

การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ และ
พัฒนาการล่าสุดในการเจรจาภายใต้อนุสัญญา UNFCCC

ภูมิหลัง

1. ในภาพรวม กรอบความร่วมมือและพันธกรณีภายใต้กรอบอนุสัญญาสหประชาชาติว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (United Nations Framework Convention on Climate Change: UNFCCC) และพิธีสารเกียวโต กลับมามีขึ้นในกระบวนการของการเจรจา (negotiation process) อีกครั้ง เนื่องจาก (1) ประเทศสมาชิกเห็นความจำเป็นที่จะต้องมีความตกลงที่เป็นทางออกในการแก้ไขปัญหาในระยะยาว เพราะข้อมูลทางวิทยาศาสตร์ล่าสุด (รายงาน Forth Assessment Report (AR4) ปี 2549 ของ Intergovernmental Panel on Climate Change: IPCC) ได้แสดงให้เห็นถึงความรุนแรงของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ และ (2) พันธกรณีแรกของพิธีสารเกียวโตกำลังจะสิ้นสุดลงในปี ค.ศ. 2012

2. การหารือที่กำลังดำเนินอยู่ภายใต้การทำงานของคณะทำงาน (ประกอบด้วยผู้แทนจากประเทศสมาชิก) 2 คณะทำงาน มีดังนี้

2.1 คณะทำงานเฉพาะกิจด้านความร่วมมือระยะยาว (Ad-hoc Working Group on Long-term Cooperative Action: AWG-LCA) ซึ่งหารือกันเพื่อบรรลุข้อตกลงใน 5 เรื่อง ดังนี้

(1) แนวทางความร่วมมือในระยะยาว (Shared vision) อาทิ จะตั้งอยู่บนหลักการใด (common but differentiated responsibility, respective capability, polluter-pays, historical responsibility, etc.)

(2) การปรับตัวต่อผลจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (Adaptation) อาทิ จะสนับสนุนการปรับตัวของประเทศกำลังพัฒนาอย่างไร จะมีกลไกทางการเงินเช่นไร ฯลฯ

(3) การลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (Mitigation) อาทิ ประเทศพัฒนาแล้วและประเทศกำลังพัฒนาจะมีส่วนร่วมในการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกอย่างไร จะมีเป้าหมาย หรือพันธกรณีหรือไม่

- การลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกโดยรวม กลุ่มประเทศพัฒนาแล้วมีหน้าที่สนับสนุนให้ควบคุมปริมาณก๊าซเรือนกระจกในชั้นบรรยากาศไม่สูงกว่า 450 ส่วนต่อล้านส่วน(ppm) และสามารถรักษาอุณหภูมิของโลกไม่ให้เพิ่มสูงเกินกว่า 2 องศาเซลเซียส ขณะที่กลุ่มประเทศหมู่เกาะ (AOSIS) เรียกร้องให้มีเป้าหมายที่สูงกว่าที่ไม่เกิน 1.5 องศาเซลเซียส

- การปล่อยก๊าซเรือนกระจกสำหรับประเทศพัฒนาแล้ว โดยประเทศพัฒนาแล้วถูกเรียกร้องให้มีบทบาทนำในการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก และมีเป้าหมายอย่างน้อยร้อยละ 25 – 40 ก่อนปี ค.ศ. 2020 และอย่างน้อยร้อยละ 50 ก่อนปี ค.ศ. 2050 โดยคำนึงถึงความรับผิดชอบในอดีต (historical responsibility)

- การลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกสำหรับประเทศกำลังพัฒนา ประเทศกำลังพัฒนา (G77 และจีน, กลุ่ม LDCs, กลุ่ม AOSIS) ยืนยันว่าจะไม่ยอมรับพันธกรณีใดๆ ซึ่งเป็นไปตามหลักการ

Common but differentiated responsibility ของอนุสัญญาฯ แต่จะมีมาตรการตามความเหมาะสมของแต่ละประเทศ (Nationally Appropriated Mitigation Actions: NAMA) โดยสมัครใจและเรียกร้องว่าจะต้องได้รับการสนับสนุนทางการเงินและเทคโนโลยี แต่ประเทศพัฒนาแล้วเรียกร้องให้ “ประเทศกำลังพัฒนาที่มีความก้าวหน้า” มีเป้าหมายชัดเจนในการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก รวมถึงไทย ซึ่งจากรายงานต่างๆ ไทยมักปรากฏอยู่ในลำดับ 1 ใน 20 ประเทศที่มีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกสูงของโลก และลำดับ 2 ของประเทศเอเชียตะวันออกเฉียงใต้

(4) การพัฒนาและถ่ายทอดเทคโนโลยี (technology development and transfer) โดยที่เทคโนโลยีจะช่วยทำให้มาตรการการปรับตัวและลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกประสบความสำเร็จ จะส่งเสริมให้มีการพัฒนาและถ่ายทอดเทคโนโลยีเหล่านั้นเช่นไร

(5) กลไกทางการเงินและการส่งเสริมให้มีการลงทุนเพื่อสนับสนุนกิจกรรมภายใต้ อนุสัญญาฯ (finance) รูปแบบและกลไกทางการเงินควรจะเป็นเช่นไร จะใช้องค์กรทางการเงินระหว่างประเทศใดในการบริหารกองทุน หรือจะให้ที่ประชุมรัฐภาคีจัดการเอง

2.2 คณะทำงานเฉพาะกิจด้านพันธกรณีเพิ่มเติมภายใต้พิธีสารเกียวโต ซึ่งหารือกันเกี่ยวกับพันธกรณีเพิ่มเติมของประเทศพัฒนาแล้ว (Annex-I) หลังการสิ้นสุดของพันธกรณีแรก (ค.ศ. 2008 – 2012) โดยมีเนื้อหา อาทิ การกำหนดอัตราการลดการปล่อยก๊าซฯ โดยรวมและรายประเทศ / การเพิ่มก๊าซเรือนกระจกชนิดใหม่ / กลไกการบังคับใช้ (compliance) และการดำเนินงานทางกฎหมาย

3. ปัญหาและอุปสรรค

3.1 กลุ่ม 77 และจีนเป็นกลุ่มเจรจา (negotiating bloc) ที่รวมตัวกันอย่างหลวมๆ ประเทศสมาชิกมาจากหลายกลุ่มประเทศที่มีผลประโยชน์แห่งชาติแตกต่างกัน เหตุผลที่รวมตัวกันก็เพื่อป้องกันไม่ให้มีพันธกรณีในการลดการปล่อยก๊าซฯ และเพื่อเรียกร้องความช่วยเหลือทางการเงินจากประเทศพัฒนาแล้วเท่านั้น ภายในกลุ่ม แบ่งเป็นกลุ่มย่อยมากมาย คือ กลุ่ม AOSIS กลุ่ม LDCs กลุ่ม African Groups ซึ่งแต่ละกลุ่มมีความเห็นไม่ตรงกันในหลายเรื่อง จึงทำให้กลุ่ม 77 ไม่สามารถมีท่าทีร่วมกันในหลายๆ ประเด็น อาทิ (1) วิสัยทัศน์ร่วมกันในการรักษาระดับอุณหภูมิโลกและความหนาแน่นของก๊าซเรือนกระจกในชั้นบรรยากาศ (กลุ่ม AOSIS เรียกร้อง 1.5 องศาเซลเซียส และ 350 ppm ในขณะที่ประเทศที่เหลือพอใจกับ 2 องศาเซลเซียส และ 450 ppm) (2) การมีมาตรการรองรับผลทางเศรษฐกิจและสังคมจากมาตรการในการลดก๊าซเรือนกระจก (ประเทศส่งออกน้ำมันต้องการให้มาตรการภายในอนุสัญญาฯ คำนึงถึงผลกระทบต่อประเทศนั้นๆ) (3) แนวคิดเรื่องมาตรการและแรงจูงใจในการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการตัดไม้ทำลายป่าและการเสื่อมโทรมของป่า (รายละเอียดของมาตรการที่คาดว่าจะเป็นกลไกใหม่ยังมีความแตกต่างกันมาก)

3.2 การเจรจาของคณะทำงาน 2 คณะยังไม่มีความก้าวหน้า เนื่องจากคณะทำงานแต่ละคณะอ้างว่าต้องการให้คณะทำงานอีกคณะหนึ่งบรรลุข้อตกลงกันให้ได้ก่อน อาทิ คณะทำงาน AWG-KP อ้างว่าต้องการให้คณะทำงาน AWG-LCA บรรลุข้อตกลงในเรื่องเป้าหมายระยะกลางและระยะยาวให้ได้ก่อน จึงสามารถจะเป้าหมายโดยรวมและรายประเทศได้ เป็นต้น

3.3 โดยที่สหรัฐฯ ซึ่งเป็นประเทศที่ปล่อยก๊าซเรือนกระจกลำดับที่ 2 ของโลก ยังไม่ให้อุตสาหกรรมต่อพิธีสารเกียวโต จึงไม่ถูกผูกพันให้ลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก ดังนั้น ความตกลงที่กำลังจะเกิดขึ้นใหม่จำเป็นต้องรวมสหรัฐฯ เข้าไว้ด้วย ดังนั้น การตัดสินใจและนโยบายของสหรัฐฯ จึงเป็นปัจจัยสำคัญต่อความสำเร็จของการบรรลุข้อตกลงที่กรุงโคเปนเฮเกน

พัฒนาการล่าสุดของกระบวนการหารือ

1. การหารืออยู่บนพื้นฐานของร่างเอกสาร Negotiating Text (เสนอในการประชุม Climate Change Talks (AWG-LCA 6) ระหว่างวันที่ 1 – 12 มิถุนายน 2552 ที่เมืองบอนน์) โดยได้ประมวลข้อเสนอที่ฝ่ายเลขานุการได้รับจากประเทศสมาชิก ตั้งแต่หลังการประชุมรัฐภาคีฯ ที่บาหลี และได้มีการหารือ (เรียกว่า "UN Climate Change Talks") ผลัดกันจัดขึ้นในเมืองต่างๆ มาแล้วทั้งสิ้น 7 ครั้ง โดยมีพัฒนาการที่สำคัญดังนี้

1.1 ในการประชุมเดือนสิงหาคม ("August Informals") ระหว่างวันที่ 10-14 ส.ค. 2552 ณ เมืองบอนน์ สหพันธ์รัฐเยอรมนี ที่ประชุมเห็นพ้องให้ฝ่ายเลขานุการประมวลข้อเสนอ ข้อเสนอเทศ เอกสารเพิ่มเติมต่างๆ และเสนอเป็น Reordering and Consolidation of Text in the Revised Negotiating Text เพื่อหารือในการประชุมครั้งต่อมาที่กรุงเทพฯ (28 กันยายน – 9 ตุลาคม 2552) และที่เมืองบาร์เซโลนา (2-6 พฤศจิกายน 2552)

1.2 จากการหารือที่กรุงเทพฯ และเมืองบาร์เซโลนา ฝ่ายเลขานุการได้จัดทำ non-papers สำหรับการหารือในประเด็นต่าง ๆ ภายใต้ AWG-LCA และ AWG-KP และได้ประมวลเป็นเอกสารที่จะใช้เป็นพื้นฐานในการเจรจา (draft negotiation texts) ในรูปแบบ annex ของรายงานผลการประชุมจากที่กรุงเทพฯ และเมืองบาร์เซโลนา ทั้งนี้ เอกสารดังกล่าวจะเป็นพื้นฐานสำหรับการหารือในการประชุมที่กรุงโคเปนเฮเกน ในเดือนธันวาคม 2552

2. ในการหารือที่ผ่านมา ประเทศพัฒนาแล้ว อาทิ สหรัฐอเมริกา สหภาพยุโรป และญี่ปุ่น ได้แสดงท่าทีที่จะ "ฆ่า" พิธีสารเกียวโต โดยไม่ต้องการให้มีการกำหนดพันธกรณีช่วงที่ 2 อีก และพยายามผลักดันความตกลงใหม่ฉบับเดียว (new single legal instrument) ที่จะมีพันธกรณีผูกพันทุกประเทศสมาชิก (ประเทศพัฒนาแล้วและประเทศกำลังพัฒนา) อย่างเท่าเทียม โดยให้รวมการหารือในกรอบ AWG-LCA และ AWG-KP เข้าด้วยกัน

3. ในขั้นนี้ ยังไม่ชัดเจนว่ารูปแบบของเอกสารผลการหารือว่าจะมีผลผูกพันทางกฎหมายระหว่างประเทศ (legal nature) ในลักษณะใด ประธานได้จัดให้มีการหารือและรับฟังความเห็น แต่ความเห็นของประเทศสมาชิกยังแตกต่างกันมาก บ้างต้องการให้เป็นข้อตัดสินใจของที่ประชุมรัฐภาคีฯ (COP decisions) บ้างต้องการให้เป็นความตกลงใหม่ ทั้งนี้ มีแนวโน้มว่า ผลของการประชุมที่กรุงโคเปนเฮเกนไม่น่าจะมีสาระในด้านเนื้อหาที่สำคัญ และมีผลผูกพันทางกฎหมาย เนื่องจากประเทศต่างๆ ยังมีความเห็นต่างกันมาก และมีเวลาจำกัดก่อนที่จะถึงการประชุมที่กรุงโคเปนเฮเกน

4. ผู้ที่เกี่ยวข้องและผู้ติดตามการเจรจาได้แสดงความคิดเห็นว่า การประชุมที่กรุงโคเปนเฮเกนในเดือนธันวาคม 2552 นี้ ไม่น่าจะสามารถบรรลุข้อตกลงที่เป็นรูปธรรมได้ เนื่องจากท่าทีของประเทศพัฒนาแล้ว

และประเทศกำลังพัฒนายังแตกต่างกันมาก โดยเฉพาะเรื่องของการลดการปล่อยก๊าซ (mitigation) ดังนั้น การเจรจาน่าจะดำเนินต่อไปอีกในปี 2553

ประเด็นที่จะเป็นประโยชน์ต่อไทยและประเด็นที่ไทยสามารถหยิบยกขึ้นหรือได้

1. การลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกโดยรวม โดยเฉพาะในภาคเกษตรกรรม เนื่องจากไทยมีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกสูงเป็นอันดับต้นๆ จากภาคเกษตรกรรม (การรักษาภูมิปัญญาท้องถิ่น การคำนึงถึงความมั่นคงทางอาหาร และการต่อต้านการสร้างมาตรฐานสินค้าเกษตรเพื่อใช้กีดกันการค้า) นอกเหนือไปจากภาคอุตสาหกรรม ดังนั้น จึงเป็นโอกาสของความร่วมมือ และการปฏิบัติตามพันธกรณีของประเทศพัฒนาแล้ว ในการสนับสนุนทางการเงิน และถ่ายทอดเทคโนโลยีให้กับประเทศกำลังพัฒนา
2. การเข้าถึงแหล่งเงินทุนและเทคโนโลยีเพื่อการเตรียมความพร้อมด้านการปรับตัว (รวมถึงการประกันภัยจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ อาทิ การประกันพืชผลทางการเกษตรอันเนื่องมาจากผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ) และการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก
3. การลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการตัดไม้ทำลายป่าและการเสื่อมโทรมสภาพของป่ารวมทั้งระบบนิเวศ (REDD+) ซึ่งเป็นผลดีต่อประเทศกำลังพัฒนาที่มีป่าไม้มาก โดยในส่วนของไทย รัฐมนตรีว่าการกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมได้มีบัญชาให้กรมอุทยานฯ เร่งศึกษาผลดี/ผลเสียของ REDD+
4. การยืนยันท่าทีของกลุ่มประเทศกำลังพัฒนา (กลุ่ม G77 และจีน) ที่จะไม่ยอมรับพันธกรณีหรือการกำหนดเป้าหมาย (target) ในการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของประเทศกำลังพัฒนา น่าจะช่วยให้ไทยสามารถค่อย ๆ ดำเนินการเรื่องนี้ได้โดยไม่ตกอยู่ภายใต้การกดดันมากนัก
5. ไทยมีแผนยุทธศาสตร์และแผนปฏิบัติการด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ โดยเฉพาะเพื่อปรับตัวและรองรับผลกระทบจากปัญหาดังกล่าว เพื่อเป้าหมายในการพัฒนาที่ยั่งยืนและการขจัดความยากจน นอกจากนี้ยังมีคณะกรรมการนโยบายการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศแห่งชาติ (นรม. เป็นประธาน) และคณะอนุกรรมการด้านต่างๆ เพื่อเป็นกลไกกำหนดนโยบายและประสานงานในเรื่องนี้
6. ไทยยังสามารถแสดงบทบาทอย่างสร้างสรรค์ในการร่วมลดการปล่อยก๊าซฯ ได้โดยการชี้ให้เห็นว่าไทยมีนโยบายและมาตรการ (policies and measures) ต่างๆ อาทิ การเพิ่มพื้นที่ป่าไม้ โดยการอนุรักษ์ การปลูกป่า และการปลูกป่าทดแทน การอนุรักษ์พลังงาน โดยแผนพัฒนาพลังงาน ซึ่งจะเพิ่มสัดส่วนการใช้พลังงานทดแทน เป็นต้น

Suggested Talking Points

Thailand's domestic implementation

- At the domestic level, successive Thai governments have designated climate change as one of the national agendas and priorities. The Prime Minister also chairs the current National Climate Change Committee, which has already put in place a National Strategy on Climate Change for the year 2008-2012. The strategy provides a framework for domestic implementation of policies and measures on this subject, through tax incentives for alternative fuels, reforestation and the use of low-methane agricultural techniques. The Government is also pursuing a Tree Bank project in order to increase the availability of carbon sink and enhance the capacity to absorb the green house gases.
- The true champion of all the initiatives in combating climate change is none other than His Majesty King Bhumibol Adulyadej. His Majesty's ingenious innovations and the concept of Sufficiency Economy have provided the needed safeguards against the effect of climate change on the livelihoods and the socio-economic development of the Thai people, especially in times of severe draughts and floods.
- Looking into the future, and in preparation for the Post-Kyoto regime, climate change has been included in our 11th National Social and Economic Development Plan for the years 2012-2016, which is now in drafting process. This Plan is aimed to move Thailand towards a Low Carbon Society.
- In addition, Thailand has already implemented policies and measures for climate change mitigation. Forest area is targeted to be increased by 40 percent through reforestation and afforestation. Thailand also aims to increase energy mix to 20 percent of renewable energy by 2022.

Negotiation under the UNFCCC Convention

- We believe that the UNFCCC will be core to international negotiation and cooperation in climate change, guided by the principles of common but differentiated responsibilities and respective capabilities. Thailand, as a developing country that needs to ensure the balance among the social, economic and environment aspects, will make every effort to lowering the emission while maintaining the sustainable development.
- Thailand expects that, at Conference of the Parties to the UNFCCC at Copenhagen in 2009, the agreement on (1) long-term cooperation under the convention and (2) further commitments of the Annex-I parties to the protocol would be reached. Thailand has participated actively in the negotiations throughout 2009 and at this very important event.

- We support the continuation of Kyoto Protocol, whereby developed countries are taking the lead by affirming their commitments through their mitigation efforts and provision of financial support and technology transfer to developing countries. In addition, we strongly insist that the on-going works under the UNFCCC must be on two tracks; one for the Long-term Cooperative Action and the other for the Further Commitments of Annex-I Parties under the Kyoto Protocol.

- We are disappointed to see slow progress having made at the negotiations so far. With little time left before Copenhagen in December 2009, Thailand wishes to urge developed countries to take the lead and adhere to their commitments. On our part, we will participate constructively in the discussions.

Technology Development and Transfer

- Thailand is currently in the process of assessing its technology needs. Potential areas of technical cooperation are both in the mitigation and adaptation to climate change. Such technologies are, for example, renewable energy, energy efficiency, methane and other GHGs reduction from agriculture sector, coastal and agricultural management and promotion of emission reduction co-efficiency.

Agricultural sector

- Thailand gives an utmost importance to agricultural sector as it is the backbone of our country, and therefore we share the same concern in its adaptation to the adverse impacts of climate change and efforts to mitigate greenhouse gases emission. This is in fact an opportunity for agricultural countries like us to cooperate in order to enhance agricultural productivity and production, as well as to further R&D and technology development and transfer. However, it should also be noted that all these efforts must not undermine traditional practice and local wisdom and not set any standard barring international trade.

กองกิจการเพื่อการพัฒนา
กรมองค์การระหว่างประเทศ
4 ธันวาคม 2552

การดำเนินการของไทยเพื่อลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก

1. ด้านป่าไม้

1.1 พื้นที่ป่าตามกฎหมาย มี 104.70 ล้านไร่ⁱⁱ เป็นพื้นที่ที่มีสภาพป่า ดังนี้

- ป่าอนุรักษ์ (อุทยานแห่งชาติ และเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่า) จำนวน 46.20 ล้านไร่
- เขตป่าสงวนแห่งชาติ จำนวน 46.70 ล้านไร่
- ไม้อยู่ในเขตป่าไม้ ตามกฎหมายป่าไม้ จำนวน 11.80 ล้านไร่

1.2 ภาครัฐ ดำเนินการในประเทศเพื่ออนุรักษ์และเพิ่มพื้นที่ป่า และมีแผนที่จะพัฒนาและฟื้นฟูซึ่งคิดเป็นร้อยละ 40 ของพื้นที่ทั้งหมด หรือประมาณ 23,153,000 ไร่

	กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช	กรมป่าไม้	กรมทรัพยากรทาง ทะเลและชายฝั่ง (ป่าชายเลน)	รวม
พื้นที่ที่ดำเนินการไป แล้ว	340,000 ไร่ (2546 - 2552)	410,000 ไร่ (2546 - 2552)	250,000 ไร่ (2545 - 2551)	1,000,000 ไร่
พื้นที่ที่อยู่ในแผนงาน	80,000 ไร่	50,000 ไร่	460,000 ไร่	590,000 ไร่
พื้นที่ที่มีศักยภาพแต่ ยังไม่อยู่ในแผนฟื้นฟู	7,400,000 ไร่	15,300,000 ไร่	453,000 ไร่	23,153,000 ไร่

1.3 ภาคเอกชน โดยการปลูก (afforestation) และฟื้นฟู (reforestation) สภาพป่าเสื่อมโทรม อาทิ โครงการปลูกป่าเฉลิมพระเกียรติฯ ของปตท. ระหว่างปี 2537 – 2552 รวมพื้นที่ทุกภูมิภาคของประเทศคิดเป็น 1,027,150 ไร่ และในปัจจุบัน ได้ต่อยอดโครงการดังกล่าว โดยการส่งเสริมการให้ประชาชนในพื้นที่ใช้ประโยชน์จากป่า ภายใต้แนวคิดป่าชุมชน

2. ด้านการอนุรักษ์พลังงานⁱⁱⁱ

2.1 แผนพลังงานทดแทน 15 ปี มีเป้าหมายเพิ่มสัดส่วนการใช้พลังงานทดแทน เช่น พลังงานแสงอาทิตย์ พลังงานลม ไฟฟ้าพลังน้ำ พลังงานชีวมวล ก๊าซชีวภาพ พลังงานขยะ และไบโอดีเซล ให้เป็นร้อยละ 20 ของการใช้พลังงานขั้นสุดท้ายของประเทศภายในปี 2565 (ค.ศ. 2022)

2.2 มาตรการที่ได้ดำเนินการไปแล้ว คือ การให้รถประจำทางเปลี่ยนมาใช้ NGV ส่งเสริมการใช้ไบโอดีเซลในภาคขนส่ง การใช้เอทานอลและน้ำมันแก๊สโซฮอล์ (E20 และ E85) การใช้พลังงานหมุนเวียนเพื่อการผลิตไฟฟ้า มาตรการกระตุ้นธุรกิจและอุตสาหกรรมให้เกิดการประหยัดพลังงานร้อยละ 15 ในภาคธุรกิจ และภาคอุตสาหกรรม การออกกฎหมายการออกแบบอาคารแบบประหยัดพลังงาน และการส่งเสริมให้มีการสร้างโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ จำนวน 1,000 เมกะวัตต์ในปี 2563 และ อีก 1,000 เมกะวัตต์ในปี 2564

ⁱ ทส. กำลังทำงานประมวลสถานะล่าสุดเกี่ยวกับการดำเนินงานด้านป่าไม้ของไทยในส่วนที่เกี่ยวกับการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก

ⁱⁱ ข้อมูลกรมป่าไม้ ณ ปี พ.ศ. 2547

ⁱⁱⁱ นโยบายและมาตรการพัฒนาพลังงานทดแทน การส่งเสริมการอนุรักษ์ การพัฒนา ผลิต และการใช้พลังงาน

Strategies for development of industrial wastewater reuse in Thailand

C. Visvanathan and A. Cippe

Environmental Engineering Program, Asian Institute of Technology, PO Box 4, Klong Luang, Pathumthani-12120, Thailand (E-mail: visu@ait.ac.th)

Abstract Majority of the industrial activities in Thailand are concentrated around Bangkok Metropolitan Area. The ever increasing industrial activities have led to over exploitation of water resources and discharge of significant pollution load. Therefore, it is important to identify the wastewater reuse potentials and develop strategies for its promotion within the industrial sector. Although technological advances have made it possible to treat effluents for industrial re-use, in practice, the Thai industries do lack in implementation of such technologies. Promotion of cleaner production concepts and advanced new technologies such as membrane technologies could assist the industry for the implementation of wastewater reuse projects in Thailand. This paper discusses various technical, institutional and management related issues to promote industrial wastewater reuse, with few case studies.

Keywords Industrial wastewater reuse; Thailand; industrial estates; cleaner production

Introduction

Thailand is traditionally an agriculture-based country, however in recent years higher emphasis has been given to the increased industrial activities. The hydrological basin in Thailand covers approximately 512,000 km² of drainage areas, divided into 25 river basins (ESCAP, 1991), with an average population of 60 millions. The major national water sources could be categorized as follows.

- *Surface water.* This is the major source of water, with an annual volume of 199 km³/year. 80 to 90% of this flow is generated during the monsoon period. Chao Phraya river basin is the major surface water source providing the water from North to Gulf of Thailand, especially to the industrially concentrated Bangkok Metropolitan Area (BMA).
- *Ground Water.* The average volume of ground water consumption is estimated around 8.99 km³/year. Hydrological balance studies indicate that only about 12.5 per cent of rainfall infiltrates the soils and about 8.75 per cent of rainfall eventually reaches the aquifers. The largest sources of ground water are found in BMA and its surrounding regions. To a large extent the industries located in this region depend on this ground water source. However in BMA, due to unfavorable geological conditions and excessive water withdrawal, contamination of groundwater due to salt water intrusion, and land subsidence are found to be the major environmental issues.

Thailand, like many of the rapidly industrializing South East Asian countries, faces seasonal water crisis problems. In the recent past, there was a significant conflict in water resources sharing between the agricultural, domestic and industrial sectors. In 1995, the ratio of water use to water availability exceeded 16 per cent of annual total renewable water resources, whereas the threshold limit is 20 per cent. The rapid growth in population and the manufacturing industries, especially in BMA and surrounding province has led to the excessive water extraction and pollution problems. In order to avoid the continued degradation of water quality and quantity, appropriate institutional and administrative policies should be adopted to prevent further environmental degradation. Therefore, there is a

significant interest among the environmental groups to promote measures favoring reducing water consumption, wastewater recycling and reuse both at domestic and industrial sectors.

As in many other Asian countries, wastewater reuse is practiced more in an informal manner in Thailand. At the moment there exist no technical, administrative and/or institutional guidelines to promote wastewater reuse in large scale. Due to high industrial growth and associated increased water consumption, industrial sector represents an important potential for reuse and recycling of wastewater. The objective of this paper is to analyze the current potentials of industrial wastewater reuse in Thailand. The concept of wastewater reuse within industries has not been practiced in a systematic manner. In order to assess the wastewater reuse practices and potential, an industrial survey was carried out. Based on this survey data, a policy promotional and management plan was proposed to promote the reuse and recycling practices within the industrial sectors.

Industrial sector growth and the water use

According to the Lima Declaration of UNIDO, by the year 2000, 25 percent of the global industrial production should take place in developing countries. The industrial sector, which is the driving force behind the economy, is growing rapidly in many Southeast Asian countries. For example, in 1996 the Thai manufacturing sector accounted for 30 per cent of the total GDP (ESCAP, 1998).

Figure 1 represents relationship trend between the growth of manufacturing industry and the total Thai GDP. Textile, pulp and paper, food processing, petrochemical, leather processing industries are rapidly growing. It is also interesting to note that not only do all these industries consume significant amounts of water, but they also discharge high pollution load.

The major industrial water consumption processes can be categorized as: cooling, boiler feed, washing and process water. While the first two streams consume large volumes of water, they generate relatively very low pollution load. In contrast the other two streams contribute to the major industrial wastewater pollution loads. This different pattern in water quality and quantity per stream, indicates various degree of water reuse and recycling potential. The current focus in industrial wastewater reuse in Thailand is mainly for the streams with high volume and low quality requirements.



Figure 1 Growth of industrial sector in Thailand (Source: Thai Textile Statistics 1997)

The industrial sector in Thailand is a relatively small water user compared to agriculture, which uses about 30 times the amount of water per unit of GDP that industry does. The growth in industrial water use is normally expected to continue with an annual rate of about 8 to 10 percent, while the growth in agricultural water use is leveling off (ESCAP, 1991). In 1996, the industrial water demand including commercial sector, in Bangkok, was 421 millions/m³ (McIntosh & Yniguez 1997). 60 to 80 per cent of the industrial water demand is used for cooling processes and does not require a high water quality. This represents a real potential for reuse and recycling of treated water.

Until recently, there was a significant difference between the cost of water supplied by the waterworks facilities and the deep well water. Thus, most of the industries in the BMA region use ground water, and its actual cost is only price of the pumping. This difference in cost of water was one of the major negative factors for not promoting industrial wastewater recycling and reuse. However, due to the salt water intrusion and the land subsidence problems, the government has made more stringent restrictions in regards to withdrawal of ground water for industrial application. Due to this new government legislation, there is a 10 fold increase in the water bills in some of the industries located in BMA regions, such as Pathumthani. Meanwhile, the Ministry of Industry, as part of the industrial promotion, promotes industrial parks and estates. These, industrial parks are equipped with central water supply and effluent treatment facilities. All the industries located in such parks, need to use the relatively expensive centrally treated water supply systems, rather than the individual ground water sources.

Table 1 below presents the summary of the industrial survey conducted in regard to the wastewater reuse potential in Thailand. These results reveal that most of the industries do not practice wastewater reuse.

Here, it was noted that the cost of investment of new technologies for industrial wastewater treatment is the major negative factor. Meanwhile, it is interesting to note 16% of the surveyed industries indicated that currently there is no financial or administrative incentives for developing and implementing water reuse projects. Few (10.5%) of the industries surveyed reuse their treated effluent especially for rinsing, washing, cooling and secondary applications such as watering gardens etc. It is also interesting to note many of the industries which are in the process of applying for ISO 14000 certification, have envisaged to incorporate wastewater reuse as their future management goal and environmental policy statements. However, due to current structure of the cost of portable water, and non-stringent enforcement strategy in regard to the effluent standard, it not attractive for many industries to invest of water reuse technologies.

Issues related to the promotion of industrial wastewater reuse

Technical aspects

Promotion of recycling and reuse of treated water in Thai industrial sector will depend on

Table 1 Potential negative factors for non-adoption of industrial wastewater reuse practices

Reasons for non-adoption of industrial wastewater reuse	Percentage
Unawareness of new technologies	10.5
Unwillingness to adopt new technologies	0
No incentives for wastewater reuse	16
Investment cost for new technologies and treatment cost	48
Others Reasons:	
-Not necessary	5
-Need pure water for the process	5
-Inconvenient to reuse wastewater while water supply is considered very cheap	5
Industries with Water reuse projects	10.5

the technologies implemented for production processes and effluent treatment plants. In fact, the technology selection criteria are different in developed and developing countries. The developing countries are principally interested in the factors such as: construction costs, sustainability, simplicity and operational costs of the technologies. The environmental impacts, efficiency, reliability, sludge disposal and land requirements have a much smaller magnitude compared to developed countries.

The conventional wastewater treatment technologies used by the Thai industries are stabilization pond systems, lagoons, activated sludge systems, trickling filter systems and anaerobic systems. Combining these technologies after screening and grit removal constitutes the typical effluent treatment trains. For example:

- screening-grit removal/ activated sludge/ secondary sedimentation tank and effluent discharge;
- screening-grit removal/ primary sedimentation tank/ trickling filter/ secondary sedimentation tank and effluent discharge;
- screening-grit removal/ anaerobic reactor and effluent discharge;
- screening-grit removal/ anaerobic – aerobic waste stabilization ponds/ effluent discharge.

These conventional effluent treatment technologies were designed and operated in view of meeting the effluent standards rather than reuse. If wastewater reuse is to be envisaged, one has to add-on additional unit operation such as rapid sand filtration, granular activated carbon, etc to achieve much higher effluent quality. These add-on units are relatively expensive in terms of capital, operation and maintenance costs. Therefore in future, the conventional wastewater treatment systems should be designed such as way that they could favor recycling and reuse of treated water, while assuring the required effluent quality. These primary technologies must be replaced by innovative technologies which could favor recycling and reuse of treated water, while assuring effluent quality according to the control requirements.

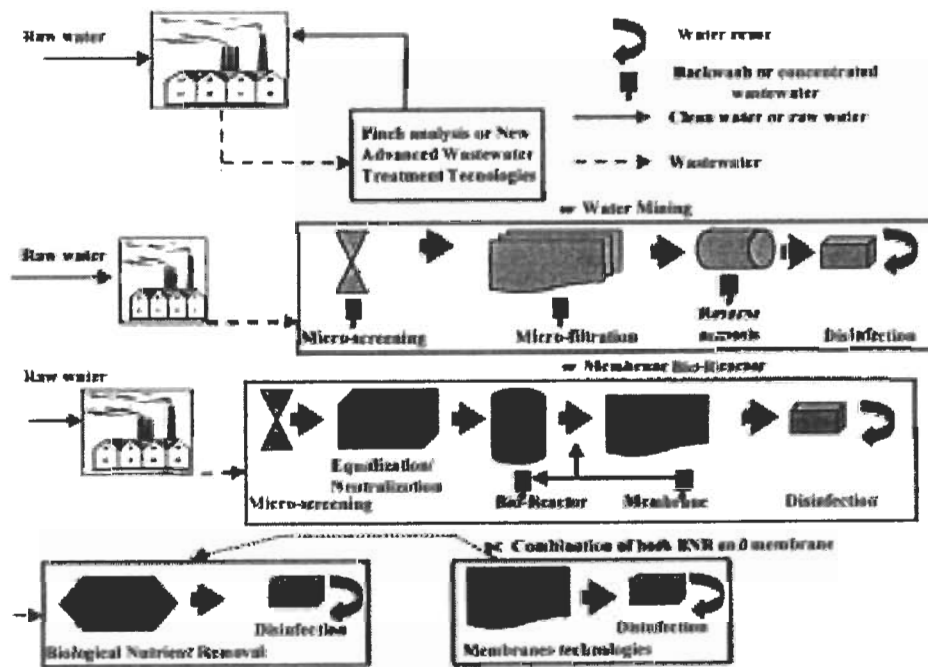


Figure 2 Innovative technology development for industrial wastewater reuse

Figure 2 presents the advanced wastewater treatment units needs to be developed and implemented, in order to promote wastewater reuse. Here, rapid sedimentation systems, membrane bioreactors, biological nutrients removal, and dissolved solids removal systems are some of the major unit operations which needs to be effectively developed and implemented. From the technical point of view, at industrial sector, the priority should be placed on the process modifications taking into consideration cleaner production and “pinch analysis”, waste segregation, adaptation of closed loop systems, counter-current washing, etc., These measures will allow a drastic reduction in water consumption and facilitate the water reuse and recycle.

Cleaner production and industrial wastewater reuse

The concept of cleaner production (CP) plays a significant role in industrial wastewater reuse. Thailand Environmental Institute and Industrial Works Department are actively engaged in promotion of CP in the Thai industrial circles. The recent demonstration studies have indicated a significant water reduction or saving with inline treatment potentials in industrial sectors such as electro-plating, food processing, tannery, pulp and paper, etc (Visvanathan & Hufemia, 1998, Visvanathan *et al.*, 1999, Vigneswaran *et al.*, 1999). The following case study demonstrates the potential of application of membrane technology to recover salts and reuse water from the process effluents of a sugar manufacturing plant. Here CP techniques are used to recover and recycle materials from the effluent from certain processes, and recycle in-line treated effluent.

Background and methodology. The plant studied is a sugar producing factory situated in Northeast Thailand and handles 22×10^3 tons of sugarcane per day. Decolorisation of the raw sugar is achieved by ion exchange i.e. the brown sugar liquor (after carbonation and filtration) is passed through an ion exchange resin column, producing a fine liquor which can be evaporated and crystallised as refined sugar product.

The regenerant used in the ion exchange process is 10% sodium chloride brine solution. Here, industrial grade salt is used, which has to be remelted and filtered before use. A sand filter was used for this purpose and the filtrate solution is pumped to the ion exchange column. The waste brine produced from ion exchange regeneration is discharged to two holding ponds of 40,000 m³ capacity each. This waste brine contains colloids, colour material and large amounts of NaCl. Biological degradation of this waste is impossible due to the high salts content. Secondly, the stored brine waste can leach and contaminate ground water. During rainy season, it was often observed that the ponds overflow, resulting in damage to adjoining areas.

Four tons of NaCl is daily used for regeneration. Cost of NaCl is about 0.12 US \$ per kg, i.e. about US \$ 480 per day were spent on NaCl. About 150 m³ of waste brine is generated from the ion exchange unit daily. The spent NaCl during regeneration was not recovered and was discharged into the ponds. Thus, fresh stock of the salt and pure water was required daily.

Process modification using membrane technology. Here a membrane filtration system is used to handle these problems. A series of microfiltration (MF), nanofiltration (NF) and reverse osmosis (RO) membrane systems were installed in the same order as in Figure 3.

The plant uses a unique three stage membrane process to fully treat and recycle the effluent. The process involves three distinct stages of treatment. The first stage microfiltration, removes all contaminants and particles from raw brine solution. The second stage, nanofiltration, removes the sugar color from the effluent. The final stage, reverse osmosis, concentrates the brine that can be recycled back to the manufacturing process. The product from

the final stage is the equivalent of drinking water and partly it is used as a coolant and partly as the process water.

Membrane filtration installation. The primary advantages achieved through such a combination of membrane systems are:

- segregation of various contaminants, which result in effluent treatment plant load;
- potential to recover and reuse the regenerate NaCl;
- obtain fresh water to be reused in the process, thereby reducing daily fresh water demand; and
- decrease wastewater load on ponds, thus avoiding the problems mentioned earlier.

The concentrates from the MF and NF contain only colour and organic matter and a small amount of salts. These streams were combined and fed to the waste brine ponds.

Institutional, management and financial aspects

The institutional aspect in Thailand is mainly focused on the issue of industrial water pollution controls, and little attention is given to the concept of sustainable industrial development. In fact there are no institutional or legislative arrangements at the moment to advocate industrial wastewater water reuse. The Table 2 summarizes the main policies need to be developed for promotion of wastewater reuse in industrial sectors in Thailand.

As presented in the above table, a legislative and institutional framework needs to be developed by the Thai government authorities. Only strong administrative issues can facilitate the industries to adopt wastewater reuse. In addition government’s water conservation policy is the key factor in wastewater reclamation and reuse. These policies should be related to incentives for industry to promote internal recycling, implementation of economic instruments and discouraging effluent discharge through stringent standards. Centralizing industries into industrial estates is an advantage in Thailand, compared to the other Asian countries. This helps to regroup industries with the same effluent characteristics in the same area in order to promote recycling and reuse easily and to reduce the capital and operating/maintenance costs.

These industries will be able to afford for the investment in advanced treatment technologies, which will help them to:

- obtain a high effluent quality according to the standards applied in relation with the activities but also,

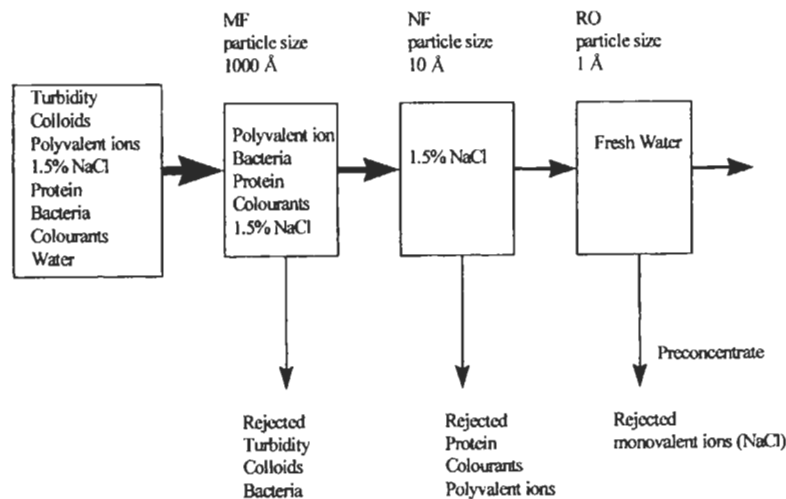


Figure 3 Flowcharts for salt recovery and water reuse in a sugar producing industry

Table 2 Policies to promote industrial wastewater reuse in Thailand

Institutional and Management Aspects	
Current Status	Potential Policy Approaches
<ul style="list-style-type: none"> • Lack of monitoring and enforcement of the existing industrial effluent standards; • Lack regulations or guidelines for industrial wastewater reuse and associated health risks. • Lack of communication between industrial associations, the government and the public on the advantages of wastewater reuse. • There exist no coordinated institutional arrangement to assist research, development and implementation of wastewater reuse projects. • Irrational water pricing structure between surface and ground water supply systems. • Ignorance of general public and industries on the benefits of wastewater reuse for resources and environment protection. 	<ul style="list-style-type: none"> • Development of institutional structure to develop wastewater reuse, in association with the existing industrial pollution control organizations; • Setting-up guidelines or legislation for industrial wastewater reuse. • Prioritization of industrial sectors, which need to implement wastewater reuse based on criteria such as specific water consumption rate or high pollution load generation. • All large scale industrial projects EIAs should include wastewater reuse component. • Need to modify the existing industrial water pricing structure, to reflect the actual cost of the water, and to promote water reuse. • Development of industrial wastewater reuse permit structure and guideline. • Industrial associations should play an active role in promotion not only effluent treatment but also recycle and re-use.
Financial Aspects	
Current Status	Potential Policy Approaches
<ul style="list-style-type: none"> • Absence of special incentives to incite industrialists applying wastewater reclamation, recycling and reuse. • Lack of subsidies to implement new technologies for recycling and reusing wastewater in industries. • Low taxes and charges for industrial water consumption 	<ul style="list-style-type: none"> • Implementation of enforcement tools such as: industrial wastewater discharge fines according to the pollutants, fines for non compliance with the law, etc. • Subsidies and credit lines should be accorded for industries that would like to adopt wastewater reuse programs.

- reuse the treated water for various uses such as direct recycling in the process, watering plants, washing, rinsing, groundwater recharge, etc.

Recycling of water within industrial process and reuse of industrial treated water for external usage will contribute in both water resources conservation and quality. The concept of a central effluent treatment plant within an industrial complex should be encouraged. However, it is better to accommodate different types of industries requiring different water qualities in one complex. Similarly, permits should be given to wastewater plant owners to supply effluent of required quality to industries located nearby. Proper care has to be taken in reclaiming municipal wastewater for industrial applications, especially with regard to microbiological quality. Water quality criteria required for some industries may not require stringent microbial standards but health is an important consideration and basic minimum criteria for microbial content should be reflected in standards for reclaimed water. Monitoring systems with high level detection and sensitivity should be developed to control wastewater reuse and recycle.

Conclusion

Industrial sectors in Thailand could invest easily in water recycling and reuse activities. In fact, textiles, food, machinery, electroplating, petroleum refineries and brewery industries, consuming high volume of water for washing, rinsing and cooling water processes, represent a high potential for reuse of treated water. Given the proper government initiatives and incentives, it is certain that industries will be dealing more with reduction of water

consumption, and effluent reuse. A few of the case studies clearly demonstrate that this water demand could be attained around 40–50%. CP concepts such as segregation of waste and multiple reuse after simple treatment are the priority activity the government should promote. Meanwhile segregation of waste and multiple reuse after simple treatments is practiced in industries which require less pure water. Industries demanding a high volume of water for cooling and boiler feed should be the first priority. Furthermore integrated development of industrial estates can play an important role in effluent treatment and reuse.

References

- ESCAP (1991). *Assessment of water resources and water demand by user sectors in Thailand*. United Nations, Technical Report, Bangkok, Thailand.
- ESCAP (1998). *Sources and Nature of water quality problems in Asia and the Pacific*. United Nations, Technical Report, Bangkok, Thailand.
- McIntosh, A.C. and Yniguez, C.E. (1997). *Second water utilities data book*. Asian Development Bank (ADB), Manila, Philippines.
- Thai Textile Statistics (1997). Textile industry division, Bureau of industrial sectors development and Department of industrial promotion, Bangkok, Thailand.
- Visvanathan, C and Hufemia, A.M. (1998). "Exploring Zero Discharge Potentials for the Sustainability of a Bottle Washing Plant", *Water Science & Technology*, **35**(9), 181–190.
- Visvanathan, C., Parasnis, M. and Arunee, A. (1999). "Multimedia Environmental Audit for Cleaner Production : A Case Study in Thailand", *J. of Cleaner Production*, **6**(2), 98–101.
- Vigneswaran, S., Jegatheesan, V. and Visvanathan, C. (1999). "Industrial Waste Minimization Initiatives in Thailand; Concepts, examples and pilot scale trails", *J. of Cleaner Production*, **7**(1), 43–47.