

# Normal hematological and clinical chemistry blood values in healthy feline

Pariyakorn Jaykum<sup>1</sup> Pongpun Suwannachat<sup>1</sup> Supakit Buamas<sup>1</sup> Arunee Jangsangthong<sup>2</sup>  
Waraporn Kaewkongjan<sup>1</sup> Wachira Trakolchaisri<sup>1</sup> Shutipen Buranasinsup<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup>Laboratory of Prasuarthorn Hospital, Faculty of Veterinary Science, Mahidol University, Nakornpathom, Thailand 73170

<sup>2</sup>Department of Pre-clinic and Applied Animal Science, Faculty of Veterinary Science, Mahidol University, Nakornpathom, Thailand 73170

\*Corresponding author, E-mail address: shutipen.bur@mahidol.ac.th

## Abstract

Hematology and clinical blood chemistry values are important for evaluate the health of animals, diagnostic and prognosis. Animals that have any health problem will have different in hematological and clinical blood chemistry value from that of standard values. However, most standard values laboratory in Thailand come from foreign countries. The different in strain (breeds), environmental and food may affect hematology and clinical blood chemistry. To establish the normal hematology and clinical blood chemistry value in our laboratory, the authors collect the blood from healthy feline that visited Prasuarthorn hospital, Faculty of Veterinary Science, Mahidol University. Hematology and clinical blood chemistry were analyzed by automated hematology and clinical chemistry analyzer. WBC differential count was performed using blood smear staining with Modified-Wright's Geimsa. Clinical blood chemistry analyzed compose of blood urea nitrogen (BUN), Creatinine (Crea), Alanine aminotransferase (ALT), Aspartate aminotransferase (AST), alkaline phosphatase (ALP) and total protein (TP). We found that hematology and blood clinical chemistry has normal distribution except eosinophil, basophil and monocyte. In addition, we also found that strain (breeds), age and sex have significant affect to some hematology and clinical blood chemistry.

**Keywords:** Hematology, Clinical blood chemistry and healthy feline

# ค่าทางโลหิตวิทยาและเคมีคลินิกในเลือดแมวที่มีสุขภาพดี

ปรียากร จายคำ<sup>1</sup> พงษ์พันธุ์ สุวรรณชาติ<sup>1</sup> ศุภกิจ บัวมาศ<sup>1</sup> อรุณี แจ่มแสงทอง<sup>2</sup> วราภรณ์ แก้วคงจันทร์<sup>1</sup>  
วชิร ตระกูลชัยศรี<sup>1</sup> ชุตติเพ็ญ บุรณะสินทรัพย์<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup>ห้องปฏิบัติการโรงพยาบาลสัตว์ประจำศูนย์ คณะสัตวแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล นครปฐม 73170

<sup>2</sup>ภาควิชาปริคลินิกและสัตวศาสตร์ประยุกต์ คณะสัตวแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล นครปฐม 73170

\*ผู้รับผิดชอบบทความ E-mail address: shutipen.bur@mahidol.ac.th

## บทคัดย่อ

ค่าทางโลหิตวิทยาและเคมีคลินิกในเลือดมีความสำคัญต่อการตรวจสุขภาพ วินิจฉัยโรค และพยากรณ์โรคในสัตว์ อย่างไรก็ตาม การจะบ่งบอกว่า ผลการวิเคราะห์ที่ได้นั้นมีความผิดปกติหรือไม่ จำเป็นต้องนำค่าที่ได้ไปเปรียบเทียบกับค่าอ้างอิงมาตรฐาน ซึ่งค่าอ้างอิงมาตรฐานของเลือดแมวที่ใช้กันในปัจจุบันนั้น เป็นค่าอ้างอิงที่ได้มาจากการวิจัยของต่างประเทศ ซึ่งมีความเป็นไปได้ว่า ความแตกต่างในสายพันธุ์ สภาพแวดล้อม รวมถึงอาหารการกินที่แตกต่างกัน อาจส่งผลให้ค่าทางโลหิตวิทยาและเคมีคลินิกในเลือดของแมวจากต่างประเทศ มีความแตกต่างจากค่าทางโลหิตวิทยาและเคมีคลินิกในเลือดของแมวที่มีถิ่นที่อยู่ในประเทศไทย ดังนั้น ผู้วิจัยจึงต้องการศึกษาหาค่าอ้างอิงมาตรฐานของแมวที่มีถิ่นที่อยู่ในประเทศไทย เพื่อนำค่าอ้างอิงมาตรฐานที่ได้มาปรับใช้ในห้องปฏิบัติการ การศึกษานี้ ผู้วิจัยได้ทำการเก็บตัวอย่างเลือดจากแมวที่มีสุขภาพดี ซึ่งมารับบริการที่โรงพยาบาลสัตว์ประจำศูนย์ จากนั้นนำมาตรวจหาค่าทางโลหิตวิทยาและค่าเคมีคลินิกในเลือด โดยใช้เครื่องตรวจวิเคราะห์อัตโนมัติ ทำการนับแยกชนิดเม็ดเลือดขาวโดยการทำเสมียร์เลือดแล้วย้อมด้วยสี Modified-Wright's Geimsa สำหรับค่าเคมีคลินิกในเลือดที่ทำการวิเคราะห์ ได้แก่ ยูเรียไนโตรเจน (BUN) ครีเอตินีน (Creatinine) เอนไซม์อะลานีนอะมิโนทรานเฟอเรส (ALT) เอนไซม์แอสปาเตสอะมิโนทรานเฟอเรส (AST) เอนไซม์อัลคาไลน์ฟอสฟาเทส (ALP) และโปรตีนรวม (TP) จากการศึกษพบว่า ค่าทางโลหิตวิทยาและค่าเคมีคลินิกในเลือดที่ได้นั้นมีการกระจายตัวแบบปกติ ยกเว้น อีโอซิโนฟิล (Eosinophil) เบโซฟิล (Basophil) และโมนอไซต์ (Monocyte) โดยพบว่า สายพันธุ์ อายุ และเพศ ส่งผลกระทบต่อค่าทางโลหิตวิทยาและเคมีคลินิกในเลือดบางค่าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

คำสำคัญ : ค่าทางโลหิตวิทยา ค่าเคมีคลินิกในเลือด แมวที่มีสุขภาพดี

## บทนำ

ปัจจุบันการเลี้ยงแมวเพื่อเป็นสัตว์เลี้ยงเป็นเพื่อนมีจำนวนเพิ่มมากขึ้น ทำให้อัตราการเข้ารับบริการเพื่อตรวจสุขภาพของแมวในโรงพยาบาลสัตว์ หรือสถานรับบริการทางสุขภาพต่างๆ ของสัตว์ มีจำนวนเพิ่มมากกว่าในอดีต ซึ่งในการที่จะประเมินว่าแมวมีสุขภาพดีหรือไม่นั้น สัตวแพทย์จำเป็นต้องมีการประเมินทั้งทางด้านลักษณะภายนอกทั่วไป เช่น ขนาด รูปร่าง สีเหงือก ความชื้นของจมูก ความสะอาดของหูและดวงตา ความสมบูรณ์ของผิวหนัง การไม่มีแผล หรือจำเลือด เส้นขนมันเงาไม่แห้งหยาบกระด้าง เป็นต้น และการเจาะเลือดเพื่อตรวจวิเคราะห์ค่าทางโลหิตวิทยา รวมถึงค่าเคมีคลินิกชนิดต่างๆ ในเลือด สำหรับการที่จะบ่งบอกว่าผลการวิเคราะห์ที่ได้ นั้นมีความผิดปกติหรือไม่ จำเป็นต้องนำผลการวิเคราะห์ที่ได้ไปเปรียบเทียบกับค่าอ้างอิงมาตรฐาน เนื่องจากค่าอ้างอิงมาตรฐานมีความสำคัญอย่างมากในการพิจารณาว่าสัตว์ตัวนั้นๆ มีสุขภาพร่างกายปกติดีหรือไม่ มีสภาวะเจ็บป่วยรุนแรงเพียงใด หรือเกิดความบกพร่องกับระบบการทำงานของร่างกาย ซึ่งค่าอ้างอิงมาตรฐานของเลือดแมวที่ใช้กันในปัจจุบันนั้น เป็นค่าอ้างอิงที่ได้มาจากการวิจัยของต่างประเทศ ยังไม่พบรายงานค่าอ้างอิงทางโลหิตวิทยา และค่าเคมีคลินิกในเลือดของแมวในประเทศไทย ซึ่งมีความเป็นไปได้ว่าความแตกต่างทางสายพันธุ์ (Lawler *et al*, 2006; Jangsangthong *et al*, 2012) สภาพแวดล้อม (Lawler *et al*, 2006; Moen *et al*, 2010; Jangsangthong and Buranasinsup, 2011; Chege *et al*, 2013) รวมถึงอาหารการกินที่แตกต่างกัน (O'Brien *et al*, 1998; Lawler *et al*, 2006; Jangsangthong and Buranasinsup, 2011; Jangsangthong *et al*, 2012) อาจส่งผลให้ค่าทางโลหิตวิทยา และเคมีคลินิกในเลือดของแมวจากต่างประเทศมีความแตกต่างจากค่าทางโลหิตวิทยาและเคมีคลินิกในเลือดของแมวที่อยู่ในประเทศไทย ดังนั้น ผู้วิจัยจึงต้องการศึกษาหาค่าอ้างอิงมาตรฐานของแมวที่มีถิ่นที่อยู่ในประเทศไทยเพื่อนำค่าอ้างอิงมาตรฐานที่ได้มาปรับใช้ในห้องปฏิบัติการ

## วัตถุประสงค์และวิธีการทดลอง

### 1. การเก็บตัวอย่างเลือด

ทำการคัดเลือกแมวที่มีสุขภาพดีจำนวน 91 ตัว โดยแมวที่มีสุขภาพดีจะมีลักษณะดังต่อไปนี้ คือ มีร่างกายสมบูรณ์ ผิวหนังไม่แห้งเป็นสะเก็ด ไม่มีตุ่มหรือลักษณะ

อักเสบตามลำตัว ไม่มีปรสิตภายนอก เช่น หมัด เห็บ ไร ดวงตาแจ่มใสไม่มีขี้ตาหรือและ จมูกชื้น ไม่มีขี้มูกเกรอะกรัง เหงือกสีชมพูไม่ซีด ทำทางการยื่นหรือเดินปกติ ไม่เกร็ง ลำตัวหรือหลังโก่ง จากนั้น ทำการเจาะเลือดจากบริเวณ Cephalic vein แล้วแบ่งเลือดที่เก็บได้ออกเป็น 2 ส่วน ส่วนแรกใส่ลงในสารกันเลือดแข็ง EDTA ส่วนที่ 2 ใส่เลือดลงในหลอดแก้วสำหรับเก็บซีรัมนำส่งห้องปฏิบัติการเพื่อทำการตรวจวิเคราะห์

### 2. การตรวจวิเคราะห์ทางห้องปฏิบัติการ

นำ EDTA blood มาทำการวิเคราะห์ค่าทางโลหิตวิทยา โดยใช้เครื่องตรวจวิเคราะห์อัตโนมัติ CELL-DYN 3700 (Abbott GmbH & Co. KG, Abbott Diagnosis Europe) (Jangsangthong and Buranasinsup, 2011; Jangsangthong *et al*, 2012) รายการที่ทำการวิเคราะห์ ได้แก่ จำนวนเม็ดเลือดแดง (RBC) จำนวนเม็ดเลือดขาว (WBC) จำนวนเกล็ดเลือด (Plt) ฮีโมโกลบิน (Hb) ฮีมาโตคริต (Hct) ปริมาตรของเม็ดเลือดแดงโดยเฉลี่ย (MCV) ปริมาณเฉลี่ยของฮีโมโกลบินในเม็ดเลือดแดง (MCH) ความเข้มข้นเฉลี่ยของฮีโมโกลบินในเม็ดเลือดแดง (MCHC) และความกว้างของการกระจายขนาดเม็ดเลือดแดง (RDW)

สำหรับการตรวจนับแยกชนิดเม็ดเลือดขาว ทำการวิเคราะห์โดยนำ EDTA blood มา Smear ลงบน Glass slide แล้วนำไปย้อมด้วยสี Modified-Wright's Giemsa จากนั้นนำสไลด์ไปส่องภายใต้กล้องจุลทรรศน์ และทำการนับแยกชนิดเม็ดเลือดขาว (Jangsangthong and Buranasinsup, 2011; Jangsangthong *et al*, 2012) ได้แก่ นิวโทรฟิล (Neutrophil) อีโอสิโนฟิล (Eosinophil) เบโซฟิล (Basophil) โมโนไซต์ (Monocyte) และลิมโฟไซต์ (Lymphocyte) รวมทั้งหมด 100 เซลล์ แล้วรายงานจำนวนเม็ดเลือดขาวแต่ละชนิดที่พบเป็นเปอร์เซ็นต์

การตรวจวิเคราะห์ค่าเคมีคลินิกในเลือด จะนำ Clot blood มาปั่นเหวี่ยงโดยเครื่อง Centrifuge ที่ความเร็ว 3,000 รอบ/นาที เป็นเวลา 5 นาที นำซีรัมที่แยกได้ มาทำการวิเคราะห์ค่าเคมีคลินิกในเลือด โดยเครื่องวิเคราะห์อัตโนมัติ BS-300 (Mindray, China) ค่าเคมีคลินิกในเลือดที่ทำการวิเคราะห์ ได้แก่ ยูเรียไนโตรเจน (BUN) ครีเอตินีน (Creatinine) เอนไซม์อะลานีนอะมิโนทรานเฟอเรส (ALT) เอนไซม์แอสพาเตสอะมิโนทรานเฟอเรส (AST) เอนไซม์อัลคาไลน์ฟอสฟาเทส (ALP) และโปรตีนรวม (TP)

### 3. การวิเคราะห์ค่าทางสถิติ

นำข้อมูลทีวิเคราะห์ได้มาทำการหาค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และทำการเปรียบเทียบระหว่าง สายพันธุ์ เพศ และอายุของค่าทางโลหิตวิทยาและค่าเคมีคลินิกในเลือดด้วยวิธี One way ANOVA ยกเว้น โมโนไซต์ อีโอสิโนฟิล และเบโซฟิล ทำการวิเคราะห์ด้วยวิธี Mann-Whitney U test สำหรับสายพันธุ์และเพศ ส่วนอายุทำการวิเคราะห์ด้วย Kruskal-Wallis H test ที่ระดับความเชื่อมั่น  $P < 0.05$  โดยใช้โปรแกรม SPSS เวอร์ชัน 19

### ผลการทดลอง

#### การวิเคราะห์ค่าทางโลหิตวิทยา

จากการศึกษาพบว่า เม็ดเลือดแดงของแมว (Fig. 1A) มีขนาดเล็กกว่าเม็ดเลือดแดงของสุนัข ขนาดไม่สม่ำเสมอ (Anisocytosis) มองเห็นส่วนของ Central pallor ได้ไม่ชัดเจน สำหรับเม็ดเลือดขาวในแมว ประกอบด้วย 5 ชนิด เช่นเดียวกับสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมชนิดอื่นๆ โดยแบ่งเป็นเม็ดเลือดขาวชนิดมีแกรนูล 3 ชนิด คือ นิวโทรฟิล (Neutrophil) อีโอสิโนฟิล (Eosinophil) และเบโซฟิล (Basophil) กับเม็ดเลือดขาวชนิดไม่มีแกรนูลอีก 2 ชนิด คือ โมโนไซต์ (Monocyte) และ ลิมโฟไซต์ (Lymphocyte) (เฉลียว, 2005)

นิวโทรฟิล (Neutrophil) เป็นเม็ดเลือดขาวชนิดที่พบได้มากที่สุดในการแสเลือด นิวเคลียสของนิวโทรฟิลมีลักษณะเป็นพู มี 3 ถึง 5 พู โคโรมาตินในนิวเคลียสติดสีม่วงเข้ม แกรนูลขนาดเล็กติดสีชมพูกระจายทั่วไซโตพลาสซึม (Fig. 1B)

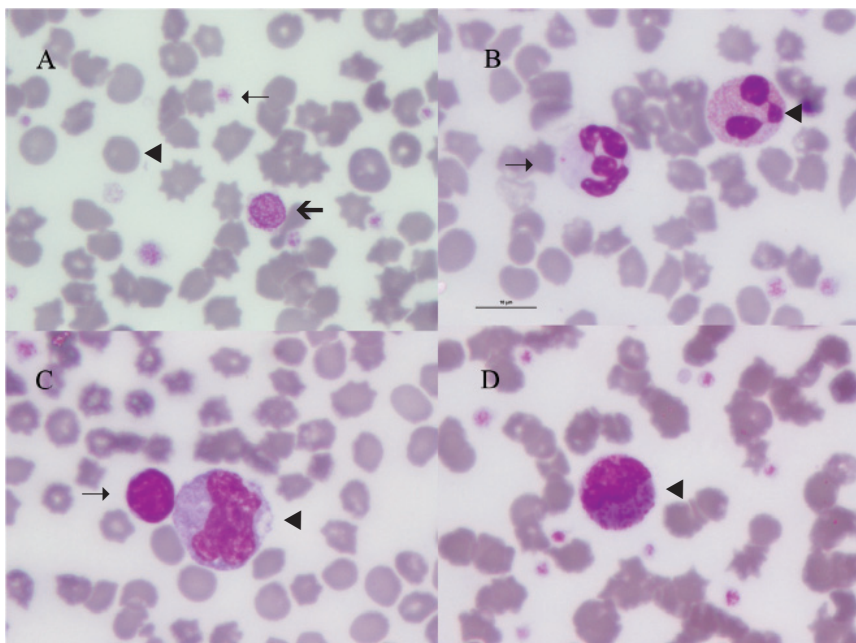
อีโอสิโนฟิล (Eosinophil) นิวเคลียสของอีโอสิโนฟิลมีลักษณะเป็นพู มี 2 ถึง 3 พู โคโรมาตินในนิวเคลียสติดสีม่วงเข้ม แกรนูลรูปแท่ง ติดสีส้มกระจายทั่วไซโตพลาสซึม (Fig. 1B)

เบโซฟิล (Basophil) เป็นเซลล์เม็ดเลือดขาวที่พบได้น้อยมาก นิวเคลียสของเบโซฟิลมีลักษณะเป็นพู มี 2 ถึง 3 พู โคโรมาตินในนิวเคลียสติดสีม่วงเข้ม แกรนูลกลมใหญ่ ติดสีม่วงเข้มกระจายอยู่ทั่วไซโตพลาสซึม (Fig. 1D)

โมโนไซต์ (Monocyte) เป็นเม็ดเลือดขาวที่มีขนาดใหญ่ มีนิวเคลียสก่อนเดี่ยว รูปร่างไม่แน่นอนติดสีม่วงเข้ม โคโรมาตินในนิวเคลียสจับตัวกันอย่างหลวมๆ ไซโตพลาสซึมติดสีออกเทา อาจพบแวคคิวโอล (Vacuole) ในไซโตพลาสซึม (Fig. 1C)

ลิมโฟไซต์ (Lymphocyte) เป็นเม็ดเลือดขาวที่มีขนาดเล็กกว่าโมโนไซต์ มีนิวเคลียสก่อนเดี่ยว ติดสีม่วงเข้ม โคโรมาตินจับตัวกันแน่น ไซโตพลาสซึมติดสีฟ้า มีปริมาณน้อย (Fig.1C)

สำหรับเกล็ดเลือด เป็นเซลล์ที่มีขนาดเล็ก เล็กกว่าเม็ดเลือดแดง ภายในไม่มีนิวเคลียส ย้อมติดสีม่วงอ่อน (Fig. 1A)



รูปที่ 1 เซลล์เม็ดเลือดในแมว A. เม็ดเลือดแดง (หัวลูกศร) เกล็ดเลือดขนาดปกติ (ลูกศรเล็ก) และเกล็ดเลือดขนาดใหญ่ (ลูกศรใหญ่) (กำลังขยาย 100x) B. เซกเมนต์นิวโทรฟิล (ลูกศร) และอีโอสิโนฟิล (หัวลูกศร) (กำลังขยาย 100x) C. ลิมโฟไซต์ (ลูกศร) และโมโนไซต์ (หัวลูกศร) (กำลังขยาย 100x) D. เบโซฟิล (หัวลูกศร) (กำลังขยาย 100x)

ค่าเฉลี่ยทางโลหิตวิทยา และการนับแยกเม็ดเลือดขาวชนิดต่างๆ แสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ผลการตรวจวิเคราะห์ทางโลหิตวิทยา

Hematological	Number of samples	Mean $\pm$ SD	Reference Values (Latimer <i>et al</i> , 2003)
WBC ( $\times 10^9$ cells/L)	91	10.76 $\pm$ 4.85	5.5 - 19.5
Neutrophil (%)	91	65.87 $\pm$ 14.99	35- 75
Lymphocyte (%)	91	26.15 $\pm$ 13.85	20 - 55
Monocyte (%)	91	1.58 $\pm$ 3.01	1 - 4
Eosinophil (%)	91	5.98 $\pm$ 4.87	2 - 12
Basophil (%)	90	0.19 $\pm$ 1.19	rare
RBC ( $\times 10^{12}$ cells/L)	91	8.61 $\pm$ 1.26	5 - 10
Hb (g/dl)	91	13.57 $\pm$ 1.92	8 - 15
Hct (%)	91	42.89 $\pm$ 5.80	30 - 45
MCV (fl)	91	49.62 $\pm$ 4.05	39 - 55
MCH (pg)	91	15.70 $\pm$ 1.18	13 - 17
MCHC (g/dl)	91	31.65 $\pm$ 1.42	30 - 36
Platelet ( $\times 10^9$ cells/L)	91	248.46 $\pm$ 97.80	300 - 700

ตารางที่ 2 แสดง ผลกระทบของเพศ อายุ และสายพันธุ์ ที่มีต่อค่าทางโลหิตวิทยา

Parameters	Factors	Levels	Number	Mean $\pm$ SD	p-value
WBC ( $\times 10^9$ cells/L)	อายุ	1-5 ปี	36	12.35 $\pm$ 5.80	0.059
		5.1-10 ปี	21	9.46 $\pm$ 4.04	
		> 10.1 ปี	12	9.35 $\pm$ 3.75	
	เพศ	ผู้	34	10.05 $\pm$ 4.86	0.339
		เมีย	41	11.12 $\pm$ 4.74	
	พันธุ์	แมวไทย	40	11.83 $\pm$ 5.64	0.016
สายพันธุ์ต่างประเทศ		15	7.89 $\pm$ 3.91		
Neutrophil (%)	อายุ	1-5 ปี	36	61 $\pm$ 15	0.001
		5.1-10 ปี	21	69 $\pm$ 14	
		> 10.1 ปี	12	80 $\pm$ 14	
	เพศ	ผู้	34	67 $\pm$ 15	0.593
		เมีย	41	65 $\pm$ 15	
	พันธุ์	แมวไทย	40	69 $\pm$ 16	0.133
สายพันธุ์ต่างประเทศ		15	62 $\pm$ 15		
Lymphocyte (%)	อายุ	1-5 ปี	36	30 $\pm$ 15	0.002
		5.1-10 ปี	21	20 $\pm$ 10	
		> 10.1 ปี	12	16 $\pm$ 14	
	เพศ	ผู้	34	22 $\pm$ 13	0.118
เมีย		41	27 $\pm$ 14		

ตารางที่ 2 แสดง ผลกระทบของเพศ อายุ และสายพันธุ์ ที่มีต่อค่าทางโลหิตวิทยา (ต่อ)

Parameters	Factors	Levels	Number	Mean ± SD	p-value	
Monocyte (%)	พันธุ์	แมวไทย	40	24 ± 15	0.525	
		สายพันธุ์ต่างประเทศ	15	27 ± 13		
	อายุ	1-5 ปี	35	1.72 ± 4.23	0.084 <sup>a</sup>	
		5.1-10 ปี	21	1.86 ± 1.93		
		> 10.1 ปี	12	2.08 ± 1.56		
	เพศ	ผู้	34	1.21 ± 1.39	0.920 <sup>b</sup>	
		เมีย	41	1.29 ± 1.69		
	พันธุ์	แมวไทย	40	2.45 ± 4.13	0.303 <sup>b</sup>	
		สายพันธุ์ต่างประเทศ	15	1.20 ± 1.08		
Eosinophil (%)	อายุ	1-5 ปี	35	6.86 ± 5.63	0.485 <sup>a</sup>	
		5.1-10 ปี	21	6.48 ± 4.72		
		> 10.1 ปี	12	5.08 ± 4.98		
	เพศ	ผู้	34	6.41 ± 6.10	0.567 <sup>b</sup>	
		เมีย	41	6.10 ± 4.27		
	พันธุ์	แมวไทย	40	5.20 ± 4.27	0.283 <sup>b</sup>	
		สายพันธุ์ต่างประเทศ	15	7.47 ± 5.72		
	Basophil (%)	อายุ	1-5 ปี	35	0.43 ± 1.88	0.361 <sup>a</sup>
			5.1-10 ปี	21	0.05 ± 0.22	
> 10.1 ปี			12	0.00 ± 0.00		
เพศ		ผู้	34	0.06 ± 0.34	0.695 <sup>b</sup>	
		เมีย	41	0.05 ± 0.22		
พันธุ์		แมวไทย	40	0.31 ± 1.76	0.318 <sup>b</sup>	
		สายพันธุ์ต่างประเทศ	15	0.20 ± 0.56		
RBC (x10 <sup>12</sup> cells/L)		อายุ	1-5 ปี	36	8.55 ± 0.9	0.503
			5.1-10 ปี	21	8.47 ± 1.52	
	> 10.1 ปี		12	8.97 ± 1.47		
	เพศ	ผู้	34	8.59 ± 1.35	0.837	
		เมีย	41	8.53 ± 1.28		
	พันธุ์	แมวไทย	40	8.71 ± 1.4	0.398	
		สายพันธุ์ต่างประเทศ	15	8.36 ± 1.09		
	Hb (g/dl)	อายุ	1-5 ปี	36	13.29 ± 1.4	0.032
			5.1-10 ปี	21	13.32 ± 2.21	
> 10.1 ปี			12	14.97 ± 2.75		
เพศ		ผู้	34	13.48 ± 2.06	0.835	
		เมีย	41	13.58 ± 2.03		

<sup>a</sup>Data was analyzed by Kruskal-Wallis H test

<sup>b</sup>Data was analyzed by Mann-Whitney U test

ตารางที่ 2 แสดง ผลกระทบของเพศ อายุ และสายพันธุ์ ที่มีต่อค่าทางโลหิตวิทยา (ต่อ)

Parameters	Factors	Levels	Number	Mean $\pm$ SD	p-value
	พันธุ์	แมวไทย	40	13.99 $\pm$ 2.26	0.013
		สายพันธุ์ต่างประเทศ	15	12.38 $\pm$ 1.42	
Hct (%)	อายุ	1-5 ปี	36	42.52 $\pm$ 4.68	0.067
		5.1-10 ปี	21	41.66 $\pm$ 7.03	
		> 10.1 ปี	12	46.65 $\pm$ 7.68	
	เพศ	ผู้	34	42.45 $\pm$ 6.40	0.662
		เมีย	41	43.08 $\pm$ 6.06	
	พันธุ์	แมวไทย	40	44.21 $\pm$ 6.64	0.006
สายพันธุ์ต่างประเทศ		15	38.73 $\pm$ 5.28		
MCV (fl)	อายุ	1-5 ปี	36	49.67 $\pm$ 3.51	0.069
		5.1-10 ปี	21	48.82 $\pm$ 4.20	
		> 10.1 ปี	12	52.13 $\pm$ 4.61	
	เพศ	ผู้	34	48.66 $\pm$ 4.21	0.029
		เมีย	41	50.62 $\pm$ 3.47	
	พันธุ์	แมวไทย	40	50.52 $\pm$ 3.54	0.000
สายพันธุ์ต่างประเทศ		15	46.31 $\pm$ 3.08		
MCH (pg)	อายุ	1-5 ปี	36	15.54 $\pm$ 0.99	0.017
		5.1-10 ปี	21	15.64 $\pm$ 1.36	
		> 10.1 ปี	12	16.68 $\pm$ 1.41	
	เพศ	ผู้	34	15.47 $\pm$ 1.18	0.070
		เมีย	41	15.96 $\pm$ 1.12	
	พันธุ์	แมวไทย	40	15.98 $\pm$ 1.13	0.002
สายพันธุ์ต่างประเทศ		15	14.89 $\pm$ 1.10		
MCHC (g/dl)	อายุ	1-5 ปี	36	31.31 $\pm$ 1.37	0.108
		5.1-10 ปี	21	32.04 $\pm$ 1.58	
		> 10.1 ปี	12	32.00 $\pm$ 0.98	
	เพศ	ผู้	34	31.82 $\pm$ 1.42	0.333
		เมีย	41	31.50 $\pm$ 1.40	
	พันธุ์	แมวไทย	40	31.63 $\pm$ 1.48	0.259
สายพันธุ์ต่างประเทศ		15	32.15 $\pm$ 1.60		
Platelet ( $\times 10^9$ cells/L)	อายุ	1-5 ปี	36	262.97 $\pm$ 106.73	0.481
		5.1-10 ปี	21	250.67 $\pm$ 92.49	
		> 10.1 ปี	12	223.25 $\pm$ 78.47	
	เพศ	ผู้	34	235.82 $\pm$ 96.73	0.682
		เมีย	41	244.68 $\pm$ 89.23	
	พันธุ์	แมวไทย	40	257.28 $\pm$ 100.70	0.115
สายพันธุ์ต่างประเทศ		15	305.27 $\pm$ 93.94		

## การวิเคราะห์ค่าเคมีคลินิกในเลือด

ค่าเคมีคลินิกในเลือดของแมวที่ทำการวิเคราะห์ ได้แก่ ยูเรียไนโตรเจน (BUN) ครีอะตินีน (Creatinine) เอนไซม์

แอสปาเตสอะมิโนทรานเฟอเรส (AST) เอนไซม์อะลานีนอะมิโนทรานเฟอเรส (ALT) เอนไซม์อัลคาไลน์ฟอสฟาเทส (ALP) และโปรตีนรวม (TP) แสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 3 ผลการตรวจวิเคราะห์ทางเคมีคลินิก

Blood clinical chemistry	Number of samples	Mean $\pm$ SD	Reference Values (Latimer <i>et al</i> , 2003)
BUN	84	26.73 $\pm$ 7.30	19 - 34
Creatinine	89	1.43 $\pm$ 0.40	< 1.5
ALT	72	71.17 $\pm$ 35.84	1 - 64
ALP	81	66.79 $\pm$ 62.05	2.2 - 37.8
AST	85	33.21 $\pm$ 14.41	0 - 20
Total Protein	87	7.10 $\pm$ 0.72	5.8 - 7.8

ตารางที่ 4 แสดง ผลกระทบของเพศ อายุ และสายพันธุ์ ที่มีต่อค่าเคมีคลินิกในเลือด

Parameters	Factors	Levels	Number	Mean $\pm$ SD	p-value
BUN	อายุ	1-5 ปี	36	25.46 $\pm$ 4.03	0.347
		5.1-10 ปี	18	25.44 $\pm$ 4.77	
		> 10.1 ปี	12	28.00 $\pm$ 9.08	
	เพศ	ผู้	33	25.70 $\pm$ 6.4	0.732
		เมีย	36	26.13 $\pm$ 3.60	
	พันธุ์	แมวไทย	37	25.88 $\pm$ 6.12	0.798
สายพันธุ์ต่างประเทศ		14	25.42 $\pm$ 4.33		
Creatinine	อายุ	1-5 ปี	37	1.35 $\pm$ 0.30	0.007
		5.1-10 ปี	21	1.48 $\pm$ 0.42	
		> 10.1 ปี	11	1.75 $\pm$ 0.42	
	เพศ	ผู้	35	1.47 $\pm$ 0.46	0.579
		เมีย	40	1.42 $\pm$ 0.28	
	พันธุ์	แมวไทย	40	1.57 $\pm$ 0.34	0.001
สายพันธุ์ต่างประเทศ		15	1.23 $\pm$ 0.21		
ALT	อายุ	1-5 ปี	32	69.34 $\pm$ 18.13	0.122
		5.1-10 ปี	16	61.56 $\pm$ 17.25	
		> 10.1 ปี	10	57.80 $\pm$ 14.19	
	เพศ	ผู้	27	63.70 $\pm$ 15.04	0.310
		เมีย	34	68.26 $\pm$ 18.84	
	พันธุ์	แมวไทย	34	69.12 $\pm$ 16.88	0.747
สายพันธุ์ต่างประเทศ		13	67.23 $\pm$ 20.17		



ตารางที่ 4 แสดง ผลกระทบของเพศ อายุ และสายพันธุ์ ที่มีต่อค่าเคมีคลินิกในเลือด (ต่อ)

Parameters	Factors	Levels	Number	Mean $\pm$ SD	p-value
ALP	อายุ	1-5 ปี	32	78.66 $\pm$ 36.21	0.000
		5.1-10 ปี	21	25.38 $\pm$ 15.21	
		> 10.1 ปี	11	27.64 $\pm$ 11.28	
	เพศ	ผู้	32	55.69 $\pm$ 43.24	0.602
		เมีย	35	50.39 $\pm$ 39.51	
	พันธุ์	แมวไทย	39	56.40 $\pm$ 34.63	0.040
สายพันธุ์ต่างประเทศ		15	34.26 $\pm$ 34.13		
AST	อายุ	1-5 ปี	36	33.36 $\pm$ 13.24	0.572
		5.1-10 ปี	21	34.64 $\pm$ 20.65	
		> 10.1 ปี	12	28.92 $\pm$ 7.72	
	เพศ	ผู้	33	30.82 $\pm$ 15.04	0.385
		เมีย	38	33.67 $\pm$ 12.42	
	พันธุ์	แมวไทย	39	37.12 $\pm$ 14.53	0.005
สายพันธุ์ต่างประเทศ		15	24.93 $\pm$ 10.50		
Total protein	อายุ	1-5 ปี	36	6.85 $\pm$ 0.69	0.004
		5.1-10 ปี	21	6.94 $\pm$ 0.66	
		> 10.1 ปี	12	7.61 $\pm$ 0.56	
	เพศ	ผู้	34	6.94 $\pm$ 0.77	0.099
		เมีย	38	7.22 $\pm$ 0.61	
	พันธุ์	แมวไทย	39	7.09 $\pm$ 0.70	0.098
สายพันธุ์ต่างประเทศ		15	6.73 $\pm$ 0.66		

ค่าทางโลหิตวิทยาที่วิเคราะห์ได้จากงานวิจัยนี้ ก่อนข้างมีความสอดคล้องกับค่าทางโลหิตวิทยาที่ได้ใช้อยู่ในห้องปฏิบัติการปัจจุบัน ยกเว้น เฟอร์เรติน (Ferritin) และจำนวนเกล็ดเลือดซึ่งผลการทดลองที่ผู้วิจัยวิเคราะห์ได้มีค่าต่ำกว่าของ Latimer และคณะ (2003) ในขณะที่ฮีมาโตคริตซึ่งผู้วิจัยวิเคราะห์ได้ มีค่าสูงกว่าของ Latimer และคณะ (2003) เล็กน้อย นอกจากนี้ ผู้วิจัยยังได้วิเคราะห์เพิ่มเติมถึงผลกระทบของสายพันธุ์ เพศ และอายุที่อาจส่งผลต่อค่าทางโลหิตวิทยาพบว่า สายพันธุ์ มีผลกระทบต่อจำนวนเม็ดเลือดขาว ( $p = 0.016$ ) ฮีโมโกลบิน ( $p = 0.013$ ) ฮีมาโตคริต ( $p = 0.006$ ) ปริมาตรของเม็ดเลือดแดงโดยเฉลี่ย ( $p = 0.000$ ) ปริมาณเฉลี่ยของฮีโมโกลบินในเม็ดเลือดแดง ( $p = 0.002$ ) ขณะที่ เพศ มีผลกระทบต่อปริมาตรของเม็ดเลือดแดงโดยเฉลี่ย ( $p = 0.029$ ) และ อายุ มีผลกระทบต่อเฟอร์เรติน นิวโทรฟิล ( $p = 0.01$ ) เฟอร์เรติน (Ferritin) ( $p = 0.002$ )

ฮีโมโกลบิน ( $p = 0.032$ ) ปริมาณเฉลี่ยของฮีโมโกลบินในเม็ดเลือดแดง ( $p = 0.017$ )

ค่าเคมีคลินิกในเลือดที่วิเคราะห์ได้จากงานวิจัยนี้ ซึ่งมีความสอดคล้องกับค่าเคมีคลินิกในเลือดที่ได้ใช้อยู่ในห้องปฏิบัติการปัจจุบัน ได้แก่ ยูเรียไนโตรเจน ครีเอตินิน และโปรตีนรวม ในขณะที่ ค่าเคมีในเลือดที่มีความแตกต่างกันอย่างมาก คือ เอนไซม์แอสปาเตสอะมิโนทรานเฟอเรส (AST) เอนไซม์อะลานีนอะมิโนทรานเฟอเรส (ALT) เอนไซม์อัลคาไลน์ฟอสฟาเทส (ALP) โดยค่าที่ได้จากการวิจัยครั้งนี้ มีค่าสูงกว่าค่าที่รายงานไว้ของ Latimer และคณะ (2003)

จากการวิเคราะห์เพิ่มเติมถึงผลกระทบของสายพันธุ์ เพศ และอายุที่มีผลกระทบต่อค่าเคมีในเลือดพบว่า สายพันธุ์ มีผลกระทบต่อเอนไซม์แอสปาเตสอะมิโนทรานเฟอเรส ( $p = 0.005$ ) เอนไซม์อัลคาไลน์ฟอสฟาเทส ( $p = 0.04$ ) และ ครีเอตินิน ( $p = 0.001$ ) ในขณะที่ อายุ มีผลกระทบต่อโปรตีน

รวม ( $p = 0.004$ ) เอนไซม์อัลคาไลน์ฟอสฟาเทส ( $p = 0.000$ ) และ ครีเอตินีน ( $p = 0.007$ ) ส่วน เพศ ไม่มีผลกระทบต่อค่าเคมีในเลือดที่ได้ทำการวิเคราะห์

### สรุปและวิจารณ์ผลการทดลอง

จากการวิเคราะห์ค่าทางโลหิตวิทยาและเคมีในเลือดจากแมวที่มีสุขภาพดีจำนวน 91 ตัว โดยมีรายการทั้งหมดที่ทำการวิเคราะห์ ได้แก่ จำนวนเม็ดเลือดแดง (RBC) จำนวนเม็ดเลือดขาว (WBC) จำนวนเกล็ดเลือด (Plt) ฮีโมโกลบิน (Hb) ฮีมาโตคริต (Hct) ปริมาตรของเม็ดเลือดแดงโดยเฉลี่ย (MCV) ปริมาณเฉลี่ยของฮีโมโกลบินในเม็ดเลือดแดง (MCH) ความเข้มข้นเฉลี่ยของฮีโมโกลบินในเม็ดเลือดแดง (MCHC) ความกว้างของการกระจายขนาดเม็ดเลือดแดง (RDW) ยูเรียไนโตรเจน (BUN) ครีเอตินีน (Creatinine) เอนไซม์แอสปาเตสอะมิโนทรานเฟอเรส (AST) เอนไซม์อะลานีนอะมิโนทรานเฟอเรส (ALT) เอนไซม์อัลคาไลน์ฟอสฟาเทส (ALP) และโปรตีนรวม (TP) พบว่าผลการวิเคราะห์ที่ได้ส่วนใหญ่ ค่าที่ได้มีการกระจายตัวแบบปกติ ยกเว้น อีโอซิโนฟิล เบซิฟิล และโมโนไซต์

จากการศึกษาถึงผลกระทบของสายพันธุ์ เพศ และอายุที่มีต่อค่าทางโลหิตวิทยาและเคมีคลินิกในเลือดพบว่า สายพันธุ์ มีผลกระทบต่อจำนวนเม็ดเลือดขาว ( $p = 0.016$ ) ฮีโมโกลบิน ( $p = 0.013$ ) ฮีมาโตคริต ( $p = 0.006$ ) ปริมาตรของเม็ดเลือดแดงโดยเฉลี่ย ( $p = 0.000$ ) ปริมาณเฉลี่ยของฮีโมโกลบินในเม็ดเลือดแดง ( $p = 0.002$ ) เอนไซม์แอสปาเตสอะมิโนทรานเฟอเรส ( $p = 0.005$ ) เอนไซม์อัลคาไลน์ฟอสฟาเทส ( $p = 0.04$ ) และครีเอตินีน ( $p = 0.001$ ) สำหรับ เพศ มีผลกระทบต่อปริมาตรของเม็ดเลือดแดงโดยเฉลี่ย ( $p = 0.029$ ) โดยพบว่า เพศเมียมีปริมาตรของเม็ดเลือดแดงโดยเฉลี่ยสูงกว่าเพศผู้ และ อายุ มีผลกระทบต่อเปอร์เซ็นต์นิวโทรฟิล ( $p = 0.01$ ) ฮีโมโกลบิน ( $p = 0.032$ ) ปริมาณเฉลี่ยของฮีโมโกลบินในเม็ดเลือดแดง ( $p = 0.017$ ) ครีเอตินีน ( $p = 0.007$ ) ซึ่งมีค่าสูงขึ้นตามช่วงอายุในขณะที่เปอร์เซ็นต์ลิมโฟไซต์ ( $p = 0.002$ ) พบว่ามีค่าลดลงเมื่อมีช่วงอายุที่มากขึ้น และเอนไซม์อัลคาไลน์ฟอสฟาเทส (ALP) ( $p = 0.000$ ) พบว่าช่วงอายุ 1-5 ปี มีค่าสูงที่สุด แต่จะลดลงต่ำในช่วงอายุ 5.1-10 ปี และมีค่าเพิ่มสูงขึ้นเล็กน้อยในช่วงอายุ 10 ปีขึ้นไป โดยทุกค่าดังกล่าวพบว่าแมวสายพันธุ์ไทยจะมีค่าสูงกว่าสายพันธุ์ต่างประเทศ

ค่าอ้างอิงมาตรฐานทางโลหิตวิทยาและเคมีคลินิกมีความสำคัญต่อสัตวแพทย์ในการแปลผลการตรวจทางห้องปฏิบัติการเป็นอย่างมาก ซึ่งในปัจจุบันค่าอ้างอิงมาตรฐานที่ใช้ภายในโรงพยาบาลสัตว์ประสูอาทร นำมาจาก Latimer และคณะ (2003) ที่ได้ศึกษาวิจัยค่าอ้างอิงปกติในแมวต่างประเทศเมื่อนำมาเปรียบเทียบกับค่าที่ได้จากการศึกษาวิจัย พบว่าค่าทางโลหิตวิทยามีความสอดคล้องกัน ยกเว้น เปอร์เซนต์ลิมโฟไซต์และจำนวนเกล็ดเลือดที่มีค่าต่ำกว่า Latimer และคณะ (2003) ในขณะที่ ฮีมาโตคริต มีค่าสูงกว่า Latimer และคณะ (2003) ส่วนค่าทางเคมีคลินิกที่มีความสอดคล้องกันได้แก่ ยูเรียไนโตรเจน (BUN) ครีเอตินีน (Crea) และโปรตีนรวม (TP) ในขณะที่เอนไซม์แอสปาเตสอะมิโนทรานเฟอเรส (AST) เอนไซม์อะลานีนอะมิโนทรานเฟอเรส (ALT) เอนไซม์อัลคาไลน์ฟอสฟาเทส (ALP) ที่ได้จากงานวิจัยชิ้นนี้มีค่าสูงกว่าของ Latimer และคณะ (2003) อย่างไรก็ตาม เนื่องจากกระบวนการวิเคราะห์ สายพันธุ์ และ สภาพแวดล้อมการดำรงชีวิตของกลุ่มตัวอย่างที่มีความแตกต่างกัน ประกอบกับขนาดของข้อมูลที่มีน้อย จึงอาจทำให้ค่าทางโลหิตวิทยาและเคมีคลินิกที่วิเคราะห์ได้มีความแปรผัน ดังนั้น หากต้องการข้อมูลที่มีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น ควรมีการศึกษาเพิ่มเติม ทั้งนี้ข้อมูลที่ได้จากการศึกษาวิจัยครั้งนี้สามารถนำไปใช้เป็นค่าอ้างอิงมาตรฐาน เพื่อพิจารณาเปรียบเทียบกับผลการตรวจทางห้องปฏิบัติการ โดยใช้ควบคู่ไปกับข้อมูลของ Latimer และคณะ (2003) ได้

### กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณสัตวแพทย์ประจำโรงพยาบาลสัตว์ประสูอาทร และโรงพยาบาลสัตว์ประสูอาทร สำหรับการเก็บตัวอย่างที่ใช้ในการวิเคราะห์ และแหล่งที่มาของข้อมูล รวมถึงคณะสัตวแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล ที่ได้ให้การสนับสนุนเงินทุนงานวิจัยในครั้งนี้

**เอกสารอ้างอิง**

- Lawler DF, Chase K, Teckenbrock R and Lark KG (2006). Heritable components of feline hematology, clinical chemistry, and acid-base profiles. *Journal of Heredity*. 97(6): 549-54.
- Jangsangthong A and Buranasinsup S (2011). Normal hematological and clinical chemistry blood values in normal long-tailed macaque lived in Mahidol University, Sai-Yok campus, Kanchanaburi. *Journal of Applied Animal Science*. 4(3): 39-44.
- Jangsangthong A, Suwanachat P, Jaykum P, Buamas S, Kaewkongjan W and Buranasinsup S (2012). Effect of sex, age and strain on hematological and blood clinical chemistry in healthy canine. *Journal of Applied Animal Science*. 5(3): 25-38.
- Latimer KS, Mahaffey EA, Prasse K.W (2003). *Duncan & Prasse's Veterinary Laboratory Medicine: Clinical Pathology*. Iowa, Iowa State Press.
- O'Brien M, Murphy MG and Lowe JA (1998). Hematology and clinical chemistry parameters in the cat (*Felis domesticus*). *The Journal of Nutrition*. 2678-79.
- Moen R, Rasmussen JM, Burdett CL and PelicarnKM (2010). Hematology, serum chemistry, and body mass of free-ranging and captive canada lynx in Minnesota. *Journal of Wildlife Diseases*. 46(1): 13-22.
- Chege S, Toosy A, Howlett J, Saker A and Kagira J (2013). Hematology and biochemistry values of captive sand cats (*Felis margarita*) in Al Ain Wildlife Park and Resort, United Arab Emirates. *Journal of Coastal Life Medicine*. 1(2): 92-5.
- เฉลียว ศาลากิจ (2005). โลหิตวิทยาทางการแพทย์. โรงพิมพ์ศูนย์ส่งเสริมและฝึกอบรมการเกษตรแห่งชาติ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ นครปฐม.