

**การแพร่กระจายของแบคทีเรียทั้งหมด และ *Staphylococcus aureus*
บนโทรศัพท์มือถือของบุคลากรทางการแพทย์ในโรงพยาบาล
เขตอำเภอเมืองชลบุรี จังหวัดชลบุรี**

**Prevalence of Total Bacteria and *Staphylococcus aureus*
on Healthcare Workers' Mobile Phone in Hospital
at Amphoe Meuangchonburi, Chonburi Province**

สุตสายชล หอมทอง* กิ่งแก้ว อินทนน รุ่งทิวา เดชสง่า และอริศา อ่อนสุวรรณ
ภาควิชาจุลชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา ต.แสนสุข อ.เมืองชลบุรี จ.ชลบุรี 20131

*Email: sudsaiich@buu.ac.th

บทคัดย่อ

การศึกษาการแพร่กระจายของแบคทีเรียทั้งหมดและ *Staphylococcus aureus* บนโทรศัพท์มือถือของบุคลากรทางการแพทย์ ที่ปฏิบัติงานในโรงพยาบาล เขตอำเภอเมืองชลบุรี จังหวัดชลบุรี ระหว่างเดือนพฤศจิกายน – ธันวาคม พ.ศ. 2556 จำนวน 63 ตัวอย่าง ด้วยวิธี Swab test และการเพาะเชื้อ ด้วยวิธีมาตรฐานทางจุลชีววิทยานั้นพบว่า พบการปนเปื้อนของแบคทีเรียในตัวอย่างโทรศัพท์ทุกตัวอย่าง (100 เปอร์เซ็นต์) โดยปริมาณแบคทีเรียทั้งหมด (Aerobic plate count, APC) ที่พบมีค่าอยู่ในช่วง $5.39 \pm 3.15 - 6.06 \pm 0.64 \times 10^4$ CFU/cm² ซึ่งปริมาณแบคทีเรียทั้งหมดที่พบในตัวอย่างโทรศัพท์ทุกตัวอย่างนี้ล้วนมีค่าสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานทางจุลชีววิทยาสำหรับบ่งชี้สุขลักษณะของพื้นผิวสัมผัสภายในโรงพยาบาลทั้งสิ้น ซึ่งควรมีปริมาณน้อยกว่า 5 CFU/cm² สำหรับการปนเปื้อนของ *S. aureus* บนตัวอย่างโทรศัพท์มือถือ พบเพียง 1 ตัวอย่าง (1.59 เปอร์เซ็นต์) เท่านั้น ในปริมาณ 0.19 ± 0.33 CFU/cm² และเมื่อนำ *S. aureus* ที่แยกได้จากตัวอย่างโทรศัพท์มือถือนี้ไปทดสอบความไวต่อสารต้านจุลชีพพบว่า *S. aureus* นี้ดื้อต่อยาปฏิชีวนะ Penicillin และ Ampicillin และไวต่อยาปฏิชีวนะ Cefoxitin, Oxacillin และ Gentamicin จากผลการศึกษาจึงแสดงให้เห็นว่ามีการปนเปื้อนของ *S. aureus* และในส่วนของปริมาณแบคทีเรียทั้งหมดที่พบในตัวอย่างโทรศัพท์ทุกตัวอย่างนั้นยังมีค่าเกินกว่าเกณฑ์มาตรฐานทางจุลชีววิทยาอีกด้วย ดังนั้นเพื่อสุขลักษณะที่ดีแล้วบุคลากรทางการแพทย์รวมถึงผู้ปฏิบัติงานในโรงพยาบาลที่ต้องใกล้ชิดกับผู้ป่วยควรมีการทำความสะอาดโทรศัพท์อย่างถูกวิธีเป็นประจำ เพื่อที่จะช่วยลดการปนเปื้อนและไม่ให้โทรศัพท์มือถือเป็นแหล่งสะสมของเชื้อโรค รวมถึงจะช่วยลดความเสี่ยงต่อการได้รับเชื้อลดการแพร่กระจาย และยังช่วยป้องกันการเกิดการระบาดของโรคติดต่อในโรงพยาบาลได้อีกด้วย

คำสำคัญ: แบคทีเรียทั้งหมด *Staphylococcus aureus* โทรศัพท์มือถือ บุคลากรทางการแพทย์

Abstract

The aim of this study was to determine the prevalence of total bacteria and *Staphylococcus aureus* on healthcare workers' mobile phones in hospital at Amphoe Meuangchonburi, Chonburi province. Sixty three samples were collected between November and December, 2013 using swab test, cultured

and examined by standard microbiological laboratory methods. The result showed that amounts of the total bacteria (Aerobic plate count, APC) in mobile phone samples were 5.39 ± 3.15 CFU/cm² – $6.06 \pm 0.64 \times 10^4$ CFU/cm² and all of mobile phone samples were contaminated with bacteria (100%). The amounts of total bacteria in all samples were higher than those from the microbiological standard value of indicator of surface hygiene in hospitals which should be less than <5 CFU/cm². According to the result, only one mobile phone sample was found contaminated by *S. aureus* (1.59%) with the concentration of 0.19 ± 0.33 CFU/cm². Thereafter *S. aureus* was conducted to determine for antibiotic susceptibility testing, which revealed that this bacteria resisted Penicillin and Ampicillin, and was sensitive to Cefoxitin, Oxacillin and Gentamicin. The results of the present study indicated that bacterial contamination of all the tested mobile phones, *S. aureus* and total amounts of bacteria had the value higher than those of the microbiological standard of surface hygiene in hospitals. Therefore healthcare workers in hospital who use mobile phone usually should be cleaned in the right way in order to reduce bacterial contamination and protect a mobile phone from being a reservoir of these pathogens. This can reduce the risk of bacterial infection and transmissions and can also prevent the outbreak of nosocomial infection as well.

Keywords: Total bacteria; *Staphylococcus aureus*; Mobile phone; Healthcare workers

บทนำ

การติดเชื้อในโรงพยาบาลเป็นปัญหาที่โรงพยาบาลทุกแห่งให้ความสำคัญเป็นอันดับต้นๆ เนื่องจากจะส่งผลให้เกิดความสูญเสียในด้านเศรษฐกิจ ทั้งในส่วนของผู้ป่วยที่ต้องรักษาตัวนานขึ้น ต้องเสียค่าใช้จ่ายในการรักษาสูงมากขึ้น การสูญเสียรายได้จากการว่างงาน รวมทั้งในรายที่ร้ายแรงอาจเกิดการทุพพลภาพหรือเสียชีวิตได้ [8] การพบเชื้อแบคทีเรียรวมถึง *Staphylococcus aureus* บนโทรศัพท์มือถือ นั้นมีสาเหตุมาจากโทรศัพท์มือถือเป็นอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ที่เป็นปัจจัยที่ 5 ซึ่งมีความสำคัญต่อการดำเนินชีวิตประจำวัน ในแต่ละวันมนุษย์มีการสัมผัสพื้นผิวของโทรศัพท์มือถืออยู่ตลอดเวลา จึงทำให้มีโอกาสส่งผ่านเชื้อแบคทีเรียไปยังพื้นผิวของโทรศัพท์มือถือและทำให้เป็นแหล่งสะสมของเชื้อแบคทีเรียได้ในที่สุด [11], [18] ในปัจจุบันบุคลากรทางการแพทย์เกือบทุกคนนิยมใช้โทรศัพท์มือถือในการ

ติดต่อสื่อสารทั้งในเรื่องส่วนตัวและเรื่องการรักษาผู้ป่วย โดยจะพกพาโทรศัพท์มือถือติดตัวไว้ตลอดเวลา ซึ่งการรักษาโทรศัพท์มือถือมักคำนึงถึงเฉพาะในกรณีของการตกกระแทกพื้นหรือเมื่อโทรศัพท์สัมผัส น้ำ เนื่องจากโทรศัพท์มือถือมีขนาดเล็กและบอบบาง ทำให้บุคลากรไม่คำนึงถึงความสะอาดหรือการปนเปื้อนเชื้อโรคที่อาจเกาะติดที่โทรศัพท์มือถือ ซึ่งอาจเป็นแหล่งพาหะของเชื้อแบคทีเรียในกลุ่ม *S. aureus* ได้ [1] จากการศึกษาอัตราการเป็นพาหะของ *S. aureus* ในจมูกและมือของบุคลากรทางการแพทย์ในโรงพยาบาลศรีนครินทร์ จังหวัดขอนแก่น พบว่า บุคลากรทางการแพทย์มี *S. aureus* ในจมูกและมือ โดยพบว่าบุคลากรทุกตำแหน่งมีการปนเปื้อนของ *S. aureus* ในจมูก ตั้งแต่ 18.8 - 26.6 เปอร์เซ็นต์ และยังพบการปนเปื้อนของ *S. aureus* ในบริเวณมือของบุคลากรผู้ช่วยพยาบาลและพนักงานการแพทย์ 2.4 - 4.4 เปอร์เซ็นต์ [4]

S. aureus ซึ่งเป็นแบคทีเรียที่มีความสำคัญในทางการแพทย์เป็นอย่างมาก เนื่องจากแบคทีเรียชนิดนี้สามารถก่อให้เกิดโรคในมนุษย์ได้หลากหลายรูปแบบ และทุกบริเวณของร่างกาย ตั้งแต่การติดเชื้อบนผิวหนัง การติดเชื้อในระบบทางเดินหายใจ (Respiratory tract infection) การติดเชื้อในระบบทางเดินอาหารไปจนถึงการติดเชื้อในกระแสโลหิต ซึ่งการติดเชื้อ *S. aureus* นี้ อาจเริ่มต้นมาจากการติดเชื้อไวรัส เช่น ไวรัสไข้หวัดใหญ่ จึงทำให้คนมีภาวะภูมิคุ้มกันบกพร่อง จนสามารถติดเชื้อ *S. aureus* ได้ [7] โดยลักษณะอาการของโรคที่เกิดจากการติดเชื้อ *S. aureus* ที่สำคัญ ได้แก่ การเกิดการอักเสบเป็นหนองในตำแหน่งที่ติดเชื้อหรืออาจทำให้เกิดเป็นฝีหนอง (Abscess) บริเวณผิวหนังรวมถึงบริเวณเนื้อเยื่อใต้ผิวหนังได้ด้วย ซึ่งเชื้อจากรอยโรคอาจมีการแพร่กระจายเข้าสู่เส้นเลือดไปยังส่วนต่างๆ ของร่างกาย จึงทำให้ *S. aureus* สามารถก่อโรคติดเชื้อตามระบบต่างๆ ของร่างกายได้ [3] โดยอาจพบ *S. aureus* ได้ในทางเดินหายใจ ลาคอ เส้นผม รวมถึงผิวหนังของผู้ที่ปฏิบัติงานที่ต้องสัมผัสกับผู้ป่วยโดยตรง หรือผู้ที่สัมผัสกับสภาพแวดล้อมในโรงพยาบาลได้ถึง 60 - 80 เปอร์เซ็นต์ [2] จากข้อมูลข้างต้นจึงแสดงให้เห็นว่า *S. aureus* เป็นแบคทีเรียก่อโรคสำคัญที่สามารถปนเปื้อนและทำให้เกิดโรคได้ทั้งในบุคคลทั่วไป และในกรณีของบุคลากรที่ปฏิบัติงานในโรงพยาบาล บุคลากรทางการแพทย์ที่ต้องปฏิบัติงานใกล้ชิดกับผู้ป่วย หรือแม้กระทั่งผู้ป่วยที่รักษาตัวอยู่ในโรงพยาบาลเองนั้น นับว่ามีความเสี่ยงที่จะได้รับเชื้อก่อโรคนี้นี้จากอุปกรณ์ พื้นผิวสัมผัส สิ่งแวดล้อมในโรงพยาบาล และจากการสัมผัสระหว่างบุคคลได้ด้วยเช่นกัน แบคทีเรียชนิดนี้จึงนับว่ามีความสำคัญต่อการติดเชื้อในโรงพยาบาลเป็นอย่างยิ่ง ดังนั้น จากข้อมูลข้างต้นงานวิจัยนี้จึงมีความสนใจที่จะศึกษาการปนเปื้อนของแบคทีเรียทั้งหมด รวมถึง *S. aureus* บนโทรศัพท์มือถือของบุคลากรทางการแพทย์ ทั้งแผนกผู้ป่วยใน และผู้ป่วยนอก โรงพยาบาลสองแห่ง ในเขตอำเภอเมือง จังหวัดชลบุรี เพื่อเป็นข้อมูลที่แสดงให้เห็นถึงความสำคัญของการทำ

ความสะอาดโทรศัพท์มือถือ รวมถึงแสดงให้เห็นถึงความสำคัญของการป้องกัน การแพร่กระจายของแบคทีเรีย รวมถึง *S. aureus* สู่โทรศัพท์มือถือและร่างกายของบุคลากรทางการแพทย์ในโรงพยาบาลได้อีกด้วย

วัสดุอุปกรณ์และวิธีการวิจัย

1. การเก็บตัวอย่าง [5]

เก็บตัวอย่างจากโทรศัพท์มือถือแบบหน้าจอสัมผัสของบุคลากรทางการแพทย์แผนกผู้ป่วยในจำนวน 20 ตัวอย่างและผู้ป่วยนอกจำนวน 23 ตัวอย่างจากโรงพยาบาลแห่งที่หนึ่ง รวม 43 ตัวอย่าง และแผนกผู้ป่วยในของโรงพยาบาลแห่งที่สอง จำนวน 20 ตัวอย่าง รวมตัวอย่างทั้งสองโรงพยาบาลเท่ากับ 63 ตัวอย่าง โดยโรงพยาบาลทั้งสองแห่งตั้งอยู่ในเขตอำเภอเมืองชลบุรี จังหวัดชลบุรี โดยทำการบันทึกขนาดหน้าจอสื่อโทรศัพท์มือถือ และใช้ไม้พันสำลีที่ปราศจากเชื้อจุ่มลงในหลอดทดลองที่บรรจุสารละลายปลอดเชื้อของ Phosphate buffer solution (PBS) ปริมาตร 3 มิลลิลิตร โดยนำไม้พันสำลีบิดข้างหลอดให้พอหมาด หลังจากนั้นนำไม้พันสำลีไปป้ายให้ทั่วบริเวณหน้าจอสื่อโทรศัพท์ จากนั้นนำไม้พันสำลีที่เก็บตัวอย่างแล้วใส่กลับลงในหลอดที่บรรจุสารละลาย PBS หากไม้พันสำลีมีปลายยาวเกินหลอดทดลองให้หักไม้พันสำลีกับปากหลอดทดลองแล้วจึงปิดฝาหลอดทดลอง (ถ้ายังไม่ทำการตรวจสอบทันทีให้นำหลอดทดลองที่ทำการเก็บตัวอย่างแล้วแช่ในน้ำแข็ง และควรทำการตรวจวิเคราะห์ภายใน 24 ชั่วโมง) หลังจากนั้นทำการเขย่าหลอดที่บรรจุไม้พันสำลีที่ทำการเก็บตัวอย่างด้วยเครื่อง Vortex mixer และนำตัวอย่างที่ได้ไปทำการเจือจางด้วยวิธีลดทอนที่ละ 10 เท่า (10 fold serial dilution) ให้ได้ความเข้มข้นที่เหมาะสมด้วยสารละลาย PBS

2. การตรวจวิเคราะห์แบคทีเรียทั้งหมดด้วยวิธี Spread plate [16]

นำตัวอย่างที่ผ่านการเจือจางแล้วจากข้อ 1 มา 0.1 มิลลิลิตร ถ่ายลงในอาหาร Plate Count Agar และทำการ แยกเชื้อด้วยวิธี Spread plate นำไปบ่มที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 48 ชั่วโมง โดย

ในแต่ละระดับการเจือจาง ทำการทดลองทั้งหมด 3 ซ้ำ และนับจำนวนโคโลนีของแบคทีเรียเพื่อคำนวณค่าเป็น CFU/cm²

3. การตรวจหา *Staphylococcus aureus* [10]

ดูดตัวอย่างจากข้อ 1 ในแต่ละระดับการเจือจางมาถ่ายลงในจานเพาะเชื้อที่มีอาหาร Baird-Parker Egg Yolk Tellulite Agar (BPEY) (Oxoid) จำนวน 3 จาน จานละ 0.2 มิลลิลิตร ใช้แท่งแก้วสามเหลี่ยมปลอดเชื้อเกลี่ยตัวอย่างให้ทั่วผิวหน้าอาหารเลี้ยงเชื้อด้วยเทคนิคปลอดเชื้อ จากนั้นนำไปบ่มที่อุณหภูมิ 35 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 48 ชั่วโมง รวมทั้งซิดแยก *S. aureus* ATCC29523 บนอาหาร BPEY เพื่อใช้เป็นชุดควบคุม เมื่อครบเวลาให้นับจำนวนโคโลนีที่มีลักษณะจำเพาะ (typical colonies) ของ *S. aureus* ที่เจริญบน BPEY ซึ่งมีลักษณะกลมมน ขอบเรียบ ผิวเรียบมัน ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 2-3 มิลลิเมตร มีสีเทาถึงดำ มีวงซุนรอบโคโลนี และวงใสรอบวงซุน ทุกจานของระดับความเจือจางที่มีจำนวน 20-200 โคโลนีต่อจาน หรือน้อยกว่า 20 โคโลนี โดยเลือกโคโลนีที่คาดว่าจะ เป็น *S. aureus* จากแต่ละจาน โดยสุ่มเลือกแต่ละลักษณะโคโลนี > 1 โคโลนีในแต่ละแบบมาทำการย้อมสีแบบแกรม ทดสอบโคแอกูเลส คตะเลส ทดสอบ Anaerobic utilization of mannitol และ Voges-Proskauer Test รายงานปริมาณของ *S. aureus* เป็น CFU/cm²

4. การทดสอบความไวต่อสารต้านจุลชีพด้วยวิธี Disk diffusion [17]

4.1 การเตรียมเชื้อทดสอบ โดยการนำเชื้อที่สามารถระบุได้ว่าเป็น *S. aureus* จากข้อ 3 มาเพาะเลี้ยงลงบนอาหารเลี้ยงเชื้อ Trypticase Soy Agar (TSA) (Difco) แล้วนำไปบ่มที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง เมื่อครบเวลาที่บ่มให้เขี่ยโคโลนีเดี่ยวของเชื้อจากจานอาหารเลี้ยงเชื้อ TSA ที่มีอายุเชื้อประมาณ 24 ชั่วโมง มาประมาณ 2 - 3 โคโลนี นำมาใส่ลงในหลอดอาหารเลี้ยงเชื้อ Trypticase

Soy Broth (TSB) (Difco) ปริมาตร 5 มิลลิลิตร นำไปบ่มเป็นเวลา 4 - 6 ชั่วโมง ที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส และทำการ ปรับความขุ่นของเชื้อให้มีความขุ่นเท่ากับ McFarland standard No. 0.5

4.2 การศึกษาฤทธิ์ของยาปฏิชีวนะในการยับยั้งการเจริญของ *S. aureus* (Ampicillin 10 µg, Penicillin 10 units, Oxacillin 1 µg, Gentamicin 10 µg, Cefoxitin 30 µg โดยใช้ของ Oxoid ทั้งหมด และ Disk เปลาปราคาจากเชื้อซุบ สารละลาย 0.85 เปอร์เซนต์ NaCl เป็นชุดควบคุม) โดยทำเครื่องหมายที่จานอาหารเลี้ยงเชื้อ Mueller-Hinton agar (MHA) (Merck) เพื่อระบุตำแหน่งที่จะวาง Antibiotic disks หลังจากนั้นใช้ Cotton swab ปราดจากเชื้อจุ่มในหลอดตัวอย่างเชื้อที่เตรียมไว้ในข้อ 4.1 บิดปลายสาลีกับข้างหลอดทดลองเพื่อกำจัดเชื้อส่วนเกินออกให้เหลือติดสาลีเพียงหมาดๆ และทำการป้ายเชื้อทดสอบลงบนผิวหน้าอาหาร MHA ด้วยวิธี 3 dimension swab โดยป้ายเชื้อถี่ๆให้ทั่วทั้ง 3 ระนาบบนจานอาหาร MHA หลังจากนั้นวางจานอาหารเลี้ยงเชื้อไว้ที่อุณหภูมิห้อง รอจนกระทั่งผิวหน้าอาหารเลี้ยงเชื้อแห้ง แต่ไม่ควรเกิน 15 นาที เมื่อผิวหน้าอาหารเลี้ยงเชื้อแห้งแล้วให้ใช้ปากคีบปลายแหลมจุ่มลงในแอลกอฮอล์ 70 เปอร์เซนต์ เพื่อลนไฟเพื่อฆ่าเชื้อรอจนกระทั่งปากคีบเย็นดีแล้ว จึงคีบ Antibiotic disks ชนิดต่างๆ วางลงบนผิวหน้าอาหารตามจุดที่ทำเครื่องหมายไว้ (เว้นระยะห่างระหว่างแผ่น Disk และระยะห่างระหว่างขอบจานให้เหมาะสม) กดเบาๆ ด้วยปากคีบให้แผ่น Disk แนบติดกับผิวหน้าอาหารเลี้ยงเชื้อดี และบ่มจานอาหารเลี้ยงเชื้อที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 18 - 24 ชั่วโมง เมื่อครบเวลาให้อ่านผลโดยวัดขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของบริเวณที่เชื้อถูกยับยั้งการเจริญ (Inhibition zone) หน่วยเป็น มิลลิเมตร โดยเปรียบเทียบกับกับค่ามาตรฐานสำหรับการแปลผลการทดสอบความไวต่อยาปฏิชีวนะของ

Staphylococcus spp. จาก Clinical and Laboratory Standards Institute[13]

ผลการวิจัยและวิจารณ์

จากการตรวจสอบการปนเปื้อนของแบคทีเรียทั้งหมดบนตัวอย่างโทรศัพท์มือถือของบุคลากรทางการแพทย์ ด้วยวิธี Aerobic plate count พบการปนเปื้อนของแบคทีเรียในตัวอย่างโทรศัพท์มือถือถึง 60 ตัวอย่าง คิดเป็น 100 เปอร์เซ็นต์ โดยมีปริมาณการปนเปื้อนของแบคทีเรียทั้งหมดดังกล่าวอยู่ในช่วง 5.39 ± 3.15 CFU/cm² – $6.06 \pm 0.64 \times 10^4$ CFU/cm² (ตารางที่ 1-3) ซึ่งปริมาณของแบคทีเรียทั้งหมดที่พบในปริมาณมากนั้นส่วนใหญ่พบได้บนโทรศัพท์มือถือของบุคลากรทางการแพทย์แผนกผู้ป่วยใน ของโรงพยาบาลแห่งที่สอง โดยจะพบได้อยู่ในช่วง $4.1 \pm 0.54 \times 10^2$ – $4.17 \pm 0.38 \times 10^4$ CFU/cm² ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากลักษณะของบุคลากรทางการแพทย์ของโรงพยาบาลแห่งนี้ดีกว่าบุคลากรทางการแพทย์ของโรงพยาบาลแห่งที่หนึ่ง สำหรับการตรวจพบแบคทีเรียบนโทรศัพท์มือถือนี้ ให้ผลสอดคล้องกับรายงานของ Brady และคณะ [12] ที่พบการปนเปื้อนของแบคทีเรียบนโทรศัพท์มือถือของผู้ป่วยในโรงพยาบาล ประเทศอังกฤษ จำนวน 86 คน จาก 102 คน คิดเป็น 84.3 เปอร์เซ็นต์ สอดคล้องกับ สุดสายชล และคณะ [6] ที่ตรวจพบแบคทีเรียบนโทรศัพท์มือถือทุกตัวอย่าง และรายงานของ Ulger และคณะ [18] ที่ศึกษาว่าโทรศัพท์มือถืออาจเป็นแหล่งที่มาสำคัญอย่างหนึ่งของการติดเชื้อฉวยโอกาส โดยเฉพาะเชื้อจากมือและโทรศัพท์มือถือของแพทย์พยาบาล และเจ้าหน้าที่อื่นๆ ที่ปฏิบัติงานในแผนกดูแลผู้ป่วยวิกฤต (ICU) และห้องผ่าตัด จำนวน 200 คน พบว่ามีการปนเปื้อนของเชื้อโรคต่างๆ บนโทรศัพท์มือถือสูงถึง 95 เปอร์เซ็นต์ และบ่อยครั้งที่พบเชื้อปนเปื้อนมากกว่า 1 ชนิด โดยเชื้อที่ตรวจพบทั้งจากมือและโทรศัพท์มือถือนั้นมีลักษณะที่คล้ายคลึงกัน สำหรับเชื้อฉวยโอกาสที่พบมากในโทรศัพท์มือถือของบุคลากรทางการแพทย์แผนก ICU ได้แก่ Staphylococci, Non-fermentative gram-negative rods, Coliforms, Yeasts และ Enterococci

นอกจากนี้เอมอร์ และ กาญจนนา [9] ยังได้รายงานว่าพบการปนเปื้อนของเชื้อทั้งหมด 9 ชนิดบนโทรศัพท์สาธารณะในบริเวณโรงพยาบาลศรีนครินทร์ จังหวัดขอนแก่น จำนวน 47 เครื่อง 141 ตัวอย่าง โดยเชื้อที่ตรวจสอบพบทั้งหมด 9 ชนิดจากตัวอย่างโทรศัพท์สาธารณะในโรงพยาบาลนั้น ได้แก่ Coagulase-negative Staphylococci, *Bacillus* spp., *Corynebacterium* spp., *Micrococcus* spp., Viridans Streptococci, *Pseudomonas stutzeri*, Methicillin-sensitive *S. aureus*, *Pseudomonas* spp. และเชื้อรา

นอกจากการตรวจสอบปริมาณแบคทีเรียทั้งหมดแล้ว งานวิจัยนี้ยังทำการตรวจสอบการปนเปื้อนของ *S. aureus* บนตัวอย่างโทรศัพท์มือถือถึง 63 ตัวอย่างข้างต้นด้วยเช่นกัน โดยการศึกษาพบการปนเปื้อนของ *S. aureus* ในตัวอย่างโทรศัพท์ที่ 14 (ตารางที่ 1) ของบุคลากรทางการแพทย์ แผนกผู้ป่วยใน โรงพยาบาลแห่งนี้หนึ่งเพียง 1 ตัวอย่างเท่านั้น คิดเป็น 1.59 เปอร์เซ็นต์ จากตัวอย่างโทรศัพท์มือถือที่ทำการตรวจสอบทั้งหมด ซึ่ง *S. aureus* ที่พบในตัวอย่างนี้มีปริมาณเท่ากับ 0.19 ± 0.33 CFU/cm² หลังจากนั้นจึงนำ *S. aureus* นี้ มาทดสอบความไวต่อสารต้านจุลชีพเพื่อเป็นแนวทางในการศึกษารูปแบบของการดื้อยาของ *S. aureus* โดยจากผลการวิจัยพบว่า *S. aureus* ที่แยกได้จากโทรศัพท์มือถือของบุคลากรทางการแพทย์นี้ ดื้อต่อยาปฏิชีวนะ Penicillin และยาปฏิชีวนะ Ampicillin และไวต่อยาปฏิชีวนะ Cefoxitin, Oxacillin และยาปฏิชีวนะ Gentamicin (แสดงดังตารางที่ 4)

ในขณะที่ปัจจุบันยังไม่มีความมาตรฐานสำหรับค่ามาตรฐานของแบคทีเรียของโทรศัพท์มือถือที่กำหนดไว้ [9] งานวิจัยนี้จึงใช้เกณฑ์มาตรฐานทางจุลชีววิทยาสำหรับสุขลักษณะของพื้นผิวสัมผัส (Surface hygiene) ในโรงพยาบาลของ Dancer [14] มาใช้เป็นค่ามาตรฐานสำหรับเปรียบเทียบปริมาณแบคทีเรียทั้งหมดและ *S. aureus* ที่ตรวจพบจาก

ตัวอย่างโทรศัพท์มือถือของบุคลากรทางการแพทย์ทั้ง 63 ตัวอย่าง

ทั้งนี้เกณฑ์มาตรฐานทางจุลชีววิทยาสำหรับบ่งชี้ความสะอาดของพื้นผิวสัมผัสภายในโรงพยาบาลได้ระบุไว้ว่าจุลินทรีย์ที่ใช้เป็นตัวบ่งชี้ได้แก่ *S. aureus* รวมถึง Methicillin-resistant *S. aureus* (MRSA), *Clostridium difficile*, Multiply resistant Gram-negative bacilli, Vancomycin-resistant enterococci และ *Salmonella* spp. ในสิ่งแวดล้อมของโรงพยาบาล (Clinical environment) จุลินทรีย์ที่ใช้เป็นตัวบ่งชี้ควรมีปริมาณน้อยกว่า 1 CFU/cm² (<1 CFU/cm²) ส่วนการบ่งชี้ความสะอาดของพื้นผิวที่ต้องใช้มือสัมผัส (Hand contact surface) ภายในโรงพยาบาล อาทิ ลูกบิด (ประตู Locker ห้องน้ำ ฯลฯ) อุปกรณ์เครื่องมือที่ใช้กับผู้ป่วย (Blood pressure cuff, Wheel chair ฯลฯ) ปุ่มสำหรับเปิด-ปิด (ไฟ โทรทัศน์ คอมพิวเตอร์ พัดลม Radiator ฯลฯ) คีย์บอร์ดคอมพิวเตอร์ รวมถึงโทรศัพท์ ฯลฯ จากปริมาณ Total aerobic colony count (ACC) ซึ่งเป็นปริมาณของ Aerobic organisms ในบริเวณที่ทำการเก็บตัวอย่างเพื่อทำการตรวจสอบนั้น ควรมีค่าน้อยกว่า 5 CFU/cm² (<5 CFU/cm²) และเมื่อนำค่ามาตรฐานสำหรับบ่งชี้ความสะอาดของพื้นผิวสัมผัสภายในโรงพยาบาลทั้งสองค่านี้ มาเปรียบเทียบกับปริมาณแบคทีเรียทั้งหมดและ *S. aureus* ที่ตรวจพบจากตัวอย่างโทรศัพท์มือถือพบว่า ปริมาณ *S. aureus* ที่ตรวจพบจากตัวอย่างโทรศัพท์มือถือที่ 14 ของโรงพยาบาลแห่งหนึ่ง นั้น มีปริมาณต่ำกว่าเกณฑ์ของค่ามาตรฐานทางสุขลักษณะที่กำหนดไว้ แต่ในกรณีของปริมาณแบคทีเรียทั้งหมดที่ตรวจพบในตัวอย่างโทรศัพท์ทุกตัวอย่างนั้น มีปริมาณสูงกว่าเกณฑ์ของค่ามาตรฐานที่กำหนดไว้ทั้งหมด จึงแสดงให้เห็นว่าโทรศัพท์มือถือของบุคลากรทางการแพทย์มีความสะอาดไม่เพียงพอ ซึ่งอาจมีสาเหตุมาจากการขาดการทำความสะอาดโทรศัพท์มือถืออย่างเพียงพอ และสม่ำเสมอ จึงทำให้โทรศัพท์เป็นแหล่งสะสมของเชื้อโรคนี้ได้ ประกอบกับโทรศัพท์มือถือซึ่งเป็นอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ที่มีความสำคัญและมีความจำเป็นต่อการดำรงชีวิตในปัจจุบันเป็นอย่างยิ่ง ในแต่

ละวันจะมีการสัมผัสและใช้งานโทรศัพท์มือถืออยู่ตลอดเวลา จึงทำให้มีโอกาสส่งผ่านเชื้อแบคทีเรียไปยังพื้นผิวของโทรศัพท์มือถือและทำให้เป็นแหล่งสะสมเชื้อแบคทีเรียได้ในที่สุด [11], [18] ซึ่งแบคทีเรียที่อยู่บนพื้นผิวจะมีชีวิตรอดอยู่ได้หลายเดือน โดยการส่งผ่านความร้อนจากร่างกายมนุษย์ไปยังอุปกรณ์ดังกล่าว ก็มีผลทำให้เชื้อแบคทีเรียมีการเจริญขึ้นได้ด้วยเช่นกัน [12] ประกอบกับในปัจจุบันบุคลากรทางการแพทย์เกือบทุกคนนิยมใช้โทรศัพท์มือถือในการติดต่อสื่อสารทั้งในเรื่องส่วนตัวและเรื่องการรักษาผู้ป่วย โดยจะพกโทรศัพท์ติดตัวไว้ตลอดเวลา ซึ่งการรักษาโทรศัพท์มือถือมักจะคำนึงถึงเฉพาะในกรณีที่มีการตกกระแทกพื้นหรือเมื่อโทรศัพท์สัมผัสน้ำเพียงเท่านั้น ทำให้บุคลากรไม่ได้คำนึงถึงความสะอาดหรือการปนเปื้อนเชื้อโรคที่อาจเกาะติดอยู่กับโทรศัพท์มือถือและอาจเป็นแหล่งพาหะของเชื้อในกลุ่ม *S. aureus* ได้อีกด้วย

[1] Fauci และคณะ [15] ได้อธิบายว่าการใช้โทรศัพท์มือถือของบุคลากรทางการแพทย์และผู้ป่วยในเป็นประจำทุกวัน ทำให้โทรศัพท์มือถือเป็นพาหะสำคัญในการปนเปื้อนเชื้อ ตั้งแต่เป็นแหล่งแพร่เชื้อก่อโรค เป็นสาเหตุของการติดเชื้อในโรงพยาบาล รวมถึงเป็นสิ่งที่ทำให้มีการแพร่กระจายของเชื้อจากมือสู่โทรศัพท์มือถือและจากโทรศัพท์มือถือสู่มือได้ด้วยเช่นกัน และมีรายงานของ Ulger และคณะ [18] ที่แสดงให้เห็นว่า เชื้อที่ตรวจพบจากมือและโทรศัพท์มือถือของแพทย์ พยาบาล และเจ้าหน้าที่อื่นๆ ที่ปฏิบัติงานในแผนกดูแลผู้ป่วยวิกฤต และห้องผ่าตัดนั้นมีลักษณะที่คล้ายคลึงกันอีกด้วย

งานวิจัยนี้ตรวจพบปริมาณแบคทีเรียทั้งหมดในปริมาณที่สูงกว่าเกณฑ์ของค่ามาตรฐานในตัวอย่างโทรศัพท์มือถือทุกตัวอย่างนั้น จึงอาจมีโอกาสที่จะมีเชื้อก่อโรคหรือ เชื้อชนิดอื่นๆ นอกเหนือจาก *S. aureus* ปะปนรวมอยู่ได้ด้วยเช่นกัน ดังรายงานของเอมอร์ และกาญจนนา [9] ที่ตรวจพบการปนเปื้อนเชื้อบนโทรศัพท์สาธารณะ ของโรงพยาบาลศรีนครินทร์ จังหวัดขอนแก่น จำนวน 9 ชนิด ได้แก่ Coagulase-negative Staphylococci, *Bacillus* spp., *Corynebacterium* spp., *Micrococcus* spp.,

ตารางที่ 1 ปริมาณแบคทีเรียทั้งหมดที่ปนเปื้อนบนโทรศัพท์มือถือของบุคลากรทางการแพทย์แผนกผู้ป่วยใน โรงพยาบาลแห่งที่หนึ่ง อำเภอเมืองชลบุรี จังหวัดชลบุรี

ตัวอย่าง	แบคทีเรียทั้งหมด (CFU±SD/cm ²)	<i>S. aureus</i> (CFU±SD/cm ²)
1	1.03±0.25×10	ไม่พบ
2	3.09±0.62×10 ²	ไม่พบ
3	9.40±1.40	ไม่พบ
4	2.05±0.52×10	ไม่พบ
5	5.39±3.15	ไม่พบ
6	6.50±2.05	ไม่พบ
7	2.05±0.36×10 ²	ไม่พบ
8	1.81±0.65×10	ไม่พบ
9	6.16±2.80	ไม่พบ
10	1.81±0.64×10	ไม่พบ
11	2.54±0.93×10	ไม่พบ
12	2.25±0.48×10	ไม่พบ
13	3.08±0.91×10	ไม่พบ
14	6.77±0.49×10 ²	0.19 ± 0.33
15	9.1±2.1	ไม่พบ
16	2.27±0.78×10	ไม่พบ
17	6.11±0.43×10 ³	ไม่พบ
18	5.84±0.97×10 ²	ไม่พบ
19	7.28±0.36×10	ไม่พบ
20	3.76±0.25×10	ไม่พบ

Viridans Streptococci, *Pseudomonas stutzeri*, Methicillin-sensitive *S. aureus*, *Pseudomonas* spp. รวมทั้งเชื้อรา และรายงานของจันทร์เพ็ญ และคณะ [1] ที่ตรวจพบการปนเปื้อนของ *S.aureus*, Methicillin-sensitive *S. aureus* และยังตรวจพบแบคทีเรียชนิดอื่นๆ ที่ไม่ใช่ *S. aureus* จากโทรศัพท์ของบุคลากรทางการแพทย์โรงพยาบาลศรีนครินทร์ จังหวัดขอนแก่นอีกด้วยเช่นเดียวกัน จากข้อมูลนี้จึงแสดงให้เห็นว่าบนโทรศัพท์มือถือของบุคลากรทางการแพทย์ที่

ปฏิบัติงานในโรงพยาบาลมีโอกาสที่จะพบเชื้อได้หลากหลายชนิด ทั้งชนิดที่เป็นเชื้อก่อโรค ไม่ใช่เชื้อก่อโรค รวมถึงเชื้อที่มีความสำคัญต่อการเกิดการติดเชื้อในโรงพยาบาลได้ด้วยเช่นกัน

ตารางที่ 2 ปริมาณแบคทีเรียทั้งหมดที่ปนเปื้อนบนโทรศัพท์มือถือของบุคลากรทางการแพทย์แผนกผู้ป่วยนอก โรงพยาบาลแห่งที่หนึ่ง อำเภอเมืองชลบุรี จังหวัดชลบุรี

ตัวอย่าง	แบคทีเรียทั้งหมด (CFU±SD/cm ²)	<i>S. aureus</i> (CFU±SD/cm ²)
1	1.01±0.17×10 ²	ไม่พบ
2	1.46±0.21×10 ²	ไม่พบ
3	4.22±1.33×10	ไม่พบ
4	2.71±0.14×10 ²	ไม่พบ
5	5.77±1.95×10 ²	ไม่พบ
6	4.91±2.57×10	ไม่พบ
7	3.08±0.12×10 ²	ไม่พบ
8	6.40±1.98×10	ไม่พบ
9	5.00±2.48×10	ไม่พบ
10	2.85±0.57×10 ²	ไม่พบ
11	2.00±0.12×10 ²	ไม่พบ
12	4.35±0.17×10 ³	ไม่พบ
13	1.29±0.21×10 ²	ไม่พบ
14	2.0±0.150×10 ²	ไม่พบ
15	1.08±0.18×10 ²	ไม่พบ
16	6.06±0.64×10 ⁴	ไม่พบ
17	6.44±1.48×10 ³	ไม่พบ
18	3.71±0.60×10 ²	ไม่พบ
19	5.76±2.15×10 ⁴	ไม่พบ
20	3.13±0.27×10 ³	ไม่พบ
21	1.02±0.13×10 ³	ไม่พบ
22	3.63±0.31×10 ²	ไม่พบ
23	1.41±0.22×10 ²	ไม่พบ

ตารางที่ 3 ปริมาณแบคทีเรียทั้งหมดที่ปนเปื้อนบนโทรศัพท์มือถือของบุคลากรทางการแพทย์แผนกผู้ป่วยใน โรงพยาบาลแห่งที่สอง อำเภอเมืองชลบุรี จังหวัดชลบุรี

ตัวอย่าง	แบคทีเรียทั้งหมด (CFU±SD /cm ²)	<i>S. aureus</i> (CFU±SD/cm ²)
1	2.40±0.27×10 ³	ไม่พบ
2	2.19±0.13×10 ⁴	ไม่พบ
3	9.7±1.05×10 ²	ไม่พบ
4	6.5±0.75×10 ²	ไม่พบ
5	1.92±0.21×10 ⁴	ไม่พบ
6	2.58±0.43×10 ⁴	ไม่พบ
7	2.45±0.78×10 ³	ไม่พบ
8	4.2±1.57×10 ³	ไม่พบ
9	2.66±0.95×10 ³	ไม่พบ
10	3.43±1.01×10 ³	ไม่พบ
11	1.14±0.35×10 ³	ไม่พบ
12	4.17±0.38×10 ⁴	ไม่พบ
13	3.87±0.62×10 ⁴	ไม่พบ
14	3.75±1.02×10 ³	ไม่พบ
15	1.24±0.47×10 ³	ไม่พบ
16	4.93±1.64×10 ³	ไม่พบ
17	4.93±0.92×10 ³	ไม่พบ
18	2.65±0.65×10 ³	ไม่พบ
19	4.1±0.54×10 ²	ไม่พบ
20	4.54±1.48×10 ³	ไม่พบ

จากผลงานวิจัยนี้แสดงให้เห็นถึงความสำคัญของการทำความสะอาดโทรศัพท์มือถือ โดยเฉพาะอย่างยิ่งผู้ที่ปฏิบัติงานในโรงพยาบาลหรือบุคลากรที่ต้องปฏิบัติงานใกล้ชิดกับผู้ป่วย ดังนั้นเพื่อสุขภาพที่ดีของผู้ใช้งาน ควรมีการเช็ดทำความสะอาดโทรศัพท์มือถืออย่างถูกวิธีเป็นประจำ เพื่อลดการปนเปื้อนและไม่ให้โทรศัพท์มือถือเป็นแหล่งสะสมของเชื้อโรค รวมถึงยังเป็นการลดความเสี่ยงต่อการที่ผู้ใช้งานอาจได้รับเชื้อก่อโรคเข้าสู่ร่างกายได้อีกด้วย

โดยมีรายงานของจันทร์เพ็ญ และคณะ [1] ที่แสดงให้เห็นว่าการไม่ทำความสะอาดโทรศัพท์มือถือเป็นปัจจัยที่ส่งเสริมให้เกิดการปนเปื้อนของเชื้อแบคทีเรียได้สูงกว่าการทำความสะอาดโทรศัพท์มือถือถึง 1.5 เท่า โดยการเช็ดทำความสะอาดโทรศัพท์มือถือด้วยแอลกอฮอล์ 70 เปอร์เซ็นต์ สามารถลดการปนเปื้อนของเชื้อได้ดีมากที่สุดถึง 85.7 เปอร์เซ็นต์ ดังนั้น ไม่ว่าจะเป็นผู้ที่ปฏิบัติงานในโรงพยาบาลหรือบุคคลทั่วไป ควรมีการทำความสะอาดโทรศัพท์มือถือเป็นประจำ และในกรณีของผู้ที่ปฏิบัติงานในโรงพยาบาลนั้น หน่วยงานด้านการป้องกันและควบคุมการติดเชื้อในโรงพยาบาล ควรมีการกำหนดแนวทางการใช้โทรศัพท์มือถือของบุคลากรในขณะที่ปฏิบัติงานในโรงพยาบาล เพื่อลดการแพร่กระจายเชื้อ รวมทั้งยังช่วยป้องกันการระบาดของเชื้อก่อโรครุนแรงในโรงพยาบาลได้อีกด้วย ประกอบกับการล้างมือภายหลังการใช้โทรศัพท์มือถือ หลังการสัมผัสผู้ป่วย หรือมีการล้างทำความสะอาดมืออย่างถูกวิธีเป็นประจำ เพื่อป้องกันการได้รับเชื้อจากการปนเปื้อนข้ามจากอุปกรณ์หรือบริเวณที่มีความเสี่ยงต่อการแพร่กระจายของเชื้อก่อโรคจากสิ่งแวดล้อมภายในโรงพยาบาลนั้น ก็นับว่ามีความจำเป็นเป็นอย่างยิ่งและยังจะช่วยลดการแพร่กระจายของเชื้อก่อโรคภายในโรงพยาบาลได้อีกด้วย

สรุปและเสนอแนะ

จากการเก็บตัวอย่างจากโทรศัพท์มือถือของบุคลากรทางการแพทย์ของโรงพยาบาลสองแห่งในเขตอำเภอเมือง จังหวัดชลบุรี จำนวน 63 ตัวอย่าง เพื่อตรวจวิเคราะห์ปริมาณแบคทีเรียทั้งหมด และ *S. aureus* ที่ปนเปื้อนบนโทรศัพท์มือถือ พบการปนเปื้อนของแบคทีเรียในตัวอย่างโทรศัพท์มือถือทุกตัวอย่าง คิดเป็น 100 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งพบปริมาณแบคทีเรียทั้งหมดมากที่สุดบนโทรศัพท์มือถือตัวอย่างที่ 16 ของบุคลากรทางการแพทย์ แผนกผู้ป่วยนอก โรงพยาบาลแห่งที่หนึ่ง โดยมีปริมาณเท่ากับ $6.06 \pm 0.64 \times 10^4$ CFU/cm² และพบปริมาณแบคทีเรียทั้งหมดน้อยที่สุดบนโทรศัพท์มือถือตัวอย่างที่ 5 ของบุคลากรทางการแพทย์แผนกผู้ป่วยใน โรงพยาบาลแห่งที่หนึ่ง

ซึ่งมีปริมาณเท่ากับ 5.39 ± 3.15 CFU/cm² และยังพบ การปนเปื้อนของ *S. aureus* บนโทรศัพท์มือถือ ตัวอย่างที่ 14 ของบุคลากรทางการแพทย์แผนกผู้ป่วย ในของโรงพยาบาลแห่งที่หนึ่งจำนวน 1 ตัวอย่าง คิด เป็น 1.59 เปอร์เซ็นต์ ในปริมาณเท่ากับ 0.19 ± 0.33

CFU/cm² และเมื่อนำ *S. aureus* ที่แยกได้จากตัวอย่าง โทรศัพท์มือถือนี้มาทดสอบความไวต่อสารต้านจุลชีพ พบว่า *S. aureus* ดังกล่าวคือต่อยาปฏิชีวนะ Penicillin และ Ampicillin และไวต่อ Cefoxitin, Oxacillin และ Gentamicin

ตารางที่ 4 ผลการทดสอบความไวต่อสารต้านจุลชีพของ *S. aureus* ที่แยกได้จากบุคลากรทางการแพทย์ แผนกผู้ป่วยใน โรงพยาบาลแห่งที่หนึ่ง ในเขตอำเภอเมืองชลบุรี จังหวัดชลบุรี

เชื้อทดสอบ	Zone diameter (mm.)											
	0.85 % NaCl		Penicillin		Ampicillin		Cefoxitin		Oxacillin		Gentamici	
	(control)		10 Units		10 µg		30 µg		1 µg		n 10 µg	
	zone	ผล	zone	ผล	Zone	ผล	zone	ผล	zone	ผล	zone	ผล
<i>S. aureus</i>	-	R	16	R	16	R	31	S	20	S	25	S

หมายเหตุ R: Resistance, S: Susceptible

เอกสารอ้างอิง

[1] จันทร์เพ็ญ บัวเผื่อน และคณะ. 2552. "ความชุกของเชื้อ *Staphylococcus aureus* ในโทรศัพท์มือถือ". *ศรีนครินทร์เวชสาร*. 24 (1), 17 - 22.

[2] จิราภรณ์ เจริญทอง และนภสร จรุงธนาภิบาล. 2549. การตรวจสอบเชื้อจุลินทรีย์ก่อโรคในอาหารโดยวิธีมัลติเพล็กซ์พีซีอาร์. โครงการพิเศษ ปริญญาเภสัชศาสตร์, มหาวิทยาลัยมหิดล.

[3] ภัทรชัย กิรดิสิน. 2552. *ตำราวิทยาแบคทีเรียทางการแพทย์*. กรุงเทพฯ: คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล มหาวิทยาลัยมหิดล.

[4] วุฒิชัย ชิมลาภ และศิริพร อินทรประสิทธิ์. 2547. การสำรวจภาวะ MRSA ในบุคลากรทางการแพทย์ในโรงพยาบาลศรีนครินทร์. ภาคนิพนธ์ ปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต, มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

[5] วีรานุช หลาง. 2552. *คู่มือตรวจวิเคราะห์ด้านจุลชีววิทยาทางอาหาร*. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

[6] สุดสายชล หอมทอง, ดวงกมล นิลพันธุ์, วราลักษณ์ วิจารณ์ และนฤพล เดชกล้า. 2557. "การศึกษาเบื้องต้นของการแพร่กระจายของจำนวนแบคทีเรียทั้งหมดและ *Staphylococcus aureus* บนเมาส์คอมพิวเตอร์และแป้นพิมพ์คอมพิวเตอร์สาธารณะและโทรศัพท์มือถือในมหาวิทยาลัยบูรพาจังหวัดชลบุรี." *วารสารวิทยาศาสตร์บูรพา*. 19 (2), 28 - 38.

[7] สุบัตินทิ ตันมรัตน์. 2555. การจัดทำแผนกแบคทีเรียแกรมบวก รูปร่างกลม วงศ์ไมโครคอคเคซีอีและสเตรปโตคอคเคซีอี. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

[8] อะเคื้อ อุณหเลขกะ. 2545. การติดเชื้ในโรงพยาบาล ระบาดวิทยาการป้องกัน. เชียงใหม่: มิ่งเมือง.

[9] เอมอร ปาสาทัง และกาญจนา นาคะพินรุ. 2550. "การปนเปื้อนของเชื้อแบคทีเรียในโทรศัพท์สาธารณะในโรงพยาบาล". *ศรีนครินทร์เวชสาร*. 22 (4), 443 - 448.

- [10] Bennett, R. W. and Lancette, G. A. 2001. ***Staphylococcus aureus*. Bacteriological Analytical Manual (BAM)**. http://www.Fda.gov/Food/ScienceResearch/LaboratoryMethods/BacteriologicalAnalyticalManualBAM/ucm_071429.htm. Accessed 24 September 2013
- [11] Bures, S., et.al. 2000. "Computer keyboards and faucet handles as reservoirs of nosocomial pathogens in the intensive Care Unit.". **Am J Infect Control** . 28, 465 - 471.
- [12] Brady, R. R. et al. 2011. "Mobile phone technology and hospitalized patients: a cross-sectional surveillance study of bacterial colonization, and patient opinions and behaviours". **Clin Microbiol Infect**. 17, 830 - 835.
- [13] Wayne, P.A. 2014. **Performance standards for antimicrobial susceptibility testing; twenty-fourth informational supplement**. Clinical and Laboratory Standards Institute (CLSI). M100-S24.
- [14] Dancer, S. 2004. "How can we assess hospital cleaning? A proposal for microbial standard". **J Hosp Infect**. 56(1):10-15
- [15] Fauci, V. L. et al. 2014. "The possible role of mobile phones in spreading microorganisms in hospitals". **Microbial and Biochemical Technology**, 6, 334-336.
- [16] Hedin, G., Rynback, J., and Lore, B. 2010. "New technique to take samples from environmental surfaces using flocked nylon swabs". **Hospital Infection**, 75, 314-317.
- [17] Ruangpan, L. and Tendencia, E. A. 2004. **Laboratory manual of standardized methods for antimicrobial sensitivity tests for bacteria isolated from aquatic animals and environment**. Iloilo: South east Asian Fisheries Development Center.
- [18] Ulger, F. et al. 2009. "Are we aware how contaminated our mobile phones with nosocomial pathogens?". **Annals of Clinical Microbiology and Antimicrobials**. 8, 7 – 10.