

แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ เพื่อรับมือการระบาดของเชื้อไวรัสไข้หวัดใหญ่

นักวิจัย

นพ.ภาสกร อัครเสวี และ นพ. โสภณ เอี่ยมศิริถาวร
จากสำนักโรคระบาดวิทยา กรมควบคุมโรค
รศ.ดร.วรรณพงษ์ เจริญโพธิ์ และ ดร.ชรินทร์ โหมดขัง
จากภาควิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล
ที่มา ความสำคัญ

ไข้หวัดใหญ่สายพันธุ์ใหม่ 2009 influenza A (H1N1) มีการรายงานการระบาดครั้งแรก เมื่อเดือนมีนาคม 2552 และยังไม่มียืนยันว่า เชื้อนี้ได้เริ่มติดต่อในคนเป็นครั้งแรกตั้งแต่เมื่อใด ผู้ป่วยด้วยโรคไวรัสชนิดใหม่นี้มีอาการไม่แตกต่างจากผู้ที่ป่วยด้วยโรคไข้หวัดทั่วไป แต่มีอาการอื่นที่พบเพิ่มขึ้นคือคลื่นไส้ อาเจียนหรือท้องเสียร่วมด้วย ผู้ป่วยส่วนใหญ่มีอาการไม่รุนแรง อาการจะทุเลาลงและหายป่วยเองได้ภายใน 5-7 วัน โดยไม่ต้องนอนรักษาตัวในโรงพยาบาล แต่บางรายจะมีอาการรุนแรง ปอดอักเสบ จนอาจทำให้เสียชีวิตได้ ผู้ป่วยส่วนใหญ่จะเริ่มมีอาการหลังจากได้รับเชื้อไวรัสมา 2-7 วัน การแพร่ติดต่อเป็นเช่นเดียวกับโรคไข้หวัดใหญ่ในคนทั่วไป

สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ ได้ร่วมกับสำนักโรคระบาดวิทยา กรมควบคุมโรค และนักวิจัยจากหลากหลายสถาบันมาร่วมในงานวิจัย เพื่อทำการพัฒนาแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ (Mathematical model) เพื่อทำนายการระบาด ซึ่งใช้เป็นเครื่องมือสำคัญที่ช่วยผู้บริหารของประเทศตัดสินใจใช้มาตรการควบคุมและป้องกันโรคที่เหมาะสมต่อสถานการณ์ของประเทศไทย



จุดเด่นเทคโนโลยี

แบบจำลองทางคณิตศาสตร์เป็นเครื่องมือหนึ่งที่นักระบาดวิทยานำมาใช้ในการทำนายการระบาด ซึ่งได้จากการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ที่นำพารามิเตอร์ต่างๆ มาคำนวณ ได้แก่ ความเร็วในการแพร่กระจายของเชื้อไวรัส ความหนาแน่นของประชากร อายุของประชากร ระยะทางและความถี่ในการเดินทางของประชากรในพื้นที่ สำหรับความแม่นยำของแบบจำลองนั้นขึ้นกับข้อมูลที่เป็นปัจจุบันและมีความถูกต้องสูง ดังนั้น การเก็บข้อมูลทางระบาดวิทยาและพารามิเตอร์ต่างๆ ที่ถูกต้อง นับว่าเป็นสิ่งสำคัญอย่างยิ่ง

$$\begin{aligned} \text{Force of Infection} &= \frac{\sum_{i=1}^n \frac{I_i \lambda_i (1 - \epsilon_i) \beta_i}{N_i} [1 + C_i (\omega - 1)]}{\sum_{i=1}^n \frac{I_i \lambda_i (1 - \epsilon_i) \beta_i}{N_i} [1 + C_i (\omega \mu_i (1 - \epsilon_i) - 1)]} \\ &= \frac{\sum_{i=1}^n \frac{I_i \lambda_i (1 - \epsilon_i) \beta_i}{N_i} [1 + C_i (\omega - 1)]}{\sum_{i=1}^n \frac{I_i \lambda_i (1 - \epsilon_i) \beta_i}{N_i} [1 + C_i (\omega \mu_i (1 - \epsilon_i) - 1)]} \end{aligned}$$

Home
Sch/Work
Random

สรุปผลงานวิจัย

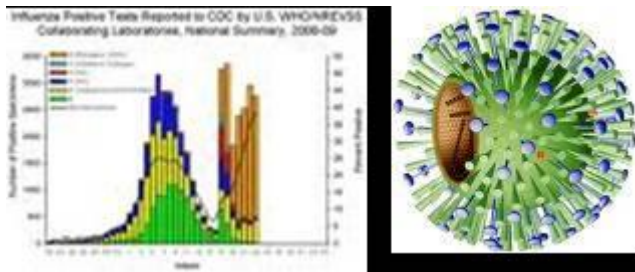
พารามิเตอร์ที่สำคัญสำหรับใช้ทำนายการระบาดคือ ค่า R_0 (Basic reproductive number) ซึ่งแสดงถึงจำนวนคนเฉลี่ยที่ผู้ป่วย 1 คนสามารถแพร่เชื้อไปให้ได้ในกลุ่มประชากรที่ไม่มีภูมิคุ้มกัน ค่า R_0 จะบอกถึงความสามารถในการแพร่กระจายของเชื้อไวรัส โดยที่ ถ้าค่า $R_0 > 1$ จะมีแนวโน้มเกิดการระบาดได้ นอกจากค่า R_0 แล้วค่าที่จะช่วยอธิบายความเร็วของการระบาดคือ Generation time หรือค่า T_g ซึ่งเป็นระยะเวลาที่ปรากฏผู้ติดเชื้อรุ่นที่สอง หลังการพบผู้ติดเชื้อรุ่นแรก

ต่อด้านหลัง →

แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ยังช่วยในการแนะนำการปิดโรงเรียนให้มีประสิทธิภาพเพื่อลดการระบาดในโรงเรียนให้มากที่สุด

ผลการทำนายพบว่า การปิดทั้งโรงเรียนจะให้ผลดีกว่าการปิดเฉพาะบางห้องหรือบางชั้นเรียน และจะให้ผลดีที่สุดเมื่อเริ่มปิดโรงเรียนในวันที่ 24 หลังจากที่เกิดการระบาดหรือวันที่มีจำนวนผู้ป่วยรายวันสูงที่สุด โดยควรปิดเป็นเวลา 5 วันทำการรวมกับวันหยุดสุดสัปดาห์ช่วงต้นและช่วงท้ายอีก 4 วัน รวมทั้งสิ้น 9 วัน แต่หากการปิดโรงเรียนเริ่มก่อนวันที่ 24 หรือปิดโรงเรียนในระยะเวลาที่สั้นกว่าที่เสนอไว้ เมื่อโรงเรียนเปิดใหม่อีกครั้ง อาจทำให้เกิดการระบาดของไข้หวัดใหญ่ในโรงเรียนรอบที่สองตามมาได้

ยิ่งไปกว่านั้น หากสถานศึกษาทำการคัดกรองนักเรียนที่ป่วยให้พักที่บ้าน เพื่อป้องกันการแพร่กระจายของเชื้อ ร่วมกับการปิดโรงเรียนเป็นระยะเวลา 9 วัน จะสามารถลดจำนวนผู้ป่วยสะสมลงได้จาก 83% เหลือเพียงประมาณ 40%



การนำไปใช้ประโยชน์

Software ทำนายการระบาด “InfluThai” ได้พัฒนาเสร็จสิ้นแล้ว อยู่ระหว่างสาธิตการใช้งานและส่งมอบให้สำนักกระบวนวิทยานำไปใช้งานรับมือต่อการระบาดต่อไป สิ่งสำคัญที่ แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ทำได้คือ การทำนายการระบาดในแบบต่างๆ เช่น แบบปล่อยให้เกิดโดยธรรมชาติ และเปรียบเทียบกับแบบมีมาตรการควบคุม เพื่อลดโอกาสที่คนจะสัมผัสกันมากที่สุด มาตรการที่นำมาใช้ เช่น การอยู่เฉพาะในบ้าน การปิดโรงเรียน ปิดสถานที่ทำงาน การงดกิจกรรมที่เป็นกรรวมกลุ่ม ซึ่งจะช่วยลดจำนวนผู้ติดเชื้อให้มีจำนวนมากในระยะเวลาสั้น ทั้งนี้ การทำแบบจำลองยังช่วยในการตัดสินใจว่าระยะใดของการระบาด ควรจะใช้มาตรการใด และมีความเข้มข้นเพียงใด

นอกจากการทำนายการระบาดของโรคไข้หวัดใหญ่สายพันธุ์ใหม่ 2009 แล้ว Software ที่พัฒนาขึ้น สามารถนำไปประยุกต์ใช้เพื่อรับมือต่อโรคติดเชื้ออุบัติใหม่ที่จะเข้ามาในภูมิภาคได้อีกด้วย

ทั้งนี้ สามารถ Download software “InfluThai” ได้ที่ <http://einstein.sc.mahidol.ac.th/~bionanotech/>

หากมีปัญหาไม่สามารถติดตั้งได้ ขอให้ติดตั้ง .NET Framework 4.0 ตามลิงค์ด้านล่าง แล้วจึง download software ต่อไป

<http://www.microsoft.com/en-us/download/details.aspx?id=17851>

