

TIRATHAI

www.tirathai.co.th

JOURNAL

OUR NEW DISTRIBUTION TRANSFORMER PLANT

**Why we combine drying processes
for our distribution transformers ?**





สโมสรศิรไทย

ประชาคมคนดีที่อุทิศตน



หมายเหตุ บรรณาธิการ

ภารกิจของ “tirไทย” ทุกวันนี้ คือการสร้างคนที่มีสมรรถนะควบคู่ไปกับการผลิตหม้อแปลงไฟฟ้าคุณภาพที่รับผิดชอบต่อสังคม ด้วยเหตุนี้ที่ “tirไทย” จึงมีวัฒนธรรมที่ส่งเสริมการเรียนรู้ การสร้างสรรค์ นวัตกรรม และจริยธรรมไปพร้อมกัน เราเชื่อว่า การสร้างคนให้เป็นคนดีและมีความสามารถ เป็นก้าวแรกของการสร้างความยั่งยืนให้องค์การ คนของเรา ไม่จำเป็นต้องดีที่สุด และไม่จำเป็นต้องเก่งที่สุด เพราะเพียงเขามีชุดความคิดที่จะสร้างสรรค์ผลงานคุณภาพ และมุ่งมั่นทำงานอย่างอุทิศตนและรับผิดชอบต่อตนเองและต่อผู้อื่น เขาก็จะสามารถสร้างผลงานอันมีค่าและมีประโยชน์ต่อสังคม

ที่ “tirไทย” วันนี้ เรามีคนเช่นว่านี้มากมาย พวกเขาไม่เพียงแต่เป็นประชาคมของคนดีที่อุทิศตน หากยังเป็นประชาคมที่ไม่ประนีประนอมกับเทคโนโลยีที่หยุดนิ่ง วารสาร TIRATHAI JOURNAL ฉบับแนะนำโรงงานใหม่สำหรับการผลิตหม้อแปลงไฟ

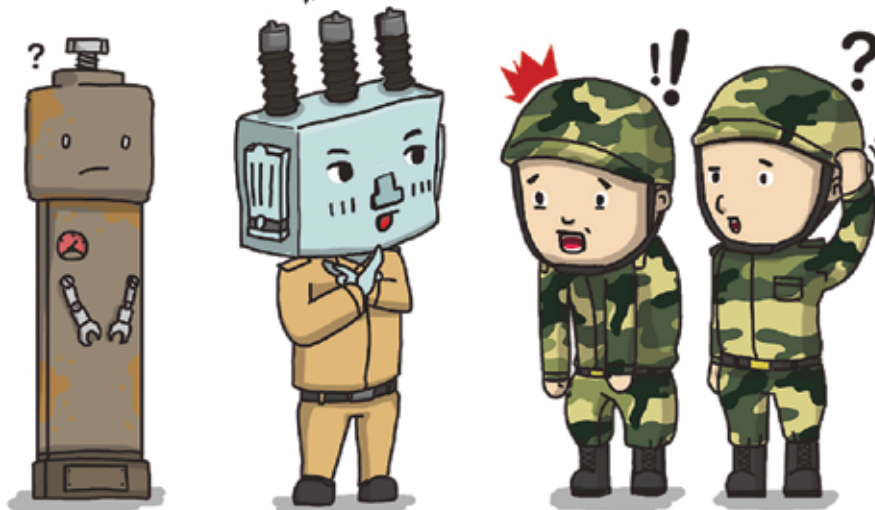
ฟ้าระบบจำหน่าย ที่ใช้เทคโนโลยีการอบหม้อแปลงแบบใหม่ด้วยการผสมผสานระหว่างแรงดันไอกับกระแสไฟฟ้าความถี่ต่ำเข้าด้วยกัน คือตัวอย่างหนึ่งที่สะท้อนชุดความคิดของความมุ่งมั่นในการสร้างสรรค์ผลงานคุณภาพที่รับผิดชอบต่อสังคมของพวกเรา



ณรงค์ฤทธิ์ ศรีรัตนภาส



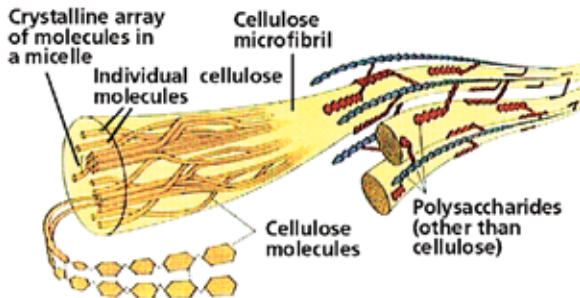
tirไทย...ไม่ปรองดองกับเทคโนโลยีที่หยุดนิ่ง



30

ELECTRICAL ENGINEERING

วิศวกรรมไฟฟ้า



ภัยร้ายในฉนวนกระดาษหม้อแปลง

6

ELECTRICAL ENGINEERING

วิศวกรรมไฟฟ้า

การออกแบบผสมผสาน
ระหว่างแรงดันไอกับ
ไฟฟ้าความถี่ต่ำ



46

DO IT YOURSELF

คุณทำได้

Table 1 - Life of paper under various conditions

Paper type/aging temperature	Life years	
	Dry and free from air	With air and 2% moisture
Wood pulp at	80 °C	118
	90 °C	38
	98 °C	15
Upgraded wood pulp at	80 °C	72
	90 °C	34
	98 °C	18

องค์ประกอบ
ที่มีผลต่ออายุ
การใช้งานหม้อแปลงไฟฟ้า

50

DRAWING ROOM

ห้องรับแขก



64

ALONG THE TRANSFORMER SITE

ย้อนรอยหม้อแปลง



เรื่องเล่าหลังศาลเจ้าพ่อสำออง

ต้อนรับ “วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย
ในพระบรมราชูปถัมภ์”

บริษัท ทรียไทย จำกัด (มหาชน) มุ่งหวังให้หนังสือเล่มนี้เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมและใส่ใจสุขภาพผู้อ่าน เนื้อหาของหนังสือจึงจัดพิมพ์บนกระดาษที่ผลิตด้วยกระบวนการปลอดสารพิษ จากวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร และใช้หมึกพิมพ์ที่ผลิตจากน้ำมันถั่วเหลือง



มีอะไร ในฉบับนี้

เมษายน 2558 ปีที่ 4 ฉบับที่ 12



เจ้าของ

บริษัท ไทยไทย จำกัด (มหาชน)
516/1 หมู่ 4 นิคมอุตสาหกรรมบางปู
ตำบลแพรกษา อำเภอมือ
จังหวัดสมุทรปราการ 10280

4

ที่ปรึกษา

สัมพันธ์ วงษ์พาน, อุปรณ ทวีโกภ,
สุนันท์ สันติโชติรัตน์

40

บรรณาธิการ

ณรงค์ฤทธิ์ ศรีรัตนโกส

58

ฝ่ายวิชาการ

อวยชัย ศิริวงษา, สมศักดิ์ คูมรพัฒนะ,
เฉลิมศักดิ์ วัฒนเสลา, ศราวุธ สอนอุไร,
กานต์ วงษ์พาน

82

ฝ่ายประสานงาน

รัฐพล เกษมวงศ์จิตร, สุพรรณิ ศึกษา,
ศิรินทรภรณ์ หลาบหนองแสง

88

ฝ่ายศิลป์ และพีชูนั้กษร

DinsorAdvertising.com

จัดพิมพ์

บริษัท ชัน แพคเกจจิง (2014) จำกัด

76

ON BEHALF OF VIRTUE
ในนามของความดี

เปิดถนนแห่งชีวิต สุดยอดแห่งชีวิตหัวใจหล่อ

อรสา โชติสุภาพ



บทนำ INTRODUCTION

โรงงานใหม่เพื่อหม้อแปลงคุณภาพที่คุณต้องการ

สัมพันธ์ วงษ์พาน

วิทยานิพนธ์เด่น RECOMMENDED THESIS

การออกแบบหม้อแปลงชนิดออโตสำหรับวงจรเรียงกระแส
แบบ 18 พัลส์

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ วัฒนา แก้วมณี

บริหารนอกตำรา BEYOND MANAGEMENT SCHOOL

อนาคต (อันน่าเป็นห่วง) ของชาติ

ณรงค์ฤทธิ์ ศรีรัตนโกส

ไทยกับสังคม TIRATHAI & SOCIETY

โครงการสถานประกอบการปลอดภัย เฉลิมพระเกียรติ
สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี

กำพล สีนะ

FUNเฟื่อง

LastTell

ข้อเขียนทั้งหมดใน Tirathai Journal ฉบับนี้ไม่สงวนลิขสิทธิ์สำหรับท่านที่ต้องการนำไปเผยแพร่ต่อโดยไม่ผิดวัตถุประสงค์ทางการค้า ท่านไม่จำเป็นต้องขอ
อนุญาตรา แต่หากท่านจะแจ้งให้เราทราบว่าท่านนำไปเผยแพร่ต่อที่ใด ก็จักเป็นพระคุณยิ่ง



โรงงานใหม่เพื่อรับมือแปลงคุณภาพ ที่คุณต้องการ

อุตสาหกรรมการผลิตหม้อแปลงของไทย เจริญก้าวหน้า
อย่างมากทัดเทียมผู้ผลิตชั้นนำระดับโลก จนกล่าวได้ว่า
ประเทศไทยเป็นผู้นำของธุรกิจหม้อแปลงไฟฟ้าในภูมิภาค
เอเชียตะวันออกเฉียงใต้ หม้อแปลงที่ผลิตโดยผู้ผลิตจาก
ประเทศไทยต่างได้รับความเชื่อถือและยอมรับในด้าน
คุณภาพจากลูกค้า ทั้งในประเทศและต่างประเทศตลอดมา

บริษัท ทิรไทย จำกัด (มหาชน) ผู้ผลิตหม้อแปลงรายหนึ่งของ
ประเทศ สามารถผลิตหม้อแปลงไฟฟ้าขนาดใหญ่ 300 MVA
แรงดันไฟฟ้า 230 kV ซึ่งนับว่าเป็นหม้อแปลงขนาดใหญ่และแรง
ดันไฟฟ้าสูงสุดที่สามารถผลิตได้ในเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ ไม่
เคยหยุดนิ่งที่จะพัฒนาเทคโนโลยีการผลิต เพื่อจะก้าวขึ้นไปสู่
ความเป็นผู้นำในการผลิตหม้อแปลงระดับโลก โดยการยกระดับ

การผลิตหม้อแปลงไฟฟ้ากำลังเป็นระดับแรงดัน 500 kV จึง
กล่าวได้ว่าเป็นอีกหนึ่งหน้าประวัติศาสตร์ของอุตสาหกรรม
ผลิตหม้อแปลงของไทย

ความมุ่งมั่นในการพัฒนาคุณภาพหม้อแปลงของทิรไทยมากกว่า
2 ทศวรรษ หลังจากซื้อลิขสิทธิ์เทคโนโลยีการผลิต (Know-
how) จากประเทศญี่ปุ่น และจากยุโรป ได้นำความรู้และ
เทคโนโลยีจากสองมุมโลกมาประยุกต์ใช้ เพื่อให้เกิดเป็นองค์ความ
รู้ใหม่ ที่เป็นของคนไทยอย่างแท้จริง

นอกจากเทคโนโลยีในการผลิต ทิรไทยยังพัฒนาห้องปฏิบัติการ
ทดสอบหม้อแปลง จนได้รับการรับรองมาตรฐาน มอก.
17025-2548 (ISO/IEC 17025:2005) จากสำนักงาน
มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม และแต่งตั้งห้องปฏิบัติการนี้
ให้เป็นห้องทดสอบกลาง (Third Party) ที่สามารถรับการ
ทดสอบและออกผลการทดสอบให้ผู้ผลิตหม้อแปลงรายอื่น ๆ ที่
ยื่นคำขอการรับรองมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
หม้อแปลงไฟฟ้า มอก.384-2543 ได้



เมื่อธิรไทยสร้างโรงงานหม้อแปลงระบบจำหน่าย (Distribution Transformer) แห่งใหม่ เพื่อเพิ่มกำลังการผลิตรองรับตลาดที่มีขนาดใหญ่ขึ้น เพื่อการเข้าสู่ประชาคมเศรษฐกิจอาเซียนตะวันออกเฉียงใต้ (AEC) ที่เป็นเขตเศรษฐกิจหนึ่งเดียว 10 ประเทศ จึงนำความรู้และประสบการณ์การผลิตที่มีมากกว่า 35 ปีในการผลิตหม้อแปลงระบบจำหน่าย (Distribution Transformer) และ 20 ปีในการผลิตหม้อแปลงกำลังขนาดใหญ่ (Power Transformer) มาประยุกต์ใช้ในการออกแบบโรงงานแห่งใหม่ เพื่อให้มีความทันสมัยและก้าวหน้ามากกว่าประเทศชั้นนำอย่าง ญี่ปุ่น หรือชาติตะวันตก โดยออกแบบโรงงานให้เป็นระบบปิด ควบคุมความดันภายในโรงงานให้สูงกว่าบรรยากาศภายนอก จึงทำให้ปราศจากฝุ่น ควบคุมการไหลเวียนของอากาศภายในให้เหมาะสม มีสภาพแวดล้อมการทำงานที่ดี เพื่อเอื้อต่อผู้ทำงานในการสร้างหม้อแปลงที่มีคุณภาพ

กระบวนการตัดเหล็ก เรียงเหล็ก พันคอยล์ ทิ้งอัตโนมัติควบคุมด้วยระบบคอมพิวเตอร์ และเปลี่ยนระบบการอบไล่ความชื้น

ภายในตัวหม้อแปลงก่อนที่จะเติมน้ำมันเข้าตัวถัง จากเดิมที่ใช้วิธีการอบไล่ความชื้นแบบดั้งเดิม คือใช้อากาศร้อนไหลวน (Hot Air Circulation) เพื่อไล่ความชื้นออกจากขดลวดหม้อแปลง หรือ แอคทีฟพาร์ท (แกนเหล็กและขดลวด) ที่มีประสิทธิภาพที่ดีในระดับหนึ่ง โดยขึ้นอยู่กับประสบการณ์ของผู้ผลิตที่ใช้ระยะเวลาในการอบที่เหมาะสมกับขนาดหม้อแปลงนั้น ๆ มาเป็นระบบ Vapor Phase Drying (VPD) ที่ใช้ในกระบวนการผลิตหม้อแปลงไฟฟ้ากำลัง (Power Transformer) โดยใช้ไอระเหยของเหลวประเภท โซลเวนท์ (Solvent) ที่ผ่านการต้มให้ร้อน สเปรย์ไปที่แอคทีฟพาร์ท (Active part) ที่มีอุณหภูมิต่ำกว่า ทำให้ระบบฉนวนที่ต้องการอบแห้ง ได้รับความร้อนโดยตรง อุณหภูมิที่ระบบฉนวนจะเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วและมีประสิทธิภาพมากกว่าระบบเดิม (Hot Air Drying) กระบวนการอบนี้ทำให้ระบบฉนวนของหม้อแปลงที่มาจากใยกระดาษและไม้ มีโอกาสเกิดการเสื่อม (De-polymerization) น้อยที่สุด นอกจากนี้ ระบบการอบที่โรงงานแห่งใหม่นี้ ยังผสมผสาน (combine) การอบแบบ Low Frequency Heating เข้าด้วย เพื่อเป็นการให้ความร้อนโดยตรงกับขดลวดที่อยู่ด้านใน เป็นการให้ความร้อนจากภายในสู่ภายนอก เพื่อเสริมให้สามารถปรับปรุงและพัฒนาระบบการอบให้มีประสิทธิภาพสูงขึ้นได้อีกในอนาคต

ระบบ Combined Vapor Phase & Low Frequency Drying นี้ นับว่าเป็นระบบที่ทันสมัย มีประสิทธิภาพสูงที่สุดแห่งแรกของโลก

ห้องปฏิบัติการทดสอบที่โรงงานแห่งใหม่ จะเป็นห้องทดสอบที่ทันสมัยที่สุดในภูมิภาคนี้ โดยติดตั้งระบบการควบคุมกระแสและแรงดันเพื่อการทดสอบหม้อแปลงเป็นแบบ Converter สามารถควบคุมการทำงานได้สะดวกและอัตโนมัติ ควบคุมกับระบบเครื่องมือวัดที่ทันสมัย มีความแม่นยำสูง และมีขีดความสามารถที่จะ back up การทดสอบของห้องปฏิบัติการทดสอบที่โรงงาน Power Transformer ได้อีกด้วย จึงทำให้ระบบการทดสอบโดยรวมของบริษัท ธิรไทย จำกัด (มหาชน) มีความมั่นคงและยั่งยืน สามารถให้บริการที่ดีกับลูกค้าได้อย่างครบวงจรในทุกเรื่องของกระบวนการทดสอบ

โรงงานแห่งใหม่นี้ มีกำหนดการสร้างและติดตั้งเครื่องจักรให้เสร็จสมบูรณ์ ภายในเดือนมกราคม พ.ศ.2559

สัมพันธมิตร วงษ์ปาน
กรรมการผู้จัดการ บริษัท ธิรไทย จำกัด (มหาชน)



วิศวกรรมไฟฟ้า

กานต์ ววชิปาน

การศึกษา

วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต (ไฟฟ้า) จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

การทำงาน

ผู้จัดการส่วนโรวาน 1 บริษัท กิรไทย จำกัด (มหาชน)

การอบแบบผสมผสานระหว่าง แรงดันไอกับไฟฟ้าความถี่ต่ำ

(Combined Vapour Phase & Low Frequency Drying Equipment)



ในหม้อแปลงไฟฟ้า ระบบการอบร้อนถือเป็นส่วนที่สำคัญและต้องการความประณีตในการผลิตตามปกติแล้วน้ำมันหม้อแปลง, กระดาษฉนวนและกระดาษแข็ง (pressboard) จะต้องมีความสกปรก, ฝุ่นต่างๆ และความชื้นในปริมาณน้อยที่สุดเพื่อรักษาคุณสมบัติทางฉนวนไว้ให้ดีที่สุด

ฉนวนต่างๆภายในหม้อแปลงไฟฟ้าที่ทำมาจากเซลลูโลส ตามปกติจะมีความชื้นโดยประมาณ 8-10% โดยน้ำหนักที่อุณหภูมิปกติ น้ำเป็นตัวแปรที่มีผลโดยตรงต่อระบบฉนวนเนื่องจากจะไปลดค่าความคงทนทางไฟฟ้า (electric strength) ของระบบฉนวน ลดค่าสภาพต้านทาน (resistivity) ของน้ำมัน และเป็นตัวเร่งที่จะก่อให้เกิดการพังทลายของฉนวนแข็ง ดังนั้นกระบวนการที่สำคัญที่จะกำจัดสิ่งต่างๆที่จะมีผลกระทบต่อหม้อแปลงไฟฟ้าเหล่านี้คือ กระบวนการอบไล่ความชื้น (drying process)



ปัจจุบันในการผลิตหม้อแปลงไฟฟ้าสำหรับระบบจำหน่าย (distribution transformer) โดยส่วนใหญ่จะใช้วิธีการอบแบบอากาศร้อนไหลวน (hot air circulation) เพื่อไล่ความชื้นและสิ่งต่างๆที่มีผลต่อฉนวนหม้อแปลง ซึ่งมีประสิทธิภาพที่ดีในระดับหนึ่ง

เมื่อบริษัท ทิราไทย จำกัด (มหาชน) มีความประสงค์จะสร้างโรงงานผลิตหม้อแปลงไฟฟ้าสำหรับระบบจำหน่ายขึ้นมาใหม่ ประกอบกับบริษัทฯ มีประสบการณ์ในการผลิตหม้อแปลงไฟฟ้ากำลัง (power transformer) มามากกว่า 15 ปี จึงอยากจะสร้างโรงงานผลิตหม้อแปลงไฟฟ้าสำหรับระบบจำหน่ายที่มีคุณภาพทัดเทียมกับหม้อแปลงไฟฟ้ากำลัง บริษัทฯ จึงได้ร่วมมือกับบริษัท Hedrich GmbH ประเทศเยอรมนี ซึ่งเป็นหนึ่งในบริษัทชั้นนำของโลกในการออกแบบสร้างเครื่องจักรของระบบอบแห้ง เพื่อที่จะร่วมกันศึกษาและออกแบบระบบการอบที่เป็นการผสมผสานกันระหว่างระบบการอบแบบ Vapour phase และระบบการอบแห้งด้วยกระแสไฟฟ้าความถี่ต่ำ (low frequency heating system) ซึ่งมีชื่อเรียกระบบนี้ว่า “Combined Vapour Phase & Low Frequency Drying Equipment”

ในบทความนี้จะนำเสนอหลักการทำงานของระบบการอบทั้งสองแบบที่จะติดตั้งที่โรงงานผลิตหม้อแปลงไฟฟ้าสำหรับระบบจำหน่ายแห่งใหม่ เพื่อให้เกิดความเข้าใจที่มากขึ้น โดยจะกล่าวถึงระบบการอบแบบ Vapour phase ก่อนแล้วจึงตามด้วยระบบการอบแห้งด้วยกระแสไฟฟ้าความถี่ต่ำเป็นลำดับถัดไป

ข้อสังเกตทั่วไปเกี่ยวกับกระบวนการอบ Vapour phase

กระบวนการอบ Vapour phase นั้นมีข้อแตกต่างจากกระบวนการอบแบบ Hot air circulation คือมีการเพิ่มอุณหภูมิในกระบวนการอบจาก 105 °C ไปเป็น 125 °C ซึ่งส่งผลให้การถ่ายเทความร้อนดีขึ้น จึงทำให้เวลาที่ใช้ในกระบวนการอบลดลง การที่จะให้ความร้อนแก่วัสดุเพื่อให้วัสดุนั้นแห้งมีสมการการถ่ายเทความร้อนดังต่อไปนี้

$$Q = a \times A (T_2 - T_1)$$

โดยที่

Q	คือ อัตราการถ่ายเทความร้อน $\left(\frac{kJ}{h}\right)$
a	คือ สัมประสิทธิ์การถ่ายเทความร้อน $\left(\frac{kJ}{h \cdot m^2 \cdot K}\right)$
A	คือ พื้นที่ผิวที่ถ่ายเทความร้อน (m^2)
$(T_2 - T_1)$	คือ ค่าความแตกต่างของอุณหภูมิ ตัวกลางและพื้นผิววัสดุ (K)

ถ้ากระบวนการอบแตกต่างกันก็จะส่งผลให้มีสัมประสิทธิ์การถ่ายเทความร้อนแตกต่างกันไปด้วยดังตัวอย่างค่าสัมประสิทธิ์การถ่ายเทความร้อนต่อไปนี้

การแผ่รังสีความร้อน	$= 8 \text{ kJ/h} \cdot m^2 \cdot K$
การพาความร้อน	$= 80 \text{ kJ/h} \cdot m^2 \cdot K$
Oil Spray	$= 600 \text{ kJ/h} \cdot m^2 \cdot K$
Vapour-Phase	$= 4500 \text{ kJ/h} \cdot m^2 \cdot K$

การใช้ Vapour-phase process with film-condensation of heat transferring vapour (กระบวนการอบ Vapour phase ที่ใช้ไอจากสารละลายเป็นตัวกลางในการถ่ายเทความร้อน ประกอบกับระบบการควบแน่นแบบฟิล์ม) จะให้ค่าการถ่ายเทความร้อนโดยรวมได้ดีที่สุด โดยจะมีค่าการถ่ายเทความร้อน

สูงสุดในช่วงแรกของการอบเนื่องจากการเกิดการควบแน่นแบบหยดเล็กๆ (droplet condensation) บนผิวของวัตถุที่อบของสารละลาย (solvent) ที่มีคุณสมบัติทางเคมีคล้ายกับน้ำมันหม้อแปลง เช่น white spirit K60 จากผู้ผลิต shell

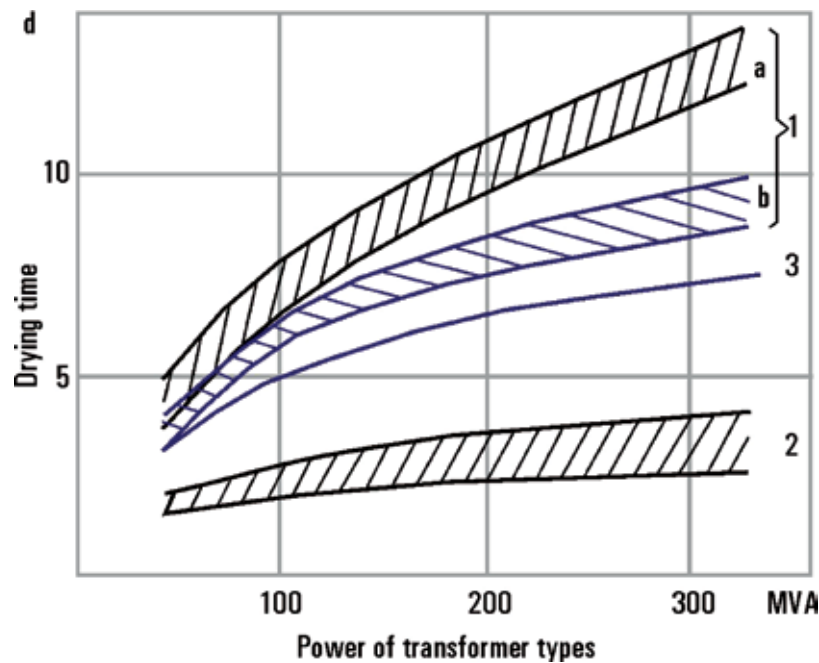
การถ่ายเทความร้อนได้อย่างมีประสิทธิภาพเกิดขึ้นจากสารละลายที่อยู่ในสภาวะไอไปควบแน่นที่จุดที่มีอุณหภูมิต่ำสุดบนวัตถุที่ถูกรอบ จึงส่งผลให้มีการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิที่วัตถุที่ถูกรอบอย่างรวดเร็ว

การใช้อุณหภูมิที่สูงขึ้นในกระบวนการอบ Vapour phase (โดยปกติกระทำที่ 125°C) จะไม่เป็นตัวเร่งที่ทำให้อายุขณลดลง (aging process) เนื่องจากใน ช่วงเริ่มของกระบวนการอบมีการดึงอากาศภายในเตาอบออก (Evacuation) ดังนั้นออกซิเจนที่อยู่ในอากาศซึ่งเป็นปัจจัยที่ทำให้อายุขณประเภทเซลล์ลอสมีค่าลดลงได้ถูกดึงออกไปแล้ว

เมื่อทำการเปรียบเทียบกับชิ้นงานที่ถูกรอบแห้งจากกระบวนการอบแบบอื่นๆ กับ Vapour phase แล้วจะพบว่าชิ้นงานที่ถูกรอบจากกระบวนการอบ Vapour phase จะมีความเครียดต่อชิ้นงานน้อยกว่าการอบแบบอื่น 15 % โดยประมาณ ความเครียดดังกล่าวจะถูกลดลงอย่างมากโดยเฉพาะอย่างยิ่งในช่วงการลดความดันช่วงกลาง (intermediate pressure reduction) ที่อยู่ในช่วงระหว่างขั้นตอนการให้ความร้อนแก่ชิ้นงาน (heating process) เนื่องจากมีความชื้นและระยะเวลาในการอบที่น้อยกว่า

ในรูปที่ 2 แสดงผลลัพธ์ของการอบแอกทิฟพาร์ทของหม้อแปลงไฟฟ้ากำลังโดยใช้วิธีการอบที่แตกต่างกัน โดยจะพิจารณาหม้อแปลงไฟฟ้ากำลังในช่วงขนาด 40 MVA ถึง 315 MVA และมีแรงดันไฟฟ้าอยู่ในช่วง 220 kV ถึง 380 kV

โดยปกติเวลาที่ใช้ในการอบจะขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายๆ อย่าง ยกตัวอย่างเช่น ความชื้นตั้งต้นของวัสดุขดลวด, กระบวนการผลิต และการลดความดันช่วงกลาง เป็นต้น



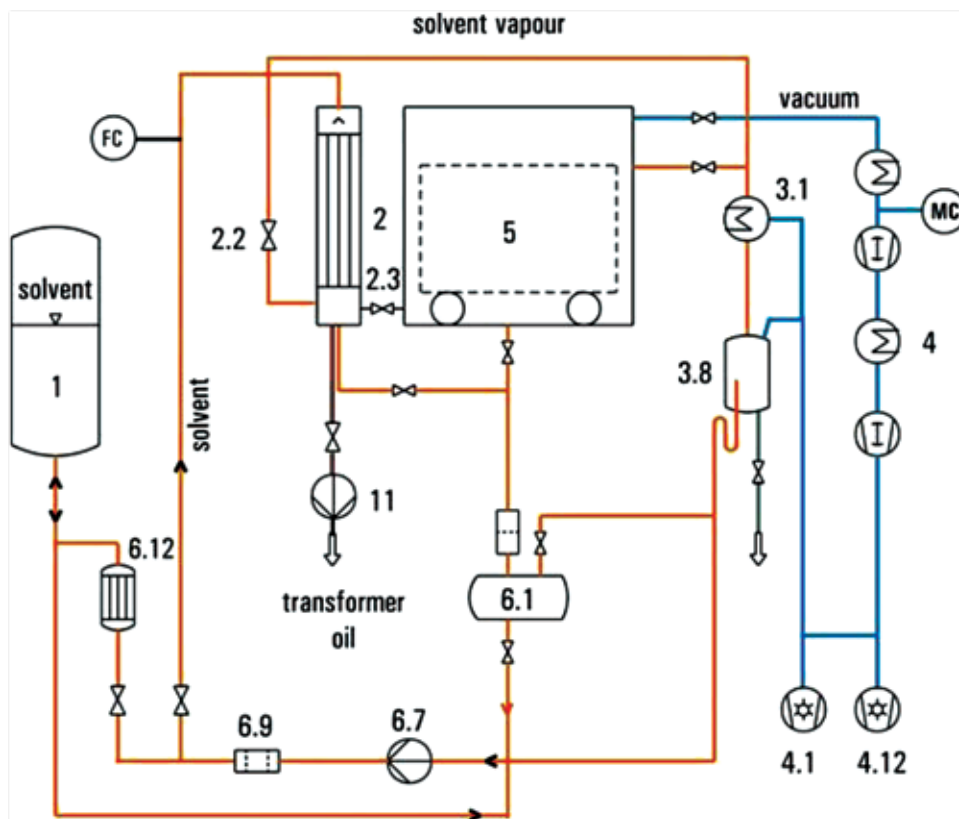
รูปที่ 2 กราฟแสดงความแตกต่างของเวลาที่ใช้ในการอบหม้อแปลงไฟฟ้าขนาด 40 MVA ถึง 315 MVA โดยใช้วิธีในการอบต่างกัน (1a) การอบแบบ Hot air แบบธรรมชาติ (1b) การอบแบบ Hot air โดยมีการบังคับการไหลวนของอากาศ (2) การอบแบบ Vapour phase (3) การอบแบบ Oil spray

นอกจากนั้นการอบแบบ Vapour phase นั้นยังสามารถชำระล้างน้ำมันที่อยู่ในแอกทีฟพาร์ก (ในกรณีที่เป็นแอกทีฟพาร์กของหม้อแปลงซ่อมหรือต้องการที่จะตรวจสอบที่มีการ impregnate น้ำมันไปแล้ว) เพื่อที่จะทำการประกอบหม้อแปลงได้โดยไม่มีปัญหาเรื่องคราบน้ำมัน

กระบวนการอบหม้อแปลงแบบ Vapour phase ที่มีระบบการระเหยหรืออีวาพอเรเตอร์ (Evaporator) แบบฟิล์มบางหรือทินฟิล์ม (Thin film)

รูปที่ 3 จะแสดงถึงส่วนประกอบหลักของระบบการอบแบบ Vapour phase ที่มีอีวาพอเรเตอร์แบบทินฟิล์ม





รูปที่ 3 หลักการออกแบบของระบบการอบแบบ Vapour phase

ส่วนประกอบหลักและส่วนประกอบย่อยของระบบการอบแบบ Vapour phase เป็นดังต่อไปนี้

- หมายเลข 1 ถังบรรจจุสารละลายหรือเคโรซีน (Kerosene)
- หมายเลข 2 ระบบการระเหย (Evaporator)
- หมายเลข 3.1 ระบบการกลั่นตัวหลัก (The main condenser) ใช้สำหรับกลั่นเคโรซีนและน้ำที่อยู่ในสถานะไอให้มาอยู่ในสถานะของเหลว
- หมายเลข 3.8 ถังพักเพื่อใช้แยกเคโรซีนกับน้ำออกจากกัน (The separation vessel)
- หมายเลข 4 ระบบการทำสุญญากาศ (Vacuum pump unit)
- หมายเลข 4.1 ปั๊มดูดไอระเหยในเตาอบช่วง Heating-up phase (Leakage vacuum pump)
- หมายเลข 5 เตาอบ (Autoclave)
- หมายเลข 6.1 ถังเก็บเคโรซีนที่ถูกกลั่นตัวมาเป็นของเหลว
- หมายเลข 6.7 ปั๊มสำหรับส่ง (Feeder pump)
- หมายเลข 6.9 ฟิลเตอร์แบบละเอียด (Fine filter)
- หมายเลข 6.12 ระบบแลกเปลี่ยนความร้อน (Heat exchanger)

แม้ว่าเทคโนโลยีการอบแบบ Vapour phase นั้นได้มีการใช้กันมานานกว่า 40 ปีแล้วแต่เทคโนโลยีของระบบอีวาพอเรเตอร์นั้นได้มีการพัฒนาและเปลี่ยนแปลงมาตลอดในช่วง 10 ปีที่ผ่านมา โดยทางบริษัท Hedrich ได้ใช้เทคโนโลยีที่เรียกว่า อีวาพอเรเตอร์แบบทินฟิล์ม (Thin film evaporator) ซึ่งลักษณะการทำงานของเทคโนโลยีนี้มีลักษณะคล้าย อีวาพอเรเตอร์แบบฟอลลิ่งฟิล์ม (Falling film evaporator) ที่ใช้ในอุตสาหกรรมเคมี



รูปที่ 4 ทินฟิล์มอีวาพอเรเตอร์

อีวาพอเรเตอร์ชนิดนี้จะประกอบไปด้วยท่อขนาดเล็กจำนวนมาก และให้ความร้อนที่ผิวของท่อดังกล่าว ส่วนเครื่องจะไหลภายในท่อขนาดเล็กจากบนสู่ล่าง ดังรูปที่ 5 นอกเหนือไปจากนั้น อีวาพอเรเตอร์แบบทินฟิล์มยังมีข้อดีต่อกระบวนการอบแบบ Vapour phase ดังต่อไปนี้

- ไม่ต้องการห้องที่ต้องมีการป้องกันการระเบิดของอีวาพอเรเตอร์
- การถ่ายเทความร้อนจากผนังท่อไปสู่เครื่องทำได้มีประสิทธิภาพ
- สามารถควบคุมอุณหภูมิได้ทันที
- ต้องการพลังงานลดลงเมื่อพิจารณาจากปริมาณเครื่องที่ลดลง
- หลังจากที่เราปิดระบบปั๊มสำหรับส่ง (หมายเลข 6.7) อีวาพอเรเตอร์จะไม่มีเครื่องอยู่เลย ซึ่งถือว่าเป็นการเพิ่มความปลอดภัยให้มากขึ้น

- เทคโนโลยีอีวาพอเรเตอร์แบบทินฟิล์มนี้มีจุดเด่นในการแยกน้ำมันหม้อแปลงและความสามารถในการคืนสภาพเครื่อง



รูปที่ 5 ฐานด้านล่างของอีวาพอเรเตอร์แบบทินฟิล์มที่แสดงให้เห็นถึงท่อขนาดเล็กจำนวนมาก

ขั้นตอนในการอบโดยละเอียดยของการอบแบบ Vapour phase ที่มีระบบการระเหยหรืออีวาพอเรเตอร์แบบฟิล์มบางหรือทินฟิล์ม

1 ขั้นตอนการเตรียม (Preparation)

ขั้นตอนนี้เริ่มตั้งแต่การนำแอคทีฟพาร์ทเข้าสู่เตาอบและนำเซนเซอร์วัดอุณหภูมิใส่ที่แอคทีฟพาร์ท หลังจากนั้นจะเริ่มการทำสุญญากาศภายในเตาอบให้ต่ำกว่า 7 มิลลิบาร์โดยระบบการทำสุญญากาศ ที่ต้องมีการทำให้อากาศภายในเตาเป็นสุญญากาศที่ความดันค่านี้นี้เพราะเพื่อความปลอดภัยเนื่องจากการลดค่าความดันบางส่วนของอากาศ (the air partial pressure) และการลดปริมาณออกซิเจนลง หรือก็คือลดปริมาณส่วนผสมที่จะก่อให้เกิดการจุดระเบิด จากนั้นระบบการให้ความร้อนของเตาอบและอีวาพอเรเตอร์จะเริ่มทำงานรวมถึงปั๊มดูดไอระเหย (the leakage pump)

3 ขั้นตอนการลดความดันระดับกลาง (Intermediate pressure reduction)

ปั๊มสำหรับส่งไครโซล (หมายเลข 6.7) จะหยุดและวาล์ว (หมายเลข 2.3) จะปิด ระบบการกลั่นตัวหลักจะทำงานเต็มที่และทำการดึงไอที่มีส่วนผสมของน้ำและไครโซลออกมาจากเตาอบ ขั้นตอนนี้มีผลสำคัญเป็นอย่างมากในการดึงน้ำออกมาจากฉนวนของแอคทีฟพาร์ท

2 ขั้นตอนการให้ความร้อน (Heating-up)

อีวาพอเรเตอร์ (หมายเลข 2) เริ่มทำงานโดยจะทำการเพิ่มอุณหภูมิของไครโซลในอัตรา 10 เคลวินต่อชั่วโมงโดยประมาณไปจนถึงอุณหภูมิสูงสุดที่ 135 °C จากนั้นไอระเหยเหล่านี้จะเข้าสู่เตาอบผ่านทางวาล์ว (หมายเลข 2.3)

ไอของไครโซลจะไปทำการควบแน่นที่จุดที่เย็นที่สุดของแอคทีฟพาร์ทและจะซึมลึกลงไปในฉนวนของแอคทีฟพาร์ท

แอคทีฟพาร์ทที่ถูกอบจะร้อนขึ้นอย่างรวดเร็วโดยความร้อนแฝงที่เกิดจากการควบแน่นของไครโซล ความชื้นจากฉนวนจะถูกนำออกไปจากเตาอบในรูปของส่วนผสมที่เป็นไอรระหว่างน้ำและสารละลาย (the water-solvent vapour mixture) ผ่านทางระบบกลั่นตัวหลัก (หมายเลข 3.1) และจะถูกนำไปเก็บไว้ที่ถังพัก (หมายเลข 3.8) และภายในถังพักน้ำและสารละลายจะแยกกันโดยอัตโนมัติเนื่องจากความแตกต่างของความหนาแน่น

สำหรับหม้อแปลงไฟฟ้าที่มีฉนวนปริมาณมาก ควรจะทำการขั้นตอนการลดความดันระดับกลาง (Intermediate pressure reduction) หลายๆครั้งเพื่อเพิ่มความเร็วในการดึงความชื้นออกจากฉนวน

4 ขั้นตอนการลดความดันขั้นสุดท้าย (Final pressure reduction)

หลังจากอุณหภูมิของฉนวนถึงค่าที่ตั้งไว้และความชื้นส่วนใหญ่ของฉนวนถูกนำออกมาแล้ว จะทำการหยุดจ่ายไครโซล และทำการลดความดันอย่างต่อเนื่อง



5 ขั้นตอนการทำสุญญากาศระดับสูง (Fine vacuum)

ในขั้นตอนนี้ระบบการระเหยและระบบการกลั่นตัวจะถูกตัดออกไป ส่วนระบบการทำสุญญากาศจะเริ่มทำงาน เวลาที่ใช้ในขั้นตอนนี้ส่วนใหญ่จะใช้เวลาโดยประมาณเท่ากับขั้นตอนการให้ความร้อน ขั้นตอนนี้จะหยุดก็ต่อเมื่อความดันภายในเตาอยู่ที่ค่าระหว่าง 0.1-0.2 มิลลิบาร์

นอกเหนือไปจากนี้เกจวัดความดันน้ำบางส่วน (a partial water pressure gauge) ที่ใช้สำหรับวัดปริมาณไอน้ำที่ถูกดึงออกมาโดยปั๊มจะทำให้เราสามารถประเมินค่าความชื้นที่เหลืออยู่ในฉนวนได้ โดยปกติถ้าเป็นกระบวนการอบแอกทีฟพาร์ทของหม้อแปลงใหม่ค่าความชื้นที่เหลือในฉนวนจะมีค่าน้อยกว่า 0.3%

6 ขั้นตอนการกลั่น (Distillation phase)

ขั้นตอนนี้จะเกิดขึ้นในกรณีที่เกิดการผสมกับน้ำมันหม้อแปลงที่มาจากหม้อแปลงซ่อมหรือหม้อแปลงที่ได้มีการเติมน้ำมันท่วมแอกทีฟพาร์ทไปแล้ว สำหรับการแยกน้ำมันหม้อแปลงออกจากเครื่องนั้นตามทฤษฎีแล้วทำได้ไม่ยากเนื่องจากความแตกต่างของความดันไอของน้ำมันหม้อแปลงและเครื่องนั้นมีความดันไอของเครื่องต่ำกว่า 80 มิลลิบาร์ส่วนของน้ำมันหม้อแปลงเท่ากับ 1 มิลลิบาร์ที่ 100 °C) โดยขั้นตอนนี้จะเกิดขึ้นที่อิวาพอเรเตอร์หลังจากช่วงลดความดันหรือระหว่างช่วงการทำสุญญากาศระดับสูง)

ตัวอย่างของเตาอบ Vapour phase

รูปที่ 6 แสดงตัวอย่างของเตาอบ Vapour phase ที่ใช้อิวาพอเรเตอร์แบบทินฟิล์ม เตาอบนี้มีความยาว 12 เมตรและมีขนาดของอิวาพอเรเตอร์ที่ 500 กิโลวัตต์ โดยระบบการควบแน่นและชิ้นส่วนที่ต้องสัมผัสโดยตรงกับส่วนผสมของน้ำและเครื่องทำจากเหล็กกล้าไร้สนิม (Stainless steel)

รูปที่ 7, 8 และ 9 จะแสดงตัวอย่างรูปของระบบการอบแบบ Vapour phase ที่ทางบริษัท Hedrich ได้เคยติดตั้งไปแล้ว



รูปที่ 6 เตาอบ Vapour phase ที่ใช้อิวาพอเรเตอร์แบบทินฟิล์ม ออกแบบโดยบริษัท Hedrich ประเทศเยอรมนี



รูปที่ 7 ตัวอย่างระบบอบแบบ Vapour phase

รูปที่ 8 ตัวอย่างระบบอบแบบ Vapour phase

รูปที่ 9 ตัวอย่างระบบอบแบบ Vapour phase



รูปที่ 10 อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดสอบคอยล์ภายในเตาอบในช่วงที่มีการอบคอยล์

แสดงให้เห็นถึงตัวอย่างของอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดสอบคอยล์ระหว่างการอบคอยล์

การอบคอยล์และการทดสอบคอยล์ในช่วงระหว่างที่ทำการอบคอยล์นั้นเป็นขั้นตอนที่มีความสำคัญขั้นตอนหนึ่งในกระบวนการผลิตหม้อแปลงไฟฟ้าในปัจจุบัน โดยรูปที่ 10

บทสรุป

การอบแอกทีฟพาร์กด้วยระบบการอบแบบ Vapour phase นั้นเป็นกระบวนการที่แพร่หลายในการผลิตหม้อแปลงไฟฟ้ากำลังในปัจจุบัน ข้อได้เปรียบหลักคือสามารถลดเวลาในการอบลงได้ถึง 50% โดยประมาณเมื่อเทียบกับการอบแบบเดิมและยังไม่ทำให้อายุขยณวนลดลงในระหว่างการอบรวมทั้งใช้พลังงานลดลงด้วย

ต่อไปจะกล่าวถึงหลักการทำงานของระบบการอบแห้งด้วยกระแสไฟฟ้าความถี่ต่ำ

Electric low-frequency heating unit (ระบบการให้ความร้อนด้วยกระแสไฟฟ้าความถี่ต่ำ)

ระบบการอบแห้งด้วยกระแสไฟฟ้าความถี่ต่ำเป็นเทคโนโลยีของบริษัท Hedrich ประเทศเยอรมนี ซึ่งเป็นระบบการอบที่ให้ความร้อนโดยตรงและต่อเนื่องแก่หม้อแปลงที่ต่ออยู่กับระบบโดยวิธีการจ่ายกระแสไฟฟ้าความถี่ต่ำ กระแสไฟฟ้าความถี่ต่ำจะเป็นการให้ความร้อนแก่ขดลวดของหม้อแปลงไฟฟ้าที่ค่าแรงดันต่ำ ซึ่งจะเป็นการรับประกันว่าอุณหภูมิของหม้อแปลงจะได้รับความร้อนอย่างสม่ำเสมอ

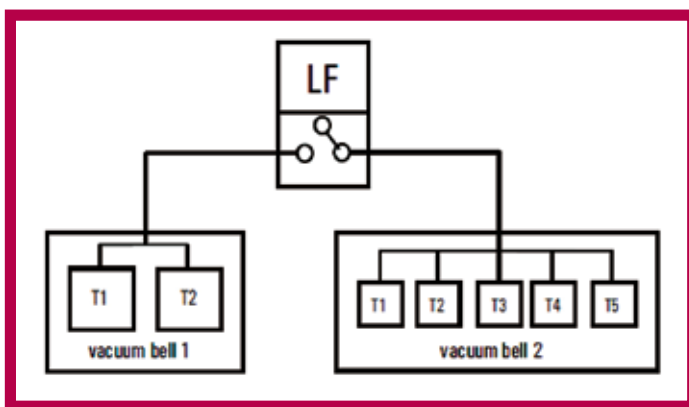
ข้อได้เปรียบของวิธีการให้ความร้อนแบบนี้มีอยู่ 2 ประการประการแรกคือ การให้ความร้อนจะให้ความร้อนเฉพาะขดลวดและอุณหภูมิ ประการต่อมาคือ ทิศทางการไหลของความร้อนและความชื้นมีทิศทางเดียวกันคือจากด้านในสู่ด้านนอกซึ่งส่งผลให้มีประสิทธิภาพเพิ่มขึ้น แต่การที่ทำให้ได้ผลดีตามที่กล่าวมาจะต้องเกี่ยวข้องกับกระบวนการออกแบบและการผลิตด้วย นั่นคือ อุณหภูมิซึ่งต่างๆที่เป็นองค์ประกอบที่นอกเหนือจากขดลวดนั้นจะต้องมีการอิมแพกเกตด้วยน้ำมันก่อนเพื่อเป็นการรับประกันว่าหลังจากให้ความร้อนต่อแอกทีฟพาร์กแล้วขนาดของชิ้นส่วนต่างๆเหล่านี้จะมีการเปลี่ยนแปลงน้อยที่สุด

ด้วยเหตุผลดังกล่าวจึงทำให้การอบด้วยวิธีการให้ความร้อนด้วยพลังงานไฟฟ้าความถี่ต่ำถึงนำมาใช้กับหม้อแปลงที่มีขนาดไม่เกิน 4 MVA เท่านั้นเนื่องจากหม้อแปลงขนาดดังกล่าวไม่ต้องการอุณหภูมิที่จะต้องให้ความร้อนมากนัก สำหรับหม้อแปลงที่มีขนาดใหญ่กว่านี้การอบด้วยวิธีนี้ก็สามารถทำได้แต่ต้องใช้ความระมัดระวังสูงขึ้นซึ่งจะไม่สามารถทำได้ง่ายเหมือนกับหม้อแปลงไฟฟ้าขนาดเล็ก

ตัวควบคุมหลักคือ ไมโครโปรเซสเซอร์ (microprocessor) จะทำหน้าที่คำนวณอุณหภูมิของขดลวดจากพื้นฐานของความสัมพันธ์ของขดลวดที่อุณหภูมิตั้งต้น ในช่วงเวลาสั้นๆโดยที่ไม่ไปรบกวนกระบวนการให้ความร้อนแต่อย่างใด สำหรับการควบคุมคอนเวอร์เตอร์นั้นแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรงจะถูกวัดและนำค่ามาเปรียบเทียบกับแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสสลับ ในกรณีที่ค่าความแตกต่างของสองค่าดังกล่าวมีค่าเกินกว่าที่กำหนด จะมีการเตือนและกระบวนการให้ความร้อนจะสิ้นสุดลง

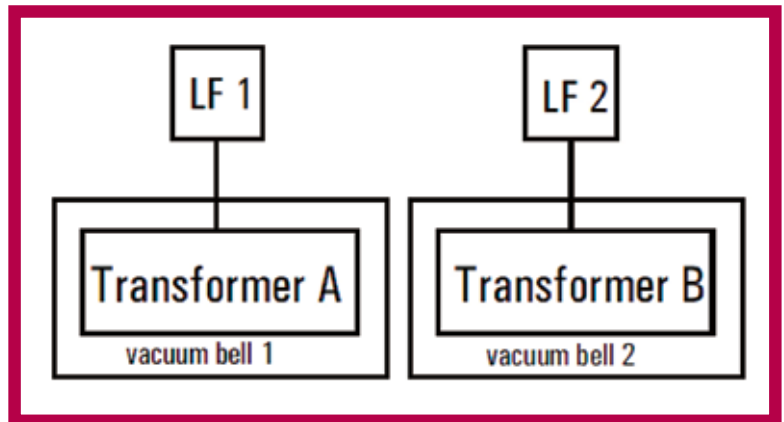
ระบบการให้ความร้อนแต่ละตัวจะมีไมโคร-โปรเซสเซอร์เป็นของตนเอง ในกรณีที่เป็น การดำเนินการที่แยกแต่ละยูนิต ข้อมูลที่จำเป็นต้องใช้ จะต้องป้อนผ่านทางแป้นพิมพ์และหน้าจอที่ละยูนิต แต่สำหรับในกรณีที่ระบบดังกล่าวมีระบบ PLC หรือระบบภาพเสมือน ข้อมูลที่จำเป็นต้องใช้จะสามารถป้อนผ่านยูนิตกลางหนึ่งยูนิตเพื่อใช้สำหรับระบบให้ความร้อนหลายๆยูนิต และระบบการให้ความร้อนแบบนี้อาจสามารถเลือกได้ว่าจะให้ดำเนินการแบบอัตโนมัติหรือไม่ก็ได้

ระบบนี้สามารถที่จะต่อหม้อแปลงหลายตัว(ต้องเป็นหม้อแปลงที่มีขนาดของหม้อแปลง, แรงดันไฟฟ้าเข้า-ออก, จำนวนเฟส, ค่าแรงดันลัดวงจรและวัสดุที่ใช้ทำขดลวดเหมือนกัน)เข้ากับระบบการให้ความร้อนหนึ่งตัวได้ ระบบการรอบหม้อแปลงแบบนี้จะคุ้มค่าต่อการผลิตที่สุดก็ต่อเมื่อใช้เตาสุญญากาศแบบระฆังคว่ำ 2 เตาควบคู่กับระบบการให้ความร้อน 1 หรือหลายตัวที่สามารถให้ความร้อนได้ถึง 2 เตา และระบบทำสุญญากาศ 1 ตัวดังรูปที่ 11



รูปที่ 11 แผนภาพแสดงการทำงานของเตาอบแบบคล้ายระฆังคว่ำ 2 เตา ร่วมกับระบบให้ความร้อนที่สามารถใช้ได้ถึง 2 เตา

ถ้าหม้อแปลงทั้งสองเตาต้องการรอบพร้อมๆกัน ระบบการให้ความร้อนมีความจำเป็นต้องมีหลายยูนิตดังรูปที่ 12



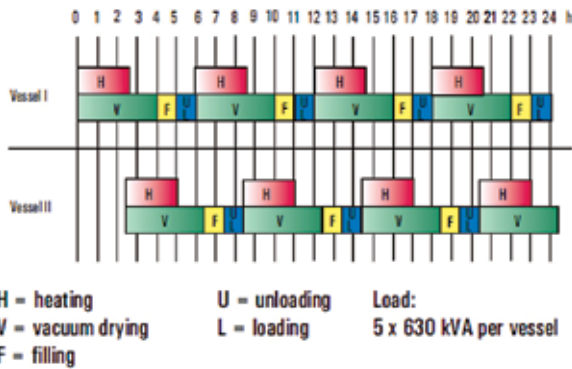
รูปที่ 12 แผนภาพแสดงการทำงานของเตาอบที่ต้องการให้ความร้อนในเวลาเดียวกัน

การออกแบบที่ถูกพิสูจน์แล้วว่าเหมาะสมคือการที่เตาอบมีลักษณะเป็นคล้ายระฆังคว่ำและเคลื่อนที่ในลักษณะยกขึ้น-ลงในแนวดิ่งและมีพื้นที่ทำงานอยู่ด้านล่าง เตาอบรูปคล้ายระฆังคว่ำที่ถูกยกได้จะทำให้ผู้ปฏิบัติงานสามารถเข้าถึงหม้อแปลงไฟฟ้าเพื่อที่จะต่อสายจากแหล่งจ่ายไฟฟ้าและอุปกรณ์วัดค่าต่างๆ เข้ากับหม้อแปลงได้ง่าย ส่วนพื้นที่ทำงานด้านล่างประกอบไปด้วยช่องที่เอาไว้สำหรับต่อสายต่างๆสำหรับการทำสุญญากาศ, เติมน้ำมัน, อุปกรณ์วัดค่าต่างๆ และสายจากแหล่งจ่ายเข้ากับหม้อแปลงไฟฟ้า ซึ่งสายต่อต่างๆจะถูกออกแบบมาเพื่อให้สามารถทำงานได้ภายใต้ภาวะสุญญากาศ

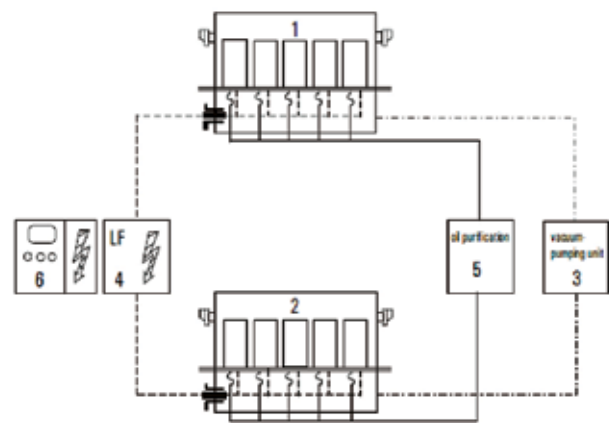
สำหรับการออกแบบตัวเตาอบจะเป็นได้ทั้งในรูปกล่องสี่เหลี่ยมผืนผ้าหรือทรงกระบอก ในกรณีที่ใช้รูปแบบกล่องสี่เหลี่ยมผืนผ้า ปริมาตรภายในที่จะถูกทำให้เป็นสุญญากาศสามารถทำให้มีปริมาตรต่ำสุดได้ พื้นที่ทำงานด้านล่างส่วนใหญ่จะเป็นแบบรางที่มีล้อเลื่อนเพื่อใช้สำหรับเข็นหม้อแปลงเข้าไปในเตาอบ แต่การชนหม้อแปลงไฟฟ้าในรูปแบบอื่นๆเช่น รถเข็นหรือ air cushion ก็สามารถทำได้ ที่ผนังของเตาอบไม่จำเป็นต้องมีฉนวนความร้อนเนื่องจากผนังเตาจะไม่ถูกทำให้ร้อน

การออกแบบที่จะทำให้การรอบหม้อแปลงแบบที่ให้ความร้อนโดยใช้กระแสไฟฟ้าความถี่ต่ำนั้นมีประสิทธิภาพและความคุ้มค่าสูงสุดนั้น ต้องประกอบไปด้วยเตาอบแบบระฆังคว่ำ 2 เตาและมีระบบการให้ความร้อน 1 ยูนิตหรือมากกว่าและมีขั้นตอนการดำเนินการเป็นไปตามลำดับ นั่นคือ ขณะที่เตาหนึ่งอยู่ในขั้นตอนก่อนอบหรือขั้นตอนให้ความร้อน อีกเตาหนึ่งจะอยู่ในขั้นตอนสุญญากาศขึ้นสูงหรือขั้นตอนเติมน้ำมันนั่นเอง ตามรูปที่ 13

Capacity plan for drying of distribution transformers in a 2-vessel equipment



Equipment diagram



รูปที่ 13 ขั้นตอนการดำเนินการของเตาอบสุญญากาศ 2 เตาที่ใช้ระบบการให้ความร้อนด้วยกระแสไฟฟ้าความถี่ต่ำร่วมกัน

ขั้นตอนก่อนอบและการให้ความร้อน

ขั้นตอนช่วงเตรียมงาน

ในขั้นตอนนี้หม้อแปลงไฟฟ้าที่จะเข้าอบต้องอยู่ในสภาวะที่ลงถึงหม้อแปลงไปแล้ว และที่ตำแหน่งใดตำแหน่งหนึ่งบนหม้อแปลงไฟฟ้านี้จะต้องมีช่องที่ถูกเปิดไว้เพื่อที่จะเป็นช่องที่นำไอน้ำหรือความชื้นภายในหม้อแปลงออกมา และช่องเปิดนี้จะถูกปิดหลังจากที่ทำการเติมน้ำมันเสร็จเรียบร้อยแล้ว หลังจากนั้นหม้อแปลงไฟฟ้าที่จะถูกอบจะเคลื่อนที่เข้าไปสู่เตาอบสุญญากาศ และจะทำการต่อสายที่จะใช้เติมน้ำมันและเครื่องมือวัดระดับน้ำมัน ส่วนขดลวดแรงต่ำของหม้อแปลงจะถูกต่อลัดวงจรและขดลวดแรงสูงต่อกับแหล่งจ่ายกระแสไฟฟ้าความถี่ต่ำ

ขั้นตอนช่วงการอบ

ในขั้นตอนนี้ขดลวดของหม้อแปลงไฟฟ้าจะถูกให้ความร้อนจนถึงค่าที่กำหนดไว้ และในขณะเดียวกันเตาอบสุญญากาศจะถูกทำให้

ภายในเป็นสุญญากาศที่ค่าประมาณ 10 มิลลิบาร์โดยการใช้ปั๊มพิเศษที่เรียกว่า ลิควิซริงแวกคัมปั๊ม (liquid-ring vacuum pump) ขดลวดแรงสูงของหม้อแปลงจะถูกให้ความร้อนอันเนื่องมาจากผลของพลังงานกระแสไฟฟ้าความถี่ต่ำที่เราจ่ายให้ ส่วนขดลวดแรงต่ำจะถูกให้ความร้อนเนื่องมาจากกระแสไฟฟ้าที่ถูกเหนี่ยวนำมาจากขดลวดแรงสูง ความร้อนที่เกิดขึ้นจากกระแสไฟฟ้าแบบนี้จะถูกส่งไปหาตัวนำไฟฟ้าในขดลวดและฉนวนโดยตรง

จากเหตุการณ์ดังกล่าวการไหลของความร้อนจะไหลจากภายในขดลวดไปสู่ภายนอก ซึ่งค่าอุณหภูมิจะถูกคำนวณเป็นช่วงเวลาสั้นๆระหว่างที่จ่ายพลังงานไฟฟ้า ในขณะที่ให้ความร้อนแก่ขดลวดนั้นจะมีการทำสุญญากาศด้วยจะเห็นได้ว่าการไหลของความร้อนเป็นไปในทิศทางเกี่ยวกับการไหลของความร้อน ซึ่งจะส่งผลให้การถึงความชื้นออกจากฉนวนเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ จึงทำให้เวลาที่ใช้ในการอบจะน้อยลงเป็นอย่างมาก (โดยปกติจะใช้เวลาในการอบอยู่ที่ประมาณ 25% ของการอบแบบการใช้อากาศร้อนไหลวนแบบเดิม และส่วนที่ถูกให้ความร้อนจะมีแค่ขดลวดเท่านั้น แกนเหล็กและตัวถังหม้อแปลงจะไม่ถูกให้ความร้อนไปด้วยซึ่งมีผลทำให้ใช้พลังงานในการอบลดลง (โดยประมาณลดลงไป 70% เมื่อเทียบกับพลังงานที่ใช้ในการอบแบบเดิม) ส่วนความดันในระหว่างการอบจะถูกกำหนดโดยกฎของพาสเชียน (Paschen's law)

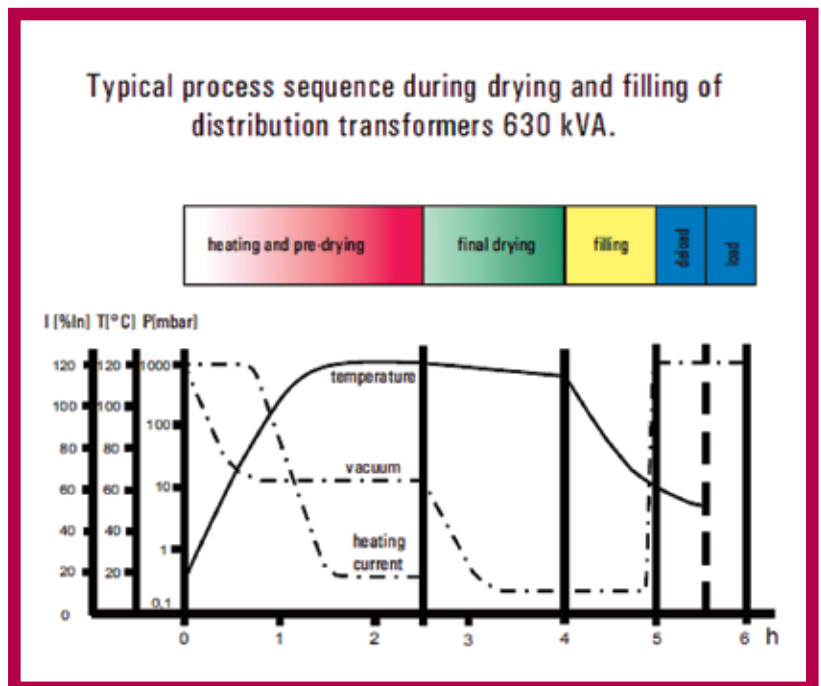
ขั้นตอนการอบชิ้นสูง (Fine drying)

เมื่ออุณหภูมิของขดลวดของหม้อแปลงถึงค่าที่กำหนด ระบบทำสุญญากาศจะเริ่มทำงานเต็มความสามารถของระบบ ในระหว่างนี้ขดลวดจะไม่ถูกให้ความร้อนแล้วและจะมีอุณหภูมิลดลงเล็กน้อยเนื่องจากในสภาวะนี้มีความชื้นที่ต่ำและมีการสูญเสียพลังงานความร้อนอันเนื่องมาจากความเป็นฉนวนสุญญากาศน้อยมาก เมื่อความดันถูกทำให้ลดลงจนถึงค่าต่ำกว่า 0.5 มิลลิบาร์แล้วจะถือว่าขั้นตอนการอบเสร็จสิ้นแล้ว

ขั้นตอนการเติมน้ำมันและการกดขดลวดให้แน่น

ขั้นตอนเติมน้ำมัน

หลังจากเสร็จสิ้นกระบวนการอบ หม้อแปลงไฟฟ้าจะถูกเติมน้ำมันภายใต้สภาวะสุญญากาศต่อกันที่ ซึ่งระดับน้ำมันที่เติมจะถูกตรวจสอบโดยเครื่องมือวัดระดับน้ำมันที่ได้ติดตั้งไว้ในระหว่างการเตรียมงาน เนื่องจากกระบวนการนี้เป็นกระบวนการต่อเนื่องจากการอบจึงไม่มีโอกาสที่ฉนวนหม้อแปลงจะถูกความชื้นอีก และหลังจากที่หม้อแปลงไฟฟ้าเย็นตัวลงปริมาณของน้ำมันจะลดลงการที่จะเติมน้ำมันในส่วนนี้สามารถกระทำภายหลังได้หลังจากหม้อแปลงออกจากเตาสุญญากาศไปแล้ว



รูปที่ 14 กระบวนการอบและเติมน้ำมัน

ขั้นตอนการกดขดลวดให้แน่น

วิธีการอบแบบนี้จะให้ประสิทธิภาพสูงที่สุดก็ต่อเมื่อกระบวนการอบและกระบวนการเติมน้ำมันกระทำต่อเนื่องไปจนสิ้นสุดกระบวนการโดยไม่มี การนำเอาคัพฟาร์ทออกมากดขดลวดเพื่อให้แน่นก่อนกระบวนการเติมน้ำมัน ดังนั้นการจะทำแบบนั้นได้ต้องกระทำตั้งแต่ขั้นตอนการออกแบบที่จะต้องออกแบบให้ขดลวดหลังจากการอบมีการเปลี่ยนแปลงระยะน้อยที่สุด ส่วนอุปกรณ์อื่นๆทั้งหมดที่ใช้ในการยึดขดลวดที่เป็นเซลล์โลหะจะต้องทำการอบเพื่อให้ น้ำมันแทรกซึมเข้าไปในเนื้อก่อนเสมอ

ประสิทธิภาพ, คุณภาพและ ความเชื่อถือได้ของ กระบวนการ

การลดลงของเวลาที่ใช้ในการอบ

เวลาที่ใช้ทั้งหมดถูกลดลงมาเหลือที่ประมาณ 6 ชั่วโมงเนื่องจากแหล่งพลังงานความร้อนอยู่ใกล้กับความชื้นที่ต้องการกำจัดออก และทิศทางการไหลของความร้อนและความชื้นอยู่ในทิศทางเดียวกันนั่นเอง

การประหยัดพลังงาน

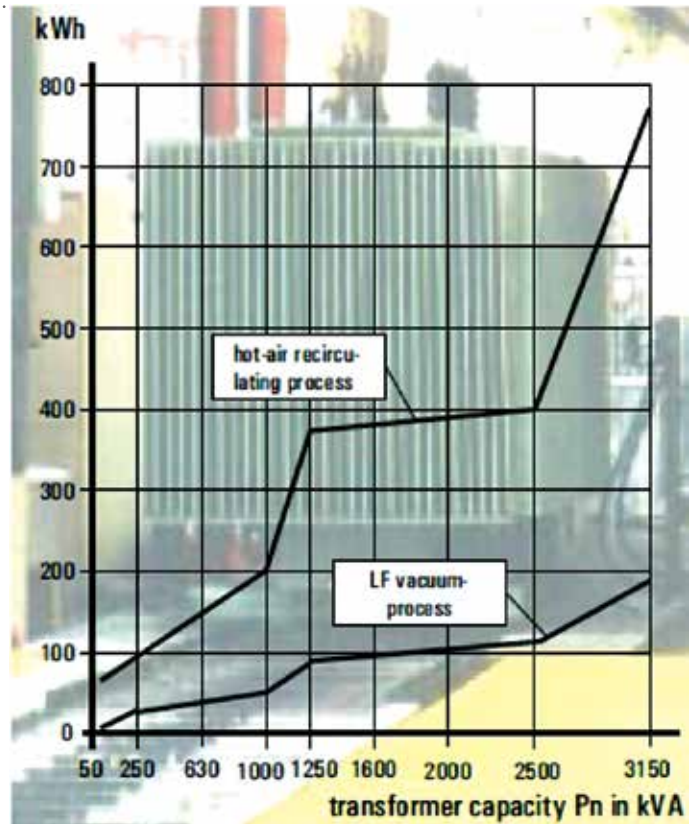
พลังงานที่ถูกใช้ในการอบจะลดลงอย่างน้อย 70% โดยประมาณอันเนื่องมาจากในระหว่างที่ทำการอบนั้น ตัวถังหม้อแปลงและเตาอบสูญญากาศจะไม่ถูกให้ความร้อน แกนเหล็กจะถูกให้ความร้อนน้อยมาก ซึ่งทำให้ไม่มีพลังงานความร้อนสูญเสียที่เตาอบสูญญากาศและระบบทำสุญญากาศที่ใช้เวลาลดลง

คุณภาพที่เพิ่มขึ้น

คุณภาพของการอบที่เพิ่มขึ้นและผลกระทบต่ออุณหภูมิที่น้อยกว่าเป็นผลอันเนื่องมาจากการที่มีระบบที่จะคอยติดตามอุณหภูมิของขดลวดของหม้อแปลงเพื่อที่จะหลีกเลี่ยงการเกิดการพังทลายทางไฟฟ้าภายในและมีการรับประกันว่าจะไม่เกิดการจ่ายกระแสมากเกินไปโดยถ้าพบเหตุการณ์ดังกล่าวระบบจะตัดทันที ซึ่งจะส่งผลดีต่ออุณหภูมิของหม้อแปลงในแง่ที่จะช่วยลดการแตกตัวของฉนวนเซลลูลอส

ตัวอย่างระบบการอบแห้งโดยใช้กระแสไฟฟ้าความถี่ต่ำ

รูปที่ 16, 17 และ 18 แสดงตัวอย่างรูปของระบบการอบแห้งโดยใช้กระแสไฟฟ้าความถี่ต่ำที่ทางบริษัท Hedrich ได้เคยติดตั้ง



รูปที่ 15 เปรียบเทียบพลังงานที่ใช้ในการอบระหว่างการอบแบบเดิมกับการอบแบบใหม่



รูปที่ 16 ตัวอย่างระบบการอบแห้งโดยใช้กระแสไฟฟ้าความถี่ต่ำ



รูปที่ 17 ตัวอย่างการติดตั้งอุปกรณ์วัดค่าต่างๆ และการต่อระบบจ่ายไฟฟ้าความถี่ต่ำเข้ากับหม้อแปลงไฟฟ้า



รูปที่ 18 พื้นที่ทำงานใต้เตาอบแบบคล้ายระฆังคว่ำ



วิศวกรรมไฟฟ้า

Dr.-Ing. Stefan Zabeschek, Hedrich vacuum systems, Ehringshausen, Germany

Drying with Vapour Phase Technology

Abstract

Prior to their final completion, oil-filled power transformers must be exposed to a thorough drying process. Way back, this was done in vacuum ovens by applying the hot air drying process, and frequently subsequent oil impregnation. However, this does no longer meet today's requirements of the production process of power transformers. In the past years, modern Vapour Phase drying equipment drying the active part with a vaporous solvent has gradually been replacing the old units. The article describes the Vapour Phase drying process and its advantages for the quality of the transformer in detail.

Introduction

Ever since paper was used for high-voltage insulation (about 100 years), this material had to be dried and protected from re-humidification. During the production process of an oil filled power transformer the insulating papers and all other cellulose products will absorb humidity from the air because of their hygroscopic character, according to figure 1.



In the past, the paper was first dried by hot air in an closed chamber; and then later, drying was intensified and optimized by using fans and evacuating systems (convection drying). Oil spray has also been used for drying.

In the past 40 years, the Vapour-Phase vacuum drying process has become the most Effective process for treatment of large power transformers and has also been used in recent years for smaller size transformers down to 20 MVA

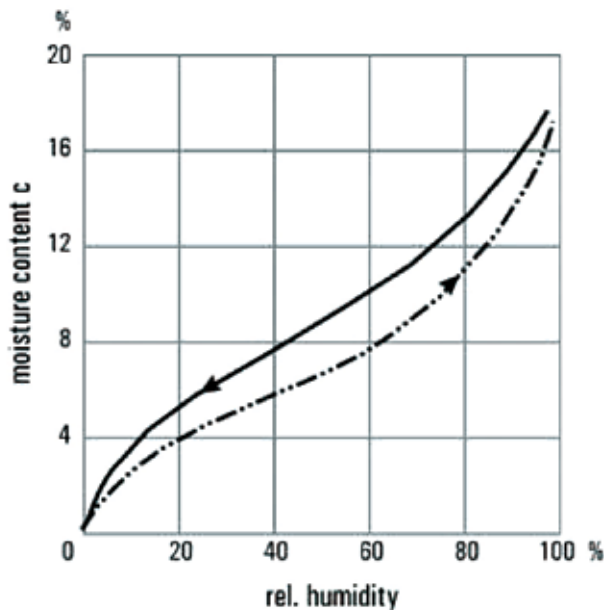


Fig. 1. Moisture contents c of insulation material as a function of relative humidity in the work shop at 20°C

General remarks about the Vapour Phase drying process

Apart from the increase of the drying temperature from abt. 105°C to 125°C, the extremely good heat transfer is another main reason for reduction of drying time in the vapour-phase vacuum process compared to the hot air circulation vacuum process. The heat transfer for heating of material to be dried is characterized by the value in the equation

$$Q = a \times A (T_2 - T_1)$$

where

Q = heat to be transferred
 a = heat-transfer coefficient
 A = transfer surface

$(T_2 - T_1)$ = temperature difference between temperatures of medium and surface.

For the different heating processes, the following approximate typical figures of heat transfer can be assumed:

Radiation	abt. 8 kJ/h m ² K
Convection	abt. 80 kJ/h m ² K
Oil Spray -	abt. 600 kJ/h m ² K
Vapour-Phase	abt. 4500 kJ/h m ² K

By using the modern vapour-phase process with film-condensation of the heat transferring vapour, the best possible values for heat transfer can be realized under vacuum. In the initial phase of this process, there will even be greater heat-transfer values, due to the droplet condensation on the drying object. For the heat transfer, a solvent is used which is chemically related to the transformer oil, such as white spirit K60 from the company Shell.

The effective heat transfer is also characterized by the fact that the heat-transferring vapour condenses most intensively at the colder spots of the drying object, causing quick adaption of temperature.

The higher temperatures used for the vapour phase drying process (abt. 125°C) will not accelerate the aging process. Evacuation is already applied at the beginning of the process, thus atmospheric oxygen is a life-reducing factor of the organic cellulose insulations.

When comparable components are dried, the insulation of the transformer dried in the vapour phase process will be stressed approx. 15 % less. The stress will be reduced even more by intermediate pressure reduc-

tions during the vapour phase heating process because of less moisture and shorter drying times.

In figure 2, the results from active part drying of transformers by the different drying processes have been compared with nominal electrical power between 40 MVA and 315 MVA and voltages from 220 KV to 380 KV.

The time variations are caused by the different initial moisture of insulation materials, production sequences, and intermediate pressure reductions. The vapour-phase process surpasses by far the convection vacuum drying process according to physical principles, in quality, in cost, and in flexibility.

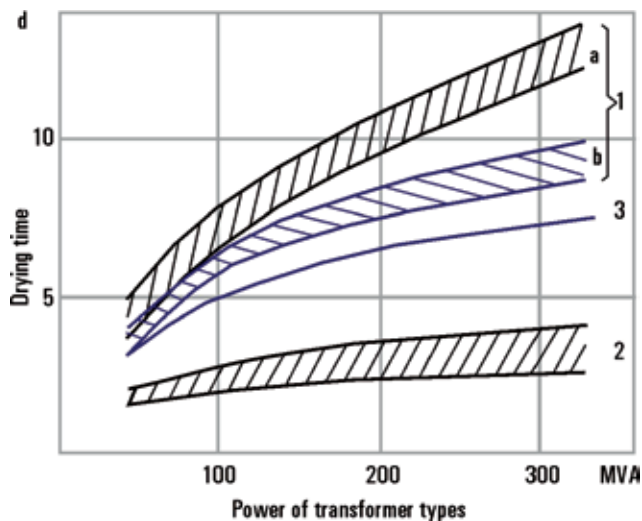


Fig. 2. Drying times of transformer between 40MVA and 315 MVA for the drying process vapour Phase (2), conventional heating without circulation (1a) and circulation (1b) and oil spray (3)

Moreover, it is possible to treat oil-impregnated units (which are selected for inspection and repair) by a de-oiling drying with the vapour phase process, thus avoiding the unpleasant assembly work with oil and oil contamination of the workshop.

Drying of transformers with Vapour Phase with the thin film evaporatio

Figure 3 shows the main components of the vapour phase drying equipment with thin film evaporation.

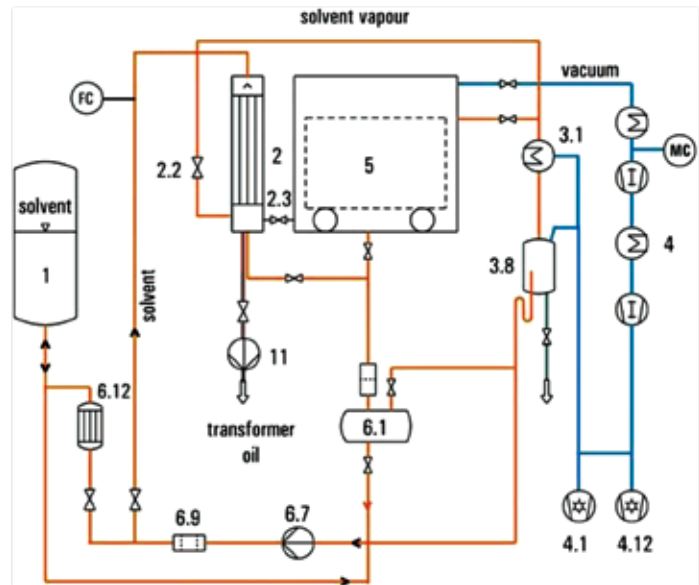


Fig. 3. Principle design of the vapour phase drying equipment.

The main components and sub-assembly groups are the vacuum pump unit (item 4), the condensate collecting vessel for kerosene (item 6.1) with feeder pump (6.7) and fine filter (6.9), the main condenser (item 3.1) for the condensation of the kerosene and water vapour, the separation vessel for kerosene/ water (item 3.8) and the evaporator (item 2).

Even though the Vapour Phase technology has been introduced about 40 years ago, the technology of the evaporation of kerosene has been modified and optimized over the decades. The company Hedrich is using a technology which is called thin film evaporator. The functional arrangement basically corresponds to the falling film evaporator generally used in chemical industry.



Fig. 4. Thin film evaporator

The evaporator consists of numerous small pipes heated on the outer surfaces while the kerosene is running down in a thin film on the inner surface of the small pipes.



Fig. 5. View to the base plate of the evaporator showing the numerous small pipes inside

Furthermore, the thin film evaporator shows a wide range of other outstanding features which are advantageous for the Vapour Phase process:

- No explosion-proof evaporator room necessary
- Efficient heat transmission from the pipe wall to the liquid film flowing off
- Exact temperature regulation without delays
- Less energy consumption by considerably reduced quantities of kerosene
- After the feeder pump, item 6.7, is switched off, the evaporator is immediately free from kerosene. This means a considerable increase of safety.
- Continuous separation of transformer oil during pressure reducing phases and during fine drying, independent of the drying tank.
- Owing to the thin-film evaporating technology, excellent separation of the transformer oil and almost complete recovery of the kerosene.

Detailed process description of the drying process with thin film evaporator

Preparation:

After charging of the vacuum oven (item 5) with the parts to be dried, (on which the temperature sensors have been fixed), the oven is evacuated to below 7 mbar by means of the vacuum pumping unit. Due to reasons of safety, the operating pressure must be below this pressure in order to reduce the air partial pressure, resp. the quantity of oxygen so far, that the formation of an ignitable mixture is avoided. The heating devices of the oven and the evaporator are switched on. The leakage pump evacuates the evaporation and condensation systems.

Heating-up:

The evaporator (item 2.1) is working with a continuously increasing kerosene vapour temperature. The temperature is increased by about 10 kelvin/hour up to a maximum of about 135 °C. The vapour is entering via valve item 2.3 the autoclave.

Vapour condenses at the coldest spots of the active parts and deeply penetrates into the insulation material.

The unit to be dried is quickly heated up, especially by the latent heat of the condensing vapour. The moisture from the insulation is transported by means of the water-solvent vapour mixture circuit, through main condenser (item 3.1) and water-solvent condensate circuit to collecting and separating vessel (item 3.8). In the separating vessel, water and solvent are separated by density difference.

For transformer containing great amounts of insulation, it is advisable to apply one or several intermediate pressure reductions for faster removal of moisture. Moreover, the heat transfer to cavities, where moisture accumulated, can be intensified.

Intermediate pressure reduction

The kerosene feeder pump (item 6.7) stops and valve item 2.3 closed. The main condenser is working with full capacity and sucks out all kerosene/water vapour. This process step accelerates the extraction of water out of the insulation material significantly.

Final pressure reduction

After the limit temperature of the insulation has been reached and most of the moisture has been removed, the vapour supply is interrupted and the solvent evaporates from the insulation by continuous pressure reduction.

Fine Vacuum

All connections with evaporation and condensation systems are closed; the vacuum pumping unit (item 4) is started directly.

The fine vacuum phase needs approximately the same time like the heating up of the transformer. This phase

of the drying process is stopped after reaching a steady end pressure of 0.1 to 0.2 mbar. At this point the drying process is normally completed. Additionally a partial water pressure gauge for measuring the amount of water vapour in the pumped out flow can be used to evaluate the residual moisture in the insulation. During the drying of the active parts of new transformer residual moisture of less than 0.3 % can be reached.

Distillation phase

The distillation phase is necessary in the case that the kerosene is mixed with transformer oil coming from a repair transformer or in the case the producer is working with oil impregnated winding. Because of the big difference of the vapour pressure of kerosene and transformer oil (80 mbar vapour pressure kerosene to 1 mbar transformer oil at 100°C) the separation can be done easily by the evaporator (item 2.1). The distillation phase can be started after each pressure reduction or during the fine vacuum phase.

Examples for Vapour Phase drying plant



Fig. 6. Vapour phase drying equipment with thin film evaporator designed by Hedrich vacuum system, Germany

Figure 6 shows an example of a vapour phase drying equipment with the thin film evaporator. The equipment is designed for a 12 m long autoclave and an evaporation capacity of 500 KW. All condensers and components which are coming in contact with kerosene/water mixture are manufactured in stainless steel design.



The drying of windings and the simultaneous isostatic pressing is becoming more and more usual in the production of transformers. Figure 7 shows an example for pressing tools for windings in a vapour phase oven during commissioning.

Fig. 7. Pressing tools in vapour phase oven during commissioning

Summary and outlook

The drying of active parts in the vapour phase has in the mean time become a common process step in the production of power transformers. The main advantages are the about 50% shorter drying time of the active part by reduced aging of the insulation material and less energy consumption.

The drying of windings and the simultaneous isostatic pressing is the upcoming standard in the transformer production. The producers of instrument transformers are just starting the investigation of this technology.

Abstrakt



วิศวกรระบบไฟฟ้า

Dr.-Ing. Stefan Zabeschek, Hedrich vacuum systems, Ehringshausen, Germany

Electric Low-Frequency Heating Unit

With the Hedrich electric low-frequency heating unit, the direct and continuous heating of the connected transformers is realized by supply of a regulated low frequency current. This current with lower frequency allows the heating of transformer windings with appropriately low voltage values, so that the thermal compatibility of the insulations to be heated is guaranteed.

The advantages are derived from physical facts: On one hand, only winding and insulation of the appliances must be heated up to full temperature, on the other hand, heat and moisture flow direction is the same - from inside to the outside - achieving efficient results. Optimum exploitation of these advantages can be reached by the transformer design and fabrication. Prepreg elements for fixing the winding layers should be used to achieve dimensional stability of the winding construction. The axial forces can be compensated by elastic compressible insulation elements and distance profiles, if it is possible to ensure same axial lengths of the high and low voltage windings during the production. Supports made from laminated wood are to be avoided or should be predried.

This is the reason why LF heating is normally used only for distribution transformers up to 4 MVA because they do not have too much additional insulation material to be heated. In case of higher rated transformers LF heating can also be used but needs much more sophisticated additional heating sources and is not as

simple as it is for the small and medium sized distribution transformers

Basic control element is a microprocessor calculating exactly the temperatures of the windings on the basis of the resistance at initial temperature at short intervals without interruption of the heating phase. For control of the DC/AC converter, the DC power supplied is additionally measured and compared to the AC power. In case the allowable difference is exceeded, a warning is given, and the heating process is interrupted.

Each heating unit is provided with its own microprocessor control. In case of individual operation, the operational data are fed by means of a keyboard and a LCD display in conversational mode. In case the equipment has a PLC system or an additional visualizing system, the central input of the operational data can be used for several heating units. The heating units can optionally be operated manually or automatically.

It is possible to connect several uniform distribution transformers in parallel to a low-frequency current supply line. Uniform transformers means same rated capacity and supply voltage, same number of phases, same short circuit voltage and same material for windings. The optimum equipment productiveness is reached by using two vacuum bells and one or several heating units with reversing switch and one vacuum pumping unit (see Fig 1.).

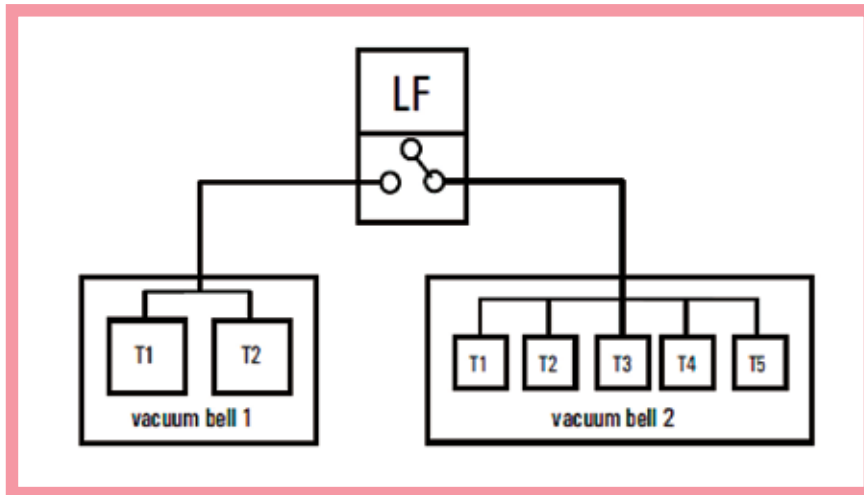


Fig. 1: Operating 2 vacuum chambers with 1 LF unit by using a reversing switch

If different transformers shall be treated simultaneously, a corresponding number of current supply lines are required (Fig. 2)

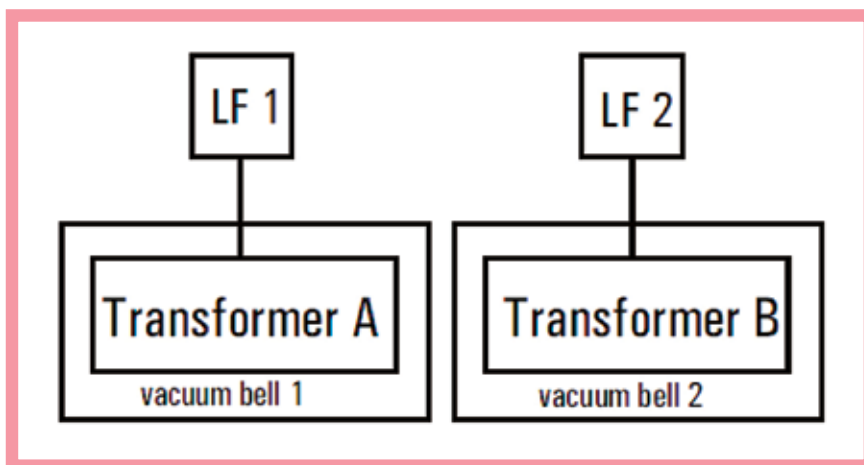


Fig 2: Simultaneous operation with various LF units

A vacuum tank with a vertically moving upper part (bell) and a stationary lower part proved to be the optimum design. The lifted bell permits free

access to the transformers for the connection of the supply and monitoring devices. The bottom comprises all connecting ports for vacuum, transformer oil and for the electrical lead through for heating and measuring. The lead through for the heating current are specially designed for use under vacuum conditions. The tank is lifted by means of a lifting spindle system.

It can be designed either cylindrical or rectangular. In case of using a rectangular bell, the volume to be evacuated can be minimized. The lower part is provided with a roller conveyor for the transport of the transformers. Other transporting facilities, such as carts or air cushions are possible. The tank does not require a wall heating or heat insulation.

The full capacity and highest economic efficiency of the equipment is reached, if 2 vacuum bells having one or several heating units are operated sequentially. While the heating-up and pre-drying phase is running in one tank, the fine vacuum phase / filling is occurring in the other tank (Fig. 3)

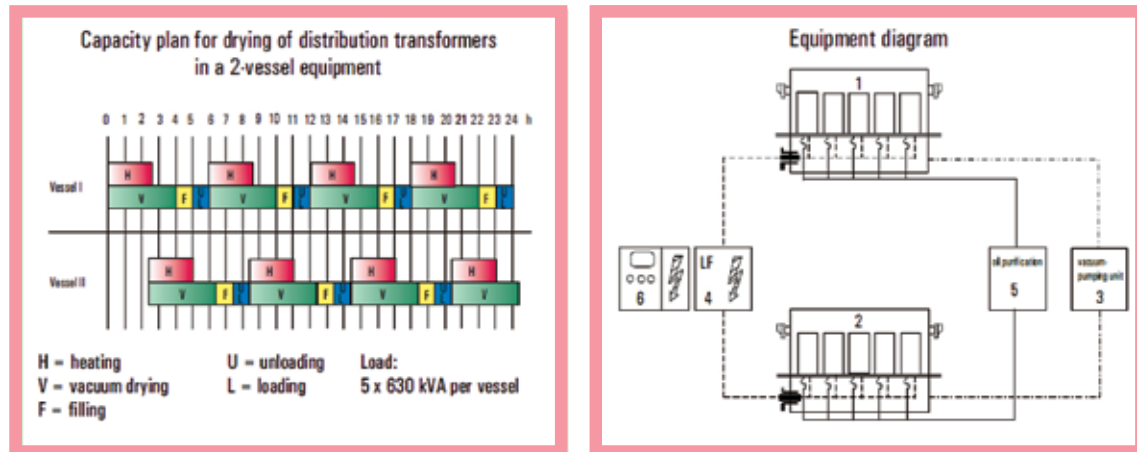


Fig 3: Operation of 2 vacuum tanks with common LF units

Heating and Pre-drying

Preparatory work:

Transformers including housings are ready mounted. For evacuation and letting-out the water vapour, a sufficiently large lock-up opening must be provided in the housing which is related to the insulation compound. After oil filling, this opening is closed again. The transformers to be treated are moved into the vacuum tank, and connected to the filling hoses and the filling level monitoring device. The low voltage windings have to be short circuited and the high voltage windings to be connected to the low-frequency current supply.

Drying process:

The transformer windings are heated to an adjustable upper limit temperature by supply of energy from the electrical current supply. At the same time, the vacuum tank is evacuated to a vacuum of approx. 10 mbar by means of liquid-ring vacuum

pump. The necessary heating of the windings with the insulations to be dried is reached in the high voltage winding by direct current supply, in the low voltage winding this is done by means of an appropriate induction current. The heat generated by the current is directly transmitted into the conductor and coil insulation.

So, a heat flow is produced from inside of the coils towards the outside. The temperature is calculated at short intervals from the heating capacity supplied. Due to the inner heating and external vacuum, the same flow direction of heat and moisture is reached to efficiently dehumidify the insulation. This results in extremely short drying times. The drying period only takes approx. 25 % compared to the conventional hot-air recirculating drying. In order to avoid condensation of water vapour a flushing with dry gas is performed. Only the windings are heated. The transformer core and the transformer housing remain cold with this process. Compared with the conventional hot-air recirculating drying, this means a reduction by approx. 70 % in energy demand. The pressure during drying process should be in the limits given by the PASCHEN's law.

Fine drying

When the preselected nominal temperature of the windings is reached, the full pumping capacity of the vacuum pumping unit is applied to achieve the required end vacuum. The temperature of the unheated windings drops very little, due to the already low moisture content and the extremely low heat loss by "vacuum insulation". When the pressure falls below 0.5 mbar, a sufficiently dry condition is reached.

Insulating Oil Filling and Retightening of Windings

Insulating Oil Filling:

After the drying process, the transformers are filled under vacuum with insulation oil. For this purpose, either the volumetric or the sensory level control system is used, or both together. Due to the continuous drying and filling process under vacuum, the insulation cannot take up moisture again. There are no fumes or pollution of the work area and no need for expensive cleaning of the transformers and the vacuum equipment. When the transformers have cooled down, the missing oil due to volume shrinkage and total impregnation is "topped-off" outside the vacuum equipment.

Retightening of Windings:

The advantages of this drying process can only be fully utilized if both drying and filling of the transformers can be performed in one continuous vacuum process without breaks for retightening. Possibilities for that are given by the winding design, keeping of equal lengths for high and low voltage windings, use of Prepreg elements and flexible supporting profiles as well as the use of predried laminated wood or even eliminating compressible, hygroscopic insulating elements completely.

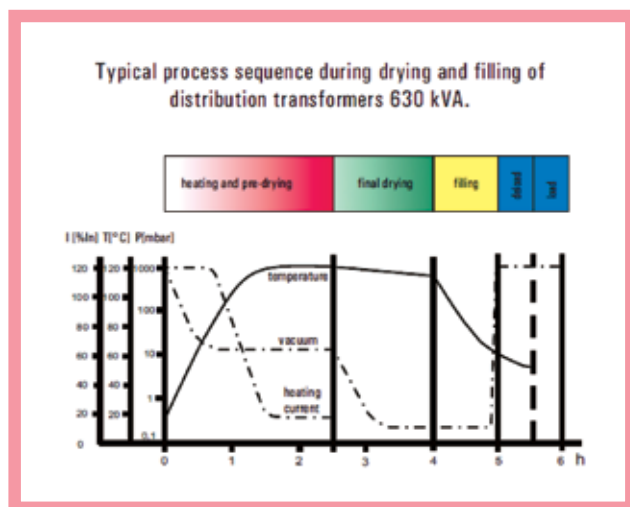


Fig 4: Total drying and filling process

Efficiency, Quality and Process Reliability

Reduction of process time

The batch times for a preparation process are reduced to 6 hours, since the heating source is arranged close to the moisture to be evaporated, heat and moisture transport is performed in the same direction as well as an optimally controlled process guidance without interruption suitable for the batch is possible.

Energy saving

With equal drying batch and equal equipment capacity, the energy consumption is reduced by at least 70 % with the new process, since the vacuum and the transformer tank is not heated, the core is only slightly heated, there is no heat loss of heated vacuum ovens and vacuum pumps have short running times.

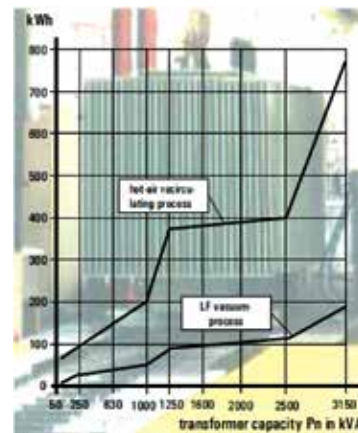


Fig. 5: Comparison of energy consumption between hot air and LF drying process

Improved quality

The quality of the treatment and the lower stress of the insulation is characterized by safe and continuously monitored determination of the conductor temperature of the winding copper from the measurement of the heating capacity. The safety device avoids internal electrical flashover and guarantees overcurrent warning and interruption. This leads to reduced depolymerisation of the cellulose insulation due to reduction of oxygen in the tank atmosphere and short cycles.



วิศวกรรมไฟฟ้า

ศราวุธ สอนอุไร

การศึกษา

ปริญญาตรี สาขาวิศวกรรมศาสตร์ (อิเล็กทรอนิกส์และโทรคมนาคม)
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

การทำงาน

วิศวกรระดับ 9 การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย

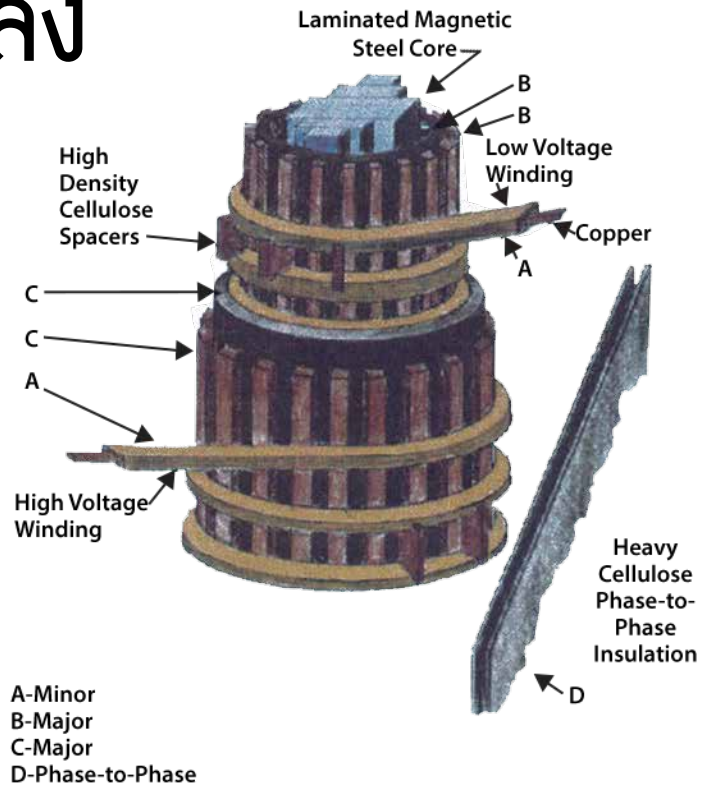
ภัยร้าย ในฉนวน กระดาษหม้อแปลง

หม้อแปลงไฟฟ้าเป็นอุปกรณ์ที่มีความสำคัญและมีราคาแพงที่สุดในระบบส่งจ่ายและระบบจำหน่ายพลังงานไฟฟ้า ซึ่งมีหน้าที่สำคัญในการรักษาระดับแรงดันให้ผู้ใช้งานได้ใช้ไฟฟ้าอย่างมีประสิทธิภาพและน่าเชื่อถือ การใช้งานหม้อแปลงไฟฟ้าอย่างไม่มีความระมัดระวัง ทำให้หม้อแปลงไฟฟ้าได้รับความเครียดทางสนามไฟฟ้า-ทางกล ความร้อน ความชื้นและเกิดการเปลี่ยนแปลงขบวนการทางเคมีอย่างต่อเนื่อง ซึ่งพารามิเตอร์เหล่านี้จะทำให้อายุการใช้งานของหม้อแปลงสั้นลง จนทำให้หม้อแปลงเกิดความเสียหายได้ เพื่อให้มั่นใจว่าหม้อแปลงมีอายุการใช้งานที่ยาวนาน มีความจำเป็นต้องศึกษาและเข้าใจ การฉนวนภายในหม้อแปลงไฟฟ้า (Transformer insulation system) เนื่องจากสถิติความเสียหายที่เกิดขึ้นกับหม้อแปลงไฟฟ้ามากกว่า 30% มาจาก Insulation breakdown โดยแบ่งประเภท การฉนวนในหม้อแปลง (Transformer insulation system) ได้เป็น 2 ประเภทตามรูปที่ 1 ดังต่อไปนี้

1. การฉนวนหลัก (Major insulation) เป็นฉนวนที่อยู่ระหว่างขดลวดที่อยู่ใน phase เดียวกัน, ระหว่างขดลวดกับขา/เอค (limb/yoke) และระหว่างสายลวดตัวนำไฟฟ้าแรงสูง (High voltage lead) กับ กราวด์ (ground) ซึ่งจะใช้กระดาษอัดแข็ง (Pressboard) เป็นแผ่นกั้น (Barrier board) ในหม้อแปลงไฟฟ้า

2. การฉนวนรอง (Minor insulation) เป็นฉนวนที่อยู่ระหว่าง turn, inter-turn, inter disk section ของขดลวดและระหว่าง Tap

Basic-Oil Impregnated Cellulose Insulation System Core Type Transformer



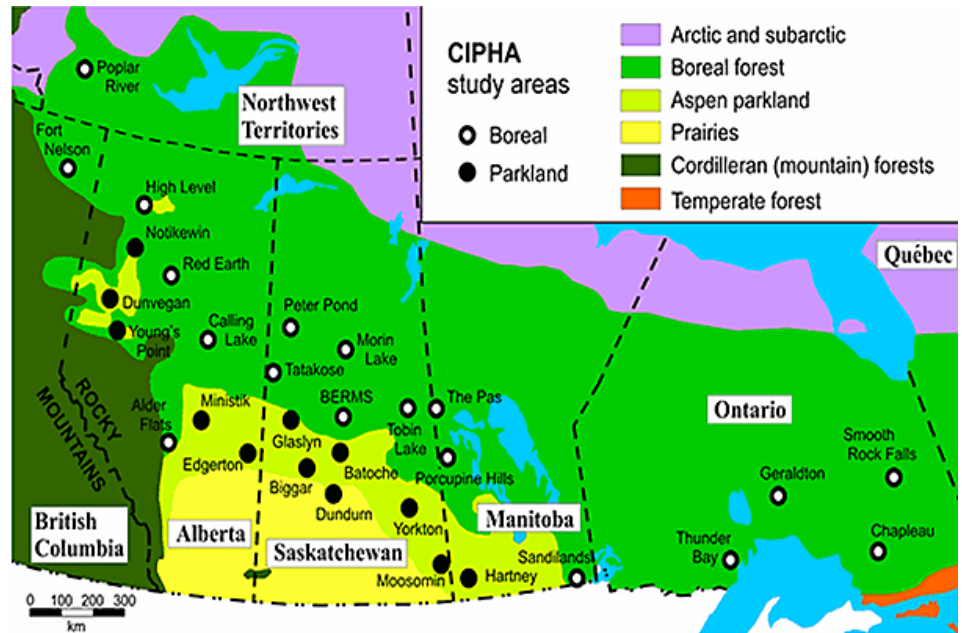
รูปที่ 1 Transformer insulation system

เนื่องจากกระดาษอัดแข็ง (Pressboard) มีความสำคัญในการเป็นฉนวนหลัก (Major insulation) ในหม้อแปลง หากเกิดการเสื่อมสภาพจากกระบวนการผลิตและการใช้งาน มีผลทำให้เกิดความเสียหายต่อหม้อแปลงหรืออายุการใช้งานของหม้อแปลงสั้นลง ในกระบวนการผลิตซึ่งใช้ค่า Degree of Polymerization (DP) เป็นการวัดคุณสมบัติเชิงกลของกระดาษด้วยการวัดค่า tensile strength (ค่าความต้านแรงดึงของ cellulose) ของกระดาษเป็นตัวกำหนดอายุของหม้อแปลง ดังนั้นหากมีความเข้าใจในโครงสร้าง cellulose ของกระดาษ รู้ที่มาของการเสื่อมสภาพ การทดสอบหาความชื้นในกระดาษ จะทำให้ท่านผู้อ่านมีข้อมูลประกอบการตัดสินใจในการซื้อหม้อแปลง รวมถึงการดูแลบำรุงรักษาหม้อแปลงในเบื้องต้นได้

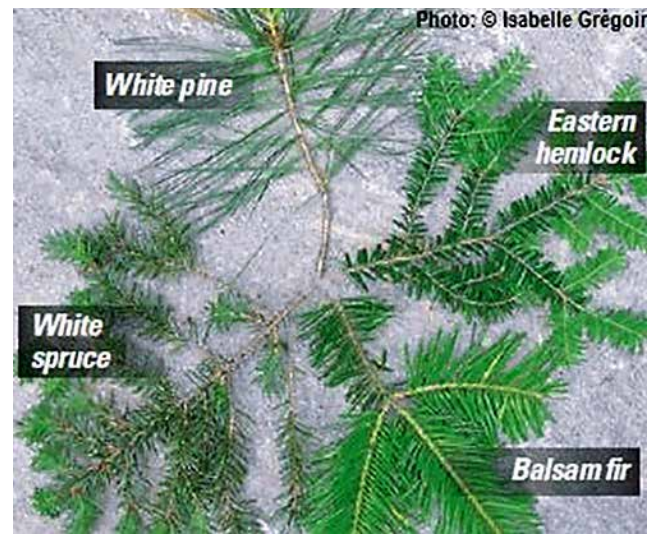
Kraft paper (กระดาษkraft)

แหล่งที่มาของ kraft paper

Kraft paper ทำมาจากเยื่อไม้เนื้อแข็ง ซึ่งส่วนใหญ่ที่จะนำมาใช้กับฉนวนหุ้มเคเบิล จะมาจากต้นสนในป่า Boreal forest ประเทศ Canada (รูปที่ 2) ต้นสนที่นำมาใช้ผลิตมีหลายสายพันธุ์ เช่น White spruce, Black spruce, Balsam fir และ Eastern Hemlock แสดงถึงรูปที่ 3 โดยผ่านกรรมวิธี Kraft จึงนิยมเรียกว่า Kraft Paper



รูปที่ 2 ป่า Boreal forest ประเทศ Canada



รูปที่ 3 ชนิดสายพันธุ์ต้นสน White spruce, Black spruce, Balsam fir และ Eastern Hemlock



รูปที่ 4 Carl F. Dahl

ผู้พัฒนา Kraft process

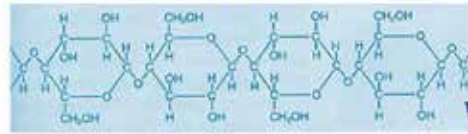
ในปี ค.ศ. 1884 นักเคมีชาวเยอรมันชื่อ Carl F. Dahl (รูปที่ 4) พัฒนาระบบการ Kraft Process โดยใช้เทคโนโลยีในการแปลงสภาพเนื้อไม้เป็นเยื่อกระดาษไม้ (Wood Pulp) โดยการนำเยื่อไม้มาทำกรรมวิธีถึงสาร Lignin (Delignifying Wood Pulp) ด้วย Sodium Hydroxide และ Sodium Sulphate ระหว่างกระบวนการผลิต Kraft paper จะทำให้ค่า Degree of Polymerization (DP) ของ cellulose ที่อยู่ในเยื่อไม้มีค่าลดลง จากค่า DP เริ่มต้นเท่ากับ 20,000 ลดลงเหลือ 1,300-1,400 และมีค่าความชื้นในกระดาษประมาณ 6% ในกระบวนการผลิตหม้อแปลงต้องทำการอบจนกระดาษให้แห้งก่อนใช้งาน โดยค่า DP หลังการอบหม้อแปลงจะลดลงเหลือ 1200 และมีค่าความชื้นไม่เกิน 0.5% Kraft paper มีความบริสุทธิ์สูง เป็นฉนวนที่มีราคาถูก มีค่าความต้านทานทางไฟฟ้าเฉพาะเหมาะสำหรับใช้เป็นฉนวนในหม้อแปลงไฟฟ้า มีความแข็งแรงและเหนียวกว่ากระดาษชนิดอื่น โดยปกติ Kraft paper จะมีสีน้ำตาล ตามสีของเนื้อไม้ที่นำมาผลิต

Construction of cellulose

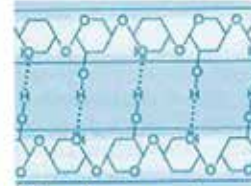
- โครงสร้างทางเคมีของ cellulose ประกอบด้วยพันธะโมเลกุลภายใน Hydrogen ซึ่งมาจาก Polymer glucose จำนวนมากเรียงต่อกันเป็นแนวยาว ทำให้เกิดโครงสร้างที่ผลึกของ hydrogen bond ที่อยู่ระหว่างห่วงโซ่ cellulose ดังแสดงใน รูปที่ 5

รูปที่ 5 แสดงโครงสร้างทางเคมีของ cellulose

Chemical structure of the cellulose fibres

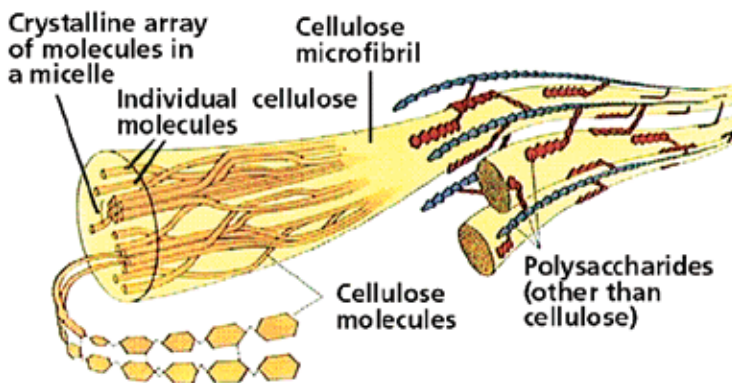


Cellulose is a polymer made of repeating glucose molecules



In cellulose fibres many polymers are connected by hydrogen bonding

ความแข็งแรงของกระดาษจำนวนมากเกิดจาก **Hydrogen Bond** ซึ่งอยู่ระหว่างห่วงโซ่ **Cellulose** ซึ่งก่อให้เกิดโครงสร้างกึ่งผลึก (Semi - Crystalline Structure) **Cellulose** คือ **Polymer Glucose** จำนวนมากต่อกันเป็นแนวยาวในลักษณะการจับตัวกันแบบ **β -1, 4-glycosidic bonds**



- hydrogen bond ที่เกิดขึ้นจะเรียงตัวเป็นภาพตามแนวยาว (longitudinal view) ส่วนที่เป็นเส้นจุดไขว่ปลา (dotted lines) แสดงถึงส่วนของเส้นที่เป็นผลึกเรียงตัวในแนวระนาบ (Crystalline regions) ทำให้เกิดความแข็งแรงของกระดาษ ดังแสดง รูปที่ 6

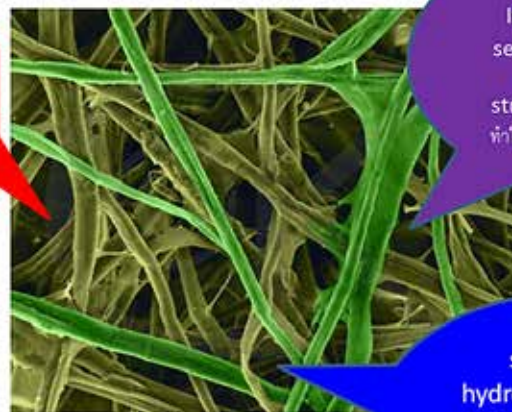
รูปที่6 Crystalline cellulose structure

หากขยายภาพCrystalline cellulose structure (รูปที่ 7) จะพบ cellulose มีช่องว่าง ซึ่งเป็นจุดสำคัญที่ควรพิจารณาดังนี้

- จากภาพบริเวณสีดำ (black lines) แสดงถึงช่องว่าง (voids) ระหว่าง cellulose fiber ซึ่งแสดงถึงปริมาณของน้ำที่สามารถถูกดูดเข้าไปแทรกอยู่ระหว่าง cellulose fiber ดังกล่าวได้

Crystalline cellulose structure

บริเวณสีดำ (black lines) แสดงถึง ช่องว่าง (voids) ระหว่าง cellulose fiber แสดงปริมาณของน้ำที่สามารถถูกดูดเข้าไปแทรกอยู่ระหว่าง cellulose fiber



รูปที่7 ภาพขยาย Crystalline cellulose structure

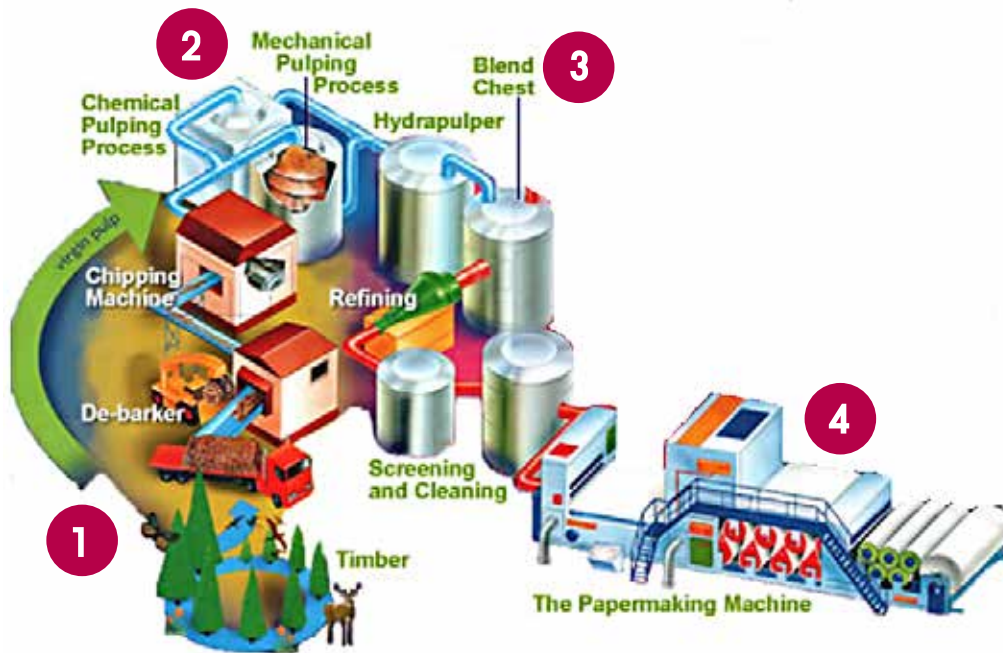
Cellulosic จะดูดน้ำทำให้ **Interacting force** ระหว่าง secondary hydroxyls(OH) อ่อนลง ทำให้ cellulose structure กลายเป็น unstable ทำให้คุณสมบัติทางกลอย่างรวดเร็ว

secondary hydroxyls(OH) อยู่ในตำแหน่งที่อาจเปลี่ยนเป็นน้ำได้ ซึ่งเป็นจุดอ่อนของ cellulose paper

- Cellulosic จะดูดน้ำทำให้ความแข็งแรงระหว่าง secondary hydroxyls (OH)(รูปที่5) อ่อนแอลง มีผลทำให้ cellulosic structure เกิดความไม่เสถียร ทำให้คุณสมบัติทางกลของ cellulose ลดลงอย่างรวดเร็ว (mechanical properties)

กระบวนการผลิต kraft paper

ปัจจุบันมีผู้ผลิตรายใหญ่ๆ เช่น WEIDMANN (Switzerland), PUCARO (Germany), ENPAY (Turkey) ซึ่งมีกระบวนการผลิตโดยพื้นฐานดังนี้



รูปที่ 8 Kraft paper process

1. ขั้นตอนการเตรียมวัตถุดิบ การผลิตชิ้นวัตถุดิบ เป็นขั้นตอนที่นำวัตถุดิบมาลอกเปลือก ฝ่าหรือเลื่อยให้มีขนาดเล็ก นำเข้าเครื่องสับให้เป็นชิ้นเล็ก ตามขนาดที่ต้องการ โดยผ่าน เครื่องลอกเปลือก (De-barker) เครื่องสับชิ้นไม้ (Chipper) และระบบสายพานลำเลียง (Conveyor)

2. ขั้นตอนการทำเยื่อ เป็นขั้นตอนที่นำวัตถุดิบชิ้นเล็กไปยังถังต้มเยื่อเพื่อแยก lignin ออกจากเส้นใย โดยใช้สารเคมีไปทำปฏิกิริยากับ lignin ภายใต้การควบคุมสภาวะของอุณหภูมิ ความดันและเวลา

3. ขั้นตอนการต้ม แยกเยื่อ ฟอกเยื่อ (Mechanical pulping process) การแยกเยื่อ วัตถุดิบที่ผ่านการต้มแล้ว ในรูปของเยื่อกระดาษ และของเหลว จะส่งเข้าถังเป่าลม เพื่อแยกเยื่อออก สู่ถังเก็บเพื่อเตรียมเยื่อ (Stock Preparation) ผลิตกระดาษ

4. ขั้นตอนผลิตกระดาษ (Paper making machine) การผลิตกระดาษ (Papermaking) จะแบ่งออกได้เป็น 2 ส่วน คือ ส่วนที่เรียกว่า “ช่วงเปียก” (Wet End) ซึ่งจะครอบคลุมตั้งแต่ Machine Chest ซึ่งเป็นส่วนที่ทำการเก็บน้ำเยื่อ จนถึงส่วน

ที่ทำการกดรีดน้ำ (Pressing) และส่วนของ “ช่วงแห้ง” (Dry End) ซึ่งประกอบด้วยส่วนการทำอบแห้งกระดาษ (Drying) ส่วนการขัดมันกระดาษ (Calendering) และส่วนกรอ แบ่งม้วนกระดาษ และตกแต่งผลิตภัณฑ์ (Reel and Finishing or Converting) ดังแสดงในรูป 8

การนำ kraft paper ไปใช้ในกระบวนการผลิตหม้อแปลง

ในการผลิตหม้อแปลงให้มีคุณภาพตามมาตรฐานสากล จำเป็นต้องเลือกวัตถุดิบ (Raw material) ให้มีประสิทธิภาพและเหมาะสมกับการออกแบบใช้งาน ซึ่งวัตถุดิบหลักที่ใช้การผลิตหม้อแปลงที่สำคัญได้แก่ แกนเหล็ก ขดลวด ฉนวนกระดาษ และน้ำมันหม้อแปลง การคัดเลือกวัตถุดิบที่ดีเป็นปัจจัยพื้นฐานสำคัญต่อประสิทธิภาพและอายุการใช้งานของหม้อแปลง ผู้ซื้อหรือผู้บำรุงรักษาหม้อแปลงควรได้รับข้อมูลในเรื่องวัตถุดิบจากผู้ผลิตโดยครบถ้วนซึ่งมีความสำคัญมาก วัตถุดิบประเภทเดียวกันแต่คุณภาพต่างกันจะทำให้ต้นทุนแตกต่างกันอย่างมีนัย และมีผลต่อการใช้งานในอนาคต ในบทความนี้จะขออธิบายถึงความชื้น ที่เป็นภัยร้ายต่อฉนวนกระดาษ ที่มาของความชื้น อิทธิพลของความชื้น การทดสอบและการกำจัดความชื้น ดังนี้

ขบวนการเสื่อมสภาพของฉนวน (Insulation paper)

- เมื่อเริ่มใช้งานหม้อแปลง หม้อแปลงจะเกิดความร้อน ได้รับ ความเครียดทางไฟฟ้า (Electrical Stress), น้ำ, oxygen และการเปลี่ยนแปลงชั่วขณะทางกล ปัจจัยเหล่านี้จะทำลายค่า DP ของกระดาษจะลดลงจากค่าเริ่มต้น (1,200) ซึ่งทำให้ความแข็งแรงของกระดาษในหม้อแปลงไฟฟ้าบางส่วน และหาก หม้อแปลงที่เสื่อมสภาพจะมีค่า DP อยู่ระหว่าง 150-200 การเสื่อมสภาพของหม้อแปลงขึ้นอยู่กับสภาวะการใช้งาน ทั้ง น้ำมันและกระดาษจะเสื่อมสภาพอย่างรวดเร็วหากได้รับ อุณหภูมิ และความชื้นสูง
- การเสื่อมสภาพเนื่องจากความร้อนของกระดาษ Kraft จะ เกิดขึ้นในหม้อแปลงที่อุณหภูมิใช้งานปกติระหว่าง 60°C ถึง 90°C การเสื่อมสภาพนี้จะถูกเร่งให้เร็วขึ้น ถ้าหม้อแปลงเกิด Overheat ที่เกิดจากการจ่ายหม้อแปลง over load หรือเกิด Hot spot ผลก็คืออายุการใช้งานของหม้อแปลงจะสั้นลง
- ถึงแม้ว่าความเสียหายหรือการเสื่อมของกระดาษอาจจะไม่ ส่งผลกระทบต่อคุณสมบัติทางไฟฟ้าโดยฉับพลัน แต่โครงสร้าง หม้อแปลงอาจเกิดจุดอ่อนขึ้น ซึ่งไม่สามารถที่จะทนต่อ Mechanical vibrations ได้เป็นเวลานาน ๆ จึงมีความจำเป็น ต้องทดสอบสภาพของน้ำมันและกระดาษ ไม่ว่าจะเป็น การเปลี่ยนแปลงจะเกิดเนื่องจาก thermal, Dielectric, chemical หรือ mechanical เมื่อได้รับรู้ว่าน้ำมันกำลังเสื่อมสภาพ จะ สามารถวางแผนปรับปรุงสภาพน้ำมัน ก่อนที่จะเป็นสาเหตุให้ กระดาษหรือหม้อแปลงเสียหาย
- การเสื่อมสภาพจากความชื้นสูง มีความจำเป็นต้องเฝ้าระวังเนื่องจากการแลกเปลี่ยนความชื้น จากกระดาษสู่น้ำมัน เมื่ออุณหภูมิสูงขึ้น และจากน้ำมันสู่กระดาษเมื่ออุณหภูมิต่ำลง ดังนั้นในการหาค่าความชื้นในหม้อแปลงไฟฟ้า จึงเป็น เรื่องที่น่าสนใจและหากทราบผลการวัดที่แน่นอนจะสามารถ แก้ไขปัญหาก่อนกระดาษหม้อแปลงเกิดการเสื่อมสภาพ เพราะหากกระดาษเสียหายหรือเสื่อมสภาพไม่สามารถทำให้ กลับคืนสภาพเดิมได้

ความชื้นในหม้อแปลงมาจากไหน

เนื่องจากฉนวนกระดาษมีความชื้น ในขบวนการผลิต หม้อแปลงหากบริษัทผู้ผลิต สามารถกำจัดความชื้นใน กระดาษได้ตั้งแต่ต้นจะทำให้ลดความเสี่ยงในการเสื่อมสภาพ ของฉนวนกระดาษที่มาจากความชื้นได้ ซึ่งตามมาตรฐานจะ กำหนดให้ฉนวนในหม้อแปลงใหม่มีความชื้นได้ไม่เกิน 0.5% เมื่อหม้อแปลงถูกใช้งาน ความชื้นจะมาจากแหล่งภายนอก และเกิดจากปฏิกิริยาทางเคมีภายในหม้อแปลง ดังนี้

1. จากแหล่งภายนอก

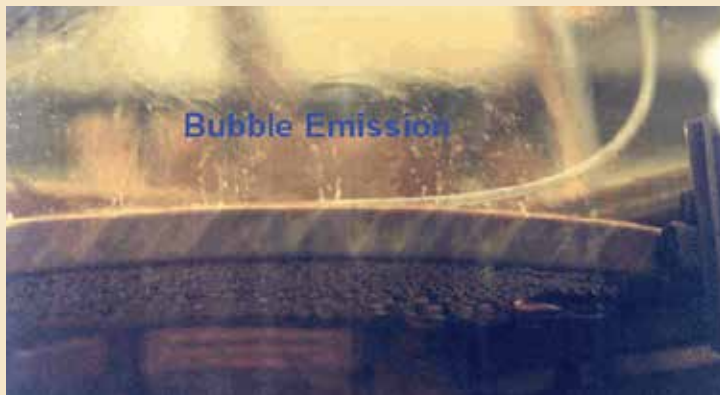
- 1.1 การติดตั้งและบำรุงรักษา ระหว่างเปิดฝา หม้อแปลงทำงาน ซึ่งทำให้เกิดการสัมผัสกับ อากาศภายนอก
- 1.2 เกิดอุบัติเหตุ หรือตัวถังเกิดการรั่วที่รอบๆ ฝา, ลูกถ้วยหรือปะเก็น
- 1.3 เกิดการกลืนตัวของฝาถังและโหลลงสู่ terminal board, tap changer, leads, หรือ ผ่านน้ำมันเข้าสู่ cellulosic paper insulation
- 1.4 เมื่ออุณหภูมิเปลี่ยนแปลง และมีการรั่วที่ห้อง รองรับน้ำมัน (conservator) หรือ Rubber bag รั่ว

2. เกิดจากปฏิกิริยาทางเคมี

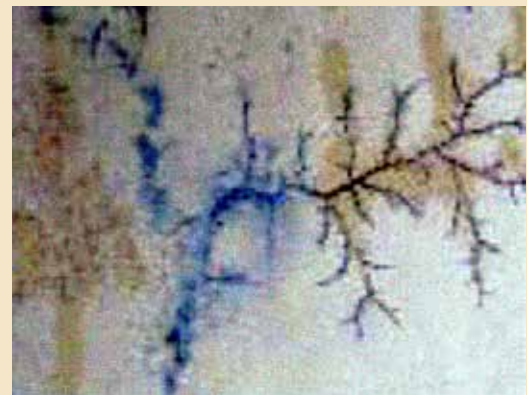
- 2.1 เกิดการแตกตัวของ cellulose เนื่องจากการ เสื่อมสภาพตามอายุของฉนวน ร่วมกับความร้อน ทำให้เกิดการรวมตัวของ H_2 กับ hydroxyl (OH) groups
- 2.2 เนื่องจากผลที่ได้จากการเสื่อมสภาพของ oil ทำให้เกิดปฏิกิริยา O_2 รวมตัวกับ hydrocarbon

อิทธิพลของความชื้นต่อหม้อแปลง

1. เป็นตัวเร่งให้เกิดการเสื่อมสภาพของ cellulose ในกระดาษ
2. เป็นตัวลดค่า dielectric strength ของฉนวน (น้ำมันและกระดาษ)
3. ทำให้เกิด bubble emission (ฟองอากาศ) รูปที่ 9 มีผลทำให้เกิดความผิดปกติทางฉนวน (dielectric failure)
4. เกิด Partial Discharge ในฉนวนกระดาษรูปที่ 10



รูปที่ 9 แสดงการเกิด bubble emission



รูปที่ 10 แสดงการเกิด Partial Discharge

การทดสอบหาความชื้นในฉนวนกระดาษหม้อแปลง

สามารถทำการทดสอบได้ 2 วิธี

1. วิธีทางตรง (Direct method)

โดยการตัดกระดาษและวัดหาค่าความชื้นด้วยวิธี Karl Fisher Titration (KFT)

วิธี Karl Fischer โดยการ Titrate ตัวอย่างที่มีน้ำเป็นส่วนประกอบด้วยสารละลายไอโอดีน (iodine) ในเมทานอล ซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (sulfur dioxide) และไพริดีน (pyridine) โดยไอโอดีนจะทำปฏิกิริยากับน้ำ เมื่อน้ำทำปฏิกิริยาจนหมด การไทเทรตสิ้นสุด สีของสารละลายจะเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลของไอโอดีนอิสระ วัดปริมาตรของไอโอดีนที่ใช้ในการไทเทรต ตามสมการเคมี: $H_2O + I_2 + SO_2 + CH_3OH + 3RN \rightarrow [RNH]SO_4CH_3 + 2[RNH]$

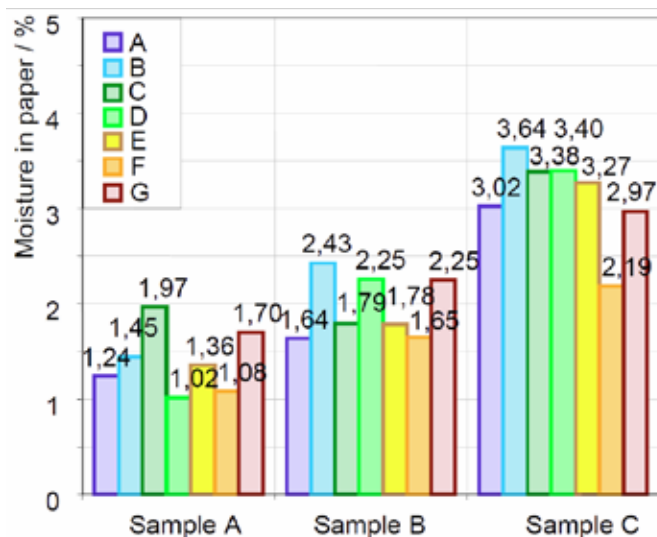
การไทเทรตมี 2 เทคนิค คือ volumetric และ coulometric

1. แบบ volumetric สารละลาย Karl Fischer ที่ประกอบด้วยไอโอดีน จะถูกเติมลงไปทำปฏิกิริยาจนเริ่มมีไอโอดีนส่วนเกินเกิดขึ้น และปริมาณไอโอดีนนี้จะถูกคำนวณจากปริมาตรของบิวเรตและความเข้มข้นของสารนั่นเอง

2. แบบ coulometric จะมีไอโอดีนเกิดขึ้นในบีกเกอร์ ด้วยปฏิกิริยาไฟฟ้าเคมีที่เปลี่ยนไอโอดีนให้เป็นไอโอดีน จนมีไอโอดีนส่วนเกินเกิดขึ้น ซึ่งสามารถคำนวณปริมาณไอโอดีนได้ตามกฎของฟาราเดย์โดยใช้ปริมาณกระแสไฟฟ้าที่ใช้มาคำนวณ เพื่อแปลงเป็นปริมาณน้ำที่ปนอยู่ในตัวอย่าง ซึ่งแสดงค่าในหน่วย ppm (part per million) ซึ่งการหาค่าความชื้นในฉนวนกระดาษใช้วิธีนี้

วิธีนี้จะดำเนินการค่อนข้างยาก มีโอกาสทำให้หม้อแปลงเสียหาย เพราะต้องลดน้ำมันจาก Main tank ลงมาและเปิด manhole เข้าไปตัดกระดาษและไม่สามารถชี้ชัดสภาพของฉนวนกระดาษได้ รวมถึงการทดสอบ KFT มีหลายปัจจัย ที่ส่งผลกับการวิเคราะห์ผลการทดสอบ เช่น

- ความชื้นที่อยู่ในอากาศโดยรอบมีผลต่อการเก็บตัวอย่าง (ระหว่างการเปิดหม้อแปลง) และการขนส่งตัวอย่างเพื่อทดสอบ
- หากหม้อแปลงมีอุณหภูมิสูงขึ้นจะทำให้ น้ำออกจากกระดาษสู่น้ำมัน ทำให้ค่าที่ได้ไม่แน่นอน จากอิทธิพลเหล่านี้ ห้องปฏิบัติการทดสอบได้มีการประเมินผลกระทบ ที่ได้จากการทดสอบ KFT จำนวน 7 ห้องปฏิบัติการซึ่งได้รวมกลุ่มในรูปแบบ Round Robin Test (RRT) เพื่อศึกษาและวิเคราะห์ปริมาณน้ำในกระดาษตามรายงานผลที่แสดงด้วยกราฟรูปที่ 11 ดังนี้

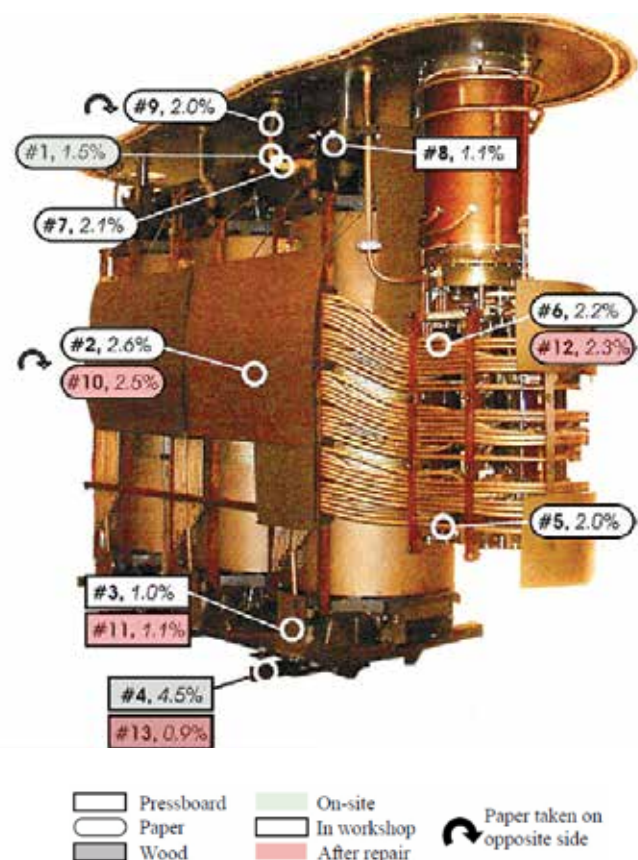


รูปที่ 11 แสดงกราฟการวัดค่าความชื้นในกระดาษ sample A, B และ C

- จากกราฟจะเห็นค่าที่มีความแตกต่างระหว่าง ตัวอย่าง B, C ซึ่งมีค่าผลทดสอบระหว่างห้องปฏิบัติการที่แตกต่างกันมาก โดยเฉพาะผลจากตัวอย่าง A ซึ่งมีปริมาณความชื้นอยู่ในระดับต่ำ

เมื่อเปรียบเทียบผลของห้องปฏิบัติการทดสอบทั้ง 7 แห่งยังมีค่าเปลี่ยนแปลงอยู่ระหว่าง 1.0 % ถึง 2.0% หากเปรียบเทียบการวัดของค่าความชื้นจากค่าที่แตกต่างกัน จะพบค่าความผิดพลาดค่อนข้างมาก

- ปัญหาอีกประเด็นในการวัดค่าความชื้นโดยตรงจากกระดาษ เนื่องจากค่าความชื้นใน Cellulose แต่ละชั้นส่วนในหม้อแปลงแตกต่างกัน จึงมีการกระจายความชื้นแบบไม่สม่ำเสมอ (ตามรูปที่ 12) และหากต้องการผลการวิเคราะห์ที่เป็นจริง จำเป็นต้องเก็บกลุ่มตัวอย่างจำนวนมาก เพื่อหาค่าเฉลี่ย ซึ่งทำได้ยาก

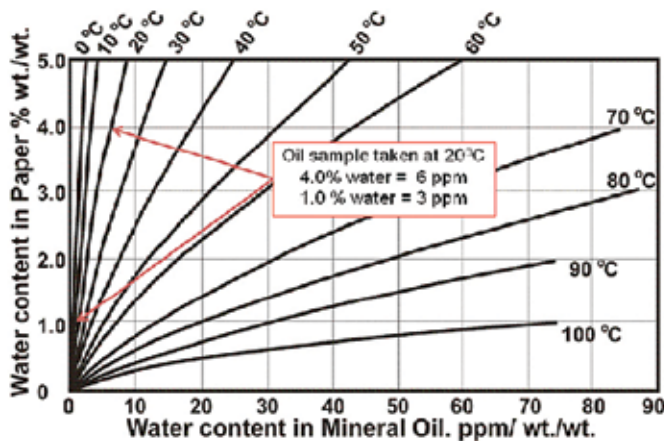


รูปที่ 12 แสดงค่าความชื้นในกระดาษแต่ละส่วนของหม้อแปลง

2. วิธีการอ้อม(Indirect method)

2.1 การวัดค่าความชื้นในน้ำมัน

โดยส่วนมากห้องปฏิบัติการทดสอบหม้อแปลงไฟฟ้า จะใช้ Curve ของ equilibrium diagram (ดังรูปที่ 13) ซึ่งเป็นการบอกค่า เปอร์เซ็นต์ความชื้นของกระดาษต่อน้ำหนักของ cellulose จากการวัดค่าความชื้นของน้ำมัน (หน่วยเป็น ppm)



รูปที่ 13 equilibrium diagram

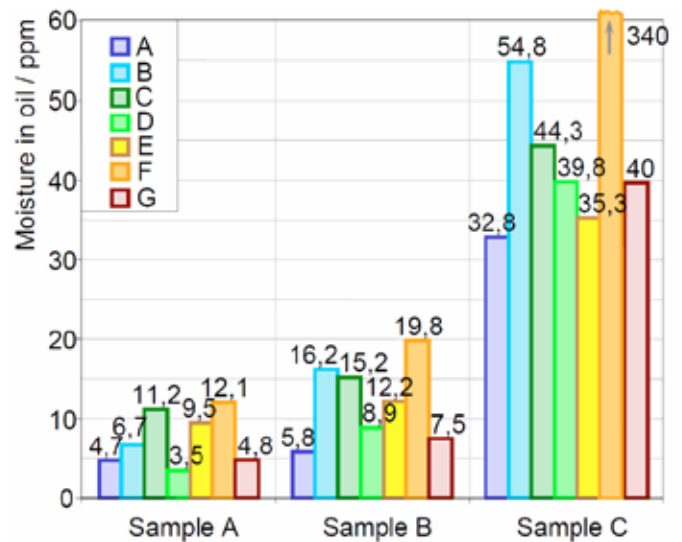
โดยมีกระบวนการ 3 ขั้นตอนดังนี้

2.1.1 เก็บตัวอย่างน้ำมันจากหม้อแปลงที่คงสถานะจ่ายไฟ

2.1.2 ทำการวัดค่าความชื้นด้วยวิธี Karl Fisher Titration

2.1.3 นำค่าความชื้นที่ได้จากน้ำมัน (ppm) เพื่อไปหาค่า เปอร์เซ็นต์ความชื้นของกระดาษ โดยใช้ equilibrium diagram

ผลของกระบวนการดังกล่าวมีผลทำให้เกิดค่าความผิดพลาดจากการเก็บตัวอย่าง, การส่งตัวอย่างไปยังห้องปฏิบัติการ, equilibrium diagram จะใช้ได้ก็ควรใช้ค่า equilibrium อุณหภูมิของวัน/เดือน เท่านั้น ซึ่งผลการทดสอบของห้องปฏิบัติการทั้ง 7 แห่งเป็นไปตามรูปที่ 14 ดังนี้



รูปที่ 14 แสดงกราฟการวัดค่าความชื้นในน้ำมัน sample A, B และ C

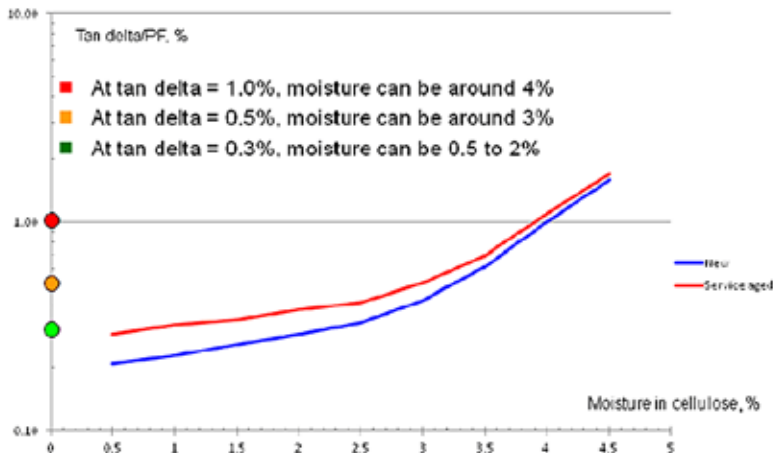
จากตัวอย่าง A มีค่าตั้งแต่ 3.5 ถึง 12.1 ppm, ตัวอย่าง B มีค่าความชื้น 5.8 ถึง 19.8 ppm และตัวอย่าง C มีผลที่มีการเบี่ยงเบนค่อนข้างมาก โอกาสที่แปลผลผิดพลาดจึงมีค่อนข้างสูง

2.2 Insulation Power factor measurement

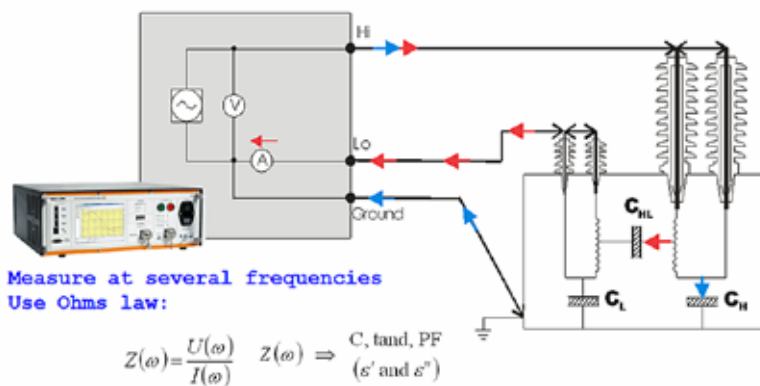
เป็นการวัดค่าความสูญเสียการฉนวน ของน้ำมันกับกระดาษ ในรูป %PF และใช้ความสัมพันธ์ระหว่างค่า %PF กับค่าความชื้นดังรูปที่ 15 วิธีการนี้ต้องใช้ค่า Temperature correction factor และเป็นวิธีการที่ไม่แม่นยำ

2.3 Dielectric frequency response measurements

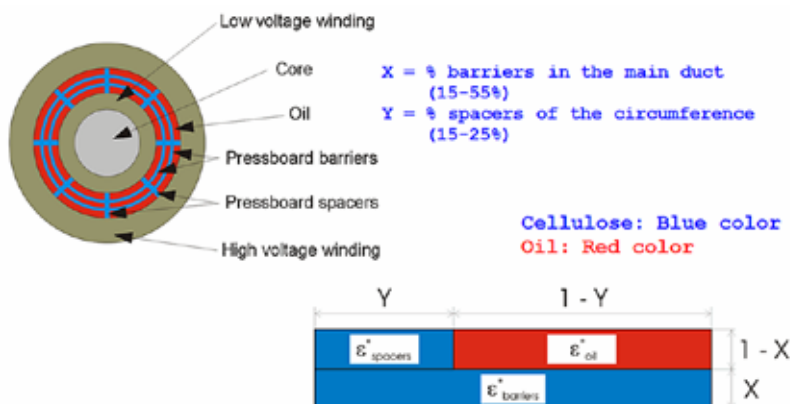
เป็นการทดสอบค่าความชื้นของกระดาษและน้ำมันด้วยการวิเคราะห์การตอบสนองความถี่ในฉนวนหม้อแปลง โดยการทดสอบด้วย AC Voltage (200 Vpeak) และเปลี่ยนความถี่จาก 1kHzลงมาจนถึงความถี่ที่ 1 mHz ตามวงจรการทดสอบรูปที่ 16 โดยการวิเคราะห์จะใช้ standard curve จาก X-Y Model รูปที่ 17 ซึ่งได้มาจากบริษัทผู้ผลิตหม้อแปลงทั่วโลก เพื่อนำมาหาค่าความชื้นในหม้อแปลงรายละเอียดการทดสอบ สามารถศึกษาได้จาก Tirathai Journal ปีที่ 1 ฉบับที่ 3 เดือนเมษายน 2555



รูปที่ 15 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่า %PF กับค่าความชื้น



รูปที่16 แสดงวงจรการทดสอบ Dielectric frequency response



รูปที่17 ภาพแสดง X-Y Model ของฉนวนหม้อแปลง

การกำจัดความชื้นออกจากหม้อแปลง

การที่จะกำจัดความชื้นออกจากหม้อแปลงที่ไม่มีค่าความชื้น เป็นสิ่งจำเป็นต่ออายุการใช้งานหม้อแปลงไฟฟ้า โดยมีเทคนิคสำคัญในการอบแห้งไล่ความชื้นในระบบหม้อแปลงจำหน่าย (Distribution transformer) ด้วยวิธี Hot air โดยให้อากาศร้อนไหลวนรอบ เพื่อไล่ความชื้นออกจาก Active part (แกนเหล็กและขดลวด) และการอบไล่ความชื้นในระบบหม้อแปลงไฟฟ้ากำลัง (Power transformer) ด้วยวิธี Vapor Phase (สามารถศึกษาได้จาก Tirathai Journal ปีที่ 1 ฉบับที่ 3 เดือนเมษายน 2555)

ดังนั้นการกำจัดความชื้นจึงเป็นปัจจัยสำคัญที่จะทำให้หม้อแปลงมีอายุการใช้งานที่ยาวนาน และไม่เกิดความผิดปกติของฉนวนหม้อแปลง ความชื้นที่ละลายในน้ำมันหม้อแปลง (dissolved moisture) และ ความร้อน (heat) เมื่อทำปฏิกิริยากับฉนวนในน้ำมันหม้อแปลง (oil-impregnated cellulose insulation) เป็นผลให้เกิดคุณสมบัติทางเคมีลดลง (chemical degradation) สารประกอบที่เกิดขึ้นตามมาคือ acids, peroxides, O_2 , H_2O , และอื่นๆ อันเป็นผลให้เพิ่มความชื้นขึ้น (add moisture) คุณสมบัติความแข็งแรงทางกลลดลง (mechanical degradation) คุณสมบัติความแข็งแรงทางไฟฟ้าลดลง (dielectric degradation) และเกิดกรดที่มีชีวิต (acidic polar material) ส่งผลให้ฉนวนกลายเป็นตัวนำไฟฟ้า (conduction) เกิด ionization เกิด partial discharge เกิดปรากฏการณ์ corona และเกิด glow discharge ในฉนวนและผลสุดท้ายคือ ทำให้อายุการใช้งานของหม้อแปลงเสียหาย (insulation failure)

กระบวนการกำจัดความชื้นควรเริ่มตั้งแต่การผลิตหม้อแปลงซึ่งควรตรวจสอบคุณสมบัติของฉนวนกระดาษ และกระบวนการอบแห้ง Active part ในส่วนของการใช้งานหากพบว่ามีความชื้นเกินมาตรฐาน ต้องรีบดำเนินการแก้ไขโดยการ Dry out ด้วย hot oil purify อย่างไรก็ตามก่อนดำเนินการต้องมั่นใจในวิธีการทดสอบและค่าที่ได้จากการทดสอบ เพราะการแก้ไขจากเสียค่าดำเนินการแล้วยังเสียโอกาสในการจ่ายไฟอีกด้วย

เอกสารอ้างอิง

- [1] S.D.Myers, J.J Kelly and R.H. Parrish, "A Guide to Transformer Maintenance" 1981
- [2] WILLIAM D. STEVENSON,JR. " Elements of Power System Analysis" Third Edition, 1975
- [3] A.K.SAWHNEY," A Course in Electrical Machine Design " Third Edition, 1974
- [4] MOHAMMAD TARIQ,megger "Estimating moisture in power transformer"
- [5] CIGRE Dielectric response diagnose for transformer winding



วิทยานิพนธ์เด่น

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ วัฒนา แก้วมณี

การศึกษา

Diplôme de Docteur (Génie électrique)

(Ph.D. in Electrical Engineering)

École nationale supérieure d'électricité et de mécanique

Université de Lorraine, Nancy- Lorraine, France

การทำงาน

อาจารย์ ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

การออกแบบหม้อแปลงชนิดออโต สำหรับวงจรเรียงกระแสแบบ 18 พัลส์

พนาฤทธิ์ เศรษฐกุล¹ และ วัฒนา แก้วมณี^{2*}

บทคัดย่อ

ระบบเรียงกระแสแบบมัลติพัลส์เป็นวิธีการหนึ่งที่สามารถลดปริมาณกระแสฮาร์มอนิกที่ปล่อยเข้าสู่ระบบจากวงจรเรียงกระแสแบบ 6 พัลส์ซึ่งเป็นสาเหตุหลักของปัญหาฮาร์มอนิกในระบบไฟฟ้าได้ ระบบเรียงกระแสแบบมัลติพัลส์ที่สามารถลดปริมาณฮาร์มอนิกลงให้สอดคล้องกับข้อกำหนด IEEE recommended practices and requirements for harmonic control in electrical power systems ได้คือวงจรเรียงกระแสแบบ 18 พัลส์หรือมากกว่า แม้ว่าวงจรเรียงกระแสแบบ 18 พัลส์แบบดั้งเดิมซึ่งใช้หม้อแปลงซิกแซกจะมีข้อเสียเรื่องขนาดและน้ำหนัก แต่ข้อเสียดังกล่าวสามารถแก้ไขได้โดยเปลี่ยนมาใช้หม้อแปลงชนิดออโต ในช่วงไม่กี่ปีที่ผ่านมา ได้มีบทความเกี่ยวกับการทดสอบและการใช้งานหม้อแปลงชนิดออโตในวงจรเรียงกระแสแบบ 18 พัลส์เป็นจำนวนมากแต่ยังไม่มีความใดกล่าวถึงวิธีการออกแบบหม้อแปลงชนิดดังกล่าวเลย บทความนี้จะจึงได้แสดงวิธีการออกแบบหม้อแปลงชนิดออโตสำหรับวงจรเรียงกระแสแบบ 18 พัลส์อย่างเป็นระบบ โดยพารามิเตอร์ที่ได้จากการออกแบบ ถูกนำไปสร้างและทดสอบเพื่อยืนยันความถูกต้องซึ่งพบว่าทั้งตัวหม้อแปลงและระบบเรียงกระแสสามารถทำงานได้ดีจึงสามารถนำไปใช้เป็นแนวทางในการออกแบบสำหรับผู้สนใจได้

คำสำคัญ: ฮาร์มอนิกส์ หม้อแปลงแบบออโต วงจรเรียงกระแสแบบ 18 พัลส์

¹ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้า พระนครเหนือ

² อาจารย์ ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

* ผู้นิพนธ์ประสานงาน โทรศัพท์ 0-2913-2500 ต่อ 3302 E-mail : wattanak@kmutnb.ac.th

Designing of Autotransformer for 18-pulse Rectifier Unit

Panarit Sethakul¹ and Wattana Kaewmanee^{2*}

Abstract

It has been known that 6-pulse rectifiers and converters are the main sources of harmonics in electrical systems. Using multipulse rectifier is one of the harmonic mitigation methods for a system that contain 6-pulse rectifiers or converters. The multipulse rectifier that complies with the IEEE recommended practices and requirements for harmonic control in electrical power systems is the one that has 18 pulses or more. The main problem of the classical 18-pulse rectifier which uses zigzag transformer is its size and weight; however, this problem can be diminished by using an autotransformer. Though there are many literatures state the merit of the 18-pulse autotransformer rectifier systems, none of them presents an autotransformer design procedure. This paper demonstrates the design of an autotransformer for the 18-pulse rectifier system. The parameters obtained from the design have been implemented and the experimental results shown that the designed autotransformer is working well.

Keywords: harmonics, autotransformer, 18-pulse rectifier

¹ Assistant Professor, Department of Teacher Training in Electrical Engineering, Faculty of Technical Education, King Mongkut's University of Technology North Bangkok

² Lecturer, Department of Teacher Training in Electrical Engineering, Faculty of Technical Education, King Mongkut's University of Technology North Bangkok

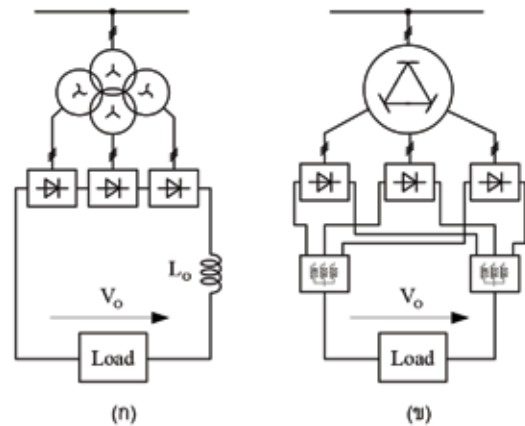
* Corresponding Author Tel. 0-2913-2500-24 ext. 3302 E-mail : wattanak@kmutnb.ac.th

1. บทนำ

เป็นที่ทราบกันดีว่าฮาร์โมนิกส์ในระบบไฟฟ้าเป็นปัญหาที่มีความสำคัญ [1-2] และนับวันจะทวีความรุนแรงมากขึ้น โดยสาเหตุหลักที่ทำให้เกิดปัญหา ฮาร์โมนิกส์ คือการต่อโหลดที่มีลักษณะที่ไม่เป็นเชิงเส้นซึ่งก่อให้เกิดกระแสที่มีลักษณะไม่เป็นรูปไซน์ขึ้นในระบบไฟฟ้า และกระแสไฟฟ้าที่มีลักษณะไม่เป็นรูปไซน์นี้จะส่งผลกระทบต่อไป ทำให้แรงดันไฟฟ้าในระบบเกิดการบิดเบี้ยวจากรูปไซน์ไปด้วย โหลดที่มีลักษณะสมบัติไม่เป็นเชิงเส้นที่มีใช้กันอย่างแพร่หลายและเป็นสาเหตุหลักของปัญหาฮาร์โมนิกส์ คือวงจรซึ่งทำหน้าที่แปลงแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับให้กลายเป็นแรงดันไฟฟ้ากระแสตรง ซึ่งได้แก่วงจรเรียงกระแสหรือวงจรแปลงผันแรงดัน [3]

วิธีการที่น่าสนใจในการลดปัญหากระแสฮาร์โมนิกส์ซึ่งเกิดจากโหลดกำลังสูงที่ต่ออยู่กับวงจรเรียงกระแส คือการเลือกใช้อุปกรณ์เรียงกระแสหรือคอนเวอร์เตอร์แบบมัลติพัลส์ [3-6] หลักการทั่วไปของวงจรเรียงกระแสแบบมัลติพัลส์คือการใช้ หม้อแปลงเพื่อจัดแรงดันที่เข้าสู่วงจรเรียงกระแสแบบหกพัลส์ซึ่งมีจำนวนตั้งแต่สองชุดขึ้นไปให้มีการต่างเฟสกันในมุมที่เหมาะสม ซึ่งจะส่งผลให้กระแสฮาร์โมนิกส์ของวงจรเรียงกระแสแบบ 6 พัลส์แต่ละชุดเกิดการหักล้างกันและปล่อยกระแสฮาร์โมนิกส์เข้าสู่ระบบจ่ายไฟฟ้าในปริมาณที่ต่ำลง วงจรเรียงกระแสแบบมัลติพัลส์โดยทั่วไปมักเป็นแบบ 12 พัลส์ ซึ่งพบได้ในระบบไฟฟ้าสำหรับโรงรถ เรือ เครื่องบิน [5] หรือเตาหลอมโลหะเป็นต้น แต่หากผู้ใช้ไฟฟ้าต้องการลดปริมาณฮาร์โมนิกส์ที่ปล่อยสู่ระบบให้สอดคล้องกับข้อแนะนำ IEEE recommended practices and requirements for harmonic control in electrical power systems วงจรเรียงกระแสที่ใช้ควรเป็นแบบ 18 พัลส์ หรือมากกว่า

ระบบเรียงกระแสแบบ 18 พัลส์ ทั่ว ๆ ไปสามารถทำได้โดยใช้หม้อแปลงแบบซิกแซก ดังแสดงในรูปที่ 1(ก) แต่ระบบดังกล่าวยังมีข้อด้อยที่สำคัญคือตัวหม้อแปลงมีขนาดใหญ่และมีน้ำหนักมาก [6] แนวทางการแก้ไขปัญหาดังกล่าวอาจทำได้โดยการใช้หม้อแปลงแบบออโต (Autotransformer) มาทำหน้าที่จัดแรงดันสำหรับป้อนให้กับวงจรเรียงกระแสแบบหกพัลส์แต่ละชุด [7] ดังแสดงในรูปที่ 1 (ข) โดยหม้อแปลงแบบออโตจะถูกใช้เพื่อทำการ



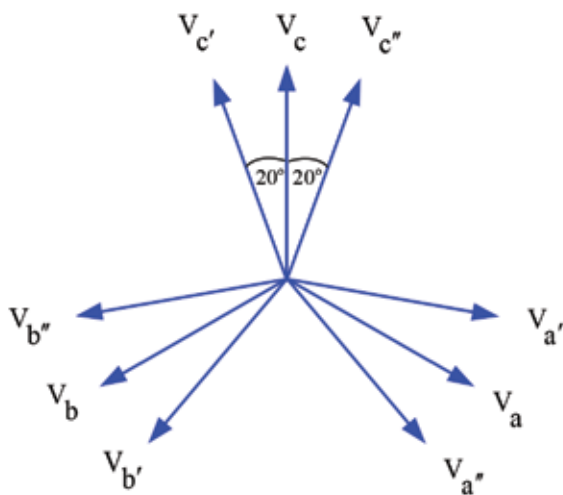
รูปที่ 1: ระบบเรียงกระแสแบบ 18 พัลส์ (ก) ใช้หม้อแปลง แบบซิกแซก (ข) ใช้หม้อแปลงแบบออโต

เลื่อนเฟสของแรงดันในระบบไฟฟ้า ซึ่งอัตรากำลังไฟฟ้าของหม้อแปลงแบบออโตคืออัตรากำลังไฟฟ้าที่ใช้ความต่างเฟสของแรงดันเอาต์พุตของหม้อแปลง ทำให้ขนาดของหม้อแปลงมีขนาดเล็กกว่าแบบซิกแซก

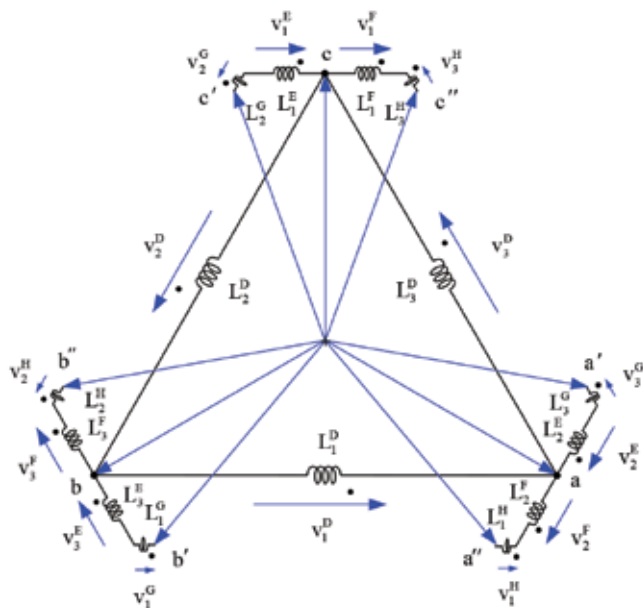
แม้ว่าในช่วงไม่กี่ปีที่ผ่านมาจะมีบทความเกี่ยวกับการทดสอบและการใช้งานหม้อแปลงชนิดออโตในวงจรเรียงกระแสแบบ 18 พัลส์เป็นจำนวนมาก [8-12] แต่ยังไม่มีความใดกล่าวถึงวิธีการออกแบบหม้อแปลงชนิดดังกล่าวเลย งานวิจัยนี้จึงมีขึ้นเพื่อศึกษาวิธีการออกแบบหม้อแปลงชนิดออโตโดยละเอียดเพื่อใช้เป็นแนวทางในการออกแบบ สร้าง และนำไปประยุกต์ใช้ในงานอุตสาหกรรมต่อไป

2. การทำงานของหม้อแปลงชนิดออโตสำหรับระบบเรียงกระแสแบบ 18 พัลส์

หม้อแปลงออโตในระบบเรียงกระแสแบบ 18 พัลส์ ไม่ได้ทำหน้าที่ปรับระดับแรงดันแต่จะทำหน้าที่สร้างแรงดันไฟฟ้าชนิดสามเฟสสำหรับป้อนเข้าสู่วงจรเรียงกระแสแบบ 6 พัลส์ขึ้นสองชุด โดยชุดหนึ่งมีเฟสนำหน้าแรงดันในไลน์ 20 องศา และอีกชุดหนึ่งมีเฟสล่าช้าหลังแรงดันในไลน์ 20 องศา ส่วนวงจรเรียงกระแสชุดที่สาม



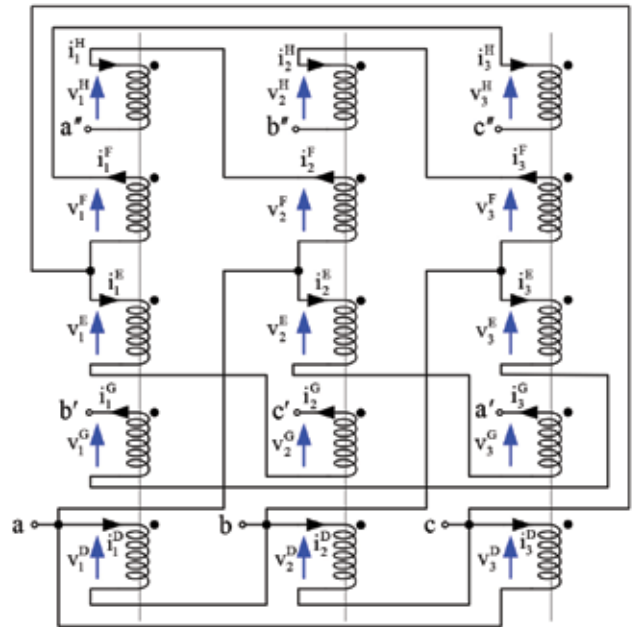
รูปที่ 2: เวกเตอร์แรงดันสำหรับระบบเรียงกระแสแบบ 18 พัลส์



รูปที่ 3: การจัดวางขดลวดของหม้อแปลงแบบออโต

จะต่อเข้ากับไลน์สามเฟสโดยตรง เวกเตอร์แรงดันสำหรับป้อนเข้าสู่วงจรเรียงกระแสแบบ 6 พัลส์ ทั้งสามชุดแสดงในรูปที่ 2 วิธีการเพื่อให้ได้แรงดันในลักษณะดังกล่าวสามารถทำได้โดยการจัดเรียงขดลวดของ หม้อแปลงตามรูปที่ 3 โดยจุด a, b และ c เป็นจุดซึ่งหม้อแปลงรับแรงดันอินพุตจากแหล่งจ่ายสามเฟส จุด a', b' และ c' เป็นจุดแรงดันขาออกซึ่งมีเฟสหน้าแรงดันในไลน์

20 องศา และ จุด a'', b'' และ c'' เป็นจุดแรงดันขาออกซึ่งมีเฟสล่าช้าแรงดันในไลน์ 20 องศา การคำนวณจำนวนรอบที่เหมาะสมของขดลวดแต่ละชุดจะถูกนำเสนอในส่วนถัดไป



รูปที่ 4: การต่อขดลวดของหม้อแปลงแบบออโต

3. การออกแบบหม้อแปลง

เพื่อให้แรงดันสามเฟสแต่ละชุดมีการต่างเฟสกันตามไดอะแกรมในรูปที่ 3 จำเป็นจะต้องทราบอัตราส่วนแรงดันที่เหมาะสมระหว่างขดลวดชุด D, E, F, G และ H ก่อน

กำหนดให้ $V_i^D, V_i^E, V_i^F, V_i^G, V_i^H$ คือขนาดของแรงดัน rms ของเฟส i (i=1,2 และ 3) ในชุด D, E, F, G และ H ตามลำดับ จากเวกเตอร์ไดอะแกรมในรูปที่ 3 จะสามารถใช้ทฤษฎีตรีโกณมิติคำนวณหาอัตราส่วนแรงดันระหว่างขดลวดแต่ละชุดได้ดังนี้

$$\frac{V_i^G}{V_i^D} = \frac{V_i^H}{V_i^D} = \frac{2}{3}(1 - \cos(20^\circ)) = 0.0402 \quad (1)$$

$$\frac{V_i^E}{V_i^D} = \frac{V_i^F}{V_i^D} = \frac{1}{3}(\cos(20^\circ) - \sqrt{3} \cdot \sin(20^\circ) - 1) = 0.1773 \quad (2)$$

เนื่องจากแรงดันที่ตกคร่อมขดลวดชุด D เท่ากับ 380 โวลต์ ดังนั้นแรงดันของขดลวดชุด E และ F ที่เหมาะสมคือ 67 โวลต์ ส่วนแรงดันของขดลวดชุด G และ H ที่เหมาะสมคือ 15 โวลต์

เมื่อกำหนดให้วงจรเรียงกระแสแบบ 18 พัลส์ สามารถจ่ายกระแสอาต์พุตได้สูงสุด 5 แอมแปร์ หรือคิดเป็นกำลังที่อาต์พุตเท่ากับ 2.64 กิโลวัตต์ ทำงานที่ความถี่ f_{line} เท่ากับ 50 Hz มีประสิทธิภาพไม่ต่ำกว่า 95 % มีค่าโหลดรีกกูเลชันหรือค่า α ไม่เกิน 5 % แกนเหล็กใช้ชนิดเหล็กผสมซิลิกอน (3% Si, 97% Fe) โดยกำหนดให้ขณะทำงานมีค่าความหนาแน่นฟลักซ์แม่เหล็กหรือ B_{ac} ไม่เกิน 1.2 เทสลา การออกแบบหม้อแปลงสามารถทำได้โดยเริ่มจากการคำนวณหาลำดับไฟฟ้าที่ส่งผ่านขดลวดด้านขาออกซึ่งกรณีนี้จะไม่เท่ากับกำลังด้านขาออกที่โหลดเพราะหม้อแปลงเป็นชนิดออโตโดย

$$P_{TFMR_OUT} = 3 \left(\frac{(V_1^E + V_1^G) \cdot \frac{0.78 \cdot I_o}{3} + (V_1^F + V_1^H) \cdot \frac{0.78 \cdot I_o}{3}}{1} \right) \quad (3)$$

$$= 1.56 \cdot I_o \cdot (V_1^E + V_1^G)$$

เมื่อ P_{TFMR_OUT} คือกำลังที่เกิดขึ้นเฉพาะขดด้านออกของหม้อแปลง และ I_o คือกระแสขาออกที่อาต์พุตไฟตรง จากนั้นหาลำดับรวมของหม้อแปลงโดย

$$P_{TFMR} = \left(\frac{1}{\eta} + 1 \right) \cdot P_{TFMR_OUT} \quad (4)$$

เมื่อกำหนดให้ η คือเปอร์เซ็นต์ประสิทธิภาพ/100 ซึ่งมีค่าเท่ากับ 0.95 จะได้ค่ากำลังรวมของหม้อแปลงหรือ $P_{TFMR} = 1.323 \text{ kVA}$ จากนั้นคำนวณหาค่าคงที่ทางเรขาคณิต K_g โดย [13]

$$K_g = \frac{P_{TFMR}}{2 \cdot 2.86 \cdot f_{line}^2 \cdot B_{ac}^2 \cdot 10^{-4} \cdot \alpha} \quad (5)$$

ซึ่งจะได้ค่า $K_g = 137.12 \text{ cm}^5$ จากนั้นนำค่า K_g นี้ไปใช้เลือกขนาดของแกนหม้อแปลงโดยต้องเลือกแกน ที่มีค่า K_g ไม่ต่ำกว่าค่าที่คำนวณไว้ ซึ่งในกรณีนี้เลือกแกนชนิดสามเฟสเบอร์ 1.50EI ซึ่งมีค่า K_g เท่ากับ 187.898 cm^5 และมีขนาดพื้นที่หน้าตัดแกนหรือ $A_c = 13.79 \text{ cm}^2$ ข้อมูลโดยละเอียดของแกนหม้อแปลงสามารถหาได้ใน [13] จากนั้นคำนวณจำนวนรอบของขดลวดชุด D จากสูตร

$$N_D = \frac{V_1^D \cdot 10^4}{4.44 \cdot B_{ac} \cdot A_c \cdot f_{line}} \quad (6)$$

ซึ่งจะได้จำนวนรอบของขดลวดชุด D เท่ากับ 1034 รอบ

จากนั้นคำนวณหาค่าความหนาแน่นกระแสหรือค่า J ของขดลวดในหม้อแปลงโดยใช้สูตร

$$J = P_{TFMR} \frac{10^4}{4.44 \cdot K_u \cdot B_{ac} \cdot f_{line} \cdot A_p} \quad (7)$$

เลือกใช้ค่า K_u หรืออัตราส่วนพื้นที่ทองแดงต่อพื้นที่หน้าตัดของแกนเหล็กเท่ากับ 0.35 ส่วนค่า A_p เป็นค่าผลคูณพื้นที่ของแกนเหล็กที่เลือก โดยแกน 1.50EI ที่เลือกใช้จะมีค่า $A_p = 750.68 \text{ cm}^4$ ทำให้ได้ค่าความหนาแน่นกระแสเท่ากับ 189.056 A/cm^2 ซึ่งเป็นค่าที่เท่ากันในทุกขดลวดที่ใช้พันหม้อแปลง จากนั้นทำการคำนวณหาค่ากระแส I_i^D ซึ่งเป็นกระแสในแต่ละเฟสของขดลวดชุด D โดย

$$I_i^D = \frac{P_{TFMR_OUT}}{3 \cdot \eta \cdot V_1^D} \quad (8)$$

ซึ่งได้ค่าเท่ากับ 0.595 แอมแปร์

เมื่อทราบค่ากระแสของขดลวดชุด D จะสามารถหาขนาดพื้นที่หน้าตัดของขดลวดชุดนี้ซึ่งจะเป็นค่าเฉพาะหน้าตัดทองแดงไม่รวมฉนวนได้โดย

$$A_{wD_bare} = \frac{I_i^D}{J} \quad (9)$$

ซึ่งพบว่าขนาดที่เหมาะสมคือเบอร์ AWG22

ขั้นตอนต่อไปทำการคำนวณหาจำนวนรอบของขดลวดชุด E ทำได้โดยใช้สูตร

$$N_E = \left(1 + \frac{\alpha}{100}\right) \left(\frac{V_1^E}{V_1^D}\right) N_D \quad (10)$$

ซึ่งจะได้จำนวนรอบเท่ากับ 193 รอบ การคำนวณหาขนาดของขดลวดชุด E ทำได้โดยการหาค่ากระแสที่ไหลในขดลวดชุด E นี้ก่อนโดย

$$I_1^E = \frac{0.78 \cdot I_0}{3} \quad (11)$$

จากนั้นนำไปคำนวณหาขนาดพื้นที่หน้าตัดโดยใช้สูตรเช่นเดียวกับการคำนวณของขดลวดชุด D ทำให้ทราบว่ขนาดของขดลวดชุด E ที่เหมาะสมคือเบอร์ AWG18 และเนื่องจากขดลวดชุด F มีขนาดแรงดันและกระแสเหมือนกับขดลวดชุด E จำนวนรอบและพื้นที่หน้าตัดของลวดทองแดงจึงใช้ค่าเดียวกัน

การคำนวณหาจำนวนรอบของขดลวดชุด G และ H ทำได้โดยใช้สูตร

$$N_G = N_H = \left(1 + \frac{\alpha}{100}\right) \left(\frac{V_1^G}{V_1^D}\right) N_D \quad (12)$$

ซึ่งจะได้จำนวนรอบเท่ากับ 44 รอบ และใช้ลวดทองแดงเบอร์ AWG18 เช่นเดียวกับขดลวดชุด E เพราะกระแสในขดลวดมีค่าเท่ากัน

4. ผลการสร้างและทดสอบหม้อแปลง

ค่าพารามิเตอร์ต่างๆที่ได้ออกแบบไว้ถูกนำไปสร้างเป็นหม้อแปลงออตโตแสดงในรูปที่ 5 โดยในรูปที่ 6 เป็นการเปรียบเทียบขนาดหม้อแปลงชนิดออตโตที่สร้างขึ้นกับหม้อแปลงชนิดซิกแซกที่อัตรา

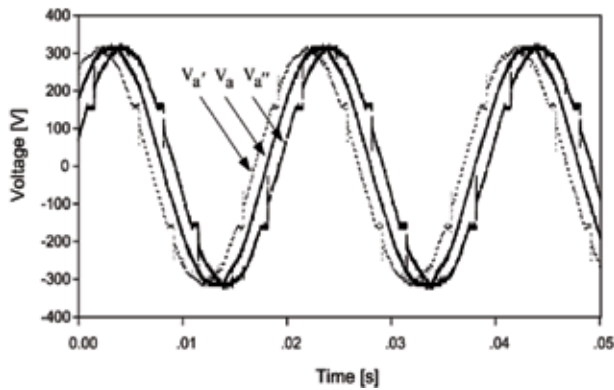
กำลังเท่ากัน แรงดันขาออกของเฟส α , α' และ α'' ของหม้อแปลงชนิดออตโตที่สร้างขึ้นแสดงไว้ในรูปที่ 7 เมื่อนำหม้อแปลงไปต่อเป็นระบบเรียงกระแสแบบ 18 พัลส์ ตามรูปที่ 1 (ข) แล้ว กระแสอินพุตของระบบเรียงกระแสจะมีลักษณะดังรูปที่ 8 ซึ่งมีลักษณะใกล้เคียงรูปคลื่นไซน์มากกว่ากระแสอินพุตของวงจรเรียงกระแสแบบ 6 พัลส์ทั่วไป ผลวิเคราะห์กระแสอาร์มอิกส์ของระบบวัดที่กระแสพิทิด ($I_0 = 5$ แอมแปร์) แสดงไว้ในรูปที่ 9 โดยมีค่า THD_i เท่ากับ 6.2%



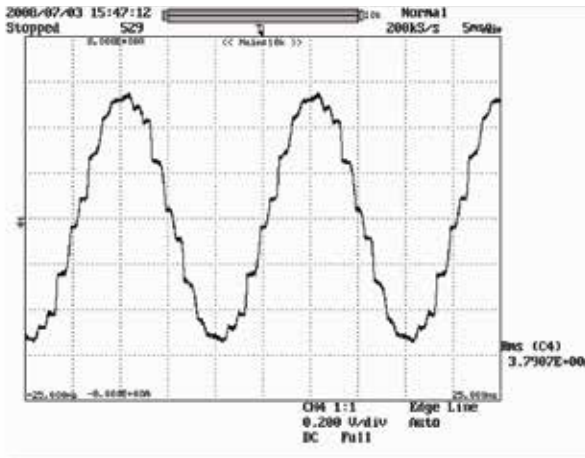
รูปที่ 5: หม้อแปลงแบบออตโตสำหรับระบบเรียงกระแส แบบ 18 พัลส์ ที่สร้างขึ้น



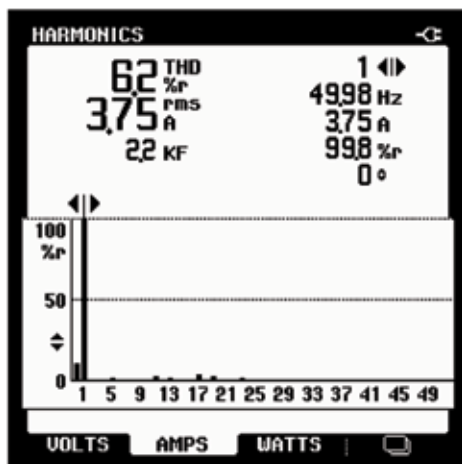
รูปที่ 6: เปรียบเทียบหม้อแปลงสำหรับระบบเรียงกระแส แบบ 18 พัลส์ที่อัตรากำลังเท่ากันโดยด้านซ้าย เป็นหม้อแปลงแบบออตโตและด้านขวาเป็นแบบ ซิกแซก



รูปที่ 7: แรงดัน V_a และ V_a' ที่ออกจากหม้อแปลงออต ซึ่งจะนำหน้าและล่าหลัง V_a เป็นมุม 20 องศา



รูปที่ 8: กระแสอินพุตของระบบเรียงกระแสแบบ 18 พัลส์โดยใช้หม้อแปลงชนิดออตที่สร้างขึ้น



รูปที่ 9: ผลวิเคราะห์กระแสฮาร์โมนิกของระบบที่สร้างขึ้นโดยวัดที่พิกัดกระแสเอาต์พุต 5 แอมป์ (กระแสอินพุตแต่ละเฟสจะมีค่าเท่ากับ 0.78×10) พบว่ามีค่า THD เท่ากับ 6.2%

5. สรุป

งานวิจัยนี้ได้แสดงการออกแบบหม้อแปลงชนิดออตสำหรับวงจรเรียงกระแสแบบ 18 พัลส์อย่างเป็นระบบโดยพารามิเตอร์ที่ได้จากการออกแบบได้ถูกนำไปสร้างและทดสอบเพื่อยืนยันความถูกต้องซึ่งพบว่าทั้งตัว หม้อแปลงและระบบเรียงกระแสสามารถทำงานได้ดีจึงสามารถนำไปใช้เป็นแนวทางในการออกแบบสำหรับผู้สนใจได้

6. กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับทุนอุดหนุนวิจัยประเภทกลุ่มวิจัยจากมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

7. เอกสารอ้างอิง

- [1] J. Stones and A. Collinson, "Power quality," Power Engineering Journal, Vol. 15, Issue 2, pp. 58 – 64, April 2001.
- [2] A. Emadi, A. Nasiri and S. B. Bekiarov, Uninterruptible power supplies and active filters, CRC Press LLC, Florida, 2000.
- [3] IEEE. IEEE recommended practices and requirements for harmonic control in electrical power systems. New York, 1993.
- [4] P.K. Chaturvedi, Shailendra Jain, K.C. Pradhan and Veshali Goyal, "Multi-pulse converters as a viable solution for power quality improvement," Power India Conference, 2006 IEEE, 10-12 April 2006.
- [5] F. Wang, "System harmonics reduction using multipulse AC fed PWM voltage source inverters," Power Engineering Society 1999 Winter Meeting, IEEE, Vol. 2, pp. 1265 – 1268, 31 Jan-4 Feb 1999.
- [6] K.W.E. Cheng, "Comparative study of AC/DC converters for More Electric Aircraft," Power Electronics and Variable Speed Drives, 1998. Seventh International Conference, pp. 299 – 304, 21-23 Sept. 1998.
- [7] D.A. Paice, Power electronic converter harmonics. Multi-pulse method for clean power, pp. 171, IEEE, 1996.
- [8] J. K. Kang, "Multi-Pulse Rectifier Solutions for Input Harmonics Mitigation," white paper, Yaskawa Electric America, Inc. 2005
- [9] E. Aeloiza, Y. Durrani, M. Rayner, R. Gopinath and P. Enjeti, "A robust 18-pulse rectifier for adjustable speed drive systems," Applied Power Electronics Conference and Exposition, 2005. APEC 2005. Twentieth Annual IEEE, vol. 1, no., pp. 665– 669 Vol. 1, 6-10 March 2005
- [10] B. Singh, G. Bhuvaneswari and V. Garg, "An 18-Pulse AC-DC Converter for Power Quality Improvement in Vector Controlled Induction Motor Drives," 1st IEEE Conference on Industrial Electronics and Applications, 2006, pp. 1-6, 24-26 May 2006
- [11] B. Singh, G. Bhuvaneswari and V. Garg, "A Novel Polygon Based 18-Pulse AC-DC Converter for Vector Controlled Induction Motor Drives," IEEE Transactions on Power Electronics, vol. 22, no. 2, pp. 488-497, March 2007
- [12] M. Swamy, T. J. Kume and N. Takada, "A hybrid 18-pulse rectification scheme for diode front end Variable Frequency Drives," Energy Conversion Congress and Exposition, 2009. ECCE 2009. pp. 1562-1568, 20-24 Sept. 2009
- [13] Colonel WM. T. Mclyman, Transformer and Inductor Design Handbook, 3rd edition, Marcel Dekker, California, U.S.A. 2004.



คุณทำได้
อัครวิชัย

การศึกษา

ปริญญาโท คณะบริหารธุรกิจ การจัดการ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
ปริญญาตรี คณะวิศวกรรมศาสตร์ (ไฟฟ้ากำลัง) มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

การทำงาน

ผู้จัดการส่วนขาย บริษัท กิรไทย จำกัด (มหาชน)
วิศวกรโครงการ ประจำภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้
วิศวกรขาย / วิศวกรบริการ หม้อแปลงไฟฟ้าประจำภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้

องค์ประกอบที่มีผลต่ออายุการใช้งานหม้อแปลงไฟฟ้า

สวัสดีครับกลับมาอีกครั้งหลังหายไปนาน มีภารกิจใหญ่หลวงมาครับผม จะว่าไปแล้วเรื่องเกิด แก่ เจ็บ ตายมันเป็นเรื่องธรรมชาติจริงๆ แต่ใครก็ไม่อยากให้เกิดทั้งแก่ เจ็บและตายเร็วจนเกินไป ในฐานะพุทธศาสนิกชนหนึ่งที่นับถือพุทธศาสนา มาตั้งแต่เกิด ชอบออกได้เลยว่าสิ่งต่างๆ นั้นคือเรื่องของทุกข์ซึ่งมีทั้งสิ้น 7 ประการ นอกจากทั้ง 4 ข้อที่ได้กล่าวไปแล้วนั้น อีก 3 ข้อคือ

- 1) ทุกข์จากการประสบกับสิ่งอันไม่เป็นที่รัก
 - 2) ทุกข์จากการจากการพลัดพรากจากสิ่งอันเป็นที่รัก
 - 3) ทุกข์จากการที่ปรารถนาสิ่งใดแล้ว ไม่ได้ในสิ่งนั้น
- ดังนั้นหากต้องการจะดับทุกข์ ก็ต้องดับเหตุแห่งทุกข์ นั่นคือสิ่งทั้งหลายทั้งปวงล้วนเกิดแต่เหตุ เมื่อเหตุดับ(ผล)ก็ต้องดับ



เรื่องของเรื่องคือกระผมนั้นต้องการสื่อถึงอายุนั่นเอง นายช่างหลายๆ ท่านยังคงสงสัยจึงถามกันมามากมายว่าหม้อแปลงมีอายุการใช้งานที่เท่าไร? มีอายุเฉลี่ยประมาณเท่าไร? และหม้อแปลงที่ใช้งานอยู่นั้นจะสามารถใช้งานได้อีกนานเท่าไร?

กระผมขอเรียนชี้แจงดังนี้ การออกแบบโดยทั่วนั้นอิงกับมาตรฐานสากลนั่นคือ IEC Standard ดังนั้นการกล่าวถึงเรื่องอายุของหม้อแปลงย่อมต้องมีที่มาที่ไปโดยการอ้างอิงจาก IEC Standard โดยเป็นที่ทราบกันดีอยู่แล้วว่า อายุของหม้อแปลงขึ้นอยู่กับอุปกรณ์ใดอุปกรณ์หนึ่งซึ่งประกอบรวมกันขึ้นมาเพื่อให้เป็นหม้อแปลงที่สามารถใช้งานได้ตามปกติ เมื่อเป็นอย่างนี้แล้วอุปกรณ์ใดกันแน่ที่เป็นตัวกำหนด ซึ่งหลายคนอาจจะเดากันไปต่างๆ นานา ซึ่งกระผมขอเฉลยเลยแล้วกันครับ

สำหรับอุปกรณ์ที่เสียแล้วเปลี่ยนได้ยากที่สุด แต่มีอายุสั้นที่สุด และในกรณีที่เสียแล้วเปลี่ยนไม่ได้ นั่นคือ กระดาษฉนวนที่ห่อหุ้มขดลวดทองแดงนั่นเอง

หลายคนคงสงสัยแต่กระผมขอยืนยันว่าเลิกสงสัยได้เลยครับ โดยกระผมเองขอเน้นไปที่หม้อแปลงที่เป็นระบบ Oil immersed Transformer ซึ่งมีกระดาษ (Kraft paper) จุ่มในน้ำมันทำหน้าที่เป็นฉนวน โดยน้ำมันนอกจากทำหน้าที่เป็นฉนวนแล้วยังมีหน้าที่หลักในการระบายความร้อนด้วย

Table 1 – Life of paper under various conditions

Paper type/ageing temperature		Life years	
		Dry and free from air	With air and 2% moisture
Wood pulp at	80 °C	118	57
	90 °C	38	1.9
	98 °C	15	0.8
Upgraded wood pulp at	80 °C	72	76
	90 °C	34	27
	98 °C	18	12

กลับมาว่ากันถึงเรื่องอายุหม้อแปลงกันต่อครับ
 กระผมจะขอเริ่มจากตารางการแจกแจงอายุของกระดาษ
 ใน IEC 60076-7 หน้า 29 ถึง 31 นั้น พบว่าที่จุดที่ร้อน
 ที่สุดของขดลวด Hottest spot @ 98 องศาเซลเซียสนั้น
 อายุของหม้อแปลงที่ใช้กระดาษฉนวน 105 องศาเซลเซียส
 จะเท่ากับ 15 ปี

หมายถึงอายุหม้อแปลงยืนยาวเท่ากับ 15 ปี ใช่หรือ ไม่?
คำตอบคือ “ใช่แล้วครับ” แต่ต้องศึกษาเรื่องปัจจัยแวดล้อม
 ด้วยนะครับ นั่นคือหม้อแปลงไฟฟ้าใบนั้นมีการใช้งาน 100%
 ตลอดเวลา ไม่มีหยุด ไม่มีพัก ซึ่งโอกาสเป็นเช่นนั้นน้อยมาก



6.2 Relative ageing rate

Although ageing or deterioration of insulation is a time function of temperature, moisture content, oxygen content and acid content, the model presented in this part of IEC 60076 is based only on the insulation temperature as the controlling parameter.

Since the temperature distribution is not uniform, the part that is operating at the highest temperature will normally undergo the greatest deterioration. Therefore, the rate of ageing is referred to the winding hot-spot temperature. In the case the relative ageing rate V is defined according to equation (2) for non-thermally upgraded paper and to equation (3) for thermally upgraded paper [7].

$$V = 2^{(\theta_h - 98)/6} \quad (2)$$

$$V = e^{\left(\frac{15000}{110+273} - \frac{15000}{\theta_h + 273}\right)} \quad (3)$$

Where θ_h is the hot-spot temperature in °C.

Equation (2) and (3) imply that V is very sensitive to the hot-spot temperature as can be seen in Table 2.

Table 2 – Relative ageing rates due to hot-spot temperature

θ_h °C	Non-upgraded paper insulation V	upgraded paper insulation V
80	0,125	0.036
86	0,25	0.073
92	0,5	0.145
98	1,0	0.282
104	2,0	0.536
110	4,0	1,0
116	8,0	1.83
122	16,0	3.29
128	32,0	5.8
134	64,0	10.1
140	128,0	17.2

อย่างไรก็ตามยังมีปัจจัยประกอบอื่นอีกที่สำคัญในการกำหนดอายุคือ อุณหภูมิโดยรอบ (Ambient temperature) โดยใน IEC 60076-2 หน้าที่ 9, 10 และ 11 มีเน้น 3 ตัวด้วยกันคือ อุณหภูมิที่สูงสุดจำนวนที่ 40 องศา , อุณหภูมิเฉลี่ยของเดือนที่สูงสุดจำนวนที่ 30 องศา และอุณหภูมิเฉลี่ยของทั้งปีจำนวนที่ 20 องศา

เนื่องจากอุณหภูมิของสภาพแวดล้อมมีการเปลี่ยนแปลงตลอดทั้งปี ดังนั้นอุณหภูมิเฉลี่ยของทั้งปีจะถูกนำมาใช้ในการพิจารณา ดังนั้นการคิดจำนวนออกแบบอายุหม้อแปลงได้เริ่มต้นมาตั้งแต่ผู้สร้างหรือผู้ออกแบบนั่นเอง

โดยการออกแบบนั้นคือการออกแบบเพื่อควบคุมค่าอุณหภูมิที่เพิ่มขึ้นเฉลี่ยขณะที่ใช้งานหม้อแปลงทั้งในส่วนของน้ำมันที่เพิ่มขึ้น (Top oil temperature rise limited) และที่สำคัญเลยคือ อุณหภูมิที่เพิ่มขึ้นเฉลี่ยของขดลวด (Winding temperature rise limited) ซึ่งก็คือส่วนที่ทำลายอายุของกระดาษโดยตรงครับ กระผม ซึ่งค่าที่ต้องควบคุมไว้คือ 60, 65 ความหมาย ก็คือ

The temperature rise limits given in Table 1 are valid for transformers with solid insulation designated as class 105 °C according to IEC 60085, and immersed in mineral oil or synthetic liquid with a fire point not above 300 °C (first code letter: o).

The limits refer to steady state condition under continuous rated power, and 20 °C average yearly temperature of the external cooling medium.

If not otherwise agreed manufacturer and purchaser, the temperature rise limits given in Table 1 are valid for both Kraft and upgraded paper (see also IEC 60076-7).

Table 1 – Temperature rise limits

Requirements for	Temperature rise limits K
Top insulation liquid	60
Average winding (by winding resistance variation):	65
- ON.. and OF .. cooling systems	70
- OD .. cooling systems	
hot-spot winding	78

กระผมขอยกตัวอย่างหม้อแปลงใบหนึ่งมาคำนวณเพื่อออกแบบหม้อแปลงนั้นให้มีอายุตามจำนวนไม่ต่ำกว่า 25 ปี ดังนี้ครับ

จากที่ได้แจ้งไปแล้วนั้น เมื่อออกแบบหม้อแปลงให้ Hottest spot มีค่าเท่ากับ 98 องศา อายุหม้อแปลงจะเท่ากับ 15 ปี ดังนั้นการที่ต้องการให้มีอายุ 25 ปีนั้น ต้องหาอัตราส่วน V ซึ่งคำนวณจาก 15หารด้วยปีที่ต้องการนั่นคือ 25 เท่ากับ 0.6 และนำมาคำนวณอุณหภูมิของขดลวด θ_h

$$V = 2^{(\theta_h - 98)/6}$$

ซึ่งเมื่อคำนวณมาได้แล้วนั้น เราจะได้ค่า Limited ของ Hottest spot ค่าใหม่สำหรับหม้อแปลงอายุ 25 ปี เท่ากับ 93.58 deg. C

จากนั้นให้คำนวณค่าพารามิเตอร์ ที่ได้จากการออกแบบแทนลงในสูตรด้านล่าง โดยต้องมีค่า Hottest spot น้อยกว่าเท่ากับ 93.58 deg. C

$$\theta_h = \theta_a + \Delta\theta_{or} + H_{gr}$$

where : θ_h is the hot spot temperature

θ_a is the ambient temperature เนื่องจาก Plant นี้อยู่ที่ประเทศไทยซึ่งวัดค่าได้เป็น 29.0 deg. C

$\Delta\theta_{or}$ is the top oil temperature rise

H is the hot spot factor and is equal to 1.3 according to IEC 60076-7, section 8.1.4

gr is the winding gradient (only the maximum winding gradient is considered)

$$\text{where : } \theta_a = 29.0 \text{ deg. C}$$

$$\Delta\theta_{or} = 48.8 \text{ deg. C}$$

$$H = 1.3$$

$$gr = 10.9 \text{ deg. C}$$

Therefore

$$\theta_h = 29.0 + 48.8 + (10.9 \times 1.3)$$

$$\theta_h = 91.97 \text{ deg. C}$$

Hot spot temperature is 91.97 deg. C based on ambient temperature 29 deg. C ซึ่งมีค่าน้อยกว่า Guaranteed Hot spot temperature

93.58 deg. C based on Transformer life not less than 25 Years.

เพื่อเป็นการสรุปโดยง่ายคือ ตามปกติแล้วจาก IEC standard ซึ่งมีค่าเฉลี่ยของอุณหภูมิต่างๆ ก่อนข้างต่ำกว่าประเทศไทยถึงนั้นหากต้องการให้ออกแบบหม้อแปลงให้มีอายุการใช้งานที่ยาวนานต้องออกแบบโดยให้ค่า The top oil temperature rise หรือค่าอุณหภูมิที่เพิ่มขึ้นเฉลี่ยขณะที่ใช้งานหม้อแปลงในส่วนของน้ำมันที่เพิ่มขึ้น จะต้องมียกเว้นอย่างมีนัยยะเมื่อเปรียบเทียบกับค่าตาม Standard แสดงไว้คือ 60.0 deg. C ซึ่งจากตัวอย่างที่ยกมานั้นอุณหภูมิถึงกล่าวลดลงถึง 48.8 deg. C นอกจากนี้พารามิเตอร์อื่นๆนั้น ย่อมมีทิศทางลดลงเป็นไปในทางเดียวกันกับค่านี้ เพื่อที่จะสามารถทำให้มีอายุการใช้งานได้อย่างยาวนาน

สุดท้ายนี้สิ่งที่กระผมนำเสนอไปนั้นเป็นเพียงภาพเริ่มต้น แต่หากเริ่มต้นผิดแล้วจะต้องปรับแก้ไขอย่างไรนั้นยังมีวิธีอีกมากมาย เพราะอย่างที่ทราบกันตามคำกล่าวกันมา ต้นร้ายปลายดี ย่อมเป็นไปได้เสมอ เพียงแต่ว่าหากเราทราบที่มาของการเริ่มต้นที่ดี และสามารถปฏิบัติตามได้แล้วนั้น การที่คงสภาพที่ดีไว้นั้นเป็นหน้าที่ที่พึงดูแลและติดตามตรวจสอบ



ห้องรับแขก

จิรวรรณ เกษมวงศ์จิตร

การศึกษา

ปริญญาตรี คณะศิลปศาสตร์ สาขาการตลาด มหาวิทยาลัยราชภัฏธนบุรี

การทำงาน

ผู้จัดการส่วนธุรการขาย บริษัท ทิรไทย จำกัด (มหาชน)



ต้อนรับ “วิศวกรรมสถาน แห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์”

สวัสดีครับท่านผู้อ่านวารสาร “ทิรไทย” ทุกท่าน ฉบับนี้ ทิรไทยมีโอกาสดำเนินการต้อนรับคณะผู้เยี่ยมชมจากองค์กรที่มีความสำคัญยิ่งต่อวงการวิศวกรรมไทย นั่นก็คือ “วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์” ที่ได้เข้าเยี่ยมชมกระบวนการผลิตหม้อแปลงไฟฟ้ากำลังของบริษัท เมื่อวันที่ 23 มกราคม 2558 ที่ผ่านมา

และตามธรรมเนียมของ “เปิดห้องรับแขก” ที่ต้องพาท่านผู้อ่านมาทำความรู้จักกับแขกผู้มาเยือนก่อนเพื่อให้ทราบถึงประวัติความเป็นมาของวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทยฯ ที่มีความน่าสนใจอย่างยิ่งครับ

“วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์” มีชื่อย่อว่า วสท. ได้ก่อตั้งขึ้นเมื่อ วันที่ 30 พฤศจิกายน พ.ศ. 2486 ก่อนที่จะได้ก่อรูปองค์กรมาเป็นวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทยฯ ได้มีประวัติการรวมกลุ่มของวิศวกรในบางครั้ง กล่าวคือ ในปี พ.ศ. 2447 ได้มีกลุ่มนายช่างชาวไทยและชาวต่างชาติที่ประกอบอาชีพทางช่างอยู่ในประเทศไทย ซึ่งส่วนใหญ่เป็นชาวยุโรปและอเมริกา ได้พยายามก่อตั้งสมาคมทางการช่างขึ้นแต่ไม่สามารถดำเนินการได้ตลอด เพราะการช่างในสมัยนั้นยังไม่ได้ได้รับการสนับสนุนเท่าที่ควรและยังไม่เห็นความจำเป็นในการดำเนินการ การบริหารของสมาคมนี้จึงได้ยุติลงในเวลาต่อมา

ต่อมาในปี พ.ศ. 2471 นักเรียนไทยกลุ่มหนึ่งที่ได้ไปศึกษาวิชาการก่อสร้างที่ประเทศอังกฤษและกลับมาทำงานใน

ประเทศไทย ได้เริ่มรวมตัวกันเพื่อสมาคมสำหรับผู้ประกอบอาชีพทางช่างขึ้นอีกครั้งหนึ่ง และในปี พ.ศ. 2471 นี้เอง ก็ได้ไปขอจดทะเบียนก่อตั้งสมาคมนายช่างขึ้นใหม่โดยใช้ชื่อว่า “สมาคมนายช่างแห่งกรุงสยาม” ผู้ริเริ่มก่อตั้งสมาคมนายช่างนี้ประกอบด้วย คุณพระเวชยันตรังษิต (บุญ มหาสันทน) คุณพระชำนาญ คุณหลวงชำนาญและคุณพระประกอบยันตรกิจ ในปี พ.ศ. 2478 นายช่างที่จบจากจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ได้ก่อตั้ง “สมาคมวิศวกรรมแห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย” ขึ้นโดยมีวัตถุประสงค์ส่วนหนึ่งในการร่วมมือทางวิชาชีพวิศวกรรมในหมู่สมาชิกด้วยกัน

ในปี พ.ศ. 2486 คุณพระประกอบยันตรกิจ ซึ่งเป็นเลขาธิการสมาคมนายช่างฯ ได้พบว่า สมาชิกส่วนใหญ่ที่เป็นนักเรียนรถไฟที่จบการศึกษาจากต่างประเทศกลับมาเป็นนายช่างต่างก็แก้ตัวลงเกษียณราชการไปเป็นจำนวนมาก ทำให้สมาชิกลดลง ขณะที่สมาคมวิศวกรรมฯ ซึ่งประกอบด้วยนายช่างที่จบทั้งจากในประเทศและต่างประเทศมีจำนวนสมาชิกเพิ่มขึ้น จึงเกิดความคิดว่าควรรวมสองสมาคมเป็นสมาคมเดียวกัน โดยมีรัฐบาลในสมัย

นั้นเองก็มีความประสงค์ที่จะส่งเสริมอาชีพวิศวกรมาให้เจริญเป็น
ปีกแผ่น และจะออกพระราชบัญญัติวิศวกรเพื่อให้มีการ
ควบคุมจัดการประกอบวิชาชีพกันเองในหมู่วิศวกร จึงได้มีการ
หารือกับกรรมการสมาคมวิศวกรฯ ซึ่งบางท่าน

เป็นกรรมการอยู่ในทั้งสองสมาคมได้ข้อตกลงที่ให้ต่างฝ่ายต่าง
เลิกสมาคมของตนและมารวมกันตั้งเป็นสมาคมใหม่คือ สมาคม
วิศวกรสถานแห่งประเทศไทย ได้ก่อตั้งแล้วเสร็จเมื่อวันที่ 30
พฤศจิกายน พ.ศ. 2493 ได้โปรดเกล้าฯ ให้รับวิศวกรสถาน
แห่งประเทศไทยไว้ในพระบรมราชูปถัมภ์ตั้งแต่นั้นเป็นต้นมา
กรรมการอำนวยการชุดแรกนั้น ท่านพลอากาศตรี น.มหา
สันทนะ เวชยันต์รังสฤษดิ์ ได้รับเป็นประธานกรรมการท่านแรก
ของ วสท. มีสมาชิกผู้ก่อตั้งรวมทั้งหมด 27 คน โดยงานแรกที่
วสท. ได้รับมอบหมายให้จัดทำคือ ร่างพระราชบัญญัติควบคุม
การประกอบวิชาชีพวิศวกร

ซึ่งวัตถุประสงค์ วสท. นั้น มีดังต่อไปนี้

1. ส่งเสริมความสามัคคี ผนึกเกียรติและส่งเสริมสวัสดิการของ
สมาชิก
2. ส่งเสริมและสนับสนุนการศึกษา วิจัย เผยแพร่วิชาการและ
วิชาชีพวิศวกร ตลอดจนประสานกับสถาบันวิศวกรอื่นๆ
ทั้งในและต่างประเทศ
3. ส่งเสริมและสนับสนุนการประกอบวิชาชีพวิศวกร เพื่อ
ความเจริญก้าวหน้าของวิชาชีพวิศวกร โดยมีความตระหนัก
ในด้านผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม และความปลอดภัยของ
ประชาชน
4. ส่งเสริม สนับสนุนและดำเนินการจัดทำ และพัฒนามาตรฐาน
การประกอบวิชาชีพวิศวกร และประมวลหลักปฏิบัติทาง
วิศวกรรมในสาขาต่างๆ เพื่อเป็นแนวทางปฏิบัติงาน ให้กับ
สมาชิก และบุคลากรทางวิศวกรรมของประเทศ

5. สนับสนุน และให้ความร่วมมือในการให้คำปรึกษา และให้ความ
เห็นทางวิชาการ และวิชาชีพวิศวกร เพื่อประโยชน์ต่อ
สาธารณชน และประเทศชาติ

6. ส่งเสริม และพัฒนาการอบรม และทดสอบความรู้แก่สมาชิก
และบุคลากรทางด้านวิศวกรรมของประเทศ

7. ส่งเสริม สนับสนุนและดำเนินการกำหนดจรรยาบรรณ และ
มาตรฐานการปฏิบัติวิชาชีพวิศวกร เพื่อความเรียบร้อยใน
การประกอบวิชาชีพวิศวกร

8. รักษาสิทธิ และผลประโยชน์ของสมาชิก



ศ.ดร.สุชัชวีร์ สุวรรณสวัสดิ์
นายก วสท.

ปัจจุบัน วสท. มี ศ.ดร.สุชัชวีร์
สุวรรณสวัสดิ์ เป็นนายกฯ
และมีสาขาวิศวกรรมกำกับดูแล
9 สาขา ดังนี้ สาขาวิศวกรรม
โยธา, สาขาวิศวกรรมไฟฟ้า,
สาขาวิศวกรรมเครื่องกล,
สาขาวิศวกรรมอุตสาหการ,
สาขาวิศวกรรมเหมืองแร่
โลหการ และปิโตรเลียม,
สาขาวิศวกรรมเคมีและ

ปิโตรเลียม, สาขาวิศวกรรม สิ่งแวดล้อม, สาขาวิศวกรรมยาน
ยนต์, สาขาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์

เนื่องจากสภาพเศรษฐกิจและสังคมมีการเปลี่ยนแปลงและมีความ
ต้องการวิศวกรเพิ่มมากขึ้น จึงมีผลให้มีการเร่งผลิตวิศวกรออก
มารองรับความต้องการของตลาดแรงงาน เป็นผลให้งาน
วิศวกรรมมีปัญหาเรื่องคุณภาพงานและจำเป็นต้องปลูกฝัง
จิตสำนึกทางด้านจรรยาบรรณและมีการพัฒนามาตรฐานวิชาชีพวิศวกร
อย่างต่อเนื่อง ครั้นเมื่อเกิดเหตุการณ์ที่รุนแรงหลายครั้งจนมี
ผลกระทบต่อความน่าเชื่อถือต่อวิชาชีพวิศวกร อาทิ
เหตุการณ์จากธรณภัยทุกแห่งเกิดขึ้นบนเพชรบุรีตัดใหม่ในปี

พ.ศ. 2532 หรือเหตุการณ์ไฟไหม้โรงงานและอาคารถล่มที่ จ.นครราชสีมา ซึ่งก่อให้เกิดความสูญเสียต่อชีวิตและทรัพย์สินของประชาชนเป็นจำนวนมาก ทบวงมหาวิทยาลัย และวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทยฯ จึงได้มีการจัดสัมมนา ระดมความคิด และได้ข้อสรุปในการจัดตั้ง “สภาวิศวกร” โดยมีแนวคิด 4 ประการ คือ

1. ให้มีสภาวิชาชีพที่สามารถปกครอง ควบคุมและกำกับดูแลตนเอง สภาวิศวกรจึงต้องมาจากการเลือกตั้งของสมาชิก
2. ให้มีความคล่องตัวในการบริหารงานโดยอิสระ จึงต้องมีสภาพภาพเป็นนิติบุคคล
3. ให้สภาวิศวกรมีอำนาจหน้าที่ในการกำกับดูแลควบคุมส่งเสริมและสนับสนุนให้เกิดการพัฒนาการประกอบวิชาชีพอย่างต่อเนื่อง ทันต่อวิทยาการ และความก้าวหน้าทางเทคโนโลยี
4. ให้มีการประกอบวิชาชีพด้วยมาตรฐานหนึ่งเดียวกัน ไม่ว่าจะเป็นราชการหรือเอกชน และจะไม่มีมรดกเวนสำหรับคนต่างชาติ

ต่อมาเมื่อได้มีการร่างพระราชบัญญัติวิศวกรขึ้นในปี พ.ศ. 2538 โดยคณะบุคคลผู้ทรงคุณวุฒิทางวิศวกรรม จนในที่สุด พระราชบัญญัติวิศวกร พ.ศ. 2542 จึงได้เกิดขึ้นและมีผลบังคับใช้ ตั้งแต่วันที่ 30 พ.ศ. 2542 เป็นต้นมา

วิชาชีพวิศวกรรม เป็นวิชาชีพที่มีเกียรติ มีศักดิ์ศรี สร้างสรรค์ความเจริญและรายได้ให้แก่ประเทศ การประกอบวิชาชีพวิศวกรรมต้องรับผิดชอบต่อความปลอดภัยในชีวิตและทรัพย์สินของประชาชน ตลอดจนสิ่งแวดล้อมและคุณภาพชีวิต ดังนั้น เพื่อรักษาเกียรติ ศักดิ์ศรี และความไว้วางใจที่สาธารณชนมอบให้แก่ผู้ประกอบวิชาชีพวิศวกรรม วิศวกรจึงต้องถึงพร้อมในเรื่องของความรู้ คุณภาพ คุณธรรม และจรรยาบรรณ โดยสภาวิศวกรเป็นองค์กรหลักที่จะช่วยส่งเสริม พัฒนาให้วิศวกรก้าวหน้าและผดุงเกียรติแห่งวิชาชีพวิศวกรรมไว้ตลอดไป

ต้อนรับแขกผู้มีเกียรติ



วันที่ 23 มกราคม 2558 ที่ผ่านมา บริษัท ทิรไทย จำกัด (มหาชน) ได้รับเกียรติจาก “วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์” นำโดยคุณเกษม กุหลาบแก้ว และ คุณประสิทธิ์ เหมวรพรชัย กรรมการอำนวยการ วสท. เข้าชมกระบวนการผลิตหม้อแปลงไฟฟ้ากำลัง โดยมีคุณสัมพันธ์ วงษ์ปาน กรรมการผู้จัดการ ให้การต้อนรับ และนอกจากนั้น “วารสารทิรไทย” ยังได้รับเกียรติจากคุณเกษม กุหลาบแก้ว และ คุณประสิทธิ์ เหมวรพรชัย วิศวกรอาวุโส และอดีตรองผู้จัดการ ไฟฟ้านครหลวง กรุณาให้สัมภาษณ์กับทีมงานวารสารทิรไทย



คุณเกษม กุหลาบแก้ว
อดีตรองผู้จัดการไฟฟ้านครหลวง



คุณประสิทธิ์ เหมวรพรชัย
ประธานวิศวกรอาวุโส วสท.
อดีตรองผู้จัดการไฟฟ้านครหลวง

▶ อุตสาหกรรมหม้อแปลงไฟฟ้าของไทย มีส่วนสำคัญต่อการพัฒนาประเทศ

ท่านเกษม : ผมคิดว่าอุตสาหกรรมหม้อแปลงค่อนข้างมีความสำคัญในการพัฒนาประเทศมากนะ เพราะหากว่าเราจะก้าวไปในทางอุตสาหกรรมได้นั้น อุตสาหกรรมจะโตได้นั้นก็จำเป็นต้องมีไฟฟ้าใช้อย่างเพียงพอต่อความต้องการ หม้อแปลงไฟฟ้าจึงเป็นสิ่งจำเป็นต่อการพัฒนาอุตสาหกรรมในด้านต่าง ๆ ที่ต้องใช้ไฟฟ้าไปผลิตสินค้าต่าง ๆ สำหรับความเห็นส่วนตัวของผม ผมคิดว่าการที่ประเทศเราจะเจริญเติบโตได้ วงการอุตสาหกรรมของเราก็ต้องเจริญตามไปด้วย



▶ ท่านมีส่วนสนับสนุนวงการอุตสาหกรรมหม้อแปลงของไทยมาโดยตลอด ตั้งแต่สมัยดำรงตำแหน่งเป็นผู้บริหารระดับสูงของการไฟฟ้านครหลวง ปัจจุบัน ท่านมีความพึงพอใจหรือเห็นว่าอุตสาหกรรมหม้อแปลงไทยต้องพัฒนาอย่างไร

ท่านเกษม : คือสำหรับหม้อแปลง ถ้าเทียบกับในอดีตที่ผ่านมา รวมทั้งที่ได้มาเยี่ยมชมโรงงานของกิดไทย ผมเห็นว่ามันค่อนข้างจะแตกต่างกันมาก ผมคิดว่าอุตสาหกรรมหม้อแปลงของไทยได้มีการพัฒนาขึ้นมาก รวมทั้งมีการปรับปรุงเปลี่ยนแปลงไปจาก

อดีต เพราะสมัยก่อนโรงงานผลิตหม้อแปลงก็ไม่ใช่ใหญ่นัก วิธีการทำงานก็ทำตามอย่างที่เราเคยทำตาม ๆ กันมา แต่สมัยนี้ผมเห็นว่าเรามีการใช้เทคโนโลยีเข้ามาช่วยในการผลิตเยอะมาก รวมทั้งเครื่องมือที่ใช้ในการทดสอบก็มีความก้าวหน้าและทันสมัยขึ้นมาก

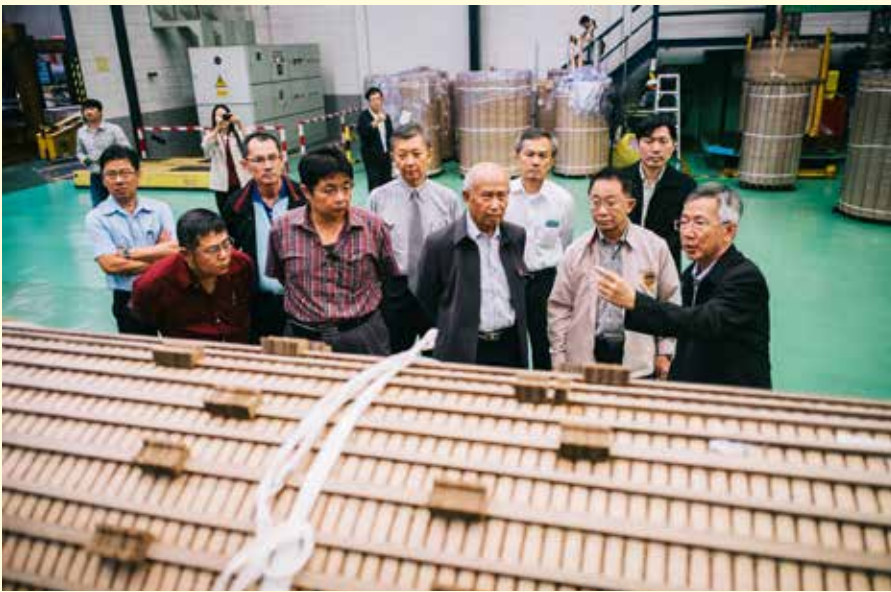
แต่สิ่งหนึ่งที่ผมอยากจะฝากไว้ก็คือสมัยก่อนโรงงานทำหม้อแปลงของไทยยังมีน้อย แต่สมัยนี้มีค่อนข้างมากและมีการแข่งขันกันเยอะมาก ผมอยากจะให้มีการแข่งขันกันทางด้านคุณภาพมากกว่านะ คือถ้าเรามาแข่งขันกันทางด้านราคาเนี่ย เราอาจจะอยู่กันลำบาก แต่ถ้าแข่งขันกันทางด้านคุณภาพ พยายาม

ปรับปรุงหม้อแปลงให้มีประสิทธิภาพที่ดีมากขึ้น มีค่าความสูญเสียลดลงได้ เป็นสิ่งที่ผมอยากเห็นมากนะ สำหรับตัวผมเองในสมัยที่ผมยังทำงานอยู่ ผมก็พยายามสนับสนุนอุตสาหกรรมในประเทศ เพราะผมมีความเชื่อว่าการที่ประเทศเราจะเจริญได้ อุตสาหกรรมในประเทศจะต้องเจริญควบคู่กันไปด้วย และมันจะต้องประกอบกันทั้งผู้ผลิตและผู้ใช้อย่าง การไฟฟ้านครหลวงก็อยู่ในฐานะผู้ใช้ก็ต้องการใช้สินค้าที่ดีมีคุณภาพ ในขณะเดียวกัน ในทางผู้ผลิตเองก็ต้องมีการทำไร แต่ทำไรนั้นก็ต้องมีความเหมาะสมด้วย คือลูกค้าก็ต้องรับได้ในขณะที่บริษัทก็ต้องอยู่ได้ด้วย

เราจึงจะสามารถแข่งขันกับต่างประเทศได้ สมัยก่อนนี้เราต้องซื้อหม้อแปลงจากต่างประเทศ ตอนหลังเริ่มมาตั้งแต่ที่พี่ “สมเจตน์ วัฒนสินธุ์” ริเริ่มที่ก่อตั้ง “สิริวิวัฒน์” นี้ ผมเองเห็นด้วยและสนับสนุนอย่างมาก เพราะถือว่าช่วยส่งเสริมอุตสาหกรรมในประเทศได้มาก วงการนี้เกิดขึ้นได้ ต้องยกย่องและให้เครดิตกับพี่สมเจตน์นะ

ท่านประสิทธิ์ : ผมอยากให้ลองดูญี่ปุ่นเป็นตัวอย่างนะ อุตสาหกรรมที่เหมือนกันเนี่ย ค่าไม่เคยทะเลาะกันเอง ไม่เคยแย่ง

ลูกค้านั่นเอง อย่างพวกเครื่องเสียง ก็มีทั้งโซนี่ ซันโย พานาโซนิค อะไรพวกนี้ ถ้าไม่เคยทะเลาะกันเอง ถ้าจะสร้างความแตกต่างของเค้าขึ้นมา และมันจะโตไปพร้อมกัน ขณะเดียวกัน เค้าก็จะมีอย่างโตชิบา หรือมิตซูบิชิ ที่ทำพวกทรานซิสเตอร์ ทั้งหมดนี้มันก็จะซื้อจากพวกนี้ไปทำ แต่อย่างบ้านเรา ผลิตสินค้าอย่างเดียวกัน ปลายทางก็ขายของอย่างเดียวกัน แล้วก็แข่งกันเอง สุดท้ายมันก็ตายทั้งคู่ เพราะฉะนั้นมันต้องสร้างความร่วมมือกัน เพื่อที่จะไปแข่งขันกับต่างประเทศได้



▶ ขอคำแนะนำในการทำงานของวิศวกรรุ่นหลัง

ท่านประสิทธิ์ : ผมมักจะแนะนำรุ่นน้อง ๆ ระบุว่า เรียนมาทำงานเนี่ย อย่าเห็นเรื่องเงินเป็นเรื่องสำคัญ บางคนดูเงินเป็นหลักที่ไหนให้เยอะกว่าก็กระโดดไป พวกนี้ก็จะเรียนรู้แค่ผิวเผินแล้วก็ไป ผมมักจะบอกน้อง ๆ ว่าถ้าจะเป็นวิศวกรที่ดีเนี่ย มันจะต้องรู้ให้ลึก รู้ให้ชัด และมันต้องมีเวทีให้เค้าได้แสดงความสามารถ หัวหน้างานก็ต้องให้ออกาส หัวหน้างานไม่จำเป็นต้องรู้ทุกเรื่อง เรื่องไหนไม่รู้ก็ต้องหาคนส่งไปให้เรียนรู้

แต่วันนี้ผมเป็นห่วงในเรื่องของการพัฒนาบุคลากรมากกว่านะ เจ้าของ ผู้ประกอบการ มักจะเป็นห่วงเรื่องบุคลากร คือกลัวว่าพอเค้าประสบความสำเร็จแล้วเค้าก็จะไป แต่ทำไมเราไม่ทำให้เค้ามีส่วนร่วมกับความสำเร็จขององค์กร และภาคภูมิใจกับความ

สำเร็จขององค์กร ความภาคภูมิใจมันไม่จำเป็นต้องเป็นเรื่องเงินทองอย่างเดียว มันอาจจะเป็นเรื่องของประวัติศาสตร์ เรื่องวัฒนธรรม ต้องทำให้เค้ารู้สึกมีเกียรติหรือเรื่องอื่น ๆ ที่ทำให้เค้าไม่อยากไปไหน ผมเองในฐานะคนกลางก็ไม่ค่อยสบายใจ อยากให้นายจ้าง ลูกจ้างโตไปด้วยกัน ช่วยเหลือกัน มันจะเจริญอย่างยั่งยืนได้มันต้องใช้หลายชั่วชีวิตนะ การบริหารความเปลี่ยนแปลงนี่เป็นเรื่องสำคัญ คนรุ่นเก่ากับคนรุ่นใหม่มันต้องไปด้วยกันได้

▶ ขอคำแนะนำต่อวิศวกรรุ่นน้อง ๆ ในการปรับตัวให้ก้าวทันต่อการเปิด AEC และความสามารถแข่งขันกับวิศวกรต่างประเทศ

ท่านประสิทธิ์ : ก็คงต้องดูว่าแต่ละประเทศตอนนี้สถานการณ์เป็นอย่างไรนะ การเรียนรู้และพัฒนาตัวเองเป็นสิ่งสำคัญมาก สมัยผม ดร.ทองรัช (ดร.ทองรัช หงส์ลดากรม์, อดีตผู้อำนวยการไฟฟ้านครหลวง) ท่านส่งคนไปดูงานต่างประเทศ พวกหนอนหนึ่งสื่อจะเข้าอบรมอย่างเดียวกันเรียกมาว่าเรียน ท่านบอกว่า ผมส่งให้คุณไปดูงาน ผม

ให้เวลาคุณไปเที่ยวด้วยนะ แต่เวลาคุณไปเดินตามถนนนี่ไม่ได้ให้คุณไปเดินเล่น ๆ ท่านบอกว่าทุกแห่งมีไฟฟ้า คุณไปดูด้วยว่าบ้านเมืองเค้าเปลี่ยนแปลงไปอย่างไรบ้าง บ้านเราอีกหน่อยก็ต้องก้าวตามให้ทันบ้านเค้า สมัยก่อนในทศวรรษไม่มีอะไรเลยนะ ต่อมาก็มีทั้งแสงสีเสียงเต็มไปหมด ตอนลูกน้องท่านไปดูงานต่างประเทศท่านบอกว่ามีเวลาก็ต้องไปเที่ยวด้วย แต่ไปแล้วก็ต้องกลับมาเล่าให้ฟังให้ได้ด้วยว่าไปเห็นอะไรมาบ้าง ไฟถนนเค้าเปลี่ยนยังงี๋ เสาไฟมีรูปร่างยังงี๋ ทำไมต้องเป็นแบบนั้น คือท่านเคยไปมาก่อนแล้ว ท่านก็มาไล่บี้พวกรุ่นน้อง ๆ โดนกันเป็นแถว มันก็ฝึกให้พวกผมเป็นคนช่างสังเกต ชอบเรียนรู้อะไรที่เกี่ยวข้องกับอาชีพเรา ไม่ใช่รู้แต่ในตำราอย่างเดียว

อย่างเพื่อนบ้านเราเนี่ย ถึงแม้จะตามหลังเรา ทำอย่างไรที่เราจะสปีดให้แซงล้ำหน้าไปไกลกว่านี้ให้ได้ ไม่ใช่ไปหยุดรอให้เค้าเดินตาม

มากขึ้น เรา อีกหน่อยก็แข่งเราได้ อย่างเรื่องวิศวกรต่างประเทศ เวลาเราไปดูงานหรือไปประชุมต่างประเทศ คุณรู้มั้ยว่าเวลา วิศวกรกับวิศวกรคุยกันมันได้ประโยชน์ที่สุดเลยนะ

ผมเคยไปดูงานที่บริษัทญี่ปุ่น คนพาชมโรงงานเค้าจบอักษร ศาสตร์นะ ไม่ได้เป็นวิศวกร เถิดคือโรงโรงแฉกเค้าพาชมโรงงาน อธิบายไปเรื่อย ๆ แต่พอเรามีคำถาม เค้าจะยังไม่ตอบเรานะ เค้า จะจดใส่กระดาษเอาไว้ จนเดินชมโรงงานเสร็จเค้าจะพาเราไปนั่งในห้องประชุม แล้วก็จะมีการคุยของเค้ามาคุยกับเรา ถึงกระดาษที่ จดคำถามของเราเอาไว้ด้วย แล้วบอกเราว่า ข้อนี้เค้าขอโทษด้วย ที่ไม่สามารถตอบเราได้ เพราะเป็นความลับของบริษัท แต่ข้อนี้เค้า ตอบได้ แล้วเค้าก็อธิบายเรามา เนี่ยเห็นมั้ยว่าเค้ากลัวเพราะเค้ารู้ ว่า ถ้าปล่อยให้อาจารย์กับวิศวกรมาคุยกัน มันบอกกันหมดแหละ เพราะฉะนั้น ถ้าคุณได้คุยกับวิศวกรนะ คุณจะได้ประโยชน์มากมาย

แต่ของเรายังไม่ค่อยชอบไปคุยกับเค้า เพราะเรากลัวเรื่องภาษา ผม บอกเลยว่าอยากให้เราเอาอย่างญี่ปุ่น คนญี่ปุ่นนี่เค้าไม่เก่งภาษา นะ แต่เค้ากล้า เมื่อก่อนญี่ปุ่นมาค้าขายทั่วโลก ไปตั้งโรงงานทั่วโลก เค้ารู้ภาษาอังกฤษที่ไหน เค้ามาค้าขายบ้านเรา เจ้าของ กิจการเค้ามาเองเลยนะ โกงคำนับ อาโน อาโน รู้เรื่องบ้างไม่รู้ เรื่องบ้าง แต่พอค้าขายกันได้แล้ว เค้าส่งมือเจ๋งของเค้ามาเลยนะ พูดภาษาอังกฤษอย่างกับคนอังกฤษเองเลย

▶ หลังจากที่ได้เยี่ยมชมกิจการไทยแล้ว ในมุมมองของท่าน ต้องการให้กิจการไทยปรับปรุงอย่างไรเพื่อเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขัน

ท่านเกษม : ผมบอกตรง ๆ เลยว่า ผมเห็นว่าโรงงานผลิต หม้อแปลงของกิจการไทยค่อนข้างจะทันสมัย ผมก็อยากจะทำไวไวในเรื่องของการรักษาคุณภาพในการผลิตไว้ให้ได้ เรื่องขีดความสามารถก็คงต้องพยายามพัฒนาต่อไปเรื่อย ๆ สำคัญที่สุดก็น่าจะเป็นเรื่องของการวิจัยและพัฒนา ผมเข้าใจว่าเป็นหัวใจของอุตสาหกรรมเลย

ท่านประสิทธิ์ : หลังจากดูโรงงานแล้ว จากที่ผมเคยมาดูเมื่อ 10 กว่าปีที่แล้ว ก็พัฒนาไปมาก สามารถผลิตหม้อแปลงขนาดใหญ่ ถึง 300 MVA ระดับแรงดัน 230 kV และจะยกระดับเป็น 500



kV ผมก็ดีใจนะ แต่อย่างหนึ่งที่อยากจะฝากไว้ก็คือ อย่าทิ้งในเรื่องของการวิจัย อย่างญี่ปุ่นกับเยอรมันเนี่ย หลังสงครามโลก เค้าละหมดเลย ญี่ปุ่นนี่คนเก่ง ๆ เค้าตายเกือบหมด คนเก่ง ๆ ญี่ปุ่นเค้าไปเป็นนักบิน คามิกาเซ่ เค้าก็ตายกันหมด แล้วเค้าก็สร้างคนเก่ง ๆ รุ่นหลัง ๆ ขึ้นมา แต่ญี่ปุ่นกับเยอรมันเนี่ย เค้าให้ความสำคัญกับการวิจัยมาก เค้าถึงพัฒนาได้เร็ว

ผมอยากจะเสริมในเรื่องของการวิจัยว่า นอกจากเราจะวิจัยแล้ว ก็ควรต้องแบ่งปันกันด้วย คือถ้าดูญี่ปุ่น ดูยุโรปหรืออเมริกาเนี่ย จะเห็นว่าธุรกิจบ้านเค้าไม่ได้แข่งกันแบบบ้านเราเนาะ บ้านเค้ามีการวิจัยจนเกิดเป็นองค์ความรู้ขึ้นมา แล้วก็มีเขาามาแชร์กัน แต่บ้านเราเนี่ยมันจะเก็บไว้คนเดียว ผมเห็นว่าเราน่าจะเอามาแชร์กัน แต่แชร์กันไม่ใช่ของฟรี มันก็ต้องมีค่าใช้จ่ายให้ด้วย เช่น เรามีศักยภาพในด้านนี้เป็นพิเศษ เราทำให้มันโดดเด่นกว่าคู่แข่งแล้ว ก็เอามาขายให้คู่แข่งในราคาที่เค้าเอาไปผลิตต่อได้ เหมือนกับขาย สิทธิบัตรหรือขายลิขสิทธิ์ในบางส่วน จะเห็นว่าฝรั่งเศส สิ้นค้าเค้า จะมีส่วนประกอบจากเจ้านั้นเจ้านี้ คือแทนที่ทุกคนจะมาทุ่มทำเรื่องเดียวกันมาแข่งกัน มันเสียประโยชน์ ทุ่มทำเรื่องเดียวกัน 5 คน มันทำคนละอย่างแล้วเอามาแชร์กันได้มัย ผมก็เห็นว่ามันต้องสร้างความสัมพันธ์ที่ไวไวกันไว้ จะแข่งกันแบบต่างคนต่างโต ผมว่ามันจะตายด้วยกันหมด ช้างนอกเค้าแข็งแรงกว่าเรา ถ้าเราไม่รวมตัวกันผมว่าเราจะสู้กับเค้าลำบาก

ที่ผมเป็นห่วงก็คือว่า เราคุยนึกกันว่าเราไม่เคยเป็นเมืองขึ้นใคร แต่รอบบ้านเราใน AEC 9 ประเทศเนี่ยเค้ามีลูกพี่ อย่างเวลาเราไปคุยกับมาเลเซียหรือสิงคโปร์ จริง ๆ แล้วก็คือเรากำลัง

คุยอยู่กับอังกฤษ คุยกับฟิลิปปินส์ก็คือคุยกับอเมริกัน พวกนี้เค้าสนับสนุนอยู่ เพราะฉะนั้นเราต้องช่วยกัน ต้องพึ่งพากัน อันไหนที่เป็นของเราโดยเฉพาะให้ใครไม่ได้ก็ไม่ต้องให้ใคร แต่อันไหนมันแบ่งปันกันได้เราก็ควรจะแบ่งปันกัน เพราะเค้าไม่เอาจากเราเค้าก็ต้องไปซื้อจากคนอื่น แล้วทำไมเราไม่ช่วยกันเอง เงินก็จ่ายกันเองอยู่ในประเทศ ไม่ต้องรื้อไหลออกไปข้างนอก

▶ **ขอคำแนะนำต่อการอุตสาหกรรมหม้อแปลงไทย**

ท่านเกษม : ผมมีความเห็นว่าเราควรจะแข่งขันกันในด้านคุณภาพมากกว่า เท่าที่ผมทราบมาที่คือว่าปัจจุบันนี้ ธุรกิจหม้อแปลงค่อนข้างจะแข่งขันกันทางด้านราคาสูงมาก อย่างการไฟฟ้าจะซื้อหม้อแปลงเค้าก็ต้องมีการตั้งงบประมาณ สมมติตั้งไว้สองแสนห้า แต่พอถึงเวลาเปิดประกวดราคา ปรากฏว่าราคาทองแดงตกลงมา ผู้ผลิตก็ตัดราคามาแข่งขันกัน ยื่นเสนอมาราคาเหลือแค่แสนห้า ทีนี้พอการไฟฟ้าจะเปิดประกวดราคาครั้งใหม่ ราคากลางเค้าก็ต้องอ้างอิงจากการซื้อครั้งสุดท้าย ก็ต้องตั้งบวไว้แสนห้า แต่ทีนี้ราคาทองแดงหรือเหล็กก็เกิดสูงขึ้นจากเดิมมาก ผู้ผลิตเค้าก็เสนอราคาไม่ได้ ทางจัดซื้อเค้าก็รู้จะทำอย่างไร อันนี้ผมว่าคนซื้อที่ซื้อลำบาก คนขายก็ขายลำบาก ผมก็อยากให้เราต่อสู้กันทางด้านคุณภาพมากกว่า แต่ราคาก็ต้องอยู่ในเหตุผลที่พอรับได้ สูงขึ้นเพราะอะไร ต่ำลงเพราะอะไร ถึงจะอยู่กับได้ทั้งผู้ซื้อและผู้ขาย

ท่านประสิทธิ์ : ตรงนี้ผมว่าสำคัญนะ มันไม่ใช่เรื่องขึ้นเดียวแล้วมันต้องคิดหลายชั้นและมันต้องอาศัยความร่วมมือในหมู่เดียวกันถ้าจะแข่งขันตามราคาวัตถุดิบจริง วูบวาบ ๆ ผมว่ามันจะตายกันหมด ทีนี้พอผู้ผลิตในประเทศตายกันหมด เราก็ต้องไปซื้อจากต่างชาติ พอซื้อกันเยอะ ๆ เรายิ่งเกิดไม่ได้ ทีนี้ก็เสร็จเลย เดิมทีเวลาซื้อของ ผมก็เคยคิดนะว่าทำไมเราไม่ต่อราคาให้มันต่ำลงไปอีก มันก็เอาไม่ได้เพราะถ้าเกิดมันพลิกกลับขึ้นมาเราก็อึดไม่ได้ ต้องทำเรื่องเสนอ จากเดิมเร่งซื้อของ 1 เดือนกลายเป็นต้องยืดออกไปเป็น 3 เดือน ก็เสียหายกันหมด แล้วอยู่ได้มั๊ย ถ้าราคามันอยู่บนพื้นฐานของเหตุผล คนซื้ออยู่ได้ คนขายอยู่ได้ ไม่เอาเปรียบซึ่งกันและกัน ผมว่ามันน่าจะดีกว่า ถ้าเราอยู่กันได้ประเทศไทยก็อยู่ได้

ท่านเกษม : สมัยก่อนผมเคยไปดูงานที่เกาหลีนะ ผมก็ถามเค้าเลยนะว่าพวกคุณทำยังไงถึงให้รัฐบาลสนับสนุนอุตสาหกรรมในประเทศ เค้าก็บอกว่ารัฐบาลเค้าให้งานไปเลยนะ งานนี้ให้บริษัทนี้ไปทำ งานนี้ให้บริษัทนี้ไปทำ เค้ายอมนะ คือมันสำคัญตอนเกิดรัฐบาลต้องสนับสนุนไม่เงินเค้าก็เกิดไม่ได้ รัฐบาลเค้าก็แจกงานไปเลย ถ้าไรเค้าก็เอาตามสมควร ผู้ผลิตเค้าก็ปรับปรุงคุณภาพของเค้าไปเรื่อย ๆ ไม่มีการแข่งขันกันแบบเอาให้ตายกันไปข้างนึง อันนี้รัฐบาลเค้าให้ออกาส ซึ่งผมก็เห็นด้วยนะ

ท่านประสิทธิ์ : ผมว่าเราต้องหาวิธีการมานั่งคุยกันนะ ผู้ซื้อคงคิดเองไม่ได้ร้อยเปอร์เซ็นต์ อย่างพี่เกษมพูดนี้สำคัญเลย เราต้องผึกกำลังกันทุกฝ่ายที่เกี่ยวข้อง ทั้งผู้ซื้อ ผู้ขาย ทั้งรัฐบาล หันหน้ามาพูดคุยกันเลยว่าเราจะเอาอย่างไรกัน เราจะเข้า AEC แล้ว เราจะเป็นพี่ใหญ่ในภูมิภาคนี้ได้อย่างไร ต้องไปศึกษากัน



▶ **ขอคำแนะนำต่อวิศวกร หรือคนที่เกษียณอายุ ที่จะทำให้มีสุขภาพที่แข็งแรง**

ท่านเกษม : อันนี้ก็คงไม่ได้มีอะไรมากนัก สำหรับตัวผมเอง ปัจจุบันอายุ 84 ปี เกษียณมา 24 ปีแล้ว ผมคิดว่าคนที่เกษียณมาแล้วนะ อย่าไปอยู่เฉย ๆ ถ้าอยู่แต่ในบ้านมันก็จะเหงา แล้วมันก็จะเฉา แล้วมันก็จะอยู่ได้ไม่นาน เพราะฉะนั้นมันต้องพยายามมีกิจกรรม หางานอดิเรกอะไรก็ได้มาทำ แต่อย่าไปทำให้มันหนักเหมือนตอนที่เรากำลังทำงาน หากิจกรรมเล็ก ๆ น้อย ๆ มีสังคมบ้างพอสมควร และสำคัญที่สุดคือต้องหาเวลาออกกำลังกายบ้าง

และอีกอย่างหนึ่งก็คือ เค้าบอกว่าคนเราอายุมากแล้วต้องคบทั้ง

ผู้ใหญ่ และรุ่นน้อง รุ่นหลาน พยายามปรับตัวให้เข้ากับสภาพสังคมที่เราอยู่ อย่างเราเป็นวิศวกรเนี่ย เราต้องศึกษาหาความรู้ อยู่ตลอดเวลา อย่าไปบอกว่าเราเกษียณแล้ว เราไม่ต้องเรียนรู้แล้ว มันไม่ได้นะ ผมว่ามันเป็นสิ่งจำเป็นเหมือนกันที่เราต้องรู้ให้ทันโลก อย่างตัวผมเองก็หาเวลาไปอบรม ไปฟังสัมมนาที่ไหนก็ตาม ดูข่าวว่าถ้ามีอะไรกันไปถึงไหนแล้ว อย่างเรื่องวิชาการรุ่นผม มันก็ล้าสมัยไปแล้ว เราก็ต้องพยายามก้าวให้ทันโลก และอย่างวันนี้ก็มาเยี่ยมชมถิรไทย

นอกจากนั้นแล้วก็คือการพักผ่อน อย่างตัวผมเองประมาณสองกลุ่มผมก็นอนแล้ว ตีสี่ครึ่งผมก็ตื่นมาออกกำลังกาย ด้วยการเดินรอบ ๆ หมู่บ้านบ้าง เหยียดแขนบ้าง ใช้เวลาซักชั่วโมงกว่า ๆ ตีกอล์ฟอาทิตย์ละหนกับเพื่อน ๆ ที่เกษียณมาด้วยกัน ถ้าพูดกันจริง ๆ แล้วเนี่ย ตอนนี้อยู่ในบ้านแทบทุกวันเลยนะ ตื่นตีสี่ครึ่งมาออกกำลังกาย ตีห้ากว่า ๆ ก็ทานอาหารเช้า พอหกโมงเช้าก็ขับรถออกจากบ้าน มาที่โน่นบ้าง ที่นี้บ้าง ฟังสัมมนาบ้าง ไปคุยกับเพื่อน ๆ บ้าง บ่าย ๆ ก็กลับเข้าบ้าน วันเสาร์ก็ไปตีกอล์ฟกับพรรคพวกที่เกษียณมาด้วยกัน วันอาทิตย์ก็ถือเป็นวันครอบครัว ขับรถพาแม่บ้านไปซื้อของ เป็นอย่างนี้ประจำ เรื่องแอลกอฮอล์นี่ผมไม่ดื่มนะ บุหรี่ก็ไม่สูบ สำคัญที่สุดเลยคืออย่าเครียด อย่าไปคิดมาก อะไรปล่อยวางได้ก็ต้องปล่อยวางบ้าง

ท่านประสิทธิ์ : ผมขอเสริมนิดนึงนะ คือบางคนมันก็ปล่อยวางไม่ได้นะ เพราะมันมีอดีตมา แต่ผมรู้จักพี่เกษมมา คือพี่เกษมจะไม่สร้างศัตรูกับใครเลย ฉะนั้นก็ปล่อยได้นะ แต่ถ้าเราสร้างศัตรูมาเรื่อย ๆ มันก็ปล่อยไม่ลงนะ แต่พี่เกษมนี่ เดินเข้าไปที่ไหนคนก็ยกมือไหว้กันทั้งนั้น เพราะฉะนั้นมันต้องสร้างมาตั้งแต่ตอนนี้นะ อันนี้มันไม่ได้ทำกันง่าย ๆ นะ การไฟฟ้านครหลวงเค้าสำรวจ Role Model กันสมัยนั้น พี่เกษมเกษียณมา 20 กว่าปีแล้ว แต่พี่เกษมได้เป็น Role Model ก็คิดดูแล้วกัน

วารสาร “ถิรไทย” ต้องขอขอบพระคุณท่านเกษม ภูหลาบแก้ว และท่านประสิทธิ์ เหมวรพรชัย เป็นอย่างสูง ที่ได้ให้เกียรติมาชมกระบวนการผลิตหม้อแปลง และสละเวลาอันมีค่าให้สัมภาษณ์กับวารสารถิรไทยในฉบับนี้ ซึ่งบทสัมภาษณ์ของทั้ง 2 ท่าน นับว่าเป็นประโยชน์และน่าสนใจมาก

น่าเสียดายว่าฉบับนี้คงต้องลาากันก่อนแล้ว พบกันใหม่ในฉบับหน้านะครับว่าถิรไทยจะได้รับเกียรติต้อนรับหน่วยงานใดมาเยี่ยมชมโรงงานถิรไทยอีก ซึ่งถ้าหากว่าองค์กรใด หรือสถาบันการศึกษาใดสนใจที่จะเข้าเยี่ยมชม ก็สามารถติดต่อโดยตรงได้ที่บริษัทถิรไทย จำกัด (มหาชน) เลยครับ สำหรับฉบับนี้...สวัสดีครับ

ที่มาข้อมูล

1. <http://eit.or.th/index.aspx>
2. <http://th.wikipedia.org/wiki/%E0%B8%A7%E0%B8%B4%E0%B8%A8%E0%B8%A7%E0%B8%81%E0%B8%A3%E0%B8%A3%E0%B8%A1%E0%B8%AA%E0%B8%96%E0%B8%B2%E0%B8%99%E0%B9%81%E0%B8%AB%E0%B9%88%E0%B8%87%E0%B8%9B%E0%B8%A3%E0%B8%B0%E0%B9%80%E0%B8%97%E0%B8%A8%E0%B9%84%E0%B8%97%E0%B8%A2%E0%B9%83%E0%B8%99%E0%B8%9E%E0%B8%A3%E0%B8%B0%E0%B8%9A%E0%B8%A3%E0%B8%A1%E0%B8%A3%E0%B8%B2%E0%B8%8A%E0%B8%B9%E0%B8%9B%E0%B8%96%E0%B8%B1%E0%B8%A1%E0%B8%A0%E0%B9%8C>
3. http://www.coe.or.th/e_engineers/aboutus.php





บริหารนอกตำรา

ณรงค์ฤทธิ์ ศรีรัตนภาส

การศึกษา

ปริญญาตรี นิติศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์
ปริญญาโท รัฐประศาสนศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

การทำงาน

ผู้อำนวยการสำนักที่ปรึกษาการพัฒนาการบริหารและสำนักที่ปรึกษาร้อยชักสาม
ที่ปรึกษาฝ่ายบริหาร บริษัท ทิรไทย จำกัด (มหาชน)

อนาคต (อันน่าเป็นห่วง) ของชาติ

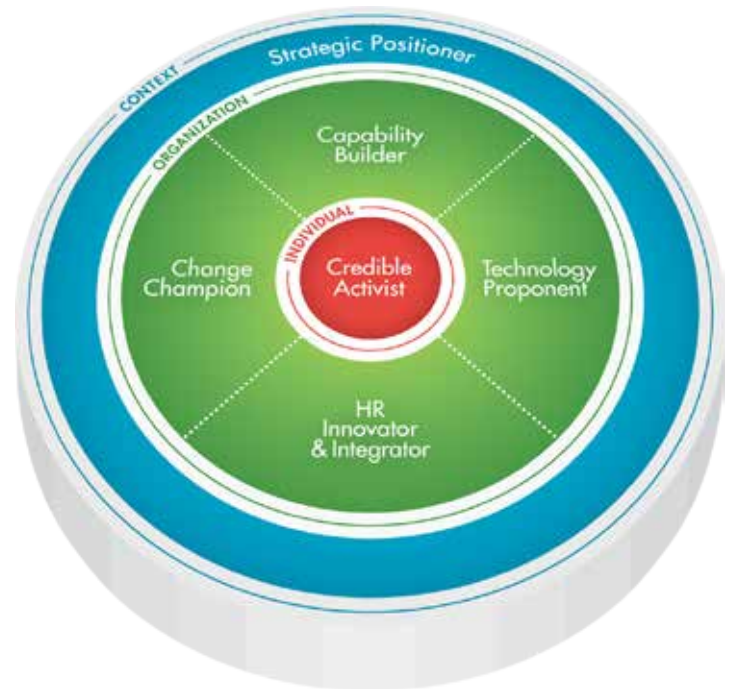


โลกที่เราทุกคนกำลังเผชิญอยู่ทุกวันนี้ คือโลกที่เชื่อมต่อและพึ่งพิงซึ่งกันและกัน จากการพัฒนาเทคโนโลยีด้านข้อมูลข่าวสารที่เป็นไปอย่างต่อเนื่อง และไม่มีทีท่าจะหยุดยั้ง ทำให้การสื่อสารทั่วโลกมีต้นทุนลดลง แต่มีความเร็วเพิ่มขึ้น และขยายพื้นที่การเชื่อมต่อถึงกันมากขึ้น

จากสถิติปี 2012 มีประชากรโลกกว่าร้อยละ 30 เข้าถึงอินเทอร์เน็ต ขณะเดียวกัน การเติบโตของตลาดเกิดใหม่ ส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงจากการใช้แรงงานราคาถูกมาเป็นการผลิตสินค้าคุณภาพและการสร้างนวัตกรรม การเติบโตทางเศรษฐกิจและจำนวนประชากรในประเทศกำลังพัฒนาทำให้กำลังซื้อของชนชั้นกลางเพิ่มขึ้น และกำลังซื้อที่เพิ่มขึ้นร้อยละ 80 มาจากตลาดเกิดใหม่ในเอเชีย ความต้องการอันไม่สิ้นสุดในตลาดเกิดใหม่และประเทศกำลังพัฒนา ส่งผลให้นวัตกรรมและองค์ความรู้ทางเทคนิคกลายเป็นสิ่งล้ำสมัยอย่างรวดเร็ว เพราะทันทีที่ใครสักคนคิดค้นนวัตกรรมขึ้นมา รุ่งขึ้นก็จะมีการลอกเลียนและต่อยอด ทุกวันนี้นักบริหารมืออาชีพต่างรับรู้และยอมรับว่า องค์ความรู้ทางเทคนิค (Technical Know-How) นั้นล้ำสมัยอย่างรวดเร็ว และไม่ใช่ความได้เปรียบทางการแข่งขัน (Competitive Advantage) อีกต่อไป

การศึกษาวิจัยของกลุ่มนักทรัพยากรมนุษย์มืออาชีพ และนักบริหารต่างสายงานซึ่งเป็นตัวแทนจากองค์กรชั้นนำต่างๆ ทั่วโลก ที่เรียกว่า Human Resource Competency Study (HRCS) ซึ่งดำเนินมาแล้ว 6 ครั้งในระยะ 27 ปีที่ผ่านมา สรุปความเห็นสอดคล้องกันว่า ความได้เปรียบทางการแข่งขัน ไม่ใช่สิ่งที่องค์กรรู้ หากเป็นสิ่งที่องค์กรสามารถสร้าง ด้วยเหตุนี้ องค์กรจึงจำเป็นต้องสร้างวัฒนธรรมที่ส่งเสริมการสร้างสรรคนวัตกรรม และการเรียนรู้ แต่เนื่องจากทุกวันนี้องค์ความรู้ทางเทคนิคไม่ใช่ความได้เปรียบทางการแข่งขันอีกต่อไป องค์กรจึงจำเป็นต้องสร้างสิ่งที่มีความได้เปรียบที่ยั่งยืน ซึ่งมากกว่าองค์ความรู้ทางเทคนิค และการศึกษาค้นคว้าของ HRCS ได้ยืนยันว่า สิ่งนั้นคือ “คนที่มีสมรรถนะ” (Competent people) ด้วยเหตุนี้ ในการประชุมของ HRCS ครั้งล่าสุด (ครั้งที่ 6) ในปี 2012 จึงมีข้อเสนอว่า เพื่อจะสร้างคนให้บรรลุวัตถุประสงค์ขององค์กร

นักทรัพยากรมนุษย์มืออาชีพจะต้องมีสมรรถนะถึงขั้นเป็น Credible Activist, Capability Builder, Strategic Positioner, Change Champion, HR Innovator & Integrator และ Technology Proponent ซึ่งเท่ากับเรียกร้องให้นักทรัพยากรมนุษย์ให้ต้องเป็น กองหน้าแบกรับภารกิจขององค์กร ไม่ใช่เป็นฝ่ายสนับสนุนอย่างที่เคยเป็นมาอีกต่อไป เพราะภารกิจสำคัญของนักทรัพยากรมนุษย์คือการสร้าง “คนที่มีสมรรถนะ” ซึ่งเป็นความได้เปรียบทางการแข่งขันที่ยั่งยืนขององค์กร อันเป็นความได้เปรียบทางการแข่งขันที่เหนือกว่าองค์ความรู้ทางเทคนิคมากมาย



2012 HR COMPETENCY MODEL

ขณะที่โลกตื่นตัวและก้าวไปถึงขั้นนี้ งานทรัพยากรมนุษย์ในบ้านเราเป็นอย่างไร?

ในสถานประกอบการ เรามีนักทรัพยากรมนุษย์จำนวนมาก ที่มีสมรรถนะในสายวิชาชีพของตนเองต่ำมาก ต่ำกระทั่งไม่ต่างอะไรกับเสมียนธุรการที่ทำได้เพียงแค่จัดกิจกรรมและจดบันทึก เรามีนักทรัพยากรมนุษย์จำนวนมากที่ดูเหมือนจะรู้อะไรหลายสิ่งหลายอย่าง แต่ส่วนใหญ่แล้วมักเป็นความรู้เพียงเปลือกผิว และมักไม่รู้

อะไรสักอย่างที่สามารถกล่าวได้ว่ารู้สึกและรู้จริง เรามีการฝึกอบรมและพัฒนาบุคลากรจำนวนมาก ที่วัดผลสำเร็จกันด้วยจำนวนครั้งและจำนวนคนที่เข้ารับการฝึกอบรม มากกว่าคุณภาพของคนและประสิทธิภาพขององค์การที่พัฒนาขึ้นจากการฝึกอบรม

เรามีผู้บริหารตามสายงานจำนวนมาก ที่คิดว่าตนเองรู้ดีในเรื่องคน ไม่จำเป็นต้องศึกษาค้นคว้าหรือขอคำแนะนำจากผู้เชี่ยวชาญ เรามีผู้บริหารจำนวนมากที่คิดถึงเรื่องคนเป็นอันดับสุดท้ายและจะมีเวลาให้ก็ต่อเมื่อว่างจากการกิจอื่น

สุดท้าย ขณะที่เติมน้ำมันชาวพม่าที่ทำงานอยู่หน้าลานตามสถานีบริการน้ำมันในประเทศเราหลายแห่ง สามารถเขียนใบกำกับภาษีค่าน้ำมันเป็นภาษาอังกฤษให้เราได้อย่างคล่องแคล่ว แต่ในสถานประกอบการของเรายังมีพนักงานจำนวนมากที่สื่อสารเป็นภาษาอังกฤษไม่ได้เลย

หันมาดูการพัฒนาคนในสถาบันการศึกษา จะพบว่าการพัฒนาเยาวชนที่จะเติบโตเป็นอนาคตของชาติอยู่ในภาวะการณ์ที่น่าเป็นห่วงอย่างยิ่ง เพราะสถาบันการศึกษาระดับอุดมศึกษาจำนวนมาก ฝากชะตากรรมของหลักสูตรการเรียนการสอนไว้กับอาจารย์ผู้สอน สุดท้ายแล้วอาจารย์ท่านใดจะหยิบเรื่องไหนมาสอน มาตรฐานการศึกษาจึงไม่อาจบอกได้ว่าอยู่ตรงไหน ไม่ต้องพูดถึงการประเมินผลการเรียนการสอน ที่มีตรวจสอบกันแค่ตัวอักษร ไม่ต่างกับการตรวจรับงานจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐที่ดูกันแค่ว่าส่งมอบงานตรงตามตัวอักษรใน TOR หรือไม่ โดยแทบไม่สนใจว่าคุณภาพงานที่ส่งมอบนั้นเป็นอย่างไร



ครั้นมองไปยังภาครัฐ เราก็มีวิธีการกระตุ้นการพัฒนาคนในชาติด้วยมาตรการพลิกพลิก ที่บังคับให้แต่ละปีในสถานประกอบการที่มีลูกจ้าง 100 คนขึ้นไป ต้อง

จัดฝึกอบรมให้ลูกจ้างไม่ต่ำกว่าร้อยละ 50 ในหลักสูตรเกี่ยวกับความรู้ ทักษะ และทัศนคติที่มีต่อการปฏิบัติงาน โดยไม่มีมาตรการวัดผลเชิงคุณภาพที่เกิดจากการฝึกอบรมแต่อย่างใด และไม่สนใจว่าร้อยละ 50 ที่จัดให้ นั่นคือพนักงานประเภทไหน และ

ร้อยละ 50 ที่ไม่ได้จัดนั้นเป็นพนักงานประเภทไหน พนักงานส่วนไหนจำเป็นเร่งด่วนต่อการพัฒนาประเทศที่ต้องจัดฝึกอบรมให้ อย่างเข้มข้นและทันกาล ไม่อยู่ในประเด็นที่รัฐให้ความสนใจ ทั้งพนักงานที่อยู่ในสถานประกอบการที่มีคนรวมกันไม่ถึง 100 คน (ซึ่งจำนวนไม่น้อยเป็นสถานประกอบการที่เน้นองค์ความรู้ของคนทำงาน) ก็ไม่ได้รับการคุ้มครองให้ได้รับการฝึกอบรมและพัฒนา นอกจากนี้ถ้าสถานประกอบการใดไม่สามารถจัดฝึกอบรม พนักงานได้ตามกำหนดก็ยิ่งหาทางออกให้ด้วยการจ่ายเงินสมทบเข้ากองทุนพัฒนาฝีมือแรงงานในอัตราไม่ถึง 500 บาท ต่อคนที่ไม่ได้รับการฝึกอบรมตามกำหนด ซึ่งนับว่าถูกกว่าการจัดฝึกอบรมจริงๆ เสียอีก

ที่น่าเป็นห่วงยิ่งไปกว่านั้นคือ เมื่อดูจากรายงานของ World Economic Forum ประจำปี 2014-2015 ที่ศึกษาเกี่ยวกับความสามารถในการแข่งขันของประเทศต่างๆ ทั่วโลกจำนวน 144 ประเทศ ซึ่งแม้ว่า ความสามารถในการแข่งขันของเราจะอยู่ในอันดับที่ 31 แต่หากเราจะดูในรายละเอียดจะเห็นว่าหลายปัจจัยสำคัญที่เราอยู่ในอันดับท้ายๆ ของโลก ไม่ว่าจะเป็น ความโปร่งใสของนโยบายรัฐบาล (100), ความไว้วางใจที่สังคมมีต่อนักการเมือง (129), ความไว้วางใจต่อบริการของตำรวจ (113) และการคุ้มครองทรัพย์สินทางปัญญา (104)

หันมาดูการพัฒนาคนในสถาบันการศึกษา จะพบว่าการพัฒนาเยาวชนที่จะเติบโตเป็นอนาคตของชาติอยู่ในภาวะการณ์ที่น่าเป็นห่วงอย่างยิ่ง เพราะสถาบันการศึกษาระดับอุดมศึกษาจำนวนมาก ฝากชะตากรรมของหลักสูตรการเรียนการสอนไว้กับอาจารย์ผู้สอน สุดท้ายแล้วอาจารย์ท่านใดจะหยิบเรื่องไหนมาสอน มาตรฐานการศึกษาจึงไม่อาจบอกได้ว่าอยู่ตรงไหน

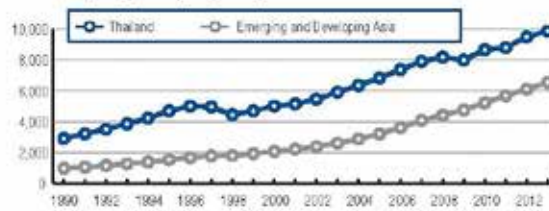
2.1: Country/Economy Profiles

Thailand

Key indicators, 2013

Population (millions).....	69.2
GDP (US\$ billions).....	367.2
GDP per capita (US\$).....	5,674
GDP (PPP) as share (%) of world total.....	0.77

GDP (PPP) per capita (int'l \$), 1990–2013



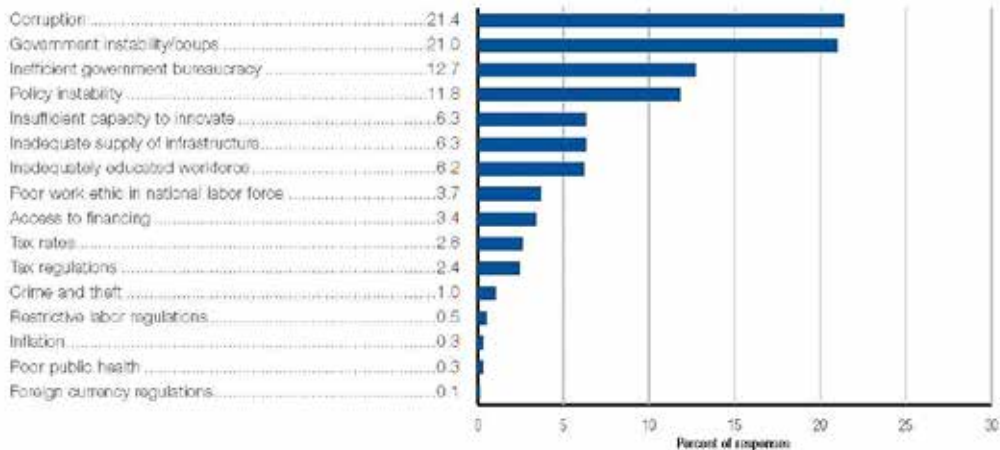
Global Competitiveness Index

	Rank (out of 144)	Score (1–7)
GCI 2014–2015.....	31	4.7
GCI 2013–2014 (out of 149).....	37	4.5
GCI 2012–2013 (out of 144).....	36	4.5
GCI 2011–2012 (out of 142).....	39	4.5
Basic requirements (40.0%).....	40	5.0
Institutions.....	84	3.7
Infrastructure.....	48	4.6
Macroeconomic environment.....	19	6.0
Health and primary education.....	66	5.9
Efficiency enhancers (50.0%).....	39	4.5
Higher education and training.....	59	4.8
Goods market efficiency.....	30	4.7
Labor market efficiency.....	66	4.2
Financial market development.....	34	4.6
Technological readiness.....	65	3.9
Market size.....	22	5.1
Innovation and sophistication factors (10.0%).....	54	3.8
Business sophistication.....	41	4.4
Innovation.....	67	3.3

Stage of development



The most problematic factors for doing business



Note: From the list of factors above, respondents were asked to select the five most problematic for doing business in their country and to rank them between 1 (most problematic) and 5. The bars in the figure show the responses weighted according to their rankings.

Thailand

The Global Competitiveness Index in detail

INDICATOR	VALUE	RANK/144
1st pillar: Institutions		
1.01 Property rights	4.1	72
1.02 Intellectual property protection	3.1	104
1.03 Diversion of public funds	2.6	108
1.04 Public trust in politicians	1.9	129
1.05 Irregular payments and bribes	3.7	94
1.06 Judicial independence	3.8	88
1.07 Favoritism in decisions of government officials	2.8	98
1.08 Wastefulness of government spending	2.5	115
1.09 Burden of government regulation	3.3	99
1.10 Efficiency of legal framework in settling disputes	3.8	82
1.11 Efficiency of legal framework in challenging regs.	3.3	72
1.12 Transparency of government policymaking	3.7	100
1.13 Business costs of terrorism	4.1	121
1.14 Business costs of crime and violence	4.2	84
1.15 Organized crime	4.6	89
1.16 Reliability of police services	3.2	113
1.17 Ethical behavior of firms	3.7	92
1.18 Strength of auditing and reporting standards	5.1	47
1.19 Efficacy of corporate boards	4.7	60
1.20 Protection of minority shareholders' interests	4.9	25
1.21 Strength of investor protection, 0-10 (best)	7.7	12
2nd pillar: Infrastructure		
2.01 Quality of overall infrastructure	4.1	76
2.02 Quality of roads	4.5	50
2.03 Quality of railroad infrastructure	2.4	74
2.04 Quality of port infrastructure	4.5	54
2.05 Quality of air transport infrastructure	5.3	37
2.06 Available airline seat km/week, millions*	2,575.3	15
2.07 Quality of electricity supply	5.1	58
2.08 Mobile telephone subscriptions/100 pop.*	138.9	34
2.09 Fixed telephone lines/100 pop.*	9.0	91
3rd pillar: Macroeconomic environment		
3.01 Government budget balance, % GDP*	-0.2	27
3.02 Gross national savings, % GDP*	26.5	27
3.03 Inflation, annual % change*	2.2	1
3.04 General government debt, % GDP*	45.3	78
3.05 Country credit rating, 0-10 (best)*	65.5	43
4th pillar: Health and primary education		
4.01 Malaria cases/100,000 pop.*	209.8	38
4.02 Business impact of malaria	5.4	24
4.03 Tuberculosis cases/100,000 pop.*	119.0	99
4.04 Business impact of tuberculosis	4.7	99
4.05 HIV prevalence, % adult pop.*	1.1	110
4.06 Business impact of HIV/AIDS	4.6	105
4.07 Infant mortality, deaths/1,000 live births*	11.4	81
4.08 Life expectancy, years*	74.2	70
4.09 Quality of primary education	3.6	90
4.10 Primary education enrollment, net %*	96.6	68
5th pillar: Higher education and training		
5.01 Secondary education enrollment, gross %*	97.0	79
5.02 Tertiary education enrollment, gross %*	51.2	54
5.03 Quality of the education system	3.4	87
5.04 Quality of math and science education	3.9	81
5.05 Quality of management schools	4.1	81
5.06 Internet access in schools	4.6	81
5.07 Availability of research and training services	4.2	89
5.08 Extent of staff training	4.4	87
6th pillar: Goods market efficiency		
6.01 Intensity of local competition	5.4	38
6.02 Extent of market dominance	5.3	87
6.03 Effectiveness of anti-monopoly policy	4.1	87
6.04 Effect of taxation on incentives to invest	3.9	54
6.05 Total tax rate, % profits*	29.8	37

INDICATOR	VALUE	RANK/144
6th pillar: Goods market efficiency (cont'd)		
6.06 No. procedures to start a business*	4	22
6.07 No. days to start a business*	27.5	108
6.08 Agricultural policy costs	3.1	124
6.09 Prevalence of trade barriers	4.5	55
6.10 Trade tariffs, % duty*	6.8	84
6.11 Prevalence of foreign ownership	4.5	70
6.12 Business impact of rules on FDI	5.1	22
6.13 Burden of customs procedures	3.9	74
6.14 Imports as a percentage of GDP*	78.9	25
6.15 Degree of customer orientation	5.4	17
6.16 Buyer sophistication	4.1	23
7th pillar: Labor market efficiency		
7.01 Cooperation in labor-employer relations	4.9	32
7.02 Flexibility of wage determination	4.3	116
7.03 Hiring and firing practices	4.4	23
7.04 Redundancy costs, weeks of salary*	56.0	133
7.05 Effect of taxation on incentives to work	3.8	80
7.06 Pay and productivity	4.2	50
7.07 Reliance on professional management	4.5	51
7.08 Country capacity to retain talent	4.1	33
7.09 Country capacity to attract talent	3.9	36
7.10 Women in labor force, ratio to men*	0.83	87
8th pillar: Financial market development		
8.01 Availability of financial services	5.3	28
8.02 Affordability of financial services	5.0	35
8.03 Financing through local equity market	4.8	18
8.04 Ease of access to loans	3.6	23
8.05 Venture capital availability	3.0	44
8.06 Soundness of banks	5.7	37
8.07 Regulation of securities exchanges	5.0	27
8.08 Legal rights index, 0-10 (best)*	5	86
9th pillar: Technological readiness		
9.01 Availability of latest technologies	4.7	74
9.02 Firm-level technology absorption	4.9	55
9.03 FDI and technology transfer	5.2	15
9.04 Individuals using Internet, %*	28.9	90
9.05 Fixed broadband Internet subscriptions/100 pop.*	7.4	72
9.06 InT1 Internet bandwidth, kbps per user*	87.4	86
9.07 Mobile broadband subscriptions/100 pop.*	62.3	38
10th pillar: Market size		
10.01 Domestic market size index, 1-7 (best)*	4.8	23
10.02 Foreign market size index, 1-7 (best)*	5.9	16
10.03 GDP (PPP\$ billions)*	673.7	24
10.04 Exports as a percentage of GDP*	74.2	22
11th pillar: Business sophistication		
11.01 Local supplier quality	5.0	25
11.02 Local supplier quality	4.5	62
11.03 State of cluster development	4.2	40
11.04 Nature of competitive advantage	4.2	33
11.05 Value chain breadth	4.3	38
11.06 Control of international distribution	4.4	41
11.07 Production process sophistication	4.2	51
11.08 Extent of marketing	4.8	43
11.09 Willingness to delegate authority	4.2	36
12th pillar: Innovation		
12.01 Capacity for innovation	3.7	70
12.02 Quality of scientific research institutions	3.9	81
12.03 Company spending on R&D	3.2	56
12.04 University-industry collaboration in R&D	4.0	46
12.05 Gov't procurement of advanced tech products	2.9	114
12.06 Availability of scientists and engineers	4.3	54
12.07 PCT patents, applications/million pop.*	1.2	87

Notes: Values are on a 1-to-7 scale unless otherwise annotated with an asterisk (*). For further details and explanation, please refer to the section "How to Read the Country/Economy Profiles" on page 101.

และหากพิจารณาเฉพาะด้านคุณภาพการศึกษา เราที่อยู่ในอันดับที่ 87 ด้านคุณภาพของระบบการศึกษาชั้นสูง และอันดับที่ 81 ด้านคุณภาพการศึกษาด้านคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ รวมทั้งด้านคุณภาพของสถาบันการศึกษาด้านการบริหาร อันดับทางการศึกษาเหล่านี้ เมื่อเทียบกับประเทศในกลุ่มอาเซียน เราอยู่ในระดับที่ตามหลังลาวนิดๆ และก็เกาะอยู่ในกลุ่มประเทศพัฒนาน้อยของอาเซียน เช่น เวียดนาม กัมพูชา และพม่า โดยถูกฟิลิปปินส์ และอินโดนีเซีย ทิ้งห่าง ไม่ต้องพูดถึงสิงคโปร์กับ

มาเลเซีย หรือบรูไน ที่อยู่ในอันดับต้นๆ ของโลก ที่น่าเป็นห่วงที่สุดคือ ปัจจัยที่ช่วยส่งเสริมนวัตกรรม เช่น การจัดหาผลิตภัณฑ์ทางเทคโนโลยีที่ก้าวหน้าโดยภาครัฐนั้น เราอยู่ในอันดับท้ายๆ ของโลก และรองบิวยของอาเซียน (114)

ถ้าสถานการณ์การพัฒนามนุษย์ในทุกภาคส่วนของสังคม ไม่ว่าจะเป็นในสถานประกอบการ ในนโยบายภาครัฐ และในสถาบันการศึกษาของเรายังเป็นอยู่อย่างนี้ อนาคตที่เราจะเป็นที่โหล่นอาเซียนคงอยู่ไม่ไกลเกินรอ

WORLD ECONOMIC FORUM : GLOBAL COMPETITIVENESS INDEX 2014 - 2015 (RANK OUT OF 114)

	สิงคโปร์	มาเลเซีย	อินโดนีเซีย	ฟิลิปปินส์	ไทย	เวียดนาม	ลาว	กัมพูชา	พม่า
ความสามารถในการแข่งขัน	2	20	34	52	31	68	93	95	134
การบริหารแบบมืออาชีพ	6	15	28	29	51	117	65	89	137
ความสามารถในการคุ้มครองนักลงทุน	2	4	45	105	12	123	143	63	140
ความสามารถในการดึงดูดคนมีฝีมือ	2	12	25	82	36	74	73	56	113
ความสามารถในการรักษาคคนมีฝีมือ	8	9	32	60	33	84	34	51	144
ความโปร่งใสของนโยบายรัฐบาล	1	15	52	85	100	116	113	130	136
ความไว้วางใจที่สังคมมีต่อนักการเมือง	1	17	37	89	129	49	29	91	72
ความไว้วางใจต่อการบริการของตำรวจ	8	35	67	101	113	99	64	123	126
การคุ้มครองทรัพย์สินทางปัญญา	2	25	43	66	104	105	76	120	123
คุณภาพของระบบการศึกษาชั้นสูง	4	10	32	29	87	94	60	101	129
คุณภาพของการศึกษาด้านคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์	1	16	36	70	81	82	83	111	129
คุณภาพของสถาบันการศึกษาด้านการบริหาร	6	25	49	40	81	119	79	123	139
การจัดหาผลิตภัณฑ์ทางเทคโนโลยีที่ก้าวหน้าโดยภาครัฐ	4	3	13	53	114	34	51	104	139



ยอนรอยมือแปลง

ตามตะวัน

การศึกษา
ปริญญาตรี นิติศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์

การทำงาน
นักเขียนอิสระ

เรื่องเล่าหลังศาล เจ้าพ่อสำอว





หม้อแปลงต้นเรื่อง :

หม้อแปลงไฟฟ้ากริทย ขนาด 26/43.6 MVA 3 Ph 23.1 – 11 kV จำนวน 1 เครื่อง หมายเลขเครื่อง 5711536
ติดตั้ง ณ บริษัท เนชั่นแนล เพาเวอร์ แพลนท์ 11 จำกัด (โรงผลิตไฟฟ้าในเครือกระดาช Double A) เลขที่ 125 ม. 2 ต. ท่าชุม
อ. ศรีมหาโพธิ์ จ. ปราจีนบุรี

เมื่อพูดถึง “ศาลเจ้าพ่อสำอว” ชาวปราจีนบุรีน้อยคนนักที่จะไม่รู้จัก แต่ก็น้อยคนนักอีกเช่นกัน
ที่จะรู้เรื่องราวความเป็นมาที่เกิดขึ้นเบื้องหลังศาลแห่งนี้

1. เรื่องราวหน้าศาลเจ้าพ่อสำอว

ศาลเจ้าพ่อสำอว ในจังหวัดปราจีนบุรี มีอยู่หลายแห่ง ที่กบินทร์บุรีก็มี ที่วัดหลวงปรีชาภูมิกีมี และที่ริมถนนเทศบาลตำริ ช้างสถานี
ตำรวจภูธรจังหวัดปราจีนบุรีก็มี ที่สุดท้ายนี้ดูเหมือนมีผู้คนนิยมมาบนบานศาลกล่าวมากที่สุด เพราะเป็นศาลใหม่อยู่ริมถนนในตัวเมือง
ต่างจากศาลอื่นๆ ที่ส่วนใหญ่ชำรุดทรุดโทรม ขาดการดูแล



หน้าซ้าย : ศาลเจ้าพ่อสำอว ข้างสถานีตำรวจภูธรจังหวัดปราจีนบุรี

หน้านี้ : รูปปั้นพระปรีชาภูมิกีมีและภายในศาลเจ้าพ่อสำอว



คุณสมลักษณ์ แสงรุ่ง

คุณสมลักษณ์ แสงรุ่ง ผู้ดูแลศาลเจ้าพ่อสำอองริมถนนเทศบาลตำบลดำริ เล่าว่า ศาลแห่งนี้ พ.ศ.๓.๓. เกียรติ ตรีแพทย์ เป็นผู้สร้างขึ้น เนื่องจากเคยเป็นผู้กำกับการที่นี่ และถูกลอตเตอรี่รางวัลใหญ่จึงสร้างศาลถวาย เมื่อสร้างเสร็จก็ให้มารดาของตนเป็นคนดูแล เนื่องจากบิดาคือ ร.๓.๐. สำนวน รุ่งแสง เป็นนายตำรวจคนสนิทของ พ.ศ.๓.๓. เกียรติ ระหว่างที่มารดาของคุณสมลักษณ์ คือ นางสุรินทร์ รุ่งแสง ดูแลศาลอยู่นั้น คุณสมลักษณ์ได้มาช่วยมารดาเปิดปิดศาลอยู่บ้าง เมื่อมารดาถึงแก่กรรม ไม่มีคนดูแลต่อ คุณสมลักษณ์ก็เลยต้องรับหน้าที่ดูแลศาลต่อจากมารดา ทุกเช้าจะมีคนเห็นเธอขี่รถมอเตอร์ไซด์คันเล็กๆ จากบ้านที่อยู่หลังสถานีตำรวจมาเปิดศาล พร้อมทั้งนำอาหารหรือขนมหวาน 1 ถ้วยมาตั้งไว้ พอบ่ายแก่ๆ ก็จะขี่รถมอเตอร์ไซด์คันเดิมกลับมาปิดประตูศาล เป็นเช่นนี้ทุกวัน คุณสมลักษณ์ทำหน้าที่นี้โดยไม่มีค่าจ้างค่าตอบแทน เพราะความผูกพันที่เคยทำมาตั้งแต่สมัยมารดายังมีชีวิตอยู่ โดยที่เธอและครอบครัวไม่เคยรู้จักมักจี่กับเจ้าพ่อสำออง หรือสนิทสนมกับทายาทคนหนึ่งคนใดของเจ้าพ่อสำอองมาก่อนเลย เธอรู้คร่าวๆ เพียงว่า เจ้าพ่อสำอองเป็นอดีตเจ้าเมืองปราจีนบุรี ถูกส่งมาขุดทองที่กบินทร์บุรี ต่อมาถูกตั้งข้อหาว่าทุจริต แล้วก็ถูกประหารชีวิต

คนปราจีนบุรีส่วนใหญ่ก็รู้จักเจ้าพ่อสำอองเพียงเท่านี้ ที่พิเศษอยู่บ้างก็คือ คนรุ่นเก่าๆ จะรักและเคารพเจ้าพ่อสำอองเพราะได้รับการถ่ายทอดมาว่าท่านเป็นอดีตเจ้าเมืองที่สร้างคุณความดีหลายด้านให้กับปราจีนบุรี ไม่ว่าจะเป็นการสร้างถนน อาคาร

สถานที่ราชการ โรงงานเครื่องจักรสำหรับทำทอง รวมทั้งบูรณะและสร้างอุโบสถวัดหลวงปรีชาภู ในขณะที่ยังคนรุ่นใหม่ๆ หาราบไหว้บูชาศาลเจ้าพ่อสำอองเพราะรำลึกกันว่า ท่านไม่ชอบทหารใครที่ไม่อยากถูกเกณฑ์ไปเป็นทหาร มาบนบานที่ศาลนี้ จะรอดทุกราย ทุกวันนี้ ในช่วงฤดูเกณฑ์ทหาร จึงมีชายหนุ่มมาราบไหว้บนบานที่ศาลกันอย่างคึกคัก ในช่วงเทศกาลตรุษจีน ก็จะมีคนไทยเชื้อสายจีนนำอาหารคาวหวานมาเซ่นไหว้เจ้าพ่อสำอองกัน ตั้งแต่ตอนเที่ยงคืนก่อนเข้าสู่คืนแรกของวันไหว้ ด้วยความเชื่อว่าหากมาไหว้ก่อนก็จะได้โชคลาภก่อน ในช่วงเทศกาลตรุษจีนผู้คนละแวกนั้น จะเห็นคุณสมลักษณ์มาเปิดศาลรอไว้ตั้งแต่ก่อนเที่ยงคืน เป็นเช่นนี้ทุกปี



ภาพถ่ายพระปรีชาภคการในศาลเจ้าพ่อสำออง

2. ประวัติย่อเจ้าพ่อสำอาง

เจ้าพ่อสำอาง คือ พระปรีชาสงคราม ขุนนางหนุ่มรูปหล่อผู้มีหัวสมัยใหม่แห่งวังหลวง เป็นขุนนางที่ล้นเกล้าฯ รัชกาลที่ 5 ทรงโปรดปรานและไว้วางพระราชหฤทัยมากคนหนึ่งในช่วงต้นรัชกาล

พระปรีชาสงคราม เป็นบรรพชนชั้นที่ 5 ของตระกูล “อมาตย์กุล” มีชื่อเดิมว่า “สำอาง” เป็นบุตรชายคนโตของพระยากระสาปน์กิจโกศล (โหมด อมาตย์กุล) เกิดเมื่อวันที่ 15 สิงหาคม พ.ศ. 2384

ตระกูล “อมาตย์กุล” เป็นตระกูลขุนนางเก่าแก่ตั้งแต่สมัยกรุงศรีอยุธยา จากหนังสือ “ประวัติบรรพบุรุษ และสกุลวงศ์ อมาตย์กุล” กล่าวว่า ต้นวงศ์ของตระกูลคือ พระยาสมบัตินิธิบาล (บุญเกิด) รับราชการในแผ่นดินพระที่นั่งสุริยาศน์อมรินทร์ ถือเป็นบรรพชนชั้นแรกของตระกูล

พระยากระสาปน์กิจโกศล บิดา เจ้าพ่อสำอาง เป็นบรรพชนชั้นที่ 4 รับราชการอยู่ในรัชสมัยพระบาทสมเด็จพระนั่งเกล้าเจ้าอยู่หัว (รัชกาลที่ 3) ถึงรัชสมัยพระบาทสมเด็จพระจุลจอมเกล้าเจ้าอยู่หัว (รัชกาลที่ 5) พระยากระสาปน์กิจโกศล เป็นที่โปรดปรานของพระบาทสมเด็จพระจอมเกล้าเจ้าอยู่หัว (รัชกาลที่ 4) เป็นอย่างยิ่ง เนื่องจากเป็นผู้มีความสนใจศึกษาวิทยาการสมัยใหม่ และมีความคิดเห็นในทางวิทยาศาสตร์ ได้รับพระมหากรุณาธิคุณโปรดเกล้าฯ ให้จัดตั้งโรงทอผ้าฝ้ายผลิตเงินเหรียญใช้แทนเงินพดด้วงขึ้นเป็นครั้งแรก จนได้เป็นเจ้ากรมกระสาปน์สิทธิการ นอกจากนั้น ยังเป็นผู้บังคับการโรงหล่อเหล็กในกรมทหารเรือ, ผู้บังคับการโรงเก็บสกลวง และเป็นที่ปรึกษาราชการแผ่นดิน ในสมัยรัชกาลที่ 5 ก็ได้รับพระมหากรุณาธิคุณ โปรดเกล้าฯ ให้เป็นสมาชิกในสภาที่ปรึกษาราชการแผ่นดิน (Council of State) มีหน้าที่ถวายคำปรึกษาข้อราชการและให้ความคิดเห็นต่างๆ ด้านนิติบัญญัติ

ส่วนเจ้าพ่อสำอางผู้เป็นบุตร ถวายตัวเป็นมหาดเล็กในแผ่นดินพระจอมเกล้าเจ้าอยู่หัว ตั้งแต่อายุได้ 17 ปี เป็นผู้มีความชำนาญด้านโหราศาสตร์และการช่าง เคยทำแท่นเคลื่อนที่สำหรับตั้งกล้อง ดุสุริยุปราคาถวายล้นเกล้าฯ รัชกาลที่ 4 มาแล้ว

ในสมัยรัชกาลที่ 5 ได้รับพระราชทานบรรดาศักดิ์เป็น “พระปรีชาสงคราม” ในปี 2412 และได้รับพระมหากรุณาธิคุณโปรดเกล้าฯ ให้เป็นเจ้ากรมกระสาปน์สิทธิการแทนบิดา พระปรีชาสงครามเป็นหนึ่งในคนรุ่นใหม่สมัยนั้นที่มีความคิดทันสมัยนิยมคบค้าสมาคมกับชาวต่างประเทศ เป็นที่โปรดปรานของล้นเกล้าฯ รัชกาลที่ 5 เคยได้รับรางวัลที่ 1 ในการประกวดจัดชุมประทายโคมไฟในงานเฉลิมพระชนมพรรษาโดย

จัดทำเป็นชุมจุดด้วยไฟแก๊ส ต่อมาได้เป็นผู้ควบคุมการสร้างตึกแถวถนนบำรุงเมือง ในคราวเสด็จพระราชดำเนินประพาสสิงคโปร์ ปีฉิม มะละกา เกาะชวา มะละแหม่ง ย่างกุ้ง กัลกัตตา อัครา มัทราด และบอมเบย์ ในปี 2414 พระปรีชาสงครามก็ได้รับพระมหากรุณาธิคุณ โปรดเกล้าฯ ให้ตามเสด็จ ทำหน้าที่หัวหน้าช่างเครื่องควบคุมเครื่องยนต์เรือพระที่นั่ง “บางกอก” เมื่อล้นเกล้าฯ รัชกาลที่ 5 ทรงตั้งสภาที่ปรึกษาในพระองค์ (Privy Council) พระปรีชาสงครามก็ได้รับพระมหากรุณาธิคุณ โปรดเกล้าฯ ให้เป็นสมาชิกสภาที่ปรึกษาในพระองค์ด้วยคนหนึ่ง พระปรีชาสงครามจึงถือเป็นขุนนางที่พระบาทสมเด็จพระจุลจอมเกล้าเจ้าอยู่หัวทรงโปรดและไว้วางพระราชหฤทัยมากคนหนึ่งในเวลา

ปี 2416 พระบาทสมเด็จพระจุลจอมเกล้าเจ้าอยู่หัวโปรดเกล้าฯ ให้พระปรีชาสงครามเป็นแม่กองไปทำเหมืองทองคำที่เมืองกบินทร์บุรี ครั้นปี 2419 ผู้ว่าราชการเมืองปราจีนบุรี (พระยาอุไทยมนตรี) ถึงแก่กรรม ทรงพระกรุณาโปรดเกล้าฯ ให้พระปรีชาสงครามขึ้นเป็นผู้ว่าราชการเมืองปราจีนบุรีแทนต่อไป



พระยากระสาปน์กิจโกศล (โหมด อมาตย์กุล)



แฟนนี น็อกซ์

ปี 2422 สมเด็จพระเจ้าพระยาบรมมหาศรีสุริยวงศ์ (ช่วง บุนนาค) กล่าวหาพระปรีชา กลการว่าทุจริตการท่าเหมืองทอง พระปรีชา กลการถูกนำตัวเข้าพระนคร และถูกควบคุมตัวไว้ที่กรม ทิมาดา มีข้อกล่าวหาตาม มาอีกมากมายตั้งแต่การ การดูแลที่ถูกละเลยไปตก พ้นตอไม้ไผ่ที่กัดขวาง ทางเดินเรือบรรทุกแร่, การแต่งงานกับหญิง ต่างชาติ (นางสาวแฟนนี

น็อกซ์ – Fanny Knox) โดยไม่ขอพระบรมราชานุญาต อัน เป็นการผิดประเพณีราชสำนัก, การหมิ่นพระบรมเดชานุภาพโดย นำนางสาวแฟนนี น็อกซ์ นั่งเรือยอร์ชส่วนตัวเล่นตัดหน้า พระที่นั่ง ขณะมีพระราชพิธีฉลองพระราชวังบางปะอิน แล้วพัก ค้างแรมกันบนเรือ ก่อนจะเดินทางกลับโดยที่พระราชพิธียังไม่ เสร็จ และมีได้เข้าไปกราบถวายบังคมล้นเกล้าฯ รัชกาลที่ 5 ซึ่ง ประทับอยู่ในพิธี

วันที่ 24 พฤศจิกายน 2422 พระปรีชา กลการถูกประหารชีวิต โดยการตัดศีรษะที่ข้างโบสถ์วัดหลวงปรีชากุล จังหวัดปราจีนบุรี ครอบครัวถูกริบราชบาตร พระยากระสาปน์กิจโกศล ผู้บิดา ถูก ปลดออกจากตำแหน่ง ถอดบรรดาศักดิ์ และจำคุกเป็นเวลาถึง 8 ปี

ด้านชีวิตส่วนตัว ก่อนแต่งงานกับนางสาวแฟนนี น็อกซ์ สาวลูก ครั้งไทย-อังกฤษ ธิดา มร. ธรอมัส น็อกซ์ (Thomas George Knox) ทงสกุลใหญ่อังกฤษ กับ คุณปราง ชำหลวงวังหน้า พระ ปรีชา กลการมีภรรยามาแล้ว 6 คน คือ คุณพลับ คุณลม้าย คุณเหลียม คุณสิน คุณจีน และคุณหลี่ บุตรที่มีชื่อเสียงอันเกิด จากภรรยาที่ชื่อลม้าย คือคุณตระกูล (ลำสมศรีคนแรกของ สยาม) กับคุณอรุณ (พระยาพิศาลสารเกษตร) ส่วนบุตรที่เกิด กับนางแฟนนี ชื่อ สเปนเซอร์ ต่อมาเปลี่ยนชื่อเป็น จำรัส และ กลับมาใช้ชีวิตอยู่ในสกุลอมตยกุล

3. การเมืองต้นรัชกาลกับการ ประหารเจ้าพ่อสำอาง

นักประวัติศาสตร์หลายท่านต่างลงความเห็นว่ แม้พระปรีชา กลการจะกระทำความผิดตามข้อกล่าวหา แต่การตัดสินประหาร ชีวิตพระปรีชา กลการนั้น มีสาเหตุอย่างมากมาจากความขัดแย้ง และสถานการณ์ทางการเมืองในต้นรัชกาลที่ 5

จากเอกสารหลักฐานทางประวัติศาสตร์หลายแห่งพบว่า การเมืองภายในสยามเวลานั้นตกอยู่ภายใต้อิทธิพลของกลุ่ม อำนาจ 3 กลุ่ม อันได้แก่ (1) กลุ่มสมเด็จพระยาบรมมหาศรี สุริยวงศ์ (ช่วง บุนนาค) สมุหกลาโหมและผู้สำเร็จราชการแทน พระองค์ (2) กลุ่มวังหน้า หรือ กรมพระราชวังบวรวิไชยชาญ โอรสของพระบาทสมเด็จพระปิ่นเกล้าเจ้าอยู่หัว และ (3) กลุ่มวัง หลวง คือพระบาทสมเด็จพระจุลจอมเกล้าเจ้าอยู่หัว ซึ่งเสด็จขึ้น ครองราชย์เมื่อพระชนมายุได้เพียง 15 พรรษา ในขณะที่ สมเด็จพระเจ้าพระยาบรมมหาศรีสุริยวงศ์ ผู้สำเร็จราชการผู้มี อำนาจและบารมีทั้งทางการเมืองและการทหารเหนือกว่าขุนนาง และพระบรมวงศานุวงศ์ทั้งปวง มีอายุถึง 65 ปี ความแตกต่าง ระหว่างวัยและช่องว่างทางความคิด ทำให้เกิดความกังวลและข่าว ลือในหมู่ราษฎรและชาวต่างประเทศ รวมทั้งขุนนางทั้งหลายว่า สมเด็จพระเจ้าพระยาบรมมหาศรีสุริยวงศ์จะยึดอำนาจจาก พระเจ้าอยู่หัว เพราะสมเด็จพระเจ้าพระยาบรมมหาศรีสุริยวงศ์นั้นกุม อำนาจบริหารราชการบ้านเมืองไว้เบ็ดเสร็จ เป็นผู้แต่งตั้งวังหน้า เอง ทั้งมีความสัมพันธ์ใกล้ชิดกับ มร. ธรอมัส น็อกซ์ ทงสกุลใหญ่ อังกฤษ ซึ่งเคยเป็นครูฝึกทหารให้วังหน้า และมีท่าทีสนับสนุนให้ วังหน้าขึ้นเป็นพระมหากษัตริย์แทนวังหลวง อย่างไรก็ดี ประวัติศาสตร์ได้พิสูจน์แล้วว่าความกังวลและข่าวลือเกี่ยวกับ สมเด็จพระเจ้าพระยาบรมมหาศรีสุริยวงศ์นั้นไม่เป็นความจริง

ด้านพระบาทสมเด็จพระจุลจอมเกล้าเจ้าอยู่หัวนั้น เมื่อทรงบรรลุนิติภาวะในปี พ.ศ. 2416 และได้ทรงทำพิธีพระบรมราชาภิเษก ครั้งที่ 2 แล้ว พระองค์ก็ทรงพยายามดึงอำนาจคืนจาก สมเด็จพระเจ้าพระยาบรมมหาศรีสุริยวงศ์และวังหน้า ทรงตั้งสภาที่ปรึกษาราชการแผ่นดิน และ สภาที่ปรึกษาในพระองค์ ซึ่งแน่นอน

ว่ามีวิศวกรหัวสมัยใหม่อย่างพระยากระสาปน์กิจโกศล กับ พระปรีชาภการ รวมอยู่ด้วย สภาที่ปรึกษาเหล่านี้ ได้รับการเรียกขานว่าเป็นพวก “สยามหนุ่ม” (Young Siam) มีการออกหนังสือ “ดรุณาวาท” ที่แปลว่าคำสั่งสอนของคนหนุ่ม ตีพิมพ์นิทานการเมืองเรื่องคนแก่หลงอำนาจ ไม่ยอมวางมือให้เด็ก รวมทั้งมีการโจมตีการดำรงตำแหน่งของวังหน้าที่ไม่ได้มาจากการแต่งตั้งของพระเจ้าอยู่หัวตามราชประเพณีที่เคยปฏิบัติกันมาอย่างรุนแรง

ท่ามกลางความขัดแย้งทางการเมืองระหว่างกลุ่มอภิชนทั้งสาม ยังมีปรากฏการณ์ของความขัดแย้งที่สำคัญอีก 2 ประการคือ (1) ความขัดแย้งในหมู่ขุนนางด้วยกันเอง โดยเฉพาะระหว่างขุนนางในตระกูลขุนนา กับ ตระกูลอมตยกุล และ (2) ความขัดแย้งระหว่างอังกฤษกับฝรั่งเศสที่ต่างต้องการครอบครองประเทศสยาม

ตระกูลขุนนา กับ ตระกูลอมตยกุล ต่างรับใช้ใต้เบื้องพระยุคลบาทของพระมหากษัตริย์ไทย และสร้างคุณงามความดีให้แก่ประเทศชาติและราชบัลลังก์มาเป็นเวลาช้านานนับแต่สมัยกรุงศรีอยุธยาเรื่อยมาจนถึงกรุงรัตนโกสินทร์ ในสมัยล้นเกล้ารัชกาลที่ 4 กล่าวกันว่า ถ้าสมเด็จพระยาบรมมหาศรีสุริยวงศ์ (ช่วง บุนนาค) เป็นมือขวา พระยากระสาปน์กิจโกศล (โหมดอมตยกุล) ก็ถือเป็นมือซ้าย ขุนนางชั้นผู้ใหญ่ทั้งสองท่านต่างรับใช้ใต้เบื้องพระยุคลบาทร่วมกันมาโดยตลอด แต่กระนั้นประวัติศาสตร์ก็ได้บันทึกเรื่องราวความบาดหมางระหว่างขุนนางสองตระกูลนี้ให้เห็นหลายครั้ง เป็นต้นว่า ครั้งหนึ่ง พระยากระสาปน์กิจโกศล เป็นประธานคณะตุลาการตัดสินคดีพระยาอาหารบริรักษ์ (นุช บุญหลง) เสนาบดีกรมนา ซึ่งมีศักดิ์เป็นหลานชายของสมเด็จพระยาบรมมหาศรีสุริยวงศ์ ที่ไม่ยอมรับและปฏิเสธที่จะปฏิบัติตามระเบียบการเก็บค่านาใหม่ที่เสนอโดยสภาที่ปรึกษาราชการแผ่นดิน ผลการสอบสวนและสอบบัญชีเงินย้อนหลัง ปรากฏว่าบัญชีรายรับเงินภาษีของกรมนาและจำนวนเงินที่กรมนาส่งให้แก่พระคลังมหาสมบัติแตกต่างกันอย่างมาก จึงมีการดำเนินคดีกับพระยาอาหารบริรักษ์กับผู้สมรู้ร่วมคิด ด้วยการถอดออกจากราชการ ถูกริบราชบาตร ถูกเขียนและจำคุก

ด้านสมเด็จพระยาบรมมหาศรีสุริยวงศ์ก็มีความไม่พอใจขุนนางในตระกูลอมตยกุลที่ได้รับความไว้วางพระราชหฤทัยจากล้นเกล้ารัชกาลที่ 5 เป็นพิเศษ ถึงกับครั้งหนึ่งเคยกราบบังคมทูลว่า

“แต่ยังมีความสงสัยอยู่ด้วยคนตระกูลนี้ ทรงพระกรุณาซื้อถือให้ใช้สอยเงินทองของหลวงมากจนฟุ่มเฟือยยิ่งกว่าขุนนางทั้งปวง”

อย่างไรก็ดี หลักฐานที่ปรากฏเป็นลายลักษณ์อักษรหลายแห่งสะท้อนให้เห็นว่า ล้นเกล้ารัชกาลที่ 5 ทรงโปรดปรานขุนนางในตระกูลอมตยกุลมากกว่าขุนนางในตระกูลขุนนา ยกตัวอย่างเช่น พระราชหัตถเลขาฉบับหนึ่ง ที่ทรงมีถึงหลวงพิจารณจักรกิจ (น้องชายพระปรีชาภการ) ในปี พ.ศ. 2417 ที่หนังสือ ประวัติบรรพบุรุษ และสกุลวงศ์ อมาตยกุล, พิมพ์เป็นอนุสรณ์ในงานพระราชทานเพลิงศพพระยาปฏิภาณพิเศษ (อาเล็กแซนเดอร์ อมาตยกุล) ณ สุสานหลวงวัดเทพศิรินทราวาส 30 มีนาคม 2507 นำมาลงพิมพ์ไว้ ความว่า

“ถึง หลวงพิจารณจักรกิจ

“ด้วยเรามีความชอบใจมากด้วยการหลายอย่าง ที่ตัวได้ทำเป็นการซื้อสัตย์สุจริตใคร่ใคร่โดยแท้ เป็นที่วางใจที่รักใคร่ได้จริงๆ ได้คิดถึงความดีซึ่งมีอยู่เสมอ แต่จะหาเวลาซึ่งสมควรจะยกย่องแลกนุบำรุงให้ต่อไปข้างหน้า แต่เวลานี้ต้องเหนื่อยมากทุกวัน ผลประโยชน์สิ่งไรก็ไม่มี เงินเดือนปีก็ไม่ได้ ยังไม่ได้ให้เป็นสิ่งไรเลย ก็ยังมีความรักใคร่สำหรับช่วยการให้บาธุระไปหลายอย่าง มีความชอบใจมาก ได้ให้เงินข้างที่มากแก่สมิณพอได้ทุนไปพลาญๆ ครั้นจะหยิบยกเงินแผ่นดินมาให้เวลานี้ ก็จะมีคนพูดไปต่างๆ ตามความริษยา จะเป็นทีบาดหู และหวาดหวั่นของผู้ใหญ่ไป จะได้รับความรำคาญเปล่าๆ ให้รับเงินที่สมิณ 40 ชั่ง แต่ของที่ให้มานี้ก็ยังไม่สมกับความดีที่มี แต่ขอให้คิดหาความดีภายหน้าเถิด ขอให้ความรักใคร่ซื้อถือโดยสุจริตของเรา

(พระปรมาริโย) Chulalongkorn R.”

และอีกตัวอย่างคือ พระราชดำริของพระบาทสมเด็จพระจุลจอมเกล้าเจ้าอยู่หัว ถึงเจ้าฟ้ามหาวชิรุณหิศฯ ซึ่งนำมาตีพิมพ์ในหนังสือ พระบรมราโชวาท ในพระบาทสมเด็จพระจุลจอมเกล้าเจ้าอยู่หัว พระราชทานพระเจ้านุญาธิปไตยในโอกาสต่างๆ, โรงพิมพ์มหามกุฏราชวิทยาลัย, 2504 บอกเล่าถึง วิกฤตการณ์หน้าสิ่วหน้าขวานที่ล้นเกล้าฯ รัชกาลที่ 5 ทรงเผชิญในช่วงที่รัชกาลที่ 4 เสด็จสวรรคต โดยทรงกล่าวพาดพิงไปถึงสมเด็จพระเจ้าบรมมหาศรีสุริยวงศ์ทรงฯ โดยไม่ใช้คำว่า “ผู้ใหญ่” เหมือนพระราชหัตถเลขาที่ทรงมีถึงหลวงพิจารณจักรกิจ

“ในเวลานั้น อายุพ่อเพียง 15 ปี กับ 10 วัน ไม่มีมารดา มีญาติฝ่ายมารดาที่ล้นเกล้าฯ โสเภณีหลวงโหล ฝ่ายญาติข้างพ่อ คือเจ้านายทั้งปวงก็ตกอยู่ในอำนาจสมเด็จพระเจ้าพระยา และต้องรักษาตัวรักษาชีวิตอยู่ด้วยกันทั่วทุกองค์ ยังซ้ำเจ็บเกือบจะถึงแก่ความตาย อันไม่มีผู้ใดสักคนเดียว ซึ่งจะเชื่อว่าระลอก หน้าข้าถูกอันตรายอันใหญ่ คือถูกละเมิดเสด็จสวรรคต ในขณะนั้นเปรียบเหมือนคนที่ศีรษะขาดแล้ว จับเอาแต่ร่างกายขึ้นตั้งไว้ ในที่สมมุติกษัตริย์”

ท่ามกลางความขัดแย้งและบาดหมางของกลุ่มการเมืองภายในต้นรัชกาลดังกล่าว ความขัดแย้งระหว่างอังกฤษกับฝรั่งเศสที่ต่างหวังจะเข้ามามีอิทธิพลในสยาม ยิ่งทำให้ความขัดแย้งภายในขยายตัวเพิ่มขึ้น โดยเฉพาะเมื่อพระปรีชาภักการ เจ้าเมืองปราจีนบุรี เมืองหน้าด่านที่มีชายแดนติดกับกัมพูชาซึ่งเป็นเขตอิทธิพลในครอบครองของฝรั่งเศส เกิดไปตกหลุมรักกับนางสาวแพนนี่ นีอกซ์ ธิดา มร. ธอมัส นีอกซ์ กงสุลใหญ่อังกฤษที่กำลังแข่งอิทธิพลกันอยู่กับฝรั่งเศสในดินแดนแถบนี้ ทั้งตัว มร. นีอกซ์เองก็มีความเอนเอียงใกล้ชิดไปทางวังหน้า ถึงขั้นอำเภวนต้อนรับให้กรมพระราชวังบวรวิไชยชาญ เข้าไปลี้ภัยในสถานกงสุลอังกฤษ เมื่อคราวเกิดวิกฤตการณ์วังหน้า ที่ฝ่าย

วังหลวงกล่าวหาว่าถูกวังหน้าวางเพลิง (พ.ศ. 2417-2418) ทำให้ขุนนางวังหลวงเริ่มหวาดระแวงและไม่พอใจในความรักระหว่างพระปรีชาภักการกับนางสาวแพนนี่ บ้างเห็นว่าพระปรีชาภักการไม่นึกถึงบุญคุณวังหลวงที่ชุบเลี้ยงตนและบรรพบุรุษมา กลับหันไปใกล้ชิดสนิทสนมกับพวกวังหน้า บ้างก็ว่าอังกฤษพยายามแทรกแซงบ้านเมือง โดยใช้ผู้หญิงมาล่อขุนนางสยามที่มีอนาคตไว้เป็นพวก ประกอบกับทั้งคู่มิชอบการนองานอ้างแรมกันในเรื่องก่อนแต่ง และจัดพิธีแต่งงานโดยไม่ขอพระบรมราชานุญาต ทั้งตัวกงสุลใหญ่ก็ไม่ให้เกียรติไปร่วมงานพิธี ทำให้ล้นเกล้าฯ รัชกาลที่ 5 ทรงกริ้วเป็นอย่างมาก เนื่องจากพระปรีชาภักการเป็นถึงขุนนางคนโปรดแห่งวังหลวง แต่กระทำการหลายอย่างเป็นที่เสื่อมเสียพระเกียรติยศ เมื่อบวกกับมีฎีการ้องเรียนเรื่องการารุณเลขไฟร์ และการทุจริตการท่าเหมืองทองที่กบฏบวรบุรี สมเด็จพระเจ้าบรมมหาศรีสุริยวงศ์จึงสั่งให้ควบคุมตัวพระปรีชาภักการจากปราจีนบุรีมาสอบสวนที่พระนคร แต่เรื่องกลับยิ่งบานปลายใหญ่โตขึ้นไปอีก เมื่อ มร. นีอกซ์ เจริญชุ่มชื่นสมเด็จเจ้าพระยาบรมมหาศรีสุริยวงศ์ให้ปล่อยตัวพระปรีชา



ปล่องชิ้นส่วนของโรงงานลว้าแร่ทองคำในสมัยพระปรีชาภักการ ซึ่งยังคงตัวอยู่ในสวนสาธารณะจังหวัดปราจีนบุรี

กลการซึ่งเป็นบุตรเขยของตน หากไม่ให้นำเรือป็นอังกฤษจาก สิงคโปร์มายังเข้าไปในพระนคร และ มร. นีอกซ์ ก็ได้ให้นำเรือป็นเข้ามาซ่อมจริงๆ พระบาทสมเด็จพระจุลจอมเกล้าเจ้าอยู่หัวจึงโปรดให้พระยาภาสกรวงศ์ ที่ปรึกษาราชการแผ่นดิน เป็นราชทูตพิเศษไปเข้าเฝ้ากราบทูลข้อเท็จจริงต่อพระนางเจ้าวิกตอเรียเพื่อไม่ให้เหตุการณ์บานปลายเป็นวิกฤตการณ์ระหว่างประเทศ ส่วนที่พระนคร สมเด็จพระเจ้าพระยาบรมมหาราชวังศรีอยุธยาที่ได้อุปการะนำให้รับตัดไฟแต่ต้นลม โดยให้ตั้งข้อหาพระปรีชาภักการในเรื่องละเมิดพระราชอำนาจเป็นเรื่องหลัก ส่วนเรื่องทุจริตการท่าเหมืองทองเป็นเรื่องรอง เพื่อไม่ให้ถูกกล่าวหาว่ากลั่นแกล้งบุคคลที่มีสายสัมพันธ์กับอังกฤษ และเพื่อให้เห็นถึงความศักดิ์สิทธิ์แห่งพระราชอำนาจอันใครจะละเมิดมิได้ สมเด็จพระเจ้าพระยาบรมมหาราชวังศรีอยุธยาก็ยังกราบบังคมทูลให้ทรงใช้มาตรการเด็ดขาดโดยเร็ว พระปรีชาภักการจึงถูกตัดสินโทษสูงสุด ถึงขึ้นตัดศีรษะประหารชีวิต และริบราชบาตร นางแฟนี่ ภรรยาพระปรีชาภักการ ผู้เป็นธิดาของมร. นีอกซ์ ต้องระหกระเหินออกนอกประเทศ และไม่มีการบินทักเรื่องราวของเธออีกเลยในหน้าประวัติศาสตร์วันนั้น

4. เรื่องเล่าหลังศาลที่สวนทางประวัติศาสตร์

ช่วงการประหารชีวิตพระปรีชาภักการได้รับการโง่งงจนถึงต่างประเทศ มร. นิวแมน เจ้าหน้าที่กงสุลอังกฤษ รายงานไปยังรัฐบาลอังกฤษว่า พระปรีชาภักการไม่ได้รับการไต่สวนที่ยุติธรรม และโทษที่ได้รับก็รุนแรงเกินกว่าเหตุ เมื่อพิจารณาถึงความจริงที่ว่า การฉ้อราษฎร์บังหลวงของพวกขุนนางสยามมีกันทั่วไปในทุกระดับ เนื่องจากไม่มีระบบการตรวจสอบที่รัดกุม และเมื่อถูกสอบสวนพบความผิด โทษที่ได้รับสูงสุดก็เป็นเพียงแค่ถูกปลดออกจากตำแหน่ง ถอดบรรดาศักดิ์ จำคุก และริบราชบาตร ยังไม่เคยปรากฏมีใครต้องโทษประหารชีวิต

เหตุผลการประหารชีวิตพระปรีชาภักการ แม้ในหน้าประวัติศาสตร์จะบันทึกไว้ชัดเจนว่ามาจากการละเมิดพระราชอำนาจเป็นข้อหาหลัก แต่สิ่งที่พูดกันจนกลายเป็นเรื่องเล่านอก

หน้าประวัติศาสตร์มีมากมาย บ้างว่าเป็นความขัดแย้งแก่งแย่ง และชิงดีชิงเด่นกันระหว่างขุนนางสองตระกูลใหญ่ในเวลานั้น บ้างว่าเป็นเพราะพระปรีชาภักการเอาใจออกห่างวังหลวง ไปสนิทสนมกับพวกวังหน้า และบ้างก็ว่าเป็นเพราะความไม่ไว้วางใจกงสุลอังกฤษที่เข้ามาแทรกแซงการเมืองภายใน สนับสนุนวังหน้าและพยายามผลักดันให้กรมพระราชวังบวรวิไชยชาญขึ้นเป็นกษัตริย์อีกองค์หนึ่ง การที่พระปรีชาภักการไปแต่งงานกับลูกสาวกงสุลอังกฤษ จึงเป็นการกระทำที่ไม่อาจยอมรับได้ ในหนังสือประวัติการและความทรงจำของรองอำมาตย์โท หลวงบำรุงรัฐนิกร (บุศย์ เอนกบุญ) ซึ่งเป็นข้าราชการที่เมืองปราจีนบุรีในช่วงเวลานั้น ได้เขียนบันทึกถึงเหตุการณ์ที่อาจจะสนับสนุนข้อสมมุติหลังนี้ว่า ก่อนที่เพชฌฆาตจะลงดาบประหารชีวิตพระปรีชาภักการที่ลานประหารข้างโบสถ์วัดหลวงปรีชาภัก “พระปรีชาฯ เอาผ้าขึ้นเช็ดหน้าแล้วทิ้งลงดิน พูดอกมาอย่างน่าสงสารว่า...โบสถ์สร้างขึ้นยังไม่ทันแล้ว เพราะได้มีภัยฝรั่งตัวจึงตาย แดดร้อนดังนี้ ทำไมจะไถ่สดี เมื่อตายแล้วเราจะไปอยู่ที่หลังคาแดงโน้น...”

เรื่องเล่านอกหน้าประวัติศาสตร์ หรือเรื่องเล่าหลังศาลที่สวนทางประวัติศาสตร์อีกเรื่อง คือข้อกล่าวหาเรื่องทุจริตการท่าเหมืองทอง บันทึกเรื่องนี้ในประวัติศาสตร์ระบุว่า พระปรีชาภักการเบิกเงินหลวงไปลงทุนทำบ่อทองถึง 15,500 ซึ่งเศษ แต่ส่งทองมาเพียง 111 ซึ่งเท่านั้น อันเป็นจำนวนทองที่ต่ำกว่าการคาดหมายมากนัก อย่างไรก็ตาม เมื่ออ่านจากหนังสือเรื่อง “บ่อทอง และการท่าเหมืองทองคำในสยามยุคใหม่” ของ วลัยลักษณ์ ทรงศิริ ซึ่งมีการคำนวณเกี่ยวกับเรื่องนี้ไว้ว่า

“พระปรีชาภักการใช้เงินไปราว 15,500 ซึ่งเศษ หรือราว 1,240,000 บาท (มีการบันทึกว่า งบประมาณแผ่นดินใช้ราว 68 ล้านบาทต่อปี ในราว พ.ศ. 2456-2457) แต่ส่งทองมานำหักเพียง 111 ชั่ง หรือราว 133,200 กรัม ซึ่งถ้าคิดราคาทองคำ 1 ทรอยออนซ์ (น้ำหนัก 31.1 กรัม) ในปีนั้น ราคาทองคำในตลาดโลกประมาณ 18.94 ปอนด์ ต่อ 1 ทรอยออนซ์ มาตราค่าเงินในช่วงนั้น 1 ปอนด์ เท่ากับ 13.12 บาท เมื่อ พ.ศ. 2451 ดังนั้นราคาทองคำ 133,200 กรัม จึงมีมูลค่าประมาณ 1,064,284 บาท ซึ่งน่าจะมีมูลค่าน้อยกว่านี้เมื่อ 30 ปีก่อนหน้านั้น จึงเป็นการขาดทุนแน่นอน”

และเมื่อสอบค้นกลับไปถึงอัตราแลกเปลี่ยนในสมัยรัชกาลที่ 4 เราพบว่า ในเวลานั้น อัตราแลกเปลี่ยนอยู่ที่ 1 บาทต่อ 1 ปอนด์ เนื่องจากเงินบาทในช่วงนั้นแข็งมาก และเพิ่งมาเริ่มอ่อนตัวลงในช่วงปลายรัชกาลที่ 5 ซึ่งมีผลมาจากราคาดอลลาร์ที่เงินบาทผูกติดอยู่ตกต่ำลง ดังนั้น มูลค่าทองที่พระปรีชาชลการส่งกลับมาในเวลานั้น ซึ่งเป็นช่วงต้นรัชกาลที่ 5 จึงอาจประมาณการได้ว่ามีราคาเพียง 81,119 บาทเท่านั้น

อย่างไรก็ดี การที่พระปรีชาชลการส่งทองกลับมาน้อยกว่าเงินลงทุนที่เบิกจากหลวงไปอย่างมากนั้น หากพิจารณาจากข้อเท็จจริงอีกมุมหนึ่ง จะเห็นว่า ลักษณะทางธรณีวิทยาของบ่อทองที่กบิ่นทร์บุรีต่างกับบ่อทองที่บางสะพาน ซึ่งประสบผลสำเร็จในการทำเหมืองทองมากกว่า เพราะที่กบิ่นทร์บุรีเป็นสายแร่ทองคำในหินใต้พื้นดิน ต้องขุดหลุมลึกลงไปทั้งแนวราบและแนวตั้ง แล้วใช้วิธีระเบิดหิน แล้วบดแร่ให้มีขนาดเล็กลง ลำเลียงลงมาตามแม่น้ำปราจีนบุรี เพื่อนำมาถลุงที่โรงจักรในเมืองปราจีนบุรี ประกอบกับวิทยาการสมัยนั้นยังไม่สามารถศึกษาถึงความคุ้มทุนได้เหมือนในปัจจุบัน ดังจะเห็นได้จากหลังการประหารชีวิตพระปรีชาชลการ การทำเหมืองทองที่กบิ่นทร์บุรีได้หยุดลงชั่วคราว แล้วกลับมาทำอีกครั้งทั้งโดยกลุ่มชาวต่างชาติและโดยกรมโลหกิจ แต่ไม่ประสบผลสำเร็จ โดยมีบันทึกระหว่างปี พ.ศ. 2497 – 2499 ว่าการทำเหมืองทองโดยกรมทรัพยากรธรณีในช่วงเวลาดังกล่าวนั้น ได้ปริมาณทองคำน้ำหนักราว 54,675.56 กรัม ซึ่งน้อยกว่าเมื่อครั้งที่พระปรีชาชลการทำเหมืองทองเสียอีก

เรื่องเล่านอกหน้าประวัติศาสตร์ หรือเรื่องเล่าหลังฉากที่สวนทางประวัติศาสตร์อีกเรื่อง คือ เรื่องการหายตัวไปจากหน้าประวัติศาสตร์ไทยของนางแฟนนี นีอกซ์ อย่างไม่มีร่องรอยอะไรให้ติดตาม

ไทรฤกษ์ นานา ได้พบข้อมูลเพิ่มเติมจากเอกสารที่กองอยู่ใต้ถนนสถานทูตไทย ณ กรุงปารีส ว่า นางแฟนนี ไม่ได้สาบสูญไปไหน ในข้อเขียนของเขาชื่อ “พื้นปรีชาคนตีประวัติศาสตร์ นางแฟนนี นีอกซ์ : แก่ต่างความผิดให้พระปรีชาชลการ” กล่าวว่า ภายหลังที่พระปรีชาชลการถูกประหารชีวิตไปแล้ว อีกไม่กี่เดือนต่อมา นางแฟนนีก็ปรากฏตัวอีกครั้งที่เมือง Biarritz ซึ่งเป็นเมืองสงบริมทะเลในประเทศฝรั่งเศส พร้อมบุตรชายที่เกิดจากพระปรีชาชล



บ่อสำอว บริเวณเหมืองทอง กบิ่นทร์บุรี

การชื่อ Henry Spencer ซึ่งยังเป็นการกบฏแบบ นอกจากนั้นเธอยังได้พาบุตรและธิดาของพระปรีชาชลการอีก 2 คน ที่เกิดจากภรรยาที่ชื่อ ลม้าย คือ คุณตระกูล กับ คุณ อรุณ ไปอยู่ด้วย จากนั้นเธอก็ขอเข้าพบพระองค์เจ้าปฤษฎางค์ เอกอัครราชทูตสยาม ณ กรุงปารีส เพื่อขอความช่วยเหลือพร้อมให้ข้อมูลที่เธอไม่อาจเปิดเผยได้ในกรุงเทพฯ เพื่อเรียกร้องความเป็นธรรมให้สามี ซึ่งพระองค์เจ้าปฤษฎางค์ก็ได้ทรงบันทึกคำให้การทั้งหมดไว้ เนื้อหาของคำให้การเปิดเผยให้เห็นถึงเบาะแสของที่มาของเงินทุจริตที่หุ้นส่วนของพระปรีชาชลการยกออกไป พระองค์เจ้าปฤษฎางค์จึงทรงเชิญผู้ที่ถูกพาดพิงมาพบ พร้อมแนะนำให้คืนทรัพย์สินที่ยกออกไปจากพระปรีชาชลการแก่ทางการ เนื่องจากเป็นของกลางในคดีอาญา พระองค์เจ้า



ปฤษฎางค์ยังทรงแนะนำนางแฟนให้ให้แจ้งเบาะแสทุกอย่างกับทางรัฐบาลเพื่อแก้ข้อกล่าวหาให้พระปรีชาผลการ แล้วขอพระราชทานอภัยโทษ ซึ่งท่านเชื่อมั่นว่าพระเจ้าอยู่หัวไม่มีพระประสงค์ร้ายต่อนางแฟน

ความคืบหน้าของการฟื้นคดีเพื่อขอความเป็นธรรมให้พระปรีชาผลการเป็นอย่างไร ไม่มีใครทราบ เพราะยังไม่มีใครพบหลักฐานเพิ่มเติมไปจากนี้ แต่หลักฐานที่ ไกรฤกษ์ นานา พบเกี่ยวกับนางแฟนนั้น สอดคล้องกับบันทึกนอกประวัติศาสตร์ที่พิมพ์ใส่กรอบแปะติดไว้ใต้รูปนางแฟน นีอกซ์ ในศาลเจ้าพ่อสำออง ริมถนนเทศบาลตำบิล ช้างستان ตำบลดงจระเข้ จังหวัดปราจีนบุรี เป็นอย่างยิ่ง !

บันทึกนอกประวัติศาสตร์ดังกล่าวมีเนื้อความว่า

แฟน นีอกซ์

ภรรยาของพระปรีชาผลการ และบุตรสาวคนโตของท่านเซอร์โทมัส ยอร์ช นีอกซ์ กงสุลใหญ่แห่งอังกฤษ ผู้มีอิทธิพลต่อราชสำนักสยามในสมัยนั้น ทำให้เป็นที่หมายปองของกลุ่มชนชั้นขุนนางสยามที่ต้องการแต่งงานกับนาง

นางแฟนได้มอบใจกับความรักที่เปี่ยมล้นพร้อมทั้งพิสุจน์รักแท้กับขุนนางสยาม นาม พระปรีชาผลการ (นายสำอองคณาตยกุล) จนเข้าพิธีแต่งงานในวันที่ 11 มีนาคม พ.ศ. 2442 (น่าจะพิมพ์ผิด ความจริงควรเป็น พ.ศ. 2422 มากกว่า - ผู้เขียน)

แต่ชีวิตรักของนางแฟนก็ถึงนิยาย หลังจากแต่งงานได้เพียง 4 เดือนเศษ พระปรีชา ต้องโทษทางการเมือง ถูกนำตัวเข้าสู่พระนคร (กรมทมิฬ) เพื่อไต่สวนคดีความ และเมื่อคดีถึงที่สุด พระปรีชาถูกตัดสินประหารชีวิต ต้องโทษถูกริบเรือน แต่เนื่องด้วยนางแฟนเป็นชาวต่างชาติ จึงรอดจากกฎกบฏเมือง

นางแฟนได้เดินทางไปดูใจพระปรีชาเป็นครั้งสุดท้าย แต่สายไปทีเธออยากบอกพระปรีชาว่าไม่ต้องห่วงอาลัยเรื่องใดลูก ลูก จะดูแลเอง

หลังจากพระปรีชาผลการถูกประหารชีวิต ด้วยความดีและความตั้งใจมั่นของนางแฟน นางได้นำบุตรทั้งสองของพระปรีชา กับภรรยาเก่า คือ คุณตระกูล และ คุณอรุณ ไปอยู่ยุโรปด้วย เนื่องจากเกรงว่าอาจถูกคาดโทษ จึงนำไปอยู่ดูแลและส่งเสริมการศึกษา

ด้วยเหตุนี้เอง นางแฟนก็รักพระปรีชาด้วยใจจริง จึงดูแลบุตรแต่ภรรยาเก่าทั้งสองจนได้ดี และกลับมารับราชการ ทั้งที่ตัวนางเองก็ไม่มีทรัพย์สินติดตัวมากนักหลังจากเสียพระปรีชาไป

วาระสุดท้าย แฟน นีอกซ์ ได้อยู่อาศัยที่ชนบทของอังกฤษ และจบชีวิตลงอย่างสงบ ส่วนลูกที่เกิดแต่พระปรีชาที่กลับมาอยู่ร่วมสกุล อมาตยกุล สืบไป

ขออภัย หากสิ่งที่นำเสนอ ขัดต่อข้อเท็จจริงของประวัติศาสตร์ แต่หากอ่านบทกวีให้ได้ใจความ เรามีได้พาดพิงถึงบุคคลใดไปในทางเสื่อมเลย

ขอการว่

และอีกบันทึกนอกประวัติศาสตร์ที่น่าสนใจ พิมพ์ใส่กรอบแปะติดไว้ใต้รูปพระยากระสาปน์กิจโกศล (โหมด อมาตยกุล) ในศาลเจ้าพ่อสำอว ริมถนนเทศบาลดำนี ช่างสถานีตำรวจภูธรจังหวัดปราจีนบุรี มีเนื้อความว่า

พระยากระสาปน์กิจโกศล (โหมด อมาตยกุล)

บิดาของพระปรีชาภักการ ขุนนางสยามในสมัยรัชกาลที่ 3 ถึงรัชกาลที่ 4

ประวัติของท่าน ในสิ่งที่ข้าพเจ้าได้จากการศึกษาเรื่องของท่านโหมด ข้าพเจ้าเชื่อว่าท่านเป็นพ่อที่ดี และปรารถนาให้ลูกรู้ว่า แม้ลูกจะโดนข้อหาอะไร หรือพ่อเองจะถูกถอดบรรดาศักดิ์หาใช้เรื่องสำคัญไปกว่าสายใยพ่อลูกสกุล อมาตยกุล ได้

ณ กรมทมิฬดาบ เวลาบ่ายสามโมงเศษ นายโหมด ผู้เป็นพ่อ กล่าวกับพระปรีชา บุตรชายด้วยอาลัยยิ่ง “ก่อนที่เรา พ่อลูกทั้งคู่จะพรากจากกัน มีอาจเห็นหน้าพร้อมพักตร์แล้ว จงอย่าปริวิตก พ่อขอโทษที่พ่อมีอาจช่วยลูกให้พ้นจากราชภัยครั้งนี้ได้ ขอลูกจงอภัยให้พ่อ และหวังว่า เราคงเกิดร่วมสายใยสกุลเดียวกันอีก พ่อขอโทษ... พ่อขอโทษ...”

นั่นคือคำกล่าวที่นายโหมดได้กล่าวกับลูก หลังจากที่ถูกปรีชาได้ถูกควบคุมตัวไว้ที่กรมทมิฬดาบ จวบจนวันที่พระปรีชาถูกประหารที่ปราจีนบุรี

ช่วงเช้า ท่านยืนใส่บาตรทั้งน้ำตา ด้วยหวังว่าจะอุทิศส่วนกุศลถึงพระปรีชาผู้เป็นบุตร ให้รับรู้ ว่า พ่อขอโทษที่พ่อช่วยลูกไม่ได้ ภาพที่เห็น มือจับขันข้าวสั่น เพราะใจหาย ว่าแล้ววันนี้อยู่ เราพ่อลูกจะพรากจากกัน

สำอวค์เอ๊ย... พ่อขอโทษ... แต่พ่อเชื่อว่าสักวัน พ่อจะตามไปคุ้มครอง สำอวค์เอ๊ย... พ่อขอโทษ... ยกโทษให้พ่อด้วย

ทุกผู้ทุกนาม ได้แต่ถอนอาลัยต่อความรักของนายโหมดที่มีต่อลูกชายจนวาระสุดท้าย... ผู้อยู่ใกล้มีอาจสกดกัันอารมณ์มิให้น้ำตาหลังได้เช่นกัน...

ขออภัย หากสิ่งที่นำเสนอ ขัดต่อข้อเท็จจริงของประวัติศาสตร์ แต่หากอ่านบทกวีให้ได้ใจความ เรามีได้พาดพิงถึงบุคคลใดไปในทางเสื่อมเลย

ขอการวะ

แม้เรื่องราวของพระปรีชาภักการ หรือเจ้าพ่อสำอวที่มีการบันทึกไว้ในหน้าประวัติศาสตร์ กับ เรื่องเล่านอกหน้าประวัติศาสตร์ที่มีการบันทึกหรือเล่าลือกันหลังกาล จะเหมือนหรือแตกต่างกันเพียงไร และแม้ข้อเท็จจริงที่นักประวัติศาสตร์อาจค้นพบเพิ่มเติม จะทำให้เรื่องราวเปลี่ยนแปลงไปเพียงไรก็ตาม แต่สิ่งหนึ่งที่ยังคงไม่เปลี่ยน คือ ความเชื่อต่อศรัทธาของคนในท้องถิ่นแถวปราจีนบุรี ที่ยึดถือเจ้าพ่อสำอวเป็นเหมือนสิ่งศักดิ์สิทธิ์ หรือผีบ้านผีเมืองที่คอยปกป้องคุ้มครองพวกเขาและครอบครัวตลอดจนชุมชนให้พ้นภัยอันตรายต่างๆ โดยเฉพาะการบนบานศาลกล่าวไม่ให้ต้องถูกเกณฑ์ไปเป็นทหาร ซึ่งเป็นความเชื่อที่มีค่าที่มาจากเหตุการณ์ในประวัติศาสตร์ที่พระปรีชาภักการ ถูกขุนนางใหญ่ที่กุมกองกำลังทหารและอำนาจการบริหารบ้านเมืองสั่งจับ จึงเชื่อว่าท่านต้องไม่ชอบทหาร และคอยช่วยเหลือลูกหลานไม่ให้ถูกเกณฑ์ไปเป็นทหาร



วัดหลวงปรีชาภักการ



ศาลเจ้าพ่อสำอว ริมบ่อสำอว บริเวณเหมืองทองกบนิทร์บุรี



จุดที่พระครูประโชติปริยัติคุณ เจ้าอาวาสวัดหลวงปรีชาภักการยืนอยู่ คือจุดที่ประหารพระปรีชาภักการ

ก่อนจะมาเป็น

“เรื่องเล่าหลังศาลเจ้าพ่อสำออง”

สารคดีเรื่องนี้ ไม่อาจสำเร็จได้หากไม่ได้รับความช่วยเหลือที่สำคัญจาก

- คุณกฤติยา ทรัพย์ะโตชก ประชาสัมพันธ์ จังหวัดปราจีนบุรี และคุณบุปผา เรืองพุ่ม ผู้ช่วยประชาสัมพันธ์จังหวัดปราจีนบุรี ที่กรุณาประสานงานกับส่วนราชการต่างๆ ให้ผู้เขียนสามารถเข้าไปเก็บข้อมูลและบันทึกภาพสำคัญๆ ในที่ต่างๆ
- คุณมานิช พินิจชอบ นายกองค์การบริหารส่วนตำบลบ่อทอง คุณรัชณี กำดี เจ้าหน้าที่วิเคราะห์นโยบายและแผน และคุณทองรัก ชัยกุล นักการภารโรง ที่อำนวยความสะดวกในการเก็บข้อมูลบริเวณเหมืองทอง กบินทร์บุรี
- คุณสุบงกช ธงทองทิพย์ ผู้อำนวยการพิพิธภัณฑ์สถานแห่งชาติปราจีนบุรี ที่กรุณาให้แนวคิดความเห็น รวมทั้งคำแนะนำต่างๆ ในการเขียนสารคดีที่ต้องอิงข้อเท็จจริงในประวัติศาสตร์
- คุณจิตรา พรหมชุตีมา ผู้ว่าราชการจังหวัดปราจีนบุรี ผู้สร้างพระพุทธรถาวรวัตถุศรีปราจีนสิรินธรโลกนาถ ณ วนพุทธรอุทยาน น้ำตกเขาอีโต้ ที่กรุณาเปิดจวนผู้ว่าราชการจังหวัดให้เข้าไปบันทึกภาพปล่องขึ้นส่วนของโรงงานล้างแร่ทองคำในสมัยพระปรีชาชลการ ซึ่งยังคงตั้งอยู่ภายในจวนผู้ว่าฯ

นอกจากนี้ผู้เขียนขอขอบคุณ คุณไกรฤกษ์ นานา เจ้าของข้อเขียน “พื้นปรีชาคดประวัติศาสตร์นางแผนนี้ นือกซ์ แก่ต่างความผิดให้พระปรีชาชลการ” และ คุณวลัยลักษณ์ ทรงศิริ ผู้ประพันธ์หนังสือ “บ่อทอง และการทำเหมืองทองคำในสยามยุคใหม่” ซึ่งผู้เขียนได้อาศัยข้อมูลจำนวนหนึ่งในผลงานทั้งสองมาเขียนสารคดีเรื่องนี้



พระพุทธรถาวรวัตถุศรีปราจีนสิรินธรโลกนาถ



คุณบุปผา เรืองพุ่ม กับ คุณกฤติยา ทรัพย์ะโตชก



คุณทองรัก ชัยกุล กับ คุณรัชณี กำดี



ในนามของความดี

อรสา ไซติสุภาพ

การศึกษา

ปริญญาตรี วิทยาลัยการเมืองการปกครอง สาขาบริหารรัฐกิจและกิจการสาธารณะ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

การทำงาน

แผนกบริหารทรัพยากรมนุษย์ บริษัท ทิรไทย จำกัด (มหาชน)

เปิดถนนแห่งชีวิต



สุดยอดแท็กซี่ หัวใจหล่อ

จากกระแสคนขับรถแท็กซี่โกงมิเตอร์ และไม่รับผู้โดยสาร ได้ทำให้ภาพลักษณ์ของแท็กซี่ไม่ค่อยจะดีนักในสายตาของผู้คนทั่วไป โดยเฉพาะผู้ใช้บริการ แต่ท่ามกลางกระแสดังกล่าว ก็ยังคงมีสิ่งที่ดีๆ เกิดขึ้นเสมอ ในบทความฉบับนี้ ผู้เขียนขอแนะนำเรื่องราวของ สุดยอดแท็กซี่หัวใจหล่อ จะเป็นอย่างไร ทำไม่ถึงหล่อ ต้องอ่านกัน

สัปดาห์ที่ผ่านมา เกิดปรากฏการณ์หนึ่งบนโลกโซเชียลมีเดีย ผู้คนพากันส่งต่อรูปภาพของชายหนุ่มคนหนึ่งในเครื่องแบบไซเฟอร์แท็กซี่ เขามีรอยยิ้มเป็นเครื่องประดับบนใบหน้า

ยืนเคียงข้างพาหนะคู่กาย รถแท็กซี่สีเขียวเหลือง พื้นที่รอบรถถูกเติมเต็มไปด้วยสติ๊กเกอร์เพื่อแสดงเจตนารมณ์ของเขา

“พระสงฆ์ สามเณร แม่ชี นิมนต์นั่งฟรีครับ”

“คนพิการ คนตาบอดนั่งฟรีครับ”

“เชิญครับ ไปทุกที่”

**พร้อมเบอร์ติดต่อเรียกใช้บริการรถแท็กซี่ตลอด 24 ชม.
“087-3315421”**

นอกจากโดยรอบตัวรถแล้วภายในแท็กซี่ของเขายังเต็มไปด้วยหนังสือธรรมะ และคติธรรมต่างๆติดอยู่ เพื่อเป็นแง่คิดสอนใจ และเผยแพร่ศาสนาแก่ผู้โดยสาร โดยจุดเริ่มต้นการเป็นสุดยอดแท็กซี่หัวใจหล่อของเขา คือการเคยเป็นผู้รับมาก่อนตั้งแต่ครั้งยังบวชเป็นสามเณรจึงทำให้วันนี้ เมื่อมีโอกาสได้เป็นผู้ให้บ้าง ก็ขอทำให้เต็มที่เช่นเดียวกัน

ท่ามกลางเสียงวิพากษ์วิจารณ์ที่มีต่อการแท็กซี่ในเมืองกรุง คำประกาศเจตจำนงค์ของเขาคือ บ่อน้ำกลางทะเลทรายที่แห้งแล้ง อย่างน้อยๆ คนขับแท็กซี่ที่มีน้ำใจอ้อเพื่อแผ้วแผ่ก็ยังมิให้เหิน และนั่นอาจจะเป็นเหตุผลที่ทำให้สังคมหันมาสนใจ

“สุวรรณฉัตร พรหมชาติ” หรือ “เดียว” คือชื่อของโซเฟอร์แท็กซี่ที่เราพูดถึง โซเฟอร์แท็กซี่ที่ไม่เคยมีคำว่า “ขาดทุน” หรือ “กำไร” จะมีก็แต่คำว่า “แบ่งปัน” เพื่อให้มีเรื่องดีๆ เกิดขึ้นกับสังคมนี้ เพราะมันคือความสุขของคนตัวเล็กๆ คนหนึ่งในสังคมอย่างเขา และเชื่อว่าสิ่งที่เราพบเจอในอดีตจะเป็นตัวกำหนดพฤติกรรมของเราในปัจจุบัน หลายคนอาจจะเลิกไว้ใจเพื่อน-มนุษย์ เพราะเคยถูกหักหลัง บางคนอาจจะไม่แบ่งปันสิ่งดีๆ ให้กับคนรอบข้าง เพราะไม่เคยได้รับสิ่งเหล่านั้นจากใคร แต่สำหรับแท็กซี่ใจบุญคนนี้ เขาใช้ความทุกข์ยากในอดีตเป็นแรงผลักดันให้ตัวเองก้าวต่อไปบนเส้นทางแห่งความดี



สุวรรณฉัตร พรหมชาติ หรือ “เดียว” สุดยอดแท็กซี่หัวใจหล่อ

“ผมตอนเป็นเด็กไปโรงเรียน รองเท้าก็ไม่มีใส่ เดินไปโรงเรียนหลายกิโล หนังสือก็ต้องหอบ ไม่มีกระเป๋ารองเท้าไม่มี เสื้อก็ไม่ได้มาจากการบริจาค ทางเทงก็ปะ เสื้อก็ปะ มันลำบาก ฝนตกก็ต้องหาใบตองมากันฝน” เขาเล่าถึงความเป็นอยู่ที่ยากลำบากในวัยเด็ก ซึ่งเป็นที่มาของการตัดสินใจครั้งสำคัญที่สุดในชีวิต

ย้อนกลับไปเมื่อ 38 ปีก่อน แม่ของเขาตัดสินใจแยกทางกับพ่อ ถึงแม้แม่จะอยู่ในช่วงตั้งครรภ์ แม่ของเขาได้กลับมาใช้ชีวิตที่บ้านเกิดในจังหวัดนครศรีธรรมราช อาชีพรับจ้างทั่วไป คือที่มาของรายได้หลักเพื่อเลี้ยงปากท้องของสองแม่ลูกแบบตามมีตามเกิด ให้พ่อดำรงชีวิตอยู่ได้ในแต่ละวันเท่านั้น “แม่ลำบากมาก พอมีบวชสามเณรภาคฤดูร้อนก็เลยคิดว่าจะพึ่งทางวัด คิดว่าถ้าเราบวชพึ่งศาสนา น่าจะช่วยลดภาระของแม่ได้ พอถึงเวลาต้องสึกมาเรียน คุณครูบอกให้ศึกษาสิกขาบทก็ขี้เกียจเรียน เพราะรู้ว่าถ้าสึกมาแม่จะลำบากมากขึ้น สงสารแม่ก็เลยตัดสินใจบวชไม่สึก” เรื่องราวในอดีตถูกปลุกขึ้นมาอีกครั้ง พร้อมกับที่ผู้เล่าพยายามสูดหายใจลึกๆ เพื่อกลืนน้ำตา...

สุวรรณฉัตรในวัย 9 ขวบ ตัดสินใจเข้าสู่ร่มกาสาวพัสตร์ แม้จะเพิ่งจบการศึกษาเพียงชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 กับอีก 1 เทอม เพราะมันเป็นทางเลือกเดียวที่เด็กอย่างเขาจะคิดออก โชคดีที่เขาคิดถูก เพราะมันทำให้เขาได้พบเจอกับเหตุการณ์เล็กๆ ที่ทำให้เขากลายเป็น **“แก๊งค์หัวใจหล่อ”** อย่างที่หลายๆ คนรู้จักในวันนี้

เมื่อสามเณรสุวรรณฉัตร อยากเจอหน้าพ่อสักครั้งในชีวิต เขาใช้เวลาหลายปีตามสืบจนรู้ว่าพ่อทำงานเป็นช่างไม้ในโรงงานก่อสร้าง ที่หาดใหญ่ จึงเริ่มออกเดินทางโดยลำพังเป็นครั้งแรก มินดูยากเหมือนนมเขิมในมหาสมุทร เพราะไม่รู้ว่าจุดหมายปลายทางเป็นอย่างไร แต่เขาก็มุ่งมั่นอย่างแรงกล้าที่จะตามหาพ่อให้เจอ

“ตอนที่นั่งรถโดยสารไปตามหาพ่อที่หาดใหญ่ โยมคนขับรถโดยสารคันดังกล่าว ไม่คิดค่าโดยสาร แถมยังถวายเงินมาด้วยหนึ่งร้อยบาท ก็รู้สึกเกิดความประทับใจว่าท่านเป็นพุทธบริษัทที่ดี เป็นการส่งเสริมให้สมณะเดินทางได้สะดวก ตอนนั้นเราไม่ค่อยมีเงิน เพราะไม่มีกิจนิมนต์เหมือนพระ” เขาได้พบหน้าพ่อเป็นครั้งแรกด้วยความช่วยเหลือของพระผู้ใหญ่ในจังหวัด น้ำใจจากคนแปลกหน้าในวันนั้น ทำให้การเดินทางไปพบหน้าพ่อมีความหมายยิ่งกว่าที่เคยจินตนาการไว้ และอาจจะเป็นเพราะเหตุนี้ที่ทำให้เขาผันตัวเองมาเป็นผู้ส่งมอบรอยยิ้มและความสุขผ่านการเดินทางให้กับผู้อื่น ดูเหมือนว่าความอดคิดอดทนในวัยเด็กก็มีข้อดีมันอยู่บ้าง

ในวัย 15 ปีเต็ม เขาตัดสินใจสละผ้าเหลือง เพื่อหาเงินมาจุนเจือครอบครัวอีกทางหนึ่ง เขาตัดสินใจเดินทางเข้ากรุงเทพฯ เมืองแห่งโอกาสสำหรับใครหลายๆ คน ทำงานสุจริตทุกอย่างเท่าที่ความรู้ระดับ ป.3 กับอีก 1 เทอม ของเขาจะเอื้ออำนวยจากหนุ่มโรงงานกระดาษสู่ช่างเชื่อมโลหะ ค่าแรงรายวันเจ็ดสิบบาท มาจนถึงสองร้อยห้าสิบบาท ๕๐๐ บาทต่อวันในกรุงเทพฯ ไม่ได้โรยด้วยกลีบกุหลาบ นอกจากรายได้นั้นจะไม่ค่อยมี สิ่งหนึ่งที่เมืองหลวงมอบให้เขาคือ **บทเรียนครั้งสำคัญในชีวิต หากวันนั้นเขาก้าวพลาด วันนี้เขาอาจจะใช้ชีวิตหลังม่านเหล็กในเรือนจำที่โหดเหี้ยมแห่งก็เป็นได้**



4 เดือนแห่งความมืดมนในชีวิตเริ่มต้นขึ้นเมื่อเขาตัดสินใจสมัครเป็นพนักงานรักษาความปลอดภัยในบริษัทแห่งหนึ่ง โดยหวังว่า จะมีรายได้พอให้ลืมตาอ้าปากได้บ้าง ตามคำโฆษณาของผู้ว่าจ้าง “ทำอยู่ 4 เดือน ไม่ได้เงินเดือนสักบาทเดียว โดนลือลึงๆ แะมือโดนซ้อม เลื่อนจ่ายค่าแรงไปเรื่อยๆ ขณะนั้นผมไม่มีที่อยู่ข้างเอน ถ้าไม่มีธรรมะในหัวใจผมคงเอาผิดเสียคนที่โกงผม เพราะแค้นมาก แล้ว ณ เวลานั้นก็เป็นห่วงแม่มาก คิดว่าถ้าเราทำอย่างนั้น เขาก็จบ เราก็จบ เราทำอย่างนั้นก็ยิ่งทำให้ศีลธรรมเราต่ำลง เขาศีลธรรมต่ำแล้ว เราทำไมต้องไปต่ำอย่างเขา ก็เลยทยอยออกมา” หลังจากดิ้นรนอยู่กับอาชีพรับจ้างรายวันในเมืองกรุงได้ 3 ปี เขาเริ่มตระหนักว่าไม่สามารถยึดอาชีพนี้ไปได้ตลอดชีวิต เพราะวันไหนเจ็บป่วยไม่สบาย วันนั้นก็ไม่มีรายรับ เมื่อนั้นเองที่เริ่มนึกถึงอาชีพอิสระ จนสุดท้ายจบพลัดจบวุฒิได้มาขับแท็กซี่

“ตอนนั้นอายุ 18 ปี ไปเช่ารถแท็กซี่ขับ เจ้าของก็มีเมตตา ให้เราขับตั้งแต่อายุ 18 ช่วงนั้นก็ใหม่ๆ ไปชนท้ายเค้าบ้าง วิสาขีขับรถก็เรียนรู้ด้วยตนเอง เป็นงูๆ ปลาๆ มาจากโรงงาน ด้วยความที่ใจสู้ ก็เลยขับมาเรื่อยๆ แรกๆ ก็หลือมั้งไม่หลือมั้ง คิดซะว่าเรียนรู้ละกัน” ประสบการณ์สอนให้เขารู้ว่ามนุษย์ผ่านทุกความยากลำบากได้หากตั้งใจจริง

สุวรรณฉัตรในวันนี้ ก้าวผ่านประสบการณ์เลวร้ายมาได้เพราะใช้ธรรมะนำทาง **ตั้งแต่วันแรกที่ยึดอาชีพโซเฟอร์แก๊งค์** เขาไม่เคย

คิดคำโดยสารจากพระสงฆ์ สามเณร และแม่ชี เพื่อเป็นการระลึกถึงน้ำใจจากคนขับรถโดยสารเมื่อครั้งยังเป็นสามเณร เขาเลือกที่จะส่งต่อสิ่งดีๆ ที่เคยได้รับเมื่อโอกาสมาถึง

“เวลาเจอพระ ผมจะลงไปบอกว่านั่งฟรี แต่ท่านจะขึ้นยากนิดนึง เพราะเราไม่มีสตีกเกอร์บอก เพราะรถเช่าเขาไม่ให้แปะ ก็นิมนต์ท่านขึ้น ท่านเข้าใจท่านก็ขึ้น ระหว่างทางนี่จะเป็นบุญของเราตรงที่ว่าเจอพระนักเทศน์ เราได้ฟังเทศน์ยันถึงวัดเลย พอไปส่งแล้วขับรถออกมา ท่านยังมองตามรถผม ผมว่าท่านต้องประทับใจ เหมือนที่เราประทับใจ ทำแล้วก็เกิดความรู้สึกปิติยินดี”

ไม่เฉพาะกับผู้สืบทอดศาสนาเท่านั้น แต่กับผู้พิการและผู้ด้อยโอกาส หากได้ขึ้นรถแท็กซี่ของเขา การเดินทางในครั้งนั้นจะกลายเป็นความทรงจำที่น่าประทับใจจนต้องเอาไปบอกต่อคนรอบข้าง ทุกวันนี้มีผู้พิการหลายคนโทรจองคิวรับ-ส่งเป็นประจำจนคุ้นเคยเหมือนคนในครอบครัว ในฐานะผู้ให้ **เขากลับรู้สึกขอบคุณผู้พิการทุกคนที่ติดต่อขอความช่วยเหลือจากเขา เพราะเป็นการเปิดโอกาสให้เขาได้ทำความดี** “เวลาทำแล้วเกิดความภูมิใจ ไม่ได้กินข้าวก็ยังอิ่ม” คำตอบของเขาเรียบง่ายแต่ลึกซึ้ง ที่สำคัญเวลาได้รับผู้โดยสารไม่ว่าคนไทย หรือ คนต่างชาติ ต้องบริการ



ไม่เฉพาะกับผู้สืบทอดศาสนาเท่านั้น แต่กับผู้พิการและผู้ด้อยโอกาส หากได้ขึ้นรถแท็กซี่ของเขา การเดินทางในครั้งนั้นจะกลายเป็นความทรงจำที่น่าประทับใจจนต้องเอาไปบอกต่อคนรอบข้าง ทุกวันนี้มีผู้พิการหลายคนโทรจองคิวรับ-ส่งเป็นประจำจนคุ้นเคยเหมือนคนในครอบครัว ในฐานะผู้ให้ เขากลับรู้สึกขอบคุณผู้พิการทุกคนที่ติดต่อขอความช่วยเหลือจากเขา เพราะเป็นการเปิดโอกาสให้เขาได้ทำความดี

เท่าเทียมกัน บริการทุกคนเหมือนเป็นลูก หลานญาติสนิท ถ้าเราเข้าใจหัวใจของการบริการแบบนี้ เราจะมีศักดิ์ศรี มีคุณธรรม ไม่มีเรื่องติดค้างในใจ นอกจากนี้ ผมยังเป็นหนึ่งในทีมที่จัดทำตรา TRS 99.5 โครงการช่วยเหลือสังคม สถาบันจรรยาบรรณเพื่อสังคม ภายใต้การดูแลของสำนักงานทรัพย์สินส่วนพระมหากษัตริย์ ฉะนั้นตั้งใจแล้วว่า จะทำความดี โดยยึดหลักคำสอนของในหลวงตลอดไป

ในวันที่เงินคือตัวกลางในการแลกเปลี่ยนอันทรงพลัง **หลายคนยอมรับว่ามันไม่ใช่แก่นแท้ของชีวิต แต่ก็ไม่มีใครกล้าปฏิเสธอำนาจของมัน เพราะเรื่องยากลำบากทั้งหลายล้วนแก้ปัญหามา**

ได้ด้วยเงิน แต่คำตอบของสุวรรณฉัตร กลับตรงกันข้ามกับที่เข้ามา จากการให้บริการฟรีแก่ทุกคนเมื่อเจอคนเดือดร้อน หากถามเรื่องคำตอบแทนที่มองดูน้อยนิดต่อวัน จะเพียงพอหรือไม่ก็ได้คำตอบจาก พี่แก๊งค์หัวใจหล่อคนนี้ว่าจะต้องข้ามคำว่าขาดทุน ถ้าไร หรือต้องรวยมากๆให้ได้ก่อน เพราะถ้ารอให้รวยชาตินี้คงไม่ได้ทำความดีอย่างนี้แน่นอน

เพียงแค่บทสนทนาไม่กี่ชั่วโมง ที่ได้คุยกับคุณสุวรรณฉัตร ก็ทำให้ได้เห็นถึงความภาคภูมิใจของคนขับเคลื่อนสังคมหนึ่ง ที่ยังทำงานอย่างมีความสุข และมีความสุขทุกครั้งที่ได้ทำความดี สุขเกิดขึ้นจากการเป็นผู้ให้ พร้อมทั้งยึดมั่นที่จะทำต่อไป โดยไม่มี





ความรู้สึกน้อยใจในโชคชะตาของตนเองเลยแม้แต่หน่อย ดังคำคมที่ว่า **“ยิ่งให้ ยิ่งได้รับ”** แล้วคุณล่ะค่ะ ทำงานปัจจุบันมากี่ปีแล้ว...? หากรู้สึกเบื่อกับการทำงานแบบเดิมๆ ก็อย่าลืมนึกถึงเรื่องเล่าของพี่แท็กซี่หัวใจหล่อท่านนี้ค่ะ เพื่อจะได้วิธีการทำงานแบบใหม่ๆ อย่างมีความสุขค่ะ

อย่างไรก็ตามเรื่องราวของ สุวรรณดิตร พรหมชาติ สุดยอดแท็กซี่หัวใจหล่อคนนี้ก็ยังคงเป็นการสอนกระแสนักข่าวภาพลักษณ์ที่เสียหายของแท็กซี่ที่เกิดขึ้นในสังคมในแต่ละวัน เลยทำให้เมื่อกล่าวถึงคนขับแท็กซี่ภาพในสมองของทุกคนก็จะติดลบขึ้นมาในทันที ซึ่งสิ่งนี้เราก็ไปห้ามความคิดของเขาไม่ได้ แต่ สุวรรณดิตร พรหมชาติ จากที่ผู้เขียนได้สัมผัสมาทั้งทางคำพูดการกระทำและ

ความคิด ซึ่งแสดงออกให้เห็นว่ายังมีคนดีที่มอบน้ำใจให้แก่เพื่อนมนุษย์ด้วยกัน อีกทั้งยังน่ายกย่องให้เป็นคนดีของสังคมอีกด้วย

การให้สุขใจทั้งผู้ให้และผู้รับ ความสุขของผู้รับคือ ความยินดีที่ได้รับสิ่งที่มอบให้ ในขณะที่ผู้ให้นั้น สุขใจที่ได้ช่วยเหลือและแบ่งเบาความทุกข์ยากของเพื่อนมนุษย์ด้วยกัน การให้ที่ปราศจากเงื่อนไข เป็นการให้ที่ทำให้ ทั้งผู้ให้และผู้รับมีความสุข ให้อดโดยไม่หวังสิ่งตอบแทน ให้อด้วยความเต็มใจ และเปี่ยมไปด้วยเมตตาจิต ไม่รู้สึกเสียใจหรืออาลัยอาวรณ์ในสิ่งที่ให้นั้น และการได้รับสิ่งตอบแทนกลับคืนมานั้น เป็นเพียงผลพลอยได้จากการให้ **ดังคำสุภาษิตของท่าน ว.วชิรเมธี ที่ว่า “สุขที่เกิดจากการที่เป็นผู้ให้” (เรียนรู้ทุกข์ ได้สุขเป็นกำไร) นั่นเองค่ะ**

โครงการสถานประกอบการปลอดภัย เฉลิมพระเกียรติ สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี

สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี ทรงมีพระราชดำริเกี่ยวกับความปลอดภัยในการทำงาน ในการเสด็จพระราชดำเนินทรงเปิดศูนย์ฟื้นฟูสมรรถภาพคนงานประจำภาคตะวันออกเฉียงเหนือ จังหวัดขอนแก่น เมื่อวันที่ 1 ธันวาคม 2557 ต่อรัฐมนตรีว่าการกระทรวงแรงงาน (พลเอก สุรศักดิ์ กาญจนรัตน์) ปลัดกระทรวงแรงงาน (นายนคร ศิลปอาชา) อธิบดีกรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน (นายพีรพัฒน์ พรศิริเลิศกิจ) และผู้บริหารของกระทรวงแรงงาน มีใจความว่า

“

การสร้างความปลอดภัยในสถานประกอบการ
เพื่อผู้ใช้แรงงานจะไม่ต้องบาดเจ็บ ทุพพลภาพ

”



ติรไทยกับสังคม

นายกำพล สีนะ

การศึกษา

ปริญญาตรี สาขาอาชีวอนามัยและความปลอดภัย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

การทำงาน

หัวหน้าแผนกสิ่งแวดล้อมและความปลอดภัย บริษัท ติรไทย จำกัด (มหาชน)



เพื่อสนองในพระมหากรุณาธิคุณของพระองค์ ที่ทรงเป็นห่วง
ความปลอดภัยในการทำงานของผู้ใช้แรงงาน และประกอบกับใน
ปี 2558 เป็นปีที่พระองค์ทรงมีพระชนมายุครบ 60 พรรษา
กรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน กระทรวงแรงงาน ได้ดำเนิน
การรองรับเพื่อการป้องกันอุบัติเหตุและโรคจากการทำงาน ดังนี้

1. รัฐมนตรีว่าการกระทรวงแรงงาน ประกาศให้ ปี 2558 ปีแห่ง
การรณรงค์สร้างจิตสำนึกความปลอดภัยในการทำงาน “เซฟตี้
มายด์”

2. กรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน ได้จัดทำ “โครงการ
สถานประกอบการปลอดภัย เฉลิมพระเกียรติ สมเด็จพระเทพ-
รัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี”

ซึ่งรัฐมนตรีฯ และคณะ เป็นที่ปรึกษาการดำเนินการ มีประเด็น
สำคัญ คือ

1. เป้าหมายสถานประกอบการไม่น้อยกว่า 6,000 แห่ง
ทั่วทั้งประเทศ

2. สถานประกอบการแจ้งความประสงค์เข้าร่วม
โครงการใน เดือนกุมภาพันธ์ 2558

และชี้แจงการดำเนินการตามโครงการ โดยมีหลักการ
คือ

2.1 เข้าร่วมโครงการด้วยความสมัครใจ

2.2 พร้อมทั้งจะสร้างความยั่งยืนในการดำเนินการด้าน
ความปลอดภัย

2.3 ดำเนินการตามกรอบเพื่อการป้องกันอุบัติเหตุและ
โรคจากการทำงาน (15 รายการหลัก)

2.4 มีมนุิการศการพระราชกรณียกิจสมเด็จพระเทพ-
รัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี และมีกิจกรรม
สร้างจิตสำนึกเรื่องความปลอดภัยในการทำงานให้แก่
นักเรียน นักศึกษา หรือเยาวชนในชุมชน หรือสถาน
ที่ทางศาสนา

4. เมื่อดำเนินการได้สัมฤทธิ์ผลแล้ว (ตามข้อ 2.3 และ 2.4) จะได้รับใบประกาศเกียรติคุณ

“สถานประกอบการปลอดภัย เฉลิมพระเกียรติฯ” และจัดทำป้ายประกาศข้อความ

5. กุลเกล้าฯ ถวายรายชื่อสถานประกอบการที่เข้าร่วมโครงการ ก่อนวันที่ 2 เมษายน 2558

6. กุลเกล้าฯ ถวายรายชื่อสถานประกอบการที่ดำเนินการได้สัมฤทธิ์ผล ภายในเดือนสิงหาคม 2558

บริษัท ดิสรไทย จำกัด (มหาชน) ได้สมัครเข้าร่วมโครงการเมื่อวันที่ 20 กุมภาพันธ์ 2558 โดยได้ดำเนินการประกาศแสดงตนที่จะปฏิบัติตามกรอบข้อกำหนดของโครงการ และพร้อมที่จะเผยแพร่การดำเนินการให้สาธารณชนทั่วไปได้รับทราบ และมุ่งหวังตามแนวพระราชดำริ

“การสร้างความปลอดภัยในสถานประกอบการ เพื่อผู้ใช้แรงงานจะไม่ต้องบาดเจ็บ ทุพพลภาพ”

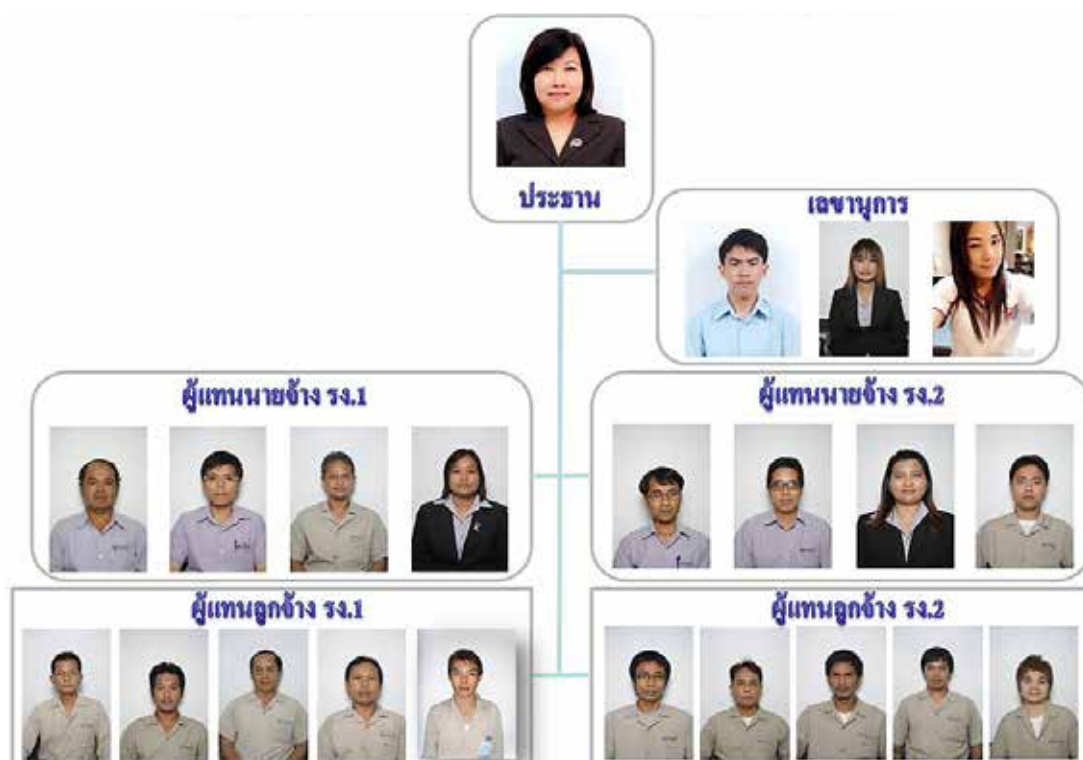
ซึ่งบริษัทฯ ได้มีการดำเนินการในส่วนที่ 1 เกี่ยวกับข้อมูลทั่วไปดังนี้

1. บริษัทฯ มีลูกจ้างทั้งหมด 515 คน โดยแบ่งเป็นลูกจ้างชาย 370 คน และลูกจ้างหญิง 145 คน

2. มีเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยในการทำงานระดับบริหารทั้งหมด 32 คน ระดับวิชาชีพ 2 คน และระดับหัวหน้างาน 58 คน โดยปฏิบัติหน้าที่ได้สอดคล้องตามที่กฎหมายกำหนดทุกประการ

3. มีคณะกรรมการความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงาน ทั้งหมด 22 คน แบ่งเป็นประธาน 1 คน ผู้แทนฝ่ายนายจ้าง 8 คน ผู้แทนฝ่ายลูกจ้าง 10 คน และเลขานุการ 3 คน โดยปฏิบัติหน้าที่ตามที่กฎหมายกำหนดทุกประการ

ผังโครงสร้างคณะกรรมการความปลอดภัยของบริษัท





การฝึกอบรมด้านความปลอดภัย

และมีการดำเนินการในส่วนที่ 2 การปฏิบัติตามกฎหมายความปลอดภัยขั้นพื้นฐาน ซึ่งประกอบไปด้วย 15 ข้อกำหนดดังนี้

1. มีการติดประกาศข้อความแสดงสิทธิและหน้าที่ด้านความปลอดภัยฯ ของนายจ้างและลูกจ้าง ซึ่งทริไทยของเราได้มีการดำเนินการประกาศและติดประกาศให้พนักงานได้รับทราบไปเมื่อวันที่ 3 ตุลาคม 2555 เลขที่หนังสือ SHE.033/2555
2. มีการฝึกอบรมด้านความปลอดภัยฯแก่ผู้บริหาร หัวหน้างาน และลูกจ้างดังนี้ ผู้บริหารได้รับการฝึกอบรมด้านความปลอดภัยฯ จำนวน 32 คน หัวหน้างานได้รับการฝึกอบรมด้านความปลอดภัยฯ จำนวน 58 คน ลูกจ้างได้รับการฝึกอบรมด้านความปลอดภัยฯ จำนวน 425 คน

3. มีการติดประกาศสัญลักษณ์เตือนอันตราย และเครื่องหมายที่เกี่ยวกับความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงาน โดยมีการติดป้ายสัญลักษณ์ความปลอดภัย ทั้งในส่วนโรงงาน และสำนักงาน อันได้แก่ ป้ายเตือน ป้ายห้าม ป้ายบังคับให้สวมใส่ PPE และป้ายความปลอดภัย

4. มีการจัดและดูแลให้ลูกจ้างสวมใส่อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคลตามสภาพและลักษณะของงาน อันได้แก่ รองเท้านิรภัย หมวกนิรภัย แว่นตา หน้ากาก ที่อุดหูลดเสียง ชุดป้องกันสารเคมี เป็นต้น

5. มีการกำหนดขั้นตอนและวิธีการปฏิบัติงานที่ปลอดภัย และจัดวางระบบควบคุม กำกับ ดูแล โดยกำหนดให้เป็นหน้าที่รับผิดชอบ

ของเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยในการทำงาน และระบบการจัดการ
ด้านความปลอดภัยของบริษัทฯ TIS/OHSAS 18001

6. มีประกาศแต่งตั้งคณะกรรมการความปลอดภัย อาชีว
อนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงาน เลขที่ 007/2556 ลง
วันที่ 5 เมษายน 2556 และมีการส่งขึ้นทะเบียนกับสำนักงาน
สวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน จังหวัดสมุทรปราการ กลุ่มงาน
ที่ 4 ความปลอดภัยในการทำงาน และปฏิบัติหน้าที่ตามที่
กฎหมายกำหนด

7. มีเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยในการทำงาน ที่ได้แจ้งชื่อและขึ้น
ทะเบียนต่อกรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน โดยทิสไทยมี
จป.บริหาร 32 คน จป.หัวหน้างาน 58 คน และ จป.วิชาชีพ 2
คน โดยทั้งหมดได้รับการขึ้นทะเบียนกับกรมสวัสดิการและ
คุ้มครองแรงงานเรียบร้อยแล้ว เพื่อปฏิบัติหน้าที่ตามที่กฎหมาย
กำหนด

8. บริษัทฯ มีการดูแลรักษาอุปกรณ์ไฟฟ้า และสายไฟฟ้า ให้อยู่
ในสภาพที่ปลอดภัยตลอดเวลา โดยมีการตรวจสอบอุปกรณ์
ไฟฟ้าและสายไฟฟ้า ครึ่งล่าสุดเมื่อ วันที่ 25 กุมภาพันธ์ 2557
โดยวิศวกรควบคุมสาขาไฟฟ้ากำลัง



การฝึกซ้อมดับเพลิงประจำปี ■
การสวมใส่ PPE ขณะปฏิบัติงาน ■



9. บริษัทฯ มีการติดตั้งเครื่องป้องกันอันตรายจากเครื่องจักร ได้แก่ การ์ด ลิมิทสวิตช์ เซ็นเซอร์ ในเครื่องจักรที่มีความเสี่ยง เพื่อป้องกันอุบัติเหตุจากการทำงาน

10. ในการติดตั้ง ซ่อมแซม หรือการตรวจสอบอุปกรณ์ไฟฟ้า เครื่องจักร ต้องมีการติดตั้งป้ายแสดงการดำเนินการดังกล่าว โดยใช้เครื่องหมายหรือข้อความที่เข้าใจง่ายและเห็นได้ชัดเจน โดยเมื่อมีการติดตั้ง การซ่อมแซม ระบบไฟฟ้าหรือเครื่องจักร บริษัทฯ มีระบบการป้องกัน โดยการติดระบบและแขวนป้ายเตือนอันตราย

11. บริษัทฯ ได้มีการกำหนดให้มีการดูแลและตรวจสอบเครื่อง ดับเพลิงแบบเคลื่อนย้ายได้ให้อยู่ในสภาพที่ใช้งานได้ โดยกำหนด ให้มีการตรวจสอบเดือนละ 1 ครั้ง เพื่อสามารถใช้ในการระงับเหตุ เบื้องต้นอย่างรวดเร็ว โดยบริษัทฯ ได้มีการติดตั้งถังดับเพลิง

ครอบคลุมทุกพื้นที่ที่มีความเสี่ยงต่อการเกิดอัคคีภัย และฝึกอบรมให้พนักงานสามารถใช้เครื่องดับเพลิงได้อย่างถูกต้อง

12. บริษัทฯ ได้จัดให้ลูกจ้างมีการฝึกซ้อมดับเพลิงขั้นต้น และมีการฝึกซ้อมอพยพหนีไฟประจำปี โดยในปีที่ผ่านมาได้มีการฝึกซ้อมดับเพลิงและอพยพหนีไฟ ไปเมื่อวันที่ 25 ธันวาคม 2557 โดยผลการฝึกซ้อมอยู่ในเกณฑ์ที่ดี

13. บริษัทฯ มีการจัดทำบัญชีรายชื่อสารเคมีอันตราย สอ.1 เกี่ยวกับสารเคมีที่มีการนำมาใช้งานในกระบวนการผลิตและกิจกรรมในโรงงาน

14. สารเคมีทุกชนิดที่มีการนำมาใช้ในกระบวนการผลิตและกิจกรรมในโรงงาน ได้มีการติดฉลากที่เป็นภาษาไทย ไว้ที่หีบห่อหรือภาชนะบรรจุ โดยมีรายละเอียดตามที่กฎหมายกำหนด

■ การติดตั้งเครื่องป้องกันอันตรายจากเครื่องจักร



การดำเนินการในส่วนที่ 3 การเกิดพระเกียรติ

บริษัทฯ จะได้มีการจัดนิทรรศการพระราชกรณียกิจ สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี บริเวณบอร์ดประชาสัมพันธ์ด้านหน้าสำนักงาน ซึ่งอยู่ในช่วงการดำเนินการกำหนดแล้วเสร็จภายในเดือนเมษายน 2558

บริษัทฯ ได้ดำเนินกิจกรรมเกี่ยวกับความปลอดภัยในโรงเรียน เยาวชนในชุมชน หรือในวัด เพื่อการปลูกจิตสำนึกและสร้างความตระหนักเรื่องความปลอดภัยในการทำงาน ได้แก่ นักเรียน นักศึกษา หรือเยาวชนในชุมชน โดยได้มีกิจกรรมการจัดทำเส้นจราจร และช่องจอดรถให้กับวัดบรมสมงคล (วัดดอน)

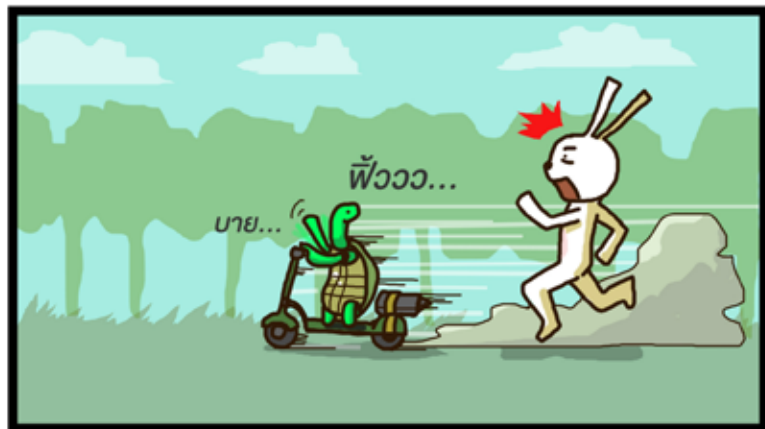
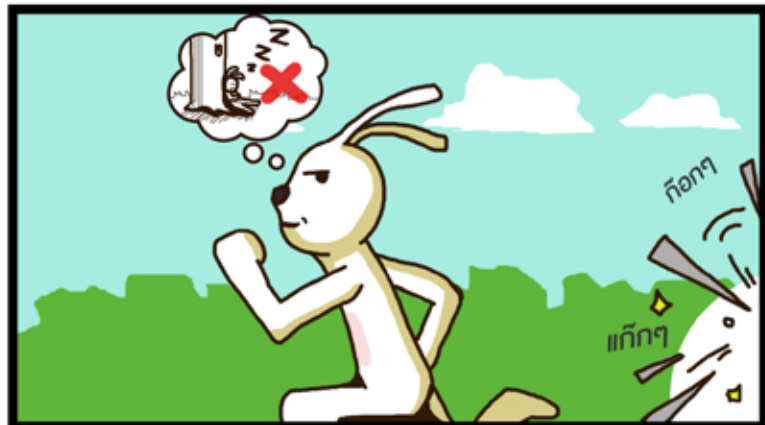
ซึ่งหลังจากที่สถานประกอบการทั้งหมดที่เข้าร่วมโครงการในครั้งนี้ทั่วประเทศได้ดำเนินการแล้วเสร็จครบข้อกำหนดทั้ง 3 ส่วนแล้ว กรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน จะทูลเกล้าฯ ถวายรายชื่อ สถานประกอบการที่ดำเนินกิจกรรมตามโครงการฯ ได้อย่างสมบูรณ์ผลภายในเดือนสิงหาคม 2558 และดำเนินการอย่างต่อเนื่องเพื่อมุ่งหวังตามแนวพระราชดำริ

“การสร้างความปลอดภัยในสถานประกอบการเพื่อผู้ใช้แรงงานจะไม่ต้องบาดเจ็บ ทุพพลภาพ”

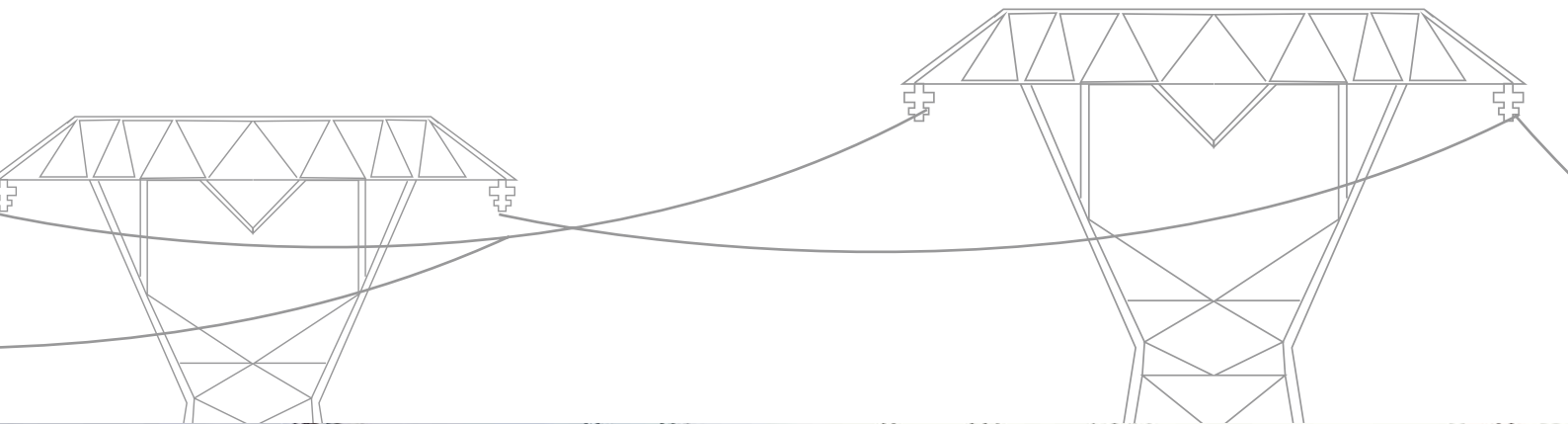


ฟันเฟือง

No.4



By: LastTell



“มากกว่าพลังงานไฟฟ้า คือ
ความเป็นมือแปลงของ...คนไทย”



PAVEL YABLOCHKOV
(1847 – 1894)

แพเวล ยาบลอคฮอฟ เป็นทั้งวิศวกร ทหารช่าง นักประดิษฐ์ และผู้ประกอบการชาวรัสเซีย สิ่งประดิษฐ์ที่มีชื่อเสียงมากที่สุดชิ้นหนึ่งของเขา และนำพัฒนาการครั้งสำคัญมาสู่วงการวิศวกรรมไฟฟ้า ก็คือ “โคมเทียนยาบลอคฮอฟ” (Yablochkov Candle) ซึ่งเขาค้นคิดขึ้นในปี ค.ศ. 1876 โดยอาศัยชุดหลอดเหนี่ยวนำที่มีหลอดปฐมภูมิต่ออยู่กับแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสสลับ และชุดหลอดทุติยภูมิต่อเข้ากับเทียนไฟฟ้า (Electric Candles) ชุดหลอดของยาบลอคฮอฟนี้จึงทำหน้าที่เป็นเหมือนหม้อแปลงไฟฟ้า

การกำเนิดขึ้นของ “โคมเทียนยาบลอคฮอฟ” เป็นจุดเปลี่ยนของประวัติศาสตร์แห่งโลกวิศวกรรมไฟฟ้าและแสงสว่าง ทั้งเป็นช่วงเวลาที่ดีที่สุดในชีวิตของแพเวลด้วย โคมเทียนไฟฟ้าของเขาใช้งานง่ายกว่า สะดวกกว่า และสิ้นเปลืองค่าใช้จ่ายน้อยกว่า “โคมไฟโลดจิ้น” (Lodygin's Lamp) ที่ใช้กันอยู่เวลานั้น

เดือนเมษายน ปี ค.ศ. 1876 แพเวลได้รับเชิญไปบรรยายและสาธิตผลงานประดิษฐ์ชิ้นนี้ของเขาสู่โลกภายนอกเป็นครั้งแรกที่กรุงลอนดอน เดือนกุมภาพันธ์ ปี ค.ศ. 1877 ร้านจำหน่ายสินค้าอันทันสมัย Louvre โรงละครโอเปร่า รวมทั้งถนนที่สวยงามที่สุดของกรุงปารีส ซึ่งก็คือ Avenue de l'Opera ต่างสว่างไสวไปด้วยโคมเทียนยาบลอคฮอฟ จากนั้นแสงไฟของโคมเทียนก็กลับมาสว่างไสวที่ลอนดอน ทำเรื่ออินเดียตะวันตก เซียนแม่น้ำแกมส์ สะพานวอเตอร์ลู โรงแรม ปราสาท และหาดทราย ก่อนจะแผ่เข้าไปยังเบอร์ลิน เบลเยียม สเปน ปอร์ตุเกส สวีเดน และคอสตาสเซียมในกรุงโรม แสงไฟอันสว่างไสวของโคมเทียนยาบลอคฮอฟถูกจุดขึ้นตามทีต่างๆ ทั่วโลก ตามถนน จัตุรัส ท่าเรือ ร้านค้า และโรงละคร ไม่ว่าจะเป็นพระราชวังของซาร์แห่งปรัสเซีย และในพระราชวังของกษัตริย์แห่งกัมพูชา ล้วนถูกจุดให้สว่างไสวด้วย “แสงไฟจากรัสเซีย” อันนับได้ว่า นี่คือชัยชนะของวิศวกรรมรัสเซียโดยแท้จริง

ปี ค.ศ. 1877 เจ้าหน้าที่ทหารเรือรัสเซีย คอติสกี (Khotinsky) ได้เข้าเยี่ยมชมห้องปฏิบัติการของ อดัมส์ เอดิสัน และได้มอบหลอดไฟโลดจิ้น กับ เทียนไฟฟ้ายาบลอคฮอฟแก่อดัมส์ อดัมส์ปรับปรุงสิ่งที่ได้รับมา และจดสิทธิบัตรเป็นของตนเอง แพเวล ยาบลอคฮอฟ กล่าวว่า อดัมส์ เอดิสัน ขโมยความคิดของชาวรัสเซีย รวมทั้งสิ่งประดิษฐ์ต่างๆ ของพวกเขาไป

ปี ค.ศ. 1878 แพเวลตัดสินใจเดินทางกลับรัสเซียและนำโคมเทียนยาบลอคฮอฟคืนสู่มาตุภูมิ ก่อนจะกลับไปยังปารีสอีกครั้ง ที่นั่นเขาได้เข้าร่วมการประชุมนักไฟฟ้านานาชาติครั้งแรก และได้รับรางวัลเกียรติยศ French Legion of Honor

ปี ค.ศ. 1892 แพเวล หอบสิทธิบัตรที่จดทะเบียนไว้ในต่างประเทศของเขาไปยังบ้านเกิดที่รัสเซีย แพเวล คือคนที่ให้แสงสว่างแก่โลก แต่สิ่งประดิษฐ์ของเขา ไม่ได้ทำให้เขาร่ำรวย เขาจากไปอย่างยากไร้ในวันที่ 19 มีนาคม ค.ศ. 1894 ที่เมืองเซราตอฟ (Saratov) ประเทศรัสเซีย

Thomas Edison stole Russian thoughts and ideas, as well as their inventions.

อดัมส์ เอดิสัน ขโมยความคิดของชาวรัสเซีย รวมทั้งสิ่งประดิษฐ์ต่างๆ ของพวกเขาไป