

รายงานการวิจัย

ผลกระทบด้านสุขภาพและเศรษฐศาสตร์จากการติดเชื้อยาต้านจุลชีพในประเทศไทย

Health and Economic Impacts of Antimicrobial Resistant Infections in Thailand

ภก. ภาณุมาศ ภูมาศ ภบ., ภม.

รศ. สุพล ลิ้มวัฒนานนท์ ภบ., MPH, PhD

คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

ได้รับทุนสนับสนุนจาก สถาบันวิจัยระบบสาธารณสุข

20 ธันวาคม 2555

สารบัญ

	หน้า
บทสรุปสำหรับผู้บริหาร	1
กิตติกรรมประกาศ	2
1. บทนำ	3
2. ทบทวนวรรณกรรม	8
2.1 เชื้อดื้อยาต้านจุลชีพ	8
2.2 แนวทางการประเมินผลกระทบทางเศรษฐศาสตร์จากปัญหาเชื้อดื้อยาต้านจุลชีพ	9
2.3 การศึกษาผลกระทบทางเศรษฐศาสตร์จากปัญหาเชื้อดื้อยาต้านจุลชีพ	13
2.4 การศึกษาวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเชื้อดื้อยาต้านจุลชีพในประเทศ	15
3. ระเบียบวิธีวิจัย	18
3.1 การประเมินผลกระทบด้านสุขภาพ	19
3.2 การประเมินผลกระทบด้านเศรษฐศาสตร์	20
4. ผลการศึกษา	25
4.1 ผลกระทบด้านสุขภาพ	25
4.2 ผลกระทบด้านเศรษฐศาสตร์	27
5. สรุปและวิจารณ์ผลการศึกษา	31
6. เอกสารอ้างอิง	34
ภาคผนวก	36

บทสรุปสำหรับผู้บริหาร

การติดเชื้อดื้อยาต้านจุลชีพเป็นปัญหาสุขภาพที่พบบ่อยและมีความสำคัญทั้งการติดเชื้อในโรงพยาบาลและการติดเชื้อในชุมชน การติดเชื้อในโรงพยาบาลมักเกิดจากการติดเชื้อที่ดื้อยาต้านจุลชีพ การดื้อยาต้านจุลชีพของ *Acinetobacter baumannii*, *Escherichia coli* และ *Klebsiella pneumoniae* มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องโดยมีอัตราการดื้อยาต้านจุลชีพหลายขนานมากกว่าร้อยละ 60

โรคติดเชื้อดื้อยาต้านจุลชีพหลายขนานบางชนิดต้องใช้ยารักษาที่มีราคาแพงมากและเชื้อดื้อยาบางชนิดไม่มียาต้านจุลชีพที่มีประสิทธิภาพดีและปลอดภัยสำหรับรักษา ทำให้ผู้ป่วยต้องอยู่ในโรงพยาบาลนานขึ้น มีความเสี่ยงต่อภาวะแทรกซ้อนและการเสียชีวิตเพิ่มขึ้น เชื้อดื้อยาต้านจุลชีพสามารถแพร่กระจายไปสู่สิ่งแวดล้อม ผู้ป่วยรายอื่น และชุมชนได้ นอกจากนี้ เชื้อดื้อยาต้านจุลชีพยังถ่ายทอดรหัสพันธุกรรมดื้อยาไปยังเชื้อสายพันธุ์อื่นทำให้ขนาดปัญหาการดื้อยาต้านจุลชีพทวีความรุนแรงมากขึ้น

ข้อมูลผลกระทบทางสุขภาพและทางเศรษฐศาสตร์จากการดื้อยาต้านจุลชีพในประเทศไทยมีจำกัด ในการศึกษาครั้งนี้จึงได้ประเมินผลกระทบของการติดเชื้อดื้อยาต้านจุลชีพต่อสุขภาพและเศรษฐกิจของประเทศไทยด้วยมุมมองของสังคม โดยใช้ข้อมูลทุติยภูมิของผู้ป่วยที่รับไว้รักษาในโรงพยาบาลทุกระดับและข้อมูลการติดเชื้อในโรงพยาบาล การประมาณขนาดของผลกระทบดังกล่าวของ พ.ศ. 2553

ผลการศึกษาพบมีการติดเชื้อในโรงพยาบาลจากแบคทีเรียสำคัญ 5 ชนิด (*Escherichia coli* และ *Klebsiella pneumoniae*, *Acinetobacter baumannii*, *Pseudomonas aeruginosa* และ methicillin-resistant *Staphylococcus aureus*) ซึ่งมักดื้อยาต้านจุลชีพจำนวน 87,751 ครั้ง ทำให้ผู้ป่วยติดเชื้อดื้อยาต้านจุลชีพอยู่โรงพยาบาลนานขึ้นกว่า 1.3 ล้านวัน มีผู้ป่วยติดเชื้อดื้อยาต้านจุลชีพเสียชีวิต 38,481 ราย ความสูญเสียทางเศรษฐกิจจากการใช้ยาต้านจุลชีพสำหรับรักษาการติดเชื้อดื้อยามีมูลค่าประมาณ 1.75-5.16 พันล้านบาท และเมื่อรวมต้นทุนทางอ้อมจากการเสียชีวิตก่อนวัยอันควรก็จะมีค่าความสูญเสียทางเศรษฐกิจมากกว่า 67,345 ล้านบาท ผลกระทบดังกล่าวมีขนาดมากกว่าปัญหาสุขภาพหลายชนิดที่ถูกจัดให้มีความสำคัญลำดับต้นๆ ของประเทศไทย ดังนั้นการดื้อยาต้านจุลชีพจึงเป็นปัญหาสุขภาพที่มีความสำคัญเร่งด่วนและต้องการการควบคุมและป้องกันอย่างผสมผสานที่เป็นระบบในระดับชาติ

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณสถาบันวิจัยระบบสาธารณสุขที่ให้ทุนสนับสนุนการวิจัย โรงพยาบาลศิริราชที่ให้ข้อมูลผู้ป่วยที่มีการติดเชื้อในโรงพยาบาลและข้อมูลเชื้อดื้อยาต้านจุลชีพ และสำนักงานหลักประกันสุขภาพแห่งชาติและสำนักงานกลางสารสนเทศบริการสุขภาพที่ให้ข้อมูลผู้ป่วยที่รับไว้รักษาในโรงพยาบาล

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความสำคัญและที่มา

ยาต้านจุลชีพ (Antimicrobial agents) เป็นยาที่ทำให้มนุษย์จำนวนมากรอดตายจากการติดเชื้อ จุลชีพ Penicillins นับเป็นยาต้านจุลชีพชนิดแรกที่ถูกค้นพบ โดย Alexander Fleming ในปี ค.ศ.1928 หลังจากนั้น มนุษย์ได้ค้นพบและผลิตยาต้านจุลชีพจำนวนมากอย่างต่อเนื่องจนมียาต้านจุลชีพหลายกลุ่ม และมียาต้านจุลชีพที่ผลิตออกมาสู่ท้องตลาดมากกว่า 100 ชนิด อย่างไรก็ตามตั้งแต่ พ.ศ. 2536 เป็นต้นมา ยาต้านจุลชีพใหม่โดยเฉพาะอย่างยิ่งยาฆ่าเชื้อแบคทีเรียแกรมลบ (Gram negative bacteria) ที่ได้รับการรับรองจากองค์การอาหารและยาของประเทศสหรัฐอเมริกา กลับมีจำนวนลดลงมากอย่างต่อเนื่องจนเหลือเพียง 2 ชนิดในช่วง พ.ศ. 2549 ถึง พ.ศ. 2553 โดยมีสาเหตุจากปัจจัยหลายประการ เช่น การค้นพบยาชนิดใหม่เป็นไปได้ยากมาก ต้องลงทุนสูงในการวิจัยและพัฒนา เนื่องจากได้มีการพัฒนายาต้านจุลชีพที่พัฒนาได้ง่ายไปหมดแล้ว หน่วยงานที่เกี่ยวข้องโดยเฉพาะอย่างยิ่งเอกชนไม่สนใจวิจัยและพัฒนายาต้านแบคทีเรียเนื่องจากยาเหล่านี้เป็นยาที่ใช้ระยะสั้น ผู้ป่วยไม่จำเป็นต้องใช้ยาอย่างต่อเนื่อง และยามีอายุการใช้งานไม่นานเนื่องจากการดื้อยาของเชื้อจุลชีพอย่างรวดเร็ว จึงไม่คุ้มค่ากับการลงทุน¹

จากสถานการณ์ข้างต้น ส่งผลให้มนุษย์ขาดยาต้านจุลชีพที่มีประสิทธิภาพดีและปลอดภัยในการรักษาโรคติดเชื้อโดยเฉพาะจากแบคทีเรียแกรมลบ ซึ่งเป็นกลุ่มเชื้อโรคที่ดื้อยาต้านจุลชีพชนิดที่มีอยู่แล้วเกือบทั้งหมด โดยอุบัติการณ์ในการดื้อยาของเชื้อเหล่านี้มีความชุกมากขึ้นเรื่อยๆ เช่น Carbapenem-resistant *Enterobacteriaceae*, Extreme-drug resistant *Pseudomonas aeruginosa*, Extreme drug resistant *Acinetobacter baumannii*

จากการเฝ้าระวังของศูนย์เฝ้าระวังเชื้อดื้อยาต้านจุลชีพแห่งชาติ รวบรวมข้อมูลจากโรงพยาบาลเครือข่ายจำนวน 28 แห่ง ระหว่างปี พ.ศ. 2543-2553 พบว่าอุบัติการณ์ในการเกิดเชื้อดื้อยาของเชื้อ *Acinetobacter baumannii* มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างชัดเจน โดยมีอัตราการดื้อต่อยาต้านจุลชีพมากกว่าร้อยละ 60 ในหลายกลุ่มยา โดยเฉพาะยาที่เคยใช้รักษาได้ผลดีในอดีตเช่นยาในกลุ่ม Carbapenems จากเดิมในปี พ.ศ. 2543 เคยมีการดื้อยาน้อยกว่าร้อยละ 5 แต่พบว่าในปี 2553 เชื้อ *Acinetobacter baumannii* กลับดื้อต่อยากลุ่มดังกล่าวกว่าร้อยละ 60²

นอกจากนี้ จากการเฝ้าระวังยังพบอัตราการดื้อยาของเชื้อ *Escherichia coli* และ *Klebsiella pneumoniae* ต่อยาที่เคยรักษาได้ผลดี เช่นยาในกลุ่ม 3rd generation cephalosporins มีการเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง² เช่นการดื้อต่อยา Ceftazidime ของเชื้อ *E.coli* ในปี พ.ศ. 2553 ในมีอัตราการดื้อประมาณร้อยละ 38 เพิ่มขึ้นจากอัตราการดื้อยาในปี พ.ศ. 2543 ที่มีการดื้อยาเพียงร้อยละ 9

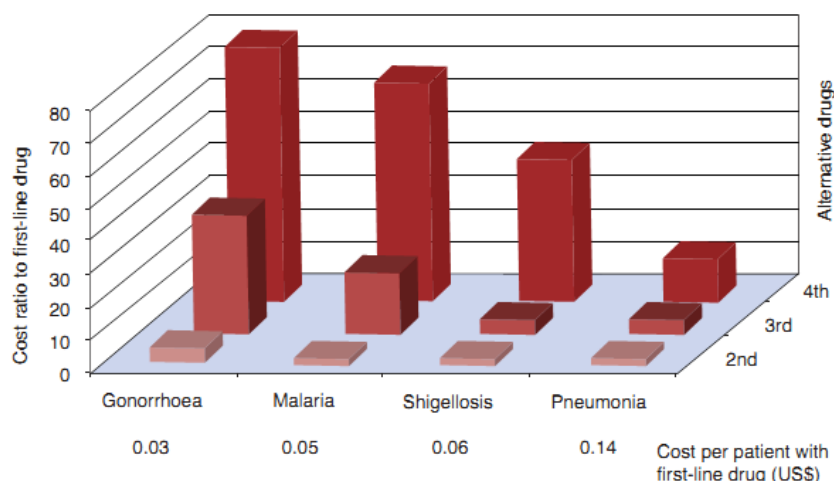
นอกจากเชื้อที่กล่าวมาข้างต้นแล้ว ยังพบว่าในประเทศไทยมีปัญหาการดื้อยาด้านจุลชีพของเชื้อชนิดอื่นๆอีกหลายชนิด เช่น *Pseudomonas aeruginosa*, *Staphylococcus aureus*, และ *Streptococcus pneumoniae*²

สาเหตุหลักของการเกิดเชื้อดื้อยาด้านจุลชีพ มาจากการใช้ยาด้านจุลชีพมากเกินไปจนความจำเป็นการใช้ยาด้านจุลชีพอย่างไม่เหมาะสม การควบคุม ป้องกัน การติดเชื้อและการแพร่กระจายของการติดเชืวยังด้อยประสิทธิภาพ รวมทั้งการขาดความตระหนักถึงขนาดของปัญหา ความสำคัญ ความเร่งด่วน และความรุนแรงของการดื้อยาด้านจุลชีพบุคลากรสาธารณสุข ผู้ป่วย ประชาชน สังคมและหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง¹

ปัญหาการดื้อยาด้านจุลชีพ (Antimicrobial Resistance, AMR) มีความสำคัญอย่างมากต่อระบบสุขภาพเนื่องจากเมื่อผู้ป่วยติดเชื้อดื้อยา ทำให้ไม่มีวิธีการรักษาที่มีประสิทธิผลดี ผู้ป่วยจะมีอัตราการป่วยและตายเพิ่มขึ้น นอกจากนี้เชื้อดื้อยาด้านจุลชีพที่เกิดขึ้นสามารถแพร่กระจายไปยังผู้อื่น รวมทั้งเชื้อที่เกิดการดื้อยายังสามารถถ่ายทอดรหัสพันธุกรรมไปยังเชื้อแบคทีเรียชนิดหรือสายพันธุ์อื่น ทำให้เกิดการปัญหาการดื้อยาด้านจุลชีพรุนแรงเพิ่มมากขึ้น ท้ายที่สุดปัญหาเชื้อดื้อยาจะก่อให้เกิดผลกระทบทางสุขภาพทั้งทางตรงและทางอ้อม รวมทั้งเกิดการสูญเสียทรัพยากรทางสาธารณสุขเป็นจำนวนมาก

เพื่อกระตุ้นให้เกิดความตระหนักของปัญหาเชื้อดื้อยา องค์การอนามัยโลกซึ่งเป็นองค์กรหลักด้านสาธารณสุขของโลก กำหนดให้วันที่ 7 เมษายน พ.ศ. 2554 ซึ่งเป็นวันสุขภาพโลก (World health day) มีการนำปัญหาการดื้อยาด้านจุลชีพมาเป็นประเด็นรณรงค์ โดยมีคำขวัญว่า “Antimicrobial resistance: No action today, no cure tomorrow” เพื่อเป็นการกระตุ้นให้นานาชาติ และบุคลากรทางสาธารณสุขเกิดความตระหนักถึงของรุนแรงของปัญหาการดื้อยาด้านจุลชีพ¹

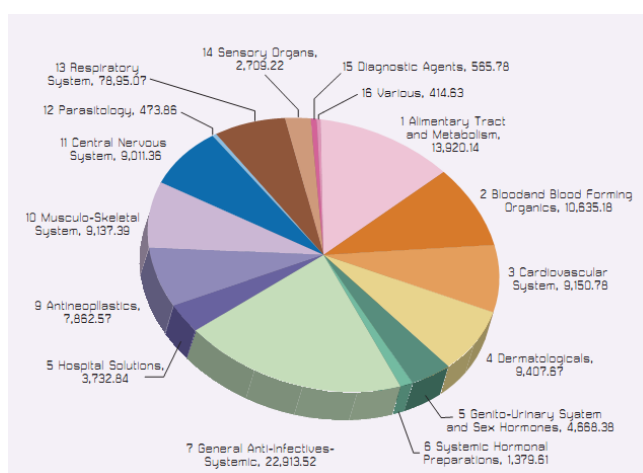
การเกิดเชื้อดื้อยาด้านจุลชีพ ทำให้ค่าใช้จ่ายในการรักษาเพิ่มมากขึ้น¹ เช่น โรคหนองใน (Gonorrhoea) หากจำเป็นต้องใช้การรักษาที่เป็นทางเลือกที่สิ้นในการรักษา ค่าใช้จ่ายในการรักษาจะเพิ่มขึ้นมากกว่าร้อยละ 70 (รูปที่ 1.1)



รูปที่ 1.1 ค่าใช้จ่ายในการรักษาที่เพิ่มขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับการใช้ยาทางเลือกแรก¹

จากรายงานขององค์การอนามัยโลก เกี่ยวกับข้อมูลขนาดของปัญหาการดื้อยาต้านจุลชีพและผลกระทบของการดื้อยาต้านจุลชีพในสหภาพยุโรป, ไอซ์แลนด์ และนอร์เวย์พบว่าเชื้อดื้อยาต้านจุลชีพเป็นปัญหาที่มีความรุนแรงและก่อให้เกิดผลกระทบทั้งเพิ่มอัตราการเสียชีวิต และจำนวนวันที่เข้ารับตัวในโรงพยาบาล¹

ประเทศไทยมีแนวโน้มที่จะเกิดความสูญเสียจากโรคติดเชื้อดื้อยาต้านจุลชีพอย่างมาก เช่นเดียวกับนานาประเทศ เนื่องจากการใช้ยาต้านจุลชีพในปริมาณสูง ซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญในการเกิดเชื้อดื้อยา ในปี พ.ศ. 2550 สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยามีรายงานตัวเลขมูลค่าการผลิตและนำเข้ายาปฏิชีวนะรวมสูงถึงกว่า 20,000 ล้านบาท คิดเป็น 1 ใน 5 หรือ ร้อยละ 20 ของมูลค่าการผลิตและนำเข้ายาทุกชนิดรวมกัน จัดเป็นกลุ่มยาที่ปริมาณการใช้สูงสุด²



รูปที่ 1.2 มูลค่าการผลิตและนำเข้าของยากกลุ่มต่างๆ ในปี พ.ศ. 2542 (หน่วย: ล้านบาท)²

อย่างไรก็ตามในประเทศไทยยังขาดข้อมูลการศึกษาผลกระทบที่เกิดขึ้นทางเศรษฐศาสตร์จากปัญหาเชื้อดื้อยาต้านจุลชีพ โดยก่อนหน้านี้มีเพียงการศึกษาเพื่อติดตามปัญหาอุบัติการณ์และผลกระทบทางเศรษฐศาสตร์ที่เกิดขึ้นจากปัญหาการติดเชื้อในโรงพยาบาล (Nosocomial infections) โดยพบความชุกของการติดเชื้อในโรงพยาบาลในปี พ.ศ. 2531³, 2535⁴, 2544⁵ และ 2549⁶ เท่ากับร้อยละ 11.4, 7.4, 6.4 และ 6.5 ตามลำดับ

จากข้อมูลทีกล่าวมาข้างต้น จะเห็นได้ว่าในปัจจุบันยังขาดข้อมูลของขนาดของปัญหาเชื้อดื้อยาต้านจุลชีพและผลกระทบของการดื้อยาต้านจุลชีพ ทั้งการป่วย การตาย และความสูญเสียทางเศรษฐกิจ (Economic and health impact from anti-microbial resistance) ในประเทศไทย

ในการศึกษานี้จึงเป็นการประเมินผลกระทบด้านสุขภาพและเศรษฐศาสตร์ของการติดเชื้อดื้อยาต้านจุลชีพในภาพรวมของประเทศไทยโดยอาศัยข้อมูลจากการทบทวนวรรณกรรมและข้อมูลทุติยภูมิของโรงพยาบาลทุกระดับในประเทศไทย ข้อมูลผลกระทบดังกล่าวที่พบจะนำไปเสนอหน่วยงานและบุคลากรที่เกี่ยวข้องให้ตระหนักถึงขนาดปัญหาการดื้อยาต้านจุลชีพและใช้เป็นแนวทางกำหนดนโยบายและมาตรการที่เหมาะสมในการป้องกันและควบคุมการดื้อยาต้านจุลชีพของประเทศไทย รวมทั้งยังใช้เป็นแนวทางในการเฝ้าระวังและติดตามผลกระทบของปัญหาสุขภาพนี้ภายหลังการใช้นโยบายและมาตรการควบคุมและป้องกันการดื้อยาต้านจุลชีพแล้วด้วย

1.2 วัตถุประสงค์

1. ประเมินขนาดของปัญหาการดื้อยาต้านจุลชีพในประเทศไทยอย่างเป็นรูปธรรม (Burden of disease of antimicrobial resistance) โดยนำเสนอในส่วนของจำนวนวันนอนโรงพยาบาล และจำนวนผู้เสียชีวิต ที่คาดว่าจะเกิดขึ้นจากปัญหาเชื้อดื้อยาต้านจุลชีพ
2. ประเมินผลกระทบทางเศรษฐศาสตร์จากปัญหาเชื้อดื้อยาต้านจุลชีพในประเทศไทย (Economic impact from antimicrobial resistance) ได้แก่ ค่าใช้จ่ายทางสุขภาพ ทั้งแบบทางตรง ทางอ้อม รวมทั้งการสูญเสียทางเศรษฐกิจจากปัญหาเชื้อดื้อยาต้านจุลชีพ

1.3 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. เพื่อได้ข้อมูลไปนำเสนอผู้กำหนดนโยบายสาธารณสุข บุคลากรสาธารณสุข และภาคสังคม ให้เกิดความตระหนัก ถึงความสำคัญของปัญหาเชื้อดื้อยาต้านจุลชีพ อันจะนำไปสู่การกำหนดระบบและมาตรการที่เหมาะสมของการป้องกันและควบคุมการดื้อยาต้านจุลชีพในประเทศไทย

2. ทำนายปัจจัยที่อาจส่งผลต่อการเสียชีวิตในผู้ป่วยติดเชื้อดื้อยาจุลชีพ เพื่อเฝ้าระวัง และมีมาตรการป้องกันการติดเชื้อดื้อยาด้านจุลชีพ ในผู้ป่วยกลุ่มดังกล่าวเพิ่มมากขึ้น
3. ทราบถึงมาตรฐานในการรักษาการติดเชื้อดื้อยาด้านจุลชีพ เมื่อมีความแตกต่างของสิทธิการรักษาในประเทศไทย

1.4 นิยามศัพท์

1. เชื้อดื้อยาด้านจุลชีพ หมายถึง เชื้อที่มีปัญหาดื้อยาด้านจุลชีพ ซึ่งเป็นเชื้อดื้อยาด้านจุลชีพที่พบบ่อยในประเทศไทย 5 ชนิด ได้แก่ เชื้อแบคทีเรียในกลุ่ม Gram negative bacteria 4 ชนิด คือ *A. baumannii*, *E. coli*, *K. pneumoniae*, *P. aeruginosa* และเชื้อแบคทีเรียในกลุ่ม Gram negative bacteria 1 ชนิด คือ *S. aureus*
2. Drug resistant *A. baumannii* หมายถึง เชื้อ *A. baumannii* ที่ดื้อต่อยากลุ่ม Carbapenems (Imipenem, Meropenem, Ertapenem, Doripenem)
3. Drug resistant *E. coli* หมายถึงเชื้อ *E. coli* ที่ดื้อต่อยาในกลุ่ม *Cephalosporins* โดยมีกลไกการดื้อยาด้วยการสร้างเอนไซม์ Beta-lactamase ชนิดออกฤทธิ์กว้าง (Broad spectrum beta-lactamase)
4. Drug resistant *K. pneumoniae* หมายถึงเชื้อ *K. pneumoniae* ที่ดื้อต่อยาในกลุ่ม *Cephalosporins* โดยมีกลไกการดื้อยาด้วยการสร้างเอนไซม์ Beta-lactamase ชนิดออกฤทธิ์กว้าง (Broad spectrum beta-lactamase)
5. Drug resistant *P. aeruginosa* หมายถึง เชื้อ *P. aeruginosa* ที่ดื้อต่อยากลุ่ม Carbapenems (Imipenem, Meropenem, Ertapenem, Doripenem)
6. Drug resistant *S. aureus* หมายถึง เชื้อ *S. aureus* ที่ดื้อต่อยา Methicillin (Methicillin resistant *S. aureus*; MRSA)

บทที่ 2

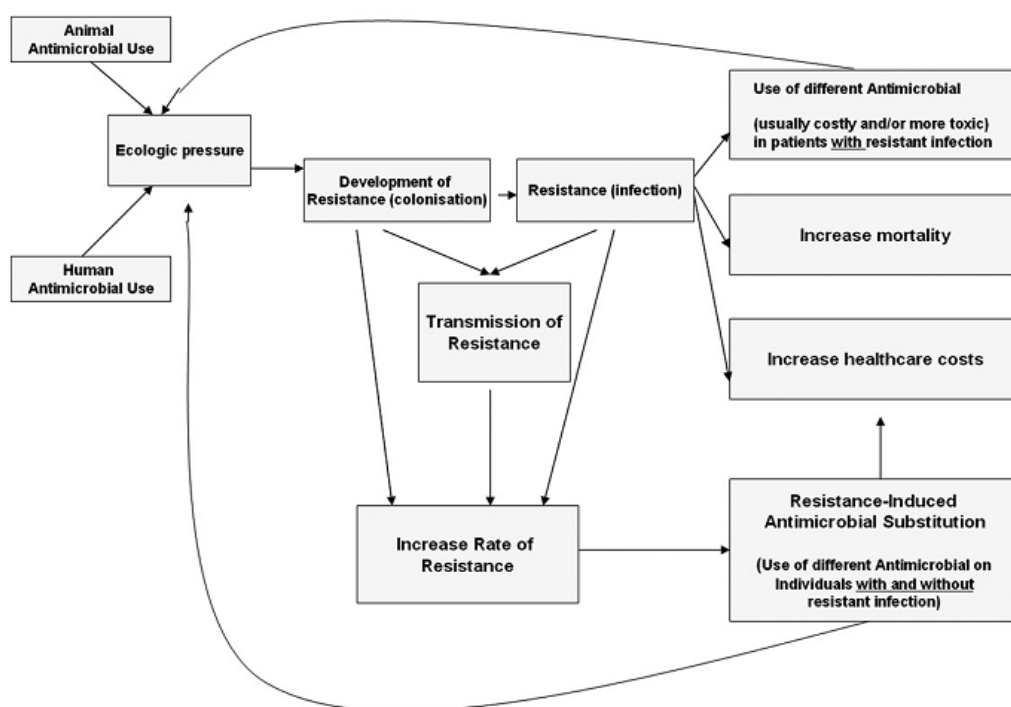
ทบทวนวรรณกรรม

การทบทวนวรรณกรรมในส่วนนี้ เพื่อทบทวนเกี่ยวกับเชื้อดื้อยาต้านจุลชีพ การประเมินผลกระทบทางเศรษฐศาสตร์จากปัญหาเชื้อดื้อยาต้านจุลชีพ และการศึกษาวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเชื้อดื้อยาต้านจุลชีพในประเทศไทย ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

2.1 เชื้อดื้อยาต้านจุลชีพ

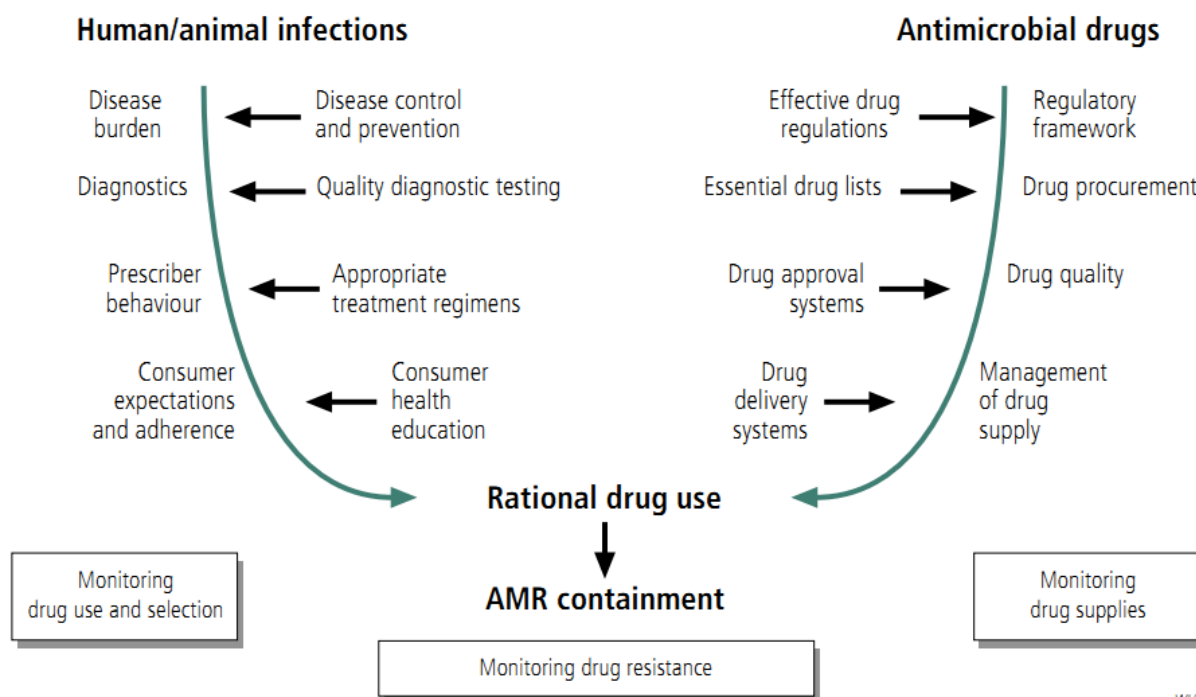
เชื้อดื้อยาต้านจุลชีพ หมายถึงการดื้อยาของเชื้อทั้ง ไวรัส แบคทีเรีย เชื้อรา โปรโตซัว และ หนอนพยาธิ ให้มีความไวในการรักษาต่อยาที่เคยใช้ได้ผลลดลง โดยในปัจจุบันพบว่าปัญหาดังกล่าวมีความรุนแรงเพิ่มมากขึ้น ทั้งในโรงพยาบาลและในชุมชน⁷

สาเหตุหลักของการเกิดการดื้อยาต้านจุลชีพคาดว่าเกิดจากการใช้ยาต้านจุลชีพไม่เหมาะสมทั้งในคนและในสัตว์ รวมทั้งการขาดการควบคุมการติดเชื้อที่มีประสิทธิภาพ⁸ (รูปที่ 2.1) ซึ่งการดื้อยาต้านจุลชีพทำให้เกิดความยากลำบากในการรักษา เพิ่มค่าใช้จ่ายในการรักษาการติดเชื้อต่างๆ รวมทั้งทำให้ผู้ป่วยได้รับการรักษาที่เหมาะสมช้า หรือในกรณีที่ผู้ป่วยไม่สามารถเข้าถึงการรักษาที่เหมาะสม อาจเป็นสาเหตุให้เสียชีวิต หรือพิการจากการติดเชื้อ¹



รูปที่ 2.1 สาเหตุและผลกระทบจากปัญหาเชื้อดื้อยาต้านจุลชีพ⁸

สำหรับแนวทางการควบคุม ป้องกันและแก้ไขปัญหาการติดเชื้อดื้อยาต้านจุลชีพ ได้แก่ การให้ความรู้แก่ผู้ป่วยและบุคลากรทางการแพทย์ ให้เกิดความตระหนักถึงความสำคัญของปัญหาดังกล่าว การส่งเสริมการใช้ยาปฏิชีวนะอย่างเหมาะสม การมีระบบเฝ้าระวังและควบคุมเชื้อดื้อยาต้านจุลชีพที่เหมาะสม การคิดค้นวัคซีนหรือยาปฏิชีวนะชนิดใหม่^{9,10}



รูปที่ 2.2 แนวทางการควบคุม และป้องกันปัญหาการติดเชื้อดื้อยาต้านจุลชีพ¹⁰

2.2 แนวทางการประเมินผลกระทบทางเศรษฐศาสตร์จากปัญหาเชื้อดื้อยาต้านจุลชีพ

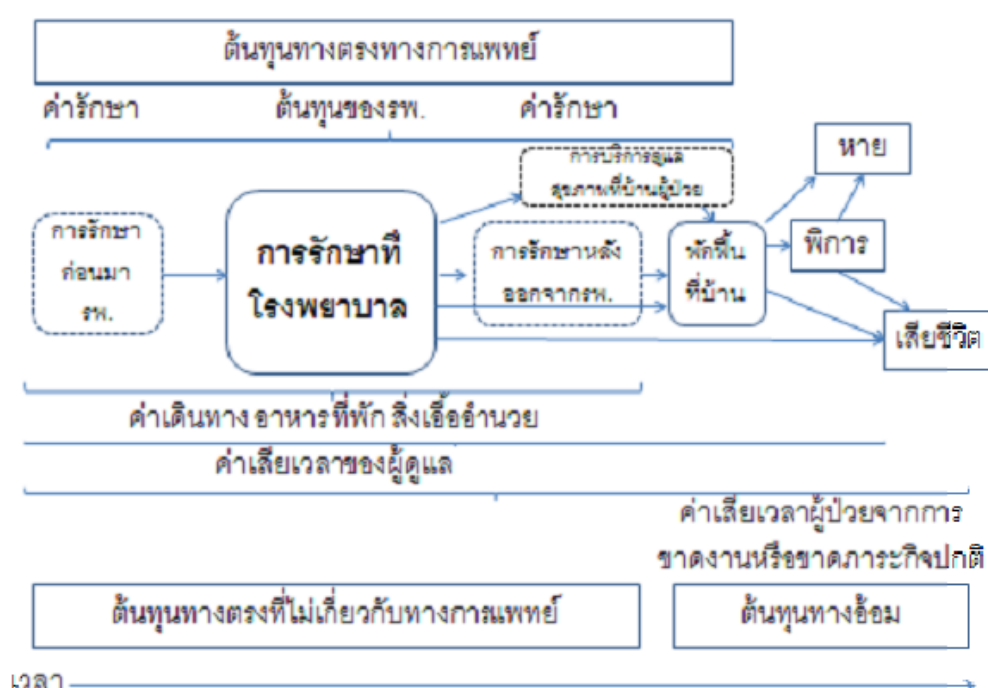
2.2.1 การประเมินต้นทุนของการเจ็บป่วย¹¹

ต้นทุนการเจ็บป่วย (Cost of illness) หมายถึงภาระทางเศรษฐศาสตร์ หรือต้นทุนที่เกิดขึ้นแก่สังคมอันเป็นผลมาจากการเจ็บป่วย แบ่งออกเป็น 2 ประเภท ได้แก่ ต้นทุนของการเจ็บป่วยที่อิงความชุกและที่อิงอุบัติการณ์ ในการคำนวณต้นทุนประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ขั้นตอนแรก ได้แก่ การออกแบบการศึกษาประกอบด้วย วัตถุประสงค์ คำจำกัดความ และกรอบของโรคหรือความเจ็บป่วย ประเภทของการศึกษา (อิงอุบัติการณ์หรือความชุก) กรอบเวลาดำเนินการ มุมมอง และกรอบการรักษาหรือสถานพยาบาล ขั้นตอนที่สองเป็นการกำหนดองค์ประกอบของต้นทุนให้สอดคล้องกับการออกแบบการศึกษาในขั้นตอนแรก ขั้นตอนที่สามเป็นการเก็บข้อมูลจำนวนรายการต้นทุนที่ใช้หรือเกิดขึ้น ขั้นตอนที่สี่เป็นการแปลงรายการต้นทุนเป็นมูลค่าเงินโดยคูณจำนวนรายการด้วยต้นทุนต่อหน่วยรวมทั้งการปรับลดค่าในกรณีที่ต้นทุนในอนาคต ขั้นตอนสุดท้ายคือการวิเคราะห์ต้นทุนและนำเสนอทั้งในรูปของต้นทุน

รวม โครงสร้างต้นทุน และต้นทุนต่อหน่วย รวมถึงปัจจัยที่มีผลต่อทุน ในกรณีที่เก็บข้อมูลตัวแปรอิสระด้วย

การคำนวณต้นทุนของการเจ็บป่วยบนพื้นฐานความชุกโรค (Prevalence-base approach) เป็นการคำนวณต้นทุนที่เกิดขึ้นกับทุกคนที่ได้รับการวินิจฉัยว่าเป็นโรคในช่วงเวลาของการศึกษาที่กำหนด โดยรวมทั้งผู้ที่เริ่มป่วยก่อนหน้านี้และในช่วงเวลาที่กำหนด ผลการวิเคราะห์เป็นต้นทุนของโรคต่อคนที่เกิดขึ้นในช่วงเวลาที่กำหนด ในขณะที่การคำนวณบนพื้นฐานของอุบัติการณ์ของโรค (Incidence-based approach) เป็นการคำนวณต้นทุนของกลุ่มผู้ป่วยเฉพาะรายใหม่ที่เริ่มป่วยในช่วงเวลาที่กำหนดในการศึกษา แล้วติดตามรวบรวมต้นทุนไปจนหายป่วยหรือเสียชีวิต ผลการวิเคราะห์เป็นต้นทุนของโรคต่อราย (Episode) ตั้งแต่เริ่มจนถึงสิ้นสุด (Lifetime cost)

ต้นทุนของการเจ็บป่วย หมายถึงการเจ็บป่วยหลักและอาการแทรกซ้อนที่เป็นผลจากการเจ็บป่วยแต่ไม่รวมถึงการป่วยที่บังเอิญเกิดพร้อมกัน โดยในการศึกษาในมุมมองของสังคม จะนับรวมตั้งแต่เริ่มเจ็บป่วยจนหาย หรือเสียชีวิต ไม่ว่าผู้ป่วยจะได้รับการรักษาจากที่ใด โดยรวมต้นทุนที่เกิดขึ้นกับผู้ป่วยและครอบครัว ผู้ดูแลและสถานพยาบาลที่ให้การรักษา



รูปที่ 2.3 กรอบของต้นทุนตามระยะเวลาการเจ็บป่วยและการรักษา¹¹

การแบ่งกลุ่มของต้นทุนในการประเมินผลทางเศรษฐศาสตร์ แบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม ดังนี้

1. ต้นทุนทางตรงทางการแพทย์ (Direct medical costs)

ได้แก่ ต้นทุนทางตรงทางการแพทย์ เริ่มตั้งแต่การตรวจวินิจฉัย การรักษาเบื้องต้น การรักษาต่อเนื่อง การฟื้นฟูสมรรถภาพ และการรักษาระยะสุดท้าย ทั้งในสถานพยาบาล และบริการอื่น เช่น การดูแลที่บ้าน การชื้อยากินเอง

2. ต้นทุนทางตรงที่ไม่เกี่ยวกับทางการแพทย์ (Direct non medical costs)

ได้แก่ ต้นทุนที่เกิดขึ้นจากสาเหตุการเจ็บป่วย และการรักษาแต่ไม่ได้เป็นส่วนหนึ่งของการรักษา เช่น ค่าเดินทาง ค่าอาหาร และค่าที่พักของผู้ป่วยและญาติในการไปรับการรักษา ค่าจ้างผู้ดูแล อุปกรณ์อำนวยความสะดวก เช่น รถเข็น การปรับปรุงบ้าน อย่างไรก็ตาม ค่าห้องและค่าอาหารของโรงพยาบาล จัดเป็นต้นทุนทางตรงด้านการแพทย์

3. ต้นทุนทางอ้อม (Indirect costs)

มีความหมายเดียวกันกับต้นทุนด้านผลิตผล (Productivity cost) ได้แก่ ผลผลิตที่ขาดหายไปเนื่องจากการลาป่วย การลดประสิทธิภาพการทำงาน การที่ต้องเกษียณอายุก่อนเวลาจากความพิการถาวรอย่างรุนแรงจนทำงานไม่ได้ และการเสียชีวิตก่อนวัยอันควร นิยมใช้การคำนวณแบบวิธี ต้นทุนมนุษย์ (Human-capital method) โดยยึดหลักจริยธรรมที่ให้ความสำคัญของการเจ็บป่วยเท่ากัน ไม่ว่าผู้ป่วยจะมีความแตกต่างทางเพศและอายุ และเวลาที่สูญเสียไม่ว่าจะเป็นเวลาทำงานที่มีรายได้ การทำงานที่ไม่มีรายได้หรือเป็นเวลาพักผ่อน นั่นคือหากการเจ็บป่วยทำให้สูญเสียเวลาเท่ากัน ก็จะมีต้นทุนผลิตผลเท่ากัน ฉะนั้นจึงใช้อัตราต้นทุนต่อหน่วยเวลาเท่ากันหมด และให้คำนวณจากรายได้ประชาชาติเฉลี่ยต่อคน ในส่วนของการขาดงาน (Absenteeism) สามารถแบ่งออกได้เป็นช่วงที่รับการรักษา และช่วงพักฟื้น โดยมีการกำหนดให้ต้นทุนการเสียเวลารับการรักษาของผู้ป่วยเป็นต้นทุนทางตรง และต้นทุนการเสียเวลาในช่วงพักฟื้นเป็นต้นทุนทางอ้อม แต่หากใช้ข้อมูลในการวิเคราะห์ต้นทุนอรรถประโยชน์ สมควรกำหนดเวลาทั้งสองส่วนเป็นต้นทุนทางอ้อม กรณีผู้ป่วยหรือผู้พิการที่ยังทำงานได้ แต่ประสิทธิภาพในการทำงานลดลง (Presenteeism) ให้คำนวณโดยการปรับระยะเวลาการทำงานด้วยสัดส่วนของประสิทธิภาพที่ลดลง

2.2.2 การประเมินผลกระทบจากปัญหาเชื่อดื้อยาต้านจุลชีพ

การประเมินผลกระทบจากปัญหาเชื่อดื้อยาต้านจุลชีพ วัดผลลัพธ์ออกมาได้หลายแบบทั้งในรูปของ อัตราการตาย ความพิการ และผลกระทบทางเศรษฐศาสตร์ โดยสามารถทำได้หลายมุมมอง ได้แก่

แพทย์ ผู้ป่วย ผู้ให้บริการสุขภาพ บริษัทอุตสาหกรรม และมุมมองของสังคม^{12,13} (ตารางที่ 2.1) อย่างไรก็ตามในหนึ่งการศึกษาแนะนำให้ใช้มุมมองเดียวในการศึกษาเท่านั้น เพื่อให้สามารถอธิบายผลลัพธ์ให้ชัดเจนและไม่เกิดความสับสน¹⁴

สำหรับกลุ่มเปรียบเทียบในการศึกษาแต่ละการศึกษานั้น ขึ้นกับว่าต้องการศึกษาผลกระทบที่เกิดขึ้นอย่างไร เช่น การใช้กลุ่มเปรียบเทียบเป็นผู้ป่วยที่ติดเชื้อที่ไม่ดื้อยาต้านจุลชีพ เหมาะสมสำหรับการศึกษาผลกระทบทางเศรษฐศาสตร์ที่เกิดขึ้นจากการติดเชื้อดื้อยาต้านจุลชีพ¹²

ตารางที่ 2.1 แนวทางการประเมินผลกระทบจากปัญหาเชื้อดื้อยาต้านจุลชีพ^{12,13}

Type of outcome examined	
Mortality	In-hospital only
	In-hospital and after discharge
	All-causes
Morbidity	Length of stay
	Intensive care unit administration
	Need for surgery or other procedures
	Activity level at discharge
Economic	Loss of functional time (missed work and activities)
	Hospital cost
	Hospital charges
	Resource utilization
	Health care cost
Prospective of study	
Hospital	Hospital morbidity, mortality, and cost
Third-party payer	In- and out-of-hospital health care costs
Patient	Decreased functional status, loss of work, and decreased availability of antibiotic therapy
Society	Total health care costs and loss of classes of antibiotics
Comparison group	
Not infected	Interpret as impact of added infection
Infected with susceptible strain	Interpret as impact of resistance
Colonized with resistant strain	Interpret as the impact of progressing from colonization to infection
Factors that improve quality	Adjustment for variables, including length of stay, severity of illness, and co-morbidities before infection

อย่างไรก็ตามพบว่าการศึกษาผลกระทบทางเศรษฐศาสตร์จากปัญหาเชื้อดื้อยาต้านจุลชีพ มีความยากเนื่องจากต้องใช้ข้อมูลจากหลายส่วน โดยเฉพาะในประเทศที่มีฐานข้อมูลด้านสุขภาพจำกัด^{15, 16}

2.3 การศึกษาผลกระทบทางเศรษฐศาสตร์จากปัญหาเชื้อดื้อยาต้านจุลชีพ

การศึกษาผลกระทบในระดับชาติ

มีเพียง 2 การศึกษาที่เป็นการศึกษาเกี่ยวกับผลกระทบทางเศรษฐศาสตร์จากเชื้อดื้อยาต้านจุลชีพ ในสหรัฐอเมริกา มีการประมาณถึงผลกระทบทางเศรษฐศาสตร์จากเชื้อดื้อยาต้านจุลชีพ มีมูลค่าประมาณ 4 พันล้านเหรียญสหรัฐ โดยอ้างอิงผลกระทบทางเศรษฐศาสตร์ในปี ค.ศ. 1995 อย่างไรก็ตามในการประเมินดังกล่าว มีการประเมินเฉพาะผลกระทบทางเศรษฐศาสตร์ที่เกิดขึ้นเฉพาะกับผู้ป่วย โดยเป็นผลที่เกิดจากการเจ็บป่วยและเสียชีวิตเท่านั้น ไม่ได้ประเมินถึงผลกระทบด้านอื่นๆ¹⁷

อีกหนึ่งการศึกษาที่ประมาณผลกระทบในระดับชาติที่เกิดขึ้นจากเชื้อดื้อยาต้านจุลชีพ เป็นการศึกษาในสหภาพยุโรป, ไอร์แลนด์ และนอร์เวย์พบว่าเชื้อดื้อยาต้านจุลชีพในปี ค.ศ. 2007 พบว่าปัญหาเชื้อดื้อยา เป็นปัญหาที่มีความรุนแรงและก่อให้เกิดผลกระทบทั้งเพิ่มอัตราการเสียชีวิต และจำนวนวันที่เข้ารับรักษาตัวในโรงพยาบาล ก่อให้เกิดผลกระทบทางเศรษฐศาสตร์ที่เกิดขึ้นเฉพาะกับผู้ป่วยทั้งสิ้น 1.5 พันล้านยูโรต่อปี¹⁸ (ตารางที่ 2.2)

ตารางที่ 2.2 ขนาดปัญหาเชื้อดื้อยาในปี 2007 สหภาพยุโรป, ไอร์แลนด์ และนอร์เวย์¹

Antibiotic-resistant bacteria	No. cases of infection*	No. extra deaths	No. extra hospital days
Antimicrobial resistant Gram-positive bacteria			
Methicillin-resistant <i>Staphylococcus aureus</i> (MRSA)	171 200 (12%)	5400 (37%)	1 050 000 (16%)
Vancomycin-resistant <i>Enterococcus faecium</i>	18 100 (9%)	1500 (28%)	111 000 (22%)
Antimicrobial resistant Gram-negative bacteria			
3 rd generation cephalosporin-resistant <i>Escherichia coli</i>	32 500 (27%)	5100 (52%)	358 000 (27%)
3 rd generation cephalosporin-resistant <i>Klebsiella pneumoniae</i>	18 900 (27%)	2900 (52%)	208 000 (27%)
Carbapenem-resistant <i>Pseudomonas aeruginosa</i>	141 900 (3%)	10 200 (7%)	809 000 (3%)

ผลกระทบในระดับสถานพยาบาล

มีหลายการศึกษาที่ศึกษาผลกระทบที่เกิดขึ้นจากเชื้อดื้อยาต้านจุลชีพ โดยการศึกษาส่วนใหญ่พบว่า การติดเชื้อดื้อยาต้านจุลชีพ ส่งผลให้เกิดการเพิ่มขึ้นของค่าใช้จ่ายในการรักษา และทำให้ผู้ป่วยมีวันนอนโรงพยาบาลเพิ่มขึ้น (ตารางที่ 2.3)

ตารางที่ 2.3 การศึกษาผลกระทบทางเศรษฐศาสตร์ที่เกิดจากปัญหาเชื้อดื้อยาต้านจุลชีพ

ประเทศที่ศึกษา	เชื้อที่ศึกษา	ค่าใช้จ่ายที่เพิ่มขึ้นต่อคน	วันนอนโรงพยาบาลที่เพิ่มขึ้นต่อคน
US ¹⁹	MRSA/MSSA	21,000 – 25,000 USD	-
US ²⁰	AMR/ Non-AMR	29,000 USD	6.4 – 12.7 days
US ²¹	NI due to Gram negative infections	29% higher cost	24% longer stay
US ²²	MRSA/MSSA	24,000 USD	6 additional days
Israel ²³	ESBL-producing bacteria	57 % higher cost	56% longer stay
Spain ²⁴	Drug resistant <i>K. pneumoniae</i>	-	29 additional days
Taiwan ²⁵	MDR <i>A. baumannii</i>	5,484 USD	20.1 additional days
US ²⁶	Imipenem resistant <i>A. baumannii</i>	58,457 USD	5 additional days
US ²⁷	MRSA/MSSA in infant	164,301 USD	40 additional days
Singapore ²⁸	Gram negative bacteria	8638.58 SGD	6 additional days
Spain ²⁹	Drug resistant <i>P. aeruginosa</i>	1.77 fold higher cost	-

*MRSA: Methicillin resistant *S. aureus*, MSSA: Methicillin sensitive *S. aureus*, AMR:

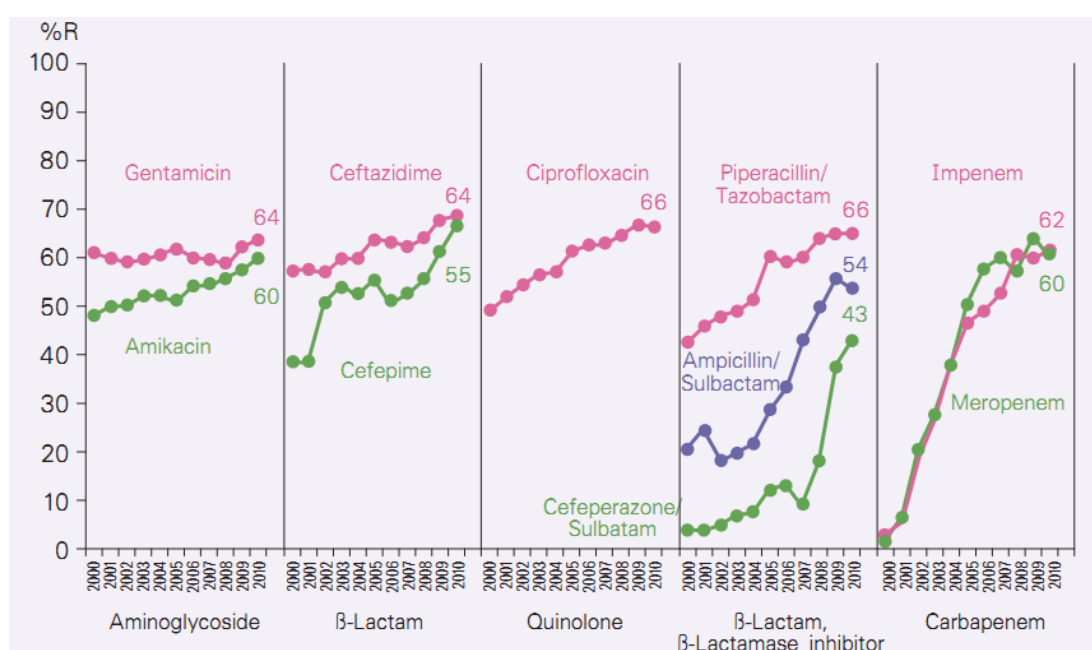
Antimicrobial resistant, NI: Nosocomial infections

สำหรับในประเทศไทยไม่พบการศึกษาทางเศรษฐศาสตร์ที่เกิดขึ้นจากเชื้อดื้อยาต้านจุลชีพ แต่มีการศึกษาในปี ค.ศ. 2001 ของ Danchaivijitr S เพื่อประเมินผลกระทบทางเศรษฐศาสตร์ที่เกิดจากการติดเชื้อในโรงพยาบาลทำให้ค่าใช้จ่ายด้านการรักษาเพิ่มขึ้น 5,919.50 บาทต่อราย และเพิ่มวันนอนโรงพยาบาล 10.1-12.5 วัน⁶

2.4 การศึกษาวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเชื้อดื้อยาต้านจุลชีพในประเทศ

1) การศึกษาความชุกของเชื้อดื้อยาในประเทศไทย

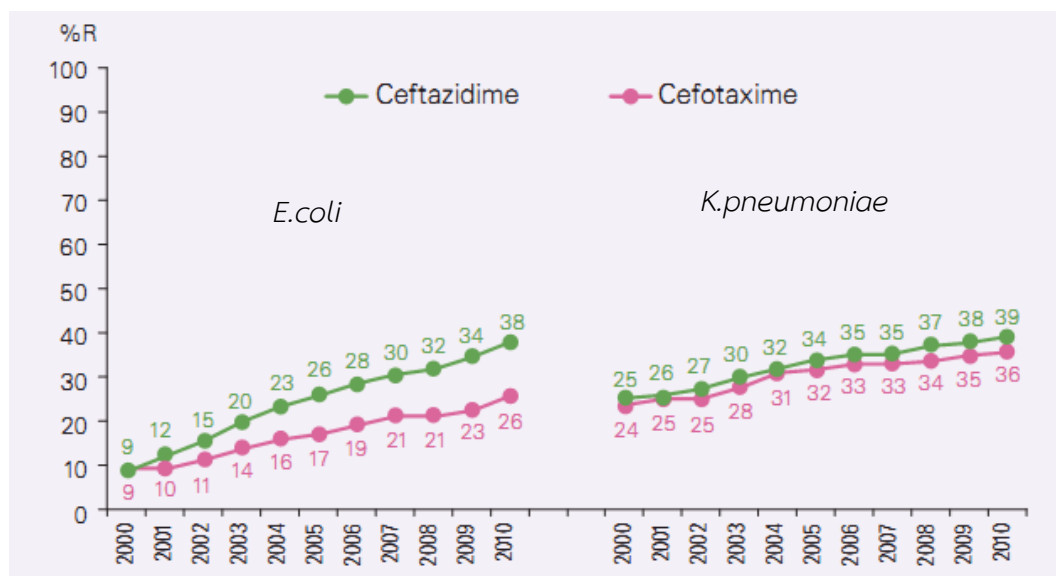
การเฝ้าระวังของศูนย์เฝ้าระวังเชื้อดื้อยาต้านจุลชีพแห่งชาติ รวบรวมข้อมูลจากโรงพยาบาลเครือข่ายจำนวน 28 แห่ง ระหว่างปี พ.ศ. 2543-2553 พบว่าอุบัติการณ์ในการเกิดเชื้อดื้อยาของเชื้อ *A. baumannii* ซึ่งเป็นสาเหตุหลักของการติดเชื้อในโรงพยาบาล มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างชัดเจน โดยมีอัตราการดื้อยาต้านจุลชีพมากกว่าร้อยละ 60 ในหลายกลุ่มยา โดยเฉพาะยาที่เคยใช้รักษาได้ผลดีในอดีตเช่นยาในกลุ่ม Carbapenems จากเดิมในปี พ.ศ. 2543 เคยมีการดื้อยาน้อยกว่าร้อยละ 5 แต่พบว่าในปี 2553 เชื้อ *A. baumannii* กลับดื้อต่อยากลุ่มดังกล่าวกว่าร้อยละ 60²



รูปที่ 2.3 อัตราการดื้อยาของเชื้อ *Acinetobacter baumannii* ระหว่างปี พ.ศ. 2543-2553²

นอกจากนี้ จากการเฝ้าระวังยังพบอัตราการดื้อยาของเชื้อ *E. coli* และ *K. pneumoniae* ต่อยาที่เคยรักษาได้ผลดี เช่นยาในกลุ่ม 3rd generation Cephalosporins มีการเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง² เช่นการดื้อต่อยา Ceftazidime ของเชื้อ *E. coli* ในปี พ.ศ. 2553 ในมีอัตราการดื้อประมาณร้อยละ 38 เพิ่มขึ้นจากอัตราการดื้อยาในปี พ.ศ. 2543 ที่มีการดื้อยาเพียงร้อยละ 9

รูปที่ 2.4 อัตราการดื้อยาของเชื้อ *E.coli* และ *K.pneumoniae* ระหว่างปี 2543-2553²



สำหรับเชื้อแบคทีเรียแกรมบวก จากการรวบรวมข้อมูลของกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ระหว่างปี พ.ศ. 2541-2544 พบว่ามีความชุกของการติดเชื้อ *S. aureus* ที่ดื้อต่อยา methicillin เพิ่มขึ้นกว่าร้อยละ 10 จากความชุกของการดื้อยาร้อยละ 24 ในปี พ.ศ. 2541 เป็นความชุกของการดื้อยา Methicillin กว่าร้อยละ 36 ในปี พ.ศ. 2544 ในช่วงระยะเวลาที่มีการเก็บข้อมูล³⁰

ปี พ.ศ.	ร้อยละของเชื้อ MRSA			
	รวม	OPD	IPD	ICU
2541	24	11	28	44
2542	25	11	31	49
2543	35	16	32	54
2544	36	12	30	47

รูปที่ 2.5 ความชุกของการติดเชื้อ *S. aureus* ที่ดื้อต่อยา methicillin³⁰

ส่วนการติดเชื้อในชุมชนนั้น ในประเทศไทยมีเฉพาะการศึกษาความชุกของเชื้อ ESBL-*E. coli* ในผู้ป่วยในชุมชน โดยพบความชุกของการติดเชื้อประมาณร้อยละ 30³¹ และการศึกษาความชุกของเชื้อ

S. pneumoniae ที่ดื้อต่อยา ซึ่งพบความชุกของการดื้อต่อยา Penicillin ถึงร้อยละ 41.3 รวมทั้งดื้อต่อยากลุ่มอื่น เช่น Erythromycin, Tetracycline, Co-trimoxazole มากกว่าร้อยละ 30³² (รูปที่ 2.6)

ยาปฏิชีวนะ	อุบัติการณ์ (ร้อยละของ isolate ที่ดื้อยา)
Penicillin	41.3
- high resistance	4.3
- intermediate resistance	37
Ceftriaxone	13
- high resistance	4.3
- intermediate resistance	8.7
Erythromycin	34.8
Tetracycline	39.1
Chloramphenicol	26.1
Trimetroprim-sulfamethoxazole	43.5

รูปที่ 2.6 อุตบัติการณ์ดื้อยาของเชื้อ *S. pneumoniae* ในประเทศไทย³²

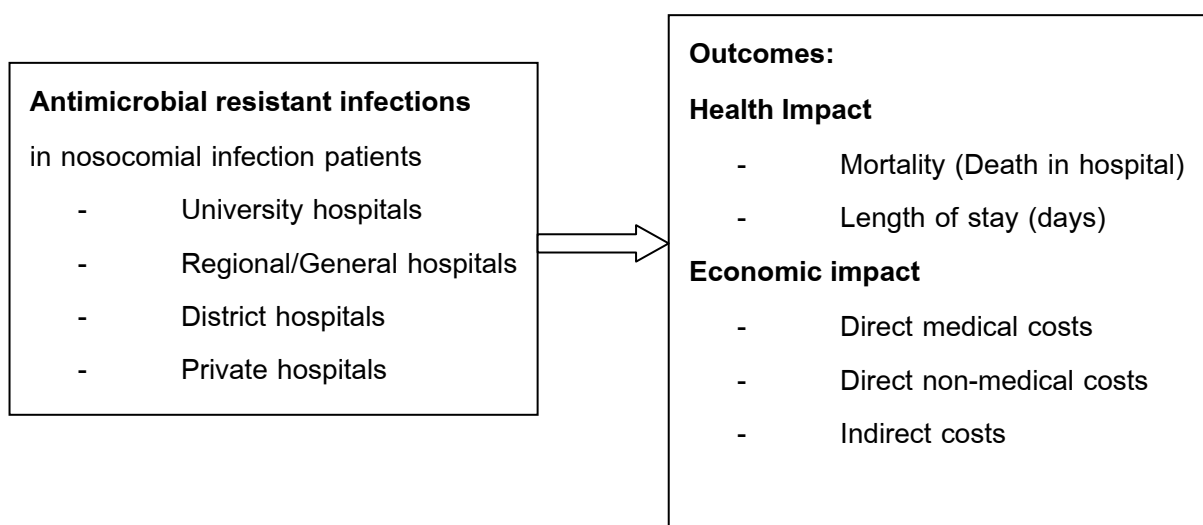
บทที่ 3

ระเบียบวิธีวิจัย

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินผลกระทบด้านสุขภาพและทางเศรษฐศาสตร์ของการติดเชื้อดื้อยาต้านจุลชีพในมุมมองทางสังคม ประกอบด้วย 2 ส่วนหลัก ดังนี้

1. การประเมินผลกระทบด้านสุขภาพ คือ การประเมินผลที่เกิดขึ้นต่อสุขภาพของผู้ติดเชื้อดื้อยาต้านจุลชีพ ได้แก่ การเสียชีวิต และวันนอนโรงพยาบาล ที่เพิ่มขึ้นจากการติดเชื้อดื้อยาต้านจุลชีพ
2. การประเมินผลกระทบด้านเศรษฐศาสตร์ คือ การประเมินทางเศรษฐศาสตร์ในรูปของต้นทุนที่เกิดขึ้นจากการติดเชื้อดื้อยาต้านจุลชีพ ได้แก่
 - 1) ต้นทุนทางตรงด้านการแพทย์ (Direct medical costs)
 - 2) ต้นทุนทางตรงที่ไม่ใช่ทางการแพทย์ (Direct non-medical costs)
 - 3) ต้นทุนทางอ้อม (Indirect costs)

กรอบแนวคิด



รูปที่ 3.1 กรอบแนวคิดในการศึกษา

3.1 การประเมินผลกระทบด้านสุขภาพ

การประเมินผลกระทบด้านสุขภาพ ในการศึกษารั้งนี้แบ่งเป็น 2 แบบได้แก่

- 1) การเสียชีวิต ใช้ข้อมูลการเสียชีวิตในโรงพยาบาลของผู้ป่วยที่ติดเชื้ในโรงพยาบาล เปรียบเทียบระหว่างผู้ป่วยที่ติดเชื้ดื้อยาต้านจุลชีพและผู้ป่วยที่ติดเชื้ที่ไม่ดื้อยา
- 2) วันนอนโรงพยาบาล ใช้ข้อมูลการนอนโรงพยาบาลของผู้ป่วยที่ติดเชื้ในโรงพยาบาล เปรียบเทียบระหว่างผู้ป่วยที่ติดเชื้ดื้อยาต้านจุลชีพและผู้ป่วยที่ติดเชื้ที่ไม่ดื้อยา

การประเมินผลกระทบด้านการเจ็บป่วยและการเสียชีวิตจากการติดเชื้ดื้อยาต้านจุลชีพ ใช้ข้อมูล ดังนี้

1. ผู้ป่วยที่รับไว้รักษาในโรงพยาบาลทั่วประเทศ จำนวน 1,023 แห่ง ในปี พ.ศ. 2553 โดยใช้ข้อมูลของระบบประกันสุขภาพหลักทั้ง 3 ระบบ ได้แก่

- ก. หลักประกันสุขภาพถ้วนหน้า (ข้อมูลจากสำนักงานหลักประกันสุขภาพแห่งชาติ)
- ข. กองทุนประกันสังคม (ข้อมูลจากสำนักงานกลางสารสนเทศบริการสุขภาพ)
- ค.สวัสดิการรักษายาบาลข้าราชการ (ข้อมูลจากสำนักงานกลางสารสนเทศบริการสุขภาพ)

นำข้อมูลดังกล่าวจำแนกเป็น 4 กลุ่มตามระดับของโรงพยาบาล ได้แก่ โรงพยาบาลมหาวิทยาลัย โรงพยาบาลศูนย์/โรงพยาบาลทั่วไป โรงพยาบาลชุมชน และโรงพยาบาลเอกชน

2. ความชุกของการติดเชื้ในโรงพยาบาลใช้ข้อมูลจาก 3 แหล่ง ได้แก่

- ก. โรงพยาบาลรัฐในระดับสูงกว่าโรงพยาบาลชุมชน ใช้ข้อมูลผลการสำรวจ รพ. เมื่อ พ.ศ. 2549 ของโรงพยาบาลมหาวิทยาลัย (รพ.ม.) 3 แห่ง โรงพยาบาลศูนย์ (รพ.ศ.) 5 แห่ง และโรงพยาบาลทั่วไป (รพ.ท.) 5 แห่ง⁶
- ข. โรงพยาบาลชุมชน (รพ.ช.) ใช้ข้อมูลจากรายงานการศึกษาที่โรงพยาบาลแม่จัน จังหวัดเชียงราย³³
- ค. โรงพยาบาลเอกชน ใช้ข้อมูลผลการสำรวจใน 2 โรงพยาบาลเมื่อ พ.ศ. 2554³⁴

3. การติดเชื้อในโรงพยาบาลตามตำแหน่งที่มีการติดเชื้อแบ่งเป็น 5 ระบบ ได้แก่ ระบบ ปัสสาวะ ระบบทางเดินหายใจส่วนล่าง แผลผ่าตัด การติดเชื้อในกระแสเลือด และการติดเชื้อที่อวัยวะอื่น
4. การดื้อยาต้านจุลชีพในเชื้อกลุ่มเป้าหมาย ได้แก่ *E. coli*, *K. pneumoniae*, *P. aeruginosa* *A. baumannii* และ *S. aureus* ใช้ข้อมูลการติดเชื้อในโรงพยาบาลศิริราช เมื่อ พ.ศ. 2552 ซึ่งมีจำนวนผู้ป่วย 1,273 รายที่เข้ารับการรักษาในโรงพยาบาลรวม 1,865 ครั้ง ข้อมูลดังกล่าวระบุตำแหน่งที่ติดเชื้อ ชนิดของเชื้อ และผลการทดสอบความไวของเชื้อต่อยาต้านจุลชีพ
5. ขนาดของการป่วยและการเสียชีวิตที่คาดว่าจะเกิด (Expected value) ในผู้ป่วยที่เข้ารับการ รักษาในโรงพยาบาลเมื่อ พ.ศ. 2553 กำหนดโดยใช้ตัวแบบการตัดสินใจที่อาศัยความ น่าจะเป็น (Probabilistic decision analysis model) โดยเชื่อมโยงข้อมูลการติดเชื้อใน โรงพยาบาล ตำแหน่งและชนิดของเชื้อ และอัตราการดื้อยา กับฐานข้อมูลผู้ป่วยในของ ระบบประกันสุขภาพหลัก เพื่อทราบสถานะของการเสียชีวิตเมื่อจำหน่ายจากโรงพยาบาล และจำนวนวันนอนในโรงพยาบาลของผู้ป่วยที่มีการติดเชื้อในโรงพยาบาล
6. ข้อมูลการติดเชื้อในโรงพยาบาลมีขนาดตัวอย่างจำกัด ดังนั้น หากพบว่าตำแหน่งที่ติดเชื้อ ใดมีการดื้อยาในผู้ป่วยทุกราย การศึกษานี้จึงแทนค่าความน่าจะเป็นของการดื้อยาโดยใช้ อัตราการดื้อยาสูงสุดจากตำแหน่งอื่น และหากตำแหน่งที่ติดเชื้อใดไม่พบการดื้อยาเลย การศึกษานี้จึงแทนค่าความน่าจะเป็นของการดื้อยาโดยใช้อัตราการดื้อยาที่มีค่าต่ำสุดจาก ตำแหน่งอื่น

3.2 การประเมินผลกระทบด้านเศรษฐศาสตร์

ผลกระทบด้านเศรษฐศาสตร์ในการศึกษานี้ ประกอบด้วย

1. ต้นทุนทางตรงด้านการแพทย์ ได้แก่ ต้นทุนที่เกี่ยวข้องโดยตรงกับการรักษาพยาบาล เริ่ม ตั้งแต่การตรวจวินิจฉัย การรักษาเบื้องต้น การรักษาต่อเนื่อง การฟื้นฟูสมรรถภาพ และการ รักษาระยะสุดท้าย และต้นทุนค่ารักษาพยาบาลแผนกผู้ป่วยใน พ.ศ. 2553 โดยในการศึกษานี้ ทำการวัดเฉพาะค่ายาต้านจุลชีพ บนพื้นฐานของความชุกโรค (Prevalence-based approach) โดยกำหนดแบบแผนการใช้ยาต้านจุลชีพรักษาการติดเชื้อ จากความเห็นของแพทย์ผู้เชี่ยวชาญ ด้านโรคติดเชื้อ ดังตารางที่ 3.1

ตารางที่ 3.1 แบบแผนการใช้ยาต้านจุลชีพรักษาการติดเชื้อ

เชื้อ	ยาต้านจุลชีพสำหรับเชื้อไม่ดื้อยา	ยาต้านจุลชีพสำหรับเชื้อดื้อยา
<i>E. coli, K. pneumoniae</i>	Cephalosporins, Aminoglycosides, Fluoroquinolones	Carbapenems
<i>P. aeruginosa</i>	Cephalosporins, Aminoglycosides, Fluoroquinolones	Carbapenems และ/ หรือ Colistin
<i>A. baumannii</i>	Carbapenems	Carbapenems และ/ หรือ Colistin
<i>S. aureus</i>	Cloxacillin	Vancomycin หรือ Linezolid

ค่ายาต้านจุลชีพ คำนวณตามราคากลางหรือราคาอ้างอิงของกระทรวงสาธารณสุข³⁵ โดยมีรายละเอียดในตารางที่ 3.2 เนื่องจากการรักษาการติดเชื้อดื้อยาต้านจุลชีพสามารถใช้ยาต้านจุลชีพได้หลายขนานในหลายรูปแบบ (ยาเดี่ยวและยาผสม) และอาจเป็นยาต้นแบบหรือยาชื่อสามัญซึ่งมีราคาต่อหน่วยแตกต่างกันมาก การศึกษานี้จึงใช้การวิเคราะห์ความไวแบบทางเดียว (One-way sensitivity analysis) สำหรับราคายาต้านจุลชีพที่ต่ำสุด และสูงสุดเพื่อดูความแปรผันของผลลัพธ์ที่อาจเกิดขึ้น

ตารางที่ 3.2 ค่ายาต้านจุลชีพที่ใช้รักษาการติดเชื้อ

ยา	ราคากลาง (บาท)	ราคาต่ำสุด ต่อหน่วย (บาท)	ราคาสูงสุด ต่อหน่วย (บาท)	ปริมาณการใช้ต่อวัน (หน่วย)
Amikacin 500 mg/2 ml	30.00	13.75	32.00	3
Cefoperazone/sulbactam 1000 + 500 mg	711.00	28.00	711.00	8
Ceftazidime 1 g	26.00	22.40	406.60	6
Ceftriaxone IV Dry 1 g	135.42	13.65	366.86	4
Ciprofloxacin IV 2g	45.00	24.40	920.20	1

ยา	ราคากลาง (บาท)	ราคาต่ำสุด ต่อหน่วย (บาท)	ราคาสูงสุด ต่อหน่วย (บาท)	ปริมาณการใช้ต่อวัน (หน่วย)
Cloxacillin IV 1 g	12.00	9.80	14.00	5
Colistin 150 mg	220.00	220.00	250.00	2
Doripenem 500 mg	1,251.90	1,251.90	1,251.90	3
Ertapenem 1 g	1,498.00	1,498.00	1,498.00	1
Imipenem+cilastatin 500+500 mg	600.00	349.89	642.00	8
Linezolid tablet	1,426.67	1,426.67	1,426.67	2
Linezolid IV 600 mg	1,686.25	1,605.00	1,765.50	2
Meropenem 1 g	900.00	406.60	1,106.86	3
Vancomycin 500 mg	130.00	89.88	178.00	4

สูตรการรักษาที่ใช้ในการประมาณการต้นทุนทางตรง ของการติดเชื้อแต่ละชนิด มีรายละเอียดในตารางที่ 3.3

ตารางที่ 3.3 สูตรการรักษาที่ใช้ในการประเมินต้นทุนทางตรงของการติดเชื้อแต่ละชนิด

เชื้อ		สูตรการรักษา	ราคาต่อสูตรการรักษา (บาท)		
			Median	Min	Max
A. baumannii	ดื้อยา – ราคาต่ำสุด	Colistin+Meropenem	43,960	23,237	53,488
	ดื้อยา – ราคาสูงสุด	Cefoperazone+Amikacin +Ciprofloxacin	81,522	4,055	93,859
	ไม่ดื้อยา	Ertapenem	20,972	20,972	20,972
E. coli	ดื้อยา – ราคาต่ำสุด	Ertapenem	20,972	20,972	20,972
	ดื้อยา – ราคาสูงสุด	Imipenem	67,200	39,188	71,904
	ไม่ดื้อยา	Ciprofloxacin	630	342	12,883
K. pneumoniae	ดื้อยา – ราคาต่ำสุด	Ertapenem	20,972	20,972	20,972
	ดื้อยา – ราคาสูงสุด	Imipenem	67,200	39,188	71,904
	ไม่ดื้อยา	Ciprofloxacin	630	342	12,883

P. aeruginosa	ด้อยยา – ราคาต่ำสุด	Amikacin+Ciprofloxacin +Meropenem	39,690	17,996	60,715
	ด้อยยา – ราคาสูงสุด	Imipenem+Colistin	73,360	45,348	78,904
	ไม่ด้อยยา	Ciprofloxacin	630	342	12,883
S. aureus	ด้อยยา – ราคาต่ำสุด	Vancomycin	7,280	5,033	9,968
	ด้อยยา – ราคาสูงสุด	Linezolid IV	39,947	39,947	39,947
	ไม่ด้อยยา	Cloxacillin	840	686	980

2. ต้นทุนทางตรงที่มีใช้ทางการแพทย์ (Direct non-medical cost) ได้แก่ ค่าเดินทาง ค่าอาหาร และค่าเสียเวลาของผู้ดูแลผู้ป่วย

ค่าเสียเวลาของผู้ดูแลในการศึกษานี้ กำหนดให้ผู้ป่วย 1 คน มีผู้ดูแล 1 คน ตลอดวัน ซึ่งคำนวณค่าเสียเวลาของการดูแลเป็นจำนวนชั่วโมง (กำหนดให้เวลาของการดูแลเป็น 52 สัปดาห์ต่อปี และเวลาการทำงาน 48 ชั่วโมงต่อสัปดาห์) คูณด้วยอัตราค่าแรงรายชั่วโมง ที่ปรับจากรายได้ประชาชาติเฉลี่ยต่อคนต่อปี¹¹

รายได้ประชาชาติเฉลี่ยต่อปีใน พ.ศ. 2553 จากข้อมูลของสำนักงานพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ มีมูลค่า 114,441 บาท³⁶ หรือ คิดเป็น 313.54 บาทต่อวันหรือ 39.20 บาทต่อชั่วโมง (เมื่อกำหนดชั่วโมงทำงานเท่ากับ 8 ชั่วโมงต่อสัปดาห์)

ค่าเดินทางและค่าอาหาร ใช้ค่าเฉลี่ยของการเข้ารับบริการในสถานพยาบาลแต่ละระดับจากรายงานต้นทุนมาตรฐานเพื่อการประเมินเทคโนโลยีด้านสุขภาพ³⁷ ซึ่งมีค่าเท่ากับ 89.16 บาท และ 30.76 บาทต่อครั้ง ปรับให้เป็นมูลค่าในปี พ.ศ. 2553 ด้วยดัชนีราคาผู้บริโภค³⁷ (คูณด้วย 108/104.5) ได้ค่าเท่ากับ 92.15 บาท และ 31.79 บาท ตามลำดับ โดยคำนวณค่าเดินทางของผู้ป่วย และผู้ดูแล 1 คน และค่าอาหารสำหรับผู้ดูแลเท่านั้น

3. ต้นทุนทางอ้อม ได้แก่ ผลผลิตที่ขาดหายไปเนื่องจากการเจ็บป่วย ผลผลิตจากการทำงานที่ลดลงจากการที่ต้องเกษียณอายุงานก่อนเวลาจากคามพิการถาวรอย่างรุนแรงจนทำงานไม่ได้ และการเสียชีวิตก่อนวัยอันควร

การศึกษานี้คำนวณเฉพาะผลผลิตที่ลดลงเนื่องจากการเสียชีวิตก่อนวัยอันควร และการขาดงาน

- 1) **ต้นทุนจากการเสียชีวิต (Mortality cost)** ใช้การคำนวณตามวิธีต้นทุนมนุษย์ (Human-capital approach) ซึ่งให้น้ำหนักเท่ากันไม่ว่าผู้ป่วยจะมีความแตกต่างทางเพศ อายุ และรายได้ ดังนั้นหากระยะเวลาการเจ็บป่วยเท่ากัน ก็จะทำให้มีต้นทุนเท่ากัน ต้นทุนจากการเสียชีวิตคำนวณจากรายได้ประชาชาติ (national income) ที่สูญเสียไปจากปีที่เสียชีวิต¹¹ (รายได้ประชาชาติเฉลี่ยต่อคนต่อปี พ.ศ. 2553 เท่ากับ 114,441 บาท) จนตลอดอายุขัยเฉลี่ย (กำหนดให้อายุขัยเฉลี่ยในประชากรเพศชายเท่ากับ 71 ปี และเพศหญิงเท่ากับ 77.5 ปี³⁸ โดยไม่ปรับรายได้ในอนาคต)

- 2) **ต้นทุนความเจ็บป่วยจากการขาดงาน (Morbidity cost)** ต้นทุนจากการขาดงานสามารถแบ่งออกได้เป็นช่วงที่รับการรักษา และช่วงพักฟื้น เนื่องจากไม่มีข้อมูลการขาดงานในช่วงพักฟื้น การศึกษาจึงคำนวณเฉพาะการขาดงานในช่วงที่รับการรักษาในโรงพยาบาลเท่านั้น

การคำนวณต้นทุนจากการขาดงานคำนวณจากจำนวนวันที่ขาดงานคูณด้วยรายได้เฉลี่ยต่อวัน ซึ่งคำนวณจากรายได้ประชาชาติเฉลี่ยต่อคนต่อปีหารด้วย 365 วัน โดยวิธีต้นทุนมนุษย์ซึ่งกำหนดให้ทุกคนที่ขาดงานเท่ากันมีการสูญเสียเท่ากัน¹¹

บทที่ 4

ผลการศึกษา

ผลการศึกษาแบ่งเป็น 2 ส่วน ได้แก่

- 1) ผลกระทบด้านสุขภาพ คือ ผลที่เกิดขึ้นต่อสุขภาพของผู้ติดเชื้อดื้อยาต้านจุลชีพ ได้แก่ การเสียชีวิต และวันนอนโรงพยาบาลที่เพิ่มขึ้นจากการติดเชื้อดื้อยาต้านจุลชีพ
- 2) ผลกระทบด้านเศรษฐศาสตร์ คือ การประมาณการต้นทุนที่เกิดขึ้นจากการติดเชื้อดื้อยาต้านจุลชีพ ได้แก่ ต้นทุนทางตรงด้านการแพทย์ ต้นทุนทางตรงที่มีใช้ทางการแพทย์ และต้นทุนทางอ้อม

4.1 ผลกระทบด้านสุขภาพ

1) จำนวนผู้เข้ารับการรักษาในโรงพยาบาลแต่ละประเภทจากการติดเชื้อ

ผู้ป่วยหลักประกันสุขภาพถ้วนหน้า กองทุนประกันสังคม และสวัสดิการรักษายาบาลข้าราชการ ที่รับไว้รักษาในโรงพยาบาลทั่วประเทศเมื่อ พ.ศ. 2553 จำนวน 6,830,843 ครั้ง พบความชุกของการติดเชื้อในโรงพยาบาลแต่ละระดับ คือ โรงพยาบาลมหาวิทยาลัย โรงพยาบาลศูนย์/โรงพยาบาลทั่วไป โรงพยาบาลชุมชน และโรงพยาบาลเอกชน เป็นร้อยละ 7.60, 5.34, 2.07 และ 4.90 ตามลำดับ คิดเป็นการติดเชื้อในโรงพยาบาลทุกระดับรวม 268,628 ครั้ง และเมื่อใช้ข้อมูลการติดเชื้อดื้อยาต้านจุลชีพ 5 ชนิด ในโรงพยาบาลศิริราชมาประมาณการสำหรับโรงพยาบาลทุกระดับ คาดว่าจะเป็นการติดเชื้อในโรงพยาบาลที่เกิดจากการดื้อยาต้านจุลชีพเมื่อ พ.ศ. 2553 จำนวนทั้งสิ้น 87,751 ครั้ง ดังแสดงในตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 จำนวนครั้งการเข้ารับการรักษาในโรงพยาบาล จำแนกตามชนิดของเชื้อและตำแหน่งการติดเชื้อ

ประเภทโรงพยาบาล	จำนวนการรักษาในโรงพยาบาล (ครั้ง)	การติดเชื้อในโรงพยาบาล (ครั้ง)	การติดเชื้อที่ศึกษา (ครั้ง)	การติดเชื้อดื้อยาต้านจุลชีพ (ครั้ง)
โรงพยาบาลมหาวิทยาลัย	322,109	24,480	13,743	7,997
โรงพยาบาลศูนย์/ ทั่วไป	2,914,533	155,725	87,423	50,870
โรงพยาบาลชุมชน	3,098,686	64,143	36,009	20,953
โรงพยาบาลเอกชน	495,515	24,280	13,631	7,932
รวม	6,830,843	268,628	150,806	87,751

เมื่อจำแนกตามประเภทของเชื้อและตำแหน่งของการติดเชื้อพบว่า เชื้อที่มีการดื้อยาจำนวนมากที่สุดเมื่อคิดตามจำนวนครั้งการอยู่โรงพยาบาล คือ *A. baumannii* รองลงมาคือ *S. aureus*, *K. pneumoniae*, *E. coli*, *P. aeruginosa* ตามลำดับ ส่วนตำแหน่งที่มีการติดเชื้อดื้อยาด้านจุลชีพที่พบบ่อยที่สุด คือ ระบบทางเดินหายใจส่วนล่าง ดังแสดงในตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 การติดเชื้อดื้อยาในโรงพยาบาล จำแนกตามชนิดของเชื้อและตำแหน่งการติดเชื้อ

ตำแหน่งการติดเชื้อ	การติดเชื้อดื้อยาด้านจุลชีพ (ครั้ง)				
	<i>A. baumannii</i>	<i>E. coli</i>	<i>K. pneumoniae</i>	<i>P. aeruginosa</i>	<i>S. aureus</i>
ทางเดินปัสสาวะ	1,152	2,449	1,728	169	288
ทางเดินหายใจส่วนล่าง	29,672	1,728	8,930	4,897	13,683
แผลผ่าตัด	432	346	115	94	864
กระแสเลือด	864	144	288	94	2,017
อื่นๆ	4,433	6,450	4,177	864	1,872
รวม	36,553	11,116	15,239	6,118	18,725

2) จำนวนผู้เสียชีวิตจากการติดเชื้อ

เมื่อพิจารณาผลต่อการเสียชีวิตของผู้ป่วยที่นอนโรงพยาบาลจากการติดเชื้อ ประเมินการว่ามีผู้ป่วยเสียชีวิตในโรงพยาบาลจำนวนทั้งสิ้น 54,014 ราย โดยผู้ป่วยเสียชีวิตที่ติดเชื้อดื้อยาด้านจุลชีพมีจำนวนมากกว่าผู้เสียชีวิตที่ติดเชื้อซึ่งไม่ดื้อยาด้านจุลชีพ คิดเป็น 22,947 ราย (ตารางที่ 4.3)

ตารางที่ 4.3 การเสียชีวิตจากการติดเชื้อ

เชื้อ	ผู้ป่วยติดเชื้อใน รพ. ที่เสียชีวิต				เสียชีวิตเพิ่มขึ้น (ข. - ก.)
	ก. ไม่ดื้อยา		ข. ดื้อยา		
	ราย	ร้อยละ	ราย	ร้อยละ	ราย
<i>A. baumannii</i>	3,496	27.27	19,071	52.17	15,575
<i>E. coli</i>	1,349	11.76	1,755	15.79	406
<i>K. pneumoniae</i>	2,775	26.32	5,080	33.33	2,305
<i>P. aeruginosa</i>	7,295	30.23	3,496	57.14	-3,799
<i>S. aureus</i>	619	14.81	9,079	48.48	8,460
รวม	15,533		38,481		22,947

3) จำนวนวันนอนของการติดเชื้อดื้อยาต้านจุลชีพ

การติดเชื้อดื้อยาต้านจุลชีพทำให้ผู้ป่วยนอนโรงพยาบาลนานขึ้น โดยผู้ป่วยที่ติดเชื้อดื้อยาต้านจุลชีพนอนโรงพยาบาลนานกว่าผู้ป่วยที่ติดเชื้อไม่ดื้อยา รวมทั้งสิ้น 1,239,617 วัน (ตารางที่ 4.4)

ตารางที่ 4.4 วันนอนโรงพยาบาลจากการติดเชื้อดื้อยาต้านจุลชีพ

เชื้อ	การนอนหลังการติดเชื้อในโรงพยาบาล เฉลี่ย (วัน/ราย)		การนอน รพ. เพิ่มขึ้น (ข. - ก.) (วัน)
	ก. ไม่ดื้อยา	ข. ดื้อยา	
<i>A. baumannii</i>	15.88	38.91	841,898
<i>E. coli</i>	11.65	21.67	111,350
<i>K. pneumoniae</i>	10.59	27.29	254,431
<i>P. aeruginosa</i>	27.97	30.54	15,720
<i>S. aureus</i>	19.77	20.64	16,219
	รวม		1,239,617

4.2 ผลกระทบด้านเศรษฐศาสตร์

1) ต้นทุนทางตรงด้านการแพทย์

เมื่อคำนวณผลกระทบด้านเศรษฐศาสตร์จากการติดเชื้อดื้อยาต้านจุลชีพในรูปของต้นทุน พบว่าต้นทุนทางตรงด้านการแพทย์สำหรับการใช้ยาต้านจุลชีพที่มีราคาต่ำสุด คิดเป็นมูลค่ารวม 2,538.74 ล้านบาท และหากใช้ยาต้านจุลชีพที่มีราคาแพงที่สุดจะมีต้นทุน 5,947.78 ล้านบาท โดยการติดเชื้อที่ดื้อยาต้านจุลชีพทำให้ต้นทุนทางตรงด้านการแพทย์มากกว่าการติดเชื้อที่ไม่ดื้อยา เป็นมูลค่า 1,750.42 (1,580.78-1,953.88) ล้านบาทและ 5,164.59 (1,430.89-5,450.50) ล้านบาท ในกรณีที่ให้การรักษาด้วยสูตรยาราคาต่ำสุด และสูตรยาราคาสูงสุดตามลำดับ (ตารางที่ 4.5)

ตารางที่ 4.5 ต้นทุนทางตรงด้านการแพทย์ของการติดเชื้อดื้อยาต้านจุลชีพ

เชื้อ	ต้นทุนทางตรงด้านการแพทย์ของการติดเชื้อดื้อยาต้านจุลชีพ (ล้านบาท)		ต้นทุนที่เพิ่มขึ้นจากการติดเชื้อดื้อยาต้านจุลชีพต่อครั้ง (บาท)		ต้นทุนรวมที่เพิ่มขึ้นจากการติดเชื้อดื้อยาต้านจุลชีพ (ล้านบาท)	
	สูตรยาราคาต่ำสุด	สูตรยาราคาสูงสุด	สูตรยาราคาต่ำสุด	สูตรยาราคาสูงสุด	สูตรยาราคาต่ำสุด	สูตรยาราคาสูงสุด
<i>A. baumannii</i>	1,606.86 (849.38-1,955.14)	2,979.85 (148.23-3,430.80)	22,988 (2,265-32,516)	60,550 (-16,917-72,887)	840.27 (82.80-1,188.55)	2,213.27 (-618.35-2,664.21)
<i>E. coli</i>	233.13 (233.13-233.13)	747.02 (435.63-799.32)	20,342 (8,089-20,630)	66,570 (26,305-71,562)	226.13 (89.92-229.34)	740.02 (292.42-795.52)
<i>K. pneumoniae</i>	319.59 (319.59-319.59)	1,024.07 (597.18-1,095.75)	20,342 (8,089-20,630)	66,570 (26,305-71,562)	309.99 (123.37-314.39)	1,014.46 (400.86-1,090.54)
<i>P. aeruginosa</i>	242.84 (110.11-371.48)	448.85 (277.46-482.77)	38,850 (5,114-60,373)	73,360 (32,465-78,562)	237.70 (31.29-369.39)	448.85 (198.63-480.68)
<i>S. aureus</i>	136.32 (94.25-186.65)	747.99 (747.99-747.99)	7,280 (4,053-9,282)	39,947 (38,967-39,261)	136.32 (75.90-173.80)	747.99 (729.64-735.15)
รวม	2,538.74 (1,606.47-3,065.99)	5,947.78 (2,206.49-6,556.63)			1,750.42 (403.18-2,275.47)	5,164.59 (1003.20-5,766.10)

2) ต้นทุนทางตรงที่มีใช้ทางการแพทย์

จากการติดเชื้อดื้อยาต้านจุลชีพรวม 87,134 ครั้ง มีต้นทุนทางตรงที่มีใช้ด้านการแพทย์เป็นมูลค่า 932.11 ล้านบาท ซึ่งส่วนใหญ่เกิดจากการสูญเสียรายได้ของผู้ดูแลผู้ป่วยที่เข้ารับรักษาใน รพ. โดยการติดเชื้อที่ดื้อยาต้านจุลชีพทำให้ต้นทุนทางตรงด้านการแพทย์มากกว่าการติดเชื้อไม่ดื้อยาคิดเป็นมูลค่า 428.10 ล้านบาท (ตารางที่ 4.6)

ตารางที่ 4.6 ต้นทุนทางตรงที่มีใช้ด้านการแพทย์ของการติดเชื้อ

เชื้อ	ต้นทุนทางตรงที่มีใช้ทางการแพทย์ (ล้านบาท)						ต้นทุนที่เพิ่มขึ้นจากการติดเชื้อดื้อยาต้านจุลชีพ (ล้านบาท)
	เชื้อไม่ดื้อยา			เชื้อดื้อยาต้านจุลชีพ			
	ค่าเดินทาง	ค่าอาหาร	ค่าเสียรายได้ของผู้ดูแล	ค่าเดินทาง	ค่าอาหาร	ค่าเสียรายได้ของผู้ดูแล	
A. baumannii	2.36	6.47	63.83	6.74	45.21	445.93	290.70
E. coli	2.11	4.25	41.88	2.05	7.66	75.53	38.46
K. pneumoniae	1.94	3.55	35.01	2.81	13.22	130.39	87.88
P. aeruginosa	4.45	21.45	211.60	1.13	5.94	58.59	5.43
S. aureus	0.77	2.63	25.89	3.45	12.29	121.18	5.63
รวม	11.64	38.35	378.21	16.17	84.32	831.62	428.10

3) ต้นทุนทางอ้อม

ต้นทุนทางอ้อมในส่วนที่เป็นต้นทุนจากการเสียชีวิตก่อนวัยอันควร เมื่อคำนวณจากต้นทุนผลิตภาพโดยใช้รายได้ประชาชาติเฉลี่ยต่อคนต่อปี คิดเป็นมูลค่ารวม 133,944.85 ล้านบาท โดยเป็นผลจากการติดเชื้อชนิดที่ไม่ดื้อและดื้อยาเท่ากับ 30,311.46 ล้านบาทและ 103,633.39 ล้านบาท ตามลำดับ การติดเชื้อดื้อยาต้านจุลชีพก่อให้เกิดการสูญเสียต้นทุนผลิตภาพเพิ่มขึ้นจากการติดเชื้อไม่ดื้อยา คิดเป็นมูลค่า 64,779.78 ล้านบาท (ตารางที่ 4.7)

ตารางที่ 4.7 ต้นทุนการเสียชีวิตจากการติดเชื้อ

เชื้อ	ต้นทุนการเสียชีวิต				ต้นทุนการเสียชีวิตที่เพิ่มขึ้น	
	ติดเชื้อไวต่อยา		ติดเชื้อมีดื้อยา		จากการติดเชื้อมีดื้อยา	
	ต่อครั้งของการติดเชื้อ (บาท)	รวม (ล้านบาท)	ต่อครั้งของการติดเชื้อ (บาท)	รวม (ล้านบาท)	ต่อครั้งของการติดเชื้อ (บาท)	รวม (ล้านบาท)
<i>A. baumannii</i>	532,195	6,822.34	1,405,105	51,360.46	872,910	31,907.26
<i>E. coli</i>	229,574	2,632.14	425,229	4,727.03	195,655	2,174.98
<i>K. pneumoniae</i>	513,521	5,414.30	897,706	13,680.20	384,184	5,854.61
<i>P. aeruginosa</i>	589,953	14,235.11	1,538,924	9,415.79	948,972	5,806.20
<i>S. aureus</i>	289,094	1,207.56	1,305,754	24,449.92	1,016,660	19,036.71
รวม		30,311.46		103,633.39		64,779.78

สำหรับต้นทุนการเจ็บป่วยจากการติดเชื้อที่ศึกษา คิดเป็นมูลค่ารวม 1,210 ล้านบาท ซึ่งแบ่งเป็นการติดเชื้อดื้อยาและไม่ดื้อยา 832 ล้านบาทและ 378 ล้านบาท ตามลำดับ (ตารางที่ 4.7)

ตารางที่ 4.7 ต้นทุนการเจ็บป่วยจากการติดเชื้อ

เชื้อ	ต้นทุนการขาดงาน (บาท)				ต้นทุนที่เพิ่มขึ้น จากการติดเชื้อดื้อ ยาต้านจุลชีพ (ล้านบาท)
	เชื้อไวต่อยา		เชื้อดื้อยา		
	ต้นทุนรวม	ต้นทุนต่อราย	ต้นทุนรวม	ต้นทุนต่อราย	
<i>A. baumannii</i>	63,826,654	4,979	445,933,663	12,200	263.94
<i>E. coli</i>	41,879,411	3,653	75,528,829	6,794	34.92
<i>K. pneumoniae</i>	35,008,106	3,320	130,391,948	8,556	79.79
<i>P. aeruginosa</i>	211,604,651	8,770	58,586,470	9,575	4.93
<i>S. aureus</i>	25,892,038	6,199	121,175,443	6,471	5.11
รวม	378,210,860		831,616,352		388.69

สามารถสรุปผลกระทบทางเศรษฐศาสตร์จากการติดเชื้อดื้อยาต้านจุลชีพได้ว่า การติดเชื้อดื้อยาต้านจุลชีพเมื่อเปรียบเทียบกับ การติดเชื้อไม่ดื้อยา ก่อให้เกิดความสูญเสียทางเศรษฐศาสตร์เพิ่มขึ้นกว่า 67,346 ล้านบาท โดยต้นทุนส่วนใหญ่เกิดขึ้นจากการเสียชีวิตก่อนวัยอันควร (ตารางที่ 4.8)

ตารางที่ 4.8 ผลกระทบทางเศรษฐศาสตร์จากการติดเชื้อดื้อยาต้านจุลชีพ

ต้นทุนทางตรง (ล้านบาท, ต่ำสุด-สูงสุด)			ต้นทุนทางอ้อม (ล้านบาท)	
ต้นทุนทางตรงด้านการแพทย์		ต้นทุนทางตรงที่มีใช้ทางการแพทย์	การเสียชีวิต	การเจ็บป่วย
ใช้ยาราคาถูก	ใช้ยาราคาแพง			
1,750.42 (403.18-2,275.47)	5,164.59 (1,003.20-5,766.10)	428.10	64,779.78	388.69

บทที่ 5

อภิปรายและสรุปผลการศึกษา

5.1 สรุปและอภิปรายผลการศึกษา

สำหรับการติดเชื้อในโรงพยาบาลใน พ.ศ. 2553 รวม 268,628 ครั้ง ประเมินการว่าเป็นการติดเชื้อที่ดื้อต่อยาต้านจุลชีพสำคัญ 5 ชนิด รวม 87,751 ครั้ง ส่วนใหญ่เป็นปัญหาการติดเชื้อในระบบทางเดินหายใจส่วนล่าง และเป็นการติดเชื้อ *A. baumannii*

การติดเชื้อดื้อยาต้านจุลชีพทำให้ผู้ป่วยนอนโรงพยาบาลนานขึ้นคิดเป็นจำนวนกว่า 1.2 ล้านวัน และมีผู้เสียชีวิตเพิ่มขึ้นเกือบ 22,947 ราย ซึ่งเป็นจำนวนที่ใกล้เคียงกับการเสียชีวิตจากมะเร็งตับ (23,570 ราย ในปี 2552) ซึ่งเป็นภาระโรคลำดับที่ 5 ในประเทศไทย

จากผลการศึกษาพบว่าจำนวนผู้เสียชีวิตจากการติดเชื้อ *P. aeruginosa* ไม่ดื้อยาต้านจุลชีพ (7,295 ราย) มีจำนวนมากกว่าผู้ป่วยที่ติดเชื้อดื้อยาต้านจุลชีพ (3,496 ราย) เนื่องจากมีจำนวนผู้ป่วยติดเชื้อไม่ดื้อยามากกว่าผู้ที่ติดเชื้อดื้อยา (45,256 ครั้ง และ 15,239 ครั้ง) อย่างไรก็ตามสัดส่วนการเสียชีวิตในผู้ป่วยที่ติดเชื้อจะมากกว่าในกลุ่มที่ติดเชื้อดื้อยาต้านจุลชีพ (ร้อยละ 51.14 และร้อยละ 30.23)

เมื่อคิดเป็นความสูญเสียทางเศรษฐกิจ พบว่าการติดเชื้อดื้อยาต้านจุลชีพ ก่อให้เกิดผลกระทบทั้งด้านสุขภาพของผู้ป่วย และผลกระทบทางเศรษฐศาสตร์ โดยเฉพาะต้นทุนการเสียชีวิตจากการสูญเสียผลิตภาพ มีสัดส่วนกว่าร้อยละ 90 ของต้นทุนทั้ง 4 ด้านที่วิเคราะห์ผลได้ สำหรับต้นทุนค่ายาต้านจุลชีพที่ใช้สำหรับรักษาการติดเชื้อดื้อยาต้านจุลชีพ คิดเป็นมูลค่า 1,750-5,165 ล้านบาท หรือร้อยละ 0.45-1.31 ของค่าใช้จ่ายรวมด้านสุขภาพของประเทศ (392,400 ล้านบาท ในปี 2553) เมื่อรวมต้นทุนทางอ้อมซึ่งเกิดจากการเสียชีวิตก่อนวัยอันควรและการเจ็บป่วยในวัยที่ยังสามารถสร้างผลผลิตได้ ความสูญเสียทางเศรษฐกิจจากปัญหาการติดเชื้อดื้อยาต้านจุลชีพจะเพิ่มขึ้นเป็นกว่า 67,345 ล้านบาท หรือประมาณ 1,081 บาทต่อหัวประชากร (จำนวนประชากรในปี 2553 เท่ากับ 62.3 ล้านคน³⁹) ทั้งนี้ความสูญเสียดังกล่าวยังไม่รวมความสูญเสียที่เกิดจากการติดเชื้อดื้อยาต้านจุลชีพในชุมชน และความสูญเสียที่เกิดขึ้นจากการแพร่กระจายของเชื้อดื้อยา

ผลการศึกษาในครั้งนี้มีความแตกต่างกับผลการวิเคราะห์เบื้องต้นก่อนหน้านี้ (ภาคผนวก ก.)⁴⁰ เนื่องจากการศึกษาก่อนหน้าไม่ได้เปรียบเทียบระหว่างผู้ป่วยที่ติดเชื้อไม่ดื้อยาและผู้ที่ติดเชื้อดื้อยา

ด้านจุลชีพ รวมทั้งใช้วิธีที่แตกต่างกันในการวิเคราะห์ต้นทุนการเจ็บป่วย การเสียชีวิต การสูญเสียรายได้ของผู้ดูแล

สรุปได้ว่าภาวะติดเชื้อยาด้านจุลชีพเป็นปัญหาที่มีผลกระทบทั้งทางสุขภาพและทางเศรษฐศาสตร์ในขนาดที่ไม่น้อยกว่าปัญหาอื่นด้านสุขภาพที่อยู่ในความสำคัญลำดับต้นๆ ของประเทศ ผู้ปฏิบัติและผู้กำหนดนโยบายควรร่วมกันกำหนดมาตรการในการป้องกัน ควบคุม และแก้ไขปัญหาดังกล่าว

5.2 ข้อจำกัดและข้อเสนอแนะ

การศึกษานี้เป็นการประมาณการเบื้องต้นสำหรับผลกระทบจากการติดเชื้อยาด้านจุลชีพในประเทศไทยโดยใช้การจำลองทางคณิตศาสตร์ทำให้มีข้อจำกัดบางประการ เช่น ในการคำนวณผลกระทบทางเศรษฐศาสตร์จากการติดเชื้อยาด้านจุลชีพในการศึกษารั้งนี้ ด้วยข้อจำกัดของแหล่งข้อมูล ทำให้ข้อมูลการติดเชื้อมาจากสถานพยาบาลเพียงแห่งเดียว โดยเป็นสถานพยาบาลในระดับของโรงพยาบาลมหาวิทยาลัย ทำให้ไม่อาจเป็นตัวแทนที่ดีของประชากรทั้งหมดได้ ในการศึกษาครั้งต่อไปจึงควรใช้ข้อมูลระดับผู้ป่วยที่ครอบคลุมโรงพยาบาลมากขึ้น

การศึกษารั้งนี้ยังขาดข้อมูลเกี่ยวกับโรคร่วม (Comorbidity) ที่อาจส่งผลให้ผู้ป่วยมีการติดเชื้อยาด้านจุลชีพมากขึ้น ซึ่งมีผลต่อการเสียชีวิตและวันนอนโรงพยาบาล รวมทั้งผลกระทบด้านเศรษฐศาสตร์ โดยมีการศึกษาของ Prata-Rocha ML และคณะ แสดงให้เห็นว่าในผู้ป่วยที่ติดเชื้อที่มีโรคร่วม เช่น โรคไตวายเรื้อรัง⁴¹ มีโอกาสทำให้ผู้ป่วยเสียชีวิตมากกว่าจากการติดเชื้อยาด้านจุลชีพ

การประเมินต้นทุนทางตรงด้านการแพทย์ ในการศึกษานี้ได้ทำการประเมินโดยใช้เฉพาะค่ายาปฏิชีวนะเท่านั้น ทั้งนี้ในสภาพความเป็นจริง ในผู้ป่วยที่มีอาการแสดงถึงติดเชื้อ ภายหลังได้รับยาปฏิชีวนะไปแล้วยังมีการไม่ดีขึ้น มักจะได้รับการดูแลมากกว่าผู้ป่วยที่มีอาการดีขึ้น เช่น ได้รับการตรวจทางห้องปฏิบัติการมากกว่า ซึ่งการวิเคราะห์ข้อมูลแบบย้อนหลังยังไม่สามารถเชื่อมโยงข้อมูลในส่วนนี้ได้ รวมถึงการที่ผู้ป่วยติดเชื้อรุนแรงอาจมีการใช้อุปกรณ์ในการช่วยชีวิตมากกว่า เช่น การใช้เครื่องช่วยหายใจ รวมทั้งการเข้ารับรักษาในหอผู้ป่วยวิกฤต รวมทั้งการที่ผู้ป่วยติดเชื้อยาด้านจุลชีพ ซึ่งมีผลทำให้ผู้ป่วยนอนโรงพยาบาลนานขึ้นทำให้ต้นทุนทางตรงด้านการแพทย์เพิ่มมากขึ้นด้วย

การประเมินต้นทุนการเจ็บป่วย การศึกษานี้พิจารณาเฉพาะต้นทุนการรักษาพยาบาลที่เกิดขึ้นในโรงพยาบาลเท่านั้น เนื่องจากไม่มีข้อมูลการพักฟื้นหลังการออกจากโรงพยาบาลที่ทำให้ต้องหยุดงานและขาดรายได้ ซึ่งต้นทุนการเจ็บป่วยดังกล่าวขึ้นกับระดับความรุนแรงของโรคด้วยเช่นกัน

ผลกระทบของการติดเชื้อมีทั้งด้านจุลชีพ นอกจากที่เกิดขึ้นในสถานพยาบาลแล้ว ผลกระทบที่สำคัญอีกประการหนึ่งคือ ผลที่เกิดจากการติดเชื้อมีทั้งด้านจุลชีพในชุมชนและความสูญเสียที่เกิดขึ้นจากการแพร่กระจายของเชื้อในชุมชน การศึกษานี้ไม่ได้มีการศึกษาให้ครอบคลุมเรื่องดังกล่าว เนื่องจากยังไม่มีข้อมูลแสดงผลกระทบทางสุขภาพและทางเศรษฐศาสตร์ของการติดเชื้อมีทั้งด้านจุลชีพในชุมชนและความสูญเสียที่เกิดขึ้นจากการแพร่กระจายของเชื้ออย่างชัดเจน

เอกสารอ้างอิง

1. World Health Organization. The evolving threat of antimicrobial resistance: options for action. 1st edition. WHO Press: Geneva. 2012
2. นียดา เกียรติยิ่งอังศุลี, นุศราพร เกษสมบุรณ์, อุษาวดี มาลีวงศ์ (บรรณาธิการ). รายงานสถานการณ์ระบบยาประจำปี 2553: สถานการณ์เชื้อดื้อยาและปัญหาการใช้ยาปฏิชีวนะ. พิมพ์ครั้งที่ 1. แผนงานสร้างกลไกเฝ้าระวังและพัฒนาระบบยา: กรุงเทพฯ. 2554
3. Danchaivijitr S, Chokloikaew S. A national prevalence study on nosocomial infection 1988. J Med Assoc Thai 1989;72 (Suppl 2):1-6.
4. Danchaivijitr S, Tangtrakool T, Waitayapichet S, Chokloikaew S. Efficacy of hospital infection control in Thailand 1988-1992. J Hosp Infect 1996;32:147-53.
5. Danchaivijitr S, Dhiraputra C, Santiprasitkul S, Jundaeng T. Prevalence and impacts of nosocomial infection in Thailand 2001. J Med Assoc Thai 2005;88(Suppl 10):S1-9.
6. Danchaivijitr S, Jundaeng T, Sripalakij S, Naksawas K, Plipat T. Prevalence of nosocomial infection in Thailand 2006. J Med Assoc Thai 2007;90(8):1524-9.
7. Antimicrobial resistance surveillance in Europe 2009. Annual report of the European Antimicrobial Resistance Surveillance Network (EARS-Net). Stockholm, European Centre for Disease Prevention and Control (ECDC), 2010.[online] [accessed on 6 June 2012] http://ecdc.europa.eu/en/publications/Publications/1011_SUR_annual_EARS_Net_2009.pdf
8. Diazgranados CA, Cardo DM, McGowan JE Jr. Antimicrobial resistance: international control strategies, with a focus on limited-resource settings. Int J Antimicrob Agents. 2008 Jul;32(1):1-9.
9. วิษณุ ธรรมลิขิตกุล. การดื้อยาด้านจุลชีพ:ความสำคัญต่อระบบสุขภาพและแนวทางการควบคุมและป้องกัน. วารสารวิจัยระบบสาธารณสุข. 2555; 6 (3): 300-305.
10. Simonsen GS, Tapsall JW, Allegranzi B, Talbot EA, Lazzari S. The antimicrobial resistance containment and surveillance approach--a public health tool. Bull World Health Organ. 2004 Dec;82(12):928-34.

11. อาทร์ รวีไพบูลย์. การประเมินต้นทุน. ใน: คณะทำงานพัฒนาคู่มือการประเมินเทคโนโลยีด้านสุขภาพสำหรับประเทศไทย (บรรณาธิการ). คู่มือการประเมินเทคโนโลยีด้านสุขภาพสำหรับประเทศไทยฉบับที่ 2 พ.ศ. 2555 (ร่างฉบับที่ 2). 2555.
12. Niederman MS. Impact of antibiotic resistance on clinical outcomes and the cost of care. *Crit Care Med*. 2001 Apr;29(4 Suppl):N114-20.
13. Cosgrove SE. The relationship between antimicrobial resistance and patient outcomes: mortality, length of hospital stay, and health care costs. *Clin Infect Dis*. 2006 Jan 15;42 Suppl 2:S82-9.
14. McGowan JE Jr. Economic impact of antimicrobial resistance. *Emerg Infect Dis*. 2001 Mar-Apr;7(2):286-92.
15. Action on Antibiotic Resistant (REACT). Burden of antibiotic resistant (online). [accessed on 15 June 2012] available at: <http://www.reactgroup.org/uploads/publications/react-publications/ReAct-facts-burden-of-antibiotic-resistance-May-2012.pdf>
16. Yalcin AN. Socioeconomic burden of nosocomial infections. *Indian J Med Sci*. 2003 Oct; 57(10):450-6.
17. US Congress. Impacts of antibiotic-resistant bacteria: thanks to penicillin—he will come home! Washington, DC: Office of Technology assessment, Congress: 1995.
18. European centre for disease prevention and control and European medicines agency. ECDC/EMA Joint Technical Report - The bacterial challenge: time to react. Stockholm; 2009.
19. Filice G, Nyman J. Excess costs and utilization associated with methicillin resistance for patients with *Staphylococcus aureus* Infection. *Infect Control Hosp Epid* 2010; 31: 365-73.
20. Roberts R, Hota B. Hospital and societal costs of antimicrobial-resistant infections in a Chicago teaching hospital: Implications for antibiotic stewardship. *Clinical Infect Dis* 2009; 49: 1175-1184.
21. Mauldin P, Salgado C. Attributable hospital cost and length of stay associated with health care-associated infections caused by Antibiotic-Resistant Gram-Negative Bacteria. *Antimicrob Agents Chemother*. 2010. 54: 109-1115.

22. Anderson D, Kaye K. Clinical and financial outcomes due to Methicillin resistant surgical site infection: A multi-center matched outcomes study. PLoS ONE 2009; Volume 4: Issue 12.
23. Schwaber M, Navon-Venezia S. Clinical and economic Impact of bacteremia with extended-spectrum- β -Lactamase-producing Enterobacteriaceae. Antimicrobial Agents and Chemotherapy 2006: 1257–1262.
24. Sánchez-Romero I, Asensio A. Nosocomial outbreak of VIM-1-producing *Klebsiella pneumonia* isolates of multilocus sequence type 15: molecular Basis, clinical risk factors, and outcome Antimicrob. Agents Chemother 2012; 56(1):420-25.
25. Lee NY, Lee HC, Ko NY, Chang CM, Shih HI, Wu CJ, Ko WC. Clinical and economic impact of multidrug resistance in nosocomial *Acinetobacter baumannii* bacteremia. Infect Control Hosp Epidemiol. 2007 Jun;28(6):713-9. Epub 2007 May 14.
26. Lautenbach E, Synnestvedt M, Weiner MG, Bilker WB, Vo L, Schein J, and et.al. Epidemiology and impact of imipenem resistance in *Acinetobacter baumannii*. Infect Control Hosp Epidemiol. 2009 Dec;30(12):1186-92.
27. Song X, Perencevich E, Campos J, Short BL, Singh N. Clinical and economic impact of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* colonization or infection on neonates in intensive care units. Infect Control Hosp Epidemiol. 2010 Feb;31(2):177-82.
28. Ng E, Earnest A, Lye DC, Ling ML, Ding Y, Hsu LY. The excess financial burden of multidrug resistance in severe gram-negative infections in Singaporean hospitals. Ann Acad Med Singapore. 2012 May;41(5):189-93.
29. Morales E, Cots F, Sala M, Comas M, Belvis F, Riu M, and et.al. Hospital costs of nosocomial multi-drug resistant *Pseudomonas aeruginosa* acquisition. BMC Health Serv Res. 2012 May 23;12:122.
30. นลินี อัครโภที. การดื้อยาต้านจุลชีพของแบคทีเรีย. ใน: An update on infections disease. กรุงเทพฯ: สุขาภิบาลพิมพ์; 2547:463-81.
31. Pongpech P, Naenna P, Taipobsakul Y, Tribuddharat C, Srfuengfung S. Prevalence of extended-spectrum β -lactamase and class 1 integron integrase gene *int1* in *Escherichia coli* from Thai patients and healthy adults. Southeast Asian J Trop Med Public Health. 2008 May; 39(3):425-33.

32. Sangthawan P, Chantarachada S, Chanthadisai N, Wattanathum A. Prevalence and clinical significance of community-acquired penicillin-resistant pneumococcal pneumonia in Thailand. *Respirology* 2003; 8:208-12.
33. นัตถรพี สวามิวัศฺ. การติดเชื้อในโรงพยาบาลแม่จัน. วิทยานิพนธ์พยาบาลศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาการพยาบาลด้านการควบคุมการติดเชื้อ, บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. 2541.
34. วิษณุ ธรรมลิขิตกุล. Antimicrobial resistance in Thailand. เอกสารประกอบการประชุม คณะกรรมการวิจัยและพัฒนาระบบการควบคุมและป้องกันเชื้อดื้อยาต้านจุลชีพ 6 กุมภาพันธ์ 2555 ณ สถาบันวิจัยระบบสาธารณสุข. กรุงเทพฯ: สถาบันวิจัยระบบสาธารณสุข; 2555.
35. กระทรวงสาธารณสุข ศูนย์ข้อมูลข่าวสารด้านเวชภัณฑ์. ราคายาและเวชภัณฑ์ [อินเทอร์เน็ต]. [เข้าถึงเมื่อ: 15 มิถุนายน 2556]. <http://dmsic.moph.go.th/price.htm>
36. สำนักงานคณะกรรมการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ. รายได้ประชาชาติของประเทศไทย แบบปริมาณลูกโซ่ ฉบับ พ.ศ. 2533-2553. [อินเทอร์เน็ต]. [เข้าถึงเมื่อ: 1 ธันวาคม 2555]. http://www.nesdb.go.th/Portals/0/eco_datas/account/ni/NI-CVM-1990-2010/Book-NI-CVM-2010.pdf.
37. อاهر รวีไพบูลย์. รายการต้นทุนมาตรฐานเพื่อประเมินเทคโนโลยีด้านสุขภาพ (Standard cost lists for health technology assessment). โครงการประเมินเทคโนโลยีและนโยบายด้านสุขภาพ. 2554.
38. กนิษฐา บุญธรรมเจริญ. สุขภาพกาย. ใน: ชื่นฤทัย กาญจนะจิตรา และคณะ (บรรณาธิการ) สุขภาพคนไทย 2554: เอชไอเอ กลไกการพัฒนานโยบายสาธารณะเพื่อชีวิตและสุขภาพ. นครปฐม: สถาบันวิจัยประชากรและสังคม มหาวิทยาลัยมหิดล; 2554.
39. สำนักงานสถิติแห่งชาติ. Executive summary: The 2010 population and housing census [อินเทอร์เน็ต]. [เข้าถึงเมื่อ: 1 ธันวาคม 2555]. <http://popcensus.nso.go.th/upload/census-report-6-4-54-en.pdf>.
40. ภาณุมาศ ภูมาศ, ตวงรัตน์ โพธิ์, วิษณุ ธรรมลิขิตกุล, อاهر รวีไพบูลย์, ภูษิต ประครองสาย และสุพล ลิ้มวัฒนานนท์. ผลกระทบด้านสุขภาพและเศรษฐศาสตร์จากการติดเชื้อดื้อยาต้านจุลชีพในประเทศไทย: การศึกษาเบื้องต้น. *วารสารวิจัยระบบสาธารณสุข*. 2555; 6 (3): 352-360.
41. Prata-Rocha ML, Gontijo-Filho PP, Melo GB. Factors influencing survival in patients with multidrug-resistant *Acinetobacter baumannii* infection. *Braz J Infect Dis*. 2012 Jun;16(3):237-41.

ภาคผนวก

ผลกระทบด้านสุขภาพและเศรษฐศาสตร์จากการติดเชื้อ ดื้อยาต้านจุลชีพในประเทศไทย : การศึกษาเบื้องต้น

ภาณุมาศ ภูมาศ*

วิชญ์ ธรรมลิขิตกุล†

ภูษิต ประครองสาย§

ดวงรัตน์ โพธิ์†

อาทร รื้อไพบูลย์†

สุพล ลิ้มวัฒนานนท์#

บทคัดย่อ

การศึกษานี้ประเมินผลกระทบของการติดเชื้อดื้อยาต้านจุลชีพต่อสุขภาพและความสูญเสียทางเศรษฐกิจของประเทศ
ไทยด้วยมุมมองของสังคม โดยใช้ข้อมูลทุติยภูมิของผู้ป่วยที่รับไว้รักษาในโรงพยาบาลทุกระดับและข้อมูลการติดเชื้อใน
โรงพยาบาล ๑,๐๒๓ แห่ง การประมาณขนาดของผลกระทบดังกล่าวในปี พ.ศ. ๒๕๕๓ พบมีการติดเชื้อในโรงพยาบาล
จากแบคทีเรียสำคัญ ๕ ชนิด (*Escherichia coli*, *Klebsiella pneumoniae*, *Acinetobacter baumannii*, *Pseudomonas aeruginosa*
และ methicillin-resistant *Staphylococcus aureus*) ซึ่งดื้อยาต้านจุลชีพจำนวน ๘๗,๖๕๑ ครั้ง ทำให้ผู้ป่วยติดเชื้อดื้อยา
ต้านจุลชีพอยู่โรงพยาบาลนานขึ้นประมาณ ๓.๒๔ ล้านวัน มีผู้ป่วยติดเชื้อดื้อยาต้านจุลชีพเสียชีวิต ๓๘,๔๘๑ ราย ความ
สูญเสียทางเศรษฐกิจของยาต้านจุลชีพสำหรับรักษาการติดเชื้อดื้อยามีมูลค่าประมาณ ๒.๕๓๘ ถึง ๖.๐๘๔ ล้านบาท
ส่วนต้นทุนทางอ้อมจากการเจ็บป่วยและเสียชีวิตก่อนวัยอันควรมีมูลค่าความสูญเสียทางเศรษฐกิจของการติดเชื้อดื้อยาอย่างน้อย
๔๐,๐๐๐ ล้านบาท (มูลค่าเมื่อ พ.ศ. ๒๕๕๓) ผลกระทบดังกล่าวมีขนาดมากกว่าปัญหาสุขภาพหลายชนิดที่ถูกจัดให้ม
ีความสำคัญลำดับต้นๆ ของประเทศไทย ดังนั้น การดื้อยาต้านจุลชีพจึงเป็นปัญหาสุขภาพที่มีความสำคัญเร่งด่วนและ
ต้องการการควบคุมและป้องกันอย่างผสมผสานที่เป็นระบบในระดับชาติและระดับพื้นที่

คำสำคัญ: การติดเชื้อ, การดื้อยาต้านจุลชีพ, ผลกระทบด้านสุขภาพ, ผลกระทบด้านเศรษฐศาสตร์, ประเทศไทย

Abstract

Health and Economic Impacts of Antimicrobial Resistant Infections in Thailand : A Preliminary Study

Panumart Phumart*, Tuangrat Phodha†, Visanu Thamlikitkul‡, Arthorn Riewpaiboon†, Phusit Prakongsai§, Supon Limwattananon#

*Faculty of Pharmacy, Mahasarakham University, †Faculty of Pharmacy, Mahidol University, ‡Faculty of Medicine Siriraj Hospital, Mahidol University, §International Health Policy Program, Ministry of Public Health, #Faculty of Pharmaceutical Sciences, Khon Kaen University

This study assessed health and economic impacts of antimicrobial resistance (AMR) in Thailand under societal perspective by using the secondary data on hospitalizations and nosocomial infections from 1,023 hospitals. A total of 87,751 hospitalizations developed nosocomial infections due to 5 major bacteria (*Escherichia coli*, *Klebsiella pneumoniae*, *Acinetobacter baumannii*, *Pseudomonas aeruginosa* and methicillin-resistant *Staphylococcus aureus*) that are resistant to antibiotics in Thailand in 2010. These AMR infections resulted in additional of at least 3.24 million days of hospitalization and 38,481 deaths. Regarding an economic loss, the cost of antibiotics to be used for therapy of AMR infections were accounted for 2,539 to 6,084 million Baht. The indirect costs of morbidity and mortality due to premature deaths related to AMR were at least 40,000 million Baht (in 2010 values). The aforementioned health and economic impacts of AMR are much higher than the burden of many priority health problems in Thailand. Therefore, AMR is a major and urgent health problem in Thailand that needs comprehensive and systematic approaches at national and local levels to resolve the problem.

Keywords: Infections, Antimicrobial Resistance, Health Impact, Economic Impact, Thailand

*คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, †คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล, ‡คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล มหาวิทยาลัยมหิดล.

§สำนักงานพัฒนาระบบข้อมูลข่าวสารสุขภาพระหว่างประเทศ กระทรวงสาธารณสุข, #คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

ภูมิหลังและเหตุผล

การติดเชื้อดื้อยาต้านจุลชีพเป็นปัญหาสุขภาพที่พบบ่อย และมีความสำคัญทั้งการติดเชื้อในโรงพยาบาลและการติดเชื้อในชุมชน^(๑) การติดเชื้อในโรงพยาบาลมักเกิดจากการติดเชื้อที่ดื้อยาต้านจุลชีพการดื้อยาต้านจุลชีพของ *Acinetobacter baumannii*, *Escherichia coli* และ *Klebsiella pneumoniae* มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องโดยมีอัตราการดื้อยาต้านจุลชีพหลายขนานมากกว่าร้อยละ ๖๐^(๒)

โรคติดเชื้อดื้อยาต้านจุลชีพหลายขนานบางชนิดต้องใช้ยาต้านจุลชีพสำหรับรักษาที่มีราคาแพงมากและเชื้อดื้อยาบางชนิดไม่มียาต้านจุลชีพที่มีประสิทธิภาพดีและปลอดภัยสำหรับรักษา ทำให้ผู้ป่วยต้องอยู่ในโรงพยาบาลนานขึ้น มีความเสี่ยงต่อภาวะแทรกซ้อนและการเสียชีวิตเพิ่มขึ้น เชื้อดื้อยาต้านจุลชีพสามารถแพร่กระจายไปสู่สิ่งแวดล้อม ผู้ป่วยรายอื่น และชุมชนได้ นอกจากนี้ เชื้อดื้อยาต้านจุลชีพยังถ่ายทอดรหัสพันธุกรรมดื้อยาไปยังเชื้อสายพันธุ์อื่นทำให้ขนาดปัญหาการดื้อยาต้านจุลชีพทวีความรุนแรงมากขึ้น^(๓)

การประเมินผลกระทบจากการติดเชื้อดื้อยาต้านจุลชีพในสหภาพยุโรป ไอร์แลนด์ และนอร์เวย์ พบว่าการดื้อยาต้านจุลชีพเพิ่มอัตราการเสียชีวิตและจำนวนวันที่อยู่โรงพยาบาลของผู้ป่วย การติดเชื้อแบคทีเรียแกรมบวกที่ดื้อยาต้านจุลชีพ เช่น methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA) ทำให้มีผู้ป่วยเสียชีวิตเพิ่มขึ้นปีละมากกว่า ๕,๔๐๐ ราย และอยู่โรงพยาบาลนานขึ้นกว่า ๑,๐๕๐,๐๐๐ วัน ส่วนการติดเชื้อแบคทีเรียแกรมลบที่ดื้อยา เช่น *E. coli* ทำให้มีผู้ป่วยเสียชีวิตเพิ่มขึ้นปีละมากกว่า ๕,๑๐๐ ราย และอยู่โรงพยาบาลนานขึ้นกว่า ๓๕๘,๐๐๐ วัน^(๔) การประเมินผลกระทบทางเศรษฐศาสตร์ของการติดเชื้อดื้อยาต้านจุลชีพในสหรัฐอเมริกาพบว่าค่าใช้จ่ายด้านการรักษาเพิ่มขึ้นกว่า ๘๐๐,๐๐๐ บาทต่อราย และผู้ป่วยอยู่โรงพยาบาลนานขึ้นเฉลี่ย ๖.๔ ถึง ๑๒.๗ วัน^(๕) การติดเชื้อแบคทีเรียแกรมลบดื้อยาต้านจุลชีพทำให้ค่าใช้จ่ายด้านการรักษาเพิ่มขึ้นมากกว่าร้อยละ ๒๔ และเพิ่มวันอยู่โรงพยาบาลร้อยละ ๒๔^(๖) ส่วนการติดเชื้อแบคทีเรียแกรมบวกที่ดื้อยาต้าน

จุลชีพทำให้ค่าใช้จ่ายด้านการรักษาเพิ่มขึ้นกว่า ๗๐๐,๐๐๐ บาทต่อราย และผู้ป่วยอยู่โรงพยาบาลนานขึ้นเฉลี่ย ๖ วัน^(๗)

ข้อมูลผลกระทบทางสุขภาพและทางเศรษฐศาสตร์จากการดื้อยาต้านจุลชีพในประเทศไทยมีจำกัด การศึกษาความชุกและประมาณการผลกระทบจากการติดเชื้อในโรงพยาบาลพบว่าความชุกของการติดเชื้อในโรงพยาบาลเมื่อ พ.ศ. ๒๕๓๑^(๘), ๒๕๓๕^(๙), ๒๕๔๔^(๑๐) และ ๒๕๔๙^(๑๑) คือ ร้อยละ ๑๑.๔, ๗.๔, ๖.๔ และ ๖.๕ ตามลำดับ โดยการติดเชื้อในโรงพยาบาลทำให้ค่าใช้จ่ายด้านการรักษาเพิ่มขึ้น ๕,๙๑๙ บาทต่อราย และผู้ป่วยอยู่โรงพยาบาลนานขึ้น ๑๐.๑ ถึง ๑๒.๕ วัน^(๑๐)

การศึกษานี้เป็นการประเมินผลกระทบด้านสุขภาพและความสูญเสียทางเศรษฐกิจของการติดเชื้อดื้อยาต้านจุลชีพในภาพรวมของประเทศไทยโดยอาศัยข้อมูลจากการทบทวนวรรณกรรมและข้อมูลทุติยภูมิของโรงพยาบาลทุกระดับในประเทศไทย ข้อมูลผลกระทบดังกล่าวที่พบจะนำไปเสนอหน่วยงานและบุคลากรที่เกี่ยวข้องให้ตระหนักถึงขนาดปัญหาการดื้อยาต้านจุลชีพและใช้เป็นแนวทางกำหนดนโยบายและมาตรการที่เหมาะสมในการป้องกันและควบคุมการดื้อยาต้านจุลชีพของประเทศไทย ข้อมูลดังกล่าวนี้ยังนำไปใช้เป็นแนวทางในการพัฒนารูปแบบและวิธีการเก็บข้อมูลที่เกี่ยวข้องให้ครบถ้วนเพื่อนำมาใช้ประเมินผลกระทบของการติดเชื้อดื้อยาต้านจุลชีพต่อสุขภาพและเศรษฐกิจของประเทศไทยให้มีความแม่นยำมากกว่านี้ รวมทั้งการเฝ้าระวังและติดตามผลกระทบของปัญหาสุขภาพดังกล่าว ภายหลังการใช้นโยบายและมาตรการควบคุมและป้องกันการดื้อยาต้านจุลชีพ

วิธีการศึกษา

การติดเชื้อดื้อยาต้านจุลชีพส่วนมากเป็นการติดเชื้อที่เกิดในโรงพยาบาล (nosocomial infection) ดังนั้น การศึกษานี้จึงใช้ตัวแบบคณิตศาสตร์ในการประมาณการผลกระทบของการติดเชื้อดื้อยาต้านจุลชีพโดยใช้ข้อมูลผลการสำรวจการติดเชื้อในโรงพยาบาล และข้อมูลผู้ป่วยที่รับไว้รักษาในโรงพยาบาลทุกระดับในประเทศไทยจำนวน ๑,๐๒๓ แห่ง โดยแบ่งการศึกษาเป็น ๒ ส่วน ส่วนแรก คือ การ

ประเมินขนาดของผลกระทบด้านสุขภาพของผู้ป่วยที่มีการติดเชื้อในโรงพยาบาล และส่วนที่สอง คือ การประเมินค่าใช้จ่ายและภาระทางเศรษฐศาสตร์ของผลกระทบด้านสุขภาพดังกล่าว โดยการประเมินนี้เน้นที่การติดเชื้อแบคทีเรีย ๕ ชนิดซึ่งเป็นเชื้อก่อโรคติดเชื้อในโรงพยาบาลที่พบบ่อยและมักดื้อยาต้านจุลชีพหลายชนิด ได้แก่ *E.coli* และ *K.pneumoniae* ที่ดื้อยาต้านจุลชีพด้วยการสร้างเอนไซม์ Beta-lactamase ชนิดออกฤทธิ์กว้าง (Extended-Spectrum-Beta-Lactamase enzymes, ESBL), *P.aeruginosa* และ *A.baumannii* ที่ดื้อยาในกลุ่ม carbapenems และ MRSA

ส่วนที่ ๑: การประเมินขนาดของผลกระทบด้านสุขภาพ

การประเมินขนาดของผลกระทบของการป่วยและการเสียชีวิตจากการติดเชื้อดื้อยาต้านจุลชีพ ใช้ข้อมูล ดังนี้

๑. ผู้ป่วยที่รับไว้รักษาในโรงพยาบาลทั่วประเทศใช้ข้อมูลของระบบประกันสุขภาพหลักทั้ง ๓ ระบบ ได้แก่ ก) หลักประกันสุขภาพถ้วนหน้า (ข้อมูลจากสำนักงานหลักประกันสุขภาพแห่งชาติ) ข) กองทุนประกันสังคม (ข้อมูลจากสำนักงานกลางสารสนเทศบริการสุขภาพ) และ ค) สวัสดิการรักษายาบาลข้าราชการ (ข้อมูลจากสำนักงานกลางสารสนเทศบริการสุขภาพ) นำข้อมูลดังกล่าวมาจำแนกเป็น ๔ กลุ่มตามระดับของโรงพยาบาล ได้แก่ โรงพยาบาลมหาวิทยาลัย (รพ.ม.๑๓ แห่ง) โรงพยาบาลศูนย์ (รพ.ศ. ๔๕ แห่ง) และโรงพยาบาลทั่วไป (รพ.ท. ๙๐ แห่ง) โรงพยาบาลชุมชน (รพ.ช. ๙๐๕ แห่ง) และโรงพยาบาลเอกชน (รพ.อ. ๗๐ แห่ง)

๒. ความชุกของการติดเชื้อในโรงพยาบาลใช้ข้อมูลจาก ๓ แหล่ง ได้แก่ ก) โรงพยาบาลรัฐในระดับสูงกว่าโรงพยาบาลชุมชนจากผลการสำรวจเมื่อ พ.ศ. ๒๕๔๙ ของ รพ.ม. ๓ แห่ง, รพ.ศ. ๕ แห่ง และ รพ.ท. ๕ แห่ง^(๑๑) ข) รพ.ช.ใช้ข้อมูลจากโรงพยาบาลแม่จัน จังหวัดเชียงราย^(๑๒) และ ค) รพ.อ.ใช้ข้อมูลผลการสำรวจของโรงพยาบาลเอกชน ๒ แห่ง เมื่อ พ.ศ. ๒๕๕๔^(๑๓)

๓. การติดเชื้อในโรงพยาบาลตามตำแหน่งที่มีการติดเชื้อแบ่งเป็น ๕ ระบบ ได้แก่ ระบบปัสสาวะ ระบบการหายใจ

ส่วนล่าง แผลผ่าตัด การติดเชื้อในกระแสเลือด และการติดเชื้อที่อวัยวะอื่น

๔. การดื้อยาต้านจุลชีพของเชื้อกลุ่มเป้าหมาย ได้แก่ *E.coli*, *K.pneumoniae*, *P.aeruginosa*, *A.baumannii* และ *S.aureus* ใช้ข้อมูลการติดเชื้อในโรงพยาบาลศิริราชเมื่อ พ.ศ. ๒๕๕๒ ซึ่งมีจำนวนผู้ป่วย ๑,๒๗๓ รายที่รับไว้รักษาในโรงพยาบาลรวม ๑,๙๖๕ ครั้ง ข้อมูลดังกล่าวระบุตำแหน่งที่ติดเชื้อชนิดของเชื้อและผลการทดสอบความไวของเชื้อต่อยาต้านจุลชีพ

ขนาดของการป่วยและการเสียชีวิตที่คาดว่าจะเกิด (expected value) ในผู้ป่วยที่รับไว้รักษาในโรงพยาบาลเมื่อ พ.ศ. ๒๕๕๓ คำนวณโดยใช้ตัวแบบการตัดสินใจที่อาศัยความน่าจะเป็น (probabilistic decision analysis model) โดยเชื่อมโยงข้อมูลการติดเชื้อในโรงพยาบาล ตำแหน่งและชนิดของเชื้อ และอัตราการดื้อยากับฐานข้อมูลผู้ป่วยในของระบบประกันสุขภาพเพื่อทราบสถานะของการเสียชีวิตเมื่อจำหน่ายจากโรงพยาบาล และจำนวนวันที่อยู่โรงพยาบาลของผู้ป่วยที่มีการติดเชื้อในโรงพยาบาล

ข้อมูลการติดเชื้อในโรงพยาบาลมีขนาดตัวอย่างจำกัด ดังนั้นหากพบว่าตำแหน่งที่ติดเชื้อใดมีการดื้อยาในผู้ป่วยทุกราย การศึกษาครั้งนี้จึงแทนค่าความน่าจะเป็นของการดื้อยาโดยใช้อัตราการดื้อยาสูงสุดจากตำแหน่งอื่น และหากตำแหน่งที่ติดเชื้อใดไม่พบการดื้อยาเลย การศึกษาครั้งนี้จึงแทนค่าความน่าจะเป็นของการดื้อยาโดยใช้อัตราการดื้อยาลดสุดจากตำแหน่งอื่น

ส่วนที่ ๒: การประเมินผลกระทบด้านเศรษฐศาสตร์

การประเมินผลกระทบด้านเศรษฐศาสตร์เป็นการศึกษาด้านต้นทุนของการเจ็บป่วย (cost of illness) ในมุมมองของสังคม ซึ่งประกอบด้วย ก) ต้นทุนทางตรงด้านการแพทย์ (direct medical cost) ซึ่งในการศึกษาครั้งนี้ประเมินเฉพาะค่ายาต้านจุลชีพและต้นทุนที่ไม่เกี่ยวกับการแพทย์ (direct non-medical cost) ได้แก่ ค่าเดินทาง ค่าอาหาร และค่าเสียเวลาของญาติ และ ข) ต้นทุนทางอ้อม (indirect cost) ซึ่งเป็นความสูญเสียทางเศรษฐกิจจากการเสียชีวิตก่อนวัยอันควร (mortality cost) และความสูญเสียทางเศรษฐกิจจากการป่วยที่ต้องขาดงาน (mor-

bidity cost) ต้นทุนของการเสียชีวิตก่อนวัยอันควรคำนวณโดยต้นทุนผลิตภาพ (productivity cost) ซึ่งกำหนดการสูญเสียเฉพาะช่วงอายุในวัยทำงาน คือ อายุ ๑๕ ถึง ๖๐ ปี และต้นทุนเวลา (time cost) ซึ่งประเมินความสูญเสียจนถึงอายุขัยเฉลี่ยของคนไทย ดังรายละเอียดในภาคผนวก

มูลค่าของต้นทุนเป็นค่าเงินเมื่อ พ.ศ. ๒๕๕๓ ประกอบด้วย ก) ค่ายาด้านจุลชีพตามราคากลางหรือราคาอ้างอิงของกระทรวงสาธารณสุข (ค่ามัธยฐาน)^(๑๔) ข) ค่าเดินทาง ค่าอาหาร และค่าเสียเวลาของญาติ ๑ รายที่ดูแลผู้ป่วยตามรายการมาตรฐานต้นทุนเมื่อ พ.ศ. ๒๕๕๒^(๑๕) ซึ่งปรับเป็นค่าเมื่อ พ.ศ. ๒๕๕๓ ด้วยดัชนีราคาผู้บริโภค^(๑๖) ค) รายได้เฉลี่ยต่อประชากรตามช่วงอายุและเพศ^(๑๗) และ ง) ค่าจ้างงานขั้นต่ำตามประกาศกระทรวงแรงงานเมื่อ พ.ศ. ๒๕๕๓^(๑๘) ในการคำนวณต้นทุนรวมแต่ละประเภท ใช้จำนวนผู้ป่วยทั้งประเทศที่คำนวณได้จากส่วนของการประเมินผลกระทบด้านสุขภาพคูณด้วยค่าต้นทุนต่อหน่วยประเภทต่างๆที่ระบุข้างต้น

ชนิดและขนาดยาด้านจุลชีพที่ใช้รักษาการติดเชื้อดื้อยาได้จากการเห็นของแพทย์ผู้เชี่ยวชาญด้านโรคติดเชื้อตามที่ระบุไว้ในภาคผนวก การรักษาการติดเชื้อดื้อยาด้านจุลชีพสามารถใช้ยาด้านจุลชีพได้หลายขนานและหลายรูปแบบ (ยาเดี่ยวและยาผสม) โดยยาด้านจุลชีพที่ใช้อาจเป็นยาต้นแบบและยาสามัญซึ่งมีมูลค่าแตกต่างกันมาก การศึกษานี้จึงใช้การวิเคราะห์ความไวแบบทางเดียว (one-way sensitivity analysis) ของยาด้านจุลชีพที่มีมูลค่าต่ำสุดและสูงสุดเพื่อทราบความผันแปรของผลลัพธ์ที่อาจเกิดขึ้น

ผลการศึกษา

๑. ผลกระทบด้านสุขภาพ

๑.๑ การติดเชื้อในโรงพยาบาลและการติดเชื้อดื้อยาด้านจุลชีพ

มีผู้ป่วยหลักประกันสุขภาพถ้วนหน้ากองทุนประกันสังคม และสวัสดิการรักษายาบาลข้าราชการ ที่รับไว้รักษาในโรงพยาบาลเมื่อ พ.ศ. ๒๕๕๓ จำนวน ๖,๘๓๐,๘๔๓ ครั้ง ความชุกของการติดเชื้อในโรงพยาบาลแต่ละระดับ คือ รพ.ม. รพ.ศ./รพ.ท. รพ.ช. และ รพ.อ เป็นร้อยละ ๗.๖๐, ๕.๓๔, ๒.๐๗ และ ๔.๙๐ ตามลำดับ จึงมีการติดเชื้อในโรงพยาบาลทุกระดับรวม ๒๖๘,๖๒๘ ครั้ง

เมื่อใช้ข้อมูลการติดเชื้อดื้อยาด้านจุลชีพ ๕ ชนิดในโรงพยาบาลศิริราชมาประมาณการสำหรับโรงพยาบาลทุกระดับ คาดว่าจะมีการติดเชื้อดื้อยาด้านจุลชีพเมื่อ พ.ศ. ๒๕๕๓ จำนวนทั้งสิ้น ๘๗,๗๕๑ ครั้ง ดังแสดงในตารางที่ ๑

เมื่อจำแนกตามประเภทของเชื้อและตำแหน่งของการติดเชื้อพบว่าเชื้อที่มีการดื้อยาจำนวนมากที่สุดเมื่อคิดตามจำนวนครั้งการอยู่โรงพยาบาล คือ *A.baumannii* รองลงมาคือ *S.aureus*, *K.pneumoniae*, *E.coli*, *P.aeruginosa* ตามลำดับ ส่วนตำแหน่งที่มีการติดเชื้อที่พบบ่อยที่สุดในโรงพยาบาล คือ ระบบการหายใจส่วนล่าง ดังแสดงในตารางที่ ๒

๑.๒ การเสียชีวิตจากการติดเชื้อดื้อยา

เมื่อพิจารณาผลกระทบต่อการเสียชีวิตของผู้ป่วยที่รับไว้รักษาในโรงพยาบาลในปี ๒๕๕๒ จากการติดเชื้อสำคัญ ๕

ตารางที่ ๑ การติดเชื้อในโรงพยาบาลและการติดเชื้อดื้อยาด้านจุลชีพ

ประเภท โรงพยาบาล	การติดเชื้อใน โรงพยาบาล (ครั้ง)	ร้อยละของการติดเชื้อ ในโรงพยาบาล	การติดเชื้อกลุ่ม เป้าหมาย ๕ ชนิด (ครั้ง)	การติดเชื้อดื้อยา ด้านจุลชีพ (ครั้ง)
รพ.มหาวิทยาลัย	๒๔,๔๘๐	๓.๖๐	๑๓,๓๔๓	๓,๕๕๓
รพ.ศูนย์และรพ.ทั่วไป	๑๕๕,๓๒๕	๕.๓๔	๘๓,๔๒๓	๕๐,๘๓๐
รพ.ชุมชน	๖๔,๑๔๓	๒.๐๗	๓๖,๐๐๕	๒๐,๕๕๓
รพ.เอกชน	๒๔,๒๘๐	๔.๙๐	๑๓,๖๓๑	๓,๕๓๒
รวม	๒๒๘,๒๒๘	๓.๕๓	๑๕๐,๓๐๒	๘๗,๗๕๑



ชนิดดังกล่าวมาแล้ว พบว่ามีผู้ป่วยเสียชีวิตจำนวนทั้งสิ้น ๕๔,๐๑๔ ราย โดยผู้ป่วยที่ติดเชื้อดื้อยาต้านจุลชีพมีผู้เสียชีวิตจำนวน ๓๘,๔๘๑ ราย (ร้อยละ ๗๑ ของผู้เสียชีวิตจากการติดเชื้อในโรงพยาบาล) ดังแสดงในตารางที่ ๓

๑.๓ จำนวนวันที่อยู่ในโรงพยาบาล

จำนวนวันเฉลี่ยที่อยู่ในโรงพยาบาลเพิ่มขึ้นของผู้ป่วยติดเชื้อดื้อยาต้านจุลชีพแต่ละชนิดพบว่าการติดเชื้อดื้อยาต้านจุลชีพทั้ง ๕ ชนิดทำให้ผู้ป่วยอยู่ในโรงพยาบาลนานขึ้นรวม ๓,๒๔๓,๓๖๗ วัน โดยผู้ป่วยที่ไม่เสียชีวิตอยู่ในโรงพยาบาลนานขึ้น ๒,๓๐๔,๕๗๖ วัน ส่วนผู้ป่วยที่เสียชีวิตอยู่ในโรงพยาบาลนานขึ้น ๙๓๘,๗๙๑ วัน

เมื่อเปรียบเทียบจำนวนวันนอนเฉลี่ยของผู้ป่วยติดเชื้อดื้อยาต้านจุลชีพ พบว่าในผู้ป่วยที่เสียชีวิตจะมีวันนอนสั้นกว่า

ผู้ป่วยที่ไม่เสียชีวิต (๒๓.๙๘ และ ๔๕.๘๘ ตามลำดับ) โดยผู้ป่วยที่ติดเชื้อ *A. baumannii* ดื้อยาที่ไม่เสียชีวิตมีวันนอนเฉลี่ยสูงสุด (๕๕.๘๑ วัน) ดังแสดงในตารางที่ ๔

ผลกระทบด้านเศรษฐศาสตร์

การประเมินผลกระทบด้านเศรษฐศาสตร์จากการติดเชื้อดื้อยาต้านจุลชีพพบว่าต้นทุนทางตรงด้านการแพทย์เฉพาะยาต้านจุลชีพสำหรับการติดเชื้อดื้อยาดัวยาดื้อยาต้านจุลชีพพื้นฐานที่เป็นยาชื่อสามัญ (generic drug) มีมูลค่า ๒,๕๓๙ ล้านบาท และหากใช้ยาต้านจุลชีพที่มีประสิทธิภาพสูงและเป็นยาต้นแบบ (original drug) มีมูลค่า ๖,๐๘๔ ล้านบาท ดังแสดงในตารางที่ ๕ ส่วนต้นทุนทางตรงที่ไม่เกี่ยวกับการแพทย์ ได้แก่ ค่าเดินทางและค่าอาหารของญาติที่ดูแลผู้ป่วยซึ่งติดเชื้อดื้อยา

ตารางที่ ๒ การติดเชื้อดื้อยาจำแนกตามชนิดของเชื้อและตำแหน่งของการติดเชื้อ

ตำแหน่งของการติดเชื้อ	การติดเชื้อดื้อยาต้านจุลชีพ (ครั้ง)				
	<i>A.baumannii</i>	<i>S.aureus</i>	<i>K.pneumoniae</i>	<i>E.coli</i>	<i>P.aeruginosa</i>
ระบบการหายใจส่วนล่าง	๒๕,๖๖๒	๑๓,๖๘๓	๘,๕๓๐	๑,๖๒๘	๔,๘๕๓
ระบบปัสสาวะ	๑,๑๕๒	๒๘๘	๑,๖๒๘	๒,๔๔๕	๑๖๕
แผลผ่าตัด	๔๓๒	๘๖๔	๑๑๕	๓๔๖	๕๔
กระแสเลือด	๘๖๔	๒,๐๑๖	๒๘๘	๑๔๔	๕๔
อื่นๆ	๔,๔๓๓	๑,๘๖๒	๔,๑๖๖	๖,๔๕๐	๘๖๔
รวม	๓๖,๕๕๓	๑๘,๖๒๕	๑๕,๒๓๕	๑๑,๑๑๖	๖,๑๑๘

ตารางที่ ๓ การเสียชีวิตของผู้ป่วยที่ติดเชื้อดื้อยาต้านจุลชีพในปี ๒๕๕๒

เชื้อ	จำนวนผู้ป่วยติดเชื้อที่เสียชีวิต	ร้อยละผู้ป่วยติดเชื้อดื้อยาต้านจุลชีพที่เสียชีวิต	จำนวนผู้ป่วยติดเชื้อดื้อยาต้านจุลชีพที่เสียชีวิต
<i>A.baumannii</i>	๒๒,๕๖๓	๘๔.๕๑	๑๕,๐๓๑
<i>S.aureus</i>	๕,๖๕๘	๕๓.๖๒	๕,๐๓๕
<i>K.pneumoniae</i>	๓,๘๕๕	๖๔.๖๓	๕,๐๘๐
<i>P.aeruginosa</i>	๑๐,๖๕๑	๓๒.๔๐	๓,๔๕๖
<i>E.coli</i>	๓,๑๐๔	๕๖.๕๔	๑,๖๕๕
รวม	๕๔,๐๑๔	๓๑.๒๔	๓๘,๔๘๑

ตารางที่ ๔ จำนวนวันเฉลี่ยและจำนวนวันรวมที่อยู่ในโรงพยาบาลเพิ่มขึ้นของผู้ป่วยติดเชื้อดื้อยาต้านจุลชีพ

เชื้อ	จำนวนวันเฉลี่ยที่อยู่ในโรงพยาบาลเพิ่มขึ้น ของผู้ป่วยติดเชื้อดื้อยาต้านจุลชีพ		จำนวนวันรวมที่อยู่ในโรงพยาบาลเพิ่มขึ้น ของผู้ป่วยติดเชื้อดื้อยาต้านจุลชีพ	
	ไม่เสียชีวิต	เสียชีวิต	ไม่เสียชีวิต	เสียชีวิต
A.baumannii	๕๕.๘๑	๒๕.๑๓	๕๓๕,๖๔๕	๔๓๕,๑๕๕
E.coli	๔๒.๘๘	๓๐.๖๓	๔๐๑,๓๖๑	๕๓,๘๒๓
K.pneumoniae	๔๓.๗๓	๑๘.๐๐	๔๔๔,๓๐๔	๕๑,๔๓๔
P.aeruginosa	๓๘.๖๓	๓๔.๒๕	๑๐๑,๓๕๑	๑๑๕,๗๔๖
S.aureus	๓๕.๕๕	๒๑.๔๔	๓๘๑,๘๗๒	๑๕๔,๖๒๔
รวม	๔๕.๘๘	๒๓.๕๘	๒,๓๐๔,๕๓๖	๕๓๘,๗๕๑

ตารางที่ ๕ ความสูญเสียทางเศรษฐกิจจากการติดเชื้อดื้อยาต้านจุลชีพ

ต้นทุนทางตรง (ล้านบาท)					ต้นทุนทางอ้อม (ล้านบาท)			ต้นทุนรวม (ล้านบาท)			
ต้นทุนทางตรง ค่ายาต้าน จุลชีพ		ต้นทุนทางตรง ที่ไม่เกี่ยวกับการ แพทย์			การเสียชีวิต	ความสูญเสีย จากการขาด งานเมื่อเจ็บป่วย แต่ไม่เสียชีวิต		ต้นทุน ผลิตภาพ	ต้นทุน เวลา		
ใช้ยาด้าน จุลชีพ	ใช้ยาด้าน จุลชีพที่มี	ค่า เดินทาง	ค่า อาหาร	ค่า เสีย เวลา	ต้นทุน ผลิต	ต้นทุน เวลา		ใช้ยาด้านจุลชีพ พื้นฐานที่เป็น ยาชื่อสามัญ (generic drug)	๔๕,๐๔๓ (๔๔,๑๑๐- ๔๕,๕๗๐)	๕๕,๐๑๑ (๕๔,๐๓๘- ๕๕,๕๓๘)	
พื้นฐาน ที่เป็นยา สามัญ	ประสิทธิภาพ สูงและเป็น ยาดั้งแบบ			ของ ญาติ							
๒,๕๓๕ (๑,๖๐๖- ๓,๐๖๖)	๖,๐๘๔ (๒,๓๐๐- ๖,๗๓๔)	๓๘๘	๑๔๒	๕๔๒	๔๐,๘๘๕	๕๐,๘๕๓		๕๔๗	ใช้ยาด้านจุลชีพ ที่มีประสิทธิภาพ สูงและเป็นยา ดั้งแบบ (original drug)	๔๘,๕๘๘ (๔๔,๘๐๔- ๔๕,๒๓๘)	๕๘,๕๕๖ (๕๔,๗๓๒- ๕๕,๒๐๖)

ในโรงพยาบาลมีมูลค่ารวม ๑,๐๗๒ ล้านบาท

ต้นทุนทางอ้อมคือความสูญเสียทางเศรษฐกิจเนื่องจากผู้ป่วยติดเชื้อดื้อยาต้านจุลชีพเสียชีวิตก่อนวัยอันควรโดยคำนวณจากต้นทุนผลิตภาพมีมูลค่ารวม ๔๐,๘๘๕ ล้านบาท และเมื่อคำนวณจากต้นทุนเวลามีมูลค่ารวม ๕๐,๘๕๓ ล้านบาท ความสูญเสียจากการขาดงานเมื่อเจ็บป่วยจากการติดเชื้อ

ดื้อยาต้านจุลชีพแต่ไม่เสียชีวิตมีมูลค่ารวม ๕๔๗ ล้านบาท ดังแสดงในตารางที่ ๕ ดังนั้น ต้นทุนทางอ้อมทั้งหมดจึงเป็น ๔๑,๔๓๒ ล้านบาท ถึง ๕๑,๔๐๐ ล้านบาท

อภิปราย

การประเมินผลกระทบของการติดเชื้อดื้อยาต้านจุลชีพ



ต่อสุขภาพและเศรษฐกิจของประเทศไทยด้วยมุมมองของสังคมนี้ได้ดำเนินการในบริบทของข้อจำกัดของข้อมูลและข้อจำกัดของวิธีการประเมิน คือ ข้อมูลที่มีอยู่มีจำกัดและมีจำนวนน้อย ข้อมูลได้จากหลายแหล่ง ข้อมูลที่นำมาใช้เป็นข้อมูลของสถานพยาบาลหลายระดับที่ไม่ครบถ้วน และเป็นข้อมูลของระยะเวลาที่แตกต่างกัน จึงต้องอาศัยการประมาณการข้อมูลจำนวนมาก โดยข้อมูลรวมของผลกระทบดังกล่าวทั้งประเทศก็ได้จากการขยายปริมาณของข้อมูลจำนวนน้อยเท่านั้น ดังนั้น ข้อมูลที่ได้จากการศึกษานี้จึงเป็นข้อมูลประมาณการเบื้องต้นเท่านั้น โดยผู้วิจัยจะประสานงานกับผู้เกี่ยวข้องในการจัดเก็บข้อมูลที่สำคัญสำหรับการประเมินผลกระทบของการติดเชื้อดื้อยาต้านจุลชีพต่อสุขภาพและเศรษฐกิจของประเทศไทยให้ครบถ้วนและแม่นยำต่อไปเพื่อนำมาใช้ประเมินผลกระทบดังกล่าวที่มีความแม่นยำมากขึ้น

ข้อมูลผลกระทบของการติดเชื้อดื้อยาต้านจุลชีพต่อสุขภาพและเศรษฐกิจของประเทศไทยด้วยมุมมองของสังคมในปี พ.ศ. ๒๕๕๓ ซึ่งพบว่าผู้ป่วยติดเชื้อดื้อยาต้านจุลชีพอยู่โรงพยาบาลเพิ่มขึ้นประมาณ ๓.๒๔ ล้านวัน และเสียชีวิต ๓๘,๔๘๑ รายนั้น ผลกระทบดังกล่าวนี้มีปริมาณใกล้เคียงกับการเสียชีวิตจากโรคกล้ามเนื้อหัวใจขาดเลือดซึ่งมีจำนวน ๓๔,๓๘๓ รายตามรายงานเมื่อ พ.ศ. ๒๕๕๒ ซึ่งโรคกล้ามเนื้อหัวใจขาดเลือดนี้จัดเป็นภาระโรคลำดับที่ ๒ ของประเทศไทย รองจากโรคหลอดเลือดสมอง (๕๐,๘๒๔ ราย)

ส่วนความสูญเสียทางเศรษฐกิจจากมูลค่ายาต้านจุลชีพที่ใช้รักษาการติดเชื้อดื้อยาต้านจุลชีพประมาณปีละ ๒,๕๓๔ ถึง ๖,๐๘๔ ล้านบาทก็คิดเป็นร้อยละ ๐.๖ - ๑.๖ ของค่าใช้จ่ายรวมด้านสุขภาพของประเทศซึ่งมีมูลค่า ๓๔๒,๔๐๐ ล้านบาทเมื่อ พ.ศ. ๒๕๕๓ หากรวมต้นทุนทางอ้อมซึ่งเกิดจากการเสียชีวิตก่อนวัยอันควรและการเจ็บป่วยในวัยที่ยังสามารถทำงานสร้างผลผลิตได้ ความสูญเสียทางเศรษฐกิจจากการติดเชื้อดื้อยาต้านจุลชีพจะมีมูลค่าปีละมากกว่า ๔๐,๐๐๐ ล้านบาท หรือประมาณ ๖๐๐ บาทต่อประชากร ๑ คน ทั้งนี้ ความสูญเสียดังกล่าวยังไม่รวมความสูญเสียที่เกิดจากการติดเชื้อดื้อยาในชุมชนและความสูญเสียที่เกิดจากการแพร่กระจายของเชื้อดื้อยา

ข้อมูลที่ได้พบจากการศึกษานี้แสดงว่าการดื้อยาต้านจุลชีพเป็นปัญหาสุขภาพที่สำคัญอันดับต้นและเป็นปัญหาเร่งด่วนของประเทศไทย ผลกระทบทางสุขภาพและทางเศรษฐศาสตร์ดังกล่าวอาจมีปริมาณมากกว่าปัญหาสุขภาพอื่นที่ถูกจัดเป็นปัญหาสุขภาพที่มีความสำคัญลำดับต้นๆ ของประเทศไทย ดังนั้น ผู้กำหนดนโยบายและผู้เกี่ยวข้องควรร่วมกันกำหนดมาตรการและดำเนินการควบคุมและป้องกันการดื้อยาต้านจุลชีพที่เป็นระบบทั้งในระดับประเทศและระดับพื้นที่อย่างจริงจังและรวดเร็ว

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณ สถาบันวิจัยระบบสาธารณสุข (สวรส) และกระทรวงสาธารณสุข ที่ให้ทุนสนับสนุนการวิจัย โรงพยาบาลศิริราชที่ให้ข้อมูลผู้ป่วยที่มีการติดเชื้อในโรงพยาบาลและข้อมูลเชื้อดื้อยาต้านจุลชีพ และสำนักงานหลักประกันสุขภาพแห่งชาติและสำนักงานกลางสารสนเทศบริการสุขภาพที่ให้ข้อมูลผู้ป่วยที่รับไว้รักษาในโรงพยาบาล

เอกสารอ้างอิง

- European centre for disease prevention and control. Antimicrobial resistance surveillance in Europe 2009 Annual report of the European antimicrobial resistance surveillance network (EARS-Net). Stockholm; 2010.
- สุรางค์ เดชศิริเลิศ, อรทัย ทองมะลิ. ภาพรวมสถานการณ์เชื้อดื้อยาในประเทศไทย. ใน: นิยดา เกียรติยิ่งอังศุลี, นุศราพร เกษสมบุญ, อุษาดี มาลีวงษ์ (บรรณาธิการ). รายงานสถานการณ์ระบบยาประจำปี ๒๕๕๓: สถานการณ์เชื้อดื้อยาและปัญหาการใช้ยาปฏิชีวนะ. พิมพ์ครั้งที่ ๑. แผนงานสร้างกลไกเฝ้าระวังและพัฒนาระบบยา: กรุงเทพฯ: ๒๕๕๔. หน้า ๑๔-๖.
- World Health Organization. The evolving threat of antimicrobial resistance: options for action. WHO Press: Geneva; 2012.
- European centre for disease prevention and control and European medicines agency. ECDC/EMA Joint Technical Report - The bacterial challenge: time to react. Stockholm; 2009.
- Roberts RR, Hota B, Ahmad I, Scott RD 2nd, Foster SD, Abbasi F, et al. Hospital and societal costs of antimicrobial-resistant infections in a Chicago teaching hospital: implications for antibiotic

- stewardship. Clin Infect Dis 2009;49:1175-84.
๖. Mauldin PD, Salgado CD, Hansen IS, Durup DT, Bosso JA. Attributable hospital cost and length of stay associated with health care-associated infections caused by antibiotic-resistant gram-negative bacteria. Antimicrob Agents Chemother 2010;54:109-15.
๗. Anderson DJ, Kaye KS, Chen LF, Schmader KE, Choi Y, Sloane R, et al. Clinical and financial outcomes due to methicillin resistant Staphylococcus aureus surgical site infection: a multi-center matched outcomes study. PLoS ONE 2009;4:e8305.
๘. Danchaivijitr S, Chokloikaew S. A national prevalence study on nosocomial infection 1988. J Med Assoc Thai 1989;72(Suppl 2):1-6.
๙. Danchaivijitr S, Tangtrakool T, Waitayapichet S, Chokloikaew S. Efficacy of hospital infection control in Thailand 1988-1992. J Hosp Infect 1996;32:147-53.
๑๐. Danchaivijitr S, Dhiraputra C, Santiprasitkul S, Judaeng T. Prevalence and impacts of nosocomial infection in Thailand 2001. J Med Assoc Thai 2005;88(Suppl 10):S1-9.
๑๑. Danchaivijitr S, Judaeng T, Sripalakij S, Naksawas K, Plipat T. Prevalence of nosocomial infection in Thailand 2006. J Med Assoc Thai 2007;90:1524-9.
๑๒. จิตรรพี สวามิวัศคุ. การติดเชื้อในโรงพยาบาลแม่จัน (วิทยานิพนธ์พยาบาลศาสตรบัณฑิต) สาขาวิชาการพยาบาลด้านการควบคุมการติดเชื้อ บัณฑิตวิทยาลัย: มหาวิทยาลัยเชียงใหม่; ๒๕๔๑.
๑๓. วิษณุ ธรรมลิขิตกุล. Antimicrobial resistance in Thailand. เอกสารประกอบการประชุม คณะกรรมการวิจัยและพัฒนาระบบการควบคุมและป้องกันการติดเชื้อด้านจุลชีพ ๖ กุมภาพันธ์ ๒๕๕๕ ณ สถาบันวิจัยระบบสาธารณสุข. กรุงเทพฯ: สถาบันวิจัยระบบสาธารณสุข; ๒๕๕๕.
๑๔. กระทรวงสาธารณสุข ศูนย์ข้อมูลข่าวสารด้านเวชภัณฑ์. ราคาขายและเวชภัณฑ์ <http://dmsic.moph.go.th/price.htm>
๑๕. อاطر รวีไพบูลย์. รายการต้นทุนมาตรฐานเพื่อประเมินเทคโนโลยีด้านสุขภาพ (Standard cost lists for health technology assessment). กรุงเทพมหานคร: โครงการประเมินเทคโนโลยีและนโยบายด้านสุขภาพ; ๒๕๕๔.
๑๖. กระทรวงพาณิชย์. รายงานดัชนีราคาผู้บริโภคทั่วไปของประเทศไทย 2550 http://www.indexpr.moc.go.th/price_present/TableIndexG_region_y.asp?year_base=2550&year=2554&province_code=5&table_name=cpi_index_country&type_code=g&check_f=i&comm_code=0&Submit=+%B5%A1%C5%A7+
๑๗. กระทรวงเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร. สำนักงานสถิติแห่งชาติ. กรุงเทพมหานคร: ผลการสำรวจภาวะเศรษฐกิจและสังคมของครัวเรือน; ๒๕๕๒.
๑๘. กระทรวงแรงงาน. ประกาศคณะกรรมการอัตราค่าจ้าง เรื่องอัตราค่าจ้างขั้นต่ำ (ฉบับที่ ๔) http://www.mol.go.th/sites/default/files/prakadkajang_apr53.pdf



ภาคผนวก

ต้นทุนทางอ้อม

ความสูญเสียทางเศรษฐกิจในกรณีเสียชีวิตคิดจากรายได้เฉลี่ยต่อประชากร ๑ รายต่อปีซึ่งผันแปรตามอายุและเพศ โดยใช้ข้อมูล พ.ศ. ๒๕๕๒ ของสำนักงานสถิติแห่งชาติที่สำรวจทุกไ้ว ๒ ปี ต้นทุนผลิตภาพซึ่งไม่ผันแปรตามอายุและเพศได้คำนวณตั้งแต่อายุที่เสียชีวิตจนอายุ ๖๐ ปี (รายได้ที่สูญเสียในวัยทำงาน) และต้นทุนเวลาได้คำนวณตั้งแต่อายุที่เสียชีวิตจนถึงอายุคาดของเพศชาย (๗๑ ปี) และหญิง (๗๙ ปี) แล้วจึงนำค่าของแต่ละช่วงอายุมาคำนวณตามแนวคิดข้างต้นโดยปรับลดให้เป็นค่าปัจจุบันด้วยอัตราร้อยละ ๓ ต่อปี

ในกรณีไม่เสียชีวิตใช้ความสูญเสียทางเศรษฐกิจจากการขาดงานเมื่อเจ็บป่วยคิดจากผลคูณของค่าจ้างงานขั้นต่ำเฉลี่ยของประชากรเมื่อ พ.ศ. ๒๕๕๓ กับจำนวนวันที่อยู่ในโรงพยาบาล โดยกำหนดให้ไม่มีระยะเวลาพักฟื้นหลังออกจากโรงพยาบาล

แบบแผนการใช้ยาต้านจุลชีพรักษาริดเชื้อ

ยาต้านจุลชีพสำหรับเชื้อไม่ดื้อยา		ยาต้านจุลชีพสำหรับเชื้อดื้อยา
<i>E.coli</i> , <i>K.pneumoniae</i>	Cephalosporins, Aminoglycosides, Fluoroquinolones	Carbapenems
<i>P.aeruginosa</i>	Cephalosporins, Aminoglycosides, Fluoroquinolones	Carbapenems และ/ หรือ Colistin
<i>A.baumannii</i>	Carbapenems	Carbapenems และ/ หรือ Colistin
<i>S.aureus</i>	Cloxacillin	Vancomycin หรือ Linezolid