การประยุกต์ใช้ระบบการตรวจสอบย้อนกลับ (Traceability) ในอุตสาหกรรมอาหาร

Application of Traceability System in Food Industry

มาดีนา น้อยทับทิม วท.ม. (Madeena Noitubtim, M.Sc.)[1]
กนกวรรณ สุขขจรวงษ์ ศศ.ม. (Kanokwan Sukkajornwong, M.A.)[2]

บทคัดย่อ

ปัจจุบันการค้าอาหารระหว่างประเทศมีบทบาทมากขึ้น ความปลอดภัยด้านอาหาร การคุ้มครองสุขอนามัยของผู้บริโภค กลายเป็นประเด็นสำคัญที่มีบทบาทมากขึ้นในเวทีการค้าระหว่างประเทศ ทำให้ผู้ผลิตอาหารต้องมีการปรับกระบวนการผลิตให้สอดคล้องกับมาตรฐาน การประยุกต์ใช้ระบบการตรวจสอบย้อนกลับ ในอุตสาหกรรมอาหารเป็นวิธีหนึ่งในการยกระดับมาตรฐานคุณภาพและความปลอดภัยอาหาร โดยหลักการของระบบการตรวจสอบย้อนกลับนั้น ผู้บริโภคสามารถทราบถึงข้อมูลที่มาของสินค้าที่ตนเองบริโภคได้ โดยหากเกิดอันตรายอันเนื่องมาจากการบริโภคสินค้านั้นก็สามารถตรวจสอบย้อนกลับถึงแหล่งที่มาของสินค้าหรือตรวจสอบจากแหล่งกำเนิดไปจนถึงผลิตภัณฑ์ขั้นสุดท้ายได้ ภายใต้การบันทึกข้อมูลอย่างเป็นระบบในขั้นตอนต่างๆ โดยการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศที่มีการถ่ายโอนข้อมูลด้วยระบบอิเล็คทรอนิกส์ ซึ่งจะเป็นประโยชน์ต่อผู้บริโภคเป็นอย่างมาก

คำสำคัญ : การประยุกต์ ระบบการตรวจสอบย้อนกลับ อุตสาหกรรมอาหาร

Abstract

Nowadays, the international food trading is playing vital role in the business. The food safety and health protection for the sake of the consumer's benefit which becomes a key issue in international trade. The food producers need to be adopting with the production process to meet the prescribed standard. The application of traceability system in the food industry provides the guideline to increase the standard of the quality and food safety. By applying the principles of traceability system the consumers can know the information of the products that they consume. If any harmful occurrence caused by the consumption of that products, the consumers will be able to trace back to the sources of the products or checking the original sources of the finished products. The use of records of the systematic process by applying information technology data transfer through electronic system will be a great benefit to the mass consumers.

Keywords : Application, Traceability System, Food industry

[1] อาจารย์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยนราธิวาสราชนครินทร์

[2] อาจารย์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยนราธิวาสราชนครินทร์

บทนำ

ประเทศไทยเป็นประเทศที่มีผลิตผลทางการเกษตร ซึ่งสามารถนำไปแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์อาหารเพื่อการบริโภคภายในประเทศ และเพื่อการส่งออกจนเป็นรายได้ที่สำคัญของประเทศ จากการที่ผลผลิตอาหาร ส่วนใหญ่มีอัตราการผลิตขยายตัวเพิ่มขึ้น การแปรรูปและการถนอมอาหารซึ่งเป็นผลิตภัณฑ์สินค้าเกษตรอย่างง่าย จึงเป็นทางเลือกหนึ่งของยุคเศรษฐกิจพอเพียง (ดารณี หมู่ขจรพันธ์, 2545) ที่ผ่านมาประเทศไทยเคยเป็นประเทศที่มีมูลค่าการส่งออกสินค้าอาหารอยู่ในระดับต้นๆ ของบรรดาประเทศที่ส่งออกสินค้าอาหารทั้งหมดไม่ว่าจะเป็นผลิตภัณฑ์จากผักและผลไม้สดแช่เย็น แช่แข็ง แปรรูป และบรรจุกระป๋อง ตลอดจนผลิตภัณฑ์จากเนื้อไก่ ผลิตภัณฑ์จากกุ้งสดทั้งประเภท แช่แข็งและประเภทแปรรูป (อุษา ปัญญาวดี, 2546)

เนื่องด้วยปัจจุบันและในอนาคตอันใกล้นี้ความได้เปรียบของอุตสาหกรรมอาหารไทยไม่ว่าจะเป็นจากแหล่งวัตถุดิบหรือแหล่งแรงงานกำลังจะหมดไป ในขณะเดียวกันมาตรการกีดกันทางการค้าจากประเทศคู่ค้า ทั้งในแถบเอเชีย ยุโรป และสหรัฐอเมริกาต่างมีมาตรการที่เข้มงวดมากยิ่งขึ้นกว่าในอดีตที่ผ่านมามาก ทั้งการจัดตั้งกำแพงภาษีรวมไปถึงมาตรการกีดกันทางการค้าอื่นๆ เนื่องจากผลของการเปิดเสรีทางการค้า (วิทยา สุหฤทดำรง และวันพืช สร้อยระย้า, 2545) ทำให้สหภาพยุโรปได้ออกระเบียบเกี่ยวกับหลักการทั่วไปของกฎหมายอาหาร การจัดตั้ง European Food Safety Authority และขั้นตอนความปลอดภัยทางอาหารใน Regulation EC 178/2002 โดยในมาตรา 18 ของระเบียบดังกล่าวกำหนดให้มีการตรวจสอบย้อนกลับให้สามารถทราบที่มาที่ไปของอาหารหนึ่งระดับจากจุดที่ตนเองรับผิดชอบ โดยกำหนดไว้สำหรับสินค้าอาหาร ส่วนประกอบอาหารและผลิตภัณฑ์อาหารสัตว์ ในขั้นตอนการผลิต แปรรูป และการกระจายผลผลิต โดยมีการบังคับใช้ในวันที่ 1 มกราคม 2548 ที่ผ่านมา และกำหนดให้บังคับใช้เฉพาะผู้ที่นำเข้าอาหารในสหภาพยุโรปเท่านั้น แต่ไม่ได้บังคับกับผู้ที่ส่งออกของสหภาพยุโรป และประเทศสหรัฐอเมริกาได้ประกาศพระราชบัญญัติป้องกันการก่อการร้าย ทางชีวภาพ (Public Health Security and Bioterrorism Preparedness and Response Act of 2002) ซึ่งเป็นกฎหมายที่จัดระบบเกี่ยวกับการนำเข้าสินค้าอาหารทั้งระบบ ด้วยการแก้ไขปรับปรุงกฎหมายที่เกี่ยวข้อง 3 ฉบับ ได้แก่ กฎหมายว่าด้วยสุขภาพสาธารณชน กฎหมายว่าด้วยอาหาร ยา และเครื่องสำอาง และกฎหมายว่าด้วยน้ำดื่มเพื่อป้องกันการก่อการร้ายทางชีวภาพ และสร้างความปลอดภัยต่อชีวิตของประชาชนภายในประเทศ และถือว่าไม่ขัดต่อกติกาขององค์การการค้าโลก โดยสามารถตรวจสอบแหล่งที่มาของสินค้านั้นได้ และเพิ่มอำนาจของเจ้าหน้าที่ในการกักกันสินค้า (อังคณา สุวรรณกูฏ, 2546)

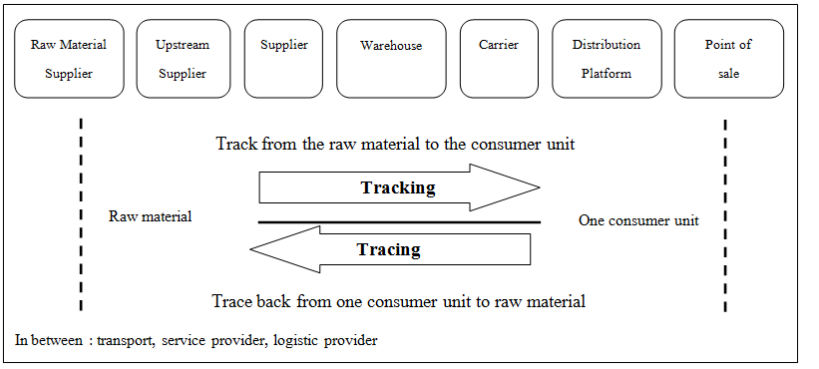
ระบบการตรวจสอบย้อนกลับ (Traceability System)

ระบบการตรวจสอบย้อนกลับ หมายถึง ระบบที่จัดทำขึ้นเพื่อให้ผู้บริโภค เกิดความมั่นใจในการซื้อสินค้า เพื่อการบริโภคว่าสินค้าที่ซื้อไม่มีสิ่งปนเปื้อนและมีความปลอดภัย โดยสามารถตรวจสอบเส้นทางของอาหารนั้นๆ ได้ และช่วยลดความสูญเสียในการเรียกคืนสินค้าของบริษัทผู้ผลิตให้เรียกคืนได้อย่างถูกต้อง แม่นยำและรวดเร็ว (เฉลิมชนม์ ไวศยดำรง, 2549)

กระบวนการตรวจสอบย้อนกลับ เป็นการตามรอยจากวัตถุดิบผ่านขั้นตอนการผลิตจนถึงมือลูกค้า เพื่อที่จะสามารถเรียกคืนสินค้านั้นๆ กลับได้ในกรณีที่วัตถุดิบหรือกระบวนการผลิตมีปัญหาเพื่อการค้นหาสาเหตุ ที่ทำให้สินค้านั้นเสียหายว่าเกิดจากขั้นตอนใด และทำการป้องกันไม่ให้เกิดปัญหาซ้ำตามลำดับแสดงดังภาพที่ 1 ซึ่งกระบวนการตรวจสอบย้อนกลับประกอบด้วย 2 กระบวนการ (สถาบันอาหาร, 2549) คือ

1. การติดตาม (Tracking) คือ ระบบที่สามารถติดตามได้ว่าสิ่งที่สนใจนั้นไป อยู่ ณ ที่ใด เช่น ผู้ผลิตอาหาร พบว่าวัตถุดิบในการผลิตสินค้าอาหารล็อตหนึ่งมีปัญหา แต่สินค้าได้ถูกส่งไปจำหน่ายเรียบร้อยแล้ว ทางผู้ผลิตจึงมีความจำเป็นต้องมีการเรียกคืนสินค้าที่ผลิตจากวัตถุดิบล็อตที่มีปัญหาคืนมาทั้งหมด ผู้ผลิตต้องติดตามเส้นทางการผลิต และการจัดจำหน่าย เพื่อจะได้ทราบว่าสินค้าที่มีปัญหามีการวางจำหน่ายอยู่ที่ใดบ้าง และสามารถเรียกคืนสินค้าได้อย่างถูกต้อง การดำเนินการดังกล่าว คือ การค้นหาปลายทางของสินค้า

2. การสืบย้อนกลับ (Tracing) คือ ความสามารถสืบได้ว่าสินค้าที่มีปัญหา ผลิตขึ้นเมื่อใด จากสายการผลิตไหน และรับวัตถุดิบมาจากแหล่งไหน เป็นต้น เพื่อค้นหาว่าจุดใดที่ก่อให้เกิดปัญหา และจุดที่ก่อให้เกิดปัญหาได้ผลิตสินค้าไปมากน้อยเพียงใด และมีข้อมูลรายละเอียดในขั้นตอนกรรมวิธีการผลิตอย่างไร เพื่อทำการติดตามสินค้าคืนได้อย่างถูกต้อง การดำเนินการดังกล่าว คือ การค้นหาต้นทางของสินค้า เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการหาปลายทางของสินค้าต่อไป



ภาพที่ 1 กระบวนการตรวจสอบย้อนกลับ
ที่มา : เฉลิมชนม์ ไวศยดำรง (2549)

การจัดทำระบบการตรวจสอบย้อนกลับในอุตสาหกรรมอาหาร

การจัดทำระบบการตรวจสอบย้อนกลับ หมายถึง การเก็บรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องในการผลิตสินค้าอาหาร เพื่อให้การค้นหาทั้งจากต้นทางไปหาปลายทาง และจากปลายทางมายังต้นทาง เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ มีความแม่นยำ และสอดคล้องกับค่าใช้จ่าย

ในกระบวนการตรวจสอบย้อนกลับสินค้าอาหาร มีผู้ที่เกี่ยวข้องต่อการเก็บรวบรวมข้อมูลในขั้นตอนต่างๆ เพื่อให้กระบวนการมีความสมบูรณ์ ตั้งแต่การผลิตวัตถุดิบ กระบวนการแปรรูป จนถึงการกระจายผลิตภัณฑ์อาหารสู่ผู้บริโภค ซึ่งผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องหลักกับระบบตรวจสอบย้อนกลับแบ่งออกได้ดังนี้ (สถาบันอาหาร, 2549)

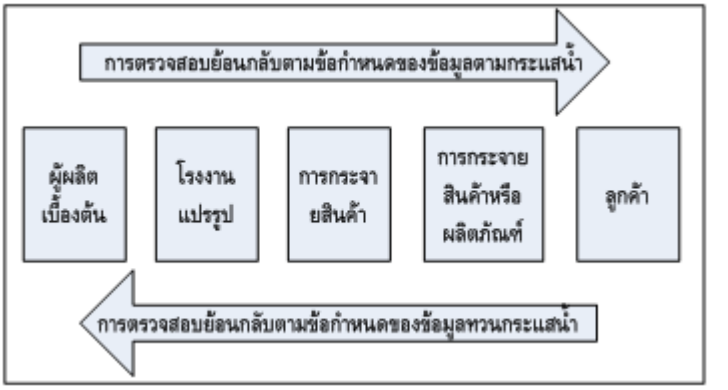
1. ผู้ผลิตวัตถุดิบ คือ ต้นกำเนิดของวัตถุดิบต่างๆ ในระบบห่วงโซ่ของอาหาร (Food Chain) โดยในกระบวนการผลิตวัตถุดิบนั้น จะมีขั้นตอนต่างๆ ที่เข้ามาเกี่ยวข้อง เพื่อให้ได้วัตถุดิบที่มีคุณภาพและปริมาณที่เพียงพอ ซึ่งในแต่ละขั้นตอนจำเป็นต้องมีการเก็บรวบรวม และบันทึกข้อมูลต่างๆ ไว้เพื่อการอ้างอิงในขั้นตอนต่อไป

2. ผู้ผลิตสินค้า เป็นส่วนที่มีความซับซ้อนในการเก็บรวบรวมข้อมูล เนื่องจากในกระบวนการแปรรูปวัตถุดิบเป็นผลิตภัณฑ์อาหารสำเร็จรูปนั้น ต้องมีส่วนประกอบ (Ingredient) และวัตถุดิบอื่นๆ เข้ามาเกี่ยวข้องด้วย โดยข้อมูลที่จำเป็นต้องมีการเก็บรวบรวม และบันทึกนั้น ประกอบด้วย การตรวจสอบคุณภาพของวัตถุดิบ การเก็บรักษาวัตถุดิบ การส่งวัตถุดิบเข้าสู่สายการผลิตผ่านกระบวนการและขั้นตอนต่างๆ จนถึงขั้นตอนสุดท้าย รวมทั้งการทำความสะอาดอุปกรณ์ต่างๆ ในการแปรรูปวัตถุดิบ การเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ และควบคุมสินค้า คงคลัง เป็นต้น

3. ผู้กระจายสินค้า ทำหน้าที่กระจายสินค้าเพื่อการจำหน่ายให้แก่ผู้บริโภค ประกอบด้วย 2 ขั้นตอนสำคัญ คือ การขนส่ง และจำหน่ายให้แก่ผู้บริโภค โดยทั้ง 2 ขั้นตอนนี้อาจเป็นหน่วยงานเดียวกัน หรือต่างหน่วยงานกัน ซึ่งข้อมูลที่ต้องจัดเก็บ เช่น รูปแบบของการขนส่ง วันเวลาที่ขนส่ง สถานที่ ระยะทาง และการส่งมอบสินค้า รวมทั้งการเก็บรักษาสินค้าก่อนถึงมือผู้บริโภค เป็นต้น

4. ผู้บริโภค คือ ผู้ที่จะได้รับผลกระทบโดยตรงจากการที่สินค้าอาหารมีสิ่งแปลกปลอม หรือเป็นสินค้าที่ไม่ได้คุณภาพ ดังนั้นผู้บริโภคจึงต้องมีความรอบคอบในการเลือกซื้อผลิตภัณฑ์อาหารทุกครั้ง

ลักษณะพื้นฐานของระบบตรวจพิสูจน์ย้อนกลับคือจะต้องมีการกำหนดรหัสเฉพาะของผลิตภัณฑ์ ทำให้ทราบได้ว่ามีแหล่งผลิตที่ใด มีการขนส่งเมื่อใด จากที่ใดไปที่ใดบ้าง มีการแปรรูปเมื่อใดและที่ใด หลังจาก การแปรรูปแล้วส่งไปที่ใดบ้าง เป็นต้น แสดงดังภาพที่ 2 และหลักการสำคัญของระบบการตรวจสอบย้อนกลับคือ จะต้องรวดเร็ว ต้นทุนต่ำ ให้ข้อมูลเที่ยงตรง มีระบบป้องกันการให้ข้อมูลเท็จ และไม่ทารุณต่อสัตว์ (ในกรณีของผลิตภัณฑ์ปศุสัตว์) นอกจากนั้นการจัดเก็บ การเรียกดู ตลอดจนการถ่ายโอนข้อมูลก็จะต้องทำได้ง่ายและรวดเร็วด้วย จากลักษณะของระบบเช่นนี้จึงเห็นได้ว่า การใช้บาร์โค้ดจะสอดคล้องกับจุดมุ่งหมายเป็นอย่างดี และเนื่องจากได้มีการใช้บาร์โค้ดในระบบห่วงโซ่อุปทานอาหารอยู่แล้วอย่างกว้างขวาง และเทคโนโลยีที่ใช้จึงเป็นเทคโนโลยีที่แพร่หลายอยู่แล้วทำให้สะดวกต่อการนำไปใช้



ภาพที่ 2 การตรวจสอบย้อนกลับตลอดห่วงโซ่อาหาร
ที่มา : ดัดแปลงจาก Schwagele (2005)

หลักสำคัญของระบบการตรวจสอบย้อนกลับ (Traceability Principles)

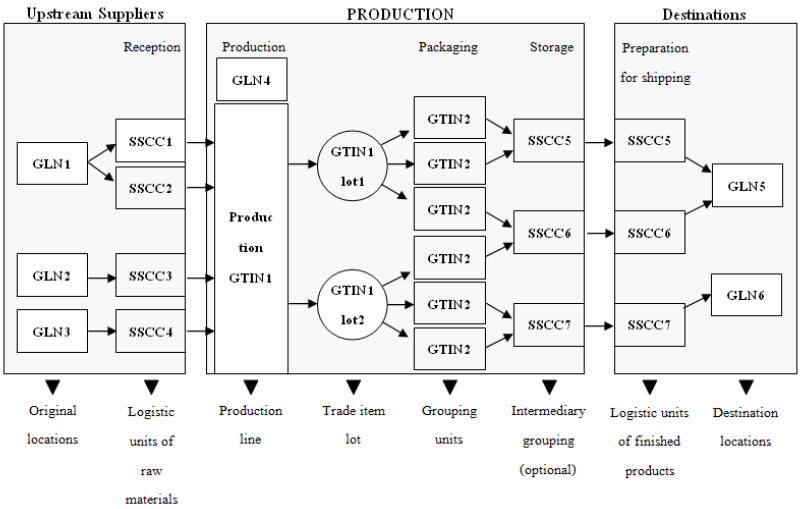
สิ่งที่เป็นหัวใจสำคัญในการตรวจสอบย้อนกลับ คือ รหัสมาตรฐานหรือชุดตัวเลขที่ใช้ในการระบุตัวตน ของสถานที่ผลิต (GLN) สินค้า (GTIN) บรรจุภัณฑ์ที่จัดส่ง (SSCC) เพื่อใช้ในการอ้างอิงในระบบฐานข้อมูลระหว่างคู่ค้า โดยใช้รหัสบาร์โค๊ดเป็นเครื่องมือสำคัญในการส่งต่อ รหัสเหล่านี้จะถูกกำหนดโดยองค์กร EAN UCC โดยเลขหมายนี้จะไม่มีกำหนดการซ้ำ แสดงการไหลของข้อมูลในระบบการตรวจสอบย้อนกลับแสดง ดังภาพที่ 3 (เฉลิมชนม์ ไวศยดำรง, 2549)

การระบุตัวตนของสถานที่ตั้ง (Identification of Locations)

เลขหมายประจำตัวตำแหน่งที่ตั้งที่สากล (GLN: Global Location Number) เพื่อใช้ในการบ่งชี้ตัวตนหรือเป็นเลขหมายประจำตัวขององค์กร บริษัทหรือโรงงานที่ถูกต้องตามกฎหมาย โดยประกอบด้วยรหัสตัวเลข 13 หลัก ตัวอย่างเช่น 885 1234 00999 1 แต่ละหลักของตัวเลขมีความหมายดังนี้ สามหลักแรกแสดงรหัสประเทศ (885 หมายถึงประเทศไทย) สี่หลักต่อมาแสดงรหัสบริษัทหรือองค์กร (1234 ซึ่งได้ขึ้นทะเบียนสมาชิกกับ GS1) ห้าหลักต่อมาแสดงตัวเลขอ้างอิง (00999) ซึ่งองค์กรผู้ขอเป็นผู้กำหนดเอง ทำให้องค์กรหนึ่งสามารถมีเลขประจำตัวตำแหน่งที่ตั้งได้มากกว่า 1 ชุด เพื่อบ่งชี้สถานที่ตั้งทางกายภาพ หน้าที่ของหน่วยงาน หรือแผนกในองค์กรและตำแหน่งสุดท้าย (1) แสดง Check Digit เป็นข้อมูลสำหรับตรวจสอบความถูกต้องในกรณีใช้เครื่องอ่านบาร์โค๊ด(เฉลิมชนม์ ไวศยดำรง, 2549)

การระบุตัวตนของสินค้า (Identification of Trade Item)

เลขหมายประจำรายการทางการค้าสากล (GTIN: Global Trade Item Number) ใช้บ่งชี้เฉพาะรายการทางการค้าที่ใช้ในการทำธุรกรรมธุรกิจทั่วโลก ซึ่งหมายถึงรายการใดๆ ก็ตามไม่ว่าจะเป็นตัวสินค้าหรือบริการที่สามารถใช้ในการอ้างอิงเพื่อจัดเก็บและค้นหาข้อมูลในระบบฐานข้อมูลระหว่าง คู่ค้า อาทิเช่น รหัสสินค้าที่แสดงในรูปบาร์โค้ดที่ใช้ในการขาย เมื่อสินค้าชนิดเดียวกัน แต่บรรจุในบรรจุภัณฑ์ที่แตกต่างกันจะต้องกำหนดรหัสใหม่เสมอ การระบุตัวตนของการขนส่ง (Identification of Shipping) เลขหมายลำดับบรรจุภัณฑ์เพื่อการขนส่ง (SSCC: Serial Shipping Container Code) เป็นเลขหมายสำหรับการบ่งชี้หน่วยบรรจุภัณฑ์ที่รวมขึ้นเพื่อการขนส่งและการจัดเก็บที่เกี่ยวข้องกับระบบ โลจิสติกส์ (Logistics) โดยมีหน่วยของบรรจุภัณฑ์ ลักษณะการขนส่ง อาทิเช่น พาเลท ตู้คอนเทนเนอร์ เป็นต้น (เฉลิมชนม์ ไวศยดำรง, 2549)



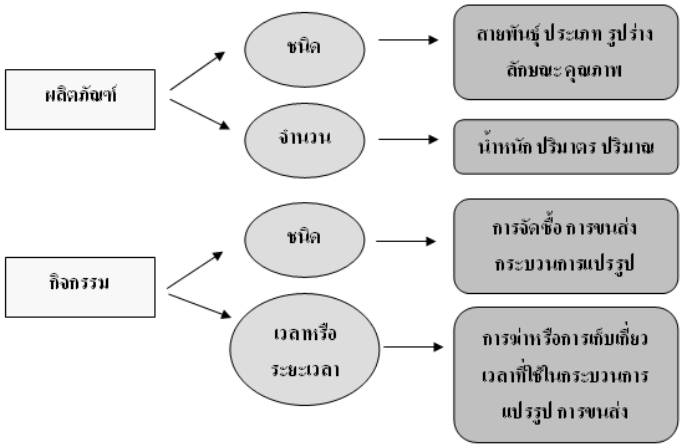
ภาพที่ 3 การไหลของข้อมูลในระบบการตรวจสอบย้อนกลับ
ที่มา : เฉลิมชนม์ ไวศยดำรง (2549)

เนื่องจากการส่งออกผลิตภัณฑ์อาหารของประเทศไทยมีมูลค่าสูง ผู้ประกอบการรายใหญ่จึงควรจัดให้มีระบบควบคุมความปลอดภัยด้านอาหารตามมาตรฐานสากลอันเป็นที่ยอมรับ โดยมีการตรวจควบคุมย้อนไปถึงระดับวัตถุดิบที่จะต้องปลอดสารปนเปื้อนที่อาจเป็นอันตราย นอกจากนั้นขั้นตอนการผลิตจนถึงการแปรรูปจะต้องผ่านการตรวจสอบว่าเป็นไปตามมาตรฐานสุขอนามัยและกฎเกณฑ์ความปลอดภัยด้านอาหารอย่างครบถ้วน ถึงแม้ว่าผู้ประกอบการบางรายอาจมีการจัดทำระบบตรวจสอบย้อนกลับนี้อยู่บ้าง แต่ข้อมูลด้านความปลอดภัยเหล่านี้เป็นข้อมูลภายในที่เปิดเผยเฉพาะกลุ่มในวงจำกัด ทำให้ผู้มีส่วนร่วมในห่วงโซ่อุปทานบางกลุ่มไม่สามารถรับรู้หรือตรวจสอบได้ นอกจากนั้นการที่ผลิตภัณฑ์บางส่วนที่ไม่ได้มีระบบการตรวจสอบสามารถแทรกเข้ามาในห่วงโซ่อุปทานได้ ก็ทำให้ผู้บริโภคไม่อาจมั่นใจในคุณภาพของผลิตภัณฑ์ได้อย่างแท้จริง (สถาบันอาหาร, 2549)

การจัดทำระบบการตรวจสอบย้อนกลับนี้สถานประกอบการบางแห่งได้แสดงความสนใจที่จะนำบาร์โค้ดมาใช้ในกระบวนการจัดการ เพราะเป็นวิธีการที่หลายประเทศที่มีการระบาดของโรควัวบ้า และโรคปากเท้าเปื่อยในวัวและสุกรได้นำมาใช้ช่วยจัดทำระบบการตรวจสอบย้อนกลับและสามารถช่วยสร้างความเชื่อมั่นแก่ผู้บริโภคได้ดี นอกจากนั้นต้นทุนเฉลี่ยของการใช้บาร์โค้ดกับผลิตภัณฑ์เนื้อโคและสุกรยังไม่สูงมากนักเมื่อเทียบกับมูลค่าของผลิตภัณฑ์ จึงเป็นการคุ้มค่าที่จะลงทุนเพื่อสร้าง

ความเชื่อมั่นให้แก่ผู้บริโภค (สิทธิศักดิ์ วรรธนศิรินทร์, 2547) จากกรณีการแพร่เชื้ออีโคไลในอาหารระบาดในยุโรป ได้สร้างความเสียหายกับธุรกิจการค้าอาหารและอุตสาหกรรมเกษตรกว่าหลายร้อยล้านบาทต่อสัปดาห์ (วิษณุ ธรมลิขิตกุล และสมชัย บวรกิตติ, 2554) หากนำระบบตรวจสอบย้อนกลับมาประยุกต์ใช้จะทำให้สามารถตรวจสอบย้อนกลับแหล่งที่มาสินค้าที่เป็นปัญหาได้ว่ามาจากจุดใด และยังสามารถเรียกสินค้าคืนได้อย่างรวดเร็ว ช่วยยับยั้งการแพร่ระบาดไม่ให้ขยายวงกว้างออกไปได้อีกทางหนึ่งด้วย เมื่อปี 2549 ได้ริเริ่มโครงการนำร่องระบบการตรวจสอบย้อนกลับในอุตสาหกรรมกุ้ง เพื่อเป็นระบบตัวอย่างในการศึกษาถึงความเป็นไปได้ และความเหมาะสมที่จะนำระบบการตรวจสอบย้อนกลับไปขยายผล เพื่อให้เกิดประโยชน์ในภาพของอุตสาหกรรมอาหาร โดยเฉพาะอย่างยิ่งอุตสาหกรรมอาหารเพื่อการส่งออก โครงการดังกล่าวช่วยสร้างให้เกิดมูลค่าเพิ่มทางเศรษฐกิจของประเทศไทยในอุตสาหกรรมแปรรูปกุ้งเพื่อการส่งออก (สถาบันวิจัยและพัฒนาการเพาะเลี้ยงกุ้งทะเล, 2556)

Bailey, Jones& Dickinson (2002) ผลของการระบาดของโรควัวบ้าในยุโรปและญี่ปุ่น ตลอดจนการพบการปนเปื้อนของเชื้อแบคทีเรียในเนื้อสัตว์ ทำให้มีความพยายามสร้างระบบการตรวจพิสูจน์ย้อนหลังที่โปร่งใส และสามารถสร้างความเชื่อมั่นในหมู่ผู้บริโภคขึ้นได้ ซึ่งเรียกว่าระบบ TTA (Traceability, Transparency and Assurances) และมีการนำไปใช้แพร่หลายในประเทศต่างๆ มากขึ้นเป็นลำดับ ในขณะ Kim, Fox & Gruninger (1995) กล่าวว่า คุณภาพขึ้นอยู่กับการติดตาม ซึ่งต้องอาศัยหน่วยของการติดตาม และการติดตามที่มีประสิทธิภาพของระบบใดๆ ก็ขึ้นอยู่กับขนาดกลุ่ม (Batch Size) และกลุ่มของกระบวนการ (Batch Process) และหน่วยของการติดตามคือ หน่วยที่สามารถติดตามเมื่อผลิตภัณฑ์มีปัญหา การติดตามที่มีประสิทธิภาพนั้น เมื่อมีกระบวนการที่เพิ่มมากขึ้นอย่างต่อเนื่องขึ้นอยู่กับวัตถุดิบในกระบวนการจำนวนมากมาย การดำเนินการที่แตกต่างกันก็ยิ่งมีความสำคัญมากขึ้น และอธิบายหลักพื้นฐานหัวใจสำคัญของระบบการติดตามในเรื่องของความสามารถในการติดตามทั้งผลิตภัณฑ์และกิจกรรมที่ดำเนินการ ได้แก่ การซื้อ การขาย การจัดการ การขนส่ง และอาจจะอธิบายรวมถึงเส้นทางการขนส่งของผลิตภัณฑ์ หลักการดำเนินการสำหรับแต่ละกลุ่มต้องมีความปลอดภัยในเรื่องของผลิตภัณฑ์และกิจกรรม รวมถึงเรื่องการซื้อขาย การผลิต การวัด เป็นต้น ระบบการติดตามที่มีประสิทธิภาพต้องอธิบายจำนวนและสิ่งที่อยู่ข้างในระบบการติดตามซึ่งสามารถขยายรายละเอียดได้ เช่นเดียวกับ Moe (1998) ที่เสนอการกำหนดสิ่งที่สนใจของการติดตามผลิตภัณฑ์ โดยแนะนำวงจรและการติดตาม ซึ่งเป็นความสามารถในการติดตามกลุ่มผลิตภัณฑ์และที่มาของวัตถุดิบ หรือส่วนประกอบของอาหารไปจนถึงการขนส่ง การเก็บรักษา กระบวนการผลิต การแพร่กระจายและการขาย แสดงดังภาพที่ 4



ภาพที่ 4 โครงสร้างของระบบการสอบย้อนกลับ
ที่มา : ดัดแปลงจาก Moe (1998)

Dickinson & Bailey (2002) สำรวจความยินดีจ่ายต่อผลิตภัณฑ์เนื้อสัตว์ที่ผ่านระบบการตรวจสอบย้อนกลับได้ของผู้บริโภคในสหรัฐอเมริกา พบว่าผู้บริโภคยินดีจ่ายเพิ่มขึ้นจากระดับราคาเดิมร้อยละ 8 สำหรับเนื้อวัว และร้อยละ 22 สำหรับเนื้อหมู และ Clemen (2003) ศึกษาการจัดทำระบบตรวจสอบย้อนกลับและความเชื่อมั่นของผู้บริโภคในประเทศญี่ปุ่น พบว่า ผู้บริโภคชาวญี่ปุ่นให้ความสนใจต่อคุณภาพและความปลอดภัยของอาหารเป็นอย่างมาก และยินดีจ่ายเงินเพิ่มเพื่อให้มั่นใจว่าผลิตภัณฑ์เนื้อสัตว์ที่บริโภคนั้นมีความปลอดภัยและมีคุณภาพสูงอย่างแท้จริง และจากความหวาดกลัวการแพร่ระบาดของโรควัวบ้าในประเทศอังกฤษทำให้ผู้บริโภคต้องการบริโภคอาหารที่มั่นใจในความปลอดภัยมากยิ่งขึ้น

Marchant (2002) รายงานว่าระบบการตรวจสอบย้อนกลับจะมีประสิทธิภาพหรือไม่นั้นจะต้องบรรลุจุดมุ่งหมายต่อไปนี้คือ

1. สามารถปกป้องผู้บริโภคจากความเสี่ยงด้านสุขอนามัยจากการบริโภคอาหารที่ปนเปื้อนเชื้อโรคหรือสารพิษ
2. เพิ่มความมั่นใจให้แก่ผู้บริโภคต่อความปลอดภัยด้านอาหาร
3. สามารถใช้เป็นเครื่องมือป้องกัน และควบคุมโรคระบาดสัตว์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ
4. สอดคล้องกับข้อกำหนดทางการค้าระหว่างประเทศ
5. สามารถป้องกันการหลอกลวงอ้างสิทธิ์เพื่อขอรับการอุดหนุนได้
6. ทำได้อย่างรวดเร็ว และต้นทุนต่ำ

Marchant (2002) พบว่า ลักษณะพื้นฐานของระบบตรวจสอบย้อนกลับจะต้องมีการกำหนดรหัสเฉพาะของผลิตภัณฑ์ ซึ่งทำให้ทราบได้ว่ามีแหล่งผลิตที่ใด มีการขนส่งเมื่อใด จากที่ใดไปที่ใดบ้าง มีการแปรรูปเมื่อใดและที่ใด หลังจากการแปรรูปแล้วส่งไปที่ใดบ้าง เช่น บริษัท Dole ในยุโรปได้จัดทำระบบการตรวจพิสูจน์ย้อนกลับ สำหรับผลิตภัณฑ์ผลไม้สดโดยทุกลังจะติดบาร์โค้ดแสดงข้อมูลที่จำเป็นต่อการตรวจย้อนกลับ ทั้งนี้ Bertolini, Bevilacqua & Massini (2006) ได้ศึกษาระบบการสอบย้อนกลับในฟาร์ม และห่วงโซ่อาหารของอุตสาหกรรมอาหาร ซึ่งสามารถอธิบายด้วยการชี้บ่งเอกสารของการดำเนินงาน และระบบการตรวจสอบย้อนกลับจำเป็นต้องมีผลในการนำไปใช้อย่างมีประสิทธิภาพ การเลือกข้อมูลที่มีความแม่นยำ และสามารถตรวจสอบได้อย่างรวดเร็ว

อัญชลี อุษณาสุวรรณกุล (2547) สรุปโครงการนวัตกรรมนำร่องระบบการตรวจสอบย้อนกลับ ในอุตสาหกรรมกุ้งไทย เป็นโครงการร่วมกันระหว่างสำนักงานนวัตกรรมแห่งชาติ สมาคมอุตสาหกรรมซอฟแวร์ซึ่งรวมเอาระบบที่มีความสำคัญตั้งแต่อุตสาหกรรมต้นน้ำเชื่อมโยงกันทั้งระบบการผลิตจนถึงอุตสาหกรรมปลายน้ำ ระบบนี้ผลิต ในประเทศไทยทั้งหมด และได้ทำมาเป็นเวลาเกือบ 2 ปี เพื่อเป็นการกระตุ้นและส่งเสริมให้เกิดการพัฒนาระบบการตรวจสอบย้อนกลับในอุตสาหกรรมอาหารของประเทศ และเป็นระบบตัวอย่างในการศึกษาถึงความเป็นไปได้และความเหมาะสมที่จะนำระบบการตรวจสอบย้อนกลับไปขยายผล และให้เกิดประโยชน์ในภาพของอุตสาหกรรมอาหาร โดยเฉพาะอย่างยิ่งอุตสาหกรรมอาหารเพื่อการส่งออก ซึ่งโครงการดังกล่าวส่งผลให้เกิดการทำงานข้ามเครือข่ายอุตสาหกรรมอันเป็นแนวทางในการนำฐานความรู้จากอุตสาหกรรมหนึ่งไปขยายผลให้เกิดการพัฒนาในอุตสาหกรรมอื่น ซึ่งจะเป็นประโยชน์อย่างมากในการพัฒนาอย่างบูรณาการ และสถาบันอาหาร (2549) ได้สรุประบบการตรวจสอบย้อนกลับในอุตสาหกรรมสับปะรด ว่าข้อมูลที่ได้รับการบันทึกในแต่ละขั้นตอนการทำงานจะนำมาจัดเก็บและประมวลผลเพื่อวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างผู้บริโภค ผลิตภัณฑ์ กระบวนการผลิต วัตถุดิบ และแหล่งที่มา การตรวจสอบย้อนกลับสามารถทำได้ทั้งจากต้นทาง คือแหล่งที่มาของวัตถุดิบ หรือจากปลายทางคือผู้ซื้อหรือผู้บริโภค เนื่องจากข้อจำกัดในกระบวนการผลิตสับปะรดกระป๋อง ผลที่ได้จากการสอบย้อนกลับไม่อาจระบุเจาะจงในวงแคบได้ แต่สามารถชี้บ่งได้ในกรอบของเวลาที่รับและป้อนสับปะรดเข้าสู่สายการผลิต หากต้องการให้การชี้บ่งมีความละเอียดมากกว่านี้ กระบวนการผลิตจะต้องมีการเปลี่ยนแปลงหรือเพิ่มขั้นตอนการทำงาน ซึ่งอาจจะทำให้กระบวนการผลิตมีความยุ่งยาก ซับซ้อนมากขึ้น อีกทั้งยังเป็นการเพิ่มค่าใช้จ่ายให้กับผู้ประกอบการอีกด้วย



ระเบียบการตรวจสอบย้อนกลับของ EU ตามกฎหมายอาหาร Regulation 178/2002/EC

กลุ่มสหภาพยุโรป หรือ EU ได้ออกระเบียบการตรวจสอบย้อนกลับ ซึ่งได้ระบุถึงการสอบย้อนกลับ (อัญชลี อุษณาสุวรรณกุล, 2547) ดังนี้

1. อาหารมนุษย์ อาหารสัตว์ สัตว์ที่นำมาใช้ในการบริโภค และสารอื่นๆ ที่มีวัตถุประสงค์เพื่อผสมใน อาหารมนุษย์หรืออาหารสัตว์จะต้องมีการจัดทำการสืบย้อนกลับในทุกขั้นตอนของการผลิต การแปรรูป หรือการจำหน่าย

2. ผู้ดำเนินธุรกิจทางด้านอาหารจะต้องสามารถระบุถึงบุคคล ซึ่งนำส่งสินค้าอาหารมนุษย์และอาหารสัตว์ อาหารที่ทำมาจากสัตว์หรือสารอื่นๆ ที่ใช้ในการผสมอาหารสัตว์ดังนั้นผู้ผลิตจะต้องมีการจัดตั้งระบบจัดเก็บข้อมูล และพร้อมให้ข้อมูลเมื่อเจ้าหน้าที่ร้องขอ

3. ผู้ดำเนินธุรกิจอาหารมนุษย์และอาหารสัตว์ จะต้องวางระบบและจัดการขบวนการทำงาน เพื่อสามารถระบุถึงบริษัทอื่นที่ได้ติดต่อขายสินค้า และต้องเตรียมข้อมูลต่างๆ ให้พร้อมเพื่อรับการตรวจสอบจากเจ้าหน้าที่

4. อาหารมนุษย์และอาหารสัตว์ที่วางขายในท้องตลาด หรือมีวัตถุประสงค์เพื่อวางขายในท้องตลาดในประชาคมยุโรปต้องมีการติดฉลากให้ถูกต้อง หรือสามารถระบุการสืบย้อนกลับของสินค้าได้ โดยเอกสารหรือข้อมูลต่างๆ จะต้องเป็นไปตามบทบัญญัติเฉพาะที่กำหนดไว้

ทั้งนี้กฎระเบียบดังกล่าว จะยกเว้นผู้ค้าปลีกที่ขายสินค้าให้กับผู้บริโภค และยังไม่ได้บังคับให้มีการจัดเก็บข้อมูลเกี่ยวกับการกระจายสินค้าในแต่ละกลุ่ม (Batch) และสินค้าบางชนิดที่ผลิตได้ แต่บังคับเพียงการสืบย้อนกลับจากที่มาที่ไปเพียงขั้นเดียว แต่มีการร่างกฎระเบียบสุขอนามัยทางด้านอาหาร โดยบังคับให้ผู้ดำเนินการธุรกิจทางด้านอาหารจะต้องลงทะเบียนหรือได้รับอนุญาตจากหน่วยงาน Competent Authority ซึ่งจะขยายรวมถึงผู้ผลิตตั้งแต่ขั้นปฐมภูมิ อาทิเช่น เกษตรกร ชาวประมง เป็นต้น โดยหน่วยงานธุรกิจแต่ละแห่งจะต้องลงทะเบียนหมายเลขหรือหมายเลขอนุญาต ควบคู่ไปกับสินค้าอาหาร ในทุกขั้นตอนของห่วงโซ่การผลิตอาหารด้วย ซึ่งหมายเลขที่ได้รับอนุญาตจะทำให้สินค้าอาหารสามารถระบุถึงบริษัทที่ผลิตได้ และกฎระเบียบเกี่ยวกับสุขอนามัยในการฆ่าสัตว์ ได้มีการเสนอให้จัดทำระบบความสัมพันธ์ระหว่างสัตว์ที่จะถูกฆ่า และประวัติข้อมูลของสัตว์ที่ถูกเลี้ยงอยู่ในฟาร์ม โดยเจ้าหน้าที่สามารถขอข้อมูลประวัติของสัตว์ทุกตัวก่อนการฆ่าได้ ปัจจุบันคณะกรรมาธิการยุโรป ได้เพิ่มมาตรการในการอนุญาตผลิตอาหารสัตว์ โดยจะรวมถึงการผลิตวัตถุดิบอาหารสัตว์เพื่อปรับปรุงการสืบย้อนกลับและการกำหนดจุดควบคุมวิกฤต (Critical Control Points) และการจัดตั้งรหัสของกิจการที่ทำการผลิตสินค้าเพื่อใช้เป็นอาหารสัตว์

เหตุผลสำคัญที่ประเทศไทยควรให้ความสนใจต่อระบบการตรวจสอบย้อนกลับ (สุณี ฉัตราคม, 2549) มีรายละเอียดดังนี้

1. ผู้บริโภคปัจจุบันให้ความสนใจต่อวัตถุดิบที่ใช้ในการเลี้ยงสัตว์มากยิ่งขึ้น เนื่องจากกลัวการปนเปื้อนของสารพิษต่างๆ ตลอดจนกลัวความเสี่ยงจากเชื้อโรคและผลิตภัณฑ์ตัดต่อพันธุกรรม (GMOs) มากยิ่งขึ้น

2. มีการแข่งขันในตลาดโลกมากยิ่งขึ้น การนำระบบการตรวจสอบย้อนกลับมาใช้ทำให้ผลิตภัณฑ์มีความแตกต่างจากคู่แข่ง ถ้าประเทศไทยไม่นำมาใช้ก็อาจต้องเสียส่วนแบ่งตลาดไปมากได้

3. ผู้บริโภคทั้งในและต่างประเทศอาจยินดีจ่ายเพิ่มขึ้นสำหรับผลิตภัณฑ์ที่ผ่านระบบดังกล่าว ดังนั้น ถ้าประเทศไทยไม่มีระบบนี้ก็จะต้องเสียโอกาสทางการตลาดไป

4. การตื่นตัวที่จะรักษาความปลอดภัยในระบบการผลิตอาหาร ทำให้จำเป็นต้องมีระบบการสืบค้นแหล่งที่มาของเนื้อสัตว์ได้อย่างรวดเร็วมากยิ่งขึ้น

สรุป

ระบบการตรวจสอบย้อนกลับ (Traceability System) นับเป็นเครื่องมือสำคัญที่ทำให้เกิดระบบการตรวจสอบจุดที่เกิดข้อบกพร่องตลอดห่วงโซ่อาหารนับตั้งแต่ วัตถุดิบจนกระทั่งถึงมือผู้บริโภคได้อย่างรวดเร็ว และสามารถแก้ไขจุดบกพร่องได้อย่างถูกต้องแม่นยำ ซึ่งระบบดังกล่าวนี้นอกจากช่วยลดปัญหาให้กับผู้ผลิตแล้ว ยังเป็นคุณประโยชน์สำคัญสำหรับผู้บริโภคได้อาหารที่ปลอดภัย การมีระบบตรวจสอบย้อนกลับก่อให้เกิดผลดีต่อผู้มีส่วนร่วมทุกฝ่ายในห่วงโซ่การผลิต ตั้งแต่ผู้บริโภคไปจนถึงอุตสาหกรรมอาหาร ระบบนี้ช่วยสร้างหลักประกันว่าอาหารจะมีความปลอดภัยและมีคุณภาพตรงตามที่ต้องการ ช่วยลดการแพร่เชื้อโรคติดต่อหรือสารที่เป็นภัยต่อสุขภาพ ลดความสูญเสียให้แก่ผู้ผลิต ลดต้นทุนของรัฐบาลในการควบคุมแทรกแซงและแก้ไขปัญหาโรคระบาดในพืชและสัตว์ ตลอดจนลดการสูญเสียตลาดส่งออกอีกด้วย

ข้อเสนอแนะ

อุตสาหกรรมอาหาร และธุรกิจการค้าส่งหรือค้าปลีกอาหารย่อมได้ประโยชน์จากการที่ผู้บริโภคมีความมั่นใจต่อความปลอดภัยของอาหารที่เพิ่มมากขึ้น ระบบการตรวจสอบย้อนกลับสามารถเพิ่มประสิทธิภาพและขีดความสามารถการส่งออกของอุตสาหกรรมอาหาร ทำให้ผู้บริโภคสามารถเลือกบริโภคผลิตภัณฑ์อาหารได้อย่างถูกต้องและมั่นใจในความปลอดภัยและคุณภาพ ทั้งนี้ผู้ประกอบการสามารถตรวจสอบและขจัดปัญหาที่ต้นเหตุของแหล่งกำเนิดเชื้อโรคและการปนเปื้อนได้อย่างถูกต้องและรวดเร็ว ทำให้สามารถปกป้องทั้งตลาดภายในและตลาดส่งออกได้ ช่วยประหยัดค่าใช้จ่ายและมีความรวดเร็วในการตอบสนองต่อปัญหาความปลอดภัยของอาหารที่อาจเกิดขึ้น ส่งเสริมการค้าระหว่างประเทศโดยเพิ่มความมั่นใจของผู้ซื้อต่อความปลอดภัยของอาหาร และช่วยในการควบคุมตรวจสอบ และแก้ปัญหาการแพร่ระบาดของเชื้อโรคหรือสารปนเปื้อนต่างๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพของหน่วยงานตามกฎหมายที่รับผิดชอบ และลดผลเสียทางเศรษฐกิจจากการที่ตลาดส่งออกยกเลิกการสั่งซื้อได้ อย่างไรก็ตามการนำระบบการตรวจสอบย้อนกลับมาใช้ในอุตสาหกรรมอาหารนั้น ทำให้ผู้ประกอบการมี ต้นทุนการผลิตเพิ่มขึ้น อาจจะส่งผลให้สินค้าที่ใช้ระบบการตรวจสอบย้อนกลับมีราคาสูงขึ้นด้วย สำหรับประเทศไทยนั้นควรขยายผลการพัฒนาจัดทำซอฟต์แวร์ระบบการตรวจสอบย้อนกลับ (Traceability System) ให้ครอบคลุมสินค้าอาหารทุกประเภท เพื่อให้ผู้ประกอบการทุกระดับและเกษตรกรสามารถนำระบบไปใช้โดยที่ไม่ต้องเสียค่าใช้จ่ายด้านลิขสิทธิ์ซอฟต์แวร์ เป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาด้านอุตสาหกรรมอาหารของไทย

รายการอ้างอิง

เฉลิมชนม์ ไวศยดำรง. (2549). The Global Traceability Standard. **วารสาร ASIA PACIFIC FOOD INDUSTRY THAILAND, 3**, 42-45.

ดารณี หมู่ขจรพันธ์. (2545). การศึกษาสภาพปัญหาและความปลอดภัยของอาหารกระป๋องที่ผลิตในระดับ อุตสาหกรรมครัวเรือน. **วารสารอาหารและยา, 9**,15-22.

วิทยา สุหฤทดำรง และวันพืช สร้อยระย้า. (2545). ทิศทางของการจัดการโซ่อุปทานในอุตสาหกรรมอาหารไทย ในอนาคต. **วารสารสถาบันอาหาร, 4**, 153-156.

วิษณุ ธรมลิขิตกุล และ สมชัย บวรกิตติ. (2554). โรคติดเชื้ออุบัติใหม่ อี.โคไล โอ 104 : เอช 4. **วารสารราชบัณฑิตยสถาน, 36**, 42-49.

สถาบันวิจัยและพัฒนาการเพาะเลี้ยงกุ้งทะเล. (2556). **โครงการนำร่องระบบตรวจสอบย้อนกลับการผลิตกุ้งตลอดสายการผลิตโดยใช้ระบบคอมพิวเตอร์ (TraceShrimp) ระหว่างกรมประมงกับผู้ประกอบการนำร่องการผลิตสินค้ากุ้ง.** สืบค้นจาก : 20 สิงหาคม 2556. สืบค้นจาก : http://www.shrimpaqua.com/.

สถาบันอาหาร. (2549). **ระบบสืบค้นย้อนกลับ (Traceability).** 12 ตุลาคม 2549. สืบค้นจาก: http://foodsafety.nfi.or.th/content.asp? menu_id=27.

สิทธิศักดิ์ วรรธนศิรินทร์. (2547). การปรับเปลี่ยนกฎระเบียบด้านความปลอดภัยอาหารของสหภาพยุโรป ภายใต้ White Paper on Food Safety. **วารสารสถาบันอาหาร, 6**, 36-45.

สุณี ฉัตราคม. (2549). **ระบบการตรวจพิสูจน์ย้อนกลับ (traceability) กับการกีดกันทางการค้า.** เข้าถึงเมื่อวันที่ 12 ตุลาคม 2549, จาก: http//www.lib.ru.ac.th/article/traceability.pdf#search=%22traceability%22 [].

อังคณา สุวรรณกูฎ. (2546). **ค้าสินค้าเกษตรตามกติกาพญาอินทรีย์.** 12 ตุลาคม 2549.สืบค้นจาก: http//www.doa.go.th/th/Show Articles.aspx?id=1593 [].

อัญชลี อุษณาสุวรรณกุล. (2547). **รายงานการประชุมเชิงปฏิบัติการ Innovative Industry Initiative Forum VIII: Food Traceability System for Thai Food Industries.** 12 ตุลาคม 2549. สืบค้นจาก: http//www.shrimpcenter.com/shrimp0066.html [].

อุษา ปัญญาวดี. (2546). ปลากระป๋องส่อเค้าอันตราย. **วารสารข่าวและสาระในวงการประมง, 13**, 13-17.

Bailey, D.V., Jones, E. and Dickinson, D.L. (2002). Knowledge management and comparative international strategies on vertical information flow in the global food system. **J. Agric.Econ, 84**, 37-44.

Bertolini, M., Bevilacqua, M. and Massini, R. (2006). FMECA approach to product traceability in the Food industry. **J. Food Control, 17**, 137-145.

Clemens, R. (2003). **Meat Traceability and Consumer Assurance in Japan.** Staff General Research Papers 10716, Iowa State University, Department of Economics, p.1-26.Retrieved December 20,2005, from http://www.card.iastate.edu/publications/dbs/pdffiles/03mbp5.pdf.

Dickinson, D.L. and Bailey, D.V. (2002). Meat traceability: Are U.S. consumers willing to pay for it?. **J. Agric. Resour. Econ, 27**, 348-364.

Kim, H.M., Fox, M.S. and Gruninger, M. (1995). **An ontology of quality for enterprise modelling.** Retrieved October 12, 2005,from http//www.eil.utoronto.ca/enterprisemodelling/papers/Kim-WETICE95.pdf.

Marchant, J. (2002). **Secure Animal Identification and Source Verification.** J.M.Communications, U.K. Copyright Optibrand Ltd.,LLC.

Moe, T. (1998). Perspective on traceability in food manufacture. **J. Food Sci. Tech, 9**, 211-214.

Schwagele, F. (2005). Traceability from a European perspective. **J.Meat Sci, 71**, 164-173.