เอกสารวิชาการ

เรื่องที่ 1

การประเมินความเสี่ยงต่อโรคแอนแทรกซ์จากการนำเข้าหนังสัตว์
ผ่านด่านกักกันสัตว์ลาดกระบัง

Risk Assessment of Anthrax with the Importation of Animal Hides
via Latkrabang Animal Quarantine Station

โดย

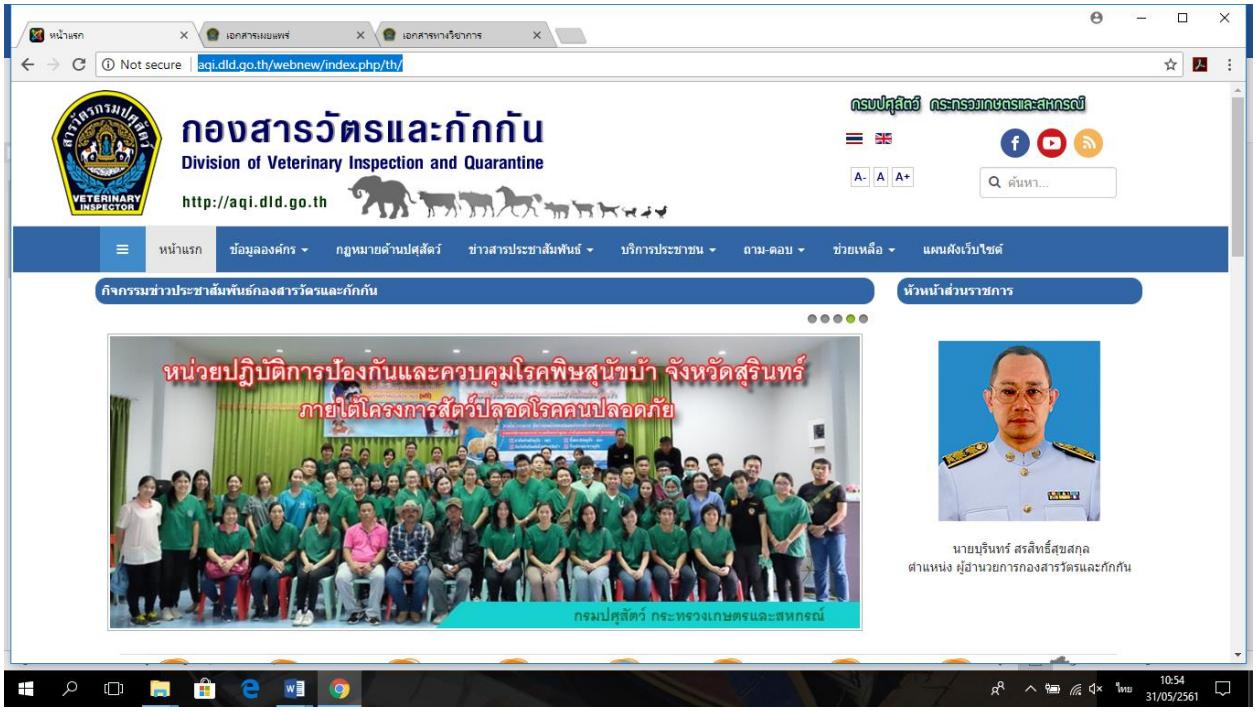
ชาคริต ภูมิศรีจันทร์

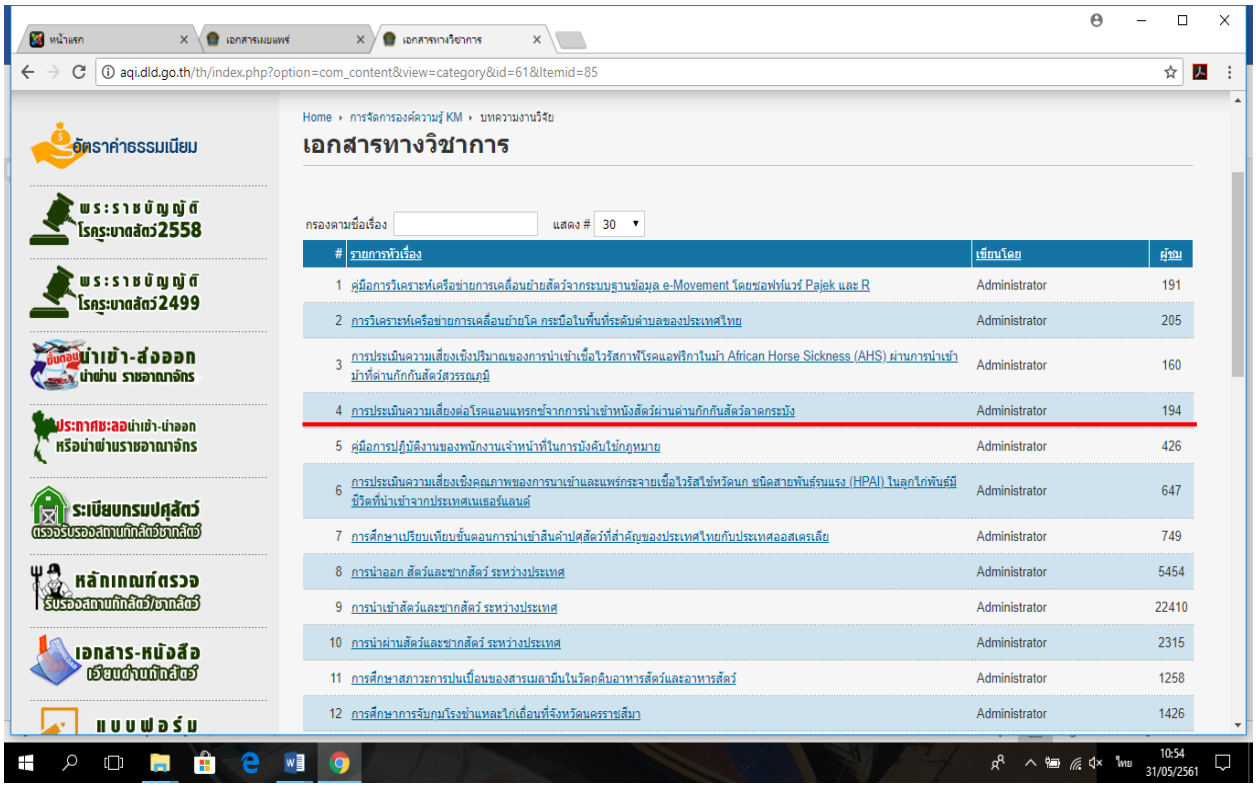
ลมัย นามมงคล

เลขทะเบียนผลงานวิชาการ	60(2)-0120-109
สถานที่ดำเนินการ	ด่านกักกันสัตว์ลาดกระบัง
ระยะเวลาการดำเนินการ	มกราคม 2557 ถึง ตุลาคม 2560
การเผยแพร่	เว็บไซด์ กองสารวัตรและกักกัน http://aqi.dld.go.th/webnew/index.php/th/

การเผยแพร่ผลงานวิชาการทางเว็บไซต์กองสารวัตรและกักกัน

http://aqi.dld.go.th/webnew/index.php/th/





การประเมินความเสี่ยงต่อโรคแอนแทรกซ์จากการนำเข้าหนังสัตว์ผ่านด่านกักกันสัตว์ลาดกระบัง

ชาคริต ภูมิศรีจันทร์[1] และ ลมัย นามมงคล[2]

บทคัดย่อ

ที่มาของการศึกษา : การศึกษาประเมินโอกาสที่จะเกิดการนำโรคแอนแทรกซ์เข้าสู่ประเทศไทยจากการนำเข้าหนังสัตว์เพื่อประเมินความสอดคล้องกับมาตรการและเงื่อนไขที่กำหนดสำหรับการนำเข้าสินค้าที่ไม่ใช้เพื่อการบริโภคของกรมปศุสัตว์

วิธีการ : ใช้วิธีการประเมินความเสี่ยง วิเคราะห์แบบเชิงปริมาณและกึ่งเชิงปริมาณ โดยใช้ข้อมูลการนำเข้าหนังสัตว์ระหว่างปี พ.ศ.2557 - 59 ของด่านกักกันสัตว์ลาดกระบัง

ผล : ไทยนำเข้าหนังสัตว์เพื่อการอุตสาหกรรมฟอกหนังและผลิตเครื่องหนัง เป็นหนังฟอกจาก 26 ประเทศ เฉลี่ยปีละ 19,963.9 ตัน และหนังดิบจาก 44 ประเทศ เฉลี่ยปีละ 38,665.9 ตัน ในการชี้บ่งอันตรายพบว่าโรคแอนแทรกซ์มีศักยภาพอันเป็นอันตรายจากการนำเข้าหนังดิบ แบบจำลองการประเมินความเสี่ยงประกอบด้วยแขนงทางส่วนปล่อยอันตรายและส่วนรับอันตรายทั้งในคนและสัตว์ โอกาสปล่อยอันตรายประมาณได้จากความน่าจะเป็นที่อย่างน้อยหนึ่งหน่วยปศุสัตว์นำเข้าจะเป็นโรค (PAE) โอกาสนำโรคของแต่ละประเทศมีความแตกต่างกันจากปริมาณนำเข้า และความชุกโรคต้นทาง ค่าเฉลี่ย PAE สูงที่สุด 5 อันดับแรก ได้แก่ อเมริกา ออสเตรเลีย ญี่ปุ่น สหราชอาณาจักร และโคลัมเบีย (PAE=0.41 - 0.08) ซึ่งเป็นโอกาสนำโรคในระดับปานกลางจนถึงต่ำ ระยะเวลาที่คาดหมายจะพบการนำโรคสำหรับ 5 ประเทศดังกล่าว อย่างเร็ว 1.5 - 5.5 ปี ถึงอย่างช้า 7.0 - 104.2 ปี การปล่อยและรับอันตรายทั้งในคนและในสัตว์มีโอกาสรวมอยู่ในระดับต่ำไปจนถึงต่ำมาก ถือว่ายังไม่อยู่ในระดับความเสี่ยงที่ยอมรับได้อย่างเต็มที่ แม้ว่ามาตรการเงื่อนไขที่กำหนดสำหรับการนำเข้าโดยทั่วไปมีเนื้อหาสอดคล้องกับการประเมินความเสี่ยง แต่ก็จำเป็นต้องมีมาตรการเฝ้าระวังป้องกันที่จำเพาะเจาะจงยิ่งขึ้นเพื่อลดโอกาสและจำกัดผลกระทบ

สรุป : การประเมินความเสี่ยงให้ข้อมูลที่เป็นประโยชน์ต่อเจ้าหน้าที่สัตวแพทย์ หรือสามารถนำมาใช้สนับสนุนการกำหนดมาตรการเงื่อนไขนำเข้า การนำมาใช้ดำเนินการสำหรับสินค้าปศุสัตว์ชนิดอื่นจะทำให้มีการประยุกต์ใช้ที่กว้างขวางขึ้นและเกิดการพัฒนาขั้นตอนกระบวนการเฝ้าระวังให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

คำสำคัญ : แอนแทรกซ์ หนังสัตว์ การประเมินความเสี่ยง การนำเข้า ด่านกักกันสัตว์ลาดกระบัง

ทะเบียนผลงานวิชาการเลขที่ 60(2)-0120-109

1. ด่านกักกันสัตว์ลาดกระบัง กองสารวัตรและกักกัน กรมปศุสัตว์ กทม.

2. ด่านกักกันสัตว์ท่าเรือกรุงเทพ กองสารวัตรและกักกัน กรมปศุสัตว์ กทม.

Risk Assessment of Anthrax with the Importation of Animal Hides via Latkrabang Animal Quarantine Station

Chakrit Phumsrichun[1] and Lamai Nammongkol[2]

Abstract

Backgrounds : The study aim to assessa likelihood of introducing anthrax from an infected hides via importation to Thailand. This study intended to evaluate the results from risk assessment with the measures and rules specified in the requirement for importation of inedible animal products of Department of Livestock Development.

Methods :The authors have used both the quantitative and semi–quantitative approaches for risk assessment for 2014–16 import permit data of Latkrabang animal quarantine station.

Results : Thailand imported animal hides for tannery and leather industry. Bovine hides importation were tanned hides, wet blue hides 19,963.9 tonnes/year from 26 countries and wet–salted raw hides 38,665.9 tonnes/year from 44 countries. Anthrax is considered to be a potential hazard from importation of raw hides. Risk assessment model consists of release and exposure scenarios in both human and animals. A Likelihood of exposure are estimated by calculation of probability that at least one animal import unit is infected (PAE). Risks of introduing disease are different with trade volume and disease prevalence in exporting countries. The 5 highest PAE are from America, Australia, Japan, Great Britain and Colombia (PAE= 0.41–0.08). The likelihood of entries from 5 countries are moderate to low with time expected that an incursion would have occurred from early in 1.5–5.5 years to later in 7.0–104.2 years. Overall likelihood of entry and exposure both in human and animals are low to very low which are still not in the most acceptable level of risks. Although measures and rules for importation are in comply with results of risk assessment, more specific surveillance and control measures are necessary to minimize likelihood of disease incursion and limit the consequences.

Conclusions : Risk assessment are informative, useful for veterinary authorities or to support in determination of measures and rules for importation. It could be used with other animal products for more wider application and improvement of surveillance protocols.

Key words : Bacillus anthracis, Animal Hides, Risk assessment, Anthrax, Importation, Latkrabang AQS.

Research no. 60(2)-0120-109

1. Latkrabang animal quarantine station, Division of animal quarantine and inspection, DLD, BKK.

2. Bangkok sea port animal quarantine, Division of animal quarantine and inspection, DLD, BKK.

บทนำ

โรคแอนแทรกซ์ (anthrax) มีสาเหตุจากเชื้อแบคทีเรีย *Bacillus anthracis* เป็นโรคติดต่อรุนแรงจากสัตว์สู่คนที่ทำให้เจ็บป่วยถึงตาย เป็นได้ทั้งแบบเฉียบพลัน (peracute) รุนแรง (acute) กึ่งเฉียบพลัน (subacute) เชื้อแอนแทรกซ์แตกต่างจากแบคทีเรียก่อโรคอื่นคือ เชื้อจะแพร่กระจายต่อเมื่อสัตว์ตายลง หากฝังทันทีเชื้อจะตาย แต่หากเลือดถูกขับออกหรือมีการผ่าเปิดซากเชื้อจะสร้างสปอร์ซึ่งมีความทนทานอยู่ในสภาพแวดล้อมนานหลายปี สปอร์อยู่รอดได้ดีที่สุดในดินที่เป็นด่าง มีแคลเซียม อินทรียวัตถุ และมีความชื้นสูง สัตว์แหล่งรังโรคสำคัญได้แก่ โค กระบือ ม้า แพะ แกะ และหมู สัตว์ติดโรคได้โดยการกินหรือแทะเล็มในพื้นที่ปนเปื้อน ในคนติดโรคได้หลายรูปแบบได้แก่ แอนแทรกซ์ติดทางผิวหนัง (cutaneous anthrax) จากการสัมผัสผลิตภัณฑ์สัตว์ที่มีสปอร์ของโรค แอนแทรกซ์ติดทางการหายใจ (inhalation anthrax) จากการหายใจเอาละอองที่มีสปอร์ในการปฏิบัติงานที่ขาดสุขอนามัย และแอนแทรกซ์ติดทางการกิน (gastrointestinal anthrax) โดยการกินเนื้อ นม จากสัตว์เป็นโรค (Watson and Keir, 1994)

ประวัติการเกิดโรคในคนในประเทศไทย ระหว่างปี 2538 - 43 พบสูงสุดในปี 2538 มีผู้ป่วย 102 ราย ในปี 2542 เกิดโรค 4 ครั้ง มีผู้ป่วย 14 ราย ส่วนในปี 2543 เกิดโรคเพียงครั้งเดียว มีผู้ป่วย 15 ราย และในปี 2544 - 59 ไม่มีรายงานโรค คิดเป็นอัตราป่วย 0.02 - 0.17 ต่อประชากรแสนคน เป็นการติดโรคจากการสัมผัสสัตว์ป่วย การบริโภคซากสัตว์ที่ตาย (เสาวพักตร์ และคณะ, 2543) โรคนี้พบได้ทั่วโลกโดยในเขตอบอุ่นเกิดโรคในสัตว์เป็นครั้งคราวและโรคฝังตัวอยู่ในเอเชียและอัฟริกา สภาพโลกร้อนทำให้พบโรคบ่อยขึ้นในเขตหนาว เช่น สหราชอาณาจักรในปี 2015 และ รัสเซียในปี 2016 (HSE, 1997) การเกิดโรคในคนในประเทศเขตหนาวมักเป็นการติดทางผิวหนัง จากการหายใจในการปฏิบัติงานเกี่ยวกับหนังหรือขนสัตว์

ไทยนำเข้าหนังดิบเพื่ออุตสาหกรรมฟอกหนังและผลิตเครื่องหนังในปริมาณมาก ร้อยละ 90 เป็นหนังโคและกระบือ หนังดิบนำเข้าเป็นหนังคุณภาพดี (จรินทร์, 2539) หนังสัตว์ต้องผ่านกระบวนการผลิต ดังนี้1) หนังสด (green hides) หมายถึง หนังสัตว์ที่ชำแหละออกจากตัวสัตว์และยังไม่ผ่านกรรมวิธีการเก็บรักษา หนังสัตว์จะมีขนาดและน้ำหนักแตกต่างกัน โคให้หนังหนัก 20 กก./ตัว ส่วนกระบือให้หนังหนัก 44 กก./ตัว2) หนังดิบ (raw hides) หมายถึงหนังสดที่ยังไม่ผ่านการฟอก แต่จะผ่านวิธีเก็บรักษาต่างๆ กัน คือ หนังหมักเกลือ (wet salted hides) หมายถึง หนังสดที่แช่ในน้ำเกลือเข้มข้น หนังตากแห้ง (dried hides) หมายถึงหนังสดที่ตากให้แห้ง หนังอาบน้ำยา (arsenicated hides) หมายถึง หนังสดที่ชุบในน้ำยากันแมลงแล้วนำไปตากแห้ง ส่วนหนังหมักเกลือตากแห้ง (dry salted hides) หมายถึงหนังหมักเกลือที่ซึมเข้าไปในหนังแล้วนำไปผึ่งแดดให้แห้ง3) หนังฟอก (leather) หมายถึงหนังดิบที่ผ่านกระบวนการฟอกด้วยสารเคมี และย้อมสีให้สวยงามทนทานพร้อมผลิตเครื่องหนัง แบ่งเป็นหนังทรงหรือหนังชั้นนอก (upper leather) ใช้ผลิตรองเท้า กระเป๋า และเฟอร์นิเจอร์, หนังท้องหรือหนังชั้นใน (side leather) ใช้ผลิตถุงมือหนังและหนังซับใน หนังชั้นล่างใช้ผลิตเป็นของเล่นสุนัข4) หนังฟอกกึ่งสำเร็จรูป (wet blue) หมายถึงหนังฟอกที่ยังฟอกไม่สมบูรณ์ ยังขาดกรรมวิธีอีกหนึ่งช่วง โรงงานฟอกหนังจะผลิตให้แก่โรงงานผลิตไปฟอกต่อ ผลิตเป็นหนังฟอกสำเร็จรูปจำหน่ายแก่โรงงานผลิตเครื่องหนัง และ5) หนังอัด แบ่งเป็น หนังอัดลาย หมายถึงหนังที่มีรอยแผลหรือตำหนิ จึงนำมาอัดลายเพื่อลดรอยแผล ส่วนหนังอัดแผ่นหมายถึงหนังที่ผลิตด้วยการนำเศษหนังมาอัดเป็นแผ่น

การนำเข้าหนังสัตว์มีความเสี่ยงในการปนเปื้อนเชื้อแอนแทรกซ์ (HSE, 1997) โดยเป็นภารกิจของกองสารวัตรและกักกัน กรมปศุสัตว์ ในการควบคุมการนำเข้า ตาม พ.ร.บ.โรคระบาดสัตว์ พ.ศ.2499 (กองสารวัตรและกักกัน, 2557) โดยใช้ข้อกำหนดเงื่อนไขควบคุมการนำเข้า และมีอำนาจสั่งห้ามหรือชะลอ

การนำเข้าตามสภาวะโรคประเทศต้นทาง แต่การห้ามนำเข้าเพียงเพราะข้อมูลโรคขั้นต้นเป็นวิธีการที่เข้มงวดสูงสุด จึงไม่เหมาะสม วิธีที่องค์การสุขภาพสัตว์ระหว่างประเทศ (OIE, 2010) เสนอแนะให้นำมาใช้คือการวิเคราะห์ความเสี่ยง ซึ่งสมควรนำมาศึกษาและทดลองใช้เป็นแนวทางใช้ดุลยพินิจประกอบการตัดสินใจในการกำหนดเงื่อนไขนำเข้าและวางมาตรการเฝ้าระวังโรค การศึกษาในครั้งนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อ

1) ประเมินความเสี่ยงต่อการนำโรคแอนแทรกซ์จากการนำเข้าหนังสัตว์ ผ่านด่านกักกันสัตว์ลาดกระบัง และ

2) ประเมินความเหมาะสมสอดคล้องกันระหว่างผลการประเมินความเสี่ยง และมาตรการเงื่อนไขในการอนุญาตนำเข้า

อุปกรณ์และวิธีการ

ศึกษาข้อมูลการนำเข้าหนังสัตว์ประเภท โค กระบือ จากข้อมูลการเคลื่อนย้ายสัตว์และซากสัตว์ผ่านระบบอิเล็กทรอนิกส์ (e-Movement) กรมปศุสัตว์ ผ่านด่านกักกันสัตว์ลาดกระบัง ระหว่างปี พ.ศ. 2557 - 59 วิเคราะห์ความเสี่ยงในการนำเข้าโดยใช้วิธีประเมินความเสี่ยง (risk assessment) ในการนำเชื้อแอนแทรกซ์จากการนำเข้าหนังสัตว์ โดยวิธีการเชิงปริมาณหรือกึ่งเชิงปริมาณ มีขั้นตอนดังนี้

1) ชี้บ่งอันตราย (hazard identification) เขียนขั้นตอนและระบุความเกี่ยวข้องอันตราย

2) ประเมินการปล่อยอันตราย (release assessment) เขียนแขนงทางปล่อยอันตราย (release scenario) แสดงทางนำโรคจนถึงไทยจากปัจจัย ดังนี้ 1) ปัจจัยแหล่งที่มา (zone/ country factors, CF1) ประมาณค่าความน่าจะเป็นความชุกโรคขั้นสูงจากอุบัติการณ์โรคประเทศต้นทาง (Miller et al., 1993; Levin, 2014), 2) ปัจจัยสินค้า (commodity factors, CF2) ประมาณค่าความน่าจะเป็นที่เชื้อโรคอยู่รอดในหนังดิบและ

3) จำนวนหน่วยปศุสัตว์นำเข้า (number of animal import units, nAIUs) แปลงค่าจากน้ำหนักสินค้าเป็นจำนวนตัว และหาค่าความน่าจะเป็นในการนำโรค (probability of agent entry, *PAE*) จากความน่าจะเป็นที่จะมีอย่างน้อยหนึ่งหน่วยปศุสัตว์นำเข้าจะเป็นโรคต่อปี (Morley, 1993) จากสูตร

$$PAE = 1-(1-(CF1 \times CF2))^{nAIUs}$$

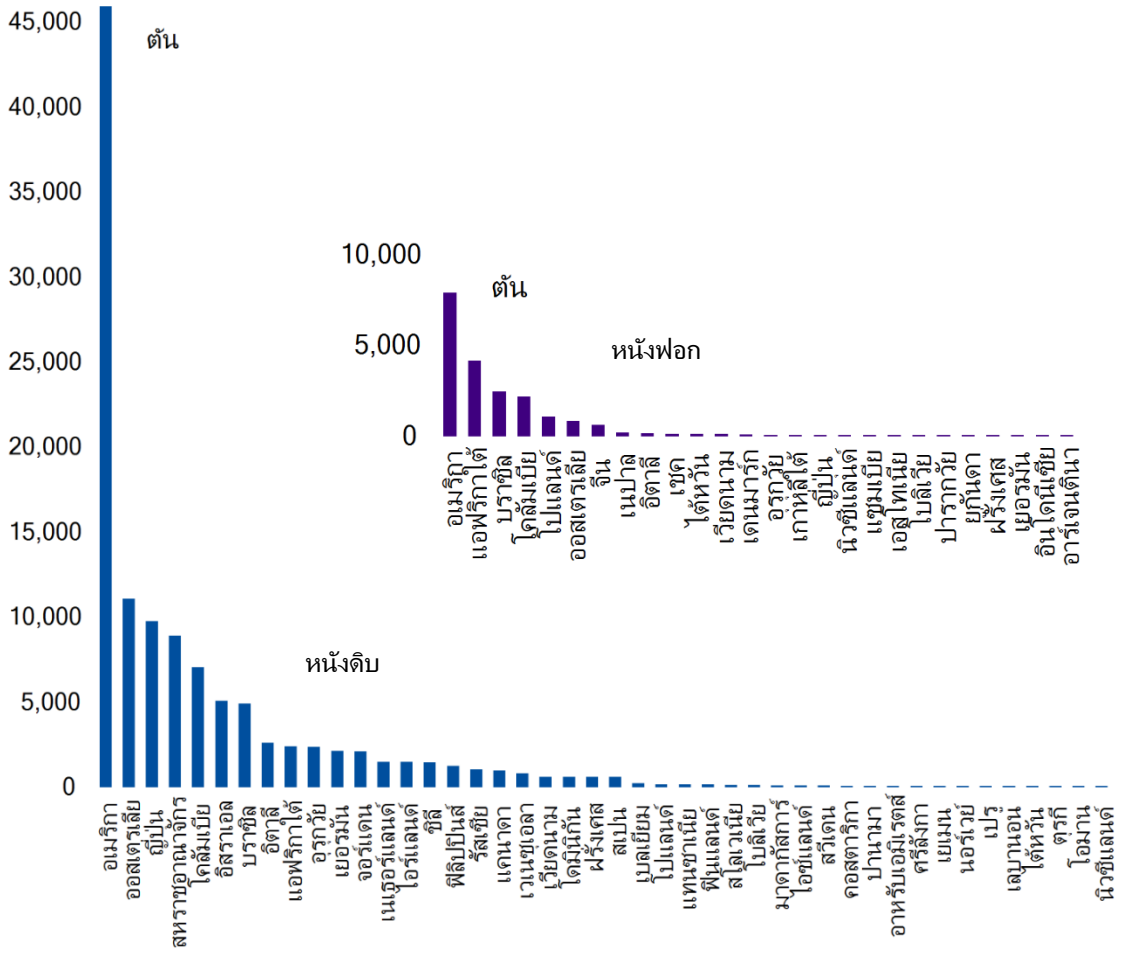
และประมาณความไม่แน่นอนของความเสี่ยงโดยวิธี Monte Carlo ด้วยโปรแกรม Microsoft Excel 2013 (Chew and Walczyk, 2012)

4) ประเมินการรับอันตราย (exposure assessment) เขียนแขนงทางรับอันตราย (exposure scenario) แสดงทางที่ทำให้เกิดอุบัติการณ์โรคจากการรับเชื้อทั้งในคนและสัตว์ ประมาณโอกาสเกิดขึ้นจากผลคูณของโอกาสที่เกิดขึ้นในแขนงทางย่อยโดยใช้วิธีกึ่งเชิงปริมาณ ประเมินโอกาสเสี่ยงรวมตั้งแต่การปล่อยอันตรายไปจนสิ้นสุดการรับอันตราย (overall likelihood of entry and exposure) (BA, 2001)

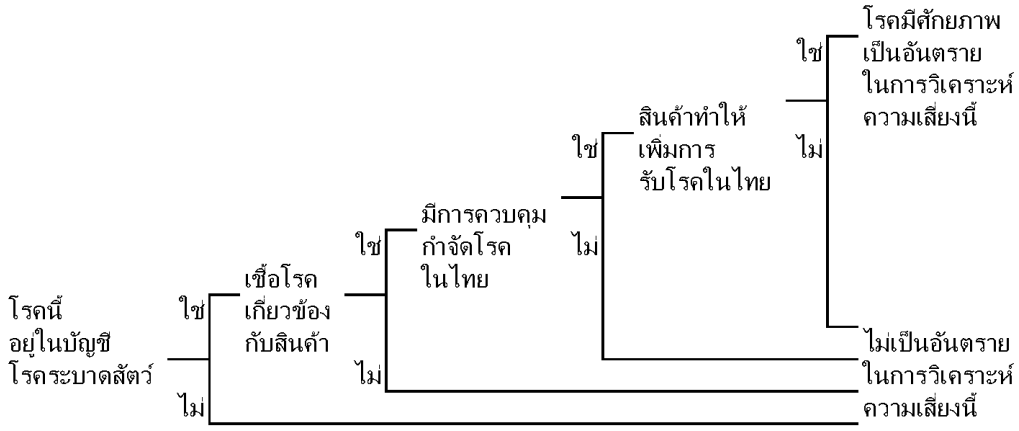
ผลและวิจารณ์

ชนิดและปริมาณหนังสัตว์นำเข้า

หนังโคกระบือที่นำเข้าผ่านทางด่านกักกันสัตว์ลาดกระบัง ช่วงระหว่างปี พ.ศ.2557–59 (ภาคผนวก 1 และ 2) จำแนกเป็น 1) กลุ่มหนังฟอก (leather) ได้แก่ หนังโค/ หนังกระบือฟอกกึ่งสำเร็จรูป (wet blue hides) หนังโคฟอก (tanned hides) และ หนังโคดองกรด (pickled hides) และ 2) กลุ่มหนังดิบ (raw hides) ได้แก่ หนังโค/ หนังกระบือหมักเกลือ (wet salted hides) และเศษหนังชั้นในโคตากแห้ง (dry salted hides) โดยหนังดิบมีปริมาณนำเข้ารวม (115,998.50 ตัน/ 2,896 ครั้ง เฉลี่ยปีละ 38,665.9 ตัน) มากกว่าหนังฟอก (19,963.95 ตัน/ 629 ครั้ง เฉลี่ยปีละ 6,654.7 ตัน) สำหรับหนังฟอก (ภาพที่ 1) ไทยนำเข้าจาก 26 ประเทศ โดยปริมาณส่วนใหญ่ของหนังฟอก (17,622.83 ตัน 88.3%) มาจาก อเมริกา แอฟริกาใต้ บราซิล โคลัมเบีย และโปแลนด์ และหนังดิบ ไทยนำเข้าจาก 44 ประเทศ โดยปริมาณส่วนใหญ่ของหนังดิบ (92,539.32 ตัน 79.8%) มาจากอเมริกา ออสเตรเลีย ญี่ปุ่น สหราชอาณาจักร โคลัมเบีย อิสราเอล และ บราซิล หนังโคกระบือที่ผ่านด่านกักกันสัตว์ลาดกระบังจะถูกนำไปยังโรงงานฟอกหนังตามจังหวัด ดังนี้ สมุทรปราการ 93 โรง กทม. 7 โรง สมุทรสาคร 5 โรง เชียงใหม่ 2 โรง ลำพูน 2 โรง และพระนครศรีอยุธยา 1 โรง



ภาพที่ 1 ปริมาณการนำเข้าหนังฟอก (บน) และหนังดิบ (ล่าง) ผ่านด่านลาดกระบัง ระหว่าง พ.ศ.2557-59



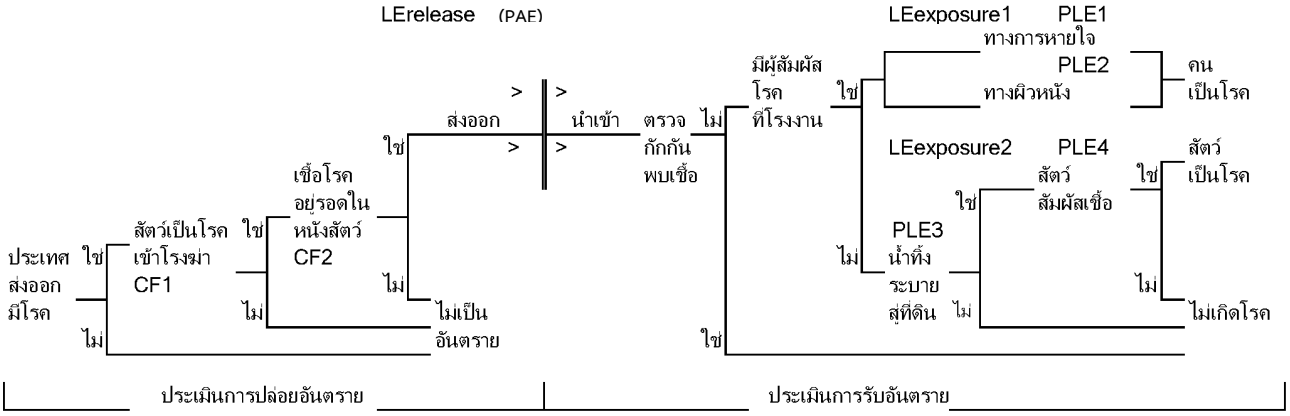
ภาพที่ 2 ขั้นตอนการพิจารณาการชี้บ่งอันตรายในการนำโรคแอนแทรกซ์จากหนังดิบนำเข้า

การชี้บ่งอันตราย

การชี้บ่งอันตรายในการนำโรคแอนแทรกซ์ของหนังดิบนำเข้า (ภาพที่ 2) พิจารณาเป็นลำดับได้ดังนี้ 1) โรคนี้อยู่ในบัญชีโรคระบาดสัตว์ (OIE, 2010) มีอุบัติการณ์ทั่วโลก หนังจากสัตว์ป่วยจะปนเปื้อนด้วยสปอร์เชื้อโรคจึงเกี่ยวข้องกับสินค้าหนังสัตว์ 2) โรคนี้เป็นโรคระบาดสัตว์ตาม พ.ร.บ.โรคระบาดสัตว์ฯ ไทยมีการควบคุมโรคโดยมีการผลิตวัคซีนป้องกันโรค มีโปรแกรมการฉีดวัคซีนในพื้นที่จุดเสี่ยง และมีการเฝ้าระวังโรค โรคนี้จึงมีความสำคัญโดยที่มีการควบคุมกำจัดโรคภายในประเทศ 3) ไทยมีอุตสาหกรรมฟอกหนัง และผลิตเครื่องหนังขนาดใหญ่ จึงมีความต้องการนำเข้าในปริมาณมาก โดยในช่วงปี 2005 - 08 ไทยมีการนำเข้าหนังโคเป็นอันดับ 4 ของโลก รองจากจีน อียู และเกาหลี (FAO, 2009) ไทยจึงมีความเสี่ยงต่อโรคเพิ่มจากปริมาณสินค้าที่เพิ่มขึ้น และ 4) สินค้ากลุ่มหนังฟอกผ่านกระบวนการทางเคมีหลายขั้นตอน ทำให้เชื้อโรคถูกทำลายหมดสิ้น จึงไม่มีความเกี่ยวข้องต่อการพิจารณา ส่วนสินค้าในกลุ่มหนังดิบไม่ว่าจะเป็นหนังตากแห้ง หนังหมักเกลือ หรือหนังหมักเกลือแล้วตากแห้งก็ตาม แม้มีการเติมสารเคมีออกฤทธิ์ต่อแบคทีเรียที่ทนความเค็ม มีผลยับยั้งการเจริญ ลดจำนวน และฆ่าเชื้อแบคทีเรียที่ทำให้หนังเน่าเสีย แต่ไม่ได้ทำให้ปลอดเชื้อ (BN, 2007) จึงเห็นว่าโรคแอนแทรกซ์มีศักยภาพอันเป็นอันตรายจากการนำเข้าหนังดิบ

การประเมินความเสี่ยงในการนำเข้า

การประเมินความเสี่ยงต่อโรคแอนแทรกซ์จากหนังดิบนำเข้าประกอบด้วย แขนงทางปล่อยอันตรายซึ่งเป็นสภาพการณ์ของประเทศต้นทางจนกระทั่งส่งออกสินค้ามาไทย และแขนงทางรับอันตรายซึ่งเป็นสภาพการณ์เกี่ยวกับไทยซึ่งเป็นประเทศปลายทาง นับจากสินค้าผ่านด่านกักกันสัตว์ลาดกระบังไปสู่โรงงานฟอกหนังนำสู่การสัมผัสโรคของคนและสัตว์ (ภาพที่ 3)



ภาพที่ 3 แขนงทางการปล่อยอันตราย และรับอันตราย สำหรับโรคแอนแทรกซ์จากหนังดิบนำเข้า

1. การประเมินปล่อยอันตราย

แขนงทางปล่อยอันตราย พิจารณาว่าประเทศต้นทางมีโรคหรือไม่ มีความน่าจะเป็นเพียงใดที่จะมีสัตว์เป็นโรคเข้าโรงฆ่าทำให้มีหนังสัตว์ปนเปื้อนเชื้อ และเชื้อจะสามารถอยู่รอดจนสามารถไปสู่การส่งออก โดยที่โรคนี้พบได้ทั่วโลกและมีสภาพการระบาดที่ต่างกันไป (HSE, 1997; EMPRES, 2016) ปัจจัยแหล่งที่มา (CF1) สำหรับโรคในกลุ่ม B ของ OIE (ภาคผนวก 2) สามารถกำหนดได้จากค่าประมาณความชุกโรคขั้นสูง (Morley, 1993) ส่วนในด้านปัจจัยสินค้า (CF2) สปอร์สามารถอยู่รอดได้ในหนังตากแห้ง แม้ในหนังหมักเกลือซึ่งชื้นและอิ่มตัวด้วยเกลือ 85% แบคทีเรียหลายชนิดอาจตายไป แต่บางชนิดจะอยู่ในระยะพักแต่จะกลับมีฤทธิ์อีกเมื่อล้างออก สปอร์ทนการต้มได้ถึง 10 นาที หรือความร้อนแห้งที่ 140°C ถึง 3 ชม. อยู่รอดใน mercuric chloride 0.1% ได้ 70 ชม. อยู่ได้หลายปีในผลิตภัณฑ์สัตว์ ดิน หรือสภาพแวดล้อมอุตสาหกรรม (MacDiarmid, 1993; Watson and Keir, 1994) จากการที่สปอร์มีความทนทานมากจึงกำหนดความน่าจะเป็นที่เชื้อจะอยู่รอดได้ในสินค้าไว้ที่ 90%

นำข้อมูลปัจจัยแหล่งที่มา ปัจจัยสินค้า และปริมาณสินค้านำเข้า ทำการคำนวณค่าความน่าจะเป็นในการนำโรค (PAE) จากการนำเข้าหนังดิบ 44 ประเทศ (ภาคผนวก 3) ปรากฏผลว่าประเทศที่มีค่า PAE เฉลี่ยต่อปีสูง 5 อันดับแรกได้แก่ อเมริกา ออสเตรเลีย ญี่ปุ่น สหราชอาณาจักร และโคลัมเบีย ส่วนประเทศอื่นมีค่าเฉลี่ยต่ำลงเป็นลำดับ ค่าเฉลี่ย PAE เป็นค่ากลางจึงไม่เพียงพอในการนำมาใช้พิจารณาความเสี่ยงซึ่งมีความไม่แน่นอน จึงใช้แบบจำลองโดยวิธี Monte Carlo ทดลองนำเข้าข้อมูลสำหรับ 5 ประเทศดังกล่าว ได้ผลการจำลองช่วงค่า PAE ทั้งหมดที่จะมีโอกาสเกิดขึ้น โดยแสดงค่าเฉลี่ย PAE และช่วงครอบคลุม 90% (mean PAE + 90% coverage interval) (ตารางที่ 1 และภาพที่ 4) โดยกราฟความน่าจะเป็นสะสมแสดงช่วงครอบคลุม 90% ซึ่งอยู่ตั้งแต่ค่าลำดับเปอร์เซนไทล์ที่ 5 จนถึง 95 และที่ค่าลำดับเปอร์เซนไทล์ที่ 95 เป็นค่าขอบเขตบน โดยค่าที่เกิดขึ้นแทบทั้งหมด (95%) จะอยู่ไม่เกินกว่านี้ ดังเช่นในกรณีอเมริกาที่มีค่า PAE ลำดับเปอร์เซนไทล์ที่ 95 อยู่ที่ 0.6536 หมายความว่ามีความน่าจะเป็นที่ระดับ 95% ที่ค่า PAE จะอยู่ไม่เกินกว่า 0.6536

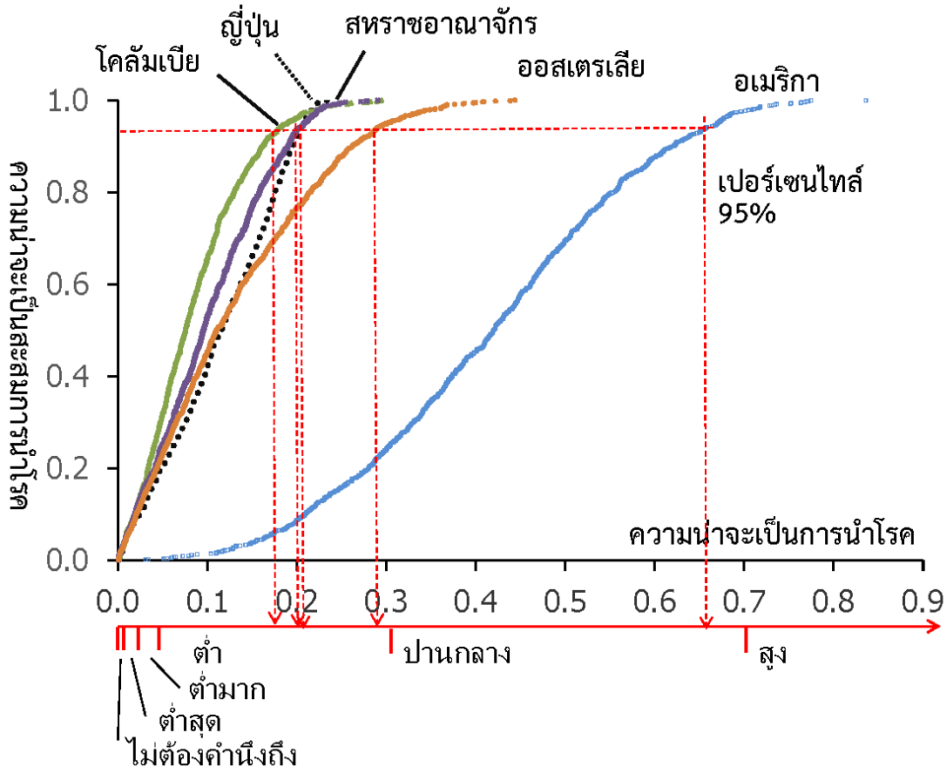
เมื่อใช้แนวทางเชิงกึ่งปริมาณ (BA, 2001; ภาคผนวก 6) แปรความหมายช่วงความน่าจะเป็น (probability interval) เป็นโอกาสที่จะเกิดขึ้น (likelihood) จะเห็นว่าโอกาสที่จะเกิดขึ้นในการนำโรค ของทั้ง 5 ประเทศมีค่าตั้งแต่ปานกลางลงไปจนถึงต่ำมาก (ตารางที่ 1) สำหรับความไม่แน่นอนรวม (combined standard uncertainty) เป็นค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของค่า PAE แสดงความไม่แน่นอนของการกระจายของค่า PAE ซึ่งให้ความหมายนัยเดียวกันกับช่วงครอบคลุม 90% โดยจะเห็นว่าเมื่อความไม่แน่นอนรวมมีค่ามากขึ้น

เส้นกราฟจะขยายออกไปในแนวนอนมากขึ้น และความไม่แน่นอนรวมจะมีค่ามากกว่าในรายที่มีปริมาณนำเข้าเฉลี่ยสูงกว่า เนื่องจากค่า PAE เป็นผลจากการคูณยกกำลังด้วยหน่วยปศุสัตว์นำเข้า (nAIUs) ดังนั้นหากปริมาณนำเข้ายิ่งมีค่ามาก ค่า PAE จะยิ่งมีโอกาสกระจายมาก

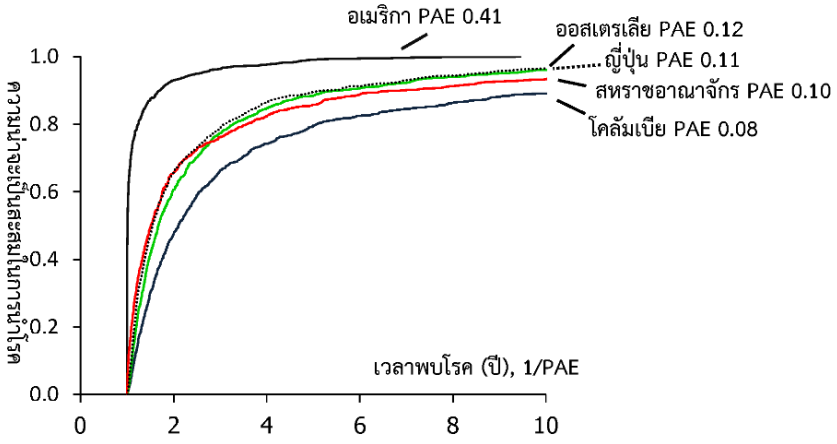
ในเมื่อค่า PAE คำนวณจากปริมาณนำเข้าเฉลี่ยรายปี ค่าสัดส่วนกลับของ PAE (1/PAE) ย่อมเป็นระยะเวลาที่คาดว่าจะพบโรคมีหน่วยเป็นปี (เช่น PAE= 0.4 หมายถึงโอกาสพบโรค 0.4 ใน 1 ในกรณีนี้ก็หมายถึงโอกาสพบโรค 0.4 ครั้งใน 1 ปี หรือระยะเวลาพบโรค 1 ครั้ง ใน 1/0.4 ปี หรือ 2.5 ปี) หากใช้ค่า PAE ลำดับเปอร์เซนไทล์ที่ 5 ถึง 95 คำนวณค่า 1/PAE ก็จะได้ช่วงเวลา 90% ที่คาดว่าจะพบโรค และช่วงที่กว้างกว่าย่อมให้ช่วงเวลาคาดหมายพบโรคอย่างช้าถึงอย่างเร็วที่ยาวนานกว่าด้วย (ตารางที่ 1) โดยหากค่า PAE ลำดับเปอร์เซนไทล์ที่ 5 มีค่าต่ำมาก จะให้ระยะเวลาพบโรคอย่างช้าที่ยาวนานมากหลายปี

ตารางที่ 1 ผลการจำลองความเสี่ยงการนำโรคแอนแทรกซ์ของหนังดิบนำเข้าจาก 5 ประเทศ

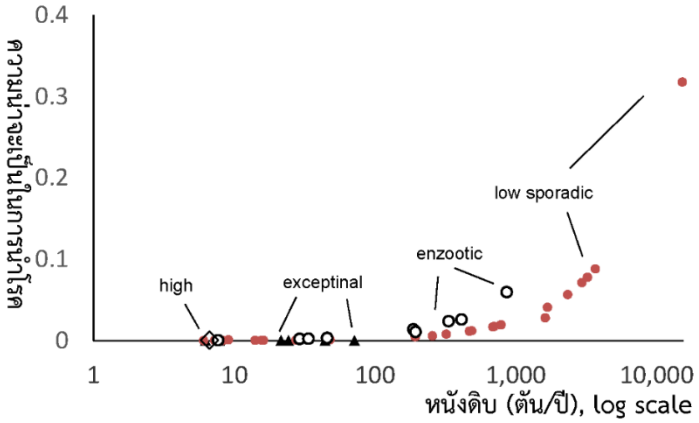
ประเทศ	nAIUs เฉลี่ยต่อปี	CF1	PAE ค่าเฉลี่ย	PAE เปอร์เซนไทล์ 5–95	โอกาสนำโรค ล่าง	โอกาสนำโรค บน	ความไม่แน่นอนรวม	พบโรค (ปี) อย่างช้า–เร็ว
อเมริกา	424,959.12	$1X10^{-6}$	0.4110	0.1437 – 0.6536	ต่ำ	–ปานกลาง	0.1536	7.0–1.5
ออสเตรเลีย	102,512.95	$1X10^{-6}$	0.1247	0.0155 – 0.2631	ต่ำมาก	–ต่ำ	0.0768	64.5–3.8
ญี่ปุ่น	90,083.76	$1X10^{-6}$	0.1121	0.0346 – 0.1838	ต่ำมาก	–ต่ำ	0.0455	28.9–5.4
สหราชอาณาจักร	82,222.81	$1X10^{-6}$	0.1018	0.0286 – 0.1809	ต่ำมาก	–ต่ำ	0.0463	35.0–5.5
โคลัมเบีย	64,703.75	$1X10^{-6}$	0.0808	0.0096 – 0.1810	ต่ำมาก	–ต่ำ	0.0546	104.2–5.5



ภาพที่ 4 การกระจายของค่าความน่าจะเป็นในการนำโรคแอนแทรกซ์ของหนังดิบนำเข้าจาก 5 ประเทศ (เส้นประคือระดับเปอร์เซนไทล์ที่ 95)



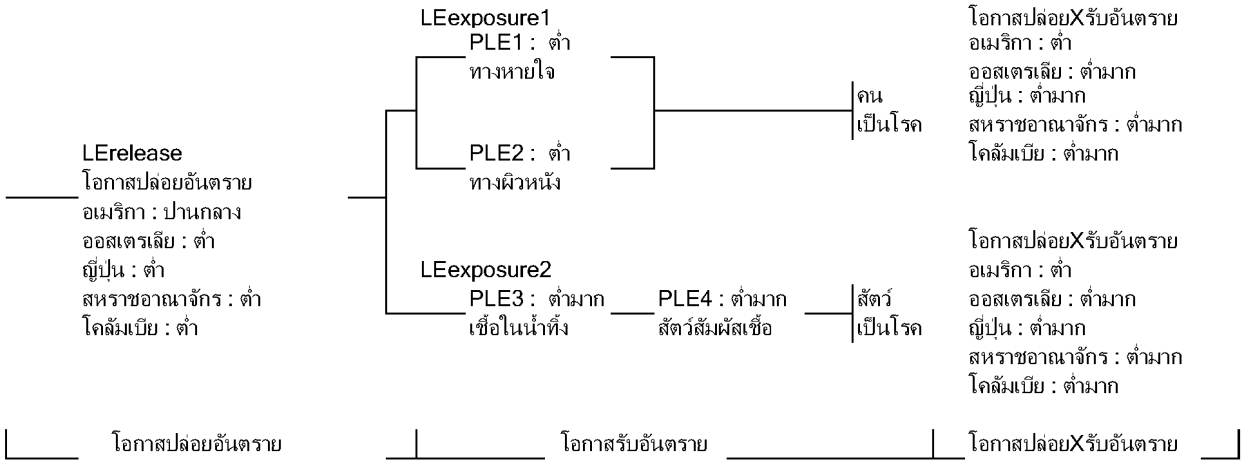
ภาพที่ 5 ระยะเวลาที่คาดว่าจะพบโรคแอนแทรกซ์ จากหนังดิบนำเข้า 5 ประเทศ



ภาพที่ 6 ผลของปริมาณหนังดิบนำเข้าและความชุกโรคต่อความน่าจะเป็นในการนำโรคแอนแทรกซ์ 44 ประเทศ

โอกาสพบโรคตามระยะเวลา สำหรับ 5 ประเทศที่มีปริมาณนำเข้าสูง (ภาพที่ 5) พบว่าเมื่อค่าเฉลี่ย PAE มีค่าสูงหรือปานกลาง (อเมริกา PAE=0.4110) เส้นกราฟจะพุ่งขึ้นไปหาค่าความน่าจะเป็นสะสม 1 คือมีโอกาสพบโรคอย่างแน่นอนในช่วงเวลาไม่นาน แต่หากค่าเฉลี่ย PAE มีค่าต่ำลง เส้นกราฟเส้นมีแนวโน้มนำไปทางขวาโดยไม่พบค่าความน่าจะเป็นสะสม 1 คือจะไม่พบโรคเลยเป็นระยะเวลายาวนาน ค่าเฉลี่ยระยะเวลาพบโรค (1/PAE) แสดงให้เห็นว่า ค่า PAE ที่ต่ำกว่า 0.05 จะใช้ระยะเวลาไม่ต่ำกว่า 20 ปี (1/0.05 = 20) ระยะเวลายาวนานเช่นนี้ถือว่าไม่น่าจะเกิดขึ้นอย่างมาก (ภาคผนวก 6) สอดคล้องกับการแปรความหมายตามวิธีกึ่งเชิงปริมาณ (BA, 2001) ค่า 1/PAE เป็นแนวโน้มเรขาคณิต เส้นกราฟจึงไม่มีโอกาสตัดกัน เมื่ออนุญาตนำเข้าด้วยความเสี่ยงซึ่งคาดหมายระยะเวลาพบโรคไว้ ก็สามารถอนุญาตนำเข้าการนำเข้าในครั้งต่อไป หากความเสี่ยงยังคงเดิม (McCarthy et al., 2007)

ค่า PAE มีแนวโน้มสูงขึ้นสัมพันธ์กับปริมาณนำเข้ามากกว่าความชุกโรคต้นทาง (ภาพที่ 6) ค่าสุดโต่งนอกทางเป็นของอเมริกาซึ่งมีปริมาณนำเข้าสูงที่สุดมีค่าเฉลี่ย PAE สูงสุดแม้มีความชุกโรคในระดับต่ำ หรือให้ระยะเวลาเฉลี่ยพบโรค 2.4 ปี (1/0.41) และสามารถสอบทานได้ ดังเช่นในกรณีอเมริกาซึ่งถือว่ามีความชุกโรค 1 ในล้านตัว (ตารางที่ 1) ในเมื่อนำเข้าเฉลี่ยปีละ 0.42 ล้านตัว ก็จะพบตัวเป็นโรค 0.42 ตัว ใน 1 ปี หรือพบโรค 1 ตัว ใน 2.4 ปี อย่างไรก็การประมาณโอกาสนำโรคอาจสูงเกินกว่าเป็นจริงได้ เนื่องจากโอกาสนำโรคยังขึ้นกับมาตรการป้องกันไม่ให้สัตว์เป็นโรคเข้าสู่การผลิตของประเทศต้นทางด้วย (Peeler et al., 2013)



ภาพที่ 7 โอกาสในการปล่อยและรับอันตรายสำหรับการนำโรคแอนแทรกซ์ของหนังดิบนำเข้าจาก 5 ประเทศ

2. การประเมินรับอันตราย

โอกาสย่อยส่วนที่ 1 : ต่ำ โอกาสติดโรคทางการหายใจสำหรับคน (partial likelihood 1, PLE1)

แขนงทางในคน (ภาพที่ 3 และ 7) เป็นแอนแทรกซ์ติดทางการหายใจ พบในยุโรปตั้งแต่ ค.ศ.1900 จากการปนเปื้อนขนสัตว์ ในอเมริกาพบผู้ป่วยไม่ถึง 20 ราย ปริมาณเชื้อต่อการติดโรค (dose-response assessment) ประมาณว่าต้องหายใจนำเชื้อเข้า 11,000 สปอร์ มีโอกาสเสี่ยงเป็นโรค 50% แต่หากเป็น 1,700 สปอร์ โอกาสเสี่ยงลดลงเป็น 10% หรือหากเป็น 160 สปอร์ โอกาสเสี่ยงลดลงเป็น 1% (Toth et al., 2013) และพบว่าคนงานหายใจนำสปอร์เข้า 600 - 1300 สปอร์โดยไม่แสดงอาการป่วย หรือแม้ในโรงงานที่มีสปอร์ในฝุ่นละอองก็ไม่พบผู้ป่วย เพราะอาจมีปริมาณเชื้อต่ำกว่าขนาดก่อโรค หรือมีความต้านทานจากการรับเชื้อเรื้อรังทีละน้อย (Brachman et al., 1966) ปริมาณสปอร์ขั้นต่ำที่ก่อโรคมีการผันแปรขึ้นอยู่กับเสตรนเชื้อและสุขภาพผู้รับเชื้อ (Watson and Keir, 1994) อีกทั้งในปัจจุบันการติดโรคทางการหายใจตามธรรมชาติพบได้ยาก จากการฉีดวัคซีนในสัตว์ การฆ่าเชื้อ และการปรับปรุงการระบายอากาศในโรงงาน (Gutting et al., 2008) แต่ยังอาจพบได้จากการนำวัตถุดิบจากพื้นที่มีโรคมาใช้ การนำมาใช้เป็นอาวุธชีวภาพ (Sweeney et al., 2011)

<u>จึงประเมินว่าการติดโรคทางการหายใจมีโอกาสเกิดขึ้นในระดับต่ำ</u>

โอกาสย่อยส่วนที่ 2 : ต่ำ โอกาสติดโรคทางผิวหนังสำหรับคน (partial likelihood 2, PLE2)

แอนแทรกซ์ทางผิวหนังพบมากที่สุดถึง 95% ของโรคที่เกิดในคน โรคอาจหายได้เองโดยมีอัตราตายในรายไม่รักษา 5 - 20% มีการติดโรคโดยสปอร์ผ่านรอยปริผิวหนัง ขนาดวิกฤตเป็นโรคประมาณ 10 สปอร์ สินค้าหนังดิบหมักเกลือมีความชื้น ฝุ่นละอองฟุ้งกระจายน้อยกว่าสินค้าขนสัตว์ ระยะที่สัมผัสเชื้อได้อยู่ที่ช่วงล้างแช่น้ำ ปัจจุบันโรงงานฟอกหนังมีเครื่องจักรที่ทันสมัยในการผลิตระดับส่งออก มีการกำกับดูแลความปลอดภัยควบคุมที่เหมาะสม จึงทำให้โอกาสเป็นโรคน้อยลงมาก (HSE, 1997) ส่วนข้อมูลระบาดวิทยาในไทยก็ไม่ปรากฏรายงานโรคที่เกี่ยวข้องกับการผลิตอุตสาหกรรม (เสาวพักตร์, 2547)

<u>จึงประเมินว่าการติดโรคทางผิวหนังสำหรับคนมีโอกาสเกิดขึ้นในระดับต่ำ</u>

โอกาสย่อยส่วนที่ 3 : ต่ำ โอกาสที่จะพบสปอร์อยู่รอดในน้ำทิ้ง (partial likelihood 3, PLE3)

แขนงทางรับอันตรายในสัตว์เกี่ยวข้องกับกระบวนการผลิต ในขั้นตอนก่อนฟอกมีการล้างแช่น้ำเพื่อคืนสภาพหนังดิบ เชื้อ เลือด สิ่งสกปรกจะถูกล้างปล่อยลงไปกับน้ำทิ้ง สามารถตรวจพบแบคทีเรียได้ในการล้าง

เกลือและล้างด่าง (*Bacillus cereus*, *Pseudomonas aeruginosa* และ *Staphylococcus spp.*) โดยเฉพาะ *B. cereus* ซึ่งสร้างสปอร์เช่นกัน บ่งชี้ว่าสปอร์แอนแทรกซ์สามารถอยู่รอดได้ในกระบวนการฟอกและอาจเจริญตัวได้ในสภาวะแวดล้อมที่เหมาะสม (Lama et al., 2012) แต่ในขั้นตอนการฟอก (ภาคผนวก 4) มีส่วนที่จะทำให้สปอร์หมดฤทธิ์หรือไม่เหมาะในการเจริญเติบโต ได้แก่ การเติมสารระงับเชื้อ การแช่น้ำปูน (liming) ทำให้มีสภาพเป็นด่างแก่ pH > 12.5 นาน 6-16 ชม. การดองกรดทำให้มีสภาพเป็นกรดแก่ pH<3 นาน 16 ชม. การฟอกฝาดเปลี่ยนความเป็นกรดด่างจาก pH 2.0 - 3.0 ไปจนจบที่ pH 3.8 - 4.0 เวลา 8 - 10 ชม. น้ำล้างยังจะเจือจางปริมาณเชื้อลงไปอีกมาก โดยในการฟอกหนังจะใช้น้ำ 25,000 ลบ.ม./วัน ต่อปริมาณหนังดิบ 830 ตัน/วัน หรือใช้น้ำทิ้ง 25 กก./ตันหนังดิบ/วัน (กรมโรงงานอุตสาหกรรม, 2549) ในปัจจุบันอุตสาหกรรมฟอกหนังได้พัฒนาไปมาก มีการเพิ่มประสิทธิภาพระบบบำบัดน้ำเสีย ทำให้น้ำทิ้งอยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน สามารถระบายสู่แหล่งน้ำสาธารณะหรือสิ่งแวดล้อมได้ (กรมโรงงานอุตสาหกรรม, 2549; กระทรวงอุตสาหกรรม, 2539)

<u>จึงประเมินว่าการที่จะพบสปอร์จะอยู่รอดในน้ำทิ้งมีโอกาสเกิดขึ้นในระดับต่ำ</u>

โอกาสย่อยส่วนที่ 4 : ต่ำ โอกาสที่จะทำให้สัตว์รับเชื้อจากสปอร์ที่สะสมในที่ดิน (partial likelihood 4, PLE4)

แม้สปอร์ทนต่อสภาพแวดล้อมได้ยาวนานและอาจอยู่รอดได้ในน้ำทิ้ง แต่สปอร์ต้องการสภาวะพิเศษที่ช่วยก่อโรค ดินต้องมีสภาพเป็นด่าง มีแคลเซียม และอินทรียสารในระดับสูง เป็นพื้นที่มีฝนตกหนักสลับแห้งแล้งเป็นวงรอบ ในช่วงเปียกชื้นเมื่ออุณหภูมิสูงขึ้นสปอร์จะงอกและเพิ่มจำนวน เมื่อพื้นที่แห้งจะสร้างสะสมสปอร์จนถึงระดับเพียงพอปนเปื้อนพืชอาหารสัตว์ ส่วนสปอร์ในแหล่งน้ำนิ่งจะรวมตัวกับอินทรียวัตถุ เพิ่มความเข้มข้นขึ้นเมื่อน้ำระเหย (Dragon and Rennie, 1995) แต่ระดับหน้าดินยังมีสปอร์น้อยเพราะจะถูกทำลายด้วยแสงยูวีและจุลชีพอื่น สปอร์ยังกระจายตัวได้ไม่ดีในพื้นที่ราบต้องอยู่ใกล้อินทรียวัตถุและมีโอกาสสู่ผิวดินได้เมื่อมีสถานการณ์พิเศษ เช่น ฝนตกหนัก การพลิกหน้าดิน (SECB, 2012) จึงจะมีโอกาสสู่สัตว์กินพืช (Mock and Fouet, 2001 ; Schuch and Fischetti, 2009) แม้สปอร์จะปนเปื้อนแปลง การติดเชื้อยังต้องมีสมมติฐานเหตุการณ์ที่เหมาะเจาะ ดังนั้นในสถานการณ์ที่เกิดขึ้นจริงการติดเชื้อจึงเป็นไปได้ยาก (Cox and Ryan, 1998)

<u>จึงประเมินว่าการที่สัตว์จะได้รับเชื้อจากสปอร์ที่สะสมในที่ดินมีโอกาสเกิดขึ้นในระดับต่ำ</u>

3. โอกาสรวมในการปล่อยและรับอันตราย

ขั้นตอนสุดท้ายเป็นการประเมินโอกาสควบรวมผลตั้งแต่ปล่อยจนถึงรับอันตราย (ภาพที่ 7 และภาคผนวก 6) การใช้วิธีเชิงกึ่งปริมาณเทียบเคียงได้กับวิธีเชิงปริมาณซึ่งความน่าจะเป็นรวมเท่ากับผลคูณของความน่าจะเป็นย่อยทั้งหมด (BA, 2001) โดยแขนงทางในคนเป็นผลคูณของโอกาสปล่อยอันตราย และโอกาสรับอันตรายอย่างน้อย 1 แขนงทาง (likelihood of release X exposure 1) ผลปรากฏว่าอเมริกามีโอกาสเกิดขึ้นในระดับต่ำ ส่วนประเทศอื่นมีโอกาสเกิดขึ้นในระดับต่ำมาก ส่วนแขนงทางในสัตว์เป็นผลคูณของโอกาสปล่อยอันตรายและโอกาสรับอันตราย (likelihood of release X likelihood of exposure 2) พบว่าอเมริกามีโอกาสเกิดขึ้นในระดับต่ำ (low) หรือไม่น่าจะเกิดขึ้น (ช่วงความน่าจะเป็น 0.05–0.3) ส่วนประเทศอื่นมีโอกาสเกิดขึ้นในระดับต่ำมาก (very low) หรือไม่น่าจะเกิดขึ้นอย่างมาก (ช่วงความน่าจะเป็น 0.001–0.05)

โอกาสเกิดขึ้นของโรคนี้อันเป็นความเสี่ยงที่ยอมรับได้ (acceptable level of risk) ไม่ได้มีการกำหนดไว้ โดยเป็นสิทธิในการตัดสินใจของแต่ละประเทศ แต่อย่างน้อยสมควรอยู่ในระดับต่ำมากหรือใช้มาตรการจัดการ (appropriate level of protection) ลดความเสี่ยงลงมาสู่ระดับดังกล่าว (Peeler et al., 2013; McCarthy et al., 2007) ดังนั้นในกรณีของอเมริกาซึ่งมีปริมาณนำเข้ามากจึงยังคงมีความเสี่ยงที่ยังไม่สามารถ

ยอมรับได้อย่างเต็มที่ แต่เกณฑ์ดังกล่าวนี้ไม่ใช่กฎที่ตายตัว เพราะมีข้อโต้แย้งอยู่มากหากจะนำความเสี่ยงระดับนี้มาใช้กับโรคสัตว์ (Wilson and Banks, 1993) เนื่องจากต้องทราบปริมาณเชื้อที่ทำให้ติดโรค แม้จะใช้แบบจำลองเชิงปริมาณในการคาดการณ์ก็จำต้องวางสมมติฐานว่าหากสัตว์ตัวหนึ่งรับเชื้อแม้เพียง 1 หน่วย ก็จะมีความน่าจะเป็นค่าหนึ่ง (ต่ำๆ) ที่จะทำให้เกิดเป็นโรคได้ ในความเป็นจริงแล้วยังไม่เคยพบเกิดขึ้นในเชื้อโรคชนิดใด จะมียกเว้นก็แต่ prions เท่านั้น ปริมาณเชื้อขั้นต่ำยังผันแปรไปขึ้นกับปัจจัยมากมาย ได้แก่ ระบบภูมิคุ้มกัน สิ่งแวดล้อม การจัดการ ฯลฯ แม้จะมีวิธีวัดความเข้มข้นของเชื้อเชิงปริมาณ แต่ค่ากลางเหล่านี้เป็นค่ามัธยฐานซึ่งไม่ทราบรูปแบบการกระจายอีกด้วย (Pharo, 2003) ส่วนในทางระบาดวิทยาของโรคตั้งแต่ปี 1979 ถึงปัจจุบัน ปริมาณสปอร์ที่ทำให้ติดโรคก็ยังไม่สามารถระบุได้เช่นเดียวกัน

แม้ว่าจะมีความก้าวหน้าในการพยายามพัฒนาเทคนิควิธีที่จะช่วยในการไขปัญหาค่าระดับความเสี่ยงที่ยอมรับได้ (Coleman et al., 2008) ความเสี่ยงที่ยอมรับได้ยังขึ้นอยู่กับผลกระทบ ซึ่งการควบคุมผลที่ตามมาสามารถกระทำได้โดยไม่ทำให้เกิดผลกระทบที่รุนแรงในคนและสัตว์ ดังนั้นแม้มีพบการปนเปื้อนในที่ดิน ก็เป็นการพบในปริมาณต่ำไม่มีโอกาสเสี่ยงที่มีนัยสำคัญที่จะทำให้เจ็บป่วย (HSE, 1997) นอกจากนั้นแล้วการประเมินความเสี่ยงครั้งนี้ใช้แบบจำลองอย่างง่าย ซึ่งแบบจำลองที่ลดรูปไม่ซับซ้อนนั้น ค่าความน่าจะเป็นสำหรับแขนงทางมักจำต้องพึ่งการคาดการณ์อย่างมาก (Pharo, 2003) ผลการประเมินความเสี่ยงในระดับดังกล่าวจึงยังคงต้องการมาตรการเฝ้าระวังและการป้องกันเพื่อลดโอกาสเกิดขึ้นและจำกัดผลกระทบให้น้อยที่สุด

มาตรการเฝ้าระวัง

มาตรการและเงื่อนไข ในการนำเข้าสินค้าปศุสัตว์ที่ไม่ใช้เพื่อการบริโภคของกรมปศุสัตว์ (DLD, 1994) เป็นข้อกำหนดโดยทั่วไป กำหนดให้สัตวแพทย์ทางราชการประเทศต้นทางออกใบรับรองสุขภาพสัตว์ ระบุชนิด หีบห่อ จำนวน น้ำหนัก โรงฆ่าและโรงงานขึ้นทะเบียน ผู้ส่งออก และรับรองการดำเนินการ (ภาคผนวก 5) ดังนี้ 1) ปลอดจากรินเดอร์เปสต์, ไข้หวัดนก, Transmissible Spongioform Encephalopathy, African Swine Fever, 2) ปลอดจากโรคปากและเท้าเปื่อยและได้รับการรับรองจาก OIE อย่างน้อย 3 ปี 3) สินค้ามาจากสัตว์ที่อยู่ในพื้นที่ปลอดโรค 4) ผลิตในสถานที่รับรองภายใต้การดูแลของสัตวแพทย์ผู้มีอำนาจ มีวิธีการผลิตตามหลักเกณฑ์ที่ OIE รับรอง ในการให้ความร้อน ฆ่าเชื้อ และแมลงพาหะ สำหรับกากผงที่ทำจากเลือด ตับ เนื้อ กระดูก กีบ เล็บ หรือสำหรับ ขน หนังดิบ ผิวหนัง เขา หรือ ไขมัน มัน 5) มีสุขอนามัยสินค้า การระวังป้องกันการปนเปื้อน ฆ่าเชื้อ ฆ่าแมลงตามวิธีการที่ OIE กำหนด 6) ไม่มีการถ่ายสินค้าเปลี่ยนลำเรือระหว่างทาง 7) พร้อมรับการตรวจสอบทางห้องปฏิบัติการในไทย และ 8) รับภาระการส่งกลับหรือทำลายสินค้า โดยในปัจจุบันไทยยังไม่ได้ใช้การวิเคราะห์ความเสี่ยงเป็นแนวทางป้องกันการนำโรคจากการนำเข้าสินค้า แต่กำหนดมาตรการและเงื่อนไขให้ประเทศต้นทางดำเนินการ การประเมินความเสี่ยงพิจารณาขั้นตอนตั้งแต่การปล่อยอันตรายจนจบที่การรับอันตรายและผลที่ตามมา แต่มาตรการและเงื่อนไขนำเข้ากำหนดการปฏิบัติที่เกี่ยวข้องในขั้นตอนการปล่อยอันตรายซึ่งเป็นส่วนของประเทศต้นทาง การประเมินความเสี่ยงจึงให้ข้อมูลประกอบการตัดสินใจที่ครอบคลุมและควรเป็นส่วนที่ควรดำเนินการก่อน เมื่อได้ระดับความเสี่ยงที่ประเมินและกำหนดระดับความเสี่ยงที่ยอมรับได้ แล้วจึงกำหนดมาตรการที่เหมาะสมเพื่อลดความเสี่ยงลงให้อยู่ในระดับที่ต้องการ (Peeler et al., 2013)

มาตรการเฝ้าระวังที่กำหนดให้ปฏิบัติในการนำเข้า (DLD, 1994) โดยทั่วไปมีความสอดคล้องกันกับการประเมินความเสี่ยง โดยคำนึงถึงความเสี่ยงจากความชุกโรค และมาตรการสุขอนามัย แต่มีข้อสังเกตดังนี้ 1) การผลิตในสถานที่รับรอง ภายใต้การดูแลของสัตวแพทย์ผู้มีอำนาจ โดยการฆ่าสัตว์ในโรงฆ่าสัตว์ที่มีการควบคุมรับรองจะเป็นการลดความเสี่ยงอย่างสำคัญที่เชื้อโรคจะเข้าสู่กระบวนการผลิต เนื่องจากโรคมีระยะฟักตัวไม่กี่ชั่วโมง

สัตว์จึงน่าจะแสดงอาการและไม่ได้การยอมรับเข้าฆ่า ดังนั้นการตรวจสอบในกระบวนงานโรงฆ่า (BN, 2007) จึงเป็นการลดความเสี่ยงที่สำคัญตั้งแต่ต้นทาง แต่สินค้าหนังสัตว์ถือเป็นผลพลอยได้ของการฆ่าสัตว์จึงอาจไม่มีกระบวนการควบคุมที่เหมาะสม โดยกระบวนการเก็บรักษาฆ่าเชื้ออาจไม่ได้เกิดขึ้นที่โรงฆ่าที่รับรอง

2) การฆ่าเชื้อ การหมักเกลือในหนังดิบไม่มีผลในการทำลายสปอร์ ข้อกำหนดนี้จึงไม่เป็นผลให้ความเสี่ยงต่อลดลง
3) การตรวจทางห้องปฏิบัติการ ด่านกักกันสัตว์ลาดกระบังได้ทำการสุ่มตรวจเป็นครั้งคราว (ภาคผนวก 7) โดยส่งตัวอย่างตรวจทางแบคทีเรียห้องปฏิบัติการแต่ก็ไม่พบเชื้อแอนแทรกซ์ จากการที่ความชุกโรคอยู่ในระดับต่ำและหนังดิบนำเข้ามีปริมาณมาก จึงมีโอกาสน้อยมากในการสุ่มสำรวจพบเชื้อ ข้อกำหนดนี้จึงไม่เป็นผลในการป้องกันโรค การคัดกรองโดยการตรวจสอบความถูกต้องเรียบร้อยของหีบห่อและสภาพสินค้าตามคำรับรอง สภาพภายนอกที่ผิดปกติของสินค้าจะช่วยเพิ่มโอกาสพบเชื้อในการตรวจทางห้องปฏิบัติการ และ
4) ลักษณะข้อกำหนด เป็นแบบทั่วไปไม่ได้ระบุเจาะจงสำหรับแอนแทรกซ์ สำหรับโรคในกลุ่ม B ตามบัญชี OIE สามารถพบโรคได้ทุกทวีปจึงอาจไม่มีความจำเป็น แต่การใช้ข้อกำหนดทั่วไปสำหรับสินค้าทุกชนิดอาจทำให้ประเทศต้นทางเข้าใจไปได้ว่าไทยไม่ให้ความสำคัญต่ออันตรายของแอนแทรกซ์ การที่นำเข้าหนังดิบรายปีในปริมาณมากจึงควรออกมาตรการและเงื่อนไขเป็นการเฉพาะ จะทำให้มีความชัดเจนในการปฏิบัติและเฝ้าระวัง

สรุปผลและข้อเสนอแนะ

1. โอกาสนำโรคแอนแทรกซ์จากการนำเข้าหนังดิบจากประเทศที่นำเข้าในปริมาณสูง 5 ประเทศแรก มีความเสี่ยงในระดับต่ำถึงต่ำมาก โดยปริมาณนำเข้ามีผลต่อโอกาสนำโรคมากกว่าความชุกโรคประเทศต้นทาง ความเสี่ยงดังกล่าวยังไม่อยู่ในช่วงที่ยอมรับได้เต็มที่ แต่เกณฑ์ระดับความเสี่ยงที่ยอมรับได้มากที่สุดนั้นไม่ใช่กฎเกณฑ์ที่ตายตัว ระบบการผลิตประเทศต้นทางที่สามารถป้องกันไม่ให้สัตว์เป็นโรคเข้าสู่กระบวนการผลิต มาตรฐานสุขอนามัยในการผลิตอุตสาหกรรมจะเป็นส่วนสำคัญที่ป้องกันการสัมผัสโรคในคนได้ การปนเปื้อนในพื้นที่ดินนั้นจำเป็นต้องมีปัจจัยสภาพแวดล้อมที่เหมาะเจาะหลายประการที่สามารถทำให้เชื้อเพิ่มจำนวนไปติดโรคในสัตว์ โอกาสที่จะเกิดการรับอันตรายจนทำให้เป็นโรคในคนและสัตว์จึงเกิดได้ยาก แต่เงื่อนไขการนำเข้า มาตรการเฝ้าระวังและการป้องกันยังมีความจำเป็นเพื่อลดโอกาสการรับอันตรายให้มากที่สุด

2. มาตรการเงื่อนไขที่กำหนดจึงมีความเพียงพอในการป้องกันโรคในระดับหนึ่ง แต่ผลการประเมินแสดงให้เห็นว่าไม่มีความเสี่ยงใดที่มีค่าเป็นศูนย์ไม่ว่าจะประมาณด้วยวิธีใด การประเมินความเสี่ยงจึงมีประโยชน์ในการทำความเข้าใจความเสี่ยงไปจนสิ้นสุดที่การรับอันตรายและผลกระทบที่เกิดขึ้น เป็นแนวทางที่มีหลักเกณฑ์เป็นขั้นตอนที่ชัดเจน สมควรนำมาใช้ประกอบในการกำหนดเงื่อนไขในกรณีเจาะจงอันตรายเฉพาะ

3. การประเมินความเสี่ยงเป็นวิธีที่พึ่งพิงหลักฐานวิทยาศาสตร์ การวิเคราะห์เชิงปริมาณต้องรวบรวมข้อมูลที่ใช้ในการวิเคราะห์ เช่น ความชุกโรคแหล่งที่มา ปัจจัยทางชีวภาพ ปริมาณสินค้านำเข้า และช่วยให้ทราบถึงโอกาสนำโรคในเชิงปริมาณและสามารถนำมาแปรความหมายเพื่อใช้ประโยชน์ จึงเป็นวิธีที่เป็นประโยชน์สามารถนำมาใช้สนับสนุนการดำเนินการตามมาตรการเงื่อนไขนำเข้าที่กำหนด

4. การประเมินความเสี่ยงช่วยในการทำความเข้าใจความเสี่ยงตามกระบวนการผลิตสินค้าได้ ทำให้ระบุความเสี่ยงทางชีวภาพได้ชัดเจน หากนำไปกำหนดไว้เป็นหลักเกณฑ์ประกอบจะช่วยในการตัดสินใจอนุญาตได้สอดคล้องกับประเภทสินค้าที่มีความเสี่ยงแตกต่างกัน ดังเช่น สินค้าหนังสัตว์อาจจำแนกความเสี่ยงได้เป็น หนังย้อม (ความเสี่ยงเล็กน้อยไม่ต้องคำนึงถึง) หนังแช่ด่างหรือกรด (ความเสี่ยงต่ำมากถึงต่ำ) และหนังดิบ (ความเสี่ยงต่ำถึงสูงขึ้นกับความชุกโรคต้นทาง) เป็นต้น ทั้งนี้ มาตรการและเงื่อนไขควรมีการกำหนดไว้เป็นการเฉพาะเจาะจงจากข้อมูลความเสี่ยงและปริมาณนำเข้า

5. ปัญหาความไม่สมบูรณ์ของข้อมูลบางส่วนที่ไม่สามารถประมาณเชิงปริมาณทางตรงได้ หรือแขนงทางที่อาจซับซ้อนสำหรับบางโรค หรือบางชนิดสินค้า อาจต้องใช้วิธีการผสมผสานทั้งเชิงปริมาณและกึ่งเชิงปริมาณช่วยแก้ไขปัญหา หรือหาข้อมูลเพิ่มเติมสนับสนุนจากความก้าวหน้าของผลการศึกษาค้นคว้าวิจัยในอนาคต โดยแม้จะไม่สามารถจัดทำได้อย่างสมบูรณ์ก็ควรมีการศึกษาจัดทำไว้อย่างเป็นระบบสำหรับสินค้านำเข้าเป้าหมาย และทำการปรับปรุงแก้ไขเพิ่มเติมข้อมูลและการวิเคราะห์เพื่อให้ได้ผลการประเมินที่สมบูรณ์ยิ่งขึ้นต่อไป

เอกสารอ้างอิง

กระทรวงอุตสาหกรรม 2539. ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม ฉบับที่ 2 (พ.ศ.2539) ออกตามความในพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ.2535 เรื่องกำหนดคุณลักษณะของน้ำทิ้งที่ระบายออกจากโรงงาน. 14 มิถุนายน พ.ศ. 2539. http://www.genco.co.th/Document/Inf_14.pdf

กรมโรงงานอุตสาหกรรม 2549. คู่มือมาตรฐานการตรวจสอบโรงงานฟอกหนัง. สำนักโรงงานอุตสาหกรรมรายสาขา 2, กรมโรงงานอุตสาหกรรม. เข้าถึงเมื่อ 1 มีนาคม 2560. htpp://www.diw.go.th/km/factory/pdf/ฟอกหนัง.pdf.

กองสารวัตรและกักกัน, 2557. Importation Animals & Animals Product. กองสารวัตรและกักกัน กรมปศุสัตว์. 26 กรกฎาคม 2014. เข้าถึงเมื่อ 7 กันยายน 2560. http://aqi.dld.go.th/th/index.php.

จรินทร์ เจริญศรีวัฒนกุล 2539. ลู่ทางและโอกาสส่งออกและผลกระทบจากการมีเขตการค้าเสรีอาเซียน (สำหรับอุตสาหกรรมฟอกหนังและอุตสาหกรรมผลิตเครื่องหนัง). รายงานเสนอต่อสภาอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย. ฝ่ายแผนงานเศรษฐกิจรายสาขา สถาบันวิจัยเพื่อการพัฒนาประเทศไทย. พฤศจิกายน 2539.

เสาวพักตร์ ฮื้นจ้อย และคณะ. 2543. การสอบสวนโรคแอนแทรกซ์ที่มีแหล่งโรคจากเนื้อแพะ จังหวัดพิจิตร พ.ศ. 2543. เข้าถึงเมื่อ 1 มีนาคม 2560. http://www.boe.moph.go.th/publication/2543/ob43/Outbreak/120-132.doc.

เสาวพักตร์ เหล่าศิริถาวร. 2547. Anthrax. กลุ่มระบาดวิทยาโรคติดต่อ, สำนักระบาดวิทยา. เข้าถึงเมื่อ 1 มีนาคม 2560. http://www.eidas.vet.chula.ac.th/document/509.

BA, Biosecurity Australia, Commonwealth of Australia. 2001. Guidelines for Import Risk Analysis. Draft September 2001. Agriculture, Fisheries and Forestry – Australia, Canberra. Biosecurity. Accessed May 16, 2017. http://vettech.nvri.gov.tw/Appendix/institute/17.pdf

BN, Biosecurity Authority, New Zealand. 2007. Import Risk Analysis : Hides and skins from specified animals. Ministry of agriculture and Forestry, Wellington, New Zealand. Accessed March 1, 2017. https://www.mpi.govt.nz/document-vault/6142.

Brachman PS, Kaufman AF, Dalldorf FG. 1966. Industrial inhalation Anthrax. Bacteriol Rev 30: 646–659.

Chew G and Walczyk T. 2012. A Monte Carlo approach for estimating measurement uncertainty using standard spreadsheet software. Anal Bioanal Chem. Mar;402 (7) :2463-9. Accessed March 1, 2017. doi: 10.1007/s00216-011-5698-4.

Coleman E.M., Thran B., Morse S.S., Hugh–Jones M. and S. Massulik. 2008. Inhalation anthrax : Dose response and risk analysis. Biosecurity and Bioterrorism: Biodefense strategy, practice and science. V 6 No.2 p.147–159. Accessed March 1, 2017. doi: 10.1089/bsp.2007.0066.

Cox, N and T. Ryan. 1998. Introduction of anthrax via green hides : risk analysis revisited. Surveillance, 25Z3), 6–8.

DLD. 1994. Requirements for the importation of inedible products of animal origin (cattle, pig, sheep, goat horse, poultry, and wild life) in to the kingdom of Thailand. Department of Livestock Development. Thailand.

Dragon DC and RP Rennie. 1995. The ecology of anthrax spores: tough but not invincible. Canadian Veterinary Journal 36: 295–301.

EMPRES (The Emergency Prevention System). 2016. empres watch. V.37 September 2016. FAO UN.

FAO, 2009. Global hides and skins markets : a review and short–term outlook. Accessed March 1, 2017. http://www.fao.org/fileadmin/templates/est/COMM_MARKETS_MONITORING/ Hides_Skins/Documents/2009_Market_Note.pdf.

Gutting BW, Channel SR, Berger AE, et al.2008. Mathematically modeling inhalational anthrax. Microbe 3(2):78-85.

HSE, Health and Safety UK. 1997. Anthrax: Safe working and the prevention of infection. Health and Safety UK Publication. Accessed March 1, 2017. https://www.hse.gov.uk/pUbns/ priced/hsg174.pdf

Lama, A., Allen, S. C. H., Attenburrow, G. E., Bates, M. P., Covington, A. D. and Antunes, A. P. M. 2012. Survival and growth of Bacillus cereus, Pseudomonas aeruginosa and Staphylococcus aureus in extreme environments present during the early stages of a conventional leather making process. Journal of American Leather Chemists Association.107(6), pp. 186-195. 0002-9726. Accessed May 16, 2017. http://alcajournal.com/index.php/ abstracts/june-2012/

Levin R .E. 2014. Anthrax: History, Biology, Global Distribution, Clinical Aspects, Immunology, and Molecular Biology. Bentham Sci Publ. P 3–23.

MacDiarmid, S.C. 1993. Risk analysis and the importation of animals and animal products. Rev. Sci. Tech. Off. Int. Epiz. 12 (4), 1093–1107.

McCarthy, M., M. Burgman, and I. Gordon, 2007: Review of the use of Period of Trade and Trade Volume in Import Risk Analysis. Australian Centre of Excellence for Risk Analysis, Melbourne.

Miller L., M.D. McElaviaine, R.M. McDowell and A.S. Ahl 1993. Developing a quantitative risk assessment process. Rev. Sci. Tech. Off. Int. Epiz. 12 (4), 1153–1164.

Mock M. and A. Fouet. 2001. Anthrax. Annu.Rev.Microbiol 55:647–71.

Morley, R.S., 1993. A model for the assessment of the animal disease risks associated with the importation of animals and animal products. Rev. Sci. Tech. Off. Int. Epiz. 12 (4), 1055–1092.

OIE. 2010. Chapter 2.1. Import Risk Analysis In: Terrestrial Animal Health Code, 12 edn. World Animal Health Organisation, Paris.

Peeler, E. J., Reese, R. A. and Thrush, M. A. 2013. Animal Disease Import Risk Analysis – a Review of Current Methods and Practice. Transbound Emerg Dis, 62: 480–490. Accessed May 16, 2017. doi:10.1111/tbed.12180.

Pharo H.J. 2003. The limits to quantification in import risk analysis. Proceedings of the10th International Symposium on Veterinary Epidemiology and Economics. Accessed May 16, 2017. http://www.sciquest.org.nz.

Schuch, R.,and Fischetti, V. A. (2009). The Secret Life of the Anthrax Agent *Bacillus anthracis*: Bacteriophage-Mediated Ecological Adaptations. PLoS ONE, 4(8), e6532. Accessed May 16, 2017. http://doi.org/10.1371/journal.pone.0006532

SECB, Swiss Expert Committee for Biosafety. 2012. SECB Recommendation for work at sites potentially contaminated with anthrax spores. Swiss Expert Committee for Biosafety. April 2012. Accessed March 1, 2017. http:// http://www.efbs.admin.ch/fileadmin/efbs-dateien/dokumentation/empfehlungen/Empfehlungen_aktuell/Anthrax_EFBS_E.pdf.

Sweeney, D. A., Hicks, C. W., Cui, X., Li, Y. and Eichacker, P. Q. 2011. Anthrax Infection.\ American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine, 184(12), 1333–1341. Accessed May 16, 2017. http://doi.org/10.1164/rccm.201102-0209CI

Toth, D. J. A., Gundlapalli, A. V., Schell, W. A., Bulmahn, K., Walton, T. E., Woods, C. W., Coghil C., Gallegos, F., Samore, H. M. and Adler, F. R. 2013. Quantitative Models of the Dose-Response and Time Course of Inhalational Anthrax in Humans. *PLoS Pathogens*, *9*(8), e1003555. Accessed May 16, 2017. http://doi.org/10.1371/journal.ppat.1003555.

Watson A and D.Keir. 1994. Information on which to base assessments of risk from environments contaminated with anthrax spores. Epidemiol Infect. 1994 Dec;113(3) : 479-90.

Wilson, D.W. and D.J.D. Banks 1993. The application of risk assessment in animal quarantine in Australia. Rev. Sci. Tech. Off. Int. Epiz. 12 (4), 1121–1133.

ภาคผนวก

ข้อมูลการนำเข้าหนังโคกระบือ ผ่านด่านลาดกระบัง พ.ศ.2557–59 (ตัน/ครั้ง) กลุ่มหนังฟอกประกอบด้วย หนังโคฟอกกึ่งสำเร็จรูป (wet blue), หนังโคฟอก (tanned) ,หนักกระบือฟอกกึ่งสำเร็จรูป (wet blue),หนังโคดองกรด (pickled)

หนังโคฟอก

กึ่งสำเร็จรูป	2557	2558	2559	รวม
รวม (ตัน)	7,005.78	7,750.60	4,313.48	19,069.86
(ครั้ง)	223	230	144	597
อเมริกา	2,737.03	3,245.63	1,541.29	7,523.95
	66	68	24	158
แอฟริกาใต้	1,455.05	1,487.40	1,013.51	3,955.95
	62	64	57	183
บราซิล	1,772.38	373.02	192.1	2,337.51
	46	9	9	64
โคลัมเบีย	500.95	810.45	833.76	2,145.16
	21	31	29	81
ออสเตรเลีย	111.54	675.75		787.29
	3	16		19
จีน		86.05	436.19	522.24
		2	8	10
อิตาลี		45.04	77.34	122.38
		2	5	7
เชค	71.96	42.46		114.42
	3	2		5
ไต้หวัน	42.59	35.57	34.26	112.42
	2	1	2	5
เวียดนาม	34.4	51.1		85.5
	2	3		5
เดนมาร์ก	47.67			47.67
	3			3
อุรุกวัย		42.15		42.15
		1		1
เกาหลีใต้	32.92		3.91	36.83
	2		1	3
ญี่ปุ่น	1.45	28.68	4.06	34.19
	1	3	1	5
นิวซีแลนด์	1.9		20.87	22.77
	1		1	2
เอสโทเนีย	22.05			22.48
	1			1
แซมเบีย		22.1		22.1
		1		1
โบลิเวีย	20.13			20.13
	1			1
ปารากวัย		18.96		18.96
		1		1
โปแลนด์	150.92	739.93	122.05	1,012.87
	8	23	5	36
ยูกันดา		18.61		18.61
		1		1
ฝรั่งเศส			18.54	18.54
			1	1
เยอรมัน	3.2	1.8		13.99
	1	1		2

หนังโคฟอก

กึ่งสำเร็จรูป	2557	2558	2559	รวม
อินโดนีเซีย		17.01		17.01
		1		1
อาร์เจนตินา			15.61	15.61
			1	1

หนังโคฟอก	2557	2558	2559	รวม
รวม (ตัน)	411.07	49.3	56.34	516.71
(ครั้ง)	10	2	3	15
อเมริกา	336.2			336.2
	7			7
แอฟริกาใต้	71.95		15.84	87.79
	2		1	3
บราซิล			25.52	25.52
			1	1
โปแลนด์		47.93		47.93
		1		1
อิตาลี			14.98	14.98
			1	1
เยอรมัน	2.92	1.37		4.29
	1	1		2

หนังโค

ดองกรด	2557	2558	2559	รวม
แอฟริกาใต้	85			85
	3			3

หนังกระบือฟอก

กึ่งสำเร็จรูป	2557	2558	2559	รวม
รวม (ตัน)	84.28	95.55	22.56	292.39
(ครั้ง)	8	5	1	14
เนปาล	19.35	56.36		165.71
	5	3		8
บราซิล	64.93			64.93
	3			3
จีน		39.19	22.56	61.75
		2	1	3

รวมกลุ่ม

หนังฟอก	2557	2558	2559	รวม
รวม (ตัน)	**7,586.13**	**7,895.45**	**4,329.37**	**19,963.95**
(ครั้ง)	**244**	**237**	**148**	**629**

ข้อมูลการนำเข้าหนังโคกระบือ ผ่านด่านลาดกระบัง พ.ศ.2557–2559 (ตัน/ครั้ง) กลุ่มหนังดิบ ประกอบด้วย 1) หนังโคหมักเกลือ (salted skin cattle), 2) หนังกระบือหมักเกลือ (salted skin, cattle), 3) หนังโคตากแห้ง (dried hides)

หนังโค

หมักเกลือ	2557	2558	2559	รวม
รวม (ตัน)	34,049.20	35,814.04	41,515.91	111,379.15
(ครั้ง)	822	902	1,076	2,800
อเมริกา	11,197.12	14,650.63	20,047.83	45,895.58
	249	287	374	910
ญี่ปุ่น	3,342.51	3,372.32	3,014.21	9,729.05
	158	165	143	466
โคลัมเบีย	3,403.50	2,044.55	1,481.76	6,929.81
	8	37	28	73
อิสราเอล	1,966.34	1,574.42	1,447.26	4,988.02
	77	60	53	190
อิตาลี	816.95	706.39	793.18	2,316.51
	3	29	3	35
แอฟริกาใต้	215.93	1,121.22	1,026.33	2,363.47
	3	12	31	46
บราซิล	1,222.63	324.83	125.88	1,673.34
	32	9	2	43
เนเธอร์แลนด์	538.62	400.71	525.29	1,464.61
	14	9	12	35
ไอร์แลนด์	415.84	489.08	553.71	1,458.63
	14	23	25	62
ออสเตรเลีย	1,117.60	4,484.50	5,469.30	11,071.40
	43	112	152	307
รัสเซีย	934.45	0	0	934.45
	32	0	0	32
แคนาดา	77.36	149.93	736.37	963.66
	1	3	11	15
สหราช	2,111.59	3,124.17	3,644.30	8,880.06
อาณาจักร	8	117	153	278
เวเนซุเอลา	283.48	180.33	179.3	643.11
	3	2	3	8
โดมินิกัน	361.26	169.75	51.39	582.4
	13	5	2	20
ฝรั่งเศส	207.64	101.16	270.87	579.67
	6	5	11	22
สเปน	272.35	270.21	19.78	562.34
	6	9	1	16
เวียดนาม	40.4	40	185.51	265.91
	2	1	6	9
อุรุกวัย	2,202.31	147.83		2,350.14
	35	6		41
จอร์แดน	982.96	1,041.55		2,024.51
	24	28		52
เยอรมัน	760.52	621.26	723.56	2,105.34
	24	2	25	51

หนังโค (ต่อ)

หมักเกลือ	2557	2558	2559	รวม
เบลเยี่ยม	131.13		83.58	214.71
	6		4	10
โปแลนด์		28.2	115.77	143.97
		2	4	6
ชิลี	311.53	442.17	656.54	1,410.23
	16	17	16	49
แทนซาเนีย	111.15	25.87		137.02
	1	1		2
ฟินแลนด์			132.62	132.62
			6	6
โบลิเวีย	87.24			87.24
	3			3
ฟิลิปปินส์	520	280	40	840
	26	14	2	42
มาดากัสการ์			82.37	82.37
			4	4
สวีเดน	39.67		24.97	64.64
	2		1	3
ไอซ์แลนด์	49.49		23.36	72.85
	2		1	3
คอสตาริกา	48.41			48.41
	1			1
ปานามา	47			47
	1			1
อาหรับเอ			42.18	42.18
มิเรตส์				
			2	2
เยเมน	25			25
	1			1
นอร์เวย์	23.58			23.58
	1			1
เปรู	23.06			23.06
	1			1
เลบานอน		23		23
		1		1
ไต้หวัน	21.76			21.76
	1			1
โอมาน			18.74	18.74
			1	1
นิวซีแลนด์	18.17			18.17
	1			1
ตุรกี	20			20
	1			1
สโลเวเนีย	100.92			100.92
	3			3

ข้อมูลการนำเข้ากลุ่มหนังดิบฯ (ต่อ)

หนังกระบือ

หมักเกลือ	2557	2558	2559	รวม
รวม (ตัน)	2,185.90	1,355.05	1,050.78	4,591.69
(ครั้ง)	21	45	28	94
ฟิลิปปินส์		66.03	329.46	395.49
		3	14	17
บราซิล	1,762.50	1,164.16	310.79	3,201.45
	6	36	8	50
เวียดนาม	36	20	260.62	316.62
	1	1	10	12
อิตาลี	197.52	23.62	51.12	272.26
	5	1	1	7
เวเนซุเอลา		25.62	98.79	124.41
		1	4	5
รัสเซีย	65.27			65.27
	2			2
อิสราเอล	41.81	22.09		63.9
	2	1		3
จอร์แดน	44.78			44.78
	1			1
โคลัมเบีย	73.98	32.72		106.7
	4	2		6

เศษหนังชั้นใน

โคตากแห้ง	2557	2558	2559	รวม
รวม (ตัน)	13.35	13.98		27.33
(ครั้ง)	1	1		2
ศรีลังกา	13.35	13.98		27.33
	1	1		2

รวมกลุ่ม

หนังดิบ	2557	2558	2559	รวมทั้งสิ้น
รวม (ตัน)	**36,248.86**	**37,183.10**	**42,566.74**	**115,998.50**
(ครั้ง)	**844**	**948**	**1,104**	**2,896**

ปัจจัยประเทศต้นทาง (country factor, CF1)

กำหนดโดยใช้ค่าประมาณขั้นสูงสำหรับความชุกโรค OIE List B diseases (Morley , 1993) เป็นเกณฑ์ โดยกำหนดค่าประมาณให้กับประเทศต่าง ๆ ที่ส่งออกหนังดิบโคกระบือมายังไทย จากข้อมูลด้านระบาดวิทยาที่ปรากฏสำหรับโรคแอนแทรกซ์ ในโคกระบือ ดังนี้

การปรากฏโรคตามบัญชี OIE				
ประเทศ	exceptional	Low sporadic	enzootic	high
	$1x10^{-9}$	$1x10^{-6}$	$3x10^{-6}$	$4x10^{-6}$
อเมริกา		X		
แคนาดา		X		
โคลัมเบีย		X		
อุรุกวัย		X		
บราซิล		X		
ชิลี		X		
เวเนซุเอลา		X		
โดมินิกัน		X		
โบลิเวีย			X	
มาดากัสการ์		X		
คอสตาริกา		X		
ปานามา		X		
เปรู			X	
สหราช		X		
อิตาลี			X	
เยอรมัน		X		
เนเธอร์แลนด์		X		
ไอร์แลนด์		X		
รัสเซีย			X	
สเปน			X	
ฝรั่งเศส		X		
เบลเยียม	X			

การปรากฏโรคตามบัญชี OIE				
ประเทศ	exceptional	Low sporadic	enzootic	high
	$1x10^{-9}$	$1x10^{-6}$	$3x10^{-6}$	$4x10^{-6}$
โปแลนด์		X		
ฟินแลนด์	X			
สโลเวเนีย			X	
ไอซ์แลนด์	X			
สวีเดน	X			
นอร์เวย์	X			
ตุรกี				X
ญี่ปุ่น		X		
อิสราเอล		X		
จอร์แดน		X		
ฟิลิปปินส์			X	
เวียดนาม			X	
อาหรับเอ		X		
เยเมน		X		
เลบานอน			X	
ไต้หวัน		X		
ศรีลังกา		X		
โอมาน	X			
แอฟริกาใต้		X		
แทนซาเนีย			X	
ออสเตรเลีย		X		
นิวซีแลนด์		X		

ปัจจัยสินค้า (commodity factor, CF2)

หากสัตว์เป็นโรค และการตรวจซากหลังฆ่าไม่สามารถตรวจการเป็นโรคได้ หรือมีการตรวจทางห้องปฏิบัติการแต่ไม่สามารถตรวจจับได้ เชื้อโรคแอนแทรกซ์สามารถมีชีวิตอยู่ได้ในการหมักเกลือ ความน่าจะเป็นที่จะมีเชื้อโรคอยู่รอดได้ในสินค้าหากมาจากสัตว์ที่เป็นโรค จึงมีค่าในระดับสูงเท่ากับ 0.9 (MacDIARMID, 1993)

จำนวนหน่วยปศุสัตว์นำเข้า (number of animal import units, nAIUs)
คำนวณจากข้อมูลปริมาณน้ำหนักสินค้าหนังสัตว์แต่ละประเภท จากการที่หนังโคกระบือหมักเกลือ จะถูกหมักด้วยเกลือถึงครึ่งหนึ่งของน้ำหนักหนังสด (Biosecurity New Zealand, 2007)

หนังหมักเกลือ

โคหนึ่งตัว (1 AIU) ให้หนังสดหนักประมาณ 24 กก. หมักด้วยเกลือ 12 กก. เป็นหนังโคหมักเกลือ 36 กก.
กระบือหนึ่งตัว (1 AIU) ให้หนังสดหนักประมาณ 44 กก. หมักด้วยเกลือ 22 กก. เป็นหนังกระบือหมักเกลือ 66 กก.
∴ นน. หนังโคหมักเกลือ 36 กก. คิดเป็น 1 AIU, หรือ 1 กก.=0.0277 AIU, หรือ 1 ตัน คิดเป็น 27.8 AIUs 1
∴ นน. หนังกระบือหมักเกลือ 66 กก. คิดเป็น 1 AIU, หรือ 1 กก.=0.0151 AIU, หรือ 1 ตัน คิดเป็น 15.2 AIUs .. 2

หนังตากแห้ง

หนังตากแห้งจะมี นน.เพียง 35% ของหนังสด ดังนั้น
โคหนึ่งตัว (1 AIU) ให้หนังสดหนักประมาณ 24 กก. ตากแห้งเหลือ นน. หนังแห้ง 8.4 กก.
∴ นน.หนังโคตากแห้ง 8.4 กก. คิดเป็น 1 AIU หรือ 1 กก.=0.119 AIU, หรือ 1 ตัน คิดเป็น 119.05 AIUs 3

ผลการคำนวณ nAIUs จากการนำเข้าหนังดิบ ประกอบด้วย 1) หนังโคหมักเกลือ (salted skin cattle), 2) หนังกระบือหมักเกลือ (salted skin, cattle), 3) หนังโคตากแห้ง (dried hides)

nAIUs	หนังโคหมักเกลือ			หนังกระบือหมักเกลือ			หนังโคตากแห้ง			รวม nAIUs	เฉลี่ยต่อปี
	2557	2558	2559	2557	2558	2559	2557	2558	2559	2557-2559	
รวม	945,811.00	994,834.50	1,153,219.70	33,124.40	20,518.10	15,920.40	1,589.30	1,663.90		3,166,681.20	1,055,560.41
อเมริกา	311,031.20	406,961.90	556,884.30							1,274,877.40	424,959.12
ญี่ปุ่น	92,847.50	93,675.70	83,728.10							270,251.30	90,083.76
โคลัมเบีย	94,541.60	56,793.10	41,159.90	1,120.90	495.8					194,111.20	64,703.75
อิสราเอล	54,620.50	43,733.90	40,201.70	633.4	334.7					139,524.20	46,508.05
อิตาลี	22,692.90	19,621.80	22,032.90	2,992.70	357.9	774.5				68,472.70	22,824.22
แอฟริกาใต้	5,998.00	31,145.00	28,509.10							65,652.10	21,884.02
บราซิล	33,962.00	9,022.30	3,496.70	26,158.20	17,638.10	4,708.80				94,986.10	31,662.04
เนเธอร์แลนด์	14,961.60	11,130.70	14,591.30							40,683.70	13,561.22
ไอร์แลนด์	11,551.10	13,585.40	15,380.80							40,517.30	13,505.77
ออสเตรเลีย	31,044.40	124,569.40	151,925.10							307,538.80	102,512.95
รัสเซีย	25,956.90			995.4						26,952.40	8,984.12
แคนาดา	2,149.00	4,164.60	20,454.80							26,768.40	8,922.79
สหราช อาณาจักร	58,655.40	86,782.60	101,230.50							246,668.40	82,222.81
เวเนซุเอลา	7,874.40	5,009.30	4,980.60		388.2	1,496.80				19,749.20	6,583.07
โดมินิกัน	10,028.50	4,715.10	1,427.50							16,171.10	5,390.38
ฝรั่งเศส	5,767.80	2,810.10	7,524.10							16,102.00	5,367.34
สเปน	7,565.20	7,505.90	549.5							15,620.60	5,206.86
เวียดนาม	1,122.20	1,111.10	5,153.10	545.4	303	3,948.70				12,183.50	4,061.17
อุรุกวัย	61,175.20	4,106.40								65,281.60	21,760.52
จอร์แดน	27,304.40	28,931.90		678.5						56,914.90	18,971.62
เยอรมัน	21,125.60	17,257.20	20,098.90							58,481.80	19,493.93
เบลเยียม	3,642.50		2,321.50							5,964.00	1,988.01
โปแลนด์		783.3	3,215.80							3,999.10	1,333.04
ชิลี	8,652.80	12,282.40	18,236.20							39,171.50	13,057.17
แทนซาเนีย	3,087.60	718.6								3,806.20	1,268.72
ฟินแลนด์			3,683.90							3,683.90	1,227.95
โบลิเวีย	2,423.20									2,423.20	807.74

nAIUs	หนังโคหมักเกลือ			หนังกระบือหมักเกลือ			หนังโคตากแห้ง			รวม nAIUs	เฉลี่ยต่อปี
	2557	2558	2559	2557	2558	2559	2557	2558	2559	2557-2559	
ฟิลิปปินส์	14,444.40	7,777.80	1,111.10		1,000.40	4,991.60				29,325.40	9,775.14
มาดากัสการ์			2,288.10							2,288.10	762.69
สวีเดน	1,101.90		693.7							1,795.50	598.51
ไอซ์แลนด์	1,374.70		648.8							2,023.50	674.5
คอสตาริกา	1,344.80									1,344.80	448.26
ปานามา	1,305.60									1,305.60	435.19
อาหรับเอมิเรตส์			1,171.70							1,171.70	390.56
เยเมน	694.4									694.4	231.48
นอร์เวย์	655									655	218.33
เปรู	640.4									640.4	213.48
เลบานอน		638.9								638.9	212.96
ไต้หวัน	604.3									604.3	201.44
โอมาน			520.4							520.4	173.48
นิวซีแลนด์	504.8									504.8	168.26
ตุรกี	555.6									555.6	185.19
สโลเวเนีย	2,803.30									2,803.30	934.44
ศรีลังกา							1,589.30	1,663.90		3,253.30	1,084.40

<u>ความน่าจะเป็นที่โรคจะถูกนำเข้า</u>

คำนวณจากความน่าจะเป็น (probability) ที่จะเกิดเหตุการณ์อย่างน้อย 1 ครั้ง, ถ้าให้

p = ความน่าจะเป็นที่จะนำโรค, ดังนั้น $(1 - p)$ = ความน่าจะเป็นที่จะไม่นำโรค, ถ้าให้

n = จำนวนตัวสัตว์, ดังนั้น $(1-p)^n$ = ความน่าจะเป็นที่การนำโรคจะไม่เกิดขึ้นเลย และ

$1-(1-p)^n$ = ความน่าจะเป็น (โดยรวม หรือรายปี) ที่อย่างน้อยหรือมากกว่า 1 ครั้งที่จะนำโรค

<u>การคำนวณค่าเฉลี่ย PAE</u> ตัวอย่างวิธีการคำนวณ

ความเสี่ยงโรค	ปัจจัย
แอนแทรกซ์	ปัจจัยประเทศนำเข้า, low sporadic = $1x10^{-6}$ ปัจจัยสินค้า, โอกาสเชื้ออยู่รอดในหนังดิบอยู่ในระดับสูง = 0.9 จำนวนหน่วยปศุสัตว์นำเข้าเฉลี่ยต่อปี 424,959.12 AIU โอกาสที่เชื้อโรคจะถูกนำเข้า PAE = $1-(1-CF1\times CF2)^{n\ AIUs}$ = $1-(1-[1x10^{-6}x0.9])^{424,959.12}$ = $3.2x10^{-1}$ (หรือ ก็คือโอกาสที่อย่างน้อย 1 หน่วยปศุสัตว์นำเข้าจะติดเชื้อ) หรือ มีโอกาสที่จะพบโรคอย่างน้อย 1 ครั้ง ในทุก 1/0.31 = 3.1 ปี

ผลการคำนวณค่าเฉลี่ย PAE จากการใช้ค่ากลางคงที่ในการคำนวณ

ประเทศ	CF1	nAIUs เฉลี่ยต่อปี	PAE	พบโรค 1 ครั้ง ทุก (ปี)
อเมริกา	$1.0X10^{-6}$	424,959.12	$3.2X10^{-1}$	3.10
ออสเตรเลีย	$1.0X10^{-6}$	102,512.95	$8.8X10^{-2}$	11.30
ญี่ปุ่น	$1.0X10^{-6}$	90,083.76	$7.8X10^{-2}$	12.80
สหราชอาณาจักร	$1.0X10^{-6}$	82,222.81	$7.1X10^{-2}$	14.00
โคลัมเบีย	$1.0X10^{-6}$	64,703.75	$5.7X10^{-2}$	17.70
อิตาลี	$3.0X10^{-6}$	22,824.22	$6.0X10^{-2}$	16.73
อิสราเอล	$1.0X10^{-6}$	46,508.05	$4.1X10^{-2}$	24.40
บราซิล	$1.0X10^{-6}$	31,662.04	$2.8X10^{-2}$	35.60
ฟิลิปปินส์	$3.0X10^{-6}$	9,775.14	$2.6X10^{-2}$	38.39
รัสเซีย	$3.0X10^{-6}$	8,984.12	$2.4X10^{-2}$	41.70
แอฟริกาใต้	$1.0X10^{-6}$	21,884.02	$2.0X10^{-2}$	51.30
อุรุกวัย	$1.0X10^{-6}$	21,760.52	$1.9X10^{-2}$	51.60
เยอรมัน	$1.0X10^{-6}$	19,493.93	$1.7X10^{-2}$	57.50
จอร์แดน	$1.0X10^{-6}$	18,971.62	$1.7X10^{-2}$	59.10
สเปน	$3.0X10^{-6}$	5,206.86	$1.4X10^{-2}$	71.60
เนเธอร์แลนด์	$1.0X10^{-6}$	13,561.22	$1.2X10^{-2}$	82.40
ไอร์แลนด์	$1.0X10^{-6}$	13,505.77	$1.2X10^{-2}$	82.80
ชิลี	$1.0X10^{-6}$	13,057.17	$1.2X10^{-2}$	85.60
เวียดนาม	$3.0X10^{-6}$	4,061.17	$1.1X10^{-2}$	91.70
แคนาดา	$1.0X10^{-6}$	8,922.79	$8.0X10^{-3}$	125.00
เวเนซุเอลา	$1.0X10^{-6}$	6,583.07	$5.9X10^{-3}$	169.30
โดมินิกัน	$1.0X10^{-6}$	5,390.38	$4.8X10^{-3}$	206.60

ประเทศ	CF1	nAIUs เฉลี่ยต่อปี	PAE	พบโรค 1 ครั้ง ทุก (ปี)
ฝรั่งเศส	$1.0X10^{-6}$	5,367.34	$4.8X10^{-3}$	207.50
แทนซาเนีย	$3.0X10^{-6}$	1,268.72	$3.4X10^{-3}$	292.40
สโลเวเนีย	$3.0X10^{-6}$	934.44	$2.5X10^{-3}$	396.90
โบลิเวีย	$3.0X10^{-6}$	807.74	$2.2X10^{-3}$	459.00
โปแลนด์	$1.0X10^{-6}$	1,333.04	$1.2X10^{-3}$	834.00
ศรีลังกา	$1.0X10^{-6}$	1,084.40	$9.8X10^{-4}$	1,025.10
มาดากัสการ์	$1.0X10^{-6}$	762.69	$6.9X10^{-4}$	1,457.30
ตุรกี	$4.0X10^{-6}$	185.19	$6.7X10^{-4}$	1,500.50
เปรู	$3.0X10^{-6}$	213.48	$5.8X10^{-4}$	1,735.40
เลบานอน	$3.0X10^{-6}$	212.96	$5.7X10^{-4}$	1,739.60
คอสตาริกา	$1.0X10^{-6}$	448.26	$4.0X10^{-4}$	2,479.20
ปานามา	$1.0X10^{-6}$	435.19	$3.9X10^{-4}$	2,553.70
อาหรับเอมิเรตส์	$1.0X10^{-6}$	390.56	$3.5X10^{-4}$	2,845.40
เยเมน	$1.0X10^{-6}$	231.48	$2.1X10^{-4}$	4,800.50
ไต้หวัน	$1.0X10^{-6}$	201.44	$1.8X10^{-4}$	5,516.50
นิวซีแลนด์	$1.0X10^{-6}$	168.26	$1.5X10^{-4}$	6,604.20
เบลเยียม	$1.0X10^{-6}$	1,988.01	$1.8X10^{-6}$	558,906.90
ฟินแลนด์	$1.0X10^{-6}$	1,227.95	$1.1X10^{-6}$	904,848.30
ไอซ์แลนด์	$1.0X10^{-6}$	674.5	$6.1X10^{-7}$	1,647,311.30
สวีเดน	$1.0X10^{-6}$	598.51	$5.4X10^{-7}$	1,856,464.90
นอร์เวย์	$1.0X10^{-6}$	218.33	$2.0X10^{-7}$	5,089,059.20
โอมาน	$1.0X10^{-9}$	173.48	$1.6X10^{-7}$	6,404,837.69

<u>การจำลองแบบด้วยวิธี Monte Carlo</u>

ขั้นตอนที่ 1 การกำหนดค่าพารามิเตอร์และคุณสมบัติการกระจายความน่าจะเป็น (probability distribution function, PDF) ใช้ค่าประมาณของแต่ละประเทศตามวิธีการ (Morley, 1993) และตัวแปรที่นำเข้าแบบจำลองสำหรับประเทศที่มี PAEสูง 5 ลำดับแรก

ประเทศ	ความชุกโรคอย่างสูง			โอกาสเชื้ออยู่รอดในหนังดิบ			nAIUs	
	ค่าเฉลี่ย	ต่ำสุด	สูงสุด	ค่าเฉลี่ย	ต่ำสุด	สูงสุด	mean	SD
อเมริกา	$1.0X10^{-6}$	$1.0X10^{-9}$	$3.0X10^{-6}$	0.9	0.85	0.95	424,959.12	101,172.67
ออสเตรเลีย	$1.0X10^{-6}$	$1.0X10^{-9}$	$3.0X10^{-6}$	0.9	0.85	0.95	102,512.95	51,755.17
ญี่ปุ่น	$1.0X10^{-6}$	$1.0X10^{-9}$	$3.0X10^{-6}$	0.9	0.85	0.95	90,083.76	4,506.80
สหราชอาณาจักร	$1.0X10^{-6}$	$1.0X10^{-9}$	$3.0X10^{-6}$	0.9	0.85	0.95	82,222.81	17,677.72
โคลัมเบีย	$1.0X10^{-6}$	$1.0X10^{-9}$	$3.0X10^{-6}$	0.9	0.85	0.95	64,703.75	35,562.29

หมายเหตุ

ความชุกโรค (CF1) ใช้ triangular PDF

โอกาสเชื้ออยู่รอดในหนังดิบ (CF2) ใช้ triangular PDF

หน่วยปศุสัตว์นำเข้าเฉลี่ยต่อปี nAIUs ใช้ Guassion PDF

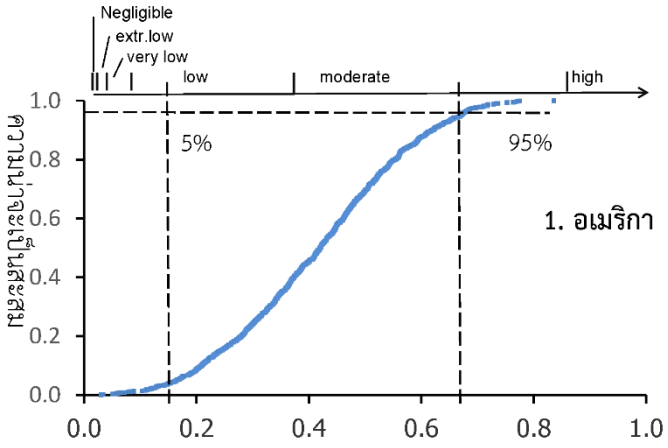
ขั้นตอนที่ 2 สร้างค่าสุ่มสำหรับนำเข้าคำนวณตาม PDF ที่กำหนด โดยใช้โปรแกรม Microsoft excel

ขั้นตอนที่ 3 คำนวณผลลัพธ์ และนำผลลัพธ์ที่ได้จำนวน 1,000 ครั้ง มาเขียนกราฟ PDF สำหรับค่า PAE

ขั้นตอนที่ 4 ประมาณค่ารวมความไม่แน่นอนมาตรฐาน (combined standard uncertainty)

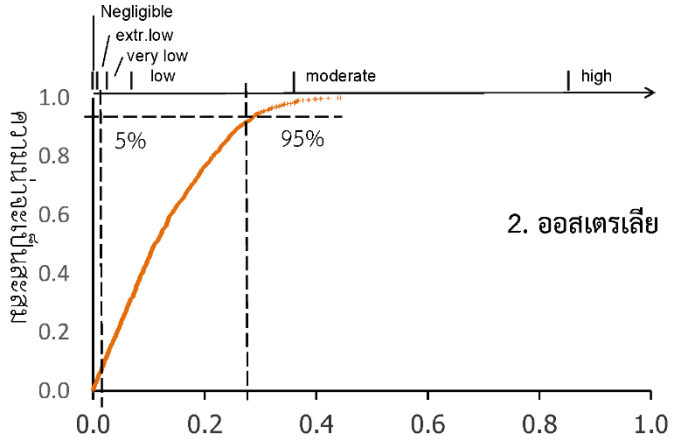
ผลการคำนวณค่า PAE จากแบบจำลอง ซึ่งแบบจำลองใช้ตัวแปรสุ่มที่สร้างขึ้นมาใช้ในการคำนวณ

ประเทศ	nAIUs เฉลี่ยต่อปี	CF1	PAE		โอกาสนำโรค		ความไม่แน่นอนรวม	พบโรค (ปี) อย่างช้า–เร็ว
			ค่าเฉลี่ย	เปอร์เซนไทล์ 5–95	ล่าง	บน		
อเมริกา	424,959.12	$1X10^{-6}$	0.411	0.1437 – 0.6536	ต่ำ – ปานกลาง		0.1536	7.0–1.5
ออสเตรเลีย	102,512.95	$1X10^{-6}$	0.1247	0.0155 – 0.2631	ต่ำมาก – ต่ำ		0.0768	64.5–3.8
ญี่ปุ่น	90,083.76	$1X10^{-6}$	0.1121	0.0346 – 0.1838	ต่ำมาก – ต่ำ		0.0455	28.9–5.4
สหราชอาณาจักร	82,222.81	$1X10^{-6}$	0.1018	0.0286 – 0.1809	ต่ำมาก – ต่ำ		0.0463	35.0–5.5
โคลัมเบีย	64,703.75	$1X10^{-6}$	0.0808	0.0096 – 0.1810	ต่ำมาก – ต่ำ		0.0546	104.2–5.5



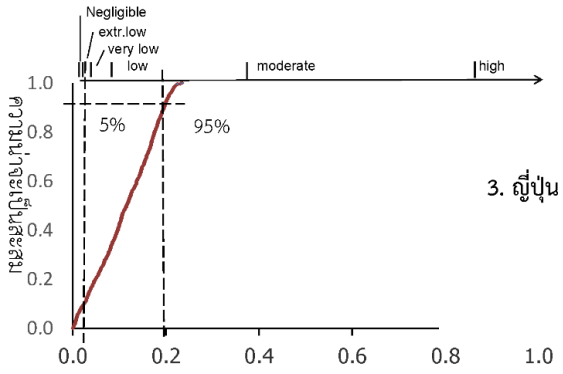
ความน่าจะเป็นในการนำโรค

แผนภาพที่ 1 ความน่าจะเป็นในการนำโรค (PAE) Anthrax จากการนำเข้าหนังสัตว์จากประเทศสหรัฐอเมริกา ที่ความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์

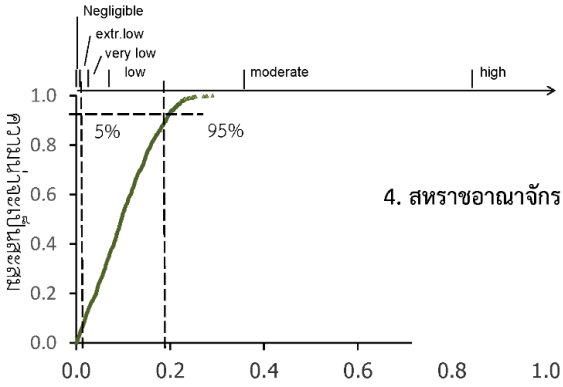


ความน่าจะเป็นในการนำโรค

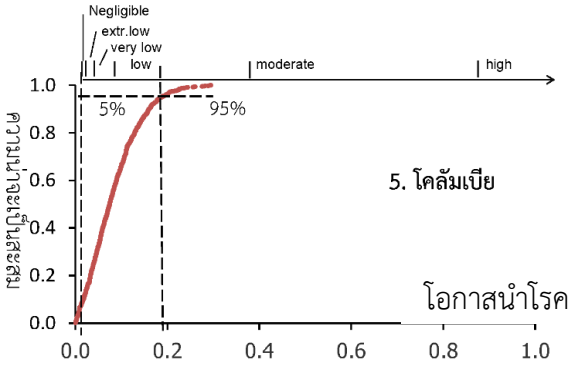
แผนภาพที่ 2 ความน่าจะเป็นในการนำโรค (PAE) Anthrax จากการนำเข้าหนังสัตว์จากประเทศออสเตรเลีย ที่ความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์



แผนภาพที่ 3 ความน่าจะเป็นในการนำโรค (PAE) Anthrax จากการนำเข้าหนังสัตว์จากประเทศญี่ปุ่น ที่ความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์



แผนภาพที่ 4 ความน่าจะเป็นในการนำโรค (PAE) Anthrax จากการนำเข้าหนังสัตว์จากประเทศสหราชอาณาจักร ที่ความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์



แผนภาพที่ 5 ความน่าจะเป็นในการนำโรค (PAE) Anthrax จากการนำเข้าหนังสัตว์จากประเทศโคลัมเบีย ที่ความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

สัญลักษณ์แสดงความชุกโรค

◇ High

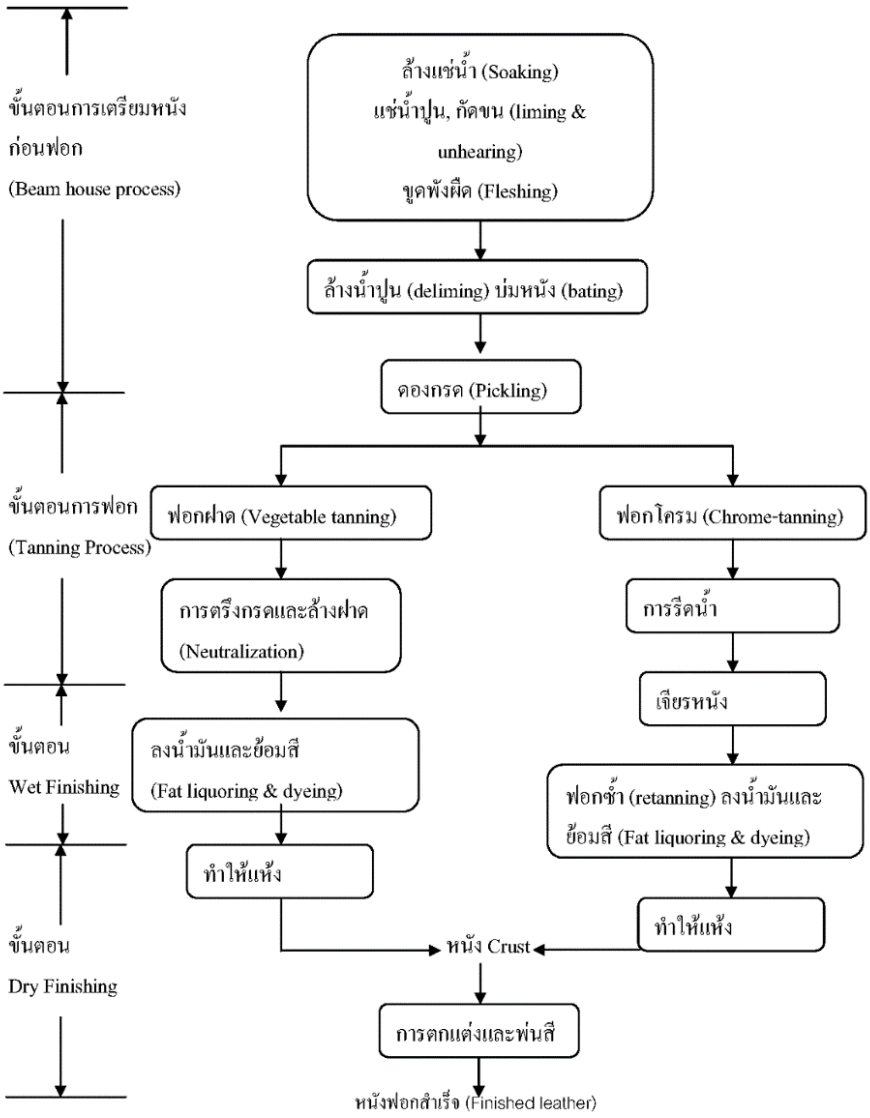
○ Enzootic

● Low sporadic

▲ Exceptional

ขั้นตอนการฟอกหนัง (กรมโรงงานอุตสาหกรรม 2549) คู่มือมาตรฐานการตรวจสอบโรงงานฟอกหนัง

หนังดิบส่งเข้าโรงงาน (Raw hides)



มาตรการและเงื่อนไขในการนำเข้าสินค้าที่ไม่ใช้เพื่อการบริโภค เข้าในราชอาณาจักรไทย (โคกระบือ สุกร แกะ แพะ ม้า สัตว์ปีก และสัตว์ป่า)

REQUIREMENTS FOR THE IMPORTATION OF INEDIBLE PRODUCTS OF ANIMAL ORIGIN (CATTLE, PIG, SHEEP, GOAT, HORSE, POULTRY AND WILD LIFE) INTO THE KINGDOM OF THAILAND

1) **A health certificate** in English signed by a full-time authorized veterinary official of the government of the exporting country stating:-
   - 1.1) type and package of products,
   - 1.2) number of packages and net weight,
   - 1.3) name and address of the registered number of the approved abattoir and manufacturing establishment,
   - 1.4) names and addresses of the exporter and the consignee,
   - 1.5) certification of condition items (2) to (6).

2) The country of origin is free from Rinderpest, African Swine Fever, Transmissible Spongiform Encephalopathy(TSE) and Avian Influenza (fowl plague).

3) The country/region/zone of origin has been free from Foot-and-Mouth Disease (FMD) and officially approved by the Office International des Epizooties (OIE), for at least 3 (three) years prior to export.

4) The products must be derived from animals originated from a non-epizootic area where animal diseases have been under control.

5) The following products destined for use in animal feeding or for industrial use must be processed in a government approved establishment under the supervision of an authorized veterinary official. The processing procedure must be complied with the OIE International Animal Health Code regarding heat treatment and adequate disinfection to ensure the destruction of pathogenic agents of concern and insect vectors.
   - 5.1) meal and flour from blood, liver, meat, defeated bones, hooves and claws, or any other forms of these mentioned
   - 5.2) wool, hair, bristles, raw hides and skins, trophies
   - 5.3) fat and tallow

6) The products are in hygienic conditions and every precaution has been taken to prevent any contamination. Disinfection and disinsectisation of the products prior to export shall be carried out as recommended in the OIE International Animal Health Code.

7) The products shall not be transhipped at any intermediate port.

8) The products are subjected to inspection/detention for laboratory testing upon arrival in Thailand. The owner/importer shall be fully charged for incurred expenses.

9) Failure to follow the import procedures may result in returning the products to the country of origin or destroying without compensation.

Department of Livestock Development,
Phaya Thai Road, Bangkok 10400
THAILAND

การประเมินโอกาส (evaluation of likelihood)

โอกาสรวมในการรับอันตราย (overall likelihood of exposure, LE) โอกาสที่กับรับอันตรายจะเกิดขึ้นอย่างน้อยจากโอกาสของ 1 แขนงทางย่อย (partial likelihood of exposure)

$LE = 1–[(1-PLE_1)x(1-PLE_2)x \ldots\ldots (1-PLE_n)]$

1) โดยแปรค่าความน่าจะเป็นเชิงปริมาณ ไปเป็นโอกาสเกิดขึ้นตามวิธีกึ่งเชิงปริมาณ (BA, 2001; McCarthy et al.,2007)

โอกาสเกิดขึ้น (likelihood)	ความหมาย	ความน่าจะเป็น (probability)
สูง (high)	น่าจะเกิดขึ้นอย่างมาก	ช่วง 0.7–1
ปานกลาง (moderate)	น่าจะเกิดขึ้น	ช่วง 0.3–0.7
ต่ำ (low)	ไม่น่าจะเกิดขึ้น	ช่วง 0.05–0.3
ต่ำมาก (very low)	ไม่น่าจะเกิดขึ้นอย่างมาก	ช่วง 0.001–0.05
ต่ำมากที่สุด (extremely low)	ไม่น่าจะเกิดขึ้นอย่างมากที่สุด	ช่วง 10^{-6}–0.001
ไม่ต้องคำนึงถึง (negligible)	ไม่น่าจะเกิดขึ้นอย่างแน่นอนที่สุด	ช่วง 0–10^{-6}

2) หาคอมพลีเมนต์ของโอกาสเชิงปริมาณ ($1-PLE_n$) ตามวิธีเชิงคุณภาพ (BA, 2001)

โอกาสเกิดขึ้น (likelihood)	ความหมาย	complement
สูง (high)	น่าจะเกิดขึ้นอย่างมาก	ต่ำ
ปานกลาง (moderate)	น่าจะเกิดขึ้น	ปานกลาง
ต่ำ (low)	ไม่น่าจะเกิดขึ้น	สูง
ต่ำมาก (very low)	ไม่น่าจะเกิดขึ้นอย่างมาก	สูง
ต่ำมากที่สุด (extremely low)	ไม่น่าจะเกิดขึ้นอย่างมากที่สุด	สูง
ไม่ต้องคำนึงถึง (negligible)	ไม่น่าจะเกิดขึ้นอย่างแน่นอนที่สุด	สูง

และ 3) ใช้แมททริกซ์ผลคูณโอกาส ในการควบรวมโอกาส ตามวิธีเชิงคุณภาพ (BA, 2001)

โอกาส	สูง	ปานกลาง	ต่ำ	ต่ำมาก	ต่ำมากที่สุด	ไม่ต้องคำนึงถึง
สูง	สูง	ปานกลาง	ต่ำ	ต่ำมาก	ต่ำมากที่สุด	ไม่ต้องคำนึงถึง
ปานกลาง		ต่ำ	ต่ำ	ต่ำมาก	ต่ำมากที่สุด	ไม่ต้องคำนึงถึง
ต่ำ			ต่ำมาก	ต่ำมาก	ต่ำมากที่สุด	ไม่ต้องคำนึงถึง
ต่ำมาก				ต่ำมากที่สุด	ต่ำมากที่สุด	ไม่ต้องคำนึงถึง
ต่ำมากที่สุด					ไม่ต้องคำนึงถึง	ไม่ต้องคำนึงถึง
ไม่ต้องคำนึงถึง						ไม่ต้องคำนึงถึง

<u>ตัวอย่าง</u>

Exposure อเมริกา

แขนงทางคน

LEexposure1 = $1–[(1-PLE_1)x(1-PLE_2)]$
= 1–[(1-ต่ำมาก)x(1-ต่ำมาก)]
= 1–[(สูง)x(สูง)]
= 1–[สูง]
= ต่ำ

แขนงทางสัตว์

LEexposure2 = $1–[(1-PLE_3)x(1-PLE_4)]$
= 1–[(1-ต่ำมาก)x(1-ต่ำมาก)]
= 1–[(สูง)x(สูง)]
= 1–[(สูง)]
= ต่ำ

โอกาสรวมของการปล่อยและรับอันตรายประกอบด้วยแขนงทางในคน และแขนงทางในสัตว์

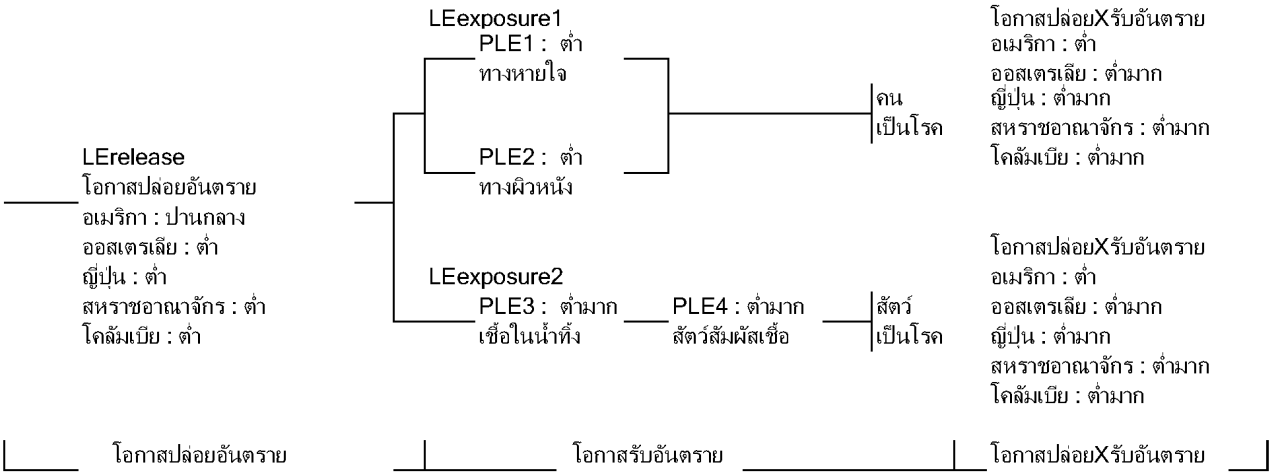
โอกาสรับอันตราย

ประเทศ			โอกาสรับอันตราย
ในคน	1-PLE1	1-PLE2	LEexposure1 = 1–[(1-PLE_1)x(1-PLE_2)]
อเมริกา	สูง	สูง	ต่ำ
ออสเตรเลีย	สูง	สูง	ต่ำ
ญี่ปุ่น	สูง	สูง	ต่ำ
สหราชอาณาจักร	สูง	สูง	ต่ำ
โคลัมเบีย	สูง	สูง	ต่ำ
ในสัตว์	1-PLE3	1-PLE4	LEexposure2 = 1–[(1-PLE_3)x(1-PLE_4)]
อเมริกา	สูง	สูง	ต่ำ
ออสเตรเลีย	สูง	สูง	ต่ำ
ญี่ปุ่น	สูง	สูง	ต่ำ
สหราชอาณาจักร	สูง	สูง	ต่ำ
โคลัมเบีย	สูง	สูง	ต่ำ

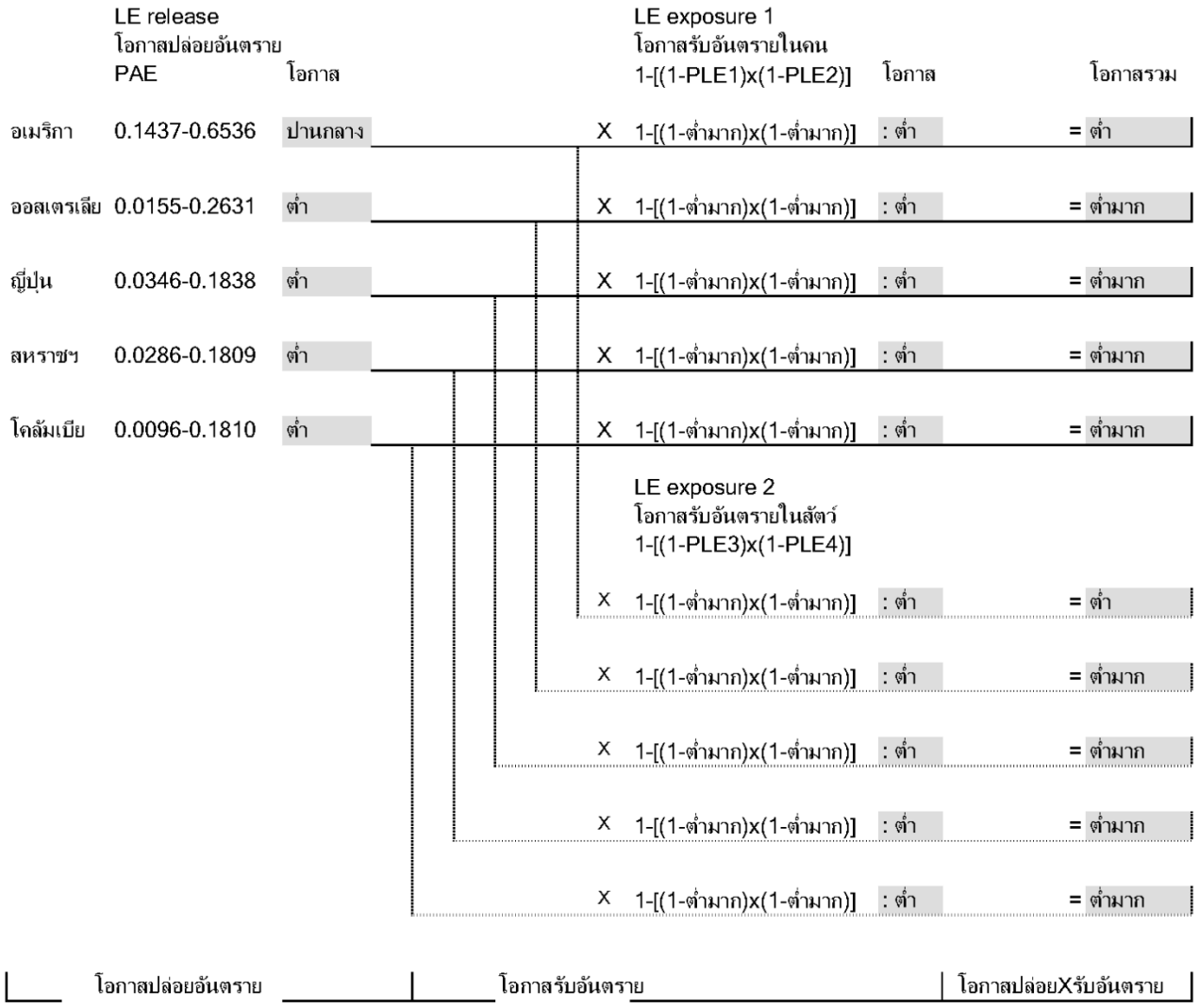
หมายเหตุ PLE1=ต่ำ PLE2=ต่ำ PLE3=ต่ำมาก PLE4=ต่ำมาก

รวมโอกาสปล่อยและรับอันตราย

ประเทศ	โอกาสปล่อยอันตราย	โอกาสรับอันตราย	รวมโอกาสปล่อยและรับอันตราย	
		ในคน	LE release x LE exposure1	
อเมริกา	ปานกลาง	ต่ำ	ต่ำ	0.05–0.3
ออสเตรเลีย	ต่ำ	ต่ำ	ต่ำมาก	0.001–0.05
ญี่ปุ่น	ต่ำ	ต่ำ	ต่ำมาก	0.001–0.05
สหราชอาณาจักร	ต่ำ	ต่ำ	ต่ำมาก	0.001–0.05
โคลัมเบีย	ต่ำ	ต่ำ	ต่ำมาก	0.001–0.05
		ในสัตว์	LE release x LE exposure2	
		ต่ำ	ต่ำ	0.05–0.3
		ต่ำ	ต่ำมาก	0.001–0.05
		ต่ำ	ต่ำมาก	0.001–0.05
		ต่ำ	ต่ำมาก	0.001–0.05
		ต่ำ	ต่ำมาก	0.001–0.05
		ต่ำ	ต่ำมาก	0.001–0.05



qualitative likelihood



การตรวจสอบสินค้าด่านกักกันสัตว์ลาดกระบัง