การศึกษาเบื้องต้นของการแพร่กระจายของจำนวนแบคทีเรียทั้งหมด และ *Staphylococcus aureus* บนเมาส์คอมพิวเตอร์ และแป้นพิมพ์คอมพิวเตอร์สาธารณะและโทรศัพท์มือถือในมหาวิทยาลัยบูรพา จังหวัดชลบุรี

Preliminary Study of Distribution of Total Bacteria Count and *Staphylococcus aureus* on Public Computer Mice and Keyboards and Mobile Phones in Burapha University, Chonburi Province

สุดสายชล หอมทอง* ดวงกมล นิลพันธุ์ วราลักษณ์ วิราทนา และนฤพล เดชกล้า

Sudsaichon Homthong* Duangkamol Nilphan, Waraluk Wirathana and Naruepon Dechglar

ภาควิชาจุลชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา

Department of Microbiology, Faculty of Science, Burapha University

บทคัดย่อ

การศึกษาเบื้องต้นของการแพร่กระจายของจำนวนแบคทีเรียทั้งหมดและ *Staphylococcus aureus* บนเมาส์คอมพิวเตอร์และแป้นพิมพ์คอมพิวเตอร์สาธารณะ และโทรศัพท์มือถือได้ตรวจสอบโดยวิธี swab test โดยสุ่มตัวอย่างบนเมาส์คอมพิวเตอร์ 20 ตัวอย่าง แป้นพิมพ์คอมพิวเตอร์ 20 ตัวอย่าง และโทรศัพท์มือถือ 20 ตัวอย่าง ในมหาวิทยาลัยบูรพา จังหวัดชลบุรี รวม 60 ตัวอย่าง จากผลการทดลองพบจำนวนแบคทีเรียทั้งหมด 60 ตัวอย่าง (100 เปอร์เซ็นต์) โดยพบแบคทีเรียทั้งหมดมากที่สุดในตัวอย่างโทรศัพท์มือถือเท่ากับ $5.8 \pm 0.26 \times 10^3$ CFU/50 cm^2 และปริมาณน้อยที่สุดเท่ากับ $5.20 \pm 0.62 \times 10^1$ CFU/50cm^2 จากตัวอย่างเมาส์คอมพิวเตอร์ของสำนักคอมพิวเตอร์ สำหรับการตรวจหา *S. aureus* พบ *S. aureus* ทั้งหมด 9 ตัวอย่าง (15 เปอร์เซ็นต์) โดยพบบนเมาส์คอมพิวเตอร์ 1 ตัวอย่าง บนแป้นพิมพ์คอมพิวเตอร์ 3 ตัวอย่าง และบนโทรศัพท์มือถือพบการปนเปื้อนของ *S. aureus* 5 ตัวอย่าง การพบแบคทีเรียทั้งหมดและ *S. aureus* บนอุปกรณ์ทั้ง 3 ชนิด ชี้ให้เห็นว่าต้องระวังเกี่ยวกับการทำความสะอาดและการกำจัดเชื้อบนพื้นผิว รวมทั้งมีสุขอนามัยของมือที่ดีและเพียงพอ

คำสำคัญ : เมาส์คอมพิวเตอร์, แป้นพิมพ์คอมพิวเตอร์, โทรศัพท์มือถือ, แบคทีเรียทั้งหมด, *S. aureus*

*Corresponding author. E-mail : sudsaich@buu.ac.th

ABSTRACT

Preliminary study of distribution of total bacteria and *Staphylococcus aureus* on public computer mice and keyboards and mobile phones were investigated, using the swab test. Sixty samples (20 samples of computer mice, 20 samples of computer keyboards and 20 samples of mobile phone) were collected in Burapha university, Chonburi Province. The results showed that 60 samples (100%) were contaminated with bacteria. Maximum present in 2.85 ± 0.04 $x10^3$ CFU/50cm^2 from mobile phone and minimum present in 5.20±0.62 $x10^1$ CFU/50cm^2 from computer mice at computer center. Nine out of 60 (15%) samples were positive for *S. aureus*. Computer mice, computer keyboards and mobile phone were positive for *S. aureus* 1, 3 and 5 samples respectively. Thus presence of bacteria and *S. aureus* on the three objects indicates that community should be aware of cleaning of such surface or disinfection and adequate hand hygiene.

Keywords : Computer mice, Computer keyboards, Mobile phones, Total bacteria, *S. aureus*

บทนำ

ในปัจจุบันนี้คอมพิวเตอร์และโทรศัพท์มือถือเข้ามามีบทบาทกับชีวิตประจำวันของเราเป็นอย่างมาก โดยคอมพิวเตอร์แบบสาธารณะอาจเป็นแหล่งสะสมของเชื้อโรคได้ง่าย เนื่องจากมีผู้ใช้งานจำนวนมากมาใช้งานซึ่งมีการผลัดเปลี่ยนหมุนเวียนกันมาใช้งานดังกล่าว เมาส์และแป้นพิมพ์คอมพิวเตอร์มีการใช้โดยมือสัมผัส หากไม่มีการทำความสะอาดอาจเป็นสาเหตุของแหล่งแพร่เชื้อได้ (Enemuor, Apeh, & Oguntibeju, 2012) เนื่องจากมีผู้ใช้บางรายใช้งานเครื่องคอมพิวเตอร์สาธารณะอาจมีการนำมือไปสัมผัสใบหน้า หรือสัมผัสอาหารระหว่างใช้งานซึ่งพบได้บ่อยในปัจจุบัน ทำให้มีการเพิ่มความเสี่ยงที่จะก่อโรคได้เช่นกัน โดยในปี ค.ศ. 2009 Anderson, Hons & Palombo ศึกษาเรื่องการปนเปื้อนของจุลินทรีย์บนแป้นพิมพ์คอมพิวเตอร์ในมหาวิทยาลัย Swinburne University of Technology in Melbourne ประเทศออสเตรเลีย พบว่าแป้นพิมพ์คอมพิวเตอร์สาธารณะมีการปนเปื้อนของแบคทีเรียเฉลี่ย 1.0×10^3 CFU/50cm^2 ในขณะที่คอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลมีค่าเฉลี่ย 2.3×10^2 CFU/50cm^2 รวมทั้งยังพบ ยีสต์ รา และตรวจพบ *Staphylococcus aureus* สูงมากที่สุดเมื่อเทียบกับแบคทีเรียชนิดอื่น นอกจากนี้ Hartman *et al.* (2004) ตรวจหาแบคทีเรียที่ปนเปื้อนบนแป้นพิมพ์และเมาส์คอมพิวเตอร์ในแผนกผู้ป่วยฉุกเฉินของภาควิชาวิสัญญีวิทยาแพทย์การดูแลและการบำบัดความเจ็บปวดของ University Hospital Giessen ประเทศเยอรมัน โดยตรวจจากแป้นพิมพ์ในห้องผู้ป่วย 222 ตัวอย่าง พบ *S. aureus* 3 ตัวอย่าง (1.4 เปอร์เซ็นต์) แสดงให้เห็นว่าคอมพิวเตอร์สาธารณะมีความเสี่ยงต่อการปนเปื้อนแบคทีเรียสูง ส่วนโทรศัพท์มือถือปัจจุบันถือว่าเป็นปัจจัยที่ 5 ซึ่งมีความสำคัญทางการติดต่อสื่อสารระหว่างกัน เคยมีรายงานการปนเปื้อนของแบคทีเรียและ *S. aureus* บนโทรศัพท์มือถือของบุคลากรทางการแพทย์ซึ่ง พบว่า *S. aureus* สามารถเกิดการแพร่ระบาดในโรงพยาบาลได้และยังพบการติดเชื้อจากโรงพยาบาลโดยแพร่กระจายผ่านโทรศัพท์มือถือ (จันทร์เพ็ญ บัวเผื่อน และคณะ, 2552) นอกจากนี้ยังมีการรายงานการปนเปื้อนของแบคทีเรียและ *S. aureus* ที่ปนเปื้อนบนโทรศัพท์มือถือของบุคลากรใน NED University of Engineering and Technology ประเทศปากีสถาน รวมทั้งยังพบว่าการใช้โทรศัพท์นานกว่า 2 ชั่วโมง อาจเป็นสาเหตุการระบาดของเชื้อก่อโรคในมหาวิทยาลัยได้ (Khan & Shaikh, 2012)

จากรายงานการปนเปื้อนแบคทีเรียและ *S. aureus* บนแป้นพิมพ์ เมาส์คอมพิวเตอร์ และโทรศัพท์มือถือทำให้เกิดการความสนใจในการศึกษาการแพร่กระจายของจำนวนแบคทีเรียทั้งหมดและ *S. aureus* บนเมาส์และแป้นพิมพ์คอมพิวเตอร์สาธารณะ และโทรศัพท์มือถือในเบื้องต้น ในมหาวิทยาลัยบูรพา จังหวัดชลบุรี

วัสดุอุปกรณ์และวิธีการวิจัย

1.การเก็บตัวอย่าง (ดัดแปลงจาก Evancho, Frank, Moberg & Sveum, 2001)

1.1 สุ่มตัวอย่างจากเมาส์ และแป้นพิมพ์ของคอมพิวเตอร์สาธารณะในมหาวิทยาลัยบูรพาโดยแบ่งเป็นสำนักหอสมุด 5 เครื่อง สำนักคอมพิวเตอร์ 5 เครื่อง หอพักนิสิตหญิง 5 เครื่อง และอาคารโภชนาการ 5 เครื่อง รวมเป็นตัวอย่างจากเมาส์ และแป้นพิมพ์ชนิดละ 20 ตัวอย่าง รวมทั้งสุ่มตัวอย่างจากโทรศัพท์มือถือ 20 ตัวอย่าง โดยตัวอย่างมาจากบุคลากรและนิสิตของมหาวิทยาลัยบูรพาโดยแบ่งเป็นมือถือแบบปุ่มกด 10 ตัวอย่าง และมือถือแบบสัมผัส 10 ตัวอย่าง รวมเป็น 20 ตัวอย่าง

1.2 นำไม้พันสำลีปราศจากเชื้อจุ่มลงในหลอดทดลองที่มีฟอสเฟสบัฟเฟอร์ (Phosphate buffer) อยู่ 2 มิลลิลิตร โดยนำไม้พันสำลีมาบิดกดกับข้างหลอดให้พอหมาดๆ

1.3 นำไม้พันสำลีไปถูกับพื้นที่ผิวของตัวอย่างโดยทำมุม 30 องศากับพื้นที่ผิว ให้ได้พื้นที่ 50 ตารางเซนติเมตร (5x10 เซนติเมตร)

1.4 นำไม้พันสำลีจุ่มลงหลอด หักไม้พันสำลีให้พอดีหลอด ปิดฝาและนำหลอดบัฟเฟอร์ไปปั่นเหวี่ยงด้วยเครื่อง vortex mixer เพื่อให้เชื้อที่ติดบนสำลีหลุดออกมากระจายในบัฟเฟอร์ให้มากที่สุด

1.5 นำตัวอย่างมาทำการเจือจางในระดับที่เหมาะสม

2 การตรวจหาแบคทีเรียทั้งหมด (ดัดแปลงจาก Hedin, Rynbäck, & Loré, 2010)

2.1 ดูดตัวอย่างจากข้อ 1 มา 0.1 มิลลิลิตร ในแต่ละระดับการเจือจางลงในจานเพาะเชื้อที่มีอาหาร Plate Count Agar (PCA) จากนั้นเกลี่ยให้เชื้อกระจายโดยใช้แท่งแก้ว ทิ้งให้สารละลายของเชื้อซึมผ่านอาหารเลี้ยงเชื้อ หลังจากนั้นนำจานอาหารเลี้ยงเชื้อไปบ่มที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส นาน 24 ชั่วโมง ทำทั้งหมด 3 ซ้ำ

2.2 นับจำนวนโคโลนีและคำนวณโคโลนีที่พบเป็น CFU/50 cm^2

3 การตรวจหา *S. aureus* (ดัดแปลงมาจาก Bennett & Lancette, 2001)

ดูดตัวอย่างจากข้อ 1 มา 0.1 มิลลิลิตร ในแต่ละระดับการเจือจางลงในจานเพาะเชื้อที่มีอาหาร Baird-Parker Egg Yolk Tellulite Agar (BPEY) 3 จาน จานละ 0.1 มิลลิลิตร ใช้แท่งแก้วสามเหลี่ยมปลอดเชื้อเกลี่ยตัวอย่างให้ทั่วผิวหน้าอาหารเลี้ยงเชื้อ จากนั้นนำไปบ่มที่อุณหภูมิ 35 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 48 ชั่วโมง รวมทั้งขีดแยก *S. aureus* ATCC29523 บนอาหาร BPEY เพื่อเปรียบเทียบ เมื่อครบเวลาให้นับจำนวนโคโลนีที่มีลักษณะจำเพาะ (typical colonies) ของ *S. aureus* ที่เจริญบน BPEY ซึ่งมีลักษณะกลมนูน ขอบเรียบ ผิวเรียบมัน ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 2-3 มิลลิเมตร มีสีเทาถึงดำ มีวงขุ่นรอบโคโลนี และวงใสรอบวงขุ่น ทุกจานของระดับความเจือจางที่มีจำนวน 20-200 โคโลนีต่อจาน หรือน้อยกว่า 20 โคโลนี โดยเลือกโคโลนีที่คาดว่าจะเป็น *S. aureus* จากแต่ละจานโดยสุ่มเลือกแต่ละลักษณะโคโลนี > 1 โคโลนีในแต่ละแบบมาทำการย้อมแกรม ทดสอบโคแอกูเลส คะตะเลส ทดสอบ Anaerobic utilization of mannitol และ Voges-Proskauer Test รายงานปริมาณของ *S. aureus* เป็น CFU/50 cm^2

ผลการวิจัยและวิจารณ์ผล

1.**การตรวจหาจำนวนแบคทีเรียทั้งหมด**

จากการศึกษาการปนเปื้อนของแบคทีเรียทั้งหมดบนเมาส์คอมพิวเตอร์สาธารณะในมหาวิทยาลัยบูรพา จำนวน 20 ตัวอย่าง พบแบคทีเรียปนเปื้อนทุกตัวอย่าง โดยพบมากที่สุดจากตัวอย่างเมาส์คอมพิวเตอร์จากอาคารโภชนาการ ปริมาณ 2.85±0.04x10^3 CFU/50cm^2 และน้อยที่สุดจากตัวอย่างเมาส์จากสำนักคอมพิวเตอร์ปริมาณ 5.20± 0.62x10^1 CFU/50cm^2 รายละเอียดแสดงดังตารางที่ 1 สำหรับการปนเปื้อนของแบคทีเรียทั้งหมดบนแป้นพิมพ์คอมพิวเตอร์ของคอมพิวเตอร์สาธารณะในมหาวิทยาลัยบูรพา จังหวัดชลบุรี จำนวน 20 ตัวอย่าง พบแบคทีเรียปนเปื้อนทุกตัวอย่าง โดยปริมาณแบคทีเรียมากที่สุดเท่ากับ 1.85 ± 0.16×10^3 CFU/50cm^2 จากตัวอย่างแป้นพิมพ์จากหอ 15 เครื่องที่ 12 และพบปริมาณน้อยที่สุด 7.33 ± 0.81×10^2 CFU/50cm^2 จากตัวอย่างแป้นพิมพ์จากอาคารโภชนาการ เครื่องที่ 37 รายละเอียดดังตารางที่ 2 ส่วนปริมาณแบคทีเรียทั้งหมดบนโทรศัพท์มือถือพบแบคทีเรียปนเปื้อนทุกตัวอย่างโดยพบแบคทีเรียทั้งหมดมากที่สุดในตัวอย่างที่ 2 ของนิสิตบนโทรศัพท์มือถือแบบสัมผัสมีปริมาณ 5.8 ± 0.26 x10^3 CFU/50 cm^2 และพบเชื้อน้อยที่สุดในตัวอย่างที่ 16 ของบุคลากรบนโทรศัพท์มือถือแบบปุ่มกดปริมาณ 2.1 ± 0.40 x10^2 CFU/50 cm^2 รายละเอียดแสดงดังตารางที่ 3 ซึ่งการศึกษาครั้งนี้การพบการปนเปื้อนของแบคทีเรียบนแป้นพิมพ์ และเมาส์คอมพิวเตอร์สอดคล้องกับรายงานวิจัยของ Anderson, Hons & Palombo (2009) ที่พบปริมาณจุลินทรีย์ปนเปื้อนจากตัวอย่างแป้นพิมพ์คอมพิวเตอร์สาธารณะในมหาวิทยาลัย Swinburne University of Technology in Melbourne ประเทศออสเตรเลีย มีค่าเฉลี่ย 1.0 ×10^3 CFU/50cm^2 สอดคล้องกับรายงานวิจัยของ Buttgen *et al*. (2008) ที่ศึกษาประเมินระดับการปนเปื้อนของจุลินทรีย์จากมือของผู้ที่สัมผัสคอมพิวเตอร์ในห้องปฏิบัติการในโรงพยาบาล Bonn University Hospital ประเทศเยอรมนีโดยพบการปนเปื้อนทุกตัวอย่าง สอดคล้องกับรายงานวิจัยของ Abdelmalek *et al*. (2011) ที่ศึกษาการปนเปื้อนแบคทีเรียของวัตถุที่ใช้ในชีวิตประจำวัน (คีย์บอร์ดคอมพิวเตอร์ เมาส์คอมพิวเตอร์ ปุ่มกดลิฟท์ และ ที่จับรถเข็นสินค้า) ในเมือง Jeddah ประเทศซาอุดิอาระเบีย พบว่าแป้นพิมพ์คอมพิวเตอร์ และเมาส์คอมพิวเตอร์ในร้านอินเตอร์เน็ตมีการปนเปื้อนแบคทีเรีย 100 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเทียบกับวัตถุอื่น ๆ นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับรายงานวิจัยของ Enemuor, Apeh, and Oguntibeju (2012) ที่ศึกษาแยกและจัดจำแนกจุลินทรีย์บนแป้นพิมพ์และเมาส์คอมพิวเตอร์ในศูนย์คอมพิวเตอร์และร้านอินเตอร์เน็ตที่ตั้งอยู่ในมหาวิทยาลัย Kogi State ประเทศไนจีเรีย พบการปนเปื้อนทุกตัวอย่าง ในงานวิจัยของ Anderson, Hons & Palombo (2009) ได้ศึกษาเปรียบเทียบระหว่างปริมาณจุลินทรีย์บนผิวแป้นพิมพ์จากคอมพิวเตอร์สาธารณะและคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลในมหาวิทยาลัย Swinburne University of Technology พบว่าปริมาณจุลินทรีย์ที่พบจากตัวอย่างคอมพิวเตอร์สาธารณะมีมากกว่าคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล แสดงว่าการปนเปื้อนของจุลินทรีย์บนแป้นพิมพ์คอมพิวเตอร์สาธารณะอาจมีการแลกเปลี่ยนจุลินทรีย์ระหว่างกันในหมู่ผู้ใช้บริการ

สำหรับการพบแบคทีเรียบนโทรศัพท์มือถือนี้สอดคล้องกับการรายงานของ Khan & Shaikh (2012) ที่ศึกษาการปนเปื้อนของแบคทีเรียทั้งหมดบนโทรศัพท์มือถือของบุคลากรใน NED University of Engineering and Technology ประเทศปากีสถาน ซึ่งพบว่าในตัวอย่าง 367 ตัวอย่างพบการปนเปื้อนของแบคทีเรียทั้งหมด 362 ตัวอย่างคิดเป็น 98.6 เปอร์เซ็นต์ นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับรายงานของ Brady *et al*. (2011) ที่พบการปนเปื้อนของแบคทีเรียบนโทรศัพท์มือถือของผู้ป่วยในโรงพยาบาลประเทศอังกฤษ 86 คนจาก 102 คน คิดเป็น 84.3 เปอร์เซ็นต์

2. การตรวจหาปริมาณ *S. aureus*

จากการศึกษาการแพร่กระจายของ *S. aureus* บนเมาส์คอมพิวเตอร์สาธารณะในมหาวิทยาลัยบูรพา จากการทดลองพบ *S. aureus* 1 ตัวอย่างจาก 20 ตัวอย่าง คิดเป็น 5 เปอร์เซ็นต์ โดยมีปริมาณเชื้ออยู่ที่ 1.40± 0.99x10^1 CFU/50cm^2 รายละเอียดแสดงดังตารางที่ 1 สำหรับการแพร่กระจายของ *S. aureus* บนแป้นพิมพ์คอมพิวเตอร์ของคอมพิวเตอร์สาธารณะใน มหาวิทยาลัยบูรพา จังหวัดชลบุรี พบปริมาณ *S. aureus* ทั้งหมด 3 ตัวอย่าง คิดเป็น 15 เปอร์เซ็นต์ โดยพบมากที่สุดเท่ากับ 1.9 ± 0.46×10^2 CFU/50cm^2 จากตัวอย่างแป้นพิมพ์จากหอ 50 ปี เทาทอง เครื่องที่ 1 รายละเอียดดังแสดงในตารางที่ 2 โดยการตรวจพบ *S. aureus* บนแป้นพิมพ์และเมาส์คอมพิวเตอร์นั้นสอดคล้องกับงานวิจัยของ Buttgen *et al*. (2008) ที่พบ *S. aureus* 12 เปอร์เซ็นต์ จากตัวอย่างทั้งหมด 300 ตัวอย่าง สอดคล้องกับรายงานวิจัยของ Abdelmalek *et al*. (2011) ที่พบ *S. aureus* บนแป้นพิมพ์คอมพิวเตอร์ 20 เปอร์เซ็นต์ จากตัวอย่างแป้นพิมพ์ทั้งหมด และนอกจากนี้ยังสอดคล้องกับรายงานวิจัยของ Enemuor *et al*. (2012) ที่ศึกษาแยกและจัดจำแนกจุลินทรีย์บนแป้นพิมพ์และเมาส์คอมพิวเตอร์ในศูนย์คอมพิวเตอร์ และร้านอินเตอร์เน็ตที่ตั้งอยู่ในมหาวิทยาลัย Kogi State ประเทศไนจีเรีย พบการปนเปื้อน *S. aureus* สอดคล้องกับรายงานวิจัยของ Hartmann *et al*. (2004) ที่ตรวจหาแบคทีเรียที่ปนเปื้อนบนเมาส์คอมพิวเตอร์ในห้องผู้ป่วย 222 ตัวอย่าง และ center ward 16 ตัวอย่าง ในห้องผู้ป่วยตรวจพบ *S. aureus* 13 ตัวอย่าง คิดเป็น 5.6 เปอร์เซ็นต์ และที่ center ward ตรวจพบ *S. aureus* 2 ตัวอย่าง คิดเป็น 12.5 เปอร์เซ็นต์ สอดคล้องกับงานวิจัยของ Anastasiades *et al*. (2009) ที่ตรวจการปนเปื้อนของแบคทีเรียบนเมาส์คอมพิวเตอร์จาก 14 ตัวอย่าง พบ *S. aureus* 1 ตัวอย่าง คิดเป็น 12.5 เปอร์เซ็นต์ในรอบแรก ต่อมาทำการทดสอบรอบสองในหกเดือนต่อมาพบ *S. aureus* 5 ตัวอย่าง คิดเป็น 35.7 เปอร์เซ็นต์ สอดคล้องกับงานวิจัยของ Tagoe & Ansah (2011) ที่ตรวจการปนเปื้อนบนเมาส์คอมพิวเตอร์ในร้านอินเตอร์เน็ตคาเฟ่ 25 ตัวอย่าง พบ *S. aureus* บนเมาส์คอมพิวเตอร์ในร้านอินเตอร์เน็ตคาเฟ่ 4 ตัวอย่าง คิดเป็น 12.5 เปอร์เซ็นต์ สอดคล้องกับงานงานวิจัยของ Srikanth *et al.* (2012) ที่ตรวจสอบแบคทีเรียที่ปนเปื้อนบนเมาส์คอมพิวเตอร์ 40 ตัวอย่าง พบ Methicillin-resistant *S. aureus* (MRSA) 6 ตัวอย่าง คิดเป็น 15 เปอร์เซ็นต์ และ Methicillin-sensitive *S. aureus* (MSSA) 11 ตัวอย่าง คิดเป็น 28 เปอร์เซ็นต์

การแพร่กระจาย *S. aureus* บนโทรศัพท์มือถือภายในมหาวิทยาลัยบูรพาจังหวัดชลบุรี จำนวน 20 ตัวอย่างจากนิสิตและบุคลากรในมหาวิทยาลัย พบปริมาณของ *S. aureus* ทั้งหมด 5 ตัวอย่าง คิดเป็น 25 เปอร์เซ็นต์ โดยพบมากที่สุดในตัวอย่างที่ 5 ของนิสิตบนโทรศัพท์มือถือแบบสัมผัสปริมาณ 4.5 ± 0.64 x10^2 CFU/50 cm^2 และพบเชื้อน้อยที่สุดจำนวนในตัวอย่างที่ 1 ของนิสิตบนโทรศัพท์มือถือแบบสัมผัสปริมาณ 8.3 ± 0.20 x10^1 CFU/50 cm^2 จะเห็นได้ว่าพบปริมาณ *S. aureus* อยู่ในช่วง 8.3 ± 0.20 x10^1 CFU/50 cm^2– 4.5 ± 0.64 x10^2 CFU/50 cm^2 รายละเอียดแสดงดังตารางที่ 3 สำหรับการตรวจพบ *S. aureus* บนโทรศัพท์มือถือของการทดลองนี้สอดคล้องกับรายงานวิจัยของ จันทร์เพ็ญ บัวเผื่อน และคณะ (2552) ที่พบ *S. aureus* 64 ตัวอย่าง จากตัวอย่างของโทรศัพท์มือถือของบุคลากรทางการแพทย์ในโรงพยาบาลศรีนครินทร์จำนวนทั้งหมด 220 ตัวอย่าง คิดเป็น 34.5 เปอร์เซ็นต์ สอดคล้องกับรายงานวิจัยของ Datta *et al.,* (2009) ที่ตรวจหา *S. aureus* บนโทรศัพท์มือถือของบุคลากรทางการแพทย์ที่โรงพยาลาล ในประเทศอินเดีย ซึ่งพบ *S. aureus* ได้แก่ Meticillin resistant *S. aureus* (MRSA) 18 เปอร์เซ็นต์ พบเชื้อ Meticillin Sensitive *S. aureus* (MSSA) 31.9 เปอร์เซ็นต์ สอดคล้องกับรายงานวิจัยของ Akinyemi *et al.,* (2009) ที่ตรวจหาการแพร่กระจายของ *S. aureus* บนโทรศัพท์มือถือของบุคลากรที่อยู่ในมหาวิทยาลัยลากอส ประเทศไนจีเรีย ซึ่งพบ *S. aureus* 32 ตัวอย่าง จากพนักงานขายอาหาร อาจารย์/นักเรียน ข้าราชการ และพนักงานโรงพยาบาล คิดเป็น 34.7, 23.7, 28.8 และ 36.8 เปอร์เซ็นต์ และนอกจากนี้ยังสอดคล้องกับรายงานวิจัยของ Brady *et al*. (2011) ที่ทำตรวจการแพร่กระจายของ *S. aureus* บนโทรศัพท์มือถือของผู้ป่วยในโรงพยาบาล ประเทศอังกฤษซึ่ง พบ *S. aureus* (MSSA/MRSA) คิดเป็น

6.9 เปอร์เซ็นต์ สำหรับการพบ *S. aureus* บนมือถือแบบสัมผัสมากกว่าแบบปุ่มกดของการทดลองนี้ให้ผลต่างจากผลการทดลองของ Pal *et al*. (2013) ที่รายงานเปรียบเทียบการปนเปื้อนของจุลินทรีย์บนตัวอย่างโทรศัพท์มือถือแบบปุ่มกดและสัมผัสของบุคลากรทางการแพทย์ในโรงพยาบาล ประเทศอังกฤษจำนวน 67 ตัวอย่าง พบว่ามีการปนเปื้อนของ *S. aureus* บนโทรศัพท์มือถือแบบสัมผัสน้อยกว่าโทรศัพท์มือถือแบบปุ่มกด ทั้งนี้อาจเนื่องมากจากสุขลักษณะของบุคคลที่ใช้โทรศัพท์มือถือทำให้ผลที่ได้แตกต่างกัน

จากผลการทดลองทั้งหมด เมาส์ แป้นพิมพ์คอมพิวเตอร์สาธารณะ และโทรศัพท์มือถือของนิสิตและบุคลากรในมหาวิทยาลัยบูรพามีการปนเปื้อนของ *S. aureus* และแบคทีเรียทั้งหมด และเป็นไปได้ว่าอาจมีเชื้อก่อโรครวมอยู่ในแบคทีเรียทั้งหมดด้วย โดยต้องทำการทดสอบต่อไป การพบเชื้อแบคทีเรียและ *S. aureus* บนโทรศัพท์มือถือ เมาส์ และแป้นพิมพ์คอมพิวเตอร์นั้นเนื่องมาจากอุปกรณ์เหล่านี้เป็นอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกที่สำคัญในการดำเนินชีวิต ในแต่ละวันมนุษย์มีการสัมผัสพื้นผิวของอุปกรณ์เหล่านี้อยู่ตลอดทำให้มีโอกาสส่งผ่านเชื้อแบคทีเรียไปยังพื้นผิวอุปกรณ์ทำให้เป็นแหล่งสะสมของเชื้อแบคทีเรีย (Ulger *et al.,* 2009; Bures *et al*., 2000) การสัมผัสกับร่างกายมนุษย์จึงทำให้เชื้อแบคทีเรียมีการส่งผ่านจากร่างกายมนุษย์ไปสู่อุปกรณ์ดังกล่าว เชื้อแบคทีเรียที่อยู่บนพื้นผิวมีชีวิตรอดอยู่ได้หลายเดือน การส่งผ่านความร้อนจากร่างกายมนุษย์ไปยังอุปกรณ์มีผลทำให้เชื้อแบคทีเรียมีการเจริญขึ้น (Brady *et al.,* 2006) ดังนั้นเพื่อความปลอดภัยและสุขลักษณะที่ดีของผู้ใช้งานควรมีการเช็คทำความสะอาดอุปกรณ์อยู่เป็นประจำ โดย Poulter (2008) รายงานว่า 1 ใน 10 ของผู้ใช้งานไม่เคยทำความสะอาดแป้นพิมพ์คอมพิวเตอร์ ขณะที่ 20 เปอร์เซ็นต์ ไม่เคยทำความสะอาดเมาส์ และมีการศึกษาพบว่าในสภาพแวดล้อมในออฟฟิศที่มีการทำความสะอาดอุปกรณ์คอมพิวเตอร์เป็นประจำยังพบว่า 11 เปอร์เซ็นต์ มีการปนเปื้อนของแบคทีเรีย (Reynolds, Watts, Boone & Gerba, 2005) ดังนั้นจึงควรทำความสะอาดอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ และโทรศัพท์มือถืออยู่เป็นประจำ รวมทั้งล้างมือหลังใช้งานเป็นประจำ โดยเฉพาะอย่างยิ่งต้องให้ความสำคัญกับโทรศัพท์มือถือของตนเองเพราะจากผลการตรวจหา *S. aureus* พบ *S. aureus* ถึง 5 ตัวอย่างใน 20 ตัวอย่าง คิดเป็น 25 เปอร์เซ็นต์ ทั้งนี้การทำความสะอาดที่อุปกรณ์เองอาจง่ายกว่า เพราะผู้คนส่วนใหญ่อาจละเลยไม่สนใจเท่าที่ควร (Anderson, Hons & Palombo, 2009) โดยการทำความสะอาดจะใช้น้ำยาฆ่าเชื้อหรือแอลกอฮอล์ 70 เปอร์เซ็นต์ ในการเช็ดทำความสะอาด (Marsden, 2009)

สรุปผลการวิจัย

จากการสุ่มตัวอย่างบนเมาส์คอมพิวเตอร์ 20 ตัวอย่าง และแป้นพิมพ์คอมพิวเตอร์ 20 ตัวอย่าง ในมหาวิทยาลัยบูรพา รวมทั้งสุ่มตัวอย่างจากโทรศัพท์มือถือ 20 ตัวอย่าง โดยตัวอย่างมาจากบุคลากรและนิสิตของมหาวิทยาลัยบูรพา โดยแบ่งเป็นมือถือแบบปุ่มกด 10 ตัวอย่าง และมือถือแบบสัมผัส 10 ตัวอย่าง รวมเป็น 20 ตัวอย่าง เพื่อหาปริมาณแบคทีเรียทั้งหมดและ *S. aureus* จากผลการทดลองพบแบคทีเรียทุกตัวอย่าง คิดเป็น 100 เปอร์เซ็นต์ โดยพบบนเมาส์คอมพิวเตอร์อยู่ในช่วง $2.85\pm0.04\times10^{3}$ CFU/50cm^{2}-$5.20\pm 0.62\times10^{1}$ CFU/50cm^{2} พบบนแป้นพิมพ์คอมพิวเตอร์อยู่ในช่วง $1.85 \pm 0.16\times10^{3}$ CFU/50cm^{2} -$7.33 \pm 0.81\times10^{2}$ CFU/50cm^{2} และพบบนโทรศัพท์มือถืออยู่ในช่วง $5.8 \pm 0.26 \times10^{3}$ CFU/50 cm^{2}-$2.1 \pm 0.40 \times10^{2}$ CFU/50 cm^{2} สำหรับการตรวจหา *S. aureus* พบ *S. aureus* จากเมาส์คอมพิวเตอร์ 1 ตัวอย่าง (5 เปอร์เซ็นต์) พบบนแป้นพิมพ์คอมพิวเตอร์ 3 ตัวอย่าง (15 เปอร์เซ็นต์) ส่วนบนโทรศัพท์มือถือพบการปนเปื้อนของ *S. aureus* มากที่สุดถึง 5 ตัวอย่าง (25 เปอร์เซ็นต์) โดยพบบนโทรศัพท์มือถือแบบปุ่มกด 1 ตัวอย่าง และแบบสัมผัส 4 ตัวอย่าง

ตารางที่ *1* ปริมาณแบคทีเรียทั้งหมดและ *S. aureus* ที่พบบนเมาส์คอมพิวเตอร์สาธารณะในมหาวิทยาลัยบูรพา

สถานที่ (เลขเครื่อง)	**ปริมาณแบคทีเรียทั้งหมด** (CFU±SD/50 cm^2)	ปริมาณ *S. aureus* (CFU±SD/50 cm^2)
C(33)	$2.84 \pm 0.23 \times 10^3$	-
C(78)	$2.85 \pm 0.04 \times 10^3$	-
C(98)	$2.34 \pm 0.29 \times 10^2$	-
C(19)	$3.76 \pm 0.81 \times 10^2$	-
C(25)	$5.62 \pm 0.57 \times 10^2$	$1.40 \pm 0.99 \times 10^1$
L(92)	$5.18 \pm 0.16 \times 10^2$	-
L(21)	$3.12 \pm 0.74 \times 10^2$	-
L(30)	$3.11 \pm 0.79 \times 10^2$	-
L(84)	$1.91 \pm 0.03 \times 10^2$	-
L(49)	$3.82 \pm 0.78 \times 10^2$	-
D15(42)	$3.96 \pm 0.85 \times 10^2$	-
D15(12)	$4.15 \pm 1.30 \times 10^2$	-
D50(1)	$7.84 \pm 2.69 \times 10^2$	-
D2(6)	$8.96 \pm 3.81 \times 10^2$	-
D3(3)	$4.05 \pm 0.82 \times 10^2$	-
CC(9)	$5.20 \pm 0.62 \times 10^1$	-
CC(18)	$4.53 \pm 0.98 \times 10^2$	-
CC(7)	$5.62 \pm 0.56 \times 10^2$	-
CC(20)	$3.45 \pm 0.84 \times 10^2$	-
CC(17)	$3.77 \pm 0.91 \times 10^2$	-

หมายเหตุ : C = Canteen (อาคารโภชนาการ) L = Libraly (สำนักหอสมุด) CC = Computer center (สำนักคอมพิวเตอร์) D = Dormitory (หอพักนิสิตหญิง) D15=หอ 15, D50=หอ 50 ปี, D2 = หอเทาทอง 2, D3 = หอเทาทอง 3 และ - = < 2 CFU/50cm^2

ตารางที่ *2* ปริมาณแบคทีเรียทั้งหมดและ *S. aureus* ที่พบบนแป้นพิมพ์คอมพิวเตอร์สาธารณะในมหาวิทยาลัยบูรพา

สถานที่ (เลขเครื่อง)	**ปริมาณแบคทีเรียทั้งหมด** (CFU±SD/50 cm^2)	ปริมาณ *S. aureus* (CFU±SD/50 cm^2)
C (19)	$9.60 \pm 0.28 \times 10^2$	-
C (21)	$1.04 \pm 0.11 \times 10^3$	-
C (37)	$7.33 \pm 0.81 \times 10^2$	-
C (79)	$8.20 \pm 1.11 \times 10^2$	-
C (92)	$9.33 \pm 0.64 \times 10^2$	-
L (21)	$9.20 \pm 0.91 \times 10^2$	-
L (32)	$9.66 \pm 0.64 \times 10^2$	-
L (48)	$9.80 \pm 0.56 \times 10^2$	-
L (83)	$1.01 \pm 0.05 \times 10^3$	-
L (92)	$7.80 \pm 0.87 \times 10^2$	-
CC (7)	$1.00 \pm 0.17 \times 10^3$	-
CC (9)	$1.06 \pm 0.12 \times 10^3$	-
CC (14)	$1.19 \pm 0.06 \times 10^3$	-
CC (18)	$9.86 \pm 0.83 \times 10^2$	$1.0 \pm 0.20 \times 10^2$
CC (20)	$1.06 \pm 0.14 \times 10^3$	$1.5 \pm 0.17 \times 10^2$
D50 (1)	$1.33 \pm 0.01 \times 10^3$	$1.9 \pm 0.46 \times 10^2$
D2 (5)	$1.03 \pm 0.10 \times 10^3$	-
D3 (3)	$1.48 \pm 0.45 \times 10^3$	-
D15 (12)	$1.85 \pm 0.16 \times 10^3$	-
D15 (42)	$1.32 \pm 0.13 \times 10^3$	-

หมายเหตุ : C = Canteen (อาคารโภชนาการ) L = Libraly (สำนักหอสมุด) CC = Computer center (สำนักคอมพิวเตอร์) D = Dormitory (หอพักนิสิตหญิง) D15=หอ 15, D50=หอ 50 ปี, D2 = หอเทาทอง 2, D3 = หอเทาทอง 3 และ - = < 2 CFU/50cm^2

ตารางที่ 3 ปริมาณแบคทีเรียทั้งหมดและ *S. aureus* ที่ตรวจพบบนโทรศัพท์มือถือของนิสิต และบุคลากร ในมหาวิทยาลัยบูรพา

ตัวอย่าง	ประเภท		ปริมาณแบคทีเรียทั้งหมด (CFU±SD/50 cm^2)	ปริมาณ *S. aureus* (CFU±SD/50 cm^2)
	นิสิต/บุคลากร	ปุ่มกด/สัมผัส		
1	นิสิต	สัมผัส	$4.0 \pm 0.44 \times 10^3$	$8.3 \pm 0.20 \times 10^1$
2	นิสิต	สัมผัส	$5.8 \pm 0.26 \times 10^3$	-
3	นิสิต	สัมผัส	$2.5 \pm 0.28 \times 10^3$	$1.6 \pm 0.30 \times 10^2$
4	นิสิต	สัมผัส	$2.7 \pm 0.72 \times 10^2$	-
5	นิสิต	สัมผัส	$7.3 \pm 0.52 \times 10^2$	$4.5 \pm 0.64 \times 10^2$
6	บุคลากร	สัมผัส	$3.3 \pm 0.12 \times 10^2$	-
7	บุคลากร	สัมผัส	$5.1 \pm 0.07 \times 10^2$	-
8	บุคลากร	สัมผัส	$7.2 \pm 0.80 \times 10^2$	-
9	บุคลากร	สัมผัส	$2.2 \pm 0.30 \times 10^3$	-
10	บุคลากร	สัมผัส	$1.5 \pm 0.22 \times 10^3$	$4.4 \pm 1.00 \times 10^2$
11	นิสิต	ปุ่มกด	$1.3 \pm 0.44 \times 10^3$	-
12	นิสิต	ปุ่มกด	$3.1 \pm 0.19 \times 10^3$	-
13	นิสิต	ปุ่มกด	$1.9 \pm 0.36 \times 10^3$	-
14	นิสิต	ปุ่มกด	$2.9 \pm 0.64 \times 10^3$	-
15	นิสิต	ปุ่มกด	$9.0 \pm 1.10 \times 10^2$	-
16	บุคลากร	ปุ่มกด	$2.1 \pm 0.40 \times 10^3$	$2.4 \pm 0.40 \times 10^2$
17	บุคลากร	ปุ่มกด	$2.6 \pm 1.20 \times 10^2$	-
18	บุคลากร	ปุ่มกด	$8.9 \pm 0.70 \times 10^2$	-
19	บุคลากร	ปุ่มกด	$9.4 \pm 0.30 \times 10^2$	-
20	บุคลากร	ปุ่มกด	$2.2 \pm 0.70 \times 10^3$	-

หมายเหตุ - = < 2 CFU/50cm^2

เอกสารอ้างอิง

จันทร์เพ็ญ บัวเผื่อน, สายสมร พลดงนอก, วีระชัย โควสุวรรณ, ประกาย พิทักษ์ และประจวบ ชัยมณี. (2552). ความชุกของเชื้อ *Staphylococcus aureus* ในโทรศัพท์มือถือ. *ศรีนครินทร์เวชสาร*. *24*(1), 193-204.

Anastasiades, P., Pratt, T. L., Rousseau, LH., Steinberg, WH., & Joubert, G. (2009). *Staphylococcus aureus* on computer mice and keyboards in intensive care units of The Universitas Academic Hospital, Bloemiontein. And ICU staff's knowledge of its Hazards and cleaning practices. *Journal of Epidemiology and Infection*, *24*(2),22-26.

Abdelmalek, S. M. A., Ashshi, A. M., Faidah, H., Ghamdi1, A. K., Jiman, A. A., & Shukri, H. (2011). Bacterial contamination of computer keyboards and mice, elevator buttons and shopping carts. *African Journal of Microbiology Research*, *5*(23), 3998-4003.

Akinyemi, K. O., Atapu, A. D., & Adetona, O. O. (2009). The potential role of mobile phones in the spread of bacterial infections. *The Journal of Infection in developing contries*, *8*, 628-632.

Anastasiades, P., Joubert, G., Pratt, TL., Rousseau, LH., & Steinberg, WH. (2009).*Staphylococcus aureus* on computer mice and keyboards in intensive care units of the Universitas Academic Hospital, Bloemfontein, and ICU staff's knowledge of its hazards and cleaning practices, *The Southern African Journal of Epidemiology and Infection*, *24*(2), 22-26. 27

Anderson, G., Hons, B., & Palombo, E. A. (2009). Microbial contamination of computer keyboards in a university setting. *American Journal of Infection Control*, *37*, 507-509.

Bennett, R. W., & Lancette, G.A, (2001). Bacteriological Analytical Manual. Retrieved November 24, 2012, from http://www.fda.gov/Food/ScienceResearch/ Laboratory Methods/BacteriologicalAnalyticalManualBAM/ucm071429.htm.

Brady, R. R., Wasson, A., Stirling, I., McAllister, C., & Damani, N. N. (2006). Is your phone bugged? The Incidence of Bacteria Known to Cause Nosocomial Infection on Healthcare Worker's Mobile phone. *Hospital and Infection, 62*, 123-125.

Brady, R. R., Hunt, A. C., Visvanathan, A., Rodrigues, M. A., Graham, C., Rae, C., Kalima, P., Paterson, H. M., & Gibb, A. P. (2011). Mobile phone technology and hospitalized patients: a cross-sectional surveillance study of bacterial colonization, and patient opinions and behaviours. *Clinical Microbiology and Infection*, *17*, 830-835.

Bures, S., Fishbain, J. T., Uyehara, C. F. T., Parker, J. M., & Berg, B. W. (2000). Computer keyboards and faucet handles as reservoirs of nosocomial pathogens in the intensive care unit. *American Journal* of *Infection Control*, *28*(6), 465-470.

Buttgen, S., Engelhart, S., Exner, M., Fischnaller, E., Gebel, J., & Simon, A. (2008). Microbial contamination of computer user interfaces (keyboard, mouse) in a tertiary care centre under conditions of practice. *The American Journal of Tropical Medicine and Hygiene*, *33*(12), 504-507.

Datta, P., Rani, H., Chander, J., & Gupta, V. (2009). Etiology and Risk Factors for Early Onset Neonatal Sepsis. *Indian Journal of Medical Microbiology*, *32*, 279-281.

Enemuor, S. C. Apeh, T. A., & Oguntibeju, O. O. (2012). Microorganisms associated with computer keyboards and mice in a university environment. *African Journal of Microbiology Research*, *6*(20), 4424-4426.

Evancho, G.M., Frank, J. K., Moberg, L. J., & sveum, W. H. (2001). Microbiological Monitoring of the food processing environment. *American Public Health Associations*, *4*, 25-35.

Hartmann, B., Benson, M., Junger, A., Quinzio, L., Röhrig, R., Fengler, B., Färber, U. W., Wille, B., & Hempelmamm, G. (2004). Computer keyboard and mouse as a reservoir of phathogens in an intensive care unit. *Journal of Clinical Monitoring and Computing*, *18*, 7-12.

Hedin, G., Rynbäck, J., & Loré, B. (2010). New technique to take samples from environmental surfaces using flocked nylon swabs. *Hospital Infection*, *75*, 314-317.

Khan, S., & Shaikh, A. A. (2012). Mobile Phones: Reserviour of infectious diseases in university Priemises. *International Journal of Ned University of Engineering and Technology*,*1*, 35-43.

Marsden, R. (2009). A solid-surfaced infection control computer keyboard. Retrieved April 12, 2012, from www.cleankeys.nl/whitepaper.pdf

Pal, P.,Roy, A., Moore, G., Muzslay, M., Lee, E., Alder, S., Wilson, P., Powles, T., & Kelly, J. (2013). Keypad mobile phones are associated with a significant increased risk of microbial contamination compared to touch screen. *Journal of Infection Prevention*, *14*, 65-68.

Poulter, S. (2008). How your computer keyboard is five times dirtier than your toilet seat-and could even give you qwerty tummy. Retrieved April 12, 2012, from http://www.dailymail.co.uk/health/article-563110/How-keyboard-FIVE-TIMES-dirtier- toilet-seat--qwerty-tummy.html

Reymolds, K. A., Watts, P., Boone, S. A., & Gerba, C. P. (2005). Occurrence of bacteria and biochemical biomarkers on public surfaces. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, *15*, 225-234.

Srikanth, P., Sivagamasundhari, S., Sudharsanam, S., Thangavel, T., & Jagannathan, K. (2012). Assessment of aerobic bacterial contaminant of computer keyboards in a tropical setting. *Journal of the Association of Physicians of India*, *60*, 18-20.

Tagoe, D. N. A., & Ansah, F. K. (2011). Computer keyboard and mice: Potential sources of transmission and infections. *Journal of Public Health*, *1*(2), 10-19.

Ulger, F., Esen, S., Dilek, A., Yanik, K., Gunaydin, M. & Leblebicioglu, H. (2009). Are we aware how contaminated our mobile phones with nosocomial pathogens?. *Annuals of Clinical Microbiology and Antimicrobials*, *8*, 7-10.