู้ป่วยมาลาเรียที่มีอาการ
รุนแรงต้องเข้ารับการรักษาในโรงพยาบาล

บทที่ ๔

ผลการดำเนินงาน

ผลการคิดวิเคราะห์ปัญหา จากปัจจัยภายใน และปัจจัยภายนอก สามารถสรุปเป็นผังได้ดังนี้ตารางที่

4.1 สรุปผลการวิเคราะห์ปัญหา จาก SWOT Analysis

	จุดแข็ง (Strengths)	จุดอ่อน (Weaknesses)
ปัจจัยภายใน	<ol style="list-style-type: none">1. การมีมาลาเรียคลินิกที่ตั้งอยู่ในพื้นที่ สะดวกต่อประชาชนในการมารับบริการ2. มีเจ้าหน้าที่ที่ทำหน้าที่ตรวจวินิจฉัยมาลาเรียด้วยกล้องจุลทรรศน์3. เจ้าหน้าที่เป็นคนในพื้นที่สื่อสารกับประชาชนในพื้นที่ได้เป็นอย่างดี4. มีระบบอินเทอร์เน็ตและคอมพิวเตอร์5. มีเจ้าหน้าที่คอมพิวเตอร์ประจำสำหรับลงข้อมูลมาลาเรียออนไลน์6. มีเจ้าหน้าที่ผู้เชี่ยวชาญด้านการตรวจวินิจฉัยมาลาเรียผ่านการประเมินขององค์การอนามัยโลก ในห้องปฏิบัติการอ้างอิง	<ol style="list-style-type: none">1. ไม่มีการอบรมฟื้นฟูเนื่องจากขาดงบประมาณ2. เจ้าหน้าที่ขาดแรงจูงใจในการทำงาน ไม่ได้รับการใส่ใจ3. การออกนิเทศติดตามน้อยบางพื้นที่ ไม่มีเลย4. เจ้าหน้าที่ขาดความเชี่ยวชาญ5. ไม่มีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกัน
	โอกาส (Opportunities)	อุปสรรค ข้อจำกัด (Threats)
ปัจจัยภายนอก	<ol style="list-style-type: none">1. นโยบายกระทรวง ICT กำหนดให้ทุกพื้นที่มีอินเทอร์เน็ตใช้2. เทคโนโลยีกล้องถ่ายภาพที่มีความละเอียดมากขึ้น และราคาถูกลง3. มีโปรแกรมสื่อสารผ่านระบบอินเทอร์เน็ตที่สะดวกง่ายไม่มีค่าใช้จ่าย4. ประเทศไทยมีการพัฒนาระบบไฟฟ้าเข้าถึงครอบคลุมทุกพื้นที่อย่างรวดเร็ว	<ol style="list-style-type: none">1. ประชากรมีการเคลื่อนย้ายที่อยู่อาศัย2. สภาพภูมิประเทศของพื้นที่ที่มีการแพร่ระบาดของมาลาเรียมักอยู่ห่างไกล การเดินทางไม่สะดวก ระยะทางการเดินทางจากหมู่บ้านห่างไกลถึงโรงพยาบาลใช้เวลานานและมีค่าใช้จ่ายสูง3. ผู้ป่วยมาลาเรียมักมีรายได้น้อยเมื่อเจ็บป่วยไม่สามารถเดินทางเข้ารับการรักษาได้4. ปัญหาเชื้อมาลาเรียดื้อยา ดังนั้นต้องติดตามการรักษา ซึ่งชุดตรวจมาลาเรียแบบรวดเร็วไม่สามารถใช้ได้

ผลการนำไปใช้ประโยชน์ในพื้นที่ภาคสนาม

ผลการดำเนินงานพบว่าเจ้าหน้าที่ที่สามารถใช้กล้อง webscope ที่จัดทำขึ้นเพื่อบันทึกภาพนิ่งแล้ววิดีโอ ส่งผ่านระบบมือถือ และเจ้าหน้าที่ที่ทำหน้าที่ตรวจสอบสามารถทำการตรวจสอบฟิล์มผ่านระบบออนไลน์ได้จริง โดยในช่วงปีงบประมาณ ๒๕๕๕ ถึง ๒๕๕๙ พบว่ามีผู้ป่วยมารับบริการที่มาลาเรียคลินิกที่มีกล้อง Webscope จำนวน ๑๐ แห่ง ที่จังหวัดแม่ฮ่องสอน ๒๔,๓๑๔ ราย ในจำนวนนี้มีผู้ป่วยที่ส่งภาพฟิล์มเลือดเข้าระบบจำนวน ๒,๙๗๑ ราย คิดเป็นร้อยละ ๑๒.๒ ของผู้ป่วยที่ตรวจทั้งหมด ในจำนวนที่ส่งนี้เป็นผู้ป่วยที่พบเชื้อจำนวน ๑,๑๓๓ ราย คิดเป็นร้อยละ ๓๘.๑ ของผู้ป่วยที่ส่งภาพฟิล์มเลือดผ่านระบบ ทุกรายได้รับการยืนยันผล ระบุพบเชื้อ ไม่พบเชื้อ และระบุชนิดของเชื้อ พร้อมทั้งแนะนำเรื่องคุณภาพของฟิล์มเลือดเพื่อให้เกิดการแก้ไขสำหรับการตรวจวินิจฉัย ในผู้ป่วยรายต่อไปทันที ฟิล์มเลือดที่ส่งภาพผ่านระบบทั้งหมดจะถูกส่งตรวจสอบซ้ำอีกครั้งตามระบบ พบว่าให้ผลสอดคล้องกัน ระยะเวลาที่ใช้ในการยืนยันผลการตรวจวินิจฉัยลดลงจาก 16 – 66 วัน เป็นภายใน 24 ชั่วโมง และจำนวนฟิล์มเลือดที่ตรวจสอบในระบบปกติให้ผลที่สอดคล้องฟิล์ม และไม่พบผิดพลาดหลังจากดำเนินงาน ทั้งนี้อาจเนื่องจากฟิล์มเลือดที่ไม่แน่ใจได้ถูกตรวจสอบและยืนยันก่อนส่งตรวจสอบแล้ว และเจ้าหน้าที่ที่มีความตั้งใจตรวจมากขึ้น

จากการสำรวจความพึงพอใจของผู้ใช้เครื่องมือซึ่งเป็นรูปแบบที่ ๑ (๑st Model) ดำเนินการเฉพาะในพื้นที่จังหวัดแม่ฮ่องสอน เนื่องจากเป็นพื้นที่ที่ได้ดำเนินการก่อนพื้นที่อื่นและมีความต่อเนื่อง พบว่าผลสำรวจความพึงพอใจของผู้ใช้งานพบว่าอยู่ในระดับดีมากกว่าร้อยละ ๙๕ โดยร้อยละ ๙๗.๐ (๓๓/๓๔) ของผู้ที่ตอบแบบสอบถาม มีความพึงพอใจในระดับมาก ต่อความชัดเจนของภาพที่ปรากฏ และวิธีการใช้งานที่ง่ายและสะดวก รองลงมาร้อยละ ๙๔.๑ (๓๒/๓๔) ของผู้ตอบแบบสอบถามมีความพึงพอใจในด้านความคุ้มค่าราคาถูก และร้อยละ ๘๕.๓ (๒๙/๓๔) ความพึงพอใจกับรูปแบบ โดยระบุว่าต้องการให้ปรับให้มีขนาดเล็กลง และสิ่งที่มีความพึงพอใจในระดับพอใช้คือ ระบบสัญญาณอินเทอร์เน็ต โดยระบุว่าในบางครั้งไม่สามารถดำเนินการ เช่น ไฟฟ้าดับ ทำให้สัญญาณขาดหายไปนานถึงแม้ว่าจะมีไฟฟ้าแล้ว ต้องใช้สัญญาณจากโทรศัพท์มือถือแทน หรือในกรณีที่ห้องฟ้าครีมี มีฝนพายุ

นอกจากผลความพึงพอใจของผู้ใช้แล้วพบว่าสิ่งที่แสดงให้เห็นว่าผู้ใช้ ได้นำไปใช้ประโยชน์อื่น โดยเจ้าหน้าที่ผู้ใช้เป็นผู้คิดริเริ่มดำเนินงาน เพื่อใช้แก้ไขปัญหาที่พบ ได้แก่

๑. ในหน่วยควบคุมโรคติดต่ออำเภอแมลงที่ ๑.๑.๓ แม่สะเรียง การนำไปใช้ในการให้ความรู้กับผู้ป่วยและญาติ โดยใช้ภาพเชื้อที่แสดงบนจอคอมพิวเตอร์ ประกอบคำบรรยาย จากเลือดของผู้ป่วยที่ตรวจ เหมือนการทำ อัลตราซาวท์หญิงตั้งครรภ์ นับว่าเป็นแนวทางที่แปลกจากการให้บริการเดิมที่เจ้าหน้าที่ดูและรายงานผล ทำให้ผู้ป่วยญาติหรือคนที่พามาให้ความสนใจ และกลับมารับการตรวจซ้ำเพื่อติดตามการรักษา และใช้ในการให้ความรู้กับเด็กนักเรียนในโรงเรียนในการณรงค์กำจัดโรคไข้มาลาเรีย
๒. กล้อง Webscope ได้ถูกนำไปขยายจำนวนพื้นที่ใช้งานจาก ๑๐ แห่งในจังหวัดแม่ฮ่องสอน ในปี พ.ศ.๒๕๕๕ เป็น ๓๙ แห่งใน ปี พ.ศ.๒๕๕๖ และเป็น ๖๔ แห่งใน ปี พ.ศ.๒๕๕๗ และ ๙๔ แห่ง

ในปี พ.ศ. ๒๕๕๙ (ตามรูปที่ time line ของกล่อง webscope) ครอบคลุมพื้นที่ตามแนวชายแดนทั่วประเทศ ที่เป็นพื้นที่เสี่ยงที่มีการแพร่ระบาดของโรคมาลาเรีย

๓. ให้นำไปขยายผลใช้ในการตรวจวินิจฉัยและยืนยันหนองพยาธิในพื้นที่ทุรกันดาร ในโครงการของสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดา ซึ่งมีการดำเนินการค้นหาผู้ติดเชื้อโรคนอนพยาธิ และให้การรักษา โดยเฉพาะในกลุ่มเด็กนักเรียนที่พบมากที่สุด
๔. ใช้ในการอบรมการเรียนการสอนการตรวจวินิจฉัยมาลาเรียด้วยกล้องจุลทรรศน์ เช่นที่ ศตม. ๙.๑ ชัยภูมิ
๕. การนำไปใช้ประโยชน์ในการตรวจนับละอองหยดของสารเคมี เพื่อตรวจสอบประสิทธิภาพการพ่นสารเคมีควบคุมกำจัดยุงลาย ซึ่งนำโรคไข้เลือดออก ซึ่งพบว่าสามารถลดระยะเวลาการดำเนินงานได้จาก การนับแต่ละครั้งต้องใช้เวลา ๑๕ นาที เหลือเพียง ๕ นาที (ศตม. ๖.๖ ตราด)
๖. นำไปใช้ประกอบการจัดนิทรรศการ ในการให้ความรู้กับประชาชนเรื่องโรคมาลาเรีย และไข้เลือดออก

ประโยชน์ หรือผลกระทบที่เกิดขึ้นจากการนำกล้องไปใช้ในพื้นที่

1. คุณภาพของการให้บริการตรวจวินิจฉัย

การตรวจวินิจฉัยมาลาเรียให้ถูกต้องนั้นการเตรียมฟิล์มเลือดมีผลอย่างมาก ซึ่งพบว่าหลังจากเริ่มดำเนินงาน คุณภาพของการเตรียมฟิล์มได้มาตรฐานเพิ่มขึ้นอย่างชัดเจน ทั้งนี้เนื่องจากเกิดการแนะนำระหว่างการทำงานซึ่งเมื่อส่งภาพจากพื้นที่ ผู้เชี่ยวชาญจะให้คำแนะนำในการเตรียมฟิล์มตัวอย่างกลับไปด้วยในกรณีที่พบว่าการเตรียมฟิล์มยังไม่ดีพอ เป็นโอกาสให้เจ้าหน้าที่ได้รับคำแนะนำ on the job online training และทำให้ฟิล์มเลือดที่เตรียมจากผู้ป่วยในรายถัดไปมีคุณภาพมากขึ้นทันที จากในรูปแบบเดิมที่เป็นการรายงานผลส่งทางไปรษณีย์ นั้นใช้ระยะเวลานาน และไม่เกิดการเปลี่ยนแปลง อาจเป็นจากหลายสาเหตุ เช่น จำไม่ได้ว่าเคยทำอะไร อ่านแล้วไม่เข้าใจไม่รู้จะสอบถามอย่างไร หรืออาจจะไม่ได้อ่านเลยเพราะนานแล้ว ผลที่ตรวจผิดก็ได้แจ้งทางโทรศัพท์แล้ว

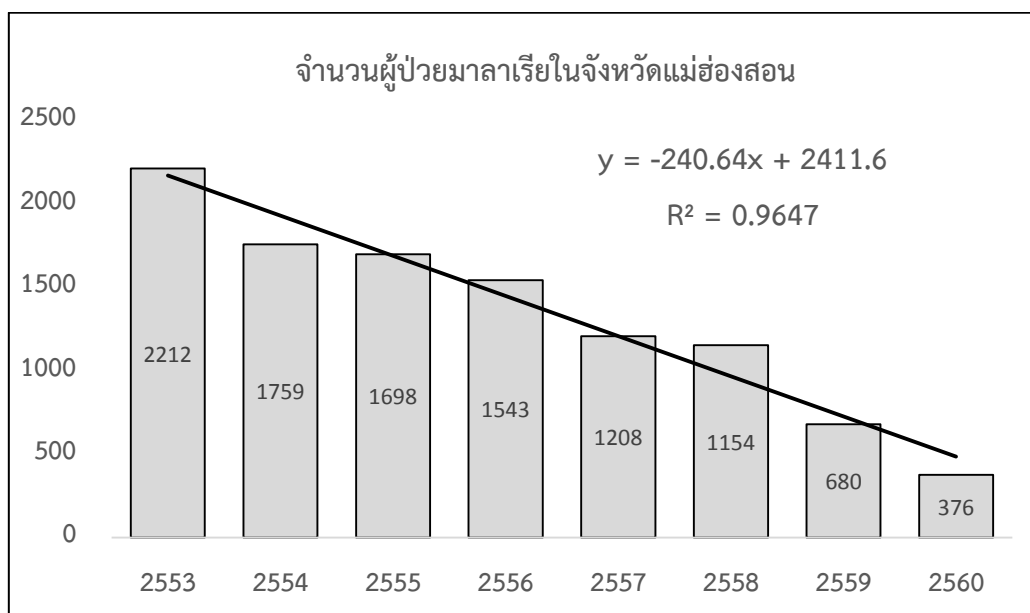
การเรียนรู้ของเจ้าหน้าที่ในการตรวจวินิจฉัยมาลาเรีย โดยการแลกเปลี่ยนเรียนรู้จากภาพส่งผ่านระบบ ซึ่งมีการให้คำอธิบายในขณะที่ให้คำปรึกษาผ่านระบบออนไลน์ เจ้าหน้าที่ได้เรียนรู้ขณะทำงาน และเกิดความมั่นใจมากขึ้น

๒. ผลกระทบต่อสถานการณ์โรคไข้มาลาเรียในจังหวัดแม่ฮ่องสอน

สถิติจำนวนผู้ป่วยมาลาเรียในจังหวัดแม่ฮ่องสอนลดลงอย่างต่อเนื่องมาตั้งแต่เริ่มดำเนินการในปี ๒๕๕๕ พบผู้ป่วยมาลาเรียจำนวน ๒,๔๐๔ ราย และลดลงเหลือ ๓๗๖ ราย ในปี ๒๕๖๐ คิดเป็นร้อยละ ๘.๔ และอัตราการป่วยตายด้วยโรคมาลาเรียของจังหวัดแม่ฮ่องสอนเท่ากับศูนย์ติดต่อกันจนถึงปัจจุบัน (graph) ระยะเวลาที่ใช้ในการยืนยันผลการตรวจวินิจฉัยจาก 16 – 66 วัน เป็นภายใน 24 ชั่วโมง และจำนวนฟิล์มเลือด

ที่ตรวจสอบที่ให้ผลไม่สอดคล้องลดลงจาก 47 फिल्म ในปีงบประมาณ 2554 และไม่พบผิดหลังจากดำเนินงาน อาจเนื่องจากฟิล์มเลือดที่ไม่แน่ใจได้ถูกตรวจสอบและยืนยันก่อนส่งตรวจสอบแล้ว ซึ่งมีผลต่อระบบการค้นหา ผู้ป่วยตามมาตรการการกำจัดโรคไข้มาลาเรีย 1 -3 7 รายงานผลภายใน 1 วัน (24 ชั่วโมง) สอบสวนโรค ภายใน 3 วัน และตอบโต้ภายใน 7 วัน จำนวนผู้ป่วยที่เข้ารับการรักษาในโรงพยาบาลลดลง และระยะเวลาใน นอนในโรงพยาบาลลดลง โดยเฉพาะในโรงพยาบาลแม่สะเรียง ดังแสดงในตารางที่ 1

นอกจากนี้พบว่าจำนวนเด็กนักเรียนที่ป่วยเป็นมาลาเรียลดลง จาก 769 คน ในปี พ.ศ. 2555 เป็น 243 คน ในปี พ.ศ. 2559 ลดลงร้อยละ 68.4 ในกลุ่มผู้ป่วยมาลาเรียที่เป็นเด็กคนไทยอายุต่ำกว่า 5 ขวบ มี จำนวนลดลง โดยลดลงจาก 67 คน ในปี 2555 เป็น 16 คน ในปี 2559 ลดลงร้อยละ 76.1 และกลุ่มผู้ป่วย มาลาเรียที่เป็นเด็กต่างชาติอายุต่ำกว่า 5 ขวบ มีจำนวนลดลง โดยลดลงจาก 47 คน ในปี 2555 เป็น 9 ลดลง ร้อยละ 76.1 และกลุ่มผู้ป่วยมาลาเรียที่เป็นเด็กต่างอายุต่ำกว่า 5 ขวบ มีจำนวนลดลงเช่นกัน โดยลดลงจาก 67 คน ในปี 2555 เป็น 16 คน ในปี 2559 ลดลงร้อยละ 76.1 และ ในปี 2559 ลดลงร้อยละ 80.8



รูปที่ 4.1 กราฟแสดงจำนวนผู้ป่วยมาลาเรียที่ลดลงอย่างต่อเนื่องในพื้นที่จังหวัดแม่ฮ่องสอน

ตารางที่ ๔.๒ ข้อมูลผู้ป่วยมาลาเรีย ที่เข้ารับรักษาตัวในโรงพยาบาลโรงพยาบาลแม่สะเรียง ในช่วงปี พ.ศ. ๒๕๕๔ - ๒๕๕๗

รายการ	๒๕๕๔	๒๕๕๕	๒๕๕๖	๒๕๕๗
จำนวนผู้ป่วยนอก (ราย/ครั้ง)	๒๔๙/๔๘๒	๒๒๑/๓๕๐	๑๙๖/๒๙๓	๑๐๗/๑๔๕
ค่าใช้จ่ายผู้ป่วยนอก	๖๖,๘๓๕	๖๐,๓๐๓	๖๕,๓๓๙	๔๗,๘๘๔
ค่ารักษาพยาบาลผู้ป่วยนอกต่อราย	๑๓๙	๑๗๒	๒๒๓	๓๓๐
จำนวนผู้ป่วยใน	๒๓๓	๒๒๖	๑๗๘	๑๐๗
วันนอน	๘๒๐	๗๓๔	๕๑๖	๓๖๓
วันนอนเฉลี่ยต่อราย	๔	๓	๓	๓
ค่าใช้จ่ายผู้ป่วยใน	๑,๑๒๒,๙๗๖	๑,๐๖๘,๙๑๒	๘๑๐,๙๘๐	๕๙๙,๒๖๓
ค่ารักษาพยาบาลผู้ป่วยในต่อราย	๔๘๒๐	๔๗๓๐	๔๕๕๖	๕๖๐๑

ผู้ป่วยมาลาเรียที่มีอาการรุนแรงน้อยลงอย่างต่อเนื่องที่จากข้อมูลโรงพยาบาลแม่สะเรียง พบว่าจำนวนผู้ป่วยที่เข้ารับรักษาในโรงพยาบาลลดลงจาก ๒๓๓ รายในปี ๒๕๕๔ เป็น ๑๐๗ รายในปี ๒๕๕๗

๓. ผลกระทบทางด้านเศรษฐศาสตร์ความคุ้มค่า

ก่อนเริ่มโครงการ ในปี ๒๕๕๔ ค่าใช้จ่ายในการรักษาพยาบาลผู้ป่วยในรวมเป็นเงิน ๑,๑๒๒,๙๗๖ บาท ลดลงเป็น ๕๙๙,๒๖๓ บาทในปี ๒๕๕๗ การคำนวณทางด้านเศรษฐศาสตร์ พบว่าก่อนดำเนินการผู้มารับบริการมีค่าใช้จ่ายโดยเฉลี่ย ๑๐,๘๐๐ บาท ต่อราย หลังเริ่มดำเนินการ ลดลงเหลือโดยเฉลี่ย ๔,๒๐๐ บาท ต่อราย คิดเป็นร้อยละ ๕๗.๔ ต้นทุนของผู้ให้บริการเมื่อพบเชื้อต่อรายก่อนดำเนินการโดยเฉลี่ย ๖,๘๙๑ บาท ต่อราย หลังเริ่มดำเนินการโดยเฉลี่ย ๑,๕๔๓ บาท ต่อราย ลดลงร้อยละ ๗๘ มีติด้านความคุ้มค่าทางด้านเศรษฐกิจ สังคมและชุมชนโดยรวม อัตราส่วนผลประโยชน์ต่อต้นทุนคิดเป็น ๒๙.๗ (B/C ratio ๒๙.๗)

บทที่ ๕

สรุปผลการศึกษา อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

ผลสำเร็จของการดำเนินงานตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้คือการ พัฒนาเครื่องมือที่ใช้ถ่ายภาพเชื่อมมาลาเรียจากกล้องจุลทรรศน์ที่มีประสิทธิภาพดีใช้งานง่ายสำหรับเจ้าหน้าที่มาลาเรียในภาคสนาม ซึ่งจากการดำเนินงานแสดงให้เห็นอย่างชัดเจนว่าเจ้าหน้าที่ที่สามารถใช้กล้อง Webscope ได้อย่างดี นอกจากในการถ่ายภาพเชื่อมมาลาเรียส่งผ่านระบบเพื่อยืนยันตามระบบที่กำหนดไว้แล้ว ยังสามารถนำไปใช้ประโยชน์อื่นๆ สำหรับการพัฒนาคุณภาพการตรวจวินิจฉัยลดระยะเวลาการยืนยันผลนั้น สามารถทำได้ตามวัตถุประสงค์ แต่อย่างไรก็ตามเนื่องจากการเป็นการทำงานที่ต้องมีความต่อเนื่อง และมีผู้รับผิดชอบที่จะตอบยืนยันผล ซึ่งพบว่าในหลายพื้นที่ ไม่สามารถดำเนินงานได้ เพราะมีภาระงานอื่นๆ และมาลาเรียอาจไม่ใช่ปัญหาหลัก หรือเป็นนโยบายของพื้นที่จึงขาดความสนใจ ทำให้ขาดความต่อเนื่องในการทำงาน แต่อย่างไรก็ตามการพัฒนาคุณภาพของฟิล์มเลือดจากการยืนยันผลการวินิจฉัยทันที ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลง พัฒนาคุณภาพการเตรียมฟิล์มเลือด ซึ่งมีผลต่อผู้ป่วยที่มารับบริการในรายต่อไปทันที แสดงให้เห็นได้อย่างชัดเจนที่จำนวนฟิล์มเลือดที่ไม่ได้มาตรฐานลดลงอย่างมาก

นอกจากผลสำเร็จตามวัตถุประสงค์ที่เกิดขึ้นแล้วพบว่า ผลการดำเนินงานที่ผ่านมาทำให้เกิด

๑. **“ความเชื่อมั่น”** การสร้างความเชื่อมั่นของประชาชน ที่มีต่อเจ้าหน้าที่ในพื้นที่ในการให้บริการตรวจวินิจฉัยและรักษาที่ถูกต้องแม่นยำรวดเร็ว และสามารถสื่อสารได้รับคำปรึกษาจากผู้เชี่ยวชาญในส่วนภูมิภาคและส่วนกลางได้ทันที รวมทั้งความเชื่อมั่นในความปลอดภัยของประชาชนกับเจ้าหน้าที่ที่ปฏิบัติงานในพื้นที่ ซึ่งเป็นคนในพื้นที่มีคุ้นเคยกับชาวบ้าน โดยเฉพาะต่างชาติที่อยู่ตามแนวชายแดน ที่เดินทางเข้ามาใช้บริการการรักษาในประเทศไทย เพราะใกล้และสะดวก และรวดเร็ว อีกทั้งผู้ป่วยทุกรายจะได้รับการวินิจฉัย และรักษามาลาเรียโดยไม่มีค่าใช้จ่าย
๒. **การสื่อสารอย่างใกล้ชิด** สร้างบรรยากาศความสัมพันธ์ที่ดี ระหว่างผู้เชี่ยวชาญในส่วนภูมิภาค/ส่วนกลาง กับเจ้าหน้าที่ภาคสนาม ทำให้เกิดการพัฒนาปรับปรุงแก้ไขรวดเร็ว และตรงกับสิ่งที่เกิดขึ้น ซึ่งเดิมในกรณีที่มีข้อแก้ไขปรับปรุงจะเป็นการส่งรายงานระบบเอกสารทางไปรษณีย์ ใช้ระยะเวลาอย่างน้อย ๑ เดือน การนิเทศงานในพื้นที่ ปีละ ๑ - ๒ ครั้ง เมื่อเป็นระบบออนไลน์สามารถดำเนินการได้ทันทีรวดเร็ว และไม่มีค่าใช้จ่ายเพิ่มทำให้เกิดการพัฒนาคุณภาพการปฏิบัติงานเป็นประจำทุกวัน เช่น การเตรียมตัวอย่างฟิล์มเลือดเพื่อการวินิจฉัย ที่จะนำไปสู่การตรวจวินิจฉัยที่ถูกต้อง
๓. **การจัดการความรู้ และการแลกเปลี่ยนเรียนรู้** ระหว่างหน่วยงาน ซึ่งเป็นการพัฒนาเจ้าหน้าที่และสร้างแรงจูงใจในการปฏิบัติงานที่มีความรู้สึกในความมีเพื่อน การยอมรับมีกลุ่มเพื่อนร่วมงานที่ปฏิบัติหน้าที่เหมือนกันอยู่ทั่วประเทศ อีกทั้งได้รับการพัฒนาการตรวจวินิจฉัยโรคอื่นๆ ซึ่งเป็นการสร้างคุณค่าของบุคลากร เพราะเมื่อจำนวนผู้ป่วยมาลาเรียลดลง มีจำนวนน้อย เจ้าหน้าที่สามารถตรวจวินิจฉัยโรคอื่นๆ ได้ เช่น หนองพยาธิ และวัณโรค เป็นต้น โดยมีเทคนิคการแพทย์ ผู้เชี่ยวชาญ และแพทย์ให้คำปรึกษาได้

ปัญหา อุปสรรค และแนวทางการแก้ไข

ปัญหาที่พบได้แก่

๑. ระบบอินเทอร์เน็ตที่อาจมีปัญหาในบางครั้งเนื่องจากสภาพอากาศ วิธีทางแก้คือการบันทึกภาพเป็นภาพนิ่ง หรือ วิดีโอ ไว้แล้วนำกลับมาดูภาพหลัง หรือส่งผ่านอินเทอร์เน็ตเมื่อสามารถเชื่อมต่อสัญญาณได้ แต่คาดว่าในอนาคตภายในปี ๒๕๖๒ นี้ระบบอินเทอร์เน็ตได้รับการพัฒนาครอบคลุมทั่วประเทศตามนโยบาย
๒. คอมพิวเตอร์ที่ใช้ต้องมี CPU แบบ dual-core กับ ๑ GB RAM และควรใช้การเชื่อมต่อ อินเทอร์เน็ต จาก ๒๕๖ kbps หรือสูงกว่า ซึ่งพบว่าในปัจจุบันคอมพิวเตอร์ได้ถูกพัฒนาขึ้นอย่างรวดเร็ว และมีราคาถูกลง จากที่ดำเนินงานผ่านมาพบว่าคอมพิวเตอร์ที่ใช้ทั้งในภาคสนาม และในสำนักงานไม่มีปัญหาสำหรับการดำเนินงาน อาจเนื่องจากคอมพิวเตอร์ได้พัฒนาขึ้นอย่างรวดเร็ว และรองรับเทคโนโลยีใหม่ๆได้
๓. จำนวนบุคลากรที่จำกัด และมาลาเรียไม่ใช่โรคที่อยู่ในนโยบายเนื่องจากจำนวนผู้ป่วยลดลงอย่างมาก จึงเป็นโรคที่ขาดความสำคัญ (Neglect disease) นอกจากนี้เจ้าหน้าที่ห้องปฏิบัติการในโรงพยาบาล ต้องตรวจวิเคราะห์โรคอื่นๆ นอกจากมาลาเรีย ทำให้ไม่มีเวลาพอสำหรับการดำเนินงาน แนวทางแก้ไขคือการนำระบบไปเชื่อมต่อกับระบบ Artificial Intelligence (AI) (Ross, Pritchard, Rubin, & Duse, ๒๐๐๖) เพื่ออำนวยความสะดวกให้ทำงาน ในปัจจุบันมีการพัฒนามากขึ้นถึงแม้ว่าจะยังมีความไวต่ำ แต่ก็ช่วยในการคัดกรองเบื้องต้นได้

การสร้างความยั่งยืนและการขยายผลไปยังหน่วยงานอื่น ๆ

การสร้างความยั่งยืนและขยายผลที่เป็นจุดเด่นของการศึกษาในครั้งนี้คือ ความสะดวก ใช้ง่าย ราคาถูก นอกจากการใช้สำหรับโรคมาลาเรียแล้ว ก็ยังสามารถใช้สำหรับโรคอื่นๆที่วินิจฉัยด้วยกล้องจุลทรรศน์ได้ ซึ่งอาจเป็นโรคที่เป็นปัญหาของพื้นที่นั้นๆ นอกจากนี้หลักการของการสร้างเครื่องมือนี้สามารถดัดแปลงให้มีคุณภาพมากขึ้นได้ตลอดเวลาตามเทคโนโลยีที่เปลี่ยนแปลง โดยไม่มีข้อจำกัดของอุปกรณ์ถ่ายภาพ สามารถรองรับการใช้งานกับโปรแกรมต่างๆได้

สำหรับในอนาคตสิ่งที่จะต้องดำเนินการคือ การพัฒนาให้เกิดระบบ การตรวจภาพเชื้อที่ได้จากการถ่ายภาพบันทึกเข้าประมวลผลโดยในคอมพิวเตอร์ที่เรียกว่า ปัญญาประดิษฐ์ “Artificial Intelligence” AI ปัจจุบันได้มีการพัฒนาขึ้นอย่างรวดเร็วกับหลายโรค และกล้องถ่ายภาพที่ใช้ส่วนมากราคาสูงทำให้ยังไม่สามารถเข้าถึงพื้นที่ห่างไกลได้ กล้อง “Webscope” จึงเป็นทางเลือกที่สามารถเข้าถึงพื้นที่ห่างไกลได้พร้อมกับปัญญาประดิษฐ์

โครงการนี้ได้รับรางวัล

๑. รางวัลชนะเลิศ ประชุมวิชาการ เมื่อวันที่ ๖ กรกฎาคม ปี พ.ศ. ๒๕๕๕ เมืองทองธานี กรุงเทพมหานคร โดยกรมควบคุมโรค กระทรวงสาธารณสุข
๒. รางวัลบริการภาครัฐแห่งชาติระดับดีเด่นประเภทนวัตกรรมบริการที่เป็นเลิศจาก ปี พ.ศ. ๒๕๕๖ โดยสำนักงานคณะกรรมการพัฒนาระบบราชการ
๓. รางวัลระดับ Silver ในงาน Thailand research Expo ๒๐๑๔ คณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ (วช.)
๔. รางวัลชนะเลิศอันดับ ๑ จากการประชุมวิชาการประจำปี ๒๕๕๗ ของกระทรวงสาธารณสุข ระหว่างวันที่ ๑๐ - ๑๒ กันยายน ๒๕๕๗
๕. รางวัลบริการภาครัฐแห่งชาติ ประจำปี พ.ศ.๒๕๕๙ ประเภทรางวัลพัฒนาคุณภาพการบริการอย่างต่อเนื่อง

Link to คลิป VDO ส่ง กพร. ปี 2556

<https://www.youtube.com/watch?v=fQIR8rKNo4Q&list=FLQqlgg1pcWhAV15pLH2HBTw>

เอกสารอ้างอิง

- Anomymous 1992. QBC® malaria diagnosis. *The lancet*. **339**: 1022 – 1023
- Arya, S. C. (2000). Limitations of rapid tests for malaria diagnosis by travelers. *J Travel Med*, 7(6), 340.
- Cheng A. and Bell D., 2006. Clinical Review: Evidence Behind the WHO Guidelines: Hospital Care for Children: What is the Precision of Rapid Diagnostic Tests for Malaria?. *Journal of Tropical Pediatrics*. **52**; 6: 386 – 388
- Coleman, R. E., Maneechai, N., Rachaphaew, N., Kumpitak, C., Miller, R. S., Soyseng, V., . . . Sattabongkot, J. (2002). Comparison of field and expert laboratory microscopy for active surveillance for asymptomatic Plasmodium falciparum and Plasmodium vivax in western Thailand. *Am J Trop Med Hyg*, 67(2), 141-144.
- Collier, J. A., & Longmore, J. M. (1983). The reliability of the microscopic diagnosis of malaria in the field and in the laboratory. *Ann Trop Med Parasitol*, 77(2), 113-117.
- Congpuong, K., Saejeng, A., Sug-Aram, R., Aruncharus, S., Darakapong, A., Meshnick, S. R., & Satimai, W. (2012). Mass blood survey for malaria: pooling and real-time PCR combined with expert microscopy in north-west Thailand. *Malar J*, 11, 288. doi: 10.1186/1475-2875-11-288
- Drakeley, C., & Reyburn, H. (2009). Out with the old, in with the new: the utility of rapid diagnostic tests for malaria diagnosis in Africa. *Trans R Soc Trop Med Hyg*, 103(4), 333-337.
- Happi, C. T., Gbotosho, G. O., Sowunmi, A., Falade, C. O., Akinboye, D. O., Oladepo, O., & Oduola, A. M. (2004). Malaria diagnosis: false negative parasight-F tests in falciparum malaria patients in Nigeria. *Afr J Med Med Sci*, 33(1), 15-18.
- Kakkilaya B S., 2003. Rapid Diagnosis of Malaria. *Laboratory Medicine*. **34**; 8: 602 - 608
- Lamchiaghase P, Pattanapanyasat K. Hematologic parameters in normal Thai. *Thai J Hematol Transf Med* 1996 ; 6 : 303-10.

- Mandis K., Rietveld A., Warsame M., Bosman A., Greenwood B., and Werndorfer W.H. 2009. From malaria control to eradication: The WHO perspective. *Tropical Medicine and International Health* **14**; 7: 1 – 7.
- Moody A. 2002 Rapid diagnosis tests for malaria parasites. *Clinical Microbiology Review*. **15**: 66 - 78
- Mundee, Y., Kantasuit, J., Keyoonwong, K., Dankal, D., Saejeng, A., & Pornsilapatip, J. (1). Development of Reagent Kits for Enumeration of Reticulocytes, Fetal Cells and Malarial Infected Red Cells by Flow Cytometry. *Journal of Associated Medical Sciences*, 38(2), 81. Retrieved from <https://www.tci-thaijo.org/index.php/bulletinAMS/article/view/60197>
- Murray C.K. and Bennett J.W. 2009. Review Article: Rapid Diagnosis of Malaria. *Interdisciplinary Perspectives on Infectious Diseases*. **2009**:1 - 7
- Perkins M D., Bell D R. 2008. Review: Working without a blindfold: the critical role of diagnostics in malaria control. *Malaria Journal*. **7**
- R. Idro¹, J. A., L. Mayende², E. Bitarakwate³, C. C. John⁴ and G. W. Kivumbi⁵. (2006). Severe malaria in children in areas with low, moderate and high transmission intensity in Uganda. *Tropical Medicine and International Health*, **2**.
- Ross, N. E., Pritchard, C. J., Rubin, D. M., & Duse, A. G. (2006). Automated image processing method for the diagnosis and classification of malaria on thin blood smears. *Med Biol Eng Comput*, **44**(5), 427-436. doi: 10.1007/s11517-006-0044-2
- Saejeng,A.**, Khantipul, N., Webcam Microscope a Novel Strategy tool for an efficiency Malarial Diagnosis in remote are in Mae Hong Son Province., Lanna Public Health. 2014
- Saejeng, A. MECHANISMS OF INSECTS RESISTANCE TO VIRUSES [electronic resource].
- Saejeng, A., Tidbury, H., Siva-Jothy, M. T., & Boots, M. (2010). Examining the relationship between hemolymph phenoloxidase and resistance to a DNA virus, Plodia

interpunctella granulosis virus (PiGV). *J Insect Physiol*, 56(9), 1232-1236. doi:
10.1016/j.jinsphys.2010.03.025

Tangpukee N., Duangdee C., Wilairatana P. and Krudsood S. 2009. Malaria Diagnosis: A Brief Review. *Korean Journal Parasitology*. 47; 2: 93 – 102

World Health Organization. 2007. Malaria diagnosis a guide for selecting rapid diagnosis test (RDT) kits 1st edition. Unicef.

Websites:

- http://www.cdc.gov/malaria/diagnosis_treatment/diagnosis.htm
- <http://www.cdc.gov/malaira/facts.htm>
- <http://www.malariajournal.com/content/16/1/104>
- <http://www.malariasite.com/malaria/DiagnosisOfMalaria.htm>
- http://malaria.who.int/cmc_upload/0/000/016/408/malaria_diagnosis.htm
- <http://www.rapid-diagnostics.org/rti-malaria-diag.htm>
- <http://www.rph.wa.gov.au/malaria/diagnosis.html>
- http://whqlibdoc.who.int/hq/2000/WHO_CDS_RBM_2000.04.pdf
- <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/htbin-post/E.../query?uid=0000000000000000&form=6&db=m&Dopt=r>
- <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/htbin-post/E.../query?uid=0000000000000000&form=6&db=m&Dopt=r>
- <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/htbin-post/E.../query?uid=0000000000000000&form=6&db=m&Dopt=r>
- http://www.path.org/technos/ht_ics_malaria-fal.htm
- <http://www.malariatest.com/clinical.html>
- <http://www.letters-to-the-editor-march-04-2000-american-academy-of-family-physicians.htm>

- ❑ <http://www.nobi.nlm.nih.gov/htbin-post/E.../query?uid=00000000000000000000000000000000&form=6&db=m&Dopt=r>
- ❑ http://www.dpd.cdc.gov/dpdx/HTML/Frames/M-R/Malaria/body_malaria-molecdiag.htm

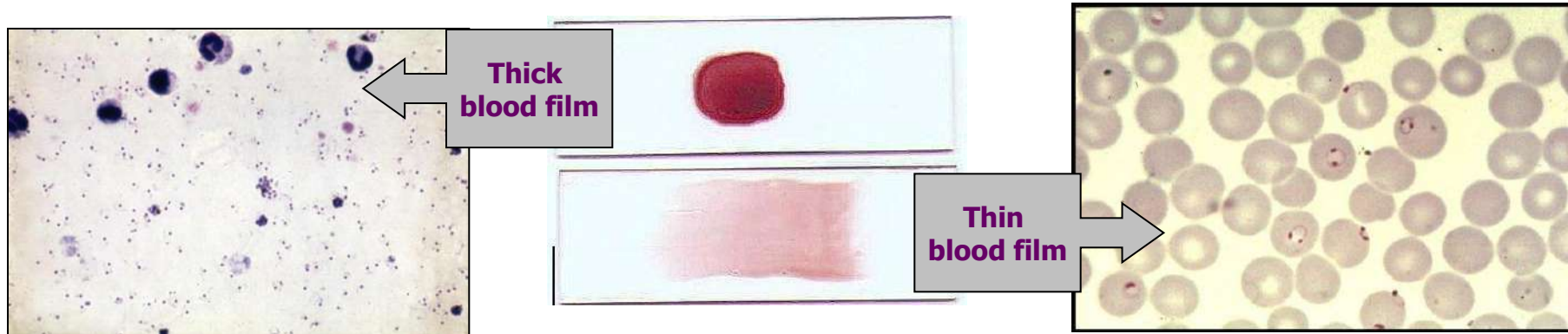
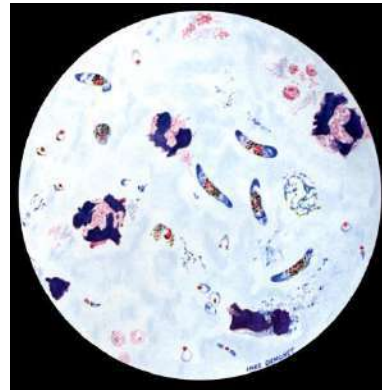
ภาคผนวกที่ ๑

การตรวจวินิจฉัยมาลาเรียด้วยกล้องจุลทรรศน์

การตรวจวินิจฉัยโรคมาลาเรีย



การตรวจวินิจฉัยโรคมาลาเรีย ด้วยกล้องจุลทรรศน์



การตรวจวินิจฉัยโรคมาลาเรีย ด้วยกล้องจุลทรรศน์



1

การเก็บตัวอย่างเลือดเตรียมฟิล์ม
Blood collection preparation



2 การย้อมฟิล์มเลือด
Staining with Giemsa's



3

การตรวจวินิจฉัยหาเชื้อด้วย
กล้องจุลทรรศน์ Examine

การเก็บเลือด

เตรียมฟิล์มเลือดหนาและฟิล์มเลือดบาง
บนสไลด์แผ่นเดียวกัน

(WHO MM-SOP-05A)

การเก็บเลือดเตรียมฟิล์ม

- วัตถุประสงค์
 - อธิบายขั้นตอนการเก็บเลือดจากปลายนิ้วและเตรียมฟิล์มเลือดหนา และบางสำหรับตรวจวินิจฉัยเชื้อมาลาเรียด้วยกล้องจุลทรรศน์
 - ปฏิบัติการเก็บเลือดจากปลายนิ้วและเตรียมฟิล์มเลือดหนา และบาง ได้อย่างถูกต้อง
- ความสำคัญ
 - การตรวจวินิจฉัยเชื้อมาลาเรียด้วยกล้องจุลทรรศน์เป็นวิธีพื้นฐานและเป็นวิธีมาตรฐานสากล
 - ฟิล์มเลือดที่เหมาะสมที่สุดคือฟิล์มเลือดที่เจาะจากปลายนิ้ว
 - การเตรียมฟิล์มที่ถูกต้องได้มาตรฐานมีความสำคัญอย่างมากกับผลการวินิจฉัยที่ถูกต้อง

การเตรียมฟิล์มเลือดสำหรับการตรวจวินิจฉัยมาลาเรีย

ใช้เลือดจากปลายนิ้ว

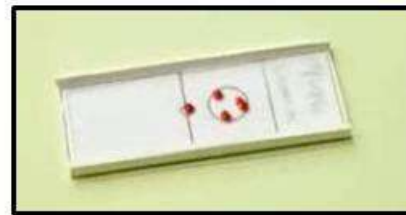


ใช้สไลด์แตะเลือดจากปลายนิ้วโดยกึ่งกลางของสไลด์ 1 หยดเล็ก สำหรับฟิล์มบาง และ 2-3 หยด สำหรับฟิล์มหนา ห่างจากหยดแรกประมาณ 1 ซม.

ใช้เลือดจากหลอดเก็บเลือดที่มีสารกันเลือดแข็ง EDTA หรือ Heparin



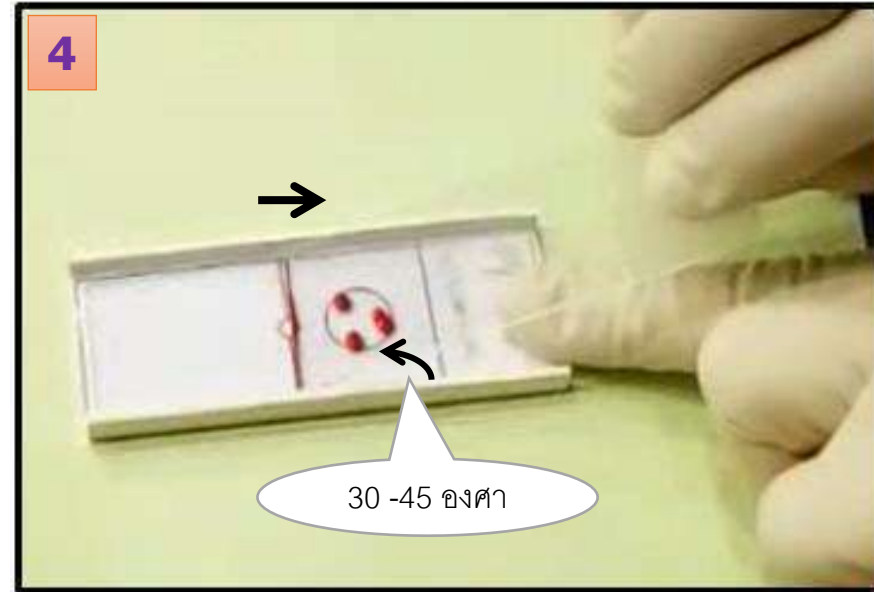
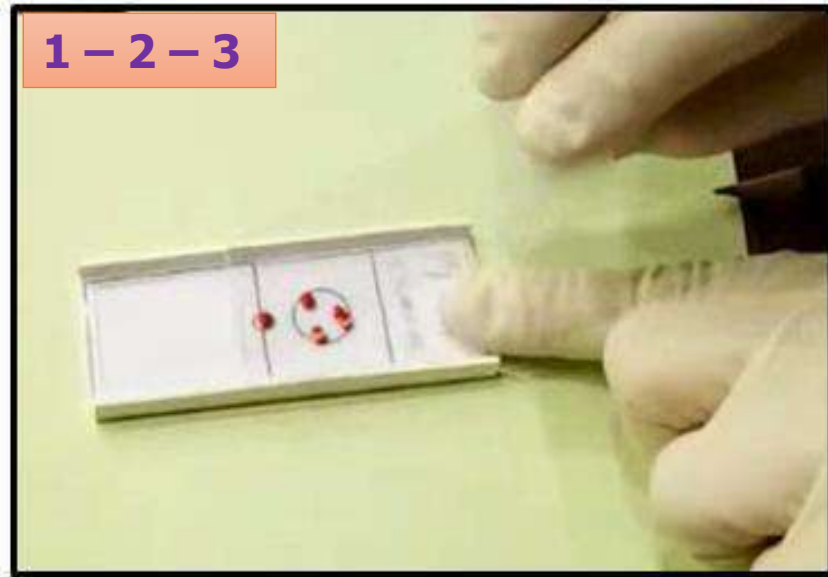
ใช้ Auto-pipette หรือพลาสติกเจอร์ไปเปตดูดเลือดจากหลอดเก็บเลือดแล้วหยดตะประมาณ 1 หยด (2 ไมโครลิตร) ตรงตำแหน่งตรงกลางจุดเล็กสำหรับฟิล์มบาง และ 3 หยดตรงตำแหน่งขอบของวงกลมใหญ่สำหรับฟิล์มเลือดหนา



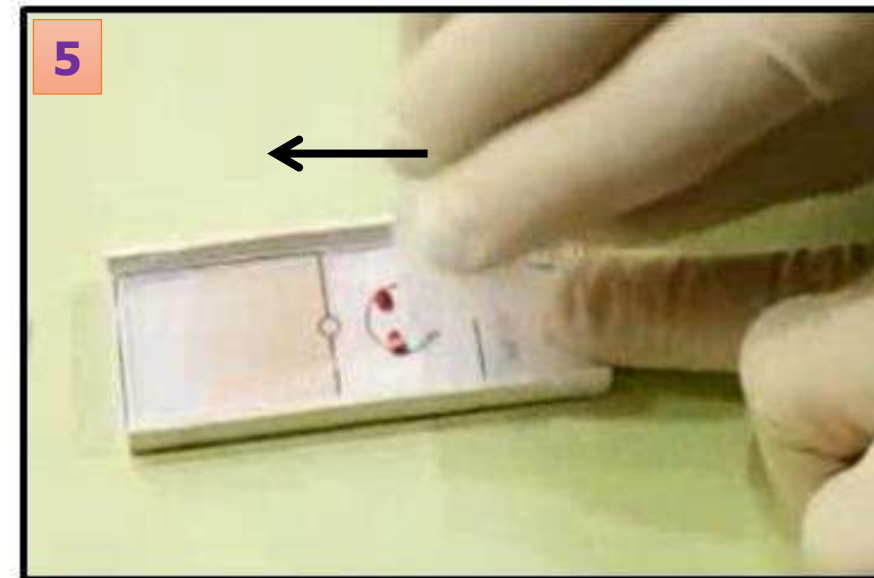
Link VDO วิธีการ

<https://www.youtube.com/watch?v=KhuYUQeFGEs>

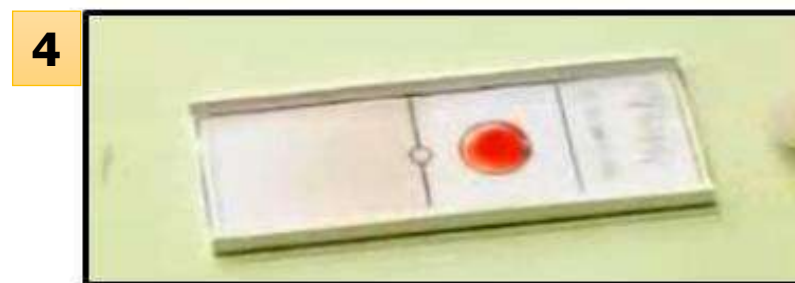
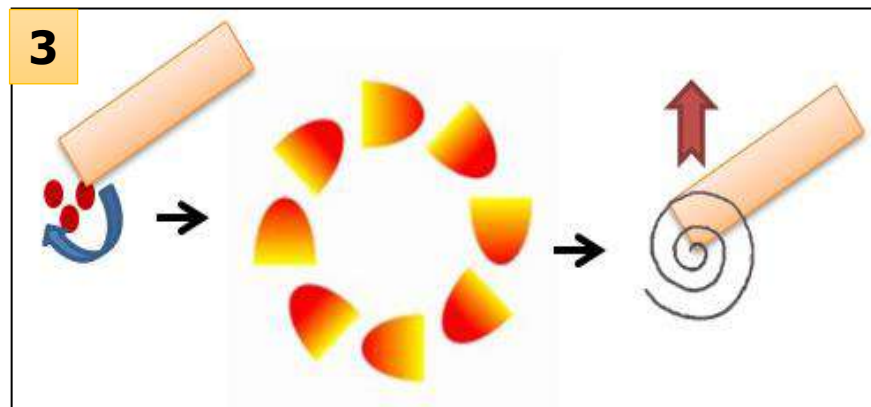
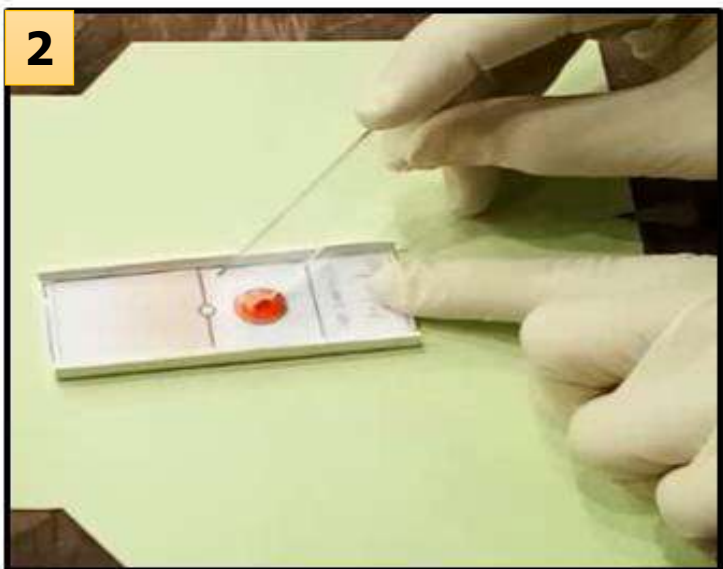
ขั้นตอนการเตรียมฟิล์มเลือดบาง



1. วางสไลด์บนฐานเตรียมฟิล์มเลือดมาลาเรีย โดยหันส่วนที่เป็นฟิล์มบางออกจากตัว
2. วางสไลด์ตัวไถไว้ด้านหน้าหยดเลือดเล็ก และใช้นิ้วชี้อีกข้าง
3. กดให้สไลด์อยู่หนึ่งในฐาน MBT
4. ดึงถอยหลังให้ขอบสไลด์แตะหยดเลือด เอียงสไลด์ตัวไถทำมุม 30-45 องศา กับสไลด์ที่หยดเลือดวางราบ จะเห็นว่าหยดเลือดจะแผ่ออกเต็มขอบ หรือเกือบเต็มขอบสไลด์
5. ดันสไลด์ตัวไถไปข้างหน้า ไม่ช้าหรือเร็วเกินไป ดันจนสุดปลายสไลด์ อย้ายกสไลด์ตัวไถก่อนถึงสุดปลาย



ขั้นตอนการเตรียมฟิล์มเลือดหนา



1. ไข่มุมของสไลด์เกลี่ยเลือดเชื่อมจุดเลือดทั้ง 3 จุด จากด้านนอกเข้าไป
2. เกลี่ยเลือดจนเป็นวงกลม วนเข็มนาฬิกา หรือทวนเข็มนาฬิกา อย่งใดอย่างหนึ่ง ประมาณ 3-4 จนเลือดเกลี่ยเต็มวง อย่าววนกลับ-ไปมา
3. เมื่อถึงตรงกลางให้ตั้งสไลด์ที่เกลี่ยเลือด 90 องศา จากกับสไลด์ฟิล์มเลือด ยกสไลด์ตัวไขขึ้นตรง
4. วางสไลด์ไว้ในแนวราบ รอให้เลือดแห้งสนิทก่อน

การย้อมสียิมซ่า

การย้อมฟิล์มเลือดหนาและฟิล์ม
เลือดบาง
(WHO MM-SOP-07A)

การเตรียมสี Giemsa สำหรับย้อม

- วัตถุประสงค์ และขอบเขต
 - เพื่ออธิบายขั้นตอนการเตรียมสีย้อม Giemsa สำหรับย้อม (working Giemsa solution) จากสีย้อมเข้มข้น (stock Giemsa solution)
- ความสำคัญ
 - การเตรียมสีย้อมที่ใช้ย้อม (working Giemsa solution) ที่ได้มาตรฐานช่วยให้ผลการตรวจวินิจฉัยถูกต้องมากขึ้น
 - การเตรียมสีควรเตรียมใหม่ทุกครั้งที่จะย้อม
 - ความเข้มข้นของสี อาจใช้ 10% หรือ 3% ขึ้นกับระยะเวลาที่ย้อม และระยะเวลาที่ฟิล์มเลือดเก็บไว้ก่อนย้อม ถ้าภายใน 1 วัน ควรย้อมด้วยความเข้มข้นของสี 10%
 - น้ำสะอาด หรือ บัฟเฟอร์ที่ใช้ผสมสีจะต้องมีค่าความเป็นกรดต่าง $\text{pH} = 7.2$

วัสดุอุปกรณ์

สำหรับการเตรียมสีย้อม 10 % และ 3% Giemsa working solution

- สีย้อมซ่าเข้มข้นในขวดแบ่ง ขนาด 25 – 50 ml ซึ่งแบ่งจากขวดใหญ่
- บัฟเฟอร์ หรือน้ำสะอาด pH 7.2
- กระจกตวง/ หรือหลอดตวงที่มีขีดบอกปริมาตร ขนาด 50 ml
- พลาสเจอร์ไปเปต
- ที่วางสไลด์สำหรับย้อม หรือ โถใส่สไลด์ย้อม
- กระดาษทิชชู
- นาฬิกาจับเวลา

วัสดุอุปกรณ์สำหรับย้อมฟิล์มเลือด

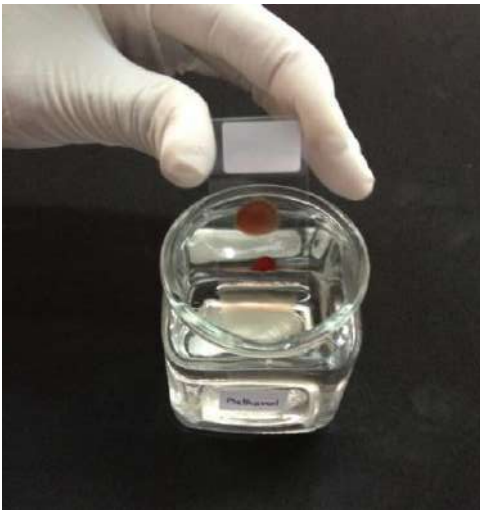
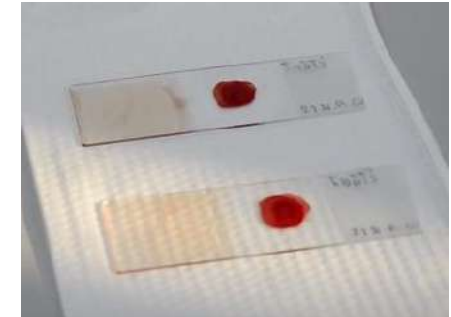


ข้อควรระวัง

- เมทานอล เป็นสารระเหยที่ติดไฟง่าย และมีพิษ ไม่ควรสูดดม หรือดื่ม อาจทำให้ตาบอด และอาจเสียชีวิตได้ ระวังการสัมผัส และสูดดม ถ้าไม่ใช่ต้องปิดฝาให้สนิท และเก็บในที่มืดชิด
- ควรใส่ถุงมือ ปฏิบัติตามขั้นตอน ความปลอดภัยในการปฏิบัติงาน

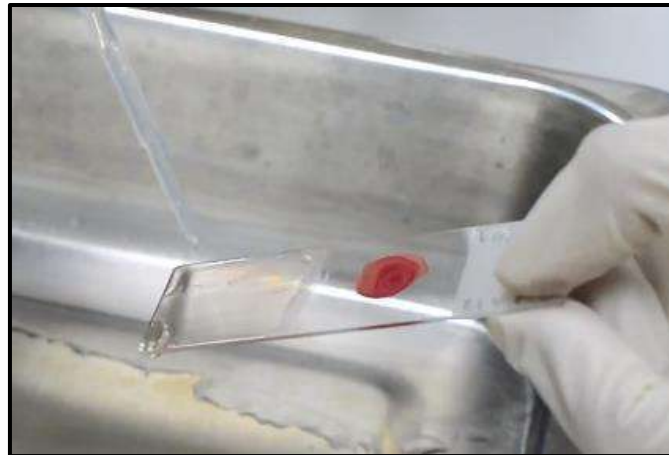
การ fix फिल्मบางด้วย Methanol ก่อนย้อม

- ❖ ต้องรอให้ฟิล์มเลือดหนาแห้งสนิทก่อนอาจใช้ความร้อนช่วย เช่น ให้ความร้อนเป่าให้แห้ง
- ❖ เฉพาะส่วนของฟิล์มบางให้จุ่มใน Absolute Methanol ประมาณ 2-3 วินาที ระวังอย่าให้ โดอนส่วนที่เป็นฟิล์มหนา อย่างนานเกินเพราะไอระเหยเมทานอลจะทำให้ฟิล์มหนาถูก fix ด้วย
- ❖ หรือใช้แบบหยดเมทานอลลงบนเฉพาะส่วนของฟิล์มบาง
- ❖ วางสไลด์ในแนวราบ บนกระดาษทิชชูแห้งสะอาดเพื่อให้เมทานอลระเหยแห้ง

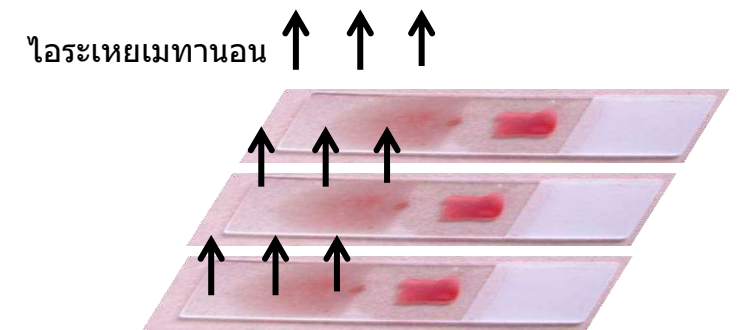


Fix फिल्मบางแบบจุ่ม

หรือ



Fix फिल्मบางแบบหยดราด



การวางฟิล์มเลือดหลัง fix ด้วยเมทานอล
ให้วางในแนวระนาบ

เพื่อไม่ให้ไอระเหยเมทานอลโดนฟิล์มหนา

การย้อมสีฟิล์มเลือดแบบหงาย

การเตรียมสี **ความเข้มข้น 10% (ใช้ย้อมสีแบบหงายสไลด์)** ในกรณีที่ต้องการย้อมฟิล์มเลือด 1 แผ่น (หนา และบางบนแผ่นสไลด์เดียวกัน) ปริมาตรสีที่ผสมแล้ว 3 มิลลิลิตร อาจใช้หลอดที่มีขีดบอกปริมาตร

1. ให้เติมสียิมซ่า 0.3 มิลลิลิตร หรือ 9 หยด ลงในหลอดผสมสีก่อน
2. เติมบัฟเฟอร์ หรือน้ำสะอาด pH 7.2 ให้ได้ปริมาตรรวมเป็น 3 ml
3. ปิดฝาหลอดผสมสี และแกว่งหลอดเบาๆ ให้ผสมกันอย่าให้มีฟองอากาศ

อย่าให้สียิมซ่าที่อยู่ในขวด Stock โดนน้ำ



การย้อมสีฟิล์มเลือดแบบหงาย

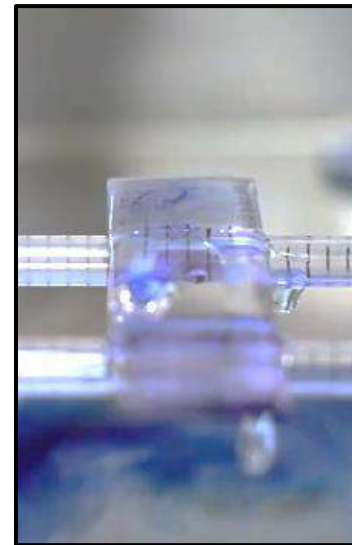
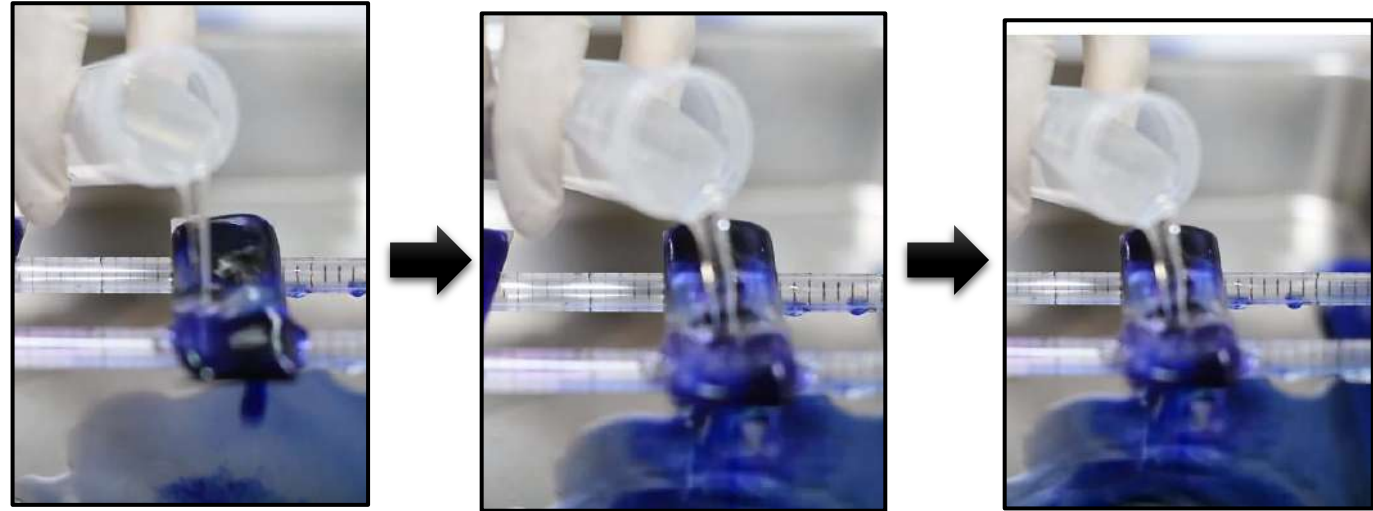
4. วางฟิล์มเลือดหงายบนที่วางสไลด์ให้ได้แนวระนาบ
5. เทสีทั้งหมดลงบนฟิล์มเลือดส่วนที่เป็นฟิล์มเลือด
บางและหนาให้ท่วม (3 ml/ 1 แผ่น)
6. สีที่ผสมแล้วใช้ทันที ภายใน 15 นาที อย่าให้เกิน
30 นาที
7. จับเวลา 10 นาที



การล้างสีย้อม

8. เมื่อครบเวลาให้เทน้ำสะอาด
เบาๆ ลงตรงมุมสไลด์ส่วนของ
ฟิล์มบางให้สีย้อมไหลล้นออก
จนใสไม่มีสี

9. สีที่ผสมแล้วใช้ทันที ภายใน **15**
นาที อย่าให้เกิน **30 นาที** และ
ห้ามเก็บไว้ใช้ต่อ



ผังขั้นตอน การตรวจวินิจฉัย แยกชนิดของเชื้อมาลาเรีย

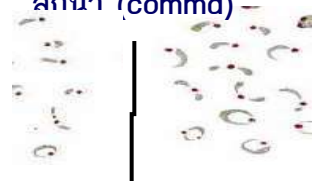
ฟิล์มเลือดหนา
Thick blood film

โทรโพออยต์ trophozoites

รูปร่างของไซโตพลาสซึมมีรูปแบบชัดเจน
Regular cytoplasm

รูปร่างของไซโตพลาสซึมไม่มีรูปแบบชัดเจน
Irregular cytoplasm

เป็นวงแหวนขอบบางรูปร่าง
ขอบเขตชัดเจน หรือเป็นตัว
ลกน้ำ (comma)

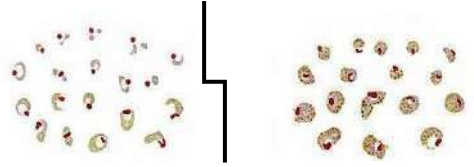


ส่วนใหญ่พบแกรมีโตไซต์เป็นรูป
กล้วยหอม อาจพบแกรมีโตไซต์
กลมได้ แต่จะเห็นลักษณะ
ของพิกเม็กเป็นขีดสีน้ำตาลเข้ม
ดำ ถ้าปรับปุ่มปรับภาพละเอียด
จะเห็นเป็นสีน้ำตาลวาวๆ ไม่พบ
เชื้อระยะ schizonts ยกเว้น
ผู้ป่วยติดเชื้อมานาน



P.falciparum

เป็นวงแหวนที่หนาแน่น
(Compact ring form)



จะเห็นพิกเมนต์ สีเหลืองรูปร่างไม่
แน่นอนพบเชื้อได้ทุกระยะ
trophozoites, schizonts และ
gametocyte



พบเชื้อระยะ schizonts รูปดอก
กุหลาบ และแกรมีโตไซต์กลม



P.malariae

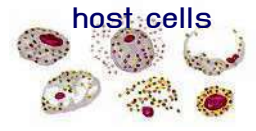
ไซโตพลาสซึมกระจัดกระจายอย่าง
ชัดเจน (Markedly fragmented)



รูปร่างไม่แน่นอน ไซโตพลาสซึม
กระจัดกระจายเป็นก้อนๆพบเชื้อ
ได้ทุกระยะ trophozoites,
schizonts และ gametocyte



อาจเห็นแต่ schuffner's dots ซึ่ง
ไม่เห็นเม็ดเลือดแดง Ghost of
host cells



P.vivax

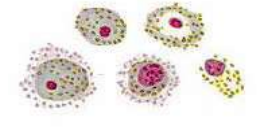
ไซโตพลาสซึมกระจัดกระจายบาง
เล็กน้อย (Slightly fragmented)



รูปร่างแน่นอน ไซโตพลาสซึม รวมกัน
เป็น ก้อนกลมพบเชื้อได้ทุกระยะ
Mature trophozoites ไม่เป็น
amoeboid form เชื้อระยะ Mature
Schizont มี merozoite ไม่เกิน 12



ตัว เห็นแต่ James' dots ซึ่งไม่เห็นเม็ด
เลือดแดง Ghost of host cells



P.ovale

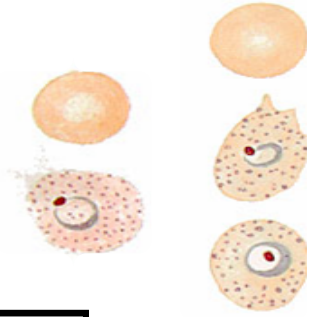
ฟิล์มเลือดบาง
Thin blood film

เม็ดเลือดแดงที่ติดเชื้อ



ขนาดปกติ

มีขนาดใหญ่กว่า
เม็ดเลือดแดงที่



พบเชื้อทาบขอบเม็ดเลือดแดง มักพบ Double chromatin

เม็ดเลือดแดงที่ติดเชื้ออาจมีขอบที่ไม่เรียบ มีจุดสีชมพูกระจาย มีขอบสีเข้ม อาจพบจุดหยาดๆ หรือ เป็นขีดรอย Maurer's dots

เม็ดเลือดแดงที่ติดเชื้อมีรูปร่างปกติไม่มีการเปลี่ยนแปลงของการติดสี

ไม่พบจุดหยาดหรือรอยขีด แต่อาจพบได้ถ้าย้อมติดสีเข้มมาก พบเชื้อพาดกลางเม็ดเลือดแดง (band form)

P. falciparar

P. malariae

ไม่ติดเชื้อ

เม็ดเลือดแดงที่ติดเชื้อมีขนาดใหญ่กว่าเม็ดเลือดแดงที่ไม่ติดเชื้อ

มักจะพบจุดละเอียด Shuffner's dots

เม็ดเลือดแดงที่ติดเชื้อมักเป็นรูปไข่ และใหญ่กว่าเม็ดเลือดแดงปกติขอบของเม็ดเลือดจะหยักแหลม

มักจะพบจุดละเอียด James's dots และจะพบมากบริเวณขอบๆเม็ดเลือดแดง

P. vivax

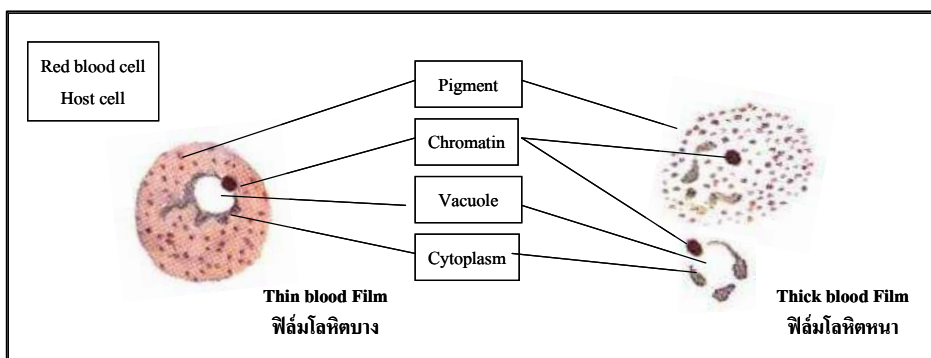
P. oval

ข้อควรระวัง Safety precautions

- บริเวณที่ปฏิบัติงานควรมีแสงสว่างเพียงพอ
- สวมถุงมือทุกครั้งก่อนเริ่มเจาะเลือด และเมื่อต้องจับสไลด์ ทั้งป้องกันไม่ให้สไลด์มีคราบน้ำมันจากมือซึ่งจะมีผลต่อการเตรียมฟิล์ม และควรถอดถุงมือเมื่อทำงานอื่น ใช้เข็มเจาะเลือดใหม่ทุกครั้ง ห้ามใช้ซ้ำ เข็มที่ใช้แล้วทิ้งในที่ทิ้งเข็ม ห้ามใส่คืนปลอก หรือซอง
- ทิ้งเข็ม ขงมีคม ในภาชนะทิ้งของมีคมโดยเฉพาะ สำหรับขยะติดเชื้อต้องทิ้งในภาชนะปิดมิดชิด และทำลายให้ถูกวิธีหลีกเลี่ยงการสัมผัสเลือดโดยตรง
- ถ้ามีแผลที่มือต้องปิดแผลด้วยผ้าปิดแผลที่กันน้ำ
- ล้างมือให้สะอาดด้วยสบู่ทันทีเสร็จงาน
- ถ้าสัมผัสเลือดต้องรีบเช็ดออกด้วย alcohol ทันที แล้วล้างออกด้วยสบู่อีกครั้ง

การวินิจฉัยแยกชนิดเชื้อมาลาเรียในฟิล์มโลหิต

สิ่งสำคัญเริ่มแรกคือจะต้องแยกให้ออกกว่าอะไรคือเชื้อ อะไรไม่ใช่เชื้อ ซึ่งก็มีข้อสังเกตคือ เชื้อมาลาเรียจะต้องประกอบด้วยโครมาติน ติดสีแดงเป็นจุด และอยู่ใกล้ๆกับไซโตพลาสซึม อาจอยู่ในลักษณะเชื่อมต่อกันหรือ อยู่กันเป็นกลุ่มก้อน ขอบเขตของโครมาตินชัดเจน ขนาดจะใกล้เคียงกับเกร็ดเลือด หรือเล็กกว่าแต่การติดสีจะเป็นสีแดงแบบเรียบ ซึ่งถ้าเป็นเกร็ดเลือดจะเป็นลักษณะคล้ายกับเป็นจุดเล็กๆมารวมกันเป็นก้อน ตามรูปที่ 2 การตัดสินชนิดของเชื้อมาลาเรียจะต้องดูจากหลายๆลักษณะประกอบกัน ห้ามตัดสินจากเพียงการเห็นเชื้อ 1 ตัว เพราะโอกาสผิดพลาดสูง ควรตรวจหาเชื้อจนทั่วสไลด์ในกรณีสงสัย และนัดมาตรวจซ้ำอีกครั้งถ้าผู้ป่วยไม่มีอาการรุนแรง



ลักษณะเชื้อมาลาเรียและการติดสีย้อม ภาพด้านซ้ายเป็นเชื้อมาลาเรียที่อยู่ในเม็ดเลือดแดงในฟิล์มเลือดบาง และภาพด้านขวาเป็นลักษณะของเชื้อที่พบในฟิล์มหนาซึ่งจะไม่เห็นเม็ดเลือดแดง

ลักษณะของเชื้อมาลาเรียในฟิล์มโลหิตบาง

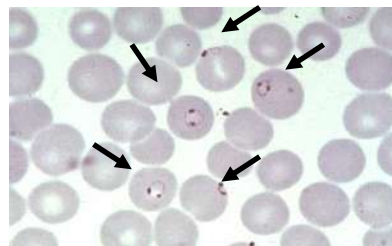
1. โครมาติน (Chromatin) หรือ นิวเคลียส (Nucleus) ของเชื้อมาลาเรีย มีลักษณะเป็นก้อนกลมทึบติดสีแดง ในบางครั้งอาจตรวจพินเห็นเกร็ดเลือดเป็นนิวเคลียสของเชื้อมาลาเรียได้ แต่เมื่อปรับปุ่มปรับภาพละเอียดจะเห็นว่าขอบเขตชัดเจน และสีจะเรียบ ต่างจากเกร็ดเลือดซึ่งจะมีลักษณะคล้ายเป็นจุดเล็กๆรวมตัวกันเป็นก้อน
2. ไซโตพลาสซึม Cytoplasm ติดสีน้ำเงินหรือสีฟ้า ขึ้นกับค่าความเป็นกรดต่างของสีย้อม ดังแสดงในรูปที่ 6.4. นอกจากนี้ยังขึ้นกับชนิดของเชื้อ รูปร่างของ cytoplasm นั้นขึ้นกับชนิดของเชื้อและระยะของเชื้อ เชื้อบางชนิด เช่น *P. vivax* ในระยะที่กำลังเจริญเติบโตจะมีการเคลื่อนไหวแบบ amoeboid ยืดและหด cytoplasm คล้าย pseudopodia ของพวก amoeboid แต่ไม่มี Progressive movement
3. Vacuole เห็นเป็นช่องว่างใหญ่กลมอยู่ตรงกลางตัวเชื้อ โดยเฉพาะเชื้อที่เพิ่งเริ่มเข้าเม็ดโลหิตแดงใหม่ ๆ จะเห็นเป็นช่องว่างใหญ่กลมอยู่ตรงกลางตัวเชื้อและเบียด cytoplasm ไปอยู่ตามขอบ ๆ

ของตัวเชื้อเปรียบเป็นขอบวงแหวนมีส่วน chromatin เป็นหัวแหวน ส่วน Vacuole ไม่ติดสี เป็นเหมือนเรือนแหวนที่สวมนิ้ว ถ้าเชื้อเจริญขึ้นจะเห็น food vacuole เกิดใน cytoplasm เป็นวงเล็ก ๆ ใส ๆ หลายอัน

4. Malaria pigment เป็น ตะกอนที่ตกค้างใน cytoplasm ประกอบด้วย globin และ iron prophyrin hematin เกิดจาก incomplete metabolism ของฮีโมโกลบินและโปรตีนมองเห็นเป็นสีน้ำตาลปนเหลืองขึ้นอยู่กับเชื้อมาลาเรีย โดยปกติ pigment นี้จะอยู่ใน cytoplasm ของตัวเชื้อ ยกเว้น mature schizont จึงจะถูกขับออกจากตัวเชื้อมารวมกลุ่มอยู่ในเม็ดโลหิตแดง
5. Schuffner's dots เป็นจุดเล็ก ๆ สีแดงจำนวนมากกระจายเต็มเม็ดเลือดแดง เกิดขึ้นในตัวเม็ดเลือดแดงที่ติดเชื้อ ไม่ใช่ในตัวเชื้อมาลาเรียพบได้ใน *P. vivax* และ *P. ovalae* แต่ *P. ovalae* จะติดสีเข้มกว่าและชัดเจนกว่าปัจจุบันเรียกว่า Jame's dot
6. Ziemann's dots เป็นจุดละเอียดคล้ายฝุ่นสีแดง เกิดจากเชื้อ *P. malariae* ถ้าย้อมโดยวิธีธรรมดาจะไม่ติดสี
7. Maurer's dots เป็นจุดขนาดใหญ่รูปร่างเป็นแฉก ๆ มีมุมแหลม อยู่เป็นกลุ่ม ๆ เล็ก ๆ กระจายอยู่ห่าง ๆ กันติดสีแดงเกิดในพวก asexual form ของ *P. falciparum*

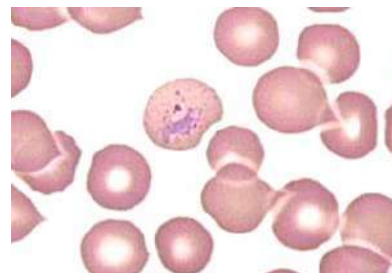
P. falciparum

- ขนาดเม็ดโลหิตแดงปกติ
- สีเม็ดโลหิตแดงปกติ ไม่เข้มข้นหรือจางลง
- อาจพบ Maurer's dots รูป comma – like bricked red มีจำนวน 3 – 8 เม็ด



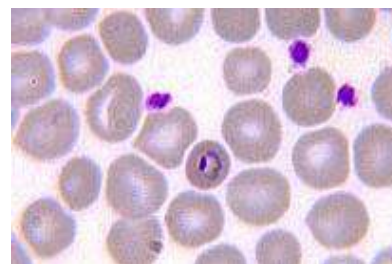
P. vivax

- ขนาดเม็ดโลหิตแดงโตขึ้น
- สีเม็ดโลหิตแดงจางลง
- มี Schuffner's dots จุดกลมเล็ก



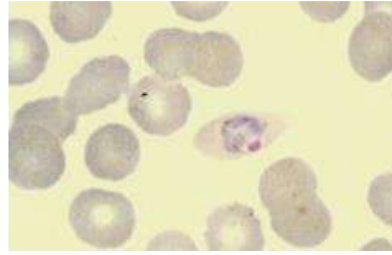
P. malariae

- ขนาดเม็ดโลหิตแดงปกติหรือเล็กลง
- สีเม็ดโลหิตแดงเข้มขึ้น
- ย้อมพิเศษอาจพบ Ziemann's dots เม็ดเล็กๆ คล้ายฝุ่นติดสีชมพู
- สีเม็ดโลหิตแดงจางลง มี Schuffner's dots



P. ovalae

- ลักษณะเม็ดโลหิตแดงคล้ายใน *P. vivax* แต่โตไม่มาก ประมาณ 20 – 70 ของเม็ดเลือดแดงที่ติดเชื้อจะเป็นรูปไข่ (oval shape)
- ขอบเม็ดเลือดแดงที่ติดเชื้อจะมักเว้าๆ หยัก ๆ



ลักษณะสำคัญของเชื้อมาลาเรียชนิดต่าง ๆ

ลักษณะของเชื้อมาลาเรียที่จะกล่าวต่อไปนี้เป็นลักษณะที่พบได้จากฟิล์มโลหิตที่เตรียม และย้อมสีได้อย่างถูกต้องตามมาตรฐานกำหนด ในกรณีที่การย้อมและการเตรียมสีไม่ถูกต้อง หรือไม่ได้ตามที่มาตรฐานกำหนดนั้นจะทำให้ลักษณะของเชื้อ ลักษณะของเม็ดเลือดแดงที่ติดเชื้อ และการติดสีของเชื้อ และเม็ดเลือดแดงจะแตกต่างกันไปบ้าง แต่ก็ใกล้เคียงซึ่งสามารถใช้ลักษณะที่จะกล่าวต่อไปนี้ประกอบในการตัดสินชนิดของเชื้อได้

1. การเปลี่ยนแปลงของเม็ดโลหิตแดงที่มีเชื้อมาลาเรีย

การตัดสินชนิดของเชื้อโดยใช้เปลี่ยนแปลงของเม็ดเลือดแดงที่ติดเชืื่อนี้จะใช้เมื่อตรวจฟิล์มโลหิตบางเท่านั้น เพราะในฟิล์มโลหิตหนาเม็ดเลือดแดงจะถูกทำลายในขณะย้อม ดังนั้นจะเห็นเฉพาะตัวเชื้อปรากฏอยู่เท่านั้น โดย เชื้อแต่ละชนิดจะมีผลทำให้รูปร่างลักษณะของเม็ดเลือดแดงเปลี่ยนแปลงดังนี้ (แหล่งที่มาของภาพที่ 6.5 – 6.8: Malaria on-line resource produced by Richard Davis, and Graham Icke, Royal Perth Hospital)

2. ระยะต่าง ๆ ของเชื้อมาลาเรียในเม็ดโลหิตแดงทั้ง 4 ชนิด มี 2 แบบ

1. แบบไม่มีเพศ แบ่งตัวแบบ schizogony มี 2 ระยะ ดังนี้

1.1 Trophozoite เป็นระยะที่ merozoite เริ่มเข้าเม็ดโลหิตแดงมี chromatin หรือ nucleus เพียง 1 อัน แบ่งเป็น

1.1.1 โทรโฟซอยต์ระยะเริ่มแรก (Early trophozoite) เป็นระยะที่เชื้อมาลาเรียเริ่มเปลี่ยนรูปร่างจาก merozoite ซึ่งมีลักษณะ round or oval solid mass เชื้อจะมีรูปร่างคล้ายวงแหวน โดยส่วนของหัวแหวนติดสีแดงเข้มก็คือ นิวเคลียส และเรือนแหวนซึ่งเป็นวงกลมเรียบ ติดสีม่วงน้ำเงิน ก็คือ ไซโตพลาสซึม (Cytoplasm) มีช่องว่างภายในวงกลมเป็น vacuole ของตัวเชื้อ จึงเรียกทั่วไปว่า ระยะวงแหวน (ring form)

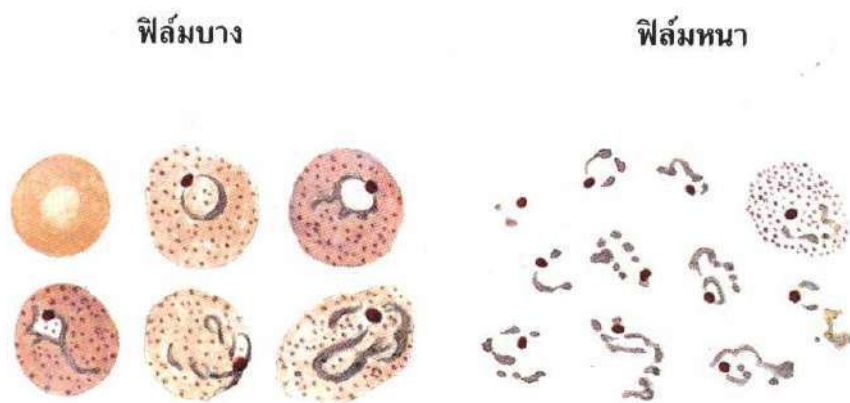
1.1.2 โทรโฟซอยต์ระยะเจริญวัย (Growing trophozoite) เชื้อจะมีรูปร่างที่ไม่เป็นวงแหวนเรียบๆ จะมีลักษณะของไซโตพลาสซึมที่เป็นแขนงคล้ายๆ สูดโปเตียของอะมีบา จึงเรียกว่า amoeboid form เชื้อมาลาเรียบางชนิด เช่น *P. malariae* และ *P. knowlesi* จะลักษณะเป็น แถบยาวถ้าดูในฟิล์มโลหิตบางจะเห็นเป็นแถบพาดเม็ดเลือดแดง เรียกว่าแบนด์ฟอร์ม (band form) early amoeboid ตัวไม่ค่อยใหญ่

pseudopod น้อย vacuole มาก late amoeboid ตัวใหญ่ pseudopod น้อย amoeboid form เป็นระยะที่ chromatin และ cytoplasm ของตัวเชื้อเจริญขยายตัวเพิ่มขนาดใหญ่ขึ้นทั้ง chromatin และ cytoplasm ส่วน chromatin ยังไม่แบ่งตัวแต่ cytoplasm ขยายหนาขึ้นไม่เรียบ เปลี่ยนรูปร่างจากกลมเป็นแผ่ขยายย้วยไปคล้าย amoeba นอกจากนี้อาจพบ malaria pigment ซึ่งเป็นของเสีย by-product ที่เกิดจากการเชื้อโตขึ้น ซึ่งจะไม่ติดสีที่ย้อม เนื่องจากมีสีของตัวเอง มีสีตั้งแต่เหลืองอ่อน จนถึงน้ำตาลเข้ม หรือดำ

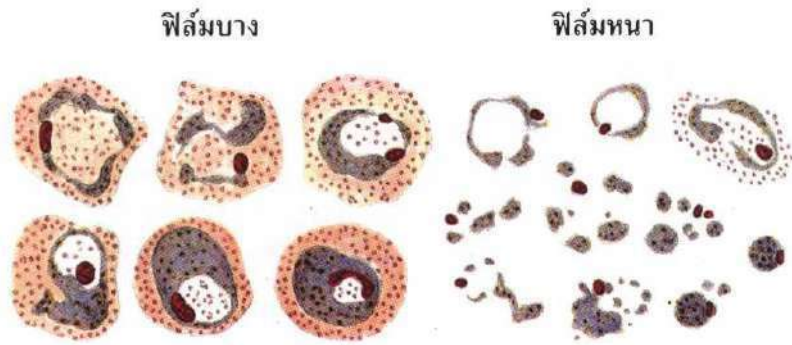
1.1.3 โทรโฟซอยต์ระยะปลาย (Late trophozoite) ไซโตพลาสซึมขยายตัวมากจนเป็นก้อนใหญ่ และนิวเคลียสกำลังจะเริ่มแบ่งตัว

1.2 Schizont เป็นระยะที่เชื้อเริ่มมีการแบ่งตัว พบว่ามี นิวเคลียส หรือ chromatin มากกว่า 1 อัน แบ่งเป็น

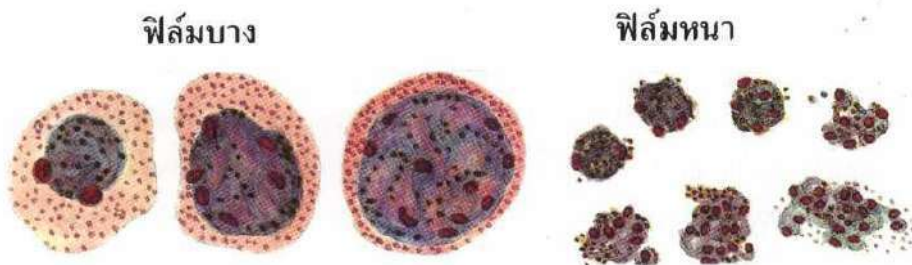
- Early or immature schizont (รูปที่ 6.11) chromatin แบ่งขาดจากกันแล้ว แต่ cytoplasm ยังไม่แบ่งหรือแบ่งบ้างแล้ว แต่ยังไม่ขาดจากกัน
- Late or mature schizont (รูปที่ 6.12) เป็นระยะที่ cytoplasm แบ่งเป็นส่วนเท่า chromatin ที่เพิ่มขึ้นและไปหุ้ม chromatin ไว้เกิดเป็น small daughter cells ขึ้นเรียกว่า “merozoites” malaria pigment ซึ่งเคยอยู่ใน cytoplasm จะถูกขับออกมาจากนอกตัวเชื้อมาลาเรียไปตกค้างอยู่ในเม็ดโลหิตแดงกระจายเป็นกลุ่มเล็ก ๆ เป็นหย่อม ๆ หรือเป็นกลุ่มใหญ่ ๆ ตรงกลางเม็ดโลหิตแดง แล้วแต่ชนิดของเชื้อมาลาเรีย



เชื้อมาลาเรียระยะ Trophozoite รูปร่างริงฟอร์ม Ring Form



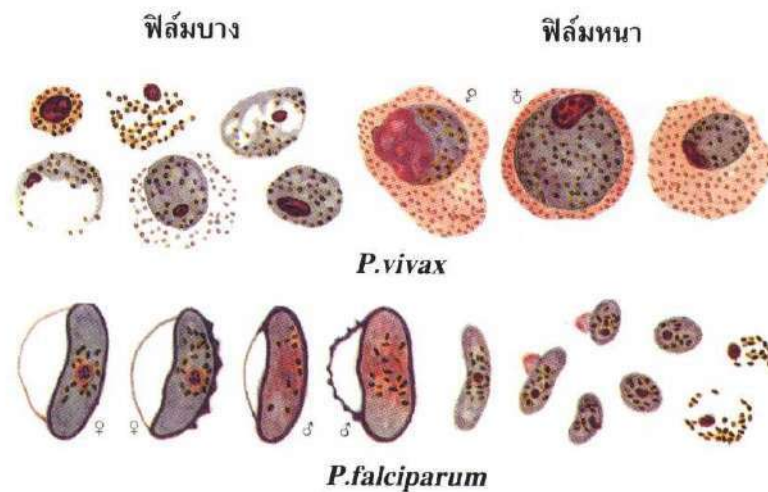
เชื้อมาลาเรียระยะ Trophozoite รูปร่างลักษณะเป็น อะมีบอยด์ฟอร์ม Amoeboid form



เชื้อมาลาเรียระยะเริ่มแรกของไซซอนต์ที่ยังโตไม่สมบูรณ์ Immature Schizont



เชื้อมาลาเรียระยะเริ่มแรกของไซซอนต์ที่โตสมบูรณ์ Mature Schizont



เชื้อมาลาเรียระยะมีเพศ

2. **แบบมีเพศ (Gametocyte)** เป็นระยะที่เชื้อมาลาเรียเจริญจาก merozoite ที่เข้าไปในเม็ดโลหิตแดงเจริญเป็น ring form แล้วมีการเจริญและเปลี่ยนสภาพเป็นเชื้อระยะมีเพศตัวเมีย เรียกว่า female gametocyte หรือ macrogametocyte ตัวผู้เรียกว่า male gametocyte หรือ microgametocyte แบ่งเป็น

- 2.1 Immature or young gametocyte (รูปที่ 6.13) เริ่มเจริญมาจาก merozoite มีลักษณะเฉพาะที่ไม่ใช่ asexual form คือมี chromatin หรือ nucleus เพียง 1 อัน ไม่มีการแบ่งตัว cytoplasm เป็นก้อนกลมไม่มี vacuole
- 2.2 Mature or full grown gametocyte (รูปที่ 6.13) เกือบทุกชนิดพบ female gametocyte มากกว่า male gametocyte

ในการเจริญเติบโตของพลาสโมเดียมในเม็ดเลือดแดง เชื้อปรสิตกินฮีโมโกลบินเป็นอาหาร กากอาหารที่เหลือมีลักษณะเป็นเม็ดเล็กๆ สีน้ำตาล หรือน้ำตาลดำในไซโตพลาสซึมของเชื้อ เรียกว่า ฮีโมโซอิน (Hemozoin) หรือเม็ดสีมาลาเรีย (Malarial pigment) ทำให้เกิดพยาธิสภาพบนผนังเม็ดเลือดแดงซึ่งเมื่อย้อมสีจะเห็นเป็นจุดหรือขีดดังนี้

1. จุดชูฟเนอร์ (schuffner's dots) จุดเล็กละเอียดสีชมพูมากมายพบบนผนังเม็ดเลือดแดงที่ติดเชื้อ *P. vivax*
2. เจมส์ (Jame's dots) คล้าย schuffner's dot จุดเล็กละเอียดสีชมพูแต่มีขนาดใหญ่กว่า และสีเข้มกว่าพบบนผนังเม็ดเลือดแดงที่ติดเชื้อ *P. ovale*
3. จุดมอเรอร์ (Maurer's dots) จุดหยาบๆ มีจำนวนไม่มากพบบนผนังเม็ดเลือดแดงติดเชื้อ *P. falciparum*
4. จุดซีเมนน์ (Ziemann's dots) ขีดหรือจุดหยาบๆ มีจำนวนไม่มากพบบนผนังเม็ดเลือดแดงติดเชื้อ *P. malariae*

การคำนวณเปรียบเทียบค่าความไวของการตรวจหาเชื้อมาลาเรียในฟิล์มบางและฟิล์มหนา

ตามมาตรฐานการตรวจวินิจฉัยและการเตรียมฟิล์มเลือดบาง

Thin blood film ฟิล์มบาง ใช้เลือด 2 ไมโครลิตร ทำเสมียร์เลือด ใน 1 วงก้องที่ตรวจเม็ดเลือดแดง จะเรียงตัวชั้นเดียว จะมีจำนวนเม็ดเลือดแดง 250 ตัว ในบริเวณที่หนาเม็ดเลือดแดงซ้อนทับกัน เม็ดเลือดแดงที่อยู่ด้านล่างจะมองไม่เห็นเชื้อ

ตามมาตรฐานการตรวจวินิจฉัยและการเตรียมฟิล์มเลือดหนา

ฟิล์มหนา (Thick blood film) ใช้เลือด 6 ไมโครลิตร เกลี่ย 1 ตารางเซนติเมตร ใน 1 วงก้องมีเม็ดเลือดขาว 10 - 20 ตัว ค่าที่เฉลี่ยคือ 12 ตัว ต้องตรวจอย่างน้อย 100 วงก้อง จึงจะรายงานว่าไม่พบเชื้อ

ฟิล์มบาง (Thin Blood film) ใช้เลือด 2 ไมโครลิตร เสมียร์ให้ให้มีบริเวณที่เม็ดเลือดแดงเรียงตัวชั้นเดียวจะยาวประมาณ 2 - 4 เซนติเมตร และมีส่วนที่ใช้สำหรับตรวจวินิจฉัยซึ่งเม็ดเลือดแดงเรียงตัวชั้นเดียว ประมาณ 1 - 2 เซนติเมตร

จากค่าปกติ เลือด 1 ไมโครลิตร (Lamchiagdhase P and Pattanapanyasat K., 1996)

เม็ดเลือดขาว 4,500 - 10,000 ตัว ต่อเลือด 1 ไมโครลิตร : ค่าปกติ WBC ในผู้ชาย = 4.5 - 10.2 $10^3/\mu\text{L}$ ค่าปกติ RBC ในผู้หญิง = 4.7 - 9.2 $10^3/\mu\text{L}$ ค่าเฉลี่ย 8000

เม็ดเลือดแดงเฉลี่ย 5,000,000 ตัว ต่อเลือด 1 ไมโครลิตร : ค่าปกติ RBC ในผู้ชาย = 4.2 - 5.4 $10^6/\mu\text{L}$ ค่าปกติ RBC ในผู้หญิง = 3.6 - 5.0 $10^6/\mu\text{L}$

ตาราง 1 เปรียบเทียบปริมาณเลือดในฟิล์มเลือดแบบหนาและฟิล์มเลือดแบบบาง

ใน 1 วงก้อง	ตรวจครบตามมาตรฐาน
ฟิล์มหนา 1 วงก้องมี จำนวนเม็ดเลือดขาว 10 -20 ตัว ปริมาตรเลือด = 0.001 - 0.002 ไมโครลิตร	ฟิล์มหนาทตรวจ 100 วงก้อง ปริมาตรเลือด = 0.1 - 0.2 ไมโครลิตร
ฟิล์มบาง 1 วงก้องมี จำนวนเม็ดเลือดแดง 250 ตัว ปริมาตรเลือด = 0.00004 - 0.00005 ไมโครลิตร	ฟิล์มบางตรวจ 40 วงก้อง ปริมาตรเลือด = 0.0016 - 0.002
ดังนั้นปริมาตรเลือดใน 1 วงก้อง ฟิล์มหนา ต่อ ฟิล์มบาง = 25 - 40 เท่า	ดังนั้นในการตรวจวินิจฉัยครบตามมาตรฐาน ปริมาตรเลือดที่ตรวจ ฟิล์มหนา : ฟิล์มบาง = 62 - 100 เท่า

โดยสรุปคือมีโอกาสที่จะพบเชื้อในฟิล์มหนามากกว่าฟิล์มบาง 25 - 100 เท่า

ตารางที่ 2 ค่าความแปรปรวนขนาดของฟิล์มเลือดหนา และปริมาตรเลือดที่ใช้ (WHO 2016: Malaria Microscopy: Quality Assurance Manual)

Volume of Blood (ul)	Diameter of thick film (mm)	Area of thick film (mm ²)
4	10	78.5
5	11	95.0
6	12	113.1
7	13	132.7

ภาคผนวกที่ ๒

วิธีการใช้กล้อง Webcam Microscope “Webscope”

วิธีการใช้กล้อง WEBCAM-MICROSCOPE



คุณลักษณะกล้อง webcam-microscope

- กล้อง web camera เป็นกล้องที่ใช้สำหรับส่งสัญญาณภาพผ่านระบบอินเทอร์เน็ตโดยเฉพาะ
- คุณภาพความคมชัดของภาพ 2 ล้านเมกะพิกเซล สามารถปรับโดยใช้โปรแกรมมากได้ถึง 8 ล้านเมกะพิกเซล
- สามารถบันทึกภาพระยะใกล้ Macro focus
- มีระบบปรับระยะภาพ auto-focus
- เป็นชนิด HD sensor (High definition)
- ความเร็วในการส่งสัญญาณภาพ 30 ภาพต่อ วินาที (30 frames per second video)
- ใช้เชื่อมต่อกับเลนส์ตาของกล้องจุลทรรศน์ยี่ห้อ Olympus รุ่น CH20 CX21, CX31 รวมทั้งกล้องอื่นที่มีขนาดของเส้นผ่านศูนย์กลางเลนส์ตาเท่ากับรุ่นที่กล่าวมาแล้ว
- ใช้บันทึกภาพนิ่ง และบันทึกเป็นวิดีโอพร้อมเสียง

วิธีการใช้กล้อง webcam-microscope

เริ่มต้นด้วยการลงโปรแกรมที่มากับกล้อง ให้เลือกเป็น logitech-webcam Software v1.1 โดย

- ใช้แผ่น CD ที่มากับเครื่อง แคะใส่แผ่นลงในช่องอ่านแผ่น CD แล้วทำตามขั้นตอน
- Download จาก website ของ logitech ให้เลือก กล้อง webcam รุ่น C905 เป็น logitech-webcamSoftware v1.1 จะได้ภาพบนหน้าจอใหญ่กว่า version 2

ในกรณีที่ต้องการได้ภาพบนหน้าจอใหญ่และใช้สำหรับการทำpresentation ให้ลงโปรแกรม Cyberlink YouCam 5

การดำเนินการควบคุมคุณภาพแบบ online ใช้โปรแกรม TeamViewer

วิธีการลงโปรแกรม driver Logitech

- ลงโปรแกรมโดยใช้แผ่น CD ที่มาพร้อมกับกล่อง webcam-microscope
- ให้ใส่แผ่น CD ในเครื่องคอมพิวเตอร์ก่อนเสียบสาย USB webcam microscope

เลือก
กดคลิก

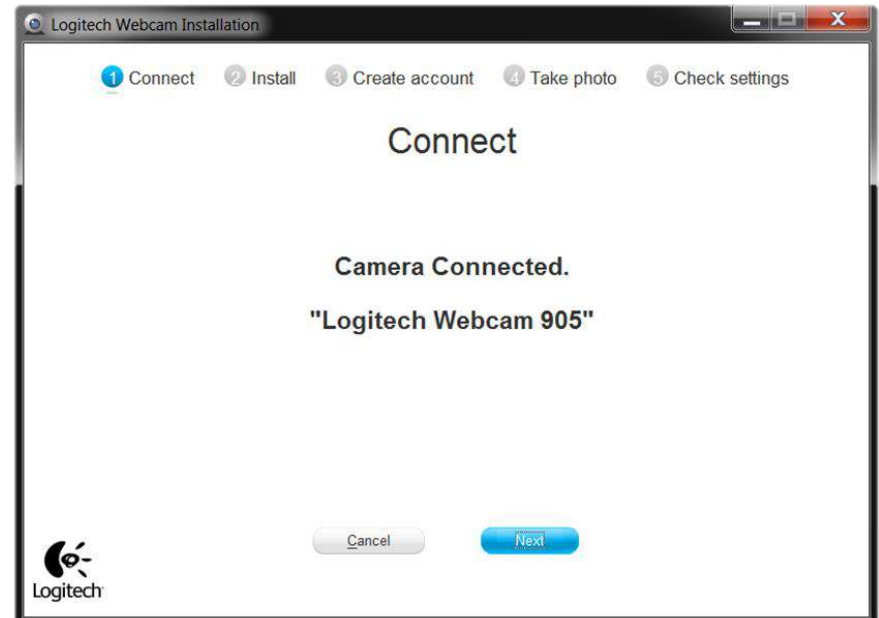
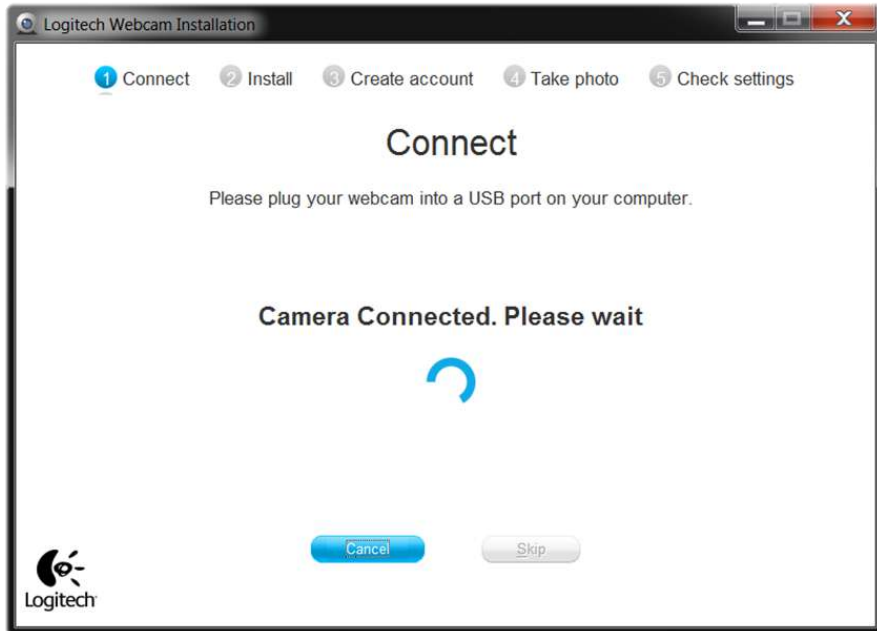


วิธีการลงโปรแกรม driver Logitech

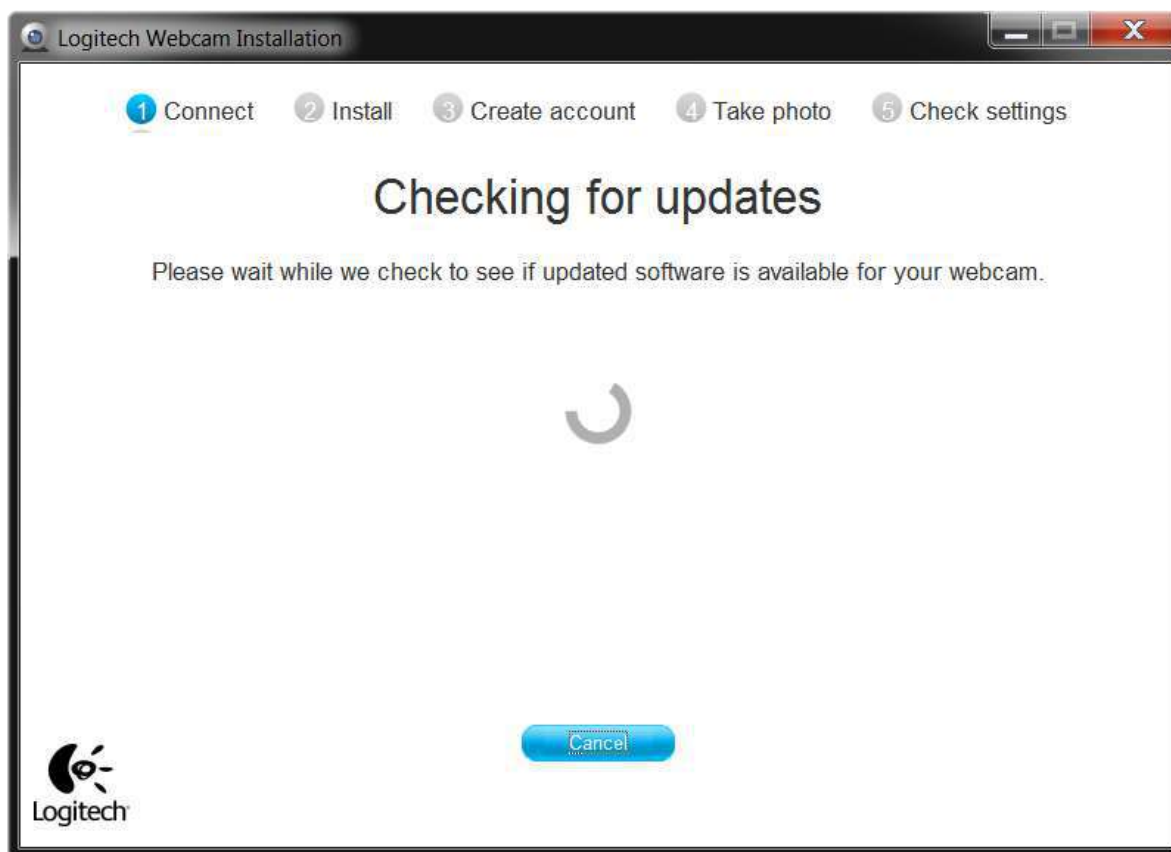
- จากนั้นหน้าจอจะปรากฏภาพให้ต่อสาย USB ของ กล้อง webcam กับช่อง USB ตามรูป



วิธีการลงโปรแกรม driver Logitech

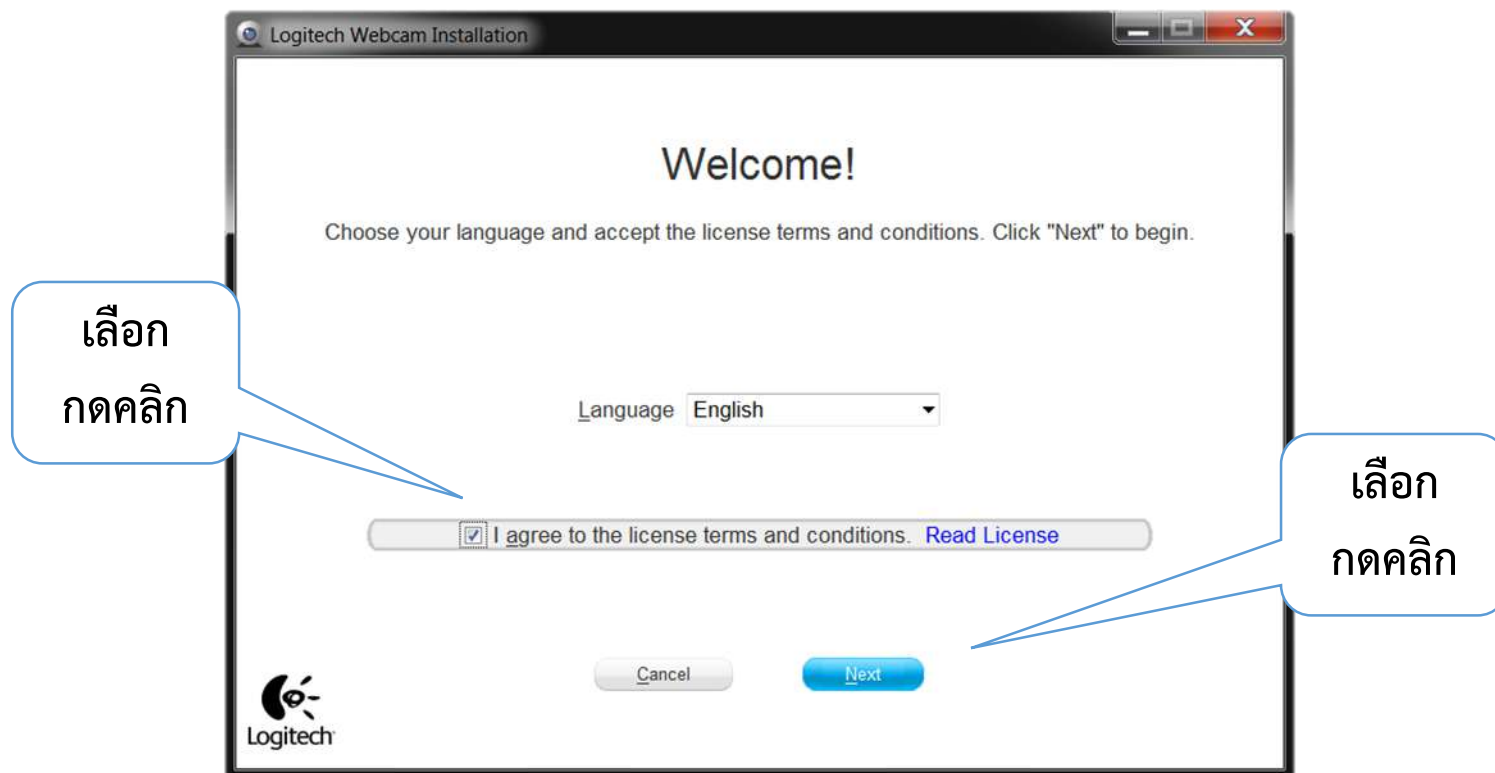


วิธีการลงโปรแกรม driver Logitech



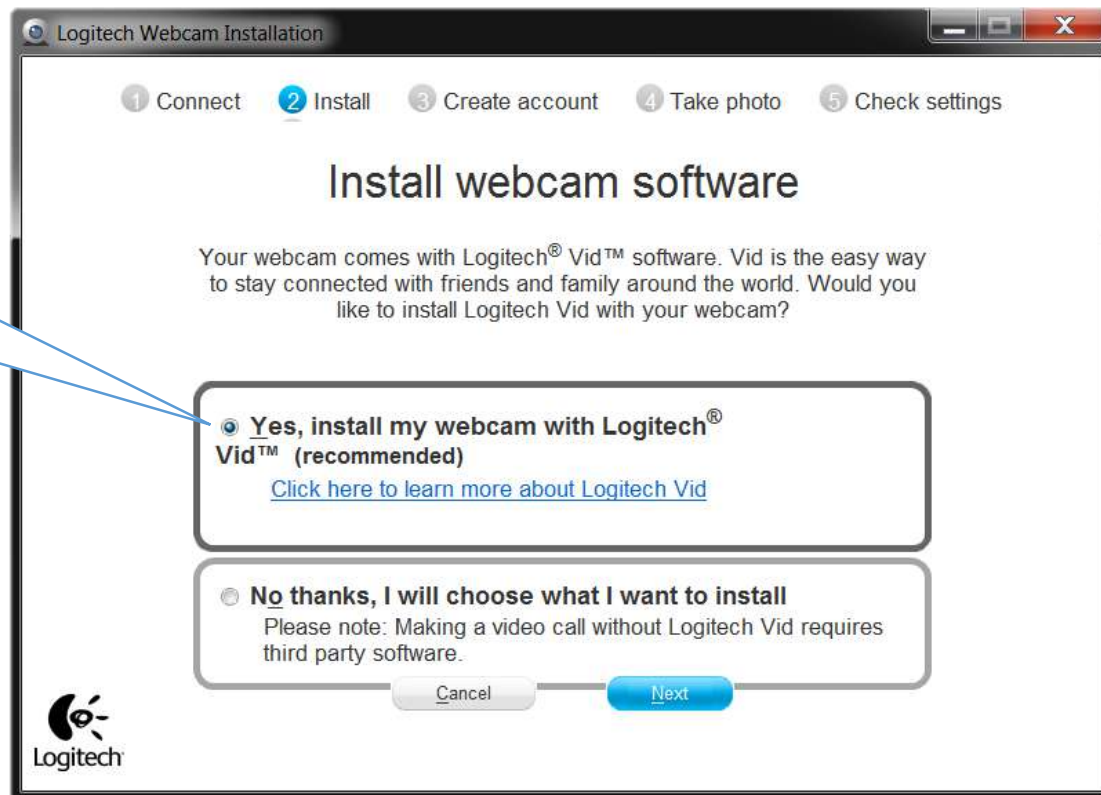
วิธีการลงโปรแกรม driver Logitech

- ให้คลิกเลือก I agree to.... คลิกเลือก Next



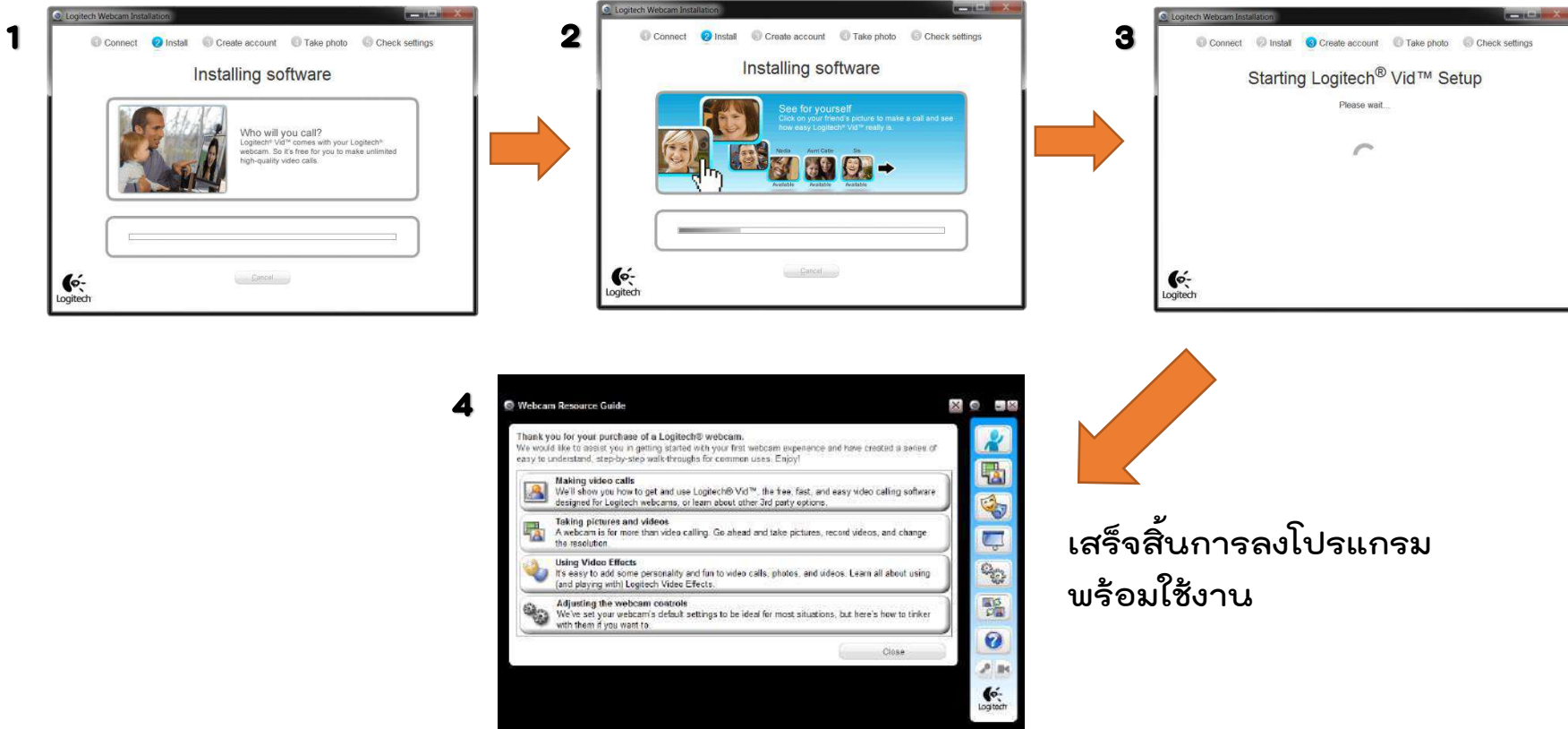
วิธีการลงโปรแกรม driver Logitech

เลือก
กดคลิก



วิธีการลงโปรแกรม driver Logitech

ภาพบนหน้าจอคอมพิวเตอร์จะเปลี่ยนไปเรื่อยๆ ตามลำดับ เป็นการบอกสถานการณ์การลงโปรแกรม ไม่ต้องทำอะไร รอจนเสร็จ



วิธีการใช้กล้อง webcam-microscope

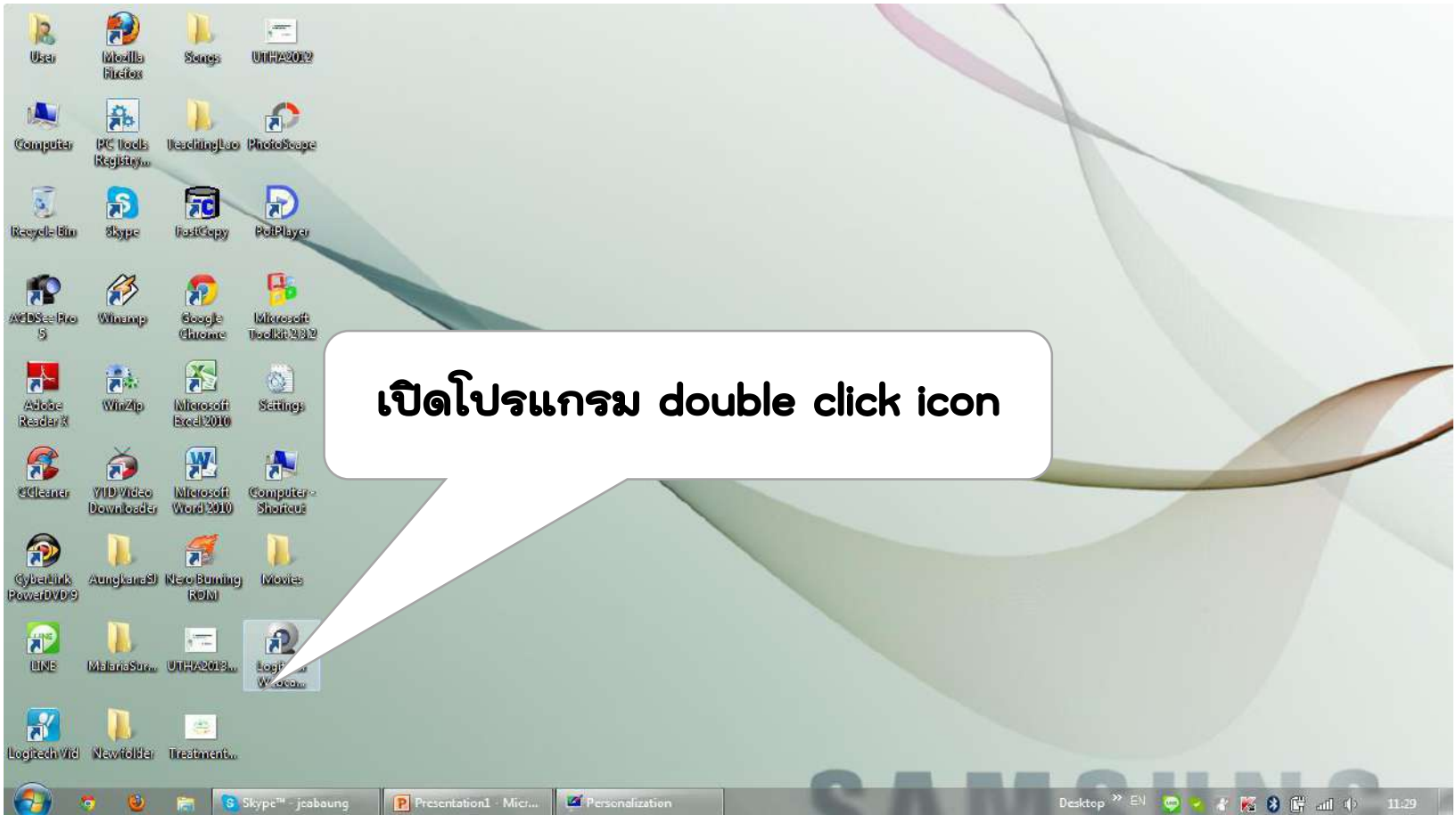


นำกล้อง webcam-microscope
สวมที่เลนส์ตา eye-piece ข้างใด
ข้างหนึ่ง ตามรูป

ต่อกล้อง webcam-
microscope กับเครื่อง
คอมพิวเตอร์เสียบสาย USB



วิธีการใช้กล้อง webcam-microscope



วิธีการใช้กล้อง webcam-microscope



วิธีการใช้กล้อง webcam-microscope

The screenshot displays the Logitech Webcam Software interface. The main window shows a circular microscope view of a specimen. A speech bubble with Thai text points to a dropdown menu. Below the main view, there are 'Take Photo' and 'Record Video' buttons, and a row of four small thumbnail images. A 'Select Image Size' menu is open, listing various resolutions. The Windows taskbar at the bottom shows the Logitech Webcam Software window is active.

คลิก ▼
เลือกระดับความชัดของภาพ

Select Image Size

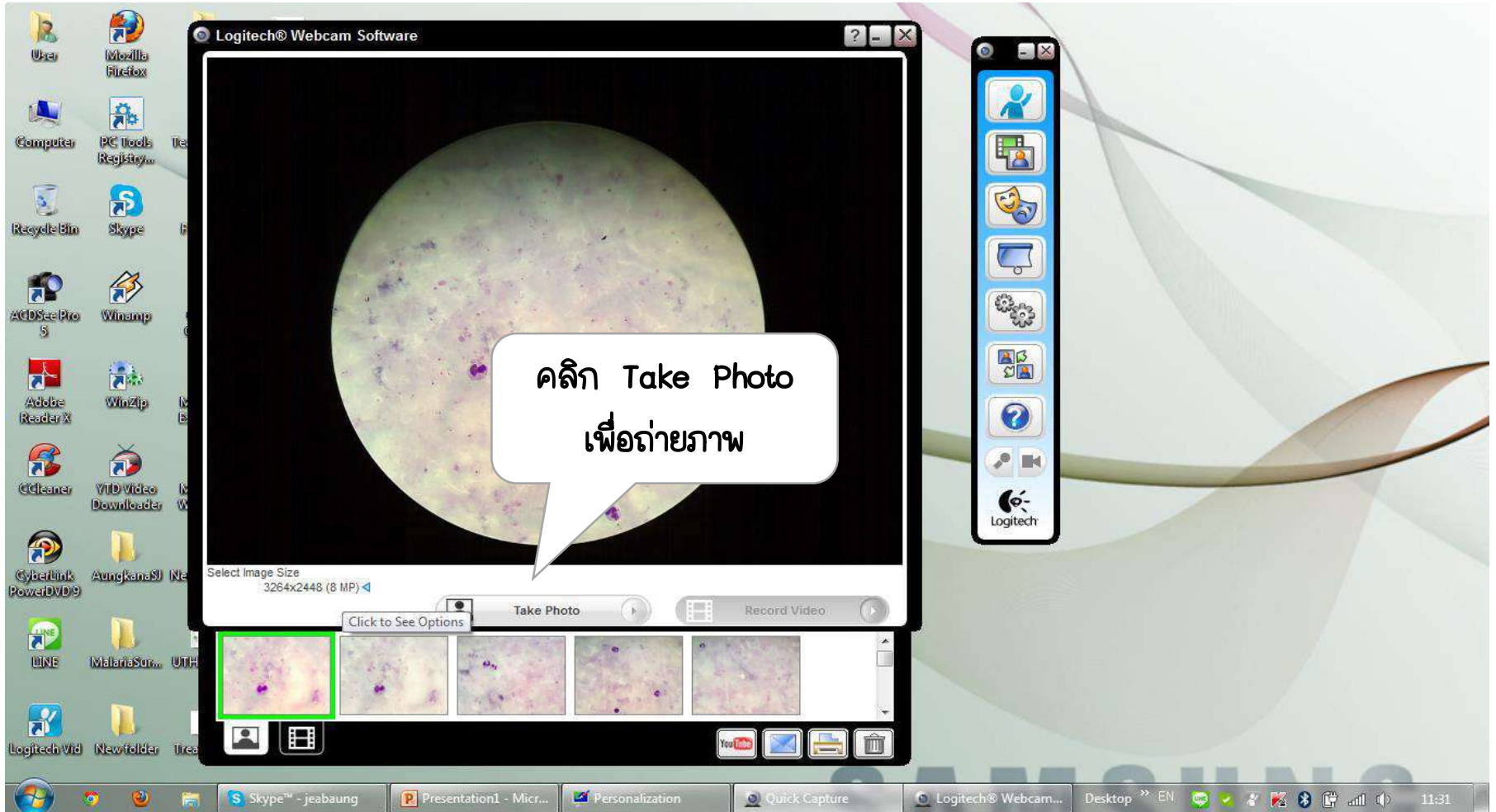
- 3264x2448 (8 MP)
- Standard (4:3)
- 320x240 (QVGA)
- 640x480 (VGA)
- 800x600 (SVGA)
- 960x720 (HD)
- 1280x1024 (1.3 MP)
- 1600x1200 (2 MP)
- 2048x1536 (3 MP)
- 2304x1728 (4 MP)
- 2592x1944 (5 MP)
- 3264x2448 (8 MP)
- Widescreen (16:9)
- 320x180 (QVGA)
- 640x360 (VGA)
- 800x450 (SVGA)
- 1280x720 (HD)

Take Photo Record Video

Logitech

Presentation1 - Mic... Personalization Quick Capture Logitech® Webcam... Desktop » EN 11:30

วิธีการใช้กล้อง webcam-microscope



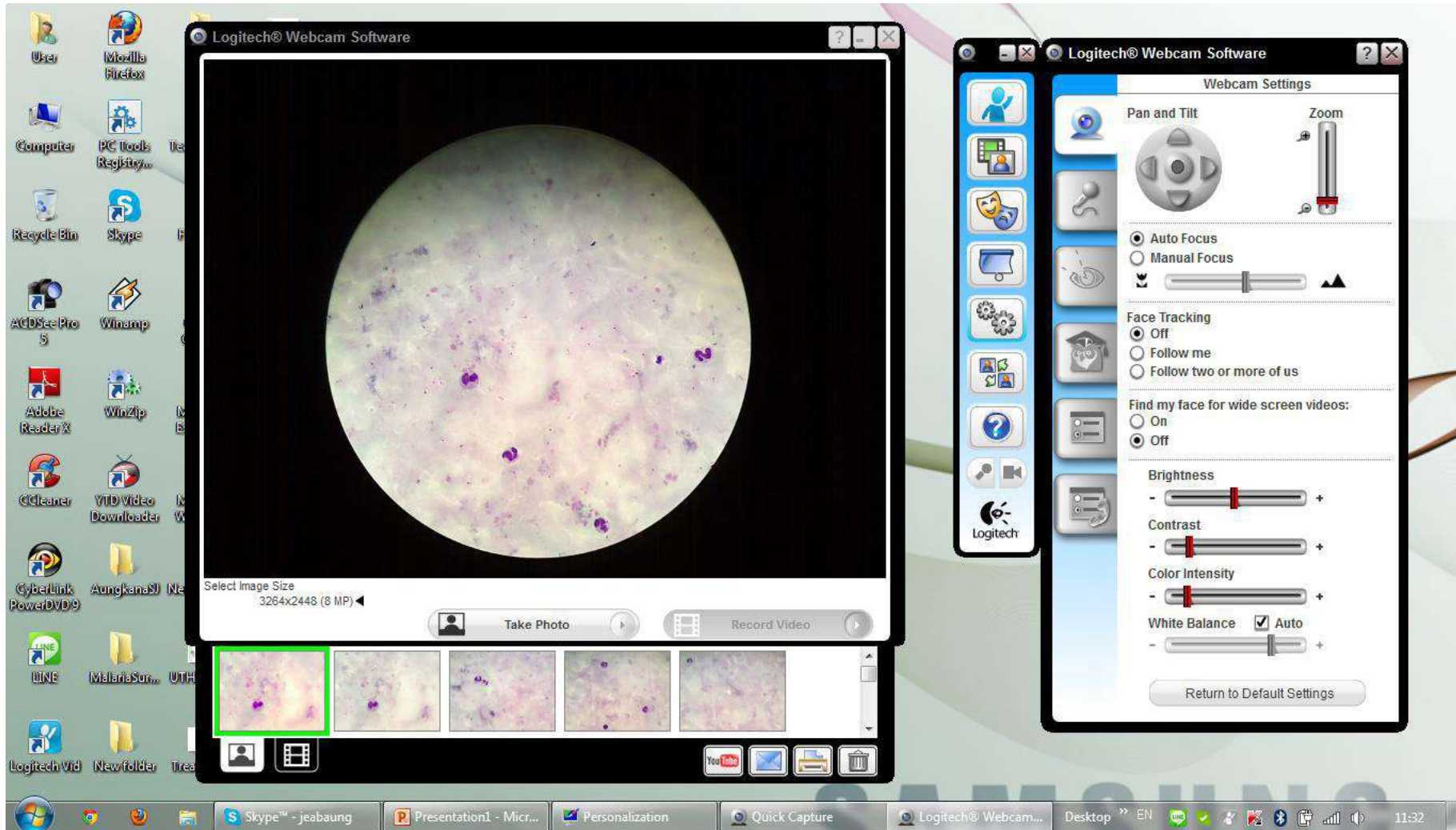
The screenshot displays the Logitech Webcam Software interface. The main window shows a circular microscope view of a sample with purple and green spots. A white speech bubble with Thai text is overlaid on the view, pointing to the 'Take Photo' button. Below the view, there are controls for image size (3264x2448, 8 MP) and buttons for 'Take Photo' and 'Record Video'. A row of five small thumbnail images is visible at the bottom of the software window, with the first one highlighted by a green border. To the right of the software window is a vertical toolbar with various icons, including a person, a screen, a smiley face, a monitor, a gear, a question mark, a microphone, a camera, and the Logitech logo. The desktop background is a light green and blue abstract design. The taskbar at the bottom shows several open applications: Skype™ - jeabaung, Presentation1 - Micr..., Personalization, Quick Capture, Logitech® Webcam..., Desktop » EN, and system icons for network, volume, and time (11:31).

คลิก Take Photo
เพื่อถ่ายภาพ

วิธีการใช้กล้อง webcam-microscope

The screenshot displays the Logitech Webcam Software interface. The main window shows a circular microscope view of a sample with purple-stained cells. A white callout box with a pointer to the settings gear icon contains the Thai text: "คลิกปุ่ม ⚙️ ⚙️ เพื่อแสดงเครื่องมือปรับขยายภาพ" (Click the button to show the image adjustment tool). To the right, a vertical toolbar contains various icons, with the gear icon highlighted. Below the main view, there are controls for "Select Image Size" (set to 3264x2448 (8 MP)), "Take Photo", and "Record Video". A row of five thumbnail images is visible at the bottom of the software window. The desktop background is a light green abstract design, and the taskbar at the bottom shows several open applications including Skype, a presentation, and the webcam software itself.

วิธีการใช้กล้อง webcam-microscope



วิธีการใช้กล้อง webcam-microscope

The image displays the Logitech Webcam Software interface. The main window shows a live video feed from a microscope, displaying a purple-stained biological specimen. A white callout box with the Thai text "ปรับขยาย-ลดขนาดของภาพ" (Adjust zoom-in/zoom-out of the image) points to the zoom slider in the settings panel. The settings panel includes controls for Pan and Tilt, Zoom, Auto Focus, Manual Focus, Face Tracking, and various image quality sliders (Brightness, Contrast, Color Intensity, White Balance). The interface also features a toolbar with icons for Take Photo, Record Video, and a thumbnail gallery at the bottom.

ปรับขยาย-ลดขนาดของภาพ

Logitech® Webcam Software

Webcam Settings

Pan and Tilt

Zoom

Auto Focus
 Manual Focus

Face Tracking
 Off
 Follow me
 Follow two or more of us

Find my face for wide screen videos:
 On
 Off

Brightness

Contrast

Color Intensity

White Balance Auto

Return to Default Settings

Select Image Size
3264x2448 (8 MP) ◀

Take Photo

Record Video

Logitech

Skype™ - jeabaung

Presentation1 - Micr...

Personalization

Quick Capture

Logitech® Webcam...

Desktop >> EN

11:32

วิธีการใช้กล้อง webcam-microscope

The image displays the Logitech Webcam Software interface. The main window shows a live video feed from a webcam-microscope, displaying a microscopic view of tissue with purple-stained cells. A white speech bubble with Thai text is overlaid on the video feed. To the right, the 'Webcam Settings' panel is open, showing various controls for the camera, including pan and tilt, zoom, focus, and image quality settings. The desktop background shows various application icons, and the taskbar at the bottom indicates the system is running Windows.

ปรับแสง สี ความคมชัด
ของภาพ

Logitech® Webcam Software

Webcam Settings

Pan and Tilt

Zoom

Auto Focus
 Manual Focus

Face Tracking
 Off
 Follow me
 Follow two or more of us

Find my face for wide screen videos:
 On
 Off

Brightness

Contrast

Color Intensity

White Balance Auto

Return to Default Settings

Select Image Size
3264x2448 (8 MP)

Take Photo

Record Video

Logitech

Skype™ - jeabaung

Presentation1 - Micr...

Personalization

Quick Capture

Logitech® Webcam...

Desktop >> EN

11:33

วิธีการใช้กล้อง webcam-microscope

The image shows a Windows desktop with the Logitech Webcam Software open. The main window displays a live microscope feed of a biological specimen. A white speech bubble with Thai text is overlaid on the feed. To the right, the 'Webcam Settings' panel is open, showing various controls like Pan and Tilt, Zoom, Focus, and Brightness. A blue button at the bottom of the settings panel is labeled 'Return to Default Settings'.

ปรับภาพให้กลับเดิมเริ่มต้น
Reset ภาพ

Logitech® Webcam Software

Webcam Settings

Pan and Tilt

Zoom

Auto Focus
 Manual Focus

Face Tracking
 Off
 Follow me
 Follow two or more of us

Find my face for wide screen videos:
 On
 Off

Brightness

Contrast

Color Intensity

White Balance Auto

Return to Default Settings

Select Image Size
3264x2448 (8 MP) ◀

Take Photo

Record Video

Logitech Vid

Skype™ - jeabaung

Presentation1 - Micr...

Personalization

Quick Capture

Logitech® Webcam...

Desktop >> EN

11:34

วิธีการใช้กล้อง webcam-microscope

The image displays the Logitech Webcam Software interface. The main window shows a circular microscope view of a sample with purple-stained cells. A speech bubble points to the 'Reset' button in the bottom toolbar, with the text: **ปรับภาพให้กลับเดิมเริ่มต้น**
Reset ภาพ

The settings panel on the right includes the following options:

- Pan and Tilt:** Control buttons for camera movement.
- Zoom:** A vertical slider to adjust magnification.
- Focus:** Radio buttons for **Auto Focus** (selected) and **Manual Focus**, with a manual focus slider below.
- Face Tracking:** Radio buttons for **Off** (selected), **Follow me**, and **Follow two or more of us**.
- Find my face for wide screen videos:** Radio buttons for **On** and **Off** (selected).
- Brightness:** A horizontal slider.
- Contrast:** A horizontal slider.
- Color Intensity:** A horizontal slider.
- White Balance:** A horizontal slider with a **Auto** checkbox checked.
- Return to Default Settings:** A blue button at the bottom.

The bottom toolbar contains buttons for **Take Photo** and **Record Video**. The status bar at the bottom shows the taskbar with various applications like Skype, Presentation1, and Logitech Webcam Software.

การถ่ายภาพและการบันทึกภาพ

ก่อนถ่ายภาพจะต้องปรับภาพให้ชัด โดย

1. ให้ตามองที่ภาพที่ปรากฏบนจอคอมพิวเตอร์
2. ปรับที่ปุ่มปรับภาพละเอียดที่กล้องจุลทรรศน์ให้ชัดที่สุดก่อน
3. ปรับแสงที่กล้องเครื่องมือให้พอดี
4. ปรับสีของภาพ

วิธีการใช้กล้อง webcam-microscope

The image displays the Logitech Webcam Software interface. The main window shows a live video feed from a webcam-microscope, displaying a microscopic view of a specimen. Two callout boxes provide instructions: one pointing to the top-left corner of the video feed with the text "คลิกปรับความละเอียดของภาพ" (Click to adjust image resolution), and another pointing to the bottom-right corner with the text "คลิกเพื่อถ่ายภาพ" (Click to take photo). Below the video feed, there is a "Select Image Size" dropdown menu set to "3264x2448 (8 MP)", and buttons for "Take Photo" and "Record Video". A strip of five thumbnail images is visible at the bottom of the software window.

The settings panel on the right, titled "Webcam Settings", includes the following options:

- Pan and Tilt:** A directional pad for camera movement.
- Zoom:** A vertical slider for zooming in and out.
- Auto Focus:** A radio button selected, with a "Manual Focus" option below it.
- Face Tracking:** Radio buttons for "Off", "Follow me", and "Follow two or more of us".
- Find my face for wide screen videos:** Radio buttons for "On" and "Off".
- Brightness:** A horizontal slider.
- Contrast:** A horizontal slider.
- Color Intensity:** A horizontal slider.
- White Balance:** A checked "Auto" option and a horizontal slider.
- Return to Default Settings:** A button at the bottom.

The Windows taskbar at the bottom shows several open applications: Skype™ - jeaba..., Personalization, Pong92. 2510, Quick Capture, Logitech® Web..., UsingAS_Aungk..., Desktop >> EN, and the system tray with the time 15:40.

วิธีการใช้กล้อง webcam-microscope

การถ่าย
วิดีโอ



การถ่าย VDO

1. ให้ตามองที่ภาพที่ปรากฏบนจอคอมพิวเตอร์
2. มือปรับที่ปุ่มปรับภาพละเอียดที่กล้องจุลทรรศน์ให้ชัดก่อนเลื่อน
3. ปรับแสงที่กล้องเครื่องมือให้พอดี
4. ปรับสีของภาพ

วิธีการใช้กล้อง webcam-microscope

การถ่ายวิดีโอ

The screenshot shows the Logitech Webcam Software interface. The main window displays a circular microscope view of a sample. A speech bubble points to the 'Select Image Size' dropdown menu, which is open and shows various resolution options. The selected option is '1600x1200 (2 MP)'. Below the dropdown are 'Take Photo' and 'Record Video' buttons. The taskbar at the bottom shows several open applications, including 'Presentation1 - Mic...', 'Personalization', 'Quick Capture', and 'Logitech® Webcam...'. The system tray shows the time as 11:41.

คลิก ▼
เลือกระดับความชัดของภาพที่
ไม่เกิน 2 MP

Resolution	MP
1600x1200	2 MP
Standard (4:3)	
320x240 (QVGA)	
640x480 (VGA)	
800x600 (SVGA)	
960x720 (HD)	
1280x1024 (1.3 MP)	
1600x1200 (2 MP)	
2048x1536 (3 MP)	
2304x1728 (4 MP)	
2592x1944 (5 MP)	
3264x2448 (8 MP)	
Widescreen (16:9)	
320x180 (QVGA)	
640x360 (VGA)	
800x450 (SVGA)	
1280x720 (HD)	

วิธีการใช้กล้อง webcam-microscope

การถ่ายวิดีโอ

คลิก Record Video
เพื่อบันทึกภาพและเสียง

Logitech® Webcam Software

Begin recording after 3 seconds

Record duration 60 seconds

Include audio

Select Microphone
Microphone (2- Logitech Mic (Web...))

Audio Format
Best - (DVD Quality) 48 kHz

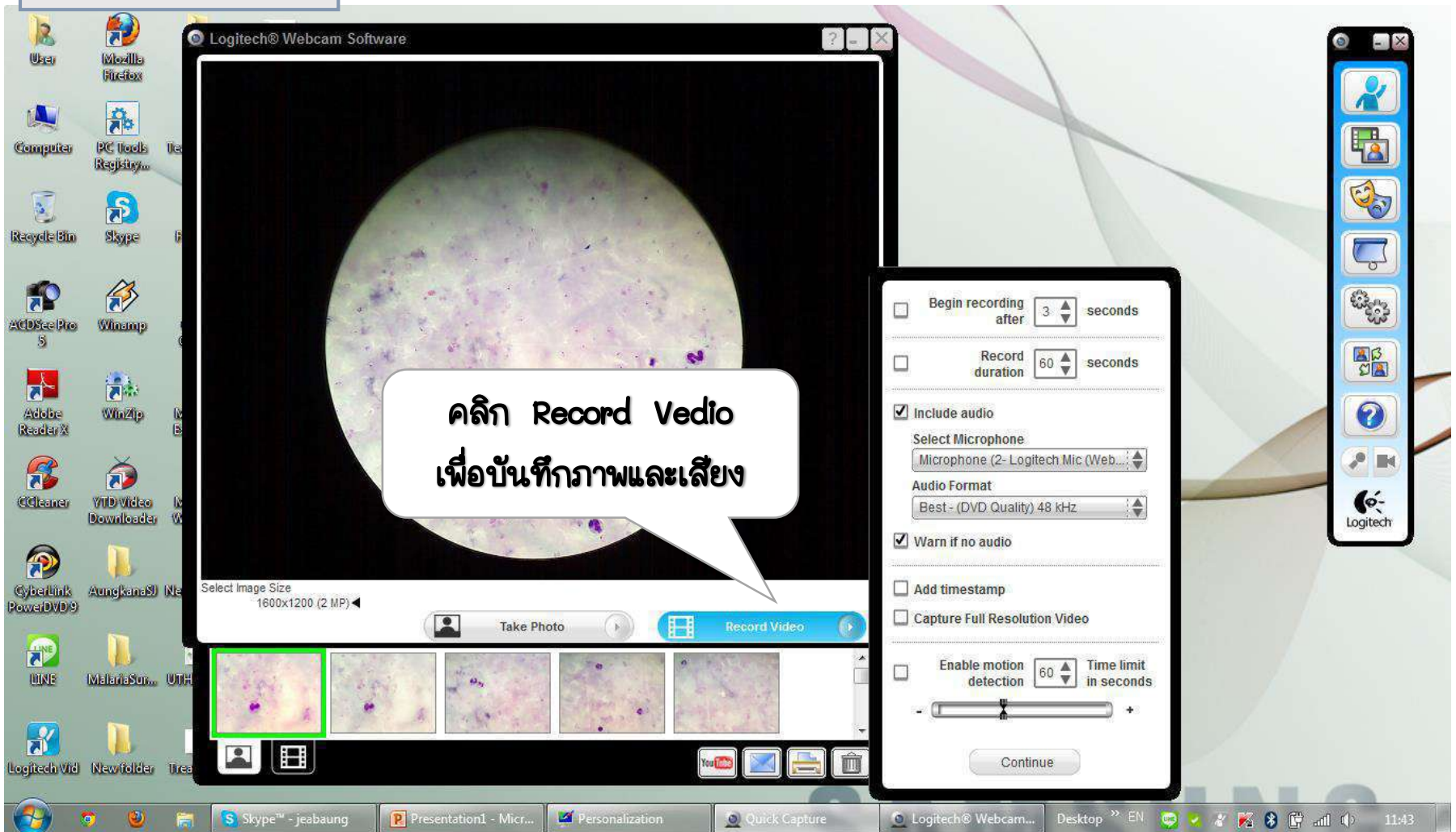
Warn if no audio

Add timestamp

Capture Full Resolution Video

Enable motion detection 60 Time limit in seconds

Continue



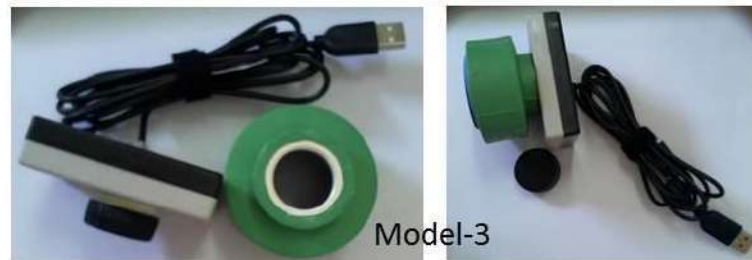
วิธีการใช้กล้อง webcam-microscope

The image displays the Logitech Webcam Software interface. The main window, titled "Logitech® Webcam Software", shows a live video feed of a microscope. The feed displays a field of view with various purple and pinkish structures, likely biological cells or tissues. Below the main feed, there is a "Select Image Size" section with a dropdown menu set to "1600x1200 (2 MP)". At the bottom of the main window, there are "Take Photo" and "Record Video" buttons. A row of five small thumbnail images is visible below the main feed, with the first one highlighted by a green border. The right side of the interface features a "Webcam Settings" panel. This panel includes controls for "Pan and Tilt" (a directional pad), "Zoom" (a vertical slider), "Auto Focus" (selected) and "Manual Focus" (unselected) radio buttons, a "Face Tracking" section with "Off" selected, and "Find my face for wide screen videos:" with "Off" selected. There are also sliders for "Brightness", "Contrast", and "Color Intensity", and a "White Balance" section with "Auto" checked. A "Return to Default Settings" button is at the bottom of the settings panel. The background shows a Windows desktop with various icons and a taskbar at the bottom with several open applications.

การบันทึกภาพ VDO

1. การบันทึก VDO จะต้องปรับภาพให้ชัดมากที่สุดก่อนเริ่ม
2. ให้มองภาพที่ปรากฏบนจอคอมเลื่อนว่ากำลังดูภาพจากกล้องจุลทรรศน์
3. ทุกครั้งที่เลื่อนวงล้อไป 1 วงล้อ จะต้องปรับความชัดของภาพที่ปุ่มปรับภาพละเอียดของกล้องไว้ และปรับภาพให้ชัดเจน กว่าสายตาดูภาพทั้งวงล้อเพื่อดูว่ามีเชื้อมาลาเรียหรือไม่ก่อนจะเลื่อนภาพต่อไป
4. การเลื่อนภาพให้เลื่อนอย่างเป็นระบบในแนวซ้าย-ขวา หรือ ขึ้น-ลง

การพัฒนาารูปแบบนวัตกรรม Webscope



ปี 2558 - ปัจจุบัน



วารสารสาธารณสุขลานนา

LANNA PUBLIC HEALTH JOURNAL

สำนักงานป้องกันควบคุมโรคที่ 1 เชียงใหม่
กรมควบคุมโรค กระทรวงสาธารณสุข

- ▶ นวัตกรรม* อุปกรณ์กรองระบบแคสโปรกอบสำหรับถ่ายจากจุลทรรศน์
- ▶ ปัจจัยกำหนดสุขภาพทางสังคม
- ▶ ปัจจัยทางสังคมและสิ่งแวดล้อมที่มีอิทธิพลต่อการระบาดของโรคไข้เลือดออก
ในภาคเหนือตอนบน ประเทศไทย
- ▶ ความชุกและปัจจัยที่มีผลต่อพฤติกรรมการสูบบุหรี่ของนักวิ่งมาราธอน
ในอำเภอสี จังหวัดลำพูน
- ▶ ความสัมพันธ์ของการสนับสนุนจากองค์กรกับการปฏิบัติงานทางบริการ
การแพทย์ฉุกเฉิน ของหน่วยกู้ชีพองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น อำเภอฮอดลำไย
จังหวัดพะเยา

ISSN 1686-7076

วารสารสาธารณสุขลานนา ปีที่ 9 ฉบับที่ 1 มกราคม - เมษายน 2556

Lanna Public Health Journal Volume 9 No. 1 January - April 2015

“นวัตกรรม” อุปกรณ์กล้องเว็บแคมประกอบสำหรับถ่ายภาพจากกล้องจุลทรรศน์

A NOVEL REFORMED WEBCAM TO ACHIEVE IMAGE FORM MICROSCOPE

อังคณา แซ่เจ็ง Ph.D. (Insect Immunology)

Aungkana Saejeng, M.T., Ph.D. (Insect Immunology)

นารลดดา ขันธิกุล ปร.ด.(อายุรศาสตร์เขตร้อน)

Nardlada Khantikul, Ph.D. (Tropical Medicine)

สำนักงานป้องกันควบคุมโรคที่ 10 เชียงใหม่

Office of Diseases Prevention and Control 10 Chiang Mai

บทนำ

การเชื่อมต่อกล้องถ่ายภาพจากกล้องจุลทรรศน์ในปัจจุบันมีหลายวิธีให้เลือกใช้สำหรับห้องปฏิบัติการขนาดใหญ่ที่มีทุนสนับสนุนมักจะเลือกใช้ คือ การใช้อุปกรณ์ชุดถ่ายภาพที่ประกอบสำเร็จมาจากโรงงานผู้ผลิตโดยตรง ซึ่งมีราคาแพงมาก ทำให้ไม่สามารถนำมาใช้ได้อย่างแพร่หลายในห้องปฏิบัติการทั่วไป โดยเฉพาะในประเทศที่กำลังพัฒนา แม้กระทั่งในห้องปฏิบัติการระดับภูมิภาคหลายแห่งในประเทศไทยยังไม่สามารถจัดหาได้ อีกทั้งวิธีการใช้งานของกล้องถ่ายภาพค่อนข้างยุ่งยาก ต้องเปลี่ยนชิ้นส่วนบางส่วนของกล้องจุลทรรศน์ออกก่อน เช่นเปลี่ยนจากหัวกล้อง 2 ตา เป็น 3 ตา เพื่อต่อกับกล้องถ่ายภาพได้ และพบว่าข้อจำกัดเฉพาะรุ่นเช่นขนาดของกระบอกเลนส์ต่างกัน ขนาดกล้องใหญ่พกพาไม่สะดวกและไม่สามารถใช้ในลักษณะออนไลน์ผ่านระบบ

อินเทอร์เน็ตแบบ Real time ได้ เนื่องจากความละเอียดของภาพที่ค่อนข้างสูง และความจำเพาะของโปรแกรมที่ต้องใช้ร่วมกับกล้องถ่ายภาพซึ่งมีความซับซ้อนและไม่มีคำอธิบายเป็นภาษาไทยจึงยากต่อผู้ใช้ โดยทั่วไป ต่อมามีการนำเทคโนโลยีจากกล้องถ่ายภาพชนิดอื่น ที่ราคาถูกกว่ามาใช้ทดแทน โดยเริ่มจากชุดประกอบที่ใช้สำหรับเชื่อมต่อกับเลนส์ตาของกล้องจุลทรรศน์ ซึ่งมีความละเอียดของภาพ (Resolution) ตั้งแต่ 100 กิโลพิกเซล (Kilopixel) จนถึง 20 ล้านพิกเซล (Megapixels) โดยราคาขึ้นกับความละเอียดของภาพ (Resolution) เช่น 1.3 ล้านพิกเซลราคาต่ำสุดที่ 20,000 บาท ถ้า 2 ล้านพิกเซล ราคาต่ำสุดที่ 40,000 บาท และถ้าต้องการความละเอียดของภาพสูงกว่านี้ ก็จะมีราคาที่สูงขึ้นตามคุณภาพ นอกจากนี้พบว่าถ้าความละเอียดของภาพยิ่งสูงการส่งสัญญาณภาพ

(Frame rate) ผ่านระบบอินเทอร์เน็ตในรูปแบบของ Video Conference จะช้าลงอย่างมาก ทำให้ภาพสละสลวยและขาดความต่อเนื่อง รวมทั้งสัญญาณภาพขาดหายขณะ เช่น กล้องที่มีความชัด 1.3 ล้านพิกเซล การส่งสัญญาณภาพ 16 ภาพต่อวินาที ภาพที่ได้จะสละสลวย และหยุดนิ่งเมื่อเปลี่ยนภาพ เมื่อพิจารณาถึงความคุ้มค่าของกล้องถ่ายภาพที่ประกอบสำเร็จนี้กับราคาแล้วพบว่ายังคงมีราคาแพงเมื่อเทียบกับความละเอียดชัดของภาพที่ได้ ประกอบกับกล้องถ่ายภาพระบบ Digital และกล้องถ่ายภาพจากมือถือ เช่น iPhone หรือ กล้องจากโทรศัพท์มือถืออื่น ได้ถูกพัฒนาให้มีความละเอียดของภาพที่ได้มากขึ้นจึงมีผู้นามาใช้ถ่ายภาพจากเลนส์ตาของกล้องจุลทรรศน์ แต่ปัญหาที่พบคือการปรับหาระยะตำแหน่งของภาพที่เหมาะสมชัดเจน รวมทั้งการทำให้กล้องอยู่ในสภาพนิ่งเพื่อให้ภาพชัดก่อนข้างยุ่งยาก การใช้ขาตั้งกล้องช่วยเพื่อให้กล้องนิ่งยังเป็นการยากที่จะหาระยะโฟกัสและตำแหน่งที่เหมาะสม โดยเฉพาะการปรับมุมมองของเลนส์กล้องถ่ายภาพ กับเลนส์ตาให้ได้ระยะโฟกัสที่เหมาะสม อีกทั้งความแตกต่างของเลนส์กล้องถ่ายภาพที่เป็นแบบมุมกว้าง Wide-angle กับเลนส์ตาที่เป็นลักษณะของวงกลม ทำให้ประสิทธิภาพความละเอียดชัดของที่กล้องที่มี

อยู่ลดลง ภาพที่ได้ไม่ชัดเจน นอกจากนี้กล้อง Digital และ โทรศัพท์มือถือที่คุณภาพของเลนส์กล้องดี มีความละเอียดสูงยังคงมีราคาแพง

ดังนั้น โครงการนวัตกรรมนี้ได้มีการค้นคิดประดิษฐ์จากกล้องเว็บแคม (Web camera) หรือ กล้องวิดีโอ (Video camera) ซึ่งเป็นกล้องที่ใช้สำหรับการส่งสัญญาณภาพผ่านจากเครื่องคอมพิวเตอร์หนึ่งไปยังอีกเครื่องคอมพิวเตอร์แบบทันที (Real time) และการส่งสัญญาณภาพผ่านระบบอินเทอร์เน็ตที่ Frame Rate 30 ภาพต่อวินาที มีราคาถูกและสะดวกกว่า ใช้งานง่าย จึงเป็นที่นิยมใช้กันอย่างแพร่หลาย ได้แก่ การสื่อสารสนทนาทั่วไป รวมถึงการแพร่ภาพผ่านทางอินเทอร์เน็ต การประชุมออนไลน์สำหรับธุรกิจ โดยที่ผู้เข้าร่วมประชุมสามารถประชุมร่วมกันโดยไม่จำเป็นต้องเดินทางมาอยู่ในสถานที่เดียวกัน นอกจากนี้ยังสามารถใช้เชื่อมต่อเข้ากับวิดีโอเกมส์จับการเคลื่อนไหวของผู้เล่นในวิดีโอเกมส์สเตชัน 2 เกมส์เอกซ์บ็อกซ์ 360 ซึ่งการพัฒนาคุณภาพความละเอียดชัดของภาพ Resolution มากขึ้นถึง 5 ล้านพิกเซล และเพิ่มความละเอียดชัดของภาพให้มากขึ้นด้วยโปรแกรมถึง 20 ล้านพิกเซล คาดว่าจะถูกพัฒนาให้มีความละเอียดของภาพมากขึ้นอย่างรวดเร็วในอนาคต แต่เนื่องจากการนำมาเชื่อมต่อกับกล้องจุลทรรศน์นั้นยังไม่เป็นที่นิยม เนื่องจากการวางตำแหน่งกล้องเพื่อให้ตรงกับช่วงระยะโฟกัส และศูนย์กลางของ

ตำแหน่งภาพยังทำได้ยาก และจะต้องนั่งไม่ขยับ เพื่อให้การถ่ายภาพชัดเจน และการส่งสัญญาณภาพเป็น Video conference ชัดเจนตลอดเวลา ซึ่งผู้รับสัญญาณภาพที่อยู่คนละสถานที่สามารถดูภาพได้อย่างละเอียดก่อนเลื่อนตำแหน่ง นอกจากนี้พบว่า การใช้ขาตั้งกล้องสำเร็จที่มีจำหน่ายทั่วไปเพื่อวางกล้องเว็บแคมให้ตรงตำแหน่งที่เหมาะสมใช้งานยาก ต้องใช้เวลาปรับหาตำแหน่งทุกครั้ง ที่เคลื่อนย้ายอีกทั้งมีอุปกรณ์ต่อพ่วงต่างๆ ที่แยกส่วนทำให้การพกพาไม่สะดวก ดังนั้นผู้ประดิษฐ์จึงค้นหากำหนดเว็บแคมที่มีคุณลักษณะเฉพาะที่เหมาะสม มาดัดแปลง เพื่อให้สะดวกกับผู้นำไปใช้ได้อย่างแพร่หลาย

ลักษณะและความมุ่งหมายของการประดิษฐ์

การประดิษฐ์นี้เป็นการประกอบและปรับปรุงอุปกรณ์ขึ้นใหม่เพื่อทำให้กล้องเว็บแคมที่มีคุณลักษณะเหมาะสมสำหรับการตรวจวินิจฉัยเชื้อโรคที่มีขนาดเล็กประมาณ 1 ไมครอน เช่น เชื้อมาลาเรีย ได้อย่างชัดเจน โดยเพียงนำไปต่อกับเลนส์ตาของกล้องจุลทรรศน์เมื่อต้องการถ่ายภาพหรือ Video Conference โดยไม่ต้องปรับหาระยะโฟกัส หรือปรับตำแหน่งของภาพ เพียงปรับปุ่มปรับภาพหยาบหาความชัดของภาพตามปกติที่ดูด้วยตา และปรับปุ่มภาพละเอียดของกล้องจุลทรรศน์ การประดิษฐ์อุปกรณ์สำหรับถ่ายภาพที่

ดัดแปลงมาจากกล้องเว็บแคม เพื่อเชื่อมต่อกับกล้องจุลทรรศน์ มีความประสงค์ดังนี้

1. เพื่อการติดตั้งอุปกรณ์เข้าตัวกล้อง โดยไม่จำเป็นต้องดัดแปลงใดๆที่ตัวกล้อง
2. การติดตั้งกล้องเว็บแคมสามารถทำได้ง่าย
3. อุปกรณ์สามารถใช้งานได้ง่ายด้วยโปรแกรมที่มากับกล้องเว็บแคม
4. สามารถถอดอุปกรณ์ออกจากกล้องจุลทรรศน์ได้ง่ายเมื่อไม่ใช้งาน
5. การพกพาทำได้สะดวก

คุณลักษณะของกล้อง webcam ที่เลือกใช้

1. ต้องมีเลนส์อย่างดี Carl Zeiss®
2. มีระบบปรับระยะความชัดของภาพอัตโนมัติ(autofocus)
3. ความละเอียดของภาพ (Resolution) ขั้นต่ำ 2 ล้านพิกเซล (Native 2 MP)
4. สามารถปรับความละเอียดของภาพได้ถึง 8 ล้านพิกเซล โดยใช้โปรแกรมที่มาพร้อมกับกล้องเว็บแคม
5. ความเร็วในการส่งสัญญาณภาพ 30 ภาพต่อวินาที (30 Frames per second video)
6. เป็นระบบ HD (High definition sensor)
7. มีไมโครโฟนในตัว สามารถบันทึกเสียง หรือสนทนาออนไลน์ผ่านระบบอินเทอร์เน็ตได้

คำอธิบายรูปแบบเขียนโดยย่อ

อุปกรณ์กล้องประกอบเว็บแคมสำหรับถ่ายภาพจากกล้องจุลทรรศน์ มีลักษณะเป็นทรงกระบอกแบบท่อข้อต่อลด มีเส้นผ่าศูนย์กลาง 50 มิลลิเมตร เป็น 30 มิลลิเมตร ขึ้นกับขนาดของเลนส์ตากล้องจุลทรรศน์และใช้แผ่นยางรองด้านในเพื่อให้กระชับและกันรอยขีดข่วนบนเลนส์ตาของกล้องจุลทรรศน์ สำหรับส่วนบนที่ต่อกับกล้องเว็บแคมต่อกับท่อเกลียวขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 30 มิลลิเมตร เพื่อใช้ปรับระยะห่างของเลนส์กล้องกับเลนส์ตาให้เหมาะสม รองกล้องกับอุปกรณ์อื่นด้วยแหวนยางที่มีความยืดหยุ่นและมีความเหนียวจะช่วยให้การเชื่อมต่อแน่นกระชับขึ้น และเป็นการป้องกันรอยที่เกิดขึ้นบนกล้อง Webcam จากการต่อกับท่อ

สำหรับท่อส่วนล่างที่ใช้ต่อกับเลนส์ตาเป็นท่อที่ปรับขนาดให้พอดีกับเลนส์ตาของกล้องจุลทรรศน์ชนิด Olympus รุ่น CH20 CX21 CX31

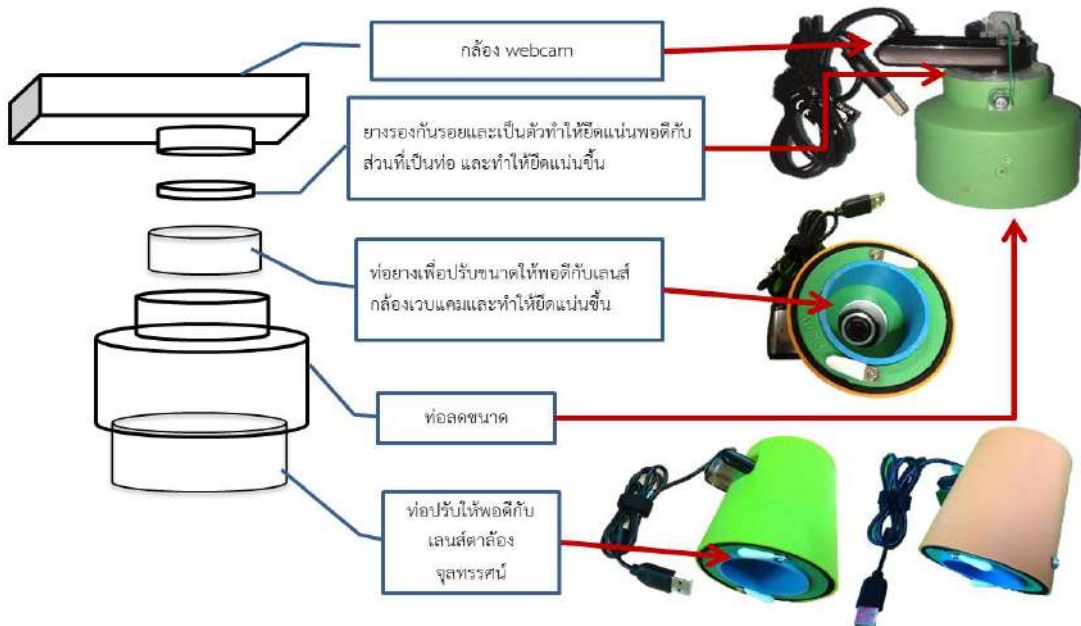
รวมทั้งกล้องอื่นที่มีขนาดของเส้นผ่านศูนย์กลางเลนส์ตาเท่ากับรุ่นที่กล่าวมาแล้วเพื่อให้ภาพจากเลนส์ตาของกล้องจุลทรรศน์อยู่ในตำแหน่งของเลนส์กล้องเว็บแคมตามรูปที่ 1

ส่วนของตัวครอบเป็นพลาสติกแข็งเพื่อป้องกันกันการกระแทกและกันไม่ให้ตัวกล้อง Webcam หลุดออกจากส่วนประกอบอื่น สะดวกในการขนย้าย ตามรูปที่ 2

ชนิดของกล้อง Webcam ผู้ประดิษฐ์ใช้กล้อง Webcam Logitech รุ่น C905 เนื่องจากมีรายละเอียดของภาพ 2 ล้านเมกะพิกเซลล์ และสามารถปรับได้ถึง 8 ล้านเมกะพิกเซลล์ ซึ่งทำให้สามารถวินิจฉัยเชื้อมาลาเรียที่มีขนาดเล็กได้

โปรแกรมที่ใช้นั้นเป็นโปรแกรมสำเร็จที่มาพร้อมกับกล้อง และสามารถ Download ได้ฟรีจาก Website ของบริษัท โดยไม่เป็นการละเมิดลิขสิทธิ์ ตามรูปที่ 3

ส่วนประกอบของกล้องเว็บแคมสำหรับสำหรับถ่ายภาพจากกล้องจุลทรรศน์



รูปที่ 1 แสดงถึงส่วนประกอบการประดิษฐ์อุปกรณ์กล้องเว็บแคมเพื่อถ่ายภาพจากกล้องจุลทรรศน์

วิธีการใช้อุปกรณ์กล้องประกอบเว็บแคมสำหรับถ่ายภาพจากกล้องจุลทรรศน์

วิธีการใช้คือ เมื่อลงโปรแกรมกล้องเว็บแคมเรียบร้อยแล้ว ต่อกล้องประกอบเว็บแคมกับเครื่องคอมพิวเตอร์ชนิดตั้งโต๊ะหรือโน้ตบุ๊คก็ได้ ปรับภาพวัตถุที่ต้องการถ่ายภาพจากกล้องจุลทรรศน์ให้ชัดเจน จากนั้นสวมกล้องประกอบเว็บแคมที่เลนส์ตาของกล้องจุลทรรศน์ เปิดโปรแกรม ซึ่งสามารถใช้งานได้ง่ายจากกล่องเครื่องมือของโปรแกรม ผู้ประดิษฐ์

ได้จัดทำวิธีการใช้อย่างละเอียดสำหรับผู้ใช้ คือ เชื่อมต่อกับเลนส์ตาของกล้องจุลทรรศน์ชนิด Olympus รุ่น CH20 CX21 CX31 รวมทั้งกล้องอื่นที่มีขนาดของเส้นผ่านศูนย์กลางเลนส์ตาเท่ากับรุ่นที่กล่าวมาแล้วสำหรับกล้องที่มีขนาดของเลนส์แตกต่างจากนี้ สามารถปรับได้โดยใช้ท่อ PVC ที่ตัดเพื่อปรับขนาด หรือแหวนยางรองเสริมให้พอดีได้จากที่ทดสอบคือกล้อง Carl Zeiss รุ่น Primo Star



รูปที่ 2 แสดงวิธีการติดตั้ง อุปกรณ์ชุดกล้องประกอบเว็บแคมเพื่อถ่ายภาพจากกล้องจุลทรรศน์



รูปที่ 3 ตัวอย่างภาพที่ปรากฏบนจอคอมพิวเตอร์ และวิธีการใช้โปรแกรมที่ใช้ร่วมกับกล้องเว็บแคม สามารถปรับขยายภาพให้เห็นได้ชัดขึ้นแม้จะเป็นการเตรียมฟิล์มเลือดหนา (Thick film) ที่ไม่เห็นเม็ดเลือดแดง และดูได้ยากกว่าฟิล์มเลือดบาง (Thin film)

ปัญหาและอุปสรรคที่อาจเกิดขึ้นและแนวทางการแก้ไข

เทคโนโลยีมีการพัฒนาอย่างรวดเร็ว ซึ่งในอนาคตก็จะมีกล้อง Webcam ที่มีคุณลักษณะดีกว่า ให้ภาพที่ชัดเจนกว่า ก็อาจทำให้กล้องที่ใช้อยู่นี้ต้องปรับปรุงเปลี่ยนแปลง ซึ่งโดยหลักการของการประกอบกล้องนี้สามารถเปลี่ยนกล้อง Webcam ที่มี

คุณลักษณะที่ดีกว่าได้ รวมทั้งกล้องจุลทรรศน์ที่ใช้ต่อเพื่อถ่ายภาพอาจมีขนาดของเลนส์ตาที่ไม่เท่ากัน ซึ่งก็สามารถปรับแก้ได้โดยใช้ท่อพีวีซีที่มีขนาดเท่ากับเลนส์ตา หรือใช้แหวนยางรองเสริมให้พอดีกับเลนส์ตา

บทสรุปการประดิษฐ์

อุปกรณ์ประกอบกล้องเว็บแคมสำหรับถ่ายภาพจากกล้องจุลทรรศน์เป็นอุปกรณ์ที่ใช้ในการถ่ายภาพในรูปแบบของภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว และใช้ส่งสัญญาณภาพจากกล้องจุลทรรศน์ผ่านระบบอินเทอร์เน็ตมีขนาดเล็กสามารถพกพาได้ง่าย สะดวกในการใช้งานอยู่ในเป็นแบบ user- friendly และมีราคาถูกกว่ากล้องที่กำหนดทั่วไป

อุปกรณ์กล้องประกอบเว็บแคมสำหรับถ่ายภาพจากกล้องจุลทรรศน์นี้ได้รับการจดสิทธิบัตรการประดิษฐ์ จากกรมทรัพย์สินทาง

ปัญญา เลขที่ 1201002920 วันที่ 15 มิถุนายน 2555 โดยข้อถือสิทธิ์คือการออกแบบการประดิษฐ์ที่ใช้ส่วนประกอบต่างๆมาดัดแปลง โดยไม่รวมกล้องเว็บแคมและโปรแกรมสำเร็จที่มาพร้อมกล้องเนื่องจากผลิตโดยบริษัท Logitech®

ผลงานนวัตกรรมอุปกรณ์กล้องประกอบเว็บแคมสำหรับถ่ายภาพจากกล้องจุลทรรศน์ได้รับรางวัลชนะเลิศ ในการสัมมนาวิชาการของกรมควบคุมโรคเมื่อวันที่ 6 กรกฎาคม พ.ศ. 2555 ณ เมืองทองธานี กรุงเทพมหานคร โดยใช้ชื่อเรื่องว่า “เรื่องนี้ถึงกล้อง ดร.อังคณาเน่” ตามรูปที่ 4



รูปที่ 4 ใบเกียรติบัตรจากกรมควบคุมโรค

ข้อเสนอแนะในการศึกษาต่อไป

การศึกษาวิจัยต่อเนื่องคือการนำนวัตกรรมกล้องถ่ายภาพเวบแคมจุลทรรศน์ไปใช้ประโยชน์ในการให้บริการตรวจวินิจฉัยยืนยันและให้คำปรึกษาเกี่ยวกับการวินิจฉัยเชื้อมาลาเรียออนไลน์ผ่านระบบอินเทอร์เน็ต เพื่อสร้างความมั่นใจให้กับเจ้าหน้าที่และผู้ป่วยได้รับการวินิจฉัยที่ถูกต้องแม่นยำมาก โดยจะประเมินความพึงพอใจของผู้รับบริการและผู้ให้บริการที่เป็นผู้ใช้กล้องถ่ายภาพเวบแคมจุลทรรศน์รวมทั้งประเมินความถูกต้องในการตัดสินใจของเชื้อจากภาพผ่านระบบออนไลน์

การพัฒนาให้ภาพที่ได้มีความละเอียดชัดเจนมากขึ้นเป็นสิ่งที่ต้องพิจารณาดำเนินการต่อไป เนื่องจากเทคโนโลยีกล้องเวบแคมได้ถูกพัฒนาอย่างรวดเร็ว การใช้กล้องเวบแคมที่มีคุณภาพความละเอียดชัดเจนมากขึ้นเป็นสิ่งที่ต้องดำเนินการปรับปรุงอย่างต่อเนื่องต่อไป

กิตติกรรมประกาศ

ผู้ประดิษฐ์ต้องขอขอบคุณผู้อำนวยการสำนักงานป้องกันควบคุมโรคที่ 10 เชียงใหม่ หัวหน้ากลุ่มพัฒนาวิชาการ หัวหน้างานสนับสนุนส่งเสริมวิชาการคุณสุภา มาละวรรณ และคุณชัยรัตน์ มูลละ พนักงานปฏิบัติการชั้นสูตโรคในห้องปฏิบัติการ

ชั้นสูตโรคติดต่อฯ โดยแมลง ซึ่งมีความเชี่ยวชาญทางด้านการตรวจวินิจฉัยเชื้อมาลาเรีย เป็นผู้ให้คำปรึกษาแนะนำเรื่องการวินิจฉัยเชื้อมาลาเรีย และร่วมดำเนินการตรวจสอบคุณภาพของกล้องขอขอบคุณเจ้าหน้าที่ศูนย์ควบคุมโรคติดต่อฯ โดยแมลง 10.1 แม่ฮ่องสอน เจ้าหน้าที่หน่วยควบคุมโรคติดต่อฯ โดยแมลง (นคม.) 10.1.3 อำเภอแม่สะเรียง และ นคม. 10.1.7 ตำบลผาบ่อง อำเภอเมืองแม่ฮ่องสอน และเจ้าหน้าที่โรงพยาบาลปาย รวมทั้งเจ้าหน้าที่จาก นคม. 10.1.1 แม่สามแลบ นคม. 10.1.2 อำเภอสบเมย จังหวัดแม่ฮ่องสอนที่ให้ความสนใจและให้ความร่วมมือในการทดสอบอุปกรณ์กล้องประกอบเวบแคมสำหรับถ่ายภาพจากกล้องจุลทรรศน์

เอกสารอ้างอิง

- http://microscopy.zeiss.com/microscopy/en_de/products/microscope-cameras.html
- <http://news.discovery.com/tech/iphone-case-microscopes-120412.htm>
- <http://th.wikipedia.org/wiki>
- <http://www.microbehunter.com/2012/01/06/connecting-a-camera-to-a-microscope>
- <http://www.microscope.com/microscope-cameras>
- <https://en.wikipedia.org/wiki/Webcam>

ต้นแบบการพัฒนาคุณภาพการให้บริการประชาชน

Best Practices

รางวัลบริการภาครัฐแห่งชาติ ประจำปี พ.ศ. 2556



บริการด้วยใจ

ก.พ.ร.

สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาระบบราชการ

Best Practices

รางวัลบริการภาครัฐแห่งชาติ ประจำปี พ.ศ. 2556

ต้นแบบการพัฒนาคุณภาพการให้บริการประชาชน รางวัลบริการภาครัฐแห่งชาติ ประจำปี พ.ศ. 2556

พิมพ์ครั้งแรก ธันวาคม 2556 จำนวน 1,000 เล่ม
ISBN
สงวนลิขสิทธิ์ สำนักงาน ก.พ.ร.
จัดทำโดย สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาระบบราชการ (สำนักงาน ก.พ.ร.)
ถนนพิษณุโลก แขวงจิตรลดา เขตดุสิต กรุงเทพฯ 10300
โทรศัพท์ 0 2356 9999
โทรสาร 0 2281 8169
Website <http://www.opdc.go.th>

คณะผู้จัดทำ

ที่ปรึกษา ดร.อารีพงศ์ ภูษอุม เลขาธิการ ก.พ.ร.
นายพงษ์อจ ตรีกิจวัฒนากุล รองเลขาธิการ ก.พ.ร.

คณะทำงาน

นางอารีย์พันธ์ เจริญสุข
นางกาญจนา มังกรโรทัย
นางสาวภัทรอาภา จินดาวงศ์

พิมพ์ที่

บริษัท วิชั่น พรินท์ แอนด์ มีเดีย จำกัด
481/561 ถ.จรัญสนิทวงศ์ แขวงบางขุนศรี เขตบางกอกน้อย
กรุงเทพฯ 10700
โทรศัพท์ 0 2864 5689
โทรสาร 0 2864 5889

หนังสือเล่มนี้เป็นลิขสิทธิ์ของสำนักงาน ก.พ.ร.
การพิมพ์ซ้ำหรือการนำข้อมูลทั้งหมดหรือส่วนใดส่วนหนึ่งของหนังสือเล่มนี้ไปเผยแพร่
ไม่ว่าจะเป็นวิธีการใดก็ตามจะต้องได้รับการยินยอมเป็นลายลักษณ์อักษรจากสำนักงาน ก.พ.ร.

ตราสัญลักษณ์



สัญลักษณ์

สองมือบริการ สีทองอร่าม ประคองใจสีแดง อักษรข้างล่าง “บริการด้วยใจ”

ความหมาย

สองมือทอง	สื่อให้เห็นถึงความเป็นเลิศในการให้บริการ
ใจสีแดง	เป็นใจที่เปี่ยมด้วยความตั้งใจและมุ่งมั่นในการให้บริการประชาชน

วัตถุประสงค์ของรางวัล

รางวัลบริการภาครัฐแห่งชาติ เป็นรางวัลอันทรงเกียรติที่มอบให้กับส่วนราชการ จังหวัด สถาบันอุดมศึกษา องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น ตลอดจนที่องค์กรมหาชนที่มีผลการพัฒนาคุณภาพการให้บริการ เพื่อประชาชนได้รับบริการที่สะดวก รวดเร็ว โปร่งใส เป็นธรรม และเป็นที่ยังพอใจ การได้รับ รางวัลบริการภาครัฐแห่งชาติ จึงถือว่าเป็นการยอมรับในผลการดำเนินงานของหน่วยงานภาครัฐที่ ประสบความสำเร็จในการยกระดับคุณภาพการให้บริการ ซึ่งจะสร้างขวัญกำลังใจในการปฏิบัติงาน รวมทั้ง กระตุ้นให้หน่วยงานมีความมุ่งมั่นและตั้งใจในการทำหน้าที่ให้ดียิ่งขึ้น

คำนำ

นับตั้งแต่ปี พ.ศ. 2546 เป็นเวลากว่าทศวรรษของการมอบรางวัลบริการภาครัฐแห่งชาติ (Thailand Public Service Awards) ให้แก่หน่วยงานของรัฐทั้งส่วนราชการ จังหวัด สถาบันอุดมศึกษา องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น และองค์การมหาชนเพื่อเชิดชูเกียรติ และเป็นขวัญกำลังใจให้แก่เจ้าหน้าที่ และหน่วยงานที่มีความโดดเด่นในการพัฒนาหรือปรับปรุงบริการจนสามารถตอบสนองและสร้างความพึงพอใจให้แก่ประชาชนผู้รับบริการ ซึ่งสำนักงาน ก.พ.ร. ได้จัดให้มีขึ้นอย่างต่อเนื่อง

ผลงานของหน่วยงานที่ได้รับรางวัลไม่เพียงแต่แสดงให้เห็นถึงประสิทธิภาพการให้บริการของภาครัฐที่ได้รับการยอมรับจากประชาชนในระดับประเทศแล้ว ยังเป็นที่ยอมรับในระดับนานาชาติด้วย โดยมีหลายหน่วยงานได้พัฒนาต่อยอดผลงานการพัฒนาคุณภาพการให้บริการจนได้รับรางวัล United Nations Public Service Awards ขององค์การสหประชาชาติ ซึ่งสำนักงาน ก.พ.ร. ได้สนับสนุนให้หน่วยงานต่าง ๆ ส่งผลงานเพื่อสมัครขอรับรางวัลมาตั้งแต่ ปี พ.ศ. 2550 และโรงพยาบาลโยธินเป็นหน่วยงานแรกที่ได้รับรางวัลดังกล่าว ในปี พ.ศ. 2551 ตามด้วยโรงพยาบาลมหาราชนครเชียงใหม่ คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ในปี พ.ศ. 2552 สำนักงานสรรพากรภาค 7 กรมสรรพากร ได้รับรางวัลชนะเลิศ (1st Place Winner) และกรมชลประทาน ได้รับรางวัลรองชนะเลิศ (2nd Place Winner) ในปี พ.ศ. 2554 ในปี พ.ศ. 2555 กรมชลประทาน ได้รับรางวัลชนะเลิศ (1st Place Winner) และโรงพยาบาลราชวิถี กรมการแพทย์ ได้รับรางวัลรองชนะเลิศ (2nd Place Winner) และล่าสุดในปี พ.ศ. 2556 สถาบันพัฒนาการเด็กราชนครินทร์ กรมสุขภาพจิต ได้รับรางวัลชนะเลิศ (1st Place Winner)

ความสำเร็จของการพัฒนาคุณภาพการให้บริการประชาชนไม่ได้เกิดขึ้นเพียงชั่วข้ามคืน ดังนั้น ต้นแบบการพัฒนาคุณภาพการให้บริการประชาชน จึงถือเป็นแหล่งเรียนรู้หนึ่งที่สามารถนำไปศึกษาและประยุกต์ใช้ให้เหมาะสมกับหน่วยงานของตน สำนักงาน ก.พ.ร. จึงได้รวบรวมบทความผลงานการพัฒนาคุณภาพการให้บริการประชาชนซึ่งหน่วยงานที่ได้รับรางวัลบริการภาครัฐแห่งชาติ ประจำปี พ.ศ. 2556 ในระดับดีเด่น จัดทำขึ้น เพื่อนำมาเผยแพร่เป็นองค์ความรู้ให้แก่ผู้ที่สนใจ อย่างไรก็ตาม การปรับปรุงบริการไม่ได้หมายความว่าต้องดำเนินการตามต้นแบบการพัฒนาคุณภาพการให้บริการประชาชนของหน่วยงานที่ได้รับรางวัลทุกประการ เพราะบริบทของแต่ละหน่วยงานมีความแตกต่างกัน หน่วยงานจะต้องศึกษาและนำไปประยุกต์ใช้ให้สอดคล้องกับแนวทางการพัฒนาคุณภาพการให้บริการประชาชนของหน่วยงาน ซึ่งในที่สุดจะประสบผลสำเร็จเป็นที่พึงพอใจของผู้รับบริการได้เฉกเช่นเดียวกันกับหน่วยงานที่ได้รับรางวัลบริการภาครัฐแห่งชาติในปีนี้

สำนักงาน ก.พ.ร. หวังเป็นอย่างยิ่งว่าส่วนราชการต่าง ๆ จะได้รับประโยชน์จากหนังสือต้นแบบการพัฒนาคุณภาพการให้บริการประชาชนของหน่วยงานที่ได้รับรางวัลบริการภาครัฐแห่งชาติ ประจำปี พ.ศ. 2556 นี้ และเกิดแรงบันดาลใจในการขับเคลื่อนการพัฒนาคุณภาพการให้บริการประชาชนของหน่วยงานอย่างต่อเนื่องเพื่อประโยชน์สุขของประชาชน สมดังเจตนารมณ์ตามเป้าหมายของการพัฒนาระบบราชการที่ตั้งไว้ในที่สุด

สำนักงาน ก.พ.ร.

ธันวาคม 2556

สารบัญ

หน้า

ความเป็นมา	
การพิจารณารางวัล	
ผลการพิจารณารางวัล	
ผลงานการพัฒนาคุณภาพการให้บริการประชาชน	
ผลงานที่ได้รับรางวัลระดับดีเด่น	
○ รางวัลภาพรวมมาตรฐานการบริการที่เป็นเลิศ	
● การแจ้งย้ายรถออก (ตามกฎหมายว่าด้วยการขนส่งทางบก) กรมการขนส่งทางบก	
○ รางวัลบูรณาการการบริการที่เป็นเลิศ	
● โครงการบูรณาการเพื่อบรรเทาและแก้ไขปัญหาคอขวดในเขตลุ่มน้ำลำตะคอง จังหวัดนครราชสีมา สำนักชลประทานที่ 8 กรมชลประทาน	
● มาลาเรีย: การพัฒนาศักยภาพบริการแบบบูรณาการ สำนักงานป้องกันควบคุมโรคที่ 9 พิษณุโลก กรมควบคุมโรค	
● โครงการนมปลอดโรคป้องกันฟันผุในประเทศไทย โครงการส่วนพระองค์ สวน จิตรลดา สำนักพระราชวัง	
● การสร้างพันธมิตรการเกษตรเพื่อลดต้นทุนการผลิตและผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม กรมปศุสัตว์	
● โครงการจัดหาและสนับสนุนอุปกรณ์เครื่องช่วยความพิการสำหรับเด็กและคนพิการ (RICD Wheelchair Project) สถาบันพัฒนาการเด็กราชชนครินทร์ กรมสุขภาพจิต	
● โครงการดูแลและเยียวยาจิตใจผู้ได้รับผลกระทบจากสถานการณ์ความไม่สงบใน จังหวัดชายแดนภาคใต้ (จชต.) ที่อยู่นอกพื้นที่ จชต. โรงพยาบาลค่ายสรรพสิทธิประสงค์ กองทัพบก	
● กลุ่มเลี้ยงโคนม โครงการธนาคารโค-กระบือเพื่อเกษตรกรตามพระราชดำริ ตำบลฉาง อำเภอนาหว้า จังหวัดสงขลา สำนักงานปศุสัตว์จังหวัดสงขลา	
● การพัฒนาเครือข่ายการดูแลผู้มีปัญหาสุขภาพจิต โรงพยาบาลกงไกรลาส จังหวัด สุโขทัย	
● การบูรณาการการช่วยเหลือเด็กและสตรีในภาวะวิกฤติจากความรุนแรงทางเพศและ ตั้งครรภ์ไม่พร้อมในพื้นที่ร้อยแก่นสารสินธุ์ โรงพยาบาลขอนแก่น จังหวัดขอนแก่น	
● การพัฒนาการมีส่วนร่วมของภาคีเครือข่ายในการป้องกันอุบัติเหตุทางถนนจังหวัด ขอนแก่น โรงพยาบาลขอนแก่น จังหวัดขอนแก่น	

<ul style="list-style-type: none"> ● การพัฒนาระบบบริการสุขภาพงานอนามัยแม่และเด็ก อำเภอเมือง จังหวัดสกลนคร โรงพยาบาลสกลนคร จังหวัดสกลนคร 	
<ul style="list-style-type: none"> ● การบูรณาการการดูแลผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองแบบครบวงจรโรงพยาบาล มหาสารคามเชียงใหม่ คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ 	
<p>○ รางวัลนวัตกรรมบริการที่เป็นเลิศ</p>	
<ul style="list-style-type: none"> ● โครงการฝายแกนดินเหนียวใต้พื้นทรายตามแนวพระราชดำริ โครงการชลประทาน ตาก สำนักชลประทานที่ 4 กรมชลประทาน 	
<ul style="list-style-type: none"> ● กล้องจุลทรรศน์เครือข่าย (Webcam Microscope) นวัตกรรมการเพิ่ม ประสิทธิภาพการวินิจฉัยโรคมะเร็ง จังหวัดแม่ฮ่องสอน สำนักงานป้องกันควบคุมโรคที่ 10 เชียงใหม่ กรมควบคุมโรค 	
<ul style="list-style-type: none"> ● กระบวนการกำกับดูแลเครื่องวัดความชื้นข้าวเพื่อสร้างความเป็นธรรมในทางการค้า ต่อเกษตรกรผู้ซึ่งตั้งวงวัดภาคเหนือ (เชียงใหม่) กรมการค้าภายใน 	
<ul style="list-style-type: none"> ● HAL-Q นวัตกรรมระบบบริหารจัดการคุณภาพความปลอดภัยผลิตภัณฑ์และบริการ ฮาลาลครบวงจร ศูนย์วิทยาศาสตร์ฮาลาลจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 	
<ul style="list-style-type: none"> ● อุปกรณ์สำหรับตัดเข็มล้างพ่น้ำตา โรงพยาบาลศิริราช คณะแพทยศาสตร์ศิริราช พยาบาล มหาวิทยาลัยมหิดล 	
<ul style="list-style-type: none"> ● ระบบโทรศัพท์พื้นฐานโดยทั่วถึงและบริการเพื่อสังคมสำหรับผู้พิการทางการได้ยิน สถาบันนวัตกรรม ทีโอที บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน) 	
<ul style="list-style-type: none"> ● กะติบ आयुर्वि อีสาน ศูนย์วิศวกรรมภาคตะวันออกเฉียงเหนือ บริษัท อสมท จำกัด (มหาชน) 	
<p>○ รางวัลการพัฒนาบริการที่เป็นเลิศ</p>	
<ul style="list-style-type: none"> ● การบริหารจัดการอุทยานการเรียนรู้ SR Park ศูนย์การศึกษาค่ายสุรนารี กองบัญชาการช่วยรบที่ 2 กองทัพภาคที่ 2 กองทัพบก 	
<ul style="list-style-type: none"> ● โครงการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมสุขภาพ (HEALTHY BODY&SMART) โรงพยาบาล ค่ายประจักษ์ศิลปาคม กองทัพบก 	
<ul style="list-style-type: none"> ● การพัฒนาระบบจองซื้อนิติบุคคลทางอินเทอร์เน็ต กรมพัฒนาธุรกิจการค้า 	
<ul style="list-style-type: none"> ● ทางด่วนโรคกล้ามเนื้อหัวใจตายเฉียบพลัน (Fast track STEMI) สถาบันโรคทรวง อก กรมการแพทย์ 	
<ul style="list-style-type: none"> ● กระบวนการส่งน้ำและบำรุงรักษาโดยเกษตรกรมีส่วนร่วม 14 ขั้นตอน โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาแม่แตง สำนักชลประทานที่ 1 กรมชลประทาน 	
<ul style="list-style-type: none"> ● กระบวนการส่งน้ำและบำรุงรักษาโดยเกษตรกรมีส่วนร่วม 14 ขั้นตอน โครงการส่ง น้ำและบำรุงรักษาเพชรบุรี สำนักชลประทานที่ 14 กรมชลประทาน 	
<ul style="list-style-type: none"> ● หน่วยเฉพาะกิจช่วยเหลือประชาชนในสภาวะวิกฤตบนท้องถนน กองบังคับการ ตำรวจจราจร สำนักงานตำรวจแห่งชาติ 	
<ul style="list-style-type: none"> ● ของเก่าเท่าของใหม่ ใส่ใจผู้เสียภาษี สำนักงานสรรพากรภาค 8 กรมสรรพากร 	
<ul style="list-style-type: none"> ● ระบบงานช่างฝีมือ e-Expert System สำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการลงทุน 	
<ul style="list-style-type: none"> ● การพัฒนากระบวนการให้บริการแหล่งเรียนรู้ด้านพฤกษศาสตร์และกุหลาบ ลูกผสมสายพันธุ์ใหม่ เพื่อการเรียนรู้สู่สังคมอย่างยั่งยืน พระตำหนักภูพิงคราชนิเวศน์ สำนักพระราชวัง 	
<ul style="list-style-type: none"> ● การบริการชวานาให้ปราดเปรื่อง ศูนย์เมล็ดพันธุ์ข้าวแพร่ กรมการข้าว 	
<ul style="list-style-type: none"> ● บริการส่งเสริมการค้าระหว่างประเทศผ่านช่องทางพาณิชย์ดิจิทัล กรมส่งเสริมการค้าระหว่างประเทศ 	

<ul style="list-style-type: none"> ● การพัฒนาระบบการดูแลช่วยเหลือผู้ที่เสี่ยงต่อการฆ่าตัวตายระดับประเทศ โรงพยาบาลจิตเวชขอนแก่นราชนครินทร์ กรมสุขภาพจิต 	
<ul style="list-style-type: none"> ● การพัฒนาการบริการ คิดและทำให้ง่าย (Simplicity) เป้าหมายเพื่อประชาชน : Nakhon Sawan New Model สำนักงานที่ดินจังหวัดนครสวรรค์ 	
<ul style="list-style-type: none"> ● การวัดความสูงของรถยนต์ขนาดใหญ่ด้วยแสงเลเซอร์ สำนักงานขนส่งจังหวัด สิงห์บุรี 	
<ul style="list-style-type: none"> ● การพัฒนาการดูแลผู้ป่วยแบบประคองและการดูแลผู้ป่วยระยะสุดท้ายโดยระบบ เครือข่ายโรงพยาบาลสระบุรี จังหวัดสระบุรี 	
<ul style="list-style-type: none"> ● Trat Model : จากกรรมมารดาสู่เชิงตะกอนเพื่อสร้างสุขภาพดีวิถีไทย โรงพยาบาลตราด จังหวัดตราด 	
<ul style="list-style-type: none"> ● การผ่าตัดเปลี่ยนทางเดินโลหิตของเท้าขาดเลือดขั้นวิกฤตในผู้ป่วยโรคเบาหวาน คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล มหาวิทยาลัยมหิดล 	
<ul style="list-style-type: none"> ● การพัฒนาการบริการที่เป็นเลิศด้านการดูแลผู้ป่วยมะเร็ง (Excellence Care in Cancer Patients) โรงพยาบาลมหาราชนครเชียงใหม่ คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ 	
<ul style="list-style-type: none"> ● การส่งเสริมการแพทย์แผนไทย สู่ OPD แผนไทยที่บ้าน เทศบาลนครพิษณุโลก 	
<ul style="list-style-type: none"> ● การพัฒนานักเรียนที่มีความสามารถพิเศษด้านคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ โรงเรียนมหิดลวิทยานุสรณ์ 	
<ul style="list-style-type: none"> ● ชุดควบคุมระยะไกล สั่งการในพื้นที่เสี่ยงภัยภาคใต้ การประปาส่วนภูมิภาค เขต 5 การประปาส่วนภูมิภาค 	
<ul style="list-style-type: none"> ● คำสั่งแต่งตั้งคณะกรรมการเฉพาะกิจเกี่ยวกับการยกระดับคุณภาพมาตรฐานและลดขั้นตอน ระยะเวลาการปฏิบัติราชการเพื่ออำนวยความสะดวกและตอบสนองความต้องการของประชาชน 	
<ul style="list-style-type: none"> ● คำสั่งแต่งตั้งคณะทำงานตรวจประเมินรางวัลบริการภาครัฐแห่งชาติ ประจำปี พ.ศ. 2556 	

ความเป็นมา

พระราชกฤษฎีกาว่าด้วยหลักเกณฑ์และวิธีการบริหารกิจการบ้านเมืองที่ดี พ.ศ. 2546 ได้กำหนดแนวทางในการปรับปรุงงานของรัฐให้มีประสิทธิภาพมากขึ้นไว้ในหลายมาตรา ที่สำคัญหมวด 5 การลดขั้นตอนการปฏิบัติงาน มาตรา 27 บัญญัติว่า “ส่วนราชการต้องจัดให้มีการกระจายอำนาจการตัดสินใจเกี่ยวกับการสั่งการ การอนุญาต การอนุมัติ การปฏิบัติราชการ หรือการดำเนินการอื่นใดให้แก่ผู้ปฏิบัติงานที่รับผิดชอบการดำเนินการในเรื่องนั้นโดยตรง เพื่อให้เกิดความรวดเร็ว และลดขั้นตอนการปฏิบัติราชการ” และมาตรา 29 บัญญัติว่า “ส่วนราชการแต่ละแห่งที่ต้องปฏิบัติงานเกี่ยวข้องกับการให้บริการประชาชนหรือการติดต่อประสานงานระหว่างส่วนราชการด้วยกันต้องจัดทำแผนภูมิขั้นตอนระยะเวลาการดำเนินการ แล้วเผยแพร่เพื่อให้ประชาชนหรือผู้เกี่ยวข้องตรวจสอบได้”

ดังนั้นเพื่อให้ส่วนราชการต่าง ๆ พัฒนาและปรับปรุงประสิทธิภาพการปฏิบัติราชการให้เป็นไปตามกฎหมายดังกล่าว สำนักงาน ก.พ.ร. จึงได้ส่งเสริม สนับสนุนและผลักดันให้ทุกส่วนราชการดำเนินการลดขั้นตอนและระยะเวลาการปฏิบัติราชการต่อเนื่องมาตั้งแต่ปี พ.ศ. 2546 และคณะกรรมการพัฒนาระบบราชการ (ก.พ.ร.) โดยอนุกรรมการพัฒนาระบบราชการเฉพาะกิจเกี่ยวกับการยกระดับคุณภาพมาตรฐานและลดขั้นตอนระยะเวลาการปฏิบัติราชการเพื่ออำนวยความสะดวกและตอบสนองความต้องการของประชาชน ได้กำหนดให้มีการติดตามประเมินผลการดำเนินงานเพื่อมอบ “รางวัลคุณภาพการให้บริการประชาชน” แก่ส่วนราชการที่สามารถพัฒนาคุณภาพการให้บริการประชาชนได้อย่างมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดต่อเนื่องมาจนถึงปี พ.ศ. 2554 จนในปี พ.ศ. 2555 สำนักงาน ก.พ.ร. โดยคณะอนุกรรมการพัฒนาระบบราชการเฉพาะกิจ เห็นควรให้มีการปรับปรุงเกณฑ์รางวัลคุณภาพการให้บริการประชาชน ไปสู่แนวทางการมอบรางวัลในระดับสากล เพื่อเป็นการยกระดับรางวัลคุณภาพการให้บริการประชาชน และส่งเสริมให้หน่วยงานภาครัฐไทยพัฒนาคุณภาพการให้บริการให้มีประสิทธิภาพ เป็นมาตรฐาน และได้รับรางวัลในระดับสากล โดยการเปลี่ยนชื่อรางวัลและปรับเกณฑ์การพิจารณารางวัลใหม่ เป็น รางวัลบริการภาครัฐแห่งชาติ (Thailand Public Service Awards) โดยมีรางวัลที่มอบให้แก่ส่วนราชการรวม 6 ประเภทรางวัล ได้แก่

1) รางวัลภาพรวมมาตรฐานการบริการที่เป็นเลิศ เป็นรางวัลที่พิจารณาให้กับหน่วยงานที่มีการดำเนินการขยายผลการพัฒนาคุณภาพการให้บริการประชาชนให้เป็นมาตรฐานเดียวกันในทุกหน่วยบริการสาขา

2) รางวัลบูรณาการการบริการที่เป็นเลิศ เป็นรางวัลที่พิจารณาให้กับหน่วยงานที่ดำเนินการปรับปรุงบริการโดยใช้รูปแบบการทำงานร่วมกันระหว่างหน่วยงานของรัฐหรือองค์กรอื่นเพื่อร่วมมือกันพัฒนาบริการภายใต้เป้าหมายเดียวกัน อันไปสู่คุณภาพการให้บริการที่ดีขึ้น

3) รางวัลนวัตกรรมบริการที่เป็นเลิศ เป็นรางวัลที่พิจารณาให้กับหน่วยงานที่พัฒนาการให้บริการประชาชน ด้วยการสร้างสรรค์งานบริการ หรือผลิตภัณฑ์ หรือรูปแบบการให้บริการใหม่ อันนำไปสู่การอำนวยความสะดวกและตอบสนองความต้องการของประชาชน

4) รางวัลการพัฒนาการบริการที่เป็นเลิศ เป็นรางวัลที่พิจารณาให้กับหน่วยงานที่พัฒนาการให้บริการประชาชน ด้วยการนำหลักการ แนวคิด เทคนิค เครื่องมือต่าง ๆ มาประยุกต์ใช้ในการพัฒนาบริการ เพื่อให้เกิดรูปแบบการบริการใหม่ การให้บริการที่ทันสมัย การเปลี่ยนแปลงวัฒนธรรมองค์การ อันนำไปสู่การอำนวยความสะดวกและตอบสนองความต้องการของประชาชน

5) รางวัลบริการภาครัฐยอดเยี่ยม เป็นรางวัลที่พิจารณาให้กับหน่วยงานที่มีการพัฒนาการให้บริการที่มีความโดดเด่นอย่างน้อย 3 ด้าน ได้แก่ ด้านมาตรฐานการบริการ ด้านการบูรณาการการบริการ ด้านนวัตกรรมบริการ หรือด้านการพัฒนาการบริการ

6) รางวัลการบริการอย่างยั่งยืน เป็นรางวัลที่พิจารณาให้กับหน่วยงานที่ได้รับรางวัลบริการภาครัฐแห่งชาติระดับดีเด่นและสามารถรักษาคุณภาพและมาตรฐานการให้บริการได้อย่างต่อเนื่องอย่างน้อย 3 ปี

ทั้งนี้ ผลของการมอบรางวัลมีส่วนส่งเสริม ผลักดัน และกระตุ้นให้ส่วนราชการต่าง ๆ เห็นความสำคัญของการพัฒนาและปรับปรุงงานบริการเพื่อประโยชน์สุขของประชาชน รวมทั้งช่วยสร้างขวัญกำลังใจให้แก่เจ้าหน้าที่ผู้ปฏิบัติงานในการมุ่งมั่นที่จะทำงานให้ประชาชนได้รับบริการที่ดีมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้นต่อไป

การพิจารณาให้รางวัล

1. เกณฑ์การพิจารณารางวัล

แบ่งเกณฑ์การประเมินออกเป็น 2 ส่วน ดังนี้

ส่วนที่ 1 พิจารณาที่กระบวนการจัดการเพื่อให้เกิดการพัฒนาคุณภาพการให้บริการ มีคะแนนเต็ม 600 คะแนน โดยกำหนดประเด็นการพิจารณาให้มีความเหมาะสมกับรางวัลในแต่ละประเภท เนื่องจากในแต่ละรางวัลมีจุดมุ่งเน้นที่ต่างกัน ทั้งนี้ ได้กำหนดประเด็นในการพิจารณารางวัลใหม่ในแต่ละประเภทรางวัล ดังนี้

1) รางวัลภาพรวมมาตรฐานการบริการที่เป็นเลิศ

- 1.1) การเพิ่มประสิทธิภาพการให้บริการ
- 1.2) การให้บริการที่มีคุณภาพ
- 1.3) การเปลี่ยนแปลงระบบบริหารจัดการ

2) รางวัลบูรณาการการบริการที่เป็นเลิศ

- 2.1) การเพิ่มประสิทธิภาพการให้บริการ
- 2.2) การให้บริการที่มีคุณภาพ
- 2.3) การส่งเสริมการทำงานแบบหุ้นส่วน
- 2.4) การเปลี่ยนแปลงระบบบริหารจัดการ
- 2.5) การเข้าถึงบริการ และการส่งเสริมให้เกิดความเสมอภาคในการรับบริการ

3) รางวัลนวัตกรรมบริการที่เป็นเลิศ

- 3.1) การเพิ่มประสิทธิภาพการให้บริการ
- 3.2) การให้บริการที่มีคุณภาพ
- 3.3) การเปลี่ยนแปลงระบบบริหารจัดการ
- 3.4) การเสนอแนวคิดใหม่

4) รางวัลการพัฒนาการบริการที่เป็นเลิศ

- 4.1) การเพิ่มประสิทธิภาพการให้บริการ
- 4.2) การให้บริการที่มีคุณภาพ
- 4.3) การเปลี่ยนแปลงระบบบริหารจัดการ
- 4.4) การเสนอแนวคิดใหม่

5) รางวัลบริการภาครัฐยอดเยี่ยม

- 5.1 การเพิ่มประสิทธิภาพการให้บริการ
- 5.2 การให้บริการที่มีคุณภาพ
- 5.3 การส่งเสริมการทำงานแบบหุ้นส่วน
- 5.4 การเปลี่ยนแปลงระบบบริหารจัดการ
- 5.5 การเข้าถึงบริการ และการส่งเสริมให้เกิดการเสมอภาคในการรับบริการ
- 5.6 การเสนอแนวคิดใหม่

ส่วนที่ 2 พิจารณาที่ผลลัพธ์ของการพัฒนาคุณภาพการให้บริการ ใน 4 มิติ คะแนนเต็ม 400 คะแนน โดยมีมิติในการพิจารณา ดังนี้

- 1) มิติด้านความสำเร็จตามวัตถุประสงค์โครงการ
- 2) มิติด้านคุณภาพและประสิทธิภาพการให้บริการ
- 3) มิติด้านความคุ้มค่า
- 4) มิติด้านการพัฒนาที่ยั่งยืนและภาพลักษณ์องค์กร

2 เกณฑ์การพิจารณามอบรางวัล

รางวัลบริการภาครัฐแห่งชาติ แบ่งออกเป็น 3 ระดับ

ระดับยอดเยี่ยม หน่วยงานที่จะพิจารณาให้ได้รับรางวัลต้องมีการดำเนินการที่โดดเด่นครบทั้ง 3 ด้าน ได้แก่ ด้านมาตรฐานการบริการ ด้านการบูรณาการการบริการ และด้านนวัตกรรมบริการ หรือด้านการพัฒนาบริการ

ระดับดีเด่น หน่วยงานที่จะพิจารณาให้ได้รับรางวัลต้องมีผลคะแนนรวมของกระบวนการจัดการเพื่อให้เกิดการพัฒนาคุณภาพการให้บริการและผลลัพธ์การดำเนินการ ไม่น้อยกว่า 800 คะแนน

ระดับดี หน่วยงานที่จะพิจารณาให้ได้รับรางวัลต้องมีผลคะแนนรวมของกระบวนการจัดการเพื่อให้เกิดการพัฒนาคุณภาพการให้บริการและผลลัพธ์การดำเนินการ ได้คะแนนมากกว่า 750 คะแนน แต่ไม่ถึง 800 คะแนน

ทั้งนี้ ระดับของรางวัลมีข้อกำหนดเพิ่มเติมเกี่ยวกับการได้รับรางวัลในแต่ละประเภทรางวัล ดังนี้

1. รางวัลภาพรวมมาตรฐานการบริการที่เป็นเลิศ

- **ระดับดีเด่น** ต้องได้คะแนนส่วนที่ 1 ด้านการให้บริการที่มีคุณภาพ ไม่น้อยกว่าร้อยละ 80 และส่วนที่ 2 ผลลัพธ์การดำเนินการไม่น้อยกว่าร้อยละ 80 และคะแนนทั้งสองส่วนรวมกัน ต้องไม่น้อยกว่า 800 คะแนน
- **ระดับดี** ต้องได้คะแนนส่วนที่ 1 ด้านการให้บริการที่มีคุณภาพ ไม่น้อยกว่าร้อยละ 75 และส่วนที่ 2 ผลลัพธ์การดำเนินการไม่น้อยกว่าร้อยละ 75 และคะแนนทั้งสองส่วนรวมกันต้องไม่น้อยกว่า 750 คะแนน

2. รางวัลบูรณาการการบริการที่เป็นเลิศ

- **ระดับดีเด่น** ต้องได้คะแนนส่วนที่ 1 ด้านการส่งเสริมการทำงานแบบหุ้นส่วนและการส่งเสริมให้เกิดความเสมอภาคในการรับบริการ ไม่น้อยกว่าร้อยละ 80 และส่วนที่ 2 ผลลัพธ์การดำเนินการ ไม่น้อยกว่าร้อยละ 80 และคะแนนทั้งสองส่วนรวมกันต้องไม่น้อยกว่า 800 คะแนน
- **ระดับดี** ต้องได้คะแนนส่วนที่ 1 ด้านการส่งเสริมการทำงานแบบหุ้นส่วนและการส่งเสริมให้เกิดความเสมอภาคในการรับบริการ ไม่น้อยกว่าร้อยละ 75 และส่วนที่ 2 ผลลัพธ์การดำเนินการ ไม่น้อยกว่าร้อยละ 75 และคะแนนทั้งสองส่วนรวมกันต้องไม่น้อยกว่า 750 คะแนน

3. รางวัลนวัตกรรมการบริการที่เป็นเลิศ

- **ระดับดีเด่น** ต้องได้คะแนนส่วนที่ 1 ด้านการเสนอแนวคิดใหม่ ไม่น้อยกว่าร้อยละ 80 และส่วนที่ 2 ผลลัพธ์การดำเนินการ ไม่น้อยกว่าร้อยละ 80 และคะแนนทั้งสองส่วนรวมกันต้องไม่น้อยกว่า 800 คะแนน
- **ระดับดี** ต้องได้คะแนนส่วนที่ 1 ด้านการเสนอแนวคิดใหม่ ไม่น้อยกว่าร้อยละ 75 และส่วนที่ 2 ผลลัพธ์การดำเนินการ ไม่น้อยกว่าร้อยละ 75 และคะแนนทั้งสองส่วนรวมกันต้องไม่น้อยกว่า 750 คะแนน

4. รางวัลการพัฒนาการบริการที่เป็นเลิศ

- **ระดับดีเด่น** ต้องได้คะแนนส่วนที่ 1 ด้านการให้บริการที่มีคุณภาพ ไม่น้อยกว่าร้อยละ 80 และส่วนที่ 2 ผลลัพธ์การดำเนินการ ไม่น้อยกว่าร้อยละ 80 และคะแนนทั้งสองส่วนรวมกันต้องไม่น้อยกว่า 800 คะแนน
- **ระดับดี** ต้องได้คะแนนส่วนที่ 1 ด้านการให้บริการที่มีคุณภาพ ไม่น้อยกว่าร้อยละ 75 และส่วนที่ 2 ผลลัพธ์การดำเนินการ ไม่น้อยกว่าร้อยละ 75 และคะแนนทั้งสองส่วนรวมกันต้องไม่น้อยกว่า 750 คะแนน

3 กระบวนการตรวจประเมิน

การพิจารณาตรวจประเมินรางวัลคุณภาพการให้บริการประชาชน ประจำปี พ.ศ. 2556 ประกอบด้วย 7 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 : การตรวจสอบเอกสารเบื้องต้น

เป็นการตรวจสอบความถูกต้อง สมบูรณ์ของการจัดทำเอกสารรายงานผลการดำเนินการของส่วนราชการที่เสนอมาเพื่อขอรับการประเมิน โดยเงื่อนไขการพิจารณา ดังนี้

- การจัดทำเอกสารรายงานต้องถูกต้องและครบถ้วนตามแบบฟอร์มที่สำนักงาน ก.พ.ร. หากส่วนราชการจัดทำรายงานไม่ถูกต้องหรือไม่ครบถ้วนตามแบบฟอร์มดังกล่าว จะไม่พิจารณาตรวจประเมินในขั้นต่อไป

ขั้นตอนที่ 2 : การตรวจประเมินจากเอกสารรายงาน (Independent Review)

เป็นการประเมินผลจากเอกสารรายงานผลการดำเนินการที่ส่วนราชการเสนอขอรับการประเมินมายังสำนักงาน ก.พ.ร. โดยทีมผู้ตรวจประเมิน ทั้งนี้ ในแต่ละประเภทรางวัลจะมีคะแนนเต็ม 1,000 คะแนน ผลงานใดได้คะแนนมากกว่า 750 คะแนน จะได้รับการตรวจประเมินในขั้นต่อไป

ขั้นตอนที่ 3 : การกลั่นกรองผลการตรวจประเมิน (Consensus Review)

เป็นการประชุมกลั่นกรองผลการตรวจประเมิน ที่ผ่านการพิจารณาจากขั้นที่ 1 โดยทีมผู้ทรงคุณวุฒิ จากสำนักงาน ก.พ.ร. ทั้งนี้ หากกระบวนการบริการได้ได้รับการยืนยันผลคะแนนมากกว่า 750 คะแนน แต่ไม่ถึง 800 คะแนน จะพิจารณาให้ได้รับรางวัลในระดับดี สำหรับกระบวนการบริการได้ได้รับการยืนยันผลคะแนน ตั้งแต่ 800 คะแนน ขึ้นไป จะได้รับการตรวจประเมินการปฏิบัติงานจริงในพื้นที่ต่อไป เพื่อรับรางวัลในระดับดีเด่น

ขั้นตอนที่ 4 : ยืนยันผลการพิจารณาตรวจประเมิน (Site Visit Review)

เป็นการตรวจประเมินในพื้นที่ปฏิบัติงานจริงของส่วนราชการ โดยทีมผู้ตรวจประเมิน สำหรับ ผลงานที่มีคะแนนตั้งแต่ 800 คะแนน ขึ้นไป เพื่อยืนยันผลการพิจารณาตรวจประเมิน อันนำไปสู่การมอบรางวัล ระดับดีเด่น

ขั้นตอนที่ 5 : เสนอ อ.ก.พ.ร. เกี่ยวกับการยกย่องระดับและพัฒนาคุณภาพมาตรฐานและลดขั้นตอนระยะเวลาการปฏิบัติราชการ เพื่ออำนวยความสะดวกและตอบสนองความต้องการประชาชนอนุมัติรางวัล

นำเสนอผลการพิจารณารางวัลบริการภาครัฐแห่งชาติต่อ อ.ก.พ.ร. เกี่ยวกับการยกย่องระดับและพัฒนาคุณภาพมาตรฐานและลดขั้นตอนระยะเวลาการปฏิบัติราชการ เพื่ออำนวยความสะดวกและตอบสนองความต้องการประชาชน เพื่ออนุมัติรางวัล

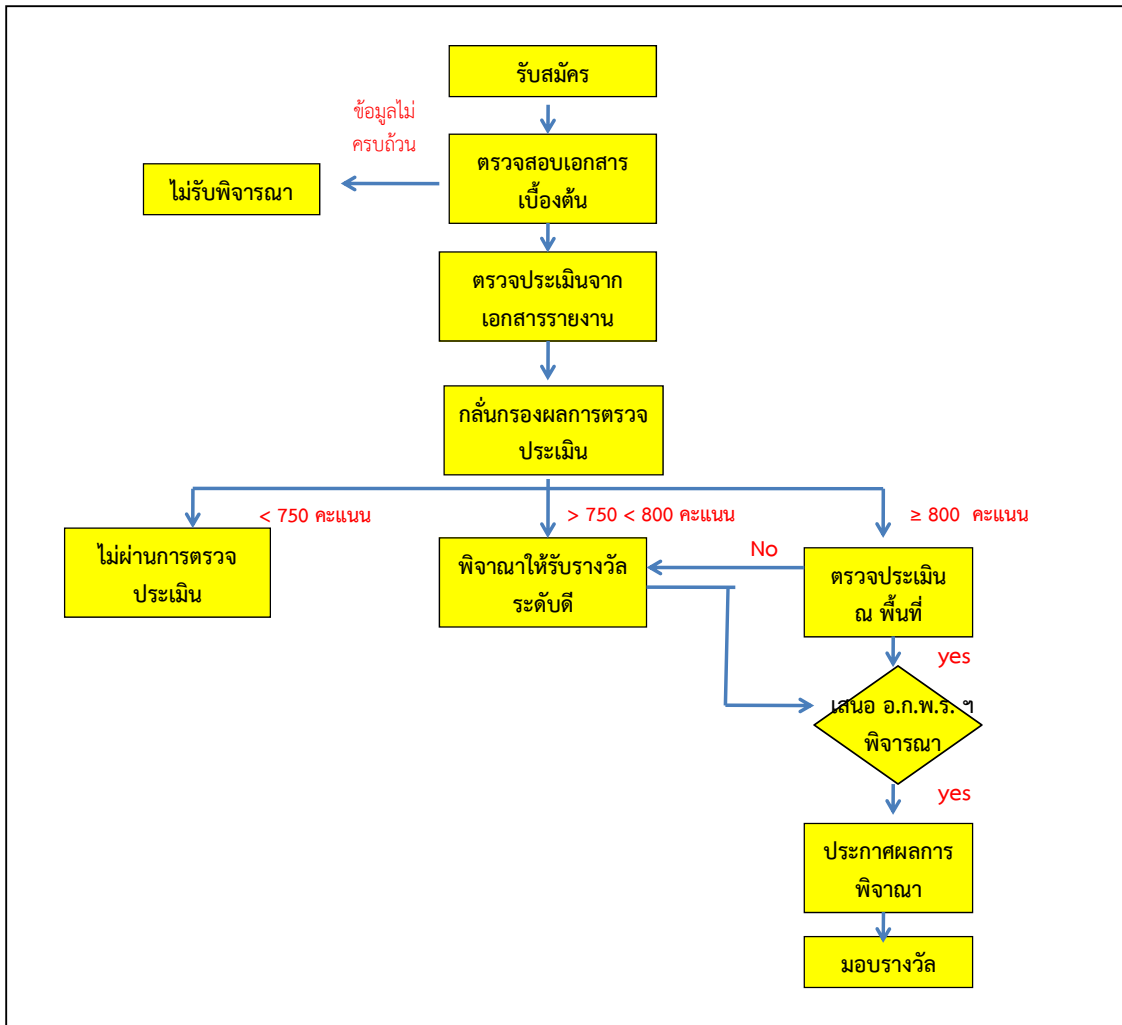
ขั้นตอนที่ 6 : ประกาศรางวัล

ประกาศรายชื่อส่วนราชการที่ได้รับรางวัลบริการภาครัฐแห่งชาติ

ขั้นตอนที่ 7: มอบรางวัล

จัดพิธีมอบรางวัลบริการภาครัฐแห่งชาติ

โดยมีรายละเอียดกระบวนการตัดสินรางวัลและมอบรางวัลดังภาพ



ผลการพิจารณาให้รางวัล

ในการเสนอกระบวนงานเพื่อขอรับการประเมินเพื่อรับรางวัลบริการภาครัฐแห่งชาติ ประจำปี พ.ศ. 2556 มีผลงานที่ส่วนราชการ จังหวัด สถาบันอุดมศึกษา องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น องค์กรมหาชน และรัฐวิสาหกิจ ส่งข้อเสนอเพื่อขอรับการประเมินทั้งสิ้น 322 ผลงาน จาก 113 หน่วยงาน แยกเป็นส่วนราชการในส่วนกลาง 45 หน่วยงาน จังหวัด 44 จังหวัด สถาบันอุดมศึกษา 11 แห่ง องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น 6 แห่ง องค์กรมหาชน 2 แห่ง และรัฐวิสาหกิจ 5 แห่ง โดยผลการพิจารณาปรากฏว่ามีกระบวนงานที่ได้รับรางวัลระดับดีเด่น 42 ผลงาน ระดับดี 29 ผลงาน แยกตามประเภทรางวัลดังตาราง ต่อไปนี้

1. รางวัลภาพรวมมาตรฐานการบริการที่เป็นเลิศ

เป็นรางวัลที่พิจารณาให้กับหน่วยงานที่มีการดำเนินการขยายผลการพัฒนาคุณภาพการให้บริการประชาชนให้เป็นมาตรฐานเดียวกันในทุกหน่วยบริการสาขา มีจำนวน 3 รางวัล

ลำดับ	ผลงาน	ส่วนราชการ
ระดับดีเด่น		
1	การแจ้งย้ายรถออก (ตามกฎหมายว่าด้วยการขนส่งทางบก)	กรมการขนส่งทางบก
ระดับดี		
2	การบริการเสปียงอาหารสัตว์ในสภาวะวิกฤติ (คลังเสปียงอาหารสัตว์)	กรมปศุสัตว์
3	การบริการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีด้วยมาตรฐานสากล เพื่อเพิ่มขีดความสามารถแข่งขันผู้ประกอบการ	สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย

2. รางวัลบูรณาการการบริการที่เป็นเลิศ

เป็นรางวัลที่พิจารณาให้กับหน่วยงานที่ดำเนินการปรับปรุงบริการโดยใช้รูปแบบการทำงานร่วมกันระหว่างหน่วยงานของรัฐหรือองค์กรอื่นเพื่อร่วมมือกันพัฒนาบริการภายใต้เป้าหมายเดียวกัน อันไปสู่คุณภาพการให้บริการที่ดีขึ้น มีจำนวน 16 รางวัล

ลำดับ	ผลงาน	ส่วนราชการ
ระดับดีเด่น		
1	โครงการบูรณาการเพื่อบรรเทาและแก้ไขปัญหาคอขวดในเขตลุ่มน้ำลำตะคอง จังหวัดนครราชสีมา	สำนักชลประทานที่ 8 กรมชลประทาน
2	มาลาเรีย: การพัฒนาศักยภาพบริการแบบบูรณาการ	สำนักงานป้องกันควบคุมโรคที่ 9 จังหวัด

ลำดับ	ผลงาน	ส่วนราชการ
		พิชญ์โลก กรมควบคุมโรค
3	โครงการนมพุลอไรด์ป้องกันฟันผุในประเทศไทย	โครงการส่วนพระองค์ สวนจิตรลดา สำนักพระราชวัง
4	การสร้างพันธมิตรการเกษตรเพื่อลดต้นทุนการผลิตและผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม	กรมปศุสัตว์
5	โครงการจัดหาและสนับสนุนอุปกรณ์เครื่องช่วยความพิการสำหรับเด็กและคนพิการ (RICD Wheelchair Project)	สถาบันพัฒนาการเด็กราชนครินทร์ กรมสุขภาพจิต
6	โครงการดูแลและเยียวยาจิตใจผู้ได้รับผลกระทบจากสถานการณ์ความไม่สงบในจังหวัดชายแดนภาคใต้ (จชต.) ที่อยู่นอกพื้นที่ จชต.	โรงพยาบาลค่ายสรรพสิทธิประสงค์ กองทัพบก
7	กลุ่มเลี้ยงโคเนื้อ โครงการธนาคารโค-กระบือ เพื่อเกษตรกรตามพระราชดำริ (ธคก.) ต.ฉาง อ.นาทวี จ.สงขลา	สำนักงานปศุสัตว์จังหวัดสงขลา
8	พัฒนาเครือข่ายการดูแลผู้มีปัญหาสุขภาพจิต	โรงพยาบาลกบฏไทรโยค จังหวัดสุโขทัย
9	การบูรณาการการช่วยเหลือเด็กและสตรีในภาวะวิกฤติจากความรุนแรงทางเพศและตั้งครรภ์ไม่พร้อมในพื้นที่ร้อยแก่นสารสินธุ์	โรงพยาบาลขอนแก่น จังหวัดขอนแก่น
10	การพัฒนาการมีส่วนร่วมของภาคีเครือข่ายในการป้องกันอุบัติเหตุทางถนนจังหวัดขอนแก่น	โรงพยาบาลขอนแก่น จังหวัดขอนแก่น
11	การพัฒนาระบบบริการสุขภาพงานอนามัยแม่และเด็กอำเภอเมือง จังหวัดสกลนคร	โรงพยาบาลสกลนคร จังหวัดสกลนคร
12	การบูรณาการการดูแลผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองแบบครบวงจร	โรงพยาบาลมหาสารคามศรีเชียงใหม่ คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
ระดับดี		
13	รวมกันเป็นหนึ่ง ช่วยเหลือผู้ถูกกระทำด้วยความรุนแรงในครอบครัว	บ้านพักเด็กและครอบครัวจังหวัดพิชญ์โลก กรมพัฒนาสังคมและสวัสดิการ
14	โครงการส่งเสริมอาชีพเกษตรกรของเกษตรกรจังหวัดชายแดนภาคใต้ แบบบูรณาการ	สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 8 จังหวัดสงขลา กรมวิชาการเกษตร
15	การเพิ่มผลิตภาพการผลิตข้าวในพื้นที่นิคมสหกรณ์สวรรคโลกโดยมีเกษตรกรเป็นศูนย์กลาง	นิคมสหกรณ์สวรรคโลก กรมส่งเสริมสหกรณ์
16	การเลี้ยงไก่ไข่ไร้โรคไทย แบบปล่อยอิสระ โดยใช้วัตถุดิบท้องถิ่นในฟาร์มเกษตรกรรายย่อย พื้นที่จังหวัดหนองคาย	สำนักงานปศุสัตว์อำเภอศรีเชียงใหม่ จังหวัดหนองคาย

3. รางวัลนวัตกรรมบริการที่เป็นเลิศ

เป็นรางวัลที่พิจารณาให้กับหน่วยงานที่พัฒนาการให้บริการประชาชน ด้วยการสร้างสรรค์งานบริการ หรือผลิตภัณฑ์ หรือรูปแบบการให้บริการใหม่ อันนำไปสู่การอำนวยความสะดวกและตอบสนองความต้องการของประชาชน มีจำนวน 11 รางวัล

ลำดับ	ผลงาน	ส่วนราชการ
ระดับดีเด่น		
1	โครงการฝายแกนดินเหนียวใต้พื้นทรายตามแนวพระราชดำริ	โครงการชลประทานตาก สำนักชลประทานที่ 4 กรมชลประทาน
2	กล้องจุลทรรศน์เครือข่าย (Webcam Microscope) นวัตกรรมเพิ่มประสิทธิภาพการวินิจฉัยโรคมะเร็งจังหวัดแม่ฮ่องสอน	สำนักงานป้องกันควบคุมโรคที่ 10 จังหวัดเชียงใหม่ กรมควบคุมโรค
3	กระบวนการกำกับดูแลเครื่องวัดความชื้นข้าวเพื่อสร้างความเป็นธรรมในทางการค้าต่อเกษตรกร	ศูนย์ชั่งตวงวัดภาคเหนือ (เชียงใหม่) กรมการค้าภายใน
4	HAL-Q นวัตกรรมระบบบริหารจัดการคุณภาพความปลอดภัยผลิตภัณฑ์และบริการอาหารครบวงจร	ศูนย์วิทยาศาสตร์ฮาลาลจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
5	อุปกรณ์สำหรับตัดเข็มล้างท่อน้ำตา	โรงพยาบาลศิริราช คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล มหาวิทยาลัยมหิดล
6	ระบบโทรศัพท์พื้นฐานโดยทั่วถึงและบริการเพื่อสังคมสำหรับผู้พิการทางการได้ยิน	สถาบันนวัตกรรม ทีโอที บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน)
7	กะติบ आयูर्वि อีสาน	ศูนย์วิศวกรรมภาคตะวันออกเฉียงเหนือ บริษัท อสมท จำกัด (มหาชน)
ระดับดี		
8	การผลิตวัคซีนฮิวมาส์กรชนิดใหม่โดยไม่ใช้กระต่าย	สถาบันสุขภาพสัตว์แห่งชาติ กรมปศุสัตว์
9	โครงการต่ออายุพันธุ์ปลาดุกยงองค์ราชันย์ 5 ธันวาคม 2555	กรมประมง
10	ผลิตภัณฑ์จุลินทรีย์ทางรอดเกษตรกรไทย (สารเร่งซูเปอร์พด.1 ซูเปอร์พด.2)	กรมพัฒนาที่ดิน
11	นวัตกรรมช่วยฟื้นฟูสมรรถภาพสำหรับเด็กพิการ	คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช

4. รางวัลการพัฒนาการบริการที่เป็นเลิศ

เป็นรางวัลที่พิจารณาให้กับหน่วยงานที่พัฒนาการให้บริการประชาชน ด้วยการนำหลักการแนวคิด เทคนิค เครื่องมือต่าง ๆ มาประยุกต์ใช้ในการพัฒนาบริการ เพื่อให้เกิดรูปแบบการบริการใหม่ การให้บริการที่ทันสมัย การเปลี่ยนแปลงวัฒนธรรมองค์กร อันนำไปสู่การอำนวยความสะดวกและตอบสนองความต้องการของประชาชน มีจำนวน 41 รางวัล

ลำดับ	ผลงาน	ส่วนราชการ
ระดับดีเด่น		
1	การบริหารจัดการอุทยานการเรียนรู้ SR Park ศูนย์การศึกษาค่ายสุรนารี	กองบัญชาการช่วยรบที่ 2 กองทัพภาคที่ 2 กองทัพบก
2	โครงการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมสุขภาพ (HEALTHY BODY&SMART)	โรงพยาบาลค่ายประจักษ์ศิลปาคม กองทัพบก
3	การพัฒนาระบบจองซื้อนิติบุคคลทางอินเทอร์เน็ต	กรมพัฒนาธุรกิจการค้า
4	ทางด่วนโรคกล้ามเนื้อหัวใจตายเฉียบพลัน (Fast track STEMI)	สถาบันโรคทรวงอก กรมการแพทย์
5	กระบวนการส่งน้ำและบำรุงรักษาโดยเกษตรกรมีส่วนร่วม 14 ขั้นตอน ในพื้นที่โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาแม่แตง	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาแม่แตง สำนักชลประทานที่ 1 กรมชลประทาน
6	กระบวนการส่งน้ำและบำรุงรักษา โดยเกษตรกรมีส่วนร่วม 14 ขั้นตอน	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาเพชรบุรี สำนักชลประทานที่ 14 กรมชลประทาน
7	หน่วยเฉพาะกิจช่วยเหลือประชาชนในสภาวะวิกฤตบนท้องถนน	กองบังคับการตำรวจจราจร สำนักงานตำรวจแห่งชาติ
8	ของเก่าเท่าของใหม่ ใส่ใจผู้เสียภาษี	สำนักงานสรรพากรภาค 8 กรมสรรพากร
9	ระบบงานช่างฝีมือ e-Expert System	สำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการลงทุน
10	การพัฒนาแหล่งเรียนรู้ด้านพฤกษศาสตร์และกุหลาบ ลูกผสมสายพันธุ์ใหม่ เพื่อการเรียนรู้สู่สังคมอย่างยั่งยืน	พระตำหนักภูพิงคราชนิเวศน์ สำนักพระราชวัง
11	การบริการชานาให้ปราดเปรื่อง	ศูนย์เมล็ดพันธุ์ข้าวแพร่ กรมการข้าว
12	บริการส่งเสริมการค้าระหว่างประเทศผ่านช่องทางพาณิชย์ดิจิทัล	กรมส่งเสริมการค้าระหว่างประเทศ
13	การพัฒนาระบบการดูแลช่วยเหลือผู้ที่เสี่ยงต่อการฆ่าตัวตายระดับประเทศ	โรงพยาบาลจิตเวชขอนแก่นราชนครินทร์ กรมสุขภาพจิต
14	การพัฒนาการบริการ คิดและทำให้ง่าย (Simplicity) เป้าหมายเพื่อประชาชน : Nakhon Sawan New Model	สำนักงานที่ดินจังหวัดนครสวรรค์
15	การวัดความสูงของรถยนต์ขนาดใหญ่ด้วยแสงเลเซอร์	สำนักงานขนส่งจังหวัดสิงห์บุรี
16	การพัฒนาการดูแลผู้ป่วยแบบประคองและการดูแลผู้ป่วยระยะสุดท้ายโดยระบบเครือข่าย	โรงพยาบาลสระบุรี จังหวัดสระบุรี
17	Trat Model : จากกรรมมารดาสู่เชิงตะกอน เพื่อสร้างสุขภาพดีวิถีไทย	โรงพยาบาลตราด จังหวัดตราด
18	การผ่าตัดเปลี่ยนทางเดินโลหิตของเท้าขาดเลือดขั้นวิกฤตในผู้ป่วยโรคเบาหวาน	คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล มหาวิทยาลัยมหิดล
19	การพัฒนาการบริการที่เป็นเลิศด้านการดูแลผู้ป่วยมะเร็ง (Excellence Care in Cancer Patients)	โรงพยาบาลมหาราชนครเชียงใหม่ คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
20	OPD แผนไทยที่บ้าน	เทศบาลนครพิษณุโลก
21	การพัฒนานักเรียนที่มีความสามารถพิเศษด้านคณิตศาสตร์ และวิทยาศาสตร์	โรงเรียนมหิดลวิทยานุสรณ์

ลำดับ	ผลงาน	ส่วนราชการ
22	ชุดควบคุมระยะไกล สั่งการในพื้นที่เสี่ยงภัยภาคใต้	การประสานส่วนภูมิภาค เขต 5 การประสานส่วนภูมิภาค
ระดับดี		
23	โครงการพัฒนาการเกษตรตามแนวทฤษฎีใหม่ โดยยึดปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง	สำนักงานปลัดกระทรวงเกษตรและสหกรณ์
24	โครงการทีมบูรณาการเพื่อการแก้ไขพื้นที่ผู้กระทำผิด ในชุมชน	กรมคุมประพฤติ
25	การให้บริการแบบเบ็ดเสร็จในจุดเดียว One Stop Service	กรมบังคับคดี
26	โครงการเพิ่มประสิทธิภาพการปฏิบัติพิธีการศุลกากรของ สำนักงานศุลกากรท่าเรือกรุงเทพ (Easy To Do – Easy To Go)	กรมศุลกากร
27	การเยี่ยมญาติผู้ต้องขังในเรือนจำ	กรมราชทัณฑ์
28	โปรแกรมการคำนวณต้นทุนผลผลิต CGD_Costing V.2554	กรมบัญชีกลาง
29	ระบบ e-Smart box เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการให้บริการ ประชาชน	ศูนย์บริการประชาชนกระทรวงแรงงาน สำนักงานปลัดกระทรวงแรงงาน
30	ระบบการบริการพิเศษ Quick Point Service (QPS)	สำนักงานสรรพากรพื้นที่สาขายานนาวา กรมสรรพากร
31	Medication Reconciliation : MR	โรงพยาบาลค่ายสุรนารี กองทัพบก
32	ศูนย์บริการร่วมเคลื่อนที่จังหวัดนราธิวาส	สำนักงานแรงงานจังหวัดนราธิวาส
33	การพัฒนากระบวนการดูแลผู้ป่วยแผลเบาหวานแบบครบ วงจร	โรงพยาบาลพระนั่งเกล้า จังหวัดนนทบุรี
34	สำนักงาน 24 ชั่วโมง (24 Hour Virtual Office)	สำนักงานขนส่งจังหวัดลพบุรี
35	การขออนุญาตนอกเส้นทางผ่านระบบอัจฉริยะ (Approval of the Intelligent routing system)	สำนักงานขนส่งจังหวัดนครราชสีมา
36	โครงการสุขภาพสบายใจเมื่อใกล้วิสัญญี หรือคลินิกวิสัญญี สรรพสิทธิ์	โรงพยาบาลสรรพสิทธิ์ประสงค์ อุบลราชธานี สำนักงานปลัดกระทรวงสาธารณสุข
37	บริการความรู้บนเส้นทางสีเขียว : ห้องสมุดเพื่อชีวิตและ สิ่งแวดล้อม (Eco-Library)	สำนักหอสมุด มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
38	แถบฉุกเฉินกู้ชีพเด็กรามธิบดี Ramathibodi Pediatric Emergency Card (RPEC)	ภาควิชาเวชศาสตร์ฉุกเฉิน คณะแพทยศาสตร์ โรงพยาบาลรามธิบดี มหาวิทยาลัยมหิดล
39	Beyond the library: การประยุกต์แนวคิดการตลาด 3.0 ในห้องสมุดคณะรัฐศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	ห้องสมุดคณะรัฐศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
40	การสร้างความพึงพอใจในด้านการบริการ	การประสานส่วนภูมิภาคสาขาการบินบุรี การประสานส่วนภูมิภาค
41	โครงการ 3 จ. จอด จ่าย จร (Drive Thru Payment)	สำนักงานประสานสาขาประชาชน การประสานครหลวง

ผลงานที่ได้รับรางวัลระดับดีเด่น
รางวัลภาพรวมมาตรฐานการบริการที่เป็นเลิศ
ประจำปี พ.ศ. 2556

การแจ้งย้ายรถออก (ตามกฎหมายว่าด้วยการขนส่งทางบก)

กรมการขนส่งทางบก

กรมการขนส่งทางบก เป็นหน่วยงานสังกัดกระทรวงคมนาคม มีภารกิจในการควบคุม ดูแลและจัดระเบียบการขนส่งทางบกด้วยรถที่ใช้ในระบบการขนส่งทางถนน ให้มีความสะดวกรวดเร็ว ปลอดภัยเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม มุ่งเน้นการขนส่งทางถนนให้เกิดประสิทธิภาพ ประหยัดค่าใช้จ่ายและความคุ้มค่า รวมทั้งส่งเสริมสวัสดิภาพการขนส่งทางบก ให้เกิดความปลอดภัยต่อชีวิต ร่างกายและทรัพย์สินของประชาชน รถที่จะขอจดทะเบียนตามพระราชบัญญัติการขนส่งทางบก พ.ศ. 2522 เพื่อใช้ในการประกอบการรับจัดการขนส่งจะต้องได้รับใบอนุญาตประกอบการขนส่งจากนายทะเบียนกลาง และกำหนดให้รถที่ใช้ในการขนส่งผู้โดยสาร ต้องนำรถเข้ารับการตรวจสภาพปีละ 2 ครั้ง เพื่อให้รถมีสภาพมั่นคงแข็งแรง มีมาตรฐานความปลอดภัยแก่ประชาชนผู้ใช้บริการ รวมทั้งต้องจัดให้มีการวางหลักทรัพย์ เพื่อประกันความเสียหายอันเกิดแก่ชีวิตและร่างกายของบุคคลภายนอก ผู้ประสบภัย และจากข้อมูลของกลุ่มงานสถิติการขนส่ง กองแผนงาน กรมการขนส่งทางบก พบว่าปัจจุบัน มีรถที่จดทะเบียนตามพระราชบัญญัติว่าด้วยการขนส่งทางบก พ.ศ. 2522 ทั่วประเทศ ที่ใช้ในการขนส่งประจำทาง การขนส่งไม่ประจำทาง และการขนส่งส่วนบุคคล ณ วันที่ 31 ธันวาคม 2555 มีจำนวน 1,037,344 คัน และมีปริมาณเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง ประมาณ 5 % ของทุกปี



ปัญหาการให้บริการแจ้งย้ายรถออก ตามกฎหมายว่าด้วยการขนส่งทางบก

ในอดีตที่ผ่านมา การให้บริการแจ้งย้ายรถออก ตามกฎหมายว่าด้วยการขนส่งทางบก ผู้ประกอบการหรือเจ้าของรถจะต้องไปดำเนินการแจ้งย้ายรถออก ณ จังหวัดที่รถคันดังกล่าวจดทะเบียนไว้ ทำให้ผู้ประกอบการขนส่งหรือเจ้าของรถไม่ได้รับความสะดวก เสียเวลา เสียค่าใช้จ่ายในการเดินทางไปติดต่อราชการ ณ จังหวัดที่รถคันดังกล่าวจดทะเบียนอยู่ ขาดรายได้หมุนเวียนจากการประกอบธุรกิจ การขนส่งสินค้าที่ไม่ต่อเนื่อง ส่งผลกระทบให้การดำเนินการล่าช้า ทำให้จำนวนรถที่จดทะเบียนไม่เป็นไปตามข้อเท็จจริงที่กำหนดในเงื่อนไขใบอนุญาตประกอบการ ส่งผลให้การควบคุมและจัดระเบียบการขนส่งทางถนนขาดประสิทธิภาพ ทั้งนี้ หากมีการซื้อ - ขายเปลี่ยนแปลงกรรมสิทธิ์รถ โดยที่ผู้ซื้อ - ขาย มีภูมิลำเนาหรือสถานที่ประกอบการขนส่งอยู่คนละ

จังหวัด จะมีผลกระทบต่อการใช้งานรถไปพร้อมกันด้วย เนื่องจากต้องเดินทางไปดำเนินการยื่นคำขอโอนกรรมสิทธิ์รถที่จังหวัดต้นทาง พร้อมแจ้งย้ายรถมาจังหวัดปลายทาง หากไม่ดำเนินการแจ้งย้ายรถก็จะไม่สามารถโอนกรรมสิทธิ์เปลี่ยนชื่อเจ้าของรถได้ เนื่องจากการ ชื้อ - ขายรถ ผู้ขายจะมอบเอกสารหลักฐานประกอบด้วย คำขอโอนและรับโอน สำเนาบัตรประชาชนและใบมอบอำนาจให้ผู้ซื้อเพื่อเป็นเอกสารยื่นประกอบการดำเนินการทางทะเบียน จึงเห็นได้ว่าการจดทะเบียนรถตามกฎหมายว่าด้วยการขนส่งทางบก หรือการดำเนินการทางทะเบียนในเรื่องต่าง ๆ จะมีขั้นตอนที่ค่อนข้างยุ่งยาก ซับซ้อน ใช้เอกสารประกอบการดำเนินการมากมาย และมีระยะเวลานาน

เพื่อให้ประชาชนได้รับการบริการจากหน่วยงานภาครัฐ อย่างเป็นธรรม สะดวก รวดเร็ว ประกอบกับการบัญญัติกฎหมายใหม่ๆ มากขึ้น ทำให้มีช่องทางผ่อนคลายนโยบาย ระเบียบเดิมๆ เพื่อเอื้อให้ทางราชการเพิ่มช่องทางการให้บริการแก่ประชาชนมากยิ่งขึ้น รวมทั้งในยุคโลกาภิวัตน์ มีการพัฒนานำระบบเทคโนโลยีสารสนเทศมาใช้ในระบบงานการให้บริการประชาชนอย่างแพร่หลาย กรมการขนส่งทางบกจึงได้ดำเนินการปรับปรุงแก้ไขกฎระเบียบที่เกี่ยวข้อง ปรับปรุงโปรแกรมระบบงานคอมพิวเตอร์ (Online) เพื่อให้สำนักงานขนส่งจังหวัดทุกแห่งสามารถให้บริการแจ้งย้ายรถได้ทั่วประเทศ โดยไม่คำนึงถึงว่ารถนั้นจะจดทะเบียน ณ จังหวัดใด คำนึงเพียงว่ารถคันดังกล่าวนั้น ได้ขอใบอนุญาตประกอบการขนส่งใหม่ไว้ที่จังหวัดใด ก็ดำเนินการแจ้งย้ายรถไปใช้ที่จังหวัดนั้นได้เลย ซึ่งเป็นการอำนวยความสะดวก ประหยัดเวลา และค่าใช้จ่าย ให้กับผู้ประกอบการขนส่งหรือเจ้าของรถ ทั้งนี้กรมการขนส่งทางบกได้เริ่มเปิดให้บริการแจ้งย้ายรถขนส่งทั่วประเทศ ตั้งแต่วันที่ 18 กุมภาพันธ์ 2555 เป็นต้นมา

การแก้ปัญหาเพื่ออำนวยความสะดวกให้กับประชาชน

จากยุทธศาสตร์ของกรมการขนส่งทางบกใน **ประเด็นยุทธศาสตร์ที่ 3 การพัฒนาการบริหารงานและการบริการสู่ความเป็นเลิศ** มีเป้าหมายในการให้บริการ คือ ให้ประชาชนมีความพึงพอใจ ดังนั้น กระบวนการแจ้งย้ายรถออก ตามกฎหมายว่าด้วยการขนส่งทางบก นับเป็นกระบวนการหนึ่งที่ได้ให้ความสำคัญและมีเป้าหมายที่จะให้ผู้ประกอบการหรือเจ้าของรถได้รับความสะดวก รวดเร็ว ซึ่งกระบวนการ **จากเดิม** : ต้องยื่นดำเนินการแจ้งย้ายรถต่อสำนักงานขนส่งจังหวัดที่รถนั้นมีภูมิลำเนาอยู่เท่านั้น **เปลี่ยนเป็น** : ให้สามารถดำเนินการ ณ สำนักงานขนส่งใดก็ได้ทั่วประเทศ ทั้ง 77 จังหวัด (จังหวัดที่ได้ขอใบอนุญาตประกอบการขนส่งไว้) อันเป็นการเพิ่มช่องทางเลือกและเปิดโอกาสในการเลือกใช้บริการของผู้ประกอบการหรือเจ้าของรถ ณ สำนักงานขนส่งจังหวัดที่ผู้ประกอบการขนส่งมีภูมิลำเนาอยู่

จากการดำเนินงานเรื่องการย้ายรถออก เดิมมีการดำเนินการหลายขั้นตอนและใช้ระยะเวลาในการจัดส่งหนังสือแจ้งย้ายเป็นเวลามากกว่า 5 วัน ทำให้ผู้ประกอบการขนส่ง ต้องเสียเวลาในการรอหนังสือแจ้งย้ายทางไปรษณีย์ลงทะเบียนเป็นเวลานาน ดังนั้น กรมการขนส่งทางบก จึงได้กำหนดแนวทางในการเพิ่มประสิทธิภาพการให้บริการ เพื่อเป็นการอำนวยความสะดวกให้กับผู้ประกอบการขนส่ง ดังนี้

1. การลดขั้นตอนและระยะเวลาการปฏิบัติงาน โดยปรับปรุงขั้นตอนการดำเนินการแจ้งย้ายรถ ให้สะดวก รวดเร็ว เป็นธรรม ลดขั้นตอนซ้ำซ้อน มีระบบที่โปร่งใส ตรวจสอบได้ เป็นการบริการแบบจุดเดียวเบ็ดเสร็จ (ONE STOP SERVICE) เจ้าหน้าที่ผู้ปฏิบัติงานเพียง 1 คน 1 จุดบริการ

2. สร้างมาตรฐานสำนักงาน โดยมอบนโยบายให้ทุกหน่วยบริการ ยกกระดบัและคุณภาพและสร้างมาตรฐานการปฏิบัติงาน ลดขั้นตอนและระยะเวลาการให้บริการประชาชน และกำหนดเกณฑ์มาตรฐานเดียวกันทั่วประเทศ เพื่อสร้างความมั่นใจให้กับประชาชนไม่ว่าจะเข้าไปรับบริการ ณ จุดบริการใด ของกรมการขนส่งทางบก ก็จะได้รับบริการที่มีคุณภาพที่ดีประทับใจทัดเทียมกัน

3. สร้างมาตรฐานการปฏิบัติงาน เพื่อให้การปฏิบัติงานของเจ้าหน้าที่ ในสังกัดกรมการขนส่งทางบก ที่ให้บริการประชาชนมีมาตรฐานเดียวกันทุกหน่วยบริการ จึงได้จัดทำคู่มือการปฏิบัติงาน คู่มือการให้บริการของเจ้าหน้าที่ การกำหนดขั้นตอนและระยะเวลาการปฏิบัติงานที่ชัดเจน ดังนี้

3.1 คู่มือการปฏิบัติงาน เรื่องนำส่งเอกสารการศึกษาและการออกแบบระบบงาน เพื่อรับชำระภาษีรถขนส่งทั่วไทยและซักซ้อมความเข้าใจเกี่ยวกับแนวทางปฏิบัติการรับชำระภาษีและการย้ายรถต่างสำนักงาน

3.2 คู่มือการให้บริการประชาชนของเจ้าหน้าที่ กำหนดขั้นตอนและวิธีการสื่อสารด้วยภาษากายและภาษาพูดให้เป็นมาตรฐานเดียวกัน และพัฒนาบุคลิกภาพผู้ให้บริการ

4. ปรับปรุงโครงสร้างจากแนวดิ่งเป็นแนวราบ และกระจายอำนาจนายทะเบียนไปยังเจ้าหน้าที่ผู้ปฏิบัติ ให้มีอำนาจตัดสินใจและใช้ดุลพินิจในกรอบอำนาจหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย เพื่อความสะดวก รวดเร็วในการให้บริการประชาชน โดยให้นายทะเบียนประจำจังหวัดต่าง ๆ ทั่วประเทศ มอบอำนาจให้เจ้าหน้าที่ผู้ปฏิบัติงานเป็นนายทะเบียน ในการดำเนินการตามกระบวนการงาน แจ้งย้ายรถ คิดเป็นร้อยละ 100 ของการมอบอำนาจจากรดับผู้บริหารลงสู่ผู้ปฏิบัติงาน

สภาพการปฏิบัติก่อนปรับปรุงแก้ไขปัญหา

กระบวนการย้ายรถออก จากเดิมมีการปฏิบัติงานเป็น 3 ขั้นตอน เริ่มจาก รับคำขอ/ตรวจสอบหลักฐานประกอบคำขอ/บันทึกการแจ้งย้ายรถ/บันทึกการในหนังสือแสดงการจดทะเบียนรถและสำเนาหนังสือแสดงการจดทะเบียนรถ/นายทะเบียนลงนาม และจ่ายเรื่องคืน ระยะเวลาดำเนินการ (รวมระยะเวลารอก่อนยื่นคำขอ) 50 นาที ใช้อัตรากำลังเจ้าหน้าที่ 3 คน และใช้เวลาในการจัดส่งเอกสารแจ้งย้ายไปจังหวัดปลายทางอีกประมาณ 5 – 7 วัน

สภาพการปฏิบัติหลังจากปรับปรุงแก้ไขปัญหา

กระบวนการย้ายรถออก ที่ปรับปรุงใหม่มี 1 ขั้นตอน 1 จุดบริการ ใช้อัตรากำลังเจ้าหน้าที่เพียง 1 คน เริ่มจาก รับคำขอ/ตรวจสอบหลักฐานประกอบคำขอ/บันทึกการแจ้งย้ายรถ/บันทึกการในหนังสือแสดงการจดทะเบียนรถและสำเนาหนังสือแสดงการจดทะเบียนรถ/นายทะเบียนลงนาม และจ่ายเรื่องคืน ระยะเวลาดำเนินการไม่เกิน 30 นาที โดยไม่ต้องจัดส่งเอกสารแจ้งย้ายไปทางไปรษณีย์ เนื่องจากอนุมัติการย้ายด้วยระบบเทคโนโลยีสารสนเทศไปในคราวเดียวกัน ทำให้ย่นระยะเวลาการเดินทางของเอกสารไปได้ 5-7 วัน



ประโยชน์ต่อประชาชนและการพัฒนางานของกรมการขนส่งทางบก

1. ประโยชน์ที่ประชาชนได้รับ: การลดขั้นตอนและระยะเวลาการปฏิบัติงาน ส่งผลให้ประชาชนได้รับความสะดวกในการรับบริการ ประหยัดเวลาและค่าใช้จ่ายในการเดินทาง อีกทั้งไม่ขาดรายได้หมุนเวียนจากการประกอบธุรกิจที่ไม่ต่อเนื่องจากการที่ต้องมาติดต่อราชการ ทำให้ไม่ส่งผลกระทบต่อรายได้และต้นทุนที่อาจจะสูงตามขึ้นด้วย

2. ประโยชน์ที่กรมการขนส่งทางบก ได้รับ: สามารถลดจำนวนเจ้าหน้าที่ผู้ปฏิบัติงานจากเดิม 3 คน เหลือเพียง 1 คน และที่สำคัญกระบวนการดังกล่าวยังสามารถป้องกันการสูญหายของเอกสารอันเนื่องมาจากการจัดส่งทางไปรษณีย์ รวมถึงการประหยัดค่าใช้จ่ายภาครัฐเป็นจำนวนมาก ในการเลิกใช้แบบพิมพ์ใบแจ้งย้ายรถ ยกเลิกค่าจัดส่งเอกสารใบแจ้งย้ายรถทางไปรษณีย์ ค่าจัดซื้อเครื่องพิมพ์ หมึกพิมพ์ รวมทั้งค่าซ่อมแซมเครื่องพิมพ์ที่ชำรุด อีกเป็นจำนวนมาก

ปัจจัยสนับสนุนการดำเนินการ

จากประเด็นยุทธศาสตร์ที่ 3 การพัฒนาการบริหารงานและการบริการสู่ความเป็นเลิศที่เกี่ยวข้องกับการให้บริการ กรมการขนส่งทางบกได้ให้ความสำคัญและมีเป้าหมายที่จะให้ผู้ประกอบการขนส่ง หรือเจ้าของรถ ได้รับการบริการด้านทะเบียนและภาษีรถ ที่สะดวก รวดเร็ว ภายใต้มาตรฐานเดียวกันทั่วประเทศ การปรับปรุงขั้นตอนการแจ้งย้ายรถออก จึงเป็นการเพิ่มช่องทางเลือกและการเปิดโอกาสให้ผู้ประกอบการขนส่งหรือเจ้าของรถ ในการเลือกใช้บริการภายใต้ขั้นตอนและระยะเวลาที่เหมาะสม ตามแนวทางดำเนินการ ดังนี้

1. ปรับปรุง พัฒนาระบบงาน การแจ้งย้ายรถออก โดยลดขั้นตอน ลดเอกสาร และระยะเวลาการปฏิบัติงานให้สามารถบริการ ผู้ประกอบการได้สะดวก รวดเร็ว เป็นธรรม และเป็นมาตรฐานเดียวกันทั่วประเทศ การลดเอกสาร ลดเวลาการทำงาน ลดขั้นตอนที่ซ้ำซ้อน และจัดลำดับขั้นตอนการทำงานใหม่ ให้เจ้าหน้าที่สามารถทำงานได้ง่ายขึ้น สะดวกขึ้น

2. ปรับปรุงระบบเทคโนโลยีสารสนเทศ และจัดทำโปรแกรมการใช้งาน มาช่วยให้การปฏิบัติงานได้อย่างรวดเร็ว ถูกต้อง มีการปรับปรุงระบบงานอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง เพื่อให้มีระบบฐานข้อมูลที่สมบูรณ์ สามารถเชื่อมโยงกัน ใช้งานร่วมกันได้ทุกสำนักงานขนส่งทั่วประเทศ และเป็นการอำนวยความสะดวกแก่เจ้าหน้าที่ผู้ปฏิบัติงาน

3. มีการกระจายอำนาจการดำเนินการไปยังสำนักงานขนส่งจังหวัดทั่วประเทศ และลงสู่เจ้าหน้าที่ระดับปฏิบัติ ทำให้ผู้ประกอบการหรือเจ้าของรถ สามารถยื่นขอดำเนินการแจ้งย้ายรถออก ต่อนายทะเบียนประจำจังหวัดได้ทั่วประเทศ ภายใต้ประสิทธิภาพและมาตรฐานเดียวกัน

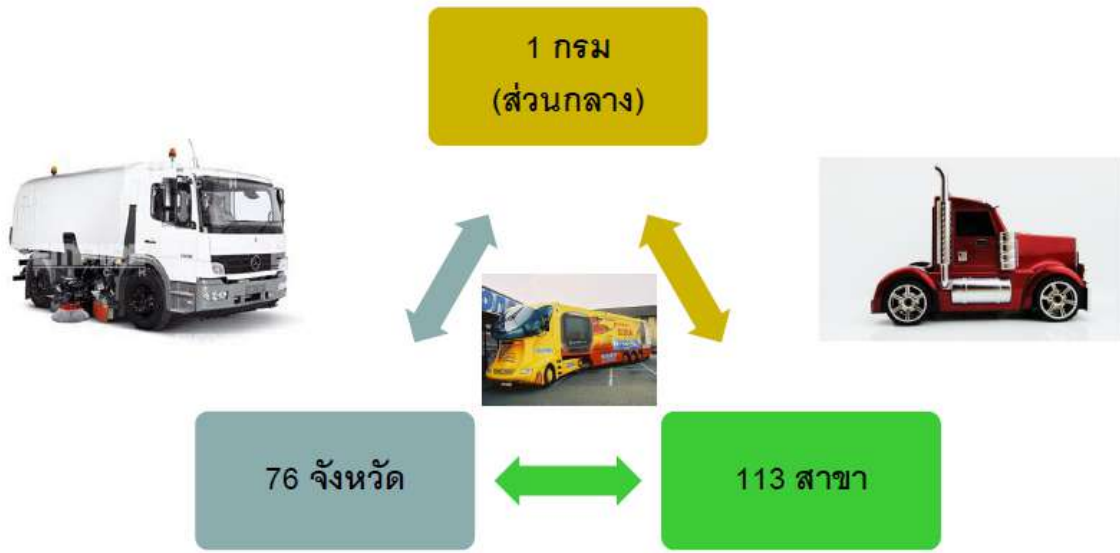
นอกจากที่ได้กล่าวมาแล้วในข้างต้น ยังมีปัจจัยอื่นๆที่ส่งเสริมและสนับสนุนองค์กรให้ก้าวขึ้นเป็นองค์กรต้นแบบได้อย่างทุกวันนี้ ได้แก่ ผู้บริหารของกรมการขนส่งทางบกทุกท่าน ได้ให้ความสำคัญกับคนในองค์กร ซึ่งเป็นทรัพยากรที่มีคุณค่าสูงสุดในการมีส่วนร่วมบริหารพัฒนาให้องค์กรเติบโตอย่างยั่งยืน จนได้รับการยอมรับ เชื้อถือในมาตรฐานการดำเนินงานขององค์กร ได้ให้การสนับสนุนการมีส่วนร่วมของเจ้าหน้าที่ ซึ่งเป็นจักรกลสำคัญ ในการนำนโยบายองค์กรไปสู่การปฏิบัติให้เกิดผลสัมฤทธิ์อย่างเป็นรูปธรรม ได้มีการปลูกฝังเจ้าหน้าที่ให้มีทัศนคติ และค่านิยม ให้สอดคล้องสัมพันธ์กับค่านิยมและวัฒนธรรมของกรมการขนส่งทางบก ในการให้บริการประชาชน คือ บริการดี มีคุณธรรม นำสู่การพัฒนา หรือ SMD รวมถึงการสร้างจิตสำนึกในการบริการประชาชน (Services Mind) มีการจัดทำโครงการพัฒนาและเพิ่มประสิทธิภาพบุคลากรด้านทะเบียนรถขนส่ง โครงการ กิจกรรมละลายพฤติกรรม เพื่อส่งเสริมพัฒนาบุคลากรทุกคนในองค์กร ให้ได้รับการพัฒนาตนเอง ให้มีความก้าวหน้า ทันสมัย พัฒนาทักษะที่เหมาะสมกับการทำงาน เท่าทันเทคโนโลยีสมัยใหม่ ตามกรอบและระยะเวลาที่กำหนดของโครงการ

บทเรียนความสำเร็จ

จากการที่กรมการขนส่งทางบกได้ดำเนินการพัฒนา ปรับปรุงคุณภาพ การให้บริการ ย้ายรถออก ตลอดเวลาที่ผ่านมามีประสพผลสำเร็จ กรมการขนส่งทางบกได้เรียนรู้ว่า ปัจจัยและองค์ประกอบที่นำไปสู่ ความสำเร็จ คือ การยึดประชาชนเป็นศูนย์กลาง (Customer Focus) ต้องให้ความสำคัญกับประชาชนผู้ใช้บริการ เปิดโอกาสให้มีส่วนร่วม ในการกำหนดความต้องการ การรับฟังความคิดเห็น ข้อเสนอแนะ ข้อร้องเรียน แสดง ความคาดหวังต่าง ๆ ดังกล่าว และนำมาตรวจสอบวิเคราะห์ ระดมความคิดเห็น เพื่อหาแนวทางปรับปรุง แก้ไข พัฒนาการบริการให้มีมาตรฐาน เปรียบเสมือนกระจกเงาที่สะท้อนความต้องการ ความคาดหวังของประชาชน กรมการขนส่งทางบก จึงให้ความสำคัญอย่างยิ่งในการสร้างความพึงพอใจให้แก่ประชาชนผู้ใช้บริการ ให้ได้รับการ บริการที่ดี มีมาตรฐาน คุณภาพและประสิทธิภาพ เพื่อสร้างความเชื่อมั่น การยอมรับและสร้างทัศนคติที่ดีต่อทาง ราชการ

ทั้งนี้ การมีส่วนร่วมของเจ้าหน้าที่ ในการให้ความคิดเห็น เสนอแนะ ร่วมแรงร่วมใจ มุ่งมั่น สร้างสรรค์ เป็นสิ่งที่กรมการขนส่งทางบก ให้ความสำคัญอย่างยิ่ง ดังจะเห็นได้จากการที่กรมการขนส่งทางบก ได้ เปิดอบรม สัมมนาและประชุมบุคลากรอย่างต่อเนื่องเพื่อให้บุคลากรได้มีโอกาส สื่อสาร แลกเปลี่ยนเรียนรู้ ทำ ความเข้าใจ รับฟังความคิดเห็น ระหว่างเจ้าหน้าที่ผู้เกี่ยวข้องหลากหลายระดับ เพื่อปรับปรุงงานซึ่งทำให้ การปรับปรุงขั้นตอนการย้ายรถออก ประสบความสำเร็จ ลดขั้นตอนซ้ำซ้อนยุ่งยาก ภาระงานลดลง บุคลากรให้การ ยอมรับการเปลี่ยนแปลง สร้างความรู้สึกภาคภูมิใจให้กับบุคลากรที่พร้อมจะช่วยกันสร้างชื่อเสียงและรักษา ภาพลักษณ์ที่ดี ของกรมการขนส่งทางบก ให้คงอยู่สืบไป

หน่วยบริการทั้งหมดของกรมการขนส่งทางบก



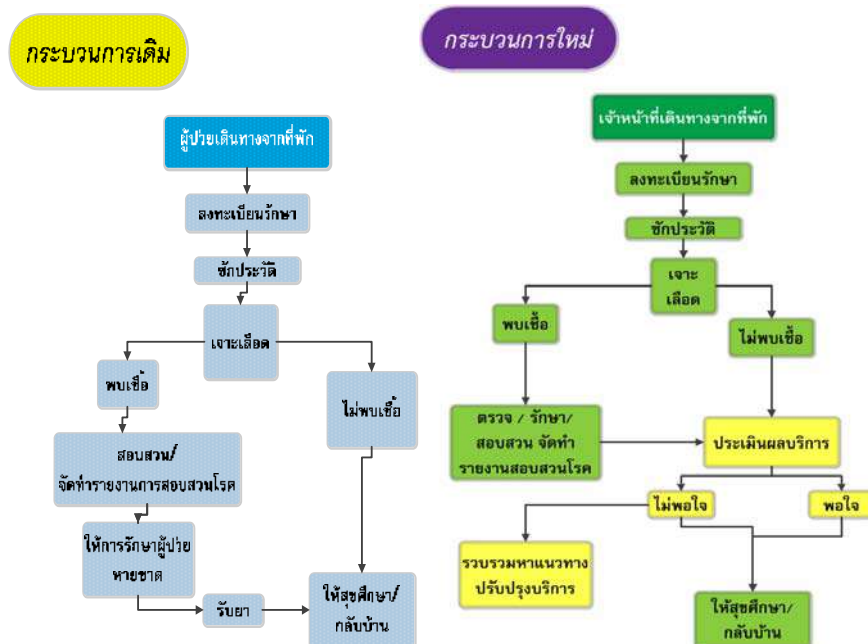
มาลาเรีย : การพัฒนาศักยภาพบริการแบบบูรณาการ

สำนักงานป้องกันควบคุมโรคที่ 9 พิษณุโลก
กรมควบคุมโรค

การให้บริการเชิงรุกแบบบูรณาการแก่ประชาชนโดยไม่เลือกปฏิบัติ บริการทุกกลุ่มชาติพันธุ์โดยเสมอภาค
มาตรฐานเดียวกัน ส่งผลให้ความเจ็บป่วยด้วยโรคมาลาเรียลดลง สู่เส้นทางแห่งความสำเร็จแบบยั่งยืน

รูปแบบการบูรณาการเพื่อแก้ไขปัญหาความเจ็บป่วยด้วยมาลาเรีย

อำเภอท่าสองยาง จังหวัดตาก เป็นพื้นที่ที่พบอัตราป่วยด้วยมาลาเรียสูงที่สุด จากสภาพพื้นที่เป็นป่า
ภูเขาสูงการคมนาคมยากลำบากประชาชนต้องเดินทางด้วยเท้าโดยเฉพาะช่วงฤดูฝน ทำให้เมื่อเกิดการ
เจ็บป่วยการเดินทางมารับบริการ ณ สถานบริการสาธารณสุขเป็นไปได้ด้วยความลำบาก ประชาชนมีเสี่ยงต่อการ
เสียชีวิตสูง จากปัญหาการให้บริการที่เกิดขึ้นในทุก ๆ ปี หน่วยควบคุมโรคติดต่อนำโดยแมลง ภายใต้สังกัด
สำนักงานป้องกันควบคุมโรคที่ 9 จังหวัดพิษณุโลกได้วิเคราะห์ปัญหาและหาจุดอ่อน จุดแข็งของการทำงาน
และโอกาสในการพัฒนา ได้นำเสนอต่อผู้บริหารและพบว่าการทำงานลดโรคมาลาเรียในพื้นที่เสี่ยงสูง
จำเป็นต้องทำงานร่วมกับเครือข่ายแบบมีส่วนร่วม น่าจะเป็นแนวทางที่นำไปสู่ความสำเร็จ จึงได้ประสานกับ
หน่วยงานต่าง ๆ ในพื้นที่อำเภอท่าสองยางประกอบด้วยภาคีเครือข่ายที่เข้าร่วมดำเนินการจำนวน 6 เครือข่าย
ได้แก่ หน่วยงานให้บริการสาธารณสุขในพื้นที่ โรงเรียนตำรวจตระเวนชายแดน องค์การบริหารส่วนท้องถิ่น
อาสาสมัครสาธารณสุข อาสาสมัครมาลาเรีย และผู้แทนของประชาชนในพื้นที่เสี่ยง โดยมีการนัดหมายประชุม
จัดทำแผนการปฏิบัติงานและแบ่งบทบาทหน้าที่ เพื่อให้การทำงานครอบคลุมประชาชนมากที่สุด



จนในที่สุดได้เริ่มจัดบริการแก่ประชาชนโดยการเข้าไปบริการแก่ประชาชนที่อยู่ห่างไกลร่วมกันทุกภาคส่วน จนสามารถทำให้ประชาชนได้รับบริการอย่างรวดเร็ว ควบคุมพาหะนำโรคคือ ยุง และได้รับการรักษา ติดตาม การกินยาอย่างต่อเนื่อง ได้รับความรู้ในการดูแลป้องกันโรคมalariaเรื้อและมีการส่งต่ออย่างเหมาะสม ทำให้ โรคมalariaเรื้อลดลงอย่างมากตามลำดับ

มาลาเรีย ความเจ็บป่วยที่ไม่สิ้นสุด

โรคมalariaเรื้อยังคงเป็นปัญหาทางสาธารณสุขของประชากรทั่วโลกสถานการณ์ของโรคมalariaเรื้อ ในประเทศไทยจากองค์การอนามัยโลก พบว่ามีแนวโน้มลดลงอย่างชัดเจนโดยพบอัตราป่วยลดลงมากกว่า ร้อยละ 75 ระหว่างปี พ.ศ. 2543 ถึง พ.ศ. 2554สถานการณ์โรคมalariaเรื้อในประเทศไทย พ.ศ.2555 พบผู้ป่วยทั้งหมด 24,723 ราย ประมาณครึ่งหนึ่งเป็นผู้ป่วยชาวต่างชาติ โดยเฉพาะอำเภอท่าสองยาง จังหวัดตาก พบผู้ป่วยถึงร้อยละ 64 ของผู้ป่วยทั่วประเทศ เนื่องจากสภาพพื้นที่เป็นพื้นที่ป่าเขาเหมาะสำหรับเป็นแหล่ง แพร่โรคคอกบกับประชาชนเป็นชาวต่างด้าวสัญชาติพม่า และชนเผ่ากะเหรี่ยงมีอาชีพรับจ้างและหาของป่า มาเร่ขาย มีการเดินทางไประหว่างพื้นที่สูงชายแดน มักมีการพักค้างอาศัยปะปนอยู่กับคนไทยพักค้างคืน ตามกระท่อมในไร่สวน กระท่อมตามทุ่งนา ทั้งที่อาศัยอยู่ถาวรและไปกลับในแต่ละวัน



โรคมalariaเรื้อ เป็นโรคติดเชื้อที่มีลักษณะอาการทางคลินิกทั้งมาลาเรียที่ไม่รุนแรง และมาลาเรียรุนแรงหรือมีภาวะแทรกซ้อน หากผู้ป่วยมาลาเรียรุนแรงถ้าได้รับการวินิจฉัยช้าและได้รับการรักษาช้าไปด้วยผู้ป่วยมีโอกาสเสียชีวิตได้สูง ผู้ป่วยในอำเภอท่าสองยางในพื้นที่เสี่ยงสูงเมื่อมีอาการแสดงมักจะใช้การรักษาพื้นบ้านไปก่อน หากอาการมีความรุนแรงจึงตัดสินใจมารับบริการที่มาลาเรียคลินิก ซึ่งต้องเดินทางด้วยเท้าผ่านป่าเขา มาใช้บริการ มาลาเรียคลินิกที่อยู่ใกล้ที่สุด ระยะทางประมาณ 40-50 กิโลเมตร ซึ่งใช้เวลาเดินทางเท้าประมาณ 6 - 7 ชั่วโมง และเส้นทางการคมนาคมมีความยากลำบากผู้ป่วยโรคมalariaเรื้อที่มีอาการรุนแรง ไม่สามารถช่วยเหลือตนเองได้ และไม่ได้รับการรักษาทันที อาจเป็นสาเหตุของการเสียชีวิต และหากประชาชนที่ได้รับการรักษา ไม่ได้รับการดูแลสุขภาพอย่างต่อเนื่องด้วยข้อจำกัดด้านภาษาที่ใช้สื่อความหมายด้านความเจ็บป่วย จึงเป็นสาเหตุของการติดต่อรักษามalariaเรื้อ อาการจะทวีความรุนแรงมากขึ้น



การพัฒนาการบริหารจัดการแบบบูรณาการ

การบริหารจัดการแบบบูรณาการเชิงรุกเพื่อลดความเจ็บป่วยด้วยโรคมะเร็งในพื้นที่เสี่ยงสูงเป็นการดำเนินการในชุมชนพื้นที่เสี่ยงสูงอำเภอท่าสองยาง จังหวัดตาก โดยได้ดำเนินการดังนี้

1. หน่วยควบคุมโรคติดต่อ นำโดยแมลงที่ 9.3.5 อำเภอท่าสองยาง จังหวัดตาก มีบทบาทในการประสานแผนการดำเนินงานในพื้นที่ให้บริการตรวจคัดกรองและรักษาโรคมะเร็งเบื้องต้นให้ความรู้แก่ประชาชนในการป้องกันโรคมะเร็ง

2. หน่วยงานสาธารณสุขในพื้นที่ ได้แก่ โรงพยาบาลชุมชนท่าสองยาง โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพประจำตำบลมีบทบาทร่วมวางแผนด้านข้อมูลประชาชน ร่วมให้บริการตรวจคัดกรองโรคมะเร็ง และกำหนดระบบการส่งต่อผู้ป่วยตลอดจนสนับสนุนยารักษาโรคมะเร็ง อุปกรณ์ในการป้องกันควบคุมโรค ได้แก่ สารเคมีในการควบคุมยุงพาหะ

3. องค์การบริหารส่วนท้องถิ่น มีบทบาทในการประชาสัมพันธ์การบริการแก่ประชาชนผ่านผู้นำชุมชนตามแผนปฏิบัติงาน และสนับสนุนงบประมาณในการควบคุมโรค ได้แก่ งบประมาณการจัดซื้อน้ำยาเคมีที่ใช้ในการชุบมุ้ง อุปกรณ์สนับสนุนการดำรงชีวิตของประชาชนในพื้นที่

4. อาสาสมัครมะเร็ง อาสาสมัครสาธารณสุขประจำหมู่บ้าน มีบทบาทเป็นผู้ประสานงานกับประชาชนที่ป่วยและเสี่ยงต่อโรคมะเร็งในพื้นที่เป้าหมาย และเป็นล่ามแปลภาษาของกลุ่มชาติพันธุ์เพื่อให้เกิดการสื่อสารที่มีประสิทธิภาพมากที่สุด รวมทั้งสื่อสารความรู้เรื่องโรคมะเร็งและติดตามการรักษาภายหลังจากผู้ป่วยรับการรักษาแล้ว

5. โรงเรียนตำรวจตระเวนชายแดน มีบทบาทให้การสนับสนุนร่วมเกี่ยวข้องกับเด็ก เยาวชนในโรงเรียน รวมทั้งประสานผู้ปกครองในการติดตามการรักษาเมื่อลูกหลานเกิดการเจ็บป่วย

6. ประชาชนที่ป่วยและเสี่ยงรวมถึงครอบครัว มีส่วนร่วมกำหนดแนวทางการป้องกัน และร่วมมือในการปฏิบัติตามแนวทาง ส่งต่อองค์ความรู้ทางการแพทย์และองค์ความรู้ภาคประชาชน (Lay Knowledge) ให้แก่เพื่อนบ้านและเป็นผู้สื่อสารการส่งต่อกับสถานบริการสาธารณสุขเมื่อมีผู้ป่วย

ทั้งนี้ การปฏิบัติงานบูรณาการเชิงรุกของภาคีเครือข่ายร่วมในการดำเนินงานควบคุมโรคมะเร็งทำให้หน่วยงานภาครัฐและเอกชนในพื้นที่มีบูรณาการทรัพยากรของแต่ละภาคส่วนสร้างประโยชน์แก่ประชาชนมากที่สุด ในขณะเดียวกันประชาชนได้รับการวินิจฉัยและรักษาอย่างรวดเร็ว ครอบคลุมทุกกลุ่มเป้าหมายด้วยมาตรฐานเดียวกัน รวมทั้งสามารถควบคุมยุงที่เป็นพาหะ เป็นการตัดวงจรการแพร่กระจายโรค และลดภาระค่าใช้จ่ายจากการเดินทางมารับการรักษาพยาบาล สร้างคุณภาพชีวิตที่ดี



ความเจ็บป่วยด้วยโรคมะเร็งของประชาชนลดลง เป็นความสำเร็จที่ภาคภูมิใจ

จากการดำเนินงานลดความเจ็บป่วยของประชาชนด้วยการบริการบูรณาการเชิงรุก ก่อให้เกิดประโยชน์กับหน่วยงาน ภาคีเครือข่าย และประชาชน กล่าวคือ ประชาชนในพื้นที่ห่างไกลได้รับการป้องกันควบคุมโรคมะเร็งที่มีคุณภาพตามมาตรฐานสากล ครอบคลุมทุกกลุ่มวัยจำนวน 20,267 ราย และได้รับการดูแลสุขภาพอื่นตามความจำเป็น ได้แก่ การเฝ้าระวังป้องกันโรคเท้าช้าง ใช้เลือดออก การเฝ้าระวังโรคหนองพยาธิ จำนวน 5,028 ราย และประชาชนได้รับการส่งต่อที่เหมาะสม จำนวน 13 รายลดจำนวนผู้ป่วยด้วยโรคมะเร็งต่อปีในพื้นที่ที่มีความเสี่ยงสูงจากปี 2553-2555 ในกลุ่มคนไทย 2,800 , 2,093, 1,391 คนต่างชาติ 3,296, 3,360 , 1,817 คน ตามลำดับ ในกลุ่มเป้าหมายเฉพาะกลุ่มหญิงตั้งครรภ์จำนวน 1 ราย (ก่อนเริ่มโครงการ) 1 ราย (หลังโครงการ) และกลุ่มเด็ก 1-14 ปี จำนวน 902 ราย (ก่อนเริ่มโครงการ) 679 ราย (หลังโครงการ) ประชาชนเข้ามามีส่วนร่วมในการแก้ปัญหาสุขภาพของชุมชน ผ่านการจัดอบรมอาสาสมัครสาธารณสุขและแกนนำชุมชนในการเฝ้าระวังป้องกันควบคุมโรคติดต่อ นำโดยแมลงจำนวน 110 รายการจัดกิจกรรมณรงค์ ควบคุมป้องกันโรค ประจำปี จำนวน 300 รายร่วมกิจกรรมการชุบมุ้ง แจกมุ้ง และการพันสารเคมี จำนวน 250 ราย ประชาชนมีความพึงพอใจต่อบริการที่ได้รับก่อนเริ่มโครงการร้อยละ 80 เสร็จสิ้นโครงการร้อยละ 95

นอกจากนี้หน่วยงานเครือข่ายสามารถลดภาระค่าใช้จ่ายด้านงบประมาณลง ปริมาณของผลงานเพิ่มสูงขึ้น มีความเข้าใจในการทำงานร่วมกัน รวมถึงบุคลากรของหน่วยงานได้รับการพัฒนาสมรรถนะการดำเนินงาน เช่น สมรรถนะด้านการให้บริการเชิงรุกเพื่อควบคุมโรคมะเร็งในพื้นที่เสี่ยงสูงแบบบูรณาการ สมรรถนะด้านการทำงานเป็นทีม สมรรถนะด้านการประสานงาน และสมรรถนะด้านการบริหารเครือข่าย อีกทั้งสามารถนำแนวทางการบริการบูรณาการเชิงรุก ขยายผลไปสู่กิจกรรมการดูแลสุขภาพอื่นภายใต้บริบทที่คล้ายคลึงกับพื้นที่อำเภอสองยาง

โครงการนมฟลูออไรด์ป้องกันฟันผุในประเทศไทย

โครงการส่วนพระองค์ สวนจิตรลดา

สำนักพระราชวัง



โครงการส่วนพระองค์ สวนจิตรลดา ได้น้อมนำกระแสพระราชดำริที่พระราชทานมาทำการศึกษาค้นคว้าและพัฒนาการดำเนินงานด้านการเลี้ยงโคนม ตลอดจนการแปรรูปผลิตภัณฑ์จากนมและส่งเสริมการบริโภคนมให้กับเยาวชนไทย ตลอดระยะเวลากว่า 50 ปีที่ผ่านมา โดยในปี 2543 ได้มีการศึกษาและเริ่มผลิตนมฟลูออไรด์เพื่อป้องกันฟันผุในศูนย์รวมนมสวนจิตรลดา ขึ้นเป็นครั้งแรกในประเทศไทย



ปัญหาทันตสุขภาพ...ภัยร้ายสำหรับเยาวชนไทย

จากผลการสำรวจสภาวะทันตสุขภาพแห่งชาติโดยกองทันตสาธารณสุข(ปัจจุบันเป็นสำนักทันตสาธารณสุข) กรมอนามัย เมื่อเปรียบเทียบระหว่างปี พ.ศ. 2532 และ 2537 พบว่าเด็กอายุ 12 ปี 1) มีแนวโน้มฟันผุเพิ่มสูงขึ้น โดยมีสัดส่วนเป็นโรคฟันผุร้อยละ 49.2 และ 53.9 คนและมีค่าเฉลี่ยฟันผุดกอน 1.5 และ 1.55 ซี่ ต่อคนตามลำดับ 2) มีพฤติกรรมการแปรงฟันที่โรงเรียนลดลง มีการรับประทานขนมหวานมากขึ้น แต่รับประทานอาหารที่มีเส้นใยลดลง 3) ได้รับบริการทันตกรรมลดลงและการครอบคลุมบริการเคลือบหลุมร่องฟันมีอัตราต่ำ จากข้อมูลโดยรวมดังกล่าว ทำให้ทราบว่าเยาวชนไทยยังประสบปัญหาทันตสุขภาพสูงอยู่ โดยเฉพาะในเขตกรุงเทพมหานครและเขตชนบทที่กำลังพัฒนาเป็นเขตเมือง

ในขณะที่ปัญหาสุขภาพช่องปากของเยาวชนไทยมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้น แต่วิธีการป้องกันฟันผุโดยการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมของเยาวชนในการหลีกเลี่ยงการบริโภคขนมหวานเป็นเรื่องยาก ดังนั้นการได้รับฟลูออไรด์ในขนาดพอเหมาะจึงเป็นกลวิธีหนึ่งที่สำคัญในการป้องกันโรคฟันผุ ซึ่งนอกจากการใช้ยาสีฟันผสมฟลูออไรด์ในการแปรงฟันแล้ว องค์การอนามัยโลกยังได้แนะนำให้ประชากรซึ่งมีฐานะปานกลางไปถึงต่ำที่ได้รับฟลูออไรด์เพิ่มในรูปแบบใดรูปแบบหนึ่งระหว่าง 1) น้ำประปาฟลูออไรด์ 2) เกลือฟลูออไรด์ หรือ 3) นมฟลูออไรด์ ซึ่งเป็นมาตรการในระดับชุมชนที่มีความประหยัด คุ่มทุน และมีประสิทธิผลในการป้องกันโรคฟันผุ ซึ่งจนถึงขณะนี้ยังไม่ได้มีการผลิตน้ำประปาฟลูออไรด์และเกลือฟลูออไรด์ในประเทศไทย

การเติมฟลูออไรด์ในนม...จุดเริ่มต้นของการแก้ไขปัญหา

- ประเทศไทยมีโครงการอาหารเสริม(นม)ในโรงเรียนประถมศึกษามาตั้งแต่ปี พ.ศ. 2535 และเด็กได้ดื่มนมฟรีเป็นประจำอย่างทั่วถึง ต่อเนื่อง และการเติมฟลูออไรด์ในนมที่โรงเรียนเพื่อป้องกันฟันผุมีความเป็นไปได้ โดยมีศูนย์รวมนมในโครงการส่วนพระองค์ สวนจิตรลดา มีความพร้อมในการเริ่มผลิตนมฟลูออไรด์และเป็นพี่กอบรวมโรงเรียนอื่นต่อไปได้

- ในปี พ.ศ. 2542 กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข ได้ทำหนังสือกราบบังคมทูลพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว ผ่านทางสำนักกราชเลขาธิการ ขอให้ทรงรับโครงการนมฟลูออไรด์เข้าอยู่ในโครงการส่วนพระองค์สวนจิตรลดาและต่อมาทางสำนักกราชเลขาธิการได้มีหนังสือแจ้งกลับว่าความทราบฝ่าละอองพระบาทแล้ว ดังนั้นโครงการนมฟลูออไรด์ป้องกันฟันผุจึงได้เริ่มดำเนินการในปี พ.ศ. 2543 โดยได้มีการร่วมลงนามความร่วมมืออย่างเป็นทางการขึ้นในระหว่างโครงการส่วนพระองค์สวนจิตรลดากับหน่วยงานและองค์กรทั้งภายในประเทศและระหว่างประเทศขึ้น

การบูรณาการระหว่างหน่วยงานเพื่อส่งเสริมสุขภาพเยาวชนไทย

โครงการนมฟลูออไรด์ป้องกันฟันผุในประเทศไทยเป็นแนวทางในการแก้ไขปัญหาสุขภาพช่องปากและการส่งเสริมสุขภาพให้กับเยาวชน แต่การดำเนินงานไม่ได้จำกัดอยู่แต่ภายในกระทรวงสาธารณสุขเท่านั้น หากต้องอาศัยความร่วมมือจากหน่วยงานภายนอกที่เกี่ยวข้องมากมายจึงทำให้โครงการนี้เกิดขึ้นได้และยั่งยืน โดยมีการดำเนินการที่สำคัญในหลายด้านซึ่งเป็นหน้าที่ ความรับผิดชอบและบทบาทของหน่วยงานต่างๆ ทั้งภายในและภายนอกประเทศซึ่งต้องมีการบูรณาการระหว่างหน่วยงานในด้านต่างๆ ได้แก่ 1) องค์ความรู้ในการผลิตนมฟลูออไรด์ การกำกับความปลอดภัยและการประเมินผล 2) งบประมาณนมโรงเรียนและการจัดสรรสิทธิการจำหน่าย 3) การตัดสินใจจัดซื้อนมฟลูออไรด์อย่างต่อเนื่อง 4) การอบรมวิธีการ การผลิตนมฟลูออไรด์และจัดส่งอย่างมีคุณภาพ 5) การบริหารจัดการให้เด็กดื่มนมอย่างจริงจัง 6) การติดตาม กำกับให้เกิดความปลอดภัยและประเมินผล และ 7) การให้ความรู้เรื่องฟลูออไรด์และโครงการฯ และการอบรมถ่ายทอดองค์ความรู้เมื่อมีการขยายการดำเนินงาน เนื่องด้วยการดำเนินงานโครงการนมฟลูออไรด์ป้องกันฟันผุฯ นั้นเป็นการพัฒนาต่อยอดของโครงการอาหารเสริม (นม) โรงเรียน ดังนั้นการประสานงานกับหน่วยงานต่างๆที่เกี่ยวข้องจึงเป็นการขอความร่วมมือ โดยชูเป้าหมายร่วมกันในการแก้ไขปัญหาสุขภาพช่องปากของเด็กไทย ซึ่งเป็นอนาคตของชาติเพื่อให้เด็กได้เติบโตสมวัยและลดโรคฟันผุโดยอาศัยพระบารมีแห่งองค์พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวและสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี ซึ่งทรงมีพระมหากรุณาธิคุณ ทรงสนพระราชหฤทัยต่อสุขภาพช่องปากของเด็กไทยและทรงเป็นศูนย์รวมจิตใจคนไทยทุกภาคส่วน ทำให้เกิดการบูรณาการความร่วมมือจากหน่วยงานต่างๆ ทั้งภาครัฐและเอกชนจนโครงการนี้สามารถดำเนินงานประสบผลสำเร็จอย่างเป็นรูปธรรมและเข้าถึงกลุ่มเยาวชนเป้าหมายได้อย่างครอบคลุมและมีความยั่งยืนนับตั้งแต่เริ่มต้นจนถึงปัจจุบัน โดยมีโครงการส่วนพระองค์ สวนจิตรลดาเป็นหน่วยหลักร่วมกับหน่วยงานอื่นๆ ในอันที่จะริเริ่มโครงการและประสานความร่วมมือระหว่างหน่วยงานและองค์กรต่างๆ ทุกด้าน และที่สำคัญได้พัฒนาวิธีการผลิตนมฟลูออไรด์ที่ได้มาตรฐานซึ่งเป็นหัวใจสำคัญของโครงการนี้ ได้ทำการผลิตนมฟลูออไรด์ทั้งชนิดพาสเจอร์ไรส์และยูเอชทีขึ้นเป็นครั้งแรกในประเทศไทย ซึ่งต่อมาได้ฝึกอบรมถ่ายทอดวิธีการเหล่านี้แก่กลุ่มโรงเรียนผู้ผลิตอื่นทั้งหมดเมื่อมีการขยายการดำเนินงาน รวมทั้งหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง โดยในระยะแรกของการดำเนินโครงการนมฟลูออไรด์ป้องกันฟันผุในประเทศไทยนั้น มีการบูรณาการการดำเนินโครงการร่วมกับหน่วยงานต่างๆผ่านทางคณะกรรมการชุดต่างๆ ได้แก่ 1) กรรมการอำนวยการโครงการนมฟลูออไรด์ป้องกันฟันผุในประเทศไทย ซึ่งมีหน้าที่กำหนดนโยบายและสนับสนุนการปฏิบัติงาน เพื่อให้โครงการฯบรรลุวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ 2) กรรมการดำเนินงาน ซึ่งมีหน้าที่บริหารจัดการและดำเนินงานตามแผนฯ 3) กรรมการอบรมและเผยแพร่ประชาสัมพันธ์ ซึ่งมีหน้าที่อบรม เผยแพร่ความรู้ผลิตสื่อและประชาสัมพันธ์โครงการ 4) กรรมการวิชาการและประเมินผล ซึ่งมีหน้าที่ติดตาม กำกับ ประเมินผลและพัฒนาโครงการ ในระยะต่อมาเมื่อผลการศึกษาแสดงถึงประสิทธิภาพของนมฟลูออไรด์ในการป้องกันฟันผุและมีความปลอดภัย จึงได้มีการขยายความครอบคลุมในกรุงเทพมหานครและขยายไปในจังหวัดต่างๆ ซึ่งในระยะนี้แต่ละจังหวัดจะมีโครงการในระดับจังหวัด และบริหารจัดการการบูรณาการงานด้วยตนเอง โดยมีโครงการส่วนพระองค์สวนจิตรลดาาร่วมกับหน่วยงานหลักในส่วนกลางทำหน้าที่การบูรณาการงานเชิงนโยบายในเบื้องต้นและสนับสนุนการพัฒนาด้านวิชาการ

การขยายผลสู่ความยั่งยืน

โครงการนมฟลูออไรด์ป้องกันฟันผุในประเทศไทยในระยะเริ่มต้น มีโครงการส่วนพระองค์สวนจิตรลดาเป็นหน่วยงานหลักร่วมกับกรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา องค์การอนามัยโลก และมูลนิธิ The Borrow Foundation ประเทศอังกฤษมีการดำเนินการนำร่องในเขตกรุงเทพมหานคร ทำการศึกษาประสิทธิผลของนมฟลูออไรด์และการกำกับความปลอดภัย โดยได้รับอนุญาตผลิตนมฟลูออไรด์ขึ้นเป็นครั้งแรกในประเทศไทยจากสำนักงานคณะกรรมการอาหารและยาในปี พ.ศ. 2543 โครงการส่วนพระองค์ สวนจิตรลดาได้พัฒนาความรู้พื้นฐานในการผลิตนมฟลูออไรด์ให้เป็นองค์ความรู้ที่เหมาะสมกับสถานการณ์ของประเทศไทย ซึ่งได้รับการสนับสนุนจากหลายหน่วยงานในด้านวิชาการด้านวิชาชีพ ด้านงบประมาณ ด้านการจัดซื้อและกำกับคุณภาพนมโรงเรียน และการบริหารจัดการให้เด็กดื่มนมฟลูออไรด์ ดังนี้ คณะทันตแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ทันตแพทยสภา ทันตแพทยสมาคมแห่งประเทศไทยในพระบรมราชูปถัมภ์ สถาบันวิจัยโภชนาการ มหาวิทยาลัยมหิดล สำนักโภชนาการ กรมอนามัย สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน สำนักงานบริหารงานคณะกรรมการการส่งเสริมการศึกษาเอกชนและโรงเรียนที่ดื่มนมจากโครงการส่วนพระองค์อยู่เดิม ในระยะต่อมาเมื่อผลการศึกษาแสดงถึงประสิทธิผลของนมฟลูออไรด์ในการป้องกันฟันผุ มีความปลอดภัย จึงได้มีการขยายการดำเนินงานให้ครอบคลุมในกรุงเทพมหานครและจังหวัดต่างๆ ซึ่งการดำเนินงานในระยะนี้มีสำนักงานการศึกษาและสำนักอนามัยกรุงเทพมหานครเป็นหน่วยงานหลักในการพัฒนาโครงการของกรุงเทพมหานคร และสำนักงานสาธารณสุขจังหวัดเป็นหน่วยงานหลักในการพัฒนาโครงการของแต่ละจังหวัด โดยมีหน่วยงานสนับสนุนเพิ่มขึ้นดังนี้ คือ ศูนย์อนามัยเขต กรมส่งเสริมการปกครองส่วนท้องถิ่น กระทรวงมหาดไทย กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ และโรงเรียนทุกแห่ง ความสำเร็จของโครงการอยู่ที่เด็กได้ดื่มนมฟลูออไรด์และปรับพฤติกรรมด้านส่งเสริมสุขภาพ ซึ่งโรงเรียนนับว่าเป็นหน่วยสำคัญมากของการบูรณาการความร่วมมือในการที่จะให้ความรู้แก่ผู้ปกครอง นักเรียนและชุมชน และบริหารจัดการให้เด็กได้ดื่มนมฟลูออไรด์ เพื่อให้เกิดประโยชน์ต่อสุขภาพโดยรวมและสุขภาพช่องปากแก่เด็กนักเรียนที่เป็นกลุ่มเป้าหมายหลักและเป็นผู้ได้รับประโยชน์สูงสุดจากโครงการนี้

ในการดำเนินงานระยะที่ 1 และ 2 ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2543 จนถึง 2553 มีเครือข่ายของผู้ที่เกี่ยวข้องกับโครงการนี้ประกอบด้วย เด็กนักเรียนที่ได้ดื่มนมฟลูออไรด์ภายใต้โครงการอาหารเสริม(นม)โรงเรียนของรัฐบาล จำนวน 500,000 คน และโรงนมผู้ผลิตนมฟลูออไรด์ 15 แห่งทั้งภาครัฐบาลและเอกชนในทุกภูมิภาค จากความสำเร็จของการบูรณาการการทำงานทำให้โครงการมีความต่อเนื่องจนถึงปัจจุบันโดยมีการขยายโครงการเพิ่มขึ้นและมีนักเรียนกว่า 1,000,000 คนได้ดื่มนมฟลูออไรด์ป้องกันฟันผุที่ผลิตจากโรงนม 19 แห่ง ใน 8 จังหวัด มีเกษตรกรผู้เลี้ยงโคนมทั่วประเทศ 20,645 ครัวเรือน และขณะนี้ยังมีอีก 4 จังหวัดซึ่งรวมในพื้นที่ 3 จังหวัดชายแดนภาคใต้ด้วยกำลังอยู่ในระหว่างเตรียมการเพื่อดำเนินโครงการต่อไป



ภาพที่ 1 ภาพรวมของเครือข่ายในการบูรณาการโครงการนมปลอดโรตป้องกันฟันผุในประเทศไทย



ภาพที่ 2 กิจกรรมการบูรณาการโครงการนมปลอดโรตป้องกันฟันผุในประเทศไทย

ความสำเร็จของโครงการ...

เยาวชนไทยฟันดี สุขภาพแข็งแรง

ในการพัฒนาโครงการนมฟลูออไรด์ฯ สามารถทำให้เกิดประโยชน์ได้อย่างต่อเนื่อง ซึ่งจากการพัฒนารูปแบบของการบูรณาการสามารถ ทำให้กลุ่มเด็กและเยาวชนเป้าหมายลดปัญหาฟันผุได้ครอบคลุมและกว้างขวางโดย



1. ในปี 2553 นมฟลูออไรด์สามารถลดโรคฟันผุได้ร้อยละ 34.4 จากเด็กนักเรียนที่เข้าร่วม 484,000 คน หลังจากที่เด็กดื่มนมผสมฟลูออไรด์ 5 ปี เมื่อเทียบกับเด็กที่ดื่มนมโรงเรียนไม่ผสมฟลูออไรด์ และไม่พบผลปัญหาสถานะฟันตกกระ ณ ปัจจุบันนี้มีเด็กมากกว่า 1,000,000 คน ได้ดื่มนมผสมฟลูออไรด์ป้องกันฟันผุ

2. ได้นวัตกรรมการผลิตนมฟลูออไรด์ที่มีมาตรฐานสูง ทั้งชนิดพาสเจอร์ไรส์และชนิดยูเอชที โดยมีการพัฒนากรรมวิธีการผลิตที่เหมาะสมกับประเทศไทย สามารถนำไปอบรมถ่ายทอดให้กับโรงงานอื่นๆ ให้เป็นมาตรฐานเดียวกันได้ ทำให้มีโรงงานผลิตนมฟลูออไรด์เพิ่มขึ้นรองรับการขยายโครงการอย่างไม่มีจำกัด

3. มีส่วนในการพัฒนาโรงงานให้อยู่ในมาตรฐานสากล GMP Codex เพิ่มขึ้น ตามข้อกำหนดของโรงงานที่จะเข้าร่วมการผลิตนมฟลูออไรด์ต้องพัฒนาให้ได้มาตรฐานดังกล่าว ซึ่งเป็นการพัฒนาโรงงานของประเทศไปด้วย

4. การมีคุณภาพชีวิตที่ดีขึ้น โครงการนมฟลูออไรด์ป้องกันฟันผุในประเทศไทย ช่วยส่งเสริมสุขภาพร่างกายและจิตใจของเยาวชน ทำให้สมาธิดีขึ้น ซึ่งย่อมมีผลต่อผลการศึกษาศึกษาของเยาวชนที่เป็นอนาคตของชาติ ตลอดจนผู้ประกอบการลดค่าใช้จ่ายด้านทันตกรรมของบุตรหลานได้อีกทางหนึ่ง

การสร้างพันธมิตรการเกษตรเพื่อลดต้นทุนการผลิตและผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม

กรมปศุสัตว์



ฟาร์มสุกรจากเดิมเป็นที่รังเกียจของชุมชนอย่างมาก เนื่องจากเป็นต้นเหตุของน้ำเสีย กลิ่นเหม็น และเป็นแหล่งเพาะแมลงวัน แต่เมื่อชุมชนให้ความสำคัญกับสิ่งแวดล้อมมากขึ้น ฟาร์มจึงหลีกเลี่ยงทางเลือกไม่มากนัก ฟาร์มจึงจำเป็นต้องลงทุนเพื่อจัดการสิ่งแวดล้อม แต่ในขณะเดียวกันสิ่งที่เป็นของเสียในฟาร์มก็ใช่ว่าจะไม่มีประโยชน์เสียทีเดียว หากพิจารณาให้รอบคอบจะพบว่าของเสียที่อยู่ในฟาร์มกับเป็นประโยชน์อย่างมากเมื่ออยู่ในนาข้าวถ้าใช้ได้อย่างถูกวิธี จากแนวคิดนี้ นำมาสู่ความสำเร็จในการอยู่ร่วมกันระหว่างคนเลี้ยงหมูคู่กับคนทำนา จากปัญหาการกลับเป็นประโยชน์ที่เกื้อกูลกัน

แนวทางการดำเนินการ

1. บูรณาการการทำงานของผู้เกี่ยวข้องต่างๆ เข้าด้วยกัน ประกอบด้วย
 - กรมปศุสัตว์
 - สถาบันสุวรรณวจากกสิกิจ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
 - ธนาคารเพื่อการเกษตรและสหกรณ์การเกษตร
 - สำนักงานปศุสัตว์เขต 2
 - สำนักงานปศุสัตว์จังหวัดฉะเชิงเทรา
 - บริษัท พันธุ์สุกรไทย-เดนมาร์ค จำกัด (มหาชน)
 - องค์การบริหารส่วนตำบลหนองยาว
 - เกษตรกรผู้ปลูกข้าวตำบลหนองยาว อำเภอพนมสารคาม จังหวัดฉะเชิงเทรา
 2. นำร่องในเขตพื้นที่ขององค์การบริหารส่วนตำบลหนองยาว โดยมีเกษตรกรผู้ปลูกข้าวตำบลหนองยาว อำเภอพนมสารคาม จังหวัดฉะเชิงเทรา และบริษัท พันธุ์สุกรไทย-เดนมาร์ค จำกัด (มหาชน) ตำบลเกาะขนุน อำเภอพนมสารคาม จังหวัดฉะเชิงเทรา เข้าร่วมเพื่อดำเนินการนำร่องในการใช้ประโยชน์ เนื่องจากเป็นพื้นที่ที่เหมาะสม โดยมีฟาร์มสุกรในพื้นที่ที่อยู่ใกล้เคียงกับพื้นที่ทำนาของเกษตรกร
- ดำเนินการโดยสำนักงานปศุสัตว์เขต 2 ร่วมกับสำนักงานปศุสัตว์จังหวัดฉะเชิงเทรา ทำการคัดเลือกพื้นที่ศึกษานำร่อง จากนั้นจึงนำน้ำเสียจากฟาร์มสุกร ซึ่งมีแร่ธาตุอาหารต่างๆที่เป็นประโยชน์ต่อพืช เช่น แคลเซียม แมกนีเซียม ซัลเฟอร์ โซเดียม เหล็ก ทองแดง สังกะสี แมงกานีส เป็นต้น ไปทำเป็นปุ๋ยอินทรีย์ โดยการใส่ทางดินและการฉีดพ่นทางใบ ช่วยให้พืชสามารถเจริญเติบโตเต็มที่ มีการสังเคราะห์แสงได้มากขึ้น ส่งผลให้พืชมีผลผลิตมากขึ้นและผลผลิตมีคุณภาพดี ต้นพืชแข็งแรง อายุการเก็บเกี่ยวยาวนานขึ้น สามารถลดการใช้ปุ๋ยเคมีลงได้อย่างมาก เป็นการทำการเกษตรอินทรีย์ ขณะเดียวกันฟาร์มสุกรก็หมดปัญหาเรื่องน้ำเสียจากฟาร์มที่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและชุมชนในบริเวณนั้น



รูปแบบของการบูรณาการ

การเลี้ยงสุกรที่ผ่านมามักก่อให้เกิดปัญหาต่อสังคมและสิ่งแวดล้อม เช่น ปัญหามลภาวะต่อสิ่งแวดล้อม อันเนื่องมาจากมูลสุกรที่มีกลิ่นเหม็นรบกวนหรือเป็นแหล่งเพาะพันธุ์ของแมลงวันและน้ำเสียที่เกิดต่อคุณภาพชีวิตและสิ่งแวดล้อมของฟาร์มและชุมชนใกล้เคียงได้การจัดการของเสียและน้ำเสียจากฟาร์มสุกรต้องเสียค่าใช้จ่ายและพลังงานเป็นอย่างมากในภาวะที่โลกมีการใช้ทรัพยากรอย่างสิ้นเปลืองแนวคิดในการใช้ทรัพยากรอย่างคุ้มค่าและประหยัดรวมถึงการผลิตที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมจึงถูกหยิบยกขึ้นมาประยุกต์ใช้ เพื่อประหยัดค่าใช้จ่ายซึ่งมีผลโดยตรงกับต้นทุนการผลิต การนำของเสียที่เกิดขึ้นจากฟาร์มไปใช้ประโยชน์โดยการใช้อุ๋ยหรือใช้หมุณเวียนเป็นการลดของเสียจากฟาร์มสุกรอีกวิธีหนึ่งที่จะช่วยลดปริมาณของเสียให้น้อยที่สุดทำให้ประหยัดค่าใช้จ่ายในการบำบัด การทำนาข้าวของเกษตรกรไทยส่วนใหญ่นิยมใช้ปุ๋ยเคมีในการเพาะปลูกและใช้สารเคมีในการกำจัดศัตรูพืช ซึ่งมีราคาแพงส่งผลให้ต้นทุนการผลิตข้าวมีราคาสูงและจากการใช้ปุ๋ยเคมีและสารเคมีเป็นระยะเวลานานยัง ทำให้ดินเสื่อมสภาพเนื่องจากไม่มีสารอินทรีย์บำรุงดิน

นอกจากนั้นธาตุอาหารหลัก ธาตุอาหารรองและจุลธาตุที่เป็นประโยชน์ก็จะถูกพืชดูดซึมไปใช้ประโยชน์เรื่อยๆ จนทำให้ดินขาดความอุดมสมบูรณ์ในที่สุด ส่งผลให้ผลผลิตที่ได้มีคุณภาพต่ำลง รายได้ของเกษตรกรจากการขายข้าวได้น้อยลงส่งผลต่อคุณภาพชีวิตความเป็นอยู่ของเกษตรกร



ความสำเร็จคือสิ่งดีๆ ที่เกิดขึ้น

ฟาร์มสุกรจากเดิมเป็นที่รังเกียจของชุมชนอย่างมาก เนื่องจากเป็นต้นเหตุของน้ำเสีย กลิ่นเหม็น และเป็นแหล่งเพาะแมลงวัน เนื่องจากฟาร์มไม่ได้มีการจัดการสิ่งเหล่านี้ที่ดีพอ แต่เมื่อชุมชนให้ความสำคัญกับสิ่งแวดล้อมมากขึ้น ฟาร์มจึงเหลือทางเลือกไม่มากนัก นั่นคือ การย้ายฟาร์มหนีชุมชนเมืองแต่ในที่สุดชุมชนก็ตามไปอยู่ใกล้ๆ ฟาร์มอีก ฟาร์มจึงจำเป็นต้องลงทุนเพื่อจัดการสิ่งแวดล้อม แต่ในขณะเดียวกันสิ่งที่ เป็นของเสียในฟาร์มก็ไร้ประโยชน์เสียทีเดียว หากพิจารณาให้รอบคอบก็จะพบว่าของเสียที่อยู่ในฟาร์มกับเป็นประโยชน์อย่างมากเมื่ออยู่ในนาข้าวถ้าใช้ได้อย่างถูกวิธี จากแนวคิดนี้ นำมาสู่ความสำเร็จในการอยู่ร่วมกันระหว่างคนเลี้ยงหมูคู่กับคนทำนา จากปัญหาถกถกถกถก เป็นประโยชน์ที่เกื้อกูลกัน กล่าวคือ

ฟาร์มสุกร (คนเลี้ยงหมู) มีโอกาสลดต้นทุนในการกักเก็บหรือต้นทุนในการบำบัดน้ำเสียจากกิจกรรมที่เกิดขึ้นภายในฟาร์มได้อย่างมาก เมื่อฟาร์มสุกรไม่เป็นผู้รัยที่คอยทำลายอากาศ น้ำและสิ่งแวดล้อมของชุมชน แต่ได้เปลี่ยนเป็นผู้ทำประโยชน์โดยให้ปุ๋ยอินทรีย์ชั้นดีแก่ขาวนาที่อยู่ในชุมชน จึงทำให้ชุมชนยอมรับที่จะอยู่ร่วมกับฟาร์มสุกรได้มากขึ้น

เกษตรกรที่ทำนา (คนทำนา) มีโอกาสได้ใช้ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพดีโดยไม่ต้องลงทุนเพียงแต่ต้องรู้วิธีใช้ที่ถูกต้อง หากใช้ไม่ถูกต้องจะเกิดความเสียหาย เช่น อดิตที่ผ่านมาคือการทำให้ข้าวไม่มีผลผลิตแทนที่จะเพิ่มผลผลิต การใช้ปุ๋ยอินทรีย์อย่างต่อเนื่องจะช่วยให้ขาวนาได้ผลผลิตเพิ่มขึ้น ในขณะที่ต้นทุนลดลง โดยเฉพาะค่าปุ๋ยเคมี และช่วยให้ที่ดินมีความอุดมสมบูรณ์มากขึ้น

ชุมชนไม่ต้องทนรำคาญจากน้ำเสียจากฟาร์มสุกรและน้ำเสียจากปุ๋ยหรือสารเคมีตกค้างจากการทำนา และเมื่อคนในชุมชนเริ่มมีการพึ่งพาอาศัยกันมากขึ้น เห็นอกเห็นใจกันมากขึ้นจะสามารถกลายเป็นสังคมร่มเย็นเป็นสุขในที่สุด โดยมีสิ่งแวดล้อมที่ปลอดภัยไร้มลภาวะ

เมื่อฟาร์มสุกร ขาวนาและชุมชนสามารถอยู่ร่วมกันได้อย่างเกื้อกูลและเป็นสุขโดยสิ่งแวดล้อมที่ปลอดภัย นั่นคือความสำเร็จของส่วนราชการที่มีภารกิจต้องรับผิดชอบต่อประโยชน์สุขของประชาชน

กลยุทธ์สู่ความสำเร็จ

1. กลยุทธ์บูรณาการการทำงาน of ทุกหน่วยงานเข้าด้วยกัน โดยการกำหนดเป้าหมายร่วมกัน ซึ่งในกรณีนี้ คือ
 - การลดต้นทุนการผลิตสุกร อันเนื่องมาจากน้ำเสียภายในฟาร์ม ซึ่งเป็นภารกิจในความรับผิดชอบของกรมปศุสัตว์ กรมควบคุมมลพิษ และองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น ในการจัดการไม่ให้เกิดมลภาวะต่อสิ่งแวดล้อม รวมถึงน้ำและดินเสียที่เกิดจากการใช้สารเคมีที่มากเกินไป
 - ลดต้นทุนการทำนา อันเนื่องมาจากการใช้ปุ๋ยเคมี จนดินเสื่อม
 - การลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ทั้ง กลิ่น ดิน น้ำ อากาศ และอาหาร
2. กลยุทธ์สร้างต้นแบบความสำเร็จเป็นตัวอย่าง โดยการสร้างพันธมิตรการเกษตรเพื่อลดต้นทุนการผลิตและผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ที่ทุกฝ่ายได้ประโยชน์ร่วมกัน เพื่อให้ผู้สนใจหรือผู้ที่อยู่ในสถานการณ์ที่คล้ายคลึงกันได้ใช้เป็นแนวทางในการดำเนินการแก้ไขปัญหา





โครงการจัดหาและสนับสนุนอุปกรณ์เครื่องช่วยความพิการสำหรับเด็กและคนพิการ (RICD Wheelchair Project)

สถาบันพัฒนาการเด็กราชนครินทร์
กรมสุขภาพจิต

กระแสพระราชดำริสของพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว รัชกาลที่ ๙ ณ พระตำหนักจิตรลดารโหฐาน วันที่ ๒๒ มีนาคม พ.ศ. ๒๕๑๗ “งานช่วยคนพิการนี้ ก็มีความสำคัญอย่างยิ่ง เพราะว่าผู้พิการไม่ได้เป็นผู้อยากพิการ และอยากช่วยตนเอง ถ้าเราไม่ช่วยเขาให้สามารถ ที่จะปฏิบัติงานอะไรเพื่อชีวิต และมีเศรษฐกิจของครอบครัวจะทำให้เกิดสิ่งที่หนักในครอบครัวหนักแก่ส่วนรวม ฉะนั้นนโยบายที่จะทำ ก็คือ ช่วยเขาให้ช่วยตนเองได้ เพื่อให้เขาสามารถเป็นประโยชน์ต่อสังคม” จากแนวพระราชดำริข้างต้น พระองค์ทรงปรารถนาที่จะให้เด็กพิการ คนพิการสามารถยืนหยัด ดำรงชีพอยู่ในสังคมได้ด้วยตนเอง

โครงการ RICD Wheelchair Project นอกจากจะช่วยให้คนพิการมีคุณภาพชีวิตที่ดีขึ้น คนพิการมีความคล่องตัว มีโอกาสเข้าร่วมกิจกรรมทางสังคมร่วมกับสมาชิกในครอบครัวและ ชุมชน คนพิการ ที่เป็นผู้ใหญ่ ก็สามารถที่จะออกไปทำงานเพื่อสร้างรายได้ของตัวเอง และช่วยเหลือครอบครัวได้ ทำให้คนพิการเกิดความนับถือตัวเอง รู้สึกตนเองมีคุณค่า ในสถานะของผู้พิการที่เป็นอยู่ภายใต้ครอบครัวและบริบทสังคมชุมชน สิ่งที่ทำทลายให้มีความยั่งยืนสำหรับการดูแลคนพิการโดยกลุ่มคนพิการเอง เพื่อดึงความเชื่อมั่นของ คนพิการให้กลับคืนมา สามารถกล้าคิดกล้าแสดงออก มีเป้าหมายชีวิตและแผนการดำเนินชีวิต มีการออกสู่สังคม ยังเป็นโอกาสให้คนทั่วไปในสังคม มีทัศนคติที่ดี ยอมรับและดำรงชีวิตร่วมกับผู้พิการอย่างเท่าเทียม

พิการกาย ไม่พิการใจ ความท้าทายปัญหาสาธารณสุขในปัจจุบันและในอนาคต

จากการรายงานสถานการณ์โลกปี 2553 มีจำนวนเด็กพิการและคนพิการคิดเป็นร้อยละ 1.7 ของประชากรโลก สำหรับประเทศไทยจากการสำรวจของสำนักงานสถิติแห่งชาติ ในปี 2550 มีเด็กและคนพิการคิดเป็นร้อยละ 2.9 ของประชากรไทย จากข้อมูลผู้มารับบริการของสถาบันพัฒนาการเด็กฯ พบว่า มีจำนวนเด็กพัฒนาการล่าช้าเพิ่มขึ้นในแต่ละปี การดำเนินงานการให้บริการปี 2550 มีจำนวน 22,576 ราย และในปี 2555 มีจำนวน 35,495 ราย เด็กเหล่านี้มาด้วยปัญหาพัฒนาการช้า ได้แก่ ปัญหาด้านการเคลื่อนไหว ปัญหาการกลืนเนื้อมือและสติปัญญา ปัญหาการเข้าใจภาษา การสื่อสาร ปัญหาการช่วยเหลือตนเองและสังคม

สถาบันพัฒนาการเด็กราชนครินทร์ จังหวัดเชียงใหม่ เป็นหน่วยงานสังกัดกรมสุขภาพจิต ที่ให้บริการฟื้นฟูสมรรถภาพทางการแพทย์ในระดับตติยภูมิ ดูแลในงานด้านพัฒนาการเด็ก เด็กพัฒนาการล่าช้า เด็กออทิสติก เด็กพิการทางร่างกายและสติปัญญา ในพื้นที่ 17 จังหวัดภาคเหนือ จากข้อมูลการดำเนินการ ปี 2553-2555 พบว่า

ปัญหาพัฒนาการช้าของเด็ก 5 ด้าน ส่วนหนึ่งมาจากปัญหาทางกาย หรือการเคลื่อนไหว (movement problem) จำนวน 1,545 ราย 1,215 ราย และ 2,517 ราย ตามลำดับ ซึ่งปัญหาทางกายเป็นอาการเบื้องต้นที่แสดงถึงความบกพร่อง และอาจนำไปสู่ภาวะพิการถาวรตามมาได้ ดังนั้น การช่วยเหลือแต่เนิ่นๆ จะช่วยให้เด็กรอดพ้นจากความพิการ

จากการทำงานโดยทีมสหวิชาชีพของสถาบันพัฒนาการเด็กราชชนครินทร์ เมื่อให้การบำบัด พื้นฟูเด็กพิการทางร่างกายไประยะหนึ่งแล้ว บางรายสามารถเดินได้โดยใช้อุปกรณ์ช่วยเกาะเดิน แต่บางรายก็ไม่สามารถนั่ง, ยืนหรือเดินได้ด้วยตนเอง กลายเป็นความพิการซ้ำซ้อน ส่งผลกระทบต่อเด็ก พ่อแม่ เกิดปัญหาสุขภาพ ทำให้พ่อแม่เด็กขาดโอกาสทั้งที่มีศักยภาพ สถาบันพัฒนาการเด็กฯ ตระหนักถึงความสำคัญของเด็กกลุ่มนี้ จึงได้จัดทำโครงการเพื่อจัดหาและสนับสนุนอุปกรณ์ช่วยเด็กพิการ หากมีรถเข็นที่จะช่วยให้เด็กสามารถเคลื่อนที่ไปได้โดยอิสระ ทำให้ลดข้อจำกัดในการใช้ชีวิต และลดภาระของพ่อแม่ในการดูแลได้ ทั้งนี้จากผลการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ของผู้ปกครองเด็กพิการในงานวันคนพิการซึ่งสถาบันฯ จัดเป็นประจำในเดือนธันวาคมของทุกปี พบว่า ผู้ปกครองและคนพิการมีความพึงพอใจในการได้รับอุปกรณ์ สามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ และเสมือนได้รับของขวัญชิ้นพิเศษ

คืนศักยภาพของเด็กและคนพิการเพื่อกลับสู่ชุมชน

โครงการจัดหาและสนับสนุนอุปกรณ์เครื่องช่วยความพิการสำหรับเด็กและคนพิการ (RICD Wheelchair Project) มีวัตถุประสงค์ของโครงการ เพื่อพัฒนาความสามารถของคนพิการให้ช่วยเหลือตนเอง โดยมีกลยุทธ์ที่เรียกว่า **NET-KIEM Strategy** เพื่อคืนศักยภาพของเด็กและคนพิการกลับสู่ชุมชน ดังนี้

N-Networking	การสร้างเครือข่ายเป็นกลยุทธ์ที่สำคัญมากในโครงการ การเชื่อมโยงการทำงานขององค์กรภาครัฐและองค์กรเอกชนซึ่งมีการทำงานต่างกัน แต่มีจุดร่วมกันในการช่วยเหลือเด็กและคนพิการ และเพื่อกระจายความช่วยเหลือสู่ผู้พิการได้อย่างทั่วถึง
E-Empowerment	การเสริมสร้างพลังให้แก่คนพิการ ในการที่จะช่วยเด็กพิการ คนพิการและครอบครัว เพื่อการกระตุ้นเร้าให้กลุ่มเป้าหมายเกิดความตระหนักในศักยภาพ และดึงศักยภาพออกมาใช้อย่างเต็มที่ เพื่อปรับปรุงพัฒนาวิถีชีวิต ซึ่งผลสำเร็จมีความต่อเนื่องและยั่งยืน
T-Training	การฝึกอบรมนี้ครอบคลุมด้านต่างๆ ได้แก่ หลักสูตรการเทคนิคการปรับรถเข็นสำหรับอาสาสมัคร การสอนวิธีการใช้งานรถเข็นที่ต้องให้แก่พ่อแม่ ผู้ดูแล เด็กพิการและ คนพิการ รวมถึงการบำรุงรักษารถเข็นให้มีสภาพพร้อมใช้งาน
KIEM : K- Knowledge I- Implementation E- Evaluation M- Management/ Monitoring	การจัดการความรู้เป็นกระบวนการสำคัญอย่างหนึ่ง ทำให้เกิดทักษะความชำนาญ การถ่ายทอดองค์ความรู้ เช่น ทักษะการปรับรถเข็นของอาสาสมัคร การบำรุงรักษา การฝึกอบรมการใช้รถเข็นเพื่อความปลอดภัย กระบวนการทำงานนำไปสู่ขั้นตอนการวางแผน การดำเนินงาน การติดตามประเมินผลเป็นระยะเพื่อได้แนวทาง หรือพัฒนาการดำเนินงานให้เกิดประสิทธิภาพและเกิดประโยชน์สูงสุดต่อเด็กและคนพิการ

จากการดำเนินงานโครงการโดยใช้กลยุทธ์ดังกล่าวนี้ ทำให้เด็กพิการได้รับอุปกรณ์เพียงพอและครอบคลุม อีกทั้งขยายผู้รับไปสู่กลุ่มคนพิการ การได้รับความรู้ในการใช้ประโยชน์ และการบำรุงรักษาที่ถูกต้องเหมาะสม ทำให้เกิดความปลอดภัยในการใช้อุปกรณ์ โดยอาศัยความร่วมมือของภาคีเครือข่ายพันธมิตร

การกระจายอุปกรณ์ให้กับคนพิการอย่างทั่วถึง การจัดการความรู้ การเสริมสร้างพลังให้คนพิการรับรู้สิทธิของตนเอง สิ่งเหล่านี้ทำให้เกิดการเตรียมคนพิการเพื่อกลับสู่ชุมชน

ในช่วงปี พ.ศ. 2551 ได้มีการปรับเปลี่ยนกลยุทธ์ให้มีความเข้มแข็งขึ้น จากการประเมินผลการดำเนินงานที่พบว่า การเตรียมชุมชนให้มีความพร้อมรับคนพิการ ต้องอาศัยการเชื่อมโยงองค์กร หน่วยงานต่างๆ ที่เกี่ยวข้องรับช่วงต่อกันเพื่อสร้างรูปแบบความยั่งยืน จึงเกิดพัฒนาการทำงานแบบองค์รวมที่เรียกว่า "TEAM - C Model" ได้แก่ การฝึกอบรม (T-Training), การสนับสนุนการศึกษา (E-Education Support), การแจกจ่ายรถเข็นและอุปกรณ์ช่วยความพิการ (M-Mobility Aid Distribution), การเรียกร้องสิทธิ (A-Advocacy) และการช่วยเหลือผู้พิการในชุมชน (C-Community Based Rehabilitation) โดยการเชื่อมโยง 5 องค์ประกอบของการทำงานแบบ TEAM-C นี้ จะเป็นตัวที่ช่วยสนับสนุนให้การใช้กลยุทธ์ NET- KIEM เป็นรูปธรรมและมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น โดยสามารถอธิบายองค์ประกอบของ TEAM-C ได้ดังนี้



จากการพัฒนาโครงการด้วย รูปแบบTEAM-C Model พบว่า การมีส่วนร่วมขององค์กรมีความเข้มแข็งขึ้น ดังนั้น จะเห็นได้ว่าโครงการสนับสนุนให้คนพิการ ทำให้คนพิการได้รับการดูแลทั้งทางร่างกายและจิตใจ เกิดการส่งต่อและช่วยเหลือในพื้นที่ ได้มีโอกาสเข้าถึงความช่วยเหลือในด้านต่างๆ ทั้งการฝึกอบรม การให้สังคมได้รับรู้และเคารพ ในสิทธิของคนพิการ นอกจากนี้ ยังมีการสนับสนุนในด้านการศึกษา การฝึกอาชีพ และการช่วยเหลือฟื้นฟูในชุมชนของคนพิการ เพื่อให้เขาสามารถดำเนินชีวิตอยู่ในสังคมได้อย่างปกติสุข

ผลการดำเนินงานปัจจุบันโครงการฯ ได้ขยายกลุ่มเป้าหมายในการช่วยเหลือออกไปสู่กลุ่มผู้พิการในจังหวัดต่างๆ ทั่วประเทศ ได้นำไปมอบให้กับเด็กและคนพิการในเขต 17 จังหวัดภาคเหนือแล้ว รวมถึงภาคกลาง ภาคใต้ และภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และประเทศเพื่อนบ้าน ได้แก่ สปป.ลาว พม่า เวียดนาม และมาเลเซีย จำนวนอุปกรณ์ทั้งหมดมากกว่า 14,491 ชิ้น เป็นรถเข็น 5,851 คัน และอุปกรณ์อื่น 8,640 ชิ้น

พันธมิตร เครือข่าย และอาสาสมัครองค์ประกอบสู่ความยั่งยืน

หากย้อนดูการทำงานที่ผ่านมา จะเห็นว่า ปัจจัยสำคัญสู่ความสำเร็จและยั่งยืนของโครงการเกิดจากความร่วมมือของพันธมิตร เครือข่ายและอาสาสมัครเป็นแรงผลักดันและสนับสนุนที่สำคัญ เริ่มตั้งแต่การแก้ปัญหาของความไม่เพียงพอ ซึ่งสถาบันพัฒนาการเด็กรฯ พยายามค้นหาเครือข่ายที่มีความน่าเชื่อถือและประสานงานในหลายๆ ช่องทาง ในปี พ.ศ. 2543 จึงได้รับการประสานความร่วมมือจาก องค์กร Wheels of Hope จากประเทศสหรัฐอเมริกาจัดส่งรถเข็นและอุปกรณ์ทางการแพทย์ และขยายเป็น 7 องค์กร ในปัจจุบันคือ จากประเทศสหรัฐอเมริกา, ญี่ปุ่น, เยอรมนี, นอร์เวย์, เนเธอร์แลนด์ และ เบลเยียม ได้ทำการคัดเลือกจัดส่งรถเข็น และอุปกรณ์ช่วยความพิการชนิดต่างๆ ซึ่งเป็นอุปกรณ์ที่มีคุณภาพ มีความแข็งแรง มีความหลากหลายและมีสภาพการใช้งานที่ดีเหมาะสมกับความพิการมายังประเทศไทย โดยเส้นทางในการส่งมอบรถเข็นหรืออุปกรณ์ต่างๆ ผู้พิการที่ด้อยโอกาส ทางโครงการมีพันธมิตรการทำงานที่หลากหลาย อาจไม่มีทางสำเร็จ หากไม่ได้รับการสนับสนุนและสานต่อความร่วมมือจากองค์กร และหน่วยงานทั้งภาครัฐและเอกชน อาทิ สาธารณสุขจังหวัด โรงพยาบาลชุมชน องค์การบริหารส่วนจังหวัด ตำบล ชมรม มูลนิธิ สโมสรโรตารี บริษัทเอกชน และชุมชนเอก โดยเฉพาะอย่างยิ่งองค์กรผู้บริจาค และอาสาสมัครทั้งชาวไทยและชาวต่างประเทศ อาสาสมัครเป็นจิตอาสา (ไม่มีเงินเดือนให้กับกลุ่มอาสาสมัครเหล่านี้) นับตั้งแต่เริ่มต้นโครงการมีอาสาสมัครกว่า 100 คน

โครงการนี้ ได้สร้างให้เกิดความรู้สึกอึดอ้อมใจแก่คนที่ร่วมโครงการ ที่เป็นเพียงหน่วยเล็กๆ ของสังคม เพื่อสานฝันร่วมกับคนพิการให้เขายืนหยัดด้วยตนเอง และส่งเสริมให้คนพิการในชุมชนรวมพลังดูแลกลุ่มคนพิการด้วยกัน และมอบโอกาสดีๆ นี้ให้กับคนพิการอื่นๆ ที่ไม่มีโอกาสได้รับความช่วยเหลือด้านอุปกรณ์ อีกทั้งประโยชน์ของการดำเนินงานโครงการก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงคุณภาพชีวิตในเด็กพิการ คนพิการ และครอบครัว ผู้นำชุมชนรับรู้ว่าเขาเหล่านี้เป็นส่วนหนึ่งของสังคม ให้การยอมรับข้อจำกัดของความพิการ การส่งเสริมศักยภาพ การมีมุมมองร่วมกันในการช่วยเหลือก็จะทำให้เกิดการพัฒนาที่ยั่งยืนต่อไป

ภาพการส่งมอบอุปกรณ์เครื่องช่วยความพิการ



เด็กและคนพิการได้รับรถเข็นจากโครงการ RICD Wheelchair project



การทำ MOA ร่วมกับโรตารีอุดรดิตถ์



ให้ความรู้ทีมงานอุดรดิตถ์



ฝึกอบรมให้ความรู้การปรับรถเข็น

การขนส่งและการแจกอุปกรณ์ให้แก่โรงพยาบาลหลวงพระบาง ร่วมกับบริษัทไอซี



ร่วมแรงร่วมใจขนส่งอุปกรณ์



พิธีมอบอุปกรณ์



อาสาสมัครปรับรถเข็น



องค์กรพันธมิตรส่งมอบอุปกรณ์เครื่องช่วยความพิการมายังประเทศไทย



การฝึกอบรมใช้รถเข็นอย่างปลอดภัย

**กล้องจุลทรรศน์เครือข่าย (Webcam Microscope)
นวัตกรรมเพิ่มประสิทธิภาพการวินิจฉัยโรคมาลาเรีย จังหวัดแม่ฮ่องสอน**

สำนักงานป้องกันควบคุมโรคที่ 10 เชียงใหม่
กรมควบคุมโรค

ตามรัฐธรรมนูญแห่งราชอาณาจักรไทย พุทธศักราช 2550 มาตรา 51 บัญญัติเอาไว้ว่า “บุคคลย่อมมีสิทธิเสมอกันในการรับบริการทางสาธารณสุขที่เหมาะสมและได้มาตรฐาน” ซึ่งเป็นแนวความคิดที่สอดคล้องกับองค์การสหประชาชาติ องค์การอนามัยโลก และถือเป็นปฏิญญาสากลที่ว่าด้วยเรื่องสิทธิมนุษยชน ดังนั้นการที่ผู้ป่วยทุกคนได้รับบริการในการวินิจฉัยโรคผ่านระบบสารสนเทศก็ถือว่าเป็นสิ่งหนึ่งที่ทำให้เกิดความเท่าเทียมกันทางสังคม

สถานการณ์โรคมาลาเรียในประเทศไทย

องค์การอนามัยโลก (World Health Organization, WHO) รายงานสถานการณ์โรคมาลาเรียทั่วโลกพบว่า ในแต่ละปีจำนวนประชากรทั่วโลก มีภาวะเสี่ยงต่อมาลาเรีย ประมาณ 3,300 ล้านคน และมีผู้ป่วยที่เสียชีวิตด้วยโรคมาลาเรียประมาณ 660,000 คน สำหรับในประเทศไทยโรคมาลาเรียยังคงเป็นปัญหาสาธารณสุขที่สำคัญที่จะต้องดำเนินการแก้ไขอย่างเร่งด่วน ซึ่งทั่วโลกในหลายพื้นที่มีรายงานพบการระบาดเกิดขึ้นใหม่ มาลาเรียเป็นโรคที่ทำให้ผู้ป่วยมีอาการทุกข์ทรมานอย่างมาก มีไข้ หนาวสั่น ปวดหัว ปวดท้อง ปวดตามเนื้อตัว อ่อนเพลียและเสียชีวิตได้ ถ้าไม่ได้รับการรักษาที่ถูกต้อง สถานการณ์โรคมาลาเรียในประเทศไทยจากการรายงานของสำนักโรคติดต่อนำโดยแมลง กรมควบคุมโรค กระทรวงสาธารณสุข ปีงบประมาณ 2555 พบว่า อัตราการเกิดโรคมาลาเรียต่อพัน เท่ากับ 0.19 (12,225 ราย ต่อประชากร 64,342,105 คน) พบว่ามีผู้ป่วยเสียชีวิตด้วยโรคมาลาเรีย จำนวน 43 ราย หรือป่วยตายเท่ากับ 3.52 ต่อแสนประชากร นอกจากนี้ยังพบว่าการกระจายของผู้ป่วยโรคมาลาเรียส่วนใหญ่อยู่ใน 30 จังหวัดชายแดนของประเทศ ซึ่งเป็นพื้นที่ห่างไกลทุรกันดาร และการคมนาคมไม่สะดวก โดยพบผู้ป่วยโรคมาลาเรียกระจายอยู่ในบริเวณ 30 จังหวัดชายแดนไทยทั้งสิ้น 11,079 คน คิดเป็นร้อยละ 90.6 ของผู้ป่วยมาลาเรียทั้งประเทศ และ อัตราการเกิดโรคมาลาเรียต่อประชากรพันคนเฉพาะบริเวณ 30 จังหวัดชายแดนสูงกว่า 2 เท่าของอัตราป่วยทั้งประเทศเท่ากับ 0.45 (11,079 คน ต่อประชากร 24,620,000 คน) x 1,000 โดยเฉพาะจังหวัดแม่ฮ่องสอนซึ่งเป็นจังหวัดที่อยู่บริเวณชายแดน และเป็นพื้นที่ทุรกันดาร การคมนาคมยากลำบาก พบว่าในปีงบประมาณ 2555 มีอัตราการเกิดโรคมาลาเรียเท่ากับ 2.34 (569 ราย ต่อประชากร 243,251 คน) เมื่อเปรียบเทียบกับอัตราป่วยระดับประเทศแล้วพบว่า จังหวัดแม่ฮ่องสอน มีอัตราการเกิดโรคมาลาเรียสูงกว่าระดับประเทศมากกว่า 10 เท่า และเขตจังหวัดแม่ฮ่องสอน เป็น 1 ใน 8 จังหวัดที่อยู่ในพื้นที่รับผิดชอบของสำนักงานป้องกันควบคุมโรคที่ 10 (สคร.10) เชียงใหม่ โดยผู้ป่วยที่พบส่วนใหญ่อยู่ในพื้นที่ทุรกันดารและเป็นบริเวณชายแดนระหว่างไทยและพม่า ดังนั้นการเข้าถึงการตรวจวินิจฉัยเชื้อมาลาเรียที่มีประสิทธิภาพและคุณภาพ ที่จะนำไปเป็นพื้นฐานในการตัดสินใจในการรักษาที่รวดเร็วและทันเวลา ซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญที่ช่วยป้องกันการเสียชีวิตของผู้ป่วยจากโรคมาลาเรีย และควบคุมโรคไม่ให้แพร่ระบาดในชุมชน การใช้ยารักษามาลาเรียที่ถูกต้องยังส่งผลให้ป้องกันเชื้อมาลาเรียต่ออายุที่ใช้รักษา ซึ่งการพัฒนาการรักษาโรคมาลาเรียใหม่นั้นจะต้องใช้เวลาานานมากอาจนานถึง 10 ปี

หรือมากกว่านั้น และในปัจจุบันพบว่าปัญหาเชื้อมาลาเรียดื้อยากำลังเป็นปัญหาที่สำคัญทั่วโลก การตรวจวินิจฉัยเชื้อมาลาเรียมีหลายวิธีแต่วิธีที่เป็นมาตรฐาน คือการตรวจวินิจฉัยเชื้อมาลาเรียด้วยกล้องจุลทรรศน์ ซึ่งสามารถใช้ได้ทุกที่แม้ว่าจะอยู่ในพื้นที่ห่างไกลทุรกันดาร และในห้องปฏิบัติการระดับสากล แต่ก็พบว่าอาจมีความคลาดเคลื่อนเกิดขึ้นได้เสมอ อาจเนื่องจากหลายสาเหตุ เช่น ประสบการณ์กับความชำนาญของเจ้าหน้าที่แต่ละคน เครื่องมือ วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ ดังนั้นจึงต้องมีระบบควบคุมคุณภาพการตรวจวินิจฉัย ซึ่งระบบการควบคุมคุณภาพการตรวจวินิจฉัยเชื้อมาลาเรียที่ใช้เป็นมาตรฐานสากลคือการ ตรวจสอบฟิล์มเลือดซ้ำ (Cross-checking) และ การใช้ชุดทดสอบมาตรฐาน (Proficiency testing) สำหรับในประเทศไทยได้นำทั้งสองวิธีมาใช้ พบว่าวิธีที่ใช้เป็นงานประจำและมีผลโดยตรงต่อผู้ป่วยในการรักษา คือ การตรวจสอบฟิล์มเลือดที่ตรวจวินิจฉัยแล้ว ในภาคสนามแล้วนำมาตรวจสอบซ้ำ Cross-checking

จากสถิติการตรวจสอบฟิล์มเลือดมาลาเรียซ้ำในปีงบประมาณ 2555 ของสำนักงานป้องกันควบคุมโรคที่ 10 เชียงใหม่ พบว่าค่าคลาดเคลื่อน ของการตรวจวินิจฉัยคิดเป็นร้อยละ 0.42 (49 ฟิล์ม จากจำนวนฟิล์มที่ตรวจสอบทั้งหมด 11,780 ฟิล์ม ซึ่งประกอบด้วยฟิล์มที่ไม่พบเชื้อจำนวน 10,555 ฟิล์ม และเป็นฟิล์มที่พบเชื้อจำนวน 1,225 ฟิล์ม ตามมาตรฐานสากลกำหนดคือผลการตรวจจะต้องมีค่าความคลาดเคลื่อนไม่เกินร้อยละ 5 ซึ่งจากผลการตรวจนั้นจะเห็นว่าค่าความคลาดเคลื่อนยังคงอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานแต่ปัญหาที่สำคัญ คือระยะเวลาตั้งแต่เจาะเลือดจนกระทั่งรายงานผลการตรวจสอบกลับใช้เวลาโดยเฉลี่ยประมาณ 21 วัน ระยะเวลาที่สั้นที่สุดคือ 16 วัน และนานที่สุดคือ 66 วัน นั้นแสดงให้เห็นว่าการส่งฟิล์มเลือดเพื่อตรวจสอบซ้ำนั้น ไม่สามารถช่วยให้ผู้ป่วยได้รับการรักษาที่ถูกต้อง รวดเร็ว ทันต่อเวลา อาจทำให้ผู้ป่วยถึงแก่ชีวิตได้ และมีผู้ป่วยบางส่วนที่ไม่ได้ป่วย แต่ได้รับยาไปกินทำให้มีการใช้ยาที่ไม่ถูกต้อง เป็นสาเหตุของเชื้อมาลาเรียดื้อต่อยาที่ใช้รักษา อีกทั้งการติดตามผู้ป่วยหลังจากที่ได้รับแจ้งว่าผลการตรวจคลาดเคลื่อนนั้นทำได้ยาก อาจเนื่องจากผู้ป่วยอพยพย้ายที่อยู่อาศัยหรือไปรับการรักษาต่อที่อื่น และที่รุนแรงคือเสียชีวิต นอกจากนี้ยังเป็นสาเหตุให้มีการแพร่เชื้อมาลาเรียให้กับชุมชนที่ผู้ป่วยอาศัยอยู่อีกด้วย

การนำระบบเทคโนโลยีสารสนเทศกับงานตรวจวินิจฉัยโรคมาลาเรีย

การนำเทคโนโลยีถ่ายภาพจากกล้องจุลทรรศน์มาใช้ร่วมกับการเทคโนโลยีสารสนเทศผ่านระบบออนไลน์ ในงานตรวจสถานการณ์โรคมาลาเรียนั้น ทั่วโลกยังไม่มีใครทำมาก่อน เนื่องมาจากราคาอุปกรณ์ชุดถ่ายภาพมีประสิทธิภาพให้ความชัดเจนของภาพมีราคาสูง ประมาณ 100,000 บาท รวมทั้งวิธีการใช้ที่ต้องมีการประกอบอุปกรณ์ต่าง ๆ หลายส่วน ทำให้ไม่สามารถนำมาใช้ในงานมาลาเรียภาคสนามได้อย่างสะดวก และจังหวัดแม่ฮ่องสอนแม้ว่าจะเป็นจังหวัดที่อยู่ห่างไกลทุรกันดาร แต่พบว่ามียระบบอินเทอร์เน็ตสามารถใช้ได้ครอบคลุมทั่วทุกหน่วยควบคุมโรคติดต่อโดยแมลงที่อยู่ในพื้นที่ จากโครงการกองทุนโลกฯ ที่ให้การสนับสนุนงบประมาณและบุคลากรสามารถใช้คอมพิวเตอร์และอินเทอร์เน็ตได้ มีเจ้าหน้าที่ประจำที่ตรวจวินิจฉัยเชื้อมาลาเรีย สิ่งที่ขาดคือเครื่องมือที่จะช่วยให้เจ้าหน้าที่ผู้ปฏิบัติงานในพื้นที่มาลาเรียคลินิกสามารถใช้สื่อสารในขอคำปรึกษา กับเจ้าหน้าที่ผู้เชี่ยวชาญเชื้อมาลาเรียจากส่วนกลางได้ทุกเวลาที่ต้องการในการยืนยันผลตรวจ เพื่อให้การตรวจวินิจฉัยเชื้อมาลาเรียได้รวดเร็ว ถูกต้อง แม่นยำ

ดังนั้น สำนักงานป้องกันควบคุมโรคที่ 10 (สคร.10) เชียงใหม่ จึงได้เกิดแนวคิดนำความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีปัจจุบันมาใช้ให้เกิดประโยชน์ โดยได้คิดค้น พัฒนานวัตกรรมใหม่คือ กล้องจุลทรรศน์เครือข่าย (Webcam Microscope) นวัตกรรมการเพิ่มประสิทธิภาพ การวินิจฉัยโรคมาลาเรีย จังหวัดแม่ฮ่องสอน”

เพื่อเป็นเครื่องมือสำหรับอำนวยความสะดวกในการให้บริการคำปรึกษา การยืนยันผลการตรวจวินิจฉัยโรค มาลาเรียได้แม่นยำ กรณีผู้ป่วยในรายที่สงสัยจะได้รับการตรวจวินิจฉัยที่ถูกต้องผ่านการยืนยันผลในทันทีจากผู้เชี่ยวชาญเฉพาะด้านการวินิจฉัยเชื้อมาลาเรียจากส่วนกลาง ผ่านระบบ Web Conference ไปยังคลินิกชุมชน ที่ห่างไกลทรูกันดาร ได้ทันทีแบบ Real time

วิธีการคิดค้นนวัตกรรมกล้อง Webcam Microscope

กระบวนการนวัตกรรมได้นำเครื่องมือที่ประดิษฐ์ขึ้นใหม่ โดยดัดแปลง กล้อง Webcam เชื่อมต่อกับกล้องจุลทรรศน์กับคอมพิวเตอร์ มีความชัดเจนของภาพสำหรับเชื้อมาลาเรียที่มีขนาดเล็ก ใช้งาน สะดวก มีโปรแกรมสำเร็จรูป ราคาถูก มาใช้ในการยืนยันผลตรวจวินิจฉัยมาลาเรีย ด้วยแนวคิดของผู้ประดิษฐ์ ที่ว่า “ทำอย่างไรจะให้ผู้เกี่ยวข้องเห็นภาพเดียวกัน พร้อมๆ กันและอยู่ในเวลาเดียวกัน” ซึ่งสามารถลดขั้นตอนการดำเนินงานให้บริการและควบคุมคุณภาพการตรวจวินิจฉัยมาลาเรียจากเดิมใช้เวลา โดยเฉลี่ย ประมาณ 21 วัน เป็นการยืนยันผลการตรวจวินิจฉัยแบบเห็นผลทันที โดยวิธีการคิดค้นนวัตกรรมกล้อง Webcam Microscope นี้ ได้นำหลักกระบวนการ PDCA (Plan - Do - Check - Act) มาใช้ในการดำเนินงานเพื่อให้ได้ผลและมีประสิทธิภาพสูงสุดจนได้กล้อง Webcam Microscope ตามภาพที่ 1 จากนั้นทำการทดสอบเครื่องมือเปรียบเทียบกับกล้องถ่ายภาพจากกล้องจุลทรรศน์ที่มีราคาแพงโดยให้เจ้าหน้าที่ห้องปฏิบัติการ และเจ้าหน้าที่ภาคสนามเป็นผู้ตัดสินใจจนมั่นใจว่าใช้ได้จริง จึงเริ่มดำเนินการปรึกษาผ่านระบบออนไลน์ ในเบื้องต้นนำมาใช้ 1 แห่ง คือ หน่วยควบคุมโรคติดต่อ นำโดยแมลงที่ 10.1.3 แม่สะเรียง อำเภอแม่สะเรียง



รูปที่ 1 แสดงส่วนประกอบของกล้อง Webcam Microscope

ผลการดำเนินงานควบคุมคุณภาพโดยการตรวจสอบฟิล์มเลือดซ้ำตามระบบในปีงบประมาณ 2555 พบว่าผลการตรวจสอบซ้ำให้ผลคลาดเคลื่อนลดลงจาก 47 ฟิล์มในปีงบประมาณ 2554 (คิดเป็นร้อยละ 0.13 ของฟิล์มที่ส่งตรวจสอบทั้งหมด 35280 ฟิล์ม) เป็น 43 ฟิล์ม (คิดเป็นร้อยละ 0.12 ของฟิล์มที่ส่งตรวจสอบทั้งหมด 36,088 ฟิล์ม) ระยะเวลาในการรายงานผลกลับน้อยลง ซึ่งโดยเฉลี่ยจาก 21.4 เป็น 20.6 วัน ระยะเวลาที่สั้นที่สุด 1 วัน (จากการออนไลน์ผ่านระบบกล้อง Webcam Microscope) ระยะเวลาที่นานที่สุด ลดลงจาก 66 วัน เป็น 52 วัน สำหรับมาลาเรียคลินิกที่ใช้กล้อง Webcam microscope นั้นพบว่ามี การออนไลน์ปรึกษาจำนวน 24 ครั้ง พบว่าเจ้าหน้าที่ภาคสนาม และเจ้าหน้าที่ในห้องปฏิบัติการอ้างอิงความ เห็นตรงกันในเรื่องต้น 20 คน และมีความเห็นต่างกัน 4 คน หลังจากได้ปรึกษาผ่านระบบออนไลน์แล้วได้ข้อสรุป ที่ตรงกันทำให้ผู้ป่วยทุกคนได้รับการรักษาที่ถูกต้องทันที ฟิล์มเลือดที่ตรวจสอบผ่านระบบออนไลน์แล้ว ทุกฟิล์มจะถูกนำกลับมาตรวจสอบซ้ำโดยตรงเพื่อทดสอบความถูกต้อง พบว่าให้ผลการตรวจวินิจฉัยที่ตรงกับ ผ่านระบบออนไลน์ทั้งหมด

การพัฒนานวัตกรรมในการให้บริการ ผู้ได้รับประโยชน์ที่สำคัญคือผู้ป่วยจะได้รับการวินิจฉัยโรคที่ถูกต้อง รวดเร็ว แม่นยำ นอกจากนี้ยังเพิ่มความมั่นใจมากขึ้นให้กับเจ้าหน้าที่ภาคสนามในมาลาเรียคลินิกและ เจ้าหน้าที่ผู้ปฏิบัติงาน ในการตรวจวินิจฉัยเชื่อมมาลาเรีย

การประเมินความคุ้มค่า กล้องจุลทรรศน์เครือข่าย (Webcam Microscope) เมื่อประเมินความ คุ้มค่าเปรียบเทียบกับระหว่างต้นทุนของผู้รับบริการก่อนมีนวัตกรรมมีค่าใช้จ่ายกว่า 10,000 บาทต่อราย หลังมี นวัตกรรม ต้นทุนของผู้รับบริการใช้จ่ายเพียง 4,200 บาทต่อราย ซึ่ง ค่าใช้จ่ายของผู้รับบริการลดลงถึงร้อยละ 57.4 สำหรับต้นทุน หรือ ผลิตภาพของหน่วยงานผู้ให้บริการ ก่อนใช้นวัตกรรม มีต้นทุนรวมเฉลี่ยต่อผู้ป่วยเชื้อ 1 ราย กว่า 7,000 บาท แต่ เมื่อมีการนำนวัตกรรมมาใช้ในเป็นเครื่องมือในการตรวจวินิจฉัย ลดลงเหลือเพียง 1,500 บาท หรือร้อยละ 78 สำหรับมิติด้านความคุ้มค่า ทางเศรษฐกิจ สังคม และชุมชนโดยรวม มีผลรับที่ได้เท่ากับ 29.7 เท่า ของต้นทุนที่ลงทุน

กล้องจุลทรรศน์เครือข่าย นวัตกรรมเพื่อความยั่งยืน

กล้องจุลทรรศน์เครือข่าย (Webcam Microscope) นวัตกรรมการเพิ่มประสิทธิภาพการวินิจฉัย โรคมมาลาเรียจังหวัดแม่ฮ่องสอน รับการจดสิทธิบัตรการประดิษฐ์จากกรมทรัพย์สินทางปัญญาเลขที่ 1201002920 วันที่ 15 มิถุนายน 2555 **และมีการขยายผลเครือข่ายระดับประเทศ** ซึ่งกำลังอยู่ระหว่างดำเนินการขอ งบประมาณเพื่อขยายอีก 147 แห่ง โดยมีทีมร่วมดำเนินการจาก ศูนย์ความเป็นเลิศทางสาธารณสุขศาสตร์ชีว เวชและสาธารณสุข (BIOPHICS) คณะเวชศาสตร์เขตร้อน มหาวิทยาลัยมหิดล **นอกจากนี้ยังได้ขยายผลไปยัง** ประเทศเพื่อนบ้านที่ยังมีปัญหามาลาเรียตามแนวชายแดน เพื่อแก้ปัญหาสาธารณสุขชายแดนร่วมกันในรูปแบบ จังหวัดคู่ความร่วมมือ หรือ จังหวัดคู่ขนาน (twin cities) ของประเทศไทยและประเทศเพื่อนบ้าน อาทิ **ชายแดน ไทย-ลาว** ได้แก่จังหวัดต่างๆ เชียงราย-บ่อแก้ว น่าน-ไชยะบุรี มุกดาหาร- สุนันหวันนะเขต หลวงคาย-เวียงจันทน์ อุบลราชธานี-จำปาสัก ไทย-กัมพูชา สระแก้ว-บันเตียมินเจย จันทบุรี-พระตะบอง และ โพลิน ตราด-เกาะกง **ชายแดนไทย-พม่า** ได้แก่ ตาก – เมียวดี เชียงราย-ท่าขี้เหล็ก และระนอง-เกาะสอง

นวัตกรรมกล้องจุลทรรศน์เครือข่าย (Webcam Microscope) สามารถใช้สำหรับโรคอื่น ๆ ที่วินิจฉัย ด้วยกล้องจุลทรรศน์ได้ ซึ่งอาจเป็นโรคที่เป็นปัญหาของพื้นที่นั้นๆ และใช้ในการเรียนการสอน ในขณะนี้

หน่วยงานต่างๆ ได้ซื้อ กล้อง Modified webcam for microscope เพื่อนำไปใช้โยชน์สำหรับงานวินิจฉัย ที่เกี่ยวกับกล้องจุลทรรศน์ มีราคาถูกใช้ง่าย และคุณภาพดี เช่น ภาควิชาชีวเคมี คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ศูนย์ฝึกอบรมพระพุทธบาท สำนักโรคติดต่อฯ โดยแมลง เป็นต้น

การพัฒนานวัตกรรมกล้องจุลทรรศน์เครือข่าย เกิดจากความมุ่งมั่น **“คิด รู้ ดู ทำ”** หมายถึง **“คิด”** จากปัญหาที่ผู้ป่วยต้องทนทุกข์ทรมานกับการป่วยด้วยโรคมาลาเรีย ทำอย่างไรจึงจะได้รับการรักษาที่รวดเร็ว ถูกต้องเมื่อเดินทางด้วยความยากลำบากมารับบริการตรวจวินิจฉัยที่มาลาเรียคลินิก **“รู้”** องค์ประกอบที่จะช่วยให้การจัดทำนวัตกรรมนี้สำเร็จ และสามารถนำไปใช้ประโยชน์กับการให้บริการการตรวจวินิจฉัยโรคมาลาเรียในพื้นที่ **“ดู”** สืบค้นข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับกล้องถ่ายภาพจากกล้องจุลทรรศน์ โปรแกรมที่เกี่ยวข้องกับการใช้งาน และเอกสารวิชาการที่เกี่ยวข้องกับการสื่อสารผ่านระบบเทคโนโลยีสารสนเทศทางไกล **“ทำ”** โดยการทดลองทำ จากกล้อง Webcam มีคุณลักษณะที่เหมาะสมหลากหลายยี่ห้อ หลายชนิด และต้องวนกลับสู่วงจรของการ **“คิด รู้ ดู ทำ”** ให้กล้อง Webcam สามารถนำไปใช้ได้ทันที ในพื้นที่ โดยเฉพาะพื้นที่ห่างไกลทุรกันดาร ซึ่งจะต้องได้รับความร่วมมือจากเจ้าหน้าที่ในภาคสนามที่สละเวลาในการร่วมเรียนรู้ และร่วมดำเนินการ ช่วยให้ผู้ป่วยมาลาเรียได้รับการวินิจฉัยที่รวดเร็ว แม่นยำ นำไปสู่การรักษาที่ถูกต้อง แม้ว่าจะไม่สามารถวัดผลกระทบ ในการลดโรคได้โดยภาพรวมในระยะเวลานี้ แต่อย่างน้อยก็ช่วยป้องกันไม่ให้วินิจฉัยผิดพลาด ทั้งนี้เพียงมีผู้ป่วยมาลาเรีย 1 คนไม่เสียชีวิตด้วยโรคมาลาเรียก็คุ้มค่ากับสิ่งที่ลงทุน

การนำไปใช้ประโยชน์

การปรึกษาทางไกลผ่านระบบสารสนเทศ



อำเภอแม่สะเรียง จังหวัดแม่ฮ่องสอน

ห้องปฏิบัติการอ้างอิงโรคติดต่อฯ โดยแมลง
อำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่

รูปที่ 2 แสดงการดำเนินงานให้คำปรึกษาผ่านระบบออนไลน์ จากเจ้าหน้าที่ภาคสนามกับเจ้าหน้าที่ให้คำปรึกษาในห้องปฏิบัติการ

อุปกรณ์สำหรับตัดเข็มล้างท่อน้ำตา

โรงพยาบาลศิริราช คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล
มหาวิทยาลัยมหิดล

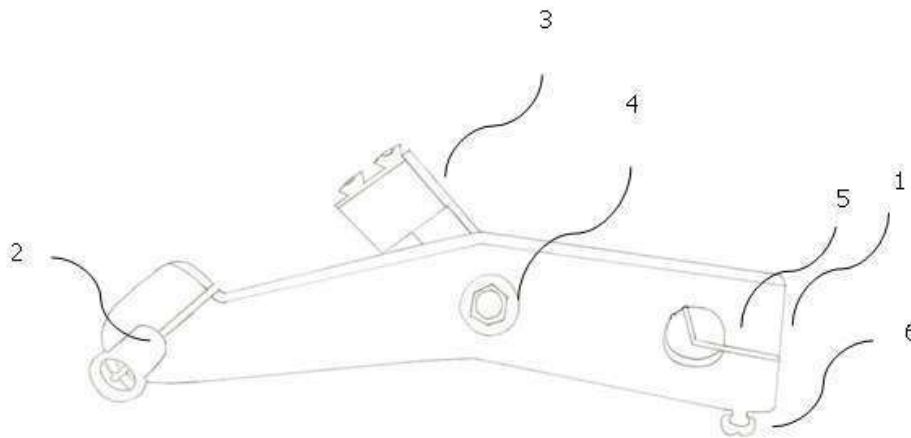
จากปัญหาสู่นวัตกรรมเพื่อการแก้ไข

ต่อมน้ำตาทำหน้าที่สร้างน้ำตาที่เกิดจากการกระตุ้นเช่น แสง ฝุ่นละอองหรืออารมณ์ดีใจ เสียใจ หลังจากนั้นจะไหลลงสู่รูเล็กๆที่เปลือกตาบนและล่างบริเวณหัวตา ทอดเป็นท่อเล็กๆขนานกับขอบของหนังตามากทางหัวตายาวประมาณ 2 มิลลิเมตร จากนั้นท่อเล็กๆบนล่างมารวมกันที่ถุงน้ำตาและทอดยามลงมาตามแนวสันจมูกจนเปิดเข้าจมูกมีความยาว 8 มิลลิเมตรเรียกส่วนนี้ว่า ท่อน้ำตา การล้างท่อน้ำตา จำทำในผู้มีความผิดปกติที่ต้องได้รับการตรวจวินิจฉัยเกี่ยวกับท่อน้ำตาได้แก่ ภาวะตาแห้ง ภาวะน้ำตามาก ภาวะน้ำตาเออ โรคท่อน้ำตาอุดตัน (Nasolacrimal duct obstruction) โรคถุงน้ำตาอักเสบ (Dacryocystitis)หรือในผู้ป่วยที่จะเข้ารับการรักษาโรคด้วยวิธีการผ่าตัดภายในลูกตา เช่น โรคต้อหิน ต้อกระจก จอตาหลุดลอก การผ่าตัดเปลี่ยนกระจกตา เป็นต้น แล้วพบว่าเกิดมีการอักเสบติดเชื้อในท่อน้ำตา จักษุแพทย์ต้องทำการรักษาโดยการล้างท่อน้ำตานั้นเสียก่อน ที่จะทำการผ่าตัด มิฉะนั้นผู้ป่วยจะติดเชื้อจากการผ่าตัดได้ การล้างท่อน้ำตา (Lscrimal Sac Irrigation) เป็นการใช้น้ำเกลือ (Normal Saline Solution หรือ NSS) ล้างสิ่งสกปรก เช่น สารคัดหลั่งต่าง ๆ ที่ตกค้างอยู่ในท่อน้ำตาให้หลุดลงคอ เพื่อให้ท่อน้ำตาที่ถูกสร้างขึ้นมีทางระบายที่สะดวก โดยวิธีการล้างท่อน้ำตาผู้ป่วยโดยปกตินั้น จะใช้เข็มล้างท่อน้ำตาที่ทำด้วยเหล็กไร้สนิมทั้งหัวต่อและตัวเข็ม สวมเข้าด้วยกับกระบอกลูกสูบฉีดยา โดยตัวเข็มมีลักษณะโค้งงอ เข็มที่ใช้เป็นประจำราคาตัวละ 1400-1700 บาท มีขนาดเล็กไม่ทนทาน เกิดการชำรุดและตกหายในระหว่างการทำความสะอาดง่าย และมีเพียงขนาดเดียว จึงทำให้อุปกรณ์ขาดแคลนไม่พอใช้ จึงต้องไขว่คว้าเสี่ยงกับการติดเชื้อ นอกจากนั้นพบว่าความต้องการใช้เข็มล้างท่อน้ำตาเพิ่มมากขึ้นจำนวนเฉลี่ย10,000ราย/ปี คิดเป็น12%ของผู้ป่วยทั้งหมด

จากปัญหาดังกล่าวทางผู้ประดิษฐ์จึงได้คิดค้นและพัฒนาอุปกรณ์สำหรับตัดเข็มล้างท่อน้ำตา เพื่อนำมาใช้ในการผลิตเข็มล้างท่อน้ำตาที่มีขนาดความกว้างของเส้นผ่าศูนย์กลางของเข็มได้หลายขนาดตามความต้องการของแพทย์ผู้ใช้งานและให้เหมาะกับลักษณะของโรคของผู้ป่วย ทำให้ หน่วยตรวจโรคจักษุและหน่วยต่างๆของภาคจักษุมีมีอุปกรณ์ใช้ตามความต้องการ มีประสิทธิภาพในการล้างท่อน้ำตาไม่แตกต่างจากของเดิม ใช้กับผู้ป่วยเป็นรายๆไปไม่ต้องนำกลับมาใช้ใหม่เป็นการลดโอกาสการติดเชื้อ และประหยัดงบประมาณในการจัดซื้อของโรงพยาบาล โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อ

- 1.ใช้ในการผลิตเข็มล้างท่อน้ำตาที่มีขนาดตามความต้องการและมีปริมาณ เพียงพอต่อการใช้งานโดยประหยัดงบประมาณในการจัดซื้อของโรงพยาบาล

2.ลดโอกาสการติดเชื้อ
แนวคิดในการออกแบบ
I



เพื่อผลิตเข็มล้างท่อน้ำตา

- ❖ ที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของเข็มที่แตกต่างกันตามความต้องการของแพทย์ผู้ใช้งานและลักษณะของโรคของผู้ป่วย
- ❖ สามารถผลิตเข็มล้างท่อน้ำตาทางเดินน้ำตาที่มีคุณภาพ และมีราคาถูก
- ❖ มีส่วนประกอบ (1) โครงสร้าง (2) ตัวกำหนดความยาวเข็ม (3) ตัวกำหนดความยาวปลายเข็มที่ตัด (4) ตัวกำหนดมุมของปลายเข็ม (5) ตัวตัดมุมของปลายเข็ม และ (6) ตัวควบคุมระยะ

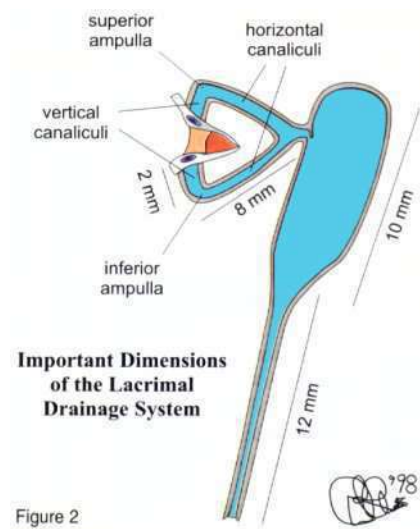


Figure 2



จากลักษณะของท่อน้ำตาทำให้ผู้ประดิษฐ์ทราบว่าเข็มล้างท่อน้ำตาที่มีประสิทธิภาพควรมีลักษณะปลายเข้มนงทำมุมประมาณ 100-110 องศา ความยาวปลายเข็มที่อยู่ระหว่าง 0.8 – 10 มิลลิเมตร ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางยาวเท่ากับขนาดเข็มฉีดยาเบอร์ 25-27 ดังนั้นผู้ประดิษฐ์จึงประดิษฐ์อุปกรณ์ในการตัดเข้มนงล้างท่อน้ำตาที่มีประสิทธิภาพ ราคาถูก ผลิตง่ายไม่ยุ่งยาก

รูปแบบ และแนวคิดในการพัฒนา

1. หาวัสดุที่เหมาะสมในการประดิษฐ์
2. ออกแบบสิ่งประดิษฐ์ให้สอดคล้องกับการใช้งาน
3. ทดลองประดิษฐ์เข็ม
4. ประเมินการใช้งาน
5. สรุปปัญหาการใช้งานจากสิ่งประดิษฐ์
6. เสนอให้ผู้บริหารรับทราบเพื่อส่งผลงานเพื่อขอจดสิทธิบัตร
7. เผยแพร่ให้หน่วยงานต่างๆในโรงพยาบาลและจำหน่ายให้โรงพยาบาลชุมชน



อุปกรณ์ตัวตัด Siriraj Bending Lacrimal Irrigating Canula



Siriraj Lacrimal Irrigating Canula พร้อมใช้

ค่าใช้จ่ายในการผลิต

- อุปกรณ์ในการตัดปลายเข็ม (Siriraj Bending Lacrimal Irrigating Canula) 15 บาท
- Siriraj Lacrimal Irrigating Canul
เข็มเบอร์23,25,27 ความยาว 1 นิ้ว ราคาอันละ 1 บาท
คีมตัดลวด 60 บาท
ต้นทุนปลอดเชื้อ 3 บาท

สภาพการปฏิบัติงานภายหลังการพัฒนานวัตกรรม

แนวทางแก้ไขปัญหา	ประโยชน์ที่ได้รับ
1.ผลิตเข็มล้างท่อน้ำตาได้จำนวนตามที่ต้องการ	<ul style="list-style-type: none">● มีจำนวนเพียงพอตามที่ต้องการใช้● ใช้เข็มล้างท่อน้ำตาแบบ1ชิ้น/ผู้ป่วย1 ราย /1วัน● เพื่อลดโอกาสเกิดการติดเชื้อทั้งในบุคลากรและผู้รับบริการ● ลดการใช้สารเคมีในการฆ่าเชื้อโรค
2.ผลิตเข็มล้างท่อน้ำตาได้ตามขนาดที่ต้องการ	<ul style="list-style-type: none">● ผลการรักษาพยาบาลด้วยการล้างท่อน้ำตามีประสิทธิภาพมากขึ้น● ลดความเจ็บปวดทรมานจากการล้างท่อน้ำตา● เพิ่มความพึงพอใจของผู้รับบริการ
3.ผลิตเข็มล้างท่อน้ำตาที่มีต้นทุนการผลิตและทำปราศจากเชื้อ ราคาชิ้นละ 5 บาท	<ul style="list-style-type: none">● ประหยัดค่าใช้จ่ายของโรงพยาบาล และทรัพยากรคิดเป็นร้อยละ 99.6 ถ้าซื้อ 30 ตัว ประหยัด51,000 บาท
4. ลดภาระงานของบุคลากรในการล้างทำความสะอาดเข็มล้างท่อน้ำตา	<ul style="list-style-type: none">● พยาบาลมีเวลาให้การพยาบาลที่มีประโยชน์คิดเป็น450ชั่วโมง/ปี● เพิ่มความพึงพอใจของผู้รับบริการและผู้ให้บริการ

นวัตกรรมเพื่อผู้ป่วย และ ผู้ให้บริการ

1. ผู้ป่วย :

- ได้รับการล้างท่อน้ำตาด้วยเข็มล้างท่อน้ำตาที่มีขนาดเหมาะสมกับโรคและสภาพผู้ป่วย
- ให้การรักษามีประสิทธิภาพ เพิ่มความสุขสบายจากการล้างท่อน้ำตา
- ลดโอกาสติดเชื้อจากการใช้เข็มซ้ำ

2. ผู้ให้บริการ :

- ลดภาระงานในการล้างทำความสะอาดเข็มล้างท่อน้ำตา
- ลดโอกาสติดเชื้อจากผู้ป่วย
- มีความสะดวก ลดระยะเวลาในการล้างท่อน้ำตาผู้ป่วยคิดเป็น450ชั่วโมง/ปี

3. หน่วยงานและโรงพยาบาล :

- ลดค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อเข็มล้างท่อน้ำตาคิดเป็นร้อยละ99.6 ถ้าซื้อ30ตัวประหยัด51,000 บาท
- ลดค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อน้ำยาทำความสะอาดและฆ่าเชื้อเข็ม
- ลดโอกาสเกิดกรณีฟ้องร้อง/ข้อร้องเรียนจากการให้บริการ
- เผยแพร่การใช้ในสังคมลดการนำเข้าสินค้า ประหยัดเงินให้ประเทศ

จากประโยชน์ข้างต้นแล้วยังพบว่าอุปกรณ์สำหรับตัดเข็มล้างท่อน้ำตาสามารถผลิตเข็มล้างท่อน้ำตาที่มีมาตรฐานอย่างง่าย สะดวก รวดเร็วใครก็ผลิตได้เหมือนกัน