

07

อาหารปลอดภัย กับการจัดการสิ่งแวดล้อม FOOD SAFETY AND ENVIRONMENTAL MANAGEMENT

วิวัฒน์ แก้วดวงเล็ก ✉

สาขาวิชานามัยสิ่งแวดล้อม สำนักวิชาวิทยาศาสตร์สุขภาพ มหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง จังหวัดเชียงราย

Vivat Keawdunglek ✉

School of Health Science, Mae Fah Luang University

✉ vivat.kea@mfu.ac.th

บทคัดย่อ

บทความนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อทบทวนแนวคิดของการผลิตอาหารปลอดภัย กระบวนการในการผลิตอาหารปลอดภัย รวมทั้งบทบาทของอาหารปลอดภัยในการเป็นส่วนหนึ่งของการลดมลพิษสู่สิ่งแวดล้อม ตลอดจนปัญหาและอุปสรรครวมทั้งข้อเสนอแนะในการผลิตอาหารที่มีความปลอดภัย ให้สอดคล้องกับหลักการของการจัดการสิ่งแวดล้อมซึ่งอาหารปลอดภัยนั้น มีส่วนสำคัญต่อการรักษาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม เนื่องจากเป็นกระบวนการผลิตที่ลดการใช้สารพิษในกระบวนการผลิต ทำให้มลพิษที่เกิดขึ้นจากการผลิตดังกล่าวออกสู่ระบบนิเวศอยู่ในระดับที่ต่ำ แต่ในขณะเดียวกันการผลิตอาหารที่ปลอดภัยยังคงมีความท้าทายในการดำเนินการ เนื่องจาก 1) ความต้องการที่ไม่สอดคล้องกันระหว่างผู้ผลิตและผู้บริโภค และ 2) ยังมีข้อบังคับบางประการที่เป็นอุปสรรคในการส่งเสริมความปลอดภัยของอาหาร ดังนั้น การส่งเสริมให้มีการผลิตอาหารปลอดภัยได้อย่างมีประสิทธิภาพนั้นควรมีการวางแผนระหว่างผู้ผลิตและผู้บริโภคเพื่อให้สามารถผลิตอาหารที่มีความปลอดภัยได้อย่างเพียงพอและสอดคล้องกับความต้องการของผู้บริโภคอย่างแท้จริง นอกจากนี้ ผู้ผลิตอาหารควรปฏิบัติให้เห็นถึงความตั้งใจที่จะลดผลกระทบทางด้านสิ่งแวดล้อมจากกระบวนการผลิตอาหาร ในขณะเดียวกัน ผู้บริโภคควรมีบทบาทที่จะสะท้อนถึงความต้องการในการที่จะบริโภคอาหารที่มีความปลอดภัยต่อสุขภาพและสิ่งแวดล้อม อันเป็นสิ่งสำคัญที่จะทำให้เกิดการส่งเสริมการจัดการสิ่งแวดล้อมอย่างมีประสิทธิภาพและยั่งยืน

คำสำคัญ : อาหารปลอดภัย, การจัดการอนามัยสิ่งแวดล้อม

Abstract

The aim of this review article is to induce the concept of food safety and the environmental management including the definition of food safety, food processing and manufacturing, role of food safety in environmental management, the obstacle of this approach, and the guideline for food safety in environmental management in the future. From this review, the limitation of pesticide or harmful substance is generally required for this process. Thus, food safety has an effective approach to serve a good condition of natural and environmental resources. However, the challenges of food safety for environmental management are; 1) the imbalance of consumption need and potential of producer; and 2) the limitation of some legal and regulation related to the pesticide usage. To encourage the environmental management using the concept of food safety, the planning between producer and consumer should provide, and the activity associated with the knowledge of food safety should widely promote to increase the awareness of food safety and environment. Moreover, the food producer sectors should mention to the environmental concern for each process; meanwhile, the consumer should wildly request the food and environmental safety products. These mechanisms can support to the efficiency and the sustainability of food safety and environmental management.

Keywords : Food Safety; Environmental Health Management.

บทนำ

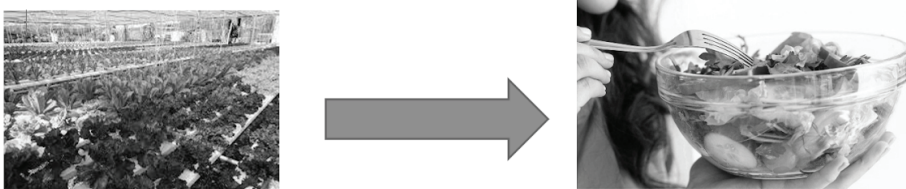
“อาหาร” เป็นสิ่งที่มีความจำเป็นต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์ เนื่องจากอาหารนั้นประกอบด้วยแร่ธาตุและสารอาหารต่างๆ เช่น โปรตีน ไขมัน และเกลือแร่ ซึ่งเป็นสารอาหารที่มีความจำเป็นต่อการเจริญเติบโต และซ่อมแซมส่วนที่สึกหรบของร่างกาย (Codex Alimentarius Commission, 2010 cited in Knechtes, 2012, p.35) ในอดีตนั้น อาหารที่ผลิตได้นั้นมาจากระบบการเพาะปลูกที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ โดยไม่ได้มีการใช้สารพิษ เช่น ยาปราบศัตรูพืช ฮอร์โมนเพื่อช่วยเร่งการเจริญเติบโต หรือแม้แต่ปุ๋ยเคมี ซึ่งเป็นการผลิตเพื่อเน้นการบริโภคให้เพียงพอภายในครัวเรือนเท่านั้น ไม่ได้เป็นการผลิตเพื่อเพิ่มรายได้ ดังจะเห็นได้จากวลีหนึ่งที่กล่าวว่า “ผักสวนครัว รวักินได้” ซึ่งหมายถึง การเพาะปลูกพืชผักที่ใช้ในการประกอบอาหารภายในบริเวณรั้วบ้านของตนเอง นอกจากจะเป็นการลดค่าใช้จ่ายในการซื้อวัตถุดิบจำพวกผักสวนครัวเพื่อใช้ในการประกอบอาหารแล้ว ยังเป็นการเพาะปลูกแบบง่ายที่ไม่ได้เน้นการใช้สารพิษในการดูแลรักษา จึงมีความปลอดภัยต่อการบริโภคในระดับที่ค่อนข้างสูง แต่หลังจากในช่วงสงครามโลกครั้งที่ 2 ทั่วโลกได้เผชิญกับปัญหาการขาดแคลนทรัพยากรอาหารในการอุปโภคบริโภค โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ข้าว อ้อย และน้ำตาล ประกอบกับการพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศไทย ตามแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 1 (พ.ศ. 2504-2508) ภาครัฐได้ส่งเสริมนโยบายการพัฒนาด้านเกษตรโดยการส่งเสริมการเพาะปลูกพืชเศรษฐกิจ เช่น ข้าว ข้าวโพด ข้าวฟ่าง และ มันสำปะหลัง เพื่อเพิ่มรายได้ให้กับประเทศ นอกจากนี้ยังมีการจัดตั้งโรงงานอุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้องกับผลผลิตทางการเกษตร เช่น โรงงานน้ำตาลทราย โรงงานแป้งมัน และโรงงานน้ำมันพืช (Faculty of Natural Resources, Prince of Songkla University, n.d.) ประกอบกับราคาของสินค้าเกษตรและอาหารจากประเทศไทยนั้น มีมูลค่าการส่งออกที่มีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้น โดยในปี พ.ศ. 2561 มูลค่าการส่งออกสินค้าเกษตรและอาหารมีมูลค่าทั้งสิ้นกว่า 150,000 ล้านบาท เพิ่มขึ้นจากปี พ.ศ. 2560 ที่ผ่านมาคิดเป็นร้อยละ 9.44 (Department of Foreign Trade, 2019) สิ่งเหล่านี้สะท้อนให้เห็นว่า เกษตรกรซึ่งเป็นภาคการผลิตอาหารที่สำคัญ ได้มีการเพิ่มกำลังการผลิตสินค้าทางด้านเกษตรและอาหาร เพื่อให้สามารถตอบสนองต่อความต้องการของมนุษย์โดยเน้นกระบวนการที่จากเดิมเป็นการเพาะปลูกในพื้นที่เล็ก ดูแลผลผลิตด้วยกระบวนการตามธรรมชาติ ดังจะเห็นได้จากข้อมูลของกรมพัฒนาที่ดิน (Land Development Department, 2018) ที่ได้ให้ข้อมูลเกี่ยวกับการใช้ประโยชน์ที่ดินของประเทศไทยในปี พ.ศ. 2558-2559 โดยพบว่า การใช้ประโยชน์ที่ดินของประเทศไทยในช่วงเวลาดังกล่าว เป็นการใช้ประโยชน์เพื่อการเกษตรกรรมมากที่สุด โดยคิดเป็นจำนวนทั้งสิ้น 177,689,189 ไร่ หรือคิดเป็นร้อยละ 55.42 ของการใช้ประโยชน์ที่ดินทั้งหมด แต่ที่น่าเป็นห่วงไปกว่านั้น การเพาะปลูกรวมทั้งการผลิตสินค้าที่เกี่ยวข้องกับอาหารในประเทศไทย ผู้ผลิตหรือเกษตรกรได้หันมาใช้สารเคมีในกระบวนการผลิตเพิ่มมากขึ้น ไม่ว่าจะเป็น ยาฆ่าแมลง สารกำจัดศัตรูพืช รวมทั้งฮอร์โมนเร่งการเจริญเติบโต เพื่อให้ผลผลิตมีคุณภาพเป็นที่ต้องการของตลาด ดังจะเห็นได้จาก ข้อมูลสรุปรายงานการนำเข้าวัตถุดิบทรายทางการเกษตรในปี พ.ศ. 2560 ของสำนักควบคุมพืชและวัสดุทางการเกษตร กรมวิชาการเกษตร (cited in Thaipan, 2018) พบว่า ประเทศไทย ได้มีการนำเข้าวัตถุดิบทรายทางการเกษตร เช่น สารพาราควอต ไกลโฟเซต เป็นจำนวนทั้งสิ้น 197,758,809.67 กิโลกรัม คิดเป็นมูลค่าเงินนำเข้าทั้งสิ้น 27,363,341,691.27 บาท สอดคล้องกับข้อมูลของ The British Broadcasting Corporation (BBC, 2019) ที่ได้กล่าวว่า ในปี 2560 ที่ผ่านมา ประเทศไทยมีการนำเข้าสารพาราควอต 44,501 ตัน มูลค่า 3,816 ล้านบาท เป็นมูลค่าสูงเป็นอันดับหนึ่งของวัตถุดิบที่นำเข้ามาในไทย ตามด้วยสารไกลโฟเซต ที่ประเทศไทยได้นำเข้าเป็นจำนวนทั้งสิ้น 59,852 ตัน คิดเป็นมูลค่า 3,283 ล้านบาท จากที่กล่าวมาทั้งหมดนี้ แสดงให้เห็นว่า ผู้บริโภคมีแนวโน้มที่จะได้รับความเสี่ยงที่จากการรับประทานอาหาร ซึ่งอาจจะมีการปนเปื้อนสารพิษที่ก่อให้เกิดผลกระทบต่อสุขภาพ ดังจะเห็นได้

จากเครือข่ายเตือนภัยสารเคมีกำจัดศัตรูพืช ได้ทำการสำรวจเก็บตัวอย่างผักไฮโดรโปนิกส์จำนวน 19 ตัวอย่าง พบว่า ตัวอย่างผักไฮโดรโปนิกส์เหล่านี้มีสารเคมีกำจัดศัตรูพืชเกินค่ามาตรฐานคิดเป็นร้อยละ 63.3 ของตัวอย่างทั้งหมด (Thai Public Broadcasting Service, 2018) นอกจากนี้ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์และกระทรวงสาธารณสุข ได้ร่วมกันตรวจสอบสินค้าเกษตรจากโรงบรรจุที่ได้รับมาตรฐานการผลิตที่ดี หรือ GAP พบว่า ยังมีสินค้าเกษตรบางชนิดที่มีสารพิษตกค้างในระดับที่ไม่ปลอดภัย ได้แก่ พริก ถั่วฝักยาว คะน้า มะเขือยาว มะเขือเปราะ มะเขือเทศ และส้ม (The Vacharaphol Co.,Ltd, 2018) หากผู้บริโภคไม่ล้างทำความสะอาดอย่างถูกต้องและเหมาะสมแล้ว ผู้บริโภคอาจจะได้รับผลกระทบต่อสุขภาพจากการรับประทานผักและผลไม้ที่มีสารพิษตกค้างเกินค่ามาตรฐาน ยิ่งไปกว่านั้น ข้อมูลจากองค์การอนามัยโลก (World Health Organization, 2018) ได้ระบุว่า สาเหตุของโรคที่เกิดขึ้นจากอาหารและน้ำเป็นสื่อนั้น ไม่ว่าจะเป็นโรคอุจจาระร่วง อาหารเป็นพิษ หรือแม้แต่โรคมะเร็งกว่า 200 ชนิด มาจากการปนเปื้อนเชื้อโรคที่เป็นอันตรายต่อสุขภาพ ในขณะเดียวกัน สภาพแวดล้อมก็กำลังจะได้รับผลกระทบจากการปนเปื้อนของสารพิษจากการผลิตอาหาร และมนุษย์เองก็จะได้รับผลกระทบต่อสุขภาพ เนื่องจากสารพิษเหล่านี้ตกค้างอยู่ในระบบนิเวศ ซึ่งสารพิษบางส่วนที่ทำการฉีดพ่นนั้นจะฟุ้งกระจายไปบรรยากาศทำให้แมลงที่มีประโยชน์ตาย บางส่วนซึมลงไปในดิน ทำให้สัตว์น้ำดินละสิ่งมีชีวิตในสิ่งแวดล้อมเสียสมดุล รวมทั้งปลาและสัตว์น้ำก็อาจจะได้รับผลกระทบเนื่องจากสารพิษเหล่านี้จะถูกชะล้างลงไปในแหล่งน้ำธรรมชาติได้อีกทางหนึ่งด้วย (Sutasinee Aungsoongnean, 2015) ดังจะเห็นได้จากผลการวิจัยในปี พ.ศ. 2559 ของคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนครสวรรค์ ซึ่งได้ทำการศึกษาการปนเปื้อนของสารพิษบนพื้นที่ต้นน้ำของจังหวัดน่าน พบว่า ในน้ำประปาของจังหวัดน่านมีสารอาหารขึ้น ซึ่งเป็นสารปราบศัตรูพืช เกินกว่าค่ามาตรฐาน อีกทั้งยังพบสารพาราควอต และสารไกลโฟเสท ในปลาที่เลี้ยงในกระชังโดยใช้แม่น้ำน่าน (Bangkok Media and Broadcasting, Co.,Ltd., 2017) สิ่งเหล่านี้ทำให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมจากสารพิษที่ตกค้าง และมนุษย์เองก็ได้รับผลกระทบจากสารพิษที่ตกค้างในสิ่งแวดล้อมอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ ดังนั้น บทควมวิชาการฉบับนี้ จึงมีเนื้อหาสำคัญในการอธิบายถึงบทบาทของการผลิตอาหารที่มีความปลอดภัย และสนับสนุนต่อการจัดการสิ่งแวดล้อม ตั้งแต่กระบวนการผลิตไปจนถึง การขนส่ง การจัดจำหน่าย การจัดการของเสียจากการผลิตอาหาร และการดำเนินการของผู้บริโภค เพื่อทบทวนแนวคิดของการผลิตอาหารปลอดภัย กระบวนการในการผลิตอาหารปลอดภัย รวมทั้งบทบาทของอาหารปลอดภัยในการเป็นส่วนหนึ่งของการลดมลพิษสู่สิ่งแวดล้อม ตลอดจนปัญหาและอุปสรรครวมทั้งข้อเสนอแนะในการผลิตอาหารที่มีความปลอดภัย ให้สอดคล้องกับหลักการของการจัดการสิ่งแวดล้อม

อาหารปลอดภัย: ความหมายและกระบวนการในการดำเนินการ

อาหารปลอดภัย หมายถึง อาหารที่มีความสะอาด ปลอดภัยต่อผู้บริโภค นอกจากนี้แล้ว จะต้องไม่พบการปนเปื้อนที่สำคัญทั้งหมด 3 องค์ประกอบหลัก คือ 1) ทางด้านกายภาพ เช่น กรวด หิน ดิน ทราย 2) ทางด้านชีววิทยา คือ การปนเปื้อนเชื้อโรคที่ก่อให้เกิดโรคในมนุษย์ อันได้แก่ เชื้อแบคทีเรีย ไวรัส พาราสิต (Chamroon Yasamoot, 2012) และ 3) ทางด้านเคมี ไม่ว่าจะเป็นสารเคมีที่เกิดขึ้นตามธรรมชาติ หรือสารเคมีที่มนุษย์สร้างขึ้น เช่น สารฆ่าแมลง ยาปราบศัตรูพืช (McSwane, Rue, & Linton, 2005) หน่วยงานที่เป็นองค์กรระดับนานาชาตินั้น ได้สนับสนุนและผลักดันให้เกิดขึ้น เพื่อเป็นการส่งเสริมสุขภาพที่ดี และการมีสภาพแวดล้อมที่ไม่เสื่อมโทรมจากสารพิษที่ตกค้างจากการผลิตอาหาร เช่น องค์การอนามัยโลก (World Health Organization: WHO) ได้สนับสนุนในเรื่องของการส่งเสริมอาหารปลอดภัย เนื่องจากเป็นแนวทางในการส่งเสริมภาวะการมีสุขภาพดีของประชากรโลก นอกจากนี้ ยังเป็นการช่วยในเรื่องของการรักษาสุขภาพแวดล้อมได้อีกทางหนึ่ง

เนื่องจากอาหารปลอดภัยนั้นจะมาจากผลผลิตที่มาจากวัตถุดิบที่มีอยู่ในท้องถิ่น ซึ่งใช้สารปราบศัตรูพืชและปุ๋ยเคมีในปริมาณที่น้อยจนปลอดภัยต่อสภาพแวดล้อมและสุขภาพของผู้บริโภค (World Health Organization, 2015) และได้กำหนดเป็นแผนยุทธศาสตร์ด้านอาหารปลอดภัย ปี ค.ศ. 2013-2023 ประกอบด้วย การจัดหาวิทยาการในการตรวจวัดห่วงโซ่อาหารทั้งหมด เพื่อลดความเสี่ยงในการเกิดโรค การพัฒนาความร่วมมือทั้งในชุมชน ระดับประเทศ และในระดับนานาชาติ เพื่อส่งเสริมความปลอดภัยในอาหาร และการสนับสนุนให้เกิดหน่วยงานหลัก ในการขับเคลื่อนอาหารปลอดภัยอย่างบูรณาการในทุกรูปแบบ (World Health Organization, 2013) ในขณะที่องค์การอาหารและการเกษตรแห่งสหประชาชาติ หรือ FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nation) ได้มีการสนับสนุนในเรื่องของอาหารปลอดภัย โดยการสนับสนุนให้เกษตรกรได้เข้าร่วมแนวทางในการผลิตอาหารที่มีความปลอดภัย หรือ GAP (Good Manufacturing Practice) ซึ่งเป็นแนวทางที่ให้เกษตรกรลดปริมาณการใช้สารเคมีในการเพาะปลูก รวมทั้งได้กำหนดมาตรฐานความปลอดภัยทางด้านอาหาร หรือที่เรียกว่า Codex Alimentarius ซึ่งมาตรฐานดังกล่าวได้รับการพัฒนาจาก FAO และ WHO ครอบคลุมไปถึงมาตรฐานในเรื่องของสุขาภิบาลอาหาร สารปรุงแต่งในอาหาร รวมไปถึงสารเคมีที่ตกค้างอยู่ในอาหาร (Food and Agriculture Organization of the United Nation, 2019) ซึ่งกระบวนการในการควบคุมในเรื่องของอาหารปลอดภัยนั้น จะครอบคลุมตลอดห่วงโซ่ในการผลิตอาหาร (Food Supply Chain) ตั้งแต่กระบวนการเพาะปลูก การเก็บเกี่ยว การจัดเก็บผลผลิต การขนส่ง การจัดเก็บผลผลิตในคลังสินค้า การจัดจำหน่ายตามร้านค้าปลีกต่างๆ ไปจนถึงผู้บริโภค ซึ่งกระบวนการดังกล่าวนี้ เป็นแนวคิดในการควบคุมความปลอดภัยในอาหารที่เรียกว่า “จากสวนไรสู่ปลายส้อม” หรือแนวคิด Farm to fork Concept ดังภาพที่ 1



Farm- to-Fork Concept จากสวนไรสู่ปลายส้อม



ภาพที่ 1 แนวคิดห่วงโซ่อาหารจากสวนไรสู่ปลายส้อม หรือ Farm to Fork Concept
ที่มา : Rajul Kumar Gupta, Puja Dudeja, & Amarjeet Singh Minhas (2017)

กระบวนการหนึ่งที่ใช้ในการส่งเสริมการผลิตอาหารปลอดภัย โดยเฉพาะในภาคการเกษตร ซึ่งเป็นผู้ผลิตที่สำคัญในขั้นตอนการผลิตอาหารและวัตถุดิบให้กับผู้บริโภคนั้น ได้แก่ แนวทางการดำเนินการที่ดีในการเกษตรกรรม หรือ Good Agricultural Practice (GAP) ซึ่งการปฏิบัติตามแนวทาง GAP นั้น ก่อให้เกิดผลดีกับภาคส่วนที่เกี่ยวข้อง เพราะเป็นแนวทางในการส่งเสริมสถานะที่ปลอดภัยต่อสุขภาพของเกษตรกร ผู้เพาะปลูก อาหารที่ผลิตได้จากการดำเนินแนวทาง GAP จะเป็นอาหารที่ปลอดภัย ไม่มีการปนเปื้อนที่เป็นอันตรายต่อสุขภาพของผู้บริโภค นอกจากนี้ การประยุกต์ใช้หลัก GAP ในการปศุสัตว์ยังเป็นการส่งเสริมการดูแลสุขภาพเลี้ยงให้มีคุณภาพดี ที่สำคัญคือ การดำเนินการตามหลัก GAP นั้น ยังเป็นการป้องกันไม่ให้เกิดการปนเปื้อนของสารปราบศัตรูพืชในสิ่งแวดล้อม และเป็นการช่วยรักษาระบบนิเวศและสภาพแวดล้อมได้อย่างมีประสิทธิภาพ ดังปรากฏในภาพที่ 2



ภาพที่ 2 ผลประโยชน์ในการประยุกต์ใช้หลัก GAP ในการเพาะปลูก

แหล่งที่มา : ดัดแปลงจาก Food and Agriculture Organization of the United Nation, 2007.

สำหรับกระบวนการแนวทางในการผลิตตามหลัก GAP นั้น กระบวนการและรายละเอียดที่สำคัญดังต่อไปนี้ (National Bureau of Agricultural Commodity and Food Standards, 2011)

- แหล่งน้ำที่ใช้ในการเกษตรทั้งหมด ต้องมาจากแหล่งน้ำที่ไม่มีสภาพแวดล้อมซึ่งก่อให้เกิดการปนเปื้อนวัตถุหรือสิ่งที่เป็นอันตราย
- พื้นที่ในการเพาะปลูก ต้องเป็นพื้นที่ซึ่งไม่มีวัตถุหรือสิ่งที่เป็นอันตรายที่จะให้เกิดการตกค้างหรือการปนเปื้อนในผลผลิต โดยการวางแผนผังแปลงหรือปรับปรุงแปลงเพาะปลูก โดยคำนึงถึงผลกระทบต่อความปลอดภัยของอาหาร สิ่งแวดล้อม สุขภาพ ความปลอดภัย และสวัสดิการของผู้ปฏิบัติงาน และคุณภาพของผลผลิต และควรมีการตรวจวิเคราะห์คุณภาพของพื้นที่เพาะปลูกอย่างน้อย 1 ครั้ง
- เกษตรกรผู้เพาะปลูกจะต้องใช้วัตถุดิบตรายทางการเกษตรตามคำแนะนำหรือคำอ้างอิงของกรมวิชาการเกษตร หรือตามคำแนะนำในฉลากที่ขึ้นทะเบียนที่ถูกต้องกับกรมวิชาการเกษตร โดยต้องไม่ใช้วัตถุดิบตรายทางการเกษตรที่ห้ามผลิต นำเข้า ส่งออก หรือมีไว้ในครอบครอง ตามพระราชบัญญัติวัตถุอันตราย พ.ศ. 2535 ต้องมีการจัดเก็บวัตถุดิบตรายในสถานที่มิดชิด ปลอดภัย มีระบบการจัดการศัตรูพืชแบบผสมผสานเพื่อลดการใช้สารเคมีทางการเกษตร และตัวเกษตรกรต้องมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการป้องกันตนเองจากอันตรายในการใช้สารเคมี รวมทั้งการปฐมพยาบาลเบื้องต้นเมื่อได้รับสารเคมีทางการเกษตร
- มีการปฏิบัติตามขั้นตอนการเพาะปลูกและการปฏิบัติก่อนการเก็บเกี่ยวที่ทำให้มั่นใจได้ว่าผลผลิตที่ได้มีคุณภาพและได้มาตรฐานตามข้อกำหนดของคู่ค้า โดยจะต้องมีการจัดทำแผนควบคุมคุณภาพ การหาจุดวิกฤตที่ต้องควบคุม (Critical Control Point: CCP) การจดบันทึกรายการปัจจัยการผลิต แหล่งที่มา และรายละเอียดของปัจจัยการผลิตที่สำคัญ การจัดการที่ดีในการใช้ปุ๋ยคอกเพื่อลดการปนเปื้อนของเชื้อโรค การใช้ปุ๋ยเคมีที่ขึ้นทะเบียนกับกรมวิชาการเกษตร ตลอดจนการตรวจสอบเครื่องมือทางการเกษตรให้มีสภาพพร้อมใช้งาน การทำความสะอาดอุปกรณ์ทางการเกษตร และการกำจัดของเสียและวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรอย่างถูกต้องตามหลักสุขาภิบาล
- การเก็บเกี่ยวผลผลิตจะต้องไม่ก่อให้เกิดผลกระทบต่อคุณภาพของผลผลิต และไม่ก่อให้เกิดการปนเปื้อนที่ส่งผลกระทบต่อความปลอดภัยของผลผลิต รวมทั้งสามารถคัดแยกผลผลิตที่ไม่ได้มาตรฐานออก เช่น การใช้เครื่องมือในการเก็บเกี่ยวผลผลิตโดยเฉพาะ เพื่อลดรอยตำหนิของผลผลิต การแยกภาชนะในการบรรจุของเสียและวัตถุดิบตรายออกจากภาชนะบรรจุผลผลิต ผลผลิตที่เก็บเกี่ยวไม่ควรให้สัมผัสกับพื้นดินโดยตรง รวมทั้งการจัดการเพื่อลดการปะปนระหว่างผลผลิตที่มีคุณภาพและผลผลิตที่ไม่ได้มาตรฐาน
- มีการจัดการด้านสุขลักษณะของสถานที่และวิธีการขนย้าย เก็บ หรือรักษาผลผลิต เพื่อป้องกันผลกระทบต่อคุณภาพของผลผลิตและการปนเปื้อน โดยจะต้องใช้วัสดุปูรองพื้นในบริเวณพักผลผลิตที่เก็บเกี่ยว การเลือกใช้ภาชนะที่บรรจุผลผลิตเพื่อการขนย้ายที่ปลอดภัย สามารถป้องกันแรงกระแทกได้ดี และต้องทำการขนส่งผลผลิตอย่างระมัดระวัง และดำเนินการ และควรมีการขนส่งไปยังจุดรวบรวมสินค้าทันที
- มีการดูแลสุขลักษณะส่วนบุคคลที่ดี เพื่อป้องกันไม่ให้เกิดผลผลิตเกิดการปนเปื้อนจากผู้สัมผัสโดยตรง โดยจัดอบรมให้ความรู้ในเรื่องสุขลักษณะส่วนบุคคลแก่ผู้ปฏิบัติงาน บุคคลที่เจ็บ

ป่วยและนำโรคมาสู่ผลผลิต ควรห้ามเข้าในบริเวณปฏิบัติงาน ผู้ที่ปฏิบัติเกี่ยวกับวัตถุดิบทรายทางการเกษตรควรได้รับการตรวจสอบสุขภาพตามความเหมาะสม ตลอดจนการจดบันทึกข้อมูลประวัติการฝึกอบรม ผลการตรวจสอบสุขภาพ หรือหลักฐานซึ่งแสดงการจัดการด้านสุขลักษณะส่วนบุคคล

- มีการจดบันทึกข้อมูล เพื่อให้สามารถตรวจสอบที่มาปัจจัยของการผลิต การใช้วัตถุดิบทรายทางการเกษตร การปฏิบัติในการเพาะปลูก การปฏิบัติก่อนและหลังเก็บเกี่ยวในขั้นตอนที่สำคัญที่จะมีผลกระทบต่อคุณภาพและความปลอดภัยในผลผลิต และจะต้องเก็บเอกสารหลักฐานเหล่านี้เป็นเวลา 2 ปีของรอบการผลิตติดต่อกัน

นอกจากการประยุกต์แนวทางของหลัก GAP ในการเกษตรเพื่อสร้างอาหารปลอดภัยแล้ว ยังมีอีกแนวทางหนึ่งในการดำเนินการเพื่อสร้างความปลอดภัยให้กับการผลิตอาหาร นั่นคือ การผลิตและการแปรรูปเกษตรอินทรีย์ (Organic Farming and Processing) ซึ่งหมายถึงถึง เกษตรธรรมชาติ และเกษตรนิเวศ โดยเป็นกระบวนการพัฒนาระบบการผลิตไปสู่แนวทางเกษตรผสมผสานที่มีความหลากหลายของพืชและสัตว์โดยพัฒนาระบบการผลิตที่มีการพึ่งพาตนเองในเรื่องของอินทรีย์วัตถุในฟาร์มหรือในพื้นที่เพาะปลูกของตนเอง ซึ่งเป็นกระบวนการในการรักษาความอุดมสมบูรณ์ของทรัพยากรธรรมชาติ และยังเป็นเกษตรที่ปราศจากขั้นตอนที่เป็นมลพิษต่อสิ่งแวดล้อม เนื่องจากการเกษตรแบบอินทรีย์จะสนับสนุนระบบการผลิตในทุกขั้นตอนซึ่งนึกถึงผลกระทบต่อสุขภาพของผู้บริโภคและสิ่งแวดล้อม อีกทั้งยังเป็นกระบวนการที่คำนึงถึงหลักการในการเก็บเกี่ยวและการแปรรูปด้วยวิธีการทางธรรมชาติ ประหยัดพลังงาน และก่อให้เกิดผลกระทบทางด้านสิ่งแวดล้อมให้น้อยที่สุด (Organic Agriculture Certification Thailand, 2017) ซึ่งหลักการในการทำเกษตรอินทรีย์นั้น มีหลักการคำนึงถึงมิติที่สำคัญด้วยกันทั้งหมด 4 ประการคือ (Department Of Industrial Promotion, 2012)

- 1) มิติด้านสุขภาพ บทบาทของเกษตรอินทรีย์นั้น มีเป้าหมายที่ชัดเจนคือ เพื่อการส่งเสริมสุขภาพที่ดีของระบบนิเวศและสิ่งมีชีวิต ดังนั้น ระบบการเกษตรอินทรีย์จึงไม่ใช้สารเคมีทุกชนิดในการเพาะปลูก รวมทั้งปุ๋ยเคมี สารกำจัดศัตรูพืช และสารปรุงแต่งต่างๆ ที่อาจจะส่งผลกระทบต่อสุขภาพและสิ่งแวดล้อม
- 2) มิติด้านนิเวศวิทยา หลักการเกษตรอินทรีย์นั้นอยู่บนกระบวนการของการเป็นส่วนหนึ่งในระบบนิเวศที่มีชีวิต ดังนั้น การผลิตการเกษตรแบบอินทรีย์จึงต้องพึ่งพากระบวนการทางนิเวศวิทยาและกระบวนการทางวงจรธรรมชาติ โดยการเรียนรู้และสร้างระบบนิเวศวิทยาให้เหมาะสมกับการเพาะปลูกหรือการปศุสัตว์ รวมทั้งความหลากหลายทางชีวภาพ อากาศ และน้ำ เน้นการใช้ซ้ำ การหมุนเวียน เพื่อที่จะเป็นอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมให้มีความยั่งยืน
- 3) มิติด้านความเป็นธรรม การเกษตรแบบอินทรีย์นั้น มุ่งเน้นการผลิตอาหารและผลผลิตทางการเกษตรที่เพียงพอและมีคุณภาพ เน้นการรักษาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม เพื่อให้กับคนรุ่นหลัง รวมทั้งระบบการผลิต การค้า การจัดจำหน่าย จะต้องมีความโปร่งใส มีความเป็นธรรม สามารถตรวจสอบได้
- 4) มิติด้านการบริหารจัดการ การเกษตรแบบอินทรีย์จะต้องมีการบริหารจัดการ โดยนำองค์ความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ควบคู่กับประสบการณ์ และภูมิปัญญาท้องถิ่น มาใช้ในการจัดการระบบการผลิต โดยหลักเล็งกระบวนการบริหารจัดการการผลิตที่มีแนวโน้มจะส่งผลกระทบต่อสุขภาพและสิ่งแวดล้อมในระดับกว้าง เช่นเทคโนโลยีพันธุวิศวกรรม เป็นต้น

ในปัจจุบัน ประเทศไทย ได้มีการกำหนดยุทธศาสตร์การพัฒนาเกษตรอินทรีย์แห่งชาติ พ.ศ. 2560-2564 โดยมียุทธศาสตร์ในการดำเนินการอยู่ด้วยกัน 4 ด้าน ได้แก่ 1) ส่งเสริมการวิจัย การสร้างและแผนแพรวงค์

ความรู้เกี่ยวกับเกษตรอินทรีย์ เสริมสร้างความรู้ความเข้าใจเรื่องเกษตรอินทรีย์แก่เกษตรกร สถาบันเกษตรกร บุคคลที่เกี่ยวข้องและประชาชนทั่วไป ตลอดจนการสร้างฐานข้อมูลเกี่ยวกับการพัฒนาระบบเกษตรอินทรีย์ 2) พัฒนาศักยภาพการผลิตเกษตรอินทรีย์ บริหารจัดการโครงสร้างพื้นฐานที่เอื้อต่อการผลิตเกษตรอินทรีย์อย่างมีประสิทธิภาพ 3) ผลักดันมาตรฐานและระบบการตรวจสอบรับรองเกษตรอินทรีย์ ส่งเสริมและพัฒนาตลาดสินค้าเกษตรอินทรีย์และบริการที่เกี่ยวข้องกับเกษตรอินทรีย์ การประชาสัมพันธ์เกี่ยวกับเกษตรอินทรีย์สู่ผู้บริโภค และ 4) ขับเคลื่อนการพัฒนาเกษตรอินทรีย์ สนับสนุนการพัฒนาเกษตรอินทรีย์ สนับสนุนแหล่งเงินทุนเพื่อพัฒนาเกษตรอินทรีย์ และสร้างกลไกและเครือข่ายการขับเคลื่อนยุทธศาสตร์การพัฒนาเกษตรอินทรีย์ไปสู่การปฏิบัติ (Department of Internal Trade, 2016)

อาหารปลอดภัย : ส่วนหนึ่งของการลดมลพิษสู่สิ่งแวดล้อม

การส่งเสริมการผลิตอาหารที่มีความปลอดภัยต่อผู้บริโภคนั้น ถึงแม้ว่าผู้ได้รับผลดีหรือผลประโยชน์จะเป็นผู้บริโภคโดยตรง แต่การผลิตอาหารปลอดภัยนั้นยังช่วยส่งผลให้เกิดความสมดุลของระบบนิเวศ เนื่องจากการผลิตอาหารที่เน้นความปลอดภัยต่อผู้บริโภคนั้น เป็นการผลิตที่ให้ความสำคัญกับการอนุรักษ์และฟื้นฟูระบบนิเวศ ซึ่งการผลิตอาหารที่ไม่ปลอดภัย เน้นการใช้สารเคมีเพื่อเร่งผลผลิตโดยไม่ได้นำนึงถึงผลกระทบที่จะเกิดขึ้นทั้งในด้านของสิ่งแวดล้อมและสุขภาพของผู้บริโภค นอกจากนี้ผู้บริโภคจะได้รับสารพิษเป็นอันตรายต่อร่างกายแล้วยังก่อให้เกิดผลกระทบต่อระบบนิเวศและห่วงโซ่ในการผลิตอาหารได้อีกด้วย และยังเป็นส่วนหนึ่งของการลดมลพิษและสารเคมีที่เป็นอันตรายสู่สิ่งแวดล้อมได้อีกทางหนึ่ง (Jinda Wangwarawong, Samniang Leurmchai, & Phampha Somboon Uddhikaro, 2018) ซึ่งในอนาคต การผลิตอาหารของโลกกำลังจะเป็นการผลิตที่เป็น “เศรษฐกิจชีวภาพ” หรือ Bioeconomy ซึ่งเป็นการผลิตที่ผ่านการใช้เทคโนโลยีลงไปในการผลิตทางการเกษตรเพื่อแปรรูป เพิ่มมูลค่า ตลอดจนการใช้ทรัพยากรในรูปแบบของ Zero Waste นอกจากนี้ การผลิตอาหารเพื่อให้สอดคล้องกับหลักการของเศรษฐกิจชีวภาพนั้นจะต้องคำนึงถึงการใช้ทรัพยากรในการผลิตอาหารอย่างยั่งยืน (Kristinsson & Jorundsdottir, 2019) ซึ่งการผลิตอาหารแบบยั่งยืนนั้น Fleischhauer et al. (2001 cited in Pramoot Pangkam, 2002) ได้อธิบายว่า การผลิตอาหารแบบยั่งยืนนั้น จะต้องประกอบไปด้วยปัจจัยที่เกี่ยวข้องดังต่อไปนี้

- 1) ตัวชี้วัดค่าผลผลิตรวม (Productivity indicators) โดยวัดผลผลิตต่อหน่วยของปัจจัยที่ใช้ เช่น แรงงาน เวลาที่ใช้ไป ค่าในการกำจัดของเสีย ค่าปรับปรุงประสิทธิภาพการผลิตอื่นๆ เกิดผลผลิตที่ต่อเนื่อง
- 2) ค่าผลกระทบทางด้านสิ่งแวดล้อม (Environmental Indicators) การผลิตควรจะสามารถผลิตได้โดยไม่ส่งผลกระทบต่อการใช้ทรัพยากรน้ำ มีระบบการบำบัดน้ำเสียที่มีประสิทธิภาพ การจัดการของเสียอย่างเป็นระบบ และการป้องกันปัจจัยที่จะส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมโดยรวม
- 3) ปัจจัยทางด้านเศรษฐกิจ (Economic Indicators) ควรสามารถผลิตได้อย่างต่อเนื่องและยาวนาน และไม่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ซึ่งดีกว่า การผลิตที่ได้กำไร แต่สร้างความเสียหายให้กับสิ่งแวดล้อม
- 4) ปัจจัยการยอมรับทางสังคม (Social Acceptability Indicators) หมายถึง การผลิตอาหารนั้น สังคมจะต้องให้การยอมรับ สามารถตรวจสอบได้ว่าในกระบวนการผลิตนั้นก่อให้เกิดผลกระทบทางด้านสิ่งแวดล้อมอย่างน้อยเพียงใด

เมื่อพิจารณาจากแนวคิดของการผลิตอาหารปลอดภัยนั้น โดยส่วนใหญ่จะเน้นการผลิตที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม ลดหรือไม่มีการใช้สารพิษในการผลิต ยกตัวอย่างเช่น ผลผลิตที่จะขอรับรองมาตรฐานพืชอินทรีย์เพื่อจำหน่ายในเครือข่ายตลาดสีเขียว นั้น จะต้องระบุรายละเอียดว่า ก่อนที่จะปรับเปลี่ยนมาปลูกพืชอินทรีย์นั้น ได้มีการดำเนินการผลิตอะไรมาก่อน เพื่อพิจารณาถึงสารพิษที่ตกค้างและพฤติกรรมการใช้สาร

เคมี ในแปลงเพาะปลูกจะต้องมีตัวชี้วัดที่บ่งบอกถึงความสำเร็จของระบบนิเวศ เมล็ดพันธุ์ที่ใช้ต้องเป็นเมล็ดพันธุ์ที่ไม่มีการตัดแต่งทางพันธุกรรม การปรับปรุงดินให้ใช้วัสดุจากธรรมชาติ ห้ามใช้ปุ๋ยเคมีในการปรับปรุงคุณภาพดิน ห้ามใช้ฮอร์โมน สารกำจัดศัตรูพืชทุกชนิด การเก็บเกี่ยวจะต้องไม่ผ่านการฉายรังสีหรือการใช้สารเคมีเพื่อรักษาสภาพของผลผลิต แม้กระทั่งผลผลิตที่บรรจุหีบห่อแล้ว จะต้องไม่วางปะปนกับผลผลิตที่มีการใช้สารเคมีเพื่อป้องกันการปนเปื้อนของสารเคมีสู่ตัวผลผลิต (Thai Health Promotion Foundation, 2018) และเมื่อพิจารณาข้อมูลจากตารางที่ 1 ซึ่งเป็นการเปรียบเทียบระบบการผลิตผักในรูปแบบต่างๆ สามารถสรุปได้ว่า การปลูกผักที่เป็นเกษตรอินทรีย์นั้น จะไม่มีการใช้สารเคมีแม้กระทั่งปุ๋ยเคมี รวมทั้งพืชที่มีการตัดต่อทางพันธุกรรม ซึ่งก่อให้เกิดสารพิษตกค้างในสิ่งแวดล้อมน้อยที่สุด ในขณะที่เดียวกับการปลูกผักไฮโดรโปนิกส์ และผักปลอดสารนั้น เป็นการเพาะปลูกที่ไม่ได้ใช้สารปราบศัตรูพืช แต่อนุญาตให้มีการใช้ปุ๋ยเคมีและฮอร์โมนเพื่อการเจริญเติบโต ซึ่งก็ถือว่า ก่อให้เกิดสารพิษตกค้างต่อสิ่งแวดล้อมน้อยกว่า เนื่องจากการเพาะปลูกผักปลอดสารพิษและการปลูกผักไฮโดรโปนิกส์สามารถใช้ปุ๋ยเคมีและฮอร์โมนที่จะต้องไม่มีผลกระทบต่อสุขภาพของผู้บริโภค สำหรับการเพาะปลูกผักกอนามยนั้น เป็นการเพาะปลูกที่อนุญาตให้มีการใช้สารเคมีปราบศัตรูพืชได้ แต่เน้นการป้องกันการกำจัดศัตรูพืชแบบผสมผสาน และจะต้องมีการหยุดฉีดสารปราบศัตรูพืชก่อนการเก็บเกี่ยวตามระยะเวลาที่กำหนดไว้ โดยสรุปแล้วนั้น การผลิตอาหารเพื่อความปลอดภัยของผู้บริโภค สามารถที่จะช่วยลดปัญหาทางด้านสิ่งแวดล้อม โดยเฉพาะอย่างยิ่งปัญหาในเรื่องของสารพิษตกค้างในระบบนิเวศวิทยา (Thai Health Promotion Foundation, n.d.)

ตารางที่ 1 ตารางเปรียบเทียบระบบการผลิตผักในประเภทต่างๆ

กระบวนการผลิต	การได้รับอนุญาตให้ใช้สาร หรือขั้นตอนต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง เพื่อการเพาะปลูก				
	ปุ๋ยเคมี	ฮอร์โมน	ยาฆ่าแมลง	ยาปราบวัชพืช	การใช้เมล็ดดัดแปลงพันธุกรรม (GMOs)
ผักกอนามย	P	P	P	P	ไม่ระบุว่าห้ามใช้
ผักปลอดสารพิษ	P	P	X	X	ไม่ระบุว่าห้ามใช้
ผักไฮโดรโปนิกส์	P	P	X	X	ไม่ระบุว่าห้ามใช้
ผักอินทรีย์	X	X	X	X	X

หมายเหตุ : P คือ อนุญาตให้ใช้สารหรือขั้นตอนต่างๆที่เกี่ยวข้อง เพื่อการเพาะปลูก

X คือ ไม่อนุญาตให้ใช้สารหรือขั้นตอนต่างๆที่เกี่ยวข้อง เพื่อการเพาะปลูก

แหล่งที่มา : Thai Health Promotion Foundation, n.d.

แนวความคิดอาหารปลอดภัยนั้น ได้มีการดำเนินการในหลายพื้นที่ ของประเทศไทย ยกตัวอย่างเช่น จังหวัดเชียงราย ซึ่งได้มีการจัดทำโครงการ “อาหารปลอดภัยเชียงรายเป็นสุข” โดยได้มีการรวมเครือข่ายเกษตรกรผลิต และช่องทางการตลาดและผู้ประกอบการ แม้กระทั่งโรงแรม ร้านอาหาร และโรงเรียนเข้ามาร่วมเป็นเครือข่ายในการผลิตอาหารและบริโภคอาหาร หรือเป็นการระบบประเพณีผลตั้งแต่ต้น กลาง ไปจนถึงปลายทาง นำไปสู่เครือข่ายผู้บริโภคและเกิดการสื่อสาร สร้างความตระหนักปลอดภัย และสามารถเชื่อมโยงกับการท่องเที่ยวในชุมชน และทำให้ขับเคลื่อนให้เกิดวาระของจังหวัด และเกิดให้ขับเคลื่อนในระดับของประเทศไปสู่

อาเซียนทั้งระบบ โดยได้จับมือหน่วยงานของเกษตรจังหวัด กับธนาคารเพื่อการเกษตรและสหกรณ์การเกษตร จังหวัดเชียงราย และพระอาจารย์ว.วชิระเมธี มาสร้างการรวมกลุ่มของเกษตรกร โดยได้เปลี่ยนจากเกษตรเคมี ไปสู่เกษตรปลอดภัยและกลุ่มเกษตรอินทรีย์ และสร้างช่องทางตลาด คือตลาดสีเขียว มารวมกลุ่มเพื่อโรงแรม และร้านอาหาร เพื่อยกระดับมาตรฐานร้านอาหารปลอดภัย และให้ผู้ประกอบการร้านอาหารต่างๆสามารถ รับซื้อสินค้าเกษตรปลอดภัยได้โดยตรงจากกลุ่มเกษตรกร ซึ่งจะนำไปสู่การยกระดับให้จังหวัดเชียงรายเป็น เมืองท่องเที่ยวเชิงสุขภาพในอนาคต



ภาพที่ 3 โครงการอาหารปลอดภัยเชียงรายเป็นสุข

อีกหนึ่งพื้นที่ที่ได้เริ่มมีการดำเนินการในเรื่องการผลิตอาหารปลอดภัย ได้แก่ จังหวัดกาฬสินธุ์ ซึ่งจังหวัดกาฬสินธุ์นั้นเป็นจังหวัดลำดับที่ 5 ที่มีรายได้ต่อประชากรต่อปีน้อยที่สุด และยังมีสัดส่วนของคนยากจนอยู่ที่ร้อยละ 31.39 มากที่สุดเป็นอันดับ 4 ของประเทศ ดังนั้น จังหวัดกาฬสินธุ์จึงได้มีการดำเนินโครงการ Kalasin Happiness Model หรือ “คนกาฬสินธุ์จะไม่ทิ้งใครไว้ข้างหลัง” โดยมุ่งเน้นการยกระดับคุณภาพชีวิตให้สามารถดำรงชีวิตได้อย่างมั่นคง และการสร้างมูลค่าเพิ่มให้กับผลผลิตภาคการเกษตร อุตสาหกรรม การท่องเที่ยว การศึกษา ศิลปวัฒนธรรม ซึ่งหนึ่งในกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับโครงการดังกล่าวคือ กิจกรรม Kalasin Green Market ดังภาพที่ 4 ซึ่งเป็นการส่งเสริมให้ผู้บริโภคเข้าถึงผลผลิตทางการเกษตรที่มีความปลอดภัยได้โดยตรง โดยผ่านช่องทางการสั่งซื้อผลผลิตทาง Line ID ซึ่งนอกจากจะเป็นการสนับสนุนผลผลิตทางเกษตรในชุมชนที่มีความปลอดภัยต่อผู้บริโภคแล้ว ยังเป็นการกระจายรายได้ไปสู่ชุมชน ก่อให้เกิดการผลิตที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมในระดับวงกว้างมากยิ่งขึ้น (Kalasin Happiness Model, 2018)



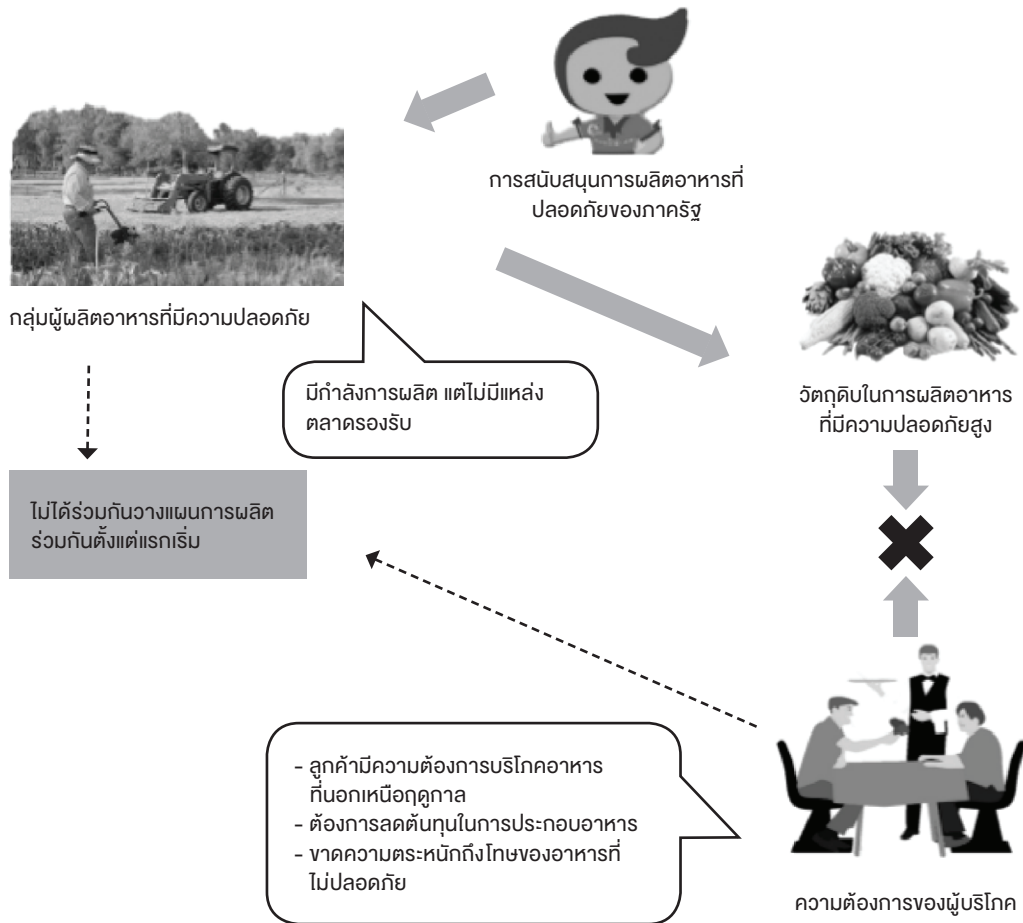
ภาพที่ 3 ช่องทางในการสั่งซื้อผลผลิตของโครงการ Kalasin Green Market
 แหล่งที่มา: Kalasin Provincial Statistical Office, n.d.

ปัญหา อุปสรรค และแนวทางในการส่งเสริมการผลิตอาหารปลอดภัยเพื่อการจัดการ สิ่งแวดล้อมอย่างยั่งยืน

ถึงแม้ว่า การผลิตอาหารที่มีความปลอดภัย จะเป็นแนวทางหนึ่งที่จะช่วยส่งเสริมที่จะช่วยลดปัญหา การปนเปื้อนสารพิษในสิ่งแวดล้อม ซึ่งในบางพื้นที่ได้ต่อยอดให้ “อาหารปลอดภัย” เป็นเครื่องมือในการกระตุ้นเศรษฐกิจของชนในชุมชน โดยมีการกำหนดผู้ที่เกี่ยวข้องอย่างชัดเจน มีการสนับสนุนให้เกิดการรวมกลุ่ม ของเกษตรกรผู้ผลิตวัตถุดิบประกอบอาหารที่มีความปลอดภัยต่อผู้บริโภค แล้วกระจายไปยังแหล่งตลาด นั่น คือ โรงเรียน โรงพยาบาล หรือแม้แต่โรงแรม แต่ปัญหาที่สำคัญของการส่งเสริมการผลิตอาหารปลอดภัยให้ เป็นที่แพร่หลายในระดับกว้างนั้นมีอยู่ด้วยกันหลายประการ ประการแรกคือ ทักษะคิดและจิตสำนึกของผู้ ผลิตอาหารปลอดภัยและผู้บริโภค เกษตรกรผู้ผลิตอาหารบางรายนั้น สามารถเปลี่ยนกระบวนการผลิตจาก การผลิตอาหารที่มุ่งเน้นผลผลิตเพียงอย่างเดียว มาเป็นการผลิตอาหารที่ปลอดภัย เพื่อที่จะเป็นการส่งเสริม การมีสุขภาพที่ดีของผู้บริโภค ยกตัวอย่างเช่น เจ้าของฟาร์มเกษตรอินทรีย์แห่งหนึ่งในจังหวัดเชียงรายซึ่งใน อดีตนั้นก็เคยทำเกษตรเชิงเดี่ยว ส่งให้กับพ่อค้าคนกลาง และใช้สารเคมีเช่นเดียวกัน แต่หลังจากที่ครอบครัว ได้ปลูกพืชผักเพื่อส่งออกไปยังต่างประเทศ ซึ่งมีมาตรการที่เข้มงวดในการควบคุมการใช้สารเคมีและระยะ ในการเก็บเกี่ยว เพื่อให้ผู้บริโภคได้รับความปลอดภัยจากการรับประทานผักที่มีสารพิษที่ไม่อยู่ในระดับที่เป็น อันตรายต่อสุขภาพ ทำให้เกิดความตระหนักว่า ทำไมชาวต่างชาติถึงได้รับประทานผักปลอดสารพิษ แล้วทำไม จึงไม่ผลิตผักและผลไม้ที่ไม่มีสารพิษในคนไทยบริโภคกันเองบ้าง จึงเป็นจุดเปลี่ยนที่ทำให้เจ้าของฟาร์มเกษตร อินทรีย์ดำเนินการปลูกผักแบบอินทรีย์คือ ไม่มีการใช้สารเคมีในการผลิตแต่อย่างใด หลังจากที่ได้ผลิตผักอินทรีย์

มาได้สักระยะ ทางเจ้าของฟาร์มเกษตรอินทรีย์ก็ได้มีการชักชวนให้เกษตรกรในพื้นที่ใกล้เคียง หันมาเพาะปลูกผักอินทรีย์โดยเริ่มจากการเพาะปลูกที่ลดปริมาณการใช้สารเคมีให้อยู่ในระดับที่ปลอดภัยก่อน แล้วจึงพัฒนาให้เกษตรกรไม่ใช้สารเคมีในการเพาะปลูกทั้งหมด และได้ยอมรับว่า เป็นเรื่องที่ยากในการปรับเปลี่ยนทัศนคติของเกษตรกรให้หันมาผลิตผักอินทรีย์ สอดคล้องกับผู้ประกอบการร้านอาหารที่ใช้ผลผลิตของฟาร์มเกษตรอินทรีย์ที่ได้อธิบายเพิ่มเติมว่า ที่ร้านอาหารของตนเองนั้นเปลี่ยนมาใช้ผลผลิตที่มาจากฟาร์มเกษตรอินทรีย์เนื่องจากตนเองเป็นผู้ที่รักสุขภาพ จึงอยากให้ผู้บริโภคคนอื่น ๆ ได้รับประทานอาหารที่ปลอดภัยและมีคุณค่าทางโภชนาการ จากตัวอย่างดังกล่าวจะเห็นได้ว่า ทัศนคติของผู้ผลิตอาหาร เป็นส่วนสำคัญอย่างมากในการขับเคลื่อนการผลิตอาหารที่มีความปลอดภัย (Pussadee Laor, Yanasinee Suma, Vivat Keawdounlek, Anuttara Hongtong, Tawatchai Apidechkul, & Nittaya Pasukphun, 2017) เพราะถ้าหากผู้ผลิตเหล่านี้ไม่มีจิตสำนึกที่ดี การผลิตอาหารก็จะเน้นเพียงแต่การเพิ่มผลผลิตให้ได้มากๆ เพื่อให้สามารถส่งให้กับพ่อค้าคนกลาง และกลายเป็นวัฏจักรของการผลิตอาหารที่ไม่ยั่งยืน คือ มีการใช้สารเคมีเพื่อการเกษตรอย่างแพร่หลาย มีการบุกรุกพื้นที่ป่าสงวนเพื่อการเกษตรกรรม เป็นต้น (Soompoot Kannoot, 2008) ส่วนอีกประการหนึ่งคือ ความต้องการของผู้บริโภคหรือลูกค้า ที่ต้องการรับประทานอาหารที่นอกเหนือฤดูกาลผลิต ประกอบกับไม่สามารถรับประทานต้นทุนในการเลือกซื้อวัตถุดิบที่มีความปลอดภัยในระดับสูงได้ จึงต้องมีการเลือกซื้อวัตถุดิบในการประกอบอาหารที่อาจมีการปนเปื้อนของสารพิษ เช่น ยาฆ่าแมลง และสารที่ไม่ใช่วัตถุดิบปรุงแต่งอาหาร เช่น น้ำยาทำความสะอาด หรือสารฟอรัมาลิน ในอาหารทะเล สารกันรา (กรดซาลิไซลิก) ในกลุ่มอาหารที่มีโอกาสเกิดเชื้อราได้ง่าย เช่น พริกแกง เป็นต้น นอกจากนี้ กลุ่มเกษตรกรที่มีการผลิตอาหารปลอดภัยไม่ทราบถึงแหล่งตลาดที่จะกระจายสินค้าไปให้ตรงกับความต้องการของผู้บริโภค ในขณะที่มีข้อจำกัดในการเพาะปลูกหรือการผลิตอาหารที่มีความปลอดภัย เนื่องจากวัตถุดิบบางชนิดไม่สามารถผลิตได้นอกเหนือจากฤดูกาล ซึ่งความต้องการของผู้บริโภคเองนั้น ก็ไม่สอดคล้องกับศักยภาพในการผลิตวัตถุดิบเพื่อประกอบอาหารของเกษตรกรในพื้นที่ อันเนื่องมาจากผู้ผลิตและผู้บริโภคไม่ได้มีการวางแผนในการผลิตอาหารปลอดภัยมาตั้งแต่กระบวนการเริ่มต้นจากที่กล่าวมาทั้งหมดนี้ สามารถสรุปปัญหาของการผลิตอาหารปลอดภัย ได้ดังภาพที่ 4

นอกจากปัญหาในเรื่องของการขาดการวางแผนในกระบวนการผลิตอาหารปลอดภัย ระหว่างผู้ผลิตและผู้บริโภคแล้วนั้น ความเข้าใจในเรื่องระบบของการจัดการสิ่งแวดล้อมในการผลิตอาหารก็เป็นสิ่งที่มีความจำเป็น เพราะการผลิตอาหารนั้น ถือว่าเป็นอีกส่วนหนึ่งที่มีทั้งหน่วยของผู้ผลิต ผู้บริโภค และผู้ย่อยสลาย สอดคล้องกับการจัดการสิ่งแวดล้อมในระบบนิเวศ ซึ่งมีองค์ประกอบทั้งผู้ผลิต ผู้บริโภค และผู้ย่อยสลาย (Wisakha Phoochinda & Vivat Keawdounlek, 2012) ซึ่งในกระบวนการผลิตอาหารนั้น มีทั้งกระบวนการในการใช้ทรัพยากรเพื่อการผลิต เช่น การใช้ประโยชน์ที่ดินในการเพาะปลูก การใช้ทรัพยากรไฟฟ้าและพลังงาน เชื้อเพลิงในการดำเนินให้เครื่องจักรที่ใช้ในกระบวนการผลิตอาหารสามารถดำเนินการได้อย่างมีประสิทธิภาพ ตลอดจนกระบวนการในการขนส่งผลผลิตหรือผลิตภัณฑ์ที่ได้ไปยังผู้บริโภค แต่ในกระบวนการผลิตอาหารนั้นยังก่อให้เกิดของเสียซึ่งอาจมีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม เช่น เศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร จำพวกเศษฟาง หรือตอซัง หรือแม้แต่ น้ำเสียที่มีค่าความสกปรกค่อนข้างสูง นอกจากนี้ ยังมีประเด็นในเรื่องของการสูญเสียความหลากหลายทางด้านชีวพันธุ์เข้ามาเกี่ยวข้อง ยกตัวอย่างเช่น หากมีการส่งเสริมการเพาะปลูกพืชสำหรับการเป็นอาหารเพียงอย่างเดียว อาจทำให้พืชพันธุ์ที่มีอยู่ในท้องถิ่นสูญหายไปจากเดิมเนื่องจากการเพาะปลูกพืชชนิดเดียวกันซ้ำๆ และยังครอบคลุมถึงการเพาะปลูกพืชนอกฤดูกาล ซึ่งผู้ผลิตมักจะมีการใช้สารเคมีหรือฮอร์โมนมากกว่าปกติ (Riper et al, 2019) ดังนั้น ผู้ผลิตหรือภาคส่วนต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการผลิตอาหารควรมีการดำเนินการเพื่อส่งเสริมให้อาหารปลอดภัย เป็นส่วนหนึ่งของเครื่องมือในการจัดการสิ่งแวดล้อมได้อย่างยั่งยืน ดังมีรายละเอียดดังต่อไปนี้



ภาพที่ 4 สรุปปัญหาและอุปสรรคของการผลิตอาหารปลอดภัยจากการความต้องการที่ไม่สอดคล้องกันของผู้ผลิตและผู้บริโภค

1. กระบวนการผลิตวัตถุดิบ หรือการเพาะปลูกนั้น เกษตรกรควรคำนึงถึงการผลิตอาหารที่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมให้น้อยที่สุด เช่น การประยุกต์หลัก GAP ในการเพาะปลูก เพื่อลดการใช้สารเคมีที่เกินความจำเป็น การจัดการกับเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรเพื่อผลิตเป็นปุ๋ยอินทรีย์ หรือนำมาผลิตเป็นก๊าซชีวภาพ เพื่อลดการจัดการกับเศษวัสดุทางการเกษตรที่ก่อให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม เช่น การเผาตอซังข้าวในที่โล่งแจ้ง (Aldel-Shafy & Mansour, 2018) ตลอดจนการผลิตผลผลิตให้สอดคล้องกับสภาพภูมิอากาศและสภาพภูมิประเทศ เพื่อลดการใช้สารเคมีในการกระตุ้นให้ผลผลิตสามารถออกได้นอกฤดูกาล (Schreinemachers et al, 2016) ตลอดจนการสนับสนุนให้มีการใช้กระบวนการอื่น ๆ ที่มีความปลอดภัยในการผลิตอาหาร เช่น การกำจัดศัตรูพืชแบบผสมผสาน (Integrated Pest Management: IPM) โดยเริ่มจากการค้นหาปัญหาในเรื่องของศัตรูพืชให้ชัดเจนก่อน จากนั้นทำการวางแผนในการควบคุมและปราบศัตรูพืช โดยเลือกใช้วิธีการที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมก่อนเป็นอันดับแรก เช่น ปลูกพืชหลายชนิดเพื่อลดการแพร่ระบาดของศัตรูพืช การใช้แสงในการล่อแมลงทดแทนการพ่นสารเคมี การใช้พืชสมุนไพรในการปราบศัตรูพืช เช่น สะเดา ดาวเรือง หรือการปลูกพืชทางมุ้ง รวมทั้งจะต้องประเมินผลในการกำจัดศัตรูพืช เพื่อวางแผนในการดำเนินการควบคุมศัตรูพืชให้มีประสิทธิภาพอย่างต่อเนื่อง (US EPA, n.d., pp. 3-5)

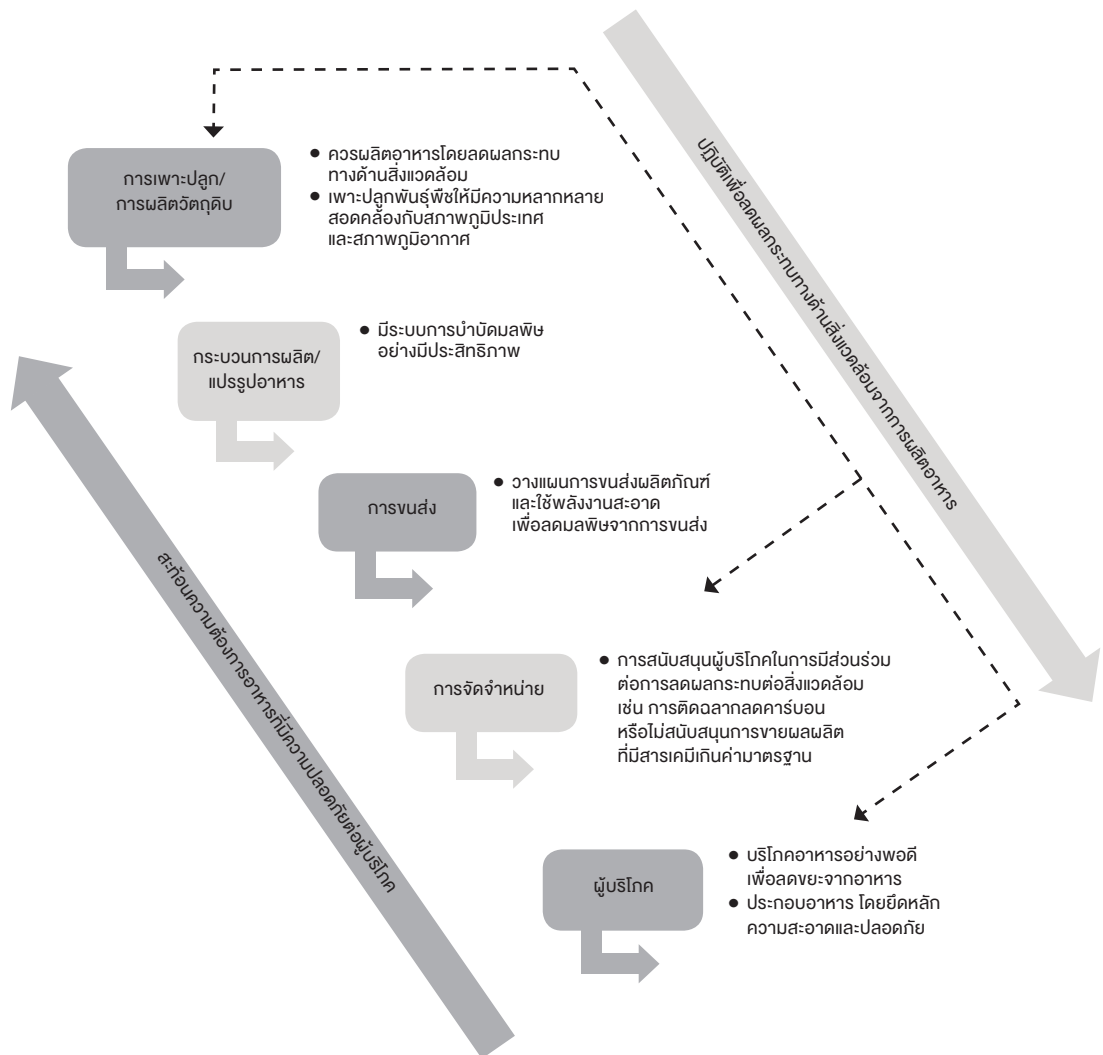
2. เมื่อวัตถุดิบไปยังอุตสาหกรรมหรือหน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับการแปรรูปอาหาร ควรมีกระบวนการในการบำบัดหรือลดมลพิษที่เกิดขึ้นจากการผลิตอาหาร เช่น ระบบบำบัดน้ำเสียที่มีประสิทธิภาพ ระบบการจัดการของเสียที่อาจมีเชื้อโรคและสิ่งสกปรกปน รวมทั้งวิธีการหรือกระบวนการในการลดของเสีย หรือการนำของเสียจากอุตสาหกรรมการผลิตอาหารกลับมาใช้ประโยชน์ (Martin-Rios et al, 2018)

3. หลังจากที่มีกระบวนการผลิตอาหารได้สิ้นสุดลง ขั้นตอนต่อไปคือการขนส่งผลผลิตอาหารไปยังผู้บริโภค ซึ่งควรมีการวางแผนในการขนส่งเพื่อลดการใช้พลังงานฟอสซิล รวมทั้งการใช้พลังงานสะอาดที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม เช่น น้ำมันดีเซลประเภท B20 ซึ่งเป็นน้ำมันเชื้อเพลิงที่มีส่วนผสมของไบโอดีเซลในอัตราส่วนร้อยละ 20 โดยปริมาตร ซึ่งเป็นเชื้อเพลิงสะอาด ลดผลกระทบทางด้านมลพิษอากาศจากการขนส่งได้เป็นอย่างดี (Bangchak Co, Ltd., 2016)

4. การจัดทำนายผลิตภัณฑ์อาหาร ควรใช้มาตรการในการสนับสนุนให้กับผู้บริโภคได้มีส่วนร่วมในการลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม เช่น การส่งเสริมผลิตภัณฑ์อาหารที่มีการติดฉลาก Carbon Footprint หรือผลิตภัณฑ์อาหารที่มีการแสดงฉลากลดก๊าซเรือนกระจก ซึ่งเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีการประเมินกิจกรรมตลอดการผลิตว่ามีปริมาณก๊าซเรือนกระจกในปริมาณที่น้อยกว่าผลิตภัณฑ์อาหารประเภทอื่นๆ ทำให้ผู้บริโภคได้มีโอกาสเลือกซื้อผลิตภัณฑ์อาหารที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม (Thailand Greenhouse Gas Management Organization (Public Organization), 2014)

5. เมื่อผลิตภัณฑ์อาหารมาถึงผู้บริโภคแล้ว ผู้บริโภคควรยึดหลักในการปฏิบัติของการประกอบอาหารที่ปลอดภัย เช่น การรักษาสุญลักษณ์วัยสาวส่วนบุคคลที่ดีในการประกอบอาหาร เพื่อลดการปนเปื้อนเชื้อโรคจากการร่างกายผู้ประกอบอาหารไปสู่อาหาร การใช้อุณหภูมิในการประกอบอาหารที่เหมาะสมซึ่งควรมากกว่า 60 องศาเซลเซียส เพื่อเป็นการฆ่าเชื้อโรค การใช้อุปกรณ์แยกแหว่งระหว่างอุปกรณ์ที่ใช้กับของดิบ และอุปกรณ์ที่ใช้กับอาหารปรุงสุก เพื่อลดการปนเปื้อนข้ามผ่าน (Cross Contamination) ในกรณีที่ผู้บริโภคที่เป็นวัตถุดิบที่เป็นอาหารสด เช่น ผัก ผลไม้ เนื้อสัตว์ ซึ่งรับโดยตรงจากผู้ผลิต ได้แก่ เกษตรกรผู้ผลิตอาหาร หรือจากแหล่งจัดจำหน่าย เช่น ตลาดสด และห้างสรรพสินค้า ควรล้างวัตถุดิบต่างๆ ก่อนที่จะประกอบอาหาร เพื่อลดสิ่งสกปรก เช่น กรวด หิน ดิน อีกทั้งยังเป็นการลดปริมาณสารเคมีปนเปื้อนในอาหารได้ในระดับหนึ่ง (Shaw, 2013) นอกจากนี้ ผู้บริโภคควรมีจิตสำนึกที่ดี ในการบริโภคอาหารในปริมาณที่พอเหมาะ เพื่อลดการเกิดขยะจากอาหาร ซึ่งจะเป็นภาระในการจัดการหรือการกำจัด และหากไม่มีการจัดการที่ถูกต้อง อาจก่อให้เกิดพาหะนำโรคชนิดต่างๆ เช่น หนู แมลงวัน แมลงสาบ ซึ่งเป็นพาหะนำโรคมานุษย์ได้อีกด้วย (Chamroom Yasamoot, 2012)

อย่างไรก็ตาม บทบาทที่สำคัญของผู้ผลิตเพื่อส่งเสริมการผลิตอาหารที่มีความปลอดภัย และสอดคล้องกับหลักการในการจัดการสิ่งแวดล้อมอย่างยั่งยืน คือ การปฏิบัติตนเพื่อแสดงให้เห็นถึงความตั้งใจที่จะลดผลกระทบทางด้านสิ่งแวดล้อมจากการผลิตอาหารอย่างแท้จริง เพื่อให้ผู้บริโภคสามารถวางใจและเชื่อมั่นต่อแหล่งอาหารที่มีความปลอดภัยและไม่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ในขณะเดียวกัน ผู้บริโภคนั้นก็มีบทบาทที่สำคัญในการขับเคลื่อนหรือเรียกร้องเพื่อให้ผู้ผลิตอาหารได้ตระหนักถึงการผลิตอาหารที่มีความปลอดภัยต่อผู้บริโภค และคำนึงถึงการลดผลกระทบทางด้านสิ่งแวดล้อมจากการผลิตอาหาร จากทั้งหมดที่ได้กล่าวมานี้ สามารถสรุปได้ ดังปรากฏในภาพที่ 5



ภาพที่ 5 กระบวนการผลิตอาหารปลอดภัย และสอดคล้องกับหลักของการจัดการสิ่งแวดล้อม

สรุป

อาหารปลอดภัยนั้น มีบทบาทที่สำคัญในการส่งเสริมสุขภาพของผู้บริโภค แต่อีกมิติหนึ่งของการผลิตอาหารปลอดภัยนั้น สามารถป้องกันผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและระบบนิเวศได้อย่างมีประสิทธิภาพ เนื่องจากการมนุษย์เป็นส่วนหนึ่งของระบบนิเวศ และอาหารก็เป็นส่วนหนึ่งที่เป็นผลผลิตที่มาจากระบบนิเวศเช่นเดียวกัน หากผู้ผลิตมีความใส่ใจต่อสุขภาพของผู้บริโภค การผลิตอาหารก็จะลดกระบวนการที่ผู้บริโภคจะได้รับความเสี่ยงในเรื่องของพิษภัยต่างๆ ที่มาจากอาหาร นอกจากนี้แล้ว การผลิตอาหารที่มีความปลอดภัยยังคำนึงถึงระดับของพิษภัยที่จะเกิดขึ้นในกระบวนการผลิตในทุกขั้นตอน ดังนั้น มลพิษหรือสารพิษที่ตกค้างสู่สิ่งแวดล้อมจากกระบวนการในการผลิตอาหารที่มีความปลอดภัย จึงมีปริมาณที่น้อยกว่าการผลิตอาหารโดยทั่วไป แต่ในปัจจุบัน ปัญหาของการผลิตอาหารปลอดภัยนั้นยังคงพบปัญหา โดยเฉพาะอย่างยิ่ง การผลิตอาหารปลอดภัยที่ไม่ได้สอดคล้องกับความต้องการของผู้บริโภค ซึ่งผู้ผลิตเองไม่ทราบว่าจะส่งผลผลิตอาหารปลอดภัยให้กับกลุ่มอื่นๆ ในระดับที่กว้างขวางได้อย่างไร ในขณะที่ผู้บริโภคก็มีความต้องการในการบริโภคอาหารในบางชนิดตลอดฤดูกาล ซึ่งอาหารบางชนิดไม่สามารถผลิตได้นอกเหนือฤดูกาลในการผลิตได้ ยิ่งไปกว่านั้น การเลื่อนการห้ามนำเข้าวัตถุดิบอันตรายในการเกษตรออกไป ทำให้ผู้ผลิตยังคงเข้าถึงสารเคมีอันตรายในการผลิต ถึงแม้ว่าสารพิษเหล่านี้จะส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม และสุขภาพทั้งผู้ผลิตและผู้บริโภคอย่างกว้างขวาง ประกอบกับการผลิตอาหารที่ไม่ได้คำนึงถึงความสะดวก ทำให้เกิดการปนเปื้อนเชื้อโรคที่ก่อให้เกิดผลกระทบต่อสุขภาพ เช่น โรคอุจจาระร่วง หรือโรคอาหารเป็นพิษ เป็นต้น ดังนั้น ผู้บริโภคและผู้ผลิตอาหารในฐานะที่มีส่วนร่วมในการใช้ทรัพยากร รวมทั้งจะต้องมีส่วนร่วมในการจัดการสิ่งแวดล้อม จึงควรร่วมกันในการวางแผนการผลิตอาหารเพื่อให้มีปริมาณที่สอดคล้องกับความต้องการและฤดูกาลในการผลิต ซึ่งจะลดปริมาณการใช้สารเคมีหรือสารบำรุงเพื่อให้ผลผลิตออกนอกฤดูกาล ในขณะเดียวกัน แต่ละภาคส่วนที่เกี่ยวข้อง ควรมีบทบาทที่สำคัญ โดยผู้ผลิตอันได้แก่เกษตรกร ควรลดการใช้สารพิษในการเพาะปลูกและควรเพาะปลูกผลผลิตอาหารให้สอดคล้องตามสภาพอากาศและภูมิประเทศ สำหรับอุตสาหกรรมแปรรูปอาหาร จะต้องมีการจัดการ ลดหรือนำของเสียในกระบวนการผลิตแปรรูปอาหารมาใช้ประโยชน์ ด้านการขนส่งอาหาร ควรมีการวางแผนเส้นทางการขนส่งและเลือกใช้พลังงานสะอาดเพื่อลดมลพิษขณะดำเนินการขนส่งผลิตภัณฑ์อาหาร สำหรับแหล่งจัดจำหน่ายอาหาร ควรส่งเสริมผลผลิตอาหารที่ลดการปลดปล่อยมลพิษออกสู่สิ่งแวดล้อมให้กับผู้บริโภค และท้ายสุด ผู้บริโภคจะต้องมีพฤติกรรมในการรักษาความสะอาดในระหว่างประกอบอาหาร และมีจิตสำนึกในการบริโภคอาหารแต่พอดี ไม่เหลือทิ้งเป็นเศษอาหาร สิ่งเหล่านี้จะเป็นกลไกที่สำคัญที่จะช่วยให้อาหารที่มีความปลอดภัยต่อสุขภาพของผู้บริโภคได้มีส่วนร่วมหรือมีบทบาทที่สำคัญต่อการจัดการสิ่งแวดล้อมได้อย่างยั่งยืน

เอกสารอ้างอิง

- Aldel-Shafy, H.L. & Mansour, M.S.M. (2018). Solid waste issue: Sources, composition, disposal, recycling, and valorization. *Egyptian Journal of Petroleum*, 27(4), 1275-1290.
- Bangchak Co, Ltd. (2016). *Bangchak Hi-Diesel B20* [in Thai]. Retrieved on June 6, 2019 from <http://greens-revolution.bangchakmarketplace.com/th/Products/detail/B20TH>
- Bangkok Media and Broadcasting, Co.,Ltd. (2017). Is the pesticide in Nan Province come from Corn Product ? Retrieved on February 21, 2019, from <https://www.pptvhd36.com/news/%E0%B8%9B%E0%B8%A3%E0%B8%B0%E0%B9%80%E0%B8%94%E0%B9%87%E0%B8%99%E0%B8%A3%E0%B9%89%E0%B8%AD%E0%B8%99/30687>
- BBC. (2019). Paraquat: a Highest of Agriculture Pesticide [in Thai]. Retrieved on February 21, 2019, from <https://www.bbc.com/thai/thailand-45312985>
- Chamroon Yasamoot. (2012). *Environmental Science and Quality Management*. Bangkok: Doug Kamol Book Distribution.
- Department of Foreign Trade. (2019). Report of Thailand Export Production in 2018 [in Thai]. Retrieved on February 21, 2019, from <http://www.dft.go.th/th-th/DFT-Service/Service-Data-Information/Statistic-Import-Export/Detail-dft-service-data-statistic/ArticleId/12726/12726>
- Department Of Industrial Promotion. (2012). *Knowledge to increase the potential of Thailand Business* [in Thai] .Bangkok: Department Of Industrial Promotion
- Department of Internal Trade. (2016). Organic Database System. Retrieved on February 24, 2019, from <http://organic.dit.go.th/About-us.aspx?m=28>
- Faculty of Natural Resources, Prince of Songkla University. (n.d.). Principle of Crop Production [in Thai]. Retrieved on February 27, 2019, from http://natres.psu.ac.th/Department/PlantScience/510-111web/book/book%20content.htm/chapter01/Agri_01.htm
- Fallah Haghighi, N., Hajihoseini, H., Ramezanpour Nargesi, G., & Bijani, M. (2018). Gap analysis of current and desired states of entrepreneurship development components in the field of ICTs in Iran. *Technology in Society*, 54, 101-110.
- Food and Agriculture Organization of the United Nation. (2007). Guideline "Good Agricultural Practices for family Agriculture". Retrieved on February 22, 2019, form <http://www.fao.org/tempref/docrep/fao/010/a1193e/a1193e00.pdf>
- Food and Agriculture Organization of the United Nation. (2019). If it isn't safe, it isn't food. Retrieved on February 22, 2019, from <http://www.fao.org/fao-stories/article/en/c/1179647/>
- Jinda Wangwarawong, Samniang Leurmsai, & Pharmaha Somboon Vuddhikaro. (2018). The way of Sustainable Food Safety Management through Right Livelihood for Thai Society. *Journal of Graduate Studies Review*, 13(1), 147-156.
- Kalasin Happiness Model. (2018). Green Market. Retrieved on February 25, 2019, from <http://www.kalasin.go.th/happiness/>

- Kalasin Provincial Statistical Office. (n.d.). Kalasin Green Market . Retrieved on February 25, 2019, from http://kalasin.nso.go.th/index.php?option=com_content&view=article&id=461:qkalasin-green-marketq&catid=84:2011-10-11-07-23-12&Itemid=558
- Knechtges, P.L. (2012). *Food safety :theory and practice*. Massachusetts: Jones&Bartlett Learning.
- Kristinsson, H.G., & Jorundsdottir, H.O. (2019). Food in the bioeconomy. *Trend in Food Science & Technology*, 84, 4-6.
- Land Development Department. (2018). Map of Land Used Geography in 2015-2016 [in Thai]. Retrieved on February 21, 2019, from http://www1.ldd.go.th/WEB_OLP/result/map58-59/58-59A3.jpg
- Martin-Rios, C., Demen-Meier, C., Gossling, S., & Cornuz, C. (2018). Food waste management innovations in the foodservice industry. *Waste Management*, 79, 196-206.
- McSwane, D., Rue, N.R., & Linton, R. (2005). *Essential of food safety and sanitation* (4th ed.).New jersey: Pearson Education.
- National Bureau of Agricultural Commodity and Food Standards. (2011). Good Agricultural Practices: Food Plants [in Thai]. Retrieved on February 22, 2019, from http://www.acfs.go.th/news/docs/acfs_03-08-54-002.pdf
- Organic Agriculture Certification Thailand. (2017). Act Organic Standard 2017. Retrieved on February 23, 2019 from, http://actorganic-cert.or.th/wp-content/uploads/2017/10/act_standards_2016_v4_revision24-02-17.pdf
- Pramoot Pangkam. (2002). Animal Agriculture Sustainable and Environment. *Academic Service Centre Khon Kaen University Journal*, 10(2), 37-40.
- Pussadee Laor, Yanasinee Suma, Vivat Keawdounlek, Anuttara Hongtong, Tawatchai Apidechkul, & Nittaya Pasukphun. 2017. Knowledge, attitude and Practice of Municipal Solid Waste Management among Highland Resident in Northern Thailand. *Journal of Health Research*, 32(2), 1-8.
- Rajul Kumar Gupta, Puja Dudeja, & Amarjeet Singh Minhas. (2017). *Food safety in the 21st century: Public Health Perspective*. London: Academic Press.
- Riper, C.J.V., Browning, M.H.E.M., Becker, D., Stewart, W., Suski, C.D., Browning, L., & Golebie, E. (2019). Human-Nature Relationships and Normative Beliefs Influence Behaviors that Reduce the Spread of Aquatic Invasive Species. *Environmental Management*, 63 (1), 69-79.
- Schreinemachers, P., Wu, Mei-huey, Uddin, N., Ahmad, S., & Hanson, P. (2016). Farmer training in off-season vegetables: Effects on income and pesticide use in Bangladesh. *Food Policy*, 61, 132-140.
- Shaw, I. C. (2013). *Food safety: the science of keeping food safe*. United Kingdom: Wiley-Blackwell.

- Soompoot Kannoot. (2008). *Environmental Economics*. Bangkok: Misterkopy.
- Sutasinee Aungsoongnean. (2015). Environmental Impact from Pesticide Utilization [in Thai]. *EAU Heritage Journal Science and Technology*, 9(1), 50-63.
- Thai Health Promotion Foundation. (2018). *PGS Thai Green Market*. Bangkok: Thai Health Promotion Foundation.
- Thai Health Promotion Foundation. (n.d.). *What is the different for the Organic vegetable* [in Thai]. Bangkok: Thai Health Promotion Foundation
- Thai Public Broadcasting Service. (2018). Pesticide contamination in Hydroponics crops [in Thai]. Retrieved on February 21, 2019, from <https://news.thaipbs.or.th/content/269538>
- Thailand Greenhouse Gas Management Organization (Public Organization). (2014). *Carbon Label*. Retrieved on June 6, 2019 from <http://www.tgo.or.th/2015/english/content.php?s1=39&s2=152>
- Thaipan. (2018). The report of the pesticide import in Thailand during 2018 [in Thai]. Retrieved on February 21, 2019, from https://thaipan.org/wp-content/uploads/2018/10/pesticide_doc54.pdf
- The Vacharaphol Co.,LTD,. (2018). Seriously control the pesticide contamination on vegetable and fruit [in Thai] . Retrieved on February 21, 2019, from <https://www.thairath.co.th/content/1386402>
- The Vacharaphol Co.,Ltd,. (2019). Why the Paraquat is not banned in Thailand [in Thai]. Retrieved on February 27, 2019, from <https://www.thairath.co.th/content/1498513>
- US EPA. (n.d.). *Citizen's Guide to Pest Control Pesticide Safety*. United State of America: US EPA.
- Wisakha Phoochinda & Vivat Keawdoungek. (2012). The Application of an Eco-Industrial Concept in Environmental Management in Community: A Case Study of Nawieng community, Thapha Sub-district, Ko Kha District, Lampang Province. *SDU Research Journal*, 5(2), 13-26.
- World Health Organization (WHO). (2018). *Food Safety*. Retrieved from <http://www.who.int/en/news-room/fact-sheets/detail/food-safety>
- World Health Organization. (2013). *Advancing food safety initiatives: strategic plan for food safety including foodborne zoonoses 2013-2022*. Geneva: World Health Organization.
- World Health Organization. (2015). Food Safety: What you should know. Retrieved on February 21, 2019, from http://www.searo.who.int/entity/world_health_day/2015/whd-what-you-should-know/en/