



green

ISSN: 1686-1612

Research

ปีที่ 14 ฉบับที่ 36 พฤษภาคม 2560



“ปลูกป่านิเวศ (Eco Forest)”

การส่งเสริมการเพิ่มพื้นที่สีเขียวในเมืองและชุมชน
ภายใต้ยุทธศาสตร์ส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม ระยะ 20 ปี (พ.ศ. 2560-2579)



การสร้างป่านิเวศ (Eco Forest)
ณ ศูนย์วิจัยและฝึกอบรมด้านสิ่งแวดล้อม กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม
เทคโนโลยีและนวัตกรรมด้านสิ่งแวดล้อม

สำนักงานสีเขียว
(Green-office)

ข้อค้นพบสำคัญของรายงานการสังเคราะห์และประมวล
สถานภาพองค์ความรู้ด้านการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศของไทย
ฉบับที่ 2 ในส่วนที่เกี่ยวข้องกับองค์ความรู้และข้อมูลข่าวสาร
ปัจจุบันด้านการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศของประเทศไทย

การบำบัดน้ำเสีย
โดยใช้ถังปฏิกรณ์ชีวภาพ
แบบมีเมมเบรนที่ศูนย์วิจัย
และฝึกอบรมด้านสิ่งแวดล้อม



ปีที่ 14 ฉบับที่ 36 พฤษภาคม 2560



ศูนย์วิจัยและฝึกอบรมด้านสิ่งแวดล้อม กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม
กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม
เทคโนโลยีและนวัตกรรมด้านสิ่งแวดล้อม
เทคโนโลยีและนวัตกรรมด้านสิ่งแวดล้อม
โทรศัพท 02-577-4182-9 โทรสาร 02-577-1138
www.deqp.go.th

CONTENTS



เรื่องเด่นประจำฉบับ

การสร้างป่านิเวศ (Eco Forest)
ณ ศูนย์วิจัยและฝึกอบรมด้านสิ่งแวดล้อม

1

ดร. สิริพันธ์ แก้วละเอียด
ดร. อนงค์ ขานะมูล



เรื่องเด่นประจำฉบับ

สำนักงานสีเขียว
(Green-office)

6

อัญชลี แทนนิล

ข้อค้นพบสำคัญของรายงานการสังเคราะห์และประมวลสถานภาพองค์ความรู้ด้านการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศของไทย ฉบับที่ 2 ในส่วนที่เกี่ยวกับองค์ความรู้และข้อมูลข่าวสารปัจจุบันด้านการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศของประเทศไทย

ดร. อัศมน ลิ้มสกุล ดร. บุญลือ คะเชนทร์ชาติ ดร. ปัทมา สิงห์รักษ์
ดร. สุริยันท์ สาระมูล ผศ.ดร. จิรธรณ์ สันติสิริสมบุญรณ์ ดร. สมเกียรติ อภิพัฒนาวิเศษ

ก้าวหน้าพัฒนา

11



ก้าวหน้าพัฒนา

การลงทุนที่ยั่งยืน
ต้องคำนึงถึงสังคม สิ่งแวดล้อม

17

รัฐ เรืองโชติวิทย์



ก้าวหน้าพัฒนา

การบำบัดน้ำเสียโดยใช้ถังปฏิกรณ์ชีวภาพแบบมีเมมเบรน ที่ศูนย์วิจัยและฝึกอบรมด้านสิ่งแวดล้อม

22

ฐานันท์ สมสุข หทัยกาญจน์ แสงทอง และ สุดา อธิสุภรณ์รัตน์



ติดตามพิจารณา

การสำรวจและตรวจสอบปริมาณสารไดออกซิน พีวแรน และไดออกซิน ไลค์ พีซีบี ในอากาศในพื้นที่กรุงเทพมหานคร

26

สถาบันไดออกซินแห่งชาติ กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม



ติดตามพิจารณา

สารประกอบพทาเลทในหอย

30

พีระพงษ์ สุนทรเดชะ

ERTC Update

สส. ร่วมแรงปลูกป่านิเวศ เพื่อเป็นศูนย์การเรียนรู้ต้นแบบ “ป่าในเมือง”



33

บทสัมภาษณ์

สวัสดิ์ศ๊ะ ท่านผู้อำนวยการวารสาร Green Research ฉบับที่ 36 ประจำเดือน พฤษภาคม 2560 ทุกๆ ท่าน ฉบับนี้มาพร้อมกับความชุ่มฉ่ำของสายฝนที่โปรยปรายไม่ขาดสายในช่วงต้นฤดูฝน ซึ่งเต็มไปด้วยเรื่องราวที่น่าสนใจเช่นเคย เริ่มด้วยคอลัมน์เรื่องเด่นประจำฉบับ เรื่อง การสร้างป่านิเวศ ณ ศูนย์วิจัยและฝึกอบรมด้านสิ่งแวดล้อม (ศวผ.) ซึ่งเป็นกิจกรรมตามยุทธศาสตร์กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม ยุทธศาสตร์ที่ 4 การส่งเสริมการเพิ่มพื้นที่สีเขียวในเมืองและชุมชน กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม (สส.) โดย ศวผ. ได้นำร่องการปลูกป่านิเวศในสถานที่ราชการมาแล้ว 3 ครั้งด้วยกัน สำหรับการปลูกป่านิเวศได้ใช้พันธุ์ไม้ทั้งสิ้น 89 ชนิดพันธุ์ จำนวน 1,900 ต้น พร้อมกันนี้ได้ดำเนินการสำนักงานสีเขียวภายในสำนักงานของ ศวผ. เพื่อให้ทุกคนเห็นคุณค่าของทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม และสิ่งของที่ใช้ในสำนักงานให้เกิดประโยชน์มากที่สุด ต่อด้วยคอลัมน์ก้าวหน้าพัฒนา กับ “ข้อค้นพบสำคัญของรายงานการสังเคราะห์และประมวลสถานภาพองค์ความรู้ด้านการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศของไทย ฉบับที่ 2”

สุดท้ายพลาดไม่ได้กับคอลัมน์ติดตามพิจารณาเรื่อง “สารประกอบพทาเลทในหอย” ที่อ่านแล้วรู้สึกว่าคุณเราควรจะมีส่วนร่วมในการอนุรักษ์ทะเลไทย โดยการไม่ทิ้งของเสียหรือขยะพลาสติกลงสู่ทะเล เพื่อให้ลูกหลานของเราได้มีอาหารทะเลที่ปลอดภัยรับประทานต่อไปในอนาคต...เนื้อหาอัดแน่นด้วยคุณภาพ น่าติดตามทุกเรื่องเลยใช่ไหมคะ หน้าฝนแล้วรักษาสุขภาพและเตรียมตัวรับมือกับสภาพอากาศให้ทีละละ จงกว่าจะพบกันใหม่ในฉบับหน้าค่ะ



พฤษภาคม 2560

ที่ปรึกษา

สากล ชูชะกุล	นายสุรัชย์ อจลบุญ
บรรณาธิการบริหาร	
อนงค์ ขานะมูล	
กองบรรณาธิการ	
นิตยา นักระนาด มิลน์	ศิริภา ศรีทองทิพย์
หทัยรัตน์ การีเวทย์	เจนวิทย์ วงษ์ศานุน
ปัญญา ไยถาวร	รัฐ เรืองโชติวิทย์
จินดารัตน์ เรืองโชติวิทย์	อาทิตยา พามี

ศูนย์วิจัยและฝึกอบรมด้านสิ่งแวดล้อม

กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม
กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม
เทคโนธานี ตำบลคลองห้า อำเภอลองหลวง
จังหวัดปทุมธานี 12120
โทรศัพท์ 02-577-4182-9 โทรสาร 02-577-1138
www.deqp.go.th



การสร้างป่านิเวศ (Eco Forest) ณ ศูนย์วิจัยและฝึกอบรมด้านสิ่งแวดล้อม

☞ ดร. สิริินทร์ แก้วละเอียด
ผู้เชี่ยวชาญด้านการปลูกป่านิเวศ

ดร. อนงค์ ขานะมูล
ผู้อำนวยการศูนย์วิจัยและฝึกอบรมด้านสิ่งแวดล้อม

ป่านิเวศ (Eco Forest) หมายถึง ป่าที่มนุษย์สร้างขึ้นจากพื้นที่เสื่อมโทรม (Degraded Area) เพื่อให้เป็นป่าธรรมชาติ (Natural Forest) โดยการปลูกต้นไม้ท้องถิ่น (native species) ด้วยเทคนิคการปลูกหลายชั้น (multi-layer) เลียนแบบโครงสร้างป่าธรรมชาติ ปลูกถี่ (dense planting) ปลูกแบบสุ่ม (random) เพื่อช่วยเร่งการเจริญเติบโต ร่นระยะเวลาการสืบพันธุ์พืชตามธรรมชาติ ทำให้การทดแทนของสังคมพืชเข้าสู่สังคมพืชขั้นสูงสุด (climax community)

เร็วกว่าการฟื้นตัวตามธรรมชาติ ตลอดจนสร้างความหลากหลายทางชีวภาพ

ประเทศญี่ปุ่นได้เริ่มต้นสร้างป่าธรรมชาติ (ป่านิเวศ) โดย Prof. Dr. Akira Miyawaki เมื่อประมาณกว่า 40 ปีที่ผ่านมา ปัจจุบันศาสตราจารย์มิยาซากิ ได้สร้างป่านิเวศประมาณกว่า 1,500 แห่งทั่วทั้งประเทศญี่ปุ่น ประเทศจีน มาเลเซีย ประเทศไทย บราซิล และอินเดีย ตามแนวคิดของ Prof. Dr. Akira Miyawaki แห่ง

มหาวิทยาลัยแห่งชาติโยโกฮามา (Yokohama National University) ประเทศญี่ปุ่น สามารถสร้างป่าธรรมชาติด้วยระยะเวลาสั้นได้เร็วขึ้น 10 เท่า ตามทฤษฎีการทดแทนสังคมพืชแนวใหม่ (New succession theory) โดยการนำหลักวิชาว่าด้วยสังคมพืชมาประยุกต์ใช้ร่วมกับเทคนิคการปลูกป่า การสร้างป่าธรรมชาติตามแนวคิด Prof. Dr. Akira Miyawaki จะมีประโยชน์ต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์ทั้งในเขตเมืองและชนบท เพราะป่าธรรมชาติจะสามารถปกป้องผลกระทบอันเกิดจากภัยธรรมชาติ เช่น แผ่นดินไหว คลื่นสึนามิ ไฟไหม้ พายุฝน และลม ดังตัวอย่าง แผ่นดินไหวที่ประเทศญี่ปุ่น สิ่งก่อสร้าง เช่น อาคาร บ้านเรือน ดึกที่ทำงาน วัด และโรงเรียน ที่มีป่าล้อมรอบเสียหายน้อยกว่าสิ่งก่อสร้างที่ไม่มีป่าหรือต้นไม้ล้อมรอบ ดังนั้นในประเทศญี่ปุ่นจึงส่งเสริมให้มีการปลูกป่าในเมือง ในมหาวิทยาลัย รอบพื้นที่โรงงาน ตามถนนและพื้นที่ว่างต่าง ๆ รวมทั้งปลูกในพื้นที่ป่า จนมีผืนป่าครอบคลุมพื้นที่ทั่วทั้งประเทศประมาณร้อยละ 70

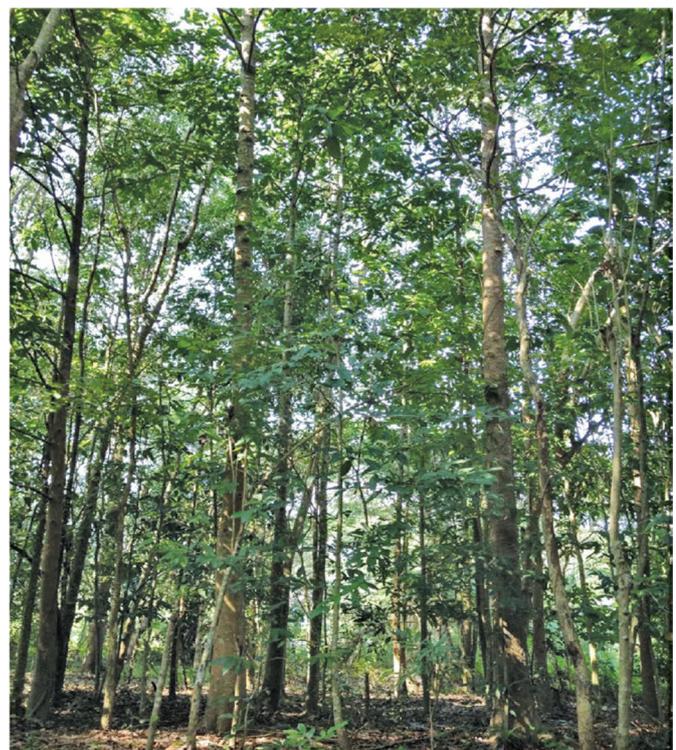
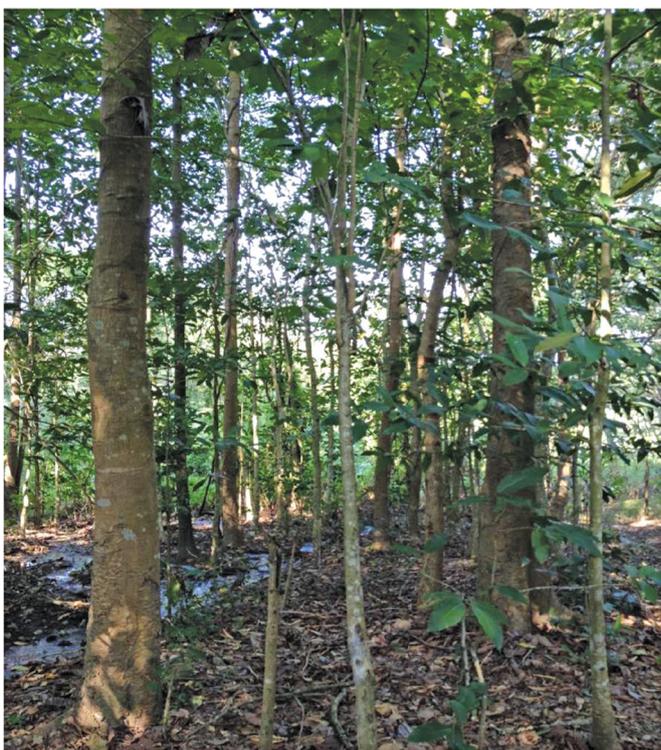
การสร้างป่าในเมืองในประเทศไทย

สำหรับในประเทศไทย Prof. Dr. Akira Miyawaki, Prof. Dr. Kazue Fujiwara และคณาจารย์จากภาควิชาวิทยาศาสตร์สังคมพืช (Department of Vegetation Science) สถาบันวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อม (Institute of Environmental Science and Technology) มหาวิทยาลัยแห่งชาติโยโกฮามา (Yokohama National University) เมืองโยโกฮามา จังหวัดคานากาวา ประเทศญี่ปุ่น รวมทั้ง Prof. Dr. Shunji Murai แห่งมหาวิทยาลัยโตเกียว กลุ่มอาสาสมัครชาวญี่ปุ่น RGM (Re-Green Movement) กลุ่มบริษัท อีออน (AEON Group)

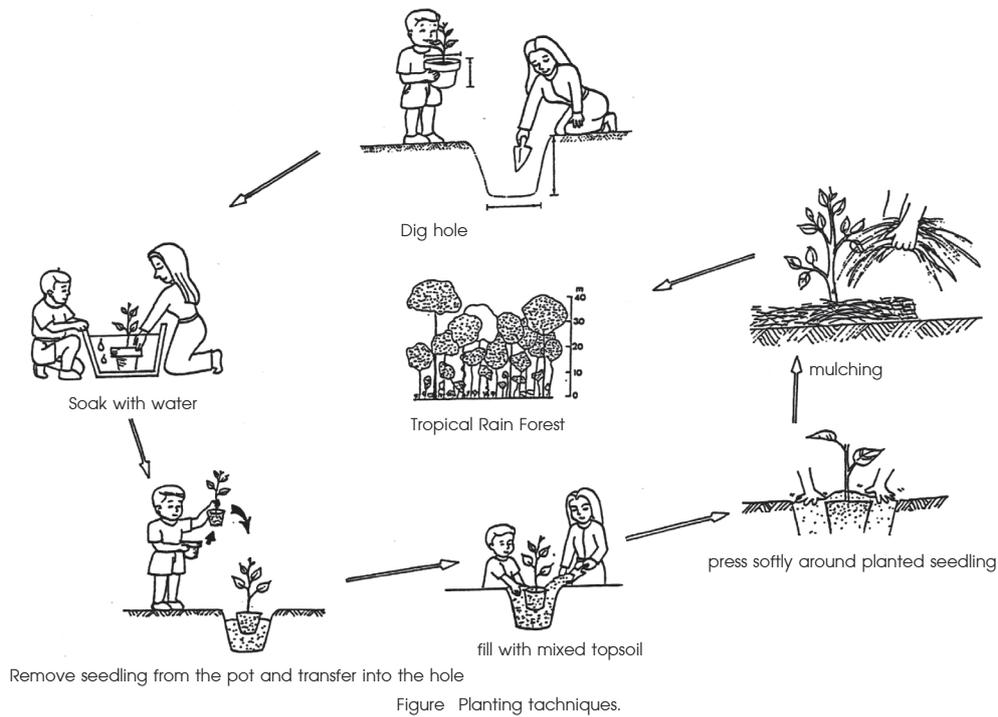
รวมทั้ง ดร. สิริพันธ์ แก้วละเอียด และ ดร. อนงค์ ชานะมูล ผู้อำนวยการศูนย์วิจัยและฝึกอบรมด้านสิ่งแวดล้อม ผู้ที่ได้ไปศึกษาหลักการปลูกป่าแนวนี้จาก Prof. Dr. Akira Miyawaki, และ Prof. Dr. Kazue Fujiwara โดยได้เริ่มทดลองใช้แนวทางการฟื้นฟูป่าแนวนี้ตามหลักการของ Prof. Dr. Akira Miyawaki ครั้งแรกที่บ้านบ่อหวี ตำบลบ่อหวี อำเภอสวนผึ้ง จังหวัดราชบุรี ร่วมกับโครงการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมตามพระราชดำริสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี ตำรวจตระเวนชายแดน และประชาชนบ้านบ่อหวี รวมทั้งตำบลใกล้เคียง เมื่อปี พ.ศ. 2534 และต่อมาได้สร้างแปลงทดลองเพื่อสร้างป่าแนวนี้ที่สวนจิตรลดา ต่อมาได้ขยายผลแปลงทดลองสร้างป่าแนวนี้เพื่อเป็นตัวแทนการฟื้นฟูระบบนิเวศที่ราบลุ่มภาคกลางขึ้นที่ศูนย์วิจัยและฝึกอบรมด้านสิ่งแวดล้อม กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ปี พ.ศ. 2539 ซึ่งเป็นการทดลองสร้างป่าธรรมชาติในพื้นที่เขตเมืองด้วยสังคมพันธุ์ไม้ท้องถิ่นที่ราบลุ่มภาคกลาง (พันธุ์ไม้ท้องถิ่นที่ปลูกได้แก่ ยางนา ตะเคียนทอง ไทรชนิดต่าง ๆ เป็นต้น) ปัจจุบันได้ขยายพื้นที่สร้างป่าแนวนี้ในพื้นที่เขตเมืองเพิ่มขึ้นอีกหลายแห่งทั้งในกรุงเทพมหานครและต่างจังหวัดร่วมกับหน่วยงานทั้งภาครัฐ ภาคเอกชน รวมทั้งภาคประชาชนด้วย

วัตถุประสงค์

วิจัยและพัฒนาเทคนิคและวิธีการรวมทั้งรูปแบบเพื่อฟื้นฟูระบบนิเวศป่าธรรมชาติในพื้นที่ราบลุ่มภาคกลาง โดยการคัดเลือกพื้นที่เป้าหมาย คือ ศูนย์วิจัยและฝึกอบรมสิ่งแวดล้อม ตำบลคลองห้า อำเภอคลองหลวง จังหวัดปทุมธานี



เรื่องเด่นประจำฉบับ



หลักการและวิธีการสร้างป่านิเวศ (The Principal & Methodology)

หลักการที่สำคัญของการสร้างป่านิเวศนั้นเป็นการบูรณาการองค์ความรู้ทางด้านนิเวศวิทยา (สังคมพืช) วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม (ดิน น้ำ ลม ไฟ) และสังคมศาสตร์ (การมีส่วนร่วม ความสัมพันธ์ระหว่างคนกับป่า)

ขั้นตอนที่สำคัญของการสร้างป่านิเวศ ได้แก่ การสำรวจพันธุ์ไม้ป่าธรรมชาติดั้งเดิม ในพื้นที่ที่ต้องการจะปลูกป่านิเวศหรือพื้นที่ที่ต้องการจะฟื้นฟูให้ป่าธรรมชาติกลับคืน เพื่อทำการคัดเลือกชนิดพันธุ์ไม้ดั้งเดิมของท้องถิ่นนั้น ๆ มาปลูก โดยการนำเมล็ดมาเพาะในแปลงเพาะชำและย้ายลงปลูกในถุงเพาะชำและบำรุงรักษากล้าไม้ให้แข็งแรงก่อนที่จะนำไปปลูกโดยใช้เวลาอย่างน้อย 6-8 เดือน

การเตรียมพื้นที่ปลูก โดยการสร้างเนินดินให้มีโครงสร้างโปร่ง นุ่ม และผสมดินด้วยวัสดุธรรมชาติ เช่น แกลบ ขุยมะพร้าว มูลสัตว์ต่าง ๆ เพื่อให้เป็นเสบียงอาหารให้กับกล้าไม้ที่ปลูกลงไปใช้ในการเจริญเติบโตในช่วง 2-3 ปีแรก

การปลูกใช้พันธุ์ไม้หลากหลายสายพันธุ์ปลูกในพื้นที่เดียวกัน โดยมีระยะห่างของการปลูกใช้หลักการปลูกถี่ (ประมาณ 3 ต้นต่อตารางเมตร) ปลูกพันธุ์ไม้หลายๆ ชนิดคละกัน (เลียนแบบโครงสร้างสังคมพืชในป่าธรรมชาติ) ทั้งพันธุ์ไม้ยืนต้น ไม้พุ่ม และไม้คลุมดิน โดยปลูกแบบสุ่ม (ไม่กำหนดระยะปลูกที่แน่นอนและไม่เป็นแถว เป็นแนว เลียนแบบธรรมชาติตามที่ลูกไม้หล่นไม่ไกลต้น) เพิ่มเทคนิคการปลูก เช่น การนำกล้าไม้จุ่มน้ำก่อนปลูก เมื่อปลูกแล้วใช้ฟาง หรือหญ้า หรือใบไม้คลุมดิน (หมักดิน) เพื่อรักษาความชื้นในดินและเป็นปุ๋ยธรรมชาติ

ผลการดำเนินการ

เตรียมพื้นที่ปลูกป่านิเวศ ประมาณ 315 ตารางเมตร ด้วยการไถพรวนดินเดิม ความลึก 20 เซนติเมตร ผสมดินด้วยแกลบ ปุ๋ยคอก บั๊นเป็นเนิน ฐานกว้าง 3.50 เมตร ยาว 40 เมตร ส่วนอีกแปลงหนึ่ง มีความกว้าง 3.5 เมตร ยาว 50 เมตร ไม่มีการสร้างเป็นเนินดิน



ขั้นตอน
การปลูก



เรื่องเด่นประจำฉบับ



คัดเลือกพันธุ์ไม้ จำนวน 79 ชนิด ซึ่งเพาะจากเมล็ดไม้รวม 600 ต้น มาปลูกเมื่อวันที่ 18 เมษายน 2560 ชนิดพันธุ์ไม้กลุ่มไม่ผลัดใบ (evergreen species) ที่สำคัญ ได้แก่ ยางนา (*Dipterocarpus alatus* Roxb.) ตะเคียนทอง (*Hopea odorata* Roxb.) เคี่ยมคะนอง (*Shorea henryana* Pierre) เกล็ง (*Dialium cochinchinense* Pierre) กฤษณา (*Aquilaria crassna* Pierre ex Lecomte) พิกุล (*Mimusops elengi* L.) กันเกรา (*Fagraea fragrans* Roxb.) และ กระทิง (*Calophyllum inophyllum* L.) เป็นต้น ส่วนพันธุ์ไม้กลุ่มผลัดใบ (deciduous species) ได้แก่ พะยูง (*Dalbergia cochinchinensis* Pierre) ประดู่ป่า (*Pterocarpus macrocarpus* Kurz) มะค่าโมง (*Azelia xylocarpa* (Kurz) Craib) แดง (*Xylocarpus xylocarpa* (Roxb.) W. Theob. Var. *xylocarpa*) ชิงชัน (*Dalbergia oliveri* Gamble ex Prain) กระโดน (*Careya sphaerica* Roxb.) กระพี้จั่น (*Millettia brandisiana* Kurz)

ราชพฤกษ์ (คูณ) (*Cassia fistula* Linn.) ตะแบก (*Lagerstroemia floribunda* Jack.) ทองกวาว (*Butea monosperma* (Lam.) Taub.) และ กัลปพฤกษ์ (*Cassia bakeriana* Craib.) เป็นต้น

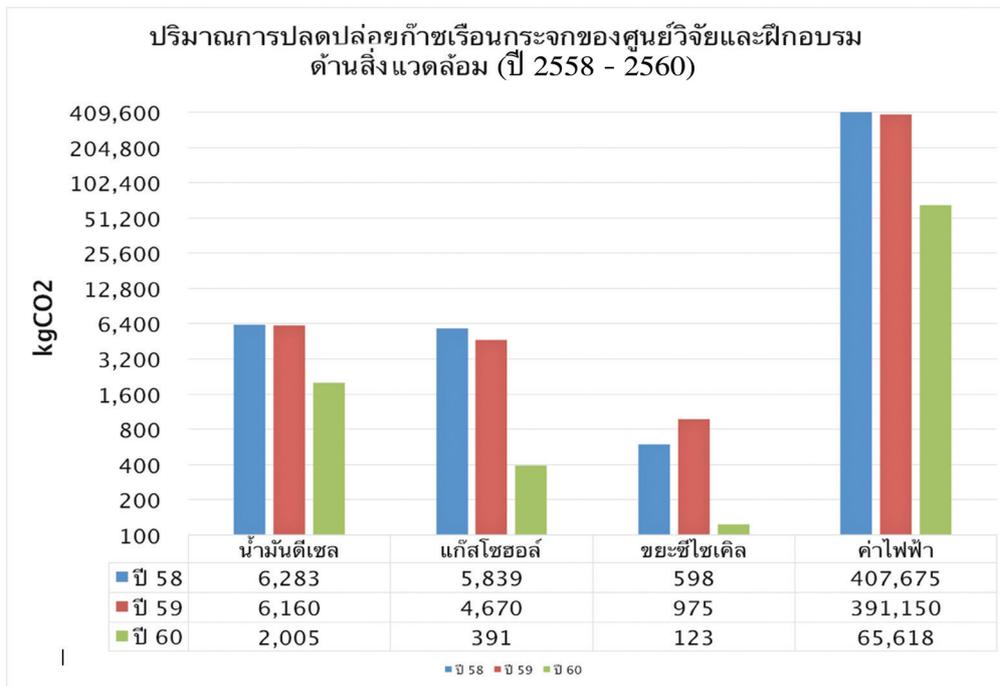
บทส่งท้าย

ป่าบริเวณแห่งนี้ จะเป็นแหล่งศึกษาวิจัย เรียนรู้ ด้านการฟื้นฟูระบบนิเวศป่าที่ราบลุ่มภาคกลาง โดยเฉพาะอย่างยิ่งการติดตามการเจริญเติบโตของต้นไม้ที่ปลูก การเปลี่ยนแปลงสภาพหลังการปลูกต้นไม้ กระบวนการสังเคราะห์แสง กระบวนการย่อยสลาย กระบวนการสืบพันธุ์และขยายพันธุ์ตามธรรมชาติ สิ่งมีชีวิตในดิน ความสามารถในการดูดซับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ความหลากหลายทางชีวภาพ โดยเฉพาะทางด้านสัตว์ เช่น แมลง ผีเสื้อ นก สัตว์เลื้อยคลาน สัตว์ครึ่งบกครึ่งน้ำ ฯลฯ ในพื้นที่แปลงปลูก



ปัจจุบันอุณหภูมิของโลกนั้นเพิ่มขึ้นอย่างเห็นได้ชัด ซึ่งล้วนเกิดจากกิจกรรมต่างๆ จากฝีมือมนุษย์ จนส่งผลกระทบต่อพืช สัตว์ ทรัพยากรธรรมชาติอื่นๆ อย่างมากมาย สังเกตได้ว่า ถ้าสภาพภูมิอากาศของโลกเปลี่ยนแปลงเร็วขึ้น ก็จะทำให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมมากยิ่งขึ้น ทำให้ฤดูกาลต่างๆ เปลี่ยนแปลงไป สิ่งมีชีวิตที่ไม่สามารถปรับตัวให้เข้ากับสภาพแวดล้อมที่เปลี่ยนแปลงก็จะค่อยๆ สูญพันธุ์ไป สาเหตุที่ส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโลกนั้น ล้วนเกิดจากการเพิ่มขึ้นของปริมาณก๊าซเรือนกระจก (Greenhouse Gases, GHG) ซึ่งได้แก่ ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2), ก๊าซมีเทน (CH_4), ไนตรัสออกไซด์ (NO_2), คลอโรฟลูออโรคาร์บอน (CFC), โอโซน (O_3) โดยก๊าซดังกล่าวนี้ถือเป็น GHG ที่มีศักยภาพทำให้โลกร้อน (Global Warming Potential, GWPs)

จะเห็นได้ว่าการตระหนักและใส่ใจถึงปัญหาสิ่งแวดล้อมเป็นเรื่องที่สำคัญ และปัญหาสิ่งแวดล้อมในสำนักงานหรือออฟฟิศนั้น เป็นปัญหาที่สำคัญเป็นอย่างยิ่งในยุคนี้ คนส่วนใหญ่มักใช้ระยะเวลาที่ทำงานหรือออฟฟิศมากกว่าที่บ้าน ส่งผลให้การใช้พลังงานในที่ทำงานนั้นสิ้นเปลืองพลังงานมากกว่าที่บ้านอย่างแน่นอน ไม่ว่าจะเป็นการใช้ไฟฟ้าสำหรับระบบปรับอากาศ แสงสว่าง อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ รวมถึงการใช้วัสดุอุปกรณ์สำนักงานอย่างฟุ่มเฟือย ดังนั้น การลดปัญหาที่เกิดขึ้นจากสภาวะโลกร้อนในปัจจุบัน จึงต้องมีการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมในการใช้ทรัพยากรให้คุ้มค่าที่สุด ลดการใช้พลังงานเกินความจำเป็น ต้องอาศัยความร่วมมือและการมีส่วนร่วมจากทุกภาคส่วน ตั้งแต่รัฐบาล ภาคเอกชน และประชาชนทั่วไป



สำนักงานสีเขียว (Green Office) เป็นแนวทางหนึ่งที่ทำให้บุคลากรในองค์กรสามารถมีส่วนร่วมในการลดปัญหาที่เกิดขึ้นจากภาวะโลกร้อน จัดเตรียมให้องค์กรดำเนินการอย่างเป็นระบบภายใต้กรอบของการป้องกันปัญหาสิ่งแวดล้อมและตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพสิ่งแวดล้อม เพื่อให้เกิดความสมดุลของความต้องการทางด้านเศรษฐกิจและสังคม ส่งเสริมการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมในสำนักงาน เพื่อลดการใช้พลังงาน ดำเนินกิจกรรมที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม นำแนวคิดเรื่องระบบการจัดการสิ่งแวดล้อม ISO14001 การจัดการก๊าซเรือนกระจก การจัดซื้อจัดหาที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม การลดของเสีย (Waste Minimization) การป้องกันปัญหาสิ่งแวดล้อม (Pollution Prevention) เป็นหลักในการกำหนดทิศทางการจัดการด้านสิ่งแวดล้อมภายในสำนักงานอย่างเป็นระบบ ประกอบด้วยเกณฑ์ทั้งหมด 7 หมวด ได้แก่

- หมวดที่ 1 การบริหารจัดการองค์การ (Organization Management)
- หมวดที่ 2 การดำเนินงาน Green Office (Operation of Green Office)
- หมวดที่ 3 การใช้พลังงานและทรัพยากร (Energy and Resource)
- หมวดที่ 4 การจัดการของเสีย (Waste and Waste water Management)
- หมวดที่ 5 สภาพแวดล้อมภายในและภายนอกสำนักงาน (Indoor & Outdoor Environmental)
- หมวดที่ 6 การจัดซื้อและจัดจ้าง (Green Procurement)
- หมวดที่ 7 การประเมินประสิทธิภาพและการปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง (Continual Improvement)



หมวดที่ 1 การบริหารจัดการองค์การ (Organization Management)

- มีการกำหนดนโยบายการจัดการสำนักงานสีเขียว จากผู้บริหารระดับสูงเพื่อแสดงถึงทัศนวิสัย ความตั้งใจ มุ่งมั่น และหลักการในการทำงานด้านการจัดการสิ่งแวดล้อม เพื่อปรับปรุงให้การจัดการสิ่งแวดล้อมดีขึ้นอย่างต่อเนื่อง ง่ายต่อการอธิบายแก่พนักงานในสำนักงาน รวมถึงบุคคลภายนอกและผู้สนใจทุกๆ ไปพร้อมทั้งสามารถปรับเปลี่ยนให้ทันสมัยต่อเหตุการณ์อยู่เสมอ เผยแพร่แก่บุคลากรภายในและสาธารณะให้รับทราบทั่วถึงกัน โดยมุ่งมั่นที่จะผลักดัน สนับสนุนกิจกรรมต่างๆ ตามนโยบาย อาทิเช่น สร้างจิตสำนึกของบุคลากรให้มีความรู้ ความเข้าใจตระหนักถึงผลกระทบการใช้ทรัพยากรธรรมชาติที่มีผลต่อสิ่งแวดล้อม ส่งเสริมให้บุคลากรร่วมมือในการรักษาความสะอาด ความเป็นระเบียบเรียบร้อย สุขอนามัย และดูแลรักษาสิ่งแวดล้อม เลือกซื้อเลือกใช้สินค้าและบริการที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม ใช้ทรัพยากรและพลังงานอย่างมีประสิทธิภาพ ลดการใช้โคมและถุงพลาสติกภายในอาคาร

ส่งเสริมให้มีการจัดประชุมที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม ป้องกันและควบคุมมลพิษ โดยการจัดการขยะ น้ำเสียอย่างมีประสิทธิภาพ สร้างสภาพแวดล้อมให้มีพื้นที่สีเขียวและเอื้อต่อการทำงาน เป็นต้น และเพื่อให้การดำเนินงานสำนักงานสีเขียวมีประสิทธิภาพจึงได้กำหนดเป็นตัวชี้วัดการประเมินผลการปฏิบัติราชการรายบุคคล

- มีการระบุและประเมินปัญหาสิ่งแวดล้อมและการใช้ทรัพยากร เพื่อพิจารณาปัญหาสิ่งแวดล้อมและใช้ทรัพยากรที่มีนัยสำคัญ เพื่อจัดหาแนวทางในการแก้ไขและปรับปรุง
- มีการรวบรวมกฎหมาย และข้อกำหนดด้านสิ่งแวดล้อมที่เกี่ยวข้องกับสำนักงานเพื่อใช้เป็นเกณฑ์เบื้องต้นในการจัดการทางด้านสิ่งแวดล้อมที่สำนักงานและจะต้องปฏิบัติตามให้ได้ พร้อมทั้งมีการป้องกันและการเตรียมความพร้อมกรณีฉุกเฉิน เพื่อลดผลกระทบต่อพนักงาน ชุมชนรอบข้าง และสิ่งแวดล้อม
- แต่งตั้งคณะทำงานด้านสิ่งแวดล้อมออกมาเป็นลายลักษณ์อักษรและสื่อสารให้รับทราบทั่วกัน โดยติดประกาศให้ทราบอย่างทั่วถึง โดยคณะทำงานฯ ในแต่ละหมวดนั้น บุคลากรจะสนใจและพึงพอใจที่จะทำงานในแต่ละคณะทำงานฯ ทำให้แต่ละคณะนั้นจะมีผู้มีความรู้ความเข้าใจในเรื่องที่ตนเองสนใจ และมีความถนัดในเรื่องนั้นๆ
- มีการทบทวนของฝ่ายบริหารเป็นประจำในทุกๆ ปี ไม่น้อยกว่า 2 ครั้งต่อปี เพื่อเป็นการปรับปรุง ประสิทธิภาพ หรือสร้างความสะดวกและพิจารณาถึงความเหมาะสมของระบบ รวมทั้งการให้การสนับสนุนบุคลากรที่ต้องการความช่วยเหลือต่าง ๆ



หมวดที่ 2 การดำเนินงาน

Green Office (Operation of Green Office)

- มีการสื่อสารด้านสิ่งแวดล้อม เพื่อการประชาสัมพันธ์ชี้แจงข่าวสาร แลกเปลี่ยนข้อมูลในทุกระดับภายในสำนักงาน สามารถรับรู้ข่าวสารด้านการจัดการสิ่งแวดล้อมที่ทันสมัยและทันสถานการณ์ได้ตลอดเวลา ไม่ว่าจะทาง Facebook Line หนังสือนิวส์ การติดประกาศ ประชาสัมพันธ์เสียงตามสาย รวมไปถึงการสร้างความร่วมมือในการจัดการสิ่งแวดล้อมในสำนักงาน พร้อมทั้งเปิดช่องทางเพื่อรับเรื่องร้องเรียนหรือการเสนอแนะด้านสิ่งแวดล้อมได้ตลอดเวลา ทั้งทาง Facebook line และกล่องรับความคิดเห็น

เรื่องเด่นประจำฉบับ

- มีการฝึกอบรมด้านสิ่งแวดล้อมแก่บุคลากรที่เกี่ยวข้องเพื่อสร้างความรู้ ความเข้าใจ และความตระหนักด้านสิ่งแวดล้อม
- มีการกำหนดมาตรการที่เกี่ยวข้องทางด้านสิ่งแวดล้อมในการจัดประชุมและนิทรรศการทุกครั้ง โดยจะต้องคำนึงถึงการใช้พลังงานและทรัพยากรอย่างมีประสิทธิภาพ การลดปริมาณของเสีย การเลือกใช้ผลิตภัณฑ์ที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมในการจัดประชุมและนิทรรศการ การเลือกสถานที่ควรได้รับการรับรองมาตรฐานการจัดการสิ่งแวดล้อม เช่น ระบบการจัดการสิ่งแวดล้อม ISO14001 มาตรฐานใบไม้เขียว เป็นต้น สำหรับการประชุมภายในองค์กรนั้นต้องเป็นการจัดประชุมแบบ Green meeting โดยใช้เอกสารแบบดิจิทัลไฟล์เวียนให้ผู้เข้าร่วมประชุม ลดการใช้พลาสติกในการจัดอาหารว่างและเครื่องดื่ม พร้อมทั้งกำหนดให้เปิด-ปิดการใช้เครื่องปรับอากาศและเครื่องใช้ไฟฟ้าเมื่อถึงกำหนดเวลาในการจัดประชุมเท่านั้น
- ดำเนินการดูแลรักษาความสะอาดและความเป็นระเบียบอย่างสม่ำเสมอ และมีการประชาสัมพันธ์อย่างต่อเนื่องเป็นประจำทุกสัปดาห์
- มีส่วนร่วมในการช่วยกันลดการเดินทางที่ไม่จำเป็น โดยให้มีการสื่อสารด้วยเทคโนโลยีต่างๆ เช่น สื่อสารกันทางโทรศัพท์ไม่ว่าจะเป็น Line/Facebook/video call การติดต่อกันทางอีเมล เป็นต้น
- มีการป้องกันและการเตรียมความพร้อมกรณีฉุกเฉิน โดยจัดให้มีการฝึกอบรมการซ้อมอัคคีภัยเป็นประจำทุกปี



หมวดที่ 3 การใช้พลังงานและทรัพยากร (Energy and Resource)

การทำงานในหมวดนี้ แบ่งเป็นคณะทำงานกลุ่มย่อยอีก 3 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มการใช้พลังงาน กลุ่มการใช้น้ำ และกลุ่มการใช้ทรัพยากร ซึ่งแต่ละกลุ่มนั้นได้กำหนดมาตรการใช้พลังงานและทรัพยากรอย่างมีประสิทธิภาพ

- การใช้พลังงานในหลายรูปแบบ เช่น ระบบปรับอากาศ ระบบแสงสว่าง และการใช้อุปกรณ์ไฟฟ้าต่างๆ โดยกำหนดมาตรการในการใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพ เช่น กำหนดเวลาการเปิด-ปิดเครื่องปรับอากาศ ไม่เกินวันละ 6 ชั่วโมง และปิดพัดลม

ดูอากาศเมื่อเปิดเครื่องปรับอากาศเพื่อที่จะสามารถควบคุมความเย็นได้ดีขึ้น การบำรุงรักษาเครื่องปรับอากาศ การติดตั้งสายไฟเพื่อเปิด-ปิดเฉพาะที่ ผนังกระจกใช้ลิฟท์โดยใช้ลิฟท์เพื่อขนของหรือกรณีเจ็บป่วยหรือเมื่อมีบุคลากรที่ใช้ร่วมกันไม่น้อยกว่า 3 คน ปรับหน้าจอบริเวณคอมพิวเตอร์เป็นโหมด Energy saving mode หรือปิดหน้าจอเมื่อไม่ได้ใช้งานเป็นเวลานาน ถอดปลั๊กเครื่องใช้ไฟฟ้าออกทันทีเมื่อไม่ได้ใช้งาน หรือแม้กระทั่งการดำเนินโครงการติดตั้ง Solar roof ซึ่งเป็นการนำพลังงานทดแทนมาใช้ให้เกิดประสิทธิภาพให้ได้มากที่สุด

- ปลุกฝังการใช้น้ำอย่างรู้คุณค่า ประหยัด และมีการควบคุม โดยกำหนดมาตรการในการใช้ทรัพยากรน้ำอย่างมีประสิทธิภาพ การเก็บข้อมูลการใช้น้ำเป็นประจำอย่างต่อเนื่อง

- ทรัพยากรอื่นๆ ไม่ว่าจะเป็นกระดาษ หมึกพิมพ์ อุปกรณ์เครื่องเขียน และอุปกรณ์สำนักงาน เป็นทรัพยากรที่มีความสำคัญต่อกิจกรรมในสำนักงานและที่สำคัญมีการใช้ปริมาณมากในแต่ละวัน ดังนั้นจึงต้องมีการกำหนดแนวทางการใช้ทรัพยากรดังกล่าวอย่างเหมาะสมและมีประสิทธิภาพ อาทิเช่น เลือกซื้อและใช้กระดาษจากหน่วยงานที่ได้รับรองด้านระบบการจัดการสิ่งแวดล้อม หรือเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม เศษกระดาษจากการพิมพ์ใช้หน้าที่ว่างเป็นกระดาษบันทึกข้อความหรือร่างหนังสือ เลือกใช้ระบบ Fax Server เพื่อลดการบริโภคกระดาษลงซึ่งจะแปลงเป็นเอกสารในรูปแบบ Electronic หรือที่เรียกกันว่า Soft File ตรวจสอบรายละเอียดที่หน้าจอบริเวณคอมพิวเตอร์ให้ถูกต้องก่อนสั่งพิมพ์ กำหนดการสั่งพิมพ์เป็นแบบข้อความเท่านั้น ยกตัวอย่างเช่น การพิมพ์ผ่านโปรแกรม PowerPoint จะต้องตัด background รูปภาพออก ควรเบิกในปริมาณที่พอเหมาะและใช้ร่วมกันอย่างประหยัด กำหนดแนวทางการควบคุมการเบิกอุปกรณ์สำนักงาน เช่น กำหนดความถี่ในการเบิกเดือนละ 2 ครั้ง เป็นต้น อุปกรณ์สำนักงาน เช่น กรรไกร คัตเตอร์ ที่เย็บกระดาษ ควรเบิกใช้เป็นส่วนรวมเนื่องจากสิ่งเหล่านี้ไม่จำเป็นต้องใช้ต่อบุคคล

หมวดที่ 4 การจัดการของเสีย (Waste and Waste water Management)

การทำงานในหมวดนี้ แบ่งเป็นคณะทำงานกลุ่มย่อยอีก 9 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มที่ 1 การจัดการขยะ กลุ่มที่ 2 การทิ้งขยะของพนักงาน กลุ่มที่ 3 จุดพักขยะก่อนส่งกำจัด กลุ่มที่ 4 การส่งขยะกำจัดขององค์กร กลุ่มที่ 5 แนวทางการลดปริมาณขยะและการนำไปใช้ประโยชน์ กลุ่มที่ 6 การจัดการน้ำเสียจากกิจกรรมที่เกี่ยวข้อง กลุ่มที่ 7 การดูแลอุปกรณ์สำหรับบำบัดน้ำเสีย กลุ่มที่ 8 เศษอาหารคราบน้ำมันและสิ่งสกปรกต่างๆ ได้รับการกำจัดอย่างเหมาะสม กลุ่มที่ 9 การเลือกใช้ผลิตภัณฑ์ทำความสะอาดที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม โดยควบคุมของเสียภายในสำนักงาน เช่น



เศษอาหาร เศษกระดาษ ตลับหมึกพิมพ์ที่ใช้แล้ว บรรจุภัณฑ์ที่ใช้แล้ว เป็นต้น ดำเนินการแยกของเสียหรือขยะและดำเนินการกับของเสียเหล่านั้นได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยมีการแบ่งประเภทขยะทั้งหมด 4 ประเภท ได้แก่ ขยะเศษอาหาร ขยะทั่วไป ขยะรีไซเคิลและของมีคม ขยะอิเล็กทรอนิกส์ และบันทึกปริมาณขยะทุกเดือน รวมถึงมีการสุ่มตรวจการทิ้งขยะของบุคลากร สัปดาห์ละ 1 ครั้ง เพื่อประเมินการทิ้งขยะภายในองค์กร สำหรับปัญหาน้ำเสียภายในสำนักงานนั้น มีการติดตั้งระบบบำบัดน้ำเสียและมีแผนการบำรุงรักษาอุปกรณ์สำหรับระบบบำบัดน้ำ เพื่อบำบัดน้ำจากกิจกรรมต่างๆ ภายในก่อนที่จะกระจายออกสู่สิ่งแวดล้อม พร้อมทั้งมีการเฝ้าระวัง ตรวจสอบติดตามคุณภาพน้ำภายในองค์กรเป็นประจำอย่างต่อเนื่อง อีกทั้งยังมีการเลือกใช้ผลิตภัณฑ์ทำความสะอาดที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม

หมวดที่ 5 สภาพแวดล้อมภายในและภายนอกสำนักงาน (Indoor & Outdoor Environmental)

- ภายในอาคารสำนักงานที่มีสิ่งเจือปนอยู่ในปริมาณและระยะเวลาที่นานพอ อาจจะทำให้เกิดอันตรายต่อสุขภาพอนามัยของพนักงาน เรียกว่า โรคสำนักงาน หรือ Sick buildings syndrome เกิดเชื้อแบคทีเรีย เชื้อรา สาร VOCs (Volatile Organic Compounds) และมลพิษตัวอื่นๆ ที่มาจากเครื่องตกแต่งสำนักงาน สีที่ทา พรม เป็นต้น ดังนั้น สำนักงานจะต้องมีการจัดการสภาพอากาศภายในสำนักงาน ให้มีสภาพอากาศที่ดี ถ่ายเทได้



สะดวก เพื่อให้พนักงานอยู่ในสภาพแวดล้อมเหมาะสม เกิดความสบายในการทำงานและมีสุขภาพอนามัยที่ดี เช่น เครื่องถ่ายเอกสาร เครื่องพิมพ์เอกสาร ควรวางให้ห่างไกลพนักงาน เนื่องจากผงหมึกที่ใช้จะต้องมีสาร nitropyrenes และ trinitrofluorene ซึ่งเป็นสารก่อมะเร็ง มีการสื่อสาร ป้ายรณรงค์ ตามจุดต่างๆ ในสำนักงาน เช่น ป้ายกำหนดจุดสูบบุหรี่ ป้ายพื้นที่ก่อสร้างห้ามเข้า เป็นต้น รวมไปถึงการสื่อสารแก่ผู้รับเหมาก่อสร้าง หรือนักชกภายนอกที่เข้ามาทำความสะอาดเครื่องปรับอากาศ บำรุงรักษาเครื่องถ่ายเอกสาร เครื่องพิมพ์เอกสาร (Printer) เป็นต้น

- มีการจัดการให้แสงในสำนักงานเพียงพอต่อการทำงาน ตามลักษณะของงานแต่ละประเภท นอกจากนี้ จะต้องมีการทำความสะอาดหลอดไฟ รวมไปถึงแผงสะท้อนแสงอย่างสม่ำเสมอ เนื่องจากอาจจะมีฝุ่นจับทำให้ความสว่างลดลง และทำให้สายตาเสื่อมสภาพได้

- มีการจัดการให้มีสภาวะเรื่องเสียงในสำนักงานที่เหมาะสม ไม่ว่าจะเป็นเสียงที่เกิดจากการทำงาน เสียงที่เกิดจากการปรับปรุงสำนักงาน รวมไปถึงเสียงจากภายนอกสำนักงาน ที่อาจส่งผลภายในสำนักงานได้รวมไปถึงการได้ยินของพนักงาน

- มีการจัดสภาพแวดล้อมของสำนักงานให้มีความน่าอยู่ การจัดสภาพแวดล้อมในที่ทำงานที่ดีและเหมาะสม เช่น การเพิ่มพื้นที่สีเขียว การจัดทำกิจกรรม 5ส. การควบคุมสัตว์พาหะนำเชื้อ (หนู นก แมลงสาบ) เป็นต้น

หมวดที่ 6 การจัดซื้อและจัดจ้าง (Green Procurement)

- การจัดซื้อโดยคำนึงถึงความเหมาะสมทางด้านคุณภาพ ราคา การส่งมอบสินค้าหรือบริการตามที่กำหนด และการลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ผลิตภัณฑ์ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม หมายถึง ผลิตภัณฑ์ที่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมน้อยกว่า เมื่อเปรียบเทียบกับผลิตภัณฑ์อื่นๆ โดยมีฉลากสิ่งแวดล้อมเป็นเครื่องมือแยกผลิตภัณฑ์ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมออกจากผลิตภัณฑ์ทั่วไปในท้องตลาด และให้ข้อมูลทางด้านสิ่งแวดล้อมที่ถูกต้องของผลิตภัณฑ์แก่ผู้บริโภค สำหรับประเทศไทยได้ใช้คำว่า “ฉลากสีเขียว” แทน “ฉลากสิ่งแวดล้อม” (Green label หรือ Eco-label) เป็นฉลากที่ให้กับผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพและมีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมน้อยกว่าเมื่อนำมาเปรียบเทียบกับผลิตภัณฑ์ที่ทำหน้าที่อย่างเดียวกัน

หมวดที่ 7 การประเมินประสิทธิภาพ และการปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง (Continual Improvement)

- โครงการด้านสิ่งแวดล้อม เป็นกลไกอย่างหนึ่งในการแก้ไขปัญหาและพัฒนาด้านสิ่งแวดล้อมให้เกิดประสิทธิผลอย่างมีประสิทธิภาพอย่างยั่งยืน ดังนั้นสำนักงานจึงมีความจำเป็นในการจัดทำโครงการด้านสิ่งแวดล้อม เพื่อป้องกันถึงความตระหนักกับปัญหาสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้นในสำนักงาน เช่น การนำผลผลิตที่เกิดจากการย่อยสลายของสารอินทรีย์โดยใส่เดือดินมาใช้ในการปรับปรุงโครงสร้างของดินและแร่ธาตุสำหรับการใช้ประโยชน์ในโครงการพื้นที่สีเขียวขององค์กร โครงการติดตั้ง Solar roof เพื่อผลิตพลังงานทดแทนแสงอาทิตย์ให้กับหน่วยงาน เป็นการลดการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ และลดก๊าซเรือนกระจก และการบำบัดน้ำเสียจากกิจกรรมต่างๆ ภายในองค์กร ก่อนปล่อยออกสู่สิ่งแวดล้อมภายนอก

- มีการตรวจสอบปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกอย่างสม่ำเสมอทุกเดือน โดยการเก็บข้อมูลปริมาณการใช้ทรัพยากรและพลังงานทุกชนิด ปริมาณของเสียที่เกิดขึ้น รวมไปถึงลดปริมาณของเสียที่เกิดขึ้นจากทุกกิจกรรมปฏิบัติงาน และผลที่ได้จะนำไปสู่การจัดการเพื่อลดการปล่อยปริมาณก๊าซเรือนกระจกของสำนักงาน

ข้อค้นพบสำคัญของรายงานการสังเคราะห์และประมวลสถานการณ์องค์ความรู้ด้านการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศของไทย ฉบับที่ 2 ในส่วนที่เกี่ยวกับองค์ความรู้และข้อมูลข่าวสารปัจจุบันด้านการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศของประเทศไทย

(Key findings of Thailand’s Second Assessment Report on Climate Change in the part regarding updated climate change knowledge and information of Thailand)

☞ ดร. อัศมน ลิ้มสกุล¹ ดร. นุญลือ คะเขนทร์ชาติ² ดร. ปัทมา สิงห์รักษ์³ ดร. สุริยัณฑ์ สาระมูล³
ผศ.ดร. จิรสรณ์ สันตีสิริสมบูรณ์⁴ ดร. สมเกียรติ อภิพัฒน์วิศว์⁵
¹ศูนย์วิจัยและฝึกอบรมด้านสิ่งแวดล้อม กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม
²คณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล
³คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
⁴ศูนย์วิจัยแบบจำลองการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศระดับภูมิภาค มหาวิทยาลัยรามคำแหง
⁵สำนักวิจัยและพัฒนา กรมชลประทาน



การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ เป็นปัญหาสำคัญของโลกที่กำลังส่งผลกระทบต่ออย่างกว้างขวางในหลายภูมิภาค โดยองค์ความรู้วิทยาศาสตร์ด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ นับเป็นฐานสำคัญที่แต่ละประเทศควรจะต้องเร่งพัฒนาให้ชัดเจนและเพียงพอเพื่อนำไปใช้ตั้งรับปรับตัวกับผลกระทบและแก้ไขปัญหานี้ สำนักงานกองทุนสนับสนุนงานวิจัยในฐานะหน่วยงานสนับสนุน

การศึกษาวิจัยเพื่อพัฒนาองค์ความรู้ของประเทศ ได้เล็งเห็นความสำคัญดังกล่าว และได้ริเริ่มจัดทำรายงานการสังเคราะห์และประมวลสถานการณ์องค์ความรู้ด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศของไทย ครั้งที่ 1 (Thailand’s First Assessment Report on Climate Change; 1st TARC) ในช่วงระหว่างปี ค.ศ. 2010 ถึง 2011 โดยความร่วมมือของผู้เชี่ยวชาญและนักวิชาการจาก

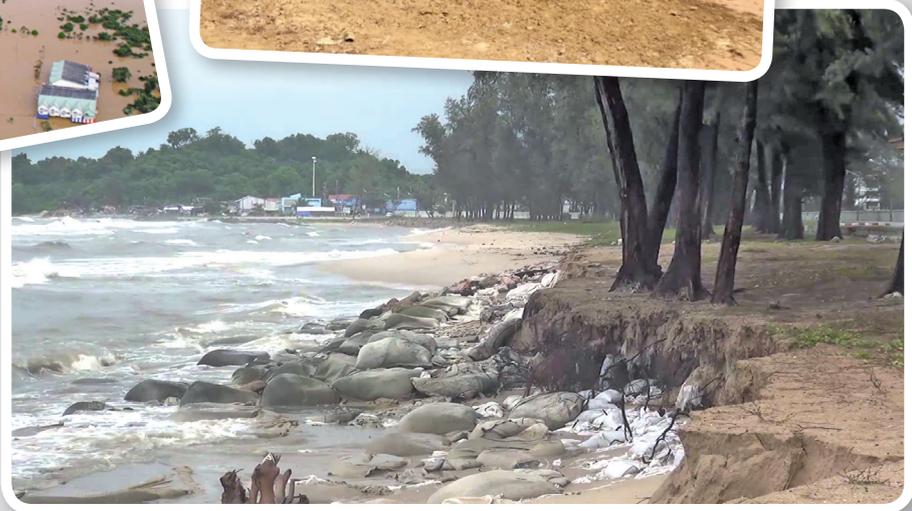
หลากหลายสาขา ส่วนการจัดทำรายงานการสังเคราะห์และประมวล สถานภาพองค์ความรู้ด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศของไทย ครั้งที่ 2 (Thailand's Second Assessment Report on Climate Change; 2nd TARC) ในช่วงระหว่างปี ค.ศ. 2015 ถึง 2017 นี้ เป็นการปรับปรุงเนื้อหาและเพิ่มเติมองค์ความรู้ใหม่ๆ ตลอดจน ความก้าวหน้าของการศึกษาวิจัยด้านการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ ของประเทศไทยที่เกิดขึ้นหลังจากรายงาน TARC ฉบับที่ 1 ให้เป็น ปัจจุบัน มีความชัดเจนและครอบคลุมมากยิ่งขึ้น

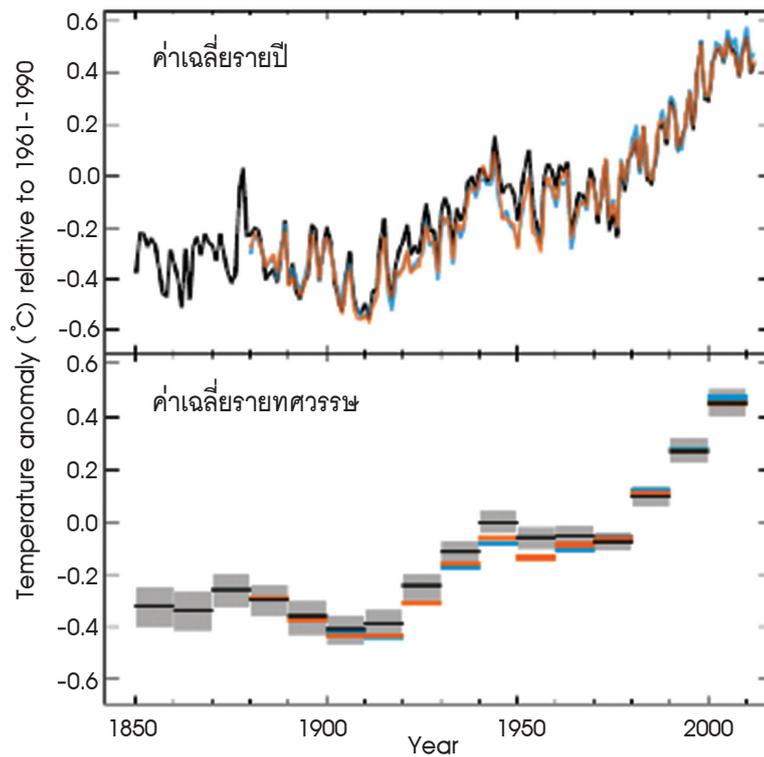
บทความนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสรุปข้อค้นพบสำคัญของ รายงาน TARC ฉบับที่ 2 ในส่วนคณะทำงานกลุ่มที่ 1 ที่เกี่ยวกับองค์ ความรู้และข้อมูลข่าวสารปัจจุบันด้านการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ ของประเทศไทย ในประเด็นต่างๆ ซึ่งประกอบด้วย ข้อค้นพบสำคัญ ในรายงานประเมินฉบับที่ 5 (Fifth Assessment Report; AR5) ของ คณะกรรมการระหว่างรัฐบาลว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ (Intergovernmental Panel on Climate Change; IPCC) แนวโน้มการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศในประเทศไทยจากข้อมูล ตรวจวัดที่พื้นผิวการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศที่เกี่ยวข้องกับทะเล ชายฝั่ง การจำลองภูมิอากาศและการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ ในอนาคตของประเทศไทย และความแปรปรวนของภูมิอากาศ ในภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้และการเปลี่ยนแปลงในอนาคต ทั้งนี้ รายงาน TARC ฉบับที่ 2 ในส่วนคณะทำงานกลุ่มที่ 1 ได้ทำ การประมวลและสังเคราะห์องค์ความรู้บนพื้นฐานเอกสารงานวิจัย ที่ได้ถูกตีพิมพ์เผยแพร่ในวารสารต่างๆ จำนวนทั้งสิ้น 243 ฉบับ โดย 58% หรือ 140 ฉบับ เป็นเอกสารที่ได้ตีพิมพ์ในช่วงหลังจาก รายงาน TARC ฉบับที่ 1 (ค.ศ. 2011-2015)

ข้อค้นพบของรายงาน TARC ฉบับที่ 2 ในส่วนคณะทำงาน กลุ่มที่ 1 มีประเด็นสำคัญต่างๆ ดังนี้

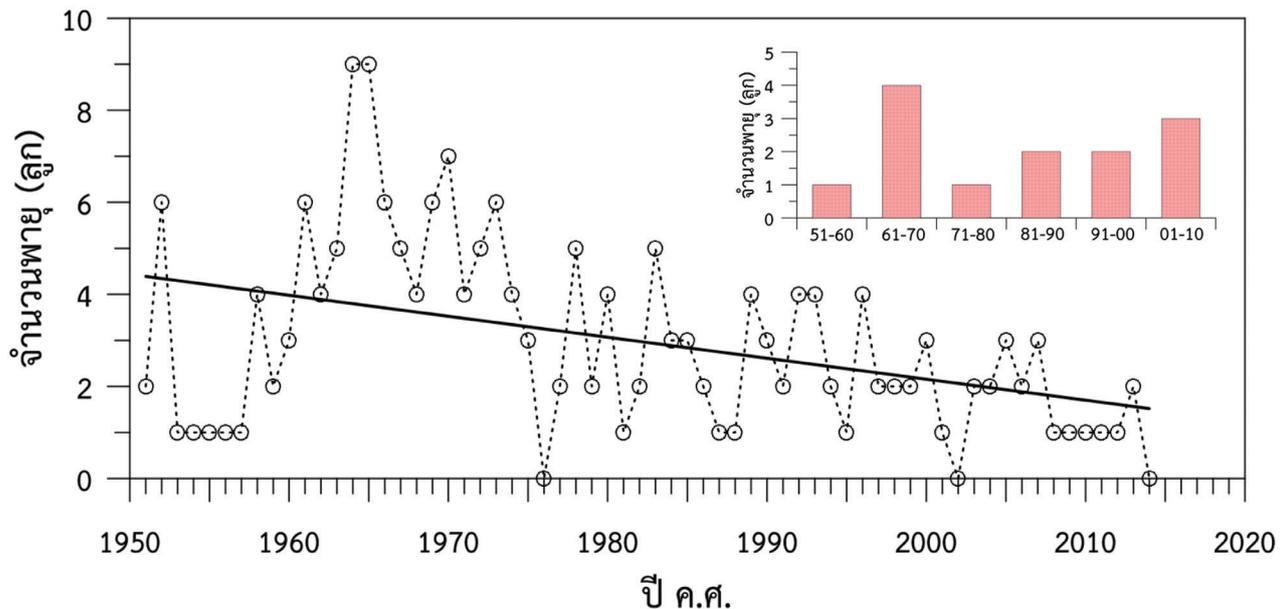
1. รายงาน AR5 ของ IPCC ระบุว่าอุณหภูมิเฉลี่ยของพื้น แผ่นดินและมหาสมุทรรวมกัน เพิ่มขึ้น 0.85°C ในช่วงระหว่างปี ค.ศ. 1880-2012 (รูปที่ 1) โดยในช่วงครึ่งหลังของศตวรรษที่ 20 ได้มีการสังเกตพบการเปลี่ยนแปลงของสภาวะสุดขีดของภูมิอากาศ หลายเหตุการณ์ ทั้งนี้ แผ่นน้ำแข็งบริเวณกรีนแลนด์และ แอนตาร์กติกา มีขนาดลดลงในช่วงสองถึงสามทศวรรษที่ผ่านมา เช่นเดียวกับธารน้ำแข็งเกือบทั่วโลกและทะเลน้ำแข็งอาร์กติก ยังคง หดตัวลดลงอย่างต่อเนื่อง การเปลี่ยนแปลงเหล่านี้ ส่งผลให้ระดับ น้ำทะเลเฉลี่ยของโลกสูงขึ้น 0.19 เมตร การเปลี่ยนแปลงที่สำคัญ อีกประการหนึ่ง คือ นับตั้งแต่ยุคปฏิวัติอุตสาหกรรมเป็นต้นมา มหาสมุทรมีความเป็นกรด เพิ่มขึ้นร้อยละ 26 แบบจำลองภูมิอากาศ เมื่อคาดประมาณด้วยภาพการณ์จำลองการปล่อยก๊าซเรือนกระจก แบบวิถีความเข้มข้นตัวอย่าง (Representative Concentration Pathways) ระบุว่าอุณหภูมิเฉลี่ยพื้นผิวโลกเมื่อสิ้นสุดศตวรรษที่ 21 จะมีค่าสูงขึ้นในช่วง $0.3-4.8^{\circ}\text{C}$ โดยเมื่ออุณหภูมิโลกเฉลี่ยสูงขึ้น ส่งผลให้ทะเลน้ำแข็งบริเวณขั้วโลกเหนือจะลดขนาดและบางลงอย่าง ต่อเนื่อง ส่วนระดับน้ำทะเลเฉลี่ยของโลก คาดประมาณจะเพิ่มสูงขึ้น อย่างต่อเนื่องในศตวรรษที่ 21 ซึ่งมีค่าอยู่ในช่วง 0.26-0.82 เมตร

2. การประมวลและสังเคราะห์หลักฐานการเปลี่ยนแปลง ภูมิอากาศของประเทศไทย ในบริบทข้อมูลตรวจวัดที่พื้นผิวในช่วง หลังรายงาน TARC ฉบับที่ 1 ต่างแสดงผลที่สอดคล้องกันถึง การร้อนขึ้นอย่างมีนัยสำคัญของประเทศไทย โดยในท่วงเวลา ระหว่างปี ค.ศ. 1970-2009 อุณหภูมิสูงสุด อุณหภูมิเฉลี่ย

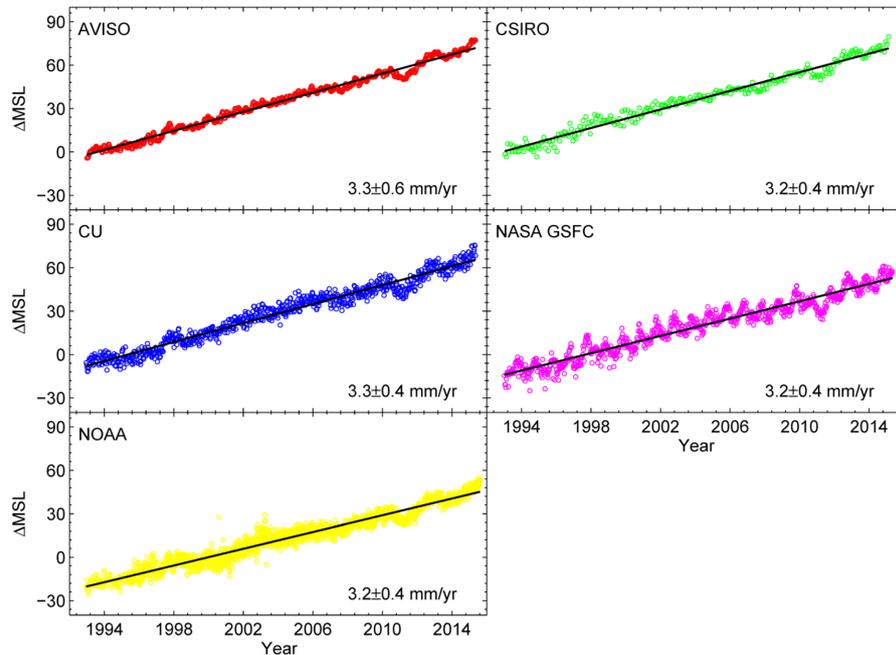




รูปที่ 1 แนวโน้มการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิเฉลี่ยของพื้นแผ่นดินและมหาสมุทรโลกรวมกันรายปี และรายทศวรรษจากฐานข้อมูล 3 ชุดในช่วงเวลาระหว่างปี ค.ศ. 1880-2012 (ที่มา: IPCC, 2013)



รูปที่ 2 ความถี่ของพายุหมุนเขตร้อนที่เคลื่อนเข้าสู่ประเทศไทยในห้วงเวลาระหว่างปี ค.ศ. 1951-2014 ภาพเล็กแสดงจำนวนพายุหมุนเขตร้อนที่มีขนาดสูงกว่าพายุดีเปรสชันเขตร้อนทั้งหมดในคาบเวลาทุกๆ 10 ปี (ค.ศ. 1951-1960, 1961-1970, 1971-1980, 1981-1990, 1991-2000 และ 2001-2010) (ที่มา: TMD, 2011 และกรมอุตุนิยมวิทยา, 2558)



รูปที่ 3 การเปลี่ยนระดับน้ำทะเลเฉลี่ยของโลก ระหว่างปี ค.ศ. 1993-ปัจจุบัน ซึ่งคำนวณจากข้อมูลดาวเทียมประเภทอัลติมิเตอร์ขององค์กรต่างๆ คือ AVISO+CSIRO CU NASA GSFC และ NOAA ค่าที่คำนวณได้หักค่าความผันแปรรายปีและมีการแก้ค่า inverse barometer effect และ GIA เรียบร้อยแล้ว เส้นสีดำเป็นเส้นแนวโน้มที่คำนวณได้จากข้อมูล ตัวเลขขวามือล่างเป็นค่าเฉลี่ยจากเส้นแนวโน้ม ± ค่าความไม่แน่นอน

และอุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ยรายปีของประเทศไทย มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น 0.96-0.92 และ 1.04 °C ตามลำดับ ส่วนการศึกษาการเปลี่ยนแปลงของฝนในช่วงหลังรายงาน TARC ฉบับที่ 1 ช่วยเพิ่มเติมหลักฐานแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงอย่างมีนัยสำคัญเมื่อวิเคราะห์ในสเกลพื้นที่และเวลาที่มีความละเอียดขึ้น โดยพบว่า ปริมาณฝนสะสมรายปีในภาคใต้ฝั่งอันดามันและฝั่งอ่าวไทยในห้วงเวลาระหว่างปี ค.ศ. 1955-2014 มีแนวโน้มลดลงและเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ ในขณะที่ปริมาณฝนสะสมรวมในช่วงเดือนพฤศจิกายนถึงเดือนเมษายนในประเทศไทย มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญในอัตรา 64.8 มิลลิเมตรในรอบ 60 ปีที่ผ่านมา การศึกษาการเปลี่ยนแปลงสภาวะสุดขีดของลมฟ้าอากาศในประเทศไทย ในห้วงเวลาหลังจากปี ค.ศ. 2011 ถึงปัจจุบัน ช่วยเพิ่มความมั่นใจถึงข้อสรุปที่ว่า สภาวะสุดขีดของอุณหภูมิในประเทศไทย มีแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงอย่างมีนัยสำคัญในรอบ 40-50 ปีที่ผ่านมา ส่วนองค์ความรู้ใหม่ๆ จากการศึกษาในช่วงล่าสุด ช่วยสร้างความชัดเจนต่อการเปลี่ยนแปลงสภาวะสุดขีดของฝนในประเทศไทย ซึ่งบ่งชี้ให้เห็นถึงความถี่ของเหตุการณ์ฝน และระยะเวลาที่ฝนตกอย่างต่อเนื่องในพื้นที่ส่วนใหญ่ของประเทศไทยลดลง แต่ความแรงของฝนและความเข้มของฝนจากเหตุการณ์ฝนตกหนัก รวมถึงปริมาณฝนรวมจากเหตุการณ์ฝนหนัก กลับมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ บนพื้นฐานของข้อมูลที่ได้บันทึกในรอบ 64 ปีที่ผ่านมา (ค.ศ. 1951-2014) พบว่า ความถี่ของพายุหมุนเขตร้อนที่เคลื่อนเข้าสู่ประเทศไทย มีแนวโน้ม



ลดลงอย่างมีนัยสำคัญ (รูปที่ 2) อย่างไรก็ตามภายใต้การลดลงของความถี่ของพายุหมุนเขตร้อนนั้นกลับพบว่า จำนวนพายุหมุนเขตร้อนในระดับที่รุนแรงกว่าพายุดีเปรสชันเขตร้อนที่เกิดขึ้นทั้งหมดในรอบ ทุกๆ 10 ปี กลับมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตั้งแต่ทศวรรษที่ 1970 (รูปที่ 2) การเปลี่ยนแปลงดังกล่าว อาจบ่งชี้ถึงความถี่ที่เพิ่มขึ้นของประเทศไทยต่อเหตุการณ์สภาวะสุดขีดของลมฟ้าอากาศ ทั้งจากเหตุการณ์ฝนตกหนักและน้ำท่วมที่เกิดขึ้นเป็นระยะๆ สลับกับการเกิดภาวะความแห้งแล้งที่ยาวนานขึ้น

3. ระดับน้ำทะเล นับเป็นการเปลี่ยนแปลงสำคัญที่เกี่ยวข้องกับสภาพภูมิอากาศที่พบบริเวณชายฝั่ง ซึ่งสาเหตุอาจเกิดจากการที่มวลหรือปริมาตรของน้ำทะเลมีการเพิ่มขึ้นโดย

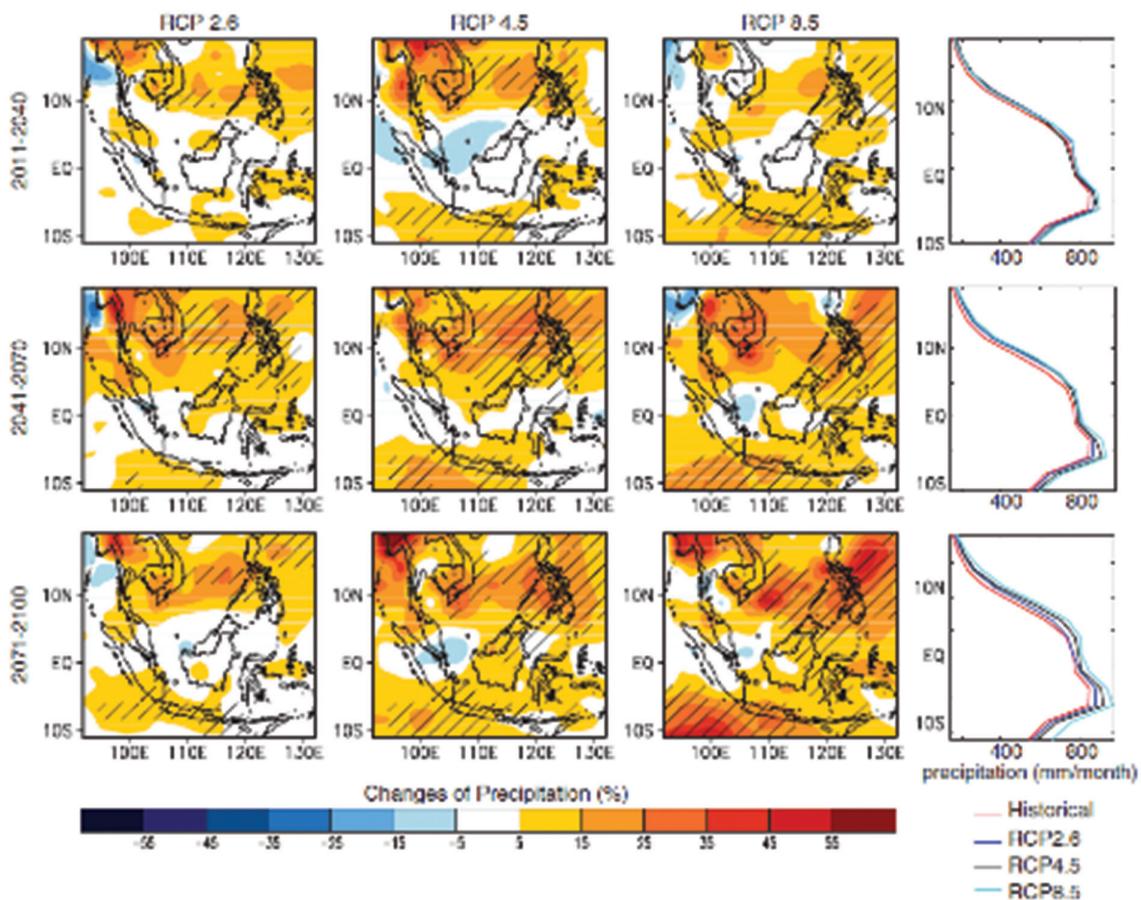
ผ่านวัฏจักรน้ำ และ/หรือเกิดจากการขยายตัวของน้ำทะเล อันเนื่องมาจากการเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิน้ำทะเล จากข้อมูลดาวเทียมประเภทอัลติมิเตอร์ พบว่าการเปลี่ยนระดับน้ำทะเลเฉลี่ยของโลกระหว่างปี ค.ศ. 1993-ปัจจุบัน มีค่าเพิ่มขึ้นอยู่ในช่วง 3.2-3.3 มิลลิเมตรต่อปี (รูปที่ 3) ซึ่งหากพิจารณาในสเกลระดับภูมิภาคแล้ว การเปลี่ยนแปลงอาจมีค่าลดลงในบางพื้นที่ ขณะที่ในบางพื้นที่อาจมีค่าเพิ่มขึ้น ซึ่งขึ้นอยู่กับปัจจัยทางกายภาพหลายๆ ปัจจัย การเปลี่ยนแปลงของระดับน้ำที่คำนวณจากดาวเทียมบริเวณทะเลอันดามัน ทะเลจีนใต้และทะเลโดยรอบประเทศอินโดนีเซีย ซึ่งเป็นบริเวณที่อยู่ใกล้กับประเทศไทย พบว่ามีค่าเพิ่มขึ้นอยู่ระหว่าง 3.6-6.6 มิลลิเมตรต่อปี ภาพการจำลองการเปลี่ยนแปลงระดับน้ำทะเลในพื้นที่อ่าวไทย พบว่าในช่วง 30 ปีข้างหน้า การเพิ่มขึ้นของระดับน้ำทะเลเฉลี่ย มีค่าอยู่ระหว่าง 10-20 เซนติเมตร โดยแบบจำลองการท่วมของแผ่นดินในบริเวณภาคกลางตอนล่าง พบว่าพื้นที่กรุงเทพฯฝั่งตะวันออก สมุทรปราการและฉะเชิงเทราจะได้รับผลกระทบมากที่สุด ส่วนภาพการจำลองการเปลี่ยนแปลงของพายุหมุนเขตร้อน พบว่าในช่วงสิ้นศตวรรษจำนวนพายุหมุนที่มีโอกาสเคลื่อนที่เข้าสู่อ่าวไทยและทำให้เกิดภัยจากคลื่นพายุซัดฝั่งได้ั้นในช่วงเดือนตุลาคมถึงเดือนธันวาคม จะลดลง 20-44% แต่จำนวนพายุที่มีความรุนแรงจะเพิ่มขึ้น 3-9% ส่วนอุณหภูมิน้ำทะเลจะเพิ่มขึ้นประมาณ 2-4 °C

4. การจำลองการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศได้เริ่มต้นขึ้นในทศวรรษที่ 1980s โดยแบบจำลองภูมิอากาศโลกได้รับการพัฒนาอย่างต่อเนื่องในช่วง 35 ปีที่ผ่านมา และในปัจจุบันมีการเพิ่มความละเอียดของภาพจำลองภูมิอากาศและมหาสมุทรทั้งในแนวราบและแนวระดับสูงและสูงมาก การย่อส่วนแบบจำลองภูมิอากาศโลก เพื่อให้มีความละเอียดในแนวราบสูงขึ้นในระดับที่สามารถประยุกต์ใช้เป็นข้อมูลนำเข้าสำหรับการศึกษผลกระทบการปรับตัวและความอ่อนไหวต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศดำเนินการได้โดยแบบจำลองภูมิอากาศภูมิภาค ในช่วงทศวรรษที่ผ่านมาประเทศไทย ได้มีการดำเนินกิจกรรมการวิจัยด้านการย่อส่วนแบบจำลองภูมิอากาศโลกอย่างต่อเนื่อง โดยประยุกต์ใช้วิธีการทั้งแบบพลวัต และสถิติ ในปัจจุบันได้มีการขยายกรอบความร่วมมือการย่อส่วนในระหว่างประเทศสมาชิกในภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้รวมถึงประเทศไทย ภายใต้โครงการ SEACLID/CORDEX Southeast Asia Project การย่อส่วนซึ่งมีความละเอียดเชิงพื้นที่ขนาด 10 กิโลเมตร x 10 กิโลเมตร เพื่อให้ได้ข้อมูลภูมิอากาศขนาดครอบคลุมพื้นที่ประเทศไทยล่าสุดจากแบบจำลองภูมิอากาศโลก 3 แบบจำลอง ภายใต้ภาพการณ์จำลอง 3 รูปแบบ ได้แก่ RCP4.5, RCP6.0 และ RCP8.5 พบว่า อุณหภูมิเฉลี่ยรายวัน อุณหภูมิสูงสุด อุณหภูมิต่ำสุดและปริมาณน้ำฝนโดยเฉลี่ยทั่วประเทศ มีแนวโน้มสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทุกแบบจำลองและภาพการณ์จำลอง ในปี ค.ศ. 2100 ทั้งนี้ อุณหภูมิเฉลี่ย

รายปีภายใต้ RCP8.5 ทั้ง 3 แบบจำลองมีค่าสูงกว่าค่าเฉลี่ยระยะยาวประมาณ 1.67 °C 3.98 °C และ 4.82 °C ตามลำดับ

5. ภูมิอากาศในแต่ละภูมิภาคของโลก มีความแปรปรวนที่แตกต่างกันตามสภาพภูมิประเทศและการตอบสนองต่ออิทธิพลของภูมิอากาศโลกที่มีลักษณะที่แตกต่างกัน โดยแบบจำลองภูมิอากาศโลกที่ได้รับการพัฒนามาอย่างต่อเนื่อง ช่วยให้นักวิทยาศาสตร์สามารถจำลองและเข้าใจพฤติกรรมและความแปรปรวนทางธรรมชาติ รวมถึงปรากฏการณ์ต่างๆ ของภูมิอากาศโลกได้ดีขึ้น และสามารถสร้างภาพการจำลองการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศอนาคตในระดับภูมิภาคมีความน่าเชื่อถือมากขึ้นเช่นกัน การประเมินและสังเคราะห์ภาพการณ์จำลองของปรากฏการณ์หลักๆ ของบรรยากาศ และตัวแปรภูมิอากาศที่เชื่อมโยงกับการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศอนาคตในภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ ภายใต้การเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องของอุณหภูมิเฉลี่ยของโลก พบว่าแบบจำลองภูมิอากาศโลกส่วนใหญ่ให้ผลที่สอดคล้องกันว่า ในศตวรรษที่ 21 ระบบมรสุมของโลกในภาพรวม จะมีกำลังแรงขึ้น แต่การหมุนเวียนของมรสุมจะอ่อนตัวลง มรสุมมีแนวโน้มที่จะเกิดเร็วขึ้นหรือไม่เปลี่ยนแปลงมากนักในแต่ละปีแต่วันสิ้นสุดฤดูมรสุมจะล่าช้าออกไปกว่าเดิม ส่งผลให้ฤดูมรสุมมีระยะเวลายาวนานขึ้น ทั้งนี้ มรสุมจะก่อให้เกิดฝนตกหนักในภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ แบบจำลองภูมิอากาศโลกจำนวนหนึ่ง แสดงผลที่สอดคล้องกันว่า ปริมาณฝนจากมรสุมจะมีความผันผวนมากขึ้นในอนาคต การจำลองรูปแบบการเกิด Indian Ocean Dipole (IOD) และสร้างภาพการณ์จำลองในอนาคต แสดงผลที่สอดคล้องกันว่าในอนาคตจะเกิดรูปแบบการเปลี่ยนแปลงในแนวตะวันออก - ตะวันตกในมหาสมุทรอินเดีย โดยพื้นที่ด้านตะวันตกจะมีอุณหภูมิสูงขึ้นและมีฝนเพิ่มขึ้น ในทางตรงข้ามพื้นที่ด้านตะวันออก จะมีอุณหภูมิต่ำลงและมีฝนตกน้อยลง ซึ่งส่งผลให้พื้นที่เอเชียตะวันออกเฉียงใต้มีฝนตกน้อยลง ในปัจจุบัน แบบจำลองภูมิอากาศโลกสามารถจำลองปรากฏการณ์ El Nino - Southern Oscillation (ENSO) ได้ใกล้เคียงและสอดคล้องกับความจริงมากขึ้น และเมื่อใช้จำลองเหตุการณ์ ENSO ต่อไปในอนาคต ได้ผลลัพธ์ที่มีความเชื่อมั่นในระดับสูงซึ่งบ่งบอกถึงปรากฏการณ์ ENSO ยังคงเป็นปัจจัยหลักที่ก่อให้เกิดความผันผวนของสภาพอากาศในรอบปี ผลการศึกษาด้วยแบบจำลองภูมิอากาศระดับภูมิภาคและย่อส่วนเพื่อเพิ่มรายละเอียดการแสดงผลเชิงพื้นที่ พบว่า ปริมาณฝนเฉลี่ยและปริมาณฝนในช่วงมรสุมฤดูหนาวของซีกโลกเหนือในภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ จะเพิ่มขึ้นในอนาคต (รูปที่ 4) การเพิ่มขึ้นของฝนดังกล่าว พบตามแนวเส้นรุ้ง 10° เหนือและ 5° ใต้ ซึ่งบ่งชี้ถึงการขยายตัวไปทางทิศเหนือและทิศใต้ของร่องความกดอากาศต่ำ

การสังเคราะห์และประมวลสถานภาพองค์ความรู้ด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ในประเด็นสำคัญที่เกี่ยวข้องกับประเทศไทย นับเป็นกระบวนการที่สำคัญในการปรับปรุงหลักฐาน



รูปที่ 4 การเปลี่ยนแปลงค่ามัธยฐานของปริมาณฝนในช่วงมรสุมฤดูหนาวของซีกโลกเหนือในภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ ในอนาคตซึ่งแสดงในหน่วยของเปอร์เซ็นต์ สำหรับภาพการจำลอง RCP2.6 RCP4.5 และ RCP8.5 โดยคอลัมน์ที่ 4 แสดงค่าเฉลี่ยตามแนวเส้นแวงของความแปรปรวนของปริมาณฝนในช่วงมรสุมฤดูหนาว (มิลลิเมตรต่อเดือน) (ที่มา: Siew et al., 2014)

ทางวิทยาศาสตร์ให้เป็นปัจจุบันและเสริมองค์ความรู้ใหม่ๆ ซึ่งช่วยแสดงรายละเอียดเพิ่มเติมถึงการเปลี่ยนแปลงต่างๆ ในประเทศไทยที่เกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศที่ได้เกิดขึ้นแล้วในอดีต และคาดว่าจะเกิดขึ้นในอนาคตให้มีความชัดเจนและครอบคลุมมากขึ้น โดยผลการสังเคราะห์และประมวลสถานการณ์องค์ความรู้นี้ จะเป็นแหล่งความรู้หนึ่งของประเทศที่สามารถใช้เป็นแหล่งอ้างอิงและนำไปใช้ประกอบเพื่อสร้างความรู้ความเข้าใจและความตระหนักรู้ให้แก่ภาคส่วนต่างๆ อีกทั้งสามารถใช้เป็นข้อมูลทางด้านวิชาการเพื่อสนับสนุนกระบวนการตัดสินใจและศึกษาวิจัยต่อยอด โดยเฉพาะอย่างยิ่งในประเด็นผลกระทบ การปรับตัวและความล่อแหลมต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพ

ภูมิอากาศ ทั้งนี้ กระบวนการสังเคราะห์และประมวลข้อมูลและผลการศึกษาระดับประเทศ ยังจำเป็นต้องการจัดการองค์ความรู้ใหม่ๆ ซึ่งควรทบทวนให้เป็นปัจจุบันเป็นระยะๆ อย่างต่อเนื่องที่สอดคล้องกับวงรอบการจัดทำรายงานประเมินของ IPCC โดยการศึกษาวิจัยด้านภูมิอากาศวิทยาและการจำลองภูมิอากาศอนาคตในประเทศไทย ยังมีความสำคัญและควรได้รับการสนับสนุนจากหน่วยงานต่างๆ ที่เกี่ยวข้องอย่างต่อเนื่อง ซึ่งหัวข้องานวิจัยควรเน้นประเด็นที่จำเป็นต่อประเทศไทยเป็นหลัก ซึ่งโจทย์วิจัยควรผ่านกระบวนการปรึกษาหารือกับหน่วยงานต่างๆ ตลอดจนสามารถตอบโจทย์วิจัยสำคัญในบริบทของความตกลงปารีสและแนวทางการจัดทำรายงาน AR6 ของ IPCC อีกด้วย

เอกสารอ้างอิง

สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย 2559. รายงานการสังเคราะห์และประมวลสถานการณ์องค์ความรู้ด้านการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศของไทย ครั้งที่ 2 พ.ศ. 2559. สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย: กรุงเทพมหานคร (อำนาจ ชิดไธสง, ปรีเวท วรณโกวิท, มัทนพรณ จิว์เจียม, อัศมน ลิ้มสกุล, ศุภกร ชินวรรณ และชโลธร แก่นสันติสุขมงคล (บรรณาธิการ))



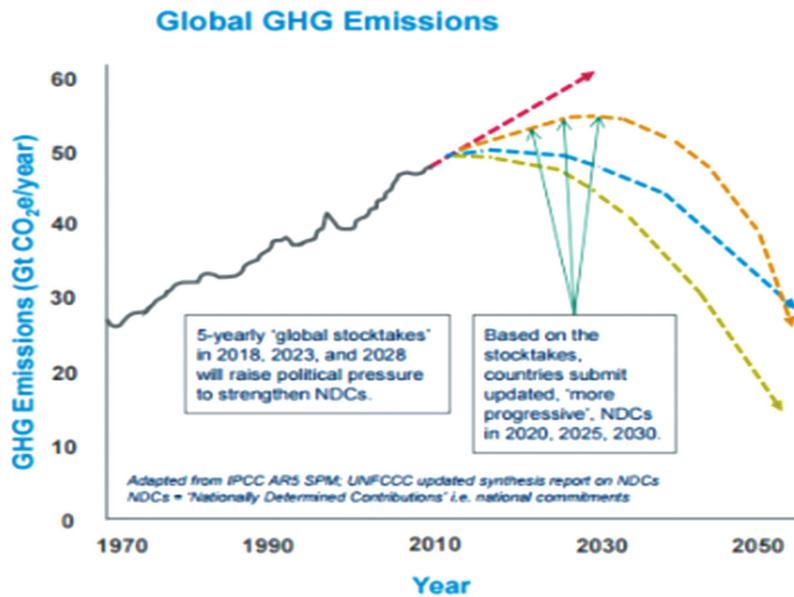
การลงทุนที่ยั่งยืน ต้องคำนึงถึงสังคม สิ่งแวดล้อม

เมื่อ ไม่นานมานี้ ตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทยจัดสัมมนา การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ แนวโน้มความเสี่ยงในการลงทุนและโอกาส เป็นการวิเคราะห์ภาพรวมเกี่ยวกับการลงทุนที่ยั่งยืนครอบคลุมประเด็นเกี่ยวกับแนวโน้มและภาพรวมของการลงทุนที่เกี่ยวข้องกับความยั่งยืนในระดับโลกและภูมิภาค ตลอดจนความเคลื่อนไหวที่เกี่ยวกับการลงทุน ในประเทศไทย ที่สะท้อนให้เห็นถึงความสำคัญของความตื่นตัวของการลงทุนที่ยั่งยืนของกองทุนทั้งในระดับโลกและระดับประเทศ และชี้ให้นักลงทุนไทยมองเห็นโอกาสของการดำเนินธุรกิจตามแนวทางความรับผิดชอบต่อสังคมและสิ่งแวดล้อม ตลอดจนการสื่อสารกับนักลงทุนเชี่ยวชาญหลายท่าน มองแนวโน้มมีมูลค่าสูงถึง 9 ล้านล้านเหรียญสหรัฐ และจากรายงานของสำนักข่าวบลูมเบิร์กที่ได้สอบถามบริษัทจดทะเบียนจำนวน 12,012 บริษัท พบว่าประเทศที่มีบริษัทจดทะเบียนฯ เปิดเผยข้อมูล ความรับผิดชอบต่อสังคม สิ่งแวดล้อมมากที่สุดคือ ญี่ปุ่น จำนวน 2,124 บริษัท ซึ่งคิดเป็นสัดส่วน 54.7% ของบริษัทจดทะเบียน ขณะที่ประเทศไทยมี 51 บริษัท หรือคิดเป็นสัดส่วน 7.0% ของบริษัทจดทะเบียนในตลาดหลักทรัพย์



รัฐ เรืองโชติวิทย์
นักวิชาการสิ่งแวดล้อมชำนาญการพิเศษ

Deep emissions cuts needed for <math><2^{\circ}\text{C}</math>



1970-2010 trend shows growth in GHG emissions accelerating

Outlook for GHG emissions to 2030:

- 'Business As Usual'
- 'NDCs'
- 'Least cost 2°C' pathway
- 'Least cost 1.5°C' pathway

Outlook to 2050 and beyond:

- 'NDCs' need to strengthen significantly in early/mid-2020s to deliver 2°C
- This will require a transition in the production and use of energy
- Introduces very significant uncertainties for business planning

4 The business of sustainability



ภาพการเพิ่มของก๊าซเรือนกระจก ที่มา บริษัท ERM ประเทศไทย จำกัด

มีการนำเสนอข้อมูลว่า แม้ว่าการที่ประธานาธิบดี โดนัลด์ ทรัมป์ จะพยายามล้มเลิกเป้าหมายด้านธรรมาภิบาลและสังคมสิ่งแวดล้อม รวมถึงกฎระเบียบต่างๆ เช่น การจ่ายเงินซื้อไอโอมากเกินไป รวมถึงแนวโน้มของกฎระเบียบในสหรัฐอเมริกาที่พยายามทำให้อ่อนแอลง แต่ในทางกลับกันเมื่อดูแนวโน้มของธุรกิจ เราจะเห็นว่าแนวโน้มที่เกิดจากความต้องการที่แท้จริงในธุรกิจเกี่ยวกับเรื่องสิ่งแวดล้อมและสังคมนั้นยังมีอยู่ เช่น การทำธุรกิจคาร์บอนต่ำ ที่ทำให้ธุรกิจสามารถลดต้นทุน รวมไปถึงแนวโน้มของพลังงานทางเลือกที่จะยังอยู่ โดยนักลงทุนที่ให้ความสำคัญกับความรับผิดชอบต่อสังคมสิ่งแวดล้อมส่วนใหญ่มักจะกระจุกตัวอยู่ในยุโรป โดยมีสัดส่วนถึง 50% ขณะที่ในสหรัฐอเมริกามีความสนใจในเรื่องนี้ 20% และมองว่าเรื่องนี้เป็นปัจจัยหนึ่งในการดำเนินธุรกิจ ขณะที่ญี่ปุ่นจะเห็นแนวโน้มการเข้ามาสนับสนุนของรัฐบาลที่กระตุ้นให้เกิดเรื่องนี้มากขึ้น

ผู้เชี่ยวชาญตลาดตราสารทุนในภูมิภาคอาเซียนให้ข้อมูลว่า กฎระเบียบต่างๆ เป็นพลังผลักดันสำคัญในสิ่งแวดล้อม สังคม และธรรมาภิบาล (Environment Social Governance) (ESG) ที่ทำให้การเปิดเผยข้อมูลและการดำเนินการเกี่ยวกับ ESG ในอินเดียและญี่ปุ่นนั้นมีแนวโน้มที่ดีขึ้นมาก ส่วนไทย มาเลเซีย และฮ่องกง เป็นการรายงานที่เกิดจากความสมัครใจ อย่างไรก็ตาม ไทยถือเป็นผู้นำเรื่องธรรมาภิบาลและสังคมสิ่งแวดล้อม ในระดับภูมิภาค โดยเฉพาะเรื่องความหลากหลายทางเพศ ตลอดจนการที่มีผู้หญิงอยู่ในตำแหน่ง

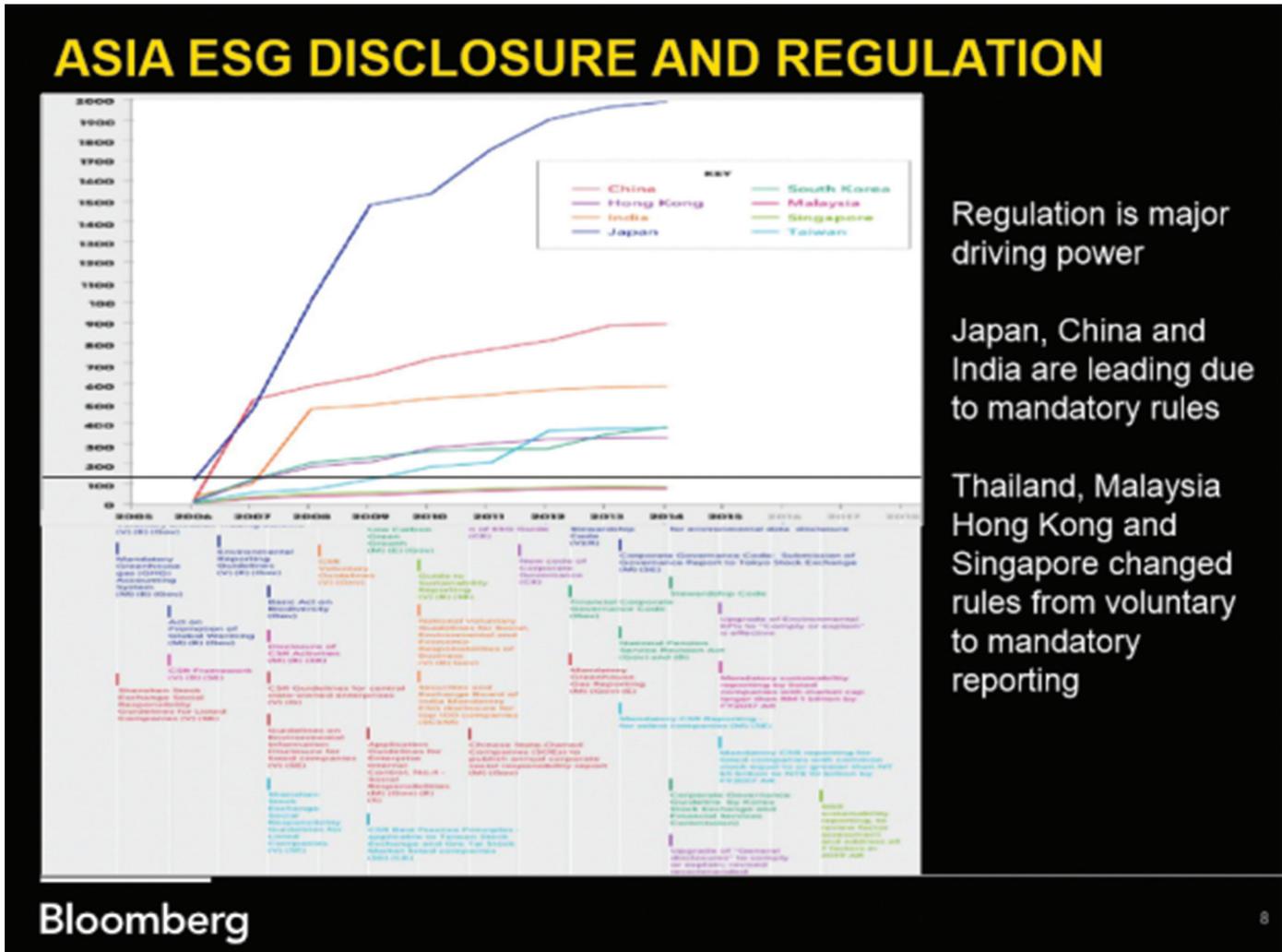
ด้านการเงินในระดับอาวุโสจำนวนมาก จากผลวิจัยของบริษัทโอลิเวอร์ ไวมาน ระบุว่า มีผู้หญิงไทยถึง 31% เป็นคณะกรรมการบริษัท และมีสัดส่วนที่สูงมาก โดยเมื่อเปรียบเทียบกับระดับโลก ประเทศไทยเป็นรองเพียงนอร์เวย์และสวีเดน ที่อยู่ในลำดับ 1 และ 2 ขณะที่ในสหรัฐอเมริกาเอง ผู้หญิงที่อยู่ในระดับนี้มีเพียง 20% ส่วนญี่ปุ่นนั้นอยู่ในประเทศท้ายๆ ที่ผู้หญิงได้อยู่ในตำแหน่งบริหารระดับสูง





พิชญ์ ไนราศโฑพำ

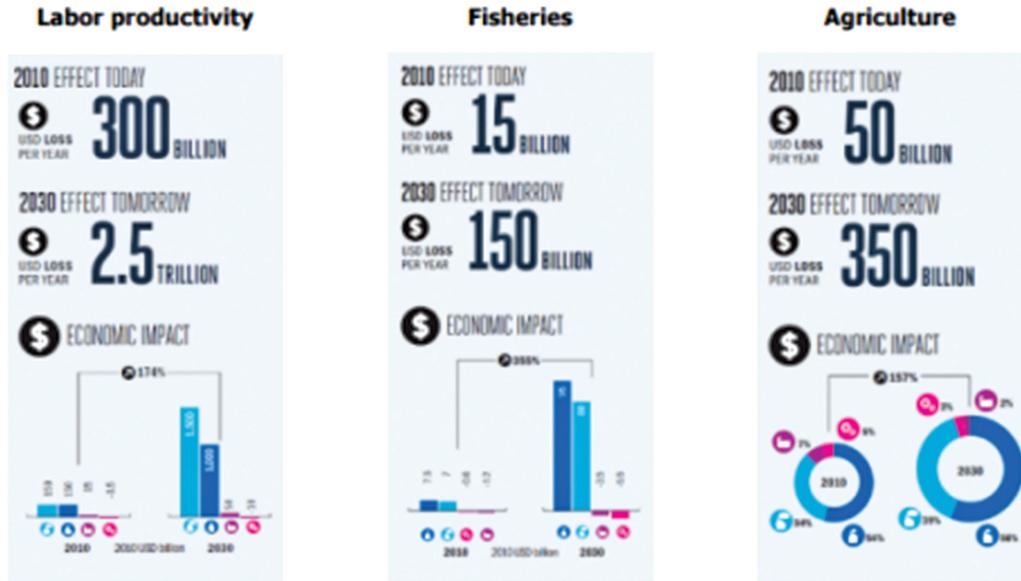
“ด้าน “นิพนธ์ ไนราศโฑพำ” ผู้จัดการกองทุน บริษัท หลักทรัพย์จัดการกองทุน ทิสโก้ จำกัด กล่าวว่า วันนี้มีกองทุนฯ ธรรมชาติบาลและสังคมสิ่งแวดล้อม เพื่อสังคมบริหาร ภายใต้นโยบายในการวิเคราะห์เรื่องธรรมชาติและสังคมสิ่งแวดล้อม เป็นหลักดำเนินการมาแล้ว ประมาณ 2 ปี มีนโยบายในการบริหารกองทุนโดยใช้ข้อมูลมากกว่าข้อมูลทางการเงิน (Non-Financial) มาเป็นแนวทางในการวิเคราะห์เพื่อเลือกหุ้นที่จะลงทุน วันนี้ธุรกิจที่ยั่งยืน สำหรับบริษัทในตลาดฯ ขยับจาก CSR (Corporate Social Responsibility) มาสู่การทำธุรกิจ แบบยั่งยืน เป็นการทำธุรกิจที่มีรายได้ไม่หวือหวาแต่ขอเติบโตอย่างยั่งยืน และมีความเสี่ยง ในการดำเนินธุรกิจน้อยที่สุด นอกจากธรรมชาติและสังคมสิ่งแวดล้อม ซึ่งประกอบไปด้วย 3 ด้าน คือ สิ่งแวดล้อม (Environment) สังคม (Social) และธรรมชาติและสังคม (Governance) (ESG) ปัจจุบันบริษัทยังเผชิญหน้ากับโซเชียลมีเดีย (Social Media) ซึ่งจากที่เห็นในช่วง 2-3 ปีที่ผ่านมา ส่วนใหญ่เกิดจากผลกระทบของการไม่ดำเนินการทั้ง 3 ด้านนี้ ดังนั้น การมีโซเชียลมีเดีย จึงยิ่งทำให้บริษัทจดทะเบียนจะต้องตระหนักเรื่องเหล่านี้มากยิ่งขึ้น โดยจำเป็นต้องมองใน ภาพกว้างขึ้น เช่น เรื่องการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (Climate Change) สามารถมองได้ เป็นทั้งความเสี่ยงและโอกาสของบริษัท ขณะที่ในด้านสิ่งแวดล้อม บริษัทฯ จำเป็นต้องคำนึง ถึงการใช้พลังงานให้เกิดประสิทธิภาพและเกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมน้อยที่สุด แต่ในเวลา เดียวกันก็เป็นการมองหาโอกาสในการสร้างคุณค่าให้กับสินค้าด้วย



ที่มา: เอกสารประกอบการนำเสนอของ พาเมลา กุสตาส, บลูมเบิร์ก



CLIMATE CHANGE กับ ผลกระทบต่อเศรษฐกิจโลก



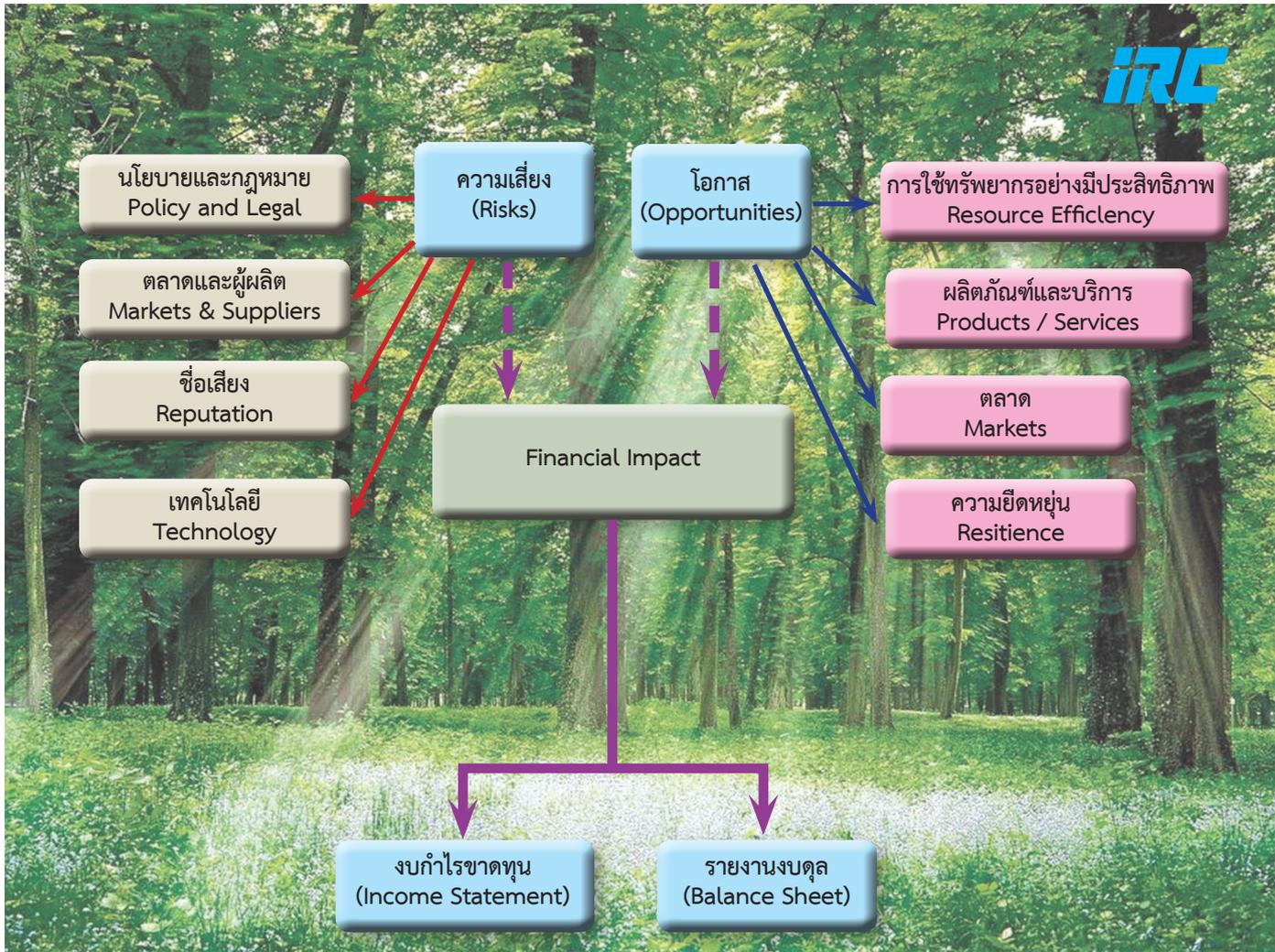
Source: <http://treealerts.org/topic/climate-science/2013/09/ipcc-infographic/>

ในมุมมองของผู้จัดการกองทุน เขายังมองด้วยว่า ธุรกิจที่ดำเนินถึงประเด็นสังคม (Social Issues) ควรจะพิจารณาผลกระทบที่เกี่ยวข้องกับทั้งภายในและภายนอกองค์กร ได้แก่ สวัสดิการพนักงาน สิทธิมนุษยชน มาตรฐานแรงงาน ฯลฯ โดยบริษัทต้องบริหารจัดการห่วงโซ่อุปทานตั้งแต่ต้นน้ำจนถึงปลายน้ำ โดยเฉพาะการบริหารจัดการผู้ที่มีส่วนได้ส่วนเสีย (stakeholder) อย่างมีประสิทธิภาพ ยกตัวอย่างบริษัทที่มีการผลิตสินค้าและโรงงานทำให้เกิดของเสียหรือทำให้เกิดมลภาวะต่อชุมชนโดยชุมชนหนึ่ง ส่งผลให้เกิดภาพลักษณ์ไม่ดีต่อสินค้า หากเกิดการฟ้องร้อง ก็จะมีค่าใช้จ่ายและต้องมีการชดเชยค่าเสียหาย ไม่ว่าจะถูกหรือผิด หากเกิดกรณีดังกล่าวขึ้นก็จะมีผลกระทบต่อฐานะการเงินของบริษัททั้งหมด ซึ่งในมุมมองของนักลงทุนนั้นไม่ชอบเรื่องแบบนี้ สำหรับเรื่องธรรมาภิบาลก็เช่นกัน เป็นเรื่องนามธรรมที่ส่งผลกระทบอย่างมาก โดยเฉพาะในประเด็นเรื่องการใช้ข้อมูลภายในเล่นหุ้น เรื่องการให้สินบน การคอร์รัปชัน ฯลฯ เรื่องเหล่านี้เป็น Non Financial Value ที่หลายบริษัทอาจจะไม่สนใจ

คำถามคือทำไมบริษัทบางแห่ง Earning Growth ไม่ได้ต่ำเลย ทำไมราคาหุ้นจึงแพงกว่า ส่วนหนึ่งเกิดจาก Hidden Value ที่ไม่สามารถประเมินค่าได้ หากภาพลักษณ์ดีคนมีความเชื่อถือเขาก็ลงทุนกับบริษัทของท่านในระยะยาว ทางตรงข้ามหากไม่ใส่ใจรอให้เกิดเรื่องก่อน มันก็จะสะท้อนจากราคาหุ้นที่ปรับตัวลงมา หลัก 6 ประการในการบริหารการลงทุน ธรรมาภิบาลและสังคมสิ่งแวดล้อมสำหรับปัจจัยที่ผู้จัดการกองทุนใช้พิจารณาในการลงทุน นักลงทุนทั่วโลก

ใช้หลัก 6 ประการที่ใช้ในการบริหารการลงทุนภายใต้ธรรมาภิบาลและสังคมสิ่งแวดล้อม โดยมี 6 วิธี คือ

1. Exclusionary Screening สกรีนหุ้นที่ไม่ผ่านออกโดยพิจารณาทั้งในระดับของการทำธุรกิจที่ไม่ส่งเสริมประโยชน์ต่อสังคมสิ่งแวดล้อม หรือมีประวัติไม่ดีเกี่ยวกับธรรมาภิบาลจะถูกสกรีนออกในลำดับแรก
2. Best-in-Class Selection จากนั้นจะพิจารณาเลือกแต่ตัวที่ดีที่สุดของอุตสาหกรรมต่าง ๆ มารวมกัน
3. Active Ownership เราจะตั้งคำถามถามบริษัทจดทะเบียนฯ เกี่ยวกับประเด็นที่อ่อนไหว ซึ่งส่วนใหญ่ผู้จัดการกองทุนในไทยจะไม่ค่อยถาม ในอนาคตเชื่อว่าทิศทางการมาพบกันระหว่างผู้บริหารกับนักลงทุนจะค่อยๆ ปรับตัวในเรื่องนี้
4. Thematic Investing เป็นเรื่องใหม่ เป็นการลงทุน Multi Investment บริษัทหลักทรัพย์บางแห่งจะบอกเลยว่าปีนี้เขาอยากลงทุนภายใต้ Theme อะไร
5. Impact Investing เน้นการลงทุนในหุ้นที่เกี่ยวข้องกับการเจริญเติบโตของประเทศในปีนั้นๆ
6. ESG Integration โดยใส่สิ่งที่คาดว่าจะเป็นไปได้ในทุกด้านเข้าไป ทั้งด้านเศรษฐกิจมหภาค และ Theme สำคัญๆ ที่เกี่ยวข้องในช่วงนั้น เช่น ปีที่แล้วมีมือถือเจ้าหนึ่งจากประเทศเกาหลี แบตเตอรี่ระเบิด เป็นรุ่นที่เพิ่งออกใหม่ ทำให้ผู้บริโภคเกิดความกังวล เป็นมือถือใช้ระบบ Android และในช่วงนั้นเองก็มีมือถือมือถือเจ้าหนึ่ง



จากประเทศจีนเข้ามา เมื่อแบดเตอร์รี่ห้อนั้นใช้ไม่ได้ ระบบเหมือนกัน แต่ความปลอดภัยต่ำ ปรากฏว่าสิ้นปีที่ผ่านมา บริษัทผู้ผลิตมือถือ รายที่แบดเตอร์รี่ระเบิดส่วนแบ่งการตลาดลดลงเกลี้ยงไปให้รายที่ 2-3 หากมีเรื่องความปลอดภัยเข้ามาผ่านโซเชียลมีเดีย สามารถส่งผ่านจาก คนหนึ่งไปสู่คนหนึ่งได้ง่าย ส่งผลกระทบเยอะเป็นเรื่องที่ไม่ควรมองข้าม หลายๆ บริษัทมีช่องทางในการสื่อสารกับนักลงทุนหรือสื่อสารกับลูกค้าผ่านทางโซเชียลมีเดีย ซึ่งเป็นเรื่องดีที่ท่านกำลังมาถูกทางแล้ว เพราะว่าทุกวันนี้ผลกระทบที่เกิดขึ้นกับกำไรของบริษัทมีนิดเดียว ในบางกรณี แต่อยู่ดีๆ หุ่นมันตกลงเพราะเรื่องมาตรฐาน ความปลอดภัยของสินค้า เรื่องที่มันอยู่ในโซเชียลมีเดียเล่าต่อๆ กันไปหลายๆ ครั้งเป็นอย่างนั้นจริงๆ เพราะเราไปจับเฉพาะ Financial Value ไม่ได้จับ Non-Financial Value

บทสรุปของการลงทุนในยุคนี้จึงเป็นการเติบโตที่มีความระมัดระวัง มีความผูกพันในหลายด้าน พื้นที่ที่มีผลกระทบสิ่งแวดล้อม

ต้องคำนึงในหลายด้าน การควบคุมหรือหามาตรการที่เหมาะสม ด้านสิ่งแวดล้อม ความรับผิดชอบต่อชุมชน ล้วนต้องคำนึงถึง การลงทุนที่เหมาะสม มีการบริหารที่คำนึงถึงขั้นตอนทางกฎหมาย กติกา และมาตรฐานสิ่งแวดล้อม โดยเฉพาะโครงการอสังหาริมทรัพย์ จะออกไปเจตต์ใหม่ๆ จะต้องจัดทำ EIA ต้องคำนึงถึงการวางแผน เวลาที่เหมาะสม และเป็นความเสี่ยงหากโครงการไม่ผ่าน EIA หรือบางโครงการต้องมีการรับฟังความคิดเห็นทำความเข้าใจกับ ชุมชนในผลกระทบสิ่งแวดล้อม หากเกิดปัญหาขึ้นมาจะอย่างไร เวลาถามต้องมีคำตอบให้ชุมชน และการกำหนดมาตรการต่างๆ เพื่อป้องกันปัญหาสิ่งแวดล้อมในอนาคต ด้วยเงื่อนไขการจำกัด การลงทุนโครงการในพื้นที่ต่างๆ ผู้ลงทุนต้องวางกรอบเวลา การลงทุน ที่รับผิดชอบต่อภายใต้ธรรมาภิบาลและสังคมสิ่งแวดล้อม วันนี้จึง มองการลงทุนที่มีความรับผิดชอบต่อและเป็นคำตอบการพัฒนาที่ยั่งยืนในอนาคต

เอกสารอ้างอิง

เอกสาร SET SD Forum 1/2017: Climate Change: Key Trend in Capital Market Risks and Opportunities ตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย เมษายน 2560 กรุงเทพฯ



การบำบัดน้ำเสีย โดยใช้ถังปฏิกรณ์ชีวภาพแบบมีเมมเบรน ที่ศูนย์วิจัยและฝึกอบรมด้านสิ่งแวดล้อม

☞ ฐานิ สมสุข¹ ทักษิณกาญจน์ แสงทอง² และ สุดา อธิธิสุภรณ์รัตน์³

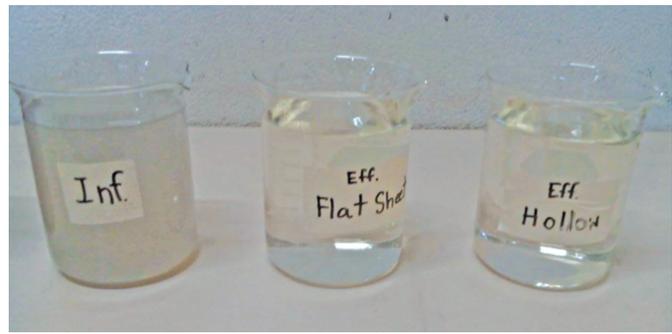
^{1,2} สาขาเทคโนโลยีและการจัดการสิ่งแวดล้อม คณะเทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตภูเก็ต
³ นักวิชาการสิ่งแวดล้อมชำนาญการ ศูนย์วิจัยและฝึกอบรมด้านสิ่งแวดล้อม

ปัจจุบัน ปัญหามลพิษในแหล่งน้ำมีความสำคัญเพิ่มมากขึ้น เนื่องจากมีการปนเปื้อนสารมลพิษจากน้ำเสียในแหล่งกำเนิดต่างๆ ทำให้คุณภาพของแหล่งน้ำผิวดิน ซึ่งเป็นแหล่งน้ำดิบในการผลิตน้ำประปาเสื่อมโทรมลง บางครั้งเกิดการเน่าเสียไม่สามารถนำไปใช้ในการอุปโภค-บริโภคได้ ทำให้แหล่งน้ำผิวดิน ในประเทศไทยที่มีคุณภาพน้ำดีลดน้อยลงเกิดการขาดแคลนแหล่งน้ำเพื่อนำไปใช้ในกิจกรรมต่างๆ ของประชาชน ทั้งนี้การจัดการน้ำเสียมียุทธศาสตร์ที่เหมาะสมสำหรับปรับปรุงคุณภาพน้ำเสียให้อยู่ในสภาพที่สามารถปล่อยลงสู่แหล่งน้ำธรรมชาติได้อย่างปลอดภัย และการเลือกใช้เทคโนโลยีการบำบัดต้องคำนึงถึงปัจจัยหลายด้านทั้งงบประมาณ ข้อจำกัดในส่วนของพื้นที่ในการติดตั้ง รวมไปถึงความเหมาะสมของเทคโนโลยีที่นำมาใช้ในการบำบัดน้ำเสียนั้นๆ

ศูนย์วิจัยและฝึกอบรมด้านสิ่งแวดล้อมเป็นหน่วยงานทางสิ่งแวดล้อมที่มีการใช้เทคโนโลยีถังปฏิกรณ์ชีวภาพแบบมีเมมเบรน (Membrane Bioreactor, MBR) ซึ่งเป็นเทคโนโลยีที่มีประสิทธิภาพสูง สามารถบำบัดน้ำเสียแบบการย่อยสลายทางชีวภาพและการกรองผ่านเยื่อกรอง ลดขั้นตอนการตกตะกอนออกไป ส่งผลให้ระบบมีขนาดเล็กและน้ำที่ผ่านการบำบัดมีคุณภาพดี ระบบ MBR ที่ติดตั้งขึ้นนี้ สามารถบำบัดน้ำเสียที่เกิดขึ้นจากการใช้ห้องน้ำ และน้ำเสียจากการล้างทำความสะอาดอุปกรณ์เครื่องแก้ว ในห้องปฏิบัติการทางเคมี โดยสามารถรองรับปริมาณน้ำเสียของอาคารได้สูงสุด 15 ลูกบาศก์เมตร/วัน โดยระบบบำบัดน้ำเสียแบบ MBR ของอาคารนี้ประกอบด้วยเมมเบรน 2 ชนิด คือ เมมเบรนแบบแผ่น (Flat sheet) และเมมเบรนแบบเส้นใย (Hollow fiber) ซึ่งทั้ง 2 ชนิด มีขนาดรูพรุน 0.4 ไมโครเมตร (หรือเท่ากับ 0.0004 มิลลิเมตร)

แผนผังการบำบัดน้ำเสีย

น้ำเสียจากห้องน้ำและห้องปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ถูกรวบรวมอยู่ในบ่อได้อาคาร และจะถูกสูบขึ้นมาโดยการผ่านตะแกรงดักจับขยะละเอียดก่อนที่จะเก็บไว้ในถังพักน้ำ หลังจากนั้นจะถูกสูบเข้าสู่ระบบบำบัดน้ำเสียแบบ MBR ทั้ง 2 แบบ โดยการควบคุมการไหลของน้ำด้วยระดับของลูกลอย สุดท้ายน้ำเสียในระบบบำบัดน้ำเสียแบบ MBR จะถูกบำบัดด้วยจุลินทรีย์ที่อยู่ในระบบ และจะถูกกรองผ่านเมมเบรนที่มีรูพรุนขนาดเล็ก ทำให้ได้น้ำที่ผ่านการบำบัดเก็บไว้ในถังน้ำออก (Effluent) ตามรูปที่ 1



รูปที่ 2 น้ำเสียก่อนและหลังการบำบัดด้วยระบบบำบัดน้ำเสียแบบ MBR ทั้ง 2 แบบ

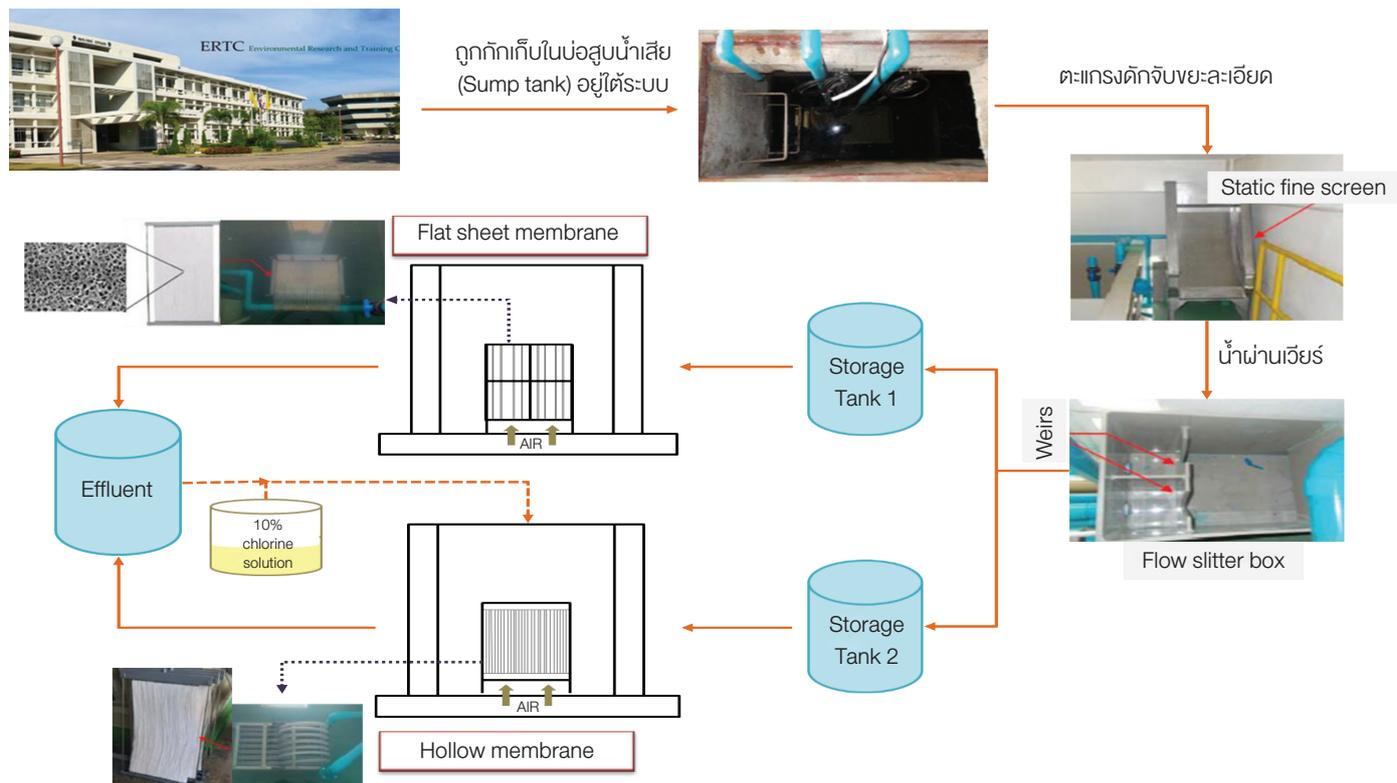
ประสิทธิภาพการบำบัดน้ำเสีย

ผลการทดสอบประสิทธิภาพของระบบในการบำบัดน้ำเสียหลังจากเดินระบบเป็นระยะเวลา 3 เดือน ตั้งแต่กรกฎาคมถึงมีนาคม 2560 โดยการเก็บตัวอย่างจำนวน 6 ครั้ง ปริมาณที่น้ำเสียเข้าระบบโดยเฉลี่ยอยู่ที่ 6.4 ลูกบาศก์เมตร/วัน

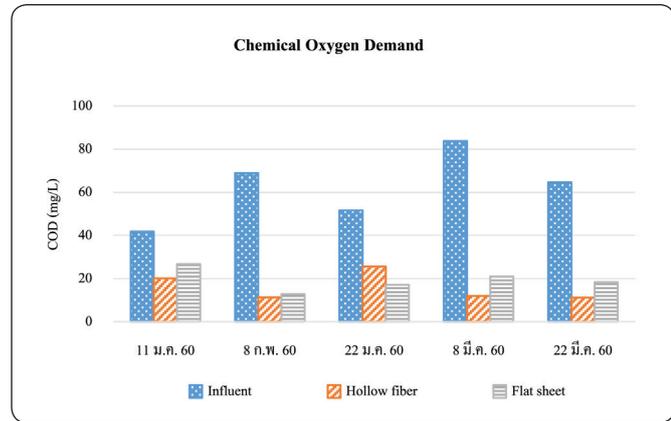
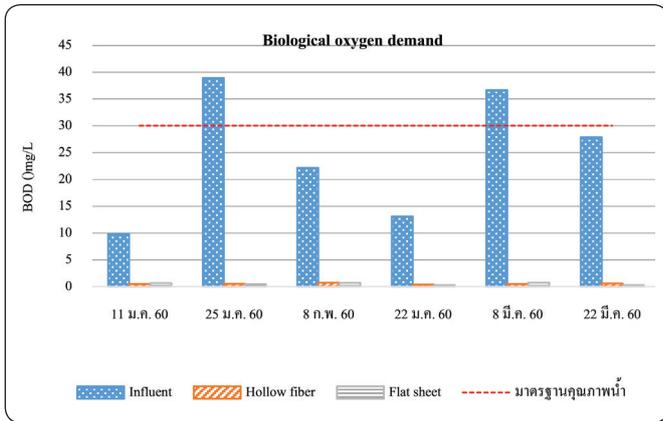
ลักษณะทางกายภาพ น้ำเสียก่อนการบำบัดที่มีสีดำขุ่น มีตะกอนแขวนลอยเจือปนและส่งกลิ่นเหม็นน้ำเสีย ซึ่งแตกต่างจากน้ำหลังจากการบำบัดมีลักษณะใส ไม่มีตะกอนแขวนลอยและปราศจากกลิ่นเหม็นได้เป็นอย่างดี

ลักษณะทางเคมี จากการศึกษาประสิทธิภาพการบำบัดน้ำเสียพิจารณาค่าความสกปรกจากพารามิเตอร์ต่างๆ ดังนี้

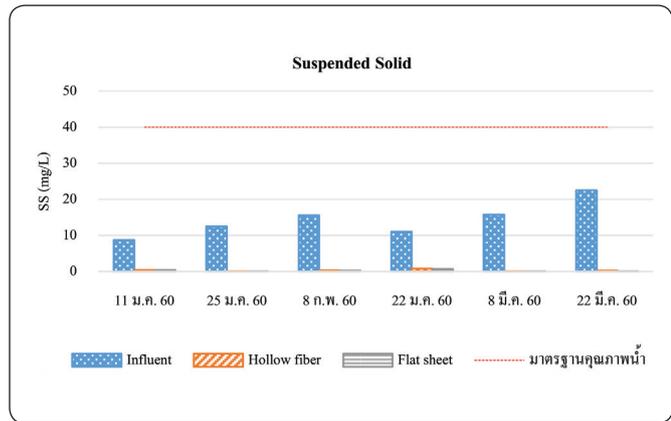
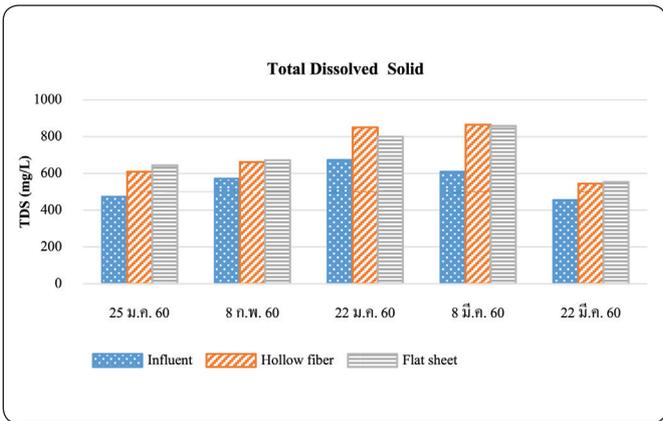
สารอินทรีย์ในรูปของบีโอดี และซีโอดี ไนโตรเจนในรูปของทีเคเอ็น และแอมโมเนีย และตะกอนแขวนลอย พบว่า ระบบบำบัดน้ำเสียแบบ MBR ชนิด Flat sheet สามารถบำบัดสารปนเปื้อนได้ร้อยละ 97.66.98.100 และ 98 ตามลำดับ ในขณะที่ เมมเบรนชนิด Hollow fiber สามารถบำบัดสารปนเปื้อนได้ร้อยละ 98.74.97.98 และ 98 ตามลำดับ ทั้งนี้ระบบบำบัดน้ำเสียแบบ MBR ทั้งสองชนิดมีประสิทธิภาพในการบำบัดโคลิฟอร์มแบคทีเรีย ซึ่งเป็นดัชนีชี้วัดการปนเปื้อนของเชื้อโรคได้ดีถึงร้อยละ 100 อย่างไรก็ตาม ระบบนี้ไม่มีประสิทธิภาพในการบำบัดสารละลายในน้ำทั้งหมด (TDS) และฟอสฟอรัสทั้งหมด (TP) ได้



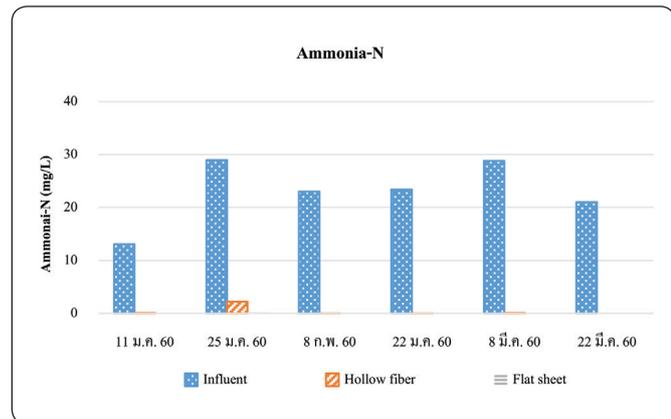
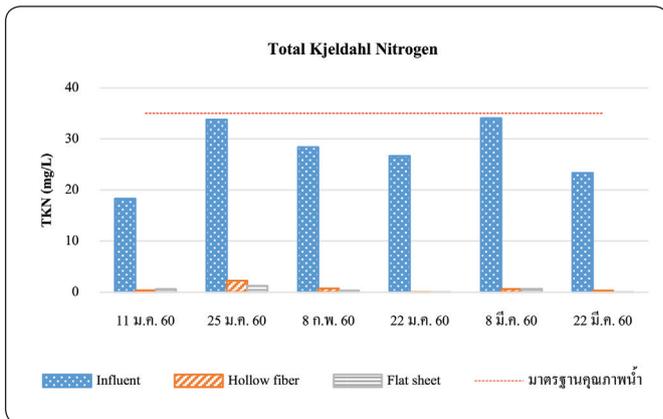
รูปที่ 1 แผนผังการบำบัดน้ำเสีย



รูปที่ 3 ผลการวิเคราะห์ค่า BOD และ COD



รูปที่ 4 ผลการวิเคราะห์ค่า TDS และ SS



รูปที่ 5 ผลการวิเคราะห์กลุ่มไนโตรเจน (TKN และ Ammonia-N)

เกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำทิ้ง

เมื่อพิจารณาตามมาตรฐานคุณภาพน้ำทิ้งจากอาคารบางประเภท อาคารศูนย์วิจัยและฝึกอบรมด้านสิ่งแวดล้อมจัดอยู่ในมาตรฐานคุณภาพน้ำทิ้งจากอาคารประเภท ข ซึ่งมีพื้นที่ใช้สอยมากกว่า 5,000 ตารางเมตร แต่ไม่เกิน 25,000 ตารางเมตร ซึ่งมีการกำหนดค่ามาตรฐานคุณภาพน้ำทิ้งไว้ 5 พารามิเตอร์ ได้แก่ สารอินทรีย์ในรูปของบีโอดี ไนโตรเจนในรูปของทีเคเอ็น และแอมโมเนีย ตะกอนแขวนลอย และสารละลายในน้ำทั้งหมด จากตารางที่ 1 จะเห็นได้ว่า น้ำที่ผ่านการบำบัดด้วยระบบบำบัดน้ำเสียแบบ MBR ทั้งแบบ Hollow Fiber และ Flat Sheet มีค่าเฉลี่ยของ

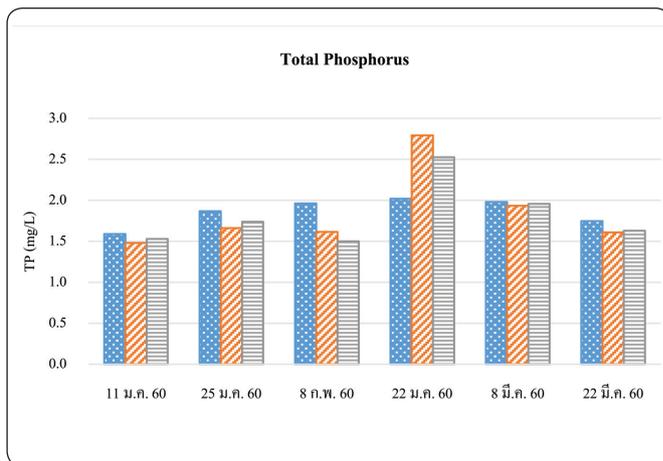
สารอินทรีย์ในรูปของบีโอดีเท่ากับ 0.5 มก/ล ไนโตรเจนในรูปของทีเคเอ็น เท่ากับ 0.7 และ 0.5 มก/ล ตามลำดับ แอมโมเนียเท่ากับ 0.4 และ 0.1 มก/ล ตามลำดับ และตะกอนแขวนลอยเท่ากับ 0.3 มก/ล ซึ่งมีค่าน้อยกว่าค่ามาตรฐานคุณภาพน้ำทิ้งจากอาคารที่กำหนดไว้มาก ในขณะที่สารละลายในน้ำทั้งหมด มีค่าเท่ากับ 706 และ 705 มก/ล ตามลำดับ ซึ่งมีค่าที่เพิ่มขึ้นจากปริมาณสารละลายในน้ำตามปกติอยู่ 486 มก/ล สำหรับเมมเบรนแบบเส้นใย และ 485 มก/ล สำหรับเมมเบรนแบบแผ่น ซึ่งมีค่าต่ำกว่าเกณฑ์ค่ามาตรฐานคุณภาพน้ำทิ้ง (เทียบจากค่าสารละลายในน้ำตามปกติของน้ำประปาเท่ากับ 220 มก/ล ที่ทำการวิเคราะห์เมื่อวันที่ 8 พฤษภาคม 2560)

ตารางที่ 1 ผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำของระบบ MBR

พารามิเตอร์	ผลการวิเคราะห์					มาตรฐานคุณภาพน้ำ ทิ้งจากอาคาร ประเภท v (mg/L)**	
	จุดน้ำเข้าระบบ (mg/l)	จุดน้ำออกจากระบบบำบัด (mg/l)		ประสิทธิภาพการบำบัด (%)			
		Hollow Fiber	Flat Sheet	Hollow Fiber	Flat Sheet		
BOD (mg/L)	24.8(±12)	0.5(±0.1)	0.5(±0.2)	98	97	ไม่เกิน 30	
COD (mg/L)	62.2(±16.1)	16(±6.5)	19(±5.1)	74	66	-	
TKN (mg/L)	27.4(±6.1)	0.7(±0.8)	0.5(±0.4)	97	98	ไม่เกิน 35	
TP (mg/L)	1.9(±0.2)	1.8(±0.5)	1.8(±0.4)	1	3	-	
SS (mg/L)	14.3(±4.8)	0.3(±0.3)	0.3(±0.3)	98	98	ไม่เกิน 40	
TDS (mg/L)	556.3(±92)	706(±144)	705(±123)	0	0	ไม่เกิน 500*	
Ammonia (mg/L)	23(±5.9)	0.4(±0.9)	0.1(±0.1)	98	100	-	
Coliform	TC	1 x 10 ⁵ (±1.2x10 ⁵)	0	0	100	100	-
Bacteria	E-coil	1.1 x 10 ⁵ (±1.3x10 ⁵)	0	0	100	100	-
(CFU/ml)	EnC	1.9 x 10 ⁴ (±1.3x10 ⁴)	0	0	100	100	-

หมายเหตุ * เป็นค่าที่เพิ่มขึ้นจากปริมาณสารละลายในน้ำตามปกติ

** มาตรฐานน้ำทิ้งตามประกาศกระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม พ.ศ. 2537
เรื่องมาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้งจากอาคารบางประเภทและบางขนาด



รูปที่ 6 ผลการวิเคราะห์ค่าฟอสฟอรัสทั้งหมด (TP)

บทสรุป

ระบบบำบัดน้ำเสียแบบ MBR ที่ใช้เมมเบรนประเภท Hollow Fiber และ Flat Sheet มีประสิทธิภาพสูงในการบำบัดน้ำเสีย จึงสามารถที่จะบำบัดน้ำเสียให้เป็นน้ำทิ้งที่มีคุณภาพน้ำตามเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำทิ้งได้ รวมทั้งการบำบัดทางด้านการปนเปื้อนของเชื้อจุลินทรีย์ที่เป็นดัชนีชี้วัดทางด้านเชื้อโรค และยิ่งกว่านั้น คุณสมบัติของน้ำที่ผ่านการบำบัด มีความเหมาะสมต่อการนำน้ำกลับมาใช้ใหม่ได้ ทั้งในรูปแบบของการนำมารดน้ำต้นไม้ หรือใช้ในการชะล้างโถสุขภัณฑ์ หรือแม้กระทั่งหากปล่อยลงสู่รางน้ำสาธารณะก็สามารถเป็นน้ำทิ้งที่ไม่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ซึ่งศูนย์วิจัยและฝึกอบรมด้านสิ่งแวดล้อม มีแผนที่จะทำเป็นศูนย์เรียนรู้สำหรับการบำบัดน้ำเสียเพื่อนำกลับมาใช้ใหม่ต่อไป

เอกสารอ้างอิง

- กรมควบคุมมลพิษ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. 2552. "พ.ร.บ. กฎหมาย และมาตรฐานที่เกี่ยวกับการควบคุมมลพิษ." (ออนไลน์) เข้าถึงได้ที่ http://www.pcd.go.th/info_serv/reg_std_water04.html#s3 (วันที่ 5 มีนาคม 2560).
- บริษัท เอส ทีเอ็ม เอ็นไอโรเทค จำกัด. 2559. คู่มือการควบคุมดูแลระบบบำบัดน้ำเสีย, ศูนย์วิจัยและฝึกอบรมด้านสิ่งแวดล้อม, ปทุมธานี.



การสำรวจและตรวจสอบปริมาณสารไดออกซิน พีวแรนและไดออกซิน โลก พีซีบี

ในอากาศในพื้นที่กรุงเทพมหานคร

👁️ สถาบันไดออกซินแห่งชาติ กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม

ปัจจุบันปัญหาการจราจรในเมืองใหญ่ เช่น กรุงเทพมหานคร มีมลพิษหลายประเภท ทั้งฝุ่นละออง สารอินทรีย์ระเหยจากน้ำมัน ในรถยนต์ รวมทั้งสารพิษต่างๆ ที่เกิดขึ้นจากการทำปฏิกิริยาต่อเนื่อง ซึ่งสารพิษจากการเผาไหม้ที่ไม่สมบูรณ์ของน้ำมันรถยนต์ ในห้องเผาไหม้ ลูกสูบและระบายออกมาทางท่อไอเสียรถยนต์ การศึกษาการตกค้างของสารไดออกซินจากแหล่งกำเนิดในเมือง คือ บริเวณที่มีการจราจรหนาแน่นนั้นยังไม่มีเคยมีข้อมูลในพื้นที่ กรุงเทพมหานคร มาก่อน การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อผลักดันให้ทุกภาคส่วนตระหนักถึงสารมลพิษไดออกซิน โดยการเก็บตัวอย่างอากาศในบรรยากาศบริเวณที่มีการจราจรหนาแน่น ตรวจวัดปริมาณ และชนิดสารไดออกซิน พีวแรน และไดออกซิน โลก พีซีบี ที่ปนเปื้อนในบรรยากาศ โดยเปรียบเทียบการกระจายตัวของสารไดออกซิน/พีวแรน ในฤดูกาลต่างๆ กัน ซึ่งสามารถใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานในการจัดทำค่ามาตรฐานคุณภาพอากาศในเมืองได้ในอนาคต

ติดตามเฟิร์สวัจ

พวกเราารู้จักกับสารพิษประเภทสารไดออกซิน เป็นชื่อย่อของสารกลุ่ม Polychlorinated dibenzo-p-dioxin (PCDD) และสารกลุ่ม Polychlorinated dibenzofuran (PCDF) ได้รับพิจารณาระดับความเป็นพิษอยู่ในระดับที่ 1 (Class 1) จากสถาบัน The International Agency For Research On Cancer ซึ่งหมายถึงสารพิษที่มีความเป็นพิษสูงสุดและเป็นสารก่อมะเร็ง สารกลุ่มไดออกซินและพีวแรนมีทั้งหมด 210 ชนิด ซึ่งมีความเป็นพิษแตกต่างกันตามลักษณะของพันธะเคมีขององค์ประกอบคลอรีน ซึ่งทำให้ความเป็นพิษมีความแตกต่างกัน

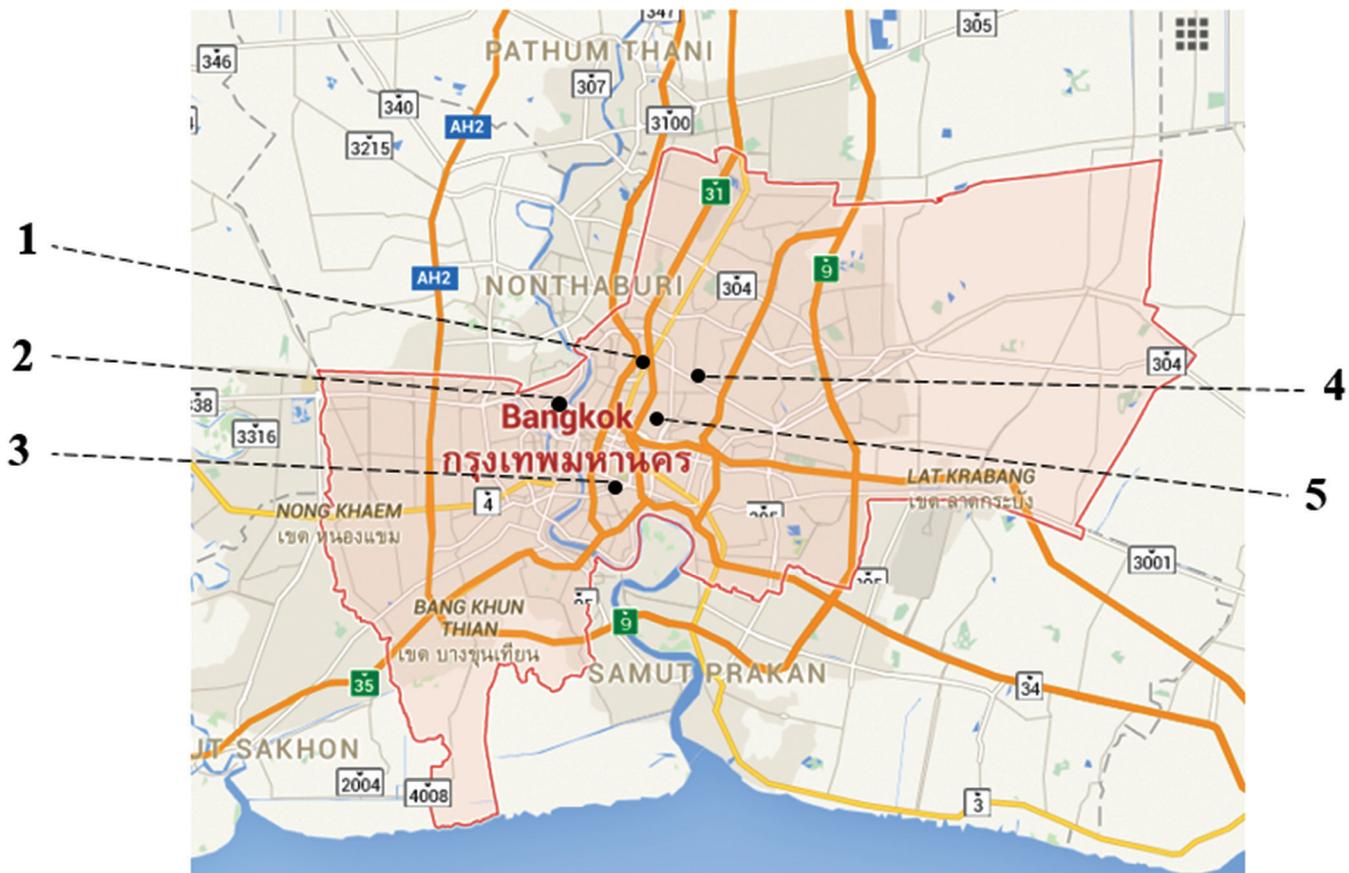
ความเป็นพิษของไดออกซิน/พีวแรน ไม่ทำให้เกิดอาการพิษหรือตายอย่างทันที แต่อาการจะค่อยๆ เกิดและเพิ่มความรุนแรงจนถึงตายได้ อาการเฉียบพลันที่ปรากฏ คือ ทำให้เกิดโรคผิวหนังที่เรียกว่า "Chloracne" คือ มีผิวหนังขึ้นเป็นสิิวหัวดำ มีถุงสีน้ำตาลอมเหลืองของผิวหนังบริเวณหลังใบหู ขอบตา หลัง สารนี้ทำให้เกิด

มะเร็งหรือเนื้องอกในอวัยวะต่างๆ ของหนูโดยเฉพาะอย่างยิ่งในตับ มีรายงานว่าเกิดโรคระบบประสาทในคนงานที่ได้รับสารนี้จากการทกรดหรือปนเปื้อนในอุตสาหกรรม โดยมีอาการกล้ามเนื้ออ่อนแรง ไม่มีกำลัง มีการแสดงอาการโรคประสาท เช่น การสูญเสียความรู้ บนเส้นประสาท ปลายมือ และปลายเท้าอ่อนเพลีย เป็นต้น ทำให้เกิดความผิดปกติของระบบสืบพันธุ์ของสัตว์เพศผู้และเพศเมีย

แหล่งที่มาของสารไดออกซินมีได้หลายทาง คือ จากการเผาไหม้ที่ไม่สมบูรณ์ที่อุณหภูมิต่ำกว่า 800 องศาเซลเซียส โดย

เฉพาะอย่างยิ่งหากมีการปนด้วยสาร PVC พลาสติกประเภทต่างๆ การเผาป่า เตาเผาขยะติดเชื้อ เตาเผาขยะชุมชน อุตสาหกรรมที่มีคลอรีนเป็นองค์ประกอบ ซึ่งเป็นกลุ่มสารประกอบอินทรีย์ที่ถูกย่อยสลายได้ยาก มีคุณสมบัติเป็นพิษและเป็นสารก่อมะเร็ง ละสมในสิ่งมีชีวิต ตกค้างยาวนานและสามารถเคลื่อนย้ายได้ไกลในสิ่งแวดล้อมและปรับปรุงกระบวนการผลิตที่ก่อให้เกิดสารไดออกซินกระจายสู่สิ่งแวดล้อม สารไดออกซินเกิดขึ้นจากการเผาไหม้ที่ไม่สมบูรณ์

พื้นที่ศึกษา บริเวณที่มีการจราจรหนาแน่น 5 พื้นที่ ดังแสดงในรูปที่ 1



รูปที่ 1 แสดงจุดเก็บตัวอย่างพื้นที่กรุงเทพมหานคร

- | | | |
|-----------------------------|--------------------|------------------------|
| 1) กรมการขนส่งทางบก จตุจักร | 2) แยกอรุณอมรินทร์ | 3) โรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์ |
| 4) สถานีตำรวจนครบาลโชคชัย 4 | 5) เคหะชุมชนดินแดง | |



รูปที่ 2 แสดงการเก็บตัวอย่างอากาศในพื้นที่กรุงเทพมหานคร

ตารางแสดงปริมาณที่พบสารไดออกซิน พีวเรนและไดออกซิน ไลค์ พีซีบีในอากาศพื้นที่กรุงเทพมหานคร พ.ศ. 2558

จุดเก็บตัวอย่าง	ปริมาณที่พบ ปี 58 (ฤดูร้อน) (pg-TEQ/m ³)	ปริมาณที่พบ ปี 58 (ฤดูฝน) (pg-TEQ/m ³)
รพ.จุฬาลงกรณ์	0.037	0.025
แยกดินแดง	0.040	0.026
สน.โชคชัย 4	0.027	0.023
แยกอรุณอมรินทร์	0.075	0.044
กรมการขนส่งทางบก	0.037	0.035
ค่ามาตรฐานคุณภาพอากาศในบรรยากาศประเทศญี่ปุ่น 0.60 (pg-TEQ/m ³)		
ค่ามาตรฐานคุณภาพอากาศในบรรยากาศประเทศแคนาดา 0.10 (pg-TEQ/m ³)		

วิธีเก็บตัวอย่างและวิธีทดสอบ

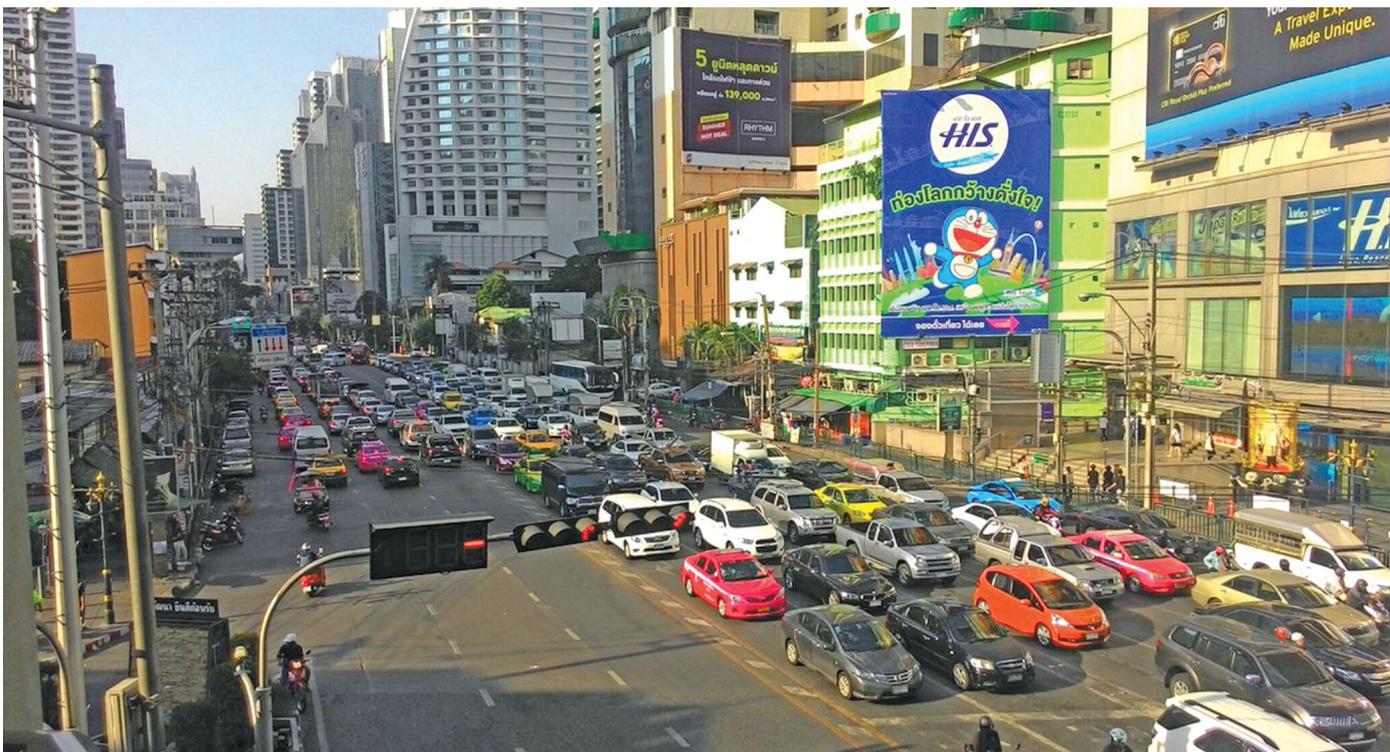
วิธีการเก็บตัวอย่างอากาศทำตามมาตรฐานของประเทศญี่ปุ่น โดยการดูดอากาศด้วยปั๊มผ่านกระดาษกรอง (Quartz Fiber Filter) ซึ่งทำการเติม sampling spike และโพลียูรีเทนโฟม (PUF) ด้วยเครื่องมือเก็บตัวอย่างอากาศชนิด High Volume Air Sampler ยี่ห้อ Sibata รุ่น HV1000R เป็นการเก็บต่อเนื่อง 24 ชั่วโมง และทำการวิเคราะห์ตัวอย่างอากาศโดยวิธี soxhlet extraction ด้วย toluene 24 ชั่วโมง โดยก่อนสกัดต้องเติม cleanup spike ลงในตัวอย่างด้วย หลังจากนั้นผ่านขั้นตอนการกำจัดสิ่งเจือปนด้วย multilayer silica gel chromatography column และ activated carbon column นำไปลดปริมาตรด้วย rotary evaporator และก๊าซไนโตรเจน เติม syringe spike วิเคราะห์ผลด้วยเครื่องแก๊สโครมาโตกราฟีความละเอียดสูง (Gas Chromatography High Resolution Mass spectrometer) โดยใช้ HRMS ยี่ห้อ JEOL รุ่น JMS-800D พ่วงต่อกับ GC ยี่ห้อ Agilent รุ่น 7890A

ผลการสำรวจและวิจารณ์

ผลจากการศึกษาครั้งนี้เลือกพื้นที่ตามแหล่งกำเนิดการเกิดสารไดออกซิน พีวเรน และไดออกซิน ไลค์ พีซีบีจากการจราจรในพื้นที่กรุงเทพมหานคร จำนวน 5 พื้นที่ คือ รพ.จุฬาลงกรณ์ แยกดินแดง สน.โชคชัย แยกอรุณอมรินทร์ และกรมการขนส่งทางบก สรุปผลปริมาณการตรวจวิเคราะห์สารไดออกซิน พีวเรน ในพื้นที่กรุงเทพมหานคร ดังตารางผลการศึกษาพบว่าในเขตกรุงเทพมหานคร ซึ่งแหล่งกำเนิดสารไดออกซิน จากถนนที่มีการจราจรหนาแน่นเป็นหลัก พบว่าในฤดูร้อนและฤดูฝนพื้นที่บริเวณแยกอรุณอมรินทร์มีความเข้มข้นสูงสุด (0.075 pg-TEQ/m³) รองลงมาคือจุดเก็บตัวอย่างบริเวณแยกดินแดง (0.040 pg-TEQ/m³) โรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์ (0.037 pg-TEQ/m³) และกรมการขนส่งทางบก (0.037 pg-TEQ/m³) และ สน. โชคชัย 4 มีความเข้มข้นน้อยสุด (0.027 pg-TEQ/m³) ตามลำดับ สำหรับฤดูฝน ตรวจพบปริมาณสารไดออกซิน พีวเรน และไดออกซิน ไลค์ พีซีบี พบว่า

จุดเก็บตัวอย่างที่มีความเข้มข้นสูงสุดเช่นเดียวกับฤดูร้อน คือ บริเวณแยกอรุณอมรินทร์ (0.044 pg-TEQ/m^3) รองลงมาคือจุดเก็บตัวอย่างบริเวณกรมการขนส่งทางบก (0.035 pg-TEQ/m^3) เนื่องจากปัจจุบันประเทศไทยยังไม่กำหนดค่ามาตรฐานคุณภาพอากาศในบรรยากาศสำหรับสารไดออกซินและฟิวแรน ในการศึกษาครั้งนี้จึงนำค่ามาตรฐานของประเทศแคนาดาและประเทศญี่ปุ่นมาเปรียบเทียบจากผลการสำรวจและตรวจวัดครั้งนี้พบว่า ในทุกจุดเก็บตัวอย่างทั้งฤดูร้อนและฤดูฝนพบว่า ปริมาณสารไดออกซินที่ตกค้างในบรรยากาศในพื้นที่มีการจราจรหนาแน่นนั้นไม่เกินค่ามาตรฐานนอกจากนั้นเมื่อเปรียบเทียบกับประเทศญี่ปุ่นที่ได้ทำการศึกษา

การปนเปื้อนของสารไดออกซินจากแหล่งต่างๆ ทั่วประเทศทั้งหมด 387 แห่ง ในปี ค.ศ. 2000 โดยในอากาศบริเวณใกล้เคียงเตาเผา มีค่าเฉลี่ยของสารไดออกซิน 0.25 pg-TEQ/m^3 ในเมืองใหญ่พบค่าเฉลี่ยไดออกซิน 0.22 pg-TEQ/m^3 ในขณะที่ตัวอย่างที่มีจุดเก็บบริเวณริมถนนมีค่าเฉลี่ยของสารไดออกซิน 0.44 pg-TEQ/m^3 สำหรับประเทศเยอรมัน ได้ทำการติดตามการปนเปื้อนของสารไดออกซินในอากาศตั้งแต่ปี ค.ศ. 1990-1999 พบว่ามีค่าเฉลี่ยระหว่าง $0.020-0.095 \text{ pg-TEQ/m}^3$ และประเทศสเปนได้มีการศึกษาการปนเปื้อนของสารไดออกซินในอากาศบริเวณที่ในเมืองที่มีการจราจรหนาแน่นพบว่ามีค่าไดออกซินอยู่ในช่วง $0.01-0.357 \text{ pg-TEQ/m}^3$



เอกสารอ้างอิง

- IARC monographs on the evaluation of the carcinogenic risk of chemicals to humans (1987). Overall evaluation of carcinogenicity: an updating of IAPC monographs volumes 1-42. Suppl.7. International Agency for Research on Cancer, Lyon, France.
- Sources of PCDD/PCDF and impact on the environment, Heidelore Fiedler, Chemosphere Volume 32, Issue 1, January 1996, Pages 55-64
- Long-Term Toxic Impact of 2, 3, 7, 8-Tetrachlorodibenzo-p-dioxin on the Reproduction, Sexual Differentiation, and Development of Different Life Stages of Gobiocypris rarus and Daphnia magna, W.Z. Wu, W. Li, Y. Xu, J.W. Wang, Ecotoxicology and Environmental Safety Volume 48, Issue 3, March 2001, Pages 293-300
- World Health Organization (2015). Dioxins and their Effects on Human Health. [Online]. Available from <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs225/en>. (3 August 2015)
- Ontario Ministry of the Environment (2012). Ontario's ambient air quality criteria. [Online]. Available from <http://www.ontario.ca/ministry-environment>. (20 August 2015)
- The Inventory of Sources and Environmental Releases of Dioxin-Like Compounds in the United States: The Year 2000 Update. U.S. Environmental Protection Agency, 2005.



สารประกอบ พทาเลทในหอย

👁️ พีระพงษ์ สุนทรเดชะ

นักวิชาการสิ่งแวดล้อมชำนาญการ

บริเวณชายฝั่งทะเลเป็นพื้นที่เศรษฐกิจซึ่งมีการขยายตัวอย่างรวดเร็วของอุตสาหกรรมและชุมชน ชายฝั่งทะเลจึงเป็นแหล่งรองรับน้ำเสียอันเกิดจากการเติบโตทางเศรษฐกิจ ซึ่งโดยทั่วไประบบนิเวศของชายฝั่งทะเลที่อยู่ในเขตอุตสาหกรรมและชุมชนมีโอกาสเสี่ยงต่อการรับสารอันตรายจากกิจกรรมในพื้นที่ เนื่องจากการปล่อยน้ำทิ้งที่ยังมีสารอันตรายปนเปื้อนอยู่ จากการชะสารอันตรายจากชั้นดินและลงสู่ผิวน้ำได้ดินและท้ายสุดไหลลงสู่ทะเลบริเวณชายฝั่ง หรือจากอุบัติเหตุที่มีการรั่วไหลสารอันตรายลงสู่ทะเลและสามารถสะสมในดินตะกอนหรือขยะพลาสติกที่ถูกทิ้งลงในทะเลเกิดการย่อยเป็นไมโครพลาสติก สัตว์น้ำใกล้ชายฝั่ง รวมทั้งหอยที่ถูกเลี้ยงบริเวณ

ชายฝั่งจึงมีโอกาสเสี่ยงต่อการรับสัมผัสสารอันตราย และอาจส่งผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตในระบบห่วงโซ่อาหารตามลำดับขั้น การกินอาหารซึ่งรวมถึงมนุษย์ด้วย สารอันตรายอาจก่อให้เกิดพิษต่อสิ่งมีชีวิตทั้งทางตรงและอ้อมได้หรืออาจเกิดพิษโดยเฉียบพลัน

พื้นที่ชายฝั่งทะเลหลายพื้นที่นับเป็นแหล่งประมงและเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำที่สำคัญรวมถึงการเลี้ยงหอย พื้นที่การเลี้ยงหอยทะเลมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นโดยจากสถิติการเลี้ยงหอยทะเลของกรมประมงพบว่าพื้นที่การเลี้ยงหอยเพิ่มจาก 86,583 ไร่ (ปี 2553) เป็น 105,902 ไร่ (ปี 2556) และผลผลิตรวมเพิ่มขึ้นจาก 175,616 ตัน (ปี 2553) เป็น 216,838 ตัน (ปี 2556) แสดงถึงการเพิ่มขึ้นของการบริโภค



รูปที่ 1 การเลี้ยงหอยแมลงภู

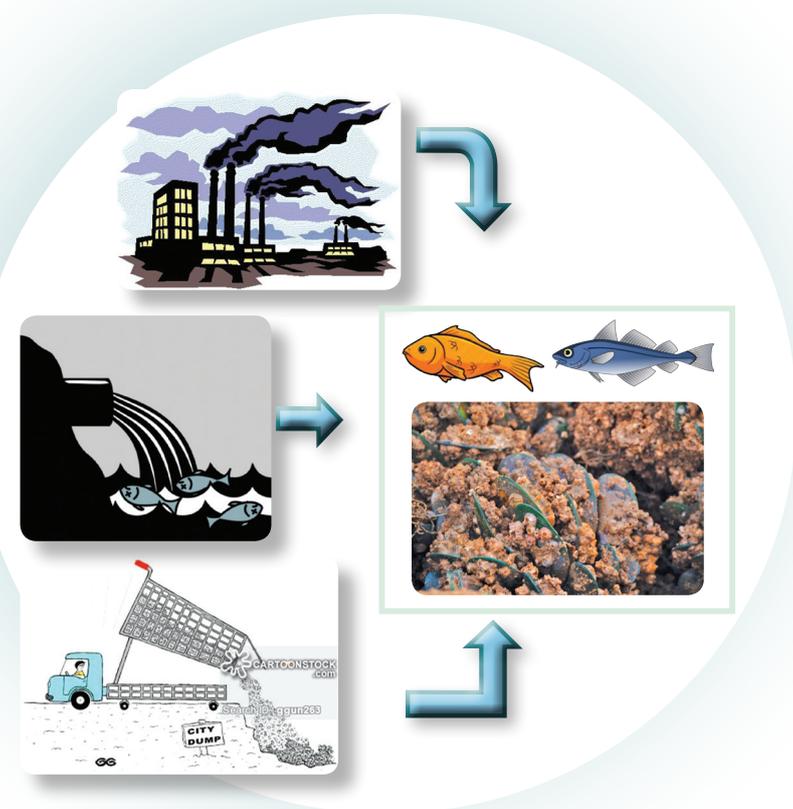


รูปที่ 2 การเลี้ยงหอยนางรม

สารพทาเลท (สารกลุ่มพทาเลท) เป็นสารที่ใช้เป็นพลาสติกไซเซออร์ (plasticizers) (Oehlmann et al., 2008) เป็นสารที่ใส่ในผลิตภัณฑ์พลาสติกเพื่อลดจุดหลอมที่ทำให้เกิดการไหล (flexing temperature) ของพลาสติก ทำให้เม็ดพลาสติกมีความยืดหยุ่นและอ่อนนุ่มขึ้น สารพทาเลทมีอันตรายต่อสุขภาพโดยเป็นสารที่มีผลต่อการรบกวนการทำงานของระบบต่อมไร้ท่อ (Wen-Xiong Wang and Qiong Zhang, 2013) รวมทั้งเป็นสารที่อาจก่อมะเร็งด้วย โดยทั่วไปสารประกอบพทาเลทจะถูกสะสมในเนื้อเยื่อสิ่งมีชีวิตที่มีไขมันสูง (OEHA 2009) ซึ่งหอยเป็นอาหารที่มีไขมัน ดังนั้นการรับประทานหอยที่มีการปนเปื้อนสารพทาเลทจึงอาจส่งผลกระทบต่อสุขภาพได้

ศูนย์วิจัยและฝึกอบรมด้านสิ่งแวดล้อมได้ดำเนินการสำรวจพื้นที่เลี้ยงหอยบริเวณชายฝั่งทะเลของประเทศไทย ครอบคลุมทั้งฝั่งอ่าวไทยและฝั่งอันดามัน ประกอบด้วยจังหวัดชลบุรี ระยอง จันทบุรี ตราด สมุทรปราการ สมุทรสงคราม เพชรบุรี ชุมพร สุราษฎร์ธานี นครศรีธรรมราช พังงา และจังหวัดกระบี่

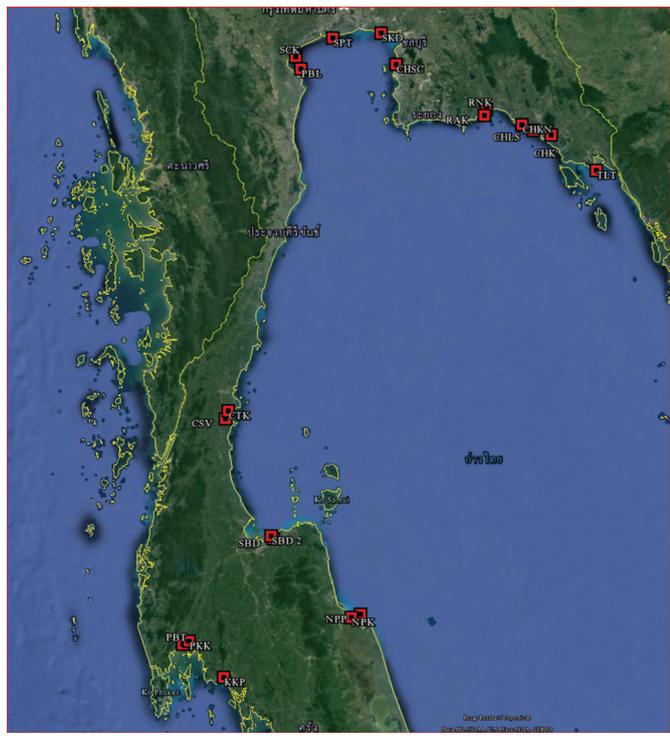
จากผลการตรวจวิเคราะห์ปริมาณสารประกอบพทาเลทประกอบด้วย Di-n-butyl Phthalate (DBP), Butyl Benzyl Phthalate (BBP), Di(2-ethylhexyl) Ehtalate (DEHP) และ Di-n-octyl Phthalate (DnOP) ในตัวอย่างหอย พบสารทั้งสี่ชนิดในตัวอย่างหอย โดยที่พบการปนเปื้อนของสารชนิด DBP และ DEHP สูงกว่า BBP และ DnOP เมื่อเปรียบเทียบการปนเปื้อนของสารประกอบพทาเลทในหอยในสองช่วงเวลาที่เกิดขึ้นพบว่าปริมาณรวมเฉลี่ยของสารประกอบพทาเลท (Average \sum (DBP+BBP+DEHP+DnOP)) ของแต่ละจุดเก็บตัวอย่างโดยทั่วไปของการเก็บตัวอย่างครั้งที่ 1 (เดือนพฤศจิกายน 2558) (รูปที่ 6 (1)) สูงกว่าครั้งที่ 2 (ปลายเดือนกุมภาพันธ์ถึงต้นเดือนมีนาคม 2559) (รูปที่ 6 (2)) ซึ่งอาจเป็นเพราะเดือนพฤศจิกายนเป็นช่วงน้ำหลากทำให้มีการไหลลงของน้ำผิวดินสูงกว่าในช่วงปลายเดือนกุมภาพันธ์ถึงต้นเดือนมีนาคม ซึ่งเป็นช่วงต้นหน้าร้อนปริมาณน้ำผิวดินไหลลงสู่ทะเลน้อยกว่า เมื่อน้ำผิวดินไหลลงสู่ทะเลมีการชะเอาสารประกอบพทาเลทลงสู่ทะเล ส่งผลต่อการปนเปื้อนในหอย ทั้งนี้การกระจายตัวของน้ำผิวดินที่ไหลลงสู่ทะเลขึ้นอยู่กับอุทกศาสตร์ชายฝั่งทะเล (coastal hydrology) ซึ่งรวมกระบวนการของลม คลื่น กระแสน้ำ และน้ำขึ้น-น้ำลง



ภาพแสดงถึงการทิ้งสารอันตรายและขยะพลาสติกในทะเล



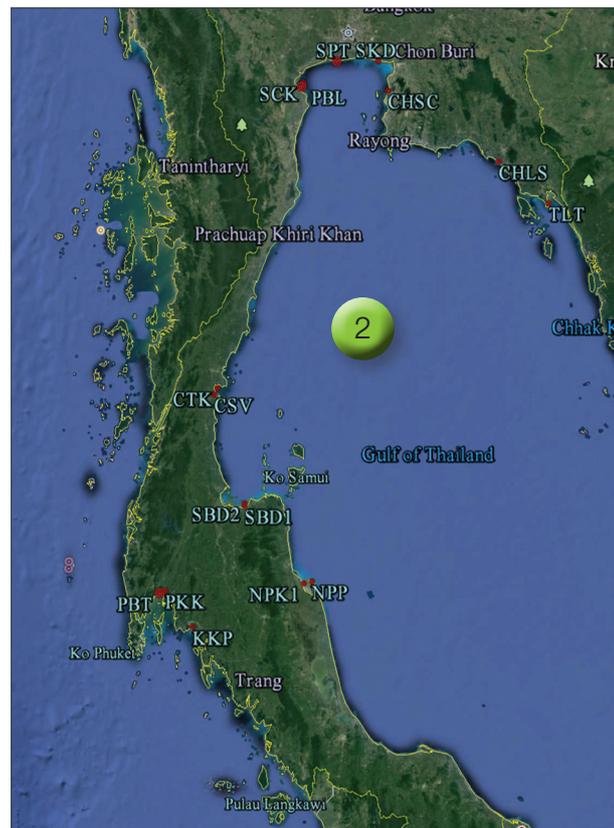
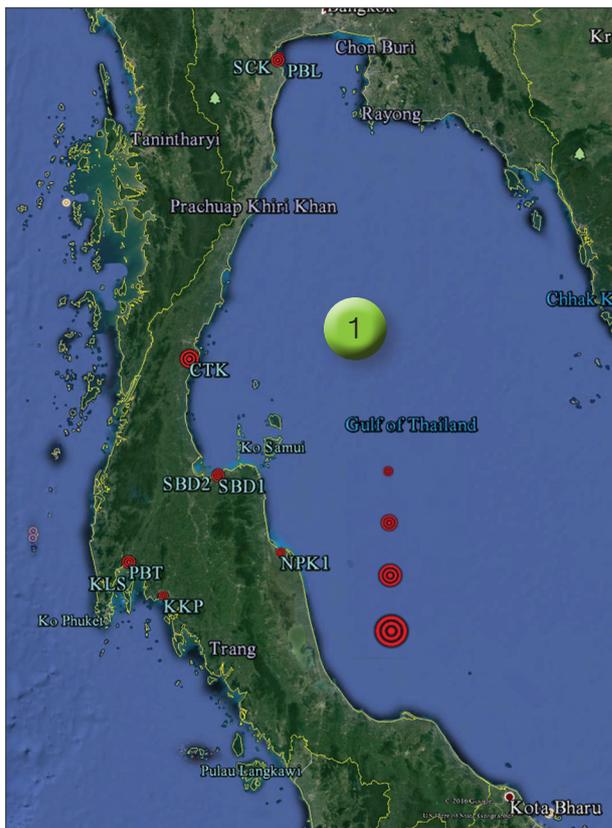
รูปที่ 3 สารละลายพทาเลทและโครงสร้าง



รูปที่ 4 พื้นที่สำรวจและจุดเก็บตัวอย่าง



รูปที่ 5 การเก็บตัวอย่างหอย



*DW คือ Dry Weight

รูปที่ 6 ปริมาณรวมเฉลี่ยของสารประกอบพทาเลท (Average Σ (DBP+BBP+DEHP+DnOP))

- (1) ช่วงการเก็บตัวอย่างครั้งที่ 1 (เดือนพฤศจิกายน 2558)
- (2) ช่วงการเก็บตัวอย่างครั้งที่ 2 (ปลายเดือนกุมภาพันธ์ถึงต้นเดือนมีนาคม 2559)

บทสรุป

สารประกอบพทาเลทเป็นสารมลพิษที่ไม่ค่อยแสดงความเป็นพิษอย่างเฉียบพลัน แต่จะแสดงในลักษณะพิษเรื้อรัง เป็นผลให้เกิดอาการตกเลือดในปอด (lung hemorrhage), ตับโต (hepatomegaly) เป็นพิษต่อเซลล์ในร่างกาย (cytotoxicity) ทำให้เกิดมะเร็ง (carcinogenicity) เกิดการกลายพันธุ์ (mutagenicity) และทารกในครรภ์มีรูปร่างผิดปกติ (teratogenicity) (www.greenpeace.org/seasia/th/) โดยเฉพาะสาร Di (2-ethyl hexyl) Phthalate; DEHP และสาร Dibutyl Phthalate; DBP เป็นสารที่มีคุณสมบัติ "เป็นพิษ

ต่อระบบสืบพันธุ์" ปัจจุบันประเทศไทยยังไม่ได้กำหนดค่ามาตรฐานของสารกลุ่มนี้ในสิ่งแวดล้อม การที่พบสารประกอบพทาเลทสะสมในหอยเลี้ยงตามชายฝั่งทะเลของประเทศไทย นั้นหมายถึงสัญญาณบ่งบอกภาวะเสี่ยงของผู้บริโภคอาหารทะเล ถ้าหากยังไม่มีมาตรการที่ดีต่อของเสีย น้ำเสียและขยะพลาสติกที่ลงสู่ทะเล ดังนั้นพวกเราคนไทยทุกคนควรจะร่วมมือร่วมใจในการอนุรักษ์ทะเลไทย โดยการไม่ทิ้งของเสีย น้ำเสียและขยะพลาสติกลงสู่ทะเล เพื่อลูกหลานของเราจะได้มีอาหารทะเลที่ปลอดภัยรับประทานต่อไปในอนาคต



สส. ร่วมแรงปลูกป่านิเวศ เพื่อเป็นศูนย์การเรียนรู้ต้นแบบ “ป่าในเมือง”

ตามยุทธศาสตร์กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม ยุทธศาสตร์ที่ 4 การส่งเสริมการเพิ่มพื้นที่สีเขียวในเมืองและชุมชน รัฐมนตรีว่าการกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ได้มอบหมายให้กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม (สส.) เป็นหลักในการส่งเสริมการเพิ่มพื้นที่สีเขียวในเมืองและชุมชน สส. โดย ศูนย์วิจัยและฝึกอบรมด้านสิ่งแวดล้อม (ศวผ.) จึงได้ดำเนินการนำร่องการปลูกป่านิเวศ ในสถานที่ราชการชั้น ณ ศวผ. เทคโนโลยี ต.คลองห้า อ.คลองหลวง จ.ปทุมธานี เพื่อศึกษาวิจัยรูปแบบการเพิ่มพื้นที่สีเขียวที่สามารถกักเก็บคาร์บอนได้ดี โดยประยุกต์ใช้การปลูกป่านิเวศตามทฤษฎีของ ศ.ดร.อาดิระ มียาวากิ ซึ่งเป็นหนึ่งในหลายๆ วิธี ในการเพิ่มพื้นที่ป่าในเมือง การปลูกป่านิเวศเป็นการสร้างความหลากหลายของพันธุ์ไม้รวมทั้งสามารถสร้างระบบนิเวศให้ใกล้เคียงกับธรรมชาติจนกลายเป็นที่อยู่อาศัยของสิ่งมีชีวิตหลากหลายสายพันธุ์ต่อไปในอนาคต พันธุ์ไม้ท้องถิ่นที่นำมาปลูกเป็นกลุ่มพันธุ์ไม้เลียนแบบ

โครงสร้างป่าธรรมชาติ มีกลุ่มพันธุ์ไม้ชั้นบนสุด กลุ่มไม้ชั้นรองและกลุ่มพันธุ์ไม้พื้นล่าง รวมจำนวน 89 ชนิดพันธุ์ ที่สำคัญ ได้แก่ ตะเคียนทอง ยางนา สมอไทย แคนา จิกน้ำ กันเกรา ชะมวง ลำดวน ชำมะเลียง หมากเม่า พัลลังกาสา ฯลฯ โดยมี ดร.สิรินทร์ แก้วละเอียด เป็นวิทยากรให้ความรู้ เรื่องเทคนิคการปลูกป่าตามหลักวิชาสังคัมพีช ศวผ. ได้จัดกิจกรรมการปลูกป่าขึ้น 3 ครั้ง ครั้งที่ 1 วันที่ 18 เมษายน 2560 ครั้งที่ 2 วันที่ 8 พฤษภาคม 2560 และครั้งที่ 3 เมื่อวันที่ 20 พฤษภาคม 2560 โดยนายสากล รินะกุล อธิบดีกรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม ให้เกียรติเป็นประธานในพิธีเปิดการปลูกป่านิเวศและร่วมปลูกป่ากับเจ้าหน้าที่จากกรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม ในครั้งที่ 1 และครั้งที่ 3 รวมจำนวนกล้าไม้ที่ปลูกทั้งสิ้นจำนวน 1,900 ต้น ณ ศวผ. เทคโนโลยี ต.คลองห้า อ.คลองหลวง จ.ปทุมธานี ภายใน 5 ปี 10 ปี หรือ 20 ปี จะได้พบเห็นความหลากหลายของสิ่งมีชีวิตต่างๆ เช่น นก ผีเสื้อ และแมลงเพิ่มขึ้น

