



วารสาร

ธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมของประเทศไทย

Thailand's Nature and Environment Journal

วารสาร ปีที่ 6 ฉบับที่ 4 ตุลาคม - ธันวาคม 2553 Vol.6 No.4 October - December 2010 ISSN 1905-0984

บทสัมภาษณ์ ดร.คุณหญิงกัลยา โสภณพนิช
“วิทยาศาสตร์กับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ
เพื่อสิ่งแวดล้อมที่ยั่งยืน”

Interview Dr. Khunying Kalaya Sophonpanich
“Science and Climate
Changes for Sustainable Environment”

นวัตกรรมกำจัดหลอดฟลูออเรสเซนต์แบบไทยๆ

Disposal Innovation for Used
Fluorescent Lamp with Thai Style

“เซลล์แสงอาทิตย์ผลิตไฟฟ้า”

นวัตกรรมไทยสู่พลังงานสะอาดยั่งยืน

“Solar Cell for Electric Power Generation”
Thai Innovation for Sustainable Green Energy



วารสารธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมของประเทศไทย Thailand's Nature and Environment Journal

วารสาร ปีที่ 6 ฉบับที่ 4 ตุลาคม - ธันวาคม 2553

Vol.6 No.4 October - December 2010 ISSN 1905-0984



ที่ปรึกษา

นิศากร	โฆษิตรัตน์
สันติ	บุญประดับ
อาระยา	นนทโพธิเดช
สุนี	ปิยะพันธุ์พงศ์

Advisors

Nisakorn	Kositratana
Santi	Boonprakub
Araya	Nuntapotidech
Sunee	Piyapanpong

บรรณาธิการที่ปรึกษา

รศ.ประสงค์ เอี่ยมอนันต์

Advisory Editor

Assoc. Prof. Prasong Eiam-Anant

บรรณาธิการอำนวยการ

อภิมุข ตันติอากาศกุล

Editor-in-Chief

Abhimuk Tantihabhakul

กองบรรณาธิการ

มิ่งขวัญ	ธรรสิริกุล
ชาญวิทย์	ทองสัมฤทธิ์
สาริกา	จิตตกานต์พิชัย
ประเสริฐ	ศิรินภาพร
วงศ์ศักดิ์	พวงเจริญ
มัธยา	รักษาสัตย์
อารี	สุวรรณมณี
พิรุณ	สัณยะสิทธิ์พานิช
ภัทรินทร์	แสงให้สุข
เบญจมาภรณ์	วิฒนธงชัย
อังคณา	เฉลิมพงศ์
ณัฐนิช	อัศวภูษิตกุล
กฤษณา	อัศววิมลนันท์

Editorial Board

Mingkwan	Thornsirikul
Chanwit	Thongsamrit
Sarika	Chittakanpitch
Prasert	Sirinapaporn
Warasak	Phuangcharoen
Mathya	Raksasataya
Aree	Suwanmanee
Phirun	Saiyasitpanich
Pattarin	Sanghaisuk
Benchamaporn	Wattanatongchai
Angkana	Chalermpong
Natthanich	Asvapoositkul
Kritsana	Aussavavimonun

คณะผู้ประสานงาน

น้ำทิพย์	ศรีวงษ์ฉาย
นิลอุบล	ไวยปรีชี
อัมพร	หล่อดำรงเกียรติ
ณพิชญา	วาจามธุระ
รัฐธีย์	ศรีแสง

Coordinators

Namtip	Sriwongchay
Ninubon	Waipreechee
Amporn	Lordamrongkiet
Napichaya	Wachamathura
Ratthiy	Srisang

ดำเนินการจัดพิมพ์

บริษัท สินธุ ครีเอชั่น จำกัด

Publisher

Sinthu Creation Company Limited

Editorial Notes



บทบรรณาธิการ

“นวัตกรรม” เป็นคำที่เรามักได้ยิน ได้ฟัง บ่อยครั้ง ในสังคมยุคนี้ มีความเกี่ยวข้องกับเทคโนโลยี ข้อมูล ข่าวสาร และบ่อยครั้งที่มีกล่าวอ้างและนำมาใช้กับการบริหารจัดการด้วยเช่นกัน ซึ่งความหมายที่แท้จริงของ คำว่า “นวัตกรรม” นี้ได้กำหนดไว้ในพจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ. 2542 หน้า 565 โดยให้ความหมายของ คำว่า “นวัตกรรม” หมายถึง สิ่งที่ทำขึ้นใหม่หรือแปลก จากเดิมซึ่งอาจจะเป็นความคิด วิธีการ หรืออุปกรณ์ เป็นต้นซึ่งในภาษาอังกฤษใช้คำว่า “Innovation”

สำหรับการบริหารจัดการทรัพยากรธรรมชาติและ สิ่งแวดล้อมในปัจจุบันและต่อไปในอนาคต คงยาก ที่จะไม่พึ่งพาวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และนวัตกรรม ในการบริหารจัดการให้เกิดประสิทธิภาพและประสิทธิผล มากยิ่งขึ้น ทั้งในเชิงการอนุรักษ์ ฟื้นฟู และการใช้ ประโยชน์อย่างยั่งยืน นวัตกรรมที่กล่าวถึง ไม่จำเป็นต้อง เป็นนวัตกรรมจากต่างประเทศ หรือที่มีราคาแพง ซึ่งอาจมีข้อจำกัดมากมาย และอาจไม่เหมาะสมกับ ประเทศเรา ดังนั้นหลายๆ ครั้งที่พบว่านวัตกรรมที่ดี และเหมาะสมกลับเป็นสิ่งที่ถูกสร้างจากภูมิปัญญา ของคนไทย ไม่ว่าจะเป็นภูมิปัญญาท้องถิ่นและการ ประดิษฐ์คิดค้นโดยคนไทย ซึ่งเป็นนวัตกรรมที่ไม่ควร มองข้ามและดูถูก แต่ที่สำคัญคือเราต้องรู้จักนวัตกรรมการ ที่เราคิดค้นมาพัฒนา และศึกษาวิจัยต่อยอด ให้มี ความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น ซึ่งกองบรรณาธิการขอเป็น กำลังใจให้กับคนไทยทุกคนในการคิดค้นและ พัฒนานวัตกรรมใหม่ๆ เพื่อให้คนไทยได้ใช้ประโยชน์ ต่อไป

Editorial Notes

“Innovation” is the word frequently heard in today’s society. It is related to technology, news and information, and often referred to and applied with the management. The real meaning of this word is specified in the Royal Institute Dictionary, 1999, Page 565, that “Innovation” means new things or things different from the originals which may be ideas, methods or tools, etc.

It may be difficult for the natural resources and environment to be efficiently and effectively managed at the present time and in the future no matter for conservation, restoration and sustainable utilization if not being dependent of the science, technology and innovation. The innovation is not necessarily of the foreign countries or of high price which may have a lot of limitations and not be suitable for our country. It is found many times that the good and proper innovation is created by Thai people’s intellect, local intellect, and invented by Thai people, which should not be overlooked and underestimated. The Important thing is, we should take the innovation we have invented for further study, research and development to make it fully complete. The editorial staffs will keep our fingers crossed for all Thai people to search for and develop new innovations for benefits and utilization of our people.

สารบัญ Content

5	ภาพข่าว	News	5
8	สัมภาษณ์ผู้รู้	INTERVIEW	8
8	“วิทยาศาสตร์กับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ เพื่อสิ่งแวดล้อมที่ยั่งยืน”	“Science and Climate Changes for Sustainable Environment”	8
14	บทความพิเศษ	SPECIAL ARTICLE	14
14	นวัตกรรมกำจัดหลอดฟลูออเรสเซนต์แบบไทยๆ	Disposal Innovation for Used Fluorescent Lamp with Thai Style	14
18	สมดุลและความหลากหลาย	BALANCE AND DIVERSE	18
18	เขาศิขณภูมิ แรงศรัทธา ความเชื่อ การอนุรักษ์	Khao Kitchakut Vigorous Faith, Belief, Conservation	18
26	มหัศจรรย์แห่งใต้ดิน กับการจัดการขยะอินทรีย์อย่างยั่งยืน	Miracle of Earthworm with Sustainable Organic Waste Management	26
32	ความหลากหลายของปลา ดัชนีบ่งบอกความสมบูรณ์ ในแนวปะการัง	Fish Diversity : An Indicator of Coral Condition	32
38	น้ำมันจากสาหร่าย:เชื้อเพลิงทางเลือกใหม่ในอนาคต	Algae oil: a new alternative fuel in the future	38
44	สิ่งแวดล้อมและมลพิษ	ENVIRONMENT AND POLLUTION	44
44	เซลล์แสงอาทิตย์ผลิตไฟฟ้า”นวัตกรรมไทยสู่ พลังงานสะอาดยั่งยืน	“Solar Cell for Electric Power Generation” Thai Innovation for Sustainable Green Energy	44
52	ถ่าน “พลังเด็ก” โรงเรียนบ้านหนองไผ่ ต้นแบบการสร้างความรู้สู่ชุมชน	“Kid Energy” Absorbing Charcoal of Ban Nong Phai School Role Model of Knowledge Establishment for Community	52
58	ฟ้าหลังฝนบนถนนสายป่าตอง	Sky after rained at Patong Road	58
64	ก่อนจะปิดเล่ม	EPILOGUE	64
64	ประเด็นปัญหาวิกฤตน้ำท่วม - ภัยแล้งในลุ่มน้ำยม	Hot issues : Flood-Drought Crisis in Yom River Basin	64

ข้อคิดเห็นและข้อเสนอใดๆ ที่นำเสนอในบทความต่างๆ เป็นของผู้เขียน.....

All comments and recommendations in this journal are exclusively of the authors

ภาพข่าว
NEWS



รมว.ทส. นำคณะผู้แทนถาวรประจำยูเนสโก
เข้าเยี่ยมคารวะนายกรัฐมนตรี

25 สิงหาคม 2553 : นายสุวิทย์ คุณกิตติ รัฐมนตรีว่าการกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมนำคณะผู้แทนถาวรประจำยูเนสโก กลุ่มแอฟริกา ที่เดินทางมาประเทศไทย ประกอบด้วย นาย Mohamed El Zahaby เอกอัครราชทูตผู้แทนถาวรอียิปต์ นาย Papa Momar Diop เอกอัครราชทูตผู้แทนถาวรเซเนกัล นาย Jean Marie ADOUA เอกอัครราชทูตผู้แทนถาวรคองโก นาง Gisele Ossadedjombou-Ngmiaghe เอกอัครราชทูตผู้แทนถาวรกาบอง นาย Diekumpuna SITA JOSE เอกอัครราชทูตผู้แทนถาวรแองโกลา นางสาว Brigitte NJOCK กงสุล แคเมอรูน และนางอรชชาติ สืบสิทธิ์ รองผู้แทนถาวรประเทศไทย ประจำยูเนสโก เข้าเยี่ยมคารวะ นายอภิสิทธิ์ เวชชาชีวะ นายกรัฐมนตรี และพบปะสมาชิกสภาผู้แทนราษฎร ณ อาคารรัฐสภา โดยนางมิ่งขวัญ วิชยารังสฤกษ์ดี เลขานุการสำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมได้เข้าร่วมการพบปะในโอกาสนี้ด้วย

Ministry of Natural Resources and Environment led
Permanent Delegate Group to UNESCO Paid
a Courtesy Call on Prime Minister

On August 25th, 2010 : Mr. Suwit Khunkitti, Minister of Natural Resources and Environment (MNRE) led Permanent Delegates of Africa Group in UNESCO, during their visit to Thailand consisting of Mr. Mohamed El Zahaby, Ambassador and Permanent Delegate of Egypt to UNESCO; Mr. Papa Momar Diop, Ambassador and Permanent Delegate of Senegal to UNESCO; Mr. Jean Marie ADOUA, Ambassador and Permanent Delegate of Congo to UNESCO; Mrs. Gisele Ossadedjombou-Ngmiaghe, Ambassador and Permanent Delegate of Gabon to UNESCO; Mr. Diekumpuna SITA JOSE, Ambassador and Permanent Delegate of Angola to UNESCO; Ms. Brigitte NJOCK , Cameroon Consul and Mrs. Orachart Suebsith, Deputy Permanent Delegate of Thailand to UNESCO paid a courtesy call on Mr. Abhisit Vejjajiva, Prime Minister and members of Parliament at the Parliament Building. In this connection, Mrs. MingQuan Wichayarangsaridh, the Secretary General of Office of Natural Resources and Environmental Policy and Planning (ONEP) participated in this occasion as well.



สผ. ชี้แจงแนวทางปฏิบัติตามประกาศ ทส. เรื่อง กำหนดประเภทและขนาดโครงการ/กิจการรุนแรง

15 กันยายน 2553 : นางมิ่งขวัญ วิชयरังสฤษฎี เลขาธิการสำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม เป็นประธานเปิดการประชุมชี้แจง เรื่อง “แนวทางปฏิบัติตามประกาศกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม เรื่อง กำหนดประเภท ขนาด และวิธีปฏิบัติสำหรับโครงการหรือกิจการที่อาจก่อให้เกิดผลกระทบต่อชุมชนอย่างรุนแรง ทั้งทางด้านคุณภาพสิ่งแวดล้อม ทรัพยากรธรรมชาติและสุขภาพ ที่ส่วนราชการ รัฐวิสาหกิจหรือเอกชนจะต้องจัดทำรายงานการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อม พ.ศ.2553” ณ โรงแรมเอเชีย เพื่อให้ผู้จัดทำรายงานการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อม กลุ่มผู้ประกอบการ หน่วยงานที่เกี่ยวข้องได้รับทราบประกาศกระทรวงฯ ดังกล่าว และหารือแนวทางปฏิบัติ รวมถึงตอบข้อซักถามในประเด็นข้อสงสัย

ONEP Explained the Practical Guidelines according to MNRE's Announcement on Determination of Type and Magnitude of Severe Impact Project

On September 15th, 2010 : Mrs. MingQuan Wichayarangsaridh, the Secretary General of Office of Natural Resources and Environmental Policy and Planning (ONEP) presided over the opening ceremony and gave opening remarks to “EIA 2010 Practical Guidelines according to MNRE's Announcement on Determination of Type and Magnitude of Severe Impact Project Probably Resulting from Severe Impact to the Communities on both Natural Resources and Health, to be reported by State Enterprises or Private Sector” at Asia Hotel. The meeting was held for those who must conduct for Environmental Impact Assessment (EIA): the entrepreneurs, related organizations to acknowledge MNRE's announcement and discuss with the practical guides including respond to questions.





สม. เปิดรับฟังความคิดเห็นต่อกรอบแนวคิดและทิศทางของแผนจัดการคุณภาพสิ่งแวดล้อม พ.ศ. 2555 – 2559

20 กันยายน 2553 : นายสันติ บุญประคับ รองเลขาธิการสำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม เป็นประธานเปิดการประชุมรับฟังความคิดเห็น “กรอบแนวคิดและทิศทางของแผนจัดการคุณภาพสิ่งแวดล้อม พ.ศ. 2555 – 2559” ณ โรงแรมราม่า การ์เด้นส์ เพื่อให้ภาคีการพัฒนาได้แลกเปลี่ยนความคิดเห็น และให้ข้อเสนอแนะต่อ (ร่าง)ประเด็นยุทธศาสตร์การจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมของประเทศไทยในระยะ 5 ปีข้างหน้า (พ.ศ. 2555 - 2559) โดยได้รับเกียรติจาก นายปิติพงศ์ พิ้งบุญ ณ ออยุธยา ประธานกรรมการบริหารสถาบันวิจัยและพัฒนาพื้นที่สูง ป่ารุกฤาพิเศษ เรื่อง “แนวทางการพัฒนาประเทศอย่างสมดุลและยั่งยืนที่สอดคล้องกับทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม”

ONEP Provides an Occasion for Opinion Hearing on “Framework and Direction on Environmental Quality Management Plan for 2012-2016”

On September 20th, 2010 : Mr. Santi Boonprakub, Deputy Secretary General, Office of Natural Resources and Environmental Policy and Planning (ONEP) inaugurated the meeting for opinion hearing on “Framework and Direction on Environmental Quality Management Plan for 2012-2016” at Rama Gardens Hotel as to facilitate the development parties for opinion exchanges and to provide suggestions on draft proposal of Thailand’s Strategic Plan for Natural Resources and Environment Development in the next 5 years (2012-2016). The program is honored by Mr. Pitipong Pungbun Na Ayudhya, Chairman of Highland Research and Development Institute (Public Organization) who gave a keynote speech on “Guidelines on Ecological Balance and Sustainable Development Conforming to Natural Resources and Environment”.

สัมภาษณ์ผู้รู้ INTERVIEW

“วิทยาศาสตร์กับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ เพื่อสิ่งแวดล้อมที่ยั่งยืน” “Science and Climate Changes for Sustainable Environment”

กองบรรณาธิการ / Editors



ดร.คุณหญิงกัลยา โสภณพนิช (Dr. Khunying Kalaya Sophonpanich)

กองบรรณาธิการวารสารธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมแห่งประเทศไทย ได้รับเกียรติอย่างสูงจาก ดร.คุณหญิงกัลยา โสภณพนิช ซึ่งดำรงตำแหน่งรัฐมนตรีว่าการกระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ช่วงระหว่างปี พ.ศ. 2551-2553 โดยท่านได้ให้โอกาสกองบรรณาธิการในการพูดคุยในเรื่อง “วิทยาศาสตร์กับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ เพื่อสิ่งแวดล้อมที่ยั่งยืน” โดยมีนายอภิมุข ตันติอาภากุล ผู้อำนวยการกองติดตามประเมินผล เป็นตัวแทนของสำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ในการสัมภาษณ์ซึ่งกองบรรณาธิการขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ดร.คุณหญิงกัลยา โสภณพนิช เป็นอีกบุคคลหนึ่งที่มีบทบาทในวงการศึกษาและเทคโนโลยีไทย มาเป็นเวลากว่า 20 ปี และติดตามความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีไทยอย่างต่อเนื่อง ท่านเป็นหนึ่งในผู้ก่อตั้ง “ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ” (National Electronics and Computer Technology Center : NECTEC) ของกระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี นอกจากนี้ยังดำเนินกิจกรรมเพื่อสังคมโดยก่อตั้ง “มูลนิธิสถาบันราชพฤกษ์” ขึ้น ด้วยทุนทรัพย์ส่วนตัว เพื่อร่วมมือกับหน่วยงานทั้งภาครัฐและเอกชน เพื่อรณรงค์ให้คนไทยปลูกป่าสนองพระราชเสาวนีย์ของสมเด็จพระนางเจ้าพระบรมราชินีนาถ ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2537 และเพื่อเป็นการถวายแด่องค์พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวฯ

It is the great honora for the editorial staffs of Thailand's Nature and Environment journal that khunying Dr. Kalaya Sophonpanich, the former Minister of Science and Technology to have an auspicious opportunity to dialogue with Mr. Abhimuk Tantihabhakul, Director of Monitoring and Evaluation Division, Office of Natural Resources and Environmental Policy and Planning (ONEP) on the topic “Science and Climate Changes for Environmental Sustainability” The Office of Natural Resources and Environmental Policy and Planning is very gratitude for this moment.

Over the past decade, Khunying Dr. Kalaya Sophonpanich is a key person in Thailand's science and technology realm who has been caught up with advancement of Thailand's technology continually. She is also a co-founder of “National Electronics and Computer Technology Center (NECTEC)” affiliated to the Ministry of Science and Technology. Furthermore, she also plays an important role for society, being the founder of “The Rajapruek Institute Foundation” by establishing with her personal assets. Its target is to emphasize on mutually



การประชุมว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศโลก (The global climate changes, conference of the parties (COP 15)

ในวโรกาสที่ทรงมีพระชนมายุครบ 6 รอบ เมื่อปี พ.ศ. 2539 เป็นต้นมาถึงปัจจุบัน โดยมูลนิธิได้ดำเนินกิจกรรมการรณรงค์ปลูกป่าจนทำให้มีพื้นที่ป่าไม่เพิ่มขึ้นถึง ร้อยละ 10 หรือมากกว่า 5 ล้านไร่ หรือคิดเป็นจำนวนต้นไม้ถึง 20 ล้านต้น นอกจากนี้ยังได้ตั้งเป้าหมายต่อไปในการเพิ่มพื้นที่ป่าให้ได้ถึงร้อยละ 30 โดยท่านเห็นว่าประเทศที่จะมีความสมดุลในด้านทรัพยากรธรรมชาติได้นั้น ควรจะมีป่าไม่ร้อยละ 40 ของพื้นที่ทั้งประเทศ

ปัจจุบันแม้ท่านจะมีได้ดำรงตำแหน่งทางการเมืองแล้วก็ตาม ดร.คุณหญิงกัลยา มิได้ทอดทิ้งการพัฒนาด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของประเทศ โดยเฉพาะเรื่องการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศโลก เมื่อเดือนกรกฎาคม 2553 ที่ผ่านมานี้ ท่านได้ร่วมเดินทางไปกับคณะผู้แทนไทย ซึ่งมีนายกรัฐมนตรี นายอภิสิทธิ์ เวชชาชีวะ เป็นหัวหน้าคณะ เพื่อเข้าร่วมประชุมว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศโลก จัดโดยองค์การสหประชาชาติ ณ กรุงโคเปนเฮเกน ราชอาณาจักรเดนมาร์ก ท่านได้แสดงข้อคิดเห็นให้กองบรรณาธิการฟังถึงความสำคัญของนวัตกรรมทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เพื่อป้องกัน แก้ไข และการปรับตัว อันเนื่องจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศว่า “จากเจตนารมณ์ของท่านนายกรัฐมนตรีที่จะผลักดันประเทศไทยให้ใช้พลังงานทดแทนเพิ่มขึ้นจากร้อยละ 8 เป็นร้อยละ 20 และเพิ่มพื้นที่ป่าอีกร้อยละ 10 ภายในปี พ.ศ. 2563 (ค.ศ. 2020) ตามที่ได้ประกาศเจตนารมณ์ ณ กรุงโคเปนเฮเกนนั้น นวัตกรรมหรือเทคโนโลยีจะต้องได้รับการพัฒนาวิจัย และนำมาใช้ในการป้องกัน แก้ไข และปรับตัว โดยต้องกำหนดเป็นนโยบายอย่างบูรณาการ ทั้งในด้านนโยบายการรับการค้าถ่ายเทเทคโนโลยีจากประเทศพัฒนาแล้ว ไปจนถึงการนำความรู้และเทคโนโลยีจากชาติที่พัฒนาแล้วเข้ามาประยุกต์ใช้ ไม่ว่าจะเป็นการรับการค้าถ่ายเทเทคโนโลยีจากประเทศที่ประสบความสำเร็จในการลดก๊าซเรือนกระจก อย่างประเทศญี่ปุ่น

cooperation with the public and private sector to launch reforestation campaign for Thai to fulfill the royal command of the Queen since 1994 and dedicates to the 6th anniversary of the King in the 1996. This foundation have been started working since 1996 in reforestation to increase the forest area 10% or more than 5 million rai, accounting for 20 million trees. The next target is to augment forest cover up to 30% of the country area. According to Khunying Dr. Kalaya's advice, in order to keep the country environmental well balancing, there should be 40% of the forest areas covered the land.

Although she no longer takes political position anymore, she never neglected anything in the realm of science and technology, especially the global climate change issue. In July 2010, she has joined Thailand' official representatives led by Prime Minister Abhisit Vejjajiva as the head of Thai delegation to participate the global climate changes, conference of the parties (COP 15) held by United Nations at Copenhagen, Kingdom of Denmark. She expressed her opinion to the editorial staffs that on how importance of innovative science and technology in terms of prevention, remediation and adaptation in order to curve with dynamic climate changes effects. “In perception of Prime Minister Abhisit, he planned to push forward Thailand reliability on renewable energy by increasing from 8% to 20% and forest cover must be more 10% by 2020. The intention the Prime Minister declared at Copenhagen, the



ภัยแล้ง (Drought)



ดร.คุณหญิงกัลยา โสภณพนิช (Dr. Khunying Kalaya Sophonpanich)

innovation or technology must be applicable and affective to cope with climate change and then integrated that technology to the national policy both the policies concerning technology transfer and technological adaptation from developed countries. The technology transferred from the success country of greenhouse gas reduction such as Japan; or lesson learned from Korea in order not to repeat the same mistakes. Furthermore, Thailand must develop financial and investment strategy to keep maintaining environmental sustainability, conditions for licensing some activities should be applied such as renewable energy and clean energy consumption as well as other environmental conditions, bank credit criteria should propose reforestation program. As the government agency, law enforcement and environmental regulation to must be revised to improve efficiency, clarity and standardization. However, the environmental law is a crucial factor for investors to be taken into account conditions on environment and technology imported might affect capital cost. Therefore, conditions have to be clarified with foreign investor. These provolcing measures are necessary to prevent impact on the national economic resulting from policy determination to increase efficiency in dynamic target of greenhouse gas emission."

Dr. Khunying Kalaya has suggested an urgent research to promote the use of renewable energy that should be emphasized on the advance technology development. The feasible approach concerns "The action must be inspired from the combination of technology and local wisdom, the promotion of activities with zero waste and Thailand should focus on Biotechnology development through biopolymers, biomaterials, bioengineering or biomedicine. This is because of our country has surplus bio-resources and bio-raw materials. The example is as we produced oil from *Jatropha curcas* (Saboo Dam), a unfavorable plant that no one needs it. So, it has no conflict with the food supply. In this case it is also better than the use of corn, which can lead on food security issue. However, the application of technology must be well-studied in order to avoid further impacts as advance technology is two side of the coin, good side and dark side".

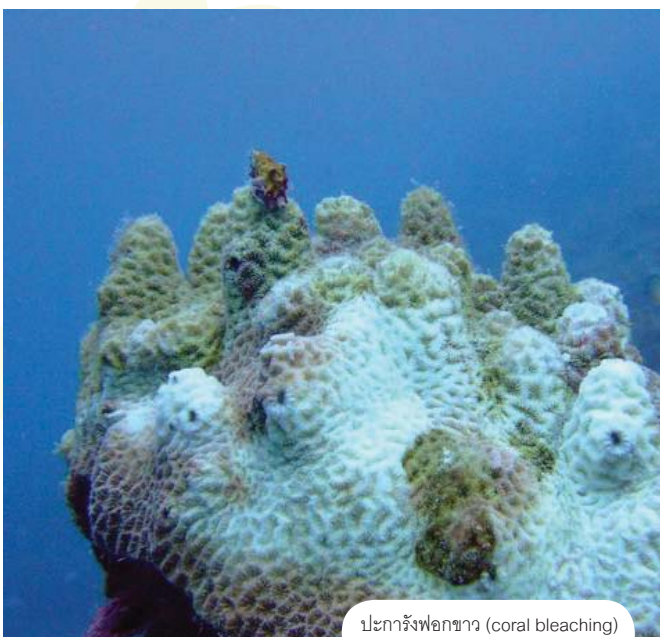
หรือเรียนรู้อะไรขึ้นทั้งในเรื่องที่ผิดและถูกจากประเทศเกาหลี เพื่อไม่ให้เกิดความผิดพลาดซ้ำอีก นอกจากนี้จะต้องบริหารจัดการด้านสิ่งแวดล้อมโดยอาศัยกลไกทางการเงิน การลงทุน เพื่อให้ทุกภาคส่วนมีส่วนร่วมในการดูแลสิ่งแวดล้อม เช่น การใช้เงินอุดหนุน การปลูกป่า การให้พลังงานทดแทนและเทคโนโลยีสะอาดในการอนุมัติโครงการอุตสาหกรรม รวมทั้งเงื่อนไขด้านสิ่งแวดล้อมอื่นๆ ในการพิจารณาสินเชื่อของธนาคารด้วย และในส่วนของภาครัฐเอง ต้องมีการเร่งปรับปรุงกฎหมาย ตลอดจนการบังคับใช้กฎหมายให้มีประสิทธิภาพ และเป็นมาตรฐานเดียวกัน ทั้งนี้กฎหมายด้านสิ่งแวดล้อมยังเป็นปัจจัยที่มีส่วนสำคัญสำหรับนักลงทุนที่ต้องการใช้ในการพิจารณาประกอบการตัดสินใจลงทุน เนื่องจากเงื่อนไขด้านสิ่งแวดล้อมและเทคโนโลยีมีผลให้ต้นทุนการผลิตสูงขึ้น ดังนั้นการชี้แจงแก่นักลงทุนต่างชาติจึงเป็นสิ่งที่ภาครัฐต้องดำเนินการเพื่อมิให้เกิดผลกระทบต่อเศรษฐกิจของประเทศอันเนื่องมาจากการกำหนดนโยบายเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกตามเป้าหมายที่ตั้งไว้"



บรรยากาศในการสัมภาษณ์ (Interview environment)



อุทกภัย (Floods)



ปะการังฟอกขาว (coral bleaching)

“To apply Technology needs in-depth research to prevent negative consequences due to the technology.”

Dr. Khunying Kalaya told the editorial staffs about the research which we all have to face the changes being occurred in the world and our country. There is a research conducted about 5-6 years ago concluded that “in the next 50 years, the world temperature will go up 2°C (and 4°C if there is no adaptation and mitigation,) the sea level will rise 2 m. Half of either London or Bangkok, will be submerged, while the countries along coastline might disappear as well. Actually, we do not have to wait that long, we have already seen some impacts. Thailand’s coasts have been eroded and vanished in many areas along the Gulf of Thailand and the Andaman. Corals have been bleached in many areas. Flood, drought and storm, natural disasters that never happened have occurred around the world. Existing disasters become more severe in Pakistan, China, Haiti or Myanmar.

Civil society and technocrat, all admitted the forest will play a major role in climate change combat. Millions of people are suffering from impacts of deforestation significantly. All of these proves that “Deforestation can kill people rather than guns.” The result of the study is also expected that half of the biodiversity will become extinct. Therefore, everyone should begin to adapt their behavior and lifestyle of their own. In addition, the government sectors should boost knowledge to the public, speed up law amendment and encourage various incentive measures including taxation and others. A good example that foreigner applied is electronic wastes



ปลูกป่าชายเลน (mangrove forest crop)

งานวิจัยเพื่อสนับสนุนการใช้พลังงานทดแทนเป็นเรื่องที่ ดร.คุณหญิงกัลยาฯ เห็นว่าต้องเร่งรัดให้เกิดขึ้นเช่นกัน โดยเน้น แนวทางการพัฒนาต่อไปข้างหน้าว่า “ต้องทำให้เกิดการผสมผสาน เทคโนโลยีกับภูมิปัญญาชาวบ้าน ส่งเสริมการดำเนินกิจกรรมที่ไม่ ก่อให้เกิดของเสีย ที่สำคัญคือต้องพัฒนาเทคโนโลยีชีวภาพต่างๆ ไม่ว่าจะเป็น biopolymers, biomaterials, bioengineering, biomedicines ซึ่งเราเป็นประเทศที่ศักยภาพสูง เนื่องจาก ประเทศเรามีแหล่งทรัพยากรและวัตถุดิบจำนวนมาก ตัวอย่างเช่น การทำน้ำมันจากสบู่ดำซึ่งเป็นพืชที่มีพิษ เป็นพืชที่ไม่มีใครต้องการ เราก็นำมาใช้ประโยชน์ได้โดยไม่ไปทำลายวงจรอาหาร ดีกว่าการ นำข้าวโพดมาใช้ เพราะจะนำไปสู่ประเด็นของความมั่นคงทางด้าน อาหารต่อไปอีก แต่อย่างไรก็ตาม การจะนำเทคโนโลยีมาใช้ ต้องผ่านการศึกษามาเป็นอย่างดีเพื่อไม่ให้เกิดผลกระทบอื่นๆ ตามมาในภายหลัง เพราะเทคโนโลยีก้าวหน้า คุณอนันต์และ โทษมหันต์เช่นกัน”

management. In Germany, to purchase a new battery, you must take an old one in exchange in order to get rid of it properly. In conclusion, even manufacturers, end users or all agencies must adapt themselves.”

“Deforestation can kill people rather than guns.”

Finally, the editorial staffs would like to emphasize issues that Khunying Dr. Kalaya has focused and done continuously. She would like every Thai people to participate with reforestation campaign because trees provide everything and the four basic needs for us especially oxygen. “Trees are never lazy”. She urges us to grow trees wherever at home, at work and that can be done immediately. In the past, we used extravagant natural resources because everything free of charge. Thailand has ineffective rules for natural resources exploitation. people are accustomed to their old behaviors until today. Therefore, it is necessary that everyone will have to adapt his or her own lifestyle. Now, we indulge ourselves in luxury living. We don't walk and don't cycling. We buy bottles of drinking water, turn on air conditioner and use Styrofoam. If we disagree to change anything, I would like you to think about what will happen.”



เมล็ดสบู่ดำ (Jatropha curcas)

“การจะนำเทคโนโลยีมาใช้ ต้องผ่านการศึกษามาเป็น
อย่างดี เพื่อไม่ให้เกิดผลกระทบอื่นๆ ตามมาใน
ภายหลังเพราะเทคโนโลยีก้าวหน้า มีคุณอนันต์ และ
โทษมหันต์เช่นกัน”

ดร.คุณหญิงกัลยาฯ เล่าให้กองบรรณาธิการฟังเพิ่มเติมถึง
ผลการวิจัยที่เราทุกคนต้องเผชิญกับการเปลี่ยนแปลงที่จะเกิดกับ
โลกและประเทศของเราว่า “เมื่อ 5-6 ปีมาแล้ว มีงานวิจัยของต่างชาติ
อยู่ชิ้นหนึ่ง บอกว่าอีก 50 ปี ข้างหน้าอุณหภูมิของโลกจะเพิ่มขึ้น
2 องศาเซลเซียส (และเพิ่มขึ้นถึง 4 องศาเซลเซียส หากไม่มีการ
เปลี่ยนแปลงพฤติกรรมอะไรเลย) และจะทำให้น้ำทะเลสูงขึ้นอีก 2
เมตร ลอนดอนหรือแม้แต่กรุงเทพฯ จะหายไปครึ่งหนึ่ง ส่วนประเทศ
ที่อยู่ริมทะเลก็จะหายไปหมด จริงๆ แล้วไม่ต้องรอนานขนาดนั้น
เราก็เริ่มเห็นผลบ้างแล้ว ประเทศไทยเองชายฝั่งถูกกัดเซาะหายไป
ในหลายพื้นที่ทั้งด้านอ่าวไทยและอันดามัน การเกิดปะการังฟอกขาว
เพิ่มหลายพื้นที่ อุทกภัย ภัยแล้ง พายุ และภัยพิบัติทางธรรมชาติ
ทั่วโลกที่ไม่เคยเกิด ก็เกิดขึ้นและรุนแรงมากขึ้น ไม่ว่าจะเป็น
ปากีสถาน จีน เฮติ หรือพม่า คนเดือดร้อนหลายล้านคนอันเกิดจาก
การตัดต้นไม้ทำลายป่าเป็นสำคัญ จึงอาจพูดได้ว่า “การตัดต้นไม้
สามารถฆ่าคนได้มากกว่าปืน” และจากผลการวิจัย คาดว่า
ครึ่งหนึ่งของความหลากหลายทางชีวภาพจะหายไป ดังนั้นทุกคน
จึงควรต้องเริ่มปรับพฤติกรรมการใช้ชีวิตของตัวเอง รวมถึงภาครัฐ
ต้องเพิ่มองค์ความรู้ให้กับประชาชนด้วย และเร่งปรับปรุงกฎหมาย
จนถึงสร้างแรงจูงใจต่างๆ ไม่ว่าจะเป็นทางด้านภาษีและอื่นๆ
ตัวอย่างที่ดีอันหนึ่งที่ต่างประเทศเริ่มนำมาใช้แล้วในเรื่องของ
ขยะอิเล็กทรอนิกส์ดังเช่นที่ประเทศเยอรมัน หากต้องการซื้อถ่าน 1 ก้อน
จะต้องนำก้อนเก่ามาแลก เพื่อที่จะได้ดำเนินการกำจัดได้อย่างถูกวิธี
รวมความแล้วคือไม่ว่าจะเป็นผู้ผลิตผู้ใช้ทุกหน่วยงานจะต้องปรับตัว”

“การตัดต้นไม้สามารถฆ่าคนได้มากกว่าปืน”

ท้ายสุด กองบรรณาธิการขอหยิบยกสิ่งที่ ดร.คุณหญิงกัลยาฯ
ให้ความสำคัญและทำมาตลอด คือ “อยากให้คนไทยทุกคนช่วยกัน
ปลูกต้นไม้ เพราะต้นไม้ให้ทุกอย่าง ให้ปัจจัยสี่ ให้อากาศ และ
ที่สำคัญคือ ต้นไม้ไม่เคยขี้เกียจ” ทุกคนสามารถปลูกได้ทุกที่ ไม่ว่าจะ
จะเป็นที่บ้านหรือที่ทำงาน ในอดีตเราใช้ทรัพยากรธรรมชาติอย่าง
ฟุ่มเฟือย เพราะทุกอย่างฟรี ภาครัฐไม่มีกติกากการใช้ทรัพยากร
อย่างชัดเจน คนไทยจึงเคยชินกับพฤติกรรมเดิมๆ มาถึงทุกวันนี้
ดังนั้นจึงจำเป็นอย่างยิ่งที่ทุกคนจะต้องปรับเปลี่ยนวิธีการ
ดำเนินชีวิตตอนนี้เราใช้ชีวิตกันอย่างสะดวกสบายเกินไป เราไม่เดิน
ไม่ขี่จักรยานชื้อน้ำขวดดื่ม เปิดแอร์ ใช้โคม ถ้าเรา ยังไม่ยอมเปลี่ยน
อะไรเลยดิฉันอยากให้ลองคิดว่าจะเกิดอะไรขึ้น”

อยากให้คนไทยทุกคนช่วยกันปลูกต้นไม้ เพราะต้นไม้
ให้ทุกอย่าง ให้ปัจจัยสี่ ให้อากาศ และที่สำคัญคือ
“ต้นไม้ไม่เคยขี้เกียจ”

“I want all Thai people to participate with reforestation
campaign because trees provide everything and
the four basic needs, provide oxygen. “Trees are never
lazy.”



ปลูกป่าชายเลน (mangrove forest build)

บทความพิเศษ

SPECIAL ARTICLE

นวัตกรรมกำจัดหลอดฟลูออเรสเซนต์แบบไทยๆ

Disposal Innovation for Used Fluorescent Lamp with Thai Style

กองบรรณาธิการ / Editors



ปัจจุบันความเจริญก้าวหน้าทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีได้มีส่วนช่วยให้ชีวิตความเป็นอยู่ของเรามีความสะดวกสบายมากยิ่งขึ้น แต่ในทางกลับกันจากความเจริญทางเทคโนโลยีเหล่านี้ได้ก่อให้เกิดการทิ้งขยะเทคโนโลยีเพิ่มมากขึ้นด้วยเช่นกัน ซึ่งส่วนใหญ่ไม่สามารถย่อยสลายหรือกำจัดได้ด้วยวิธีทางธรรมชาติ ขยะบางชนิดคงสภาพอยู่เป็นเวลานาน ยากที่จะกำจัด และบางชนิดยังมีความเป็นพิษต่อสิ่งแวดล้อมอีกด้วย ยกตัวอย่างเช่น หลอดฟลูออเรสเซนต์ที่มีใช้กันอยู่ทั่วไป โดยพบว่าเมื่อหลอดฟลูออเรสเซนต์เหล่านี้ใช้ไม่ได้แล้ว นั่นคือปัญหาสำคัญที่จะต้องทำอย่างไรต่อไป เพราะเป็นขยะที่มีอยู่ทุกครัวเรือนทำให้มีปริมาณมาก จึงเป็นภัยเงียบที่ชุมชนควรให้ความเอาใจใส่ และมีความระมัดระวังต่อผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมทั้งทางตรงและทางอ้อม เพราะอาจเกิดจากความไม่รู้เท่าไม่ถึงการณ์และขาดความเข้าใจในการจัดการขยะเทคโนโลยีเหล่านี้ได้อย่างถูกต้องและถูกวิธี

จึงเป็นโอกาสอันดียิ่งที่กองบรรณาธิการได้รับความกรุณาจาก ผศ.ดร.สมศักดิ์ พิทักษ์นัฐณ์ อาจารย์ประจำภาควิชาวิทยาศาสตร์ อณามัยและสิ่งแวดล้อม คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น และทีมงาน ซึ่งเป็นเจ้าของผลงานในการศึกษาและพัฒนาต้นแบบเครื่องบดย่อยหลอดฟลูออเรสเซนต์ ได้ให้ความรู้เกี่ยวกับการจัดการระบบเทคโนโลยีและสถิติการใช้เครื่องมือดังกล่าว

Nowadays, an advance science and technology provide human with better standard of living. On the other hand, this advance technology can also increase technology waste. Most of them cannot be decomposed or eliminated by natural process. Some of them are durable and difficult to treat. Furthermore, some of them provide adverse toxicity to environment for example; used fluorescent lamp that is popular in the present day. It is found that whenever such fluorescent lamp is no longer used, it has been causing serious problem of human to find method for elimination. Therefore, it becomes toxic waste that can be found in every household. Hugeness of used fluorescent lamp that is silent threat should be concerned by community and an awareness on both direct and indirect environmental impact as well. Such unawareness and lacking of profound knowledge on knowhow for technology waste treatment will lead unintentional menace to human and an environment.

This is a good opportunity that editorial staffs had obtained the knowledge on the study and prototype

เพื่อนำลงในวารสารธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมของประเทศไทย ซึ่งกองบรรณาธิการขอขอบพระคุณมา ณ โอกาสนี้

ภัยเงียบจากหลอดฟลูออเรสเซนต์ที่ไม่ควรมองข้าม

หลอดฟลูออเรสเซนต์ เป็นหลอดไฟฟ้าที่จัดได้ว่าเป็นแหล่งกำเนิดแสงสว่างที่ได้รับความนิยมใช้กันอย่างแพร่หลายมากที่สุดในทุกครัวเรือน แต่เมื่อหลอดฟลูออเรสเซนต์เสื่อมสภาพหมดอายุการใช้งานแล้ว กลับกลายเป็นขยะอันตราย เนื่องจากหลอดเหล่านี้มีสารปรอทซึ่งเป็นโลหะหนักตกค้างอยู่ หากได้สูดดมและสัมผัสสารปรอทจะเข้าไปสะสมในร่างกายทำให้เกิดอันตรายต่อระบบการทำงานของอวัยวะต่างๆ ทั้งระบบประสาทและกล้ามเนื้อ หากปนเปื้อนสู่แหล่งน้ำและเข้าสู่ห่วงโซ่อาหารจะก่อให้เกิดผลกระทบต่อสุขภาพอนามัยและสิ่งแวดล้อมในชุมชน ทั้งแบบเฉียบพลันและเรื้อรังจนถึงขั้นเสียชีวิตและยากต่อการแก้ไขในภายหลัง ดังนั้น การทิ้งซากหลอดฟลูออเรสเซนต์รวมไปกับขยะมูลฝอยทั่วไปจากบ้านเรือน จึงเป็นเรื่องที่ต้องมีการบริหารจัดการและสร้างความตระหนักรู้แก่ชุมชนอย่างทั่วถึง

development of used fluorescent lamp crunching machine by Assistant Professor Dr.Somsak Pitaksanurat with his kindness. He is the lecturer of Department of Environmental Science, Faculty of Public Health, Khon Kaen University. His study focuses on knowledge for technology waste treatment technique and he demonstrates the mentioned prototype for distribution information to be published in Thailand's Natural and Environment Journal. Therefore, editors thank for this opportunity.

Not Overlooking of Silent Hazard from Used Fluorescent Lamp

This type of lamp is the most popular use for being source of light. It could be said that fluorescent lamp may be found in every household. But lamp lumen depreciation or expiry of fluorescent lamp becomes hazardous waste because such lamp contains mercury (Hg) which is heavy metal substance. Upon human inhalation or touch, it will be accumulated in human body. High concentration exceeding a threshold tends to bio-accumulate. High levels of exposure may result in toxic biochemical effects in human, do harm to human organs function both nervous system and muscular system.

Furthermore, the contamination of mercury into water resources and moving into food chain will certainly accumulate in it tissues and be the potential for the toxic effects. Consequently, human and animal ingest the contaminated fish, they face the possibility of accumulating toxic level of mercury in their tissues and take greater level of risk for human health, both acute and chronic disease. Fluorescent waste treatment need to be separated from household waste treatment. Therefore, raising public awareness is a critical activity in hazardous waste management.

Starting point... Used fluorescent lamp crunching machine.....Be successful

To prevent mercury vapor leakage to the environment, hazardous waste is crucial. Most of Municipalities and Local Administrative Organization (LAO) encounter the



ถังคัดแยกขยะ (Recycling)



ผศ.ดร.สมศักดิ์ พิทักษานุรัตน์ ภาควิชาวิทยาศาสตร์อนามัยสิ่งแวดล้อม
คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น
(Assistant Professor Somsak Pitaksanurat, Ph.D. Faculty of Public Health, Khon
Kaen University.)

จุดเริ่มต้นโครงการ... เครื่องบดย่อยหลอดฟลูออเรสเซนต์... ผลสำเร็จ

การป้องกันการแพร่กระจายและการรั่วไหลของไอปรอทสู่สิ่งแวดล้อม เป็นขั้นตอนสำคัญของการจัดเก็บและการกำจัดหลอดฟลูออเรสเซนต์ เทศบาล องค์การบริหารส่วนท้องถิ่น และหน่วยงานที่เกี่ยวข้องที่มีหน้าที่ในการจัดเก็บขยะมูลฝอยทั่วไปและขยะอันตรายประเภทนี้จากบ้านเรือน ต้องประสบปัญหากับการขนส่งและจัดเก็บหลอดฟลูออเรสเซนต์เป็นอย่างมาก เนื่องจากต้องใช้ความระมัดระวัง ต้องใช้พื้นที่จัดเก็บมาก และเสี่ยงอันตรายที่อาจเกิดขึ้นจากอุบัติเหตุการขนส่ง ทำให้เกิดการแตกของหลอดฟลูออเรสเซนต์และเกิดการแพร่กระจายของไอปรอทก่อนนำไปสู่การกำจัด

จากการมองเห็นปัญหาที่ไม่ควรมองข้ามภายในชุมชนดังกล่าวข้างต้น จึงเป็นแรงผลักดันให้ ผศ.ดร.สมศักดิ์ พิทักษานุรัตน์ รศ.ดร.วันเพ็ญ วิโรจนกูฏ ผู้อำนวยการศูนย์การจัดการสิ่งแวดล้อมและสารอันตราย มหาวิทยาลัยขอนแก่น และนายวรวิทย์ อินทร์ธมนักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา ร่วมกันศึกษาและพัฒนาต้นแบบเครื่องบดย่อยหลอดฟลูออเรสเซนต์ขึ้นเพื่อลดพื้นที่ในการจัดเก็บหลอดฟลูออเรสเซนต์ที่ไม่ได้ใช้งานแล้ว และนำไปกำจัดโดยปราศจากการสัมผัสกับไอปรอท และควบคุมการแพร่กระจายของไอปรอทสู่สิ่งแวดล้อม โดย ผศ.ดร.สมศักดิ์ฯ ได้เล่าให้กองบรรณาธิการฟังว่า

“..เหตุผลสำคัญที่เป็นแรงจูงใจในการจัดทำเครื่องบดย่อยหลอดฟลูออเรสเซนต์เกิดขึ้น เนื่องจากหลอดฟลูออเรสเซนต์มีปริมาณมาก โดยเทียบได้ประมาณ 0.3 % ของจำนวนขยะที่จัดเก็บทั้งหมด และเป็นปัญหาในการจัดเก็บ จึงมีการทิ้งปะปนกับขยะทั่วไปของบ้านเรือน ดังนั้นองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นซึ่งมีภารกิจโดยตรงที่จะต้อง

problem of fluorescent, waste management especially in collection and transportation of waste. In addition, waste storage needs more space and more attention on waste disposal and treatment. The transportation of this kind of waste is also dangerous if any accident occurs.

Seeing that the problem should not be overlooked within community driving Assistant Professor Dr.Somsak Pitaksanurat, Associate Professor Dr. Wanpen Wirojanagud, Director of Center for Environment and hazard Substance Management, Khon Kaen University, and Mr. Worawit Inchom Graduate Student to jointly study and develop prototype of used fluorescent lamp crunching machine for reducing used fluorescent lamp storage site. They are treated without mercury vapor contamination and are control for mercury vapor diffusion to environment. As Assistant Professor Dr.Somsak said that

“A crucial reason behind incentive motivation for prototype of used fluorescent lamp crunching machine development is the excessive volume of used fluorescent lamp. They can be approximately 0.3% estimated of total waste from household. This is the reason why people discharged it as household waste. Thus, The development of waste collecting machine is highly concerned, especially for LAO. Moreover, the safety of worker engaged in the handling and disposal of hazardous waste is highly conscious.”

Asst.Prof.Dr.Somsak explains and demonstrates the function of used fluorescent lamp crunching machine which consists of HDPE plastic container of 230 liters with steel cover. There is a tube or channel for assorting fluorescent lamp onto the steel cover. A blade is kept inside the container for crunching fluorescent lamp with 4-6 lamps/min. While crunching, the Sodium Sulfide (Na_2S) solution, which capture the mercury, will be automatically injected into the container during the destructing process. The precipitation capture will result the impregnation with Na_2S facilitating mercury's volatility capture and obstruct the elemental mercury diffusion to the surrounding environment. After that, the fluorescent lamp crunched into tiny scraps will be eradicated by solidification method. After mixed with cement, the next destruction process is to test for environmental contamination prior to landfill.

จัดเก็บขยะอยู่แล้ว จึงมีความต้องการที่จะพัฒนาในเรื่องการจัดเก็บขยะทั่วไปให้ดีขึ้น โดยเฉพาะขยะอันตราย ทำให้องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นมีโครงการคัดแยกขยะอันตรายและส่งไปกำจัด แต่ปัญหาก็คือจะจัดเก็บอย่างไรไม่ให้เกิดอันตรายกับพนักงาน และสามารถเก็บรวบรวมไว้ในสถานที่จัดเก็บขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น รวมทั้งจัดส่งไปกำจัดอย่างไรไม่ให้เกิดอันตรายจากการแตกหัก เสียหาย และลดค่าใช้จ่ายในการจัดเก็บทำลาย..”

ผศ.ดร.สมศักดิ์ฯ ได้อธิบายและสาธิตการทำงานของเครื่องบดย่อยหลอดฟลูออเรสเซนต์ ซึ่งประกอบด้วยถังพลาสติกอย่างหนา (HDPE) ขนาด 230 ลิตร พร้อมฝาเหล็กปิดอย่างมิดชิด บนฝาเหล็กมีท่อหรือช่องสำหรับใส่หลอดฟลูออเรสเซนต์ติดตั้งอยู่ ด้านในของถังมีใบมีดสำหรับบดย่อยหลอดฟลูออเรสเซนต์ โดยขนาดถังสามารถรองรับหลอดฟลูออเรสเซนต์ได้ประมาณ 1,300-1,400 หลอดที่บดย่อยแล้ว และมีอัตราการบดย่อยประมาณ 4-6 หลอดต่อนาที ขณะที่มีการบดย่อยหลอดจะมีขั้นตอนการฉีดพ่นสารละลายโซเดียมซัลไฟด์ (Na_2S) ภายในถังซึ่งทำหน้าที่เป็นตัวจับสารปรอท โดยทำให้เกิดปฏิกิริยาเคมีได้เป็นปรอทซัลไฟด์ (HgS) ซึ่งเป็นสารประกอบของปรอทที่คงตัว ทำให้เกิดการเสถียรตัวของไอปรอท จึงไม่เกิดการฟุ้งกระจายของปรอทสู่สิ่งแวดล้อม จากนั้นจึงนำหลอดที่ถูกบดย่อยเป็นเศษแก้วขนาดเล็กไปกำจัดโดยทำให้เป็นก้อน (Solidification) ด้วยการผสมกับปูนซีเมนต์ และนำไปทดสอบการปนเปื้อนของสารปรอทอีกครั้งหนึ่งก่อนนำไปฝังกลบต่อไป

จากการคำนวณต้นทุนการผลิตเปรียบเทียบกับเครื่องบดย่อยหลอดฟลูออเรสเซนต์ที่นำเข้าจากต่างประเทศ ถือว่ามีราคาถูกกว่ากันมาก เพราะมีต้นทุนเพียง 7,000 บาท เท่านั้น ซึ่ง ผศ.ดร.สมศักดิ์ฯ เห็นว่ายังคงต้องพัฒนาต่อไป ทั้งในเรื่องของรูปแบบและวิธีการเพื่อให้สะดวกต่อการติดตั้งและเคลื่อนย้าย โดยเฉพาะการออกแบบติดตั้งบนรถเก็บขยะให้เกิดความสะดวกต่อการใช้งานอย่างมีประสิทธิภาพเพิ่มขึ้น

นอกจากนี้สิ่งที่ควรต้องดำเนินการควบคู่กัน คือ การให้ความรู้ความเข้าใจแก่ชุมชน โดยภาครัฐและภาคเอกชนควรมีส่วนร่วมกับท้องถิ่นในการรณรงค์และเสริมสร้างความรู้ความเข้าใจในการทิ้งและกำจัดหลอดฟลูออเรสเซนต์จากครัวเรือนและชุมชนอย่างถูกวิธี

เครื่องบดย่อยหลอดฟลูออเรสเซนต์แบบไทยๆ จากวัสดุที่หาง่ายราคาไม่แพงดังกล่าวข้างต้น ถือเป็นต้นแบบที่สำคัญอันเกิดจากมันสมองของคนไทย และถือเป็นความสำเร็จของคนไทยที่สามารถคิดค้นดัดแปลงเครื่องมืออุปกรณ์ต่างๆ ให้กลายเป็นนวัตกรรมใหม่ในการป้องกันและแก้ไขผลกระทบต่อด้านสิ่งแวดล้อม โดยเฉพาะขยะอันตรายได้เช่นเดียวกับต่างประเทศ กองบรรณาธิการจึงขอเป็นกำลังใจให้การพัฒนาดังกล่าวก้าวต่อไปและประสบผลสำเร็จ



สาธิตการทำงาน (Demonstration)

Comparing the manufacturing cost of used fluorescent lamp crushing machine with the imported one, the local prototype is much cheaper, 7,000 Baht only. According to Asst.Prof.Dr.Somsak, further research is needed for improving application for such an easy installation and enhancing service. Furthermore, public awareness in parallel with public education campaign on hazardous waste handling and disposal, particularly on used fluorescent lamp, should be strengthened.

The used fluorescent lamp crushing machine, the invention of Thai people, is the prototype made from inexpensive and simple material. This innovative machine is a successful invention developed for solving environmental problem which is comparable to imported machine. The editorial staffs congratulate with this special success and look forward to see more achievements in the future.

สมดุลและหลากหลาย BALANCE AND DIVERSE

เขาดิขฌกุกุ แรงดริทริธา ดวามเชื่อ การวณุริทริช

Khao Kitchakut Vigorous Faith, Belief, Conservation

เพ็ญจิต ภิญโยดม¹
Painjit Pinyodom



อุทยานแห่งชาติเขาดิขฌกุกุ (Khao Kitchakut National Park)

อุทยานแห่งชาติเขาดิขฌกุกุ หรือที่เรียกขานกันติดปากว่า “เขาดิขฌกุกุ” มีเนื้อที่ประมาณ 58.31 ตารางกิโลเมตร หรือ 36,444.05 ไร่ ตั้งอยู่ในพื้นที่อำเภอมะขาม และกิ่งอำเภอเขาดิขฌกุกุ จังหวัดจันทบุรี มีลักษณะพื้นที่โดยทั่วไป ดังนี้

- ลักษณะภูมิประเทศ เป็นภูเขาสูงชัน แนวสันเขาวางตัวในแนวตะวันตกเฉียงเหนือ-ตะวันออกเฉียงใต้ มียอดเขาที่สูงที่สุดคือ ยอดเขาพระบาท ซึ่งมีความสูงจากระดับน้ำทะเลประมาณ 1,085 เมตร และบนยอดเขาพระบาทมีก้อนหินขนาดใหญ่กระจายอยู่ทั่วไป โดยเฉพาะบริเวณรอยพระพุทธบาท ที่มีก้อนหินขนาดใหญ่ตั้งอยู่อย่างเด่นตระหง่าน นอกจากนี้ บริเวณเทือกเขายังเป็นแหล่งต้นน้ำที่สำคัญของแม่น้ำจันทบุรีอีกด้วย

- ลักษณะภูมิอากาศ ได้รับอิทธิพลของลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ และลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ ส่งผลให้บริเวณดังกล่าวมีสภาพภูมิอากาศทั้งในฤดูฝน (พ.ค.-ต.ค.) ฤดูหนาว (ต.ค.-ก.พ.) และฤดูร้อน (ก.พ.-เม.ย.)

Khao Kitchakut National Park, or with the familiar name “Khao Kitchakut”, is of approximately 58.31 km² or 36,444.05 rai. It is located in Makhm District and Kitchakut Minor district, Chanthaburi Province with general topography given below.

- Topography : The topographic characteristic is a typically steep mountain of which the linear mountain ridge is laid in the northwestern – the southeastern direction. The Yod Phra Bat is the highest peak with its 1,085 m. above Mean Sea Level (MSL) where there are a number of large stones spreading around; especially nearby the area of Buddha’s Footprint there is a huge stone apparently placing. Furthermore, the high mountain is the origin of Chanthaburi River.

¹ นักวิชาการสิ่งแวดล้อมปฏิบัติการ กองติดตามประเมินผล สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

¹ Environmental list Practitioner Level, Monitoring and Evaluation Division, Office of Natural Resources and Environmental Policy and Planning

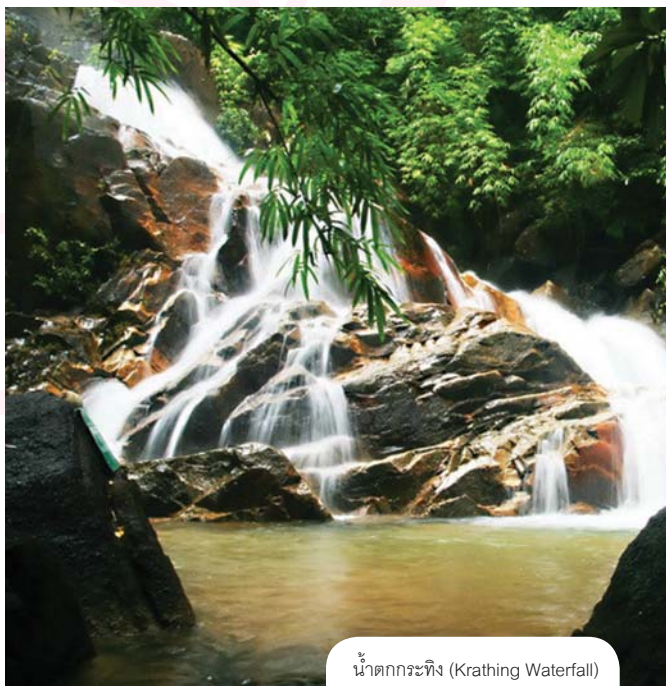
- พืชพรรณและสัตว์ป่า ระบบนิเวศในพื้นที่อุทยานแห่งชาติเขาคิชฌกูฏ มีความอุดมสมบูรณ์และมีหลากหลายของชนิดพันธุ์พืชและสัตว์ป่า ได้แก่

1) พืชพรรณที่พบ คือ ป่าดิบชื้น ซึ่งครอบคลุมพื้นที่ส่วนใหญ่ของอุทยานแห่งชาติเขาคิชฌกูฏ พันธุ์ไม้ที่พบ เช่น ยางแดง กระบาก ดีหมี สำรอง และกระบกกรัง เป็นต้น และป่าดิบเขาจะพบในบริเวณที่มีความสูงจากระดับน้ำทะเลมากกว่า 800 เมตรขึ้นไปหรือบริเวณยอดเขา เช่น เขาพระบาทพลวง

พันธุ์ไม้ที่พบ เช่น มะกอก กระบกกรัง สารภี บุนนาค พิมเสนป่า และอบเชย เป็นต้น

2) สัตว์ป่า ที่พบส่วนใหญ่ เช่น ช้าง กระต๊อง เสือปลา หมีควาย กวางป่า เก้ง เลียงผา หมูป่า และชะนีมงกุฏ เป็นต้น นอกจากนี้ ตามลำห้วยต่างๆ ยังพบปลาหลากหลายชนิด เช่น ปลาตะเพียนทราย ปลาชิวหางแดง ปลาสร้อยนกเขา ปลาช่อนทราย ปลากระต๊อง และปลากระต๊องเหว เป็นต้น

สำหรับสถานที่ท่องเที่ยวที่น่าสนใจในบริเวณอุทยานแห่งชาติเขาคิชฌกูฏ ได้แก่ น้ำตกกระต๊อง น้ำตกพลิว น้ำตกคลองช้างเขายอดเขาพระบาท และที่ได้รับความนิยมจากนักท่องเที่ยวเป็นพิเศษคือ รอยพระพุทธรูป โดยจะมีการจัดงาน “นมัสการรอยพระพุทธรูปเขาคิชฌกูฏ” ขึ้นเป็นประจำทุกปี จึงเป็นที่มาของการนำเสนอบทความ “เขาคิชฌกูฏ แรงศรัทธา ความเชื่อ การอนุรักษ์” เพื่อต้องการถ่ายทอดประสบการณ์ แลกเปลี่ยนความคิดเห็น และมุมมองด้านการท่องเที่ยวกับการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติในพื้นที่อุทยานแห่งชาติเขาคิชฌกูฏ



น้ำตกกระต๊อง (Krathing Waterfall)

- Weather : The area is influenced by the northeast monsoon and the southwest monsoon resulting in 3 tropical seasons : rainy season (May-October), cold season (October-February) and summer season (February-April).

- Plants and Wildlife : The ecosystem in Khao Kitchakut National Park is fertile and diversified by a variety of plants and wildlife.

1) The primary forest is tropical rain forest covering most area of Khao Kitchakut National Park. The key plants are “Yang Daeng”, common name of Yang Na (*Dipterocarpus salatus* Roxb.), “Krabark” (*Anisoptera costata*), “Dee Mee” (*Cleidion spiciflorum* Merr.), *Javanicum* Blume or “Samrong” (*Scaphium macropodum* Beaum.), and “Krabokkrang” (*Hopea helferi* Brard), etc. In addition, the hill evergreen forest is found at the area higher than 800 m. above MSL or the mountain peak. For instance, the plants commonly found at Phrabat Phluang Mountain are namely “Mah Kor” (*Lithocarpus elegans*), “Krabokkrang” (*Hopea helferi* Brard), “Saraphee” or Negkaser (*Mammea siamensis* Kostem), “Bunnag” (*Mesua ferpea* L.), “Phimsenpa” (*Gironniera nervosa* Planch.), and “Ob Choey” (*Cinnamomum iners* Reinw), etc.

2) The most common wildlife species found in the area are such as elephant, “Krathing ” or gaur (Indian bison), “Suea Pla” or fishing cat (*Prionailurus viverrinus*), “Mee Kwai” or Asian black bear, “Kwang Pa” or Samba Deer (*Cervus unicolor*), “Keng ” or Barking Deer, “Liang Pha” or Serow (*Capricornis sumatraensis*), “Moo Pa” or Wild Boar (*Sus scrofa*), “Chanee Mongkut” or Pileated gibbon (*Hylobates pileatus*), etc. Furthermore, the most abundant species of fish can be found at creeks such as “Pla Ta Pean Sai” or Spot Barb (*Puntius bimaculatus* (Bleeker, 1863)), “Pla Siew Hang Daeng” or Red tailed Rasbora (*Rasbora borapetensis* HM Smith), “Pla Soi Nok Khao” or Nile carp or (*Osteochilus hasseltii*), “Pla Chon Sai” or Bleeker (*Acanthopsis chirohynchus*), “Pla Kra Thing” (*Mastacembelus armatus*), “Plan Kra Thung Haew” or Black Spot Long Tom (*Strongylurus strongylura* (Van Hasselt)), etc.

The interesting places in Khao Kitchakut National Park

ในปี พ.ศ. 2553 งานนมัสการรอยพระพุทธรูปบาทเขาคีตมณูญจัดขึ้นในระหว่างวันที่ 16 มกราคม – 16 มีนาคม 2553 รวมระยะเวลา 60 วัน ซึ่งมีประชาชนนับแสนคนจากทั่วสารทิศมาสักการะ

รอยพระพุทธรูปด้วยแรงศรัทธา ความเชื่อ และบำเพ็ญศีลภาวนาเพื่อความเป็นสิริมงคลแก่ตนเองและครอบครัว โดยมีความเชื่อกันว่า

“การได้มานมัสการรอยพระพุทธรูปบาทเขาคีตมณูญนั้นเปรียบได้กับการได้เข้าเฝ้าองค์พระศาสดา ถือเป็นกุศลอันยิ่งใหญ่ ประสบแต่ความสุข ความเจริญรุ่งเรือง และสำหรับผู้ที่มีความเดือดเนื้อร้อนใจนั้น หากได้มาตั้งจิตอธิษฐานขอพรจากรอยพระพุทธรูปแล้ว ความทุกข์กาย หรือความร้อนใจนั้นจะละลายสิ้นไป”²

รอยพระพุทธรูป ตั้งอยู่บนยอดเขาคีตมณูญ สูงจากระดับน้ำทะเลประมาณ 1,000 เมตร และถือว่าเป็นรอยพระพุทธรูปที่สูงที่สุดของประเทศไทย มีขนาดใหญ่ กว้าง 1 เมตร ยาว 2 เมตร และทางด้านทิศตะวันออกเฉียงใต้ของรอยพระพุทธรูป มีหินกลมขนาดใหญ่มากตั้งขึ้นมาอย่างน่าแปลกประหลาดและมหัศจรรย์เรียกกันว่า หินลูกพระบาท โดยมีประวัติเล่าขานสืบต่อกันมาว่า

“รอยพระพุทธรูปนี้ได้ค้นพบโดยนายพรานหาของป่าที่เดินขึ้นไปบนเขาคีตมณูญ เมื่อปี พ.ศ. 2397 ซึ่งได้พบกับแหวนขนาดใหญ่ และแผ่นหินที่มีรูปก้นหอยเหมือนรอยเท้าและได้แจ้งให้หลวงพ่อเพชร เจ้าคณะจังหวัดตราบ เมื่อตรวจสอบสวนก็พบรอยพระพุทธรูปนั้นจริง ชาวบ้านต่างก็พากันขึ้นมานมัสการจนกลายเป็นประเพณีสืบเนื่องมาจนถึงปัจจุบันนี้”

สถานที่แห่งนี้นับเป็นจุดเด่นและเป้าหมายของการเดินทางมาสักการะของผู้คนด้วยแรงศรัทธาและความเชื่อที่ว่าให้ขอพรได้เพียง 1 ข้อ และขอได้เพียง 1 ครั้ง พรนั้นจึงบังเกิดผลและเป็นจริงโดยสักการะด้วยธูป 16 ดอก เทียน 1 เล่ม ดอกดาวเรือง 1 ดอก ปิดแผ่นทองคำเปลว ไปรยพลอย และผูกผ้าแพรสามสี บางคนก็ใส่เศษเหรียญหรือแบงค์ราคาต่างๆ ลงไปด้วยตามกำลังและศรัทธา

are namely “Kra Thing” Water Fall, “Phliew” Water Fall, “Khlong Chang Sae” Water Fall, Yod Khao Phra Bat (“Phra Bat” Mountain Peak). An especially interesting for tourists is Buddha’s Footprint. Annually, “the worship of Khao Kitchakut Buddha’s Footprint” is usually organized. So the ceremony establishes the article conception, “Khao Kitchakut: Vigorous Faith, Belief, Conservation” to experience, exchange point of view and attitude on tourism relating natural resources in Khao Kitchakut National Park.

In 2010, the ceremony of the worship of “Khao Kitchakut Buddha’s Footprint” was held for 60 days. during January 16th,–March, 16th There were many hundred thousand people came to make offerings and paid respect to the footprint. The action is associated with vigorous faith, religious belief and observing religion precepts for propitiousness of their lives and their families. According to the belief:

“To worship the Khao Kitchakut Buddha’s Footprint, the ceremony is comparable to have an audience with the Buddha. That makes the great merit, usually brings happiness, prosperity. For those who are in grief, if they pay respect and make a wish from the Buddha’s footprint, the physical suffering or mental suffering will be disappeared.”

Located on the hilltop of Khao Kitchakut, the Buddha’s footprint is about 1,000 m. above MSL. With 1 m. of width and 2 m. of length, the footprint is ranked the Buddha’s footprint being enshrined at the highest location of Thailand. At the southeast of the footprint, astonishingly, there is a very huge round stone placing on the ground.



นมัสการรอยพระพุทธรูปบาท
(addition to paying a pilgrimage to the footprint)



บูชารอยพระพุทธรูปบาท
(addition to paying a pilgrimage to the footprint)

* (ขอขอบคุณ รูปภาพจาก เว็บไซต์ talon-tours)
*(Thank you for photographs from www.talon-tours.com)

² ที่มา : การท่องเที่ยวแห่งประเทศไทย
² Reference: Tourism Authority of Thailand



อุทยานแห่งชาติเขาคิชฌกูฏ (Khao Kitchakut National Park)

นอกจากความเชื่อในการนมัสการรอยพระพุทธรูปแล้ว ยังมีพิธีกรรมและความเชื่ออื่นๆ อีก เช่น การไหว้ขอพรจากปูถาซี ซึ่งบริเวณหินเจดีย์ จะมีคนมากกราบไหว้และปักธูปค้ำยันก้อนหินไว้ เพราะเชื่อกันว่า จะมีคนคอยสนับสนุน เกื้อกูล ทำการงานก็จะมีแต่คนคอยช่วยเหลือ หรือใช้เหรียญเคาะระฆังที่แขวนไว้ตามทางเดิน โดยมีความเชื่อว่า ชีวิตจะได้รุ่งโรจน์ มีเกียรติยศ ชื่อเสียง หรือเพื่อเป็นการอนุโมทนาต่อบุญกุศลที่ตนได้ทำมา รวมถึงการวางหรือโปรยดอกดาวเรืองตามสองข้างทาง เพื่อให้ชีวิตประสบความสำเร็จ และเจริญรุ่งเรือง นอกจากนี้ยังมีการเขียนและติดป้ายข้อความต่างๆ ไว้เพื่อเตือนสติและให้แง่คิดต่างๆ เช่น

เราจะไม่ทิ้งอะไรไว้ นอกจากรอยเท้า
เราจะไม่เก็บอะไรไป นอกจากภาพถ่าย

นอกจากจะได้ทำบุญและขอพรให้สิ่งศักดิ์สิทธิ์คุ้มครองแล้ว ยังมีสิ่งที่ถือปฏิบัติในประเพณีดังกล่าวที่นำสนับสนุนและให้แง่คิดเกี่ยวกับแนวทางการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในพื้นที่อุทยานแห่งชาติเขาคิชฌกูฏ เช่น

- ในการเปิดงานนมัสการรอยพระพุทธรูปเขาคิชฌกูฏ จะมีการทำ “พิธีปิดป่า” ณ เขิงเขาคิชฌกูฏ (บริเวณสันเขื่อนพลวง) อำเภอเขาคิชฌกูฏ จังหวัดจันทบุรี เพื่อต้องการให้ประชาชนที่เดินทางขึ้นไปนมัสการรอยพระพุทธรูปปลอดภัยจากภัยอันตรายระหว่างการเดินทางขึ้นไปตามป่าเขา ซึ่งเป็นที่อยู่อาศัยของสัตว์ป่า

People call “Hin Loog Phra Bat”.

“The Buddha’s Footprint was discovered by a hunter who had walked to Khao Kitchakut since 1954. Having found a big naga ring and the rock plate of spiral similar to footprint, he had informed the provincial monk dean. Upon investigation, they found that this was a real Buddha’s Footprint. So the people have been taking in worship since then. The ceremony has become the regular tradition till the present.”

This place is an outstanding and the particular target of making a pilgrimage. With vigorous faith and belief, the benediction of one wish once will come true by paying a homage with 16 joss sticks, 1 candle, 1 Marigold (Dork Dao Rueng) together with placing gold foil onto the footprint, showering several fake gems and tying three colored strips. With personally vigorous faith and religious belief, some throw coins or banknote into the cavity of the footmark.

In addition to paying a pilgrimage to the footprint, another rites and beliefs are undertaken. For instance, paying respect and make a wish from an image of ascetic (Poo Ruesi)



การสักการะรอยพระพุทธรูป (Enchanted Forest Hypnosis Ceremony)

นานาชนิด เช่น กระทิง เสือ หมี กวาง เก้ง และเลียงผา เป็นต้น และการกำหนดระยะเวลาให้ประชาชนสามารถขึ้นไปสักการะรอยพระพุทธรูปได้แค่ในช่วงระยะเวลา 60 วัน หากมองในแง่ของการอนุรักษ์ นับว่าเป็นการดีในการที่จะให้ช่วงเวลาที่เหลืออยู่ช่วยให้ระบบนิเวศฟื้นป่าแห่งนี้ได้พักฟื้นและสามารถฟื้นคืนสภาพได้เอง

- เนื่องจากสถานที่แห่งนี้อยู่ในพื้นที่และความรับผิดชอบของอุทยานแห่งชาติเขาคิชฌกูฏ จึงมีกฎ ระเบียบ และข้อบังคับของอุทยานฯ ในการบังคับใช้ เพื่อคุ้มครองความอุดมสมบูรณ์ของระบบนิเวศและความหลากหลายทางชีวภาพที่อาศัยอยู่ในผืนป่าแห่งนี้

- ในการสักการะบูชาสิ่งศักดิ์สิทธิ์ตามสถานที่ต่างๆ นั้น ห้ามจุดธูป เทียน ซึ่งเป็นวิธีการป้องกันไฟไหม้ป่าและมลพิษทางอากาศที่เกิดจากกลิ่นธูปและเทียน รวมทั้งไม่เป็นการรบกวนการดำรงชีวิตของสัตว์ป่าด้วย เนื่องจากสภาพพื้นที่ดังกล่าวอยู่ในเขตอุทยานแห่งชาติเขาคิชฌกูฏ และมีความอุดมสมบูรณ์ของธรรมชาติ สภาพป่ามีทั้งป่าดิบชื้น ป่าดิบเขา มีสมุนไพร กัลยไม้ป่านานาชนิด และมีพันธุ์ไม้หายาก คือ ไม้กฤษณา และสัตว์ป่านานาชนิด รวมทั้งยังเป็นต้นน้ำที่สำคัญของแม่น้ำจันทบุรีอีกด้วย ในขณะที่เดียวกันก็มีประเด็นคำถามและข้อสงสัยที่ฝากไว้ให้ทุกคนได้ช่วยกันคิดเกี่ยวกับการกระทำหรือพฤติกรรมของประชาชนที่ขึ้นไปสักการะรอยพระพุทธรูป เช่น

- เนื่องจากในแต่ละปีมีประชาชนเป็นจำนวนมากเดินทางมาเพื่อสักการะรอยพระพุทธรูป ดังนั้นเจ้าหน้าที่อุทยานแห่งชาติเขาคิชฌกูฏและผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องเคยมีการประเมินการรองรับได้

at rock pagoda where many people pay respect and pitch joss sticks to prop up the stone, the practice address their beliefs of regular support from someone in their life and daily works; using coin for knocking many bells hanging along the trails will encourage their life prosperity, prestige fame or share the merits including to place or shower the Marigold (Dork Dao Rueng) at roadside so as to make their life successful and prosperous. Signboards of moral teaching are shown for people.

We may not left anything, except footprint.

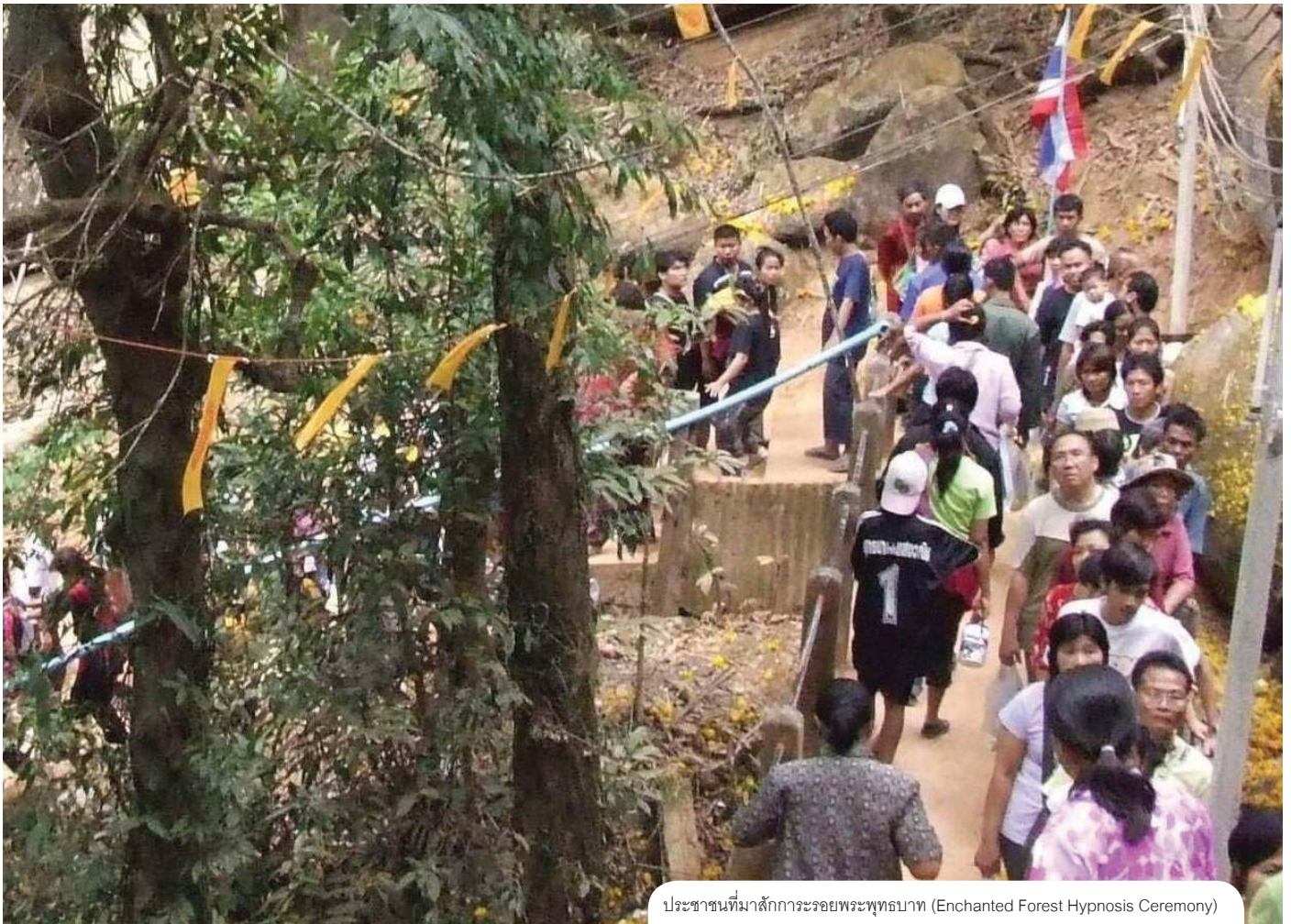
We may not take anything, except photographs.

Besides, making merit and making a wish from the sacred item for protecting them, the other tradition rites relative to the concept of natural resources and environments in Khao Kitchakut National Park are taken to hold on their principles. For example,

- “Enchanted Forest Hypnosis Ceremony” is held to remark the worship for Khao Kitchakut Buddha’s footprint at Khao Kitchakut foothill (along the dam crest of Phluang Dam), Kitchakut District, Chantaburi Province. This is to help safe people during their way up to the mountain through the forest where live a variety of wildlife animals



อุทยานแห่งชาติเขาคิชฌกูฏ (Khao Kitchakut National Park)



ประชาชนที่มาสักการะรอยพระพุทธรบาท (Enchanted Forest Hypnosis Ceremony)

ของพื้นที่แห่งนี้หรือไม่ เพื่อเป็นการป้องกันปัญหาที่อาจจะตามมา เช่น ปริมาณขยะมูลฝอยและการรองรับหรือบำบัดน้ำเสียที่เกิดขึ้น เป็นต้น

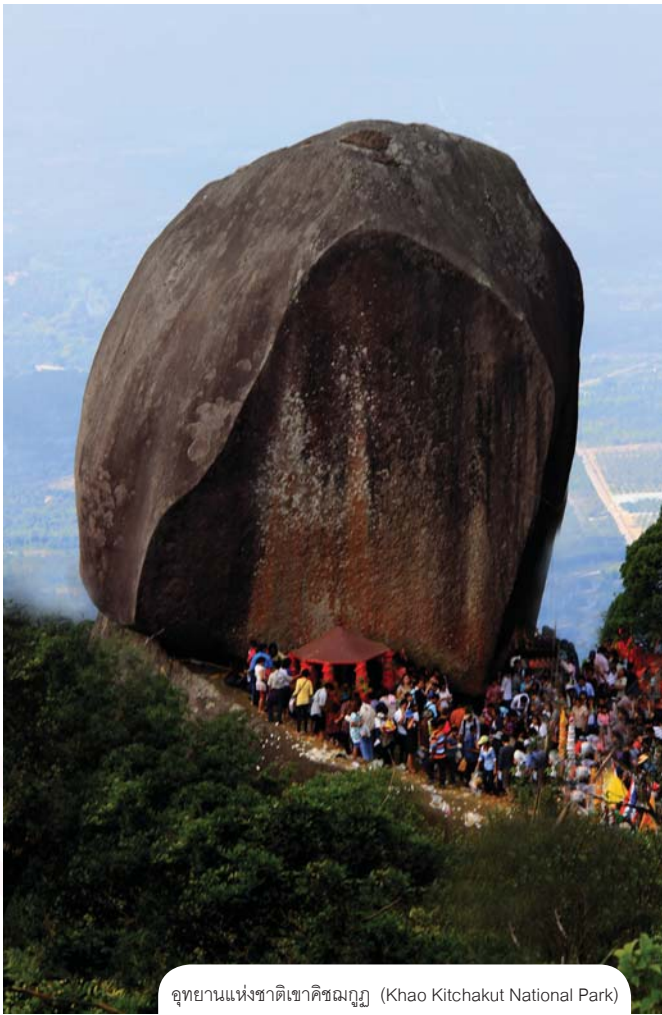
- การสักการะรอยพระพุทธรบาท ประชาชนได้นำดอกไม้ กล้วยเทียน ไปรยทอง แผ่นทองคำเปลว ไปสักการะ หลังจากนั้นจะมีคนงานมาเก็บและโกยสิ่งของสักการะเหล่านี้ออกไป ซึ่งการกระทำดังกล่าวจะส่งผลกระทบต่อโครงสร้างและร่องรอยพระพุทธรบาทหรือไม่อย่างไร ดังนั้นควรที่จะมีการกำหนดขอบเขตพื้นที่เพื่อให้ประชาชนเข้าไปสักการะ เพื่อเป็นการอนุรักษ์ร่องรอยพระพุทธรบาทไว้ให้คงอยู่ต่อไป

- ประชาชนควรมีจิตสำนึกในคุณค่าของสถานที่แห่งนี้ เช่น การแต่งกายด้วยชุดสุภาพ ไม่ใส่เสื้อสายเดี่ยว กางเกงขาสั้น และช่วยกันรักษาความสะอาด ไม่มกง่าย เช่น ทิ้งขยะลงในถังขยะที่จัดเตรียมไว้ให้ และช่วยกันรักษาความสะอาดห้องน้ำห้องส้วม เป็นต้น

- เสียงตามสายที่ประกาศให้ร่วมบริจาคหรือเชิญชวนให้ผู้คนร่วมทำบุญจะเป็นการรบกวนการดำรงชีวิตของสัตว์ป่าในบริเวณดังกล่าวหรือไม่ อย่างไรก็ตาม แม้ว่าจะเป็นช่วงระยะเวลาเพียง 60 วันก็ตาม จากการนำเสนอข้างต้น มีวัตถุประสงค์เพื่อต้องการถ่ายทอดและ

e.g. bison, tiger, bear, deer, barking deer and mountain goat, etc. The period for making pilgrimage is only 60 days. It is suitable in view of conservation concept in forest ecosystem rehabilitation and restoration.

- Due to the responsibility of Khao Kitchakut National Park, the rules and set of regulations are set up to protect the ecosystem and biological diversity in the forest. It is prohibited to light up joss sticks and candles for paying homage in the sacred places. The practice helps for forest fire prevention and air pollution control resulting from joss sticks and candles including intervention of wildlife living. The further reason is that the place is located in the Khao Kitchakut National Park with nature fertility. The forest is varied with evergreen forest, hill evergreen forest, a variety of wild orchids and rare plant, Agarwood, and many varied forms of animal wildlife. The important is that the forest is the origin of Chantaburi River.



อุทยานแห่งชาติเขาคิชฌกูฏ (Khao Kitchakut National Park)

แลกเปลี่ยนประสบการณ์ที่พบเห็นจากการเดินทางไปนมัสการรอยพระพุทธบาทพร้อมทั้งมุมมองและความคิดเห็นให้กับทั้งผู้ที่เคยไปและยังไม่เคยไปสักการะสถานที่แห่งนี้ และหวังว่าท่านคงจะมีโอกาสสักครั้งในชีวิตไปสักการะรอยพระพุทธบาท เพื่อความเป็นสิริมงคลในชีวิต และด้วยความหวังที่อยากเห็นการประกอบพิธีกรรมความเชื่อ และความศรัทธาในพระพุทธศาสนาเดินไปในทิศทางเดียวกับการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมของประเทศไทย เพื่อให้คงอยู่และสืบทอดไปยังรุ่นลูกรุ่นหลานต่อไป

Questions and doubting points are raised for everyone to investigate the people's behavior or action through making pilgrimage to the Buddha's footprint.

- Due to a number of people travelling up to worship the Buddha's footprint, have the officials of Khao Kitchakut National Park and related agencies ever assessed the carrying capacity of the National Park? As the action will help prevent the following problems such as solid waste and wastewater treatment, etc.

- In making pilgrimage to the Buddha's footprint, will the flowers, joss sticks, candles, showering of fake gems, placing gold foils onto the footprint produced by the people's activities affect the Buddha's footprint structure? The determination of pilgrimage boundary should be taken to raise sustainable footprint's conservation over time.

- People should have awareness in the worth of this place. polite dressing by restraint of wearing a blouse looks like a camisole a light piece of women's underwear for the top half of the body, with thin straps that go over the shoulders, shorts; public awareness in sustaining cleanness of holy places; negligence imposes a duty to refrain from careless acts e.g. rubbish in the garbage bucket, keeping the toilet clean, etc.

- Though only 60 days, will voice evacuating system asking for donations have a negative effect on wildlife nearby? The preceding presentation has an objective to transfer and share experiences for the pilgrimage of Buddha's footprint with a pilgrim's point of view and those who have never been there. The writer assumes your visit once in your life to worship the Buddha's footprint for life's propitiousness. Moreover, the writer wishes to see ceremonial rites, belief and faith in Buddhist, which would have been continually transferred down from one's ancestors, generation to generation over the centuries. The practice does proceed further in the same direction of natural resources and environmental conservation of the country.

เอกสารอ้างอิง :

การท่องเที่ยวแห่งประเทศไทย. พระพุทธบาทเขาคิชฌกูฏ (พระบาทหลวง) จันทร์บุรี อ้างอิงจาก <http://www.moohin.com/108tripsboon/108trips061c006.shtml>
อุทยานแห่งชาติเขาคิชฌกูฏ. อ้างอิงจาก <http://www.talon-tours.com/webboard/viewpost.php?postid=30>

มหัศจรรย์แห่งไส้เดือนดิน กับ การจัดการขยะอินทรีย์อย่างยั่งยืน

Miracle of Earthworm with Sustainable Organic Waste Management

เกษณฉอง ดิศสิ'
Chalong Ditsri'



ไส้เดือนดิน (*Pheretima peguana*)

ปัจจุบันประเทศไทยกำลังประสบกับปัญหาขยะมูลฝอยที่นับวันจะทวีความรุนแรงมากยิ่งขึ้น จากรายงานสถานการณ์คุณภาพสิ่งแวดล้อม พ.ศ. 2550 ระบุว่า ปี พ.ศ.2549 มีปริมาณขยะชุมชนทั่วประเทศ ประมาณ 14.60 ล้านตัน หรือ 40,012 ตันต่อวัน ซึ่งปรากฏว่าปริมาณขยะชุมชนที่ได้รับการจัดการอย่างถูกต้องตามหลักวิชาการ มีเพียง 14,303 ตันต่อวัน หรือคิดเป็นร้อยละ 35.7 ของปริมาณขยะที่เกิดขึ้นทั่วประเทศ แม้หน่วยงานภาครัฐ ภาคธุรกิจเอกชน และภาคประชาชน ได้มีการรณรงค์และสร้างจิตสำนึกให้มีการนำขยะกลับมาใช้ใหม่ แต่ก็ยังไม่สามารถแก้ไขปัญหาดังกล่าวได้ ซึ่งในแต่ละปีองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นจะต้องจัดสรรงบประมาณเพื่อลงทุนในการกำจัดขยะมูลฝอยเป็นจำนวนมาก

ปัญหาของการจัดการขยะมูลฝอยที่ประสบอยู่ในปัจจุบันคือ การกำจัดขยะอินทรีย์ หรือ มูลฝอยย่อยสลาย ซึ่งได้แก่ ขยะที่เน่าเสียและย่อยสลายได้เร็ว สามารถนำมาหมักทำปุ๋ยได้ เช่น เศษผัก เปลือกผลไม้ เศษอาหาร ใบไม้ เศษเนื้อสัตว์ เป็นต้น ซึ่งขยะอินทรีย์ดังกล่าว มีสัดส่วนถึงร้อยละ 63.6 จากปริมาณขยะที่เกิดขึ้นทั้งหมด ซึ่งในอดีตชาวบ้านได้มีการกำจัดด้วยวิธีทางธรรมชาติ

Thailand is currently facing the Solid waste related problem which becomes more and more severe as time goes by. According to the State of Environment Report 2007, it indicated that in 2006, the municipal Solid waste countrywide was approximately 14.60 million tons or 40,012 tons per day, which appeared that the quantity of municipal solid waste properly managed with the operational practices was only 14,303 tons per day or equivalent to 35.7% of waste quantity countrywide. Although the public sector, private sector, and civil sector have some public awareness campaigns for recycling but the problem is still unsolved. In each year, the local administration has to allocate a large amount of budget for waste disposal investment.

The currently encountered waste management problem is the disposal of organic waste or degradable waste including rotten and rapidly degradable waste which could be fermented for fertilizer, for example, vegetable

¹นักวิชาการสิ่งแวดล้อมชำนาญการพิเศษ สำนักงานกองทุนสิ่งแวดล้อม
สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

¹Environmentalist, Senior Professional Level, Office of Environment Fund,
Office of Natural Resources and Environmental Policy and Planning



อยู่แล้ว เช่น ขูดหลุมฝัง หรือ โยนทิ้งไปตามไร่ สวน ปล่อยให้ย่อยสลาย กลายเป็นปุ๋ยในที่สุด เป็นต้น แต่เนื่องจากประชากรที่เพิ่มมากขึ้น จึงทำให้ปริมาณขยะโดยเฉพาะในเมืองใหญ่ๆ มีปริมาณเพิ่มมากขึ้น จนเกินความสามารถที่จะอาศัยวิธีการดั้งเดิมดังที่ผ่านมาได้ ซึ่งการกำจัดขยะอินทรีย์ที่มีปริมาณมากนั้น จำเป็นต้องใช้เทคโนโลยีที่สามารถกำจัดได้อย่างรวดเร็ว เนื่องจากเป็นขยะที่ก่อปัญหาต่อสิ่งแวดล้อมได้ง่ายและเร็วที่สุด

โครงการถ่ายทอดเทคโนโลยีที่เหมาะสมในการจัดการขยะอินทรีย์สำหรับชุมชนขนาดย่อม

เมื่อปี พ.ศ. 2547 ศูนย์สารสนเทศใต้เดือนดินแม่โจ้ มหาวิทยาลัยแม่โจ้ นำโดย รศ.ดร.อานัฐ ตันโช ได้นำผลจากการศึกษาและวิจัยรูปแบบการกำจัดขยะอินทรีย์ที่เหมาะสมและรวดเร็วโดยใช้ไส้เดือนดิน ซึ่งได้สำรวจพบสายพันธุ์ไส้เดือนดินที่เหมาะสมต่อการนำมาใช้กำจัดขยะอินทรีย์ได้อย่างดีเยี่ยมและมีประสิทธิภาพ เช่นเดียวกับสายพันธุ์ทางการค้า นั่นก็คือ สายพันธุ์ซีต้าแรว์ (*Pheretima peguana*) ไปขยายผล ด้วยการสร้างโรงเรือนต้นแบบที่สามารถกำจัดขยะอินทรีย์ได้ปริมาณ 1 ตันต่อวัน โดยได้รับการสนับสนุนงบประมาณจากหน่วยงานปราบปรามยาเสพติด สถานทูตอเมริกาประจำประเทศไทย สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (สวทช.) มูลนิธิโครงการ และมหาวิทยาลัยแม่โจ้



ขูดหลุม (Digging holes)

residues, fruit peel, leaves, and animal flesh residues, etc.

This kind of organic waste is 63.6% of the total waste quantity. In the past, villagers have disposed of the waste by natural means, for example, landfill or throw it away in the farms, leave it for degradation to become fertilizer, etc. Due to the increased population, the waste quantity, especially in large cities, is increased which exceed a limit of the conventional waste disposal method. For the rapid disposal of a large quantity of organic waste, the technology is certainly required due to the fact that the waste can cause environmental problems so easily and rapidly.

Proper Technology Transfer for Organic Waste Disposal in Small-Scaled Community Project

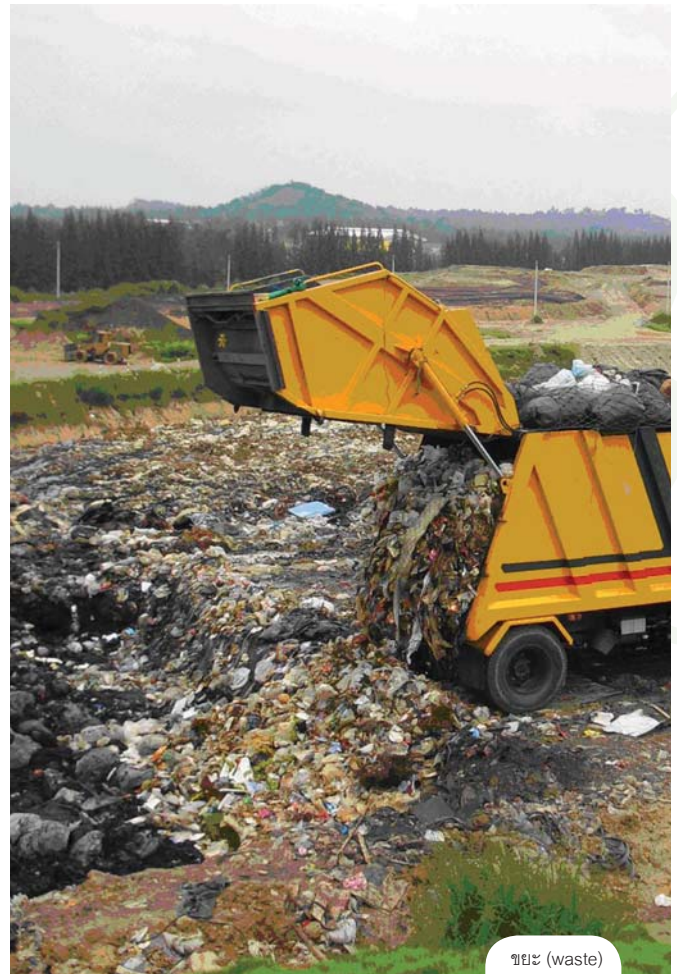
In 2004, Maejo Earthworm Information Center, Maejo University, led by Assoc. Prof. Dr. Anat Toncho has extended the results from the study and research on proper and rapid disposal of organic waste by earthworms, and discover the new breed which is suitable for excellent and efficient disposal of organic waste and has similar efficiency as the commercial breeds, *Pheretima Peguana*. There is the prototype building which can dispose organic waste a ton per day, with the budgetary supported from the Drug Enforcement Administration, Embassy of the united states in Thailand, the Office of National Science and Technology Development Agency (NSTDA), Royal Project Foundation and Maejo University.



ไส้เดือนดิน (Earthworm)

จากผลการดำเนินงานที่ผ่านมา ได้มีหน่วยงานต่างๆ ได้แก่ เทศบาล องค์การบริหารส่วนตำบล โรงเรียน โรงพยาบาล ทัดตชสถาน รวมทั้งประชาชนทั่วไปได้ให้ความสนใจเป็นจำนวนมาก แต่บางหน่วยงานที่มีปริมาณขยะจำนวนมาก ยังไม่มั่นใจกับโรงเรือนต้นแบบที่ใช้ส่งเสริมอยู่ว่าจะสามารถนำไปกำจัดขยะอินทรีย์ระดับชุมชนขนาดใหญ่ที่มีปริมาณขยะอินทรีย์มากกว่า 10 ตันต่อวันได้

ดังนั้น ในปี พ.ศ. 2551 ศูนย์สารสนเทศใต้เดือนดินแม่โจ้ มหาวิทยาลัยแม่โจ้ จึงได้จัดทำ “โครงการถ่ายทอดเทคโนโลยีที่เหมาะสมในการจัดการขยะอินทรีย์สำหรับชุมชนขนาดย่อม” ขึ้น และได้รับการสนับสนุนงบประมาณจากกองทุนสิ่งแวดล้อม สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ในการดำเนินโครงการ ตั้งแต่วันที่ 1 สิงหาคม 2551 – 31 กรกฎาคม 2552 โดยได้จัดสร้างโรงเรือนต้นแบบกำจัดขยะอินทรีย์และวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรด้วยไส้เดือนดิน ปริมาณขยะ 10 ตันต่อวัน ในพื้นที่เป้าหมาย 5 แห่ง คือ 1.โรงพยาบาลสันทราย อำเภอสันทราย จังหวัดเชียงใหม่ 2. ศูนย์เรียนรู้อำเภอไชยปราการ อำเภอไชยปราการ จังหวัดเชียงใหม่ 3.ตลาดสดเจดีย์แม่ครัว อำเภอสันทราย จังหวัดเชียงใหม่ 4. โรงเรียนมงฟอร์ตวิทยาลัย อำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่ และ 5. มหาวิทยาลัยแม่โจ้ อำเภอสันทราย จังหวัดเชียงใหม่ โดยผลสำเร็จที่ได้รับจากโครงการ นอกจากสามารถกำจัดขยะอินทรีย์โดยใช้ระยะเวลาในการย่อยสลายขยะอินทรีย์เพียง 5 วันเท่านั้น ปัจจุบันได้ใช้เป็นศูนย์เรียนรู้ที่จะถ่ายทอดความรู้ด้าน



ขยะ (waste)

From the preceding overall operation, various agencies including municipalities, sub-district administration organizations, schools, hospitals, prisons, and general people have taken a great interest, but some agencies having a huge quantity of waste have not yet been assured of the promoted prototype building that could be used for organic waste disposal in the large-scale communities with over 10 tons of organic waste per day.

Consequently, in 2008, Maejo Earthworm Information Center, Maejo University, established the “Proper Technology Transfer for Organic Waste Disposal for Small-scale Community Project” with the budgetary support from the Environmental Fund, the Office of Natural Resources and Environmental Policy and Planning, Ministry of Natural Resources and Environment. The project implementation period was from August 1st, 2008 – July 31st, 2009, and

โรงเรือนในการกำจัดขยะอินทรีย์จากไส้เดือนดิน
(Organic Waste Treatment Building)



ขยะอิเล็กทรอนิกส์ (e-waste)



ฟาร์มเห็ด (Mushroom farm)



ปุ๋ยหมักจากไส้เดือนดิน (Composting)

the prototype buildings were constructed for the disposal of 10 tons of organic waste and agricultural residues per day by the earthworms in 5 target areas, consisting of 1. Sansai Hospital, Sansai District, Chiangmai Province; 2. Learning Center of Chai Prakarn District, Chai Prakarn District, Chiangmai Province; 3. Fresh-food markets of Jedee Maekrua, Sansai District, Chiangmai Province; 4. Montford College, Muang District, Chiangmai Province; and 5. Maejo University, Sansai District, Chiangmai Province. The project successes are not only the organic waste disposal with the degradation period in only 5 days, but also the learning center can transfer the knowledge of organic waste disposal to the local administration organizations, private sector, and those who are interested in visiting and studying the project to take the knowledge for further expansion of the results.

The earthworms can be used not only for organic waste disposal but also for producing the compost and enzyme ionic plasma which can be recycled in the agricultural sector. In the process of organic waste disposal by the earthworms, three kinds of product will be obtained, including the vermicompost (12% of disposed organic waste), the worm tea (40% disposed organic waste), and increasing number of earthworms which can be sold for extra income of the feeders, as shown in the samples of earthworm farms in several areas, for example, the earthworm farm of Mr. Suthep Wiriya (16/2 Moo 1, Baan Muang Khon, Papai Sub-district, Sansai District, Chiangmai Province); the San Khampaeng's earthworm farm of Mr. Niwat Angkiattikun (35 Moo 8, Chae Chang Sub-district, San Khampaeng District, Chiangmai Province); and the Mai Ngam's earthworm farm of Ms. Nujaree Lohakun (584/30-31, Thepa Nives Housing Compound, Theparak Road, Moo 1, Theparak Sub-district, Muang District, Samut Prakarn Province, etc.

Conclusion and Recommendation

The details and information presented above enable Thailand to have the opportunities, or in other words, to have the options for proper and economical organic waste disposal. It is expected that if the local administration organizations and several communities can expand the results of these prototype buildings thoroughly as the



ฟาร์มไส้เดือนดิน (Farm Earthworm)

การจัดการขยะอินทรีย์ให้แก่หน่วยงาน องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น ภาคเอกชน และผู้ที่สนใจเข้าเยี่ยมชมและศึกษา เพื่อนำความรู้ที่ได้รับไปขยายผลในวงกว้างต่อไป

การใช้ไส้เดือนดินกำจัดขยะอินทรีย์นั้น นอกจากสามารถกำจัดขยะอินทรีย์ได้แล้ว ยังสามารถผลิตปุ๋ยหมักและน้ำหมักสำหรับนำกลับมาใช้ในภาคเกษตรไปพร้อมๆ กันได้ ซึ่งในกระบวนการกำจัดขยะอินทรีย์ด้วยไส้เดือนดินจะได้ผลผลิตอยู่ 3 ชนิด คือปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดิน (ร้อยละ 12 ของขยะอินทรีย์ที่กำจัด) น้ำหมักมูลไส้เดือนดิน (ร้อยละ 40 ของขยะอินทรีย์ที่กำจัด) และตัวไส้เดือนดินที่ขยายจำนวนเพิ่มขึ้น ซึ่งสามารถนำไปจำหน่ายเพิ่มรายได้เป็นอาชีพเสริมให้แก่ผู้เลี้ยงได้ ดังตัวอย่างฟาร์มไส้เดือนดินในพื้นที่ต่างๆ เช่น ฟาร์มไส้เดือนดินของคุณสุเทพ วิริยา (16/2 หมู่ที่ 1 บ้านเมืองขอนแก่น ตำบลป่าไผ่ อำเภอสันทราย จังหวัดเชียงใหม่) ฟาร์มไส้เดือนดินสันกำแพง ของคุณนิวัฒน์ อ่างเกียรติกุล (35 หมู่ 8 ตำบลแช่ช้าง อำเภอสันกำแพง จังหวัดเชียงใหม่) และฟาร์มไส้เดือนดินไม่งาม ของคุณนุจรี โฉทะกุล (584/30-31 หมู่บ้านเทพานิเวศน์ ถนนเทพารักษ์ หมู่ 1 ตำบลเทพารักษ์ อำเภอเมือง จังหวัดสมุทรปราการ) เป็นต้น



ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดิน (Vermicast)



สรุปและข้อเสนอแนะ

จากข้อมูลรายละเอียดที่นำเสนอไปแล้วนั้น ทำให้เห็นโอกาสหรืออาจจะกล่าวได้ว่า ประเทศไทยมีทางเลือกในการจัดการขยะอินทรีย์ที่เหมาะสมและประหยัดแล้ว โดยมุ่งหวังว่า หากองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น และชุมชนต่างๆ สามารถนำต้นแบบดังกล่าว ไปขยายผลได้อย่างทั่วถึง โดยรัฐบาลบรรจุเป็นวาระแห่งชาติผลักดันให้เกิดผลอย่างเป็นรูปธรรม ก็จะสามารถช่วยลดปัญหาการจัดการขยะอินทรีย์ได้อย่างชาญฉลาด สามารถประหยัดงบประมาณสำหรับการกำจัดขยะอย่างมหาศาล เป็นการจัดการขยะที่ปลอดภัย เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมและสังคมอย่างยั่งยืนอีกด้วย แต่การใช้ไส้เดือนดินเพื่อกำจัดขยะอินทรีย์นั้น ก็มีข้อจำกัดเช่นกัน เช่น จะต้องมีการคัดแยกขยะอินทรีย์ที่สามารถย่อยสลายได้ รวมทั้งจะต้องปลอดจากสารเคมี และปริมาณของขยะอินทรีย์ที่จะนำมาเลี้ยงไส้เดือนเป็นต้น ดังนั้น การที่จะสนับสนุนและผลักดันให้องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น หรือชุมชน นำวิธีการกำจัดขยะดังกล่าวไปใช้ จะต้องคำนึงถึงความพร้อมและความตั้งใจขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น และชุมชนแต่ละแห่ง แต่ละรายประกอบด้วย อีกทั้งต้องสร้างกระบวนการเรียนรู้ และเตรียมความพร้อมก่อนเป็นสำคัญจึงจะประสบผลสำเร็จเป็นรูปธรรมอย่างยั่งยืนสืบต่อไป

government includes it in the National Agenda and pushes it forward concretely. The problem of organic waste disposal will be smartly solved and a huge amount of budget for waste disposal can be saved. This kind of waste disposal is safe, sustainable environmental friendly society. However, the use of earthworms for organic waste disposal also has limitations, for example, the degradable organic waste must be sorted out and free of chemicals, and the quantity of waste to feed the earthworms, etc. Therefore, to support and encourage local administration organizations or communities to take this way for waste disposal, what must be taken into account are their readiness and strong intention, also the establishment of learning process and their preparedness as the first priority in order to have further concrete and sustainable successes.



ไส้เดือนดินสายพันธุ์ซีตาแร์ (*Pheretima peguana*)



ขยะ (Waste)

สนใจติดต่อขอข้อมูล และเยี่ยมชมโครงการได้ที่
ศูนย์สารสนเทศไส้เดือนดินแม่โจ้ ภาควิชาทรัพยากรดินและสิ่งแวดล้อม
คณะผลิตกรรมการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้
โทรศัพท์ : 053-873490 ต่อ 117 และ 107 โทรสาร : 053-873490 ต่อ 200 และ 100
เว็บไซต์ : <http://www.maejoearthworm.org>

For more information and project site visit, please contact
Maejo Earthworm Information Center
Department of Soil Resources and Environment
Faculty of Agricultural Production, Maejo University
Tel: 053-873490 Ext. 117 and 107 Fax: 053-873490 Ext. 200 and 100
Website: <http://www.maejoearthworm.org>

ความหลากหลายของปลา ดัชนีบ่งบอก ความสมบูรณ์ในแนวปะการัง

Fish Diversity : An Indicator of Coral Condition

ดร.พาสินี วรชนนันท์¹
Dr. Pasinee Worachananant¹



ปลาซั้งเม็ดฟ้า (Surgeonfish)

ทะเลเป็นระบบนิเวศขนาดใหญ่ที่มีพื้นที่ประมาณร้อยละ 71 ของพื้นที่ผิวของโลก ทะเลเป็นแหล่งรวมของความหลากหลายทางชีวภาพที่เอื้อประโยชน์อย่างมากต่อมวลมนุษย์ โดยเฉพาะแนวปะการังอันเป็นแหล่งที่มีความหลากหลายทางชีวภาพสูง แนวปะการังของประเทศไทยนั้นถือได้ว่าเป็นแนวปะการังที่มีความสมบูรณ์และมีความหลากหลายของสิ่งมีชีวิตสูงมาก แนวปะการังมีประโยชน์มากมาย ประการแรกเป็นกำแพงธรรมชาติช่วยลดความรุนแรงของการกัดเซาะชายฝั่งจากคลื่นลมและกระแสน้ำ ทั้งยังเป็นแหล่งของอาหารและยาที่สำคัญให้แก่มนุษย์รวมถึงเป็นแหล่งที่อยู่อาศัยหากินและแพร่พันธุ์ของสัตว์ทะเล เป็นแหล่งศึกษา ค้นคว้า และวิจัยทางธรรมชาติ และประการสุดท้ายเป็นแหล่งท่องเที่ยวทางทะเลที่สำคัญที่ช่วยให้เกิดการกระจายรายได้ไปสู่ท้องถิ่น

แนวปะการังประกอบไปด้วยสิ่งมีชีวิตหลากหลายชนิด หากจะพิจารณาว่าสิ่งมีชีวิตชนิดใดมีความหลากหลายมากกว่ากันอาจจะทำได้ยาก อย่างไรก็ตาม หากมองในมุมมองของนักท่องเที่ยว หรือนักดำน้ำไป หลายคนคงบอกว่า ปลาเป็นสัตว์ที่มีความหลากหลายมากที่สุด เนื่องจากปลามีสีสัน รูปร่างหน้าตาที่หลากหลายแตกต่างกันไปและเป็นสิ่งมีชีวิตที่พบได้ทุกที่ จึงทำให้ดูเหมือนว่า

Approximately 71% of the Earth's surface is covered by ocean - the large marine ecosystem, where contains the biodiversity being very useful to human, especially coral reefs containing high biodiversity. Thailand's coral reefs are regarded as high fertility and biodiversity. Coral reef provides abundant benefits regarding several reasons. Firstly, it is the natural barrier mitigating severity of coastal erosion causing from wind and current. Secondly, it provides food and medicine for human as well as it acts as marine habitat, feeding and breeding grounds for others marine organisms. Furthermore, it delivers ecosystem service to the natural study sources for research. Lastly, a coral reef area is the crucial marine tourist attraction which provides income distribution to local communities.

Coral reefs contain many ecological communities, it is very difficult to consider which kind of creature is more diversified. Nevertheless, fish is the most diversified

¹ภาควิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

¹Department of Environmental Science, Faculty of Science, Kasetsart University



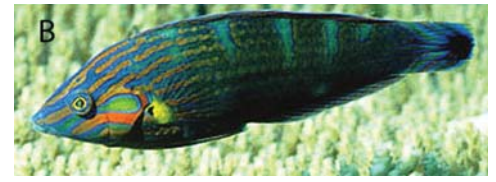
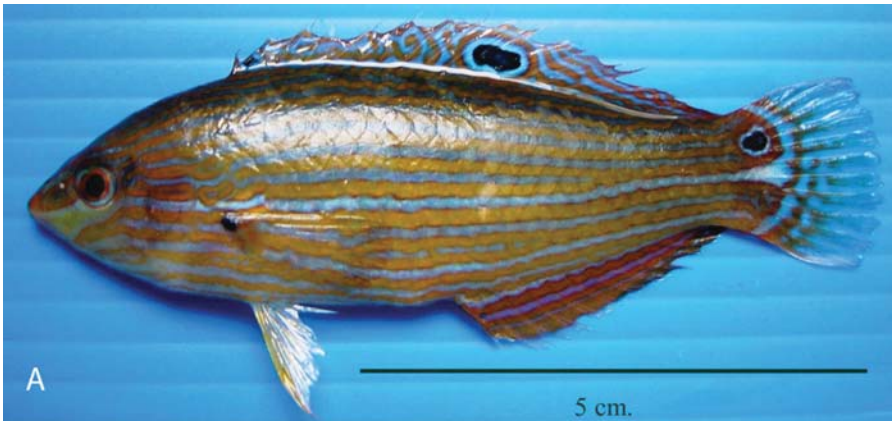
ปลาดีกแตนหิน (Blenny)

ปลาเป็นสิ่งมีชีวิตที่มีความหลากหลายสูงกว่าสัตว์ชนิดอื่น จริงๆ แล้วจะบอกอย่างนี้ก็ไม่ผิดซะทีเดียวเพราะปลาเป็นสัตว์มีกระดูกสันหลังที่มีความหลากหลายมากที่สุดในโลก จากจำนวนชนิดของปลาทะเลไม่ต่ำกว่า 13,000 ชนิด พบว่าประมาณ 4,000 ชนิดอาศัยอยู่ตามแนวปะการังหรือแหล่งที่อยู่บริเวณชายฝั่ง สำหรับประเทศไทยนั้น พบปลาในแนวปะการังไม่ต่ำกว่า 870 ชนิด (Lieske and Myers, 2001)

เมื่อกล่าวถึงความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต คนทั่วไปคงนึกถึงแต่เพียงว่าสิ่งมีชีวิตชนิดนั้นมีชนิดหรือลักษณะที่แตกต่างกันกี่ชนิด แต่จริงๆ แล้วคำว่าความหลากหลายนั้น มาจากคำเต็มๆ ว่าความหลากหลายทางชีวภาพ (biodiversity) ซึ่งหมายถึง การมีสิ่งมีชีวิตเป็นจำนวนมากและแตกต่างกันอาศัยอยู่ในระบบนิเวศที่แตกต่างกัน โดยการศึกษาความหลากหลายทางชีวภาพ สามารถแบ่งออกได้เป็น 3 ระดับ คือ 1. ความหลากหลายทางพันธุกรรม (genetic diversity) ซึ่งจะศึกษาความหลากหลายหรือความผันแปรทางพันธุกรรมที่สิ่งมีชีวิตแต่ละชีวิตได้รับการถ่ายทอดมาจากรุ่นพ่อแม่และส่งต่อไปยังรุ่นต่อไป เช่น ลักษณะความหลากหลายของลวดลายและสีของปลา 2. ความหลากหลายทางชนิดพันธุ์ (species diversity) ซึ่งจะศึกษาเกี่ยวกับจำนวนชนิด (species) หรือจำนวนหน่วยของสิ่งมีชีวิตแต่ละชนิดที่มีอยู่ในแหล่งที่อยู่อาศัยนั้นๆ 3. ความหลากหลายทางระบบนิเวศ (ecological diversity) ซึ่งศึกษาเกี่ยวกับความซับซ้อนของพื้นที่ที่แตกต่างกัน โดยเมื่อประกอบกับสภาพภูมิอากาศ ลักษณะภูมิประเทศ จะทำให้เกิดระบบนิเวศหรือถิ่นที่อยู่อาศัยที่แตกต่างกัน ส่วนความหลากหลายที่คนทั่วไปเข้าใจคือ ความหลากหลายทางชนิดพันธุ์ (Primack, 2004)

according to tourists or general people point of view because fish presents in different figures and various colors and can be found everywhere, which seem to be more diversified than other creatures. It is true that fish is the most diversified aquatic vertebrate animal in the World. Of the 13,000 marine fish species found worldwide, over 4,000 species of fish inhabit around coral reefs and coastal environment. In Thailand, about 870 species of fish are estimated to reside in coral reefs (Lieske and Myers, 2001).

Referring to the biodiversity, it would have been referred by general people in the differently particular type. In the reality, the diversity is derived from full word "biological diversity" which means the number and variety of living organisms, which live in the variability of ecosystem level. Generally, the study of biodiversity has been identified into 3 levels: 1. Genetic diversity studying the diversity or genetic variation, or a number of genetic characters in an organism community, inherited from parental generations and down to the next generations e.g. color pattern variation of fish. 2. Species diversity studying the number of different species in area. 3. Ecological diversity; studying the richness and complexity of a biological community. That different areas associate with climate, topography resulting in the various ecosystem



A: Female
B: Male

ภาพที่ 1 ความแตกต่างระหว่างเพศผู้และเพศเมียของปลา
Figure 1: Difference between Male and Female Wrasses Juvenile Adult



ภาพที่ 2 ความแตกต่างระหว่างช่วงอายุของปลานกขุนทอง
Figure 2: Difference between Wrasses' age intervals

อย่างที่กล่าวในตอนต้นแล้วว่าปลาในแนวปะการังมีสีสันรูปร่างหน้าตาที่หลากหลายแตกต่างกันไป ปลาบางชนิดจะมีสีสันและลวดลายที่แตกต่างกันระหว่างเพศและช่วงอายุ เช่น ปลานกขุนทอง (Wrasses) (ภาพที่ 1 และ 2)

นอกจากนี้ ปลาบางชนิดสามารถเปลี่ยนเพศได้ เช่น ปลาการ์ตูนหรือปลาสลิดหินสามารถเปลี่ยนเพศจากเพศผู้เป็นเพศเมีย ในขณะที่ปลานกขุนทองสามารถเปลี่ยนเพศจากเพศเมียเป็นเพศผู้ จึงทำให้การศึกษาเกี่ยวกับความหลากหลายและการจำแนกชนิดเป็นไปได้อย่างลำบาก โดยทั่วไปปลามีบทบาทหลักในแนวปะการัง คือเป็นผู้ควบคุมประชากรสิ่งมีชีวิตชนิดต่างๆ ในแนวปะการัง ทั้งพืชสัตว์ รวมถึง ปลาด้วยกัน ให้อยู่ในภาวะที่สมดุล ซึ่งมีผลอย่างยิ่งต่อการพัฒนาของแนวปะการัง เช่น ปลากินพืช (Herbivorous fishes) ปลานกแก้ว (Parrotfish) ปลาชี้ตั้งเบ็ด (Surgeonfish) ปลาสลิดหิน (Damselfish) เป็นต้น จะมีหน้าที่ในการควบคุมประชากรสาหร่ายในแนวปะการังไม่ให้มีมากเกินไป ทำให้ตัวอ่อนปะการังมีพื้นที่ว่างที่จะลงเกาะและเจริญเติบโตต่อไป ซึ่งจะทำให้ปะการังมีจำนวนมากขึ้นและมีความสมบูรณ์มากขึ้น ส่วนปลาที่กินสัตว์ไม่มี

or habitat. While the diversity generally understood is the species diversity (Primack, 2004).

As described above, coral reef fishes exhibit vivid color with different figures. Some species have manifest color and patterns associated with their sex or age such as the wrasses (Figure 1 and Figure 2).

Furthermore, some fish species can change in their sex, for example the Anemone fish or Damselfish (Family Pomacentridae) can change genders from male to female. While the Wrasses (Family Labridae) vice versa, can change from female to male. Onset of sex change begets the difficulties in studying of fish diversity and classification. Fish generally takes key role in coral reefs to control a number of organisms in the coral reef community, no matter what plants and animals as well as fishes creating a balance in the corals which crucially involves coral reef growth. For instance, the herbivorous fishes:

กระดุกสันหลังขนาดเล็กเป็นอาหาร (Carnivorous fishes) ก็จะควบคุมประชากรสัตว์ขนาดเล็กไม่ให้มีมากจนเกินความสามารถในการรองรับของแนวปะการัง และสุดท้ายปลาที่กินปลาด้วยกันเองเป็นอาหาร (Piscivorous fishes) ก็จะเป็นผู้ควบคุมประชากรปลาด้วยกันโดยจะเลือกกินเหยื่อที่มีลักษณะอ่อนแอ ทำให้ประชากรที่เหลืออยู่เป็นประชากรที่แข็งแรงและสามารถสืบทอดเผ่าพันธุ์ต่อไปได้

การที่ปลามีความหลากหลายของพฤติกรรมการดำรงชีวิตทำให้ปลาเป็นผู้ถ่ายทอดพลังงานระหว่างระบบนิเวศแนวปะการังกับระบบนิเวศอื่นๆ ที่ปลาอพยพไปอาศัยอยู่อีกด้วย สำหรับมนุษย์แล้ว ปลาในแนวปะการังเหล่านี้ถือเป็นทรัพยากรที่ทรงคุณค่า โดยเป็นแหล่งอาหารและเป็นแหล่งสร้างรายได้จากการประมง และการท่องเที่ยวเชิงนิเวศ โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ในปัจจุบันแนวปะการังเป็นระบบนิเวศที่กำลังเป็นที่สนใจ ในฐานะทรัพยากรการท่องเที่ยวและห้องเรียนธรรมชาติเพื่อการเรียนรู้ นอกจากนี้ ปลาหลายชนิดยังสามารถใช้เป็นตัวชี้วัดถึงความสมบูรณ์ของแนวปะการังหรือคุณภาพน้ำบริเวณนั้นได้ เช่น ปลาในกลุ่มปลาผีเสื้อ ปลาหินสมุทร ปลานกขุนทอง และปลานกแก้ว ซึ่งปลาเหล่านี้หลายชนิดกินโพลีปปะการังหรือสาหร่ายเป็นอาหาร จึงทำให้ปลากลุ่มนี้ต้องอาศัยอยู่ในบริเวณที่มีปะการังสมบูรณ์ ดังนั้น การแพร่กระจายและความชุกชุมของปลากลุ่มนี้จึงสัมพันธ์กับการแพร่กระจายและความสมบูรณ์ของแนวปะการัง รวมไปถึงคุณภาพน้ำเพราะมีรายงานว่าปลากลุ่มนี้บางชนิดจะอาศัยอยู่ได้เฉพาะบริเวณที่มีน้ำใสและสะอาดเท่านั้น หากแนวปะการังนั้นได้รับผลกระทบจากมลภาวะหรือมีสภาพเสื่อมโทรมลงปลาในกลุ่มนี้ก็จะเป็ยสิ่งมีชีวิตกลุ่มแรกที่ได้รับ

parrotfish, surgeonfish, and damselfish usually keep seaweed under control, so the young coral can settle into spaces in the reef structure and grow resulting in increased coral recruitment and coral reef health. Carnivorous fishes usually control tiny organism population to grow beyond the capacity of coral reefs. The last kind is Piscivorous fishes which control the fish population. They usually consume and choose weak prey as their food. Consequently, the remaining population is only the strong who can descend the lineage.

Diversity of fish behavior demonstrates its dynamic between coral reefs ecosystem and other ecosystem. From the viewpoint of human, fishes in coral reefs are the valuable natural resources which provide food and income from fisheries, and ecotourism. Currently, coral reef is particularly the interested ecosystem and regarded as marine tourism resources and nature classroom for learning. Furthermore,



ปลาหินสมุทร (Angelfish)



ปลาแดงโม (Indian ocean oriental sweetlips)



ปลากระรังจักรวาลแดง (Flame anthias)

ผลกระทบ โดยอาจจะส่งผลต่อการเติบโต การเพิ่มอัตราการตาย หรืออพยพย้ายถิ่นไปยังบริเวณอื่น ดังนั้น บริเวณที่มีความอุดมสมบูรณ์และความหลากหลายของแนวปะการังจึงเป็นบริเวณที่พบปลากลุ่มนี้ได้หลากหลายชนิด ในทางตรงกันข้ามบริเวณที่มีสภาพแนวปะการังเสื่อมโทรมและมีความหลากหลายของแนวปะการังน้อยก็จะพบปลาเหล่านี้เพียงไม่กี่ชนิดและพบในจำนวนน้อย (Jones and Kaly, 1996; English *et al.*, 1997)

อย่างไรก็ตาม การศึกษาเกี่ยวกับปลาในแนวปะการังนั้นเป็นสาขาที่ยังมีผู้ศึกษาน้อยมากเมื่อเทียบกับปริมาณทรัพยากรที่มีอยู่ ผลงานวิจัยส่วนใหญ่เป็นการศึกษากลุ่มปลาในแนวปะการังโดยรวม แต่การแยกศึกษาอนุกรมวิธานปลาเฉพาะในแต่ละครอบครัวนั้นยังมีอยู่น้อย สำหรับกลุ่มปลาที่ได้มีการศึกษาทางด้านอนุกรมวิธานไปบ้างแล้วนั้น ได้แก่ กลุ่มปลาสลิคหิน ปลากระรัง ปลานกขุนทอง ปลาผีเสื้อ ปลาปักเป้า ฯลฯ ซึ่งถือว่าน้อย เมื่อเทียบกับปลาทั้งหมดที่พบในแนวปะการัง หากปลาในแนวปะการังเหล่านี้สามารถใช้เป็นดัชนีชี้วัดถึงสภาพความสมบูรณ์ของแนวปะการังได้ การศึกษาเพิ่มเติมทางด้านความหลากหลายและอนุกรมวิธานจึงเป็นสิ่งจำเป็นและยังต้องการการสนับสนุนอีกมาก เพื่อให้มีองค์ความรู้ที่เพียงพอสำหรับการจัดทำแนวทางในการอนุรักษ์และพัฒนาทรัพยากรเหล่านี้ให้มีความยั่งยืนในอนาคต เพราะนอกจากจะสามารถใช้ข้อมูลเหล่านี้มาเป็นดัชนีชี้วัดที่ทำได้โดยง่ายและสามารถรู้ผลได้อย่างรวดเร็วแล้ว หากเรามีข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับชนิดของปลาที่ตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพแวดล้อม หรือคุณภาพน้ำเพิ่ม

several fish species can be used as the richness index of coral reef ecosystem or water quality in the areas, for example, a group of Butterflyfish, Angelfish, Wrasses, and Parrotfish. These fishes eat on coral polyps and algae, therefore, these reef fishes are abundant in areas of healthy corals. The distribution and abundance of reef fish is related to the distribution and richness of coral reefs including the water quality. Reported in the research, some reef fish species can merely live in the clear and clean seawater. The reef fish will be affected first when the coral reefs has impacts from pollution or deterioration, which impact to the growth, increase a mortality rate, or move to other areas. The area of diversified and abundant coral reefs is the place we can find a variety of coral reef fish. Contrarily, the area of deteriorating coral reefs with less diversity are relatively found fewer coral reef fish species with less quantity (Jones and Kaly, 1996; English *et al.*, 1997).

Nevertheless, the research on coral reef fish is rarely taken comparing to the quantity of its existing resources. Most researches focused on the overall group coral reef fishes, but researches on fish taxonomy for each coral reef fish species are less. The fish taxonomy study were carried out on groups of Damselfish, Grouper, Wrasses, Butterflyfish,



ปลาทบ (Frogfish)



ปลาปักเป้าเล็กจุดฟ้า (Spotted toby)

มากขึ้น ข้อมูลเหล่านี้จะช่วยให้เราเข้าใจถึงสภาพของแนวปะการัง และสิ่งแวดล้อมบริเวณนั้นได้เร็วกว่าการที่จะไปนั่งวัดและวิเคราะห์คุณภาพน้ำ ซึ่งอาจจะใช้เวลานานในการติดตามตรวจสอบความเปลี่ยนแปลง และกว่าที่จะได้ข้อมูลเหล่านั้นมาบางที่สภาพแนวปะการังบริเวณนั้นอาจจะเสื่อมโทรมลงไปก่อนแล้ว

Puffer Fish, etc. which still less comparing to all coral reef fishes.

If coral reef fish can be use as an indicator of coral reef condition, the study on diversity and taxonomy are crucial and need to be supported in order to provide sufficient knowledge for making guild line for sustainable conservation and development. If we have more primary information of reef fish species, which response to environmental or water quality change, it is not only to use this information for the indicators but also help us to understand the coral reef conditions and surrounding area. This is faster than water quality measurement and analysis in the field, which may take a long time, or by the time we get the data, the coral reef condition will have been deteriorated.

เอกสารอ้างอิง (References)

English, S., C.R. Wilkinson, and V. Baker. 1997. Survey manual for tropical marine resources. 2nd ed. Townsville, Qld.: Australian Institute of Marine Science. 390 p.
 Jones, G.P. and V.L. Kaly. 1996. Criteria for Selecting Marine Organisms in Biomonitoring Studies, pp. 29-48 in Detecting Ecological Impacts: Concepts and Applications in Coastal Habitats. Edited by Schmitt, R.J. and C.W. Osenberg. Academic Press, New York.
 Lieske, E. and R. Myers. 2001. Reef Fishes of the World. 2nd ed. Periplus Editions Ltd. Hong Kong.
 Primack, R.B. 2004. A Primer of Conservation Biology. 3rd ed. Sinauer Associates, Inc. Massachusetts. 320 pp.
 ที่มาของรูปภาพ โดย ภาควิชาวิทยาศาสตร์ทางทะเล คณะประมง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

น้ำมันจากสาหร่าย : เชื้อเพลิงทางเลือกใหม่ในอนาคต

Algae oil : a new alternative fuel in the future

สุทธาสินี กล่าวกิติกุล¹
Sutthasini Glawgitikul¹

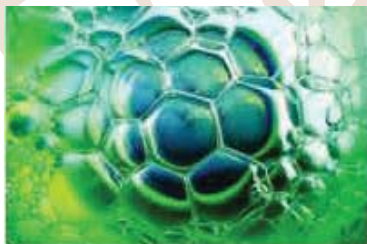
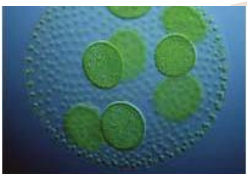


สาหร่าย (algae)

การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศที่เป็นผลมาจากการปล่อยก๊าซเรือนกระจกนั้นผลักดันให้มีการพัฒนาเทคโนโลยีที่ก่อให้เกิดคาร์บอนต่ำ โดยเฉพาะเชื้อเพลิงที่สามารถหมุนเวียนกลับมาใช้ใหม่ได้ ซึ่งนำมาใช้ทดแทนความต้องการใช้พลังงานเชื้อเพลิงในภาคการขนส่ง เชื้อเพลิงชีวภาพเป็นพลังงานที่ได้จากพืช เช่น ไบโอดีเซลและไบโอเอทานอลซึ่งเป็นทางเลือกใหม่ที่ใช้ทดแทนการใช้น้ำมันปิโตรเลียมในปัจจุบัน นอกจากนี้ยังมีการค้นพบว่าน้ำมันจากสาหร่ายสามารถใช้เป็นแหล่งผลิตไบโอดีเซลแหล่งใหม่โดยไม่ก่อให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมเนื่องจากในสาหร่ายไม่มีส่วนประกอบที่เป็นพิษซึ่งจะเป็นแหล่งเชื้อเพลิงที่สำคัญในอนาคต

The climate change resulted from green house gas emissions have encouraged the development of low-carbon technologies, especially renewable fuels in order to replace significant amounts of current fuel demand in the transportation sector. Biofuels are plant-derived fuels such as biodiesel and bioethanol, they have played as a major part as an alternative to petrol at the present time. Furthermore, the algae oil has emerged as a new source of biodiesel production, without environmental impact and non-toxic component It will be a major fuel resource in the future.

With the environmental concerns, the demand for using of renewable energy increases in the world : replacing fossil fuels, including energy conservation schemes, renewable energy sources are the fundamental of energy sources for the future, because of their sustainability and sas tamabl and without environmental impact. Furthermore, renewable energy technologies are able to provide energy in the form of electricity, heat and fuels.



From: <http://www.algae-oil.com/>

¹ นักวิชาการสิ่งแวดล้อมชำนาญการ สำนักวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อม สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

¹ Environmentalist, Professional Level, Environmental Impact Assessment Bureau, Office of Natural Resources and Environmental Policy and Planning

จากความวิตกกังวลด้านสิ่งแวดล้อมทำให้ความต้องการใช้พลังงานทดแทนเพิ่มขึ้นทั่วโลก เพื่อทดแทนการนำเชื้อเพลิงถ่านหินรวมถึงทำให้มีแผนการอนุรักษ์พลังงาน แหล่งพลังงานทดแทนเป็นแหล่งพลังงานพื้นฐานที่สำคัญสำหรับอนาคตเพราะเป็นแหล่งพลังงานที่ยั่งยืนและเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม นอกจากนี้เทคโนโลยีพลังงานทดแทนยังสามารถให้พลังงานได้ในรูปของไฟฟ้า ความร้อน และเชื้อเพลิง

เชื้อเพลิงชีวภาพ หรือที่รู้จักกันในนาม “agrofuel” ได้มาจากชีวมวล หรือขยะอินทรีย์ ซึ่งส่วนใหญ่ได้มาจากสิ่งมีชีวิต ได้แก่ พืชและสัตว์ รวมถึงผลพลอยได้ที่ได้จากพืชและสัตว์ นอกจากนี้ชีวมวลยังผลิตได้จากผลิตภัณฑ์ทางการเกษตรซึ่งปลูกเพื่อผลิตเป็นเชื้อเพลิงชีวภาพโดยเฉพาะ เช่น เมล็ดผักกาดก้านขาว (rapeseed), อ้อย ข้าวโพด และอื่นๆ ซึ่งมีคุณลักษณะสำคัญที่แตกต่างจากแหล่งพลังงานธรรมชาติ อื่นๆ เช่น ถ่านหิน และน้ำมันปิโตรเลียมโดยชีวมวลเป็นพลังงานที่สามารถหมุนเวียนกลับมาใช้ใหม่ได้ยิ่งกว่านั้นในการผลิตเชื้อเพลิงชีวภาพเป็นกระบวนการที่ง่ายและใช้เวลาในการผลิตน้อยกว่าน้ำมันอื่น ๆ ที่ได้จากพื้นโลก

เชื้อเพลิงชีวภาพสามารถผลิตไฟฟ้า หรือผลิตความร้อน แต่ที่สำคัญคือใช้เป็นเชื้อเพลิงในภาคการขนส่ง ซึ่งเครื่องยนต์ต้องการเชื้อเพลิงในรูปของของเหลวเพราะสามารถนำไปใช้งานได้ทันทีที่การเก็บรักษา และนำไปใช้ได้ง่าย การใช้เชื้อเพลิงชีวภาพแทนการใช้น้ำมันปิโตรเลียมซึ่งมีอยู่อย่างจำกัดเป็นทางเลือกที่ดีที่สุดในการลดการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ซึ่งในปัจจุบันหลายประเทศได้ใช้เชื้อเพลิงชีวภาพแทนการใช้น้ำมันจากฟอสซิลในสัดส่วนที่ต่างๆ กัน

ความต้องการพลังงานในรูปแบบต่างๆ เพิ่มขึ้นเรื่อยๆ ทำให้น้ำมันจากสาหร่ายเป็นทางเลือกหนึ่งในการผลิตพลังงานในกระบวนการเจริญเติบโตของสาหร่ายสามารถดูดซับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากบรรยากาศโดยใช้วิธีการสังเคราะห์แสง ซึ่งทำให้เกิดสมดุลคาร์บอน สาหร่าย 2 ตัน จะสามารถลดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในบรรยากาศได้ 1 ตัน นอกจากนี้เชื้อเพลิงชีวภาพจากสาหร่ายไม่มีซัลเฟอร์เป็นองค์ประกอบ ไม่เป็นพิษ และมีความสามารถในการย่อยสลายได้สูง ทำให้สามารถใช้น้ำมันจากสาหร่ายแทนน้ำมันจากฟอสซิลได้โดยไม่มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม และของเสียที่เหลือจากกระบวนการผลิตยังสามารถนำไปใช้ผลิตปุ๋ยได้อีก จึงเรียกได้ว่าน้ำมันจากสาหร่ายเป็นการออกแบบระบบการแก้ไขปัญหาที่สีเขียวทั้งสามารถดูดซับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในชั้นบรรยากาศเป็นแหล่งน้ำมันเชื้อเพลิง ปกป้องมลภาวะ และใช้เป็นปุ๋ยได้

การเพาะเลี้ยงสาหร่ายทำได้ไม่ยาก สาหร่ายเป็นพืชที่เจริญเติบโตเร็ว และสามารถให้ผลผลิตได้มากถึง 4.6 ถึง 18.4 ลิตรต่อตารางเมตรต่อปี ซึ่งสูงกว่าพืชที่ให้ผลผลิตที่ตรงจากสาหร่าย คือ ต้นศรีทอง (Chinese tallow) ประมาณ 7 ถึง 30 เท่า ทั้งนี้สาหร่ายยังสามารถเพาะเลี้ยงได้ในน้ำทุกสภาวะ ได้แก่ หนองบึง

Biofuels, known as agrofuel, are derived from biomass or bio waste. Most of biomass is produced from living organisms: plants and animals, including with by their products. Besides, biomass can be produced from some of agricultural corn products such as rapeseed (*Brassica napus*), Sugarcane, etc. that are specially cultivated for the biofuel production. Unlikely, other natural resources such as coal and petroleum fuel, the biomass is an important characteristic that it is renewable sources of energy. Moreover, to create the biofuels is a simple process of refining and takes a shorter time than other fuels extracted from the earth.

Biofuels can be used for many purposes such as producing electricity or heat, but mainly used in the transportation sector. The vehicle engines require fuel in the form of liquid because it is easily pumped, keeping, and operation. The best ways to reduce the emission of carbon dioxide gases is to use biofuels, instead of petroleum fuels that are limited in quantity. Currently, many countries use biofuels in blending with the fossil fuel in different proportion.

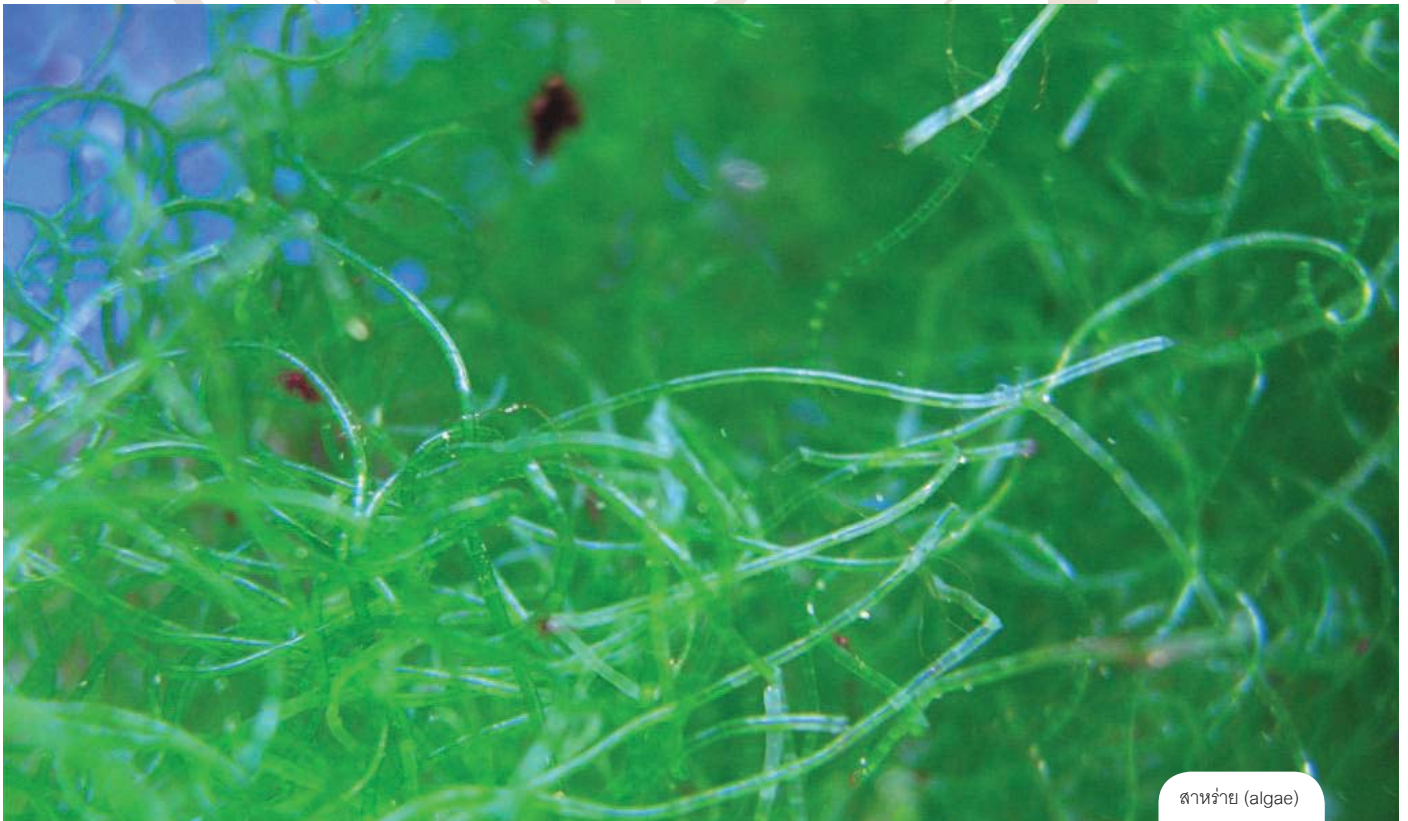
The need of energy in various forms are increasing significantly. Algae oil is one of an energy alternative. In the process of algae growing can absorb CO₂ from the atmosphere by photosynthesis that will make carbon-neutral. The two tons of algae can reduce one ton of carbon dioxide from the atmosphere. In addition, algae biofuel has no sulfur content, non-toxic, and highly biodegradation. Consequently, algae oil used as fuel to replace fossil fuel, With out any affect the environment. The remnant from the algae, oil making can be used as a fertilizer. Therefore, it is a quadruple-win situation built into the solution's system design: carbon dioxide capture, fuel, pollution prevention and fertilizer.



ต้นศรีทอง (Chinese tallow)



ผักกาดก้านขาว (Rapeseed flowers)



สาหร่าย (algae)

ทะเลสาบและแม่น้ำในบ่อบำบัดน้ำเสีย ไม่ส่งผลกระทบต่อพื้นที่เกษตรกรรมสำหรับการเพาะปลูกพืชเพื่อเป็นอาหาร อีกนัยหนึ่งสาหร่ายยังสามารถกำจัดไนโตรเจน และฟอสฟอรัสที่มีมากเกินไปในน้ำเสียได้ นอกจากนี้การเพาะเลี้ยงสาหร่ายในน้ำเสียสามารถกำจัดสารปนเปื้อนในน้ำได้ ส่วนที่ดินที่ไม่เหมาะสมในการปลูกพืชสามารถนำมาใช้ในการผลิตสาหร่ายได้อีกด้วย สาหร่ายสามารถเติบโตได้ภายใน 24 ชั่วโมง และเก็บเกี่ยวได้ทุกวัน โดยร้อยละ 50 ของน้ำหนักสามารถสกัดเป็นน้ำมันที่ใช้ได้

สาหร่ายก็เหมือนกับพืชชนิดอื่นๆ ที่มีการเก็บพลังงานไว้ในรูปของไขมัน เมื่อเปรียบเทียบกับเมล็ดพืชที่ให้น้ำมันแบบดั้งเดิม ผลผลิตจากสาหร่ายให้ปริมาณน้ำมันต่อพื้นที่ผลิตเท่ากับ 10,000 แกลลอนต่อเอเคอร์ คิดเป็น ร้อยละ 50 ซึ่งสูงกว่าพืชชนิดอื่นๆ ตัวอย่างเช่น น้ำมันจากถั่วเหลือง (Soybean) ผลิตได้น้อยกว่า 50 แกลลอนต่อเอเคอร์ และเมล็ดผักกาดก้านขาว (rapeseed) ให้ผลผลิต น้อยกว่า 130 แกลลอนต่อเอเคอร์ โดยเฉพาะสาหร่ายจำพวกไดอะตอม และสาหร่ายสีเขียวซึ่ง เหมาะสำหรับผลิตไบโอดีเซลที่ใช้ในภาคการขนส่ง เนื่องจากน้ำมันจากสาหร่ายเป็นพลังงานทางเลือกที่ยั่งยืนสำหรับรถยนต์และเครื่องบินในอนาคต ยิ่งกว่านั้นสาหร่ายยังเป็นส่วนสำคัญในการรับมือกับปัญหาการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

หลายบริษัทได้ให้ทุนสำหรับงานวิจัยในการพัฒนาการผลิตน้ำมันจากสาหร่ายให้ได้ปริมาณมากขึ้นให้เพียงพอับความต้องการของตลาดโลก ซึ่งในการสกัดน้ำมันจากสาหร่ายมีหลายวิธี

Cultivation of algae is not difficult. It has a rapid growth and can yield approximately 4.6 to 18.4 l/m² per year. It yields 7-30 times comparing the next best crop, as Chinese tallow. Algae is able to grow in any aquatic environment such as marshes, swamps, salt lakes, and even in the pond of wastewater treatment plant without the effect on the agricultural land where used for Producing food. In othes words, algae can remove excess nitrogen and phosphorous in wastewater. Besides, growing algae in waste water can remove large amounts of contaminate matter from water. In addition, the suitable land for cultivating can use for algae production. The algae mature within 24 hours, permitting daily harvesting, and 50% of its weight is usable oil.

Like other plants, algae stores energy in form of lipid. In comparison to traditional oil-seed crops, algae yields give higher oil per acre yield. For example, soybean produces less than 50 gallons of oil per acre, rapeseed generates less than 130 gallons per acre, algae can yield up to 10,000 gallons per acre that about 50 percent oil. In particular, diatoms and green algae are suitable for production of biodiesel using in the transport section. Algae oil will be a sustainable alternative oil for

ได้แก่

1. การบีบอัด – เป็นการนำสาหร่ายแห้งมาบีบอัดเพื่อสกัดน้ำมัน โดยกระบวนการนี้จะใช้พลังงานมาก

2. การใช้สารละลายเฮกเซน – กระบวนการนี้ใช้เฮกเซนผสมกับสาหร่ายแล้วสกัดน้ำมันออกมาโดยการบีบอัด หลังจากนั้นสารละลายเฮกเซนจะถูกแยกออกมาโดยการกลั่น วิธีนี้สามารถสกัดน้ำมันได้เกือบทั้งหมด และเหลือกากน้ำมันเพียงร้อยละ 0.5 ถึง 0.7 สำหรับค่าใช้จ่ายวิธีการนี้ไม่แพง เพราะสารละลายเฮกเซนมีราคาถูก

3. เครื่องสกัดสารโดยใช้คาร์บอนไดออกไซด์แบบเหนือจุดวิกฤต – วิธีการนี้ใช้เครื่องมือพิเศษและแรงดันสูงในการสกัดซึ่งมีราคาแพงและใช้พลังงานมาก คาร์บอนไดออกไซด์จะถูกทำให้เป็นของเหลวภายใต้แรงดันสูงและได้รับความร้อน จนกระทั่งเปลี่ยนสถานะออกมาในรูปของเหลวและก๊าซ ซึ่งของเหลวที่ได้นี้จะให้ใช้สกัดน้ำมันจากสาหร่ายซึ่งจะได้น้ำมันร้อยละ 100 ส่วนใหญ่จะใช้คาร์บอนไดออกไซด์เป็นสารสกัดมากที่สุดบางครั้งสามารถใช้สารละลายร่วม เช่น เอทานอลหรือ เมทานอลได้

4. การใช้กระแสไฟฟ้ากระตุ้นให้สาหร่ายคายน้ำมัน – ในกระบวนการนี้คลื่นเสียงจะถูกส่งไปรอบๆสาหร่ายซึ่งเนื้อเยื่อของสาหร่ายจะทำปฏิกิริยากับคลื่นเสียง จากนั้นมันจะปล่อยน้ำมันออกมาในสารละลาย วิธีการนี้เป็นการสกัดที่ง่าย

แม้ว่าน้ำมันจากสาหร่ายเป็นแหล่งพลังงานทดแทนที่สำคัญดังกล่าวข้างต้น แต่ก็ควรคำนึงถึงผลเสียที่อาจจะได้รับอย่างรอบคอบด้วย กล่าวคือในการที่ใช้น้ำมันสาหร่ายกับเครื่องยนต์โดยใช้เทคโนโลยีการสันดาปแบบเก่าควรทำการตรวจสอบมลพิษ

cars and planes for the future. Furthermore, it is also a significant part to tackle the problem from climate change.

Many companies provide fund for the research of develop algae for producing more oil to supply the demands of the world market. There are many ways of algae oil extraction which are:

1. Expeller/Press – using dry algae passed mechanical press to extract the oils. This process uses energy intensive.

2. Hexane Solvent Method – this use of hexane mixed with algae. Then the oils from algae is extracted by using the expeller. After that hexane is separated through distillation. The hexane solvent method recovers almost all oils and leaves behind only 0.5 % to 0.7 % residual oil in the raw material. This method is inexpensive because of low price of hexane.

3. Supercritical Fluid Extraction – this method requires a special machinery and high pressure equipment for extraction which is both expensive and energy intensive. The carbon dioxide is liquefied under pressure and is heated until that both elements are in its liquid state and gas. These liquid acts as a solvent to extract oils from algae's. Oils can be extracted by this process with 100%. Carbon dioxide (CO₂) is the most used supercritical fluid, sometimes modified by co-solvents such as ethanol or methanol.



บ่อเลี้ยงสาหร่าย (Well give algae)



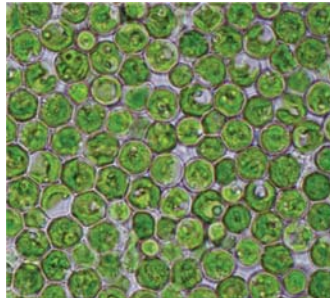
สาหร่าย (algae)

ต่างๆ ไปพร้อมกันด้วย เช่น โอโซน ออกไซด์ของไนโตรเจน และอื่นๆ นอกจากนี้ ควรคำนึงถึงปริมาณน้ำใช้สำหรับการเพาะเลี้ยงสาหร่าย และปริมาณสารเคมีที่ใช้ในการสกัดน้ำมัน โดยเฉพาะผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมในเรื่องการเจริญเติบโตมากผิดปกติของสาหร่ายในน้ำ (Algae bloom) ในแหล่งน้ำธรรมชาติ จะส่งผลกระทบต่อการลดจำนวนลงของสัตว์น้ำ ซึ่งควรจะมีการอภิปรายในประเด็นนี้ด้วยเช่นกัน แม้ว่าผู้เพาะเลี้ยงสาหร่ายอาจจะกล่าวอ้างว่าพวกเขาได้เพาะเลี้ยงสาหร่ายในบ่อของตนเองก็ตาม

ในประเทศไทย นักวิจัยจากมหาวิทยาลัยขอนแก่นได้ค้นพบสาหร่ายสายพันธุ์ใหม่ โดยให้ชื่อว่า KKU-S2 ซึ่งถูกพบในบ่อน้ำจืดภายในมหาวิทยาลัย โดยสายพันธุ์นี้สามารถเพิ่มจำนวนได้ 2 เท่าภายในระยะเวลา 2 วัน ซึ่งสามารถนำมาสกัดเพื่อผลิตเป็นไบโอดีเซลในเชิงการค้าได้ภายใน 1-2 สัปดาห์



การสกัดน้ำมันจากสาหร่ายสีเขียว
(Green Algae Oil Extraction)



น้ำมันจากสาหร่ายสีเขียวขนาดเล็ก
(Small green Algae oil)

แนวโน้มการใช้เชื้อเพลิงชีวภาพ ซึ่งได้แก่ ไบโอดีเซล ไบโอดีเซล และน้ำมันจากสาหร่าย ที่จะนำมาใช้ทดแทนน้ำมันเชื้อเพลิงมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ เนื่องจาก การลดการใช้เชื้อเพลิงจากฟอสซิล และทำให้เกิดสมดุลคาร์บอน แม้ว่ามนุษย์จะเริ่มค้นคว้าหาเชื้อเพลิงที่สามารถหมุนเวียนได้ที่ดีมาทดแทนเชื้อเพลิงจากฟอสซิลเพื่อป้องกันผลกระทบด้านลบและสนองความต้องการเชื้อเพลิงชีวภาพที่เพิ่มขึ้น และเพื่อรองรับคุณภาพชีวิตที่ดี แต่ถ้ามนุษย์ยังบริโภคพลังงานมากขึ้น แล้วพลังงานปริมาณมากเท่าใดถึงจะเพียงพอต่อความต้องการของมนุษย์ ดังนั้นจึงจำเป็นต้องมีนโยบายที่เหมาะสมในการวางแผนการจัดการเพื่อให้สมดุลกับการจัดหาให้เพียงพอกับความต้องการ

4. Ultrasonic-assisted extraction – in this process sound wave which are being sent around the algae's sending shock signals on to the organism as a reaction to the wave. Then they release oil substances on to solvent. It is an easily extraction.

Eventhough, the algae oil is a source of renewable energy source as mention above, its disadvantage should be considered carefully. By using algae oil on the way of the same old combustion technology to energy [other pollution such as ozone, oxide of nitrogen etc.] should be investigated stimulatory, How much water for planting, how much the chemical in use in the process of extracting oil is also cautious. Especially, in case of environmental impact: algae bloom in the natural water resources, it has effected to deplete on aquatic animal. This issue should be discussed on even algae producers may say that they plant algae in their own pond.

In Thailand, researchers at Khon Kaen University have discovered a new species of algae, labeled KKU-S2, Which was found on the surface of a freshwater pond at the university. The number of this species increases double within two days that can be extract to biodiesel for commercial prodction within a week or two.

All in all, the potential of using biofuels: bioethanol, biodiesel, and algae oil, replacing fossil fuels tend to increase significantly because of the propose to reduce fossil fuel usage, and make carbon neutral. Even people innovate effectively renewable fuels replace the fossil fuels. In order to prevent any negative impact and support rising demand of bioenergy, and serve their luxuriously high standard of living. If people however still much more consume the energy, how much the biofuels will be serve for their needs. Therefore, the appropriate policies to manage the balance of energy demand and supply are needed.

Reference

1. Algae Fuel (2010) available from : <http://www.oilgae.com/ref/about/about.html>
2. Algae Oil Fuel (2008) available from : <http://www.algaeoilfuel.com/perfecting-oil-extraction-from-algae/>
3. Powered by oilgae.com available from : www.oilgae.com/ref/glos/hexane_solvent_oil_extraction.html

สิ่งแวดล้อมและมลพิษ ENVIRONMENT AND POLLUTION

“เซลล์แสงอาทิตย์ผลิตไฟฟ้า” นวัตกรรมไทยสู่พลังงานสะอาดยั่งยืน

“Solar Cell for Electric Power Generation” Thai Innovation for Sustainable Green Energy

กองบรรณาธิการ / Editors



แผงเซลล์แสงอาทิตย์ (Solar Cell)

ปัจจุบันพลังงานทางเลือกกลายเป็นประเด็นสำคัญที่ทั่วโลกต่างให้ความสนใจอย่างยิ่ง เนื่องจากความตระหนักถึงปัญหาพลังงานที่ใช้แล้วหมดไป อย่างเช่น พลังงานน้ำมันจากเศษซากฟอสซิลที่ลี้ภัยใผ่ใต้ดินเป็นระยะเวลาหลายล้านปี ซึ่งเป็นพลังงานสำคัญของโลกที่กำลังใกล้จะหมดลง ความต้องการพลังงานอย่างไม่สิ้นสุดของมนุษย์ทำให้เราต้องเร่งหาพลังงานทดแทน สำหรับประเทศไทยเองได้มีความตระหนักดีถึงปัญหาดังกล่าวเช่นกัน ดังจะเห็นได้ว่าการเริ่มให้ความสำคัญกับพลังงานทดแทนที่เป็นพลังงานสะอาดมากขึ้น อาทิ พลังงานลม พลังงานน้ำ หรือแม้กระทั่ง “พลังงานจากแสงอาทิตย์” พลังงานสะอาดที่มีใช้อย่างเหลือเฟือและยั่งยืน

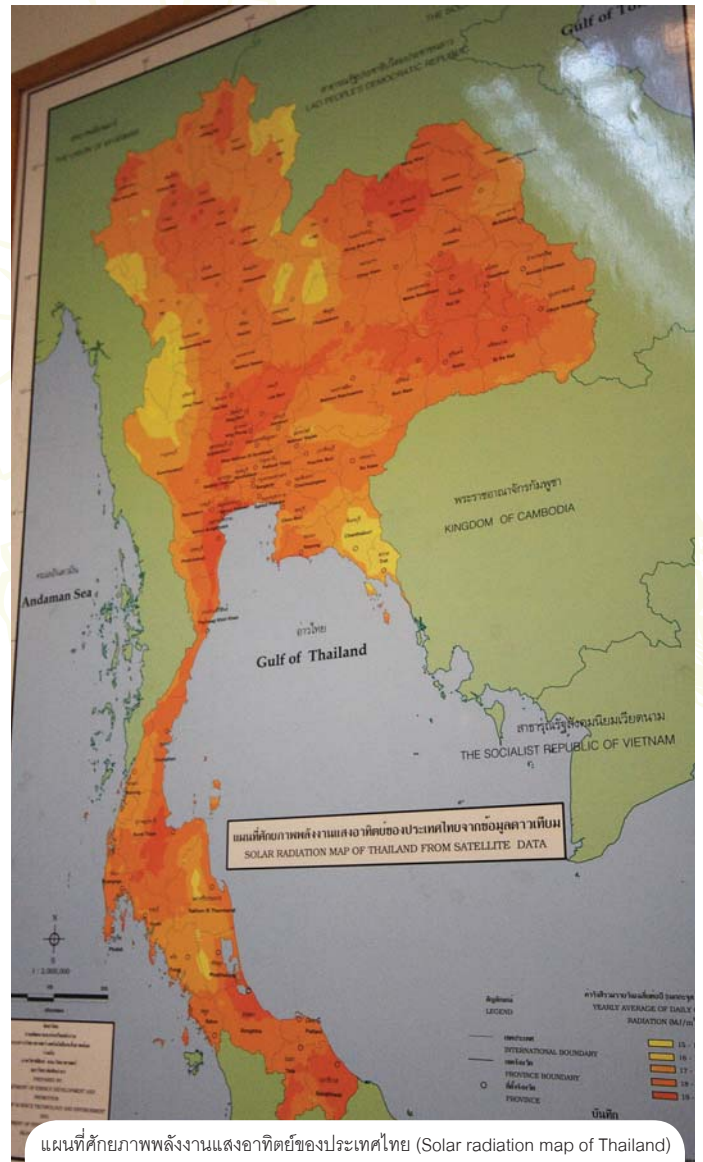
บริษัท บางกอกโซลาร์ จำกัด ตั้งอยู่ในเขตอำเภอบ้านโพธิ์ จังหวัดฉะเชิงเทรา บริษัทในเครือของ บางกอกเคเบิ้ลกรุ๊ป ซึ่งก่อตั้งเมื่อปี พ.ศ. 2507 ด้วยการผลิตสายทองแดงหุ้มฉนวน บางกอกโซลาร์ นับเป็นบริษัทแห่งแรกในประเทศไทยที่ผลิตแผงเซลล์แสงอาทิตย์แบบอะมอร์ฟัสซิลิคอน นวัตกรรมจากภูมิปัญญาไทยที่ทั่วโลกให้ความยอมรับ เนื่องจากความมีประสิทธิภาพในแง่ของการให้ผลทางด้านพลังงานในปริมาณที่มากกว่าในพื้นที่ มีช่วงคลื่นพลังงานความร้อนจากแสงอาทิตย์ไม่คงที่ ซึ่งเหมาะกับสภาพแวดล้อมของประเทศไทยและหลายๆ ประเทศ มากกว่าเซลล์พลังงานแสงอาทิตย์แบบเดิมๆ

Currently, an alternative energy becomes global issue that every country in the world pays attention to because we realize that non-renewable energy will be exhausted in some day. For example, fossil energy which has been accumulated underground for million years will be used up while human demand on energy is endless. So this circumstance forces us to find alternative energy. Thailand also realizes on such problem and starts to emphasize more on available green and clean alternative energy for example, wind energy, water energy and “solar energy”, that can be used sustainably.

Bangkok Solar Co., Ltd., located on Banphoe District, Chachoengsao Province, which is affiliated in Bangkok Cable Group Co., Ltd. that has been established since 1964. The company produces Insulated copper wire. This company is the first to produce the amorphous silicon solar cell type in Thailand. This innovation developed by Thai wisdom was accepted all over the world of its high efficiency on energy production in area of inconsistency solar heat wave. Therefore, this solar cell type is more appropriate for applying in Thailand's environment and many other



นายรังสรรค์ กาญจนางกูรพันธุ์ (Mr. Rangsun Kanjanangkulban)



แผนที่ศักยภาพพลังงานแสงอาทิตย์ของประเทศไทย (Solar radiation map of Thailand)

นายรังสรรค์ กาญจนางกูรพันธุ์ ผู้จัดการฝ่ายขายและการตลาดของบริษัท บางกอกโซลาร์ จำกัด ได้เล่าถึงความเป็นมาของบริษัทให้กองบรรณาธิการวารสารธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมของประเทศไทยฟังว่า บริษัทฯ ได้เริ่มก่อตั้งขึ้นในปี พ.ศ. 2546 ดำเนินธุรกิจหลักในการผลิตแผงเซลล์แสงอาทิตย์ชนิด “อะมอร์ฟัสซิลิคอนแบบฟิล์มบาง” (Amorphous Silicon Thin-Film Photovoltaic Module) โดยในขณะนั้นได้มีโครงการไฟฟ้าเอื้ออาทรจากกระทรวงมหาดไทยซึ่งมอบหมายให้การไฟฟ้าส่วนภูมิภาคเป็นเจ้าของในการให้ระบบไฟฟ้าเซลล์แสงอาทิตย์ขนาดเล็กกับผู้ที่อาศัยอยู่ในเขตพื้นที่ห่างไกลหรือไม่มีไฟฟ้าใช้ ครอบคลุมครัวละ 1 ชุด ประกอบด้วยแผงเซลล์แสงอาทิตย์ขนาด 120 วัตต์ เครื่องประจุไฟและเครื่องแปลงไฟฟ้ากระแสสลับ (Inverter) 1 ชุด แบตเตอรี่แบบ ดีพี ไซเคิลขนาด 125 แอมป์ มีความสามารถผลิตพลังงานจากแสงอาทิตย์สำหรับหลอดไฟฟ้าขนาด 10 วัตต์ ได้ 2 หลอด และดูโทรทัศน์ขนาด 14 นิ้ว ได้ 1 เครื่อง ทั้งนี้โดยมีเป้าหมายให้ประชาชนที่อยู่ในพื้นที่ห่างไกล บนเขา หรือไฟฟ้าเข้าไม่ถึง สามารถมีไฟฟ้าใช้สำหรับได้เห็นแสงสว่างยามค่ำคืน และสามารถดูทีวีเพื่อรับข่าวสารได้ทุกวัน เฉลี่ยวันละ 4 ชั่วโมง

เซลล์พลังงานแสงอาทิตย์ชนิดอะมอร์ฟัสซิลิคอนแต่ละรุ่นของบางกอกโซลาร์ มีขนาด 40-52 วัตต์ มีน้ำหนักต่อแผ่น 13.5 กิโลกรัม คิดเป็นราคามาตรฐาน 120 บาท/วัตต์ และผลิตโดยใช้เทคโนโลยีการผลิตอันทันสมัยของยุโรปเพื่อการผลิตเซลล์แสงอาทิตย์พื้นฐานซึ่งเป็นเทคโนโลยีที่ใหม่ โดยทำการเคลือบฟิล์มบางของเซลล์แสงอาทิตย์ชนิดอะมอร์ฟัสซิลิคอนลงบนกระจก และวางซ้อนทับด้วยกระจกอีกชั้นหนึ่ง พร้อมทั้งทำการผนึกแน่นให้เป็นชิ้นเดียวกันด้วยแผ่นฟิล์มโพลีเอทิลีนอะครีเลต (Ethylene Vinyl Acetate : EVA) ในสถานะสูญญากาศ ซึ่งทำหน้าที่ป้องกันความชื้นได้ดีตลอดอายุการใช้งาน โดยความบางของเซลล์ชนิดดังกล่าววัดได้เป็นหน่วยนาโนเมตร ซึ่งถือว่าบางมากเมื่อเทียบกับเซลล์แสงอาทิตย์คริสตัลไลน์แบบเดิมๆ ทั้งนี้เซลล์แสงอาทิตย์ชนิดนี้มีความเหมาะสมสำหรับการ

countries than the existing solar cell type.

Mr. Rangsun Kanjanangkulban, Sales and Marketing Manager of Bangkok Solar Co., Ltd. told The editorial staffs of Thailand's Nature and Environment Journal background of the company that it has been established since 2003 and its core business is to produce the Amorphous Silicon Thin-Film Photovoltaic Module solar cell type At that time, the Ministry of Interior has launched Solar Home Project and assigned the Provincial Electricity Authority(PEA) as a responsible agency to provide a small solar cell system per household. The solar cell system consists of 120 watts solar cell, battery charger, inverter, and 125 Amp-hr deep cycle battery types. This system can produce power for 2 fluorescent tubes rated to 10 watts each and 1 television (14 inch). Targets were households in remote area or hill area that never has access to normal electricity system. Therefore, they can do activities at night time or obtain information through television program at an average of 4 hours per day.



แผงโซลาร์เซลล์ (Solar Cell)

ติดตั้งในทุกสภาพภูมิอากาศ ทั้งในเขตร้อนชื้น แสงแดดจัด เมฆปกคลุม และฝนละอองในอากาศมาก

สำหรับลักษณะของการติดตั้งแผงเซลล์แสงอาทิตย์ มุมที่ดีที่สุดคือ “การตามดวงอาทิตย์” (Solar Tracking System) แต่ระบบนี้มีราคาค่อนข้างสูงมากและต้องการการบำรุงดูแลรักษาพอสมควร ฉะนั้น ด้วยความที่ประเทศไทยอยู่ในเขตเส้นศูนย์สูตร จึงอาศัยกระบวนการคิดจากองศาการเอียงของโลกที่มีองศาการเอียงอยู่ที่ 15 องศา ใช้วิธีติดตั้งแผงเซลล์แสงอาทิตย์เป็นมุมขึ้นมา 15 องศาทางทิศใต้เพราะความสามารถในการรับแสงแดดได้ 2 ทิศทางตลอดทั้งวัน นอกจากนี้ทางบริษัทฯ ยังทำ “Solar Farm” จากเซลล์พลังงานแสงอาทิตย์ชนิดอะมอร์ฟัสซิลิคอนแบบฟิล์มบางที่ใหญ่ที่สุดในโลก ในนามของบริษัท บางกอกโซลาร์ พาวเวอร์ จำกัด ในลักษณะของการผลิตไฟฟ้าเชิงพาณิชย์โดยใช้พลังงานสะอาดเชิงแสงอาทิตย์ขายเข้าระบบธุรกิจอีกด้วย

สำหรับ Solar Farm แรกเริ่ม บริษัทฯ เริ่มต้นที่กำลังการผลิต 5 เมกกะวัตต์ต่อปี ในปี พ.ศ. 2546 ต่อมาได้ขยายกำลังการผลิตขึ้นไป 15 เมกกะวัตต์/ปี และ 20 เมกกะวัตต์/ปี ในปี พ.ศ. 2548 และปี พ.ศ. 2549 ตามลำดับ ปัจจุบันมีการขยายกำลังผลิตเป็น 60 เมกกะวัตต์/ปี โดยกำลังการผลิตสูงสุดอยู่ที่ 62.5 เมกกะวัตต์/ปี โดยบริษัทฯ ได้ขยายกำลังผลิตในด้านเครื่องจักรและพัฒนาประสิทธิภาพของแผงเซลล์แสงอาทิตย์ ซึ่งจากเดิมประสิทธิภาพของแผงเซลล์แสงอาทิตย์อยู่ที่ 5% ขณะนี้ทางบริษัทสามารถเพิ่มประสิทธิภาพได้ถึง 7% แล้ว

“นวัตกรรมของเรา ในอดีตเราเป็นเจ้าของในเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ที่ทำธุรกิจไปแล้ว 7 ไซต์งาน กำลังติดตั้งอีก 2 ไซต์ ขนาดประมาณ 3 เมกกะวัตต์ และปลายปีไตรมาสที่ 3 นี้ จะนำไปลงที่ลพบุรีอีกประมาณ 11 เมกกะวัตต์” ดร.กฤษฎา จงไพบูลย์พัฒนา รองประธานกรรมการบริษัท บางกอกโซลาร์ จำกัด กล่าวถึงความคืบหน้าของโครงการขยายกำลังการผลิตโรงไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์

Each model of the amorphous silicon solar cell by Bangkok Solar Co., Ltd. can produce energy of 40-52 watts with weight per sheet of 13.5 kilogram. The standard price is 120 Baht/watt. Amorphous silicon solar cell is manufactured using the modern European technology for basic solar cell production by coating Amorphous Silicon Thin-Film Photovoltaic on a mirror covered by another mirror, and tightly sealed with Ethylene Vinyl Acetate (EVA) under vacuum. The solar cell is well protected from moisture for lifetime. Thickness of film is in nanometer scale that is very thin compare with the general crystal line solar cell type. So this solar cell type is appropriate for installation in any kind of weather conditions such as humid area, strong solar radiation, cloudy sky or heavy dusty air.

The best angle of the solar cell sheet installation is to use the Solar Tracking System but this system has high investment cost and intensive maintenance cost. Thailand is located on equator zone. With is 15° of earth inclination, the solar cell sheet shall be installed 15° in southward so it can obtain solar radiation for two directions all day time. Moreover, the largest solar farm of the Amorphous Silicon Thin-Film Photovoltaic Module was conducted by Bangkok Solar Power Co., Ltd. For a commercial electricity generation energy from solar radiation.

The first Solar Farm has provided energy of 5 Megawatts per year since 2003. After that the solar farm capacity was expanded to 15 and 20 Megawatt per year in 2005 and 2006. Nowadays, the capacity of solar farm is expanded to 60 megawatt per year with maximum



บรรยากาศในการสัมภาษณ์ (Interview environment)

ที่กำลังดำเนินการอยู่ขณะนี้ ทั้งในจังหวัดเพชรบุรี ซึ่งมีกำลังการผลิต 2.144 MWp¹ ฉะเชิงเทรา กำลังการผลิต 1.644 MWp อุตรธานี กำลังการผลิต 1.563 MWp และอ่างทอง มีกำลังการผลิต 1.136 MWp ด้วยความตระหนักถึงความสำคัญของสิ่งแวดล้อมและการอนุรักษ์พลังงาน เพื่อสร้างคุณภาพชีวิตที่ดีขึ้นและสร้างความพอใจของพลังงานอย่างยั่งยืน โดยมุ่งเน้นการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง

บางกอกโซลาร์ได้พยายามพัฒนาแผงเซลล์แสงอาทิตย์ให้มีประสิทธิภาพเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ เนื่องจากหากนำแผงเซลล์แสงอาทิตย์ชนิด "อะมอร์ฟัสซิลิคอน" ที่ผลิตได้นั้นไปเปรียบเทียบกับประสิทธิภาพของเซลล์พลังงานแสงอาทิตย์ของชนิดอื่นๆ อะมอร์ฟัสซิลิคอนก็ยังถือว่ามีประสิทธิภาพต่ำกว่าชนิดอื่นๆ อยู่ แต่ถึงกระนั้นอะมอร์ฟัส

capacity of 62.5 megawatt per year. The expansion of energy producing capacity of the solar farm was performed in terms of machinery development and increasing solar cell efficiency from 5% to 7%.

"In the past, we were the only one developing this innovation in South-east Asia. We had already launched our business for 7 sites. 2 new sites are in the process of installation with 3 Megawatt capacity. The 11 Megawatt solar farm will be installed at Lopburi Province in 3rd quarter." Dr. Kridsada Jongpaiboonpattana, vice president of Bangkok Solar Co., Ltd. mentioned on progress of current expansion of solar farm capacity in various sites; 2,144 MWp at Petchaburi Province, 1,644 MWp at Chachoengsao, 1,536 MWp at Udon Thani Province, and 1,136 MWp at Angthong Province. With awareness on an importance of environment and energy conservation for increasing standard of living and providing sufficient and sustainable of energy, we focus on development continuously.

Bangkok Solar Co., Ltd. tries to develop this amorphous silicon solar cell to increase its efficiency because its existing efficiency is quite low compared with other types of solar cells. However, in terms of total energy production, amorphous silicon solar cell type developed by Bangkok Solar Co., Ltd has the advantage since it can provide more energy than the crystal line solar cell type by 10-15 %. Even though, 2 sheets of the amorphous silicon solar cell type have to be used for 100 watt energy production (capacity of the amorphous silicon solar cell of 50 watt/sheet) compared with the crystal line solar cell type (capacity of crystal line type of 100 watt/sheet) at the standard test



ผู้จัดการฝ่ายขายและการตลาดของบริษัท บางกอกโซลาร์ จำกัด
(Sales and Marketing Manager of Bangkok Solar Co., Ltd)

¹MWp = Mega Watt Peak คือวัตต์สูงสุดของเซลล์แสงอาทิตย์ที่ค่าสภาวะการทดสอบมาตรฐาน (Standard Test conditions: STC)

¹MWp = Mega Watt Peak (Maximum Watt produced by solar cell at the standard test condition, STC)



ระบบงานไฟฟ้า (Electrical System)

ซิลิคอนที่บางกอกโซลาร์ผลิตก็มีข้อได้เปรียบในแง่ของการผลิตพลังงาน ดังจะเห็นได้จาก เมื่อเทียบกับคริสตัลไลน์ที่ขนาด 100 วัตต์เท่าๆ กัน ซึ่งทั้ง 2 ชนิดมีกำลังการผลิตสูงสุดที่สภาวะการทดสอบมาตรฐาน (Standard Test Condition) คือที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส ที่ความเข้มแสง 1000 วัตต์/ตร.ม. และที่สเปกตรัมของมวลอากาศ 1.5 แม้ต้องใช้อะมอร์ฟัสซิลิคอนจำนวนมากกว่าถึง 2 แผง เนื่องจากแต่ละแผงมีขนาดเพียง 50 วัตต์ แต่พบว่า การผลิตพลังงานจากอะมอร์ฟัสซิลิคอนได้พลังงานมากกว่า คริสตัลไลน์ถึง 10-15% ซึ่งได้รับการพิสูจน์แล้วจากหน่วยงานต่างๆ มากมาย อาทิ สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (สวทช.) จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ฯลฯ

เนื่องจากคุณสมบัติเฉพาะของอะมอร์ฟัสซิลิคอนสามารถรับความยาวคลื่นได้ในช่วงที่กว้างกว่า เช่น ช่วงเช้า-เย็น เป็นต้น และยังมีปัจจัยอื่นๆ ที่มีผลต่อประสิทธิภาพในการผลิตกระแสไฟฟ้าได้ เช่น ในอุณหภูมิที่เพิ่มขึ้นจาก 25 องศาเซลเซียส ทุกๆ 1 องศา ทำให้ประสิทธิภาพในการผลิตไฟฟ้าลดลง ทั้งนี้ ชนิดอะมอร์ฟัสซิลิคอนจะมีประสิทธิภาพลดลง -0.2% แต่คริสตัลไลน์มีประสิทธิภาพลดลง -0.45% ซึ่งมากกว่าถึง 1 เท่า ที่ 1,000 วัตต์/ตร.ม. แต่อย่างไรก็ตาม อุณหภูมิและความเข้มแสงเป็นสิ่งที่ควบคุมไม่ได้ ฉะนั้นหากมองในมุมกว้างดูเหมือนประสิทธิภาพของเซลล์แสงอาทิตย์ชนิดอะมอร์ฟัสซิลิคอนดูจะมีประสิทธิภาพที่ต่ำกว่า แต่อันที่จริง

condition (temperature at 25 degree Celsius, light intensity of 1000 watts/m², spectrum of air mass of 1.5). It is proved by many agencies such as the National Science and Technology Development Agency (NSTDA), and Chulalongkorn University etc.

Due to specific characteristic, amorphous silicon can absorb wide range of wavelength e.g. period of morning – evening, etc. There are other factors that affect energy production efficiency. For example, every increasing temperature of 1 degree Celsius from 25 degree Celsius, efficiency of the amorphous silicon solar cell type will decrease by-0.2 % while the crystal line solar cell type will decrease by-0.45 %. at 1,000 watts/m². However, temperature and light intensity are factors that cannot be controlled. If we focus on energy that can be generated in certain time, the efficiency of the amorphous silicon solar cell type is lower than crystal line solar cell type. In fact, 1000 watts light intensity will be occurred only short period of time of the day (between noon to 1 pm). Moreover, in South-east Asia region especially Thailand which is located at equator zone, topography is affected by tropical forest and ocean.



ระบบงานไฟฟ้า (Electrical System)

ช่วง 1,000 วัตต์ อยู่แค่เพียงในช่วงเวลาสั้นๆ ตั้งแต่ช่วงเที่ยงถึงบ่ายโมงเท่านั้นอีกทั้งในภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้โดยเฉพาะประเทศไทยซึ่งอยู่ในเขตเส้นศูนย์สูตร มีป่าเขา และติดทะเลซึ่งมีความแตกต่างแปรปรวนด้านสภาพภูมิอากาศและความร้อนค่อนข้างมาก เช่น ฝนตกมาก พายุเข้า แดดน้อยมาก เมฆครึ้มซึ่งอะมอร์ฟัสซิลิคอนสามารถเก็บไฟฟ้าได้ ในขณะที่คริสตัลไลน์เก็บได้น้อยมากหรือไม่ได้เลย คุณสมบัติที่แตกต่างนี้เองทำให้อะมอร์ฟัสซิลิคอนได้รับการยอมรับอย่างกว้างขวางในภูมิภาคอื่นอย่างเช่นยุโรปบางโซนที่มีปริมาณแสงแดดไม่สม่ำเสมอซึ่งการเลือกชนิดของเซลล์แสงอาทิตย์จึงขึ้นอยู่กับปัจจัยด้านภูมิอากาศและข้อจำกัดของพื้นที่ที่ติดตั้ง เนื่องจากในขนาดวัตต์ที่เท่าๆ กัน 100 วัตต์ อะมอร์ฟัสซิลิคอนต้องใช้พื้นที่มากกว่าชนิดอื่นๆ เกือบเท่าตัวโดยวัตต์ผลิตได้มาจากทั้งในประเทศและต่างประเทศ

“ลูกค้าที่ซื้อไปในประเทศก็คือทำฟาร์มเอง แต่เงินลงทุนสูงคืนทุน 15 ปี ตัวเซลล์แสงอาทิตย์ดูแลไม่ยาก แค่เช็ดทำความสะอาดธรรมดา มีแต่ที่ตัวอินเวอร์เตอร์ที่ต้องมีการดูแลรักษาหรือเปลี่ยนบ้าง ถ้ามององค์รวมผลมันได้กลับมาเยอะ ทั้งสิ่งแวดล้อม ต้นทุนที่ต้องเสียไปกับการแก้ปัญหาของมลภาวะต่างๆ ค่าฯ ฯลฯ แต่ถ้าคิดแต่ในแง่ของการลงทุน ต้นทุนทางธุรกิจอย่างเดี่ยวนั้นไม่คุ้ม หลังๆ มานี้เราก็ต้องเจอกับข้อกีดกันทางการค้ากับต่างประเทศมากขึ้น คือในต่างประเทศประเทศเขาสนับสนุน อย่างจีน ส่งออกรัฐก็คืนให้ 20% ได้กำไร 9% แต่ของเราขาดการสนับสนุนจากรัฐบาลเท่าที่ควรทำให้แข่งขันลำบาก หลังจากสำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน ออกกฎเกณฑ์ของอัตราส่วนเพิ่มราคาปรับซื้อไฟฟ้า (แอดเดอ) ใหม่ๆ มา ทำให้นักธุรกิจอย่างเราเสียหายอย่างโรงงานเราลงทุนไปแล้ว 30 ล้าน เราต้องยอมรับอย่างหนึ่งว่าในอนาคตพลังงานทดแทนจะเป็นสิ่งที่หลีกเลี่ยงไม่ได้” นายรังสรรค์ และ ดร.กฤษฎา ได้กล่าวแสดงความกังวลต่อ

Climate and heat can be varied such as heavy rain, storm, less sun light, and cloudy sky. However, the amorphous silicon solar cell can convert less solar radiation to be electricity while the crystal line solar cell can absorb little or none. This outstanding feature of the amorphous silicon solar cell type provides its acceptance by other regions e.g. certain part of Europe which solar radiation is inconsistency. Therefore, selection of solar cell type depends on climate and limitation of installation area factors. Because in the same energy producing capacity (100 watts), amorphous silicon solar cell type needs double area compared with other types. The raw material for producing the amorphous silicon solar cell is acquired from both local and foreign country.

“Local customers can establish a solar farm by themselves but the investment cost will be high with the period of 15 years payback. Solar cell is very easy to maintain. Cell sheet can be cleaned with normal process. Only the inverter has to have intensive care or might be replaced sometimes. Base on a holistic approach on energy management, the return will be cost - effective in terms of environmental at conservation, cost saving for solving pollution problem, and low medicine expenditure, etc. If we concern only business investment, it will not be worth. Recently, Thailand faces problem of foreign trading barrier. Foreign country supports this business, for example; China will give 20 % refund to exporters who export the product so they gain 9% of profit. But the same business in Thailand lacks of support from the Government, which causes the company to be less competitive in market. After Energy Policy and Planning Office (EPPO), Ministry of Energy issued new criteria for providing adder to top up price for purchasing electricity from Very Small Power Producer (VSPP) or Small Power Producer (SPP), it makes damage to businessman like us. Our factory has been invested of 30 Million Baht. It should be realized that alternative energy cannot be avoided in future” Mr. Rangsan and Mr. Kridsada said. They worry on doing solar energy business without proper support from the government.

It notes that, in the past, Bangkok Solar Co., Ltd. emphasized on foreign customer from Europe as main customer. due to high awareness on environment aspect. However, for the last 2 years, Company group started to face trade barrier that becomes obstacle for doing business with foreign country group even though we try to comply with the standard and constrain that was continuously issued by trading partner. Moreover, revision and adjustment of adder for new type of renewable energy as well as reducing adder for purchasing electricity from solar energy by Energy Policy and Planning Office (EPPO) lead to delay of investment in solar energy from our existing customers. Alternative energy business has high impact, especially the domestic



ดร.กฤษฎา จงไพบูรณ์พัฒนะ รองประธานกรรมการผู้จัดการบริษัททางออกโซลาร์ จำกัด (Dr. Kridsada Jongpaiboonpattana, Deputy Chief Executive Officer of Bangkok Solar Co., Ltd.)

ทำธุรกิจด้านพลังงานแสงอาทิตย์ต่อการสนับสนุนของรัฐบาล เป็นที่น่าสังเกตว่า แม้อุตสาหกรรมเวลาที่ผ่านมามากกอกโซลาร์ เน้นกลุ่มตลาดลูกค้าต่างประเทศแถบประเทศทางยุโรปเป็นหลัก ซึ่งมีผลตอบรับที่ดีอยู่แล้วในแง่ของสิ่งแวดล้อม แต่ในช่วง 2 ปี หลังมานี้ กลุ่มบริษัท เริ่มถูกกีดกันทางการค้า ทำให้เป็นอุปสรรคต่อการทำการค้ากับกลุ่มต่างประเทศ แม้ว่าจะพยายามผลักดันให้บริษัทผ่านทางมาตรฐานและข้อจำกัดต่างๆ ที่ประเทศคู่ค้ากำหนด ขึ้นมาใหม่ๆ อย่างต่อเนื่อง อีกทั้งการทบทวนการปรับราคารับซื้อ ไฟฟ้าส่วนเพิ่ม (แอดเดออร์) สำหรับพลังงานหมุนเวียนใหม่และการปรับลดในส่วนการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ของสำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน (สนพ.) ส่งผลให้เกิดการชะลอการลงทุนจากนักลงทุนที่กำลังทำสัญญาซื้อแผงโซลาร์เซลล์เพื่อก่อสร้างโรงไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์ ธุรกิจพลังงานทดแทน จึงได้รับผลกระทบอย่างมากโดยเฉพาะผู้ประกอบการผลิตแผง และติดตั้งโซลาร์เซลล์ภายในประเทศ

อนาคตพลังงานทางเลือกดูเหมือนว่า “พลังงานแสงอาทิตย์” จะเป็นคำตอบที่ดีและเหมาะสมที่สุดกับประเทศไทย เนื่องจากพลังงานแสงอาทิตย์เป็นพลังงานสะอาดที่ไม่มีให้ใช้อย่างไม่สิ้นสุด อีกทั้งไม่ก่อมลภาวะ ประเทศไทย จึงควรตระหนักและให้ความสำคัญต่อการสนับสนุนเพื่อผลดีต่อคุณภาพชีวิตของพลเมืองสู่เส้นทางพลังงานสะอาดอย่างยั่งยืนอันมีคุณค่ามหาศาลในระยะยาว

entrepreneur who supplies and installs solar cell.

“Solar energy” seem to be the best and appropriate answer for Thailand as an alternative energy in the future because solar energy is clean and renewable and do not cause pollution. Thailand should aware and pay attention to support this alternative energy for better living of population and move forward to sustainable clean energy direction in long term.



เซลล์แสงอาทิตย์ (Solar Cell)



แผงเซลล์แสงอาทิตย์ (Solar Cell)

ถ่าน “พลังเด็ก” โรงเรียนบ้านหนองไผ่ ต้นแบบการสร้างความรู้สู่ชุมชน

“Kid Energy” Absorbing Charcoal of Ban Nong Phai School Role Model of Knowledge Establishment for Community

กองบรรณาธิการ / Editors



ถ่านดูดกลิ่นสีดำมันวาวรูปทรงผลไม้ดูแปลกตาบรรจุภายในกล่องสี่เหลี่ยมรูปทรงปิรามิด ออกแบบเป็นลวดลายรูปผลไม้นานาชนิดเตรียมพร้อมสำหรับวางจำหน่ายในงานนิทรรศการหรือการออกบูธต่างๆ คือ หนึ่งในผลงานแห่งภูมิปัญญาอันเยาว์และความภาคภูมิใจของเด็กๆ จากชุมชนอนุรักษ์พลังงาน กลุ่มยุวเกษตรกรโรงเรียนบ้านหนองไผ่ อ.หนองบัว จ.นครสวรรค์ ซึ่งเป็นที่รู้จักในชื่อ “ถ่านพลังเด็ก”

เดิมทีโรงเรียนบ้านหนองไผ่ เน้นรูปแบบการเรียน การสอนในลักษณะการบูรณาการแผนการสอน อาศัยแหล่งเรียนรู้ที่หลากหลายในฐานะการเรียนรู้ต่างๆ ภายในโรงเรียน แบ่งความรับผิดชอบการดูแลตามความถนัดของนักเรียน โดยสนับสนุนการประกวดโครงการของนักเรียนทั้งในระดับอำเภอและจังหวัด ภายหลังเมื่อกระทรวงศึกษาธิการมีนโยบายการขับเคลื่อนปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงสู่สถานศึกษา โรงเรียนบ้านหนองไผ่จึงได้รับการคัดเลือกให้เป็น “สถานศึกษาพอเพียง 2550” ซึ่งกระบวนการเรียนการสอนและการบริหารจัดการของโรงเรียนบ้านหนองไผ่ได้ดำเนินตามหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงและบูรณาการเรียนการสอนด้วยความรู้รอบรู้ของนักเรียนตั้งแต่แรกเริ่มอยู่แล้ว ประสิทธิภาพจึงเห็นได้จากการได้รับรางวัลต่างๆ มากมาย รวมถึงรางวัลโรงเรียนดีเด่นประจำตำบลอีกด้วย

“สำหรับถ่านพลังเด็ก เริ่มต้นจากการที่กระทรวงพลังงานได้มาอบรมและให้รูปแบบเตาเผาถ่านพร้อมกับสอนวิธีการเผาถ่านเนื่องจากโรงเรียนของเรามีป่าไม้เยอะ จึงนำกิ่งไม้มาทำฟืน เผาถ่าน ต่อมาเด็กๆ ก็เริ่มคิดนำผลไม้มากลองเผาบ้าง แรกๆ ทดลองใช้เศษใบไม้และวัสดุอื่นๆ นำมาเป็นเชื้อเพลิงในโครงการต่างๆ แต่ไม่ได้ผลสุดท้ายจึงมาลงท้ายที่ซังข้าวโพด”

Shiny absorbing charcoals in a variety of exotic fruit shape packed in yellow pyramid are ready to sell in fairs and exhibitions. These are one of the proud of young wisdom and the kid from Energy Conservation Club, Young Farmer’s Group from Ban Nong Phai, Nong Bua District, Nakhornsawan Province. The products are well-known under the name of “Kid Energy Absorbing Charcoal” (Than Phalang Dek).

Previously, Ban Nong Phai’s typical teaching format focused on Application Integration Lesson Plans which leaned on various knowledge sources of knowledge bases within the school. The responsibility was given regarding pupils’ skill. The pupil’s projects were supportive competition held at school level and provincial level. Ban Nong Phai School was eventually selected for “Sufficient Economy Academic Institute 2007” of which the teaching format and school management have been primarily programming related to the Philosophy of Sufficiency Economy. The teaching and learning pattern were integrated to knowledge outside the classroom. Thus, several efficiency awards are guaranteed including the Sub-District Outstanding School.

“Kid Energy Absorbing Charcoal” starts from the smoldering charcoal training and charcoal stove by the Ministry of Energy. As our school is plenty of woods, so we bring wood stig for making firewood and smoldering charcoal. Later, the children have an idea to try for

ครูกัลยา วณิชไพบูลย์ ที่ปรึกษาชุมนุมอนุรักษ์พลังงาน ซึ่งสอนในแผนกวิทยาศาสตร์ กล่าวขณะเดินนำกองบรรณาธิการวารสารธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมของประเทศไทยเข้าสู่ฐานเรียนรู้ผลไม้ดุกกลิน ที่เด็กๆ กำลังมุงรอบเตาเผาถ่านซึ่งได้รับจากกระทรวงพลังงาน ซึ่งกำลังส่งควั่นสี่ขาวลอยโขมลงไปทั่วบริเวณ

ด.ญ. มณฑิรา โอภาสี นักเรียน ชั้น ม.3 หัวหน้าชุมนุมอนุรักษ์พลังงาน ได้อธิบายถึงวิธีการทำถ่านเด็กอย่างคล่องแคล่วว่าต้องนำซังข้าวโพดซึ่งเป็นเชื้อเพลิงใส่ประมาณ ¼ ของถัง พรหมน้ำจุดไฟ หลังจากไฟติดดีแล้ว จึงนำแท่งเหล็ก 2 แท่ง สอดไขว้กันที่ตัวถังแล้วนำตะแกรงวางเพื่อใส่ผลไม้ที่เตรียมไว้สำหรับเผา หลังจากนั้นปิดฝาถึงสักพักก่อนยกตัวท่อไม้ไผ่สำหรับทำน้ำส้มควั่นไม้ขึ้นวางต่อภายในท่อไม้ไผ่จะหุ้มด้วยกากกล้วยเพื่อให้เกิดกระบวนการควบแน่นเกิดผลพลอยได้เป็นน้ำส้มควั่นไม้สารพัดประโยชน์

แน่นอนว่ากว่าจะได้ผลสำเร็จเป็นถ่านผลไม้ดุกกลินรูปทรงแปลกตาสวยงาม เด็กๆ เหล่านี้ ต่างคนต่างต้องมุงรอบเตาเผา สุมไฟจนหน้าร้อนผ่าว แล้วนั่งรออยู่ 8 ชั่วโมง ต้องสูดกลิ่นและแสบตา ควั่นสี่ขาวที่ลอยโขมลงไปทั่วบริเวณต้องผ่านการลองผิดลองถูกต้องสรรหาผลไม้และวัตถุดิบสารพัดอย่าง เพื่อนำมาเผาถ่านไม่ว่าจะเป็นมะพร้าว ขนุน น้อยหน่า สับปะรด มะกรูด ลูกยอ หรือมังคุด ฯลฯ ทั้งนี้ หลักพื้นฐานของถ่านเด็กอยู่ที่ผลไม้ที่นำมาเผาถ่านดุกกลินนั้นต้องเป็นผลไม้เปลือกค่อนข้างหนา และมีน้ำน้อยจึงจะให้ผลผลิตที่ดี



ด.ญ. มณฑิรา โอภาสี (Monthira O-Phasi)

burning fruits. Firstly the abortive trials are made by dropped leaves and other materials for fuel projects. The successful story is eventually marked by corncob.”

Khru Kalaya Wanichphaiboon, the Energy Conservation Club's Advisor who teaches the science program, explained while took the editorial staffs of Thailand's Natural Resources and Environment Journal to the knowledge base of absorbing fruit charcoal where nearby billows out the white smoke charcoal stove, surrounded by the kids provided by the Ministry of Energy.

Monthira O-Phasi, the Matthayom 3 student, the Energy Conservation Club's Leader actively explains how to make Kid Energy Absorbing Charcoal. She described that the corncobs which the target fuel, are placed into the stove around three-fourths of the stove container; then sprinkling them with water and kindling. After well ignition, two iron sticks are crossed onto the stove container following the screen above where the fruits are arranged on for smouldering. After closing the lid a while, bamboo tube, which is wrapped by leaf sheaf of banana tree, for producing pyroligneous acid (also called wood vinegar), is placed to induce condensation. The by-product of dry distillation is an invaluable pyroligneous acid.

Certainly, before the successful process of fruit absorbing charcoal with several exotic shapes, these students have to wait around a charcoal stove; faces being intensely heat for over 8 hours; inhaling smoke white billowed out around; trial and errors by selection of many kinds of fruits and materials, such as coconut, jack fruit, custard apple, pineapple, kaffir lime, noni, or mangosteen etc. The product effective of Kid Energy Absorbing Charcoal is made from hard peel fruit with less water.

“Main fruits for smoldering are kefir lime which easily found in our village, or custard apple planted in our school were chosen. The unripe fruits are primarily chosen because this fruits could not be sell due to low quality.” said by Khru Kalaya

Furthermore, multi-purpose charcoal stove for smouldering charcoal and producing pyroligneous acid (also called wood vinegar) located at knowledge base of fruit absorbing charcoal is one of the project which financially supported by Moderate Youth, Sufficiency Economy School Project (Yao Wachon Phor Dee Rong Rian Phor Phieng) at the 8th Shin Camp in cooperation of the student staffs from Mahidol University and Srip tum University and local philosopher for instructing wood vinegar production. The pyroligneous acid benefits greatly for following by diluting with water for plants watering, it can drive out insect and fungus, stimulate plants growth, abate reek and decrease number of flies in swine stall.



เตาเผาถ่าน (Furnace)



ป้ายโครงการ เยาวชนพอดี โรงเรียนพอเพียง (Sufficiency Economy School Project)

“ผลไม้ที่นำมาเผาถ่าน หลักๆ จะใช้มะกรูดเพราะในหมู่บ้านมีมาก หรือน้อยหน่าในโรงเรียนที่ลูกเล็กๆ แกนๆ คือ เลือกใช้ผลไม้ดิบ ซึ่งส่วนมากเป็นผลไม้ที่เราไม่ได้ขายเพราะมันใช้ไม่ได้” ครูกัลยา กล่าว

นอกจากนี้ เตาเผาถ่านออกแบบประสงค์สำหรับเผาถ่านและผลิต น้ำส้มควันไม้ในฐานเรียนรู้ น้ำส้มควันไม้ที่อยู่ติดกับฐานเรียนรู้ ถ่านผลไม้ดูคลีนนั้น เป็นอีกหนึ่งโครงการที่ได้รับการสนับสนุนจาก โครงการเยาวชนพอดีโรงเรียนพอเพียง ค่ายชินแคมป์ ครั้งที่ 8 จากกลุ่มนักศึกษา มหาวิทยาลัยมหิดลและมหาวิทยาลัยศรีปทุม รวมทั้ง การเข้ามาสอนเรื่องการผลิตน้ำส้มควันไม้ของปราชญ์ชาวบ้าน ซึ่งสามารถนำมาผสมน้ำเพื่อรดผัก ไล่แมลงและเชื้อราเร่งการเจริญเติบโตของพืชผัก และยังนำมาดับกลิ่นเหม็นเพื่อไล่แมลงวันในคอกหมูได้ด้วย

หลังจากผลผลิตสร้างสรรค์ถ่านพลังเด็กได้รับการบอกเล่าจาก ตัวนักเรียนผู้ปกครอง มีการทดลองนำน้ำส้มควันไม้ไปใช้ทั้งในครัวเรือนและทางการเกษตร ซึ่งจากการนำไปใช้ในครอบครัวของเด็กส่วนใหญ่กว่าครึ่งโรงเรียน เมื่อเห็นว่าผลดีจริง กระแสความสนใจจากชุมชนจึงเกิดขึ้น เริ่มมีชาวบ้านเข้ามาดูงาน กลับไปเผาถ่าน และผลิตน้ำส้มควันไม้ เกิดเป็นการกระจายองค์ความรู้สู่ชุมชน

“ถ้าเป็นถ่าน หนูอยากลองทำเป็นสบู่จากถ่านไม้ไผ่ค้ะ หรือถ้าเป็นน้ำส้มควันไม้ ก็อยากจะทำสบู่ขึ้นมาใช้ประโยชน์ด้านอื่น เช่น เกี่ยวกับผิว ได้ยินพี่เขาพูดมาหรือบางคนก็ใช้ เขาบอกว่าเอา มาผสมน้ำ ใช้สัลิซุบทาหน้า ป้องกันฝ้าได้”

นี่คืออีกหนึ่งเสียงที่สื่อถึงความติดต่อยอดที่ ด.ญ. มนทิรา ได้เล่า ให้กองบรรณาธิการฯ ฟัง ซึ่งในอนาคตผู้อำนวยการโรงเรียน มีโครงการขยายผลการผลิตน้ำส้มควันไม้ด้วยการนำเครื่อง กลั่นสำหรับกรองน้ำส้มควันไม้มาใช้ เพื่อลดระยะเวลาจากเดิมที่ต้อง เก็บกรองน้ำส้มควันไม้ที่ได้เป็นเวลานานถึง 3 เดือน ก่อนนำมา ใช้งาน รวมทั้ง สนับสนุนการทดลองศึกษาต่อเพื่อนำไปใช้เป็น ส่วนผสมของสบู่ เครื่องสำอางค์ น้ำยาล้างจาน

The story of Kid Energy Absorbing Charcoal was passed to the kid's parents by word of mouth. Thus, trials of wood vinegar are taken in household and agriculture. Effective results are proved by half of most inspectors. In this regard, the efficient success can draw the community attraction. Some villages gradually study the process and start their firing charcoal themselves including producing wood vinegar. The practice is the successful way to distribute knowledge body to the local community.

“For charcoal, I'd like to try to make a soap from bamboo absorbing charcoal, and for pyrolygneous acid I'd like to try it for the other benefits. For example trial on the skin treatment. Because I heard from sister or someone about its instruction of use. Diluting with water and dipping it with cotton sheet can protect blemish.”

This is the voice for expanding concept to the editorial staffs narrated by Monthira. Likewise, the school director is planning to expand the capacity's production of the wood vinegar. Distilled instrument for producing pyrolygneous acid (wood vinegar) will be used to shorten the 3 months storage period prior to application. The incoming project includes the laboratory research enhancement for constituents of soap, cosmetic products, dishwashing liquid.

Not only, income from vending absorbing charcoal and wood vinegar will be subsidize the Energy Conservation Club, but the products derived from many knowledge bases also provide the kids lunch and be distributed for financially

รายได้จากการขายถ่านและน้ำส้มควันไม้ นอกจากจะสมทบเข้าชุมชนอนุรักษ์พลังงานและสหกรณ์โรงเรียนแล้ว ผลผลิตจากฐานเรียนรู้ต่างๆ ยังนำมาเป็นอาหารกลางวัน หรือขายเพื่อนำเงินเข้ากองทุนสหกรณ์ปันผลภายในโรงเรียน จึงเป็นหนึ่งในแรงจูงใจในการเพิ่มรายได้ให้แก่เด็ก ฝึกความรับผิดชอบ สร้างจิตสำนึกอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมและพลังงาน กระตุ้นและเสริมสร้างความคิดสร้างสรรค์เพื่อการเพิ่มมูลค่ารวมทั้งเป็นแนวทางในการประกอบอาชีพ

พื้นที่ 63 ไร่ภายในโรงเรียนบ้านหนองไผ่ได้รับการประยุกต์เป็นส่วนหนึ่งของการเรียนการสอนอย่างกลมกลืน ทั้งศูนย์ยุวเกษตรกรห้องเรียนเกษตรพอเพียง ศูนย์เพาะพันธุ์ปลาและกบ นอกจากนี้ยังมีโครงการประมงหมู่บ้านและฐานการเรียนรู้ต่างๆ มากมาย อาทิ ฐานเรียนรู้การสีข้าว โดยมีโรงสีข้าวเพื่อชุมชนโดยให้ชาวบ้านนำข้าวมาสีที่โรงเรียนได้ ฐานเรียนรู้การรีไซเคิลขยะ ส่งเสริมการคัดแยกขยะในโรงคัดแยกขยะเพื่อรีไซเคิล การผลิตกระดาษแผ่นใหม่สำหรับตกแต่งบอร์ดหรือปกรายงาน การรับซื้อขยะในธนาคารขยะ หรือการสอนประดิษฐ์โมบายจากกระป๋องน้ำและเย็บชุดแฟนซีจากถุงนม โดยกลุ่มแม่บ้าน อบต. ฐานเรียนรู้หมูลุม ในโครงการเลี้ยงหมูหลุมตามแนวปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง ฐานเรียนรู้เพาะเห็ด จากโรงเรือนเพาะเห็ดนางฟ้า ฐานการเรียนรู้ปลูกผักและปลุกข้าวปลอดสารพิษ โดยมีเรือนเพาะชำกล้าไม้เพื่อชุมชน สนองการปลูกข้าวแบบอินทรีย์ในแปลงสาธิตเกษตรทฤษฎีใหม่โดยภูมิปัญญาชาวบ้าน ฐานเรียนรู้ปาล์มรักษ์ ป่าไม้ใช้สอยของโรงเรียน ซึ่งส่วนใหญ่เป็นต้นสะเดาโดยนำมาทำเป็นยาฆ่าแมลงในนาข้าว ฯลฯ

generating to cooperative fund for dividend within the school. These are the incentive measures taken to increase kids income that would enhance their responsibility and build awareness about environment and energy conservation including stimulate and reinforce the creative thinking for value added of these products as well as figure the occupation guidelines.

In the area of 63 rais of Ban Nong Phai School the following initiative projects are harmoniously applied for example Agricultural Youth Center, Agricultural Sufficiency Study Room, Fish and Frog Breeding Center. Furthermore, there is Village Fishery Project, several knowledge bases e.g. knowledge base of rice milling which allow the villager mill their rice at the school; knowledge base that enhancing waste sorting for recycling, reproducing decorating board or report cover paper purchasing solid waste from waste bank as well as instructing to create mobile from used water container and sewing fancy dress from used milk box operated by the housewives of Sub district Administrative Organization (SAO); knowledge base of Organic Swine (Moo Lum) Feeding Project that comply with the Philosophy of Sufficiency Economy; knowledge base of mushroom cultivation specifically Sarjor caju Mushroom (Hed Nang Fah) knowledge base of Effective Micro-organisms (E.M.) microorganism application to environment and another aspects including agriculture, livestock, household; knowledge base of reproduction of agricultural plant species, vegetation planting and



ถ่าน (Charcoal)



บ่อน้ำ (Well)

¹E.M. (อี.เอ็ม.) คือ น้ำหมักชีวภาพ ย่อมาจากคำว่า Effective Micro-organisms หมายถึง กลุ่มจุลินทรีย์ที่มีประสิทธิภาพ



“มันเป็นลักษณะของอาหารกลางวันแบบยั่งยืน ซึ่งเราได้รับความร่วมมือจากกรมอาชีวศึกษากับวิทยาลัยเกษตรและเทคโนโลยีนครสวรรค์ร่วมกับกรไฟฟ้าฝ่ายผลิต เครือเจริญโภคภัณฑ์ อันนี้ที่เขาให้มาในครั้งแรกคือไก่พันธุ์ไข่ของซีพีบาว์นและโรงเรือนแต่ไก่รุ่น 2 เราต้องซื้อมาเอง เด็กจะเป็นคนเลี้ยงโดยอยู่ในการควบคุมของอาจารย์ และจะนำไปใช้ประกอบเป็นอาหารกลางวันอาทิตย์ละ 2 ครั้ง ส่วนใหญ่จะมีผู้ปกครองมารับซื้อไข่แล้วนำไปส่งต่อ เป็นโครงการเพื่อเลี้ยงเด็ก ๆ เมื่อได้เงินมาเราก็นำไปซื้ออาหาร ในวันอังคารและพฤหัสบดีให้เด็กได้ทานไข่ไก่กัน” ครูประมวศ เพ็ชรมมาตร ครูผู้ดูแลโครงการชีวิตวิถีเพื่อการพัฒนาอย่างยั่งยืน ฐานเรียนรู้การเลี้ยงไก่เล้าให้เราฟังท่ามกลางเสียงอ้ออิ่งของไก่ในโรงเลี้ยงภายในโครงการอาหารกลางวันแบบยั่งยืน

“ข้างในปลูกข้าวโพดเราก็นำไปขายรอบๆ ชุมชน มีการปลูกชะอมรอบๆ รั้ว พอเรียนจบหนูก็เพาะกบ เพาะเห็ด และเลี้ยงปลาเป็น อย่าง ม.1 จะอยู่ในชั่วโมงการงานเป็นกิจกรรมบังคับในวิชาเรียน สมมติจบไปเราไม่มีงานทำเราก็สามารถที่จะเพาะกบเลี้ยงปลาขายได้ อย่างเลี้ยงกบ รายได้ดีกำไรจะเยอะตอนที่หนูเลี้ยงหมดเงินไป 200 บาท แต่ตอนขายหนูขายตอนเป็นลูกกบ เขาจะเหมาจับไป 1,200 บาท ใช้เวลาไม่นาน” ด.ญ. มนสิรากล่าวเสริมขณะที่เพื่อนกระโดดลงบ่อกบแล้วคว้าพ่อแม่พันธุ์กบตัวโต อายุ 6-8 เดือน ขึ้นชู สอนวิธีการแยกเพศกบ ก่อนจะใช้มือทาบแล้วลูบบริเวณคอและอกของกบมันก็ยกขาหน้า 2 ข้างขึ้นมากอดนิ้วมือเด็กชายไว้ทันที นั่นแสดงว่ากบตัวนี้อยู่ในสภาพพร้อมสำหรับการผสมพันธุ์แล้ว

“ตรงนั้นเป็นแปลงสมุนไพร โดไม่รู้ล้ม รวงจืด ว่านหางจระเข้ บอระเพ็ด เามาทำเป็นสมุนไพรแปรรูปค่ะ อย่างใบเตยก็นำไปทำใบชา ว่านหางจระเข้เข้าไปทำขนมลอยแก้ว ดอกอัญชันก็นำไปทำน้ำอัญชัน” เสียงเด็ก ๆ ตอบคำถามด้วยถ้อยคำจะฉานว่าเรียงพลางที่มีอ้ออ้ออย่างไม่เหน็ดเหนื่อยก่อนพาคณะของกองบรรณาธิการฯ เดินชมส่วนต่างๆ ของโรงเรียน แล้วเดินลึกเข้าไปในส่วนของป่า เพื่อพาไปดูฝายกั้นน้ำที่เด็ก ๆ และชาวบ้านช่วยกันทำรอบสองด้วยปูนและหิน เนื่องจากฝายเดิมถูกน้ำพัดพังทลายภายใต้ความช่วยเหลือจากเจ้าหน้าที่สำนักจัดการทรัพยากรน้ำภาค 2

organic rice planting with seedling nursery for community and instruction of organic planting in demonstration plots conforming to the Philosophy of Sufficiency Economy operated by the folk wisdom; knowledge base of “to Know Our School Forest Functions and Forest Conservation (Pa Phummi Rak)”, the trees are mainly Holy Tree (Sah Dao) applying for insecticide in paddy field etc.

“It is the sustainable lunch operated by Department of Vocational Education and Nakhornsawan College of Agriculture and Technology in cooperation with Electricity Generating Authority of Thailand and Charoen Pokphand Group. They firstly gave us the CP Brown laying hens, and chicken coop. However, we had to purchase the second phase of breeders. The kids are responsible to look after them under the teacher’s supervision. The chickens are made for lunch twice a week. Most of laying hen is purchased by the kids’ parents as middlemen. The project is implemented for children. The income from selling the eggs is paid for student lunch. In addition, the students eat have eggs on Tuesday and Thursday” Khru Pramuan Phetchayamat, the advisor of Bio Way for Sustainable Development Project of knowledge base of chicken raising, describes us amid of chicken’s loud noise in the chicken coop under the Sustainable Launch Project.

“We plant maize in our school and sell it in the surrounding community. Our fence is surrounded with Acacia Pennata (Cha-Om). After graduation, I know how to raise frog, cultivate mushroom, raise fish. For Matthayom 1, the practices are taught in Occupational Practice Subject regarded as compulsory one. Supposed that we were jobless after graduation, we would raise frog, and fish for selling. Frog raising is very profitable. I firstly paid 200 baht for But I can make 1,200 Baht selling young frogs in short period” Monthira said while one of her friends is jumping into the frog well and grasping big frog breeders of 6-8 month old and lifting up. They teach us to identify frog sex. A boy uses his hands touch onto and caress frog’s neck and breast, the frog abruptly lift their front legs which demonstrate its readiness for breeding.

“Herbal plots are over there. There are Prickly or Leaved Elephant’s Foot (Do Mai Roo Lom), Babbler’s Bill Leaf (Rang Jued), Aloe vera (Wan Hang Jorakhe), Heart-Leaved Moonseed (Boraphet). The products are made for processed herbs, such as Pandanus Palm (Bai Toey Hom) can make tea leaves; Aloe vera (Wan Hang Jorakhe) can make fruit in syrup; Butterfly Pea (Dork Anchan) can make Butterfly Pea Water (Nam Anchan)” The children answered fluently and gaily while pointing their finger energetically and to present the areas of their school; then took us into the forest to show the concrete clam reconstructed by them and villagers with assistance



ครู กัลยาและน้องๆ นักเรียน (Khru kalaya wanichphaiboon and student.)

“ฝายช่วยกั้นน้ำ ชะลอน้ำ กั้นตะกอนและกักเก็บน้ำครึบ ที่แรกไม่มีฝายก็ไม่ค่อยมีไม้ พอมีฝายก็มีป่า เราต่อแถวสร้างฝายขึ้นหินจากอีกฝั่งหนึ่ง เมื่อก่อนตรงที่ไม่มีป่าครึบ แต่พอมีฝาย ต้นไม้และป่าก็เริ่มมี” เด็กนักเรียนชายตาโตผิวเข้มท่าทางคล่องแคล่วคนหนึ่งในกลุ่มกล่าว

ปีนี้แม้จะเป็นปีสุดท้ายของมนทิราและเพื่อนๆ แต่การเรียนรู้ย่อมไม่จบลงเพียงเท่านี้ เด็กๆ ได้แสดงให้เห็นแล้วว่าโรงเรียนบ้านหนองไผ่ไม่ได้สอดแทรกแค่เพียงความรู้ภายในห้องเรียนเท่านั้น เด็กๆ ยังสามารถนำความรู้นอกห้องเรียนไปใช้ประโยชน์ได้อีก

การได้มาเยี่ยมชมเยือนโรงเรียนบ้านหนองไผ่ได้สร้างความประทับใจให้กับคณะกองบรรณาธิการฯ ที่ได้เห็นเด็กๆ เยาวชนของชาติได้เรียนรู้ภูมิปัญญาท้องถิ่นและนำไปใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อตนเอง และสังคมสืบกับคำขวัญประจำโรงเรียนที่ว่า “มีวินัยใฝ่เรียนรู้ อยู่อย่างพอเพียง” ออกมาได้เป็นอย่างดี

by Water Resources Regional Office 2, As the previous weir was destroyed by flood.

“Weir can reduce the water flow, present the sediment and store the water. Prior to the weir was constructed, the forest was not fertile However, after was constructed, forests are gradually grown and become fertile forest We lined up to carried a number of rocks from one side to the other side of the stream for clam construction. At that time where we are standing, the forest has not yet existed. After weir was constructed, the trees and forest are gradually grown.” The big eyes, and dark skin child with agilely characteristic said among his friends.

Though, this year is the last year education of Monthira and her friends, the learning does not come to an end. The children present us that Ban Nong Phai School does not teach them only in classroom knowledge.

Visiting Ban Nong Phai School made a good impression to the editorial staffs. As the youths of our nation learn local wisdom which they bring benefits to themselves and society. This is to reflect well the school motto “Discipline, Learning, Sufficiency Economy”.



สินค้า (Product)

ฟ้าหลังฝนบนถนนสายป่าตอง

Sky after rained at Patong Road

กองบรรณาธิการ / Editors



หาดป่าตอง (Patong Beach)

บริเวณถนนเลียบริมหาดป่าตองยามเช้าสงบเงียบไร้ร่องรอยความวุ่นวายของแสงสีในยามค่ำคืน นักท่องเที่ยวชาวต่างชาติจำนวนมากนอนอาบแดดอยู่บนเตียงชายหาด หรือหากต้องการขึ้นบอลลูนลอยตัวเหนือทะเลก็มีให้บริการในอัตรา 1,000 บาท/5 นาที รถตุ๊กๆ หรือ แท็กซี่โชว์โปรแกรมทัวร์วันเดียวเรียกลูกค้าทั้งชาวไทยและชาวต่างชาติเกือบถนน หลังจากเวลาผ่านไป 5 ปี ลมหายใจธุรกิจครบวงจรในบริเวณหาดแห่งนี้ ก็กลับฟื้นคืนเต็มรูปแบบ

หาดป่าตองเคยเป็นสถานที่ท่องเที่ยวทางธรรมชาติที่ไม่มีคนรู้จัก มีเพียงนักท่องเที่ยวแบบสมบุกสมบันเท่านั้นที่สามารถมาถึงชายหาดแห่งนี้ เพราะการคมนาคมที่ยังไม่สะดวก ชายหาดสวยแห่งนี้มีเพียงชุมชนชาวเลที่อาศัยอยู่ พวกเขาเรียกพื้นที่แห่งนี้ว่า “กรากอตอ” หมายถึง ช่องเขาขวางกัน จนถึงวันนี้ หาดป่าตองเป็นหาดที่สวยงามที่สุดในภูเก็ตและมีชื่อเสียงโด่งดังไปทั่วโลก

ความงามของป่าตองทำให้ผู้คนจากทุกสารทิศมุ่งมาเยือนหาดแห่งนี้ นอกจากเสน่ห์ของหาดทรายขาวและน้ำทะเลสีมรกตแล้ว ป่าตองยังพร้อมไปด้วยสิ่งอำนวยความสะดวกนานัปการ ศูนย์รวมธุรกิจและความบันเทิงหลากหลายรูปแบบ บริการนำเที่ยวนั่งช้าง เดินป่า พายเรือแคนู เทียวเกาะ ร้านอาหารอุปกรณ์ตกปลา และดำน้ำนับสิบร้าน ตลอดจนซ็อบบี้เซ็นเตอร์ ห้างสรรพสินค้า ไปจนถึงร้านขายของที่ระลึกมากมาย

วันที่คลื่นยักษ์สึนามิเข้าโถมชายหาดป่าตอง น้ำลดกลับไปหลายสิบกิโลเมตรและรวดเร็วเสียจนปลาเกะมังเพราะว่ายน้ำไม่ทัน ทุกคนนั่งกัน บางคนลงไปเก็บปลา เวลาคลื่นจะหยุดนิ่งก่อนที่ริ้วคลื่นสูงขนาดต้นสนที่โตเต็มที่พัดพาเศษซากและรถยนต์คันใหญ่เข้าใส่อาคารบ้านเรือนอย่างไม่หยุดยั้งถึง 3 ระลอก

“นักท่องเที่ยวน้อย” คุณพี่คนขับแท็กซี่บอก “ส่วนหนึ่งเป็นเพราะสถานการณ์ทางการเมืองด้วย” อีกคนหนึ่งเสริมขึ้นตามความ

Along the seaside road of Patong Beach in the morning is quiet and without uproar of the night. A number of foreign tourists are sunbathing on a beach bed, otherwise if they want to have a balloon ride experience it will cost about 1,000 Baht/5 minutes. A lot of TukTuk and Taxi drivers show their one day trip information to Thai and foreign tourists. After 5 years of the sadness phenomenon, complete business cycle in the beach has been fully recovered.

Patong Beach was ever the naturally unknown tourist attraction. Only tourists who love hardship and difficulties can access to this beach due to inconvenience transportation. At that time, the beautiful beach was occupied by the sea gypsy community. The fishermen called this place “KraKor Tor”, the impeded ravine. Patong Beach is famous worldwide for its beauty in Phuket until the present.

Patong Beach's beauty fascinates people who come from all over the world. It is not only the enchantment of white sand and emerald seawater, but also equipped with plenty of facilities for tourists; for instance, a business center, varieties of entertainment, tourism programs, elephant riding, trekking, canoeing, island touring, fishing and diving accessories shops, shopping center, including department stores, even many souvenir shops.

The day the Tsunami swept Patong Beach, seawater along the shoreline receded for many kilometers and so abruptly that fishes stranded as they could not swim. Everyone was speechless. Someone walked down to pick up fishes. The time

คิดเห็นของเขาแล้ว เหตุการณ์สึนามิไม่ได้มีผลต่อการท่องเที่ยวของป่าตอง

ร้านค้าและธุรกิจริมหาดป่าตองเปิดบริการตามปกติเช่นเดียวกับ 5 ปีที่ผ่านมา ซีพจธุรกิจและบริการฟื้นคืนเต็มรูปแบบท่องเที่ยวเหนือผืนน้ำสีเขียวมรกตยังคงเป็นจุดดึงดูดนักท่องเที่ยวได้ดังเดิม อย่างไรก็ตาม ภาพความเลวร้ายอันเกิดจากภัยพิบัติยังอยู่ในความทรงจำของผู้คนในบริเวณนี้

ไอเซียนพลซ้า ศูนย์การค้าที่กลายเป็นข่าวดังเมื่อ 5 ปีที่แล้วชั่วคราวไปด้วยผู้คนที่มาจ่ายซื้อสินค้าและบริการทุกรูปแบบต่างๆ ปากทางเข้าชั้นใต้ดินของศูนย์การค้าก่อด้วยปูนซีเมนต์เป็นแนวลาดเอียง 45 องศา ทางด้านหน้าจะเห็นแผ่นเซรามิกจารึกวันที่เกิดเหตุ พวงมาลัยสีขาวแขวนไว้เพื่อเป็นการรำลึกถึงผู้เสียชีวิตจำนวน 500 ราย ภายในชั้นใต้ดินของห้าง ซึ่งยังคงอยู่ในความทรงจำของทุกคน

“ทุกวันนี้จะมีคนเอาพวงมาลัยมาแขวนไว้ตรงปากทางเข้าเสมอ” พี่คนขับแท็กซี่บอกถึงที่มาของพวงมาลัยดอกไม้สด ถัดไปเป็นซุ้มจตุรรมรูปภาพในวันเกิดเหตุ ซึ่งหลายภาพเปรอะเลอะ บางภาพแสดงให้เห็นซากปรักหักพังของอาคารร้านค้าเมื่อ 5 ปีที่ผ่านมา ภาพรถหลายคันจมอยู่ในโคลนเลน อีกจำนวนหนึ่งพุ่งเข้าชนอาคารศูนย์การค้ามองเห็นเศษซากกระจกและท่อนเสาหลายท่อนล้มระเนระนาด

“ทางเทศบาลซ้อมหนีภัยกันเป็นประจำทุกปี ปีละ 2 ครั้ง จะมีหน่วย Life Guard ประจำอยู่ตามชายหาดด้วยกัน 4 จุด และหอเตือนภัยสึนามิ 3 จุด” เขาชี้ไปยังจุดตั้งหอเตือนภัยที่อยู่สุดชายหาดอีกด้าน

สำหรับการซ้อมหนีภัย เทศบาลเมืองป่าตองจัดแบ่งพื้นที่การหนีภัยไว้ทั้งหมด 7 โซน จุดที่มีการซักซ้อมบ่อยที่สุดมีด้วยกัน 2 โซน คือ ตั้งแต่ซอยบางลาไปจนถึงสะพานคอรัลไอแลนด์ ซึ่งเป็นจุดที่มีนักท่องเที่ยว ผู้ประกอบการและประชาชนอาศัยอยู่หนาแน่นทั้งในเวลากลางวันและกลางคืน คือ ประมาณ 5,000 คน สำหรับจุดที่จะต้องอพยพไปอยู่ที่ปลอดภัยภายใน 30 นาที มีด้วยกัน 2 จุด คือที่บริเวณเนินเขาทางขึ้นไปหาดไตรตรังและทางไปหาดกะตะกระนะ ซึ่งอยู่ห่างจากบริเวณชายหาดประมาณ 400-500 เมตร

seemed stop before the tidal waves with pine tree height stroke a number of debris and large cars into the houses for 3 times.

“Less tourists” the taxi driver said. “A reason is due to the political incident” The other added. According to him, Tsunami does not affect Patong Beach tourism at all.

Shops and business along Patong Beach are usually opened the same as the past 5 years. Business and service cycles are fully recovered. The sky over the emerald seawater fascinates tourists as before. The sadness image of disaster occurrence is still imprinted in the memory of the inhabitants.

Ocean Plaza, the well-known shopping center for the past 5 years, is crowded with people purchasing goods and inquiring about a tour program. The entrance of the shopping center at the underground floor is constructed with 45° slope cement slab of which the front is a ceramic tile inscribed the date of the disastrous phenomenon with white flower garland in remembrance of the 500 dead inside the underground floor of this department store still imprinted in everyone’s memory.

“There are people hanging the garlands at the entrance everyday”. The taxi driver told about the source of the fresh flower garland. The next is the booth presenting pictures of the disastrous day and some are stained. The pictures exhibit the debris of shop buildings; many cars were submerged in the mud; other cars crashed the shopping center. What we can see is wreckage of mirror and buildings’ broken poles fallen disorderly.

“There is a practice of Tsunami evacuation plan twice a year by the municipality. The beach is monitored 4 places by life guards with 3 Tsunami warning towers. While talking to us, the taxi driver pointed to the warning tower situated at the end of the beach”.



หาดป่าตอง (Patong Beach)



สากล ชัยทอง Life guard บริเวณหาดป่าตอง
(Mr. Sakol Chaithong, Patong Beach life guard)



ป้ายเตือนภัยสึนามิ (Tsunami warning sign)

สากล ชัยทอง Life Guard ประจำชายหาดบริเวณ ศูนย์การค้าโอเชียนพลาซ่า เป็นอีกคนหนึ่งที่ได้รับการอบรมเรื่องการดูแลสวัสดิภาพของนักท่องเที่ยวและเรียนรู้เรื่องภัยพิบัติ เขาเข้าร่วมเป็นอาสาสมัครมาแล้ว 3 ปี “ไลฟ์การ์ดจัดตั้งขึ้นโดยเทศบาลเมืองป่าตอง หน้าที่หลักของเรา คือ อำนวยความสะดวกและรักษาความปลอดภัยแก่นักท่องเที่ยวตลอดแนวชายหาด” เขากล่าวต่อไปว่า “เจ้าของธุรกิจและนักท่องเที่ยวให้ความร่วมมือในการทำงาน และช่วยป้องกันภัยซึ่งกันและกันเป็นอย่างดี”

“ภัยพิบัติทำให้เราหันมาใส่ใจในเรื่องสิ่งแวดล้อมมากขึ้น บางครั้งเทศบาลจัดให้มีการเก็บขยะและรักษาความสะอาดริมชายหาด เจ้าของกิจการส่วนใหญ่จะส่งคนเข้าร่วม รวมถึงนักท่องเที่ยวและกลุ่มทัวร์ เป็นอีกนโยบายหลักของเทศบาลที่มุ่งประเด็นไปที่การผลักดันธุรกิจเพื่อสิ่งแวดล้อม” พวกเขาช่วยกันปลูกป่าและรักษาชายหาด จนถึงวันนี้ ปะการังอ่อนเริ่มฟื้นตัวและนักท่องเที่ยวกลับมาที่ป่าตองอีกครั้ง

นอกจากนี้ Life Guard ยังปฏิบัติหน้าที่เฉพาะกิจในเรื่องความปลอดภัยในการเล่นน้ำ การเฝ้าระวังโดยใช้สัญญาณธงสี เช่น หากมีธงสีแดง หมายความว่า ห้ามลงน้ำโดยเด็ดขาด ธงสีเหลือง หมายถึงบริเวณที่ต้องระมัดระวังในการเล่นน้ำ ธงสีเขียว หมายถึงปลอดภัย นอกจากนี้ ยังทำหน้าที่ซักซ้อมและทำความเข้าใจเรื่องการปฐมพยาบาลเบื้องต้นโดยมีอุปกรณ์และชุดเครื่องมือประจำจุดเพื่อเข้าช่วยเหลือและทำงานได้ทันทั้งที

“Life Guard ทุกคนตระหนักดีว่า ความปลอดภัยของนักท่องเที่ยวและประชาชนจะต้องมาเป็นอันดับหนึ่ง” เขาเอ่ยด้วยน้ำเสียงจริงจัง

For the practice of the Tsunami evacuation plan, Patong Municipality divides the area into 7 zones. The practice is mostly held at the two zones in Soi Bangla to Coral Island Bridge, the place where there are a lot of entrepreneurs and tourists, both daytime and night time, which are about 5,000 people. There are two safe places that the people have to evacuate to within 30 minutes are the way up to Tri Trang Beach and the way to Kata-Karon Beaches, 400-500 m. far away from Patong Beach.

Mr. Sakol Chaithong, Patong Beach life guard who is posted nearby Ocean Plaza, is a man who has been trained for tourist safety and the disaster program and has been joined the disaster preparedness program for 3 years. “Life guard is established by Patong Municipality. Our main missions are supervising and provide a safety for the tourists along the seashore.” He said furthers, “The operation is well mutually cooperated by the entrepreneurs and tourists for working and protecting each other.”

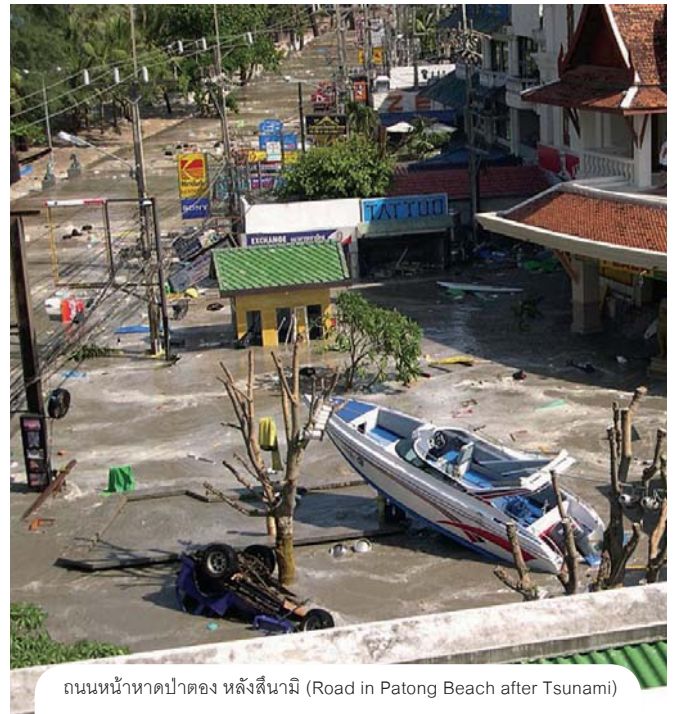
“The disaster urges us to care more for the environment. The municipality arranges occasionally for the garbage collection and cleaning along the seaside. Most entrepreneurs send their staffs to join the program, including tourists and group tours. This is a principal policy

วันนี้ หาดป่าตองได้รับการปรับปรุงผังเมืองใหม่ยกชุด ปรับภูมิทัศน์ทำให้ชายหาดลาดเอียงเพื่อลดแรงกระแทกของคลื่น มีกิจกรรมรณรงค์ให้ใช้เก้าอี้พลาสติกบริเวณชายหาด ปูกลอนและมะพร้าวตลอดแนวเพื่อลดความแรงของคลื่น สำหรับผู้ให้บริการเตียงผ้าใบจะต้องร่นขึ้นมาจากชายหาดอย่างน้อย 30 เมตร และมีการเปิดปิดหาดเป็นเวลา ตั้งแต่ 09.00 น.-19.00 น. เป็นต้น

ถนนเลียบริมชายหาดยาวเหยียด นักท่องเที่ยวจะได้เห็นป้ายเตือนและบอกเส้นทางหนีคลื่นยักษ์เป็นจุดๆ ส่วนใหญ่จะเป็นเส้นทางให้วิ่งหนีขึ้นที่สูงและจุดซุ่มหนีภัยคลื่นยักษ์ตามจุดสำคัญๆ เช่น บริเวณป่าตอง ทาวเวอร์ การซุ่มซุ่มเตือนภัยจะทำโดยหน่วยงานท้องถิ่นร่วมกับเทศบาลเมืองป่าตองและกองทัพเรือ ซึ่งทุกคนให้ความร่วมมือเป็นอย่างดี บางส่วนเห็นว่าการให้ข้อมูล รวมถึงการอบรมการป้องกันภัยเบื้องต้นจะช่วยลดความเสี่ยงและทำให้ผู้ประกอบการช่วยเหลือตัวเองได้มากขึ้น

เจ้าหน้าที่ประจำหน่วยกู้ภัยกองทัพเรือให้ความรู้เกี่ยวกับการทำงานของหอเตือนภัยว่า “หาดป่าตองมีหอเตือนภัย 3 จุด หอสัญญาณจะรับความถี่คลื่นวิทยุที่ส่งมาจากทุ่นในมหาสมุทรอินเดีย ซึ่งส่งสัญญาณไปยังศูนย์ภัยพิบัติในจังหวัดเชียงใหม่ เมื่อศูนย์เชียงใหม่ได้รับสัญญาณจะส่งต่อไปยังศูนย์ที่จังหวัดนนทบุรี ก่อนเปิดสัญญาณกระจายไปยังจุดต่างๆ ตลอดแนวชายฝั่งอันดามัน ในบางกรณี หน่วยนนทบุรีจะติดต่อผ่านหน่วยงานปกครองส่วนท้องถิ่นเพื่อเปิดสัญญาณในพื้นที่” เขากล่าว

อุปกรณ์ที่ติดตั้งบนหอเตือนภัย ประกอบด้วย เครื่องรับสัญญาณวิทยุระบบดิจิตอล รับสัญญาณคลื่นวิทยุผ่านดาวเทียมจากสถานีส่งข้อมูลในกรุงเทพฯ สถานีควบคุมและส่งข้อมูลจากศูนย์ภัยพิบัติแห่งชาติ ที่เชื่อมโยงการเตือนภัยกับหน่วยงานที่ทำการตรวจวัดข้อมูลการเกิดภัยธรรมชาติทุกแห่ง เมื่อเกิดเหตุการณ์จะมีการแจ้งเตือนโดยเปิดสัญญาณหรือให้ข่าวผ่านศูนย์กลางกระจายข่าวแต่ละแห่งผ่านสถานีควบคุมและส่งข้อมูลโดยกดปุ่มสัญญาณเตือนภัยจากศูนย์เตือนภัยแห่งชาติแจ้งข้อมูลผ่านดาวเทียมไปยังเครื่องรับสัญญาณดาวเทียมที่ติดตั้งบนหอเตือนภัยทั้ง 6 จังหวัดชายฝั่งอันดามัน ระยะเวลาการส่งสัญญาณช่วงนี้ใช้เวลาประมาณ 2 นาที เมื่อเครื่องรับสัญญาณดาวเทียมรับข้อมูลก็จะทำงานอัตโนมัติ โดยเริ่มจากส่งเสียงเตือนภัยด้วยเสียงไซเรน ได้ยินไกลในรัศมี 1.5 กิโลเมตร เป็นภาษาต่างๆ 5 ภาษา คือ ไทย อังกฤษ ญี่ปุ่น จีน และสวีเดน



ถนนหน้าหาดป่าตอง หลังสึนามิ (Road in Patong Beach after Tsunami)

of the municipality that emphasized on business for environment”. They cooperate to plant forest and conserve the beach. Until now, young coral is recovered and the tourists return their trips to Patong Beach again.

Furthermore, the other life guard mission is to provide water safety. There are beach warning flags that are put up to indicate a water safety condition, for example, A red flag means the water condition is unsafe. No swimming allowed. A yellow flag indicates that the water conditions are questionable and be cautious in the water. A green flag means safe conditions for swimmers. Besides, a life guard has to practice and understand on first aid with accessories and equipment at the station in order to help abruptly and work promptly.

“Every lifeguard is aware of the tourist safety and people as the first priority.” He told earnestly.

Patong Beach is currently improved for its new city plan. The landscape is adjusted to be a slope to mitigate the wave striking. The campaign is included the plastic chair along the beach, pine and coconut tree plantation along the coastline to lessen the wave intensity. Beach bed must be moved back at least 30 m. from the beach and the beach must be opened and closed daily from 09.00-19.00 hrs., etc.

Long road along Patong Beach, the tourists could periodically see warning sign and Tsunami evacuation mapping. The most is a direction to the high areas and Tsunami evacuation exercise areas such as Patong Tower. The evacuation drilling for Tsunami incident will be held in collaboration of local agencies and Patong Municipality as well as Royal Thai Navy. The stakeholders provide



เมืองป่าตอง (Patong City)



หอเตือนภัยสึนามิ (Tsunami warning tower)

ถึงวันนี้ หอเตือนภัยทั้งหมด 62 แห่ง ใน 6 จังหวัดชายฝั่งอันดามันติดตั้งเสร็จสมบูรณ์ 100% พร้อมเตือนภัยสร้างความมั่นใจให้นักท่องเที่ยวและคนในพื้นที่เสี่ยงภัยคลื่นยักษ์สึนามิ ทั้งนี้ ในแต่ละพื้นที่ยังมี หอเตือนภัยขนาดเล็กที่เรียกว่า หอสังเกตการณ์ ติดตั้งไว้ริมชายหาดอีกหลายจุด เป็นความร่วมมือจากหน่วยงานปกครองส่วนท้องถิ่น ภาครัฐและเอกชน โดยมีอาสาสมัครที่มีความรู้เรื่องร่องน้ำทำหน้าที่อาสาสมัครที่ไม่ได้มีหน้าที่เพียงเตือนภัยคลื่นสึนามิ แต่ในยามปกติยังมีหน้าที่ดูแลความสงบเรียบร้อยบริเวณแนวหน้าหาดด้วยการใช้กล้องส่องดูท้องทะเล ถ้าพบสิ่งผิดปกติหรือนักท่องเที่ยวประสบอุบัติเหตุก็จะให้การช่วยเหลือและเตือนภัย

หอสังเกตการณ์เหล่านี้ ถึงจะมีขนาดเล็ก สูงไม่กี่เมตร แต่ก็ช่วยสร้างความมั่นใจให้กับนักท่องเที่ยวได้มาก เจ้าหน้าที่หน่วยกู้ภัยประจำกองทัพเรือ ยกตัวอย่าง ให้ฟังว่าหอเตือนภัยที่หาดป่าตองจะมีทีมงานเฝ้าระวังเต็มทีทุกวัน รวม 9 คน มีหัวหน้าชุด 1 คน ทุกคนมีเงินเดือนประจำ ทำงานตั้งแต่ 09.00-19.00 น. มีเจ็ดสกีเสื้อชูชีพเป็นอุปกรณ์ช่วยเหลือเบื้องต้น เจ้าหน้าที่กองทัพเรือหมายถึง Life Guard ซึ่งผ่านการฝึกฝนจากหน่วยกู้ภัยกองทัพเรือที่อยู่ประจำจุดต่างๆ ทั่วบริเวณหาดป่าตองตั้งแต่หลังเหตุการณ์สึนามิ

ทะเลหอบเอาลมร้อนขึ้นมาจากฝั่ง ซึ่พจรชีวิตของชายฝั่งทะเลตะวันตกเริ่มต้นใหม่อีกครั้งหลังเหตุการณ์โศกสลดผ่านไปได้ 5 ปี ภาพความทรงจำเดิมยังไม่อาจลบเลือนไปจากจิตใจผู้คน เป็นเรื่องราว

well cooperation. Some think that providing information and primary preparedness would mitigate the risk and facilitate the entrepreneurs for self-assistance.

Rescue team officer of the Royal Thai Navy provides knowledge on a Tsunami-Warning Tower operation that there are three tsunami-warning towers located on Patong Beach. The Tsunami-warning tower will receive a radio signal from Tsunami detection buoys laid in Indian Ocean. Such radio signal will be retransmitted by Patong Receiver to Disaster Warning Center at Chiangmai Province. It will be retransmitted to Disaster Warning Center of Nonthaburi Province. After that warning signal will be further distributed to various warning towers along Andaman coastal area. In some cases, Nonthaburi disaster warning center will contact through Local Administrative Organization (LAO) for broadcasting in local area.

Tsunami warning tower is equipped with the digital radio receiver which receives a radio signal from ground station of National Disaster Warning Center (NDWC) in Bangkok through satellite. This warning activity is linked with other agencies that detect the natural disaster everywhere. When disaster occurs, there will be an announcement by warning sound or warning information through each warning center and control and transmitting data station. The action will start by pushing warning signal button at NDWC. Such warning information will then be transmitted through satellite to a radio signal receiver installed in 6 Tsunami warning towers of Andaman coastal area. Warning information signal will take about 2 minutes for receiving, and then the siren will be automatically operated, which give the warning in 5 languages (Thai, English, Japanese, Chinese, and Sweden) and can be heard within 1.5 Kilometer radius.

Nowadays, 62 Tsunami warning towers are completely established in 6 provinces along the Andaman sea coast. They are ready to provide a confidence of tourists and local people on Tsunami risk areas. Moreover, small Tsunami warning towers, which are called "Observation Tower", are installed in many beaches. This operation is formed by collaboration among public sectors, private sectors and Local Administrative Organization (LAO). Volunteers, who have knowledge on a water course, also perform disaster warning activities. Their duty is not only for the tsunami warning, but also, in a normal situation, performs beach safety activity at a front beach by applying telescope for watching as well. If they find unusual situation or accident of the tourists, they will promptly provide assistance and warning.

Although, these observation towers are small and not too high, but they can provide confidence to the tourists. The officer gave us an example that Patong Warning Tower has 9 staffs and a chief working full days. All of them have salary and

ที่ส่งต่อเล่าขานกันสืบไป ถึงแม้ว่าการรวมผู้คนในเมืองธุรกิจอย่างเช่นปาดทองจะเป็นเรื่องยาก เพราะต่างคนต่างตั้งหน้าตั้งตาทำมาหากิน แต่ลึกลงไป ในจิตใจของการทำงาน ไม่มีใครต้องการให้ประวัติศาสตร์เกิดซ้ำรอยและทุกคนต่างตระหนักถึงความสำคัญของทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมที่จะช่วยบรรเทาภัยพิบัติ

จากชายฝั่งทะเลจังหวัดระนองจรดเกาะภูเก็ต ผู้คนต่างมีรอยยิ้มจางๆ เมื่อต้องกล่าวถึงเหตุการณ์สะเทือนขวัญที่เป็นเครื่องย้ำเตือนถึงคืนวันอันเลวร้ายที่สุดในประวัติศาสตร์ ซึ่งทำให้ทุกคนตระหนักดีว่าภัยพิบัติเกิดขึ้นได้และป้องกันได้ มันคือพลังสองด้านของธรรมชาติ หมุนวนเป็นวัฏจักรที่เคยเกิดขึ้นมาแล้วในรอบหลายร้อยปี ไม่มีใครรู้ว่าจะเกิดขึ้นอีกเมื่อไร สำคัญอยู่ที่ว่า เราเรียนรู้อะไรจากปรากฏการณ์เหล่านั้นบ้าง!



ธุรกิจย่านหาดปาดทอง (Shops and business along Patong Beach)

work between 09.00-19.00 hrs. Jet-ski and life vest are always provided as well as first aid devices for a rescue team. After the 2004 tsunami, the Royal Thai Navy officer or life guard who is well trained by the Royal Thai Navy rescue team is stationed at the important place over Patong Beach.

Hot sea breeze blows over the coastal area. The new life cycle of the Andaman sea area is restarted after 5 years of the sorrowful event but people's mind cannot wipe away memorial images. This grief is narrated from generations to generations. Although, gathering people in the business city such as Patong is difficult because everyone has the activity for living but in the deep heart of working people, nobody desires to take place again. Everybody realizes an importance of the natural resources and environment to mitigate the disaster.

From the coastal area of Ranong Province to Phuket Island, many people always have a little smile while they have to refer to the terrifying event. This is an evidence of the most frightful day in our history. In consequence, it provides awareness for everybody on disasters can naturally occur, but they are preventable. These are both sides of natural power that has ever occurred as a revolving cycle for hundred years. It does not matter when it will occur, but we should focus on what we can profoundly learn from this phenomenon.



หาดปาดทองปี พ.ศ. 2553 (Patong Beach 2010)

ก่อนจะปิดเล่ม EPILOGUE

“ประเด็นปัญหาวิกฤตน้ำท่วม - ภัยแล้งในลุ่มน้ำยม”

“Hot issues : Flood-Drought Crisis in Yom River Basin”



ลุ่มน้ำยมเป็นหนึ่งใน 25 ลุ่มน้ำหลักของประเทศไทย โดยมีจังหวัดที่สำคัญ ได้แก่ พะเยา แพร่ สุโขทัย กำแพงเพชร อุตรดิตถ์ พิษณุโลก และบางส่วนของจังหวัดนครสวรรค์ ลุ่มน้ำยมมีความแตกต่างจากลุ่มน้ำอื่นๆ ทางภาคเหนือ กล่าวคือ ลุ่มน้ำยมไม่มีการบริหารจัดการน้ำอย่างเป็นระบบ ไม่มีเขื่อนขนาดใหญ่สำหรับการควบคุมและจัดการน้ำ การที่ไม่มีการเชื่อมโยงทำให้แนวความคิดในการบริหารจัดการน้ำในลุ่มน้ำยมโดยวิธีอื่นๆ ซึ่งอาจดีกว่าการสร้างเขื่อนและอาจเป็นทางเลือกที่ดีในการบริหารจัดการน้ำ อย่างไรก็ตาม ในการบริหารจัดการลุ่มน้ำจำเป็นจะต้องมีข้อมูลเพียงพอต่อการวางแผนและการบริหารจัดการ

กองติดตามประเมินผล สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมเห็นความสำคัญของปัญหาที่เกิดขึ้นในลุ่มน้ำยมซึ่งนับวันจะทวีความรุนแรงมากขึ้น จึงได้ดำเนินการรวบรวมข้อมูลทุติยภูมิจากแหล่งต่างๆ รวมทั้งข้อมูลปฐมภูมิจากการสำรวจพื้นที่ที่ประสบปัญหาในพื้นที่ลุ่มน้ำยม ในช่วงระยะเวลาตั้งแต่เดือนมีนาคมถึงเดือนกันยายน 2552 เพื่อศึกษาสถานการณ์ สภาพทั่วไป ปัญหาและสาเหตุที่เกิดขึ้น ตลอดจนการดำเนินการป้องกันและแก้ไขของหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ทั้งในส่วนกลางและหน่วยงานในพื้นที่ อันได้แก่ กรมทรัพยากรน้ำ กรมชลประทาน กรมอุตุนิยมวิทยา สำนักงานทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมจังหวัด รวมทั้งภาคประชาชน เพื่อนำไปสู่การวิเคราะห์ผลกระทบและให้ข้อเสนอแนะแนวทางการบริหารจัดการ โดยขอพบปะการศึกษาร่วมกับ สภาปัญหาและสาเหตุที่ทำให้เกิดน้ำท่วมและภัยแล้งในพื้นที่ลุ่มน้ำยมสายหลัก สถานการณ์ผลกระทบที่เกิดขึ้น การบริหารจัดการที่ผ่านมา รวมทั้งข้อเสนอแนะเชิงนโยบาย โดยครอบคลุมพื้นที่หลัก 9 จังหวัด ได้แก่ จังหวัดพะเยา น่าน ลำปาง แพร่ สุโขทัย พิษณุโลก กำแพงเพชร พิษณุโลก และนครสวรรค์

หนังสือประเด็นปัญหาวิกฤตน้ำท่วม-ภัยแล้งในลุ่มน้ำยมจัดทำโดยกลุ่มงานติดตามประเมินสถานการณ์ กองติดตามประเมินผล สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม หากท่านสนใจสามารถติดต่อสอบถามได้ที่ โทรศัพท์ 0-2265-6538 หรือดาวน์โหลดได้ที่ http://www.onep.go.th/download/hot_issues_2010sep13.pdf

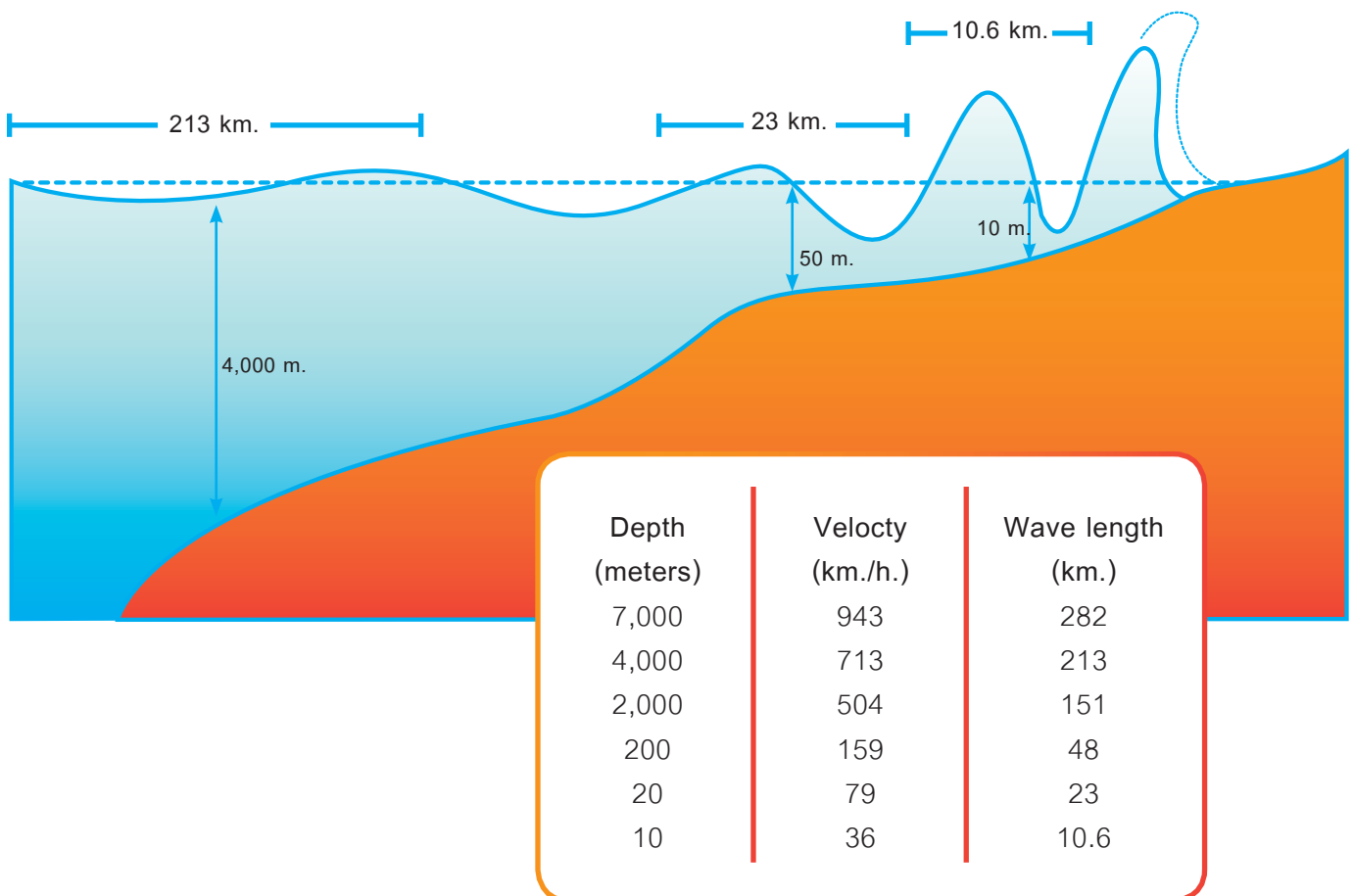
Being one of 25 river basins of Thailand covering Phayao Phrae, Sukhothai, Kamphaengphet, Uttaradit, Phichit, and a part of Nakhonsawan Province, Yom River Basin is different from those in northern region. It still lacks of systematic water management and none of large storage dam to regulate and manage water. As a consequence, another ideas which may be better alternatives are taken to resolve the chronic problem. However, the watershed management needs sufficient information to set up strategic planning and administration.

Monitoring and Evaluation Division, Office of Natural Resources and Environmental Policy and Planning (River) has considerate the important of the problems in Yom River Basin which is more severe every year, then ONEP has collected the increasing problems of Yom River Basin becoming acute. Secondary data and related information have been gathered in site survey within Yom River Basin during March-September 2009. The target is to study the current situation and general condition as well as causes of the problems including the countermeasures to cope up with and remedy the situation taken by related central and local agencies in the area; that are Department of Water Resources (DWR), Royal Irrigation Department (RID), The Thai Meteorological Department, Provincial Natural and Environmental Office, and people sector. The practice led to the impact analysis and provided the suggestion for managerial process of which The scope of the study included state of problem, flood and drought causes in main river of Yom River Basin, situation and impact, the previous management and recommendation. The implementation covers main areas in 9 provinces : Phayao, Nan, Lampang, Phrae, Sukhothai, Phitsanuloke, Kamphaengphet, Phichit, and Nakhonsawan.

The book namely “Hot issue : Flood-Drought Crisis in Yom River Basin” is prepared by State Monitoring and Evaluation Group, Monitoring and Evaluation Division, Office of Natural Resources and Environmental Policy and Planning (ONEP). For further information, please contact 0-2265-6538 or download at http://www.onep.go.th/download/hot_issues_2010sep13.pdf

ศัพท์สิ่งแวดล้อม

สึนามิ (Tsunami) เป็นคลื่นยักษ์ที่มีความยาวคลื่นเป็นหลัก 100 กิโลเมตรขึ้นไป เป็นคำศัพท์ภาษาญี่ปุ่น หากแปลตรงตัวคำว่า "TSU" หมายถึง ท่าเรือ "NAMI" หมายถึง คลื่น สาเหตุส่วนใหญ่เกิดจากการเคลื่อนตัวของพื้นทะเลในแนวตั้งตรงรอยต่อของแผ่นเปลือกโลก ซึ่งก่อให้เกิดแนวของรอยเลื่อนมีพลังอันเป็นแหล่งกำเนิดแผ่นดินไหวขนาดใหญ่ คลื่นที่เกิดขึ้นมักมีลักษณะขนาดเล็กๆ ไม่สามารถตรวจวัดได้ขณะอยู่ในทะเลเปิด ต่อเมื่อเคลื่อนที่เข้าใกล้ชายฝั่งความสูงของคลื่นจะเพิ่มขึ้นหลายเท่าตามสภาพภูมิลักษณะของชายฝั่งนั้นๆ จนมีผลกระทบร้ายแรงโดยเฉพาะอย่างยิ่งจะมีผลต่ออ่าวที่เว้าเป็นรูปตัววี (V) และเปิดไปสู่มหาสมุทรโดยตรง สาเหตุการเกิดคลื่นสึนามิ 1. การเคลื่อนตัวของแผ่นเปลือกโลกตามแนวรอยเลื่อนที่ก่อให้เกิดแผ่นดินไหวที่พื้นท้องทะเล 2. การระเบิดอย่างรุนแรงของภูเขาไฟใต้ทะเล 3. ดินถล่มที่พื้นท้องทะเล 4. การทดลองระเบิดนิวเคลียร์ใต้ทะเล



ก๊าซเรือนกระจก (Greenhouse Gas) เป็นก๊าซที่มีคุณสมบัติในการดูดซับคลื่นรังสีความร้อน หรือรังสีอินฟราเรดได้ดี ก๊าซเหล่านี้มีความจำเป็นต่อการรักษาอุณหภูมิในบรรยากาศของโลกให้คงที่ ซึ่งหากบรรยากาศโลกไม่มีก๊าซเรือนกระจกในชั้นบรรยากาศ ดังเช่นดาวเคราะห์ดวงอื่นๆ ในระบบสุริยะแล้ว จะทำให้อุณหภูมิในตอนกลางวันนั้นร้อนจัด และในตอนกลางคืนนั้นหนาวจัด เนื่องจากก๊าซเหล่านี้ดูดซับรังสีความร้อนไว้ในเวลากลางวัน แล้วค่อยๆ แผ่รังสีความร้อนออกมาในเวลากลางคืน ทำให้อุณหภูมิในบรรยากาศโลกไม่เปลี่ยนแปลงอย่างฉับพลัน ก๊าซเรือนกระจกที่ถูกควบคุมโดยพิธีสารเกียวโต มีเพียง 6 ชนิด โดยจะต้องเป็นก๊าซที่เกิดจากกิจกรรมของมนุษย์ (anthropogenic greenhouse gas emission) เท่านั้น ได้แก่ ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO₂) ก๊าซมีเทน (CH₄) ก๊าซไนตรัสออกไซด์ (N₂O) ก๊าซไฮโดรฟลูออโรคาร์บอน (HFC) ก๊าซเพอร์ฟลูออโรคาร์บอน (PFC) และก๊าซซัลเฟอร์เฮกซะฟลูออไรด์ (SF₆)

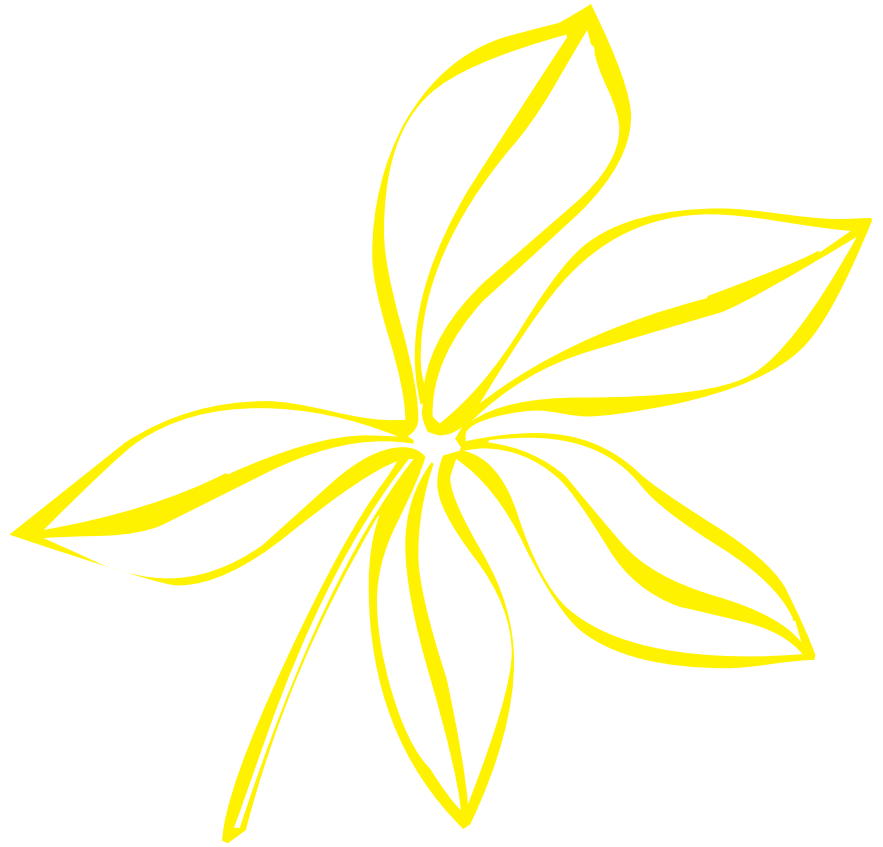
ก๊าซเรือนกระจก	อายุในชั้นบรรยากาศ (ปี)	ศักยภาพในการทำให้เกิดภาวะโลกร้อน (เท่าของคาร์บอนไดออกไซด์)
คาร์บอนไดออกไซด์	200-450	1
มีเทน	9-15	23
ไนตรัสออกไซด์	120	296
CFC-12	100	10,600
เตตระฟลูออโรมีเทน	50,000	5,700
ซัลเฟอร์เฮกซะฟลูออไรด์	3,200	22,000

Carbon Footprint คือ ปริมาณรวมของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ และก๊าซเรือนกระจก อื่นๆ อาทิ ก๊าซมีเทน ก๊าซหัวเราะ¹ เป็นต้น ที่ปล่อยออกมาจากผลิตภัณฑ์หรือบริการ ตลอดวัฏจักรชีวิต ทั้งนี้ แหล่งกำเนิดของก๊าซดังกล่าวมาจากกิจกรรมต่างๆ อาทิ การใช้ไฟฟ้า การใช้เชื้อเพลิงฟอสซิล กระบวนการในภาคอุตสาหกรรม กสิกรรม เป็นต้น

ที่มา

- กองธรณีวิทยา กรมทรัพยากรธรณี กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม
- ศูนย์ประสานการจัดการการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม
- สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (<http://www.nstda.or.th>)

¹ ก๊าซหัวเราะ หรือ ไนตรัสออกไซด์





www.onep.go.th

สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม
Office of Natural Resources and Environmental Policy and Planning
60/1 ซอยพิบูลวัฒนา 7 ถนนพระรามที่ 6 พญาไท กรุงเทพมหานคร 10400 โทร. 0 2265 6538 โทรสาร. 0 2265 6536
60/1 Soi Pibulwattana 7, Rama 6 Road, Phayathai, Bangkok 10400 Tel. 0 2265 6538 Fax.0 2265 6536