ผลของสารออกฤทธิ์สำคัญในน้ำมันหอมระเหยสกัดจากต้นตำแยแมว ที่มีผลต่อพฤติกรรมในแมวบ้าน และความเครียดเฉียบพลัน

นางสาวกมลพรรณ บำรุงไทย

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

บทคัดย่อและแฟ้มข้อมูลฉบับเต็มของวิทยานิพนธ์ตั้งแต่ปีการศึกษา 2554 ที่ให้บริการในคลังปัญญาจุฬาฯ (CUIR)
เป็นแฟ้มข้อมูลของนิสิตเจ้าของวิทยานิพนธ์ ที่ส่งผ่านทางบัณฑิตวิทยาลัย
The abstract and full text of theses from the academic year 2011 in Chulalongkorn University Intellectual Repository (CUIR)
are the thesis authors' files submitted through the University Graduate School.

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาอาหารสัตว์ ภาควิชาสัตวบาล
คณะสัตวแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ปีการศึกษา 2559
ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

The effects of active ingredients in essential oil extracted from *Acalypha indica* on dom estic cat behavior and acute stress.

Miss Kamonphan Bumrungthai

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of Master of Science Program in Animal Nutrition
Department of Animal Husbandry
Faculty of Veterinary Science
Chulalongkorn University
Academic Year 2016
Copyright of Chulalongkorn University

หัวข้อวิทยานิพนธ์	ผลของสารออกฤทธิ์สำคัญในน้ำมันหอมระเหยสกัดจากต้นตำแยแมว ที่มีผลต่อพฤติกรรมในแมวบ้านและความเครียดเฉียบพลัน
โดย	นางสาวกมลพรรณ บำรุงไทย
สาขาวิชา	อาหารสัตว์
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ สัตวแพทย์หญิง ดร. อุตรา จามีกร
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม	รองศาสตราจารย์ เภสัชกรหญิง ร.ต.อ.หญิง ดร. สุชาดา สุขหร่อง อาจารย์ เภสัชกรหญิง ดร. รสริน ตันสวัสดิ์

คณะสัตวแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้นับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญามหาบัณฑิต

.....คณบดีคณะสัตวแพทยศาสตร์

(ศาสตราจารย์ นายสัตวแพทย์ ดร. รุ่งโรจน์ ธนาวงษ์นุเวช)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

.....ประธานกรรมการ

(ศาสตราจารย์ นายสัตวแพทย์ สมชาย จันทร์ผ่องแสง)

.....อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ สัตวแพทย์หญิง ดร. อุตรา จามีกร)

.....อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

(รองศาสตราจารย์ เภสัชกรหญิง ร.ต.อ.หญิง ดร. สุชาดา สุขหร่อง)

.....อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

(อาจารย์ เภสัชกรหญิง ดร. รสริน ตันสวัสดิ์)

.....กรรมการ

(รองศาสตราจารย์ นายสัตวแพทย์ ดร. จักรกริศน์ เนื่องจำนงค์)

.....กรรมการ

(อาจารย์ นายสัตวแพทย์ ดร. อรรณพ สุริยสมบูรณ์)

.....กรรมการภายนอกมหาวิทยาลัย

(อาจารย์ สัตวแพทย์หญิง ดร. หม่อมหลวง นฤดี เกษมสันต์)

กมลพรรณ บำรุงไทย : ผลของสารออกฤทธิ์สำคัญในน้ำมันหอมระเหยสกัดจากต้นตำแยแมว ที่มีผลต่อพฤติกรรมในแมวบ้านและความเครียดเฉียบพลัน (The effects of active ingredients in essential oil extracted from *Acalypha indica* on domestic cat behavior and acute stress.) อ.ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก: ผศ. ส.พญ. ดร. อุตรา จามีกร, อ.ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม: รศ. ภญ. ร.ต.อ.หญิง ดร. สุชาดา สุขหร่อง, อ. ภญ. ดร. รสริน ตันสวัสดิ์, 57 หน้า.

การวิจัยมีวัตถุประสงค์เพื่อหาองค์ประกอบทางเคมีของสารระเหยจากตำแยแมว ผลของตำแยแมวต่อพฤติกรรม และความเครียดเฉียบพลันของแมวบ้าน การวิจัยประกอบด้วย การทดลองส่วนที่ 1 หาองค์ประกอบทางเคมีจากรากตำแยแมวด้วย Headspace GCMS (HS-GCMS) การทดลองส่วนที่ 2 ศึกษาผลของตำแยแมวต่อพฤติกรรม ใช้แมวพันธุ์ผสมคละเพศ 8 ตัว ได้สิ่งทดสอบคือตำแยแมวแบบสดทั้งต้น นาน 1 ชั่วโมง ทำการสังเกต บันทึกพฤติกรรมและเวลาที่สัตว์ตอบสนองต่อต้นพืช การทดลองส่วนที่ 3 ผลของตำแยแมวต่อความเครียดเฉียบพลัน ดำเนินแผนงานวิจัยแบบเปลี่ยนสลับ แบ่งเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มที่ 1 ไม่ได้รับสิ่งทดสอบ กลุ่มที่ 2 ได้รับสิ่งทดสอบคือตำแยแมวแบบสดทั้งต้น เหนี่ยวนำความเครียดด้วยเทคนิคควบคุมสัตว์ทางกายภาพ และบันทึกค่าทางพยาธิวิทยา

การตรวจด้วย HS-GCMS พบสารออกฤทธิ์สำคัญ 2 ชนิด คือ isodihydronepetalactone และ isoiridomyrmecin พบแมวแสดงการตอบสนองต่อพืช 3 แบบ คือ ดม เคี้ยว และถูคางและแก้ม ค่าเฉลี่ยของเวลาการดม เคี้ยว ถูคางและแก้ม เท่ากับ 2.13 นาที 5.47 นาที และ 0.55 นาที ตามลำดับ ค่าเฉลี่ยเวลาเคี้ยวนานที่สุดและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.002$) เมื่อเปรียบเทียบกับการดม และถูคางและแก้ม เวลาทั้งหมดที่สัตว์ตอบสนองต่อพืช 8.4 – 26.11 นาที กลุ่มที่ 1 และ 2 ไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระหว่างอุณหภูมิร่างกาย อัตราการเต้นของหัวใจ อัตราการหายใจ ระดับกลูโคส คอร์ติซอล และปริมาณเม็ดเลือดขาวรวม นิวโทรฟิล ลิมโฟไซท์ โมโนไซท์ และอีโอซิโนฟิล จึงไม่พบผลต่อความเครียดเฉียบพลันของตำแยแมวต่อแมวบ้านจากการศึกษาครั้งนี้

ภาควิชา สัตวบาล ลายมือชื่อนิสิต .....

สาขาวิชา อาหารสัตว์ ลายมือชื่อ อ.ที่ปรึกษาหลัก .....

ปีการศึกษา 2559 ลายมือชื่อ อ.ที่ปรึกษาร่วม .....

ลายมือชื่อ อ.ที่ปรึกษาร่วม .....

5875302031 : MAJOR ANIMAL NUTRITION
KEYWORDS: ACALYPHA INDICA, ACTIVE INGREDIENT, ACUTE STRESS, CAT BEHAVIOR, DOMESTIC CAT

KAMONPHAN BUMRUNGTHAI: The effects of active ingredients in essential oil extracted from *Acalypha indica* on domestic cat behavior and acute stress.. ADVISOR: ASST. PROF. DR. UTTRA JAMIKORN, D.V.M., M.Sc., Ph.D., CO-ADVISOR: ASSOC. PROF. SUCHADA SUKRONG, Ph.D., ROSSARIN TANSAWAT, Ph.D., 57 pp.

This study was aimed to investigate volatile compounds in *Acalypha indica* (AC), effect of AC on domestic cats' behavior and acute stress. Experiment was divided into 3 parts: 1) identification of volatile compound in AC's roots using Headspace GCMS (HS-GCMS), 2) effect of AC on cats' behavior. In the study, eight mixed breed male and female cats were used. Each one was presented with a fresh whole plant for 1 hour. All the cats' behaviors were recorded, 3) effect of AC on acute stress. Crossover design was used in this experiment. Cats from the 2nd part were divided into 2 groups: 1) control group and 2) treatment group which each cat received one fresh whole plant. Acute stress was induced by physical restraint and physiological parameters were recorded.The compound identified by HS-GCMS included of 2 active ingredients: isodihydronepetalactone and isoiridomyrmecin. All cats showed 3 reactions: sniffing, chewing, chin and cheek rubbing, which mean time spent was 2.13, 5.47 and 0.55 minutes respectively. Mean time spent for chewing was the longest and significantly different ($P<0.002$) from sniffing, chin and cheek rubbing. Total reaction time ranged from 8.4–26.11 minutes. No significant difference was found between control and treatment group in body temperature, heart rate, respiratory rate, blood glucose, cortisol, total leukocyte, neutrophil, lymphocyte, monocyte and eosinophil. In this study, the effect of AC on domestic cats' acute stress could not be observed.

Department:	Animal Husbandry	Student's Signature .....
Field of Study:	Animal Nutrition	Advisor's Signature .....
Academic Year:	2016	Co-Advisor's Signature .....
		Co-Advisor's Signature .....

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณ ผศ.สพ.ญ.ดร.อุตรา จามีกร อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ รศ.ภญ.ดร.ร.ต.อ.หญิง สุชาดา สุขหร่อง และ อ.ภญ.ดร. รสริน ตันสวัสดิ์ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม ที่ให้คำปรึกษา ข้อแนะนำ รวมทั้งตรวจสอบ และแก้ไขข้อบกพร่องของวิทยานิพนธ์เล่มนี้ให้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี และขอขอบคุณกรรมการทั้ง 3 ท่าน ได้แก่ อ.สพ.ญ.ดร.มล. นฤดี เกษมสันต์ (ผู้ทรงคุณวุฒิภายนอก) รศ.น.สพ.ดร.จักรกริศน์ เนื่องจำนง อ.น.สพ.ดร.อรรณพ สุริยสมบูรณ์ สำหรับการตรวจสอบวิทยานิพนธ์ และแก้ไขข้อบกพร่องของวิทยานิพนธ์ ให้มีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น นอกจากนี้ขอขอบคุณ อ.ดร.นลินี อิ่มบุญตา ผศ.น.สพ.ชาตรี คติวรเวช และสำหรับคำแนะนำด้านสถิติ และแผนการทดลอง รวมทั้งขอขอบคุณ

1. เจ้าหน้าที่ห้องปฏิบัติการอาหารสัตว์ ภาควิชาสัตวบาล คณะสัตวแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ที่ให้ความอนุเคราะห์เครื่องมือ และห้องปฏิบัติการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของอาหาร

2. รศ.ภก. ดร.ชัยโย ชัยชาญทิพยุทธ และเจ้าหน้าที่ ภาควิชาเภสัชเวทและเภสัชพฤกษศาสตร์ และภาควิชาอาหารและเภสัชเคมี คณะเภสัชศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ที่ให้ความอนุเคราะห์เครื่องมือ และคำแนะนำในการวิเคราะห์ตัวอย่าง

3. คณาจารย์ และเจ้าหน้าที่ภาควิชาสัตวบาล คณะสัตวแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ทุกท่านที่ให้คำแนะนำในการทำงานวิจัย และการดำเนินงานด้านเอกสาร

4. สพ.ญ. สุดารัตน์ นภาคณาพร สัตวแพทย์ประจำโรงพยาบาลปศุสัตว์ คณะสัตวแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ที่ให้ความอนุเคราะห์ในการเจาะเลือดสัตว์ทดลองเพื่อในการวิเคราะห์ตัวอย่าง

5. เจ้าหน้าที่และบุคลากร ศูนย์ฝึกนิสิตคณะสัตวแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ทุกท่านสำหรับการช่วยเหลือด้านสัตว์เลี้ยง งานฟาร์ม และการควบคุมสัตว์ในการเก็บตัวอย่างให้เป็นไปอย่างราบรื่น

สุดท้ายนี้ งานวิจัยจะไม่สามารถสำเร็จลุล่วงไปได้หากขาดการสนับสนุน ความช่วยเหลือ และกำลังใจจากบุคคลในครอบครัว ตลอดจนความช่วยเหลือจากเพื่อน และพี่ทุกท่านที่แนะนำช่วยแก้ไขในการทำวิจัยจนทำให้งานวิจัยครั้งนี้เสร็จสมบูรณ์ไปด้วยดี

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย ..... ง

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ ..... จ

กิตติกรรมประกาศ ..... ฉ

สารบัญ ..... ช

สารบัญตาราง ..... ญ

สารบัญภาพ ..... ฎ

สารบัญแผนภูมิรูป 12

บทที่ 1 13

บทนำ 13

บทที่ 2 14

เอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 14

ผลของความเครียดต่อสัตว์ตระกูลแมว 14

พฤติกรรมการตอบสนองแบบ catnip response 15

สารเคมีในพืชที่สามารถดึงดูดและมีผลต่อพฤติกรรมของแมว 16

ตำแยแมว และผลของตำแยแมวต่อพฤติกรรมของแมว 18

กลไกการทำงาน การขับออก ของสาร nepetalactone ในสัตว์ตระกูลแมว 19

การทดสอบความเป็นพิษของสารประกอบกลุ่ม nepetalactone และสารสกัดจากต้น *Acalypha indica* .. 20

ผลของสาร nepetalactone ต่อความเครียดในสัตว์ 21

บทที่ 3 22

วิธีดำเนินการวิจัย 22

การทดลองส่วนที่ 1 22

การวิเคราะห์สารระเหยจากรากตำแยแมว 22

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

หน้า

พืชและการจัดการ 22
การบันทึกข้อมูลและวิเคราะห์ผล 22
การทดลองส่วนที่ 2 23
ผลของต้นตำแยแมวต่อพฤติกรรมแมวบ้าน 23
สัตว์ทดลองและการจัดการ 23
แผนการทดลอง 23
การบันทึกข้อมูล 24
การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ 26
การทดลองส่วนที่ 3 26
ผลของต้นตำแยแมวต่อความเครียดเฉียบพลันในแมวบ้าน 26
สัตว์ทดลองและการจัดการ 26
แผนการทดลอง 26
การเหนี่ยวนำให้เกิดความเครียด 28
การบันทึกข้อมูล 28
การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ 29
บทที่ 4 30
ผลการทดลอง 30
การทดลองที่ 1 30
องค์ประกอบทางเคมีของสารระเหยจากต้นตำแยแมว 30
การทดลองที่ 2 34
ผลของตำแยแมวต่อพฤติกรรมแมวบ้าน 34
การทดลองที่ 3 40
ผลของตำแยแมวต่อความเครียดเฉียบพลัน 40

หน้า

ผลของตำแยแมวต่อองค์ประกอบของเลือด 40
ผลของตำแยแมวต่อสัญญาณชีพ 42
บทที่ 5 44
วิจารณ์และสรุป 44
การทดลองที่ 1 44
องค์ประกอบทางเคมีของตำแยแมว 44
การทดลองที่ 2 45
ผลของต้นตำแยแมวต่อการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมแมวบ้าน 45
การทดลองที่ 3 46
ผลของตำแยแมวต่อความเครียดเฉียบพลัน 46
ผลของตำแยแมวต่อองค์ประกอบของเลือด 46
ผลของตำแยแมวต่อสัญญาณชีพ 48
สรุปผลการทดลอง 49
รายการอ้างอิง 50
ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์ 57

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

สารบัญตาราง

ตารางที่ 1 ประเภทสารเคมีที่พบในพืชซึ่งสามารถมีผลต่อพฤติกรรมของแมว 17

ตารางที่ 2 พฤติกรรมการตอบสนองของแมวบ้าน 25

ตารางที่ 3 แผนการทดลอง 27

ตารางที่ 4 องค์ประกอบทางเคมีของสารระเหยจากรากตำแยแมวที่วิเคราะห์ด้วยเทคนิค HS-GCMS 32

ตารางที่ 5 แสดงผลของต้นตำแยแมวต่อพฤติกรรมการตอบสนองของแมวบ้าน 37

ตารางที่ 6 แสดงระยะเวลาการแสดงพฤติกรรมในแต่ละส่วนของต้นพืช 38

ตารางที่ 7 ผลของตำแยแมวต่อองค์ประกอบของเลือด 41

ตารางที่ 8 ผลของตำแยแมวต่อสัญญาณชีพ 43

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

สารบัญภาพ

ภาพที่ 1 โครงสร้าง isoiridomyrmecin และ isodihydronepetalactone 18

ภาพที่ 2 พฤติกรรมการถูคาง 35

ภาพที่ 3 พฤติกรรมการถูแก้ม 36

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

สารบัญแผนภูมิรูป

แผนภูมิรูปที่ 1 Total ion chromatogram ของสารระเหยจากรากตำแยแมวที่วิเคราะห์ด้วยเทคนิค HS-GCMS 31

แผนภูมิรูปที่ 2 เวลาที่แมวบ้านแสดงพฤติกรรมตอบสนองแบบต่างๆต่อตำแยแมว 39

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

บทที่ 1

บทนำ

ตำแยแมว ชื่อวิทยาศาสตร์ คือ *Acalypha indica* เป็นพันธุ์ไม้ล้มลุกขนาดเล็ก ลำต้นตั้งตรง ความสูงประมาณ 80 เซนติเมตร เป็นพืชใบเลี้ยงเดี่ยว ใบมีขนาดเล็ก รูปไข่ ขอบใบหยัก แผ่นใบสีเขียว เป็นวัชพืชที่พบทั่วไปในแถบร้อนชื้นรวมทั้งในประเทศไทย (Sanseera et al., 2012) ตำแยแมวมีสรรพคุณในการดึงดูดแมวและมีผลต่อพฤติกรรมของแมวบ้าน (Scaffidi et al., 2016) ซึ่งผลของตำแยแมวต่อแมวบ้านยังมีการศึกษาไม่มากนัก โดยพืชที่มีสรรพคุณคล้ายกับต้นตำแยแมว คือ *Nepeta cataria* หรือ catnip หรือ กัญชาแมว ที่มีถิ่นกำเนิดในประเทศยุโรป มีองค์ประกอบทางเคมีในสารระเหยที่เป็นสารออกฤทธิ์สำคัญคือ nepetalactone พบว่ามีฤทธิ์หลอนประสาท (hallucinogenic effect) และฤทธิ์ทำให้แมวสงบ (calm effect) และมีผลต่อพฤติกรรมที่จำเพาะในสัตว์ตระกูลแมว (species-specific behaviors) เรียกว่า catnip response ซึ่งประกอบด้วยพฤติกรรม 4 แบบ คือ การดม (sniffing) การเคี้ยว (chewing) ถูคางและแก้ม (chin and cheek rubbing) และการกลิ้งตัว (head-over roll and body rubbing) ไปบน catnip อันเป็นพฤติกรรมที่แสดงถึงความพึงพอใจ (pleasure behavior) (Tucker and Tucker, 1988) มีการศึกษาและวิจัยเกี่ยวกับ catnip เพื่อใช้เป็น enrichment และลดความเครียดในแมว เช่น ลดความผิดปกติและปัญหาด้านพฤติกรรมที่เกิดจากความเครียด (Resende Lde et al., 2011) เป็นต้น นอกจากนี้ยังมีพืชอื่น ๆ อีกหลายชนิดที่มีสรรพคุณในการดึงดูดและมีผลต่อพฤติกรรมของแมว เช่น *Actinidia Macrosperma, Actinidia polygama, Teucrium marum, Valeriana officinalis, Boschniakia rossica, Menyanthes trifoliata, Nemophila menziesii, Origanum dictamnus, Lippia javanica, Viburnum Opulus* เป็นต้น

ความเครียดเฉียบพลันในแมวบ้านถูกเหนี่ยวนำได้จากหลายสาเหตุ เช่น การเคลื่อนย้ายหรือการขนส่ง การถูกจับบังคับ เป็นต้น (Nibblett et al., 2015) โดยความเครียดมีผลต่อค่าทางพยาธิวิทยา (clinical pathology data) เช่น ระดับ คอติซอล น้ำตาล และเม็ดเลือดขาวในกระแสเลือด (Dhabhar, 2002) และมีผลต่อระบบการทำงานของร่างกาย เช่น ระบบทางเดินอาหาร ระบบสืบพันธุ์ ระบบภูมิคุ้มกัน และระบบผิวหนัง เป็นต้น นอกจากนี้ความเครียดยังมีผลลดสวัสดิภาพที่ดีของสัตว์อีกด้วย (Karagiannis, 2016)

การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ

1. เพื่อศึกษาสารออกฤทธิ์ในน้ำมันหอมระเหยของต้นตำแยแมว
2. เพื่อศึกษาผลของต้นตำแยแมวต่อพฤติกรรมในแมวบ้าน
3. เพื่อศึกษาผลของต้นตำแยแมวต่อวามเครียดเฉียบพลันในแมวบ้าน

บทที่ 2

เอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ผลของความเครียดต่อสัตว์ตระกูลแมว

ความเครียด คือสภาวะที่มีการลดลงของความสามารถในการคาดเดา และควบคุมได้ในภาวะที่ความต้องการของสิ่งแวดล้อม มีมากกว่าความสามารถในการควบคุมตามธรรมชาติของสิ่งมีชีวิต (Koolhaas et al., 2011) ความเครียดเป็นกลุ่มอาการตอบสนองของร่างกายที่เกิดขึ้นอย่างไม่จำเพาะเจาะจงต่อสิ่งที่มาคุกคามหรืออันตราย โดยสิ่งนั้นมีสาเหตุหรือผลมาจากสิ่งที่พึงประสงค์หรือไม่พึงประสงค์ก็ตาม (Selye, 1950) ซึ่งความเครียดเฉียบพลัน (acute stress) เป็นความเครียดที่เกิดแบบกะทันหัน ซึ่งร่างกายสามารถปรับให้เข้าสู่ภาวะปกติได้เอง โดยไม่มีผลต่อสุขภาพและร่างกายของสิ่งมีชีวิตที่ร่างกายสมบูรณ์แข็งแรง แต่เมื่อถูกกระตุ้นให้เกิดความเครียดอย่างต่อเนื่องความเครียดจึงสามารถมีผลต่อร่างกายได้ การปรับตัวต่อความเครียดแบ่งเป็น 2 ระดับ (Schneiderman et al., 2005) คือ ระดับที่ 1 ร่างกายมีการหลั่งฮอร์โมนความเครียดเพื่อปลดปล่อยพลังงานที่สะสมไว้ให้แก่ร่างกาย โดยความเครียดจะกระตุ้น sympathetic nervous system และ hypothalamic-pituitary adrenocortical axis ทำให้เกิดการหลั่ง แคทีโคลามีน และ คอลติซอล โดยมีผลทำให้ร่างกายมีความต้องการพลังงานเพิ่มขึ้นและเกิดขบวนการสลายไขมัน (lipolysis) และการเปลี่ยนไกลโคเจนให้เป็นน้ำตาลกลูโคส (Smith, 2006) ระดับที่ 2 จะมีการส่งพลังงานไปตามเนื้อเยื่อต่าง ๆ ที่ทำงานเพิ่มขึ้นในช่วงเกิดความเครียด เช่น กล้ามเนื้อลายและสมอง โดยการเพิ่มระดับความดันเลือดผ่านการทำงานของระบบไหลเวียนโลหิต (Llabre et al., 1998) ซึ่งเซลล์ในระบบภูมิคุ้มกันจะถูกกระตุ้นและมีการทำงานเพิ่มขึ้นเช่นเดียวกัน (Dhabhar and McEwen, 1997) กลไกเหล่านี้เป็นการตอบสนองของร่างกายต่อความเครียดเพื่อเป็นการเตรียมพร้อม ต่อการตอบสนองแบบ ‘fight or flight’ (Wilson et al., 2014)

ความเครียดส่งผลต่อสุขภาพของแมว ทั้งสุขภาพด้านกายภาพ (physical health) สุขภาพด้านจิตใจ (mental health) และสุขภาพด้านสังคม (social health) (Mills et al., 2014) ซึ่งภาวะสุขภาพของแมวบ้านขึ้นอยู่กับ 3 ปัจจัยนี้ ความเครียดทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางจิตวิทยา เช่น มีพฤติกรรมการซ่อนตัว แสดงพฤติกรรมดุร้ายกับเจ้าของ หรือแมวตัวอื่นที่อาศัยอยู่ร่วมกัน (Karagiannis, 2016) แสดงพฤติกรรมขับถ่ายผิดที่ (house soiling) (Casey et al., 2009) และส่งผลต่อสุขภาพ เช่น การมีอายุขัยที่สั้นลง (Ahola et al., 2012) เพิ่มความรุนแรงของโรคกระเพาะปัสสาวะอักเสบแบบไม่ทราบสาเหตุในแมว (Feline Idiopathic

Cystitis, FIC) (Stella et al., 2011) และแสดงอาการโรคระบบทางเดินอาหาร เช่น อาเจียน เบื่ออาหาร และท้องเสีย (Schwartz, 2002) โดยความเครียดยังส่งผลต่อค่าทางพยาธิวิทยา เช่น การเพิ่มขึ้นของระดับน้ำตาลในเลือด (Rand et al., 2002) ร่วมกับการเกิดภาวะ stress leukogram (Dhabhar, 2002) เป็นผลมาจาก แคทีโคลามีน และ คอลติซอล ซึ่งส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยา เช่น รูม่านตาขยาย เพิ่มอัตราการหายใจ และอัตราการเต้นของหัวใจ ทำให้เกิดความซับซ้อนในการแปลผลจากค่าทางพยาธิวิทยา รวมทั้งมีผลต่อสุขภาพร่างกาย และสวัสดิภาพสัตว์ (Karagiannis, 2016)

อย่างไรก็ตาม การแบ่งระดับความเครียดทางสัตวแพทย์ นั้นยังไม่มีเกณฑ์ที่แน่นอน การตอบสนองต่อความเครียดยังขึ้นกับธรรมชาติของปัจจัยที่กระตุ้นให้เกิดความเครียด และการรับรู้ปัจจัยที่กระตุ้นให้เกิดความเครียดในสัตว์แต่ละตัว

พฤติกรรมการตอบสนองแบบ catnip response

ต้น catnip ชื่อทางวิทยาศาสตร์คือ *Nepeta cataria* จัดอยู่ในวงศ์ *Lamiaceae* สกุล *Nepeta* ชื่อสามัญ catnip, catswort และ catmint คนไทยนิยมเรียกว่า กัญชาแมว เป็นพันธุ์ไม้ล้มลุกขนาดเล็ก ลำต้นลักษณะตั้งตรง ความสูงขนาด 50 – 100 เซนติเมตร เป็นพืชใบเลี้ยงเดี่ยว ใบมีขนาดเล็ก รูปไข่ ขอบใบหยักแผ่นใบสีเขียว ด้านบนมีขนปกคลุม ดอกสีม่วง พบได้ในประเทศ ยุโรปตะวันออก ยุโรปใต้ อเมริกาเหนือ และเอเชียตะวันออก เป็นต้น (Padure, 2006) โดยสารเคมีในสารระเหยที่เป็นสารออกฤทธิ์สำคัญคือ nepetalactone พบว่ามีฤทธิ์หลอนประสาท และการรู้สึกสบาย (euphoria) (Hatch, 1972) ทำให้สัตว์ตระกูลแมวมีพฤติกรรมการตอบสนอง ที่เรียกว่า catnip response อันเป็นพฤติกรรมที่แสดงถึงความพึงพอใจ และยังมีปฏิกิริยาอื่น ๆ ที่สังเกตได้ เช่น การมีน้ำลายไหล (salivating) การขุด (digging) และการเลียขน (grooming) โดยการตอบสนองต่อ catnip จะใช้เวลาประมาณ 15 นาที และจะสามารถกลับมาตอบสนองได้อีกครั้งหลังจากเวลาผ่านไป 60 นาที โดยแมวต้องมีอายุ 3 เดือน ขึ้นไปจึงจะมีปฏิกิริยาการตอบสนองต่อ catnip โดยการตอบสนองนี้ถูกควบคุมและถ่ายทอดทางพันธุกรรมผ่านยีนเด่นบนโครโมโซม สามารถตอบสนองได้ทั้งเพศผู้และเพศเมีย (Todd, 1962) ปัจจัยทางสิ่งแวดล้อมมีผลต่อการตอบสนองเชิงปริมาณของ catnip รวมไปถึงเสียงและกิจกรรมปกติในที่อยู่อาศัย ปัจจัยทางสรีรวิทยา เช่น มีการติดเชื้อที่กระเพาะปัสสาวะ การเกิดภาวะสูญเสียการรับกลิ่น และปัจจัยทางจิตวิทยา เช่น มีการเปลี่ยนแปลงที่อยู่อาศัย เป็นต้น รวมทั้งปัจจัยส่วนบุคคลและสภาวะอารมณ์ของแมวสามารถมีผลกับพฤติกรรมการตอบสนอง โดยพบว่าแมวจรจัดจะมีพฤติกรรมการตอบสนองต่อ catnip ที่มากกว่าแมวมีเจ้าของ (Hatch, 1972)

สารเคมีในพืชที่สามารถดึงดูดและมีผลต่อพฤติกรรมของแมว

พืชอีกหลายชนิดที่สามารถดึงดูดและมีผลต่อพฤติกรรมของแมว ได้แก่ *Actinidia species, Valeriana species, Teucrium marum, Boschniakia rossica และ Menyanthes trifoliate* เป็นต้น โดยสารเคมีที่พบในน้ำมันหอมระเหยจากพืชซึ่งสามารถดึงดูดและทำให้เกิด catnip response ในสัตว์ตระกูลแมว ประกอบด้วยสารเคมี 3 กลุ่มดังนี้ สารกลุ่มที่ 1 7-methylcyclopentapyranones (IUPAC name) หรือ methylcyclopentanoid monoterpenes หรือ iridoids ประกอบด้วย nepetalactone, epinepetalactone, neonepetalactone, dihydronepetalactone, isodihydronepetalactone, *cis-cis* nepetalactone, 5,9-dehydronepetalactone, iridomyrmecin, isoiridomyrmecin กลุ่มที่ 2 7-methyl-2-pyrindines (IUPAC name) หรือ monoterpenoid alkaloids ประกอบด้วย actinidine และ N-(2-p-hydroxy-phenyl)ethyl-actinidine กลุ่มที่ 3 4-methylbenzofuranones (IUPAC name) ประกอบด้วย actinidiolide, dihydroactinidiolide และ beta-phenyl alcohol (Tucker and Tucker, 1988) ดังแสดงในตารางที่ 1

Bate และ sigel (1963) พบว่า nepetalactone ในรูปแบบ *trans-cis*-nepetalactone สามารถดึงดูดแมวได้มากที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับ รูปแบบ *cis-trans*-nepetalactone และสาร iridoids ทั้ง 3 ชนิด คือ dihydronepetalactone, isodihydronepetalactone และ neonepetalactone นั่นมีความสามารถในการดึงดูดแมวใกล้เคียงกัน

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

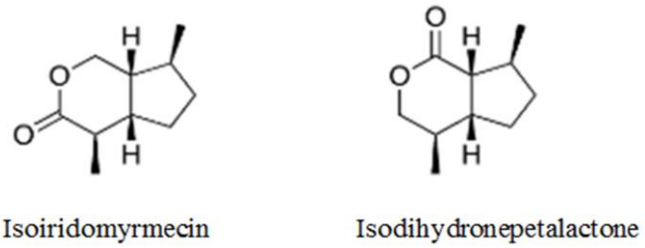
ตารางที่ 1 ประเภทสารเคมีที่พบในพืชซึ่งสามารถมีผลต่อพฤติกรรมของแมว

กลุ่มสาร	ชนิดสาร
1. 7-methylcyclopentapyranones	
	nepetalactone
	epinepetalactone
	neonepetalactone
	dihydronepetalactone
	isodihydronepetalactone
	cis-cis nepetalactone
	5,9-dehydronepetalactone
	iridomyrmecin
	isoiridomyrmecin
2. 7-methyl-2-pyrindines	
	actinidine
	n-(2-p-hydroxy-phenyl)ethyl-actinidine
3. 4-methylbenzofuranones	
	actinidiolide
	dihydroactinidiolide
	beta-phenyl alcohol

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตำแยแมว และผลของตำแยแมวต่อพฤติกรรมของแมว

ตำแยแมว ชื่อวิทยาศาสตร์ *Acalypha indica Linn.* จัดอยู่ในวงศ์เปล้า (*Euphorbiaceae*) ซึ่งเป็นวงศ์เดียวกับยางพารา (*Hevea brasiliensis*) มีชื่อท้องถิ่นคือ หานแมวตำแยตัวผู้ ตำแยป่า หญ้าแมว หญ้ายาแมว เป็นพรรณไม้ล้มลุก เนื้อภายในอ่อน ลำต้นตั้งตรง มีความสูงประมาณ 80 เซนติเมตร ส่วนใบเป็นใบเลี้ยงเดี่ยว ขนาดเล็กรูปมนรี ปลายใบเรียวเล็ก ขอบใบหยัก มีสีเขียว ส่วนดอก มีลักษณะเป็นช่อมีใบประดับหยักเป็นซี่ฟัน มีขนปกคลุมด้านบน แต่ละใบประดับหุ้มดอก 2 – 6 ดอก ภายในดอกมีเมล็ด มักพบในประเทศที่มีภูมิอากาศร้อนชื้น เช่น อเมริกาตอนใต้ และเอเชีย รวมทั้งประเทศไทย (Rahman and Akter, 2013) ตำแยแมวเป็นพืชสมุนไพรซึ่งมีฤทธิ์ทางชีวภาพ พบว่าสารสกัดจากใบต้นพืชชนิดนี้มีคุณสมบัติช่วยต้านแบคทีเรียแกรมบวก เช่น *Staphylococcus aureus, Staphylococcus epidermidis, Bacillus cereus, Streptococcus faecalis* และแบคทีเรียแกรมลบ เช่น *Pseudomonas aeruginosa* (Govindarajan et al., 2008) เป็นพืชสมุนไพรซึ่งมีฤทธิ์ทางชีวภาพในมนุษย์ มีคุณสมบัติช่วยต้านแบคทีเรีย รา พยาธิในลำไส้ และช่วยขับเสมหะ ลดอาการไอ และสามารถใช้เป็นยารักษาโรคผิวหนัง สารพฤกษเคมีที่พบในส่วนใบพืชชนิดนี้ได้แก่ saponins, tannins, phlobatannins, terpenoids, flavonoids, steroids (Selvan et al., 2012) และน้ำมันหอมระเหย (Ogunwande et al., 2008) ซึ่งสารระเหยที่พบในส่วนรากของต้น *Acalypha indica* นั้นพบว่าสามารถดึงดูดสัตว์ตระกูลแมว ส่วนประกอบทางเคมีในน้ำมันหอมระเหยที่พบเป็นสารประกอบกลุ่ม iridoid สองชนิดคือ isodihydronepetalactone และ isoiridomyrmecin (Scaffidiet al., 2016) โครงสร้างดังภาพที่ 1 จึงทำให้แมวมีพฤติกรรมการตอบสนองต่อต้นพืชชนิดนี้คล้ายกับพฤติกรรมการตอบสนองต่อต้น catnip แต่ผลของตำแยแมวต่อพฤติกรรมแมวนั้นยังมีการศึกษาไม่มากนัก



ภาพที่ 1 โครงสร้าง isoiridomyrmecin และ isodihydronepetalactone

กลไกการทำงาน การขับออก ของสาร nepetalactone ในสัตว์ตระกูลแมว

nepetalactone เป็นสารอินทรีย์ ชนิดอะโรมาติกไฮโดรคาร์บอน (aromatic hydrocarbon) ที่มีวงแหวนอะโรมาติค 2 วง ที่ประกอบด้วยคาร์บอนจำนวน 10 อะตอม จัดอยู่ในกลุ่มสาร monoterpenes (Djilani and Dicko, 2012) สาร nepetalactone อยู่ในกลุ่มน้ำมันหอมระเหยที่ออกฤทธิ์ต่อจิตประสาท (psychotropic activity) คือ สารเคมีในกลุ่มนี้จะมีผลต่อทั้งระบบประสาทส่วนกลางและส่วนปลายโดยจะทำให้มีการเปลี่ยนแปลงทางด้านอารมณ์ พฤติกรรม และจิตใจ ซึ่งจะส่งผลทำให้เกิดการรบกวนรับรู้และการตัดสินใจ และสูญเสียสมรรถภาพในกระบวนการใส่ใจหรือ กระบวนการทางจิต (Tisserand and Young, 2014)

การออกฤทธิ์ของ nepetalactone ต่อสัตว์ตระกูลแมวมีการรายงานว่าเหมือนกับการออกฤทธิ์ของกัญชาและยาหลอนประสาท แอลเอสดี (Lysergic acid diethylamide-LSD) ในมนุษย์ (Jackson and Reed, 1969) โดยพบว่าโครงสร้างทางเคมีของ nepetalactone มีความใกล้เคียงกับโมเลกุลของ LSD และ tetrahydrocannabinol เนื่องจากโครงสร้างที่มีความใกล้เคียงกันนี้สามารถทำนายฤทธิ์การหลอนประสาทของสาร nepetalactone ที่เกิดขึ้นในสัตว์ตระกูลแมวได้ (Snyder and Richelson, 1968) เช่นเดียวกับฤทธิ์การหลอนประสาทของของกัญชา เช่น ความรู้สึกสบาย สนใจสิ่งแวดล้อมลดลง ประสาทหลอนทางการเห็น ประสาทหลอนทางการได้ยิน เป็นต้น

จากการศึกษาพบว่ากลไกการการตอบสนองต่อ nepetalactone นั้นจะถูกควบคุมผ่านระบบประสาทออลแฟคทอรี่ (olfactory system) แต่มิได้ถูกควบคุมผ่านโวเมอโลนาซัลออลแกน (vomeronasal organ) (Hart and Leedy, 1985) เมื่อแมวได้รับสาร nepetalactone ทางการสูดดมจะสามารถเหนี่ยวนำให้เกิดพฤติกรรมการตอบสนองแบบ catnip response แต่เมื่อได้รับ nepetalactone โดยการกิน (Waller et al., 1969) ทางการฉีดเข้าหลอดเลือดดำ และทางการฉีดเข้าสมอง จะไม่สามารถเหนี่ยวนำให้แมวมีพฤติกรรมการตอบสนองแบบ catnip response (Tucker and Tucker, 1988) เนื่องจากสารเคมีชนิดนี้จะไปออกฤทธิ์กระตุ้นเซลล์ประสาทคอลิเนอร์จิก (cholinergic neurons) ในสมองส่วน limbic system, hypothalamus, reticular formation, thalamic nuclei และ medullar reticular formation (Yoshii et al., 1964) และพบว่าเมื่อแมวได้รับยา morphine, chlorpromazine และ histidine จะทำให้ระยะเวลาของการตอบสนองนานขึ้น และเมื่อได้รับ atropine sulfate, physostigmine, neostigmine, pilocarpine, mecamylamine, methysergide, pentobarbital จะทำให้ระยะเวลาการตอบสนองสั้นลง โดยสารที่กดการตอบสนอง คือ hexamethonium, amphetamine, 5-hydroxytryptophan, atropine plus methylsergiede และ diphenylhydantoin ส่วน atropine methyl nitrate, n-(2-chloroethyl)dibenzylamine, propranolol และ chlorpheniramine ไม่มีผลต่อระยะเวลาที่ตอบสนอง ซึ่งผลในการทดสอบสารต่อการตอบสนองทำให้สรุปได้ว่า catnip response ตอบสนองผ่านระบบประสาท peripheral nicotitic, central muscarinic

cholinoceptive และ serotonergic และระบบประสาทที่เกี่ยวข้องกับการยับยั้ง catnip response คือ central muscarinic และ nicotinic cholinoceptive อย่างไรก็ตาม กลไกการทำงานของสาร nepetalactone ที่ทำให้แมวมีพฤติกรรมการตอบสนองแบบ catnip response นั้นยังไม่เป็นที่ทราบแน่ชัด

กลไกการขับออกของ nepetalactone ในแมวเมื่อได้รับสาร *cis, trans*-nepetalactone โดยการกิน ปริมาณ 20 – 80 มิลลิกรัมต่อตัว พบว่าร้อยละ 86 - 94 นั้นถูกขับออกทางปัสสาวะและร้อยละ 1 - 2 ถูกขับออกทางอุจาระโดยสารเมแทบอไลต์หลักที่พบร้อยละ 50 – 70 คือ alpha-nepetalinic acid ซึ่งถูกขับออกทางปัสาวะร่วมกับ dihydronepetalactone, *cis,trans*-nepetalactone และสารประกอบอื่น ซึ่งพบในปริมาณน้อยโดยการได้รับสาร nepetalactone ทางการกินนั้นไม่พบว่าทำให้มีการเปลี่ยนแปลงทาง สรีรวิทยา หรือ จุลกายวิภาคของร่างกายแมว (Walleret al., 1969)

การทดสอบความเป็นพิษของสารประกอบกลุ่ม nepetalactone และสารสกัดจากต้น *Acalypha indica*

Zhu และคณะ (2009) พบว่าในการทดสอบความเป็นพิษของน้ำมันหอมระเหยที่สกัดจากต้น *Nepeta cataria* ที่ประกอบด้วย nepetalactone ร้อยละ 90 และประกอบด้วย caryophyllene ร้อยละ 10 นั้นไม่พบว่ามีพิษต่อผิวหนังและการสูดดมอย่างเฉียบพลัน ดังนั้นจึงถูกจัดอยู่ในกลุ่มสารที่ไม่เป็นพิษอย่างแท้จริง (virtually non-toxic) โดยพบว่าค่า LD_{50} สำหรับความเป็นพิษเฉียบพลันทางปากเมื่อทดสอบกับหนูทดลอง (wistar rat) จะอยู่ระหว่าง 2,000 - 3,690 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนักตัว ซึ่งบ่งบอกว่า nepetalactone เป็นสารที่มีความเป็นพิษต่ำ การทดสอบความระคายเคืองต่อผิวหนังในกระต่ายพบว่าไม่มีกระต่ายเสียชีวิตในการทดสอบแต่พบผิวหนังมีผื่นแดงเล็กน้อย และการทดสอบความระคายเคืองต่อดวงตาพบว่ากระต่าย (New zealand white rabbit) มีการระคายเคืองต่อดวงตาเล็กน้อยและสามารถหายจากการระคายเคืองได้ใน 24 ชั่วโมง

Sathya และคณะ (2012) รายงานว่าการทดสอบความเป็นพิษทางปากของสารสกัดจากต้น *Acalypha indica* ในหนูขาว (wistar rat) สายพันธุ์ อัลบิโน (albino) โดยทดสอบปริมาณของสารสกัดที่ 100, 200, 300, 400, 500 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนักตัว จากการศึกษาพบว่าไม่มีการเพิ่มขึ้นของค่า acid phosphatase (ACP), alkaline phosphatase (ALP), aspatate aminotransferase (AST), alanine aminotransferase (ALT) และ lactate dehydrogenase (LDH) ในหนูทดลองแต่ละกลุ่มที่ปริมาณของสารสกัดต่างกันเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม ดังนั้นปริมาณสารสกัดจากต้น *Acalypha indica* ที่ขนาดความเข้มข้น 100 – 500 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนักตัว ไม่มีผลต่อเนื้อเยื่อตับและไต ซึ่งผลของสารสกัดจากต้นพืชชนิดนี้ไม่ทำให้มีการเปลี่ยนแปลงต่อค่า โปรตีน ยูเรีย กรดยูริค ครีเอตินีน กลูโคส แคลเซี่ยม และออกซาเลต ในซีรั่มและปัสสาวะ

ผลของสาร nepetalactone ต่อความเครียดในสัตว์

nepetalactone สามารถเหนี่ยวนำให้สัตว์ตระกูลแมวแสดงพฤติกรรม catnip response ซึ่งเป็นพฤติกรรมที่แมวแสดงออกถึงความพึงพอใจ (Hatch, 1972) เพิ่มพฤติกรรมการเล่น การเข้าสังคม (social interaction) และมีฤทธิ์เหนี่ยวนำให้เกิดอาการสงบ ซึ่งจะเสริมสร้างสวัสดิภาพที่ดีให้แก่แมวโดย nepetalactone ในปริมาณ 0.1 – 0.01 มิลลิกรัมต่อตัว จะสามารถดึงดูดแมวได้ แต่ความสนใจของแมวต่อสารจะลดลงเมื่อปริมาณสารเท่ากับ 0.001 มิลลิกรัมต่อตัว (Sakurai et al., 1988) โดยต้นพืชชนิดนี้ถูกนำไปใช้ในผลิตภัณฑ์เพื่อใช้ลดความเครียดในสัตว์ตระกูลแมว เช่น ของเล่นแมว (cat toy) เป็นต้น โดยมีการใช้ catnip เป็น enrichment เพื่อเสริมสร้างคุณภาพชีวิตแมวที่ถูกเลี้ยงดูโดยมนุษย์ในสิ่งแวดล้อมที่จำกัด โดยมีวัตถุประสงค์ในการใช้เพื่อทำให้สัตว์ได้แสดงออกพฤติกรรมตามธรรมชาติ ลดความเบื่อ ความเครียด ภายในสิ่งแวดล้อมที่อยู่อาศัย (Ellis and Wells, 2010) ซึ่งสิ่งเหล่านี้เป็นหลักการพื้นฐานของการทำให้สัตว์มีคุณภาพชีวิตที่ดีขึ้น ส่งผลให้สัตว์สัตว์มีสุขภาพสมบูรณ์แข็งแรง สิ่งที่เป็นองค์ประกอบในการแสดงออกทางพฤติกรรมของแมวจะมีผลจากการได้รับการกระตุ้นระบบประสาทออลแฟคทอรี่ จากการศึกษาพบว่าเมื่อแมวได้รับสิ่งกระตุ้น คือ catnip แมวจะแสดงออกทางพฤติกรรมที่แตกต่างจากเดิม เช่น ใช้เวลานอนเพิ่มขึ้น ใช้เวลายืนน้อยลง และ ใช้เวลาในการสนใจสิ่งแวดล้อมลดลงอย่างมีนัยสำคัญ เมื่อเปรียบเทียบกับในกลุ่มควบคุม (Marchei et al., 2010) มีการรายงานในสัตว์ตระกูลแมวป่า เช่น แมวตีนดำ (*Felis nigripes*) ที่ต้องอาศัยในกรงที่มีพื้นที่และสิ่งแวดล้อมที่จำกัด สามารถแสดงพฤติกรรมตามธรรมชาติเพิ่มขึ้นและลดการแสดงพฤติกรรมการเดินวน เมื่อได้รับสิ่งกระตุ้นเป็นพืชชนิดนี้ (Wells and Egli, 2004)

สาร nepetalactone ออกฤทธิ์ในลักษณะเดียวกับฟีโรโมน (pheromone) โดยทำให้สัตว์สงบ จากงานวิจัยพบว่าการใช้ฟีโรโมนจะช่วยลดความเครียดจากการขนส่ง และช่วยให้แมวปรับตัวเข้ากับสิ่งแวดล้อมได้เร็วขึ้น โดยช่วยในการลดความเครียดระหว่างถูกตรวจร่างกายจากสัตวแพทย์ และลดความเครียดในแมวที่ต้องรักษาตัวอยู่ในโรงพยาบาล โดยสามารถเพิ่มความสนใจในอาหาร และการกินของแมวได้ (Griffith et al., 2000) และยังใช้ในการรักษาปัญหาพฤติกรรมที่เกิดจากความเครียด (stress-related behaviours) ในแมว เช่น ลดพฤติกรรมการพ่นปัสสาวะไม่เป็นที่ (urine spraying) (Mills et al., 2011) และลดการแสดงอาการโรค feline idiopathic cystitis (Gunn-Moore and Cameron, 2004) ซึ่งเป็นอาการทางคลินิกที่ถูกเหนี่ยวนำโดยความเครียดในแมวบ้าน โดยในผลิตภัณฑ์ทางการค้าบางชนิดที่มีส่วนประกอบจาก nepetalactone ที่สกัดได้จากต้นพืช *Nepeta spp.* ร่วมกับฟีโรโมนที่มีวัตถุประสงค์ในการใช้เพื่อลดความเครียด (moderate acute stress) ในแมวบ้านโดยจากการศึกษาพบว่าการเสริม nepetalactone ร่วมกับ ฟีโรโมน นั้นสามารถลดความเครียดในแมวบ้านได้ดีกว่าการใช้ ฟีโรโมน เพียงอย่างเดียว (Bernachon et al., 2015)

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การทดลองส่วนที่ 1

การวิเคราะห์สารระเหยจากรากตำแยแมว

พืชและการจัดการ

ต้นตำแยแมว ที่ศึกษาในครั้งนี้เป็นพืชที่ปลูกในเดือน พฤศจิกายน พ.ศ. 2559 ในพื้นที่ศูนย์ฝึกนิสิตคณะสัตวแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย จังหวัดนครปฐม เก็บเกี่ยวในเดือน กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2560 รูปแบบต้นสด ระยะออกดอก น้ำหนักประมาณ 10 กรัมต่อต้น ทำความสะอาดโดยล้างด้วยน้ำประปานาน 15 นาที จนส่วนรากและลำต้นพืชสะอาดปราศจากดิน ผึ่งลมในที่ร่มนาน 15 นาที หลังจากนั้นจึงนำมาตัดและเก็บตัวอย่างส่วนราก ใส่ถุงพลาสติกและปิดปากถุงให้สนิท (Scaffidiet al., 2016) เก็บที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส ตลอดการขนส่งเพื่อนำเข้าห้องปฏิบัติการและทำการวิเคราะห์ตัวอย่างสารระเหยจากรากตำแยแมวด้วยวิธี Headspace (HS)

การบันทึกข้อมูลและวิเคราะห์ผล

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

การตรวจสารระเหยของรากตำแยแมว โดยนำรากตำแยแมวแบบสดจำนวน 8 กรัม ใช้กรรไกรตัดและบดด้วยโกร่งจนมีขนาด 0.5 – 1 เซนติเมตร จากนั้นนำตัวอย่างที่บดแล้วใส่ใน Headspace vial ขนาด 20 มิลลิลิตร ตั้งอุณหภูมิ Headspace oven ที่ 60 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 120 นาที เพื่อให้เกิดดุลยภาพของการระเหย หลังจากนั้นสารระเหยจะถูกฉีดเข้าเครื่อง Headspace รุ่น Agilent 7697A (Agilent Technologies, USA) โดยใช้อุณหภูมิของลูป (loop temperature) เท่ากับ 120 องศาเซลเซียส

สารระเหยถูกฉีดเข้าเครื่อง Gas chromatography mass spectrometry (GCMS) รุ่น Agilent 7890 GC, 7000 GC/MS/MS Triple Quad (Agilent Technologies, USA) ผ่านระบบส่งตัวอย่าง (transfer line) ที่ควบคุมอุณหภูมิอยู่ที่ 120 องศาเซลเซียส คอลัมน์ที่ใช้คือ HP-INNOWAX ยาว 30 เมตร เส้นผ่าศูนย์กลาง 0.25 มิลลิเมตร หนา 0.25 ไมโครเมตร โดยใช้อุณหภูมิหัวฉีดเท่ากับ 230 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 นาที โปรแกรมของอุณหภูมิที่ใช้วิเคราะห์สารระเหย คือ อุณหภูมิเริ่มต้น 40 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 นาที แล้วเพิ่มขึ้นด้วยอัตรา 7 องศาเซลเซียสต่อนาที จนถึง 250 องศาเซลเซียส คงที่เป็นเวลา 10 นาที ใช้

ฮีเลียมเป็นแก๊สพา อัตราการไหล 1 มิลลิลิตรต่อนาที และ spilt ratio เท่ากับ 5:1 (Kumar et al., 2014)

Mass-selective detector สำหรับการวิเคราะห์เชิงคุณภาพใช้ระบบ Electron Impact Ionization (EI) ตั้งอุณหภูมิแหล่งกำเนิดไอออนเท่ากับ 230 องศาเซลเซียส และให้พลังงาน 70 อิเล็กตรอนโวลต์ วิเคราะห์ในโหมดเลือกตรวจวัดจำเพาะไอออน (selected ion monitoring, SIM) เพื่อยืนยันสาร isodihydronepetalactone และ isoiridomyrmecin

การระบุชนิดสารประกอบของสารระเหยทำโดยเก็บบันทึกข้อมูลด้วยคอมพิวเตอร์ที่มี standard library spectra พร้อมโปรแกรมค้นหา เพื่อเทียบเคียง mass spectra กับ National Institute of Standard and Technology (NIST) และบันทึกข้อมูลสารประกอบของสารระเหยโดยให้ผลการแยกองค์ประกอบของสารระเหยเป็น Total Ion Chromatogram (TIC) (Shakeri et al., 2016)

การทดลองส่วนที่ 2

ผลของต้นตำแยแมวต่อพฤติกรรมแมวบ้าน

สัตว์ทดลองและการจัดการ

แมวพันธุ์ผสม สุขภาพดี ยังไม่ทำหมัน อายุ 1 – 5 ปี น้ำหนัก 3 – 5 กิโลกรัม มีคะแนนร่างกาย 3/5 -5/5 (Clingerman and Summers, 2012) จำนวน 8 ตัว แมวทั้งหมดให้ผลลบต่อการทดสอบชุดตรวจโรคลิวคีเมียและเอดส์ในแมว และถูกทดสอบแล้วว่ามีการตอบสนองต่อต้นตำแยแมว ทำการเลี้ยงในกรงเดี่ยวขนาดกว้าง 200 เซนติเมตร ยาว 200 เซนติเมตร สูง 95 เซนติเมตร กรงแบ่งเป็น 3 ชั้น ชั้นที่ 1 เป็นบริเวณที่วางถาดข้าว ถาดน้ำ และกระบะทราย ชั้นที่ 2 และชั้นที่ 3 เป็นที่ว่าง และมีน้ำสะอาดและอาหารให้ตลอดการทดลอง การทดลองดำเนินการที่ภาควิชาสัตวบาล ศูนย์ฝึกนิสิตคณะสัตวแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย จังหวัดนครปฐม และได้ผ่านการรับรองจากคณะกรรมการจรรยาบรรณการใช้สัตว์ทดลองของคณะสัตวแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย (หมายเลขรับรอง 1731013)

แผนการทดลอง

แมวทุกตัวได้รับสิ่งทดสอบ คือ ต้นตำแยแมวแบบสดทั้งต้นในระยะออกดอกจำนวน 1 ต้นต่อตัว น้ำหนักประมาณ 10 กรัม ก่อนนำสิ่งทดสอบให้สัตว์ทดลองจะต้องล้างทำความสะอาดด้วยน้ำประปา

นาน 15 นาที จนส่วนรากและลำต้นพืชสะอาดปราศจากดิน ผึ่งลมในที่ร่มนาน 15 นาที หลังจากนั้นวางสิ่งทดสอบภายในกรงบริเวณชั้นที่ 2 ตั้งแต่เวลา 9:00 – 10:00 นาฬิกา โดยมีระยะปรับตัวเพื่อให้คุ้นชินกับผู้วิจัย โดยให้ผู้วิจัยยืนหน้ากรงสัตว์ทดลองเป็นเวลา 10 นาที ก่อนให้สิ่งทดสอบ (Resende Ldeet al., 2011)

การบันทึกข้อมูล

1. ระยะเวลาที่สัตว์แสดงพฤติกรรม

ทำการบันทึกระยะเวลาของพฤติกรรมการตอบสนองที่สัตว์แสดงออก ด้วยกล้องบันทึกภาพเคลื่อนไหว (Ellis and Wells, 2010) เป็นเวลา 60 นาที

2. ลักษณะพฤติกรรมที่สัตว์แสดงออก

ทำการบันทึกลักษณะพฤติกรรมที่สัตว์แสดงออกโดยใช้สารานุกรมของพฤติกรรมแมว (The ethogram of cat behaviours) ที่มีการดัดแปลงจากของการศึกษาในประเทศอังกฤษ ดังตารางที่ 2 โดยทำการสังเกตพฤติกรรม 4 ประเภท คือ การดม การเคี้ยว ถูคางและแก้ม และการกลิ้งตัว

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ 2 พฤติกรรมการตอบสนองของแมวบ้าน

ลักษณะพฤติกรรม	ความหมาย
1. การดม	การเข้าไปดมสิ่งทดสอบ
2. การเคี้ยว	การเลีย เคี้ยว สิ่งทดสอบร่วมกับการมีหัวสั่น
3. ถูคางและแก้ม	การนำคาง แก้ม ถู ไถ กับสิ่งทดสอบ
4. การกลิ้งตัว	หมุนส่วนหัว และถูไถตัวกับพื้น บริเวณที่มีสิ่งทดสอบ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

วางแผนการทดลองแบบ Completely Randomized Design (CRD) นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ความแปรปรวนระหว่างกลุ่มทดลอง (ANOVA) และเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ย โดยวิธีการ Duncan multiple range test ที่ระดับนัยสำคัญ $p<0.05$ โดยใช้โปรแกรม SAS (SAS, 2002)

การทดลองส่วนที่ 3

ผลของต้นตำแยแมวต่อความเครียดเฉียบพลันในแมวบ้าน

สัตว์ทดลองและการจัดการ

สัตว์ทดลองชุดเดียวกับการทดลองที่ 2 จำนวน 8 ตัว ได้รับการเลี้ยงแบบเดียวกับการทดลองที่ 2

แผนการทดลอง

ทำการสุ่มแบ่งแมว จำนวน 8 ตัว ออกเป็น 2 กลุ่ม ดังตารางที่ 3 ให้สิ่งทดสอบ ดังนี้
กลุ่มที่ 1 ไม่ได้รับสิ่งทดสอบ
กลุ่มที่ 2 ได้รับสิ่งทดสอบคือ ตำแยแมวในรูปแบบสดทั้งต้น

การทดลองใช้ต้นตำแยแมวแบบสดทั้งต้นในระยะออกดอกจำนวน 1 ต้นต่อตัว น้ำหนัก 10 กรัม ก่อนนำสิ่งทดสอบให้แมวต้องล้างทำความสะอาดด้วยน้ำประปานาน 15 นาที จนส่วนรากและลำต้นพืชสะอาดปราศจากดิน ผึ่งลมในที่ร่มนาน 15 นาที การทดลองแต่ละคาบประกอบด้วยระยะทดสอบ 4 วัน มีระยะพักสัตว์ระหว่างคาบที่ 1 และ 2 นาน 7 วัน ดังแสดงไว้ในตารางที่ 3 แมวทดลองถูกขนส่งโดยนำใส่ตระกร้าพลาสติกขนาดกว้าง 56.5 เซนติเมตร ยาว 37.6 เซนติเมตร สูง 30.8 เซนติเมตร และเดินทางด้วยรถยนต์ปรับอากาศจากโรงเลี้ยงไปยังโรงพยาบาลปศุสัตว์ คณะสัตวแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย จังหวัดนครปฐม ระยะทาง 300 เมตร ระยะเวลา 5 – 10 นาที ซึ่งการขนส่งทำตามหลักการเพื่อให้สัตว์เกิดความเครียดน้อย (Rodan et al., 2011) โดยแมวได้รับสิ่งทดสอบตั้งแต่ถูกนำใส่ตะกร้าจนพบสัตวแพทย์เพื่อตรวจร่างกายและเจาะเลือด ในช่วงเวลา 09:00 น. ถึง 10:00 น.

ตารางที่ 3 แผนการทดลอง

ระยะที่ 1	กลุ่มที่ 1	กลุ่มที่ 2		ระยะที่ 2	กลุ่มที่ 1	กลุ่มที่ 2
วันที่ 1	C1	C3		วันที่ 1	C2	C1
วันที่ 2	C6	C2	ระยะพัก 7	วันที่ 2	C5	C4
วันที่ 3	C7	C5	วัน	วันที่ 3	C3	C6
วันที่ 4	C4	C8		วันที่ 4	C8	C7

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

การเหนี่ยวนำให้เกิดความเครียด

การเหนี่ยวนำให้เกิดความเครียดเฉียบพลันกระทำด้วยเทคนิคการบังคับและควบคุมสัตว์ทางกายภาพโดยผู้ช่วยสัตวแพทย์ผู้เชี่ยวชาญ ทำการปฏิบัติโดยใช้ผ้าขนหนูพันรอบตัวตั้งแต่ลำคอถึงขาหลัง และใส่ elizabeth collar สำหรับแมว ในท่านอนตะแคงและเงยคอขึ้นเล็กน้อย ในการศึกษาครั้งนี้สัตว์ทดลองทุกตัวจะถูกจับบังคับโดยผู้ช่วยสัตวแพทย์คนเดียวกัน (Volpato et al., 2015)

การบันทึกข้อมูล

1. บันทึกอุณหภูมิร่างกาย

ทำการวัดอุณหภูมิร่างกายแมวผ่านทางทวารหนัก (rectal temperature) ด้วยปรอทวัดไข้ ระยะเวลา 1 นาที และบันทึกผลเป็นหน่วย องศาเซลเซียส

2. บันทึกอัตราการเต้นของหัวใจ

ทำการวัดอัตราการเต้นของหัวใจ โดยใช้หูฟัง (stethoscope) ระยะเวลา 1 นาที และบันทึกผลเป็นหน่วย ครั้งต่อนาที

3. บันทึกอัตราการหายใจ

ทำการวัดอัตราการหายใจ โดยดูจาการเคลื่อนไหวของช่องอก ระยะเวลา 1 นาที และบันทึกผลเป็นหน่วย ครั้งต่อนาที

4. เก็บตัวอย่างเลือด

ทำการเก็บตัวอย่างเลือดโดยใช้เข็มฉีดยาเบอร์ 23 ความยาว 1 นิ้ว จากหลอดเลือดดำที่บริเวณขาหน้า cephalic vein หรือขาหลัง femoral vein ปริมาตร 1.5 – 2.0 มิลลิลิตร (Ford and Mazzaferro, 2012) โดยแบ่งเลือดออกเป็น 3 ส่วน ดังนี้

ส่วนที่ 1 ใช้เลือดที่เจาะจากสัตว์ทดลองทันที ปริมาณ 1 หยด หรือ 4 - 10 ไมโครลิตร หยดลงบนแถบตรวจและนำเข้าเครื่องตรวจน้ำตาลอัตโนมัติ (glucose meter) เพื่อตรวจวัดระดับน้ำตาลในกระแสเลือด ที่โรงพยาบาลปศุสัตว์ คณะสัตวแพทย์ศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ส่วนที่ 2 ส่งตรวจทางโลหิตวิยา เก็บเลือดใส่ภาชนะที่มีสารกันเลือดแข็งตัวชนิด Ethylenediaminetetraacetic acid (EDTA) เพื่อดูค่าความสมบูรณ์ของเม็ดเลือด (complete blood count)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

ปริมาณเม็ดเลือดขาวรวม (absolute leukocyte count) นิวโทรฟิล ลิมโฟไซท์ โมโนไซท์ และอีโอซิโนฟิล ด้วยเครื่องตรวจเลือดอัตโนมัติ ที่หน่วยชันสูตโรคสัตว์ โรงพยาบาลปศุสัตว์ คณะสัตวแพทย์ศาสตร์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ส่วนที่ 3 ส่งตรวจทางซีรั่มวิทยา โดยเก็บเลือดใส่ภาชนะที่มีสารกันเลือดแข็งตัวชนิด Heparin หลังจากนั้นนำไปปั่นเหวี่ยงที่ 3,000 รอบต่อนาที เป็นเวลา 10 นาที เก็บส่วนของพลาสมาที่อุณหภูมิ -20 องศาเซลเซียส และตรวจระดับ คอลติซอล ด้วยวิธี Fluorometric enzyme immunoassay (FEIA) ที่หน่วยชันสูตโรคสัตว์ โรงพยาบาลสัตว์เล็ก คณะสัตวแพทย์ศาสตร์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

วางแผนการทดลองแบบ 2 x 2 Crossover Design การทดลองประกอบด้วย 3 ปัจจัย โดยปัจจัยที่ 1 คือ ลำดับสิ่งทดสอบ (sequence) 2 ระดับ คือ กลุ่มที่ 1 - กลุ่มที่ 2 และ กลุ่มที่ 2 - กลุ่มที่ 1 ปัจจัยที่ 2 คือ ช่วงเวลา (period) 2 ระดับ คือ ช่วงที่ 1 และ ช่วงที่ 2 และปัจจัยที่ 3 คือ สิ่งทดสอบ (treatment) 2 ระดับ คือ กลุ่มที่ 1 และ กลุ่มที่ 2 นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ความแปรปรวนระหว่างกลุ่มทดลอง (ANOVA) และเปรียบเทียบความแตกต่างค่าเฉลี่ยแต่ละกลุ่มทดลอง โดยวิธีการ T-test ที่ระดับนัยสำคัญ $p<0.05$ โดยใช้โปรแกรม SAS (SAS, 2002)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

บทที่ 4

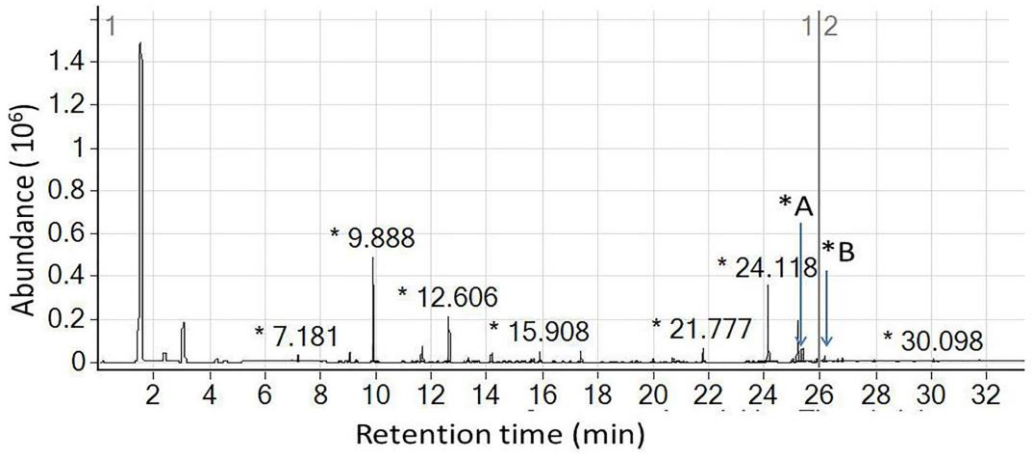
ผลการทดลอง

การทดลองที่ 1

องค์ประกอบทางเคมีของสารระเหยจากต้นตำแยแมว

ตารางที่ 4 แสดงองค์ประกอบทางเคมีของสารระเหยจากรากตำแยแมวที่วิเคราะห์ด้วยเทคนิค HS-GCMS พบองค์ประกอบของสารประเภท alcohols, aromatic aldehydes, cyclopentene monoterpenes, fatty acids, phenols และ organic acid เป็นต้น แผนภูมิที่ 1 แสดง Total Ion Chromatogram ของสารระเหยจากรากตำแยแมวในโหมดการวิเคราะห์แบบเลือกตรวจวัดจำเพาะไอออน พบองค์ประกอบของสารเคมีประเภทต่าง ๆ (ตารางที่ 4) อาทิ toluene, hexanal, carene, cyclopentanol, eucalyptol, 1-butanol, furan, tridecane, ethanone, butanal และ acetaldehyde เป็นต้น และสามารถจำแนกสารเคมีในกลุ่ม nepetalactone ที่มีรายงานว่าสามารถดึงดูดและมีผลต่อพฤติกรรมการตอบสนองของแมวบ้าน 2 ชนิด คือ isodihydronepetalactone และ isoiridomyrmecin ที่ retention time 25.350 และ 26.166 นาที ตามลำดับ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University



แผนภูมิรูปที่ **1** Total ion chromatogram ของสารระเหยจากรากตำแยแมวที่วิเคราะห์ด้วยเทคนิค HS-GCMS โดยพบสารที่มีฤทธิ์ดึงดูดแมว 2 ชนิด คือ isodihydronepetalactone (*A) และ isoiridomyrmecin (*B)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ 4 องค์ประกอบทางเคมีของสารระเหยจากรากตำแยแมวที่วิเคราะห์ด้วยเทคนิค HS-GCMS

Number	Compound	Peak area (%)	Retention time
1.	toluene	29.22	4.668
2.	hexanal	1.75	5.908
3.	carene	12.24	6.583
4.	cyclopentanol	5.07	8.453
5.	eucalyptol	17.95	9.038
6.	1-butanol	100	9.589
7.	furan	20.11	9.884
8.	tridecane	3.99	11.482
9.	ethanone	17.61	11.632
10.	butanal	4.06	12.195
11.	acetaldehyde	57.47	12.601
12.	1-hexanol	11.4	12.844
13.	4-hexen-1-ol	5.01	13.496
14.	nonanal	2.53	13.594
15.	octanal	2.55	13.995
16.	ethanone	3.43	14.145
17.	1-tetradecanol	9.08	14.586
18.	1-octen-3-ol	6.72	14.811
19.	acetic acid	49.31	14.990
20.	alpha.-Cubebene	4.73	15.342
21.	cyclooctyl alcohol	2.4	15.662
22.	cyclohexanone	3.56	15.902
23.	alpha-Gurjunene	2.74	15.956
24.	benzaldehyde	8.25	16.144
25.	5,8-decadien-2-one, 5,9-dimethyl-, (E)-	13.35	17.367
26.	benzeneacetaldehyde	8.18	18.287
27.	*cis*-beta-terpineol	7.41	20.699

28.	nerol	4.78	21.527
29.	phenol	10.99	21.772
30.	benzyl alcohol	5.19	22.012
31.	pulegone	74.22	24.118
32.	pantolactone	4.51	24.288
33.	limonene epoxide	2.68	25.012
34.	3-cyclohexene-1-carboxaldehyde	51.15	25.182
35.	isodihydronepetalactone	5.61	25.350
36.	isoiridomyrmecin	2.15	26.166
37.	methyl n-hexadecanoate	1.95	26.694
38.	butyl hexadecanoate	8.13	29.380
39.	octadecanoic acid	5.04	31.764

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

การทดลองที่ 2

ผลของตำแยแมวต่อพฤติกรรมแมวบ้าน

ตารางที่ 5 แสดงผลของต้นตำแยแมวต่อพฤติกรรมการตอบสนองของแมวบ้าน พบว่าตำแยแมวทำให้มีการแสดงออกของพฤติกรรม 3 แบบ คือ การดม การเคี้ยว และการถูคางและแก้ม ดังแสดงไว้ในรูปที่ 2 และ 3 และพบว่าแมว 1 ตัว จาก 8 ตัวแสดงพฤติกรรมการกลิ้งตัวไปบนตำแยแมวเป็นระยะเวลาสั้น ๆ ข้อมูลไม่ได้แสดงในตารางที่ 5 โดยพบว่าค่าเฉลี่ยของเวลาที่แมวแสดงพฤติกรรมการดม การเคี้ยว การถูคางและแก้ม เท่ากับ 2.13 นาที 5.47 นาที และ 0.55 นาที ตามลำดับ ค่าเฉลี่ยระยะเวลาของพฤติกรรมการเคี้ยวนานที่สุดและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.002$) เมื่อเปรียบเทียบกับระยะเวลาของพฤติกรรมการดม และการถูคางและแก้ม โดยระยะเวลาทั้งหมดที่สัตว์ตอบสนองต่อตำแยแมวอยู่ในช่วงระหว่าง 8.4 – 26.11 นาที

ระยะเวลาที่ใช้ในการแสดงพฤติกรรมจากมากไปน้อยตามลำดับดังนี้ คือ การเคี้ยว การดม และการถูคางและแก้ม ซึ่งพบว่ามีแมว 1 ตัว ใช้เวลาในพฤติกรรการดมมากกว่าการเคี้ยว จากงานวิจัยครั้งนี้พบแมว 6 ตัว มีระยะเวลาที่ตอบสนองต่อสิ่งทดสอบทั้งหมดระหว่าง 8 – 12 นาที แต่พบว่ามีแมว 2 ตัวมีระยะเวลาตอบสนองต่อสิ่งทดสอบ 21 และ 26 นาที แสดงไว้ในแผนภูมิรูปที่ 2

ลำดับการแสดงออกของพฤติกรรมเมื่อได้รับสิ่งทดสอบ พบแมวบ้าน 7 ตัว จาก 8 ตัว มีลำดับการแสดงออกคือ การดม การเคี้ยว และการถูคางและแก้ม ตามลำดับ แต่พบมีแมวบ้าน 1 ตัวจาก 8 ตัว มีลำดับการแสดงออก คือ การดม การถูคางและแก้ม และการเคี้ยว ตามลำดับ สัตว์ทดลองจะมีการดมสิ่งทดสอบทั้งส่วนต้นและส่วนราก แต่แสดงพฤติกรรมการเคี้ยว และการถูคางและแก้มในส่วนรากของพืชเท่านั้น

ตารางที่ 6 แสดงระยะเวลาการแสดงพฤติกรรมในแต่ละส่วนของต้นพืช พบว่าค่าเฉลี่ยของเวลาแสดงพฤติกรรมกับส่วนต้น และส่วนรากของตำแยแมว เท่ากับ 0.45 นาที และ 7.98 นาที ตามลำดับ ค่าเฉลี่ยระยะเวลาที่แสดงพฤติกรรมกับส่วนรากมีค่ามากกว่า และแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.006$) เมื่อเปรียบเทียบกับระยะเวลาแสดงพฤติกรรมกับส่วนต้น

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

ภาพที่ 2 พฤติกรรมการถูคาง โดยแมวนำส่วนคางถูไปบนตำแยแมว

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ภาพที่ 3 พฤติกรรมการถูแก้ม โดยแมวนำส่วนแก้มถูไปบนตำแยแมว

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ 5 แสดงผลของต้นตำแยแมวต่อพฤติกรรมการตอบสนองของแมวบ้าน

	พฤติกรรม				
	การดม	การเคี้ยว	การถูคางและแก้ม	เวลาทั้งหมด	P-value
เวลา (นาที) (Range)	0.19 – 6.88	0.18 – 14.18	0.03 – 1.83	8.4 – 26.11	
เวลา (นาที)[1/] (Mean± S.D.)	2.13 ± 2.22[b]	5.74 ± 4.73[a]	0.55 ± 0.65[b]	13.1 ± 6.67	0.002

[1/] ค่าเฉลี่ยในแถวเดียวกันที่มีตัวอักษรต่างกัน ทีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ $P<0.05$

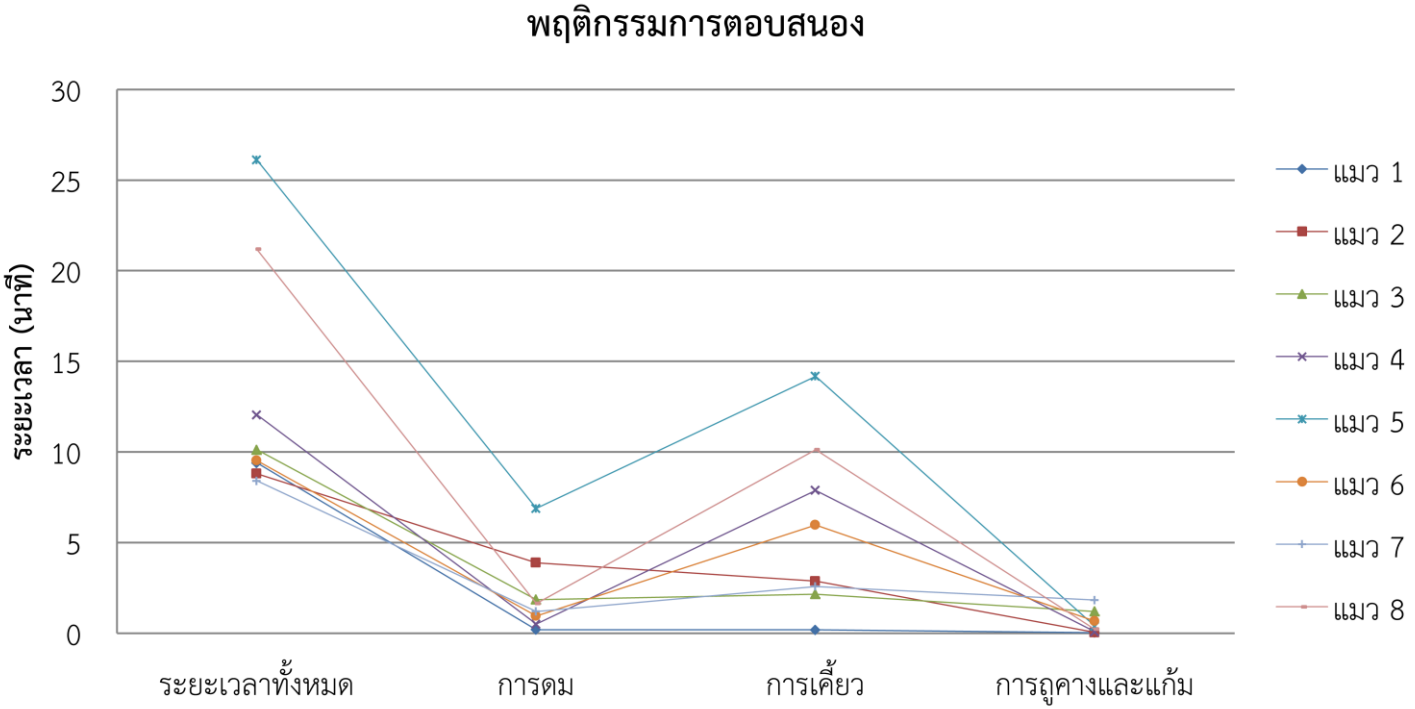
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ 6 แสดงระยะเวลาการแสดงพฤติกรรมในแต่ละส่วนของต้นพืช

	การแสดงพฤติกรรม		
	ส่วนต้น	ส่วนราก	P-value
เวลา (นาที)[1] (Mean ± S.D.)	0.45 ± 0.56[a]	7.98 ± 5.68[b]	0.006

[1/] ค่าเฉลี่ยในแถวเดียวกันที่มีตัวอักษรต่างกัน ทีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ P<0.05

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University



แผนภูมิรูปที่ 2 เวลาที่แมวบ้านแสดงพฤติกรรมตอบสนองแบบต่างๆต่อตำแยแมว

การทดลองที่ 3

ผลของตำแยแมวต่อความเครียดเฉียบพลัน

ผลของตำแยแมวต่อองค์ประกอบของเลือด

ตารางที่ 7 แสดงค่าเฉลี่ยของสัญญาณชีพของแมวบ้านที่ได้รับและไม่ได้รับตำแยแมวขณะขนส่งจากโรงเลี้ยงไปโรงพยาบาล พบว่าระดับกลูโคส คอร์ติซอล ปริมาณเม็ดเลือดขาวรวม นิวโทรฟิล ลิมโฟไซท์ โมโนไซท์ และอีโอซิโนฟิล ของแมวกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดสอบไม่แตกต่างกันทางสถิติเท่ากับ 82.87 และ 91 มิลลิกรัมต่อเดซิลิตร (P = 0.34) 2.31 และ 2.53 ไมโครกรัมต่อเดซิลิตร (P = 0.81) 16.67 ($x10^3$) และ 18.08 ($x10^3$) เซลล์ต่อมิลลิลิตร (P = 0.20) 8.66 และ 8.15 ($x10^3$) เซลล์ต่อมิลลิลิตร (P = 0.93) 5.98 และ 7.85 ($x10^3$) เซลล์ต่อมิลลิลิตร (P = 0.13) 0.50 และ 0.50 ($x10^3$) เซลล์ต่อมิลลิลิตร (P = 0.94) และ 1.51 และ 1.57 ($x10^3$) เซลล์ต่อมิลลิลิตร (P = 0.64) ตามลำดับ ไม่พบอิทธิพลจากลำดับการทดสอบและช่วงเวลาที่มีผลต่อระดับกลูโคส คอร์ติซอล ปริมาณเม็ดเลือดขาวรวม นิวโทรฟิล ลิมโฟไซท์ โมโนไซท์ และอีโอซิโนฟิล

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ 7 ผลของตำแยแมวต่อองค์ประกอบของเลือด (Mean ± S.D.)

	กลุ่มที่ 1	กลุ่มที่ 2	P-value		
			Seq	Per	Trt
กลูโคส (มิลลิกรัม/เดซิลิตร)	82.87 ± 11.23	91 ± 22.33	0.12	0.98	0.34
คอร์ติซอล (ไมโครกรัม/เดซิลิตร)	2.31 ± 2.63	2.53 ± 2.03	0.05	0.56	0.81
ปริมาณเม็ดเลือดขาวรวม (x 10^3/มิลลิลิตร)	16.67 ± 5.28	18.08 ± 5.30	0.18	0.49	0.20
นิวโทรฟิล (x 10^3/มิลลิลิตร)	8.66 ± 4.43	8.15 ± 4.16	0.33	0.25	0.93
อีโอซิโนฟิล (x 10^3/มิลลิลิตร)	1.51 ± 8.87	1.57 ± 0.82	0.46	0.57	0.64
ลิมโฟไซต์ (x 10^3/มิลลิลิตร)	5.98 ± 1.58	7.85 ± 3.01	0.47	0.67	0.13
โมโนไซต์ (x 10^3/มิลลิลิตร)	0.50± 0.26	0.50 ± 0.29	0.16	0.97	0.94

กลุ่มที่ 1 = ไม่ได้รับต้นตำแยแมว

กลุ่มที่ 2 = ได้รับต้นตำแยแมว

Seq (Sequence) = อิทธิพลจากลำดับการทดสอบ

Per (Period) = อิทธิพลจากช่วงเวลา

Trt (Treatment) = อิทธิพลจากการทดสอบ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ผลของตำแยแมวต่อสัญญาณชีพ

ตารางที่ 8 แสดงค่าเฉลี่ยของสัญญาณชีพของแมวบ้านที่ได้รับและไม่ได้รับตำแยแมวขณะขนส่งจากโรงเลี้ยงไปโรงพยาบาล พบว่าอุณหภูมิร่างกาย อัตราการเต้นของหัวใจ และอัตราการหายใจของแมวกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดสอบไม่แตกต่างกันทางสถิติเท่ากับ 101.0 และ 101.07 องศาเซลเซียส (P = 0.82) 154.75 และ 165 ครั้งต่อนาที (P = 0.76) และ 59.25 และ 63.25 (P = 0.91) ครั้งต่อนาที ตามลำดับ ไม่พบอิทธิพลจากลำดับการทดสอบและช่วงเวลาที่มีผลต่ออุณหภูมิร่างกาย อัตราการเต้นของหัวใจ และอัตราการหายใจ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ 8 ผลของตำแยแมวต่อสัญญาณชีพ (Mean ± S.D.)

	กลุ่มที่ 1	กลุ่มที่ 2	p-value		
			Seq	Per	Trt
อุณหภูมิร่างกาย (องศาเซลเซียส)	101.0 ± 0.90	101.07 ± 0.90	0.05	0.41	0.82
อัตราการเต้นของหัวใจ (ครั้ง/นาที)	154.75 ± 17.72	165 ± 45.60	0.71	0.20	0.76
อัตราการหายใจ (ครั้ง/นาที)	59.25 ± 23.19	63.25 ± 18.57	0.14	0.32	0.91

กลุ่มที่ 1 = ไม่ได้รับต้นตำแยแมว

กลุ่มที่ 2 = ได้รับต้นตำแยแมว

Seq (Sequence) = อิทธิพลจากลำดับการทดสอบ

Per (Period) = อิทธิพลจากช่วงเวลา

Trt (Treatment) = อิทธิพลจากการทดสอบ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

บทที่ 5

วิจารณ์และสรุป

การทดลองที่ 1

องค์ประกอบทางเคมีของตำแยแมว

ตำแยแมวในงานวิจัยครั้งนี้ปลูกที่จังหวัดนครปฐม เก็บเกี่ยวที่ระยะออกดอกขณะที่ดอกบานและยังมีสีเขียว วิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของสารระเหยจากรากตำแยแมวด้วยเทคนิค HS-GCMS ซึ่งใช้หลักการระเหยของสารที่นำมาวิเคราะห์ ด้วยโหมดการวิเคราะห์แบบเลือกตรวจวัดจำเพาะไอออน กำหนดสัดส่วนมวลต่อประจุ (m/z) ที่เวลา 0 นาที เท่ากับ 81, 113, 126, 153 และที่เวลา 26 นาที เท่ากับ 81, 95, 109, 168 พบสารเคมีประเภทต่าง ๆ อาทิ alcohols, aromatic aldehydes, fatty acids, phenols เป็นต้น โดยพบสารสำคัญที่มีรายงานว่าสามารถส่งผลต่อการแสดงออกทางพฤติกรรมของแมวบ้าน 2 ชนิด คือ isodihydronepetalactone และ isoiridomyrmecin (Hatch, 1972)

Selvanet และคณะ (2012) สกัดสารสำคัญจากใบตำแยแมวด้วยวิธีการสกัดแบบเย็น (cold percolation method) โดยใช้ น้ำกลั่น และเอทธานอล เป็นตัวทำละลายพบว่ามีองค์ประกอบของสาร tannin, saponin, flavonoid, terpenoid, cardiac glycoside และ steroid ส่วนการสกัดด้วยเทคนิค ซอกห์เลต (Soxhlet Extraction) (Hussain and Kumaresan, 2013) พบ 1H-pyrrole-2,5-dione,1- ethenyl-, cysteine, 3,8-nanodiene-2-one,(E)-, proline,3,4-didehydro-, 4-amino-3-methoxypyrazolo[3,4-d] pyrimidine, propanenitrile, 3-(5-diethylamino-1- methoxy-3-pentynyloxy) โดยไม่พบสารสำคัญที่มีผลต่อการแสดงออกของพฤติกรรมแมว และการสกัดสารระเหยจากตำแยแมวทั้งต้นด้วยวิธี การกลั่นพร้อมสกัด (simultaneous steam distillation/extraction, SDE) พบว่ามีปริมาณน้ำมันหอมระเหยร้อยละ 0.01 และวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีในน้ำมันหอมระเหยด้วย GCMS พบสารประกอบจำนวน 20 ชนิด เช่น 2-dimethyl dodecane, palmitaldehyde, octadecatrienal, trans phytol แต่ไม่พบสารที่มีผลต่อพฤติกรรมแมว (Djilani and Dicko, 2012) จะเห็นได้ว่า องค์ประกอบของสารเคมีที่พบในตำแยแมวมีความแตกต่างกันเมื่อใช้วิธีการต่างกันในการตรวจวิเคราะห์

นอกจากนี้ Scaffidi และคณะ (2016) รายงานว่าไม่พบสารสำคัญที่มีผลต่อการแสดงออกทางพฤติกรรมแมวในต้นตำแยแมวบนเกาะคริสต์มาส (Christmas Island) ประเทศออสเตรเลีย เมื่อ

วิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีโดยวิธีการสกัดด้วยตัวทำละลาย แต่เมื่อใช้เทคนิคการสกัดด้วยตัวดูดซับของแข็งปริมาณน้อย (Solid Phase Microextraction, SPME) และวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีด้วยเครื่อง GCMS พบสารเคมี 2 ชนิด คือ isodihydronepetalactone และ isoiridomyrmecin ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยในครั้งนี้

ตำแยแมวที่ใช้ในงานวิจัยนี้ได้นำมาทดสอบกับแมวในรูปแบบต้นสดพบว่าตำแยแมวมีผลต่อพฤติกรรมในแมว ทำให้เกิดพฤติกรรม 3 ประเภท คือ การดม การเคี้ยว การถูคางและแก้มไปบนตำแยแมว ซึ่งคล้ายกับการตอบสนองต่อ catnip เนื่องจากมีสาร nepetalactone เหมือนกันกับรากตำแยแมว และพบว่าส่วนของตำแยแมวที่ดึงดูดแมวมากที่สุดคือ ส่วนราก ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยที่พบสารที่มีฤทธิ์ดึงดูดแมวที่บริเวณราก โดยการวิเคราะห์ด้วยวิธี HS-GCMS ที่ใช้หลักการวิเคราะห์ไอของสารตัวอย่างที่ระเหยออกมาและแพร่เข้าไปอยู่ในช่องว่าง Headspace จนถึงจุดภาวะสมดุล เป็นเทคนิคที่ใช้วิเคราะห์หาและแยกสารอินทรีย์ที่ระเหยง่าย (Kolb and Ettre, 2006) ซึ่งสอดคล้องกับกลไกการตอบสนองของแมวต่อสาร nepetalactone ที่ตอบสนองเมื่อได้รับสารผ่านการสูดดมทางโพรงจมูก และถูกควบคุมโดยผ่านระบบประสาทออลแฟคทอรี่ (Tucker and Tucker, 1988)

การทดลองที่ 2

ผลของต้นตำแยแมวต่อการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมแมวบ้าน

งานวิจัยในครั้งนี้ใช้สัตว์ทดลองที่ถูกทดสอบแล้วว่ามีพฤติกรรมการตอบสนองต่อต้นตำแยแมวทั้งหมด 8 ตัว ซึ่งพบว่าพฤติกรรมการตอบสนองของแมวต่อตำแยแมวบ้านประกอบด้วยพฤติกรรมหลัก 3 ประเภท คือ การดม การเคี้ยว การถูคางและแก้ม ไปบนตำแยแมว พบว่าแมว 1 ใน 8 ตัว แสดงพฤติกรรมการกลิ้งตัวไปบนตำแยแมวเป็นระยะเวลาสั้น ๆ และยังมีพฤติกรรมการใช้ขาหน้าขุดหรือตะกุยบนต้นพืช ซึ่งพฤติกรรมต่าง ๆ เหล่านี้ถือเป็นพฤติกรรมการเล่น (play like behavior) จัดเป็นพฤติกรรมที่พบในแมวที่แสดงต่อวัตถุต่าง ๆ (Ellis and Wells, 2010) โดยพฤติกรรมการตอบสนองต่อต้นพืชชนิดนี้เริ่มจากแมวเดินเข้าหาต้นตำแยแมวโดยเกิดขึ้นทันทีเมื่อผู้วิจัยวางตำแยแมวภายในกรง และมีการดมระยะเวลาสั้น ๆ หลังจากนั้นจะมีการเคี้ยว พร้อมกับมีการถูคางและแก้มไปบนส่วนรากของพืช โดยพฤติกรรมการเคี้ยว และการถูกคางและแก้มจะไม่เกิดตามลำดับเสมอไปในแมวแต่ละตัว ลำดับการแสดงออกทางพฤติกรรมมีความแตกต่างกันระหว่างแมวบ้านแต่ละตัวลำดับการแสดงออกเริ่มจาก การดม การเคี้ยว การถูคางและแก้ม เป็นรูปแบบที่พบมากที่สุด และมีระยะเวลาการตอบสนองต่อสิ่งทดสอบทั้งหมด 8 - 26 นาที โดยแมวมีพฤติกรรมการดมสิ่งทดสอบทั้งส่วนต้นและส่วนราก แต่แสดงพฤติกรรมการเคี้ยว และการถูคางและแก้มในส่วนรากของพืชเท่านั้น

โดยพบว่าแมวมีความสนใจและมีระยะเวลาการตอบสนองในส่วนรากของตำแยแมวมากกว่าส่วนต้น ซึ่งสอดคล้องกับรายงานว่าพบสารเคมีที่มีฤทธิ์ในการดึงดูดแมว 2 ชนิดในส่วนรากของตำแยแมว ในงานวิจัยครั้งนี้ และ ของ Scaffidi และคณะ (2016) เมื่อเปรียบเทียบผลของตำแยแมวต่อพฤติกรรมในแมวบ้านพบการตอบสนองคล้ายกับ catnip response ที่แมวแสดงพฤติกรรมการตอบสนอง 4 ประเภท คือ การดม การเคี้ยว ถูคางและแก้ม และการกลิ้งตัว ไปบนต้นพืชชนิดนี้ โดยค่าเฉลี่ยของระยะเวลาการตอบสนองเท่ากับ 0.41 นาที 2.91 นาที และ 0.08 นาที ตามลำดับ มีระยะเวลาการตอบสนองทั้งหมด 5 -10 นาที และพบว่ามีพฤติกรรมที่มีการใช้ขาหน้าขุด หรือตะกุย พืชชนิดนี้เช่นเดียวกัน โดยพฤติกรรมการตอบสนองของแมวแต่ละตัวทั้งเชิงปริมาณและคุณภาพขึ้นอยู่กับปัจจัยต่าง ๆ เช่น บุคลิกภาพ อารมณ์ สิ่งแวดล้อม สุขภาพร่างกายและสุขภาพจิต (Hart and Leedy, 1985)

การทดลองที่ 3

ผลของตำแยแมวต่อความเครียดเฉียบพลัน

ผลของตำแยแมวต่อองค์ประกอบของเลือด

การศึกษาผลของตำแยแมวต่อองค์ประกอบของเลือดเมื่อเหนี่ยวนำให้เกิดความเครียดเฉียบพลันในแมวบ้านยังมีอยู่อย่างจำกัด จากการศึกษาครั้งนี้พบว่าการให้ตำแยแมวไม่ส่งผลต่อระดับกลูโคส คอร์ติซอล ปริมาณเม็ดเลือดขาวรวม นิวโทรฟิล ลิมโฟไซท์ โมโนไซท์ และอีโอซิโนฟิล ($P>0.05$) และพบว่าสัตว์ทดลองทุกตัวมีการต่อต้านและขัดขืนระหว่างการถูกจับบังคับเพื่อทำการเจาะเลือด Marchei และคณะ (2010) และ Ellis และ wells (2010) รายงานว่าสาร nepetalactone ที่พบใน catnip มีฤทธิ์ทำให้เกิดอาการสงบในแมว และลดความสนใจต่อสิ่งแวดล้อม และยังมีรายงานของ Bernachon และคณะ (2015) ว่า nepetalactone สามารถเสริมฤทธิ์ฟีโรโมนในการลดดรรชนีความเครียด (stress index) แมวเมื่อถูกจับบังคับได้ โดย nepetalactone ให้ผลคล้ายกับการใช้ฟรีโรโมน อาจเป็นไปได้ว่าตำแยแมวมีปริมาณของ nepetalactone ต่ำกว่า catnip จึงไม่มีผลทำให้เกิดอาการสงบในแมวบ้าน

Pereira และคณะ (2016) และ Rodan และคณะ (2011) รายงานว่าการใช้ฟรีโรโมนสามารถลดพฤติกรรมการตื่นกลัว ทำให้แมวมีความคุ้นชินกับสิ่งแวดล้อมในโรงพยาบาล และสามารถทำให้สัตวแพทย์เข้าหาสัตว์เพื่อทำการตรวจร่างกายได้ง่ายขึ้น อย่างไรก็ตาม Kroren และคณะ (2006) รายงานผลของการใช้ฟีโรโมนสังเคราะห์ในแมวก่อนได้รับการสวนหลอดเลือดดำ (venous catheterization) พบว่าไม่มีผลในการช่วยลดการการต่อต้านและขัดขืนจากการถูกจับบังคับ โดยผลของฟีโรโมนนั้นมีฤทธิ์ทำให้เกิดอาการสงบ แต่ไม่ได้มีฤทธิ์ระงับประสาท (sedative effect) ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยในครั้งนี้ Nibblett และคณะ (2015) รายงานว่าการต่อต้านและขัดขืนระหว่าง

การถูกจับบังคับในแมวเป็นพฤติกรรมการตอบสนองต่อความกลัวและความเครียด ทำให้เกิดการตอบสนองแบบสู้หรือหนี (flight or fight response) เนื่องมาจากผลของ “White coat effect” เป็นปฏิกิริยาการตื่นตัวหรือป้องกันตัว ที่เกี่ยวข้องกับ sympathetic nervous system ในการตอบสนองต่อความเครียดในสภาวะการณ์ทางคลินิก

Siracusa และคณะ (2010) รายงานผลของการใช้ฟีโรโมนต่อความเครียดในสุนัข พบว่าไม่พบความแตกต่างกันทางสถิติของระดับกลูโคส คอร์ติซอล ปริมาณเม็ดเลือดขาวรวม ระหว่างกลุ่มที่ได้รับและไม่ได้รับฟีโรโมน ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยในครั้งนี้ อย่างไรก็ตามรายงานผลของสาร nepetalactone ต่อค่าพารามิเตอร์เลือดเมื่อกระตุ้นให้เกิดความเครียดในแมวยังมีการศึกษาไม่มากนัก

จากการศึกษาครั้งนี้พบว่าค่าเฉลี่ยระดับน้ำตาลในกระแสเลือดของแมวกลุ่มที่ 1 และ กลุ่มที่ 2 มีค่าเท่ากับ 82.87 มิลลิกรัมต่อเดซิลิตร และ 91 มิลลิกรัมต่อเดซิลิตร ตามลำดับ ค่าเฉลี่ยระดับคอลติซอลในกระแสเลือดของแมวกลุ่มที่ 1 และ กลุ่มที่ 2 มีค่าเท่ากับ 2.31 ไมโครกรัมต่อเดซิลิตร และ 2.53 ไมโครกรัมต่อเดซิลิตร ตามลำดับ ซึ่งอยู่ในระดับปกติโดยอ้างอิงระดับน้ำตาลในกระแสเลือดแมว (67-168 มิลลิกรัมต่อเดซิลิตร) จากรายงานของ Hackett (2015) และระดับคอลติซอลในกระแสเลือดแมว (1.9 – 6.5 ไมโครกรัมต่อเดซิลิตร) จากรายงานของ Burkitt Creedon (2015) เนื่องจากการทดลองในครั้งนี้การเคลื่อนย้ายสัตว์ทดลองทำตามหลักการที่ทำให้สัตว์เกิดความเครียดน้อย และการเหนี่ยวนำให้เกิดความเครียดเฉียบพลันด้วยการตรวจร่างกายและจับบังคับเพื่อทำการเจาะเลือดกระทำในระยะเวลาไม่เกิน 5 นาที ดังนั้นระดับน้ำตาลและคอลติซอลในกระแสเลือดจึงอยู่ในระดับปกติ Rand และคณะ (2002) รายงานว่าระดับน้ำตาลและคอลติซอลในเลือดจะเพิ่มขึ้นสูงสุดหลังจากแมวได้รับปัจจัยที่กระตุ้นให้เกิดความเครียดเป็นเวลา 10 – 15 นาที และ 30 – 120 นาที ตามลำดับ ระดับน้ำตาลในกระแสเลือดเพิ่มขึ้นเนื่องมาจากภาวะที่ร่างกายตอบสนองต่อความเครียดที่เรียกว่า stress hyperglycemia ซึ่งเกิดจากการตอบสนองต่อฮอร์โมนแคทีโคลามีน โดยระดับของอิพิเนพฟริน (epinephrine) และนอร์อิพิเนพฟริน (norepinephrine) ในเลือดจะเพิ่มขึ้นสูงสุดหลังจากแมวได้รับปัจจัยที่กระตุ้นให้เกิดความเครียดนาน 15 นาที (Randet al., 2002) ทำให้เกิดกระบวนการสร้างกลูโคส (gluconeogenesis) เพิ่มขึ้นจากการย่อยสลาย ไกลโคเจน ที่สะสมอยู่ในร่างกาย (glycogenolysis) จึงมีผลทำให้ระดับน้ำตาลในเลือดสูงขึ้นอย่างเฉียบพลันเพื่อเป็นแหล่งพลังงานให้แก่สมองและกล้ามเนื้อ (Lecavalier et al., 1989)

จากการศึกษาครั้งนี้พบว่าปริมาณเม็ดเลือดขาวรวมของแมว 3 ใน 8 ตัว สูงกว่าค่าปกติ พบแมว 1 ตัว มีปริมาณเม็ดเลือดขาวชนิดนิวโทรฟิล สูงกว่าปกติหรือเกิดภาวะ neutrophilia และพบแมว 3 ใน 8 ตัวมีปริมาณเม็ดเลือดขาวชนิดโมโนไซต์ สูงกว่าปกติหรือเกิดภาวะ monocytosis โดยอ้างอิงระดับเม็ดเลือดขาวปกติจากรายงานของ Kahn และ Line (2007) เนื่องจากมีการเพิ่มการ

ปล่อยเม็ดเลือดขาว นิวโทรฟิล และโมโนไซต์ จากไขกระดูกสู่ระบบไหลเวียนเลือดเพิ่มขึ้น ซึ่งเป็นกลไกการตอบสนองของระบบไหลเวียนโลหิตต่อผลของฮอร์โมน แคทีโคลามีน (Harvey, 2012) ซึ่งเป็นการตอบสนองของร่างกายต่อความเครียดผ่าน hypothalamic-pituitary adrenocortical axis (McCarty, 2016) แต่พบว่าสัตว์ทดลองทุกตัวไม่พบภาวะ lymphopenia และ eosinopenia ซึ่งสอดคล้องกับผลของระดับ คอติซอลในกระแสเลือดที่อยู่ในระดับปกติ เนื่องจากคอลติซอล ลดการปล่อยเม็ดเลือดขาวชนิด อีโอซิโนฟิว และ ลิมโฟไซต์ เข้าสู่ระบบไหลเวียนเลือด (Ling et al., 1979) และในการศึกษาครั้งนี้ไม่พบการเกิด stress leukogram ในสัตว์ทดลองเมื่อเกิดความเครียดจากสภาวการณ์ทางคลินิก

ในงานวิจัยครั้งนี้แมวแต่ละตัวมีการตอบสนองต่อการถูกจับบังคับแตกต่างกันพบว่าแมว 2 ใน 8 ตัว มีการตอบสนองแบบเซื่องซึม (passive) แต่แมว 6 ใน 8 ตัว มีการตอบสนองแบบตื่นตัว (active) และดุร้าย (aggressive) ดังนั้นระดับกลูโคส คอลติซอล และปริมาณเม็ดเลือดขาวในแมวจึงมีความแปรผันในแมวแต่ละตัว เนื่องจากการตอบสนองต่อความเครียดนั้นแตกต่างกันไปขึ้นกับ การรับรู้ อารมณ์ ของแมวแต่ละตัว (Amat et al., 2016)

ผลของตำแยแมวต่อสัญญาณชีพ

การศึกษาผลของตำแยแมวต่อ อุณหภูมิร่างกาย อัตราการเต้นของหัวใจ และอัตราการหายใจเมื่อเหนี่ยวนำให้เกิดความเครียดเฉียบพลันในแมวยังมีอยู่อย่างจำกัด จากการศึกษาครั้งนี้พบว่าการให้ตำแยแมวไม่ส่งผลต่ออุณหภูมิร่างกาย อัตตราการเต้นของหัวใจ และอัตตราการหายใจ ($P>0.05$) และพบว่าสัตว์ทดลองทุกตัวมีการดิ้นรน ส่งเสียงร้อง และพฤติกรรมการตื่นกลัวเมื่อถูกจับบังคับเพื่อทำการเจาะเลือด ซึ่งเป็นพฤติกรรมการตอบสนองตามธรรมชาติของแมวเพื่อหนีจากการถูกจับบังคับ (Nibblettet al., 2015)

Ellis และ wells (2010) รายงานว่าสาร nepetalactone ที่พบใน catnip มีฤทธิ์ทำให้เกิดอาการสงบในแมว ซึ่งเป็นสารชนิดเดียวกันกับที่พบในส่วนรากของตำแยแมว อาจเป็นไปได้ว่าตำแยแมวมีปริมาณของ nepetalactone ต่ำกว่า catnip จึงไม่มีผลทำให้เกิดอาการสงบในแมวบ้าน หรือสาร nepetalactone นั้นมีฤทธิ์ในการทำให้สัตว์สงบแต่ไม่มีผลในการลดการต่อต้านและขัดขืนเมื่อถูกจับบังคับ ซึ่งการศึกษาในครั้งนี้พบว่าค่าเฉลี่ยอัตราการเต้นของหัวใจของแมวกลุ่มที่ 1 และกลุ่มที่ 2 มีค่าเท่ากับ 154 ครั้งต่อนาที และ 165 ครั้งต่อนาที ตามลำดับ และพบค่าเฉลี่ยอัตราการหายใจของแมวกลุ่มที่ 1 และกลุ่มที่ 2 มีค่าเท่ากับ 59 ครั้งต่อนาที และ 65 ครั้งต่อนาที ตามลำดับ โดยมีค่า

มากกว่าอัตราการเต้นของหัวใจและอัตราการหายใจปกติ คือ 120 -140 ครั้งต่อนาที และ 16 – 40 ครั้งต่อนาที (Kahn and Line, 2007) ตามลำดับ เนื่องมาจากผลของฮอร์โมน แคทีโคลามีน ที่สามารถออกฤทธิ์กระตุ้นระบบประสาทซิมพาเทติก ที่ถูกหลั่งเมื่อแมวตอบสนองแบบสู้หรือหนี เนื่องจากเกิดความเครียดในการถูกจับบังคับ

โดยงานวิจัยนี้มีปัจจัยรบกวนจากความไม่คุ้นชินระหว่างสัตว์ทดลองและ ผู้วิจัย สัตวแพทย์ และผู้ช่วยสัตวแพทย์ และการเปลี่ยนแปลงของค่าพารามิเตอร์นั่นมีความไม่สม่ำเสมอ เนื่องมาจากความแปรผันโดยกำเนิด (inherent variability) (Sparkes et al., 1999) และความสามารถในการรับรู้ และตอบสนองต่อความเครียดที่แตกต่างกัน ของแมวแต่ละตัว (Karagiannis, 2016)

สรุปผลการทดลอง

การศึกษาครั้งนี้พบว่า ตำแยแมวมีผลต่อพฤติกรรมการแสดงออกของแมวบ้านอันประกอบด้วยพฤติกรรมหลัก 3 แบบ คือ การดม การเคี้ยว การถูคางและแก้มไปบนตำแยแมว และพบว่าแมวมีการแสดงออกของพฤติกรรมเป็นแบบแผนและใช้เวลาใกล้เคียงกัน มีระยะเวลาในพฤติกรรมการเคี้ยวมากที่สุด ซึ่งส่วนของพืชที่แมวสนใจมากที่สุด คือ ส่วนราก โดยสอดคล้องกับผลการวิเคราะห์สารระเหยจากส่วนรากของตำแยแมวพบมีสารที่มีฤทธิ์ดึงดูดแมว 2 ชนิด คือ isodihydronepetalactone และ isoiridomyrmecin โดยการวิเคราะห์ด้วยวิธี HS-GCMS แต่จากการวิจัยครั้งนี้ตำแยแมวไม่มีผลต่อระดับกลูโคส คอร์ติซอล ปริมาณเม็ดเลือดขาว อุณหภูมิร่างกาย อัตราการเต้นของหัวใจ และอัตราการหายใจ เมื่อเหนี่ยวนำให้เกิดความเครียดเฉียบพลัน

รายการอ้างอิง

Ahola K, Siren I, Kivimaki M, Ripatti S, Aromaa A, Lonnqvist J and Hovatta I 2012. Work-related exhaustion and telomere length. PLoS One. 7(7): 1-7.

Amat M, Camps T and Manteca X 2016. Stress in owned cats behavioural changes and welfare implications. J Feline Med Surg. 18(8): 577-586.

Bates RB and Sigel CW 1963. Terpenoids.Cis-trans- andtrans-cis- Nepetalactones. Experientia. 19(11): 564-565.

Bernachon N, Beata C, Crastes N, Monginoux P, Gatto H and McGahie D 2015. Response to acute stress in domestic cats using synthetic analogues of natural appeasing pheromones with *Nepeta cataria* extract rich in nepetalactone. Int J Appl Res Vet M. 13(2): 125-134.

Burkitt Creedon JM 2015. Small animal critical care medicine. 2 ed. W.B. Saunders: 367-379.

Casey RA, Vandenbussche S, Bradshaw JWS and Roberts MA 2009. Reasons for relinquishment and return of Domestic cats to rescue shelters in the UK. Anthrozoos. 22(4): 347-358.

Clingerman KJ and Summers L 2012. Validation of a body condition scoring system in *Rhesus Macaques* J Am Assoc Lab Anim Sci. 51(1): 31-36.

Dhabhar FS 2002. Stress and the Augmentation of Immune Function. Integr Comp Biol. 42(3): 556-564.

Dhabhar FS and McEwen BS 1997. Acute stress enhances while chronic stress suppresses cell-mediated immunity in vivo. Brain Behav Immun. 11(4): 286-306.

Djilani A and Dicko A 2012. The therapeutic benefits of essential oils. Nutrition, Well-Being and Health. 7: 155-179.

Ellis SLH and Wells DL 2010. The influence of olfactory stimulation on the behaviour of cats housed in a rescue shelter. Appl Anim Behav Sci. 123(1–2): 56-62.

Ford RB and Mazzaferro EM 2012. Handbook of Veterinary Procedures and Emergency Treatment. 9 ed. W.B. Saunders: 551-634.

Govindarajan M, Jebanesan A, Reetha D, Amsath R, Pushpanathan T and Samidurai K 2008. Antibacterial activity of *Acalypha indica* Eur Rev Med Pharmacol Sci. 12(5): 299-302.

Griffith CA, Steigerwald ES and Buffington CA 2000. Effects of a synthetic facial pheromone on behavior of cats. J Am Vet Med Assoc. 217(8): 1154-1156.

Gunn-Moore D and Cameron M 2004. A pilot study using synthetic feline facial pheromone for the management of feline idiopathic cystitis. J Feline Med Surg. 6(3): 133-138.

Hackett TB 2015. Small animal critical care medicine 2 ed. W.B. Saunders: 6-10.

Hart BL and Leedy MG 1985. Analysis of the catnip reaction mediation by olfactory system not vomeronasal organ. Behav Neural Biol. 44(1): 38-46.

Harvey JW 2012. Veterinary hematology. 2 ed. W.B. Saunders: 122-176.

Hatch RC 1972. Effect of drugs on catnip induced pleasure behavior in cats. Am J Vet Res. 33(1): 143-155.

Hussain Z and Kumaresan S 2013. GC-MS analysis and antibacterial evaluation of *Acalypha indica*. Asian J Plant Sci Res. 36: 46-49.

Jackson B and Reed A 1969. Catnip and the alteration of consciousness. J Am Vet Med Assoc. 207(7): 1349-1350.

Kahn CM and Line S 2007. The Merck manual for pet health. Home ed. Simon and Schuster: 330 - 331.

Karagiannis C 2016. Feline behavioral health and welfare. 1 ed. W.B. Saunders: 138-147.

Kolb B and Ettre LS 2006. Static headspace gas chromatography. 1 ed. John Wiley and Sons: 1-18.

Koolhaas JM, Bartolomucci A, Buwalda B, de Boer SF, Flügge G, Korte SM, Meerlo P, Murison R, Olivier B, Palanza P, Richter-Levin G, Sgoifo A, Steimer T, Stiedl O, van Dijk G, Wöhr M and Fuchs E 2011. A critical evaluation of the stress concept. Neurosci Biobehav Rev. 35(5): 1291-1301.

Kronen PW, Ludders JW, Erb HN, Moon PF, Gleed RD and Koski S 2006. A synthetic fraction of feline facial pheromones calms but does not reduce struggling in cats before venous catheterization. Vet Anaesth Analg. 33(4): 258-265.

CHULALONGKORN UNIVERSITY

Kumar V, Mathela CS, Tewari G and Singh D 2014. Antifungal activity of *Nepeta elliptica Royle x Benth* oil and its major constituent (7R)-*trans,trans*-nepetalactone. Ind Crops Prod. 55: 70-74.

Lecavalier L, Bolli G, Cryer P and Gerich J 1989. Contributions of gluconeogenesis and glycogenolysis during glucose counterregulation in normal humans. Am J Physiol. 256(6): 844-851.

Ling GV, Stabenfeldt GH, Comer KM, Gribble DH and Schechter RD 1979. Canine hyperadrenocorticism pretreatment clinical and laboratory evaluation of 117 cases. J Am Vet Med Assoc. 174(11): 1211-1215.

Llabre MM, Klein BR, Saab PG, McCalla JB and Schneiderman N 1998. Classification of individual differences in cardiovascular responsivity. Int J Behav Med. 5(3): 213-229.

Marchei P, Diverio S, Falocci N, Fatjó J, Ruiz-de-la-Torre JL and Manteca X 2010. The effect of *Nepeta cataria* on kittens' behavior. J Vet Behav. 5(1): 50-51.

McCarty R 2016. The fight or flight response. 1 ed. Academic Press: 33-37.

Mills D, Karagiannis C and Zulch H 2014. Stress its effects on health and behavior. Vet Clin North Am Small Anim Pract. 44(3): 525-541.

Mills DS, Redgate SE and Landsberg GM 2011. A meta analysis of studies of treatments for feline urine spraying. PLoS One. 6(4): 1-10.

Nibblett BM, Ketzis JK and Grigg EK 2015. Comparison of stress exhibited by cats examined in a clinic versus a home setting. Appl Anim Behav Sci. 173: 68-75.

Ogunwande IA, Essien EE, Ogunbinu AO, Adebayo M, Karioti A, Saroglou V and Skaltsa H 2008. Essential Oil Constituents of *Klainedoxa gabonensis Brachystegia nigerica* and *Acalypha segetalis* J Essent Oil Res. 20(3): 211-215.

Padure IM 2006. Morpho-anatomy of flower and inflorescence in *Nepeta* An Stiint U Al I Mat. 52: 19.

Pereira JS, Fragoso S, Beck A, Lavigne S, Varejao AS and da Graca Pereira G 2016. Improving the feline veterinary consultation the usefulness of Feliway spray in reducing cats' stress. J Feline Med Surg. 18(12): 959-964.

Rahman AHMM and Akter M 2013. Taxonomy and Medicinal Uses of *Euphorbiaceae* Res Plant Sci. 1(3): 74-80.

Rand JS, Kinnaird E, Baglioni A, Blackshaw J and Priest J 2002. Acute stress hyperglycemia in cats is associated with struggling and increased concentrations of lactate and norepinephrine. J Vet Intern Med. 16(2): 123-132.

Resende Lde S, Pedretti Gomes KC, Andriolo A, Genaro G, Remy GL and Almeida Ramos V 2011. Influence of cinnamon and catnip on the stereotypical pacing of Oncilla cats in captivity. J Appl Anim Welf Sci. 14(3): 247-254.

Rodan I, Sundahl E, Carney H, Gagnon A-C, Heath S, Landsberg G, Seksel K and Yin S 2011. AAFP and ISFM feline-friendly handling guidelines. J Feline Med Surg. 13(5): 364-375.

Sakurai K, Ikeda K and Mori K 1988. Both nepetalactone and its antipode are powerful attractants for cats. Agric Biol Chem. 52(9): 2369-2371.

Sanseera D, Niwatananun W, Liawruangrath B, Liawruangrath S, Baramee A, Trisuwan K and Pyne SG 2012. Antioxidant and anticancer activities from aerial parts of *Acalypha indica Linn*. CMU J Nat Sci. 11(2): 157-168.

SAS 2002. SAS/SAT Guide for personal computers. version 9ed. SAS Int., Inc.,Carry, NC. The Journal of Clinical Investigation.

Sathya M, Kokilavani R and Ananta Teepa K 2012. Acute and subacute toxicity studies of ethanolic extract of *Acalypha indica Linn* in male wistar albino rats. Asian J Pharm Clin Res. 5(1): 97-100.

Scaffidi A, Algar D, Bohman B, Ghisalberti EL and Flematti G 2016. Identification of the cat attractants isodihydronepetalactone and isoiridomyrmecin from *Acalypha indica*. Aust J Chem. 69(2): 169-173.

Schneiderman N, Ironson G and Siegel SD 2005. Stress and health psychological behavioral and biological determinants. Annu Rev Clin Psychol. 1: 607-628.

Schwartz S 2002. Separation anxiety syndrome in cats J Am Vet Med Assoc. 220(7): 1028-1033.

Selvan RT, Mohideen AS, Sheriff MA and Azmathullah NM 2012. Phytochemical screening of *Acalypha Indica* leaf extracts. CMU J Nat Sci. 11(2): 157-168.

Selye H 1950. Stress and the general adaptation syndrome. Br Med J. 1(4667): 1383.

Shakeri A, Khakdan F, Soheili V, Sahebkar A, Shaddel R and Asili J 2016. Volatile composition antimicrobial cytotoxic and antioxidant evaluation of the essential oil from *Nepeta sintenisii Bornm*. Ind Crops Prod. 84: 224-229.

Siracusa C, Manteca X, Cuenca R, del Mar Alcala M, Alba A, Lavin S and Pastor J 2010. Effect of a synthetic appeasing pheromone on behavioral neuroendocrine immune and acute-phase perioperative stress responses in dogs. J Am Vet Med Assoc. 237(6): 673-681.

Smith SM 2006. The role of the hypothalamic pituitary adrenal axis in neuroendocrine responses to stress. Dialogues Clin Neurosci. 8(4): 383-395.

Snyder SH and Richelson E 1968. Psychedelic drugs steric factors that predict psychotropic activity. Proc Natl Acad Sci. 60(1): 206-213.

Sparkes AH, Caney SM, King MC and Gruffydd-Jones TJ 1999. Inter and intraindividual variation in doppler ultrasonic indirect blood pressure measurements in healthy cats. J Vet Intern Med. 13(4): 314-318.

Stella JL, Lord LK and Buffington CA 2011. Sickness behaviors in response to unusual external events in healthy cats and cats with feline interstitial cystitis. J Am Vet Med Assoc. 238(1): 67-73.

Tisserand R and Young R 2014. Essential oil safety 2 ed. Churchill Livingstone: 131-146.

Todd NB 1962. Inheritance of the catnip response in domestic cats. J Hered. 53: 54-56.

Tucker AO and Tucker SS 1988. Catnip and the catnip response. Econ Bot. 42(2): 214-231.

Volpato J, Mattoso CR, Beier SL, Coelho MM, Tocheto R, Kirsten CE, Yonezawa LA and Saito ME 2015. Sedative hematologic and hemostatic effects of dexmedetomidine butorphanol alone or in combination with ketamine in cats. J Feline Med Surg. 17(6): 500-506.

Waller GR, Price GH and Mitchell ED 1969. Feline attractant cis trans nepetalactone metabolism in the domestic cat. Science. 164(3885): 1281-1282.

Wells DL and Egli JM 2004. The influence of olfactory enrichment on the behaviour of captive black-footed cats. Appl Anim Behav Sci. 85(1–2): 107-119.

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Wilson CB, Ebenezer PJ, McLaughlin LD and Francis J 2014. Predator exposure psychosocial stress animal model of post traumatic stress disorder modulates neurotransmitters in the rat hippocampus and prefrontal cortex. PLoS One. 9(2): 1-7.

Yoshii N, Hano K and Suzuki Y 1964. Effect of certain substances isolated from Matatabi on the EEG of cat. Folia Psychiatr Neurol Jpn. 17: 335-350.

Zhu JJ, Zeng XP, Berkebile D, Du HJ, Tong Y and Qian K 2009. Efficacy and safety of catnip as a novel filth fly repellent. Med Vet Entomol. 23(3): 209-216.

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ภาคผนวก

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์

นางสาว กมลพรรณ บำรุงไทย เกิดเมื่อวันที่ 3 มีนาคม พ.ศ. 2529 ที่จังหวัดกรุงเทพมหานคร สำเร็จการศึกษาระดับมัธยมศึกษาจากโรงเรียนสตรีวิทยา และสำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรีสัตวแพทยศาสตร์บัณฑิต คณะสัตวแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล เมื่อปีการศึกษา 2552 หลังจากสำเร็จการศึกษาได้เข้าทำงานตำแหน่งผู้แทนขาย บริษัท เบทาโกร จำกัด (มหาชน) เป็นระยะเวลา 2 ปี และได้รับทุนการศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา จากจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย คณะสัตวแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ในปีการศึกษา 2558

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University