

การใช้ดัชนีตัวเลือกยาปฏิชีวนะเพื่อรายงานสถานการณ์การดื้อยาปฏิชีวนะในโรงพยาบาลร้อยเอ็ด

ศรีสกุล ไชยสิงห์¹, นุศราพร เกษสมบุรณ์², นันทนิจ มีสวัสดิ์¹, พิสชา เกษมทรัพย์¹, วติน จตุโพธิ์³

¹กลุ่มงานเภสัชกรรม โรงพยาบาลร้อยเอ็ด สำนักงานสาธารณสุขจังหวัดร้อยเอ็ด

²สาขาวิชาเภสัชศาสตร์ สังคมและการบริหาร คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

³กลุ่มงานอายุรกรรม โรงพยาบาลร้อยเอ็ด สำนักงานสาธารณสุขจังหวัดร้อยเอ็ด

บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์: เพื่อวิเคราะห์สถานการณ์การดื้อยาปฏิชีวนะของเชื้อแบคทีเรียก่อโรคที่สำคัญในโรงพยาบาลร้อยเอ็ดโดยใช้ดัชนีตัวเลือกยาปฏิชีวนะ (antibiotic options index: AOI) และนำเสนอข้อมูลเพื่อใช้เป็นแนวทางประกอบการพิจารณาเลือกจ่ายยาปฏิชีวนะแบบเชิงประจักษ์ **วิธีการ:** การวิจัยเชิงพรรณนาครั้งนี้เป็นส่วนหนึ่งของงานวิจัยเชิงปฏิบัติการในขั้นตอนการวางแผนโดยใช้ข้อมูล antibiogram ของโรงพยาบาลร้อยเอ็ดในช่วงปี พ.ศ. 2562 - 2567 มาคำนวณค่า AOI เพื่อประเมินความเพียงพอของตัวเลือกยาปฏิชีวนะหลักและตัวเลือกรองสำหรับเชื้อแบคทีเรียก่อโรคที่สำคัญ 8 ชนิด ได้แก่ *Acinetobacter baumannii*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Klebsiella pneumoniae*, *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Enterococcus faecalis*, *Enterococcus faecium* และ *Streptococcus pneumoniae* จัดการสนทนากลุ่มร่วมในคณะอนุกรรมการส่งเสริมการใช้ยาอย่างสมเหตุผลและการจัดการเชื้อดื้อยาด้านจุลชีพ เพื่อสะท้อนมุมมองต่อการใช้ AOI ในการรายงานสถานการณ์การดื้อยา และเป็นแนวทางเพื่อพิจารณาเลือกจ่ายยาปฏิชีวนะแบบเชิงประจักษ์ **ผลการวิจัย:** ในช่วงปี พ.ศ. 2562 - 2567 เชื้อ *A. baumannii*, *E. coli*, *K. pneumoniae*, *S. pneumoniae* และ *E. faecium* มีค่า AOI หลัก (primary antibiotic options index: 1° AOI_{m2}) ต่ำกว่าร้อยละ 80 ซึ่งสะท้อนให้เห็นถึงปัญหาเชื้อดื้อยาในเชื้อทั้ง 5 ชนิดดังกล่าว สำหรับดัชนีตัวเลือกยาปฏิชีวนะรอง (secondary antibiotic options index: 2°AOI_{m2}) พบว่า *A. baumannii* เป็นเชื้อที่มีปัญหาต่อเนื่องตลอดช่วงการศึกษา ผลการสนทนากลุ่มสะท้อนว่า AOI ช่วยให้ผู้เกี่ยวข้องเข้าใจสถานการณ์การดื้อยาได้ชัดเจนยิ่งขึ้น **สรุป:** AOI เป็นเครื่องมือที่มีประโยชน์ในการรายงานสถานการณ์การดื้อยาปฏิชีวนะในระดับโรงพยาบาล ผลการศึกษาชี้ว่าควรนำตารางตัวเลือกการจ่ายยาต้านจุลชีพในโรงพยาบาลร้อยเอ็ดจาก antibiogram เป็นแนวทางสนับสนุนการตัดสินใจเลือกจ่ายยาปฏิชีวนะแบบเชิงประจักษ์ร่วมกับดุลยพินิจทางคลินิกในโรงพยาบาลร้อยเอ็ดต่อไป

คำสำคัญ: ดัชนีตัวเลือกยาปฏิชีวนะ การดื้อยาด้านจุลชีพ ตารางความไวของเชื้อต่อยาต้านจุลชีพ การเลือกจ่ายยาปฏิชีวนะ

28 มี.ค. 2569 3 เม.ย. 2569

รับต้นฉบับ: 30 มี.ค. 2569, ได้รับบทความฉบับปรับปรุง: 28 มี.ค. 2569, รับลงตีพิมพ์: 3 เม.ย. 2569

ผู้ประสานงานบทความ: นุศราพร เกษสมบุรณ์ สาขาวิชา เภสัชศาสตร์ สังคมและการบริหาร คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

E-mail: nustat@kku.ac.th

Using the Antibiotic Options Index to Report the Status of Antimicrobial Resistance in Roi Et Hospital

Srisakul Chaiyasing¹, Nusaraporn Kessomboon², Nantanit Meesawad¹, Pisacha Kasemsup¹, Wasin Chatupho²

¹Department of Pharmacy, Roi Et Hospital, Roi Et Provincial Public Health Office

²Department of Social and Administrative Pharmacy, Faculty of Pharmaceutical Sciences, Khon Kaen University

³Department of Internal Medicine, Roi Et Hospital, Roi Et Provincial Public Health Office

Abstract

Objective: To analyze the status of antimicrobial resistance (AMR) of key pathogenic bacteria at Roi Et Hospital using the antibiotic options index (AOI) and to provide evidence to support empirical antibiotic therapy. **Methods:** This descriptive study was conducted as the planning phase of an action research. The study employed antibiogram data in Roi Et Hospital between 2019 and 2024 for calculating AOI to assess the adequacy of primary and secondary antibiotic options for eight key bacterial pathogens including *Acinetobacter baumannii*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Klebsiella pneumoniae*, *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Enterococcus faecalis*, *Enterococcus faecium*, and *Streptococcus pneumoniae*. A focus group discussion with members of the Rational Drug Use and Antimicrobial Resistance subcommittee was conducted to capture their perspectives on using AOI for AMR reporting and for empirical antibiotic therapy. **Results:** Between 2019 and 2024, *A. baumannii*, *E. coli*, *K. pneumoniae*, *S. pneumoniae* and *E. faecium* had primary AOI (1° AOI_{m2}) below 80%, underscoring AMR burden in these 5 pathogens. For secondary AOI (2° AOI_{m2}), *A. baumannii* demonstrated persistent problems throughout the study period. Focus group findings revealed that AOI improves stakeholders' understanding of AMR status. **Conclusion:** AOI is a useful tool for reporting AMR status at the hospital-level. The results from the study indicated the use of table of antimicrobial drug use options at Roi Et Hospital, derived from the antibiogram, as a guideline to support empirical antibiotic selection, in conjunction with clinical judgment, at Roi- Et Hospital.

Keywords: antibiotic options index, antimicrobial resistance, antibiogram, antibiotic selection

บทนำ

การดื้อยาต้านจุลชีพเป็นหนึ่งในภัยคุกคามด้านสาธารณสุขระดับโลกที่เร่งตัวที่สุดในศตวรรษที่ 21 โดยการดื้อยาต้านจุลชีพถูกเรียกว่า "โรคระบาดเงียบ" (1) ทั่วโลกมีผู้เสียชีวิตที่มีสาเหตุเกี่ยวกับการติดเชื้อในกระแสเลือด 21.36 ล้านคน เป็นผู้ป่วยที่เสียชีวิตจากการติดเชื้อดื้อยา 4.71 ล้านคน ในระหว่างปี 2568-2593 คาดว่าจะมีผู้เสียชีวิตจากเชื้อดื้อยา 39 ล้านคน (2) ในเอเชียตะวันออกเฉียงใต้มีผู้ป่วยกว่า 4 ล้านคน เสียชีวิตเนื่องจากภาวะการติดเชื้อ โดยมีผู้เสียชีวิตเนื่องจากการติดเชื้อแบคทีเรียดื้อยา 0.39 ถึง 1.41 ล้านคน (3) และมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้น โดยคาดว่าจะเพิ่มขึ้นประมาณ 10 ล้านคนต่อปีภายในปี พ.ศ. 2593 หากไม่มีมาตรการที่เพียงพอในการควบคุมการดื้อยาต้านจุลชีพ (1) ส่งผลให้ทั่วโลกสูญเสียเงินเนื่องจากการดื้อยาต้านจุลชีพประมาณ 3.4 แสนล้านดอลลาร์ และอาจจะสูงถึง 1 ล้านล้านดอลลาร์ภายในปี 2593 (4) ในประเทศไทยตั้งแต่ปี พ.ศ. 2558 - 2563 พบว่า การติดเชื้อดื้อยาต้านจุลชีพในโรงพยาบาลทำให้เกิดค่าใช้จ่ายประมาณ 66.4 พันล้านบาท การสูญเสียรายได้เนื่องจากการเสียชีวิตในโรงพยาบาลเท่ากับ 53.7 พันล้านบาท คิดเป็นร้อยละ 80.9 ของต้นทุนการรักษาพยาบาล (5)

รายงานจากศูนย์เฝ้าระวังเชื้อดื้อยาต้านจุลชีพแห่งชาติ (National Antimicrobial Resistance Surveillance, Thailand: NARST) กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ (6) ชี้ว่า เชื้อแบคทีเรียดื้อยาที่สำคัญในประเทศไทย 5 อันดับแรก คือ *Escherichia coli*, *Klebsiella pneumoniae*, *Acinetobacter baumannii*, *Pseudomonas aeruginosa* และ *Staphylococcus aureus* ซึ่งมีอัตราดื้อยาร้อยละ 31.28, 23.16, 18.39, 14.34 และ 12.83 เมื่อเทียบกับจำนวนที่ตรวจพบ ตามลำดับ ในเขตสุขภาพที่ 7 ของประเทศไทย ได้แก่ จังหวัดร้อยเอ็ด ขอนแก่น มหาสารคาม และกาฬสินธุ์ พบว่ามีเชื้อที่มีอัตราการดื้อยาสูง 5 อันดับแรก ได้แก่ *E.coli*, *A. baumannii*, *K. pneumoniae*, *P. aeruginosa* และ *S. aureus* โดยมีอัตราการดื้อยาร้อยละ 29.69, 20.56, 20.15, 14.84 และ 14.75 เมื่อเทียบกับจำนวนที่ตรวจพบ ตามลำดับ ซึ่งสอดคล้องกับอัตราดื้อยา 5 อันดับแรกของประเทศ ทั้งนี้ สาเหตุสำคัญของการดื้อยาเกิดจากการใช้ยาต้านจุลชีพอย่างไม่เหมาะสม (7)

การสำรวจความชุกของการใช้ยาต้านจุลชีพในโรงพยาบาลในประเทศไทย ข้อมูลตั้งแต่ 3 มีนาคม - 28 เมษายน 2564 พบว่าโรงพยาบาลร้อยเอ็ดมีความชุกของการสั่งจ่ายยาปฏิชีวนะร้อยละ 68.1 ของผู้ป่วย ซึ่งสูงเป็น

อันดับ 3 เมื่อเทียบกับ 11 โรงพยาบาลในระดับตติยภูมิ การสั่งจ่ายปฏิชีวนะในโรงพยาบาลร้อยเอ็ดเป็นการสั่งจ่ายเพื่อการรักษาร้อยละ 90 ส่วนใหญ่เป็นการติดเชื้อจากชุมชน โดยยาที่มีการสั่งจ่ายบ่อยเป็นอันดับ 2 คือยาในกลุ่ม carbapenems ทั้งยังมีสัดส่วนการใช้ยา colistin สำหรับการรักษาการติดเชื้อในโรงพยาบาลสูง เมื่อเทียบกับโรงพยาบาลอื่น ๆ แต่สอดคล้องกับเชื้อที่พบบ่อยในโรงพยาบาลร้อยเอ็ดคือ *A. baumannii* ซึ่งพบว่าดื้อยาสูงร้อยละ 78 ดังนั้น จึงมีการเสนอให้มีมาตรการควบคุมการสั่งจ่ายยาในกลุ่ม carbapenems ให้มีความเหมาะสม และมีมาตรการป้องกันและควบคุมการติดเชื้อในโรงพยาบาลเพื่อชะลอปัญหาเชื้อดื้อยา อีกทั้งในโรงพยาบาลร้อยเอ็ดยังมีความชุกของผู้ป่วยที่ติดเชื้อดื้อยาต้านจุลชีพร้อยละ 15.1 ซึ่งมากที่สุดเมื่อเทียบข้อมูลรวม 41 โรงพยาบาลที่ศึกษา และโรงพยาบาลตติยภูมิ (8)

ในโรงพยาบาลร้อยเอ็ดพบอัตราการติดเชื้อดื้อยา 8 ชนิด (ตามตัวชี้วัดกระทรวงสาธารณสุข) ในกระแสเลือดต่อผู้ป่วยที่พบเชื้อแบคทีเรียดื้อยาในปี 2563 - 2566 เป็นร้อยละ 47.28, 47.76, 50.34 และ 45.16 ตามลำดับ การวิเคราะห์ปัญหาและหาสาเหตุพบว่า โรงพยาบาลร้อยเอ็ดยังขาดการควบคุมกำกับกับการปฏิบัติตามนโยบาย ของคณะกรรมการส่งเสริมการใช้ยาอย่างสมเหตุสมผล และการจัดการเชื้อดื้อยาต้านจุลชีพไม่สามารถวิเคราะห์สังเคราะห์ข้อมูล และค้นหาข้อมูลที่เกี่ยวข้องได้ทันเวลา ทั้งยังไม่มีมีการปฏิบัติตามแนวทางเวชปฏิบัติอย่างเคร่งครัดในเรื่องการสั่งจ่ายยาปฏิชีวนะ และยังไม่มีการนำข้อมูลจากตารางความไวของเชื้อดื้อยาต้านจุลชีพ (antibiogram) มาประกอบการสั่งจ่าย

ทวิศศักดิ์ มโนยธิกรกาญจน์และคณะในปี 2559 ใช้อัตราความไวต่อยาปฏิชีวนะใน antibiogram เพื่อคำนวณดัชนีตัวเลือกยาปฏิชีวนะ (antibiotic options index: AOI) (9) โดยอาศัยทฤษฎีความน่าจะเป็นของเหตุการณ์อิสระหลายเหตุการณ์ใน antibiogram และสรุปเป็นชุดของความไวต่อยาปฏิชีวนะซึ่งแสดงความน่าจะเป็นที่ผลการรักษาจะมีประสิทธิภาพ AOI เป็นเครื่องมือหนึ่งในการนำเสนอสถานการณ์การดื้อยาปฏิชีวนะ เพื่อช่วยสื่อสารสถานการณ์ดื้อยาปฏิชีวนะให้ง่ายขึ้น และสามารถใช้เป็นแนวทางในการเลือกจ่ายยาปฏิชีวนะแบบเชิงประจักษ์ (empiric antibiotic therapy) ที่เหมาะสมได้ (10) อีกทั้งยังเป็นการใช้ประโยชน์จากข้อมูล antibiogram ของโรงพยาบาล

อย่างไรก็ตาม ผลการศึกษาที่ผ่านมาไม่สามารถประยุกต์ใช้กับโรงพยาบาลร้อยเอ็ดได้โดยตรงเนื่องจากความแตกต่างด้านบริบทและพื้นที่ นอกจากนี้ การรายงานสถานการณ์การดื้อยาด้วย antibiogram แบบดั้งเดิมยังมีข้อจำกัดเรื่องความยากในการแปลผล และไม่สามารถเปรียบเทียบแนวโน้มการดื้อยาปฏิชีวนะในโรงพยาบาลแบบข้ามปีได้อย่างชัดเจน ด้วยเหตุนี้ ผู้วิจัยจึงศึกษาสถานการณ์การดื้อยาในโรงพยาบาลร้อยเอ็ดโดยประยุกต์ใช้ AOI ตามแนวทางของทวิศักดิ์ มโนมยธิกาญจน์ และคณะ (10) เพื่อนำข้อมูลจาก antibiogram มาแปลงเป็นกราฟ ซึ่งจะช่วยให้เห็นภาพรวมและแนวโน้มการดื้อยาในแต่ละปีได้ชัดเจนยิ่งขึ้น และสามารถใช้เป็นข้อมูลประกอบการตัดสินใจเลือกใช้ยาปฏิชีวนะได้อย่างเหมาะสม

วิธีการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ผ่านความเห็นชอบจากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น (เลขที่อนุมัติ HE672095) เมื่อวันที่ 27 พฤษภาคม 2567 และจากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยโรงพยาบาลร้อยเอ็ด (เลขที่อนุมัติ RE149/2567) เมื่อวันที่ 12 พฤศจิกายน 2567 การวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงพรรณนาในขั้นตอนการวางแผนของการวิจัยเชิงปฏิบัติการเพื่อพัฒนาโปรแกรมการจัดการใช้ยาต้านจุลชีพของโรงพยาบาลร้อยเอ็ด ซึ่งมี 4 ขั้นตอน คือ การวางแผน การปฏิบัติ การสังเกตการณ์ และการสะท้อนกลับ

การคำนวณดัชนีตัวเลือกยาปฏิชีวนะ

ผู้วิจัยได้คำนวณ AOI โดยใช้ข้อมูลจาก antibiogram ของโรงพยาบาลร้อยเอ็ดระหว่างปี พ.ศ. 2562 - 2567 เพื่อติดตามสถานการณ์การดื้อยาและใช้เป็นข้อมูลสนับสนุนการตัดสินใจเลือกใช้ยาปฏิชีวนะเชิงประจักษ์ ขอบเขตการศึกษา คือ การศึกษาความไวต่อยาปฏิชีวนะของเชื้อแบคทีเรียก่อโรค 8 ชนิด ได้แก่ *A.baumannii*, *P.aeruginosa*, *K. pneumoniae*, *S. aureus*, *E. coli*, *E. faecalis*, *E. faecium* และ *S. pneumoniae* ซึ่งเป็นเชื้อแบคทีเรียดื้อยาที่สำคัญอันดับต้น ๆ ของประเทศไทยและโรงพยาบาลร้อยเอ็ด (6-8, 10)

AOI เป็นดัชนีที่พัฒนาโดย ทวิศักดิ์ มโนมยธิกาญจน์และคณะ (9) จากทฤษฎีความน่าจะเป็นของเหตุการณ์หลายเหตุการณ์ที่เป็นอิสระต่อกันใน antibiogram ผล

การทดสอบความไวต่อยาปฏิชีวนะแบ่งได้เป็น ไวต่อยา (susceptible: S) หรือดื้อต่อยา (resistant: R) ส่วนความไวปานกลาง (intermediate susceptibility) จะถือว่าดื้อต่อยา เมื่อทดสอบการดื้อต่อยาปฏิชีวนะ 2 ชนิดของเชื้อชนิดหนึ่ง ๆ จะมีผลที่เป็นไปได้ 4 รูปแบบ คือ SS, SR, RS หรือ RR การทดสอบยาปฏิชีวนะ m ตัวมีจำนวนผลการทดสอบเท่ากับ 2^m รูปแบบ

ตัวอย่างเช่นหากมีการทดสอบการดื้อยาของเชื้อชนิดหนึ่งต่อยาปฏิชีวนะ 3 ชนิด จะมีผลการทดสอบที่เป็นไปได้ คือ 2^3 หรือ 8 รูปแบบ ได้แก่ SSS, SSR, SRS, SRR, RSS, RSR, RRS และ RRR หลักการของเหตุการณ์ที่เป็นอิสระต่อกันมีข้อสมมติว่า ความไวต่อยาปฏิชีวนะเหตุการณ์หนึ่งจะไม่ขึ้นกับอีกเหตุการณ์หรือผลการทดสอบอื่น ๆ ดังนั้นจึงสามารถคำนวณหาความน่าจะเป็นที่จะพบรูปแบบความไวต่อยาปฏิชีวนะหนึ่ง ๆ ได้โดยการคูณความไวของเชื้อต่อยาปฏิชีวนะ 3 ชนิด ซึ่งความไวต่อยาปฏิชีวนะ คือ สัดส่วนของการทดสอบเชื้อต่อยาปฏิชีวนะแล้วได้ผลว่าเชื้อมีความไวต่อยา เช่น เชื้อชนิดหนึ่งมีความไวต่อยาปฏิชีวนะชนิดที่ 1 เท่ากับ 0.3 หมายความว่า การทดสอบความไวต่อยาของเชื้อจำนวน 100 ครั้ง พบว่าเชื้อมีความไวต่อยาปฏิชีวนะชนิดที่ 1 จำนวน 30 ครั้งและดื้อต่อยาปฏิชีวนะชนิดที่ 1 จำนวน 70 ครั้ง จึงมีสัดส่วนของเชื้อที่ดื้อต่อยาปฏิชีวนะชนิดที่ 1 เท่ากับ 0.7

สมมติให้ยาปฏิชีวนะชนิดที่ 1 มีความไวต่อยา (แทนด้วย S) เท่ากับ 0.3 ดังนั้นจะมีสัดส่วนการดื้อต่อยา (แทนด้วย R) เท่ากับ 0.7; ยาปฏิชีวนะชนิดที่ 2 มี S และ R เท่ากับ 0.4 และ 0.6 ตามลำดับ; ยาปฏิชีวนะชนิดที่ 3 มี S และ R เท่ากับ 0.8 และ 0.2 ตามลำดับ การคำนวณหาความน่าจะเป็นที่จะพบผลการทดสอบที่เป็นไปได้ 8 รูปแบบ คือ รูปแบบที่ 1 SSS มีความน่าจะเป็น คือ $0.3 \times 0.4 \times 0.8 = 0.096$; รูปแบบที่ 2 SSR มีความน่าจะเป็น คือ $0.3 \times 0.4 \times 0.2 = 0.024$; รูปแบบที่ 3 SRS มีความน่าจะเป็น คือ $0.3 \times 0.6 \times 0.8 = 0.144$; รูปแบบที่ 4 SRR มีความน่าจะเป็น คือ $0.3 \times 0.6 \times 0.2 = 0.036$; รูปแบบที่ 5 RSS มีความน่าจะเป็น คือ $0.7 \times 0.4 \times 0.8 = 0.224$; รูปแบบที่ 6 RSR มีความน่าจะเป็น คือ $0.7 \times 0.4 \times 0.2 = 0.056$; รูปแบบที่ 7 RRS มีความน่าจะเป็น คือ $0.7 \times 0.6 \times 0.8 = 0.336$ และรูปแบบที่ 8 RRR มีความน่าจะเป็น คือ $0.7 \times 0.6 \times 0.2 = 0.084$

ค่า AOI เขียนแทนด้วยสัญลักษณ์ $AOI_{n,m}$ โดยที่ตัวห้อย n คือ จำนวนยาปฏิชีวนะที่เป็นตัวเลือกทั้งหมด

และตัวห้อย m คือ รูปแบบที่เชื้อไวต่อยาอย่างน้อย m ชนิด จากตัวอย่างข้างต้น หากต้องการหาค่า $AOI_{3,2}$ (มีตัวเลือกยา 3 ชนิด และมีความน่าจะเป็นที่เชื้อจะไวต่อยาอย่างน้อย 2 ชนิด) สามารถคำนวณได้โดยการนำความน่าจะเป็นของรูปแบบที่มี S อย่างน้อย 2 ตัวมารวมกัน ได้แก่ รูปแบบที่ 1 (SSS), รูปแบบที่ 2 (SSR), รูปแบบที่ 3 (SRS) และรูปแบบที่ 5 (RSS) ดังนั้น ความน่าจะเป็นรวม = $0.096 + 0.024 + 0.144 + 0.224 = 0.488$ หรือ $AOI_{3,2}$ มีค่าเท่ากับร้อยละ 48.8 ซึ่งหมายถึงมีความน่าจะเป็นร้อยละ 48.8 ที่จะมียาปฏิชีวนะที่สามารถใช้รักษาเชื้อชนิดนี้ได้อย่างน้อย 2 ชนิด

AOI เป็นค่าที่สะท้อนถึงความน่าจะเป็นที่จะมียาปฏิชีวนะที่มีประสิทธิภาพเพียงพอสำหรับรักษาเชื้อก่อโรค (9) ในทางปฏิบัติ การรักษาที่ดีควรมียาปฏิชีวนะที่เชื้อไวต่อยาอย่างน้อย 2 ชนิดเพื่อเป็นทางเลือกสำรองในกรณีที่ผู้ป่วยมีข้อจำกัดทางคลินิก เช่น แพ้ยาลางรายการอย่างรุนแรงหรือไม่ตอบสนองต่อยาชนิดแรก ดังนั้นจึงถูกเขียนแทนด้วยสัญลักษณ์ AOI_{m2} โดยตัวห้อย m หมายถึง จำนวนยาปฏิชีวนะทั้งหมดที่เป็นตัวเลือกในการรักษา และตัวห้อย 2 หมายถึง เจือจางที่ยาต้องมีความไวต่อเชื้ออย่างน้อย 2 ชนิด

คณะผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่านในการศึกษาของ ทวีศักดิ์ มโนมยิทธิกาญจน์และคณะ (9) ที่ได้รับแต่งตั้งให้ทบทวน

แนวคิด AOI ได้กำหนดเกณฑ์ความน่าจะเป็นที่เหมาะสมสำหรับการเลือกใช้ยาปฏิชีวนะเชิงประจักษ์ไว้ที่ร้อยละ 80 (0.8) ขึ้นไป ดังนั้น ค่า AOI_{m2} จึงถูกจำแนกออกเป็น 2 ระดับ ได้แก่ ระดับที่ยอมรับได้ ($AOI_{m2} \geq 80\%$) และระดับที่ยอมรับไม่ได้ ($AOI_{m2} < 80\%$) หรือระดับที่ถือว่าเป็นเชื้อก่อโรคที่มีปัญหาการดื้อยา (9) การจำแนกค่า AOI ลักษณะนี้มีประโยชน์ในการระบุพฤติการณ์ของเชื้อดื้อยาที่เป็นปัญหาโดยอาศัยตัวแปรสำคัญ 2 ประการ คือ อัตราความไวต่อยาของเชื้อ และจำนวนตัวเลือกยาปฏิชีวนะ ทั้งนี้ เกณฑ์ร้อยละ 80 อาจสามารถพิจารณาปรับเปลี่ยนได้ตามความเหมาะสมในการศึกษาภายใต้บริบทที่แตกต่าง (10)

การกำหนดชนิดยาปฏิชีวนะเพื่อนำมาคำนวณอ้างอิงตามคำแนะนำการจัดกลุ่มยาต้านจุลชีพสำหรับการทดสอบของสถาบันมาตรฐานคลินิกและห้องปฏิบัติการ (Clinical and Laboratory Standards Institute: CLSI) ในปี ค.ศ. 2018 (11) โดยแบ่งยาปฏิชีวนะออกเป็นตัวเลือกหลักและตัวเลือกรอง (แสดงดังตารางที่ 1) ตามหลักเกณฑ์ 4 ข้อ ดังนี้ 1) ตัวเลือกหลักคัดเลือกจากยาด้านจุลชีพกลุ่ม A ซึ่งเป็นยามาตรฐานที่เหมาะสมสำหรับการทดสอบและรายงานผลเป็นประจำ 2) ตัวเลือกรองคัดเลือกจากยาด้านจุลชีพกลุ่ม B และ C ซึ่งเป็นยาที่สงวนไว้ใช้ในกรณีที่เชื้อดื้อหรือ

ตารางที่ 1. ตัวเลือกยาปฏิชีวนะหลักและตัวเลือกยาปฏิชีวนะรองที่ใช้ในการรักษาเชื้อก่อโรค 8 ชนิด

เชื้อก่อโรค	ตัวเลือกยาปฏิชีวนะหลัก	ตัวเลือกยาปฏิชีวนะรอง
<i>Acinetobacter baumannii</i>	ceftazidime, gentamicin, levofloxacin, meropenem	amikacin, cotrimoxazole, piperacillin/tazobactam
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	ceftazidime, gentamicin, piperacillin/tazobactam	amikacin, levofloxacin, meropenem
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	ceftriaxone, ceftazidime, gentamicin, amoxicillin/clavulanic acid,	amikacin, cotrimoxazole, levofloxacin, meropenem, piperacillin/tazobactam
<i>Staphylococcus aureus</i>	clindamycin, cotrimoxazole	gentamicin, levofloxacin, vancomycin
<i>Escherichia coli</i>	gentamicin, ceftriaxone, ampicillin	amikacin, cotrimoxazole, piperacillin/tazobactam, ceftazidime, levofloxacin, meropenem
<i>Enterococcus faecalis</i>	ampicillin, gentamicin, vancomycin	
<i>Enterococcus faecium</i>	ampicillin, gentamicin, vancomycin	
<i>Streptococcus pneumoniae</i>	cotrimoxazole, penicillin	clindamycin, levofloxacin, vancomycin

ไม่ตอบสนองต่อยากลุ่ม A 3) ความพร้อมของข้อมูล ยาปฏิชีวนะทั้งตัวเลือกหลักและรองต้องเป็นยาที่มีการรายงานผลความไวใน antibiogram ของโรงพยาบาล เพื่อให้สามารถนำร้อยละความไวมาคำนวณค่า AOI ได้ และ 4) สำหรับการคัดเลือกตัวแทนกลุ่มยาเพื่อให้สอดคล้องกับหลักการความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ที่เป็นอิสระต่อกัน หากมีตัวเลือกยาปฏิชีวนะหลายชนิดที่อยู่ในกลุ่มยาเดียวกัน จะเลือกเฉพาะยาปฏิชีวนะที่มีอัตราความไวต่อเชื้อสูงที่สุดเพียง 1 ชนิดมาใช้เป็นตัวแทนของกลุ่มในการคำนวณ (10)

การตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือ

โปรแกรมที่ใช้ในการคำนวณ AOI ได้รับการอนุญาตให้นำมาใช้ในการวิจัยนี้ และได้ผ่านการตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือโดยคณะผู้เชี่ยวชาญ 5 คน ของโรงพยาบาลศูนย์หัวใจสิริกิติ์ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือในการศึกษาในอดีต การคำนวณ AOI จะใช้ข้อมูลอัตราความไวของยาต่อเชื้อก่อโรค 8 ชนิด จาก antibiogram ของโรงพยาบาลร้อยเอ็ดในแต่ละปีตั้งแต่ปี พ.ศ. 2562 - 2567 ตัวอย่างวิธีการคำนวณค่า AOI โดยใช้โปรแกรมแสดงอยู่ในภาคผนวก

การเก็บรวบรวมข้อมูล

การศึกษารวบรวมข้อมูลจากฐานข้อมูลห้องปฏิบัติการจุลชีววิทยาโรงพยาบาลร้อยเอ็ด ประกอบด้วย ชนิดของเชื้อแบคทีเรียก่อโรคและผลการทดสอบความไวต่อยาปฏิชีวนะระหว่างปี พ.ศ. 2562 - 2567 หากไม่มีผลทดสอบความไวต่อยาปฏิชีวนะของเชื้อก่อโรคในช่วงเวลาที่ศึกษา จะใช้ข้อมูลผลทดสอบความไวต่อยาปฏิชีวนะจากปีใกล้เคียงแทน เนื่องจากอัตราการดื้อยาโดยทั่วไปมักไม่เปลี่ยนแปลงอย่างมากในแต่ละปี (12)

การวิเคราะห์ข้อมูล

การศึกษาใช้สถิติเชิงพรรณนาโดยใช้โปรแกรม Excel เพื่อนำเสนอสถานการณ์ความไวต่อยาปฏิชีวนะของเชื้อแบคทีเรียก่อโรค 8 ชนิดที่ศึกษา โดยแสดงค่า AOI ของเชื้อแต่ละชนิดในรูปของค่า AOI หลัก (1°AOI_{m2}) และค่า AOI รอง (2°AOI_{m2})

การสนทนากลุ่ม

การสนทนากลุ่มภายในทีมคณะกรรมการส่งเสริมการใช้ยาอย่างสมเหตุสมผลและการจัดการเชื้อดื้อยาต้านจุลชีพ (rational drug use - antimicrobial resistance: RDU-AMR) จัดขึ้นเพื่ออภิปรายสถานการณ์การดื้อยาโดยใช้ AOI เป็นข้อมูลและพิจารณาข้อเสนอให้ใช้ AOI ช่วยในการเลือกจ่ายยาปฏิชีวนะ

เชิงประจักษ์ในโรงพยาบาล คณะอนุกรรมการ RDU-AMR ที่สมัครใจเข้าร่วมการสนทนากลุ่มประกอบด้วยแพทย์จำนวน 8 คน เภสัชกรจำนวน 3 คน พยาบาลวิชาชีพจำนวน 3 คน และนักเทคนิคการแพทย์ 1 คน

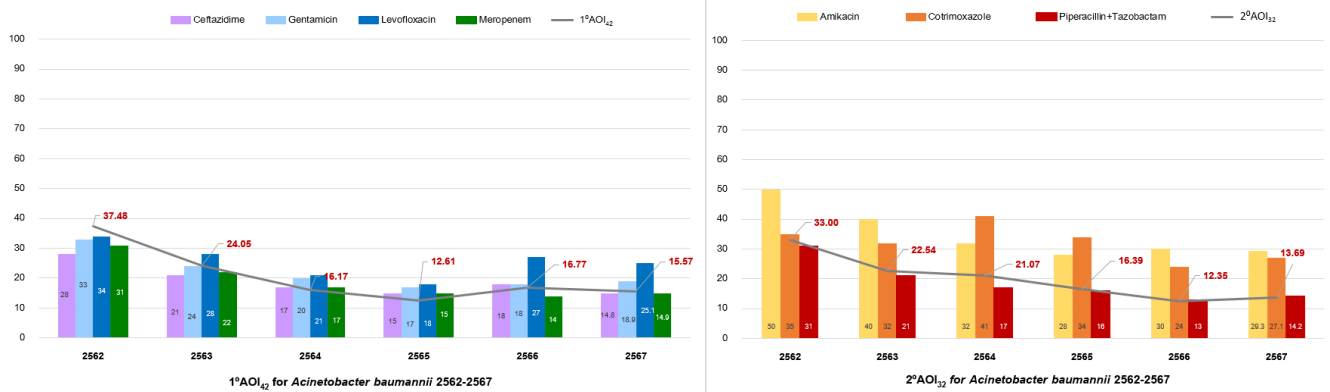
คำถามที่ใช้ในการสนทนากลุ่มมีดังนี้ 1) ท่านมีความเห็นอย่างไรต่อการนำ AOI มาช่วยในการรายงานสถานการณ์การดื้อยาในโรงพยาบาลร้อยเอ็ด และเป็นแนวทางในการเลือกจ่ายยาปฏิชีวนะเชิงประจักษ์แทนการอ่าน antibiogram 2) ท่านเห็นว่า AOI สามารถนำมาเป็นแนวทางในการเลือกจ่ายยาปฏิชีวนะแทน antibiogram ในระหว่างที่รอผลความไวของเชื้อได้หรือไม่ และ 3) ท่านมีความเห็นหรือข้อเสนอนะอื่น ๆ หรือไม่ อย่างไร แบบสัมภาษณ์ในการสนทนากลุ่มผ่านการตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาโดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน ได้แก่ แพทย์ผู้ที่เป็นประธานคณะกรรมการป้องกันและควบคุมการติดเชื้อในโรงพยาบาล และเภสัชกรซึ่งเป็นคณะกรรมการในคณะอนุกรรม RDU-AMR 2 คน

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยติดต่อผู้ให้ข้อมูลโดยตรงผ่านระบบการเวียนหนังสือของโรงพยาบาลเพื่อแนะนำตัว อธิบายวัตถุประสงค์ของการวิจัย ขั้นตอนการวิจัย และประโยชน์ของงานวิจัย พร้อมทั้งส่งเอกสารแสดงความยินยอมในการเข้าร่วมงานวิจัยให้ผู้วิจัยขออนุญาตบันทึกเสียงและจดบันทึกระหว่างการสนทนาซึ่งใช้เวลาประมาณ 1 ชั่วโมง ผู้วิจัยเริ่มการสนทนาโดยนำเสนอเครื่องมือ AOI และข้อมูลสถานการณ์การดื้อยาของโรงพยาบาลโดยใช้กราฟที่แสดงค่า AOI หลังจากนั้นจึงเริ่มถามคำถามในประเด็นต่าง ๆ จนได้ข้อมูลซ้ำและไม่มีประเด็นใหม่ เมื่อผู้วิจัยพิจารณาว่าข้อมูลอิ่มตัวแล้วจึงยุติการสนทนากลุ่มในประเด็นดังกล่าว

การวิเคราะห์ข้อมูล

ข้อมูลจากการถอดเทปการสนทนา การบันทึกและการสังเกตถูกนำมาวิเคราะห์เนื้อหา ผู้วิจัยจัดหมวดหมู่ข้อมูลที่มีลักษณะคล้ายกันหรือมีความหมายใกล้เคียงกันเพื่อสรุปเป็นประเด็นหลักที่สะท้อนมุมมองของผู้ให้ข้อมูลในแต่ละประเด็นคำถาม ผู้วิจัยใช้การตรวจสอบข้อมูลแบบสามเส้าโดยมีผู้ให้ข้อมูลสำคัญที่หลายหลากอาชีพซึ่งมีประสบการณ์ที่แตกต่างกัน เพื่อให้ได้ข้อมูลที่หลากหลาย มุมมองและลดความเอนเอียง นอกจากนี้ ผู้วิจัยตรวจสอบข้อมูลโดยการนำเสนอข้อสรุปเบื้องต้นไปให้ผู้ให้ข้อมูลบางท่านตรวจสอบเพื่อยืนยันผลการตีความข้อมูล



รูปที่ 1. 1°AOI_{m2} และ 2°AOI_{m2} สำหรับเชื้อ *Acinetobacter baumannii*

ผลการวิจัย

ค่า 1°AOI_{m2} และค่า 2°AOI_{m2}

รูปที่ 1-7 แสดงค่า 1°AOI_{m2} และค่า 2°AOI_{m2} ของเชื้อก่อโรคดื้อยา 8 ชนิดที่ศึกษาในช่วงปี พ.ศ.2562 - 2567 พบว่าในช่วงเวลาดังกล่าว มีเชื้อก่อโรคจำนวน 5 ชนิด ที่มีค่า 1°AOI_{m2} ต่ำกว่าร้อยละ 80 ได้แก่ *A. baumannii*, *E. coli*, *K. pneumoniae*, *S. pneumoniae* และ *E. faecium* เมื่อพิจารณาด้วยค่า 2°AOI_{m2} พบว่า ในช่วงปี พ.ศ. 2562 – 2567 มีเพียง *A. baumannii* เท่านั้นที่จัดเป็นเชื้อก่อโรคที่เป็นปัญหา

Acinetobacter baumannii

ค่า 1°AOI_{m2} ของเชื้อ *A. baumannii* ในยาปฏิชีวนะ 4 ชนิด ได้แก่ ยา ceftazidime, gentamicin, levofloxacin และ meropenem เท่ากับร้อยละ 37.48 ในปี พ.ศ. 2562 และค่า 1°AOI_{m2} ดังกล่าวในปี พ.ศ. 2567 ลดลงเป็นร้อยละ 15.57 ซึ่งอยู่ในระดับที่ยอมรับไม่ได้ (AOI_{m2} < 80%) ตลอดระยะเวลาที่ศึกษา ส่วนค่า 2°AOI_{m2} ของเชื้อ *A. baumannii* ในยาปฏิชีวนะ 3 ชนิด ซึ่งประกอบด้วยยา amikacin, cotrimoxazole และ piperacillin-tazobactam มีค่าเท่ากับร้อยละ

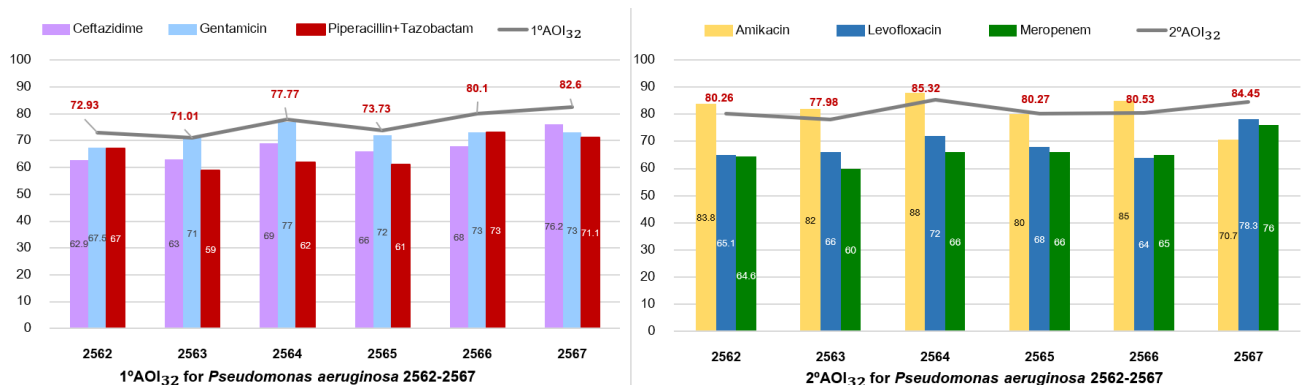
ละ 33.0 ในปี พ.ศ. 2562 และลดลงเป็นร้อยละ 13.69 ในปี พ.ศ. 2567 ดังแสดงในรูปที่ 1 โดยทั้ง 2 ปีอยู่ในระดับที่ยอมรับไม่ได้ ค่า AOI ทั้ง 1°AOI_{m2} และ 2°AOI_{m2} ที่ลดลงสัมพันธ์กับการลดลงของอัตราความไวต่อยาปฏิชีวนะทุกชนิด

Pseudomonas aeruginosa

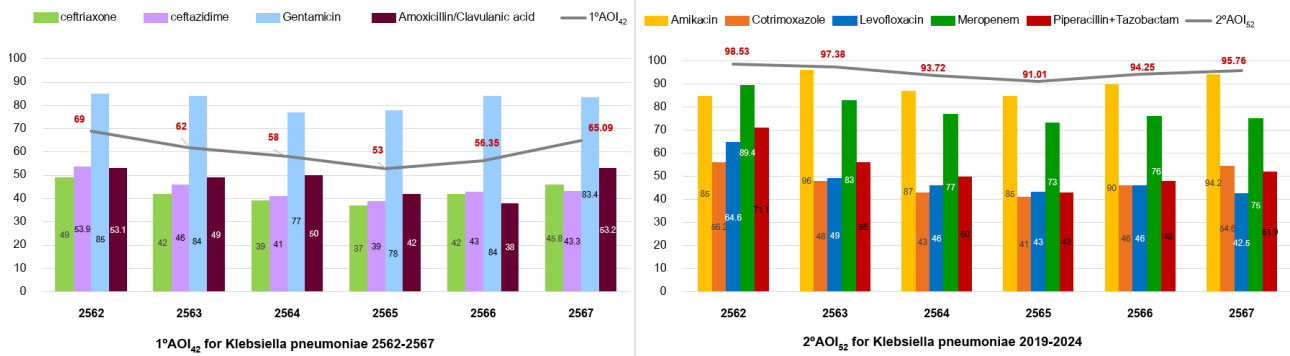
ค่า 1°AOI_{m2} ของเชื้อ *P. aeruginosa* ในยาปฏิชีวนะ 3 ชนิด ได้แก่ ยา ceftazidime, gentamicin และ piperacillin/tazobactam เท่ากับ ร้อยละ 72.93 ในปี พ.ศ. 2562 ซึ่งอยู่ในระดับที่ยอมรับไม่ได้ ในปี พ.ศ. 2567 พบว่าค่า 1°AOI_{m2} เพิ่มขึ้นเป็นร้อยละ 82.6 ซึ่งอยู่ในระดับที่ยอมรับได้ และค่า 2°AOI_{m2} ของเชื้อ *P. aeruginosa* ในยาปฏิชีวนะ 3 ชนิด ซึ่งประกอบด้วยยา amikacin, levofloxacin และ meropenem มีค่าเท่ากับร้อยละ 80.26 ในปี พ.ศ. 2562 และร้อยละ 84.45 ในปี พ.ศ. 2567 โดยทั้ง 2 ปีอยู่ในระดับที่ยอมรับได้ ดังแสดงในรูปที่ 2

Klebsiella pneumoniae

ค่า AOI ของเชื้อ *K. pneumoniae* ในช่วงปี พ.ศ. 2562 - 2567 แสดงอยู่ในรูปที่ 3 ค่า 1°AOI_{m2} ของเชื้อ *K.*



รูปที่ 2. 1°AOI_{m2} และ 2°AOI_{m2} สำหรับเชื้อ *Pseudomonas aeruginosa*



รูปที่ 3. 1stAOI_{m2} และ 2ndAOI_{m2} สำหรับเชื้อ *Klebsiella pneumoniae*

pneumoniae ในยาปฏิชีวนะ 4 ชนิด ได้แก่ ยา ceftriaxone, ceftazidime, gentamicin และ amoxicillin/clavulanic acid ลดลงอย่างต่อเนื่องจากปี พ.ศ. 2562 (1stAOI₄₂ เท่ากับร้อยละ 69.00) จนถึงปี พ.ศ. 2565 ซึ่งมีค่าต่ำสุด (1stAOI₄₂ เท่ากับร้อยละ 53.00) แต่ค่า 1stAOI₄₂ เพิ่มขึ้นในปี พ.ศ. 2566 และ 2567 โดยในปี พ.ศ. 2567 มีค่า 1stAOI₄₂ เท่ากับร้อยละ 56.35 และ 65.09 ตามลำดับ อย่างไรก็ตาม 1stAOI₄₂ ในปี พ.ศ. 2567 ต่ำกว่า ปีพ.ศ.2562 และยังอยู่ในระดับที่ยอมรับไม่ได้ ส่วนค่า 2ndAOI₅₂ ของเชื้อ *K. pneumoniae* ในยาปฏิชีวนะ 5 ชนิดซึ่งประกอบด้วยยา amikacin, cotrimoxazole, levofloxacin, meropenem และ piperacillin-tazobactam มีค่าเท่ากับร้อยละ 98.53 ในปี พ.ศ. 2562 และร้อยละ 95.76 ในปี พ.ศ. 2567 โดยทั้ง 2 ปีอยู่ในระดับที่ยอมรับได้ ดังรูปที่ 3

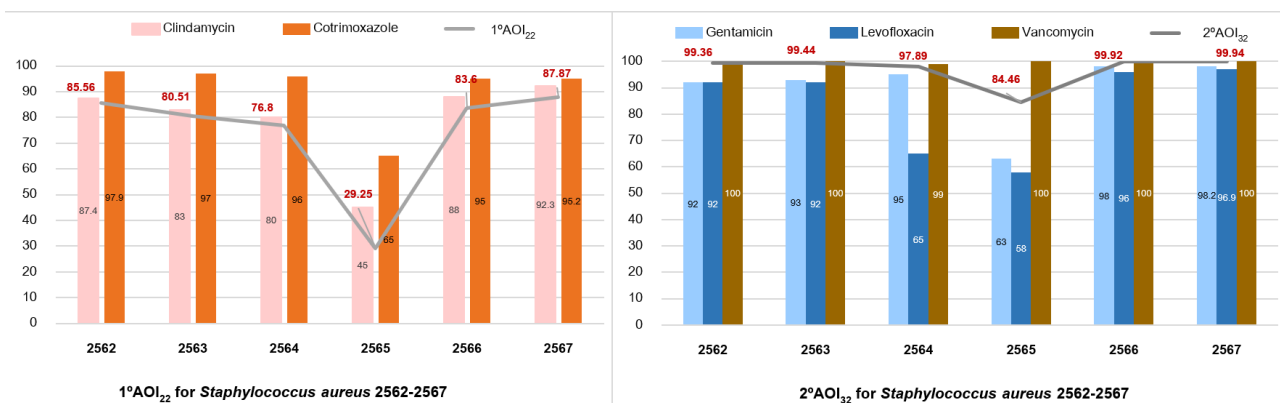
Staphylococcus aureus

ค่า 1stAOI₂₂ ของเชื้อ *S. aureus* ในยาปฏิชีวนะ 2 ชนิด ได้แก่ ยา clindamycin และ cotrimoxazole ในปี พ.ศ. 2562 - 2563 มีค่าเท่ากับร้อยละ 85.56 และ 80.51 ตามลำดับ ซึ่งอยู่ในระดับที่ยอมรับได้ ในขณะที่ปี พ.ศ.

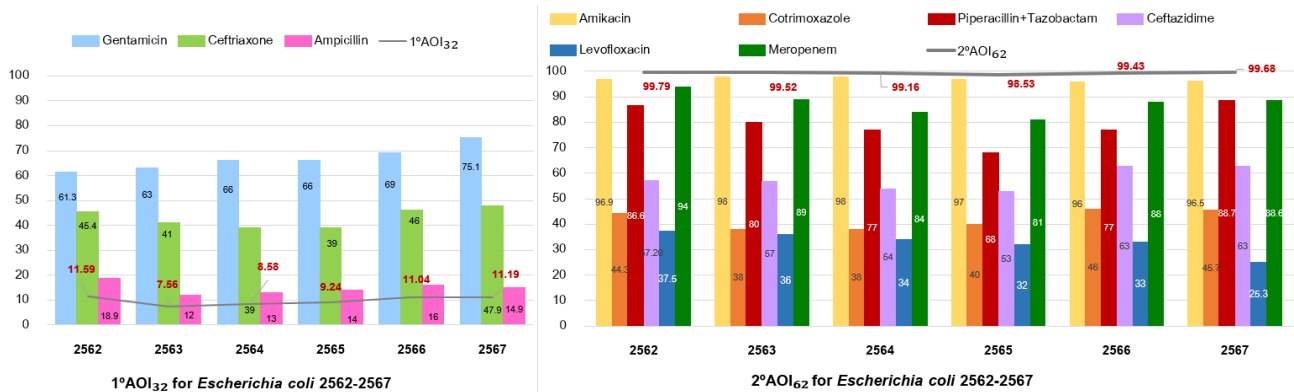
2564 - 2565 มีค่า 1stAOI₂₂ ลดลงเป็นร้อยละ 76.80 และ 29.25 ตามลำดับ ซึ่งอยู่ในระดับที่ยอมรับไม่ได้ แสดงให้เห็นถึงปัญหาเชื้อ *S. aureus* ที่ดื้อต่อตัวเลือกยาปฏิชีวนะหลักในช่วงปีพ.ศ. 2564 - 2565 กระทั่งปี พ.ศ. 2566 - 2567 มีค่า 1stAOI₂₂ เพิ่มขึ้นเป็น ร้อยละ 83.60 และ 87.87 ตามลำดับ ซึ่งกลับมาอยู่ในระดับที่ยอมรับได้ ส่วนค่า 2ndAOI₃₂ ของเชื้อ *S. aureus* ในยาปฏิชีวนะ 3 ชนิด ประกอบด้วยยา gentamicin, levofloxacin และ vancomycin มีค่าเท่ากับร้อยละ 99.44 ในปี 2563 และร้อยละ 99.94 ในปี พ.ศ. 2567 ซึ่งอยู่ในระดับที่ยอมรับได้ทั้ง 2 ปี โดยค่า 2ndAOI₃₂ อยู่ในระดับที่ยอมรับได้ตลอดช่วงการศึกษา (รูปที่ 4)

Escherichia coli

ค่า 1stAOI₃₂ ของเชื้อ *E. coli* ในยาปฏิชีวนะ 3 ชนิด ได้แก่ ยา gentamicin, ceftriaxone และ ampicillin มีค่าเท่ากับร้อยละ 11.59 ในปี พ.ศ. 2562 และร้อยละ 11.19 ในปี พ.ศ. 2567 ซึ่งอยู่ในระดับที่ยอมรับไม่ได้ทั้ง 2 ปี แสดงให้เห็นถึงปัญหาเชื้อ *E. coli* ที่ดื้อต่อตัวเลือกยาปฏิชีวนะหลักขณะที่ค่า 2ndAOI₆₂ ของเชื้อ *E. coli* ในยาปฏิชีวนะ 6 ชนิด ซึ่งประกอบด้วย amikacin, cotrimoxazole, piperacillin-



รูปที่ 4. 1stAOI_{m2} และ 2ndAOI_{m2} สำหรับเชื้อ *Staphylococcus aureus*



รูปที่ 5. 1stAOI_{m2} และ 2ndAOI_{m2} สำหรับเชื้อ *Escherichia coli*

tazobactam, ceftazidime, levofloxacin และ meropenem มีค่าสูงถึงร้อยละ 99.79 และ 99.68 ในปี พ.ศ. 2562 และ 2567 จัดอยู่ในระดับที่ยอมรับได้ตลอดระยะเวลาการศึกษา ดังแสดงในรูปที่ 5

E. faecalis และ *E. faecium*

เชื้อ *E. faecalis* มีค่า 1stAOI₃₂ ในยาปฏิชีวนะ 3 ชนิด ได้แก่ ยา ampicillin, gentamicin และ vancomycin เท่ากับร้อยละ 92.13 ในปีพ.ศ. 2562 และ 98.46 ในปีพ.ศ. 2567 ซึ่งอยู่ในระดับที่ยอมรับได้ตลอดช่วงการศึกษา ในขณะที่เชื้อ *E. faecium* มีค่า 1stAOI₃₂ ในยาปฏิชีวนะ 3 ชนิด ได้แก่ ยา ampicillin, gentamicin และ vancomycin เท่ากับร้อยละ 67.48 และ 64.98 ในปี พ.ศ. 2562 - 2563 ขณะที่ในปี พ.ศ. 2564 - 2567 มีค่า 1stAOI₃₂ เพิ่มขึ้นเป็น ร้อยละ 65.54, 74.41, 79.76 และ 73.48 ตามลำดับ ซึ่งตลอดระยะเวลาการศึกษา ค่า 1stAOI₃₂ อยู่ในระดับที่ยอมรับไม่ได้ ดังแสดงในรูปที่ 6 แสดงให้เห็นถึงปัญหาเชื้อ *E. faecium* ที่ดื้อต่อยาปฏิชีวนะในโรงพยาบาล

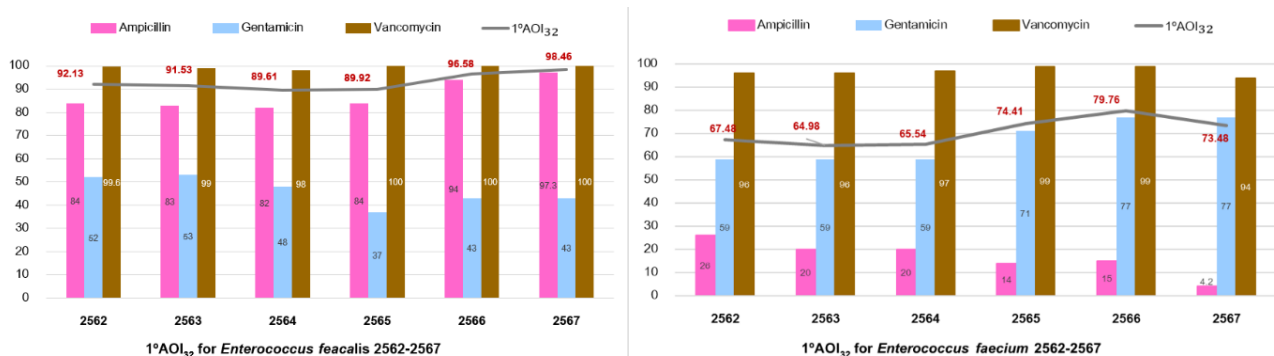
Streptococcus pneumoniae

ค่า 1stAOI₂₂ ของเชื้อ *S. pneumoniae* ในยาปฏิชีวนะ 2 ชนิด ได้แก่ ยา cotrimoxazole และ penicillin มีค่าเท่ากับ

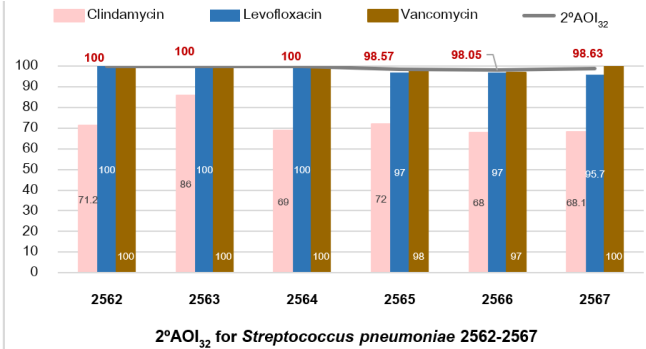
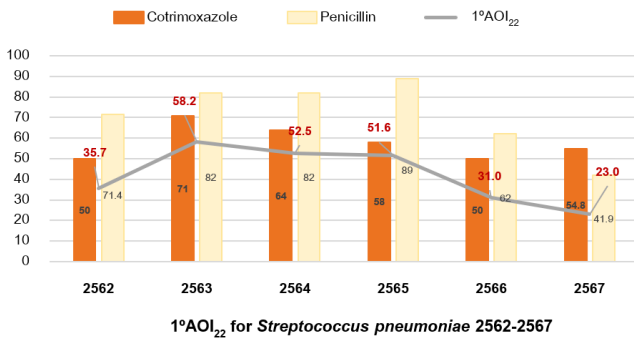
ร้อยละ 35.7 ในปี พ.ศ. 2562 และ 23.0 ในปี พ.ศ. 2567 ซึ่งค่า 1stAOI₂₂ อยู่ในระดับที่ยอมรับไม่ได้ทั้ง 2 ปีและตลอดระยะเวลาการศึกษา ขณะที่ค่า 2ndAOI₃₂ ของเชื้อ *S. pneumoniae* ในยาปฏิชีวนะ 3 ชนิด ได้แก่ ยา clindamycin, levofloxacin และ vancomycin อยู่ในระดับที่ยอมรับได้ตลอดช่วงการศึกษา ในปี พ.ศ.2567 ค่า 2ndAOI₃₂ เท่ากับร้อยละ 98.63 ดังแสดงในรูปที่ 7

ผลการสนทนากลุ่ม

ผู้ให้ข้อมูลสำคัญมีจำนวน 15 คน ประกอบด้วย แพทย์จำนวน 8 คนจากแผนกอายุรกรรม ศัลยกรรม และกุมารแพทย์ เกสัชกรจำนวน 3 คน พยาบาลวิชาชีพจำนวน 3 คน และนักเทคนิคการแพทย์ 1 คน ผู้ให้ข้อมูลมีอายุ 31 - 40 ปี จำนวน 3 คน, อายุ 41 - 50 ปี จำนวน 8 คน และอายุ 51 - 60 ปี จำนวน 4 คน ทุกท่านมีประสบการณ์ทำงานในโรงพยาบาลมากกว่า 10 ปี และมีประสบการณ์เกี่ยวกับปัญหาด้านจุลชีพแตกต่างกันไปตามอายุของผู้ให้ข้อมูลสำคัญ คือ ผู้ให้ข้อมูลที่มีอายุ 31 - 40 ปี, 41 - 50 ปี และ 51 - 60 ปี จะมีประสบการณ์เกี่ยวกับปัญหาด้านจุลชีพระหว่าง 5 - 15 ปี, 16 - 25 ปี และ 26 - 35 ปี ตามลำดับ จากการวิเคราะห์ข้อมูลเชิง



รูปที่ 6. 1stAOI_{m2} สำหรับเชื้อ *Enterococcus faecalis* และ *Enterococcus faecium*



รูปที่ 7. 1°AOI_{m2} และ 2°AOI_{m2} สำหรับเชื้อ *Streptococcus pneumoniae*

คุณภาพ สามารถสังเคราะห์ผลการสนทนากลุ่มได้ 5 ประเด็น ดังนี้

ประเด็นที่ 1 AOI ช่วยเพิ่มความเข้าใจต่อสถานการณ์การดื้อยาปฏิชีวนะในระดับโรงพยาบาล: ผู้เข้าร่วมการสนทนามีความเห็นสอดคล้องกันว่า การนำเสนอข้อมูลในรูปแบบกราฟ AOI ช่วยให้เข้าใจสถานการณ์การดื้อยาปฏิชีวนะของโรงพยาบาลได้ชัดเจนยิ่งขึ้น โดยเฉพาะการแสดงแนวโน้มย้อนหลัง 6 ปี (พ.ศ. 2562 - 2567) ซึ่งทำให้สามารถเปรียบเทียบและติดตามการเปลี่ยนแปลงของสถานการณ์ในช่วงเวลาดังกล่าวได้อย่างเป็นรูปธรรม นอกจากนี้ ผู้ให้ข้อมูลเห็นว่า AOI มีความเหมาะสมสำหรับใช้ในการสื่อสารข้อมูลในที่ประชุม เนื่องจากช่วยให้เห็นแนวโน้มและผลการดำเนินงานที่ผ่านมาได้ชัดเจนกว่าการนำเสนอในรูปแบบตาราง

“แบบนี้เวลาที่ประชุมจะได้นำเสนอได้ว่า สถานการณ์ตอนนี้เมื่อเทียบกับปีก่อน ๆ เป็นยังไง เห็นภาพชัดขึ้นกว่าที่พี่เอาตารางตัวชีวิตตรวจราชการมาพูดให้กรรมการฟัง” (เภสัชกร)

“กราฟแบบนี้เห็นภาพชัดดีนะครับ ปกติผมก็ไม่เคยดู antibiogram แต่พอทำเป็นกราฟแบบนี้มา เห็นภาพเปรียบเทียบชัดเจน เห็นแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงในแต่ละปีด้วย เหมาะสำหรับนำมาเสนอสถานการณ์เวลาประชุม” (แพทย์)

ประเด็นที่ 2 AOI ช่วยระบุเชื้อดื้อยาที่เป็นปัญหาและแนวโน้มการเปลี่ยนแปลง: ผู้เข้าร่วมการสนทนาสามารถระบุเชื้อก่อโรคดื้อยาที่เป็นปัญหาสำคัญของโรงพยาบาลได้อย่างสอดคล้องกัน ได้แก่ *A. baumannii*, *K. pneumoniae*, *E. coli* และ *E. faecium* โดยเฉพาะ *A. baumannii* ที่มีแนวโน้มการดื้อยาเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง ในขณะที่ *P. aeruginosa* มีแนวโน้มดีขึ้น

“ตอนนี้เชื้อที่เป็นปัญหาหลักของโรงพยาบาลเราน่าจะเป็น *A. baum*, *K. pneumoniae*, *E. coli* แล้วก็ *Enterococcus faecium*” (แพทย์)

“ตอนนี้เหมือนแนวโน้มการดื้อยาของ *Pseudomonas aeruginosa* ดูกำลังดีขึ้นนะคะ แต่ที่น่าเป็นห่วงในโรงพยาบาลเราก็คงยีนหนึ่งก็คือ *A. baum* และตามมด้วย *E. coli* ค่ะ” (เภสัชกร)

ประเด็นที่ 3 AOI สะท้อนผลลัพธ์ของการจัดการการใช้ยาต้านจุลชีพอย่างสมเหตุสมผล (antimicrobial stewardship program: ASP): ผู้เข้าร่วมการสนทนาสามารถเชื่อมโยงแนวโน้มของ AOI กับการดำเนินกิจกรรมของทีม ASP ได้อย่างชัดเจน โดยเฉพาะกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับการควบคุมการใช้ยาปฏิชีวนะและการปรับการรักษาตามผลเพาะเชื้อ

“เห็นได้ชัดเลยว่าช่วงที่กราฟตก คือช่วงที่เราไม่ได้มีทีมขึ้นไปรื้อบอร์นอร์ด” (เภสัชกร)

“ช่วงหลังที่เริ่มมีรายงานผลเพาะเชื้อเชื่อมโยงกับโปรแกรม doctor order scan แล้วปรับให้เภสัชกรมีการประเมินเบื้องต้นที่รับออเดอร์ควบคุมการสั่งใช้ยาในกลุ่ม carbapenem เริ่มต้นไม่เกิน 3 วัน พอหลังทราบผลเพาะเชื้อให้ consult และปรับยาตามผลเพาะเชื้อด้วยค่ะ เลยน่าจะมีผลทำให้แนวโน้มก็ดีขึ้น” (เภสัชกร)

นอกจากนี้ ผู้เข้าร่วมการสนทนายังสะท้อนว่า AOI ช่วยให้สามารถประเมินผลของกิจกรรมที่ดำเนินการในแต่ละปีได้ดังกล่าว “ที่ผ่านมาเราทำอะไรไปบ้าง แทบไม่ได้นำมาวิเคราะห์เลย แบบนี้มันทำให้เห็นว่ากิจกรรมที่ทำไปได้ผลหรือไม่” (แพทย์)

ประเด็นที่ 4 ข้อจำกัดของ AOI ต่อการใช้งานในระดับคลินิก: แม้ว่า AOI จะมีประโยชน์ในระดับโรงพยาบาล แต่ผู้เข้าร่วมการสนทนาส่วนใหญ่เห็นว่า AOI ยังไม่

เหมาะสมสำหรับการนำไปใช้เลือกยาปฏิชีวนะเชิงประจักษ์ เนื่องจากมีความซับซ้อนและยากต่อการตีความในบริบทของการใช้งานบนหอผู้ป่วย

“กราฟนี้อาจจะเหมาะกับการใช้รายงานสถานการณ์การดื้อยามากกว่าที่จะนำไปใช้บนวอร์ดนะคะ ถ้าจะนำไปใช้จะต้องมีการปรับ เพราะมันก็ไม่ได้อ่านง่ายกว่า *antibiogram* แล้วการมีเส้นอันนี้ (เส้นแสดงค่า AOI) ยิ่งจะทำให้แพทย์ผู้ที่จะใช้งานบนวอร์ดเข้าใจได้ยาก สับสนได้” (แพทย์)

นอกจากนี้ ผู้เข้าร่วมการสนทนายังเห็นว่า การตัดสินใจทางคลินิกยังคงต้องอาศัยข้อมูลร้อยละความไวของเชื้อจาก *antibiogram* เป็นหลัก

“ถ้าจะนำมาใช้จริง ๆ พี่ว่าปรับเป็นตารางตัวเลือกยาที่แนะนำให้ใช้ในเชื้อดื้อยาแต่ละชนิดเลยดีกว่ามัย แล้ววงเล็บว่ามี % *susceptible* เท่าไหร่” (แพทย์)

ประเด็นที่ 5 ความต้องการเครื่องมือที่เหมาะสมกับการใช้งานจริงในทางคลินิก: ผู้เข้าร่วมการสนทนาเสนอแนะแนวทางในการพัฒนาเครื่องมือเพื่อให้สามารถนำไปใช้ในทางปฏิบัติได้สะดวกยิ่งขึ้น โดยเน้นการออกแบบเครื่องมือที่ง่ายต่อการสื่อสารและนำไปใช้เพื่อให้ตอบโจทย์การใช้งานในระดับหอผู้ป่วย เช่น “ทำเป็น *one page* น่าจะดูง่ายกว่า” (แพทย์)

นอกจากนี้ ยังมีข้อเสนอแนะให้มุ่งเน้นเชื้อก่อโรคสำคัญเพียงบางชนิด เช่น เชื้อหลักสามตัวแรกที่เป็นปัญหาและกำหนดเกณฑ์ความไวของเชื้อที่ยอมรับได้ในทางปฏิบัติ “ผมยอมรับได้ที่จะให้ยาในตัวที่มี % *susceptible* ที่ 60% ได้ในบางกรณี” (แพทย์ผู้เชี่ยวชาญ) รวมถึงมีการเสนอแนะการใช้เทคโนโลยีเพื่อเพิ่มความสะดวกในการเข้าถึงข้อมูลดังกล่าว “ถ้ามี QR code ให้สแกนดู *antibiogram* กับกราฟได้ จะสะดวกมากขึ้น” (เภสัชกร)

ผลจากการสนทนากลุ่มทำให้สรุปได้ว่า AOI เหมาะที่จะนำมาใช้ในการนำเสนอสถานการณ์การดื้อยาในระดับโรงพยาบาล เพราะทำให้เห็นภาพชัดเจน สามารถเปรียบเทียบสถานการณ์ในแต่ละปี อีกทั้งยังช่วยในการวิเคราะห์สถานการณ์การดื้อยาของโรงพยาบาลได้ แต่ไม่สามารถใช้ทดแทน *antibiogram* ได้โดยตรงในการตัดสินใจเลือกยาปฏิชีวนะเชิงประจักษ์ระหว่างรอผลความไวของเชื้อ ผู้ให้ข้อมูลเสนอว่าควรปรับรูปแบบเป็นตารางตัวเลือกยาปฏิชีวนะที่แนะนำให้ใช้ในเชื้อดื้อยาทั้ง 8 ชนิดแทน พร้อมทั้งแสดงผลร้อยละของความไวของเชื้อต่อยาที่แสดง

ในตารางที่ 2 เพื่อนำไปใช้เป็นแนวทางในการเลือกจ่ายยาปฏิชีวนะเชิงประจักษ์ในหอผู้ป่วยนำร่องต่อไป ตารางที่ 2 แสดงตัวเลือกการใช้ยาต้านจุลชีพในโรงพยาบาลร้อยเอ็ดซึ่งจัดทำขึ้นจาก *antibiogram* ปี พ.ศ. 2567 โดยแสดงรายการยาปฏิชีวนะที่ใช้เป็นตัวเลือกหลักและตัวเลือกรอง (ร้อยละความไวของเชื้อต่อยา) เพื่อเป็นแนวทางประกอบการเลือกจ่ายยาปฏิชีวนะเชิงประจักษ์ในเชื้อดื้อยา 8 ชนิด ได้แก่ *A. baumannii*, *K. pneumoniae*, *E. coli*, *P. aeruginosa*, *S. aureus*, *E. faecium*, *E. faecalis* และ *S. pneumoniae*

การอภิปรายผล

การคำนวณ AOI ในการศึกษาในอิตาลีสมมติฐานที่ว่า ความไวของเชื้อต่อยาปฏิชีวนะแต่ละชนิดเป็นเหตุการณ์อิสระต่อกัน แต่อย่างไรก็ตาม ในทางปฏิบัติ เชื้อแบคทีเรียก่อโรคอาจจะมีลักษณะการดื้อยาที่สัมพันธ์กันทั้งในลักษณะ การดื้อยาข้ามชนิด (*cross-resistance*) และการดื้อยาร่วมกัน (*co-resistance*) นั่นคือ การดื้อยาปฏิชีวนะชนิดหนึ่งมีความสัมพันธ์กับการดื้อยาชนิดอื่น โดยเฉพาะยาที่อยู่ในกลุ่มเดียวกันหรือมีกลไกการออกฤทธิ์และกลไกการดื้อยาที่เกี่ยวข้องกัน เช่น การดื้อยาในกลุ่ม β -lactams จากการสร้างเอนไซม์ extended-spectrum β -lactamases (ESBLs) หรือยาในกลุ่ม carbapenems ซึ่งมักส่งผลให้เชื้อดื้อยาหลายชนิดพร้อมกัน หรือการดื้อยาที่ถ่ายทอดผ่าน plasmid ซึ่งอาจพายีนดื้อยาหลายกลุ่มไปพร้อมกัน เช่น ในเชื้อ *S. aureus*, *E. coli* และ *P. aeruginosa* (13-15) ภายใต้สถานการณ์ดังกล่าว การคำนวณ AOI ที่อาศัยการคูณความน่าจะเป็นของความไวต่อยาปฏิชีวนะแต่ละชนิดอาจทำให้ได้ค่า AOI ที่คลาดเคลื่อนจากความเป็นจริงได้ นั่นคือในกรณีที่การดื้อยาปฏิชีวนะหลายชนิดมีความสัมพันธ์เชิงบวกกัน ค่า AOI ที่คำนวณได้อาจสูงกว่าความเป็นจริง ในทางกลับกัน ในบางบริบทที่มีรูปแบบการดื้อยาที่ซับซ้อนหรือมีการใช้ยาบางกลุ่มอย่างจำกัด ค่า AOI อาจต่ำกว่าความเป็นจริง หากความสัมพันธ์ระหว่างยาบางชนิดไม่ได้เป็นอิสระอย่างสมบูรณ์ตามสมมติฐาน ข้อจำกัดดังกล่าวอาจส่งผลให้ค่า AOI คลาดเคลื่อนจากความเป็นจริง

ในกรณีของ *A. baumannii* ซึ่งในปี พ.ศ. 2567 พบว่า ค่า 1°AOI_{42} ของยา ceftazidime, gentamicin, levofloxacin และ meropenem เท่ากับร้อยละ 15.57 ส่วนค่า 2°AOI_{32} ของยา amikacin, cotrimoxazole และ piperacillin-tazobactam เท่ากับร้อยละ 13.69 ค่า AOI ที่ต่ำ

ตารางที่ 2. ตัวเลือกการใช้ยาต้านจุลชีพในโรงพยาบาลร้อยเอ็ดจาก antibiogram ปี 2567

เชื้อ	ยาที่ใช้เป็นตัวเลือกหลัก (ร้อยละความไวของเชื้อต่อยา)	ยาที่ใช้เป็นตัวเลือกรอง (ร้อยละความไวต่อยาของเชื้อต่อยา)
<i>Acinetobacter baumannii</i>	levofloxacin (25.1) gentamicin (18.9) meropenem (14.9) ceftazidime (14.8)	amikacin (29.3) cotrimoxazole (27.1) piperacillin/tazobactam (14.2)
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	gentamicin (83.4) amoxicillin/clavulanic acid (53.2) ceftriaxone (45.8) ceftazidime (43.3)	amikacin (94.2) meropenem (75) cotrimoxazole (54.6) piperacillin/tazobactam (51.9) levofloxacin (42.5)
<i>Escherichia coli</i>	gentamicin (75.1) ceftriaxone (47.9) ampicillin (14.9)	amikacin (96.5) piperacillin/tazobactam (88.7) meropenem (88.6) ceftazidime (63) * cotrimoxazole (45.7) levofloxacin (40) *
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	gentamicin (73) * ceftazidime (72.6) piperacillin/tazobactam (71.1)	levofloxacin (78.3) meropenem (76) amikacin (70.7)
<i>Staphylococcus aureus</i>	cotrimoxazole (95.2) clindamycin (92.3)	vancomycin (100) gentamicin (98.2) levofloxacin (96.9)
<i>Enterococcus faecium</i>	vancomycin (94) gentamicin (77) * ampicillin (4.2)	
<i>Enterococcus faecalis</i>	vancomycin (100) ampicillin (94) gentamicin (43) (ควรใช้เป็น combination)	
<i>Streptococcus pneumoniae</i>	cotrimoxazole (54.8) penicillin (41.9)	vancomycin (100) levofloxacin (95.7) clindamycin (68.1)

หมายเหตุ: 1. กรณีเชื้อ *A. baumannii* พิจารณาใช้ colistin combination therapy; 2. พิจารณาเลือกยาที่มีร้อยละความไวของเชื้อต่อยาตั้งแต่ร้อยละ 60 ขึ้นไปในการรักษา ซึ่งแสดงด้วยอักษรตัวเข้ม; 3. “*” คือ ร้อยละของเชื้อที่ไวต่อยาในปี 2566 เนื่องจากไม่มีข้อมูลร้อยละของเชื้อที่ไวต่อยาในปี 2567



กราฟแสดงสถานการณ์การดื้อยาปฏิชีวนะ



antibiogram 2024

มาก อาจสะท้อนถึงการลดลงของอัตราความไวต่อยาปฏิชีวนะแต่ละชนิดและผลของการดื้อยาหลายชนิดร่วมกัน ซึ่งค่า AOI ไม่สามารถอธิบายความสัมพันธ์ดังกล่าวได้อย่างครบถ้วน ส่งผลให้ตัวเลือกยาปฏิชีวนะในทางคลินิกอาจต่ำกว่าค่าที่ประเมินจากความไวของเชื้อต่อยาแต่ละชนิด

ในทำนองเดียวกัน ในปี พ.ศ. 2567 มีค่า 1°AOI_{32} ของเชื้อ *E. coli* ได้แก่ยา gentamicin, ceftriaxone และ ampicillin ต่ำมากเพียงร้อยละ 11.19 แม้ว่าค่า 2°AOI_{62} ซึ่งประกอบด้วยยา amikacin, cotrimoxazole, piperacillin - tazobactam, ceftazidime, levofloxacin และ meropenem จะสูงถึงร้อยละ 99.68 การตีความค่า AOI จำเป็นต้องพิจารณาร่วมกับบริบทของการสร้างเอนไซม์ ESBLs ของเชื้อ *E. coli* ซึ่งมักแสดงการดื้อยาหลายกลุ่มพร้อมกัน โดยเฉพาะยาในกลุ่ม penicillin, cephalosporin, carbapenem, และ fluoroquinolone (15) ส่งผลให้การคำนวณค่า AOI โดยอาศัยหลักความเป็นอิสระของเหตุการณ์ อาจทำให้ได้ค่าดัชนีที่สูงหรือต่ำกว่าความเป็นจริงในบางสถานการณ์ทางคลินิก

จากข้อจำกัดข้างต้น การนำ AOI ไปใช้เป็นเครื่องมือสนับสนุนการตัดสินใจ ควรใช้เป็นตัวชี้วัดเชิงภาพรวมที่สะท้อนสถานการณ์การดื้อยาและความเพียงพอของตัวเลือกยาปฏิชีวนะ ในกรณีที่จะนำไปใช้เป็นค่าที่สะท้อนความน่าจะเป็นเชิงคลินิกในผู้ป่วยแต่ละราย ควรใช้ AOI ควบคู่กับการพิจารณาข้อมูลอื่น ๆ เช่น รูปแบบการดื้อยาร่วม กลไกการดื้อยา แนวทางเวชปฏิบัติ และดุลยพินิจทางคลินิกของแพทย์

งานวิจัยที่สนับสนุนการใช้ AOI เช่น งานวิจัยของ Josie Hughes และคณะที่พัฒนาดัชนีความต้านทานเชิงประจักษ์ (empiric resistance index: ERI) เพื่อวัดความครอบคลุมของยาปฏิชีวนะที่มีอยู่สำหรับการรักษาเชิงประจักษ์ ดัชนีนี้คำนึงถึงความพร้อมของตัวเลือกยาปฏิชีวนะในการรักษา การวัด ERI ในการศึกษาแสดงให้เห็นถึงความครอบคลุมของตัวเลือกยาปฏิชีวนะในการรักษาเชิงประจักษ์ ซึ่งจากการศึกษาพบว่า ดัชนีเหล่านี้สามารถใช้ทำความเข้าใจสถานการณ์ ประเมินการดื้อยา และประเมินผลของการแทรกแซงหรือกิจกรรมการดูแลการใช้อย่างเหมาะสมได้ (16)

การใช้ AOI เพื่อติดตามสถานการณ์การดื้อยาภายในโรงพยาบาลทำให้พบว่า เชื้อก่อโรคที่สำคัญในโรงพยาบาลร้อยละระหว่างปี พ.ศ. 2562 - 2567 ได้แก่ *A. baumannii*, *E. coli*, *K. pneumoniae*, *E. faecium* และ *S.*

pneumoniae จากผลการศึกษาแสดงให้เห็นถึงปัญหาความไม่เพียงพอของตัวเลือกยาปฏิชีวนะหลัก ซึ่งบ่งชี้ถึงปัญหาการดื้อยาปฏิชีวนะสำหรับเชื้อเหล่านี้ในโรงพยาบาล อีกทั้งยังสะท้อนถึงการลดลงของตัวเลือกยาปฏิชีวนะที่มีประสิทธิภาพ สอดคล้องกับผลการศึกษาของ Falagas และคณะที่พบว่า เชื้อ *A. baumannii* และ *Enterobacteriaceae* เช่น *E. coli* และ *K. pneumoniae* มักจะดื้อต่อยาปฏิชีวนะกลุ่ม cephalosporin และ fluoroquinolone และพบแนวโน้มดังกล่าวเพิ่มขึ้น (17) และสอดคล้องกับการศึกษาของ Manomayitthikan และคณะ ที่พบว่า เชื้อก่อโรคที่เป็นปัญหาในโรงพยาบาล ได้แก่ *A. baumannii*, *E. coli*, *K. pneumoniae*, *E. faecium* และ *S. pneumoniae* เช่นกัน (10)

แม้ว่าปัญหาดังกล่าวจะสามารถแก้ไขโดยทดแทนด้วยยาปฏิชีวนะรองที่เพียงพอในการรักษาการติดเชื้อ *E. coli*, *K. pneumoniae* และ *S. pneumoniae* ซึ่งสงวนไว้เมื่อเชื้อดื้อต่อยาปฏิชีวนะหลักหรือไม่ตอบสนองต่อยาปฏิชีวนะหลัก แต่ยังคงพบข้อจำกัดอย่างชัดเจนในเชื้อ *A. baumannii* และ *E. faecium* โดย *A. baumannii* ได้ถูกจัดให้เป็นเชื้อแบคทีเรียก่อโรคที่องค์การอนามัยโลกให้ความสำคัญเป็นลำดับเร่งด่วน (critical group) เนื่องจากอัตราการดื้อยาที่สูงและตัวเลือกยาที่จำกัด (18) สำหรับ *A. baumannii* ค่า 1°AOI_{42} รวมถึง 2°AOI_{32} มีค่าน้อยกว่าร้อยละ 80 ตลอดระยะเวลาการศึกษาในช่วงปี พ.ศ. 2562 - 2567 สะท้อนให้เห็นว่ามียาปฏิชีวนะรองไม่เพียงพอต่อการรักษาเมื่อการรักษาด้วยยาปฏิชีวนะหลักล้มเหลว ผลดังกล่าวสอดคล้องกับสถานการณ์การดื้อต่อยา carbapenem ของ *A. baumannii* ที่ทวีความรุนแรงขึ้นในประเทศไทยจากอดีตมาจนถึงปัจจุบัน (8)

ในทำนองเดียวกัน การรักษา *E. faecium* ที่ดื้อยา มียาปฏิชีวนะที่ใช้ในการรักษาเพียง 3 ชนิด จึงถูกจัดให้เป็นตัวเลือกยาปฏิชีวนะหลักเท่านั้น เนื่องจากไม่มียาปฏิชีวนะเพียงพอที่จะจัดเป็นยาปฏิชีวนะรอง สะท้อนถึงสถานการณ์ที่มีความเสี่ยงสูงต่อความล้มเหลวในการรักษาเนื่องจากค่า 1°AOI_{32} ของ *E. faecium* น้อยกว่าร้อยละ 80 ทั้งนี้ ตามแนวปฏิบัติทางคลินิกได้แนะนำให้การใช้ยาปฏิชีวนะแบบเชิงประจักษ์ โดยอ้างอิงจากข้อมูลความไวต่อยาของโรงพยาบาล ซึ่งยาที่เหมาะสมควรมีอัตราความไวต่อยาอยู่ที่กึ่งเกณธ์ร้อยละ 80-90 ด้วยเหตุนี้ยาปฏิชีวนะที่มีอัตราความไวต่ำจึงไม่เหมาะสมที่จะนำมาใช้เป็นการรักษาเชิงประจักษ์ เนื่องจากเสี่ยงต่อความล้มเหลวในการรักษา

สำหรับเชื้อ *P. aeruginosa* ผลการศึกษาพบว่า ค่า AOI_{m2} มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นทั้งในกลุ่มยาปฏิชีวนะหลักและยารองสะท้อนให้เห็นว่า สถานการณ์การดื้อยาของเชื้อชนิดนี้มีแนวโน้มดีขึ้นและกลับมาอยู่ในระดับที่ยอมรับได้ ปัจจัยหลักเกิดจากการที่เชื้อมีความไวต่อยาเพิ่มขึ้นในหลายชนิด ได้แก่ ceftazidime, piperacillin/tazobactam, meropenem และ levofloxacin ซึ่งทำให้โรงพยาบาลมีตัวเลือกยาปฏิชีวนะที่เพียงพอต่อการรักษา ในทำนองเดียวกัน สถานการณ์การดื้อยาของเชื้อ *S. aureus* ก็มีแนวโน้มที่ดีขึ้นเช่นกัน แม้ว่าในช่วงปี พ.ศ. 2564-2565 ค่า 1^o AOI_{m2} จะเคยลดลงจนอยู่ในระดับที่ยอมรับไม่ได้ แต่ในช่วงปี พ.ศ. 2566-2567 ค่าดังกล่าวสามารถฟื้นตัวกลับมาอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้อีกครั้ง ปัจจัยสำคัญที่คาดว่าจะส่งผลให้สถานการณ์ดีขึ้น คือการที่โรงพยาบาลมีแพทย์ผู้เชี่ยวชาญด้านโรคติดเชื้อเข้ามาปฏิบัติงานในช่วงเวลาดังกล่าว ซึ่งได้เข้ามาช่วยกำกับดูแลการใช้ยาปฏิชีวนะ รวมถึงมีการขับเคลื่อนนโยบายเพิ่มเติม เช่น การจัดทำแนวทางการรักษา และการควบคุมติดตามการใช้ยาปฏิชีวนะอย่างเหมาะสม

อย่างไรก็ตาม ค่า AOI ยังมีข้อจำกัดเนื่องจากไม่ได้ครอบคลุมปัจจัยสำคัญทางคลินิกที่มีผลโดยตรงต่อผลลัพธ์การรักษา เช่น เกสัชจลนศาสตร์และเภสัชพลศาสตร์ (pharmacodynamics/ pharmacokinetics: PK/PD) ตำแหน่งของการติดเชื้อ ความรุนแรงของโรค รวมถึงปัจจัยเฉพาะเจาะจงของผู้ป่วย ข้อจำกัดนี้เห็นได้ชัดเจนนอยิ่งในการใช้ยาปฏิชีวนะออกฤทธิ์กว้าง เช่น carbapenems และ colistin ซึ่งในทางปฏิบัตินั้น การเลือกใช้ยาต้องพิจารณาร่วมกันหลายปัจจัย ได้แก่ ประสิทธิภาพ ความเป็นพิษ และความเหมาะสมตามหลัก PK/PD โดยเฉพาะยา colistin ที่มีช่วงการรักษา (therapeutic window) แคบ และมักถูกนำไปใช้ในรูปแบบการให้ยาร่วมกัน (combination therapy) เพื่อรักษาเชื้อที่ดื้อยาหลายชนิด (22) ดังนั้น การใช้ประโยชน์จากค่า AOI จึงควรนำมาใช้เป็นเครื่องมือเสริมร่วมกับข้อมูล antibiogram และการพิจารณาทางคลินิกของแพทย์ มากกว่าที่จะนำมาใช้เพื่อทดแทนการตัดสินใจทั้งหมด

ผลจากการสนทนากลุ่มร่วมกับผู้เกี่ยวข้องสะท้อนให้เห็นว่า AOI มีประโยชน์สำหรับการรายงานสถานการณ์ดื้อยาปฏิชีวนะในระดับโรงพยาบาล โดยเฉพาะในด้านการสื่อสารข้อมูลและการติดตามแนวโน้มการดื้อยา ซึ่งสอดคล้องกับแนวทางของ WHO ที่เน้นการใช้ข้อมูลเชิงระบบเพื่อสนับสนุนการตัดสินใจเชิงนโยบายและการ

ดำเนินงานด้านการจัดการการดื้อยา (23, 24) และสอดคล้องกับนโยบายของประเทศตามแผนปฏิบัติการด้านการต่อต้านจุลชีพแห่งชาติ ฉบับที่ 2 พ.ศ. 2566 - 2570 ที่กำหนดให้มีการกำกับติดตามและประเมินผลการจัดการการดื้อยาด้านจุลชีพในสถานพยาบาล (25) นอกจากนี้ AOI ยังช่วยวิเคราะห์สถานการณ์ปัญหาและระบบการจัดการปัญหาการดื้อยาด้านจุลชีพของโรงพยาบาล ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Klinker และคณะ (19) ที่กล่าวว่า หลักการสำคัญของ ASPs คือ การกำหนดคำแนะนำการใช้ยาปฏิชีวนะเชิงประจักษ์ คือ การใช้ antibiogram ที่รวมผนวกเข้ากับระบบสนับสนุนการตัดสินใจทางคลินิก โดยมีเป้าหมายเพื่อให้การรักษาด้วยยาปฏิชีวนะแบบเชิงประจักษ์มีประสิทธิภาพ

ผลการศึกษาพบว่า AOI ช่วยให้ผู้ร่วมสนทนาเข้าใจแนวโน้มการดื้อยาและระบุเชื้อก่อโรคสำคัญได้อย่างชัดเจน โดยเชื้อที่ถูกระบุ ได้แก่ *A. baumannii*, *K. pneumoniae* และ *E. coli* ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของ WHO ที่จัดให้เชื่อดังกล่าวเป็นกลุ่มเชื้อที่มีความสำคัญสูงและต้องได้รับการเฝ้าระวังอย่างใกล้ชิด (18) นอกจากนี้ AOI ยังสามารถสะท้อนให้ผู้ร่วมสนทนาเห็นผลลัพธ์ของการดำเนินงานด้าน ASPs ได้ โดยผู้เข้าร่วมการสนทนาสามารถเชื่อมโยงแนวโน้มของ AOI กับกิจกรรมสำคัญ เช่น การควบคุมการใช้ยาปฏิชีวนะ การตรวจสอบและให้ข้อเสนอแนะ และการปรับการรักษาตามผลเพาะเชื้อ ซึ่งสอดคล้องกับแนวทางของสมาคมโรคติดเชื้อแห่งอเมริกา (Infectious Diseases Society of America) ที่ระบุว่า ASPs เป็นกลไกสำคัญในการลดการใช้ยาที่ไม่เหมาะสมและชะลอการเกิดเชื้อดื้อยา (26)

อย่างไรก็ตาม พบว่า AOI มีข้อจำกัดในการนำไปใช้ในระดับคลินิก โดยเฉพาะในการเลือกใช้ยาปฏิชีวนะเชิงประจักษ์ เนื่องจากผู้ร่วมสนทนาเห็นว่ายังคงต้องพึ่งพาข้อมูลร้อยละความไวของเชื้อจาก antibiogram เป็นหลัก ซึ่งสอดคล้องกับแนวทางของ CLSI ที่แนะนำให้ใช้ผลการทดสอบความไวต่อยาปฏิชีวนะแบบสะสมเป็นข้อมูลพื้นฐานสำหรับการเลือกใช้การรักษาเชิงประจักษ์ (20) ในทำนองเดียวกัน แนวทางของ IDSA มีหลักฐานเชิงประจักษ์แนะนำว่า การเลือกยาปฏิชีวนะเชิงประจักษ์ควรอ้างอิงยาที่มีร้อยละความไวของเชื้อต่อยาในระดับที่ยอมรับได้ โดยทั่วไปมักใช้เกณฑ์ประมาณร้อยละ 80-90 เพื่อเพิ่มโอกาสความสำเร็จของการรักษา (26, 27) ซึ่งสอดคล้องกับความคิดเห็นของผู้เข้าร่วมสนทนาที่ระบุถึงความจำเป็นของ

ข้อมูลร้อยละความไวของเชื้อต่อยาในการตัดสินใจทางคลินิก

ผู้เข้าร่วมการสนทนาเสนอให้พัฒนาตารางสรุปแบบหน้าเดียวที่แสดงร้อยละความไวของเชื้อต่อยาควบคู่กับรายการยา สะท้อนถึงความต้องการเครื่องมือที่เหมาะสมกับการใช้งานจริงในหอผู้ป่วย ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของเครื่องมือสนับสนุนการตัดสินใจทางคลินิกที่ควรเข้าใจได้ง่าย เข้าถึงง่าย และสามารถนำไปใช้ได้ทันทีในทางปฏิบัติ (28) ผลการสนทนากลุ่มสะท้อนให้เห็นช่องว่างระหว่างการใช้งานเครื่องมือในการสื่อสารระดับโรงพยาบาลและระดับคลินิก โดย AOI มีความเหมาะสมสำหรับการเฝ้าระวังและประเมินผลในระดับโรงพยาบาล แต่ยังจำเป็นต้องพัฒนาเครื่องมือเสริมเพื่อสนับสนุนการตัดสินใจในระดับผู้ป่วยให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

ข้อเสนอแนะ

ข้อจำกัดของ AOI คือการที่ตัวชี้วัดดังกล่าวไม่ได้ครอบคลุมปัจจัยทางคลินิกที่มีความสำคัญต่อการตัดสินใจรักษา และอาจได้รับอิทธิพลจากความคลาดเคลื่อนของสมมติฐานที่ใช้ในการคำนวณ ซึ่งอาจส่งผลต่อความแม่นยำและความน่าเชื่อถือของการนำไปประยุกต์ใช้ในทางคลินิก ดังนั้น ในอนาคตจึงควรมีการพัฒนาเครื่องมือที่บูรณาการค่า AOI ร่วมกับข้อมูลทางคลินิกอื่น ๆ ได้แก่ PK/PD ตำแหน่งของการติดเชื้อ ตลอดจนบูรณาการกับระบบสนับสนุนการตัดสินใจทางคลินิก นอกจากนี้ ควรมีการเปรียบเทียบค่า AOI กับแนวทางการใช้ยาปฏิชีวนะของแต่ละโรงพยาบาล เพื่อศึกษาความเหมาะสมของแนวทางการใช้ยาของสถานพยาบาล ทั้งนี้ การใช้ AOI เพื่ออธิบายสถานการณ์การดื้อยาปฏิชีวนะในโรงพยาบาลหนึ่งไม่อาจอ้างอิงไปยังโรงพยาบาลอื่นได้โดยตรง หากโรงพยาบาลใดประสงค์จะนำเครื่องมือนี้ไปใช้ ควรมีความพร้อมด้านข้อมูล antibiogram ของโรงพยาบาลตนเอง เพื่อให้การประเมินความเพียงพอของทางเลือกยาปฏิชีวนะมีความเหมาะสมและสอดคล้องกับบริบทพื้นที่อย่างแท้จริง

สรุป

ในโรงพยาบาลร้อยเอ็ดพบเชื้อก่อโรคที่มีปัญหาเรื่องการดื้อยาทั้งหมด 5 ชนิดในช่วงปี พ.ศ. 2562 - 2567 โดยมีค่า $1^{\circ}AOI_{m2}$ น้อยกว่าร้อยละ 80 ได้แก่ *A. baumannii*, *E. coli*, *K. pneumoniae*, *S. pneumoniae* และ *E. faecium* นอกจากนี้ยังพบเชื้อก่อโรค 1 ชนิดที่มีค่า $2^{\circ}AOI_{m2}$ น้อยกว่าร้อยละ 80

ตลอดช่วงระยะเวลาการศึกษา ได้แก่ *A. baumannii* ค่า AOI ซึ่งได้จากการสังเคราะห์ข้อมูลจาก antibiogram ของโรงพยาบาลร้อยเอ็ด สามารถเป็นเครื่องมือสนับสนุนการรายงานสถานการณ์การดื้อยาปฏิชีวนะภายในโรงพยาบาล และสามารถนำมาใช้ร่วมกับ antibiogram เพื่อตัดสินใจเลือกใช้ยาปฏิชีวนะเชิงประจักษ์ได้อย่างเหมาะสมมากขึ้น โดยเฉพาะในบริบทที่ยังไม่ทราบผลทดสอบความไวของเชื้อในผู้ป่วย ค่า AOI สามารถสะท้อนความเพียงพอของตัวเลือกยาปฏิชีวนะในระดับโรงพยาบาลและใช้ติดตามสถานการณ์ดื้อยาภายในโรงพยาบาลได้

กิตติกรรมประกาศ

การวิจัยครั้งนี้สำเร็จได้ด้วยความอนุเคราะห์จากแพทย์และสหสาขาวิชาชีพ ผู้ให้ข้อมูลทุกท่านที่สละเวลาด้วยความเต็มใจ ตลอดจนผู้เกี่ยวข้องทุกท่านที่ผู้วิจัยได้ขอข้อมูลเพิ่มเติม และขอขอบคุณทุนสนับสนุนการวิจัยจากคณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

เอกสารอ้างอิง

1. Ahmed SK, Hussein S, Qurbani K, Ibrahim RH, Fareeq A, Mahmood KA, et al. Antimicrobial resistance: Impacts, challenges, and future prospects. J Med Surg Public Health. 2024; 2: 100081.
2. Antimicrobial resistance, Institute for health metrics and evaluation. Antimicrobial resistance [online]. 2019. [cited May 21, 2023]. Available from: www.healthdata.org/antimicrobial-resistance.
3. Sihombing B, Bhatia R, Srivastava R, Aditama TY, Laxminarayan R, Rijal S. Response to antimicrobial resistance in South-East Asia Region. Lancet Reg Health Southeast Asia. 2023; 18: 100306. doi:10.1016/j.lansea.2023.100306.
4. Burki, T.K. Superbugs: an arms race against bacteria. Lancet Respir 2018; 6: 668-668.
5. Kongnakorn T, Tichy E, Kengkla K, Kanokwanvimol N, Suthipinijtham P, Phuripakathorn C, Al Taie A. Economic burden of antimicrobial resistance and inappropriate empiric treatment in Thailand. Antimicrob Steward Healthc Epidemiol 2023; 3: e109. doi:10.1017/ash.2023.169.

6. National Antimicrobial Resistance Surveillance Center Thailand (NARST). National prevalence of bacterial infection dashboard [online]. 2025 [cited Dec 21, 2025]. Available from: narst.dmsc.moph.go.th.
7. Anugulruengkitt S, Charoenpong L, Kulthanmanusorn A, Thienthong V, Usayaporn S, Kaewkhankhaeng W, et al. Point prevalence survey of antibiotic use among hospitalized patients across 41 hospitals in Thailand. *JAC Antimicrob Resist* 2023; 5: dlac140. doi: 10.1093/jacmr/dlac140.
8. Chulalongkorn University, Bamrasnaradura Infectious Disease Institute, International Health Policy Program. Point prevalence survey on antimicrobial use in hospitals in Thailand [online]. 2019 [cited Dec 21, 2025]. Available from: www.amrthailand.net/wp-content/uploads/2024/01/Point-Prevalence-Survey-on-Antimicrobial-Use-in-Hospitals-in-Thailand.pdf.
9. Manomayitthikan T, Borlace GN, Kessomboon N. Identifying problematic pathogens in Thailand from 2014 to 2018 using antibiotic options index. *Thai Journal Hospital Pharmacy* 2022; 32: 1-14.
10. Manomayitthikan T, Borlace GN, Kessomboon N. Development of an antibiotic options index for antibiotic resistance monitoring. *Southeast Asian J Trop Med Public Health*. 2016; 47: 1288–97.
11. Clinical and Laboratory Standards Institute. Performance standards for antimicrobial susceptibility testing. 27th ed. CLSI supplement M100. Wayne, PA: Clinical and Laboratory Standards Institute; 2017.
12. Zeggil T, Dobbyn D, Kudrowich B, Beahm NP. Development of a national web-based antibiogram tool. *Can Pharm J (Ott)*. 2022; 155: 200-5. doi: 10.1177/17151635221101343.
13. Paterson DL, Bonomo RA. Extended-spectrum β -lactamases: a clinical update. *Clin Microbiol Rev*. 2005; 18: 657–86.
14. Munita JM, Arias CA. Mechanisms of antibiotic resistance. *Microbiol Spectr*. 2016; 4:1128.
15. Aurilio C, Sansone P, Barbarisi M, Pota V, Giaccari LG, Coppolino F, et al. Mechanisms of action of Carbapenem resistance. *Antibiotics*. 2022; 11: 421. doi: 10.3390/antibiotics11030421
16. Hughes J, Hurford A, Finley R, Patrick DM, Wu J, Morris A. How to measure antibiotic resistance using empiric therapy indices, *Open Forum Infect Dis*. 2015; 2: 171.
17. Falagas ME, Karageorgopoulos DE. Extended-spectrum β -lactamase-producing organisms. *J Hosp Infect*. 2009; 73: 345-54.
18. WHO Antimicrobial Resistance Division. WHO Bacterial Priority Pathogens List 2024: bacterial pathogens of public health importance to guide research, development and strategies to prevent and control antimicrobial resistance. Geneva: World Health Organization; 2024
19. Klinker KP, Hidayat LK, DeRyke CA, DePestel DD, Motyl M, Bauer KA. Antimicrobial stewardship and antibiograms: importance of moving beyond traditional antibiograms. *Ther Adv Infect Di*. 2021; 8: 20499361211011373. doi: 10.1177/20499361211011373.
20. Clinical and Laboratory Standards Institute. Analysis and presentation of cumulative antimicrobial susceptibility test data (M39). Wayne, PA: Clinical and Laboratory Standards Institute; 2014.
21. Hughes JS, Hurford A, Finley RL, Patrick DM, Wu J, Morris AM. How to measure the impacts of antibiotic resistance and antibiotic development on empiric therapy: new composite indices. *BMJ Open*. 2016; 6: e012040.
22. Tsuji BT, Pogue JM, Zavascki AP, Paul M, Daikos GL, Forrest A, et al. International consensus guidelines for the optimal use of the polymyxins: endorsed by the American college of clinical pharmacy (ACCP), European society of clinical microbiology and infectious diseases (ESCMID), infectious diseases society of America (IDSA), international society for anti-infective pharmacology (ISAP), society of critical care medicine (SCCM), and

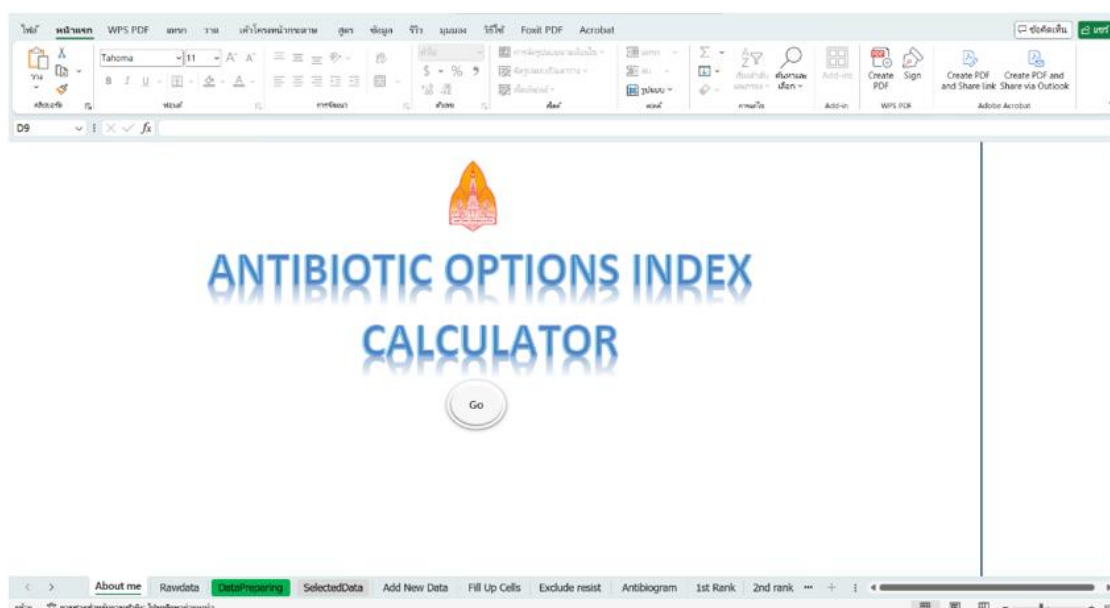
- society of infectious diseases pharmacists (SIDP).
Pharmacotherapy, 2019; 39: 10-39.
23. World Health Organization. WHO Global action plan on antimicrobial resistance. Geneva: World Health Organization; 2015.
24. World Health Organization. WHO antimicrobial stewardship programmes in health-care facilities in low- and middle-income countries: a WHO practical toolkit. Geneva: World Health Organization; 2019.
25. The Working Group on the Development of the Second National Action Plan on Antimicrobial Resistance (2023 - 2027). Thailand's second national action plan on antimicrobial resistance 2023 - 2027. Bangkok: Ministry of Public Health; 2023.
26. Barlam TF, Cosgrove SE, Abbo LM, et al. Implementing an antibiotic stewardship program: guidelines by the Infectious Diseases Society of America and the Society for Healthcare Epidemiology of America. Clin Infect Dis 2016; 62: e51-77.
27. Tamma PD, Miller MA, Cosgrove SE. Rethinking how antibiotics are prescribed: incorporating local susceptibility data into empiric therapy decisions. Clin Infect Dis. 2012; 55: 1536-42.

28. Dellit TH, Owens RC, McGowan JE, Gerding DN, Weinstein RA, Burke JP, et al. Infectious diseases society of America and the society for healthcare epidemiology of America guidelines for developing an institutional program to enhance antimicrobial stewardship. Clin Infect Dis. 2007; 44:159-177

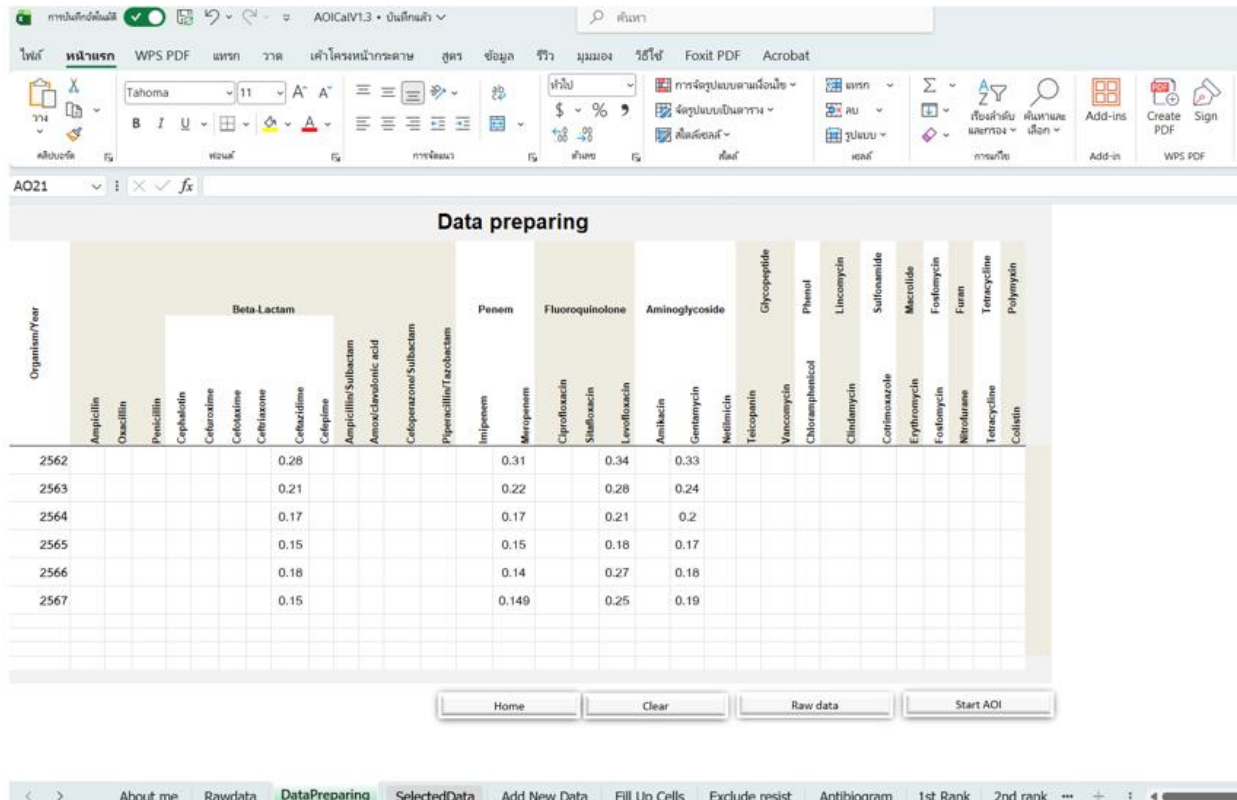
ภาคผนวก

การคำนวณ AOI ใช้ข้อมูลอัตราความไวต่อยาของเชื้อก่อโรค 8 ชนิดจาก antibiogram ของโรงพยาบาล การหาค่า AOI สำหรับตัวเลือกยาปฏิชีวนะหลักและตัวเลือกยาปฏิชีวนะรอง (ตามตารางที่ 1) จาก antibiogram ของโรงพยาบาล ร้อยเอ็ด ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2562 - 2567 ใช้โปรแกรม Antibiotic options index calculator โดยมีขั้นตอนดังต่อไปนี้

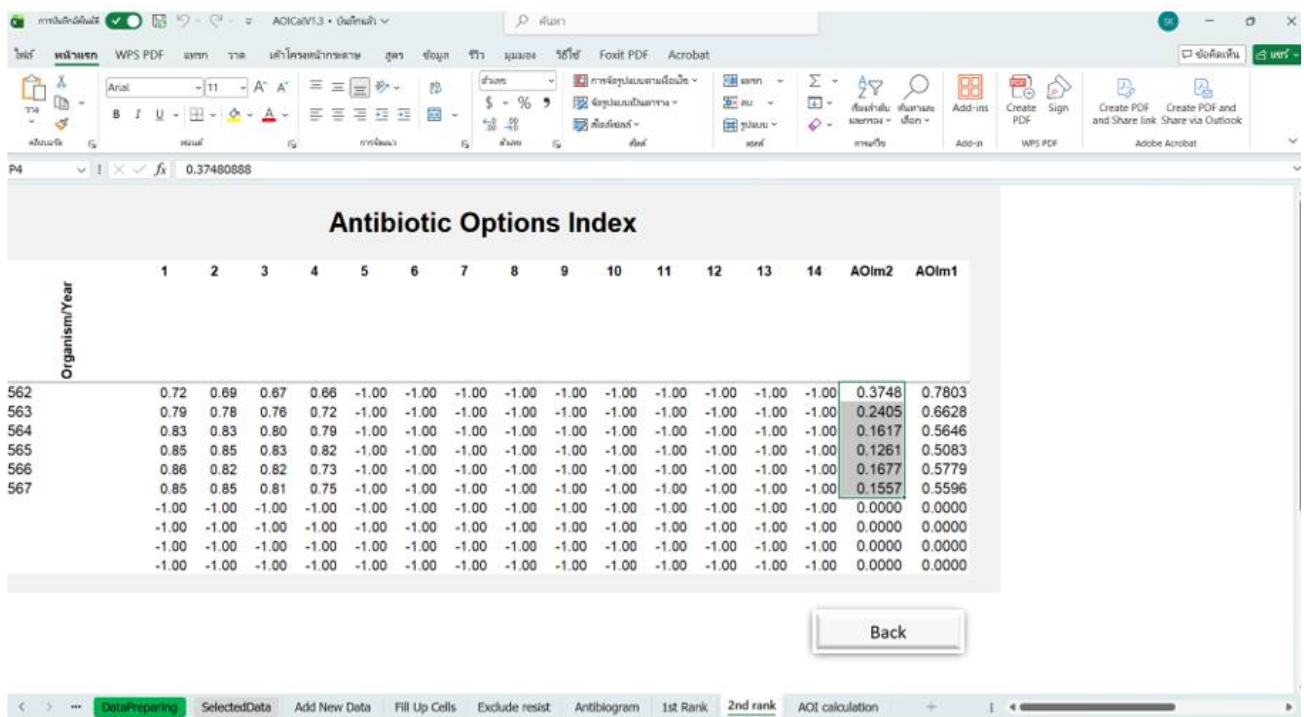
1. เข้าสู่โปรแกรม Antibiotic options index calculator ซึ่งอยู่ในรูปแบบโปรแกรม Excel ดังแสดงในรูปที่ 8
2. กดปุ่ม data preparing เพื่อนำข้อมูลอัตราความไวของเชื้อต่อยาปฏิชีวนะจาก antibiogram ของโรงพยาบาล มาใส่ในตาราง โดยตัวเลือกยาปฏิชีวนะหลักและรองของเชื้อก่อโรคจากตารางที่ 1 พร้อมทั้งระบุปี พ.ศ. 2562 - 2567 และกดปุ่ม start AOI ดังแสดงในรูปที่ 9
3. โปรแกรม Antibiotic options index calculator จะคำนวณและแสดง AOI ดังรูปที่ 10



รูปที่ 8. หน้าแรกของโปรแกรม Antibiotic options index calculator



รูปที่ 9. หน้าแสดงการเตรียมข้อมูลเพื่อหาค่า AOI ของโปรแกรม Antibiotic options index calculator



รูปที่ 10. หน้าแสดงผลการคำนวณ AOI_{m2} จากโปรแกรม Antibiotic options index calculator

4. เมื่อได้ค่า AOI จากโปรแกรมแล้ว จึงนำผล
ดังกล่าวมาวิเคราะห์ด้วยสถิติเชิงพรรณนาเป็นจำนวนร้อยละ

โดยใช้โปรแกรม Excel ผลการวิเคราะห์นำเสนอใน
รูปแบบกราฟและตารางดังแสดงในรูปที่ 11

