



รายงานการเฝ้าระวังทางระบาดวิทยาประจำสัปดาห์
Weekly Epidemiological Surveillance Report, Thailand

ปีที่ 45 ฉบับที่ 16 : 2 พฤษภาคม 2557

Volume 45 Number 16 : May 2, 2014

สำนักโรคระบาดวิทยา กรมควบคุมโรค กระทรวงสาธารณสุข / Bureau of Epidemiology, Department of Disease Control, Ministry of Public Health



สัญญาณแจ้งเตือนการระบาดของสำนักโรคระบาดวิทยา สามารถตรวจจับ
ความผิดปกติได้จริงหรือ : กรณีศึกษาโรคไข้ทัยฟอยด์ ปี พ.ศ. 2552 - 2556
(Can outbreak signal of the Bureau of Epidemiology really detect
aberration?: A case study of typhoid fever, 2009 - 2013)

✉ viewfetp@gmail.com

ปณิธี ธัมมวิริยะ

สำนักโรคระบาดวิทยา กรมควบคุมโรค

บทคัดย่อ

หน้าที่สำคัญอย่างหนึ่งของระบบเฝ้าระวังทางระบาดวิทยา คือ การตรวจจับการระบาดของโรคต่าง ๆ ได้อย่างรวดเร็ว ซึ่งจะทำให้เกิดการควบคุมโรคที่ทันเวลาและมีประสิทธิภาพ ในปัจจุบันมีวิธีการวิเคราะห์ทางสถิติหลายอย่างที่ถูกนำมาช่วยเสริมให้ระบบสามารถตรวจจับความผิดปกติได้ดีขึ้น การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินคุณลักษณะของสัญญาณแจ้งเตือนความผิดปกติในระบบเฝ้าระวังของสำนักโรคระบาดวิทยาซึ่งเป็นวิธีการที่ได้รับการพัฒนาโดยศูนย์ควบคุมโรคแห่งชาติของสหรัฐอเมริกาและเลือกโรคไข้ทัยฟอยด์เป็นกรณีศึกษา โดยได้ทำการวิเคราะห์ข้อมูลในระบบเฝ้าระวังทางระบาดวิทยา (รายงาน 506) เพื่อค้นหาสัญญาณแจ้งเตือนและความผิดปกติที่เกิดขึ้นระหว่างปี พ.ศ. 2552 - 2556 ซึ่งพบว่าระหว่างช่วงเวลาดังกล่าว มีสัปดาห์ที่ผิดปกติ 44 สัปดาห์ คิดเป็นเหตุการณ์ที่ผิดปกติ 10 เหตุการณ์ โดยที่ระดับสัญญาณเตือนระดับ 1 standard deviation (SD) มีความไวในการตรวจจับสัปดาห์ที่ผิดปกติและเหตุการณ์ที่ผิดปกติ ร้อยละ 43 และ 40 ตามลำดับ ในขณะที่ระดับสัญญาณ 2 SD จะมีความไวร้อยละ 25 และ

30 ตามลำดับ สัญญาณแจ้งเตือนทั้งสองระดับ มีค่าพยากรณ์บวกเท่ากับร้อยละร้อย และระยะเวลาที่สัญญาณเกิดขึ้นมีค่ามัธยฐานอยู่ที่ 1 สัปดาห์ภายหลังเหตุการณ์ผิดปกติ ดังนั้น จึงควรปรับระบบสัญญาณแจ้งเตือนที่สำนักโรคระบาดวิทยาให้อยู่ในปัจจุบันให้มีความไวในการตรวจจับความผิดปกติให้สูงขึ้นโดยอาจลดระดับการแจ้งเตือนให้ต่ำลงหรือเลือกใช้เทคนิควิธีการอื่นในการตรวจจับการระบาด

คำสำคัญ : สัญญาณแจ้งเตือน, การตรวจจับการระบาด, เฝ้าระวัง, ไข้ทัยฟอยด์

บทนำ

หน้าที่สำคัญอย่างหนึ่งของระบบเฝ้าระวังทางระบาดวิทยา คือ เพื่อตรวจจับการระบาดของโรคต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นให้ได้อย่างรวดเร็ว ซึ่งจะนำไปสู่มาตรการควบคุมการระบาดที่ทันเวลาและมีประสิทธิภาพ^(1,2) โดยเฉพาะในกรณีของโรคติดต่อหรือโรคติดเชื้อประเภทต่าง ๆ ซึ่งมีโอกาสที่จะแพร่กระจายเป็นการระบาดในวงกว้าง อย่างไรก็ตาม ในปัจจุบันมีปริมาณข้อมูลในระบบเป็นจำนวนมาก



◆ สัญญาณแจ้งเตือนการระบาดของสำนักโรคระบาดวิทยา สามารถตรวจจับความผิดปกติได้จริงหรือ : กรณีศึกษาโรคไข้ทัยฟอยด์ ปี พ.ศ. 2552 - 2556	241
◆ สรุปรายการตรวจหาการระบาดของโรคในรอบสัปดาห์ที่ 16 ระหว่างวันที่ 20 - 26 เมษายน 2557	249
◆ ข้อมูลรายงานโรคเฝ้าระวังทางระบาดวิทยาประจำสัปดาห์ที่ 16 ระหว่างวันที่ 20 - 26 เมษายน 2557	251

วัตถุประสงค์ในการจัดทำ

รายงานการเฝ้าระวังทางระบาดวิทยาประจำสัปดาห์

1. เพื่อให้หน่วยงานเจ้าของข้อมูลรายงานเฝ้าระวังทางระบาดวิทยา ได้ตรวจสอบและแก้ไขให้ถูกต้อง ครบถ้วน สมบูรณ์ยิ่งขึ้น
2. เพื่อวิเคราะห์และรายงานสถานการณ์โรคที่เป็นปัจจุบัน ทั้งใน และต่างประเทศ
3. เพื่อเป็นสื่อกลางในการนำเสนอผลการสอบสวนโรค หรือ งานศึกษาวิจัยที่สำคัญและเป็นปัจจุบัน
4. เพื่อเผยแพร่ความรู้ ตลอดจนแนวทางการดำเนินงานทางระบาดวิทยาและสาธารณสุข

คณะที่ปรึกษา

นายแพทย์สุชาติ เจตนเสน นายแพทย์ประยูร ภูนาตล
นายแพทย์ธวัช จายน้อยอิน นายแพทย์ประเสริฐ ทองเจริญ
นายแพทย์ด้านฉวี อึ้งชูศักดิ์ นายสัตวแพทย์ประวิทย์ ชุมเกษียร
นายองอาจ เจริญสุข

หัวหน้ากองบรรณาธิการ : นายแพทย์ธนรักษ์ ผลิพัฒน์

บรรณาธิการประจำฉบับ : บริมาต ตักดีศิริสัมพันธ์

บรรณาธิการวิชาการ : แพทย์หญิงดารินทร์ อารีย์โชคชัย
นายแพทย์ฐิติพงษ์ ยี่ยอง

กองบรรณาธิการ

บริมาต ตักดีศิริสัมพันธ์ พงษ์ศิริ วัฒนาศุภกิตต์

ฝ่ายข้อมูล

สมาน สยมภูจันท์ ศศิธันว์ มาแถเดียน พัชรี ศรีหมอก
สมเจตน์ ตั้งเจริญศิลป์

ฝ่ายจัดส่ง : พิรยา คล้ายพ้อแดง สวัสดิ์ สว่างชม

ฝ่ายศิลป์ : บริมาต ตักดีศิริสัมพันธ์

สื่ออิเล็กทรอนิกส์ : บริมาต ตักดีศิริสัมพันธ์ พิรยา คล้ายพ้อแดง

แนวทางการเฝ้าระวังผู้ป่วยติดเชื้อโคโรน่า สายพันธุ์ใหม่ 2012

- แนวทางการเฝ้าระวังผู้ป่วยติดเชื้อโคโรน่า สายพันธุ์ใหม่ 2012
- แนวทางการเก็บและการนำส่งตัวอย่างผู้ป่วยหรือผู้ที่สงสัยติดเชื้อไวรัสโคโรน่า สายพันธุ์ใหม่ 2012
- แบบส่งตัวอย่างเพื่อตรวจวินิจฉัยผู้ป่วยสงสัยโรคติดเชื้อไวรัสโคโรน่า สายพันธุ์ใหม่ 2012
- แบบแจ้งผู้ป่วยกลุ่มอาการคล้ายไข้หวัดใหญ่ (ILI) ในข่ายเฝ้าระวังทางระบาดวิทยา (AI-1)
- แบบรายงาน/สอบสวนโรคติดเชื้อระบบทางเดินหายใจเฉียบพลันรุนแรง สงสัยไข้หวัดใหญ่/ไข้หวัดนก/ปอดอักเสบรุนแรงหรือเสียชีวิตไม่ทราบสาเหตุ (SARI_AI 1,2)

สามารถดาวน์โหลดแนวทางได้ทางเว็บไซต์สำนักระบาดวิทยา www.boe.moph.go.th ในกรณีพบผู้ป่วยสงสัย แจ้งภายใน 24 ชั่วโมง ที่โทรศัพท์: 02-5901793 หรือ 02-5901795 โทรสาร 02-5918579 หรือ Email: outbreak@health.moph.go.th หรือ บันทึกข้อมูลในฐานข้อมูลการเฝ้าระวังผู้ป่วยติดเชื้อระบบทางเดินหายใจเฉียบพลันรุนแรง SARI ทางเว็บไซต์

ส่งบทความ ข้อคิดเห็น หรือพบความคลาดเคลื่อนของข้อมูล

กรุณาแจ้งมายังกลุ่มจัดการความรู้และเผยแพร่วิชาการ สำนักระบาดวิทยา
E-mail: panda_tid@hotmail.com หรือ weekly.wesr@gmail.com

ทำให้มีโอกาสน้อยที่นักระบาดวิทยาหรือผู้มีหน้าที่ดูแล สถานการณ์ของโรคต่าง ๆ จะทำการวิเคราะห์สถานการณ์โรคต่าง ๆ โดยละเอียดในทุกสัปดาห์ ดังนั้น จึงมีการพัฒนาวิธีการวิเคราะห์ทางสถิติหลายวิธีที่จะมาช่วยเสริมการทำงานตามปกติของนักระบาดวิทยาในการเฝ้าระวังสถานการณ์ผิดปกติต่างๆ⁽²⁾ ซึ่งวิธีการเหล่านั้นจะช่วยคัดกรองและตรวจจับความผิดปกติของข้อมูลในระบบเฝ้าระวัง โดยเฉพาะอย่างยิ่งสำหรับฐานข้อมูลที่มีขนาดใหญ่ โดยจะแสดงออกมาเป็นสัญญาณแจ้งเตือนตามเกณฑ์ที่ได้ถูกกำหนดไว้ ซึ่งจะช่วยให้นักระบาดวิทยาสามารถเลือกตรวจสอบวิเคราะห์ในรายละเอียดเฉพาะในกรณีที่มีสัญญาณแจ้งเตือนเกิดขึ้น จะช่วยให้การทำงานด้านการตรวจจับการระบาดมีประสิทธิภาพมากขึ้น^(2,3)

ในประเทศไทย มีระบบเฝ้าระวังหลักสำหรับโรคติดต่อที่มีความสำคัญ และครอบคลุมประชากรทั้งประเทศ คือ ระบบเฝ้าระวังทางระบาดวิทยา (รายงาน 506) โดยสำนักระบาดวิทยา กรมควบคุมโรคเป็นหน่วยงานหลักที่ดูแลระบบดังกล่าว โดยตั้งแต่ปี พ.ศ. 2553 เป็นต้นมา สำนักระบาดวิทยาได้ใช้ระบบสัญญาณแจ้งเตือนการระบาด ซึ่งเป็นวิธีที่ได้รับการพัฒนาโดยศูนย์ควบคุมโรคแห่งชาติของสหรัฐอเมริกา (US Centers for Disease Control and Prevention)^(4,5) โดยสำนักระบาดวิทยาจะทำการวิเคราะห์ข้อมูลในระบบเฝ้าระวังเพื่อค้นหาสัญญาณเป็นประจำทุกสัปดาห์ และแสดงผลบนอยู่หน้าเว็บไซต์ของสำนักระบาดวิทยา⁽⁶⁾ (<http://www.boe.moph.go.th/index.php>) ดังตัวอย่างที่แสดงในรูปที่ 1

อย่างไรก็ตาม แม้ว่าระบบสัญญาณแจ้งเตือนดังกล่าว น่าจะมีประโยชน์อย่างมากในการช่วยเสริมการทำงานของระบบเฝ้าระวังทางระบาดวิทยา แต่ที่ผ่านมายังไม่เคยมีการศึกษาว่าระบบดังกล่าว มีความสามารถเพียงใดในการตรวจจับการระบาดของโรคในประเทศไทย ดังนั้น การศึกษานี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาคุณลักษณะ (Attribute) ของระบบสัญญาณดังกล่าวในด้านความไว ค่าพยากรณ์บวก และความทันเวลาในการตรวจจับความผิดปกติที่อาจเป็นการระบาด และเพื่อนำเสนอแนวทางในการปรับปรุงพัฒนาระบบดังกล่าวให้สามารถทำงานได้ดียิ่งขึ้นภายใต้บริบทของประเทศไทย

เนื่องการศึกษานี้เลือกใช้โรคไข้หวัดใหญ่เป็นตัวอย่างที่จะทำการศึกษาเนื่องจากเป็นโรคติดต่อที่มีความสำคัญโรคหนึ่ง ซึ่งมีอัตราป่วยตายสูงได้ถึงร้อยละ 20⁽⁷⁾ โดยโรคนี้มีลักษณะอาการป่วยที่ไม่จำเพาะ มักแสดงอาการป่วยแบบค่อยเป็นค่อยไป และมีระยะฟักตัวค่อนข้างยาว (เฉลี่ย 8 - 14 วัน) ซึ่งทำให้ยากต่อการตรวจจับการระบาดเนื่องจากจะพบลักษณะการป่วยเป็นกลุ่มก้อนได้ไม่ชัดเจนเมื่อเทียบกับโรคติดเชื้อชนิดอื่น ๆ ที่มีอาการชัดเจนกว่าและ

ระยะพักตัวสั้นกว่า เช่น ไข้หวัดใหญ่ โรคหัด โรคสุกใส หรือโรคอาหารเป็นพิษ ซึ่งโรคเหล่านั้นมักจะถูกรวบรวมจับได้ว่าเป็นการระบาดในระดับพื้นที่เนื่องจากการที่มีผู้ป่วยเป็นกลุ่มก้อนชัดเจน ดังนั้นโรคใช้ทรัพยากรจึงมีเหมาะสมที่จะใช้ในการศึกษาครั้งนี้

วิธีการศึกษา

การศึกษานี้เป็นการวิเคราะห์ข้อมูลทุติยภูมิ โดยวิเคราะห์จำนวนผู้ป่วยโรคไข้หวัดใหญ่รายสัปดาห์ของทั้งประเทศที่ได้รับรายงานในระบบเฝ้าระวังทางระบาดวิทยา (รายงาน 506) ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2547 - 2556 โดยช่วงเวลาที่ใช้ในการศึกษาความสามารถในการตรวจจับความผิดปกติที่อาจเป็นการระบาดโดยอาศัยสัญญาณแจ้งเตือนของสำนักระบาดวิทยา คือ ปี พ.ศ. 2552 - 2556

การวิเคราะห์เพื่อสร้างสัญญาณแจ้งเตือนการระบาดที่สำนักระบาดวิทยาใช้เป็นวิธีการที่ได้รับการพัฒนาโดยศูนย์ควบคุมโรคแห่งชาติของสหรัฐอเมริกา⁽⁴⁾ โดยทำการเปรียบเทียบอัตราส่วนระหว่างจำนวนผู้ป่วยที่ได้รับรายงานใน 4 สัปดาห์ปัจจุบันกับค่าเฉลี่ย (Mean) ของจำนวนผู้ป่วยใน 4 สัปดาห์เดียวกัน ร่วมกับ 4 สัปดาห์ก่อนหน้าและ 4 สัปดาห์ภายหลัง ในระยะเวลา 5 ปีก่อนปีปัจจุบัน (รวมเป็น 15 ช่วงเวลาในอดีต) โดยได้กำหนดระดับการส่งสัญญาณแจ้งเตือน (Signal threshold level) ไว้ดังนี้ คือ หากสัปดาห์ใดพบจำนวนผู้ป่วยใน 4 สัปดาห์ปัจจุบันมีค่ามากกว่าค่าเฉลี่ยของ 15 ช่วงเวลาในอดีตบวกสองเท่าของส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard deviation, SD) ก็จะมีการส่งสัญญาณแจ้งเตือนโดยการขึ้นแถบสีเหลืองทางด้านขวามือของแผนภูมิ (รูปที่ 1)

สำหรับการศึกษานี้ ระดับการส่งสัญญาณแจ้งเตือนจากวิธีการดังกล่าวจะถูกวิเคราะห์ใน 2 กรณี ได้แก่ กรณีที่จำนวนผู้ป่วยใน 4 สัปดาห์ปัจจุบันมากกว่าค่าเฉลี่ยของ 15 ช่วงเวลาในอดีตบวกสองเท่าของส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (เรียกว่า “ระดับ 2 SD”) ซึ่งเป็นเกณฑ์ที่สำนักระบาดวิทยาใช้อยู่ในปัจจุบัน และ กรณีที่จำนวนผู้ป่วยใน 4 สัปดาห์ปัจจุบันมากกว่าค่าเฉลี่ยของ 15 ช่วงเวลาในอดีต บวกหนึ่งเท่าของส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (เรียกว่า “ระดับ 1 SD”) เพื่อเป็นการเปรียบเทียบกับกรณีแรก

นิยามของการพบความผิดปกติ (Aberration) ที่อาจเป็นการระบาด ในการศึกษานี้มี 2 ลักษณะ ได้แก่ สัปดาห์ที่ผิดปกติและเหตุการณ์ที่ผิดปกติ โดยสัปดาห์ที่ผิดปกติหมายถึงสัปดาห์ใดๆ ที่มีจำนวนผู้ป่วยที่ได้รับรายงานในระบบรายงาน 506 มีค่ามากกว่า Epidemic threshold ของสัปดาห์นั้น และหากมีสัปดาห์ที่ผิดปกติ

ใด ๆ เกิดขึ้นหลังจากสัปดาห์ที่ผิดปกติก่อนหน้านี้ น้อยกว่า 4 สัปดาห์ (สองเท่าของระยะพักตัวเฉลี่ย)⁽⁷⁾ จะถือว่าสัปดาห์เหล่านั้นเป็นเหตุการณ์ที่ผิดปกติเหตุการณ์เดียวกัน ส่วนสัปดาห์ที่ผิดปกติใดๆ ที่เกิดขึ้นหลังจากสัปดาห์ที่ผิดปกติก่อนหน้านี้ตั้งแต่ 4 สัปดาห์ขึ้นไป จะถือว่าเป็นเหตุการณ์ที่ผิดปกติเหตุการณ์ใหม่

Epidemic threshold ที่ใช้ในการศึกษานี้ หมายถึงขอบเขตบนของช่วงการพยากรณ์ร้อยละ 95 (Upper limit of 95% prediction interval) ของจำนวนผู้ป่วยในสัปดาห์นั้น หากไม่มีการระบาด (Nonepidemic baseline) โดย Nonepidemic baseline ของแต่ละสัปดาห์ได้มาจากการหาค่าเฉลี่ยของมัธยฐาน 5 ปีของจำนวนผู้ป่วยรายสัปดาห์ของสัปดาห์เดียวกัน สัปดาห์ก่อนหน้า และสัปดาห์ภายหลังของ 5 ปีก่อนหน้านั้น (รวมเป็น 15 ช่วงเวลาในอดีต) โดยหลังจากได้ค่าเฉลี่ยดังกล่าวแล้วจะนำไปปรับเรียบอีกครั้งหนึ่งเพื่อลดความสั่นไหวของข้อมูลด้วยวิธี Center moving average สำหรับ Epidemic threshold ได้มาจากการคำนวณหาขอบเขตบนของค่า 95% Prediction interval ของ Nonepidemic baseline ภายใต้ข้อสมมุติว่า Nonepidemic baseline มีการแจกแจงแบบปกติ โดยสามารถแสดงได้ด้วยสมการดังแนบ⁽²⁾

การศึกษานี้ได้ทำการศึกษาความสามารถในการตรวจจับความผิดปกติที่อาจเป็นการระบาดของสัญญาณเตือนของสำนักระบาดวิทยาโดยทำการวิเคราะห์เพื่อหาคุณลักษณะ (Attribute) ต่าง ๆ⁽⁸⁾ ได้แก่ ความไว (Sensitivity) ค่าพยากรณ์บวก (Positive Predictive Value, PPV) และความทันเวลา (Timeliness) ของสัญญาณเตือนดังกล่าวในปี พ.ศ. 2552 - 2556 แต่เนื่องจากในแต่ละปีมีจำนวนสัปดาห์ในฐานข้อมูลระบาดวิทยาไม่เท่ากัน คือ 52 - 53 สัปดาห์ และพบว่าสัปดาห์ที่ 53 มักจะมีจำนวนรายงานผู้ป่วยต่ำผิดปกติเมื่อเทียบกับสัปดาห์ที่อยู่รอบข้าง ดังนั้นเพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ของการศึกษานี้ ข้อมูลสัปดาห์ที่ 53 และสัปดาห์อื่น ๆ ที่ต้องอาศัยข้อมูลของสัปดาห์ที่ 53 ในการคำนวณ ได้แก่ สัปดาห์ที่ 1 - 7 และ 49 - 52 จึงถูกตัดออกไปจากการวิเคราะห์ในส่วนของการหาคุณลักษณะของสัญญาณเตือนข้างต้น

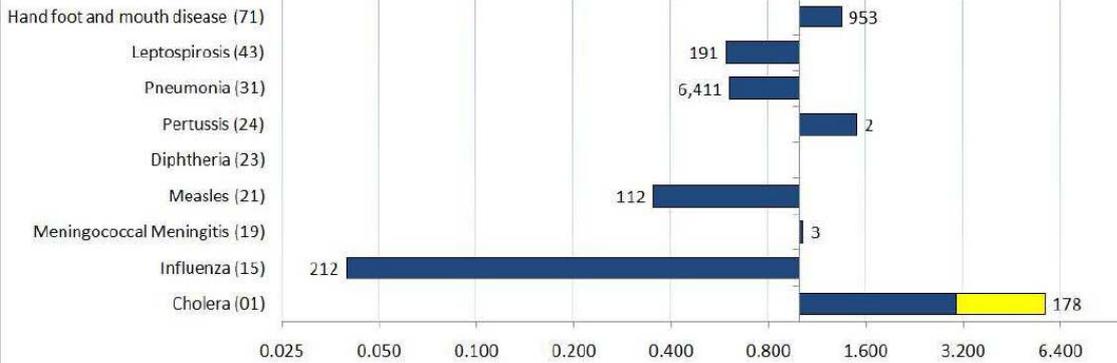
การวิเคราะห์ทางสถิติที่ใช้ในการศึกษานี้ประกอบด้วยสถิติเชิงพรรณนา ได้แก่ ค่ามัธยฐาน พิสัยและสัดส่วน สำหรับสถิติเชิงอนุมานที่ใช้ ได้แก่ 95% Confidence interval for proportion โดยทำการวิเคราะห์ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป R version 3.0.2 และ Microsoft Excel 2010

สมการ การคำนวณ Epidemic threshold

$$\text{Epidemic threshold} = \text{Nonepidemic baseline} + [2 \times \text{SD} \times (1 + 1/K)^{1/2}]$$

โดย SD คือ Standard Deviation ของข้อมูลที่นำมาใช้ในการคำนวณ Nonepidemic baseline ในแต่ละสัปดาห์ ส่วน K คือจำนวนข้อมูลที่นำมาใช้ในการคำนวณค่าดังกล่าว ซึ่งในการศึกษานี้มีค่าเท่ากับ 15

แผนภูมิ 1 จำนวนผู้ป่วย 4 สัปดาห์ปัจจุบันเปรียบเทียบกับจำนวนผู้ป่วยเฉลี่ย 4 สัปดาห์ 15 ช่วง ของข้อมูล 5 ปีย้อนหลัง (ข้อมูลถึงสัปดาห์ที่ 27 วันที่ 4 กรกฎาคม - 10 กรกฎาคม 2553)



หมายเหตุ

- จำนวนผู้ป่วยเฉลี่ย ในช่วง 4 สัปดาห์ 15 ช่วง ได้แก่ จำนวนผู้ป่วยในช่วง 4 สัปดาห์ก่อนหน้า, 4 สัปดาห์เดียวกันกับปัจจุบัน และ 4 สัปดาห์หลัง ของข้อมูล 5 ปี ย้อนหลัง
- ถ้าปรากฏแถบสีเหลืองจากแท่งที่ปรากฏไปทางขวาแสดงว่าจำนวนผู้ป่วยในช่วง 4 สัปดาห์ปัจจุบัน > $\bar{X} + 2SD$ ถ้าปรากฏแถบสีเหลืองจากแท่งที่ปรากฏไปทางซ้ายแสดงว่าจำนวนผู้ป่วยในช่วง 4 สัปดาห์ปัจจุบัน < $\bar{X} - 2SD$

ที่มา: สำนักระบาดวิทยา กรมควบคุมโรค [http://www.boe.moph.go.th/files/outbreak_detection_readme\[1\].pdf](http://www.boe.moph.go.th/files/outbreak_detection_readme[1].pdf)

รูปที่ 1 ตัวอย่างแผนภูมิแสดงผลการเฝ้าระวังโรคจากรายงาน 506 ของสำนักระบาดวิทยา กรมควบคุมโรค

ผลการศึกษา

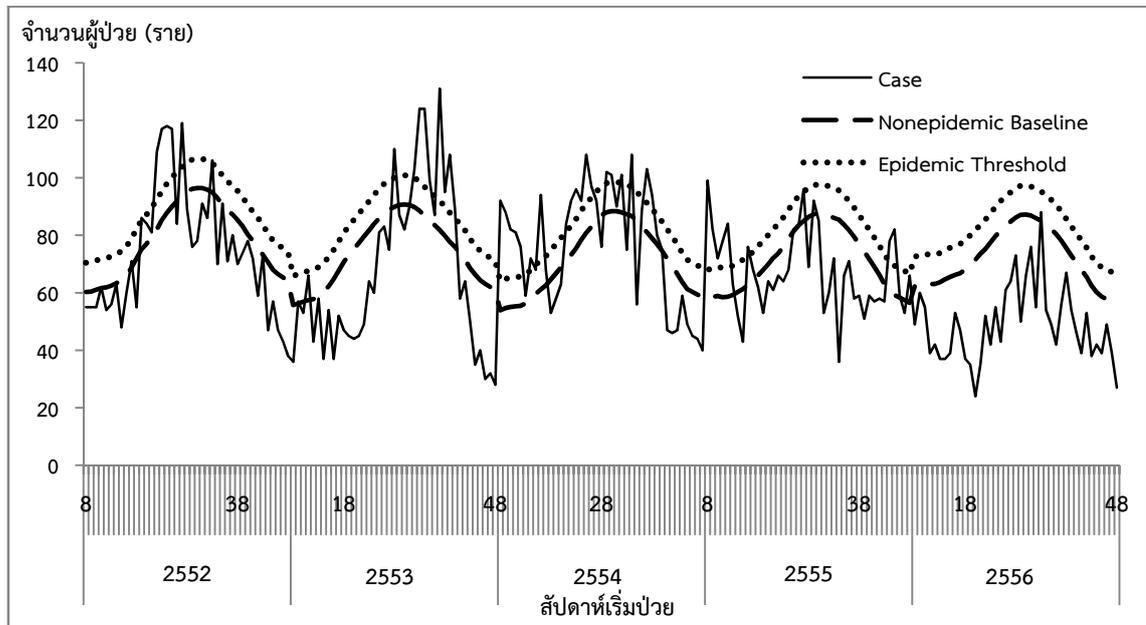
จากการศึกษาจำนวนผู้ป่วยรายสัปดาห์โรคไข้ทัยพอยด์ที่ในระบบรายงาน 506 ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2552 - 2556 พบว่ามีลักษณะความเป็นฤดูกาลที่ชัดเจน ดังรูปที่ 2 แม้ว่า จะแสดงผลเพียงแค่ว่า สัปดาห์ที่ 8 - 48 ของแต่ละปี เมื่อเปรียบเทียบจำนวนผู้ป่วยที่ได้รับรายงานกับ Epidemic threshold จะพบว่า มีความผิดปกติที่อาจเป็นการระบาดของโรค (จำนวนผู้ป่วยมากกว่า Epidemic threshold) เกิดขึ้นอย่างต่อเนื่องตั้งแต่ปี พ.ศ. 2552 จนถึง 2555 ในขณะที่ปี พ.ศ. 2556 พบว่าจำนวนผู้ป่วยที่ได้รับรายงานต่ำกว่า Nonepidemic baseline เกือบทุกสัปดาห์ นอกจากนี้ ยังพบว่า ในภาพรวมจำนวนผู้ป่วยที่ได้รับรายงาน รวมถึง Nonepidemic baseline และ Epidemic threshold มีแนวโน้มลดลง

สัญญาณแจ้งเตือนการระบาดของโรคไข้ทัยพอยด์ที่เกิดขึ้นในช่วงระหว่างสัปดาห์ที่ 8 - 48 ของปี พ.ศ. 2552 - 2556 โดยใช้วิธีการวิเคราะห์ที่สำนักระบาดวิทยาใช้อยู่ เปรียบเทียบกับความผิดปกติที่อาจเป็นการระบาดที่เกิดขึ้นในช่วงเวลาเดียวกัน ซึ่งพบว่า สัญญาณแจ้งเตือนที่ระดับ 1 SD จะมีความสอดคล้องกับช่วงเวลาที่ผิดปกติมากกว่า ที่ระดับ 2 SD อย่างไรก็ตามพบว่า มีหลายช่วงเวลา

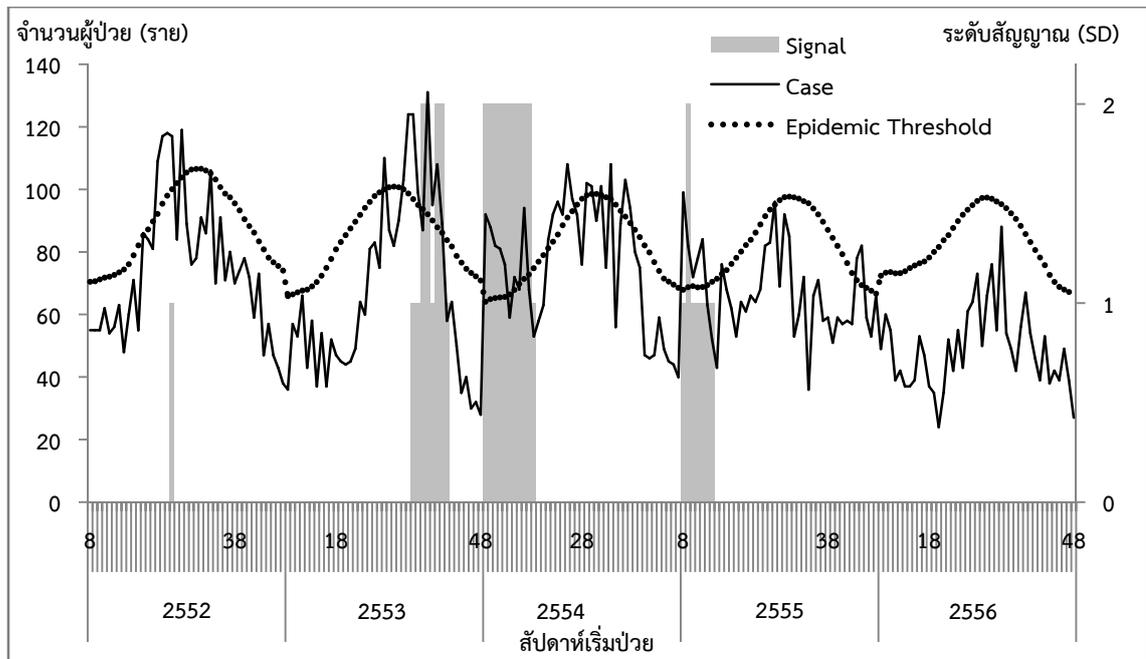
ที่มีความผิดปกติเกิดขึ้นโดยไม่พบว่ามีสัญญาณแจ้งเตือน ดังรูปที่ 3

ระหว่างช่วงสัปดาห์ที่ 8 - 48 ของปี พ.ศ. 2552 - 2556 พบว่า มีสัปดาห์ที่ผิดปกติ 44 สัปดาห์ ซึ่งในสัปดาห์ที่ผิดปกติเหล่านี้สามารถคิดเป็นเหตุการณ์ที่ผิดปกติได้ 10 เหตุการณ์ เมื่อทำการวิเคราะห์เพื่อศึกษาคุณลักษณะของสัญญาณแจ้งเตือนในการตรวจจับสัปดาห์ที่ผิดปกติและเหตุการณ์ที่ผิดปกติ พบว่าที่ระดับสัญญาณ 1 SD มีความไว (Sensitivity หรือ อาจเรียกว่า ความครบถ้วนของการตรวจจับ) ร้อยละ 43 และ 40 ตามลำดับ ในขณะที่ระดับสัญญาณ 2 SD จะมีความไวเพียงร้อยละ 25 และ 30 ตามลำดับ (ตารางที่ 1) ส่วนค่าพยากรณ์บวก (Positive Predictive Value หรืออาจเรียกว่า ความถูกต้องในการตรวจจับ) สำหรับสัปดาห์ที่ผิดปกติและเหตุการณ์ที่ผิดปกติ เท่ากับร้อยละ 70 และ 100 ตาม ลำดับ สำหรับระดับสัญญาณ 1 SD และเท่ากับร้อยละ 73 และ 100 ตามลำดับสำหรับระดับสัญญาณ 2 SD (ตารางที่ 2)

ในกรณีที่พบว่ามีเหตุการณ์ที่ผิดปกติร่วมกับมีสัญญาณแจ้งเตือนเกิดขึ้นด้วย พบว่าระยะเวลาตั้งแต่สัปดาห์ที่เกิดเหตุการณ์จนถึงสัปดาห์ที่มีสัญญาณแจ้งเตือนมีค่ามัธยฐานอยู่ที่ 1 สัปดาห์ทั้งกรณีระดับสัญญาณ 1 SD และ 2 SD (ตารางที่ 3)



รูปที่ 2 จำนวนผู้ป่วยโรคไข้พวยดในระบบริายงาน 506 (Case), Nonepidemic baseline และ Epidemic threshold ระหว่างสัปดาห์ที่ 8 - 48 ของปี พ.ศ. 2552 - 2556



รูปที่ 3 จำนวนผู้ป่วยโรคไข้พวยดในระบบริายงาน 506 (Case), Epidemic threshold และสัญญาณแจ้งเตือน (Signal) ของสำนักระบาดวิทยาที่ระดับ 1 SD และ 2 SD ระหว่างสัปดาห์ที่ 8 - 48 ของปี พ.ศ. 2552 - 2556

ตารางที่ 1 ความไว (Sensitivity) ของสัญญาณแจ้งเตือนของสำนักระบาดวิทยาในการตรวจจับความผิดปกติที่จำนวนผู้ป่วยที่ได้รับรายงานสูงกว่าระดับ Epidemic Threshold ระหว่างสัปดาห์ที่ 8 - 48 ของปี พ.ศ. 2552 - 2556

ระดับสัญญาณแจ้งเตือน	สัปดาห์ที่ผิดปกติ (N=44)		เหตุการณ์ที่ผิดปกติ (N=10)	
	จำนวนสัปดาห์ที่มีสัญญาณแจ้งเตือน	ความไว (ร้อยละ, 95% CI)	จำนวนเหตุการณ์ที่มีสัญญาณแจ้งเตือน	ความไว (ร้อยละ, 95% CI)
1 SD	19	43%, 28.3-57.6	4	40%, 9.6-70.4
2 SD	11	25%, 12.2-37.8	3	30%, 1.6-58.4

หมายเหตุ 95% CI = 95% Confidence Interval, SD = Standard Deviation

ตารางที่ 2 ค่าพยากรณ์บวก (Positive Predictive Value) ของสัญญาณแจ้งเตือนของสำนักระบาดวิทยาในการตรวจจับความผิดปกติกรณีจำนวนผู้ป่วยที่ได้รับรายงานสูงกว่าระดับ Epidemic Threshold ระหว่างสัปดาห์ที่ 8 - 48 ของปี พ.ศ. 2552 - 2556

ระดับสัญญาณแจ้งเตือน	สัปดาห์ที่มีสัญญาณเตือน		เหตุการณ์ที่มีสัญญาณเตือน	
	จำนวนสัปดาห์ที่มีสัญญาณแจ้งเตือน	จำนวนสัปดาห์ที่ผิดปกติ (ร้อยละค่าพยากรณ์บวก, 95% CI)	จำนวนเหตุการณ์ที่มีสัญญาณแจ้งเตือน	จำนวนเหตุการณ์ที่ผิดปกติ (ร้อยละค่าพยากรณ์บวก, 95% CI)
1 SD	27	19 (70%, 51.5-84.2)	4	4 (100%, 51.0-100)
2 SD	15	11 (73%, 48.1-89.1)	3	3 (100%, 43.9-100)

หมายเหตุ 95% CI = 95% Confidence Interval, SD = Standard Deviation

ตารางที่ 3 ความทันเวลา (Timeliness) ของสัญญาณแจ้งเตือนการระบาดของสำนักระบาดวิทยาในการตรวจจับเหตุการณ์ผิดปกติกรณีจำนวนผู้ป่วยที่ได้รับรายงานสูงกว่าระดับ Epidemic Threshold ระหว่างสัปดาห์ที่ 8 - 48 ของปี พ.ศ. 2552 - 2556

ระดับสัญญาณแจ้งเตือน	จำนวนเหตุการณ์ที่ผิดปกติและมีสัญญาณเตือน	ระยะเวลาที่เกิดความผิดปกติจนถึงเวลาที่มีสัญญาณแจ้งเตือน (สัปดาห์)	
		มัธยฐาน	พิสัย
1 SD	4	1	0 - 6
2 SD	3	1	0 - 4

หมายเหตุ SD = Standard Deviation

อภิปรายผล

สัญญาณแจ้งเตือนมีประโยชน์ในการช่วยสนับสนุนให้การทำงานของระบบเฝ้าระวังทางระบาดวิทยามีประสิทธิภาพสูงขึ้นด้านการตรวจจับการระบาดอย่างรวดเร็ว อย่างไรก็ตาม หากระบบส่งสัญญาณตรวจจับได้ โดยทั่วไปจะยังไม่ถือว่าเป็นการระบาด (Epidemic หรือ Outbreak) แต่เรียกว่าเป็นความผิดปกติที่อาจเป็นการระบาด (Aberration)^(2,3) ซึ่งเมื่อใดก็ตามที่พบความผิดปกติลักษณะนี้จากการติดตามข้อมูลในระบบเฝ้าระวังทางระบาดวิทยา ผู้รับผิดชอบจะต้องดำเนินการตรวจสอบยืนยันและวิเคราะห์ข้อมูลโดยละเอียดเชิงลึกเพิ่มเติม เพื่อให้ได้ข้อสรุปว่าเป็นการระบาดจริงหรือไม่ ดังนั้น โดยหลักการแล้วสัญญาณแจ้งเตือนที่ดี ควรมีความไวที่สูงพอจะตรวจจับการระบาดได้โดยไม่ปล่อยให้มีการระบาดเกิดขึ้นโดยไม่แจ้งเตือน แต่ก็จำเป็นที่จะต้องมีความพยากรณ์บวกที่สูงเช่นกันเพื่อไม่ให้เกิดสัญญาณเตือนปลอม (False alarm หรือ Noise) มากเกินไป จนเป็นการระงับของผู้ที่ต้องตรวจสอบยืนยันข้อมูล และ ควรมีความทันเวลาที่ดี คือ มีการแจ้งเตือนก่อนหน้าหรือภายหลังเกิดการระบาดในระยะเวลาอันสั้นเพื่อให้ดำเนินการควบคุมการระบาดได้อย่างรวดเร็ว^(2,3,9)

การใช้สัญญาณแจ้งเตือนการระบาดในรูปแบบและระดับการส่งสัญญาณที่สำนักระบาดวิทยาใช้อยู่ในปัจจุบัน (ระดับ 2 SD) ในการตรวจจับความผิดปกติที่อาจเป็นการระบาดของโรคไข้หวัด

มีค่าความไวต่ำทั้งในส่วนของการตรวจจับสัปดาห์ที่ผิดปกติและเหตุการณ์ที่ผิดปกติ (ร้อยละ 25 และ 30 ตามลำดับ) แม้ว่าหากกำหนดให้ลดระดับการส่งสัญญาณแจ้งเตือนลงมาที่ระดับ 1 SD ซึ่งทำให้มีความไวในการตรวจจับเหตุการณ์ที่ผิดปกติสูงขึ้นแต่ก็ยังคงมีความไวต่ำกว่าร้อยละ 50 ซึ่งหมายความว่าเหตุการณ์ผิดปกติส่วนใหญ่จะไม่ได้รับการแจ้งเตือน ซึ่งปัญหาดังกล่าวนี้เป็นผลมาจากการที่วิธีการดังกล่าวได้นำข้อมูลของช่วงเวลาที่มีการระบาดมารวมในการคำนวณด้วย จึงทำให้ทั้งค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าสูงเกินกว่าที่ควรจะเป็นและส่งผลให้ได้ความไวในการตรวจจับที่ต่ำ

ในด้านความทันเวลาของสัญญาณแจ้งเตือน แม้จะอยู่ในระดับที่ยอมรับได้ คือ เมื่อใดก็ตามที่มีสัญญาณเกิดขึ้นจะมีความล่าช้ากว่าความผิดปกติอยู่ 1 สัปดาห์ (ค่ามัธยฐาน) แต่เนื่องจากการที่สัญญาณแจ้งเตือนมีความไวต่ำ ประกอบกับการที่มีค่าพยากรณ์บวกในการตรวจจับเหตุการณ์ผิดปกติสูงถึงร้อยละ 100 ซึ่งลักษณะทั้งหมดที่ได้กล่าวมานี้เป็นหลักฐานที่บ่งชี้ว่า สัญญาณเตือนจะเกิดขึ้นก็ต่อเมื่อมีความผิดปกติที่อาจเป็นการระบาดเกิดขึ้นอย่างชัดเจนแล้ว โดยที่สิ่งเหล่านี้ไม่ใช่คุณลักษณะที่พึงประสงค์ของระบบสัญญาณเตือนเพื่อการตรวจจับการระบาดตั้งแต่ระยะเริ่มต้น อันจะทำให้เกิดการตรวจสอบยืนยันข้อมูลทีรวดเร็ว และนำมาซึ่งการควบคุมโรคที่ทันเวลาและมีประสิทธิภาพ^(2,3,8)

เนื่องจากวัตถุประสงค์ของระบบสัญญาณเตือนที่ระดับประเทศ คือ เพื่อใช้เป็นเครื่องมือสำหรับคัดกรองค้นหาความผิดปกติที่จำเป็นจะต้องได้รับตรวจสอบในรายละเอียดต่อไป ดังนั้นการวิเคราะห์รูปแบบที่ใช้ในการศึกษานี้ที่เน้นตรวจจับการกระจุกตัวของผู้ป่วยในเชิงเวลา (Temporal clustering) จึงสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของระบบ อย่างไรก็ตาม มีความเป็นไปได้ที่จะมีลักษณะการกระจุกตัวของผู้ป่วยในบางพื้นที่ (Spatial clustering)⁽²⁾ ในระดับที่ต่ำลงไป เช่น ภาค เขต จังหวัด ฯลฯ

การศึกษานี้เลือกโรคไข้ทัยฟอยด์มาเป็นกรณีศึกษา เนื่องจากเป็นโรคที่มีการเปลี่ยนแปลงลักษณะทางระบาดวิทยาค่อนข้างต่ำในช่วงเวลาที่ทำการศึกษา อีกทั้งระบบเฝ้าระวังโรคดังกล่าวมีการดำเนินงานอย่างคงเส้นคงวาและได้รับผลกระทบจากระดับนโยบายหรือปัจจัยภายนอกอื่น ๆ น้อย เมื่อเทียบกับโรคอื่น ๆ หลายโรค เช่น ไข้เลือดออก ไข้หวัดใหญ่ โรคมือเท้าปาก โรคอหิวาต์ ฯลฯ ดังนั้นผลการศึกษาด้านคุณลักษณะต่าง ๆ ของสัญญาณแจ้งเตือนที่ได้จากโรคไข้ทัยฟอยด์จึงอาจแตกต่างกับโรคอื่น ๆ ซึ่งมีลักษณะทางระบาดวิทยาและวิธีดำเนินงานระบบเฝ้าระวังของโรคที่ต่างออกไป

ข้อจำกัดของการศึกษานี้ประการหนึ่ง คือ เนื่องจากการศึกษานี้เป็นการศึกษาย้อนหลัง (Retrospective study) ซึ่งเป็นผลให้ผู้ศึกษาได้ตัวเลขข้อมูลจำนวนผู้ป่วยที่รายงานในแต่ละสัปดาห์ครบถ้วนและเป็นที่สุดแล้วมาทำการวิเคราะห์ ในขณะที่การใช้งานระบบสัญญาณแจ้งเตือนในสถานการณ์จริงจะพบว่าข้อมูลในแต่ละสัปดาห์จะมีปัญหาเรื่องความทันเวลาของการรายงานข้อมูลผู้ป่วย ซึ่งหมายความว่ายังมีการรายงานโรคเข้าสู่ระบบเฝ้าระวังล่าช้าเพียงใด ก็จะทำให้จำนวนผู้ป่วยที่ได้รับในขณะนั้นยังมีจำนวนต่ำกว่าความเป็นจริง และส่งผลให้โอกาสที่จะพบว่ามีภาวะระบาดเกิดขึ้นต่ำลงไปด้วย ดังนั้น ค่าความไวและความทันเวลาของระบบสัญญาณเตือนที่เกิดขึ้นในสภาพการใช้งานจริงจึงน่าจะต่ำกว่าที่ได้จากการศึกษานี้ นอกจากนี้ จำนวนเหตุการณ์ที่ผิดปกติที่พบในการศึกษานี้มีไม่มาก อันเป็นผลมาจากความจำกัดของปริมาณข้อมูลที่มีอยู่ในระบบรายงาน 506 ซึ่งส่งผลให้การวิเคราะห์คุณลักษณะต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกัจำนวนเหตุการณ์ที่ผิดปกติมีความแม่นยำไม่สูงเท่าที่ควร แต่เนื่องจากผลการวิเคราะห์ในส่วนดังกล่าวมีความสอดคล้องกับผลการวิเคราะห์ในส่วนที่เกี่ยวข้องกับสัปดาห์ที่ผิดปกติซึ่งมีจำนวนมากเพียงพอและให้ผลการศึกษาที่มีความแม่นยำที่สูงกว่า ดังนั้น ผลการศึกษาในภาพรวมจึงมีความน่าเชื่อถือเพียงพอสำหรับการนำไปใช้ประโยชน์ในทางปฏิบัติ

ข้อเสนอแนะ

การใช้ระบบสัญญาณแจ้งเตือนเพื่อตรวจจับความผิดปกติจากข้อมูลเฝ้าระวังทางระบาดวิทยาที่ใช้อยู่ในปัจจุบันยังมีความไวต่ำ ดังนั้นควรมีการปรับเกณฑ์ในการแจ้งเตือน (เช่น ปรับระดับการส่งสัญญาณแจ้งเตือนให้ต่ำกว่า 1 SD) หรือเปลี่ยนวิธีการในการตรวจจับการระบาด โดยควรพิจารณาพิจารณาวิธีการที่สามารถขจัดหรือลดอิทธิพลของการระบาดในอดีตได้ซึ่งมีอยู่หลายวิธีที่สามารถทำได้^(2,3) อย่างไรก็ตามก่อนที่จะมีการนำวิธีใด ๆ มาใช้ควรจะต้องมีการศึกษาคุณลักษณะต่าง ๆ โดยอาศัยข้อมูลในอดีตมาทำการทดสอบก่อน และเมื่อเริ่มต้นการใช้งานก็ควรมีการศึกษาเก็บข้อมูลแบบไปข้างหน้า (Prospective study) เพื่อศึกษาคุณลักษณะของระบบในสภาพการใช้งานจริง รวมถึงการพิจารณาออกแบบการศึกษาเพื่อพัฒนาวิธีการตรวจจับความผิดปกติที่มีลักษณะเป็นการกระจุกตัวของผู้ป่วยในเชิงพื้นที่ (Spatial cluster) หรือการกระจุกตัวทั้งในเชิงพื้นที่และเวลา (Spatio-temporal cluster) เพื่อให้สามารถระบุพื้นที่เสี่ยงได้ชัดเจนยิ่งขึ้น นอกจากนี้ควรศึกษาความสามารถของระบบสัญญาณแจ้งเตือนในการตรวจจับความผิดปกติของโรคอื่น ๆ ที่มีความสำคัญด้วย

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณ ศูนย์สารสนเทศทางระบาดวิทยาและการพยากรณ์โรค สำนักระบาดวิทยา ที่อำนวยความสะดวกในการเข้าถึงข้อมูลที่นำมาใช้ในการศึกษานี้

เอกสารอ้างอิง

1. Lee LM, Teutsch SM, Thacker SB. Principles and Practice of Public Health Surveillance. 3rded. New York: Oxford University Press; 2010.
2. Farrington P, Andrews N. Outbreak Detection: Applications to Infectious Disease Surveillance. In: Brookmeyer R, Stroup DF, editors. Monitoring the Health of Populations: Statistical Principles and Methods for Public Health Surveillance. 1sted. New York: Oxford University Press; 2003.
3. Shmueli G, H Burkorn. Statistical Challenges Facing Early Outbreak Detection in Biosurveillance. Technometrics 2010; 52: 39-51.
4. Centers for Disease Control and Prevention. Update: Changes in Notifiable Disease Surveillance Data—United States, 1992-1993. MMWR 1993; 42: 824-47.

5. Centers for Disease Control and Prevention. Current Trends Proposed Changes in Format for Presentation of Notifiable Disease Report Data. MMWR 1989; 38: 805-9.
6. ลดารัตน์ ผาตินาวิน, จีระสิทธิ์ ศรีสุโพธิ์, เฉวตสร นามวาท (ออนไลน์). การปรับเปลี่ยนรูปแบบการนำเสนอข้อมูลการเฝ้าระวังโรค. 2557 [สืบค้นวันที่ 21 พฤษภาคม 2557]. เข้าถึงได้จาก [http://www.boe.moph.go.th/files/outbreak_detection_readme\[1\].pdf](http://www.boe.moph.go.th/files/outbreak_detection_readme[1].pdf)
7. Heymann DL, editor. Control of Communicable Diseases Manual. 19th ed. Washington: American Public Health Association; 2008.
8. Centers for Disease Control and Prevention. Updated Guidelines for Evaluating Public Health Surveillance Systems. MMWR 2001; 50 (RR13): 1-35.
9. Fienberg SE, Shmueli G. Statistical issues and challenges associated with rapid detection of bioterrorist attacks. Statistics in Medicine 2005; 24: 513-29.

แนะนำการอ้างอิงสำหรับบทความนี้

ปณิธิ ธรรมวิจยะ. สัญญาณแจ้งเตือนการระบาดของสำนักกระบาดวิทยา สามารถตรวจจับความผิดปกติได้จริงหรือ : กรณีศึกษาโรคไข้ทัยฟอยด์ ปี พ.ศ. 2552 - 2556. รายงานการเฝ้าระวังทางระบาดวิทยาประจำสัปดาห์ 2557; 45: 241-8.

Suggested Citation for this Article

Thammawijaya P. Can outbreak signal of the Bureau of Epidemiology really detect aberration?: A case study of typhoid fever, 2009 - 2013. Weekly Epidemiological Surveillance Report 2014; 45: 241-8.

Can outbreak signal of the Bureau of Epidemiology really detect aberration?: A case study of typhoid fever, 2009 - 2013

Authors: Panithee Thammawijaya

Bureau of Epidemiology, Department of Disease Control, Ministry of Public Health

Abstract

Early outbreak detection is one of important functions of epidemiological surveillance which can initiate timely and efficient control measures. Several statistical methods that support this surveillance function are currently available. This study aimed to assess attributes of outbreak signal system of the Bureau of Epidemiology (BOE), adapted from a method developed by the US Centers for Disease Control and Prevention, and typhoid fever was chosen as a case study. Weekly number of typhoid fever reported in national notifiable disease reporting system was analyzed to identify signals and aberrations occurred during 2009-2013. In this study, 44 abnormal weeks, which were grouped into 10 abnormal events, were identified. At the signal threshold level of 1 standard deviation (SD), sensitivity of detecting abnormal weeks and abnormal events were 43% and 40% respectively whereas those of the signal level of 2 SD were 25% and 30% respectively. For both signal threshold levels, positive predictive values were 100% and median delayed signal times were one week after abnormal events. These findings suggested that sensitivity of the BOE signal system should be increased, either by reducing threshold level or using other alternative outbreak detection methods.

Keywords: outbreak detection, signal, surveillance, typhoid fever