สหกิจศึกษา

การศึกษาเปรียบเทียบอัตราส่วนโปรตีนและครีเอตินีนในปัสสาวะ ระหว่างเครื่องตรวจวิเคราะห์สารเคมีอัตโนมัติและแถบตรวจปัสสาวะ

Comparison of urine test strips with automatic chemical analyzers for determining urine protein-creatinine ratio in dogs and cats.

โดย

นางสาววรรณภา อาจวาที 5940213111

นางสาวศศิวรรณ ยวงแก้ว 5940213113

หลักสูตรวิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาวิชา เทคนิคการสัตวแพทย์

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา ปีการศึกษา 2562

สถานที่ฝึกสหกิจศึกษา เซ็นทรัล แลบ ศูนย์ห้องปฏิบัติการทางสัตวแพทย์

ช่วงระยะเวลาฝึกสหกิจศึกษา 18 พฤศจิกายน 2562 ถึง 6 มีนาคม 2563

กิตติกรรมประกาศ

การทำวิจัยในครั้งนี้สำเร็จลุล่วงและสมบูรณ์ไปด้วยดี ผู้ทำวิจัยขอขอบพระคุณ เซ็นทรัล แลบ ศูนย์ห้องปฏิบัติการทางสัตวแพทย์ และเจ้าหน้าที่ทุกท่าน ที่ได้ให้ความร่วมมือและให้ความช่วยเหลือในการทำกิจกรรมต่าง ๆ อีกทั้งอนุเคราะห์สถานที่ในการฝึกงานในวิชาสหกิจศึกษา และให้ความอนุเคราะห์งบประมาณในการทำการศึกษาในครั้งนี้ และที่ให้ความร่วมมืออย่างดีตลอดระยะเวลาในการดำเนินการวิจัย

ขอขอบคุณคุณสุดจิตต์ จุ่งพิวัฒน์ และ สพ.ญ.ปิยะภรณ์ คำดี ที่ปรึกษาโครงงานวิจัยที่ให้ความช่วยเหลือสนับสนุนชี้แนะแนวทางคำแนะนำ แก้ไขข้อบกพร่องตลอดการวิจัย และสละเวลาในการให้ข้อเสนอแนะต่าง ๆ ที่เป็นประโยชน์ในการทำวิจัย รวมทั้งบุคลากรทุกท่านที่ให้คำแนะนำ และปรับแก้ไขเพื่อให้งานวิจัยสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอขอบคุณ ผศ.น.สพ.ประยุทธ กุศลรัตน์ และ ผศ.ดร.พนิช คำรพธนสาร อาจารย์นิเทศที่ปรึกษา โครงงานสหกิจศึกษาในครั้งนี้ ได้ให้คำแนะนำ คำปรึกษา ตลอดจนตรวจทาน ปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ พร้อมทั้งช่วยชี้แนะแนวทางไปสู่ความสำเร็จ

สุดท้ายนี้ผู้ทำวิจัยขอขอบคุณ ทุกท่านที่มีส่วนเกี่ยวข้อง และช่วยเหลืองานวิจัยฉบับนี้ทุกภาคส่วน โดยเฉพาะอย่างยิ่งขอขอบพระคุณบิดา มารดา และทุกคนในครอบครัวที่อุปถัมภ์กำลังทรัพย์และกำลังใจเพื่อให้ทำงานวิจัยจนสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี คุณค่าและประโยชน์ที่พึงได้จากงานวิจัยฉบับนี้ขอมอบเป็นรางวัลแห่งความภาคภูมิใจแด่บิดา มารดา รวมทั้งผู้สนับสนุนทุกท่าน หากงานวิจัยฉบับนี้มีข้อผิดพลาดประการใดผู้วิจัยขออภัยไว้ ณ ที่นี้ด้วย

วรรณภา อาจวาที
ศศิวรรณ ยวงแก้ว

ชื่อโครงงานวิจัย การศึกษาเปรียบเทียบอัตราส่วนโปรตีนและครีเอตินีนในปัสสาวะ ระหว่างเครื่องตรวจวิเคราะห์สารเคมีอัตโนมัติและแถบตรวจปัสสาวะ
ผู้วิจัย นางสาววรรณภา อาจวาที
นางสาวศศิวรรณ ยวงแก้ว
โปรแกรมวิชา เทคนิคการสัตวแพทย์
คณะ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
ปีการศึกษา 2562
อาจารย์ที่ปรึกษา ผศ.น.สพ.ประยุทธ กุศลรัตน์
ผศ.ดร.พนิช คำรพธนสาร

บทคัดย่อ

ในการวิจัยเรื่อง การศึกษาการเปรียบเทียบอัตราส่วนโปรตีนและครีเอตินีนในปัสสาวะของสุนัข และแมวในเขตกรุงเทพมหานครมี วัตถุประสงค์เพื่อศึกษาเปรียบเทียบอัตราส่วนโปรตีนและครีเอตินีนในปัสสาวะด้วยแถบตรวจปัสสาวะสำเร็จรูปสำหรับสัตว์กับเครื่องตรวจวิเคราะห์สารเคมีอัตโนมัติ Olympus AU400 เพื่อให้ผู้ประกอบการ ทั้งในส่วนของห้องปฏิบัติการทางสัตวแพทย์หรือสัตวแพทย์ในสถานพยาบาลสัตว์ สามารถเลือกใช้วิธีการที่เหมาะสม ในการตรวจวิเคราะห์ค่าโปรตีน ครีเอตินิน และอัตราส่วนโปรตีนต่อครีเอตินินในปัสสาวะ ที่มีความถูกต้อง แม่นยำ และมีประสิทธิภาพต่อการวินิจฉัยโรคเบื้องต้นได้

การศึกษาครั้งนี้ได้เก็บตัวอย่างปัสสาวะของสัตว์จำนวน 60 ตัว แบ่งเป็นสุนัข 30 ตัวอย่าง และแมว 30 ตัวอย่าง จากสถานพยาบาลสัตว์ในเขตกรุงเทพมหานคร และปริมณฑล ที่ส่งมาตรวจหาค่า Urine Protein (UP) และ Urine Creatinine (UC) ที่ เซ็นทรัล แล็บ ศูนย์ห้องปฏิบัติการทางสัตวแพทย์ ผลการศึกษาพบว่าการตรวจวิเคราะห์ค่า Urine Protein Creatinine ratio ด้วยเครื่องตรวจวิเคราะห์เคมีอัตโนมัติ Olympus AU400 กับแถบตรวจปัสสาวะสำเร็จรูปที่จำเพาะกับสัตว์ แบรนด์ A และแบรนด์ B ปรากฏว่า การตรวจปัสสาวะด้วยเครื่องตรวจวิเคราะห์อัตโนมัติกับแถบตรวจปัสสาวะแบรนด์ A มีความแตกต่างกันทั้งในสุนัขและแมว ส่วนการตรวจปัสสาวะด้วยเครื่องตรวจวิเคราะห์อัตโนมัติกับแถบตรวจปัสสาวะแบรนด์ B ไม่มีความแตกต่างกันทั้งในสุนัขและแมว สุดท้ายจึงทำการปรียบเทียบการตรวจปัสสาวะด้วยแถบตรวจปัสสาวะแบรนด์ A กับแถบตรวจปัสสาวะแบรนด์ B ผลปรากฏว่าแถบตรวจปัสสาวะทั้ง 2 แบรนด์มีความแตกต่างกันทั้งในสุนัขและแมว ดังนั้นจึงสรุปได้ว่าการตรวจปัสสาวะด้วยแถบตรวจปัสสาวะแบรนด์ B ให้ผลลัพธ์ในการทดสอบใกล้เคียงกับการตรวจด้วยเครื่องวิเคราะห์อัตโนมัติ

การตรวจวิเคราะห์ปัสสาวะโดยใช้แถบตรวจปัสสาวะ (Urine test strip) ในการตรวจค่าอัตราส่วนโปรตีนและครีเอตินีน (Urine Protein and Creatinine Ratio) มีโอกาสคลาดเคลื่อนได้

ดังนั้นแถบตรวจที่เลือกมาใช้ เพื่อทำการตรวจวิเคราะห์ปัสสาวะสัตว์ ควรมีการพิจารณาประสิทธิภาพและความแม่นยำของแถบตรวจนั้น ๆ เทียบกับวิธีมาตรฐานก่อนการนำมาใช้

คำสำคัญ : อัตราส่วนโปรตีนและครีเอตินีน, เครื่องตรวจวิเคราะห์สารเคมีอัตโนมัติ
แถบตรวจปัสสาวะสำเร็จรูป

สารบัญ

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	**ก**
บทคัดย่อ	**ข**
สารบัญ	**ง**
สารบัญตาราง	**จ**
สารบัญรูปภาพ	**ฉ**
บทที่ 1 บทนำ	1
ความสำคัญและที่มาของปัญหา	1
วัตถุประสงค์ของงานวิจัย	2
ขอบเขตการวิจัย	2
โยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	2
คำนิยามศัพท์	3
บทที่ 2 เอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	4
เอกสารที่เกี่ยวข้อง	4
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	5
บทที่ 3 วิธีการดำเนินการวิจัย	8
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	8
อุปกรณ์	8
วิธีดำเนินการวิจัย	9
การรวบรวมข้อมูล	11
การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ	11
บทที่ 4 ผลการวิจัย	12
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัย	15
บรรณานุกรม	17
ภาคผนวก	19

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 3.1 : การจำแนกกลุ่มของข้อมูล 11
ตารางที่ 4.1.1 : ลักษณะประชากรของกลุ่มตัวอย่าง 12
ตารางที่ 4.1.2 : ลักษณะประชากรของสุนัข 12
ตารางที่ 4.1.3 : ลักษณะประชากรของแมว 12
ตารางที่ 4.2.1 : ผลค่าเฉลี่ยของเครื่องวิเคราะเคมีอัตโนมัติ กับแถบตรวจปัสสาวะแบรนด์ A 13
ตารางที่ 4.2.1 : ผลค่าเฉลี่ยของเครื่องวิเคราะเคมีอัตโนมัติ กับแถบตรวจปัสสาวะแบรนด์ B 14
ตารางที่ 4.2.1 : ผลค่าเฉลี่ยของแถบตรวจปัสสาวะแบรนด์ A กับแถบตรวจปัสสาวะแบรนด์ B 14

สารบัญรูปภาพ

	หน้า
รูปที่ 3.1 : ลักษณะสีของปัสสาวะ	9
รูปที่ 3.2 : ลักษณะความขุ่นของปัสสาวะ	9
รูปที่ 3.2 : ลักษณะความขุ่นของปัสสาวะ	10
ภาคผนวก 1 : ภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิเคราะห์	20
ภาคผนวก 2 : ขั้นตอนการตรวจปัสสาวะ	23
ภาคผนวก 3 : บุคลากร	25

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความสำคัญและที่มาของปัญหา

การตรวจปัสสาวะ (Urinalysis, Urine test หรือ Urinary analysis) ถือเป็นการตรวจพื้นฐานที่สำคัญอย่างมากในการช่วยวินิจฉัยโรคในสัตว์เบื้องต้น เช่น โรคเบาหวาน โรคไตวายเรื้อรัง หรือการติดเชื้อในทางเดินปัสสาวะ เป็นการตรวจที่ทำได้ง่าย สะดวก รวดเร็ว และมีค่าใช้จ่ายในการตรวจไม่สูง ซึ่งสัตวแพทย์สามารถนำข้อมูลต่าง ๆ ไปใช้ในการวิเคราะห์โรคจากการพิจารณาดูลักษณะทางกายภาพทั่วไป (Visual examination) การตรวจสอบสารเคมีในน้ำปัสสาวะ (Chemical examination) และการตรวจวิเคราะห์ผ่านกล้องจุลทรรศน์ (Microscopic examination) (Medthai, 2561; labtestsonline, 2020) เพื่อคัดกรองความผิดปกติที่เกิดขึ้นกับสัตว์ นำไปประกอบการวินิจฉัยร่วมกับผลจากการตรวจยืนยันด้วยวิธีอื่น ๆ หรือวางแผนการรักษาต่อไป

การตรวจหาโปรตีนในปัสสาวะ (Urine Protein test) เป็นการตรวจค่าเคมีในปัสสาวะค่าหนึ่งที่นิยมใช้ เพื่อบ่งบอกภาวะการทำงานของไตได้ ซึ่งหากไม่ได้การตรวจคัดกรองตั้งแต่ต้น อาจทำให้โรคเกิดการพัฒนาจนสัตว์มีอาการไตเสื่อม และกลายเป็นโรคไตวายเรื้อรัง (Chronic Kidney Disease; CKD) ที่มีการสูญเสียโปรตีนในปัสสาวะได้ (LeVine et.al., 2010; Idexx, 2018; Phalak & Pratap, 2018) ปัจจุบันการประเมินภาวะการสูญเสียโปรตีนในปัสสาวะของสัตว์สามารถทำได้หลายวิธี ทั้งการวัดโปรตีนในปัสสาวะเชิงกึ่งปริมาณ (Semiquantitative method) เช่น การตรวจโปรตีนจากการเปลี่ยนสีแถบกระดาษ (Urine test strip) และการวัดโปรตีนในปัสสาวะเชิงปริมาณ (Quantitative method) เช่น การตรวจวัดโปรตีนจากสัดส่วนของโปรตีนต่อครีเอตินินในปัสสาวะ (Urine protein creatinine ratio: UPCR) ผ่านเครื่องตรวจวิเคราะห์สารเคมีอัตโนมัติ ซึ่งค่า UPCR จะสัมพันธ์กับวิธีการตรวจวัดโปรตีนในปัสสาวะ 24 ชั่วโมง ซึ่งเป็นวิธีมาตรฐานในการตรวจ แต่ทว่าการตรวจมีความยุ่งยากไม่เหมาะสำหรับสัตว์และอาจเกิดความผิดพลาดจากการเก็บปัสสาวะไม่ครบ (บัญชา สถิระพจน์, 2556; Idexx, 2018; Latimer et.al, 2002; Stockham & Scott, 2002)

จากการพัฒนาแถบตรวจปัสสาวะสำเร็จรูปในวงการสัตวแพทย์อย่างต่อเนื่อง ทำให้ปัจจุบันมีแถบตรวจระดับโปรตีนต่อครีเอตินินสำหรับสัตว์โดยเฉพาะ จากเดิมที่มีการวัดระดับโปรตีนเพียงอย่างเดียว ส่งผลให้การตรวจปัสสาวะมีความสมบูรณ์และได้มาซึ่งข้อมูลที่มีประโยชน์มากขึ้นจากการตรวจปัสสาวะเพียงครั้งเดียว ดังนั้นคณะผู้วิจัยจึงเล็งเห็นความสำคัญในประเด็นนี้ และดำเนินการวิจัยเพื่อศึกษาเปรียบเทียบอัตราส่วนโปรตีนและครีเอตินีนในปัสสาวะ (Urine Protein creatinine Ratio) ระหว่างแถบตรวจปัสสาวะสำเร็จรูปสำหรับสัตว์ (Urine test strip) และเครื่องตรวจวิเคราะห์สารเคมีอัตโนมัติ (Olympus® AU 400) ในสุนัขและแมว เพื่อหาข้อแตกต่างในการวิเคราะห์ผล และหาผลิตภัณฑ์ที่เหมาะสมในการนำมาประยุกต์ใช้ในสถานประกอบการหรือสถานพยาบาลสัตว์ต่อไป

1.2 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

เพื่อศึกษาเปรียบเทียบอัตราส่วนโปรตีนและครีเอตินีนในปัสสาวะ (Urine Protein creatinine Ratio) ระหว่างแถบตรวจปัสสาวะสำเร็จรูปสำหรับสัตว์ (Urine test strip) และเครื่องตรวจวิเคราะห์สารเคมีอัตโนมัติในสุนัขและแมว

1.3 ขอบเขตการวิจัย

การศึกษาครั้งนี้ คณะผู้วิจัยได้กำหนดขอบเขตในการศึกษาไว้ดังนี้

1.3.1 ขอบเขตด้านเนื้อหา โดยคณะผู้ทำวิจัยได้กำหนดไว้ดังนี้

ศึกษาอัตราส่วนโปรตีนต่อครีเอตินิน ในปัสสาวะของสุนัขและแมว โดยใช้วิธีการเปรียบเทียบการใช้เครื่องตรวจวิเคราะห์สารเคมีอัตโนมัติ (Olympus® AU 400) กับการตรวจแถบตรวจปัสสาวะสำเร็จรูป (Urine test strip) ที่จำเพาะกับสัตว์

1.3.2 ขอบเขตด้านประชากร

การศึกษาครั้งนี้ทำโดยเก็บตัวอย่างปัสสาวะของสัตว์จำนวน 60 ตัว แบ่งเป็นสุนัข 30 ตัวอย่าง และแมว 30 ตัวอย่าง จากสถานพยาบาลสัตว์ในเขตกรุงเทพมหานคร และปริมณฑล ที่ส่งมาตรวจหาค่า Urine Protein (UP) และ Urine Creatinine (UC) ที่ เซ็นทรัล แล็บ ศูนย์ห้องปฏิบัติการทางสัตวแพทย์

1.3.3 ขอบเขตด้านระยะเวลาการศึกษา

ระยะเวลาในการศึกษาตั้งแต่เดือน พฤศจิกายน 2562 ถึง มีนาคม 2563

	พฤศจิกายน	ธันวาคม	มกราคม	กุมภาพันธ์	มีนาคม
1.สืบค้นเอกสารที่เกี่ยวข้อง	←	→			
2.เก็บตัวอย่าง		←	—	→	
3.ตรวจวิเคราะห์ผล			←	— →	
4.เขียนรายงาน				←	→

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

ผลของการศึกษาในครั้งนี้จะเป็นข้อมูลที่มีประโยชน์ทางด้านวิชาการที่เกี่ยวกับการเปรียบเทียบประสิทธิภาพของการตรวจหาค่าโปรตีน ครีเอตินิน และอัตราส่วนโปรตีนต่อครีเอตินินในปัสสาวะของสุนัขและแมว ด้วยการตรวจจากเครื่องตรวจวิเคราะห์สารเคมี กับการตรวจแถบตรวจปัสสาวะสำเร็จรูปที่จำเพาะกับสัตว์ เพื่อเพิ่มเติมงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเกี่ยวกับการตรวจปัสสาวะในสัตว์ให้มากขึ้น

ส่วนประโยชน์ในเชิงพาณิชย์ คือ ผู้ประกอบการ ทั้งในส่วนของห้องปฏิบัติการทางสัตวแพทย์หรือสัตวแพทย์ในสถานพยาบาลสัตว์ สามารถเลือกใช้วิธีการที่เหมาะสม ในการตรวจวิเคราะห์ค่าโปรตีน ครีเอตินิน และอัตราส่วนโปรตีนต่อครีเอตินินในปัสสาวะ ที่มีความถูกต้อง แม่นยำ และมีประสิทธิภาพต่อการวินิจฉัยโรคเบื้องต้นได้

1.5 คำนิยามศัพท์เฉพาะ

ครีเอตินีน (Creatinine) เป็นของเสียที่เกิดจากการทำงานหรือการสลายของกล้ามเนื้อ ซึ่งจะถูกกำจัดโดยไต ในภาวะปกติครีเอตินินจะถูกกรองผ่านไตและขับออกมากับปัสสาวะทั้งหมด ในการตรวจระดับครีเอตินินจึงต้องทำการตรวจในกระแสเลือด หรือในปัสสาวะร่วมด้วยนอกจากนี้การตรวจค่าของ Creatinine ที่พบในปัสสาวะถ้ามากหรือน้อยเกินไปก็อาจบ่งบอกถึงความผิดปกติที่เกิดขึ้นกับร่างกายได้ (Healthsmile Editorial team, 2019)

Urine protein หมายถึง โปรตีนที่รั่วออกมาในปัสสาวะ ซึ่งโดยปกติจะต้องตรวจไม่พบในปัสสาวะ หากเมื่อตรวจพบโปรตีนในปัสสาวะแสดงว่าไตเริ่มมีปัญหาในการทำงาน ซึ่งอาจเกิดจากโรคไตเองหรือจากโรคของอวัยวะอื่น ๆ ที่ส่งผลมาถึงไต เพราะไตปกติจะกรองโปรตีนกลับคืนเข้าสู่ร่างกายไม่ปล่อยออกมาในปัสสาวะมากในปริมาณจนตรวจพบได้ การตรวจหาโปรตีนในปัสสาวะมีความสำคัญมาก ในปัสสาวะของสัตว์ปกติจะไม่พบโปรตีน ให้ผลเป็น negative (Medthai, 2561)

Urine test strips หรือ Urine Dipstick Test คือ การทดสอบปัสสาวะโดยใช้แผ่นทดสอบสำเร็จรูปที่มีสารเคมีเคลือบอยู่จุ่มลงในตัวอย่างปัสสาวะและสารเคมีที่เกาะติดจะทำปฏิกิริยาและเปลี่ยนสี ผลลัพธ์สามารถใช้ได้เกือบจะในทันที หรือเรียกว่าการทดสอบปัสสาวะอย่างรวดเร็ว (Jacqueline Payne, 2017)

Urine Protein / Urine Creatinine ratio (UPC ratio) คือ การตรวจหาอัตราส่วนโปรตีน / ครีเอตินิน การทดสอบวัดโปรตีนที่สูญเสียไปทางไตกับค่าครีเอตินิน ที่ขับออกมาคงที่ในน้ำปัสสาวะ เป็นวิธีการที่ใช้กันอย่างแพร่หลายในการประเมินการขับถ่ายโปรตีนในปัสสาวะ เนื่องจากการวินิจฉัยโรคไต และโรคไตเรื้อรังขึ้นอยู่กับปริมาณของโปรตีนในปัสสาวะ (Leyenda Harley et al., 2012)

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 ข้อมูลทั่วไป

การตรวจปัสสาวะ (Urinalysis)

ปัสสาวะเป็นสิ่งที่ร่างกายไม่ต้องการ และขับถ่ายออกมา แต่ในทางการแพทย์ถือเป็นสิ่งที่มีประโยชน์มากมายในการช่วยวินิจฉัยและรักษาโรคได้ ทั้งนี้เพราะไตทำหน้าที่ขับของเสียออกจากเลือด ดังนั้นการตรวจปัสสาวะสามารถบอกหน้าที่ของไต และ การทำงานของระบบอื่น ในปัสสาวะมีสารเคมีมากมายที่ร่างกายขับออกมา ถ้านำมาตรวจหาชนิด และ ปริมาณที่ขับออกมาในแต่ละวัน จะสามารถบอกพยาธิสภาพบางโรคได้อย่างแม่นยำ

วิธีการตรวจปัสสาวะ การตรวจปัสสาวะเพื่อวินิจฉัยโรคทางห้องปฏิบัติการ แบ่งออกเป็น

1. การตรวจคุณสมบัติทางกายภาพ (Physical examination) ได้แก่ ตรวจหาปริมาตร สี กลิ่น ความขุ่น และ ความถ่วงจำเพาะ
2. การตรวจคุณสมบัติทางเคมี (Chemical examination) เป็นการตรวจความเป็นกรด-ด่าง และสารเคมีต่าง เช่น โปรตีน กลูโคส คีโตน และ Creatinine เป็นต้น
3. การตรวจด้วยกล้องจุลทรรศน์ (Microscopic examination) เป็นอีกวิธีที่สำคัญมากในการวินิจฉัยโรค โดยการนำตะกอนปัสสาวะ มาตรวจดูด้วยกล้องจุลทรรศน์ เพื่อหาดูเซลล์ต่าง ๆ

ความขุ่น

โดยปกติปัสสาวะจะใส แสงผ่านได้ แต่บางครั้งพบว่าปัสสาวะอาจจะมีสีขุ่นได้ถ้าตั้งทิ้งไว้ อาจเป็นผลมากจากการตกผลึก นอกจากนี้ปัสสาวะที่มีสีขุ่น อาจเป็นผลมาจากการเพิ่มจานวนของเซลล์ หรือมี mucous หรือ microorganism อยู่เป็นจานวนมาก ดังนั้นถ้าปัสสาวะสีขุ่นจำเป็นต้องตรวจตะกอนทางกล้องจุลทรรศน์เสมอ ในบางครั้งพบว่าปัสสาวะที่มีนิ่วขนาดเล็กก็จะมีลักษณะขุ่นด้วย (ชลลดา และคณะ, 2544)

Urine protein

Urine protein หมายถึง การตรวจหาโมเลกุลของโปรตีนที่รั่วออกมาในปัสสาวะ ซึ่งโดยปกติจะต้อง

ตรวจไม่พบในปัสสาวะ หากเมื่อตรวจพบโปรตีนในปัสสาวะแสดงว่าไตเริ่มมีปัญหาในการทำงาน ซึ่งอาจเกิดจากโรคไตเองหรือจากโรคของอวัยวะอื่น ๆ ที่ส่งผลมาถึงไต เพราะไตปกติจะกรองโปรตีนกลับคืนเข้าสู่ร่างกาย ไม่ปล่อยออกมาในปัสสาวะมากในปริมาณจนตรวจพบได้ การตรวจหาโปรตีนในปัสสาวะมีความสำคัญมาก ในปัสสาวะของสัตว์ปกติจะไม่พบโปรตีน ให้ผลเป็น negative (Medthai, 2561)

Urine Creatinine

Urine Creatinine เป็นการหาค่าบ่งชี้ความผิดปกติของไต หรือความผิดปกติอื่น ๆ ในร่างกาย และเพื่อเป็นการประเมินการทำงานของไตเป็นการตรวจเพื่อหาค่าของสารเคมีครีเอตินีนที่มี

อยู่ในน้ำปัสสาวะเนื่องจากการที่ไตปล่อยทิ้งออกมา ทั้งนี้การตรวจเพื่อดูว่าค่าของสารรีเอตินีนอยู่ในระดับที่ปกติหรือไม่ซึ่ง Creatinine เกิดขึ้นจากการทำงานกล้ามเนื้อ และถูกขับออกจากร่างกาย ทางไตโดยผ่าน glomerular filtration และ tubular secretion เล็กน้อย และจะไม่ถูกดูดกลับเลยที่ส่วน tubule การวัดระดับ creatinine ในเลือดสามารถบ่งบอกความเสียหายของไตได้ และสามารถบ่งชี้ได้ชัดเจนกว่าของยูเรีย หรือ BUN เนื่องจากไม่มีผลกระทบจากอาการโปรตีนที่ได้รับ แต่การตรวจวัดทั้ง 2 ค่าจะ ให้ผลดียิ่งขึ้นในการแปรผล

Urine-Protein Creatinine Ratio (UPC Ratio)

การตรวจหาอัตราส่วนโปรตีน / creatinine (UP : UC) ในปัสสาวะเป็นวิธีการที่ใช้กันอย่างแพร่หลายในการประเมินการขับถ่ายโปรตีนในปัสสาวะ เนื่องจากการวินิจฉัยโรคไต และโรคไตเรื้อรังขึ้นอยู่กับปริมาณของโปรตีนในปัสสาวะ โดยแบ่งช่วง Urine Protein / Urine Creatinine (UPC ratio) ของสุนัขออกเป็น 3 ช่วงดังนี้ nonproteinuric (UPC ratio <0.2) , borderline proteinuric (UPC ratio 0.2 – 0.5), proteinuric (UPC ratio ≥0.5) ในแมวแบ่งช่วงเป็น nonproteinuric (UPC ratio <0.2) , borderline proteinuric (UPC ratio 0.2 – 0.4) และ proteinuric (UPC ratio ≥0.4) (Leyenda Harley และคณะ, 2012)

ปัจจัยที่มีผลต่อ UP : UC

1. **Hemorrhage** ค่า UP: UC จะเพิ่มขึ้นตามสัดส่วนของระดับเลือดในปัสสาวะ (เนื่องจากโปรตีนที่มาพร้อมกับซีรั่มในเลือด) การปนเปื้อนเลือดจำนวนมากส่งผลให้ค่าโปรตีนมีอัตราส่วนที่ผิดปกติ แต่การปนเปื้อนของเลือดโดยวิธีการ Cystocentesis (เช่น 5-20 RBC/HPF or even > 100 RBC/HPF) มักไม่ก่อให้เกิด Proteinuria บน dipstick หรือใน urine protein creatinine ratios
2. **Infection** การติดเชื้อทางเดินปัสสาวะมักพบอัตราของ UP: UC สูงขึ้นถึง 40 % และมันพบร่วมกับการติดเชื้อ E. coil การติดเชื้อเกิดจากการรั่วซึมของโปรตีนในเลือดเนื่องจากการเปลี่ยนแปลงที่เกิดจากการอักเสบในการซึมผ่านของหลอดเลือดซึ่งอาจขึ้นอยู่กับความรุนแรงและลักษณะของการอักเสบ
3. **Inflammation** การอักเสบโดยไม่มีการติดเชื้อจะเพิ่มค่า UP: UC แต่โดยทั่วไปแล้วอัตราส่วนคือ <2.0 ไม่สามารถวัดได้ในสัตว์ที่มีตะกอนปัสสาวะ
4. **Drugs** ปริมาณของ corticosteroids (2 mg / kg Q 12 ชั่วโมงเป็นเวลา 6 สัปดาห์) จะเพิ่มอัตราส่วน Urine Protein creatinine (เพิ่มขึ้น 1.3) นี้มีสาเหตุมาจากการเพิ่มจำนวนเซลล์ mesangial

2.2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จากการศึกษาเรื่องการตรวจปัสสาวะเพื่อตรวจหาค่า Urine Protein (UP) และ Urine Creatinine (UC) สามารถรวบรวมเอกสารเกี่ยวกับผลงานวิจัย ซึ่งสามารถสรุปได้ดังนี้

George E. Lees และคณะ (2005) ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับการประเมินและจัดการโปรตีนในสุนัขและแมว ผลการศึกษาชี้ให้เห็นว่าโปรตีนที่มีอยู่ในปัสสาวะของสุนัขและแมวนั้นมีความสัมพันธ์กับการทำงานที่ผิดปกติของไต นอกจากนี้ยังพบว่าการที่มีโปรตีนในปัสสาวะมากขึ้นสามารถบ่งบอกถึงความก้าวหน้าของโรคไตวายเรื้อรัง ซึ่งสาเหตุที่พบโปรตีนในปัสสาวะเกิดจากบริเวณในส่วนของโกลเมอรูลัสมีความเสียหาย จึงทำให้โปรตีนที่มีโมเลกุลเล็ก สามารถหลุดปนเปื้อนออกมากับน้ำปัสสาวะได้

Elizabeth G.Welles และคณะ (2006) ได้ศึกษาการเปรียบเทียบการใช้ Multistix PRO Dipstick และการตรวจ Biochemical อื่น ๆ ในการตรวจหา Urine Protein (UP), Urine Creatinine (UC) และ UP : UC ratio ในสุนัขและแมว ซึ่งวิธีการตรวจนำตัวอย่างปัสสาวะที่ส่งไปตรวจยังห้องปฏิบัติ ในช่วงระหว่างเดือนกุมภาพันธ์ - เมษายน 2546 จากสุนัข 100 ตัว และแมว 49 ตัว นำมาตรวจด้วย Multistix PRO dipstick โดยใช้เครื่องวิเคราะห์ Clinitek 50 จากนั้นนำผลมาเปรียบเทียบกับการตกตะกอน sulfosalicylic acid (SSA) และเปรียบเทียบกับการวิเคราะห์ทางเคมีเชิงปริมาณ โดยใช้เครื่องวิเคราะห์เคมีอัตโนมัติ พบว่าความเข้มข้นของ Protein และ Creatinine ในสุนัขและแมว จาก Multistix PRO Dipstick มีความใกล้เคียงกับความเข้มข้นเชิงปริมาณ และมีความไวมากกว่า แต่มีความจำเพาะน้อยกว่าการตกตะกอน sulfosalicylic acid (SSA) จากการคำนวณผลของ Dipstick มีความสัมพันธ์กันกับเชิงปริมาณค่า UP : UC ในสุนัขมีความจำเพาะสูงกว่า การวินิจฉัยในแมว ค่า UP : UC ที่กำหนดโดยใช้ Dipstick นั้นไม่มีความสัมพันธ์กัน ดังนั้นสรุปได้ว่า Multistix PRO dipstick ในการคำนวณหาค่า UP : UC เป็นทางเลือกที่ดีสำหรับการวินิจฉัยที่สำคัญในสุนัขแต่ไม่ใช่ในแมว

Leyenda Harley และคณะ (2012) ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบการทดสอบการวินิจฉัยโปรตีนในปัสสาวะด้วย dipstick พบว่าdipstick มีความไวต่อการวัดโปรตีนชนิดอัลบูมินเป็นหลัก ซึ่งไม่สามารถวัดโปรตีนชนิดอื่นได้ และอาจทำให้เกิดผลลัพธ์ที่เป็นผลบวกปลอมหรือผลลบปลอมได้ในหลายกรณีเช่น ในกรณีที่ปัสสาวะมีความเข้มข้นสูง ปัสสาวะเป็นเลือด และปัสสาวะเป็นด่าง ซึ่งการวิจัยในปัจจุบันมุ่งเน้นไปที่ความสัมพันธ์ระหว่างโปรตีนในปัสสาวะและโรคไตวายเรื้อรัง โปรตีนในปัสสาวะจะทำหน้าที่ช่วยในการประเมินการลุกลามของโรคไตเป็นหลัก

M.Defontis และคณะ (2013) ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับการตรวจหาโปรตีนในปัสสาวะสุนัข (n=101) , แมว (n=50), และวัว (n=100) มีวัตถุประสงค์เพื่อตรวจสอบผลการวินิจฉัยในการเปรียบเทียบวิธีการค่า โดยดำเนินการศึกษาตั้งแต่เดือนมกราคม -พฤษภาคม 2554 ตัวอย่างทั้งหมดอ่านโดย Aution Eleven AE 4020 pointof เป็นการทดสอบการสะท้อนแสง และมองเห็นด้วย 2 ตา รวมถึงการประเมินวิธีการอ้างอิงเทคนิคมาตรฐาน (refractometry) และการวัดเชิงปริมาณของโปรตีน/ creatinine และอัตราส่วน UPC จากผลการศึกษาครั้งนี้แสดงให้เห็นว่า dipstick สามารถใช้ในการตรวจปัสสาวะ ประเมินผลเลือด , pH,กลูโคส และโปรตีนรวมไปถึงการประมาณค่าอัตราส่วน UPC สำหรับสุนัขและแมว ซึ่งการอ่านค่า dipstick ด้วยเครื่องอัตโนมัติให้ผลลัพธ์ที่ดีกว่าการอ่านด้วยสายตา นอกจากนี้ยังไม่แนะนำให้ใช้ dipstick สำหรับการตรวจประเมินการติดเชื้อของระบบทางเดินปัสสาวะและ ความถ่วงจำเพาะ

Grayer. (2016) ได้ทำศึกษาโปรตีนและ creatinine รวมถึงอัตราส่วน (UP / C) ในปัสสาวะพบว่าการตรวจปัสสาวะแบบสุ่มครั้งเดียว มันมีสัมพันธ์โดยตรงกับการตรวจปัสสาวะ 24 ชั่วโมงซึ่งเป็นวิธีมาตรฐานในการตรวจค่า Urine Protein / Creatinine แต่ในทางปฏิบัติจริงของสัตว์แล้วมันสามารถทำได้ยากหรือแม้แต่ในคนก็ไม่นิยมทำกัน เพราะมันเป็นวิธีที่ยุ่งยาก

Aida I และคณะ (2018) ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับผลของการปนเปื้อนเลือดเพื่อประเมินผลของ Dipstick และ urine protein / urine creatinine ratio ในปัสสาวะของสุนัขและแมว โดยการวัดค่า UPC ratio ในการใช้เครื่องวิเคราะห์ทางเคมีอัตโนมัติ โดยวิธี turbidimetric ด้วย Benzethonium chloride และ วิธี Jaffe ด้วย picric acid พบว่าการปนเปื้อนเลือดมีผลต่อค่า dipstick สำหรับตัวแปรทั้งหมดยกเว้นกลูโคสอย่างมีนัยสำคัญ ทั้งในสุนัขและแมว ระดับการรบกวนขึ้นอยู่กับตัวแปรและระดับการปนเปื้อนของเลือด

ชลลดา และคณะ (2544) กล่าวว่า การตรวจคุณสมบัติทางเคมี ทำได้โดยการใช้ dipstick ซึ่งเป็นแถบสารเคมีที่สามารถเกิดสีได้เมื่อมีปฏิกิริยา อย่างไรก็ตามการแปลผลอาจแตกต่างได้เนื่องจากการมองสีที่เกิดขึ้นเทียบกับสีมาตรฐาน นอกจากนี้สีที่เกิดขึ้นอยู่กับปริมาณสารซึ่งแปลตามความเข้มข้นของปัสสาวะด้วย โดยให้ปฏิกิริยาเป็น negative หรือมีการเปลี่ยนแปลงของสีน้อยมากถ้าปัสสาวะเจือจาง สารเคมีในร่างกายที่นิยมตรวจหาความผิดปกติหรือเพื่อใช้ติดตามผลการควบคุมการรักษา

บัญชา สถิระพจน์ (2554) การตรวจโปรตีนจากการเปลี่ยนสีแถบกระดาษเป็นการตรวจปฏิกิริยาการเปลี่ยนแปลงระหว่างอัลบูมินกับ tetrabromophenol blue ซึ่งเป็นการตรวจเบื้องต้นสำหรับโปรตีนชนิดอัลบูมินในปัสสาวะมีความไวในการตรวจร้อยละ 32-46 และมีความจำเพาะในการตรวจร้อยละ 97-100 ดังนั้น urine dipstick จึงมีความจำเพาะสูงแต่มีความไวต่ำ โดยให้ผลบวกก็ต่อเมื่อปริมาณโปรตีนในปัสสาวะมากกว่า 300-500 มก./วัน การตรวจวิธีนี้มีข้อจำกัดในการแปลผลปริมาณโปรตีนในปัสสาวะ เนื่องจากขึ้นอยู่กับความเข้มข้น หรือปริมาณปัสสาวะต่อวันและโปรตีนชนิดอิมมูโนโกลบูลินได้ซึ่งพบ นอกจากนี้มีโอกาสให้ผลบวกลวงในผู้ป่วยที่มี urine pH มากกว่า 7

จากงานวิจัยที่เกี่ยวข้องจะพบว่าการตรวจค่า Urine Protein Creatinine Ratio สามารถใช้ผลจากการตรวจปัสสาวะแบบสุ่มครั้งเดียวได้ ซึ่งปัจจุบันมีทั้งแถบตรวจสำเร็จรูป และการตรวจโดยใช้เครื่องอัตโนมัติ ซึ่งยังไม่พบการศึกษาเปรียบเทียบในประเทศไทย ดังนั้นผู้วิจัยจึงเล็งเห็นช่องว่างของงานวิจัย โดยศึกษาเกี่ยวกับอัตราส่วนโปรตีนต่อครีเอตินิน ในปัสสาวะของสุนัขและแมว โดยใช้วิธีการเปรียบเทียบการใช้เครื่องตรวจวิเคราะห์สารเคมีอัตโนมัติ (Olympus® AU 400) กับการตรวจแถบตรวจปัสสาวะสำเร็จรูป (Urine test strip) ที่จำเพาะกับสัตว์

บทที่ 3

วิธีการดำเนินงานวิจัย

การศึกษางานวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research) มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบค่า Urine protein : Urine creatinine ratio (UPC) จากเครื่องตรวจวิเคราะห์สารเคมีอัตโนมัติ เปรียบเทียบกับ Dipstick test ที่จำเพาะกับสัตว์ กระบวนการศึกษาเริ่มขึ้นตั้งแต่การศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องโดยใช้วิธีเก็บรวบรวมข้อมูลจากกการรวบรวมเอกสาร (Desk research) ภายหลังได้รับข้อมูล จากกลุ่มตัวอย่างครบถ้วนแล้ว จึงทำการวิเคราะห์ข้อมูลโดยวิธีการทางสถิติด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ เพื่อสรุปผลการวิจัย โดยในแต่ละกระบวนการมีรายละเอียดดังนี้

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ลักษณะการเลือกกลุ่มตัวอย่างของประชากรจะไม่ใช้ความน่าจะเป็น (Nonprobability Sampling) โดยใช้การเลือกแบบเจาะจง (Judgmental or Purposive Sampling) คือเลือกเก็บตัวอย่างปัสสาวะที่ได้จากโรงพยาบาลสัตว์ และคลินิกสัตว์ ในเขตกรุงเทพและปริมณฑล ที่ส่งมาตรวจหาค่า Urine Protein- Creatinine ที่เซ็นทรัล แลบ ศูนย์ห้องปฏิบัติการทางสัตวแพทย์ จำนวน 60 ตัวอย่างโดยแบ่งกลุ่มตามชนิดของสัตว์ เป็นสุนัขและแมว อย่างละ 30 ตัวอย่าง

1. อุปกรณ์และวิธีการ

1.1 อุปกรณ์

1.1.1 ไมโครปิเปต (Micropipette)

1.1.2 ไมโครปิเปตทิป (Micropipette Tips)

1.1.3 หลอดทดลอง (Test tube)

1.1.4 ที่วางหลอดทดลอง (rack)

1.1.5 ปากคีบ (Forceps)

1.1.6 คัพใส่ตัวอย่าง (Sample cups)

1.2 เครื่องมือ

1.2.1 เครื่องวัดความถ่วงจำเพาะ (Refractometer)

1.2.2 เครื่องปั่นเหวี่ยง (Centrifuge)

1.2.3 เครื่องวิเคราะห์สารเคมีอัตโนมัติ AU 400

1.2.4 เครื่องวิเคราะห์ปัสสาวะ Brand A

1.2.5 แถบตรวจปัสสาวะ Brand A

1.2.6เครื่องวิเคราะห์ปัสสาวะ Brand B

1.2.7 แถบตรวจปัสสาวะ Brand B

1.3 สารเคมี

1.3.1 น้ำเกลือหรือน้ำกลั่น

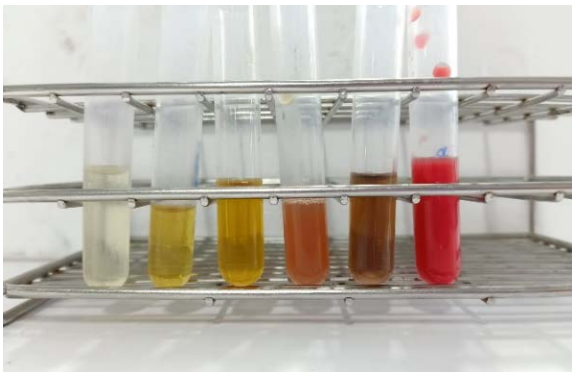
2. วิธีดำเนินการวิจัย

2.1 การเตรียมตัวอย่างปัสสาวะ

นำตัวอย่างปัสสาวะที่ได้จากโรงพยาบาลสัตว์ หรือคลินิก ที่ส่งมาตรวจที่เซ็นทรัล แลบ ศูนย์ห้องปฏิบัติการทางสัตวแพทย์เพื่อตรวจดูลักษณะทางกายภาพ ได้แก่ สี และความขุ่นของปัสสาวะ เพื่อแยกกลุ่มตัวอย่างของปัสสาวะ จากนั้นนำตัวอย่างปัสสาวะมาใส่ในหลอดทดลอง พร้อมกำกับชื่อสัตว์ และโรงพยาบาลไว้ข้างหลอด

การจำแนกลักษณะของสีปัสสาวะ

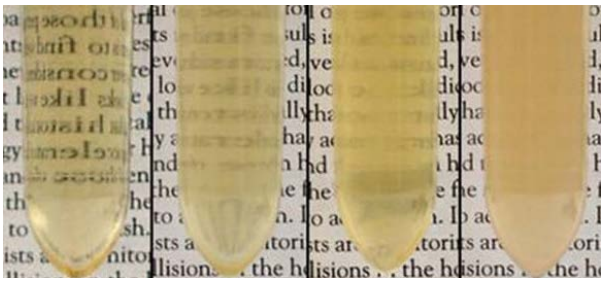
1. Yellow
2. Dark Yellow
3. Orange
4. Brown
5. Red



รูปที่ 3.1 : ลักษณะสีของปัสสาวะ

การจำแนกลักษณะความขุ่นของปัสสาวะ

1. ใส (Clean)
2. ขุ่นเล็กน้อย (**Slightly Cloudy**)
3. ขุ่น (**Cloudy**)
4. ขุ่นมาก (Turbid)



รูปที่ 3.2 : ลักษณะความขุ่นของปัสสาวะ
ที่มา: ittikorns, 2018

2.2 ขั้นตอนการตรวจปัสสาวะด้วย Dipstick

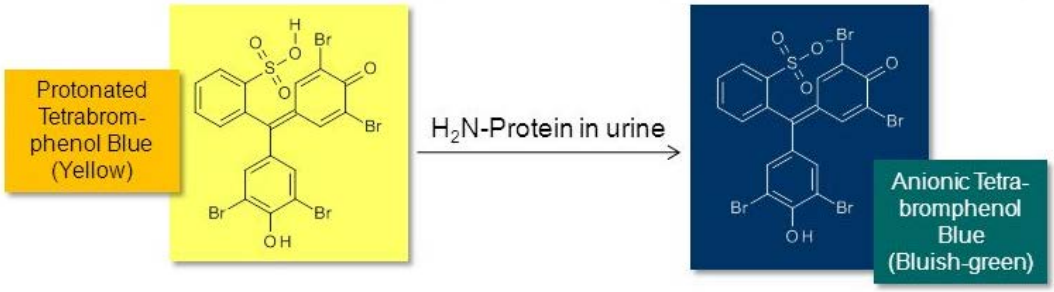
1. จุ่ม strip ลงในตัวอย่างปัสสาวะให้เปียกทั่วกันแล้วรีบยกขึ้น ไม่ควรจุ่มแช่ไว้นาน จากนั้นซับเอาส่วนเกินออกด้วยกระดาษเช็ดชู่ที่สะอาด

2. วาง strip จากข้อ 1 ลงที่บริเวณถาดสำหรับวาง strip โดยหงายด้านบนของ strip ขึ้นดันปลายด้านบนของ strip จนสุด จะติดขอบของถาดพอดีจากนั้นกดปุ่ม start รอเครื่องอ่านผล

3. เมื่อเครื่องอ่านผลเสร็จแล้วผลจะพิมพ์ออกมา จากนั้นให้หยิบ strip ออกจากถาด strip และทำความสะอาดถาดด้วยผ้ากอซ

หลักการทำงานของ Urine strip test

การตรวจด้วยแถบทดสอบจะเคลือบอินดิเคเตอร์ Tetrabromphenol blue และ buffer (เพื่อรักษากรดให้คงที่ ที่ pH 3.0) ถ้ามีโปรตีนสีของอินดิเคเตอร์จะเปลี่ยนจากสีเหลืองเป็นสีเหลืองอมเขียว หรือเขียวจนถึงน้ำเงิน ซึ่งเป็นการแปลผลแบบกึ่งเชิงปริมาณ semi-quantitative (eClinpath, 2013; Stafford, 2016)



รูปที่ 3.3 : ปฏิกิริยาการเปลี่ยนสีของอินดิเคเตอร์ Tetrabromphenol blue

2.3 **ขั้นตอนการวัดความถ่วงจำเพาะ**

1. นำตัวอย่างปัสสาวะไปปั่นตกตะกอนด้วยเครื่องปั่นเหวี่ยง (Centrifuge) ประมาณ 3-5 นาที เพื่อทำการแยกเอาตะกอนออกจากน้ำปัสสาวะ

2. นำน้ำปัสสาวะไปวัดค่าความถ่วงจำเพาะด้วยเครื่อง Refractometer

2.4 ขั้นตอนการตรวจปัสสาวะด้วยเครื่องตรวจวิเคราะห์สารเคมีอัตโนมัติ

เนื่องจากการตรวจหาค่า Protein และ Creatinine ในปัสสาวะ ด้วยเครื่องตรวจวิเคราะห์เคมีอัตโนมัติ AU 400 เป็นน้ำยาชุดเดียวกันกับการตรวจค่าเคมีในเลือด ซึ่งค่า Creatinine ในปัสสาวะมีปริมาณที่มากกว่าในเลือด ดังนั้นจึงต้องทำการเจือจางด้วยน้ำกลั่นก่อนทำการตรวจ โดยอัตราส่วนที่ใช้เป็น 1:10

1. การตรวจ Urine Protein (UP) นำปิเปตดูดปัสสาวะ 200 µl ลงใน Sample cup

2. การตรวจ Urine Creatinie (UC) นำปิเปตดูดปัสสาวะ 20 µl เจือจางด้วยน้ำกลั่น 180 ul ลงใน Sample cup จากนั้นผสมให้เข้ากันแล้วนำตัวอย่างปัสสาวะที่เตรียมไว้ไปตรวจด้วยเครื่องตรวจวิเคราะห์สารเคมีอัตโนมัติ AU

หลักการทำงานของเครื่องวิเคราะห์เคมีอัตโนมัติ Olympus AU 400

เครื่อง Olympus AU 400 ให้ผลเป็น ratio หรือเป็นตัวเลขเชิงปริมาณ โดยใช้หลักการ Photometric การวัดความเข้มของแสง (Source : manual Olympus) ในการอ่านค่า ซึ่ง Protein และ Creatinine นั้นจะใช้ตัวทำปฏิกิริยาที่แตกต่างกัน ในการอ่านค่าของ Protein จะใช้หลักการวัดความเข้มของสี Colorimetric ส่วนใน Creatinine จะใช้หลักการ Jaffe

2.5 การเก็บรวบรวมข้อมูล

การตรวจค่า Urine protein และ Urine creatinine ด้วยเครื่อง Olympus AU 400 ให้การแปลผลเป็นแบบ ratio หรือตัวเลขเชิงปริมาณ ซึ่งต้องนำมาคำนวณหาค่า Urine Protein-Creatinine ratio ได้ดังสูตร

$$\text{UPC ratio} = \frac{\textbf{Urine Protein}}{\textbf{Urine Creatinine}}$$

เนื่องจากการตรวจด้วยเครื่อง Olympus AU 400 และ Urine Strip Brand B ให้การแปลผลเป็นแบบ ratio หรือตัวเลขเชิงปริมาณ ส่วน Urine Strip Brand A ให้การแปลผลเป็นแบบ interval หรือเป็นค่าช่วง คณะผู้ทำวิจัยจึงทำการปรับค่าตัวแปรให้อยู่ในเกณฑ์วัดเดียวกัน ตามช่วงของ Urine Strip Brand A ซึ่งสอดคล้องกันกับหลักการของ IRIS stage คือเป็นการแบ่งความรุนแรงของภาวะโรคไตวายแบบฉับพลันและแบบเรื้อรังในสุนัข และแมว โดยสามารถจัดได้เป็น 4 กลุ่ม ดังตาราง

ตารางที่ 3.1 : การจำแนกกลุ่มของข้อมูล

	UPC RATIO			
Canine	< 0.2	≥ 0.2-0.5	≥ 0.5-2.0	≥ 2.0
Feline	< 0.2	≥ 0.2-0.4	≥ 0.4-2.0	≥ 2.0
Group	1	2	3	4

2.6 การวิเคราะห์ผลทางสถิติ

การวิเคราะห์ข้อมูลแบบ Completely Randomized Design (CRD) ข้อมูลที่ได้จากการทดลองทั้งหมด แสดงค่าเฉลี่ย ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Mean ± Standard deviation) และทำการวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติโดยใช้ Paired Sample T-test เป็นการทดสอบความแตกต่างค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่างที่สัมพันธ์กัน โดยโปรแกรม IBM SPSS Statistics 16 เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ($P<0.05$)

บทที่ 4

ผลการทดลองและอภิปรายผล

4.1 ข้อมูลลักษณะประชากร

การวิจัยครั้งนี้ คณะผู้วิจัยได้ทำการเก็บตัวอย่างปัสสาวะของสุนัขและแมว จากโรงพยาบาลสัตว์ คลินิกสัตว์ หรือสถานพยาบาลสัตว์ ในเขตกรุงเทพมหานคร ที่ส่งตรวจกับบริษัท เว็ท เซ็นทรัล แล็บ ศูนย์ห้องปฏิบัติการทางสัตวแพทย์ ที่ส่งตรวจ Urine Protein / Urine Creatinine ratio รวมทั้งสิ้น 60 ตัวอย่าง โดยในการวิจัยครั้งนี้ คณะผู้วิจัยได้จำแนกกลุ่มตามชนิดของสัตว์ สามารถเก็บข้อมูลได้ดังตาราง

ตารางที่ 4.1.1 : ลักษณะประชากรของกลุ่มตัวอย่าง

ชนิดของสัตว์	จำนวน(ตัว)	ร้อยละ
สุนัข	30	50.0
แมว	30	50.0
รวม	60	100.0

ตารางที่ 4.1.2 : ลักษณะประชากรของสุนัข

ลักษณะสี	จำนวน (ตัว)	ร้อยละ
Yellow	24	80.0
Dark Yellow	3	10.0
Orange	0	0
Brown	2	6.7
Red	1	3.3
รวม	30	100.0
ลักษณะความขุ่น/ใส	จำนวน (ตัว)	ร้อยละ
ใส	15	50.0
ขุ่น 1+	8	26.7
ขุ่น 2+	7	23.3
ขุ่น 3+	0	0
ขุ่น 4+	0	0
รวม	30	100.0

ตารางที่ 4.1.3 : ลักษณะประชากรของแมว

ลักษณะสี	จำนวน (ตัว)	ร้อยละ
Yellow	22	73.4
Dark Yellow	3	10.0

Orange	1	3.3
Brown	1	3.3
Red	3	10.0
รวม	30	100.0
ลักษณะความขุ่น/ใส	จำนวน (ตัว)	ร้อยละ
ใส	15	50.0
ขุ่น 1+	5	16.7
ขุ่น 2+	9	30.0
ขุ่น 3+	0	0
ขุ่น 4+	1	3.3
รวม	30	100.0

จากการเก็บรวบรวมข้อมูลพบว่าตัวอย่างปัสสาวะในสุนัข 30 ตัว มีลักษณะของสีปัสสาวะเป็นสี Yellow คิดเป็นร้อยละ 80 อีกร้อยละ 20 เป็นปัสสาวะสีอื่นที่มีความผิดปกติ ในแมว 30 ตัว มีลักษณะของสีปัสสาวะเป็นสี Yellow คิดเป็นร้อยละ 73.4 อีกร้อยละ 26.6 เป็นปัสสาวะสีอื่นที่มีความผิดปกติ และลักษณะความขุ่น/ใส ในปัสสาวะทั้งสุนัขและแมวมีสัดส่วนเท่า ๆ กัน

4.2 ผลการทดลอง

ตารางที่ 4.2.1 : แสดงผลค่าเฉลี่ยของเครื่องวิเคราะเคมีอัตโนมัติ และแถบตรวจปัสสาวะแบรนด์ A

ตัวอย่าง	**เครื่องวิเคราะเคมีอัตโนมัติ**		Dipstick Brand A		t	P	**หมายเหตุ**
	Mean	S.D.	Mean	S.D.			
สุนัข	2.77	1.278	2.17	0.950	4.267	0.000	แตกต่าง
แมว	2.60	1.163	2.13	0.937	2.626	0.014	แตกต่าง
รวม	2.68	1.214	2.15	0.936	4.734	0.000	แตกต่าง

จากตารางที่ 1 พบว่าการตรวจ UPC ratio ด้วยเครื่องวิเคราะเคมีอัตโนมัติ และแถบตรวจปัสสาวะสำเร็จรูปสำหรับสัตว์ที่จำเพาะกับสัตว์แบรนด์ A มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ซึ่งค่าเฉลี่ยของเครื่องวิเคราะเคมีอัตโนมัติอยู่ที่ 2.68 ± 1.214 โดยที่ค่าเฉลี่ยของแถบตรวจปัสสาวะสำเร็จรูปสำหรับสัตว์ที่จำเพาะกับสัตว์แบรนด์ A อยู่ที่ 2.15 ± 0.936

ตารางที่ 4.2.2 : แสดงผลค่าเฉลี่ยของเครื่องวิเคราะเคมีอัตโนมัติ และแถบตรวจปัสสาวะแบรนด์ B

ตัวอย่าง	เครื่องวิเคราะเคมีอัตโนมัติ		Dipstick Brand B		t	P	หมายเหตุ
	Mean	S.D.	Mean	S.D.			
สุนัข	2.77	1.278	2.60	1.276	1.980	0.096	ไม่แตกต่าง
แมว	2.60	1.163	2.57	1.194	0.297	0.769	ไม่แตกต่าง
รวม	2.68	1.214	2.58	1.225	1.426	0.182	ไม่แตกต่าง

จากตารางที่ 2 พบว่าการตรวจ UPC ratio ด้วยเครื่องวิเคราะเคมีอัตโนมัติ และแถบตรวจปัสสาวะสำเร็จรูปสำหรับสัตว์ที่จำเพาะกับสัตว์แบรนด์ B ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ซึ่งค่าเฉลี่ยของเครื่องวิเคราะเคมีอัตโนมัติอยู่ที่ 2.68 ± 1.214 โดยที่ค่าเฉลี่ยของแถบตรวจปัสสาวะสำเร็จรูปสำหรับสัตว์ที่จำเพาะกับสัตว์แบรนด์ B อยู่ที่ 2.58 ± 1.225

ตารางที่ 4.2.3 : แสดงผลค่าเฉลี่ยของแถบตรวจปัสสาวะแบรนด์ A และแถบตรวจปัสสาวะแบรนด์ B

ตัวอย่าง	Dipstick Brand A		Dipstick Brand B		t	P	หมายเหตุ
	Mean	S.D.	Mean	S.D.			
สุนัข	2.17	0.950	2.60	1.276	3.261	0.003	แตกต่าง
แมว	2.13	0.937	2.57	1.194	2.904	0.007	แตกต่าง
รวม	2.15	0.936	2.58	1.225	4.375	0.000	แตกต่าง

จากตารางที่ 3 พบว่าการตรวจ UPC ratio ด้วยแถบตรวจปัสสาวะสำเร็จรูปสำหรับสัตว์ที่จำเพาะกับสัตว์แบรนด์ A และแถบตรวจปัสสาวะสำเร็จรูปสำหรับสัตว์ที่จำเพาะกับสัตว์แบรนด์ B มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ซึ่งค่าเฉลี่ยของด้วยแถบตรวจปัสสาวะสำเร็จรูปสำหรับสัตว์ที่จำเพาะกับสัตว์แบรนด์ A อยู่ที่ 2.15 ± 0.936 โดยที่ค่าเฉลี่ยของแถบตรวจปัสสาวะสำเร็จรูปสำหรับสัตว์ที่จำเพาะกับสัตว์แบรนด์ B อยู่ที่ 2.58 ± 1.225

บทที่ 5

สรุปผลการทดลอง

จากการศึกษาการเปรียบเทียบอัตราส่วนโปรตีนและครีเอตินีนในปัสสาวะของสุนัข และแมว ในเขตกรุงเทพมหานคร ซึ่งมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาเปรียบเทียบอัตราส่วนโปรตีนและครีเอตินีนในปัสสาวะ ด้วยแถบตรวจสำเร็จรูปสำหรับสัตว์กับเครื่องตรวจวิเคราะห์สารเคมีอัตโนมัติ Olympus AU400 โดยมุ่งให้งานวิจัยนี้มีประโยชน์กับผู้ประกอบการ ซึ่งสามารถนำผลของการวิจัยมาปรับใช้หรือเป็นข้อมูลประกอบการตัดสินใจ ในการเลือกใช้ผลิตภัณฑ์ที่เหมาะสมและสามารถเพิ่มเติมงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเกี่ยวกับการตรวจปัสสาวะในสัตว์ให้มากขึ้น และในส่วนของประโยชน์ในเชิงพาณิชย์ผู้ประกอบการ ทั้งในส่วนของห้องปฏิบัติการทางสัตวแพทย์หรือสัตวแพทย์ในสถานพยาบาลสัตว์สามารถเลือกใช้วิธีการที่เหมาะสม ในการตรวจวิเคราะห์ค่าโปรตีน ครีเอตินิน และอัตราส่วนโปรตีนต่อครีเอตินินในปัสสาวะ ที่มีความถูกต้อง แม่นยำ และมีประสิทธิภาพต่อการวินิจฉัยโรคเบื้องต้นได้

การวิจัยนี้มุ่งเน้นการวิจัยแบบเชิงปริมาณ (Quantitative Research) ในรูปแบบการเชิงสำรวจ (Survey Research) โดยกลุ่มตัวอย่างในงานวิจัยนี้ ตัวอย่างปัสสาวะของสัตว์จำนวน 60 ตัว แบ่งเป็นสุนัข 30 ตัวอย่าง และแมว 30 ตัวอย่าง จากสถานพยาบาลสัตว์ในเขตกรุงเทพมหานคร และปริมณฑล ที่ส่งมาตรวจหาค่า Urine Protein (UP) และ Urine Creatinine (UC) ที่ เซ็นทรัล แล็บ ศูนย์ห้องปฏิบัติการทางสัตวแพทย์

โดยใช้การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงทดลอง (Experimental Research) ซึ่งเป็นการวิจัยที่จะหาความจริงใหม่เมื่อมีการควบคุมตัวแปรขึ้น และเป็นการพยายามหาความสัมพันธ์ของเหตุหนึ่งที่จะทำให้เกิดผลอีกอย่างหนึ่ง ซึ่งเป็นการเปรียบเทียบผลของกลุ่มทดลองกลุ่มหนึ่งหรือหลายกลุ่มที่มีการปฏิบัติเงื่อนไขต่าง ๆ กับกลุ่ม ควบคุมกลุ่มหนึ่งหรือหลายกลุ่มว่ามีผลแตกต่างกันหรือไม่เพียงใด โดยลักษณะของการเลือกกลุ่มตัวอย่าง จะใช้การเลือกแบบกลุ่มตัวอย่างเฉพาะเจาะจง ซึ่งทางผู้วิจัยได้ทำการสรุปผลการวิจัย ดังนี้

5.1 การเปรียบเทียบการใช้แถบตรวจปัสสาวะสำเร็จรูปสำหรับสัตว์และเครื่องตรวจวิเคราะห์สารเคมีอัตโนมัติในสุนัขและแมว

ผลการทดลองเปรียบเทียบค่าการตรวจวิเคราะห์ค่า Urine Protein/ Urine Creatinine ratio ด้วยเครื่องตรวจวิเคราะห์เคมีอัตโนมัติ Olympus AU400 กับแถบตรวจปัสสาวะสำเร็จรูปที่จำเพาะกับสัตว์แบรนด์ A และแบรนด์ B จากจำนวนตวอย่างปัสสาวะ 60 ตัวอย่าง เมื่อนำข้อมูลไปวิเคราะห์ทางสถิติ โดยใช้ Pair t-test ($p>0.05$) ผลการตรวจ UPC ratio ค่าเฉลี่ยส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของเครื่อง Olympus AU400 ได้ดังนี้ ในสุนัขอยู่ที่ 2.77 ± 1.278 แมวอยู่ที่ 2.60 ± 1.163 และตัวอย่างทั้งหมดอยู่ที่ 2.68 ± 1.214 เมื่อนำมาเปรียบเทียบกันพบว่า การตรวจ UPC ratio ด้วยเครื่องวิเคราะเคมีอัตโนมัติ และแถบตรวจปัสสาวะสำเร็จรูปสำหรับสัตว์ที่จำเพาะกับสัตว์แบรนด์ A มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ซึ่งค่าเฉลี่ยของเครื่องวิเคราะเคมีอัตโนมัติอยู่ที่ 2.68 ± 1.214 โดยที่ค่าเฉลี่ยของแถบตรวจปัสสาวะสำเร็จรูปสำหรับสัตว์ที่จำเพาะกับสัตว์แบรนด์ A อยู่ที่ 2.15 ± 0.936 ส่วนการตรวจ UPC ratio ด้วยเครื่องวิเคราะเคมีอัตโนมัติ และแถบตรวจ

ปัสสาวะสำเร็จรูปสำหรับสัตว์ที่จำเพาะกับสัตว์แบรนด์ B ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ซึ่งค่าเฉลี่ยของเครื่องวิเคราะเคมีอัตโนมัติอยู่ที่ 2.68 ± 1.214 โดยที่ค่าเฉลี่ยของแถบตรวจปัสสาวะสำเร็จรูปสำหรับสัตว์ที่จำเพาะกับสัตว์แบรนด์ B อยู่ที่ 2.58 ± 1.225 และสุดท้ายการตรวจ UPC ratio ด้วยแถบตรวจปัสสาวะสำเร็จรูปสำหรับสัตว์ที่จำเพาะกับสัตว์แบรนด์ A และแถบตรวจปัสสาวะสำเร็จรูปสำหรับสัตว์ที่จำเพาะกับสัตว์แบรนด์ B มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ซึ่งค่าเฉลี่ยของด้วยแถบตรวจปัสสาวะสำเร็จรูปสำหรับสัตว์ที่จำเพาะกับสัตว์แบรนด์ A อยู่ที่ 2.15 ± 0.936 โดยที่ค่าเฉลี่ยของแถบตรวจปัสสาวะสำเร็จรูปสำหรับสัตว์ที่จำเพาะกับสัตว์แบรนด์ B อยู่ที่ 2.58 ± 1.225

5.2 สรุปผลการวิจัย

ผลการศึกษาพบว่าการตรวจวิเคราะห์ค่า Urine Protein/ Urine Creatinine ratio ด้วยเครื่องตรวจวิเคราะห์เคมีอัตโนมัติ Olympus AU400 กับแถบตรวจปัสสาวะสำเร็จรูปที่จำเพาะกับสัตว์แบรนด์ A และแบรนด์ B จากจำนวนตัวอย่างปัสสาวะ 60 ตัวอย่างปรากฏว่า การตรวจปัสสาวะด้วยเครื่องตรวจวิเคราะห์อัตโนมัติกับแถบตรวจปัสสาวะแบรนด์ A มีความแตกต่างกันทั้งในสุนัขและแมว ส่วนการตรวจปัสสาวะด้วยเครื่องตรวจวิเคราะห์อัตโนมัติกับแถบตรวจปัสสาวะแบรนด์ B ไม่มีความแตกต่างกันทั้งในสุนัขและแมว นอกจากนี้จึงทำการปรียบเทียบการตรวจปัสสาวะด้วยแถบตรวจปัสสาวะแบรนด์ A กับแถบตรวจปัสสาวะแบรนด์ B ผลปรากฏว่าแถบตรวจปัสสาวะทั้ง 2 แบรนด์มีความแตกต่างกันทั้งในสุนัขและแมว ดังนั้นจึงสรุปได้ว่าการตรวจปัสสาวะโดยการใช้ Urine test strip แบรนด์ B สามารถนำมาประเมินค่า UP:UC ratio เบื้องต้นได้ เนื่องจากมีความสอดคล้องกับค่าที่ได้จากเครื่องอัตโนมัติ อย่างไรก็ตามการประเมินค่า UP:UC ratio โดยเครื่องอัตโนมัติยังคงมีความแม่นยำมากกว่าการใช้แถบตรวจปัสสาวะ (eClinpath, 2013)

การตรวจวิเคราะห์ปัสสาวะโดยใช้แถบตรวจปัสสาวะ (Urine test strip) ในการตรวจค่าอัตราส่วนโปรตีนและครีเอตินีน (Urine Protein and Creatinine Ratio) มีโอกาสคลาดเคลื่อนได้ ดังนั้นแถบตรวจที่เลือกมาใช้ เพื่อทำการตรวจวิเคราะห์ปัสสาวะสัตว์ ควรมีการพิจารณาประสิทธิภาพและความแม่นยำของแถบตรวจนั้น ๆ เทียบกับวิธีมาตรฐานก่อนการนำมาใช้

บรรณานุกรม

คณะสัตวแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล. 2561. คู่มือการเก็บและส่งสิ่งส่งตรวจจากสัตว์เพื่อการตรวจวินิจฉัยทางห้องปฏิบัติการ. (30 ธันวาคม 2561). แหล่งที่มา: https://mahidol.ac.th/th/ mozwe-download/mozwe-sampling-was

ชลลดา บูรณากาล, สมชาย ผลดีนานา และสัมพันธ์ ธรรมเจริญ. 2544. การตรวจวิเคราะห์ปัสสาวะทางสัตวแพทย์. อักษรสยามการพิมพ์, กรุงเทพมหานคร.

ฐาปณกรณ์ เสาร์สุวรรณ (2561) การศึกษาเปรียบเทียบการอ่านปฏิกิริยาแถบตรวจวิเคราะห์สารเคมีในปัสสาวะด้วยวิธีการอ่านด้วยสายตากับเครื่องตรวจวิเคราะห์สารเคมีในปัสสาวะกึ่งอัตโนมัติตามกลุ่มความขุ่นของปัสสาวะ .วารสารวิจัยพัฒนาระบบงานสาธารณสุขปีที่ 8 ฉบับที่ 7. (26 February 2020)

บัญชา สถิระพจน (2554). **Proteinuria: A Comprehensive Approach to Diagnosis**. เวชสารแพทย์ทหารบก, 64(3). (19 February 2020)

เมดไท (2561). **การตรวจปัสสาวะ (Urinalysis หรือ Urine analysis : UA) มีประโยชน์อย่างไร?.** สืบค้นจาก https://medthai.com/การตรวจปัสสาวะ/ (19 February 2020)

Idexx (2018). **An update on the diagnosis and management of proteinuria in dogs and cats**. Available from: https://www.idexx.com/files/proteinuria-dxupdate.pdf

LeVine, D. N., Zhang, D., Harris, T., & Vaden, S. L. (2010). **The use of pooled vs serial urine samples to measure urine protein: creatinine ratios**. Veterinary clinical pathology, 39(1), 53-56.

Phalak, P., & Pratap, A. (2018). **Urine Protein Creatinine Ratio a better routine test for Proteinuria.** Indian Journal of Basic and Applied Medical Research, 7(2), 567-572.

Latimer KS, Mahaffey EA, Prasse KW. Duncan and Prasse's Laboratory Medicine. (2002). **Clinical Pathology**. 4th ed. Ames, IA: Iowa State University Press.

Stockham SL, Scott MA. (2002). **Fundamentals of Veterinary Clinical Pathology.** Ames, IA: Iowa State University Press.

Jacqueline Payne, 2017. **Urine Dipstick Test.** Available from: https://patient.info/treatment-/urine-dipstick-test

Healthsmile Editorial team (2019). **ครีเอตินิน (Creatinine)** สืบค้นจาก : https://healthsmile.co.th/-creatinine/

Harley, L, Langston, C**. Proteinuria in dogs and cats**. Can Vet J. 2012;53(6):631–638.

George E. Lees (2005). Assessment and Management of Proteinuria in Dogs and Cats. J Vet Intern Med 377–385. (20 February 2020)

Phalak, P., & Pratap, A. (2018). Urine Protein Creatinine Ratio a better routine test for Proteinuria. Indian Journal of Basic and Applied Medical Research, 7(2), 567-572. (23 February 2020)

Leyenda Harley, Cathy Langston. (2012). Proteinuria in dogs and cats. New Haven Central Hospital for Veterinary Medicine (25 February 2020)

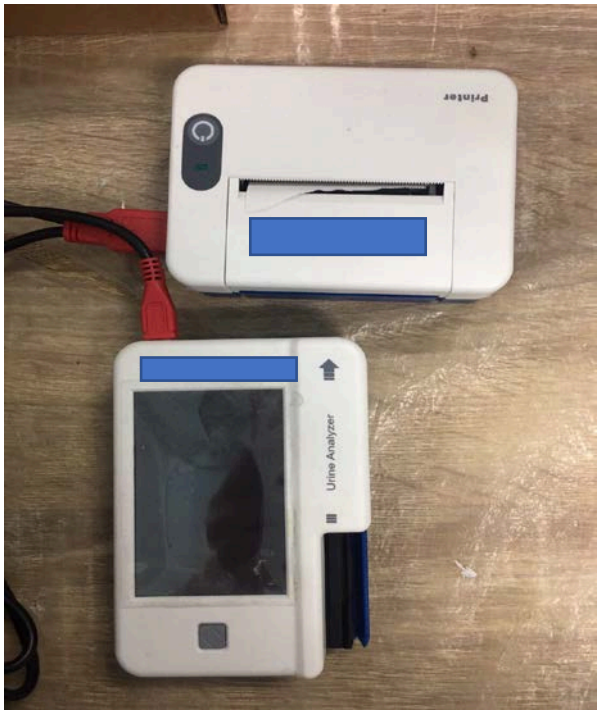
Defontis, M, Bauer, N.Failing , K., et al . (2013). **Automated and visual analysis of commercial urinary dipsticks in dog, cats and cattle.** *Res Vet Sci*. 94(3):440-445.

ภาคผนวก

ภาคผนวก

(1) ภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิเคราะห์

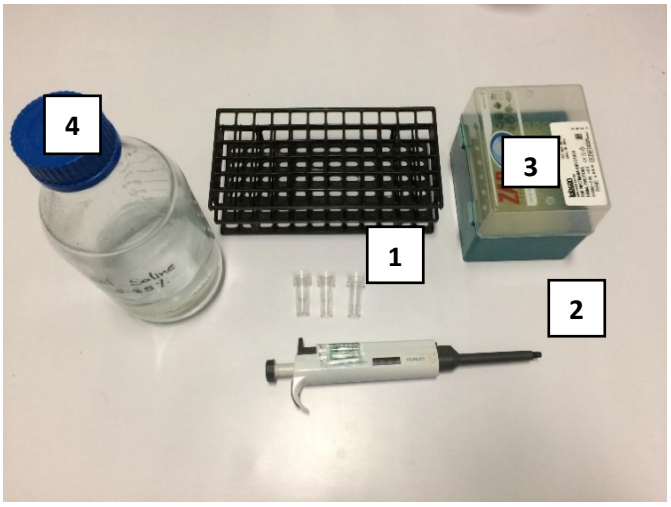
รูปภาคผนวกที่ 1 : เครื่องปั่นเหวี่ยง (Centrifuge)



รูปภาคผนวกที่ 2 : เครื่องวิเคราะห์ปัสสาวะ Brand A

รูปภาคผนวกที่ 3 : เครื่องวิเคราะห์ปัสสาวะ Brand B

รูปภาคผนวกที่ 4 : เครื่องวิเคราะห์สารเคมีอัตโนมัติ Olympus AU 400



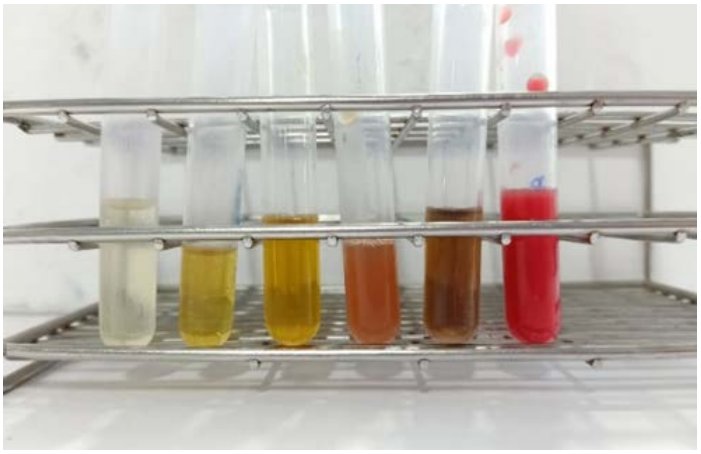
รูปภาคผนวกที่ 5 : อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง

(1) คัพใส่ตัวอย่าง (Sample cups)

(2) ไมโครปิเปต (Micropipette)

(3) ไมโครปิเปตทิป (Micropipette Tips)

(4) น้ำเกลือหรือน้ำกลั่น

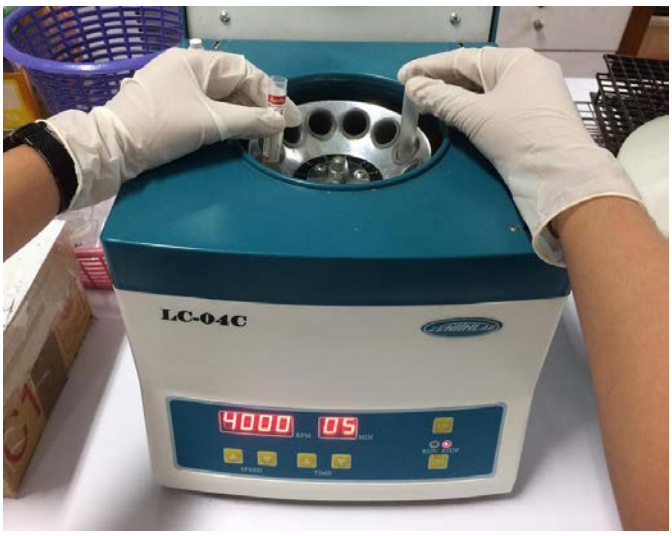


รูปภาคผนวกที่ 6 : ลักษณะสีของตัวอย่างปัสสาวะ

(2) ขั้นตอนการตรวจปัสสาวะ

รูปภาคผนวกที่ 7: การคัดแยกกลุ่มตัวอย่างของปัสสาวะ

รูปภาพผนวกที่ 8: การตรวจปัสสาวะด้วยแถบทดสอบสำเร็จรูป



รูปภาคผนวกที่ 9: การนำปัสสาวะไปปั่นก่อนนำเข้าเครื่องตรวจ

รูปภาคผนวกที่ 10: การตรวจปัสสาวะด้วยเครื่องตรวจวิเคราะห์สารเคมีอัตโนมัติ

(3) บุคลากรทุกท่านที่ให้ความรู้ คำแนะนำ ร่วมทั้งวิธีตรวจวินิจฉัยทางห้องปฏิบัติการ