



# สารบัญ

## ศูนย์วิจัยและพัฒนาการสัตวแพทย์ภาคเหนือตอนล่าง

กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ ปีที่ 8 ฉบับที่ 29 เม.ย. - มิ.ย. 54 ISSN 1685-9952

คุณภาพน้ำเสียจากฟาร์มสุกรในพื้นที่ภาคตะวันตก ระหว่างปี 2551-2553.....	1
แนวโน้มการตรวจพบสารเบต้าอะโกนิสตีในปัสสาวะสุกรพื้นที่ภาคตะวันตกปี 2550-2552.....	10
สรุปยากำจัดพยาธิและขนาดที่ใช้สำหรับพยาธิแต่ละชนิด.....	17
รายงานการขึ้นสูตรโรคสัตว์ เมษายน - มิถุนายน 2554 .....	19

### คุณภาพน้ำเสียจากฟาร์มสุกรในพื้นที่ภาคตะวันตก ระหว่างปี 2551-2553

ภิรมย์ นนทะสร<sup>1</sup> สิริลักษณ์ สายหงษ์<sup>1</sup>

<sup>1</sup>ศูนย์วิจัยและพัฒนาการสัตวแพทย์ภาคตะวันตก ตู้ ปณ.18 อำเภอโพธาราม จังหวัดราชบุรี 70150  
\*ผู้เขียนผู้รับผิดชอบ โทร. 0-3222-8419 โทรสาร. 0-3222-8379 e-mail : pirom.fe@gmail.com

#### บทคัดย่อ

ศูนย์วิจัยและพัฒนาการสัตวแพทย์ภาคตะวันตก ได้วิเคราะห์คุณภาพน้ำเสียในบ่อสุดท้ายของฟาร์มสุกร จำนวน 804 ตัวอย่าง ระหว่าง มกราคม 2551- ธันวาคม 2553 ดัชนีชี้วัดคุณภาพน้ำเสียที่ใช้คือ pH BOD COD SS และ TKN ตัวอย่างน้ำเสียจากฟาร์มสุกรในจังหวัดเพชรบุรี ผ่านเกณฑ์มากที่สุด เท่ากับ 47.7% และตัวอย่างจากจังหวัดประจวบคีรีขันธ์ ผ่านเกณฑ์น้อยที่สุด เท่ากับ 12.0% ตัวอย่างจากฟาร์มสุกรทุกขนาด ที่ผ่านเกณฑ์มาตรฐานกำหนดโดยกรมควบคุมมลพิษ ดังนี้ pH เท่ากับ 96.9 % COD เท่ากับ 61.9% SS เท่ากับ 66.2% TKN เท่ากับ 63.8% BOD และ เท่ากับ 42.4% ตามลำดับ เมื่อพิจารณาขนาดฟาร์มที่ค่าดัชนีผ่านเกณฑ์มาตรฐานทุกค่า พบฟาร์มสุกรขนาดเล็ก ผ่านเกณฑ์มากที่สุด เท่ากับ 37.7%รองลงมา ได้แก่ ฟาร์มสุกรขนาดกลาง เท่ากับ 28.0% และฟาร์มสุกรขนาดใหญ่ เท่ากับ 20.8% แต่เมื่อพิจารณาค่าเฉลี่ยของดัชนีชี้วัดคุณภาพน้ำเสียแต่ละค่าจากฟาร์มแต่ละขนาด พบว่า มีเพียง ค่า pH เท่านั้นที่ผ่านเกณฑ์มาตรฐาน ส่งสัญญาณให้เจ้าของฟาร์มสุกรและเจ้าหน้าที่กรมปศุสัตว์ ต้องร่วมมือกัน เพื่อจัดการระบบบำบัดน้ำเสียจากฟาร์มสุกรให้ผ่านมาตรฐานก่อนที่จะปล่อยสู่สิ่งแวดล้อม

**คำสำคัญ :** คุณภาพน้ำเสีย ฟาร์มสุกร ภาคตะวันตก pH BOD COD TKN SS  
ทะเบียนวิชาการเลขที่ : 54(2)-0115-084

#### วัตถุประสงค์

1. เพื่อเผยแพร่ข้อมูลวิชาการด้านสุขภาพสัตว์
2. เพื่อเป็นแหล่งข้อมูลด้านการปศุสัตว์
3. เพื่อเป็นสื่อกลางในการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นระหว่างชาวปศุสัตว์

# Wastewater Quality from Pig Farms in Western Thailand during 2008 - 2010

Pirom Nontasorn<sup>1\*</sup> Sirilux Saihong<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Veterinary Research and Development Center(Western Region) PO. Box 18 Chombung Ratchaburi 70150

\*Corresponding author Tel. 0-3222-8419 Fax. 0-3222-8379 e-mail : pirom.fe@gmail.com

---

## Abstract

From January 2008 - December 2010, Veterinary Research and Development Center (Western Region) analyzed eight hundred and four samples collected from the last deep well from pig farms in western part of Thailand. Samples were analyzed for water effluent standard parameter as follows: pH BOD, COD, SS and TKN in order to assess the water quality using the waste water standard value described by Pollution Control Department. Percentage of samples from all scale farm that passed the standard range were as follows: pH (96.9 %), COD (61.9%), SS (66.2%), TKN (63.8%) and BOD (42.4%). The highest percentage of samples that passed the standard range was collected from Phetchaburi Province (47.7 %) and the lowest percentage was collected from Prachuapkhirikhan Province (12.0 %). Small scale farm passed the standard level more than those from medium and big scale farm. Average parameter that passed standard level was only pH. According to values of parameters that showed below standard level, farm owners and livestock officers need to cooperate for improved waste water quality from pig farms.

**Keywords :** wastewater quality, pig farms, Western Thailand, pH, BOD, COD, TKN, SS

Technical Paper No. 54(2)-0115-084

## บทนำ

ปัจจุบันการเลี้ยงสัตว์ในประเทศไทยมีการขยายตัวอย่างมากโดยเฉพาะสุกรเป็นสัตว์ที่นิยมเลี้ยงเพื่อบริโภคภายในประเทศและเป็นสินค้าปศุสัตว์ส่งออกที่สำคัญ ในพื้นที่ภาคตะวันตกของประเทศไทยเป็นพื้นที่ที่มีการเลี้ยงสุกรหนาแน่นที่สุดของประเทศ มีจำนวนสุกรมากถึง 2,390,371 ตัว หรือคิดเป็นร้อยละ 28.6 ของประเทศ (ศูนย์สารสนเทศ กรมปศุสัตว์, 2553) จังหวัดที่มีการเลี้ยงสุกรสูงเป็นอันดับหนึ่งของประเทศคือจังหวัดราชบุรี มีจำนวน 1,572,524 ตัว รองลงมาคือนครปฐม จำนวน 576,912 ตัว รูปแบบการเลี้ยงแบ่งเป็นฟาร์มขนาดใหญ่ กลาง และเล็ก นับตามจำนวนการเลี้ยงหรือหน่วยปศุสัตว์ โดยฟาร์มขนาดใหญ่หรือฟาร์มประเภท ก มีการเลี้ยงสุกรมากกว่า 5,000 ตัว ฟาร์มขนาดกลางหรือฟาร์มประเภท ข มีจำนวนสุกรตั้งแต่ 500-5,000 ตัว และฟาร์มขนาดเล็กหรือฟาร์มประเภท ค มีการเลี้ยงสุกรตั้งแต่ 50-น้อยกว่า 500 ตัว (กระทรวงวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม, 2544 ก; กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, 2548; กรมควบคุมมลพิษ, 2553 ข) ทั้งนี้การเลี้ยงสุกรโดยทั่วไปประกอบด้วยกระบวนการจัดการต่างๆ ทั้งด้านพ่อแม่พันธุ์ อาหาร โรงเรือน รวมถึงการสุขาภิบาลที่ดี เพื่อให้สัตว์อยู่อย่างสบายปลอดภัยจากเชื้อโรคต่างๆ การทำคอกให้สะอาดและการจัดการของเสียเป็นสิ่งสำคัญ โดยของเสียหลักที่เกิดจากฟาร์มสุกร แบ่งเป็น 2 ส่วน ได้แก่ ส่วนที่เป็นมูลสุกรและเศษอาหารที่ตกค้างในคอก อีกส่วนหนึ่งเกิดจากการล้างคอกด้วยน้ำ และปัสสาวะสุกรซึ่งจะกลายเป็นน้ำเสีย(กรมควบคุมมลพิษ, 2554) หากเจ้าของฟาร์มมองข้ามเรื่องการจัดการของเสียเนื่องจากต้องใช้งบลงทุนจำนวนมาก ดังนั้นของเสียต่างๆ รวมถึงก๊าซชีวภาพที่เกิดจากการที่ของเสียถูกหมัก

และถูกย่อยสลายโดยจุลินทรีย์ เช่น ก๊าซมีเทน(CH<sub>4</sub>) ซึ่งเป็นก๊าซเรือนกระจกที่ส่งผลกระทบต่อสภาพอากาศและบรรยากาศของโลก (El-Fadel and Massoud, 2001; Su *et al.*, 2003) ก๊าซแอมโมเนีย(NH<sub>3</sub>) เป็นก๊าซมีพิษทำให้เกิดการระคายเคืองและมีผลต่อระบบทางเดินหายใจ(Crook *et al.*, 1991; Larsson *et al.*, 2004; Sunblade *et al.*, 2004) รวมทั้งไฮโดรเจนซัลไฟด์(H<sub>2</sub>S) หรือก๊าซไข่เน่าที่ทำให้เกิดกลิ่นเหม็น(Latos *et al.*, 2010; สถานเทคโนโลยี ก๊าซชีวภาพ, 2554) จะถูกปล่อยออกมาสู่ภายนอกฟาร์มโดยขาดการควบคุม ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและชุมชนใกล้เคียง ซึ่งกระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม (2544 ข) เล็งเห็นความสำคัญของปัญหามลภาวะด้านสิ่งแวดล้อมที่เกิดจากการเลี้ยงสุกร จึงได้กำหนดให้การเลี้ยงสุกรเป็นแหล่งกำเนิดมลพิษที่จะต้องถูกควบคุมการปล่อยน้ำเสียลงสู่แหล่งน้ำสาธารณะหรือออกสู่สิ่งแวดล้อม โดยน้ำเสียจากฟาร์มสุกรที่ระบายออกภายนอกฟาร์มหรือออกสู่สิ่งแวดล้อม ต้องผ่านเกณฑ์มาตรฐานตามพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. 2535 และให้เป็นไปตามกำหนดมาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้งจากแหล่งกำเนิดมลพิษประเภทการเลี้ยงสุกร ตามประกาศกระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม (2544 ก) ซึ่งปัจจุบันเป็นภารกิจของกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม(2548) และยังคงกำหนดมาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้งจากแหล่งกำเนิดมลพิษประเภทการเลี้ยงสุกรเช่นเดิม โดยกำหนดดัชนีชี้วัดคุณภาพน้ำเสียดังนี้ ค่าความเป็นกรดต่าง(pH) มีค่ามาตรฐานอยู่ระหว่าง 5.5-9 โดยทั่วไปสิ่งมีชีวิตหรือจุลินทรีย์ ในระบบบำบัดน้ำเสียสามารถเจริญเติบโตได้ดีในสภาวะเป็นกลางที่มีค่า pH ประมาณ 6-8 ค่า Biochemical Oxygen Demand(BOD) เป็นค่าวัดความสกปรกของน้ำบอกลถึงปริมาณออกซิเจนที่จุลินทรีย์ใช้ย่อยสลายสารอินทรีย์ทางชีววิทยาให้กลายเป็นคาร์บอนไดออกไซด์และน้ำ หากค่า BOD สูงแสดงว่าน้ำมีความสกปรกสูงหรือมีสารอินทรีย์ในน้ำมากทำให้ความต้องการใช้ออกซิเจนในการย่อยสลายสารอินทรีย์มาก โดยค่า BOD มาตรฐานของฟาร์มขนาดใหญ่ต้องมีค่าไม่เกิน 60 mg/L ฟาร์มขนาดกลางและเล็กต้องมีค่าไม่เกิน 100 mg/L ค่า Chemical Oxygen Demand(COD) เป็นค่าความต้องการออกซิเจนที่ใช้ในการออกซิไดซ์สารอินทรีย์ทั้งหมดในน้ำด้วยกระบวนการทางเคมี โดยทั่วไปค่า COD จะสูงกว่าหรือเท่ากับค่า BOD เนื่องจากค่า COD จะแสดงถึงปริมาณสารอินทรีย์ทั้งหมดในน้ำทั้งที่จุลินทรีย์สลายได้และไม่ได้ โดยค่า COD มาตรฐานของฟาร์มขนาดใหญ่ต้องมีค่าไม่เกิน 300 mg/L ฟาร์มขนาดกลางและเล็กต้องมีค่าไม่เกิน 400 mg/L ค่า Total Kjeldahl Nitrogen(TKN) แสดงถึงปริมาณไนโตรเจนที่ปนเปื้อนอยู่ในน้ำ ซึ่งเป็นผลรวมของไนโตรเจนอินทรีย์(organic nitrogen) และแอมโมเนียไนโตรเจน(ammonia nitrogen) ถ้าค่า TKN มีค่าสูง จะทำให้พืชน้ำมีการเจริญเติบโตมากเกินไปส่งผลให้ปริมาณออกซิเจนละลายในน้ำลดลง โดยค่า TKN มาตรฐานของฟาร์มขนาดใหญ่ต้องมีค่าไม่เกิน 120 mg/L ฟาร์มขนาดกลางและเล็กต้องมีค่าไม่เกิน 200 mg/L ค่า Suspended Solid(SS) แสดงถึงปริมาณสิ่งเจือปนของของแข็งที่ไม่ละลายน้ำ ซึ่งแขวนลอยอยู่ในน้ำ อาจเป็นสารอินทรีย์หรือสารอนินทรีย์ก็ได้ หากมีค่าสูงแหล่งน้ำจะมีความขุ่นมากโดยค่า SS มาตรฐานของฟาร์มขนาดใหญ่ต้องมีค่าไม่เกิน 150 mg/L ฟาร์มขนาดกลางและเล็กต้องมีค่าไม่เกิน 200 mg/L (กรมควบคุมมลพิษ, 2546; กรมควบคุมมลพิษ, 2553 ก และ ข) ดัชนีคุณภาพน้ำตามที่กำหนดมาตรฐานนี้ สามารถตรวจวัดและวิเคราะห์ได้ทางห้องปฏิบัติการเพื่อใช้บ่งชี้ถึงคุณภาพของน้ำเสีย

การศึกษาครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินคุณภาพน้ำเสียจากจตุรรมน้ำเสียบ่อสุดท้าย ก่อนระบายออกภายนอกฟาร์มสุกร เป็นข้อมูลให้ผู้เกี่ยวข้อง เช่น กรมปศุสัตว์ กรมควบคุมมลพิษ บุคลากรในพื้นที่ นำไปใช้เป็นแนวทางในการปรับปรุงการจัดการน้ำเสียในฟาร์มสุกร เพื่อควบคุมมลพิษที่เกิดจากฟาร์มปศุสัตว์และเฝ้าระวังรักษาสิ่งแวดล้อม

## อุปกรณ์และวิธีการ

### ตัวอย่าง

ทำการศึกษาคุณภาพน้ำเสีย จากตัวอย่างน้ำเสียที่ส่งตรวจที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาการสัตวแพทย์ภาคตะวันออก ได้แก่จังหวัด กาญจนบุรี นครปฐม ราชบุรี เพชรบุรี ประจวบคีรีขันธ์ สมุทรสงคราม และสมุทรสาคร รวมจำนวน 804 ตัวอย่าง ในระหว่างเดือนมกราคม 2551- ธันวาคม 2553 จากฟาร์มสุกรขนาดเล็ก กลาง และใหญ่ จำนวน 284, 400, 120 ตัวอย่างตามลำดับ โดยเจ้าหน้าที่สำนักงานปศุสัตว์แต่ละจังหวัดเป็นผู้เก็บตัวอย่าง

## วิธีการเก็บตัวอย่าง

ดำเนินการตามวิธีของกรมควบคุมมลพิษ(2546) มีวิธีการโดยย่อดังนี้ เก็บตัวอย่างจากจุดระบายน้ำที่ออกสู่สิ่งแวดล้อมหรือภายนอกฟาร์มแบบจ้วง (grab sampling) จำนวน 2 ขวด โดยขวดที่ 1 สำหรับตรวจวัดค่า COD และ TKN เก็บตัวอย่างน้ำเสียปริมาณ 3 ใน 4 ส่วนใส่ขวดชนิด High Density Polyethylene (HDPE) ขนาด 1,000 มิลลิลิตร เติมกรดซัลฟูริกเข้มข้น( $H_2SO_4$ ) ปริมาณ 2 มิลลิลิตร เพื่อรักษาสภาพตัวอย่าง ขวดที่ 2 เพื่อตรวจวัดค่า pH BOD และ TSS โดยเก็บตัวอย่างน้ำเสียเต็มขวด Polyethylene ขนาด 1,000 มิลลิลิตร เก็บรักษาสภาพตัวอย่างและป้องกันแสงสว่างในกล่องน้ำแข็งที่อุณหภูมิ  $4^{\circ}C$  ส่งตรวจวิเคราะห์คุณภาพที่ห้องปฏิบัติการตรวจวิเคราะห์คุณภาพน้ำเสีย ศูนย์วิจัยและพัฒนาการสัตวแพทย์ภาคตะวันตก จังหวัดราชบุรี ภายใน 24 ชั่วโมง

## วิธีวิเคราะห์ตัวอย่าง

ดำเนินการตามวิธีมาตรฐาน Standard Methods for the Examination of water and Wastewater (APHA et al., 2005) โดยทดสอบค่ามาตรฐานน้ำเสียจากฟาร์มสุกร จำนวน 5 ค่าได้แก่ pH, BOD, COD, TKN และ SS ดังนี้ ค่า pH วัดตัวอย่างน้ำเสียด้วยเครื่องวัด pH(pH meter) ค่า BOD วัดค่าออกซิเจนละลายน้ำ(dissolved oxygen; DO) ที่อุณหภูมิ  $20^{\circ}C$  ด้วยเครื่อง dissolved oxygen meter(DO-meter) 2 ครั้งคือในวันแรกและในวันที่ 5 คำนวณค่า BOD จากผลต่างของค่า DO ในวันแรกกับค่า DO ในวันที่ 5 ค่า COD ใช้วิธีการย่อยด้วยโปตัสเซียมไดโครเมต(potassium dichromate digestion) แบบ Closed Reflux โดยย่อยตัวอย่างด้วยสารละลายผสมของ  $K_2Cr_2O_7$ ,  $HgSO_4$ ,  $Ag_2SO_4$  และ  $H_2SO_4$  ที่อุณหภูมิ  $150^{\circ}C$  เป็นเวลา 2 ชั่วโมง แล้วนำไปไทเทรตด้วยสารละลายมาตรฐาน ferrous ammonium sulfate โดยใช้สารละลาย Ferroin เป็นอินดิเคเตอร์ ค่า TKN ใช้วิธีเจลดาล์ (Kjeldahl) โดยย่อยตัวอย่างด้วยคอปเปอร์(II)ซัลเฟต( $CuSO_4$ ) และกรดซัลฟูริกเข้มข้น( $H_2SO_4$ ) ที่อุณหภูมิประมาณ  $360 - 370^{\circ}C$  แล้วนำไปกลั่น โดยใช้สารละลายกรดบอริก( $H_3BO_3$ ) จับก๊าซแอมโมเนีย( $NH_3$ ) ที่ได้จากการกลั่น นำสารละลายแอมโมเนียที่ได้ไปไทเทรตด้วยสารละลายมาตรฐานซัลฟูริก โดยใช้อินดิเคเตอร์ผสมระหว่าง methyl red และ methyl blue และค่า SS ใช้วิธีการกรองผ่านกระดาษกรองใยแก้ว(glass fiber filter disc) อบแห้งที่อุณหภูมิ  $103-105^{\circ}C$  แล้วชั่งน้ำหนักตะกอนบนกระดาษกรองเทียบกับปริมาตรของตัวอย่างที่ใช้กรอง จากนั้นนำข้อมูลที่ได้จากการทดสอบคุณภาพน้ำเสีย มาวิเคราะห์โดยเทียบกับเกณฑ์มาตรฐานของกรมควบคุมมลพิษ (2553 ข) พร้อมทั้งหาค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของข้อมูลทั้งหมด

## ผลการทดสอบ

ผลการตรวจวิเคราะห์คุณภาพน้ำเสียจากฟาร์มสุกรในพื้นที่ภาคตะวันตก ระหว่างปี 2551-2553 พบว่าฟาร์มขนาดเล็กมีจำนวนตัวอย่างที่ผ่านเกณฑ์มาตรฐานมากที่สุด คิดเป็น 35.9-42.1% รองลงมาเป็นฟาร์มขนาดกลาง 26.6-30.0% และฟาร์มขนาดใหญ่ 15.4-30.8% ตามลำดับ ภาพรวมดัชนีคุณภาพน้ำที่ผ่านเกณฑ์มาตรฐานมากที่สุดคือค่า pH(96.9%) ในขณะที่ค่า BOD ผ่านเกณฑ์น้อยที่สุด (42.2%) ฟาร์มขนาดใหญ่มีเปอร์เซ็นต์ดัชนีคุณภาพน้ำค่า BOD และ COD ที่ผ่านเกณฑ์มาตรฐานน้อยกว่า ฟาร์มขนาดเล็กและขนาดกลาง(ตารางที่ 1)

จังหวัดประจวบคีรีขันธ์มีจำนวนตัวอย่างที่ผ่านเกณฑ์มาตรฐานน้อยที่สุด คิดเป็น 12.0% รองลงมาคือกาญจนบุรี 15.8% ค่าดัชนีคุณภาพน้ำที่ทำให้จำนวนตัวอย่างผ่านเกณฑ์มาตรฐานน้อย ได้แก่ ค่า BOD COD และ TKN ในขณะที่จังหวัดเพชรบุรีมีตัวอย่างที่ผ่านเกณฑ์มากที่สุด คิดเป็น 47.7% ดัชนีคุณภาพน้ำโดยรวมผ่านเกณฑ์มาตรฐานค่อนข้างสูงในทุกค่า(ตารางที่ 2)

ผลการวัดค่าดัชนีคุณภาพน้ำเสียแต่ละค่าในฟาร์มขนาดเล็ก กลางและใหญ่ พบว่าค่า pH อยู่ในเกณฑ์มาตรฐานทั้งหมดเฉลี่ย  $7.5\pm 0.8$ ,  $7.7\pm 0.6$  และ  $8.0\pm 0.7$  ตามลำดับ โดยอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดไว้ 5.5-9 ในขณะที่ค่าเฉลี่ย BOD COD TKN และ SS ไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐาน ยกเว้นค่าเฉลี่ย TKN ของฟาร์มขนาดเล็ก (ตารางที่ 3)

**ตารางที่ 1** ผลการตรวจวิเคราะห์คุณภาพน้ำเสียจากฟาร์มสุกร ปี 2551 – 2553

ปี	ขนาดฟาร์ม	จำนวนตัวอย่าง	จำนวนตัวอย่างที่ผ่านเกณฑ์มาตรฐาน					
			pH	BOD	COD	TKN	SS	ผ่านเกณฑ์ **
2551	เล็ก	76	73(96.1) *	44(57.9)	43(56.6)	64(84.2)	54(71.1)	32(42.1)
	กลาง	79	77(97.5)	33(41.8)	39(49.4)	48(60.8)	50(63.3)	21(26.6)
	ใหญ่	13	12(92.3)	5(38.5)	5(38.5)	9(69.2)	9(69.2)	4(30.8)
2552	เล็ก	39	38(97.4)	15(38.5)	21(53.8)	25(64.1)	27(69.2)	14(35.9)
	กลาง	70	67(95.7)	27(38.6)	43(61.4)	46(65.7)	47(67.1)	21(30.0)
	ใหญ่	39	35(89.7)	6(15.4)	17(43.6)	18(46.2)	29(74.4)	6(15.4)
2553	เล็ก	169	166(98.2)	79(46.7)	126(74.6)	122(72.2)	115(68.0)	63(37.3)
	กลาง	251	247(98.4)	108(43.0)	164(65.3)	146(58.2)	163(64.9)	70(27.9)
	ใหญ่	68	64(94.1)	24(35.3)	40(58.8)	35(51.5)	38(55.9)	15(22.1)
รวม		804	779(96.9)	341(42.4)	498(61.9)	513(63.8)	532(66.2)	246(30.6)

หมายเหตุ \* จำนวนตัวอย่างที่ผ่านเกณฑ์(เปอร์เซ็นต์)  
 \*\* ตัวอย่างที่มีค่า pH, BOD, COD, TKN และ SS ทุกค่าผ่านเกณฑ์มาตรฐาน

**ตารางที่ 2** ผลการตรวจวิเคราะห์คุณภาพน้ำเสียจากฟาร์มสุกรของจังหวัดต่าง ๆ

จังหวัด	จำนวนตัวอย่าง	จำนวนตัวอย่างที่ผ่านเกณฑ์มาตรฐาน					
		pH	BOD	COD	TKN	SS	ผ่านเกณฑ์
กาญจนบุรี	120	118(98.3)	29(24.2)	47(39.2)	47(39.2)	63(52.5)	19(15.8)
นครปฐม	199	195(98.0)	107(53.8)	157(78.9)	146(73.4)	150(75.4)	81(40.7)
ประจวบคีรีขันธ์	100	97(97.0)	17(17.0)	36(36.0)	47(47.0)	43(43.0)	12(12.0)
เพชรบุรี	128	126(98.4)	82(64.1)	106(82.8)	109(85.2)	96(75.0)	61(47.7)
ราชบุรี	177	166(93.8)	59(33.3)	97(54.8)	98(55.4)	122(68.9)	37(20.9)
สมุทรสงคราม	32	29(90.6)	22(68.8)	22(68.8)	25(78.1)	22(68.8)	14(43.8)
สมุทรสาคร	48	48(100)	25(52.1)	33(68.8)	41(85.4)	36(75.0)	22(45.8)

**ตารางที่ 3** พิสัยและค่าเฉลี่ยผลการตรวจวิเคราะห์คุณภาพน้ำเสียจากฟาร์มสุกรเทียบกับเกณฑ์มาตรฐาน

ดัชนีคุณภาพน้ำ	ฟาร์มขนาดเล็ก			ฟาร์มขนาดกลาง			ฟาร์มขนาดใหญ่		
	พิสัย	ค่าเฉลี่ย ±SD	เกณฑ์มาตรฐาน	พิสัย	ค่าเฉลี่ย ±SD	เกณฑ์มาตรฐาน	พิสัย	ค่าเฉลี่ย ±SD	เกณฑ์มาตรฐาน
pH	2.12-9.35	7.5±0.8	5.5-9	6.26-9.75	7.7± 0.6	5.5-9	5.38-10.29	8.0±0.7	5.5-9
BOD	1-2,494	241.5 ±346.5	≤100 mg/L	1-5,464	306.9 ±553.4	≤100 mg/L	9-1,471	178.7 ±210.4	≤60 mg/L
COD	1-8,239	551.9 ±1015.0	≤400 mg/L	10-17,120	716.9 ±1446.3	≤400 mg/L	10-6,828	472.0 ±789.9	≤300 mg/L
TKN	1-7,380	193.4±505.1	≤200 mg/L	1-1,965	214.2 ±239.2	≤200 mg/L	1-930	178.2 ±195.5	≤120 mg/L
SS	1-3,420	253.4±450.6	≤200 mg/L	1-15,000	412.6 ±1,165.7	≤200 mg/L	3-12,100	266.7 ±1125.4	≤150 mg/L

## สรุปและวิจารณ์

การศึกษาคุณภาพน้ำเสียจากฟาร์มสุกรในพื้นที่ภาคตะวันตก ช่วงปี 2551–2553 พบว่าฟาร์มสุกรขนาดเล็กมีจำนวนตัวอย่างผ่านเกณฑ์มาตรฐานคิดเป็นเปอร์เซ็นต์สูงกว่าฟาร์มขนาดกลางและขนาดใหญ่ โดยปี 2551 มีจำนวนผ่านเกณฑ์มาตรฐานมากที่สุด คิดเป็น 42.1% ขณะที่ฟาร์มขนาดใหญ่ผ่านเกณฑ์มาตรฐานน้อยที่สุดในปี 2552 เพียง 15.4% สอดคล้องกับการศึกษาของบุญเชิด และจำรัส (2552) ซึ่งรายงานว่ามีฟาร์มสุกรรายย่อยที่มีสุกรน้อยกว่า 50 ตัว มีจำนวนตัวอย่างผ่านเกณฑ์มาตรฐานสูงสุด รองลงมาคือฟาร์มที่มีจำนวนสุกรระหว่าง 50 ถึงน้อยกว่า 500 ตัว โดยขนาดของฟาร์มที่ใหญ่ขึ้นเป็นปัจจัยหลักที่ทำให้น้ำทิ้งจากฟาร์มสุกรในจังหวัดพะเยาที่ทำการศึกษามีคุณภาพต่ำลง แตกต่างจากการศึกษาของสุมนชาติและวีระพัฒน์(2550) ซึ่งศึกษาคุณภาพน้ำเสียจากฟาร์มสุกรในจังหวัดขอนแก่นพบว่าฟาร์มขนาดเล็กมีตัวอย่างผ่านเกณฑ์มาตรฐานน้อยกว่าฟาร์มขนาดกลางและขนาดใหญ่ ภาพรวมการศึกษาค้นคว้าพบว่ามีฟาร์มขนาดเล็กทุกขนาด มีเปอร์เซ็นต์จำนวนตัวอย่างผ่านเกณฑ์มาตรฐานค่อนข้างต่ำ แนวโน้มเพิ่มขึ้นหรือลดลงไม่แตกต่างกันมาก แสดงให้เห็นว่าการจัดการด้านระบบบำบัดน้ำเสียของฟาร์มสุกรส่วนใหญ่ ไม่สามารถบำบัดน้ำเสียได้ตามเกณฑ์มาตรฐาน ประเมินได้ว่าระบบบำบัดน้ำเสียภายในฟาร์มยังคงใช้รูปแบบเดิมๆ หรือไม่ได้รับการปรับปรุงและพัฒนาให้ดีขึ้น สอดคล้องกับการศึกษาของสุมนชาติและวีระพัฒน์(2550) ที่รายงานว่าการตรวจคุณภาพน้ำเสียส่วนใหญ่ไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐาน

ค่าดัชนีคุณภาพน้ำเสียที่มีเปอร์เซ็นต์ตัวอย่างผ่านเกณฑ์มาตรฐานมากที่สุดคือค่า pH คิดเป็น 96.9% สอดคล้องกับการศึกษาของสุมนชาติและวีระพัฒน์(2550) และบุญเชิดและจำรัส (2552) จากการศึกษาครั้งนี้พบว่าค่า pH ของฟาร์มขนาดเล็ก กลาง และใหญ่ เฉลี่ย  $7.5 \pm 0.8$ ,  $7.7 \pm 0.6$  และ  $8.0 \pm 0.7$  ตามลำดับ เทียบกับเกณฑ์มาตรฐานที่ 5.5–9 จะเห็นว่าคุณภาพน้ำเสียจากฟาร์มสุกรในช่วงเวลาที่ศึกษามีค่า pH เฉลี่ยค่อนข้างเป็นกลางซึ่งเหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของสิ่งมีชีวิต และมีคุณสมบัติเหมาะสมสำหรับการบำบัดน้ำเสียที่ต้องการใช้สารเคมีซึ่งค่าความเป็นกรดต่างในระดับนี้จะทำให้สารเคมีทำงาน ได้อย่างมีประสิทธิภาพ อย่างไรก็ตามผลการศึกษาพบว่าน้ำเสียจากฟาร์มขนาดเล็กบางฟาร์มมีค่าความเป็นกรดสูงวัดค่า pH ได้ 2.12 ซึ่งเป็นข้อมูลส่วนหนึ่งที่เจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้องควรเข้าไปดูแลให้คำแนะนำหรือหาแนวทางแก้ไขให้แก่เกษตรกร

ค่า BOD เป็นค่าที่บ่งบอกถึงปริมาณความสกปรกของน้ำเสีย ผ่านเกณฑ์มาตรฐานน้อยที่สุด คิดเป็น 42.4% ต่างจากการศึกษาของสุมนชาติและวีระพัฒน์(2550) ที่รายงานว่าดัชนีคุณภาพน้ำที่ผ่านเกณฑ์มาตรฐานน้อยที่สุดคือค่า COD ขณะที่บุญเชิด และจำรัส (2552) รายงานว่าค่า TKN ผ่านเกณฑ์น้อยที่สุด จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ กาญจนบุรี และราชบุรี จำนวนตัวอย่างผ่านเกณฑ์มาตรฐานต่ำ สาเหตุหลักมาจากความสกปรกของน้ำ ประเมินได้ว่ามีความเสี่ยงที่จะเกิดปัญหาด้านมลภาวะและสิ่งแวดล้อม ผู้เกี่ยวข้อง ควรวิเคราะห์ปัญหาและแนวโน้มเพื่อการป้องกันและแก้ไขปัญหามลพิษที่อาจเกิดขึ้น การศึกษาค้นคว้าพบว่า ค่า BOD ในฟาร์มขนาดเล็กและขนาดกลาง ซึ่งกำหนดมาตรฐานไว้ไม่เกิน 100 mg/L ตรวจวัดได้ เฉลี่ย  $241.5 \pm 346.5$  และ  $306.9 \pm 553.4$  mg/L ขณะที่ฟาร์มขนาดใหญ่ กำหนดมาตรฐานไม่เกิน 60 mg/L แต่ตรวจวัดได้ เฉลี่ย  $178.7 \pm 210.4$  mg/L แสดงให้เห็นว่าน้ำเสียที่ทำการศึกษามีความสกปรกสูงจากปริมาณสารอินทรีย์ที่จุลินทรีย์ไม่สามารถย่อยสลายให้น้อยลงได้ อย่างไรก็ตามโดยทั่วไปปริมาณความสกปรก ซึ่งตรวจวัดเป็นค่า BOD จะขึ้นอยู่กับพฤติกรรมการทำความสะอาดโรงเรือนและชนิดของสุกรที่เลี้ยง น้ำเสียจากการเลี้ยงสุกรขุนจะมีความสกปรกมากกว่าสุกรพ่อแม่พันธุ์ โดยเฉลี่ยจะมีค่า BOD อยู่ในช่วง 1,500–3,000 mg/L แต่อาจสูงถึง 7,000–10,000 mg/L หากไม่ทำการเก็บกวาดมูลสุกรออกก่อนการฉีดล้างฟาร์ม ที่มีการจัดการมูลสุกรที่ดีจะพบค่า BOD ต่ำกว่า 1,000 mg/L (กรมควบคุมมลพิษ, 2546) ดังนั้นหากเปรียบเทียบปริมาณความสกปรกของน้ำเสียที่ทำการศึกษากับค่าเฉลี่ยโดยทั่วไปจะพบว่าฟาร์มสุกรใน ภาคตะวันตกสามารถจัดการน้ำเสียได้ดีในระดับหนึ่ง แต่ยังไม่ดีพอที่จะทำให้คุณภาพน้ำเสียผ่านเกณฑ์มาตรฐานตามที่กำหนดได้

ค่า COD ผ่านเกณฑ์มาตรฐาน 61.9% ปริมาณที่วัดได้ในฟาร์มขนาดเล็กและขนาดกลาง เฉลี่ย  $551.9 \pm 1,015.0$  และ  $716.9 \pm 1,446.3$  mg/L เกณฑ์มาตรฐานไม่เกิน 400 mg/L ขณะที่ฟาร์มขนาดใหญ่กำหนดเกณฑ์

มาตรฐานไม่เกิน 300 mg/L ปริมาณวัดได้ เฉลี่ย  $472.0 \pm 789.9$  mg/L พบว่าฟาร์มทุกขนาดมีปริมาณ COD เฉลี่ยสูงเกินมาตรฐานกำหนด แสดงให้เห็นว่าในน้ำเสียมีสารอินทรีย์ในปริมาณสูง สอดคล้องกับค่า BOD ที่วัดได้ โดยทั่วไปน้ำเสียจากฟาร์มสุกรมีค่า COD เฉลี่ย 4,000–7,000 mg/L (กรมควบคุมมลพิษ, 2553) ปริมาณเฉลี่ยค่า COD ที่วัดได้จากการศึกษาครั้งนี้ไม่สูงหากเทียบกับค่าเฉลี่ยทั่วไป อย่างไรก็ตามค่าพิสัยสูงสุดที่ตรวจวัดได้ในฟาร์มขนาดเล็กและขนาดกลาง 8,239 และ 17,120 mg/L ประเมินได้ว่าฟาร์มสุกรบางฟาร์มประสบปัญหาด้านการกำจัดสารอินทรีย์ในระบบบำบัดน้ำเสีย

TKN เป็นค่าที่แสดงถึงปริมาณไนโตรเจนที่ปนเปื้อนในน้ำ ผ่านเกณฑ์มาตรฐาน 63.8% ค่าไนโตรเจนในน้ำเสียโดยทั่วไปมีปริมาณ เฉลี่ย 400–800 mg/L (กรมควบคุมมลพิษ, 2553) ขณะที่เกณฑ์มาตรฐานค่า TKN ของฟาร์มขนาดเล็กและขนาดกลาง กำหนดไม่เกิน 200 mg/L และฟาร์มขนาดใหญ่ไม่เกิน 120 mg/L จากการศึกษาน้ำเสียในฟาร์มขนาดเล็กและใหญ่ ค่า TKN มีปริมาณ เฉลี่ย  $193.4 \pm 505.1$ ,  $214.2 \pm 239.2$  และ  $178.2 \pm 195.5$  mg/L ตามลำดับ พบว่าฟาร์มขนาดเล็กผ่านเกณฑ์มาตรฐาน ขณะที่ฟาร์มขนาดกลางและขนาดใหญ่เกินมาตรฐานกำหนดเล็กน้อย ประเมินได้ว่าค่า TKN ในน้ำเสีย จากการศึกษานี้ไม่เป็นสาเหตุหลักทำให้เกิดปัญหาต่อสิ่งแวดล้อม ยกเว้นฟาร์มขนาดเล็ก กลาง และใหญ่ บางฟาร์มที่มีปริมาณ TKN วัดได้ พิสัยสูงสุด 7,380, 1,965 และ 930 mg/L อาจประสบปัญหาความเป็นพิษจากแอมโมเนียได้ เนื่องจากวงจรของไนโตรเจน(nitrogen cycle) จะเกิดจากการที่สารประกอบไนโตรเจนจากสารอินทรีย์ที่อยู่ในน้ำเสียน้ำผ่านเข้าวงจร ทำให้เกิดแอมโมเนียในรูปสารละลายแอมโมเนียไอออน(ionized ammonium,  $\text{NH}_4^+$ ) และแอมโมเนียอิสระ(un-ionized ammonium,  $\text{NH}_3$ ) ซึ่งแอมโมเนียอิสระ( $\text{NH}_3$ ) จะมีความเป็นพิษมากกว่าแอมโมเนียไอออน( $\text{NH}_4^+$ ) ถึง 50 เท่า(สุชาติ, 2546) และเป็นอันตรายต่อสิ่งมีชีวิตในแหล่งน้ำ ส่งผลกระทบต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม แอมโมเนียที่อยู่ในแหล่งน้ำสามารถเกิดกระบวนการออกซิเดชัน(oxidation) เปลี่ยนแปลงรูปเป็นไนเตรต( $\text{NO}_3$ ) ซึ่งเป็นอาหารที่สำคัญของพืชน้ำ ทำให้พืชน้ำพวกสาหร่าย แพลงก์ตอน หรือวัชพืชต่างๆ เจริญเติบโตมากเกินไปส่งผลให้ปริมาณออกซิเจนในน้ำลดลง เรียกปรากฏการณ์นี้ว่ายูโทรฟิเคชัน(eutrophication) (Doorn *et al.*, 2002; ศิลป์ชัยและคณะ, 2552)

ค่า SS ผ่านเกณฑ์มาตรฐาน 66.2% ซึ่งถึงปริมาณของแข็งแขวนลอยที่ไม่ละลายน้ำ หากมีปริมาณมากจะทำให้ความขุ่นมาก กำหนดเกณฑ์มาตรฐานของฟาร์มขนาดเล็กและขนาดกลาง ไม่เกิน 200 mg/L ขณะที่ฟาร์มขนาดใหญ่ ไม่เกิน 150 mg/L ค่า SS ทั่วไปเฉลี่ย 2,000–4,800 mg/L (กรมควบคุมมลพิษ, 2553) ปริมาณที่วัดได้จากการศึกษาครั้งนี้ในฟาร์มขนาดเล็ก กลาง และใหญ่ เฉลี่ย  $253.4 \pm 450.6$ ,  $412.6 \pm 1,165.7$  และ  $266.7 \pm 1,125.4$  mg/L ตามลำดับ มากกว่าเกณฑ์กำหนดแต่ต่ำกว่าค่าเฉลี่ยทั่วไปมาก อย่างไรก็ตามพิสัยสูงสุดของปริมาณที่วัดได้จากฟาร์มขนาดกลางและใหญ่ 15,000 และ 12,100 mg/L แสดงให้เห็นว่าระบบบำบัดน้ำเสียบางฟาร์มไม่สามารถกำจัดตะกอนหรือของแข็งแขวนลอยได้

ผลการศึกษาครั้งนี้ พบว่าฟาร์มแต่ละขนาด มีเปอร์เซ็นต์จำนวนตัวอย่างผ่านเกณฑ์มาตรฐานค่อนข้างต่ำ ความเป็นกรดต่างของน้ำเสียน้ำอยู่ในระดับดี ดัชนีคุณภาพน้ำเสียที่ชี้ถึงความสกปรกของน้ำ มีจำนวนตัวอย่างผ่านเกณฑ์มาตรฐานต่ำ ปริมาณไนโตรเจนที่ปนเปื้อนในน้ำเสียน้ำและของแข็งแขวนลอย ที่ไม่ละลายน้ำพบปริมาณสูงในบางฟาร์มซึ่งสามารถก่อให้เกิดปัญหาได้ ภาพรวมด้านการจัดการเกี่ยวกับระบบบำบัดน้ำเสียภายในฟาร์ม ประเมินได้ว่ายังคงใช้รูปแบบเดิมๆ ไม่ได้ปรับปรุงและพัฒนาให้ดีขึ้น อย่างไรก็ตามหน่วยงานที่เกี่ยวข้องควรเอาใจใส่ เข้าไปดูแลให้คำแนะนำหรือหาแนวทางแก้ไขให้กับเกษตรกร เป็นการดูแลสถานะแวดล้อมของโลกให้ดีขึ้น

#### ข้อเสนอแนะ

1. มูลสุกรมีโซของเสีย แต่ยังมีมูลค่า มูลสุกรอุดมไปด้วยธาตุอาหารที่จำเป็นสำหรับพืชสามารถจำหน่ายได้ทั้งแบบสด แบบตากแห้ง หรือแปรรูปเป็นปุ๋ย แปรรูปเป็นก๊าซชีวภาพ สามารถช่วยลดต้นทุน ในการบำบัดน้ำเสียได้ ทั้งยังเพิ่มรายได้อีกด้วย

2. น้ำเสียจากฟาร์มสุกรอดมไปด้วยธาตุอาหารที่จำเป็นสำหรับพืช หากมีการพัฒนานำไปใช้ เป็นปุ๋ยในนาข้าว ในไร่มันสำปะหลัง ในสวนปาล์ม หรือในพืชเศรษฐกิจอื่นๆ ก็จะมีประโยชน์ ทั้งผู้ประกอบการที่เลี้ยงสุกร และเกษตรกรผู้ปลูกพืชเศรษฐกิจ เจ้าหน้าที่ภาครัฐจึงมีส่วนสำคัญในการประชาสัมพันธ์ ให้ความรู้และเป็นสื่อกลางของทั้งสองฝ่าย

3. การลงทุนทำระบบบำบัดน้ำเสีย เป็นเรื่องหนักใจสำหรับผู้ประกอบการ เนื่องด้วยเป็นการลงทุนที่ไม่มีผลกำไรเพราะไม่ได้เพิ่มผลผลิตหรือเพิ่มกลไกราคา เพียงแต่เป็นจิตสำนึกรักษ์สิ่งแวดล้อม ของผู้ประกอบการเองเท่านั้น ดังนั้นการพิจารณาเลือกระบบบำบัดให้เหมาะสมกับปริมาณน้ำเสียในฟาร์มจึงมีความสำคัญมากที่สุด ในปัจจุบันสามารถหาความรู้ได้หลายทาง อีกทั้งกรมปศุสัตว์และกรมควบคุมมลพิษก็มีองค์ความรู้พร้อมและยินดีให้คำปรึกษาแก่ผู้ประกอบการที่มีใจรักสิ่งแวดล้อม

### กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณสัตวแพทย์หญิงช้องมาศ อันตรเสน ผู้อำนวยการศูนย์วิจัยและพัฒนาการสัตวแพทย์ภาคตะวันตก ที่ให้การสนับสนุนและเห็นชอบในการเสนอผลงาน ขอขอบคุณนายสัตวแพทย์ตระการศักดิ์ แพ้ไธสง และนางเพชรรัตน์ ศักดินันท์ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการสัตวแพทย์ภาคตะวันตก ที่ให้ความกรุณาช่วยพิจารณาและให้คำแนะนำในการแก้ไข และขอบคุณเจ้าหน้าที่สำนักงานปศุสัตว์จังหวัดที่ให้ความร่วมมือในการเก็บตัวอย่าง รวมทั้งเจ้าหน้าที่ห้องปฏิบัติการตรวจวิเคราะห์คุณภาพน้ำเสียที่ร่วมปฏิบัติงานจนได้รับผลสำเร็จด้วยดี

### เอกสารอ้างอิง

- กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม. 2544 ก. ประกาศกระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม เรื่อง กำหนดมาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้งจากแหล่งกำเนิดมลพิษประเภท การเลี้ยงสุกร. ประกาศในราชกิจจานุเบกษา เล่ม 118 ตอนพิเศษ 18 ง วันที่ 23 กุมภาพันธ์ 2544 หน้า 190-192.
- กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม. 2544 ข. ประกาศกระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม เรื่อง กำหนดให้การเลี้ยงสุกรเป็นแหล่งกำเนิดมลพิษที่จะต้องควบคุมการปล่อยน้ำเสียลงสู่แหล่งน้ำสาธารณะหรือออกสู่สิ่งแวดล้อม. ประกาศในราชกิจจานุเบกษา เล่ม 118 ตอนพิเศษ 18 ง วันที่ 23 กุมภาพันธ์ 2544 หน้า 193-194.
- กรมควบคุมมลพิษ. 2546. คู่มือการเลือกใช้ การดูแลและบำรุงรักษาระบบบำบัดน้ำเสียฟาร์มสุกรตามแบบมาตรฐานกรมปศุสัตว์. กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. กรุงเทพมหานคร.
- กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. 2548. ประกาศกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม เรื่อง กำหนดให้การเลี้ยงสุกรเป็นแหล่งกำเนิดมลพิษที่จะต้องถูกควบคุมการปล่อยน้ำเสียลงสู่แหล่งน้ำสาธารณะหรือออกสู่สิ่งแวดล้อม. ประกาศในราชกิจจานุเบกษา เล่ม 122 ตอนที่ 125ง วันที่ 29 ธันวาคม 2548. หน้า 14-17.
- กรมควบคุมมลพิษ. 2553 ก. คู่มือการประเมินปริมาณน้ำเสียและปริมาณมลพิษจากฟาร์มสุกร. กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. กรุงเทพมหานคร.
- กรมควบคุมมลพิษ. 2553 ข. คู่มือแนวทางการจัดการสิ่งแวดล้อมฟาร์มสุกร. กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. กรุงเทพมหานคร.
- กรมควบคุมมลพิษ. 2554. การจัดการมูลสุกรและน้ำเสียจากฟาร์มสุกร. Available source: [http://www.pcd.go.th/info\\_serv/water\\_swine.html](http://www.pcd.go.th/info_serv/water_swine.html), 5 พฤษภาคม 2554.
- บุญเชิด อางจองค์ และจำรัส เลิศศรี. 2552. การศึกษาคุณภาพน้ำเสียจากฟาร์มสุกรในจังหวัดพะเยา ปี 2547-2550. รายงานประจำปี 2552. สถาบันสุขภาพสัตว์แห่งชาติ, กรุงเทพฯ หน้า195-196.



- สุชาติ ยางเอน. 2546. การกำจัดแอมโมเนียในน้ำเสียจากตู้เลี้ยงปลาโดยการกรองด้วยหินภูเขาไฟ. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- สุมนชาติ แสงปัญญา และวีระพัฒน์ เฟื่องพา. 2550. การศึกษาคุณภาพน้ำเสียจากฟาร์มสุกรในจังหวัดขอนแก่น. วารสารปศุสัตว์เขต 4. 11( 24): 74-83.
- สถานเทคโนโลยีก๊าซชีวภาพ, 2554. ปัญหามลภาวะในฟาร์มเลี้ยงสัตว์และการ. Available source: [http://www.dld.go.th/lso\\_loe/webfile/pollution.htm](http://www.dld.go.th/lso_loe/webfile/pollution.htm). , 5 พฤษภาคม 2554.
- ศัลป์ชัย มณีชาติย์ สุขุม ไร่ใจ และ อีสริยา วุฒิสิลจู้. 2552. การกำจัดแอมโมเนียไนโตรเจน จากน้ำเสียฟาร์มสุกรและไก่ ด้วยแมงกานีสซีโอไซด์ ในแบบจำลองคลองวนเวียน. Environment and Natural Resources Journal 7(1): 51-65.
- ศูนย์สารสนเทศ กรมปศุสัตว์. 2553. ข้อมูลจำนวนปศุสัตว์ ปี 2553. สถิติ/รายงาน. Available source: [http://www.dld.go.th/ict/th/index.php?option=com\\_content&view=article&id=368:2553&catid=74 :2009-11-01-07-43-07](http://www.dld.go.th/ict/th/index.php?option=com_content&view=article&id=368:2553&catid=74 :2009-11-01-07-43-07). 1 มี.ค. 2554.
- APHA, AWWA and WEF.2005.Standard Methods for the Examination of water and Wastewater. 21<sup>st</sup> Edition. American Public Health Association, Washington D.C.
- Crook, B., Robertson, J. F., Travers Glass, S.A., Botheroyd, E. M., Lacey, J., Topping, M.D., 1991. Airborne dust, ammonia, microorganisms, and antigens in pig confinement houses and the respiratory health of exposed farm workers american industrial hygiene association Journal 52(7): 271–279.
- Doorn, M.R.J., Natschkea, D.F., Thorneloeb, S.A. and Southerland, J. 2002. Development of an emission factor for ammonia emissions from US swine farms based on field tests and application of a mass balance method Atmospheric Environment 36. p. 5619–5625.
- El-Fadel, M. and Massoud, M. 2001. Methane emissions from wastewater management. Environmental pollution. 114(2): 177-185.
- Larsson, B.M., Acevedo, F., Ernstgard, L., Johanson, G., Larsson, K. and Palmberg, L. 2004. Acute respiratory effects of exposure to ammonia on healthy subjects. Scand J Work Environ Health. 30(4):313–321.
- Latos, M., Karageorgos, P., Mpasiakos, CH. Kalogerakis, N. and Lazaridis, M. 2010. Dispersion modeling of odors emitted from pig farms: winter-spring measurements. Global NEST Journal, 12(1): 46-53.
- Su,J.J, Liu,B.Y. and Chang,Y.C. 2003. Emission of greenhouse gas from livestock waste and wastewater treatment in Taiwan. Agriculture, Ecosystems and Environment 95. p253–263.
- Sundblad, B.M., Larsson, B.M., Acevedo, F., Ernstgard, L., Johanson, G., Larsson, K. and Palmberg, L. 2004. Acute respiratory effects of exposure to ammonia on healthy persons. J Work Environ Health. 30(4): 313–321.



# แนวโน้มการตรวจพบสารเบต้าอะโกนิสต์ในปัสสาวะสุกรพื้นที่ภาคตะวันตกปี 2550-2552

สิริลักษณ์ สายหงษ์<sup>1</sup> ภริมย์ นนทะสร<sup>1</sup>

<sup>1</sup>ศูนย์วิจัยและพัฒนาการสัตวแพทย์ภาคตะวันตก อำเภोधุดดารา จังหวัดราชบุรี 70150

\*ผู้เขียนผู้รับผิดชอบ โทร. 0-3222-8419 โทรสาร. 0-3222-8379 e-mail address : saihong.siri@yahoo.co.th

## บทคัดย่อ

ศูนย์วิจัยและพัฒนาการสัตวแพทย์ภาคตะวันตก ได้วิเคราะห์ตัวอย่างปัสสาวะสุกร จากฟาร์มสุกร 21,129 ตัวอย่าง และจากโรงฆ่าสัตว์ 703 ตัวอย่าง ระหว่าง มกราคม 2550 - ธันวาคม 2552 โดยการคัดกรองเบื้องต้น ด้วยวิธี EIA และตรวจหาความเข้มข้นสารด้วยวิธี Liquid Chromatography-Mass Spectrometer-Mass Spectrometer (LC-MS/MS) ตรวจพบผลบวกต่อสารกลุ่มเบต้าอะโกนิสต์ ในปี 2550 ร้อยละ 3.56 ปี 2551 ร้อยละ 15.55 และปี 2552 ร้อยละ 13.66 จังหวัดนครปฐมพบผลบวกต่อสารกลุ่มเบต้าอะโกนิสต์มากที่สุด จากฟาร์มสุกร ร้อยละ 17.37 และจากโรงฆ่า ร้อยละ 55.17 จากการสุ่มตัวอย่าง 108 ตัวอย่าง เพื่อตรวจหาสาร Sulbutamol Rectopamine และ Zilpateral พบถึงร้อยละ 75.92 แสดงให้เห็นว่า ยังคงมีการใช้สารกลุ่มเบต้าอะโกนิสต์ในการเลี้ยงสุกรในพื้นที่ภาคตะวันตก ดังนั้นเพื่อความปลอดภัยของผู้บริโภค หน่วยงานภาครัฐต้องให้ความรู้ความเข้าใจแก่เกษตรกร และมีมาตรการตรวจติดตามอย่างต่อเนื่อง

**คำสำคัญ :** เบต้าอะโกนิสต์ ปัสสาวะสุกร ภาคตะวันตก EIA LC-MS/MS

ทะเบียนวิชาการเลขที่ : 54(2)-0115-092

## Trend Detection of beta-Agonists in Pig Urine in Western Thailand during 2007 - 2009

Sirilux Saihong<sup>1\*</sup> Pirom Nontasorn<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Veterinary Research and Development Center (Western Region) Photaram Ratchaburi 70150

\*Corresponding author Tel. 0-3222-8419 Fax. 0-3222-8379 e-mail address : saihong.siri@yahoo.co.th

## Abstract

During January 2006 - December 2008, Veterinary Research and Development Center (western region) analyzed 21,129 urine samples from pig farms and 703 urine samples from pig slaughter houses. All samples were screening test for Beta-agonist by EIA and confirmed by Liquid Chromatography-Mass Spectrometer-Mass Spectrometer (LC-MS/MS). We found 3.56% positive samples in 2006, 15.55% in 2007 and 13.66% in 2008. Both highest percent positive samples of Beta-agonist in pig farms (17.37) and pig slaughter house (55.17) were found in Nakornpathom province. Out of positive samples, one hundred and eight samples were selected for confirmed Sulbutamol, Rectopamine and Zilpateral. Then found 75.92 % positive. The results showed many pig farm owners in western part of Thailand were still using beta-agonist for meat production. Thus, it is a responsibility of livestock officers to educate farm owners to concern about food safety. The surveillance of Beta-agonist in animals feed should be performed.

Keywords : beta-agonists, pig urine, Western Thailand, EIA, LC-MS/MS

Technical Paper No. 54(2)-0115-092

## บทนำ

สารเร่งเนื้อแดงหรือสารกลุ่มเบต้าอะโกนิสต์(beta-agonists) เป็นเคมีภัณฑ์ที่ผลิตขึ้น โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อเป็นยารักษาโรคหอบหืดและขยายหลอดลมในผู้ป่วย(อิธิกา, 2552; สุวรรณ, 2554; Haney and Hancox, 2007) สารกลุ่มนี้มีหลายชนิด ได้แก่ salbutamol, clenbuterol, bromobuterol, zilpaterol และ ractopamine เป็นต้น โดยจัดอยู่ในกลุ่มของ adrenaline drug หรือ sympathomimetic amine เช่นเดียวกับ adrenaline, amphetamine และ ephedrine สามารถออกฤทธิ์กระตุ้นการทำงานของหัวใจและระบบประสาทส่วนกลาง ทำให้เส้นเลือดที่ไปยังผิวหนังและ mucous membrane เกิดการหดตัว หลอดลมขยายใหญ่ และเส้นเลือดที่ไปกล้ามเนื้อลายเกิดการขยายตัวและส่งผลให้เมแทบอลิซึมของร่างกายเกิดการเปลี่ยนแปลงโดยการนำเลือดจากอวัยวะที่ไม่จำเป็น และไม่มีหน้าที่ในการใช้งานในขณะนั้นมาใช้เพื่อเป็นพลังงาน (สุวรรณ, 2554) ด้านการปศุสัตว์พบการลักลอบใช้สาร salbutamol และ clenbuterol ผสมในอาหารเลี้ยงสุกรเพื่อการปรับปรุงคุณภาพซาก ลดปริมาณไขมัน และเพิ่มปริมาณเนื้อแดงในซากให้มากขึ้น (รณชัย และคณะ, 2545) เพื่อตอบสนองผู้บริโภคที่ต้องการเฉพาะหมูเนื้อแดงไขมันต่ำและผู้จำหน่ายสามารถขายได้ราคาที่สูงขึ้น โดยไม่คำนึงถึงความปลอดภัยของผู้บริโภคที่อาจได้รับอันตรายจากสารตกค้างในเนื้อสัตว์ ซึ่งมีผู้รายงานแสดงให้เห็นถึงการตรวจพบสารกลุ่มนี้ตกค้างในเนื้อเยื่อและปัสสาวะสุกรที่เลี้ยงด้วยอาหารที่ผสมสารกลุ่มเบต้าอะโกนิสต์(Kuiper *et al.*, 1998; Hung *et al.*, 2010; Pleadin *et al.*, 2010) นอกจากนี้ สารกลุ่มดังกล่าวยังมีความคงทนต่อความร้อน จากผลการศึกษาของสุตชฎา(2548) ที่กล่าวว่าความร้อนที่อุณหภูมิ 70-200 องศาเซลเซียส ไม่สามารถทำลายสารที่ตกค้างในเนื้อสุกรได้หมด ที่ผ่านมามีรายงานผู้ป่วยอาหารเป็นพิษที่ประเทศสเปนโดยผู้ป่วยจะมีอาการกระวนกระวาย กล้ามเนื้อเกร็ง ตัวสั่น หัวใจเต้นเร็ว และเจ็บปวดกล้ามเนื้อ ปวดศีรษะ 15 นาที ถึง 6 ชั่วโมง และมีอาการ คงอยู่ 90 นาที ถึง 6 วัน หลังจากบริโภคอาหารที่มีการปนเปื้อนสารกลุ่มเบต้าอะโกนิสต์ชนิด clenbuterol (Pulce *et al.*, 1991; Salleras *et al.*, 1995) ดังนั้นในหลายประเทศ เช่น กลุ่มสหภาพยุโรป สหรัฐอเมริกา ออสเตรเลีย ฮองกง และสิงคโปร์ ได้กำหนดให้สารกลุ่มเบต้าอะโกนิสต์เป็นสารอันตรายห้ามนำมาใช้ในสัตว์ที่เลี้ยงเพื่อการบริโภค ในประเทศไทยนั้นกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ และกระทรวงสาธารณสุข ได้ร่วมมือต่อต้านการใช้สารเร่งเนื้อแดงอย่างต่อเนื่อง มีการแก้ไขปัญหาด้วยการควบคุมและตรวจสอบการนำเข้าสารกลุ่มเบต้าอะโกนิสต์ โดยในปี 2538 กระทรวงพาณิชย์ออกประกาศให้มีการขออนุญาตนำเข้าสาร clenbuterol เข้ามาในราชอาณาจักรโดยต้องได้รับการรับรองจากสำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา กระทรวงสาธารณสุข และปี 2545 ออกประกาศเรื่องการนำสาร albuterol หรือ salbutamol เป็นสินค้าที่ต้องขออนุญาตนำเข้ามาในราชอาณาจักร นอกจากนี้กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ยังดำเนินการควบคุมและตรวจสอบการนำเข้าสารกลุ่มเบต้าอะโกนิสต์มาผสมอาหารสัตว์ ณ โรงงานอาหารสัตว์ โดยอาศัยตามพระราชบัญญัติควบคุมคุณภาพอาหารสัตว์ พ.ศ. 2525 ออกประกาศห้ามนำเข้าอาหารสัตว์ทุกประเภทที่มีสารเคมีกลุ่มเบต้าอะโกนิสต์เป็นส่วนผสมและห้ามใช้สารเคมีกลุ่มดังกล่าว ทุกชนิดเป็นวัตถุที่เติมในอาหารสัตว์ที่ผลิตเพื่อขาย ในขณะที่เดียวกันกรมปศุสัตว์ซึ่งได้รับมอบหมายจากกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ให้ดำเนินการในโครงการแก้ไขปัญหาการใช้สารเร่งเนื้อแดงหรือสารกลุ่มเบต้าอะโกนิสต์ ได้จัดทำโครงการความปลอดภัยด้านอาหาร(food safety) เพื่อให้สินค้าปศุสัตว์มีคุณภาพ ปลอดภัยจากเชื้อโรคและสารตกค้างอย่างครบวงจรตั้งแต่ฟาร์มเลี้ยงสัตว์จนถึงผู้บริโภค ซึ่งโครงการแก้ไขปัญหาการใช้สารเร่งเนื้อแดงนี้เป็นส่วนหนึ่งของโครงการความปลอดภัยด้านอาหาร มีการดำเนินการในด้านการควบคุมและตรวจสอบการลักลอบใช้สารกลุ่มเบต้าอะโกนิสต์ ขึ้นทะเบียนและรับรองมาตรฐานฟาร์มเลี้ยงสุกร เก็บตัวอย่างอาหารสัตว์ น้ำ ยา และปัสสาวะของสุกรที่เลี้ยงภายในฟาร์มและที่นำเข้าโรงฆ่าสัตว์ เพื่อตรวจสอบการปนเปื้อนของสารกลุ่มเบต้าอะโกนิสต์

ศูนย์วิจัยและพัฒนาการสัตวแพทย์ภาคตะวันตก เป็นหน่วยงานในส่วนภูมิภาคของกรมปศุสัตว์ ที่รับผิดชอบด้านการตรวจวิเคราะห์สารเบต้าอะโกนิสต์ในปัสสาวะสุกรในพื้นที่ภาคตะวันตก โดยได้ดำเนินการตามนโยบายกรมปศุสัตว์ตั้งแต่ปี 2546 การศึกษาในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์แนวโน้มการใช้สารกลุ่มเบต้าอะโก

นิสตีในปัสสาวะสุกรจากฟาร์มและโรงฆ่าในพื้นที่ภาคตะวันตก และเป็นข้อมูล ในการกำหนดแนวทางในการติดตาม ควบคุมการใช้สารดังกล่าวเพื่อให้ได้เนื้อสุกรที่ปลอดภัยจากสารตกค้างตั้งแต่ระดับฟาร์มจนถึงผู้บริโภค

## อุปกรณ์และวิธีการ

### ตัวอย่าง

เก็บตัวอย่างปัสสาวะสุกรจากฟาร์มในจังหวัดราชบุรี นครปฐม ประจวบคีรีขันธ์ กาญจนบุรี เพชรบุรี สมุทรสงคราม และสมุทรสาคร จำนวน 21,129 ตัวอย่าง และจากโรงฆ่าสัตว์ ในจังหวัดราชบุรี นครปฐม ประจวบคีรีขันธ์ กาญจนบุรี จำนวน 703 ตัวอย่าง โดยเจ้าหน้าที่สำนักงานปศุสัตว์จังหวัดแต่ละแห่ง ส่งตรวจหาสาร กลุ่มเบต้าอะโกนิสต์ที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาการสัตวแพทย์ภาคตะวันตก ระหว่างเดือนมกราคม 2550-ธันวาคม 2552

### วิธีการตรวจวิเคราะห์สารเบต้าอะโกนิสต์ในปัสสาวะสุกร

ทำการตรวจวิเคราะห์สารเบต้าอะโกนิสต์ในปัสสาวะสุกร ด้วยวิธี competitive enzyme immunoassay (EIA) โดยใช้ชุดทดสอบสำเร็จรูป  $\beta$ -AGONIST-EIA FAST (Euro Proxima, The Netherlands) วิธีการตามขั้นตอนที่ แนะนำโดยบริษัทผู้ผลิต ชุดทดสอบนี้ coat ด้วยsheep antibodies to rabbit IgG ส่วนปฏิกิริยาการทดสอบอาศัย หลักการที่ salbutamol หรือ clenbuterol ในตัวอย่างปัสสาวะสุกร และEnzyme labelled salbutamol แย่งจับ ตัว (binding) กับแอนติบอดีจำเพาะต่อ salbutamol หรือ clenbuterol (rabbit anti-salbutamol และ rabbit anti-clenbuterol) ที่จับกับ sheep antibodies to rabbit IgG บนพื้นผิว microplate วัดค่าการดูดกลืนแสง (optical density, O.D.) ด้วยเครื่อง Micro ELISA Reader ที่ความยาวคลื่น 450 นาโนเมตร และแปรผลโดยคำนวณ ค่า % maximal absorbance (%Bmax) ดังนี้

$$\%Bmax = 100(\text{standard or sample O.D.} \div \text{zero standard O.D.})$$

หาค่าความเข้มข้นของสารเบต้าอะโกนิสต์ในตัวอย่างจาก Calibration curve ซึ่ง plot ระหว่าง %Bmax กับค่าความเข้มข้นของ standard หากมีความเข้มข้นของสารเบต้าอะโกนิสต์ในตัวอย่างสูงกว่า 1 ppb ถือว่าตัวอย่าง นั้นให้ผลบวก ซึ่งส่งตรวจยืนยันหาชนิดสารต่อไปด้วยวิธี Liquid Chromatography-Mass Spectrometer- Mass Spectrometer(LC-MS/MS) ที่สำนักตรวจสอบคุณภาพสินค้าปศุสัตว์ กรมปศุสัตว์

### ผล

ผลการตรวจหาสารกลุ่มเบต้าอะโกนิสต์ในปัสสาวะสุกรจากฟาร์มและโรงฆ่า โดยวิธี EIA ระหว่างเดือน มกราคม 2550 ถึงธันวาคม 2552 ให้ผลบวก 10.73 % (2,342/21,832) โดยปี 2550 ให้ผลบวก 3.56 % (276/7,748) และปี 2551 ให้ผลบวกเพิ่มขึ้น คิดเป็น 15.55 % (1,169/7,519) ในขณะที่ปี 2552 ให้ผลบวกลดลงเป็น 13.66 % (897/6,565) ปริมาณสารกลุ่มเบต้าอะโกนิสต์ในช่วงความเข้มข้น 1.1–2.0 ppb ให้ผลบวกมากที่สุด คิด เป็น 51.24 % (1,200/2,342) ขณะที่ความเข้มข้นตั้งแต่ 5 ppb ขึ้นไป ให้ผลบวก 24.04 % (563/2,342) และมี จำนวนที่ให้ผลบวกเพิ่มมากขึ้นในแต่ละปี (ตารางที่ 1)

การตรวจปัสสาวะสุกรจากฟาร์มในพื้นที่ 7 จังหวัด ให้ผลบวก 10.87 % (2,296/21,129) ความเข้มข้นของ สารอยู่ในช่วง 0.01–1484.38 ppb เฉลี่ย  $1.37 \pm 16.90$  ppb จังหวัดนครปฐมให้ผลบวกมากที่สุด 17.31 % (879/5,078) ความเข้มข้นของสาร เฉลี่ย  $2.88 \pm 25.28$  ppb รองลงมาคือประจวบคีรีขันธ์ 10.33 % (436/4,221) ความเข้มข้น เฉลี่ย  $1.38 \pm 24.48$  ppb และราชบุรี 10.17 % (812/7,986) ความเข้มข้น เฉลี่ย  $0.86 \pm 5.0$  ppb ส่วน ใหญ่พบตัวอย่างให้ผลบวกมากที่สุดในปี 2551 และลดลงในปี 2552 ยกเว้นสมุทรสงครามมีตัวอย่างให้ผลบวกเพิ่ม มากขึ้น (ตารางที่ 2)

การตรวจปัสสาวะสุกรจากโรงฆ่า 4 จังหวัด ได้แก่ ราชบุรี นครปฐม ประจวบคีรีขันธ์ และกาญจนบุรี ให้ผลบวก 6.54 % (46/703) ความเข้มข้นของสารอยู่ในช่วง 0.01–14.98 ppb เฉลี่ย  $0.63 \pm 1.47$  ppb จังหวัดนครปฐม ให้ผลบวกมากที่สุด 55.17 % (16/29) ความเข้มข้นของสาร เฉลี่ย  $2.69 \pm 4.50$  ppb (ตารางที่ 3)

ผลการสุ่มตรวจปัสสาวะที่ให้ผลบวกด้วยวิธี EIA จำนวน 108 ตัวอย่าง ให้ผลบวกต่อการตรวจด้วยวิธี LC-MS/MS 75.92 % (82/108) ช่วงความเข้มข้น 1.1–2.0, 2.1–3.0 และ 3.1–4.9 ppb ให้ผลบวก 35.29 % (12/34), 40.0 % (2/5) และ 83.33 % (5/6) ตามลำดับ ขณะที่ความเข้มข้นตั้งแต่ 5 ppb ขึ้นไป จำนวน 63 ตัวอย่าง ให้ผลบวกทั้งสองวิธีตรงกัน 100% สารกลุ่มเบต้าอะโกนิสต์ที่ตรวจพบประกอบด้วย salbutamol ractopamine และ zilpaterol ผลการตรวจพบสารชนิด salbutamol มากที่สุดถึง 93.90 % (77/82) โดยมีความเข้มข้นอยู่ในช่วง 0.14–2,230 ppb ในขณะเดียวกันพบมีการใช้สาร salbutamol ร่วมกับ ractopamine และ salbutamol ร่วมกับ zilpaterol ความเข้มข้นสูงสุดของ ractopamine และ zilpaterol ที่พบเท่ากับ 908 และ 235 ppb (ตารางที่ 4)

**ตารางที่ 1** จำนวนตัวอย่างที่ตรวจพบสารเบต้าอะโกนิสต์ในตัวอย่างปัสสาวะสุกร ปี 2550–2552

ปี	จำนวนบวก/ตัวอย่างที่ตรวจ (เปอร์เซ็นต์)		รวม (เปอร์เซ็นต์)	จำนวนตัวอย่างบวกแต่ละช่วงความเข้มข้น(ppb) (เปอร์เซ็นต์)				
	ฟาร์ม	โรงฆ่า		แหล่งที่มา				
				1.1–2.0	2.1–3.0	3.1–4.9	≥5.0	
2550	268/7,400 (3.62)	8/348 (2.30)	276/7,748 (3.56)	ฟาร์ม	136	43	28	61
				โรงฆ่า	4	1	1	2
2551	1,139/7,291 (15.62)	30/228 (13.16)	1,169/7,519 (15.55)	ฟาร์ม	660	188	94	197
				โรงฆ่า	15	6	1	8
2552	889/6,438 (13.81)	8/127 (6.30)	897/6,565 (13.66)	ฟาร์ม	382	122	91	294
				โรงฆ่า	3	1	3	1
รวม	2,296/21,129 (10.87)	46/703 (6.54)	2,342/21,832 (10.73)	รวม	1,200 (51.24)	361 (15.41)	218 (9.31)	563 (24.04)

**ตารางที่ 2** ผลการตรวจสารเบต้าอะโกนิสต์ในปัสสาวะสุกรจากฟาร์ม ในพื้นที่ 7 จังหวัด ระหว่างปี 2550 – 2552

จังหวัด	ตัวอย่างบวก/ตัวอย่างที่ตรวจ (เปอร์เซ็นต์)			รวม (เปอร์เซ็นต์)	ความเข้มข้น(ppb)	
	2550	2551	2552		พิสัย	เฉลี่ย $\pm$ SD
ราชบุรี	112/3,222 (3.47)	460/2,843 (16.18)	240/1,921 (12.49)	812/7,986 (10.17)	0.01–221.55	0.86 $\pm$ 5.0
นครปฐม	127/1,694 (7.49)	282/1,253 (22.51)	470/2,131 (22.06)	879/5,078 (17.31)	0.01–1055.80	2.88 $\pm$ 25.28
ประจวบคีรีขันธ์	20/1,142 (1.75)	300/1,928 (15.56)	116/1,151 (10.08)	436/4,221 (10.33)	0.01–1484.38	1.38 $\pm$ 24.48
กาญจนบุรี	3/285 (1.05)	25/366 (6.83)	16/269 (5.95)	46/920 (5.00)	0.01–12.54	0.50 $\pm$ 1.03
เพชรบุรี	6/717 (0.84)	45/511 (8.81)	29/651 (4.45)	80/1,879 (4.26)	0.02–12.66	0.39 $\pm$ 0.57
สมุทรสงคราม	0/190 (0.00)	7/194 (3.61)	14/135 (10.37)	21/519 (4.05)	0.01–1.43	0.41 $\pm$ 0.26
สมุทรสาคร	0/150 (0.00)	20/196 (10.20)	4/180 (2.22)	24/526 (4.56)	0.01–3.69	0.39 $\pm$ 0.37
รวม	268/7,400 (3.62)	1,139/7,291 (15.62)	889/6,438 (13.81)	2,296/21,129 (10.87)	0.01–1484.38	1.37 $\pm$ 16.90

**ตารางที่ 3** ผลการตรวจสอบสารเบต้าอะโกนิสต์ในปัสสาวะสุกรจากโรงฆ่า 4 จังหวัด ระหว่างปี 2550 – 2552

จังหวัด	ตัวอย่างบวก/ตัวอย่างที่ตรวจ (เปอร์เซ็นต์)			รวม (เปอร์เซ็นต์)	ความเข้มข้น(ppb)	
	2550	2551	2552		พิสัย	เฉลี่ย ±SD
ราชบุรี	0/22 (0.00)	2/18 (11.11)	0/4	2/44 (4.55)	0.11–1.39	1.04±0.30
นครปฐม	–	13/26 (50.00)	3/3 (100.00)	16/29 (55.17)	0.11–13.88	2.69±4.50
ประจวบคีรีขันธ์	4/122 (3.28)	5/24 (15.46)	3/39 (7.69)	12/185 (6.49)	0.03–14.98	0.56±1.25
กาญจนบุรี	4/204 (1.96)	10/160 (6.25)	2/81 (2.47)	16/445 (3.60)	0.01–7.26	0.46±0.47
รวม	8/348 (2.30)	30/228 (13.16)	8/127 (6.30)	46/703 (6.54)	0.01–14.98	0.63±1.47

**ตารางที่ 4** เปรียบเทียบผลการตรวจวิเคราะห์สารเบต้าอะโกนิสต์ในตัวอย่างปัสสาวะสุกรด้วยวิธี EIA กับ LC-MS/MS

ระดับความ เข้มข้น (ppb)	ผลการทดสอบ		จำนวนตัวอย่างและชนิดสารกลุ่มเบต้าอะโกนิสต์ที่พบ (ความเข้มข้น ppb)			
	วิธี EIA	วิธี LC-MS/MS	salbutamol	ractopamine	salbutamol & ractopamine	salbutamol & zilpaterol
	จำนวนตัวอย่าง ให้ผลบวก	ให้ผลบวก (เปอร์เซ็นต์)				
1.1–2.0	34	12 (35.29)	9 (0.14–4.43)	3 (0.33–0.86)	1 (1.1)*	1 (53.00)**
2.1–3.0	5	2 (40.00)	2 (0.57–1.76)	0	0	0
3.1–4.9	6	5 (83.33)	5 (0.37–12.25)	0	0	1 (235.00)**
≥ 5	63	63 (100)	61 (0.14–2,230)	2 (1.20–1.42)	6 (0.16–908)*	0
รวม	108	82 (75.92)	77 (93.90%)	5 (6.10%)	7 (8.53%)	2 (2.44%)

(\*) ความเข้มข้นของสาร ractopamine

(\*\*) ความเข้มข้นของสาร zilpaterol

### สรุปและวิจารณ์

การวิเคราะห์หาสารกลุ่มเบต้าอะโกนิสต์ในปัสสาวะสุกรจากฟาร์มและโรงฆ่าในพื้นที่ภาคตะวันตก ระหว่างปี 2550–2552 จากตัวอย่างทั้งหมด 21,832 ตัวอย่าง ให้ผลบวกต่อการทดสอบด้วยวิธี EIA คิดเป็น 10.73 % มากกว่าที่ นพดลและสิริลักษณ์(2550) เคยศึกษาในพื้นที่ภาคตะวันตกช่วงปี 2546–2549 พบว่าให้ผลบวกเพียง 2.06 % แสดงให้เห็นว่าเกษตรกรมีการฝ่าฝืนลักลอบใช้สารกลุ่มเบต้าอะโกนิสต์ ในกระบวนการเลี้ยงสุกรอย่างต่อเนื่องและมีจำนวนที่เพิ่มมากขึ้น การศึกษาครั้งนี้พบว่าปี 2550 ให้ผลบวกเพียง 3.56 % ขณะที่ปี 2551 ให้ผลบวกเพิ่มขึ้นมากถึง 15.55 % และมีแนวโน้มลดลงในปี 2552 แต่ยังคงสูงถึง 13.66 % โดยปัสสาวะที่พบสารเบต้าอะโกนิสต์ช่วงความเข้มข้นระหว่าง 1.1–4.9 ppb ให้ผลบวกคิดเป็น 75.96 % ขณะที่ความเข้มข้นตั้งแต่ 5 ppb ขึ้นไป ให้ผลบวก 24.04 % ต่างจากที่ นพดลและสิริลักษณ์(2550) เคยศึกษาและรายงานว่ามีระดับความเข้มข้นของสารตั้งแต่ 1–5 ppb ให้ผลบวก 53.51% ขณะที่ความเข้มข้นตั้งแต่ 5 ppb ขึ้นไป ให้ผลบวกมากถึง 46.49 %

ผลการตรวจปัสสาวะที่เก็บจากฟาร์ม ทั้งหมด 21,129 ตัวอย่าง ให้ผลบวก 10.87% จังหวัดนครปฐมซึ่งเลี้ยงสุกรมากเป็นอันดับสองของภาคตะวันตก ให้ผลบวกมากที่สุด คิดเป็น 17.31% ความเข้มข้นของสาร เฉลี่ย  $2.88 \pm 25.28$  ppb รองลงมาคือประจวบคีรีขันธ์ ให้ผลบวก 10.33% ความเข้มข้นของสาร เฉลี่ย  $1.38 \pm 24.48$  ppb ขณะที่ราชบุรีซึ่งเป็นจังหวัดที่มีการเลี้ยงสุกรมากเป็นอันดับหนึ่งของภาค พบให้ผลบวกไม่แตกต่างกัน คิดเป็น 10.17% ความเข้มข้นของสาร เฉลี่ย  $0.86 \pm 5.0$  ppb ภาพรวมจากการศึกษาครั้งนี้พบสารตกค้างมีความเข้มข้น เฉลี่ย  $1.37 \pm 16.90$  ppb แต่ปริมาณสารวัดได้สูงสุดถึง 1,484.38 จากฟาร์มในพื้นที่จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ สูงกว่าที่นพดลและสิริลักษณ์(2550) เคยศึกษาในปี 2546–2550 พบความเข้มข้นของสารวัดได้สูงสุดเพียง 49.77 ppb แสดงให้เห็นว่าเกษตรกรบางรายเพิ่มปริมาณการใช้สารมากขึ้น ประเมินได้ว่ามีความเสี่ยงสูงที่จะพบการตกค้างของสารในเนื้อเยื่อและอวัยวะได้หากมีการใช้อย่างต่อเนื่องเป็นระยะเวลายาวนาน เทียบกับการศึกษาการให้สาร salbutamol ปริมาณ 3 ppm(3,000 ppb) โดยการผสมในอาหารให้สุกร เป็นเวลา 14 วัน ตรวจพบสารตกค้างในปัสสาวะ 145.12 ppb หลังจากได้รับสาร salbutamol 18 ชั่วโมง และยังคงตรวจพบหลังจากระยะเวลาผ่านไปแล้วถึง 30 วัน ขณะเดียวกันก็พบสารตกค้างในตับ ไตปอด หัวใจ สมอง และกล้ามเนื้อในปริมาณ 70.42, 31.88, 26.06, 6.76, 3.41 และ 2.97 ppb ตามลำดับ(Hung *et al.*, 2010)

ปัสสาวะที่เก็บจากโรงฆ่าในพื้นที่จังหวัดราชบุรี นครปฐม ประจวบคีรีขันธ์ และกาญจนบุรีให้ผลบวก คิดเป็น 6.54 %(46/703) ภาพรวมพบว่าความเข้มข้นสารค่อนข้างต่ำ เฉลี่ย  $0.63 \pm 1.47$  ppb โรงฆ่าจากจังหวัดประจวบคีรีขันธ์และนครปฐม ตรวจพบความเข้มข้นสูงสุด 14.98 และ 13.88 ppb ขณะที่โรงฆ่าจากจังหวัดกาญจนบุรีและราชบุรี ความเข้มข้นของสารที่ตรวจพบสูงสุดเท่ากับ 7.26 และ 1.39 ppb อย่างไรก็ตามอาจประเมินได้ว่าเนื้อเยื่อและอวัยวะของสุกรจากโรงฆ่าซึ่งจะถูกส่งต่อออกไปถึงผู้บริโภคโดยตรงนั้นมีโอกาสที่จะพบสารตกค้างได้เช่นกัน เทียบกับผลการศึกษาของ Hung *et al.* (2010) ที่พบว่าหลังการให้สาร salbutamol ผ่านไป 4 วัน ตรวจพบสารตกค้างในปัสสาวะ  $10.29 \pm 1.43$  ppb และพบสารตกค้างในตับ ปอด สมอง กระเพาะ และลำไส้ใหญ่ ในขณะเดียวกันหลังการให้สารผ่านไป 11 วัน ตรวจพบสารตกค้างในปัสสาวะเพียง  $2.53 \pm 0.22$  ppb แต่สามารถตรวจพบสารตกค้างในลำไส้เล็กและลำไส้ใหญ่ มีความเข้มข้น  $0.19 \pm 0.39$  และ  $0.73 \pm 0.21$  ppb ตามลำดับ

ผลการสุ่มตรวจตัวอย่างปัสสาวะที่มีความเข้มข้นสารมากกว่า 1 ppb ขึ้นไป ซึ่งตัดสินว่าให้ผลบวกต่อการคัดกรองด้วยวิธี EIA จำนวน 108 ตัวอย่าง พบว่าให้ผลบวกต่อการตรวจด้วยวิธี LC-MS/MS 75.92% โดยความเข้มข้นตั้งแต่ 5 ppb ขึ้นไป จำนวน 63 ตัวอย่างให้ผลบวกทั้งสองวิธีตรงกัน 100% สารกลุ่มเบต้าอะโกนิสต์ที่ตรวจพบประกอบด้วย salbutamol ractopamine และ zilpaterol ซึ่งจากการศึกษาครั้งนี้ตรวจพบสารชนิด salbutamol มากที่สุดถึง 93.90 %(77/82) ความเข้มข้นอยู่ในช่วง 0.14–2,230 ppb พบเฉพาะสาร ractopamine 6.10 % (5/82) ความเข้มข้น 0.33–1.42 ppb ในขณะเดียวกันตรวจพบสาร salbutamol ร่วมกับ ractopamine 8.53 % (7/82) ความเข้มข้นสูงสุดของ ractopamine วัดได้ 908 ppb และพบสาร salbutamol ร่วมกับ zilpaterol 2.44 % (2/82) โดยความเข้มข้นสูงสุดของ zilpaterol เท่ากับ 235 ppb จากผลการตรวจด้วยวิธี LC-MS/MS เป็นการยืนยันให้เห็นว่าที่ผ่านมายังคงมีการใช้สารกลุ่มเบต้าอะโกนิสต์อย่างต่อเนื่องและใช้ในปริมาณที่สูงขึ้น เห็นได้จากความเข้มข้นของสาร salbutamol ที่ขับออกมาทางปัสสาวะซึ่งตรวจวัดได้สูงสุดถึง 2,230 ppb นอกจากนี้ยังพบว่าเกษตรกร มีการใช้สารกลุ่มเบต้าอะโกนิสต์ชนิดใหม่ๆ ที่นอกเหนือจาก salbutamol และมีการใช้ร่วมกันถึงสองชนิดในบางราย

การศึกษานี้ กล่าวได้ว่าเกษตรกรในพื้นที่ภาคตะวันตกยังคงใช้สารกลุ่มเบต้าอะโกนิสต์ ในกระบวนการเลี้ยงสุกร โดยมีแนวโน้มการใช้สารมีจำนวนเพิ่มมากขึ้น และปริมาณสารที่ใช้มีระดับความเข้มข้นที่สูงมากพอที่จะทำให้อาจเกิดการตกค้างในอวัยวะและกล้ามเนื้อได้ ดังนั้นเจ้าหน้าที่ภาครัฐควรให้ความสำคัญในการแก้ไขปัญหา เพิ่มการรณรงค์ให้ความรู้แก่ผู้บริโภคได้รับทราบถึงพิษภัยจากการบริโภคเนื้อสัตว์ที่ปนเปื้อนสารตกค้าง รวมทั้งต้องใช้มาตรการในการลงโทษผู้ประกอบการที่ยังคง ผ่าฝืนลักลอบใช้สารอย่างเข้มงวดยิ่งขึ้น

## กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณสัตวแพทย์หญิงช้องมาศ อंत्रเสน ผู้อำนวยการศูนย์วิจัยและพัฒนาการสัตวแพทย์ภาคตะวันตก ที่ให้การสนับสนุนและเห็นชอบในการเสนอผลงาน ขอขอบคุณนายสัตวแพทย์ตระการศักดิ์ แพโรสง นางเพชรรัตน์ ศักดินันท์ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการสัตวแพทย์ภาคตะวันตก ที่ให้ความกรุณาช่วยพิจารณาและให้คำแนะนำในการแก้ไข และขอบคุณเจ้าหน้าที่สำนักงานปศุสัตว์จังหวัดที่ให้ความร่วมมือ ในการเก็บตัวอย่าง รวมทั้งเจ้าหน้าที่ห้องปฏิบัติการตรวจวิเคราะห์สารเร่งเนื้อแดงที่ร่วมปฏิบัติงานจนได้รับผลสำเร็จด้วยดี

## เอกสารอ้างอิง

- กระทรวงพาณิชย์. 2538. ประกาศกระทรวงพาณิชย์ว่าด้วยการนำสินค้าเข้ามาในราชอาณาจักร(ฉบับที่ 107) พ.ศ. 2538. ประกาศ ณ วันที่ 17 มีนาคม 2538.
- กระทรวงพาณิชย์. 2545. ประกาศกระทรวงพาณิชย์ เรื่อง การนำสารอัลบูเตอร์อล(Albuterol) หรือซัลบูตามอล (Salbutamol) เข้ามาในราชอาณาจักร พ.ศ. 2545. ประกาศในราชกิจจานุเบกษา ฉบับประกาศทั่วไป เล่ม 119 ตอนพิเศษ 33ง วันที่ 5 เมษายน 2545.
- นพดล มีมาก และสิริลักษณ์ สายหงษ์. 2550. การตรวจพบสารกลุ่มเบต้าอะโกนิสต์ในสุกรจากฟาร์มและโรงฆ่าในภาค ตะวันตกของประเทศไทย. Thai-NIAH eJournal : <http://www.dld.go.th/niah>, V1 N3 (January - April 2007) หน้า 171-179.
- รณชัย สิทธิไกรพงษ์ สายชล เลิศสุวรรณ กัญญา ต้นติวิสุทธิกุล และจุฑารัตน์ เศรษฐกุล. 2545. ผลของสารซัลบูตามอลต่อสมรรถภาพการผลิตและคุณภาพซากสุกรขุน. Effect of Salbutamol on Production Performance and Carcass Quality of Finishing Pigs. Agricultural Sci. J. 33 : 6(Suppl.) : 358-362.
- สุทธภา ศรประสิทธิ์. 2548. ผลกระทบของความร้อนต่อปริมาณสารซัลบูตามอลตกค้างในเนื้อหมูดิบ. วารสาร กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์; 47(4): 261-269.
- สุวรรณ พรหมทอง. 2554. การทำฟาร์มสุกร. Swine farm management. Available source: <http://e-book.ram.edu/e-book/inside/html/dlbook.asp?code=AT328>, 8 มิถุนายน 2554.
- อธิกา จารุโชติกรม. 2552. Drug-related to the peripheral nervous system. คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- Haney S. and Hancox. R.J. 2007. Overcoming beta-agonist tolerance: high dose salbutamol and ipratropium bromide. Two randomised controlled trials. Available source: <http://respiratory-research.com/content/8/1/19>. 9 มิถุนายน 2554.
- Hung M. J., Huang H. H., Chen C. L., Wu Y. J., Dixon K. M. and Mao C.L. 2010. Salbutamol residues in swine tissues and body fluids after feeding. Thai J. Vet. Med. 2010. 40(4): 399-404.
- Kuiper H.A., Noordam M.Y., Van Dooren-Flipsen M.M.H., Schilt R. and Roos A.H. 1998. Illegal Use of b-Adrenergic Agonists: European Community. J. Anim. Sci.. 76:195-207.
- Pleadin J., Vulic A., Persi N. and Vahci N. 2010. Clenbuterol residues in pig muscle after repeat administration in a growth-promoting dose. Meat Sci. Nov;86(3):733-737.
- Pulce C., Lamaison D., Keck G., Bostvironnois C., Nicolas J. and Descotes J. 1991. Collective human food poisonings by clenbuterol residues in veal liver. J. Vet Hum Toxicol. 33(5):480-481.
- Salleras L., Domínguez A., Mata E., Taberner J.L., Moro I. and Salva P. 1995. Epidemiologic study of an outbreak of clenbuterol poisoning in Catalonia, Spain. [Public Health Rep.](#) May- 110(3):338-342.





## สรุปยากำจัดพยาธิและขนาดที่ใช้สำหรับพยาธิแต่ละชนิด

พยาธิ/โรค	ยา	ขนาดที่ใช้
พยาธิไส้เดือน <i>Ascaris lumbricoides</i>	Albendazole Pyrantel pamoate Levamisole Piperazine Mebendazole	400 มก.(2 เม็ด) ครั้งเดียว 10 มก./กก. ครั้งเดียว 150 มก.(1 เม็ด) ครั้งเดียว(เด็ก 2.5 มก./กก) 75 มก./กก. (ไม่เกิน 3.5 กรัม) วันละ 2 ครั้ง 100 มก. (1 เม็ด) เข้า-เย็น 3 วัน
พยาธิเข็มหมุด <i>Enterobius vermicularis</i>	Albendazole Pyrantel pamoate Mebendazole Piperazine	100 มก. ครั้งเดียว 10 มก./กก. ครั้งเดียว 100 มก. (1 เม็ด) ครั้งเดียว 65 มก./กก. (ไม่เกิน 2.5 กรัม) วันละครั้ง 7วัน
พยาธิแส้ม้า <i>Trichuris trichiura</i>	Mebendazole Thiubadazole	เช่นเดียวกับพยาธิไส้เดือน 25 มก./กก วันละ 2 ครั้ง 1 วัน
<i>Strogylodaes</i>	Albendazole Diethylcarbamazine	400 มก. วันละครั้ง 3 วัน 2 มก./กก. วันละ 3ครั้ง 3-4 สัปดาห์
พยาธิเท้าช้าง <i>W.bancrofti</i> <i>B.Malayi</i>		
Cutaneous larva migran	Thaibendazole	25 มก./กก. วันละ 2 ครั้ง 2-5 วัน
Trichinosis	Thaibendazole	25 มก./กก. วันละ 2 ครั้ง 7 วัน
Capillaria <i>C..philippinensis</i>	Albendazole Mebendazole	400 มก. เข้า-เย็น 21 วัน 200 มก. เข้า-เย็น 20-30 วัน
พยาธิตัวตืด <i>T.solium</i> <i>T.saginata</i>	Niclosamide Praziquantel Mebendazole	2 กรัม (4 เม็ด) ครั้งเดียว (เด็ก 50 มก./กก.) 10 มก./กก. ครั้งเดียว 200 มก. (2 เม็ด) เข้า -เย็น 4 วัน

พยาธิใบไม้ใน ลำไส้ <i>F.buski</i>	Praziquantel Niclosamide	15 มก./กก. ครั้งเดียว 2 กรัม (4 เม็ด) วันละครั้ง 2 วัน
พยาธิใบไม้ตับ <i>O.viverrini</i>	Praziquantel Albendazole Mebendazole	25 มก./กก. วันละ 3 ครั้ง 1 วัน 400 มก. เข้า – เย็น 3 วัน 500 มก. วันละ 3 ครั้ง 21 วัน
พยาธิใบไม้ปอด	Praziquantel	25 มก./กก. วันละ 3 ครั้ง 2 วัน
พยาธิใบไม้เลือด <i>S.japonicum</i>	Praziquantel Niclosamide	30 มก./กก. เข้า – เย็น 1 วัน 25 มก./กก. กิน 7 วัน
<b>พยาธิ/โรค</b>	<b>ยา</b>	<b>ขนาดที่ใช้</b>
พยาธิตัวจิ๊ด	Prednisolone Albendazole	20 มก. นาน 5 วัน 400 มก. เข้า – เย็น 5 วัน

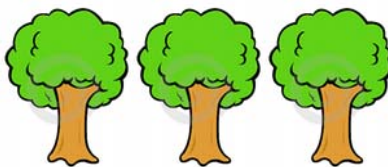
[www.scphc.ac.th/somkit/pco/helmin-kit.doc](http://www.scphc.ac.th/somkit/pco/helmin-kit.doc)



รายงานการชันสูตรโรคสัตว์  
เมษายน – มิถุนายน 2554

ชนิดสัตว์	จำนวนตัวอย่างที่ส่งตรวจ				โรคที่ตรวจพบ	จำนวน ตัวอย่าง ที่พบ
	ซาก, มีชีวิต	เลือด, ซีรัม	อุจจาระ	เชื้อปัส สำลี		
โค	-	4,249	302	-	-	-
กระบือ	-	99	-	-	-	-
สุกร	26	90	-	-	PRRS*	23
แกะ	-	125	-	-	-	-
แพะ	-	2,744	-	-	-	-
กวาง	-	2	-	-	-	-
ไก่	339	844	17	1,499	-	-
เป็ด	3	244	1,340	754	-	-
นกธรรมชาติ	10	-	-	146	-	-
สัตว์ปีกสวยงาม	1	-	-	4	-	-
นกกระทา	-	-	-	12	-	-
นกกระจอกเทศ	-	-	-	8	-	-
ม้า	-	542	30	-	-	-
สัตว์เลี้ยง	6	22	-	-	Rabies	2
สัตว์ทดลอง	1	-	-	-	-	-

\* PRRS = Porcine respiratory and reproductive syndrome



## ศูนย์วิจัยและพัฒนาการสัตวแพทย์ภาคเหนือตอนล่าง

อ.วังทอง จ.พิษณุโลก 65130 โทร 0-5531-2069

E-mail : vrd\_sn@dld.go.th

ชำระค่าฝากส่งเป็นรายเดือน  
ใบอนุญาตเลขที่ 60/2542  
ไปรษณีย์วังทอง

### เหตุขัดข้องที่ง่ายผู้รับไม่ได้

- จำนวนไม่ชัดเจน
- ไม่มีเลขที่บ้านตามเจ้าหน้าที่
- ไม่ยอมรับ
- ไม่มีผู้รับตามเจ้าหน้าที่
- ไม่มารับภายในกำหนด
- ตาย
- เลิกกิจการ
- ลาออก
- ช้าย ไม่ทราบที่อยู่ใหม่
- เลขที่บ้านไม่ถึง
- บ้านรื้อถอน
- เลขขาดหายไป
- อื่นๆ .....
- ลงชื่อ.....

ที่ปรึกษา : ผู้อำนวยการศูนย์วิจัยและพัฒนาการสัตวแพทย์ภาคเหนือตอนล่าง

เจ้าของ : ศูนย์วิจัยและพัฒนาการสัตวแพทย์ภาคเหนือตอนล่าง

บรรณาธิการ : ศพ.ญ.ชรรมรัฐ หรพร้อม นางสาววิลาวรรณ บุตรกุล



