

เอกสารวิชาการ

เรื่อง

การศึกษาปริมาณอะฟลาทอกซินในวัตถุดิบอาหารสัตว์ และอาหารสัตว์ผสมสำเร็จรูป

ในสหกรณ์โคนม

Aflatoxin Contamination in Feedstuffs and Complete feed in Dairy Cooperative

โดย

นางสาวจุฑารัตน์ เล้าสุทธิพงษ์

นางสาวนลิน บุญสพ

เลขทะเบียนผลงานวิชาการ	62(2)-0122-031
สถานที่ดำเนินการ	กองควบคุมอาหารและยาสัตว์ กรมปศุสัตว์
ระยะเวลาดำเนินการ	ตุลาคม 2559 – มิถุนายน 2561
การเผยแพร่	เว็บไซต์กองควบคุมอาหารและยาสัตว์

## การศึกษาปริมาณอะฟลาทอกซินในวัตถุดิบอาหารสัตว์ และอาหารสัตว์ผสมสำเร็จรูป ในสหกรณ์โคนม

นางสาวจุฑารัตน์ เล้าสุทธิพงษ์<sup>1</sup> และ นางสาวนลิน บุญสุพ<sup>2</sup>

### บทคัดย่อ

การศึกษานี้เป็นการศึกษาปริมาณอะฟลาทอกซินที่ปนเปื้อนในวัตถุดิบอาหารสัตว์ ที่ใช้ในการผลิตอาหารสัตว์ และอาหารสัตว์ผสมสำเร็จรูป สำหรับโคนมระยะให้นม เพื่อใช้เป็นแนวทางในการแก้ไขปัญหาอะฟลาทอกซินในวัตถุดิบอาหารสัตว์ และอาหารสัตว์ผสมสำเร็จรูป รวมทั้งสามารถนำผลการศึกษานี้มาใช้เป็นข้อมูลในการวางแผนควบคุมคุณภาพ และปรับปรุงการกำหนดค่าปริมาณการปนเปื้อนอะฟลาทอกซิน ให้มีความปลอดภัยมากยิ่งขึ้น โดยตัวอย่างประชากรที่ใช้ศึกษา คือ สหกรณ์โคนม จำนวน 13 สหกรณ์ แบ่งเป็น เก็บตัวอย่างวัตถุดิบอาหารสัตว์ จำนวน 172 ตัวอย่าง และอาหารสัตว์ผสมสำเร็จรูปสำหรับโคนมระยะให้นม จำนวน 65 ตัวอย่าง ส่งตรวจวิเคราะห์ที่สำนักตรวจสอบคุณภาพสินค้าปศุสัตว์เพื่อหาปริมาณอะฟลาทอกซิน ด้วยวิธี Immunoaffinity column/HPLC พบว่า จากจำนวนตัวอย่างทั้งหมด ไม่พบการปนเปื้อนของสารพิษอะฟลาทอกซินรวม ร้อยละ 63.58 (110/173) โดยวัตถุดิบอาหารสัตว์ที่ไม่พบการปนเปื้อนปริมาณอะฟลาทอกซินในทุกตัวอย่าง คือ กากถั่วเหลือง ถั่วเหลืองอบ ผิวกากถั่วเหลืองอบ กากมันสำปะหลัง ข้าวโพดเมล็ด รำข้าวสาลี และรำหยาบ ส่วนในวัตถุดิบอาหารสัตว์ที่พบการปนเปื้อนอะฟลาทอกซินรวม มีลำดับค่าเฉลี่ยดังนี้ กากเมล็ดฝ้าย (144 พีพีบี) > ข้าวโพดปน (65.38 พีพีบี) > ถั่วเขียว (9 พีพีบี) > กากมะพร้าว (7.52 พีพีบี) > กากดีดีจีเอส (1.21 พีพีบี) > กากปาล์มเนื้อใน (0.81 พีพีบี) > รำละเอียด (0.49 พีพีบี) > มันเส้น (0.22 พีพีบี) และลำดับของค่าเฉลี่ยการปนเปื้อนปริมาณอะฟลาทอกซิน ปี 1 มีดังนี้ กากเมล็ดฝ้าย (126.33 พีพีบี) > ข้าวโพดปน (58.93 พีพีบี) > ถั่วเขียว (7.94) > กากมะพร้าว (6.22 พีพีบี) > กากดีดีจีเอส (0.92 พีพีบี) > กากปาล์มเนื้อใน (0.61 พีพีบี) > รำละเอียด (0.46 พีพีบี) > มันเส้น (0.22 พีพีบี) โดยกากเมล็ดฝ้ายเป็นวัตถุดิบที่พบการปนเปื้อนปริมาณอะฟลาทอกซินรวม สูงที่สุด คือ 397.74 พีพีบี รองลงมาคือ ข้าวโพดปน มีปริมาณ 375.93 พีพีบี ซึ่งสูงกว่าระดับที่กำหนดในพระราชบัญญัติควบคุมคุณภาพอาหารสัตว์ พ.ศ. 2558 เมื่อเปรียบเทียบกับข้อกำหนดของสหภาพยุโรป พบว่า กากเมล็ดฝ้าย มีค่าเฉลี่ยระดับอะฟลาทอกซิน ปี 1 เป็น 126.33 พีพีบี และข้าวโพดปน 58.93 พีพีบี สูงกว่าที่สหภาพยุโรปกำหนดไว้คือ 20 พีพีบี ส่วนอาหารสัตว์ผสมสำเร็จรูปสำหรับโคนมระยะให้นม พบปริมาณอะฟลาทอกซินรวม ร้อยละ 53.85 (35/65) โดยมีค่าเฉลี่ยของอะฟลาทอกซินรวม 3.89 พีพีบี ค่าสูงสุด 107.02 พีพีบี ซึ่งต่ำกว่าระดับที่กำหนดในพระราชบัญญัติควบคุมคุณภาพอาหารสัตว์ พ.ศ. 2558 ส่วนค่าเฉลี่ยระดับการปนเปื้อนปริมาณอะฟลาทอกซิน ปี 1 3.8 พีพีบี ซึ่งไม่เกินระดับที่กำหนดโดยสหภาพยุโรป ที่กำหนดในอาหารโคนมไว้ที่ 5 พีพีบี ทั้งนี้ จากการศึกษาสามารถใช้เป็นแนวทางในการเฝ้าระวังการปนเปื้อนอะฟลาทอกซินในวัตถุดิบอาหารสัตว์ และอาหารสัตว์ผสมสำเร็จรูปสำหรับโคนมได้

**คำสำคัญ:** อะฟลาทอกซิน วัตถุดิบอาหารสัตว์ อาหารสัตว์ผสมสำเร็จรูป สหกรณ์โคนม

Aflatoxin Contamination in Feedstuffs and Complete Feed in Dairy Cooperative

Miss Jutharat Laosuttipong<sup>1</sup> and Miss Nalin Boonsop<sup>2</sup>

Abstract

This study investigated the amount of aflatoxin contamination in animal feed ingredients which used in feed production and complete feed for dairy cow and aimed to be used as a guideline for solving aflatoxin problems in animal feed ingredients and complete feed. Moreover, this data can be used for quality control planning and improvement in the determination of the amount of aflatoxin contamination for more security. The population of the study was 13 dairy cooperatives and divided into 172 samples of animal feed raw materials and 65 complete feed for dairy cows. All samples were sent to Bureau of Quality Control of Livestock Products for analysis of the amount of aflatoxin using Immunoaffinity column/HPLC. From the total samples, there was not a contamination of aflatoxin in 63.58% (110/173), in which the animal feed ingredients that were not detected the total aflatoxin contamination in all samples were Soybean meal, Baked soybean, Baked soybean skin, Cassava meal, Corn, Wheat bran and Rough rice bran. For the feed ingredients that were found the total aflatoxin contamination and the average level of the contamination of total aflatoxin as follows: Cotton seed meal (144 ppb.)> Corn meal (65.38 ppb.)> Green beans (9 ppb.)> Coconut meal (7.52 ppb.)>DDGS (1.21 ppb.)> Palm kernel meal (0.81 ppb.)>Rice polishing (0.49 ppb.)> Cassava chips (0.22ppb.) and the average level of aflatoxin B1 contamination as follows: Cotton seed meal (126.33 ppb.)> Corn meal (58.93 ppb.)>Green beans (7.94 ppb.)>Coconut meal (6.22 ppb.)>DDGS (0.92 ppb.)> Palm kernel meal (0.61 ppb.)> Rice polishing (0.46 ppb.)> Cassava chip (0.22 ppb.), respectively. The Cotton seed meal had the highest total aflatoxin content in 397.74 ppb. , followed by Corn meal in 375.93 ppb. and this contamination value was higher than the level specified in the Animal Feed Quality Control Act B.E.2015. When compared with the requirements of the European Union, it was found that the Cotton seed meal had the average level of aflatoxin B1 as 126.33 ppb. and Corn meal 58.93 ppb., which higher than the limit value in 20 ppb. In case of the complete feed for dairy cows, the contamination of total aflatoxin showed 53.85% (35/65) with an average of 3.89 ppb. and the highest value was 107.02 ppb., which was lower than the level specified in the Food Quality Control Act. Animals B.E.2015. For the average level of aflatoxin B1, which showed 3.8 ppb. was not reach to the limit value in 5 ppb. in the requirements of the European Union. Therefore, this study was a guideline for surveillance and further setting the standard for total aflatoxin level in the animal feed ingredients and the complete feed for dairy cows.

**Key words:** Aflatoxin, Feedstuffs, Complete feed, Dairy Cooperative

## สารบัญ

ชื่อเรื่อง	หน้า
บทคัดย่อ	
Abstract	
สารบัญ (เนื้อหา)	
สารบัญ (ตาราง)	
บทนำ	1
- ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
- วัตถุประสงค์การวิจัย	2
อุปกรณ์และวิธีการ	3
- อุปกรณ์การสูมเก็บตัวอย่าง	3
- วิธีดำเนินการ	3
- การวิเคราะห์ข้อมูล	5
ผลการศึกษาวิจารณ์	5
สรุปผลและข้อเสนอแนะ	12
- สรุปผลการศึกษา	12
- ข้อเสนอแนะ	13
กิตติกรรมประกาศ	14
เอกสารอ้างอิง	15

### สารบัญตาราง

ชื่อเรื่อง	หน้า
ตารางที่ 1 จำนวนตัวอย่างวัตถุดิบอาหารสัตว์ และอาหารสัตว์ผสมสำเร็จรูป สำหรับโคนมระยะให้นมของสหกรณ์โคนม 13 แห่ง ที่มีการปนเปื้อน ปริมาณอะฟลาทอกซินรวม และอะฟลาทอกซิน ปี 1 ในระดับต่างๆ	5
ตารางที่ 2 จำนวนตัวอย่างวัตถุดิบอาหารสัตว์ที่มีการปนเปื้อนปริมาณ อะฟลาทอกซินรวม ในระดับต่างๆ	6
ตารางที่ 3 จำนวนตัวอย่างวัตถุดิบอาหารสัตว์ที่มีการปนเปื้อนปริมาณ อะฟลาทอกซิน ปี 1 ในระดับต่างๆ	6
ตารางที่ 4 จำนวนตัวอย่างวัตถุดิบอาหารสัตว์แหล่งของโปรตีนที่มีการปนเปื้อน ปริมาณอะฟลาทอกซินรวม ในระดับต่างๆ	8
ตารางที่ 5 จำนวนตัวอย่างวัตถุดิบอาหารสัตว์แหล่งของพลังงาน ที่มีการปนเปื้อน ปริมาณอะฟลาทอกซินรวม ในระดับต่างๆ	8
ตารางที่ 6 จำนวนตัวอย่างวัตถุดิบอาหารสัตว์แหล่งของโปรตีนที่มีการปนเปื้อน ปริมาณอะฟลาทอกซิน ปี1 ในระดับต่างๆ	9
ตารางที่ 7 จำนวนตัวอย่างวัตถุดิบอาหารสัตว์แหล่งของพลังงาน ที่มีการปนเปื้อน ปริมาณอะฟลาทอกซิน ปี1 ในระดับต่างๆ	9
ตารางที่ 8 จำนวนตัวอย่างอาหารสัตว์ผสมสำเร็จรูป สำหรับโคนมระยะให้นม ที่มีการปนเปื้อนปริมาณอะฟลาทอกซินรวม	10
ตารางที่ 9 จำนวนตัวอย่างอาหารสัตว์ผสมสำเร็จรูป สำหรับโคนมระยะให้นมที่มี การปนเปื้อนปริมาณอะฟลาทอกซิน ปี1	10

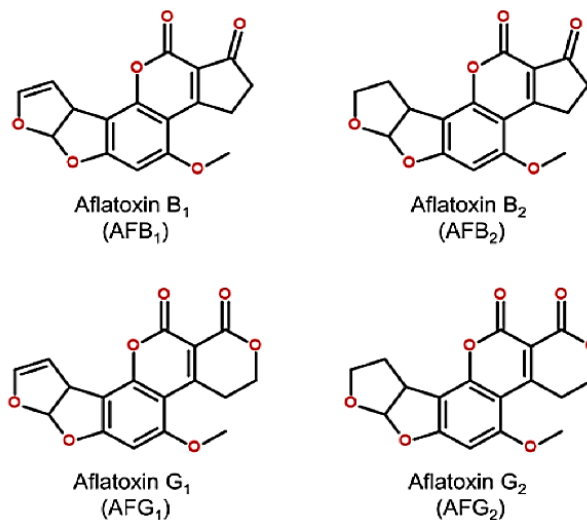
## บทนำ

### ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

วัตถุดิบอาหารสัตว์ และอาหารสัตว์ผสมสำเร็จรูป ที่นำไปใช้เลี้ยงโคนมนั้น นอกเหนือจากคุณภาพทางโภชนาการแล้ว ปัญหาการปลอมปน และการปนเปื้อนของสารพิษจากเชื้อรา เป็นสิ่งที่เกษตรกรผู้เลี้ยงโคนม ผู้จำหน่าย รวมถึงผู้ผลิตจะต้องให้ความสำคัญเป็นอันดับต้นๆ

อะฟลาทอกซิน (Aflatoxins) เป็นสารเมแทบอไลต์ทุติยภูมิที่สร้างจากเชื้อรา *Aspergillus spp.* โดยเฉพาะ *Aspergillus flavus* และ *Aspergillus parasiticus* คุณสมบัติของอะฟลาทอกซิน มีดังนี้  
คุณสมบัติทางเคมี

อะฟลาทอกซิน สามารถแบ่งตามโครงสร้างทางเคมีเป็น 2 กลุ่ม คือ 1. กลุ่มอะฟลาทอกซิน ชนิด บี เป็นสารพวก bis-furano-isocoumarin และ 2. กลุ่มอะฟลาทอกซิน ชนิด จี มีโครงสร้างเป็น isocoumarin ซึ่งตามธรรมชาติจะมีอะฟลาทอกซินทั้งหมด 4 ชนิด ได้แก่ บี 1 บี 2 จี 1 และจี 2 ดังแสดงในรูปที่ 1 โดยสามารถเรียงลำดับความเป็นพิษจากมากไปน้อยคือ  $AFB_1 > AFG_1 > AFB_2 > AFG_2$  และชนิดที่พบบ่อยและมีพิษรุนแรงที่สุดคือ  $AFB_1$  ส่วน อะฟลาทอกซิน เอ็ม 1 คือ อะฟลาทอกซินที่พบในน้ำนมวัวซึ่งเปลี่ยนรูปมาจากอะฟลาทอกซินบี จากอาหารโดยกลไกของร่างกายสัตว์



รูปภาพที่ 1 : ภาพโครงสร้าง Aflatoxin B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, G<sub>1</sub>, G<sub>2</sub>

คุณสมบัติทางกายภาพ อะฟลาทอกซิน ละลายได้ในน้ำและแอลกอฮอล์ และละลายได้ดีในสารละลายอินทรีย์ เช่น คลอโรฟอร์ม เบนซีน และ อะซีโตน อะฟลาทอกซินสามารถเรืองแสงได้เมื่อส่องดูภายใต้แสงอัลตราไวโอเลตขนาด ความยาวคลื่น 365 นาโนเมตร ซึ่งพบว่า อะฟลาทอกซิน B จะเรืองแสงสีน้ำเงิน ส่วนอะฟลาทอกซิน G จะเรืองแสงสีเขียว นอกจากนี้ยังพบว่า อะฟลาทอกซิน สามารถทนความร้อนได้ถึง 260 องศาเซลเซียส วิธีพาสเจอร์ไรซ์และสเตอริไรซ์ ไม่สามารถทำลาย อะฟลาทอกซิน ให้หมดได้ แต่เสื่อมสลายได้ภายใต้

แสงอัลตราไวโอเล็ต แสงแดด และรังสีแกมมา นอกจากนี้จะคงตัวในสภาพที่เป็นกรดแต่จะสลายตัวในสภาพต่างและยังสามารถถูกทำลายได้ด้วยคลอรีน

อะฟลาทอกซิน ปี 1 ก่อให้เกิดพิษรุนแรงทั้งในคนและสัตว์ ซึ่งผลิตผลทางเกษตรกรรมที่มักพบอะฟลาทอกซิน เช่น ข้าวโพด ข้าวสาลี ข้าวฟ่าง ปลายข้าว ถั่วลิสง ถั่วเหลือง มันสำปะหลัง ปลาปน กระจุกปน เป็นต้น การแพร่กระจายได้ขึ้นอยู่กัสภาพแวดล้อมที่เหมาะสม ภายใต้ความชื้นสูง 18 - 30 เปอร์เซ็นต์และอุณหภูมิสูง 75 - 95 องศาฟาเรนไฮต์ (อนงค์, 2546) ทางสหภาพยุโรปได้มีการกำหนดระดับอะฟลาทอกซิน B<sub>1</sub> ที่ปนเปื้อนในวัตถุดิบอาหารสัตว์ อาหารสัตว์ผสมสำเร็จรูปสำหรับโคเนื้อ แกะ แพะ ไม่เกิน 20 ไมโครกรัมต่ออาหาร 1 กิโลกรัม อาหารสัตว์ผสมสำเร็จรูปสำหรับโคนม ไม่เกิน 5 ไมโครกรัมต่ออาหาร 1 กิโลกรัม ประเทศสหรัฐอเมริกา ได้กำหนดระดับอะฟลาทอกซิน B<sub>1</sub> B<sub>2</sub> G<sub>1</sub> G<sub>2</sub> ในข้าวโพด ผลิตภัณฑ์จากข้าวโพด กากเมล็ดฝ้าย ไม่เกิน 20 ไมโครกรัมต่ออาหาร 1 กิโลกรัม (FAO, 2003) และประเทศไทยได้กำหนดลักษณะของอาหารสัตว์เสื่อมคุณภาพในวัตถุดิบอาหารสัตว์ เช่น กากถั่วลิสง ข้าวโพดปน รำข้าว และปลาปน ห้ามมีปริมาณอะฟลาทอกซิน มากกว่า 500 100 50 และ 40 ไมโครกรัม ต่อ 1 กิโลกรัม ตามลำดับ และอาหารสัตว์ผสมสำเร็จรูป เช่น อาหารสำเร็จรูปเปิด สุกรน้ำหนัก 15 กิโลกรัมขึ้นไป และโคอายุตั้งแต่ 1 ปี ขึ้นไป ห้ามมีปริมาณอะฟลาทอกซิน มากกว่า 30 100 และ 200 ไมโครกรัม ต่อ 1 กิโลกรัม ตามลำดับ เป็นต้น (กรมปศุสัตว์, 2558)

ดังนั้น อาหารสัตว์ที่ปนเปื้อนสารพิษอะฟลาทอกซินเมื่อนำไปเลี้ยงสัตว์ เป็นสาเหตุสำคัญที่ทำให้เกิดการสูญเสียทางเศรษฐกิจ ด้านการเลี้ยงสัตว์ รวมทั้งผลผลิต และผลิตภัณฑ์ที่ได้จากสัตว์ เช่น อัตราการเจริญเติบโตลดลง อัตราการตายเพิ่มขึ้น ผลผลิตเนื้อ นม ไข่ลดลง คุณภาพไข่ลดลง ขนาดไข่ลดลง เปลือกไข่บางลง การฟักไข่ลดลง นอกจากนี้ อะฟลาทอกซินสามารถผ่านไปตามกระแสโลหิต เกิดการสะสมหรือตกค้างในเนื้อเยื่อ อวัยวะต่างๆ และผ่านไปสู่ผลิตภัณฑ์ที่ได้จากสัตว์ เช่น เนื้อ นํ้านม ไข่ เป็นต้น ทำให้เกิดความเสียหายอันตรายต่อผู้บริโภคอาหาร และผลิตภัณฑ์ที่ได้จากสัตว์ (อนงค์, 2546) และสารพิษอะฟลาทอกซินนี้ทำให้เซลล์ตับอักเสบ ประสิทธิภาพการดูดซึมอาหารลดลง จึงทำให้สัตว์มีอาการเบื่ออาหาร ระบบสืบพันธุ์มีปัญหา ทำให้ผสมพันธุ์ไม่ติด ภูมิคุ้มกันโรคต่ำทำให้เกิดโรคแทรกซ้อนได้ง่าย (Lynch, 1972)

งานวิจัยนี้ จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการปนเปื้อนของอะฟลาทอกซินตกค้างในวัตถุดิบอาหารสัตว์ที่ใช้ในการผลิตอาหารโคนมที่นำมาใช้ในการผลิตอาหารโคนม จำนวน 14 ชนิด ได้แก่ กากเมล็ดฝ้าย ถั่วเขียว กากมะพร้าว กากดีดีจีเอส กากปาล์มเนื้อใน กากถั่วเหลือง ถั่วเหลืองอบ ผิวถั่วเหลืองอบ ข้าวโพดปน รำละเอียด มันเส้น กากมันสำปะหลัง รำข้าวสาลี รำหยาบ และอาหารสัตว์ผสมสำเร็จรูป สำหรับโคนมระยะให้นม เพื่อใช้เป็นแนวทางในการแก้ไขปัญหาอะฟลาทอกซินในวัตถุดิบอาหารสัตว์ และอาหารสัตว์ผสมสำเร็จรูป รวมทั้งสามารถนำผลการศึกษานี้มาใช้เป็นข้อมูลในการปรับปรุงการกำหนดค่าปริมาณการปนเปื้อนอะฟลาทอกซินในวัตถุดิบอาหารสัตว์ และอาหารสัตว์ผสมสำเร็จรูปสำหรับโคนม ระยะให้นม ให้มีความเหมาะสมมากยิ่งขึ้น และสอดคล้องกับค่าที่กำหนดในมาตรฐานระหว่างประเทศ

#### วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อทราบปริมาณอะฟลาทอกซินในวัตถุดิบอาหารสัตว์ และอาหารสัตว์ผสมสำเร็จรูป สำหรับโคนมระยะให้นม ของสหกรณ์โคนม
2. เพื่อเป็นข้อมูลเฝ้าระวังการปนเปื้อนอะฟลาทอกซินในวัตถุดิบอาหารสัตว์ และอาหารสัตว์ผสมสำเร็จรูป สำหรับโคนมระยะให้นม ของสหกรณ์โคนม

#### อุปกรณ์และวิธีการ

##### อุปกรณ์การสุ่มเก็บตัวอย่าง

1. ซ้อนตักตัวอย่าง ที่ผ่านการฆ่าเชื้อ

2. ถุงซิปปเก็บตัวอย่างอาหารสัตว์ ชนิดพลาสติกใส ขนาด 500 กรัม
3. ขอบกระดาษสีน้ำตาล สำหรับใส่ตัวอย่างอาหารสัตว์
4. แแถบกาปิดของกระดาษสีน้ำตาลและที่เย็บกระดาษ สำหรับใส่ตัวอย่างอาหารสัตว์
5. ถุงมือยาง และผ้าปิดจมูก
6. 70 % แอลกอฮอล์บรรจุขวด สำหรับสเปรย์ฆ่าเชื้อ

### วิธีดำเนินการ

1. วางแผนสำรวจสหกรณ์โคนมที่มีโรงงานผลิตอาหารสัตว์ ทั้งหมดทั่วประเทศ จำนวน 13 สหกรณ์ ในปี พ.ศ. 2559 และทำการสุ่มเก็บตัวอย่างวัตถุดิบอาหารสัตว์ และอาหารสัตว์ผสมสำเร็จรูปสำหรับโคนม ระยะให้นม แบบปลอดเชื้อ โดยผู้ทำหน้าที่เก็บตัวอย่าง ต้องสวมผ้าปิดจมูก ถุงมือยาง แล้วสเปรย์แอลกอฮอล์ ลงบนถุงมือยางให้ทั่ว และปล่อยทิ้งไว้ให้แห้ง จากนั้นจึงใช้ช้อนตักตัวอย่าง และถุงเก็บตัวอย่างชนิดพลาสติก ใสที่จัด เตรียมมา ไปทำการเก็บตัวอย่างวัตถุดิบอาหารสัตว์ และอาหารสัตว์ผสมสำเร็จรูปสำหรับโคนมระยะ ให้นม ด้วยวิธีแบบปลอดเชื้อ ดังนี้

#### 1.1 การสุ่มเก็บตัวอย่างวัตถุดิบอาหารสัตว์

1.1.1 กรณีเป็นวัตถุดิบอาหารสัตว์บรรจุถุง หรือภาชนะที่ปิดสนิท ผู้เก็บตัวอย่างจะทำการสุ่มเก็บ ตัวอย่างวัตถุดิบอาหารสัตว์แต่ละชนิด ๆ ละหนึ่งตัวอย่าง ๆ ละ 500 กรัม โดยเริ่มจากทำการเปิดปากถุง ภาชนะบรรจุวัตถุดิบอาหารสัตว์แต่ละชนิด ๆ ละหนึ่งถุง แล้วจึงทำการตักตัวอย่าง โดยใช้ช้อนตักตัวอย่างตัก วัตถุดิบอาหารสัตว์ลึกลงไป จากพื้นผิวของวัตถุดิบอาหารสัตว์ประมาณ 10 นิ้ว จากนั้นจึงตักตัวอย่างวัตถุดิบ อาหารสัตว์ใส่ลงในถุงเก็บตัวอย่าง ชนิดพลาสติกใสที่เตรียมไว้ ทำการปิดผนึกปากถุงเก็บตัวอย่างให้แน่นสนิท

1.1.2 กรณีเป็นวัตถุดิบอาหารสัตว์กองเบาค์ (Bulk) ผู้เก็บตัวอย่างจะทำการสุ่มเก็บตัวอย่างวัตถุดิบ อาหารสัตว์รอบกอง จำนวนไม่น้อยกว่า 5 จุด โดยใช้ช้อนตักตัวอย่างตักวัตถุดิบอาหารสัตว์ลึกลงไปจากพื้นผิว ของวัตถุดิบอาหารสัตว์ประมาณ 10 นิ้ว แล้วจึงทำการตักตัวอย่างวัตถุดิบอาหารสัตว์ใส่ลงในถุงรวมตัวอย่าง โดยให้มีปริมาณตัวอย่างภายในถุง 3 กิโลกรัม จากนั้นจึงทำการเขย่าวัตถุดิบอาหารสัตว์ภายในถุงรวม ตัวอย่างให้ผสมเข้ากันเป็นอย่างดี แล้วจึงตักแบ่งตัวอย่างวัตถุดิบอาหารสัตว์ภายในถุงรวมตัวอย่าง ใส่ลงในถุง เก็บตัวอย่างชนิดพลาสติกใสที่เตรียมไว้ ปริมาณ 500 กรัม และปิดผนึกปากถุงเก็บตัวอย่างให้แน่นสนิท ตาม ระเบียบกรมปศุสัตว์ว่าด้วยการเก็บตัวอย่างอาหารสัตว์เป็นตัวอย่างเพื่อทดสอบ ตรวจ หรือวิเคราะห์คุณภาพ พ.ศ. 2546

#### 1.2 การสุ่มเก็บตัวอย่างอาหารสัตว์ผสมสำเร็จรูปสำหรับ โคนมระยะให้นม พร้อมจำหน่าย

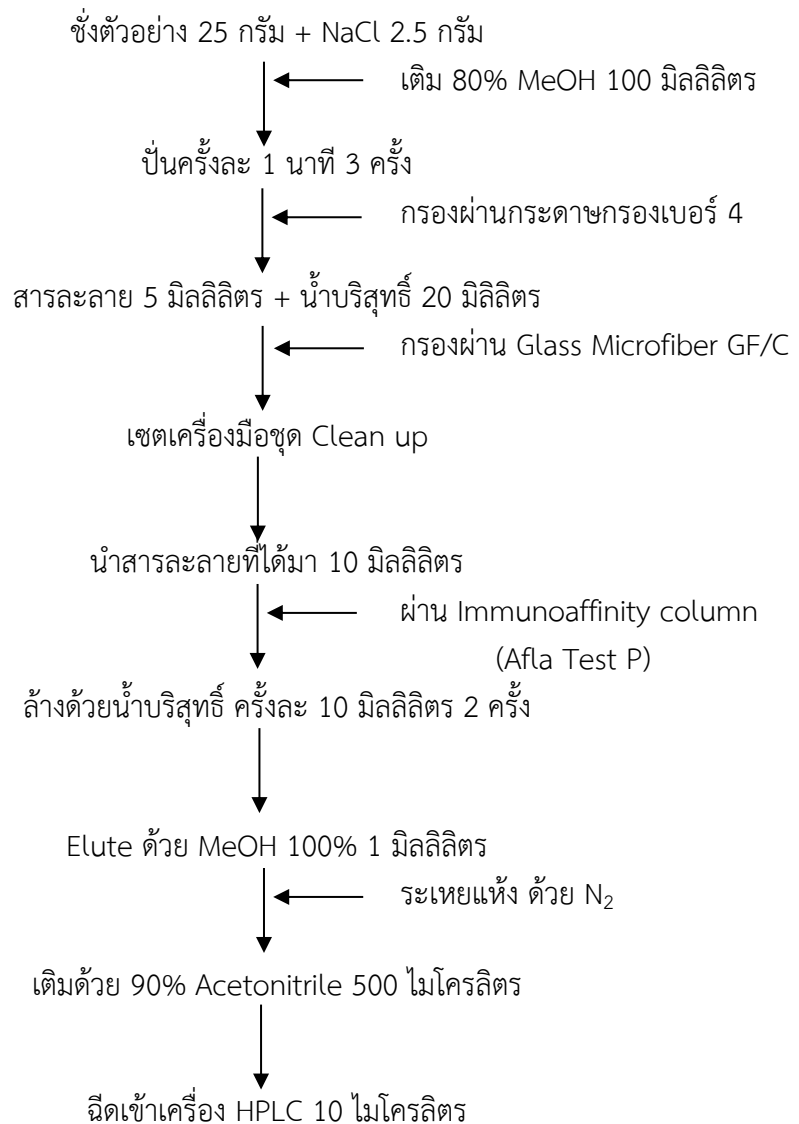
1.2.1 ผู้เก็บตัวอย่างจะทำการสุ่มเก็บตัวอย่างอาหารสัตว์ผสมสำเร็จรูปสำหรับ โคนมระยะให้นม จาก สหกรณ์โคนม ตัวอย่างละ 500 กรัม โดยเริ่มจากเปิดปากถุงภาชนะบรรจุอาหารสัตว์ผสมสำเร็จรูป สำหรับโค นมระยะให้นมพร้อมจำหน่าย ก่อนใช้ช้อนตักตัวอย่างอาหารสัตว์ผสมสำเร็จรูปสำหรับโคนมระยะให้นม ลึกลง ไปประมาณ 10 นิ้วจากผิวด้านบนของขนสัตว์ปีกปนที่อยู่ภายในถุงภาชนะบรรจุ จากนั้นทำการตักตัวอย่างใส่ ลงในถุงเก็บตัวอย่างชนิดพลาสติกใสที่จัดเตรียมไว้แล้วปิดผนึกปากถุงเก็บตัวอย่างให้แน่นสนิท

2. นำตัวอย่างวัตถุดิบอาหารสัตว์ และอาหารสัตว์ผสมสำเร็จรูปที่เก็บได้จากขั้นตอนที่ 1.1 และ 1.2 มาบรรจุลงในซองกระดาษสีน้ำตาลอีกชั้นหนึ่ง ปิดผนึกปากซองกระดาษให้แน่นสนิทด้วยแถบกา พร้อมทั้ง ระบุรายละเอียดตัวอย่างอาหารสัตว์ลงบนหน้าของกระดาษให้ชัดเจน ดังนี้ ชื่อสหกรณ์โคนม สถานที่ตั้ง ชื่อชนิดของอาหารสัตว์ วันที่ผลิตอาหารสัตว์ วันที่เก็บตัวอย่างวัตถุดิบอาหารสัตว์

3. รวบรวมตัวอย่างวัตถุดิบอาหารสัตว์ และอาหารสัตว์ผสมสำเร็จรูปสำหรับโคนมระยะให้นม ดังกล่าวข้างต้น เพื่อทำการส่งตรวจวิเคราะห์คุณภาพที่ ห้องปฏิบัติการกลุ่มงานตรวจสอบคุณภาพอาหารสัตว์



สำนักตรวจสอบคุณภาพสินค้าปศุสัตว์ กรมปศุสัตว์ โดยทำการตรวจสอบปริมาณอะฟลาทอกซิน ทดสอบด้วยวิธี Immunoaffinity column/HPLC (Vicam Aflatest Instruction Manual, 2014) โดยมีขั้นตอนดังนี้



### การวิเคราะห์ข้อมูล

ทำการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพรรณนา (Descriptive statistics) ปริมาณอะฟลาทอกซินในวัตถุดิบอาหารสัตว์ และอาหารสัตว์ผสมสำเร็จรูปสำหรับโคนมระยะให้นม

### ผลการศึกษาและวิจารณ์

จากการสุ่มเก็บตัวอย่างวัตถุดิบอาหารสัตว์ และอาหารสัตว์ผสมสำเร็จรูปสำหรับโคนมระยะให้นมในสหกรณ์โคนม ทั้งหมด 13 สหกรณ์ ส่งตรวจวิเคราะห์คุณภาพที่ ห้องปฏิบัติการกลุ่มงานตรวจสอบคุณภาพอาหารสัตว์ สำนักตรวจสอบคุณภาพสินค้าปศุสัตว์ กรมปศุสัตว์ โดยทำการตรวจสอบปริมาณอะฟลาทอกซินด้วยวิธี Immunoaffinity column/HPLC ได้ผลดังนี้

#### 1. ระดับการปนเปื้อนปริมาณอะฟลาทอกซินรวม

จากการสุ่มเก็บตัวอย่างวัตถุดิบอาหารสัตว์ จำนวน 108 อย่าง และอาหารสัตว์ผสมสำเร็จรูปสำหรับโคนมระยะให้นม จำนวน 65 ตัวอย่าง รวมทั้งหมด 173 ตัวอย่าง พบว่า ร้อยละ 63.58 (110/173) ไม่พบการปนเปื้อนปริมาณอะฟลาทอกซิน มีเพียงร้อยละ 36.42 (63/173) ที่พบการปนเปื้อน โดยมีค่าเฉลี่ยของอะฟลาทอกซินรวม 7.75 พีพีบี และค่าเฉลี่ยของอะฟลาทอกซินรวม 7.02 พีพีบี ดังตารางที่ 1

**ตารางที่ 1** จำนวนตัวอย่างวัตถุดิบอาหารสัตว์ และอาหารสัตว์ผสมสำเร็จรูปสำหรับโคนมระยะให้นมของสหกรณ์โคนม 13 แห่ง ที่มีการปนเปื้อนปริมาณอะฟลาทอกซินรวม และอะฟลาทอกซิน ปี 1 ในระดับต่างๆ

หัวข้อ	จำนวนตัวอย่าง
จำนวนตัวอย่างที่ศึกษา	173
จำนวนตัวอย่างที่พบปริมาณอะฟลาทอกซิน	63
จำนวนตัวอย่างที่ไม่พบปริมาณอะฟลาทอกซิน	110
ร้อยละของตัวอย่างที่พบปริมาณอะฟลาทอกซิน	36.42
ร้อยละของตัวอย่างที่ไม่พบปริมาณอะฟลาทอกซิน	63.58
ค่าเฉลี่ยของปริมาณอะฟลาทอกซินรวม (พีพีบี)	7.75
ค่าสูงสุด (พีพีบี)	397.74
ค่าต่ำสุด (พีพีบี)	0
ค่าเฉลี่ยของปริมาณอะฟลาทอกซิน ปี 1 (พีพีบี)	7.02
ค่าสูงสุด (พีพีบี)	351.84
ค่าต่ำสุด (พีพีบี)	0

## 2. ระดับอะฟลาทอกซินในวัตถุดิบอาหารสัตว์

จากผลการวิเคราะห์ระดับการปนเปื้อนปริมาณอะฟลาทอกซินในตัวอย่างวัตถุดิบอาหารสัตว์ จำนวนทั้งหมด 14 ชนิด ได้แก่ กากเมล็ดฝ้าย ถั่วเขียว กากมะพร้าว กากดีดีจีเอส กากปาล์มเนื้อใน กากถั่วเหลือง ถั่วเหลืองอบ ผิวถั่วเหลืองอบ ข้าวโพดป่น รำละเอียด มันเส้น กากมันสำปะหลัง รำข้าวสาลี และรำหยาบ จำนวน 108 ตัวอย่าง พบว่า ร้อยละ 25.23 ของตัวอย่างที่สุ่มตรวจ มีการปนเปื้อนปริมาณอะฟลาทอกซินรวม โดยมีค่าเฉลี่ยของการปนเปื้อนปริมาณอะฟลาทอกซินรวม เป็น 10.07 พีพีบี ค่าสูงสุด 397.74 พีพีบีค่าต่ำสุด 0 พีพีบี และมีค่าเฉลี่ยของการปนเปื้อนปริมาณอะฟลาทอกซิน ปี1 เป็น 8.97 พีพีบี ค่าสูงสุด 351.84 พีพีบี ค่าต่ำสุด 0 พีพีบี ดังแสดงในตารางที่ 2 และ 3 ตามลำดับ

**ตารางที่ 2** จำนวนตัวอย่างวัตถุดิบอาหารสัตว์ที่มีการปนเปื้อนปริมาณอะฟลาทอกซินรวม ในระดับต่างๆ

หัวข้อ	จำนวนตัวอย่าง
จำนวนตัวอย่างที่ศึกษา	108
จำนวนตัวอย่างที่พบปริมาณอะฟลาทอกซิน	28
จำนวนตัวอย่างที่ไม่พบปริมาณอะฟลาทอกซิน	80
ร้อยละของตัวอย่างที่พบปริมาณอะฟลาทอกซิน	29.93
ร้อยละของตัวอย่างที่ไม่พบปริมาณอะฟลาทอกซิน	74.07

ค่าเฉลี่ยของปริมาณอะฟลาทอกซิน (พีพีบี)	10.07
ค่าสูงสุด (พีพีบี)	397.74
ค่าต่ำสุด (พีพีบี)	0

**ตารางที่ 3** จำนวนตัวอย่างวัตถุดิบอาหารสัตว์ที่มีการปนเปื้อนปริมาณอะฟลาทอกซิน ปี 1 ในระดับต่างๆ

หัวข้อ	จำนวนตัวอย่าง
จำนวนตัวอย่างที่ศึกษา	108
จำนวนตัวอย่างที่พบปริมาณอะฟลาทอกซิน ปี 1	28
จำนวนตัวอย่างที่ไม่พบปริมาณอะฟลาทอกซิน ปี 1	80
ร้อยละของตัวอย่างที่พบปริมาณอะฟลาทอกซิน ปี 1	29.93
ร้อยละของตัวอย่างที่ไม่พบปริมาณอะฟลาทอกซิน ปี 1	74.07
ค่าเฉลี่ยของปริมาณอะฟลาทอกซิน ปี 1 (พีพีบี)	8.97
ค่าสูงสุด (พีพีบี)	351.84
ค่าต่ำสุด (พีพีบี)	0

จากผลการศึกษาพบว่าวัตถุดิบอาหารสัตว์ที่ไม่พบการปนเปื้อนปริมาณอะฟลาทอกซินรวม และอะฟลาทอกซิน ปี1 ในทุกตัวอย่างคือ กากถั่วเหลือง ถั่วเหลืองอบ ผิวถั่วเหลืองอบ กากมันสำปะหลัง ข้าวโพดเมล็ด รำข้าวสาลี และรำหยาบ และเมื่อเรียงลำดับค่าเฉลี่ยของการปนเปื้อนปริมาณอะฟลาทอกซินรวมในวัตถุดิบอาหารสัตว์เป็นดังนี้ กากเมล็ดฝ้าย (144.00) > ข้าวโพดป่น (65.38) > ถั่วเขียว (9.00) > กากมะพร้าว (7.52) > กากดีดีจีเอส (1.21) > กากปาล์มเนื้อใน (0.81) > รำละเอียด(0.49) > มันเส้น (0.22) ดังตารางที่ 4 และ 5 และลำดับค่าเฉลี่ยของการปนเปื้อนปริมาณอะฟลาทอกซิน ปี1 เป็นดังนี้ กากเมล็ดฝ้าย (126.33) > ข้าวโพดป่น (58.93) > ถั่วเขียว (7.94) > กากมะพร้าว (6.22) > กากดีดีจีเอส (0.92) > กากปาล์มเนื้อใน (0.61) > รำละเอียด(0.46) > มันเส้น (0.22) ดังตารางที่ 6 และ 7 ตามลำดับ โดยวัตถุดิบที่พบว่ามีปริมาณอะฟลาทอกซินรวม และอะฟลาทอกซิน ปี1 ในทุกตัวอย่าง คือ กากมะพร้าว กากเมล็ดฝ้าย ถั่วเขียว และข้าวโพดป่น โดยกากเมล็ดฝ้ายเป็นวัตถุดิบที่พบการปนเปื้อนปริมาณอะฟลาทอกซินรวมสูงสุด คือ 397.74 พีพีบี และปริมาณปนเปื้อนอะฟลาทอกซินปี 1 สูงที่สุด เช่นเดียวกันคือ 351.84 พีพีบี เนื่องจากกากเมล็ดฝ้ายที่สหกรณ์โคนมซื้อมาใช้ในสูตรอาหารสัตว์มีเป็นวัตถุดิบมีผลผลิตออกมาเพียงแค่ว่าบางฤดูกาล และการนำมาใช้ประกอบสูตรอาหารโคนมระยะให้นม ใช้เพียงปริมาณน้อย ดังนั้นเมื่อสหกรณ์รับซื้อมาแล้วจึงมีการเก็บค้ำในโกดังเป็นระยะเวลาานานกว่าวัตถุดิบชนิดอื่นๆ ก่อนนำไปผลิตเป็นอาหารสัตว์สำเร็จรูปสำหรับโคนม ส่วนการปนเปื้อนปริมาณอะฟลาทอกซินรวม ปริมาณรองลงมาคือ ข้าวโพดป่น มีปริมาณ 375.93 พีพีบี (อะฟลาทอกซิน ปี 1 มีปริมาณ 339.93 พีพีบี) สูงกว่าระดับสูงสุดที่กำหนดในพระราชบัญญัติควบคุมคุณภาพอาหารสัตว์ พ.ศ. 2558 (แต่ข้าวโพดป่น พบปนเปื้อนปริมาณอะฟลาทอกซินรวมมีค่าเฉลี่ย 65.38 พีพีบี ซึ่งต่ำกว่าระดับสูงสุดที่กำหนดในพระราชบัญญัติควบคุมคุณภาพอาหารสัตว์ พ.ศ. 2558) ข้าวโพดป่นเป็นวัตถุดิบที่มีปริมาณการใช้สูงในสูตรอาหารสำเร็จรูปสำหรับโคนมระยะให้นม โดยใช้เป็นแหล่งของพลังงานในอาหารโคนม รวมถึงข้าวโพดเลี้ยงสัตว์มีเป็นที่ต้องการของตลาดมากขึ้นทุกปี ไม่ใช่เพียงแค่ใช้ในอาหารโคนม แต่ในอาหารสัตว์สุกร ไก่ สัตว์น้ำ ก็มีการใช้ข้าวโพดป่นในสูตรอาหารสัตว์ ทำให้ผลผลิตไม่เพียงพอ มีแนวโน้มของราคาที่สูงขึ้น ดังนั้นเกษตรกรจึงมีการสั่งซื้อเป็นจำนวนมาก และการเก็บสะสมไว้ในโกดังจำนวนมาก การเก็บรักษามักจะเป็นแบบกองพื้น หากใช้ไม่หมด หรือในฤดูกาลที่มีฝนตก ความชื้นสูง ทำให้ข้าวโพดมีความเสี่ยงต่อการเกิดเชื้อรา และมีการปนเปื้อนปริมาณอะฟลาทอกซินได้ และตัวอย่างที่มีการพบปนเปื้อนปริมาณอะฟลาทอกซินรวมในข้าวโพดป่นสูงถึง 375.93 พีพีบี เนื่องจากแหล่งของข้าวโพดป่นมาจากการบดข้าวโพดทั้งฝัก และวัตถุดิบมีจำนวนมากกองพื้นในโกดังค่อนข้างนาน ดังนั้น การใช้ข้าวโพดป่นต้องคำนึงถึงแหล่งที่มาของข้าวโพดป่น และการเก็บรักษาข้าวโพดป่นด้วย ไม่เพียงแต่วัตถุดิบสองชนิดนี้ที่ต้องเฝ้าระวัง แต่วัตถุดิบชนิดอื่นๆ แม้ระดับการปนเปื้อนปริมาณอะฟลาทอกซินจะต่ำกว่าระดับสูงสุดที่กำหนดในพระราชบัญญัติควบคุมคุณภาพอาหารสัตว์ พ.ศ. 2558 แต่การเฝ้าระวังการตรวจรับวัตถุดิบ การเก็บรักษา การจัดการนำไปใช้ผลิตอาหารสัตว์แบบ First In First Out (FIFO) เพื่อลดระดับการปนเปื้อนปริมาณอะฟลาทอกซินให้เกิดขึ้นให้น้อยที่สุด และระวังไม่ให้เกินระดับที่กำหนดจึงเป็นเรื่องสำคัญ

**ตารางที่ 4** จำนวนตัวอย่างวัตถุดิบอาหารสัตว์แหล่งของโปรตีนที่มีการปนเปื้อนปริมาณอะฟลาทอกซินรวม ในระดับต่างๆ

หัวข้อ	กากเมล็ดฝ้าย	ถั่วเขียว	กากมะพร้าว	DDGS	กากปาล์มเนื้อใน	กากถั่วเหลือง	ถั่วเหลืองอบ	ผิวถั่วเหลืองอบ
จำนวนตัวอย่างที่ศึกษา	3	2	3	5	16	15	5	4
จำนวนตัวอย่างที่พบปริมาณอะฟลาทอกซิน	3	2	3	2	5	0	0	0
จำนวนตัวอย่างที่ไม่พบปริมาณอะฟลาทอกซิน	0	0	0	3	11	15	5	4
ร้อยละของตัวอย่างที่พบปริมาณอะฟลาทอกซิน	100	100	100	40	31.25	0	0	0
ร้อยละของตัวอย่างที่ไม่พบปริมาณอะฟลาทอกซิน	0	0	0	60	68.75	100	100	100
ค่าเฉลี่ยของปริมาณอะฟลาทอกซิน (พีพีบี)	144	9	7.52	1.21	0.81	0	0	0
ค่าสูงสุด (พีพีบี)	397.74	15.6	8.79	3.44	4.77	-	-	-
ค่าต่ำสุด (พีพีบี)	14	2.4	5.32	0	0	0	0	0

**ตารางที่ 5** จำนวนตัวอย่างวัตถุดิบอาหารสัตว์แหล่งของพลังงาน ที่มีการปนเปื้อนปริมาณอะฟลาทอกซินรวม ในระดับต่างๆ

หัวข้อ	กากมัน	ข้าวโพดปน	ข้าวโพดเมล็ด	มันเส้น	รำข้าวสาลี	รำละเอียด	รำหยาบ
จำนวนตัวอย่างที่ศึกษา	5	8	2	15	8	13	3
จำนวนตัวอย่างที่พบปริมาณอะฟลาทอกซิน	0	8	0	1	0	3	0
จำนวนตัวอย่างที่ไม่พบปริมาณอะฟลาทอกซิน	5	0	2	14	8	10	3
ร้อยละของตัวอย่างที่พบปริมาณอะฟลาทอกซิน	0	100	0	6.67	0	23.08	0
ร้อยละของตัวอย่างที่ไม่พบปริมาณอะฟลาทอกซิน	100	0	100	93.33	100	76.92	100
ค่าเฉลี่ยของปริมาณอะฟลาทอกซิน (พีพีบี)	0	65.38	0	0.22	0	0.49	0
ค่าสูงสุด (พีพีบี)	-	375.93	-	3.35	-	2.92	-
ค่าต่ำสุด (พีพีบี)	0	0	0	0	0	0	0

**ตารางที่ 6** จำนวนตัวอย่างวัตถุดิบอาหารสัตว์แหล่งของโปรตีนที่มีการปนเปื้อนปริมาณอะฟลาทอกซิน ปี1 ในระดับต่างๆ

หัวข้อ	กากเมล็ดฝ้าย	ถั่วเขียว	กากมะพร้าว	DDGS	กากปาล์มเนื้อใน	กากถั่วเหลือง	ถั่วเหลืองอบ	ผิวถั่วเหลืองอบ
จำนวนตัวอย่างที่ศึกษา	3	2	3	5	16	15	5	4
จำนวนตัวอย่างที่พบปริมาณอะฟลาทอกซิน ปี 1	3	2	3	2	5	0	0	0

จำนวนตัวอย่างที่ไม่พบปริมาณอะฟลาทอกซิน ปี 1	0	0	0	3	11	15	5	4
ร้อยละของตัวอย่างที่พบปริมาณอะฟลาทอกซิน ปี 1	100	100	100	40	31.25	0	0	0
ร้อยละของตัวอย่างที่ไม่พบปริมาณอะฟลาทอกซิน ปี 1	0	0	0	60	68.75	100	100	100
ค่าเฉลี่ยของปริมาณอะฟลาทอกซิน ปี 1 (พีพีบี)	126.33	7.94	6.22	0.92	0.61	0	0	0
ค่าสูงสุด (พีพีบี)	351.84	13.47	7.46	2.5	3.77	-	-	-
ค่าต่ำสุด (พีพีบี)	10.64	2.4	4.32	0	0	0	0	0

**ตารางที่ 7** จำนวนตัวอย่างวัตถุดิบอาหารสัตว์แหล่งของพลังงาน ที่มีการปนเปื้อนปริมาณอะฟลาทอกซิน ปี1 ในระดับต่างๆ

หัวข้อ	กากมัน	ข้าวโพดปน	ข้าวโพดเมล็ด	มันเส้น	รำข้าวสาลี	รำละเอียด	รำหยาบ
จำนวนตัวอย่างที่ศึกษา	5	8	2	15	8	13	3
จำนวนตัวอย่างที่พบปริมาณอะฟลาทอกซิน ปี 1	0	8	0	1	0	3	0
จำนวนตัวอย่างที่ไม่พบปริมาณอะฟลาทอกซิน ปี 1	5	0	2	14	8	10	3
ร้อยละของตัวอย่างที่พบปริมาณอะฟลาทอกซิน ปี 1	0	100	0	6.67	0	23.08	0
ร้อยละของตัวอย่างที่ไม่พบปริมาณอะฟลาทอกซิน ปี 1	100	0	100	93.33	100	76.92	100
ค่าเฉลี่ยของปริมาณอะฟลาทอกซิน ปี 1 (พีพีบี)	0	58.93	0	0.22	0	0.46	0
ค่าสูงสุด (พีพีบี)	-	339.93	-	3.35	-	2.52	-
ค่าต่ำสุด (พีพีบี)	0	1.5	0	0	0	0	0

### 3. ระดับการปนเปื้อนปริมาณอะฟลาทอกซินในอาหารสัตว์ผสมสำเร็จรูป สำหรับโคนมระยะให้นม

จากตัวอย่างอาหารสัตว์ผสมสำเร็จรูป สำหรับโคนมระยะให้นม 65 ตัวอย่าง พบว่า ร้อยละ 53.85 (35/65) ของตัวอย่างที่สุ่มตรวจพบปริมาณอะฟลาทอกซินรวม และอะฟลาทอกซิน ปี 1 มีร้อยละ 46.15 (30/65) ที่ไม่พบปริมาณอะฟลาทอกซินรวม และอะฟลาทอกซิน ปี 1 โดยมีค่าเฉลี่ยของอะฟลาทอกซินรวม 3.89 พีพีบี ค่าสูงสุด 107.02 พีพีบี ค่าต่ำสุด 0 พีพีบี และค่าเฉลี่ยของอะฟลาทอกซิน ปี 1 3.80 พีพีบี ค่าสูงสุด 107.02 พีพีบี ค่าต่ำสุด 0 พีพีบี ดังแสดงในตารางที่ 8 และ 9 ตามลำดับ

**ตารางที่ 8** จำนวนตัวอย่างอาหารสัตว์ผสมสำเร็จรูป สำหรับโคนมระยะให้นม ที่มีการปนเปื้อนปริมาณอะฟลาทอกซินรวม

หัวข้อ	จำนวนตัวอย่าง
จำนวนตัวอย่างที่ศึกษา	65
จำนวนตัวอย่างที่พบปริมาณอะฟลาทอกซิน	35
จำนวนตัวอย่างที่ไม่พบปริมาณอะฟลาทอกซิน	30
ร้อยละของตัวอย่างที่พบปริมาณอะฟลาทอกซิน	53.85
ร้อยละของตัวอย่างที่ไม่พบปริมาณอะฟลาทอกซิน	46.15
ค่าเฉลี่ยของปริมาณอะฟลาทอกซิน (พีพีบี)	3.89
ค่าสูงสุด (พีพีบี)	107.02
ค่าต่ำสุด (พีพีบี)	0.00

**ตารางที่ 9** จำนวนตัวอย่างอาหารสัตว์ผสมสำเร็จรูป สำหรับโคนมระยะให้นมที่มีการปนเปื้อนปริมาณอะฟลาทอกซิน ปี 1

หัวข้อ	จำนวนตัวอย่าง
จำนวนตัวอย่างที่ศึกษา	65
จำนวนตัวอย่างที่พบปริมาณอะฟลาทอกซิน ปี 1	35
จำนวนตัวอย่างที่ไม่พบปริมาณอะฟลาทอกซิน ปี 1	30
ร้อยละของตัวอย่างที่พบปริมาณอะฟลาทอกซิน ปี 1	53.85
ร้อยละของตัวอย่างที่ไม่พบปริมาณอะฟลาทอกซิน ปี 1	46.15
ค่าเฉลี่ยของปริมาณอะฟลาทอกซิน ปี 1 (พีพีบี)	3.80
ค่าสูงสุด (พีพีบี)	107.02
ค่าต่ำสุด (พีพีบี)	0.00

จากการศึกษามีจำนวน 34 ตัวอย่างที่พบว่า มีระดับของปริมาณการปนเปื้อนปริมาณอะฟลาทอกซินรวมในอาหารสัตว์ผสมสำเร็จรูป สำหรับโคนมระยะให้นม โดยมีค่าเฉลี่ยต่ำกว่าระดับสูงสุดที่กำหนดในพระราชบัญญัติควบคุมคุณภาพอาหารสัตว์ พ.ศ. 2558 (กำหนดลักษณะอาหารเสื่อมคุณภาพในอาหารสำเร็จรูปโค อายุตั้งแต่ 1 ปี ขึ้นไป ได้แก่ พบอะฟลาทอกซินรวม มากกว่า 200 พีพีบี) โดยระดับสูงสุดที่พบคือ 107.02 พีพีบี มีจำนวน 1 ตัวอย่าง เนื่องจากในอาหารสัตว์ผสมสำเร็จรูป สำหรับโคนมระยะให้นม สูตรนี้มีวัตถุดิบเป็นข้าวโพดปนที่พบปนเปื้อนปริมาณอะฟลาทอกซินรวม 375.93 พีพีบี ซึ่งจะเห็นได้ว่าข้าวโพดปนเป็นวัตถุดิบที่ใช้เป็นส่วนประกอบสำคัญ ดังนั้น เมื่อนำข้าวโพดปนที่มีปริมาณการปนเปื้อนอะฟลาทอกซินในระดับสูงมาก มาใช้ในสูตรอาหารโคนม ทำให้ปริมาณอะฟลาทอกซินยังอยู่ในระดับสูง ซึ่งแตกต่างกับอาหารสัตว์ผสมสำเร็จรูป สำหรับโคนมระยะให้นมสูตรที่ใช้กากเมล็ดฝ้ายในสูตรอาหารสัตว์

(กากเมล็ดฝ้ายที่พบการปนเปื้อนปริมาณอะฟลาทอกซินรวม 397.74 พีพีบี) พบว่า เมื่อตรวจระดับการปนเปื้อนปริมาณอะฟลาทอกซินรวมในอาหารผสมสำเร็จรูปสูตรนี้ มีปริมาณเพียง 0.91 พีพีบี ทั้งนี้ เนื่องจากการใช้กากเมล็ดฝ้ายในสูตรอาหารสัตว์ปริมาณค่อนข้างน้อย เพื่อเป็นแหล่งโปรตีน เพราะเกษตรกรสามารถเลือกใช้วัตถุดิบชนิดอื่นทดแทนได้ง่ายกว่า เช่น กากถั่วเหลือง กากปาล์มเนื้อใน เป็นต้น ทำให้ในอาหารสัตว์ผสมสำเร็จรูปสำหรับโคนมระยะให้นมสูตรนี้ พบระดับการปนเปื้อนปริมาณอะฟลาทอกซินในระดับต่ำ (ในอาหารสัตว์สูตรนี้ไม่มีการใช้ข้าวโพดป่นเป็นแหล่งพลังงาน แต่ใช้รำหยาบเป็นแหล่งพลังงาน ซึ่งมีผลวิเคราะห์จากการเก็บตัวอย่างว่าไม่พบปริมาณอะฟลาทอกซินรวม และอะฟลาทอกซิน ปี 1)

ถึงแม้ว่าจะมีร้อยละของตัวอย่างทั้งหมดที่มีการปนเปื้อนปริมาณอะฟลาทอกซินรวมเพียงร้อยละ 36.42 (63/173) ซึ่งส่วนใหญ่ระดับของการปนเปื้อนปริมาณอะฟลาทอกซินในอาหารสัตว์ ต่ำกว่าระดับสูงสุดที่กำหนดในพระราชบัญญัติควบคุมคุณภาพอาหารสัตว์ พ.ศ. 2558 ที่กำหนดให้กากถั่วลิสง ข้าวโพดป่น รำข้าว และปลาป่น ห้ามมีปริมาณอะฟลาทอกซินรวม มากกว่า 500 100 50 และ 40 ไมโครกรัม ต่อ 1 กิโลกรัม ตามลำดับ และอาหารสัตว์ผสมสำเร็จรูป เช่น อาหารสำเร็จรูปเปิด สุกรน้ำหนัก 15 กิโลกรัมขึ้นไป และโคอายุตั้งแต่ 1 ปี ขึ้นไป ห้ามมีปริมาณอะฟลาทอกซินรวม มากกว่า 30 100 และ 200 ไมโครกรัม ต่อ 1 กิโลกรัม ตามลำดับ เป็นต้น (กรมปศุสัตว์, 2558) เมื่อเปรียบเทียบกับข้อกำหนดของสหภาพยุโรป พบว่า กากเมล็ดฝ้าย มีค่าเฉลี่ยระดับปนเปื้อนอะฟลาทอกซิน B1 เป็น 126.33 พีพีบี และข้าวโพดป่นมี 58.93 พีพีบี สูงกว่าที่กำหนดไว้คือ 20 พีพีบี แต่ในอาหารสัตว์ผสมสำเร็จรูป สำหรับโคนมระยะให้นม มีค่าเฉลี่ยปริมาณอะฟลาทอกซิน B1 3.8 พีพีบี ไม่เกินระดับที่กำหนดโดยสหภาพยุโรป ที่กำหนดไว้ที่ 5 พีพีบี (EU กำหนดให้วัตถุดิบอาหารสัตว์ทุกชนิด มีค่าการปนเปื้อนปริมาณอะฟลาทอกซิน B1 ไม่มากกว่า 20 พีพีบี และ ในอาหารสำเร็จรูปสำหรับโคนม ไม่มากกว่า 5 พีพีบี อาหารสำเร็จรูปสำหรับสุกร และไก่ ไม่มากกว่า 20 พีพีบี เป็นต้น)

อย่างไรก็ตาม ถึงแม้ระดับการปนเปื้อนปริมาณอะฟลาทอกซินรวมที่ตัวอย่างส่วนใหญ่จะต่ำกว่าระดับที่กำหนดในพระราชบัญญัติควบคุมคุณภาพอาหารสัตว์ พ.ศ. 2558 แต่ปริมาณอะฟลาทอกซินในวัตถุดิบอาหารสัตว์ยังคงส่งผลกระทบต่อคุณค่าทางโภชนาการอื่นๆ ด้วย ดังเช่นจากการศึกษาผลการปนเปื้อนของอะฟลาทอกซิน ต่อคุณค่าทางโภชนาการของเมล็ดข้าวโพด โดย ยาวมาลย์ และคณะ (2545) รายงานว่า หลังจากเก็บเมล็ดข้าวโพดไว้ที่อุณหภูมิห้อง 30 วัน พบว่าเมล็ดข้าวโพดมีระดับอะฟลาทอกซินปนเปื้อนสูงกว่า 10 พีพีบี ขึ้นไป จะมีผลทำให้ ไขมันลดลง ร้อยละ 0.4 ค่าพลังงานรวม ลดลง 129.60 กิโลแคลอรี/กิโลกรัม ต่อระดับอะฟลาทอกซินที่เพิ่มขึ้น 100 พีพีบี

รวมถึงการปนเปื้อนปริมาณอะฟลาทอกซินในวัตถุดิบข้าวโพดป่น และกากเมล็ดฝ้าย มีผลการศึกษาสอดคล้องกับงานวิจัยของอาภรณ์ และคณะ (2548) ที่พบว่า มีการปนเปื้อนอะฟลาทอกซินในทุกตัวอย่างของข้าวโพด และเป็นวัตถุดิบที่มีการปนเปื้อนที่ระดับสูงสุดคือ 48.13 พีพีบี และมีระดับการปนเปื้อนอะฟลาทอกซินในกากเมล็ดฝ้าย 23.02 พีพีบี ซึ่งเป็นระดับที่สูงกว่าที่สหภาพยุโรปกำหนดไว้คือ 20 พีพีบี จึงจำเป็นต้องหาแนวทางในการเฝ้าระวังการปนเปื้อนปริมาณอะฟลาทอกซิน เช่น ตรวจรับวัตถุดิบอาหารสัตว์ การจัดเก็บวัตถุดิบอาหารสัตว์ และอาหารสัตว์ผสมสำเร็จรูป การจัดการนำวัตถุดิบไปใช้ผลิตอาหารสัตว์แบบ First In First Out (FIFO)

## สรุปผลและข้อเสนอแนะ

### สรุปผลการศึกษา

จากการวิเคราะห์ตัวอย่างวัตถุดิบอาหารสัตว์ และอาหารสัตว์ผสมสำเร็จรูป สำหรับโคนมระยะให้นม พบว่าไม่มีการปนเปื้อนปริมาณอะฟลาทอกซินรวม ร้อยละ 63.58 (110/173) โดยมีค่าเฉลี่ยของ



อะฟลาทอกซินรวม 7.72 พีพีบี วัตถุประสงค์อาหารสัตว์ที่ไม่พบการปนเปื้อนปริมาณอะฟลาทอกซินรวมในทุกตัวอย่างคือ กากถั่วเหลือง ถั่วเหลืองอบ ผิวถั่วเหลืองอบ กากมันสำปะหลัง ข้าวโพดเมล็ด รำข้าวสาลี และรำหยาบ ส่วนวัตถุประสงค์อาหารสัตว์ที่มีการปนเปื้อนอะฟลาทอกซินในทุกตัวอย่าง คือ กากมะพร้าว กากเมล็ดฝ้าย ถั่วเขียว และข้าวโพดป่น ซึ่งค่าเฉลี่ยของการปนเปื้อนปริมาณอะฟลาทอกซินรวม ในวัตถุประสงค์อาหารสัตว์มีดังนี้ กากเมล็ดฝ้าย (144.00 พีพีบี) > ข้าวโพดป่น (65.38 พีพีบี) > ถั่วเขียว (9.00 พีพีบี) > กากมะพร้าว (7.52 พีพีบี) > กากดีดีจีเอส (1.21 พีพีบี) > กากปาล์มเนื้อใน (0.81 พีพีบี) > รำละเอียด (0.49 พีพีบี) > มันเส้น (0.22 พีพีบี) และมีค่าเฉลี่ยของการปนเปื้อนปริมาณอะฟลาทอกซิน ปี 1 ดังนี้ กากเมล็ดฝ้าย (126.33) > ข้าวโพดป่น (58.93) > ถั่วเขียว (7.94) > กากมะพร้าว (6.22) > กากดีดีจีเอส (0.92) > กากปาล์มเนื้อใน (0.61) > รำละเอียด(0.46) > มันเส้น (0.22) ทั้งนี้ กากเมล็ดฝ้ายเป็นวัตถุประสงค์ที่พบการปนเปื้อนอะฟลาทอกซินรวมสูงที่สุด คือ 397.74 พีพีบี รองลงมาคือ ข้าวโพดป่น มีปริมาณ 375.93 พีพีบี สูงกว่าระดับที่กำหนดในพระราชบัญญัติควบคุมคุณภาพอาหารสัตว์ พ.ศ. 2558 เมื่อเปรียบเทียบกับข้อกำหนดของสหภาพยุโรป พบว่า กากเมล็ดฝ้าย มีค่าเฉลี่ยระดับอะฟลาทอกซิน B1 เป็น 126.33 พีพีบี และในข้าวโพดป่น 58.93 พีพีบี สูงกว่าที่กำหนดไว้คือ 20 พีพีบี ขณะที่ในอาหารสัตว์ผสมสำเร็จรูป สำหรับโคนมระยะให้นม จำนวน 65 ตัวอย่าง พบว่า ร้อยละ 53.85 ของตัวอย่างพบการปนเปื้อนปริมาณอะฟลาทอกซินรวม โดยมีค่าเฉลี่ยของอะฟลาทอกซินรวม 3.89 พีพีบี ค่าสูงสุด 107.02 พีพีบี ซึ่งต่ำกว่าระดับที่กำหนดในพระราชบัญญัติควบคุมคุณภาพอาหารสัตว์ พ.ศ. 2558 และมีค่าเฉลี่ยการปนเปื้อนปริมาณอะฟลาทอกซิน B1 3.8 พีพีบี ไม่เกินระดับที่กำหนดโดยสหภาพยุโรป ที่กำหนดไว้ที่ 5 พีพีบี

### ข้อเสนอแนะ

1. ถึงแม้ว่าค่าเฉลี่ยระดับการปนเปื้อนอะฟลาทอกซินรวมของวัตถุประสงค์อาหารสัตว์ส่วนใหญ่ จะมีค่าต่ำกว่าระดับที่กำหนดในพระราชบัญญัติควบคุมคุณภาพอาหารสัตว์ พ.ศ. 2558 แต่เมื่อเทียบกับค่าการปนเปื้อนที่กำหนดโดยสหภาพยุโรปนั้น พบว่ามีวัตถุประสงค์หลายชนิดที่ระดับการปนเปื้อนอะฟลาทอกซิน ปี 1 เกินค่าของสหภาพยุโรป เช่น ข้าวโพดป่น กากเมล็ดฝ้าย ดังนั้น ควรมีการปรับลดระดับการปนเปื้อนปริมาณอะฟลาทอกซินรวมในวัตถุประสงค์ข้าวโพดป่น ให้อยู่ในระดับไม่เกิน 50 หรือ 20 พีพีบี และเพิ่มชนิดกากเมล็ดฝ้าย พระราชบัญญัติควบคุมคุณภาพอาหารสัตว์ พ.ศ. 2558 โดยกำหนดระดับการปนเปื้อนปริมาณอะฟลาทอกซินรวมในกากเมล็ดฝ้าย ระดับไม่เกิน 50 หรือ 20 พีพีบี เช่นเดียวกันกับอาหารสัตว์ผสมสำเร็จรูป สำหรับโคนมระยะให้นม ควรปรับลดระดับการปนเปื้อนปริมาณอะฟลาทอกซินรวม ให้อยู่ในระดับไม่เกิน 100 หรือ 50 พีพีบี ซึ่งอาจมีการศึกษาการปนเปื้อนปริมาณอะฟลาทอกซินของโรงงานผลิตอาหารสัตว์ขนาดกลาง และขนาดใหญ่ร่วมด้วย ทั้งนี้รวมถึงเพิ่มชนิดการกำหนดระดับปนเปื้อนปริมาณอะฟลาทอกซิน ปี 1 ของวัตถุประสงค์อาหารสัตว์ และอาหารสัตว์ผสมสำเร็จรูป ในพระราชบัญญัติควบคุมคุณภาพอาหารสัตว์ พ.ศ. 2558 ด้วย

2. เกษตรกรควรตระหนักถึงการเลือกใช้แหล่งของวัตถุประสงค์อาหารสัตว์ที่นำมาประกอบสูตรอาหารสัตว์ ตรวจรับวัตถุประสงค์อาหารสัตว์ การเก็บรักษาวัตถุประสงค์อาหารสัตว์ และอาหารสัตว์ผสมสำเร็จรูป การจัดการนำวัตถุประสงค์ไปใช้ผลิตอาหารสัตว์แบบ First In First Out (FIFO) เพื่อลดความเสี่ยงต่อการปนเปื้อนปริมาณอะฟลาทอกซินในอาหารสัตว์

## กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณ นายสัตวแพทย์หญิง ก่อธรรมฤทธิ ชำราชาการบำนาญ นายจิรวัดน์ อรรคไกรสีห์ หัวหน้าฝ่ายทะเบียนและใบอนุญาต กรมปศุสัตว์ และอาจารย์ ดร. เขาวนีย์ เล้าสุทธิพงษ์ คณะสัตวศาสตร์และเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยศิลปากร ที่ให้คำแนะนำในการวางแผนงานวิจัย และตรวจเอกสารความถูกต้องของงานวิจัย ขอขอบคุณสหกรณ์โคนมทั้ง 13 แห่ง ที่ให้ความร่วมมือในการเก็บตัวอย่างอาหารสัตว์ ขอขอบคุณนายวศิลป์ พงษ์พัฒน์ ที่ให้คำแนะนำวางแผนการเก็บตัวอย่างให้ครบถ้วน สุดท้ายนี้ ขอขอบคุณสำนักตรวจสอบคุณภาพสินค้าปศุสัตว์ ที่ให้ความร่วมมือในการตรวจวิเคราะห์ตัวอย่าง

## เอกสารอ้างอิง

- กรมปศุสัตว์. 2558. พระราชบัญญัติควบคุมคุณภาพอาหารสัตว์ พ.ศ. 2558. พิมพ์ครั้งที่ 1 กรุงเทพมหานคร : ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด สาขา 4 : 201
- อนงค์ บิณฑวิหค. 2546. สารพิษจากเชื้อรา : อะฟลาทอกซิน. พิมพ์ครั้งที่ 1 โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- อาภรณ์ ส่งแสง, อัจฉรัตน์ สุวรรณภักดี และปิยาภรณ์ ภาชิตกุล. 2548. การศึกษาการปนเปื้อนของสารพิษอะฟลาทอกซินในวัตถุดิบอาหารสัตว์ และอาหารสำเร็จรูป. มหาวิทยาลัยทักษิณ
- Adanyi, A.N., I.A. Levkovets, S.R. Gil, A. Ronald, M.V. Aradi and I. Szendro, 2007. Development of immunosensor based on OWLS technique for determining Aflatoxin B1 and Ochratoxin A. Biosensors Bioelectron, 22 : 797 – 802.
- Aksoy, A., O. Yavuz , Y. K. Das , D. Guvenc and O. Hakan Muglali.2009. Occurrence of Aflatoxin B1, T-2 Toxin and Zearalenone in Compound Animal Feed. Journal of Animal and Veterinary Advances. 8(3) : 403 - 7.
- FAO food and nutrition paper 81. 2003. Worldwide regulations for mycotoxins in food and feed in 2003. Rome.
- Lynch, G.P. 1972. Mycotoxin in feedstuffs and their effect on dairy cattle. J. Dairy Sci.55:1246.
- Sokolovic, M. And B. Simpraga. 2006. Survey of trichothecene mycotoxins in grains and nimal feed in Croatia by thin layer chromatography. Food Control.17: 733-740.
- In house method based on Vicam Aflatest Instruction Manual, 1999, pp 72.

ผู้เสนอโครงการวิชาการ

ลงชื่อ.....ผู้เสนอโครงการ

(นางสาวจุฑารัตน์ เล้าสุทธิพงษ์)

ผู้เสนอโครงการวิชาการ

ลงชื่อ.....ผู้เสนอโครงการ

(นางสาวนลิน บุญสพ)

ผู้เห็นชอบโครงการวิชาการ

ลงชื่อ.....ที่ปรึกษากรรมการ

( นายศศิ เจริญพจน์ )

ลงชื่อ.....กรรมการ

( หัวหน้าฝ่ายทะเบียนและใบอนุญาตอาหารสัตว์ )

ลงชื่อ.....กรรมการ

( หัวหน้าฝ่ายทะเบียน ใบอนุญาตและมาตรฐานวัตถุอันตราย )

ลงชื่อ.....กรรมการ

( หัวหน้าฝ่ายรับรองระบบประกันคุณภาพ )

ลงชื่อ.....กรรมการ

( หัวหน้าฝ่ายควบคุมการนำเข้า-ส่งออกอาหารสัตว์ )

ลงชื่อ.....กรรมการ

( หัวหน้าฝ่ายตรวจสอบอาหารสัตว์ ยาสัตว์ และวัตถุอันตราย )

ลงชื่อ.....กรรมการ

( หัวหน้าฝ่ายมาตรฐานอาหารสัตว์ )

ลงชื่อ.....กรรมการ

( หัวหน้าฝ่ายปฏิบัติการพิเศษด้านอาหารสัตว์ ยาสัตว์ และวัตถุดิบทราย)

ลงชื่อ.....กรรมการ

( หัวหน้าฝ่ายความร่วมมือและการค้าระหว่างประเทศ )

ลงชื่อ.....กรรมการและเลขานุการ

( นางสาวจุฬาร ศรึหนา )

ลงชื่อ.....กรรมการและผู้ช่วยเลขานุการ

( นางสาวสุชญา สุขกัถ )

ลงชื่อ.....กรรมการและผู้ช่วยเลขานุการ

( นางสาวจุฑารัตน์ เล้าสุทธิพงษ์ )