


ระบาดวิทยาของโรคติดเชื้อในโรงพยาบาลในผู้ใหญ่ที่เกิดจาก *ESCHERICHIA COLI* หรือ
KLEBSIELLA PNEUMONIAE ที่ผลิต EXTENDED-SPECTRUM β -LACTAMASES (ESBLs)
ในโรงพยาบาลศูนย์และโรงพยาบาลทั่วไปในประเทศไทย



นายไพโรจน์ เสาแก้ว

ศูนย์วิทยทรัพยากร

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรดุษฎีบัณฑิต

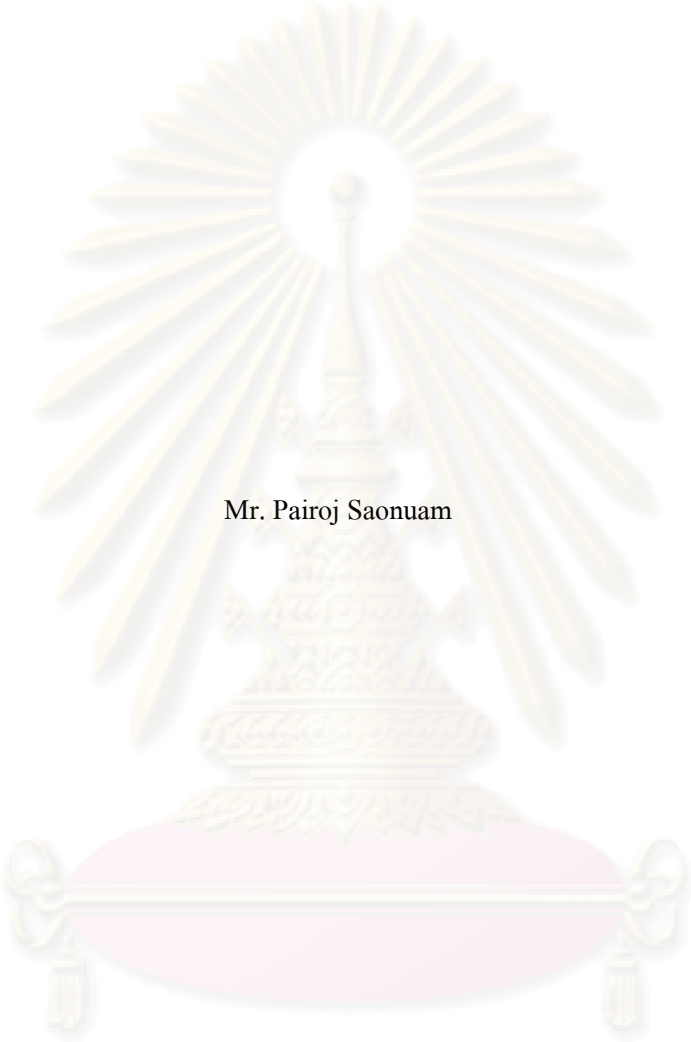
สาขาวิชาเวชศาสตร์ชุมชน ภาควิชาเวชศาสตร์ป้องกันและสังคม

คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ปีการศึกษา 2551

ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

EPIDEMIOLOGY OF NOSOCOMIAL INFECTIONS IN ADULTS CAUSED BY EXTENDED-SPECTRUM
 β -LACTAMASE(ESBL)-PRODUCING *ESCHERICHIA COLI* OR *KLEBSIELLA PNEUMONIAE*
IN REGIONAL AND PROVINCIAL GOVERNMENT HOSPITALS IN THAILAND



Mr. Pairoj Saonuan

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of Doctor of Philosophy Program in Community Medicine

Department of Preventive and Social Medicine

Faculty of Medicine

Chulalongkorn University

Academic Year 2008

Copyright of Chulalongkorn University

หัวข้อวิทยานิพนธ์

ระบาดวิทยาของ โรคติดเชื้อในโรงพยาบาลในผู้ใหญ่ที่เกิดจาก
ESCHERICHIA COLI หรือ *KLEBSIELLA PNEUMONIAE* ที่ผลิต
EXTENDED-SPECTRUM β -LACTAMASES (ESBLs) ในโรงพยาบาล
ศูนย์และโรงพยาบาลทั่วไปในประเทศไทย

โดย

นายไพโรจน์ เสาแก้ว

สาขาวิชา

เวชศาสตร์ชุมชน

อาจารย์ที่ปรึกษา

รองศาสตราจารย์นายแพทย์ ดร.นรินทร์ หิรัญสุทธิกุล

อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม

รองศาสตราจารย์นายแพทย์ ดร.ชัชฌา สวนกระต่าย

ผู้ช่วยศาสตราจารย์นายแพทย์กำธร มาลาธรรม

คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้นับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วน
หนึ่งของการศึกษาคามหลักสูตรปริญญาคุณวุฒิปรัชญา

..... คณบดีคณะแพทยศาสตร์
(รองศาสตราจารย์นายแพทย์อัคร ภัทรารัตน์)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

..... ประธานกรรมการ
(ศาสตราจารย์กิตติคุณนายแพทย์ ดร.ไพบูลย์ โล่ห์สุนทร)

..... อาจารย์ที่ปรึกษา
(รองศาสตราจารย์นายแพทย์ ดร.นรินทร์ หิรัญสุทธิกุล)

..... อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม
(รองศาสตราจารย์นายแพทย์ ดร.ชัชฌา สวนกระต่าย)

..... อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์นายแพทย์กำธร มาลาธรรม)

..... กรรมการ
(ศาสตราจารย์นายแพทย์สมหวัง คำนชัยจิตร)

ไทโรจน์ เสาแก้วม: ระบาดวิทยาของโรคติดเชื้อในโรงพยาบาลในผู้ใหญ่ที่เกิดจาก *ESCHERICHIA COLI* หรือ *KLEBSIELLA PNEUMONIAE* ที่ผลิต EXTENDED-SPECTRUM β -LACTAMASES (ESBLs) ในโรงพยาบาลศูนย์และโรงพยาบาลทั่วไปในประเทศไทย (EPIDEMIOLOGY OF NOSOCOMIAL INFECTIONS IN ADULT CAUSED BY EXTENDED-SPECTRUM β -LACTAMASE (ESBL)-PRODUCING *ESCHERICHIA COLI* OR *KLEBSIELLA PNEUMONIAE* IN REGIONAL AND PROVINCIAL GOVERNMENT HOSPITALS IN THAILAND)

อ.ที่ปรึกษา: รศ.นพ.ดร.นรินทร์ หิรัญสุทธิกุล, อ.ที่ปรึกษาร่วม: รศ.นพ.ดร.จุฑามาศ สวนกระต่าย, ผศ.นพ.กำธร มาลาธรรม, 219 หน้า.

โรคติดเชื้อในโรงพยาบาลในผู้ใหญ่ที่เกิดจากเชื้อ *Escherichia coli* หรือเชื้อ *Klebsiella pneumoniae* ที่ผลิต Extended-Spectrum β -Lactamases (ESBLs) เป็นปัญหาที่สำคัญในประเทศไทยและยังขาดข้อมูลทางระบาดวิทยาในภาพรวมของประเทศ การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อหาอุบัติการณ์และปัจจัยเสี่ยงของโรคติดเชื้อในโรงพยาบาลในผู้ใหญ่ที่เกิดจากเชื้อ *E. coli* หรือเชื้อ *K. pneumoniae* ที่ผลิต ESBLs ในโรงพยาบาลศูนย์และโรงพยาบาลทั่วไปในประเทศไทย การศึกษาประกอบด้วยการศึกษาเชิงพรรณนาโดยเก็บข้อมูลไปข้างหน้าเพื่อศึกษาอุบัติการณ์ของโรคติดเชื้อในผู้ใหญ่ที่เกิดจากเชื้อ *E. coli* หรือเชื้อ *K. pneumoniae* ที่ผลิต ESBLs ในโรงพยาบาลจำนวน 12 แห่ง ตั้งแต่ 1 พฤษภาคม 2550 ถึง 31 ธันวาคม 2550 และการศึกษา Ncsteu case-control study เพื่อหาปัจจัยเสี่ยงของโรคติดเชื้อในโรงพยาบาลในผู้ใหญ่ที่เกิดจากเชื้อ *E. coli* หรือเชื้อ *K. pneumoniae* ที่ผลิต ESBLs โดยใช้ข้อมูลที่เก็บตั้งแต่ 1 กรกฎาคม 2550 ถึง 31 ธันวาคม 2550 เปรียบเทียบระหว่างกลุ่มศึกษาจำนวน 288 รายที่เกิดโรคติดเชื้อในโรงพยาบาลที่เกิดจากเชื้อ *E. coli* หรือเชื้อ *K. pneumoniae* ที่ผลิต ESBLs และกลุ่มควบคุมจำนวน 288 รายที่เกิดโรคติดเชื้อในโรงพยาบาลที่เกิดจากเชื้อ *E. coli* หรือเชื้อ *K. pneumoniae* ที่ไม่ผลิต ESBLs จับคู่โดยใช้การเกิดโรคติดเชื้อในโรงพยาบาลเดียวกัน ผลการศึกษาพบอุบัติการณ์ของโรคติดเชื้อในโรงพยาบาลที่เกิดจากเชื้อ *E. coli* หรือเชื้อ *K. pneumoniae* ที่ผลิต ESBLs เท่ากับ 38.21 ครั้งต่อ 100,000 วันนอน อุบัติการณ์ของโรคติดเชื้อในโรงพยาบาลที่เกิดจากเชื้อ *E. coli* ที่ผลิต ESBLs เท่ากับ 19.24 ครั้งต่อ 100,000 วันนอน และอุบัติการณ์ของโรคติดเชื้อในโรงพยาบาลที่เกิดจากเชื้อ *K. pneumoniae* ที่ผลิต ESBLs เท่ากับ 18.97 ครั้งต่อ 100,000 วันนอน พบการเกิดโรคติดเชื้อในโรงพยาบาลที่เกิดจากเชื้อ *E. coli* หรือเชื้อ *K. pneumoniae* มีค่าสัดส่วนที่ผลิต ESBLs เท่ากับร้อยละ 59.57 การเกิดโรคติดเชื้อในโรงพยาบาลที่เกิดจากเชื้อ *E. coli* มีค่าสัดส่วนที่ผลิต ESBLs เท่ากับร้อยละ 60.92 และการเกิดโรคติดเชื้อในโรงพยาบาลที่เกิดจากเชื้อ *K. pneumoniae* มีค่าสัดส่วนที่ผลิต ESBLs เท่ากับร้อยละ 58.26 ปัจจัยเสี่ยงที่มีนัยสำคัญทางสถิติต่อการเกิดโรคติดเชื้อในโรงพยาบาลในผู้ใหญ่ที่เกิดจากเชื้อ *E. coli* หรือเชื้อ *K. pneumoniae* ที่ผลิต ESBLs ได้แก่ การได้รับยากลุ่ม Cephalosporin รุ่นที่ 3 (OR=4.82, 95%CI=3.23-7.21, p-value <0.001) และ Charlson Comorbidity Index (OR=1.18, 95% CI=1.06-1.31, p-value=0.001) จากการศึกษาชี้พบว่าโรงพยาบาลศูนย์และโรงพยาบาลทั่วไปในประเทศไทยมีอุบัติการณ์ของโรคติดเชื้อในโรงพยาบาลในผู้ใหญ่ที่เกิดจากเชื้อ *E. coli* หรือเชื้อ *K. pneumoniae* ที่ผลิต ESBLs สูง ดังนั้นการควบคุมโรคติดเชื้อในโรงพยาบาลที่เกิดจากเชื้อนี้ ควรควบคุมการใช้ยากลุ่ม Cephalosporin รุ่นที่ 3 อย่างมีเหตุผลและควรเพิ่มมาตรการในการป้องกันโรคติดเชื้อในโรงพยาบาลต่อผู้ป่วยที่มีโรคร่วมหลายโรค

ภาควิชา.....เวชศาสตร์ป้องกันและสังคม.....ลายมือชื่อนิติศ.....
สาขาวิชา.....เวชศาสตร์ชุมชน.....ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา.....
ปีการศึกษา.....2551.....ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม.....
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม.....

#4775251330 : MAJOR COMMUNITY MEDICINE

KEY WORD: NOSOCOMIAL *ESCHERICHIA COLI* *KLEBSIELLA PNEUMONIAE* EXTENDED-SPECTRUM β -LACTAMASE

PAIROJ SAONUAM : EPIDEMIOLOGY OF NOSOCOMIAL INFECTIONS IN ADULTS CAUSED BY EXTENDED-SPECTRUM β -LACTAMASE(ESBL)-PRODUCING *ESCHERICHIA COLI* OR *KLEBSIELLA PNEUMONIAE* IN REGIONAL AND PROVINCIAL GOVERNMENT HOSPITALS IN THAILAND. THESIS ADVISOR : ASSOC.PROF.NARIN HIRANSUTHIKUL, MD PhD, ASSOC.PROF.CHUSANA SUANKRATAY, MD PhD, ASST.PROF. KUMTHORN MALATHUM, MD, 219 pp.

Nosocomial infections in adults caused by extended-spectrum β -lactamase (ESBL)-producing *Escherichia coli* (*E. coli*) or *Klebsiella pneumoniae* (*K. pneumoniae*) are the major problems and the nationwide epidemiological data are lacking. The objectives of this study were to determine the incidence and risk factors of nosocomial infections in adult caused by extended-spectrum β -lactamase(ESBL)-producing *E. coli* or *K. pneumoniae* in regional and provincial hospitals in Thailand. The current study composed of the descriptive study which collected the data prospectively to determine the incidence of nosocomial infections in adult caused by extended-spectrum β -lactamase(ESBL)-producing *E. coli* or *K. pneumoniae* in 12 hospitals from 1 May 2007 to 31 December 2007 and the nested case-control study to determine the risk factors of nosocomial infections in adult caused by extended-spectrum β -lactamase(ESBL)-producing *E. coli* or *K. pneumoniae* which conducted using data collected from 1 July 2007 to 31 December 2007. We compared 288 cases who had nosocomial infections caused by ESBL- producing *E. coli* or *K. pneumoniae* with 288 controls who had nosocomial infections caused by non ESBL- producing *E. coli* or *K. pneumoniae*. Matching was done by selecting the nosocomial infections occurring in the same hospital. The incidence of nosocomial infection caused by ESBL- producing *E. coli* or *K. pneumoniae* was 38.21 episodes per 100,000 patient-days. The incidence of nosocomial infection caused by ESBL- producing *E. coli* was 19.24 episodes per 100,000 patient-days and the incidence of nosocomial infection caused by ESBL- producing *K. pneumoniae* was 18.97 episodes per 100,000 patient-days. The proportion of ESBL production in the nosocomial infections caused by *E. coli* or *K. pneumoniae* was 59.57 %. The proportion of ESBL production in the nosocomial infection caused by *E. coli* was 60.92 % and the proportion of ESBL production in the nosocomial infection caused by *K. pneumoniae* was 58.26 %. The statistically significant risk factors associated with nosocomial infections caused by ESBL-producing *E. coli* or *K. pneumoniae* were a prior use of third generation cephalosporins (OR=4.82, 95% CI=3.23-7.21, p-value <0.001) and the Charlson Comorbidity Index (OR=1.18, 95%CI=1.06-1.31, p-value=0.001). This study found that the regional and provincial hospitals in Thailand had high incidence of nosocomial infections in adult caused by ESBL-producing *E. coli* or *K. pneumoniae*. Therefore, nosocomial infections caused by these organisms should be controlled by the rational use of third generation cephalosporins and the infection control measures in patients who have the comorbidity.

Department.....Preventive and Social Medicine.....Student's signature.....*Pairoj Saonuam*.....

Field of study ...Community Medicine.....Advisor's signature.....*Obunum N*.....

Academic year...2008.....Co-advisor's signature.....*Chusana Suankratay*.....

Co-advisor's signature.....*K. M*.....

กิตติกรรมประกาศ

กราบขอบพระคุณอาจารย์ที่ปรึกษาได้แก่ รศ.นพ.ดร.นรินทร์ หิรัญสุทธิกุล รศ.นพ.ดร. ชูษณา สวนกระต่าย และ ผศ.นพ.กำธร มาลาธรรม ครูแพทย์ที่เปี่ยมไปด้วยความเมตตา เอาใจใส่ อบรมสั่งสอน ให้คำปรึกษาและเป็นกำลังใจให้ลูกศิษย์มาโดยตลอด กราบขอบพระคุณ ศ.นพ.ดร.ไพบูลย์ โล่ห์สุนทร ประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ และ ศ.นพ.สมหวัง ด้านชัยจิตร กรรมการสอบวิทยานิพนธ์ที่กรุณาให้คำแนะนำเพื่อให้ผู้วิจัยนำมาปรับปรุงและแก้ไขวิทยานิพนธ์ ได้อย่างสมบูรณ์และกราบขอบพระคุณคณาจารย์ภาควิชาเวชศาสตร์ป้องกันและสังคม คณะ แพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ศ.นพ.ดร.พรชัย สติศรีธรรมกุล รศ.นพ.ดร.จิรุตม์ ศรีรัตนบัลล์ รศ.นพ.ดร.องอาจ วิบุษศิริ รศ.สมรัตน์ เลิศมหาฤทธิ์ และ ผศ.ดร. สรันยา เสงพระพรหม รวมทั้ง รศ.นพ.วิชัย เต็มรุ่งเรืองเลิศ จากภาควิชาสูติศาสตร์นรีเวชวิทยา คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ที่ดูแลเอาใจใส่และให้คำปรึกษามาโดยตลอด

กราบขอบพระคุณ รศ.ร.นพ.ดร.ชยันต์ธรร ปรพมานนท์ และ รศ.พญ.รัตนา พันธุ์พานิช จากภาควิชาเวชศาสตร์ชุมชน จากคณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ และ ศ.นพ.ดร.ศุภสิทธิ์ พรรณารุโณทัย จากคณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยนครสวรรค์ ที่เป็นแรงบันดาลใจให้หนีลมมุ้งมันที่จะ ทำวิจัยตั้งแต่เป็นนักศึกษาแพทย์และได้ชี้แนะให้ผู้วิจัยเข้าศึกษาในระดับปริญญาเอก กราบ ขอบพระคุณ นพ.นิพัทธ์ ชัยประเสริฐสุด ผอ.รพ.บึงสามพัน ที่เป็นทั้งผู้บังคับบัญชาและพี่ชายที่คอย ดูแลสนับสนุนเป็นกำลังใจในทุกเรื่องตั้งแต่ผู้วิจัยเริ่มเข้ารับราชการ ขอขอบคุณพยาบาลและ เจ้าหน้าที่ รพ.บึงสามพันทุกท่านที่คอยช่วยเหลือให้กำลังใจและร่วมชื่นชมกับความสำเร็จ

กราบขอบพระคุณแพทย์และพยาบาลควบคุมโรคติดเชื้อของโรงพยาบาลที่เข้าร่วมวิจัยโดย ทำหน้าที่ผู้ช่วยวิจัยได้อย่างดีเยี่ยมและการวิจัยครั้งนี้คงจะสำเร็จไม่ได้หากขาดการสนับสนุนจากทุน วิจัยรัชดาภิเษกสมโภช คณะแพทยศาสตร์ และทุน 90 ปี จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ขอบพระคุณรุ่นพี่และนิสิตปริญญาเอกรุ่นที่ 3 และ 4 โดยเฉพาะ ผศ.ยุวดี ลีลัคณาวิระ ดร.ประภาพร สุวรรณ์ชัย ดร.สุรรัตน์ งามเกียรติไพศาล นพ.สรรธวัช อัสวเรืองชัย พ.ต.หญิงศุภขจี แสงเรืองอ่อน และนายณภัทรวรรต บัวทอง ที่คอยให้คำแนะนำและเป็นกำลังใจ รวมถึงนิสิตเก่า สาขาเวชศาสตร์ชุมชน ที่ยังคงเฝ้าติดตามเป็นกำลังใจอย่างใกล้ชิดโดยเฉพาะ ร.อ.หญิงวิภาณันท์ ม่วงสกุล คุณสมพร หุ่นเลิศ และ คุณสุภัทร ลีพลทรัพย์

ท้ายที่สุดขอกราบขอบพระคุณ ผศ.จัน และ รศ.เทียบ เกริกมธุกร คุณตาคุณยายและคุณแม่ จำลอง เสาน่วม ที่ให้การอบรมสั่งสอน สนับสนุน เป็นกำลังใจในทุกเรื่องและร่วมเผชิญกับทุก ปัญหา ขอบพระคุณ นางน้ำทิพย์และนายประจัน เอมอุทัย พี่สาวและพี่เขยที่สนับสนุนอย่างไม่มี เงื่อนไขมาตลอด ทั้งนี้ต้องขอใจ ดญ.ฐิรยาภรณ์ และ ดญ.ณัฐฐาตุร เอมอุทัย หลานสาวที่น่ารักซึ่ง คอยปรนนิบัติผู้วิจัยเป็นอย่างดี แม้บางอย่างดูเหมือนเกินความสามารถของเด็กผู้หญิงตัวเล็กๆก็ตาม

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
กิตติกรรมประกาศ	ฉ
สารบัญ.....	ช
สารบัญตาราง.....	ญ
สารบัญภาพ.....	ต
บทที่ 1	
บทนำ.....	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
คำถามวิจัย.....	2
วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	2
สมมติฐานของการวิจัย.....	2
ข้อตกลงเบื้องต้น.....	3
ปัญหาจริยธรรม.....	3
ข้อจำกัดของการวิจัย.....	3
คำจำกัดความที่ใช้ในการวิจัย.....	3
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	4
กรอบแนวคิดในงานวิจัย.....	5
บทที่ 2	
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	6
โรคติดเชื้อในโรงพยาบาล.....	7
เชื้อ <i>Escherichia coli</i> และ <i>Klebsiella pneumoniae</i>	11
β-Lactamases.....	20
Extended-Spectrum β-Lactamases(ESBLs).. ..	21
การตรวจทางห้องปฏิบัติการจุลชีววิทยาของเชื้อ <i>Escherichia coli</i> และ <i>Klebsiella pneumoniae</i> เพื่อพิสูจน์การผลิต ESBLs.....	37
การศึกษาเกี่ยวกับชีวโมเลกุลของ ESBLs ที่ผลิตจาก เชื้อ <i>Escherichia coli</i> และ <i>Klebsiella pneumoniae</i> ในประเทศไทย.....	39
ความไวของเชื้อที่ผลิต ESBLs ต่อยาต้านจุลชีพ.....	40

	หน้า
	๗
	หน้า
	43
	45
	51
	52
บทที่ 3	54
	54
	54
	59
	61
บทที่ 4	63
	64
	66
	75
	143
บทที่ 5	171
	172
	175
	186
	186
	187
รายการอ้างอิง	188

	หน้า
ภาคผนวก.....	196
ภาคผนวก ก แบบเก็บข้อมูล.....	197
ภาคผนวก ข หนังสือแสดงความยินยอมการเข้าร่วมในโครงการวิจัย.....	207
ภาคผนวก ค ลักษณะของโรงพยาบาลและระบบการเฝ้าระวังโรคติดเชื้อ ในโรงพยาบาลของโรงพยาบาลที่เข้าร่วมศึกษา.....	211
ภาคผนวก ง ข้อมูลจำนวนโรคติดเชื้อในโรงพยาบาลในผู้ใหญ่ที่เกิดจากเชื้อ <i>Escherichia coli</i> และ <i>Klebsiella pneumoniae</i> จำแนกตามการผลิต ESBLs และโรงพยาบาล.....	214
ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์.....	219

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 2.1	การจัดกลุ่มของ β -lactamases..... 21
ตารางที่ 2.2	ชนิดของ ESBLs แบ่ง ESBLs ตามระบบ Ambler และระบบ Bush-Jacoby-Medeiros 23
ตารางที่ 2.3	การแทนที่ของกรดอะมิโนภายในสายเค็มของ TEM 1..... 26
ตารางที่ 2.4	การแทนที่ของกรดอะมิโนภายในสายเค็มของ SHV..... 30
ตารางที่ 2.5	การแทนที่ของกรดอะมิโนภายในสายเค็มของ CTX-M..... 32
ตารางที่ 2.6	การแทนที่ของกรดอะมิโนภายในสายเค็มของ OXA..... 34
ตารางที่ 2.7	การแทนที่ของกรดอะมิโนภายในสายเค็มของเอนไซม์ชนิดต่างๆ..... 36
ตารางที่ 2.8	เกณฑ์การส่งตรวจยืนยันการผลิต ESBLs ของเชื้อ <i>Klebsiella pneumoniae</i> และ <i>Escherichia coli</i> 38
ตารางที่ 2.9	ความไวต่อยาต้านจุลชีพ ของแต่ละการศึกษา..... 41
ตารางที่ 2.10	ชื่อโรคและคะแนนถ่วงน้ำหนัก ในการคำนวณ Charlson Comorbidity Index 46
ตารางที่ 2.11	ชื่อโรค/ภาวะและกลุ่มยาในการคำนวณ Chronic Health Score..... 47
ตารางที่ 3.1	การแจกแจงขนาดตัวอย่าง เมื่อกำหนดค่าของ p_0 และ Odds Ratio..... 57
ตารางที่ 3.2	การวิเคราะห์ข้อมูลตามชนิดตัวแปรและสถิติเชิงพรรณนา..... 61
ตารางที่ 3.3	การวิเคราะห์ข้อมูลตามชนิดตัวแปรและสถิติเชิงอนุมาน..... 62
ตารางที่ 4.1	โรงพยาบาลที่ศึกษาจำแนกตามจำนวนผู้ป่วย และจำนวนวันนอนโรงพยาบาล 64
ตารางที่ 4.2	โรงพยาบาลที่ศึกษาจำแนกตาม จำนวนวันที่ใส่อุปกรณ์ทางการแพทย์..... 65
ตารางที่ 4.3	ข้อมูลของประชากรที่เกิดโรคติดเชื้อในโรงพยาบาลที่เกิดจาก เชื้อ <i>Escherichia coli</i> หรือ เชื้อ <i>Klebsiella pneumoniae</i> จำแนกตามเพศ..... 66
ตารางที่ 4.4	ข้อมูลของประชากรที่เกิดโรคติดเชื้อในโรงพยาบาลที่เกิดจาก เชื้อ <i>Escherichia coli</i> หรือ เชื้อ <i>Klebsiella pneumoniae</i> จำแนกตามกลุ่มอายุ..... 67

สารบัญตาราง

	หน้า	
ตารางที่ 4.5	ข้อมูลของประชากรที่เกิดโรคติดเชื้อในโรงพยาบาลที่เกิดจาก เชื้อ <i>Escherichia coli</i> หรือ เชื้อ <i>Klebsiella pneumoniae</i> จำแนกตามโรงพยาบาลที่ศึกษา.....	68
ตารางที่ 4.6	ข้อมูลของประชากรที่เกิดโรคติดเชื้อในโรงพยาบาลที่เกิดจาก เชื้อ <i>Escherichia coli</i> หรือ เชื้อ <i>Klebsiella pneumoniae</i> จำแนกตามหอผู้ป่วย.....	69
ตารางที่ 4.7	ข้อมูลจำนวนครั้งของโรคติดเชื้อในโรงพยาบาลที่เกิดจาก เชื้อ <i>Escherichia coli</i> หรือ เชื้อ <i>Klebsiella pneumoniae</i> จำแนกตามตำแหน่งที่ติดเชื้อ.....	70
ตารางที่ 4.8	ข้อมูลจำนวนครั้งของโรคติดเชื้อในโรงพยาบาลที่เกิดจาก เชื้อ <i>Escherichia coli</i> หรือ เชื้อ <i>Klebsiella pneumoniae</i> จำแนกตามโรงพยาบาลและตำแหน่งที่ติดเชื้อ.....	71
ตารางที่ 4.9	ข้อมูลจำนวนครั้งของโรคติดเชื้อในโรงพยาบาลที่เกิดจาก เชื้อ <i>Escherichia coli</i> หรือ เชื้อ <i>Klebsiella pneumoniae</i> จำแนกตามหอผู้ป่วยและตำแหน่งที่ติดเชื้อ.....	72
ตารางที่ 4.10	อุบัติการณ์ของโรคติดเชื้อในโรงพยาบาลในผู้ใหญ่ที่เกิดจาก เชื้อ <i>Escherichia coli</i> หรือเชื้อ <i>Klebsiella pneumoniae</i> ที่ผลิต ESBLs จำแนกตามภูมิภาคของโรงพยาบาล.....	75
ตารางที่ 4.11	อุบัติการณ์ของโรคติดเชื้อในโรงพยาบาลในผู้ใหญ่ที่เกิดจาก เชื้อ <i>Escherichia coli</i> หรือเชื้อ <i>Klebsiella pneumoniae</i> ที่ผลิต ESBLs จำแนกตามเชื้อก่อโรคและภูมิภาคโรงพยาบาล.....	76
ตารางที่ 4.12	อุบัติการณ์ของโรคติดเชื้อในโรงพยาบาลในผู้ใหญ่ที่เกิดจาก เชื้อ <i>Escherichia coli</i> หรือเชื้อ <i>Klebsiella pneumoniae</i> ที่ผลิต ESBLs จำแนกประเภทโรงพยาบาล.....	78
ตารางที่ 4.13	อุบัติการณ์ของโรคติดเชื้อในโรงพยาบาลในผู้ใหญ่ที่เกิดจาก เชื้อ <i>Escherichia coli</i> หรือเชื้อ <i>Klebsiella pneumoniae</i> ที่ผลิต ESBLs จำแนกตามเชื้อก่อโรคและประเภทโรงพยาบาล.....	79

สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 4.14	อุบัติการณ์ของโรคติดเชื้อในโรงพยาบาลในผู้ใหญ่ที่เกิดจากเชื้อ <i>Escherichia coli</i> หรือเชื้อ <i>Klebsiella pneumoniae</i> (ครั้งต่อ 100,000 คนต่อปี) 81
ตารางที่ 4.15	อุบัติการณ์ของโรคติดเชื้อในโรงพยาบาลในผู้ใหญ่ที่เกิดจากเชื้อ <i>Escherichia coli</i> หรือเชื้อ <i>Klebsiella pneumoniae</i> (ครั้งต่อ 100,000 วันนอน)..... 82
ตารางที่ 4.16	อุบัติการณ์ของโรคติดเชื้อในโรงพยาบาลในผู้ใหญ่ที่เกิดจากเชื้อ <i>Escherichia coli</i> หรือเชื้อ <i>Klebsiella pneumoniae</i> ที่ผลิต ESBLs จำแนกตามเชื้อก่อโรคและโรงพยาบาล..... 83
ตารางที่ 4.17	อุบัติการณ์ของโรคติดเชื้อในโรงพยาบาลในผู้ใหญ่ที่เกิดจากเชื้อ <i>Escherichia coli</i> หรือเชื้อ <i>Klebsiella pneumoniae</i> ที่ผลิต ESBLs จำแนกหอผู้ป่วย..... 85
ตารางที่ 4.18	อุบัติการณ์ของโรคติดเชื้อในโรงพยาบาลในผู้ใหญ่ที่เกิดจากเชื้อ <i>Escherichia coli</i> หรือ เชื้อ <i>Klebsiella pneumoniae</i> ที่ผลิต ESBLs จำแนกตามหอผู้ป่วย..... 86
ตารางที่ 4.19	โรงพยาบาลที่ศึกษาและจำนวนคู่ของกลุ่มศึกษาและกลุ่มควบคุม..... 144
ตารางที่ 4.20	ข้อมูล เพศ อายุ และ Charlson Comorbidity Index ของกลุ่มศึกษาและกลุ่มควบคุม..... 145
ตารางที่ 4.21	ข้อมูล หอผู้ป่วย การถูกส่งตัวจากโรงพยาบาลอื่นและระยะการนอนโรงพยาบาล การติดเชื้อของกลุ่มศึกษาและกลุ่มควบคุม 146
ตารางที่ 4.22	ข้อมูลโรคติดเชื้อในโรงพยาบาลจำแนกตามเชื้อก่อโรคและตำแหน่ง..... 147
ตารางที่ 4.23	ข้อมูลการใส่อุปกรณ์และหัตถการทางการแพทย์ก่อนการเกิดโรคติดเชื้อในโรงพยาบาล..... 148
ตารางที่ 4.24	ข้อมูลการการได้รับยาต้านจุลชีพก่อนการเกิดโรคติดเชื้อในโรงพยาบาล..... 150

สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 4.25 จำนวนและร้อยละการได้รับยาต้านจุลชีพในกลุ่ม Cephalosporin รุ่นที่ 1 รุ่นที่ 2 และรุ่นที่ 4 ก่อนการเกิดโรคติดเชื้อในโรงพยาบาล.....	152
ตารางที่ 4.26 จำนวนและร้อยละ การได้รับยาต้านจุลชีพในกลุ่ม Cephalosporin รุ่นที่ 3 ก่อนการเกิดโรคติดเชื้อในโรงพยาบาล.....	153
ตารางที่ 4.27 จำนวนและร้อยละการได้รับยากลับ Fluoroquinolones ก่อนการเกิดโรคติดเชื้อในโรงพยาบาล.....	154
ตารางที่ 4.28 จำนวนและร้อยละ การได้รับยากลับ β -lactam/ β -lactamase inhibitor ก่อนการเกิดโรคติดเชื้อในโรงพยาบาล.....	155
ตารางที่ 4.29 จำนวนและร้อยละ การได้รับยากลับ Carbapenems ก่อนการเกิดโรคติดเชื้อในโรงพยาบาล.....	156
ตารางที่ 4.30 จำนวนและร้อยละ การได้รับยาสเตรอย ยากดภูมิคุ้มกัน และยาเคมีบำบัดก่อนการเกิดโรคติดเชื้อในโรงพยาบาล.....	157
ตารางที่ 4.31 ระยะเวลาของการใส่อุปกรณ์ทางการแพทย์ก่อนการเกิด โรคติดเชื้อในโรงพยาบาล.....	158
ตารางที่ 4.32 ระยะเวลาของการเกิดโรคติดเชื้อในโรงพยาบาล หลังการได้รับการผ่าตัด.....	159
ตารางที่ 4.33 ระยะเวลาผ่าตัดก่อนการเกิดโรคติดเชื้อในโรงพยาบาล.....	160
ตารางที่ 4.34 ระยะเวลาของการได้รับยาต้านจุลชีพ ก่อนการเกิดโรคติดเชื้อในโรงพยาบาล.....	161
ตารางที่ 4.35 ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยที่ศึกษาและการเกิดโรคติดเชื้อใน โรงพยาบาลที่เกิดจากเชื้อ <i>Escherichia coli</i> หรือ เชื้อ <i>Klebsiella pneumoniae</i> ที่ผลิต ESBLs	164
ตารางที่ 4.36 ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยที่ศึกษาและการเกิดโรคติดเชื้อใน โรงพยาบาลที่เกิดจากเชื้อ <i>Escherichia coli</i> หรือ เชื้อ <i>Klebsiella pneumoniae</i> ที่ผลิต ESBLs.....	166
ตารางที่ 4.37 ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยที่ศึกษาและการเกิดโรคติดเชื้อใน โรงพยาบาลที่เกิดจากเชื้อ <i>Escherichia coli</i> หรือ เชื้อ <i>Klebsiella pneumoniae</i> ที่ผลิต ESBLs.....	167

สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 4.38 แสดงวิเคราะห์เพื่อควบคุมอิทธิพลของปัจจัยกวนที่มีต่อความสัมพันธ์ระหว่างโรคติดเชื้อในโรงพยาบาลที่เกิดจากเชื้อ <i>Escherichia coli</i> หรือเชื้อ <i>Klebsiella pneumoniae</i> ที่ผลิต ESBLs และ ปัจจัยที่ศึกษา.....	170



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญภาพ

		หน้า
ภาพที่ 1.1	การจัดกลุ่มของ β -lactamases.....	5
ภาพที่ 2.1	แสดงการแทนที่ของกรดอะมิโนภายในสายเค็มของ TEM-1.....	25
ภาพที่ 2.2	แสดงการแทนที่กรดอะมิโนภายในสายเค็มของ TEM 1 ทำให้เกิดเอนไซม์ IRT	28
ภาพที่ 2.3	แสดงการแทนที่ของกรดอะมิโนภายในสายเค็มของ SHV.....	29
ภาพที่ 2.4	แสดงการแทนที่กรดอะมิโนภายในสายต้นกำเนิด ของเอนไซม์ CTX-M และ Toho.....	31
ภาพที่ 3.1	วิธีการสุ่มตัวอย่าง.....	58
ภาพที่ 4.1	ข้อมูลจำนวนครั้งของโรคติดเชื้อในโรงพยาบาลที่เกิดจากเชื้อ <i>Escherichia coli</i> หรือ เชื้อ <i>Klebsiella pneumoniae</i> จำแนกตามตำแหน่งที่ติดเชื้อและการผลิต ESBLs.....	73
ภาพที่ 4.2	ข้อมูลจำนวนครั้งของโรคติดเชื้อในโรงพยาบาลที่เกิดจากเชื้อ <i>Escherichia coli</i> จำแนกตามตำแหน่งที่ติดเชื้อและการผลิต ESBLs.....	74
ภาพที่ 4.3	ข้อมูลจำนวนครั้งของโรคติดเชื้อในโรงพยาบาลที่เกิดจากเชื้อ <i>Klebsiella pneumoniae</i> จำแนกตามตำแหน่งที่ติดเชื้อและการผลิต ESBLs....	74
ภาพที่ 4.4	อุบัติการณ์ของโรคติดเชื้อในโรงพยาบาลที่เกิดจากเชื้อ <i>Escherichia coli</i> หรือเชื้อ <i>Klebsiella pneumoniae</i> ที่ผลิต ESBLs จำแนกตามตำแหน่งที่ติดเชื้อและภูมิภาค	88
ภาพที่ 4.5	อุบัติการณ์ของโรคติดเชื้อในโรงพยาบาลที่เกิดจากเชื้อ <i>Escherichia coli</i> ที่ผลิต ESBLs จำแนกตามตำแหน่งที่ติดเชื้อและภูมิภาค.....	90
ภาพที่ 4.6	อุบัติการณ์ของโรคติดเชื้อในโรงพยาบาลที่เกิดจากเชื้อ <i>Klebsiella pneumoniae</i> ที่ผลิต ESBLs จำแนกตามตำแหน่งที่ติดเชื้อและภูมิภาค.....	92
ภาพที่ 4.7	จำนวนและสัดส่วน ของการผลิต ESBLsของเชื้อ <i>Escherichia coli</i> หรือเชื้อ <i>Klebsiella pneumoniae</i> ที่ก่อ โรคติดเชื้อในโรงพยาบาลจำแนกตามตำแหน่งที่ติดเชื้อและภูมิภาค.....	94

สารบัญภาพ

	หน้า
ภาพที่ 4.8	จำนวนและสัดส่วนของการผลิต ESBLs ของเชื้อ <i>Escherichia coli</i> ที่ก่อโรคติดเชื้อในโรงพยาบาล จำแนกตามตำแหน่งที่ติดเชื้อและภูมิภาค..... 96
ภาพที่ 4.9	จำนวนและสัดส่วนของการผลิต ESBLs ของเชื้อ <i>Klebsiella pneumoniae</i> ที่ก่อโรคติดเชื้อในโรงพยาบาล จำแนกตามตำแหน่งที่ติดเชื้อและภูมิภาค..... 98
ภาพที่ 4.10	อุบัติการณ์ของโรคติดเชื้อในโรงพยาบาลที่เกิดจากเชื้อ <i>Escherichia coli</i> หรือเชื้อ <i>Klebsiella pneumoniae</i> ที่ผลิต ESBLs จำแนกตามตำแหน่งที่ติดเชื้อและประเภทโรงพยาบาล..... 100
ภาพที่ 4.11	อุบัติการณ์ของโรคติดเชื้อในโรงพยาบาลที่เกิดจากเชื้อ <i>Escherichia coli</i> ที่ผลิต ESBLs จำแนกตามตำแหน่งที่ติดเชื้อและประเภทโรงพยาบาล..... 102
ภาพที่ 4.12	อุบัติการณ์ของโรคติดเชื้อในโรงพยาบาลที่เกิดจากเชื้อ <i>Klebsiella pneumoniae</i> ที่ผลิต ESBLs จำแนกตามตำแหน่งที่ติดเชื้อและประเภทโรงพยาบาล..... 104
ภาพที่ 4.13	จำนวนและสัดส่วนของการผลิต ESBLs ของเชื้อ <i>Escherichia coli</i> หรือเชื้อ <i>Klebsiella pneumoniae</i> ที่ก่อโรคติดเชื้อ ในโรงพยาบาล จำแนกตามตำแหน่งที่ติดเชื้อและประเภทโรงพยาบาล..... 106
ภาพที่ 4.14	จำนวนและสัดส่วนของการผลิต ESBLs ของเชื้อ <i>Escherichia coli</i> ที่ก่อโรคติดเชื้อในโรงพยาบาล จำแนกตามตำแหน่งที่ติดเชื้อและประเภทโรงพยาบาล..... 108
ภาพที่ 4.15	จำนวนและสัดส่วนของการผลิต ESBLs ของเชื้อ <i>Klebsiella pneumoniae</i> ที่ก่อโรคติดเชื้อในโรงพยาบาล จำแนกตามตำแหน่งที่ติดเชื้อและประเภทโรงพยาบาล..... 110
ภาพที่ 4.16	อุบัติการณ์ของโรคติดเชื้อในโรงพยาบาลที่เกิดจากเชื้อ <i>Escherichia coli</i> หรือเชื้อ <i>Klebsiella pneumoniae</i> ที่ผลิต ESBLs จำแนกตามตำแหน่งที่ติดเชื้อและโรงพยาบาล..... 112

สารบัญภาพ

	หน้า	
ภาพที่ 4.17	อุบัติการณ์ของโรคติดเชื้อในโรงพยาบาลที่เกิดจากเชื้อ <i>Escherichia coli</i> ที่ผลิต ESBLs จำแนกตามตำแหน่งที่ติดเชื้อและโรงพยาบาล.....	115
ภาพที่ 4.18	อุบัติการณ์ของโรคติดเชื้อในโรงพยาบาลที่เกิดจากเชื้อ <i>Klebsiella pneumoniae</i> ที่ผลิต ESBLs จำแนกตามตำแหน่งที่ติดเชื้อและโรงพยาบาล.....	118
ภาพที่ 4.19	จำนวนและสัดส่วนของการผลิต ESBLs ของเชื้อ <i>Escherichia coli</i> หรือเชื้อ <i>Klebsiella pneumoniae</i> ที่ก่อโรคติดเชื้อ ในโรงพยาบาล จำแนกตามตำแหน่งที่ติดเชื้อและโรงพยาบาล.....	121
ภาพที่ 4.20	จำนวนและสัดส่วนของการผลิต ESBLs ของเชื้อ <i>Escherichia coli</i> ที่ก่อโรคติดเชื้อในโรงพยาบาล จำแนกตามตำแหน่งที่ติดเชื้อและโรงพยาบาล.....	124
ภาพที่ 4.21	จำนวนและสัดส่วนของการผลิต ESBLs ของเชื้อ <i>Klebsiella pneumoniae</i> ที่ก่อโรคติดเชื้อในโรงพยาบาล จำแนกตามตำแหน่งที่ติดเชื้อและโรงพยาบาล.....	127
ภาพที่ 4.22	อุบัติการณ์ของโรคติดเชื้อในโรงพยาบาลที่เกิดจากเชื้อ <i>Escherichia coli</i> หรือเชื้อ <i>Klebsiella pneumoniae</i> ที่ผลิต ESBLs จำแนกตามตำแหน่งที่ติดเชื้อและหอผู้ป่วย.....	130
ภาพที่ 4.23	อุบัติการณ์ของโรคติดเชื้อในโรงพยาบาลที่เกิดจากเชื้อ <i>Escherichia coli</i> ที่ผลิต ESBLs จำแนกตามตำแหน่งที่ติดเชื้อและหอผู้ป่วย.....	133
ภาพที่ 4.24	อุบัติการณ์ของโรคติดเชื้อในโรงพยาบาลที่เกิดจากเชื้อ <i>Klebsiella pneumoniae</i> ที่ผลิต ESBLs จำแนกตามตำแหน่งที่ติดเชื้อและหอผู้ป่วย.....	135
ภาพที่ 4.25	จำนวนและสัดส่วนของการผลิต ESBLs ของเชื้อ <i>Escherichia coli</i> หรือเชื้อ <i>Klebsiella pneumoniae</i> ที่ก่อโรคติดเชื้อ ในโรงพยาบาล จำแนกตามตำแหน่งที่ติดเชื้อและหอผู้ป่วย.....	137

สารบัญภาพ

	หน้า
ภาพที่ 4.26 จำนวนและสัดส่วนของการผลิต ESBLs ของเชื้อ <i>Escherichia coli</i> ที่ก่อโรคติดเชื้อในโรงพยาบาล จำแนกตามตำแหน่งที่ติดเชื้อและหอผู้ป่วย.....	139
ภาพที่ 4.27 จำนวนและสัดส่วนของการผลิต ESBLs ของเชื้อ <i>Klebsiella pneumoniae</i> ที่ก่อโรคติดเชื้อในโรงพยาบาล จำแนกตามตำแหน่งที่ติดเชื้อและหอผู้ป่วย.....	141



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

โรคติดเชื้อในโรงพยาบาล (Nosocomial Infection) กำลังเป็นปัญหาสำคัญที่พบได้ในทุกประเทศทั่วโลกและถือเป็นภาวะไม่พึงประสงค์จากการเข้ารับการรักษาชนิดหนึ่ง โดยในประเทศสหรัฐอเมริกาคาดการณ์ว่ามีผู้ป่วยที่ต้องเผชิญกับโรคติดเชื้อในโรงพยาบาลจำนวน 2 ล้านคนต่อปี ส่งผลให้มีผู้ป่วยเสียชีวิตจำนวน 90,000 คนต่อปีและสูญเสียเงินในการรักษาพยาบาล 4.5 ถึง 5.7 พันล้านเหรียญสหรัฐ [1] สำหรับในประเทศไทยคาดว่าจะมีผู้ป่วยโรคติดเชื้อในโรงพยาบาลอย่างน้อย 300,000 คนต่อปี โดยผู้ป่วยประมาณ 18,000 คน จะเสียชีวิตจากโรคติดเชื้อในโรงพยาบาล ผู้ป่วยที่เป็นโรคติดเชื้อในโรงพยาบาลจะอยู่ในโรงพยาบาลนานขึ้นเฉลี่ยอย่างน้อย 5 วัน และนับเป็นความสูญเสียทางเศรษฐกิจจากการรักษาโรคติดเชื้อในโรงพยาบาลประมาณปีละอย่างน้อย 1,560 ล้านบาท [2]

ปัญหาโรคติดเชื้อในโรงพยาบาลในอนาคต ขึ้นอยู่กับความสามารถควบคุมโรคติดเชื้อในปัจจุบันให้ลดลง และเตรียมพร้อมเพื่อแก้ปัญหาโรคติดเชื้อที่คาดว่าจะเพิ่มมากขึ้นในอนาคต มีการศึกษาพบว่าอัตราการติดเชื้อในโรงพยาบาลจะลดลงจนถึงระดับต่ำสุดแล้วจะไม่สามารถทำให้ลดลงได้มากกว่านี้อีก ซึ่งสอดคล้องกับประเทศไทยที่ไม่สามารถกำจัดการติดเชื้อให้หมดลงได้ แต่ในทางตรงกันข้ามกลับพบว่ามีโรคติดเชื้อในโรงพยาบาลที่เกิดจากเชื้อที่ดื้อยาต้านจุลชีพในสัดส่วนที่มากขึ้นเป็นลำดับ ก่อให้เกิดผลกระทบต่อผู้ป่วยที่เข้ารับการรักษา โดยผู้ป่วยจะได้รับยาต้านจุลชีพที่เหมาะสมกับเชื่อนั้นๆ ซ้ำกว่ากรณีที่เชื้อไม่ดื้อยา โดยส่วนใหญ่จะไม่เหมาะสมในช่วงที่ต้องให้ยาแบบครอบคลุมไปก่อนระหว่างรอผลการเลี้ยงเชื้อ ทำให้การรักษามีโอกาสล้มเหลวสูงและมีข้อจำกัดในการเลือกใช้ยาต้านจุลชีพที่ต้องใช้ยาที่มีประสิทธิภาพสูงในการกำจัดเชื้อก่อโรคซึ่งมีราคาแพงและอาจมีโอกาสเป็นพิษต่อร่างกายของผู้ป่วยมากขึ้น เช่น มีพิษต่อดับ และไต เป็นต้น และในการรักษาผู้ป่วยต้องนอนโรงพยาบาลนานขึ้น ทำให้ผู้ป่วยเสียโอกาสในการทำงาน องค์กรประกันสุขภาพก็ได้รับภาระจากค่ารักษาพยาบาลที่สูงมากขึ้น รวมทั้งข้อมูลทางระบาดวิทยาที่บ่งชี้ว่ามีโรคติดเชื้อในโรงพยาบาลที่เกิดจากเชื้อดื้อยาสูงขึ้น ส่งผลให้นโยบายการให้ยาต้านจุลชีพแบบครอบคลุมของโรงพยาบาลในระหว่างรอผลการเลี้ยงเชื้อจำเป็นต้องมีการปรับเปลี่ยนไปใช้ยาที่มีประสิทธิภาพสูงขึ้น ทำให้ยังสูญเสียค่ารักษาพยาบาลมากขึ้น [3]

การติดเชื้อแบคทีเรียแกรมลบตรงแท่งที่ดื้อยาต้านจุลชีพในโรงพยาบาล โดยเฉพาะเชื้อ *Escherichia coli* และ *Klebsiella pneumoniae* ผ่านกลไกการผลิต Extended-spectrum β -lactamases (ESBLs) กำลังเป็นปัญหาสำคัญในการดูแลรักษาผู้ป่วย เอนไซม์ชนิดนี้เชื้อผลิตขึ้นมาเพื่อทำลายยาในกลุ่ม Extended-spectrum cephalosporin และ monobactam จากการทบทวนปัญหา

โรคติดเชื้อในโรงพยาบาลที่เกิดจากเชื้อชนิดนี้พบว่ามีข้อจำกัดของการศึกษาที่ผ่านมา เช่น ทำการศึกษาในโรงพยาบาลเพียงแห่งเดียว หรือ มีขนาดตัวอย่างที่ทำการศึกษาไม่เพียงพอ หรือ มีการศึกษาคำแนะนำที่ติดเชื้อในบางตำแหน่ง เนื่องจากในประเทศไทยยังไม่มีการศึกษาโรคติดเชื้อในโรงพยาบาลที่เกิดจากเชื้อชนิดนี้ในโรงพยาบาลศูนย์และโรงพยาบาลทั่วไป การศึกษารุ่นนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อทราบถึงขนาดของปัญหาและปัจจัยเสี่ยงของเกิดโรคติดเชื้อในโรงพยาบาลในผู้ใหญ่ที่เกิดจากเชื้อ *Escherichia coli* หรือเชื้อ *Klebsiella pneumoniae* ที่ผลิต ESBLs เพื่อประโยชน์ในการควบคุมและกำจัดปัจจัยเสี่ยง ตลอดจนให้การรักษาผู้ป่วยที่ติดเชื้อดังกล่าวอย่างเหมาะสมต่อไป

คำถามวิจัย (Research Questions)

ระบาดวิทยาของโรคติดเชื้อในโรงพยาบาลในผู้ใหญ่ที่เกิดจากเชื้อ *Escherichia coli* หรือเชื้อ *Klebsiella pneumoniae* ที่ผลิต ESBLs ในโรงพยาบาลศูนย์และโรงพยาบาลทั่วไปในประเทศไทย เป็นอย่างไร

วัตถุประสงค์ของการวิจัย (Objective)

วัตถุประสงค์ทั่วไป (General Objective)

เพื่อศึกษาระบาดวิทยาของโรคติดเชื้อในโรงพยาบาลในผู้ใหญ่ที่เกิดจากเชื้อ *Escherichia coli* หรือเชื้อ *Klebsiella pneumoniae* ที่ผลิต ESBLs ในโรงพยาบาลศูนย์และโรงพยาบาลทั่วไปในประเทศไทย

วัตถุประสงค์เฉพาะ (Specific Objectives)

1. เพื่อศึกษาอุบัติการณ์ของโรคติดเชื้อในโรงพยาบาลในผู้ใหญ่ที่เกิดจากเชื้อ *Escherichia coli* หรือเชื้อ *Klebsiella pneumoniae* ที่ผลิต ESBLs ในโรงพยาบาลศูนย์และโรงพยาบาลทั่วไปในประเทศไทย
2. เพื่อศึกษาปัจจัยเสี่ยงของโรคติดเชื้อในโรงพยาบาลในผู้ใหญ่ที่เกิดจากเชื้อ *Escherichia coli* หรือเชื้อ *Klebsiella pneumoniae* ที่ผลิต ESBLs ในโรงพยาบาลศูนย์และโรงพยาบาลทั่วไปในประเทศไทย

สมมติฐานของการวิจัย (Hypothesis)

ปัจจัยส่วนบุคคล ปัจจัยด้านคลินิก และการได้รับยาต้านจุลชีพก่อนการวินิจฉัยโรคติดเชื้อในโรงพยาบาล มีผลต่อการติดเชื้อในโรงพยาบาลในผู้ใหญ่ที่เกิดจากเชื้อ *Escherichia coli* หรือเชื้อ *Klebsiella pneumoniae* ที่ผลิต ESBLs ในโรงพยาบาลศูนย์และโรงพยาบาลทั่วไปในประเทศไทย

ข้อตกลงเบื้องต้น

1. ไม่นำข้อมูลของผู้ป่วยมาศึกษาซ้ำกัน ในกรณีที่ผู้ป่วยมีการย้ายโรงพยาบาล
2. การวินิจฉัยโรคติดเชื้อในโรงพยาบาลอาศัยเกณฑ์ของศูนย์ควบคุมโรคของประเทศสหรัฐอเมริกาเท่านั้น
3. ห้องปฏิบัติการจุลชีววิทยาทุกโรงพยาบาลมีการควบคุมคุณภาพของอุปกรณ์และวิธีปฏิบัติของการเลี้ยงเชื้อและทดสอบความไวต่อยาต้านจุลชีพตามมาตรฐาน

ปัญหาจริยธรรม (Ethical Considerations)

การวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงสังเกตไม่มีการให้สิ่งทดลองแก่ผู้ป่วย มีการป้องกันปัญหาเรื่องความลับของผู้ป่วยโดยนำเสนอตัวแปรที่ศึกษาจากผู้ป่วยและเวชระเบียนในภาพรวม ไม่ระบุถึงตัวบุคคล และไม่ระบุชื่อของโรงพยาบาลที่เข้าร่วมศึกษา

ข้อจำกัดของการวิจัย (Limitations)

1. โรงพยาบาลศูนย์และโรงพยาบาลทั่วไปในประเทศไทยมีการเฝ้าระวังโรคติดเชื้อในโรงพยาบาลแบบมุ่งเป้า (Target surveillance) ทำให้อาจจะไม่พบผู้ป่วยที่ติดเชื้อในโรงพยาบาลที่อยู่นอกเกณฑ์เฝ้าระวังที่แต่ละโรงพยาบาลกำหนด
2. ผู้วิจัยไม่ได้ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับยาต้านจุลชีพที่ผู้ป่วยได้รับมาก่อน 30 วันก่อนการวินิจฉัยโรคติดเชื้อในโรงพยาบาลและไม่สามารถเก็บข้อมูลยาต้านจุลชีพในกรณีที่ผู้ป่วยซื้อยารับประทานเองหรือได้รับยาต้านจุลชีพจากโรงพยาบาลอื่นได้
3. ผู้วิจัยไม่ได้ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับกลยุทธ์หรือวิธีการปฏิบัติเพื่อป้องกันและควบคุมโรคติดเชื้อของแต่ละโรงพยาบาลซึ่งมีผลต่อการพบเชื้อแบคทีเรียในร่างกายของผู้ป่วย

คำจำกัดความที่ใช้ในการวิจัย (Operational Definitions)

โรคติดเชื้อในโรงพยาบาล หมายถึง การติดเชื้อที่เกิดขึ้นเนื่องจากผู้ป่วยได้รับเชื้อจุลชีพขณะรับการรักษาในโรงพยาบาล โดยผู้ป่วยไม่มีอาการและอาการแสดงของการติดเชื้อมาก่อน หรือไม่ได้อยู่ในระยะพักตัวของการติดเชื้อนั้นๆขณะเริ่มเข้ารับรักษาในโรงพยาบาล กรณีที่ไม่ทราบระยะพักตัวของเชื้อให้ถือว่าเป็นโรคติดเชื้อในโรงพยาบาลหากปรากฏอาการและอาการแสดงหลังเข้ารับรักษาในโรงพยาบาลนานเกิน 48 ชั่วโมง ในกรณีการติดเชื้อที่ตำแหน่งผ่าตัดภายใน 30 วันหลังจากการผ่าตัดในที่ไม่ใส่อุปกรณ์ (Implant) หรือการติดเชื้อที่ตำแหน่งผ่าตัดภายใน 1 ปีหลังจากการผ่าตัดที่ใส่อุปกรณ์ให้ถือว่าเป็นโรคติดเชื้อในโรงพยาบาล การวินิจฉัยโรคติดเชื้อในโรงพยาบาลใช้เกณฑ์ของศูนย์ควบคุมโรคของประเทศสหรัฐอเมริกา (CDC) [4]

เชื้อแบคทีเรียที่ผลิต ESBLs หมายถึง เชื้อแบคทีเรียที่คือต่อยาในกลุ่ม Extended-spectrum cephalosporin และ Monobactam โดยการผลิต Extended-spectrum β -lactamases (ESBLs) มา

ทำลายยา คุณสมบัติสำคัญของเอนไซม์ในกลุ่มนี้คือสามารถทำลายยาในกลุ่ม Oxyimino-cephalosporin และถูกยับยั้งโดยสารยับยั้ง β -lactamases การตรวจทางห้องปฏิบัติการจุลชีววิทยา เพื่อวินิจฉัยชนิดของเชื้อ การผลิต ESBLs และความไวต่อยาต้านจุลชีพ ใช้เกณฑ์ของ Clinical and Laboratory Standards Institute (CLSI) [5]

การใส่อุปกรณ์ทางการแพทย์เข้าภายในร่างกายผู้ป่วย หมายถึง การใส่อุปกรณ์ทางการแพทย์ เช่น การใส่สายสวนปัสสาวะ การใส่สายทางหลอดเลือด การใส่ท่อช่วยหายใจและการช่วยหายใจ การฟอกเลือด การให้อาหารทางหลอดเลือด การให้อาหารทางท่อ ในช่วงระยะเวลา 72 ชั่วโมงก่อนการวินิจฉัยโรคติดเชื้อในโรงพยาบาล

หัตถการทางการแพทย์ที่ผู้ป่วยได้รับก่อนการวินิจฉัยโรคติดเชื้อในโรงพยาบาล หมายถึง หัตถการทางการแพทย์ที่บุคลากรทางการแพทย์ให้แก่ผู้ป่วย ในช่วงระยะเวลาภายใน 30 วันก่อนการวินิจฉัยโรคติดเชื้อในโรงพยาบาล

ยาต้านจุลชีพที่ผู้ป่วยได้รับก่อนการวินิจฉัยโรคติดเชื้อในโรงพยาบาล หมายถึง ยาต้านจุลชีพที่ผู้ป่วยได้รับอย่างต่อเนื่องเป็นเวลาอย่างน้อย 48 ชั่วโมง ในช่วงระยะเวลาภายใน 30 วันก่อนการวินิจฉัยโรคติดเชื้อในโรงพยาบาล

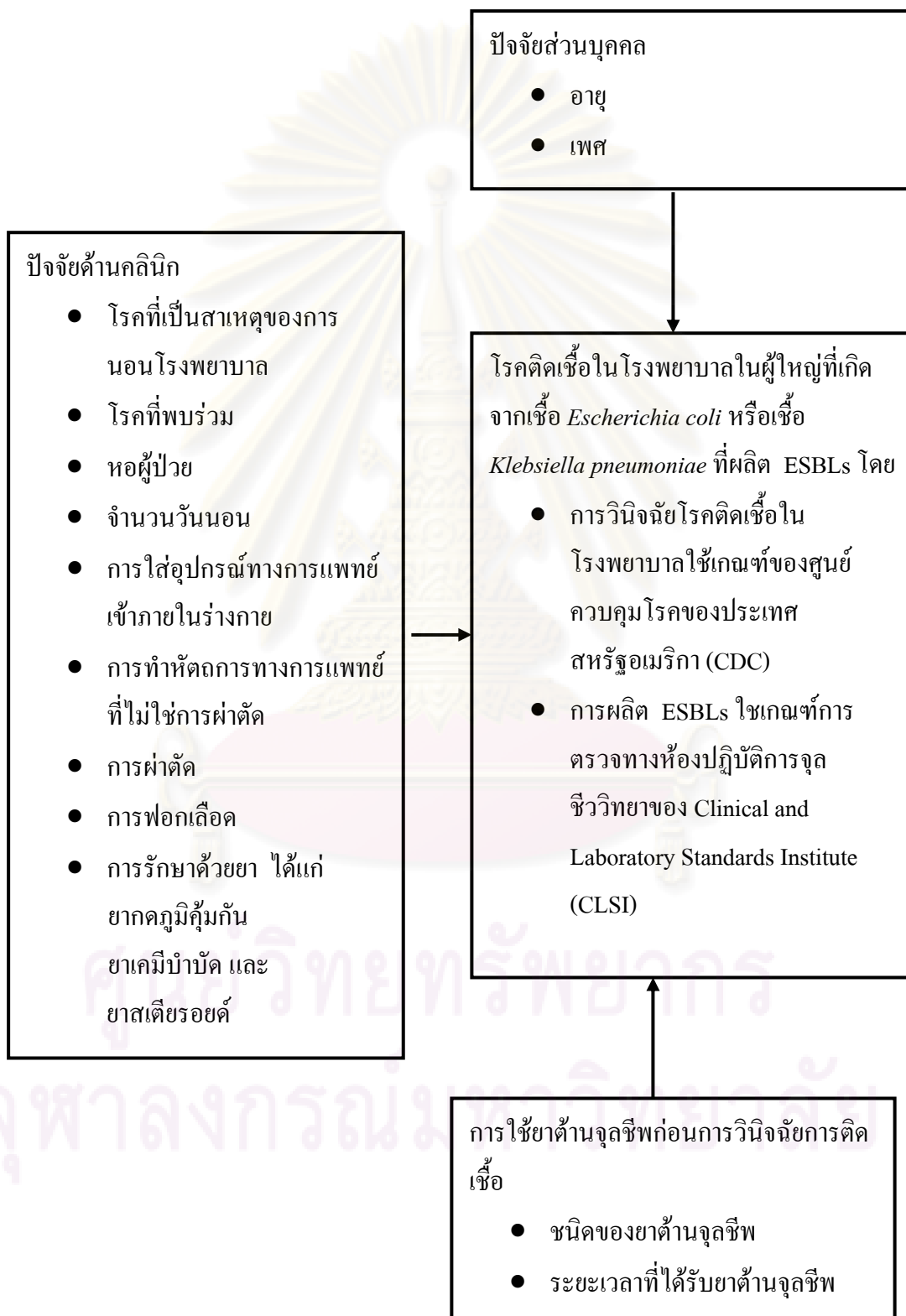
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ(Expected Benefits and Application)

ทราบขนาดปัญหาและปัจจัยเสี่ยงของการติดเชื้อ *Escherichia coli* หรือเชื้อ *Klebsiella pneumoniae* ที่ผลิต ESBLs เพื่อประโยชน์ในการควบคุมหรือกำจัดปัจจัยเสี่ยงและการรักษาผู้ป่วยที่ติดเชื้อดังกล่าวต่อไป

ศูนย์วิทยุทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

กรอบแนวคิดในงานวิจัย (Conceptual Framework)

ภาพที่ 1.1 กรอบแนวคิดในงานวิจัย



บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

แนวคิดและทฤษฎี

งานวิจัยนี้ได้รวบรวมแนวคิดและทฤษฎี เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดังมีรายละเอียดตามลำดับต่อไปนี้

1. โรคติดเชื้อในโรงพยาบาล
 - 1.1. ความหมายของโรคติดเชื้อในโรงพยาบาล
 - 1.2. ระบาดวิทยาของโรคติดเชื้อในโรงพยาบาล
 - 1.3. ผลกระทบจากโรคติดเชื้อในโรงพยาบาล
 - 1.4. การวินิจฉัยโรคติดเชื้อในโรงพยาบาล
 - 1.5. การเฝ้าระวังโรคติดเชื้อในโรงพยาบาล
2. เชื้อ *Escherichia coli* และ *Klebsiella pneumoniae*
3. β -Lactamases
4. Extended-Spectrum β -Lactamases (ESBLs)
5. การตรวจทางห้องปฏิบัติการจุลชีววิทยาเพื่อพิสูจน์การผลิต ESBLs ของเชื้อ *Escherichia coli* และ *Klebsiella pneumoniae*
6. การศึกษาเกี่ยวกับชีวโมเลกุลของ ESBLs ที่ผลิตจากเชื้อ *Escherichia coli* และ *Klebsiella pneumoniae* ในประเทศไทย
7. ความไวของเชื้อที่ผลิต ESBLs ต่อยาต้านจุลชีพ
8. ความชุกและอุบัติการณ์ของเชื้อ *Escherichia coli* และ *Klebsiella pneumoniae* ที่ผลิต ESBLs
9. ปัจจัยเสี่ยงของโรคติดเชื้อในโรงพยาบาลจากเชื้อ *Escherichia coli* และ/หรือ *Klebsiella pneumoniae* ที่ผลิต ESBLs
 - 9.1. ปัจจัยส่วนบุคคล
 - 9.2. ปัจจัยด้านคลินิก
 - 9.3. การใช้ยาต้านจุลชีพก่อนการวินิจฉัยโรคติดเชื้อในโรงพยาบาล
10. ผลกระทบของการติดเชื้อที่ผลิต ESBLs
11. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

โรคติดเชื้อในโรงพยาบาล (Nosocomial Infections)

ความหมายของโรคติดเชื้อในโรงพยาบาล

Ducel และคณะ [6] ให้ความหมายของโรคติดเชื้อในโรงพยาบาลว่า เป็นการติดเชื้อในผู้ป่วยที่เข้ารับการรักษาในโรงพยาบาลด้วยสาเหตุอื่นที่ไม่ใช่โรคติดเชื้อนั้นๆ

สมหวัง ด่านชัยวิจิตร และ ยงค์ รงค์รุ่งเรือง[7] ให้ความหมายของโรคติดเชื้อในโรงพยาบาลว่าหมายถึง โรคติดเชื้อที่เกิดจากการได้รับเชื้อขณะที่ผู้ป่วยได้รับการตรวจและ/หรือการรักษาในโรงพยาบาล รวมถึงการติดเชื้อของบุคลากรทางการแพทย์อันเนื่องมาจากการปฏิบัติงาน

อะเคื่อ อุณหเลขกะ [8] ได้ให้ความหมายของโรคติดเชื้อในโรงพยาบาลว่าหมายถึงการติดเชื้ออันเป็นผลจากการที่ผู้ป่วยได้รับเชื้อจุลชีพขณะอยู่ในโรงพยาบาล ซึ่งเชื้อจุลชีพอาจเป็นเชื้อที่มีอยู่ในผู้ป่วยเองหรือเป็นเชื้อจากภายนอกร่างกายผู้ป่วย โดยขณะที่ผู้ป่วยเข้ารับการรักษาตัวในโรงพยาบาล ผู้ป่วยไม่มีอาการและอาการแสดงของการติดเชื้ออยู่และไม่ได้อยู่ในระยะฟักตัวของเชื้อ หากไม่ทราบระยะฟักตัวของเชื่อนานเท่าไรให้ถือว่าเป็นโรคติดเชื้อในโรงพยาบาล ถ้าการติดเชื้อนั้นปรากฏอาการหลังจากผู้ป่วยเข้ารับการรักษาตัวในโรงพยาบาลเกิน 48 ชั่วโมง การติดเชื้อที่พบขณะแรกเข้ารับรักษาในโรงพยาบาล อาจเป็นโรคติดเชื้อในโรงพยาบาลที่เกี่ยวกับการเข้ารับการรักษาในโรงพยาบาลครั้งก่อน ซึ่งต้องพิจารณาระยะฟักตัวของเชื่อนั้นๆเป็นหลัก ผู้ป่วยที่มีโรคติดเชื้อในโรงพยาบาลอยู่แล้ว อาจเกิดโรคติดเชื้อในโรงพยาบาลจากเชื้อชนิดใหม่ได้ที่ตำแหน่งติดเชื้อเดิม หรืออาจมีการติดเชื้อชนิดเดียวกับเชื้อเดิม แต่การติดเชื้อเกิดที่ตำแหน่งใหม่ ก็ถือว่าเป็นโรคติดเชื้อในโรงพยาบาลอีกตำแหน่งหนึ่ง

จากการศึกษาความหมายของโรคติดเชื้อในโรงพยาบาล พอสรุปได้ดังนี้

โรคติดเชื้อในโรงพยาบาล หมายถึง โรคติดเชื้อที่เกิดขึ้นกับผู้ป่วยที่เข้ารับการรักษาในโรงพยาบาลโดยขณะที่ผู้ป่วยเข้ามารักษานั้นผู้ป่วยไม่มีอาการหรือไม่อยู่ในระยะฟักตัว อาการและอาการแสดงของโรคติดเชื้อในโรงพยาบาลอาจปรากฏในช่วงที่กำลังพักรักษาตัวอยู่หรือภายหลังการจำหน่ายออกจากโรงพยาบาลแล้ว การติดเชื้อมักเกิดภายหลังที่ผู้ป่วยเข้ารับรักษาในโรงพยาบาล 48 ชั่วโมง ผู้ป่วยที่มีโรคติดเชื้อในโรงพยาบาลอยู่เดิมอาจเกิดโรคติดเชื้อในโรงพยาบาลชนิดใหม่ที่มีตำแหน่งเดียวกับการติดเชื้อเดิมได้ หรือถ้ามีการติดเชื้อชนิดเดียวกันกับของการติดเชื้อเดิมแต่ต่างตำแหน่งก็ถือว่าเป็นโรคติดเชื้อในโรงพยาบาลโดยเชื้ออาจมาจากในตัวผู้ป่วยเองหรือจากสิ่งแวดล้อมในโรงพยาบาล

ระบาดวิทยาของโรคติดเชื้อในโรงพยาบาล

ระบาดวิทยาของโรคติดเชื้อในโรงพยาบาล เป็นการอธิบายขนาดการเกิดและการกระจายของโรคติดเชื้อในโรงพยาบาลตามองค์ประกอบของการเกิดโรค ดังรายละเอียดต่อไปนี้

อุบัติการณ์ หรือ ความชุกของโรคติดเชื้อในโรงพยาบาล

อุบัติการณ์ของโรคติดเชื้อในโรงพยาบาลแสดงถึงการเกิดโรคติดเชื้อใหม่ในกลุ่มผู้ป่วยที่เสี่ยงต่อการเกิดโรคติดเชื้อในช่วงเวลาที่กำหนด สามารถคำนวณได้จาก อัตราส่วนการติดเชื้อ คือ อัตราโรคติดเชื้อในโรงพยาบาล ในระยะเวลาที่กำหนดกับจำนวนผู้ป่วยทั้งหมดในกลุ่มนั้น หรือ สัดส่วนการติดเชื้อ คืออัตราส่วนระหว่างผู้ป่วยที่ติดเชื้อในระยะเวลาที่กำหนดกับจำนวนผู้ป่วยทั้งหมดในกลุ่มนั้น และเนื่องจากโรคติดเชื้อในโรงพยาบาลมีความเกี่ยวข้องกับระยะเวลาที่ผู้ป่วยอยู่ในโรงพยาบาล รวมทั้งเพื่อการเปรียบเทียบอัตราการติดเชื้อระหว่างโรงพยาบาลจึงนิยามหาอุบัติการณ์ของโรคติดเชื้อในโรงพยาบาลโดยคำนวณหาอัตราการติดเชื้อจากจำนวนครั้งของการเกิดโรคติดเชื้อใหม่ต่อจำนวนระยะเวลาทั้งหมดที่ผู้ป่วยอยู่ในโรงพยาบาลมีหน่วยเป็น วันนอน(Patient-days) ซึ่งเป็นอุบัติการณ์ของโรคติดเชื้อในโรงพยาบาลตามความหนาแน่นของผู้ป่วยในโรงพยาบาล ในระยะเวลาหนึ่ง (Incidence density) กรณีที่ผู้ป่วยต้องใช้อุปกรณ์สอดใส่เข้าสู่ร่างกาย เช่น สายสวนปัสสาวะ เครื่องช่วยหายใจ หรือ สายสวนทางหลอดเลือด การคำนวณอัตราการติดเชื้อจะใช้จำนวนวันที่ใส่อุปกรณ์

ความชุกของโรคติดเชื้อในโรงพยาบาล สามารถคำนวณได้ดังนี้คือ ความชุกของโรคติดเชื้อในโรงพยาบาลในช่วงระยะเวลาที่กำหนด หรือ ความชุกของโรค ณ จุดเวลาที่กำหนด หมายถึงโรคติดเชื้อในโรงพยาบาลในช่วงที่ยังเป็นปัญหาอยู่ขณะสำรวจ การใช้ค่าความชุกเพื่อการเฝ้าระวังนี้มีข้อดีกว่าวิธีที่กล่าวมาคือ สามารถทำได้ง่าย เสียเวลาน้อย เปรียบเทียบระหว่างสถาบันได้ ถ้าใช้วิธีการศึกษาเดียวกัน และสามารถนำไปตรวจสอบความถูกต้องของการเฝ้าระวังด้วยวิธีอื่นได้ เนื่องจากมีความเที่ยงตรงสูง จึงสามารถนำไปประเมินว่าผลการเฝ้าระวังด้วยวิธีอื่นได้

การศึกษาในประเทศไทยเพื่อหาอัตราชุกของโรคติดเชื้อในโรงพยาบาล [7] เมื่อ พ.ศ. 2531 พบว่ามีอัตราชุกของโรคติดเชื้อในโรงพยาบาลร้อยละ 11.70 หลังจากนั้นได้มีแนวทางปฏิบัติออกมาเพื่อควบคุมป้องกันโรคติดเชื้อในโรงพยาบาล จนเมื่อ พ.ศ. 2535 ศึกษาพบว่าอัตราชุกลดลงเหลือร้อยละ 7.30 และคงอยู่ระดับนี้ในปี พ.ศ. 2541 และ 2543 ใน พ.ศ. 2544 พบว่าอัตราชุกลดลงเหลือร้อยละ 6.40 [2] จากข้อมูลผู้ป่วยที่รับไว้รักษาในโรงพยาบาลประมาณร้อยละ 7.40 จะเกิดโรคติดเชื้อในโรงพยาบาล และอัตราตายจากโรคติดเชื้อในโรงพยาบาล พบร้อยละ 5.90 ของผู้ป่วยที่เป็นโรคติดเชื้อในโรงพยาบาล ครึ่งล่าสุดทำการศึกษ้อัตราชุกของโรคติดเชื้อในโรงพยาบาล เมื่อ พ.ศ. 2549 พบว่ามีอัตราชุกของโรคติดเชื้อในโรงพยาบาลร้อยละ 6.5 การติดเชื้อพบมากในหออภิบาล ศัลยกรรม อายุรกรรม ศัลยกรรมออร์โธปิดิกส์ และกุมารเวชกรรม ร้อยละ 22.6 6.8 6.7 6.7 และ 5.5 ตามลำดับ ตำแหน่งที่มีการติดเชื้อมากที่สุดแก่ ทางเดินหายใจส่วนล่าง ทางเดินปัสสาวะ แผลผ่าตัด กระแสเลือดและ ผิวหนังและเนื้อเยื่อชั้นใต้ผิวหนัง ร้อยละ 36.10 ร้อยละ 25.50 ร้อยละ 11.00 9.00 และ 7.7 ของจำนวนที่มีการติดเชื้อทั้งหมด ตามลำดับ [9]

เชื้อก่อโรคติดเชื้อในโรงพยาบาล

การศึกษาใน พ.ศ. 2544 เชื้อก่อโรคติดเชื้อในโรงพยาบาลร้อยละ 75.70 เป็นเชื้อแกรมลบทรงแท่ง เชื้อที่พบบ่อย ได้แก่ *Pseudomonas aeruginosa* *Escherichia coli* และ *Klebsiella pneumoniae* เชื้อแกรมบวกทรงกลม พบได้ร้อยละ 18.40 เชื้อที่พบบ่อย ได้แก่ *Staphylococcus aureus* ซึ่งสองในสามเป็น methicillin resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA) coagulase-negative *Staphylococcus* และ *Enterococcus* ตามลำดับ ขณะที่สำรวจผู้ป่วยได้รับยาต้านจุลชีพ ร้อยละ 49.10 ยาต้านจุลชีพที่ใช้มากตามลำดับ คือ penicillins, cephalosporins, aminoglycosides และ quinolones (ร้อยละ 31.2 25.2 12.3 และ 8.8 ตามลำดับ) [2]

การศึกษาใน พ.ศ. 2549 เชื้อก่อโรคติดเชื้อในโรงพยาบาลร้อยละ 70.20 เป็นเชื้อแกรมลบทรงแท่ง เชื้อที่พบบ่อย ได้แก่ *Pseudomonas aeruginosa* *Acinetobacter baumannii* *Klebsiella pneumoniae* และ *Escherichia coli* เชื้อแกรมบวกทรงกลม พบได้ร้อยละ 19.90 เชื้อที่พบบ่อย ได้แก่ *Staphylococcus aureus* ซึ่งสองในสามเป็น methicillin resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA) methicillin susceptible *Staphylococcus aureus* (MSSA) และ *Enterococcus* spp. ตามลำดับ ขณะที่สำรวจผู้ป่วยได้รับยาต้านจุลชีพ ร้อยละ 47.0 ของผู้ป่วยได้รับยาต้านจุลชีพ ยาต้านจุลชีพที่ใช้มากตามลำดับ คือ cephalosporins penicillins aminoglycosides β -lactam/ β -lactamase inhibitor และ fluoroquinolones (ร้อยละ 31.6 17.3 9.1 7.8 และ 7.6 ตามลำดับ) [9]

ผลกระทบจากโรคติดเชื้อในโรงพยาบาล

ประเทศสหรัฐอเมริกาคาดการณ์ว่ามีผู้ป่วยจำนวน 2 ล้านคนต่อปีที่ต้องเผชิญกับโรคติดเชื้อในโรงพยาบาล ส่งผลให้มีผู้ป่วยเสียชีวิตจำนวน 90,000 คนต่อปีและสูญเสียเงินในการรักษาพยาบาล 4.5 ถึง 5.7 พันล้านเหรียญสหรัฐ [1] สำหรับในประเทศไทยคาดว่าจะมีผู้ป่วยโรคติดเชื้อในโรงพยาบาลอย่างน้อย 300,000 คน โดยผู้ป่วยประมาณ 18,000 คน จะเสียชีวิตจากโรคติดเชื้อในโรงพยาบาล ผู้ป่วยที่เป็นโรคติดเชื้อในโรงพยาบาลจะอยู่ในโรงพยาบาลนานขึ้นอย่างน้อย 5 วัน และนับเป็นความสูญเสียทางเศรษฐกิจจากการรักษาโรคติดเชื้อในโรงพยาบาลประมาณปีละอย่างน้อย 1,560 ล้านบาท [2]

การวินิจฉัยโรคติดเชื้อในโรงพยาบาล

การวินิจฉัยโรคติดเชื้อในโรงพยาบาลต้องอาศัยประวัติการเจ็บป่วยหรืออาการ สิ่งที่แพทย์ตรวจพบและอาจจะต้องอาศัยการตรวจทางห้องปฏิบัติการ การวินิจฉัยโรคติดเชื้อในโรงพยาบาลเรียงตามขั้นตอนต่อไปนี้

1. ผู้ป่วยมีการติดเชื้อหรือไม่ การวินิจฉัยการติดเชื้อต้องอาศัยอาการ เช่น ไข้ อาการแสดง เช่น ปวด บวม แดง ร้อน ที่บริเวณที่มีการอักเสบ หรือการวินิจฉัยทางห้องปฏิบัติการ เช่น การตรวจพบฝีในตับ โดยการตรวจ Ultrasonnography เป็นต้น

2. ตำแหน่งการติดเชื้อ ถ้าผู้ป่วยมีการติดเชื้อ เป็นการติดเชื้อที่อวัยวะใด เช่น ทางเดินปัสสาวะ ทางเดินหายใจ เป็นต้น
3. เชื้อที่เป็นสาเหตุ การติดเชื้อนั้นเกิดจากเชื้ออะไร การที่จะทราบว่าเชื้อก่อโรคเป็นเชื้ออะไร นอกจากอาศัยอาการ ข้อมูลทางสถิติและระบาดวิทยา และยังต้องอาศัยการตรวจทางห้องปฏิบัติการ เช่น การตรวจด้วยกล้องจุลทรรศน์ การย้อมสี การเลี้ยงเชื้อ หรือการตรวจทางระบาดวิทยาอิมมูน เป็นต้น
4. พิจารณาคำจำกัดความของการติดเชื้อในแต่ละตำแหน่งหรืออวัยวะ เพื่อให้วินิจฉัยโรคได้ถูกต้องและเป็นสากล เข้าใจง่าย และเปรียบเทียบระหว่างหน่วยงานและสถาบันได้ โดยทั่วไปนิยมเกณฑ์ของศูนย์ควบคุมโรคของประเทศสหรัฐอเมริกา(CDC) [4]

การเฝ้าระวังโรคติดเชื้อในโรงพยาบาล

การเฝ้าระวังโรค หมายถึง การเก็บข้อมูล วิเคราะห์ และแปลผลโรคติดเชื้อในโรงพยาบาลอย่างต่อเนื่องและเป็นระบบ เพื่อประโยชน์ในการวางแผนและดำเนินการทางด้านปฏิบัติในการป้องกันและควบคุมโรคติดเชื้อในโรงพยาบาล

การเฝ้าระวังโรคติดเชื้อในโรงพยาบาลเป็นกิจกรรมที่สำคัญ ในกระบวนการป้องกันและควบคุมโรคติดเชื้อ บุคลากรจึงควรจะมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการเฝ้าระวังโรคเป็นอย่างดี วัตถุประสงค์ที่สำคัญของการป้องกันและควบคุมโรคติดเชื้อในโรงพยาบาล คือ การลดอัตราป่วย อัตราตาย และการระบาดของโรคติดเชื้อในโรงพยาบาล รวมถึงการเพิ่มความปลอดภัยในการปฏิบัติงาน และลดค่าใช้จ่ายอันเนื่องมาจากภาระที่ต้องดูแลผู้ที่ติดเชื้อในโรงพยาบาล และการใช้ยาที่ไม่จำเป็น ไม่ถูกต้องตามหลักวิชาการ ดังนั้นการเฝ้าระวังโรคติดเชื้อจึงต้องดำเนินการเพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ข้างต้น เนื่องจากการเฝ้าระวังโรคติดเชื้อมีหลายวิธี แต่ละวิธีมีวัตถุประสงค์และคุณค่าแตกต่างกัน ผู้ดำเนินการจึงจำเป็นที่จะต้องเลือกวิธีการที่จะตอบสนองต่อวัตถุประสงค์มากที่สุด

ประโยชน์ที่จะได้จากการเฝ้าระวังโรคติดเชื้อในโรงพยาบาล มีดังต่อไปนี้

- 1.ลดโรคติดเชื้อในโรงพยาบาล เป็นเป้าหมายหลักของกิจกรรมป้องกันและควบคุมโรคติดเชื้อในโรงพยาบาล ดังนั้นการเฝ้าระวังโรคติดเชื้อจะโดยวิธีใดก็ตาม ต้องมีข้อมูลที่จะนำมาใช้ดำเนินการเพื่อลดโรคติดเชื้อในโรงพยาบาล

- 2.ทราบอัตราการติดเชื้อที่เป็นพื้นฐาน (Baseline nosocomial infection rates) ซึ่งเป็นโรคติดเชื้อที่พบประจำ (Endemic) ถ้าใช้วิธีการเฝ้าระวังอย่างเหมาะสมจะสามารถใช้เปรียบเทียบอัตราการติดเชื้อระหว่างโรงพยาบาล หรืออัตราการเกิดโรคติดเชื้อในโรงพยาบาลเดียวกันในช่วงเวลาที่แตกต่างกันได้

- 3.ค้นหาการระบาดของโรคติดเชื้อในโรงพยาบาล โรคติดเชื้ออาจจะระบาดได้ในโรงพยาบาล ทำให้เกิดการสูญเสียทั้งชีวิตและเศรษฐกิจได้มาก จึงจำเป็นที่จะต้องป้องกันมิให้

เกิดขึ้น และถ้าเกิดขึ้นแล้วต้องทราบให้เร็วที่สุด เพื่อควบคุมการระบาดนั้นให้อยู่ในวงแคบและสิ้นสุดโดยเร็วที่สุด การเฝ้าระวังเพื่อให้ได้ข้อมูลเกี่ยวกับการระบาดของโรคติดเชื้อจึงต้องเป็นการเฝ้าระวังที่กระทำอย่างต่อเนื่อง (Continuous surveillance) จึงจะทราบว่ามีการเปลี่ยนแปลงของอัตราการติดเชื้อหรือไม่ และมีการระบาดหรือไม่

เชื้อ *Escherichia coli* และ *Klebsiella pneumoniae* [10, 11]

เป็นเชื้อในแฟมิลี Enterobacteriaceae เป็นเชื้อแบคทีเรียแกรมลบรูปแท่งที่สำคัญกลุ่มใหญ่ที่สุดอาจเรียกเชื้อในแฟมิลีนี้ว่า Enteric bacteria หรือ Coliform เซลล์มีขนาด $0.3-1 \times 10^{-6}$ ไมครอน แต่ละจีสรูปร่างคล้ายกันไม่สามารถแยกกันได้จากการศึกษาแกรม เชื้อจัดอยู่ในกลุ่ม Facultative anaerobes คุณสมบัติที่สำคัญที่แยกออกจากเชื้อแกรมลบรูปแท่งอื่นคือไม่ผลิต Oxidase และให้ผลลบในการทดสอบ Oxidase เชื้อ *Escherichia coli* และ *Klebsiella pneumoniae* ก่อให้เกิดโรคติดเชื้อได้หลากหลายที่สำคัญได้แก่โรคติดเชื้อในทางเดินอาหาร โรคติดเชื้อในระบบทางเดินปัสสาวะ โรคเชื้อหุ้มสมองอักเสบ โรคติดเชื้อในทางเดินหายใจและโรคติดเชื้อในกระแสเลือด การติดเชื้อที่บาดแผลเป็นต้น

คุณสมบัติทั่วไปของเชื้อในแฟมิลี Enterobacteriaceae

แฟมิลี Enterobacteriaceae เป็นกลุ่มของเชื้อแบคทีเรียแกรมลบรูปแท่งที่มีความสำคัญทางการแพทย์กลุ่มใหญ่ที่สุด มีแหล่งที่อยู่สำคัญคือภายในทางเดินอาหารของคนและสัตว์ มักไม่พบหรือพบได้น้อยที่อาศัยเป็นเชื้อประจำถิ่นในส่วนอื่นของร่างกาย จึงอาจเรียกเชื้อแบคทีเรียในแฟมิลีนี้ว่า Enteric bacteria หรือ Coliform นอกจากนี้ยังสามารถพบเชื้อได้ในสิ่งแวดล้อมทั่วไป บางสายพันธุ์เป็นเชื้อก่อโรคที่สำคัญในคน และจัดเป็นเชื้อก่อโรคที่พบในสิ่งที่ส่งตรวจได้บ่อยที่สุดกลุ่มหนึ่ง คุณสมบัติทางชีวเคมี โครงสร้างแอนติเจน และโครงสร้างพันธุกรรมถือเป็นปัจจัยสำคัญในการจำแนกเชื้อในระดับยีนส์และสปีชีส์ ปัจจุบันประกอบด้วยสมาชิกมากกว่า 130 สปีชีส์ แต่เชื้อที่มีความสำคัญทางคลินิกและพบก่อโรคในคนได้บ่อยมีประมาณ 25 สปีชีส์

เชื้อในกลุ่มนี้สามารถก่อให้เกิดโรคติดเชื้อได้ในหลายระบบ ที่สำคัญได้แก่โรคติดเชื้อในทางเดินอาหาร โดยเชื้อก่อโรคที่สำคัญได้แก่ยีนส์ *Escherichia*, *Salmonella*, *Shigella* และ *Yersinia* สำหรับเชื้อในยีนส์อื่นๆ อาจพบก่อโรคติดเชื้อในทางเดินอาหารได้บ้าง โรคติดเชื้อนอกทางเดินอาหารที่สำคัญได้แก่ โรคติดเชื้อในระบบทางเดินปัสสาวะ และการติดเชื้อในกระแสเลือด นอกจากนี้ยังอาจพบเป็นสาเหตุของโรคติดเชื้อในระบบทางเดินหายใจ โรคเชื้อหุ้มสมองอักเสบ การติดเชื้อของบาดแผล และการเกิดฝีหนองในอวัยวะต่างๆ รวมถึงพบเป็นสาเหตุสำคัญของการเกิดโรคติดเชื้อในโรงพยาบาล เชื้อในกลุ่ม Enterobacteriaceae มีความสำคัญทางการแพทย์เพิ่มมากขึ้นในปัจจุบัน เนื่องจากมีอัตราการติดต่อทางด้านเชื้อแบคทีเรียเพิ่มมากขึ้น และมีการกระจายการคือยาอย่างรวดเร็ว โดยเฉพาะการคือยาที่ถูกควบคุมโดยยีนบนพลาสมิดที่ถูกถ่ายทอดได้ง่าย

คุณสมบัติทั่วไป

เชื้อแบคทีเรียในแฟมิลี Enterobacteriaceae เป็นเชื้อแกรมลบรูปแท่ง เซลล์มีขนาดประมาณ $0.3-1 \times 1-6$ ไมครอน แต่ละยีสมีรูปร่างคล้ายกันและไม่สามารถแยกออกจากกันได้โดยลักษณะที่เห็นจากการย้อมสีแกรม บางสายพันธุ์สามารถเคลื่อนที่ได้โดยฟลาเจลลาที่อยู่รอบตัว (Peritrichous flagella) บางสายพันธุ์ไม่สามารถเคลื่อนที่ได้เนื่องจากไม่มีฟลาเจลลา เชื้อจัดอยู่ในกลุ่ม Facultative anaerobe คุณสมบัติสำคัญของเชื้อในกลุ่มนี้ที่ช่วยในการจำแนกออกจากเชื้อแกรมลบรูปแท่งอื่นหลายชนิดคือ ไม่สร้างเอนไซม์ Oxidase (หรือ Cytochrome oxidase C) และให้ผลลบในการทดสอบ Oxidase ยกเว้นเฉพาะยีส *Plesiomonas* ที่ให้ผลบวกในการทดสอบ Oxidase เชื้อถูกทำลายได้ง่ายโดยความร้อนและความแห้ง แต่เชื้อสามารถอาศัยอยู่ในที่มีความชื้นและทนความเย็นได้นาน การเจริญของเชื้อไม่ต้องการสารอาหารพิเศษ จึงเลี้ยงเชื้อได้ง่ายด้วยอาหารเลี้ยงเชื้อทั่วไป

โครงสร้างเซลล์และโครงสร้างแอนติเจน

เชื้อในแฟมิลีนี้มีโครงสร้างเซลล์พื้นฐานเช่นเดียวกับเชื้อแกรมลบทั่วไป ด้านนอกมีแคปซูลล้อมรอบ ซึ่งเป็นส่วนประกอบของสารคาร์โบไฮเดรตหรือโปรตีนที่มีคุณสมบัติเป็นแอนติเจน เรียกว่า K antigen เชื้อในบางยีสมีแคปซูลเป็นชั้นหนา เช่น เชื้อ *Klebsiella* ในขณะที่เชื้อบางยีสสร้างแคปซูลเพียงชั้นบางๆ บางสายพันธุ์ของเชื้อ *Salmonella* มีแอนติเจนชนิดย่อยของแคปซูล เรียกว่า Vi antigen ส่วน Outer membrane ของผนังเซลล์ประกอบด้วยสาร Lipopolysaccharide (LPS) ซึ่งมีโครงสร้าง 3 ส่วนคือ Lipid A Core polysaccharide และ O polysaccharide ส่วน Lipid A ฝังอยู่ในชั้นผนังเซลล์ โครงสร้างของ Core polysaccharide เป็นสายยื่นออกไปด้านนอกเซลล์และมีคุณสมบัติเป็นแอนติเจนที่เหมือนกันทั้งแฟมิลีที่เรียกว่า Enterobacterial common antigen (ECA) ส่วน O polysaccharide อยู่ด้านนอกสุดและมีคุณสมบัติเป็นแอนติเจนที่เรียกว่า Somatic antigen หรือ O antigen เซลล์มี Pili ยื่นออกมาโดยรอบเซลล์ บางสายพันธุ์สามารถสร้างฟลาเจลลาสำหรับการเคลื่อนที่ ส่วนประกอบฟลาเจลลาคือ โปรตีนฟลาเจลลิน (Flagellin) ซึ่งมีคุณสมบัติเป็นแอนติเจนที่เรียกว่า H antigen แอนติบอดีจำเพาะต่อ H antigen สามารถจับตัวกับเจลลาและสามารถยับยั้งการเคลื่อนที่ของเซลล์แบคทีเรียได้

O antigen มีคุณสมบัติทนต่อความร้อนและสามารถพบได้ในเชื้อทุกสายพันธุ์ ในขณะที่ K และ H antigen ไม่ทนต่อความร้อนและไม่พบในบางสายพันธุ์ โดย K antigen พบได้เฉพาะในสายพันธุ์ที่สร้างแคปซูล และ H antigen พบเฉพาะในสายพันธุ์ที่สร้างฟลาเจลลา เชื้อสามารถสร้างแอนติเจนได้หลายชนิดเช่นพบ O antigen ได้อย่างน้อย 150 ชนิดและ K antigen มีอย่างน้อย 100 ชนิด โดยเชื้อต่างสายพันธุ์ในสปีชีส์เดียวกันอาจมีแอนติเจนต่างชนิดกันและแอนติเจนชนิดหนึ่งอาจพบได้ในเชื้อหลายสปีชีส์ ดังนั้น การตรวจหาแอนติเจนโดยอาศัยแอนติบอดีจำเพาะอาจเกิดการทำปฏิกิริยาข้ามระหว่างสปีชีส์ได้ ชั้นแคปซูลที่ล้อมรอบเซลล์อาจทำให้การตรวจหา O antigen ทำได้ยาก เชื้อในแฟมิลีนี้ถูกจำแนกทางซีโรโลยีได้ตามชนิดของ O K และ H antigen โดยแบ่ง

ตามลำดับหมายเลข เช่นเชื้อ *Escherichia coli* O157:H7 แอนติเจนบางชนิดมีความสัมพันธ์กับการเกิดโรคติดเชื้อบางชนิดเช่นเชื้อ *Escherichia coli* K1 มักก่อโรคเยื่อหุ้มสมองอักเสบในทารกเป็นต้น

พยาธิกำเนิดพื้นฐาน

เชื้อในแต่ละยีนส์หรือสปีชีส์มีกลไกการก่อโรคและก่อให้เกิดโรคติดเชื้อที่แตกต่างกันไป อย่างไรก็ตามปัจจัยก่อโรคพื้นฐานที่พบร่วมกันสำหรับเชื้อในเชื้อแฟมิลีนีี้ได้แก่

1. แคปซูล มีคุณสมบัติในการต้านการจับกินของเม็ดเลือดขาว (Antiphagocytosis) และป้องกันแอนติบอดีหรือสารคอมพลีเมนต์ไม่ให้เข้าจับตัวกับผิวเซลล์แบคทีเรียทำให้มีผลยับยั้งขบวนการ Opsonization แคปซูลมีคุณสมบัติเป็นแอนติเจนที่ไม่ดี ทำให้การสร้างแอนติบอดีของร่างกายเพื่อตอบสนองต่อการติดเชื้อเกิดขึ้นได้น้อย

2. สาร Endotoxin ส่วน LPS ในชั้นผนังเซลล์มีคุณสมบัติเป็นสาร Endotoxin โดยส่วน Lipid A เป็นโครงสร้างที่เป็นพิษต่อเซลล์คน สารพิษชนิด Endotoxin สามารถทนความร้อนและพบได้ในเชื้อแบคทีเรียแกรมลบทุกชนิด โดยถูกปล่อยออกมาเฉพาะเมื่อมีการสลายตัวของเซลล์ สารพิษสามารถกระตุ้นให้เกิดอาการตามระบบทำให้ผู้ป่วยมีไข้สูง หนาวสั่น การแข็งตัวของเลือดผิดปกติ อาจทำให้ผู้ป่วยเกิดภาวะ Disseminated intravascular coagulation (DIC) ได้ เป็นผลให้เกิดการสูญเสียน้ำออกนอกระบบไหลเวียนเลือด ทำให้ความดันโลหิตต่ำลงและเกิดภาวะช็อกจนเสียชีวิต

3. สาร Siderophore การเจริญของเชื้อแบคทีเรียในร่างกายคนจำเป็นต้องอาศัยสารอาหารที่สำคัญชนิดหนึ่งคือธาตุเหล็ก ซึ่งปกติจับตัวเป็นสารเชิงซ้อนอยู่กับสาร Heme (เช่น Hemoglobin) หรือ Ironchelating protein (เช่น Transferrin) เชื้อแบคทีเรียนำธาตุเหล็กจากร่างกายคนไปใช้โดยการสร้างสารกลุ่ม Siderophore เช่น Enterobactin และ Aerobactin เพื่อจับกับธาตุเหล็กภายนอกและนำเข้าสู่เซลล์ สารดังกล่าวจึงมีบทบาทในการก่อโรคเนื่องจากช่วยให้เชื้อสามารถดำรงชีวิตอยู่ในร่างกายและแบ่งตัวเพิ่มจำนวนเพื่อก่อโรคต่อไปได้

4. การดื้อต่อซีรัม (Serum Resistance) เชื้อแบคทีเรียเกือบทั้งหมดสามารถต่อต้านการถูกทำลายโดยสารในซีรัมที่เรียกว่าขบวนการ Serum Killing ปัจจัยสำคัญในขบวนการนี้ได้แก่ระบบคอมพลีเมนต์ที่สามารถทำลายเชื้อแปลกปลอม เชื้อสามารถต่อต้านการออกฤทธิ์ของคอมพลีเมนต์โดยยับยั้งการเข้าจับตัวที่ผิวเซลล์แบคทีเรีย ทำให้เชื้อดื้อต่อการถูกทำลายโดยระบบคอมพลีเมนต์ได้

5. การเปลี่ยนแปลงของโครงสร้างแอนติเจน (Antigenic variation และ Phase variation) เซลล์อาจมีการเปลี่ยนแปลงชนิดหรือโครงสร้างแอนติเจนในส่วนผิวเซลล์อย่างต่อเนื่องที่เรียกว่า Antigenic variation หรืออาจมีการเปลี่ยนระหว่างระยะที่มีการสร้างและยับยั้งการสร้างแอนติเจนที่เรียกว่า Phase variation โดยการสร้างแอนติเจนอาจเป็นผลจากการตอบสนองต่อสัญญาณกระตุ้นจากสิ่งแวดล้อม การเปลี่ยนแปลงโครงสร้างหรือระยะที่มีการสร้างแอนติเจนดังกล่าวมีผลกระทบต่อการสร้างแอนติบอดี ทำให้ไม่สามารถตอบสนองหรือต่อต้านการติดเชื้อได้อย่างมีประสิทธิภาพ

การวินิจฉัยทางห้องปฏิบัติการพื้นฐาน

ในกรณีที่เป็นกรณีการติดเชื้อในระบบทางเดินอาหาร โดยเฉพาะผู้ที่มีการระบาดของโรคท้องร่วงเฉียบพลัน การเก็บอุจจาระเพื่อตรวจหาเชื้อก่อโรคควรเก็บในช่วงแรกทันทีที่ผู้ป่วยเริ่มมีอาการ เนื่องจากเป็นช่วงที่มีโอกาสพบเชื้อมากที่สุดและจำนวนเชื้อในอุจจาระจะลดลงเมื่ออาการเริ่มดีขึ้น ส่วนการป้ายทวารหนัก (Rectal swab) มีโอกาสตรวจพบเชื้อได้น้อยกว่าการตรวจจากอุจจาระ แต่อาจใช้ในการเก็บสิ่งส่งตรวจจากทารก หรือขณะมีอาการระบดของเชื้อก่อโรคซึ่งต้องการความรวดเร็วในการเก็บตัวอย่างตรวจ ตัวอย่างอุจจาระควรส่งไปห้องปฏิบัติการเพื่อเลี้ยงเชื้อภายใน 2 ชั่วโมง เพราะเชื้อก่อโรคนานาชนิดตายง่ายเมื่ออยู่ภายนอกร่างกายเช่นเชื้อ *Shigella* หากอุจจาระมีมูกหรือเลือดปน ควรเลือกเก็บบริเวณที่มีมูกหรือเลือดเพื่อส่งเลี้ยงเชื้อ หากไม่สามารถส่งสิ่งส่งตรวจมายังห้องปฏิบัติการได้ในทันที ควรใส่อุจจาระในอาหารนำส่ง (Transport medium) เช่น Cary-Blair medium Stuart's medium Amies medium และ buffered glycerol saline โดย Cary-Blair medium จัดเป็นอาหารนำส่งที่นิยมใช้มากที่สุดสำหรับการเก็บตัวอย่างอุจจาระจากผู้ป่วยท้องร่วง หากไม่สามารถส่งตรวจในทันที อุจจาระที่เก็บในอาหารนำส่งควรแช่เย็นไว้ที่อุณหภูมิประมาณ 4 องศาเซลเซียสจนกว่าจะได้รับการตรวจ ส่วนการติดเชื้อนอกระบบเดินทาง เช่นการติดเชื้อในทางเดินหายใจ ทางเดินปัสสาวะ บาดแผล และกระแสเลือด สามารถใช้หลักการทั่วไปสำหรับการเก็บสิ่งส่งตรวจจากบริเวณที่ติดเชื้อ เช่นการเก็บเสมหะ ปัสสาวะ การป้ายบาดแผล และเก็บตัวอย่างเลือดเพื่อเลี้ยงเชื้อ เป็นต้น หลักการพื้นฐานสำหรับการวินิจฉัยทางห้องปฏิบัติการสำหรับในเชื้อแฟมิลี Enterobacteriaceae มีดังนี้

1. การตรวจโดยตรง ไม่ควรทำการตรวจอุจจาระโดยตรงด้วยการย้อมสีแกรม เนื่องจากในอุจจาระมีเชื้อประจำถิ่นเป็นจำนวนมาก และเป็นการยากในการจำแนกชนิดของเชื้อก่อโรค แต่การตรวจอุจจาระทางจุลภาคสามารถทำได้โดยการตรวจสดเพื่อตรวจหาเม็ดเลือดแดงหรือเม็ดเลือดขาวที่ปนมาในอุจจาระในผู้ป่วยที่มีการติดเชื้อในทางเดินอาหาร การตรวจหาแอนติเจนในตัวอย่างตรวจนั้นไม่นิยมทำ เนื่องจากพบว่าแอนติบอดีที่ใช้ตรวจอาจทำปฏิกิริยาข้ามระหว่างสปีชีส์ได้

2. การเลี้ยงเชื้อ เชื้อกลุ่ม Enterobacteriaceae สามารถเจริญได้ดีบนอาหารเลี้ยงเชื้อที่ใช้ทั่วไปในห้องปฏิบัติการ สิ่งส่งตรวจจากตำแหน่งปราศจากเชื้อเช่นน้ำไขสันหลัง สามารถเลือกใช้อาหารเลี้ยงเชื้อชนิด Nonselective medium เช่นอาหารวุ้นผสมเลือดแกะ ส่วนสิ่งส่งตรวจที่มาจากบริเวณที่อาจมีเชื้อประจำถิ่นปนเปื้อน เช่น ปัสสาวะ เสมหะ หนองจากบาดแผล แลอุจจาระ ควรเลือกใช้อาหารเลี้ยงเชื้อชนิด Selective medium ที่มียาต้านจุลชีพหรือสารยับยั้งการเจริญของเชื้อปนเปื้อน เช่น MacConkey agar Xylose-Lysine-Deoxycholate (XLD) agar Hektoen enteric (HE) agar และ Eosin Methylene Blue (EMB) agar

หากสิ่งส่งตรวจมีเชื้อก่อโรคในปริมาณน้อย โดยเฉพาะในกรณีที่ติดเชื้อ *Salmonella* และ *Shigella* อาจทำการเลี้ยงเชื้อในอาหารเหลว (Broth) เช่น Selenite broth และ Gram-negative (GN)

broth ก่อนที่จะนำไปเลี้ยงเชื้อบนอาหารวุ้น เนื่องจากอาหารเหลวสนับสนุนการเจริญของเชื้อได้ดีกว่า นอกจากนี้ยังสามารถเลือกใช้อาหารเลี้ยงเชื้อที่มีความจำเพาะสูงสำหรับเชื้อบางชนิด เช่น Brilliant green agar และ Salmonella-Shigella (SS) agar สำหรับเชื้อ Salmonella หรือ Cefsulodin-Irgasan-Novobiocin (CIN) agar สำหรับเชื้อ *Yersinia enterocolitica* ลักษณะโคโลนีของเชื้อในแต่ละยีสต์ที่เจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อมีลักษณะคล้ายกัน แต่เชื้อบางกลุ่มมีลักษณะเฉพาะที่สามารถช่วยในการจำแนกเชื้อเบื้องต้นได้ เช่น เชื้อ *Klebsiella pneumoniae* มักมีโคโลนีเป็นมูก *Proteus mirabilis* มักแผ่กระจายเป็นแผ่นบนผิวหน้าของอาหารวุ้นที่เรียกว่า swarming ทำให้เห็นโคโลนีไม่ชัดเจน และเชื้อ *Serratia marcescens* มักสร้างโคโลนีที่มีเม็ดสีส้มแดง เป็นต้น

3. การทดสอบคุณสมบัติทางชีวเคมี คุณสมบัติทางชีวเคมีถือเป็นหลักพื้นฐานที่ห้องปฏิบัติการใช้ในการจำแนกเชื้อในแฟมิลี Enterobacteriaceae ซึ่งโดยทั่วไปต้องอาศัยการทดสอบหลายอย่างร่วมกัน โดยคุณสมบัติที่พบร่วมกันของเชื้อในแฟมิลีนี้คือสามารถสลาย Glucose โดยขบวนการ Fermentation ให้ผลลบการทดสอบ Oxidase และให้ผลบวกในปฏิกิริยา Nitrate reduction ส่วนปฏิกิริยาทางชีวเคมีสำคัญที่มักใช้ในการทดสอบแยกยีสต์และสปีชีส์คือการทดสอบ IMVC ซึ่งประกอบด้วย 4 การทดสอบ ได้แก่การสร้าง Indole (I) ปฏิกิริยา Methyl red (M) ปฏิกิริยา Voges-Proskauer (V) และ Citrate utilization (C) ความสามารถของเชื้อในการสลายน้ำตาล Lactose โดยขบวนการ Fermentation สามารถใช้แบ่งเชื้อออกเป็น 2 กลุ่มคือกลุ่มที่สามารถสลาย Lactose ได้เรียกว่า Lactose fermenter เช่นยีสต์ *Escherichia* และ *Klebsiella* และกลุ่มที่ไม่สามารถสลาย Lactose เรียกว่า Non-lactose fermenter เช่นยีสต์ *Salmonella Shigella* และ *Yersinia* เป็นต้น การทดสอบอื่นๆ ที่อาจช่วยในการวินิจฉัยแยกเชื้อในแฟมิลี Enterobacteriaceae เช่น การทดสอบทางซีโรโลยี และการทดสอบระดับโมเลกุล

ยีสต์ *Escherichia*

ยีสต์ *Escherichia* ประกอบด้วยสมาชิกอย่างน้อย 5 สปีชีส์ ได้แก่ *Escherichia coli*, *Escherichia hermannii*, *Escherichia vulneris*, *Escherichia fergusonii* และ *Escherichia blattae* เชื้อ *Escherichia coli* เป็นสปีชีส์ที่มีความสำคัญทางการแพทย์มากที่สุด โดยพบอาศัยเป็นเชื้อประจำถิ่นในทางเดินอาหาร โดยเฉพาะในลำไส้ใหญ่ และเป็นสปีชีส์ที่พบก่อโรคในคนได้บ่อยที่สุดในยีสต์นี้ รวมถึงพบก่อโรคได้บ่อยกว่าเชื้ออื่นๆ ในกลุ่ม Enterobacteriaceae ส่วนใหญ่ก่อโรคติดเชื้อในทางเดินอาหาร แต่บางสายพันธุ์สามารถก่อโรคนอกระบบทางเดินอาหารได้ เช่น โรคติดเชื้อในระบบทางเดินปัสสาวะ โรคเชื้อหุ้มสมองอักเสบ และการติดเชื้อในกระแสเลือด เชื้อ *Escherichia coli* พบก่อโรคได้ทั้งในคนปกติและคนที่มระบบภูมิคุ้มกันบกพร่อง และเป็นหนึ่งในเชื้อก่อโรคติดเชื้อในโรงพยาบาลที่พบได้บ่อยที่สุด

เนื่องจากเชื้อ *Escherichia coli* จัดเป็นเชื้อประจำถิ่นถาวรในลำไส้คนและพบได้ในอุจจาระตลอดเวลา การตรวจพบเชื้อในอาหารหรือน้ำจึงบ่งชี้ถึงการปนเปื้อนอุจจาระ และไม่เหมาะสม

สำหรับบริโกล สปีชีส์อื่นๆ พบได้น้อยและยังไม่มียับยั้งก่อโรคในคนที่ชัดเจน เชื้อ *E. hermannii* และ *E. vulneris* พบรายงานแยกได้จากบาดแผล เชื้อ *E. fergusonii* สามารถพบแยกได้จากสิ่งส่งตรวจหลายอย่างเช่นเลือด ปัสสาวะ และอุจจาระ ส่วนเชื้อ *E. blattae* พบอาศัยอยู่ในแมลงสาบและไม่เคยแยกได้จากสิ่งส่งตรวจจากคน ในที่นี้จะขอกกล่าวถึงรายละเอียดเฉพาะเชื้อ *Escherichia coli*

พยาธิกำเนิด

นอกเหนือไปจากปัจจัยก่อโรคพื้นฐานที่ได้กล่าวแล้วในตอนต้น เชื้อ *Escherichia coli* ยังมีการสร้างปัจจัยก่อโรคจำเพาะ โดยแต่ละสายพันธุ์สร้างปัจจัยก่อโรคที่แตกต่างกันและทำให้เชื้อมีความสามารถในการก่อโรคที่ต่างกันไป เช่น เชื้อสายพันธุ์ที่ก่อโรคติดเชื้อในทางเดินปัสสาวะมีการสร้างปัจจัยก่อโรคบางอย่างที่ต่างไปจากเชื้อสายพันธุ์ที่ก่อโรคในทางเดินอาหาร เป็นต้น ปัจจัยก่อโรคที่สำคัญแบ่งออกได้ 2 กลุ่มคือ

1. สาร Adhesin ช่วยให้เชื้อสามารถเกาะติดกับเซลล์เยื่อเมือกของร่างกาย ทำให้เชื้อไม่ถูกขับออกไปโดยสารน้ำในบริเวณนั้นหรือสารเมือกที่ปกคลุมเยื่อเมือกของผิวหนัง การเกาะติดของเชื้อทำให้เชื้อสามารถแบ่งตัวเพิ่มจำนวน และสร้างสารพิษหรือบุกรุกชั้นเนื้อเยื่อเพื่อก่อโรคได้ต่อไป เชื้อ *E. coli* สร้างสาร Adhesin หลายชนิดเช่น Colonization factor antigen (CFA) Aggregative adherence fimbriae (AAF) Bundle-forming pili (Bfp) และ Invasion plasmid antigen (Ipa) สาร Adhesin อาจพบอยู่บน Pili (Fimbriae) เช่น Type 1 pili P pili และ Dr fimbriae โดยสาร Adhesin แต่ละชนิดอาจมีตำแหน่งเป้าหมายในการจับตัวที่ต่างกัน ทำให้มีตำแหน่งก่อโรคที่แตกต่างกัน ยกตัวอย่างเช่น CFA สัมพันธ์กับการก่อโรคในทางเดินอาหาร ส่วน Type 1 pili สัมพันธ์กับการก่อโรคติดเชื้อในทางเดินปัสสาวะ เป็นต้น

2. สารพิษ Exotoxin เชื้อ *Escherichia coli* สร้างสารพิษหลายชนิด โดยสารพิษแต่ละชนิดมีความรุนแรงและความจำเพาะในการก่อโรคแตกต่างกัน เช่น Enterotoxin ก่อโรคในทางเดินอาหาร และ Hemolysin สัมพันธ์กับการก่อโรคในทางเดินปัสสาวะ เป็นต้น กลไกการทำงานของสารพิษแต่ละชนิดจะได้กล่าวรายละเอียดต่อไป

โรคติดเชื้อ *E. coli*

โรคติดเชื้อ *Escherichia coli* ที่สำคัญได้แก่โรคติดเชื้อในทางเดินอาหาร โรคติดเชื้อในทางเดินปัสสาวะ โรคเชื้อหุ้มสมองอักเสบ โรคติดเชื้อในทางเดินหายใจ และการติดเชื้อในกระแสเลือด โรคติดเชื้ออื่นๆ ที่พบได้เช่นการติดเชื้อของบาดแผล เชื้อ *Escherichia coli* ที่อาศัยเป็นเชื้อประจำถิ่นอยู่ในทางเดินอาหารส่วนใหญ่เป็นสายพันธุ์ที่ไม่ก่อโรคแต่ในบางรายอาจพบสายพันธุ์ก่อโรคปนอยู่ได้ การเกิดโรคติดเชื้อในทางเดินปัสสาวะและการติดเชื้อในกระแสเลือดส่วนใหญ่เกิดจากเชื้อที่อาศัยเป็นเชื้อประจำถิ่นในผู้นั้น เรียกการติดเชื้อแบบนี้ว่า Endogenous infection ซึ่งพบบ่อยในผู้ป่วยที่มีความผิดปกติของระบบทางเดินปัสสาวะหรือมีภาวะบกพร่องของระบบภูมิคุ้มกันในขณะที่การก่อโรคในทางเดินอาหาร โรคติดเชื้อในทางเดินหายใจ และโรคเชื้อหุ้มสมองอักเสบ

มักเกิดจากการได้รับเชื้อก่อโรคจากภายนอก การก่อโรคในแต่ละระบบ มักเกิดจากเชื้อต่างสายพันธุ์ ที่มีกลไกการก่อโรคและสร้างปัจจัยก่อโรคที่แตกต่างกันไปดังนี้

1. โรคติดเชื้อในทางเดินอาหารหรือโรคทางเดินอาหารอักเสบ (Gastroenteritis) ผู้ป่วยที่ติดเชื้อ *E. coli* ในทางเดินอาหารมักเกิดจากการกินอาหารหรือดื่มน้ำที่ปนเปื้อนเชื้อ โรคที่พบบ่อยที่สุดคือโรคท้องร่วง (Diarrhea) เชื้อ *Escherichia coli* สายพันธุ์ที่ก่อโรคท้องร่วงเรียกว่า Diarrheagenic *Escherichia coli* ซึ่งมีหลายสายพันธุ์และแบ่งตามกลไกการก่อโรคออกได้เป็น 5 กลุ่มคือ Enterotoxigenic *Escherichia coli* Enteropathogenic *Escherichia coli* Enteroinvasive *Escherichia coli* Enterohemorrhagic *Escherichia coli* และ Enteroaggregative *Escherichia coli*

2. โรคติดเชื้อในทางเดินปัสสาวะ (Urinary tract infection) เชื้อ *Escherichia coli* พบเป็นสาเหตุก่อโรคในทางเดินปัสสาวะได้บ่อยที่สุดทั้งการก่อโรคในชุมชนและการก่อโรคในโรงพยาบาล พบในผู้หญิงได้มากกว่าผู้ชาย ผู้ป่วยมักมีอาการปัสสาวะบ่อยและแสบขัด อาจพบเม็ดเลือดแดงและเม็ดเลือดขาวปนในปัสสาวะ กลไกการเกิดโรคที่สำคัญคือ Ascending infection ซึ่งเกิดจากการลุกลามของเชื้อสายพันธุ์ก่อโรคที่เรียกว่า Uropathogenic *Escherichia coli* จากการกินอาหารผ่านทางอุจจาระของผู้ป่วยเข้าสู่ท่อปัสสาวะและย้อนขึ้นไปที่กระเพาะปัสสาวะ ทำให้เกิดโรคกระเพาะปัสสาวะอักเสบ (Cystitis) ซึ่งเป็นรูปแบบของการติดเชื้อที่พบบ่อยที่สุด ในบางรายเชื้ออาจลุกลามขึ้นไปถึงไตได้ กลไกการก่อโรคอีกวิธีหนึ่งที่พบน้อยกว่าคือ Hematogenous infection ซึ่งเกิดจากเชื้อบุกรุกเข้าสู่กระแสเลือดและถูกนำมาสู่ไต ในกรณีหลังนี้มักพบการติดเชื้อที่ไต (Pyelonephritis) เป็นอาการสำคัญ

เชื้อ *E. coli* สายพันธุ์ที่ก่อโรค UTI มีคุณสมบัติสำคัญคือสามารถสร้างสาร Adhesion ได้หลายชนิด โดยเฉพาะ AAF P pili และ Dr fimbriae หน่วยรับจำเพาะของ P pili คือ a-D-galactosyl-B-D-galactoside (Gal-Gal) ซึ่งพบได้บนผิวเซลล์เชื่อมุทางเดินปัสสาวะทำให้เชื้อสามารถจับกับเซลล์เชื่อมุผิวของผนังกระเพาะปัสสาวะ ท่อไต หรือไต และไม่ถูกล้างออกไป ในขณะที่จับปัสสาวะ นอกจากนี้ เชื้อกลุ่มนี้ยังสามารถสร้างสารพิษ Hemolysin เรียกว่า HlyA ซึ่งสามารถทำลายเซลล์หลายชนิดและกระตุ้นการตอบสนองของขบวนการอักเสบ

3. โรคเยื่อหุ้มสมองอักเสบ (Meningitis) เชื้อ *Escherichia coli* เป็นสาเหตุสำคัญของโรคเยื่อหุ้มสมองอักเสบในทารกแรกเกิด สายพันธุ์ที่ก่อให้เกิดโรคมักพบการสร้างแคปซูลที่มีแอนติเจนชนิด K1 ซึ่งสามารถพบเชื้อได้บ่อยในทางเดินอาหาร ดังนั้นจึงเชื่อว่าทารกอาจได้รับเชื้อที่ปนเปื้อนอยู่ในช่องคลอดหรือทวารหนักของมารดาในระหว่างการคลอด

4. โรคติดเชื้อในทางเดินหายใจ ที่พบบ่อยคือ โรคปอดบวม เชื้อ *Escherichia coli* สายพันธุ์ที่พบก่อโรคในทางเดินหายใจมักเป็นสายพันธุ์ที่โดยทั่วไปไม่ก่อโรค หรือไม่ พบการสร้างปัจจัยก่อโรคจำเพาะการติดเชื้อมักเป็นการติดเชื้อฉวยโอกาสในผู้ที่มีความผิดปกติของร่างกายอยู่เดิม เช่นในผู้ป่วยโรคเบาหวาน ผู้ติดเชื้อเรื้อรัง และผู้ที่มีโรคเรื้อรังในทางเดินหายใจ รวมถึงมักเป็นสาเหตุก่อ

โรคติดเชื้อในโรงพยาบาล เป็นผลให้การติดเชื้อมักรุนแรงและมีอัตราการตายสูง การได้รับเชื้อส่วนใหญ่เกิดจากการสัมผัสเชื้อที่อาศัยอยู่แบบ Colonization ในทางเดินหายใจส่วนบนลงสู่ทางเดินหายใจส่วนล่าง บางรายเชื้ออาจเข้าสู่ปอดผ่านทางกระแสเลือดหลังจากมีการติดเชื้อในกระแสเลือดหรือการติดเชื้อที่ตำแหน่งอื่น โดยเชื่อว่าโปรตีน Fibronectin ในชั้นเนื้อเยื่อของทางเดินหายใจสามารถเป็นหน่วยรับจำเพาะในการจับตัวของเชื้อ ในบางราย การติดเชื้ออาจลุกลามทำให้เกิดหนองในช่องเยื่อหุ้มปอดได้

5. การติดเชื้อในกระแสเลือด ส่วนใหญ่มักเกิดจากการบุกรุกของเชื้อเข้าสู่กระแสเลือดในผู้ป่วยที่มีการติดเชื้อเฉพาะที่อยู่ก่อน เช่นผู้ป่วยที่มีโรคติดเชื้อในทางเดินปัสสาวะและทางเดินปัสสาวะและทางเดินอาหาร รวมถึงผู้ป่วยที่มีลำไส้ทะลุ ทำให้เชื้อประจำถิ่นรวมถึงเชื้อ *Escherichia coli* สามารถเข้าสู่ช่องท้อง และลุกลามเข้าสู่กระแสเลือดได้ต่อไป ซึ่งพบได้บ่อยในผู้ป่วยที่มีภาวะภูมิคุ้มกันบกพร่อง ภาวะมีเชื้อแบคทีเรียในกระแสเลือดเรียกว่า Bacteremia คนปกติอาจสามารถกำจัดเชื้อให้หมดไปได้ แต่หากได้รับเชื้อปริมาณมากหรือมีความผิดปกติของระบบภูมิคุ้มกันจะทำให้เชื้อแบ่งตัวเพิ่มจำนวนมากขึ้น และก่อโรคติดเชื้อตามระบบ รวมถึงในเด็กทารกซึ่งเป็นกลุ่มเสี่ยง เนื่องจากการสร้างภูมิคุ้มกันยังไม่สมบูรณ์ อีกทั้งยังอาจนำไปสู่การติดเชื้อในอวัยวะอื่นๆ เช่น โรคเยื่อหุ้มสมองอักเสบและโรคปอดบวม อาการของการติดเชื้อตามระบบเป็นผลจากฤทธิ์ของ Endotoxin ทำให้ผู้ป่วยมีไข้สูง เรียกภาวะดังกล่าวว่า Septicemia หรือ Sepsis ในรายที่มีอาการรุนแรง ทำให้ความดันเลือดลดต่ำ เกิดภาวะช็อก (Septicemic shock) และเสียชีวิตได้อย่างรวดเร็ว

ยีสต์ *Klebsiella*

ยีสต์ *Klebsiella* ตั้งชื่อให้เป็นเกียรติแก่ Edwin Klebs นักแบคทีเรียวิทยาชาวเยอรมัน เชื้อ *Klebsiella* ยังอาจถูกเรียกว่า Friedlander bacillus ตามชื่อของ Care Friedlander ผู้ที่เคยศึกษาเชื้อนี้ในระยะแรก สามารถพบเชื้อได้ในสิ่งแวดล้อมทั่วไปและพบอาศัยอยู่ในทางเดินอาหารของคนและสัตว์ โดยเฉพาะในเด็กสายพันธุ์ทั้งหมดไม่สามารถเคลื่อนที่ได้ ประกอบด้วยสมาชิกอย่างน้อย 8 สปีชีส์ สปีชีส์ก่อโรคในคนที่สำคัญคือ *Klebsiella pneumoniae* สปีชีส์อื่นที่อาจพบก่อโรคได้คือ *Klebsiella oxytoca*

พยาธิกำเนิดและโรคติดเชื้อยีสต์ *Klebsiella*

สปีชีส์ที่พบก่อให้เกิดโรคในคนบ่อยที่สุดคือ *Klebsiella pneumoniae* ซึ่งมักทำให้เกิดการติดเชื้อที่รุนแรงและมีอัตราการตายสูง โรคติดเชื้อที่สำคัญได้แก่โรคปอดบวม ซึ่งมักพบในผู้ป่วยที่มีภาวะภูมิคุ้มกันบกพร่อง เช่นผู้ติดเชื้อเรื้อรัง ผู้ป่วยโรคเบาหวาน และผู้ป่วยโรคทางเดินหายใจเรื้อรัง มักเป็นการติดเชื้อเฉพาะกลีบปอด (Lobar pneumonia) บางรายอาจเกิดเป็นโพรงฝีหนองในปอดได้ การติดเชื้อมักลุกลามทำให้เกิดการทำลายเนื้อเยื่อปอด ผู้ป่วยมีไข้สูงเฉียบพลัน ร่วมกับมีไอมีเสมหะเป็นมูกปนเลือดหรือมีสีสนิมเหล็กที่เรียกว่า Currant jelly sputum เชื้อ *Klebsiella pneumoniae* สามารถก่อโรคนอกระบบทางเดินหายใจ เช่นโรคติดเชื้อในทางเดินอาหาร โรคติดเชื้อในทางเดิน

ปัสสาวะ โรคเชื้อหุ้มสมองอักเสบ โรคติดเชื้อของบาดแผล รวมถึงแผลผ่าตัด และการติดเชื้อในกระแสเลือด ผู้ป่วยที่พักรักษาตัวในโรงพยาบาลเป็นเวลานานพบว่ามีเชื้อ *Klebsiella pneumoniae* อาศัยอยู่ในทางเดินอาหารในปริมาณสูงชันและพบเป็นสาเหตุสำคัญของโรคติดเชื้อในโรงพยาบาล สปีชีส์อื่นที่พบก่อโรคในคน เช่น เชื้อ *K. oxytoca* ก่อโรคปอดบวมและการติดเชื้อในกระแสเลือด

กลไกการก่อโรคของเชื้อ *Klebsiella* นั้นไม่ทราบชัดเจน ไม่พบการสร้างสารพิษหรือเอนไซม์จำเพาะในการก่อโรค นอกเหนือจาก Endotoxin ที่เป็นส่วนประกอบของเซลล์ ปัจจัยที่เชื่อว่ามีสำคัญในการก่อโรคคือแคปซูลซึ่งพบได้ในสายพันธุ์ส่วนใหญ่ของเชื้อ *Klebsiella pneumoniae* สร้างแคปซูลเป็นชั้นหนาช่วยให้สามารถต้านขบวนการจับกินสิ่งแปลกปลอมของเซลล์เม็ดเลือดขาว รวมถึงมีฤทธิ์ต้านขบวนการ Opsonization ในการทำงานของแอนติบอดีและระบบคอมพลีเมนต์ ชั้นแคปซูลประกอบด้วย K antigen ซึ่งสามารถใช้ในการจำแนกเชื้อออกได้มากกว่า 70 serotype อย่างไรก็ตามไม่พบว่าแคปซูล Serotype ใดที่พบสัมพันธ์กับการก่อโรคอย่างชัดเจน

การวินิจฉัยทางห้องปฏิบัติการ

การตรวจวินิจฉัยเชื้อ *Klebsiella* ใช้หลักการทั่วไปสำหรับเชื้อในแฟมิลี Enterobacteriaceae สิ่งส่งตรวจจากตำแหน่งที่มีการติดเชื้ออาจนำมาย้อมสีแกรม เช่น เสมหะ น้ำไขสันหลัง ปัสสาวะ และหนองจากบาดแผล เชื้อ *Klebsiella* เป็นเชื้อแกรมรูปแท่งขนาดใหญ่และมีแคปซูลล้อมรอบ อย่างไรก็ตาม ลักษณะที่เห็นจากการย้อมสีแกรมอาจแยกได้ยากจากเชื้ออื่นๆ ในแฟมิลี Enterobacteriaceae

เชื้อสามารถเจริญได้บนอาหารเลี้ยงเชื้อทั่วไปเมื่อเจริญบน MacConkey agar เชื้อสามารถสลายน้ำตาล Lactose ทำให้โคโลนิมีสีชมพูเข้ม ลักษณะโคโลนิมักเป็นมูกเนื่องจากเชื้อสร้างแคปซูลเป็นชั้นหนาๆ การทดสอบปฏิกิริยาชีวเคมีสามารถใช้ในการจำแนกสปีชีส์ เชื้อ *K. pneumoniae* ให้ผลบวกในการทดสอบปฏิกิริยา Voges-Proskauer และ Citrate utilization แต่ให้ผลลบในการทดสอบ Indole และ Methyl red ในขณะที่เชื้อ *K. oxytoca* ให้ผลบวกในการทดสอบ indole เชื้อ *Klebsiella* สามารถสร้างกรดได้จากสลายน้ำตาลเกือบทุกชนิด เช่น Glucose Lactose Sucrose และ Mannitol

ความไวต่อยาต้านเชื้อแบคทีเรียและการรักษา

เชื้อ *Klebsiella pneumoniae* คือยาด้านเชื้อแบคทีเรียหลายชนิดได้ในอัตราสูง สายพันธุ์ส่วนใหญ่คือต่อยา ampicillin carbenicillin และ ticarcillin โดยธรรมชาติยาด้านเชื้อแบคทีเรียที่เลือกใช้ในการรักษาได้ เช่น กลุ่ม Extended-spectrum cephalosporins carbapenems aminoglycosides และ fluoroquinolones อย่างไรก็ตามพบการคือต่อยาด้านเชื้อแบคทีเรียได้เพิ่มสูงขึ้น รวมถึงยาในกลุ่ม cephalosporins และ fluoroquinolones การทดสอบความไวต่อยาด้านเชื้อแบคทีเรียสำหรับเชื้อที่แยกได้จากสิ่งส่งตรวจจึงมีความสำคัญในการเลือกยาที่เหมาะสมในการรักษา เชื้อบางสายพันธุ์

สร้างเอนไซม์ Extended-spectrum β -lactamase (ESBL) ซึ่งทำให้เชื้อดื้อยาส่วนใหญ่ในกลุ่ม β -lactam และเป็นปัญหาที่สำคัญในการรักษา ยืนที่ควบคุมการสร้างเอนไซม์ ESBLs พบอยู่บนพลาสมิด เชื้อเหล่านี้จึงแพร่กระจายไปได้อย่างรวดเร็ว

β -Lactamases

β -lactamases เป็นเอนไซม์ที่เชื้อแบคทีเรียผลิตขึ้นมาเพื่อทำลายยาในกลุ่ม β -Lactams ซึ่งเป็นกลไกการดื้อยาที่สำคัญต่อยาในกลุ่มนี้ นอกจากการดื้อยาผ่านกลไกอื่นๆ เช่น การเปลี่ยนแปลงโครงสร้างของ Penicillin binding protein (PBP) การลดการผ่านของยาเข้าสู่เซลล์ หรือการขับยาออกนอกเซลล์ โดย β -lactamases จะทำลายยาที่มีส่วนประกอบเป็น β -lactam ring ซึ่งได้แก่ ยาในกลุ่ม penicillins cephalosporins cephamycins monobactams และ carbapenems โดยยาเหล่านี้จะออกฤทธิ์โดยการเข้าจับตัวและยับยั้งการทำงานของเอนไซม์ที่เกี่ยวข้องกับการสร้างสาย peptidoglycan ได้แก่ carboxypeptidase และ transpeptidase และเรียกเอนไซม์ในกลุ่มนี้ว่า Penicillin-binding protein (PBP) มีผลต่อเซลล์แบคทีเรียระยะแบ่งตัวที่จำเป็นต้องสร้างผนังเซลล์ ทำให้เชื้อแบคทีเรียตายลงในที่สุด ยาในกลุ่มนี้จึงจัดอยู่ในกลุ่ม Bactericidal

β -lactamases พบครั้งแรกในเชื้อ *Escherichia coli* ที่แยกได้จากเลือดของผู้ป่วยชาวกรีกชื่อ Temoniera เมื่อปี ค.ศ.1965 จากนั้นจึงตั้งชื่อเอนไซม์เป็น TEM ตามชื่อของผู้ป่วย ต่อมาพบเอนไซม์ในกลุ่มนี้อีกหลายชนิดจึงมีการใส่ลำดับตัวเลขตามการค้นพบ ซึ่ง TEM-1 นั้นได้แพร่กระจายไปสู่เชื้ออื่นๆ ในแฟมิลี Enterobacteriaceae อย่างรวดเร็วภายใน 10 ปี โดยปี ค.ศ.1969 พบ TEM-1 และ TEM-2 ในเชื้อ *Pseudomonas aeruginosa* และในปี ค.ศ.1970 พบ TEM-1 ในเชื้อ *Haemophilus influenzae* และ *Neisseria gonorrhoeae* ปัจจุบันเอนไซม์ในกลุ่ม TEM พบบ่อยที่สุดในเชื้อ *Escherichia coli* นอกจากกลุ่ม TEM แล้วยังมีกลุ่มอื่นๆ ที่สำคัญได้แก่ กลุ่ม SHV (ย่อมาจาก sulfhydryl variable) ตัวแรกได้แก่ SHV-1 ซึ่งยีนที่สร้างเอนไซม์นี้พบบนโครโมโซมของเชื้อ *Klebsiella pneumoniae* และพบบนพลาสมิดของเชื้อ *Escherichia coli*

β -lactamases มีคุณสมบัติต่างกันไปได้ในเชื้อแบคทีเรียหลายชนิดทั้งเชื้อแกรมบวกและลบ การจัดกลุ่มของ β -lactamases ที่ใช้อยู่มี 2 ระบบ [12, 13] ได้แก่ 1) Bush (Bush-Jacoby-Medeiros) ซึ่งแบ่งออกเป็น 4 กลุ่มตามคุณสมบัติทางชีวเคมีและความสามารถในการออกฤทธิ์ 2) การจัดกลุ่มตามคุณสมบัติทางอนุวิทยาหรือโครงสร้างในระดับโมเลกุล ซึ่งแบ่งออกเป็น 4 กลุ่ม การจัดกลุ่มทั้ง 2 ระบบมีความคล้ายกัน ดังแสดงในตารางที่ 2.1

ตารางที่ 2.1 การจัดกลุ่มของ β -lactamases

Ambler (Molecular Class)	Bush- Jacoby- Medeiros (Functional Group)	ยาที่เป็นเป้าหมายหลักในการ ออกฤทธิ์	ตัวอย่างเอนไซม์/เชื้อที่ผลิต
A	2a	penicillins	penicillinase
	2b	penicillins, cephalosporins	TEM-1, TEM-2, SHV-1 จาก เชื้อแกรมลบ
	2be	penicillins, extended-spectrum cephalosporins, monobactams	TEM-3 และ SHV-2 จากเชื้อ แกรมลบ
	2br	penicillins	TEM-30 ถึง TEM-36, SHV-10
	2c	penicillins; carbenicillin	PSE-1 เป็นต้นไป (ยกเว้น PSE-2)
B	3	ยาในกลุ่ม β -Lactam ทุกชนิด	metallo- β -lactamase
C	1	cephalosporins	AmpC- β -lactamase
D	2d	penicillins; cloxacillin	OXA-1 เป็นต้นไป รวมถึง PSE-2 (OXA-10)
-	4	penicillins	penicillinase

Extended-Spectrum β -Lactamases (ESBLs)

หลังจากมีการพัฒนาต้านจุลชีพในกลุ่ม Oxyimino-cephalosporin ขึ้นมาเพื่อรักษาโรคติดเชื้อ จนกระทั่งมีการใช้ยาในกลุ่มนี้อย่างแพร่หลาย เชื้อก็ได้มีการกลายพันธุ์ของการสร้าง β -lactamases ขึ้นเพื่อทำลายยาในกลุ่มนี้ โดยพบครั้งแรกในประเทศเยอรมันเมื่อปี ค.ศ. 1983 ในกลุ่มของ SHV เรียกเอนไซม์นี้ว่า SHV-2 จากนั้นเป็นต้นมาก็พบการกลายพันธุ์ของการสร้าง β -lactamases มาเรื่อยๆ โดยพบในกลุ่ม TEM มากกว่า 150 สายพันธุ์และกลุ่ม SHV มากกว่า 30 สายพันธุ์ รวมเรียกเอนไซม์ในกลุ่มว่า **Extended-Spectrum β -Lactamases (ESBLs)** ซึ่งเชื้อผลิตขึ้นมาเพื่อทำลายยาในกลุ่ม Extended-spectrum cephalosporins และ monobactams คุณสมบัติสำคัญของเอนไซม์ในกลุ่มนี้คือสามารถทำลายยาในกลุ่ม Oxyimino-cephalosporin โดยการทำปฏิกิริยา Hydrolysis และถูกยับยั้งโดยสารยับยั้ง β -lactamases เช่น clavulanic acid เป็นต้น การนิยามดังกล่าวเพื่อความสะดวกในการศึกษาของวงวิชาการเท่านั้น ยังไม่มีนิยามที่ชัดเจนหรือตายตัวของ ESBLs โดย ESBLs ชนิดแรกที่พบคือ SHV-2 ซึ่งแยกได้จากเชื้อ *Klebsiella ozaenae* ปัจจุบันพบได้มากขึ้น โดยเฉพาะเชื้อ

ในแฟมิลี Enterobacteriaceae และเชื้อ *Pseudomonas aeruginosa* การเรียกชื่อ ESBLs ใช้ลำดับตัวเลขเพื่อบอกชนิดของเอนไซม์ที่เกิดขึ้นใหม่[14] หากจัด ESBLs ตามการแบ่งชนิดของเอนไซม์ β -Lactamases ในระบบ Bush-Jacoby-Medeiros แล้ว พบว่า ESBLs ถูกจัดอยู่ใน กลุ่ม 2be และ 2d ESBLs ส่วนใหญ่เกิดจากการกลายพันธุ์ของเอนไซม์ β -Lactamases ชนิด TEM-1 TEM-2 และ SHV-1 ซึ่งเป็นเอนไซม์ที่พบได้มากในแฟมิลี Enterobacteriaceae โดยปกติ TEM-1 TEM-2 และ SHV-1 จะคือยาในระดับสูงต่อยาในกลุ่ม penicillin ในรุ่นแรกๆ และคือยาในระดับต่ำต่อยาในกลุ่ม cephalosporins รุ่นที่ 1 เชื่อว่าสาเหตุหลักของการเกิดการกลายพันธุ์ของเอนไซม์ดังกล่าวเกิดจากการใช้ยา cephalosporins รุ่นที่ 3 และ aztreonam อย่างกว้างขวาง ปัจจุบันพบ ESBLs ในกลุ่ม TEM มากกว่า 150 สายพันธุ์และกลุ่ม SHV มากกว่า 30 สายพันธุ์ ปัจจุบันมีการรวบรวมข้อมูลของ ESBLs ลงไว้ในเว็บไซต์ <http://www.lahey.org/studies/webt.htm> หากจัดแบ่ง ESBLs ตามระบบ Ambler และระบบ Bush-Jacoby-Medeiros สามารถสรุปได้ตามตาราง ที่ 2.2



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 2.2 ชนิดของ ESBLs แบ่ง ESBLs ตามระบบ Ambler และ Bush-Jacoby-Medeiros

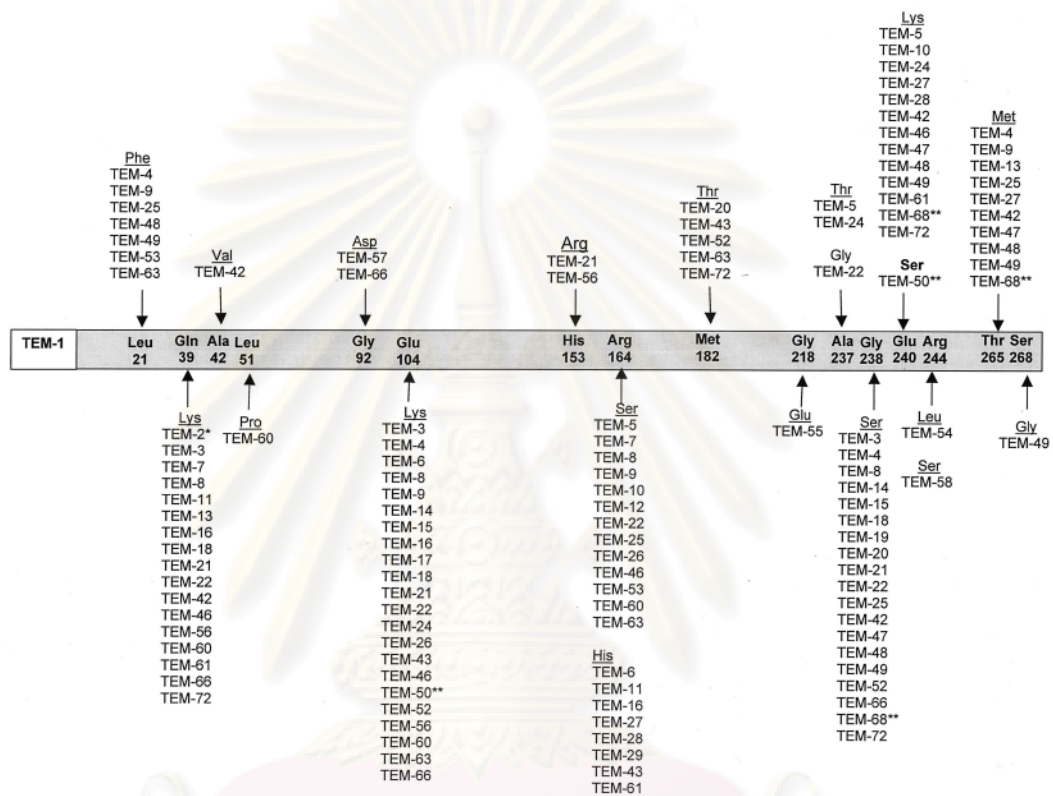
Type	Classification	Preferred Substrates	β -Lactamase Inhibitors	Location
TEM and SHV	Bush: Class 2be Ambler: Class A	Oxyiminocephalosporins and other β -Lactams except cephamycin and carbapenems	Susceptible	Worldwide
Inhibitor-resistant TEMs	Bush: Class 2br Ambler: Class A	penicillins	Resistant	Worldwide
PER	Bush: Class 2be Ambler: Class D	Oxyiminocephalosporins and other β -Lactams except cephamycin and carbapenems	Susceptible	Turkey, South America
OXA	Bush: Class 2d Ambler: Class D	Oxyiminocephalosporins, cephamycin, and other β -Lactams except carbapenems	Resistant	Turkey
Plasmid-mediated AmpC	Bush: Class 1 Ambler: Class C	Oxyiminocephalosporins, cephamycin, and other β -Lactams except carbapenems	Resistant	Worldwide
Plasmid-mediated carbapenemases	Bush: Class 3 Ambler: Class B	All β -Lactams, including carbapenems	Resistant	Japan, Singapore, Italy; not yet reported in the U.S.

TEM-Type ESBLs

TEM 1 เป็นเอนไซม์ β -Lactamases ที่พบได้บ่อยในเชื้อแกรมลบ โดยเชื้อ *Escherichia coli* ที่คือต่อยา ampicillin เกิดจากการผลิตเอนไซม์ชนิดนี้ถึงร้อยละ 90 และยังเป็นเอนไซม์ที่เชื้อ *H. influenzae* และ *N. gonorrhoeae* ผลิตขึ้นมาเพื่อคือยา ampicillin และ penicillin ด้วย นอกจากนี้ TEM-1 สามารถทำลายยา penicillin และ cephalosporins เช่น cephalothin และ cephaloridine ส่วน TEM-2 เกิดจากการกลายพันธุ์ของ TEM-1 โดยการแทนที่ของกรดอะมิโน ทำให้เกิดการเปลี่ยน *Isoelectric point* จาก *pI* 5.4 เป็น 5.6 (ตารางที่ 2.3) แต่อย่างไรการกลายพันธุ์แบบนี้ไม่ทำให้เปลี่ยนชนิดของยาต้านจุลชีพที่ถูกทำลายเมื่อเทียบกับ TEM-1 TEM-3 เป็นเอนไซม์ตัวแรกของกลุ่ม TEM ที่มีคุณสมบัติเป็น ESBLs โดยถูกรายงานเป็นครั้งแรกเมื่อ ค.ศ.1989 หลังจากนั้นไม่นานก็มีรายงานว่า พบ ESBLs ในกลุ่ม TEM อีกกว่า 90 ชนิด การกลายพันธุ์เกิดจากการแทนที่ของกรดอะมิโนในตำแหน่งต่างๆจากการเรียงตัวของกรดอะมิโนเดิมชนิด TEM ทำให้เกิดความหลากหลายของชนิด ESBLs ออกมามากดังแสดงในภาพที่ 2.1 ส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของ *Isoelectric point* ทำให้เกิดความแตกต่างของความสามารถทำลายยาในกลุ่ม Oxymino-cephalosporin เช่น cefotaxime ceftazidime เป็นต้น

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาพที่ 2.1 การแทนที่ของกรดอะมิโนภายในสายเค็มของ TEM-1 ทำให้เกิดเป็น ESBLs ชนิดต่างๆ ในกลุ่ม TEM และการเปลี่ยนแปลงลำดับการเรียงตัวของลำดับกรดอะมิโนส่งผลให้เกิดความแตกต่างของความสามารถทำลายยาในกลุ่ม Oxyminocephalosporin เช่น cefotaxime ceftazidime เป็นต้น



ที่มา: คัดแปลงจาก Bradford PA. Extended-spectrum β -lactamases in the 21st century: characterization, epidemiology, and detection of this important resistance threat. Clin Microbiol Rev. 2001 Oct;14(4):935.[15]

ศูนย์วิจัยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 2.3 การแทนที่ของกรดอะมิโนภายในสายเดิมของ TEM 1 ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของ Isoelectric point ตั้งแต่ pI 5.4 ถึง 6.5 ตาม Phenotype ต่างๆของเอ็มไซม์ในกลุ่ม TEM ทำให้เกิดความแตกต่างของความสามารถทำลายยาต้านจุลชีพ

pI	Enzymes	Enzyme type		
		Broad spectrum	ESBL	IRT
5.2	TEM-12, TEM-55, TEM-57, TEM-58 TEM-30, TEM-31, TEM-35, TEM-36, TEM-37, TEM-38, TEM-41, TEM-45, TEM-51, TEM-73, TEM-74		X	X
5.3	TEM-25		X	
5.4	TEM-1 TEM-7, TEM-19, TEM-20, TEM-65 TEM-32, TEM-33, TEM-34, TEM-39, TEM-40, TEM-44	X	X	X
5.42	TEM-29		X	
5.55	TEM-5, TEM-17		X	
5.59	TEM-9		X	
5.6	TEM-2 TEM-10, TEM-11, TEM-13, TEM-26, TEM-63 TEM-50 TEM-59	X	X	X
5.7	TEM-68		X	X
5.8	TEM-42		X	
5.9	TEM-4, TEM-6, TEM-8, TEM-27, TEM-72		X	
6	TEM-15, TEM-47, TEM-48, TEM-49, TEM-52, TEM-66, TEM-92		X	

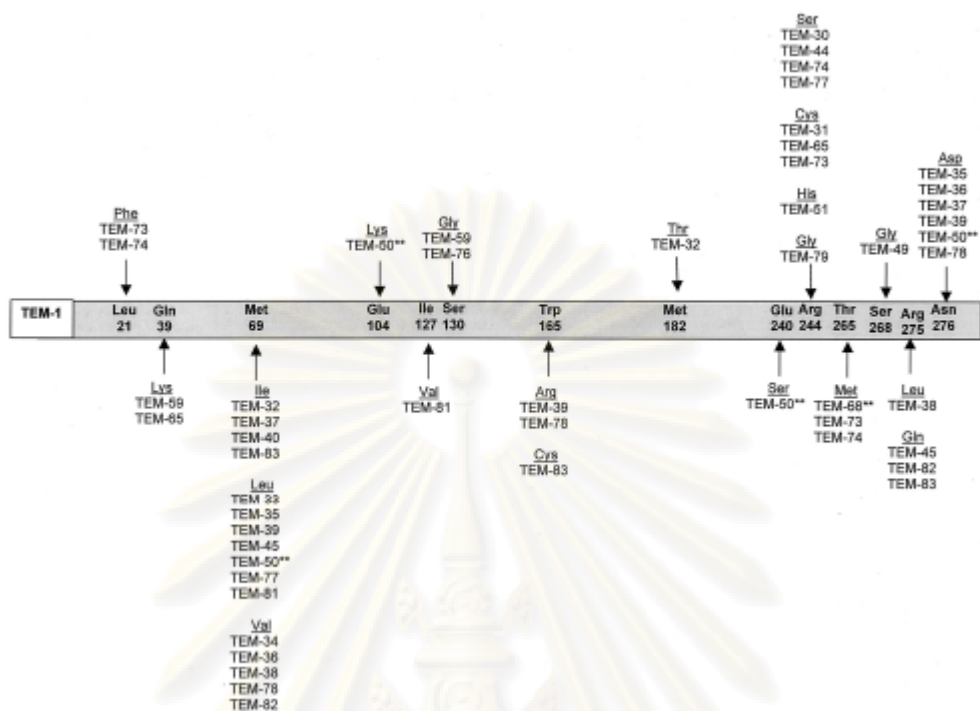
ตารางที่ 2.3 การแทนที่ของกรดอะมิโนภายในสายเค็มของ TEM 1 ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของ Isoelectric point ตั้งแต่ pI 5.4 ถึง 6.5 ตาม Phenotype ต่างๆของเอนไซม์ในกลุ่ม TEM ทำให้เกิดความแตกต่างของความสามารถทำลายยาต้านจุลชีพ (ต่อ)

pI	Enzymes	Enzyme type		
		Broad spectrum	ESBL	IRT
6.1	TEM-28, TEM-43		X	
6.3	TEM-3, TEM-16, TEM-21, TEM-22		X	
6.4	TEM-56, TEM-60		X	
6.5	TEM-24, TEM-46, TEM-61		X	
Not determined	TEM-14, TEM-53, TEM-54 TEM-76, TEM-77, TEM-78, TEM-79, TEM-81, TEM-82, TEM-83, TEM-84		X	X

ที่มา: คัดแปลงจาก Bradford PA. Extended-spectrum β -lactamases in the 21st century: characterization, epidemiology, and detection of this important resistance threat. Clin Microbiol Rev. 2001 Oct;14(4):936.[15]

มีเอนไซม์อยู่ชนิดหนึ่งที่ถูกกล่าวในเชิงเปรียบเทียบกับ ESBLs คือ Inhibitor-resistant TEM β -lactamases (IRT) โดยตัวมันเองไม่ถูกจัดว่าเป็น ESBLs เนื่องจากคือต่อสารยับยั้ง β -lactamases IRT นี้ถูกจัดอยู่ใน 2br ตามระบบ Bush-Jacoby-Medeiros หากพิจารณาที่ยีนควบคุมการสร้างเอนไซม์ IRT พบว่า IRT เกิดจากการกลายพันธุ์ของกรดอะมิโนของเอนไซม์ β -lactamases ชนิด TEM 1 และ TEM 2 ดังแสดงในภาพที่ 2.2 ปัจจุบันพบได้มากกว่า 20 ชนิดได้แก่ TEM 30 ถึง TEM 36 ส่วนเอนไซม์ที่เป็นทั้ง ESBLs และ IRT ได้แก่ TEM 50 และ TEM 68

ภาพที่ 2.2 การแทนที่กรดอะมิโนภายในสายเดิมของ TEM 1 ทำให้เกิดเอนไซม์ IRT



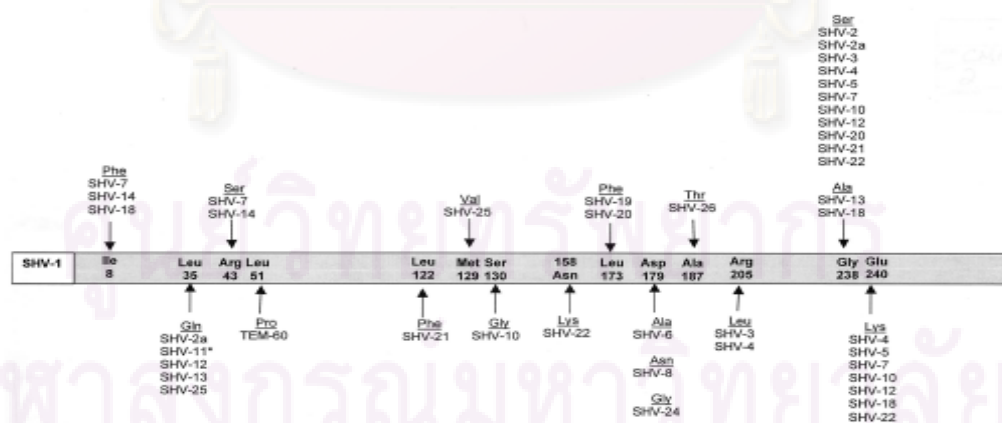
ที่มา: ดัดแปลงจาก Bradford PA. Extended-spectrum β -lactamases in the 21st century: characterization, epidemiology, and detection of this important resistance threat. Clin Microbiol Rev. 2001 Oct;14(4):937.[15]

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

SHV-Type ESBLs

β -Lactamases ในกลุ่ม SHV ตัวแรกที่พบคือ SHV-1 ซึ่งพบว่ามียีน bla_{SHV-1} ที่ควบคุมการสร้างเอนไซม์ชนิดนี้บน บนโครโมโซมของเชื้อ *Klebsiella pneumoniae* และพบบนพลาสมิดของเชื้อ *Escherichia coli* ต่อมาเกิดการกลายพันธุ์ของการสร้างเอนไซม์ดังกล่าวทำให้การทำลายยาของเอนไซม์ที่เกิดขึ้นใหม่สามารถต่อต้านยา Oxyminocephalosporin และ monobactam ความแตกต่างที่สำคัญที่กลุ่ม SHV ต่างจากกลุ่ม TEM คือ กลุ่ม SHV มีความหลากหลายของตำแหน่งการกลายพันธุ์น้อยกว่ามาก การแทนที่ของกรดอะมิโนในตำแหน่งหลักๆแล้วทำให้เกิดเอนไซม์ ESBLs ชนิดต่างๆได้แก่ Serine แทนที่ Glycine ในตำแหน่ง 238 ประเด็นที่น่าสนใจก็คือหากพบว่ามี Serine แทนที่ Glycine ในตำแหน่ง 238 และในขณะเดียวกันพบ Lysine แทนที่ Glutamate ในตำแหน่ง 240 ทำให้โครงสร้างจะเป็นเหมือนที่พบใน TEM-Type ESBLs นอกจากนี้การพบ Serine residual ในตำแหน่ง 238 จะทำให้เอนไซม์นั้นมีความสามารถทำลายยา ceftazidime มาก และหากพบ Lysine residual ในตำแหน่ง 240 จะทำให้เอนไซม์นั้นมีความสามารถทำลายยา cefotaxime มาก เช่นเดียวกัน ที่เหมือนกับกลุ่ม TEM คือ พบว่ามีสายพันธุ์ SHV -10 ที่มีคุณสมบัติเป็น Inhibitor-resistant β -lactamases (IRT) และเชื่อว่ามันเองเป็นผลจากการกลายพันธุ์จาก SHV -5 ซึ่งมีการแทนที่ Serine ด้วย Glycine ในตำแหน่ง 130 มีรายงานว่า พบ เอนไซม์ ESBLs ในกลุ่ม SHV จากเชื้อ *Citrobacter diversus* และ *P. aeruginosa* ด้วยเช่นกัน

ภาพที่ 2.3 การแทนที่ของกรดอะมิโนภายในสายเค็มของ SHV ทำให้เกิดเป็น ESBLs ชนิดต่างๆ ในกลุ่ม TEM และการเปลี่ยนแปลงลำดับการเรียงตัวของลำดับกรดอะมิโนส่งผลให้เกิดความแตกต่างของความสามารถทำลายยาในกลุ่ม Oxyminocephalosporin เช่น cefotaxime ceftazidime เป็นต้น



ที่มา: ดัดแปลงจาก Bradford PA. Extended-spectrum β -lactamases in the 21st century: characterization, epidemiology, and detection of this important resistance threat. Clin Microbiol Rev. 2001 Oct;14(4):938.[15]

ตารางที่ 2.4 การแทนที่ของกรดอะมิโนภายในสายเค็มของ SHV

pI	Enzymes	Enzyme type		
		Broad spectrum	ESBL	Inhibitor resistant
7.0	OHIO-1, LEN-1 X	X		
	SHV-3, SHV-14		X	
7.5	SHV-24		X	
7.6	SHV-1, SHV-11	X		
	SHV-2, SHV-2a, SHV-6, SHV-8, SHV-13, SHV-19, SHV-20, SHV-21, SHV-22		X	
7.8	SHV-4, SHV-7b, SHV-18		X	
8.2	SHV-5, SHV-9, SHV-12		X	
	SHV-10			X

ที่มา: คัดแปลงจาก Bradford PA. Extended-spectrum β -lactamases in the 21st century: characterization, epidemiology, and detection of this important resistance threat. Clin Microbiol Rev. 2001 Oct;14(4):937.[15]

CTX-M Type ESBLs และ Toho Type ESBLs

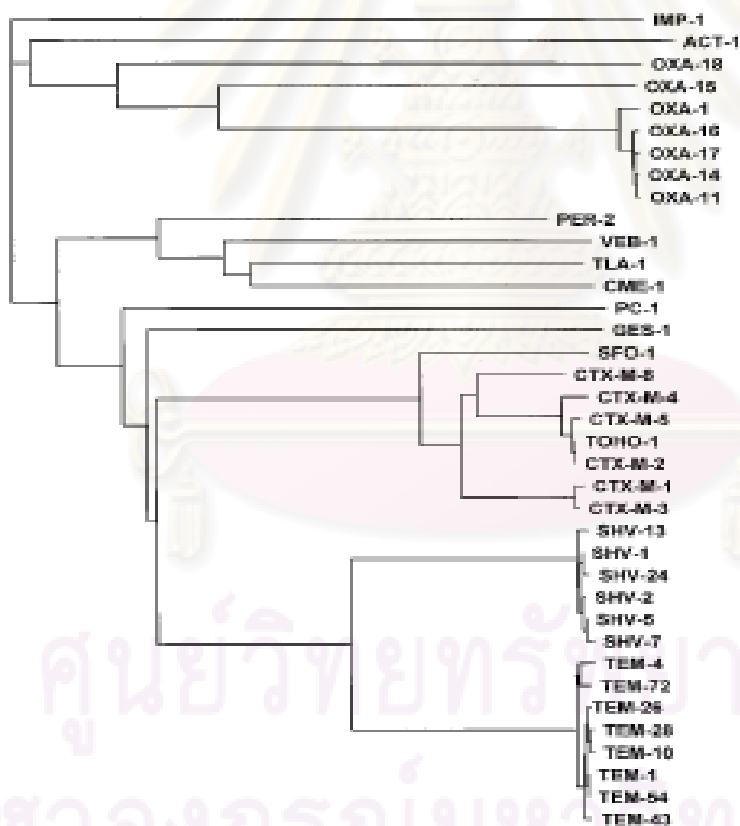
เอนไซม์ที่มีคุณสมบัติเป็น ESBLs อีกกลุ่มหนึ่งได้แก่กลุ่ม CTX-M ซึ่งมีความจำเพาะที่จะทำลายยา cefotaxime จนบางครั้งถูกเรียกอีกอย่างว่าเป็น cefotaximase พบครั้งแรกเมื่อปี ค.ศ.1990 ในเชื้อ *E.coli* ที่สร้าง CTX-M-1 (ชื่อเดิม MEN-1) จนต่อมาได้มีการแพร่กระจายไปสู่เชื้ออื่นๆ ในแฟมิลี Enterobacteriaceae ปัจจุบันพบ CTX-M-1 จนถึง CTX-M-10 แต่ส่วนใหญ่จะพบใน *E.coli* และ *Salmonella typhimurium* เอนไซม์อีกชนิดที่มีโครงสร้างและรูปแบบการทำลายยาต้านจุลชีพคล้ายกับ CTX-M มากได้แก่ Toho-1 และ Toho-2 คำว่า Toho มาจากคำว่า Toho University School of Medicine Omuri Hospital in Tokyo ซึ่งมีผู้ป่วยเด็กที่ติดเชื้อ *E.coli* ที่ผลิต Toho-1

การศึกษาทางจลศาสตร์ (Kinetic study) พบว่าเอนไซม์ CTX-M สามารถทำลายยา cephalothin หรือ cephaloridine ได้มากกว่า benzylpenicillin และเอนไซม์สามารถทำลายยา cefotaxime ได้มากกว่ายา ceftazidime แต่อย่างไรก็ตามเอนไซม์ CTX-M ไม่สามารถทำลายยา

ceftazidime จนมีผลให้เกิดการดื้อยาทางคลินิกได้ และยังถูกยับยั้งด้วย tazobactam sulbactam และ clavulanate

มีความพยายามที่จะศึกษาหาต้นกำเนิดของเอนไซม์ CTX-M และ Toho พบว่าเอนไซม์นี้มีโครงสร้างคล้ายกับเอนไซม์ชนิด TEM หรือ SHV เพียงร้อยละ 40 เท่านั้น แต่ถ้านำไปเปรียบเทียบกับเอนไซม์ที่สร้างจากเชื้อในแฟมิลีอื่นๆ พบว่า มีความใกล้เคียงกับเอนไซม์ Class A cephalosporinase ที่พบในเชื้อ *K. oxytoca* *C. diversus* *Proteus vulgaris* และ *Serratia fonticola* ซึ่งโครงสร้างคล้ายถึงร้อยละ 73 ถึง 77 ในที่สุดมีการรายงานจาก Humeniuk ที่เชื่อว่าเอนไซม์ชนิดนี้มีโครงสร้างคล้ายกับเอนไซม์ chromosomal AmpC (หรืออีกชื่อคือ Klu-1 และ Klu-2) จากเชื้อ *Kluyvera ascorbata* มากที่สุดและเชื่อว่าเอนไซม์นี้น่าจะเป็นต้นกำเนิด ของเอนไซม์ CTX-M และ Toho

ภาพที่ 2.4 การแทนที่กรดอะมิโนภายในสายต้นกำเนิด ของเอนไซม์ CTX-M และ Toho



ที่มา: คัดแปลงจาก Bradford PA. Extended-spectrum β -lactamases in the 21st century: characterization, epidemiology, and detection of this important resistance threat. Clin Microbiol Rev. 2001 Oct;14(4):940.[15]

ตารางที่ 2.5 แสดงการแทนที่ของกรดอะมิโนภายในสายเค็มของ CTX-M

Lactamase	Alternative name	pI	Country of origin	Bacterial species
CTX-M-1	MEN-1	8.9	Germany, Italy	<i>E. coli</i>
CTX-M-2		7.9	Argentina	<i>S. enterica</i>
CTX-M-3		8.4	Poland	<i>C. freundii, E. coli</i>
CTX-M-4		8.4	Russia	<i>S. enterica</i>
CTX-M-5	CTX-M-3	8.8	Latvia	<i>S. enterica</i>
CTX-M-6	CTX-M-5	8.4	Greece	<i>S. enterica</i>
CTX-M-7		8.4	Greece	<i>S. enterica</i>
CTX-M-8		7.6	Brazil	<i>P. mirabilis, E. cloacae, E. aerogenes, C. amalonaticus</i>
CTX-M-9		8	Spain	<i>E. coli</i>
CTX-M-10	8.1	Spain	<i>E. coli</i>	
Toho-1	7.8	Japan	<i>E. coli</i>	
Toho-2	7.7	Japan	<i>E. coli</i>	

ที่มา: คัดแปลงจาก Bradford PA. Extended-spectrum β -lactamases in the 21st century: characterization, epidemiology, and detection of this important resistance threat. Clin Microbiol Rev. 2001 Oct;14(4):938.[15]

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

OXA-Type ESBLs

OXA Type β -Lactamases เป็นเอนไซม์ที่มีคุณสมบัติในการทำลายยา Oxacillin ด้วยปฏิกิริยา hydrolysis ในระดับสูง ซึ่งส่วนใหญ่ไม่มีคุณสมบัติเป็น ESBLs จนพบเอนไซม์ OXA-10 ที่มีคุณสมบัติเป็น ESBLs ชนิดแรกและมีคุณสมบัติ ทำลายยาในกลุ่ม ampicillin cephalothin oxacillin และ cloxacillin แต่ไม่สามารถทำลายยาในกลุ่ม carbapenems ได้ และส่วนใหญ่ไม่ถูกยับยั้งโดยสารยับยั้ง β -Lactamase ยกเว้น OXA-18 ที่ไวต่อสารยับยั้ง β -Lactamase หากจัดตามระบบ Brush-Jacoby-Medeiros เอนไซม์ OXA ถูกจัดใน Class D และ Functional class 2d เอนไซม์ OXA-Type ESBLs มักพบในเชื้อ *P. aeruginosa* ซึ่งต่างจากเอนไซม์ ESBLs ชนิดอื่นๆ ที่มักพบในเชื้อ *E. coli* และ *K. pneumoniae* OXA-Type ESBLs มีต้นกำเนิดส่วนใหญ่มาจาก OXA-10 OXA-14 ต่างจาก OXA-10 เพียงการเรียงตัวของกรดอะมิโนเพียงตำแหน่งเดียว OXA-11 และ OXA-16 แตกต่างเพียง 2 ตำแหน่ง ในขณะที่ OXA-13 และ OXA-19 แตกต่างถึง 9 ตำแหน่ง มีรายงานว่า การพบยีนที่สร้าง OXA-Type ESBLs ในเชื้อ *P. aeruginosa* จะมีระดับการทำลายยา oxyminocephalosporin ได้มากกว่า OXA-Type ESBLs ที่สร้างจากเชื้อ *E. coli* และ *K. pneumoniae* ดังสรุปในตาราง 2.6

ตารางที่ 2.6 แสดงการแทนที่ของกรดอะมิโนภายในสายเดิมของ OXA

β -Lactamase	Derivation	pI	Amino acid substitutions vs. OXA-10	Country of origin	Bacterial species
OXA-11	OXA-10	6.4	Asn143Ser, Gly157Asp	Turkey	<i>P. aeruginosa</i>
OXA-13	OXA-10	8.0	Ile10Thr, Gly20Ser, Asp55N, Asn73Ser, Thr107Ser, Tyr174Phe, Glu229Gly, Ser245Asn, Glu259Ala	France	<i>P. aeruginosa</i>
OXA-14	OXA-10	6.2	Gly157Asp	Turkey	<i>P. aeruginosa</i>
OXA-15	OXA-2	8.7, 8.9 doublet	NAa	Turkey	<i>P. aeruginosa</i>
OXA-16	OXA-10	6.2	Ala124Thr, Gly157Asp	Turkey	<i>P. aeruginosa</i>
OXA-17	OXA-10	6.1	Asn73Ser	Turkey	<i>P. aeruginosa</i>
OXA-18	OXA-9, OXA-12	5.5	NA	France	<i>P. aeruginosa</i>
OXA-19	OXA-10	7.6	Ile10Thr, Gly20Ser, Asp55Asn, Thr107Ser, Gly157Asp, Tyr174Phe, Glu229Gly, Ser245Asn, Glu259Ala	France	<i>P. aeruginosa</i>
OXA-28	OXA-10	7.6	Ile10Thr, Gly20Ser, Thr107Ser, Trp154Gly, Gly157Asp, Tyr174Phe, Glu229Gly, Ser245Asn, Glu259Ala	France	<i>P. aeruginosa</i>

ที่มา: คัดแปลงจาก Bradford PA. Extended-spectrum β -lactamases in the 21st century: characterization, epidemiology, and detection of this important resistance threat. Clin Microbiol Rev. 2001 Oct;14(4):939.[15]

Miscellaneous ESBLs

ถึงแม้ว่า เอนไซม์ ESBLs ส่วนใหญ่ จะอยู่ในกลุ่ม TEM และ SHV แต่พบว่าเอนไซม์บางตัว ที่มีคุณสมบัติเป็น ESBLs ซึ่งไม่สามารถจัดกลุ่มได้ ดังสรุปในตาราง 2.7

PER-Type ESBLs มีความคล้ายคลึงกับ TEM/SHV-type ESBLs เพียง ร้อยละ 25 ถึง ร้อยละ 27 โดยพบครั้งแรกจากเชื้อ *P. aeruginosa* ซึ่งต่อมาก็เริ่มพบใน *Salmonella enterica* serovar *Typhimurium* และ *Acinetobacter* ในประเทศตุรกีพบว่าโรคติดเชื้อในโรงพยาบาลจากเชื้อ *Acinetobacter* spp. และ *Pseudomonas aeruginosa* เป็นเชื้อที่ผลิต PER-1 ถึงร้อยละ 46 และ 11 ตามลำดับ ในขณะที่ PER-2 มีความคล้ายคลึงกับ PER-1 ถึงร้อยละ 86 และพบในเชื้อ *S. enterica* serovar *Typhimurium* *Escherichia coli* *Klebsiella pneumoniae* *Proteus mirabilis* และ *Vibrio cholerae* O1 El Tor โดยส่วนใหญ่จำกัดอยู่เฉพาะในอเมริกาใต้ ถึงแม้ว่า PER-Type ESBLs จะพบมากในประเทศตุรกี แต่ก็พบว่าในประเทศอิตาลีก็พบการระบาดของเชื้อ *P. aeruginosa* ทั้งที่ไม่มีการติดต่อสัมผัสกันมาก่อน ทำให้เกิดความวิตกกังวลว่าถ้าเชื้อ *P. aeruginosa* สามารถสร้างทั้ง PER-1 และ carbapenemase จะทำให้การรักษาที่มีความจำค้ดมากเพราะเชื้อจะคือต่อยา β -lactam ทุกตัว

VEB-1 เป็นเอนไซม์ที่มีความคล้ายคลึงกับ PER-1 เพียงร้อยละ 38 พบครั้งแรกในเชื้อ *E. coli* ที่แยกจากผู้ป่วยเด็กชาวเวียดนาม ที่รักษาตัวในประเทศฝรั่งเศส จากนั้นไม่นานก็พบเอนไซม์ VEB-1 ในเชื้อ *P. aeruginosa* ที่แยกได้จากประเทศไทย

CME-1 สร้างจากเชื้อ *Chryseobacterium meningosepticum*

TLA-1 สร้างจากเชื้อ *E. coli* ในประเทศเม็กซิโกและพบว่าเอนไซม์ PER-1 PER-2 VEB-1 CME-1 และ TLA-1 มีความสัมพันธ์กับ Chromosomal cephalosporinases ที่สร้างจากเชื้อ *Bacteroides* spp. ถึงร้อยละ 40 ถึง 50

SFO-1 ที่ถูกสร้างด้วยยีน AmpR จากเชื้อ *E. cloacae* สามารถทำลายยา cefotaxime ได้ดี พบในประเทศญี่ปุ่น มีความคล้ายคลึงกับ Class A β -Lactamases ที่สร้างจากเชื้อ *Serratia fonticola* ความแตกต่าง เอนไซม์ SFO-1 จาก Class C β -Lactamases ตรงที่ เอนไซม์ SFO-1 ไม่สามารถทำลายยา Cephamycin และถูกยับยั้งได้ดีด้วย clavulanic acid

GES-1 เป็นเอนไซม์ ESBL ที่พบได้ไม่บ่อย และไม่มีความสัมพันธ์กับ Plasmid-mediated β -lactamase แต่กลับพบว่ามีความคล้ายคลึงกับเอนไซม์ carbenicillinase ที่สร้างจากเชื้อ *Proteus mirabilis*

ตารางที่ 2.7 การแทนที่ของกรดอะมิโนภายในสายเค็มของ เอนไซม์ชนิดต่างๆ

Lactamase	Closest relative	pI	Preferred substratea	Country of origin	Bacterial species
BES-1	Penicillinase from <i>Yersinia enterocolitica</i>	7.5	CTX, CAZ, ATM	Brazil	<i>S. marcescens</i>
FEC-1		8.2	CTX	Japan	<i>E. coli</i>
GES-1	Penicillinase from <i>P. mirabilis</i>	5.8	CAZ	French Guiana	<i>K. pneumoniae</i>
CME-1	VEB-1	9.0	CAZ	Isolated from reference strain	<i>Chryseobacterium meningosepticum</i>
PER-1	PER-2	5.4	CAZ	France	<i>P. aeruginosa</i>
PER-2	PER-1	5.4	CAZ	Argentina	<i>S. enterica</i> serovar Typhimurium
SFO-1	AmpA from <i>S. fonticola</i>	7.3	CTX	Japan	<i>E. cloacae</i>
TLA-1	CME-1	9.0	CAZ, CTX, ATM	Mexico	<i>E. coli</i>
VEB-1	PER-1, PER-2	5.35	CAZ, ATM	Vietnam Thailand	<i>E. coli</i>

CTX=cefotaxime CAZ=ceftazidime ATM=aztreonam.

ศูนย์วิทยุทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

การตรวจพิสูจน์การผลิต ESBLs ของเชื้อ *Escherichia coli* และ *Klebsiella pneumoniae* ทางห้องปฏิบัติการจุลชีววิทยา

แต่เดิมการตรวจทางห้องปฏิบัติการจุลชีววิทยาเพื่อพิสูจน์ว่าเชื้อมีการผลิต ESBLs ไม่ได้เป็นการตรวจพื้นฐานที่จะต้องทำในทุกสิ่งส่งตรวจที่เลี้ยงเชื้อขึ้นหรือสงสัยว่าเชื้อมีการผลิต ESBLs โดยเมื่อ ค.ศ.1998 มีการสำรวจห้องปฏิบัติการจุลชีววิทยาในประเทศอเมริกาจำนวน 369 แห่ง พบว่ามีเพียง 117 แห่งหรือ ร้อยละ 32 ที่มีการรายงานว่ามีเชื้อมีการผลิต ESBLs จากเชื้อในแฟมิลี Enterobacteriaceae [16] และในการสำรวจต่อมา เก็บข้อมูลจากเจ้าหน้าที่ห้องปฏิบัติการจุลชีววิทยาจำนวน 193 คน พบว่ามีเพียง 98 คน หรือ ร้อยละ 51 ที่รายงานผลตรวจว่าเชื้อมีการผลิต ESBLs อย่างถูกต้อง [17] ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาจากทวีปยุโรปที่พบว่าเจ้าหน้าที่ห้องปฏิบัติการจุลชีววิทยารายงานการตรวจเชื้อ *Klebsiella pneumoniae* ที่ผลิต ESBLs ตามรูปแบบการดื้อยาต้านจุลชีพ เช่น รายงานว่าเชื้อเป็นเชื้อคีย์ยา cefotaxime ถึงร้อยละ 36 [18]

การตรวจพิสูจน์การผลิต ESBLs นั้นข้อจำกัดเนื่องจาก ถึงแม้ว่าเชื้อที่ถูกทดสอบการผลิต ESBLs จะผลิต ESBLs จริงและสามารถทำลายยา cephalosporin ที่ใช้ทดสอบได้ด้วย แต่เมื่อมาพิจารณาจากระดับ MIC เทียบกับค่าจุดตัดที่กำหนดตาม มาตรฐานว่าเชื้อจะดื้อยาหรือไม่ กลับพบว่าระดับ MIC ที่ได้ ยังต่ำกว่าค่าจุดตัดดังกล่าว จึงจำเป็นต้องรายงานว่ามีควมไวต่อยาตามจุลชีพที่ทดสอบ

Clinical Laboratory Standard Institute หรือชื่อเดิม National Committee for Clinical Standard Laboratory Standards ซึ่งเป็นสถาบันที่กำหนดมาตรฐานการตรวจทางห้องปฏิบัติการจุลชีววิทยา ได้กำหนดค่า MIC มาตรฐานของเชื้อในแฟมิลี Enterobacteriaceae ครั้งแรกในปี ค.ศ.1980 โดยกำหนดให้ MIC ของยา cephalosporin มีค่าน้อยกว่าหรือเท่ากับ 8 $\mu\text{g/ml}$ การที่ใช้ค่านี้นี้เป็นจุดตัด พบว่าในขณะนั้นการรักษาด้วยยา cephalosporin ประสบความสำเร็จถึงร้อยละ 95 และในสมัยนั้นยังไม่พบเชื้อที่ผลิต ESBLs

มีสองเหตุผลที่สนับสนุนว่าควรจะมีการทดสอบการผลิต ESBLs โดยอาศัยการเทียบกับค่า MIC มาตรฐาน มากกว่าการมุ่งไปทดสอบเพื่อหา เอนไซม์ ESBL โดยตรง เหตุผลแรก คือจากการทบทวนวรรณกรรมของ Paterson และ Bonomo [19] ศึกษาว่าเชื้อต่างๆที่ผลิต ESBL มีความไวต่อยาต้านจุลชีพอย่างไรบ้าง โดยใช้ค่ามาตรฐานของ CLSI การทบทวนพบว่า เชื้อมีความไวต่อยา cefotaxime ร้อยละ 13 ถึง 49 เชื้อมีความไวต่อยา ceftazidime ร้อยละ 36 ถึง 79 เชื้อมีความไวต่อยา ceftazidime ร้อยละ 11 ถึง 52 และเชื้อมีความไวต่อยา aztreonam ร้อยละ 10 ถึง 67 โดยรวมเชื้อร้อยละ 40 จะมีความไว ต่อยา Oxymino- β -Lactam อย่างน้อย 1 ชนิด และ เชื้อร้อยละ 20 จะมีความไว ต่อยา Oxymino- β -lactam ทุกชนิด ความหลากหลายของความไวต่อยาคาดว่าเกิดจากความหลากหลายของระดับการทำลายยาต้านจุลชีพ และระดับการผ่านของยาต้านจุลชีพเข้าสู่ผนังเซลล์ของเชื้อ เหตุผลที่สอง คือ การรักษาผู้ป่วยที่เป็นติดเชื้อที่ผลิต ESBLs ด้วยยา cephalosporin จะมีโอกาสที่จะ

สูญเสียถึง ร้อยละ 42 ถึง 100 ถึงแม้ว่าเมื่อทดสอบแล้วระดับ MIC ของยาต่อเชื้อนี้อยู่ ในช่วง Intermediate หรือระดับที่ไวต่อยา นอกจากนี้ยังมีผู้ศึกษาทางเภสัชจลนศาสตร์และเภสัชพลศาสตร์ ของยา cephalosporin ต่อ เชื้อในแฟมิลี Enterobacteriaceae โดยอาศัย Stochastic model สนับสนุน การทดสอบการผลิต ESBLs โดยอาศัยการเทียบกับค่า MIC มาตรฐาน มากกว่าการมุ่งไปทดสอบ เพื่อหาเอนไซม์ ESBLs โดยตรง

เกณฑ์มาตรฐานของ Clinical Laboratory Standard Institute ปี ค.ศ. 2006 [5] มีขั้นตอนการ ตรวจพิสูจน์การผลิต ESBLs ของเชื้อ *Klebsiella pneumoniae* และ *Escherichia coli* ดังนี้

1. การตรวจคัดกรองการผลิต ESBLs ของเชื้อ *Klebsiella pneumoniae* และ *Escherichia coli* ให้ใช้ วิธี วัดระยะ Inhibition zone จาก Disk diffusion method หรือ การแปลค่าจากระดับความ เข้มข้นต่ำสุดของยาที่ยับยั้งการเจริญของเชื้อ (MIC-based method) ในกรณีดังสรุปในตารางที่ 2.8 ให้ส่งตรวจเพื่อยืนยันการผลิต ESBLs ต่อไป

ตารางที่ 2.8 เกณฑ์การส่งตรวจยืนยันการผลิต ESBLs ของเชื้อ *Klebsiella pneumoniae* และ *Escherichia coli*

ยาต้านจุลชีพ	การตรวจคัดกรองการผลิต ESBLs ของเชื้อ <i>K. pneumoniae</i> และ <i>E. coli</i>	
	วิธี Disk diffusion	วิธีวัดระดับ MIC
Cefpodoxime	Inhibition zone ≤ 17 mm	MIC ≥ 8 $\mu\text{g/ml}$
Ceftazidime	Inhibition zone ≤ 22 mm	MIC ≥ 2 $\mu\text{g/ml}$
Cefotaxime	Inhibition zone ≤ 27 mm	MIC ≥ 2 $\mu\text{g/ml}$
Aztreonam	Inhibition zone ≤ 27 mm	MIC ≥ 2 $\mu\text{g/ml}$
Ceftriazone	Inhibition zone ≤ 25 mm	MIC ≥ 2 $\mu\text{g/ml}$

2. การตรวจยืนยันการผลิต ESBLs ของเชื้อ *Klebsiella pneumoniae* และ *Escherichia coli* กรณีต่อไปนี้จะแสดงว่าเชืวดังกล่าวมีการผลิต ESBLs คือ 1) ระยะของ Inhibition zone ด้วยวิธี Disk diffusion method จากยา ceftazidime และ cefotaxime ที่ผสม β -lactamase inhibitor และยาที่ไม่ได้ ผสม β -lactamase inhibitor มากกว่า 5 มิลลิเมตร 2) ค่าระดับความเข้มข้นต่ำสุดของยาที่ยับยั้งการ เจริญของเชื้อ (MIC) ด้วยวิธี Broth dilution method หรือ E-test ถ้า MIC ของ ceftazidime และ cefotaxime ที่ผสม β -lactamase inhibitor ลดลง มากกว่า 6 เท่า เทียบกับ MIC ของ ceftazidime และ cefotaxime ที่ไม่ได้ผสม β -lactamase inhibitor

การศึกษาเกี่ยวกับชีวโมเลกุลของ ESBLs ที่ผลิตจากเชื้อ *Escherichia coli* และ *Klebsiella pneumoniae* ในประเทศไทย พบว่า ESBLs ที่ผลิตจากเชื้อ *Escherichia coli* หรือเชื้อ *Klebsiella pneumoniae* ที่ก่อโรคติดเชื้อในโรงพยาบาลมีชีวโมเลกุลเป็น CTX-M TEM และ SHV ตามลำดับ ดังการศึกษาต่อไปนี้

การศึกษาของ Chanawong และคณะ [20] ทำการศึกษาที่โรงพยาบาลศรีนครินทร์เมื่อปี 2537 พบว่า ในจำนวนเชื้อ Enterobacteriaceae 43 สายพันธุ์ มีการผลิต ESBLs แบ่งได้เป็น SHV-12 ร้อยละ 60.5 SHV-5 ร้อยละ 30.2 SHV-2a ร้อยละ 4.7 VEB-1 ร้อยละ 2.3 และไม่สามารถจัดกลุ่มได้ร้อยละ 2.3 จากจำนวนทั้งหมด มี 24 สายพันธุ์ที่มียีน TEM-1B SHV และ VEB-1 รวมด้วย

การศึกษาเมื่อปี 2545 พบอุบัติการณ์ของการผลิต ESBLs ในเชื้อ *E. coli* ร้อยละ 17 และ *Klebsiella* ร้อยละ 34.5 เป็น TEM ร้อยละ 64.3 SHV ร้อยละ 32.1 VEB ร้อยละ 21.4 CTX-M ร้อยละ 39.3 3 และไม่สามารถจัดกลุ่มได้ร้อยละ 7.2

การศึกษาของ Chanawong และคณะ [21] ที่โรงพยาบาลศรีนครินทร์ ศึกษาเชื้อ Enterobacteriaceae ที่เก็บระหว่าง ปี 2541-2542 จำนวน 48 สายพันธุ์ และเชื้อที่เก็บระหว่าง 2546 จำนวน 52 สายพันธุ์ พบว่าในปี 2541-2542 พบ SHV-5 ร้อยละ 79 VEB-1 ร้อยละ 52 TEM ร้อยละ 48 VEB-1 ร้อยละ 33 พบว่าในปี 2546 พบ SHV-5 ร้อยละ 36 VEB-1 ร้อยละ 36 TEM ร้อยละ 79 VEB-1 ร้อยละ 36 และ CTX-M ร้อยละ 65

การศึกษาของ Apisarnthanarak และคณะ [22] ทำการศึกษาในโรงพยาบาลศิริราช และโรงพยาบาลธรรมศาสตร์เฉลิมพระเกียรติ ศึกษาเชื้อ *Escherichia coli* และเชื้อ *Klebsiella pneumoniae* ที่ผลิต ESBLs และเป็นเชื้อที่ก่อโรคติดเชื้อในโรงพยาบาลตามเกณฑ์ของ CDC ระหว่างปี 2547-2548 ตรวจพบ ยีน CTX-M จากเชื้อ *Escherichia coli* และเชื้อ *Klebsiella pneumoniae* ที่ผลิต ESBLs ร้อยละ 99.6 และร้อยละ 99.2 ตามลำดับ พบยีน TEM จากเชื้อ *Escherichia coli* และเชื้อ *Klebsiella pneumoniae* ที่ผลิต ESBLs ร้อยละ 77.0 และร้อยละ 71.7 ตามลำดับ พบยีน SHV จากเชื้อ *Escherichia coli* และเชื้อ *Klebsiella pneumoniae* ที่ผลิต ESBLs ร้อยละ 87.4 และร้อยละ 3.8 ตามลำดับ พบยีน VEB จากเชื้อ *Escherichia coli* และเชื้อ *Klebsiella pneumoniae* ที่ผลิต ESBLs ร้อยละ 8.5 และร้อยละ 8.1 ตามลำดับ พบยีน OXA จากเชื้อ *Escherichia coli* และเชื้อ *Klebsiella pneumoniae* ที่ผลิต ESBLs ร้อยละ 8.1 และร้อยละ 11.8 ตามลำดับ นอกจากนี้ส่วนใหญ่พบ Insertion Sequence ที่มีชื่อเฉพาะว่า *ISEcp1* อยู่บริเวณ Upstream region ของยีน CTX-M เป็นข้อบ่งชี้ว่ายีน CTX-M โยกร้ายตำแหน่งได้มาก นอกจากนี้ Kiratisin และ Apisarnthanarak [23] ยังพบ ESBLs ยีน CTX-M-55 ซึ่งมีความไวต่อยา ceftazidime ลดลง

นอกจากการศึกษาเกี่ยวกับเชื้อที่ก่อโรคติดเชื้อแล้ว การศึกษาของ Pongpech และคณะ [24] ได้ศึกษาและพบว่า ยีน *int11* จากเชื้อ *Escherichia coli* ที่แยกจากผู้ป่วยและแยกได้จากอุจจาระของ

คนปกติ พบเท่ากับ ร้อยละ 99 และ 87 ตามลำดับ ในเชื้อ *Escherichia coli* ที่แยกจากผู้ป่วย มียีน TEM ร้อยละ 78 CTX-M ร้อยละ 78 SHV ร้อยละ 8 และ VEB ร้อยละ 8 แปลความได้ว่าในคนปกติที่ไม่ได้ป่วยเป็นโรคมียีนแบคทีเรียที่มียีนที่สามารถจะรับการถ่ายทอดยีนที่ทำให้เชื้อดื้อยาได้

ความไวของเชื้อที่ผลิต ESBLs ต่อต้านจุดชีพ มีความแตกต่างกันในแต่ละงานวิจัย แต่ทั้งหมดไวต่อยาในกลุ่ม Carbapenem ในระดับสูง สรุปได้ดังตาราง 2.9



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 2.9 ความไวต่อยาต้านจุลชีพ ของแต่ละการศึกษา

	SENTRY Antimicrobial Surveillance Program [25]		มยุรา [26]		นนนิษาและคณะ [27]	
สถานที่/ ปี พ.ศ.	7 ประเทศแถบเอเชียแปซิฟิก ^a พ.ศ.2541-พ.ศ.2545		รพ.ศิริราช/ พ.ศ.2543		รพ.สงขลา/ พ.ศ.2545	
วิธีทดสอบ	Broth microdilution		Automatic microdilution		Agar dilution	
ความไว/ ความคื้อ	ร้อยละ ความไว		ร้อยละ ความไว		ร้อยละ ความไว	
เชื้อแบคทีเรีย	<i>K. pneumoniae</i>	<i>E. coli</i>	<i>K. pneumoniae</i>		<i>K. pneumoniae</i> ^d	<i>E. coli</i> ^d
Amoxicillin/ Clavulanic Acid	----	----	----	----	30.00	64.00
Aztreonam	11.80-49.40	23.10-66.70	----	----	----	----
Imipenem	100.00	100.00	----	----	100.00	100.00
Ertapenem	----	----	----	----	100.00	100.00
Cefoxitin	28.6-90.50	22.20-75.00	----	----	85.00	76.00
Cefotaxime	0.00-33.30	0.00-50.00	----	----	87.00	87.00
Ceftazidime	2.50-90.50	11.80-100.00	----	----	3.00	34.00
Cefepime	33.30-92.9	25.00-100.00	----	----		
Ciprofloxacin	30.40-100.00	2.80-100.00	60.00 ^b	71.00 ^c	88.00	53.00
Levofloxacin	----	----	64.00 ^b	71.00 ^c	----	----
Amikacin	50.00-100.00	75.00-100.00	----	----	90.00	98.00
Gentamicin	16.70-100.00	0.00-75.00	28.00 ^b	18.00 ^c	----	----
Tobramicin	8.3.00-100.00	0.00-100.00	9.00 ^b	6.00 ^c	----	----

^a ได้แก่ จีน ฮองกง ไต้หวัน ญี่ปุ่น ฟิลิปปินส์ สิงคโปร์ และ แอฟริกาใต้

^b สิ่งส่งตรวจจากเลือดและเสมหะ ^c สิ่งส่งตรวจจากปัสสาวะ ^d สิ่งส่งตรวจจากเลือด

ตารางที่ 2.9 ความไวต่อยาต้านจุลชีพ ของแต่ละการศึกษา (ต่อ)

	เมธีและคณะ[28]	อนุชา[29]	ศิริโรจน์และคณะ[30]	
สถานที่/ ปี พ.ศ.	รพ.ศิริราช/ พ.ศ.2546	รพ.มหาวิทยาลัย ธรรมศาสตร์/ พ.ศ. 2546	รพ.สงขลานครินทร์/ พ.ศ..2547	
วิธีทดสอบ	Disc diffusion	----	E-Test	
ความไว/ ความคืบ	ร้อยละ ความไว	ร้อยละ ความไว	ร้อยละ ความคืบ	
เชื้อแบคทีเรีย	เชื้อแกรมลบ	<i>K. pneumoniae</i>	<i>K pneumoniae</i>	<i>E. coli</i>
Ampicillin	1.10	----	100.00	100.00
Amoxicillin/ Clavulanic Acid	3.20	----	56.25	0.00
Tazobactam/ Piperacillin	51.90	----	----	----
Aztreonam	----	----	----	----
Imipenem	90.40	100.00	0.00	0.00
Ertapenem	----	----	----	----
Meropenem	88.20	----	----	----
Cefoxitin	----	----	----	----
Cefotaxime	1.90	----	----	----
Ceftazidime	4.80	----	100.00	66.67
Cefepime	48.10	----	31.25	33.33
Ciprofloxacin	18.3	43.00	----	----
Levofloxacin	----	----	----	----
Amikacin	62.10	60.00	18.75	0.00
Gentamicin	28.20	----	----	----
Tobramicin	----	----	----	----
Trimethoprim- Sulfamethoxazole	16.70	----	81.25	100.00

^a ได้แก่ จีน ฮองกง ไต้หวัน ญี่ปุ่น ฟิลิปปินส์ สิงคโปร์ และ แอฟริกาใต้

^b สิ่งส่งตรวจจากเลือดและเสมหะ

^c สิ่งส่งตรวจจากปัสสาวะ

^d สิ่งส่งตรวจจากเลือด

ความชุกและอุบัติการณ์ของเชื้อ *Escherichia coli* และ *Klebsiella pneumoniae* ที่ผลิต ESBLs

การศึกษาของ The Microbiology Surveillance Network of North France ในประเทศฝรั่งเศส ซึ่งได้จัดตั้งระบบเฝ้าระวัง โดยคัดเลือกโรงพยาบาลตามความสมัครใจ ประกอบด้วยโรงพยาบาลมหาวิทยาลัยจำนวน 41 โรงพยาบาล โรงพยาบาลทั่วไปจำนวน 651 โรงพยาบาล และโรงพยาบาลเอกชนจำนวน 490 โรงพยาบาล ทำการศึกษาปีละ 3 เดือน ระหว่างเดือน เมษายน-มิถุนายน ตั้งแต่ปี 2539 ถึง ปี 2543 รวมระยะเวลาทั้งหมด 5 ปี ศึกษาเชื้อที่ตรวจพบในผู้ป่วยที่นอนรักษาในโรงพยาบาลเกิน 24 ชั่วโมง พบว่าอุบัติการณ์ของการตรวจพบเชื้อ *Klebsiella pneumoniae* ที่ผลิต ESBLs รวมทั้ง colonization และ infection โดยรวมพบว่ามีค่าเท่ากับ 0.06 ครั้งต่อ 1,000 วันนอน และมีค่าอยู่ระหว่าง 0.007 ถึง 0.82 ครั้งต่อ 1,000 วันนอน

การศึกษาของ Rodriguez-Bano และคณะ ที่ศึกษาระหว่าง เดือนมกราคม 2544 ถึง พฤษภาคม 2545 พบว่าอุบัติการณ์ของการตรวจพบเชื้อ *Escherichia coli* ในผู้ป่วยรวมทั้ง colonization และ infection ในโรงเรียนแพทย์ เท่ากับ 0.06 ครั้งต่อ 1,000 วันนอน ในขณะที่พบว่ามีอุบัติการณ์ของการตรวจพบเชื้อในผู้ป่วยในโรงพยาบาลที่ดูแลผู้สูงอายุเท่ากับ 0.6 ครั้งต่อ 1,000 วันนอน และพบว่ามีสัดส่วนของการผลิต ESBLs เชื้อ *Escherichia coli* เท่ากับร้อยละ 4.1

การศึกษา MYSTIC (Meropenem Yearly Susceptibility Test Information Collection) [31] ได้ศึกษาความไวของเชื้อแบคทีเรียที่เรียต่อยา meropenem และยาต่างๆ ตั้งแต่ ค.ศ.1997 ถึง ค.ศ.2003 มีสิ่งส่งตรวจที่พบเชื้อใน Family Enterobacteriaceae จำนวน 30,637 สิ่งส่งตรวจ พบว่าเป็นเชื้อ *Escherichia coli* ร้อยละ 30.70 *Klebsiella pneumoniae* ร้อยละ 18.50 และ *Proteus mirabilis* ร้อยละ 8.70 ในจำนวนนี้ถ้าแยกตามเกณฑ์ของ NCCLS พบว่าเชื้อที่ผลิตเอนไซม์ ESBLs เป็นดังนี้ คือ เชื้อ *Klebsiella pneumoniae* ร้อยละ 30.60 *Escherichia coli* ร้อยละ 13.30 และ *Proteus mirabilis* ร้อยละ 10.80 โดยเชื้อ *Klebsiella pneumoniae* พบมากในแถบ East Europe และ South America ซึ่งพบว่าเชื้อที่ผลิต ESBLs มากกว่าร้อยละ 50.00 คือ ร้อยละ 58.70 ร้อยละ 51.90 ตามลำดับ แต่พบในแถบ North America และแถบ North Europe เพียงร้อยละ 12.30 และร้อยละ 16.70 ตามลำดับ ซึ่งแนวโน้มจะคล้ายกับเชื้อ *Escherichia coli* ที่พบในแถบ East Europe South America North America และ North Europe เท่ากับร้อยละ 28.90 18.10 7.50 และ 6.20 ตามลำดับ[32]

อุบัติการณ์การพบเชื้อใน Family Enterobacteriaceae ของประเทศสหรัฐอเมริกาและประเทศในยุโรปมีความหลากหลายของอุบัติการณ์ของในแต่ละประเทศ [14] ประเทศสหรัฐอเมริกาอยู่ระหว่างร้อยละ 0.00 ถึง 40.00 ในขณะที่อุบัติการณ์ในยุโรปโดยรวมเท่ากับร้อยละ 23.00 ถึงร้อยละ 25.00 พบอุบัติการณ์การตรวจพบเชื้อ *Klebsiella pneumoniae* ที่คือต่อยา ceftazidime ที่แยกได้จากผู้ป่วยในหออภิบาลผู้ป่วยหนัก (ICU) ถึงร้อยละ 42.00 ขณะที่แยกจากผู้ป่วยทั่วไปเพียง ร้อยละ 20.00 แต่ในประเทศเนเธอร์แลนด์จากการสำรวจห้องทดลองจาก 11 โรงพยาบาล พบเพียงร้อยละ 1.00 ของเชื้อ *Klebsiella pneumoniae* และ *Escherichia coli* ที่ผลิต

เอนไซม์ ESBLs [33] ในประเทศฝรั่งเศส พบว่า ร้อยละ 40.00 ของเชื้อ *Klebsiella pneumoniae* เป็นเชื้อที่ดื้อต่อยา Cefazidime [34] ประเทศญี่ปุ่นพบเชื้อ *Klebsiella pneumoniae* และ *Escherichia coli* ที่ผลิตเอนไซม์ ESBLs น้อยมากคือน้อยกว่าร้อยละ 0.10 และร้อยละ 0.30 ตามลำดับ ในประเทศอื่นๆเช่นเกาหลีพบร้อยละ 4.80 ไต้หวันพบร้อยละ 8.50 ฮองกงพบร้อยละ 12.00

Kang และคณะ [35] ศึกษาในประเทศเกาหลีใต้ ตั้งแต่ปี ค.ศ.1998 ถึง ปี ค.ศ.2002 พบความชุกของโรคติดเชื้อจากเชื้อ *Klebsiella pneumoniae* ที่ผลิต ESBLs เท่ากับร้อยละ 15.90 และความชุกโรคติดเชื้อจากเชื้อ *Escherichia coli* ที่ผลิต ESBLs เท่ากับร้อยละ 7.70

Pena และคณะ [36] ศึกษาอุบัติการณ์ของการตรวจพบเชื้อ *Escherichia coli* ที่ผลิต ESBLs (colonization และ infection) ในประเทศสเปน พบว่าอุบัติการณ์ในปี ค.ศ.1996 เท่ากับ 1.65 ครั้งต่อ 100,000 วันนอนในโรงพยาบาล และเพิ่มขึ้นเป็น 12.60 ครั้งต่อ 100,000 วันนอนในปี ค.ศ. 2002

Marra และคณะ [37] ศึกษาในโรงพยาบาลมหาวิทยาลัยในประเทศบราซิลตั้งแต่ปี ค.ศ. 1996 ถึง ปี ค.ศ.2001 พบความชุกของโรคติดเชื้อในกระแสเลือดในโรงพยาบาลจากเชื้อ *Klebsiella pneumoniae* ที่ผลิต ESBLs เท่ากับร้อยละ 51 ของโรคติดเชื้อในโรงพยาบาลทั้งหมดจากเชื้อ *Klebsiella pneumoniae* และนำเสนอเปรียบเทียบกับประเทศต่างๆที่มีความชุกน้อยกว่า ต่อไปนี้คือประเทศแคนาดาเท่ากับ ร้อยละ 5.00 ประเทศสหรัฐอเมริกาเท่ากับ ร้อยละ 8.00 ประเทศในทวีปยุโรปเท่ากับ ร้อยละ 23.00 และประเทศแถบแปซิฟิกตะวันตกเท่ากับ ร้อยละ 25.00

Menashe และคณะ [38] ศึกษาผู้ป่วยโรคติดเชื้อในกระแสเลือดในโรงพยาบาลจากเชื้อในแฟมิลี Enterobacteriaceae จำนวน 55 ครั้ง พบว่า ความชุกของการติดเชื้อ *Klebsiella pneumoniae* เท่ากับร้อยละ 52.70 โดยในจำนวนนี้เกิดจากเชื้อ *Klebsiella pneumoniae* ที่ผลิต ESBLs เท่ากับ 21 ครั้งหรือ ร้อยละ 80.70 และความชุกของการติดเชื้อ *Escherichia coli* เท่ากับร้อยละ 32.70 ในขณะที่ความชุกของการติดเชื้อ *Escherichia coli* ที่ผลิต ESBLs เท่ากับ 5 ครั้ง หรือ ร้อยละ 19.20

ประเทศไทยมีการศึกษาที่โรงพยาบาลศิริราชเมื่อปี พ.ศ.2546 [28] พบว่าเชื้อแบคทีเรียแกรมลบเป็นเชื้อที่ผลิต ESBLs โดยรวมร้อยละ 30.10 โดยพบเชื้อ *Klebsiella pneumoniae* ที่ผลิต ESBLs ถึงร้อยละ 56.90 และ เชื้อ *Escherichia coli* ที่ผลิต ESBLs เท่ากับ ร้อยละ 33.30 เปรียบเทียบกับที่มีการศึกษาก่อนหน้านี้เมื่อ พ.ศ.2537 พบว่า ความชุกของเชื้อ *Klebsiella pneumoniae* ที่ผลิต ESBLs เท่ากับ ร้อยละ 39.00 และเชื้อ *Escherichia coli* ที่ผลิต ESBLs เท่ากับ ร้อยละ 10.00 ความชุกที่โรงพยาบาลมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ของเชื้อ *Klebsiella pneumoniae* ที่ผลิต ESBLs ร้อยละ 44.40 และ *Escherichia coli* ที่ผลิต ESBLs เท่ากับร้อยละ 5.10 [30]

การศึกษาที่โรงพยาบาลมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ [29] พบว่าความชุกของเชื้อ *Klebsiella pneumoniae* ที่ผลิต ESBLs โดยแยกจากผู้ป่วย เท่ากับร้อยละ 26.30 และ *Escherichia coli* ที่ผลิต ESBLs เท่ากับร้อยละ 21.00

จากการศึกษาที่กล่าวมาสรุปได้ว่า ความชุกของเชื้อ *Escherichia coli* หรือ *Klebsiella pneumoniae* ที่ผลิต ESBLs ส่วนใหญ่อยู่ในช่วง ร้อยละ 10 ถึงร้อยละ 50 และอุบัติการณ์ของเชื้อ *Escherichia coli* หรือ *Klebsiella pneumoniae* ที่ผลิต ESBLs ส่วนใหญ่ เท่ากับ 1.65-12.60 ครั้งต่อ 100,000 วันนอนในปี ค.ศ. 2002

ปัจจัยเสี่ยงของการเกิดโรคติดเชื้อ *Escherichia coli* และ/หรือ *Klebsiella pneumoniae* ที่ผลิต ESBLs ในโรงพยาบาล

ปัจจัยที่พบว่ามีความสัมพันธ์กับการติดเชื้อที่ผลิต ESBLs ประกอบด้วย ปัจจัยส่วนบุคคล ปัจจัยด้านคลินิก และปัจจัยเกี่ยวกับการได้รับยาต้านจุลชีพก่อนการวินิจฉัยการติดเชื้อ โดยมีรายละเอียดดังนี้

ปัจจัยส่วนบุคคล

- เพศของผู้ป่วยหลายงานวิจัย [35, 39-45] ไม่พบความสัมพันธ์กับการติดเชื้อ *Escherichia coli* และ *Klebsiella pneumoniae* ที่ผลิต ESBLs ในโรงพยาบาล แต่ Pena และ คณะพบว่า เพศหญิงสัมพันธ์กับการตรวจพบเชื้อ *E. coli* ที่ผลิต ESBLs ในผู้ป่วย (Acquisition) ซึ่งหมายรวมทั้งผู้ป่วยที่ติดเชื้อในโรงพยาบาล ผู้ป่วยที่ติดเชื้อในชุมชน และการพบเชื้อในผู้ป่วยแต่ผู้ป่วยไม่มีอาการและอาการแสดงของการติดเชื้อ โดย Odds ratio เท่ากับ 2.10 (95% CI, 1.14-4.04) [36]
- อายุของผู้ป่วยหลายงานวิจัย [35, 39-45] ไม่พบความสัมพันธ์กับการติดเชื้อ *Escherichia coli* และ *Klebsiella pneumoniae* ที่ผลิต ESBLs ในโรงพยาบาล แต่ Panhotra และคณะ [46] พบว่าอายุมีความสัมพันธ์กับการติดเชื้อ *Klebsiella pneumoniae* ที่ผลิต ESBLs ในกระแสเลือดในโรงพยาบาล ในขณะที่ Bellissimo-Rodrigues และคณะ พบว่าอายุที่มากขึ้นจะสัมพันธ์กับการติดเชื้อ *Klebsiella pneumoniae* ที่ผลิตเอ็มไซม์ ESBLs ในโรงพยาบาลที่น้อยลง ซึ่ง Odds ratio เท่ากับ 0.95 (95% CI, 0.93-0.98) เนื่องจากในกลุ่มผู้ป่วยเด็กที่อยู่ในการศึกษานี้มีส่วนของการติดเชื้อ *Klebsiella pneumoniae* ที่ผลิตเอ็มไซม์ ESBLs ต่อ การติดเชื้อ *Klebsiella pneumoniae* ที่ไม่ผลิตเอ็มไซม์ ESBLs ในโรงพยาบาลสูงกว่ากลุ่มผู้ป่วยที่มีอายุมาก [47]
- โรคที่พบร่วม (comorbidity)

โรคร่วมเป็นปัจจัยเสี่ยงอย่างหนึ่งของการเกิดโรคติดเชื้อในโรงพยาบาล ผู้ป่วยหนึ่งคนอาจมีโรคที่พบร่วมหลายๆ โรค มีความแตกต่างกันระหว่างผู้ป่วยแต่ละคน การศึกษาที่ผ่านมาไม่พบความสัมพันธ์การติดเชื้อ *Escherichia coli* และ *Klebsiella pneumoniae* ที่ผลิต ESBLs

ในโรงพยาบาล กับโรคต่อไปนี้ได้แก่ เบาหวาน [40-43, 48] ความดันโลหิตสูง [42] โรคตับแข็ง [44] โรคถุงลมโป่งพอง [41] โรคไต [40, 41, 44, 49] ภาวะเม็ดเลือดขาวต่ำ [35, 44] โรคหัวใจขาดเลือด [42] โรคมะเร็ง [40, 42, 44, 49, 50] การประสูติอุบัติเหตุ [44] การติดเชื้อ HIV [41, 43, 44] ข้อจำกัดอย่างหนึ่งคือเมื่อเลือกตัวแปรมาวิเคราะห์ทางสถิติมักจะไม่นับความสัมพันธ์กับปัจจัยโรคร่วม อาจเป็นเพราะการวิจัยที่ผ่านมาปริมาณขนาดตัวอย่างน้อย และมีความผันแปรไปในผู้ป่วยแต่ละราย ทำให้เมื่อนำตัวแปรเข้าสมการทำนายทำให้อำนาจของการทดสอบทางสถิติอาจไม่เพียงพอ จึงสรุปว่าไม่มีความสัมพันธ์กัน วิธีหนึ่งที่สามารถแก้ไขข้อจำกัดดังกล่าวได้คือการแปลงข้อมูลโรคร่วมแต่ละโรคเป็นคะแนน และควรมีการถ่วงน้ำหนักของคะแนนด้วยโรคที่มีความสำคัญหรือความรุนแรงของโรค ตัวอย่างคะแนนที่นิยมนำมาใช้ในการศึกษาโรคติดเชื้อคือยา ได้แก่

- 1) Charlson Comorbidity Index เป็นคะแนนที่นำข้อมูลของโรคที่พบตั้งแต่ 1 ปีก่อนนอนโรงพยาบาลร่วมกับข้อมูลโรคที่นอนรักษาในโรงพยาบาลครั้งนั้นๆ ค่าคะแนนถ่วงน้ำหนัก ด้วยคะแนน 1 2 3 และ 6 ตามโรคหรือภาวะโรครายละเอียดตามตาราง 2.10

ตารางที่ 2.10 ชื่อโรคและคะแนนถ่วงน้ำหนักในการคำนวณ Charlson Comorbidity Index

คะแนน	ชื่อโรค/ภาวะ
1	Myocardial infarction
	Congestive heart failure
	Peripheral vascular disease
	Dementia
	Cerebrovascular disease
	Chronic pulmonary disease
	Connective tissue disease
	Ulcer disease
	Mild liver disease
2	Hemiplegia
	Moderate severe renal disease
	Diabetes
	Any tumor
3	Moderate or severe liver disease
6	Metastatic solid tumor

ตารางที่ 2.10 ชื่อโรคและคะแนนถ่วงน้ำหนักในการคำนวณ Charlson Comorbidity Index (ต่อ)

ถ่วงน้ำหนัก	เหตุการณ์เกี่ยวกับโรค
1	Peripheral vascular disease
	Cerebrovascular disease
2	Moderate severe renal disease
	Any tumor
3	Moderate severe liver disease

2) Chronic Health Score เป็นคะแนนที่นำข้อมูลการใช้ยา และนำโรคมามาถ่วงน้ำหนัก รายละเอียดตามตารางที่ 2.11

ตารางที่ 2.11 ชื่อโรค/ภาวะ และกลุ่มยาในการคำนวณ Chronic Health Score

Chronic Condition	Medication class(es)	Scoring Rule
Heart Disease	a) Anticoagulants, hemostatics	1 class Score =3
	b) Cardiac agents, ACEI*	2 class Score =4
	c) Diuretic	3 class Score =5
Respiratory illness	a) Isoproterenol	1 class Score =2
	b) Beta-adrenergic, miscellaneous	≥ 2 class Score =3
	c) Xanthine products	
	d) Respiratory products including bronchodilators and mucolytics but excluding cromolyn	
	e) Epinephrine	
Asthma,rheumatism	Glucocorticoids	Score=3
Rheumatoid arthritis	Gold salt, chloroquine, etc.	Score=3
Cancer	Antineoplastics	Score=3
Parkinson's disease	L-dopa	Score=3

ตารางที่ 2.11 ชื่อโรค/ภาวะ และกลุ่มยาในการคำนวณ Chronic Health Score (ต่อ)

Hypertension	a) Antihypertensives (except ACEI*) or Calcium channel blockers b) Beta-blockers diureics	If class(a) =2 If class(b) and not(a)=1
Diabetes	Insulin or oral hypoglycemics	Any class=2
Epilepsy	Anticonvulsants	Score=2
Asthma, rhinitis	Cromolyn, leukotriene, antirhinitis, etc.	Score=1
Acne	a) Antiacne tretinoin b) Topical antiacne antibiotics	Either class with two or more prescriptions filled=1
Ulcers	Histamine ₂ -blockers proton pump inhibitor, sucralfate	Score=1
Glaucoma	Ophthalmic miotics	Score=1
Gout, hyperuricemia	Uric acid agent	Score=1
High cholesterol	Antilipemics	Score=1
Migraines	Ergot derivatives, etc.	Score=1
Tuberculosis	Antitubercular agents	Score=1
*Angiotensin Converting Enzyme Inhibitor		

McGregor และคณะ[51] ได้ทดสอบความเที่ยงตรงและความน่าเชื่อถือของ Charlson Comorbidity Index และ Chronic Health Score เพื่อใช้การศึกษาปัจจัยเสี่ยงของการเกิดโรคติดเชื้อในโรงพยาบาลจากเชื้อดื้อยา โดยศึกษาโรคติดเชื้อในโรงพยาบาลที่เกิดจากเชื้อ MRSA และ VRE พบว่าคะแนนทั้งสองมีความสามารถในการแยกแยะ (Discrimination ability) ระหว่างกลุ่มศึกษาที่เป็นผู้ที่ติดเชื้อดื้อยาและกลุ่มเปรียบเทียบที่เป็นผู้ป่วยที่ติดเชื้อไม่ดื้อยาใกล้เคียงกัน แต่มีความสามารถในการแยกแยะอยู่ในระดับต่ำ ข้อดีของ Charlson Comorbidity Index คือ นำข้อมูลโรคของผู้ป่วยที่พบตั้งแต่ 1 ปีก่อนนอนโรงพยาบาลและข้อมูลเกี่ยวกับโรคที่ทำให้ผู้ป่วยนอนรักษาในครั้งปัจจุบัน แต่ก็มีข้อจำกัดตรงที่การบันทึกจะรวมโรคหรือภาวะโรคที่เกิดหลังจากเกิดโรคติดเชื้อในโรงพยาบาลร่วมด้วย ทำให้เมื่อนำมาศึกษา ค่าคะแนนอาจสูงกว่าที่เป็นจริง ในขณะที่ Chronic Health Score เป็นคะแนนที่ใช้ข้อมูลของผู้ป่วยภายใน 24 ชั่วโมงหลังจากผู้ป่วยนอนรักษา

ในโรงพยาบาล แต่ข้อจำกัดคือใช้ข้อมูลที่ได้จากการใช้ยาและจากรายละเอียดของการให้คะแนน พบว่ามีบางโรคที่ยังมีเหตุผลไม่เพียงพอที่จะสะท้อนถึงโอกาสในการเกิดโรคติดเชื้อในโรงพยาบาล เช่น โรค Migraines โรค Acne เป็นต้น

- ผู้ป่วยที่ถูกส่งต่อระหว่างโรงพยาบาล ซึ่ง Safdar และคณะ [52] ได้เขียนในบทบทวนวรรณกรรมว่าผู้ป่วยที่ถูกส่งต่อระหว่างโรงพยาบาลจะเพิ่มการติดเชื้อแกรมลบที่ผลิต ESBLs ในโรงพยาบาลถึง 3.60 เท่า สอดคล้องกับการศึกษาของ Apisarnthanarak และคณะ [53] พบว่าผู้ป่วยที่ถูกส่งต่อระหว่างโรงพยาบาล มีความเสี่ยงคิดเป็น 12.6 เท่า (95%CI, 2.00-83.00)

ปัจจัยด้านคลินิก คือปัจจัยที่สัมพันธ์กับการดูแลรักษาผู้ป่วยได้แก่

- ความรุนแรงของโรค จากการประเมินความรุนแรงของอาการของผู้ป่วยโดยใช้คะแนน Acute Physiology and Chronic Health Evaluation (APACHE II) Safdar และคณะ [52] ได้สรุปข้อมูลจากผู้ที่นำเสนอในการประชุมระดับนานาชาติ [54] ว่าผู้ป่วยที่มีคะแนน APACHE II สูงมีความเสี่ยงที่จะติดเชื้อ *Klebsiella pneumoniae* ที่ผลิต ESBLs ในโรงพยาบาล คิดเป็น 11.60 เท่า
- การเปลี่ยนถ่ายยวดยะไม่พบว่ามีความสัมพันธ์กับการติดเชื้อ *Escherichia coli* และ *Klebsiella pneumoniae* ที่ผลิต ESBLs ในโรงพยาบาล [42-44] ขัดแย้งกับการศึกษาของ Martinez และคณะ [55] ที่พบว่าการปลูกถ่ายไตมีความเสี่ยงคิดเป็น 4.3 เท่า (95%CI, 1.96-9.63)
- ลักษณะทางคลินิก พบว่าภาวะ Septic shock [35] ไม่มีความสัมพันธ์กับการติดเชื้อ *Klebsiella pneumoniae* ที่ผลิต ESBLs ในโรงพยาบาล ขัดแย้งกับการศึกษาของ Martinez และคณะที่พบความสัมพันธ์ของภาวะ Shock มีค่า Odds ratio เท่ากับ 2.4 (95%CI, 1.35-4.10) [55] ในขณะที่ภาวะ ARDS นั้นจะมีความสัมพันธ์กับการติดเชื้อที่ผลิต ESBLs ในโรงพยาบาล โดยศึกษาเชื้อในจีส *Citrobacter Enterobacter Klebsiella Serratia* และเชื้อ *Escherichia coli* แต่ความสัมพันธ์นั้นไม่พบนัยสำคัญทางสถิติ โดย Odds ratio เท่ากับ 3.10 (95%CI, 1.00-9.70) [41]
- การรักษาด้วยยา ยากลุ่มต่อไปไม่พบว่ามีสัมพันธ์กับการติดเชื้อ *Escherichia coli* และ *Klebsiella pneumoniae* ที่ผลิต ESBLs ในโรงพยาบาล ได้แก่ ยาควมูมิคูลัมกัน [40, 42, 44] ยาเตียรอยด์ [35, 41-44, 50] ยาเคมีบำบัด [41, 42]
- การใส่อุปกรณ์ทางการแพทย์เข้าภายในร่างกาย [48] และ การทำหัตถการทางการแพทย์ที่ไม่ใช่การผ่าตัด [35, 50] ทั้งเพื่อให้การวินิจฉัย ติดตาม และการรักษา ผู้ป่วยได้รับเชื้อก่อโรคเข้าโดยตรงจากทางอากาศหรือจากการแพร่กระจายเชื้อที่อาศัยอยู่ในอวัยวะที่เกี่ยวข้อง

อาจทำให้พบเชื้อที่ผลิต ESBLs มาอยู่ประจำบริเวณที่ใส่อุปกรณ์และทำให้มีการติดเชื้อผ่านทางอุปกรณ์หรือการผ่าตัดมากขึ้น ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับการติดเชื้อ *Escherichia coli* และ *Klebsiella pneumoniae* ที่ผลิต ESBLs ในโรงพยาบาล ได้แก่ การใส่สายสวนปัสสาวะ (Urinary catheter) Odds ratio เท่ากับ 5.23 [35] การใส่สายทางหลอดเลือด (central venous catheter) Odds ratio เท่ากับ 4.78 (95%CI,1.14-20.01) (32) การใส่ท่อช่วยหายใจและการช่วยหายใจ Odds ratio เท่ากับ 2.79 (95%CI,1.01-7.75) (25) การให้อาหารทางท่อ (Tube feed) Odds ratio เท่ากับ 1.40 [36, 52] แต่มีหลายงานวิจัยที่มีข้อโต้แย้งว่าปัจจัยต่อไปนี้ไม่มีความสัมพันธ์กับการติดเชื้อ *Escherichia coli* และ *Klebsiella pneumoniae* ที่ผลิต ESBLs ในโรงพยาบาล ได้แก่ การใส่สายสวนปัสสาวะ (Urinary catheter) [41, 50] การใส่สายทางหลอดเลือด (Central venous/ Arterial catheter) [40, 43, 44] การใส่ท่อช่วยหายใจและการช่วยหายใจ [43, 50] การฟอกเลือด [41] การให้อาหารทางหลอดเลือด (TPN) [41] การให้อาหารทางท่อ (Tube feed) [41] ดังนั้นจึงยังไม่สามารถสรุปได้ว่าปัจจัยดังที่กล่าวมามีความสัมพันธ์กับการติดเชื้อ *Escherichia coli* และ *Klebsiella pneumoniae* ที่ผลิต ESBLs เนื่องจากในแต่ละงานวิจัยมีความชุกของการใช้อุปกรณ์ชนิดต่างๆ ให้แก่ผู้ป่วยแตกต่างกัน

- การผ่าตัด พบว่าปัจจัยต่อไปนี้มีความสัมพันธ์กับการติดเชื้อ *Escherichia coli* และ *Klebsiella pneumoniae* ที่ผลิต ESBLs ได้แก่ การได้รับการผ่าตัดมาก่อนที่จะมีการติดเชื้อ Odds ratio เท่ากับ 3.34 (95%CI,1.43-9.90) [40] , การผ่าตัดกระเพาะและลำไส้ Odds ratio เท่ากับ 2.50-130.00 [52]
- ระยะเวลาการนอนโรงพยาบาล การนอนโรงพยาบาลซึ่งเป็นแหล่งสะสมของเชื้อโรคชนิดต่างๆ ที่สามารถเจริญและเพิ่มจำนวนในผู้ป่วยได้ ทำให้ผู้ป่วยมีโอกาสติดเชื้อในโรงพยาบาลได้มากขึ้น โดย การศึกษาของ Tumbarello และคณะ พบว่าระยะเวลาการนอนโรงพยาบาลมีความสัมพันธ์กับการติดเชื้อ *Klebsiella pneumoniae* ที่ผลิต ESBLs ในโรงพยาบาล Odds ratio เท่ากับ 1.10 (95%CI,1.04-1.16) [50]
- การนอนรักษาตัวที่หออภิบาลผู้ป่วยหนัก(ICU) ไม่พบว่ามีความสัมพันธ์กับการติดเชื้อ *Escherichia coli* และ *Klebsiella pneumoniae* ที่ผลิต ESBLs ในโรงพยาบาล [35, 41, 42]

ปัจจัยเกี่ยวกับการใช้ยาต้านจุลชีพก่อนการวินิจฉัยการติดเชื้อ

การได้รับยาต้านจุลชีพมาก่อนทำให้กลไกป้องกันร่างกายจากเชื้อประจำถิ่นในร่างกายเปลี่ยนแปลงและยังเกิดการคัดเลือก(Selective pressure) ให้เชื้อที่ดื้อยาต้านจุลชีพสามารถอยู่รอดได้ทั้งในร่างกายผู้ป่วยและยังแพร่กระจายสู่สิ่งแวดล้อมรอบๆ ไปทำให้ผู้ป่วยเกิดการติดเชื้อง่ายขึ้น [36] โดยยาต้านจุลชีพที่ได้รับและพบว่าสัมพันธ์กับการติดเชื้อ *Escherichia coli* และ *Klebsiella*

pneumoniae ที่ผลิต ESBLs ในโรงพยาบาลได้แก่ ยาในกลุ่ม Oxyimino- β -lactam Odds ratio มีค่าในช่วง 3.80-11.53 [41, 42, 55-57] aminoglycosides ค่า Odds ratio เท่ากับ 2.70 (95%CI , 1.2-6.1) [41] fluoroquinolones Odds ratio มีค่า 10.00 (95%CI , 3.00-33.50) [56] และ trimethoprim-sulfamethoxazole ค่า Odds ratio เท่ากับ 8.30 (95%CI , 3.10-26.00) [41] ยาในกลุ่ม carbapenems ค่า Odds ratio เท่ากับ 2.5 (95%CI , 1.24-5.05) [55] ยาในกลุ่ม glycopeptides ค่า Odds ratio เท่ากับ 0.4 (95%CI , 0.13-0.93) โดยไม่พบความสัมพันธ์ของการได้รับยา cephalosporins ในรุ่นที่ 1 และรุ่นที่ 2 [35, 41] นอกจากนี้ยังพบว่าระยะเวลาที่ผู้ป่วยได้รับยาด้านจุลชีพก่อนพบการติดเชื้อยังสัมพันธ์กับการติดเชื้อด้วย Odds ratio เท่ากับ 1.10 (95% CI, 1.03-1.18) [44] และงานวิจัยที่มีข้อโต้แย้งว่าไม่พบความสัมพันธ์ของการได้รับยาต่อไปนี้กับการเกิดการติดเชื้อ *Escherichia coli* และ *Klebsiella pneumoniae* ที่ผลิต ESBLs ได้แก่ trimethoprim-sulfamethoxazole [42] Oxyimino- β -lactam [35] aminoglycosides [35, 42] penicillins [35, 42] และ fluoroquinolones [35] ทั้งนี้ MacAdam และคณะ [58] ได้ศึกษาว่างานวิจัยต่างๆ มีความแตกต่างในการแบ่งชนิดของยาด้านจุลชีพ เช่น แบ่งตาม Class หรือแบ่งตาม Spectrum เป็นต้น ทำให้ผลการศึกษาพบความแตกต่างของความสัมพันธ์ระหว่างการได้รับยาด้านจุลชีพก่อนพบโรคติดเชื้อในโรงพยาบาลและการติดเชื้อ *Escherichia coli* และ *Klebsiella pneumoniae* ที่ผลิต ESBLs ในโรงพยาบาล

ผลกระทบของการติดเชื้อที่ผลิต ESBLs

การติดเชื้อที่ผลิต ESBLs นอกจากจะทำให้ผู้ป่วยนอนโรงพยาบาลนานขึ้นแล้วยังทำให้มีการค่าใช้จ่ายในการดูแลรักษาในโรงพยาบาลสูงขึ้น การศึกษาของ Lee และคณะ [59] พบว่าโรคติดเชื้อ *Escherichia coli* และ *Klebsiellae spp.* ที่ผลิต ESBLs ต้องเสียค่าใช้จ่ายในการดูแลรักษาในโรงพยาบาลสูงถึง 41,353 เหรียญสหรัฐ มากกว่าอย่างมีนัยสำคัญเมื่อเปรียบเทียบการเกิดโรคติดเชื้อ *Escherichia coli* และ *Klebsiellae spp.* ที่ไม่ผลิต ESBLs ที่ต้องเสียค่าใช้จ่าย 24,902 เหรียญสหรัฐ นอกจากนี้ยังต้องนอนโรงพยาบาลเพิ่มขึ้น 9.7 วัน ค่าใช้จ่ายทั้งหมดแบ่งเป็นค่าเตียง ส่วนค่าใช้จ่ายด้านค่ายาด้านจุลชีพเพียงร้อยละ 2-3 เท่านั้น

การศึกษาของ Lautenbach และคณะ [44] พบว่าโรคติดเชื้อ *Escherichia coli* และ *Klebsiella pneumoniae* ที่ผลิต ESBLs ต้องเสียค่าใช้จ่ายในการดูแลรักษาในโรงพยาบาลเท่ากับ 66,590 เหรียญสหรัฐ มากกว่าอย่างมีนัยสำคัญเมื่อเปรียบเทียบการเกิดโรคติดเชื้อ *Escherichia coli* และ *Klebsiella pneumoniae* ที่ไม่ผลิต ESBLs ที่ต้องเสียค่าใช้จ่าย 22,231 เหรียญสหรัฐ เมื่อควบคุมอิทธิพลด้านความรุนแรงของโรคพบว่าระยะเวลานอนโรงพยาบาลสูงมากกว่ากลุ่มเปรียบเทียบถึง 1.71 เท่า

การศึกษาของ Schwaber และคณะ [60] พบว่าโรคติดเชื้อในกระแสเลือดที่เกิดจากเชื้อ *Escherichia coli* และ *Klebsiella pneumoniae* ที่ผลิต ESBLs ต้องเสียค่าใช้จ่ายในการดูแลรักษาในโรงพยาบาลเท่ากับ 46,970 เหรียญสหรัฐ มากกว่าอย่างมีนัยสำคัญเมื่อเปรียบเทียบการเกิดโรคติดเชื้อ *Escherichia coli* และ *Klebsiella pneumoniae* ที่ไม่ผลิต ESBLs ที่ต้องเสียค่าใช้จ่าย 16,877 เหรียญสหรัฐ ระยะเวลาในโรงพยาบาลในกลุ่มศึกษาและกลุ่มเปรียบเทียบเท่ากับ 11 และ 5 วัน ตามลำดับ

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

Pena และคณะ [36] ทำการศึกษาด้วยรูปแบบ Case-control study เพื่อหาปัจจัยเสี่ยงของการตรวจพบเชื้อ *Escherichia coli* ที่ผลิต ESBLs (Colonization และ Infection) ในประเทศสเปน โดยกลุ่มศึกษาคือผู้ป่วยที่นอนรักษาในโรงพยาบาลที่ตรวจพบเชื้อ *Escherichia coli* ที่ผลิต ESBLs และกลุ่มควบคุมคือผู้ป่วยที่นอนรักษาในโรงพยาบาลแต่ตรวจไม่พบเชื้อ *Escherichia coli* ที่ผลิต ESBLs พบว่าอุบัติการณ์ของการตรวจพบเชื้อ (Colonization และ Infection) *Escherichia coli* ที่ผลิต ESBLs ในปี ค.ศ.1996 เท่ากับ 1.65 ครั้งต่อ 100,000 วันนอนในโรงพยาบาลและในปี ค.ศ. 2002 เท่ากับ 12.60 ครั้งต่อ 100,000 วันนอน โดยปัจจัยที่สัมพันธ์กับการตรวจพบเชื้อ *Escherichia coli* ที่ผลิต ESBLs ได้แก่ เพศหญิง Odds ratio เท่ากับ 2.10 (95%CI 1.14-4.04) การใส่ท่อกระเพาะอาหารผ่านทางจมูก (Nasogastric tube) Odds ratio เท่ากับ 3.50 (95%CI 1.68-7.61) และ การได้รับยาต้านจุลชีพมาก่อน Odds ratio เท่ากับ 3.90 (95%CI 2.03-7.81)

Graffunder และคณะ [41] ทำการศึกษาด้วยรูปแบบ Case-control study โดยกลุ่มศึกษาคือผู้ป่วยที่เกิดโรคติดเชื้อในโรงพยาบาลจากเชื้อต่างๆที่ผลิต ESBLs กลุ่มควบคุมคือผู้ป่วยที่เกิดโรคติดเชื้อในโรงพยาบาลจากเชื้อต่างๆที่ไม่ผลิต ESBLs พบว่าปัจจัยที่สัมพันธ์กับการเกิดโรคติดเชื้อในโรงพยาบาลจากเชื้อต่างๆที่ผลิต ESBLs ได้แก่ จำนวนวันที่ใช้เครื่องช่วยหายใจ Odds ratio เท่ากับ 1.10 (95%CI 1.06-1.15) ภาวะ ARDS Odds ratio เท่ากับ 3.10 (95%CI 1.00-9.70) การได้รับยา aminoglycosides Odds ratio เท่ากับ 2.70 (95%CI 1.20-6.10) การได้รับยา cephalosporins รุ่นที่ 3 Odds ratio เท่ากับ 7.2 (95%CI 2.60-20.00) และ การได้รับยา trimethoprim-sulfamethoxazole Odds ratio เท่ากับ 8.80 (95%CI 3.10-26.00)

อนุชาและคณะ [29] ทำการศึกษาหาความชุกของโรคติดเชื้อที่เกิดจากเชื้อ *Escherichia coli* และ *Klebsiella pneumoniae* ที่ผลิต ESBLs ในโรงพยาบาลมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ตั้งแต่เดือนตุลาคม พ.ศ.2546 ถึง เดือนกรกฎาคม พ.ศ.2547 โดยนำเสนอผลการศึกษาเบื้องต้นจากผู้ป่วยที่เกิดโรคติดเชื้อทั้งในโรงพยาบาลและในชุมชนว่าความชุกของเชื้อ *Escherichia coli* และ *Klebsiella pneumoniae* ที่ผลิต ESBLs เท่ากับร้อยละ 21.00 และ 26.30 ตามลำดับ และยังพบว่าผู้ป่วยที่เกิดโรคติดเชื้อในโรงพยาบาลจากเชื้อ *Escherichia coli* และ *Klebsiella pneumoniae* ที่ผลิต ESBLs

จำนวน 90 คน เป็นโรคติดเชื้อในกระแสเลือด ร้อยละ 26.70 โรคติดเชื้อทางเดินปัสสาวะ ร้อยละ 54.00 โรคติดเชื้อทางเดินหายใจส่วนล่าง ร้อยละ 16.00 และโรคติดเชื้อที่บาดแผล ร้อยละ 3.30



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

รูปแบบการวิจัย (Research Design)

รูปแบบการวิจัยแบ่งออกเพื่อศึกษาแต่ละวัตถุประสงค์ ได้ดังนี้

- 1) Descriptive study เพื่อศึกษาอุบัติการณ์ของโรคติดเชื้อในโรงพยาบาลในผู้ใหญ่ที่เกิดจากเชื้อ *Escherichia coli* หรือเชื้อ *Klebsiella pneumoniae* ที่ผลิต ESBLs ในโรงพยาบาลศูนย์และโรงพยาบาลทั่วไปในประเทศไทย
- 2) Nested case-control study เพื่อศึกษาเพื่อศึกษาปัจจัยเสี่ยงของโรคติดเชื้อในโรงพยาบาลในผู้ใหญ่ที่เกิดจากเชื้อ *Escherichia coli* หรือเชื้อ *Klebsiella pneumoniae* ที่ผลิต ESBLs ในโรงพยาบาลศูนย์และโรงพยาบาลทั่วไปในประเทศไทย

ระเบียบวิธีวิจัย (Research Methodology)

ประชากรเป้าหมาย (Target population)

ผู้ป่วยที่เข้ารับการรักษาในโรงพยาบาลศูนย์และโรงพยาบาลทั่วไป ในประเทศไทย

ประชากรตัวอย่าง (Sampled Population)

ผู้ป่วยผู้ใหญ่ที่นอนรักษาในโรงพยาบาลศูนย์และโรงพยาบาลทั่วไป ในประเทศไทย ตั้งแต่ 1 พฤษภาคม พ.ศ. 2550 ถึง 31 ธันวาคม พ.ศ. 2550 โดยการสุ่มตัวอย่างจากโรงพยาบาลศูนย์และโรงพยาบาลทั่วไป แบบหลายขั้นตอน (Multistage sampling) โดยแบ่งกลุ่ม (Cluster) ตามภูมิภาคที่ตั้ง ทั้งหมด 5 ภูมิภาค ได้แก่ กรุงเทพมหานครและปริมณฑล ภาคเหนือ ภาคกลาง ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และภาคใต้ โดยในแต่ละภูมิภาคจะแบ่งเป็นชั้นภูมิ (Stratum) คือโรงพยาบาลศูนย์และโรงพยาบาลทั่วไปและเลือกโรงพยาบาลศูนย์จำนวน 1 โรงพยาบาล และโรงพยาบาลทั่วไปจำนวน 1 โรงพยาบาล โดยถ่วงน้ำหนักภาคกลางเป็น 2 เท่าเนื่องจากมีโรงพยาบาลศูนย์และโรงพยาบาลทั่วไป มากกว่าภาคอื่นๆประมาณ 2 เท่า ได้โรงพยาบาลทั้งหมด 12 โรงพยาบาล แบ่งเป็น โรงพยาบาลศูนย์ 6 แห่ง และโรงพยาบาลทั่วไป 6 แห่ง ผู้วิจัยจะศึกษาผู้ป่วยทุกคนที่เข้าเกณฑ์การเลือกตัวอย่างของกลุ่มศึกษาและกลุ่มควบคุมในแต่ละโรงพยาบาล

เกณฑ์การเลือกตัวอย่าง (Sample)

ก. รูปแบบการวิจัย Descriptive study

กลุ่มศึกษา

เกณฑ์การเลือกเข้ามาศึกษา (Inclusion Criteria)

1. ผู้ป่วยที่นอนรักษาในโรงพยาบาล
2. ผู้ป่วยอายุตั้งแต่ 15 ปีขึ้นไป
3. ประกอบด้วยเกณฑ์ต่อไปนี้ อย่างน้อย 1 ข้อ
 - 1.1. ผู้ป่วยที่นอนรักษาในโรงพยาบาลตั้งแต่ 48 ชั่วโมงโดยมีอาการและอาการแสดงของการติดเชื้อซึ่งวินิจฉัยโรคติดเชื้อในโรงพยาบาลตามเกณฑ์ของศูนย์ควบคุมโรคของประเทศสหรัฐอเมริกา (CDC) [4]
 - 1.2. ผู้ป่วยที่นอนรักษาในโรงพยาบาลโดยเคยนอนรักษาในโรงพยาบาลมาก่อนภายใน 14 วันและมีอาการและอาการแสดงของการติดเชื้อซึ่งวินิจฉัยโรคติดเชื้อในโรงพยาบาลตามเกณฑ์ของศูนย์ควบคุมโรคของประเทศสหรัฐอเมริกา (CDC)
 - 1.3. ผู้ป่วยที่ติดเชื้อที่ตำแหน่งผ่าตัดภายใน 30 วันหลังจากการผ่าตัดที่ไม่ใส่อุปกรณ์ (Implant) หรือติดเชื้อที่ตำแหน่งผ่าตัดภายใน 1 ปีหลังจากการผ่าตัดที่ใส่อุปกรณ์
4. ตรวจพิสูจน์ทางห้องปฏิบัติการจุลชีววิทยาพบเชื้อ *Klebsiella pneumoniae* หรือ เชื้อ *Escherichia coli* จากสิ่งส่งตรวจที่แยกได้จากผู้ป่วยตามอวัยวะที่มีอาการของการติดเชื้อ และ ตรวจยืนยัน (Confirmatory test) การผลิต ESBLs ของเชื้อ *Klebsiella pneumoniae* หรือเชื้อ *Escherichia coli* ตามเกณฑ์ ของ Clinical Laboratory Standard Institute (CLSI) ปี ค.ศ.2006 [5]

เกณฑ์การเลือกออกจากการศึกษา (Exclusion Criteria)

โรคติดเชื้อในโรงพยาบาลในผู้ป่วยคนเดียวกันที่เกิดจากเชื้อก่อโรคและในตำแหน่งเดียวกัน

ข. รูปแบบการวิจัย Nested case-control study

กลุ่มศึกษา

ใช้เกณฑ์เดียวกับการเลือกกลุ่มศึกษาในรูปแบบการวิจัย descriptive study

กลุ่มเปรียบเทียบ

ใช้เกณฑ์เดียวกับการเลือกกลุ่มศึกษาที่ตรวจพบเชื้อ *Klebsiella pneumoniae* หรือ *Escherichia coli* ที่ไม่ผลิต ESBLs

เกณฑ์การจับคู่ระหว่างกลุ่มศึกษาและกลุ่มเปรียบเทียบ

ผู้ป่วยนอนรักษาในโรงพยาบาลเดียวกัน

ขนาดของตัวอย่าง (Sample Size)

การคำนวณขนาดตัวอย่างของแต่ละรูปแบบการวิจัย

การคำนวณขนาดตัวอย่างตามรูปแบบการวิจัย Descriptive study

โดยสูตรคำนวณขนาดตัวอย่างคือ
$$n = \frac{Z_{\alpha/2}^2 P(1-P)}{d^2}$$

Z คือ ค่าปกติมาตรฐานที่ได้จากตารางแจกแจงแบบปกติซึ่งขึ้นอยู่กับระดับความเชื่อมั่นที่กำหนดให้ ในที่นี้ให้ระดับความเชื่อมั่นในการสรุปข้อมูลที่ร้อยละ 95.00 และกำลังการทดสอบที่ร้อยละ 80.00

P คือ ความชุกของเชื้อ *Klebsiella pneumoniae* หรือ *Escherichia coli* ที่ผลิต ESBLs เท่ากับร้อยละ 10.00 ถึง 56.90 [28-30]

d คือ ความคลาดเคลื่อนสูงสุดที่จะพบโรคติดเชื้อในโรงพยาบาลจากเชื้อ *Klebsiella pneumoniae* หรือ *Escherichia coli* ที่ผลิต ESBLs (Maximum permissible error) มีค่าเท่ากับ 0.05

แทนค่าในสูตรได้ดังนี้
$$n = \frac{(1.96)^2 (0.56)(0.44)}{(0.05)^2} = 379$$

คูณด้วย Design effect (ในงานวิจัยนี้เท่ากับ 2) $n = (379)(2) = 758$

ดังนั้นขนาดตัวอย่างเท่ากับโรคติดเชื้อในโรงพยาบาลจากเชื้อ *Escherichia coli* หรือ *Klebsiella pneumoniae* จำนวน 758 ครั้ง

การคำนวณขนาดตัวอย่างตามรูปแบบการวิจัย Nested case-control study

โดยสูตรคำนวณขนาดตัวอย่างในกรณีจับคู่ [61] คือ
$$N = \frac{n}{(p_0 q_1 + p_1 q_0)}$$

โดย
$$n = \frac{\left[\frac{Z_{\alpha}}{2} + Z_{\beta} \sqrt{P(1-P)} \right]^2}{\left[P - \left(\frac{1}{2} \right) \right]^2}$$

$$P = \frac{R}{(1+R)} \quad p_1 = \frac{p_0 R}{(1+p_0(R-1))} \quad q_1 = 1-p_1 \quad \text{และ} \quad q_0 = 1-p_0$$

Z คือ ค่าปกติมาตรฐานที่ได้จากตารางแจกแจงแบบปกติซึ่งขึ้นอยู่กับระดับความเชื่อมั่นที่กำหนดให้ ในที่นี้ให้ระดับความเชื่อมั่นในการสรุปข้อมูลที่ร้อยละ 95 และกำลังการทดสอบที่ร้อยละ 80

R คือ ค่า Odds ratio ของการได้รับปัจจัยเสี่ยงที่มีค่า Odds ratio น้อยที่สุด จากการทบทวนวรรณกรรมพบว่าปัจจัยเสี่ยงที่สำคัญ ได้แก่ Previous 3rd generation cephalosporin use [41]

Previous aminoglycosides use [41] Mechanical ventilator [47] Central venous catheter [47] Urinary catheter [35] และ Invasive procedure [35] มีค่า Odds ratio อยู่ในช่วง 2.70 ถึง 9.34

p_0 คือ อัตราชุกของการได้รับปัจจัยเสี่ยงที่มีค่า Odds ratio น้อยที่สุดในกลุ่มควบคุม โดยอ้างอิงปัจจัยเสี่ยงที่สำคัญข้างต้น จากการทบทวนวรรณกรรม[28, 35, 41, 47]พบว่าค่า p_0 อยู่ในช่วง 0.04 ถึง 0.72

ตารางที่ 3.1 การแจกแจงขนาดตัวอย่าง เมื่อกำหนดค่าของ p_0 และ Odds ratio

p_0 \ OR	0.01	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.08	0.10	0.15	0.20	0.25	0.30	0.40
1.50	7873	3996	2705	2060	1674	1416	1096	905	654	533	464	425	388
1.80	3410	1736	1179	900	733	622	484	402	294	243	214	198	184
2.00	2321	1184	805	616	503	428	334	278	205	171	152	141	135
2.50	1180	605	413	318	261	223	175	147	111	94	84	80	77
2.70	964	495	339	261	214	183	145	122	92	79	71	67	66
3.00	745	385	263	203	167	144	114	96	74	63	58	55	54
3.50	527	273	188	146	121	104	83	71	55	48	44	42	42
4.00	401	208	144	112	93	81	65	56	44	39	36	35	35
5.00	264	138	97	76	63	55	45	39	32	28	27	26	27
6.00	193	102	72	57	48	42	35	30	25	23	22	22	23

ผู้วิจัยได้ใช้ค่า Odds ratio และ ค่าอัตราชุกของการได้รับปัจจัยเสี่ยงที่มีค่า Odds ratio น้อยที่สุดในกลุ่มควบคุมมาคำนวณตามสูตรข้างต้น โดยเลือกใช้ค่า R และ p_0 ที่ต่ำที่สุดคือ R เท่ากับ 2.70 และ ค่า p_0 เท่ากับ 0.04 แทนค่าในสูตรได้ดังนี้

$$P=(2.70)/(1+(2.70)) = 0.73 \quad p_1 = (0.04)(2.70)/[1+(0.04)((2.70)-1)] = 0.10$$

$$q_1=1-0.1 = 0.90 \quad \text{และ} \quad q_0=1-0.04 = 0.96$$

$$p_0q_1+p_1q_0=(0.04)(0.9) + (0.10)(0.96) = 0.13$$

$$n = \frac{\left[\frac{1.96}{2} + (0.84)\sqrt{(0.73)(1-(0.73))} \right]^2}{\left[0.73 - \left(\frac{1}{2}\right) \right]^2} = 34.60$$

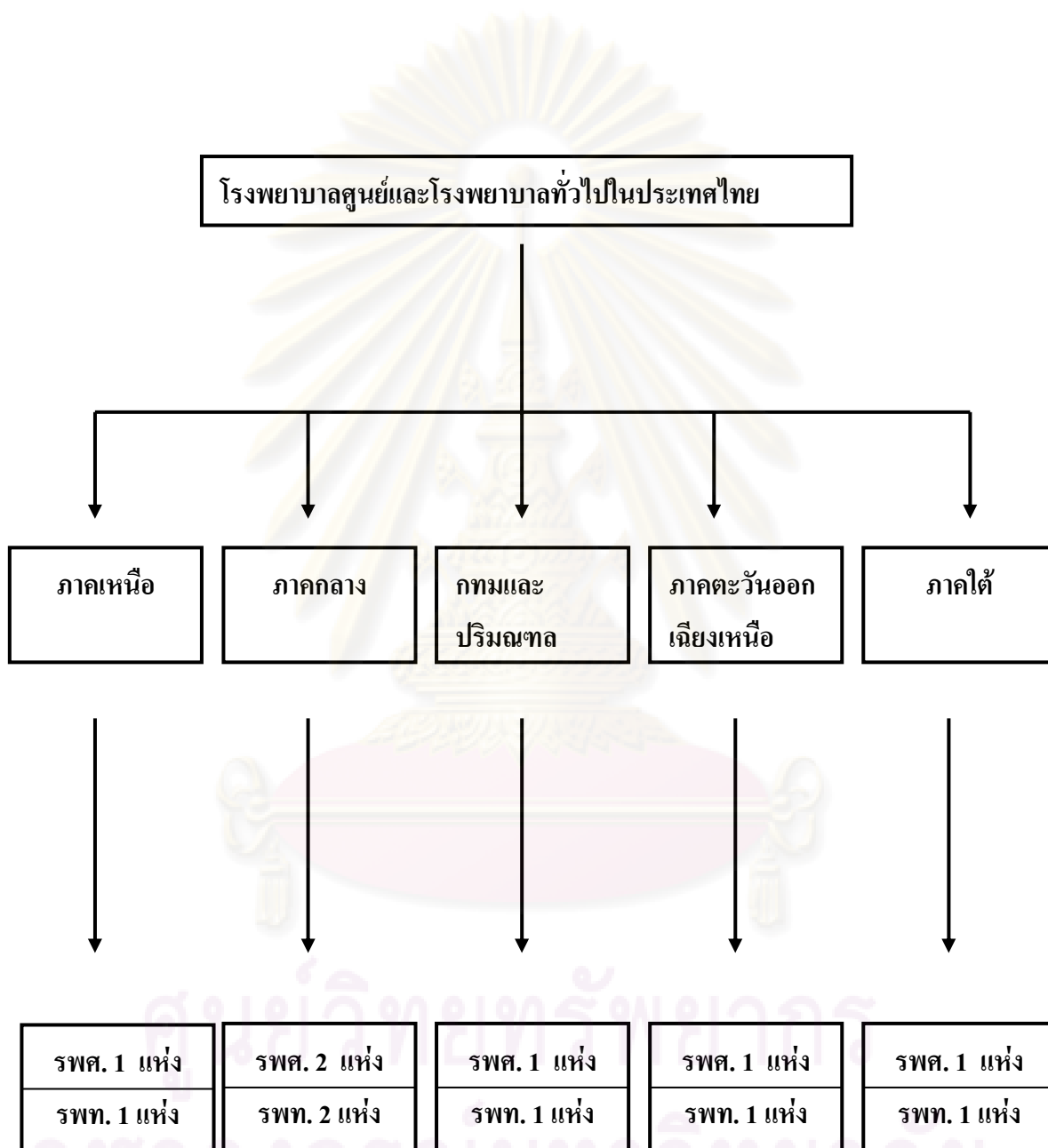
$$N = 34.60/0.13 \approx 261$$

ดังนั้นได้ขนาดตัวอย่างจำนวน 261 คู่ของกลุ่มศึกษาและกลุ่มเปรียบเทียบ

เมื่อแจกแจงค่า Odds ratio และ ค่า p_0 ของแต่ละปัจจัยเสี่ยง หรือแจกแจงค่า Odds ratio และ ค่า p_0 เป็นช่วง ดังตารางที่ 3.1 พบว่าขนาดตัวอย่างที่คำนวณได้น้อยกว่า 261 คู่ของกลุ่มศึกษาและ

กลุ่มเปรียบเทียบ ดังนั้นผู้วิจัยจึงเลือกที่จะใช้ขนาดตัวอย่างที่เพียงพอในการทำวิจัยรูปแบบ Nested case-control study จำนวน 261 คู่ของกลุ่มศึกษาและกลุ่มเปรียบเทียบ

ภาพที่ 3.1 แสดงวิธีการสุ่มตัวอย่าง



การสังเกตและการวัด (Observation and Measurement)

ตัวแปรอิสระ(Independent Variables) ได้แก่

1. ปัจจัยส่วนบุคคล ได้แก่ อายุ เพศ เชื้อชาติ โรคประจำตัวผู้ป่วย
2. ปัจจัยด้านคลินิก ได้แก่ โรคที่เป็นสาเหตุของการนอนโรงพยาบาล โรคที่พบร่วม การส่งต่อจากโรงพยาบาลอื่น หอผู้ป่วย ระยะการนอนโรงพยาบาล การใส่อุปกรณ์ทางการแพทย์ ได้แก่ การใส่สายทางหลอดเลือดดำและแดง การใช้เครื่องช่วยหายใจ ท่อหายใจ สายสวน ปัสสาวะ การใส่ท่อให้อาหาร การให้อาหารทางหลอดเลือด การผ่าตัด การทำหัตถการทางการแพทย์ที่ไม่ใช่การผ่าตัด
3. การฟอกเลือด การปลูกถ่ายอวัยวะ การรักษาด้วยยา ได้แก่ ยาสเตียรอยด์ ยากดภูมิคุ้มกัน ยาเคมีบำบัด
4. การใช้ยาต้านจุลชีพก่อนการติดเชื้อ ได้แก่ ชนิดของยาต้านจุลชีพ และระยะเวลาที่ได้รับยาต้านจุลชีพ

ตัวแปรตาม (Dependent Variables) ได้แก่

การติดเชื้อ *Klebsiella pneumoniae* หรือ *Escherichia coli* ที่ผลิต ESBLs ในโรงพยาบาล

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. ข้อมูลจากเวชระเบียน
2. แบบบันทึกข้อมูล (Case record form) ประกอบด้วยข้อมูลปัจจัยส่วนบุคคล ข้อมูลปัจจัยด้านคลินิก ข้อมูลการใช้ยาต้านจุลชีพก่อนการวินิจฉัยโรคติดเชื้อในโรงพยาบาล ข้อมูลการเลี้ยงเชื้อและข้อมูลการตรวจความไวต่อยาต้านจุลชีพของเชื้อ
3. คู่มือการวินิจฉัยโรคติดเชื้อในโรงพยาบาลตามเกณฑ์ของศูนย์ควบคุมโรคของประเทศสหรัฐอเมริกา (CDC) [4]
4. คู่มือการตรวจหาการผลิต ESBLs ของเชื้อตามเกณฑ์ CLSI [5]

การเก็บรวบรวมข้อมูล(Data Collection)

1. ทำหนังสือจากภาควิชาเวชศาสตร์ป้องกันและสังคมถึงผู้อำนวยการ โรงพยาบาลศูนย์และโรงพยาบาลทั่วไปสังกัดกระทรวงสาธารณสุขที่ได้จากการสุ่มเลือกเพื่อชี้แจงวัตถุประสงค์ของการศึกษา

2. ผู้วิจัยจะเก็บรวบรวมข้อมูลของผู้ป่วยที่เข้ารับการรักษาในโรงพยาบาลและเวชระเบียนแบบไปข้างหน้าตั้งแต่ 1 กรกฎาคม พ.ศ. 2550 ถึง 31 ธันวาคม พ.ศ. 2550 โดยประสานงานกับพยาบาลควบคุมโรคติดเชื้อของแต่ละโรงพยาบาลที่เข้าร่วมวิจัย โดยมีขั้นตอนการรวบรวมข้อมูลดังต่อไปนี้
 1. เจ้าหน้าที่ห้องปฏิบัติการจุลชีววิทยาส่งผลการเลี้ยงเชื้อและความไวต่อยาต้านจุลชีพจากทุกสิ่งส่งตรวจให้พยาบาลควบคุมโรคติดเชื้อ
 2. พยาบาลควบคุมโรคติดเชื้อสำรวจผู้ป่วยที่นอนรักษาในโรงพยาบาลตามผลตรวจทางห้องปฏิบัติการจุลชีววิทยาจากทุกสิ่งส่งตรวจ เพื่อบันทึกข้อมูลของผู้ป่วยที่เกิดโรคติดเชื้อในโรงพยาบาลจากเชื้อ *Escherichia coli* หรือ *Klebsiella pneumoniae* จากทุกตัวอย่างทั้งที่ผลิตและไม่ผลิต ESBLs โดยมีหนังสือยินยอมจากผู้ป่วยหรือญาติเพื่อเข้าร่วมวิจัย และจัดส่งสำเนาเวชระเบียนรวมทั้งหนังสือยินยอมเข้าร่วมวิจัยให้แก่ผู้วิจัย
 3. พยาบาลควบคุมโรคติดเชื้อในของแต่ละโรงพยาบาลรวบรวมเวชระเบียนและทบทวนเวชระเบียนและบันทึกลงในแบบบันทึกข้อมูล แล้วส่งให้ผู้วิจัย ซึ่งระหว่างการทบทวนเวชระเบียนผู้วิจัยได้สุ่มเลือกเวชระเบียนมาตรวจสอบเกี่ยวกับคุณภาพของข้อมูลและความครบถ้วนของการบันทึกข้อมูล
 4. ในขั้นตอนก่อนการวิเคราะห์ข้อมูลจะตรวจสอบให้ถูกต้องก่อนการลงรหัสและหลังเข้ารหัส

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

การวิเคราะห์ข้อมูล (Data Analysis)

เมื่อเก็บข้อมูลและบันทึกลงเพิ่มข้อมูล ผู้วิจัยได้ทำการประมวลผลและวิเคราะห์ข้อมูลตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. ตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูล
2. คำนวณหาอุบัติการณ์ของโรคติดเชื้อในโรงพยาบาล เท่ากับ

$$\frac{\text{จำนวนครั้งที่เกิดโรคติดเชื้อในโรงพยาบาล}}{\text{จำนวนผู้ป่วย}}$$

หรือ

$$\frac{\text{จำนวนครั้งที่เกิดโรคติดเชื้อในโรงพยาบาล}}{\text{จำนวนวันนอน}}$$

3. คำนวณสัดส่วนของการผลิต ESBLs ของเชื้อ *E. coli* หรือ *K. pneumoniae* เท่ากับ

$$\frac{\text{จำนวนครั้งที่เกิดโรคติดเชื้อในโรงพยาบาลจากเชื้อ } E. coli \text{ หรือ } K. pneumoniae \text{ ที่ผลิต ESBLs}}{\text{จำนวนครั้งที่เกิดโรคติดเชื้อในโรงพยาบาลจากเชื้อ } E. coli \text{ หรือ } K. pneumoniae \text{ ทั้งหมด}}$$

วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติพรรณนาดังรายละเอียดในตารางที่ 3.2

ตารางที่ 3.2 การวิเคราะห์ข้อมูลตามชนิดตัวแปรและสถิติเชิงพรรณนาที่ใช้

ชนิดของสถิติ	วัตถุประสงค์	วิธีการวิเคราะห์
สถิติเชิงพรรณนา	1) หาอุบัติการณ์ของโรคติดเชื้อในโรงพยาบาลที่เกิดจากเชื้อ <i>Escherichia coli</i> หรือเชื้อ <i>Klebsiella pneumoniae</i> 2) หาสัดส่วนของการผลิต ESBLs	สรุปเป็นร้อยละ สัดส่วนหรืออัตราส่วน ค่าเฉลี่ย มัชฐานหรือฐานนิยม

ทดสอบสมมุติของการวิจัยโดยใช้สถิติเชิงอนุมานดังรายละเอียดในตาราง ที่ 3.3

ตารางที่ 3.3 การวิเคราะห์ข้อมูลตามชนิดตัวแปรและสถิติเชิงอนุมานที่ใช้

ชนิดของสถิติ	วัตถุประสงค์	วิธีการวิเคราะห์
สถิติ เชิงอนุมาน	<p>1) การเปรียบเทียบข้อมูลที่ได้จากการวัดระหว่างผู้ป่วยโรคติดเชื้อในโรงพยาบาลที่เกิดจากเชื้อ <i>Escherichia coli</i> หรือเชื้อ <i>Klebsiella pneumoniae</i> ที่ผลิต ESBLs และผู้ป่วยโรคติดเชื้อในโรงพยาบาลที่เกิดจากเชื้อ <i>Escherichia coli</i> หรือเชื้อ <i>Klebsiella pneumoniae</i> ที่ไม่ผลิต ESBLs</p> <p>2) การเปรียบเทียบข้อมูลที่ได้จากการนับระหว่างผู้ป่วยโรคติดเชื้อในโรงพยาบาลที่เกิดจากเชื้อ <i>Escherichia coli</i> หรือเชื้อ <i>Klebsiella pneumoniae</i> ที่ผลิต ESBLs และผู้ป่วยโรคติดเชื้อในโรงพยาบาลที่เกิดจากเชื้อ <i>Escherichia coli</i> หรือเชื้อ <i>Klebsiella pneumoniae</i> ที่ไม่ผลิต ESBLs</p> <p>3) การวิเคราะห์เพื่อควบคุมอิทธิพลของปัจจัยกวนที่มีต่อความสัมพันธ์ระหว่างโรคติดเชื้อในโรงพยาบาลที่เกิดจากเชื้อ <i>Escherichia coli</i> หรือเชื้อ <i>Klebsiella pneumoniae</i> ที่ผลิต ESBLs และ ปัจจัยที่ศึกษา ในกรณีที่มีการจับคู่ของกลุ่มศึกษา และกลุ่มเปรียบเทียบ</p>	<p>1) ถ้าข้อมูลมีการกระจายแบบปกติใช้การทดสอบ student's t-test และหาขนาดความสัมพัทธ์โดยใช้ค่า Odds ratio ถ้าข้อมูลมีการกระจายแบบไม่ปกติใช้การทดสอบ Mann-Whitney U test และหาขนาดความสัมพัทธ์โดยใช้ค่า Odds ratio</p> <p>2) ใช้การทดสอบ Chi-square test แต่ถ้าข้อมูลไม่ตรงตามเงื่อนไขของการทดสอบ Chi-square test จะใช้ การทดสอบ Fisher's exact test และ หาขนาดความสัมพัทธ์โดยใช้ค่า Odds ratio</p> <p>3) Conditional logistic regression</p>

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาอุบัติการณ์และปัจจัยเสี่ยงของโรคติดเชื้อในโรงพยาบาลในผู้ใหญ่ที่เกิดจากเชื้อ *Escherichia coli* หรือเชื้อ *Klebsiella pneumoniae* ที่ผลิต Extended-Spectrum β -Lactamases (ESBLs) ในโรงพยาบาลศูนย์และโรงพยาบาลทั่วไปในประเทศไทย เก็บข้อมูลโรคติดเชื้อในโรงพยาบาลตั้งแต่ 1 พฤษภาคม พ.ศ. 2550 ถึง 31 ธันวาคม พ.ศ. 2550 รวมจำนวนโรคติดเชื้อในโรงพยาบาลที่เกิดจากเชื้อ *Escherichia coli* หรือเชื้อ *Klebsiella pneumoniae* ทั้งหมด 930 ครั้ง การนำเสนอข้อมูลของแต่ละโรงพยาบาลจะไม่นำเสนอชื่อจริงของโรงพยาบาล แต่จะใช้ชื่อที่แสดงด้วยตัวเลขแทนเพื่อเป็นการรักษาความลับของแต่ละโรงพยาบาล ลักษณะของโรงพยาบาลและระบบการเฝ้าระวังของโรงพยาบาลที่ศึกษานำเสนอในภาคผนวก ก ผลการวิเคราะห์ข้อมูลนำเสนอเป็นลำดับ ดังนี้

- ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ป่วยที่นอนรักษาในโรงพยาบาล ได้แก่ จำนวนผู้ป่วย จำนวนวันนอนและจำนวนวันที่ใส่อุปกรณ์ทางการแพทย์
- ส่วนที่ 2 ข้อมูลทั่วไปของประชากรที่ศึกษา ได้แก่ เพศ อายุ หอผู้ป่วย โรงพยาบาลที่ศึกษา ตำแหน่งที่ติดเชื้อ และ โรคติดเชื้อในโรงพยาบาลที่เกิดจากเชื้อ *Escherichia coli* หรือเชื้อ *Klebsiella pneumoniae* จำแนกตามการผลิต ESBLs
- ส่วนที่ 3 ข้อมูลอุบัติการณ์ของโรคติดเชื้อในโรงพยาบาลในผู้ใหญ่ที่เกิดจากเชื้อ *Escherichia coli* หรือเชื้อ *Klebsiella pneumoniae* และสัดส่วนของการผลิต ESBLs ของเชื้อ *Escherichia coli* หรือเชื้อ *Klebsiella pneumoniae* โดยจำแนกตามปัจจัยต่อไปนี้ ได้แก่ การผลิต ESBLs ของเชื้อก่อโรค ภูมิภาค ประเภทของโรงพยาบาล ชื่อโรงพยาบาล หอผู้ป่วย และตำแหน่งที่เกิดโรคติดเชื้อ
- ส่วนที่ 4 ข้อมูลผลการวิเคราะห์ปัจจัยเสี่ยงของโรคติดเชื้อในโรงพยาบาลในผู้ใหญ่ที่เกิดจากเชื้อ *Escherichia coli* หรือเชื้อ *Klebsiella pneumoniae* ที่ผลิต ESBLs ในโรงพยาบาลศูนย์และโรงพยาบาลทั่วไปในประเทศไทย

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ป่วยที่นอนรักษาในโรงพยาบาล

จากการศึกษาในโรงพยาบาลศูนย์จำนวน 6 โรงพยาบาลและโรงพยาบาลทั่วไปจำนวน 6 โรงพยาบาล ระหว่าง 1 พฤษภาคม 2550 ถึง 31 ธันวาคม 2550 พบผู้ป่วยที่นอนรักษาในทุกโรงพยาบาลจำนวน 366,372 คน มีลักษณะของจำนวนประชากร จำนวนวันนอน จำนวนวันที่ใส่อุปกรณ์ทางการแพทย์ จำแนกตาม ชื่อโรงพยาบาลที่ศึกษา ดังแสดงในตาราง ที่ 4.1 และ 4.2

ตารางที่ 4.1 โรงพยาบาลที่ศึกษาจำแนกตามจำนวนผู้ป่วยและวันนอน

โรงพยาบาล(รพ.)	จำนวนผู้ป่วย		วันนอน	
	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ
รพ. ที่ 1	31,970	8.73	135,805	9.37
รพ. ที่ 2	15,466	4.22	54,129	3.73
รพ. ที่ 3	15,085	4.12	77,247	5.33
รพ. ที่ 4	34,563	9.43	134,242	9.26
รพ. ที่ 5	20,398	5.57	69,965	4.83
รพ. ที่ 6	39,534	10.79	143,548	9.90
รพ. ที่ 7	29,213	7.97	131,826	9.09
รพ. ที่ 8	23,052	6.29	120,042	8.28
รพ. ที่ 9	59,452	16.23	227,844	15.71
รพ. ที่ 10	23,729	6.48	100,124	6.91
รพ. ที่ 11	49,253	13.44	169,677	11.70
รพ. ที่ 12	24,657	6.73	85,494	5.90
รวม	366,372	100.00	1,449,943	100.00

จากตารางที่ 4.1 พบว่า โรงพยาบาลที่ 9 มีจำนวนผู้ป่วยและจำนวนวันนอนมากที่สุด คิดเป็น ร้อยละ 16.23 และ 15.71 ตามลำดับ ในขณะที่โรงพยาบาลที่ 3 มีจำนวนผู้ป่วยน้อยที่สุด คิดเป็น ร้อยละ 4.12 และโรงพยาบาลที่ 2 มีจำนวนวันนอนน้อยที่สุด คิดเป็น ร้อยละ 3.73

ตารางที่ 4.2 โรงพยาบาลที่ศึกษาจำแนกตามจำนวนวันที่ใส่อุปกรณ์ทางการแพทย์

โรงพยาบาล (รพ.)	จำนวนวันที่ใส่เครื่องช่วย หายใจ		จำนวนวันที่ใส่สายสวน ปัสสาวะ		จำนวนวันที่ใส่สายสวน หลอดเลือดส่วนกลาง	
	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ
รพ. ที่ 1	11,118	9.40	25,332	10.25	1,976	6.91
รพ. ที่ 2	4,823	4.08	11,650	4.71	325	1.14
รพ. ที่ 3	3,025	2.56	11,363	4.60	0	0.00
รพ. ที่ 4	13,002	10.99	23,226	9.40	5,424	18.96
รพ. ที่ 5	5,535	4.68	13,115	5.31	870	3.04
รพ. ที่ 6	15,353	12.98	30,007	12.14	2,231	7.80
รพ. ที่ 7	10,885	9.20	19,653	7.95	5,709	19.96
รพ. ที่ 8	10,887	9.21	21,910	8.87	3,762	13.15
รพ. ที่ 9	20,498	17.33	46,010	18.62	4,384	15.33
รพ. ที่ 10	6,655	5.63	12,772	5.17	488	1.71
รพ. ที่ 11	8,918	7.54	18,183	7.36	1,730	6.05
รพ. ที่ 12	7,560	6.39	13,911	5.63	1,702	5.95
รวม	118,259	100.00	247,132	100.00	28,601	100.00

จากตารางที่ 4.2 พบว่า โรงพยาบาลที่ 9 มีจำนวนวันที่ใส่เครื่องช่วยหายใจและจำนวนวันที่ใส่สายสวนปัสสาวะมากที่สุด ร้อยละ 17.33 และร้อยละ 18.62 ตามลำดับ ในขณะที่โรงพยาบาลที่ 3 มีจำนวนวันที่ใส่เครื่องช่วยหายใจและจำนวนวันที่ใส่สายสวนปัสสาวะน้อยที่สุด ร้อยละ 2.56 และร้อยละ 4.60 ตามลำดับ และโรงพยาบาลที่ 7 มีจำนวนวันที่ใส่สายสวนหลอดเลือดส่วนกลางมากที่สุด ร้อยละ 19.96 ในขณะที่โรงพยาบาลที่ 3 ไม่มีผู้ป่วยที่ใส่สายสวนหลอดเลือดส่วนกลาง

ส่วนที่ 2 ข้อมูลทั่วไปของประชากรที่ศึกษา

จากการศึกษาระหว่าง 1 พฤษภาคม 2550 ถึง 31 ธันวาคม 2550 พบประชากรที่ศึกษามีการเกิดโรคติดเชื้อในโรงพยาบาลที่เกิดจากเชื้อ *Escherichia coli* หรือ เชื้อ *Klebsiella pneumoniae* จำนวน 853 คน รวมเป็นจำนวนการติดเชื้อดังกล่าวทั้งสิ้น 930 ครั้ง ข้อมูลทั่วไปของประชากรที่ศึกษา ได้แก่ เพศ อายุ หอผู้ป่วย โรงพยาบาลที่ศึกษา ตำแหน่งที่ติดเชื้อ และ โรคติดเชื้อในโรงพยาบาลที่เกิดจากเชื้อ *Escherichia coli* หรือเชื้อ *Klebsiella pneumoniae* ที่จำแนกตามการผลิต ESBLs แสดงในตาราง ที่ 4.3-4.9 และภาพที่ 4.1-4.3

ตารางที่ 4.3 ข้อมูลของประชากรที่เกิดโรคติดเชื้อในโรงพยาบาลที่เกิดจากเชื้อ *Escherichia coli* หรือ เชื้อ *Klebsiella pneumoniae* จำแนกตามเพศ

เพศ	จำนวน	ร้อยละ
ชาย	462	54.20
หญิง	391	45.80
รวม	853	100.00

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.4 ข้อมูลของประชากรที่เกิดโรคติดเชื้อในโรงพยาบาลที่เกิดจากเชื้อ *Escherichia coli* หรือ เชื้อ *Klebsiella pneumoniae* จำแนกตามกลุ่มอายุ

อายุ (ปี)	จำนวน	ร้อยละ
15-25	59	6.92
26-35	51	5.98
36-45	84	9.85
46-55	113	13.25
56-65	126	14.77
66-75	192	22.51
76-85	171	20.05
>85	57	6.68
รวม	853	100.00

Mean \pm SD = 60.93 \pm 19.41 ปี Min = 15 ปี Max = 104 ปี Range = 89 ปี

จากตารางที่ 4.3 และตารางที่ 4.4 พบว่าประชากรที่เกิดโรคติดเชื้อในโรงพยาบาลที่เกิดจากเชื้อ *Escherichia coli* หรือ เชื้อ *Klebsiella pneumoniae* จำนวน 853 คน ส่วนใหญ่เป็นเพศชาย ร้อยละ 54.20 และเป็นประชากรที่มีอายุค่อนข้างมาก โดยพบอายุโดยเฉลี่ยเท่ากับ 60.93 ปี ประชากรส่วนใหญ่มียุอยู่ในกลุ่มอายุ 66 ถึง 75 ปี คิดเป็นร้อยละ 22.51 รองลงมาคือ กลุ่มอายุ 76 ถึง 85 ปี คิดเป็นร้อยละ 20.05 และพบน้อยที่สุดในกลุ่มอายุ 26 ถึง 35 คิดเป็นร้อยละ 5.98

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.5 ข้อมูลของประชากรที่เกิดโรคติดเชื้อในโรงพยาบาลที่เกิดจากเชื้อ *Escherichia coli* หรือ เชื้อ *Klebsiella pneumoniae* จำแนกตามโรงพยาบาลที่ศึกษา

โรงพยาบาล	จำนวนประชากร		จำนวนครั้งของการติดเชื้อ	
	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ
รพ. ที่ 1	77	9.03	80	8.60
รพ. ที่ 2	30	3.52	35	3.76
รพ. ที่ 3	40	4.69	43	4.62
รพ. ที่ 4	158	18.52	179	19.25
รพ. ที่ 5	38	4.45	40	4.30
รพ. ที่ 6	61	7.15	71	7.63
รพ. ที่ 7	123	14.42	129	13.87
รพ. ที่ 8	57	6.68	62	6.67
รพ. ที่ 9	162	18.99	176	18.92
รพ. ที่ 10	36	4.22	38	4.09
รพ. ที่ 11	34	3.99	39	4.19
รพ. ที่ 12	37	4.34	38	4.09
รวม	853	100.00	930	100.00

จำนวนครั้งการติดเชื้อ : จำนวนประชากร = 1.09 : 1

จากตารางที่ 4.5 พบว่าโรงพยาบาลที่ 9 มีจำนวนประชากรที่ศึกษาที่มีโรคติดเชื้อมากที่สุด คิดเป็น ร้อยละ 18.99 รองลงมาได้แก่ โรงพยาบาลที่ 4 จำนวนประชากรที่ศึกษาคิดเป็น ร้อยละ 18.52 และที่พบน้อยที่สุดคือโรงพยาบาลที่ 2 คิดเป็นร้อยละ 3.52

จากตารางที่ 4.5 พบว่าโรงพยาบาลที่ 4 มีจำนวนการเกิดโรคติดเชื้อมากที่สุด คิดเป็น ร้อยละ 19.25 รองลงมาได้แก่ โรงพยาบาลที่ 9 คิดเป็น ร้อยละ 18.92 และพบน้อยที่สุดคือโรงพยาบาลที่ 10 และโรงพยาบาลที่ 12 คิดเป็น ร้อยละ 4.09 โดยเฉลี่ยสัดส่วนจำนวนครั้งการติดเชื้อต่อจำนวนประชากรเท่ากับ 1.09 ต่อ 1

ตารางที่ 4.6 ข้อมูลของผู้ป่วยที่เกิดโรคติดเชื้อในโรงพยาบาลที่เกิดจากเชื้อ *Escherichia coli* หรือเชื้อ *Klebsiella pneumoniae* จำแนกตามหอผู้ป่วย

หอผู้ป่วย	จำนวนผู้ป่วย		จำนวนครั้งการติดเชื้อ	
	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ
อายุรกรรม	316	37.05	341	36.67
ศัลยกรรม	264	30.95	284	30.54
หออภิบาล	162	18.99	187	20.11
ศัลยกรรมออร์โธปิดิกส์	42	4.92	44	4.73
หอผู้ป่วยพิเศษ	32	3.75	35	3.76
สูตินารีเวชกรรม	28	3.28	30	3.23
ตา หู คอ จมูก	6	0.70	6	0.65
อื่นๆ	3	0.35	3	0.32
รวม	853	100.00	930	100.00

จากตารางที่ 4.6 พบว่าหอผู้ป่วยอายุรกรรมมีจำนวนประชากรที่ศึกษามากที่สุด คิดเป็น ร้อยละ 37.05 รองลงมาได้แก่ หอผู้ป่วยศัลยกรรม จำนวนประชากรที่ศึกษาคิดเป็น ร้อยละ 30.95 และพบน้อยที่สุดคือหอผู้ป่วยตา หู คอ จมูกคิดเป็นร้อยละ 0.70

หอผู้ป่วยอายุรกรรมมีจำนวนการเกิดโรคติดเชื้อในโรงพยาบาลที่เกิดจากเชื้อ *Escherichia coli* หรือเชื้อ *Klebsiella pneumoniae* มากที่สุดคิดเป็น ร้อยละ 36.67 รองลงมาได้แก่ หอผู้ป่วยศัลยกรรม คิดเป็น ร้อยละ 30.54 และพบน้อยที่สุดในหอผู้ป่วยตา หู คอ จมูก คิดเป็นร้อยละ 0.65

ตารางที่ 4.7 ข้อมูลจำนวนครั้งของโรคติดเชื้อในโรงพยาบาลที่เกิดจากเชื้อ *Escherichia coli* หรือเชื้อ *Klebsiella pneumoniae* จำแนกตามตำแหน่งที่ติดเชื้อ

ตำแหน่งที่ติดเชื้อ	จำนวน	ร้อยละ
ทางเดินหายใจ	384	41.29
ทางเดินปัสสาวะ	345	37.10
แผลผ่าตัด	115	12.37
ผิวหนังและเนื้อเยื่อ	46	4.95
กระแสเลือด	39	4.19
หูชั้นกลาง	1	0.11
รวม	930	100.00

จากตารางที่ 4.7 พบว่าประชากรที่ศึกษาเกิดโรคติดเชื้อในโรงพยาบาลที่เกิดจากเชื้อ *Escherichia coli* หรือเชื้อ *Klebsiella pneumoniae* ตำแหน่งที่พบมากที่สุดคือ ทางเดินหายใจ คิดเป็นร้อยละ 41.29 รองลงมาได้แก่ ทางเดินปัสสาวะ คิดเป็นร้อยละ 37.10 และพบน้อยที่สุดคือ ตำแหน่งหูชั้นกลาง คิดเป็นร้อยละ 0.11 นอกจากนี้สามารถจำแนกตำแหน่งของโรคติดเชื้อในโรงพยาบาลที่เกิดจากเชื้อ *Escherichia coli* หรือเชื้อ *Klebsiella pneumoniae* ตามโรงพยาบาลและหอผู้ป่วย ดังแสดงในตารางที่ 4.8 และ 4.9

ตารางที่ 4.8 ข้อมูลจำนวนครั้งของโรคติดเชื้อในโรงพยาบาลที่เกิดจากเชื้อ *Escherichia coli* หรือเชื้อ *Klebsiella pneumoniae* จำแนกตามโรงพยาบาลและตำแหน่งที่ติดเชื้อ

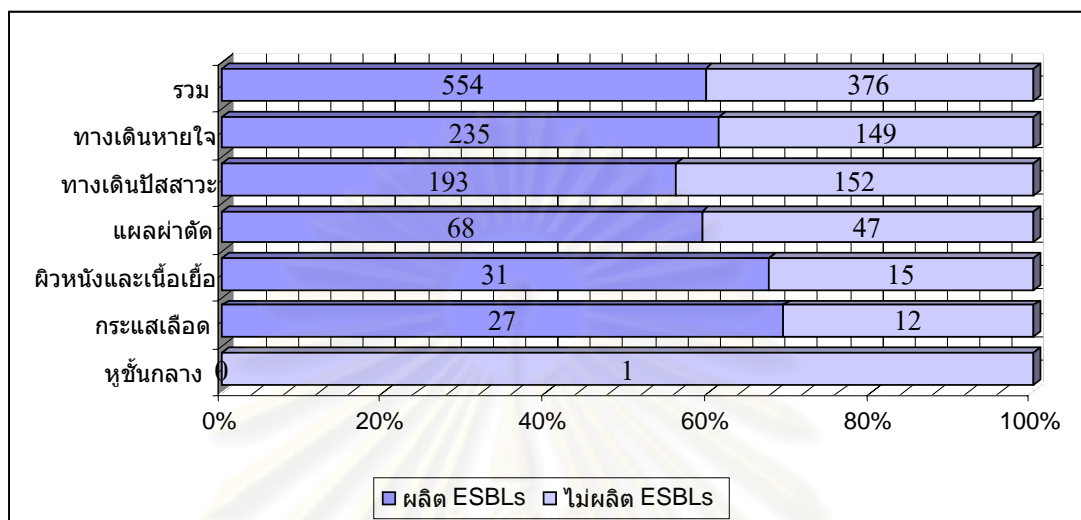
โรงพยาบาล	ทางเดิน หายใจ	ทางเดิน ปัสสาวะ	แผลผ่าตัด	ผิวหนังและ เนื้อเยื่อ	กระแสเลือด	หูชั้นกลาง	รวม
รพ. ที่ 1	26	19	21	7	7	0	80
รพ. ที่ 2	15	12	2	5	1	0	35
รพ. ที่ 3	13	14	9	4	3	0	43
รพ. ที่ 4	58	83	24	10	4	0	179
รพ. ที่ 5	11	24	5	0	0	0	40
รพ. ที่ 6	35	25	7	3	1	0	71
รพ. ที่ 7	32	71	18	3	4	1	129
รพ. ที่ 8	27	26	3	2	4	0	62
รพ. ที่ 9	118	18	20	5	15	0	176
รพ. ที่ 10	6	28	1	3	0	0	38
รพ. ที่ 11	24	10	1	4	0	0	39
รพ. ที่ 12	19	15	4	0	0	0	38
รวม	384	345	115	46	39	1	930

ตารางที่ 4.9 ข้อมูลจำนวนครั้งของโรคติดเชื้อในโรงพยาบาลที่เกิดจากเชื้อ *Escherichia coli* หรือเชื้อ *Klebsiella pneumoniae* จำแนกตามหอผู้ป่วยและตำแหน่งที่ติดเชื้อ

หอผู้ป่วย	ทางเดิน หายใจ	ทางเดิน ปัสสาวะ	แผล ผ่าตัด	ผิวหนังและ เนื้อเยื่อ	กระแส เลือด	หูชั้น กลาง อีกเสบ	รวม
อายุรกรรม	147	155	8	15	16	0	341
ศัลยกรรม	102	86	73	14	8	1	284
หออภิบาล	116	43	10	6	12	0	187
ศัลยกรรมออร์ โธปิดิกส์	8	23	10	3	0	0	44
หอผู้ป่วยพิเศษ	6	21	4	2	2	0	35
สูตินารีเวชกรรม	0	14	10	5	1	0	30
ตา หู คอ จมูก	5	1	0	0	0	0	6
อื่นๆ	0	2	0	1	0	0	3
รวม	384	345	115	46	39	1	930

ศูนย์วิทยุทันตวิทยา
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาพที่ 4.1 ข้อมูลจำนวนครั้งและร้อยละของโรคติดเชื้อในโรงพยาบาลที่เกิดจากเชื้อ *Escherichia coli* หรือ เชื้อ *Klebsiella pneumoniae* จำแนกตามตำแหน่งที่ติดเชื้อและการผลิต ESBLs

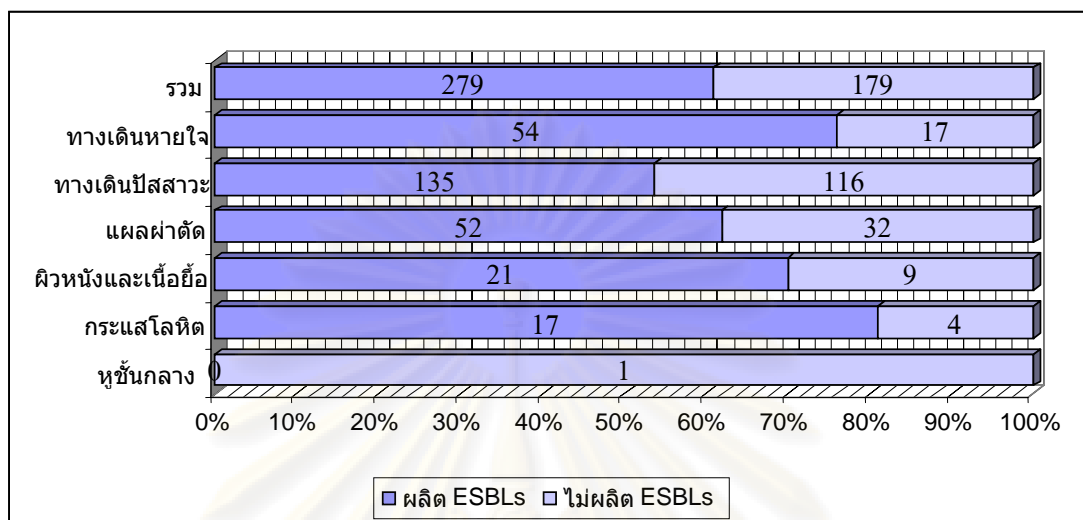


ภาพที่ 4.1 พบว่ามีการเกิดโรคติดเชื้อในโรงพยาบาลที่เกิดจากเชื้อ *Escherichia coli* หรือ เชื้อ *Klebsiella pneumoniae* จำนวน 930 ครั้ง เป็นโรคติดเชื้อในโรงพยาบาลที่เกิดจากเชื้อ *Escherichia coli* หรือ เชื้อ *Klebsiella pneumoniae* ที่ผลิต ESBLs จำนวน 554 ครั้ง คิดเป็นสัดส่วนของการผลิต ESBLs ร้อยละ 59.57 สัดส่วนของการผลิต ESBLs ที่เกิดจากเชื้อ *Escherichia coli* หรือ เชื้อ *Klebsiella pneumoniae* จำแนกตามตำแหน่งที่ติดเชื้อได้แก่ กระแสเลือดคิดเป็นร้อยละ 69.23 ผิวหนังและเนื้อเยื่อคิดเป็นร้อยละ 67.39 แผลผ่าตัดคิดเป็นร้อยละ 59.13 ทางเดินหายใจคิดเป็นร้อยละ 61.20 และทางเดินปัสสาวะคิดเป็นร้อยละ 55.94

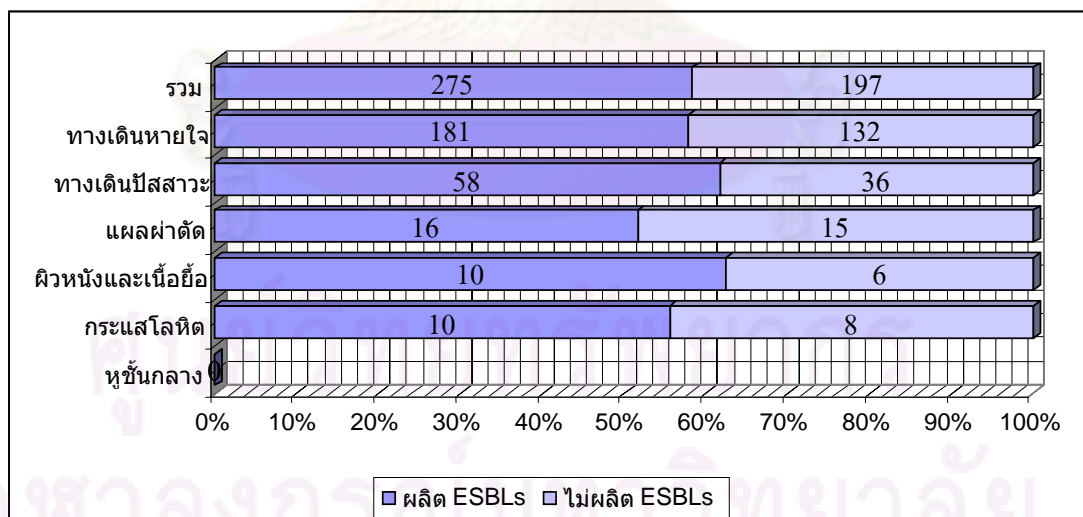
ภาพที่ 4.2 ค่าสัดส่วนของการผลิต ESBLs ของเชื้อ *Escherichia coli* อยู่ระหว่าง ร้อยละ 53.78 ถึง 80.95 โดยเฉลี่ยมีค่าสัดส่วนของการผลิต ESBLs เท่ากับ ร้อยละ 60.91 จำแนกตามตำแหน่งที่ติดเชื้อได้แก่ได้แก่ กระแสเลือดคิดเป็นร้อยละ 80.95 ทางเดินหายใจคิดเป็นร้อยละ 76.06 ผิวหนังและเนื้อเยื่อคิดเป็นร้อยละ 70.00 แผลผ่าตัดคิดเป็นร้อยละ 61.90 และทางเดินปัสสาวะคิดเป็นร้อยละ 53.78

ภาพที่ 4.3 ค่าสัดส่วนของการผลิต ESBLs เชื้อ *Klebsiella pneumoniae* อยู่ระหว่าง ร้อยละ 51.61 ถึง 63.50 โดยเฉลี่ยมีค่าสัดส่วนของการผลิต ESBLs เท่ากับ ร้อยละ 58.26 จำแนกตามตำแหน่งที่ติดเชื้อได้แก่ได้แก่ ผิวหนังและเนื้อเยื่อคิดเป็นร้อยละ 63.50 ทางเดินปัสสาวะคิดเป็นร้อยละ 61.70 ทางเดินหายใจคิดเป็นร้อยละ 57.83 กระแสเลือดคิดเป็นร้อยละ 55.56 และ แผลผ่าตัดคิดเป็นร้อยละ 51.61

ภาพที่ 4.2 ข้อมูลจำนวนครั้งและร้อยละของโรคติดเชื้อในโรงพยาบาลที่เกิดจากเชื้อ *Escherichia coli* จำแนกตามตำแหน่งที่ติดเชื้อและการผลิต ESBLs



ภาพที่ 4.3 ข้อมูลจำนวนครั้งและร้อยละของโรคติดเชื้อในโรงพยาบาลที่เกิดจากเชื้อ *Klebsiella pneumoniae* จำแนกตามตำแหน่งที่ติดเชื้อและการผลิต ESBLs



ส่วนที่ 3 ข้อมูลอุบัติการณ์ของโรคติดเชื้อในโรงพยาบาลในผู้ใหญ่ที่เกิดจาก

เชื้อ *Escherichia coli* หรือเชื้อ *Klebsiella pneumoniae*

จากการศึกษา ระหว่าง 1 พฤษภาคม 2550 ถึง 31 ธันวาคม 2550 พบผู้ป่วยที่เกิดโรคติดเชื้อในโรงพยาบาลจากเชื้อ *Escherichia coli* หรือเชื้อ *Klebsiella pneumoniae* จำนวน 366,372 คน มีวันนอนทั้งหมด 1,449,943 วัน มีอุบัติการณ์ของโรคติดเชื้อในโรงพยาบาลที่เกิดจากเชื้อ *Escherichia coli* หรือเชื้อ *Klebsiella pneumoniae* 380.76 ครั้งต่อ 100,000 คนต่อปีหรือ 64.14 ครั้งต่อ 100,000 วันนอน

3.1 อุบัติการณ์ของโรคติดเชื้อในโรงพยาบาลในผู้ใหญ่ที่เกิดจาก เชื้อ *Escherichia coli* หรือเชื้อ *Klebsiella pneumoniae* ที่ผลิต ESBLs จำแนกตามภูมิภาคของโรงพยาบาล

ตารางที่ 4.10 อุบัติการณ์ของโรคติดเชื้อในโรงพยาบาลในผู้ใหญ่ที่เกิดจากเชื้อ *Escherichia coli* หรือเชื้อ *Klebsiella pneumoniae* ที่ผลิต ESBLs จำแนกตามภูมิภาคของโรงพยาบาล

ภูมิภาค	เชื้อ <i>Escherichia coli</i> หรือ เชื้อ <i>Klebsiella pneumoniae</i>				
	จำนวนโรคติดเชื้อทั้งหมด	จำนวนโรคติดเชื้อที่ผลิต ESBLs	สัดส่วนของการผลิต ESBLs(%)	วันนอน	อุบัติการณ์*
กลาง	413	219	53.03	463357	47.26
กทม และ ปริมณฑล	111	70	63.06	213513	32.78
เหนือ	115	78	67.83	189934	41.07
ตะวันออกเฉียงเหนือ	214	140	65.42	327968	42.69
ใต้	77	47	61.04	255171	18.42
รวม	930	554	59.57	1449943	38.21

*หน่วย: ครั้งต่อ 100,000 วันนอน

ตารางที่ 4.10 แสดง อุบัติการณ์ของโรคติดเชื้อในโรงพยาบาลที่เกิดจากเชื้อ *Escherichia coli* หรือเชื้อ *Klebsiella pneumoniae* ที่ผลิต ESBLs จำแนกตามภูมิภาคของโรงพยาบาลมีค่าอยู่

ระหว่าง 18.42 ถึง 47.26 ครั้งต่อ 100,000 วันนอน โดยโรงพยาบาลในภาคกลาง มีอุบัติการณ์มากที่สุดและโรงพยาบาลในภาคใต้มีอุบัติการณ์น้อยที่สุด

การเกิดโรคติดเชื้อในโรงพยาบาลที่เกิดจากเชื้อ *Escherichia coli* หรือเชื้อ *Klebsiella pneumoniae* มีค่าสัดส่วนของเชื้อที่ผลิต ESBLs อยู่ระหว่าง ร้อยละ 53.03 ถึง 67.83 โดยโรงพยาบาลในภาคเหนือมีสัดส่วนของการผลิต ESBLs มากที่สุดและโรงพยาบาลในภาคกลางมีสัดส่วนของการผลิต ESBLs น้อยที่สุด

ตารางที่ 4.11 อุตบัติการณ์ของโรคติดเชื้อในโรงพยาบาลในผู้ใหญ่ที่เกิดจากเชื้อ *Escherichia coli* หรือเชื้อ *Klebsiella pneumoniae* ที่ผลิต ESBLs จำแนกตามเชื้อก่อโรคและภูมิภาคโรงพยาบาล

ภูมิภาค	เชื้อ <i>Escherichia coli</i>				เชื้อ <i>Klebsiella pneumoniae</i>			
	จำนวนทั้งหมด	ผลิต ESBLs	สัดส่วนของการผลิต ESBLs(%)	อุบัติการณ์*	จำนวนทั้งหมด	ผลิต ESBLs	สัดส่วนของการผลิต ESBLs(%)	อุบัติการณ์*
กลาง	242	144	59.50	31.08	171	75	43.86	16.19
กทมและปริมณฑล	53	37	69.81	17.33	58	33	56.90	15.46
เหนือ	59	41	69.49	21.59	56	37	66.07	19.48
ตะวันออกเฉียงเหนือ	78	41	52.56	12.50	136	99	72.79	30.19
ใต้	26	16	61.54	6.27	51	31	60.78	12.15
รวม	458	279	60.92	19.24	472	275	58.26	18.97

*หน่วย: ครั้งต่อ 100,000 วันนอน

จากตารางที่ 4.11 แสดงอุบัติการณ์ของโรคติดเชื้อในโรงพยาบาลที่เกิดจากเชื้อ *Escherichia coli* ที่ผลิต ESBLs จำแนกตามภูมิภาคของโรงพยาบาลมีค่าอยู่ระหว่าง 6.27 ถึง 31.08 ครั้งต่อ 100,000 วันนอน โดยโรงพยาบาลในภาคกลางมีอุบัติการณ์ของโรคติดเชื้อในโรงพยาบาลที่เกิดจากเชื้อ *Escherichia coli* ที่ผลิต ESBLs มากที่สุดและโรงพยาบาลในภาคใต้มีอุบัติการณ์น้อยที่สุด

การเกิดโรคติดเชื้อในโรงพยาบาลที่เกิดจากเชื้อ *Escherichia coli* พบว่ามีสัดส่วนของการผลิต ESBLs มีค่าอยู่ระหว่าง ร้อยละ 52.56 ถึง 69.81 โดยโรงพยาบาลในกทมและปริมณฑลมีสัดส่วนของการผลิต ESBLs มากที่สุดและโรงพยาบาลในภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีสัดส่วนของการผลิต ESBLs น้อยที่สุด

จากตารางที่ 4.11 แสดงอุบัติการณ์ของโรคติดเชื้อในโรงพยาบาลที่เกิดจาก *Klebsiella pneumoniae* ที่ผลิต ESBLs จำแนกตามภูมิภาคของโรงพยาบาลมีค่าอยู่ระหว่าง 12.15 ถึง 30.19 ครั้งต่อ 100,000 วันนอน โดยโรงพยาบาลในภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีอุบัติการณ์ของโรคติดเชื้อในโรงพยาบาลที่เกิดจาก *Klebsiella pneumoniae* ที่ผลิต ESBLs มากที่สุดและโรงพยาบาลในภาคใต้มีอุบัติการณ์น้อยที่สุด

การเกิดโรคติดเชื้อในโรงพยาบาลที่เกิดจากเชื้อ *Klebsiella pneumoniae* พบว่ามีสัดส่วนของการผลิต ESBLs มีค่าอยู่ระหว่าง ร้อยละ 43.86 ถึง 72.79 โดยโรงพยาบาลในภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีสัดส่วนของการผลิต ESBLs มากที่สุด และโรงพยาบาลในภาคกลางมีสัดส่วนของการผลิต ESBLs น้อยที่สุด

3.2 อุบัติการณ์ของโรคติดเชื้อในโรงพยาบาลในผู้ใหญ่ที่เกิดจาก เชื้อ *Escherichia coli* หรือเชื้อ *Klebsiella pneumoniae* ที่ผลิต ESBLs จำแนกตามประเภทโรงพยาบาล

ตารางที่ 4.12 อุบัติการณ์ของโรคติดเชื้อในโรงพยาบาลในผู้ใหญ่ที่เกิดจากเชื้อ *Escherichia coli* หรือเชื้อ *Klebsiella pneumoniae* ที่ผลิต ESBLs จำแนกประเภทโรงพยาบาล

ประเภท	เชื้อ <i>Escherichia coli</i> หรือ เชื้อ <i>Klebsiella pneumoniae</i>				อุบัติการณ์*
	จำนวนโรคติดเชื้อทั้งหมด	จำนวนโรคติดเชื้อที่ผลิต ESBLs	สัดส่วนของการผลิต ESBLs(%)	วันนอน	
รพ.ศูนย์	674	416	61.72	942942	44.12
รพ.ทั่วไป	256	138	53.91	507001	27.22
รวม	930	554	59.57	1449943	38.21

*หน่วย: ครั้งต่อ 100,000 วันนอน

ตารางที่ 4.12 แสดง อุบัติการณ์ของโรคติดเชื้อในโรงพยาบาลที่เกิดจากเชื้อ *Escherichia coli* หรือเชื้อ *Klebsiella pneumoniae* ที่ผลิต ESBLs จำแนกตามประเภทโรงพยาบาลพบว่า รพ.ศูนย์ มีอุบัติการณ์มากกว่า รพ.ทั่วไป โดยมีค่าเท่ากับร้อยละ 44.12 และ 27.22 ครั้งต่อ 100,000 วันนอนตามลำดับ

การเกิดโรคติดเชื้อในโรงพยาบาลที่เกิดจากเชื้อ *Escherichia coli* หรือเชื้อ *Klebsiella pneumoniae* รพ.ศูนย์ มีค่าสัดส่วนของการผลิต ESBLs มากกว่า รพ.ทั่วไป โดยมีค่าเท่ากับร้อยละ 61.72 และ 53.91 ตามลำดับ

ตารางที่ 4.13 อุบัติการณ์ของโรคติดเชื้อในโรงพยาบาลในผู้ใหญ่ที่เกิดจากเชื้อ *Escherichia coli* หรือเชื้อ *Klebsiella pneumoniae* ที่ผลิต ESBLs จำแนกตามเชื้อก่อโรคและประเภทโรงพยาบาล

ประเภท	เชื้อ <i>Escherichia coli</i>				เชื้อ <i>Klebsiella pneumoniae</i>			
	จำนวนโรคติดเชื้อทั้งหมด	ผลิต ESBLs	สัดส่วนของการผลิต ESBLs(%)	อุบัติการณ์*	จำนวนโรคติดเชื้อทั้งหมด	ผลิต ESBLs	สัดส่วนของการผลิต ESBLs(%)	อุบัติการณ์*
รพ.ศูนย์	313	200	63.90	21.21	361	216	59.83	22.91
รพ.ทั่วไป	145	79	54.48	15.58	111	59	53.15	11.64
รวม	458	279	60.92	19.24	472	275	58.26	18.97

*หน่วย: ครั้งต่อ 100,000 วันนอน

ตารางที่ 4.13 แสดงอุบัติการณ์ของโรคติดเชื้อในโรงพยาบาลที่เกิดจากเชื้อ *Escherichia coli* ที่ผลิต ESBLs จำแนกตามประเภทโรงพยาบาล พบว่า รพ.ศูนย์ มีอุบัติการณ์มากกว่า รพ.ทั่วไป โดยมีค่าเท่ากับ 21.21 และ 15.58 ครั้งต่อ 100,000 วันนอน ตามลำดับ

การเกิดโรคติดเชื้อในโรงพยาบาลที่เกิดจากเชื้อ *Escherichia coli* รพ.ศูนย์ มีค่าสัดส่วนของการผลิต ESBLs มากกว่า รพ.ทั่วไป โดยมีค่าร้อยละ 63.90 และ 54.48 ตามลำดับ

ตารางที่ 4.13 แสดงอุบัติการณ์ของโรคติดเชื้อในโรงพยาบาลที่เกิดจากเชื้อ *Klebsiella pneumoniae* ที่ผลิต ESBLs จำแนกตามประเภทโรงพยาบาล พบว่า รพ.ศูนย์ มีอุบัติการณ์มากกว่า รพ.ทั่วไป โดยมีค่า 22.91 และ 11.64 ครั้งต่อ 100,000 วันนอน ตามลำดับ

การเกิดโรคติดเชื้อในโรงพยาบาลที่เกิดจากเชื้อ *Klebsiella pneumoniae* รพ.ศูนย์ มีค่าสัดส่วนของการผลิต ESBLs มากกว่า รพ.ทั่วไป โดยมีค่าร้อยละ 59.83 และ 53.15 ตามลำดับ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

3.3 อุบัติการณ์ของโรคติดเชื้อในโรงพยาบาลในผู้ใหญ่ที่เกิดจากเชื้อ *Escherichia coli* หรือเชื้อ *Klebsiella pneumoniae* ที่ผลิต ESBLs จำแนกตามโรงพยาบาล

ตารางที่ 4.14 แสดงอุบัติการณ์ของโรคติดเชื้อในโรงพยาบาลที่เกิดจากเชื้อ *Escherichia coli* หรือเชื้อ *Klebsiella pneumoniae* ที่ผลิต ESBLs ต่อจำนวนผู้ป่วยต่อปี และตารางที่ 4.15 แสดง อุบัติการณ์ของโรคติดเชื้อในโรงพยาบาลที่เกิดจากเชื้อ *Escherichia coli* หรือเชื้อ *Klebsiella pneumoniae* ที่ผลิต ESBLs มีค่าอยู่ระหว่าง 13.98 ถึง 72.26 ครั้งต่อ 100,000 วันนอน โดยเฉลี่ย มีค่าเท่ากับ 38.21 ครั้งต่อ 100,000 วันนอน หรือ 226.82 ครั้งต่อ 100,000 คนต่อปี โดยโรงพยาบาลที่ 4 มีอุบัติการณ์มากที่สุดและโรงพยาบาลที่ 10 มีอุบัติการณ์น้อยที่สุด

การเกิดโรคติดเชื้อในโรงพยาบาลที่เกิดจากเชื้อ *Escherichia coli* หรือเชื้อ *Klebsiella pneumoniae* มีค่าสัดส่วนของการผลิต ESBLs อยู่ระหว่าง ร้อยละ 36.84 ถึง 71.83 และ โดยเฉลี่ย มีค่าสัดส่วนของการผลิต ESBLs เท่ากับ ร้อยละ 59.57 โดยโรงพยาบาลที่ 6 มีสัดส่วนของการผลิต ESBLs มากที่สุดและโรงพยาบาลที่ 10 มีสัดส่วนของการผลิต ESBLs น้อยที่สุด

ตารางที่ 4.14 อุบัติการณ์ของโรคติดเชื้อในโรงพยาบาลในผู้ใหญ่ที่เกิดจากเชื้อ *Escherichia coli* หรือเชื้อ *Klebsiella pneumoniae* จำแนกตามโรงพยาบาล (ครั้งต่อ 100,000 คนต่อปี)

รพ.	จำนวนผู้ป่วย	จำนวนโรคติดเชื้อ <i>E.coli</i> หรือ <i>K. pneumoniae</i>		สัดส่วนของการผลิต ESBLs(%)	อุบัติการณ์ของโรคติดเชื้อ <i>E.coli</i> หรือ <i>K. pneumoniae</i> *	
		ทั้งหมด	ผลิต ESBLs		ทั้งหมด	ผลิต ESBLs
รพ. ที่ 1	31,970	80	54	67.50	375.35	253.36
รพ. ที่ 2	15,466	35	24	68.57	339.45	232.77
รพ. ที่ 3	15,085	43	24	55.81	427.58	238.65
รพ. ที่ 4	34,563	179	97	54.19	776.84	420.97
รพ. ที่ 5	20,398	40	19	47.50	294.15	139.72
รพ. ที่ 6	39,534	71	51	71.83	269.39	193.50
รพ. ที่ 7	29,213	129	62	48.06	662.38	318.35
รพ. ที่ 8	23,052	62	36	58.06	403.44	234.25
รพ. ที่ 9	59,452	176	126	71.59	444.06	317.90
รพ. ที่ 10	23,729	38	14	36.84	240.21	88.50
รพ. ที่ 11	49,253	39	26	66.67	118.77	79.18
รพ. ที่ 12	24,657	38	21	55.26	231.17	127.75
รวม	366,372	930	554	59.57	380.76	226.82

*หน่วย: ครั้งต่อ 100,000 คนต่อปี

ตารางที่ 4.15 อุบัติการณ์ของโรคติดเชื้อในโรงพยาบาลในผู้ใหญ่ที่เกิดจากเชื้อ *Escherichia coli* หรือเชื้อ *Klebsiella pneumoniae* จำแนกตามโรงพยาบาล (ครั้งต่อ 100,000 วันนอน)

รพ.	วันนอน รพ.	จำนวนโรคติดเชื้อ <i>E. coli</i> หรือ <i>K. pneumoniae</i>		สัดส่วนของ การผลิต ESBLs(%)	อุบัติการณ์ของโรคติดเชื้อ <i>E. coli</i> หรือ <i>K. pneumoniae</i> *	
		ทั้งหมด	ผลิต ESBLs		ทั้งหมด	ผลิต ESBLs
รพ. ที่ 1	135,805	80	54	67.50	58.91	39.76
รพ. ที่ 2	54,129	35	24	68.57	64.66	44.34
รพ. ที่ 3	77,247	43	24	55.81	55.67	31.07
รพ. ที่ 4	134,242	179	97	54.19	133.34	72.26
รพ. ที่ 5	69,965	40	19	47.50	57.17	27.16
รพ. ที่ 6	143,548	71	51	71.83	49.46	35.53
รพ. ที่ 7	131,826	129	62	48.06	97.86	47.03
รพ. ที่ 8	120,042	62	36	58.06	51.65	29.99
รพ. ที่ 9	227,844	176	126	71.59	77.25	55.30
รพ. ที่ 10	100,124	38	14	36.84	37.95	13.98
รพ. ที่ 11	169,677	39	26	66.67	22.98	15.32
รพ. ที่ 12	85,494	38	21	55.26	44.45	24.56
รวม	1,449,943	930	554	59.57	64.14	38.21

*หน่วย: ครั้งต่อ 100,000 วันนอน

ตารางที่ 4.16 อุบัติการณ์ของโรคติดเชื้อในโรงพยาบาลในผู้ใหญ่ที่เกิดจากเชื้อ *Escherichia coli* หรือเชื้อ *Klebsiella pneumoniae* ที่ผลิต ESBLs จำแนกตามเชื้อก่อโรคและโรงพยาบาล

รพ.	เชื้อ <i>Escherichia coli</i>				เชื้อ <i>Klebsiella pneumoniae</i>			
	ทั้งหมด	ผลิต ESBLs	สัดส่วนของการผลิต ESBLs(%)	อุบัติการณ์*	ทั้งหมด	ผลิต ESBLs	สัดส่วนของการผลิต ESBLs(%)	อุบัติการณ์*
รพ. ที่ 1	39	30	76.92	22.09	41	24	58.54	17.67
รพ. ที่ 2	20	11	55.00	20.32	15	13	86.67	24.02
รพ. ที่ 3	27	17	62.96	22.01	16	7	43.75	9.06
รพ. ที่ 4	104	66	63.46	49.16	75	31	41.33	23.09
รพ. ที่ 5	18	10	55.56	14.29	22	9	40.91	12.86
รพ. ที่ 6	35	27	77.14	18.81	36	24	66.67	16.72
รพ. ที่ 7	78	40	51.28	30.34	51	22	43.14	16.69
รพ. ที่ 8	33	21	63.64	17.49	29	15	51.72	12.50
รพ. ที่ 9	48	31	64.58	13.61	128	95	74.22	41.70
รพ. ที่ 10	30	10	33.33	9.99	8	4	50.00	4.00
รพ. ที่ 11	9	6	66.67	3.54	30	20	66.67	11.79
รพ. ที่ 12	17	10	58.82	11.70	21	11	52.38	12.87
	458	279	60.92	19.24	472	275	58.26	18.97

*หน่วย: ครั้งต่อ 100,000 วันนอน

จากตารางที่ 4.16 แสดงอุบัติการณ์ของโรคติดเชื้อในโรงพยาบาลที่เกิดจากเชื้อ *Escherichia coli* ที่ผลิต ESBLs มีค่าอยู่ระหว่าง 3.54 ถึง 49.16 ครั้งต่อ 100,000 วันนอน โดยเฉลี่ยมีค่าเท่ากับ 19.24 ครั้งต่อ 100,000 วันนอน โดยโรงพยาบาลที่ 4 มีอุบัติการณ์มากที่สุดและโรงพยาบาลที่ 11 มีอุบัติการณ์น้อยที่สุด

การเกิดโรคติดเชื้อในโรงพยาบาลที่เกิดจากเชื้อ *Escherichia coli* พบว่ามีสัดส่วนของการผลิต ESBLs มีค่าอยู่ระหว่าง ร้อยละ 33.33 ถึง 77.14 โดยเฉลี่ยมีค่าเท่ากับร้อยละ 60.92 โดยโรงพยาบาลที่ 6 มีสัดส่วนของการผลิต ESBLs มากที่สุดและโรงพยาบาลที่ 10 มีสัดส่วนของการผลิต ESBLs น้อยที่สุด

อุบัติการณ์ของโรคติดเชื้อในโรงพยาบาลที่เกิดจาก *Klebsiella pneumoniae* ที่ผลิต ESBLs มีค่าอยู่ระหว่าง 4.00 ถึง 41.70 ครั้งต่อ 100,000 วันนอน โดยเฉลี่ยมีค่าเท่ากับ 18.97 ครั้งต่อ 100,000 วันนอน โดยโรงพยาบาลที่ 9 มีอุบัติการณ์มากที่สุดและโรงพยาบาลที่ 10 มีอุบัติการณ์น้อยที่สุด

การเกิดโรคติดเชื้อในโรงพยาบาลที่เกิดจากเชื้อ *Klebsiella pneumoniae* พบว่ามีสัดส่วนของการผลิต ESBLs มีค่าอยู่ระหว่าง ร้อยละ 40.91 ถึง 86.67 โดยเฉลี่ยมีค่าเท่ากับร้อยละ 58.26 โดยโรงพยาบาลที่ 2 มีสัดส่วนของการผลิต ESBLs มากที่สุดและโรงพยาบาลที่ 5 มีสัดส่วนของการผลิต ESBLs น้อยที่สุด

3.4 อุบัติการณ์ของโรคติดเชื้อในโรงพยาบาลในผู้ใหญ่ที่เกิดจาก เชื้อ *Escherichia coli* หรือเชื้อ *Klebsiella pneumoniae* ที่ผลิต ESBLs จำแนกตามหอผู้ป่วย

ตารางที่ 4.17 อุบัติการณ์ของโรคติดเชื้อในโรงพยาบาลในผู้ใหญ่ที่เกิดจากเชื้อ *Escherichia coli* หรือเชื้อ *Klebsiella pneumoniae* ที่ผลิต ESBLs จำแนกตามหอผู้ป่วย

หอผู้ป่วย	เชื้อ <i>Escherichia coli</i> หรือ เชื้อ <i>Klebsiella pneumoniae</i>				
	จำนวนโรคติดเชื้อทั้งหมด	จำนวนโรคติดเชื้อที่ผลิต ESBLs	สัดส่วนของการผลิต ESBLs(%)	วันนอน	อุบัติการณ์*
อายุรกรรม	341	228	66.86	366103	62.28
ศัลยกรรม	284	147	51.76	312646	47.02
ศัลยกรรม-	44	25	56.82	147732	16.92
ออโรโธปิดิกส์					
สูตินารีเวชกรรม	30	11	36.67	195227	5.63
ตา หู คอ จมูก	6	3	50.00	60058	5.00
หออภิบาล	187	120	64.17	88450	135.67
หอผู้ป่วยพิเศษ	35	18	51.43	224852	8.01
อื่นๆ	3	2	66.67	54875	3.64
รวม	930	554	59.57	1449943	38.21

*หน่วย: ครั้งต่อ 100,000 วันนอน

ตารางที่ 4.17 แสดง อุบัติการณ์ของโรคติดเชื้อในโรงพยาบาลที่เกิดจากเชื้อ *Escherichia coli* หรือเชื้อ *Klebsiella pneumoniae* ที่ผลิต ESBLs จำแนกตามหอผู้ป่วยมีค่าอยู่ระหว่าง 5.00 ถึง 135.67 ครั้งต่อ 100,000 วันนอน หออภิบาลมีอุบัติการณ์มากที่สุด และหอผู้ป่วยตา หู คอ จมูก มีอุบัติการณ์น้อยที่สุด

การเกิดโรคติดเชื้อในโรงพยาบาลที่เกิดจากเชื้อ *Escherichia coli* หรือเชื้อ *Klebsiella pneumoniae* มีค่าสัดส่วนของการผลิต ESBLs อยู่ระหว่าง ร้อยละ 36.67 ถึง 66.86 โดยหอผู้ป่วยอายุรกรรมมีสัดส่วนของการผลิต ESBLs มากที่สุดและหอผู้ป่วยสูตินารีเวชกรรมมีสัดส่วนของการผลิต ESBLs น้อยที่สุด

ตาราง 4.18 อุบัติการณ์ของโรคติดเชื้อในโรงพยาบาลในผู้ใหญ่ที่เกิดจากเชื้อ *Escherichia coli* หรือ เชื้อ *Klebsiella pneumoniae* ที่ผลิต ESBLs จำแนกตามเชือก่อโรคและหอผู้ป่วย

หอผู้ป่วย	เชื้อ <i>Escherichia coli</i>				เชื้อ <i>Klebsiella pneumoniae</i>			
	ทั้งหมด	ผลิต ESBLs	สัดส่วนการผลิต ESBLs(%)	อุบัติการณ์*	ทั้งหมด	ผลิต ESBLs	สัดส่วนการผลิต ESBLs(%)	อุบัติการณ์*
อายุรกรรม	179	123	68.72	33.60	162	105	64.81	28.68
ศัลยกรรม	142	77	54.23	24.63	142	70	49.30	22.39
ศัลยกรรม ออร์โธปี ดิกส์	26	14	53.85	9.48	18	11	61.11	7.45
สูตินารีเวช กรรม	18	9	50.00	4.61	12	2	16.67	1.02
ตา หู	2	1	50.00	1.67	4	2	50.00	3.33
คอ จมูก								
หออภิบาล	63	42	66.67	47.48	124	78	62.90	88.19
หอผู้ป่วย พิเศษ	27	12	44.44	5.34	8	6	75.00	2.67
อื่นๆ	1	1	100.00	1.82	2	1	50.00	1.82
รวม	458	279	60.92	19.24	472	275	58.26	18.97

*หน่วย: ครั้งต่อ 100,000 วันนอน

ตารางที่ 4.18 แสดงอุบัติการณ์ของโรคติดเชื้อในโรงพยาบาลที่เกิดจากเชื้อ *Escherichia coli* ที่ผลิต ESBLs จำแนกตามภูมิภาคของโรงพยาบาลมีค่าอยู่ระหว่าง 1.67 ถึง 47.48 ครั้งต่อ 100,000 วันนอน โดยหออภิบาลมีอุบัติการณ์สูงสุดและ หอผู้ป่วยตา หู คอ จมูกมีอุบัติการณ์น้อยที่สุด

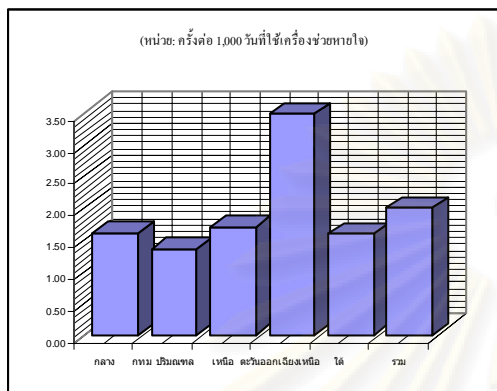
การเกิดโรคติดเชื้อในโรงพยาบาลที่เกิดจากเชื้อ *Escherichia coli* มีค่าสัดส่วนของการผลิต ESBLs อยู่ระหว่าง ร้อยละ 44.44 ถึง 100.00 โดยหอผู้ป่วยผู้ป่วยอายุรกรรมมีสัดส่วนของการผลิต ESBLs มากที่สุดและหอผู้ป่วยพิเศษมีสัดส่วนของการผลิต ESBLs น้อยที่สุด

ตารางที่ 4.18 แสดงอุบัติการณ์ของโรคติดเชื้อในโรงพยาบาลที่เกิดจากเชื้อ *Klebsiella pneumoniae* ที่ผลิต ESBLs จำแนกตามภูมิภาคของโรงพยาบาลมีค่าอยู่ระหว่าง 1.02 ถึง 88.19 ครั้งต่อ 100,000 วันนอน โดยหออภิบาลมีอุบัติการณ์สูงสุดและหอผู้ป่วยสูตินารีเวชกรรมมีอุบัติการณ์น้อยที่สุด

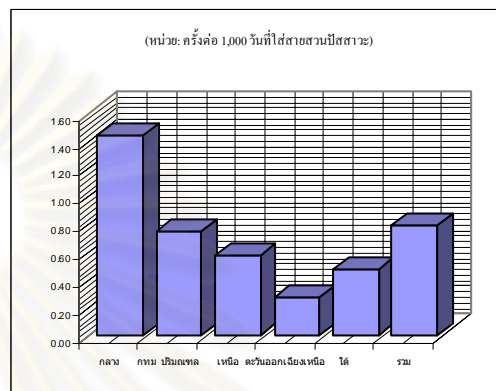
การเกิดโรคติดเชื้อในโรงพยาบาลที่เกิดจากเชื้อ *Klebsiella pneumoniae* มีค่าสัดส่วนของการผลิต ESBLs อยู่ระหว่าง ร้อยละ 16.67 ถึง 75.00 โดยหอผู้ป่วยพิเศษมีสัดส่วนของการผลิต ESBLs มากที่สุดและหอผู้ป่วยสูตินารีเวชกรรมมีสัดส่วนของการผลิต ESBLs น้อยที่สุด

ภาพที่ 4.4 อุบัติการณ์ของโรคติดเชื้อในโรงพยาบาลที่เกิดจากเชื้อ *Escherichia coli* หรือเชื้อ *Klebsiella pneumoniae* ที่ผลิต ESBLs จำแนกตามตำแหน่งที่ติดเชื้อและภูมิภาค

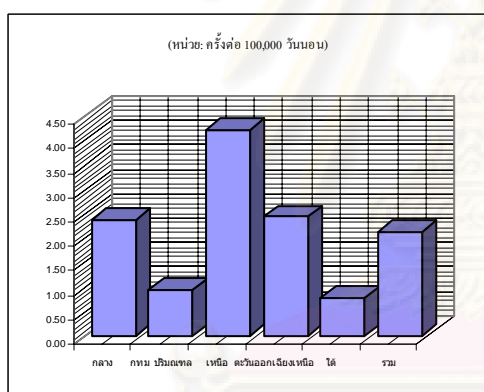
1) โรคติดเชื้อทางเดินหายใจ



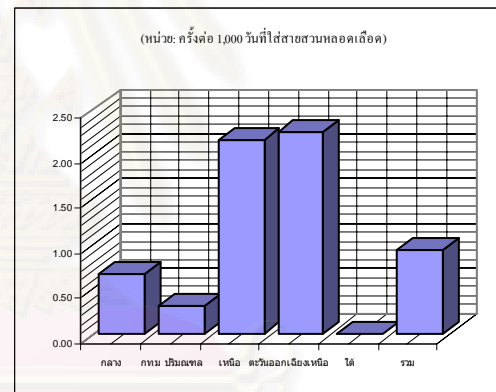
2) โรคติดเชื้อทางเดินปัสสาวะ



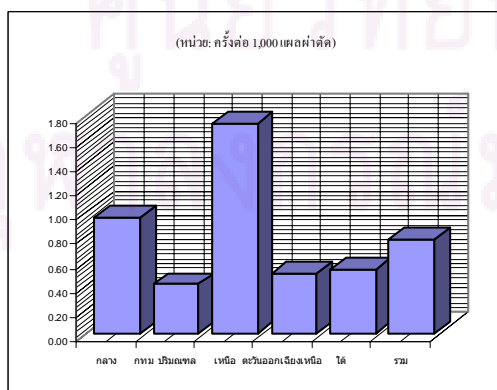
3) โรคติดเชื้อที่ผิวหนังและเนื้อเยื่อชั้นใต้ผิวหนัง



4) โรคติดเชื้อในกระแสเลือด



5) โรคติดเชื้อแผลผ่าตัด



ภาพที่ 4.4 แสดงอุบัติการณ์ของโรคติดเชื้อทางเดินหายใจในโรงพยาบาลที่เกิดจากเชื้อ *Escherichia coli* หรือเชื้อ *Klebsiella pneumoniae* ที่ผลิต ESBLs จำแนกตามภูมิภาคมีค่าอยู่ระหว่าง 1.34 ถึง 3.46 ครั้งต่อ 1,000 วันที่ใช้เครื่องช่วยหายใจ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีอุบัติการณ์มากที่สุดและกทมและปริมณฑลมีอุบัติการณ์น้อยที่สุด

อุบัติการณ์ของโรคติดเชื้อทางเดินปัสสาวะในโรงพยาบาลที่เกิดจากเชื้อ *Escherichia coli* หรือเชื้อ *Klebsiella pneumoniae* ที่ผลิต ESBLs จำแนกตามภูมิภาคมีค่าอยู่ระหว่าง 0.27 ถึง 1.43 ครั้งต่อ 1,000 วันที่ผู้ป่วยสายสวนปัสสาวะ ภาคกลางมีอุบัติการณ์มากที่สุดและภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีอุบัติการณ์น้อยที่สุด

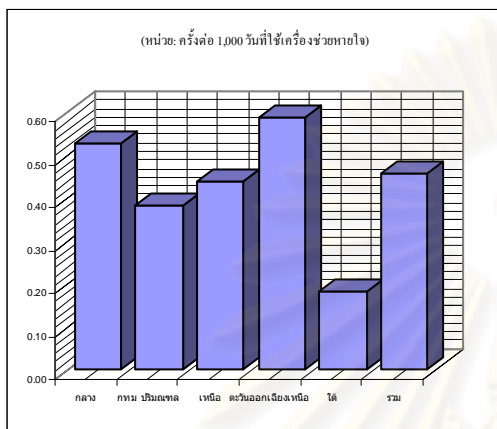
อุบัติการณ์ของโรคติดเชื้อที่ผิวหนังและเนื้อเยื่อชั้นใต้ผิวหนังในโรงพยาบาลที่เกิดจากเชื้อ *Escherichia coli* หรือเชื้อ *Klebsiella pneumoniae* ที่ผลิต ESBLs จำแนกตามภูมิภาคมีค่าอยู่ระหว่าง 0.78 ถึง 4.21 ครั้งต่อ 100,000 วันนอน ภาคเหนือมีอุบัติการณ์มากที่สุดและภาคใต้มีอุบัติการณ์น้อยที่สุด

อุบัติการณ์ของโรคติดเชื้อในกระแสเลือดในโรงพยาบาลที่เกิดจากเชื้อ *Escherichia coli* หรือเชื้อ *Klebsiella pneumoniae* ที่ผลิต ESBLs จำแนกตามภูมิภาคมีค่าอยู่ระหว่าง 0.00 ถึง 2.26 ครั้งต่อ 1,000 วันที่ใส่สายสวนหลอดเลือด ภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีอุบัติการณ์มากที่สุดและภาคใต้มีอุบัติการณ์น้อยที่สุด

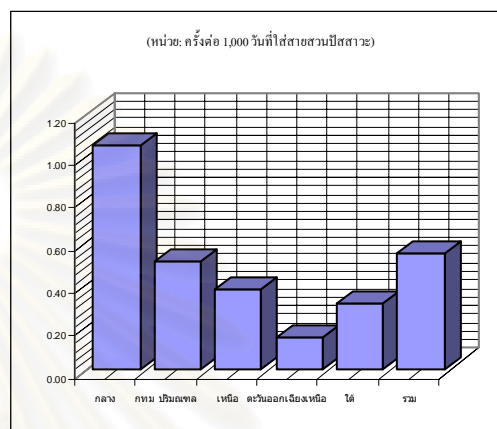
อุบัติการณ์ของโรคติดเชื้อแผลผ่าตัดในโรงพยาบาลที่เกิดจากเชื้อ *Escherichia coli* หรือเชื้อ *Klebsiella pneumoniae* ที่ผลิต ESBLs จำแนกตามภูมิภาคมีค่าอยู่ระหว่าง 0.40 ถึง 1.72 ครั้งต่อ 1,000 แผลผ่าตัด ภาคเหนือมีอุบัติการณ์มากที่สุดและกทมและ ปริมณฑลมีอุบัติการณ์น้อยที่สุด

ภาพที่ 4.5 อุบัติการณ์ของโรคติดเชื้อในโรงพยาบาลที่เกิดจากเชื้อ *Escherichia coli* ที่ผลิต ESBLs จำแนกตามตำแหน่งที่ติดเชื้อและภูมิภาค

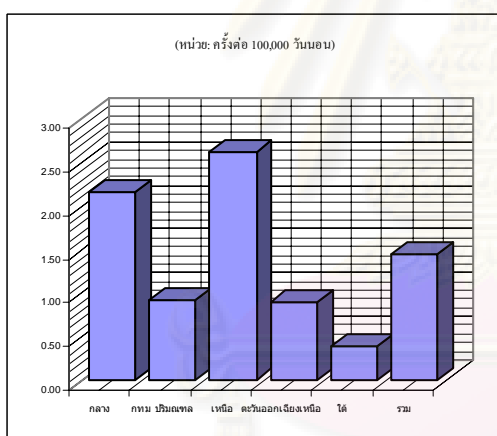
1) โรคติดเชื้อทางเดินหายใจ



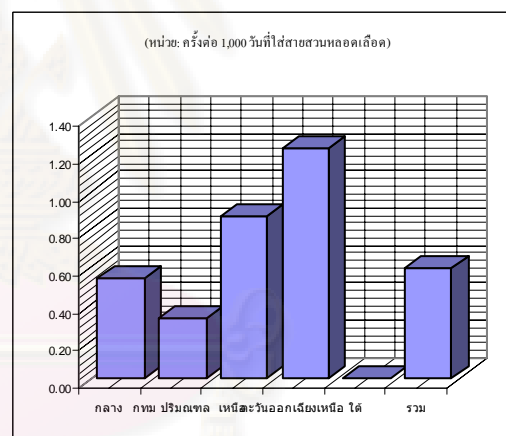
2) โรคติดเชื้อทางเดินปัสสาวะ



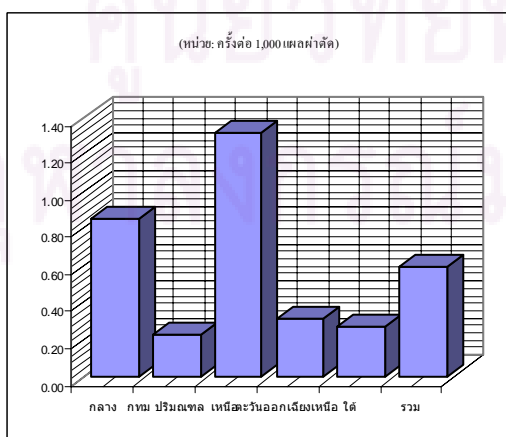
3) โรคติดเชื้อที่ผิวหนังและเนื้อเยื่อชั้นใต้ผิวหนัง



4) โรคติดเชื้อในกระแสเลือด



5) โรคติดเชื้อแผลผ่าตัด



ภาพที่ 4.5 แสดงอุบัติการณ์ของโรคติดเชื้อทางเดินหายใจในโรงพยาบาลที่เกิดจากเชื้อ *Escherichia coli* ที่ผลิต ESBLs จำแนกตามภูมิภาคมีค่าอยู่ระหว่าง 0.18 ถึง 0.59 ครั้งต่อ 1,000 ครั้งต่อ 1,000 วันที่ใช้เครื่องช่วยหายใจ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีอุบัติการณ์มากที่สุดและภาคใต้มีอุบัติการณ์น้อยที่สุด

อุบัติการณ์ของโรคติดเชื้อทางเดินปัสสาวะในโรงพยาบาลที่เกิดจากเชื้อ *Escherichia coli* ที่ผลิต ESBLs จำแนกตามภูมิภาคมีค่าอยู่ระหว่าง 0.15 ถึง 1.05 ครั้งต่อ 1,000 วันที่ผู้ป่วยสายสวนปัสสาวะ ภาคกลางมีอุบัติการณ์มากที่สุดและภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีอุบัติการณ์น้อยที่สุด

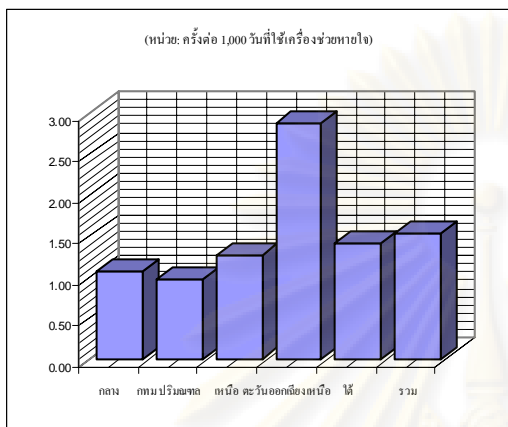
อุบัติการณ์ของโรคติดเชื้อที่ผิวหนังและเนื้อเยื่อชั้นใต้ผิวหนังในโรงพยาบาลที่เกิดจากเชื้อ *Escherichia coli* ที่ผลิต ESBLs จำแนกตามภูมิภาคมีค่าอยู่ระหว่าง 0.39 ถึง 2.63 ครั้งต่อ 100,000 วันนอน ภาคเหนือมีอุบัติการณ์มากที่สุดและภาคใต้มีอุบัติการณ์น้อยที่สุด

อุบัติการณ์ของโรคติดเชื้อในกระแสเลือดในโรงพยาบาลที่เกิดจากเชื้อ *Escherichia coli* ที่ผลิต ESBLs จำแนกตามภูมิภาคมีค่าอยู่ระหว่าง 0.00 ถึง 1.23 ครั้งต่อ 1,000 จำนวนวันที่ใส่สายสวนหลอดเลือด ภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีอุบัติการณ์มากที่สุดและ ภาคใต้มีอุบัติการณ์น้อยที่สุด

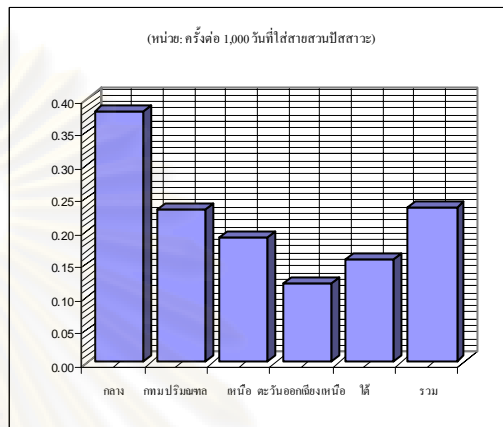
อุบัติการณ์ของโรคติดเชื้อแผลผ่าตัดในโรงพยาบาลที่เกิดจากเชื้อ *Escherichia coli* ที่ผลิต ESBLs จำแนกตามภูมิภาคมีค่าอยู่ระหว่าง 0.23 ถึง 1.31 ครั้งต่อ 1,000 แผลผ่าตัด ภาคเหนือมีอุบัติการณ์มากที่สุดและกทมและปริมณฑลมีอุบัติการณ์น้อยที่สุด

ภาพที่ 4.6 อุบัติการณ์ของโรคติดเชื้อในโรงพยาบาลที่เกิดจากเชื้อ *Klebsiella pneumoniae* ที่ผลิต ESBLs จำแนกตามตำแหน่งที่ติดเชื้อและภูมิภาค

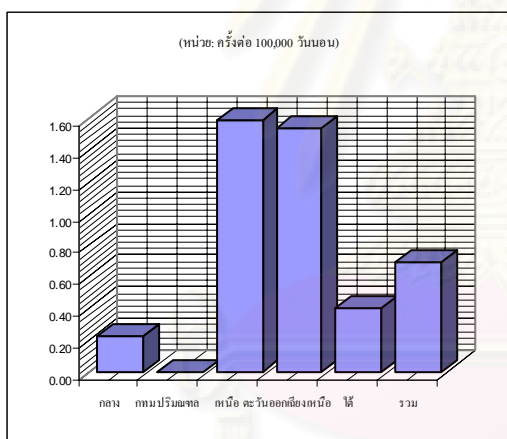
1) โรคติดเชื้อทางเดินหายใจ



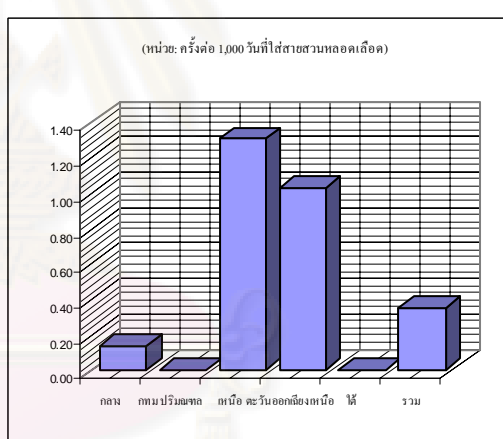
2) โรคติดเชื้อทางเดินปัสสาวะ



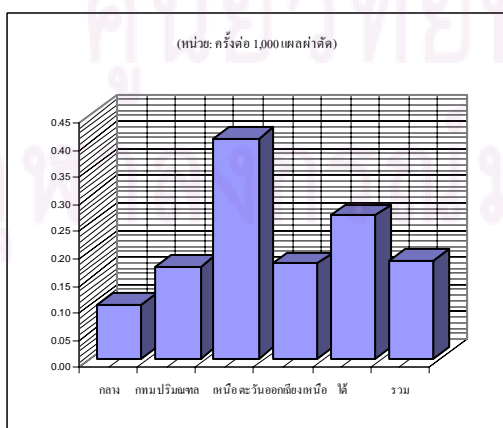
3) โรคติดเชื้อที่ผิวหนังและเนื้อเยื่อชั้นใต้ผิวหนัง



4) โรคติดเชื้อในกระแสเลือด



5) โรคติดเชื้อแผลผ่าตัด



ภาพที่ 4.6 แสดงอุบัติการณ์ของโรคติดเชื้อทางเดินหายใจในโรงพยาบาลที่เกิดจากเชื้อ *Klebsiella pneumoniae* ที่ผลิต ESBLs จำแนกตามภูมิภาคมีค่าอยู่ระหว่าง 0.96 ถึง 2.87 ครั้งต่อ 1,000 วันที่ใช้เครื่องช่วยหายใจ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีอุบัติการณ์มากที่สุดและกวมและปริมณฑลมีอุบัติการณ์น้อยที่สุด

อุบัติการณ์ของโรคติดเชื้อทางเดินปัสสาวะในโรงพยาบาลที่เกิดจากเชื้อ *Klebsiella pneumoniae* ที่ผลิต ESBLs จำแนกตามภูมิภาคมีค่าอยู่ระหว่าง 0.12 ถึง 0.38 ครั้งต่อ 1,000 วันที่ผู้ป่วยสายสวนปัสสาวะ ภาคกลางมีอุบัติการณ์มากที่สุดและภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีอุบัติการณ์น้อยที่สุด

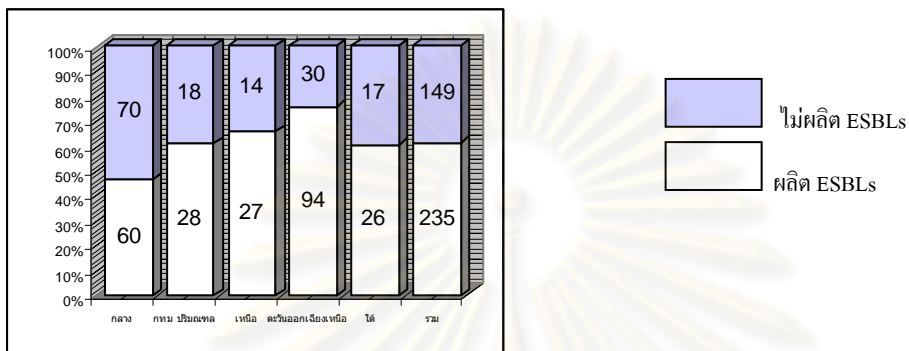
อุบัติการณ์ของโรคติดเชื้อที่ผิวหนังและเนื้อเยื่อชั้นใต้ผิวหนังในโรงพยาบาลที่เกิดจากเชื้อ *Klebsiella pneumoniae* ที่ผลิต ESBLs จำแนกตามภูมิภาคมีค่าอยู่ระหว่าง 0.00 ถึง 1.58 ครั้งต่อ 100,000 วันนอน ภาคเหนือมีอุบัติการณ์มากที่สุดและกวมและปริมณฑลมีอุบัติการณ์น้อยที่สุด

อุบัติการณ์ของโรคติดเชื้อในกระแสเลือดในโรงพยาบาลที่เกิดจากเชื้อ *Klebsiella pneumoniae* ที่ผลิต ESBLs จำแนกตามภูมิภาคมีค่าอยู่ระหว่าง 0.00 ถึง 1.30 ครั้งต่อ 100,000 วันที่ใส่สายสวนหลอดเลือด ภาคเหนือมีอุบัติการณ์มากที่สุดและกวมและปริมณฑลและภาคใต้มีอุบัติการณ์น้อยที่สุด

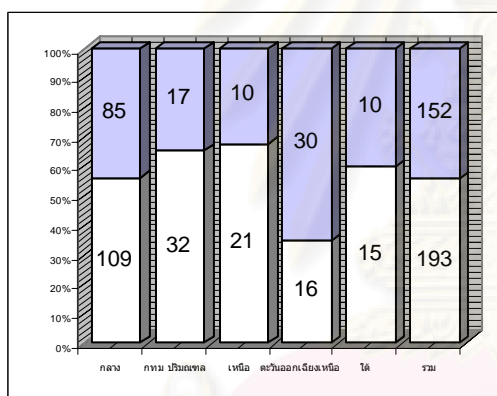
อุบัติการณ์ของโรคติดเชื้อแผลผ่าตัดในโรงพยาบาลที่เกิดจากเชื้อ *Klebsiella pneumoniae* ที่ผลิต ESBLs จำแนกตามภูมิภาคมีค่าอยู่ระหว่าง 0.10 ถึง 0.40 ครั้งต่อ 1,000 แผลผ่าตัด ภาคเหนือมีอุบัติการณ์มากที่สุดและภาคกลางมีอุบัติการณ์น้อยที่สุด

ภาพที่ 4.7 จำนวนและสัดส่วนของการผลิต ESBLs ของเชื้อ *Escherichia coli* หรือเชื้อ *Klebsiella pneumoniae* ที่ก่อโรคติดเชื้อในโรงพยาบาล จำแนกตามตำแหน่งที่ติดเชื้อและภูมิภาค

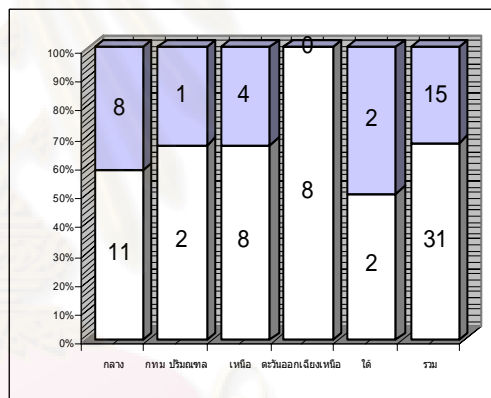
1) โรคติดเชื้อทางเดินหายใจ



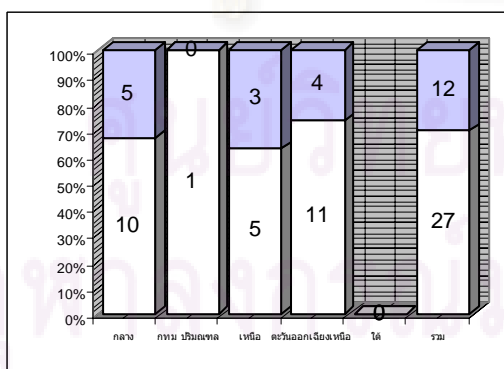
2) โรคติดเชื้อทางเดินปัสสาวะ



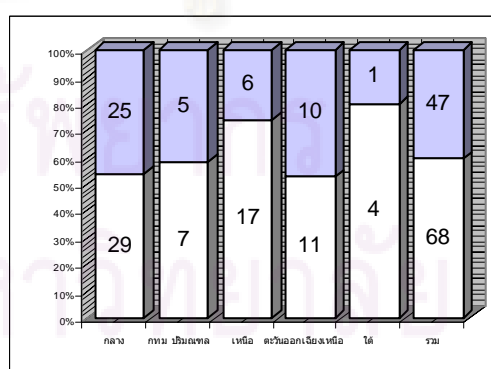
3) โรคติดเชื้อที่ผิวหนังและเนื้อเยื่อชั้นใต้ผิวหนัง



4) โรคติดเชื้อในกระแสเลือด



5) โรคติดเชื้อแผลผ่าตัด



ภาพที่ 4.7 พบว่าการเกิดโรคติดเชื้อทางเดินหายใจในโรงพยาบาลที่เกิดจากเชื้อ *Escherichia coli* หรือเชื้อ *Klebsiella pneumoniae* จำแนกตามภูมิภาคมีค่าสัดส่วนของการผลิต ESBLs อยู่ระหว่าง ร้อยละ 46.15 ถึง 75.81 โดยภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีสัดส่วนของการผลิต ESBLs มากที่สุดและภาคกลางมีสัดส่วนของการผลิต ESBLs น้อยที่สุด

การเกิดโรคติดเชื้อทางเดินปัสสาวะในโรงพยาบาลที่เกิดจากเชื้อ *Escherichia coli* หรือเชื้อ *Klebsiella pneumoniae* จำแนกตามภูมิภาคมีค่าสัดส่วนของการผลิต ESBLs อยู่ระหว่าง ร้อยละ 34.78 ถึง 67.74 โดยภาคเหนือมีสัดส่วนของการผลิต ESBLs มากที่สุดและภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีสัดส่วนของการผลิต ESBLs น้อยที่สุด

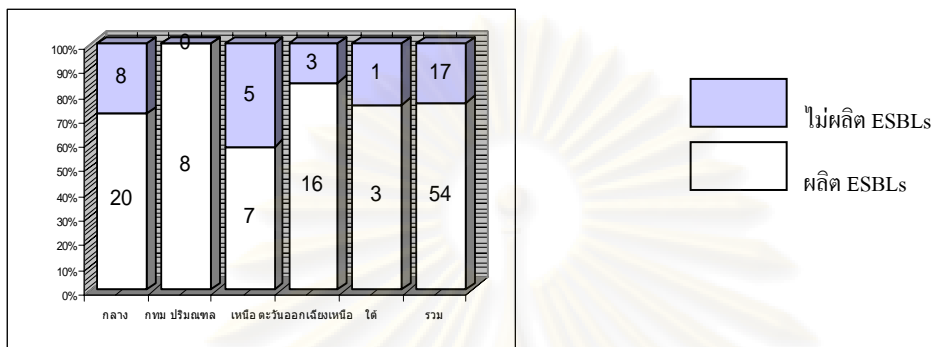
การเกิดโรคติดเชื้อที่ผิวหนังและเนื้อเยื่อชั้นใต้ผิวหนังในโรงพยาบาลที่เกิดจากเชื้อ *Escherichia coli* หรือเชื้อ *Klebsiella pneumoniae* จำแนกตามภูมิภาคมีค่าสัดส่วนของการผลิต ESBLs อยู่ระหว่าง ร้อยละ 50.00 ถึง 100.00 โดยภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีสัดส่วนของการผลิต ESBLs มากที่สุด และภาคใต้มีสัดส่วนของการผลิต ESBLs น้อยที่สุด

การเกิดโรคติดเชื้อในกระแสเลือดในโรงพยาบาลที่เกิดจากเชื้อ *Escherichia coli* หรือเชื้อ *Klebsiella pneumoniae* จำแนกตามภูมิภาคมีค่าสัดส่วนของการผลิต ESBLs อยู่ระหว่าง ร้อยละ 62.50 ถึง 100.00 โดยกทมและปริมณฑลมีสัดส่วนของการผลิต ESBLs มากที่สุดและภาคเหนือมีสัดส่วนของการผลิต ESBLs น้อยที่สุด

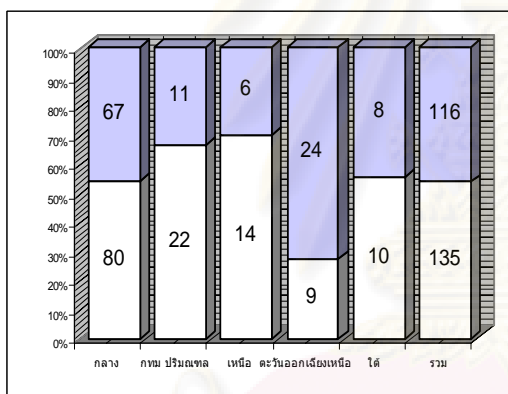
การเกิดโรคติดเชื้อแผลผ่าตัดในโรงพยาบาลที่เกิดจากเชื้อ *Escherichia coli* หรือเชื้อ *Klebsiella pneumoniae* จำแนกตามภูมิภาคมีค่าสัดส่วนของการผลิต ESBLs อยู่ระหว่าง ร้อยละ 52.38 ถึง 80.00 โดยภาคใต้มีสัดส่วนของการผลิต ESBLs มากที่สุดและตะวันออกเฉียงเหนือมีสัดส่วนของการผลิต ESBLs น้อยที่สุด

ภาพที่ 4.8 จำนวนและสัดส่วน ของการผลิต ESBLsของเชื้อ *Escherichia coli* ที่ก่อโรคติดเชื้อในโรงพยาบาล จำแนกตามตำแหน่งที่ติดเชื้อและภูมิภาค

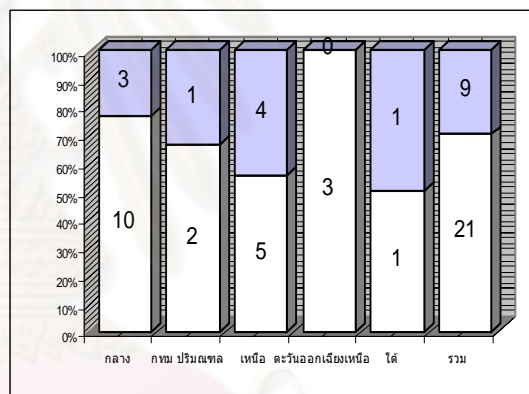
1) โรคติดเชื้อทางเดินหายใจ



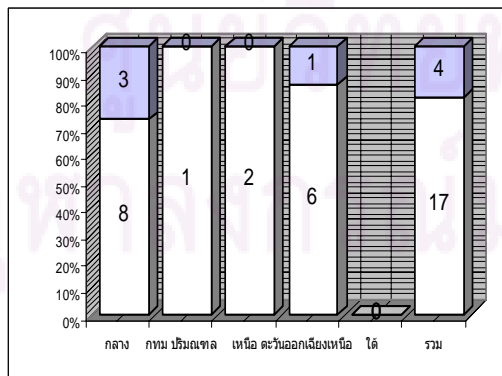
2) โรคติดเชื้อทางเดินปัสสาวะ



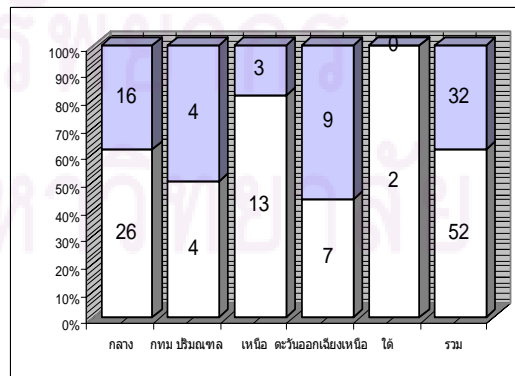
3) โรคติดเชื้อที่ผิวหนังและเนื้อเยื่อชั้นใต้ผิวหนัง



4) โรคติดเชื้อในกระแสเลือด



5) โรคติดเชื้อแผลผ่าตัด



ภาพที่ 4.8 การเกิดโรคติดเชื้อทางเดินหายใจในโรงพยาบาลที่เกิดจากเชื้อ *Escherichia coli* พบว่ามีสัดส่วนของการผลิต ESBLs จำแนกตามภูมิภาคมีค่าอยู่ระหว่างร้อยละ 58.33 ถึง 100.00 โดยกทมและปริมณฑลมีสัดส่วนของการผลิต ESBLs มากที่สุดและภาคเหนือมีสัดส่วนของการผลิต ESBLs น้อยที่สุด

การเกิดโรคติดเชื้อทางเดินปัสสาวะในโรงพยาบาลที่เกิดจากเชื้อ *Escherichia coli* พบว่ามีสัดส่วนของการผลิต ESBLs จำแนกตามภูมิภาคมีค่าอยู่ระหว่างร้อยละ 27.27 ถึง 70.00 โดยภาคเหนือมีสัดส่วนของการผลิต ESBLs มากที่สุดและภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีสัดส่วนของการผลิต ESBLs น้อยที่สุด

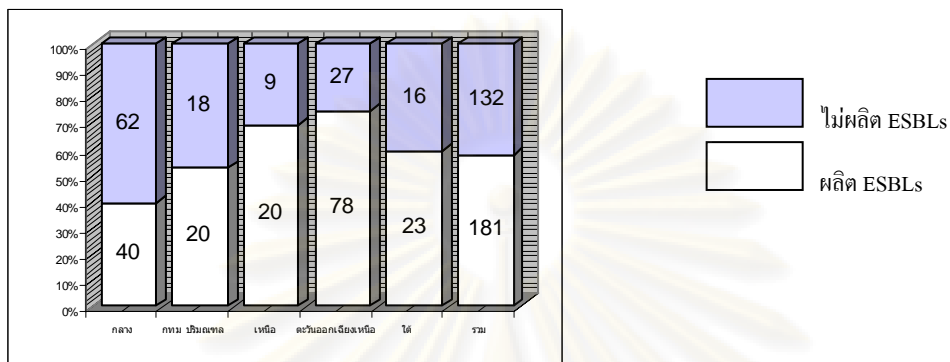
การเกิดโรคติดเชื้อที่ผิวหนังและเนื้อเยื่อชั้นใต้ผิวหนังในโรงพยาบาลที่เกิดจากเชื้อ *Escherichia coli* พบว่ามีสัดส่วนของการผลิต ESBLs จำแนกตามภูมิภาคมีค่าอยู่ระหว่างร้อยละ 50.00 ถึง 100.00 โดยภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีสัดส่วนของการผลิต ESBLs มากที่สุดและภาคใต้มีสัดส่วนของการผลิต ESBLs น้อยที่สุด

การเกิดโรคติดเชื้อในกระแสเลือดในโรงพยาบาลที่เกิดจากเชื้อ *Escherichia coli* พบว่ามีสัดส่วนของการผลิต ESBLs จำแนกตามภูมิภาคมีค่าอยู่ระหว่างร้อยละ 72.73 ถึง 100.00 โดยภาคเหนือ และกทมและ ปริมณฑลมีสัดส่วนของการผลิต ESBLs มากที่สุดและภาคกลางมีสัดส่วนของการผลิต ESBLs น้อยที่สุด

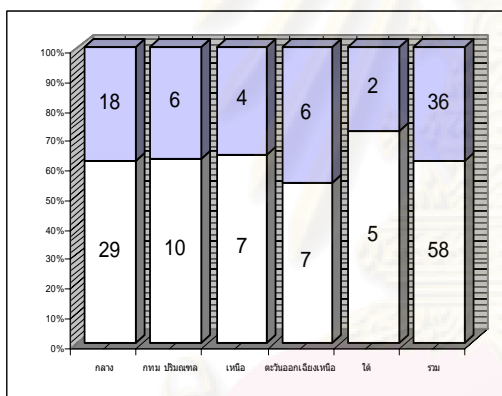
การเกิดโรคติดเชื้อแผลผ่าตัดในโรงพยาบาลที่เกิดจากเชื้อ *Escherichia coli* พบว่ามีสัดส่วนของการผลิต ESBLs จำแนกตามภูมิภาคมีค่าอยู่ระหว่างร้อยละ 43.75 ถึง 100.00 โดยภาคใต้มีสัดส่วนของการผลิต ESBLs มากที่สุดและภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีสัดส่วนของการผลิต ESBLs น้อยที่สุด

ภาพที่ 4.9 จำนวนและสัดส่วนของการผลิต ESBLs ของเชื้อ *Klebsiella pneumoniae* ที่ก่อโรคติดเชื้อในโรงพยาบาล จำแนกตามตำแหน่งที่ติดเชื้อและภูมิภาค

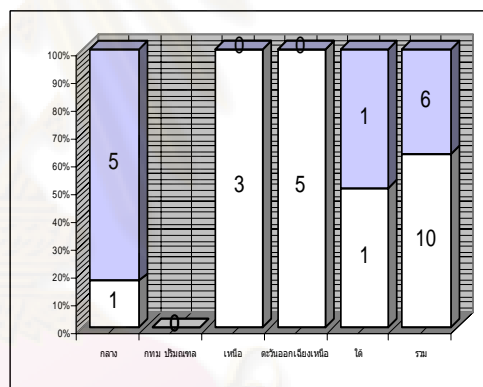
1) โรคติดเชื้อทางเดินหายใจ



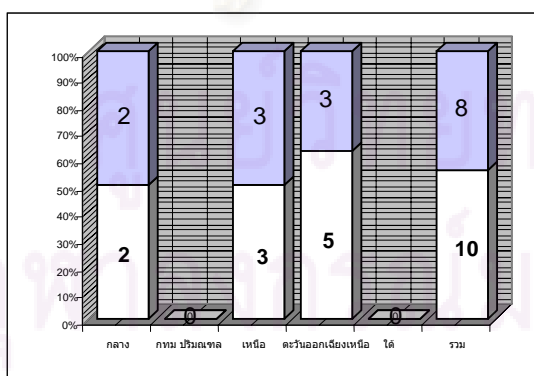
2) โรคติดเชื้อทางเดินปัสสาวะ



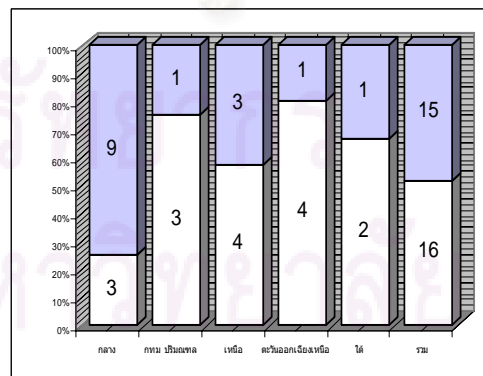
3) โรคติดเชื้อที่ผิวหนังและเนื้อเยื่อชั้นใต้ผิวหนัง



4) โรคติดเชื้อในกระแสเลือด



5) โรคติดเชื้อแผลผ่าตัด



ภาพที่ 4.9 การเกิดโรคติดเชื้อทางเดินหายใจในโรงพยาบาลที่เกิดจากเชื้อ *Klebsiella pneumoniae* พบว่ามีสัดส่วนของการผลิต ESBLs จำแนกตามภูมิภาคมีค่าอยู่ระหว่างร้อยละ 39.22 ถึง 74.29 โดยภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีสัดส่วนของการผลิต ESBLs มากที่สุดและภาคกลางมีสัดส่วนของการผลิต ESBLs น้อยที่สุด

การเกิดโรคติดเชื้อทางเดินปัสสาวะในโรงพยาบาลที่เกิดจากเชื้อ *Klebsiella pneumoniae* พบว่ามีสัดส่วนของการผลิต ESBLs จำแนกตามภูมิภาคมีค่าอยู่ระหว่างร้อยละ 53.85 ถึง 71.43 โดยภาคใต้มีสัดส่วนของการผลิต ESBLs มากที่สุดและภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีสัดส่วนของการผลิต ESBLs น้อยที่สุด

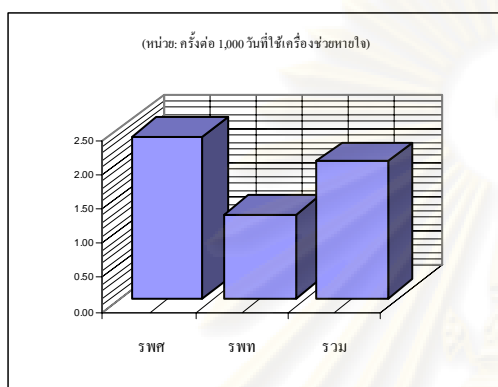
การเกิดโรคติดเชื้อที่ผิวหนังและเนื้อเยื่อชั้นใต้ผิวหนังในโรงพยาบาลที่เกิดจากเชื้อ *Klebsiella pneumoniae* พบว่ามีสัดส่วนของการผลิต ESBLs จำแนกตามภูมิภาคมีค่าอยู่ระหว่างร้อยละ 16.67 ถึง 100.00 โดยภาคเหนือและภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีสัดส่วนของการผลิต ESBLs มากที่สุดและภาคกลางมีสัดส่วนของการผลิต ESBLs น้อยที่สุด

การเกิดโรคติดเชื้อในกระแสเลือดในโรงพยาบาลที่เกิดจากเชื้อ *Klebsiella pneumoniae* พบว่ามีสัดส่วนของการผลิต ESBLs จำแนกตามภูมิภาคมีค่าอยู่ระหว่างร้อยละ 50.00 ถึง 62.50 โดยภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีสัดส่วนของการผลิต ESBLs มากที่สุด และภาคเหนือและภาคกลางมีสัดส่วนของการผลิต ESBLs น้อยที่สุด

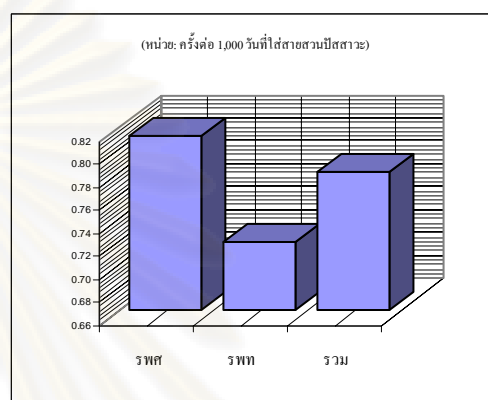
การเกิดโรคติดเชื้อแผลผ่าตัดในโรงพยาบาลที่เกิดจากเชื้อ *Klebsiella pneumoniae* พบว่ามีสัดส่วนของการผลิต ESBLs จำแนกตามภูมิภาคมีค่าอยู่ระหว่างร้อยละ 25.00 ถึง 80.00 โดยภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีสัดส่วนของการผลิต ESBLs มากที่สุดและภาคกลางมีสัดส่วนของการผลิต ESBLs น้อยที่สุด

ภาพที่ 4.10 แสดงอุบัติการณ์ของโรคติดเชื้อในโรงพยาบาลที่เกิดจากเชื้อ *Escherichia coli* หรือเชื้อ *Klebsiella pneumoniae* ที่ผลิต ESBLs จำแนกตามตำแหน่งที่ติดเชื้อและประเภทโรงพยาบาล

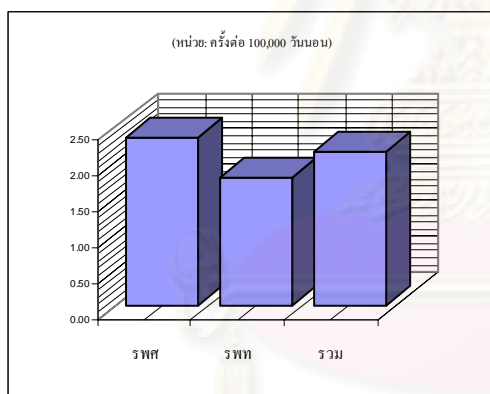
1) โรคติดเชื้อทางเดินหายใจ



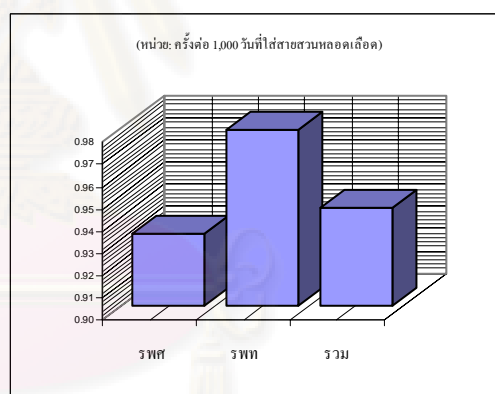
2) โรคติดเชื้อทางเดินปัสสาวะ



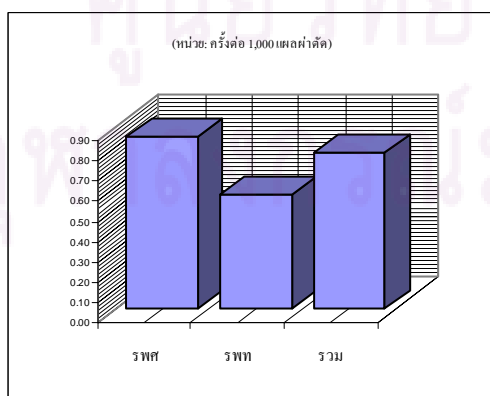
3) โรคติดเชื้อที่ผิวหนังและเนื้อเยื่อชั้นใต้ผิวหนัง



4) โรคติดเชื้อในกระแสเลือด



5) โรคติดเชื้อแผลผ่าตัด



ภาพที่ 4.10 แสดงอุบัติการณ์ของโรคติดเชื้อทางเดินหายใจในโรงพยาบาลที่เกิดจากเชื้อ *Escherichia coli* หรือเชื้อ *Klebsiella pneumoniae* ที่ผลิต ESBLs จำแนกตามประเภทโรงพยาบาลมีค่าอยู่ระหว่าง 1.22 ถึง 2.35 ครั้งต่อ 1,000 วันที่ใช้เครื่องช่วยหายใจ รพ.ศูนย์มีอุบัติการณ์มากกว่า รพ.ทั่วไป

อุบัติการณ์ของโรคติดเชื้อทางเดินปัสสาวะในโรงพยาบาลที่เกิดจากเชื้อ *Escherichia coli* หรือเชื้อ *Klebsiella pneumoniae* ที่ผลิต ESBLs จำแนกตามประเภทโรงพยาบาลมีค่าอยู่ระหว่าง 0.72 ถึง 0.81 ครั้งต่อ 1,000 วันที่ผู้ป่วยสายสวนปัสสาวะ รพ.ศูนย์มีอุบัติการณ์มากกว่า รพ.ทั่วไป

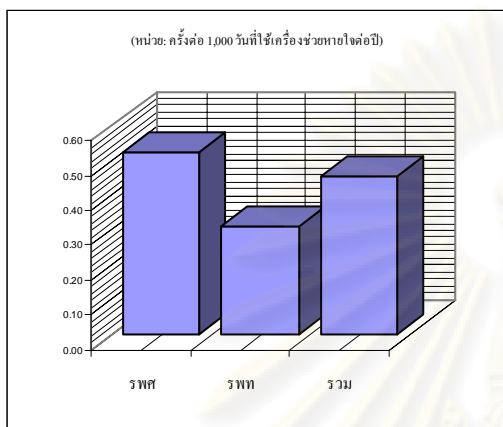
อุบัติการณ์ของโรคติดเชื้อที่ผิวหนังและเนื้อเยื่อชั้นใต้ผิวหนังในโรงพยาบาลที่เกิดจากเชื้อ *Escherichia coli* หรือเชื้อ *Klebsiella pneumoniae* ที่ผลิต ESBLs จำแนกตามประเภทโรงพยาบาลมีค่าอยู่ระหว่าง 1.78 ถึง 2.33 ครั้งต่อ 100,000 วันนอน รพ.ศูนย์มีอุบัติการณ์มากกว่า รพ.ทั่วไป

อุบัติการณ์ของโรคติดเชื้อในกระแสเลือดในโรงพยาบาลที่เกิดจากเชื้อ *Escherichia coli* หรือเชื้อ *Klebsiella pneumoniae* ที่ผลิต ESBLs จำแนกตามประเภทโรงพยาบาลมีค่าอยู่ระหว่าง 0.93 ถึง 0.98 ครั้งต่อ 1,000 วันที่ใส่สายสวนหลอดเลือด รพ.ทั่วไปมีอุบัติการณ์มากกว่า รพ.ศูนย์

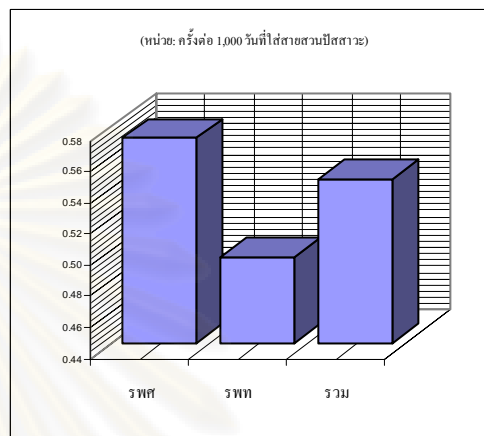
อุบัติการณ์ของโรคติดเชื้อแผลผ่าตัดในโรงพยาบาลที่เกิดจากเชื้อ *Escherichia coli* หรือเชื้อ *Klebsiella pneumoniae* ที่ผลิต ESBLs จำแนกตามประเภทโรงพยาบาลมีค่าอยู่ระหว่าง 0.56 ถึง 0.85 ครั้งต่อ 1,000 แผลผ่าตัด รพ.ศูนย์มีอุบัติการณ์มากกว่า รพ.ทั่วไป

ภาพที่ 4.11 อุบัติการณ์ของโรคติดเชื้อในโรงพยาบาลที่เกิดจากเชื้อ *Escherichia coli* ที่ผลิต ESBLs จำแนกตามตำแหน่งที่ติดเชื้อและประเภทโรงพยาบาล

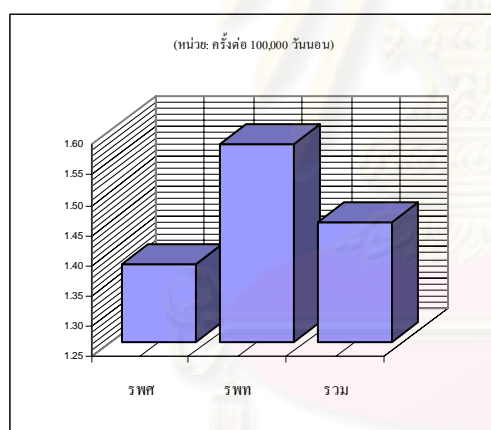
1) โรคติดเชื้อทางเดินหายใจ



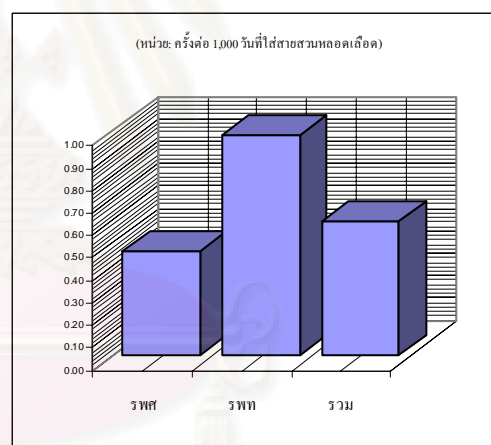
2) โรคติดเชื้อทางเดินปัสสาวะ



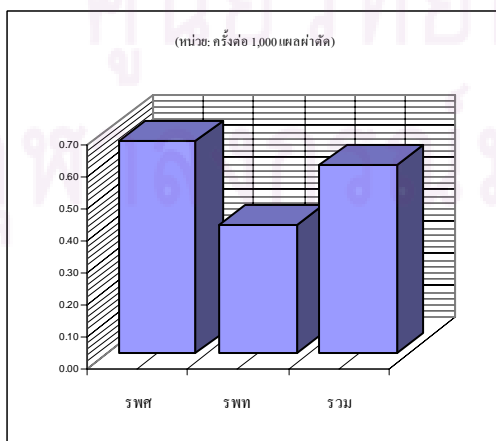
3) โรคติดเชื้อที่ผิวหนังและเนื้อเยื่อชั้นใต้ผิวหนัง



4) โรคติดเชื้อในกระแสเลือด



5) โรคติดเชื้อแผลผ่าตัด



ภาพที่ 4.11 อุบัติการณ์ของโรคติดเชื้อทางเดินหายใจในโรงพยาบาลที่เกิดจากเชื้อ *Escherichia coli* ที่ผลิต ESBLs จำแนกตามประเภทโรงพยาบาลมีค่าอยู่ระหว่าง 0.31 ถึง 0.53 ครั้งต่อ 1,000 วันที่ใช้เครื่องช่วยหายใจ รพ.ศูนย์มีอุบัติการณ์มากกว่ารพ.ทั่วไป

อุบัติการณ์ของโรคติดเชื้อทางเดินปัสสาวะในโรงพยาบาลที่เกิดจากเชื้อ *Escherichia coli* ที่ผลิต ESBLs จำแนกตามประเภทโรงพยาบาลมีค่าอยู่ระหว่าง 0.50 ถึง 0.57 ครั้งต่อ 1,000 วันที่ผู้ป่วยสายสวนปัสสาวะ รพ.ศูนย์มีอุบัติการณ์มากกว่ารพ.ทั่วไปมีอุบัติการณ์

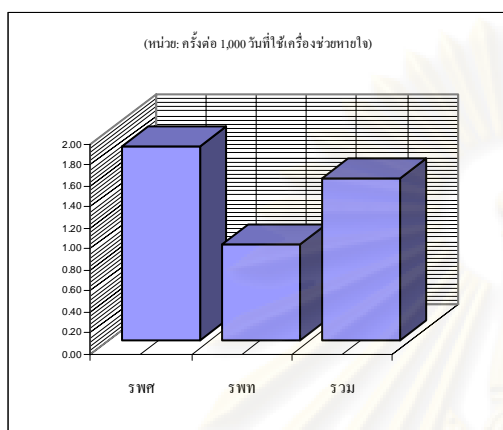
อุบัติการณ์ของโรคติดเชื้อที่ผิวหนังและเนื้อเยื่อชั้นใต้ผิวหนังในโรงพยาบาลที่เกิดจากเชื้อ *Escherichia coli* ที่ผลิต ESBLs จำแนกตามประเภทโรงพยาบาลมีค่าอยู่ระหว่าง 1.38 ถึง 1.58 ครั้งต่อ 100,000 วันนอน รพ.ทั่วไปมีอุบัติการณ์มากกว่ารพ.ศูนย์

อุบัติการณ์ของโรคติดเชื้อในกระแสเลือดในโรงพยาบาลที่เกิดจากเชื้อ *Escherichia coli* ที่ผลิต ESBLs จำแนกตามประเภทโรงพยาบาลมีค่าอยู่ระหว่าง 0.47 ถึง 0.98 ครั้งต่อ 1,000 จำนวนวันที่ใส่สายสวนหลอดเลือด รพ.ทั่วไปมีอุบัติการณ์มากกว่ารพ.ศูนย์

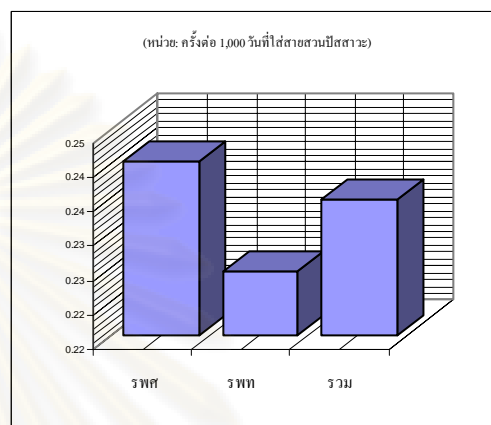
อุบัติการณ์ของโรคติดเชื้อแผลผ่าตัดในโรงพยาบาลที่เกิดจากเชื้อ *Escherichia coli* ที่ผลิต ESBLs จำแนกตามประเภทโรงพยาบาลมีค่าอยู่ระหว่าง 0.40 ถึง 0.66 ครั้งต่อ 1,000 แผลผ่าตัด รพ.ศูนย์มีอุบัติการณ์มากกว่ารพ.ทั่วไป

ภาพที่ 4.12 อุบัติการณ์ของโรคติดเชื้อในโรงพยาบาลที่เกิดจากเชื้อ *Klebsiella pneumoniae* ที่ผลิต ESBLs จำแนกตามตำแหน่งที่ติดเชื้อและประเภทโรงพยาบาล

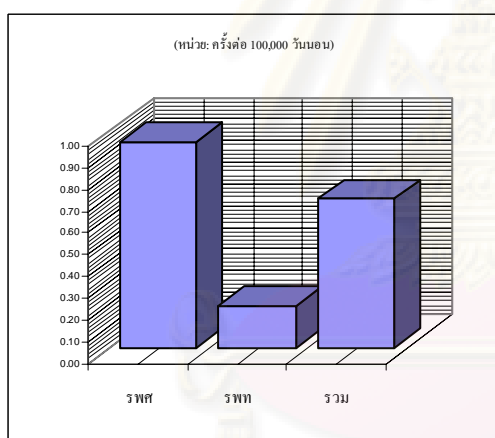
1) โรคติดเชื้อทางเดินหายใจ



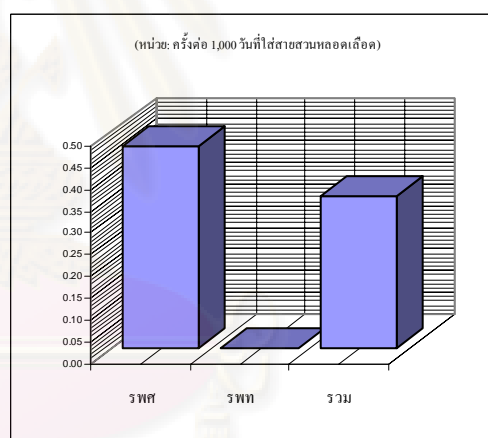
2) โรคติดเชื้อทางเดินปัสสาวะ



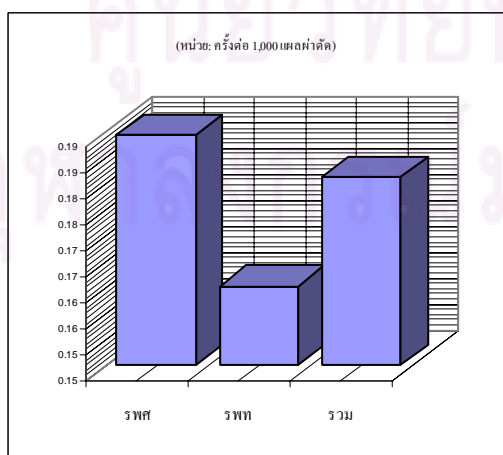
3) โรคติดเชื้อที่ผิวหนังและเนื้อเยื่อชั้นใต้ผิวหนัง



4) โรคติดเชื้อในกระแสเลือด



5) โรคติดเชื้อแผลผ่าตัด



ภาพที่ 4.12 แสดงอุบัติการณ์ของโรคติดเชื้อทางเดินหายใจในโรงพยาบาลที่เกิดจากเชื้อ *Klebsiella pneumoniae* ที่ผลิต ESBLs จำแนกตามประเภทโรงพยาบาลมีค่าอยู่ระหว่าง 0.91 ถึง 1.83 ครั้งต่อ 1,000 วันที่ใช้เครื่องช่วยหายใจ รพ.ศูนย์มีอุบัติการณ์มากกว่ารพ.ทั่วไป

อุบัติการณ์ของโรคติดเชื้อทางเดินปัสสาวะในโรงพยาบาลที่เกิดจากเชื้อ *Klebsiella pneumoniae* ที่ผลิต ESBLs จำแนกตามประเภทโรงพยาบาลมีค่าอยู่ระหว่าง 0.22 ถึง 0.24 ครั้งต่อ 1,000 วันที่ผู้ป่วยสายสวนปัสสาวะ รพ.ศูนย์มีอุบัติการณ์มากกว่ารพ.ทั่วไป

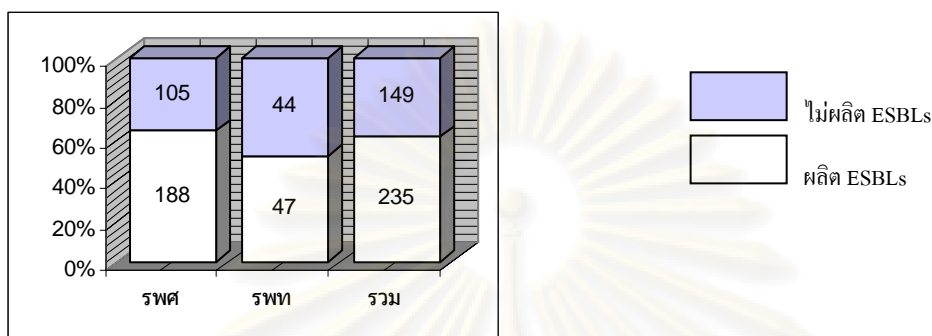
อุบัติการณ์ของโรคติดเชื้อที่ผิวหนังและเนื้อเยื่อชั้นใต้ผิวหนังในโรงพยาบาลที่เกิดจากเชื้อ *Klebsiella pneumoniae* ที่ผลิต ESBLs จำแนกตามประเภทโรงพยาบาลมีค่าอยู่ระหว่าง 0.20 ถึง 0.95 ครั้งต่อ 100,000 วันนอน รพ.ศูนย์มีอุบัติการณ์มากกว่ารพ.ทั่วไป

อุบัติการณ์ของโรคติดเชื้อในกระแสเลือดในโรงพยาบาลที่เกิดจากเชื้อ *Klebsiella pneumoniae* ที่ผลิต ESBLs จำแนกตามประเภทโรงพยาบาลมีค่าอยู่ระหว่าง 0.00 ถึง 0.47 ครั้งต่อ 100,000 จำนวนวันที่ใส่สายสวนหลอดเลือด รพ.ศูนย์มีอุบัติการณ์มากกว่ารพ.ทั่วไป

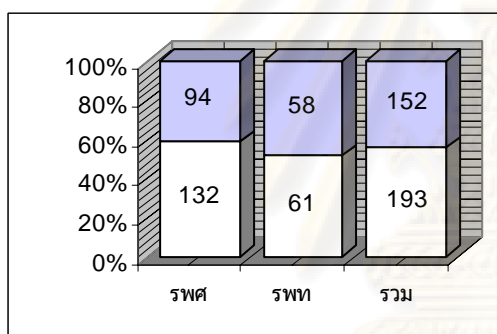
อุบัติการณ์ของโรคติดเชื้อแผลผ่าตัดในโรงพยาบาลที่เกิดจากเชื้อ *Klebsiella pneumoniae* ที่ผลิต ESBLs จำแนกตามประเภทโรงพยาบาลมีค่าอยู่ระหว่าง 0.16 ถึง 0.19 ครั้งต่อ 1,000 แผลผ่าตัด รพ.ศูนย์มีอุบัติการณ์มากกว่ารพ.ทั่วไป

ภาพที่ 4.13 จำนวนและสัดส่วนของการผลิต ESBLs ของเชื้อ *Escherichia coli* หรือเชื้อ *Klebsiella pneumoniae* ที่ก่อโรคติดเชื้อในโรงพยาบาล จำแนกตามตำแหน่งที่ติดเชื้อและประเภทโรงพยาบาล

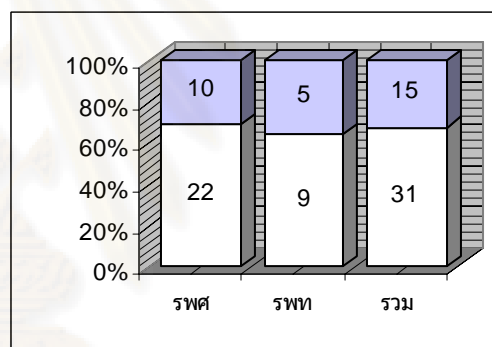
1) โรคติดเชื้อทางเดินหายใจ



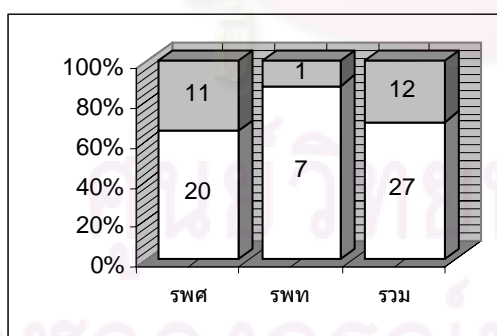
2) โรคติดเชื้อทางเดินปัสสาวะ



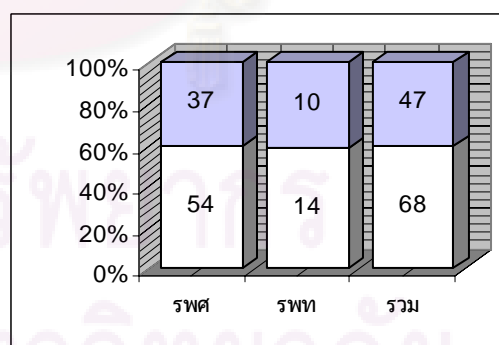
3) โรคติดเชื้อที่ผิวหนังและเนื้อเยื่อชั้นใต้ผิวหนัง



4) โรคติดเชื้อในกระแสเลือด



5) โรคติดเชื้อแผลผ่าตัด



ภาพที่ 4.13 การเกิดโรคติดเชื้อทางเดินหายใจในโรงพยาบาลที่เกิดจากเชื้อ *Escherichia coli* หรือเชื้อ *Klebsiella pneumoniae* จำแนกตามภูมิภาคมีค่าสัดส่วนของการผลิต ESBLs อยู่ระหว่าง ร้อยละ 51.65 ถึง 64.16 โดย รพ.ศูนย์มีสัดส่วนของการผลิต ESBLs มากกว่า รพ.ทั่วไป

การเกิดโรคติดเชื้อทางเดินปัสสาวะในโรงพยาบาลที่เกิดจากเชื้อ *Escherichia coli* หรือเชื้อ *Klebsiella pneumoniae* จำแนกตามภูมิภาคมีค่าสัดส่วนของการผลิต ESBLs อยู่ระหว่าง ร้อยละ 51.26 ถึง 58.41 โดย รพ.ศูนย์มีสัดส่วนของการผลิต ESBLs มากกว่า รพ.ทั่วไป

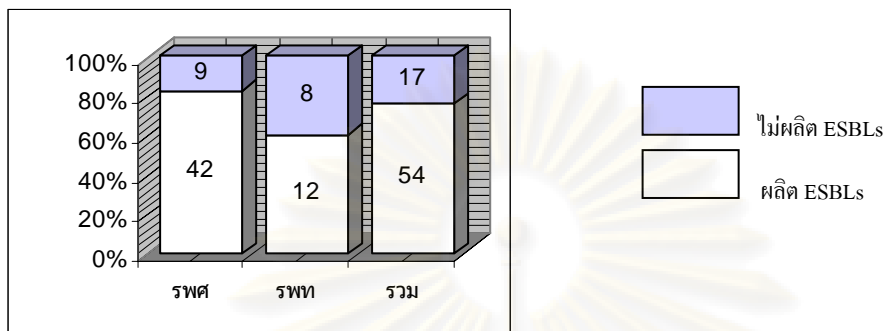
การเกิดโรคติดเชื้อที่ผิวหนังและเนื้อเยื่อชั้นใต้ผิวหนังในโรงพยาบาลที่เกิดจากเชื้อ *Escherichia coli* หรือเชื้อ *Klebsiella pneumoniae* จำแนกตามภูมิภาคมีค่าสัดส่วนของการผลิต ESBLs อยู่ระหว่าง ร้อยละ 64.29 ถึง 68.75 โดย รพ.ศูนย์มีสัดส่วนของการผลิต ESBLs มากกว่า รพ.ทั่วไป

การเกิดโรคติดเชื้อในกระแสเลือดในโรงพยาบาลที่เกิดจากเชื้อ *Escherichia coli* หรือเชื้อ *Klebsiella pneumoniae* จำแนกตามภูมิภาคมีค่าสัดส่วนของการผลิต ESBLs อยู่ระหว่าง ร้อยละ 64.52 ถึง 87.50 โดย รพ.ทั่วไปมีสัดส่วนของการผลิต ESBLs มากกว่า รพ.ศูนย์

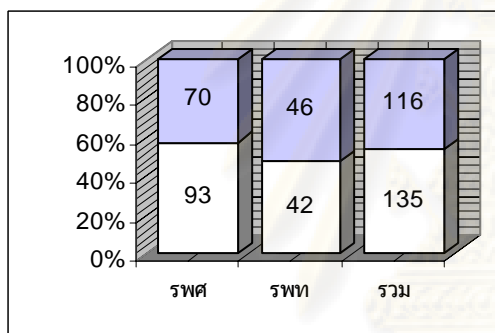
การเกิดโรคติดเชื้อแผลผ่าตัดในโรงพยาบาลที่เกิดจากเชื้อ *Escherichia coli* หรือเชื้อ *Klebsiella pneumoniae* จำแนกตามภูมิภาคมีค่าสัดส่วนของการผลิต ESBLs อยู่ระหว่าง ร้อยละ 58.33 ถึง 59.34 โดย รพ.ศูนย์มีสัดส่วนของการผลิต ESBLs มากกว่า รพ.ทั่วไป

ภาพที่ 4.14 จำนวนและสัดส่วนของการผลิต ESBLs ของเชื้อ *Escherichia coli* ที่ก่อโรคติดเชื้อในโรงพยาบาล จำแนกตามตำแหน่งที่ติดเชื้อและประเภทโรงพยาบาล

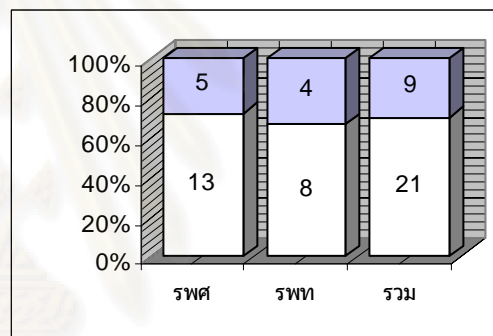
1) โรคติดเชื้อทางเดินหายใจ



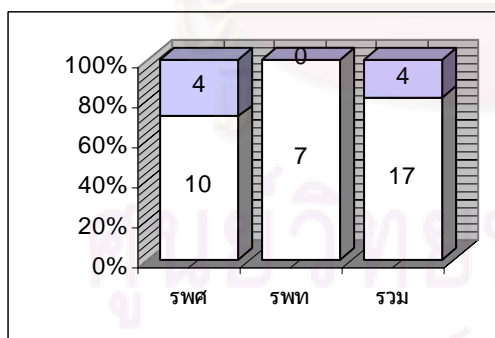
2) โรคติดเชื้อทางเดินปัสสาวะ



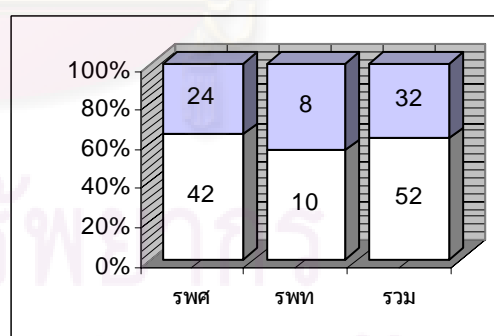
3) โรคติดเชื้อที่ผิวหนังและเนื้อเยื่อชั้นใต้ผิวหนัง



4) โรคติดเชื้อในกระแสเลือด



5) โรคติดเชื้อแผลผ่าตัด



ภาพที่ 4.14 การเกิดโรคติดเชื้อทางเดินหายใจในโรงพยาบาลที่เกิดจากเชื้อ *Escherichia coli* พบว่ามีสัดส่วนของการผลิต ESBLs จำแนกตามประเภทโรงพยาบาลมีค่าอยู่ระหว่างร้อยละ 60.00 ถึง 82.35 โดยรพ.ศูนย์มีสัดส่วนของการผลิต ESBLs มากกว่ารพ.ทั่วไป

การเกิดโรคติดเชื้อทางเดินปัสสาวะในโรงพยาบาลที่เกิดจากเชื้อ *Escherichia coli* พบว่ามีสัดส่วนของการผลิต ESBLs จำแนกตามประเภทโรงพยาบาลมีค่าอยู่ระหว่างร้อยละ 47.73 ถึง 57.06 โดยรพ.ศูนย์มีสัดส่วนของการผลิต ESBLs มากกว่า รพ.ทั่วไป

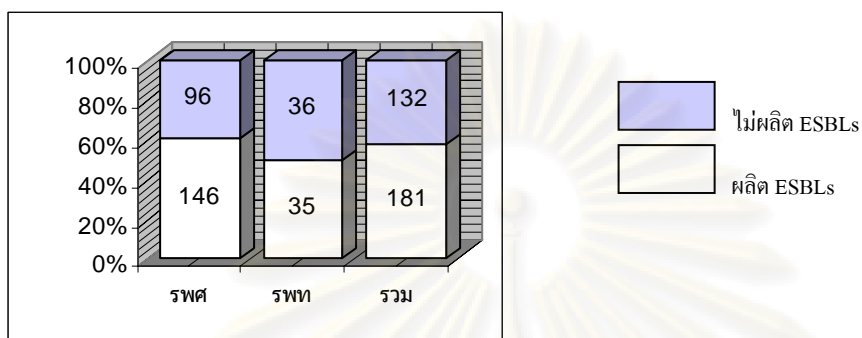
การเกิดโรคติดเชื้อที่ผิวหนังและเนื้อเยื่อชั้นใต้ผิวหนังในโรงพยาบาลที่เกิดจากเชื้อ *Escherichia coli* พบว่ามีสัดส่วนของการผลิต ESBLs จำแนกตามประเภทโรงพยาบาลมีค่าอยู่ระหว่างร้อยละ 66.67 ถึง 72.22 โดยรพ.ศูนย์มีสัดส่วนของการผลิต ESBLs มากกว่ารพ.ทั่วไป

การเกิดโรคติดเชื้อในกระแสเลือดในโรงพยาบาลที่เกิดจากเชื้อ *Escherichia coli* พบว่ามีสัดส่วนของการผลิต ESBLs จำแนกตามประเภทโรงพยาบาลมีค่าอยู่ระหว่างร้อยละ 71.43 ถึง 100.00 โดยรพ.ทั่วไปมีสัดส่วนของการผลิต ESBLs มากกว่า รพ.ศูนย์

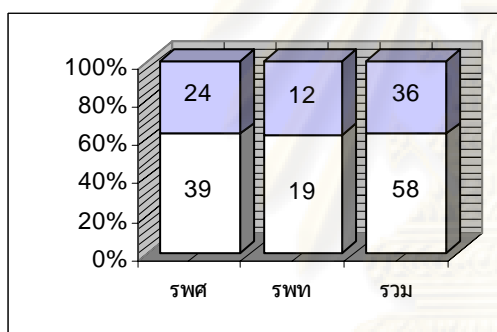
การเกิดโรคติดเชื้อแผลผ่าตัดในโรงพยาบาลที่เกิดจากเชื้อ *Escherichia coli* พบว่ามีสัดส่วนของการผลิต ESBLs จำแนกตามประเภทโรงพยาบาลมีค่าอยู่ระหว่างร้อยละ 55.56 ถึง 63.64 โดยรพ.ศูนย์มีสัดส่วนของการผลิต ESBLs มากกว่า รพ.ทั่วไป

ภาพที่ 4.15 จำนวนและสัดส่วนของการผลิต ESBLs ของเชื้อ *Klebsiella pneumoniae* ที่ก่อโรคติดเชื้อในโรงพยาบาล จำแนกตามตำแหน่งที่ติดเชื้อและประเภทโรงพยาบาล

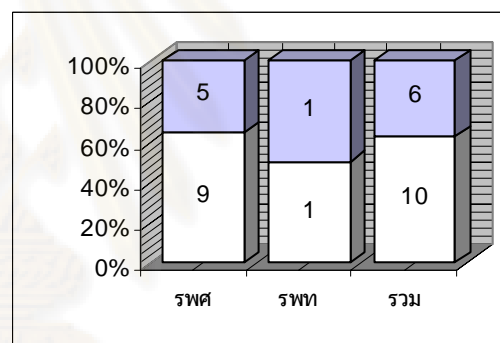
1) โรคติดเชื้อทางเดินหายใจ



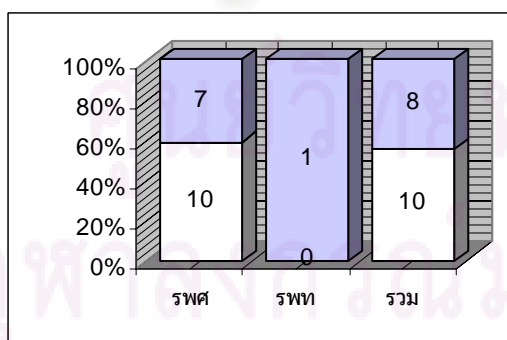
2) โรคติดเชื้อทางเดินปัสสาวะ



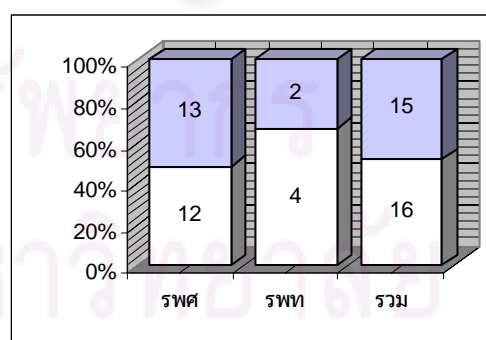
3) โรคติดเชื้อที่ผิวหนังและเนื้อเยื่อชั้นใต้ผิวหนัง



4) โรคติดเชื้อในกระแสเลือด



5) โรคติดเชื้อแผลผ่าตัด



ภาพที่ 4.15 การเกิดโรคติดเชื้อทางเดินหายใจในโรงพยาบาลที่เกิดจากเชื้อ *Klebsiella pneumoniae* พบว่ามีสัดส่วนของการผลิต ESBLs จำแนกตามประเภทโรงพยาบาลมีค่าอยู่ระหว่างร้อยละ 49.30 ถึง 60.33 โดยรพ.ศูนย์มีสัดส่วนของการผลิต ESBLs มากกว่า รพ.ทั่วไป

การเกิดโรคติดเชื้อทางเดินปัสสาวะในโรงพยาบาลที่เกิดจากเชื้อ *Klebsiella pneumoniae* พบว่ามีสัดส่วนของการผลิต ESBLs จำแนกตามประเภทโรงพยาบาลมีค่าอยู่ระหว่างร้อยละ 61.29 ถึง 61.90 โดยรพ.ศูนย์มีสัดส่วนของการผลิต ESBLs มากกว่า รพ.ทั่วไป

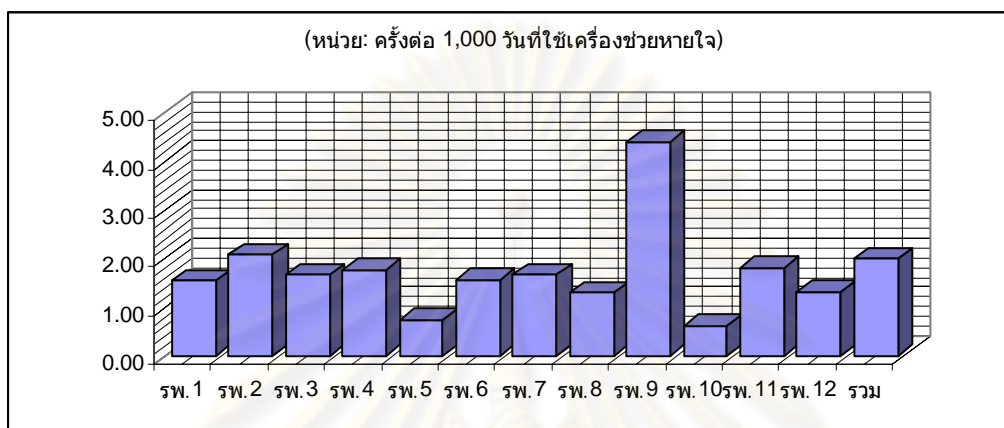
การเกิดโรคติดเชื้อที่ผิวหนังและเนื้อเยื่อชั้นใต้ผิวหนังในโรงพยาบาลที่เกิดจากเชื้อ *Klebsiella pneumoniae* พบว่ามีสัดส่วนของการผลิต ESBLs จำแนกตามประเภทโรงพยาบาลมีค่าอยู่ระหว่างร้อยละ 50.00 ถึง 64.29 โดยรพ.ศูนย์มีสัดส่วนของการผลิต ESBLs มากกว่า รพ.ทั่วไป

การเกิดโรคติดเชื้อในกระแสเลือดในโรงพยาบาลที่เกิดจากเชื้อ *Klebsiella pneumoniae* พบว่ามีสัดส่วนของการผลิต ESBLs จำแนกตามประเภทโรงพยาบาล รพ.ศูนย์มีค่าร้อยละ 58.82 โดยรพ.ทั่วไปไม่มีการติดเชื้อ

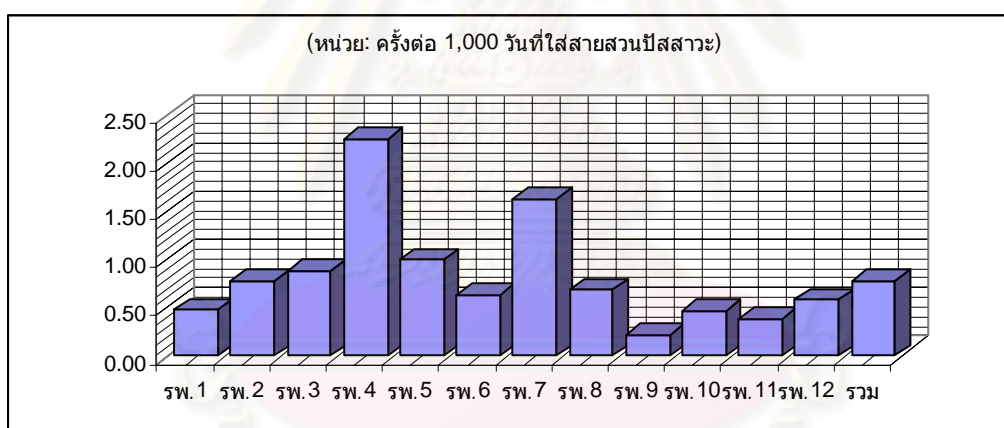
การเกิดโรคติดเชื้อแผลผ่าตัดในโรงพยาบาลที่เกิดจากเชื้อ *Klebsiella pneumoniae* พบว่ามีสัดส่วนของการผลิต ESBLs จำแนกตามประเภทโรงพยาบาลมีค่าอยู่ระหว่างร้อยละ 48.00 ถึง 66.67 โดยรพ.ทั่วไป มีสัดส่วนของการผลิต ESBLs มากกว่า รพ.ศูนย์

ภาพที่ 4.16 อุบัติการณ์ของโรคติดเชื้อในโรงพยาบาลที่เกิดจากเชื้อ *Escherichia coli* หรือเชื้อ *Klebsiella pneumoniae* ที่ผลิต ESBLs จำแนกตามตำแหน่งที่ติดเชื้อและโรงพยาบาล

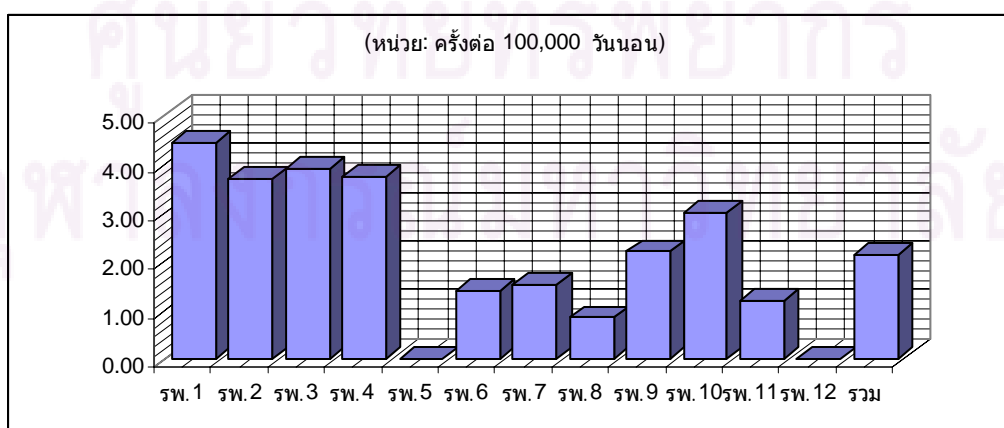
1) โรคติดเชื้อทางเดินหายใจ



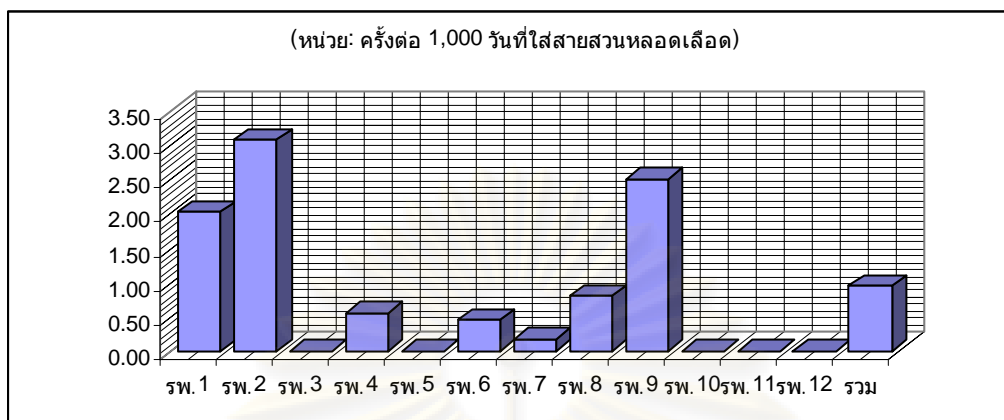
2) โรคติดเชื้อทางเดินปัสสาวะ



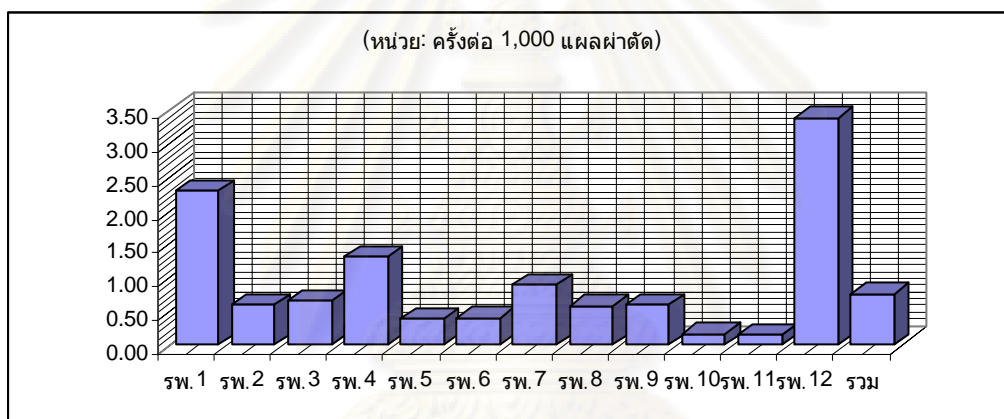
3) โรคติดเชื้อที่ผิวหนังและเนื้อเยื่อชั้นใต้ผิวหนัง



4) โรคติดเชื้อในกระแสเลือด



5) โรคติดเชื้อแผลผ่าตัด



ภาพที่ 4.16 แสดงอุบัติการณ์ของโรคติดเชื้อทางเดินหายใจในโรงพยาบาลที่เกิดจากเชื้อ *Escherichia coli* หรือเชื้อ *Klebsiella pneumoniae* ที่ผลิต ESBLs โดยรวมมีค่า 1.99 ครั้งต่อ 1,000 วันที่ใช้เครื่องช่วยหายใจ จำแนกตามโรงพยาบาลทั้งหมดมีค่าอยู่ระหว่าง 0.60 ถึง 4.39 ครั้งต่อ 1,000 วันที่ใช้เครื่องช่วยหายใจ โรงพยาบาลที่ 9 มีอุบัติการณ์มากที่สุดและโรงพยาบาลที่ 10 มีอุบัติการณ์น้อยที่สุด

อุบัติการณ์ของโรคติดเชื้อทางเดินปัสสาวะในโรงพยาบาลที่เกิดจากเชื้อ *Escherichia coli* หรือเชื้อ *Klebsiella pneumoniae* ที่ผลิต ESBLs โดยรวมมีค่า 0.78 ครั้งต่อ 1,000 วันที่ผู้ป่วยสายสวนปัสสาวะ จำแนกตามโรงพยาบาลทั้งหมดมีค่าอยู่ระหว่าง 0.22 ถึง 2.24 ครั้งต่อ 1,000 วันที่ผู้ป่วยสายสวนปัสสาวะ โรงพยาบาลที่ 4 มีอุบัติการณ์มากที่สุดและโรงพยาบาลที่ 9 มีอุบัติการณ์น้อยที่สุด

อุบัติการณ์ของโรคติดเชื้อที่ผิวหนังและเนื้อเยื่อชั้นใต้ผิวหนังในโรงพยาบาลที่เกิดจากเชื้อ *Escherichia coli* หรือเชื้อ *Klebsiella pneumoniae* ที่ผลิต ESBLs โดยรวมมีค่า 2.14 ครั้งต่อ 100,000 วันนอนจำแนกตามโรงพยาบาลทั้งหมดมีค่าอยู่ระหว่าง 0.00 ถึง 4.42 ครั้งต่อ 100,000 วันนอน โรงพยาบาลที่ 1 มีอุบัติการณ์มากที่สุดและโรงพยาบาลที่ 5 และโรงพยาบาลที่ 12 ไม่พบการติดเชื้อ

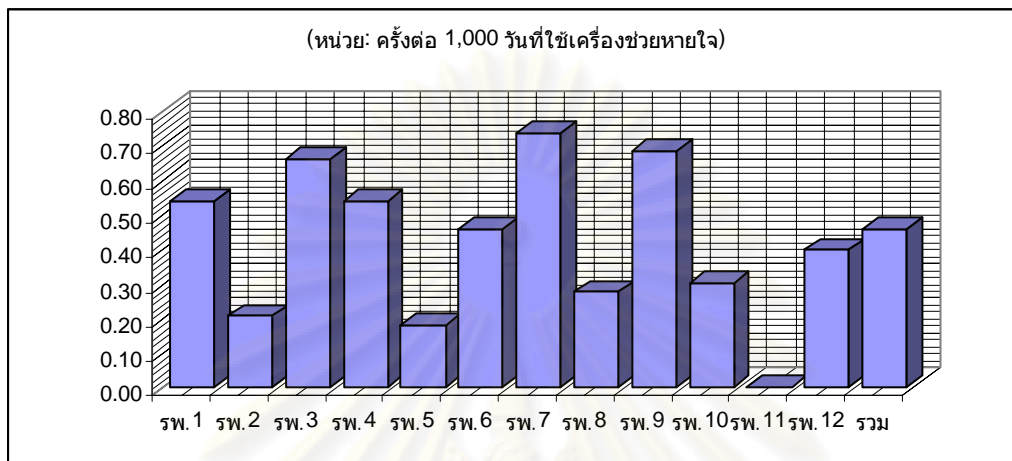
อุบัติการณ์ของโรคติดเชื้อในกระแสเลือดในโรงพยาบาลที่เกิดจากเชื้อ *Escherichia coli* หรือเชื้อ *Klebsiella pneumoniae* ที่ผลิต ESBLs โดยรวมมีค่า 0.94 ครั้งต่อ 1,000 วันที่ใส่สายสวนหลอดเลือด จำแนกตามโรงพยาบาลทั้งหมดมีค่าอยู่ระหว่าง 0.00 ถึง 3.08 ครั้งต่อ 1,000 จำนวนวันที่ใส่สายสวนหลอดเลือด โรงพยาบาลที่ 2 มีอุบัติการณ์มากที่สุดและโรงพยาบาลที่ 3 โรงพยาบาลที่ 5 โรงพยาบาลที่ 10 โรงพยาบาลที่ 11 โรงพยาบาลที่ 12 มีอุบัติการณ์น้อยที่สุด

อุบัติการณ์ของโรคติดเชื้อแผลผ่าตัดในโรงพยาบาลที่เกิดจากเชื้อ *Escherichia coli* หรือเชื้อ *Klebsiella pneumoniae* ที่ผลิต ESBLs โดยรวมมีค่า 0.77 ครั้งต่อ 1,000 แผลผ่าตัด จำแนกตามโรงพยาบาลทั้งหมดมีค่าอยู่ระหว่าง 0.15 ถึง 3.39 ครั้งต่อ 1,000 แผลผ่าตัดโรงพยาบาลที่ 12 มีอุบัติการณ์มากที่สุดและโรงพยาบาลที่ 11 มีอุบัติการณ์น้อยที่สุด

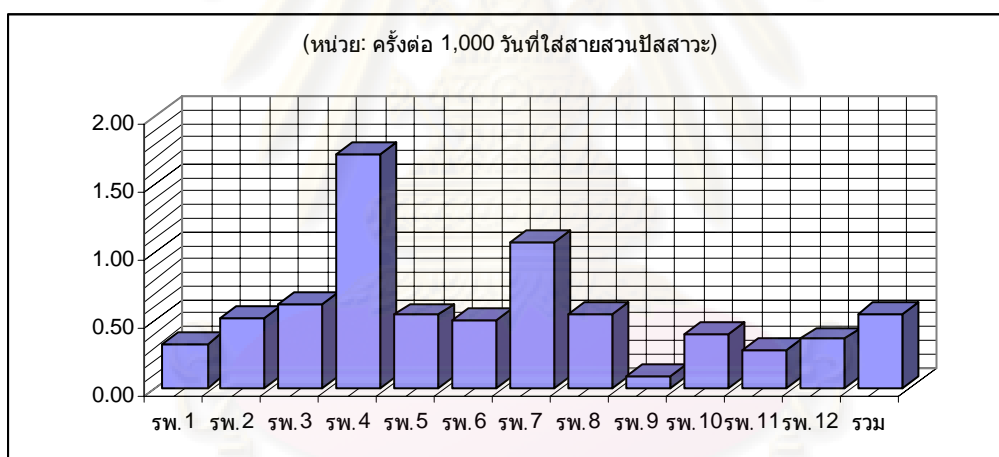
ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาพที่ 4.17 อุบัติการณ์ของโรคติดเชื้อในโรงพยาบาลที่เกิดจากเชื้อ *Escherichia coli* ที่ผลิต ESBLs
จำแนกตามตำแหน่งที่ติดเชื้อและโรงพยาบาล

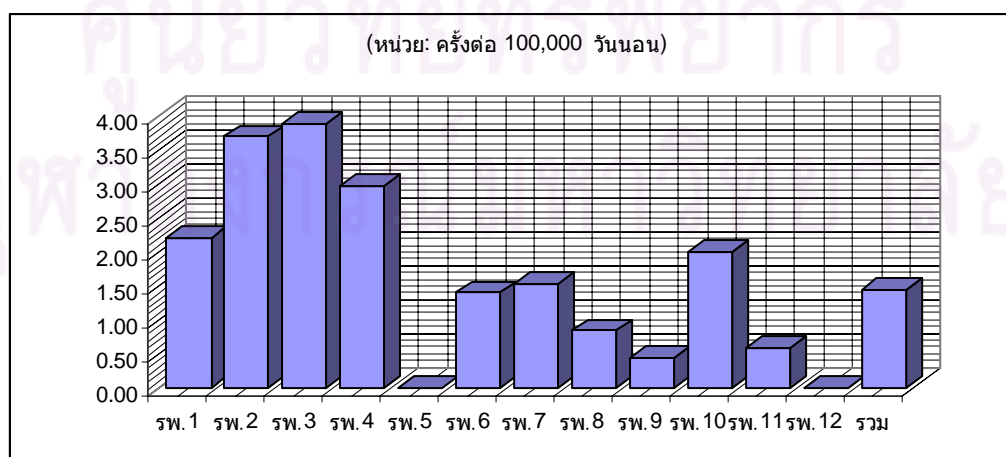
1) โรคติดเชื้อทางเดินหายใจ



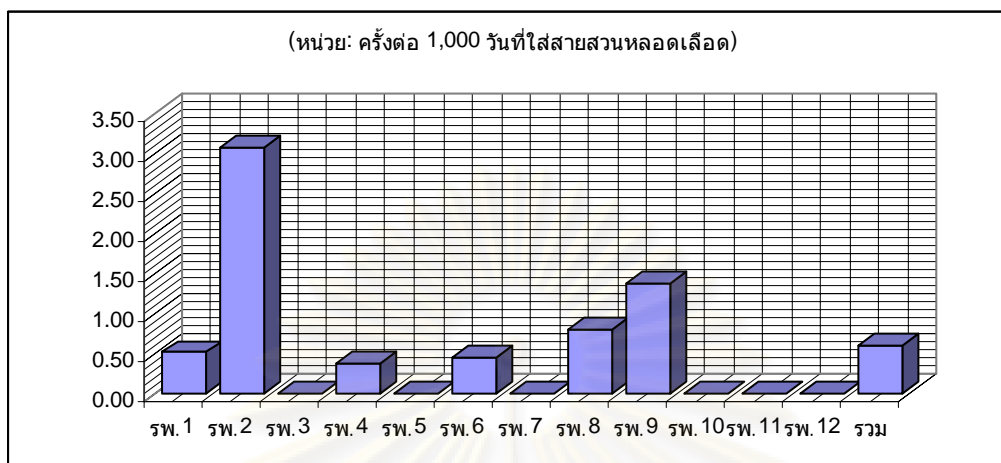
2) โรคติดเชื้อทางเดินปัสสาวะ



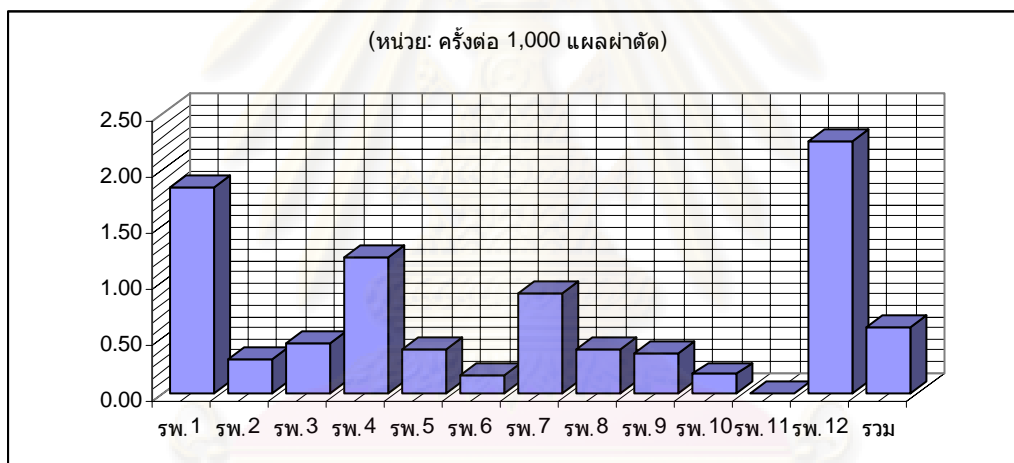
3) โรคติดเชื้อที่ผิวหนังและเนื้อเยื่อชั้นใต้ผิวหนัง



4) โรคติดเชื้อในกระแสเลือด



5) โรคติดเชื้อแผลผ่าตัด



ภาพที่ 4.17 อุบัติการณ์ของโรคติดเชื้อทางเดินหายใจในโรงพยาบาลที่เกิดจากเชื้อ *Escherichia coli* ที่ผลิต ESBLs โดยรวมมีค่าเท่ากับ 0.46 ครั้งต่อ 1,000 วันที่ใช้เครื่องช่วยหายใจ จำแนกตามโรงพยาบาลทั้งหมดมีค่าอยู่ระหว่าง 0.00 ถึง 0.73 ครั้งต่อ 100,000 วันนอน โรงพยาบาลที่ 7 มีอุบัติการณ์มากที่สุดและไม่พบโรคติดเชื้อชนิดนี้ในโรงพยาบาลที่ 11

อุบัติการณ์ของโรคติดเชื้อทางเดินปัสสาวะในโรงพยาบาลที่เกิดจากเชื้อ *Escherichia coli* ที่ผลิต ESBLs โดยรวมมีค่าเท่ากับ 0.55 ครั้งต่อ 1,000 วันที่ผู้ป่วยสายสวนปัสสาวะ จำแนกตามโรงพยาบาลทั้งหมดมีค่าอยู่ระหว่าง 0.09 ถึง 1.72 วันที่ผู้ป่วยสายสวนปัสสาวะ โรงพยาบาลที่ 4 มีอุบัติการณ์มากที่สุดและโรงพยาบาลที่ 9 มีอุบัติการณ์น้อยที่สุด

อุบัติการณ์ของโรคติดเชื้อที่ผิวหนังและเนื้อเยื่อชั้นใต้ผิวหนังในโรงพยาบาลที่เกิดจากเชื้อ *Escherichia coli* ที่ผลิต ESBLs โดยรวมมีค่าเท่ากับ 1.45 ครั้งต่อ 100,000 วันนอน จำแนกตามโรงพยาบาลทั้งหมดมีค่าอยู่ระหว่าง 0.00 ถึง 3.88 ครั้งต่อ 100,000 วันนอน โรงพยาบาลที่ 3 มีอุบัติการณ์มากที่สุดและโรงพยาบาลที่ 5 และโรงพยาบาลที่ 12 มีอุบัติการณ์น้อยที่สุด

อุบัติการณ์ของโรคติดเชื้อในกระแสเลือดในโรงพยาบาลที่เกิดจากเชื้อ *Escherichia coli* ที่ผลิต ESBLs โดยรวมมีค่าเท่ากับ 0.59 ครั้งต่อ 1,000 จำนวนวันที่ใส่สายสวนหลอดเลือด จำแนกตามโรงพยาบาลทั้งหมดมีค่าอยู่ระหว่าง 0.00 ถึง 3.08 ครั้งต่อ 1,000 จำนวนวันที่ใส่สายสวนหลอดเลือด โรงพยาบาลที่ 2 มีอุบัติการณ์มากที่สุดและโรงพยาบาลที่ 3 โรงพยาบาลที่ 5 โรงพยาบาลที่ 7 โรงพยาบาลที่ 10 โรงพยาบาลที่ 11 และโรงพยาบาลที่ 12 มีอุบัติการณ์น้อยที่สุด

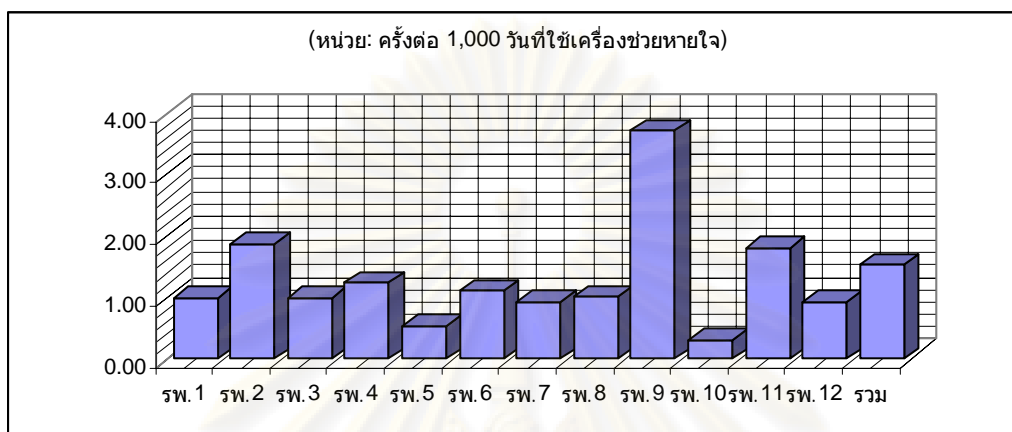
อุบัติการณ์ของโรคติดเชื้อแผลผ่าตัดในโรงพยาบาลที่เกิดจากเชื้อ *Escherichia coli* ที่ผลิต ESBLs โดยรวมมีค่าเท่ากับ 0.59 ครั้งต่อ 1,000 แผลผ่าตัด จำแนกตามโรงพยาบาลทั้งหมดมีค่าอยู่ระหว่าง 0.00 ถึง 2.26 ครั้งต่อ 1,000 แผลผ่าตัด โรงพยาบาลที่ 12 มีอุบัติการณ์มากที่สุด และโรงพยาบาลที่ 11 มีอุบัติการณ์น้อยที่สุด



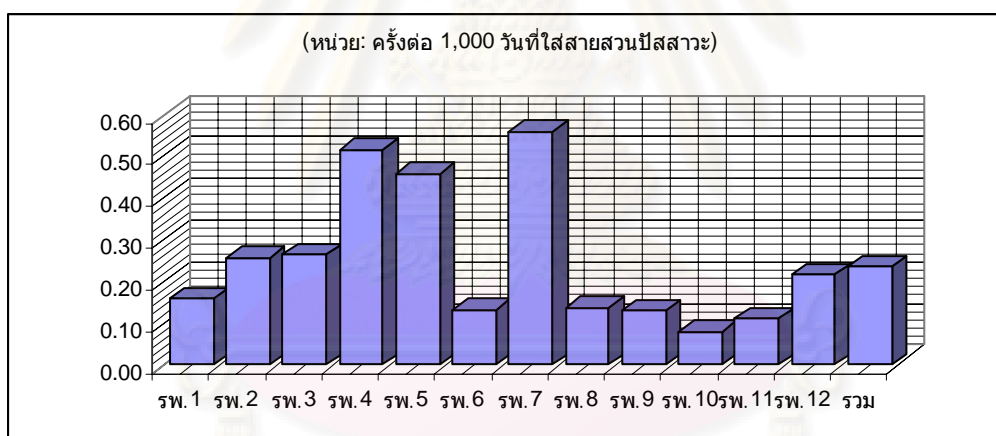
ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาพที่ 4.18 แสดงอุบัติการณ์ของโรคติดเชื้อในโรงพยาบาลที่เกิดจากเชื้อ *Klebsiella pneumoniae* ที่ผลิต ESBLs จำแนกตามตำแหน่งที่ติดเชื้อและโรงพยาบาล

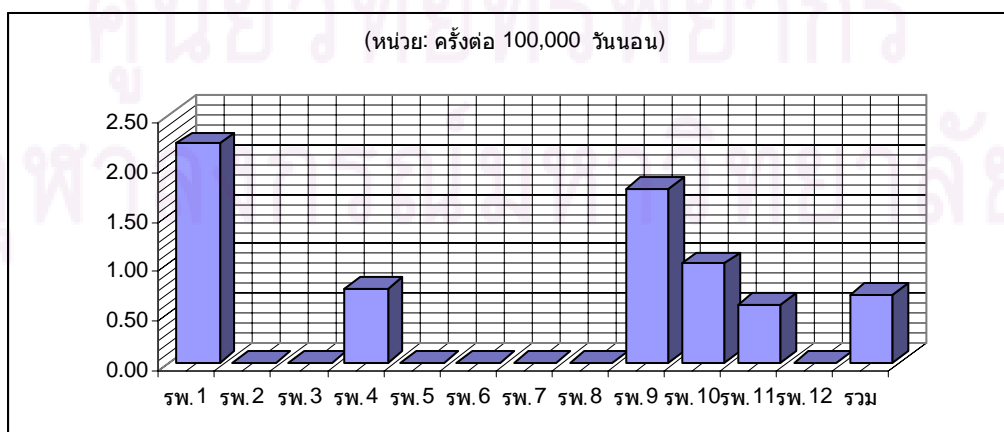
1) โรคติดเชื้อทางเดินหายใจ



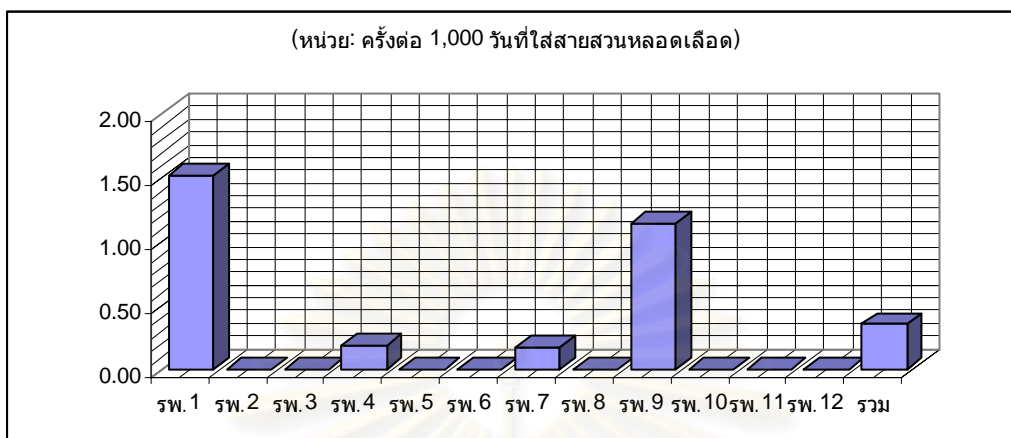
2) โรคติดเชื้อทางเดินปัสสาวะ



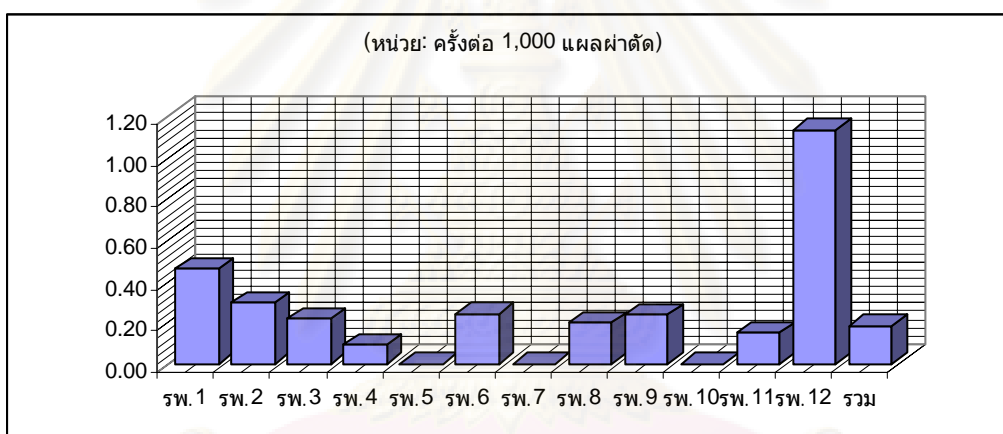
3) โรคติดเชื้อที่ผิวหนังและเนื้อเยื่อชั้นใต้ผิวหนัง



4) โรคติดเชื้อในกระแสเลือด



5) โรคติดเชื้อแผลผ่าตัด



ภาพที่ 4.18 อุบัติการณ์ของโรคติดเชื้อทางเดินหายใจในโรงพยาบาลที่เกิดจากเชื้อ *Klebsiella pneumoniae* ที่ผลิต ESBLs โดยรวมมีค่าเท่ากับ 1.53 ครั้งต่อ 1,000 วันที่ใช้เครื่องช่วยหายใจ จำแนกตามโรงพยาบาลทั้งหมดมีค่าอยู่ระหว่าง 0.30 ถึง 3.71 ครั้งต่อ 100,000 วันนอนโรงพยาบาลที่ 9 มีอุบัติการณ์มากที่สุดและโรงพยาบาลที่ 10 มีอุบัติการณ์น้อยที่สุด

อุบัติการณ์ของโรคติดเชื้อทางเดินปัสสาวะในโรงพยาบาลที่เกิดจากเชื้อ *Klebsiella pneumoniae* พบว่าโดยรวมมีค่าเท่ากับ 0.23 ครั้งต่อ 1,000 วันที่ผู้ป่วยสายสวนปัสสาวะ จำแนกตามโรงพยาบาลทั้งหมดมีค่าอยู่ระหว่าง 0.08 ถึง 0.56 วันที่ผู้ป่วยสายสวนปัสสาวะ โรงพยาบาลที่ 7 มีอุบัติการณ์มากที่สุด และโรงพยาบาลที่ 10 มีอุบัติการณ์น้อยที่สุด

อุบัติการณ์ของโรคติดเชื้อที่ผิวหนังและเนื้อเยื่อชั้นใต้ผิวหนังในโรงพยาบาลที่เกิดจากเชื้อ *Klebsiella pneumoniae* ที่ผลิต ESBLs โดยรวมมีค่าเท่ากับ 0.69 ครั้งต่อ 100,000 วันนอน จำแนกตามโรงพยาบาลทั้งหมดมีค่าอยู่ระหว่าง 0.00 ถึง 2.21 ครั้งต่อ 100,000 วันนอน โรงพยาบาลที่ 1 มีอุบัติการณ์มากที่สุดโดยไม่พบโรคติดเชื้อชนิดนี้ใน โรงพยาบาลที่ 2 โรงพยาบาลที่ 3 โรงพยาบาลที่ 5 โรงพยาบาลที่ 6 โรงพยาบาลที่ 7 โรงพยาบาลที่ 8 และโรงพยาบาลที่ 12

อุบัติการณ์ของโรคติดเชื้อในกระแสเลือดในโรงพยาบาลที่เกิดจากเชื้อ *Klebsiella pneumoniae* ที่ผลิต ESBLs โดยรวมมีค่าเท่ากับ 0.35 ครั้งต่อ 1,000 จำนวนวันที่ใส่สายสวนหลอดเลือด จำแนกตามโรงพยาบาลทั้งหมดมีค่าอยู่ระหว่าง 0.00 ถึง 1.52 ครั้งต่อ 1,000 จำนวนวันที่ใส่สายสวนหลอดเลือด โรงพยาบาลที่ 1 มีอุบัติการณ์มากที่สุด และไม่พบโรคติดเชื้อชนิดนี้ใน โรงพยาบาลที่ 2 โรงพยาบาลที่ 3 โรงพยาบาลที่ 5 โรงพยาบาลที่ 6 โรงพยาบาลที่ 8 โรงพยาบาลที่ 10 โรงพยาบาลที่ 11 และโรงพยาบาลที่ 12

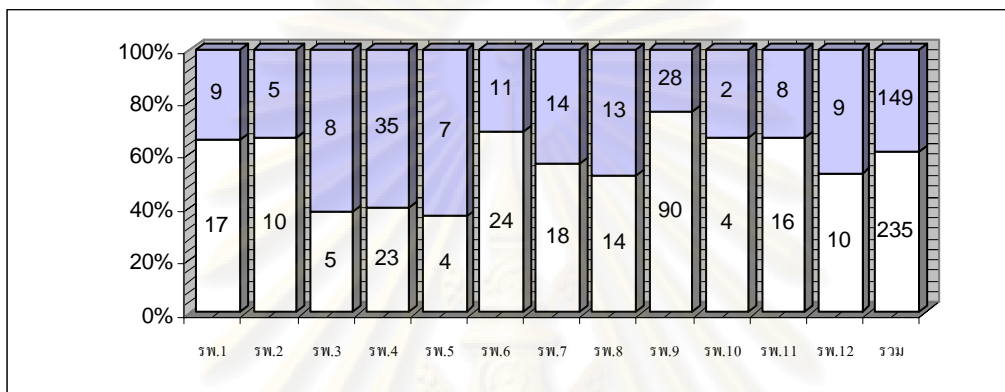
อุบัติการณ์ของโรคติดเชื้อแผลผ่าตัดในโรงพยาบาลที่เกิดจากเชื้อ *Klebsiella pneumoniae* ที่ผลิต ESBLs โดยรวมมีค่าเท่ากับ 0.18 ครั้งต่อ 1,000 แผลผ่าตัด จำแนกตามโรงพยาบาลทั้งหมดมีค่าอยู่ระหว่าง 0.00 ถึง 1.13 ครั้งต่อ 1,000 แผลผ่าตัด โรงพยาบาลที่ 12 มีอุบัติการณ์มากที่สุดและไม่พบโรคติดเชื้อชนิดนี้ใน โรงพยาบาลที่ 5 โรงพยาบาลที่ 7 และโรงพยาบาลที่ 10

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

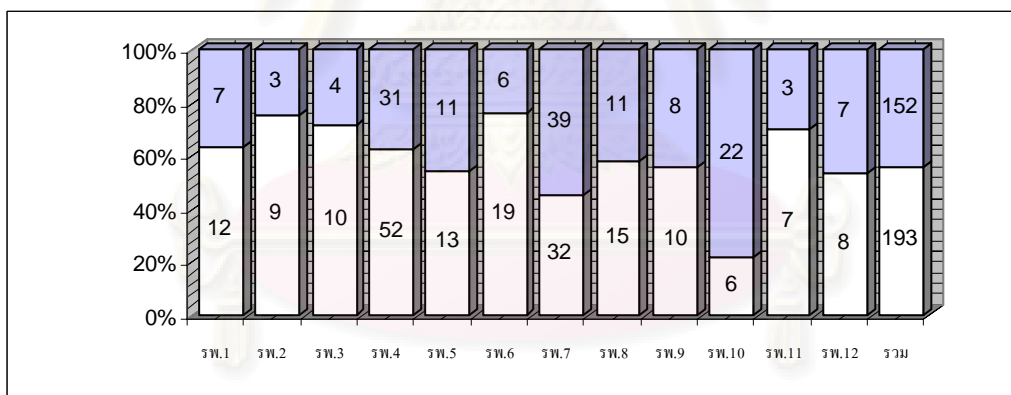
ภาพที่ 4.19 จำนวนและสัดส่วนของการผลิต ESBLs ของเชื้อ *Escherichia coli* หรือเชื้อ *Klebsiella pneumoniae* ที่ก่อโรคติดเชื้อในโรงพยาบาล จำแนกตามตำแหน่งที่ติดเชื้อและโรงพยาบาล



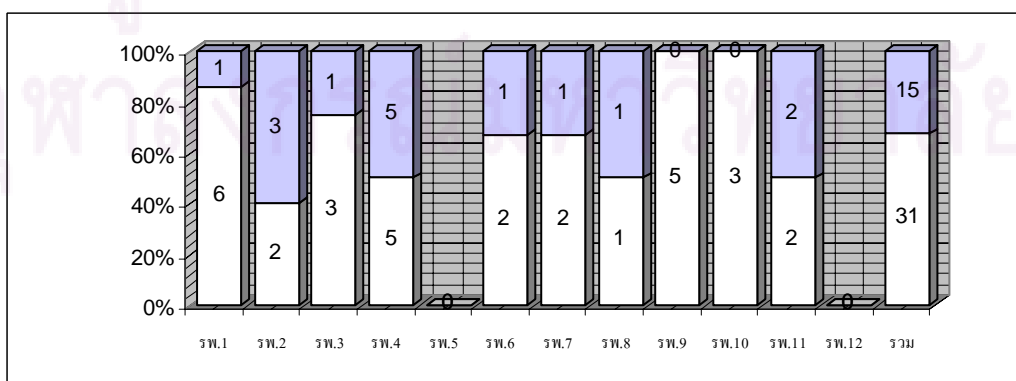
1) โรคติดเชื้อทางเดินหายใจ



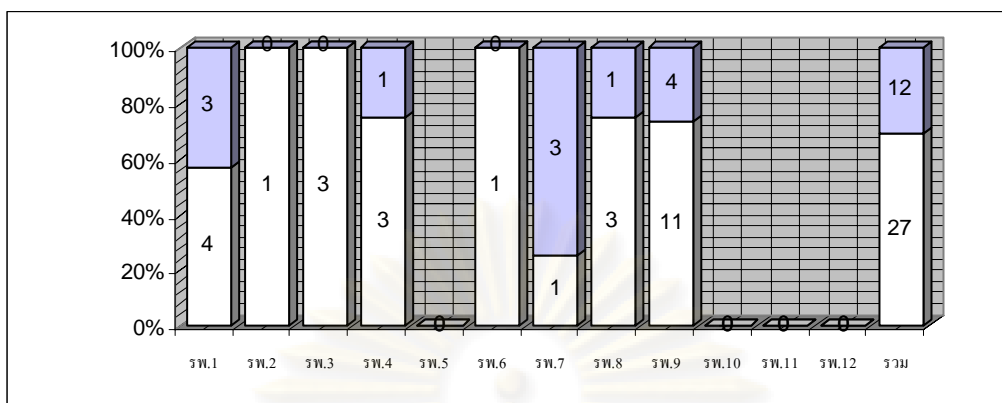
2) โรคติดเชื้อทางเดินปัสสาวะ



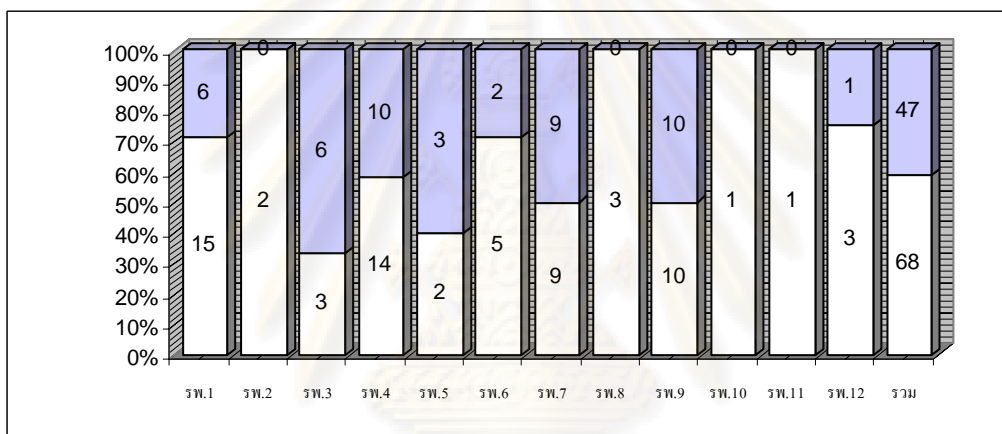
3) โรคติดเชื้อที่ผิวหนังและเนื้อเยื่อชั้นใต้ผิวหนัง



4) โรคติดเชื้อในกระแสเลือด



5) โรคติดเชื้อแผลผ่าตัด



ภาพที่ 4.19 การเกิดโรคติดเชื้อทางเดินหายใจในโรงพยาบาลที่เกิดจากเชื้อ *Escherichia coli* หรือเชื้อ *Klebsiella pneumoniae* โดยรวมมีค่า ร้อยละ 61.20 จำแนกตามโรงพยาบาลทั้งหมด มีค่าสัดส่วนของการผลิต ESBLs อยู่ระหว่าง ร้อยละ 36.36 ถึง 76.27 โดยเดือนโรงพยาบาลที่ 9 มีสัดส่วนของการผลิต ESBLs มากที่สุดและโรงพยาบาลที่ 5 มีสัดส่วนของการผลิต ESBLs น้อยที่สุด

การเกิดโรคติดเชื้อทางเดินปัสสาวะในโรงพยาบาลที่เกิดจากเชื้อ *Escherichia coli* หรือเชื้อ *Klebsiella pneumoniae* โดยรวมมีค่า ร้อยละ 55.94 จำแนกตามโรงพยาบาลทั้งหมดมีค่าสัดส่วนของการผลิต ESBLs อยู่ระหว่าง ร้อยละ 21.43 ถึง 76.00 โดยเดือนโรงพยาบาลที่ 6 มีสัดส่วนของการผลิต ESBLs มากที่สุดและโรงพยาบาลที่ 10 มีสัดส่วนของการผลิต ESBLs น้อยที่สุด

การเกิดโรคติดเชื้อที่ผิวหนังและเนื้อเยื่อชั้นใต้ผิวหนังในโรงพยาบาลที่เกิดจากเชื้อ *Escherichia coli* หรือเชื้อ *Klebsiella pneumoniae* โดยรวมมีค่า ร้อยละ 67.39 จำแนกตามโรงพยาบาลทั้งหมดมีค่าสัดส่วนของการผลิต ESBLs อยู่ระหว่าง ร้อยละ 40.00 ถึง 100.00 โดย

เดือนโรงพยาบาลที่ 9 และโรงพยาบาลที่ 10 มีสัดส่วนของการผลิต ESBLs มากที่สุดและโรงพยาบาลที่ 2 มีสัดส่วนของการผลิต ESBLs น้อยที่สุด

การเกิดโรคติดเชื้อในกระแสเลือดในโรงพยาบาลที่เกิดจากเชื้อ *Escherichia coli* หรือเชื้อ *Klebsiella pneumoniae* โดยรวมมีค่า ร้อยละ 69.23 จำแนกตามโรงพยาบาลทั้งหมดมีค่าสัดส่วนของการผลิต ESBLs อยู่ระหว่าง ร้อยละ 25.00 ถึง 100.00 โดยโรงพยาบาลที่ 2 โรงพยาบาลที่ 3 และโรงพยาบาลที่ 6 มีสัดส่วนของการผลิต ESBLs มากที่สุดและโรงพยาบาลที่ 7 มีสัดส่วนของการผลิต ESBLs น้อยที่สุด

การเกิดโรคติดเชื้อแผลผ่าตัดในโรงพยาบาลที่เกิดจากเชื้อ *Escherichia coli* หรือเชื้อ *Klebsiella pneumoniae* โดยรวมมีค่า ร้อยละ 59.13 จำแนกตามโรงพยาบาลทั้งหมดมีค่าสัดส่วนของการผลิต ESBLs อยู่ระหว่าง ร้อยละ 33.33 ถึง 100.00 โดยเดือนโรงพยาบาลที่ 2 โรงพยาบาลที่ 8 โรงพยาบาลที่ 10 และโรงพยาบาลที่ 11 มีสัดส่วนของการผลิต ESBLs มากที่สุดและโรงพยาบาลที่ 3 มีสัดส่วนของการผลิต ESBLs น้อยที่สุด

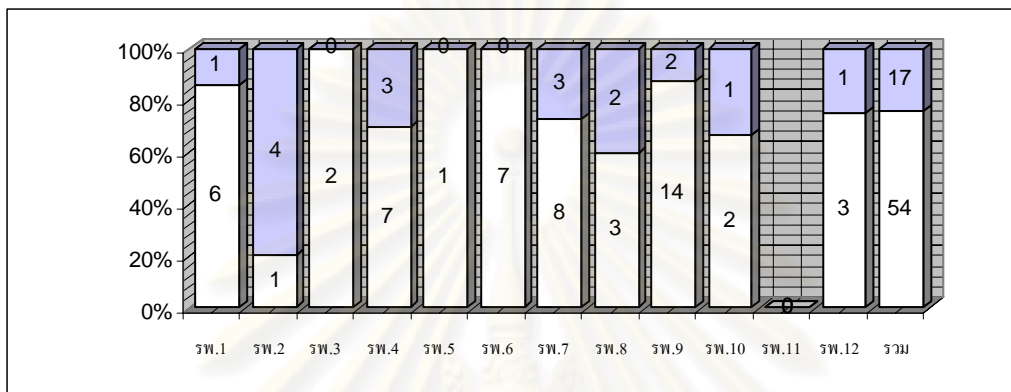


ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

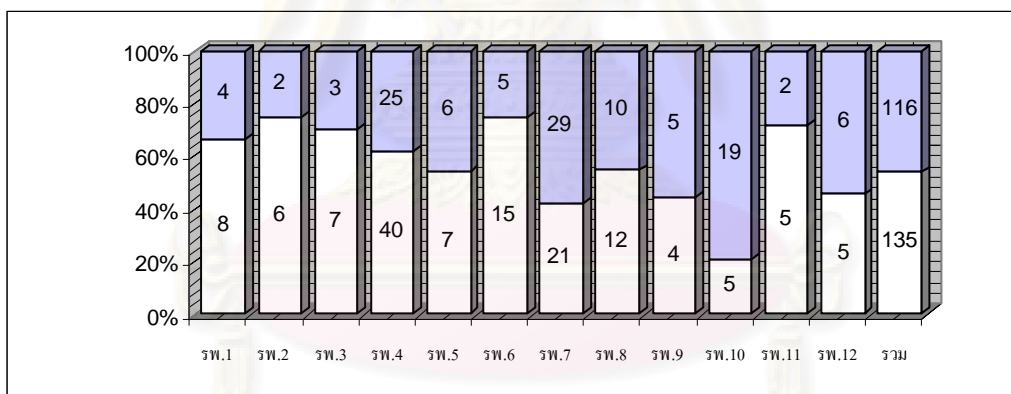
ภาพที่ 4.20 จำนวนและสัดส่วนของการผลิต ESBLs ของเชื้อ *Escherichia coli* ที่ก่อโรคติดเชื้อในโรงพยาบาล จำแนกตามตำแหน่งที่ติดเชื้อและโรงพยาบาล



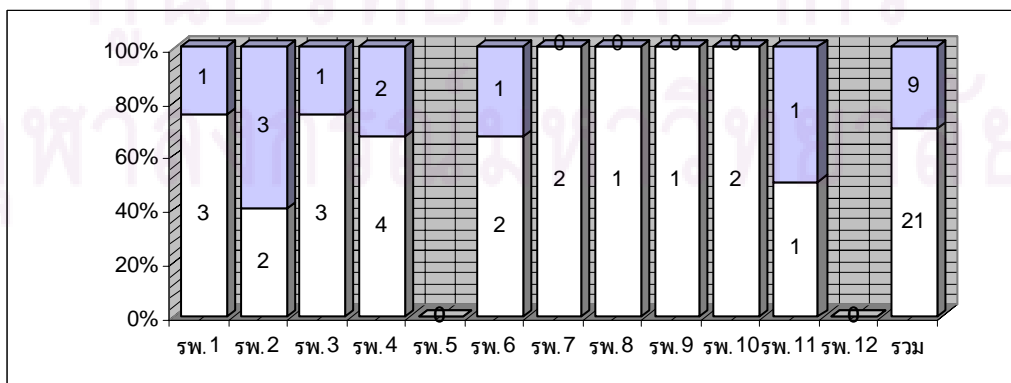
1) โรคติดเชื้อทางเดินหายใจ



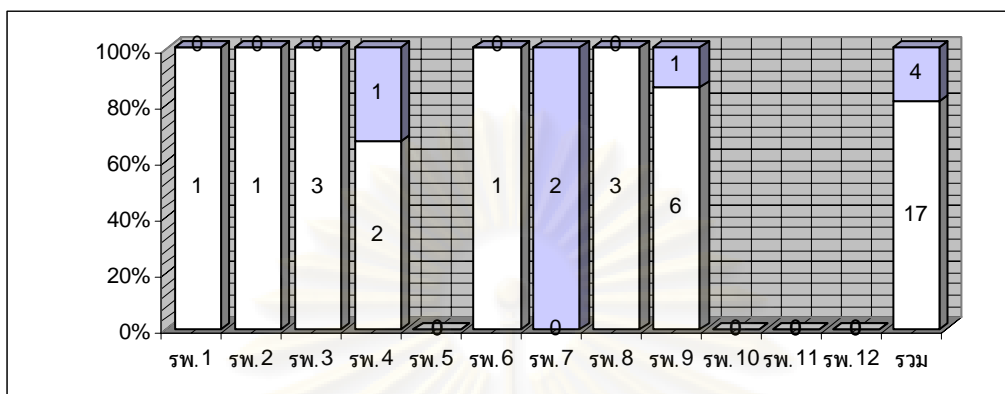
2) โรคติดเชื้อทางเดินปัสสาวะ



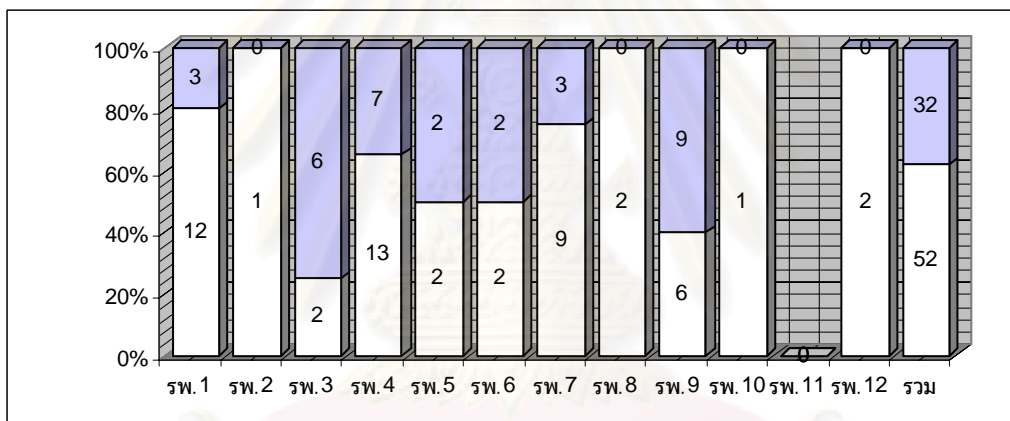
3) โรคติดเชื้อที่ผิวหนังและเนื้อเยื่อชั้นใต้ผิวหนัง



4) โรคติดเชื้อในกระแสเลือด



5) โรคติดเชื้อแผลผ่าตัด



ภาพที่ 4.20 การเกิดโรคติดเชื้อทางเดินหายใจในโรงพยาบาลที่เกิดจากเชื้อ *Escherichia coli* พบว่ามีสัดส่วนของการผลิต ESBLs โดยรวมเท่ากับร้อยละ 76.06 จำแนกตามโรงพยาบาลทั้งหมดมีค่าอยู่ระหว่างร้อยละ 20.00 ถึง 100.00 โดยโรงพยาบาลที่ 3 โรงพยาบาลที่ 5 และโรงพยาบาลที่ 6 มีสัดส่วนของการผลิต ESBLs มากที่สุดและโรงพยาบาลที่ 2 มีสัดส่วนของการผลิต ESBLs น้อยที่สุด

การเกิดโรคติดเชื้อทางเดินปัสสาวะในโรงพยาบาลที่เกิดจากเชื้อ *Escherichia coli* พบว่ามีสัดส่วนของการผลิต ESBLs โดยรวมเท่ากับร้อยละ 53.78 จำแนกตามโรงพยาบาลทั้งหมดมีค่าอยู่ระหว่างร้อยละ 20.83 ถึง 75.00 โดยโรงพยาบาลที่ 2 และโรงพยาบาลที่ 6 มีสัดส่วนของการผลิต ESBLs มากที่สุดและโรงพยาบาลที่ 10 มีสัดส่วนของการผลิต ESBLs น้อยที่สุด

การเกิดโรคติดเชื้อที่ผิวหนังและเนื้อเยื่อชั้นใต้ผิวหนังในโรงพยาบาลที่เกิดจากเชื้อ *Escherichia coli* พบว่ามีสัดส่วนของการผลิต ESBLs โดยรวมเท่ากับร้อยละ 76.06 จำแนกตามโรงพยาบาลทั้งหมดมีค่าอยู่ระหว่างร้อยละ 40.00 ถึง 100.00 โดยโรงพยาบาลที่ 7 โรงพยาบาลที่ 8 และโรงพยาบาลที่ 9 และโรงพยาบาลที่ 10 มีสัดส่วนของการผลิต ESBLs มากที่สุดและโรงพยาบาลที่ 2 มีสัดส่วนของการผลิต ESBLs น้อยที่สุด

การเกิดโรคติดเชื้อในกระแสเลือดในโรงพยาบาลที่เกิดจากเชื้อ *Escherichia coli* พบว่ามีสัดส่วนของการผลิต ESBLs โดยรวมเท่ากับร้อยละ 76.06 จำแนกตามโรงพยาบาลทั้งหมดมีค่าอยู่ระหว่างร้อยละ 66.67 ถึง 100.00 โดยโรงพยาบาลที่ 1 โรงพยาบาลที่ 2 และโรงพยาบาลที่ 3 โรงพยาบาลที่ 6 และโรงพยาบาลที่ 8 มีสัดส่วนของการผลิต ESBLs มากที่สุดและโรงพยาบาลที่ 4 มีสัดส่วนของการผลิต ESBLs น้อยที่สุด

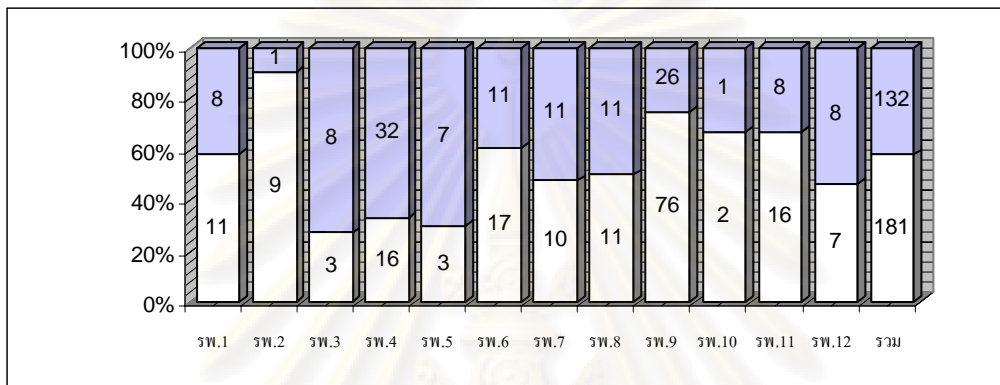
การเกิดโรคติดเชื้อแผลผ่าตัดในโรงพยาบาลที่เกิดจากเชื้อ *Escherichia coli* พบว่ามีสัดส่วนของการผลิต ESBLs โดยรวมเท่ากับร้อยละ 61.90 จำแนกตามโรงพยาบาลทั้งหมดมีค่าอยู่ระหว่างร้อยละ 00.00 ถึง 100.00 โดยโรงพยาบาลที่ 2 โรงพยาบาลที่ 8 โรงพยาบาลที่ 10 และโรงพยาบาลที่ 12 มีสัดส่วนของการผลิต ESBLs มากที่สุดและโรงพยาบาลที่ 3 มีสัดส่วนของการผลิต ESBLs น้อยที่สุด

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

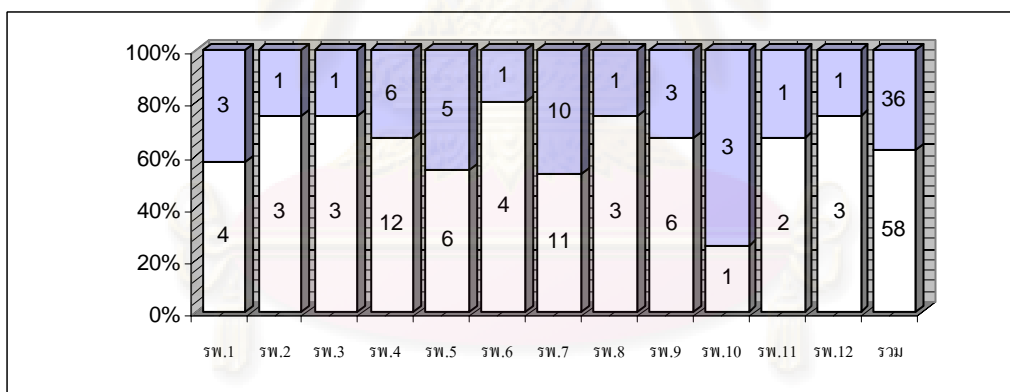
ภาพที่ 4.21 จำนวนและสัดส่วน ของการผลิต ESBLsของเชื้อ *Klebsiella pneumoniae* ที่ก่อโรค ติดเชื้อในโรงพยาบาล จำแนกตามตำแหน่งที่ติดเชื้อและโรงพยาบาล

1) โรคติดเชื้อทางเดินหายใจ

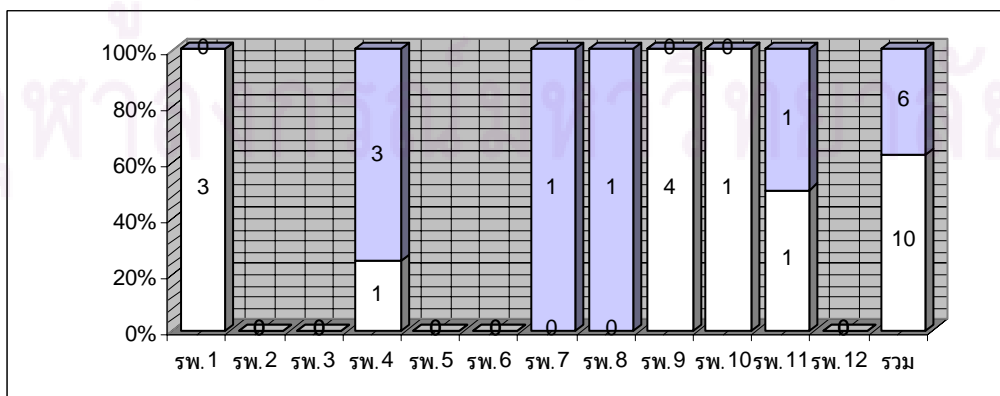
ไม่ผลิต ESBLs
 ผลิต ESBLs



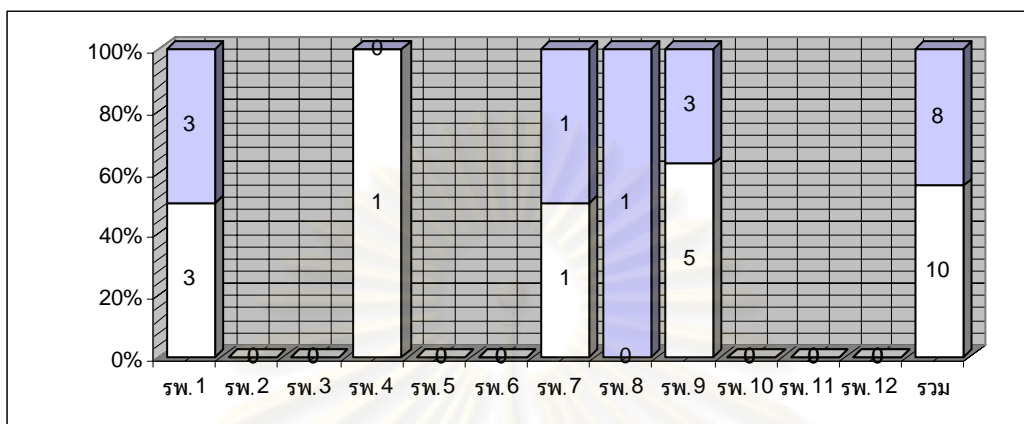
2) โรคติดเชื้อทางเดินปัสสาวะ



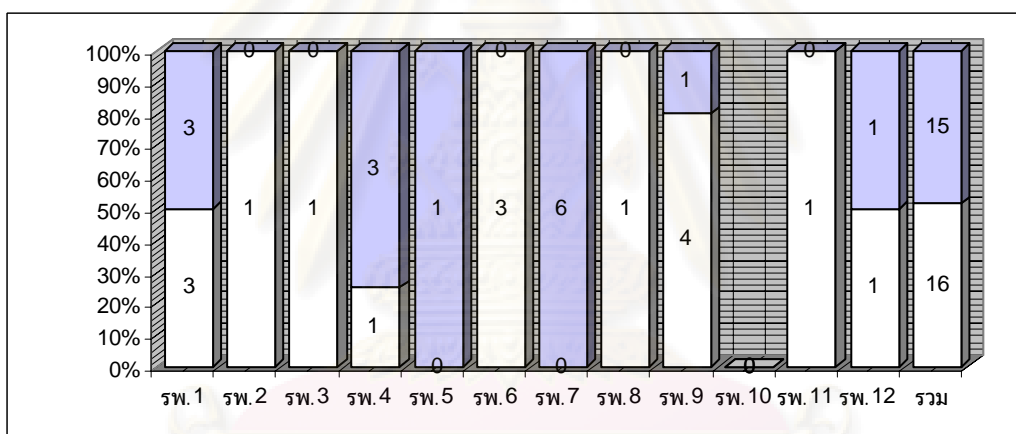
3) โรคติดเชื้อที่ผิวหนังและเนื้อเยื่อชั้นใต้ผิวหนัง



4) โรคติดเชื้อในกระแสเลือด



5) โรคติดเชื้อแผลผ่าตัด



ภาพที่ 4.21 อุปัตติการณ์ของโรคติดเชื้อทางเดินหายใจในโรงพยาบาลที่เกิดจากเชื้อ *Klebsiella pneumoniae* พบว่ามีสัดส่วนของการผลิต ESBLs โดยรวมเท่ากับร้อยละ 57.83 จำแนกตามโรงพยาบาลทั้งหมดมีค่าอยู่ระหว่างร้อยละ 27.27 ถึง 90.00 โดยโรงพยาบาลที่ 2 มีสัดส่วนของการผลิต ESBLs มากที่สุดและโรงพยาบาลที่ 3 มีสัดส่วนของการผลิต ESBLs น้อยที่สุด

การเกิดโรคติดเชื้อทางเดินปัสสาวะในโรงพยาบาลที่เกิดจากเชื้อ *Klebsiella pneumoniae* พบว่ามีสัดส่วนของการผลิต ESBLs โดยรวมเท่ากับร้อยละ 61.70 จำแนกตามโรงพยาบาลทั้งหมดมีค่าอยู่ระหว่างร้อยละ 25.00 ถึง 80.00 โดยโรงพยาบาลที่ 6 มีสัดส่วนของการผลิต ESBLs มากที่สุดโรงพยาบาลที่ 10 มีสัดส่วนของการผลิต ESBLs น้อยที่สุด

การเกิดโรคติดเชื้อที่ผิวหนังและเนื้อเยื่อชั้นใต้ผิวหนังในโรงพยาบาลที่เกิดจากเชื้อ *Klebsiella pneumoniae* พบว่ามีสัดส่วนของการผลิต ESBLs โดยรวมเท่ากับร้อยละ 57.83 จำแนกตามโรงพยาบาลทั้งหมดมีค่าอยู่ระหว่างร้อยละ 25.00 ถึง 100.00 โดยโรงพยาบาลที่ 1 โรงพยาบาลที่ 9 โรงพยาบาลที่ 10 มีสัดส่วนของการผลิต ESBLs มากที่สุดและโรงพยาบาลที่ 4 มีสัดส่วนของการผลิต ESBLs น้อยที่สุด

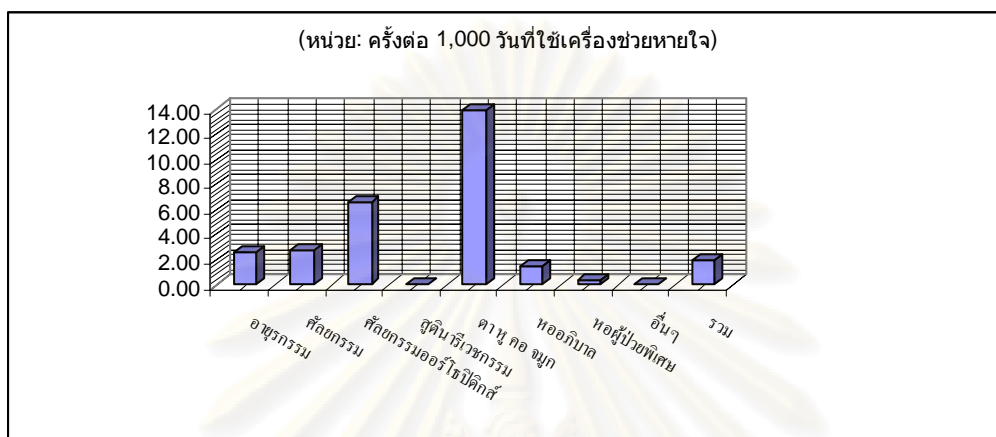
การเกิดโรคติดเชื้อในกระแสเลือดในโรงพยาบาลที่เกิดจากเชื้อ *Klebsiella pneumoniae* พบว่ามีสัดส่วนของการผลิต ESBLs โดยรวมเท่ากับร้อยละ 55.56 จำแนกตามโรงพยาบาลทั้งหมดมีค่าอยู่ระหว่างร้อยละ 50.00 ถึง 100.00 โดยโรงพยาบาลที่ 4 มีสัดส่วนของการผลิต ESBLs มากที่สุดและโรงพยาบาลที่ 1 และโรงพยาบาลที่ 7 มีสัดส่วนของการผลิต ESBLs น้อยที่สุด

การเกิดโรคติดเชื้อแผลผ่าตัดในโรงพยาบาลที่เกิดจากเชื้อ *Klebsiella pneumoniae* พบว่ามีสัดส่วนของการผลิต ESBLs โดยรวมเท่ากับร้อยละ 51.61 จำแนกตามโรงพยาบาลทั้งหมดมีค่าอยู่ระหว่างร้อยละ 50.00 ถึง 100.00 โดยโรงพยาบาลที่ 2 โรงพยาบาลที่ 3 โรงพยาบาลที่ 6 โรงพยาบาลที่ 8 และโรงพยาบาลที่ 11 มีสัดส่วนของการผลิต ESBLs มากที่สุดและโรงพยาบาลที่ 4 มีสัดส่วนของการผลิต ESBLs น้อยที่สุด

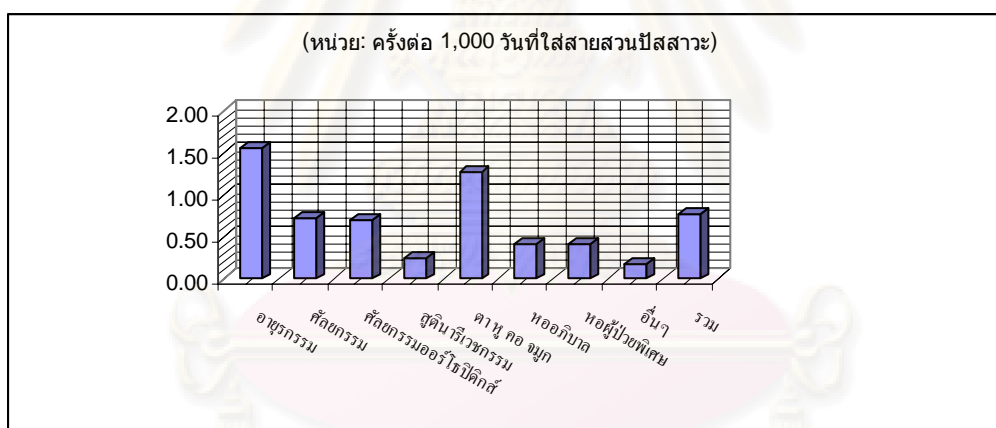
ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาพที่ 4.22 แสดงอุบัติการณ์ของโรคติดเชื้อในโรงพยาบาลที่เกิดจากเชื้อ *Escherichia coli* หรือเชื้อ *Klebsiella pneumoniae* ที่ผลิต ESBLs จำแนกตามตำแหน่งที่ติดเชื้อและหอผู้ป่วย

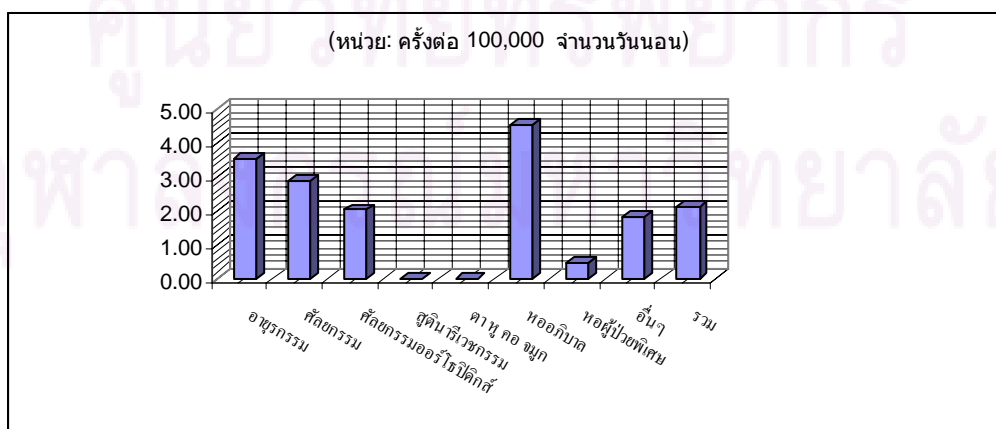
1) โรคติดเชื้อทางเดินหายใจ



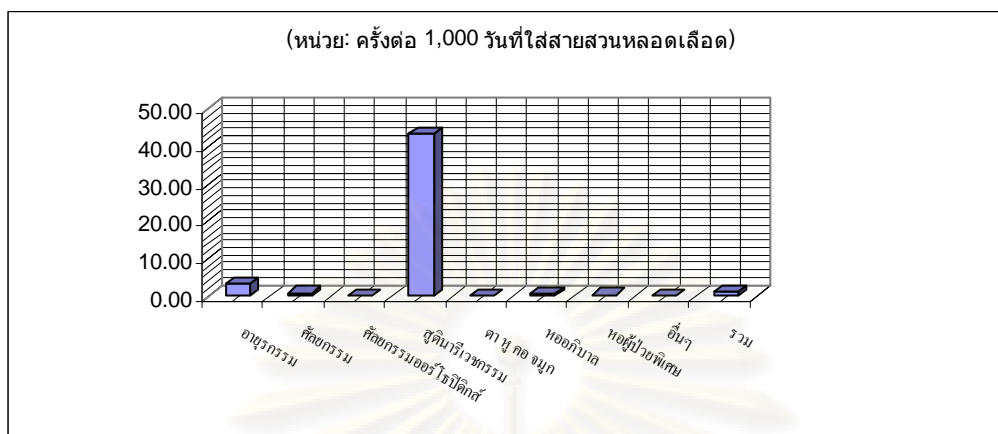
2) โรคติดเชื้อทางเดินปัสสาวะ



3) โรคติดเชื้อที่ผิวหนังและเนื้อเยื่อชั้นใต้ผิวหนัง



4) โรคติดเชื้อในกระแสเลือด



การนำเสนออุบัติการณ์ของโรคติดเชื้อในโรงพยาบาลที่เกิดจากเชื้อ *Escherichia coli* หรือเชื้อ *Klebsiella pneumoniae* ที่ผลิต ESBLs หรือสัดส่วนของการผลิต ESBLs ของเชื้อ *Escherichia coli* หรือเชื้อ *Klebsiella pneumoniae* ที่ก่อโรคติดเชื้อในโรงพยาบาลจำแนกตามตำแหน่งที่ติดเชื้อ และหอผู้ป่วย จะไม่นำเสนอโรคติดเชื้อแยกผ่าตัดเนื่องจากข้อมูลที่เกี่ยวข้องไม่มีการบันทึกจำนวนแผลผ่าตัดในแต่ละหอผู้ป่วย จึงไม่สามารถคำนวณค่าอุบัติการณ์ได้

ภาพที่ 4.22 แสดงอุบัติการณ์ของโรคติดเชื้อทางเดินหายใจในโรงพยาบาลที่เกิดจากเชื้อ *Escherichia coli* หรือเชื้อ *Klebsiella pneumoniae* ที่ผลิต ESBLs จำแนกตามหอผู้ป่วยมีค่าอยู่ระหว่าง 0.00 ถึง 13.89 ครั้งต่อ 1,000 วันที่ใช้เครื่องช่วยหายใจ หอผู้ป่วยตา หู คอ จมูกมีอุบัติการณ์มากที่สุดและหอผู้ป่วยสูติรีเวชกรรมและหอผู้ป่วยอื่นๆมีอุบัติการณ์น้อยที่สุด

อุบัติการณ์ของโรคติดเชื้อทางเดินปัสสาวะในโรงพยาบาลที่เกิดจากเชื้อ *Escherichia coli* หรือเชื้อ *Klebsiella pneumoniae* ที่ผลิต ESBLs จำแนกตามหอผู้ป่วยมีค่าอยู่ระหว่าง 0.19 ถึง 1.55 ครั้งต่อ 1,000 วันที่ผู้ป่วยสายสวนปัสสาวะหอผู้ป่วยอายุรกรรมมีอุบัติการณ์มากที่สุดและ หอผู้ป่วยสูติรีเวชกรรมและหอผู้ป่วยอื่นๆมีอุบัติการณ์น้อยที่สุด

อุบัติการณ์ของโรคติดเชื้อที่ผิวหนังและเนื้อเยื่อชั้นใต้ผิวหนังในโรงพยาบาลที่เกิดจากเชื้อ *Escherichia coli* หรือเชื้อ *Klebsiella pneumoniae* ที่ผลิต ESBLs จำแนกตามหอผู้ป่วยมีค่าอยู่ระหว่าง 0.00 ถึง 4.52 ครั้งต่อ 100,000 วันนอน หออภิบาลมีอุบัติการณ์มากที่สุดและหอผู้ป่วยสูติรีเวชกรรม และหอผู้ป่วยตา หู คอ จมูกมีอุบัติการณ์น้อยที่สุด

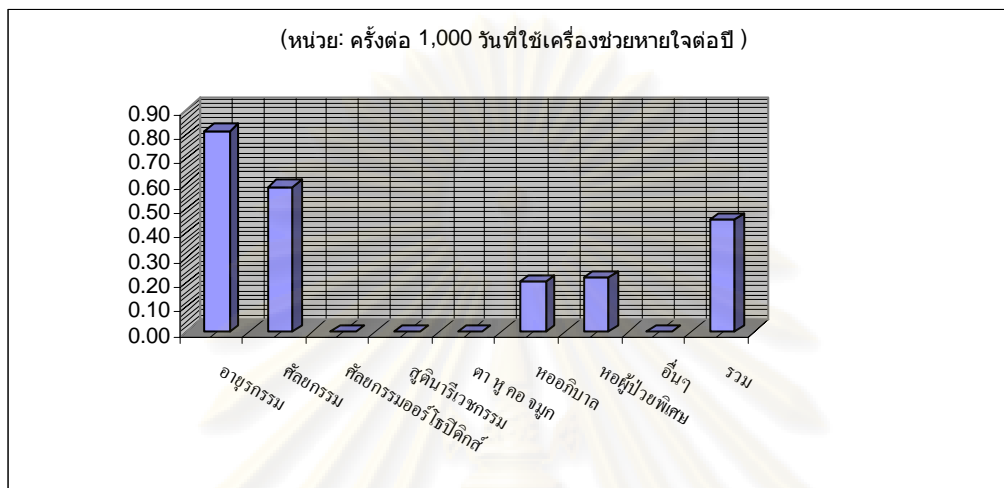
อุบัติการณ์ของโรคติดเชื้อในกระแสเลือดในโรงพยาบาลที่เกิดจากเชื้อ *Escherichia coli* หรือเชื้อ *Klebsiella pneumoniae* ที่ผลิต ESBLs จำแนกตามหอผู้ป่วยมีค่าอยู่ระหว่าง 0.00 ถึง 43.48 ครั้งต่อ 1,000 จำนวนวันที่ใส่สายสวนหลอดเลือด หอผู้ป่วยสูตินารีเวชกรรมมีอุบัติการณ์มากที่สุด หอผู้ป่วยศัลยกรรมออร์โธปิดิกส์และหอผู้ป่วยอื่นๆมีอุบัติการณ์น้อยที่สุด



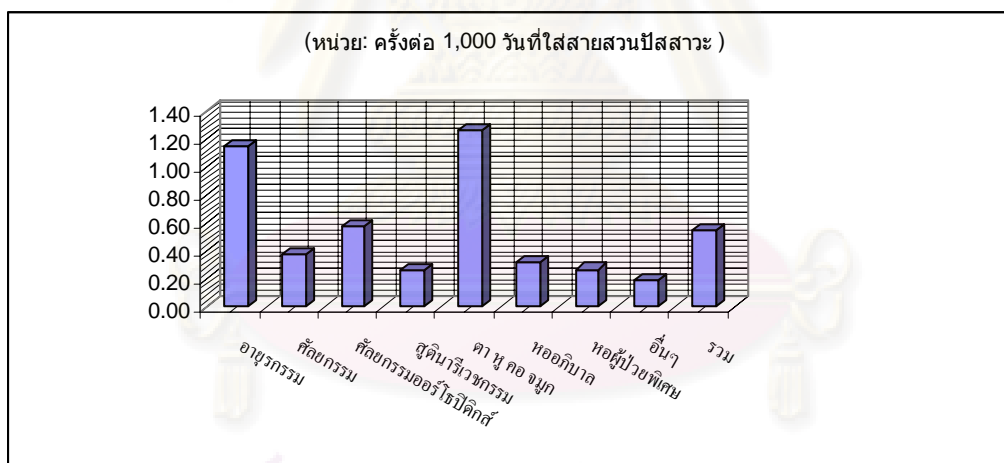
ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาพที่ 4.23 อุบัติการณ์ของโรคติดเชื้อในโรงพยาบาลที่เกิดจากเชื้อ *Escherichia coli* ที่ผลิต ESBLs จำแนกตามตำแหน่งที่ติดเชื้อและหอผู้ป่วย

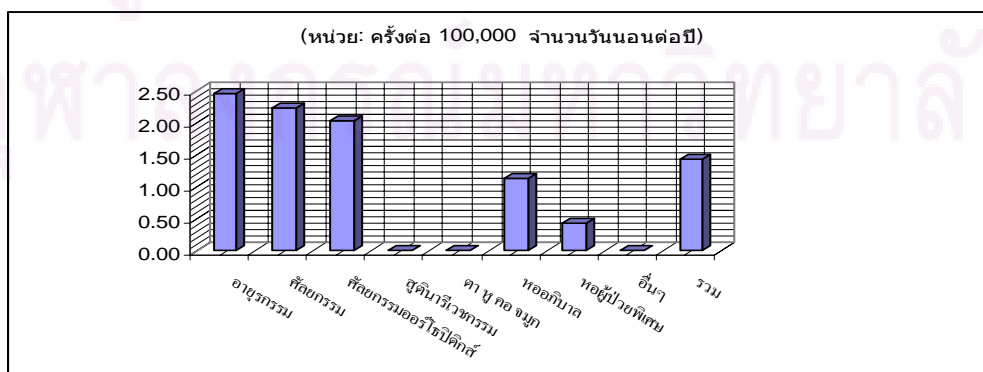
1) โรคติดเชื้อทางเดินหายใจ



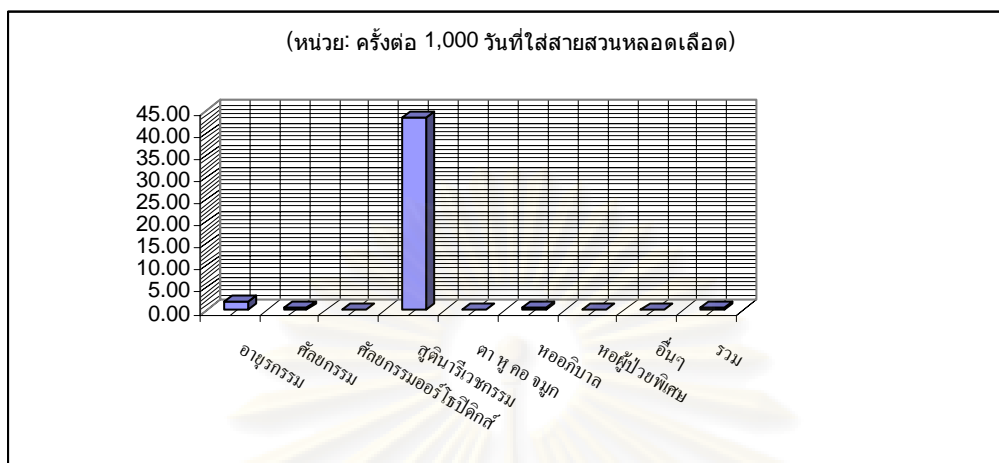
2) โรคติดเชื้อทางเดินปัสสาวะ



3) โรคติดเชื้อที่ผิวหนังและเนื้อเยื่อชั้นใต้ผิวหนัง



4) โรคติดเชื้อในกระแสเลือด



ภาพที่ 4.23 อุบัติการณ์ของโรคติดเชื้อทางเดินหายใจในโรงพยาบาลที่เกิดจากเชื้อ *Escherichia coli* ที่ผลิต ESBLs จำแนกตามหอผู้ป่วยมีค่าอยู่ระหว่าง 0.00 ถึง 0.82 ครั้งต่อ 1,000 วันนอน หอผู้ป่วยอายุรกรรมมีอุบัติการณ์มากที่สุด และหอผู้ป่วยศัลยกรรมออร์โธปิดิกส์ หอผู้ป่วยสูติศาสตร์สูติเวชกรรม หอผู้ป่วยตา หู คอ จมูก และหอผู้ป่วยอื่นๆ มีอุบัติการณ์น้อยที่สุด

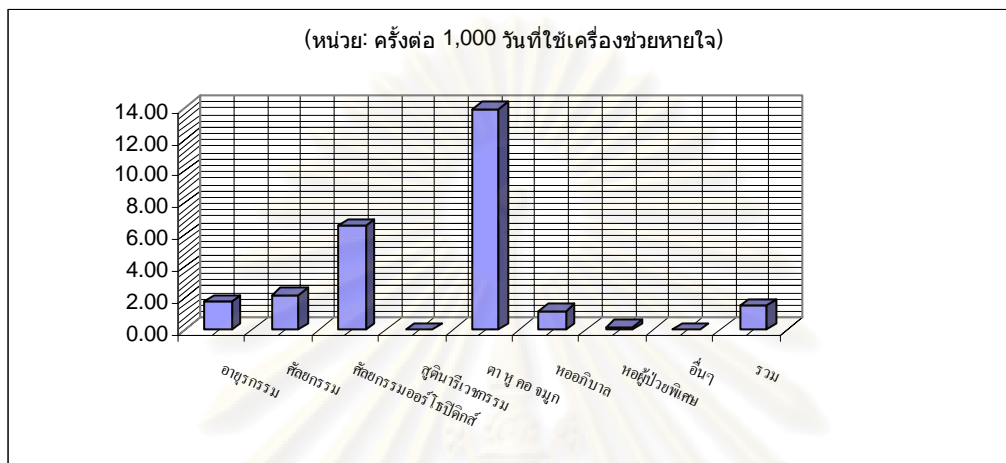
อุบัติการณ์ของโรคติดเชื้อทางเดินปัสสาวะในโรงพยาบาลที่เกิดจากเชื้อ *Escherichia coli* ที่ผลิต ESBLs จำแนกตามหอผู้ป่วยมีค่าอยู่ระหว่าง 0.19 ถึง 1.27 ครั้งต่อ 1,000 วันที่ผู้ป่วยสายสวนปัสสาวะ หอผู้ป่วยตา หู คอ จมูกมีอุบัติการณ์มากที่สุดและหอผู้ป่วยสูติศาสตร์สูติเวชกรรมมีอุบัติการณ์น้อยที่สุด

อุบัติการณ์ของโรคติดเชื้อที่ผิวหนังและเนื้อเยื่อชั้นใต้ผิวหนังในโรงพยาบาลที่เกิดจากเชื้อ *Escherichia coli* ที่ผลิต ESBLs จำแนกตามหอผู้ป่วยมีค่าอยู่ระหว่าง 0.00 ถึง 2.46 ครั้งต่อ 100,000 วันนอน หอผู้ป่วยอายุรกรรมมีอุบัติการณ์มากที่สุดและ หอผู้ป่วยตา หู คอ จมูก หอผู้ป่วยสูติศาสตร์สูติเวชกรรมและหอผู้ป่วยอื่นๆ มีอุบัติการณ์น้อยที่สุด

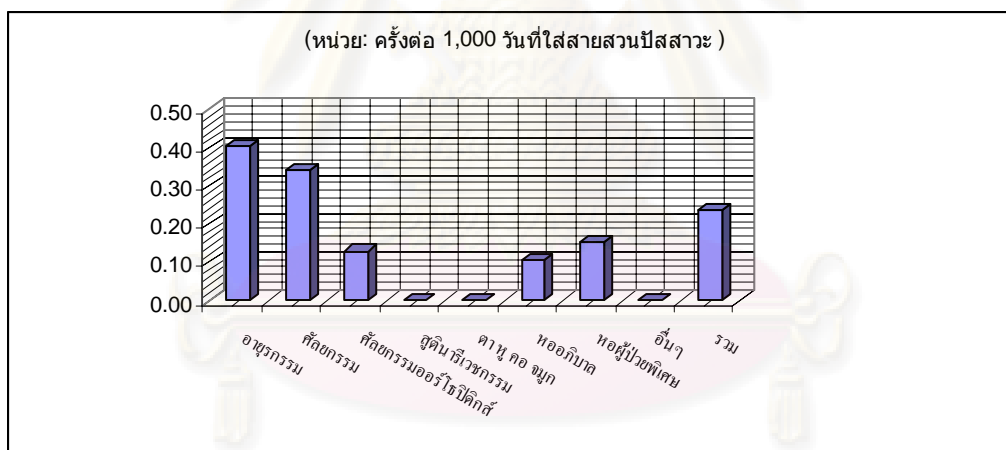
อุบัติการณ์ของโรคติดเชื้อในกระแสเลือดในโรงพยาบาลที่เกิดจากเชื้อ *Escherichia coli* ที่ผลิต ESBLs จำแนกตามหอผู้ป่วยมีค่าอยู่ระหว่าง 0.00 ถึง 43.48 ครั้งต่อ 1,000 จำนวนวันที่ใส่สายสวนหลอดเลือด หอผู้ป่วยสูติศาสตร์สูติเวชกรรมมีอุบัติการณ์มากที่สุด และหอผู้ป่วยตา หู คอ จมูก หอผู้ป่วยหอผู้ป่วยพิเศษและหอผู้ป่วยอื่นๆ มีอุบัติการณ์น้อยที่สุด

ภาพที่ 4.24 แสดงอุบัติการณ์ของโรคติดเชื้อในโรงพยาบาลที่เกิดจากเชื้อ *Klebsiella pneumoniae* ที่ผลิต ESBLs จำแนกตามตำแหน่งที่ติดเชื้อและหอผู้ป่วย

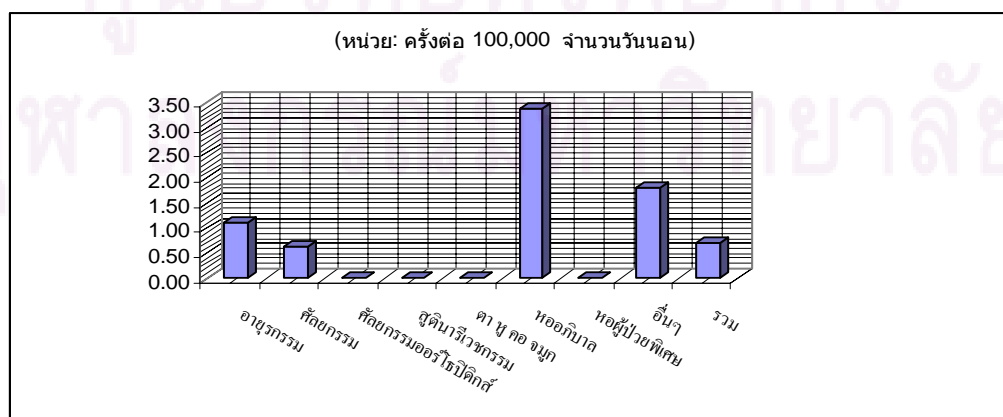
1) โรคติดเชื้อทางเดินหายใจ



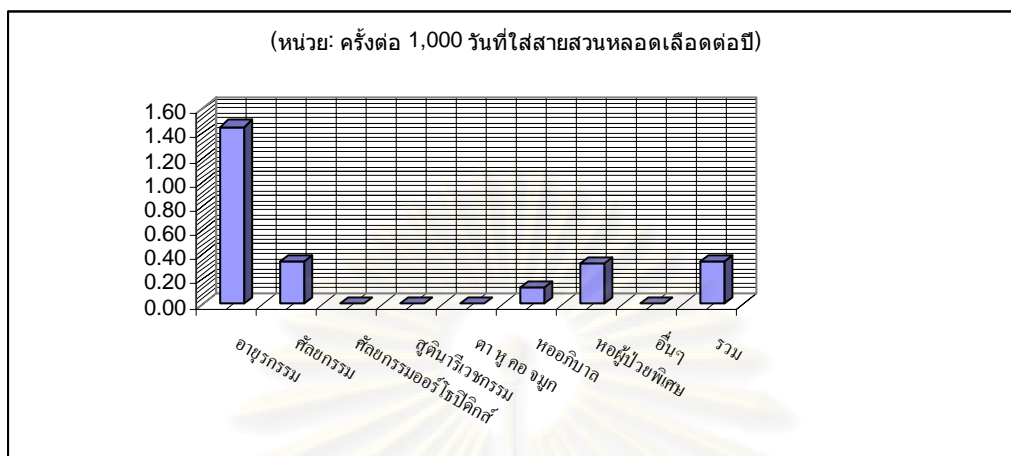
2) โรคติดเชื้อทางเดินปัสสาวะ



3) โรคติดเชื้อที่ผิวหนังและเนื้อเยื่อชั้นใต้ผิวหนัง



4) โรคติดเชื้อในกระแสเลือด



ภาพที่ 4.24 อุบัติการณ์ของโรคติดเชื้อทางเดินหายใจในโรงพยาบาลที่เกิดจากเชื้อ *Klebsiella pneumoniae* ที่ผลิต ESBLs จำแนกตามหอผู้ป่วยมีค่าอยู่ระหว่าง 0.00 ถึง 13.89 ครั้งต่อ 1,000 วันที่ใช้เครื่องช่วยหายใจ หอผู้ป่วยตา หู คอ จมูกมีอุบัติการณ์มากที่สุดและหอผู้ป่วยสูติศาสตร์นรีเวชกรรมและหอผู้ป่วยอื่นๆมีอุบัติการณ์น้อยที่สุด

อุบัติการณ์ของโรคติดเชื้อทางเดินปัสสาวะในโรงพยาบาลที่เกิดจากเชื้อ *Klebsiella pneumoniae* ที่ผลิต ESBLs จำแนกตามหอผู้ป่วยมีค่าอยู่ระหว่าง 0.00 ถึง 0.40 ครั้งต่อ 1,000 วันที่ผู้ป่วยสายสวนปัสสาวะ หอผู้ป่วยอายุรกรรมมีอุบัติการณ์มากที่สุดและหอผู้ป่วยสูติศาสตร์นรีเวชกรรม หอผู้ป่วยตา หู คอ จมูก และหอผู้ป่วยอื่นๆมีอุบัติการณ์น้อยที่สุด

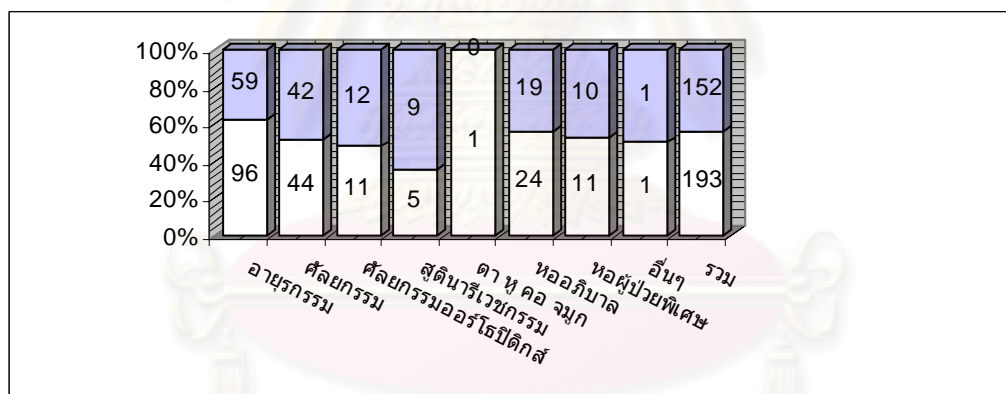
อุบัติการณ์ของโรคติดเชื้อที่ผิวหนังและเนื้อเยื่อชั้นใต้ผิวหนังในโรงพยาบาลที่เกิดจากเชื้อ *Klebsiella pneumoniae* ที่ผลิต ESBLs จำแนกตามหอผู้ป่วยมีค่าอยู่ระหว่าง 0.00 ถึง 3.39 ครั้งต่อ 100,000 วันนอน หออภิบาลมีอุบัติการณ์มากที่สุดและหอผู้ป่วยศัลยกรรมออร์โธปิดิกส์ หอผู้ป่วยสูติศาสตร์นรีเวชกรรม หอผู้ป่วยตา หู คอ จมูก และหอผู้ป่วยพิเศษ มีอุบัติการณ์น้อยที่สุด

อุบัติการณ์ของโรคติดเชื้อในกระแสเลือดในโรงพยาบาลที่เกิดจากเชื้อ *Klebsiella pneumoniae* ที่ผลิต ESBLs จำแนกตามหอผู้ป่วยมีค่าอยู่ระหว่าง 0.00 ถึง 1.49 ครั้งต่อ 1,000 จำนวนวันที่ใส่สายสวนหลอดเลือด หอผู้ป่วยอายุรกรรมมีอุบัติการณ์มากที่สุดและ หอผู้ป่วยศัลยกรรมออร์โธปิดิกส์ หอผู้ป่วยสูติศาสตร์นรีเวชกรรม หอผู้ป่วยตา หู คอ จมูก หอผู้ป่วยอื่นๆมีอุบัติการณ์น้อยที่สุด

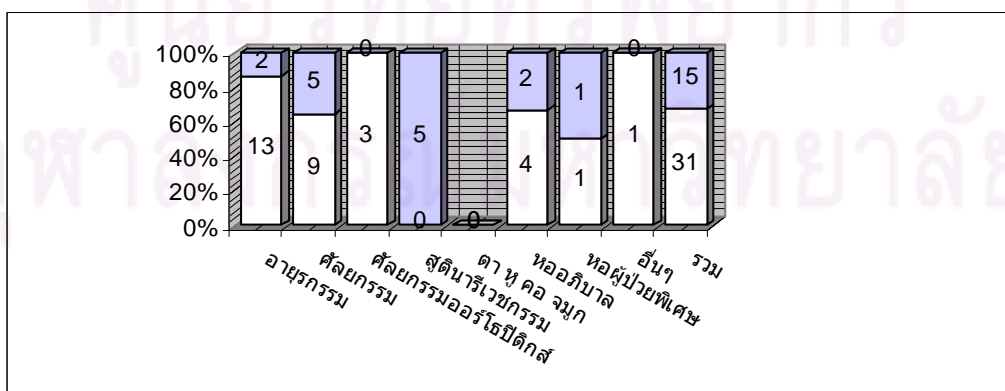
ภาพที่ 4.25 จำนวนและสัดส่วนของการผลิต ESBLs ของเชื้อ *Escherichia coli* หรือเชื้อ *Klebsiella pneumoniae* ที่ก่อโรคติดเชื้อในโรงพยาบาล จำแนกตามตำแหน่งที่ติดเชื้อและหอผู้ป่วย



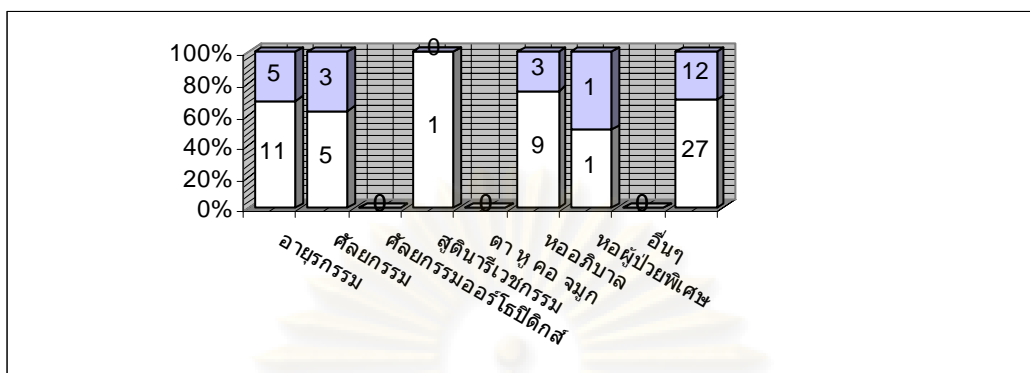
2) โรคติดเชื้อทางเดินปัสสาวะ



3) โรคติดเชื้อที่ผิวหนังและเนื้อเยื่อชั้นใต้ผิวหนัง



4) โรคติดเชื้อในกระแสเลือด



ภาพที่ 4.25 การเกิดโรคติดเชื้อทางเดินหายใจในโรงพยาบาลที่เกิดจากเชื้อ *Escherichia coli* หรือเชื้อ *Klebsiella pneumoniae* จำแนกตามหอผู้ป่วยมีค่าสัดส่วนของการผลิต ESBLs อยู่ระหว่าง ร้อยละ 33.33 ถึง 68.71 โดยหอผู้ป่วยอายุรกรรมมีสัดส่วนของการผลิต ESBLs มากที่สุด และ หอผู้ป่วยพิเศษมีสัดส่วนของการผลิต ESBLs น้อยที่สุด

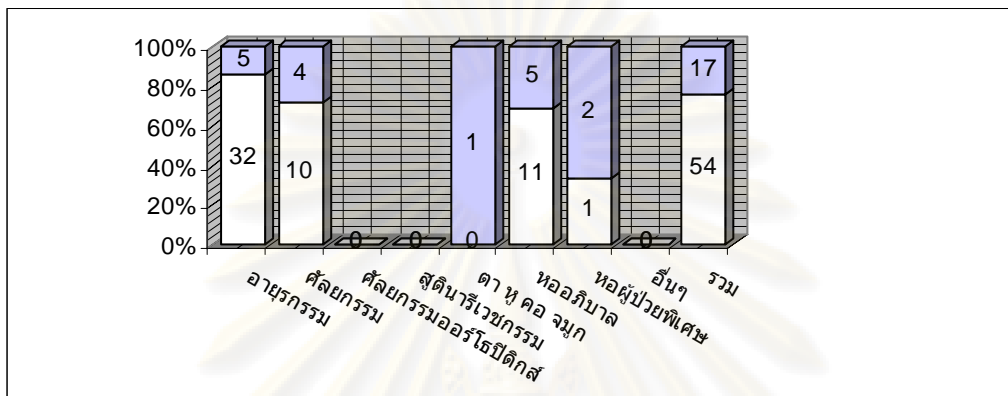
การเกิดโรคติดเชื้อทางเดินปัสสาวะในโรงพยาบาลที่เกิดจากเชื้อ *Escherichia coli* หรือเชื้อ *Klebsiella pneumoniae* จำแนกตามหอผู้ป่วยมีค่าสัดส่วนของการผลิต ESBLs อยู่ระหว่าง ร้อยละ 35.71 ถึง 100.00 โดยหอผู้ป่วยตา หู คอ จมูกมีสัดส่วนของการผลิต ESBLs มากที่สุดและหอผู้ป่วยสูตินารีเวชกรรมมีสัดส่วนของการผลิต ESBLs น้อยที่สุด

การเกิดโรคติดเชื้อที่ผิวหนังและเนื้อเยื่อชั้นใต้ผิวหนังในโรงพยาบาลที่เกิดจากเชื้อ *Escherichia coli* หรือเชื้อ *Klebsiella pneumoniae* จำแนกตามหอผู้ป่วยมีค่าสัดส่วนของการผลิต ESBLs อยู่ระหว่าง ร้อยละ 50.00 ถึง 100.00 โดยหอผู้ป่วย ศัลยกรรมออร์โธปิดิกส์และหอผู้ป่วยอื่นๆมีสัดส่วนของการผลิต ESBLs มากที่สุดและหอผู้ป่วยพิเศษมีสัดส่วนของการผลิต ESBLs น้อยที่สุด

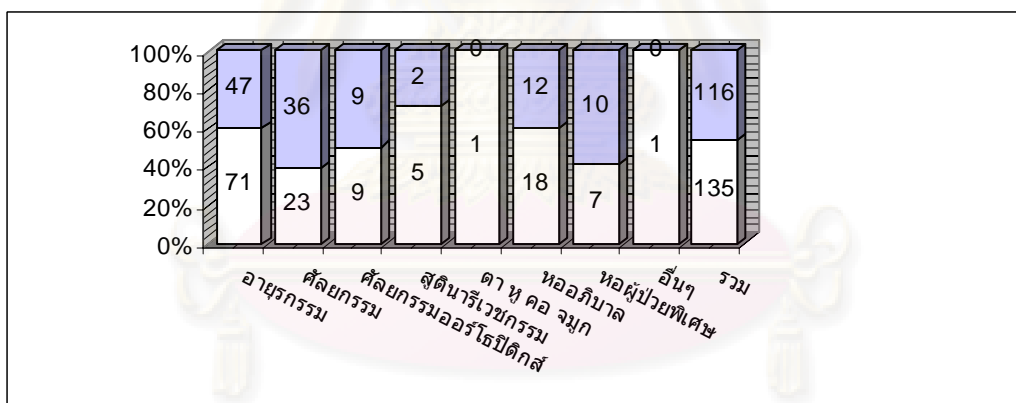
การเกิดโรคติดเชื้อในกระแสเลือดในโรงพยาบาลที่เกิดจากเชื้อ *Escherichia coli* หรือเชื้อ *Klebsiella pneumoniae* จำแนกตามหอผู้ป่วยมีค่าสัดส่วนของการผลิต ESBLs อยู่ระหว่าง ร้อยละ 50.00 ถึง 100.00 โดยหอผู้ป่วยสูตินารีเวชกรรมมีสัดส่วนของการผลิต ESBLs มากที่สุดและหอผู้ป่วยพิเศษมีสัดส่วนของการผลิต ESBLs น้อยที่สุด

ภาพที่ 4.26 จำนวนและสัดส่วนของการผลิต ESBLs ของเชื้อ *Escherichia coli* ที่ก่อโรคติดเชื้อในโรงพยาบาล จำแนกตามตำแหน่งที่ติดเชื้อและหอผู้ป่วย

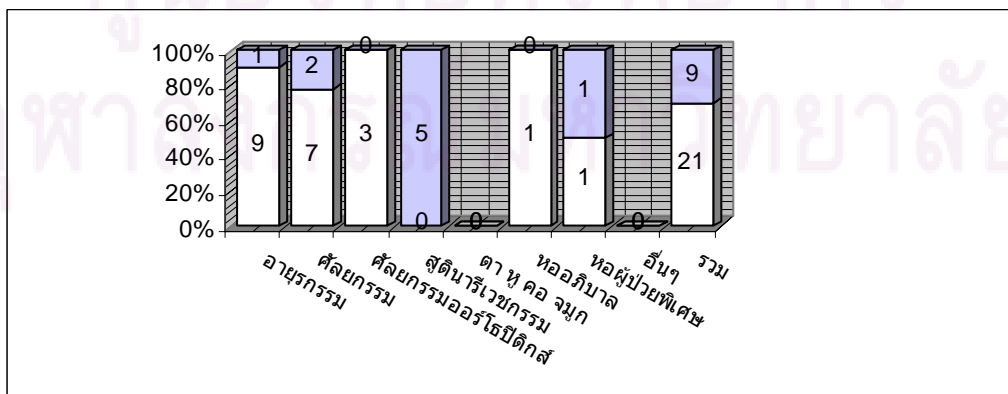
1) โรคติดเชื้อทางเดินหายใจ



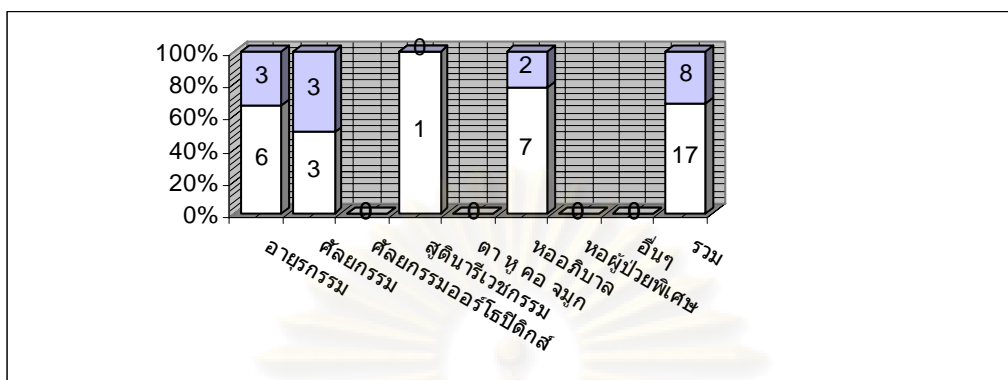
2) โรคติดเชื้อทางเดินปัสสาวะ



3) โรคติดเชื้อที่ผิวหนังและเนื้อเยื่อชั้นใต้ผิวหนัง



4) โรคติดเชื้อในกระแสเลือด



ภาพที่ 4.26 การเกิดโรคติดเชื้อทางเดินหายใจในโรงพยาบาลที่เกิดจากเชื้อ *Escherichia coli* พบว่ามีสัดส่วนของการผลิต ESBLs จำแนกตามหอผู้ป่วยมีค่าอยู่ระหว่างร้อยละ 33.33 ถึง 86.49 โดยหอผู้ป่วยอายุรกรรม มีสัดส่วนของการผลิต ESBLs มากที่สุดและหอผู้ป่วยพิเศษมีสัดส่วนของการผลิต ESBLs น้อยที่สุด

การเกิดโรคติดเชื้อทางเดินปัสสาวะในโรงพยาบาลที่เกิดจากเชื้อ *Escherichia coli* พบว่ามีสัดส่วนของการผลิต ESBLs จำแนกตามหอผู้ป่วยมีค่าอยู่ระหว่างร้อยละ 38.98 ถึง 100.00 โดยหอผู้ป่วยตา หู คอ จมูก และหอผู้ป่วยอื่นๆ มีสัดส่วนของการผลิต ESBLs มากที่สุดและหอผู้ป่วยศัลยกรรมมีสัดส่วนของการผลิต ESBLs น้อยที่สุด

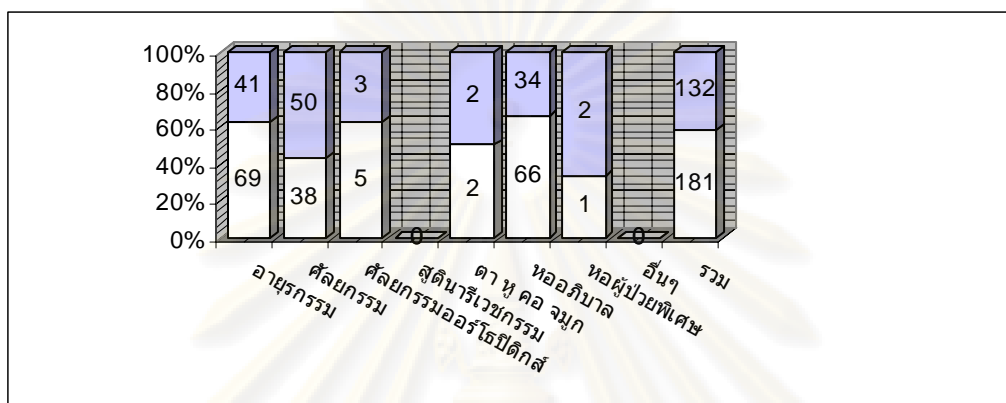
การเกิดโรคติดเชื้อที่ผิวหนังและเนื้อเยื่อชั้นใต้ผิวหนังในโรงพยาบาลที่เกิดจากเชื้อ *Escherichia coli* พบว่ามีสัดส่วนของการผลิต ESBLs จำแนกตามหอผู้ป่วยมีค่าอยู่ระหว่างร้อยละ 50.00 ถึง 100.00 โดยหออภิบาลและศัลยกรรมออร์โธปิดิกส์มีสัดส่วนของการผลิต ESBLs มากที่สุดและหอผู้ป่วยพิเศษมีสัดส่วนของการผลิต ESBLs น้อยที่สุด

การเกิดโรคติดเชื้อในกระแสเลือดในโรงพยาบาลที่เกิดจากเชื้อ *Escherichia coli* พบว่ามีสัดส่วนของการผลิต ESBLs จำแนกตามหอผู้ป่วยมีค่าอยู่ระหว่างร้อยละ 75.00 ถึง 100.00 โดยหอผู้ป่วยสูติศาสตร์มีสัดส่วนของการผลิต ESBLs มากที่สุด และหอผู้ป่วยศัลยกรรมมีสัดส่วนของการผลิต ESBLs น้อยที่สุด

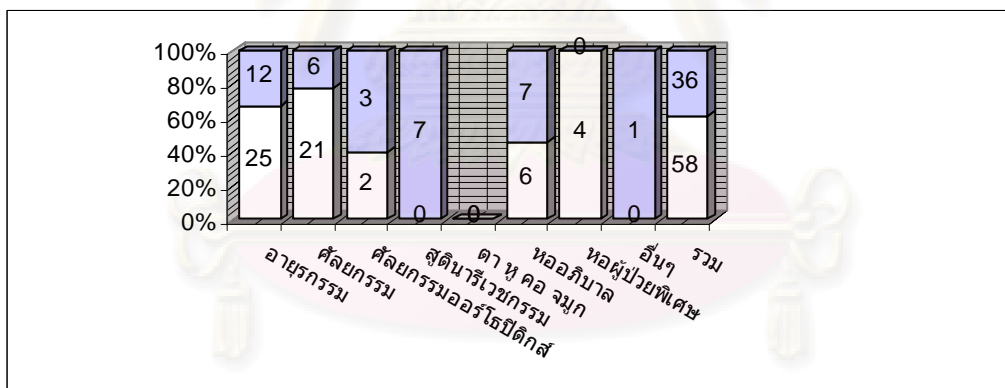
ภาพที่ 4.27 จำนวนและสัดส่วนของการผลิต ESBLs ของเชื้อ *Klebsiella pneumoniae* ที่ก่อโรคติดเชื้อในโรงพยาบาล จำแนกตามตำแหน่งที่ติดเชื้อและหอผู้ป่วย



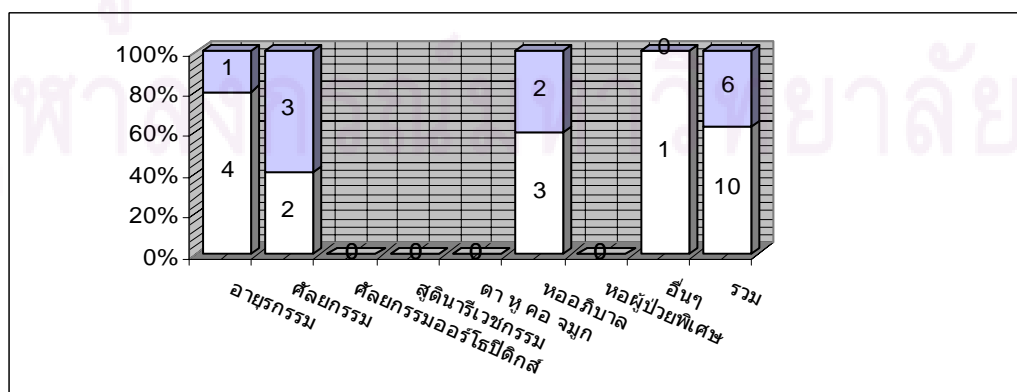
1) โรคติดเชื้อทางเดินหายใจ



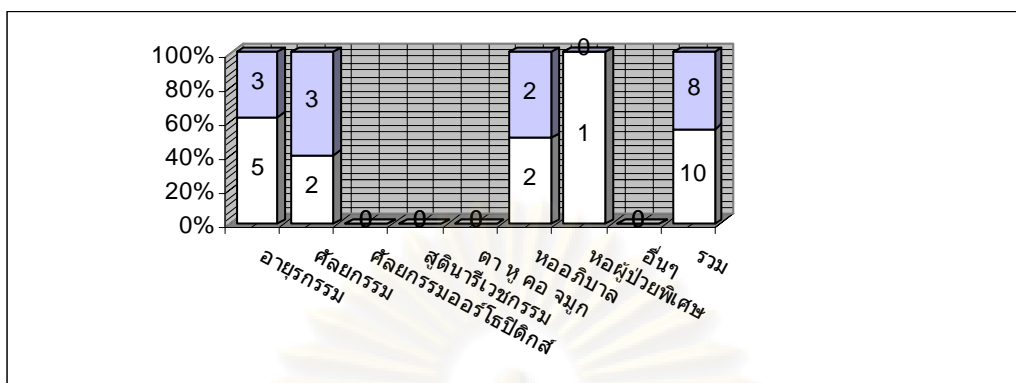
2) โรคติดเชื้อทางเดินปัสสาวะ



3) โรคติดเชื้อที่ผิวหนังและเนื้อเยื่อชั้นใต้ผิวหนัง



4) โรคติดเชื้อในกระแสเลือด



ภาพที่ 4.27 การเกิดโรคติดเชื้อทางเดินหายใจในโรงพยาบาลที่เกิดจากเชื้อ *Klebsiella pneumoniae* พบว่ามีสัดส่วนของการผลิต ESBLs จำแนกตามหอผู้ป่วยมีค่าอยู่ระหว่างร้อยละ 33.33 ถึง 66.00 โดยหออภิบาลมีสัดส่วนของการผลิต ESBLs มากที่สุดและหอผู้ป่วยพิเศษมีสัดส่วนของการผลิต ESBLs น้อยที่สุด

การเกิดโรคติดเชื้อทางเดินปัสสาวะในโรงพยาบาลที่เกิดจากเชื้อ *Klebsiella pneumoniae* พบว่ามีสัดส่วนของการผลิต ESBLs จำแนกตามหอผู้ป่วยมีค่าอยู่ระหว่างร้อยละ 33.33 ถึง 100.00 โดยหอผู้ป่วยพิเศษมีสัดส่วนของการผลิต ESBLs มากที่สุดและหอผู้ป่วยสูตินารีเวชกรรมและหอผู้ป่วยอื่นๆ มีสัดส่วนของการผลิต ESBLs น้อยที่สุด

การเกิดโรคติดเชื้อที่ผิวหนังและเนื้อเยื่อชั้นใต้ผิวหนังในโรงพยาบาลที่เกิดจากเชื้อ *Klebsiella pneumoniae* พบว่ามีสัดส่วนของการผลิต ESBLs จำแนกตามหอผู้ป่วยมีค่าอยู่ระหว่างร้อยละ 40.00 ถึง 100.00 โดยหออื่นๆมีสัดส่วนของการผลิต ESBLs มากที่สุดและหอผู้ป่วยศัลยกรรม มีสัดส่วนของการผลิต ESBLs น้อยที่สุด

การเกิดโรคติดเชื้อในกระแสเลือดในโรงพยาบาลที่เกิดจากเชื้อ *Klebsiella pneumoniae* พบว่ามีสัดส่วนของการผลิต ESBLs จำแนกตามหอผู้ป่วยมีค่าอยู่ระหว่างร้อยละ 40.00 ถึง 100.00 โดยหอผู้ป่วยพิเศษมีสัดส่วนของการผลิต ESBLs มากที่สุดและหอผู้ป่วยศัลยกรรม มีสัดส่วนของการผลิต ESBLs น้อยที่สุด

ส่วนที่ 4 ผลการวิเคราะห์ปัจจัยเสี่ยงของโรคติดเชื้อในโรงพยาบาลในผู้ใหญ่ที่เกิดจากเชื้อ *Escherichia coli* หรือเชื้อ *Klebsiella pneumoniae* ที่ผลิต ESBLs ในโรงพยาบาลศูนย์และโรงพยาบาลทั่วไปในประเทศไทย

การศึกษาปัจจัยเสี่ยงของโรคติดเชื้อในโรงพยาบาลในผู้ใหญ่ที่เกิดจากเชื้อ *Escherichia coli* หรือเชื้อ *Klebsiella pneumoniae* ที่ผลิต ESBLs ในโรงพยาบาลศูนย์และโรงพยาบาลทั่วไปในประเทศไทย เป็นการศึกษาแบบ Nested case-control study โดยกลุ่มศึกษา ได้แก่ผู้ป่วยที่เกิดโรคติดเชื้อในโรงพยาบาลจากเชื้อ *Escherichia coli* หรือเชื้อ *Klebsiella pneumoniae* ที่ผลิต ESBLs และกลุ่มควบคุม ได้แก่ผู้ป่วยที่เกิดโรคติดเชื้อในโรงพยาบาลจากเชื้อ *Escherichia coli* หรือเชื้อ *Klebsiella pneumoniae* ที่ไม่ผลิต ESBLs โดยกำหนดให้การนอนรักษาในโรงพยาบาลเดียวกันเป็นเกณฑ์การจับคู่ระหว่างกลุ่มศึกษาและกลุ่มควบคุม มีการเก็บข้อมูลโรคติดเชื้อในโรงพยาบาลที่เกิดจากเชื้อ *Escherichia coli* หรือเชื้อ *Klebsiella pneumoniae* แบบไปข้างหน้าระหว่าง 1 กรกฎาคม 2550 ถึง 31 ธันวาคม 2550 ในผู้ป่วยที่นอนรักษาในโรงพยาบาล ผู้วิจัยได้สุ่มเลือกผู้ป่วยที่เกิดโรคติดเชื้อในโรงพยาบาลจากเชื้อ *Escherichia coli* หรือเชื้อ *Klebsiella pneumoniae* เป็นกลุ่มศึกษาจำนวน 288 ราย และกลุ่มควบคุมจำนวน 288 ราย การนำเสนอผลการวิเคราะห์ แบ่งเป็นลำดับดังนี้

- ข้อมูลทั่วไปของประชากรที่ศึกษา
- การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างโรคติดเชื้อในโรงพยาบาลที่เกิดจากเชื้อ *Escherichia coli* หรือเชื้อ *Klebsiella pneumoniae* ที่ผลิต ESBLs และปัจจัยที่ศึกษา หาขนาดความสัมพันธ์โดยใช้ค่า Odds ratio และใช้การทดสอบ McNemar's test
- การวิเคราะห์เพื่อควบคุมอิทธิพลของปัจจัยอื่นที่มีต่อความสัมพันธ์ระหว่างโรคติดเชื้อในโรงพยาบาลที่เกิดจากเชื้อ *Escherichia coli* หรือเชื้อ *Klebsiella pneumoniae* ที่ผลิต ESBLs และ ปัจจัยที่ศึกษา โดยใช้ Conditional logistic regression

ศูนย์วิทยุโทรพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

4.1 ข้อมูลทั่วไปของประชากรที่ศึกษา

ตารางที่ 4.19 โรงพยาบาลที่ศึกษาและจำนวนคู่ของกลุ่มศึกษาและกลุ่มควบคุม

โรงพยาบาล	จำนวนคู่ของกลุ่มศึกษาและกลุ่มควบคุม	ร้อยละ
รพ. ที่ 1	26	9.03
รพ. ที่ 2	11	3.82
รพ. ที่ 3	18	6.25
รพ. ที่ 4	65	22.57
รพ. ที่ 5	14	4.86
รพ. ที่ 6	20	6.94
รพ. ที่ 7	48	16.67
รพ. ที่ 8	16	5.56
รพ. ที่ 9	37	12.85
รพ. ที่ 10	10	3.47
รพ. ที่ 11	11	3.82
รพ. ที่ 12	12	4.17
รวม	288	100.00

จากตารางที่ 4.19 กลุ่มศึกษาและกลุ่มควบคุม ถูกสุ่มมาจากโรงพยาบาลที่ 4 มากที่สุด รองลงมาได้แก่โรงพยาบาลที่ 7 และโรงพยาบาลโรงพยาบาลที่ 10 น้อยที่สุด

ตารางที่ 4.20 ข้อมูล เพศ อายุ และ Charlson Comorbidity Index ของกลุ่มศึกษาและกลุ่มควบคุม

ข้อมูล	กลุ่มศึกษา(%) (n = 288)	กลุ่มควบคุม(%) (n = 288)	p-value
เพศ			
ชาย	149 (51.74)	152 (52.78)	0.80
หญิง	139 (48.26)	136 (47.22)	
อายุ (ปี)			
$\bar{X} \pm SD$	62.72±19.77	60.54±19.60	0.90
Median	67	66	
Charlson Comorbidity Index(คะแนน)			
0	69 (23.96)	87 (30.21)	0.08
1	58 (20.14)	71 (24.65)	
2	69 (23.96)	54 (18.75)	
≥ 3	92 (31.94)	76 (26.39)	
Range	0-10	0-8	
Median	2	1	0.008*

*Mann-Whitney U Test

จากตารางที่ 4.20 กลุ่มศึกษาและกลุ่มควบคุม เป็นเพศชายมากกว่าเพศหญิง และพบว่า ค่าเฉลี่ยของอายุไม่ต่างกัน

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.21 ข้อมูล หอผู้ป่วย การถูกส่งตัวจากโรงพยาบาลอื่น และระยะการนอนโรงพยาบาล ก่อนการติดเชื้อของกลุ่มศึกษาและกลุ่มควบคุม

ข้อมูล	กลุ่มศึกษา(%) (n= 288)	กลุ่มควบคุม(%) (n= 288)	p-value
หอผู้ป่วย			
อายุรกรรม	120 (41.67)	84 (29.17)	0.018
ศัลยกรรม	80 (27.78)	105 (36.46)	
ศัลยกรรมออร์โธปิดิกส์	14 (4.86)	15 (5.21)	
สูตินรีเวชกรรม	7 (2.43)	18 (6.25)	
ตา โสต สอ นาสิก	1 (0.35)	2 (0.69)	
หออภิบาล	54 (18.75)	50 (17.36)	
หอผู้ป่วยพิเศษ	12 (4.17)	14 (4.86)	
การถูกส่งตัวจากโรงพยาบาลอื่น			
ใช่	137 (47.57)	135 (46.88)	0.86
ไม่ใช่	151 (52.43)	153 (53.12)	
ระยะการนอนโรงพยาบาลก่อนการติดเชื้อ (วัน)			
Range	0-398	0 -1,188	< 0.001*
$\bar{X} \pm SD$	21.38 \pm 33.41	22.10 \pm 80.38	
Median	13	7	

*Mann-Whitney U Test

จากตารางที่ 4.21 กลุ่มศึกษาและกลุ่มควบคุมมีความแตกต่างของการนอนรักษาในหอผู้ป่วยอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยกลุ่มศึกษานอนรักษาในหอผู้ป่วยอายุรกรรมมากที่สุด ในขณะที่กลุ่มควบคุมนอนรักษาในหอผู้ป่วยศัลยกรรมมากที่สุด การถูกส่งตัวจากโรงพยาบาลอื่นของทั้งสองกลุ่มไม่แตกต่างกัน และระยะการนอนโรงพยาบาลก่อนการติดเชื้อมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ตารางที่ 4.22 ข้อมูลโรคติดเชื้อในโรงพยาบาลจำแนกตามเชื้อก่อโรค ตำแหน่ง

ข้อมูล	กลุ่มศึกษา(%) (n= 288)	กลุ่มควบคุม(%) (n= 288)	p-value
เชื้อก่อโรคติดเชื้อ			
<i>Escherichia coli</i>	170 (59.03)	139 (48.26)	0.01
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	118 (40.97)	149 (51.74)	
โรคติดเชื้อในโรงพยาบาล			
โรคติดเชื้อทางเดินปัสสาวะ (Urinary Tract Infection)	119 (41.32)	108 (37.50)	0.18
โรคติดเชื้อทางเดินหายใจ (Respiratory Tract Infection)	104 (36.11)	117 (40.63)	
โรคติดเชื้อบริเวณแผลผ่าตัด (Surgical Site Infection)	38 (13.19)	48 (16.67)	
โรคติดเชื้อในกระแสเลือด (Blood Stream Infection)	17 (5.90)	8 (2.78)	
โรคติดเชื้อบริเวณผิวหนัง (Skin and Soft Tissue Infection)	10 (3.47)	7 (2.43)	

จากตารางที่ 4.22 กลุ่มศึกษาและกลุ่มควบคุม มีความแตกต่างเชื้อก่อโรคติดเชื้ออย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยกลุ่มศึกษามีการโรคติดเชื้อที่เกิดจากเชื้อ *Escherichia coli* มากกว่าเชื้อ *Klebsiella pneumoniae* ในขณะที่กลุ่มควบคุมมีการโรคติดเชื้อที่เกิดจากเชื้อ *Klebsiella pneumoniae* มากกว่าเชื้อ *Escherichia coli* และพบว่าตำแหน่งของการติดเชื้อของทั้งสองกลุ่มไม่แตกต่างกัน

ศูนย์วิจัยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.23 ข้อมูลการใส่อุปกรณ์และหัตถการทางการแพทย์ก่อนการเกิดโรคติดเชื้อในโรงพยาบาล

ข้อมูล	กลุ่มศึกษา(%) (n= 288)	กลุ่มควบคุม(%) (n= 288)	p-value
สายสวนหลอดเลือดส่วนกลาง			0.04
มี	22 (7.64)	11 (3.82)	
ไม่มี	266 (92.36)	277 (96.18)	
สายสวนหลอดเลือดดำส่วนกลาง			0.09
มี	20 (6.94)	11 (3.82)	
ไม่มี	268 (93.06)	277 (96.18)	
สายสวนหลอดเลือดแดง			0.13*
มี	2 (0.69)	0 (0.00)	
ไม่มี	286 (99.31)	288 (100)	
เครื่องช่วยหายใจ			0.79
มี	112 (38.89)	109 (37.85)	
ไม่มี	176 (61.11)	179 (62.15)	
สายสวนทางเดินปัสสาวะ			0.23
มี	182 (63.19)	168 (58.33)	
ไม่มี	106 (36.81)	120 (41.67)	
การใส่ท่อระบายทางช่องหุ้มปอด			0.77
มี	6 (2.08)	7 (2.43)	
ไม่มี	282 (97.92)	281 (97.57)	
การล้างไต(Dialysis)			0.03
มี	14 (4.86)	5 (1.74)	
ไม่มี	274 (95.14)	283 (98.26)	
Hemo-dialysis			0.16
มี	9 (3.12)	4 (1.39)	
ไม่มี	279 (96.88)	284 (98.61)	

*Fisher's Exact Test

ตารางที่ 4.23 ข้อมูลการใส่อุปกรณ์และหัตถการทางการแพทย์ก่อนการเกิดโรคติดเชื้อในโรงพยาบาล (ต่อ)

ข้อมูล	กลุ่มศึกษา(%) (n= 288)	กลุ่มควบคุม(%) (n= 288)	p-value
Peritoneal-dialysis			
มี	5 (1.74)	2 (0.69)	0.25*
ไม่มี	283 (98.26)	286 (99.31)	
การให้อาหารทางหลอดเลือด (TPN)			
มี	17 (73.91)	6 (26.09)	0.09
ไม่มี	126 (55.75)	100 (44.25)	
การได้รับการผ่าตัด			
มี	110 (38.19)	113 (39.24)	0.79
ไม่มี	178 (61.81)	175 (60.76)	

*Fisher's Exact Test

จากตารางที่ 4.23 กลุ่มศึกษาและกลุ่มควบคุม มีความแตกต่างของการใส่สายสวนหลอดเลือด ทางใดทางหนึ่งของหลอดเลือดดำส่วนกลางหรือหลอดเลือดแดง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่เมื่อแยกวิเคราะห์แต่ละเส้นทางที่ใส่สายสวนหลอดเลือดไม่พบว่าทั้งสองเส้นทางแตกต่างกัน

กลุ่มศึกษาและกลุ่มควบคุม มีความแตกต่างของการได้รับการล้างไต(Dialysis) ด้วยวิธีใดวิธีหนึ่งระหว่างวิธี Hemo-dialysis หรือวิธี Peritoneal-dialysis อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่เมื่อแยกวิเคราะห์แต่ละวิธีไม่พบว่าทั้งสองวิธีแตกต่างกัน

ปัจจัยที่ไม่พบความแตกต่างกับระหว่างกลุ่มศึกษาและกลุ่มควบคุม ได้แก่ เครื่องช่วยหายใจ สายสวนทางเดินปัสสาวะ การใส่ท่อระบายทางช่องหุ้มปอด การให้อาหารทางหลอดเลือด การได้รับการผ่าตัด

ตารางที่ 4.24 ข้อมูลการได้รับยาต้านจุลชีพก่อนการเกิดโรคติดเชื้อในโรงพยาบาล

ข้อมูล	กลุ่มศึกษา(%) (n= 288)	กลุ่มควบคุม(%) (n= 288)	p-value
Trimethoprim/Sulfamethoxazole			0.12*
มี	4 (1.39)	0 (0.00)	
ไม่มี	284 (98.61)	288 (100.00)	
Clindamycin			0.01
มี	25 (8.68)	11 (3.82)	
ไม่มี	263 (91.32)	277 (96.18)	
Cephalosporin รุ่นที่ 1			0.61
มี	21 (7.29)	18 (6.25)	
ไม่มี	267 (92.71)	270 (93.75)	
Cephalosporin รุ่นที่ 2			0.73
มี	5 (1.74)	4 (1.39)	
ไม่มี	283 (98.26)	284 (98.61)	
Cephalosporin รุ่นที่ 3			< 0.001
มี	137 (47.57)	50 (17.36)	
ไม่มี	151 (52.43)	238 (82.64)	
Cephalosporin รุ่นที่ 4			0.06*
มี	5 (1.74)	0 (0.00)	
ไม่มี	283 (98.26)	288 (100.00)	

*Fisher's Exact Test

ศูนย์วิทยุโทรพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.24 ข้อมูลการการได้รับยาต้านจุลชีพก่อนการเกิดโรคติดเชื้อในโรงพยาบาล (ต่อ)

ข้อมูล	กลุ่มศึกษา(%)		กลุ่มควบคุม(%)		p-value
	(n= 288)		(n= 288)		
Carbapenems					0.68
มี	14	(4.86)	12	(4.17)	
ไม่มี	274	(95.13)	276	95.83)	
Aminoglycosides					0.21
มี	34	(11.81)	25	(8.68)	
ไม่มี	254	(88.19)	263	(91.32)	
Fluoroquinolones					< 0.001
มี	57	(19.79)	30	(10.42)	
ไม่มี	231	(80.21)	258	(89.58)	
Metronidazole					< 0.001
มี	50	(17.36)	18	(6.25)	
ไม่มี	238	(82.64)	270	(93.75)	
Vancomycin					0.54*
มี	7	(2.43)	4	(1.39)	
ไม่มี	281	(97.57)	284	(98.61)	
β -lactam/ β -lactamase inhibitor					0.06
มี	70	(24.31)	50	(17.36)	
ไม่มี	218	(75.69)	238	(82.64)	
Macrolides					
มี	5	(1.74)	4	(1.39)	1.00*
ไม่มี	283	(98.26)	284	(98.61)	
Colistin					
มี	4	(1.39)	4	(1.39)	1.00*
ไม่มี	284	(98.61)	284	(98.61)	

*Fisher's Exact Test

จากตารางที่ 4.24 กลุ่มศึกษาและกลุ่มควบคุม มีความแตกต่างของการได้รับยาต้านจุลชีพในกลุ่ม clindamicin cephalosporin รุ่นที่ 3 fluoroquinolone และ metronidazole อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ตารางที่ 4.25 จำนวนและร้อยละการได้รับยาต้านจุลชีพในกลุ่ม Cephalosporin รุ่นที่ 1 รุ่นที่ 2 และรุ่นที่ 4 ก่อนการเกิดโรคติดเชื้อในโรงพยาบาล

ข้อมูล	กลุ่มศึกษา(%) (n= 288)	กลุ่มควบคุม(%) (n= 288)	p-value
Cefazolin			0.61
มี	21 (7.29)	18 (6.25)	
ไม่มี	267 (92.71)	270 (93.75)	
Cefuroxime			0.68
มี	4 (1.39)	2 (0.69)	
ไม่มี	284 (98.61)	286 (99.31)	
Cefoxitin			1.00*
มี	1 (0.35)	2 (0.69)	
ไม่มี	287 (99.65)	286 (99.31)	
Cefepime			0.06*
มี	5 (1.74)	0 (0.00)	
ไม่มี	283 (98.26)	288 (100.00)	

*Fisher's Exact Test

จากตารางที่ 4.25 เมื่อแยกวิเคราะห์ชนิดของยา cephalosporin รุ่นที่ 1 รุ่นที่ 2 และรุ่นที่ 4 ไม่พบว่า กลุ่มศึกษาและกลุ่มควบคุมได้รับยาต้านจุลชีพชนิดดังกล่าวแตกต่างกัน

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.26 จำนวนและร้อยละ การได้รับยาต้านจุลชีพในกลุ่ม Cephalosporin รุ่นที่ 3 ก่อนการเกิดโรคติดเชื้อในโรงพยาบาล

ข้อมูล	กลุ่มศึกษา(%) (n= 288)	กลุ่มควบคุม(%) (n= 288)	p-value
ยาในกลุ่ม Cephalosporin รุ่นที่ 3 ทั้งหมด			
มี	137 (47.57)	50 (17.36)	< 0.001
ไม่มี	151 (52.43)	238 (82.64)	
Cefnidir			
มี	5 (1.74)	1 (0.35)	0.21
ไม่มี	283 (98.26)	287 (99.65)	
Ceftriazone			
มี	102 (35.42)	37 (12.85)	< 0.001
ไม่มี	186 (64.58)	251 (87.15)	
Cefotaxime			
มี	21 (7.29)	4 (1.39)	< 0.001
ไม่มี	267 (92.71)	284 (98.61)	
Ceftazidime			
มี	30 (10.42)	13 (4.51)	0.007
ไม่มี	258 (89.58)	275 (95.49)	

*Fisher's Exact Test

จากตารางที่ 4.26 เมื่อแยกวิเคราะห์หัตถ์ชนิดของยา cephalosporin รุ่นที่ 3 พบว่ากลุ่มศึกษาและกลุ่มควบคุมได้รับยา ceftriazone cefotaxime และ ceftazidime แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยพบว่าทั้งกลุ่มศึกษาและกลุ่มควบคุมมีจำนวนผู้ป่วยที่ได้รับยา cefnidir น้อย จึงอาจทำให้ไม่พบความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ตารางที่ 4.27 จำนวนและร้อยละการได้รับยาในกลุ่ม Fluoroquinolones ก่อนการเกิดโรคติดเชื้อ
ในโรงพยาบาล

ข้อมูล	กลุ่มศึกษา(%) (n= 288)	กลุ่มควบคุม(%) (n= 288)	p-value
ยาในกลุ่ม Fluoroquinolones ทั้งหมด			
มี	57 (19.79)	30 (10.42)	< 0.001
ไม่มี	231 (80.21)	258 (89.58)	
Norfloxacin			
มี	4 (1.39)	1 (0.35)	0.37
ไม่มี	284 (98.61)	287 (99.65)	
Ofloxacin			
มี	7 (2.43)	2 (0.69)	0.17
ไม่มี	281 (97.57)	286 (99.31)	
Ciprofloxacin			
มี	39 (13.54)	25 (8.68)	0.06
ไม่มี	249 (86.46)	263 (91.32)	
Levofloxacin			
มี	8 (2.78)	2 (0.69)	0.05
ไม่มี	280 (97.22)	286 (99.31)	

*Fisher's Exact Test

จากตารางที่ 4.27 พบว่ากลุ่มศึกษาและกลุ่มควบคุมได้รับยา fluoroquinolone แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยกลุ่มศึกษามีผู้ป่วยได้รับยา fluoroquinolone มากกว่า 1 ชนิด เมื่อแยกวิเคราะห์ตามยาต้านจุลชีพแต่ละชนิด ไม่พบความแตกต่างกันของการได้รับยา norfloxacin ofloxacin และ ciprofloxacin แต่พบความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติของการได้รับยา levofloxacin

ตารางที่ 4.28 จำนวนและร้อยละ การได้รับยาในกลุ่ม β -lactam/ β -lactamase inhibitor ก่อนการเกิดโรคติดเชื้อในโรงพยาบาล

ข้อมูล	กลุ่มศึกษา(%) (n= 288)	กลุ่มควบคุม(%) (n= 288)	p-value
ยาในกลุ่ม β -lactam/ β -lactamase inhibitor			
มี	70 (24.31)	50 (17.36)	0.04
ไม่มี	218 (75.69)	238 (82.64)	
Amoxicillin and Clavulanic Acid			
มี	20 (6.94)	25 (8.68)	0.43
ไม่มี	268 (93.06)	263 (91.32)	
Piperacillin and Tazobactam			
มี	11 (3.82)	6 (2.08)	0.21
ไม่มี	277 (96.18)	282 (97.92)	
Cefperazone and Salbactam			
มี	46 (15.97)	20 (6.94)	< 0.001
ไม่มี	242 (84.03)	268 (93.06)	
Ampicillin and Salbactam			
มี	3 (1.04)	5 (1.74)	0.72*
ไม่มี	285 (98.96)	283 (98.26)	

*Fisher's Exact Test

จากตารางที่ 4.28 พบว่ากลุ่มศึกษาและกลุ่มควบคุมได้รับยา β -lactam/ β -lactamase inhibitor แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยกลุ่มศึกษาและกลุ่มควบคุมมีผู้ป่วยได้รับยา β -lactam/ β -lactamase inhibitor มากกว่า 1 ชนิด เมื่อแยกวิเคราะห์ตามยาต้านจุลชีพแต่ละชนิด ไม่พบความแตกต่างกันของการได้รับยา amoxicillin and clavulanic acid piperacillin and tazobactam และ cefperazone and salbactam แต่พบความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติของการได้รับยา cefperazone and salbactam

ตารางที่ 4.29 จำนวนและร้อยละ การได้รับยาในกลุ่ม Carbapenems ก่อนการเกิดโรคติดเชื้อในโรงพยาบาล

ข้อมูล	กลุ่มศึกษา(%) (n= 288)	กลุ่มควบคุม(%) (n= 288)	p-value
ยาในกลุ่ม Carbapenems			0.68
มี	14 (4.86)	12 (4.17)	
ไม่มี	274 (95.13)	276 (95.83)	
Imipenem			0.83
มี	11 (3.82)	12 (4.17)	
ไม่มี	277 (96.18)	276 (95.83)	
Ertapenem			0.62
มี	3 (1.04)	1 (0.35)	
ไม่มี	285 (98.96)	287 (99.65)	

*Fisher's Exact Test

จากตารางที่ 4.29 พบว่ากลุ่มศึกษาและกลุ่มควบคุมได้รับยา carbapenam ไม่แตกต่างกัน โดยกลุ่มควบคุมมีผู้ป่วยได้รับยา carbapenam มากกว่า 1 ชนิด และเมื่อแยกวิเคราะห์ตามยาต้านจุลชีพแต่ละชนิด ไม่พบความแตกต่างกันของการได้รับยา imipenem และ ertapenem ด้วยเช่นกัน

ศูนย์วิทยุทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.30 จำนวนและร้อยละ การได้รับยาสเตียรอยด์ ยากดภูมิคุ้มกัน และยาเคมีบำบัดก่อนการเกิดโรคติดเชื้อในโรงพยาบาล

ข้อมูล	กลุ่มศึกษา(%) (n= 288)	กลุ่มควบคุม(%) (n= 288)	p-value
ยาสเตียรอยด์			
มี	35 (12.15)	25 (8.68)	0.17
ไม่มี	253 (87.85)	263 (91.32)	
ยากดภูมิคุ้มกัน			
มี	1 (0.35)	0.00 (0.00)	1.00*
ไม่มี	287 (99.65)	288 (100.00)	
เคมีบำบัด			
มี	2 (0.69)	2 (0.69)	1.00*
ไม่มี	286 (99.31)	286 (99.31)	

*Fisher's Exact Test

จากตารางที่ 4.30 พบว่ากลุ่มศึกษาและกลุ่มควบคุมได้รับได้รับยาสเตียรอยด์ ยากดภูมิคุ้มกัน และยาเคมีบำบัดไม่แตกต่างกัน

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.31 ระยะเวลาของการใส่อุปกรณ์ทางการแพทย์ก่อนการเกิดโรคติดเชื้อในโรงพยาบาล (วัน)

ข้อมูล	กลุ่มศึกษา	กลุ่มควบคุม	p-value*
สายสวนหลอดเลือด			
จำนวน	22	11	
Mean(SD)	10.44 (10.10)	15.37 (17.76)	
Median	5.21	7.22	0.07
เครื่องช่วยหายใจ			
จำนวน	112	109	
Mean(SD)	20.95 (41.05)	16.80 (23.22)	
Median	10.00	6.29	0.11
สายสวนทางเดินปัสสาวะ			
จำนวน	182	168	
Mean(SD)	23.80 (85.05)	12.80 (19.85)	
Median	9.37	5.50	0.004
การใส่ท่อระบายทาง			
ช่องหุ้มปอด			
จำนวน	6	7	
Mean(SD)	7.18 (4.32)	4.85 (5.65)	0.11
Median	4.75	2.50	

*Mann-Whitney U Test

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตาราง 4.32 ระยะเวลาของการเกิดโรคติดเชื้อในโรงพยาบาลหลังการได้รับการผ่าตัด (วัน)

ข้อมูล	กลุ่มศึกษา	กลุ่มควบคุม	p-value*
โรคติดเชื้อทุกชนิด			
จำนวน	110	113	
Mean(SD)	15.52 (17.39)	12.80 (16.37)	
Median	9.00	7.00	0.03
โรคติดเชื้อทางเดินปัสสาวะ			
จำนวน	37	22	
Mean(SD)	16.40 (16.54)	13.86 (18.31)	
Median	8.00	6.00	0.28
โรคติดเชื้อทางเดินหายใจ			
จำนวน	33	46	
Mean(SD)	17.33 (18.83)	13.10 (16.02)	
Median	9.00	7.00	0.18
โรคติดเชื้อในกระแสเลือด			
จำนวน	5	2	
Mean(SD)	11.60 (7.12)	36.50 (2.12)	
Median	15.00	36.50	0.052
โรคติดเชื้อบริเวณผิวหนัง			
จำนวน	4	4	
Mean(SD)	17 (8.28)	36.5 (37.57)	
Median	16.50	36.00	1.00
โรคติดเชื้อบริเวณแผลผ่าตัด			
จำนวน	31	39	
Mean(SD)	13 (19.10)	8.20 (8.86)	
Median	8.00	6.00	0.17

*Mann-Whitney U Test

ตาราง 4.33 ระยะเวลาผ่าตัดก่อนการเกิดโรคติดเชื้อในโรงพยาบาล (ชั่วโมง)

ข้อมูล	กลุ่มศึกษา	กลุ่มควบคุม	p-value*
โรคติดเชื้อทุกชนิด			
จำนวน	110	113	
Mean(SD)	1.55 (1.44)	1.46 (1.50)	
Median	1.16	1.08	0.52
โรคติดเชื้อทางเดินปัสสาวะ			
จำนวน	37	22	
Mean(SD)	1.27 (1.27)	1.46 (0.98)	
Median	0.95	1.08	0.15
โรคติดเชื้อทางเดินหายใจ			
จำนวน	33	46	
Mean(SD)	1.47 (1.16)	1.16 (0.97)	
Median	1.33	0.95	0.20
โรคติดเชื้อในกระแสเลือด			
จำนวน	5	2	
Mean(SD)	1.25 (0.81)	1.00 (0.47)	
Median	0.83	1.00	0.69
โรคติดเชื้อบริเวณผิวหนัง			
จำนวน	4	4	
Mean(SD)	0.64 (0.33)	1.22 (1.73)	
Median	0.75	0.41	0.77
โรคติดเชื้อบริเวณแผลผ่าตัด			
จำนวน	31	39	
Mean(SD)	2.14 (1.87)	1.81 (2.07)	
Median	1.54	1.08	0.11

*Mann-Whitney U Test

ตาราง 4.34 ระยะเวลาของการได้รับยาต้านจุลชีพก่อนการเกิดโรคติดเชื้อในโรงพยาบาล (วัน)

ข้อมูล	กลุ่มศึกษา (n= 288)	กลุ่มควบคุม (n= 288)	p-value*
Carbapenem			0.47
จำนวน	14	12	
Mean(SD)	12.88 (7.02)	22.15 (22.41)	
Median	13.00	15.33	
β -lactam/ β -lactamase inhibitor			0.71
จำนวน	70	50	
Mean(SD)	9.08 (6.97)	9.92 (9.0)	
Median	8.12	6.65	
Macroline			0.71
จำนวน	5	4	
Mean(SD)	7.06 (4.86)	7.75 (3.86)	
Median	5.33	7.00	
Colistin			0.77
จำนวน	4	4	
Mean(SD)	11.25 (5.51)	11.68 (4.21)	
Median	12.00	9.75	

*Mann-Whitney U Test

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.34 ระยะเวลาของการได้รับยาต้านจุลชีพก่อนการเกิดโรคติดเชื้อในโรงพยาบาล (วัน)
(ต่อ)

ข้อมูล	กลุ่มศึกษา (n= 288)	กลุ่มควบคุม (n= 288)	p-value*
Metronidazole			
จำนวน	50	18	
Mean(SD)	7.79 (7.93)	8.61 (7.45)	
Median	6.29	6.29	0.58
Vancomycin			
จำนวน	7	4	
Mean(SD)	9.02 (5.46)	12.81 (3.91)	
Median	9.58	14.5	0.25
Clindamicin			
จำนวน	25	11	
Mean(SD)	13.26 (11.97)	6.84 (4.86)	
Median	9	5.75	0.15

*Mann-Whitney U Test

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.34 ระยะเวลาของการได้รับยาต้านจุลชีพก่อนการเกิดโรคติดเชื้อในโรงพยาบาล (วัน)
(ต่อ)

ข้อมูล	กลุ่มศึกษา	กลุ่มควบคุม	p-value*
Cephalosporin รุ่นที่ 1			
จำนวน	21	18	
Mean(SD)	8.25 (9.50)	5.87 (6.42)	
Median	5.50	3.02	0.16
Cephalosporin รุ่นที่ 2			
จำนวน	5	4	
Mean(SD)	11.85 (3.45)	9.87 (5.93)	
Median	11.50	9.70	0.71
Cephalosporin รุ่นที่ 3			
จำนวน	137	50	
Mean(SD)	8.51 (6.45)	10.84 (11.90)	
Median	7.00	7.25	0.84
Cephalosporin รุ่นที่ 4			
จำนวน	5	0	
Mean(SD)	10.51 (5.30)	–	
Median	12.00	–	
Aminoglycosides			
จำนวน	34	25	
Mean(SD)	10.58 (10.16)	7.32 (5.42)	
Median	6.25	6.25	0.38
Fluroquinolone			
จำนวน	57	30	
Mean(SD)	10.95 (9.28)	12.52 (10.21)	
Median	9.00	9.75	0.51

*Mann-Whitney U Test

จากตารางที่4.31-4.34 พบว่ากลุ่มศึกษาและกลุ่มควบคุมระยะเวลาของการใส่อุปกรณ์ทางการแพทย์ การผ่าตัด การรับยาต้านจุลชีพชนิดดังกล่าวไม่แตกต่างกัน ระยะเวลาหลังการผ่าตัด

4.2 การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยที่ศึกษาและการเกิดโรคติดเชื้อในโรงพยาบาลที่เกิดจากเชื้อ *Escherichia coli* หรือเชื้อ *Klebsiella pneumoniae* ที่ผลิต ESBLs

จากตารางที่ 4.35 - 4.37 พบว่าการปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับการเกิดโรคติดเชื้อในโรงพยาบาลที่เกิดจากเชื้อ *Escherichia coli* หรือเชื้อ *Klebsiella pneumoniae* ที่ผลิต ESBLs ได้แก่ Charlson Comorbidity Index (OR= 1.14, 95%CI=1.04-1.26, p-value= 0.006) โรคติดเชื้อในกระแสเลือด(OR= 2.66, 95% CI=1.03-6.84, p-value=0.04) การล้างไต(Dialysis) (OR=2.89, 95% CI= 1.02- 8.15, p-value=0.04) การได้รับยาในกลุ่ม cephalosporin รุ่นที่ 3 (OR= 4.59, 95% CI=3.09- 6.81, p-value <0.001) การได้รับยาในกลุ่ม fluoroquinolone (OR= 2.33, 95% CI= 1.40-3.88, p-value=0.001) การได้รับยา clindamicin (OR= 2.41, 95% CI=1.15- 5.01, p-value =0.01) การได้รับยามetronidazole (OR= 3.22, 95% CI=1.82-5.72, p-value <0.001) และการได้รับยาในกลุ่ม β -lactam/ β -lactamase inhibitor (OR=1.55, 95% CI=1.02-2.35, p-value =0.03)

ตารางที่ 4.35 ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยที่ศึกษาและการเกิดโรคติดเชื้อในโรงพยาบาลที่เกิดจากเชื้อ *Escherichia coli* หรือเชื้อ *Klebsiella pneumoniae* ที่ผลิต ESBLs

ข้อมูล	Odds ratio	95% CI	p-value
เพศ			
ชาย	1		
หญิง	1.04	0.74-1.45	0.79
อายุ	1.00	0.99-1.01	0.18
Charlson Comorbidity Index	1.14	1.04-1.26	0.006

ตารางที่ 4.35 ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยที่ศึกษาและการเกิดโรคติดเชื้อในโรงพยาบาลที่เกิดจากเชื้อ *Escherichia coli* หรือเชื้อ *Klebsiella pneumoniae* ที่ผลิต ESBLs (ต่อ)

ข้อมูล	Odds Ratio	95% CI	p-value
โรคติดเชื้อในโรงพยาบาล			
โรคติดเชื้อบริเวณแผลผ่าตัด (Surgical Site Infection)	1		
โรคติดเชื้อทางเดินปัสสาวะ (Urinary Tract Infection)	1.39	0.84-2.32	0.19
โรคติดเชื้อทางเดินหายใจ (Respiratory Tract Infection)	1.10	0.66-1.84	0.68
โรคติดเชื้อในกระแสเลือด (Blood Stream Infection)	2.66	1.03-6.84	0.04
โรคติดเชื้อบริเวณผิวหนัง (Skin and Soft Tissue Infection)	1.79	0.61-5.19	0.28
หอผู้ป่วย			
อายุรกรรม	1		
ศัลยกรรม	2.12	0.18-24.28	0.54
ศัลยกรรมออร์โธปิดิกส์	2.79	0.24-31.18	0.40
สูติ-นารีเวชกรรม	0.70	0.05-9.05	0.78
ตา โสต ศอ นาสิก	1.70	0.13-20.73	0.67
หออภิบาล	1.37	0.12-15.45	0.79
หอผู้ป่วยพิเศษ	1.56	0.12-19.85	0.73
การส่งตัวจากโรงพยาบาลอื่น			
ไม่มี	1		
มี	1.03	0.72-1.46	0.84
ระยะการนอนโรงพยาบาลก่อนการติดเชื้อ(วัน)	0.99	0.99-1.00	0.89

ตารางที่ 4.36 ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยที่ศึกษาและการเกิดโรคติดเชื้อในโรงพยาบาลที่เกิดจากเชื้อ *Escherichia coli* หรือเชื้อ *Klebsiella pneumoniae* ที่ผลิต ESBLs

ข้อมูล	Odds Ratio	95% CI	p-value
สายสวนหลอดเลือด			
ไม่มี	1		
มี	2.11	0.99-4.46	0.05
เครื่องช่วยหายใจ			
ไม่มี	1		
มี	1.04	0.73-1.48	0.80
สายสวนทางเดินปัสสาวะ			
ไม่มี	1		
มี	1.23	0.88-1.74	0.22
การใส่ท่อระบายทางช่องหูมปิด			
ไม่มี	1		
มี	0.85	0.28-2.61	0.78
การล้างไต(Dialysis)			
ไม่มี	1		
มี	2.89	1.02-8.15	0.04
การให้อาหารทางท่อ			
ไม่มี	1		
มี	2.48	0.98-6.28	0.053
การได้รับการผ่าตัด			
ไม่มี	1		
มี	0.95	0.67-1.35	0.78

ตารางที่ 4.37 ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยที่ศึกษาและการเกิดโรคติดเชื้อในโรงพยาบาลที่เกิดจากเชื้อ *Escherichia coli* หรือเชื้อ *Klebsiella pneumoniae* ที่ผลิต ESBLs

ข้อมูล	Odds Ratio	95% CI	p-value
Cephalosporin รุ่นที่ 1			
ไม่มี	1		
มี	0.21	0.04 -1.02	0.054
Cephalosporin รุ่นที่ 2			
ไม่มี	1		
มี	1.26	0.32-4.83	0.73
Cephalosporin รุ่นที่ 3			
ไม่มี	1		
มี	4.59	3.09-6.81	<0.001
Aminoglycosides			
ไม่มี	1		
มี	1.41	0.81-2.45	0.21
Fluoroquinolone			
ไม่มี	1		
มี	2.33	1.40-3.88	0.001

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.37 ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยที่ศึกษาและการเกิดโรคติดเชื้อในโรงพยาบาลที่เกิดจากเชื้อ *Escherichia coli* หรือเชื้อ *Klebsiella pneumoniae* ที่ผลิต ESBLs (ต่อ)

ข้อมูล	Odds Ratio	95% CI	p-value
Clindamicin			
ไม่มี	1		
มี	2.41	1.15-5.01	0.01
Metronidazole			
ไม่มี	1		
มี	3.22	1.82-5.72	<0.001
Vancomycin			
ไม่มี	1		
มี	1.76	0.50-6.10	0.37
Carbapenems			
ไม่มี	1		
มี	1.25	0.57-2.74	0.56
β -lactam/ β -lactamase inhibitor			
ไม่มี	1		
มี	1.55	1.02-2.35	0.03

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

การวิเคราะห์เพื่อควบคุมอิทธิพลของปัจจัยอื่นที่มีต่อความสัมพันธ์ระหว่างโรคติดเชื้อในโรงพยาบาลที่เกิดจากเชื้อ *Escherichia coli* หรือเชื้อ *Klebsiella pneumoniae* ที่ผลิต ESBLs และปัจจัยที่ศึกษา ในกรณีที่มีการจับคู่ของกลุ่มศึกษาและกลุ่มเปรียบเทียบ ได้ใช้ Conditional logistic regression ผลการวิเคราะห์พบว่าปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับการเกิดโรคติดเชื้อในโรงพยาบาลที่เกิดจากเชื้อ *Escherichia coli* หรือเชื้อ *Klebsiella pneumoniae* ที่ผลิต ESBLs ได้แก่ Charlson Comorbidity Index (OR= 1.18, 95% CI=1.06-1.31, p-value= 0.001) และการได้รับยาในกลุ่ม Cephalosporin รุ่นที่ 3 มาก่อน (OR= 4.82, 95% CI=3.25-7.30, p-value= <0.001) ดังแสดงในตาราง 4.38

เพื่อทดสอบความเหมาะสมของสมการ (Goodness of fit) ที่ได้จากการวิเคราะห์ด้วย Conditional logistic regression ได้ใช้การทดสอบ Hosmer-Lemeshow test การทดสอบดังกล่าวมีหลักการแปลผลว่า ถ้าค่า p-value น้อยกว่าระดับนัยสำคัญที่ตั้งไว้ (ซึ่งในการศึกษานี้ตั้งระดับนัยสำคัญค่า 0.05) แสดงว่าสมการที่วิเคราะห์ได้ไม่เหมาะสมกับข้อมูล การทดสอบสมการของการศึกษานี้ พบว่าค่า p-value เท่ากับ 0.86 สรุปว่าสมการข้างต้นมีความเหมาะสมกับข้อมูล นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับการทดสอบความเหมาะสมของสมการด้วยวิธีแจกแจงจาก Classification Table พบว่าสมการข้างต้นสามารถทำนายผลลัพธ์ได้ถูกต้องร้อยละ 66.32

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.38 แสดงวิเคราะห์เพื่อควบคุมอิทธิพลของปัจจัยกวนที่มีต่อความสัมพันธ์ระหว่างโรคติดเชื้อในโรงพยาบาลที่เกิดจากเชื้อ *Escherichia coli* หรือเชื้อ *Klebsiella pneumoniae* ที่ผลิต ESBLs และปัจจัยที่ศึกษา

ข้อมูล	OR	95% CI	p-value
Charlson Comorbidity Index (คะแนน)	1.18	1.06-1.31	0.001
Cephalosporin รุ่นที่ 3			
ไม่มี	1		
มี	4.82	3.23-7.21	<0.001

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาอุบัติการณ์และปัจจัยเสี่ยงของโรคติดเชื้อในโรงพยาบาลในผู้ใหญ่ที่เกิดจากเชื้อ *Escherichia coli* หรือเชื้อ *Klebsiella pneumoniae* ที่ผลิต Extended-Spectrum β -Lactamases(ESBLs) ในโรงพยาบาลศูนย์และโรงพยาบาลทั่วไปในประเทศไทย ศึกษาในโรงพยาบาลศูนย์จำนวน 6 โรงพยาบาลและโรงพยาบาลทั่วไปจำนวน 6 โรงพยาบาล การนำเสนอข้อมูลของแต่ละโรงพยาบาลจะไม่นำเสนอชื่อจริงของโรงพยาบาล แต่จะใช้ชื่อที่แสดงด้วยตัวเลขแทนเพื่อเป็นการรักษาความลับของแต่ละโรงพยาบาล การวิจัยแบ่งเป็น

- การศึกษาอุบัติการณ์เก็บข้อมูลโรคติดเชื้อในโรงพยาบาล ระหว่าง 1 พฤษภาคม พ.ศ. 2550 ถึง 31 ธันวาคม พ.ศ. 2550 รวมจำนวนโรคติดเชื้อในโรงพยาบาลที่เกิดจากเชื้อ *Escherichia coli* หรือ เชื้อ *Klebsiella pneumoniae* ทั้งหมด 930 ครั้ง
- การศึกษาปัจจัยเสี่ยงของโรคติดเชื้อในโรงพยาบาลในผู้ใหญ่ที่เกิดจากเชื้อ *Escherichia coli* หรือเชื้อ *Klebsiella pneumoniae* ที่ผลิต Extended-Spectrum β -Lactamases(ESBLs) มีรูปแบบการศึกษาเป็น Nested case-control study เก็บข้อมูลไปข้างหน้าระหว่าง 1 กรกฎาคม 2550 ถึง 31 ธันวาคม 2550 กลุ่มศึกษาได้แก่ผู้ป่วยที่เกิดโรคติดเชื้อในโรงพยาบาลจากเชื้อ *Escherichia coli* หรือเชื้อ *Klebsiella pneumoniae* ที่ผลิต ESBLs และกลุ่มควบคุมได้แก่ผู้ป่วยที่เกิดโรคติดเชื้อในโรงพยาบาลจากเชื้อ *Escherichia coli* หรือ เชื้อ *Klebsiella pneumoniae* ที่ไม่ผลิต ESBLs กำหนดให้การนอนรักษาในโรงพยาบาลเดียวกันเป็นเกณฑ์จับคู่ระหว่างกลุ่มศึกษาและกลุ่มควบคุม ผู้วิจัยได้สุ่มเลือกกลุ่มศึกษาจำนวน 288 ราย และกลุ่มควบคุมจำนวน 288 ราย

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สรุปผลการวิจัย

- อุบัติการณ์ของโรคติดเชื้อในโรงพยาบาลในผู้ใหญ่ที่เกิดจากเชื้อ *Escherichia coli* หรือเชื้อ *Klebsiella pneumoniae* ที่ผลิต Extended-Spectrum β -Lactamases (ESBLs) ในโรงพยาบาลศูนย์และโรงพยาบาลทั่วไปในประเทศไทย

ผู้ป่วยที่นอนรักษาในทุกระบบสุขภาพจำนวน 366,372 คน วันนอน 1,449,943 วัน จำนวนวันที่ใส่เครื่องช่วยหายใจ 118,259 วัน จำนวนวันที่ใส่สายสวนปัสสาวะ 247,132 วัน และจำนวนวันที่ใส่สายสวนหลอดเลือดส่วนกลาง 28,601 วัน พบประชากรที่ศึกษาเกิดโรคติดเชื้อในโรงพยาบาลที่เกิดจากเชื้อ *Escherichia coli* หรือ เชื้อ *Klebsiella pneumoniae* จำนวน 853 คน รวมเป็นการติดเชื้อดังกล่าวทั้งสิ้น 930 ครั้ง แบ่งเป็นการติดเชื้อตำแหน่งทางเดินหายใจ ร้อยละ 41.29 ทางเดินปัสสาวะ ร้อยละ 37.10 แผลผ่าตัด ร้อยละ 12.37 ผิวหนังและเนื้อเยื่อ ร้อยละ 4.95 กระแสเลือด ร้อยละ 4.19 และหูชั้นกลาง ร้อยละ 0.11

การเกิดโรคติดเชื้อในโรงพยาบาลที่เกิดจากเชื้อ *Escherichia coli* หรือเชื้อ *Klebsiella pneumoniae* มีสัดส่วนของการผลิต ESBLs แบ่งเป็นการติดเชื้อในกระแสเลือด ร้อยละ 69.23 ผิวหนังและเนื้อเยื่อ ร้อยละ 67.39 แผลผ่าตัด ร้อยละ 59.13 ทางเดินหายใจ ร้อยละ 61.20 และทางเดินปัสสาวะ ร้อยละ 55.94

อุบัติการณ์ของโรคติดเชื้อในโรงพยาบาลที่เกิดจากเชื้อ *Escherichia coli* หรือเชื้อ *Klebsiella pneumoniae* 380.76 ครั้งต่อ 100,000 คนต่อปี หรือ 64.14 ครั้งต่อ 100,000 วันนอน อุบัติการณ์ของโรคติดเชื้อในโรงพยาบาลที่เกิดจากเชื้อ *Escherichia coli* หรือเชื้อ *Klebsiella pneumoniae* ที่ผลิต ESBLs โดยเฉลี่ยมีค่าเท่ากับ 38.21 (13.98 ถึง 72.26) ครั้งต่อ 100,000 วันนอน หรือ 226.82 ครั้งต่อ 100,000 คนต่อปี โดยอุบัติการณ์ของโรคติดเชื้อในโรงพยาบาลที่เกิดจากเชื้อ *Escherichia coli* ที่ผลิต ESBLs พบมากกว่าที่เกิดจากเชื้อ *Klebsiella pneumoniae* ที่ผลิต ESBLs ดังนี้อุบัติการณ์ของโรคติดเชื้อในโรงพยาบาลที่เกิดจากเชื้อ *Escherichia coli* ที่ผลิต ESBLs มีค่าอยู่ระหว่าง 3.54 ถึง 49.16 ครั้งต่อ 100,000 วันนอน โดยเฉลี่ยมีค่าเท่ากับ 19.24 ครั้งต่อ 100,000 วันนอน ในขณะที่อุบัติการณ์ของโรคติดเชื้อในโรงพยาบาลที่เกิดจาก *Klebsiella pneumoniae* ที่ผลิต ESBLs มีค่าอยู่ระหว่าง 4.00 ถึง 41.70 ครั้งต่อ 100,000 วันนอน โดยเฉลี่ยมีค่าเท่ากับ 18.97 ครั้งต่อ 100,000 วันนอน

การเกิดโรคติดเชื้อในโรงพยาบาลที่เกิดจากเชื้อ *Escherichia coli* หรือเชื้อ *Klebsiella pneumoniae* มีค่าสัดส่วนของการผลิต ESBLs อยู่ระหว่าง ร้อยละ 36.84 ถึง 71.83 และ โดยเฉลี่ยมีค่าร้อยละ 59.57 ที่ผลิต ESBLs โดยการเกิดโรคติดเชื้อในโรงพยาบาลที่เกิดจากเชื้อ *Escherichia*

coli พบว่ามีสัดส่วนของการผลิต ESBLs มากกว่า เชื้อ *Klebsiella pneumoniae* ดังนี้ อุบัติการณ์ของโรคติดเชื้อในโรงพยาบาลที่เกิดจากเชื้อ *Escherichia coli* พบว่ามีสัดส่วนของการผลิต ESBLs มีค่าอยู่ระหว่าง ร้อยละ 33.33 ถึง 77.14 โดยเฉลี่ยมีค่าเท่ากับร้อยละ 60.92 การเกิดโรคติดเชื้อในโรงพยาบาลที่เกิดจากเชื้อ *Klebsiella pneumoniae* พบว่ามีสัดส่วนของการผลิต ESBLs มีค่าอยู่ระหว่าง ร้อยละ 40.91 ถึง 86.67 โดยเฉลี่ยมีค่าเท่ากับร้อยละ 58.26

ภาคกลางมีอุบัติการณ์ของโรคติดเชื้อในโรงพยาบาลที่เกิดจากเชื้อ *Escherichia coli* หรือเชื้อ *Klebsiella pneumoniae* ที่ผลิต ESBLs มากที่สุด แต่ภาคเหนือมีสัดส่วนของการผลิต ESBLs มากที่สุด แต่เมื่อแยกวิเคราะห์พบว่าภาคกลางอุบัติการณ์ของโรคติดเชื้อในโรงพยาบาลที่เกิดจากเชื้อ *Escherichia coli* ที่ผลิต ESBLs มากที่สุดและภาคเหนือมีสัดส่วนของการผลิต ESBLs มากที่สุดเช่นกัน แต่พบว่าเชื้อ *Klebsiella pneumoniae* ที่ผลิต ESBLs มีอุบัติการณ์ของโรคติดเชื้อในโรงพยาบาลและสัดส่วนของการผลิต ESBLs ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือมากที่สุด

อุบัติการณ์ของโรคติดเชื้อในโรงพยาบาลที่เกิดจากเชื้อ *Escherichia coli* หรือเชื้อ *Klebsiella pneumoniae* ที่ผลิต ESBLs จำแนกตามประเภทโรงพยาบาล พบว่า โรงพยาบาลศูนย์ มีอุบัติการณ์มากกว่าโรงพยาบาลทั่วไป โดยมีค่า 44.12 และ 27.22 ครั้งต่อ 100,000 วันนอน ตามลำดับโรงพยาบาลศูนย์ มีค่าสัดส่วนของการผลิต ESBLs มากกว่าโรงพยาบาลทั่วไป โดยมีค่าร้อยละ 61.72 และ 53.91 ตามลำดับ เมื่อแยกวิเคราะห์ตามเชื้อก่อโรคพบว่ามีแนวโน้มเหมือนกันคือโรงพยาบาลศูนย์มีอุบัติการณ์ที่เกิดจากเชื้อ *Escherichia coli* มากกว่าโรงพยาบาลทั่วไป โดยมีค่า 21.21 และ 15.58 ครั้งต่อ 100,000 วันนอน ตามลำดับ โรงพยาบาลศูนย์มีอุบัติการณ์ที่เกิดจากเชื้อ *Klebsiella pneumoniae* มากกว่าโรงพยาบาลทั่วไป โดยมีค่า 22.91 และ 11.64 ครั้งต่อ 100,000 วันนอนตามลำดับ อุบัติการณ์ของโรคติดเชื้อในโรงพยาบาลที่เกิดจากเชื้อ *Escherichia coli* โรงพยาบาลศูนย์ มีค่าสัดส่วนของการผลิต ESBLs มากกว่า โรงพยาบาลทั่วไป โดยมีค่าร้อยละ 63.90 และ 54.48 ตามลำดับ อุบัติการณ์ของโรคติดเชื้อในโรงพยาบาลที่เกิดจากเชื้อ *Klebsiella pneumoniae* โรงพยาบาลศูนย์ มีค่าสัดส่วนของการผลิต ESBLs มากกว่าโรงพยาบาลทั่วไป โดยมีค่าร้อยละ 59.83 และ 53.15 ตามลำดับ

โรงพยาบาลที่ 4 มีอุบัติการณ์ของโรคติดเชื้อในโรงพยาบาลที่เกิดจากเชื้อ *Escherichia coli* หรือเชื้อ *Klebsiella pneumoniae* ที่ผลิต ESBLs มากที่สุดคือ 72.26 ครั้งต่อ 100,000 วันนอน รองลงมาคือโรงพยาบาลที่ 9 มีอุบัติการณ์ 55.30 ครั้งต่อ 100,000 วันนอน และโรงพยาบาลที่ 10 มีอุบัติการณ์น้อยที่สุด คือ 13.98 ครั้งต่อ 100,000 วันนอน แต่เมื่อแยกวิเคราะห์ตามเชื้อก่อโรคพบว่าโรงพยาบาลที่ 4 มีอุบัติการณ์ของโรคติดเชื้อในโรงพยาบาลที่เกิดจากเชื้อ *Escherichia coli* ที่ผลิต ESBLs มากที่สุด แต่โรงพยาบาลที่ 9 มีอุบัติการณ์ของโรคติดเชื้อในโรงพยาบาลที่เกิดจาก

เชื้อ *Klebsiella pneumoniae* ที่ผลิต ESBLs มากที่สุด โรงพยาบาลที่ 6 มีสัดส่วนของการผลิต ESBLs จากเชื้อ *Escherichia coli* หรือเชื้อ *Klebsiella pneumoniae* มากที่สุด คือร้อยละ 71.83 เมื่อแยกวิเคราะห์ตามเชื้อก่อโรคพบว่าโรงพยาบาลที่ 6 มีสัดส่วนของการผลิต ESBLs ของเชื้อ *Escherichia coli* มากที่สุด โรงพยาบาลที่ 2 มีสัดส่วนของการผลิต ESBLs ของเชื้อ *Klebsiella pneumoniae* มากที่สุด

หออภิบาลมีอุบัติการณ์ของโรคติดเชื้อในโรงพยาบาลที่เกิดจากเชื้อ *Escherichia coli* หรือเชื้อ *Klebsiella pneumoniae* ที่ผลิต ESBLs มากที่สุดคือ 135.67 ครั้งต่อ 100,000 วันนอน รองลงมาคือหอผู้ป่วยอายุรกรรมมีอุบัติการณ์ 62.28 ครั้งต่อ 100,000 วันนอน แต่หอผู้ป่วยอายุรกรรมมีสัดส่วนของการผลิต ESBLs มากที่สุดคิดเป็นร้อยละ 66.86 รองลงมาคือหออภิบาล คิดเป็นร้อยละ 64.17 แต่เมื่อแยกวิเคราะห์ตามเชื้อก่อโรคพบว่ามิแนวน้อมคล้ายกันคือหออภิบาลมีอุบัติการณ์ของเชื้อ *Escherichia coli* ที่ผลิต ESBLs คิดเป็น 47.48 ครั้งต่อ 100,000 วันนอน มากกว่าหอผู้ป่วยอายุรกรรมซึ่งมีอุบัติการณ์ 33.60 ครั้งต่อ 100,000 วันนอน ถึงแม้ว่าค่าสัดส่วนของการผลิต ESBLs ในหอผู้ป่วยอื่น ๆ มีค่ามากที่สุดคิดเป็นร้อยละ 100 แต่ค่าสัดส่วนดังกล่าวคำนวณจากการโรคติดเชื้อเพียง 1 ครั้ง ซึ่งหากเปรียบเทียบกับหอผู้ป่วยอายุรกรรมที่มีการติดเชื้อถึง 123 ครั้ง และมีค่าสัดส่วนของการผลิต ESBLs เท่ากับร้อยละ 68.72 รองลงมาคือหออภิบาล คิดเป็นร้อยละ 66.67 หออภิบาลมีอุบัติการณ์ของเชื้อ *Klebsiella pneumoniae* ที่ผลิต ESBLs คิดเป็น 88.19 ครั้งต่อ 100,000 วันนอน มากกว่าหอผู้ป่วยอายุรกรรมซึ่งมีอุบัติการณ์ 28.68 ครั้งต่อ 100,000 วันนอน หอผู้ป่วยพิเศษมีค่าสัดส่วนของการผลิต ESBLs เท่ากับร้อยละ 75.00 รองลงมาคือหอผู้ป่วยอายุรกรรม คิดเป็นร้อยละ 64.81 ลำดับต่อมาคือหออภิบาลคิดเป็นร้อยละ 62.90

- ปัจจัยเสี่ยงของโรคติดเชื้อในโรงพยาบาลในผู้ใหญ่ที่เกิดจากเชื้อ *Escherichia coli* หรือเชื้อ *Klebsiella pneumoniae* ที่ผลิต Extended-Spectrum β -Lactamases (ESBLs) ในโรงพยาบาลศูนย์และโรงพยาบาลทั่วไปในประเทศไทย

ผลการวิเคราะห์พบว่าการปัจจัยเสี่ยงของโรคติดเชื้อในโรงพยาบาลที่เกิดจากเชื้อ *Escherichia coli* หรือเชื้อ *Klebsiella pneumoniae* ที่ผลิต Extended-Spectrum β -Lactamases (ESBLs) ในโรงพยาบาลศูนย์และโรงพยาบาลทั่วไปในประเทศไทย ได้แก่ Charlson Comorbidity Index (OR= 1.18, 95% CI=1.06-1.31, p-value= 0.001) และการได้รับยาในกลุ่ม Cephalosporin รุ่นที่ 3 (OR= 4.82, 95% CI=3.23-7.21, p-value <0.001)

อภิปรายผลการวิจัย

จากผลการศึกษานี้มีประเด็นในการอภิปรายผลการศึกษา ดังนี้

ประเด็นที่ 1 การเก็บรวบรวมข้อมูล

การศึกษารุ่นนี้ศึกษาเฉพาะ โรคติดเชื้อในโรงพยาบาลที่เกิดจากเชื้อ *Escherichia coli* และ *Klebsiella pneumoniae* เท่านั้น โดยใช้นิยามของศูนย์ควบคุมโรคของประเทศสหรัฐอเมริกาในการวินิจฉัยโรคติดเชื้อในโรงพยาบาล ถึงแม้ว่าจะมีนิยามจากองค์กรอื่นๆแต่นิยามศูนย์ควบคุมโรคของประเทศสหรัฐอเมริกาได้รับการยอมรับมากที่สุด และการศึกษามีความแตกต่างกับการศึกษาที่ผ่านมาโดยการศึกษาที่ผ่านมาส่วนใหญ่ไม่ได้แยกความแตกต่างของการติดเชื้อว่าเป็นการติดเชื้อในชุมชนหรือโรคติดเชื้อในโรงพยาบาลหรือเป็นเพียงตรวจพบเชื้อแต่ไม่ปรากฏอาการของโรคติดเชื้อเท่านั้น

นอกจากการนิยามการติดเชื้อแล้วการค้นหาผู้ป่วยที่มีโรคติดเชื้อในโรงพยาบาลเป็นปัจจัยสำคัญเพื่อจะได้ข้อมูลของโรคติดเชื้อในโรงพยาบาลที่แท้จริง การศึกษารุ่นนี้มีขั้นตอนการค้นหาผู้ป่วย เริ่มจากเจ้าหน้าที่ห้องปฏิบัติการจุลชีววิทยารายงานผลการเลี้ยงเชื้อให้ผู้ช่วยวิจัย โดยเฉพาะอย่างยิ่งการรายงานเชื้อ *Escherichia coli* และ *Klebsiella pneumoniae* จะรายงานผลการตรวจและเก็บข้อมูลทั้งเชื้อที่ผลิตและไม่ผลิต ESBLs หลังจากนั้นผู้ช่วยวิจัยจะได้ทบทวนเวชระเบียน และวินิจฉัยโรคติดเชื้อตามนิยามที่กล่าวมาข้างต้น โดยอาศัยข้อมูลจากอาการและอาการแสดงของผู้ป่วย ผลตรวจทางห้องปฏิบัติการจุลชีววิทยา ผลตรวจเอ็กเรย์ และความคิดเห็นจากแพทย์ผู้รักษาร่วมด้วย วิธีนี้จากการศึกษาที่ผ่านมามีความไวในการพบโรคติดเชื้อในโรงพยาบาลถึงร้อยละ 77-91 โดยใช้เวลาในการวินิจฉัยโดยเฉลี่ยเท่ากับ 23.2 ชั่วโมงต่อโรงพยาบาลขนาด 500 เตียง เมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการทบทวนเวชระเบียนของผู้ป่วยทั้งหมดเพียงอย่างเดียวเพื่อวินิจฉัยโรคติดเชื้อในโรงพยาบาลซึ่งมีความไวเท่ากับร้อยละ 74-94 และใช้เวลาโดยเฉลี่ยเท่ากับ 35.7-53.6 ชั่วโมงต่อโรงพยาบาลขนาด 500 เตียง พบว่าทั้งสองวิธีมีความไวใกล้เคียงกันแต่วิธีตามที่ใช้ในการศึกษารุ่นนี้ใช้เวลาในการวินิจฉัยลดลง [62] นอกจากการเลือกเวชระเบียนมาทบทวนตามผลการตรวจทางห้องปฏิบัติการจุลชีววิทยาแล้ว ยังมีเกณฑ์การเลือกเวชระเบียนตามปัจจัยอื่นๆเช่น อาการทางคลินิก หรือการสั่งจ่ายยาต้านจุลชีพ เป็นต้น แต่วิธีดังกล่าวพบว่ามีค่าความไวในการตรวจพบโรคติดเชื้อในโรงพยาบาลน้อยกว่าวิธีที่กล่าวมา

อย่างไรก็ตามวิธีการเลือกเวชระเบียนมาทบทวนตามผลตรวจทางห้องปฏิบัติการจุลชีววิทยามีข้อจำกัดบางประการทำให้พบจำนวนผู้ป่วยที่เกิดโรคติดเชื้อในโรงพยาบาลมีค่าต่ำกว่าความเป็นจริง เช่นในกรณีแพทย์ผู้รักษาตรวจพบว่าผู้ป่วยเกิดโรคติดเชื้อในโรงพยาบาลและให้การรักษาไปก่อนโดยไม่ได้ส่งตรวจทางห้องปฏิบัติการจุลชีววิทยา หรือผลการตรวจอาจเป็นผลลบปลอมเนื่องจากใช้เทคนิคการเลี้ยงเชื้อไม่ถูกต้องหรือ หรือเชื้อก่อโรคอาจจะไม่เจริญเติบโตใน

อาหารเลี้ยงเชื้อปกติ การศึกษาครั้งนี้ได้มีวิธีแก้ไขโดยผู้วิจัยได้ประสานความร่วมมือระหว่างแพทย์พยาบาลควบคุมโรคติดเชื้อและเจ้าหน้าที่ห้องปฏิบัติการจุลชีววิทยา ผู้วิจัยหลักได้เข้าไปชี้แจงโครงการวิจัยและวิธีการเก็บข้อมูลให้กับผู้บริหารของโรงพยาบาลและผู้ที่เกี่ยวข้อง มีการติดตามข้อมูลเดือนละหนึ่งครั้ง และเปิดช่องทางให้ผู้ช่วยวิจัยปรึกษาข้อสงสัยตลอดเวลา และเพื่อให้ข้อมูลต่างๆถูกต้องและมีความน่าเชื่อถือ ผู้วิจัยหลักได้สุ่มตรวจสอบแบบบันทึกข้อมูลซึ่งได้จากการทบทวนเวชระเบียนในโรงพยาบาลบางแห่งซึ่งพบว่าข้อมูลที่ได้จากการเก็บข้อมูลของผู้ช่วยวิจัยไม่ได้แตกต่างจากการทบทวนเวชระเบียนโดยผู้วิจัยหลักเอง

การตรวจพิสูจน์การผลิต ESBLs ของเชื้อ *Escherichia coli* และ *Klebsiella pneumoniae* ทางห้องปฏิบัติการจุลชีววิทยา การศึกษาครั้งนี้ได้ใช้เกณฑ์ของ Clinical Laboratory Standard Institute (ชื่อเดิม National Committee for Clinical Standard Laboratory Standards) ซึ่งเป็นสถาบันที่กำหนดมาตรฐานการตรวจทางห้องปฏิบัติการจุลชีววิทยาที่ได้รับการยอมรับมากที่สุด ขั้นตอนการตรวจการผลิต ESBLs แบ่งเป็นการตรวจคัดกรองการผลิต ESBLs และการตรวจยืนยันการผลิต ESBLs แต่ถึงแม้ว่าจะมีการกำหนดมาตรฐานของสถาบันดังกล่าวออกมา แต่ในบางประเทศการตรวจการผลิต ESBLs ก็ยังขาดคุณภาพเช่นตรวจไม่ครบทั้งสองขั้นตอนหรือเลือกตรวจเป็นบางเชื้อหรือไม่มีการตรวจที่ทำเป็นกิจวัตรเป็นต้น สำหรับห้องปฏิบัติการจุลชีววิทยาของโรงพยาบาลในประเทศไทยก็ยอมรับเกณฑ์ของ Clinical Laboratory Standard Institute ในการอ้างอิงด้วยเช่นกัน การศึกษาครั้งนี้ได้มีการตรวจสอบมาตรฐานของห้องปฏิบัติการจุลชีววิทยา พบว่าทุกโรงพยาบาลได้ใช้เกณฑ์ของ Clinical Laboratory Standard Institute ในการอ้างอิงการตรวจพิสูจน์การผลิต ESBLs โดยทำการตรวจพิสูจน์การผลิต ESBLs ของเชื้อ *Escherichia coli* หรือเชื้อ *Klebsiella pneumoniae* ครบทั้งสองขั้นตอน ทำให้การรายงานผลการตรวจพิสูจน์การผลิต ESBLs มีความน่าเชื่อถือ และเพื่อลดอคติในการแปลผลหากรายงานและค้นหาผู้ป่วยเฉพาะสายพันธุ์ที่ผลิต ESBLs การศึกษาครั้งนี้ออกแบบให้มีการรายงานผลและการเก็บข้อมูลทั้งสายพันธุ์ที่ผลิต ESBLs และสายพันธุ์ที่ไม่ผลิต ESBLs เพื่อลดอคติดังกล่าว

ประเด็นที่ 2 อุบัติการณ์ของโรคติดเชื้อในโรงพยาบาลในผู้ใหญ่ที่เกิดจากเชื้อ *Escherichia coli* หรือเชื้อ *Klebsiella pneumoniae* ที่ผลิต ESBLs ในโรงพยาบาลศูนย์และโรงพยาบาลทั่วไปในประเทศไทย

อุบัติการณ์ของโรคติดเชื้อในโรงพยาบาลในผู้ใหญ่ที่เกิดจากเชื้อ *Escherichia coli* หรือเชื้อ *Klebsiella pneumoniae* ที่ผลิต ESBLs ในโรงพยาบาลศูนย์และโรงพยาบาลทั่วไปในประเทศไทยไม่สามารถเปรียบเทียบกับการศึกษาอื่น ๆ ก่อนหน้านี้ในประเทศไทยได้เนื่องจากยังไม่มีการศึกษามาก่อน แต่หากเปรียบเทียบกับการศึกษาอื่น ๆ ในต่างประเทศ พบว่าค่าอุบัติการณ์ของการศึกษานี้

สูงมาก เช่นการศึกษาของ Pena และคณะ [36] พบอุบัติการณ์ของการตรวจพบเชื้อ *Escherichia coli* ที่ผลิต ESBLs ในประเทศสเปนเมื่อปี ค.ศ.1996 เท่ากับ 1.65 ครั้งต่อ 100,000 วันนอน และเพิ่มขึ้นเป็น 12.60 ครั้งต่อ 100,000 วันนอน ในปี ค.ศ. 2002 นอกจากนี้ค่าอุบัติการณ์ของประเทศไทยยังมีค่าสูงกว่าการศึกษาของ The Microbiology Surveillance Network of Northern France ในประเทศฝรั่งเศส [63] ที่พบว่าอุบัติการณ์ของการตรวจพบเชื้อ *Klebsiella pneumoniae* ที่ผลิต ESBLs โดยรวมทั้ง Colonization และ Infection มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.06 ครั้งต่อ 1,000 วันนอน และมีค่าอยู่ระหว่าง 0.007 ถึง 0.82 ครั้งต่อ 1,000 วันนอน (หรือ 6 ครั้งต่อ 100,000 วันนอนและมีค่าอยู่ระหว่าง 0.7 ถึง 82 ครั้งต่อ 100,000 วันนอน) ส่วนการศึกษาของ Rodriguez-Bano และคณะ [56] ทำการศึกษาในปี ค.ศ.2001-2002 พบว่าอุบัติการณ์ของการตรวจพบเชื้อ *Escherichia coli* ในผู้ป่วยรวมทั้ง Colonization และ Infection ในโรงเรียนแพทย์ เท่ากับ 0.06 ครั้งต่อ 1,000 วันนอน (หรือ 6 ครั้งต่อ 100,000 วันนอน) ในขณะที่พบว่ามีอุบัติการณ์ของการตรวจพบเชื้อในผู้ป่วยในโรงพยาบาลที่ดูแลผู้สูงอายุเท่ากับ 0.6 ครั้งต่อ 1,000 วันนอนและพบว่ามีสัดส่วนของการผลิต ESBLs เชื้อ *Escherichia coli* เท่ากับร้อยละ 4.1 ผลการศึกษาครั้งนี้มีความแตกต่างกับการศึกษาที่กล่าวมาอาจเนื่องจากการศึกษา ทำในช่วงเวลาหรือศึกษาในโรงพยาบาลที่มีลักษณะแตกต่างกัน นอกจากนี้เมื่อพิจารณาค่าอุบัติการณ์ของการศึกษาทั้ง 3 การศึกษาซึ่งค่าดังกล่าวอาจรายงานสูงความค่าที่แท้จริง เนื่องจากอาจรวมการตรวจพบเชื้อโดยที่ไม่มีอาการหรือไม่เข้าเกณฑ์วินิจฉัยโรคติดเชื้อในโรงพยาบาลเข้าไปรวมอยู่ด้วย ทำให้เมื่อนำมาเปรียบเทียบกับค่าอุบัติการณ์ของประเทศไทยจากการศึกษาครั้งนี้มีความแตกต่างกันมากขึ้น

Apisarntharak และ Mundy [29] ทำการศึกษาที่โรงพยาบาลมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ระหว่าง 1 ตุลาคม 2546 ถึง 31 กรกฎาคม 2547 พบว่าความชุกของเชื้อ *Klebsiella pneumoniae* ที่ผลิต ESBLs โดยแยกจากผู้ป่วย เท่ากับร้อยละ 26.30 และ *Escherichia coli* ที่ผลิต ESBLs เท่ากับร้อยละ 21.00 นอกจากนี้ Kiratisin และคณะ [64] ทำการศึกษาจากสิ่งส่งตรวจที่ รพ.ศิริราช ระหว่างปี พ.ศ. 2547-2550 โดยแบ่งการศึกษาเป็น 3 ช่วงเวลา พบสัดส่วนของการผลิต ESBLs ของเชื้อ *Escherichia coli* ช่วงเวลาแรกคือระหว่างปี พ.ศ. 2547 ช่วงที่สองคือระหว่างเดือนสิงหาคม 2548 ถึง กรกฎาคม 2549 และ ช่วงที่สามคือระหว่างเดือนสิงหาคม 2549 ถึง กรกฎาคม 2550 มีค่าเท่ากับ ร้อยละ 12.6 ร้อยละ 30.0 และ ร้อยละ 40.1 ตามลำดับ และพบสัดส่วนของการผลิต ESBLs ของเชื้อ *Klebsiella pneumoniae* มีค่าเท่ากับร้อยละ 12.8 ร้อยละ 27.1 และร้อยละ 39.2 ตามลำดับ โดยรวมสัดส่วนของการผลิต ESBLs ของเชื้อทั้งสองชนิดมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นซึ่งสอดคล้องกับผลการศึกษาครั้งนี้

การศึกษาของ Bouchillon และคณะ [65] ศึกษาเชื้อก่อโรคติดเชื้อในโรงพยาบาลเก็บเชื้อระหว่างเดือนกุมภาพันธ์ 2544 ถึงเดือนธันวาคม 2545 จำนวน 38 โรงพยาบาล จากทั้งหมด 17 ประเทศในแถบยุโรปพบว่าสัดส่วนของการผลิต ESBLs ของเชื้อ Enterobacteriaceae โดยรวม

เท่ากับร้อยละ 10.5 สัดส่วนของการผลิต ESBLs พบตั้งแต่ร้อยละ 2.0 จนถึงร้อยละ 38.5 การศึกษาในประเทศเกาหลี [66] พบสัดส่วนของการผลิต ESBLs ของเชื้อ *Escherichia coli* โดยรวมมีค่าเท่ากับร้อยละ 10.2 สัดส่วนของการผลิต ESBLs ของเชื้อ *Klebsiella pneumoniae* โดยรวมมีค่าเท่ากับร้อยละ 22.4 การศึกษาของในประเทศอิหร่าน [67] พบสัดส่วนของการผลิต ESBLs ของเชื้อ *Escherichia coli* มีค่าเท่ากับร้อยละ 67.2 หากเปรียบเทียบกับผลการศึกษาร่วมกับการศึกษาในประเทศไทยที่ผ่านมา แสดงว่าสัดส่วนของการผลิต ESBLs ของเชื้อทั้งสองในประเทศไทยค่ามากกว่าค่าสัดส่วนที่ได้จากการศึกษาในต่างประเทศ

โรคติดเชื้อในกระแสเลือดในโรงพยาบาลของการศึกษานี้พบอุบัติการณ์ของโรคที่เกิดจากเชื้อ *Escherichia coli* ที่ผลิต ESBLs มากกว่า เชื้อ *Klebsiella pneumoniae* ที่ผลิต ESBLs และพบว่า สัดส่วนของการผลิต ESBLs ของเชื้อ *Escherichia coli* มากกว่าเชื้อ *Klebsiella pneumoniae* ด้วยเช่นกัน เปรียบเทียบกับการศึกษาต่อไปนี้คือ การศึกษาของ Paterson และคณะ [43] พบว่า สัดส่วนของการผลิต ESBLs ของเชื้อ *Klebsiella pneumoniae* เท่ากับร้อยละ 30.8 การศึกษาของ Menashe และคณะ [38] ศึกษาในประเทศอิสราเอลพบว่า สัดส่วนของการผลิต ESBLs ของเชื้อ *Escherichia coli* และ เชื้อ *Klebsiella pneumoniae* เท่ากับร้อยละ 27.7 และ 72.41 ตามลำดับ การศึกษาของ Du และคณะ [42] ทำการศึกษาในประเทศจีน พบว่า สัดส่วนของการผลิต ESBLs ของเชื้อ *Escherichia coli* หรือเชื้อ *Klebsiella pneumoniae* เท่ากับร้อยละ 27.0 และการศึกษาของ Tumbarello และคณะ [50] พบว่าพบสัดส่วนของการผลิต ESBLs ของเชื้อ *Klebsiella pneumoniae* ในประเทศ อิตาลี เท่ากับร้อยละ 43 -56 แสดงว่า สัดส่วนของการผลิต ESBLs ของเชื้อ *Escherichia coli* หรือเชื้อ *Klebsiella pneumoniae* ที่ก่อโรคติดเชื้อในกระแสเลือดของประเทศไทยแตกต่างจากต่างประเทศมาก

การศึกษาของ Lagamayo [68] ซึ่งได้สรุปการประชุมของแพทย์ผู้เชี่ยวชาญจาก 10 ประเทศในทวีปเอเชีย รวมทั้งผู้แทนจากประเทศไทย ได้แลกเปลี่ยนข้อมูลและสรุปว่า ค่าสัดส่วนของการผลิต ESBLs ของเชื้อ *Escherichia coli* ที่ก่อโรคติดเชื้อทางเดินหายใจ (Hospital Acquired Pneumonia: HAP) โดยรวมมีค่าเท่ากับร้อยละ 2.3-40.0 แยกเป็น Early Onset HAP พบสัดส่วนของการผลิต ESBLs ของเชื้อ *Escherichia coli* ร้อยละ 1.2-10.0 ถ้าเป็น Late Onset HAP พบสัดส่วนของการผลิต ESBLs ของเชื้อ *Escherichia coli* ร้อยละ 2.7-40.0 ค่าสัดส่วนของการผลิต ESBLs ของเชื้อ *Klebsiella pneumoniae* ที่ก่อโรคติดเชื้อทางเดินหายใจ (Hospital Acquired Pneumonia: HAP) โดยรวมมีค่าเท่ากับร้อยละ 0.9-40 ถ้าเป็น Early Onset HAP พบสัดส่วนของการผลิต ESBLs ของเชื้อ *Klebsiella pneumoniae* ร้อยละ 1.2-10.0 ถ้าเป็น Late Onset HAP พบสัดส่วนของการผลิต ESBLs ของเชื้อ *Klebsiella pneumoniae* ร้อยละ 1.1-40 เมื่อเปรียบเทียบกับการศึกษาการศึกษาร่วมนี้พบสัดส่วนของการผลิต ESBLs ของเชื้อ *Escherichia coli* ที่ก่อโรคติดเชื้อทางเดิน

หายใจในโรงพยาบาล เท่ากับร้อยละ 76.06 สัดส่วนของการผลิต ESBLs ของเชื้อ *Klebsiella pneumoniae* ที่ก่อโรคติดเชื้อทางเดินหายใจในโรงพยาบาลเท่ากับร้อยละ 57.83 ดังนั้นแสดงว่าค่าสัดส่วนของการผลิต ESBLs จากเชื้อก่อโรคติดเชื้อในโรงพยาบาลของการศึกษานี้มีค่าสูงกว่าผลการศึกษาของ Lagamayo มาก

เมื่อเปรียบเทียบกับโรคติดเชื้อทางเดินปัสสาวะ ผลของการศึกษานี้พบว่า โรคติดเชื้อทางเดินหายใจถึงแม้ว่าจะเกิดจากเชื้อ *Klebsiella pneumoniae* ในจำนวนที่มากกว่า แต่ถ้าหากเกิดจากเชื้อ *Escherichia coli* จะพบว่ามีสัดส่วนของการผลิต ESBLs สูงมาก และในทางตรงกันข้ามกับโรคติดเชื้อทางเดินปัสสาวะที่พบว่าเกิดจากเชื้อ *Escherichia coli* ในจำนวนที่มากกว่า แต่ถ้าหากเกิดจากเชื้อ *Klebsiella pneumoniae* จะพบว่ามีสัดส่วนของการผลิต ESBLs สูงเช่นกัน

การศึกษาลักษณะนี้พบอุบัติการณ์ของโรคติดเชื้อในโรงพยาบาลในผู้ใหญ่ที่เกิดจากเชื้อ *Escherichia coli* หรือเชื้อ *Klebsiella pneumoniae* ที่ผลิต ESBLs ในหออภิบาลมีค่าอุบัติการณ์สูงที่สุด ตามด้วยหอผู้ป่วยอายุรกรรม หอผู้ป่วยศัลยกรรม และหอผู้ป่วยศัลยกรรมออร์โธปิดิกส์ ตามลำดับ สอดคล้องกับข้อสรุปจากการศึกษาที่ผ่านมาของ The Microbiology Surveillance Network of North France [63] ซึ่งพบโรคติดเชื้อดังกล่าวมากในหออภิบาลโดยมีค่าอุบัติการณ์เท่ากับ 0.4 ครั้งต่อ 1,000 วันนอน และพบอุบัติการณ์ในหอผู้ป่วยอายุรกรรมและหอผู้ป่วยศัลยกรรมมีค่า 0.04 ครั้งต่อ 1,000 วันนอน หากเปรียบเทียบสัดส่วนของการผลิต ESBLs จากเชื้อทั้งสองชนิดที่ก่อโรคในหออภิบาลกับการศึกษาของ Thongpiyapoom และคณะ [69] ซึ่งศึกษาการเกิดโรคติดเชื้อในโรงพยาบาลที่สัมพันธ์กับการใส่อุปกรณ์ในหออภิบาลในประเทศไทย ผลการศึกษาพบว่า เชื้อ *Escherichia coli* ที่คือยา ceftriazone มีความชุกร้อยละ 16.1 เชื้อ *Klebsiella pneumoniae* ที่คือยา ceftriazone และคือยา ceftazidime มีความชุกร้อยละ 44.6 และ 44.3 ตามลำดับ ซึ่งจากข้อมูลทางระบาดวิทยาที่ผ่านมาพบว่าเชื้อก่อโรคที่ผลิต ESBLs มีความสัมพันธ์กับการคือยา ceftriazone และยา ceftazidime เป็นอย่างมาก เมื่อนำมาเปรียบเทียบกับการศึกษานี้ซึ่งมีค่าสัดส่วนของการผลิต ESBLs ในหออภิบาลเท่ากับ 67.17 ทำให้อาจสรุปได้ว่าสัดส่วนของการผลิต ESBLs ในหออภิบาลของการศึกษานี้จะสูงกว่าการศึกษา Thongpiyapoom และคณะ [69] อาจเนื่องมาจากหออภิบาลให้การรักษาผู้ป่วยที่มีภาวะโรคและมีความรุนแรงของโรคมาร่วมกับการรักษามีการสอดใส่อุปกรณ์ทางการแพทย์เข้าไปในร่างกายได้บ่อย มีการใช้ยาต้านจุลชีพในปริมาณมากและยาที่ถูกเลือกใช้มักเป็นยาที่มีฤทธิ์กว้างขวาง ทำให้เกิดการคัดเลือกเชื้อคือยาตามมา (Selective pressure) จึงมีโอกาสพบ เชื้อ *Escherichia coli* และเชื้อ *Klebsiella pneumoniae* ที่ก่อโรคติดเชื้อในโรงพยาบาลมีสัดส่วนของการผลิต ESBLs มากขึ้น

หากพิจารณาตามอวัยวะที่เกิดโรคติดเชื้อในโรงพยาบาล การศึกษาของ Tumbarello และคณะ [50] พบว่าสัดส่วนของการผลิต ESBLs ของเชื้อ *Klebsiella pneumoniae* ที่ก่อโรคติดเชื้อในกระแสเลือดในโรงพยาบาลพบสัดส่วนของการผลิต ESBLs ในหออภิบาลถึงร้อยละ 56 ในหอ

ผู้ป่วยศัลยกรรมร้อยละ 35 และในหอผู้ป่วยอายุรกรรมร้อยละ 21 ดังนั้นสัดส่วนของการผลิต ESBLs ของเชื้อ *Escherichia coli* และเชื้อ *Klebsiella pneumoniae* ที่ก่อโรคติดเชื้อในกระแสเลือดในประเทศไทยจากการศึกษานี้มีค่ามากกว่าการศึกษาในต่างประเทศ แต่เมื่อเปรียบเทียบตามหอผู้ป่วยพบอุบัติการณ์ของโรคติดเชื้อในกระแสเลือดในการศึกษารุ่นนี้พบมากที่สุด ในหอผู้ป่วยสูตินารีเวชกรรม รองลงมาได้แก่ หอผู้ป่วยอายุรกรรม หอผู้ป่วยศัลยกรรม หออภิบาลตามลำดับ ทั้งนี้ ในหอผู้ป่วยสูตินารีเวชกรรมมีการเกิดโรคติดเชื้อในกระแสเลือดเพียง 1 ครั้งเท่านั้น แต่เมื่อคำนวณค่าอุบัติการณ์ของโรคแล้วพบว่า มีค่าที่สูงที่สุด เนื่องมาจากจำนวนวันที่ใส่สายสวนหลอดเลือดในผู้ป่วยที่รักษาในหอผู้ป่วยนี้มีค่าน้อยมากเมื่อเทียบกับหอผู้ป่วยอื่นๆ ตรงข้ามกับอุบัติการณ์ของโรคในหออภิบาลมีจำนวนโรคติดเชื้อในกระแสเลือดมากที่สุด แต่กลับพบค่าอุบัติการณ์น้อยกว่าเพราะมีจำนวนวันที่ใส่สายสวนหลอดเลือดมากกว่า แต่อย่างไรก็ตามค่าสัดส่วนของการผลิต ESBLs ในหออภิบาลยังพบว่าอยู่ในระดับสูง หากพิจารณาเฉพาะโรคติดเชื้อทางเดินหายใจในโรงพยาบาล การศึกษารุ่นนี้พบว่าอุบัติการณ์ของโรคติดเชื้อทางเดินหายใจในโรงพยาบาล พบมากในหอผู้ป่วยตา หู คอ จมูก ซึ่งเมื่อพิจารณาจากจำนวนการติดเชื้อแล้วถือว่าจำนวนการติดเชื้อทางเดินหายใจอยู่ในระดับต่ำเมื่อเทียบกับหอผู้ป่วยอายุรกรรม แต่หากนำมาเปรียบเทียบกับจำนวนวันที่ใส่เครื่องช่วยหายใจแล้วพบว่า หอผู้ป่วยตา หู คอ จมูก มีจำนวนน้อยกว่ามาก เมื่อนำมาคำนวณค่าอุบัติการณ์จึงพบว่าค่าอุบัติการณ์มีค่าสูงมาก การแปลผลค่าอุบัติการณ์และสัดส่วนของการผลิต ESBLs แยกตามแต่ละตำแหน่งของการติดเชื้ออาจมีข้อจำกัดเนื่องจากการคำนวณค่าดังกล่าวแยกตามตำแหน่งของการติดเชื้อไม่ใช่วัตถุประสงค์หลักของการศึกษารุ่นนี้ทำให้อาจมีจำนวนตัวอย่างในแต่ละตำแหน่งไม่เพียงพอในการสรุปผล นอกจากนี้อาจมีข้อจำกัดเมื่อนำผลการศึกษาไปเปรียบเทียบกับการศึกษาอื่นๆซึ่งไม่ได้แสดงจำนวนครั้งของการติดเชื้อแยกตามตำแหน่งเช่นกัน

ผลการศึกษายังพบว่าโดยรวมโรงพยาบาลศูนย์มีค่าอุบัติการณ์และค่าสัดส่วนของการผลิต ESBLs มากกว่าโรงพยาบาลทั่วไป เนื่องจากโรงพยาบาลศูนย์เป็นโรงพยาบาลที่ดูแลผู้ป่วยที่มีอาการหนักหรือมีภาวะแทรกซ้อนมากกว่าโรงพยาบาลทั่วไป มีความจำเป็นต้องให้การรักษาที่มีการสอดใส่อุปกรณ์เข้าไปในร่างกายมากกว่าจำนวนผู้ป่วยที่เข้ารับการรักษาที่มีปริมาณมากกว่า ทำให้มีผู้ป่วยมีโอกาสเกิดโรคติดเชื้อในโรงพยาบาลขึ้นเช่นกัน การศึกษาของ สมหวัง ด่านชัยวิจิตร และคณะ [9] พบว่าทั้งโรงพยาบาลศูนย์และโรงพยาบาลทั่วไปมีการเพิ่มการใช้ยาในกลุ่ม Cephalosporin เป็นอย่างมาก และยังพบการใช้ยาที่มีฤทธิ์กว้างขวางเช่นยาในกลุ่ม carbapenam ยาในกลุ่ม β -lactam/ β -lactamase inhibitor และ ยาในกลุ่ม fluoroquinolone ทำให้อาจเป็นปัจจัยสำคัญที่ทำให้พบโรคติดเชื้อในโรงพยาบาลที่เกิดจากเชื้อ *Escherichia coli* หรือเชื้อ *Klebsiella pneumoniae* ที่ผลิต ESBLs ในโรงพยาบาลศูนย์และโรงพยาบาลทั่วไปเป็นอย่างมาก หากพิจารณาการกระจายของค่าอุบัติการณ์ตามภูมิภาค โดยรวมพบว่าค่าอุบัติการณ์ในภาคใต้อยู่ใน

ระดับต่ำ แต่เมื่อแยกวิเคราะห์ตามอวัยวะพบว่าการรูปร่างแบบกระจายที่ไม่แน่นอนทั้งที่จำนวนผู้ป่วยที่เข้ารับรักษาของภาคได้ไม่ได้แตกต่างกับภาคอื่นๆ อาจเป็นไปได้ว่าปัจจัยอื่นอาจมีผลต่อการเกิดโรคติดเชื้อในโรงพยาบาลซึ่งต้องศึกษาในเชิงลึกต่อไป เช่นคุณภาพการดูแลรักษา เป็นต้น

ประเด็นที่ 3 ปัจจัยเสี่ยงของโรคติดเชื้อในโรงพยาบาลในผู้ใหญ่ที่เกิดจากเชื้อ *Escherichia coli* หรือเชื้อ *Klebsiella pneumoniae* ที่ผลิต ESBLs ในโรงพยาบาลศูนย์และโรงพยาบาลทั่วไปในประเทศไทย

การศึกษาครั้งนี้ออกแบบการศึกษาเป็น Nested case-control study กลุ่มศึกษาได้แก่ผู้ป่วยที่เกิดโรคติดเชื้อในโรงพยาบาลที่เกิดจากเชื้อ *Escherichia coli* หรือเชื้อ *Klebsiella pneumoniae* ที่ผลิต ESBLs และกลุ่มควบคุมได้แก่ผู้ป่วยที่เกิดโรคติดเชื้อในโรงพยาบาลที่เกิดจากเชื้อ *Escherichia coli* หรือเชื้อ *Klebsiella pneumoniae* ที่ไม่ผลิต ESBLs ซึ่งรูปแบบการศึกษา Nested case-control study เป็นรูปแบบการศึกษาที่ลด Information bias อยู่แล้ว โดยติดตามเก็บข้อมูลการติดเชื้อในผู้ป่วยทุกคนที่เกิดโรคติดเชื้อในโรงพยาบาลที่เกิดจากเชื้อ *Escherichia coli* หรือเชื้อ *Klebsiella pneumoniae* ทั้งที่ผลิตและไม่ผลิต ESBLs แบบไปข้างหน้าทำให้ข้อมูลที่เก็บได้เช่นการใส่อุปกรณ์ทางการแพทย์ การได้รับยาต้านจุลชีพ มีความน่าเชื่อถือและเพื่อควบคุมตัวแปรกวนเกี่ยวกับปัจจัยทางด้านโรงพยาบาลเช่นการบริหารจัดการหรือการควบคุมโรคติดเชื้อของแต่ละโรงพยาบาลออกไปให้ดีขึ้นได้มีการจับคู่ระหว่างกลุ่มศึกษาและกลุ่มเปรียบเทียบโดยใช้เกณฑ์ผู้ป่วยนอนรักษาในโรงพยาบาลเดียวกัน การศึกษาครั้งนี้ได้เลือกโรงพยาบาลศูนย์และโรงพยาบาลทั่วไปโดยใช้หลักการสุ่มตั้งแต่เริ่มแรกและเนื่องจากการศึกษาครั้งนี้ไม่สามารถเก็บข้อมูลปัจจัยด้านการรุนแรงของโรคได้จึงเป็นข้อจำกัดของการศึกษาอย่างหนึ่ง แต่อิทธิพลของปัจจัยด้านการรุนแรงของโรคสามารถทำให้ลดลงได้โดยกำหนดกรอบการศึกษาว่าจะมีการรายงานผลการตรวจการผลิต ESBLs อย่างเป็นระบบ และศึกษาในผู้ป่วยทุกรายที่เกิดโรคติดเชื้อในโรงพยาบาลที่เกิดจากเชื้อ *Escherichia coli* หรือเชื้อ *Klebsiella pneumoniae* ทั้งที่ผลิต ESBLs และไม่ผลิต ESBLs เมื่ออยู่ในขั้นตอนของการจับคู่ของกลุ่มศึกษาและกลุ่มเปรียบเทียบได้ใช้การหลักการสุ่มอย่างเป็นอิสระจากกันภายใต้กรอบการสุ่มดังที่กล่าวมา ซึ่งนอกจากจะช่วยลดอิทธิพลของปัจจัยกวนที่เราคาดการณ์ไว้แล้วยังสามารถลดอิทธิพลของตัวแปรกวนอื่นๆ ที่ไม่สามารถคาดการณ์ไว้ได้ด้วย ทำให้นอกจากตัวอย่างที่เลือกมามีโอกาสเป็นตัวแทนของประชากรที่เราต้องการศึกษาอย่างแท้จริงแล้วทำให้โอกาสการกระจายของปัจจัยด้านการรุนแรงของโรคใกล้เคียงกัน

การศึกษาหลายๆการศึกษาที่ผ่านมามีจำนวนผู้ป่วยที่เข้ามาอยู่ในการศึกษามีจำนวนน้อย ทำให้อำนาจการทดสอบทางสถิติเพื่อที่จะแสดงความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยที่ตั้งสมมุติฐานไว้กับการเกิดโรคติดเชื้อในโรงพยาบาลไม่เพียงพอ เกิดการสรุปผลที่เบี่ยงเบนจากความเป็นจริง การศึกษานี้ได้พิจารณาจากปัจจัยเสี่ยงต่างๆแล้วมาคำนวณขนาดตัวอย่างโดยศึกษาในกลุ่มศึกษาและกลุ่ม

ควบคุมมากถึง 288 คู่ทำให้โอกาสที่จะมีปัญหาเรื่องจำนวนกลุ่มศึกษาและกลุ่มเปรียบเทียบที่ไม่เพียงพอ

การเลือกกลุ่มเปรียบเทียบของการศึกษานี้ กลุ่มเปรียบเทียบอาจไม่ใช่ตัวแทนของการมีประสบการณ์ที่จะสัมผัสปัจจัยเสี่ยง(Source population) เหมือนกับกลุ่มศึกษา Kaye และคณะ[70] ได้ให้ความเห็นว่า การศึกษาปัจจัยเสี่ยงของเชื้อคือยาในโรงพยาบาลนั้น ผู้ป่วยที่มีประสบการณ์ที่จะสัมผัสปัจจัยเสี่ยง (Source population) เหมือนกับกลุ่มศึกษาอย่างแท้จริงคือ ผู้ป่วยที่เกิดโรคติดเชื้อในโรงพยาบาลจากสายพันธุ์ที่ไม่คือยาและผู้ป่วยที่นอนรักษาโดยไม่เกิดโรคติดเชื้อในโรงพยาบาล การเลือกผู้ป่วยที่เกิดโรคติดเชื้อในโรงพยาบาลจากสายพันธุ์ที่ไม่คือยามาเป็นกลุ่มเปรียบเทียบจะทำให้ขนาดความสัมพันธ์ที่ได้อาจสูงกว่าที่เป็นจริงได้ โดยเฉพาะเรื่องการได้รับยาต้านจุลชีพก่อนเกิดโรคติดเชื้อในโรงพยาบาล เนื่องมาจากเชื้อแบคทีเรียที่ไม่คือยาจะไวต่อยาต้านจุลชีพบางตัวมาก ทำให้เมื่อได้รับยาดังกล่าว เชื้อไม่สามารถเจริญได้จึงตรวจไม่พบเชื้อในที่สุด เมื่อเปรียบเทียบกับผู้ป่วยที่ไม่เกิดโรคติดเชื้อแล้ว การเกิดโรคติดเชื้อสายพันธุ์ที่ไม่คือยาจะได้รับยาที่เชื้อมีความไวต่อยานั้นในจำนวนที่น้อยกว่าอยู่แล้ว ดังนั้น Kaye และคณะ[70] จึงได้แนะนำให้ออกแบบการศึกษาเป็น Case-case-control design โดยแบ่งกลุ่มศึกษาเป็นสองกลุ่ม คือ กลุ่มที่ 1 เป็นผู้ป่วยที่เกิดโรคติดเชื้อสายพันธุ์ที่ไม่คือยา กลุ่มที่ 2 เป็นผู้ป่วยที่เกิดโรคติดเชื้อสายพันธุ์ที่ไม่คือยา เปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุมที่ไม่เกิดโรคติดเชื้อ หลังการวิเคราะห์เปรียบเทียบสมการทำนายที่ได้จากกลุ่มที่ 1 และกลุ่มเปรียบเทียบ และสมการทำนายที่ได้จากกลุ่มที่ 2 และกลุ่มเปรียบเทียบ หลังจากนั้นจึงมาพิจารณาว่าปัจจัยเสี่ยงควรจะเป็นปัจจัยใด แต่อย่างไรก็ตามวิธีดังกล่าวก็มีข้อจำกัดคือยุ่งยากในการจับคู่ระหว่างกลุ่มศึกษาและกลุ่มเปรียบเทียบในกรณีที่มีเกณฑ์ในการจับคู่หลายประการ นอกจากนี้ต้องคำนึงถึงการเลือกปัจจัยเพื่อสมการทำนายเพราะการเลือกตัวแปรในสมการทำนายไม่สามารถเลือกจากการทดสอบทางสถิติอย่างเดียวต้องคำนึงถึงสมมติฐานการวิจัยด้วย

การศึกษานี้ไม่พบความสัมพันธ์ระหว่างเพศกับการเกิดโรคติดเชื้อในโรงพยาบาลในผู้ใหญ่ที่เกิดจากเชื้อ *Escherichia coli* หรือเชื้อ *Klebsiella pneumoniae* ที่ผลิต ESBLs ขัดแย้งกับการศึกษาของ Pena และคณะ[36] ที่พบว่าเพศหญิงสัมพันธ์กับการตรวจพบเชื้อ *E. coli* ที่ผลิต ESBLs แต่การศึกษาดังกล่าวไม่ได้แยกว่าการตรวจพบเชื่อนั้นเกิดจากการติดเชื้อในโรงพยาบาลหรือโรคติดเชื้อในชุมชน หรือการพบเชื้อในผู้ป่วยแต่ผู้ป่วยไม่มีอาการและอาการแสดงของการติดเชื้อ แต่พบว่าผลการศึกษาสอดคล้องกับการศึกษาของหลายงานวิจัยที่ผ่านมา [35, 39-45] เช่น การศึกษาของ Lucet และคณะ [39] หรือ การศึกษาของ Kanafani และคณะ[40] นอกจากนี้การศึกษานี้จะไม่พบความสัมพันธ์ของปัจจัยด้านเพศแล้วยังไม่พบความสัมพันธ์ของอายุด้วยซึ่งขัดแย้งกับการศึกษาของ Panhotra และคณะ [46] ที่พบว่าอายุมีความสัมพันธ์กับการติดเชื้อ *Klebsiella pneumoniae* ที่ผลิต ESBLs ในกระแสเลือดในโรงพยาบาล ตรงข้ามกับการศึกษาของ

Bellissimo-Rodrigues และคณะ ที่พบว่าอายุที่มากขึ้นจะสัมพันธ์กับการติดเชื้อ *Klebsiella pneumoniae* ที่ผลิตเอนไซม์ ESBLs ในโรงพยาบาลที่น้อยลงแต่เนื่องจากการศึกษาของ Bellissimo-Rodrigues และคณะ มีการกระจายของกลุ่มอายุไม่สมดุลกันทำให้การผลการศึกษาดูแตกต่างกับการศึกษาอื่น การศึกษาครั้งนี้พบว่าผู้ป่วยทั้งกลุ่มศึกษาและกลุ่มเปรียบเทียบมีค่าอายุโดยเฉลี่ยมากกว่า 60 ปีขึ้นไป และสัดส่วนในแต่ละกลุ่มอายุก็ไม่แตกต่างกัน ทำให้เมื่อวิเคราะห์ข้อมูลจึงไม่พบความสัมพันธ์กับการติดเชื้อมากกว่า

จากการศึกษาที่ผ่านมาไม่พบความสัมพันธ์ระหว่างโรคที่พบร่วม (Comorbidity) กับการเกิดโรคติดเชื้อในโรงพยาบาลในผู้ใหญ่ที่เกิดจากเชื้อ *Escherichia coli* หรือเชื้อ *Klebsiella pneumoniae* ที่ผลิต ESBLs เช่น เบาหวาน [40-43, 48] ความดันโลหิตสูง [42] โรคตับแข็ง [44] โรคถุงลมโป่งพอง [41] โรคไต [40, 41, 44, 49] ภาวะเม็ดเลือดขาวต่ำ [35, 44] โรคหัวใจขาดเลือด [42] โรคมะเร็ง [40, 42, 44, 49, 50] การประสูติบุตร [44] การติดเชื้อ HIV [41, 43, 44] เป็นต้น เนื่องจากมีขนาดตัวอย่างจำกัด ทำให้เมื่อวิเคราะห์โรคที่พบร่วมแยกเป็นรายโรค อานาจในการทดสอบทางสถิติอาจจะไม่เพียงพอจึงอาจได้ข้อสรุปที่ไม่เป็นจริง การศึกษาครั้งนี้ได้ประยุกต์ใช้ Charlson Comorbidity Index [51, 71, 72] ซึ่งเป็นคะแนนรวมของภาวะโรคต่างๆ และถ่วงน้ำหนักตามความรุนแรงของภาวะโรค นอกจากเป็นตัวแปรที่คำนวณได้ไม่ยากแล้วยังเป็นคะแนนที่เป็นที่ยอมรับ ทำให้เมื่อวิเคราะห์ข้อมูลสามารถบูรณาการตัวแปรเกี่ยวกับภาวะโรคที่มีความหลากหลายให้เหลือตัวแปรที่จะเป็นตัวแทนและนำมาวิเคราะห์ข้อมูลเพียงตัวแปรเดียว ทำให้โอกาสที่จะพบความสัมพันธ์มากขึ้น ซึ่งการศึกษาครั้งนี้พบว่าเมื่อควบคุมอิทธิพลจากตัวแปรอื่นๆ แล้ว Charlson Comorbidity Index มีค่า Odds Ratio เท่ากับ 1.18 (95% CI, 1.06- 1.31) ซึ่งทำให้ข้อสรุปแตกต่างจากการศึกษาที่กล่าวมา

การศึกษานี้ไม่พบความสัมพันธ์การใส่อุปกรณ์ทางการแพทย์กับการเกิดโรคติดเชื้อในโรงพยาบาลในผู้ใหญ่ที่เกิดจากเชื้อ *Escherichia coli* หรือเชื้อ *Klebsiella pneumoniae* ที่ผลิต ESBLs ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาที่ผ่านมาโดยไม่พบความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยดังต่อไปนี้กับการเกิดโรคติดเชื้อที่เกิดจากเชื้อ *Escherichia coli* และ *Klebsiella pneumoniae* ที่ผลิต ESBLs ในโรงพยาบาล ได้แก่ การใส่สายสวนปัสสาวะ (Urinary catheter) [41, 50] การใส่สายทางหลอดเลือด (Central venous/ arterial catheter) [40, 43, 44] การใส่ท่อช่วยหายใจและการช่วยหายใจ [43, 50] การให้อาหารทางหลอดเลือด (TPN) [41] การให้อาหารทางท่อ (Tube feed) [41] อาจเนื่องมาจากว่าปัจจัยดังกล่าวเป็นปัจจัยเสี่ยงร่วมของการติดเชื้อทั้งสายพันธุ์ที่ดื้อยาและไม่ดื้อยา การศึกษานี้พบความสัมพันธ์ของการฟอกเลือด (Dialysis) ซึ่งกลุ่มศึกษามีโอกาสที่จะถูกสอดใส่อุปกรณ์ทางการแพทย์ได้มากอยู่แล้ว และอาจจะเกี่ยวกับวิธีการทำ Dialysis เอง หรือว่าผู้ป่วยกลุ่มนี้มีความรุนแรงของโรคและถูกให้การรักษาด้วยวิธีที่ต้องใส่อุปกรณ์มากกว่ากลุ่มอื่น แต่อย่างไรก็ตามเมื่อควบคุมอิทธิพลจากตัวแปรอื่นๆ กลับไม่พบความสัมพันธ์ดังกล่าว ซึ่งขัดแย้งกับการศึกษา

ของ Graffunder และคณะ[41] ที่พบว่าความสัมพันธ์ระหว่าง การฟอกเลือด (Dialysis) ต่อการเกิดโรคติดเชื้อในโรงพยาบาลที่เกิดจากเชื้อต่างๆที่ผลิตESBLs ทั้งนี้อาจเป็นเพราะการศึกษาดังกล่าวไม่ได้ทำเฉพาะเจาะจงในผู้ป่วยที่เกิดโรคติดเชื้อในโรงพยาบาลและไม่ได้เจาะจงกับเชื้อ *Escherichia coli* หรือเชื้อ *Klebsiella pneumoniae* และเนื่องจากเชื้อก่อโรคแต่ละชนิดมีความสามารถในการก่อโรคไม่เหมือนกัน

ผู้ป่วยที่เกิดโรคติดเชื้อในกระแสเลือดพบว่ามีความสัมพันธ์กับการติดเชื้อจากเชื้อที่ผลิต ESBLs โดยพบว่า Odds ratio เท่ากับ 2.66 (95% CI, 1.03- 6.84) อาจเป็นเพราะว่าในการศึกษานี้พบว่า ผู้ป่วยที่เกิดโรคติดเชื้อในกระแสเลือดในโรงพยาบาล มีความชุกของการผลิต ESBLs มากถึงร้อยละ 80.95 และพิจารณาจำนวนของผู้ป่วยแยกตามอวัยวะ โรคติดเชื้อในกระแสเลือดในโรงพยาบาลมีจำนวนผู้ป่วยน้อย ทำให้เมื่อวิเคราะห์โดยควบคุมอิทธิพลจากตัวแปรอื่นแล้ว จึงไม่พบความสัมพันธ์

การศึกษาค้นคว้าระยะเวลาการนอนโรงพยาบาลก่อนการเกิดโรคติดเชื้อในโรงพยาบาลไม่พบว่าสัมพันธ์กับการเกิดโรคติดเชื้อในโรงพยาบาลในผู้ใหญ่ที่เกิดจากเชื้อ *Escherichia coli* หรือเชื้อ *Klebsiella pneumoniae* ที่ผลิต ESBLs ซึ่งขัดแย้งกับการศึกษาของ Tumbarelloและคณะ[50] ที่พบว่าระยะเวลาการนอนโรงพยาบาลมีความสัมพันธ์กับการติดเชื้อ *Klebsiella pneumoniae* ที่ผลิต ESBLs ในโรงพยาบาล Odds ratio เท่ากับ 1.10 (95%CI,1.04-1.16) อาจเนื่องจากทั้งสองกลุ่มศึกษาและกลุ่มเปรียบเทียบมีค่าเฉลี่ยของระยะเวลาการนอนโรงพยาบาลก่อนการติดเชื้อไม่ต่างกันมาก ถึงแม้ว่าทั้งสองกลุ่มมีค่ามัธยฐานแตกต่างกัน แต่เมื่อทำทดสอบทางสถิติแบบ Nonparametric test เนื่องจากข้อมูลระยะเวลาการนอนโรงพยาบาลก่อนการเกิดโรคติดเชื้อในโรงพยาบาลมีการกระจายไม่เป็นแบบปกติ ก็ไม่พบความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ปัจจัยที่เกี่ยวกับการใช้ยาต้านจุลชีพก่อนการติดเชื้อได้แก่ ชนิดของยาต้านจุลชีพ และระยะเวลาที่ได้รับยาต้านจุลชีพ การศึกษาค้นคว้าพบความสัมพันธ์ของการได้รับยาต้านจุลชีพก่อนโรคติดเชื้อในโรงพยาบาล ได้แก่การได้รับยาในกลุ่มCephalosporin รุ่นที่ 3 (OR= 4.59,95% CI=3.09- 6.8) fluroquinolone (OR= 2.33, 95% CI=1.40-3.88) clindamicin (OR= 2.41, 95% CI=1.15-5.01) metronidazole(OR=3.22 ,95% CI=1.82-5.72) และ β -lactam/ β -lactamase inhibitor (OR=1.55, 95% CI=1.02-2.35) MacAdam และคณะ[58] ได้ศึกษาว่างานวิจัยต่างๆยังมีความแตกต่างในการแบ่งชนิดของยาต้านจุลชีพ อาจแบ่งตาม class หรือแบ่งตาม Spectrum ที่ออกฤทธิ์ ทำให้ผลการศึกษาที่พบของแต่ละงานวิจัยมีความแตกต่างกัน เนื่องจากการได้รับยาต้านจุลชีพของผู้ป่วยในการศึกษาค้นคว้าพบว่ามีความหลากหลายมาก ทำให้การวิเคราะห์แยกตามตัวยาต้านจุลชีพแต่ละชนิดมีขนาดตัวอย่างไม่มาก อำนาจในการทดสอบทางสถิติจึงอาจไม่เพียงพอ การศึกษานี้จึงได้จัดกลุ่มยาต้านจุลชีพเป็นกลุ่มตาม Class ของยา เมื่อวิเคราะห์เพื่อควบคุมอิทธิพลจากตัวแปรอื่นโดยใช้วิธี Conditional logistic regression พบความสัมพันธ์ที่มีนัยสำคัญทางสถิติเพียงการได้รับยา

ในกลุ่ม cephalosporin รุ่นที่ 3 (OR= 4.87, 95% CI=3.25- 7.30) เท่านั้น ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษา ก่อนหน้านี้[41, 42, 56, 57] ผลการศึกษาพบความสัมพันธ์ของการได้รับยา metronidazole ก่อนการเกิดโรคติดเชื้อในโรงพยาบาลกับการเกิดโรคติดเชื้อในโรงพยาบาลที่เกิดจากเชื้อ *Escherichia coli* หรือเชื้อ *Klebsiella pneumoniae* ที่ผลิต ESBLs ถึงแม้ว่าเมื่อวิเคราะห์โดยควบคุม อิทธิพลจากตัวแปรอื่นจะไม่พบความสัมพันธ์ก็ตามซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Scicluna และ คณะ [73] อาจเนื่องมาจากการศึกษาดังกล่าวมีจำนวนผู้ป่วยที่เข้ามาศึกษาน้อย ทำให้อำนาจการ ทดสอบทางสถิติอาจไม่เพียงพอ คณะผู้วิจัยของการศึกษาดังกล่าวได้แนะนำว่าควรมีการศึกษา เพิ่มเติมเกี่ยวกับยาคีตัวนี้ ซึ่งระหว่างการศึกษาเลือกตัวแปรเข้าสมการ Conditional logistic regression ของการศึกษานี้พบว่า การได้รับยา metronidazole ไม่พบความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งอาจเนื่องจากการศึกษานี้พบว่ายา metronidazole เป็นยาที่ถูกใช้ร่วมกับยาในกลุ่ม cephalosporin รุ่นที่ 3 ถึงร้อยละ 30 อาจทำให้อาจปัญหา Multicollinearity ได้ ส่วนการไม่พบความสัมพันธ์เมื่อ วิเคราะห์โดยควบคุมอิทธิพลจากตัวแปรอื่นของการได้รับยาในกลุ่ม fluoroquinolone ซึ่งขัดแย้งกับ การศึกษาก่อนหน้า [56] อาจเป็นเพราะยาดังกล่าวเป็นยาที่มีออกฤทธิ์กว้างขวางจึงทำให้ถูกเลือกใช้ ได้บ่อยในเวชปฏิบัติเพื่อเป็นใช้รักษาแบบครอบคลุมไปก่อน(Empirical treatment) นอกจากนี้ควรมี การศึกษาเพิ่มเติมเกี่ยวกับการได้รับยาในกลุ่ม β -lactam/ β -lactamase inhibitor และยา clindamicin ต่อการเกิดโรคติดเชื้อในโรงพยาบาลที่เกิดจากเชื้อ *Escherichia coli* หรือเชื้อ *Klebsiella pneumoniae* ที่ผลิต ESBLs เนื่องจากยังไม่มีการศึกษาเกี่ยวกับยานี้มาก่อน ถึงแม้ว่าการศึกษานี้ จะไม่พบความสัมพันธ์ของปัจจัยนี้เมื่อวิเคราะห์โดยควบคุมอิทธิพลจากตัวแปรอื่นแล้วก็ตาม

การศึกษานี้พบว่าระยะเวลาที่ผู้ป่วยได้รับยาต้านจุลชีพก่อนพบการติดเชื้อไม่สัมพันธ์ กับการติดเชื้อที่ผลิต ESBLs ขัดแย้งกับการศึกษาของ Lautenbach และคณะ [44] ที่พบว่า ระยะเวลาที่ผู้ป่วยได้รับยาต้านจุลชีพก่อนพบการติดเชื้อสัมพันธ์กับการติดเชื้อที่ผลิต ESBLs Odds ratio เท่ากับ 1.10 (95% CI,1.03-1.18) ทั้งนี้การศึกษานี้ได้แยกวิเคราะห์ระยะเวลาการได้รับยา ต้านจุลชีพตามกลุ่มยาที่ได้จัดแบ่งไว้ พบว่าเวลาที่ได้ยาต้านจุลชีพไม่แตกต่างกันและเมื่อนำมา วิเคราะห์โดยใช้ Conditional logistic regression ไม่พบว่าตัวแปรดังกล่าวมีความสัมพันธ์ที่มี นัยสำคัญทางสถิติ อาจเป็นเพราะการศึกษานี้ได้นิยามการได้รับยาต้านจุลชีพว่าหมายถึง ยาต้าน จุลชีพที่ผู้ป่วยได้รับอย่างต่อเนื่องเป็นเวลายอย่างน้อย 48 ชั่วโมง ในช่วงระยะเวลาภายใน 30 วันก่อน การวินิจฉัยโรคติดเชื้อในโรงพยาบาล ทำให้ไม่มีข้อมูลระยะเวลาของการได้รับยาต้านจุลชีพใน กรณีที่ผู้ป่วยที่ได้รับยาไม่ถึง 48 ชั่วโมงก่อนการติดเชื้อซึ่งหากกลุ่มควบคุมมีระยะเวลาช่วงดังกล่าว นี้มาก อาจทำให้อาจวิเคราะห์จะไม่พบความสัมพันธ์ของระยะเวลาที่ผู้ป่วยได้รับยาต้านจุลชีพได้

การศึกษานี้ได้ศึกษาความสัมพันธ์ของ ยาสเตียรอยด์ ยาควบคุมไข้ และยาเคมีบำบัด แต่ ไม่พบความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเนื่องจากเป็นยาดังกล่าวถูกใช้น้อย ทำให้เมื่อวิเคราะห์ ข้อมูลอำนาจทางสถิติอาจไม่เพียงพอ

การส่งต่อจากโรงพยาบาลอื่นไม่พบว่ามีความสัมพันธ์กับการโรคติดเชื้อ *Escherichia coli* หรือเชื้อ *Klebsiella pneumoniae* ที่ผลิต ESBLs ชัดแจ้งกับการศึกษาของ Apisarnthanarak และคณะ [53] ที่พบว่า การส่งต่อจากโรงพยาบาลอื่นมีความสัมพันธ์ อาจเป็นเพราะการศึกษาดังกล่าว ทำการศึกษาในโรงพยาบาลมหาวิทยาลัย ผู้ป่วยที่นอนรักษาอาจมีความรุนแรงของโรคนอกกว่า ในขณะที่การศึกษานี้ทำในโรงพยาบาลศูนย์และโรงพยาบาลทั่วไป ซึ่งหากเป็นโรงพยาบาลศูนย์ ลักษณะของผู้ป่วยและโรงพยาบาลอาจไม่ต่างกับโรงพยาบาลมหาวิทยาลัยมากนัก ซึ่งตรงกันข้ามกับโรงพยาบาลทั่วไปที่จะดูแลผู้ป่วยที่มีความรุนแรงของโรคน้อยกว่า ทำให้เมื่อวิเคราะห์โดยรวม จึงไม่พบความสัมพันธ์ดังกล่าว

ข้อจำกัดในการวิจัย

1. การพิสูจน์การผลิต ESBLs ของเชื้อ *Escherichia coli* หรือเชื้อ *Klebsiella pneumoniae* ใช้การพิสูจน์ห้องปฏิบัติการจุลชีววิทยาโดยการเลี้ยงเชื้อและแปลผลตามเกณฑ์ของ CLSI ไม่ได้ตรวจพิสูจน์ชนิดของ ESBLs ว่าจัดอยู่ในกลุ่มย่อยใดเช่น TEM SHV หรือ CTX เป็นต้น
2. ไม่สามารถเก็บข้อมูลความรุนแรงของโรคได้เนื่องจากในระบบงานปกติของโรงพยาบาล ศูนย์และโรงพยาบาลไม่ได้เก็บข้อมูลแบบเป็นทางการ
3. โรงพยาบาลศูนย์และโรงพยาบาลทั่วไปในประเทศไทยมีการเฝ้าระวังโรคติดเชื้อในโรงพยาบาลแบบมุ่งเป้า (Target surveillance) ทำให้อาจจะไม่พบผู้ป่วยที่ติดเชื้อในโรงพยาบาลที่อยู่นอกเกณฑ์เฝ้าระวังที่แต่ละโรงพยาบาลกำหนด
4. การศึกษานี้ไม่ได้ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับกลยุทธ์หรือวิธีการปฏิบัติเพื่อป้องกันและควบคุมโรคติดเชื้อของแต่ละโรงพยาบาลซึ่งอาจจะมีผลต่อการพบเชื้อแบคทีเรียในร่างกายของผู้ป่วย

ข้อเสนอแนะจากผลการศึกษา

จากผลการศึกษาที่ได้พบว่าอุบัติการณ์ของโรคติดเชื้อในโรงพยาบาลในผู้ใหญ่ที่เกิดจากเชื้อ *Escherichia coli* หรือเชื้อ *Klebsiella pneumoniae* ที่ผลิต ESBLs ในประเทศไทยอยู่ในระดับสูงและมีปัจจัยเสี่ยงที่สำคัญคือผู้ป่วยที่มีโรคร่วมหลายโรคหรือได้รับยาต้านจุลชีพในกลุ่ม Cephalosporin รุ่นที่ 3 มาก่อน การศึกษานี้มีข้อเสนอแนะดังนี้

1. โรงพยาบาลควรจะมีการเลือกใช้ยาต้านจุลชีพอย่างมีเหตุผล โดยเฉพาะยาในกลุ่ม cephalosporin รุ่นที่ 3 ทั้งนี้อาจอาศัยข้อมูลทางระบาดวิทยา มาช่วยตัดสินใจ
2. โรงพยาบาลควรเพิ่มการเฝ้าระวังและมาตรการในการป้องกันโรคติดเชื้อในโรงพยาบาลต่อผู้ป่วยที่มีโรคร่วมหลายโรค

3. โรงพยาบาลควรเก็บข้อมูลความรุนแรงของโรคและปรับปรุงการเฝ้าระวังโรคติดเชื้อในโรงพยาบาลให้ครอบคลุมมากขึ้น
4. กลยุทธ์ต่างๆในการป้องกันและควบคุมโรคติดเชื้อในโรงพยาบาลยังคงเป็นปัจจัยสำคัญและควรปฏิบัติอย่างเข้มงวด เช่น การล้างมือ หรือการแยกผู้ป่วย เป็นต้น

ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยต่อไป

1. ศึกษาอุบัติการณ์ของโรคติดเชื้อในโรงพยาบาลในผู้ใหญ่ที่เกิดจากเชื้อ *Escherichia coli* หรือเชื้อ *Klebsiella pneumoniae* ที่ผลิต ESBLs ในโรงพยาบาลทุกประเภท เช่น ในโรงพยาบาลเอกชน โรงพยาบาลโรงเรียนแพทย์ หรือโรงพยาบาลชุมชน เป็นต้น
2. เฝ้าระวังโรคติดเชื้อในโรงพยาบาลในผู้ใหญ่ที่เกิดจากเชื้อ *Escherichia coli* หรือเชื้อ *Klebsiella pneumoniae* ที่ผลิต ESBLs ที่อาจเกิดภายหลังจากที่ผู้ป่วยจำหน่ายออกจากโรงพยาบาล (Post discharge surveillance)
3. ศึกษาด้านชีวโมเลกุลของ ESBLs จากเชื้อ *Escherichia coli* เชื้อ *Klebsiella pneumoniae* หรือเชื้ออื่นๆในجنัส Enterobacteriaceae เพื่อเป็นข้อมูลพื้นฐานทางระบาดวิทยาและนำไปเปรียบเทียบกับประชากรกลุ่มอื่นๆได้
4. ออกแบบการศึกษาเพื่อหาปัจจัยเสี่ยงของการเกิดโรคติดเชื้อในโรงพยาบาลสายพันธุ์ที่ดื้อยาโดยใช้รูปแบบการศึกษาแบบ Case –case-control design
5. ศึกษากระบวนการดูแลรักษาที่มีผลต่อการเกิดโรคติดเชื้อในโรงพยาบาลสายพันธุ์ที่ดื้อยา
6. ศึกษาผลของกลยุทธ์ต่างๆในการควบคุมป้องกันโรคติดเชื้อในโรงพยาบาลสายพันธุ์ที่ดื้อยา

รายการอ้างอิง

- [1]. Burke JP. Infection control - a problem for patient safety. N Engl J Med 2003 Feb 13;348(7):651-6.
- [2]. Danchaivijitrmd S, Dhiraputra C, Santiprasitkul S, Judaeng T. Prevalence and impacts of nosocomial infection in Thailand 2001. J Med Assoc Thai 2005 Dec;88 Suppl 10:S1-9.
- [3]. Cosgrove SE, Carmeli Y. The impact of antimicrobial resistance on health and economic outcomes. Clin Infect Dis 2003 Jun 1;36(11):1433-7.
- [4]. Horan TC GR. Surveillance of nosocomial infections. 3 ed. Philadelphia: Lippincott Williams Wilkins, 2004.
- [5]. Clinical and Laboratory Standards Institute. Performance Standard for Antimicrobial Susceptibility Testing; Sixteenth Informational Supplement. CLSI document M100-S16: Clinical and Laboratory Standards Institute, 940 West Valley Road, Suite 1400, Wayne, Pennsylvania 19087-198 USA 2006.
- [6]. Duce G. Guide pratique pour la lutte contre l'infection hospitalière. WHO/BAC/791.
- [7]. สมหวัง ด้านชัยวิจิตร. โรคติดเชื้อในโรงพยาบาล. กรุงเทพฯ: วี เจ พรินติ้ง, 2544.
- [8]. อะเคื้อ อุนหเลขกะ . การติดเชื้อในโรงพยาบาล : ระบาดวิทยาและการป้องกัน เชียงใหม่: คณะพยาบาลศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2545.
- [9]. Danchaivijitr S, Judaeng T, Sripalakij S, Naksawas K, Plipat T. Prevalence of nosocomial infection in Thailand 2006. J Med Assoc Thai 2007 Aug;90(8):1524-9.
- [10]. Podschun R, Ullmann U. Klebsiella spp. as nosocomial pathogens: epidemiology, taxonomy, typing methods, and pathogenicity factors. Clin Microbiol Rev 1998 Oct;11(4):589-603.
- [11]. ภัทรชัย กิริตสิน . วิทยาแบคทีเรียทางการแพทย์. กรุงเทพฯ: วี เจ พรินติ้ง, 2549.
- [12]. Bush K, Jacoby GA, Medeiros AA. A functional classification scheme for beta-lactamases and its correlation with molecular structure. Antimicrob Agents Chemother 1995 Jun;39(6):1211-33.
- [13]. Jacoby GA, Munoz-Price LS. The new beta-lactamases. N Engl J Med 2005 Jan 27;352(4):380-91.
- [14]. Iqbal M, Patel IK, Shah SH, Ain Q, Barney N, Kiani Q, et al. Susceptibility patterns of Escherichia coli: prevalence of multidrug-resistant isolates and extended spectrum beta-lactamase phenotype. J Pak Med Assoc 2002 Sep;52(9):407-11.

- [15]. Bradford PA. Extended-spectrum beta-lactamases in the 21st century: characterization, epidemiology, and detection of this important resistance threat. Clin Microbiol Rev 2001 Oct;14(4):933-51.
- [16]. Laboratory capacity to detect antimicrobial resistance, 1998. MMWR Morb Mortal Wkly Rep 2000 Jan 7;48(51-52):1167-71.
- [17]. Hageman JC, Fridkin SK, Mohammed JM, Steward CD, Gaynes RP, Tenover FC. Antimicrobial proficiency testing of National Nosocomial Infections Surveillance System hospital laboratories. Infect Control Hosp Epidemiol 2003 May;24(5):356-61.
- [18]. Babini GS, Livermore DM. Antimicrobial resistance amongst *Klebsiella spp.* collected from intensive care units in Southern and Western Europe in 1997-1998. J Antimicrob Chemother 2000 Feb;45(2):183-9.
- [19]. Paterson DL, Bonomo RA. Extended-spectrum beta-lactamases: a clinical update. Clin Microbiol Rev 2005 Oct;18(4):657-86.
- [20]. Chanawong A, M'Zali FH, Heritage J, Lulitanond A, Hawkey PM. SHV-12, SHV-5, SHV-2a and VEB-1 extended-spectrum beta-lactamases in Gram-negative bacteria isolated in a university hospital in Thailand. J Antimicrob Chemother 2001 Dec;48(6):839-52.
- [21]. Chanawong A, Lulitanond A, Kaewkes W, Lulitanond V, Srigulbutr S, Homchampa P. CTX-M extended-spectrum beta-lactamases among clinical isolates of Enterobacteriaceae in a Thai university hospital. Southeast Asian J Trop Med Public Health 2007 May;38(3):493-500.
- [22]. Kiratisin P, Apisarnthanarak A, Laesripa C, Saifon P. Molecular characterization and epidemiology of extended-spectrum {beta}-lactamase-producing *Escherichia coli* and *Klebsiella pneumoniae* causing healthcare-associated infection in Thailand, Where the CTX-M family is endemic. Antimicrob Agents Chemother 2008 Aug;52(8):2818-24.
- [23]. Kiratisin P, Apisarnthanarak A, Saifon P, Laesripa C, Kitphati R, Mundy LM. The emergence of a novel ceftazidime-resistant CTX-M extended-spectrum beta-lactamase, CTX-M-55, in both community-onset and hospital-acquired infections in Thailand. Diagn Microbiol Infect Dis 2007 Jul;58(3):349-55.

- [24]. Pongpech P, Naenna P, Taipobsakul Y, Tribuddharat C, Srifuengfung S. Prevalence of extended-spectrum beta-lactamase and class 1 integron integrase gene int11 in *Escherichia coli* from Thai patients and healthy adults. *Southeast Asian J Trop Med Public Health* 2008 May;39(3):425-33.
- [25]. Hirakata Y, Matsuda J, Miyazaki Y, Kamihira S, Kawakami S, Miyazawa Y, et al. Regional variation in the prevalence of extended-spectrum beta-lactamase-producing clinical isolates in the Asia-Pacific region (SENTRY 1998-2002). *Diagn Microbiol Infect Dis* 2005 Aug;52(4):323-9.
- [26]. Kusum M, Wongwanich S, Dhiraputra C, Pongpech P, Naenna P. Occurrence of extended-spectrum beta-lactamase in clinical isolates of *Klebsiella pneumoniae* in a University Hospital, Thailand. *J Med Assoc Thai* 2004 Sep;87(9):1029-33.
- [27]. Natnicha Ingviya RH, Pantip Chayakul, Benjamas Thamjarungwong. Prevalence and Susceptibility Patterns of *Klebsiella pneumoniae* and *Escherichia coli* Producing Extended-Spectrum Betalactamases in Songklanagarind Hospital, Thailand. *J Infect Dis Antimicrob* 2003;20:127-34.
- [28]. Chayakulkeeree M, Junsriwong P, Keerasuntonpong A, Tribuddharat C, Thamlikitkul V. Epidemiology of extended-spectrum beta-lactamase producing gram-negative bacilli at Siriraj Hospital, Thailand, 2003. *Southeast Asian J Trop Med Public Health* 2005 Nov;36(6):1503-9.
- [29]. Apisarnthanarak A, Mundy LM. Prevalence, treatment, and outcome of infection due to extended-spectrum Beta-lactamase-producing microorganisms. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2006 Mar;27(3):326-7.
- [30]. Jitsurong S, Yodsawat J. Prevalence of extended-spectrum beta-lactamases (ESBLs) produced in blood isolates of gram-negative bacteria in a teaching hospital in southern Thailand. *Southeast Asian J Trop Med Public Health* 2006 Jan;37(1):131-5.
- [31]. Turner PJ, Greenhalgh JM, Edwards JR, McKellar J. The MYSTIC (meropenem yearly susceptibility test information collection) programme. *Int J Antimicrob Agents* 1999 Oct;13(2):117-25.
- [32]. Turner PJ. Extended-spectrum beta-lactamases. *Clin Infect Dis* 2005 Aug 15;41 Suppl 4:S273-5.

- [33]. Stobberingh EE, Arends J, Hoogkamp-Korstanje JA, Goessens WH, Visser MR, Buiting AG, et al. Occurrence of extended-spectrum betalactamases (ESBL) in Dutch hospitals. Infection 1999 Nov-Dec;27(6):348-54.
- [34]. Branger C, Lesimple AL, Bruneau B, Berry P, Lambert-Zechovsky N. Long-term investigation of the clonal dissemination of *Klebsiella pneumoniae* isolates producing extended-spectrum beta-lactamases in a university hospital. J Med Microbiol 1998 Mar;47(3):201-9.
- [35]. Kang CI, Kim SH, Kim DM, Park WB, Lee KD, Kim HB, et al. Risk factors for and clinical outcomes of bloodstream infections caused by extended-spectrum beta-lactamase-producing *Klebsiella pneumoniae*. Infect Control Hosp Epidemiol 2004 Oct;25(10):860-7.
- [36]. Pena C, Gudiol C, Tubau F, Saballs M, Pujol M, Dominguez MA, et al. Risk-factors for acquisition of extended-spectrum beta-lactamase-producing *Escherichia coli* among hospitalised patients. Clin Microbiol Infect 2006 Mar;12(3):279-84.
- [37]. Marra AR, Wey SB, Castelo A, Gales AC, Cal RG, do Carmo Filho JR, et al. Nosocomial bloodstream infections caused by *Klebsiella pneumoniae*: impact of extended-spectrum beta-lactamase (ESBL) production on clinical outcome in a hospital with high ESBL prevalence. BMC Infect Dis 2006 Feb 14;6(1):24.
- [38]. Menashe G, Borer A, Yagupsky P, Peled N, Gilad J, Fraser D, et al. Clinical significance and impact on mortality of extended-spectrum beta lactamase-producing Enterobacteriaceae isolates in nosocomial bacteremia. Scand J Infect Dis 2001;33(3):188-93.
- [39]. Lucet JC, Chevret S, Decre D, Vanjak D, Macrez A, Bedos JP, et al. Outbreak of multiply resistant enterobacteriaceae in an intensive care unit: epidemiology and risk factors for acquisition. Clin Infect Dis 1996 Mar;22(3):430-6.
- [40]. Kanafani ZA, Mehio-Sibai A, Araj GF, Kanaan M, Kanj SS. Epidemiology and risk factors for extended-spectrum beta-lactamase-producing organisms: a case control study at a tertiary care center in Lebanon. Am J Infect Control 2005 Aug;33(6):326-32.
- [41]. Graffunder EM, Preston KE, Evans AM, Venezia RA. Risk factors associated with extended-spectrum beta-lactamase-producing organisms at a tertiary care hospital. J Antimicrob Chemother 2005 Jul;56(1):139-45.

- [42]. Du B, Long Y, Liu H, Chen D, Liu D, Xu Y, et al. Extended-spectrum beta-lactamase-producing *Escherichia coli* and *Klebsiella pneumoniae* bloodstream infection: risk factors and clinical outcome. Intensive Care Med 2002 Dec;28(12):1718-23.
- [43]. Paterson DL, Ko WC, Von Gottberg A, Mohapatra S, Casellas JM, Goossens H, et al. International prospective study of *Klebsiella pneumoniae* bacteremia: implications of extended-spectrum beta-lactamase production in nosocomial Infections. Ann Intern Med 2004 Jan 6;140(1):26-32.
- [44]. Lautenbach E, Patel JB, Bilker WB, Edelstein PH, Fishman NO. Extended-spectrum beta-lactamase-producing *Escherichia coli* and *Klebsiella pneumoniae*: risk factors for infection and impact of resistance on outcomes. Clin Infect Dis 2001 Apr 15;32(8):1162-71.
- [45]. Wiener J, Quinn JP, Bradford PA, Goering RV, Nathan C, Bush K, et al. Multiple antibiotic-resistant *Klebsiella* and *Escherichia coli* in nursing homes. Jama 1999 Feb 10;281(6):517-23.
- [46]. Panhotra BR, Saxena AK, Al-Ghamdi AM. Extended-spectrum beta-lactamase-producing *Klebsiella pneumoniae* hospital acquired bacteremia. Risk factors and clinical outcome[Abstract]. Saudi Med J 2004 Dec;25(12):1871-6.
- [47]. Bellissimo-Rodrigues F, Gomes AC, Passos AD, Achcar JA, Perdona Gda S, Martinez R. Clinical outcome and risk factors related to extended-spectrum beta-lactamase-producing *Klebsiella spp.* infection among hospitalized patients. Mem Inst Oswaldo Cruz 2006 Jun;101(4):415-21.
- [48]. Kang CI, Kim SH, Park WB, Lee KD, Kim HB, Kim EC, et al. Bloodstream infections due to extended-spectrum beta-lactamase-producing *Escherichia coli* and *Klebsiella pneumoniae*: risk factors for mortality and treatment outcome, with special emphasis on antimicrobial therapy. Antimicrob Agents Chemother 2004 Dec;48(12):4574-81.
- [49]. Lin MF, Huang ML, Lai SH. Risk factors in the acquisition of extended-spectrum beta-lactamase *Klebsiella pneumoniae*: a case-control study in a district teaching hospital in Taiwan. J Hosp Infect 2003 Jan;53(1):39-45.
- [50]. Tumbarello M, Spanu T, Sanguinetti M, Citton R, Montuori E, Leone F, et al. Bloodstream infections caused by extended-spectrum-beta-lactamase-producing *Klebsiella pneumoniae*: risk factors, molecular epidemiology, and clinical outcome. Antimicrob Agents Chemother 2006 Feb;50(2):498-504.

- [51]. McGregor JC, Kim PW, Perencevich EN, Bradham DD, Furuno JP, Kaye KS, et al. Utility of the Chronic Disease Score and Charlson Comorbidity Index as comorbidity measures for use in epidemiologic studies of antibiotic-resistant organisms. Am J Epidemiol 2005 Mar 1;161(5):483-93.
- [52]. Safdar N, Maki DG. The commonality of risk factors for nosocomial colonization and infection with antimicrobial-resistant *Staphylococcus aureus*, enterococcus, gram-negative bacilli, *Clostridium difficile*, and *Candida*. Ann Intern Med 2002 Jun 4;136(11):834-44.
- [53]. Apisarnthanarak A, Kiratisin P, Saifon P, Kitphati R, Dejsirilert S, Mundy LM. Risk factors for and outcomes of healthcare-associated infection due to extended-spectrum beta-lactamase-producing *Escherichia coli* or *Klebsiella pneumoniae* in Thailand. Infect Control Hosp Epidemiol 2007 Jul;28(7):873-6.
- [54]. Didier ME HT, Maki DG. Epidemiology of nosocomial infection caused by multi-resistant ESBL-producing *Klebsiella pneumoniae* [Abstract]. Proceeding of the 34 th Interscience Conference on Antimicrobial Agents and Chemotherapy; 1994 Oct 4-7; Orlando,Florida: Washington,DC; 1994.
- [55]. Martinez JA, Aguilar J, Almela M, Marco F, Soriano A, Lopez F, et al. Prior use of carbapenems may be a significant risk factor for extended-spectrum {beta}-lactamase-producing *Escherichia coli* or *Klebsiella spp.* in patients with bacteraemia. J Antimicrob Chemother 2006 Nov;58(5):1082-5.E
- [56]. Rodriguez-Bano J, Navarro MD, Romero L, Muniain MA, Perea EJ, Perez-Cano R, et al. Clinical and molecular epidemiology of extended-spectrum beta-lactamase-producing *Escherichia coli* as a cause of nosocomial infection or colonization: implications for control. Clin Infect Dis 2006 Jan 1;42(1):37-45.
- [57]. Skippen I, Shemko M, Turton J, Kaufmann ME, Palmer C, Shetty N. Epidemiology of infections caused by extended-spectrum beta-lactamase-producing *Escherichia coli* and *Klebsiella spp.*: a nested case-control study from a tertiary hospital in London. J Hosp Infect 2006 Oct;64(2):115-23.
- [58]. MacAdam H, Zaoutis TE, Gasink LB, Bilker WB, Lautenbach E. Investigating the association between antibiotic use and antibiotic resistance: impact of different methods of categorising prior antibiotic use. Int J Antimicrob Agents 2006 Oct;28(4):325-32.

- [59]. Lee SY, Kotapati S, Kuti JL, Nightingale CH, Nicolau DP. Impact of extended-spectrum beta-lactamase-producing *Escherichia coli* and *Klebsiella species* on clinical outcomes and hospital costs: a matched cohort study. Infect Control Hosp Epidemiol 2006 Nov;27(11):1226-32.
- [60]. Schwaber MJ, Navon-Venezia S, Kaye KS, Ben-Ami R, Schwartz D, Carmeli Y. Clinical and economic impact of bacteremia with extended- spectrum-beta-lactamase-producing Enterobacteriaceae. Antimicrob Agents Chemother 2006 Apr;50(4):1257-62.
- [61]. Schlesselman JJ. Case-Control Studies Design, Conduct, Analysis. USA: Oxford University Press, 1982.
- [62]. Pottinger JM, Herwaldt LA, Peri TM. Basics of surveillance--an overview. Infect Control Hosp Epidemiol 1997 Jul;18(7):513-27.
- [63]. Albertini MT, Benoit C, Berardi L, Berrouane Y, Boisivon A, Cahen P, et al. Surveillance of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA) and Enterobacteriaceae producing extended-spectrum beta-lactamase (ESBLE) in Northern France: a five-year multicentre incidence study. J Hosp Infect 2002 Oct;52(2):107-13.
- [64]. Kiratisin P, Chattammanat S, Sa-Nguansai S, Dansubutra B, Nangpatharapornthawee P, Patthamalai P, et al. A 2-year trend of extended-spectrum beta-lactamase-producing *Escherichia coli* and *Klebsiella pneumoniae* in Thailand: an alert for infection control. Trans R Soc Trop Med Hyg 2008 May;102(5):460-4.
- [65]. Bouchillon SK, Johnson BM, Hoban DJ, Johnson JL, Dowzicky MJ, Wu DH, et al. Determining incidence of extended spectrum beta-lactamase producing Enterobacteriaceae, vancomycin-resistant *Enterococcus faecium* and methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* in 38 centres from 17 countries: the PEARLS study 2001-2002. Int J Antimicrob Agents 2004 Aug;24(2):119-24.
- [66]. Ko KS, Lee MY, Song JH, Lee H, Jung DS, Jung SI, et al. Prevalence and characterization of extended-spectrum beta-lactamase-producing Enterobacteriaceae isolated in Korean hospitals. Diagn Microbiol Infect Dis 2008 May 13.
- [67]. Mehrgan H, Rahbar M. Prevalence of extended-spectrum beta-lactamase-producing *Escherichia coli* in a tertiary care hospital in Tehran, Iran. Int J Antimicrob Agents 2008 Feb;31(2):147-51.
- [68]. Lagamayo EN. Antimicrobial resistance in major pathogens of hospital-acquired pneumonia in Asian countries. Am J Infect Control 2008 May;36(4 Suppl):S101-8.

- [69]. Thongpiyapoom S, Narong MN, Suwalak N, Jamulitrat S, Intaraksa P, Boonrat J, et al. Device-associated infections and patterns of antimicrobial resistance in a medical-surgical intensive care unit in a university hospital in Thailand. J Med Assoc Thai 2004 Jul;87(7):819-24.
- [70]. Kaye KS, Harris AD, Samore M, Carmeli Y. The case-case-control study design: addressing the limitations of risk factor studies for antimicrobial resistance. Infect Control Hosp Epidemiol 2005 Apr;26(4):346-51.
- [71]. McGregor JC, Perencevich EN, Furuno JP, Langenberg P, Flannery K, Zhu J, et al. Comorbidity risk-adjustment measures were developed and validated for studies of antibiotic-resistant infections. J Clin Epidemiol 2006 Dec;59(12):1266-73.
- [72]. Norena M, Wong H, Thompson WD, Keenan SP, Dodek PM. Adjustment of intensive care unit outcomes for severity of illness and comorbidity scores. J Crit Care 2006 Jun;21(2):142-50.
- [73]. Scicluna EA, Haider J, Borg MA, Cuschieri P. Prevalence of extended-spectrum beta-lactamase-producing enterobacteriaceae in Maltese hospitalized patients. J Hosp Infect 2007 Jan;65(1):86-8.



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาคผนวก

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาคผนวก ก แบบบันทึกข้อมูล

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

เลขที่กลุ่มศึกษา []-[]-[]-[]

เลขที่กลุ่มควบคุม []-[]-[]-[]

แบบบันทึกข้อมูล

การวิจัยเรื่อง ระบาดวิทยาของโรคติดเชื้อในโรงพยาบาลในผู้ใหญ่ที่เกิดจากเชื้อ *Escherichia coli* และ*Klebsiella pneumoniae* ที่ผลิต Extended-Spectrum β -lactamase (ESBL) ในโรงพยาบาล

ศูนย์และโรงพยาบาลทั่วไปในประเทศไทย

โปรดกรอกข้อมูลโดยเครื่องหมาย ในช่องว่าง [] กรณีที่เว้นช่องว่าง โปรดเขียนคำตอบในช่องว่าง

ส่วนที่ 1: ข้อมูลทั่วไป			สำหรับเจ้าหน้าที่
เพศ	<input type="checkbox"/> ชาย	<input type="checkbox"/> หญิง	SEX []
อายุ	<input type="checkbox"/> ปี		AGE []
วัน/เดือน/ปี ที่รับไว้ในโรงพยาบาล	____ / ____ / 25____		AD [] [] [] [] [] [] [] []
วัน/เดือน/ปี ที่จำหน่ายออกจากโรงพยาบาล	____ / ____ / 25____		DD [] [] [] [] [] [] [] []
ส่งต่อจากโรงพยาบาลอื่น	<input type="checkbox"/> ใช่	<input type="checkbox"/> ไม่ใช่	REF []
สถานะขณะจำหน่ายออกจากโรงพยาบาล	<input type="checkbox"/> Dead	<input type="checkbox"/> Improved	DS []
	<input type="checkbox"/> Complete Recovery	<input type="checkbox"/> Not Improved	
ประเภทของการจำหน่าย	<input type="checkbox"/> With Approval	<input type="checkbox"/> By Transfer	DT []
	<input type="checkbox"/> Against Advice	<input type="checkbox"/> Escape	
	<input type="checkbox"/> Other		
หอผู้ป่วย	<input type="checkbox"/> อายุรศาสตร์ <input type="checkbox"/> กุมารเวชศาสตร์ <input type="checkbox"/> สูติศาสตร์ <input type="checkbox"/> โสต คอ นสิก ลาริงซ์ <input type="checkbox"/> หออภิบาล	<input type="checkbox"/> ศัลยศาสตร์ <input type="checkbox"/> ออร์โธปิดิกส์ <input type="checkbox"/> นรีเวชวิทยา <input type="checkbox"/> จักษุวิทยา <input type="checkbox"/> อื่นๆ.....	WARD []
โรคประจำตัว	<input type="checkbox"/> Hypertension <input type="checkbox"/> DM <input type="checkbox"/> Dyslipidemia <input type="checkbox"/> Gout <input type="checkbox"/> IHD <input type="checkbox"/> CVA <input type="checkbox"/> Renal Failure	<input type="checkbox"/> Liver Disease <input type="checkbox"/> Cancer <input type="checkbox"/> Asthma <input type="checkbox"/> COPD <input type="checkbox"/> _____ <input type="checkbox"/> _____ <input type="checkbox"/> _____	UD1 [] UD2 [] UD3 [] UD4 []

ส่วนที่ 2: ข้อมูลการติดเชื้อในโรงพยาบาล		สำหรับเจ้าหน้าที่
ตำแหน่งที่ติดเชื้อในโรงพยาบาล		
[] การติดเชื้อแผลผ่าตัด	[] มี [] ไม่มี	SSI []
	ตำแหน่ง _____	SSI_Site []
	[] Superficial Surgical Wound Infection [] Deep Surgical Wound Infection [] Organ/Space Surgical Wound Infection	SSI_C []
[] การติดเชื้อในกระแสเลือด	[] มี [] ไม่มี	BSI []
	[] Primary	BSI_P []
	[] Secondary from _____	BSI_S []
[] การติดเชื้อทางเดินหายใจ	[] มี [] ไม่มี	PNE []
	ระบุ _____	PNE_1 []
[] การติดเชื้อทางเดินปัสสาวะ	[] มี [] ไม่มี	UTI []
	ระบุ _____	UTI_1 []
[] อื่นๆ	ระบุ _____	NIS []
การวินิจฉัยหลัก		PD []
โรคที่พบร่วม		
Hepatic Dysfunction	[] มี [] ไม่มี	C_HD []
Renal Failure	[] มี [] ไม่มี	C_RF []
HIV	[] มี [] ไม่มี	C_HIV []
Neutropenia	[] มี [] ไม่มี	C_NEU []
Malignancy	[] มี [] ไม่มี	C_CA []
Anemia	[] มี [] ไม่มี	C_ANEMIA []
DM	[] มี [] ไม่มี	C_DM []
HT	[] มี [] ไม่มี	C_HT []
อื่นๆ(ระบุ)	[] _____	CO_1 []
	[] _____	CO_2 []
	[] _____	CO_3 []
	[] _____	CO_4 []
	[] _____	
	[] _____	

ส่วนที่ 3: APACHE II Score		สำหรับเจ้าหน้าที่
Temperature (° c)		AP-TEM []
Mean Arterial Pressure	SBP(mmHg)	AP-SBP []
	DBP(mmHg)	AP-DBP []
Heart Rate(/min)		AP-HR []
Respiratory Rate(/min)		AP-RR []
Oxygenation (mmHg)	FiO ₂ > 0.5 record A-a	AP-OXY1 []
	FiO ₂ < 0.5 record only PaO ₂	AP-OXY2 []
Arterial pH		AP-pH []
Serum HCO ₃ (mMol/l)		AP-CO3 []
Serum Sodium(mMol/l)		AP-Na []
Serum Potassium(mMol/l)		AP-K []
Serum Creatinine(mg/dl)		AP-Cr []
Hematocrit (%)		AP-Hct []
White Blood Count(total/mm ³)		AP-WBC []
Glasgow Coma Score		AP-GCS []
Serum Sodium(mMol/l)		AP-Na []
SerumPotassium(mMol/l)		AP-K []
Chronic Health Status		
History of Severe Organ System Insufficiency /Immuno compromised		
<input type="checkbox"/> Liver insufficiency: Biopsy proven cirrhosis.Documented portal hypertension,Episodes of past upper GI bleeding attributed to portal hypertension ,Prior episodes of hepatic failure / encephalopathy / coma <input type="checkbox"/> Respiratory: Chronic restrictive, obstructive or vascular disease resulting in severe exercise restriction, i.e. unable to climb stairs or perform household duties. <input type="checkbox"/> Documented chronic hypoxia, hypercapnia, secondary polycythemia , severe pulmonary hypertension (> 40 mmHg), or respirator dependency. <input type="checkbox"/> Immuno-depression: The patient has received therapy that suppresses resistance to infection e.g. immuno-suppression, chemotherapy, radiation, long term or recent high dose steroids, or has a disease that is sufficiently advanced to suppress resistance to infection, e.g. leukemia, lymphoma, AIDS.		HSOS[]
Patient's Operative Status		
<input type="checkbox"/> Nonoperative (5 points) <input type="checkbox"/> Emergency Postoperative (5 points) <input type="checkbox"/> Elective Postoperative (3 points)		POS[]

อุปกรณ์ทางการแพทย์			
[] Central venous catheter	เริ่ม	SDV_1 (<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>)	
	สิ้นสุด	EDV_1 (<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>)	
[] Arterial catheter	เริ่ม	SDV_2 (<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>)	
	สิ้นสุด	EDV_2 (<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>)	
[] Mechanical Ventilator	เริ่ม	SDV_3 (<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>)	
	สิ้นสุด	EDV_3 (<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>)	
[] Urinary Catheter	เริ่ม	SDV_4 (<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>)	
	สิ้นสุด	EDV_4 (<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>)	
[] NG Tube	เริ่ม	SDV_5 (<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>)	
	สิ้นสุด	EDV_5 (<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>)	
[] Chest Tube	เริ่ม	SDV_6 (<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>)	
	สิ้นสุด	EDV_6 (<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>)	
[] Endoscopic Approach	เริ่ม	SDV_7 (<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>)	
	สิ้นสุด	EDV_7 (<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>)	
[] อื่นๆ _____	เริ่ม	SDV_8 (<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>)	
	สิ้นสุด	EDV_8 (<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>)	
การผ่าตัด			
[] Urinary tract	[] มี	[] ไม่มี	SUR_UT []
[] Respiratory tract	[] มี	[] ไม่มี	SUR_RT []
[] Digestive system	[] มี	[] ไม่มี	SUR_DT []
[] Skin & soft tissue	[] มี	[] ไม่มี	SUR_SS []
[] Reproductive tract	[] มี	[] ไม่มี	SUR_ReT []
[] Bone and joint	[] มี	[] ไม่มี	SUR_BJ []
[] Cardiovascular system	[] มี	[] ไม่มี	SUR_CVS []
[] Central nervous system	[] มี	[] ไม่มี	SUR_CNS []
Wound Class	[] Clean [] Clean-Contam		SUR_CS []
	[] Contam [] Dirty		
Duration of operation	_____ hrs. _____ min		SUR_DU []

ส่วนที่ 5 : ข้อมูลของเชื้อที่เป็นสาเหตุของการติดเชื้อในโรงพยาบาล			สำหรับเจ้าหน้าที่
Organisms	<input type="checkbox"/> E.coli	<input type="checkbox"/> K.pneumoniae	BAC <input type="checkbox"/>
ESBL Status	<input type="checkbox"/> ESBL Positive	<input type="checkbox"/> ESBL Negative	ESBL <input type="checkbox"/>
Co-Infected Organism	<input type="checkbox"/> <i>Staphylococcus aureus</i> <input type="checkbox"/> <i>Enterococcus spp.</i> <input type="checkbox"/> Coag. Neg. staphylococcus <input type="checkbox"/> _____	<input type="checkbox"/> <i>Enterobacter spp.</i> <input type="checkbox"/> <i>Acinetobacter spp</i> <input type="checkbox"/> <i>P.aeruginosa</i> <input type="checkbox"/> _____	CO-INFEC <input type="checkbox"/>
สิ่งส่งตรวจ	<input type="checkbox"/> Sputum <input type="checkbox"/> Urine <input type="checkbox"/> Blood <input type="checkbox"/> CSF <input type="checkbox"/> Ascites <input type="checkbox"/> Pleural fluid <input type="checkbox"/> Pus <input type="checkbox"/> _____		Spec <input type="checkbox"/>
วัน/เดือน/ปีที่รายงานผล			RD <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>

โปรดกรอกผลการทดสอบความไวของเชื้อต่อยาต้านจุลชีพในช่องว่าง

S หมายถึง Sensitive I หมายถึง Intermediate Sensitive R หมายถึง Resistance

Antibiotics		1	2	3
Amikacin	AMK			
Amoxicillin	AMX			
Amoxicillin/ clavulanic acid	AMXC			
Ampicillin	AMP			
Cefazolin	CFN			
Cefepime	CFP			
Ceftazidime	CZDC			
Ceftriaxone	CTZ			
Cefuroxime sod.	CFX			
Ciprofloxacin	CPC			
Clindamycin	CDM			
Co-trimoxazole	CTM			
Erythromycin	ETM			
Fosfomycin	FFM			
Gentamicin	GTM			
Imipenem	IMP			
Ofloxacin	OFC			
Oxacillin	OXN			
Piperacillin /tazobactam	PPNT			
Teicoplanin	TCN			

จำนวนผู้ป่วยที่เข้ารับการรักษาในโรงพยาบาล

โรงพยาบาล _____

[]

เดือน - พ.ศ. _____

[]- []

แผนก	จำนวนผู้ป่วย	วันนอน (Patient-days)
อายุรศาสตร์		
ศัลยศาสตร์		
ออร์โธปิดิกส์		
สูติศาสตร์ - นรีเวชวิทยา		
โสต คอ นสิก ลาริงซ์		
จักษุวิทยา		
หออภิบาล (ICU)		
กุมารเวชศาสตร์		
NICU		

รวม		

แบบบันทึกจำนวนผู้ป่วยที่ใส่อุปกรณ์ทางการแพทย์

โรงพยาบาล _____

[]

เดือน- พ.ศ. _____

[]

หอผู้ป่วย _____

[]

วันที่	จำนวนผู้ป่วย	จำนวนผู้ป่วยที่ใส่อุปกรณ์ทางการแพทย์		
		Urinary Catheter	Central Line	Ventilator
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
21				
22				
23				
24				
25				
26				
27				
28				
29				
30				
31				
รวม				



ภาคผนวก ข หนังสือแสดงความยินยอมการเข้าร่วมในโครงการวิจัย

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

หนังสือแสดงความยินยอมการเข้าร่วมในโครงการวิจัย

โครงการวิจัยเรื่อง ระบาดวิทยาของโรคติดเชื้อในโรงพยาบาลในผู้ใหญ่ที่เกิดจากเชื้อ *Escherichia coli* หรือ *Klebsiella pneumoniae* ที่ผลิต Extended-Spectru β -Lactamases (ESBLs) ในโรงพยาบาล ศูนย์และ โรงพยาบาลทั่วไปในประเทศไทย

วันที่ให้คำยินยอม วันที่เดือน.....พ.ศ. 25.....

ข้าพเจ้า นาย/นาง/นางสาว.....ได้อ่านรายละเอียดจากเอกสาร ข้อมูลสำหรับผู้เข้าร่วมโครงการวิจัยที่แนบมาและข้าพเจ้ายินยอมเข้าร่วมโครงการวิจัยโดยสมัครใจ

ข้าพเจ้าได้รับการอธิบายจากผู้วิจัยถึงวัตถุประสงค์ของการวิจัย ระยะเวลาของการทำวิจัย วิธีการวิจัย รวมทั้งประโยชน์ที่จะเกิดขึ้นจากการวิจัย ข้าพเจ้ามีเวลาและโอกาสเพียงพอในการซักถามข้อสงสัย จนมีความเข้าใจอย่างดีแล้ว โดยผู้วิจัยได้ตอบคำถามต่างๆ ด้วยความเต็มใจไม่มีบังคับขอร้งจนข้าพเจ้าพอใจ และข้าพเจ้ามีสิทธิที่จะบอกเลิกเข้าร่วมในโครงการวิจัยเมื่อใดก็ได้โดยไม่ต้องแจ้งเหตุผลและการบอก เลิกการเข้าร่วมการวิจัยนี้จะไม่มีการรักษาโรคหรือสิทธิอื่นๆที่ข้าพเจ้าจะพึงได้รับต่อไป

ผู้วิจัยรับรองว่าจะเก็บข้อมูลส่วนตัวของข้าพเจ้าเป็นความลับ และจะเปิดเผยได้เฉพาะเมื่อได้รับการ ยินยอมจากข้าพเจ้าเท่านั้น บุคคลอื่นในนามของผู้สนับสนุนการวิจัย คณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัย หรือผู้ได้รับอำนาจมอบหมายให้เข้ามาตรวจและประมวลข้อมูลของผู้เข้าร่วมวิจัย ทั้งนี้จะต้องกระทำไปเพื่อ วัตถุประสงค์เพื่อตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลเท่านั้น โดยการตกลงที่จะเข้าร่วมการศึกษานี้ข้าพเจ้าได้ให้ คำยินยอมที่จะให้มีการตรวจสอบข้อมูลประวัติทางการแพทย์ของผู้เข้าร่วมวิจัยได้

ผู้วิจัยรับรองว่าจะไม่มีการเก็บข้อมูลใด ๆ ของผู้เข้าร่วมวิจัยเพิ่มเติม หลังจากที่ข้าพเจ้าขอ ยกเลิกการเข้าร่วมโครงการวิจัยและต้องการให้ทำลายเอกสารที่สามารถสืบค้นถึงตัวข้าพเจ้าได้ ข้าพเจ้าเข้าใจ ว่า ข้าพเจ้ามีสิทธิที่จะตรวจสอบหรือแก้ไขข้อมูลส่วนตัวของข้าพเจ้าและสามารถเลิกการให้สิทธิในการใช้ ข้อมูลส่วนตัวของข้าพเจ้าได้ โดยต้องแจ้งให้ผู้วิจัยรับทราบ

ข้าพเจ้าได้ตระหนักว่าข้อมูลในการวิจัยรวมถึงข้อมูลทางการแพทย์ที่ไม่มีการเปิดเผยชื่อ จะผ่าน กระบวนการต่าง ๆ เช่น การเก็บข้อมูล การบันทึกข้อมูลในคอมพิวเตอร์ การตรวจสอบ การวิเคราะห์ และการรายงานเพื่อวัตถุประสงค์ทางวิทยาศาสตร์รวมทั้งเพื่อเป็นข้อมูลพื้นฐานหรือการวิจัยพัฒนาทางด้านการ แพทย์ในอนาคตต่อไป

ข้าพเจ้ายินดีลงนามในใบยินยอมนี้เพื่อเข้าร่วมการวิจัยด้วยความเต็มใจ

.....ลงนามผู้ยินยอมลงนามผู้วิจัย
(.....)ชื่อผู้ยินยอมตัวบรรจง	(.....)ชื่อผู้วิจัยตัวบรรจง
วันที่เดือน..... พ.ศ.....	วันที่เดือน..... พ.ศ.....
.....ลงนามผู้ยินยอม กรณี อายุ 15 ถึง 18 ปีลงนามพยาน
(.....)ชื่อผู้ยินยอม ตัวบรรจง	(.....)ชื่อพยานตัวบรรจง
วันที่เดือน..... พ.ศ.....	วันที่เดือน..... พ.ศ.....
.....ลงนามผู้แทนโดยชอบธรรมลงนามพยาน
(.....)ชื่อผู้แทนโดยชอบธรรมตัวบรรจง	(.....)ชื่อพยานตัวบรรจง
วันที่เดือน..... พ.ศ.....	วันที่เดือน..... พ.ศ.....

ข้อมูลสำหรับผู้เข้าร่วมโครงการวิจัย

ชื่อโครงการวิจัย ระบาดวิทยาของโรคติดเชื้อในโรงพยาบาลในผู้ใหญ่ที่เกิดจากเชื้อเอสเชอริเชีย โคลิ (*Escherichia coli*) หรือเคล็บซิลลา นิวโมนีอี (*Klebsiella pneumoniae*) ที่ผลิตน้ำย่อย เอ็กซ์เทนเด็ดสเปกตรัมเบต้าแลคตาเมส (Extended-Spectrum β -Lactamases, ESBLs) ในโรงพยาบาลศูนย์และโรงพยาบาลทั่วไปในประเทศไทย

แพทย์ผู้ทำวิจัย

ชื่อ นายแพทย์ไพโรจน์ แสน่วม
 ที่ทำงาน ภาควิชาเวชศาสตร์ป้องกันและสังคม คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
 โทรศัพท์และอีเมล 081-727-8602 drpairoj.saonuam@yahoo.com

แพทย์ผู้ร่วมในโครงการวิจัย

ชื่อ รศ.นพ.ดร.นรินทร์ หิรัญสุทธิกุล
 ที่ทำงาน ภาควิชาเวชศาสตร์ป้องกันและสังคม คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
 โทรศัพท์ 0-2256-4000

ชื่อ รศ.นพ.ดร.ชัชฌา สวนกระต่าย
 ที่ทำงาน หน่วยโรคติดเชื้อ ภาควิชาอายุรศาสตร์ คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
 โทรศัพท์ 0-2256-4000

ชื่อ ผศ.นพ.กำธร มาลาธรรม
 ที่ทำงาน หน่วยโรคติดเชื้อ ระบาดวิทยาและเวชศาสตร์ชุมชน ภาควิชาอายุรศาสตร์
 คณะแพทยศาสตร์โรงพยาบาลรามาธิบดี มหาวิทยาลัยมหิดล
 โทรศัพท์ 0-2201-1301

การพิจารณาจริยธรรมการวิจัย

ชื่อหน่วยงาน คณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัย คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
 ที่ตั้งหน่วยงาน ฝ่ายวิจัยคณะแพทยศาสตร์ อาคารอำนวยการ ชั้น 3 คณะแพทยศาสตร์
 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
 โทรศัพท์ 0-2256-4455 ต่อ 13-14

เรียน ผู้เข้าร่วมโครงการวิจัยทุกท่าน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่แสดงข้อมูลเพื่อใช้ประกอบการตัดสินใจของท่านในการเข้าร่วมการศึกษาวิจัย อย่างไรก็ตามก่อนที่ท่านตกลงเข้าร่วมการศึกษาดังกล่าว ขอให้ท่านอ่านเอกสารฉบับนี้อย่างละเอียด เพื่อให้ท่านได้ทราบถึงเหตุผลและรายละเอียดของการศึกษาวิจัยในครั้งนี้ หากท่านมีข้อสงสัยใด ๆ เพิ่มเติม กรุณาซักถามจากทีมงานของแพทย์ผู้ทำวิจัย หรือแพทย์ผู้ร่วมในโครงการวิจัยซึ่งจะเป็นผู้สามารถให้ความกระจ่างแก่ท่านได้ ท่านสามารถขอคำแนะนำในการเข้าร่วมโครงการวิจัยนี้จากครอบครัว เพื่อน หรือแพทย์

ประจำตัวของท่านได้ ถ้าท่านตัดสินใจแล้วว่าจะเข้าร่วมโครงการวิจัยนี้ ขอให้ท่านเซ็นชื่อในหนังสือแสดงความยินยอมการเข้าร่วมในโครงการวิจัยที่แนบมากับเอกสารฉบับนี้

ปัจจุบันโรคติดเชื้อที่เกิดจากเชื้อที่ดื้อยาต้านจุลชีพพบในประเทศไทยมากขึ้นเป็นลำดับ ทำให้การดูแลรักษาผู้ป่วยมีความซับซ้อนและสูญเสียทรัพยากรในการรักษาพยาบาลเป็นจำนวนมาก ในประเทศไทยยังไม่มีข้อมูลของโรคติดเชื้อในโรงพยาบาลที่เกิดจากเชื้อเอสเชอริเชีย โคลิ (*Escherichia coli*) หรือเคล็บซิลานิวโมนีอี (*Klebsiella pneumoniae*) ที่ผลิตน้ำย่อย เอ็กซ์เทนเด็ด สเปกตรัมเบต้าแลคตาเมส(Extended-Spectrum β -Lactamases,ESBLs) โดยเฉพาะการติดเชื้อชนิดนี้ในโรงพยาบาลศูนย์และโรงพยาบาลทั่วไป

คณะผู้วิจัยออกแบบการวิจัยโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาอุบัติการณ์และปัจจัยเสี่ยงของโรคติดเชื้อในโรงพยาบาลที่เกิดจากเชื้อดังกล่าวในโรงพยาบาลศูนย์และโรงพยาบาลทั่วไปในประเทศไทย ข้อมูลที่ได้จะนำไปใช้ประโยชน์เพื่อการควบคุมและป้องกันการติดเชื้อชนิดนี้ต่อไป

การวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงสังเกตไม่มีการให้สิ่งทดลองใดๆแก่ท่าน ใช้เวลาเก็บข้อมูลจนกว่าจะได้ผู้เข้าร่วมโครงการวิจัยจำนวน 758 คน คณะผู้วิจัยจะบันทึกข้อมูลของท่านไปข้างหน้าตั้งแต่เข้ารับการรักษาจนจำหน่ายออกจากโรงพยาบาล ข้อมูลของท่านที่คณะผู้วิจัยบันทึก ได้แก่ อายุ เพศ เชื้อชาติ โรคประจำตัว ผู้ป่วย โรคที่เป็นสาเหตุของการนอนโรงพยาบาล โรคที่พบร่วม การส่งต่อจากโรงพยาบาลอื่น หอผู้ป่วย ระยะเวลาการนอนโรงพยาบาล การใส่อุปกรณ์ทางการแพทย์ ได้แก่ การใส่สายทางหลอดเลือดดำและแดง การใช้เครื่องช่วยหายใจ ท่อหายใจ สายสวนปัสสาวะ การใส่ท่อให้อาหาร การให้อาหารทางหลอดเลือด การผ่าตัด การทำหัตถการทางการแพทย์ที่ไม่ใช่การผ่าตัด การฟอกเลือด การปลูกถ่ายอวัยวะ การรักษาด้วยยา ได้แก่ ยาสเตียรอยด์ ยาเคมีคุ้มกัน ยาเคมีบำบัด การใช้ยาต้านจุลชีพก่อนการติดเชื้อในโรงพยาบาล และข้อมูลการติดเชื้อในโรงพยาบาล

การเข้าร่วมในโครงการวิจัยนี้ไม่ทำให้ท่านผู้เข้าร่วมโครงการวิจัยมีความเสี่ยงมากขึ้นหรือเปลี่ยนแปลงการดำเนินโรคจากการดูแลรักษาของคณะแพทย์และเจ้าหน้าที่ผู้รับผิดชอบ คณะผู้วิจัยไม่ได้อยู่ในคณะแพทย์และเจ้าหน้าที่ผู้รับผิดชอบในการดูแลรักษาและไม่มีความตั้งใจในการให้การดูแลรักษาท่านใดๆทั้งสิ้น คณะผู้วิจัยไม่ได้รับรองว่าสุขภาพของท่านจะต้องดีขึ้นหรือความรุนแรงของโรคจะต้องลดลงอย่างแน่นอน

การเข้าร่วมการศึกษาจะเป็นไปโดยสมัครใจ ท่านอาจจะปฏิเสธที่จะเข้าร่วมหรือถอนตัวจากการศึกษาครั้งนี้ได้ ผู้วิจัยรับรองว่าจะไม่มีการเก็บข้อมูลใดๆ ของท่านเพิ่มเติม หลังจากที่ท่านขอยกเลิกการเข้าร่วมโครงการวิจัยและต้องการให้ทำลายเอกสารที่สามารถสืบค้นถึงตัวท่านได้ และที่สำคัญคือข้อมูลของท่านจะนำไปใช้ในการศึกษาอุบัติการณ์และปัจจัยเสี่ยงของโรคติดเชื้อในโรงพยาบาลที่เกิดจากเชื้อดังกล่าวเท่านั้น โดยข้อมูลต่างๆที่ไม่เปิดเผยชื่อจะผ่าน การบันทึกข้อมูลในคอมพิวเตอร์ การตรวจสอบ การวิเคราะห์ และถูกเก็บไว้ในคอมพิวเตอร์ โดยไม่มีการเผยแพร่สู่สาธารณชนและคณะผู้วิจัยขอรับรองว่าจะนำเสนอผลการวิจัยในภาพรวม จะไม่มีการเปิดเผยชื่อของท่านและชื่อของโรงพยาบาลที่เข้าร่วมวิจัยในที่ใดๆทั้งสิ้น เว้นแต่จะได้รับการยินยอมจากท่านก่อนเท่านั้น

ขอขอบคุณในความร่วมมือของท่านมา ณ ที่นี้

คณะผู้วิจัย



ภาคผนวก ค ลักษณะของโรงพยาบาลและระบบการเฝ้าระวัง
ของโรงพยาบาลที่ศึกษา

ศูนย์วิทยพัชร์พยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางแสดงลักษณะของโรงพยาบาลที่ศึกษา

โรงพยาบาล	ภูมิภาค	ประเภท โรงพยาบาล	จำนวนเตียงผู้ป่วย ทั้งหมด	จำนวน หออภิบาล
รพ. ที่ 1	เหนือ	รพ.ศูนย์	650	4
รพ. ที่ 2	เหนือ	รพ.ทั่วไป	350	2
รพ. ที่ 3	กลาง	รพ.ทั่วไป	367	2
รพ. ที่ 4	กลาง	รพ.ศูนย์	680	5
รพ. ที่ 5	กลาง	รพ.ทั่วไป	377	2
รพ. ที่ 6	กลาง	รพ.ศูนย์	618	3
รพ. ที่ 7	กทมและปริมณฑล	รพ.ศูนย์	750	4
รพ. ที่ 8	กทมและปริมณฑล	รพ.ทั่วไป	530	4
รพ. ที่ 9	ตะวันออกเฉียงเหนือ	รพ.ศูนย์	1200	15
รพ. ที่ 10	ตะวันออกเฉียงเหนือ	รพ.ทั่วไป	511	1
รพ. ที่ 11	ใต้	รพ.ศูนย์	780	2
รพ. ที่ 12	ใต้	รพ.ทั่วไป	509	3

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางแสดงระบบการเฝ้าระวังของโรงพยาบาลที่ศึกษา

โรงพยาบาล	Hospitalwide Surveillance	Targeted Surveillance			
		VAP	CA-UTI	CA-BSI	SSI
รพ. ที่ 1	X	X	X	X	X
รพ. ที่ 2	X	X	X	X	X
รพ. ที่ 3	X	X	X	X	X
รพ. ที่ 4	X	X	X	X	X*
รพ. ที่ 5	X	X	X	X	X**
รพ. ที่ 6	X	X	X	X	X
รพ. ที่ 7	X	X	X	X	X
รพ. ที่ 8	X	X	X	X	X
รพ. ที่ 9	X	X	X	X	X
รพ. ที่ 10	X	X	X	X	X
รพ. ที่ 11	X	X	X	X	X***
รพ. ที่ 12	X	X	X	X	X

VAP = Ventilator Associated Pneumonia

CA-UTI = Catheter Associated Urinary Tract Infection

CA-BSI = Catheter Associated Blood Stream Infection

SSI = Surgical Site Infection

* เฉพาะบาดแผลจากการผ่าตัดต่อไปนี้ 1) Appendectomy 2) Cesarean Section 3) Craniotomy

4) Total Abdominal Hysterectomy 5) Exploratory Cholecystectomy 6) Laparoscopic Cholecystectomy

**เพิ่ม Omphalitis

***เฉพาะบาดแผลต่อไปนี้ 1) Appendectomy 2) Cesarean Section 3) Total Abdominal Hysterectomy

4) Fracture of long bone

ศูนย์วิทยุทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ง ข้อมูลจำนวนโรคติดเชื้อในโรงพยาบาลในผู้ใหญ่ที่เกิดจากเชื้อ

Escherichia coli และ *Klebsiella pneumoniae* จำแนกตามการผลิต

ESBLs และโรงพยาบาล

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางแสดงจำนวนโรคติดเชื้อในโรงพยาบาลในแต่ละเดือน

รพ.	พฤษภาคม						มิถุนายน						กรกฎาคม					
	ESBL ⁺			ESBL ⁻			ESBL ⁺			ESBL ⁻			ESBL ⁺			ESBL ⁻		
	E	K	T	E	K	T	E	K	T	E	K	T	E	K	T	E	K	T
รพ.ที่ 1	2	0	2	0	0	0	5	0	5	0	0	0	3	7	10	2	5	7
รพ.ที่ 2	1	0	1	0	0	0	0	2	2	0	0	0	2	0	2	3	0	3
รพ.ที่ 3	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	5	0	5	0	1	1
รพ.ที่ 4	12	4	16	1	9	10	9	3	12	5	3	8	8	8	16	10	8	18
รพ.ที่ 5	3	1	4	0	1	1	0	1	1	1	0	1	2	1	3	1	3	4
รพ.ที่ 6	0	0	0	0	0	0	3	1	4	1	1	2	6	7	13	1	3	4
รพ.ที่ 7	5	2	7	5	3	8	6	1	7	4	3	7	6	3	9	5	4	9
รพ.ที่ 8	4	2	6	1	6	7	2	3	5	3	0	3	5	4	9	3	4	7
รพ.ที่ 9	2	10	12	1	4	5	0	12	12	1	7	8	2	14	16	2	8	10
รพ.ที่ 10	3	1	4	2	0	2	0	0	0	5	0	5	0	0	0	2	3	5
รพ.ที่ 11	1	1	2	0	0	0	0	3	3	1	2	3	0	3	3	0	3	3
รพ.ที่ 12	4	1	5	1	1	2	0	1	1	1	2	3	1	3	4	0	3	3
รวม	38	22	60	12	24	36	25	27	52	22	18	40	40	50	90	29	45	74
รวม สะสม	38	22	60	12	24	36	63	49	112	34	42	76	103	99	202	63	87	150

E= *Escherichia coli* K= *Klebsiella pneumoniae* T=Total

ตารางแสดงจำนวนโรคติดเชื้อในโรงพยาบาลในแต่ละเดือน (ต่อ)

รพ.	สิงหาคม						กันยายน						ตุลาคม					
	ESBL ⁺			ESBL ⁻			ESBL ⁺			ESBL ⁻			ESBL ⁺			ESBL ⁻		
	E	K	T	E	K	T	E	K	T	E	K	T	E	K	T	E	K	T
รพ.ที่ 1	4	6	10	1	1	2	3	3	6	1	3	4	4	5	9	3	3	6
รพ.ที่ 2	2	4	6	1	0	1	0	0	0	1	0	1	5	3	8	0	2	2
รพ.ที่ 3	4	1	5	1	0	1	1	0	1	3	1	4	2	3	5	2	2	4
รพ.ที่ 4	8	3	11	7	4	11	13	4	17	0	2	2	6	2	8	7	11	18
รพ.ที่ 5	2	3	5	0	1	1	0	0	0	1	2	3	1	0	1	2	1	3
รพ.ที่ 6	6	3	9	3	2	5	2	1	3	0	3	3	7	3	10	1	0	1
รพ.ที่ 7	5	4	9	7	2	9	4	2	6	7	4	11	7	4	11	3	6	9
รพ.ที่ 8	3	1	4	1	0	1	3	1	4	2	0	2	1	1	2	2	1	3
รพ.ที่ 9	6	15	21	1	2	3	8	11	19	4	3	7	8	17	25	1	3	4
รพ.ที่ 10	0	0	0	2	1	3	0	1	1	4	0	4	3	1	4	1	0	1
รพ.ที่ 11	2	3	5	1	3	4	0	2	2	0	1	1	2	3	5	1	1	2
รพ.ที่ 12	0	1	1	0	0	0	2	2	4	0	1	1	2	0	2	1	0	1
รวม	42	44	86	25	16	41	36	27	63	23	20	43	48	42	90	24	30	54
รวม สะสม	145	143	288	88	103	191	181	170	351	111	123	234	229	212	441	135	153	288

E= *Escherichia coli* K= *Klebsiella pneumoniae* T=Total

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางแสดงจำนวนโรคติดเชื้อในโรงพยาบาลในแต่ละเดือน (ต่อ)

รพ.	พดุงจิกายน						ธันวาคม					
	ESBL ⁺			ESBL ⁻			ESBL ⁺			ESBL ⁻		
	E	K	T	E	K	T	E	K	T	E	K	T
รพ.ที่ 1	6	3	9	1	1	2	3	0	3	1	4	5
รพ.ที่ 2	0	2	2	3	0	3	1	2	3	1	0	1
รพ.ที่ 3	2	2	4	2	2	4	2	1	3	1	3	4
รพ.ที่ 4	5	5	10	6	4	10	5	2	7	2	3	5
รพ.ที่ 5	1	1	2	0	1	1	1	2	3	3	4	7
รพ.ที่ 6	2	3	5	2	0	2	1	6	7	0	3	3
รพ.ที่ 7	3	2	5	4	4	8	4	4	8	3	3	6
รพ.ที่ 8	1	1	2	0	1	1	2	2	4	0	2	2
รพ.ที่ 9	5	10	15	3	4	7	0	6	6	4	2	6
รพ.ที่ 10	0	1	1	0	0	0	4	0	4	4	0	4
รพ.ที่ 11	1	4	5	0	0	0	0	1	1	0	0	0
รพ.ที่ 12	0	3	3	4	3	7	1	0	1	0	0	0
รวม	26	37	63	25	20	45	24	26	50	19	24	43
รวมสะสม	255	249	504	160	173	333	279	275	554	179	197	376

E= *Escherichia coli* K= *Klebsiella pneumoniae* T=Total

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางแสดงจำนวนโรคติดเชื้อในโรงพยาบาลรวมทั้งหมด

รพ.	ESBL ⁺			ESBL ⁻			ทั้งหมด
	E	K	T	E	K	T	
รพ.ที่ 1	30	24	54	9	17	26	80
รพ.ที่ 2	11	13	24	9	2	11	35
รพ.ที่ 3	17	7	24	10	9	19	43
รพ.ที่ 4	66	31	97	38	44	82	179
รพ.ที่ 5	10	9	19	8	13	21	40
รพ.ที่ 6	27	24	51	8	12	20	71
รพ.ที่ 7	40	22	62	38	29	67	129
รพ.ที่ 8	21	15	36	12	14	26	62
รพ.ที่ 9	31	95	126	17	33	50	176
รพ.ที่ 10	10	4	14	20	4	24	38
รพ.ที่ 11	6	20	26	3	10	13	39
รพ.ที่ 12	10	11	21	7	10	17	38
รวม	279	275	554	179	197	376	930

E= *Escherichia coli* K= *Klebsiella pneumoniae* T=Total

ศูนย์วิทยุทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์

นายแพทย์ไพโรจน์เสาน่วม เกิดที่อำเภอมโนรมย์ จังหวัดชัยนาท สำเร็จการศึกษาปริญญาแพทยศาสตรบัณฑิตจากมหาวิทยาลัยเชียงใหม่เมื่อปี พ.ศ.2544 และ อนุมัติบัตรเวชศาสตร์ป้องกันแขนงเวชศาสตร์ป้องกันคลินิกจากแพทยสภาเมื่อปี พ.ศ.2551 หลังสำเร็จการศึกษาปริญญาแพทยศาสตรบัณฑิตได้เข้ารับราชการ ณ โรงพยาบาลบึงสามพันจังหวัดเพชรบูรณ์เป็นเวลา 3 ปี จึงได้ลาศึกษาต่อในระดับปริญญาวิทยาศาสตรดุษฎีบัณฑิตสาขาเวชศาสตร์ชุมชนในปีการศึกษา 2547 ณ ภาควิชาเวชศาสตร์ป้องกันและสังคม คณะแพทยศาสตร์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ปัจจุบันรับราชการในตำแหน่ง นายแพทย์ 7 ข. ณ สำนักงานป้องกันควบคุมโรคที่ 8 จังหวัดนครสวรรค์ กรมควบคุมโรค กระทรวงสาธารณสุข โทร 0-5622-1822
E-mail : drpairoj.saonuam@yahoo.com



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย