

ON BEHALF OF VIRTUE

ปูชนียบุคคลอุตสาหกรรมหม้อแปลงไทย

แนวทางและขั้นตอนการเลือกซื้อหม้อแปลงจำหน่ายที่ดี

Energy Efficient Amorphous Alloy Distribution Transformers

มหาวิทยาลัยบ้านนอก บ้านจ่ารุง

บันทึกหน้าสุดท้าย ประกาศผลการชิงชัย ถิรไทยแถมเป็นน โรงเรียนประหยัดไฟ

เยือนเมืองรถม้า ชมตะกร้อนานาชาติ EGAT Cup ครั้งที่ 6





ปิดท้ายฉบับนี้ เราขอแนะนำกิจกรรมดีๆ 2 กิจกรรมที่
อีโรไทยจัดขึ้น ซึ่งได้แก่ บันทึกรายสัปดาห์ ประการศผลการชิงชัย
อีโรไทยแชมป์เปี้ยน โรงเรียนประหยัดไฟ กับ เยือนเมืองรถม้า ชม
ตะกร้อนานาชาติ EGAT Cup ครั้งที่ 6

ฉบับหน้าอีก 4 เดือน มีคอลัมน์ใหม่น่าสนใจ พลัดไม่ได้
เลยจริง ๆ !

ณรงค์ฤทธิ์ ศรีรัตนภาส

TIRATHAI JOURNAL ฉบับ ON BEHALF OF VIRTUE
หรือ “ในนามของความดี” ฉบับนี้ ตั้งใจนำเสนอเรื่องราวดี ๆ ใน
แวดวงอุตสาหกรรมหม้อแปลงไฟฟ้า โดยเริ่มจากบทความพิเศษ
เรื่อง ปูนีเยบุคคล อุตสาหกรรมหม้อแปลงของไทย ของคุณอวยชัย
ศิริวงษา ที่พูดถึงคุณภาพการของบุคคลต่าง ๆ ที่มีการพัฒนา
อุตสาหกรรมหม้อแปลงไฟฟ้าไทย ตามด้วยเรื่อง Energy Efficient
Amorphous Alloy Distribution Transformers ในคอลัมน์วิศวกรรม
ไฟฟ้า ที่พูดถึงการประยุกต์ใช้ประโยชน์ของโลหะผสม Amorphous
ในหม้อแปลงไฟฟ้าระบบจำหน่าย เพื่อให้เกิดการประหยัดพลังงาน
และรักษาสีสิ่งแวดล้อมมากขึ้น ในคอลัมน์เดียวกันนี้ ร.ต.ดร.โตศักดิ์
ทัศนานุตริยะ ยังได้นำเสนอแนวทางและขั้นตอนการเลือกซื้อ
หม้อแปลงจำหน่ายที่ดีให้กับผู้อ่านอีกด้วย

ย้อนรอยหม้อแปลง ฉบับนี้ หวนรำลึกความหลังถึงมิตรภาพ
อันสม่ำเสมอและยาวนานที่อีโรไทยกับเหล็กสยามยามาโตะช่วยเหลือ
เกื้อกูลกันและกันในฐานะพันธมิตรทางการค้าที่ดีต่อกัน ก่อนพา
ท่านไปสัมผัสวิถีชุมชนพึ่งตนเอง มหาวิทยาลัยบ้านนอก บ้านจำรุง

เจ้าของ	บริษัท อีโรไทย จำกัด (มหาชน) 516/1 หมู่ 4 นิคมอุตสาหกรรมบางปู ตำบลแพรกษา อำเภอเมือง จังหวัดสมุทรปราการ 10280
ที่ปรึกษา	สัมพันธ์ วงษ์พาน อุปกรณ์ ทวีโชค สุนันท์ สันติโชตินันท์
บรรณาธิการ	ณรงค์ฤทธิ์ ศรีรัตนภาส
ฝ่ายวิชาการ	อวยชัย ศิริวงษา สมศักดิ์ คูมรพัฒนะ เฉลิมศักดิ์ วุฒิเศลา กานต์ วงษ์พาน
ฝ่ายศิลป์	arin @ graphic design
ฝ่ายประสานงาน	รัฐพล เกษมวงศ์จิตร สุพรรณิ ศึกษา ศิริรินทร์ภรณ์ หลาบหนองแสง
จัดพิมพ์	บริษัท ไพโรจน์เดรท จำกัด
พิมพ์ที่	บริษัท กรังด์ปรีซ์ อินเตอร์เนชั่นแนล จำกัด

บริษัท อีโรไทย จำกัด (มหาชน) มุ่งหวังให้หนังสือเล่มนี้เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมและใส่ใจสุขภาพผู้อ่าน ปกและเนื้อในจึงจัดพิมพ์บนกระดาษที่ผลิตด้วย
กระบวนการปลอดสารพิษ จากวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร และใช้หมึกพิมพ์ที่ผลิตจากน้ำมันถั่วเหลือง



Cover : Printed on Green Card Paper made from



บทความพิเศษ/Special Article

- ปุชนัยบุคคล อุตสาหกรรมหม้อแปลงของไทย/อวยชัย ศิริวานา 02

วิศวกรรมไฟฟ้า/Electrical Engineering

- Energy Efficient Amorphous Alloy Distribution Transformers/ทศพร รัตนวุฒิสวรรณ 10
- แนวทางและขั้นตอน การเลือกซื้อหม้อแปลงจำหน่ายที่ดี/ร.ต.ดร.โตศักดิ์ ทัศนานุตริยะ 21

ครูไฟฟ้า/Guru's Writing

- การประยุกต์วิธีการทางไฟไนต์เอลิเมนต์แบบ 3 มิติ มาใช้ในการวิเคราะห์สนามไฟฟ้า บริเวณรอยต่อระหว่างสายเคเบิลและสเปเซอร์/เสกสรร อินทร์อารี, ณิชกานต์ วัชรสินธุ์, ศุภกิตต์ โชติโก และบุญเหนือ พึ่งสิริ 28

คุณทำได้ /Do It Yourself

- เรื่องใกล้ตัว : ใบ กว. กับ น้ำมันหม้อแปลง/อัครวิชัย 33

บริหารนอกตำรา/Beyond Management School

- จากค่านิยมองค์กร สู่ค่านิยมประเทศไทย/ณรงค์ฤทธิ์ ศรีรัตนภาส 38

ย้อนรอยหม้อแปลง/Along the Transformer Site 41

- มหาวิทยาลัยบ้านนอก บ้านจำรุง/ตามตะวัน

ทริไทยกับสังคม/Tirathai & Society

- บันทึกหน้าสุดท้ายประกาศผลการชิงชัย
ทริไทยแชมป์เปี้ยนโรงเรียนประหยัดไฟ/ศรินทร์กรณ หลางหนองแสง 50

- เยือนเมืองรถม้า ชมตะกร้อนานาชาติ
EGAT Cup ครั้งที่ 6/ รัฐพล เกษมวงศ์จิตร 57

ตูน บิด นี หน่อย /Tong's Cartoon 60

ข้อเขียนทั้งหมดใน Tirathai Journal ฉบับนี้ไม่สงวนลิขสิทธิ์สำหรับท่านที่ต้องการนำไปเผยแพร่โดยไม่มีวัตถุประสงค์ทางการค้า ท่านไม่จำเป็นต้องขออนุญาตเรา แต่หากท่านจะแจ้งให้เราทราบบ้างว่าท่านนำไปเผยแพร่ต่อที่ใด ก็จักเป็นพระคุณยิ่ง



คนดีต้องมีที่ยืน

การ์ตูนโดย : ไตรรงค์ ประสิทธิผล

ปูชนียบุคคล อุตสาหกรรมหม้อแปลงของไทย



อวยชัย คีรีวานา

การศึกษา

- ปริญญาตรี สาขาวิศวกรรมศาสตร์ (ไฟฟ้า)
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า วิทยาเขตธนบุรี
- ปริญญาโท ศิลปศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการ
ความขัดแย้ง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

การทำงาน

- ผู้จัดการฝ่ายขาย บริษัท กิโรไทย จำกัด (มหาชน)



อุตสาหกรรมการผลิตหม้อแปลงของไทยก้าวหน้าไปอย่างมาก มีความแข็งแกร่งที่สุดในเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ เป็นที่ยอมรับจากนานาชาติว่ามีคุณภาพมาตรฐานระดับโลก ทัดเทียมอารยประเทศ มีโรงงานผลิตหม้อแปลงที่ทันสมัย สามารถผลิตหม้อแปลงได้หลากหลายรูปแบบ เพื่อทดแทนการนำเข้าจากต่างประเทศ และมีศักยภาพส่งไปจำหน่ายยังต่างประเทศ

ปัจจุบัน ประเทศไทยมีโรงงานผลิตหม้อแปลงไฟฟ้าระบบจำหน่าย (Distribution Transformer) มากกว่า 20 โรงงาน และโรงงานผลิตหม้อแปลงไฟฟ้ากำลัง (Power Transformer) จำนวน 4 โรงงาน มีขีดความสามารถที่ผลิตหม้อแปลงไฟฟ้ากำลังขนาดใหญ่ 300 MVA แรงดัน 275 กิโลโวลต์ 2 โรงงาน คือ กิโรไทย และ ABB สามารถผลิตหม้อแปลงระบบจำหน่ายเพื่อทดแทนการนำเข้าจากต่างประเทศได้ปีละประมาณ 10,000 ล้านบาท หม้อแปลงไฟฟ้ากำลังได้ปีละประมาณ 3,000 ล้านบาท อีกทั้งยังสามารถผลิตหม้อแปลงไปจำหน่ายต่างประเทศมากกว่า 30 ประเทศ โดยมียอดการส่งออกเพื่อแสวงหาเงินตราเข้าประเทศ คิดเป็นมูลค่าปีละประมาณ 3,000 ล้านบาท



ความสำเร็จของการส่งออกของอุตสาหกรรมหม้อแปลงของไทย เป็นผลให้ผู้ผลิตหม้อแปลงได้รับรางวัล “ผู้ส่งออกสินค้าไทยดีเด่น จากนายกรัฐมนตรี” (Prime Minister's Export Award) จำนวน 4 ครั้ง ดังนี้

1. บริษัท เอกวิศวะกรรม จำกัด ได้รับปี พ.ศ. 2540
2. บริษัท ถิรไทย จำกัด ได้รับปี พ.ศ. 2542
3. บริษัท เจริญชัยหม้อแปลงไฟฟ้า จำกัด ได้รับปี พ.ศ. 2543
4. บริษัท ถิรไทย จำกัด (มหาชน) ได้รับปี พ.ศ. 2551



นับเป็นอุตสาหกรรมที่มีความโดดเด่นที่สุดในเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ ที่รัฐบาลและคนไทยควรให้การส่งเสริมสนับสนุน โดยเฉพาะเมื่อประชาคมเศรษฐกิจอาเซียน (AEC) มีผลบังคับใช้ในปี พ.ศ. 2558

ผลสัมฤทธิ์ของอุตสาหกรรมการผลิตหม้อแปลงไทยในวันนี้ย่อมมีรากฐานที่ควรศึกษา เพื่อรำลึกถึงความดีที่ปวงชนบุคคลเหล่านี้ได้สร้างเส้นทางไว้

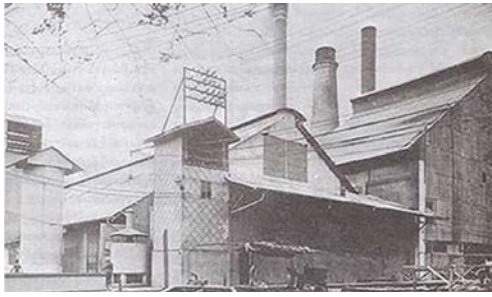
เมื่อมองย้อนกลับไปในอดีตเกือบ 130 ปี หรือในปี พ.ศ. 2427 ในรัชสมัยของพระบาทสมเด็จพระจุลจอมเกล้าเจ้าอยู่หัว รัชกาลที่ 5 โดยจอมพลมหาอำมาตย์เอกเจ้าพระยาสุรศักดิ์มนตรี (เจิม แสง-ชูโต) หรือบรรดาศักดิ์ในขณะนั้นคือเจ้าหมื่นไวยวรนาถ ได้ซื้อเครื่องกำเนิดไฟฟ้ามาจากประเทศอังกฤษ เพื่อนำมาใช้งานในวันเฉลิมพระชนมพรรษาของพระบาทสมเด็จพระจุลจอมเกล้าเจ้าอยู่หัว ซึ่งนับเป็นครั้งแรกของการใช้ไฟฟ้าในประเทศไทย

หลังจากนั้นในปี พ.ศ. 2440 มีคนไทยชื่อนายแฉล้ม ได้ดำเนินการจัดตั้งบริษัทจำหน่ายกระแสไฟฟ้าขึ้นเป็นรายแรก



เจ้าพระยาสุรศักดิ์มนตรี
(เจิม แสง-ชูโต)

โดยได้ขอเช่าที่ดินจากวัดราชบูรณราชวรวิหาร (วัดเลียบ) เพื่อตั้งโรงงานติดตั้งเครื่องจักรเพื่อการผลิตไฟฟ้าจำหน่ายในพื้นที่ท้องสนามหลวง สถานที่ราชการ และประชาชนทั่วไป โดยเรียกว่า “โรงไฟฟ้าวัดเลียบ” แต่ภายหลังประสบปัญหาขาดทุน จึงโอนกิจการให้กับบริษัท ไฟฟ้าสยาม จำกัด ซึ่งเป็นบริษัทในประเทศไทย ที่มีเจ้าของเป็นชาวเดนมาร์ก



โรงไฟฟ้าวัดเลียบ



โรงไฟฟ้าวัดเลียบ และวัดเลียบเสียหายจากการถูกโจมตีทางอากาศ

ในช่วงเวลาสงครามโลกครั้งที่ 2 โรงไฟฟ้าวัดเลียบถูกโจมตีด้วยระเบิดทางอากาศ แรงระเบิดทำให้ได้รับความเสียหาย ต่อมาได้ซ่อมแซมให้กลับมามีดังเดิม ปัจจุบัน โรงไฟฟ้านี้ได้ถูกปลดระวางไม่มีให้เห็นอีก คงเหลือไว้เพียงชื่อให้ได้จดจำเป็นประวัติศาสตร์ และเรียกติดปากว่า “โรงไฟฟ้าวัดเลียบ” ซึ่งสถานที่นี้ต่อมาได้เปลี่ยนมาเป็น “การไฟฟ้านครหลวง” ในปัจจุบัน

หรือย้อนไปในอดีตเมื่อประมาณ 60 ปี หลังจากที่คนไทยมีไฟฟ้าใช้มากกว่า 70 ปี ประเทศไทยในขณะนั้นยังเป็นประเทศเกษตรกรรม รายได้หลักของประเทศมาจากการส่งออก ไม้สัก ยางพารา ไปขายยังต่างประเทศ ขณะนั้นมีอุตสาหกรรมแปรรูปผลผลิตทางเกษตรกรรมบ้าง เช่น โรงสีข้าว, โรงน้ำตาล ทั้งนี้ เครื่องจักรต้องนำเข้าจากต่างประเทศเท่านั้น รวมทั้งหม้อแปลงไฟฟ้าที่เป็นเครื่องจักรกลชนิดหนึ่ง ที่มีความจำเป็นต้องใช้ร่วมกับเครื่องกำเนิดไฟฟ้าที่เป็นแหล่งต้นกำลัง เพื่อใช้ปรับแรงดันให้เหมาะสมกับการใช้งาน ต้องนำเข้าจากประเทศในยุโรป ญี่ปุ่น หรือสหรัฐอเมริกา

แต่มีวิศวกรหนุ่ม (อายุ 31 ปี) คนหนึ่ง ชื่อ “สมเจตน์ วัฒนสินธุ์” ที่สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต (วศ.บ.) จากจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย มีประสบการณ์การทำงานซ่อมเครื่องใช้ไฟฟ้า เครื่องกำเนิดไฟฟ้าและหม้อแปลงจาก

ร้านวอร์นอร์ ที่ถนนทรงวาด ของหม่อมเจ้าดุลภากร วรวรณ ได้ก่อตั้งโรงงานชื่อ “ศิริวิวัฒน์” เพื่อผลิตหม้อแปลงไฟฟ้าขึ้นเป็นรายแรกของประเทศ ด้วยอุปนิสัยที่มีความเชื่อมั่นตนเอง และเป็นนักชาตินิยม ที่มีความกล้าหาญ กล้ายืนยันท่อผู้ซื้อหม้อแปลงของ “ศิริวิวัฒน์” ว่าเป็นฝีมือของคนไทย โดยตีตราบนหม้อแปลงว่า “ทำในประเทศไทย โดยศิริวิวัฒน์” ตั้งแต่



สมเจตน์ วัฒนสินธุ์

ผลิตหม้อแปลงเครื่องแรกที่ออกสู่ตลาด ทั้งที่ในขณะนั้นหม้อแปลงไฟฟ้าถือว่าเป็นเครื่องจักรกลที่ต้องใช้เทคโนโลยีในการผลิต และต้องนำเข้าจากต่างประเทศเท่านั้น จึงทำให้ “ศิริวิวัฒน์” ต้องพบอุปสรรคต่อการจำหน่ายหม้อแปลงอย่างมาก

ด้วยวิสัยทัศน์ของสมเจตน์ วัฒนสินธุ์ ที่ต้องการพัฒนาผลิตภัณฑ์หม้อแปลงที่มีความหลากหลาย และมีคุณภาพประสิทธิภาพที่ดียิ่งขึ้น โดยไม่ต้องเสียเวลาการวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์ด้วยตัวเอง ใน พ.ศ. 2512 “ศิริวิวัฒน์” ได้ตกลงซื้อวิชาการ (Technical Know-how) การผลิตหม้อแปลงระบบจำหน่าย จากบริษัท เอลโก (ELCO) ประเทศอิสราเอล

และในปี พ.ศ. 2519 ซื้อลิขสิทธิ์การผลิตหม้อแปลงแบบ วาวด์ คอร์ (Wound Core) และชนิด CSP type (Completely Self Protect Transformer) จากบริษัท เวสติ้งเฮาส์ (Westinghouse) ประเทศสหรัฐอเมริกา

และปี พ.ศ. 2522 ได้ตกลงซื้อวิชาการผลิต (Technical Know-how) หม้อแปลงไฟฟ้ากำลัง จากบริษัท เวสติ้งเฮาส์ ประเทศสหรัฐอเมริกา โดยสามารถผลิตได้ขนาดสูงถึง 120000 kVA (120 MVA) ระดับแรงดันไฟฟ้า 230 กิโลโวลต์ นับว่าสมเจตน์ วัฒนสินธุ์ เป็นผู้นำเทคโนโลยีการผลิตหม้อแปลงจากต่างประเทศเข้าสู่ภายในประเทศ สร้างองค์ความรู้ทางวิศวกรรม สร้างบุคลากรในการผลิตหม้อแปลงเป็นจำนวนมาก และในปี พ.ศ. 2525 “ศิริวิวัฒน์” ได้สร้างผลงานครั้งสำคัญ ผลิตหม้อแปลงไฟฟ้ากำลังขนาด 40000/50000 kVA ติดตั้งที่สถานีไฟฟ้าขัดลมของการไฟฟ้านครหลวง นับเป็นเกียรติประวัติอย่างยิ่งที่คนไทย



สามารถผลิตหม้อแปลงขนาดใหญ่ได้ และต้องขึ้นชมการไฟฟ้า นครหลวงที่ให้ความเชื่อมั่นและสนับสนุนการใช้หม้อแปลงขนาดใหญ่ของคนไทย

ความรู้เทคโนโลยีการผลิตหม้อแปลงนับเป็นปัจจัยพื้นฐานที่สำคัญ เมื่อผลิตเป็นหม้อแปลงแล้ว การทดสอบหม้อแปลง นับเป็นความสำคัญที่มียิ่งหย่อนไปกว่า โดยเฉพาะการทดสอบ ไฟฟ้าแรงสูง เพื่อการวิจัยและพัฒนาคุณภาพของหม้อแปลงให้มีคุณภาพดียิ่งขึ้น

การทดสอบไฟฟ้าแรงสูง ต้องใช้ห้องปฏิบัติการไฟฟ้าแรงสูง ที่มีเครื่องมืออุปกรณ์ไฟฟ้าแรงสูงที่ทันสมัย บุคลากรที่มีความสามารถสูง ในการทดสอบและวิเคราะห์ผล

ห้องปฏิบัติการไฟฟ้าแรงสูงแห่งแรกของประเทศไทย ได้ก่อตั้งขึ้นประมาณปี พ.ศ. 2498 ที่แผนกวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย โดยท่าน ศาสตราจารย์ ดร.บุญรอด บิณฑสันต์ ขณะที่ท่านเป็นหัวหน้า แผนกวิศวกรรมไฟฟ้า (ระหว่างปี พ.ศ. 2492-2506) ด้วยวิสัยทัศน์ มองการณ์ไกล เห็นความจำเป็นของการมีห้องปฏิบัติการไฟฟ้าแรงสูง เพื่อรองรับการพัฒนาการส่งจ่ายพลังงานไฟฟ้า ด้วยระบบ แรงดันสูงในอนาคต

ห้องปฏิบัติการไฟฟ้าแรงสูงนี้ ได้รับความช่วยเหลือจาก ยูซอม ประเทศสหรัฐอเมริกา ในด้านอุปกรณ์ไฟฟ้าแรงสูง ซึ่ง ประกอบด้วยเครื่องกำเนิดแรงดันอิมพัลส์ 700 kV 8 kJ ต่อมา ได้ปรับปรุง จัดให้มีอุปกรณ์ทดสอบสำหรับห้องปฏิบัติการไฟฟ้าแรงสูงที่ทันสมัย มีพิกัดที่สูงพอถึงระดับแรงดันทดสอบของแรงดัน ที่ใช้งานที่ 230 kV โดยปี พ.ศ. 2507 ได้รับความช่วยเหลือ



จากรัฐบาลประเทศสวิตเซอร์แลนด์ ประกอบด้วย ชุดหม้อแปลง ทดสอบ 500 kV 250 kVA และชุดเครื่องกำเนิดแรงดันอิมพัลส์ 1400 kV 16 kJ ต่อมาได้รับความช่วยเหลือเพิ่มเติมอีกทั้งในด้าน อุปกรณ์ ทุนการศึกษาต่อระดับปริญญาเอก และผู้เชี่ยวชาญ รวม 3 ครั้ง คือปี พ.ศ. 2510, 2525, 2533 ดังที่ รศ. ดร.สำรวย สังข์สะอาด ได้บันทึกบรรยายไว้ภายใต้ชื่อเรื่อง “ห้องปฏิบัติการ ไฟฟ้าแรงสูงที่ข้าพเจ้ารักและผูกพัน” ในหนังสือ 84 ปี ภาควิชา วิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ปี พ.ศ. 2540 หน้า 5-38-45 ดังนี้

“บทบาทและคุณค่าของห้องปฏิบัติการไฟฟ้าแรงสูง คณะ วิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยมีส่วนช่วยในการ พัฒนาเศรษฐกิจและสังคมของประเทศ สมดังที่ท่านศาสตราจารย์ ดร.บุญรอด บิณฑสันต์ ได้วางแผนตามวิสัยทัศน์มองการณ์ไกล ใน การสร้างห้องปฏิบัติการไฟฟ้าแรงสูงไว้ตั้งแต่ก่อนกึ่งพุทธกาลผู้ เขียนได้เข้ามาเป็นอาจารย์ในแผนกวิศวกรรมไฟฟ้าปี พ.ศ. 2504 คือ 2 ปีก่อนที่ท่านศาสตราจารย์ ดร.บุญรอด บิณฑสันต์ จะลาออก

จากหัวหน้าแผนกฯ ผู้เขียนได้ทำงานในห้องปฏิบัติการ ไฟฟ้าแรงสูงแห่งนี้ เพื่อสืบทอดแผนและเจตนารมณ์ของท่านผู้ ร่วมก่อตั้งปฏิบัติงานทุ่มเทด้วยความรัก ความตั้งใจและพยายาม อย่างต่อเนื่องเป็นเวลานานมากกว่า 35 ปี ซึ่งอาจกล่าวได้ว่า ห้อง ปฏิบัติการไฟฟ้าแรงสูงของคณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์ มหาวิทยาลัยได้สร้างคุณประโยชน์ให้แก่สถาบันการศึกษาต่างๆ หน่วยราชการ รัฐวิสาหกิจและภาคอุตสาหกรรม ผลงานปรากฏ ทำให้ได้รับความช่วยเหลือสนับสนุนในด้านอุปกรณ์ไฟฟ้าแรงสูง และทุนการศึกษาระดับสูงจากรัฐบาลประเทศสวิตเซอร์แลนด์เป็น อย่างดีและต่อเนื่อง ทางห้องปฏิบัติการไฟฟ้าแรงสูงได้จัดงาน



อาคารปฏิบัติการไฟฟ้าแรงสูง พร้อมสนามทดสอบกลางแจ้ง
(ปี พ.ศ. 2510)



ชุดทดสอบหม้อแปลง 500 kV 250 kVA

ฉลองครบรอบ 30 ปี ของความร่วมมือระหว่างรัฐบาลของประเทศ
สวิตเซอร์แลนด์กับประเทศไทย เมื่อวันที่ 19 ธันวาคม 2539 โดย
ได้กราบเรียนเชิญ ท่านศาสตราจารย์ ดร.บุญรอด บิณฑลันต์ ใน
ฐานะเป็นผู้ก่อตั้งห้องปฏิบัติการไฟฟ้าแรงสูง คณะวิศวกรรมศาสตร์
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เป็นผู้กล่าวขอบคุณรัฐบาลของประเทศ
สวิตเซอร์แลนด์ และมอบของที่ระลึกแก่ ฯพณฯ เอกอัครราชทูต
สวิตเซอร์ประจำประเทศไทย Ambassador Blaise Godet ซึ่ง ฯพณฯ
ก็ได้กล่าวแสดงความยินดีและภาคภูมิใจที่รัฐบาลประเทศสวิตเซอร์
แลนด์ได้มีส่วนร่วมช่วยให้ห้องปฏิบัติการไฟฟ้าแรงสูง ของคณะ
วิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ได้สร้างคุณประโยชน์
นานับการต่อการพัฒนาประเทศไทย และขอชื่นชมในความสำเร็จ



ศ.ดร.บุญรอด บิณฑลันต์

อย่างดีเยี่ยมของการปฏิบัติงานและใช้ประโยชน์ของห้องปฏิบัติการ
ไฟฟ้าแรงสูงแห่งนี้อย่างคุ้มค่าและมีประสิทธิภาพ ทั้งนี้ผู้เขียนรู้
สำนึกอยู่เสมอว่า การที่มีห้องปฏิบัติการไฟฟ้าแรงสูงอย่างวันนี้ได้
ด้วยความมีอัจฉริยะของท่านศาสตราจารย์ ดร.บุญรอด บิณฑลันต์
ปุษนิยาจารย์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ได้สร้างสิ่งอันมีคุณค่า
และความดีฝากไว้ในแผ่นดินนี้”

ด้วยบทบาทของห้องปฏิบัติการไฟฟ้าแรงสูงแห่งนี้ที่มีส่วน
ร่วมสำคัญยิ่ง เพื่อการศึกษาภาคปฏิบัติการทดลองของนักศึกษา
ทั้งยังเป็นประโยชน์ต่อการศึกษาวิจัยและบริการวิชาการต่อ
อุตสาหกรรมภาคเอกชนที่ผลิตอุปกรณ์เครื่องจักรไฟฟ้า เช่น
อุตสาหกรรมการผลิตหม้อแปลงของไทย โดยเฉพาะท่าน รศ. ดร.
สำราญ สังข์สะอาด ที่สร้างวิศวกรที่มีความสามารถทางไฟฟ้า
แรงสูงจำนวนมาก อบรมให้ความรู้ทางวิชาการไฟฟ้าแรงสูงใน
การวิจัยพัฒนาหม้อแปลงอย่างทุ่มเทต่อเนื่องเป็นเวลามากกว่า
35 ปี โดยท่านให้คำปรึกษา แนะนำ ต่อ “ศิริวิวัฒน์” และผู้ผลิต
หม้อแปลงอื่นๆ ตลอดมา จนกล่าวได้ว่าหม้อแปลงของไทยมี
พัฒนาการด้านคุณภาพที่ดียิ่งขึ้น

ปุษนิยาบุคคลที่กล่าวไปแล้ว เป็นผู้บุกเบิกทางด้าน
สร้างสรรค์ผลิตภัณฑ์ แต่หากขาดปุษนิยาบุคคลที่มีส่วนสนับสนุน
อุดหนุนในการใช้หม้อแปลงแล้ว อุตสาหกรรมหม้อแปลงคงยาก
ที่จะบรรลุถึงเป้าหมายได้

“เกษม จาติกวณิช” อดีตผู้ว่าการการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่ง
ประเทศไทย นับได้ว่าเป็นผู้ส่งเสริม สนับสนุน ให้การไฟฟ้าฝ่าย
ผลิตแห่งประเทศไทยใช้หม้อแปลงที่ผลิตภายในประเทศ โดยปี



รศ. ดร.สำราญ ลีวัชรกุล

พ.ศ. 2512 การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทยได้สั่งซื้อหม้อแปลงขนาด 5000 kVA ระบบไฟ 22000 – 3300 โวลต์จาก “ศิริวิวัฒน์” นับเป็นครั้งแรกในประวัติศาสตร์ ที่มีการผลิตหม้อแปลงขนาดใหญ่ขึ้นภายในประเทศ ต่อมาในปี พ.ศ. 2513 ก็ได้สั่งซื้อหม้อแปลงขนาด 7500 kVA และ 10000 kVA อีกอย่างละ 1 เครื่อง โดยสมเจตน์ วัฒนสินธุ์ ได้เขียนรำลึกพระคุณต่อการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย ในหนังสือครบรอบ 25 ปี “ศิริวิวัฒน์” ไว้ดังนี้

“ข้าพเจ้าต้องขอขอบ

พระคุณ ท่านผู้ว่าฯ วัฒนสินธุ์ จาติกวณิช ตลอดจนท่านเจ้าหน้าที่ทุกระดับของการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทยไว้ ณ โอกาสนี้ก็วาระหนึ่ง ที่ทำให้บริษัท ศิริวิวัฒน์ ได้มีผลงานการผลิตหม้อแปลงไฟฟ้าขนาดใหญ่ มาเป็นเวลานานเกินกว่า 10 ปี”

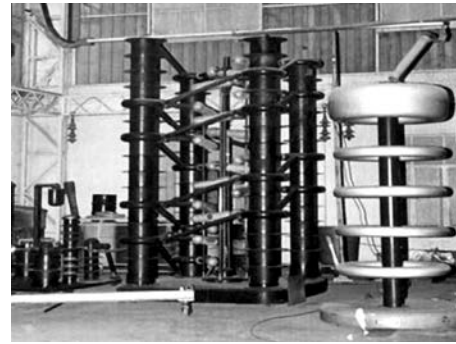


เกษม จาติกวณิช

นับว่า เกשמ จาติกวณิช

เป็นต้นแบบที่ได้วางรากฐานเป็น

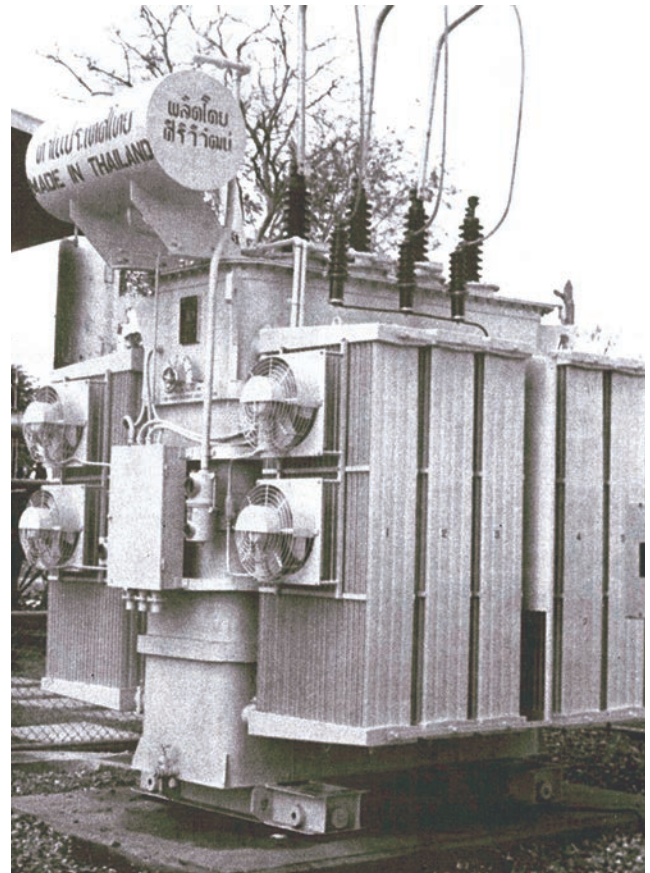
นโยบายให้การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทยช่วยส่งเสริมสนับสนุนการใช้สินค้าที่ทำภายในประเทศ จนกลายเป็นวัฒนธรรมขององค์กรจวบจนปัจจุบัน โดยปี พ.ศ. 2552 การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทยได้สั่งซื้อหม้อแปลงขนาด 300 MVA แรงดัน 230 กิโลโวลต์จากผู้ผลิตภายในประเทศคือ ถิรไทย และ ABB นับเป็นหม้อแปลงไฟฟ้ากำลังที่มีกำลังไฟสูงที่สุด ที่สามารถผลิตภายในประเทศ และมีขีดความสามารถสูงสุดในเอเชียตะวันออกเฉียงใต้



ชุดเครื่องกำเนิด
แรงดันอิมพัลส์
1400 kV 16 kJ

ออกเฉียงใต้ ทำให้ทั้งสองโรงงานมีผลงานเพื่อใช้อ้างอิงในการเข้าร่วมประมูลงานที่ต่างประเทศ จึงสามารถกล่าวได้ว่า กฟผ. ได้ส่งเสริมการใช้หม้อแปลงที่ทำภายในประเทศ แล้วยังเป็นการส่งเสริมส่งออกไปยังต่างประเทศโดยทางอ้อมด้วย

สำหรับการไฟฟ้านครหลวง และการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค ได้ให้การสนับสนุนการใช้หม้อแปลงศิริวิวัฒน์ ที่ผลิตภายในประเทศในปี พ.ศ. 2515 หลังจากที่มีสมเจตน์ วัฒนสินธุ์ได้ขอความ





หม้อแปลงไฟฟ้ากำลัง ขนาด 300 MVA 230 kV ติดตั้งที่สถานีไฟฟ้าแรงสูงบางกอกน้อย การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย

สนับสนุนจากรัฐบาลในขณะนั้น โดยได้บันทึกไว้ในหนังสือครบรอบ 25 ปี “ศิริวิวัฒน์” ดังนี้

“เรื่องการสนับสนุนของรัฐบาลในสมัยนั้น ข้าพเจ้าต้องขอขอบพระคุณ ฯพณฯ จอมพล ถนอม กิตติขจร เป็นอันมาก ที่ได้ให้ความสนใจเป็นพิเศษ ได้สั่งให้รัฐวิสาหกิจและหน่วยงานของราชการทุกแห่ง ให้การสนับสนุนอุตสาหกรรมภายในประเทศอย่างจริงจัง ผลผลิตหม้อแปลงไฟฟ้าของศิริวิวัฒน์ จึงได้เข้าสู่การไฟฟ้าต่างๆ ของรัฐบาลได้เป็นอันมาก และอีกท่านหนึ่งที่ข้าพเจ้าจะลืมเสียมิได้ คือคุณมนัส ปิติวัด ซึ่งขณะนั้นท่านดำรงตำแหน่งรองอธิบดีกรมชลประทาน ฝ่ายธุรการ ได้ช่วยเหลือนำหนังสือร้องเรียนของข้าพเจ้า ส่งเข้าไปยังคณะปฏิวัติ* และได้ผลสำเร็จอย่างรวดเร็ว ข้าพเจ้าขอขอบพระคุณคุณมนัส ปิติวัด ไว้ ณ โอกาสนี้ด้วย”

ปูชนียบุคคลดังที่กล่าวมาแล้ว ทั้ง ฯพณฯ จอมพล ถนอม กิตติขจร, ฯพณฯ เกษม จาติกวณิช และมนัส ปิติวัด นับว่าเป็นผู้ที่มีส่วนร่วมอย่างมากที่ช่วยส่งเสริม สนับสนุนให้รัฐวิสาหกิจหน่วยราชการ ให้การสนับสนุนใช้หม้อแปลงที่ผลิตภายในประเทศ



ฯพณฯ จอมพล ถนอม กิตติขจร



ที่ในอดีตต้องซื้อจากต่างประเทศเท่านั้น จึงทำให้ตลาดของการไฟฟ้าทั้งสามแห่งที่ต้องใช้หม้อแปลงไฟฟ้าจำนวนมากเปิดกว้างเพื่อผู้ผลิตภายในประเทศ เป็นผลให้อุตสาหกรรมหม้อแปลงของไทยมีตลาดหลักที่การไฟฟ้า สามารถพัฒนาขยายกำลังการผลิตเพิ่มขึ้น จนมีความแข็งแกร่งดังเช่นในปัจจุบันนี้

หลังจากความสำเร็จตลาดในประเทศ หม้อแปลงศิริวิวัฒน์ เป็นที่ยอมรับจากการไฟฟ้าทั้งสามแห่งและโรงงานอุตสาหกรรมทั่วไป สมเจตน์ วัฒนสินธุ์ ได้บุกเบิกการส่งหม้อแปลงไปจำหน่ายยังต่างประเทศ และประสบความสำเร็จเป็นครั้งแรกในประวัติศาสตร์ไทย โดยส่งออกไปจำหน่ายยังประเทศมาเลเซีย ในปี พ.ศ. 2520 ดังที่สมเจตน์ได้บันทึกไว้ในหนังสือครบรอบ 25 ปี “ศิริวิวัฒน์” ดังนี้

“ศิริวิวัฒน์ สามารถขายหม้อแปลงส่งออกต่างประเทศได้ ในปี พ.ศ. 2520 ได้ประกวดราคาชนะที่ประเทศมาเลเซีย นับเป็นครั้งแรกที่ประเทศไทยมีการขายหม้อแปลงไฟฟ้าออกต่างประเทศ ซึ่งเป็นของที่ต้องใช้เทคโนโลยี ทำให้ต่างชาติแปลกใจเป็นอันมาก เพราะเขาบอกว่าเขาเคยซื้อแต่สินค้าทางการเกษตรจากประเทศไทย อาทิเช่น ข้าว ไม้สัก ยางพารา ฯลฯ เหล่านี้เป็นต้น แต่เดี๋ยวนี้ประเทศไทยเริ่มมีสินค้าประเภทเครื่องจักรออกจำหน่ายด้วยหรือ ข้าพเจ้าคิดว่าท่านทั้งหลายในฐานะคนไทย คงจะภาคภูมิใจไปกับกิจการของศิริวิวัฒน์ด้วย ที่ได้พัฒนาขึ้นมาจากกิจการเล็กๆ จนกระทั่งสามารถผลิตสินค้าส่งออกสู่สายตาชาวโลกได้”

ความสำเร็จที่ “สมเจตน์ วัฒนสินธุ์” ได้บุกเบิกด้านเทคโนโลยีการผลิต การตลาดภายในประเทศและต่างประเทศ ได้สร้างบุคลากร วิศวกร ผู้ชำนาญงานด้านหม้อแปลงไฟฟ้าให้แก่ประเทศชาติเป็นจำนวนมาก หลายโรงงานที่ผลิตหม้อแปลงในปัจจุบัน ได้นำความรู้ ประสบการณ์จาก “ศิริวิวัฒน์” เป็นต้นแบบประกอบธุรกิจโรงงานผลิตหม้อแปลงจนรุ่งเรือง ก้าวหน้า มีชื่อเสียง ทำให้อุตสาหกรรมหม้อแปลงไทยมีความแข็งแกร่ง มีขีดความสามารถสูงสุดในเอเชียตะวันออกเฉียงใต้

บนเส้นทางที่ราบเรียบปราศจากขวากหนามของอุตสาหกรรมหม้อแปลงไทยในวันนี้ สามารถกล่าวได้ว่า ปุณนิยบุคคลที่กล่าวมาข้างต้นเป็นผู้บุกเบิก ต่อสู้ สร้างอนาคตไว้ให้ จนกล่าวได้ว่า อุตสาหกรรมหม้อแปลงไทยมีวันนี้ได้เพราะท่าน...

หมายเหตุ * จอมพล ถนอม กิตติขจร ได้ทำการปฏิวัติเมื่อวันที่

17 พฤศจิกายน 2514



สมเจตน์ วัฒนสินธุ์ รับรางวัลนักธุรกิจตัวอย่าง
ปี พ.ศ. 2524



จึงขอรำลึกถึงพระคุณและขอบันทึกไว้เป็นประวัติศาสตร์
หน้าหนึ่งของอุตสาหกรรมหม้อแปลงไทย...

เอกสารอ้างอิง

1. สมเจตน์ วัฒนสินธุ์, 2525, ครบรอบ 25 ปี “ศิริวิวัฒน์”
2. สำรวย สังข์สะอาด, 2540, ห้องปฏิบัติการไฟฟ้าแรงสูงที่ข้าพเจ้ารักและผูกพัน 80 ปี ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
3. “วัดเลียบ” ยุคบุกเบิกไฟฟ้าไทย

Energy Efficient Amorphous Alloy Distribution Transformers



กศพร รัตบุณิสวรรค์
(ถอดความภาษาไทย)

การศึกษา

- ปริญญาตรี คณะวิศวกรรมศาสตร์
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

การทำงาน

- วิศวกรออกแบบไฟฟ้า
บริษัท อีทีไทย จำกัด (มหาชน)

1. Introduction

Amorphous alloy ribbon cast by rapid quenching was invented in the 1960's¹ and is used for various applications since the 1970's. Fig. 1 shows the photo of Fe-based amorphous alloy ribbon. Thickness of amorphous alloy ribbon is very thin (0.02-0.03 mm) and it has unique characteristics. Fig. 2 shows the typical applications of amorphous alloy ribbon.

2. Amorphous Alloy Distribution Transformer (AMDT)

Most major application for amorphous alloy ribbon is a distribution transformer for a power grid. This technology was developed in the 1970's². And amorphous alloy distribution transformers (AMTD's) were beginning to be used in USA in 1982³. They became popular in the mid 2000's because of the rise of energy conservation and the rise

of interest in the environment. They are used in many countries such as Japan, USA, China, India, Korea, Philippine, Taiwan and others⁴. More than ever, electric utilities and industries today are searching for technologies to reduce their operating costs and to improve energy savings throughout their systems. New transmission and distribution (T&D) technologies are now available to help utilities meet these goals.

In conventional distribution transformers, cold rolled grain oriented electrical steel (CRGO) is mainly used for the cores. Fig. 3 shows the core loss comparison between AMDT cores (wade with conventional amorphous alloy ribbon “Metglas® 2605SAI” and newly developed “Metglas® 2605HB1M”⁵) and a CRGO-DT core (made with the high permeability grade “M90-23P5”⁶). Design range of operating induction for a CRGO-DT core is normally selected between 1.5 and 1.7 T. On the other hand, that for an AMDT core made with 2605SAI is normally selected between 1.25 and 1.4 T. And that for an AMDT core made with 2605HB1M is normally selected between 1.3 and 1.45 T. So core loss of AMDT cores is less than 1/3 compared to a CRGO-DT core at practical level. Design range of operating induction of an AMDT core made with 2605HB1M can be selected higher than that of an AMDT core made with 2605SAI. So an AMDT core made with 2605HB1M has the advantage over that made with 2605SAI in downsizing of an AMDT.

Fig. 4 shows the sound noise comparison between AMDT cores and a CRGO-DT core. The sound power of AMDT cores is the same of that of a CRGO-DT core at practical level.

With AMDTs – with up to 60% lower core loss than conventional distribution transformers – Hitachi Metals,

Ltd. and Metglas, Inc. are helping utilities worldwide to achieve their efficiency objectives. When you consider that 10% of all electricity generated by utilities is lost in the transmission and distribution process, the potential savings through reductions in core loss can be significant.

Energy efficient transformer cores made with amorphous alloy ribbon make lower core losses possible. AMDTs are the key to improving utility economics and enhancing energy conservation efforts worldwide.

3. Feature of AMDT

AMDT contributes to energy saving of distribution grid and to reduce CO² emission, because of very low No Load Loss (NLL, equal to core loss). Fig. 5 shows the loss comparison between AMDT and CRGO-DT according to China DT standard⁷. NLL of an AMDT is almost one third compared with a conventional transformer (CRGO-DT).

Core of DT always generate heat when DT is connected to power lines, and heat is constant, not depends on load. Fig. 6 shows the heat radiation comparison between AMDT and CRGO-DT. AMDT’s heat generation is lower than CRGO-DT because of low core loss. So heat spectrum radiated in CRGO-DT is significant compared to AMDT due to its significant core losses.

4. Process of AMDT core and AMDT

Amorohous is very thin (Thickness: 0.025 mm) and hard (Vickers hardness: 900) materials, so it’s required special technique for core manufacturing. Fig. 7 shows the scheme of an AMDT core forming process. After finishing an AMDT core forming, it must be annealed in the condition shown in Fig. 8.

Cross section shape of an AMDT core is rectangular shown in Fig. 8. So, Rectangular coils are required when we produce AMDT. Fig. 9 shows the scheme of an AMDT assembly.

5. Installed quantities of AMDTs in each county

Rating of DT has wide range such as 10kVA to 3,000kVA. And major rating of DT is different in each country. So, Fig. 10 shows the just installed quantities for the reference.

6. Total Owning Cost (TOC) of Dis tribution Transformer (DT)

DT usually can be operated for 20 to 30 years or more (average life time in EU is around 40 years⁸), so purchase of DT based on initial price is not economical

in their lifetimes. TOC takes account of initial price and running cost in a life time, not only initial price. Price of energy efficiency product such as an AMDT is usually higher than conventional products, but running cost is lower than conventional products shown in Fig. 11. So, TOC is suitable economical analysis method for energy efficient products and long life products.

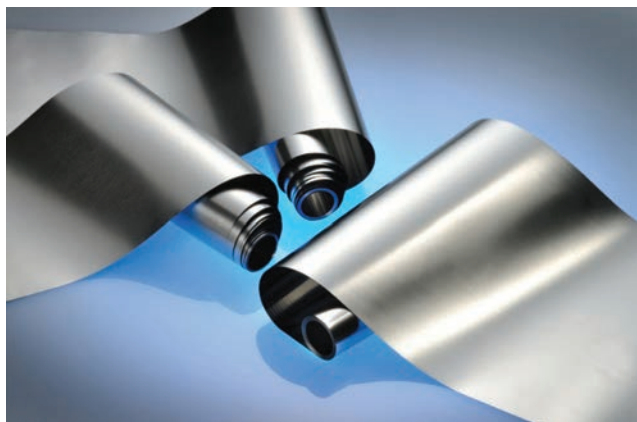
$$\text{TOC} = \text{Initial Purchase Price} + \text{Cost of Future Energy Losses}$$

Reference

1. P. Pietrowsky, *J. Sci. Instr.*, vol. 34, p. 445, 1962
2. F. E. Luborsky, H. H. Liebermann, J. J. Becker and J. L. Walter, *Rapidly Quenched Metals III* 2, p. 188, 1978
3. H. W. NG, R. Hasegawa, A. C. Lee and L. A. Lowdermilk, *Proceeding of the IEEE*, vol. 79, No.11, 1991
4. An EPRI white paper, "Amorphous Metal Transformer : Next Steps", Electric Power Research Institute, July 2009
5. K. Takahashi, D. Azuma and R. Hasegawa, "Acoustic and Soft Magnetic Properties in Amorphous Alloy-Based Distribution Transformer Cores", *IEEE Transactions on Magnetics*, 12th Joint MMM/Intermag Conference, FG-05, Jan. 2013
6. IEC 60404-8-7 Ed.3.0:2008, *Magnetic materials - Part 8-7: "Specifications for individual materials - Cold - rolled grain-oriented electrical steel strip and sheet delivered in the fully-processed state"*, 2008
7. GB/T 25446-2010, "Specification and technical requirements for oil-immersed amorphous alloy core distribution transformers", Nov. 2010
8. Final Report, LOT2: Distribution and power transformers Task 1-7, Jan. 2011

1. บทนำ

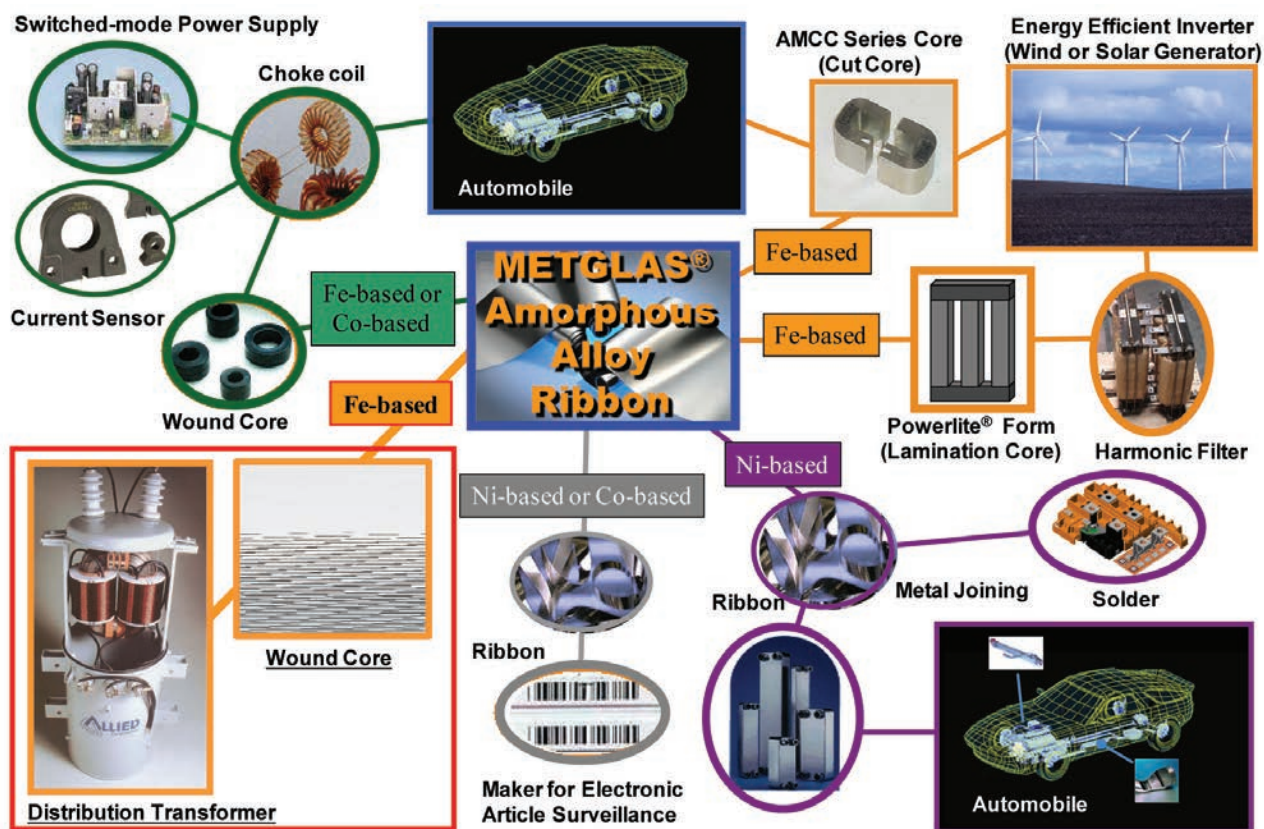
แผ่นโลหะผสม Amorphous ได้ถูกคิดค้นขึ้นในช่วงทศวรรษที่ 1960¹ และได้ถูกนำมาประยุกต์ใช้แพร่หลายตั้งแต่ช่วงทศวรรษที่ 1970 ดังรูปที่ 1 ภาพแสดงโลหะผสม Amorphous



ความหนาของโลหะผสม Amorphous มีความบางมากขนาดประมาณ

0.02-0.03 มม. และมีคุณลักษณะพิเศษเฉพาะ ในรูปที่ 2 แสดงตัวอย่างการประยุกต์ใช้ประโยชน์ของโลหะผสม Amorphous

รูปที่ 1 โลหะผสม amorphous เกรด "Metglas® 2605HB1M"



รูปที่ 2 ตัวอย่างการประยุกต์ใช้ประโยชน์ของโลหะผสม Amorphous

2. หม้อแปลงไฟฟ้าระบบจำหน่ายชนิดโลหะผสม Amorphous

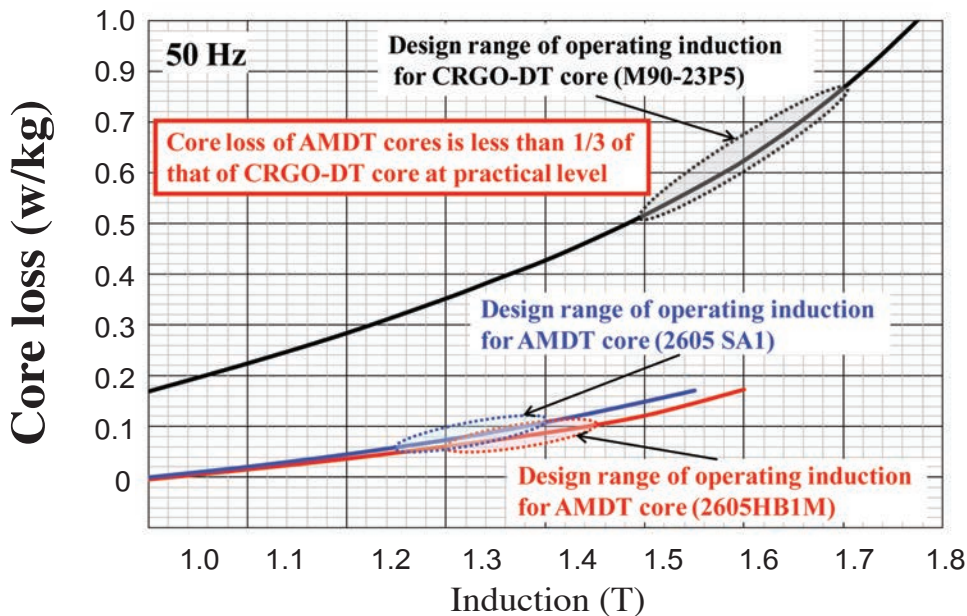
การประยุกต์ใช้ประโยชน์ของโลหะผสม Amorphous ที่นิยมมากที่สุดคือหม้อแปลงไฟฟ้าในระบบจำหน่าย ซึ่งได้มีการพัฒนาขึ้นในช่วงทศวรรษที่ 1970² และได้มีการเริ่มใช้โลหะผสม Amorphous ในหม้อแปลงไฟฟ้าระบบจำหน่ายในสหรัฐอเมริกาเป็นที่แรกในปี ค.ศ. 1982³ และได้เริ่มแพร่หลายมากขึ้นในปี ค.ศ. 2000 เช่นที่ประเทศญี่ปุ่น, จีน, อินเดีย, เกาหลี, ฟิลิปปินส์, ไต้หวัน เป็นต้น⁴ อันเนื่องมาจากความต้องการที่จะประหยัดพลังงานและความสนใจต่อสิ่งแวดล้อมที่เพิ่มมากขึ้น

ยิ่งไปกว่านั้น ทุกวันนี้ภาคอุตสาหกรรมได้มีการค้นหาเทคโนโลยีใหม่เพื่อที่จะลดต้นทุนในเรื่องของการทำงานและมีการประหยัดพลังงานทั้งระบบ ตอนนี้ก็ได้มีการค้นพบเทคโนโลยีใหม่ๆ ที่สามารถตอบสนองสิ่งเหล่านี้ได้แล้ว

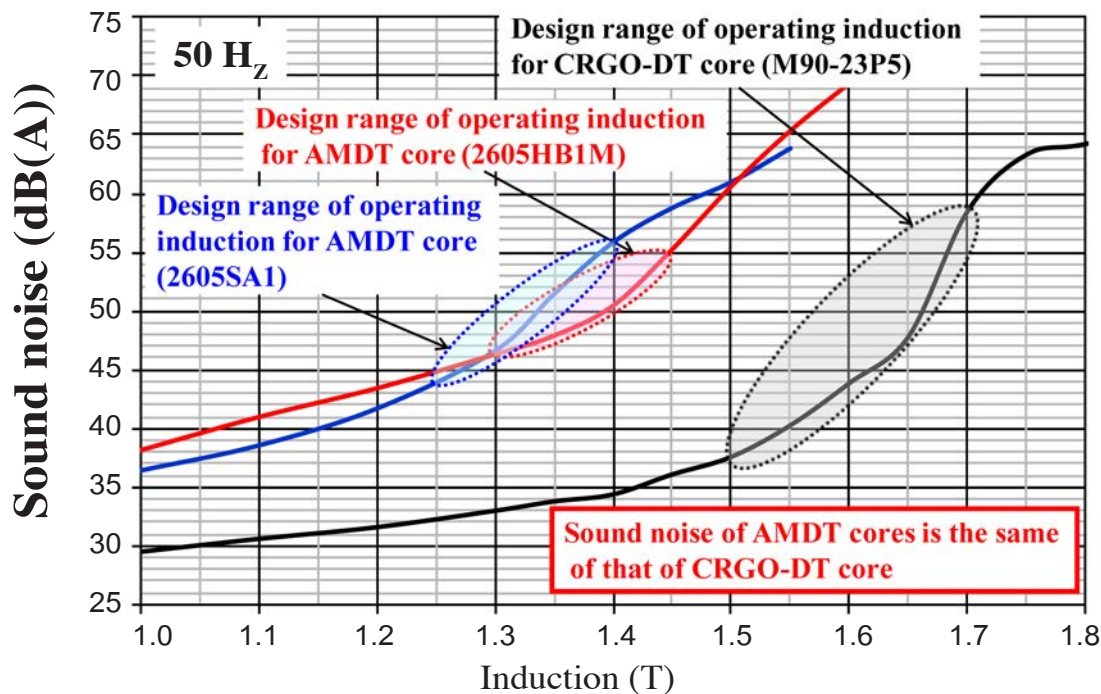
ในแกนเหล็กของหม้อแปลงไฟฟ้าระบบจำหน่ายทั่วไปใช้แผ่นเหล็กซิลิคอนชนิดรีดเย็น (Cold rolled grain oriented silicon steel, CRGO) รูปที่ 3 แสดงการเปรียบเทียบค่าความสูญเสียในแกนเหล็กระหว่าง AMDT เกรด “Metglas® 2605SA1”, AMDT เกรด “Metglas® 2605HB1M”⁵ และ CRGO-DT เกรด

“M90-23P5”⁶ ช่วงการออกแบบทั่วไปของค่าความเหนี่ยวนำแม่เหล็กของแผ่นเหล็กซิลิคอน (CRGO) อยู่ระหว่าง 1.5-1.7 T ส่วนของ AMDT เกรด 2605SA1 อยู่ในช่วง 1.25-1.4 T และ AMDT เกรด 2605HB1M อยู่ระหว่าง 1.3-1.45 T ดังนั้นค่าความสูญเสียในแกนเหล็กของ AMDT จึงมีค่าน้อยกว่าประมาณ 1 ใน 3 เท่าของ CRGO-DT และจากช่วงการออกแบบของค่าความเหนี่ยวนำแม่เหล็กของ AMDT เกรด 2605HB1M มีค่าสูงกว่าเกรด 2605SA1 จึงมีข้อเด่นในเรื่องของขนาดที่จะมีขนาดเล็ก รูปที่ 4 แสดงการเปรียบเทียบระดับเสียงระหว่าง AMDT กับ CRGO-DT

ในหม้อแปลงไฟฟ้าระบบจำหน่ายชนิดโลหะผสม Amorphous ที่มีค่าความสูญเสียในแกนเหล็กน้อยกว่า 60% ทางบริษัท Hitachi Metal และบริษัท Metglas ได้ร่วมมือกันพัฒนาเพื่อที่จะบรรลุจุดประสงค์ในเรื่องของการประหยัดพลังงานในกระบวนการผลิตกระแสไฟฟ้าจะมีค่าความสูญเสียเกิดขึ้นประมาณ 10% ในเรื่องของระบบสายส่งและระบบจำหน่าย ปัจจัยสำคัญในเรื่องของการสูญเสียนี้คือค่าความสูญเสียในแกนเหล็ก และหม้อแปลงไฟฟ้าชนิดโลหะผสม Amorphous สามารถลดค่าความสูญเสียในแกนเหล็กได้มากกว่า ซึ่งจะ เป็นหัวใจหลักในการปรับปรุงในเรื่องของเศรษฐกิจ และการประหยัดพลังงาน



รูปที่ 3 การเปรียบเทียบค่าความสูญเสียในแกนเหล็กระหว่าง AMDT กับ CRGO-DT

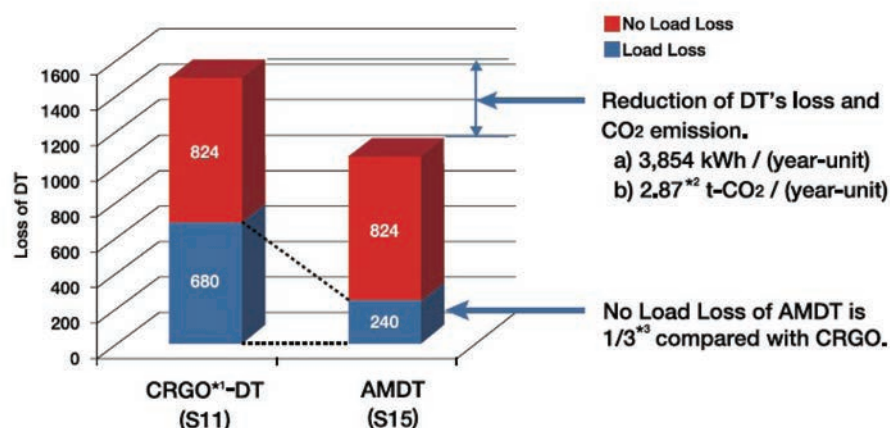


รูปที่ 4 การเปรียบเทียบระดับเสียงระหว่าง AMDT กับ CRGO-DT

3. ลักษณะเด่นของ AMDT

ลักษณะเด่นของ AMDT นอกจากจะลดค่าความสูญเสียในแกนเหล็กแล้ว ยังช่วยลดการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ได้อีกด้วย รูปที่ 5 แสดงค่าความสูญเสียระหว่าง AMDT กับ

CRGO-DT ตามมาตรฐานของจีน⁷ จะเห็นได้ว่าค่าความสูญเสียในแกนเหล็กของ AMDT น้อยกว่าประมาณ 1 ใน 3 เท่าเมื่อเปรียบเทียบกับ CRGO-DT



Comparison data of Loss between AMDT and CRGO-DT (China DT standard, 3-phase 500kVA, Load factor : 40%)

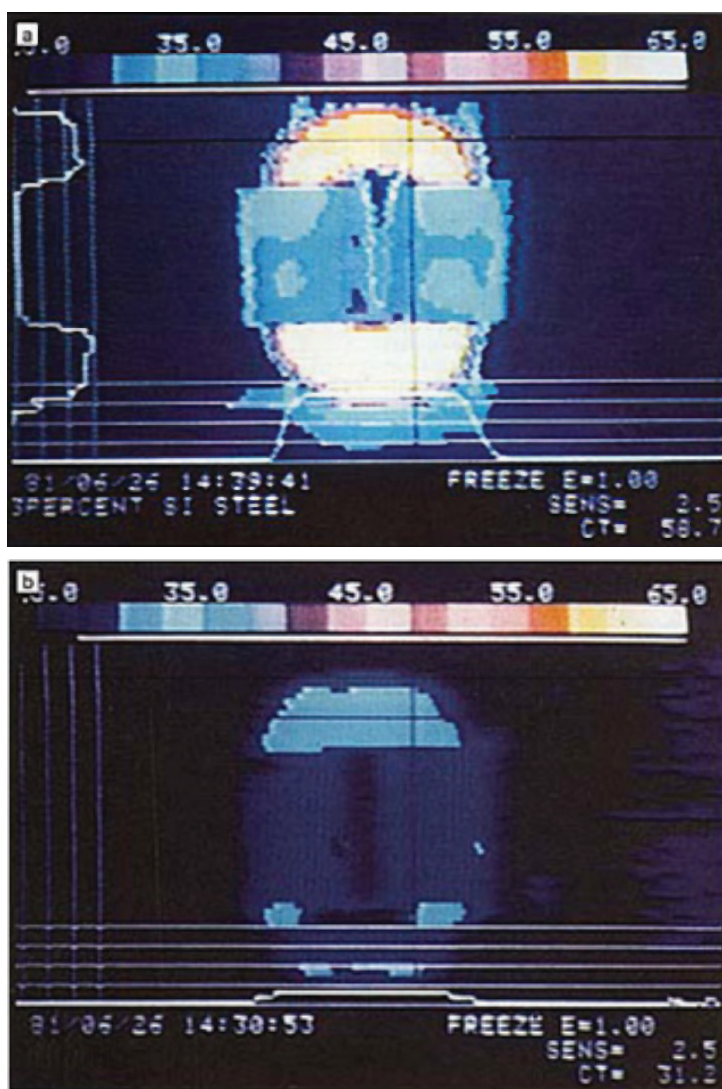
*1 CRGO : Cold Rolled Grain Oriented electrical steel DT : Distribution Transformer

*2 Emission Factor of China : 0.745kg/kWh (Quoted from 2010 IEA Emission Highlight)

*3 As reported in *Techno-report 2009*, published by Chubu Electric Power Co., Inc. http://www.chuden.co.jp/resource/corporate/tane2009_p03_08.pdf

รูปที่ 5 การเปรียบเทียบค่าความสูญเสียระหว่าง AMDT กับ CRGO-DT

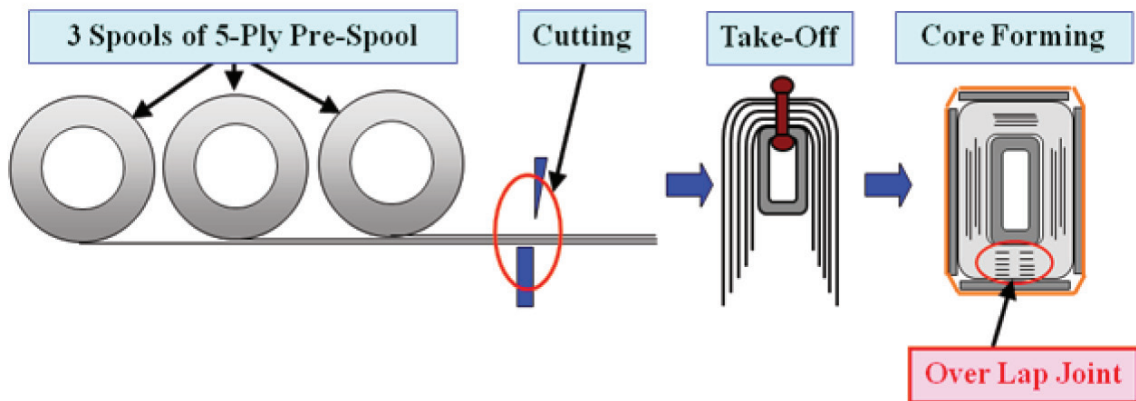
แกนเหล็กในหม้อแปลงไฟฟ้าจะเกิดความร้อนขึ้นถ้ามีการต่อหม้อแปลงเข้ากับระบบ ซึ่งเป็นค่าคงที่ ไม่ขึ้นกับปริมาณโหลด รูปที่ 6 แสดงการแผ่รังสีความร้อนระหว่าง AMDT กับ CRGO-DT ซึ่งการแผ่รังสีความร้อนของ AMDT น้อยกว่าของ CRGO-DT อันเนื่องมาจากค่าความสูญเสียในแกนเหล็กที่น้อยกว่า



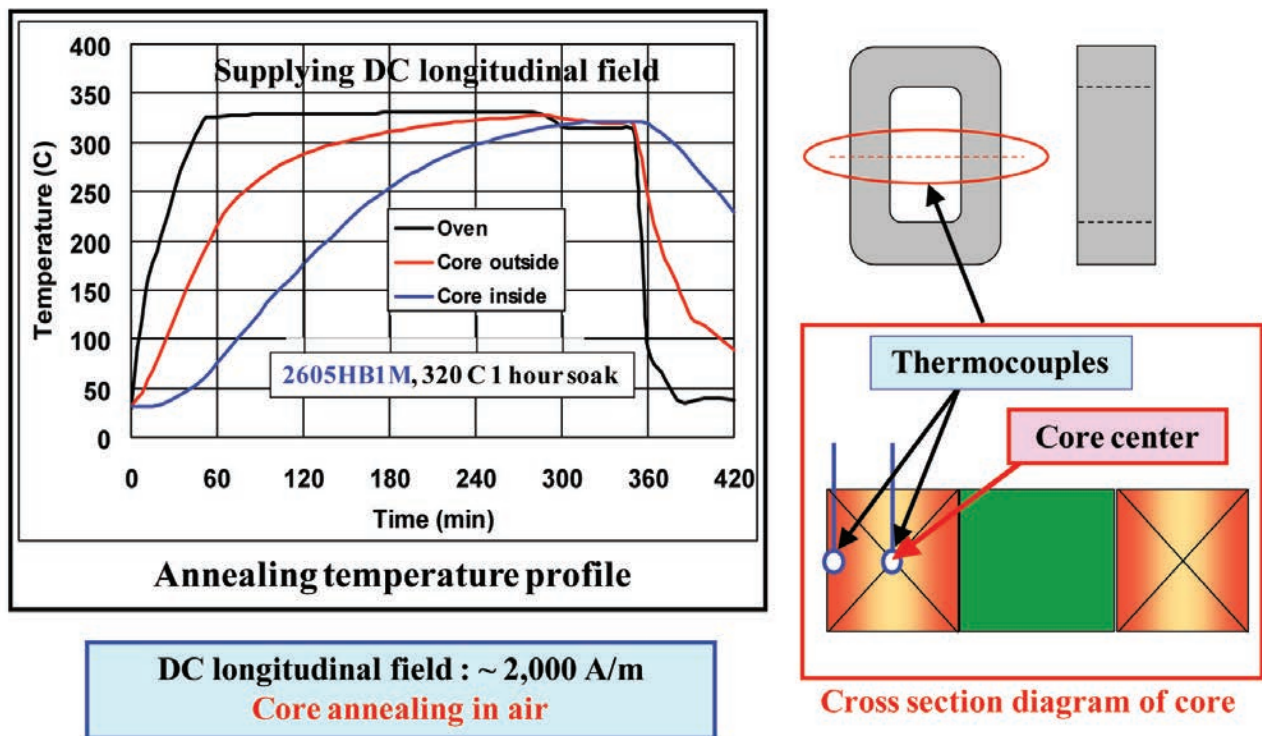
รูปที่ 6 การเปรียบเทียบการแผ่รังสีความร้อนระหว่าง AMDT กับ CRGO-DT

4. กระบวนการผลิตโลหะผสม Amorphous และ AMDT

โลหะผสม Amorphous มีความบางมาก (ความหนาประมาณ 0.025 มม.) และแข็ง (Vickers hardness 900) ซึ่งต้องอาศัยเทคนิคพิเศษในกระบวนการผลิต รูปที่ 7 แสดงกระบวนการผลิตแกนเหล็ก AMDT ซึ่งหลังจากการผลิตจะต้องนำไปทำการอบที่ความร้อนสูงตามเงื่อนไขดังแสดงในรูปที่ 8

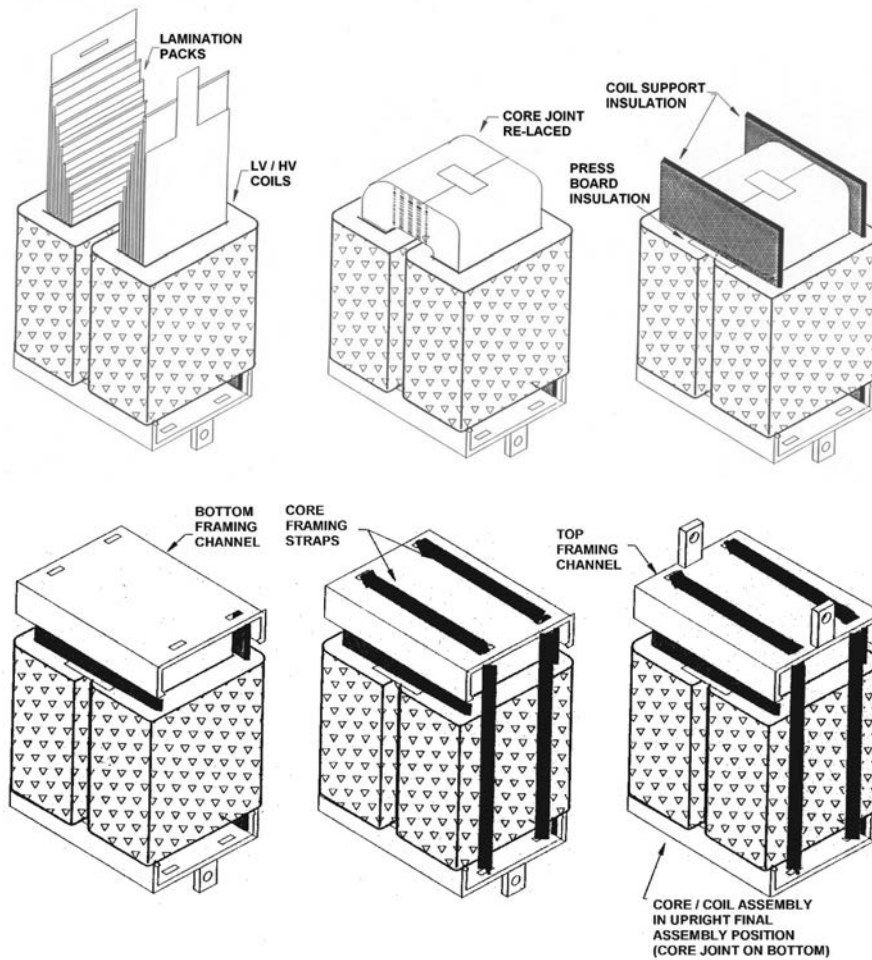


รูปที่ 7 กระบวนการผลิตแกนเหล็ก AMDT



รูปที่ 8 การอบด้วยความร้อนสูงสำหรับแกนเหล็ก AMDT เกรด 2605HB1M

รูปร่างของแกนเหล็ก AMDT คือรูปทรงสี่เหลี่ยมผืนผ้าเท่านั้น ดังแสดงในรูปที่ 8 ดังนั้นรูปร่างของขดลวดก็ต้องเป็นรูปทรงสี่เหลี่ยมผืนผ้าเช่นกัน รูปที่ 9 แสดงวิธีการประกอบ AMDT



การลงคอยล์



การเดินสาย



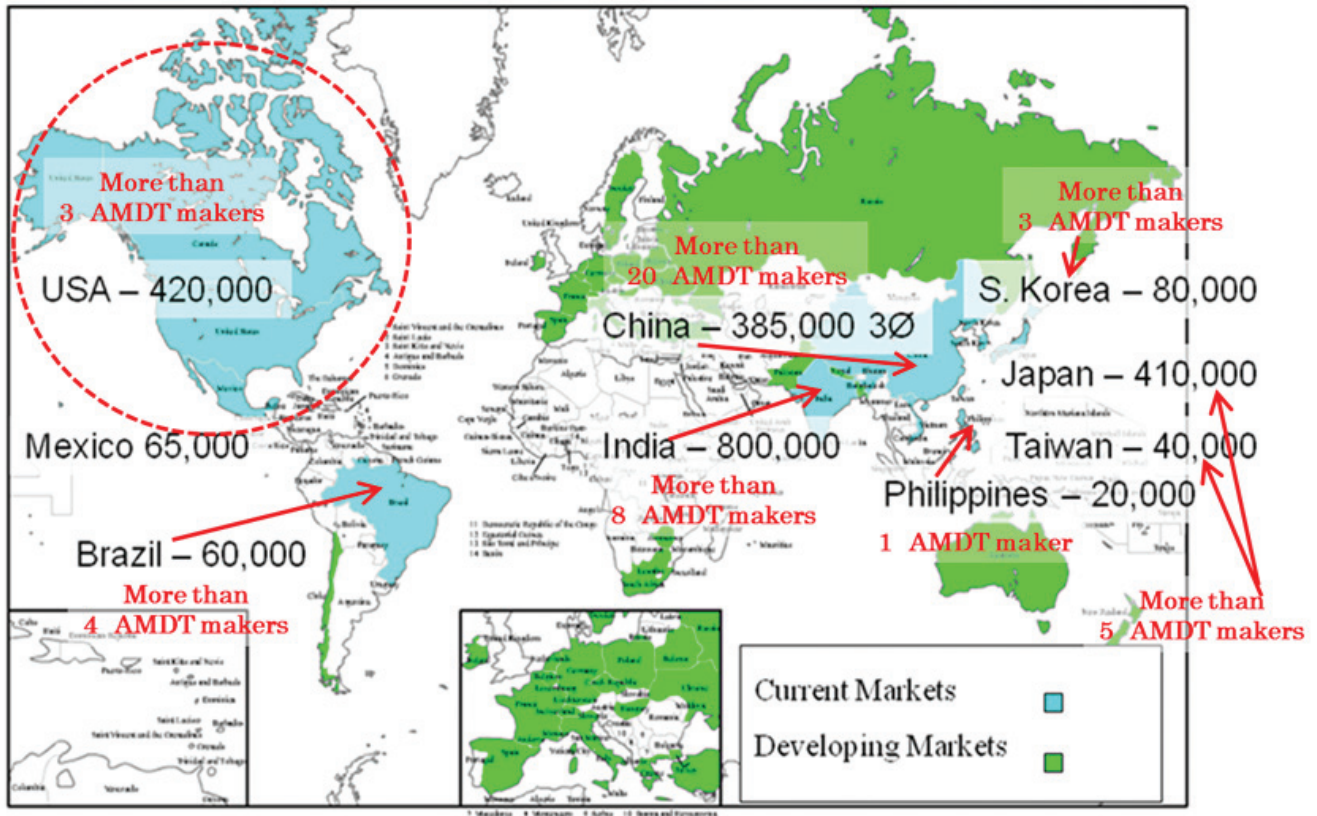
การลงถัง



รูปที่ 9 วิธีการประกอบ AMDT

5. ปริมาณ AMDT ที่ติดตั้งในแต่ละประเทศ

พิกัดกำลังไฟฟ้าของหม้อแปลงไฟฟ้าระบบจำหน่ายมีช่วงที่ค่อนข้างกว้างตั้งแต่ 10 kVA ถึง 3000 kVA ซึ่งแตกต่างกันไปในแต่ละประเทศ รูปที่ 10 แสดงปริมาณของ AMDT ที่ได้มีการติดตั้งในแต่ละประเทศ

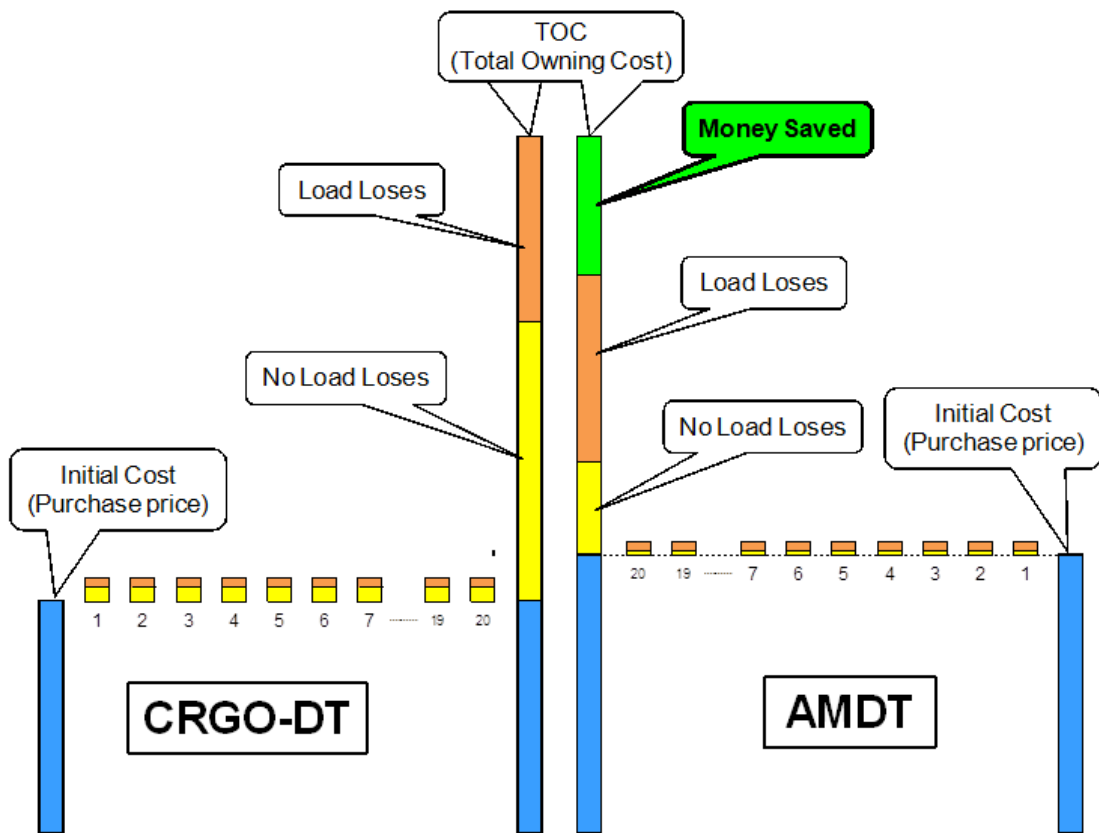


รูปที่ 10 ภาพปริมาณการติดตั้ง AMDT ในแต่ละประเทศ

6. Total Owning Cost (TOC) ของหม้อแปลงไฟฟ้าระบบจำหน่าย

โดยทั่วไปอายุการใช้งานของหม้อแปลงไฟฟ้าระบบจำหน่ายประมาณ 20-30 ปี หรือมากกว่านั้น (อายุการใช้งานเฉลี่ยใน EU ประมาณ 40 ปี^๑) ดังนั้นต้นทุนของ AMDT ควรจะรวมในเรื่องของอายุการใช้งานด้วย วิธีการคิดแบบ TOC ได้มีการพิจารณาด้านต้นทุนในการผลิตหม้อแปลงไฟฟ้ากับค่าความสูญเสียทางไฟฟ้าตลอดอายุการใช้งาน โดยปกติต้นทุนในการผลิต AMDT จะสูงกว่าแบบทั่วไป แต่ค่าความสูญเสียทางไฟฟ้าต่ำกว่าดังแสดงในรูปที่ 11 วิธีการคิดแบบ TOC เหมาะที่จะนำมาวิเคราะห์ความคุ้มค่าในเชิงของพลังงานและอายุการใช้งานของผลิตภัณฑ์

$$TOC = \text{Initial Purchase Price} + \text{Cost of Future Energy Losses}$$



รูปที่ 11 การเปรียบเทียบ TOC ระหว่าง AMDT กับ CRGO-DT

เอกสารอ้างอิง

1. P. Pietrowsky, *J. Sci. Instr.*, vol. 34, p. 445, 1962
2. F. E. Luborsky, H. H. Liebermann, J. J. Becker and J. L. Walter, *Rapidly Quenched Metals III* 2, p. 188, 1978
3. H. W. NG, R. Hasegawa, A. C. Lee and L. A. Lowdermilk, *Proceeding of the IEEE*, vol. 79, No.11, 1991
4. An EPRI white paper, "Amorphous Metal Transformer: Next Steps", Electric Power Research Institute, July 2009
5. K. Takahashi, D. Azuma and R. Hasegawa, "Acoustic and Soft Magnetic Properties in Amorphous Alloy-Based Distribution Transformer Cores", *IEEE Transactions on Magnetics*, 12th Joint MMM/Intermag Conference, FG-05, Jan. 2013
6. IEC 60404-8-7 Ed.3.0:2008, *Magnetic materials - Part 8-7: "Specifications for individual materials-Cold-rolled grain-oriented electrical steel strip and sheet delivered in the fully-processed state"*, 2008
7. GB/T 25446-2010, "Specification and technical requirements for oil-immersed amorphous alloy core distribution transformers", Nov. 2010
8. Final Report, LOT2: Distribution and power transformers Task 1-7, Jan. 2011

แนวทางและขั้นตอน การเลือกซื้อ หม้อแปลงจำหน่ายที่ดี



เรืออากาศตรี ดร.โตศักดิ์
ภักศนาบุตรริยะ

การศึกษา

- ปริญญาเอก สาขาวิศวกรรมศาสตร์ (ไฟฟ้า) สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า พระนครเหนือ

การทำงาน

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

หม้อแปลงจำหน่าย (distribution transformer) ดังแสดงในรูปที่ 1 เป็นอุปกรณ์ที่ใช้เปลี่ยนแรงดันระดับแรงดันปานกลางให้เป็นแรงดันต่ำเพื่อจ่ายไฟฟ้าให้กับโหลด ด้วยเหตุนี้หม้อแปลงจำหน่ายจึงเป็นองค์ประกอบที่สำคัญในโครงข่ายไฟฟ้า ถ้าหม้อแปลงเกิดขัดข้องขึ้นมาแม้จะเป็นช่วงระยะเวลาสั้นๆ ก็ตาม จะส่งผลผู้ใช้ไฟฟ้าไม่ว่าเป็นที่อยู่อาศัย ธุรกิจ หรืออุตสาหกรรมได้รับผลกระทบจากไฟฟ้าดับ และเกิดการสูญเสียทางเศรษฐกิจตามมาด้วย



รูปที่ 1 หม้อแปลงจำหน่าย 3 เฟส

ประเทศไทยมีระบบจำหน่ายไฟฟ้าแรงดันปานกลางเป็นระบบ 3 เฟส 3 สาย ประกอบด้วยระดับแรงดัน 12,000, 22,000, 24,000 และ 33,000 โวลต์ ส่วนแรงดันต่ำเป็นระบบ 3 เฟส 4 สาย แบ่งออกเป็นแรงดัน 3 เฟส 380 โวลต์ และแรงดัน 1 เฟส 220 โวลต์ โดยทั่วไปผู้ใช้ไฟฟ้าที่รับไฟฟ้าจากการไฟฟ้าที่ระดับแรงดันต่ำไม่ต้องใช้งานหม้อแปลงจำหน่าย เพราะเป็นหน้าที่ของการไฟฟ้าดูแลรับผิดชอบให้กับผู้ใช้ไฟฟ้าแรงดันต่ำ แต่หากผู้ใช้ไฟฟ้ามีการใช้ไฟฟ้าปริมาณมาก เช่น การพัฒนาโครงการคอนโดมิเนียม อาคารสำนักงาน และโรงงานอุตสาหกรรม เป็นต้น การไฟฟ้าจะจ่ายไฟฟ้าให้ผู้ใช้ไฟฟ้างดงกล่าวที่ระดับแรงดันปานกลาง ดังนั้นผู้ใช้ไฟฟ้าจึงจำเป็นต้องจัดซื้อและติดตั้งหม้อแปลงจำหน่ายไว้ใช้เอง

บทความฉบับนี้เสนอแนวความคิดการออกแบบที่เป็นประโยชน์สำหรับการเลือกใช้ และการกำหนดขนาดหม้อแปลงจำหน่ายในการออกแบบระบบไฟฟ้าสำหรับผู้ใช้ไฟฟ้าระดับแรงดันปานกลาง

1. ประเภทของหม้อแปลงจำหน่าย

การเลือกประเภทของหม้อแปลงจำหน่ายเป็นสิ่งจำเป็นเบื้องต้นสำหรับการใช้งานหม้อแปลงจำหน่าย โดยทั่วไปมีหม้อแปลงจำหน่าย 2 ประเภท ให้เลือกใช้ตามความเหมาะสม

ของสถานที่ติดตั้ง ดังนี้

- หม้อแปลงจำหน่ายแบบแห้ง (dry type cast resin) ในการผลิตหม้อแปลงประเภทนี้ ขดลวดปฐมภูมิและทุติยภูมิถูกหล่อด้วยยางสน (resin) เพื่อหุ้มขดลวดทั้งสองเอาไว้ ดังแสดงในรูปที่ 2 จึงเหมาะกับการติดตั้งใช้งานภายในอาคาร (indoor)



รูปที่ 2 หม้อแปลงจำหน่ายแบบแห้ง

● หม้อแปลงจำหน่ายแบบจุ่มน้ำมัน (oil immersed type)

ขดลวดปฐมภูมิและทุติยภูมิหม้อแปลงประเภทนี้ติดตั้งไว้ภายในถังหม้อแปลงที่บรรจุฉนวนของเหลว เช่นน้ำมันแร่ (mineral oil) ดังแสดงในรูปที่ 3 หม้อแปลงแบบจุ่มน้ำมันเหมาะกับการติดตั้งใช้งานภายนอกอาคาร (outdoor)



รูปที่ 3 หม้อแปลงจำหน่ายแบบจุ่มน้ำมัน

เท่ากับ 224 kVA โดยที่ยังไม่รวมกำลังไฟฟ้าสำรองให้กับโหลดที่คาดว่าจะมีการเพิ่มขึ้นในอนาคต ดังนั้นขนาดหม้อแปลงจำหน่ายที่ต้องการเพื่อเปลี่ยนแรงดันจาก 24,000 โวลต์ 3 เฟส 3 สาย เป็นแรงดัน 380/220 โวลต์ 3 เฟส 4 สาย คือ

$$\text{ขนาดหม้อแปลงจำหน่าย (kVA)} = 224 \text{ kVA} \times 1.25 = 280 \text{ kVA}$$

เพื่อลดความหลากหลายของขนาดหม้อแปลงจำหน่ายในทางปฏิบัติจึงกำหนดพิกัดกำลังของหม้อแปลงจำหน่ายให้เป็นขนาดมาตรฐานในการผลิต ดังนั้นพิกัดกำลังของหม้อแปลงจำหน่ายจึงต้องเลือกใช้ให้ตรงกับมาตรฐานดังกล่าว โดยพิกัดกำลังมาตรฐานของหม้อแปลงจำหน่าย 3 เฟส ที่ระบายความร้อนด้วยน้ำมันแบบธรรมชาติและอากาศแบบธรรมชาติ (ONAN) คือ 50, 100, 160, 250, 315, 400, 500, 630, 750, 800, 1000, 1250, 1500, 1600, 2000, 2500 และ 3000 kVA

ดังนั้นกรณีนี้จึงต้องเลือกจัดหาหม้อแปลงจำหน่ายพิกัด 315 kVA, 24,000-416/240 V, 50 Hz มาใช้งานในโครงการ

2. การกำหนดและเลือกขนาดหม้อแปลงจำหน่าย

ขนาดทางไฟฟ้าของโหลดหม้อแปลงกำหนดเป็นพิกัดกำลัง “กิโลโวลต์-แอมป์” หรือ kVA โดยพิกัดกำลังนี้จัดเตรียมไว้สำหรับเป็นกำลังขาออกของหม้อแปลง เพื่อจ่ายให้กับโหลดที่ต่ออยู่ทางด้านขดลวดทุติยภูมิตามคาบเวลาที่กำหนด ขณะที่โหลดของผู้ใช้ไฟฟ้าถูกคำนวณไว้แล้วจากขั้นตอนการออกแบบระบบไฟฟ้า และได้บันทึกไว้ในเอกสารการก่อสร้างและติดตั้งทางไฟฟ้าของโครงการ โดยแสดงเป็นตารางรายการโหลดหรืออุปกรณ์ (load schedule) เป็น VA หรือ kVA

โดยทั่วไปวิธีการกำหนดขนาดของหม้อแปลงจำหน่ายและการเลือกพิกัดที่เหมาะสมนั้นไม่ได้ใช้ค่ากำลังไฟฟ้าจากตารางรายการโหลดเพียงอย่างเดียว แต่จะรวมกำลังไฟฟ้าสำรอง (spare capacity) ให้กับโหลดที่คาดว่าจะมีการเพิ่มขึ้นในอนาคตด้วยประมาณร้อยละ 20-25 ตัวอย่างเช่น โครงการหนึ่งตั้งอยู่ในพื้นที่บริการของการไฟฟ้านครหลวง (กฟน.) มีความต้องการไฟฟ้ารวมของผู้สวิตช์บอร์ดที่แรงดัน 380/220 โวลต์ 3 เฟส 4 สาย

3. หม้อแปลงจำหน่ายที่มีค่าความสูญเสียต่ำ

หม้อแปลงจำหน่ายเป็นอุปกรณ์ที่ติดตั้งในระบบจำหน่ายไฟฟ้าที่มีสำคัญมาก เพราะหม้อแปลงประเภทนี้จะมีผลต่อค่าใช้จ่ายโดยรวม ประสิทธิภาพ และความเชื่อถือของระบบจ่ายไฟฟ้า ดังนั้นการเลือกและจัดหาหม้อแปลงจำหน่ายประสิทธิภาพสูงจะเกิดประโยชน์ (ทั้งสมรรถนะทางการเงินและทางเทคนิค) ต่อทั้งการไฟฟ้าและผู้ใช้ไฟฟ้า

เมื่อโลกใบนี้ต้องเผชิญกับภาวะโลกร้อนและการเปลี่ยนแปลงของภูมิอากาศ การปกป้องสิ่งแวดล้อมจากการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจึงเป็นสิ่งที่มนุษย์ทุกคนต้องใส่ใจตามมาด้วย ในที่สุดแล้วการติดตั้งหม้อแปลงจำหน่ายที่มีประสิทธิภาพสูง (high-efficiency distribution transformer) ซึ่งมีค่าความสูญเสียน้อยจะเป็นผลให้ปลดปล่อยสิ่งแวดล้อมให้รอดพ้นจากมลภาวะได้

ความสูญเสียในหม้อแปลงแบ่งออกเป็น 2 ชนิด ได้แก่ การสูญเสียขณะไม่มีโหลด และการสูญเสียขณะมีโหลด ดังแสดงในรูปที่ 4 ดังนี้



รูปที่ 4 การสูญเสียในหม้อแปลงจำหน่าย

● **การสูญเสียขณะไม่มีโหลด (no-load losses)** เป็นการสูญเสียในแกนเหล็กหม้อแปลง (core losses) การสูญเสียชนิดนี้คำนวณได้จากปริมาณกำลังไฟฟ้าที่ใช้ในการทำแกนของหม้อแปลงให้เป็นแม่เหล็ก (magnetization) เมื่อหม้อแปลงจำหน่ายส่วนมากต้องต่อกับแหล่งจ่ายไฟฟ้าตลอดเวลาทั้งวันทั้งคืน ดังนั้นจึงปรากฏกำลังสูญเสียในแกนเหล็กหม้อแปลงตลอดเวลาไม่ว่าจะมีโหลดต่อกับหม้อแปลงหรือไม่ก็ตาม เมื่อหม้อแปลงจำหน่ายจ่ายโหลดน้อย ๆ การสูญเสียในแกนเหล็กหม้อแปลงมีส่วนการสูญเสียมากที่สุดของค่าความสูญเสียรวม

● **การสูญเสียขณะมีโหลด (load losses)** เกิดขึ้นเมื่อหม้อแปลงจ่ายโหลด เป็นการสูญเสียในส่วนต่าง ๆ รวมถึงการสูญเสียในขดลวดหม้อแปลง (winding losses) การสูญเสียแบบหลงเหลือ (stray losses) เนื่องจากฟลักซ์หลงเหลือ (stray flux) ในขดลวดและอุปกรณ์จัดยึดแกนเหล็ก และกระแสไหลวนในขดลวดหม้อแปลง ด้วยเหตุที่การสูญเสียขณะมีโหลดมีค่าตามกำลังสองของกระแสโหลด จึงมีค่าเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วเมื่อหม้อแปลงจ่ายโหลดเพิ่มขึ้น การสูญเสียขณะมีโหลดมีส่วนการสูญเสียมากที่สุดของค่าความสูญเสียรวมเป็นเมื่อหม้อแปลงจ่ายโหลดมาก ๆ

แม้ว่าการจัดซื้อหม้อแปลงจำหน่ายที่มีประสิทธิภาพสูงต้องลงทุนเพิ่มขึ้น แต่ด้วยอายุการใช้งานหม้อแปลงจำหน่ายที่ยาวนานด้วยระยะเวลา 20-25 ปี ดังนั้นค่าไฟฟ้าที่ประหยัดได้จากพลังงานสูญเสียที่น้อยลง จะทำให้ผู้ลงทุนได้ผลตอบแทนที่คุ้มค่าทีเดียว

4. อุณหภูมิเพิ่มและอายุหม้อแปลง

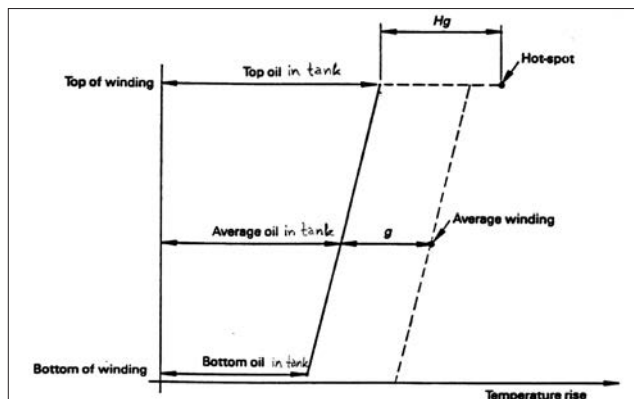
ความสูญเสียในขดลวดของหม้อแปลงเป็นเหตุให้เพิ่มอุณหภูมิการทำงานของหม้อแปลง อุณหภูมิที่เพิ่มขึ้นสามารถมีผลต่อวัสดุฉนวนที่ใช้กับตัวนำของขดลวดหม้อแปลง และอายุของหม้อแปลงถูกจำกัดโดยขีดจำกัดอุณหภูมิเพิ่มสูงสุด (maximum temperature rise) ซึ่งขึ้นอยู่กับวัสดุฉนวน

สำหรับหม้อแปลงแบบจุ่มน้ำมันถูกออกแบบให้ทำงานอย่างต่อเนื่องโดยมีอุณหภูมิเพิ่มได้ถึง 55 °C และ 65 °C เหนืออุณหภูมิแวดล้อม (ambient temperature) เมื่อพิจารณาพิทก kVA ที่กำหนด หม้อแปลงถูกออกแบบให้ทำงานด้วยอุณหภูมิเพิ่ม 65 °C จะมีค่าความสูญเสียสูงกว่าหม้อแปลงที่ออกแบบให้ทำงานด้วยอุณหภูมิเพิ่ม 55 °C อย่างไรก็ตามฉนวนในหม้อแปลงที่ทำงานด้วยอุณหภูมิเพิ่ม 65 °C ต้องสามารถทนทานต่ออุณหภูมิการทำงานที่สูงกว่าด้วยเพื่อให้ได้ความคาดหวังของอายุการใช้งานปกติ (normal life expectancy) ขณะที่อุณหภูมิแวดล้อม (ของอากาศที่ระบายความร้อน) ต้องไม่เกิน 40 °C และอุณหภูมิเฉลี่ยของอากาศที่ระบายความร้อนสำหรับช่วงคาบเวลา 24 ชั่วโมงใด ๆ ต้องไม่เกิน 30 °C

จากการที่อุณหภูมิการทำงานของหม้อแปลงไปมีผลต่อฉนวน ซึ่งส่วนใหญ่โครงสร้างของวัสดุฉนวนที่ใช้ในหม้อแปลงเป็นเซลลูโลส (cellulose) จะมีการเสื่อมถอยตามการใช้งาน โดยเฉพาะเมื่อต้องอยู่ในสภาพแวดล้อมที่มีอุณหภูมิเพิ่มตลอดเวลา ก็ยิ่งเสื่อมเร็ว การเสื่อมของฉนวน (aging of insulation) เป็นฟังก์ชันของเวลาและอุณหภูมิ ส่วนใหญ่การกระจายอุณหภูมิในอุปกรณ์ไม่สม่ำเสมอ โดยส่วนที่ทำงานบริเวณอุณหภูมิสูงสุดจะมีการเสื่อมมากที่สุด ดังนั้นจึงพิจารณาผลกระทบที่เกิดขึ้นที่จุดอุณหภูมิสูงสุด (hottest spot)

จุดอุณหภูมิสูงสุดของขดลวดเป็นปัจจัยสำคัญในการกำหนดอายุเนื่องจากการจ่ายโหลดของหม้อแปลง โดยจุดอุณหภูมิสูงสุดของขดลวดทองแดงคือ ผลรวมของอุณหภูมิตัวกลางระบายความร้อน อุณหภูมิเพิ่มเฉลี่ยของทองแดง และจุดอุณหภูมิสูงสุดเผื่อให้ (hottest spot allowance) ซึ่งจุดอุณหภูมิสูงสุดเผื่อให้ที่โหลดที่กำหนด (rated load) คือ 10 °C และ 15 °C สำหรับหม้อแปลงที่มีอุณหภูมิขดลวดเพิ่มเฉลี่ย 55 °C และ 65 °C ตาม

ลำดับ ดังแสดงแบบจำลองทางความร้อนของหม้อแปลงในรูปที่ 5



รูปที่ 5 แบบจำลองทางความร้อนของหม้อแปลง

หม้อแปลงถูกออกแบบให้ใช้งานที่พื้นฐานของอุณหภูมิเพิ่ม 55 หรือ 65 °C เหนืออุณหภูมิแวดล้อม อย่างไรก็ตามในทางปฏิบัติจริงจะใช้ขีดจำกัดจุดอุณหภูมิสูงสุดมากกว่าอุณหภูมิเพิ่มเฉลี่ยของขดลวด หม้อแปลงอาจถูกใช้งานต่อเนื่องที่จุดอุณหภูมิสูงสุดถึง 95 °C และ 110 °C สำหรับหม้อแปลงมีพิกัดอุณหภูมิขดลวดเพิ่มเฉลี่ย 55 °C และ 65 °C ตามลำดับ

มีความสัมพันธ์ระหว่างการเร่งความเสื่อม (acceleration of aging) กับอุณหภูมิ เมื่อขดลวดหม้อแปลงเกิดจุดอุณหภูมิสูงสุดที่ 110 °C ตัวประกอบการเร่งความเสื่อม (aging acceleration factor) มีค่าเป็น 1.0 หมายความว่า อายุการใช้งานหม้อแปลงที่พิกัดจะมีอายุของฉนวนเท่ากับ 180,000 ชั่วโมง ของการใช้อย่างต่อเนื่องที่อุณหภูมินี้ และที่ทุก ๆ การเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิอีก 8 °C ฉนวนจะมีอัตราความเสื่อมเป็น 2 เท่า ในทางกลับกันหาก

ลดอุณหภูมิก็จะลดอัตราการเสื่อมเช่นกัน ตามผลการทดลองของ Montsinger ระบุไว้ว่า “เมื่ออุณหภูมิของหม้อแปลงมีค่าระหว่าง 90-110 °C การมีเพิ่มอุณหภูมิขึ้นอีก 8 °C จะเป็นผลให้อายุของฉนวนลดลงครึ่งหนึ่ง”

5. ระดับฉนวน

หม้อแปลงจำหน่ายส่วนมากมักติดตั้งภายนอกอาคาร และอยู่กลางแจ้ง จึงมีโอกาสดังต้องเผชิญกับเหตุการณ์ธรรมชาติ เช่น ฟ้าผ่า ลงบนสายจำหน่าย (distribution line) หรือบริเวณใกล้เคียงแล้วเหนี่ยวนำให้เกิดเป็นแรงดันเล็จ (surge) หรือแรงดันอิมพัลส์ฟ้าผ่า (lightning impulse voltage) เป็นคลื่นเคลื่อนที่ (travelling wave) ไปตามสายจำหน่าย ดังนั้นหม้อแปลงจำหน่ายปกติต่อสายจำหน่ายจึงต้องมีระดับฉนวน (insulation level) ที่สามารถทนทานต่อแรงดันอิมพัลส์ฟ้าผ่าดังกล่าวได้ โดยระดับแรงดันอิมพัลส์ฟ้าผ่าที่ฉนวนของหม้อแปลงต้องทนทานได้จะอ้างอิงด้วยค่า BIL (Basic impulse Level) ค่า BIL จะแปรตามระบบแรงดันที่นำหม้อแปลงไปใช้งาน ซึ่งมาตรฐานของหม้อแปลงมีการระบุระดับฉนวน (ค่า BIL) ไว้ หากเลือกกระดပ် BIL ที่สูงกว่าก็ดูเหมือนว่าได้จัดหาหม้อแปลงที่ดีกว่ามาใช้งาน แต่ระดับ BIL มีผลกระทบต่อราคาและความสูญเสียของหม้อแปลงด้วยเหตุนี้จึงแนะนำให้ผู้ใช้เลือกกระดပ် BIL ให้เพียงพอเท่าที่ระบุตามมาตรฐานของหม้อแปลงเท่านั้น และไม่จำเป็นต้องเลือกกระดပ် BIL ให้สูงกว่าที่ระบุในมาตรฐานของหม้อแปลงตามตารางที่ 1

ผู้ใช้งานควรระลึกว่าหม้อแปลงมีความเชื่อถือได้มากกว่าหากซื้อหม้อแปลงโดยระบุระดับ BIL สำหรับบushing สูงกว่าขดลวดของหม้อแปลง เนื่องจากbushingเป็นส่วนประกอบแรกของหม้อแปลง

ตารางที่ 1 ค่า BIL ตามมาตรฐาน ANSI/IEEE สำหรับหม้อแปลงแบบจุ่มน้ำมัน

ระบบแรงดัน (kV)	มาตรฐาน BIL (kV)	ระบบแรงดัน (kV)	มาตรฐาน BIL (kV)
1.2	20, 30	15	95, 110
2.5	30, 45	25	125, 150
5	45, 60, 75	34.5	175
8.5	60, 75, 95		

ที่ต้องรับกับแรงดันอิมพัลส์ฟ้าผ่า โดยอาจจะระดับ BIL ของบุช ซึ่งให้สูงกว่าหนึ่งหรือสองชั้นของระดับจริงที่ต้องการ แต่ภายในหม้อแปลงขดลวดสามารถล้มเหลวได้ก่อนบุชซึ่ง เพราะระดับ BIL ของบุชซึ่งสูงกว่าขดลวดหม้อแปลง นี่เป็นเหตุการณ์ทำให้เกิดค่าใช้จ่ายอย่างมาก เพราะเมื่อเปรียบเทียบค่าใช้จ่ายกับขดลวดหม้อแปลงแล้ว ค่าใช้จ่ายของบุชซึ่งมีค่าต่ำกว่า และการเปลี่ยนขดลวดหม้อแปลงก็มีค่าใช้จ่ายและใช้เวลามากกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับบุชซึ่ง

6. ความทนทานต่อการลัดวงจร

เมื่อมีกระแสไหลผ่านตัวนำขดลวดหม้อแปลงที่อยู่ในสนามแม่เหล็ก จากกฎมูลฐานของแม่เหล็กไฟฟ้าตัวนำเหล่านี้จะพบกับแรงกระทำเนื่องจากปฏิกิริยาระหว่างไฟฟ้า (กระแส) และสนามแม่เหล็ก โดยแรงแม่เหล็กไฟฟ้า (electromagnetic force) นี้สามารถคำนวณได้จากผลคูณทางเวกเตอร์ระหว่างความหนาแน่นของกระแสและความเข้มของสนามแม่เหล็กดังสมการ

$$F = J \times B \quad (1)$$

เมื่อ F คือ แรง มีหน่วยเป็นนิวตัน (N)

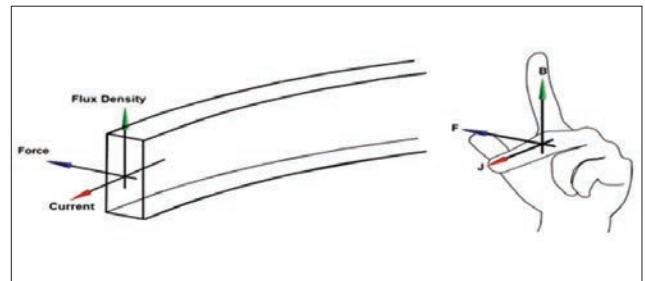
J คือ ความหนาแน่นกระแส มีหน่วยเป็น A/m²

B คือ ความหนาแน่นฟลักซ์แม่เหล็ก มีหน่วยเป็น เทสลา (T)

โดยกระแสลัดวงจร (short circuit current) จะมีอิทธิพลต่อทั้งความหนาแน่นฟลักซ์แม่เหล็ก B และความหนาแน่นกระแส J หมายความว่าแรงเป็นสัดส่วนกับกระแสยกกำลังสองนั่นเอง

ทิศทางของแรงถูกกำหนดโดยผลคูณทางเวกเตอร์ในสมการ (1) ที่บ่งบอกว่าทิศทางของแรงกระทำที่เกิดขึ้นจะตั้งฉากกับระนาบทิศทางของความเข้มสนามแม่เหล็กและทิศทางของกระแส สำหรับทิศทางของแรงสามารถหาได้จากกฎมือซ้ายดังแสดงในรูปที่ 6 ซึ่งแสดงความสัมพันธ์ระหว่างทิศทางของปริมาณทั้งสามสำหรับพื้นที่หน้าตัดของตัวนำเดี่ยว แรงแม่เหล็กไฟฟ้ามีผล

ทำให้โพลาร์เคมีของขดลวดด้านใน เพิ่มรัศมีของขดลวดด้านนอก และลดความสูงของขดลวด

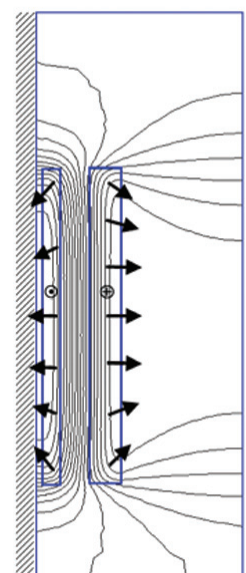


รูปที่ 6 ความสัมพันธ์ของทิศทางของสนามแม่เหล็ก กระแส และแรง

แรงแม่เหล็กไฟฟ้าในขดลวดหม้อแปลงสามารถแบ่งออกเป็น 2 ชนิด ได้แก่ แรงตามแนวแกน และแรงตามแนวรัศมี ตามโหมดของความล้มเหลว แรงตามแนวแกนเกิดขึ้นในทิศทางขนานกับความสูงของขดลวด แรงตามแนวรัศมีเกิดขึ้นในทิศทางตั้งฉากกับความสูงของขดลวด

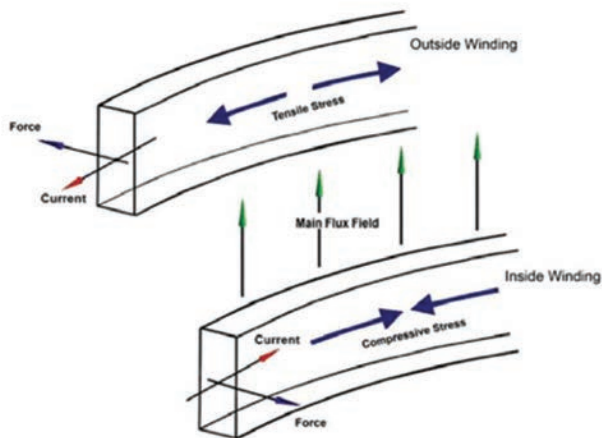
6.1 แรงตามแนวรัศมี (Radial Force)

ฟลักซ์แม่เหล็กที่กึ่งกลางความสูงของขดลวดเป็นส่วนที่ขนานกับความสูงของขดลวดมากที่สุด จากกฎมือซ้ายจะเป็นผลให้แรงกระทำตั้งฉากกับความสูงของขดลวด สำหรับขดลวดที่อยู่ภายในของฟลักซ์แม่เหล็กหลัก (main flux field) (ซึ่งอยู่ระหว่างขดลวดปฐมภูมิและขดลวดทุติยภูมิ) มีแรงกระทำเข้าข้างใน และสำหรับขดลวดที่อยู่ภายนอกของฟลักซ์แม่เหล็กหลักมีแรงกระทำออกข้างนอก ดังแสดงในรูปที่ 7



รูปที่ 7 สนามแม่เหล็กกับทิศทางของแรง

แรงกระทำเข้าข้างในขดลวดมีผลให้เกิดแรงอัด (compressive stress) ขณะที่แรงกระทำออกข้างนอกขดลวดมีผลให้เกิดแรงดึง (tensile stress) ขดลวดให้ยึดออก ดังแสดงในรูปที่ 8



รูปที่ 8 ทิศทางของแรงกระทำบนตัวนำ

6.2 แรงตามแนวแกน (Axial Force)

แรงตามแนวแกนเกิดขึ้นขนานกับความสูงของขดลวด เนื่องจากแบบรูปของสนามแม่เหล็ก ขดลวดจึงพบแรงมากระทำที่ส่วนปลายขดลวดซึ่งกลายเป็นแรงอัด แรงตามแนวแกนเกิดขึ้นเมื่อเส้นแรงแม่เหล็กของหม้อแปลงมีทิศทางตามแนวรัศมี ซึ่งการโค้งของเส้นแรงแม่เหล็กเกิดขึ้นที่ตอนปลายของขดลวดดังแสดงในรูปที่ 7 ทำให้แรงตามแนวแกนมีค่าสูงสุดที่ตำแหน่งนี้

เหตุการณ์ลัดวงจรในระบบจำหน่ายไฟฟ้ามีผลให้เกิดแรงทางกลที่มีค่ามากมากระทำกับขดลวดหม้อแปลง ขนาดของแรงเหล่านี้อาจทำให้ลดลงได้โดยการยกย้ายสนามแม่เหล็กด้วยการเปลี่ยนรูปทรงในหม้อแปลง อย่างไรก็ตามการรับมือกับแรงเหล่านี้ต้องดำเนินการด้วย โดยส่วนประกอบหลักแล้วก็คือความสามารถทนทานทางกลและการจัดวางตำแหน่งของวัสดุของหม้อแปลงทั้งหลายให้มั่นคงและแข็งแรง

เอกสารอ้างอิง

- [1] R. Baeza, "Selecting, sizing transformers for commercial buildings," Available: <http://www.csemag.com>
- [2] A rule of thumb for transformers, Available: <http://www.pacificcresttrans.com>
- [3] T. Thasananutariya, "Technical and Economical Analysis of Low Loss Distribution Transformers Applied in Metropolitan Electricity Authority," presented at the 17th Conf. of the Electric Power Supply Industry, Macau SAR, China, 2008.
- [4] Permissible Loading of Oil-Immersed Transformers and Regulators, Available: www.usbr.gov
- [5] G. K. Kiris and I. Özkol, "Determination of Temperature Distribution in the Disc-Type Coil of Transformer Windings via Numerical-Analytical Methods," Istanbul Univ. Eng. Faculty Journal of Electrical & Electronics, vol. 2, no. 2, pp. 505-512, 2002.
- [6] R. Walling and G. B. Shattuck, "Distribution Transformer Thermal Behavior and Aging in Local-Delivery Distribution Systems," in Proc. 2007 Int. Conf. on Electricity Distribution, paper no. 0720.
- [7] T. Thasananutariya, "Evaluation of Power Transformer Loss of Life in MEA's Terminal Station," presented at the 18th Conf. of the Electric Power Supply Industry, Taipei, Taiwan, 2010.
- [8] R. B. Moran, "Guidelines for transformer application designs," Available: <http://ecmweb.com>
- [9] N. Mahomed, "Electromagnetic forces in transformers under short circuit conditions," Energize, pp. 36-40, March 2011.

การประยุกต์วิธีการทางไฟไนต์เอลิเมนต์แบบ 3 มิติ มาใช้ในการวิเคราะห์สนามไฟฟ้า บริเวณรอยต่อระหว่างสายเคเบิลและสเปเซอร์



บุญเหนือ พิธีศรี
เสกสรร อินทร์อารี,
ณัชกานต์ วัชรสินธุ์,
และ ศุภกิตติ์ โชติโก

ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

บทคัดย่อ

บทความนี้เป็นการศึกษาคุณสมบัติของเคเบิลสเปเซอร์ที่มีผลต่อสนามไฟฟ้าบริเวณจุดสัมผัสกับสายเคเบิลอากาศโดยใช้โปรแกรม Opera 3D 12.0 สร้างแบบจำลองของสายเคเบิลอากาศและเคเบิลสเปเซอร์ในระบบส่งจ่ายกำลังไฟฟ้าแรงสูง 22 kV โดยแบ่งการวิเคราะห์เป็น 3 กรณีดังนี้ กรณีแรกทำการจ่ายแรงดันไฟฟ้าค่ายอดแรงดันสูงสุดในระบบที่เฟส A, B และ C ตามลำดับ กรณีสองทำการจ่ายแรงดันไฟฟ้าพร้อมกันที่เฟส A, B และ C และผลที่ได้จากการวิเคราะห์ ในกรณีแรกเมื่อนำผลที่ได้จากโปรแกรมไปเปรียบเทียบกับผลการวิจัยที่มีอยู่(1) พบว่าค่าสนามไฟฟ้าที่ได้มีแนวโน้มไปในทิศทางเดียวกัน ผลของกรณีแรกและกรณีสองพบว่าค่าสนามไฟฟ้าที่บริเวณจุดสัมผัสของเคเบิลสเปเซอร์กับสายเคเบิลอากาศจะมีค่าสนามไฟฟ้าที่สูง แต่น้อยกว่าบริเวณขอบของตัวนำจนมาถึงชั้นฉนวนของสายเคเบิล

keywords - สนามไฟฟ้าบริเวณจุดสัมผัส, โปรแกรม Opera 3D

1. บทนำ

ในส่วนการส่งจ่ายกำลังไฟฟ้าแรงสูงในปัจจุบันพบว่ามีความเสียหายเกิดขึ้นกับเคเบิลสเปเซอร์และสายเคเบิลอากาศ ซึ่งจากการศึกษาพบว่าเกิดจากสนาม

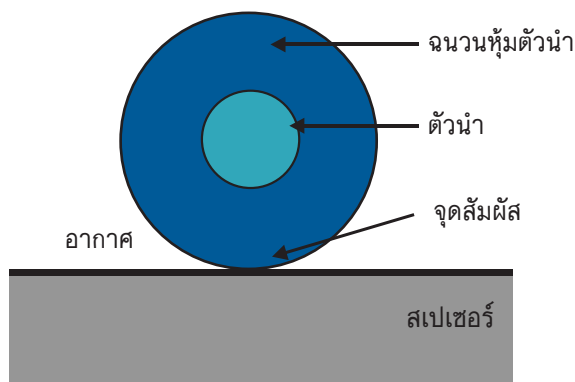
ไฟฟ้าบริเวณจุดสัมผัสของเคเบิลสเปเซอร์ กับสายเคเบิลอากาศมีความเข้มสูงส่งผลให้เคเบิลสเปเซอร์ และสายเคเบิลอากาศเกิดความเสียหาย (2)

2. วิธีไฟไนต์เอลิเมนต์

Opera 3D เป็นโปรแกรมที่ประยุกต์ใช้กับการวิเคราะห์ไฟไนต์เอลิเมนต์ (Finite element Analysis) ซึ่งสามารถแก้ไขปัญหาทางวิศวกรรมได้มากมาย ตัวอย่างเช่น โครงสร้าง การกระจายความร้อนในวัสดุ ฯลฯ ปัญหาจะถูกจำลองตามรูปร่างของมันและถูกแบ่งเป็นส่วนขนาดเล็กมาก ๆ เรียกว่า mesh เพื่อลดความซับซ้อนในการคำนวณ หลังจากนั้นจะทำการกำหนดคุณสมบัติของวัสดุและขอบเขตเงื่อนไข โดยนำสมการทางคณิตศาสตร์มาแก้ไขปัญหา

3. สนามไฟฟ้าบริเวณจุดสัมผัสของเคเบิลสเปเซอร์กับสายเคเบิลอากาศ

เมื่อเราพิจารณาเคเบิลสเปเซอร์ชนิดพอร์ซเลน, วัสดุฉนวนของสายเคเบิลอากาศ และอากาศดังรูปที่ 1 พบว่า อากาศจะมีค่าคงตัวไดอิเล็กตริกต่ำกว่าฉนวนสองชนิดที่เหลือ ผลคือทำให้ความเครียดของสนามไฟฟ้าบริเวณจุดสัมผัสที่มีการสัมผัสกันมีค่าสูงสนามไฟฟ้าบริเวณผิวฉนวนที่มีการสัมผัสกันจะรุนแรงมากขึ้นหากค่าคงตัวไดอิเล็กตริกของวัสดุมีค่าต่างกันมากจะไปกระตุ้นให้เกิดการดิสชาร์จบางส่วนที่ผิว ทำให้สูญเสียความฉนวนและทำให้ฉนวนถูกเจาะทะลุจากผิวด้านนอกไปหาด้านในคือสาเหตุสำคัญที่ทำให้มีกระแสรั่วไหลที่ผิวเพิ่มขึ้นจนเจาะทะลุเนื้อฉนวนไปเรื่อย ๆ นำไปสู่การลัดวงจรระหว่างเฟสของตัวนำและสุดท้ายเคเบิลสเปเซอร์ และสายเคเบิลอากาศก็เกิดการเสียหายจนไม่สามารถใช้ได้อีกต่อไป (1)



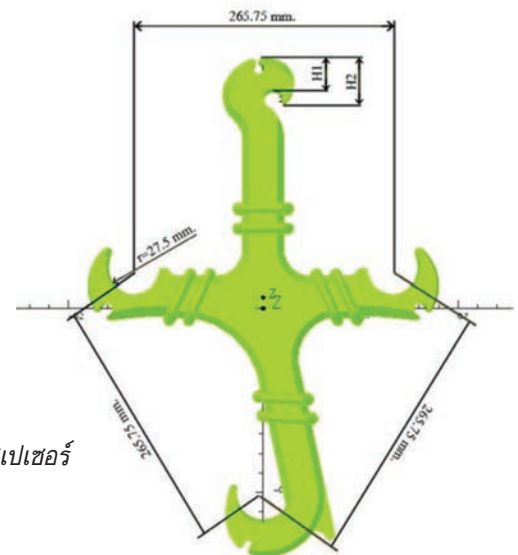
รูปที่ 1 เคเบิลสเปเซอร์กับสายเคเบิลอากาศ

4. การสร้างแบบจำลองเคเบิลสเปเซอร์กับสายเคเบิลอากาศ

แบบจำลองเคเบิลสเปเซอร์กับสายเคเบิลอากาศมีส่วนประกอบ 2 ส่วน คือ เคเบิลสเปเซอร์ และสายเคเบิลอากาศ

4.1 เคเบิลสเปเซอร์

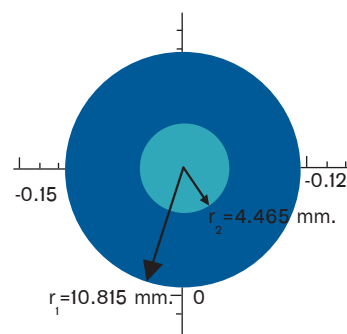
ลักษณะของเคเบิลสเปเซอร์ที่ใช้ในการวิเคราะห์เป็นแบบพอร์ซเลนเคลือบเซรามิก (Porcelain cable spacer with ceramic glaze) โดยมีค่าคงตัวไดอิเล็กตริกของเซรามิกเท่ากับ 6.5 แสดงดังรูปที่ 2



รูปที่ 2 เคเบิลสเปเซอร์

4.2 สายเคเบิลอากาศ

ลักษณะของสายเคเบิลอากาศ ที่ใช้ในการวิเคราะห์เป็น Space Aerial Cable (SAC) โดยมีค่าคงตัวไดอิเล็กตริกของฉนวนซึ่งเป็น XLPE เท่ากับ 2.4 โดยมีมิติดังแสดงในรูปที่ 3



รูปที่ 3 สายเคเบิลอากาศ

5. การสร้างแบบจำลองในโปรแกรม Opera 3D 12.0

5.1 การกำหนดค่าในการทดลอง

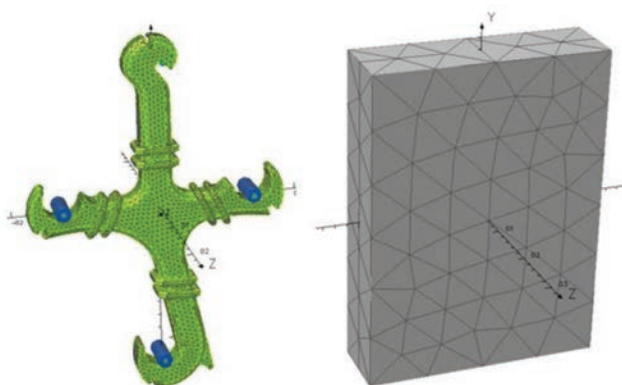
ในส่วนของการวิเคราะห์หาค่าสนามไฟฟ้าของเคเบิลสเปเซอร์ที่ใช้งานร่วมกับสายเคเบิลอากาศ จำเป็นต้องกำหนดองค์ประกอบที่สำคัญดังนี้คือ เคเบิลสเปเซอร์, ตัวนำของสายเคเบิลอากาศ, จำนวนของสายเคเบิลอากาศ กำหนดค่าความละเอียด (Maximum element size) ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ค่าความละเอียดต่าง ๆ

เคเบิลสเปเซอร์		ตัวนำของสายเคเบิลอากาศ	
Cell Properties	Face Properties	Cell Properties	Face Properties
0.005	0.005	0.005	0.005

จำนวนหุ้มสายเคเบิลอากาศ		อากาศ	
Cell Properties	Face Properties	Cell Properties	Face Properties
0.005	0.005	0.005	0.005

การกำหนดขอบเขตในการวิเคราะห์การกระจายสนามไฟฟ้าให้อยู่ในขอบเขตที่จำกัด โดยสร้างกล่องสี่เหลี่ยมที่มีขนาด $36 \times 120 \times 156 \text{ cm}^3$ ครอบคลุมโมเดลที่จำลองขึ้นทั้งหมดจากนั้นโปรแกรมจะทำการแบ่งเอลิเมนต์ของชิ้นงานทั้งหมดเพื่อที่จะคำนวณได้ตามหลักการไฟไนต์เอลิเมนต์ ดังรูปที่ 4

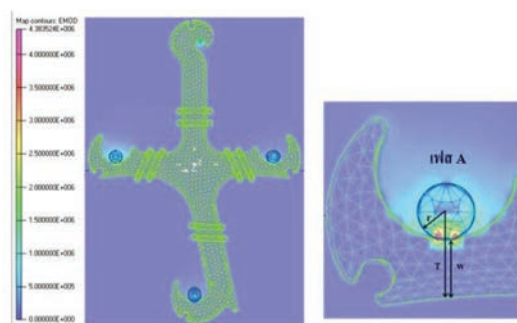


รูปที่ 4 แบบจำลองเคเบิลสเปเซอร์ที่ใช้งานร่วมกับสายเคเบิลอากาศ

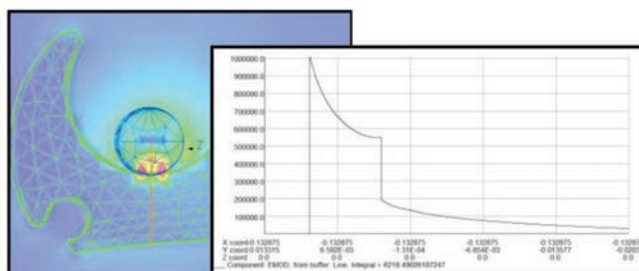
5.2 การศึกษาโดยการจ่ายแรงดันไฟฟ้าค่าของแรงดันสูงสุดในระบบที่เฟส A, B และ C ตามลำดับ

ใช้โปรแกรม Opera 3D 12.0 ในการสร้างแบบจำลองเคเบิลสเปเซอร์ที่ใช้งานร่วมกับสายเคเบิลอากาศ โดยให้สายดินล่อฟ้าวางเหนือระบบ มีศักย์ไฟฟ้าเท่ากับ 0 V ศักย์ไฟฟ้าที่ตัวนำของสายเคเบิลอากาศในเฟสที่ พิจารณามีค่าเท่ากับ 17.96 kV และอีกสองเฟสที่เหลือมีศักย์ไฟฟ้าเท่ากับ 0 V ซึ่งเราจะทำการศึกษาโดยแบ่งวิเคราะห์ออกเป็น 3 เซียนไซคือ

เซียนไซ 1 ให้เฟส A มีศักย์ไฟฟ้า 17.96 kV และเฟส B, C มีศักย์ไฟฟ้า 0 V ดังรูปที่ 5 และรูปที่ 6

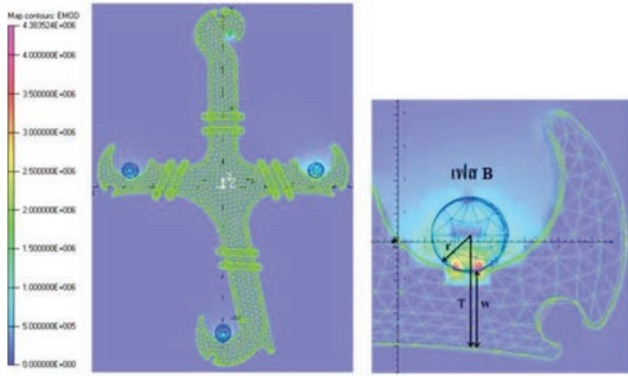


รูปที่ 5 เคเบิลสเปเซอร์สำหรับกรณีมีศักย์ไฟฟ้าที่เฟส A และเฟส B, C มีศักย์ไฟฟ้าเป็น 0 V

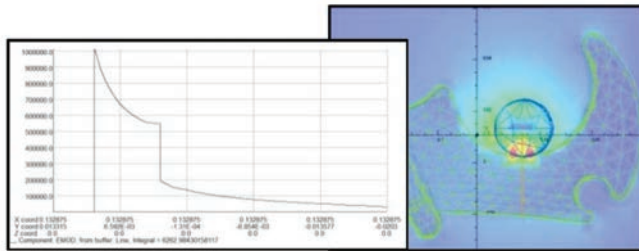


รูปที่ 6 รูปแสดงผลของสนามไฟฟ้าเซียนไซ 1 และกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าสนามไฟฟ้ากับระยะต่างในแนวเส้น A

เซียนไซ 2 ให้เฟส B มีศักย์ไฟฟ้า 17.96 kV และเฟส C, A มีศักย์ไฟฟ้า 0 V ดังรูปที่ 7 และรูปที่ 8

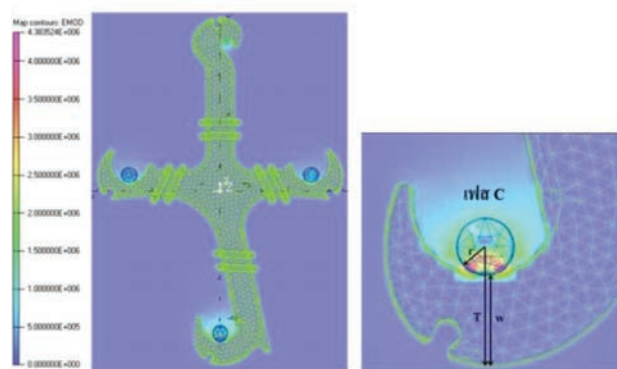


รูปที่ 7 เคเบิลสเปเซอร์สำหรับกรณีมีศักย์ไฟฟ้าที่เพลส B และเพลส A, C มีศักย์ไฟฟ้าเป็น 0 V

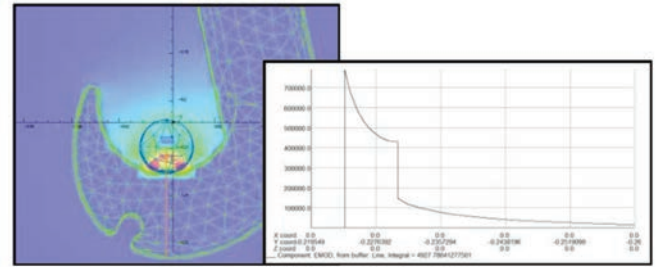


รูปที่ 8 รูปแสดงผลของค่าสนามไฟฟ้าเงื่อนไข 2 และกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างสนามไฟฟ้ากับระยะต่างในแนวเส้น A

เงื่อนไข 3 ให้เพลส C มีศักย์ไฟฟ้า 17.96 kV และเพลส A, B มีศักย์ไฟฟ้า 0 V ดังรูปที่ 9 และรูปที่ 10



รูปที่ 9 เคเบิลสเปเซอร์สำหรับกรณีมีศักย์ไฟฟ้าที่เพลส C และเพลส A, B มีศักย์ไฟฟ้าเป็น 0 V



รูปที่ 10 รูปแสดงผลของสนามไฟฟ้าเงื่อนไข 3 และกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าสนามไฟฟ้ากับระยะต่างในแนวเส้น T

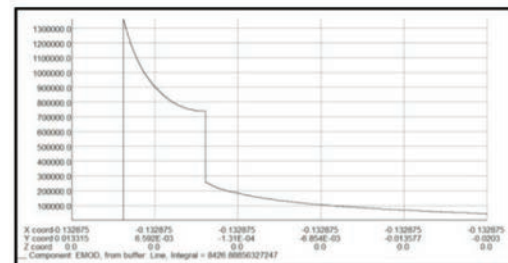
กำหนดให้ w = ความหนาของเคเบิลสเปเซอร์
 r = รัศมีทั้งหมดของสายเคเบิลอากาศ
 T = แนวเส้นสนามไฟฟ้าที่ลากจากจุดศูนย์กลางที่ตัวนำของสายเคเบิลอากาศจนถึงผิวรอบนอกของเคเบิลสเปเซอร์ในแนวตั้ง

ซึ่งค่าสนามไฟฟ้าสูงสุดของทั้ง 3 กรณีแสดงดังตารางที่ 2
 ตารางที่ 2 ค่าสนามไฟฟ้าสูงสุดในแนวเส้น T สำหรับเงื่อนไขทั้ง 3

เพลส	ค่า E_p (kV/mm)	ค่า E_a (kV/mm)
A	1.105	0.547
B	1.157	0.550
C	0.792	0.429

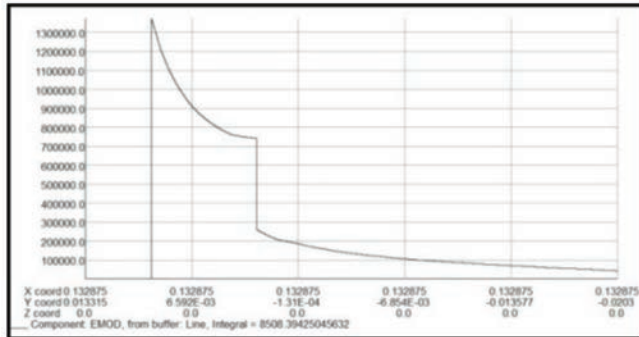
5.3 การศึกษาโดยการจ่ายแรงดันไฟฟ้าที่เพลส A, B และ C ตามลำดับ เนื่องจากการใช้งานจริงในระบบสายส่งไฟฟ้าจะต้องจ่ายแรงดันไฟฟ้า 3 เฟสพร้อมกัน แบ่งออกเป็น 3 เงื่อนไขดังนี้

เงื่อนไข 1 ให้เพลส A มีศักย์ไฟฟ้า 17.96 kV และเพลส B, C มีศักย์ไฟฟ้า -8.98 kV



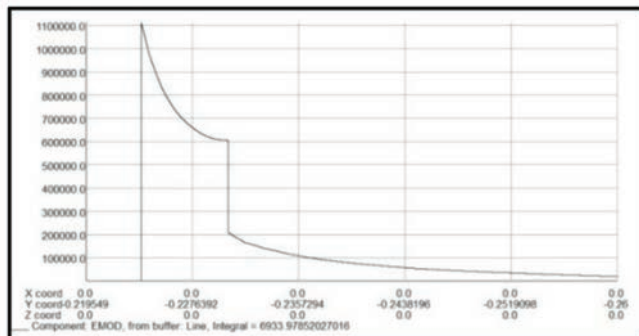
รูปที่ 11 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าสนามไฟฟ้ากับระยะต่างในแนวเส้น T

เงื่อนไข 2 ให้เฟส B มีศักย์ไฟฟ้า 17.96 kV และเฟส A, C มีศักย์ไฟฟ้า -8.98 kV



รูปที่ 12 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าสนามไฟฟ้ากับระยะต่างในแนวเส้น T

เงื่อนไข 3 ให้เฟส C มีศักย์ไฟฟ้า 17.96 kV และเฟส A, B มีศักย์ไฟฟ้า -8.98 kV



รูปที่ 13 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าสนามไฟฟ้ากับระยะต่างในแนวเส้น T

ซึ่งค่าสนามไฟฟ้าสูงสุดของเงื่อนไขทั้ง 3 แสดงดังตารางที่ 3 ตารางที่ 3 แสดงค่าสนามไฟฟ้าในแนวเส้น T สำหรับเงื่อนไขทั้ง 3

เฟส	ค่า E_p (kV/mm)	ค่า E_u (kV/mm)
A	1.164	0.743
B	1.371	0.750
C	1.117	0.611

6. สรุปผลการศึกษแบบจำลอง

จากผลการจำลองสามารถสรุปค่าสนามไฟฟ้าสูงสุดบริเวณจุดสัมผัสของสายเคเบิลกับสเปเซอร์ได้ดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ค่าสนามไฟฟ้าบริเวณจุดสัมผัส (E_c)

กรณี	สนามไฟฟ้า บริเวณจุดสัมผัสเคเบิลสเปเซอร์กับสายเคเบิลอากาศ ค่า E_c (kV/mm)		
	เฟส A	เฟส B	เฟส C
1. ทำการจ่ายแรงดันไฟฟ้าค่ายอดของแรงดันสูงสุดในระบบที่เฟส A, B และ C ตามลำดับ	0.547	0.550	0.429
2. ทำการจ่ายไฟที่เฟส A, B, C พร้อมกัน	0.743	0.750	0.611

การศึกษาคุณสมบัติของเคเบิลสเปเซอร์ที่มีผลต่อสนามไฟฟ้าบริเวณจุดสัมผัสกับสายเคเบิลอากาศโดยใช้โปรแกรม Opera 3D 12.0 สามารถสรุปผลได้ดังนี้

1. กรณีทำการจ่ายแรงดันไฟฟ้าค่ายอดแรงดันสูงสุดในระบบที่เฟส A, B และ C ตามลำดับ ในการศึกษาทั้ง 3 เงื่อนไขพบว่า มีค่าสนามไฟฟ้าไปในทิศทางเดียวกันทั้ง 3 เฟส โดยที่ค่าสนามไฟฟ้าบริเวณขอบของตัวนำจนถึงชั้นฉนวนของสายเคเบิลอากาศมีค่าสูงกว่าบริเวณจุดสัมผัส เนื่องจากค่าความเป็นฉนวนของสายเคเบิลอากาศมีค่ามากกว่าอากาศที่บริเวณจุดสัมผัส

2. กรณีทำการจ่ายไฟที่เฟส A, B, C พร้อมกัน เป็นการศึกษาเสมือนการจ่ายจริง พบว่าได้ค่าสนามไฟฟ้าบริเวณจุดสัมผัสมีค่าสูงกว่ากรณีแรก ประมาณ 0.2 kV/mm ซึ่งอาจกล่าวได้ว่าเป็นผลของสนามไฟฟ้าจากเฟสอื่น

หนังสืออ้างอิง

- (1) Vatcharin Saithongin, Boonchai Techaumnat, "Numerical Analysis of Electric Field at Contact Point Between a Spacer Aerial Cable and a Spacer," International Conference on Electrical Engineering and Informatics, Bandung, Indonesia, July 2011
- (2) Report on the problem in the Systems of space aerial cable safer installation, internal communication, The Provincial Electric Authority (PEA), Thailand, 2009.

กิตติกรรมประกาศ

ผู้แต่งขอขอบคุณการไฟฟ้านครหลวง และการไฟฟ้าส่วนภูมิภาคที่ช่วยเหลือเพื่อข้อมูลของสเปเซอร์และสายเคเบิลซึ่งมีความสำคัญในการสร้างแบบจำลองในครั้งนี้

เรื่องใกล้ตัว : ใบ กว. กับ น้ำมันหม้อแปลง



อิคคิวขี้

การศึกษา

- ปริญญาตรี คณะวิศวกรรมศาสตร์ (ไฟฟ้ากำลัง)
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
- ปริญญาโท คณะบริหารธุรกิจ การจัดการ
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

การทำงาน

- ผู้จัดการส่วนขายในประเทศ 3
บริษัท กรไทย จำกัด (มหาชน)

สวัสดีครับเจอกันอีกแล้วกับมิตรรักแฟน ๆ หลังห่างหายกันไปนาน เล่มนี้ กระผมขอจัดเต็มกับเรื่องที่ใกล้ตัวเรา ๆ ท่าน โดยเฉพาอย่างยิ่งพี่น้องวิศวกรทุกท่าน หลายต่อหลายครั้งที่เราจะเลยเรื่องใกล้ตัว จนบางที่ทำให้เราพลาดโอกาสดี ๆ ที่จะสร้างประโยชน์จากสิ่งที่เราเป็น และใกล้ตัวเราอย่างคาดไม่ถึง...

เริ่มจากเรื่องใกล้ตัวกันก่อนเลย นั่นคือ เรื่องใบประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุม (ใบ กว.) อย่างที่ทราบกันดีแล้วว่า ปี พ.ศ. 2558 ประเทศไทยของเราจะเข้าสู่ประชาคมอาเซียน (ASEAN Community) โดยเฉพาะอย่างยิ่งประชาคมเศรษฐกิจอาเซียน (ASEAN Economic Community – AEC)



ซึ่งจะเกิดเหตุการณ์การไหลเข้า-ไหลออกของแรงงานภายนอกประเทศ และแรงงานภายในประเทศ ดังนั้นสิ่งที่สามารถยืนยันได้ในระดับเบื้องต้นเปรียบเสมือนใบรับรอง เช่น ISO Certificate นั่นก็คือ ใบประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุม นั่นเองที่สภาวิศวกรแห่งประเทศไทย เป็นผู้ออกให้และคอยกำกับดูแล ส่งเสริม รวมทั้งช่วยเหลือแนะนำให้กับสมาชิก ปัจจุบันมี 7 สาขาหลัก คือ 1. วิศวกรรมโยธา 2. วิศวกรรมเหมืองแร่ 3. วิศวกรรมเครื่องกล 4. วิศวกรรมไฟฟ้า 5. วิศวกรรม

อุตสาหกรรม 6. วิศวกรรมสิ่งแวดล้อม 7. วิศวกรรมเคมี ซึ่งรายละเอียดเกี่ยวกับแต่ละสาขา กระผมไม่ขอนำมากล่าวในคราวนี้ สิ่งที่ต้องการแจ้งให้ทราบสั้นๆ ที่จบใหม่ เพื่อนๆ และพี่ๆ ทุกท่าน คือการมีใบประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุม (ใบ กว.) และการเลื่อนระดับใบอนุญาตของวิศวกรอาชีพ

ขอเริ่มจากระดับของวิศวกรอาชีพนั้นมีอยู่ 4 ประเภท คือ ภาควิชาสามัญ วุฒิ และภาคพิเศษ โดยการที่จะขอใบ กว.ดังกล่าว นั้นต้องมีคุณสมบัติที่ถูกต้อง คือ ต้องจบการศึกษาระดับปริญญาตรีตามสาขาและวิชาหลักเป็นไปตามที่สภาวิศวกรกำหนด และยื่นเรื่องขอสอบข้อเขียนกับทางสภาวิศวกรซึ่งมีทั้งการวัดความรู้เกี่ยวกับสาขาวิชาชีพที่ต้องการในการทำงานควบคุม และรวมถึงการเข้าร่วมอบรมและทดสอบความพร้อมที่ทางที่ปฏิบัติงานจัดขึ้น โดยใบ กว.ที่ได้รับหลังจากผ่านการทดสอบดังกล่าวแล้วนั้นจะได้รับใบ กว.ระดับภาคี จากนั้น 3 ปีต่อเนื่องให้นำผลงานไปแสดงโดยผลงานที่นำไปยื่นนั้นต้องได้รับการรับรองจากวิศวกรระดับสามัญขึ้นไป จากนั้นเมื่อผลงานผ่านการพิจารณาแล้วต้องสอบสัมภาษณ์เมื่อผ่านการสอบสัมภาษณ์จะได้รับใบ กว.ระดับสามัญที่ขอบเขตในการออกแบบและควบคุมงานย่อมครอบคลุมมากกว่าระดับภาคี จากนั้นหลังเมื่อได้รับใบ กว.ระดับสามัญ 5 ปีแล้ว และได้ทำงานออกแบบหรือควบคุมอย่างต่อเนื่องสามารถยื่นผลงานที่ทำเพื่อขอปรับระดับขึ้นเป็นระดับสูงสุดคือ ระดับวุฒิ ซึ่งเมื่อผลงานผ่านการพิจารณาจะเหมือนกันกับระดับสามัญคือ ต้องสอบสัมภาษณ์และเมื่อผ่านการพิจารณาทั้งหมดท่านสามารถรับงานควบคุมได้ทุกประเภทและทุกขนาด รวมทั้งงานที่ทำหน้าที่ให้คำปรึกษาโครงการ (Advisory) ซึ่งมีเพียงระดับวุฒิเท่านั้นที่สามารถรับงานดังกล่าวได้ตามกฎหมาย

สำหรับใบ กว. ระดับภาคีพิเศษนั้น ไม่จำเป็นต้องจบการศึกษาระดับปริญญาตรีตรงตามที่กล่าวไว้เบื้องต้นแต่มีเงื่อนไขดังต่อไปนี้

1. มีวุฒิการศึกษาระดับปริญญาตรีในสาขาวิศวกรรมศาสตร์หรือเทียบเท่าขึ้นไป และจะต้องมีผลงานในลักษณะงานที่ยื่นค่าขอไปไม่น้อยกว่า 2 ปี
2. วุฒิประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) หรือเทียบเท่าที่เกี่ยวกับวิชาชีพวิศวกรรมที่ผู้ขอยื่นค่าขอจะต้องมีผลงานและประสบการณ์ตรงกับลักษณะงานที่ขอไม่น้อยกว่า 4 ปี
3. วุฒิประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) หรือเทียบเท่าที่เกี่ยวกับวิชาชีพวิศวกรรมที่ผู้ขอยื่นค่าขอจะต้องมีผลงานและประสบการณ์ตรงกับลักษณะงานที่ขอไม่น้อยกว่า 6 ปี
4. วุฒิประกาศนียบัตรประโยควิชาชีพ (ปวช.) หรือเทียบเท่าในสาขาอื่นที่ไม่เกี่ยวกับวิชาชีพวิศวกรรม หรือวุฒิต่ำกว่าประกาศนียบัตรประโยควิชาชีพ (ปวช.) จะต้องมีผลงานใน

ลักษณะงานที่ยื่นค่าขอไม่น้อยกว่า 10 ปี

จากนั้นนำเสนอผลงานให้กับสภาวิศวกร หากผ่านการพิจารณาจะมีการสอบสัมภาษณ์และเข้าร่วมอบรมและทดสอบความพร้อมตามขั้นตอนต่อไป แต่จะไม่สามารถปรับระดับจากใบ กว.ภาคีพิเศษเป็นสามัญได้ สามารถดูรายละเอียดทั้งหมดเพิ่มเติมได้จาก www.coe.or.th ซึ่งในเว็บไซต์ดังกล่าวจะรวบรวมรายละเอียดทั้งหมดรวมทั้งแจ้งข่าวด่วน ข่าวใหม่ที่เกี่ยวข้องกับงานสายวิศวกรรม



นอกจากนี้ทางสภาวิศวกรได้มีการฝึกอบรมเฉพาะด้าน (PDU > 18) ซึ่งเป็นการส่งเสริมการพัฒนาการประกอบวิชาชีพ โดยเมื่อผ่านการอบรมดังกล่าวแล้ว สามารถนำใบผ่านการอบรมยื่นพร้อมกับผลงานเพื่อนำไปพิจารณาร่วมด้วย

นอกจากนี้อยากฝากสิ่งที่สำคัญสำหรับผู้ประกอบวิชาชีพวิศวกรรมกับทุกท่าน นั่นคือ จรรยาบรรณแห่งวิชาชีพวิศวกรรมดังนี้

1. ไม่ต้องกระทำการใด ๆ อันอาจนำมาซึ่งความเสื่อมเสียเกียรติศักดิ์แห่งวิชาชีพ
2. ต้องปฏิบัติงานที่ได้รับทำอย่างถูกต้องตามหลักปฏิบัติและวิชาการ
3. ต้องประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุมด้วยความซื่อสัตย์
4. ไม่ใช้อำนาจหน้าที่โดยไม่ชอบธรรมหรือใช้อิทธิพล หรือให้ผลประโยชน์แก่บุคคลใดเพื่อให้ตนเองหรือผู้อื่นได้รับหรือไม่ได้รับงาน
5. ไม่เรียก รับ หรือยอมรับทรัพย์สิน หรือผลประโยชน์อย่างใดสำหรับตนเองหรือผู้อื่นโดยมิชอบ จากผู้รับเหมา หรือบุคคลใด ซึ่งเกี่ยวข้องในงานที่ทำอยู่หรือผู้ว่าจ้าง
6. ไม่โฆษณา หรือยอมให้ผู้อื่นโฆษณาซึ่งการประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุมเกินความเป็นจริง

7. ไม่ประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุมเกินความสามารถที่ตนเองจะกระทำได้
 8. ไม่ละทิ้งงานที่ได้รับทำโดยไม่มีเหตุอันสมควร
 9. ไม่ลงลายมือชื่อเป็นผู้ประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุมในงานที่ตนเองไม่ได้รับทำ ตรวจสอบ หรือควบคุมด้วยตนเอง
 10. ไม่เปิดเผยความลับของงานที่ตนได้รับทำ เว้นแต่ได้รับอนุญาตจากผู้ว่าจ้าง
 11. ไม่แย่งงานจากผู้ประกอบการวิชาชีพวิศวกรรมวิชาชีพอื่น
 12. ไม่รับทำงาน หรือตรวจสอบงานขึ้นเดียวกับผู้ประกอบการวิชาชีพวิศวกรรมควบคุมอื่นที่อยู่ เว้นแต่เป็นการทำงานหรือตรวจสอบตามหน้าที่ หรือแจ้งให้ผู้ประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุมอื่นนั้นทราบล่วงหน้าแล้ว
 13. ไม่รับดำเนินงานขึ้นเดียวกันให้แก่ผู้ว่าจ้างรายอื่นเพื่อการแข่งขันราคา เว้นแต่ได้แจ้งให้ผู้ว่าจ้างรายแรกทราบล่วงหน้าเป็นลายลักษณ์อักษร หรือได้รับความยินยอมเป็นลายลักษณ์อักษรจากผู้ว่าจ้างรายแรก และได้แจ้งให้ผู้ว่าจ้างรายอื่นทราบล่วงหน้าแล้ว
 14. ไม่ใช้หรือคัดลอกแบบ รูป แผนผัง หรือเอกสาร ที่เกี่ยวกับงานของผู้ประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุมอื่น เว้นแต่ได้รับอนุญาตจากผู้ประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุมอื่นนั้น
 15. ไม่กระทำการใด ๆ โดยจงใจให้เป็นที่เป็นที่เสื่อมเสียแก่ชื่อเสียง หรืองานของผู้ประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุมอื่น
- จักเห็นได้ว่าอุบัติเหตุและความสูญเสียต่าง ๆ จะไม่เกิดขึ้นหากวิศวกรทุกท่านรักษาไว้ซึ่งจรรยาบรรณแห่งวิชาชีพวิศวกรรม

คือความดี	ความงาม	ความหมัดจด
คือคำหยาด	เกียรติยศ	อันสะอ้าน
คือคำนิยม	อุดมคติ	ปณิธาน
คือหลักการ	สำหรับ	กำกับใจ
คือกฎ	กติกา	แห่งอาชีพ
คือแสง	ดวงประทีป	สว่างไส
คือวิถี	นิติธรรม	เรื่องรำไร
ประพุดิเถิด	ประพุดิไโน	จรรยาบรรณ



แต่งโดย นายอดุล จันทรศักดิ์

เป็นอย่างไรครับ เห็นได้ชัดว่าบางครั้งคนเรามักมองข้ามสิ่งใกล้ ๆ ตัวเสมอ ส่วนเรื่องต่อไปที่จะนำเสนอ ก็เป็นเรื่องใกล้ตัวเจ้าผลิตภัณ์ “หม้อแปลงไฟฟ้า” มาก หรือถือ

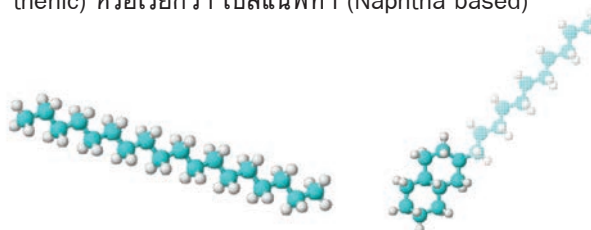
เป็นเรื่องในตัวเลขก็ว่าได้ นั่นคือ “น้ำมันหม้อแปลง” ซึ่งกระผมก็มีความรู้ดี ๆ เกี่ยวกับเรื่องของน้ำมันหม้อแปลงมาฝาก ดังนี้ครับ

น้ำมันหม้อแปลงไฟฟ้า มีหน้าที่หลัก 2 ประการ

1. ทำหน้าที่ฉนวนไฟฟ้า โดยจะป้องกันกระแสไฟฟ้าที่จะโดดจากจุดหนึ่งไปยังอีกจุดหนึ่งได้ดีกว่าการใช้ฉนวนอากาศ พร้อมทั้งเคลื่อนตัวถ่ายเทความร้อนได้ เช่น ถ้าเราใช้กระดาษหรือวัสดุอื่น เช่น อีพ็อกซี่ จะไม่สามารถเคลื่อนตัวในการถ่ายเทความร้อนได้เลย เราจะเห็นได้ว่าถ้าเราใส่แรงดันไฟฟ้าเข้าไปที่โลหะสองจุดห่างกันประมาณ 3 มิลลิเมตร ในอากาศ แล้วเพิ่มแรงดันขึ้นเพียง 2 หรือ 3 kV กระแสไฟฟ้าจะกระโดดระหว่างจุดทั้งสองนั้นได้ แต่ถ้าเอาโลหะดังกล่าวนั้นจุ่มอยู่ในน้ำมันหม้อแปลงไฟฟ้าแล้วจะสามารถเร่งแรงดันสูงขึ้นได้ถึง 25 หรือ 30 KV แล้วแต่คุณภาพของน้ำมันหม้อแปลงไฟฟ้านั้น ๆ นี่แสดงให้เห็นว่าน้ำมันหม้อแปลงไฟฟ้าเป็นฉนวนกันไฟฟ้าได้เป็นอย่างดี
2. ทำหน้าที่ระบายความร้อน โดยน้ำมันเป็นของเหลวที่สามารถเคลื่อนตัวออกมาถ่ายเทความร้อนให้แก่อากาศรอบ ๆ หม้อแปลงได้ ทำให้ขดลวดและแกนเหล็กของหม้อแปลงระบายความร้อนออกได้ ทำให้ฉนวนหุ้มขดลวดพันคอยล์ที่ดี ฉนวนหุ้มระหว่างขดลวดแรงสูงและแรงต่ำที่ดี ทนทานต่อความร้อนได้ ทำให้ฉนวนนั้น ๆ ไม่ร้อนจนเกินไป หรือร้อนจนถึงจุดไหม้ไฟ หม้อแปลงก็จะมีอายุการใช้งานได้นาน

ประเภทของน้ำมันหม้อแปลงไฟฟ้าโดยทั่วไปที่ใช้กันอยู่ปัจจุบัน 2 ประเภท ได้แก่

1. น้ำมันหม้อแปลงไฟฟ้าประเภท พาราฟินิก (Paraffinic) หรือเรียกว่า เบสพาราฟิน (Paraffin based)
2. น้ำมันหม้อแปลงไฟฟ้าประเภท แนฟทาณิก (Naphthenic) หรือเรียกว่า เบสแนฟทา (Naphtha based)

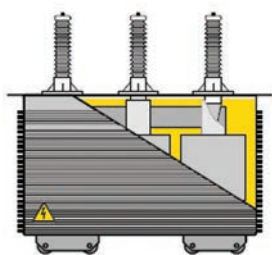


เบสพาราฟิน (Paraffin based) เบสแนฟทา (Naphtha based)

แต่ในความเป็นจริงแล้ว น้ำมันหม้อแปลงไฟฟ้าที่ได้จากกระบวนการกลั่นภายใต้สุญญากาศ จะไม่สามารถแยกเป็นพาราฟินิกหรือแนฟทาณิกได้บริสุทธิ์ 100% ได้ ส่วนใหญ่แล้วจะเป็นของผสมของโมเลกุลพาราฟินิกและโมเลกุลแนฟทาณิก

รวมทั้งยังมีโมเลกุลอะโรมาติกอีกด้วย โดยการกำหนดประเภทของน้ำมันหม้อแปลงไฟฟ้าจะขึ้นอยู่กับในส่วนผสมนั้นมีโมเลกุลประเภทใดเป็นสัดส่วนมากที่สุด หากน้ำมันหม้อแปลงไฟฟ้าชนิดนี้มีเปอร์เซ็นต์ที่โมเลกุลแนฟทาติกที่อยู่ในของผสมมากที่สุดจะเรียกว่าเป็นน้ำมันหม้อแปลงไฟฟ้าเบนซอแนฟทาติก แต่ถ้าหากน้ำมันหม้อแปลงไฟฟ้าชนิดนี้มีเปอร์เซ็นต์ที่โมเลกุลพาราฟินิกที่อยู่ในของผสมมากที่สุดจะเรียกว่าเป็นน้ำมันหม้อแปลงไฟฟ้าเบนซพาราฟินิก เป็นต้น

มาตรฐานน้ำมันหม้อแปลงไฟฟ้า



นอกจากพิจารณาประเภทของน้ำมันหม้อแปลงตามแหล่งน้ำมันดิบและสัดส่วน $\%C_A$, $\%C_N$ และ $\%C_P$ ว่าเป็นน้ำมันหม้อแปลงไฟฟ้าประเภทพาราฟินิก หรือน้ำมันหม้อแปลงไฟฟ้าประเภทแนฟทาติกแล้ว ยังมีการกำหนดมาตรฐานของน้ำมันหม้อแปลงไฟฟ้านั้นที่ผ่านมาตรฐานของสถาบันต่าง ๆ ไม่ว่าจะเป็นมาตรฐานของสถาบัน IEC หรือมาตรฐานของสถาบัน ASTM ด้วย

มาตรฐานน้ำมันหม้อแปลงไฟฟ้าที่ใช้อ้างอิงเป็นที่นิยม คือ มาตรฐานของสถาบัน IEC (International Electrotechnical Commission) และมาตรฐานของสถาบัน ASTM (American Society for Testing and Materials)



โดยกระผมขอยกตัวอย่างน้ำมันหม้อแปลงคุณภาพยี่ห้อ Shell Type Diala S3 ZX-I ซึ่งเป็นไปตามมาตรฐาน IEC 60296 Section 7.1 มาเพื่อประกอบการศึกษาโดยผลิตจากน้ำมันแรกลั่นพิเศษที่มีปริมาณกำมะถันต่ำมาก มีสารเพิ่มคุณภาพ (Inhibited Type) ป้องกันการเกิดปฏิกิริยากับอากาศ

ได้ดีเยี่ยม มีค่า Dielectric Strength สูง และมีคุณสมบัติที่อุณหภูมิต่ำได้ดี กระผมขอแจกแจงคุณสมบัติต่าง ๆ ที่เป็นข้อสนับสนุนคุณภาพที่ดีของน้ำมันหม้อแปลงตามตารางดังนี้

Typical Physical Characteristics

Properties			Method	IEC 60296 Requirement	Shell Diala S3 Z-I
Appearance			IEC 60296	Clear, free from sediment and suspended matters	Complies
Density	@15°C	kg/m³	ISO 3675	-	881
Density	@20°C	kg/m³	ISO 3675	Max 895	878
Kinematic Viscosity	@40°C	mm²/s	ISO 3104	Max 12	8.0
Kinematic Viscosity	@-30°C	mm²/s	ISO 3104	Max 1 800	720
Flash Point (PM)		°C	ISO 2719	Min 135	140
Pour Point		°C	ISO 3016	Max -40	-60
Neutralisation Value		mg KOH/g	IEC 62021-1	Max 0.01	<0.01
Corrosive Sulphur			DIN 51353	Not corrosive	Not corrosive
Corrosive Sulphur			IEC 62535	Not corrosive	Not corrosive

พิจารณาคูณสมบัติแยกตามหัวข้อครับ

1. Density @20°C (ความหนาแน่นที่วัดที่ 20°C) ค่าความหนาแน่นที่มาตรฐาน IEC 60296 ควบคุมไว้ที่น้อยกว่า 895 kg/m³ ที่ 20°C เพื่อให้แน่ใจว่าหากอุณหภูมิลดต่ำลงถึง -20°C ความหนาแน่นของน้ำมันหม้อแปลงจะเพิ่มมากขึ้นเนื่องจากน้ำมันหม้อแปลงจะอยู่ในจุดที่ต่ำกว่าจุดเยือกแข็ง และเมื่อน้ำมันหม้อแปลงแข็งตัวจะทำให้มันตกลงสู่ก้น Tank

2. Kinematic Viscosity @40°C (ความหนืดที่ 40°C) ที่มาตรฐาน IEC 60296 ควบคุมไว้ที่น้อยกว่า 12 mm²/s เนื่องจากหน้าที่ของน้ำมันหม้อแปลงที่จำเป็นต้องมีความสามารถในการระบายความร้อน ดังนั้นความหนืดที่เหมาะสมของน้ำมันหม้อแปลงต้องไม่เกิน 12 mm²/s โดยความหนืดที่น้อยของน้ำมันหม้อแปลงไฟฟ้าจะมีผลดี เพราะหากอุณหภูมิลดต่ำลงค่าความหนืดของน้ำมันหม้อแปลงจะเพิ่มมากขึ้น ความสามารถในการระบายความร้อนจะลดลง

3. Kinematic Viscosity @-30°C (ความหนืดที่ -30°C) ที่มาตรฐาน IEC 60296 ควบคุมไว้ที่น้อยกว่า 1,800 mm²/s น้ำมันหม้อแปลงไฟฟ้าที่ดีจำเป็นต้องมีความสามารถในการระบายความร้อนที่อุณหภูมิต่ำ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานของหม้อแปลงไฟฟ้าได้มากยิ่งขึ้น โดยพิจารณาจากค่าความหนืด (Kinematic Viscosity) ที่ -30°C ซึ่งถ้าน้ำมันหม้อแปลงไฟฟ้ามีค่าความหนืดน้อย เมื่ออุณหภูมิลดต่ำลง หมายความว่าน้ำมันหม้อแปลงไฟฟ้านั้นยังคงทำหน้าที่เป็นตัวระบายความร้อนได้อย่างดี

4. Flash Point (จุดวาบไฟ) เป็นอุณหภูมิที่น้ำมันหม้อแปลงไฟฟ้าจะเป็นไอระเหยน้ำมัน ที่เพียงพอที่จะส่งผลให้ติดไฟได้ในสภาวะ จุดวาบไฟมีความสำคัญโดยเป็นตัวกำหนด

ที่บอกว่าโอกาสในการเกิดไฟไหม้หม้อแปลงไฟฟ้าได้ ดังนั้นมาตรฐาน IEC 60296 ควบคุมไว้ที่ไม่น้อยกว่า 135°C

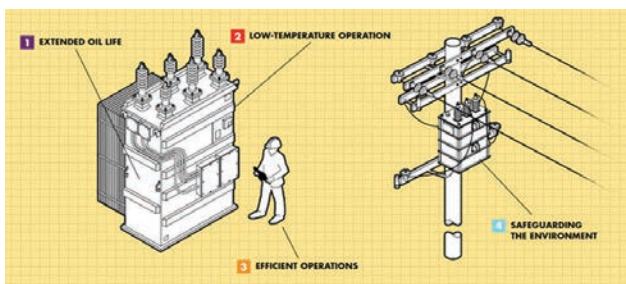
5. Pour Point (จุดไหลเท) เป็นอุณหภูมิต่ำสุดที่น้ำมันยังคงไหลได้ภายใต้สภาวะเงื่อนไขของการทดสอบ โดยจุดไหลเทของน้ำมันหม้อแปลงไฟฟ้ามีความสำคัญในกรณีที่หม้อแปลงไฟฟ้าติดตั้งที่อุณหภูมิต่ำ โดยที่ถ้าอุณหภูมิของน้ำมันลดต่ำกว่าจุดไหลเท น้ำมันหม้อแปลงไฟฟ้าจะแข็งตัวและไม่สามารถไหล ไปมาได้ และจะเกิดการสูญเสียคุณสมบัติการระบายความร้อนของน้ำมันหม้อแปลงไฟฟ้า น้ำมันหม้อแปลงไฟฟ้าชนิดพาราฟินิกจะมีจุดไหลเทสูงกว่าน้ำมันหม้อแปลงไฟฟ้าชนิดแนฟทาณิก เนื่องจากน้ำมันหม้อแปลงไฟฟ้าชนิดพาราฟินิกมีความเป็นไข (wax) สูงกว่าน้ำมันหม้อแปลงไฟฟ้าชนิดแนฟทาณิก จึงทำให้ค่าจุดไหลเทสูงกว่า โดยมาตรฐาน IEC 60296 ควบคุมค่าจุดไหลเทไว้ที่ต่ำกว่า -40 °C

6. Neutralisation Value บางชนิดเรียกว่า Acid Number (ค่าความเป็นกรด) โดยที่กรดที่เกิดในน้ำมันเกิดจากปฏิกิริยาออกซิเดชันของน้ำมัน และอาจเกิดจากการปนเปื้อนจากอากาศได้ หากสภาวะที่น้ำมันอยู่มีสภาพเป็นกรดอาจส่งผลทำให้เกิดเป็นกรดอินทรีย์ (Organic Acids) ที่ละลายในน้ำมันหม้อแปลงไฟฟ้า รวมทั้งยังทำให้เกิดสารพวกลีโพลิเมอร์ ที่ส่งผลให้น้ำมันหม้อแปลงมีความหนืดเพิ่มมากขึ้นและมีแนวโน้มที่จะส่งผลให้น้ำมันหม้อแปลงไฟฟ้ามีฤทธิ์กัดกร่อน (Corrosive Oil) ซึ่งผลที่เกิดขึ้นทั้งหมดจะส่งผลให้น้ำมันหม้อแปลงมีอายุการใช้งานสั้นลง และช่วงเวลาการบำรุงรักษาหม้อแปลงจะถี่ขึ้น ส่งผลค่าใช้จ่ายที่เพิ่มมากขึ้นและเวลาการบำรุงรักษาหม้อแปลงไม่ตรงตามแผนการที่วางไว้ โดยค่าความเป็นกรดที่เพิ่มมากขึ้นจะเป็นตัวเร่งให้เกิด % ยางเหนียว (% Sludge) เพิ่มมากขึ้น โดยมาตรฐาน IEC 60296 ควบคุมค่าความเป็นกรดไว้ที่ไม่เกิน 0.01mg KOH/g หากน้ำมันมีความเป็นกรดมากกว่านี้จะเร่งการเสื่อมสภาพของน้ำมัน

7. Corrosive Sulphur (ซัลเฟอร์ที่ก่อให้เกิดการกัดกร่อน) โดย Corrosive Sulphur ที่ก่อให้เกิดความเสียหายต่อหม้อแปลงไฟฟ้า โดย Corrosive Sulphur จะทำปฏิกิริยากับพื้นผิวโลหะ เช่น ทองแดง (ดังภาพที่ 1) นำไปสู่การเกาะของ Copper Sulphide บนกระดาษฉนวน ส่งผลให้ค่า Dielectric Strength ลดลง และการกัดกร่อนทำให้ความสามารถในการทำหน้าที่ของโลหะลดลง เช่น ความสามารถในการรับแรงทางกลต่ำลง การทดสอบ Corrosive Sulphur (IEC 62535) ได้ถูกนำมาใช้ในการทำนายประสิทธิภาพของน้ำมันหม้อแปลงไฟฟ้า ด้วยความรู้เกี่ยวกับชนิดและปริมาณ



ภาพที่ 1



ของซัลเฟอร์ ที่ส่งผลต่อน้ำมันหม้อแปลงไฟฟ้า และก่อให้เกิดการกัดกร่อน (Corrosive) ของหม้อแปลงไฟฟ้า โดยมาตรฐาน IEC 60296 จะยอมรับผลการทดสอบที่ระบุไม่เกิดการกัดกร่อน (Not Corrosive) นอกจากนี้การทดสอบ Corrosive Sulphur ยังมีวิธีการทดสอบหลายวิธี เช่น ตามวิธีของ DIN 51353 (มาตรฐานเยอรมนี) วิธี ASTM D1275B (มาตรฐานอเมริกา) ด้วย

เป็นที่ทราบกันดีนะครับ หากเปรียบกับคนเราแล้วการตรวจสุขภาพเป็นสิ่งสำคัญที่และขาดไม่ได้เลยนั่นคือการตรวจเลือดเพื่อหาค่าดัชนีต่าง ๆ ชีวดีสุขภาพของร่างกายซึ่งผสมอยู่ในเลือด หม้อแปลงก็เช่นกันย่อมต้องนำน้ำมันหม้อแปลงไปตรวจเพื่อเป็นการชีวิดีสุขภาพของหม้อแปลง ดังนั้นการเลือกใช้น้ำมันหม้อแปลงที่ดีย่อมหมายถึงการยืดอายุการใช้งานหม้อแปลงด้วยเช่นกัน สวัสดิ์ครับ

ที่มา :

1. เอกสารประกอบการอบรมและทดสอบความพร้อมใบประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุม
2. ข้อมูลทางเทคนิค บริษัทเชลล์แห่งประเทศไทย จำกัด

จากค่านิยมองค์กร สู่ค่านิยมประเทศไทย



ดร.ศรัทธา ศรีรัตนโกส

การศึกษา

- ปริญญาตรี นิติศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์
- ปริญญาโท รัฐประศาสนศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

การทำงาน

- ผู้อำนวยการสำนักที่ปรึกษาการพัฒนาการบริหาร และสำนักที่ปรึกษาร้อยชักสาม
- ที่ปรึกษาฝ่ายบริหาร บริษัท กลี๋ย จำกัด (มหาชน)

(1)

ค่านิยมองค์กร (Organisational Values) เป็นส่วนหนึ่งของวัฒนธรรมองค์กรซึ่งประกอบด้วยค่านิยม (Values) ปทัสถาน (Norms)¹ จารีตประเพณี (Custom & Tradition) พิธีกรรม (Ritual) และธรรมเนียมปฏิบัติ (Past practice) เป็นต้น

ค่านิยม คือสิ่งที่บุคคลหรือสังคมยึดถือและใช้เป็นแนวทางในการตัดสินใจ และกำหนดการกระทำของตนเอง ค่านิยมขององค์กรใดหรือสังคมใดเปรียบเสมือนจิตวิญญาณขององค์กรนั้นหรือสังคมนั้น องค์กรที่มีค่านิยมกำหนดไว้อย่างเป็น

¹ ปทัสถาน (Norms) คือแบบวิถีการปฏิบัติที่ยอมรับกันในคนกลุ่มหนึ่ง ชุมชนหนึ่ง หรือสังคมหนึ่ง เป็นผลผลิตของความเชื่อและพฤติกรรมที่ดำรงอยู่อย่างหลากหลายของบรรดาสมาชิกในกลุ่ม ในชุมชน หรือในสังคมที่ค่อย ๆ ตกผลึกกลายเป็นวิถีของการประพฤติปฏิบัติที่คล้าย ๆ กันและยอมรับได้ร่วมกันโดยถือเป็นปกติวิสัยของกลุ่มนั้น ๆ ชุมชนนั้น ๆ หรือสังคมนั้น ๆ เช่น เจ้าหน้าที่ตำรวจบางประเทศหารายได้พิเศษด้วยการรับส่วยจากผู้ประกอบการที่กระทำผิดกฎหมาย ถ้าพฤติกรรมการหารายได้พิเศษแบบนี้เป็นที่ยอมรับกันในวงการตำรวจประเทศนั้น พฤติกรรมหรือแบบวิถีการปฏิบัติเช่นนี้ก็ถือเป็น norms หรือปทัสถานอย่างหนึ่งของตำรวจประเทศนั้น

ทางการ ค่านิยมจะมีฐานะเป็นเหมือนผู้บังคับบัญชาสูงสุดขององค์กรที่แม้คณะกรรมการบริหารสูงสุดขององค์กรก็ต้องยึดถือและปฏิบัติตาม เพราะเมื่อกำหนดค่านิยมองค์กรไว้แล้ว แนวทางนโยบายรวมทั้งแผนการทำงานต่าง ๆ ขององค์กรจะต้องดำเนินไปในทิศทางที่ไม่ขัดหรือแย้งกับค่านิยม เช่น บริษัทหนึ่งมีค่านิยมองค์กรว่าจะประกอบธุรกิจอย่างมีคุณธรรมและเป็นพลเมืองที่ดีของประเทศที่ตนดำเนินธุรกิจอยู่ ครั้นวันหนึ่งบริษัทประสบภาวะขาดทุนกระทั่งอาจต้องล้มละลายถ้าไม่สามารถพลิกฟื้นสถานการณ์ได้ คณะกรรมการบริหารบริษัทจึงเปิดประชุมแล้วตัดสินใจว่า เพื่อความอยู่รอดของบริษัท “เรามาโกงกันดีกว่า” โกงทั้งลูกค้า โกงทั้ง Suppliers โกงทั้งสรรพากร อย่างนี้ทำไม่ได้เพราะขัดกับค่านิยมองค์กรที่วางไว้ ทางออกคือต้องหาวิธีอื่น เช่น หาสาเหตุที่ขาดทุนแล้วแก้ที่เหตุนั้น

ในเมืองไทย ยกเว้นองค์กรขนาดใหญ่แล้ว องค์กรที่สร้างค่านิยมของตนไว้มียังมีจำนวนไม่มากนักเมื่อเทียบกับองค์กรที่ไม่ได้สร้างค่านิยมไว้อย่างเป็นทางการ แต่กระนั้นทุกองค์กรและทุกสังคมก็ล้วนมีค่านิยมที่สมาชิกต่างยึดถือและใช้เป็นแนวทางในการปฏิบัติด้วยกันทั้งนั้น แม้จะไม่ได้ประกาศออกมาอย่างเป็นทางการก็ตาม ตัวอย่างเช่น บริษัทที่มีเวลาเข้างาน 8 โมงเช้าแต่อนุญาตให้มาทำงานสายได้ไม่เกิน 15 นาที ใครมาก่อน 8 โมง 15 ถือว่ายังไม่สาย แสดงว่าบริษัทนั้นมีค่านิยมที่เห็นว่าการไม่ตรงต่อเวลาเป็นเรื่องปกติธรรมดาไม่น่ารังเกียจอะไร ด้วยเหตุนี้บริษัทเหล่านั้นหากมีการนัดประชุมหรือเข้าสัมมนา เรามักจะเห็นพนักงานไปสายไม่ค่อยตรงเวลาอยู่เป็นประจำ เพราะพนักงานได้รับการปลูกฝังจากค่านิยมองค์กรที่ดำรงอยู่อย่างไม่เป็นทางการไว้แล้วว่าการมาสายไม่ตรงต่อเวลาเป็นเรื่องปกติไม่เสียหายอะไร

เมื่อค่านิยมองค์กรมีบทบาทและอิทธิพลต่อพฤติกรรมของคนในองค์กรเช่นนี้ ผู้บริหารที่มีวิสัยทัศน์จึงไม่ปล่อยให้ค่านิยมดำรงอยู่ภายในองค์กรอย่างเป็นไปเอง จึงพยายามจัดทำหรือสร้างค่านิยมดี ๆ ขึ้นมาแทนที่ค่านิยมบางอย่างที่ไม่ดี และที่สำคัญเป็นค่านิยมที่สนับสนุนความเจริญเติบโตและก้าวหน้าขององค์กร

อย่างไรก็ดี ในโลกของความเป็นจริงที่ไม่ค่อยมีการเขียนไว้ในตำรานั้น องค์กรที่มีค่านิยมดี ๆ ก็ใช่ว่าจะประสบความสำเร็จทางธุรกิจเสมอไป ในขณะที่องค์กรที่มีค่านิยมแย่ ๆ แต่กลับเติบโตเอา ๆ ก็มี

ทำไมจึงเป็นเช่นนั้น ?

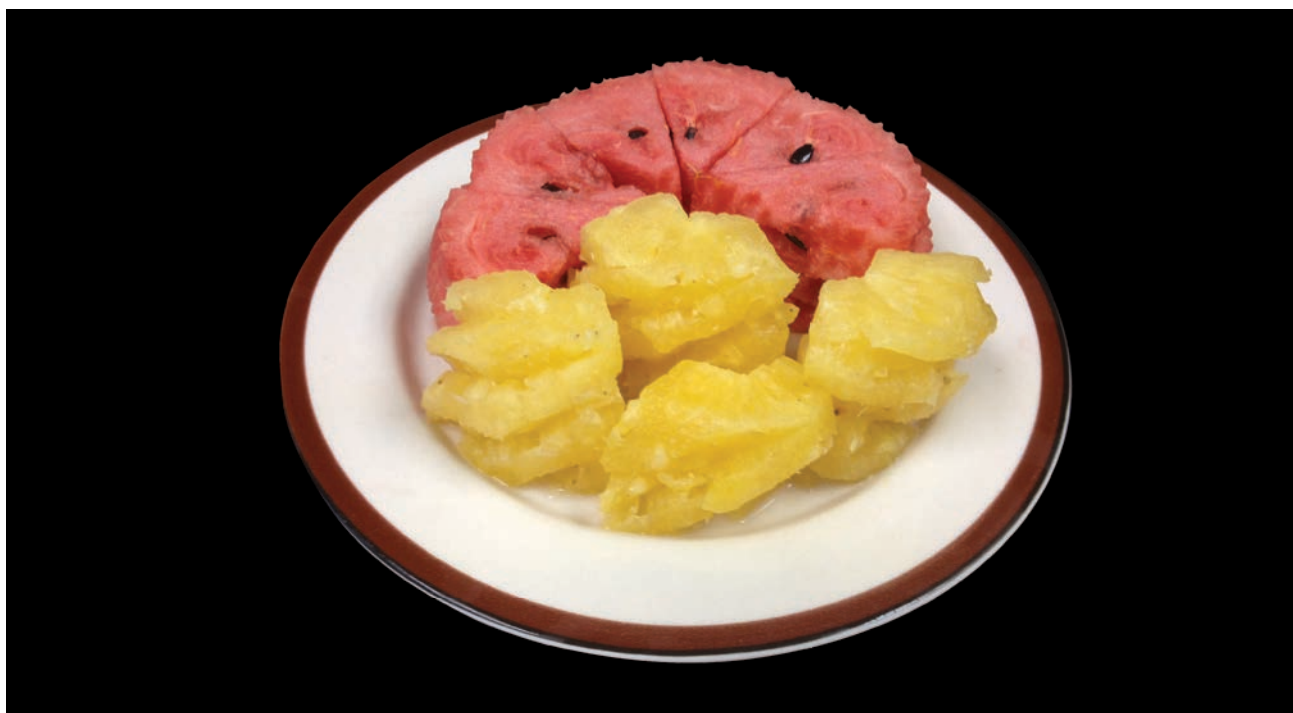
คำตอบคือ ผลสำเร็จขององค์กรไม่ได้ขึ้นต่อปัจจัยค่านิยมองค์กรเพียงปัจจัยเดียว บางบริษัทมีค่านิยมองค์กรที่ไม่ค่อยดี แต่เนื่องจากประกอบธุรกิจที่ผูกขาดหรือกึ่งผูกขาด หรือบางบริษัทอยู่ในทำเลที่ตั้งที่ไร้คู่แข่งก็อาจประสบความสำเร็จได้แม้ค่านิยมองค์กรจะใช้ไม่ได้ก็ตาม อย่างไรก็ตาม องค์กรที่ประสบความสำเร็จเช่นนี้ในระยะยาวแล้วจะเป็นเพียงความสำเร็จชั่วคราวเท่านั้น

ความจริงที่น่าเศร้าเกี่ยวกับค่านิยมองค์กรอีกประการหนึ่งคือ หลายองค์กรลงทุนว่าจ้างบริษัทที่ปรึกษาที่มีชื่อเสียงมาช่วยจัดทำค่านิยมองค์กรให้ตนด้วยราคาแพง ๆ แต่ปรากฏว่าไม่เคยหรือแทบไม่เคยมีมาตรการและวิธีการในการปลูกฝังค่านิยมนี้ให้กับสมาชิกในองค์กรและแนะนำให้สมาชิกในองค์กรนำค่านิยมนี้ไปใช้เป็นแนวทางในการทำงานแต่อย่างใด ที่สุดแล้วค่านิยมองค์กรกลายเป็นเพียงแผ่นป้ายใหญ่ ๆ ที่ติดไว้บนผนังตึกทางเข้าบริษัทหรือไม่ก็เป็นเอกสารสักแผ่นที่เก็บไว้ในแฟ้มของฝ่ายทรัพยากรมนุษย์เพียงเพื่อให้รู้ว่าบริษัทเรามีค่านิยมองค์กรแล้วเท่านั้น

ที่พูดเช่นนี้ได้หมายความว่าเราจะหมดหวังต่อการสร้างค่านิยมองค์กร ตรงกันข้ามผู้บริหารที่มีวิสัยทัศน์กลับจะยิ่งต้องเร่งสร้าง เผยแพร่ และปลูกฝังค่านิยมองค์กรให้กับพนักงานของตนเพื่อให้คนในองค์กรทุกคนมีหลักยึดเดียวกันใช้เป็นแนวทางในการทำงานและมีบรรทัดฐานเดียวกันว่าอะไรคือสิ่งที่ต้องทำและอะไรคือสิ่งที่ต้องไม่ทำ อะไรคือสิ่งที่องค์กรยอมรับและอะไรคือสิ่งที่องค์กรไม่ยอมรับ จากนั้นแล้วองค์กรก็จะเดินไปข้างหน้าอย่างมั่นคงและพร้อมเพรียงตามที่ทุกคนได้เลือกแล้วร่วมกันอย่างมีความสุขอันเท่าเทียมกับการสร้างเงื่อนไขพื้นฐานที่ทำให้องค์กรไปบรรลุผลสำเร็จหรือบรรลุวัตถุประสงค์ทางธุรกิจของตนได้ภายใต้เงื่อนไขจำเป็นอื่น ๆ ที่เอื้ออำนวย

(2)

ทุกวันนี้สิ่งที่ท้าทายยิ่งกว่าการสร้างค่านิยมองค์กรก็คือการสร้างค่านิยมแห่งชาติ (National Values) หรือค่านิยมประเทศไทย (Thailand Core Values) เพราะที่ผ่านมา ประเทศไทยเรามีชื่อเสียงในทางประสานประโยชน์ พูดอย่างไม่เกรงใจก็คือเป็นชาติที่มีชื่อเสียงในด้านความอ่อนแอทางวัฒนธรรม กล่าวคือพร้อมจะต้อนรับวัฒนธรรมจากภายนอกและไม่รู้จะยืนหยัด



วัฒนธรรมภายในของตนเท่าใดนัก เราพร้อมจะรับวัฒนธรรม
แทบทุกอย่างจากภายนอกโดยเฉพาะจากกลุ่มประเทศที่เรา
รู้สึกว่ามีพัฒนาการทางเศรษฐกิจสูงกว่าเราไม่ว่าจะเป็นสิ่งของ
เครื่องใช้ ศิลปวัฒนธรรม หรือองค์ความรู้ต่าง ๆ เราพร้อมจะ
ยอมรับโลกาภิวัตน์และยอมรับจำนวนอย่างง่าย ๆ ตามคำสอนของ
นักเศรษฐศาสตร์ทุนนิยมว่าวิถีชีวิตของเราและของชาติเราทั้งชาติ
จะต้องหมุนไปตามทุนนิยมโลกาภิวัตน์ โดยไม่เคยตั้งคำถามว่าทำ
อย่างไรเราจึงจะสามารถอยู่แบบของเราโดยไม่ให้มันมาบงการวิถี
ชีวิตเรามากจนเกินไป เราไม่เคยค้นหาจุดแข็งของเราเพื่อไปปรับมือ
กับทุนนิยมโลกาภิวัตน์มากไปกว่าการพยายามกลืนตัวเอง
เข้าไปเป็นส่วนหนึ่งของมัน ที่น่าขำระคนเศร้าคือเรารู้สึกเทและ
ยินดีที่จะควักเงิน 40-50 บาท หรือมากกว่านั้น เพื่อซื้อมันทอด
จี๊ด ๆ ที่เรียกว่าเฟรนช์ฟรายจากร้านจังก์ฟู้ดส์ต่างชาติทั้งหลาย
มารับประทาน ในขณะที่เราอาจเงินอายุที่จะจ่ายเงินเพียง 10-20
บาทเพื่อจะซื้อกล้วยแขก มันทอดและเผือกทอดที่ทั้งหวานทั้งมัน
จากแม่ค้าข้างถนนที่เป็นคนไทยด้วยกัน ความอ่อนแอทั้งทาง
เศรษฐกิจและวัฒนธรรมทำให้ค่านิยมของเราอ่อนแอไปด้วย ทุก
วันนี้เราแทบตอบไม่ได้ว่าค่านิยมไทยคืออะไร รากไทยอยู่ตรงไหน
ด้วยเหตุนี้เมื่อมีปัญหาขัดแย้งขึ้นในสังคม เราจึงไม่มีจุดยืนที่เป็น
เอกภาพว่าจะไร้อูกะไรผิด เราบางคนถึงกับกลับผิดเป็นถูกกลับ

ถูกเป็นผิดได้อย่างไม่มีหิริโอตตปะเพียงเพราะพิจารณาว่าคน
นั้น กลุ่มนั้น การกระทำเช่นนั้น หรือความเห็นนั้น เป็นของพวก
ตนหรือไม่ สุดท้ายเมื่อต่างไม่ยอมกัน พวกที่อยากยุติปัญหาบาง
กลุ่ม ก็ออกมาหาทางออกอย่างง่าย ๆ ว่า “รักพ่ออย่าทะเลาะกัน”
หรือ “นิรโทษให้หมดแล้วมาปรองดองกัน” หรือไม่กี่หาทางออก
อย่างประนีประนอมว่าประชาธิปไตยนั้นอนุญาตให้แตกต่างแต่
ไม่แตกแยก ทั้งที่ความจริงนั้นปัญหาถูกกับผิด ดิบกับชั้ว เป็นเรื่อง
ชัดเจนที่ทั้งต้องแตกต่างและต้องแตกแยก

วาระแห่งชาติเวลานี้ของไทยคือ จะสร้างค่านิยมที่ถูกต้อง
ให้คนในชาติยอมรับร่วมกันได้อย่างไร ซึ่งน่าจะได้ประโยชน์โภ
ผลในระยะยาว และเป็นไปได้มากกว่าจะสร้างความปรองดอง
อย่างไรในภาวะที่คนต่างมีค่านิยมสวนทางกันและไม่ยอมรับกัน

เมื่อองค์การทางธุรกิจยังมีค่านิยมมองการค้า ถึงเวลาแล้ว
หรือยังที่ประเทศเราจะมี “ค่านิยมประเทศไทย” ที่เป็นทางการ
และเป็นที่ยอมรับของคนส่วนใหญ่ขึ้นมามากขึ้นเพื่อเป็นหลักในการ
ยึดถือและเป็นแนวทางในการตัดสินใจและการปฏิบัติของคนทั้ง
ชาติต่อไป หากในอนาคตเกิดปัญหาขัดแย้งรุนแรง เราจะได้พอมิ
หลักการร่วมกันในการแก้ไขปัญหามาให้ขัดแย้งบานปลายจนไร้
หลักการ ไม่รู้ว่าจะไร้อูกะไรผิดอย่างเช่นทุกวันนี้

ย้อนรอยหม้อแปลง
Along the Transformer Site

มหาวิทยาลัยบ้านนอก บ้านจำรุง



ตามตะวัน

การศึกษา

- ปริญญาตรี นิติศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์

การทำงาน

- นักเขียนอิสระ

“ย้อนรอยหม้อแปลง” ฉบับนี้ เราพาท่านมาที่นิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด จังหวัดระยอง เพื่อเยี่ยมชมหม้อแปลงจำนวนมากของทรียไทยที่ตั้งอยู่ที่ บริษัท เหล็กสยามยามาโตะ จำกัด ผู้ผลิตเหล็กโครงสร้างรูปพรรณรีดร้อนรายใหญ่ที่สุดของประเทศ

บริษัท เหล็กสยามยามาโตะ จำกัด หรือ SYS (Siam Yamato Steel) ก่อตั้งในปี พ.ศ. 2535 เพื่อผลิตเหล็กโครงสร้างรูปพรรณรีดร้อน เพื่อจำหน่ายทั้งในและต่างประเทศ โดยมีกำลังการผลิตปีละ 600,000 ตัน ณ นิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด จังหวัดระยอง

ปัจจุบัน SYS ได้ขยายฐานการผลิตออกไปยังโรงงานที่ 2 ณ นิคมอุตสาหกรรมเหมราชตะวันออก จังหวัดระยอง โดยมีโครงการขยายกำลังการผลิตเหล็กโครงสร้างรูปพรรณรีดร้อน อีกปีละ 400,000 ตัน เพื่อให้ SYS สามารถตอบสนองความต้องการของลูกค้าเหล็กโครงสร้างรูปพรรณรีดร้อนทั้งในและต่างประเทศได้อย่างสมบูรณ์

ทั้งโรงงานแรกที่นิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุดและโรงงานที่ 2 ที่นิคมอุตสาหกรรมเหมราชตะวันออก SYS ได้ให้ความไว้วางใจเรียกใช้หม้อแปลงไฟฟ้าของฉีไทรไทยตลอดมา โดยที่โรงงานแรกมีหม้อแปลงไฟฟ้าของฉีไทรไทยอยู่ 7-8 เครื่อง และที่โรงงานที่ 2 อีกเกือบ 20 เครื่อง

ความไว้วางใจที่ SYS มีต่อฉีไทรไทย นอกจากคุณภาพของหม้อแปลงแล้ว ยังเกิดจากมิตรภาพของพันธมิตรทางธุรกิจที่มีร่วมกัน และ ผ่านการพิสูจน์มาอย่างยาวนาน อย่างเช่น ในปี พ.ศ.2549 หม้อแปลงเตาหลอมชนิด Arc Furnace ขนาด 96 MVA ซึ่งเป็นหม้อแปลงของประเทศอิตาลี เกิดชำรุดลง เป็นผลให้การผลิตต้องหยุดชะงัก ประกอบกับเป็นหม้อแปลงพิเศษที่ไม่สามารถหาหม้อแปลงอื่นทดแทนได้ ครั้นจะนำกลับไปซ่อมยังอิตาลีก็ต้องใช้เวลาราว 6-8 เดือน ผู้บริหาร SYS ได้พยายามแก้ปัญหาด้วยการหาผู้ผลิตหม้อแปลงไฟฟ้าภายในประเทศมาช่วยซ่อม และในที่สุดก็ได้ติดต่อมายังฉีไทรไทย ซึ่งผู้บริหารฉีไทรไทยได้รับจัดตั้งทีมงานพิเศษเฉพาะกิจขึ้นทีมหนึ่งในการแก้ไขปัญหาให้ SYS ร่วมกับ Supervisor จากต่างประเทศ การซ่อมหม้อแปลงดำเนินไปอย่างเร่งรีบและไม่มีการหยุดพักตลอด 24 ชั่วโมง เป็นเวลา 3 สัปดาห์เต็ม หม้อแปลงดังกล่าวจึงสามารถกลับมาใช้งานได้ตามปกติ ผลสำเร็จครั้งนี้ทำให้ SYS ยิ่งเกิดความประทับใจและเชื่อมั่นในฉีไทรไทยเป็นอย่างมาก กรรมการผู้จัดการ ของ SYS ในเวลานั้นได้กรุณาออกหนังสือ



ขอบคุณอย่างเป็นทางการมายังฉีไทรไทย และให้การสนับสนุนผลิตภัณฑ์ของฉีไทรไทยตลอดมาจนทุกวันนี้



การซ่อมหม้อแปลงเตาหลอมของทีมงานฉีไทรไทย

ในป่ายวันที่เราเดินทางไปเยี่ยมเยียนบริษัท เหล็กสยามยามาโตะ คุณสิทธิชัย เขมะนุเชษฐ์ ผู้จัดการส่วนผลิตเหล็กรีด 1 กับ คุณบรรพต พิราวัชร ผู้จัดการซ่อมบำรุง ได้กรุณาให้การต้อนรับและร่วมกันรำลึกถึงความสัมพันธ์อันดีที่สองบริษัทมีให้ต่อกัน จากการพูดคุยกันยังทำให้เราทราบว่า การผลิตของ SYS นอกจากช่วยทดแทนการนำเข้าเหล็กโครงสร้างรูปพรรณ ซึ่งเป็นการช่วยสงวนเงินตราของประเทศแล้ว ยังเป็นการช่วยประหยัดทรัพยากรธรรมชาติเนื่องจากกระบวนการผลิตเหล็กโครงสร้างรูปพรรณรีดร้อนเป็นกระบวนการรีไซเคิลที่นำเศษเหล็กเก่ามาหลอมโดย SYS ใช้เศษเหล็กในประเทศเป็นวัตถุดิบถึง 90%



คุณลิขิตชัย เขมะนุเชษฐ์
ผู้จัดการส่วนผลิตเหล็กรีด 1



คุณบรรพต พิธารักษ์
ผู้จัดการซ่อมบำรุง

ก่อนกลับ ผู้บริหารจาก SYS ทั้งสองท่านยังได้กรุณาแนะนำให้กริไทยขยายสายธุรกิจการให้บริการบำรุงรักษาหม้อแปลงแก่ลูกค้าที่อยู่ห่างไกล รวมทั้งการจัดฝึกอบรมลูกค้า และการจัดเตรียมหม้อแปลงสำรองไว้รองรับในกรณีที่หม้อแปลงลูกค้าเกิดการชำรุดเสียหาย ซึ่งเราได้นากลัไปเรียนให้ผู้บริหารกริไทยรับทราบถึงความต้องการของลูกค้าที่มีประวัติความสัมพันธ์อันยาวนานที่ติรายนี้อแล้วด้วยความขอบคุณ

จากเหล็กสยามยามาโตะไปทางทิศตะวันออกประมาณ 60 กิโลเมตร จะพบชุมชนเศรษฐกิจพอเพียงพึ่งตนเอง “บ้านจำรุง” ที่ปัจจุบันมีผู้คนจากทั่วประเทศหลั่งไหลกันเดินทางมาขอเยี่ยมชมและดูงานวันละไม่ต่ำกว่า 200-300 คนแทบทุกวัน

บ้านจำรุง คือหมู่บ้านที่ 7 ในจำนวน 9 หมู่บ้านของตำบลเนินฆ้อ อำเภอกาญจนบุรี จังหวัดระยอง คำว่า “จำรุง” เป็นภาษาของ แปลว่า “พื้นที่ชุ่มน้ำ” จากคำบอกเล่าของผู้ใหญ่ชาติชาย เหลืองเจริญ ประธานสภาองค์กรชุมชนตำบลเนินฆ้อ (อดีตผู้ใหญ่บ้าน ผู้นำรุ่นที่ 4 ของชุมชนบ้านจำรุง) ทำให้เราทราบว่าแต่เดิมนบ้าน จำรุงก็เช่นเดียวกับหมู่บ้านในชนบทอื่นๆ ของไทยที่มีระบบ เศรษฐกิจแบบทำเองใช้เอง กระทั่งปี พ.ศ. 2510 บ้านจำรุงเผชิญความเปลี่ยนแปลงครั้งแรกหลังจากที่มีการนำ “รถไถนา” เข้ามาใช้ เมื่อมีคันแรก คันที่สองก็เริ่มตามมา จนปี พ.ศ. 2529



ควายตัวสุดท้ายได้ถูกขายไป ขณะที่สวนผลไม้ดั้งเดิมที่ปลูกพืชผสมผสานก็ถูกมองว่าล้าสมัย ชาวบ้านถูกบอกให้ปลูกแบบสมัยใหม่เป็นพืชเชิงเดี่ยว พร้อมกับการใช้สารเคมีที่เริ่มเข้ามามีบทบาทในวิถีการผลิตมากขึ้น หลังจากนั้นวิถีชีวิตและประเพณีดั้งเดิมก็เริ่มสูญหายไป ผู้คนในชุมชนเริ่มต่างคนต่างอยู่ จนมาถึงยุค “ผู้ใหญ่เียน ผลงาม” ซึ่ง

ได้รับการขอร้องจากชาวบ้านให้มารับหน้าที่ผู้ใหญ่บ้านได้มีการรวมตัวพูดคุยกันถึงปัญหาที่เกิดขึ้น จึงเป็นที่มาของการเริ่มต้นรวมตัวเพื่อแก้ปัญหา ซึ่งในเวลานั้นนอกจากผู้ใหญ่เียนแล้ว ก็มีครูแฉ่ง ไกรทอง ลุงสำเร็จ ดินาน ลุงใจหรือลุงมานพ กว้างขวาง เจ้าอาวาส และหมอนามัยเป็นต้น เป็นแกนนำในการเปลี่ยนแปลง

พัฒนาการของบ้านจำรุงจากวันนั้นจนถึงวันนี้ ตามคำบอกเล่าของผู้ใหญ่ชาติชายอาจแบ่งออกได้เป็น 3 ช่วงระยะด้วยกันคือ

ช่วงแรก จากปี พ.ศ. 2529-2540 เป็นช่วงที่ชาวบ้านเริ่มสงสัยต่อสิ่งที่ทางราชการและพ่อค้าให้คำแนะนำโดยเฉพาะการปลูกพืชเชิงเดี่ยวและเร่งการเจริญเติบโตด้วยสารเคมีเพื่อให้ได้ผลผลิตมาป้อนระบบเศรษฐกิจการค้า ที่นานวันชาวบ้านยังมีหนี้สินเพิ่มขึ้น ราคาผลผลิตตกต่ำลง สภาพดินน้ำป่าเสื่อมโทรม ชาวบ้านบางครอบครัวกระทั่งต้องขายที่ขายทางหมดเนื้อประดาตัว ระยะนี้เริ่มมีการรวมตัวของชาวบ้าน แลกเปลี่ยนเรียนรู้และออกแบบชีวิตของตนเองที่ไม่ต้องพึ่งพานายทุนและสารเคมี มีการตั้งกลุ่มกิจกรรมต่าง ๆ เพื่อพึ่งพาตนเองโดยนำปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงของพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวมาใช้เป็นแนวทางในการดำเนินชีวิต

ช่วงที่สอง คือช่วงปี พ.ศ. 2540-2550 เป็นช่วงที่กลุ่มกิจกรรมต่าง ๆ ขยายตัวอย่างคึกคัก มีการรวมกลุ่มกันทำกิจกรรมพึ่งตนเองถึง 40 กลุ่ม กระจายไปตามหมู่บ้านต่าง ๆ ในตำบลเนินฆ้อ และมีการประสานงานกันเป็นเครือข่ายโดยมีบ้านจำรุงเป็นแกนหลัก กลุ่มกิจกรรมที่ว่ามี ได้แก่ กลุ่มเกษตรพื้นบ้าน กลุ่มแปรรูปผลผลิต กลุ่มร้านค้าพอเพียง กลุ่มธนาคารชุมชน กลุ่มรวมซื้อรวมขายยางพารา กลุ่มธนาคารต้นไม้ กลุ่มติมัดกริดยาง กลุ่มธนาคารปูแสม กลุ่มบ้านปลาธนาคารปู กลุ่มประมงเรือเล็ก กลุ่มเลี้ยงตะพาบน้ำ กลุ่มธนาคารขยะและสิ่งแวดล้อม กลุ่มกองทุนสวัสดิการชุมชน กลุ่มสื่อชุมชน กลุ่มโฮมสเตย์ กลุ่มอาหารท้องถิ่นไทย และกลุ่ม ฒ ผู้เฒ่า เป็นต้น กลุ่มกิจกรรมเหล่านี้มีการประชุมแลกเปลี่ยนความรู้และประสบการณ์เป็นประจำทุกวันๆ 15 ของเดือน กลายเป็นเครือข่ายองค์กรบ้านจำรุงที่มีเวทีสาธารณะให้เด็ก เยาวชน และคนชราเข้าร่วม กระทั่งปี พ.ศ. 2549 แกนนำและชาวบ้านจึงสถาปนา “มหาวิทยาลัยบ้านนอก” ขึ้นเพื่อรวบรวมองค์ความรู้และใช้เป็นแหล่งเรียนรู้ของสังคมที่มีทั้งนักท่องเที่ยวและผู้ทำงานชุมชนทั่วประเทศเดินทางมาศึกษาดูงาน



ผู้ใหญ่ชาติชายกำลังบรรยายเกี่ยวกับธนาคารต้นไม้ให้คณะผู้ดูงาน



ช่างติมัดกริดยาง



ที่เห็นเขียวขจีด้านหลังคือแนวป่าโกงกางที่อยู่ของปูแสม

ช่วงปัจจุบัน คือตั้งแต่ปี พ.ศ. 2550 เป็นต้นมา เป็นช่วงที่สภาองค์กรชุมชนตำบลเนินฆ้อ ทำหน้าที่เป็นแกนกลางเครือข่ายองค์กรชุมชนบ้านจำรุง วางแผนกลยุทธ์ โดยมีวิสัยทัศน์ที่จะสร้าง “สังคมอยู่เย็นเป็นสุข พึ่งพาตนเองได้ ชีวิตมีความมั่นคง” ภายใต้พันธกิจ “ฟื้นฟูทรัพยากร คน ดิน น้ำ ป่า” โดยมีกลยุทธ์ในการใช้ “พื้นที่เป็นตัวตั้ง กลุ่มองค์กรชุมชนเป็นแกนหลัก” และ “พัฒนาแบบมีส่วนร่วม” อาศัยกลุ่มกิจกรรมซึ่งปัจจุบันมีถึง 49 กลุ่มเป็นกลไกขับเคลื่อน เพื่อให้บรรลุการเป็น “ชุมชนท้องถิ่นจัดการตนเองสู่ความเป็นพลเมือง” ภายในปี พ.ศ. 2560



เราใช้เวลาสนทนาและรับฟังเรื่องราวของมหาวิทยาลัยบ้านนอก บ้านจำรุงที่ผู้ใหญชาติชายซึ่งเป็นผู้มีส่วนสำคัญในการก่อตั้ง ถ่ายทอดให้ฟังด้วยน้ำเสียงและแววตาที่บ่งบอกถึงความเชื่อมั่นและมั่นคงในภารกิจอันศักดิ์สิทธิ์นี้อยู่จวบจนกระทั่งบ่ายแก่ๆ ลุงมานพ กว้างขวาง หรือลุงใจ แกนนำรุ่นบุกเบิกของบ้านจำรุงและวิทยากรคนสำคัญของมหาวิทยาลัยบ้านนอก จึงมาพาเราไปเยี่ยมชมกลุ่มกิจกรรมต่างๆ ในชุมชน อันได้แก่กลุ่มตีมีดกริดยาง ที่หมู่ 6 บ้านเนินข้าวต้ม กลุ่มธนาคารปูแสม ที่หมู่ 2 บ้านท่าเจริญผล กลุ่มประมงเรือเล็กและกลุ่มบ้านปลาธนาคารปู ที่หมู่ 4 บ้านถนนกะเพรา (นอก) หมู่ 8 บ้านท่าครก และหมู่ 9 บ้านถนนกะเพรา (ใน) และกลุ่ม ฒ ผู้เฒ่า ที่หมู่ 5 บ้านหนองแพงพวย หมู่ 7 บ้านจำรุง และที่ตำบลขากกระโดน กับตำบลสองสลึง เป็นต้น

ลุงใจ อดีตเคยเป็นสมาชิกสภาเทศบาลตำบลเนินฆ้อ เป็นผู้มืบทบาทสำคัญอย่างยิ่งคนหนึ่งในการพัฒนาชุมชนเศรษฐกิจพอเพียงพึ่งตนเองบ้านจำรุงและมหาวิทยาลัยบ้านนอก ลุงใจก็เช่นเดียวกับผู้ใหญชาติชาย คือแม้ไม่ได้จบการศึกษาในระบบในระดับที่สูงนัก แต่ทั้งผู้ใหญชาติชายและลุงใจต่างมีองค์ความรู้และประสบการณ์ในชีวิตจริงโดยเฉพาะในการรวบรวมมวลชน จัดตั้งชุมชนพึ่งตนเองอย่างชนิดที่ไม่มีนักปกครองของทางราชการสักกี่คนจะทำได้ ความสามารถของลุงใจ ยืนยันได้จากผืนป่าโกงกางที่ลุงใจนำชาวบ้านฟื้นฟูสภาพป่าชายเลนที่เสื่อมโทรมให้กลับมาเป็นที่อยู่ของปูแสมอีกครั้ง รวมทั้งการปลูกป่าบก จนทำให้ลุงใจได้รับคัดเลือกให้เป็น “ผู้นำเขียวขจี” ในปี พ.ศ. 2549 และ 2550 ได้รับพระราชทานพระราชวโรกาสให้เข้าเฝ้าฯ สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี ยังความภาคภูมิใจแก่ลุงใจตราบนานเท่านาน



ลุงใจ ผู้นำเขียวขจี



ลุงใหญ่ รัตนพงษ์ แกนนำกลุ่ม ฒ ผู้เฒ่า ครูระนาดแห่งเนินฆ้อ



กลุ่มประมงเรือเล็ก



ห้องนอนโฮมสเตย์กับอาหารมื้อค่ำบ้านลุงใจ

บ่ายวันนั้นลุงใจโลดแล่นนำเราไปยังสถานที่ต่าง ๆ ในชุมชน พร้อมการบรรยายด้วยสำเนียงคนระยองอันมีเสน่ห์ ทำทางลุงเต็มไปด้วยความสุขและความภาคภูมิใจที่เห็นการเปลี่ยนแปลงไปในทางที่ดีของชุมชน

“ปูแสมเริ่มกลับมาแล้ว” ลุงว่าพลางชี้ไปที่กระชังปู “เพราะนอกจากปลูกป่าชายเลนแล้ว เรามีกติการ่วมกันว่าภายในเขตที่กำหนดไว้ซึ่งมีเนื้อที่ประมาณ 101 ไร่ จะไม่มีการจับปูแสม ยกเว้นปูที่ออกมานอกเขตจึงจะจับได้ นอกจากนี้ถ้าใครจับปูแสมที่มีไข่นอกกระดอง จะต้องเอาไข่หรือตัวอ่อนที่อยู่นอกกระดองไปไว้ในกระชังปูเพื่อให้ปูได้ขยายพันธุ์ต่อไป” กติกาทำนองนี้ ได้ใช้กับการจับปูม้าของชาวประมงที่นี่ด้วยเช่นกัน

ค่ำคืนนั้น เราได้อาศัยพักค้างแรมที่โฮมสเตย์บ้านลุงใจ พร้อมร่วมรับประทานอาหารค่ำที่โดดเด่นด้วยผักพื้นบ้านนานา

ชนิดกับน้ำพริกกะปิฝีมือป้าแจ๊ด ภรรยาของลุง ตามด้วยผลไม้ที่ปลูกเองในสวน อาทิ แก้วมังกรซึ่งมีรสหวานสดชื่นชนิดที่เราไม่เคยสัมผัสรสชาติเช่นนี้จากที่ไหนมาก่อน ระหว่างรับประทานอาหารลุงใจยังเล่าถึงความภาคภูมิใจมากมายของบ้านจำรุงเป็นต้นว่า ร้านส้มตำจำรุงที่พระเจ้าหลานเธอ พระองค์เจ้าพัชรกิติยาภาเคยเสวยคราวเสด็จมาที่นี่แล้วพอพระทัยโปรดให้ร้านนี้ทำสัญญาว่าจะเข้าไปสอนการทำส้มตำให้ผู้ต้องขังหญิงที่กำลังจะพ้นโทษ เพื่อให้เป็นทางเลือกในการประกอบอาชีพหลังพ้นโทษออกมา ที่สำคัญคราวเสด็จมาครั้งนั้น ลุงใจยังได้มีโอกาสขับรถพาพระเจ้าหลานเธอ พระองค์เจ้าพัชรกิติยาภา เสด็จชมกลุ่มกิจกรรมต่างๆ ในชุมชนอีกด้วย

รุ่งเช้า ยังไม่ทันได้เจ็ดโมงดี รถบัสขนาดใหญ่ 4-5 คันก็พานักท่องเที่ยวเข้ามาดูงาน หน้าที่วิทยากรของลุงกำลังเริ่มขึ้น



คณะผู้จัดงานจาก อบต.หนองระเวียง อำเภอเมือง
จังหวัดนครราชสีมา

อีกแล้ว แกร็บบอกเราให้ขึ้นรถเพื่อเดินทางไปยังที่ทำการของมหาวิทยาลัยบ้านนอก ณ ที่นั้น เราพบผู้คนกว่าสามร้อยชีวิตที่ อบต.หนองระเวียง อำเภอเมือง จังหวัดนครราชสีมาพามาจัดงาน กำลังเข้าแถวเพื่อรับต้มเลือดหมูอาหารเช้าที่มหาวิทยาลัยบ้านนอกจัดเตรียมไว้ให้ หลังรับประทานอาหาร ผู้ใหญ่ชาติชายได้กล่าวต้อนรับคณะที่มาเยือน จากนั้นลงใจก็ขึ้นทำหน้าที่บรรยายถึงความเป็นมาและการก่อตั้งชุมชนพึ่งตนเองแห่งนี้เหมือนเช่นที่แกทำมาทุก ๆ วัน เมื่อการบรรยายและซักถามจบลง เจ้าหน้าที่ที่ฝึกมาแล้วเป็นอย่างดีทำหน้าที่เป็นมัคคุเทศก์นำคณะผู้มาเยือนแยกออกเป็นสาย ๆ เดินเท้าบ้าง เดินทางด้วยรถรางของมหาวิทยาลัยบ้านนอกบ้าง เพื่อเยี่ยมชมกลุ่มกิจกรรมต่าง ๆ ในชุมชน ขณะที่บางคนก็ใช้เวลาที่พอมืออยู่เดินชมร้านค้าและซื้อ



สินค้าต่าง ๆ ของชุมชนติดตัวกลับไป สิ่งที่น่าภาคภูมิใจเกี่ยวกับร้านค้าชุมชนที่นี่ก็คือ นอกจากจะติดป้าย “ร้านพอเพียง ซื่อเท่าที่จำเป็นเท่านั้น” แล้ว ที่ร้านค้ายังวางกระปุกเงินไว้ให้ลูกค้าจ่าย



สินค้าที่จำหน่ายในร้านพอเพียง



กระปุกเงินที่ร้านพอเพียงตั้งให้ลูกค้าจ่ายและทอนเงินเอง



ยายอุทัย รัตนพงษ์ แกนนำกลุ่มเกษตรพื้นบ้าน



ทวีศักดิ์ แม่หมาย (น้องพลอย)
อดีตหัวหน้ากองทัพนวด น้ำเด็ก ๆ
เก็บขยะตั้งแต่อายุ 10 ขวบ

และทอนเงินเองในยามที่ผู้ดูแลร้านค้าไม่อยู่อีกด้วย

ช่วงเวลานั้น ๆ ที่เราได้มีโอกาสสัมผัสสัมภาษณ์ชาวบ้านนอกแห่งนี้ เราเห็นถึงความรักความสามัคคีของผู้คน และความมุ่งมั่นที่จะสร้างชุมชนของตนให้ยืนอยู่ได้ด้วยตนเอง คนที่รู้จักการทำงานร่วมกัน มีผลประโยชน์ร่วมกัน แบ่งปันประสบการณ์และความสุขร่วมกัน ไม่ร่ำรวยแต่ก็มั่นคง มีจิตสาธารณะที่ได้รับการปลูกฝังและถ่ายทอดไปยังเด็ก ๆ ของชุมชน ที่ก่อตั้งเป็น “กองทัพนวด” ช่วยกันเก็บขยะตามถนนให้สะอาดเป็นประจำทุกเดือน



อย่างไรก็ดี บรบพทวธของมหาวิทยาลัยบ้านนอก บ้านจำรุง และชุมชนเศรษฐกิจพอเพียงพึ่งตนเองแห่งนี้ไ้ว่าจะไม่มีอุปสรรคและความท้าทาย แม้ว่าปัจจุบันคนกว่า 80% จาก 160 ครัวเรือนของบ้านจำรุง และ 50% จาก 1,000 ครัวเรือนของตำบลเนินฆ้อจะเป็นสมาชิกและเข้าร่วมกิจกรรมกับมหาวิทยาลัยบ้านนอก บ้านจำรุง แต่วิถีชุมชนพึ่งตนเองแห่งนี้ไ้ไปขัดขวางผลประโยชน์ของคนบางกลุ่มที่อยู่ไ้บนความอ่อนแอของผู้คนด้วยเหตุนี้ในชุมชนไ้ว่าจะไ้มีความขัดแย้ง แต่เมื่อพิจารณาว่า ความขัดแย้งเป็นสัจธรรมและเป็นนิรันดร์ที่ดำรงอยู่ในสรรพสิ่งแล้ว ความขัดแย้งก็ไ้เรื่องแปลกหรือน่ากลัวอะไร โดยเฉพาะในชุมชนที่คนพึ่งพาตัวเองไ้ จัดการเรื่องของตัวเองไ้ มีกระบวนการกลุ่มที่เข้มแข็งคอยขับเคลื่อนพัฒนาตลอดเวลาร้อยบ้านจำรุงด้วยแล้ว ความขัดแย้งจึงเป็นเพียงเรื่องพื้น ๆ และหากมองด้วยสายตาที่เป็นบวกแล้ว อาจเป็นตัวกระตุ้นให้ชุมชนเรียน



รู้มากขึ้นและพัฒนาเข้มแข็งขึ้นด้วยซ้ำไป

และนี่คือวิถีชุมชนเศรษฐกิจพอเพียงพึ่งตนเอง บ้านจำรุง มหาวิทยาลัยบ้านนอกที่ประสบการณ์แห่งการต่อสู้ชีวิตจริงเป็นผู้สอน



บันทึกหน้าสุดท้ายประกาศผลการชิงชัย

ทิวไทยแชมป์ โรงเรียนประหยัดไฟ



ศิรินทรีกรณีย์ หลาบหนองแสง

การศึกษา

- ปริญญาตรี สาขาจิตวิทยาอุตสาหกรรมและองค์การ มหาวิทยาลัยรามคำแหง
- ปริญญาโท สาขาการพัฒนาศักยภาพมนุษย์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง

การทำงาน

- แผนกฝึกอบรมและพัฒนา บริษัท ทิวไทย จำกัด (มหาชน)

“กระผมหวังเป็นอย่างยิ่งว่าทั้ง 5 โรงเรียนที่เข้ารอบสุดท้ายนี้จะเป็นโรงเรียนต้นแบบที่น่าความรู้ ความเข้าใจต่อการใช้พลังงานไฟฟ้าไปใช้ให้เป็นไปตามวัตถุประสงค์ และช่วยปลูกจิตสำนึกในการประหยัดพลังงานไฟฟ้า และนำไปปฏิบัติอย่างต่อเนื่อง” สันติเสียงคำกล่าวของคุณสัมพันธ์ วงษ์ปาน กรรมการผู้จัดการ บริษัท ทิวไทย จำกัด (มหาชน) ตามด้วยเสียงปรบมือ ปลูกให้ฉันคิดถึงประสบการณ์ดีๆ ที่ได้ไปเยี่ยมชมและเฝ้าดูการจัดทำโครงการของน้องๆ ทุกโรงเรียน

สำหรับโครงการเพื่อสังคมในโอกาสที่ บริษัท ทิวไทย จำกัด (มหาชน) มีอายุครบ 25 ปี โครงการนี้ฉันได้เป็นส่วนหนึ่งของทีมในการไปเยี่ยมชมกลุ่มกิจกรรมทั้ง 12 โรงเรียน ที่เข้ารอบสุดท้ายของโครงการ ทิวไทยแชมป์ โรงเรียนประหยัดไฟ ซึ่งฉันกำลังร่วมกับการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย (กฟผ.) การไฟฟ้านครหลวง (กฟน.) การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค (กฟภ.) และสำนักงานการศึกษาขั้นพื้นฐาน (สพฐ.) จัดทำโครงการนี้ขึ้นมา จนใกล้ถึงปลายทางสุดท้ายแล้วในวันนี้



คุณสมพันธ์ วงษ์พาน กรรมการผู้จัดการ บริษัท อิศรไทย จำกัด (มหาชน) กล่าวเปิดงานในพิธีมอบรางวัลโครงการอิสรไทย แชมป์เป็น โรงเรียนประหยัดไฟ

จาก 12 โรงเรียนเข้ารอบสุดท้าย ฉันทและพี่น้องทีมงานประกอบด้วยผู้จัดการส่วนและวิศวกร ได้รับมอบหมายจากผู้บริหาร ในการเป็นตัวแทนเปิดโครงการ หรือเป็นวิทยากร ส่วนฉันรับหน้าที่เป็นพิธีกร และประสานงานต่าง ๆ นอกจากนั้นยังมีวิทยากรจากการไฟฟ้าทั้ง 3 แห่ง ร่วมเดินทางไปกับทีมจัดทำรายการโทรทัศน์ ทั่วทุกภูมิภาค เพื่อพบปะกับท่านอาจารย์และน้อง ๆ นักเรียน กลุ่มงานต่าง ๆ เพื่อชมการนำเสนอโครงการ รวมทั้งให้ความรู้ มอบประกาศนียบัตร และเงินสนับสนุน 10,000 บาท พร้อมกับบันทึกเทปโทรทัศน์เพื่อออกอากาศทางโทรทัศน์

ทั้ง 12 โรงเรียนจาก 4 ภูมิภาคที่ฉันได้ไปคือ 1. สวรรค์อนันต์วิทยา จ.สุโขทัย 2. ไตรเขตประชาสามัคคีรัชมังคลาภิเษก จ.น่าน 3. ส่วนบุญโญปถัมภ์ จ.ลำพูน 4. หนองบัวพิทยาคาร จ.หนองบัวลำภู 5. กันทรารมณ จ.ศรีสะเกษ 6. ชลกันยานุกูล จ.ชลบุรี 7. ประจันตราษฎร์บำรุง จ.ปราจีนบุรี 8. สตรีวิทยา และ 9. บางมดวิทยา “สีสุกหวาดจวนอุปถัมภ์” จากกรุงเทพฯ 10. เลาชวีญราษฎร์บำรุง จ.กาญจนบุรี 11. เฉลิมพระเกียรติสมเด็จพระศรีนครินทร์ภูเก็ต จ.ภูเก็ต และ 12. กันตังรัชศึกษา จ.ตรัง

ฉันได้สัมผัสกับโครงการต่าง ๆ ของน้อง ๆ ทุกโรงเรียน ได้เห็นความตั้งใจของนักเรียน ได้เห็นการสนับสนุนจากผู้อำนวยการ อาจารย์ที่ปรึกษา รู้สึกปลื้มใจกับอนาคตของชาติที่มีจิตสำนึกด้านการอนุรักษ์พลังงาน ถ้าหากได้รับการถ่ายทอดหรือปลูกฝังเรื่องนี้



คุณเอกวัฒน์ ไพบูลย์วรชาติ รองผู้อำนวยการกิจการสังคมและสิ่งแวดล้อม การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค กล่าวต้อนรับในนามของผู้สนับสนุนโครงการและเจ้าของสถานที่



ผู้บริหาร และแขกผู้มีเกียรติที่มาร่วมงาน

อย่างกว้างขวางก็จะส่งผลดีต่อมวลมนุษยชาติไม่น้อยทีเดียว

และแล้วก็มาถึงวันนี้ ซึ่งเป็นวันที่น้อง ๆ จาก 5 โรงเรียนที่ผ่านการคัดสรรผลงานรอบสุดท้ายจากคณะกรรมการผู้ทรงคุณวุฒิที่มาจาก การไฟฟ้าทั้ง 3 แห่ง และจาก “อิสรไทย” ซึ่งได้แก่ **โรงเรียนกันตังรัชศึกษา จ.ตรัง, โรงเรียนเฉลิมพระเกียรติสมเด็จพระศรีนครินทร์ภูเก็ต จ.ภูเก็ต, โรงเรียนไตรเขตประชาสามัคคีรัชมังคลาภิเษก จ.น่าน, โรงเรียนประจันตราษฎร์บำรุง จ.ปราจีนบุรี และ โรงเรียนส่วนบุญโญปถัมภ์ จ.ลำพูน** ก็จะมาฟังการประกาศผลและรับรางวัล ที่ห้องประชุมเนกประสงค์ การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค ซึ่งก่อนหน้านี้อิสรไทยก็ได้มีโอกาสต้อนรับท่านผู้อำนวยการ คณาจารย์ที่ปรึกษา รวมทั้งน้อง ๆ คนเก่งทั้ง 5 โรงเรียน ในการมาเยี่ยมชมบริษัทฯ ซึ่งทางอิสรไทยได้ให้การต้อนรับอย่างเต็มที่ ทั้งอาหาร ที่พัก การเยี่ยมชมโรงงาน และพาเที่ยวแหล่ง

ท่องเที่ยวสำคัญของอำเภอบางปู จังหวัดสมุทรปราการ บ้านฉัน
นั่นคือ...เมืองโบราณ... นั่นเอง



คุณสัมพันธ์กล่าวต้อนรับ
คณะนักเรียนที่มา
เยี่ยมชมโรงงาน

พี่หน้อย และพี่โอเล่ห์บรรยายให้ความรู้



อาจารย์และนักเรียนร่วมถ่ายภาพกับหม้อแปลงขนาด 300 MVA
หม้อแปลงไฟฟ้าขนาดใหญ่ที่สุดและแรงดันสูงที่สุด เท้าที่ผลิตได้ใน
ประเทศไทย



คุณสุนันท์ สันติโชตินันท์ กรรมการบริษัท กล่าวต้อนรับ



ส่วนรางวัลที่น้อง ๆ จะได้รับ นั่นคือ ผู้ชนะเลิศจะได้รับ
เงินรางวัล 100,000 บาท รองชนะเลิศอันดับ 1 ได้รับเงินรางวัล
60,000 บาท รองชนะเลิศอันดับ 2 ได้รับเงินรางวัล 40,000
บาท และรางวัลชมเชย 2 รางวัล ได้รับเงินรางวัล 25,000 บาท
นอกจากนั้นยังมีโลรางวัล และประกาศนียบัตรทุกโรงเรียน
สำหรับผลการแข่งขันมีดังนี้



โฉมหน้าประธานกลุ่มคนเก่งของแต่ละโรงเรียน

รางวัลชนะเลิศ
โรงเรียนไตรเขตประชาสามัคคีรัชมั่งคลาภิhek จ.น่าน



รางวัลรองชนะเลิศ อันดับ 1 ได้แก่
โรงเรียนกันตังรัชศึกษา จ.ตรัง



รางวัลรองชนะเลิศ อันดับ 2 ได้แก่
โรงเรียนเฉลิมพระเกียรติสมเด็จพระศรีนครินทร์ภูเก็ต จ.ภูเก็ต



รางวัลชมเชย ได้แก่ โรงเรียนประจันตราษฎ์บำรุง จ.ปราจีนบุรี



รางวัลชมเชย ได้แก่ โรงเรียนสวนบุญโญปถัมภ์ จ.ลำพูน



ขอแสดงความยินดีกับผู้อำนวยการ คณะอาจารย์ และน้องๆ เยาวชนคนเก่งทุกๆ คน ที่ได้รับรางวัลในวันนี้ ขอให้ น้องๆ ทุกๆ คน เก็บเกี่ยวแนวคิด ประสบการณ์ต่างๆ จากการ จัดทำโครงการนี้ ไปประยุกต์ใช้ บอกต่อ พัฒนาโครงการดีๆ ที่ เราได้ทำร่วมกันและถ่ายทอดไปยังคนรอบข้างให้ได้มีแนวคิดใน การประหยัดการใช้พลังงาน ไม่ใช่เพื่อใครคนใดคนหนึ่ง แต่เพื่อ โลกที่แสนน่าอยู่ของเรา ให้คงความน่าอยู่อย่างนี้ตลอดไป

บันทึกหน้าสุดท้ายของฉัน...สำหรับโครงการนี้จบลงด้วย น้ำตาแห่งความปิติ ที่ได้เห็นแววตาของผู้บริหารโรงเรียน อาจารย์ที่ปรึกษา ที่มองน้องๆ นักเรียนด้วยความภาคภูมิใจใน ผลผลิตที่มาจากความตั้งใจจริงของทุกๆ ผู้เกี่ยวข้อง ได้เห็นน้ำตา และรอยยิ้มของนักเรียนผู้สมหวังจากรางวัลและความตั้งใจ ฉันได้ เห็นคำปลอบใจจากพี่ๆ เพื่อนๆ ที่ปลอบใจน้องบางคนที่อาจไม่ สมหวัง และได้เห็นความพร้อมของผู้สนับสนุนอื่นๆ ที่ล้วนทุ่มเท แรงกายแรงใจ ให้บรรลุดังวัตถุประสงค์ทุกประการ ขอขอบคุณ ขอ บคุณจริงๆ แล้วที่จะไปเยี่ยมน้องๆ นะจ๊ะ

แต่...สำหรับบันทึกของ "ดิรัไทย" แน่นอนคงไม่หยุดเพียงแค่นี้ นี่อาจเป็นเพียงหน้าสุดท้ายของเรื่องนี้ แต่เราจะยังคงเปิดบันทึก หน้าแรกของเรื่องอื่นๆ ต่อไป เพื่อสร้างสรรค์โครงการดีๆ ในการ จรรโลงให้สังคมและประเทศมีการพัฒนาในทุกๆ ด้านอย่างต่อเนื่อง เท่าที่ความสามารถของเราจะทำได้ สวัสดี...



แชนเปียน

โรงเรียนไตรเขตประชาสามัคคี
ธำมรงค์ลาภิเษก จ.น่าน



นายประดิษฐ์ หาญยุทธ
ครูปรึกษา

“กระผมในนามครูที่ปรึกษากลุ่ม electric save gang จากโรงเรียนไตรเขตประชาสามัคคีธำมรงค์ลาภิเษก ขอขอบคุณ บริษัท ถิรไทย จำกัด (มหาชน) ที่ได้จัดกิจกรรมที่ดีมากในครั้งนี้เพื่อเปิดโอกาสให้นักเรียนได้แสดงออกซึ่งความคิดสร้างสรรค์ในการเป็นส่วนหนึ่งของสังคม ด้านการประหยัดพลังงานไฟฟ้า หลังจากนั้นทางโรงเรียนจะยังคงดำเนินมาตรการประหยัดไฟฟ้าภายในโรงเรียนต่อไปครับ”



นางสาวนิบล คำลือ

“อันดับแรกก็อยากจะบอกว่า รู้สึกดีใจเป็นอย่างยิ่งที่อาจารย์ได้เชิญชวนให้หนูมาอยู่ที่นี่ และแต่งตั้งให้เป็นประธานทีมด้วย พอเห็นโครงการและได้รายละเอียดเกี่ยวกับโครงการนี้แล้วน่าสนใจมาก ๆ เลยค่ะ เพราะเป็นการประหยัดค่าไฟในโรงเรียนของเราด้วย พอนานไปอาจารย์ส่งโครงการของเราไปปรากฏว่าผ่านเข้ารอบ หนูดีใจมากเลยคะ แล้วจากนั้นก็มีความว่าทีมงานถิรไทยจะมาจัดกิจกรรมให้ความรู้แก่พวกเราที่ดีใจมากเลยคะ แล้วได้ความรู้เยอะด้วย จากนั้นก็ได้ข่าวมาว่าทีมของพวกหนูได้เข้ารอบ 5 ทีมสุดท้ายระดับประเทศภูมิใจมาก ๆ เลยคะ แล้วตอนที่ไปรับรางวัลก็สนุกมากคะเพราะได้ดูอะไรหลาย ๆ อย่าง

“สุดท้ายนี้คือ ผลการประกวดออกมานั้นแหละคะคือสิ่งที่น่าตื่นเต้นและภาคภูมิใจที่สุด พวกเราทีม electric save gang ได้รับรางวัลชนะเลิศเป็นสิ่งที่น่าภูมิใจเป็นอย่างมากและขอขอบพระคุณ บริษัท ถิรไทย จำกัด (มหาชน) และขอขอบพระคุณ อาจารย์ ประดิษฐ์ หาญยุทธ มาก ๆ เลยคะที่ให้โอกาสและให้ประสบการณ์แก่หนูคะ”



นางสาวศิริวิมล จันทรเครือ

“ความรู้สึกของข้าพเจ้าที่มีต่อโครงการ **“กริไทยแชมป์เรียนโรงเรียนประหยัดไฟ”** ก็ขอล่าวตามความรู้สึกที่แท้จริงของข้าพเจ้าว่า ตั้งแต่ข้าพเจ้าได้เข้าร่วมโครงการนี้ทำให้ข้าพเจ้าตระหนักถึงการประหยัดพลังงานไฟฟ้าเป็นอย่างมากและได้รู้อะไรหลาย ๆ อย่างเกี่ยวกับการเข้าร่วมโครงการในครั้งนี้ เช่น ได้รู้ถึงผลประโยชน์ที่ข้าพเจ้ามีเคยรู้มาก่อนว่าการประหยัดพลังงานมีผลดีอย่างไรและช่วยโรงเรียนประหยัดค่าใช้จ่ายได้มากน้อยเพียงใด จนกระทั่งได้เข้าร่วมโครงการนี้ถึงได้รู้ว่ามีผลประโยชน์โดยตรงต่อค่าใช้จ่ายไฟฟ้าภายในโรงเรียนว่าค่าไฟลดลงมาเรื่อย ๆ ทำให้ค่าใช้จ่ายค่าไฟฟ้าของโรงเรียนลดน้อยลง ข้าพเจ้ามีความรู้สึกดีใจเป็นอย่างยิ่งที่บริษัท กริไทยได้จัดโครงการดี ๆ แบบนี้ขึ้นมาต้องขอขอบพระคุณเป็นอย่างยิ่งค่ะ เพราะเป็นส่วนหนึ่งที่ทำให้คณะครู นักเรียน บุคลากรภายในโรงเรียนรวมถึงตัวข้าพเจ้าเองได้ให้ความสำคัญและตระหนักถึงการประหยัดพลังงาน หันมาให้ความสนใจกับการประหยัดพลังงานไฟฟ้ากันมากยิ่งขึ้น ทำให้ทุกคนได้รับผลประโยชน์จากการประหยัดไฟฟ้าไม่น้อย

“ข้าพเจ้ามีโอกาสได้เข้าไปศึกษาดูงานโรงงานบริษัท กริไทย จำกัด (มหาชน) เกี่ยวกับการผลิตหม้อแปลงไฟฟ้า ตลอดถึงอุปกรณ์ต่าง ๆ ก็มีความภาคภูมิใจเป็นอย่างยิ่งที่มีโอกาสได้ไปศึกษาของจริงโดยที่ข้าพเจ้ามีเคยพบเห็นมาก่อนและที่ปลื้มใจมากที่สุดคือ ที่ ๆ ทีมงานกริไทยและพนักงานที่ทำงานเกี่ยวกับการผลิตหม้อแปลงไฟฟ้า ได้ให้ความรู้และคำแนะนำมากมายทำให้ข้าพเจ้าสนใจงานนี้เป็นอย่างมาก จึงเป็นแรงผลักดันให้ข้าพเจ้ามีความใฝ่ฝันว่าอยากจะทำงานในบริษัทนี้และข้าพเจ้าหวังว่าบริษัท กริไทย จะจัดโครงการดี ๆ อย่างนี้ขึ้นอีกครั้งนะคะ ข้าพเจ้าขอให้บริษัท กริไทยมีกิจการที่เจริญรุ่งเรืองยิ่ง ๆ ขึ้นไปนะคะ”



นายศักรินทร์ แคนแดง

“ผมรู้สึกดีใจอย่างมากที่บริษัท กริไทยได้มีโครงการดี ๆ นี้ขึ้น ซึ่งผมได้เข้าร่วมกิจกรรมในครั้งนี้ ผมรู้สึกภาคภูมิใจเป็นอย่างยิ่งที่ได้เข้าร่วมกิจกรรมและเป็นส่วนหนึ่งของการช่วยประหยัด



นายจักรกฤษณ์ เสารางทอย

“รู้สึกดีใจและเป็นเกียรติมากที่ได้ร่วมกิจกรรม **“กริไทยแชมป์เรียนโรงเรียนประหยัดไฟ”** กิจกรรมครั้งนี้ทำให้มีความรู้มากมายและได้นำไปใช้ในชีวิตประจำวัน และได้มีโอกาสเข้าศึกษาดูงานโรงงานบริษัท กริไทยได้ความรู้มากมายเกี่ยวกับหม้อแปลงไฟฟ้า ขอให้บริษัท กริไทยได้สร้างกิจกรรมดี ๆ อย่างนี้ขึ้นอีกเพื่อให้เยาวชนได้ตระหนักถึงการประหยัดไฟฟ้า

“สุดท้ายนี้ขอให้บริษัทกริไทยและผู้ใหญ่ใจดีทุกท่านมีความสุขความเจริญนะคะ”



นายวิระพันธ์ ภูเท็ง

“ผมรู้สึกดีใจเป็นอย่างยิ่งที่บริษัท กริไทยได้มีโครงการดี ๆ อย่างนี้และเป็นเกียรติอย่างมากที่ได้เข้าร่วมกิจกรรมนี้ ตัวผมก็คิดว่าจะได้ผ่านเข้ารอบนี้และได้รับรางวัลนี้ รู้สึกภาคภูมิใจมากที่เป็นส่วนหนึ่งในโครงการนี้และได้ทำให้โรงเรียนมีค่าใช้จ่ายที่ลดลง

“สุดท้ายนี้ผมก็ขอขอบพระคุณบริษัท กริไทย ที่จัดโครงการดี ๆ อย่างนี้และให้พวกผมได้มีส่วนร่วมในโครงการนี้ หวังว่าถ้ามีโอกาสหน้าพวกผมจะเข้าร่วมโครงการอีกและพวกผมจะนำเงินรางวัลที่ได้ไปใช้ให้เกิดประโยชน์มากที่สุดนะคะ”

ไฟในครั้งนี้ ซึ่งโครงการนี้ทำให้ผมและเพื่อน ๆ ร่วมมือกันเพื่อหาวิธีการแก้ไขอุปกรณ์ใช้ไฟและการใช้ไฟของนักเรียนในโรงเรียนของเราอย่างประหยัดและโครงการนี้สามารถฝึกนิสัยนักเรียนทุกคนให้ตระหนักถึงการใช้อย่างประหยัดเป็นอย่างดี ผมรู้สึกภาคภูมิใจมากที่ได้ไปศึกษาดูงานโรงงานบริษัท กริไทยของพี่ ๆ ผมได้รับความรู้เพิ่มเติมจากการดูงานในครั้งนี้ ผมได้เห็นการผลิตหม้อแปลงที่ส่งขายทั่วประเทศ ซึ่งกว่าจะเป็นหม้อแปลงต้องใช้สมอง กำลัง และความสามารถของพี่ทั้งนั้น และพี่ ๆ ได้อธิบายการทำงานของหม้อแปลง การทดลองหม้อแปลงอย่างเข้าใจ ซึ่งทำให้ผมได้รู้และเข้าใจหลักการทำงานของหม้อแปลงเป็นอย่างดี

“สุดท้ายนี้ ผมอยากให้พี่ ๆ บริษัท กริไทยจัดโครงการดี ๆ นี้ขึ้นมาอีกเพื่อกระตุ้นการใช้ไฟฟ้าอย่างประหยัด ผมและเพื่อน ๆ จะร่วมมือกันประหยัดพลังงานต่าง ๆ ต่อไปครับ เพื่อโลกและเพื่อตัวเองครับ”



นายอดิรต วันเพ็ญ

“รู้สึกเป็นเกียรติเป็นอย่างยิ่งที่ได้เข้าร่วมโครงการ “ฉิรไทย แชนป์เปียน โรงเรียนประหยัดไฟ” ทำให้โรงเรียนของเราปรับปรุงแก้ไข และได้คิดหาวิธีที่จะทำให้ค่าไฟในโรงเรียนของเราลดลง โรงเรียนของเราได้ลดภาวะโลกร้อนอีกด้วยและแนะนำการใช้ไฟอย่างประหยัดให้กับทุก ๆ คนในโรงเรียนและปลูกฝังการใช้ไฟให้กับนักเรียนและปลูกจิตสำนึกและความรับผิดชอบให้ได้เข้าถึงกันทุก ๆ คนให้นักเรียนมีการสังเกตไฟฟ้าในโรงเรียนและปิด-เปิดไฟฟ้าแล้วดูด้วย ซึ่งได้ผลคือ ค่าไฟฟ้าในโรงเรียนลดน้อยลง การที่ได้มีโอกาสเข้าศึกษาดูงานโรงงานบริษัท ฉิรไทย ผมรู้สึกดีใจเป็นอย่างมากที่ได้ไปเห็นและได้รู้ถึงการทำงานของพวกเขา ๆ น้า ๆ ฉิรไทย ที่มีฝีมือและสมองที่ละเอียดอ่อนที่คิดค้นและผลิตหม้อแปลงไฟฟ้าขนาดใหญ่ที่สุดในประเทศและได้เห็นถึงการคิดค้นวิธีการทดลองที่จะทำให้ความคงทนของหม้อแปลงไฟฟ้า ถ้ามีโอกาสอีกครั้งหรือมีกิจกรรมโครงการดี ๆ อย่างนี้ ผมและเพื่อนก็อยากที่จะเข้าร่วมอีกครั้งครับเพราะเป็นโครงการที่ช่วยโลก สังคม ชุมชนและโรงเรียนด้วย

“สุดท้ายนี้ผมขอให้บริษัท ฉิรไทยแห่งนี้เจริญรุ่งเรืองมั่งมีศรีสุขตลอดไปและขยายสาขาให้มาก ๆ เป็นกิจการคู่บ้านคู่เมืองไทยตลอดไปอย่างยั่งยืนนะครับ”



นายกฤษณะ บุญนาค

“กระผมมีความรู้สึกดีมากครับที่ได้เข้าร่วมโครงการ ฉิรไทย แชนป์เปียน โรงเรียนประหยัดไฟโครงการนี้สอนให้กระผมรู้ว่าการที่เราช่วยกันประหยัดไฟส่งผลประโยชน์ต่อตัวเราและโรงเรียนมากมายเลยทีเดียว และกระผมก็มีโอกาสได้ไปศึกษาดูงานโรงงานบริษัทฉิรไทย ได้รับความรู้และความสนุกสนานมากมายครับ ต้องขอขอบคุณบริษัทฉิรไทยที่จัดโครงการดี ๆ แบบนี้ขึ้นมานะครับ”



นางสาวอัจฉพร ทองสุข

“ข้าพเจ้ารู้สึกภาคภูมิใจมากที่ได้เข้าร่วมกิจกรรม “ฉิรไทย แชนป์เปียน โรงเรียนประหยัดไฟ” และภูมิใจที่ได้มีโอกาสเข้าศึกษาดูงานโรงงานบริษัท ฉิรไทย จำกัด (มหาชน) ข้าพเจ้าได้รู้ถึงการประหยัดพลังงานไฟฟ้าและได้รู้ถึงกระบวนการผลิตกระแสไฟฟ้าเช่น การผลิตหม้อแปลงไฟฟ้าและได้รับความรู้จากสิ่งต่าง ๆ มากมายที่ข้าพเจ้าได้พบเห็นในโรงงาน”



นางสวณัชชานุช ธนะอัน

“ดิฉันมีความภาคภูมิใจและดีใจเป็นอย่างยิ่งที่ได้เข้าร่วมกิจกรรม ฉิรไทยแชนป์เปียน โรงเรียนประหยัดไฟในครั้งนี้ เพราะว่าโครงการนี้ถือว่าเป็นโครงการที่ดีโครงการหนึ่งที่สอนให้ทุกคนตระหนักถึงการประหยัดพลังงานและดิฉันมีโอกาสได้ไปศึกษาดูงานโรงงานบริษัท ฉิรไทยก็นับว่าเป็นสิ่งที่ภาคภูมิใจอีกอย่างหนึ่งเพราะได้รับความรู้มากมายเลยคะ”



นายอัน เสารางทอย

“ผมรู้สึกดีใจมากและภาคภูมิใจมากเลยครับที่ได้เป็นส่วนหนึ่งของกิจกรรม “ฉิรไทยแชนป์เปียน โรงเรียนประหยัดไฟ” กิจกรรมนี้เป็นกิจกรรมที่ดีมากนะครับ เพราะช่วยให้พวกเราได้ช่วยกันประหยัดไฟฟ้าเพราะถ้าเราไม่ช่วยกันประหยัดไฟฟ้าอีกไม่นานพลังงานบนโลกของเราก็จะหมดไป กิจกรรมนี้ก็เป็นกิจกรรมที่ทำให้พวกเราอนุรักษ์พลังงานครับ

“การที่ทีมพวกเราทีม electric save gang มีโอกาสได้เข้าไปศึกษาดูงานที่โรงงานบริษัท ฉิรไทย ทำให้เราได้รับความรู้เป็นอย่างมากครับ ดีใจมากเลยครับที่พี่ ๆ ทีมงานพาพวกเราเข้าชมโรงงานพวกผมทีม electric save gang ก็ขอขอบคุณเป็นอย่างมากนะครับ ถ้ามีโอกาสหรือว่ามีกิจกรรมดี ๆ แบบนี้อีกผมและเพื่อน ๆ ก็อยากจะเข้าร่วมอีกครั้งครับเพราะเป็นโครงการดี ๆ ที่เกี่ยวกับการประหยัดพลังงาน เป็นสิ่งที่ช่วยลดค่าใช้จ่ายลงด้วยครับและเป็นโครงการที่สนุกมากเลยครับ”



รัฐพล เกษบวงศ์จิตร

การศึกษา

- ปริญญาตรี คณะบริหารธุรกิจ
สาขาการโฆษณา มหาวิทยาลัยรามคำแหง

การทำงาน

- ผู้จัดการส่วนทรัพยากรมนุษย์ บริษัท ทิสไทย
จำกัด (มหาชน)

หากจะกล่าวถึงกีฬาที่คนไทยนิยมเล่นกันอย่างกว้างขวาง และถือเป็นเจ้าแห่งกีฬาประเภทนี้ คงหนีไม่พ้นกีฬาเซปักตะกร้อซึ่งปัจจุบันหลายชาติได้มีการพัฒนา กีฬาประเภทนี้ จนเรียกได้ว่าเป็นชาติคู่แข่งที่น่ากลัวนอกเหนือจากมาเลเซีย และกลุ่มประเทศในภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้เข้าไประหว่างที่ เช่น เกาหลีใต้ ญี่ปุ่น จีน เป็นต้น

ในทุกๆ 2 ปี บริษัท ทิสไทย จำกัด (มหาชน) ร่วมกับการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย (กฟผ.) ดำเนินการจัดการแข่งขันกีฬาเซปักตะกร้อนานาชาติ โดยจะเชิญทีมจากชาติต่างๆ เข้าโรมรัน แข่งขันกัน ภายใต้ชื่อ “การแข่งขันเซปักตะกร้อนานาชาติ EGAT Cup” ทั้งนี้ในปี 2556 ได้มีการจัดการแข่งขันขึ้นที่จังหวัดลำปาง และเป็นการจัดการแข่งขันครั้งที่ 6 โดยใช้ชื่ออย่างเป็นทางการว่า “EGAT-TIRATHAI INVITATION SEPAKTAKRAW LAMPANG TOUR 2013” โดยจะจัดขึ้นระหว่างวันที่ 2-6 กรกฎาคม 2556 ณ สนามกีฬาศูนย์เยาวชนเทศบาลนครลำปาง ตำบลสวนดอก อำเภอเมือง จังหวัดลำปาง เมืองรถม้าแห่งนี้เอง

สำหรับการแข่งขันรายการนี้เป็นการแข่งขันเซปักตะกร้อในประเภททีมเดี่ยว ทั้งทีมชาย และทีมหญิงโดย ประเภททีมชายมีทีมเข้าร่วมทำการแข่งขัน จำนวน 7 ทีม ประกอบด้วย ทีมไทย 2 ทีม คือทีม EGAT Club และทีมทิสไทย Club, มาเลเซีย 2 ทีม, เกาหลีใต้ 1 ทีม, ญี่ปุ่น 1 ทีม, ลาว 1 ทีมและประเภททีมหญิง มีทีมเข้าร่วมทำการแข่งขัน จำนวน 6 ทีม ประกอบด้วย ทีมไทย 2 ทีม, เวียดนาม 1 ทีม, จีน 1 ทีม, มาเลเซีย 1 ทีม และลาว 1 ทีม ซึ่งทีมผู้ชนะเลิศจะได้รับเงินรางวัลพร้อมเหรียญและถ้วยรางวัลเกียรติยศ



ทั้งนี้ในวันที่ 2 กรกฎาคม 2556 ได้มีพิธีเปิดการแข่งขันโดย นายธวัชชัย เทอดเผ่าไทย ผู้ว่าราชการจังหวัดลำปางเป็นประธาน พิธีเปิดการแข่งขัน พร้อมด้วยนายสุทัศน์ ปัทมสิริวัฒน์ ผู้ว่าการการ ไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย นายสมยศ อีระวงศ์สกุล ผู้ช่วยผู้ ว่าการผลิตไฟฟ้า 2, นายกิตติภูมิ นามวงศ์ นายกเทศมนตรีนคร ลำปาง นายสัมพันธ์ วงษ์ปาน กรรมการผู้จัดการ บริษัท อิทธิไทย จำกัด (มหาชน) และนายณพชัย ภูมิภักดิ์ อุปนายกสมาคมตะกร้อ แห่งประเทศไทย ร่วมในพิธีเปิดการแข่งขันและร่วมกันต้อนรับทีม นักกีฬาเซปักตะกร้อจากประเทศต่างๆ



สำหรับการต้อนรับคณะนักกีฬาและผู้จัดการแข่งขัน ซึ่งทางเทศบาลนครลำปาง ในฐานะเจ้าของสถานที่ได้อำนวยความสะดวก ดูแลนักกีฬาตลอดจนผู้เกี่ยวข้องอย่างเต็มที่ ตั้งแต่ก่อนการแข่งขัน เริ่มต้นจากการจัดรถม้านำคณะนักกีฬานั่งรถม้าชมทิวทัศน์เมืองลำปาง รวมทั้งงานเลี้ยงขันโตกแบบชาวเหนือ บริเวณห้วยแยกหอนาฬิกาเทศบาลนครลำปาง

นอกจากนั้นยังได้รับการสนับสนุนจากโรงไฟฟ้าแม่เมาะในการเข้าเยี่ยมชม โรงไฟฟ้าและเหมืองแม่เมาะ ซึ่งเป็นเหมืองถ่านหินลิกไนต์ที่ใหญ่ที่สุดในประเทศ ทั้งนี้ทางนักกีฬาและผู้ฝึกสอนได้เปิดคลินิกตะกร้อสอนการเล่นตะกร้อให้แก่คณะนักเรียนในบริเวณใกล้เคียงอีกด้วย

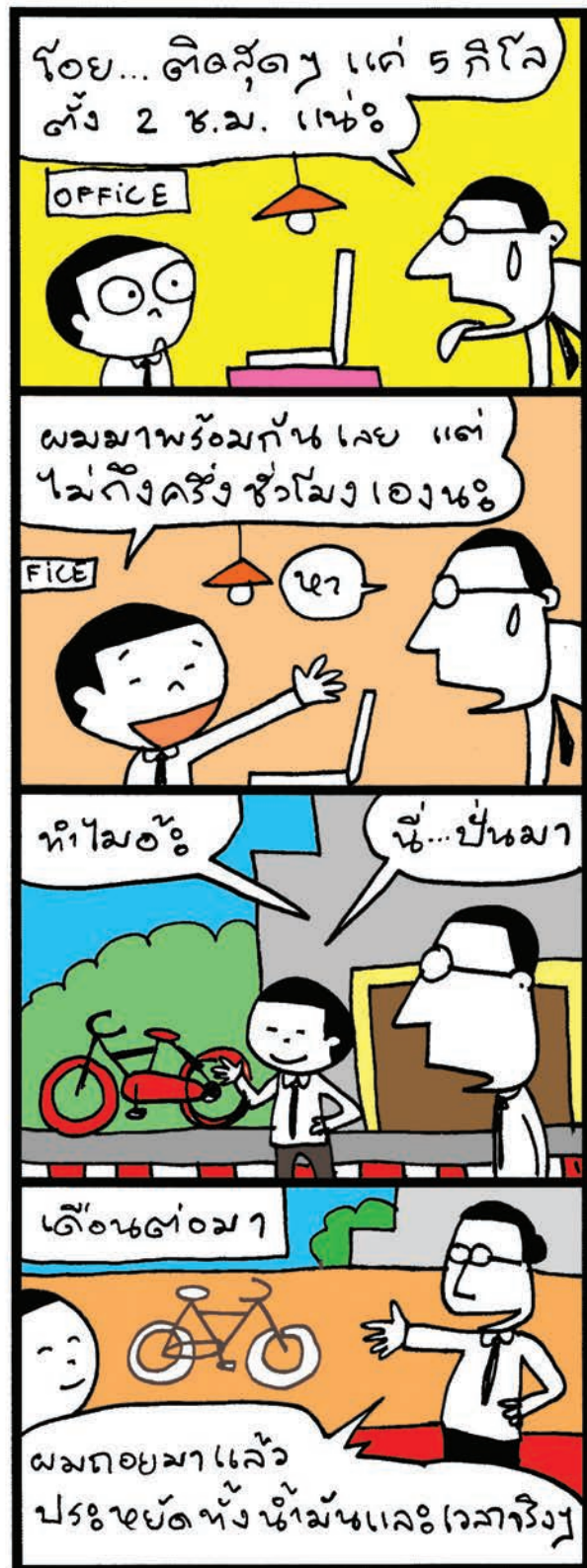
สำหรับผลการชิงชัย ทีมชนะเลิศประเทศทีมชาย ได้แก่ ทีม MSN ทีม A จากประเทศมาเลเซีย โดยเอาชนะทีม EGAT Club จากประเทศไทย ด้วยสกอร์ 3 ต่อ 0 เซต และชนะเลิศประเภททีมหญิงได้แก่ ทีม EGAT Club โดยเอาชนะทีม Hanoi Club จากประเทศเวียดนาม ด้วยสกอร์ 3 ต่อ 1 เซต





จนในที่สุดการแข่งขันเซปักตะกร้อ “EGAT-TIRATHAI INVITATION SEPAKTAKRAW LAMPANG TOUR 2013” หรือ EGAT Cup ครั้งที่ 6 ณ เทศบาลนครลำปาง โดยบริษัท อิทธิไทย จำกัด (มหาชน) ร่วมกับการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย (กฟผ.) และกลุ่มผู้สนับสนุนอื่นๆ ได้ดำเนินการสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี ได้รับความสนใจจากพี่น้องประชาชน รวมทั้งน้องๆ เยาวชนในจังหวัดลำปาง และใกล้เคียง เข้าชมการแข่งขันเกือบเต็มความจุของสนามทุกวัน แสดงให้เห็นถึงการตื่นตัวของกีฬาเซปักตะกร้อ รวมทั้งการที่ได้มีโอกาสชมทีมชั้นนำของนานาชาติจะเป็นการกระตุ้นให้เยาวชนได้หันมาเล่นกีฬาเพื่อสุขภาพและได้ใช้เวลาว่างให้เกิดประโยชน์ รวมถึงเพื่อเป็นแรงบันดาลใจให้แก่เยาวชนผู้ที่เล่นกีฬาเซปักตะกร้อได้มีการพัฒนาทักษะฝีมือให้เทียบเท่าหรืออาจพัฒนาขึ้นไปเป็นตัวแทนของทีมชาติไทยในอนาคตซึ่งถือเป็นวัตถุประสงค์ที่สำคัญยิ่งในการดำเนินกิจกรรมต่างๆ ของอิทธิไทย ในการสนับสนุนกีฬาเซปักตะกร้อของไทย ให้คงความรุ่งเรืองและได้รับการพัฒนาอย่างต่อเนื่องต่อไปนั่นเอง

“นุ่น นิด นี หนอย” กับ โต้ง





ถ้าไม่ใช่ลุงผิวลำวันนั้น ก็ไม่มี ผู้ว่าวิชัยวันนี้

ถ้าไม่เป็นหนุ่มตาปลาตุก เติงคงไม่เรียบสวอย่างนี้

เช้าวันที่ 7 มิถุนายน 2508

ฝนเพิ่งลงเม็ดปรอยๆ เด็กชายวิชัยวิ่งข้ามถนน จากฝั่งประตูโรงเรียน ไปร้านเครื่องเขียน จะรีบซื้อสีกวาดรูป ไม่ทันมองรถซำพอลถึงกลางถนน หันไป รถแท็กซื้อสตินสีเทาที่พุ่งมาถึงตัวแล้ว เด็กชายวิชัยรู้สึกหนึ่งศีรษะพองฟู รถกลับหยุดกึก ลุงคนขับผิวลำหน้าแซกๆ ยิ้ม แล้วพยักหน้า เด็กชายวิชัยวิ่งต่อถึงฟุตปาธ หันกลับไป ปากยังอ้าค้าง โค้งคำนับลุงผิวลำโดยอัตโนมัติ

เย็นวันที่ 6 สิงหาคม 2554

ณ จุดเดิม จุดเดียวกับเมื่อ 46 ปีก่อน วงจรชีวิตหมุนมาครบรอบ ผู้ว่าวิชัยวิ่งข้ามถนนอีกแล้ว จากฝั่งประตูโรงเรียนเก่า หลังจากเป็นประธานเปิดงาน กำลังไฟล่เพล้ ฝนก็พรำๆ จะรีบขึ้นไปออฟฟิศ บนตึกสูงหลังร้านเครื่องเขียน รีบจนไม่มองรถซำอีกแล้ว เมื่อถึงกลางถนน หันไปเห็นรถกระบะสีดำพุ่งมาถึงตัว ผู้ว่าวิชัยยืนสนหลังวาว รถกลับหยุดกึก หนุ่มคนขับตาปลาตุกยิ้ม แล้วค้อมหัว ผู้ว่าวิชัยโค้งคำนับตอบ โดยอัตโนมัติ.



รินน้ำใจใส่ถนน

TRANSFORMING
POWER FOR THE WORLD
ส่งต่อพลังงาน เพื่อโลก เพื่อคุณ

