TIRATHAI JOURNAL

www.tirathai.co.th ปีที่ 2 ฉบับที่ 6 : เมษายน 2556

LIVE A GREEN LIFE

ทิศทางของกิรไทยต่อการอนุรักษ์พลังงาน

พลังงานแสงอาทิตย์

โรงไฟฟ้าพลังงานลมชนิดนอกชายฝั่ง

กิรไทยที่บางปู (ความทรงจำระหว่างปี 2534-2555)

ลิงในห้องแคบ

แง่งามของความดี ที่หนำเทพศิลป์

ISSN 2286-6108

หมายเหตุบรรณาธิการ
editor's note

TIRATHAI JOURNAL ฉบับ **LIVE A GREEN LIFE** ที่อยู่ในมือท่านนี้ เป็นฉบับที่บ่งบอกถึงทิศทางและความตั้งใจอันแน่วแน่ของถิรไทยในอันที่จะส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงานและการเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม โดยเริ่มจากรูปแบบของวารสาร ฉบับนี้เราเปลี่ยนมาใช้กระดาษที่ผลิตจากเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรผ่านกระบวนการผลิตที่มีประสิทธิภาพเพื่อให้ได้เยื่อกระดาษคุณภาพที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมและใส่ใจสุขภาพผู้อ่าน เป็นกระดาษที่ถนอมสายตา และปลอดสารพิษจากกระบวนการผลิต พร้อมกันนั้น กระบวนการพิมพ์วารสารฉบับนี้ก็ใช้หมึกพิมพ์ที่ผลิตจากน้ำมันถั่วเหลือง เพื่อให้แน่ใจว่าท่านผู้อ่านจะไม่สัมผัสสารเคมีเป็นพิษใดๆ

สำหรับเนื้อหาของวารสารฉบับนี้ ก็มุ่งเน้นไปที่เรื่องราวเกี่ยวกับพลังงานทดแทน และการแสวงหาพลังงานที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม โดยมีบทสัมภาษณ์พิเศษ คุณสัมพันธ์ วงษ์ปาน กรรมการผู้จัดการบริษัท ถิรไทย จำกัด (มหาชน) เกี่ยวกับทิศทางของถิรไทยต่อการอนุรักษ์พลังงาน บทความทางวิชาการเกี่ยวกับพลังงานแสงอาทิตย์ ของร.ต.ดร.โตศักดิ์ ทัศนานุตริยะ กับโรงไฟฟ้าพลังงานลมชนิดนอกชายฝั่ง ของดร.ชาญชัย อมรวิภาส ในคอลัมน์วิศวกรรมไฟฟ้า

บริษัท ถิรไทย จำกัด (มหาชน) มุ่งหวังให้หนังสือเล่มนี้เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมและใส่ใจสุขภาพผู้อ่าน ปกและเนื้อในจึงจัดพิมพ์บนกระดาษที่ผลิตด้วยกระบวนการปลอดสารพิษ จากวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร และใช้หมึกพิมพ์ที่ผลิตจากน้ำมันถั่วเหลือง

EPO 74 gsm. www.papergreen.co.th 02-682-8852-4
PRINTED WITH SOY INK™
Cover : Printed on Green Card Paper made from 100% EcoFiber by SCG Paper

คอลัมน์ ครูไฟฟ้า ฉบับนี้ นำเสนอ จินตภาพข้อมูล ของ รศ.ไชยะ แช่มช้อย พูดถึงเทคนิคอย่างหนึ่งที่ใช้แปลงข้อมูลเชิงตัวเลขให้เป็นข้อมูลเชิงรูปภาพ ซึ่งทำให้สามารถเปรียบเทียบข้อมูลได้ง่ายกว่าและรวดเร็วกว่า ตามด้วยคอลัมน์ วิทยานิพนธ์เด่น ของ กานต์ วงษ์ปาน กับกุลยศ อุดมวงศ์เสรี ในหัวข้อ การจัดสรรกำลังไฟฟ้าสูญเสียในระบบส่ง สำหรับระบบการซื้อขายไฟฟ้าแบบผสมระหว่างการซื้อขายผ่านตลาดกลางและการซื้อขายนอกตลาด ส่วนคอลัมน์ คุณทำได้ นำเสนอวิธีเข้าใจหม้อแปลงผ่านแผ่นป้าย Nameplate เพื่อให้ท่านผู้อ่านใช้เป็นแนวในการศึกษาและเข้าใจหม้อแปลงอย่างง่ายๆ

สำหรับคอลัมน์ Non-Engineering ฉบับนี้ พลาดไม่ได้กับ การรำลึกความทรงจำเกี่ยวกับถิรไทยที่บางปู ของคุณอวยชัย ศิริวจนา ตามด้วยคอลัมน์บริหารนอกตำรา ที่เปรียบเทียบคนบางคนที่ทำตัวไม่ต่างจากลิงในห้องแคบ และปิดท้ายด้วยคอลัมน์ ย้อนรอยหม้อแปลง พูดถึงแง่งามของความดีที่หนำเทพศิลป์ ในยามที่บ้านเมืองเราวันนี้ ความดีกลายเป็นสิ่งที่ผู้คนโหยหา

สุดท้ายฉบับนี้ "เปิดตัว 12 ทีมเยาวชนคนเก่ง โครงการถิรไทย แชมเปี้ยน โรงเรียนประหยัดไฟ" ใครเป็นใคร พลิกดูเดี๋ยวนี้เลย!

ณรงค์ฤทธิ์ ศรีรัตโนภาส

เจ้าของ :	บริษัท ถิรไทย จำกัด (มหาชน) 516/1 หมู่ 4 นิคมอุตสาหกรรมบางปู ตำบลแพรกษา อำเภอเมือง จังหวัดสมุทรปราการ 10280
ที่ปรึกษา :	สัมพันธ์ วงษ์ปาน อุปกรม ทวีโภค สุนันท์ สันติโชตินันท์
บรรณาธิการ :	ณรงค์ฤทธิ์ ศรีรัตโนภาส
กองบรรณาธิการ :	ยศกร บุรกรรมโกวิท อวยชัย ศิริวจนา สมศักดิ์ คูอมรพัฒนะ เฉลิมศักดิ์ วุฒิเศลา สาเรศ ดีภาพร กานต์ วงษ์ปาน รัฐพล เกษมวงศ์จิตร สุพรรณี ศึกษา ศิรินทร์ภรณ์ หลาบหนองแสง
ศิลปกรรมและจัดพิมพ์ :	บริษัท โฟร์ฮันเดรท จำกัด

ในฉบับ
contents

สัมภาษณ์พิเศษ/Interview
- ทิศทางของดิรไทยต่อการอนุรักษ์พลังงาน/สัมพันธ์ วงษ์ปาน 02

25 ปี ดิรไทย/Tirathai 25th Anniversary
- "ดิรไทย" ที่บางปู/อวยชัย ศิริวจนา 06

วิศวกรรมไฟฟ้า/Electrical Engineering
- พลังงานแสงอาทิตย์ Solar Energy/ร.ต.ดร.โตศักดิ์ ทัศนานุตริยะ 14
- โรงไฟฟ้าพลังงานลมชนิดนอกชายฝั่ง Offshore Wind Power Plant/ดร. ชาญชัย อมรวิภาส 22

ครูไฟฟ้า/Guru's Writing
- จินตภาพข้อมูล Data Visualization/รองศาสตราจารย์ไชยะ แช่มช้อย 30

วิทยานิพนธ์เด่น/Recommended Thesis
- การจัดสรรกำลังไฟฟ้าสูญเสียในระบบส่งสำหรับระบบการซื้อขายไฟฟ้าแบบผสมระหว่างการซื้อขายผ่านตลาดกลางและการซื้อขายนอกตลาด
Transmission Loss Allocation for a Mixed Pool Bilateral Market /กานต์ วงษ์ปาน, กุลยศ อุดมวงศ์เสรี 36

คุณทำได้ /Do It Yourself
- เข้าใจหม้อแปลงผ่าน Nameplate/อิคคิวซัง 40

บริหารนอกตำรา/Beyond Management School
- ลิงในห้องแคบ/ณรงค์ฤทธิ์ ศรีรัตโนภาส 44

ย้อนรอยหม้อแปลง/Along the Transformer Site
- แง่งามของความดีที่หน้าเทพศิลป์/ตามตะวัน 47

ดิรไทยกับสังคม/Tirathai & Society
- เปิดตัว 12 ทีมเยาวชนคนเก่ง โครงการ ดิรไทยแชมเปี้ยน โรงเรียนประหยัดไฟ/รัฐพล เกษมวงศ์จิตร 56

ข้อเขียนทั้งหมดใน Tirathai Journal ฉบับนี้ไม่สงวนลิขสิทธิ์สำหรับท่านที่ต้องการนำไปเผยแพร่ต่อโดยไม่มีวัตถุประสงค์ทางการค้า ท่านไม่จำเป็นต้องขออนุญาตเรา แต่หากท่านจะแจ้งให้เราทราบบ้างว่าท่านนำไปเผยแพร่ต่อที่ใด ก็จักเป็นพระคุณยิ่ง

ทิศทางของ ถิรไทย ต่อการอนุรักษ์พลังงาน

“ปัจจุบันการจัดการเรื่องการใช้พลังงานให้คุ้มค่า และเกิดประโยชน์สูงสุด จัดว่าเป็นเรื่องที่หลายภาคส่วนให้ความสำคัญและรณรงค์ โอกาสนี้นายสัมพันธ์ วงษ์ปาน กรรมการผู้จัดการบริษัทถิรไทย จำกัด (มหาชน) จะมาบอกเล่าถึงความตั้งใจ ในการร่วมเป็นส่วนหนึ่งในการอนุรักษ์พลังงานของประเทศในแต่ละบทบาท ตั้งแต่การประหยัดพลังงานในหน่วยงาน จนถึงการร่วมเป็นส่วนหนึ่งในการพัฒนาคุณภาพสิ่งแวดล้อมในนิคมอุตสาหกรรมบางปู และโครงการ “ถิรไทย แชมเปี้ยน โรงเรียนประหยัดไฟ” ตลอดจนแผนการดำเนินงานในอนาคต”

สัมพันธ์ วงษ์ปาน
การศึกษา :
- *ปริญญาตรี สาขาวิศวกรรมศาสตร์(ไฟฟ้า) จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย*
- *ประกาศนียบัตร การศึกษาหลักสูตร การบริหารเศรษฐกิจสาธารณะ สำหรับนักบริหารชั้นสูง รุ่นที่ ๖ สถาบันพระปกเกล้า*

การทำงาน :
- *ประธานกรรมการบริหารบริษัทถิรไทย จำกัด (มหาชน)*
- *กรรมการผู้จัดการ บริษัทถิรไทย จำกัด (มหาชน)*

จุดเริ่มต้นของแนวคิดด้านการอนุรักษ์พลังงาน

แนวคิดด้านการอนุรักษ์พลังงาน คงเริ่มต้นตั้งแต่เข้าเรียนที่คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เมื่อประมาณเกือบ 40 ปีที่แล้ว จนกระทั่งเริ่มทำงานเป็นวิศวกรไฟฟ้า เราได้เรียนรู้มาโดยตลอดว่าพลังงานโดยเฉพาะพลังงานไฟฟ้า มีความสำคัญและจำเป็นต่อการดำรงชีวิตเป็นอย่างมาก การผลิตไฟฟ้าใช้เชื้อเพลิงประเภทฟอสซิลเป็นหลัก ซึ่งแน่นอนเชื้อเพลิงประเภทนี้ก็ล้วนแล้วแต่ใช้แล้วหมดไป หากเราไม่มีการใช้อย่างประหยัด หรือใช้ให้คุ้มค่าและพอเพียง เราก็มีแนวคิดแบบนี้มาโดยตลอดจนได้มาก่อตั้ง “ถิรไทย” ร่วมกับวิศวกร และพนักงานรุ่นบุกเบิก ก็นำมาเป็นนโยบาย เริ่มต้นจากประหยัดภายในโรงงาน ขยายขึ้นมาเรื่อยๆ ตั้งแต่สังคมภายในครอบครัวพนักงาน ชุมชน จนถึงสังคมภายนอก

มุมมองต่อปัญหาด้านพลังงานของประเทศในปัจจุบันและอนาคต

ปัญหาด้านพลังงานของประเทศ จัดเป็นปัญหาระดับชาติ เนื่องจากประเทศไทยมีนโยบายที่จะเป็นศูนย์กลางของอาเซียน และการเกิดขึ้นของประชาคมเศรษฐกิจอาเซียน หรือ AEC ทำให้ประเทศไทยจำเป็นต้องมีอัตราการเจริญเติบโตสูงหรือสูงกว่าหรือทัดเทียมประเทศในแถบอาเซียนด้วยกัน และที่ผ่านมาประเทศไทยมีอัตราการเติบโตของรายได้ประชาชาติเฉลี่ยปีละประมาณ 4% ขณะที่อัตราการเติบโตของการใช้ไฟฟ้าเฉลี่ยปีละประมาณ 4.2% ซึ่งแน่นอนความต้องการใช้พลังงานไฟฟ้าย่อมสูงขึ้น โดยเฉพาะภาคอุตสาหกรรม และที่อยู่อาศัย

หากมองย้อนไปถึงเชื้อเพลิงที่ใช้ผลิตกระแสไฟฟ้า ยังคงใช้ก๊าซธรรมชาติเป็นหลัก ประมาณเกือบ 70% ของเชื้อเพลิงทั้งหมด ซึ่งมีสัดส่วนที่สูงมาก นอกจากนั้นยังเป็นการนำเข้าจากต่างประเทศ ยิ่งมีความเสี่ยงสูงตามไปอีกด้วย ถ้าหากเกิดก๊าซขาดแคลนหรือมีการปิดซ่อมบำรุงแท่นขุดเจาะ หรือก๊าซมีราคาแพง ก็จะส่งผลให้ปริมาณก๊าซที่นำมาผลิตไฟฟ้าขาดหายไปได้แน่นอนย่อมส่งผลกระทบต่อประเทศในทุกๆ ด้าน

อย่างไรก็ตาม ปัญหาวิกฤตพลังงานไฟฟ้า เป็นปัญหาที่ต้องมีการแก้ไขอย่างมีแบบแผนทั้งระยะสั้น และระยะยาว ประกอบกับที่ทุกๆ คนต้องมีส่วนร่วมทั้งภาครัฐและเอกชน ตั้งแต่การกระจายความเสี่ยงออกไปยังเชื้อเพลิงชนิดอื่นๆ เช่น ถ่านหิน, น้ำมัน หรือพลังงานหมุนเวียน โดยส่งเสริมให้เกิดโรงไฟฟ้าขนาดเล็กที่มีประสิทธิภาพ กระจายไปตามพื้นที่ต่างๆ เพื่อให้เกิดการใช้เชื้อเพลิงที่พึ่งพาตนเองและสามารถควบคุมมลพิษให้อยู่ในระดับมาตรฐานที่ยอมรับได้

สำหรับภาคประชาชน เราต้องมีการส่งเสริม ให้ความรู้ รณรงค์ให้เกิดแนวคิดด้านการใช้ไฟฟ้าอย่างมีประสิทธิภาพ ใช้อุปกรณ์ที่มีประสิทธิภาพสูงช่วยให้ประหยัดพลังงาน ซึ่งในส่วนนี้ “ถิรไทย” ก็มีโครงการเพื่อสร้างเสริมให้เกิดแนวคิดนี้มาโดยตลอด

ทัศนะเกี่ยวกับพลังงานทดแทน

ตามที่ได้กล่าวมาข้างต้นแล้วว่า เชื้อเพลิงประเภทฟอสซิล หรือเชื้อเพลิงที่ใช้แล้วหมดไป เป็นเชื้อเพลิงหลักที่ใช้ในการผลิตไฟฟ้า ปัญหาคือเชื้อเพลิงดังกล่าวเริ่มเหลือน้อยลงทุกที ราคาสูงขึ้น ประกอบกับกระบวนการผลิตส่งผลกระทบต่อระดับชั้นบรรยากาศ ทำให้เกิดโลกร้อน ส่งผลกระทบโดยตรงต่อผู้บริโภคและคนทั้งโลก

พลังงานทดแทนจึงมีการพูดถึงในวงกว้างขึ้นมาเรื่อยๆ ทั้งนี้พลังงานทดแทน น่าจะหมายถึง พลังงานที่มีอยู่ทั่วไปตามธรรมชาติและสามารถทดแทนได้อย่างไม่จำกัด เช่น พลังงานลม, พลังงานน้ำ, พลังงานแสงอาทิตย์, ไบโอฟิล, พลังงานจากขยะ, พลังงานชีวมวล เป็นต้น

ภายหลังจากโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ระเบิดที่ประเทศยูเครน โลกได้เริ่มเปลี่ยนทิศทางไปหาพลังงานหมุนเวียนมากขึ้น แม้ต้นทุนการผลิตในระยะแรกจะแพงกว่าเชื้อเพลิงฟอสซิลและนิวเคลียร์ แต่แลกมาด้วยสุขภาพจิตที่ดีและไม่สร้างปัญหาโลกร้อน

สำหรับประเทศไทย หากเราไปดูข้อมูลเรื่องต้นทุนการผลิตของโรงไฟฟ้าด้วยพลังงานประเภทต่างๆ พบว่าต้นทุนการผลิตต่อหน่วยไฟฟ้าด้วยพลังงานนิวเคลียร์มีต้นทุน/หน่วยไฟฟ้าต่ำสุด ประมาณ 2.79 บาท/kWh รองลงมาได้แก่ ถ่านหิน 2.94 บาท/kWh, พลังงานชีวมวล 3 – 3.50 บาท/kWh, พลังงานขยะ 3-5 บาท/kWh, พลังงานความร้อนร่วม (Marginal Gas) 3.96 บาท/kWh ซึ่งในส่วนนี้ถ้าประเทศไทยสามารถผลิตพลังงานไฟฟ้าจากเชื้อเพลิงประเภทพลังงานชีวมวล และพลังงานขยะได้ในปริมาณที่มากพอ ก็จะส่งผลดีต่อภาคเกษตร รวมทั้งถ้าสามารถแปรสภาพจากขยะมาเป็นพลังงานและมีระบบการควบคุมมลพิษที่มีประสิทธิผล ก็จะส่งผลดีต่อชุมชนและสังคมอย่างมหาศาลเลยทีเดียว

ถิรไทย กับการดำเนินงานด้านการอนุรักษ์พลังงานในช่วงที่ผ่านมา

ช่วงเวลา 25 ปีเศษที่ก่อตั้งบริษัทมา เรามีนโยบายในการเป็นมิตรกับชุมชน และสังคมมาโดยตลอดในเบื้องต้นเราได้รับการรับรองมาตรฐานการจัดการสิ่งแวดล้อม : ISO14001 เมื่อปีพ.ศ. 2549 และได้กำหนดไว้ในพันธกิจของบริษัทที่ทุกคนต้องร่วมมือกันลดการใช้พลังงานอย่างสิ้นเปลือง เรามีการจัดตั้งคณะกรรมการที่รับผิดชอบด้านการอนุรักษ์พลังงาน ทำหน้าที่คอยตรวจสอบ ดำเนินการและกระตุ้นเตือนให้ทุกคนในบริษัทมีส่วนร่วมในการอนุรักษ์พลังงาน ตลอดจนกำหนดโครงการวิธีการ เพื่อลดต้นทุนการใช้พลังงานไฟฟ้าในโรงงาน ซึ่งเป็นโครงการที่เกิดประสิทธิผลต่อองค์กรและสร้างความตระหนักให้กับกลุ่มผู้บริหารและพนักงานไม่น้อยทีเดียว เช่น การให้หน่วยงานแต่ละหน่วยงานกำหนดมาตรการด้านการอนุรักษ์พลังงานของแต่ละหน่วยงาน, โครงการปรับปรุงระบบฉนวนท่อส่งจ่ายความร้อนที่ส่งไปยังเตาอบสุญญากาศ, โครงการเปลี่ยนมอเตอร์ประสิทธิภาพสูง เป็นต้น นอกจากนั้นในแต่ละปียังมีกิจกรรมด้านการอนุรักษ์พลังงาน และสิ่งแวดล้อมอย่างต่อเนื่องทุกปี เช่น กิจกรรม *Walk Rallyถิรไทยรักษ์โลก*, กิจกรรมปลูกป่าเฉลิมพระเกียรติ และร่วมเป็นหนึ่งในโรงงานอุตสาหกรรมนำร่อง *"โครงการเมืองอุตสาหกรรมเชิงนิเวศ (ECO Industrial Estate)"* ในนิคมอุตสาหกรรมบางปูเพื่อจัดทำข้อมูล Carbon Footprint ขององค์กร การจัดทำข้อมูลต้นทุนสิ่งแวดล้อม เพื่อนำมาวิเคราะห์หามาตรการปรับปรุงประสิทธิภาพด้านการปล่อยก๊าซเรือนกระจก

นอกจากนั้น ในปี 2555 ถึง 2556 ถิรไทยมีโครงการเพื่อเป็นการฉลองที่บริษัทมีอายุครบรอบ 25 ปี โดยร่วมกับ การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย การไฟฟ้านครหลวง การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค และสำนักงานการศึกษาขั้นพื้นฐาน จัดทำโครงการส่งเสริมให้นักเรียน นักศึกษาในระดับมัธยมศึกษา ส่งผลงานการประหยัดพลังงานไฟฟ้าในสถานศึกษาเข้าประกวด ภายใต้ชื่อ *"ถิรไทย แชมเปี้ยน โรงเรียนประหยัดไฟ"* ชิงเงินรางวัลรวม 250,000 บาท ซึ่งดูจากผลงานของเด็กๆ พบว่ากลุ่มเยาวชนเหล่านี้ หากได้รับการปลูกฝังความรู้ด้านการประหยัดพลังงานและได้รับการสนับสนุนอย่างต่อเนื่อง ก็จะเป็นประโยชน์ต่อชุมชน และประเทศได้ไม่น้อยทีเดียว

แผนการดำเนินงานในอนาคต

สำหรับตัวผลิตภัณฑ์หม้อแปลงไฟฟ้า เรามุ่งมั่นที่จะเป็นผู้นำในการเป็นผู้ผลิต จำหน่าย และให้บริการหม้อแปลงไฟฟ้าในภาคพื้นเอเชียและโอเชียเนีย ด้วยผลงานที่ตอบสนองความต้องการของลูกค้าและสร้างสรรค์สิ่งที่ดีงามต่อสังคม ซึ่งแนวทางการอนุรักษ์พลังงานที่ “ถิรไทย” ทำมาโดยตลอด ก็เพื่อทำให้สังคมมีคุณภาพชีวิตที่ดีขึ้น

สำหรับแผนงานในอนาคต เรามีแนวคิดจะขยายแบรนด์ “ถิรไทย” ไปยังกลุ่มสินค้าประเภทอื่นๆ ภายใต้กลุ่มลูกค้าเดิมที่ยังคงให้ความไว้วางใจ “ถิรไทย” ตลอดมา ซึ่งแนวทางของเราจะมุ่งไปในทิศทางด้านพลังงาน โดยเฉพาะผลิตภัณฑ์ด้านการให้พลังงานไฟฟ้าที่อยู่ในแผนงานขณะนี้คือ “โคมไฟ และหลอดไฟถนน LED” นั่นเอง

ปัจจุบันหลอด LED หรือ Light-emitting diode คือเทคโนโลยีการประหยัดพลังงานที่น่าสนใจมาก เนื่องจากมีคุณสมบัติสามารถเปล่งแสงได้เมื่อจ่ายกระแสไฟฟ้าเข้าเพียงเล็กน้อยเท่านั้น และประสิทธิภาพในการให้แสงสว่างก็ยังดีกว่าหลอดไฟขนาดเล็กทั่วไป มีประสิทธิภาพสูง อีกทั้งยังสามารถพัฒนาได้อย่างต่อเนื่อง การขยายตัวของตลาดมีแนวโน้มเติบโตสูงขึ้น ซึ่งโคมไฟถนน โดยใช้หลอด LED เป็นผลิตภัณฑ์ที่น่าสนใจมาก

ในแต่ละปี การใช้พลังงานไฟฟ้าตามไฟถนนในพื้นที่สาธารณะ เป็นมูลค่ากว่า 1,600 ล้านหน่วย (ข้อมูลเฉพาะ กฟภ.) ซึ่งหากสามารถนำหลอด LED มาใช้ได้จนครบ ก็จะประหยัดไฟฟ้าได้ร้อยละ 50 - 70 ซึ่งมีอายุการใช้งาน 50,000 ชั่วโมงและค่าบำรุงรักษาต่ำ ตลอดอายุการใช้งาน นอกจากนั้นยังลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก, ลดการใช้พลังงาน ลดการนำเข้าเชื้อเพลิง รวมทั้งลดภาวะโลกร้อนอีกด้วย

อยากฝากอะไรให้กับผู้อ่านหรือเยาวชนต่อการอนุรักษ์พลังงาน

ทุกวันนี้เราใช้พลังงานต่อหัวประชากรสิ้นเปลืองมากอันดับต้นๆ ของโลกทั้งๆ ที่เรามีทรัพยากรธรรมชาติหลายๆ ด้านที่นำมาเป็นพลังงานทดแทนได้ เพียงแต่ยังนำมาใช้ไม่เต็มที่ ต้องอาศัยความร่วมมือจากทุกภาคส่วน รวมทั้งปลูกฝังจิตสำนึกด้านการใช้พลังงานให้คุ้มค่า ใช้พลังงานให้เกิดประโยชน์สูงสุด ในภาคเอกชนนอกเหนือจากการผลิตสิ่งของผลิตภัณฑ์ต่างๆ ให้ได้ตามความต้องการของลูกค้า ให้ลูกค้าเกิดความพอใจสูงสุดแล้ว คงต้องใส่ใจด้านการใช้พลังงานด้วย หากทุกส่วนให้ความร่วมมือ และมีการดำเนินการอย่างต่อเนื่อง ทั้งการประหยัดพลังงานและการหาแหล่งพลังงานทดแทน ก็จะทำให้ลูกหลานของเรามีพลังงานใช้ต่อไปนั่นเอง...

“ถิรไทย” ที่บางปู

(ความทรงจำระหว่างปี 2534 – 2555)

“จากย่างก้าวแรกที่บางนา ระหว่างปี 2530-2533 เป็นเวลา 3 ปีที่กล่าวได้ว่าพนักงานถิรไทยทุกคนเหนื่อยมาก ต้องฟันฝ่าอุปสรรคนานัปการ การทำงานใช้แรงงานเป็นหลัก เครื่องมือ เครื่องจักร เครื่องทุ่นแรงไม่เพียงพอ”

อวยชัย ศิริวจนา

การศึกษา
- *ปริญญาตรี สาขาวิศวกรรมศาสตร์ (ไฟฟ้า) สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า วิทยาเขตธนบุรี*
- *ปริญญาโท ศิลปศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการความขัดแย้ง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์*

การทำงาน
- *ผู้จัดการฝ่ายขาย บริษัทถิรไทย จำกัด (มหาชน)*

อุปสรรคการเสนอขายหม้อแปลงเริ่มลดลงเนื่อง จากความเชื่อมั่นของลูกค้ามีเพิ่มมากขึ้นอย่างรวดเร็วด้วยผู้ใช้งานหม้อแปลงที่บอกต่อกัน ทำให้ถิรไทยมียอดขายเพิ่มขึ้นเป็นอย่างมากในเวลาเพียงไม่นาน พื้นที่โรงงานประมาณ 1,200 ตารางเมตร (300 ตารางวา) ก็แออัดเต็มไปด้วยหม้อแปลงที่อยู่ระหว่างการผลิตและหม้อแปลงที่รอส่งมอบลูกค้า เป็นปัญหาทำให้ถิรไทยไม่สามารถรับคำสั่งซื้อและผลิตหม้อแปลงเพื่อส่งมอบได้ทันตามกำหนด

สู่...บางปู

ถิรไทย ตัดสินใจขยายโรงงานโดยซื้อที่ดินจำนวน 4 ไร่ ที่นิคมอุตสาหกรรมบางปู เพื่อก่อสร้างโรงงานแห่งใหม่ และเมื่อโรงงานใหม่สร้างเสร็จได้ประทานทูลเชิญ เจ้าประคุณสมเด็จพระพุฒาจารย์ (เกี่ยว อุปเสโณ) เป็นองค์ประธานเปิดป้ายโรงงาน เมื่อวันที่ 17 มกราคม 2535

โรงงานใหม่มีพื้นที่ทำงานเพิ่มขึ้น มีเครื่องจักรอุปกรณ์เคลื่อนย้ายทำให้การทำงานสะดวก รวดเร็ว มีประสิทธิภาพ ทำให้ถิรไทยมียอดจำหน่ายหม้อแปลงเพิ่มสูงขึ้นทุกปี จากยอดขายเพียง 140 ล้านบาทในปี 2533 เพิ่มเป็น 265 ล้านบาท ในปี 2534 และเป็น 300, 450 เรื่อยไปจนเป็น 700 ล้านบาทในปี 2540 ทำให้พื้นที่โรงงานแห่งใหม่นี้เริ่มคับแคบ ไม่สามารถรองรับความต้องการสั่งซื้อที่เพิ่มขึ้นได้อีก

นอกจากคำสั่งซื้อที่เพิ่มขึ้นในระหว่างปี 2533-2537 ถิรไทยยังได้รับความเชื่อมั่น โดยมีคำสั่งซื้อหม้อแปลงขนาดใหญ่ 10,000 - 20,000 เควีเอ จำนวนมากกว่า 60 เครื่อง เป็นหม้อแปลงไฟฟ้าแบบปรับแรงดันอัตโนมัติ (Automatic Feeder Voltage Regulator) ขนาด 16,000 - 18,000 เควีเอ จำนวน 47 เครื่องจากการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค หม้อแปลงแบบปรับแรงดันอัตโนมัติ ขนาด 12,500 - 16,000 เควีเอ จากเอสโซ่ สแตนดาร์ด แห่งประเทศไทย หม้อแปลงขนาด 16,000 เควีเอ จากสยามยามาโตะ และหม้อแปลงขนาด 15,000 เควีเอ จากปูนซิเมนต์ไทย เป็นต้น

ด้วยประสบการณ์ความสามารถของถิรไทย ที่ผลิตหม้อแปลงขนาดใหญ่มากกว่า 16,000 เควีเอจำนวนมาก เป็นที่เชื่อมั่นในคุณภาพของผู้ใช้ทั่วไป กอปรกับความตั้งใจของผู้บริหารที่ต้องการเป็นผู้ผลิตหม้อแปลงไฟฟ้ากำลัง ที่มีขนาดใหญ่ขึ้นกว่าเดิม และมีแรงดันไฟฟ้ามากกว่า 33 กิโลโวลต์ ที่ทำการผลิตโดยคนไทย (ซึ่งในขณะนั้น มีผู้ผลิตหม้อแปลงกำลังขนาดใหญ่จากต่างประเทศ 2 รายด้วยกัน คือ เอบีบีและไดเฮ็น) จึงตัดสินใจที่จะเพิ่มไลน์การผลิตหม้อแปลงไฟฟ้าขนาดใหญ่ขึ้น

นับเป็นย่างก้าวที่สำคัญยิ่งของวงการอุตสาหกรรมหม้อแปลงไทย ที่ถิรไทยมีความตั้งใจที่ต้องการสร้างอุตสาหกรรมหม้อแปลงให้เป็นของคนไทยอย่างแท้จริง

เทคโนโลยีทุกมุมโลก

ถิรไทย มีเทคโนโลยีการผลิตหม้อแปลงระบบจำหน่ายและหม้อแปลงกำลังจาก “ศิริวิวัฒน์” ที่ศิริวิวัฒน์ซื้อลิขสิทธิ์การผลิตหม้อแปลงระบบจำหน่าย (แรงดันไฟฟ้าไม่เกิน 36 เควี) จากบริษัท เอลโก จำกัด ประเทศอิสราเอล และหม้อแปลงกำลังขนาดใหญ่จากบริษัท เวสติ้งเฮาส์ จำกัด ประเทศสหรัฐอเมริกา โดยสามารถทำการผลิตได้ขนาดสูงถึง 120,000 เควีเอ (120 เอ็มวีเอ) แรงดันไฟฟ้าสูงสุด 230 เควี

ถึงแม้ถิรไทยจะมีเทคโนโลยีการผลิตหม้อแปลงกำลังขนาดใหญ่ และมีประสบการณ์ในการผลิตหม้อแปลงขนาด 50,000 เควีเอ ในขณะที่อยู่กับศิริวิวัฒน์ เพื่อติดตั้งที่การไฟฟ้านครหลวง ถิรไทยจึงมีเพียงเทคโนโลยีเท่านั้น การไฟฟ้านครหลวง การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค ยังไม่ยอมรับประสบการณ์ที่จะใช้อ้างอิงเพื่อทำการผลิตหม้อแปลงกำลังขนาดใหญ่ จำหน่ายให้กับการไฟฟ้าทั้ง 2 แห่งได้

ถิรไทย จึงตัดสินใจซื้อเทคโนโลยีการผลิตจาก บริษัท อิเล็คโตรบาว (Electro Bau) ประเทศออสเตรีย โดยสามารถผลิตหม้อแปลงได้ขนาด 100 เอ็มวีเอ แรงดันไฟฟ้าสูงสุด 132 เควี โดยลงนามสัญญาเมื่อวันที่ 14 มกราคม 2537 และได้ลงทุนสร้างโรงงานที่ทันสมัยแห่งใหม่ บนเนื้อที่ 9 ไร่เศษ ในนิคมอุตสาหกรรมบางปู ใกล้กับโรงงานเดิม

นอกจากเทคโนโลยีการผลิตหม้อแปลงจากยุโรป ถิรไทยยังได้ซื้อลิขสิทธิ์การผลิตหม้อแปลงจากบริษัท ฟูจิ อิเล็คทริค

จำกัด (Fuji Electric) ประเทศญี่ปุ่น โดยสามารถผลิตหม้อแปลงได้ขนาด 30,000 เควีเอ และหม้อแปลงแบบใช้เตาหลอม ขนาด 10,000 เควีเอ และหม้อแปลงเรคติฟลาย ขนาด 10,000 เควีเอ เมื่อวันที่ 23 กุมภาพันธ์ 2539

ความแปลกของการเป็นพันธมิตรทางธุรกิจระหว่างถิรไทยกับอิเล็คโตรบาวหรือ EBG นั้น เกิดจากการที่ถิรไทยเป็นคู่แข่งขันจำหน่ายหม้อแปลง AVR ที่การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค ที่ในอดีต EBG เป็นผู้ครองตลาดการไฟฟ้าส่วนภูมิภาคแต่เพียงผู้เดียว แต่ต้องสูญเสียตลาดนี้ให้กับถิรไทย ดังนั้น EBG จึงรู้จักถิรไทยเป็นอย่างดี เมื่อมีการเจรจาทางธุรกิจในการซื้อ Technical Knowhow ในการผลิตหม้อแปลงกำลังที่ระดับแรงดัน 115 เควีจึงสามารถตกลงกันได้ด้วยมิตรภาพอันดียิ่ง

โรงงานทันสมัยห้องทดสอบมาตรฐานโลก

นอกจากเทคโนโลยีการผลิตแล้ว ถิรไทยได้ติดตั้งเครื่องจักรที่ทันสมัย เพื่อเพิ่มขีดความสามารถในการผลิต โดยลงทุนเครื่องตัดแกนเหล็กไส้หม้อแปลงที่ควบคุมด้วยระบบคอมพิวเตอร์ทั้งระบบ จาก Georg ประเทศเยอรมัน, เตาอบสุญญากาศขนาดใหญ่ที่ทันสมัย ใช้ระบบ Vapor phase สามารถอบแห้งไล่ความชื้นและทำความสะอาดขดลวดได้อย่างมีประสิทธิภาพจาก Micafil ประเทศสวิตเซอร์แลนด์ พร้อมกันนี้ได้พัฒนาห้องปฏิบัติการทดสอบให้ทัดเทียมผู้ผลิตหม้อแปลงชั้นนำของโลก มีขีดความสามารถทดสอบทั้ง Routine test, Type test และ Special Test ได้ทุกมาตรฐานของโลก โดยเฉพาะการทดสอบแรงดันฟ้าผ่า (Impulse withstand voltage test) โดยสามารถทดสอบได้ถึง 1,400 kV

ห้องปฏิบัติการทดสอบหม้อแปลงของถิรไทย ได้รับการรับรองมาตรฐาน มอก.1300 (ISO/IEC Guide 25) จากสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม เมื่อวันที่ 22 กุมภาพันธ์ 2543 และยังได้รับการแต่งตั้งให้เป็นหน่วยงานกลาง

(Third Party) ที่สามารถทำการทดสอบและรับรองผลหม้อแปลงของผู้ผลิตหม้อแปลงรายอื่นๆ ที่ยื่นคำขอใบอนุญาตมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (มอก.384-2543) ได้

วิกฤตเศรษฐกิจ

เมื่อโรงงานใหม่สร้างเสร็จในเดือนมิถุนายน 2540 เหตุการณ์ที่คาดไม่ถึงก็เกิดขึ้น เมื่อวันที่ 2 กรกฎาคม 2540 รัฐบาลประกาศลอยตัวค่าเงินบาท ทำให้ค่าเงินบาทอ่อนตัวทันที จากเดิมค่าเงินดอลลาร์สหรัฐถูกตรึงค่าอยู่ที่ 25.60 บาทต่อ 1 ดอลลาร์สหรัฐ ได้อ่อนตัวลงตามลำดับ ในช่วงเวลาต่ำที่สุดมีค่าตกลงมาถึง 55 บาทต่อ 1 ดอลลาร์สหรัฐ ทำให้เกิดวิกฤตเศรษฐกิจครั้งสำคัญของประเทศ ที่เรียกว่า *"วิกฤตการณ์ต้มยำกุ้ง"*

วิกฤตเศรษฐกิจในครั้งนี้ ทำให้ภาคธุรกิจเอกชน เช่น บริษัทบ้านจัดสรร, อุตสาหกรรมก่อสร้าง, อุตสาหกรรมผลิตวัสดุก่อสร้าง, สถาบันการเงิน ธนาคาร, ธุรกิจสิ่งพิมพ์และการโฆษณา ตลอดจนธุรกิจอื่นๆ ที่กู้เงินสกุลดอลลาร์สหรัฐจากต่างประเทศ ถูกกระทบอย่างรุนแรง หลายธุรกิจต้องปิดกิจการ หลายธุรกิจมีหนี้ท่วมตัว พนักงานจำนวนมากถูกปลดออกจากงาน

ถิรไทย เป็นอีกธุรกิจหนึ่งที่ได้รับผลกระทบต่อวิกฤตเศรษฐกิจในครั้งนี้ เงินกู้เพื่อใช้ก่อสร้างโรงงานแห่งใหม่ที่เป็นสกุลดอลลาร์สหรัฐ เมื่อเปลี่ยนเป็นสกุลเงินบาท ทำให้ถิรไทยมีหนี้เพิ่มขึ้นเกือบเท่าตัว และยอดขายหม้อแปลงกลับลดลงจากเดิมอย่างมาก เหลือเพียงร้อยละ 50 จากยอดขายเดิม ทำให้ถิรไทยมีสถานะทางการเงินที่ขาดสภาพคล่อง ไม่สามารถชำระหนี้ได้ทันเวลา กลายเป็นหนี้เสีย (Non-performing Loan) ต้องปรับโครงสร้างหนี้กับเจ้าหนี้ ในขณะเดียวกันก็ต้องตัดสินใจลดพนักงาน ลดเงินเดือน ลดวันทำงาน และลดค่าใช้จ่ายเพื่อประคองให้อยู่รอด รอวันที่เศรษฐกิจจะกลับมาฟื้นตัวอีกครั้ง

วิกฤตที่หนักหนาสาหัสในครั้งนี้ นับเป็นบทเรียนที่สำคัญของถิรไทยครั้งหนึ่งที่ต้องบันทึกไว้

มุ่งมั่นเพื่อการส่งออก

"ในวิกฤตย่อมมีโอกาส" ดังที่หลายคนชอบพูดถึง ถิรไทยแปรวิกฤตในครั้งนี้ให้เป็นโอกาสโดยตั้งเป้าหมายที่จะส่งหม้อแปลงไปขายยังต่างประเทศ ด้วยค่าเงินบาทที่อ่อนค่าทำให้ราคาขายหม้อแปลงของถิรไทยที่แปรเป็นเงินสกุลดอลลาร์สหรัฐมีค่าลดลง

ถิรไทย มุ่งมั่นรุกตลาดต่างประเทศ ยอดการจำหน่ายหม้อแปลงมีมูลค่าเพิ่มขึ้นตามลำดับ เป็นผลให้ถิรไทยได้รับ **รางวัลผู้ส่งออกสินค้าดีเด่น (Prime Minister's Export Award) ประจำปี 2542** จาก **ฯพณฯ นายกรัฐมนตรีชวน หลีกภัย** เมื่อวันที่ 9 กันยายน 2542 นับเป็นรางวัลที่สร้างกำลังใจและทำให้ถิรไทยมีความมุ่งมั่นแสวงหาตลาดต่างประเทศเพิ่มมากขึ้น

ถิรไทยตั้งเป้าหมายที่ประเทศในทวีปแอฟริกา คือ ประเทศแอฟริกาใต้ และประเทศนามิเบีย

เมื่อ **ฯพณฯ เฮก กิงกอบ** นายกรัฐมนตรีของนามิเบีย ได้มาเยือนประเทศไทย ถิรไทยได้เรียนเชิญมาเยี่ยมชมกิจการโรงงานผลิตหม้อแปลงของถิรไทย เมื่อวันที่ 29 กันยายน 2543 ซึ่งนับเป็นเกียรติประวัติที่สำคัญอีกครั้ง

สำหรับประเทศแอฟริกาใต้ ผลิตภัณฑ์ใดๆ ที่จะส่งไปจำหน่ายได้นั้น จะต้องได้รับการรับรองเครื่องหมายมาตรฐาน SABS Mark (South Africa Bureau of Standard) ก่อน ซึ่งขบวนการตรวจสอบ ดำเนินการลักษณะเดียวกับการตรวจสอบระบบคุณภาพ ISO9000 โดยถิรไทยสามารถผ่านการตรวจสอบและได้รับเครื่องหมาย SABS Mark จาก ฯพณฯ เอกอัครราชทูตแอฟริกาใต้ เมื่อวันที่ 18 กรกฎาคม 2544

ถิรไทย มุ่งมั่นตั้งแต่เริ่มก่อตั้ง ที่จะเป็นผู้ผลิตหม้อแปลงที่มีคุณภาพเพื่อทดแทนการนำเข้าและส่งไปจำหน่ายยังต่างประเทศ ปัจจุบันถิรไทยส่งหม้อแปลงไปยังประเทศต่างๆ ทั่วโลกมากกว่า 30 ประเทศ เป็นผลให้ถิรไทยได้รับ**รางวัลผู้ส่งออกสินค้าดีเด่น (Prime Minister's Export Award) ประจำปี 2551** จาก **ฯพณฯ นายกรัฐมนตรี สมัคร สุนทรเวช** เมื่อวันที่ 25 สิงหาคม 2551

รางวัลผู้ส่งออกสินค้าดีเด่นทั้ง 2 ครั้ง เป็นเครื่องยืนยันถึงความสามารถของถิรไทย ได้ ที่ถิรไทยมีส่วนช่วยลดดุลการค้าและยังแสวงหาเงินตราเข้าประเทศ

ระบบคุณภาพ

ถิรไทย มุ่งมั่นพัฒนาสร้างสรรค์หม้อแปลงที่มีคุณภาพที่ดี ไม่เพียงแต่ด้านเทคโนโลยีการผลิต เครื่องจักร ห้องทดสอบที่ทันสมัยเท่านั้น ยังมุ่งมั่นพัฒนาระบบบริหารคุณภาพอย่างต่อเนื่อง

ถิรไทย ได้รับการรับรองมาตรฐาน ISO9001 จากสถาบัน BVQI (Bureau Veritas Quality International) จากประเทศอังกฤษ เมื่อวันที่ 11 เมษายน 2540 และจากสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (สมอ.) เมื่อวันที่ 11 สิงหาคม 2540 โดยต่อมา สมอ. ได้โอนหน่วยงานนี้ ให้กับสถาบันรับรองมาตรฐานไอเอสโอ (MASCI)

ถิรไทย ตระหนักให้ความสำคัญของสภาพแวดล้อมที่มีแต่มลพิษเพิ่มขึ้น จึงพัฒนาระบบควบคุมความสัมพันธ์ระหว่างกิจกรรมต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับผลิตภัณฑ์หม้อแปลงและบริการกับสิ่งแวดล้อม เช่น การสร้างและปล่อยมลพิษในอากาศ พื้นดินหรือน้ำ จนได้รับการรับรองมาตรฐานการจัดการด้านสิ่งแวดล้อม ISO14001 จากสถาบันรับรองมาตรฐานไอเอสโอ เมื่อวันที่ 13 ธันวาคม 2549

นอกจากนั้น ถิรไทยยังตระหนักถึงคุณภาพชีวิต คุณค่าของพนักงานและผู้รับจ้างช่วง ให้มีสุขภาพอนามัยที่ดี มีความปลอดภัยขณะปฏิบัติงานทั้งภายในโรงงานและภายนอก ได้ส่งเสริมให้มีการจัดการสร้างระบบ วิธีปฏิบัติการป้องกันอุบัติเหตุ จนได้รับการรับรองมาตรฐานระบบการจัดการอาชีวอนามัยและความปลอดภัย มอก.18000 จากสถาบันรับรองมาตรฐานไอเอสโอ และสถาบัน OHSAS เมื่อวันที่ 11 กันยายน 2552

ทุกย่างก้าวที่ก้าวเดิน ถิรไทย ต้องการส่งมอบหม้อแปลงที่มีคุณภาพ ประสิทธิภาพที่ดี ระบบการจัดการ ระบบคุณภาพที่คำนึงถึงผลิตภัณฑ์ คุณภาพชีวิตของพนักงาน และผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม เพื่อยืนยันถึงคุณภาพของหม้อแปลงอีกระดับ นอกจากการทดสอบควบคุมคุณภาพแบบประจำ (Routine Test) และแบบเฉพาะ (Type Test)

ถิรไทย ยังได้ส่งหม้อแปลงไปทดสอบยังห้องทดสอบต่างประเทศ เพื่อยืนยันถึงคุณภาพ ความแข็งแรงของขดลวด และโครงสร้างภายใน โดยทำการทดสอบการ

ทนต่อการลัดวงจร (Short Circuit Test) ที่สถาบัน KEMA ประเทศเนเธอร์แลนด์ ซึ่งเป็นห้องปฏิบัติการทดสอบที่มีชื่อเสียงอันดับหนึ่งของโลก จำนวน 20 ขนาด ซึ่งก็ผ่านการทดสอบทั้งหมด และได้รับใบรับรองการทนต่อการลัดวงจรของหม้อแปลงขนาด 50 MVA แรงดัน 115 kV เมื่อวันที่ 1 กรกฎาคม 2547

สู่...มหาชน

อุตสาหกรรมการผลิตหม้อแปลง เป็นอุตสาหกรรมที่ต้องใช้เงินทุนหมุนเวียนสูงมาก โดยเฉพาะอุตสาหกรรมการผลิตหม้อแปลงกำลังขนาดใหญ่ (Power Transformer) ยิ่งจำเป็นใช้เงินลงทุนเพิ่มขึ้นมาก จากการลงทุนก่อสร้างโรงงานที่มีโครงสร้างแข็งแรง เงินทุนหมุนเวียนเพื่อการจัดซื้อวัตถุดิบและเครดิตของลูกค้า

จากเหตุการณ์วิกฤตทางเศรษฐกิจในปี 2540 เป็นบทเรียนครั้งสำคัญทำให้ถิรไทยตระหนักดี หากบริษัทยังใช้สินเชื่อจากธนาคารเพียงอย่างเดียว การเติบโตของบริษัทคงเติบโตช้าและไม่ทันกับการเติบโตของเศรษฐกิจของประเทศ

ถิรไทย ได้วางแผนทางการเงิน สร้างความแข็งแกร่ง ลดต้นทุนทางการเงิน และต้องการให้เป็นบริษัทของทุกคน ที่คนไทยทุกคนสามารถเป็นเจ้าของได้ จึงแปรสภาพเป็นบริษัทมหาชน และระดมทุนโดยจดทะเบียนในตลาดหลักทรัพย์ MAI เมื่อวันที่ 10 พฤษภาคม 2549

จากต้นทุนทางการเงินที่ต่ำ ถิรไทยได้คืนหนี้เงินกู้ระยะยาวกับสถาบันทางการเงิน และได้ขยายกิจการเพิ่มขึ้น โดยตั้งเป้าหมายที่จะผลิตหม้อแปลงที่มีกำลังไฟสูงถึง 300 MVA แรงดันไฟฟ้า 230 kV

หม้อแปลงกำลังขนาดใหญ่

ถิรไทย ประสบความสำเร็จในการผลิตหม้อแปลงไฟฟ้ากำลัง ระดับแรงดัน 115 kV จำหน่ายให้กับการไฟฟ้านครหลวง การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค โรงงานอุตสาหกรรมชั้นนำ และส่งไปจำหน่ายยังต่างประเทศ

ด้วยประสบการณ์ที่มากพอ ถิรไทยจึงขอซื้อลิขสิทธิ์การผลิตหม้อแปลงขนาด 300 MVA แรงดัน 230 kV จาก EBG เพิ่มขึ้นเมื่อปี 2546 เพื่อรองรับตลาดของการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย และประเทศในอาเซียน

ถิรไทย ได้รับการสั่งซื้อหม้อแปลงขนาด 200 MVA แรงดัน 230 kV จำนวน 2 เครื่องจากการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย เมื่อวันที่ 7 มิถุนายน 2547 นับเป็นวัน

ประวัติศาสตร์ของวงการอุตสาหกรรมหม้อแปลงไทยอีกวันหนึ่ง โดยหม้อแปลงนี้ ถิรไทยได้ส่งมอบและติดตั้งใช้งานที่สถานีไฟฟ้าแรงสูงท่าวุ้ง จ.ลพบุรี เมื่อวันที่ 14 มีนาคม 2548

ต่อมา การไฟฟ้านครหลวงได้สั่งซื้อหม้อแปลงขนาด 300 MVA แรงดัน 230 kV จำนวน 2 เครื่อง เมื่อวันที่ 5 ตุลาคม 2550 โดยถิรไทยได้ผลิต ส่งมอบและติดตั้งใช้งานที่สถานีไฟฟ้าแรงสูงชิดลม เมื่อวันที่ 1 ธันวาคม 2551 หลังจากนั้น การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย ได้สั่งซื้อหม้อแปลงขนาด 300 MVA แรงดัน 230 kV อีกจำนวน 2 เครื่อง เมื่อวันที่ 18 มีนาคม 2552 โดยถิรไทยได้ผลิต ส่งมอบและติดตั้งใช้งานที่สถานีไฟฟ้าแรงสูงบางกอกน้อย เมื่อวันที่ 20 ธันวาคม 2553 ต่อมาถิรไทยได้รับคำสั่งซื้อหม้อแปลงขนาด 300 MVA 230 kV อีก 3 เครื่องและ 5 เครื่อง เพื่อติดตั้งใช้งานที่สถานีไฟฟ้าแรงสูงลำพูน, นครราชสีมา และลำลูกกา ปทุมธานี

ความสำเร็จข้างต้น ถิรไทยได้นำผลงานดังกล่าวไปอ้างอิงเพื่อขายหม้อแปลงกำลังขนาดใหญ่ที่ต่างประเทศ โดยได้รับคำสั่งซื้อจากประเทศอินเดียเป็นขนาด 160 MVA แรงดัน 220 kV จำนวน 2 เครื่อง ประเทศเวียดนาม ขนาด 125 MVA แรงดัน 220 kV จำนวน 3 เครื่อง เมื่อวันที่ 23 สิงหาคม 2550 และประเทศปากีสถาน ขนาด 70 MVA แรงดัน 220 kV จำนวน 4 เครื่อง เมื่อวันที่ 21 กันยายน 2550

มอก.384 ขนาดใหญ่ที่สุด

ถิรไทย ได้ยื่นคำขอใบรับรองมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมหม้อแปลงไฟฟ้ากำลัง ตาม มอก.384-2543 จากสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม โดยได้รับการรับรองหม้อแปลงไฟฟ้ากำลัง กำลังไฟฟ้าที่กำหนด 300,000 kVA ระดับแรงดันไม่มากกว่า 300 kV เมื่อวันที่ 30 พฤศจิกายน 2553 ซึ่งนับได้ว่าเป็นผู้ผลิตหม้อแปลงไฟฟ้าที่ได้รับใบอนุญาตให้แสดงเครื่องหมายมาตรฐานกับผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมหม้อแปลงไฟฟ้า ที่มีขนาดกำลังไฟสูงที่สุด

ทุกย่างก้าวที่ก้าวไป เป็นรอยประทับความทรงจำที่ภาคภูมิใจเมื่อประสบความสำเร็จ หดหู่ ท้อแท้ใจ เมื่อพบกับวิกฤต แต่ทุกครั้งที่สามารถยืนหยัด ก้าวเดินต่อไปได้ ทั้งนี้ ด้วยแรงสนับสนุนจากผู้มีพระคุณ ที่เล็งเห็นความมุ่งมั่นตั้งใจจริงของถิรไทย จากท่านผู้ว่าการ, ผู้บริหาร และเจ้าหน้าที่ทุกระดับของการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย, การไฟฟ้านครหลวง และการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค ตลอดจนรัฐวิสาหกิจอื่นๆ รวมถึงบริษัท โรงงาน อุตสาหกรรมชั้นนำของประเทศ ที่ได้ให้ความอนุเคราะห์ ส่งเสริม ใช้หม้อแปลง ของถิรไทย...หม้อแปลงของคนไทย

รากฐาน

ถิรไทยมีความตั้งใจที่จะเป็นผู้ผลิตหม้อแปลงที่มีคุณภาพดีที่สุดของคนไทย โดยให้มีคุณภาพทัดเทียมกับผู้ผลิตจากยุโรปและอเมริกา จึงมุ่งมั่นที่จะพัฒนาหม้อแปลงในทุกด้าน พร้อมทั้งนำเทคโนโลยีจากต่างประเทศเข้ามา ทั้งนี้ ด้วยความปรารถนาที่ต้องการให้เทคโนโลยีการผลิตหม้อแปลงไฟฟ้าแรงสูง ให้อยู่ภายในประเทศอย่างแท้จริง และเป็นรากฐานของประเทศอย่างยั่งยืนตลอดไป

Solar พลังงานแสงอาทิตย์ Energy

เรืออากาศตรี ดร.โตศักดิ์ ทัศนานุตริยะ

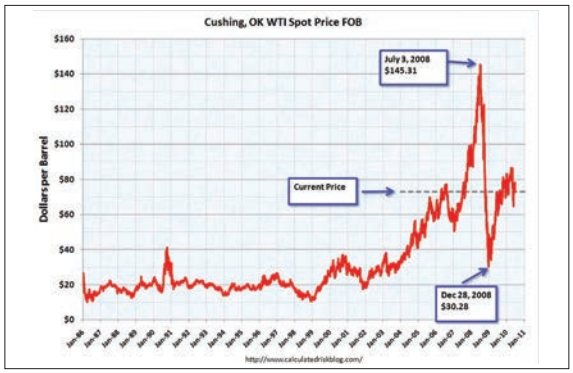
การศึกษา
- *ปริญญาเอก สาขาวิศวกรรมศาสตร์ (ไฟฟ้า) สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า พระนครเหนือ*

การทำงาน
- *หัวหน้าคณะที่ปรึกษาของการไฟฟ้านครหลวงในการบริการงานศึกษาและวิเคราะระบบไฟฟ้ากำลัง*
- *กรรมการบริหาร IEEE Power & Energy Society - Thailand*
- *กรรมการบริหาร และประธานกรรมการวิชาการ สมาคมอุตสาหกรรมไฟฟ้าแห่งประเทศไทย (TESIA)*
- *อาจารย์พิเศษ วิชาด้านวิศวกรรมไฟฟ้า ระดับปริญญาตรี, โท และเอก สถาบันการศึกษาต่างๆ*

1. บทนำ

ปัจจุบันพลังงานแสงอาทิตย์กลายเป็นแหล่งพลังงานหมุนเวียน (renewable energy source) ที่นิยมใช้กันอย่างแพร่หลายเพื่อตอบสนองต่อความต้องการพลังงานทั่วโลก เนื่องจากการแกว่งของราคาเชื้อเพลิงฟอสซิล (เช่น น้ำมัน ก๊าซธรรมชาติ และถ่านหิน) เพิ่มสูงขึ้น เมื่อพิจารณาราคาน้ำมันดิบเพื่อสะท้อนถึงราคาของเชื้อเพลิงฟอสซิลดังแสดงในรูปที่ 1 ราคาน้ำมันดิบช่วงกลางปี ค.ศ. 2008 เคยเพิ่มสูงสุดถึง 145.31 เหรียญสหรัฐต่อบาร์เรล แต่ด้วยวิกฤตเศรษฐกิจที่เกิดในสหรัฐอเมริกา (subprime crisis) หรือเรียกกันว่าวิกฤตแฮมเบอร์เกอร์ ส่งผลให้ปลายปีเดียวกันราคาน้ำมันดิบลดลงมาต่ำสุดที่ 30.28 เหรียญสหรัฐต่อบาร์เรล อย่างไรก็ตามเมื่อปัญหาเศรษฐกิจคลี่คลายลงราคาน้ำมันดิบก็กลับเพิ่มสูงขึ้นอีก และปัจจุบันราคาน้ำมันดิบแกว่งตัวอยู่ในช่วงระหว่าง 80 – 90 เหรียญสหรัฐต่อบาร์เรล น้ำมันเป็นแหล่งเชื้อเพลิงที่มีจำกัดและร่อยหรอลงไปทุกขณะ

ด้วยเหตุนี้ราคาน้ำมันดิบจึงเพิ่มสูงขึ้นอย่างรวดเร็วเมื่อมีความต้องการสูง



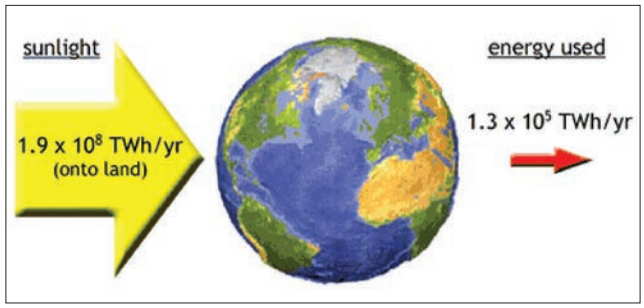
รูปที่ 1 เส้นโค้งราคาน้ำมันดิบ (ค.ศ. 1986 ถึง ค.ศ. 2011)

นอกจากนี้การเกิดภาวะโลกร้อน (global warming) ยังเป็นส่วนเสริมให้พลังงานแสงอาทิตย์เป็นทางเลือกหลักของการแก้ปัญหาดังกล่าว เพราะกระบวนการผลิตไฟฟ้าจากน้ำมันหรือถ่านหินมีการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) ออกสู่บรรยากาศ ซึ่งก๊าซ CO_2 เป็นหนึ่งในก๊าซเรือนกระจกที่สำคัญและมีผลต่อการเกิดภาวะโลกร้อนมากที่สุด

2. ศักยภาพของพลังงานแสงอาทิตย์

จากระบบสุริยจักรวาลที่มีดวงอาทิตย์เป็นศูนย์กลางและมีดาวนพเคราะห์โคจรไปรอบดวงอาทิตย์ตลอดเวลา ดวงอาทิตย์ถือว่าเป็นแหล่งพลังงานที่ยิ่งใหญ่อีกทั้งเป็นแหล่งกำเนิดแสงปฐมภูมิของระบบสุริยะนี้ โลกเป็นดาวเคราะห์และเป็นบริวารดวงหนึ่งที่โคจรรอบดวงอาทิตย์ พื้นผิวของโลกดูดซึมพลังงานจากดวงอาทิตย์ไว้ประมาณ 1.9 x 10^8 เทระวัตต์-ชั่วโมง (TWh) ต่อปี จากพลังงานที่ผ่านเข้ามาสู่บรรยากาศเหนือโลกต่อเนื่องตลอดเวลาเท่ากับ 1.8 x 10^{17} วัตต์ เมื่อเปรียบเทียบกับความต้องการพลังงานรวมของมนุษยชาติ (ไม่รวมอาหารและไม้) เท่ากับ 1.3 x 10^5 เทระวัตต์-ชั่วโมงต่อปี เราพบว่าแสงอาทิตย์ที่สาดส่องมาสู่พื้นดิน 6 ชั่วโมงสามารถจ่ายพลังงานให้ได้ตามความต้องการของมนุษยชาติอย่างเพียงพอตลอดทั้งปี ดังแสดงในรูปที่ 2

สามารถกล่าวได้ว่า ดวงอาทิตย์จัดเตรียมพลังงานให้



รูปที่ 2 พลังงานขาเข้าจากแสงอาทิตย์มาสู่พื้นดิน (ต่อปี) เปรียบเทียบกับความต้องการพลังงานรวมของมนุษยชาติ

มากกว่า 1,000 เท่าของพลังงานที่มนุษยชาติต้องการ นอกจากดวงอาทิตย์มีพลังงานอันมากล้นแล้ว ยังมีข้อดีอีกนานัปการดังต่อไปนี้

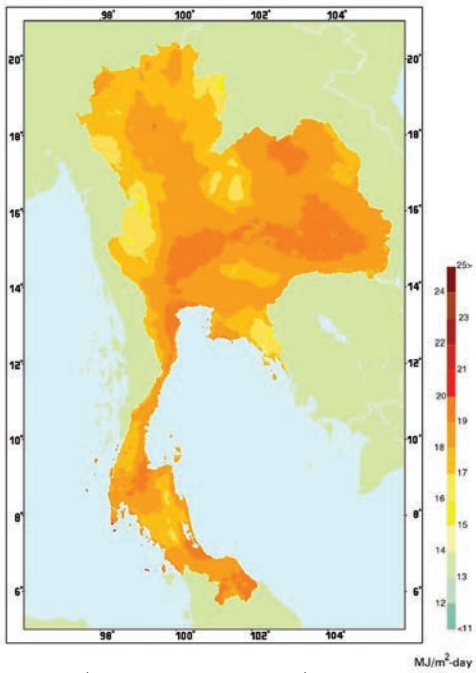
1. แสงอาทิตย์เป็นพลังงานจากธรรมชาติได้มาฟรี ไม่ต้องเสียค่าใช้จ่าย
2. ดวงอาทิตย์ไม่ต้องการการบำรุงรักษา
3. แสงอาทิตย์เป็นพลังงานไม่ต้องไปขุดเจาะเสาะหาหรือไม่ต้องผ่านกระบวนการใดๆ มาก่อนใช้
4. แสงอาทิตย์เป็นพลังงานสะอาด ไม่มีมลภาวะหรือของเสียหลังจากการใช้
5. แสงอาทิตย์เป็นสิ่งที่ทำนายได้
6. แสงอาทิตย์รับได้ทุกแห่งหนบนผิวโลก (เฉพาะช่วงกลางวัน)
7. ดวงอาทิตย์เป็นแหล่งจ่ายพลังงานที่มีความมั่นคงมาก (พลังงานที่อิสระ)
8. ดวงอาทิตย์มีเชื้อเพลิงเหลือให้ใช้ได้อีก 5 พันล้านปี

แม้ว่าพลังงานแสงอาทิตย์มีประโยชน์มากมายดังกล่าวอย่างไรก็ตามมีข้อจำกัดในการนำพลังงานแสงอาทิตย์ไปประยุกต์ใช้เช่นกัน ดังนี้

1. ที่เวลาใดๆ ดวงอาทิตย์ไม่ได้ส่งพลังงานไปที่ใดที่หนึ่งมากพอ ดังนั้นจึงต้องการพื้นที่จำนวนมากเพื่อเก็บพลังงานให้เพียงพอต่ออัตราการใช้งาน
2. ปริมาณแสงอาทิตย์ที่มาถึงพื้นผิวโลกไม่คงที่ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับสถานที่ ช่วงเวลาของวัน ช่วงเวลาของปี และสภาพภูมิอากาศ

สำหรับความเข้มของแสงอาทิตย์ที่ส่องมากระทบพื้นผิวโลกสามารถวัดได้โดยเครื่องมือความเข้มของแสงอาทิตย์ เช่น ไพราโนมิเตอร์ (pyranometer) จากการวัดความเข้มของแสงอาทิตย์หลายๆ สถานที่แล้วนำมาพัฒนาเป็นแผนที่พลังงานแสง

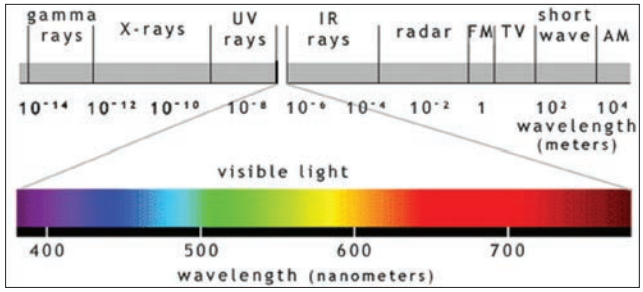
อาทิตย์ (solar energy map) ดังตัวอย่างในรูปที่ 3 แสดงแผนที่พลังงานแสงอาทิตย์เฉลี่ยตลอดปีของประเทศไทย ซึ่งพบว่าบริเวณที่ได้รับความเข้มแสงอาทิตย์สูงสุดเฉลี่ยทั้งปีอยู่ที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ โดยครอบคลุมบางส่วนของจังหวัดนครราชสีมา บุรีรัมย์ สุรินทร์ ศรีสะเกษ ร้อยเอ็ด ยโสธร อุบลราชธานี และอุดรธานี และบางส่วนของภาคกลางที่จังหวัดสุพรรณบุรี ชัยนาท อยุธยา และลพบุรี โดยได้รับรังสีดวงอาทิตย์เฉลี่ยทั้งปี 19 – 20 เมกะจูลต่อตารางเมตรต่อวัน (MJ/m^2-day)



รูปที่ 3 แผนที่พลังงานแสงอาทิตย์เฉลี่ยตลอดปีของประเทศไทย

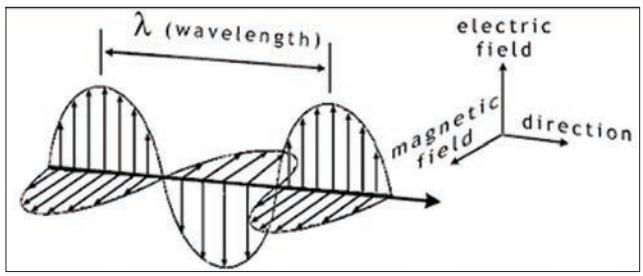
3. แสงจากดวงอาทิตย์

ดวงอาทิตย์ให้พลังงานโดยการแผ่รังสี (solar radiation) เรียกว่า “แสง” ที่อยู่ในรูปสเปกตรัมการแผ่รังสีแม่เหล็กไฟฟ้าที่ครอบคลุมช่วงของรังสีหรือคลื่นจากรังสีคอสมิก รังสีอัลตราไวโอเลต คลื่นแสงช่วงที่มองเห็นได้ (visible light) รังสีอินฟราเรด ตลอดจนคลื่นวิทยุทั้งหมด ดังแสดงในรูปที่ 4



รูปที่ 4 สเปกตรัมคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าที่ขยายย่านที่มองเห็นได้

คลื่นแสงช่วงที่มองเห็นได้มีความยาวคลื่น (wavelength) อยู่ในช่วงระหว่าง 380 ถึงประมาณ 740 นาโนเมตร ประกอบด้วย 7 สี ได้แก่ ม่วง คราม น้ำเงิน เขียว เหลือง แสด แดง โดยที่ความยาวคลื่นคือ ระยะระหว่าง 2 ยอดคลื่นที่อยู่ติดกันดังแสดงในรูปที่ 5 แสงมีคุณสมบัติบางอย่างของคลื่นและอนุภาค ซึ่งอนุภาคของแสงเรียกว่า **โฟตอน (photon)** ในบางสถานการณ์เพื่อความสะดวกจะคิดว่าแสงเป็นโฟตอนและบางกรณีก็จะถือว่าแสงเป็นคลื่น



รูปที่ 5 การแทนคลื่นแสงด้วยส่วนประกอบของสนามไฟฟ้าและสนามแม่เหล็กไฟฟ้า

ความสัมพันธ์โดยตรงระหว่างความยาวคลื่น ความถี่ และความเร็วของแสงเป็นไปตามสมการ

$$v = f\lambda \qquad (1)$$

เมื่อ v คือ ความเร็วของแสงมีค่า 3 x 10^8 เมตรต่อวินาที (m/s)

f คือ ความถี่

λ คือ ความยาวคลื่น มีหน่วยเป็นเมตร (m) หรือ นาโนเมตร (nm)

โดยที่ความเร็วแสงมีค่าคงที่ ดังนั้นคลื่นที่มีความยาวมากกว่าจึงมีความถี่น้อยกว่า นอกจากนี้ยังมีความสัมพันธ์ระหว่างความถี่และพลังงานที่แต่ละความยาวคลื่นของแสงดังสมการ

$$E = h\lambda \qquad (2)$$

เมื่อ E คือ พลังงานของอนุภาคแสง 1 โฟตอน

h คือ ค่าคงที่ของ Planck

f คือ ความถี่ของแสง

ที่ความถี่สูงกว่า (ความยาวคลื่นสั้นกว่า) แสงจะมีพลังงานมากกว่า เมื่อคำนวณระดับพลังงานดังแสดงในตารางที่ 1 จะพบว่าแสงสีแดงมีพลังงานน้อยกว่าแสงสีเหลือง

ตารางที่ 1 ระดับพลังงานของแสงช่วงที่มองเห็นได้ มีหน่วยเป็นจูลต่อโมลของโฟตอน (โมลมีค่า 6.023 x 10^{23} ของอนุภาคแสง)

ความยาวคลื่น(λ)	สี	ระดับพลังงาน
700 nm	แดง	1.7 x 10^5
600 nm	เหลือง	2.0 x 10^5
500 nm	น้ำเงิน	2.4 x 10^5
400 nm	ม่วง	3.0 x 10^5

4. การใช้พลังงานแสงอาทิตย์ (Solar Energy Applications)

เทคโนโลยีพลังงานแสงอาทิตย์เป็นการใช้แสงอาทิตย์เพื่อผลิตพลังงานอันเป็นประโยชน์ต่อการใช้งาน โดยมีการผลิตเป็นพลังงานหลักอยู่ 2 รูปแบบ ดังนี้

1. พลังงานความร้อน คือการใช้การพลังงานแสงอาทิตย์ทำน้ำร้อนสำหรับใช้ในบ้านเรือน อาคาร หรือสระว่ายน้ำ

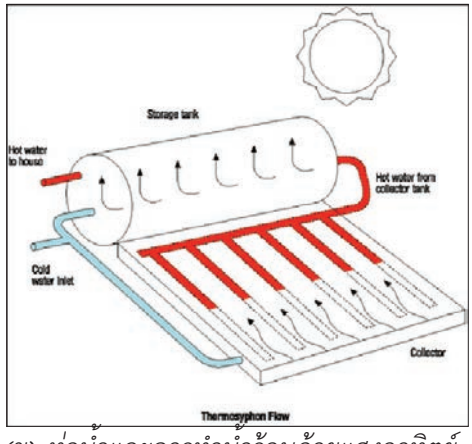
2. พลังงานไฟฟ้า พลังงานแสงอาทิตย์สามารถผลิตไฟฟ้าได้ 2 วิธี ได้แก่ 1) โฟโตโวลทาอิก หรือการใช้เซลล์แสงอาทิตย์ และ 2) โรงไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์

5. การทำน้ำร้อนด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ (Solar Water Heating)

ส่วนใหญ่ระบบทำน้ำร้อนด้วยพลังงานแสงอาทิตย์สำหรับอาคารมีส่วนประกอบหลักอยู่ 2 ส่วน คือ 1) แผงรวมความร้อนจากแสงอาทิตย์ (solar collector) และ 2) ถังเก็บความร้อน (storage tank) โดยทั่วไปแผงรวมความร้อนเรียกว่า แผงรวมความร้อนแบบแผ่นเรียบ (flat-plate collector) แผงรวมความร้อนแบบแผ่นเรียบประกอบบนกล่องโลหะสี่เหลี่ยมผืนผ้าและปิดคลุมด้วยวัสดุโปร่งใส การใช้งานโดยนำมาติดตั้งบนหลังคาเพื่อรับพลังงานจากแสงอาทิตย์ดังแสดงในรูปที่ 6 (ก) ภายในกล่องได้วางท่อน้ำเล็กๆ ไว้ ท่อน้ำเหล่านี้ติดตั้งให้แนบกับแผ่นดูดความร้อน (absorber plate) ที่ทาสีดำ เมื่อความร้อนในแผงรวมความร้อนเพิ่มสูงขึ้นจึงทำให้น้ำที่ไหลผ่านท่อร้อน และไหลไปกักเก็บที่ถังเก็บความร้อนดังแสดงในรูปที่ 6 (ข) สำหรับระบบที่ใช้ของไหล (fluid) ชนิดอื่นที่ไม่ใช่น้ำมารับความร้อนที่ ต้องมีท่อแลกเปลี่ยนความร้อนอีกชุดหนึ่งในถังเก็บความร้อนเพื่อให้ของไหลถ่ายเทความร้อนไปทำให้น้ำร้อน

ระบบทำน้ำร้อนด้วยพลังงานแสงอาทิตย์สามารถเป็นได้ทั้งแบบแอกทีฟ (active) หรือแบบพาสซีฟ (passive) แต่ส่วนใหญ่มักเป็นระบบแบบแอกทีฟที่ต้องใช้ปั๊มสูบของเหลวระหว่างแผงรวมความร้อนและถังเก็บความร้อน ขณะที่ระบบแบบพาสซีฟใช้แรงโน้มถ่วงของโลกและน้ำที่ถูกทำให้ร้อนไหลวนอย่างธรรมชาติ

(ก) แผงรวมความร้อนแบบแผ่นเรียบติดตั้งบนหลังคา



(ข) ท่อน้ำและการทำน้ำร้อนด้วยแสงอาทิตย์

รูปที่ 6 แผงรวมความร้อนจากแสงอาทิตย์แบบแผ่นเรียบ

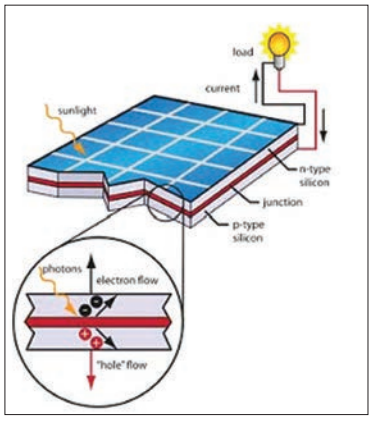
6. โฟโตโวลทาอิก (Photovoltaic : PV)

ในปี ค.ศ.1839 นักฟิสิกส์ชาวฝรั่งเศสชื่อ Alexandre-Edmund Becquerel ค้นพบ**ปรากฏการณ์*โฟโตโวลทาอิก (photovoltaic effect)*** ขณะกำลังทดลองโดยให้แสงส่องไปที่เซลล์แยกไฟฟ้า (electrolytic cell) ที่ทำจากโลหะ 2 ชิ้น ซึ่งพบว่ามีกระแสไฟฟ้าปริมาณเล็กน้อยเกิดขึ้น

6.1 เซลล์แสงอาทิตย์กับปรากฏการณ์โฟโตโวลทาอิก

พลังงานโฟโตโวลทาอิกใช้ประโยชน์จากปรากฏการณ์โฟโตโวลทาอิกโดยใช้เซลล์แสงอาทิตย์ (solar cells) เปลี่ยนพลังงานแสงอาทิตย์ให้เป็นไฟฟ้าได้โดยตรง เมื่ออนุภาคของแสงอาทิตย์หรือโฟตอนตกกระทบลงบนเซลล์แสงอาทิตย์ พลังงานบางส่วนสะท้อนกลับ บางส่วนทะลุผ่าน และบางส่วนถูกดูดกลืนโดยอะตอมของเซลล์แสงอาทิตย์ที่ทำมาจากซิลิคอน (silicon) ซึ่งเป็นสารกึ่งตัวนำชนิด N และชนิด P มาต่อกันดังแสดงในรูปที่ 7 ดังนั้นพลังงานของโฟตอนส่วนที่ถูกดูดกลืนจะถ่ายโอนไปสู่อิเล็กตรอนของอะตอมที่รับพลังงานเข้ามา หากมีพลังงานมากพออิเล็กตรอนจะถูกขับออกจากอะตอมกลายเป็นอิเล็กตรอนอิสระ (free elecctron) จึงทำให้มีโฮล (hole) ที่มีประจุเป็นบวกเกิดขึ้น

เมื่ออิเล็กตรอนอิสระซึ่งมีประจุเป็นลบและมีจำนวนมากเคลื่อนที่ไปสู่ผิวด้านหน้าของเซลล์ เป็นผลให้เกิดความไม่สมดุลระหว่างประจุที่ผิวด้านหน้าและด้านหลังของเซลล์ จึงเกิดศักย์ไฟฟ้าขึ้นคล้ายกับขั้วลบและขั้วบวกของแบตเตอรี่ เมื่อผิวทั้งสองด้านของเซลล์แสงอาทิตย์ต่อผ่านโหลดภายนอกก็จะทำให้มีกระแสไหล โดยไฟฟ้าที่ผลิตได้จากเซลล์แสงอาทิตย์เป็นไฟฟ้ากระแสตรง



รูปที่ 7 การเกิดปรากฏการณ์โฟโตโวลทาอิกที่เซลล์แสงอาทิตย์

6.2 การประกอบเซลล์แสงอาทิตย์สำหรับการใช้งาน

เซลล์แสงอาทิตย์ตามรูปที่ 8 (ก) เป็นวัสดุพื้นฐานของระบบโฟโตโวลทาอิก แต่ละเซลล์มีขนาดเส้นทแยงมุมจาก 0.5 ถึงประมาณ 4 นิ้ว อย่างไรก็ตามเซลล์แสงอาทิตย์เพียงหนึ่งเซลล์ผลิตไฟฟ้าได้ 1 หรือ 2 วัตต์ ซึ่งส่วนใหญ่กำลังไฟฟ้าขนาดนี้ไม่เพียงพอต่อการใช้งาน

เพื่อเพิ่มกำลังไฟฟ้าขาออก จึงต้องต่อเซลล์แสงอาทิตย์เป็นโมดูล (module) ดังแสดงในรูปที่ 8 (ข) นอกจากนี้โมดูลยังสามารถต่อเพิ่มขึ้นให้เป็นอาร์เรย์ (array) ดังแสดงในรูปที่ 8 (ค) โดยจำนวนของโมดูลที่ถูกนำมาต่อเข้าด้วยกันเป็นอาร์เรย์ขึ้นอยู่กับปริมาณกำลังไฟฟ้าขาออกที่ต้องการ

(ก) เซลล์ (ข) โมดูล

(ค) อาร์เรย์

รูปที่ 8 รูปแบบโครงสร้างของเซลล์แสงอาทิตย์

อาร์เรย์ของเซลล์แสงอาทิตย์แบบแผ่นเรียบเหล่านี้สามารถติดตั้งทำมุมคงที่ ดังแสดงในรูปที่ 9 (ก) และ (ข) หรือติดตั้งให้อาร์เรย์ของเซลล์แสงอาทิตย์หมุนติดตามดวงอาทิตย์เพื่อรับแสงอาทิตย์ให้ได้มากที่สุดตลอดทั้งวัน ดังแสดงในรูปที่ 9 (ค)

(ก) แบบมุมคงที่ติดตั้งบนพื้นดิน

(ข) แบบมุมคงที่ติดตั้งบนหลังคา

(ค) แบบหมุนตามดวงอาทิตย์ติดตั้งบนพื้นดิน

รูปที่ 9 การติดตั้งอาร์เรย์ของเซลล์แสงอาทิตย์แบบแผ่นเรียบ

6.3 ประสิทธิภาพของเซลล์แสงอาทิตย์

สมรรถนะของเซลล์แสงอาทิตย์วัดด้วยประสิทธิภาพที่เซลล์แสงอาทิตย์เปลี่ยนแสงอาทิตย์เป็นไฟฟ้าเท่านั้น เนื่องจากพลังงานแสงอาทิตย์ที่ตกกระทบเซลล์อาจสะท้อนกลับ ทะลุผ่าน หรือดูดกลืนโดยวัสดุที่ใช้ทำเซลล์แสงอาทิตย์ โดยทั่วไปเซลล์แสงอาทิตย์ที่ใช้กันในเชิงพาณิชย์มีประสิทธิภาพประมาณร้อยละ 15 กล่าวคือ ประมาณหนึ่งในหกของแสงอาทิตย์ที่ตกกระทบเซลล์เป็นพลังงานที่ผลิตไฟฟ้าได้ การที่เซลล์แสงอาทิตย์ประสิทธิภาพต่ำ หมายถึงความต้องการอาร์เรย์ขนาดใหญ่กว่า และทำให้ต้องมีค่าใช้จ่ายสูงกว่าด้วย การปรับปรุงประสิทธิภาพของเซลล์แสงอาทิตย์และขณะเดียวกันการทำราคาต่อเซลล์ให้ลดลงเป็นเป้าหมายที่สำคัญของอุตสาหรรมโฟโตโวลทาอิก

ประสิทธิภาพของเซลล์แสงอาทิตย์หาได้จากสัดส่วนของกำลังที่ตกกระทบเซลล์ (กำลังขาเข้า) ซึ่งเปลี่ยนเป็นไฟฟ้าดังสมการต่อไปนี้

$$P_{max} = V_{OC} I_{SC} FF \quad (3)$$

$$\eta = \frac{V_{OC} I_{SC} FF}{P_{in}} \quad (4)$$

เมื่อ V_{OC} คือ แรงดันเปิดวงจร I_{SC} คือ กระแสลัดวงจร FF คือ fill factor และ η คือ ประสิทธิภาพ

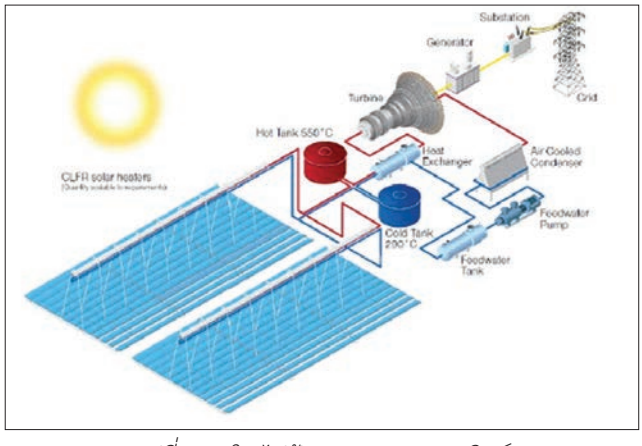
ตัวอย่างเช่น เซลล์แสงอาทิตย์ขนาด 10 x 10 cm^2, มีกำลังขาเข้า 100 mW/ cm^2, V_{OC} = 0.611 V, I_{SC} = 3.5 A และ

FF = 0.7 ดังนั้นประสิทธิภาพเซลล์แสงอาทิตย์คือ

$$\eta = \frac{0.611 \times 3.5 \times 0.7}{10} = 0.149695 \text{ หรือ } 14.9695\%$$

7. โรงไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์แบบรวมแสง (Concentrating Solar Power: CSP)

ปัจจุบันโรงไฟฟ้าพลังความร้อนใช้เชื้อเพลิงฟอสซิลเป็นแหล่งพลังงาน สำหรับให้ความร้อนในการ ต้มน้ำให้กลายเป็นไอน้ำ แล้วจึงนำไอน้ำที่มีความดันและอุณหภูมิสูงไปขับเครื่องกังหันไอน้ำที่ต่อเพลาร่วมกับเครื่องกำเนิดไฟฟ้าให้หมุนเพื่อผลิตไฟฟ้า แต่การผลิตไฟฟ้าแบบใหม่ของโรงไฟฟ้าระบบรวมแสงอาทิตย์ที่ใช้ดวงอาทิตย์เป็นแหล่งพลังงานความร้อนแทน ดังแสดงในรูปที่ 10 โรงไฟฟ้าระบบรวมแสงอาทิตย์แบ่งออกเป็น 3 ประเภท ได้แก่ 1) ระบบรวมแสงเชิงเส้น 2) ระบบจาน/เครื่องจักร และ 3) ระบบหอคอยรวมแสง



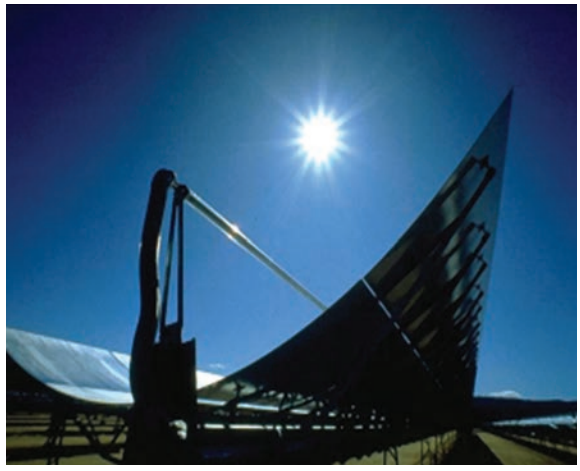
รูปที่ 10 โรงไฟฟ้าระบบรวมแสงอาทิตย์

7.1 ระบบรวมแสงเชิงเส้น (Linear Concentrator System)

ระบบรวมแสงเชิงเส้นรวบรวมพลังงานของดวงอาทิตย์โดยการใช้กระจกสี่เหลี่ยมผืนผ้ายาวและโค้ง (เป็นตัว U) กระจกติดตั้งให้ตั้งเอียงไปยังดวงอาทิตย์และสะท้อนให้แสงอาทิตย์ไปรวมกันที่ท่อ (หรือตัวรับแสง) ที่วางไปตามความยาวของกระจก แสงอาทิตย์นี้ไปให้ความร้อนแก่ของไหล (fluid) ที่ไหลผ่านท่อเพื่อส่งไปต้มน้ำให้กลายเป็นไอน้ำที่หม้อน้ำ แล้วนำไอน้ำมาผลิตไฟฟ้าโดยชุดเครื่องกังหันไอน้ำและเครื่องกำเนิดไฟฟ้าเหมือนกับโรงไฟฟ้าพลังความร้อนที่ใช้เชื้อเพลิงฟอสซิล โรงไฟฟ้าระบบรวมแสงเชิงเส้นแบ่งออกเป็น 2 ชนิด ดังนี้

1. ระบบรางพาราโบลิก (parabolic trough system)

ระบบนี้ท่อรวมแสงถูกติดตั้งไปตามแนวเส้นรวมแสง (focal line) ของกระจกพาราโบลิกแต่ละชุด ดังแสดงในรูปที่ 11



รูปที่ 11 ระบบรางพาราโบลิก

2. ระบบเครื่องสะท้อนแสงเชิงเส้นฟรีสเนล (linear Fresnel reflector system)

ระบบนี้มีท่อรวมแสงเพียงท่อเดียวถูกติดตั้งไว้เหนือกระจกจำนวนหลายชุด ทั้งนี้เพื่อให้กระจกได้เคลื่อนที่ติดตามดวงอาทิตย์ ดังแสดงในรูปที่ 12

รูปที่ 12 ระบบเครื่องสะท้อนแสงเชิงเส้นฟรีสเนล

7.2 ระบบจาน / เครื่องจักร (Dish/Engine System)

ระบบจาน / เครื่องจักรดังแสดงในรูปที่ 13 ใช้กระจกรูปจานรวบรวมแสงแสงอาทิตย์และสะท้อนความร้อนของแสงอาทิตย์ให้ไปรวมกันอยู่ที่เครื่องรับแสง เพื่อดูดกลืนความร้อนและถ่ายเทความร้อนนี้ไปสู่ของไหลภายในเครื่องจักร ความร้อนทำให้ของไหลขยายตัวไปปะทะกับลูกสูบหรือเครื่องกังหันให้เกิดกำลังทางกล หลังจากนั้นจึงใช้กำลังทางกลไปหมุนเครื่องกำเนิดไฟฟ้าเพื่อผลิตไฟฟ้าต่อไป

7.3 ระบบหอคอยรวมแสง (Power Tower System)

ระบบหอคอยรวมแสงดังแสดงในรูปที่ 14 ใช้ลานกระจกรวบรวมแสงอาทิตย์ไปยังส่วนยอดของหอคอยที่ติดตั้งเครื่องรับแสงไว้ เพื่อไปให้ความร้อนกับเกลือหลอมละลาย (Molten Salt) ที่ไหลผ่านเครื่องรับแสง ดังนั้นความร้อนของเกลือถูกใช้ผลิตไฟฟ้าผ่านกระบวนการทำงานของชุดเครื่องกังหันไอน้ำและเครื่องกำเนิดไฟฟ้า เกลือหลอมละลายรักษาความร้อนได้อย่างมีประสิทธิภาพ จึงสามารถสะสมความร้อนได้เป็นวันก่อนที่ใช้ผลิตไฟฟ้า และยังสามารถผลิตไฟฟ้าได้ในวันที่ท้องฟ้ามีเมฆหรือหลังจากดวงอาทิตย์ลับขอบฟ้าไปแล้ว

รูปที่ 13 ระบบระบบจาน / เครื่องจักร

รูปที่ 14 ระบบหอคอยรวมแสง

เอกสารอ้างอิง

(1) Solar Energy, Available: http://www.helpsavetheclimate.com

(2) Solar Energy Map, Available : www.dede.go.th

(3) Energy from the Sun, Available : www.eia.gov

(4) Solar Energy Resources, Available : http://www.eere.energy.gov

(5) Types of Solar Energy, Available : http://www.renewableenergyworld.com

(6) Solar power how to use its Energy, Available : http://www.petervaldivia.com

(7) Solar energy power from the sun, Available : http://www.petervaldivia.com

(8) Efficiency, Available : http://pveducation.org

โรงไฟฟ้าพลังงานลมชนิดนอกชายฝั่ง
Offshore Wind Power plant

ดร. ชาญชัย อมรวิภาส

การศึกษา

- ปริญญาตรี – *วิศวกรรมศาสตร์ สาขาวิชาไฟฟ้า จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย*
- ปริญญาโท – *วิศวกรรมศาสตร์ สาขาวิชาไฟฟ้า Aachen University of Technology, Germany*
- ปริญญาเอก – *วิศวกรรมศาสตร์ สาขาวิชาไฟฟ้า Leibniz University of Hannover, Germany*

การทำงาน

- Samsung Thai Engineering

โรงไฟฟ้าพลังงานลมชนิดนอกชายฝั่ง

ปัจจุบันแนวโน้มการใช้พลังงานทดแทน (renewable energy) เพื่อการผลิตกระแสไฟฟ้ามีเพิ่มมากขึ้นทั่วโลกเนื่องจากเป็นพลังงานชนิดที่ไม่ก่อให้เกิดมลพิษต่อสิ่งแวดล้อม นอกจากนั้นเนื่องจากราคาเชื้อเพลิงที่นำมาผลิตกระแสไฟฟ้า เช่น น้ำมันและก๊าซธรรมชาติมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นอย่างต่อเนื่องและปริมาณสำรองที่นับวันจะยิ่งลดลง จึงเป็นปัจจัยที่กระตุ้นให้มีการใช้พลังงานทดแทนมากขึ้น สำหรับประเทศไทยแล้วรัฐบาลมีนโยบายตั้งเป้าการผลิตกระแสไฟฟ้าจากพลังงานทดแทนให้ได้ 15% ภายในอนาคตอันใกล้นี้ ซึ่งการจะบรรลุเป้าหมายนี้ได้ต้องอาศัยเทคนิคการใช้พลังงานทดแทนในหลากหลายรูปแบบผสมกัน (renewable energy mix strategy) ในส่วนของประเทศไทยแล้วพลังงานทดแทนที่เป็นที่รู้จักแพร่หลายมากที่สุดคือพลังงานแสงอาทิตย์ (solar power), พลังงานน้ำ (hydro power), พลังงานชีวมวล (Biomass) และ พลังงานแก๊สชีวภาพ (Biogas)

เมื่อพูดถึงเรื่องพลังงานทดแทนแล้ว กลุ่มประเทศในทวีปยุโรปนับว่าเป็นผู้นำทั้งในเรื่องเทคโนโลยีและการใช้ประโยชน์จากพลังงานทดแทนใน

อัตราที่สูงมาก ซึ่งบางประเทศมีสัดส่วนการผลิตกระแสไฟฟ้าจากพลังงานทดแทนมากกว่า 30% ของปริมาณกระแสไฟฟ้าที่ใช้ภายในประเทศ หนึ่งในพลังงานทดแทนที่สำคัญและเป็นที่แพร่หลายในทวีปยุโรปคือพลังงานลม ซึ่งมีแนวโน้มพัฒนาจากภาคพื้นดิน (onshore wind power) ไปสู่บริเวณนอกชายฝั่ง (offshore wind power) มากขึ้น โดยเฉพาะบริเวณแถบนอกชายฝั่งมหาสมุทร โดยพลังงานลมจากบริเวณนอกชายฝั่งช่วยทำให้บางประเทศสามารถนำมาใช้ในการผลิตกระแสไฟฟ้าเป็นสัดส่วนที่มากที่สุดในกลุ่มพลังงานทดแทน

สำหรับประเทศไทยแล้วพลังงานลมในการผลิตกระแสไฟฟ้าอาจถือว่ายังไม่เป็นที่แพร่หลายมากนัก แต่ก็สามารถพิจารณาเป็นอีกหนึ่งทางเลือกในการใช้ผลิตกระแสไฟฟ้าจากพลังงานทดแทนได้ในอนาคต สำหรับบทความนี้ผู้เขียนตั้งใจจะให้ความรู้เบื้องต้นแก่ผู้อ่านในเรื่องโรงไฟฟ้าพลังงานลมชนิดนอกชายฝั่ง (offshore wind power plant) ซึ่งหมายถึงการเชื่อมต่อกังหันลมผลิตไฟฟ้าบริเวณนอกชายฝั่งหลาย ๆตัวเข้าด้วยกันในรูปแบบของทุ่งกังหันลมผลิตไฟฟ้า (offshore wind farm) ที่มีขนาดกำลังการผลิตไฟฟ้าใหญ่มากพอเทียบเท่ากับขนาดของโรงไฟฟ้าหนึ่งโรง ผู้เขียนหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะทำให้ผู้อ่านได้ความรู้ความเข้าใจเบื้องต้นเกี่ยวกับโรงไฟฟ้าชนิดนี้ในรูปแบบทางเลือกอีกประเภทหนึ่งของการใช้พลังงานทดแทน ซึ่งอาจจะนำไปใช้ในการประกอบการตัดสินใจในการลงทุนพัฒนาโรงไฟฟ้าชนิดนี้นอกชายฝั่งของประเทศไทยหรือประเทศเพื่อนบ้านในกลุ่มอาเซียนในอนาคต

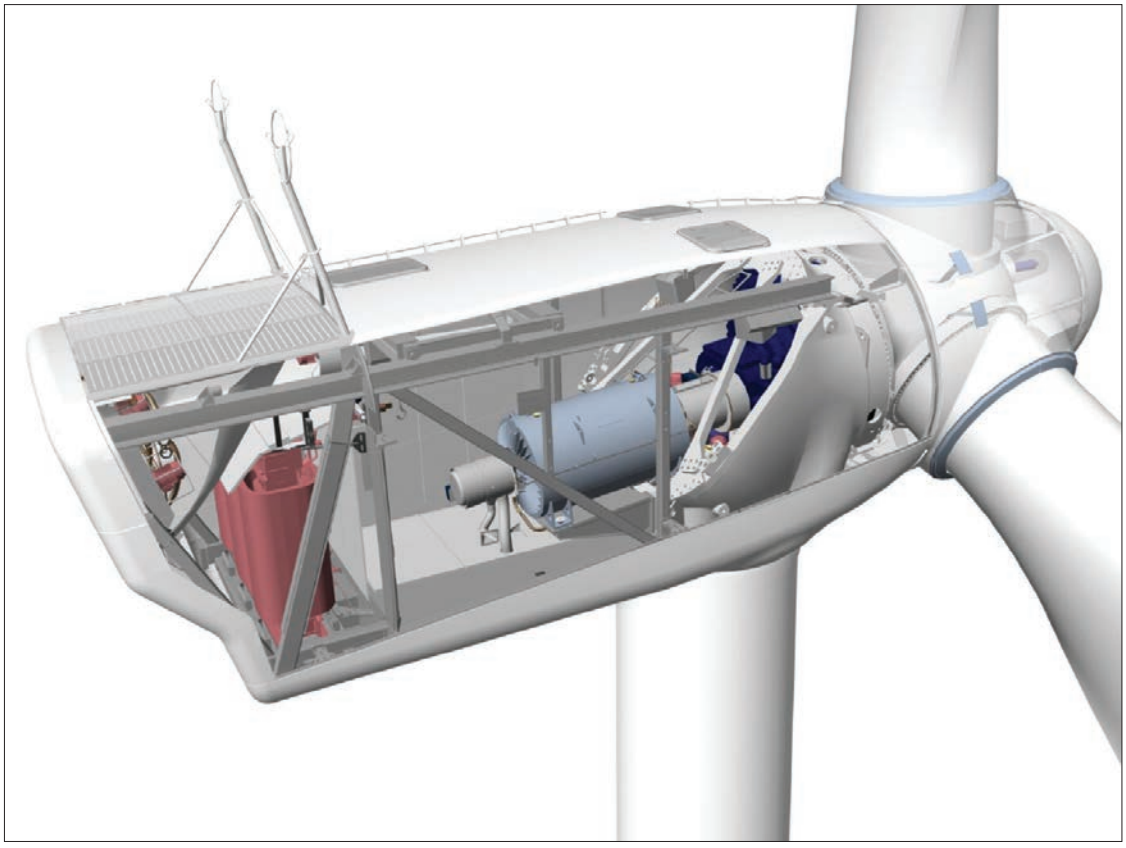
กังหันลมผลิตไฟฟ้า

ส่วนประกอบที่สำคัญที่สุดของกังหันลมผลิตไฟฟ้าคือเครื่องกำเนิดไฟฟ้า (wind generator) ซึ่งมีลักษณะพิเศษกว่าเครื่องกำเนิดไฟฟ้าประเภทอื่นๆ คือเป็นชนิดวงแหวน (ring generator) ที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของสเตเตอร์ (stator) กว้างและความหนาน้อยดังแสดงใน**รูปที่ 1**

รูปที่ 1 สเตเตอร์ของกังหันลมผลิตไฟฟ้า

ใบพัดโรเตอร์ (rotor) ของกังหันลมผลิตไฟฟ้าโดยทั่วไปจะเป็นชนิดสามใบพัด สำหรับชนิดของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าประเภทนี้นิยมใช้ทั้งแบบ synchronous และ induction generator โดยต้องใช้คู่กับอินเวอเตอร์ (inverter) ซึ่งเป็นอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ที่ติดตั้งด้านขาออกของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าเพื่อควบคุมความถี่ไฟฟ้าให้เข้ากับระบบ (50 หรือ 60 Hz) โดยที่ความเร็วรอบของโรเตอร์จะถูกควบคุมให้สัมพันธ์กับความเร็วของกระแสลมเพื่อให้สามารถผลิตกระแสไฟฟ้าให้ได้ประสิทธิภาพสูงสุด (optimum operation point) ส่วนกำลังการผลิตไฟฟ้าของกังหันลมชนิดนอกชายฝั่งมีใช้ตั้งแต่ขนาด 2 MW กว่าๆ จนถึงขนาดประมาณ 7.5 MW ซึ่งเป็นขนาดที่ใหญ่ที่สุดในปัจจุบันด้วยความสูงของกังหันลมถึง 135 เมตร และขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของใบพัดโรเตอร์ 127 เมตร ส่วน

ประกอบต่าง ๆ ของกังหันลมผลิตไฟฟ้าสามารถดูได้ใน**รูปที่ 2**



รูปที่ 2 ส่วนประกอบของกังหันลมผลิตไฟฟ้า

หม้อแปลงไฟฟ้าถูกนำมาใช้สำหรับเปลี่ยนระดับแรงดันไฟฟ้าจากระดับต่ำ (low voltage level) เช่น 0.4 kV หรือ 0.69 kV ซึ่งเป็นระดับแรงดันทั่วไปด้านขาออกของอินเวอเตอร์และเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำหรับการใช้งานประเภทนี้ ไปสู่แรงดันระดับกลาง (medium voltage level) เช่น 33 kV ซึ่งเป็นระดับแรงดันที่นิยมใช้ในทุ่งกังหันลมไฟฟ้า สำหรับกังหันลมผลิตไฟฟ้ารุ่นใหม่จะออกแบบให้หม้อแปลงไฟฟ้าติดตั้งอยู่บริเวณด้านบนของส่วนกังหันลมโดยต่อโดยตรงเข้ากับหลังอินเวอเตอร์ ซึ่งการออกแบบนี้จะไม่เหมือนกับโมเดลรุ่นก่อน ๆ ที่ออกแบบให้หม้อแปลงไฟฟ้าอยู่บริเวณฐานของกังหันลม โดยข้อดีของการออกแบบชนิดใหม่ก็เพื่อลดความสูญเสียทางไฟฟ้า (electrical loss) ที่เกิดขึ้นที่สายเคเบิลภายในทาวเว่อร์ของกังหันลมให้เหลือน้อยที่สุดโดยใช้เทคนิคการลดขนาดกระแสไฟฟ้าอันเนื่องมาจากการเปลี่ยนระดับแรงดันไฟฟ้าให้สูงขึ้นภายในบริเวณด้านบนของกังหันลมก่อนจะผ่านสายเคเบิลไฟฟ้าภายในทาวเว่อร์ หม้อแปลงไฟฟ้าที่ใช้เพื่อวัตถุประสงค์นี้จะเป็นชนิดแห้ง (dry type) และจะถูกออกแบบให้มีขนาดเล็กเนื่องจากขนาดพื้นที่ใช้สอยที่จำกัดและเพื่อเป็นการลดน้ำหนักโหลดต่อโครงสร้าง สำหรับการพันขดลวดของหม้อแปลงไฟฟ้าประเภทนี้นิยมใช้แบบ Dy โดยขดลวดทางด้านแรงดันสูงต่อเป็นแบบเดลต้า (delta) ส่วนด้านแรงดันต่ำที่ต่อเข้ากับอินเวอเตอร์จะเป็นแบบวาย (Wye)

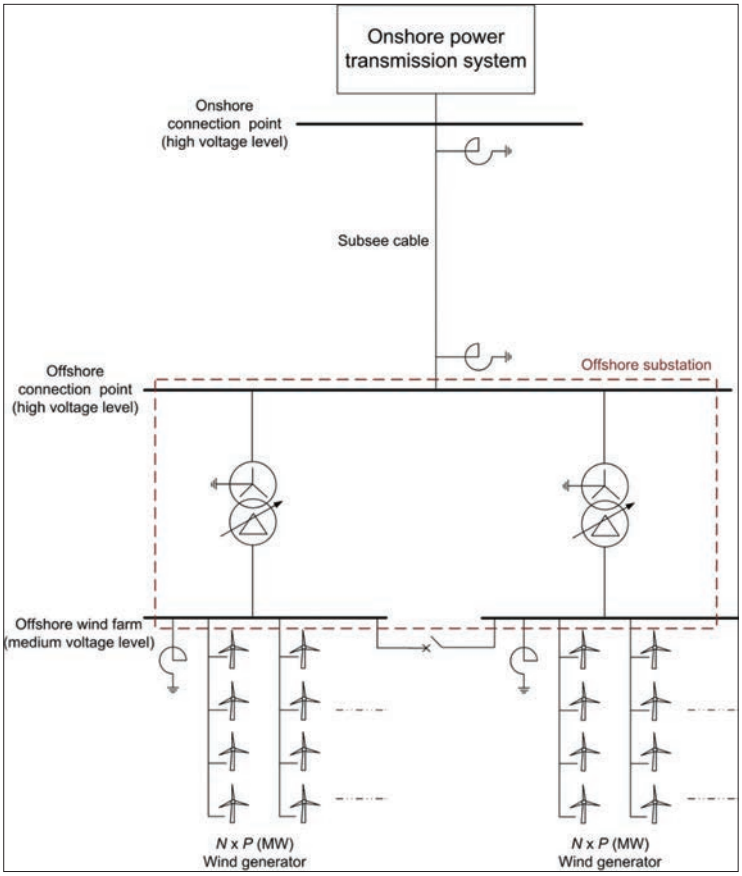
สำหรับการติดตั้งกังหันลมผลิตไฟฟ้านอกชายฝั่งจะทำโดยการใช้เครนช่วยยกส่วนประกอบต่าง ๆขึ้นจากเรือแล้วค่อย ๆ ประกอบเข้าด้วยกันบนฐานราก (foundation) ที่ฝังลึกลงใต้ท้องทะเลดังแสดงใน**รูปที่ 3** และ**รูปที่ 4**

รูปที่ 3 การยกใบพัดโรเตอร์เพื่อการติดตั้งบนกังหันลมผลิตไฟฟ้านอกชายฝั่ง

รูปที่ 4 การติดตั้งกังหันลมผลิตไฟฟ้านอกชายฝั่งบนฐานราก

โครงสร้างโรงไฟฟ้าพลังงานลมชนิดนอกชายฝั่ง

โดยทั่วไปแล้วเทคนิคการออกแบบโรงไฟฟ้าประเภทนี้จะขึ้นอยู่กับสองปัจจัยที่สำคัญคือขนาดพื้นที่ของทุ่งและจำนวนกังหันลม ส่วนขนาดกำลังการผลิตของโรงไฟฟ้าชนิดนี้จะมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับจำนวนกังหันลมในทุ่งและขนาดกำลังไฟฟ้าของกังหันลมแต่ละตัว โรงไฟฟ้าชนิดนี้อาจมีกำลังการผลิตตั้งแต่เพียงไม่กี่ MW ไปจนถึงหลายร้อย MW ในบทความนี้จะนำเสนอเทคนิคสำหรับเชื่อมต่อทุ่งกังหันลมไฟฟ้าเข้ากับระบบสายส่งภาคพื้นดิน (onshore power transmission system) โดยผ่านหม้อแปลงชนิดสองขดลวด (two winding transformer) ดังแสดงใน**รูปที่ 5**



รูปที่ 5 การเชื่อมต่อฟาร์มกังหันลมไฟฟ้าเข้ากับระบบส่งไฟฟ้าภาคพื้นดิน

ดังที่ได้แสดงใน**รูปที่ 5** กังหันลมไฟฟ้าจำนวนหนึ่งจะถูกเชื่อมต่อเข้าด้วยกันด้วยสายไฟฟ้าเคเบิลใต้น้ำแล้วเชื่อมต่อเข้ากับสถานีไฟฟ้านอกชายฝั่ง (offshore substation) โดย**รูปที่ 6** แสดงการวางสายไฟฟ้าเคเบิลใต้น้ำ สำหรับรูปแบบการเชื่อมต่อกังหันลมเข้าด้วยกันสามารถเป็นแบบแนวเส้น (radial network) ดังแสดงใน**รูปที่ 5** หรือแบบลูป (loop network) ที่มีการเชื่อมต่อกังหันลมเข้าด้วยกันเป็นวง

ที่สถานีไฟฟ้านอกชายฝั่งจะมีการติดตั้งหม้อแปลงไฟฟ้าสำหรับแปลงระดับแรงดัน เช่นจากระดับ 33 kV ซึ่งเป็นระดับแรงดันทั่วไปในทุ่งกังหันลม ไปสู่แรงดันระดับที่สูงขึ้น เช่น 115 kV ซึ่งเป็นระดับแรงดันที่เหมาะสมเพื่อส่งพลังงานโดยที่มีระดับความสูญเสียทางไฟฟ้าในระดับต่ำ หลังจากนั้นจึงส่งพลังงานไฟฟ้าจากสถานีไฟฟ้านอกชายฝั่งผ่านสายเคเบิลไฟฟ้าใต้น้ำขนาดยาวหลายกิโลเมตรเข้าสู่ระบบส่งไฟฟ้าภาคพื้นดินบริเวณชายฝั่ง สำหรับหม้อแปลงไฟฟ้าที่ใช้ในสถานีไฟฟ้านอกชายฝั่งนิยมใช้แบบขดลวดขนิด Yd โดยที่จุดนิวทรัลของขดลวดด้านวายซึ่งเป็นด้านแรงดันสูงจะต่อลงดินโดยตรง ทั้งนี้เพื่อให้ระบบป้องกันไฟฟ้าสามารถตรวจพบกระแสไฟฟ้าลัดวงจรได้ในทันทีและกำจัดความผิดปกตินี้ได้อย่างรวดเร็ว

สำหรับระบบที่มีขนาดใหญ่ขึ้น อาจมีการติดตั้งหม้อแปลงตัวที่สองเข้าไปที่สถานีไฟฟ้านอกชายฝั่งดังแสดงใน**รูปที่ 5** ซึ่งในสภาวะปกติเบรกเกอร์ที่สถานีไฟฟ้าจะอยู่ในสถานะเปิดเพื่อแยกวงจรกังหันลมทั้งสองชุดออกจากกัน ในสภาวะนี้หม้อแปลงทั้งสองตัวจะแบ่งกันส่งผ่านกำลังไฟฟ้าเข้าสู่ระบบภาคพื้นดินผ่านสายไฟฟ้าเคเบิลใต้น้ำ แต่ในสภาวะที่ผิดปกติ เช่นหม้อแปลงตัวใดตัวหนึ่งไม่สามารถใช้งานได้ เบรกเกอร์จะถูกสั่งให้ปิดเพื่อถ่ายพลังงานไฟฟ้าจากด้านหนึ่งไปสู่อีกด้านหนึ่ง ซึ่งจะเป็นการรวมพลังงานไฟฟ้าทั้งทุ่งกังหันลมผ่านหม้อแปลงเพียงตัวเดียว

ที่จุดเชื่อมต่อบริเวณชายฝั่ง (onshore connection point) อาจมีการเชื่อมต่อเข้ากับสถานีไฟฟ้าบริเวณชายฝั่ง (onshore substation) ก่อนที่จะเชื่อมต่อเข้ากับระบบส่งไฟฟ้าภาคพื้นดินเพื่อปรับระดับแรงดันไฟฟ้าให้เหมาะสมกับระบบส่งไฟฟ้าภาคพื้นดิน

รูปที่ 6 การวางสายไฟฟ้าเคเบิลใต้น้ำ

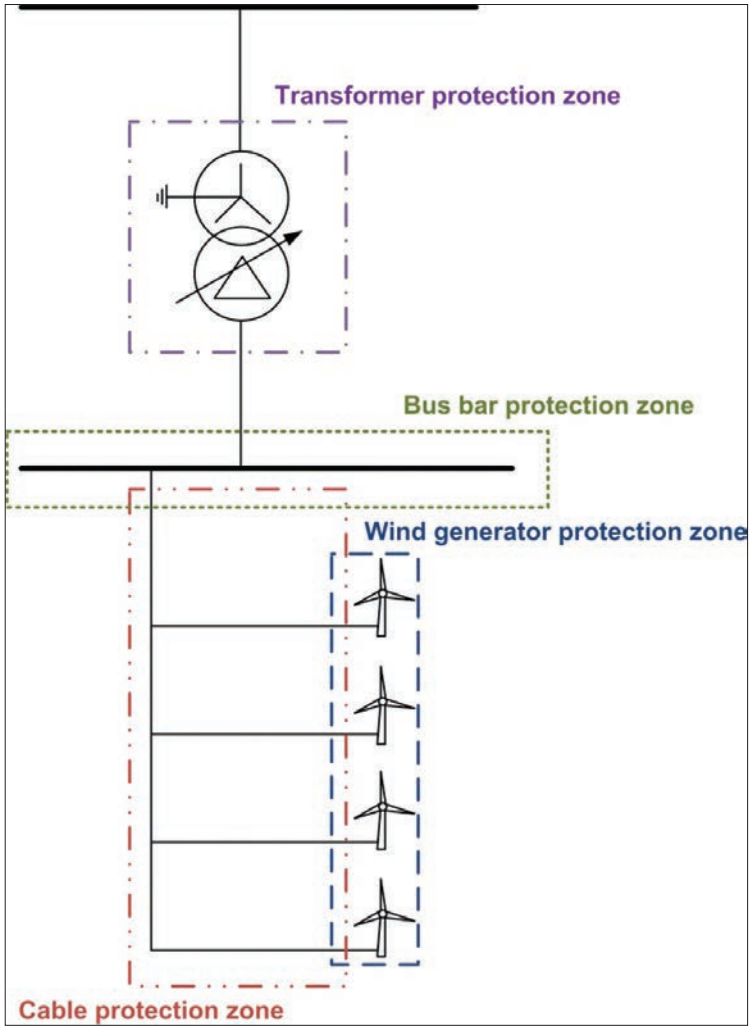
การเชื่อมต่อเข้ากับระบบส่งไฟฟ้า

สำหรับการเชื่อมต่อทุ่งกังหันลมผลิตไฟฟ้าเข้ากับระบบส่งไฟฟ้าภาคพื้นดิน คุณลักษณะต่าง ๆ ทางไฟฟ้าที่จุดเชื่อมต่อนอกชายฝั่ง (offshore connection point) จะต้องเป็นไปตามที่ระบุไว้ในข้อบังคับสำหรับการเชื่อมต่อ (regulation of connection) ยกตัวอย่างเช่น ค่าแรงดันไฟฟ้า และค่าตัวประกอบไฟฟ้ากำลัง (power factor)

เพื่อรักษาระดับแรงดันไฟฟ้าที่จุดเชื่อมต่อให้อยู่ในระดับที่กำหนดไว้ อุปกรณ์ On Load Tap Changer (OLTC) ได้ถูกนำมาใช้สำหรับหม้อแปลงเพื่อควบคุมระดับแรงดันไฟฟ้า (voltage regulation) **รูปที่ 5** แสดงถึงการเชื่อมต่อฟาร์มกังหันลมไฟฟ้าโดยผ่านหม้อแปลงสองตัวขนานกันโดยติดตั้ง OLTC ที่ฝั่งขดลวดแบบเดลต้าซึ่งเป็นด้านที่มีระดับแรงดันที่ต่ำกว่า โดย OLTC จะถูกควบคุมโดยอัตโนมัติให้ทำการปรับค่าอัตราส่วนแรงดันไฟฟ้าของหม้อแปลง (transformer voltage ratio) ให้สอดคล้องกับระดับแรงดันไฟฟ้าด้านเดลต้าซึ่งมีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลาการทำงานของทุ่งกังหันลม ซึ่งผลลัพธ์ที่ได้คือระดับแรงดันไฟฟ้าทางด้านวายของหม้อแปลงทั้งสองตัวที่จุดเชื่อมต่อจะถูกควบคุมให้อยู่ในระดับที่กำหนดไว้ตามที่ระบุในข้อบังคับ

สำหรับการรักษาค่าตัวประกอบไฟฟ้ากำลังให้อยู่ในระดับตามที่กำหนดไว้ จะใช้หลักการของการชดเชยค่ากำลังไฟฟ้ารีแอคทีฟ (reactive power compensation) ซึ่งจากการศึกษาพบว่าในสภาวะที่ทุ่งกังหันลมผลิตกระแสไฟฟ้าได้น้อยมาก ๆ (low wind speed operation) ค่าตัวประกอบไฟฟ้ากำลังที่จุดเชื่อมต่อจะมีระดับที่ต่ำกว่าปกติมาก ทั้งนี้เนื่องมาจากค่ากำลังไฟฟ้ารีแอคทีฟชนิดคาปาซิทีฟ (capacitive reactive power) ที่เกิดขึ้นเนื่องมาจากคุณลักษณะที่เป็นตัวเก็บประจุไฟฟ้า (capacitive behaviour) ของสายเคเบิลใต้น้ำที่มีผลกระทบต่อระบบมากในสภาวะนี้ วิธีแก้ไขสามารถทำได้โดยการติดตั้งรีแอคเตอร์ (reactor) ที่สถานีไฟฟ้านอกชายฝั่งดังแสดงใน**รูปที่ 5** ซึ่งโดยหลักการแล้วก็คือการใช้ขดลวดไฟฟ้าเพื่อสร้างกำลังไฟฟ้ารีแอคทีฟชนิดอินดักทีฟ (inductive reactive power) ไว้เพื่อชดเชยกับค่ากำลังไฟฟ้ารีแอคทีฟชนิดคาปาซิทีฟเนื่องมาจากสายเคเบิลใต้น้ำ ส่วนในสภาวะที่ทุ่งกังหันลมผลิตกระแสไฟฟ้าได้มาก (high wind speed operation) ระบบจะไม่ได้รับผลกระทบจากกำลังไฟฟ้ารีแอคทีฟชนิดคาปาซิทีฟจากสายเคเบิลใต้น้ำ ดังนั้นในสภาวะการทำงานนี้รีแอคเตอร์จะไม่ถูกเชื่อมต่อเข้ากับระบบ

โรงไฟฟ้าพลังงานลมประเภทนี้จะมีการติดตั้งระบบป้องกันทางไฟฟ้าแบบคัดแยก (selective protection system) ดังแสดงใน**รูปที่ 7** โดยหลักการทำงานแล้วระบบป้องกันจะแบ่งส่วนต่างๆ ของระบบเป็นโซนย่อยๆ โดยแต่ละโซนจะมีระบบป้องกันของตัวเองสำหรับกำจัดความผิดปกติทางไฟฟ้าภายในโซนนั้นๆ แต่ถ้าหากว่าระบบป้องกันภายในโซนตัวเองไม่ทำงาน ระบบป้องกันของโซนข้างเคียงถัดไปจะทำงานแทนในฐานะแบคอัพเพื่อเพิ่มความปลอดภัยอีกชั้น ซึ่งระบบป้องกันไฟฟ้าลักษณะนี้จะสามารถกำจัดความผิดปกติทางไฟฟ้าทุกรูปแบบที่เกิดขึ้นภายในระบบโดยอัตโนมัติ เช่นกระแสไฟฟ้าลัดวงจรหรือแรงดันไฟฟ้าสูงหรือต่ำกว่าระดับปกติมากภายในเวลาไม่เกิน 150 ms ซึ่งจะไม่นำมาสู่ความเสียหายใดๆ ในระบบ



รูปที่ 7 ระบบป้องกันไฟฟ้าแบบคัดแยกสำหรับโรงไฟฟ้าพลังงานลมนอกชายฝั่ง

บทส่งท้าย

โรงไฟฟ้าพลังงานลมชนิดนอกชายฝั่งที่ผู้เขียนได้กล่าวถึงในบทความนี้นับว่าเป็นอีกหนึ่งทางเลือกในการผลิตกระแสไฟฟ้าจากพลังงานทดแทน ซึ่งถึงแม้ว่าโรงไฟฟ้าพลังงานทดแทนชนิดนี้จะสามารถผลิตกระแสไฟฟ้าได้ในระดับที่ค่อนข้างสูงอันเนื่องมาจากความเร็วลมที่แรงและสม่ำเสมอซึ่งมีผลให้สามารถนำมาใช้ผลิตเป็นกระแสไฟฟ้าได้มากขึ้นเมื่อเทียบกับพลังงานลมบนบก และเมื่อเทียบกับโรงไฟฟ้าโซล่าร์ อัตราส่วนกำลังไฟฟ้าที่ผลิตได้ต่อพื้นที่ที่ใช้ในติดตั้งของโรงไฟฟ้าชนิดนี้ก็มากกว่ามาก แต่อย่างไรก็ตามต้นทุนในการก่อสร้างโรงไฟฟ้าชนิดนี้เมื่อเทียบกับโรงไฟฟ้าพลังงานทดแทนชนิดอื่นๆ ก็นับว่าสูงกว่ามากอันเนื่องมาจากปัจจัยสภาพแวดล้อมในทะเลที่มีความรุนแรงมากกว่าบนบกมาก ซึ่งส่งผลโดยตรงต่อการเลือกใช้งานอุปกรณ์ไฟฟ้าต่างๆ ให้เหมาะสมกับลักษณะงานประเภทนี้ เช่น กังหันลมผลิตไฟฟ้าที่ต้องสามารถทนต่อการกัดกร่อนในระดับที่สูงในทะเล การสร้างสถานีไฟฟ้านอกชายฝั่งซึ่งต้องคำนึงถึงการใช้ประโยชน์จากพื้นที่ที่มีขนาดจำกัดมากดังแสดงใน**รูปที่ 8** และเทคนิคการวางสายไฟฟ้าเคเบิลใต้น้ำซึ่งระดับความยากง่ายขึ้นกับสภาพระดับความลึกของทะเล นอกจากนั้นระบบสายส่งพลังงานไฟฟ้าบริเวณชายฝั่งทะเลสำหรับเชื่อมต่อโรงไฟฟ้าประเภทนี้เข้ากับระบบสายส่งภาคพื้นดินก็ยังไม่ได้ถูกพัฒนาไปมากจนถึงขั้นรับพลังงานไฟฟ้าระดับสูงๆ เข้าสู่ระบบโดยตรง ยิ่งไปกว่านั้นยังมีอีกปัจจัยหนึ่งที่มีความสำคัญมากก็คือเรื่องผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมทั้งบริเวณนอกชายฝั่งและบนชายฝั่งซึ่งต้องนำมาใช้ประกอบการพิจารณาควบคู่พร้อมกันในการตัดสินใจลงทุนก่อสร้างโรงไฟฟ้าชนิดนี้

รูปที่ 8 สถานีไฟฟ้านอกชายฝั่ง

Offshore – Windenergie ans Netz: EW Journal, Issue 19, 2011

จินตภาพข้อมูล
Data Visualization

รองศาสตราจารย์ไชยะ แช่มช้อย

การศึกษา :
- ปริญญาโท ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

การทำงาน :
- รองศาสตราจารย์ ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ในยุคปัจจุบัน ข้อมูลถือว่าเป็นปัจจัยที่สำคัญมากตัวหนึ่งในการทำธุรกิจในทุกภาคส่วน ไม่ว่าจะเป็นภาคธุรกิจ หรือ ภาคอุตสาหกรรม อย่างไรก็ตามหากข้อมูลมีจำนวนมาก หรือมีการวิเคราะห์ข้อมูลที่ไม่เหมาะสมก็จะทำให้เกิดความเสียหายต่อการนำไปใช้งานได้ จึงเป็นที่มาของศาสตร์ทางด้าน การทำเหมืองข้อมูล (Data mining) บทความนี้จะกล่าวถึงเทคนิคอย่างหนึ่งที่ใช้ในเรื่องการทำเหมืองข้อมูล คือ จินตภาพข้อมูล ซึ่งเป็นเทคนิคที่ใช้ในการแปลง ข้อมูลเชิงตัวเลขให้เป็นข้อมูลเชิงรูปภาพ (ในที่นี้หมายถึง รูปกราฟชนิดต่างๆ แผนภูมิ ฯลฯ) ข้อมูลที่ใช้ประกอบการบรรยายจะเป็นข้อมูลเกี่ยวกับเรื่องการจัดการพลังงานที่โรงงานควบคุมภายใต้พระราชบัญญัติการส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน ต้องดำเนินการโดยการจัดทำรายงานการจัดการพลังงานรายปีส่งให้กับกระทรวงพลังงาน (กรมพัฒนาพลังงานทดแทน และอนุรักษ์พลังงาน, พพ.) ปีละ 1 ฉบับ

1. ข้อมูลดิบ และรูปแบบการนำเสนอทั่วไป

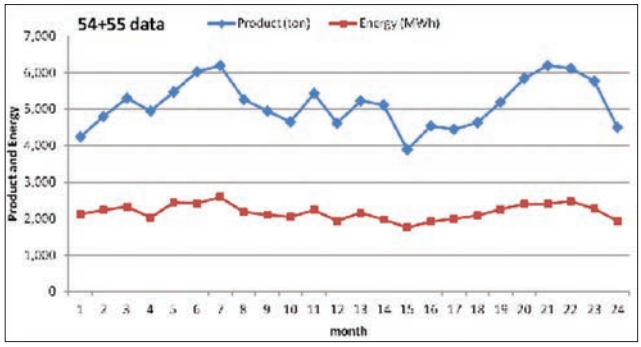
ตารางที่ 1 ข้อมูลผลผลิตและปริมาณพลังงานไฟฟ้ารายเดือนในรอบ 2 ปี ช่วงปี 2554-2555

Product and Electrical Energy Consumption (2554-2555)					
month	Prod. (ton)	Energy (kWh)	month	Prod. (ton)	Energy (kWh)
1	4,230.72	2,127,600	1	5,230.08	2,176,200
2	4,788.00	2,233,800	2	5,106.96	1,987,200
3	5,299.20	2,339,000	3	3,882.24	1,760,400
4	4,939.20	2,043,000	4	4,531.68	1,918,800
5	5,459.04	2,444,400	5	4,449.60	2,001,600
6	6,029.28	2,430,000	6	4,628.16	2,095,200
7	6,203.52	2,594,800	7	5,180.40	2,253,600
8	5,263.20	2,179,800	8	5,834.88	2,408,400
9	4,942.08	2,109,600	9	6,192.00	2,415,600
10	4,651.20	2,064,600	10	6,110.64	2,480,400
11	5,427.36	2,244,600	11	5,774.40	2,271,600
12	4,613.76	1,936,800	12	4,502.16	1,935,200
sum	61,846.56	26,748,000	sum	61,423.20	25,704,200

จากตัวอย่างข้อมูลเชิงตัวเลขในตารางที่ 1 นี้ ท่านสามารถสรุปได้หรือไม่ ว่า

- เดือนใดมีประสิทธิภาพการใช้พลังงานสูงสุด และ ต่ำสุด
- ปีใด (ปี 2554 หรือปี 2555) มีประสิทธิภาพการใช้พลังงานสูงกว่า
- ปีที่มีประสิทธิภาพการใช้พลังงานต่ำกว่าทำให้เกิดการสูญเสียพลังงานไปเท่าใด
- พฤติกรรมการใช้พลังงานเป็นอย่างไร เช่น มีประสิทธิภาพสูงอย่างต่อเนื่องในช่วงเวลาใดบ้าง
- ศักยภาพการประหยัดพลังงานเกิดขึ้นในช่วงเวลาใดและมีปริมาณมากน้อยเพียงใด
- ศักยภาพการประหยัดพลังงานดังกล่าว ยังมีอยู่หรือได้ดำเนินการประหยัดพลังงานไปแล้ว
- มีความผิดปกติเกิดขึ้นในเดือนใดบ้าง เช่น ใช้พลังงานสูง หรือ ต่ำผิดปกติ

ข้อมูลเชิงอนุกรมเวลาตามตัวอย่างนี้มักนิยมนำเสนอเป็นกราฟเส้น ดังรูปที่ 1 ซึ่งการนำเสนอในรูปแบบนี้ยังไม่สามารถใช้ตอบคำถามต่างๆ ดังกล่าวได้ เพราะเป็นเพียงการนำเสนอข้อมูลดิบเท่านั้น ได้เพียงข้อสรุปเบื้องต้นว่า เดือนที่ผลิตมากจะใช้พลังงานมาก และเดือนที่ผลิตน้อยก็จะใช้พลังงานน้อย แต่ไม่รู้ว่าพลังงานกับผลผลิตมีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกันอย่างไร



รูปที่ 1 กราฟเส้นเชิงอนุกรมเวลาของปริมาณผลผลิตและปริมาณพลังงานไฟฟ้าที่ใช้เป็นรายเดือน

2. ประสิทธิภาพการใช้พลังงาน

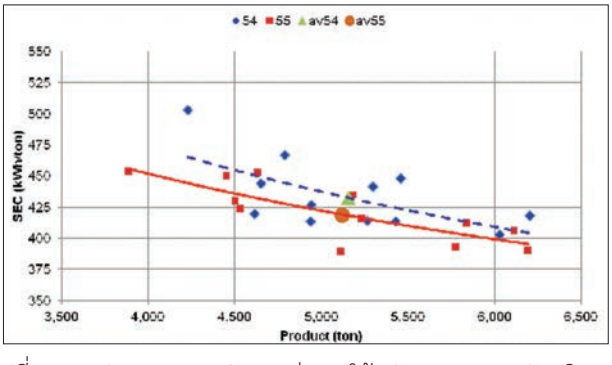
ประสิทธิภาพการใช้พลังงานในภาคอุตสาหกรรม จะวิเคราะห์ออกมาเป็น ค่าการใช้พลังงานจำเพาะ (Specific Energy Consumption; SEC) คือปริมาณพลังงานที่ใช้ต่อหน่วยผลผลิต ตารางที่ 2 แสดงค่าการใช้พลังงานจำเพาะรายเดือน พร้อมค่าเฉลี่ยรายปีจากข้อมูลในตารางที่ 1

ตารางที่ 2 ค่าการใช้พลังงานจำเพาะในรอบปี 2554-2555

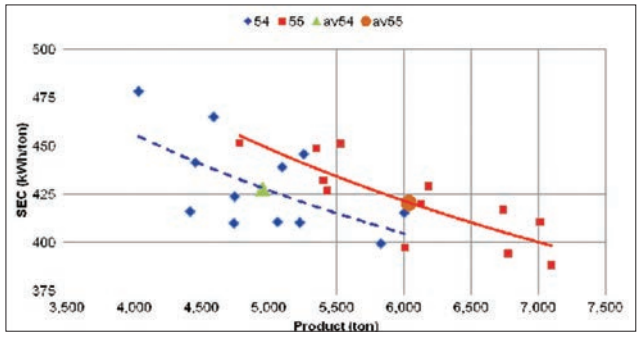
Product and Electrical Energy Consumption (2554 - 2555)							
month	Prod. (ton)	Energy (kWh)	SEC (kWh/ton)	month	Prod. (ton)	Energy (kWh)	SEC (kWh/ton)
1	4,230.72	2,127,600	502.89	1	5,230.08	2,176,200	416.09
2	4,788.00	2,233,800	466.54	2	5,106.96	1,987,200	389.12
3	5,299.20	2,339,000	441.39	3	3,882.24	1,760,400	453.45
4	4,939.20	2,043,000	413.63	4	4,531.68	1,918,800	423.42
5	5,459.04	2,444,400	447.77	5	4,449.60	2,001,600	449.84
6	6,029.28	2,430,000	403.03	6	4,628.16	2,095,200	452.71
7	6,203.52	2,594,800	418.28	7	5,180.40	2,253,600	435.02
8	5,263.20	2,179,800	414.16	8	5,834.88	2,408,400	412.76
9	4,942.08	2,109,600	426.86	9	6,192.00	2,415,600	390.12
10	4,651.20	2,064,600	443.89	10	6,110.64	2,480,400	405.91
11	5,427.36	2,244,600	413.57	11	5,774.40	2,271,600	393.39
12	4,613.76	1,936,800	419.79	12	4,502.16	1,935,200	429.84
average	5,153.88	2,229,000	432.49	average	5,118.60	2,142,017	418.48

จากผลการวิเคราะห์ในตารางที่ 2 นี้ ส่วนมากจะสรุปกันทันทีที่ว่า การใช้พลังงานของปีพ.ศ. 2555 มีประสิทธิภาพสูงกว่าปีพ.ศ. 2554 เพราะมีค่าการใช้พลังงานจำเพาะต่ำกว่า การสรุปผลลัพธ์ในลักษณะนี้อาจเป็นจริง หรือไม่เป็นจริงก็ได้ เพราะสรุปแบบไม่ได้คำนึงถึงปริมาณผลผลิตที่เกิดขึ้นในแต่ละปี การสรุปผลด้านประสิทธิภาพการใช้พลังงานด้วยการใช้ค่าการใช้พลังงานจำเพาะนั้นทำได้แต่ต้องอยู่บนฐานปริมาณผลผลิตที่เท่ากัน จากแนวคิดด้านจินตภาพข้อมูล จึงนำข้อมูลค่าการใช้พลังงานจำเพาะที่เป็นข้อมูลเชิงตัวเลขในตารางที่ 2 ไปเขียนเป็นกราฟการกระจายตัวของข้อมูลระหว่างค่าการใช้พลังงานจำเพาะกับปริมาณผลผลิต ดังแสดงในรูปที่ 2 จากการพิจารณาข้อมูลในรูปนี้สามารถสรุปได้ทันที และได้อย่างมั่นใจว่า การใช้พลังงานในปีพ.ศ. 2555 มีประสิทธิภาพสูงกว่าปีพ.ศ. 2554 เนื่องจากเส้นกราฟที่เป็นตัวแทนของ ค่าการใช้พลังงานจำเพาะของปีพ.ศ. 2555 อยู่ใต้เส้นกราฟของปีพ.ศ. 2554 ทั้งเส้น

รูปที่ 3 แสดงตัวอย่างของกราฟการกระจายตัวของค่าการใช้พลังงานจำเพาะกับปริมาณผลผลิตแบบแยกรายปี กรณีที่ค่าการใช้พลังงานจำเพาะเฉลี่ยของปีพ.ศ. 2555 มีค่าต่ำกว่าปีพ.ศ. 2554 แต่มีประสิทธิภาพการใช้พลังงานต่ำกว่า เพราะเส้นกราฟที่เป็นตัวแทนของค่าการใช้พลังงานจำเพาะของปีพ.ศ. 2555 อยู่เหนือเส้นกราฟของปีพ.ศ. 2554 ทั้งเส้น



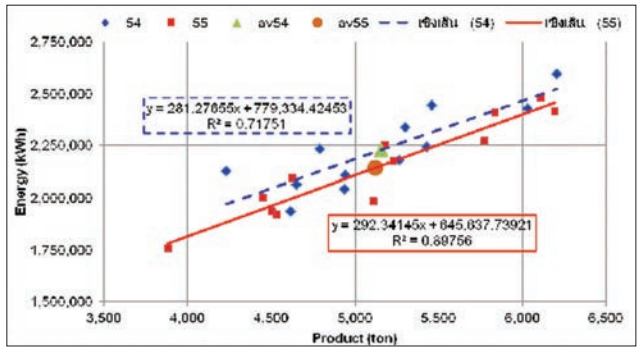
รูปที่ 2 กราฟการกระจายตัวของค่าการใช้พลังงานจำเพาะกับปริมาณผลผลิตแบบแยกรายปี



รูปที่ 3 กราฟการกระจายตัวของค่าการใช้พลังงานจำเพาะกับปริมาณผลผลิตแบบแยกรายปี

3. การวิเคราะห์เปรียบเทียบประสิทธิภาพการใช้พลังงาน

การวิเคราะห์เปรียบเทียบประสิทธิภาพการใช้พลังงานรายปี ระหว่างปีพ.ศ. 2554 กับ ปีพ.ศ. 2555 จะใช้กราฟการกระจายตัวของข้อมูล และสมการเส้นฐาน (Baseline equation) ที่ได้จากการวิเคราะห์การถดถอยแบบเชิงเส้นที่แสดงความสัมพันธ์ของปริมาณผลผลิตกับปริมาณพลังงานที่ใช้ ดังแสดงในรูปที่ 4 กราฟการกระจายตัวของข้อมูลเป็นการนำเสนอข้อมูลดิบแต่อยู่ในรูปแบบเชิงเปรียบเทียบที่สามารถระบุความแตกต่างของชุดข้อมูลได้ เช่นระบุได้ว่าชุดข้อมูลใดดีกว่า หรือด้อยกว่าชุดข้อมูลใด นอกจากนี้ยังแสดงผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของตัวแปรหนึ่ง (ผลผลิต) ที่มีผลต่ออีกตัวแปรหนึ่ง (พลังงาน) ได้ด้วยกราฟเส้นฐาน จากกราฟและสมการเส้นฐานในรูปที่ 4 ให้ผลลัพธ์อย่างชัดเจนว่าการใช้พลังงานในปีพ.ศ. 2555 มีประสิทธิภาพสูงกว่าปีพ.ศ. 2554 เพื่อหาปริมาณพลังงานที่ใช้ต่างกันในแต่ละเดือน และผลต่างสะสมจึงใช้สมการเส้นฐานของปีพ.ศ. 2554 เป็นค่าอ้างอิงจะได้ผลการวิเคราะห์ค่าพลังงานฐานรายเดือน (Base energy) ค่าผลต่าง (DIFF) และค่าผลต่างสะสม (CUSUM) ดังรายละเอียดในตารางที่ 3

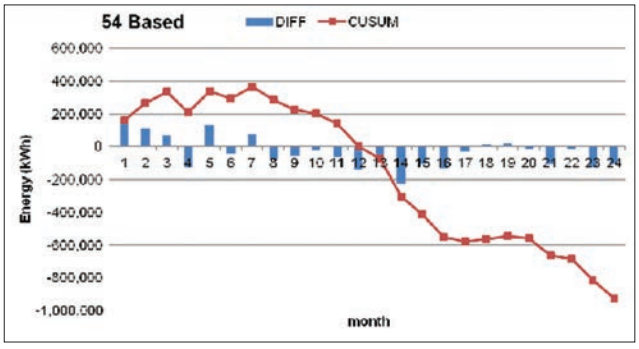


รูปที่ 4 กราฟการกระจายตัวของข้อมูลปริมาณพลังงานไฟฟ้ากับปริมาณผลผลิต แบบเปรียบเทียบรายปี

ตารางที่ 3 การวิเคราะห์ข้อมูลที่อ้างอิงกับสมการเส้นฐานของปี 2554

DIFF and CUSUM analysis (54 based)					
month	Prod. (ton)	Energy (kWh)	Base (kWh)	DIFF (kWh)	CUSUM (kWh)
1	4,230.72	2,127,600	1,969,337	158,263	158,263
2	4,788.00	2,233,800	2,126,087	107,713	265,977
3	5,299.20	2,339,000	2,269,875	69,125	335,102
4	4,939.20	2,043,000	2,168,616	-125,616	209,486
5	5,459.04	2,444,400	2,314,834	129,566	339,052
6	6,029.28	2,430,000	2,475,230	-45,230	293,822
7	6,203.52	2,594,800	2,524,239	70,561	364,383
8	5,263.20	2,179,800	2,259,749	-79,949	284,434
9	4,942.08	2,109,600	2,169,426	-59,826	224,608
10	4,651.20	2,064,600	2,087,608	-23,008	201,600
11	5,427.36	2,244,600	2,305,924	-61,324	140,277
12	4,613.76	1,936,800	2,077,077	-140,277	0
13	5,230.08	2,176,200	2,250,433	-74,233	-74,233
14	5,106.96	1,987,200	2,215,803	-228,603	-302,836
15	3,882.24	1,760,400	1,871,317	-110,917	-413,753
16	4,531.68	1,918,800	2,053,990	-135,190	-548,943
17	4,449.60	2,001,600	2,030,903	-29,303	-578,246
18	4,628.16	2,095,200	2,081,127	14,073	-564,173
19	5,180.40	2,253,600	2,236,459	17,141	-547,032
20	5,834.88	2,408,400	2,420,549	-12,149	-559,182
21	6,192.00	2,415,600	2,520,999	-105,399	-664,581
22	6,110.64	2,480,400	2,498,114	-17,714	-682,295
23	5,774.40	2,271,600	2,403,538	-131,938	-814,233
24	4,502.16	1,935,200	2,045,686	-110,486	-924,719
Based line equation; y = 281.27655 x + 779,334.42453					

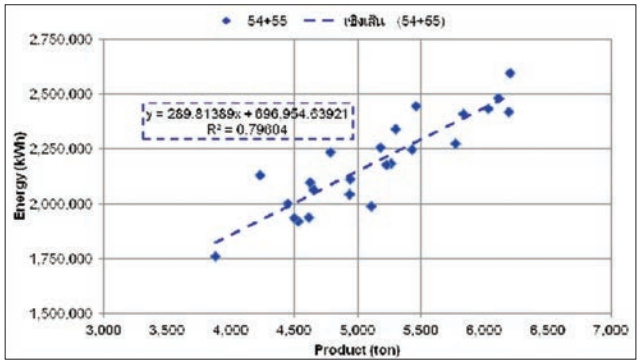
นำข้อมูล DIFF และ CUSUM มาเขียนกราฟ จะได้ผลดังรูปที่ 5 จากข้อมูลในตารางที่ 3 และรูปที่ 5 ได้ข้อสรุปว่า ปี 2555 ใช้พลังงานไฟฟ้าน้อยกว่าปี 2554 จำนวน 924,719 kWh คิดเป็น 3.46 % ของปริมาณพลังงานไฟฟ้ารวมที่ใช้ในปีพ.ศ. 2554 จึงสรุปได้ว่ามีประสิทธิภาพสูงกว่า ผลประหยัดที่เกิดขึ้นในปีพ.ศ. 2555 เกิดขึ้น 2 ช่วง คือ ช่วงแรกเกิดขึ้นระหว่างเดือน มกราคม ถึง เมษายน และช่วงหลังเกิดขึ้นระหว่างเดือนกันยายน ถึง ธันวาคม เป็นช่วงที่เส้นกราฟ CUSUM มีความชันเป็นลบ



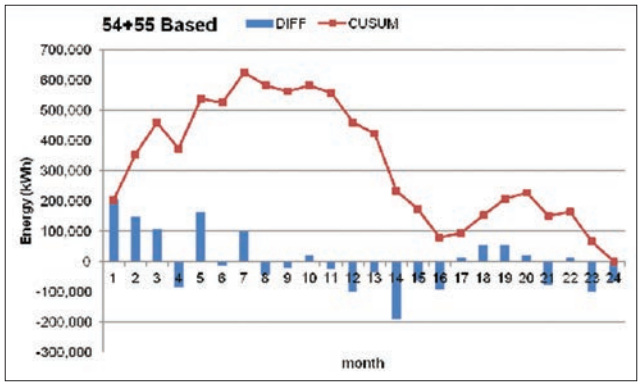
รูปที่ 5 กราฟ DIFF และ CUSUM ที่ใช้วิเคราะห์ประสิทธิภาพการใช้พลังงานไฟฟ้า แบบเปรียบเทียบรายปี

4. การวิเคราะห์พฤติกรรมการใช้พลังงาน

การวิเคราะห์พฤติกรรมการใช้พลังงานระหว่างปีพ.ศ. 2554 กับ ปีพ.ศ. 2555 เพื่อศึกษาว่าการใช้พลังงานในแต่ละเดือนมีประสิทธิภาพสูง หรือต่ำ พฤติกรรมดังกล่าวมีลักษณะต่อเนื่อง หรือผันผวน ตลอดจนการระบุจังหวะเวลาที่มีการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการใช้พลังงาน การวิเคราะห์นี้จะใช้กราฟการกระจายตัวของข้อมูล และสมการเส้นฐาน (Baseline equation) ของข้อมูลรวมทั้ง 2 ปี ดังแสดงในรูปที่ 6 เมื่อใช้สมการเส้นฐานเป็นค่าอ้างอิง จะได้ผลการวิเคราะห์ ค่าพลังงานฐานรายเดือน (Base energy) ค่าผลต่าง (DIFF) และค่าผลต่างสะสม (CUSUM) ดังรายละเอียดในตารางที่ 4 เมื่อนำข้อมูล DIFF และ CUSUM ที่เป็นข้อมูลเชิงตัวเลขจากตารางที่ 4 มาเขียนกราฟ จะได้ผลดังรูปที่ 7 ได้ข้อสรุปเบื้องต้นว่า พฤติกรรมการใช้พลังงานมีลักษณะทำให้เส้นกราฟ CUSUM เป็นรูป U คว่ำใหญ่ กับ U คว่ำเล็ก ทำให้มีการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการใช้พลังงาน 4 ครั้ง เส้นกราฟ CUSUM ช่วงใดมีความชันเป็นบวกจะหมายถึงช่วงที่มีการใช้พลังงานสูงกว่าค่าฐานจึงเป็นช่วงที่มีประสิทธิภาพการใช้พลังงานต่ำกว่าค่าเฉลี่ย ช่วงใดมีความชันเป็นลบจะหมายถึงช่วงที่มีการใช้พลังงานต่ำกว่าค่าฐานจึงเป็นช่วงที่มีประสิทธิภาพการใช้พลังงานสูงกว่าค่าเฉลี่ย และช่วงใดมีความชันเป็นศูนย์จะหมายถึงช่วงที่มีการใช้พลังงานใกล้เคียงกับค่าฐานจึงเป็นช่วงที่มีประสิทธิภาพการใช้พลังงานใกล้เคียงกับค่าเฉลี่ย



รูปที่ 6 กราฟการกระจายตัวของข้อมูลปริมาณพลังงานไฟฟ้ากับปริมาณผลผลิตรวม 2 ปี



รูปที่ 7 กราฟ DIFF และ CUSUM ที่ใช้วิเคราะห์พฤติกรรมการใช้พลังงานไฟฟ้า

ตารางที่ **4** การวิเคราะห์ข้อมูลที่อ้างอิงกับสมการเส้นฐานของปี **2554-2555**

DIFF and CUSUM analysis (54+55 based)					
month	Prod. (ton)	Energy (kWh)	Base (kWh)	DIFF (kWh)	CUSUM (kWh)
1	4,230.72	2,127,600	1,923,076	204,524	204,524
2	4,788.00	2,233,800	2,084,584	149,216	353,740
3	5,299.20	2,339,000	2,232,736	106,264	460,004
4	4,939.20	2,043,000	2,128,403	-85,403	374,601
5	5,459.04	2,444,400	2,279,060	165,340	539,940
6	6,029.28	2,430,000	2,444,324	-14,324	525,617
7	6,203.52	2,594,800	2,494,821	99,979	625,596
8	5,263.20	2,179,800	2,222,303	-42,503	583,093
9	4,942.08	2,109,600	2,129,238	-19,638	563,455
10	4,651.20	2,064,600	2,044,937	19,663	583,118
11	5,427.36	2,244,600	2,269,879	-25,279	557,839
12	4,613.76	1,936,800	2,034,086	-97,286	460,552
13	5,230.08	2,176,200	2,212,704	-36,504	424,048
14	5,106.96	1,987,200	2,177,023	-189,823	234,225
15	3,882.24	1,760,400	1,822,082	-61,682	172,543
16	4,531.68	1,918,800	2,010,298	-91,498	81,045
17	4,449.60	2,001,600	1,986,511	15,089	96,134
18	4,628.16	2,095,200	2,038,260	56,940	153,075
19	5,180.40	2,253,600	2,198,307	55,293	208,368
20	5,834.88	2,408,400	2,387,984	20,416	228,784
21	6,192.00	2,415,600	2,491,482	-75,882	152,902
22	6,110.64	2,480,400	2,467,903	12,497	165,399
23	5,774.40	2,271,600	2,370,456	-98,856	66,543
24	4,502.16	1,935,200	2,001,743	-66,543	0
Based line equation; y = 289.81389 x + 696,954.63921					

5. สรุป

เมื่อแปลงข้อมูลเชิงตัวเลขเป็นข้อมูลเชิงรูปภาพ ที่เป็นแนวคิดของ จินตภาพข้อมูล จะทำให้สามารถสรุปเปรียบเทียบข้อมูลได้ง่ายและรวดเร็วกว่าการใช้ข้อมูลเชิงตัวเลขโดยตรง บทความนี้เป็นเพียงจุดเริ่มต้นของสาระในเรื่องนี้ หากท่านผู้อ่านต้องการทราบรายละเอียดมากกว่านี้ต้องติดตามอ่านตอนต่อๆ ไป และถ้าต้องการความรู้ในเชิงลึกก็สามารถศึกษาได้จากหนังสือ “การใช้เทคนิค SPC กับงานการจัดการพลังงาน” หนา 400 หน้า

การจัดสรรกำลังไฟฟ้าสูญเสียในระบบส่งสำหรับระบบการซื้อขายไฟฟ้าแบบผสมระหว่างการซื้อขายผ่านตลาดกลางและการซื้อขายนอกตลาด

Transmission Loss Allocation for a Mixed Pool – Bilateral Market

บทคัดย่อ

บทความนี้นำเสนอวิธีการจัดสรรกำลังไฟฟ้าสูญเสียที่เกิดขึ้นในระบบไฟฟ้ากำลังแบบผสมระหว่างการซื้อขายไฟฟ้าผ่านตลาดกลาง และ การซื้อขายไฟฟ้านอกตลาด โดยวิธีที่นำเสนอพัฒนาขึ้นจากพื้นฐานสมการกำลังไฟฟ้าสูญเสีย และใช้หลักการที่ว่าปริมาณการซื้อขายไฟฟ้าใดมีค่ามากก็ควรที่จะต้องรับผิดชอบกำลังไฟฟ้าสูญเสียมากด้วย สำหรับกำลังไฟฟ้าสูญเสียที่เกิดจากการซื้อขายไฟฟ้าผ่านตลาดกลางจะกำหนดให้ผู้ควบคุมดูแลตลาดเป็นผู้จัดหากำลังไฟฟ้ามาชดเชย ส่วนการซื้อขายไฟฟ้านอกตลาดกลางจะให้เครื่องกำเนิดไฟฟ้าที่เกี่ยวข้องเป็นผู้จ่ายกำลังไฟฟ้ามาชดเชย วิธีการที่นำเสนอได้นำไปทำการทดสอบกับระบบทดสอบ 30 บัส ผลที่ได้รับเป็นที่น่าพอใจ

คำสำคัญ : การจัดสรรกำลังไฟฟ้าสูญเสีย, การซื้อขายไฟฟ้าผ่านตลาดกลาง, การซื้อขายไฟฟ้านอกตลาดกลาง

กานต์ วงษ์ปาน

การศึกษา :
- ปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิตบัณฑิต (ไฟฟ้า) จากจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เมื่อปีการศึกษา 2552

การทำงาน : *ผู้จัดการโรงงาน 1 บริษัท ถิรไทย จำกัด (มหาชน)*

กุลยศ อุดมวงศ์เสรี

การศึกษา :
- ปริญญาวิศวกรรมศาสตรดุษฎีบัณฑิต (ไฟฟ้ากำลัง) จากมหาวิทยาลัยโตเกียว เมื่อปี พ.ศ. 2547

การทำงาน : *อาจารย์ ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย*

Abstract

This paper proposes a new method for allocating transmission loss in a mixed pool – bilateral market. The proposed method is based on a derivation of loss formula. In addition we use the concept that the more the power transferred, the larger the losses they should responsible for. The loss occurred in the pool market will be compensated by the slack bus and the loss occurred in the bilateral market will be compensated by all candidates according to agreement. This method is tested with 30- bus test system. Satisfactory results are obtained.

Keyword: Loss Allocation, Pool market, Bilateral market

1. บทนำ

ในปัจจุบันระบบไฟฟ้ากำลังทั่วโลกบางส่วนได้ถูกแปรรูป ซึ่งทำให้ระบบไฟฟ้ากำลังมีโครงสร้างเปลี่ยนไป โดยในโครงสร้างใหม่นี้ได้มีการยอมให้บริษัทเอกชนเข้ามามีส่วนในระบบส่งไฟฟ้ามากขึ้น โดยปกติแล้วในโครงสร้างใหม่นี้จะประกอบด้วยตลาดหลัก 2 แบบ คือ การซื้อขายไฟฟ้าผ่านตลาดกลางและการซื้อขายไฟฟ้านอกตลาดกลาง โดยเมื่อมีการซื้อขายทั้งสองแบบนี้เกิดขึ้นจะทำให้มีกำลังไฟฟ้าสูญเสียเกิดขึ้นด้วย ดังนั้นการจัดสรรกำลังไฟฟ้าสูญเสียจึงมีความสำคัญเพื่อทำให้เกิดความยุติธรรมกับทั้งผู้ซื้อและผู้ขาย

ในบทความนี้ได้นำเสนอวิธีการจัดสรรกำลังไฟฟ้าสูญเสียที่เกิดขึ้นในระบบไฟฟ้าผสมระหว่างการซื้อขายไฟฟ้าผ่านตลาดกลางและการซื้อขายไฟฟ้านอกตลาดกลาง โดยมีพื้นฐานอยู่บนสมการกำลังไฟฟ้าสูญเสีย และใช้หลักการที่ว่าการซื้อขายกำลังไฟฟ้าใดมีปริมาณมากก็ควรที่จะต้องรับผิดชอบต่อกำลังไฟฟ้าสูญเสียมากด้วย ในบทความนี้ได้มีการนิยามเมตริกซ์การซื้อขายไฟฟ้านอกตลาดกลาง (Bilateral Transaction Matrix) สำหรับระบบการซื้อขายไฟฟ้านอกตลาดกลาง ซึ่งเป็นเมตริกซ์ที่บอกถึงตำแหน่งของบัสที่ทำการซื้อขายกัน สำหรับการซื้อขายไฟฟ้า

ผ่านตลาดกลาง กำลังไฟฟ้าสูญเสียที่เกิดขึ้นจะให้เครื่องกำเนิดไฟฟ้าที่ผู้ควบคุมดูแลตลาดกำหนดเป็นผู้จ่ายกำลังไฟฟ้าส่วนเกินนี้ ส่วนในการซื้อขายไฟฟ้านอกตลาดกลางนั้น กำลังไฟฟ้าสูญเสียจะถูกจ่ายโดยเครื่องกำเนิดไฟฟ้าที่เกี่ยวข้องในการซื้อขายนั้นๆ

บทความฉบับนี้ได้แบ่งเนื้อหาออกเป็น 3 ส่วนหลัก คือ เมตริกซ์การซื้อขายไฟฟ้านอกตลาดกลาง และสมการกำลังไฟฟ้าสูญเสีย ส่วนที่สองคือ ผลการทดสอบวิธีการที่พัฒนาขึ้นกับระบบทดสอบ 30 บัส และสุดท้ายจะเป็นการสรุปถึงข้อดีข้อเสียของวิธีการที่นำเสนอ

2. หลักการและทฤษฎี

2.1 เมตริกซ์การซื้อขายไฟฟ้านอกตลาดกลาง (Bilateral Transaction Matrix)

สำหรับระบบที่มี n บัส และ m การซื้อขายไฟฟ้านอกตลาด เราจะนิยามเวกเตอร์การซื้อขายไฟฟ้านอกตลาดกลาง T โดยเวกเตอร์ T มีขนาดเท่ากับ $m \times 1$ ซึ่งจะแสดงถึงปริมาณการซื้อขายไฟฟ้านอกตลาดกลาง สมาชิกตัวที่ j ของเวกเตอร์นี้แสดงถึงปริมาณการซื้อขายไฟฟ้านอกตลาดกลางที่ j

ต่อไปจะนิยามเมตริกซ์การซื้อขายไฟฟ้านอกตลาดกลาง M ให้เป็นเมตริกซ์ที่มีขนาด $m \times n$ ซึ่งจะแสดงถึงตำแหน่งบัสที่มีการซื้อขายไฟฟ้ากัน สมาชิกแต่ละตัวของเมตริกซ์ M นั้นคือ m_{ij} มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

$$m_{ij} = 1 \text{ เมื่อ การซื้อขายที่ } i \text{ ถูกส่งมาจากบัส } j$$
$$m_{ij} = \text{ เมื่อ การซื้อขายที่ } i \text{ ถูกส่งไปที่บัส } j \quad (1)$$
$$m_{ij} = 0 \text{ เมื่อ การซื้อขายเกิดขึ้นที่บัสเดียวกันหรือในกรณีอื่นๆ}$$

เมตริกซ์ M นี้ใช้เพื่อที่จะเปลี่ยนข้อมูลปริมาณการซื้อขายไฟฟ้าของเวกเตอร์ T ให้อยู่ในรูปกำลังไฟฟ้าจริงที่ฉีดเข้าสู่บัสดังนี้

$$P_{bus} = M^T T \quad (2)$$

2.2 สมการกำลังไฟฟ้าสูญเสีย (Loss Formula)

ในบทความนี้จะนิยามสมการกำลังไฟฟ้าสูญเสียในรูปแบบที่ใกล้เคียงกับวิธีการหากำลังไฟฟ้าสูญเสียแบบสัมประสิทธิ์ B (B-coefficient method) โดยกำลังไฟฟ้าสูญเสียจะอยู่ในรูปของกำลังไฟฟ้าที่ฉีดเข้าที่ทุกๆ บัส แทนที่จะเป็นกำลังไฟฟ้าขาออกจากเครื่องกำเนิดไฟฟ้า

ในขั้นแรกจะเริ่มต้นจากสมการกำลังไฟฟ้าปรากฏที่ฉีดเข้าที่บัส i ใดๆ

$$S_i = P_i + jQ_i = V_i I_i^* \quad (3)$$

ผลรวมของกำลังไฟฟ้าที่ทุกบัสจะมีค่าเท่ากับกำลังไฟฟ้าสูญเสียของระบบ

$$P_L + jQ_L = \sum_{i=1}^{n} V_i I_i^* = V_{bus}^T I_{bus}^* \quad (4)$$

โดยที่

P_L คือ กำลังไฟฟ้าจริงสูญเสียของระบบ
Q_L คือ กำลังไฟฟ้ารีแอคทีฟสูญเสียของระบบ
V_{bus} คือ คอลัมน์เวกเตอร์ของแรงดันที่บัส
I_{bus} คือ คอลัมน์เวกเตอร์ของกระแสที่ฉีดเข้าบัส

จากสมการปม แรงดันที่บัสสามารถเขียนในรูปของกระแสที่ฉีดเข้าบัสดังนี้

$$V_{bus} = Z_{bus} I_{bus} \quad (5)$$

โดยที่ Z_{bus} คือ บัสอิมพีแดนซ์เมตริกซ์

แทนค่า V_{bus} จาก (5) ลงใน (4) จะได้ว่า

$$P_L + jQ_L = I_{bus}^T Z_{bus} I_{bus}^* = \sum_{i=1}^{n}\sum_{j=1}^{n} Z_{ij} I_i I_j^* \quad (6)$$

เนื่องจาก Z_{bus} เป็นเมตริกซ์สมมาตร ดังนั้น (6) สามารถถูกเขียนใหม่ได้เป็น

$$P_L = jQ_L = \frac{1}{2}\sum_{i=1}^{n}\sum_{j=1}^{n} Z_{ij} (I_i I_j^* + I_j I_i^*) \quad (7)$$

จาก (7) ค่าในวงเล็บเป็นจำนวนจริงเสมอดังนั้นเมื่อแยกส่วนจริงและส่วนจินตภาพของ (7) จะได้ว่า

$$P_L = \frac{1}{2}\sum_{i=1}^{n}\sum_{j=1}^{n} R_{ij} (I_i I_j^* + I_j I_i^*) \quad (8)$$

$$Q_L = \frac{1}{2}\sum_{i=1}^{n}\sum_{j=1}^{n} X_{ij} (I_i I_j^* + I_j I_i^*) \quad (9)$$

โดยที่ R_{ij} และ X_{ij} คือ ส่วนจริงและส่วนจินตภาพของ Z_{ij} ตามลำดับ และเนื่องจาก R_{ij} เป็นเมตริกซ์สมมาตร ดังนั้น (8) สามารถเขียนได้เป็น

$$P_L = I_{bus}^T R_{bus} I_{bus} \quad (10)$$

จาก (3) กระแสที่ฉีดเข้าที่บัสใดๆ สามารถเขียนได้เป็น

$$I_i = \frac{S_i^*}{V_i^*} = \frac{(P_i - jQ_i)}{V_i^*} = \frac{(1 - jQ_i / P_i)}{V_i^*} P_i = \varphi_i P_i \quad (11)$$

ค่าของ P_i และ Q_i สามารถหาได้จากการวิเคราะห์การไหลของกำลังไฟฟ้า (Load flow) ดังนั้นเราจะสามารถเขียนกระแสที่ฉีดเข้าสู่บัสใดๆ ในรูปของกำลังจริงที่ฉีดเข้าบัสใดๆ ได้ดังนี้

$$I_{bus} = \Psi P_{bus} \quad (12)$$

โดยที่

Ψ คือ เมตริกซ์เส้นทแยงมุมหลักโดยสมาชิกแต่ละตัวมีค่าเท่ากับ φ_i

P_{bus} คือ คอลัมน์เวกเตอร์ของกำลังไฟฟ้าจริงที่ฉีดเข้าบัส

แทนค่ากระแสที่ฉีดเข้าบัส (12) ใน (10) จะได้ดัง (13) และเนื่องจากค่าที่ได้จาก (11) เป็นจำนวนเชิงซ้อนแต่กำลังไฟฟ้าจริงสูญเสียเป็นค่าที่ได้จากส่วนจริง ดังนั้นจึงสามารถเขียน (13) ดัง (14)

$$P_L = P^T_{bus} (\Psi^T R_{bus} \Psi^*) P_{bus} \quad (13)$$

$$P_L = P^T_{bus} Re\{\Psi^T R_{bus} \Psi^*\} P_{bus} = P^T_{bus} B P_{bus} \quad (14)$$

จาก (14) จะพบว่าเราได้นิยามกำลังไฟฟ้าจริงสูญเสียในรูปของกำลังไฟฟ้าจริงที่ฉีดเข้าสู่บัสได้

สมมุติว่ากำลังไฟฟ้าจริงที่ฉีดเข้าสู่บัสมาจากการซื้อขายไฟฟ้าผ่านตลาดกลางและนอกตลาดกลาง นั่นคือ

$$P_{bus} = P_P + P_B \quad (15)$$

โดยที่

P_P คือ กำลังไฟฟ้าจริงที่ฉีดเข้าสู่บัสของการซื้อขายไฟฟ้าผ่านตลาดกลาง

P_B คือ กำลังไฟฟ้าจริงที่ฉีดเข้าสู่บัสของการซื้อขายไฟฟ้านอกตลาด

นำ (15) แทนลงใน (14) จะได้ว่า

$$P_L = (P_P + P_B)^T B (P_P + P_B) \quad (16)$$

เนื่องจาก $P_P{}^T B^T P_B = P_P{}^T B P_B$ เมื่อกระจายเทอมใน (16) จะได้ว่า

$$P_L = P_P{}^T B P_P + 2 P_P{}^T B P_B + P_P{}^T B P_B \quad (17)$$

จะพบว่า กำลังไฟฟ้าจริงสูญเสียสามารถแบ่งออกได้เป็น 3 ส่วน ดังนี้

1. $P_P{}^T B P_P$ เป็นกำลังไฟฟ้าจริงสูญเสียที่มาจากการซื้อขายไฟฟ้าผ่านตลาดกลางอย่างเพียงเดียว
2. $2 P_P{}^T B P_B$ เป็นกำลังไฟฟ้าจริงสูญเสียที่มีผลมาจากการซื้อขายไฟฟ้าทั้งในตลาดกลางและนอกตลาดกลาง
3. $P_B{}^T B P_B$ เป็นกำลังไฟฟ้าจริงสูญเสียที่มาจากการซื้อขายไฟฟ้านอกตลาดกลางเพียงอย่างเดียวเท่านั้น

แทนค่า P_B จาก (2) ลงใน (17) จะได้

$$P_L = P_P^T B P_P + 2 P_P^T (B M^T) T + T^T (M B M^T) T$$
$$P_L = P_P^T B P_P + 2 P_P^T C T + T^T H T \quad (18)$$

จาก (18) เราสามารถแยกพิจารณาการคำนวณสำหรับแต่ละพจน์ ได้ดังนี้

$$P_P^T B P_P = \sum_{i=1}^{n}\sum_{j=1}^{n} B_{ij} P_{Pi} P_{Pj} = \sum_{i=1}^{n} B_{ij} P_{Pi}^2 + 2\sum_{i \neq j} B_{ij} P_{Pi} P_{Pj} \quad (19)$$

$$2 P_P^T C T = 2\sum_{i=1}^{n}\sum_{j=1}^{m} C_{ij} P_{Pi} T_j \quad (20)$$

$$T^T H T = \sum_{i=1}^{m}\sum_{j=1}^{m} H_{ij} T_i T_j = \sum_{i=1}^{m} B_{ij} T_i^2 + 2\sum_{i \neq j} B_{ij} T_i T_j \quad (21)$$

จาก (19) - (21) จะเห็นว่ากำลังฟ้าสูญเสียที่เกิดขึ้นในระบบจะประกอบด้วยส่วนที่เกิดจากกำลังไฟฟ้าแต่ละบัสเอง $(\Sigma B_{ij} P_{Pi}^2)$ หรือเกิดจากสัญญาซื้อขายนอกตลาดแต่ละสัญญาเอง $(\Sigma B_{ii} T_i^2)$ และกำลังไฟฟ้าสูญเสียที่เกิดขึ้นเนื่องจากการมีอยู่ของกำลังไฟฟ้าระหว่างบัสหรือระหว่างสัญญาซื้อขายไฟฟ้า เช่น $\Sigma B_{ij} P_{Pi} P_{Pj}$, $\Sigma B_{ij} P_{Pj} T_j$ และ $\Sigma B_{ij} T_i T_j$

เนื่องจากในบทความนี้เราจะอาศัยหลักการที่ว่า การซื้อขายกำลังไฟฟ้าใดมีปริมาณมากก็ควรที่จะต้องรับผิดชอบต่อกำลังไฟฟ้าสูญเสียมากด้วย ดังนั้นเราจะทำการจัดสรรกำลังไฟฟ้าสูญเสียให้กับแต่ละสัญญาซื้อขายในตลาด โดยแบ่งตามสัดส่วนของกำลังไฟฟ้าที่ทำการซื้อขาย โดยอาศัยหลักการดังกล่าว กำลังไฟฟ้าสูญเสียที่ถูกจัดสรรให้ผู้เกี่ยวข้องแต่ละรายสามารถเขียนได้ดังนี้

จัดสรรกำลังไฟฟ้าสูญเสียให้กับแต่ละสัญญาซื้อขายไฟฟ้าในตลาดกลางสามารถกำหนดได้ดังนี้

$$L_{Pk} = B_{kk} P + 2\sum_{\substack{j=1 \\ j \neq 1}}^{n} B_{kj} P_{Pk} P_{Pj} \times \frac{|P_{Pk}|}{(|P_{Pk}| + |P_{Pj}|)} + 2 = \sum_{j=1}^{m} C_{kj} P_{Pk} T_j \times \frac{|P_{Pk}|}{(|P_{Pk}| + |T_j|)} \quad (22)$$

สำหรับการจัดสรรกำลังไฟฟ้าสูญเสียไปให้กับการซื้อขายไฟฟ้านอกตลาดสามารถกำหนดได้ดังนี้

$$L_{Bk} = H_{kk} T_k^2 + 2\sum_{\substack{j=1 \\ j \neq 1}}^{m} H_{kj} T_{Pk} T_{Pj} \times \frac{|T_k|}{(|T_k| + |T_j|)} + 2 = \sum_{j=1}^{n} C_{kj} P_{Pk} T_j \times \frac{|T_k|}{(|P_{Pj}| + |T_k|)} \quad (23)$$

ตามปกติเมื่อมีการเพิ่มกำลังการผลิตมาเพื่อชดเชยกำลังไฟฟ้าสูญเสียเหล่านี้จะทำให้เกิดกำลังไฟฟ้าสูญเสียในระบบเพิ่มขึ้นมาอีก (ΔP_{loss}) ดังนั้นเราจึงต้องทำการการจัดสรรกำลังไฟฟ้าสูญเสียเพิ่มเติมอีกดังนี้

$$P_L^P = L_k + \left[L_k / \sum_{j=1}^{n+m} L_j\right] \Delta P_{Loss} \quad (24)$$

ในบทความนี้กำลังไฟฟ้าสูญเสียที่เกิดขึ้นมาจากการซื้อขายไฟฟ้านอกตลาด ผู้ซื้อและผู้ขายไฟฟ้าจะเป็นผู้ที่ต้องรับผิดชอบต่อกำลังไฟฟ้าสูญเสียในส่วนนี้ สำหรับกำลังไฟฟ้าสูญเสียที่เกิดจากการซื้อขายไฟฟ้าผ่านตลาดกลาง จะให้ บัสอ้างอิงเป็นตัวที่จ่ายกำลังสูญเสียในส่วนนี้ สำหรับขั้นตอนของวิธีที่นำเสนอในบทความนี้เป็นไปดังนี้

1) ทำการวิเคราะห์การไหลของกำลังไฟฟ้าในระบบรวมที่มีทั้งการซื้อขายไฟฟ้าผ่านตลาดกลางและการซื้อขายไฟฟ้านอกตลาด จากนั้นเราจะทราบค่ากำลังไฟฟ้าสูญเสียของระบบ และหาค่า dP_L

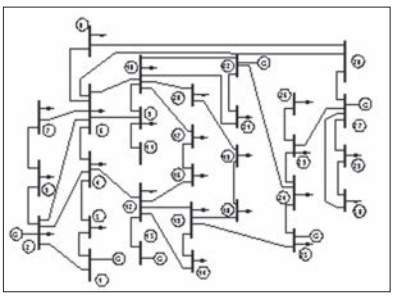
2) คำนวณค่าเมตริกซ์ B, H, C ตาม (14) และ (18) จากนั้นทำการจัดสรรกำลังไฟฟ้าสูญเสียตาม (22) - (24)

3) จัดสรรกำลังไฟฟ้าสูญเสียไปให้เครื่องกำเนิดไฟฟ้าโดยสำหรับการซื้อขายไฟฟ้าผ่านตลาดกลางให้จัดสรรไปให้บัสอ้างอิงของระบบ ส่วนการซื้อขายไฟฟ้าแบบนอกตลาดให้จัดสรรไปเครื่องกำเนิดไฟฟ้าที่เกี่ยวข้อง

4) ถ้าค่า dP_L ยังมีค่ามากกว่าค่าที่กำหนดไว้ให้กลับไปทำขั้นตอนที่ 1 – 3 อีกครั้ง แต่ถ้า dP_L น้อยกว่าค่าที่กำหนดแล้วให้หยุดทำการคำนวณ

3. ผลการทดสอบ

บทความนี้ได้ทำการพัฒนาโปรแกรมเพื่อจัดสรรกำลังไฟฟ้าสูญเสียในระบบผสมระหว่างการซื้อขายไฟฟ้าผ่านตลาดกลางและการซื้อขายไฟฟ้านอกตลาดกลาง และได้ทำการทดสอบกับระบบทดสอบ 30 บัสโดยระบบทดสอบเป็นดังรูปที่1



รูปที่ 1 ระบบทดสอบ 30 บัส

ระบบทดสอบมีการซื้อขายไฟฟ้านอกตลาดกลางดังต่อไปนี้

1. ซื้อขายจากบัส 2 ไป บัส 2 ปริมาณ 22 MW
2. ซื้อขายจากบัส 2 ไป บัส 7 ปริมาณ 23 MW
3. ซื้อขายจากบัส 22 ไป บัส 8 ปริมาณ 30 MW
4. ซื้อขายจากบัส 23 ไป บัส 19 ปริมาณ 15 MW
5. ซื้อขายจากบัส 23 ไป บัส 15 ปริมาณ 15 MW

สำหรับการซื้อขายไฟฟ้าผ่านตลาดกลางมีโหลดดังตารางที่ 1 และผลการจัดสรรกำลังไฟฟ้าสูญเสียโดยใช้โปรแกรมที่พัฒนาขึ้นเป็นดังตารางที่ 2 - 3

ตารางที่ 1 ตำแหน่งโหลดของการซื้อขายไฟฟ้าผ่านตลาดกลาง

บัส	Pd (MW)	บัส	Pd (MW)	บัส	Pd (MW)
3	5	14	6	24	10
4	10	15	8	25	8
5	5	16	5	26	3
6	7.5	17	10	29	2
9	2.5	18	10	30	10
10	6	20	5		
12	11	23	3		

ตารางที่ 2 ผลการจัดสรรกำลังไฟฟ้าสูญเสียการซื้อขายนอกตลาดกลาง

สัญญาซื้อขาย	1	2	3	4	5
Loss (MW)	0	0.6289	-0.4592	0.6158	0.4796

ตารางที่ 3 ผลการจัดสรรกำลังไฟฟ้าสูญเสียการซื้อขายผ่านตลาดกลาง

บัส	Loss (MW)	บัส	Loss (MW)	บัส	Loss (MW)
1	-0.8405	12	0.7344	23	-0.8195
2	-0.4622	13	-1.3861	24	0.7392
3	0.1267	14	0.3155	25	0.5937
4	0.3305	15	0.4653	26	0.199
5	0.1901	16	0.2544	29	0.0843
6	0.3631	17	0.7071	30	0.9296
9	0.0596	18	0.7076		
10	0.3183	20	0.2767		

จากตารางที่ 2 จะพบว่าค่าการจัดสรรกำลังไฟฟ้าสูญเสียของการซื้อขายที่ 1 เป็นศูนย์ เนื่องจากเป็นการซื้อขายไฟฟ้าที่บัสเดียวกัน ส่วนการซื้อขายที่ 3 มีค่าเป็นลบซึ่งแสดงว่าการซื้อขายไฟฟ้านี้ทำให้กำลังไฟฟ้าสูญเสียลดลง และค่าการจัดสรรกำลังไฟฟ้าสูญเสียของการซื้อขายอื่นๆ ที่มีค่าเป็นบวกจะถูกชดเชยโดยเครื่องกำเนิดไฟฟ้าที่เกี่ยวข้อง

จากตารางที่ 3 ค่าการจัดสรรกำลังไฟฟ้าสูญเสียที่เป็นลบจะบ่งชี้ว่าการซื้อขายไฟฟ้าที่บัสนั้นๆ ทำให้กำลังไฟฟ้าสูญเสียมีค่าลดลง ส่วนค่าอื่นๆ ที่เป็นบวกจะต้องถูกชดเชยโดยผู้ควบคุมดูแลตลาดไฟฟ้า

4. สรุป

บทความนี้นำเสนอวิธีการจัดสรรกำลังไฟฟ้าสูญเสียของระบบไฟฟ้าผสมที่มีการซื้อขายไฟฟ้าแบบผ่านตลาดกลาง และการซื้อขายไฟฟ้านอกตลาดกลาง โดยการจัดสรรมีพื้นฐานมาจากสมการกำลังไฟฟ้าสูญเสีย และใช้หลักการที่ว่าปริมาณการซื้อขายไฟฟ้าใดมีค่ามากก็ควรที่จะต้องรับผิดชอบกำลังไฟฟ้าสูญเสียมากด้วย โปรแกรมที่พัฒนาขึ้นถูกทดสอบกับระบบทดสอบ 30 บัส ซึ่งผลที่ได้เป็นที่น่าพอใจ

เอกสารอ้างอิง

(1) Audomvongseree K and Yokoyama A "Transmission Loss Allocation for a Multiple-Transaction Market in the Deregulated Environment", IEE Japan, Vol. PE-04; No.114.116.118-125.127-128; Page.39-44(2004)

เข้าใจหม้อแปลงผ่าน Nameplate

อิคคิวซัง

การศึกษา :
- *ปริญญาตรี คณะวิศวกรรมศาสตร์ (ไฟฟ้ากำลัง) มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์*
- *ปริญญาโท คณะบริหารธุรกิจ การจัดการ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์*

การทำงาน :
- *ผู้จัดการส่วนขายในประเทศ 3 บริษัท ถิรไทย จำกัด (มหาชน)*

มาเจอกันอีกครั้งนะครับทุก ๆท่าน ช่วงนี้ยังคงคึกคักกันไม่หายสำหรับชาวเมืองกรุงหลังจากเพิ่งผ่านการเลือกสรรพ่อเมืองของกรุงเทพมหานครไป ซึ่งในระหว่างที่มีการหาเสียงทุก ๆ ท่านหากมีโอกาสมาเยี่ยมเยียนกรุงเทพเมืองฟ้าอมรคงได้พบเห็นกับป้ายหาเสียงจำนวนมากมาย ซึ่งมีไว้แนะนำตัวบ้าง กล่าวถึงประวัติการทำงานที่ผ่านมาบ้าง บอกแนวทางการทำงานในอนาคตบ้าง โดยบางท่านเขียนไว้ละเอียดจนจำแทบไม่หมดทั้งนโยบายขายฝัน ทั้งนโยบายลดแลกแจกแถม ทั้งนี้ส่วนใหญ่ล้วนแล้วแต่เพื่อต้องการบ่งบอกในคุณลักษณะของตนเพื่อให้ผู้อื่นได้รับทราบรวมทั้งพยายามให้เกิดความประทับใจในความเป็นตัวตนของแต่ละท่าน และเพื่อให้เข้ากับบรรยากาศนี้เองทางกระผมขอให้ความกระจ่างเพื่อเข้าใจหม้อแปลงโดยอาศัยแผ่นป้าย Nameplate ที่มีไว้บอกคุณลักษณะของหม้อแปลงไฟฟ้า โดยยึดตาม IEC standard 60076-1 Version 2011 โดยมีข้อกำหนดหลัก ๆ ดังต่อไปนี้

(1) ชนิดของหม้อแปลง เช่น หม้อแปลง Power, หม้อแปลง Auto , หม้อแปลง Serie เป็นต้น

(2) เลขที่ของมาตรฐาน (Standard) ที่นำมาใช้ในงานออกแบบ

(3) ชื่อบริษัทผู้ผลิต ประเทศและเมืองของสถานที่ตั้งของโรงงานผู้ผลิต

(4) เลขหมายประจำเครื่องของหม้อแปลงจากโรงงานผู้ผลิต

(5) ปีที่ผลิต

(6) จำนวนเฟส

(7) ขนาดกำลัง (เป็น kVA หรือ MVA)

(8) ความถี่ที่กำหนด (Hz)

(9) ระดับแรงดัน (เป็น V หรือ kV) และพิสัยจุดต่อแยก

(10) เวคเตอร์กรุ๊ป หรือสัญลักษณ์การต่อหม้อแปลง

(11) % Z หรือ อิมพีแดนซ์ลัดวงจร (Short-circuit impedance) ซึ่งหาค่าได้จาก $\sqrt{x_R^2 + x_L^2}$

(12) ชนิดของการระบายความร้อน

(13) น้ำหนักทั้งหมดของหม้อแปลง (เป็นกิโลกรัมหรือเมตริกตัน)

(14) น้ำหนักของฉนวนหม้อแปลงที่เป็นของเหลว (เป็นกิโลกรัมหรือลิตร)

(15) ค่าสูงสุดของกระแสขณะลัดวงจรและระยะเวลาที่หม้อแปลงสามารถทนได้

(16) ค่าระดับการฉนวน (Basic Insulation Level) ของขดลวดแต่ละชุด

(17) จำนวนการปรับเปลี่ยนแท้ป โดยแสดงค่าของแรงดันและกระแสของแต่ละตำแหน่ง

(18) Connection diagram แสดงภาพการต่อของแต่ละชุดขดลวด

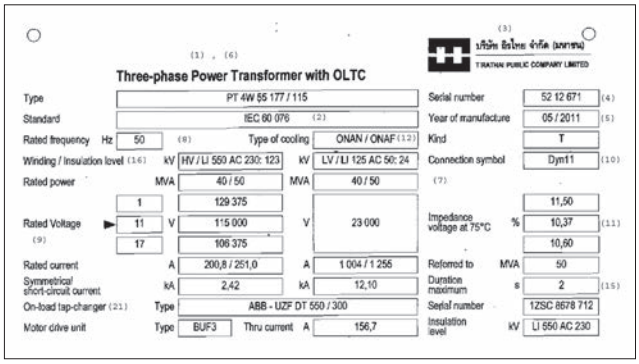
(19) น้ำหนักสูงสุดสำหรับการขนส่ง

(20) น้ำหนักส่วนของ Active part ขณะยกออกจากตัวถังหม้อแปลง สำหรับรายละเอียดเพิ่มเติมที่ควรระบุมีดังนี้

(21) ชนิดและรายละเอียดของอุปกรณ์ปรับเปลี่ยนแท้ป

(22) Bushing Current transformer ซึ่งติดตั้งอยู่ภายในหม้อแปลง

โดยกระผมมีตัวอย่าง Nameplate ด้านล่างนี้มาอธิบายครับ



(1) , (6)

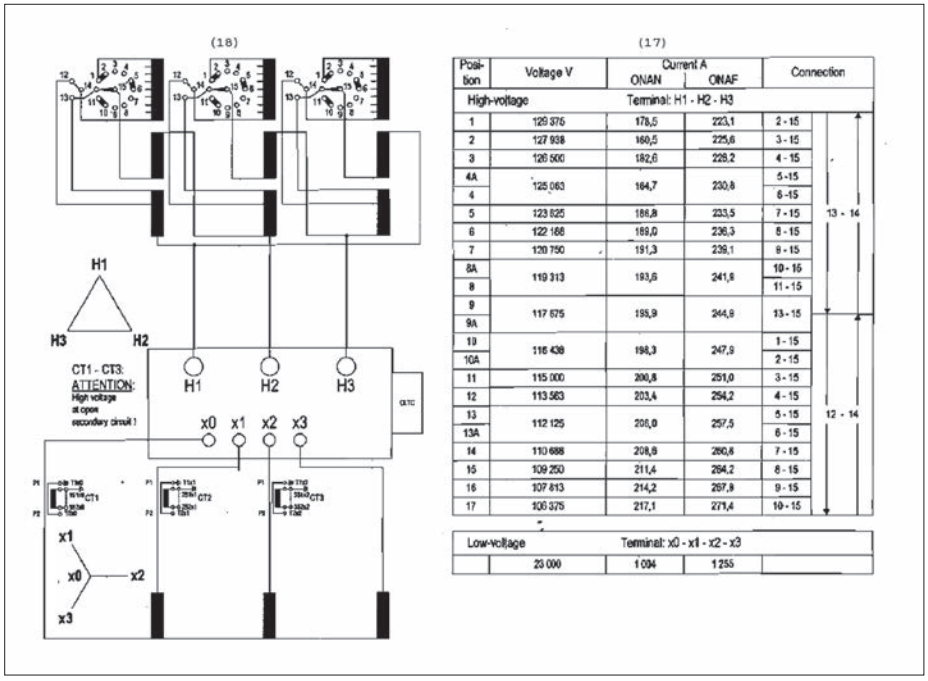
(3)

บริษัท ธีระไทย จำกัด (มหาชน)
TIRATHAI PUBLIC COMPANY LIMITED

Three-phase Power Transformer with OLTC

Type	PT 4W 55 177 / 115			Serial number	52 12 671		(4)
Standard	IEC 60 076 (2)			Year of manufacture	05 / 2011		(5)
Rated frequency Hz	50 (8)	Type of cooling	ONAN / ONAF (12)	Kind	T		
Winding / Insulation level (16)	kV	HV / LI 550 AC 230: 123	kV	LV / LI 125 AC 50: 24	Connection symbol	Dyn11	(10)
Rated power	MVA	40 / 50	MVA	40 / 50	(7)		
Rated Voltage (9)	1	129 375	V	23 000	Impedance voltage at 75°C	11,50	(11)
	11	115 000			%	10,37	
	17	106 375				10,60	
Rated current	A	200,8 / 251,0	A	1 004 / 1 255	Referred to	MVA	50
Symmetrical short-circuit current	kA	2,42	kA	12,10	Duration maximum	s	2 (15)
On-load tap-changer (21)	Type	ABB - UZF DT 550 / 300			Serial number	1ZSC 8678 712	
Motor drive unit	Type	BUF3	Thru current	A 156,7	Insulation level	kV	LI 550 AC 230

เริ่มต้นที่ (1) หม้อแปลงไฟฟ้าใบนี้เป็น Power Transformer หรือก็คือหม้อแปลงไฟฟ้ากำลังโดยในประเทศไทยถือว่าหม้อแปลงที่มีระดับแรงดันสูงกว่า 33kV หรือขนาดมากกว่า 10000kVA (2) Standardที่นำมายึดถือคือ IEC 60076 (3) ชื่อบริษัทผู้ผลิตซึ่งคือ ถิรไทย (4) Serial No. 5212671 ขึ้นกับบริษัทผู้ผลิตเป็นผู้กำหนด (5) เดือน 5 ปี 2011 เดือนปีที่ทำการผลิตของหม้อแปลง (6) จำนวนเฟส 3 เฟส โดยในประเทศไทยมีการใช้งานทั้งแบบ 3 เฟสและแบบ 1 เฟส (7) ขนาด Capacity ของหม้อแปลงไฟฟ้าซึ่งมีหน่วยเป็น VA โดยหม้อแปลงไฟฟ้าใบนี้มีขนาด 40/50MVA (8) ความถี่ 50Hz ซึ่งใช้โดยทั่วไปในประเทศไทย และอีกย่านความถี่ที่มีใช้กันคือ 60Hz (9) แรงดันที่ Rated voltage ตำแหน่งที่ 11 มีค่าแรงดันด้านแรงสูง 115000V (เนื่องจากมีอุปกรณ์ปรับเปลี่ยนแท้ปที่ด้านแรงสูงดังนั้นจึงต้องมีการกำหนดแรงดันที่แท้ปต่ำสุดและสูงสุดไว้ด้วย) และแรงดันด้านแรงต่ำ 23000V โดยปกติแล้วระดับแรงดันที่ใช้ในประเทศไทย 500kV(จากแหล่งผลิตไฟฟ้าขนาดใหญ่) -> 230kV(ระบบสายส่งของ EGAT) -> 115kV (ระบบสายส่งของ PEA) หรือ 112kV (ระบบสายส่งของ MEA) -> 33kV, 22kV (ระบบจำหน่ายของ PEA) -> 24kV, 12kV(ระบบจำหน่ายของ MEA) -> 400/230V (แรงดันใช้งานที่มีพื้นที่อยู่ในการให้บริการของ PEA) -> 416/240V (แรงดันใช้งานที่มีพื้นที่อยู่ในการให้บริการของ MEA) (10) Vector group เป็น Dyn11 โดยตัวอักษรที่มีขนาดใหญ่หมายถึงด้านแรงสูงซึ่งต่อใช้งานแบบ Delta และตัวอักษรที่มีขนาดเล็กคือด้านแรงต่ำซึ่งต่อใช้งานแบบ Wye และมีการออกลูกถ้วยที่ขั้ว Neutral สำหรับตัวเลขคือมุมเฟสที่ทำกันระหว่างแรงสูงกับแรงต่ำสำหรับใบนี้มีมุม 330 องศา (11) %Z ซึ่งก็คือ Impedance voltage at 75°C มีค่าเท่ากับ 10.37 และต้องแจ้งด้วยว่าReferred to Capacity 50MVA เพราะหม้อแปลงไฟฟ้าใบนี้ Capacity มี 2 Base นั่นคือ 40MVA กับ 50MVA โดยหม้อแปลงไฟฟ้ามีอุปกรณ์ปรับเปลี่ยนแท้ปที่ด้านแรงสูงดังนั้นจึงต้องมีการกำหนดค่าที่แท้ปต่ำสุดและสูงสุดไว้ด้วย (12) ONAN/ONAF คือหม้อแปลงใบนี้มีวิธีการระบายความร้อนเป็น 2 ขั้น โดยขั้นแรกหากใช้งานหม้อแปลงไม่เกินขนาด 40MVAจะระบายความร้อนแบบธรรมชาติอาศัยพื้นที่ผิวและอุณหภูมิที่แตกต่างระบายความร้อนสู่อุณหภูมิรอบ ๆ รวมทั้งอาจจะมีลมพัด หรือมีฝนตกมาช่วย และเมื่อใช้งานตั้งแต่ 40MVA ขึ้นไปอุปกรณ์พัดลมระบายความร้อนจะทำงานโดยอัตโนมัติซึ่งสั่งการโดยใช้



(17)

Position	Voltage V	Current A ONAN	Current A ONAF	Connection	
High-voltage		Terminal: H1 - H2 - H3			
1	129 375	178,5	223,1	2 - 15	13 - 14
2	127 938	160,5	225,6	3 - 15	
3	126 500	182,6	228,2	4 - 15	
4A	125 063	184,7	230,8	5 - 15	
4				6 - 15	
5	123 625	186,8	233,5	7 - 15	
6	122 188	189,0	236,3	8 - 15	
7	120 750	191,3	239,1	9 - 15	
8A	119 313	193,6	241,8	10 - 15	
8				11 - 15	
9	117 875	195,9	244,8	13 - 15	12 - 14
9A					
10	116 438	198,3	247,9	1 - 15	
10A				2 - 15	
11	115 000	200,8	251,0	3 - 15	
12	113 563	203,4	254,2	4 - 15	
13	112 125	206,0	257,5	5 - 15	
13A				6 - 15	
14	110 688	208,8	260,8	7 - 15	
15	109 250	211,4	264,2	8 - 15	
16	107 813	214,2	267,8	9 - 15	
17	106 375	217,1	271,4	10 - 15	
Low-voltage		Terminal: x0 - x1 - x2 - x3			
	23 000	1 004	1 255		

Winding temperature indicator ซึ่งตั้งค่าอุณหภูมิในการสั่งการไว้แล้ว ซึ่งค่าต่าง ๆ นี้นำมาจากการทดสอบ Temperature rise เฉพาะแต่ละการออกแบบ (Type test) เพื่อตรวจสอบขนาด Capacity (kVA) เป็นไปตามที่ได้การันตีไว้หรือไม่ (13) น้ำหนักรวม 75,600kg (14) สำหรับน้ำหนักของน้ำมันหม้อแปลง 21,000kg (15) ค่า Symmetrical short-circuit current แยกเป็นฝั่งแรงสูงเท่ากับ 2.42kA และแรงต่ำเท่ากับ 12.10kA โดยหาได้จาก นำค่า I_{rated} / %Z = $I_{short\text{-}circuit}$ ไม่เกิน 2 วินาที (16) ค่าความทนต่อการทดสอบแรงสูงทั้ง BIL ของแรงสูงเท่ากับ 550kV และแรงต่ำเท่ากับ 125kV และทนต่อการทดสอบ AC withstand ของแรงสูงเท่ากับ 230kV และแรงต่ำเท่ากับ 50kV (17) ตารางแสดงค่ากระแส แรงดันตามจำนวนแท้ปที่สามารถปรับเปลี่ยนได้ทั้งหมดทั้งด้านแรงสูงและด้านแรงต่ำ โดยตามที่แสดงไว้มีอุปกรณ์ปรับเปลี่ยนแท้ปด้านแรงสูงเป็น + 10 / -6 x 1.25% คือสามารถปรับแรงดันขึ้น 10 ขั้นแต่ละขั้นเพิ่มแรงดัน 1,438V และสามารถปรับลดแรงดันลงได้ 6 ขั้นแต่ละขั้นลดแรงดัน 1,438V (18) ภาพแสดงการต่อชุดขดลวดเพื่อให้ได้ Vector group ตรงตามที่ต้องการ Dyn11

(19) น้ำหนักสูงสุดในขณะขนส่ง 66,300kg โดยกระผมได้แนบแบบการขนส่งมาด้วยซึ่งจะระบุทั้งน้ำหนักและความกว้าง ความยาว ความสูง

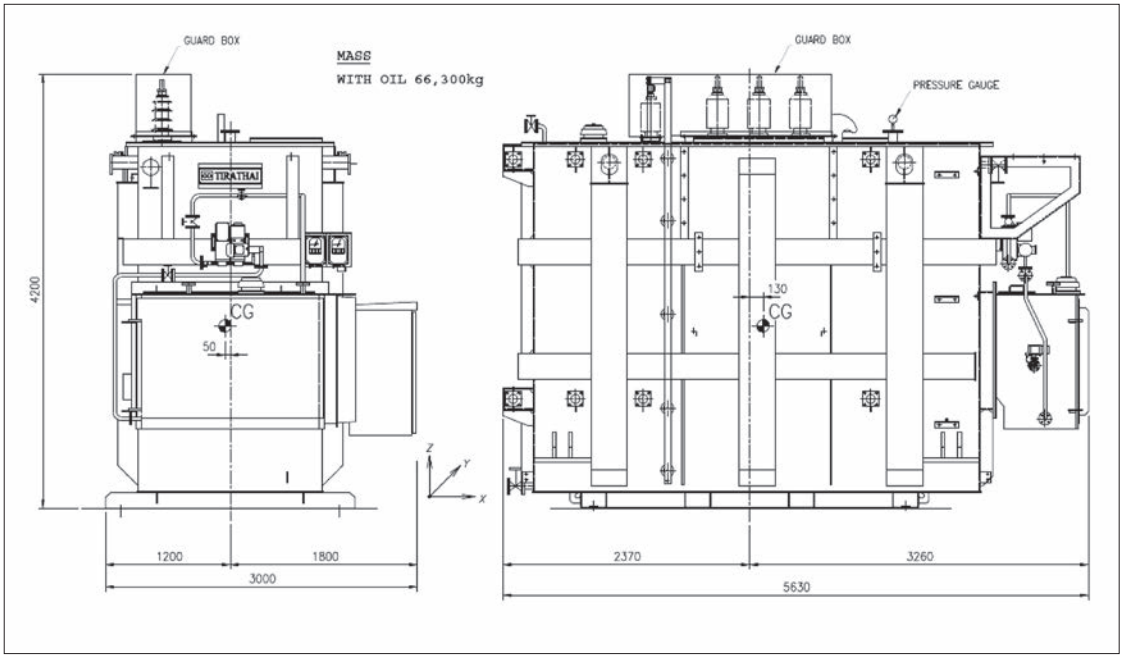
(20) น้ำหนักส่วนของ Active part ขณะ Un-tank เท่ากับ 40,800kg (21) รายละเอียดของอุปกรณ์ปรับเปลี่ยนแท้ปเป็นชนิดที่สามารถปรับเปลี่ยนได้ในขณะที่ยังจ่ายไฟอยู่ (On-load tap changer) ซึ่งมีระบุผู้ผลิตและรุ่น รวมทั้งเลขหมายประจำตัวของอุปกรณ์จากโรงงานผู้ผลิต ABB - UZF DT 550/300 คือแจ้งถึงระดับ BIL ที่ทนการใช้งานได้สูงสุดของอุปกรณ์ที่ 550kV และที่กระแส 300A รวมทั้งแจ้งรุ่นของอุปกรณ์

Current transformer (22)

Designation	Terminal	Ratio A	VA	Class
CT1	1S1 - 1S2	1 600 / 1	10	5P20
CT2	2S1 - 2S2	1 255 / 1	10	10P20
CT3	3S1 - 3S2	1 257 / 1,5	10	5

Type of insulating liquid		Mineral oil	(14)
Untanking	kg	40 800	(20)
Tank and fitting	kg	12 900	
Mass of insulating oil	kg	21 000	(14)
Conservator	kg	950	
Total mass	kg	75 600	(13)
Transportation mass	kg	66 300	(19)
Contract number			

SAMUTPRAKAN, THAILAND (3)



Motor drive unit ด้วย (22) Bushing Current transformer ซึ่งมีติดตั้งทั้งหมด 3ตัว ตัวที่ 1 ใช้สำหรับตรวจสอบ Ground fault ตัวที่ 2 สำหรับส่งสัญญาณกระแสไปสั่งการ Automatic Voltage Regulator เพื่อปรับเปลี่ยนแท็ปได้โดยอัตโนมัติ ตัวที่ 3 สำหรับส่งสัญญาณกระแสให้กับอุปกรณ์วัดอุณหภูมิขดลวดของหม้อแปลงไฟฟ้า

สำหรับ Nameplate ที่นำมาเป็นตัวอย่างนี้เป็นของหม้อแปลงที่ขณะนี้ใช้งานอยู่ที่สถานีไฟฟ้าแรงสูง 115KV ของบริษัท ปูนซิเมนต์ไทย (แก่งคอย) จำกัด ตามที่ได้แสดงไว้ในรูปถ่ายครับกระผม

ขออำลากันไปก่อนนะครับสำหรับฉบับนี้กับบทเพลงเศร้าๆ ท่อนสุดท้ายซึ่งเป็นเรื่องราวของชายหนุ่มที่โดนหญิงสาวที่เขารักจากไปกับชายอื่นและเขายังคงรอเธอกลับมา เป็นเพลงดังสมัยยุค 60's ขับร้องโดย *ก้าน แก้วสุพรรณ*

"แก่งคอย พี่คอย เหมือนดังชื่อแก่ง
เกลียด สุดเกลียด ที่ใจ น้องแบ่ง ดวงใจ รักให้ ชายชาญ
โอ้ว่าแก่งคอย เหลือเพียง รอยเงา ร้าวราน
สิ่ง เก่าเก่า เผาใจ ไปนาน โอ้ชาน กระท่อมแก่งคอย
แก่งคอย แก่งคอย แก่งคอย"

▲ *รูปหม้อแปลงไฟฟ้าใบดังกล่าวขณะใช้จ่ายโหลดให้กับโรงปูนซิเมนต์ไทย(แก่งคอย)*

สถานที่ติดตั้งที่ บริษัท ปูนซิเมนต์ไทย (แก่งคอย) จำกัด อำเภอแก่งคอย จังหวัดสระบุรี ▶

ลิงในห้องแคบ

เรื่องที่จะเล่าต่อไปนี้ ไม่ทราบว่าต้นตอหรือเจ้าของเรื่องคือใคร เพราะได้รับการถ่ายทอดมาจากอาจารย์ธีระชัย เขมนะสิริ เจ้าสำนัก Grid Thailand ที่มีความสามารถและมีชื่อเสียงเป็นที่รู้จักกันดีในแวดวงการบริหารทรัพยากรมนุษย์และการพัฒนาองค์การ ซึ่งอาจารย์ธีระชัยก็ได้รับการถ่ายทอดมาจากเพื่อนของท่านอีกต่อหนึ่ง จึงต้องขอขอบพระคุณท่านเจ้าของเรื่องและท่านที่เล่าขานต่อๆ กันมา จนทำให้ได้มีโอกาสนำมาถ่ายทอดให้ท่านผู้อ่าน "Tirathai Journal" ในวันนี้

เรื่องเล่ามีอยู่ว่า...

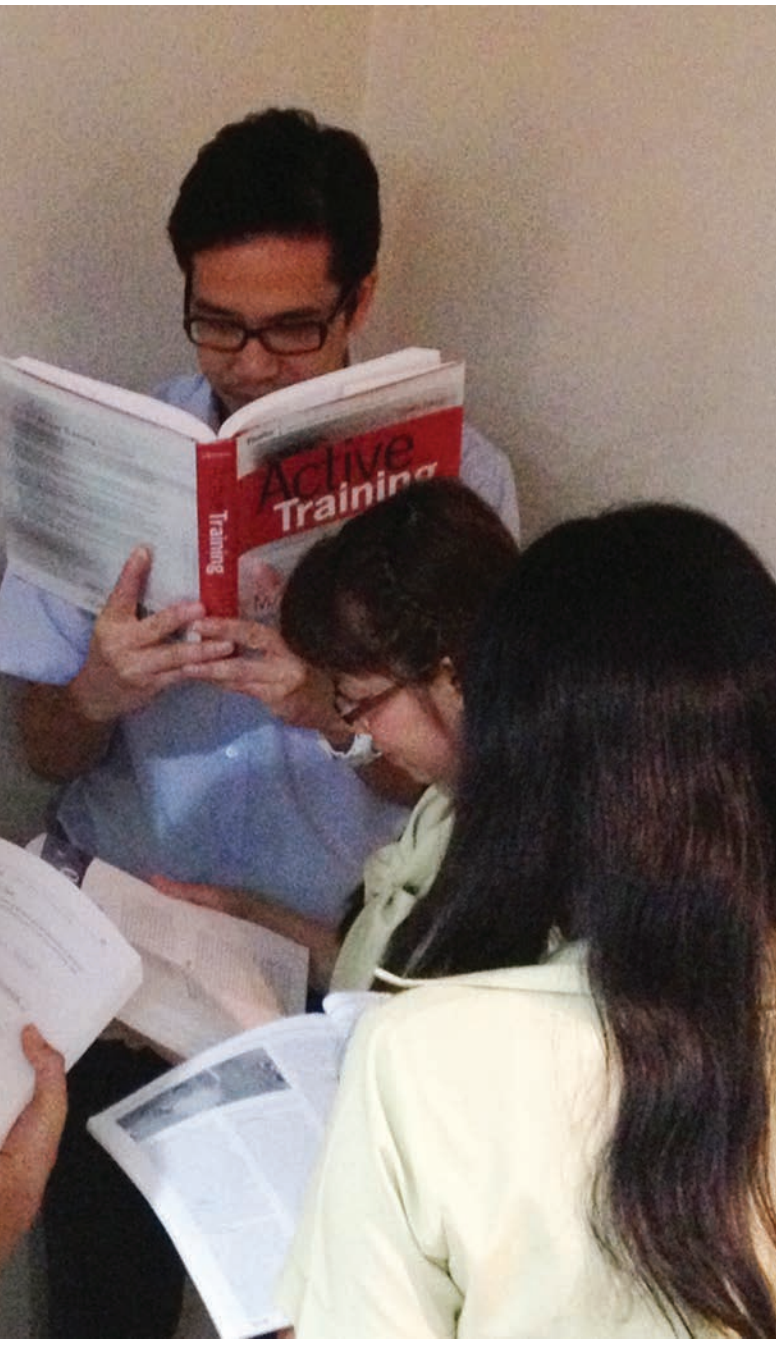
ให้นำลิง 5 ตัวไปไว้ในห้องสี่เหลี่ยมแคบๆ ที่มีกล้วยหอมใบเขื่องแขวนไว้ที่เพดานกลางห้อง วิธีการเดียวที่จะไปถึงกล้วยหอมอันเย้ายวนใจนั้นได้ ก็มีแต่ต้องปีนบันไดที่ตั้งไว้กลางห้อง

ณรงค์ฤทธิ์ ศรีรัตโนภาส
การศึกษา :
- ปริญญาตรี นิติศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์
- ปริญญาโท รัฐประศาสนศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

การทำงาน :
- ผู้อำนวยการสำนักที่ปรึกษาการพัฒนาการบริหาร และสำนักที่ปรึกษาร้อยขักสาม
- ที่ปรึกษาฝ่ายบริหาร บริษัท ถิรไทย จำกัด (มหาชน)

แต่เมื่อใดก็ตามที่ลิงตัวหนึ่งตัวใดเหยียบบันไดขั้นแรกก็จะมีน้ำที่เย็นจัดฉีดออกมาจากท่อไปที่ลิงตัวนั้น และฉีดกราดไปทั่วห้องจนลิงทุกตัวเปียกปอนหนาวสั่นแทบขาดใจ เหตุการณ์เป็นเช่นนี้ครั้งแล้วครั้งเล่า จนไม่มีลิงตัวไหนอยากปีนบันไดอีก หรือแม้แต่คิดก็ยังไม่กล้า

นำลิงตัวที่หนาวสั่นที่สุดตัวหนึ่งออกมาจากห้อง แล้วนำลิงตัวที่ 6 เข้าไปแทน วินาทีแรกที่ลิงตัวที่ 6 เห็นกล้วยหอม มัน



รีบถลาเข้าหาบันได แต่ก็ถูกสกัดกั้นอย่างโหดร้ายบ้าเลือดจากลิงรุ่นพี่ทั้งสี่ตัว เป็นอยู่เช่นนี้ครั้งแล้วครั้งเล่า จนลิงน้องใหม่ไม่กล้าเข้าไปใกล้บันไดอีกแม้จะมีความงุนงงและประหลาดใจเป็นยิ่งนัก

นำลิงตัวที่ 7 เข้าไปแทนลิงรุ่นพี่อีกตัวหนึ่ง และเหตุการณ์เดิมก็เกิดขึ้นอีก เมื่อลิงน้องใหม่ล่าสุดถลาเข้าหาบันไดก็จะถูกรุมกัดอย่างเอาเป็นเอาตายจากลิงรุ่นพี่ทุกตัว รวมทั้งลิงตัวที่ 6 ที่เพิ่งเข้าไปอยู่ใหม่ด้วย แถมยังเกรี้ยวกราดมากกว่าตัวอื่นทั้งที่ตัวมันเองก็ยังไม่รู้เหตุผลว่าทำไมการปีนบันไดจึงเป็นสิ่งต้องห้าม และทำไมลิงชุดเก่าจึงต้องกลัวบันไดกันถึงขนาดนี้ อย่างไรก็ดีมันยินดีผสมโรงสหบาทาไปกับเขาด้วยและรุนแรงกว่าเสียด้วยซ้ำ

เหตุการณ์เช่นนี้เกิดขึ้นต่อไปอีกนานแสนนาน จนแม้ลิงเก่ารุ่นแรกจะครบเกษียณอายุและถูกทดแทนด้วยลิงชุดใหม่ทั้งหมดแล้ว แต่ลิงรุ่นหลังก็พร้อมใจกันปกป้องบันไดอันศักดิ์สิทธิ์นั้นไว้อย่างเหนียวแน่น

เรื่องลิงในห้องแคบที่เล่าขานกันมาก็จบลงเพียงเท่านี้ นิทานเรื่องนี้สอนให้รู้ว่า.....

การเชื่ออะไรหรือทำอะไรตามอย่างกันโดยไม่มีความเข้าใจ ไม่รู้เหตุผล ไม่รู้ที่มา ไม่แม้แต่จะคิดหาเหตุผลของการกระทำ ย่อมไม่ต่างอะไรกับลิงในห้องแคบที่คอยปกป้องบันไดประหนึ่งเป็นของต้องห้าม เป็นของศักดิ์สิทธิ์ ซึ่งตัวมันเองก็ไม่รู้ว่าทำไมต้องทำเช่นนั้นเหมือนกัน

น่าสงสารที่บรรดาลิงในห้องแคบเหล่านั้นไม่มีโอกาสได้เรียนรู้หลักแห่งความเชื่อโดยใช้ปัญญาที่พระพุทธองค์ทรงสอนชาวกาลามะแห่งเกสปุตตนิคม แคว้นโกศล ที่เรียกว่า **"กาลามสูตร"** อันได้แก่ อย่าปลงใจเชื่อเพราะฟังตามๆ กันมา อย่าปลงใจเชื่อเพราะปฏิบัติตามๆ กันมา และอย่าปลงใจเชื่อเพราะกำลังเล่าลือกระฉ่อน เป็นต้น

แต่ที่น่าสงสารกว่าลิงก็คือคน โดยเฉพาะคนที่เชื่อและทำอะไรตามๆ กันโดยไม่ใช้ปัญญาคิดพิจารณาหาเหตุหาผลและใคร่ครวญอย่างรอบด้าน เช่น ความเชื่อเรื่องทำอะไรใหญ่ที่สุดในโลกถวายวัดแล้วได้กุศลแรง ด้วยเหตุนี้จึงมีการแข่งกันทำธูปดอกใหญ่ที่สุด หล่อเทียนเล่มใหญ่ที่สุด หล่อพระองค์ใหญ่ที่สุด หรือผัดหมี่กะทะใหญ่ที่สุด เป็นต้น กระแสความเชื่อเรื่องห้อยเหรียญจตุคามรามเทพในอดีต ก็เป็นอีกตัวอย่างหนึ่ง ความเชื่อเรื่องบริจาคทรัพย์ทำบุญให้วัดยิ่งมาก ก็จะยิ่งได้บุญมาก ก็เป็นอีกตัวอย่างหนึ่ง

ในสังคม ในองค์การทั้งภาครัฐและภาคเอกชน วัฒนธรรมสังคมและวัฒนธรรมองค์การรวมทั้งวัตรปฏิบัติที่สมาชิกยึดถือปฏิบัติกันอย่างเคร่งครัดที่แสดงออกมาในรูปของแบบแผนหรือวิธีการปฏิบัติหลายแห่งในปัจจุบัน ก็ไม่สามารถอธิบายได้ว่าทำไมจึงเป็นเช่นนั้น แต่กระนั้นทุกคนก็พร้อมจะประพฤติปฏิบัติตามๆ กันโดยไม่เคยมีใครตั้งข้อสงสัย ตัวอย่าง

เช่น

ทำไมในสังคมไทยพุทธจึงนิยมส่งเสริมให้ชายไทยบวชพระมากกว่าส่งเสริมให้รักษาศีล ทั้งที่ปัจจุบันพระในเมืองไทยจำนวนมากกว่ามากเป็นเพียงคนโกนผมห่มเหลืองที่ไม่ใช่พระและไม่ใช่พุทธ

ทำไมองค์กรสิทธิมนุษยชนทั้งหลาย จึงเป็นห่วงเป็นใยและเอาการเอางานกับการปกป้องสิทธิของผู้ร้ายและผู้ต้องหามากกว่าจะรู้สึกรู้สากับชีวิต ความเสียหายและสิทธิของพลเมืองดีที่ถูกกระทำอยู่ไม่เว้นวัน

ทำไมในสังคมของเรา จึงมีการจัดตั้งองค์กรเพื่อคุ้มครองและเรียกร้องสิทธิมนุษยชนมากมาย แต่แทบไม่มีองค์กรไหนเลยจัดตั้งขึ้นมาเพื่อส่งเสริมหน้าที่มนุษยชน ทั้งที่สังคมมีแนวโน้มที่คนพร้อมจะไม่ปฏิบัติหน้าที่ที่พึงปฏิบัติของตน และใช้สิทธิของตนเกินเลยไปรอนสิทธิหรือสร้างความเดือดร้อนแก่ผู้อื่น

ทำไมในการชำระภาษีให้รัฐ ประชาชนจึงต้องเสียค่าปรับเมื่อชำระภาษีไม่ทันตามกำหนด แต่รัฐไม่ต้องจ่ายดอกเบี้ยเมื่อคืนเงินภาษีล่าช้าและไม่มีกำหนด

ทำไมในองค์การภาคเอกชนที่ต่างเห็นตรงกันว่า คนเป็นทรัพยากรที่มีค่าที่สุดขององค์การ แต่ในทางปฏิบัติ การลงทุนหรือทำอะไรเกี่ยวกับคน ผู้บริหารจำนวนมากจึงมักคำนึงถึงเป็นอันดับท้ายๆ เสมอ

ฯลฯ

การที่คนเราเชื่อและทำอะไรตามอย่างกันโดยไม่คิด เคยทำอย่างไรก็ทำอย่างนั้น เขาทำกันอย่างไรเราก็ทำอย่างนั้น โดยไม่คิดเปลี่ยนแปลงนั้น ที่สำคัญเป็นเพราะเราไม่ถูกฝึกให้ใช้ปัญญาคิดอย่างวิพากย์ (Critique) หรืออย่างมีเหตุผลและอย่างรอบด้าน ทั้งเรายิ่งไม่เคยถูกฝึกให้มีความคิดริเริ่มและเป็นตัวของตัวเอง ดังนั้นเราจึงมักคิดและทำตามที่คนอื่นๆ เขาทำกัน หรือตามที่โบราณประเพณีทำกัน โดยไม่เคยใช้ปัญญาขบคิดว่าอะไรดี ควรสืบทอดทำต่อไป และอะไรไม่ดี ไม่ควรทำตาม หรือไม่เคยใช้ปัญญาขบคิดว่าอะไรดีที่เรายังไม่ทำต้องรีบนำมาทำ ยิ่งถ้าเป็นสิ่งที่ต่างชาติทำแล้ว เรายิ่งยกมาเป็นข้ออ้างอิงหรือข้อสนับสนุนอย่างขึงขังจริงจัง ประหนึ่งใครจะละเมิดมิได้ ด้วยเหตุนี้จึงมักได้ยินการข่มขู่ด้วยประโยคทำนองนี้บ่อยๆ เช่น “เรื่องนี้เมืองนอกเขาทำกัน” หรือ “เรื่องนี้ประเทศที่เจริญแล้วเขาไม่ทำกัน” ทั้งที่จะทำหรือไม่ทำ จะเชื่อหรือไม่เชื่อนั้น ไม่เกี่ยวกับว่าเมืองนอกหรือเมืองไหนเขาทำหรือไม่ทำ แต่ขึ้นกับว่าทำหรือไม่ทำนั้นเป็นกุศลหรืออกุศล เป็นคุณหรือเป็นโทษต่อประเทศชาติและประชาชนของเราเองโดยองค์รวมมากกว่า

ที่น่าแปลกคือ การทุจริตคอร์รัปชั่น ประเทศที่เจริญแล้วเขาไม่ทำกัน แต่บ้านนี้เมืองนี้กลับเห็นเป็นเรื่องธรรมดา ยิ่งถ้าโกงแล้วทำให้ตัวเองได้ประโยชน์ด้วย ก็ยิ่งไม่เป็นไร*

เวรกรรมของลิงแท้ๆ!

** ผลวิจัยเชิงสำรวจ เรื่อง “การศึกษาเปรียบเทียบระดับการต่อต้านรัฐบาลที่ทุจริตคอร์รัปชั่นถึงแม้ตนเองจะได้ประโยชน์ด้วยระหว่างประเทศไทยกับประเทศมาเลเซีย” ที่มหาวิทยาลัยอัสสัมชัญ ร่วมกับ มหาวิทยาลัย UCSI ของมาเลเซียดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลระหว่างเดือนสิงหาคม – กันยายน 2555 จำนวนทั้งสิ้น 2,419 ตัวอย่าง พบว่า ประชาชนมาเลเซียส่วนใหญ่ หรือร้อยละ 63.1 “ต่อต้าน” รัฐบาลทุจริตคอร์รัปชั่นถึงแม้ตนเองจะได้ผลประโยชน์ แต่ประชาชนไทยที่ถูกศึกษาส่วนใหญ่ หรือร้อยละ 68.5 ยังเอนเอียง “ยอมรับ” รัฐบาลทุจริตคอร์รัปชั่น ถ้าตนเองได้รับผลประโยชน์*

แง่งามของความดีที่ *หน่ำเทพศิลป์*

ตามตะวัน
การศึกษา :
- ปริญญาตรี นิติศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์
การทำงาน :
- นักเขียนอิสระ

1. แผนที่ความดีเริ่มที่วนชัย

เมืองไทยในวันที่มากด้วยความขัดแย้งและความเห็นต่าง มากด้วยการแก่งแย่งเอาเปรียบ และการคำนึงถึงผลประโยชน์ส่วนตน หากเราจะลองค้นหา หากเราจะใช้เวลาท่องเที่ยวเดินทางไปที่โน่นที่นี่ ไปพินิจสิ่งโน้นสิ่งนี้ ตามย่านนี้ถิ่นนั้น เราจะพบว่า เมืองไทยวันนี้ ยังมีสิ่งดี ๆ หลงเหลือหลบซ่อนให้ผู้คนพบเห็นและภาคภูมิใจอีกมาก

“ย้อนรอยหม้อแปลง” ฉบับนี้ จึงอาสาพาท่านไปสัมผัสกับสิ่งดี ๆ เรื่องดี ๆ และคนดี ๆ ในหลากหลายแง่มุม ที่อาจสามารถปลอบประโลมใจให้ท่านที่ตั้งมั่นในความดี มีกำลังใจยืนหยัดทำความดีอย่างมั่นคงและไม่รู้สึกโดดเดี่ยวอีกต่อไป แผนที่ความดีของเราวันนี้ เริ่มต้นที่ *บริษัท วนชัย พาเนล อินดัสทรีส์ จำกัด* เราเลือกไปที่นั่น นอกจากเพื่อสัมผัสเรื่องดี ๆ ของที่นั่นแล้ว ยังเพื่อเยี่ยมเยือนหม้อแปลงไฟฟ้าจำนวนมากของบริษัทถิรไทยที่ติดตั้งอยู่ตรงนั้นด้วย

วนชัย พาเนล อินดัสทรีส์ ตั้งอยู่ ณ สวนอุตสาหกรรมกลุ่มวนชัย ตำบลเขานิพันธ์ อำเภอเวียงสระ จังหวัดสุราษฎร์ธานี เป็นบริษัทในเครือวนชัย กรุ๊ป ซึ่งพัฒนาตัวเองจากโรงเลื่อยไม้ที่ใช้เทคโนโลยีรุ่นเก่าเมื่อกว่า 66 ปีที่แล้ว จนกลาย

มาเป็นบริษัทมหาชนที่เป็นผู้ผลิตแผ่นไม้ทดแทนธรรมชาติด้วยเทคโนโลยีทันสมัยที่ใหญ่ที่สุดในทวีปเอเชีย มีทุนจดทะเบียนรวมทั้งกลุ่มกว่า 6,000 ล้านบาท ในจำนวนนี้กว่า 4,000 ล้านบาทเป็นทุนจดทะเบียนของ **วนชัย พาเนล อินดัสทรีส์** ที่เรากำลังเดินทางไปเยี่ยมเยือน

วนชัย พาเนล อินดัสทรีส์ มีกำลังการผลิตแผ่นไม้ทดแทนธรรมชาติรวม 1,360,000 ลูกบาศก์เมตรต่อปี โดยแบ่งเป็น Particleboard 750,000 ลูกบาศก์เมตร MDF board หรือแผ่นไม้ที่มีเส้นใยความหนาแน่นปานกลาง 510,000 ลูกบาศก์เมตร และ Melamine Laminated MDF board & Particleboard อีก 100,000 ลูกบาศก์เมตร นับเป็นบริษัทหลักที่มีกำลังการผลิตสูงสุดของวนชัย กรุ๊ป โดยมียอดขายปัจจุบันประมาณ 6,000 ล้านบาทต่อปี หรือ ประมาณ 60% ของยอดขายรวมของกลุ่มที่วนชัย พาเนล อินดัสทรีส์แห่งนี้ มีโรงงานทั้งหมด 4 โรง เป็นโรงงานผลิต Particleboard 2 โรง และ MDF board อีก 2 โรง ที่สำคัญมีหม้อแปลงไฟฟ้าของถิรไทยเพียงเจ้าเดียวอยู่รวมกันทั้งหมดกว่า 40 เครื่อง

คุณวิศิษฐ์ มั่งคั่ง ผู้จัดการฝ่ายบริหารที่มาต้อนรับเราเป็นบัณฑิต ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์ รุ่นที่ 54 จากรั้วจามจุรี เคยได้รับทุนจากสมาพันธ์อุตสาหกรรมอังกฤษซึ่งจัดโดย British Council เดินทางไปฝึกงานในโรงงานอุตสาหกรรมเมือง Stoke on Trent เมืองแห่งตำนานการทำเซรามิคของอังกฤษอยู่ปีครึ่ง ก่อนกลับมาทำงานในแวดวงอุตสาหกรรมเซรามิคอยู่นานกว่ายี่สิบปี โดยเริ่มจากที่ ไทย-เยอรมัน เซรามิค แล้วย้ายมาที่ โสสุโก้ ก่อนที่หนึ่งในหุ้นส่วนของโสสุโก้จะชวนมาทำงานให้กลุ่มวนชัยจนถึงทุกวันนี้ ถ้านับเวลาก็กว่าสิบปีแล้ว

วันนั้น คุณวิศิษฐ์ขับรถพาเราชมการผลิตและผลิตภัณฑ์ที่เตรียมส่งออกของโรงงานต่างๆ และกล่าวอย่างภาคภูมิใจว่าการประกอบอุตสาหกรรมการผลิตแผ่นไม้ทดแทนธรรมชาติของวนชัย คือการประกอบการผลิตที่รับผิดชอบต่อสังคมโดยตัวมันเอง เพราะโรงงานของวนชัยเป็นโรงงานที่นำเศษไม้ที่เหลือจากการใช้งานอื่นๆ แล้วมาทำเป็นแผ่นไม้ทดแทนธรรมชาติ เฉพาะการผลิตที่วนชัย พาเนล อินดัสทรีส์ ที่สุราษฎร์ฯ แห่งเดียว ก็สามารถทดแทนการตัดไม้ รักษาป่าไม้ธรรมชาติไม่ให้ถูกทำลายได้ถึงปีละห้าหมื่นไร่ ถ้ารวมทุกโรงงานในกลุ่มวนชัยก็อาจร่วมหนึ่งแสนไร่เลยทีเดียว นอกจากนี้การประกอบกิจการของวนชัยยังเป็นการช่วยสร้างรายได้เพิ่มให้กับเกษตรกรที่นำเศษไม้เหลือใช้มาขายให้โรงงาน ทั้งยังเป็นการช่วยลดมลภาวะจากการเผาไม้อีกด้วย

วันนั้น คุณวิศิษฐ์ยังได้ขับรถพาเราเยี่ยมชมหม้อแปลงต่าง ๆ ของถิรไทย ตั้งแต่หม้อแปลงรุ่นแรก รุ่นกลาง มาจนถึงรุ่นท้าย ๆ ที่น่าภูมิใจคือ หม้อแปลงแต่ละใบ รวมทั้งหม้อแปลงรุ่นแรก ๆ ที่ตั้งไว้กลางแจ้งนอกตัวอาคาร ยังดูสดใสและใหม่เหมือนหม้อแปลงที่เพิ่งผลิตออกมาใหม่ ๆ เนื่องจากการดูแลรักษาและใส่ใจอย่างดีของวิศวกรที่รับผิดชอบ คุณวิศิษฐ์กล่าวว่า วนชัยใช้หม้อแปลงของถิรไทยมาตลอดตั้งแต่โรงงานที่บ้านบึง และคงไม่คิดจะเปลี่ยนไปใช้หม้อแปลงอื่นเนื่องจากมั่นใจในคุณภาพตลอดระยะเวลาที่ใช้งานมา นี่คือภาพประทับในช่วงเวลาสิบกว่าปีที่คุณวิศิษฐ์ใช้หม้อแปลงของถิรไทยที่สุราษฎร์ฯ ซึ่งไม่ต่างจากภาพประทับของผู้บริหารรุ่นแรก ๆ ของกลุ่มวนชัยที่เคยใช้หม้อแปลงของถิรไทย ตั้งแต่ถิรไทยเริ่มก่อตั้งโรงงานหม้อแปลงเมื่อยี่สิบกว่าปีที่แล้ว และเคยใช้หม้อแปลงที่ผู้บริหารถิรไทยผลิตในนาม “ศิริวิวัฒน์” ของ ดร.สมเจตน์ วัฒนสินธุ์ ผู้บุกเบิกอุตสาหกรรมหม้อแปลงไฟฟ้าไทยก่อนที่จะตั้งบริษัทถิรไทยเสียอีก ความสัมพันธ์อันยาวนานระหว่างวนชัยกับถิรไทย จึงโยงใยไว้ด้วยความเชื่อมั่นของวนชัยในความรับผิดชอบและคุณภาพของหม้อแปลงถิรไทย กับความศรัทธาของถิรไทยในความมุ่งมั่นและความคิดสร้างสรรค์ของวนชัยในการนำเศษไม้ที่ไร้ค่ามาผ่านกระบวนการทางเทคโนโลยีที่ทันสมัย กลายเป็นผลิตภัณฑ์ทดแทนธรรมชาติที่มีส่วนช่วยอนุรักษ์ป่า ทรัพยากรธรรมชาติอันมีค่าของชาติอย่างยากที่อุตสาหกรรมอื่นจะทำได้ นี่คือความงดงามที่ปราศจากตัวเลขซึ่งนักพัฒนาเศรษฐกิจมักมองข้ามเลย

คุณวิศิษฐ์ มั่งคั่ง

2. ตะลุง 3 ภาษามหาบัณฑิต

ห่างจากวนชัย พาเนล อินดัสทรีส์ ไปทางเหนือประมาณสิบกว่ากิโลเมตร คือที่ตั้งของอนุสรณ์สถานบ้านช่องช้าง ตำบลพรุพี อำเภอบ้านนาสาร ซึ่งเคยเป็นเขตต่อสู้ด้วยอาวุธ และเป็นจุดที่มั่นทางการทหารของพรรคคอมมิวนิสต์แห่งประเทศไทยที่นักศึกษาประชาชนจำนวนมากที่สุดหลั่งไหลเข้าไปพึ่งพิงหลังเกิดเหตุการณ์ 6 ตุลาคม 2519 เราไม่มีโอกาสแวะไปเยี่ยมชมเนื่องจากวันนี้เรามีนัดสำคัญกับนายหนังหนุ่มวัยสี่สิบ เจ้าของฉายา “ตะลุง 3 ภาษา มหาบัณฑิต” ที่ในแวดวงศิลปินพื้นบ้านภาคใต้ตอนบนรู้จักกันเป็นอย่างดี นายหนังคนนี้เป็นใคร ทำไมเราจึงสนใจถึงกับดั้นด้นขับรถฝ่าผืนป่ายางพาราเข้าไปถึงบ้านเขาและกลับออกมาในค่ำคืนอันมืดมิดของป่าสวนยางที่ไม่คุ้นทางและออกจะน่ากลัวสำหรับคนที่เคยแต่จะขับรถอยู่บนถนนที่เต็มไปด้วยแสงสีและร้านรวง

เทพสิน ผ่องแก้ว คือชื่อจริงนามสกุลจริงของนายหนังผู้นี้ เขาเป็นเจ้าของคณะหนังตะลุง “เทพศิลป์ ผ่องแก้ว” (ชื่อ เทพสิน แต่คณะหนังตะลุงใช้คำว่า เทพศิลป์) เรารู้จักเขาผ่านการแนะนำของคุณวรรณุรักษ์ เพชรพรหม เจ้าหน้าที่การท่องเที่ยวแห่งประเทศไทย (ททท.) ประจำจังหวัดสุราษฎร์ธานี ที่กรุณาแนะนำเรื่องดีๆ ในจังหวัดสุราษฎร์ธานีให้เราทราบ และหนึ่งในเรื่องที่แนะนำก็คือ “หนังเทพศิลป์ ตะลุง 3 ภาษา มหาบัณฑิต” ของเทพสิน ผ่องแก้ว เจ้าหน้าที่ ททท. จังหวัดสุราษฎร์ธานี เพื่อนร่วมงานของเขานั่นเอง

บ่ายแก่ๆ วันนั้น หลังจัดการงานในหน้าที่ของเขาเรียบร้อยแล้ว หนังเทพสินขับรถของเขานำทางเราจากที่ทำงานไปยังบ้านซึ่งอยู่ห่างออกไปทางเหนือราว 28 กิโลเมตร ณ บ้านหลังนี้ และบนผืนแผ่นดินที่ตั้งตัวบ้านหลังนี้ มีเรื่องราวดีๆ มากมายเกิดขึ้น และถ่ายทอดออกมาจากปากของเขาให้เราได้ซึมซับตั้งแต่เย็นย่ำจวบจนค่ำมืดของคืนที่จันทร์เหลือเพียงครึ่งดวง ก่อนที่เราจะขอตัวกลับขึ้นรถขับลับฝ่าความมืดมิดของแนวป่าสวนยางออกมา

เทพสิน ผ่องแก้วเกิดที่นี่ ในขนำเล็กๆ หลังหนึ่งของบ้านไสขาม หมู่ 2 ตำบลช้างซ้าย อำเภอกาญจนดิษฐ์ จังหวัดสุราษฎร์ธานี ในครอบครัวหมอพื้นบ้าน ที่เป็นที่พึ่งยามป่วยไข้ของชาวบ้านแถบนั้น เขาเริ่มหลงใหลหนังตะลุงตั้งแต่อายุได้ 4-5 ขวบ เคยเก็บเงินค่าขนมไปซื้อตัวหนังตะลุงจากวัดพระบรมธาตุ จังหวัดนครศรีธรรมราชตัวละ 10 บาทซึ่งนับว่าแพงมากสำหรับเด็กสมัยนั้นมาเก็บไว้เป็นของตนเองครั้งแรก ตั้งแต่ยังเรียนอยู่ชั้นประถมอายุได้ 10 ขวบ จากนั้นก็เริ่มฝึกทำตัวหนังตะลุงด้วยกระดาษเพื่อใช้แสดงให้เพื่อนๆ ชม โดยใช้ร้านขายขนมจีนเป็นที่แสดงในช่วงค่ำของวันหยุดด้วยความใฝ่ฝันอยากเป็นนายหนังตะลุงซึ่งก็ถูกพ่อกับแม่คัดค้านมาโดยตลอด เพราะพื้นฐานของครอบครัวไม่เคยมีใครเป็นนายหนังมาก่อน ครั้นต่อมาเมื่อเขาได้มีโอกาสศึกษาความเป็นมาของหนังตะลุงในชั้นเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของบทเรียนเกี่ยวกับประวัติของหนังตะลุง บทของตัวละคร บทพากย์กับบทร้อง เขายิ่งเกิดความรู้สึกรักและหวงแหนในศิลปะแขนงนี้มากขึ้น เกิดเป็นแรงบันดาลใจที่จะฝึกฝนและอนุรักษ์ศิลปะแขนงนี้อย่างจริงจัง ดังนั้นเมื่อโตขึ้นถึงแม้จะไม่ได้เรียนในสาขานี้โดยตรง เขาก็พยายามศึกษาหาความรู้ด้วยการเข้าไปขอเรียนรู้และฝึกฝนกับนายหนังชื่อดังในพื้นที่ อาทิ *นายหนังประสิทธิ์ ประดิษฐ์ศิลป์, นายหนังฐากูรศิลป์ สิทธิสุราษฎร์, นายหนังศรีพัฒน์ เกื้อสกุล* เป็นต้น โดยอาศัยวิธี **“ครูพักลักจำ”** และขอเข้าไปเป็นลูกคู่ จนสามารถฝึกร้องกลอนสดได้ด้วยตัวเอง กระทั่งปีพ.ศ 2546 เทพสิน ผ่องแก้วจึงตัดสินใจเล่นหนังตะลุงโรงใหญ่เป็นครั้งแรกในงานชักพระทอดผ้าป่าและแข่งขันเรือยาว จังหวัดสุราษฎร์ธานี ทั้งๆ ที่ยังไม่ได้รับการฝึกหัดอย่างดีมาก่อน แต่เพื่อเอาชนะพ่อที่คัดค้าน ขณะเดียวกันก็เพื่อให้พ่อสมหวังที่อยากเห็นเขาออกทีวี หลังจากเล่นที่งานชักพระไม่นานก็มีคนมาติดต่อให้ไปเล่นที่ไชยา แต่เขาปฏิเสธเพราะยังไม่คิดจะรับงานเป็นอาชีพ ต่อเมื่อเจ้าภาพบอกว่า แม่เคยมาดูเขาตอนงานชักพระแล้วชอบมาก ตอนนี้แม่เสียแล้ว จึงอยากให้ไปเล่นในงานทำบุญครบร้อยวัน เขาจึงรับปากไปเล่นให้ทันที จากนั้นจึงพยายามฝึกฝนจากครูพื้นบ้านนายหนังรุ่นก่อนๆ และมีคนมารับไปแสดงตามงานต่างๆ เป็นระยะๆ กระทั่งปีพ.ศ. 2548 จึงไปครอบครูกับหนังศรีพัฒน์ เกื้อสกุล เพื่อให้ถูกต้องตามธรรมเนียมปฏิบัติที่สืบทอดกันมา ถือเป็นนายหนังเต็มตัวตั้งแต่นั้นมา

นายหนังเทพสิน ผ่องแก้ว ณัฐพงศ์ พินิจ(ทับ), ธีรัช พลจร(ปี่ใน), ฤทัยรัตน์ จันทรนิล พี่สาวนายหนัง(โหม่ง)

ถ้าเรื่องราวของนายหนังเทพสินมีเพียงนี้ “ย้อนรอยหม้อแปลง” คงไม่นำมาเล่าให้ท่านผู้อ่านเสียเวลา เพราะที่เราจะเล่าต่อไปนี้เป็นเรื่องราวที่ทำให้เขาแตกต่างจากนายหนังทั่วไป

นายหนังเทพสิน ผ่องแก้ว

กล่าวคือในปีพ.ศ. 2536 ในวัยเพียง 21 ปี ซึ่งเป็นปีที่เขาเพิ่งจบอนุปริญญา สาขาวิชาการโรงแรมและการท่องเที่ยวจากวิทยาลัยชุมชนสุราษฎร์ธานี มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ และเริ่มทำงานในบริษัทนำเที่ยวแห่งหนึ่ง เขาได้เริ่มคิดค้นบทกลอนภาษาอังกฤษสำหรับการแสดงหนังตะลุงและมโนราห์ให้กับสถาบันการศึกษาต่าง ๆ เพื่อต้องการเผยแพร่ประชาสัมพันธ์ให้นักท่องเที่ยวชาวต่างประเทศได้ชมและเข้าในวัฒนธรรมพื้นบ้านแขนงนี้มากยิ่งขึ้น นี่คือจุดเริ่มต้นของการกำเนิดตะลุง 3 ภาษา คือภาษาไทยถิ่นใต้ ภาษาไทยภาคกลาง และภาษาต่างประเทศ ภายหลังเมื่อมาทำงานที่ ททท.ตั้งแต่ปีพ.ศ. 2541 เป็นต้นมา หน้าที่การงานทำให้มีโอกาสต้อนรับชาวต่างประเทศมากขึ้น เขาจึงพัฒนาบทร้องภาษาต่างประเทศเพิ่มขึ้นจากภาษาอังกฤษ เป็นภาษามลายู และภาษาจีน ประกอบกับระหว่างทำงานเขาได้ใช้เวลาว่างเข้าศึกษาต่อจนจบปริญญาตรี นิเทศศาสตรบัณฑิต มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช และปริญญาโท ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตสุราษฎร์ธานี ในปีพ.ศ. 2540 และ 2547 ตามลำดับ หนังตะลุงคณะ “เทพศิลป์ ผ่องแก้ว” จึงได้ฉายา “ตะลุง 3 ภาษา มหาบัณฑิต” ตั้งแต่นั้นมา

I say Sawadee
I show my hand
สิบนิ้วประนม
ชายหญิงถ้วนหน้า
This is Thai song
When I singing
เป็นเพลงพื้นบ้าน
พรรคพวกเพื่อนพ้อง
I like to do that
Finger nose nail
อวดนิ้วอ่อนช้อย
คิ้ว คาง น่าชม
Thank you very much
I'm Shadow player
ขอขอบพระคุณ
หนังสามภาษา
lady and gentleman
and say Sawadee
บังคมวันทา
กล่าวคำว่าสวัสดี
not long I sing
you seeing to me
ขอขานข้อข้อง
ฟังฉันร้องน้องพี่
show hat show hand
eye and all body
เทริดน้อยไรผม
ตาคมสมศรี
to touch my culture
and singer by me
ที่การุญเมตตา
น้อมรับอารี

บทกลอนพื้นบ้านที่ขับขานเป็นภาษาต่างประเทศ สลับการแปลความหมายอย่างไพเราะเพราะพริ้ง ถ่ายทอดอย่างได้อารมณ์ด้วยสุ้มเสียงสำเนียงใต้ตามแบบฉบับและจังหวะการเอื้อนของนายหนังเทพสิน ผ่องแก้ว รับกับเสียงของลูกคู่ที่ร้องสร้อย พร้อมจังหวะของทับ กลอง ปี่ใน โหม่ง และฉิ่ง ที่เร่งร้อนบวกกับลีลาการเชิดตัวหนังและบทพากย์ตัวละครที่ทุกตัวออกมาจากปากของนายหนังเพียงคนเดียว สร้างความสนุกสนานและน่าสนใจให้กับคนดูทั้งชาวไทยและชาวต่างประเทศยิ่งนัก หลายปีมานี้กล่าวได้ว่าวัฒนธรรมพื้นบ้านของชาวใต้ได้ถูกถ่ายทอดสู่ชาวต่างชาติต่างวัฒนธรรมจำนวนไม่น้อย ผ่านศิลปะการแสดงหนังตะลุงของ “คณะเทพศิลป์ ผ่องแก้ว” ที่แยกไม่ออกจากความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ของนายหนังเทพสินผู้นี้

3. แง่งามของความดี ที่หนำเทพศิลป์

เรื่องราวของนายหนังเทพสินถ้ามีเพียงนี้ ก็คงไม่มีอะไรที่เราต้องให้ความสนใจมากนัก แต่ที่ “ย้อนรอยหม้อแปลง” นำเรื่องราวของเขามาถ่ายทอด ก็เนื่องจาก ณ บ้านที่เรานั่งสนทนากับเขาคืนนั้น มีเรื่องราวดีๆ เกิดขึ้นมากมาย อย่างที่บางเรื่องเราและท่านอาจต้องนั่งทบทวนดูว่าในชีวิตของพวกเราได้เคยทำอะไรอย่างที่นายหนังวัยสี่สิบผู้นี้ทำบ้างหรือเปล่า

ณ บ้านที่สร้างด้วยไม้หลากชนิดหลังนี้ เดิมเคยเป็นขนำหรือกระต๊อบเล็กๆ ของหมอพื้นบ้านสองสามีภรรยาที่ชาวบ้านไสขามและบ้านใกล้เคียงให้ความเคารพรักด้วยเป็นที่พึ่งและกำลังใจในยามป่วยไข้เสมอมา ความเมตตาการุญของสองสามีภรรยาคู่นี้ถ่ายทอดทางสายเลือดมาสู่บุตรชายหญิงของเขาซึ่งหนึ่งในนั้นคือนายหนังเทพสินคนนี้

ปี 2538 ขนำน้อยของสองสามีภรรยาได้รับเด็กคนหนึ่งที่บ้านอยู่ในหุบเขามาพักอาศัยเพื่อที่เด็กจะสามารถเดินทางไปโรงเรียนอนุบาลในเมืองได้ ต่อมาเมื่อมีเด็กที่ประสบปัญหาพ่อแม่แยกทางกัน ขนำน้อยหลังนี้ก็รับให้ที่อยู่ที่กินนานวันเข้าเด็กในอุปการะก็เพิ่มมากขึ้น กระทั่งผู้เป็นพ่อและแม่สิ้นบุญ หนังเทพสินก็ยังคงรับอุปการะเด็กๆ เหล่านี้ต่อไป เด็กน้อยคนแรกที่รับมาจากบ้านในหุบเขา ปัจจุบันเป็นนักศึกษาปีที่ 4 คณะนิติศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสุราษฎร์ธานี ทุกวันนี้หนังเทพสินหรือครูไก่ของเด็กๆ มีเด็กในอุปการะที่มาพักอาศัยอยู่กับเขารวมทั้งสิ้น 5 คน เด็กเหล่านี้ได้รับการฝึกให้มีความรับผิดชอบและการใช้ชีวิตอย่างพอเพียง นอกจากหน้าที่เรียนหนังสือแล้ว แต่ละคนยังฝึกศิลปะพื้นบ้านและมีเสรีภาพที่จะทำกิจกรรมที่ตนชอบทำ บางคนเลี้ยงเป็ด บางคนเลี้ยงไก่ ในพื้นที่กว่า 8 ไร่ นอกจากต้นผลหมากรากไม้ที่เขาปลูกไว้แล้ว เรายังพบเป็ดเทศ เป็ดพันธุ์บาบารี่ห่าน และไก่เบตง รวมทั้งขนำน้อยอีก 2 หลังที่เด็กผู้รักสันโดษบางคนมาปลูกทิ้งไว้เป็นที่พักอาศัยของตน

2 เมษายน 2547 เทพสิน ผ่องแก้ว ได้ตั้งชมรม “หนำเทพศิลป์” ในพื้นที่ 8 ไร่ซึ่งเป็นที่พักอาศัยของเขาขึ้น เพื่อหวังให้เป็นแหล่งเรียนรู้ เป็นที่รวบรวมศิลปินพื้นบ้าน และเป็นที่สร้างคนรุ่นใหม่ มีการจัดตั้งโรงเรียนหนังตะลุง ภายใต้โครงการ “น้องหัดปี่ พี่หัดหนัง” ในช่วงวันหยุดหรือช่วงเสร็จสิ้นจากการเรียนปกติให้แก่เด็กๆ โดยไม่ต้องเสียค่าใช้จ่ายใดๆ มีครูพื้นบ้านอาทิครูสนิท หนูสุข ปราชญ์ท้องถิ่น ผู้เชี่ยวชาญในการเล่นหนังตะลุงและดนตรีพื้นบ้านโดยเฉพาะปี่ ซึ่งหาผู้ฝึกสอนยากมากมาเป็นผู้ฝึกสอน (ปัจจุบันท่านได้เสียชีวิตแล้ว)

ในชมรมหนำเทพศิลป์ นอกจากหนังตะลุงแล้ว ยังมีมโนราห์ กลองยาว รำวงเวียนครก ดนตรีไทย และดนตรีสากล มีเด็ก เยาวชน นักเรียน นักศึกษา ทั้งชายหญิงอายุระหว่าง 10-20 ปี รวมกว่า 50 คนอยู่ในชมรม และเพื่อพัฒนาเด็กรุ่นใหม่ หนังเทพสินได้สร้างตะลุงชุดเล็กสั้นๆ ขึ้น ให้เด็กเล่นโดยไม่คิดค่าใช้จ่าย เพื่อให้เด็กได้มีเวทีฝึก ถ้าเจ้าภาพให้เงินก็ให้เด็กไปบริหารจัดการกัน เป็นค่าขนม ค่าใช้จ่าย และเป็นเงินออม ส่วนศิลปินอาวุโส เขาก็พยายามหางานให้แสดงเพื่อให้มีรายได้ เลี้ยงตัวเองได้ในยามแก่เฒ่า ระหว่างนั้นคณะหนังตะลุงเทพศิลป์ ผ่องแก้ว และสมาชิกชมรมหนำเทพศิลป์ได้มีโอกาสออกแสดงหลายงาน รวมทั้งแสดงต่อหน้าพระพักตร์ สมเด็จพระนางเจ้าฯ พระบรมราชินีนาถ และสมเด็จพระบรมโอรสาธิราช สยามกุฎราชกุมาร ณ พระตำหนักทักษิณราชนิเวศน์ ในปี 2547 และแสดงหน้าพระพักตร์ทูลกระหม่อมหญิงอุบลรัตน์ฯ ในปี 2459

ความรักและความมุ่งมั่นในการอนุรักษ์และเผยแพร่ศิลปะพื้นบ้านที่นับวันจะถูกทอดทิ้งและทดแทนด้วยความบันเทิงสมัยใหม่ที่ง่ายกว่าและมีราคาถูกกว่า เช่น ภาพยนตร์ ดนตรี หรือแม้กระทั่งละครในทีวี ทำให้เทพสิน ผ่องแก้ว

ตัดสินใจนำเงิน 470,000 บาท ที่เตรียมไว้ปลูกบ้านแทนขนำหลังน้อย มาลงทุนสร้างโรงหนังแบบถอดประกอบได้ (knock down) ที่พร้อมแสดงได้ตลอดเวลาและทุกสถานที่ ซื้อเครื่องดนตรีและเครื่องเสียง เพื่อจะไม่ต้องเช่าและสามารถรับงานได้เพิ่มมากขึ้นมาช่วยค่าใช้จ่ายในชมรม ทำให้ชมรมและสมาชิกทุกคนอยู่ได้ ที่สำคัญยังเป็นการสร้างคนดู เพราะถ้าอนุรักษ์แค่ไหน ฝึกปรือดีแค่ไหน แต่ไม่มีโอกาสแสดง ไม่มีโอกาสสร้างความรับรู้ให้ประชาชนรู้จักศิลปะพื้นบ้าน หนังตะลุงก็อาจต้องตาย เพราะเวลานั้นหนังตะลุงซบเซามาก ให้ดูฟรีบางทีคนยังไม่ดู ภารกิจสร้างคนดู ด้วยการลงทุนสร้างโรงหนังเคลื่อนที่ หาโอกาสแสดงมากๆ ไม่ว่าจะได้ค่าจ้างหรือไม่ได้ จึงเป็นภารกิจที่สำคัญมาก หนังเทพสินจะสอนเด็กๆ ของเขาเสมอว่า เราสร้างศิลปินอย่างเดียวไม่พอ เรายังต้องสร้างคนดูด้วย ดังนั้น แม้แต่คนดูที่เมามายก็อย่าไปดูถูก เพราะคนเมานี่แหละที่อยู่เป็นเพื่อนดูเราจนถึงเช้า!

ปี 2548 หลังจากมีโรงหนังและเครื่องเสียงของตัวเองแล้ว มีชมรมหนำเทพศิลป์แหล่งรวมศิลปินพื้นบ้านและการเรียนรู้ของเยาวชนแล้ว รวมทั้งมีเด็กและครอบครัวศิลปินที่เขาต้องอุปการะอีกส่วนหนึ่ง นายหนังเทพสินจึง “ประกาศเลิกจน” ด้วยการหางานแสดงให้เป็นแหล่งรายได้ทางธุรกิจมาสนับสนุนการทำงานด้านการกุศล เขาเรียกสิ่งนี้ว่าเป็น “กิจกุศล” ทุกคนที่อยู่กับเขาจะต้องเลิกจนเหมือนกันหมด มีการทำบัญชี ดูแลค่าใช้จ่ายให้เหมาะสม ทุกคนต้องขยัน ประหยัด เก็บออม และแบ่งปัน สิ่งต่างๆ เหล่านี้หนังเทพสินประพฤติปฏิบัติตนเป็นตัวอย่างทั้งสิ้นตามคำสอนของท่านพุทธทาสที่ว่า “ทำให้ดู อยู่ให้เห็น เย็นให้สัมผัส” และเมื่อประกาศเลิกจน จะอยู่ขนำเก่าซอมซ่อแบบนั้นก็ดูจะขัดแย้งกัน เขาจึงตัดสินใจปลูกบ้านหลังใหม่แม้เงินที่เตรียมไว้จะนำไปลงทุนสร้างโรงหนังและซื้อเครื่องเสียงหมดแล้วก็ตาม

การปลูกบ้านใหม่หลังนี้ มีการตระเตรียมที่เราฟังแล้วอดชื่นชมไม่ได้ กล่าวคือ มีการวางแผนปลูกบ้านใหม่มาเป็นเวลากว่า 10 ปีแล้ว เนื่องจากไม่มีเงิน จึงใช้วิธีปลูกต้นไม้และทำสวนในพื้นที่ 8 ไร่ที่มีอยู่ ระหว่างนั้นก็ทยอยเก็บผลไม้และตัดไม้ไปขายเป็นทุนเก็บไว้ปลูกบ้าน พอเวลาผ่านไปกว่า 10 ปี ไม้ที่ปลูกไว้สร้างบ้าน เช่น กระทุ้งฟ้า สะเดา และขี้เหล็ก เป็นต้น ก็โตพอตัดได้ บ้านหลังใหม่นี้เริ่มสร้างเมื่อวันที่ 2 พฤศจิกายน 2548 และมาเสร็จเอาปี 2552 การสร้างบ้านหลังนี้นอกจากไม่ต้องเสียเงินซื้อไม้แล้ว ยังได้เพื่อนบ้านมาช่วยกันสร้าง เจ้าของร้านวัสดุก็มีน้ำใจให้เชื่อก่อน บ้านที่สร้างใหม่นี้เขาให้ชื่อว่า “หนำเทพศิลป์” ตั้งใจใช้ชื่อนี้เพื่อไม่ให้ลืมอดีตว่าเคยอยู่ขนำมาก่อน เป็นบ้านสองชั้น ข้างบนแบ่งเป็น 2 ห้อง มีมุม ระเบียง และนอกชานกว้างใหญ่ให้คนนอนได้เป็นสิบๆ คน ท่านจะเชื่อไหมว่า บ้านหลังนี้นอกจากจะใช้เป็นที่พักอาศัยของนายหนังเทพสิน กับเด็กในอุปการะอีก 4-5 คน และใช้เป็นที่ทำการของชมรมหนำเทพศิลป์ที่เป็นแหล่งรวมศิลปินพื้นบ้านและที่ฝึกฝนเยาวชนให้เรียนรู้และอนุรักษ์ศิลปะพื้นบ้านแล้ว บ้านหลังนี้ยังเป็นที่พักค้างแรมของคณะศิลปินพื้นบ้านคณะต่างๆ ที่มาขอพักอาศัยระหว่างที่ต้องเดินทางไกลไปเล่นตามที่ต่างๆ โดยที่บางครั้งนายหนังเจ้าของบ้านไม่เคยเห็นหน้าของแขกผู้มาเยือนเลย เพราะบางครั้งเมื่อเขากลับจากงานแสดงตอนดึก มาถึงบ้านก็เห็นรองเท้าถอดไว้หน้าห้องจำนวนมาก รุ่งเช้าเขาต้องรีบออกไปทำงานที่ ททท.เจ้าของรองเท้าก็ยังไม่ตื่น พอเลิกงานกลับมาอีกที เจ้าของรองเท้าก็เดินทางจากไปแล้ว เป็นเช่นนี้อยู่บ่อยครั้ง และเป็นที่รู้กันดีในหมู่ศิลปินพื้นบ้านทั้งใกล้และไกลที่เคยมาขอใช้บริการ

ค่ำคืนนั้น เราสัมผัสได้ถึงความดีที่บริสุทธิ์สะอาดในตัวนายหนังหนุ่มผู้นี้ ไม่เพียงแต่จากเรื่องที่เขาเล่า แต่ยังจากภาพที่เราเห็น มีชาวบ้านพร้อมเด็กๆ ผลัดเวียนมาหาเขา ทักทายบ้าง ขอความช่วยเหลือเล็กๆ น้อยๆ บ้าง และมีครั้งหนึ่งเราได้ยินเขาพูดโทรศัพท์กับเด็กในอุปการะของเขาคนหนึ่งด้วยความเป็นห่วงและอาทรเยี่ยงบิดาที่มีต่อบุตร เราจับความจากบทสนทนาภาษาใต้ของเขาได้คร่าวๆ ว่า

“เธอต้องหยุดเลย เธอต้องหยุดหมด ใกล้สอบแล้ว เธอรีบดูหนังสือ งานอื่นยังไม่ต้องทำ”

ขณะเดียวกันนั้น เพื่อนบ้านอีกรายหนึ่งก็จูงลูกน้อยมาถามหาพี่สาวคนหนึ่งของเขา คุณวันเพ็ญ ผ่องแก้ว เจ้าหน้าที่ประปา เขต 4 ซึ่งยังไม่กลับจากที่ทำงาน เพื่อให้ช่วยจัดยาให้ เนื่องจากพี่สาวคนนี้สืบทอดวิชาหมอพื้นบ้านช่วยรักษาชาวบ้านต่อจากคุณพ่อและคุณแม่ที่สิ้นบุญไปแล้ว

ทั้งหมดนี้คือแง่งามของความดีที่เราสัมผัสได้ที่หนำเทพศิลป์

4. ไข่เค็มแม่กิ้ม : ความงามในความซื่อ

มาสุราษฎร์ฯ ทั้งที ถ้าไม่แวะไชยาก็เหมือนไม่ได้มาสุราษฎร์ฯ เพราะนอกจากสวนโมกขพลารามกับพระธาตุไชยาแล้ว ยังมีไข่เค็มไชยาอันเลื่องชื่อที่นักเดินทางไม่ควรพลาด แต่ไข่เค็มไชยานั้นมีนับเป็นร้อยเจ้า เจ้าไหนเล่าที่เราควรไปหา จากการศึกษาของเราพบว่า ไข่เค็มไชยาเจ้าแรกๆ ที่ยังทำขายอยู่จนถึงทุกวันนี้มีเพียงรายเดียวคือ ไข่เค็มร้าน “แม่กิ้ม” ข้างทางรถไฟ ตลาดไชยา เราไปที่นั่น ณ บ้านไม้ที่สร้างสมัยก่อนสงครามโลกครั้งที่ 2 และพบกับคุณแสงจันทร์ ช่วยเกิด หรือพี่จิ๋ม หลานของโกตี๋ สามีแม่กิ้ม ที่มาอยู่กับแม่กิ้มซึ่งมีศักดิ์เป็นยายตั้งแต่อายุได้ 10 ขวบ เวลานั้นลูกๆ ของแม่กิ้มขึ้นมาอยู่ที่กรุงเทพฯ กันหมด พี่จิ๋มจึงช่วยยายกิ้มทำไข่เค็ม และกลายเป็นผู้สืบทอดตำนานการทำไข่เค็มไชยาเจ้าแรกๆ อยู่จนทุกวันนี้

แม่กิ้ม

โกตี๋

พี่จิ๋มยังเก็บภาพเก่าแก่ของก๋งไว้

การเป็นเจ้าแรกๆ ของไชยา ถ้าเป็นคนอื่นก็อาจใช้เรื่องนี้มาโฆษณาร้านของตนซึ่งไม่มีใครว่าได้เพราะเป็นความจริง แต่สำหรับพี่จิ๋มกลับตรงกันข้าม นอกจากไม่ได้โฆษณาว่าเป็นเจ้าแรกของไชยาแล้ว พี่จิ๋มยังบอกกับเราว่า ไข่เค็มไชยาเจ้าไหนก็เหมือนกัน เพราะทำด้วยสูตรเดียวกัน คือเอาไข่เป็ดมาพอกด้วยดินปลวกที่ผสมเกลือ แล้วคลุกขี้เถ้าแกลบ ที่ไข่เค็มไชยามีชื่อเพราะไข่เป็ดที่ไชยามาจากเป็ดที่ได้กินหัวกุ้ง ไข่จึงออกมาแดง พี่จิ๋มยังบอกด้วยว่า ช่วงปีใหม่ ตรุษจีน กับ สงกรานต์ ไข่เค็มจะไม่แดง เพราะเป็ดไม่ได้กินหัวกุ้งเนื่องจากโรงงานที่ส่งหัวกุ้งปิด

คำพูดซื่อๆ ของพี่จิ๋ม ทำให้เราสัมผัสได้ลึกๆ ถึงแง่งามความดีที่มีอยู่ในตัวผู้พูด และสิ่งที่เราสัมผัสได้นี้ก็ได้รับการยืนยันอีกครั้ง เมื่อเราได้ทราบภายหลังว่า ทุกวันนี้ พี่จิ๋มยังเก็บภาพโกตี๋ แม่กิ้ม ยายแดง (แม่ของแม่กิ้ม) และก๋ง (พ่อของโกตี๋) รวมทั้งอัฐิ และสิ่งของเครื่องใช้ต่างๆ ไว้ทั้งหมด และทุกเดือนพี่จิ๋มจะเดินทางขึ้นมากรุงเทพเพื่อเยี่ยมโกตี๋ ญาติผู้ใหญ่ที่เธอเคยอยู่ด้วยเพียงคนเดียวที่ยังมีชีวิตอยู่วันนี้ด้วยวัย 103 ปีในปีนี้

5. บังหมัดหลีมแห่งบ้านพุมเรียง

ห่างจากตลาดไชยาไปทางริมทะเลด้านตะวันออกราว 10 กว่ากิโลเมตร จะมีชุมชนไทยมุสลิมบ้านพุมเรียงที่ประกอบอาชีพทอผ้าไหมตั้งอยู่ร่วมกับชุมชนไทยพุทธ เราแวะไปที่นั่นและได้พบกับบังหมัดหลีม นุ้ยหมีม เจ้าของร้าน *"วรรม๊ะไหมไทย"* ผู้ผลิตและจำหน่ายผ้าไหมพุมเรียงที่ใหญ่ที่สุดของเมืองไทย บังหมัดหลีมต้อนรับเราด้วยรอยยิ้มและใบหน้าที่ดูอ่อนกว่าวัย 70 ของแกอยู่มาก บังหมัดหลีมกับหวันมะภรรยาของแกมีบิดามารดาเป็นคนพุมเรียง แต่บรรพบุรุษของบังมาจากกลันตัน ตรังกานู ในขณะที่บรรพบุรุษของมะมาจากยะหริ่ง ปัตตานี เมื่อเราได้พูดคุยกับบังเราก็รู้ว่าบังมีความรู้และการศึกษาในด้านต่างๆ มาเป็นอย่างดี แม้แต่เรื่องพระพุทธศาสนา บังก็อ่านงานเขียนของท่านพุทธทาสมาแล้วหลายต่อหลายเล่ม ไม่ว่าจะเป็นคู่มือมนุษย์ ตายก่อนตาย ฯลฯ บังวิเคราะห์ให้เราฟังว่า แต่เดิมชุมชนมุสลิมบ้านพุมเรียงน่าจะอยู่แถวแหลมโพธิ์ซึ่งอยู่ห่างจากที่นี่ประมาณ 1 กิโลเมตร เหตุผลเพราะที่นั่นมีกุโบ(ป่าช้า) ตามหลักศาสนาอิสลาม มุสลิมต้องสร้างกุโบไว้ข้างหมู่บ้าน ความสัมพันธ์ระหว่างไทยพุทธกับไทยมุสลิมที่พุมเรียงไม่มีปัญหา ผู้หญิงมุสลิมส่วนใหญ่จะทอผ้าซึ่งถ่ายทอดจากแม่มาสู่ลูกรุ่นแล้วรุ่นเล่า ในขณะที่ชายมุสลิมจะออกทะเลหาปูม้ามาขาย ผู้ชายที่มีความรู้หน่อยก็จะไปหางานทำในเมือง บังบอกว่าที่สามจังหวัดภาคใต้มีปัญหาเพราะไม่มีความเป็นธรรม คนมุสลิมเป็นเพียงประชาชนชั้นสอง แม้แต่คำเรียกก็เรียกว่า "แขก" เราทำท่าสงสัยว่าทำไมเรียก "แขก" ไม่ได้ บังจึงอธิบายว่า "แขก" หมายถึง *"ผู้อาศัยไม่ใช่เจ้าของพื้นที่"* ระหว่างสนทนากันบังไม่ลืมแสดงน้ำใจเรียกเรากินโน่นกินนี่ตลอดเวลา ก่อนพาเราเข้าไปหลังร้านที่ทำเป็นโรงงานทอผ้าไหม มีคนงานซึ่งเป็นชาวบ้านแถบนั้นนั่งทอกันอยู่มาก พลางอธิบายให้เราฟังถึงการทอผ้าลายต่างๆ รวมทั้งลายราชวัตรโคมที่พระเจ้าอยู่หัวรัชกาลที่ 5 ทรงออกแบบพระราชทานให้ชาวพุมเรียงจนเป็นเอกลักษณ์ของผ้าไหมพุมเรียงตราบจนทุกวันนี้

ก่อนกลับ บังกระซิบกับเราว่า สมเด็จพระเทพฯ เคยทรงชวนให้ไปทำงานศิลปาชีพ แต่บังกราบทูลไปว่า ไปไม่ได้เพราะต้องอยู่ที่นี่ช่วยชาวบ้าน ถ้าไปเสียแล้วชาวบ้านอีกหลายครอบครัวจะไม่มีงานทำ ซึ่งพระเทพฯ ก็ตรัสว่า "ดีแล้ว"

เย็นวันนั้น เราขับรถออกจากบ้านพุมเรียงช้าๆ เลาะเลียบไปตามชายทะเลและแนวสวนยางที่ปลูกแน่นเรียงตัวจนเป็นป่า ห้วงหนึ่งแห่งภวังค์เหมือนคนใจลอย เราเห็นดวงหน้าของมุสลิมผู้ใฝ่ศึกษาและดวงตาที่บ่งบอกถึงความเป็นคนใจดีลอยอยู่ข้างหน้า พร้อมกับคำพูดที่ว่า "แขกหมายถึงผู้อาศัย ไม่ใช่เจ้าของพื้นที่"

จริงสินะ บนผืนแผ่นดินอันกว้างใหญ่ไพศาล ผู้อยู่ย่อมไม่ควรเป็นเพียงผู้อาศัย

บังหมัดหลีม

เปิดตัว 12 ทีมเยาวชนคนเก่ง
โครงการ ถิรไทยแชมเปี้ยน
โรงเรียนประหยัดไฟ

รัฐพล เกษมวงศ์จิตร

การศึกษา :
- *ปริญญาตรี คณะบริหารธุรกิจ สาขาการโฆษณา มหาวิทยาลัยรามคำแหง*

การทำงาน :
- *ผู้จัดการส่วนทรัพยากรมนุษย์ บริษัท ถิรไทย จำกัด (มหาชน)*

ถิรไทย จับมือ กฟผ. กฟน. กฟภ และ สพฐ. เปิดตัว 12 ทีมสุดท้ายเข้ารอบ โครงการ ถิรไทย แชมเปี้ยนโรงเรียนประหยัดไฟ ก่อนเดินสายสัญจรประเดิมมอบทุนการศึกษา อบรม พร้อมถ่ายทำโครงการเพื่อออกอากาศทางโทรทัศน์ ค้นหาสุดยอดโรงเรียนประหยัดไฟดีเด่น

บริษัท ถิรไทย จำกัด (มหาชน) พร้อมด้วยผู้สนับสนุนหลักได้แก่ การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย, การไฟฟ้านครหลวง, การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค และสำนักงานการศึกษาขั้นพื้นฐาน ประกาศผลกลุ่มเยาวชนระดับมัธยมศึกษาจากทั่วประเทศที่ส่งเข้าแข่งขันในโครงการรณรงค์เพื่อปลูกจิตสำนึกในการประหยัดไฟฟ้า ภายใต้ชื่อ *"ถิรไทย แชมเปี้ยนโรงเรียนประหยัดไฟ"* โดยมีกลุ่มเยาวชนเข้ารอบสุดท้ายจำนวน 12 กลุ่ม 12 โรงเรียน ทุกภูมิภาคทั่วประเทศ ซึ่งแต่ละกลุ่ม ทางทีมงานจาก "ถิรไทย" พร้อมด้วย วิทยากรจากการไฟฟ้าทั้ง 3 แห่ง จะผลัดเปลี่ยนหมุนเวียนกันไปแนะนำโครงการ พร้อมให้ความรู้ รวมทั้งมอบทุนสนับสนุนอุปกรณ์การเรียนการสอน โรงเรียนละ 10,000 บาท และถ่ายทำสกู๊ปแนะนำโครงการของแต่ละโรงเรียน ออกอากาศเดือนเมษายนนี้

คุณสัมพันธ์ วงษ์ปาน กรรมการผู้จัดการบริษัท ถิรไทย จำกัด (มหาชน) กล่าวในพิธีเปิดโครงการประชาสัมพันธ์สัญจร ครั้งที่ 1 แก่คณะครู นักเรียน โรงเรียนชลกันยานุกูล จ.ชลบุรี ซึ่งเป็น 1 ใน 12 โรงเรียนที่เข้ารอบสุดท้ายของโครงการ

คุณสัมพันธ์ วงษ์ปาน

"ถิรไทย เราเป็นผู้ผลิตหม้อแปลงไฟฟ้า ซึ่งเป็นอุปกรณ์ไฟฟ้าชนิดหนึ่ง ในระบบการส่งจ่ายพลังงาน เพราะฉะนั้น มีส่วนสำคัญในการทำให้พลังงานไฟฟ้า กระจายไปยังโรงงานอุตสาหกรรม บ้านเรือนต่างๆ จากแหล่งผลิตที่ไกลออกไป ยกตัวอย่างจาก โรงไฟฟ้าแม่เมาะ จ.ลำปาง ผลิตพลังงานไฟฟ้า จากลิกไนต์ โรงไฟฟ้าบางปะกง ผลิตแก๊ส จากอ่าวไทย รวมทั้งโรงไฟฟ้าราชบุรี ผลิตจากแก๊สที่ซื้อจากประเทศพม่า ซึ่งโรงไฟฟ้าทั้ง 3 แห่งที่ยกตัวอย่างมา ถือเป็นแหล่งผลิตใหญ่ ที่ผลิตพลังงานไฟฟ้า ส่งให้พวกเราได้ใช้กัน

ในระยะยาว ประเทศไทยจะมีการขยายตัวทั้งภาคอุตสาหกรรมและครัวเรือนอย่างมาก ความต้องการใช้พลังงานไฟฟ้าก็มากขึ้นตามไปด้วย ในขณะเดียวกันต้นทุนของการผลิตพลังงานไฟฟ้าก็แพงขึ้นเรื่อยๆ ปัจจุบันก็ถึงยุคที่เราต้องมาพูดคุยกันว่า ทำอย่างไร เราถึงจะใช้พลังงานเหล่านี้อย่างคุ้มค่า อย่างประหยัด เพราะการใช้ไฟฟ้ามีอัตราเพิ่มมากขึ้นเรื่อยๆ ถ้าเราใช้อย่างประหยัด อย่างคุ้มค่า ก็เสมือนหนึ่งเป็นการที่เราลดความต้องการสร้างการผลิตเพิ่มขึ้นในอนาคตได้ เพราะฉะนั้นถือว่าเป็นสิ่งที่สำคัญในเวลานี้

สุดท้ายนี้ กระผมและคณะทำงานโครงการ ถิรไทย แชมเปี้ยน โรงเรียนประหยัดไฟ รู้สึกดีใจที่ได้มาเยี่ยมเยือน และมารับรู้ แนะนำโครงการ ซึ่งเราก็จะคัดสรรโรงเรียนที่ส่งเข้าร่วมโครงการทั่วประเทศ เข้ารอบสุดท้าย 12 โรงเรียน และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าหลานๆ ทุกคนจะนำความรู้และประสบการณ์ที่ได้รับจากโครงการนี้ไปใช้และเป็นกำลังสำคัญในการอนุรักษ์พลังงานของประเทศชาติต่อไป" คุณสัมพันธ์ วงษ์ปาน กรรมการผู้จัดการ บริษัท ถิรไทย จำกัด (มหาชน) กล่าวทิ้งท้าย

ประกาศผลรายชื่อ 12 กลุ่ม จาก 12 โรงเรียนทั่วประเทศที่เข้ารอบสุดท้ายโครงการ "ถิรไทย แชมเปี้ยนโรงเรียนประหยัดไฟ"

1. โรงเรียนสวรรค์อนันต์วิทยา	**จ.สุโขทัย**
2. โรงเรียนไตรเขตประชาสามัคคี	**จ.น่าน**
3. โรงเรียนส่วนบุญโญปถัมภ์	**จ.ลำพูน**
4. โรงเรียนหนองบัวพิทยาคาร	**จ.หนองบัวลำภู**
5. โรงเรียนกันทรารมย์	**จ.ศรีสะเกษ**
6. โรงเรียนชลกันยานุกูล	**จ.ชลบุรี**
7. โรงเรียนประจันตราษฎร์บำรุง	**จ.ปราจีนบุรี**
8. โรงเรียนสตรีวิทยา	**จ.กรุงเทพฯ**
9. โรงเรียนบางมดวิทยา "สีสุกหวาดจวนอุปถัมภ์"	**จ.กรุงเทพฯ**
10. โรงเรียนเลาขวัญราษฎร์บำรุง	**จ.กาญจนบุรี**
11. โรงเรียนเฉลิมพระเกียรติสมเด็จพระศรีนครินทร์ภูเก็ต	**จ.ภูเก็ต**
12. โรงเรียนกันตังรัษฎาศึกษา	**จ.ตรัง**

โดยการประชาสัมพันธ์สัญจร ยัง 12 โรงเรียนที่เข้ารอบสุดท้ายในครั้งนี้ ประกอบไปด้วย

- การแนะนำโครงการ พร้อมมอบประกาศนียบัตรและป้ายประชาสัมพันธ์โรงเรียน
- การให้ความรู้ด้านการประหยัดไฟฟ้าแก่เด็กนักเรียน
- มอบเงินสนับสนุนอุปกรณ์การเรียนการสอน 10,000 บาท
- การถ่ายทำรายการออกอากาศทางโทรทัศน์ เพื่อนำเสนอแนวคิด และการนำไปใช้จริง

พลาดไม่ได้! *พบกับผลงานโครงการ ของกลุ่มต่างๆ เหล่านี้ได้ทางโทรทัศน์ ช่อง "Nextstep รายการของดีประเทศไทย" รูปแบบรายการสนุกสนาน ให้ความรู้เชิง Reality แนว Edutainment Program ออกอากาศในวันเสาร์ เวลา 11.00 น.*

ประมวลภาพประชาสัมพันธ์สัญจร โครงการ "ถิรไทย แชมเปี้ยน โรงเรียนประหยัดไฟ" โดยคณะผู้บริหาร ถิรไทย ทีมวิทยากรจากการไฟฟ้าฯ และ ทีมงานผลิตรายการโทรทัศน์

1.

โรงเรียนสวรรค์อนันต์วิทยา จ.สุโขทัย

ชื่อโครงการ : *ถิรไทย-สวรรค์อนันต์ ร่วมกันประหยัดไฟ*

2.

โรงเรียนไตรเขตประชาสามัคคีรัชมังคลาภิเษก จ.น่าน

ชื่อโครงการ : *ประหยัดไฟฟ้าด้วยพลังงานน้ำเหลือใช้*

3.

โรงเรียนส่วนบุญโญปถัมภ์ จ.ลำพูน

ชื่อโครงการ : *ส่วนบุญร่วมใจประหยัดไฟช่วยชาติ*

4.

โรงเรียนหนองบัวพิทยาคาร จ.หนองบัวลำภู

ชื่อโครงการ : *ลดการใช้พลังงาน สืบสานคุณธรรมนำใจ เพื่อเทิดไท้องค์ราชัน*

5.

โรงเรียนกันทรารมย์ จ.ศรีสะเกษ

ชื่อโครงการ : *ชาว ก.ร. ร่วมใจลดใช้พลังงาน*

6.

โรงเรียนชลกันยานุกูล จ.ชลบุรี

ชื่อโครงการ : *ชลกันยารวมพลังประหยัดไฟฟ้าอย่างยั่งยืน*

7.

โรงเรียนประจันตราษฎร์บำรุง จ.ปราจีนบุรี

ชื่อโครงการ : *ประจันตราษฎร์ ประสานใจ...ร่วมลดใช้พลังงานไฟฟ้า*

8.

โรงเรียนสตรีวิทยา จ.กรุงเทพฯ

ชื่อโครงการ : *ส.ว. ร่วมใจประหยัดไฟฟ้า*

9.

โรงเรียนบางมดวิทยา “สีสุกหวาดจวนอุปถัมภ์” จ.กรุงเทพฯ

ชื่อโครงการ : *Saving Electrical Energy Champion School*

10.

โรงเรียนเลาขวัญราษฎร์บำรุง จ.กาญจนบุรี

ชื่อโครงการ : *ประหยัดไฟฟ้าเพื่อพัฒนาชาติไทย*

11.

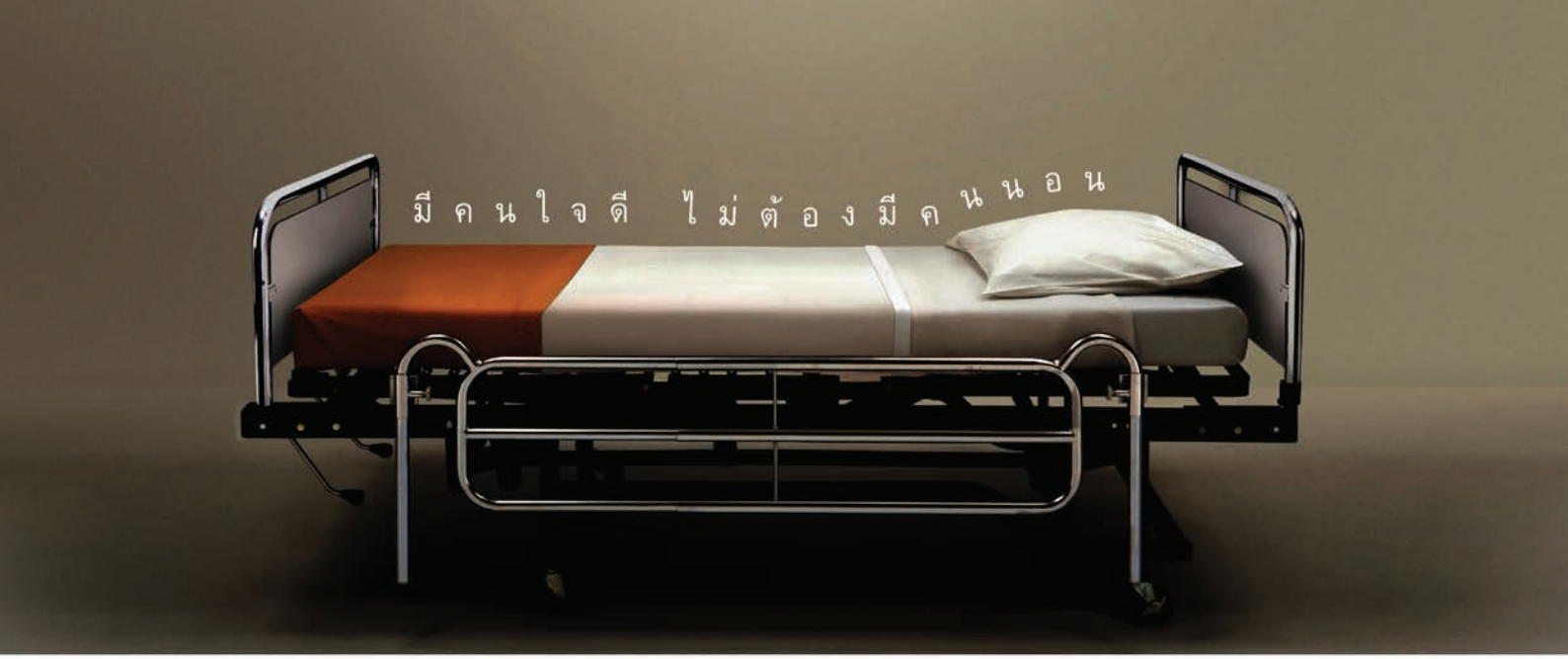
โรงเรียนเฉลิมพระเกียรติสมเด็จพระศรีนครินทร์ภูเก็ต จ.ภูเก็ต

ชื่อโครงการ : *ปลูกจิตสำนึกในการประหยัดพลังงานไฟฟ้า*

12.

โรงเรียนกันตังรัษฎาศึกษา จ.ตรัง

ชื่อโครงการ : *ต้นกล้าสืบสาน พลังงานแห่งสายพระเนตร เพื่อโลก เพื่อเรา*



ถ้าไม่ใช่ลุงผิวคล้ำวันนั้น ก็ไม่มี ผู้ว่าวิชัยวันนี้

ถ้าไม่เป็นหนุ่มตาปลาดุก เตียงคงไม่เรียบสวยอย่างนี้

เช้าวันที่ 7 มิถุนายน 2508
ฝนเพิ่งลงเม็ดปรอยๆ เด็กชายวิชัยวิ่งข้ามถนน จากฝั่งประตูโรงเรียน ไปร้านเครื่องเขียน จะรีบซื้อสีวาดรูป ไม่ทันมองรถซ้าย พอถึงกลางถนน หันไป รถแท็กซี่ออสตินสีเทาก็พุ่งมาถึงตัวแล้ว เด็กชายวิชัยรู้สึกหนังศีรษะพองฟู รถกลับหยุดกึก ลุงคนขับผิวคล้ำหน้าแขกๆ ยิ้ม แล้วพยักหน้า เด็กชายวิชัยวิ่งต่อถึงฟุตพาท หันกลับไป ปากยังอ้าค้าง โค้งคำนับลุงผิวคล้ำโดยอัตโนมัติ

เย็นวันที่ 6 สิงหาคม 2554
ณ จุดเดิม จุดเดียวกับเมื่อ 46 ปีก่อน วงจรชีวิตหมุนมาครบรอบ ผู้ว่าวิชัยวิ่งข้ามถนนอีกแล้ว จากฝั่งประตูโรงเรียนเก่า หลังจากเป็นประธานเปิดงาน กำลังโพลเพล้ ฝนก็พรำๆ จะรีบขึ้นไปออฟฟิศ บนตึกสูงหลังร้านเครื่องเขียน รีบจนไม่มองรถซ้ายอีกแล้ว เมื่อถึงกลางถนน หันไปเห็นรถกระบะสีดำพุ่งมาถึงตัว ผู้ว่าวิชัยเย็นสันหลังวาบ รถกลับหยุดกึก หนุ่มคนขับตาปลาดุกยิ้ม แล้วค้อมหัว ผู้ว่าวิชัยโค้งคำนับตอบ โดยอัตโนมัติ.

รินน้ำใจใส่ถนน

WORD REPUBLIC
NUGREEN
SUANKULARB 84
ร้อยชักสาม
TIRATHAI transformers
สนับสนุนโครงการ

ISO 9001 Certificate Number QMS020705/15

ISO 14001 Certificate Number EMS060034/253

TIS 18001 Certificate Number OHS090111/245

TIS 18001 Certificate Number OHSA09000B/161

TESTING No. 0140

TIRATHAI transformers

รางวัลแห่งความภูมิใจ

Prime Minister's Export Award ปี 2542 และ 2551

ผู้ผลิตหม้อแปลงไฟฟ้าขนาดใหญ่ที่สุดของคนไทย

ส่งออกไปจำหน่าย มากกว่า 30 ประเทศ

บริษัท ถิรไทย จำกัด (มหาชน)
TIRATHAI PUBLIC CO., LTD.
www.tirathai.co.th

516/1 หมู่ที่ 4 นิคมอุตสาหกรรมบางปู ถนนสุขุมวิท ตำบลแพรกษา อำเภอเมืองสมุทรปราการ จังหวัดสมุทรปราการ 10280
516/1 Moo 4, Bangpoo Industrial Estate Sukhumvit Rd., Tambon Praksa, Amphur Muang, Samutprakarn 10280
Tel : (662) 709-4499 (Auto 10 Lines) Fax : (662) 709-3236, 323-0910 E-mail : marketing@tirathai.co.th , export@tirathai.co.th