

ผลงานประกอบการพิจารณาประเมินบุคคล  
เพื่อแต่งตั้งให้ดำรงตำแหน่งประเภทวิชาการ

ตำแหน่งนักเทคนิคการแพทย์ชำนาญการ (ด้านบริการทางวิชาการ)

เรื่องที่เสนอให้ประเมิน

1. ผลงานที่เป็นผลการดำเนินงานที่ผ่านมา

เรื่อง การเปิดให้บริการตรวจ Clostridium difficile Toxin A/B ในโรงพยาบาลกลาง

2. ข้อเสนอ แนวคิด วิธีการเพื่อพัฒนางานหรือปรับปรุงงานให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น

เรื่อง การตรวจวิเคราะห์ตะกอนปัสสาวะด้วยเครื่องอัตโนมัติและแสดงภาพเซลล์ใน

ปัสสาวะที่มีระบบการยืนยันด้วยภาพถ่าย

เสนอโดย

นางสาวศรีจุฬา เอี่ยมสำอางค์

ตำแหน่งนักเทคนิคการแพทย์ปฏิบัติการ

(ตำแหน่งเลขที่ รพก.345)

กลุ่มบริการทางการแพทย์ กลุ่มงานเทคนิคการแพทย์

โรงพยาบาลกลาง สำนักการแพทย์

## ผลงานที่เป็นผลการดำเนินงานที่ผ่านมา

1. ชื่อผลงาน การเปิดให้บริการตรวจ Clostridium difficile Toxin A/B ในโรงพยาบาลกลาง
2. ระยะเวลาที่ดำเนินการ ตั้งแต่เดือนพฤษภาคม 2558 – พฤษภาคม 2560
3. ความรู้ทางวิชาการหรือแนวคิดที่ใช้ในการดำเนินการ

Clostridium difficile เป็นเชื้อแกรมบวกรูปแท่งที่เจริญได้เฉพาะในสภาวะที่ปราศจากก๊าซออกซิเจน และสามารถสร้างสปอร์ได้ พบอาศัยทั่วไปในสิ่งแวดล้อมและพบได้ในอุจจาระของคนและสัตว์ สามารถอาศัยเป็นเชื้อประจำถิ่นในทางเดินอาหารของคนที่เป็นพาหะโดยไม่ก่อโรค เชื้อ C. difficile เป็นสาเหตุก่อโรคติดเชื้อในระบบทางเดินอาหารที่สำคัญ โดยเฉพาะโรคท้องร่วง (Diarrhea) และลำไส้อักเสบ (Colitis) ซึ่งปัจจัยก่อโรคที่สำคัญประกอบด้วยสารพิษ (Toxin) 2 ชนิดที่เชื้อ C. difficile ปล่อยออกมาคือ Toxin A (enterotoxin) และ Toxin B (cytotoxin) โดย Toxin A สามารถกระตุ้นให้เซลล์เม็ดเลือดขาว neutrophil เข้ามาสู่บริเวณลำไส้และเกิดการหลั่งสาร cytokine ทำให้กระตุ้นการหลั่งสารน้ำเข้าสู่ทางเดินอาหารและเกิดการถ่ายเหลว ส่วน Toxin B มีฤทธิ์ทำลายเซลล์และเนื้อเยื่อ ทำให้เกิดการอักเสบของลำไส้และมีถ่ายปนเลือดได้ ส่วนปัจจัยก่อโรคอื่นได้แก่ Adhesion factor ซึ่งช่วยในการเกาะติดของเชื้อและเซลล์เยื่อบุลำไส้ทำให้เชื้อสามารถเพิ่มจำนวนมากขึ้น และเอนไซม์ Hyarulonidase ซึ่งออกฤทธิ์ย่อยสลายชั้นเนื้อเยื่อทำให้เชื้อสามารถบุกรุกผิวหนังลำไส้และเกิดการอักเสบขึ้น สำหรับอาการทางคลินิกในการก่อโรคของเชื้อมีความแตกต่างกัน ตั้งแต่โรคท้องร่วงที่ไม่รุนแรงและหายได้เอง จนถึงโรคลำไส้อักเสबरุนแรงที่มีอันตรายถึงชีวิต พบว่าปัจจัยเสี่ยงที่สำคัญที่ก่อให้เกิดโรคท้องร่วงจากการติดเชื้อ C. difficile คือการได้รับยาต้านเชื้อแบคทีเรีย (antibiotic-associated diarrhea) ที่พบบ่อยคือยา ampicillin และ clindamycin ยาอื่นที่พบเป็นสาเหตุได้เช่นกลุ่ม penicillins, cephalosporins, macrolides, metronidazole, rifampin, trimethoprim/sulfamethoxazole และ amphotericin B การได้รับยาต้านแบคทีเรียเหล่านี้มีผลทำให้เชื้อแบคทีเรียอื่นในระบบทางเดินอาหารลดจำนวนลงและเกิดการเสียสมดุลของเชื้อจุลินทรีย์ ส่งผลให้เชื้อ C. difficile สายพันธุ์ก่อโรคที่อาศัยอยู่ในระบบทางเดินอาหารสามารถเพิ่มจำนวนมากขึ้น หรือเสี่ยงต่อการได้รับเชื้อมาจากภายนอกได้เพิ่มมากขึ้น โดยในบางรายอาจมีการติดเชื้อลุกลามทำให้เกิดการอักเสบของลำไส้ (antibiotic-associated colitis) ซึ่งสามารถนำไปสู่การอักเสบที่รุนแรงที่เรียกว่าโรค pseudomembranous colitis โดยผู้ป่วยมักมีประวัติถ่ายเหลวหลังได้รับยาที่กระตุ้นให้เกิดโรค โดยอาจถ่ายเป็นน้ำหรือปนเลือด ต่อมาเมื่ออาการรุนแรงขึ้น มีไข้และปวดเกร็งท้อง ในชั้นผนังลำไส้เกิดฝีขนาดเล็ก (microabscess) ร่วมกับมีเนื้อเยื่ออักเสบและเซลล์เม็ดเลือดขาวปกคลุม มีลักษณะเป็นแผ่นเรียกว่า pseudomembrane บนผนังลำไส้ ซึ่งอาจทำให้ลำไส้ทะลุและเสียชีวิตได้ นอกจากนี้ยังมีปัจจัยอื่นร่วมด้วยได้แก่ โรคท้องร่วงที่เกิดจากการติดเชื้อในโรงพยาบาล (hospital-acquired diarrhea) ผู้ป่วยที่มีภูมิคุ้มกันต่ำหรือภูมิคุ้มกันบกพร่อง (Immune system depression) ผู้สูงอายุ และผู้ที่ได้รับการผ่าตัดระบบทางเดินอาหาร (Gastrointestinal surgery)

ด้วยเหตุนี้ทางผู้ทำการศึกษา กลุ่มงานเทคนิคการแพทย์ โรงพยาบาลกลาง ได้เล็งเห็นความสำคัญในการตรวจวิเคราะห์ Clostridium difficile Toxin A/B จึงได้ทำการศึกษาข้อมูลการส่งตรวจ Clostridium difficile Toxin A/B ภายในโรงพยาบาลกลาง เพื่อให้ทราบถึงข้อมูลการพบเชื้อ C. difficile ว่าเป็นสายพันธุ์ที่สามารถก่อโรคได้และเป็นชนิด Toxin A หรือ Toxin B เพื่อนำข้อมูลที่ได้ศึกษามาเป็นแนวทางในการป้องกันการติดเชื้อและลดการแพร่กระจายเชื้อ C. difficile สายพันธุ์ที่ก่อโรค อีกทั้งยังมีการรวบรวมข้อมูลผลการตรวจวิเคราะห์ที่ได้ศึกษารายงานให้กับคณะกรรมการควบคุมการติดเชื้อในโรงพยาบาลเพื่อรับทราบและปฏิบัติตามขั้นตอนการเฝ้าระวังการติดเชื้อในโรงพยาบาล โดยการศึกษาข้อมูลการส่งตรวจ Clostridium difficile Toxin A/B ภายในโรงพยาบาลกลางสามารถก่อให้เกิดประโยชน์ต่อห้องปฏิบัติการทางการแพทย์ผู้ป่วย บุคลากรทางการแพทย์ที่เกี่ยวข้อง ตลอดจนสามารถเป็นแนวทางในการวางแผนการรักษาของแพทย์ที่ทำการรักษาผู้ป่วยได้อีกด้วย

#### 4. สรุปสาระสำคัญของเรื่องและขั้นตอนการดำเนินการ

การตรวจ Clostridium difficile Toxin A/B เป็นการตรวจหาที่ออกซิน (Toxin) ของเชื้อ C. difficile ในอุจจาระ โดยเชื้อ C. difficile สามารถสร้างที่ออกซินที่สำคัญ 2 ชนิดคือ Toxin A (enterotoxin) และ Toxin B (cytotoxin) ซึ่งที่ออกซินทั้ง 2 ชนิดนี้สามารถก่อให้เกิดโรคท้องร่วง โดยมีอาการทางคลินิกที่มีความแตกต่างกันตั้งแต่โรคท้องร่วงที่ไม่รุนแรงและหายได้เอง ตลอดจนก่อให้เกิดอาการที่รุนแรงทำให้เกิดการอักเสบของลำไส้ซึ่งสามารถนำไปสู่การอักเสบที่รุนแรงที่เรียกว่าโรค pseudomembranous colitis ซึ่งอาจทำให้ลำไส้ทะลุและเสียชีวิตได้ โดยเชื้อ C. difficile เป็นเชื้อแบคทีเรียที่สามารถพบได้ในคนปกติ (พาหะ) ประมาณ 5% ในขณะที่กลุ่มผู้ป่วยที่นอนรักษาตัวในโรงพยาบาลพบว่า มีเชื้อ C. difficile ในระบบทางเดินอาหารเพิ่มมากขึ้นถึง 30% ซึ่งสามารถนำไปสู่การแพร่เชื้อภายในโรงพยาบาลจากการสัมผัสเชื้อของผู้ป่วยเอง หรือจากบุคลากรทางการแพทย์ที่เกี่ยวข้องได้ ทำให้การตรวจวิเคราะห์ Clostridium difficile Toxin A/B มีความสำคัญอย่างยิ่ง เพื่อช่วยในการวินิจฉัยของแพทย์ ตลอดจนการคัดแยกผู้ป่วยหรือการเฝ้าระวังการแพร่กระจายของเชื้อภายในโรงพยาบาล

การตรวจวิเคราะห์ Clostridium difficile Toxin A/B ใช้เทคนิค Chromatographic Immunoassay ประกอบด้วยแถบเมมเบรนซึ่งบรรจุอยู่ในตลับทดสอบ โดยทำการขีดแถบเคลือบที่สามารถแยกชนิดที่ออกซินทั้ง Toxin A และ Toxin B ดังนี้

1. เคลือบด้วย latex particle สีแดงที่ conjugate ด้วย antibody ที่จำเพาะต่อ Toxin A
2. เคลือบด้วย latex particle สีแดงที่ conjugate ด้วย antibody ที่จำเพาะต่อ Toxin B
3. เคลือบด้วย latex particle สีน้ำเงินที่ conjugate ด้วย antigen ที่สามารถจับกับ antibody จำเพาะต่อ antigen ดังกล่าว แถบดังกล่าวใช้เป็นแถบควบคุมการทดสอบ (Control band)

สำหรับขั้นตอนการดำเนินการมีดังนี้

1. การตรวจวิเคราะห์ Clostridium difficile Toxin A/B ในอุจจาระของผู้ป่วยภายในโรงพยาบาลกลางจำนวน 301 ราย ด้วยชุดตรวจวิเคราะห์ Simple 2 A-B diff
2. การศึกษา รวบรวม และวิเคราะห์ข้อมูลการส่งตรวจ Clostridium difficile Toxin A/B ในอุจจาระของผู้ป่วยภายในโรงพยาบาลกลางจำนวน 301 ราย ด้วยชุดตรวจวิเคราะห์ Simple 2 A-B diff
3. อภิปรายผลการศึกษาการตรวจวิเคราะห์ Clostridium difficile Toxin A/B ในอุจจาระของผู้ป่วยภายในโรงพยาบาลกลางจำนวน 301 ราย ด้วยชุดตรวจวิเคราะห์ Simple 2 A-B diff

#### 5. ผู้ร่วมดำเนินการ

“ไม่มี”

#### 6. ส่วนของงานที่ผู้เสนอเป็นผู้ปฏิบัติ

การตรวจวิเคราะห์ Clostridium difficile Toxin A/B ในอุจจาระของผู้ป่วยภายในโรงพยาบาลกลางจำนวน 301 ราย คิดเป็นสัดส่วนร้อยละ 100 โดยมีรายละเอียดของงานที่ปฏิบัติ ดังนี้

1. การตรวจวิเคราะห์ Clostridium difficile Toxin A/B ในอุจจาระของผู้ป่วยภายในโรงพยาบาลกลางจำนวน 301 ราย ด้วยชุดตรวจวิเคราะห์ Simple 2 A-B diff โดยมีรายละเอียดของสิ่งส่งตรวจ (อุจจาระ) และชุดตรวจวิเคราะห์ที่นำมาทดสอบดังนี้

1.1 สิ่งส่งตรวจที่สามารถใช้กับชุดตรวจวิเคราะห์ Simple 2 A-B diff ได้แก่ อุจจาระที่มีลักษณะเหลว (liquid stool) หรือกึ่งเหลว (semi-liquid stool) กรณีอุจจาระแข็ง (solid stool) สามารถนำมาทดสอบได้ แต่ลักษณะอุจจาระแข็งมักไม่ใช่รูปแบบที่พบในการติดเชื้อ C. difficile ที่ก่อให้เกิดโรคท้องร่วง

1.2 ปริมาณของอุจจาระที่นำมาทดสอบมีส่วนสำคัญต่อผลการทดสอบ หากใช้ปริมาณสิ่งส่งตรวจมากเกินไปอาจส่งผลกระทบต่อการใช้แผ่นเมมเบรน

1.3 ห้ามใช้อุจจาระที่เก็บมาใน enrichment media หรือ preserving agent เช่น Formalin, SAF, PVA เพราะอาจส่งผลกระทบต่อผลการทดสอบ

1.4 การทดสอบ แนะนำให้ใช้ Untreated fresh specimen ในกรณีที่ต้องเก็บรักษาส่งตรวจสามารถเก็บรักษาที่อุณหภูมิประมาณ 2-8 องศาเซลเซียส ได้ประมาณ 1-2 วัน และในกรณีที่ต้องการเก็บรักษาระยะยาวให้ทำการเก็บที่ -20 องศาเซลเซียส อย่างไรก็ตาม การเก็บรักษาส่งตรวจด้วยการแช่แข็งอาจทำให้ผลเปลี่ยนเป็นผลลบปลอมได้และในกรณีที่ใช้สิ่งส่งตรวจที่เก็บรักษาที่ -20 องศาเซลเซียส ต้องรอให้ละลายอย่างสมบูรณ์และอยู่ในระดับอุณหภูมิห้องก่อนทำการทดสอบเสมอ

1.5 องค์ประกอบของชุดตรวจวิเคราะห์ Simple 2 A-B diff มีดังนี้

1.5.1. ตลับทดสอบบรรจุในซองที่มีสารดูดความชื้น

1.5.2. Sample Dilution buffer

1.5.3. Disposable graduated plastic pipette

1.5.4. Disposable non-graduated plastic pipette (Yellow)

1.5.5. ไม้สำหรับตักอุจจาระ

1.5.6. microtubes ขนาด 1.5 ml

1.5.7. Test tube

1.5.8. Stand

### ขั้นตอนการปฏิบัติงาน

1. ก่อนการทดสอบให้ผสมอุจจาระเป็นเนื้อเดียวกันก่อน จากนั้นจึงเลือกสุ่มตักจากหลายๆ ตำแหน่ง เนื่องจากปกติแล้ว Toxin ไม่ได้อยู่เป็นเนื้อเดียวกับอุจจาระ การเลือกสิ่งส่งตรวจมาทำการทดสอบ อาจมีผลต่อการตรวจหา Toxin ได้ สำหรับ Liquid หรือ Semi-liquid stool ใช้ disposable pipette สีเหลืองดูดมาใส่ใน 1.5 ml microtube จำนวน 4 หยด หรือประมาณ 100 ul ถ้าเป็น Solid stool ให้ใช้ก้านไม้ตักมาเสียด้านศูนย์กลางประมาณ 4 mm หรือขนาดประมาณ 75 mg

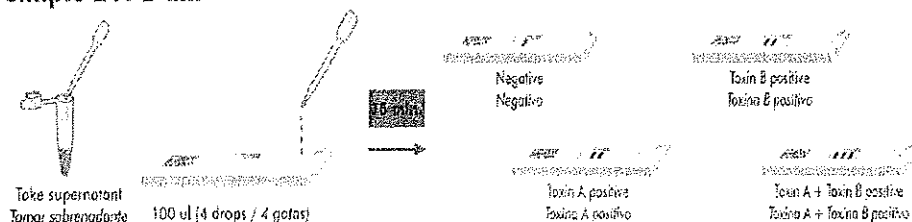
2. ใส่ sample diluent จำนวน 1 ml ลงใน 1.5 microtube ข้างต้น (ในกรณีที่ใช้ปริมาตรไม่เป็นไปตามข้างต้นให้รักษาอัตราส่วนให้เทียบเท่ากับคู่มือนี้)

3. จากนั้นเขย่าสิ่งส่งตรวจนาน 30 วินาที เพื่อให้ผสมเป็นเนื้อเดียวกัน

4. นำ 1.5 ml micro tube ดังกล่าวมาปั่นที่ความเร็วรอบ 3,000 rpm (700xg) นาน 5 นาที หรือในกรณีที่ไม่สามารถปั่นได้ ให้ทำการตั้งทิ้งไว้อย่างน้อย 3-5 นาที เพื่อให้ตกตะกอนและใช้ส่วนน้ำใสเพื่อการทดสอบ แนะนำให้ปั่นด้วยเครื่อง Centrifuge เพื่อให้ผลการทดสอบที่ดีกว่าปล่อยตกตะกอน

5. นำชุดตรวจวิเคราะห์ Simple 2 A-B diff ออกมาจากซองและทิ้งสารดูดความชื้น จากนั้นใช้ Yellow plastic pipette ที่มาพร้อมกับชุดตรวจ ดูดส่วนน้ำใสที่ได้จากการเตรียมสิ่งส่งตรวจตามวิธีข้างต้น ใส่ลงชุดตรวจ จำนวน 4 หยด หรือประมาณ 100 ul ทำการจับเวลา 15 นาที เพื่อรอการทำปฏิกิริยาระหว่าง antigen ที่อยู่ในส่วนน้ำใส (Toxin A หรือ Toxin B) กับ antibody ที่เคลือบอยู่บนเมมเบรน จึงอ่านผลการตรวจ โดยในกรณีที่สิ่งส่งตรวจ (อุจจาระ) ให้ผลบวก (Positive) antibody จำเพาะที่เคลือบอยู่บนเมมเบรนจะจับกับ antigen ที่เคลือบอยู่บน Color latex particle ทำให้เกิดแถบสีขึ้นหลังจากรอปฏิกิริยาภายในเวลา 15 นาทีที่อุณหภูมิห้อง

#### Simple 2 A-B diff



รูปที่ 1 แสดงขั้นตอนและการอ่านผลการตรวจวิเคราะห์ Clostridium difficile Toxin A/B

## 6. การอ่านผลการทดสอบ

ชุดตรวจวิเคราะห์ Simple 2 A-B diff จะสามารถให้แถบสีได้ 3 แถบดังรูปที่ 1

แถบสีน้ำเงิน ตำแหน่ง C เป็นตำแหน่งควบคุมการทดสอบ จะต้องปรากฏแถบสีน้ำเงินทุกครั้งในการทดสอบ

แถบสีแดง ตำแหน่ง T1 หมายถึง พบ Toxin A ในสิ่งส่งตรวจดังกล่าว ความเข้มของแถบสีขึ้นอยู่กับปริมาณของ Toxin A ที่ปรากฏในสิ่งส่งตรวจนั้นๆ

แถบสีแดง ตำแหน่ง T2 หมายถึง พบ Toxin B ในสิ่งส่งตรวจดังกล่าว ความเข้มของแถบสีขึ้นอยู่กับปริมาณของ Toxin B ที่ปรากฏในสิ่งส่งตรวจนั้นๆ

### Sensitivity and Specificity

ทำการทดสอบประสิทธิภาพของชุดน้ำยาเปรียบเทียบกับหลักการ cytotoxicity 24 hr (Gold-standard)

194 sample		Cytotoxicity	
		Positive(+)	Negative (-)
2A-Bdiff	Positive(+)	37	7
	Negative (-)	3	147
		30	212

\*อ้างอิงจากเอกสารกำกับการใช้ยา

Sensitivity 92.5%      Positive Predictive Value 84.1%      คิดเป็น % False Negative= 15.9 %

Specificity 95.5%      Negative Predictive Value 98.0%      คิดเป็น % False Positive = 2.0 %

\*เปอร์เซ็นต์ False negative และ False positive คิดจากตารางทดสอบประสิทธิภาพของชุดน้ำยา

โอกาสเกิด Cross reaction โดยทั่วไปอาจเกิดจากเชื้อ 2 ชนิดได้แก่

1. Clostridium sordellii เป็นเชื้อที่สามารถสร้าง toxin ที่มีโครงสร้างคล้ายคลึงกับ C.difficile toxin B แต่ในชุดทดสอบนี้ได้ทำการทดสอบแล้ว ไม่พบการ Cross reaction จาก C.sordellii ในชุดตรวจนี้
2. Entamoeba histolytica จากข้อมูลและการทดสอบชุดตรวจทั้งหลักการ Elisa และ Rapid test ในท้องตลาด พบว่าให้ผลเช่นเดียวกัน คืออุจจาระคนไข้มี E.histolytica จะทำให้เกิดผลบวกจางในแถบ Toxin B ได้จึงควรทำการทดสอบ E.histolytica เพื่อ exclude พาราไอซอร์ดังกล่าวด้วย

ผลการทดสอบเชื่อถือไม่ได้ ถ้าไม่ปรากฏแถบ C (Control band) สีน้ำเงินบนแถบทดสอบแสดงว่า การทดสอบครั้งนี้ไม่สามารถอ่านผลได้ ให้ทำการทดสอบซ้ำใหม่ อาจมีสาเหตุมาจากขั้นตอนการทดสอบไม่ถูกต้อง น้ำยาเสื่อมคุณภาพ หรือปริมาณของสิ่งส่งตรวจที่ผสมลงใน Diluent buffer ไม่เหมาะสม

แถบสีที่ขึ้นหลังจาก 15 นาที ไม่สามารถนำมาแปลผลได้ ในการวินิจฉัยโรค Clostridium difficile infection (CDI) หรือ pseudomembranous colitis (PMC) ต้องอยู่ที่ศูนย์กลางของแพทย์ การทดสอบนี้เป็นเพียงการตรวจหา Toxin A และ Toxin B ในสิ่งส่งตรวจเท่านั้น ไม่สามารถใช้เพียงการทดสอบอย่างนี้เดียวเป็นตัวยืนยันว่าผู้ป่วยเป็น Clostridium difficile infection (CDI)

2. การศึกษาและรวบรวมข้อมูลการส่งตรวจ Clostridium difficile Toxin A/B ในอุจจาระของผู้ป่วยภายในโรงพยาบาลกลาง ตั้งแต่วันที่ 11 พฤษภาคม 2558 – วันที่ 10 พฤษภาคม 2560 มีจำนวนสิ่งส่งตรวจที่ได้ทำการตรวจวิเคราะห์จำนวน 301 ราย ด้วยชุดตรวจวิเคราะห์ Simple 2 A-B diff พบว่า

2.1 มีจำนวน 12 รายที่ให้ผลการตรวจเป็นผลบวก (Positive) กับ C. difficile Toxin A คิดเป็นร้อยละ 4.0 ของจำนวนสิ่งส่งตรวจทั้งหมด

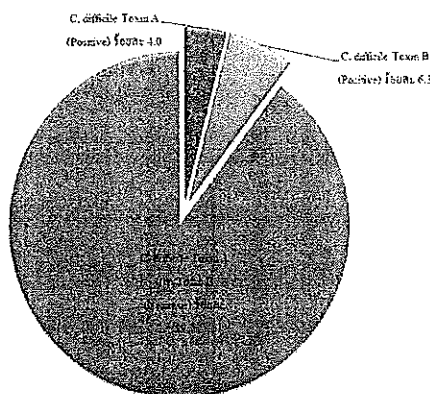
2.2 มีจำนวน 19 รายที่ให้ผลการตรวจเป็นผลบวก (Positive) กับ C. difficile Toxin B คิดเป็นร้อยละ 6.3 ของจำนวนสิ่งส่งตรวจทั้งหมด

2.3 มีจำนวน 270 รายที่ให้ผลการตรวจเป็นผลลบ (Negative) กับ C. difficile Toxin A และ Toxin B คิดเป็นร้อยละ 89.7 ของจำนวนสิ่งส่งตรวจทั้งหมด

### 3. อภิปรายผลการศึกษา

ผลการตรวจวิเคราะห์ Clostridium difficile Toxin A/B ในอุจจาระของผู้ป่วยภายในโรงพยาบาลกลาง ตั้งแต่วันที่ 11 พฤษภาคม 2558 – วันที่ 10 พฤษภาคม 2560 มีจำนวนสิ่งส่งตรวจที่ได้ทำการตรวจวิเคราะห์จำนวน 301 ราย ด้วยชุดตรวจวิเคราะห์ Simple 2 A-B diff โดยจากการศึกษาพบว่า อุจจาระของผู้ป่วยในโรงพยาบาลกลางให้ผลบวก (Positive) กับ C. difficile Toxin A จำนวน 12 ราย คิดเป็นร้อยละ 4.0 ให้ผลบวก (Positive) กับ C. difficile Toxin B จำนวน 19 ราย คิดเป็นร้อยละ 6.3 และให้ผลลบ (Negative) กับ C. difficile Toxin A และ Toxin B ทั้งหมด 270 ราย คิดเป็นร้อยละ 89.7

## คั้งแสดงในแผนภูมิดังนี้



แผนภูมิการตรวจวิเคราะห์ Clostridium difficile Toxin A/B ในอุจจาระของผู้ป่วยภายในโรงพยาบาลกลาง ตั้งแต่วันที่ 11 พฤษภาคม 2558 – วันที่ 10 พฤษภาคม 2560 จำนวน 301 ราย

### 7. ผลสำเร็จของงาน

จากการศึกษาการส่งตรวจวิเคราะห์ Clostridium difficile Toxin A/B ในโรงพยาบาลกลาง ซึ่งเป็นการตรวจวิเคราะห์เชิงคุณภาพด้วยหลักการ Chromatographic Immunoassay ในคนไข้ที่ติดเชื้อ Clostridium difficile ซึ่งเป็นเชื้อแบคทีเรียที่สามารถพบได้ในคนปกติ (พาหะ) ประมาณ 5 % ในกลุ่มคนไข้ที่นอนรักษาตัวในโรงพยาบาลพบว่าเชื้อดังกล่าวในระบบทางเดินอาหารเพิ่มมากถึง 30 % ซึ่งนำไปสู่การแพร่เชื้อในโรงพยาบาลได้ (Nosocomial infection) ตั้งแต่วันที่ 11 พฤษภาคม 2558 – วันที่ 10 พฤษภาคม 2560 มีจำนวนสิ่งส่งตรวจวิเคราะห์จำนวน 301 ราย มีผลการตรวจวิเคราะห์ดังนี้

- ผล Clostridium difficile Toxin A Positive จำนวน 12 ราย คิดเป็นร้อยละ 4.0
- ผล Clostridium difficile Toxin B Positive จำนวน 19 ราย คิดผลร้อยละ 6.3 และ
- ผล Clostridium difficile Toxin A และ Toxin B Negative จำนวน 270 ราย คิดเป็นร้อยละ 89.7

เมื่อผลการวิเคราะห์ Clostridium difficile Toxin A/B มีผลการตรวจวิเคราะห์เป็น Positive จะดำเนินการแจ้งเจ้าหน้าที่คณะกรรมการควบคุมการติดเชื้อภายในโรงพยาบาลและพยาบาลประจำหอผู้ป่วยเพื่อประสานงานในการควบคุมการติดเชื้อตามขั้นตอนการเฝ้าระวังการติดเชื้อในโรงพยาบาลและทำการคัดแยกผู้ป่วยต่อไป ซึ่งจากการตรวจ Clostridium difficile ดังกล่าวมีส่วนในการช่วยแพทย์วินิจฉัยโรค Clostridium difficile infection (CDI) เพื่อให้แพทย์ให้การรักษาที่ถูกต้องและสามารถลดการแพร่กระจายเชื้อแก่ผู้ป่วยรายอื่นที่นอนในโรงพยาบาลต่อไป



## 8. การนำไปใช้ประโยชน์

1. ช่วยแพทย์ในการวินิจฉัยโรคที่มีการติดเชื้อ Clostridium difficile Toxin A/B ในกลุ่มคนไข้ที่นอนรักษาตัวในโรงพยาบาล ซึ่งสามารถแพร่กระจายได้โดยการสัมผัสเชื้อของผู้ป่วยเอง หรือจากบุคลากรทางการแพทย์ที่เกี่ยวข้องได้

2. มีการรวบรวมข้อมูลผลและรายงานไปยังคณะกรรมการควบคุมการติดเชื้อในโรงพยาบาลเพื่อรับทราบและปฏิบัติตามขั้นตอนการเฝ้าระวังการติดเชื้อในโรงพยาบาล

## 9. ความยุ่งยาก ปัญหา อุปสรรคในการดำเนินการ

การตรวจวิเคราะห์ Clostridium difficile Toxin A/B ในอุจจาระของผู้ป่วยจะได้ผลการวิเคราะห์ที่มีความถูกต้อง แม่นยำ และมีความน่าเชื่อถือในผลการตรวจได้นั้นจำเป็นต้องอาศัยปัจจัยหลายปัจจัยเป็นองค์ประกอบร่วมด้วย ทั้งจากตัวผู้ป่วย บุคลากรทางการแพทย์ที่เกี่ยวข้อง ความรู้ ความชำนาญ และทักษะของบุคลากรที่ทำการตรวจวิเคราะห์ ตลอดจนคุณภาพของสิ่งส่งตรวจ ระยะเวลาการนำส่งสิ่งตรวจมายังห้องปฏิบัติการและชุดตรวจที่นำมาทำการตรวจวิเคราะห์ สิ่งเหล่านี้ล้วนมีผลต่อการตรวจวิเคราะห์ทั้งสิ้น

## 10. ข้อเสนอแนะ

การตรวจวิเคราะห์ Clostridium difficile Toxin A/B ในอุจจาระของผู้ป่วยด้วยชุดตรวจวิเคราะห์ Simple 2 A-B diff เป็นวิธีการตรวจหา Toxin A และ Toxin B ของเชื้อ C.difficile ในเชิงคุณภาพ (Qualitative) โดยอาศัยหลักการ Chromatographic Immunoassay ซึ่งเป็นวิธีการที่ง่าย ไม่มีความซับซ้อน และไม่ต้องอาศัยเครื่องมือหรืออุปกรณ์จำนวนมากในการปฏิบัติงาน แต่การตรวจด้วยวิธีนี้ยังมีข้อจำกัดหลายประการ ดังนี้

1. ใช้สำหรับการตรวจหา Toxin A และ Toxin B ของเชื้อ C.difficile ในอุจจาระเท่านั้น และชุดทดสอบนี้เหมาะสำหรับ liquid หรือ semi-liquid human stool ในกรณีของ solid stool สามารถนำมาทดสอบได้ แต่อาจพบ toxin sequestration phenomena คือ ผลบวกปลอมจากการใช้อุจจาระแข็ง(solid stool) เพราะอุจจาระแข็ง(solid stool) คือลักษณะของอุจจาระของคนปกติซึ่งสามารถพบเชื้อได้แต่ไม่แสดงอาการเพราะยังมีToxin อยู่เพียงเล็กน้อย และ Toxin เหล่านี้ปริมาณไม่ทำให้เกิดโรค ไม่ทำให้ลำไส้อักเสบ ท้องเสีย หรือถ่ายเหลว

2. การทดสอบดังกล่าวเป็นการทดสอบเชิงคุณภาพ ไม่สามารถใช้ความเข้มของแถบสีในการรายงานผลในเชิงปริมาณได้

3. กรณีที่แถบสีจางมาก อาจมีผลมาจากการใช้ปริมาณสิ่งส่งตรวจน้อยเกินไป ไม่ได้อัตราส่วน

4. กรณีที่ผสมสิ่งส่งตรวจมากเกินไปในขั้นตอนการเตรียมสิ่งส่งตรวจ อาจส่งผลกระทบต่อการทำงานของเมมเบรนของสิ่งส่งตรวจในชุดทดสอบ และทำให้ Control band ไม่ปรากฏ ซึ่งไม่สามารถทำการอ่านผลได้ ต้อง

5. ผลการทดสอบที่เป็นลบ (Negative result) ไม่สามารถตัดโอกาสที่จะเกิด Clostridium difficile infection (CDI) ได้ทั้งหมด ควรพิจารณาร่วมกันกับอาการทางคลินิก และสิ่งที่สำคัญคือ Toxin ของเชื้อเป็นโปรตีนที่มีโมเลกุลที่สลายตัวได้ง่าย หากเก็บรักษาหรือขนส่งอย่างไม่เหมาะสม หรือมีความร้อน (inhibitor) เข้าไปรบกวนสิ่งส่งตรวจ เกิดขึ้นในระหว่างนำส่งห้องปฏิบัติการอาจส่งผลให้ปริมาณ Toxin ลดต่ำลงจนต่ำกว่า detection limit ของชุดทดสอบ

6. ผลการทดสอบที่เป็นบวก (Positive result) จากสิ่งส่งตรวจประเภท solid stool จะต้องวินิจฉัยด้วยความระมัดระวังอย่างมาก เนื่องจากหลักการของโรค CDI ผู้ป่วยจะมีอาการท้องเสียเป็นอาการที่สำคัญ ซึ่งจะไม่พบลักษณะของ solid stool ในกลุ่มคนไข้ดังกล่าว บุคลากรผู้ทำการทดสอบจึงควรให้ข้อมูลดังกล่าวแก่แพทย์ เพื่อประกอบการวินิจฉัยโรคจากอาการทางคลินิก เพื่อให้แปลผลได้อย่างถูกต้องมากที่สุด

จากข้อจำกัดหลายประการดังกล่าวข้างต้นของชุดตรวจ Clostridium difficile Toxin A/B จะเห็นได้ว่าแม้จะเป็นวิธีที่ง่าย อุปกรณ์ในการตรวจไม่ซับซ้อน แต่ต้องอาศัยปัจจัยหลายประการเพื่อให้ได้ผลการทดสอบที่ถูกต้องและมีความน่าเชื่อถือ ดังนั้นการตรวจวิเคราะห์ Clostridium difficile Toxin A/B ในห้องปฏิบัติการทางการแพทย์จึงมีความสำคัญอย่างยิ่งที่บุคลากรจะต้องมีความรู้ ความชำนาญ และทักษะในการปฏิบัติงานเพื่อช่วยในการตรวจวิเคราะห์ให้ได้ผลการตรวจที่ถูกต้อง เพื่อเป็นแนวทางในการวินิจฉัยโรคให้กับแพทย์ในการรักษาผู้ป่วย

อย่างไรก็ตามการทดสอบเพื่อหา Toxin ของเชื้อ C.difficile ด้วยการตรวจ Clostridium difficile Toxin A/B เพียงอย่างเดียวอาจไม่เพียงพอต่อการนำข้อมูลหรือผลการทดสอบไปใช้ในการวินิจฉัยโรคให้แก่ผู้ป่วย ดังนั้นอาจมีความจำเป็นที่จะต้องอาศัยผลการตรวจวิธีอื่นร่วมด้วย เช่น การตรวจหาเชื้อจากการเพาะเชื้อและนำไปตรวจการสร้าง Toxin (Toxigenic culture) ซึ่งเป็น gold standard, การตรวจหาเอนไซม์ของเชื้อ (glutamate dehydrogenase; GDH) ด้วยวิธี EIAs (enzyme immunoassay), การตรวจหาชิ้นสำหรับ Toxin ของเชื้อด้วยวิธี NAAT (nucleic acid amplification test), การตรวจหา activity ของ Toxin ด้วยวิธี CCNA (cell cytotoxicity neutralization assay) ซึ่งเป็น reference test เป็นต้น ซึ่งวิธีเหล่านี้จะให้ผลการตรวจที่ช่วยในการสนับสนุนผลการตรวจช่วยเพิ่มประสิทธิภาพ ความถูกต้อง แม่นยำ และความน่าเชื่อถือของผลการตรวจ Clostridium difficile Toxin A/B ด้วยชุดตรวจวิเคราะห์ Simple 2 A-B diff ทำให้ช่วยแพทย์ในการวินิจฉัยโรคของผู้ป่วยได้ถูกต้องตรงตามพยาธิสภาพของโรคได้อย่างแท้จริง

ขอรับรองว่าผลงานดังกล่าวข้างต้นเป็นความจริงทุกประการ

ลงชื่อ..... *ณัฐณี เอี่ยมสำอางค์* .....

(นางสาวศรีจุฬา เอี่ยมสำอางค์)

ผู้ขอรับการประเมิน

(วันที่) ..... *๒๒* *เมษายน* *๒๕๖๒* .....

ได้ตรวจสอบแล้วขอรับรองว่าผลงานดังกล่าวข้างต้นถูกต้องตรงกับความเป็นจริงทุกประการ

ลงชื่อ..... *บุญ อี* .....

(นายบุญยอด ปึงเจริญ)

ตำแหน่ง นักเทคนิคการแพทย์ชำนาญการพิเศษ

(ด้านบริการทางวิชาการ)

หัวหน้ากลุ่มงาน กลุ่มงานเทคนิคการแพทย์

โรงพยาบาลกลาง

(วันที่) ..... *๒๒* *เมษายน* *๒๕๖๒* .....

ลงชื่อ..... *เพช* .....

(นายเพชรพงษ์ กำจรกิจการ)

ตำแหน่ง ผู้อำนวยการ โรงพยาบาลกลาง

(วันที่) ..... *๒๒* *เมษายน* *๒๕๖๒* .....

ข้อเสนอ แนวคิด วิธีการเพื่อพัฒนางานหรือปรับปรุงงานให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น

ของนางสาวศรีจุฬา เอี่ยมสำอางค์

เพื่อประกอบการแต่งตั้งให้ดำรงตำแหน่ง นักเทคนิคการแพทย์ชำนาญการ (ด้านบริการทางวิชาการ) (ตำแหน่งเลขที่ รพท. 345) สังกัด กลุ่มงานเทคนิคการแพทย์ กลุ่มภารกิจด้านบริการตติยภูมิ โรงพยาบาลกลางสำนักงานการแพทย์

เรื่อง การตรวจวิเคราะห์ตะกอนปัสสาวะด้วยเครื่องถ่ายภาพและแสดงภาพเซลล์ในปัสสาวะอัตโนมัติที่มีระบบการยืนยันด้วยภาพถ่าย

#### หลักการและเหตุผล

ปัสสาวะ(Urine) เป็นสารของเสียภายในร่างกายที่ผ่านกระบวนการกรองออกจากเลือดโดยไต และทำการขับของเสียเหล่านั้นออกมาจากร่างกายในรูปของของเหลว โดยผ่านระบบทางเดินปัสสาวะ คือ จากไตสู่ท่อไต สู่กระเพาะปัสสาวะ ท่อปัสสาวะและขับออกจากร่างกายในที่สุด ด้วยเหตุนี้ปัสสาวะจึงเป็นแหล่งที่รวบรวมบรรดาของเสียจากร่างกายที่พร้อมจะขับถ่ายออกไปนอกร่างกายในรูปแบบที่เป็นวัสดุของเสีย (Waste materials), แร่ธาตุ (Minerals), ของเหลว (Fluids) และสารชนิดต่าง ๆ ที่ร่างกายไม่ใช้หรือใช้ไม่ได้อีกต่อไป (Substances) ซึ่งบรรดาของเสียต่างๆเหล่านี้จะมีผลทำให้ปัสสาวะเกิดความเปลี่ยนแปลงลักษณะเฉพาะในด้านต่าง ๆ ทั้งสี กลิ่น ความใสหรือความขุ่น ความเป็นกรดด่าง ความหนาแน่นหรือความถ่วงจำเพาะ ปริมาณของกลูโคส โปรตีน คีโตน ไนโตรเจน เม็ดเลือดแดง เม็ดเลือดขาว คาสท์ ผลึกต่าง ๆ ฯลฯ ทำให้เกิดกระบวนการตรวจวิเคราะห์ปัสสาวะทางการแพทย์เกิดขึ้น ซึ่งกระบวนการตรวจวิเคราะห์ปัสสาวะ (Urinary analysis หรือเรียกย่อว่า UA หรือ U/A) เป็นการดูลักษณะทางกายภาพ สารเคมี และตรวจทางกล้องจุลทรรศน์ ทำให้สามารถค้นหาความผิดปกติและประเมินความเสี่ยงเบื้องต้นถึงโรคของอวัยวะในระบบทางเดินปัสสาวะ (ไต ท่อไตกระเพาะปัสสาวะ และท่อปัสสาวะ) ได้ และยังสามารถตรวจวินิจฉัยโรคของอวัยวะของระบบอื่นๆที่พบได้บ่อยในเบื้องต้นได้อีกหลายโรค เช่น โรคเบาหวาน โรคตับ โรคความดันโลหิตสูง โรคความผิดปกติทางฮอร์โมนต่าง ๆ โรคมะเร็งบางชนิด เป็นต้น นอกจากนี้ยังสามารถใช้ตรวจวินิจฉัยบางภาวะได้ เช่น ภาวะการตั้งครรภ์ และการเสพสารเสพติด ดังนั้นการตรวจวิเคราะห์ปัสสาวะ (Urinary analysis หรือเรียกย่อว่า UA หรือ U/A) จึงเป็นการตรวจทางห้องปฏิบัติการทางการแพทย์ที่มี

ประโยชน์อย่างมาก จัดเป็นการตรวจพื้นฐานที่แพทย์นิยมใช้ เนื่องจากการตรวจที่ทำได้ง่าย สะดวก รวดเร็ว สามารถตรวจได้ทันทีในคนทุกเพศทุกวัย ไม่มีผลข้างเคียงหรือทำให้ผู้ตรวจต้องเจ็บตัว อีกทั้งในปัจจุบันการตรวจวิเคราะห์ปัสสาวะได้มีเทคโนโลยีที่มีความทันสมัยมากขึ้น ทำให้ได้ผลการตรวจที่รวดเร็ว ถูกต้อง แม่นยำ และมีความน่าเชื่อถือ เพื่อช่วยในการวินิจฉัยโรคให้กับแพทย์ได้ดียิ่งขึ้น

การตรวจวิเคราะห์ปัสสาวะนอกจากจะทำการตรวจวิเคราะห์สารเคมีในปัสสาวะแล้ว ยังต้องทำการตรวจวิเคราะห์ตะกอนปัสสาวะร่วมด้วย โดยวิธีดั้งเดิม (Manual microscopy examination) ที่ใช้ในการตรวจวิเคราะห์ตะกอนปัสสาวะคือ การนำปัสสาวะไปปั่นให้ตกตะกอน แล้วดูส่วนตะกอนของปัสสาวะมาตรวจดูภายใต้กล้องจุลทรรศน์ในปัจจุบันมีเทคโนโลยีที่ทันสมัยมาช่วยในการตรวจวิเคราะห์ตะกอนปัสสาวะ ซึ่งก็คือ เครื่องตรวจวิเคราะห์ตะกอนปัสสาวะด้วยการถ่ายภาพและแสดงภาพเซลล์ในปัสสาวะอัตโนมัติที่มีระบบการยืนยันด้วยภาพถ่าย เครื่องนี้มีหลักการตรวจวัด ใช้หลักการ Fluorescence Flow Cytometry (FCM) ในการแยกและนับจำนวนเซลล์ที่อยู่ในปัสสาวะ หลังจากที่เซลล์ต่างๆในปัสสาวะถูกย้อมด้วยสี Fluorescence ที่มีความจำเพาะต่อ DNA และ RNA ของเซลล์ โดยอาศัยระบบ Hydrodynamic focusing ทำให้เซลล์เรียงตัวเป็นเซลล์เดี่ยวๆ ผ่าน sheath flow cell จากนั้นแต่ละเซลล์จะถูกยิงด้วยลำแสงที่ปล่อยมาจาก semiconductor laser ในตัวเครื่อง โดยเซลล์แต่ละเซลล์จะเรืองแสงฟลูออเรสเซนซ์และให้ลำแสง scatter ที่แตกต่างกันตามความเข้มของแสง จากนั้นความเข้มของลำแสงจะถูกเปลี่ยนเป็น Electric signals ทำให้แยกเซลล์ในปัสสาวะออกมาเป็นเซลล์ชนิดต่างๆ พร้อมกับนับจำนวนเซลล์ที่ตรวจพบ แสง Laser ที่กระจายเมื่อผ่านเซลล์ในแนวตรงกับแหล่งกำเนิดแสงเรียกว่า “ Forward Scattered Light ” สะท้อนให้เห็นขนาดของเซลล์ ซึ่งเป็นสัดส่วน โดยตรงกับแสงที่กระจาย ส่วน Fluorescence ที่เปล่งออกมาจาก Urine cell มีด้วยกัน 2 signal คือ Laterally scattered light สะท้อนให้เห็นความหนาภายในเซลล์ และ Fluorescence scattered light สะท้อนให้เห็นส่วนประกอบต่างๆของเซลล์ ได้แก่ Surface antigen, Intracytoplasmic antigen และนิวเคลียสของเซลล์ (ปริมาณ DNA และ RNA) นอกจากนี้ยังสามารถจำแนกชนิดของ Organized element ของ Urine cell ได้เป็น Red Blood Cell (RBC), White Blood Cell (WBC), Epithelial Cell (EC), Cast และ Bacteria นอกจากนี้ยังสามารถแยกกลุ่มเซลล์ที่อาจก่อให้เกิดพยาธิสภาพได้ เมื่อเครื่องตรวจพบเซลล์ที่อาจก่อให้เกิดพยาธิสภาพ เครื่องจะมีข้อความแจ้งเตือน (Flagging) ให้ทราบทันที อีกทั้งบุคลากรไม่ต้องนำตะกอนปัสสาวะมาตรวจดูภายใต้กล้องจุลทรรศน์ แต่สามารถดูภาพตะกอนปัสสาวะที่หน้าจอแสดงผลภาพของเครื่องได้โดยตรง และสามารถรายงานผลการตรวจวิเคราะห์ได้ทันที

ดังนั้นการตรวจวิเคราะห์ตะกอนปัสสาวะด้วยเครื่องถ่ายภาพและแสดงภาพเซลล์ในปัสสาวะอัตโนมัติที่มีระบบการยืนยันด้วยภาพถ่ายจึงมีส่วนช่วยอย่างยิ่งในการลดขั้นตอนการปฏิบัติงานและลดระยะเวลาการรอคอย (Turnaround Time) ผลการตรวจวิเคราะห์ อีกทั้งยังช่วยเพิ่มความถูกต้อง แม่นยำ และความน่าเชื่อถือให้กับผลการตรวจวิเคราะห์ของห้องปฏิบัติการทางการแพทย์ร่วมด้วย

#### วัตถุประสงค์และหรือเป้าหมาย

1. เพื่อพัฒนาการปฏิบัติงานให้มีประสิทธิภาพ โดยนำเทคโนโลยีมาใช้ในการควบคุมการตรวจวิเคราะห์
2. เพื่อลดภาระงานการตรวจวิเคราะห์ ลดขั้นตอนที่ไม่จำเป็นในการตรวจวิเคราะห์

#### กรอบการวิเคราะห์ แนวคิด ข้อเสนอ

การตรวจวิเคราะห์ตะกอนปัสสาวะด้วยวิธีดั้งเดิม (Manual microscopy examination) เป็นการนำปัสสาวะหลังจากที่ทำการตรวจวิเคราะห์สารเคมีในปัสสาวะแล้วไปปั่นให้ตกตะกอน แล้วดูดูส่วนตะกอนของปัสสาวะมาตรวจดูภายใต้กล้องจุลทรรศน์ด้วยบุคลากรของห้องปฏิบัติการทางการแพทย์ เมื่อดูภายใต้กล้องจุลทรรศน์แล้วก็ต้องนำผลการวิเคราะห์มาลงผลในระบบคอมพิวเตอร์ ซึ่งจะทำให้เกิดความยุ่งยาก ช้าช้อน และเพิ่มความคิดพลาดในขั้นตอนการปฏิบัติงานทั้ง ก่อนการวิเคราะห์ (Pre-analytical), ระหว่างการวิเคราะห์ (Analytical) และหลังการวิเคราะห์ (Post-analytical) ดังนั้นการตรวจวิเคราะห์ตะกอนปัสสาวะด้วยเครื่องตรวจวิเคราะห์ตะกอนปัสสาวะด้วยการถ่ายภาพและแสดงภาพเซลล์ในปัสสาวะอัตโนมัติที่มีระบบการยืนยันด้วยภาพถ่ายจึงมีส่วนช่วยอย่างยิ่งในการลดขั้นตอนการปฏิบัติงานและลดความคิดพลาดที่อาจเกิดจากกระบวนการดังกล่าว เนื่องจากการตรวจวิเคราะห์ตะกอนปัสสาวะด้วยการถ่ายภาพและแสดงภาพเซลล์ในปัสสาวะอัตโนมัติที่มีระบบการยืนยันด้วยภาพถ่ายอาศัยหลักการ Fluorescent flow cytometry method (FCM) ซึ่งสามารถจำแนกและนับปริมาณเซลล์ต่างๆในปัสสาวะได้ เมื่อเครื่องถ่ายภาพตะกอนปัสสาวะแล้วก็สามารถส่งข้อมูลภาพถ่ายไปยังระบบคอมพิวเตอร์ บุคลากรสามารถดูภาพตะกอนปัสสาวะที่หน้าจอแสดงภาพของเครื่องได้โดยตรง และสามารถรายงานผลการตรวจวิเคราะห์ได้ทันทีดังนั้น การตรวจวิเคราะห์ตะกอนปัสสาวะด้วยเครื่องตรวจวิเคราะห์ตะกอนปัสสาวะด้วยการถ่ายภาพและแสดงภาพเซลล์ในปัสสาวะอัตโนมัติที่มีระบบการยืนยันด้วยภาพถ่ายจึงช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในกระบวนการตรวจวิเคราะห์ตะกอนปัสสาวะ ทำให้ช่วยลดขั้นตอนการปฏิบัติงาน ลดระยะเวลาการรอคอย (Turnaround Time)

ผลการตรวจวิเคราะห์ เพิ่มความถูกต้อง แม่นยำ และความน่าเชื่อถือให้กับผลการตรวจวิเคราะห์ของห้องปฏิบัติการทางการแพทย์ นอกจากนี้ภาพถ่ายตะกอนปัสสาวะยังสามารถเก็บบันทึกเป็นข้อมูลในระบบคอมพิวเตอร์ได้ด้วย หากพบเจอเซลล์ที่แปลกหรือผิดปกติไปจากที่เคยตรวจพบสามารถบันทึกรูปภาพและนำมาเป็นกรณีศึกษาเพื่อเพิ่มความรู้ ความชำนาญ ทักษะและประสบการณ์ให้กับบุคลากรของห้องปฏิบัติการทางการแพทย์ได้อีกด้วย

### ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการตรวจวิเคราะห์ด้วยเทคโนโลยีของเครื่องอัตโนมัติ
2. ผู้รับบริการได้รับผลการตรวจวิเคราะห์ที่ถูกต้อง และลดระยะเวลาการรอคอยของผู้ป่วย
3. เพื่อลดความผิดพลาดในขั้นตอน Microscopic Examination

### ตัวชี้วัดความสำเร็จ

1. ลดอัตราการดูตะกอนปัสสาวะด้วยกล้องจุลทรรศน์ โดยบุคลากรของห้องปฏิบัติการทางการแพทย์ 50%
2. ลดระยะเวลาการรอคอย (Turnaround Time) ผลการตรวจวิเคราะห์น้อยกว่าหรือเท่ากับ 30 นาที มากกว่า 90%

ลงชื่อ..... ด.ปิ่นมา เอ็มส์/เอช

(นางสาวศรียุพา เอี่ยมสำอางค์)

ผู้ขอรับการประเมิน

(วันที่) ..... ๒๒ เม.ย. ๒๕๖๓