บก. ผลิใบฯ ทวงต้นฉบับ "ฉีกซอง" ขณะที่ผู้เขียนกำลังอยู่ในอาการตีบตันทางความคิด และคงแสดงสีหน้าอ่าง ๆ ให้ บก. เห็น จึงได้รับคำชี้แนะกลับมาว่าให้เขียนเรื่องเกี่ยวกับคาร์บอนเครดิต เนื่องจากเป็นประเด็นที่กำลังได้รับความสนใจอยู่ในปัจจุบัน

คาร์บอนเครดิต - เร่ขายคาร์บอน

ปฐมเหตุ

กระแสสังคมทุกวันนี้ ใคร ๆ ต่างก็กล่าวถึงปัญหาโลกร้อน เมื่ออยากเป็นคนร่วมสมัย จำต้องแสวงหาข้อมูลสะสมไว้ เผื่อจะใช้ในวงสนทนาจะได้ไม่ตกยุค และเพื่อความเข้าใจอันลึกซึ้งคงต้องทำความรู้จักกับภูมิอากาศของโลกกันเสียก่อน

ภูมิอากาศเกิดจากการไหลวนของพลังงานจากดวงอาทิตย์ในรูปของพลังงานแสง โดยร้อยละ 70 ของพลังงานที่เดินทางมา จะถูกดูดซับผ่านชั้นบรรยากาศเพื่อให้ความอบอุ่นแก่โลก ส่วนร้อยละ 30 จะสะท้อนกลับออกไปสู่ห้วงอวกาศในรูปของรังสีอินฟราเรดทำให้โลกไม่ร้อนจนเกินไป ในขณะที่ก๊าซเรือนกระจกในชั้นบรรยากาศทำหน้าที่คล้ายเป็นแผ่นบาง ๆ กั้นไม่ให้รังสีอินฟราเรดสะท้อนออกไปได้โดยง่าย ความร้อนจึงยังสะสมอยู่ในโลก ปรากฏการณ์นี้เรียกว่า **"ปรากฏการณ์เรือนกระจก"** (Green House Effect) เนื่องจากเป็นปรากฏการณ์ที่คล้ายกับสภาพเรือนกระจกที่ใช้เพาะปลูกในเขตหนาว โดยแสงแดดสามารถส่องเข้ามาในเรือนกระจกได้ แต่กระจกจะสะท้อนไม่ให้ความร้อนออกไปจากเรือนกระจก อุณหภูมิในเรือนกระจกจึงอบอุ่นกว่าภายนอก

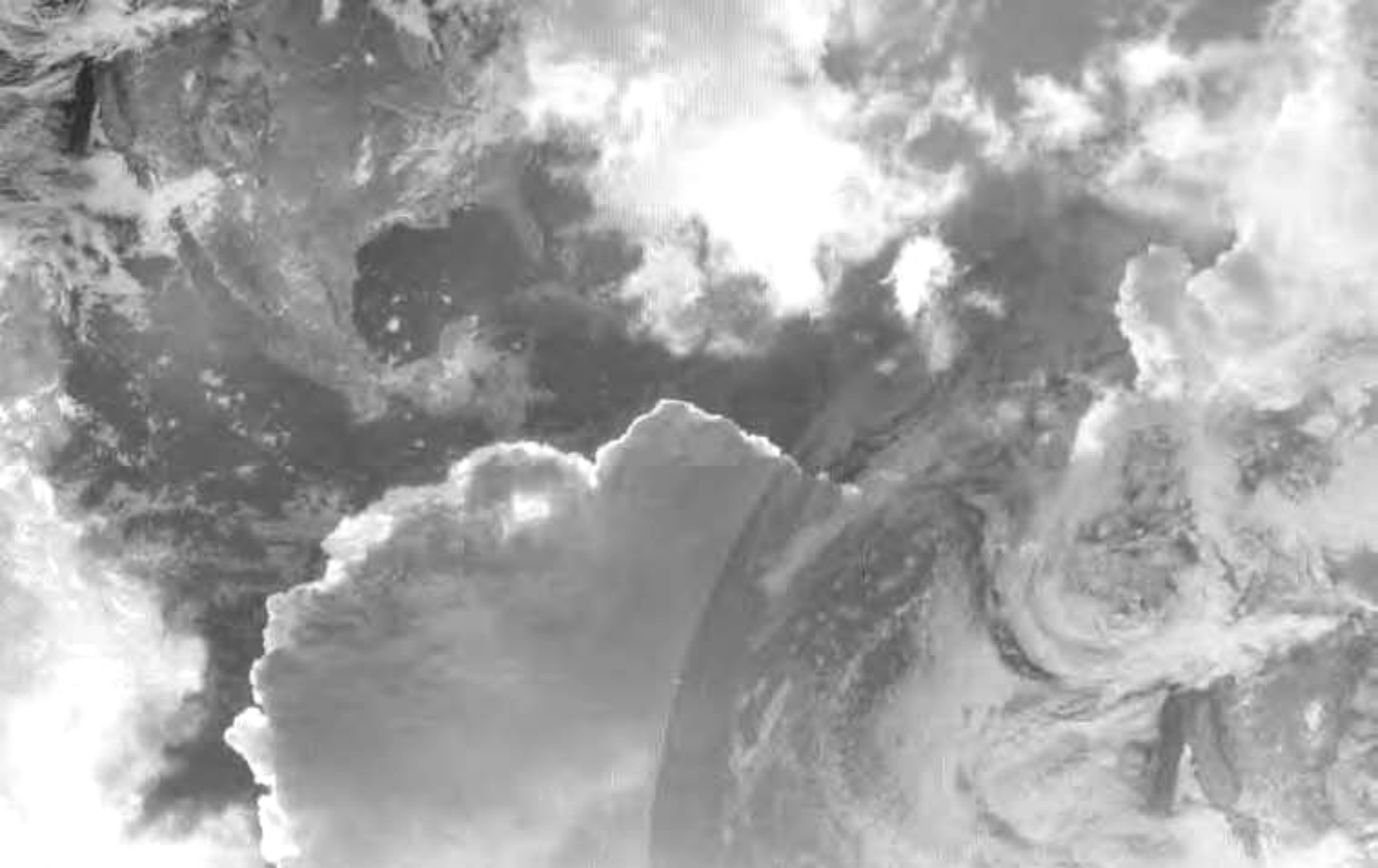
ไม่ทราบว่าเป็นธรรมชาติของผู้คนส่วนใหญ่บนโลกใบนี้หรือไม่ที่จัดอยู่ในกลุ่ม "มิเห็นโลงศพ มิหลั่งน้ำตา" แต่ก็นับว่าโชคดีที่ยังมีนักวิทยาศาสตร์กลุ่มหนึ่งส่งสัญญาณให้ทราบว่าบรรยากาศของโลกกำลังเปลี่ยนแปลงไปอย่างช้า ๆ โดยพบว่าอุณหภูมิเฉลี่ยของโลกในช่วงศตวรรษที่ 20 เพิ่มสูงขึ้นกว่าอุณหภูมิเฉลี่ยในช่วง 1,000 ปี ที่ผ่านมา ประมาณ 1 องศาเซลเซียส อาจดูเหมือนว่าเพิ่มขึ้นไม่มากนัก แต่การเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิดังกล่าว ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศอย่างมาก และเมื่อพิจารณาประวัติศาสตร์โลกเมื่อ 400,000 ปีก่อน อุณหภูมิของโลกมีการเปลี่ยนแปลงครั้งใหญ่อยู่หลายครั้ง แต่ละครั้งอุณหภูมิอาจเปลี่ยนแปลงมากถึง 10 - 20 องศาเซลเซียส ซึ่งส่งผลให้สิ่งมีชีวิตหลายชนิดต้องสูญพันธุ์ไป

การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิเฉลี่ยของโลกมีความสัมพันธ์โดยตรงกับการเปลี่ยนแปลงความเข้มข้นของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในบรรยากาศ นักวิทยาศาสตร์พบว่า เมื่ออุณหภูมิเพิ่มขึ้น ระดับความเข้มข้นของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ก็เพิ่มขึ้นเช่นกัน และเมื่ออุณหภูมิลดลง ระดับความเข้มข้นของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ก็จะลดลงตามไปด้วย แต่เมื่ออุณหภูมิเพิ่มสูงขึ้นในระดับหนึ่ง จะทำให้อากาศไร้เสถียรภาพ และส่งผลให้อุณหภูมิลดลงอย่างรวดเร็ว มีลักษณะเช่นเดียวกับช่วงก่อนยุคน้ำแข็ง แต่ยังไม่ชัดเจนว่าระดับอุณหภูมิดังกล่าวอยู่ในระดับใด

นอกจากนี้ นักวิทยาศาสตร์ได้ทดลองแบบจำลองการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศของโลก พบว่า หากปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกยังอยู่ในระดับปัจจุบัน อุณหภูมิเฉลี่ยของโลกจะเพิ่มขึ้นประมาณ 1 - 3.5 องศาเซลเซียสภายในปี 2643 และหากสามารถหยุดการเพิ่มก๊าซเรือนกระจกได้ สภาพการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศของโลกก็จะยังคงดำรงต่อไปอีกระยะหนึ่ง ซึ่งการปล่อยก๊าซเรือนกระจกได้เพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องตั้งแต่ยุคการปฏิวัติอุตสาหกรรมในปี 2293 เนื่องจากเริ่มนำพลังงานจากฟอสซิล เช่น ถ่านหินและน้ำมัน ซึ่งเป็นสารประกอบที่มีคาร์บอนมาใช้ การใช้พลังงานจากฟอสซิลทำให้เกิดการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ออกสู่บรรยากาศ โดยเพิ่มจาก 270 ppm. (ส่วนในล้านส่วน) ในช่วงก่อนปี 2293 และอาจเพิ่มเป็น 700 ppm. ในปี 2643

พิธีสารเกียวโต

จากสถานการณ์ดังกล่าว ส่งผลให้นานาชาติร่วมกันรับรอง **อนุสัญญาสหประชาชาติว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ** (United Nations Framework Convention on Climate Change) ในการประชุมสุดยอดของโลก (Earth Summit) เมื่อปี 2535 ที่นครรีโอเดจาเนโร ประเทศบราซิล โดยทำหน้าที่เป็นองค์กรกลางนานาชาติดูแลด้านการเปลี่ยนแปลงอากาศของโลก ภายใต้อนุสัญญาดังกล่าวกำหนดให้มีการประชุมของประเทศภาคีสมาชิกเป็นประจำทุกปี และเมื่อปี 2540 ในการประชุมสมัชชาครั้งที่ 3 ที่กรุงโตเกียวได้ยกร่าง**พิธีสารเกียวโต** (Kyoto Protocol) ขึ้นในวันที่ 11 ธันวาคม 2540 เพื่อใช้เป็นกลไกในการลดก๊าซเรือนกระจกของโลกอย่างเป็นรูปธรรม ด้วยการนำหลักวิชาเศรษฐศาสตร์สิ่งแวดล้อมมาเป็นเครื่องมือสร้างแรงจูงใจให้นานาประเทศร่วมกันลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกลงให้ได้ตามเป้าหมาย โดยประเทศในกลุ่มอุตสาหกรรม รวมทั้งประเทศที่พัฒนาแล้ว และกลุ่มประเทศในยุโรปตะวันออก รวม 41 ประเทศ หรือ กลุ่มประเทศตามภาคผนวกที่ 1 ของพิธีสารต้องลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก 6 ชนิด ได้แก่ คาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) มีเทน (CH_4) ไนตรัสออกไซด์ (N_2O) ไฮโดรฟลูออโรคาร์บอน (HFCs) เปอร์ฟลูออโรคาร์บอน (PCFs) และซัลเฟอร์เฮกซาฟลูโอไรด์ (SF_6) ในปริมาณที่ลดลงจากปีฐาน คือ ปี 2533 อย่างน้อยร้อยละ 5.2 ภายในปี 2551 - 2555 ซึ่งแต่ละประเทศมีปริมาณการลดที่แตกต่างกัน ส่วนก๊าซเรือนกระจกอีกกลุ่มหนึ่ง คือ สารซีเอฟซี (CFC-Chlorofluorocarbon) ซึ่งเป็นสารทำความเย็นและใช้ในการผลิตโฟม ไม่ได้ถูกกำหนดไว้ในพิธีสารเกียวโต เนื่องจากถูกจำกัดการใช้ไว้ในพิธีสารมอนทรีออลแล้ว



ก๊าซเรือนกระจกทั้ง 6 ชนิด มีประสิทธิภาพในการแผ่รังสีความร้อนที่แตกต่างกัน ดังนั้นในการคำนวณปริมาณก๊าซเรือนกระจก จึงกำหนดให้คำนวณเปรียบเทียบกับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ โดยใช้ศักยภาพในการทำให้โลกร้อนของก๊าซแต่ละชนิดเป็นตัวคูณ ตามรายงานของคณะกรรมการระหว่างรัฐบาลว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ กำหนดเป็นจำนวนเท่าของคาร์บอนไดออกไซด์ไว้ดังนี้ มีเทน 21 เท่า ไนตรัสออกไซด์ 310 เท่า ไฮโดรฟลูออโรคาร์บอน 140 - 11,700 เท่า เปอร์ฟลูออโรคาร์บอน 6,500 - 9,200 เท่า และซัลเฟอร์เฮกซาฟลูโอไรด์ 23,900 เท่า

พิธีสารเกียวโตมีผลบังคับใช้เมื่อประเทศภาคีฯ ให้สัตยาบันต่อพิธีสารไม่น้อยกว่า 55 ประเทศ และในจำนวนนี้ต้องเป็นประเทศที่อยู่ในกลุ่มภาคผนวกที่ 1 ไม่น้อยกว่าร้อยละ 55 สำหรับเงื่อนไขแรกครบเมื่อปี 2545 โดยประเทศไทยได้ให้สัตยาบันเมื่อวันที่ 28 สิงหาคม 2545 เป็นประเทศภาคีในลำดับที่ 89 ส่วนเงื่อนไขที่สองครบเมื่อวันที่ 18 พฤศจิกายน 2547 หลังจากที่รัสเซียได้ประกาศให้สัตยาบัน ทำให้เงื่อนไขของพิธีสารครบสมบูรณ์ โดยมีประเทศที่ให้สัตยาบันทั้งสิ้น 141 ประเทศ และมีผลบังคับใน 90 วันต่อมา คือวันที่ 16 กุมภาพันธ์ 2548 ในจำนวนนี้ไม่มีสหรัฐอเมริกาและออสเตรเลีย

กลไกลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในพิธีสารเกียวโต กำหนดไว้ 3 กลไก ประกอบด้วย การดำเนินการร่วม (Joint Implementation-JI) เป็นการดำเนินการร่วมกันระหว่างประเทศภาคีในกลุ่มภาคผนวกที่ 1 ให้สามารถถ่ายโอน หรือได้มาซึ่งปริมาณการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากประเทศภาคีอื่น ๆ ในโครงการที่มีเป้าหมายเพื่อลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่เกิดจากมนุษย์ หรือการเพิ่มการกำจัดโดยแหล่งรองรับก๊าซเรือนกระจกต่าง ๆ ต่อมาคือการซื้อขายก๊าซเรือนกระจก (Emissions Trading - ET) ระหว่างประเทศภาคีที่มีสิทธิในการปล่อยก๊าซเรือนกระจกเหลือสะสมกับประเทศที่ไม่ต้องการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของตนลง ก็สามารถซื้อขายสิทธิกันได้ และกลไกการพัฒนาที่สะอาด (Clean Development Mechanism-CDM) เป็นกลไกที่สนับสนุนให้ประเทศในกลุ่มภาคผนวกที่ 1 ให้ความช่วยเหลือประเทศที่อยู่นอกภาคผนวก เพื่อให้เกิดการพัฒนาที่ยั่งยืน โดยประเทศในภาคผนวกที่ 1 จะได้สิทธิในการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากปริมาณการลดก๊าซเรือนกระจกที่เกิดขึ้นจากโครงการพัฒนาดังกล่าว

คาร์บอนเครดิต

ผลของพิธีสารเกียวโตที่นำแนวทางของเศรษฐศาสตร์สิ่งแวดล้อมมาใช้เพื่อแก้ไขปัญหาการปล่อยก๊าซเรือนกระจก ด้วยการนำก๊าซเรือนกระจกซึ่งเป็นมลพิษมาทำเป็นสินค้า ทำให้เกิดการแลกเปลี่ยนซื้อ-ขายระหว่างกัน เกิดมูลค่าทางเศรษฐกิจเกิดขึ้น ดังนั้นคาร์บอนเครดิต (Carbon Credit) จึงหมายถึง สิทธิในการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของประเทศต่าง ๆ ในพิธีสารเกียวโต โดยประเทศที่มีแหล่งดูดซับคาร์บอนไดออกไซด์ที่เรียกว่า Carbon Sink หรือมีสิ่งที่ทดแทนการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ รวมทั้งสามารถลดปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ได้ลงมากกว่าปริมาณที่กำหนดไว้ในพิธีสาร ทำให้มีสิทธิในการปล่อยก๊าซสะสม สามารถนำสิทธิดังกล่าวในรูปของคาร์บอนเครดิตมาซื้อขายได้ โดยมีหน่วยเป็นราคาต่อตันของคาร์บอนไดออกไซด์ ซึ่งประเทศหรือโรงงานใดที่ไม่สามารถลดปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์ได้ หรือปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์มากกว่าที่กำหนดไว้ จะต้องซื้อคาร์บอนเครดิตตามปริมาณที่ตนเองปล่อยเกินหรือลดไม่ได้ตามเป้าหมาย ทำให้เกิดธุรกิจที่เรียกว่า การซื้อขายมลพิษขึ้น หรือ Emission trade ผ่านทางบริษัทตรวจประเมินทำหน้าที่เป็นคนกลางประสานระหว่างผู้ซื้อกับผู้ขาย ซึ่งต้องผ่านความเห็นชอบทั้งในระดับประเทศและหน่วยงานกลางภายใต้พิธีสาร (CDM Executive Board-CDM-EB)

สำหรับประเทศไทย กระบวนการในการซื้อขายคาร์บอนเครดิตอยู่ภายใต้การกำกับดูแลของสำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม โดยคณะรัฐมนตรีได้มีมติเมื่อวันที่ 10 กันยายน 2545 เห็นชอบให้ส่วนราชการและรัฐวิสาหกิจให้ความสำคัญและปฏิบัติตามพันธกรณีในการจำกัดหรือลดปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก ด้วยการดำเนินโครงการหรือกิจกรรมใด ๆ ให้หลีกเลี่ยงการก่อให้เกิดมลภาวะและก๊าซเรือนกระจกให้มากที่สุด โดยให้ส่วนราชการและหน่วยงานของรัฐทุกแห่งริเริ่มการดำเนินการโครงการต่าง ๆ ด้วยตนเองเป็นหลัก และหากต่างประเทศมีความประสงค์ที่จะให้ความช่วยเหลือในลักษณะคาร์บอนเครดิต ให้นำเสนอคณะรัฐมนตรีเป็นกรณี ๆ ไป แสดงให้เห็นว่าประเทศไทยมีนโยบายที่จะเก็บคาร์บอนเครดิตของตนไว้ใช้ในอนาคตหากมีความจำเป็นที่จะต้องดำเนินการตามพิธีสารฯ เนื่องจากข้อกำหนดที่ให้ประเทศในกลุ่มภาคผนวกที่ 1 ลดปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกลงในปี 2551 - 2555 เพียงร้อยละ 5.2 นั้น ไม่เพียงพอต่อการลดความร้อนให้กับโลก หากต้องการให้สภาพภูมิอากาศไม่เปลี่ยนแปลงจะต้องลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกให้ได้ไม่ต่ำกว่าร้อยละ 60 ของปี 2533

มีคาร์บอนมาขาย

จากเงื่อนไขที่คณะรัฐมนตรีกำหนดให้การดำเนินงานตามกลไกการพัฒนาที่สะอาด (CDM) ของประเทศไทยจะต้องผ่านความเห็นชอบจากคณะรัฐมนตรีเสียก่อน ทำให้ประเทศไทยมีขั้นตอนในการพิจารณาที่ต้องใช้เวลาในการพิจารณามากที่สุดเมื่อเทียบกับประเทศอื่น ๆ ในขณะที่ต่างประเทศมีการอนุมัติโครงการภายใต้กลไก CDM เป็นจำนวนมาก ทั้งในประเทศจีน อินเดีย กัมพูชา เวียดนาม มาเลเซีย อินโดนีเซีย เป็นต้น ซึ่งหน่วยงานกลางสำหรับการอนุมัติโครงการ CDM คือ CDM-EB ตั้งอยู่ที่ประเทศเยอรมนี มีการอนุมัติโครงการจากทั่วโลกเฉลี่ยประมาณเดือนละ 20 - 30 โครงการ และราคาของคาร์บอนเครดิตในปัจจุบันตกประมาณ 10 เหรียญสหรัฐ ต่อตัน

อย่างไรก็ตาม คณะรัฐมนตรีได้มีมติเห็นชอบตามที่คณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติเสนอ โดยได้ออกหนังสือรับรองแก่ผู้พัฒนาโครงการของเอกชนรวม 7 โครงการภายใต้พิธีสารเกียวโต เพื่อสนับสนุนการผลิตพลังงานทดแทน ได้แก่ โครงการผลิตไฟฟ้าจากเชื้อเพลิงชีวมวล (Biomass) รวม 5 โครงการ และโครงการผลิตไฟฟ้าจากก๊าซชีวภาพ (Biogas) จำนวน 2 โครงการ เมื่อวันที่ 30 มกราคม 2550 โดยมีเงื่อนไขว่าผู้มีอำนาจตามพิธีสารเกียวโตของไทย ขอสงวนสิทธิ์ในการระงับการดำเนินโครงการในกรณีที่ผู้พัฒนาโครงการไม่ปฏิบัติตามกฎหมายภายในของไทย หรือไม่ได้ปฏิบัติตามเงื่อนไขที่คณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติกำหนดไว้

โครงการทั้ง 7 ประกอบด้วย Dan Chang Bio-Energy Cogeneration Project (ผลิตไฟฟ้าจากกากอ้อยและใบอ้อย จ.สุพรรณบุรี) Phu Khieo Bio-Energy Cogeneration Project (ผลิตไฟฟ้าจากกากอ้อยและใบอ้อย จ.ชัยภูมิ) A.T. Biopower Rice Husk Power Project (ผลิตไฟฟ้าจากแกลบ จ.พิจิตร) Khon Kaen Power Plant Project (ผลิตไฟฟ้าจากกากอ้อย จ.ขอนแก่น) Rubber Wood Residue Power Plant in Yala Thailand (ผลิตไฟฟ้าจากเศษไม้ยางพารา จ.ยะลา) Korat Waste to Energy Project Thailand (ผลิตไฟฟ้าจากก๊าซชีวภาพที่ได้จากน้ำเสียโรงงานผลิตแป้งมันสำปะหลัง จ.นครราชสีมา) และ Ratchaburi Farms Biogas Project (ผลิตไฟฟ้าจากก๊าซชีวภาพที่ได้จากน้ำเสียฟาร์มสุกร จ.ราชบุรี)

ท่านผู้อ่านจะเห็นได้ว่า โครงการ CDM ที่ผ่านการพิจารณาของไทย ส่วนใหญ่เป็นโรงงานไฟฟ้าพลังงานทดแทน ทั้งนี้ หากโครงการ CDM สามารถลดการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ได้ร้อยละ 10 หรือประมาณปีละ 2 ล้านตัน จะขายเป็นเงินได้ประมาณ 20 ล้านเหรียญสหรัฐ ซึ่งอาจเป็นประโยชน์ต่อผู้ประกอบการไทย แต่มีข้อพึงระวังคือโครงการ CDM ที่มีสิทธิได้รับคาร์บอนเครดิตจะต้องผ่านการพิจารณาทั้งในระดับชาติ และนานาชาติหลายขั้นตอนกว่าจะได้รับการอนุมัติ

ปัจจุบันผู้ซื้อคาร์บอนเครดิตรายใหญ่ของโลกมีเพียง 2 ราย คือ สหภาพยุโรปและญี่ปุ่น เนื่องจากทั้งสองประเทศเป็นผู้นำในการบังคับใช้พิธีสารเกียวโต อีกทั้งสหภาพยุโรปได้ออกประกาศ EU ETS (EU Directive on Emissions Trading Scheme) ด้วยการกำหนด EU Emissions Allowance (EUA) ให้กับอุตสาหกรรมหลัก ๆ ในประเทศสมาชิก หากผู้ประกอบการรายใดปล่อยก๊าซเรือนกระจกเกินกำหนดจะต้องไปซื้อจากผู้ประกอบการที่มีโควตาเหลือ มิเช่นนั้นจะต้องถูกปรับเป็นเงิน 40 ยูโรต่อตันของคาร์บอนเครดิต และเพิ่มเป็น 100 ยูโรต่อตัน ในปี 2551 - 2555 รวมทั้งสหภาพยุโรปได้ออกระเบียบให้ผู้ประกอบการในยุโรปสามารถซื้อคาร์บอนเครดิต

จากโครงการ CDM ได้ด้วย ดังนั้นการค้าคาร์บอนเครดิตจึงมีแนวโน้มที่จะขยายตัวเพิ่มขึ้นในอนาคต โดยเฉพาะอย่างยิ่งการขยายโครงการ CDM ในประเทศนอกภาคผนวกที่ไม่มีภาระในการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกตามพิธีสาร

สำหรับสหรัฐอเมริกาซึ่งเป็นกลุ่มประเทศที่อยู่ในภาคผนวกที่ 1 จะต้องลดปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกให้ได้อย่างน้อยร้อยละ 7 ของปี 2533 ภายในปี 2551 - 2555 แต่สหรัฐอเมริกายังไม่ได้ให้สัตยาบันต่อพิธีสารดังกล่าว แม้ว่าจะถูกกดดันจากหลายฝ่ายก็ตาม ด้วยสหรัฐอเมริกาเห็นว่าวิธีการในพิธีสารเป็นเครื่องบั่นทอนความเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจ แต่ได้มุ่งไปสู่การลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกต่อผลิตภัณฑ์มวลรวมประชาชาติ ให้ได้อย่างน้อยร้อยละ 18 ภายในปี 2555 แทน กล่าวคือ สหรัฐอเมริกาต้องการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก โดยเปรียบเทียบกับการผลิตสินค้าและบริการภายในประเทศ เพื่อไม่ให้กระทบต่อการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจของตนแทนการใช้ค่าตัวเลขตายตัวในพิธีสาร ซึ่งไม่มีความยืดหยุ่นในการปฏิบัติ อย่างไรเสียผลประโยชน์ของสหรัฐอเมริกาก็ต้องยิ่งใหญ่กว่าผลประโยชน์ของชาติอื่นเสมอ

ประเทศไทยแม้ไม่มีความจำเป็นที่จะต้องลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกลงตามพิธีสาร แต่ผลกระทบจากสภาพภูมิอากาศที่เปลี่ยนแปลงในปัจจุบัน คงทำให้ทุกท่านตระหนักถึงความสำคัญของการอนุรักษ์และรักษาสิ่งแวดล้อม เพื่อสร้างความสมดุลให้กับโลกใบนี้ เราไม่มีความจำเป็นต้องนำคาร์บอนเครดิตมาทำการค้าก็ได้ หากทุกท่านให้ความร่วมมือและรักโลกใบนี้กว่าที่เป็นอยู่ ทีสุดแล้วเราจะอยู่อย่างเป็นสุขบนโลกใบเดียวกัน

ขอขอบคุณ สำนักงานนโยบายและแผนสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติ (องค์การมหาชน)

พบกันใหม่ฉบับหน้า..... สวัสดี

อังคณา สุวรรณกูฏ

คำถามฉีกซอง

กองนิเทศและประชาสัมพันธ์ สำนักงานปลัดกระทรวง กรุงเทพฯ 10900 E-mail : anghanos@doa.go.th

เป้าหมายหนึ่งของงานวิจัยนอกจากผลของการทดลองแล้วคือ การสามารถนำผลการวิจัยไปใช้ได้จริงนอกห้องปฏิบัติการหรือแปลงทดลอง เพื่อเกิดประโยชน์และผลอย่างเป็นรูปธรรมแก่บุคคลทั่วไป งานวิจัยจำนวนมากของนักวิจัยจากหน่วยงานต่าง ๆ บางงานวิจัยสำเร็จผลตามที่นักวิจัยตั้งเป้าหมายไว้ แต่บางงานวิจัยก็ไม่ประสบผลสำเร็จทั้งในแง่ผลการทดลองและการนำไปใช้ในพื้นที่จริง ซึ่งก็ไม่อาจกล่าวได้ว่านักวิจัยและผลงานวิจัยนั้นประสบความล้มเหลว เพราะสิ่งที่ได้จากงานวิจัยนอกจากผลของการวิจัยที่สามารถนำไปใช้ได้จริงแล้ว กระบวนการต่าง ๆ ในการวิจัยยังเป็นการพัฒนานักวิจัยให้สามารถทำงานวิจัยที่ดีในอนาคตได้

งานวิจัย ใช้ได้จริง

สำนักวิจัยและพัฒนาวิทยาการหลังการเก็บเกี่ยวและแปรรูปผลิตผลเกษตร เป็นหน่วยงานสังกัดกรมวิชาการเกษตร ที่มีหน้าที่ศึกษาค้นคว้า วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว พัฒนาและส่งเสริมการแปรรูปผลิตผลการเกษตรเพื่อเป็นการสร้างมูลค่าเพิ่มของวัตถุดิบทางการเกษตร วิจัยและพัฒนาการผลิตสารสกัดจากธรรมชาติ พัฒนาเทคโนโลยีการบรรจุภัณฑ์ วิเคราะห์ทดสอบและตรวจสอบผลิตผลผลิตภัณฑ์สินค้าเกษตรแปรรูป ตรวจประเมินเพื่อรับรองระบบการผลิตที่ดีของโรงงานผลิตสินค้าเกษตรส่งออกด้านพืช และยกระดับคุณภาพมาตรฐานของสินค้าเกษตรและผลิตภัณฑ์ให้ได้มาตรฐานสากล ตรงกับความต้องการของตลาดผู้บริโภคทั้งในและต่างประเทศ

เพื่อให้บรรลุในหน้าที่และเป้าหมายของงานวิจัย สำนักวิจัยและพัฒนาวิทยาการหลังการเก็บเกี่ยวและแปรรูปผลิตผลเกษตร ได้ดำเนินงานวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีที่มีความหลากหลาย ได้แก่ เทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยวในด้านกีฏวิทยา สรีรวิทยา โรคพืช สารพิษจากเชื้อรา รวมทั้งเทคโนโลยีบรรจุภัณฑ์ผลิตผลเกษตรหลังการเก็บเกี่ยว และเทคโนโลยีการแปรรูปผลิตผลเกษตรอื่น ๆ

นอกจากนั้นยังเล็งเห็นความสำคัญในการนำเสนอเผยแพร่และถ่ายทอดเทคโนโลยีดังกล่าวสู่กลุ่มเป้าหมายต่าง ๆ เช่น เกษตรกร สถาบันเกษตรกร บุคคลทั่วไป โรงงานผลิตสินค้าเกษตรลดและแปรรูป บริษัทผู้ส่งออกสินค้าเกษตร ผู้ประกอบการรายย่อย และสถาบันการศึกษาต่าง ๆ เพื่อสนับสนุนการนำงานวิจัยไปใช้ประโยชน์ในเชิงพาณิชย์ อันจะนำไปสู่การเสริมสร้างสมรรถนะ และขีดความสามารถในการแข่งขันของประเทศ

หนึ่งในช่องทางการนำเสนอและเผยแพร่ผลงาน คือ นิทรรศการวิชาการ *"งานวิจัยใช้ได้จริง"* ซึ่งสำนักวิจัยและพัฒนาวิทยาการหลังการเก็บเกี่ยวและแปรรูปผลิตผลเกษตรจะจัดขึ้นในช่วงเดือนสิงหาคมของทุกปี ซึ่งในปี 2550 นี้เป็นครั้งที่ 2 แล้ว โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อนำเสนอผลงานวิจัยและเทคโนโลยีต่าง ๆ สู่กลุ่มเป้าหมาย และเพื่อให้เกิดความสอดคล้องและเข้าใจระหว่างหน่วยงานในกรมวิชาการเกษตร ในการจัดการระบบตรวจสอบต่าง ๆ ตามหลักเกณฑ์ที่กำหนดไว้เป็นมาตรฐาน ได้แก่ หลักเกษตรดีที่เหมาะสม หรือ GAP (Good Agricultural Practices) หลักเกณฑ์และวิธีการในการผลิตอาหารที่ดี หรือ GMP (Good Manufacturing Practices) และหลักการวิเคราะห์อันตรายและจุดวิกฤตที่ต้องควบคุม หรือ HACCP (Hazard Analysis Critical Control Point) เพื่อให้เกิดความปลอดภัยในสินค้าและผลผลิตทางการเกษตรจากแหล่งผลิตถึงผู้บริโภค ซึ่งตัวอย่างเล่น ๆ ของงานวิจัยที่นำมาแสดงในนิทรรศการ "งานวิจัยใช้ได้จริง" ครั้งนี้ ได้แก่

เปลือกมังคุดแห้งผง

สบู่เปลือกมังคุด

ผลิตภัณฑ์แปรรูปจากมังคุด

ยันคุลสกัด

ISO/IEC 17025 กับการตรวจสอบคุณภาพสินค้าเกษตร

ISO/IEC 17025 เป็นมาตรฐานสากลเพื่อรับรองความสามารถของห้องปฏิบัติการ ผลการตรวจสอบสินค้าที่ผ่านการตรวจสอบจากห้องปฏิบัติการที่ได้รับการรับรองมาตรฐาน ISO/IEC 17025 จะไม่ถูกตรวจสอบซ้ำที่ประเทศปลายทาง และการตรวจสอบจะได้รับการยอมรับโดยอัตโนมัติจากทุกประเทศทั่วโลก ซึ่งในปัจจุบันกลุ่มพัฒนาระบบตรวจสอบคุณภาพสินค้าเกษตรเพื่อการส่งออกโดยห้องปฏิบัติการสารปนเปื้อน ได้รับการรับรองความสามารถตามมาตรฐานสากล ISO/IEC 17025 และเป็นการตรวจสอบรับรองทางด้านอาหารแห่งแรกของรัฐบาลที่ได้รับการรับรอง

สถานี GMP (GMP Station)

ระบบการผลิตที่ดี (Good Manufacturing Practices-GMP) และระบบวิเคราะห์อันตรายและควบคุมจุดวิกฤต (Hazard Analysis Critical Control Point-HACCP) เป็นระบบที่ได้รับการยอมรับจากทั่วโลกว่าสามารถควบคุมกระบวนการผลิตอาหารให้ปลอดภัย ดังนั้น ปัจจุบันการส่งออกอาหารจึงต้องผลิตภายใต้ระบบดังกล่าว กลุ่มพัฒนาระบบตรวจสอบคุณภาพและมาตรฐานการผลิตพืชและผลิตภัณฑ์พืช มีหน้าที่พัฒนาระบบตรวจสอบและให้คำแนะนำการดำเนินการผลิตภายใต้ระบบมาตรฐานการจัดการที่ถูกสุขลักษณะ และเน้นการจัดการทั้งระบบที่สามารถทวนสอบย้อนกลับตลอดห่วงโซ่อาหารได้

การผลิตสื่อการเรียนการสอนด้านการแพทย์จากยางธรรมชาติ

ปัจจุบันสื่อการเรียนการสอนทางด้านการแพทย์ที่นำมาใช้ในการฝึกปฏิบัติของบุคลากรทางด้านการพยาบาลและการแพทย์ ต้องนำเข้าจากต่างประเทศและมีราคาสูง ทำให้การฝึกปฏิบัติของเจ้าหน้าที่ทางด้านการแพทย์มีข้อจำกัด ดังนั้น วิทยาลัยพยาบาลกองทัพบกได้เล็งเห็นความสำคัญของการฝึกปฏิบัติของบุคลากร จึงมีแนวคิดที่จะใช้วัสดุที่ผลิตได้ในประเทศมาใช้ผลิตเป็นสื่อการเรียนการสอน แทนการนำเข้าจากต่างประเทศ โดยร่วมดำเนินงานวิจัยกับกลุ่มอุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์ยาง เพื่อใช้ยางพาราซึ่งเป็นวัตถุดิบที่ผลิตได้ในประเทศ มาผลิตเป็นสื่อการเรียนการสอนทางด้านการแพทย์ ซึ่งขณะนี้สามารถวิจัยและพัฒนาสื่อการเรียนการสอนได้ 3 ชนิด คือ แขนเทียมสำหรับฝึกหัดเจาะเลือด อวัยวะเพื่อฝึกหัดเย็บแผล และตุ๊กตาเด็กแรกเกิด

การแปรรูปมังคุดเพื่อสุขภาพ

สารประกอบแซนโทรนในมังคุด (Garcinia mangostana) ซึ่งเป็นโครงสร้างแกนหลักของสาร Mangostin มีคุณสมบัติในการยับยั้งเชื้อแบคทีเรีย อาการอักเสบ และโรคมะเร็ง ผลวิจัยทางการแพทย์รายงานว่าสารในกลุ่มนี้ ได้แก่ Alpha-and beta-mangostins and garcinone B มีผลในการยับยั้งต่อเชื้อ Mycobacterium tuberculosis (TB) และมีรายงานเกี่ยวกับคุณสมบัติในการก่อจัดอนุมูลอิสระของสารประกอบกลุ่มแซนโทรน

มังคุดบดละเอียด

ซึ่งมีในมังคุด โดยมีค่า ORAC (Oxygen Radical Absorbance Capacity) สูงถึง 17,000 - 24,000 ในขณะที่ลูกพรุนมีค่า ORAC เพียง 7,000 ต่อออนซ์ กลุ่มวิจัยและพัฒนาการแปรรูปผลิตผลเกษตร จึงมุ่งเน้นการสร้างมูลค่าเพิ่มอย่างยั่งยืนในผลิตภัณฑ์แปรรูปจากมังคุด ด้วยการศึกษาปริมาณสารประกอบที่มีประโยชน์ดังกล่าวกับการสูญเสียเมื่อผ่านกระบวนการแปรรูป รวมไปถึงการใช้ประโยชน์จากมังคุดจากทุกส่วนทั้งเนื้อ เปลือก และเมล็ด

การทำน้ำผลไม้น้ำมะม่วงผสมน้ำทับทิมและน้ำมะม่วงผสมน้ำส้ม

มะม่วงเป็นผลไม้สำคัญทางเศรษฐกิจ เกษตรกรปลูกกันทั่วไป การแปรรูปมะม่วงนอกจากการทำมะม่วงกวน มะม่วงดอง ฯลฯ แล้ว ยังมีการนำเนื้อมะม่วงมาปั่นเป็นน้ำมะม่วงเพื่อเพิ่มมูลค่าทางการตลาด และทำให้เกิดความหลากหลายของผลิตภัณฑ์ กลุ่มงานวิจัยและพัฒนาการแปรรูปผลิตผลเกษตร ได้คิดค้นสูตรการทำน้ำมะม่วงขึ้น ซึ่งมีทั้งสูตรน้ำมะม่วงผสมน้ำทับทิมและน้ำมะม่วงผสมน้ำส้ม และยังทดสอบวิจัยจนทราบว่าหากเก็บไว้ที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส จะสามารถเก็บรักษาน้ำมะม่วงไว้ได้ถึง 15 วัน

การจัดการลูกเดือยคุณภาพเพื่อการส่งออก

ลูกเดือยเป็นธัญพืชที่มีประโยชน์ต่อสุขภาพ เป็นที่นิยมบริโภค มีปริมาณการส่งออกไปยังประเทศญี่ปุ่นและได้หวันเป็นจำนวนมาก แต่พบปัญหาการปนเปื้อนสารพิษแอฟลาทอกซินที่มีมากเกินปริมาณที่ยอมรับได้เนื่องจากการปฏิบัติหลังการเก็บเกี่ยวไม่เหมาะสม ทั้งการศึกษาทางด้านนี้ยังไม่ชัดเจน กลุ่มวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการเก็บเกี่ยวจึงวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยวเมล็ดลูกเดือย เพื่อลดปริมาณการปนเปื้อนสารพิษแอฟลาทอกซินให้ได้ลูกเดือยที่ดี มีคุณภาพเหมาะแก่การบริโภค

ลูกเดือย

การจัดการลำไยผลเดี่ยวเพื่อการส่งออกทางเรือ

การขนส่งสินค้าทางเรือแม้จะประหยัดค่าใช้จ่ายและขนส่งได้ปริมาณมากกว่าการขนส่งสินค้าทางเครื่องบิน แต่ก็มีปัญหาจากระยะเวลาที่ยาวนาน ทำให้สินค้าอาหารหรือสินค้าเกษตรบางประเภทที่ต้องการความสด เมื่อถึงประเทศปลายทาง สินค้าเหล่านั้นไม่สดใหม่เหมือนเดิม ซึ่งเป็นเหตุให้มูลค่าของสินค้าลดลงและสินค้าอาจเสียหายได้ กลุ่มพัฒนาระบบตรวจสอบคุณภาพสินค้าเกษตรเพื่อการส่งออกจึงพัฒนาระบบการจัดการลำไยผลเดี่ยวเพื่อการส่งออกทางเรือ ตั้งแต่ขั้นตอนการเก็บเกี่ยวและบรรจุ การส่งออกทางเรือ จนถึงการวางจำหน่าย ซึ่งหากดำเนินการตามขั้นตอนดังกล่าว จะสามารถรักษาคุณภาพลำไยระหว่างการขนส่งได้นานกว่า 4 สัปดาห์ และเมื่อวางจำหน่ายที่ตลาดปลายทางจะรักษาความสดได้ 4 - 5 วัน

การผลิตไบโอดีเซลจากน้ำมันพืชใช้แล้ว

ไบโอดีเซลเป็นพลังงานทดแทนประเภทหนึ่ง เกิดจากการทำปฏิกิริยากันระหว่างน้ำมันพืชหรือไขมันสัตว์กับแอลกอฮอล์ เช่น เมทานอลหรือเอทานอล โดยใช้สารที่มีฤทธิ์เป็นด่างเป็นตัวเร่งปฏิกิริยา สามารถนำมาใช้เป็นพลังงานเชื้อเพลิงเพื่อแก้ปัญหาราคาน้ำมันเชื้อเพลิงปิโตรเลียมที่มีแนวโน้มราคาสูงขึ้น และต้องนำเข้าจากต่างประเทศ กลุ่มวิจัยและพัฒนาการแปรรูปผลิตผลเกษตรได้ศึกค้นถังผลิตไบโอดีเซลต้นแบบ รวมทั้งวิจัยและพัฒนาขั้นตอนการผลิตไบโอดีเซลทั้งกระบวนการ ซึ่งสามารถผลิตไบโอดีเซลได้จากน้ำมันพืชใหม่หรือน้ำมันพืชที่ใช้แล้ว เช่น น้ำมันทอดปาท่องโก๋ น้ำมันที่ใช้ทอดอาหารต่าง ๆ ซึ่งไบโอดีเซลที่ผลิตได้สามารถนำไปใช้โดยตรง หรือนำไปผสมกับน้ำมันดีเซลด้วยอัตราส่วนต่าง ๆ กัน เพื่อใช้แทนน้ำมันเชื้อเพลิงได้

งานวิจัยเหล่านี้เป็นเพียงส่วนหนึ่งในผลงานวิจัยของ สำนักวิจัยและพัฒนาวิทยาการหลังการเก็บเกี่ยวและแปรรูปผลิตผลเกษตร กรมวิชาการเกษตร ยังมีงานวิจัยอีกจำนวนมากซึ่งเป็นผลงานแห่งความอุตสาหะของนักวิจัย และเป็นงานวิจัยที่ได้คัดสรรแล้วว่าเป็นประโยชน์สามารถนำไปใช้ได้จริง ซึ่งท่านที่สนใจอยากทราบรายละเอียดเพิ่มเติมหรือต้องการนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์สามารถติดต่อได้ที่ สำนักวิจัยและพัฒนาวิทยาการหลังการเก็บเกี่ยวและแปรรูปผลิตผลเกษตร กรมวิชาการเกษตร ภายในบริเวณมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ บางเขน กรุงเทพฯ

โทรศัพท์ 0-2940-6362-3 โทรสาร 0-2940-6364
Website www.doa.go.th/pprdo/index.html

วรรณรัตน์ ชุติบุตร จริรัตน์ กุลวิริยะวงศ์

การเปิดตลาดเสรีทางด้านการค้า มีผลทำให้ประเทศต่าง ๆ ปรับตัวโดยมีการรวมกลุ่มทางเศรษฐกิจในเกือบจะทุกภูมิภาคของโลก เพื่อประโยชน์ในการส่งเสริมการค้า และปกป้องคุ้มครองผลประโยชน์ รวมไปถึงการตั้งกฎเกณฑ์ทางการค้า ทำให้เกิดเป็นข้อกีดกันทางการค้าระหว่างประเทศ จึงเป็นสาเหตุให้ องค์การการค้าโลก (World Trade Organization-WTO) เข้ามามีบทบาทในการแก้ไขปัญหา โดยให้ความสำคัญกับมาตรฐานระหว่างประเทศและระบบการรับรองมาตรฐาน โดยสนับสนุนให้ประเทศต่าง ๆ ปรับมาตรฐานให้สอดคล้องกัน โดยยึดมาตรฐานสากลหรือ มาตรฐานระหว่างประเทศเป็นหลัก

ความไม่แน่นอน ของการวิเคราะห์

ในปี 2536 ประชาคมยุโรปได้เริ่มนำข้อกำหนดทางเทคนิคมาเป็นเงื่อนไขในการควบคุมการนำเข้าสินค้าบางกลุ่ม โดยได้กำหนดหลักเกณฑ์ในการยอมรับร่วม คือ ผลการตรวจวิเคราะห์คุณภาพสินค้าต้องเป็นผลการทดสอบ/สอบเทียบของห้องปฏิบัติการที่ได้รับการรับรองความสามารถตามมาตรฐานระหว่างประเทศ ISO/IEC Guide 25 หรือในปัจจุบันคือ ISO/IEC 17025 : 2005 ทำให้ประเทศไทยจำเป็นต้องนำมาตรฐานดังกล่าวมาปรับใช้กับห้องปฏิบัติการทดสอบ/สอบเทียบเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแข่งขันในตลาดโลก

ตามข้อกำหนดด้านวิชาการของ ISO/IEC 17025 : 2005 กำหนดไว้ว่า "ห้องปฏิบัติการทดสอบต้องมีและใช้ขั้นตอนการดำเนินงานในการประมาณค่าความไม่แน่นอนของการวัด" และยังกำหนดไว้อีกว่า "องค์ประกอบของความไม่แน่นอนของการวัดทั้งหมดที่สำคัญจะต้องนำมาพิจารณาโดยใช้วิธีวิเคราะห์ที่เหมาะสม" ดังนั้น ค่าความไม่แน่นอนของการวัด (Uncertainty of measurement) จึงเข้ามามีบทบาทและเป็นสิ่งที่หลีกเลี่ยงไม่ได้กับงานวิเคราะห์ทดสอบมากขึ้น ซึ่งการแสดงผลความไม่แน่นอนของการวัดต้องเป็นรูปแบบเดียวที่ใช้กันทั่วโลก เพื่อให้แต่ละประเทศสามารถเปรียบเทียบผลการวัดได้ ดังนั้นลักษณะการประเมิน และแสดงผลค่าความไม่แน่นอนควรจะมีลักษณะดังนี้

1. มีความเป็นสากล ควรจะใช้ได้กับการวัดทุกชนิด และข้อมูลที่ใช้ในการคำนวณค่าความไม่แน่นอนควรจะมีความถูกต้องตรงกัน

2. การกำหนดส่วนประกอบ หรือที่มาของความไม่แน่นอน ควรจะกำหนดจากส่วนที่เกี่ยวข้องกับการวิเคราะห์โดยตรง

3. สามารถตรวจสอบย้อนกลับได้ (Traceability)

โดย ISO (International Vocabulary of Basic and General Terms in Metrology) ได้ให้ความหมายของความไม่แน่นอนของการวัด คือ "ตัวแปรที่เกี่ยวเนื่องกับผลของการวัด ที่มีคุณลักษณะของการกระจายของค่าซึ่งครอบคลุมปริมาณที่วัด" ซึ่งในการประเมินความไม่แน่นอนเป็นการพิจารณาจากการรวมส่วนประกอบต่าง ๆ ที่อาจทำให้เกิดความผิดพลาดขึ้นในกระบวนการวัด โดยเป็นการรวมทางสถิติ

ความไม่แน่นอนมาจากไหน

ดังที่กล่าวแล้วว่า ในการวัด หรือวิเคราะห์ใด ๆ ก็ตามย่อมมีความผิดพลาด หรือค่าความคลาดเคลื่อนเกิดขึ้นอยู่เสมอดังนั้นค่าที่ได้จากการวัดจึงเป็นเพียงการประมาณค่าเท่านั้น ซึ่งจะสมบูรณ์เมื่อรวมกับค่าความไม่แน่นอนของการวิเคราะห์ แหล่งที่มาของความไม่แน่นอน แบ่งออกเป็น

1. Random effect เป็นผลของความผิดพลาดที่เกิดขึ้นโดยไม่ทราบสาเหตุ และไม่สามารถคาดการณ์ว่าจะเกิดขึ้นในทิศทางใด และถึงแม้จะทำการวิเคราะห์ในสภาวะเดียวกัน ในการวิเคราะห์แต่ละครั้งก็จะมี random effect เกิดขึ้นเสมอ ซึ่งค่าความไม่แน่นอนที่เกิดขึ้นนี้ไม่สามารถกำจัดทิ้ง แต่สามารถลดลงได้ด้วยการเพิ่มจำนวนครั้งของการวัด

2. Systematic effect เป็นผลของความผิดพลาดที่เกิดขึ้นทุกครั้งที่ทำการวัด เป็นความไม่สมบูรณ์ที่ติดอยู่กับระบบการวัด ซึ่งไม่สามารถลดได้ด้วยการเพิ่มจำนวนครั้งของการวัด แต่อาจจะทำให้ลดลงได้ เช่น การใช้ค่าแก้ (Correction) ที่ติดมากับเครื่องมือหรือค่าแก้ที่ได้จากการสอบเทียบ

การประเมินค่าความไม่แน่นอนของการวิเคราะห์ใด ๆ ก็ตามจะต้องระบุหาแหล่งที่มาหรือขั้นตอนที่ทำให้เกิดค่าความไม่แน่นอน เช่น เครื่องมือที่ใช้ในการวิเคราะห์ ความชำนาญของนักวิเคราะห์ วิธีการวิเคราะห์ หรือสิ่งแวดล้อมที่อาจส่งผลกระทบต่อผลวิเคราะห์ สามารถแบ่งขั้นตอนการประมาณค่าความไม่แน่นอนเป็น 4 ขั้นตอนหลัก ๆ ดังนี้

1. หาปัจจัยต่าง ๆ ที่ทำให้เกิดความคลาดเคลื่อน หรือความไม่แน่นอนของการวิเคราะห์ และคำนวณค่าความไม่แน่นอนจากปัจจัยเหล่านั้น ซึ่งการประเมินค่าความไม่แน่นอนสามารถแบ่งออกเป็น 2 ชนิด คือ Type A คำนวณได้จากการวิเคราะห์ซ้ำ ๆ (Repeatability) และ Type B เป็นการประเมินความไม่แน่นอนที่เกิดจากปัจจัยอื่น ๆ ที่ไม่ได้เกิดจากการทำซ้ำ เช่น จากข้อกำหนดคุณลักษณะเฉพาะของเครื่องมือวิเคราะห์ จากรายงานผลการสอบเทียบเครื่องมือ หรือจากข้อมูลความรู้ที่ได้จากประสบการณ์การวิเคราะห์ เป็นต้น โดยที่ปัจจัยเหล่านี้จะส่งผลกระทบต่อค่าความไม่แน่นอนแตกต่างกัน หากมีผลกระทบเพียงเล็กน้อย หรือมีค่าไม่มากกว่า 1/5 ของค่าคลาดเคลื่อนที่มากที่สุด ก็สามารถตัดทิ้งได้

2. คำนวณค่าความไม่แน่นอนมาตรฐาน (Standard Uncertainty) ซึ่งหมายถึงที่ One Standard Deviation (1SD) หรือที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 68% โดยต้องทำการเปลี่ยนค่าความไม่แน่นอนแต่ละสาเหตุนั้นให้มีหน่วยเดียวกัน หรือมีหน่วยเช่นเดียวกับที่รายงานผล และมีระดับความเชื่อมั่นเท่ากันด้วย

3. คำนวณค่าความไม่แน่นอนมาตรฐานรวม (Combined Standard Uncertainty) เป็นการรวมแบบรากที่สองของผลรวมของค่าที่ยกกำลังสอง (Root Sum of the Squares)

4. คำนวณค่าความไม่แน่นอนขยาย (Expanded Uncertainty) เป็นการปรับค่าความไม่แน่นอนมาตรฐานรวมให้อยู่ในระดับความเชื่อมั่นที่ 95% โดยคูณค่าความไม่แน่นอนมาตรฐานรวมกับค่าตัวคูณที่เหมาะสมที่เรียกว่า Coverage Factor (K) ซึ่งเท่ากับ 2 ทั้งนี้โดยมีสมมติฐานว่าความไม่แน่นอนมาตรฐานรวมมีการกระจายแบบโค้งปกติ (Normal Distribution)

การรายงานค่าความไม่แน่นอนที่สมบูรณ์จะประกอบด้วยค่าเฉลี่ยที่วิเคราะห์ได้ (X) และค่าไม่แน่นอนขยาย (U) ซึ่งจะมีค่าทั้งเพิ่มขึ้นหรือลดลงที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 95% แสดงได้ดังนี้

X±U ที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 95% (ค่าความไม่แน่นอนขยายที่รายงาน คำนวณจากการคูณค่าความไม่แน่นอนมาตรฐานด้วยค่า Coverage Factor K=2 ที่ระดับความเชื่อมั่นประมาณ 95%)

ค่า Uncertainty เอาไปใช้ทำอะไรได้บ้าง

1. ห้องปฏิบัติการสามารถใช้เป็นตัวชี้วัดคุณภาพของการวิเคราะห์จากช่วงความกว้างของความไม่แน่นอน โดยสามารถนำผลการวิเคราะห์มาเปรียบเทียบกันได้ทั้งภายใน หรือระหว่างห้องปฏิบัติการ หรือเปรียบเทียบกับเกณฑ์มาตรฐานได้

2. สามารถนำมาเป็นปัจจัยในการพิจารณาวิเคราะห์หาสาเหตุเพื่อทำการปรับปรุงแก้ไขในกระบวนการวิเคราะห์ทำให้ผลการวิเคราะห์มีค่าความถูกต้องและอยู่ในเกณฑ์ยอมรับมากขึ้น ทำให้สามารถลดขั้นตอนในการวิเคราะห์ซ้ำได้

3. ผู้ประกอบการ หรือลูกค้าสามารถนำผลวิเคราะห์มาใช้เป็นข้อมูลในการแสดงคุณภาพสินค้า ว่าสินค้านั้น ๆ มีมาตรฐานเป็นไปตามที่ต้องการ หรือสามารถใช้ในการควบคุมคุณภาพในแต่ละช่วงการผลิตได้

ลิตระ พุทธสิมมา และคณะ

ผัก สำคัญที่ปลูกมากในจังหวัดขอนแก่น ได้แก่ แตงกวา คะน้า กะหล่ำปลี และผักกาดหัว มีพื้นที่ปลูกรวมกันประมาณ 17,000 ไร่ ให้ผลผลิตทั้งหมดกว่า 37,000 ตัน คิดเป็นมูลค่ารวมประมาณ 220 ล้านบาท การปลูกผักของเกษตรกรมีปัญหาในเรื่องของการใช้สารเคมีในการป้องกันกำจัดศัตรูพืชค่อนข้างสูงและเกินความปลอดภัย และมีวิธีการใช้สารเคมีไม่ถูกต้อง ทำให้ระบบการผลิตผักไม่ปลอดภัย ต้นทุนการผลิตสูงและส่งผลเสียต่อสภาพแวดล้อมและสุขอนามัยของเกษตรกรรวมทั้งผู้บริโภค ในปี 2547 โรงพยาบาลขอนแก่นได้สุ่มตรวจเลือดของเกษตรกรเพื่อหาเอนไซม์โคลีนเอสเตอร์เรส ในพื้นที่อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น จำนวน 932 ราย พบผลการตรวจเลือดอยู่ในระดับเสี่ยง 212 คน คิดเป็น 22.75% ในระดับไม่ปลอดภัย 44 คน คิดเป็น 4.72%

จากยุทธศาสตร์พัฒนาการเกษตร สู่การผลิตผักปลอดสารพิษ

ปัญหาจากการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชซึ่งส่งผลเสียต่อสุขอนามัย กระทบกับสิ่งแวดล้อม และทำให้ต้นทุนการผลิตของเกษตรกรสูงขึ้น คณะผู้ดำเนินงานจึงจัดทำโครงการพัฒนาการผลิตผักปลอดภัยจากสารพิษตามแผนยุทธศาสตร์การพัฒนาจังหวัดแบบบูรณาการ และเริ่มดำเนินการในปี 2549 โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อลดการใช้สารเคมีและเพิ่มรายได้ของเกษตรกรด้วยการลดต้นทุนการผลิต มุ่งเน้นพัฒนาเพิ่มศักยภาพการผลิตให้เกษตรกรมีความรู้ในเรื่องการผลิตอย่างถูกต้อง เช่น ส่งเสริมกระบวนการวิเคราะห์พื้นที่และปัญหาการผลิต เพื่อให้เกษตรกรนำผลของการวิเคราะห์ปัญหาการผลิตไปใช้วางแผนและแก้ไขการผลิตผักให้เข้าสู่มาตรฐานเกษตรดีที่เหมาะสม หรือ GAP (Good Agricultural Practices) นอกจากนี้มีการส่งเสริมและสาธิตให้เกษตรกรสามารถผลิตวัสดุอินทรีย์ไว้ใช้เอง จากวัตถุดิบในท้องถิ่น สนับสนุนลดการใช้สารเคมีโดยจัดหาปุ๋ยอินทรีย์และสารสกัดธรรมชาติที่มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชให้แก่เกษตรกร ทำให้เกษตรกรสามารถลดต้นทุนการผลิตผัก สุขอนามัยของเกษตรกรและผู้บริโภคดีขึ้น

กระบวนการแก้ปัญหาเป็นการดำเนินการแบบบูรณาการร่วมกันของ 5 หน่วยงานในจังหวัดขอนแก่น มีสำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 3 เป็นหน่วยงานหลัก ร่วมกับหน่วยงานสนับสนุน ได้แก่ ศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น สำนักงานพัฒนาที่ดินเขต 5 สำนักงานเกษตรและสหกรณ์จังหวัด และสำนักงานเกษตรจังหวัด ในพื้นที่ปลูกผักเพื่อการค้า 5 อำเภอ คือ อำเภอเมือง ภูผาม่าน หนองเรือ ชุมแพ และน้ำพอง มีกิจกรรมดำเนินการตามโครงการรวม 4 กิจกรรม ประกอบด้วย กิจกรรมส่งเสริมกระบวนการวิเคราะห์พื้นที่และปัญหาการผลิตผัก กิจกรรมการจัดทำแปลงเรียนรู้การผลิตผักปลอดภัยจากสารพิษ กิจกรรมทัศนศึกษา/อบรมเชิงปฏิบัติการ/สนับสนุนการทำปุ๋ยพืชสด ปุ๋ยอินทรีย์ ปุ๋ยอินทรีย์น้ำ และสารสกัดชีวภาพ และกิจกรรมตรวจรับรองผลผลิต ซึ่งแต่ละกิจกรรมมีการดำเนินงานดังนี้

กิจกรรมส่งเสริมกระบวนการวิเคราะห์พื้นที่และปัญหาการผลิตผัก

จัดสัมมนาโครงการแก่เจ้าหน้าที่และตัวแทนเกษตรกรจำนวน 40 คน ณ ห้องประชุมอาคารอเนกประสงค์ สำนักวิจัยและ

พัฒนาการเกษตรเขตที่ 3 พร้อมดำเนินการจัดสัมมนาปัญหาการใช้สารเคมี การวิเคราะห์ดินและพืชเพื่อใช้ในการวิเคราะห์ปัญหาการผลิตของเกษตรกรจำนวน 20 จุด จุดละ 2 ครั้ง เกษตรกรจุดละ 20 ราย รวม 400 ราย

กิจกรรมการจัดทำแปลงเรียนรู้การผลิตผักปลอดภัยจากสารพิษ

มีการอบรมเกษตรกรตัวแทนที่เข้าร่วมโครงการ เพื่อจัดทำแปลงเรียนรู้การผลิตผักปลอดภัยจากสารพิษ จากทั้ง 5 อำเภอ จำนวน 20 คน แบ่งเป็น อำเภอเมือง 5 คน ภูผาม่าน 5 คน หนองเรือ 2 คน ชุมแพ 7 คน และน้ำพอง 1 คน โดยมีการสัมมนาร่วมกันกับเจ้าหน้าที่จำนวน 3 ครั้ง ดำเนินการจัดทำแปลงเรียนรู้การผลิตผักปลอดภัยจากสารพิษตามหลักวิชาการ โดยเน้นการใช้ปุ๋ยคอก ปุ๋ยอินทรีย์ ปุ๋ยอินทรีย์น้ำปรับปรุงดิน ก่อนทำการเพาะปลูก สนับสนุนให้ลดการใช้สารเคมีควบคุมศัตรูพืชโดยการใช้สารสกัดสมุนไพร น้ำหมักชีวภาพ และเชื้อราไตรโคเดอร์มา เพื่อให้เกษตรกรสามารถผลิตผักที่ปลอดจากสารพิษ สามารถนำผลผลิตที่ได้มาบริโภคในครัวเรือนหรือนำไปจำหน่าย ลดความเสี่ยงต่อการเกิดโรคอันเนื่อง

มาจากสารเคมีที่ใช้ทางการเกษตร มีการสาธิตขยายผลไปยังเกษตรกรในกลุ่มโดยใช้แปลงของเกษตรกรตัวแทนเป็นต้นแบบ

กิจกรรมทัศนศึกษา/อบรมเชิงปฏิบัติการ/สนับสนุนการทำปุ๋ยพืชสด ปุ๋ยอินทรีย์ ปุ๋ยอินทรีย์น้ำ และสารสกัดชีวภาพ

ซึ่งแบ่งเป็นกิจกรรมย่อยได้ ดังนี้

1. นำตัวแทนเกษตรกรและกลุ่มเครือข่ายที่เข้าร่วมโครงการจาก 5 อำเภอ จำนวน 440 คน ทัศนศึกษาดูงานการทำปุ๋ยพืชสด ปุ๋ยอินทรีย์ ปุ๋ยอินทรีย์น้ำ และสารสกัดชีวภาพตามสถานที่ต่าง ๆ คือ

- ตลาดบางลำภู อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น
- โครงการชีววิถีเพื่อการพัฒนาอย่างยั่งยืน ณ จวนผู้ว่าราชการจังหวัดขอนแก่น
- ศูนย์วิจัยควบคุมศัตรูพืชโดยชีวินทรีย์แห่งชาติ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน มหาวิทยาลัยขอนแก่น
- หมวดพืชผัก คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น
- ศูนย์เกษตรอินทรีย์ชีวภาพ บ้านห้วยชัน อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น

2. อบรมเชิงปฏิบัติการ การทำปุ๋ยพืชสด ปุ๋ยอินทรีย์ ปุ๋ยอินทรีย์น้ำ และสารสกัดชีวภาพ ให้แก่เกษตรกรจำนวนทั้งสิ้น 1,011 คน โดยแบ่งเป็น 2 หลักสูตร คือ

- การอบรมเชิงปฏิบัติการ การทำปุ๋ยพืชสด ปุ๋ยอินทรีย์ ปุ๋ยอินทรีย์น้ำ มีเกษตรกรและกลุ่มเครือข่ายที่เข้าร่วมโครงการจาก 5 อำเภอ จำนวน 506 คน เข้ารับการอบรม
- การอบรมเชิงปฏิบัติการการทำสารสกัดชีวภาพ มีเกษตรกรและกลุ่มเครือข่ายที่เข้าร่วมโครงการจาก 5 อำเภอ จำนวน 505 คน เข้ารับการอบรม

3. สนับสนุนการทำปุ๋ยพืชสด ปุ๋ยอินทรีย์ ปุ๋ยอินทรีย์น้ำ และสารสกัดชีวภาพ ให้แก่กลุ่มเกษตรกร 20 กลุ่ม ในพื้นที่ 5 อำเภอ ได้แก่ อำเภอเมือง ชุมแพ หนองเรือ ภูผาม่าน น้ำพอง โดยมีรายละเอียด ดังตาราง

เกษตรกรตัวแทนกลุ่มผลิตผักปลอดสารพิษ

อำเภอ	จำนวนกลุ่มเกษตรกร	การสนับสนุนให้เกษตรกร			
		เมล็ดพันธุ์ปอเทือง (กก.)	ชุดผลิตปุ๋ยอินทรีย์น้ำ (ชุด)	ชุดผลิตสารสกัดชีวภาพ (ชุด)	กากน้ำตาล (กก.)
เมือง	5	280	5	15	1,810
ชุมแพ	7	390	7	21	2,540
หนองเรือ	2	110	2	6	732
ภูผาม่าน	5	280	5	15	1,810
น้ำพอง	1	56	1	3	360
รวม	20	1,116	20	60	7,252

กิจกรรมตรวจรับรองผลผลิต

จากการตรวจวิเคราะห์สารพิษตกค้างโดยชุดตรวจสอบ GC จากแปลงเกษตรกรก่อนการเรียนรู้การผลิตผักปลอดภัยจากสารพิษ พบว่า มีปริมาณผักปลอดภัย 78% ไม่พบสารพิษตกค้าง 72.9% และพบสารพิษตกค้างแต่ไม่เกินค่าความปลอดภัย (Maximum Residue Limit-MRL) 5.1% และไม่ปลอดภัย 22% เพราะพบสารพิษตกค้างที่เกินค่า MRL สำหรับผลการตรวจสอบสารพิษตกค้างจากแปลงเกษตรกรหลังการเรียนรู้การผลิตผักปลอดภัยจากสารพิษ พบว่าผักปลอดภัย 88.5% ไม่พบสารพิษ 82.7% และพบสารพิษตกค้างแต่ไม่เกินค่า MRL 5.8% และ ไม่ปลอดภัย 11.5% สรุปว่าหลังจากการเข้าร่วมโครงการฯ ทำให้การตกค้างของสารพิษที่ไม่ปลอดภัยลดลง 10.5% จาก 22% เหลือ 11.5%

ผลจากการดำเนินงานของโครงการฯ ทั้ง 4 กิจกรรม โดยการสัมภาษณ์เกษตรกรที่เข้าร่วมโครงการพบว่า เกษตรกรส่วนใหญ่ลดการใช้สารเคมี บางส่วนเลิกใช้สารเคมีในการกำจัดศัตรูพืช ทำให้ปัญหาสารพิษตกค้างในผลผลิตผักที่อยู่ในระดับไม่ปลอดภัยลดลงจากร้อยละ 22.0 เหลือ 11.5 ทั้งยังทำให้ต้นทุนการผลิตลดลง มีกำไรมากขึ้น เกษตรกรมีความรู้สึกดีที่ได้ร่วมโครงการฯ และเชื่อว่าเป็นแนวทางการผลิตที่ยั่งยืน

พระราชดำรัสในสมเด็จพระนางเจ้าฯ พระบรมราชินีนาถ ที่ทรงพระราชทานแก่คณะบุคคล ณ ศาลาดุสิดาลัย สวนจิตรลดา เนื่องในโอกาสวันเฉลิมพระชนมพรรษา 12 สิงหาคม 2550 พระองค์ทรงห่วงใยสถานการณ์น้ำและป่าไม้ของประเทศ ที่กำลังประสบปัญหาอย่างหนัก และยังทรงฝากให้ทุกฝ่ายที่เกี่ยวข้องช่วยกันดูแลก่อนที่จะกลายเป็นปัญหาที่ยากจะแก้ไข

วันแม่ ทำอะไรเพื่อแม่แล้วหรือยัง

สมเด็จพระนางเจ้าฯ พระบรมราชินีนาถทรงกังวลพระราชหฤทัยในสภาพน้ำและป่าไม้ โดยทรงยกตัวอย่างของประชาชนในอดีตที่อาศัยอยู่ในเรือเพื่อประกอบอาชีพค้าขายตามแม่น้ำ ตักน้ำในแม่น้ำเจ้าพระยาดื่มโดยไม่ต้องผ่านกระบวนการกรองใด ๆ ซึ่งในปัจจุบันไม่สามารถทำได้ และยังทรงตรัสถึงป่าชายเลน ป่าไม้สำคัญตามพื้นที่ชายฝั่งทะเล ที่เป็นแหล่งวางไข่ของสัตว์น้ำต่าง ๆ แต่กำลังโดนบุกรุกโดยชาวบ้านและนายทุน เพื่อเอาพื้นที่ป่ามาทำนากุ้ง และตัดไม้ไปเผาทำเป็นถ่าน

น้ำกับป่าไม้เป็นทรัพยากรที่สำคัญของประเทศ แต่ปัจจุบันกำลังประสบปัญหาในหลาย ๆ ด้าน ทั้งปัญหาพื้นที่ป่าที่ลดลงอย่างต่อเนื่องจากการบุกรุกของประชาชนและนายทุน ปัญหาคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำต่าง ๆ ที่เน่าเสียจากการกระทำของคน ซึ่งถ้ารวมปัญหาน้ำและป่าไม้เข้าด้วยกันก็จะกลายเป็นปัญหาสิ่งแวดล้อมที่ส่งผลกระทบต่อพวกเราทุกคน

หลายฝ่ายที่เกี่ยวข้องทั้งภาครัฐและเอกชนพยายามอย่างยิ่งที่จะแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้น เพื่อรักษาทรัพยากรของประเทศไว้ แต่นอกจากการร่วมกันแก้ปัญหาอย่างเร่งด่วนในเรื่องของน้ำและป่าไม้แล้ว สิ่งที่ควรทำควบคู่ไปพร้อมกับการแก้ปัญหาคือ การปลุกและปลูกจิตสำนึกให้คนในสังคมตระหนักในความเปลี่ยนแปลงของสิ่งแวดล้อมรอบ ๆ ตัว

วันแม่ปีนี้ ใครหลายคนอาจได้แสดงความรักต่อแม่ด้วยวิธีต่าง ๆ กัน แต่คงมีใครอีกหลายคนที่ไม่มีโอกาสแสดงความรักต่อท่าน เพราะท่านอาจจะจากเราไปแล้วหรือไม่ได้อยู่ด้วยกัน แต่เรายังมีแม่ของแผ่นดินซึ่งเป็นแม่ของเราทุกคนคือ สมเด็จพระนางเจ้าฯ พระบรมราชินีนาถ ที่ทรงมีความรักความห่วงใยให้แก่เหล่าพสกนิกรของพระองค์ และคงไม่มีอะไรที่เราชาวไทยจะแสดงถึงความรักความภักดีและความซาบซึ้งในพระมหากรุณาธิคุณอันใหญ่หลวงนี้ได้นอกจากการร่วมกันทำความดีเพื่อถวาย "แม่ของแผ่นดิน" ด้วยการช่วยกันรักษาสิ่งแวดล้อม และใช้ทรัพยากรธรรมชาติอย่างประหยัดและรู้คุณค่า เพื่อให้วันแม่ปีนี้และปีต่อ ๆ ไป เป็นวันที่แม่ของเราทุกคนมีความสุขที่สุด

พบกันใหม่ฉบับหน้า

บรรณาธิการ

E-mail : pannee@doa.go.th

พลิใบ ก้าวใหม่การวิจัยและพัฒนาการเกษตร

วัตถุประสงค์
- เพื่อเผยแพร่ผลงานวิจัยและผลการดำเนินงานของหน่วยงานในสังกัดกรมวิชาการเกษตร
- เพื่อเป็นสื่อกลางสำหรับนักวิจัยกับผู้บริหาร นักวิจัยกับนักวิจัย และนักวิจัยกับผู้สนใจการแลกเปลี่ยนความรู้ความคิดเห็นและประสบการณ์ซึ่งกันและกัน
- เพื่อเผยแพร่ภูมิปัญญาท้องถิ่น อันจะเป็นตัวอย่างหรือเป็นพื้นฐานการวิจัยขั้นสูงต่อไป

ที่ปรึกษา : อดิศักดิ์ ศรีสรรพกิจ สุปราณี อิ่มพิทักษ์ โสภิดา เห-มาคม ประเวศ แสงเพชร

บรรณาธิการ : พรรณนีย์ วิชชาชู

กองบรรณาธิการ : อุดมพา สุพคุตร์ สุเทพ กฐินสมมิตร์ พนารัตน์ เสรีทวีกุล อังคณา สุวรรณกูฏ ธนพล โลตุรัตน์

ช่างภาพ : วิสุทธิ์ ต่ายทรัพย์ กัญญาณัฐ ไผแดง ชูชาติ อุทารสกุล

บันทึกข้อมูล : ธวัชชัย สุวรรณพงศ์ อาภรณ์ ต่ายทรัพย์

จัดส่ง : พรทิพย์ นามคำ

สำนักงาน : กรมวิชาการเกษตร ถนนพหลโยธิน เขตจตุจักร กรุงเทพฯ 10900

โทรศัพท์ : 0-2561-2825, 0-2940-6864 โทรสาร : 0-2579-4406

พิมพ์ที่ : ห้างหุ้นส่วนจำกัด อรุณการพิมพ์ โทรศัพท์ : 0-2282-6033-4

www.aroonprinting.com