

OUR FAST DYNAMIC & RELIABLE

TRANSFORMER
TESTING
SYSTEM





สโมสรศิรไทย

ประชาคมคนดีที่อุทิศตน



หมายเหตุ บรรณาธิการ

TIRATHAI JOURNAL ฉบับที่อยู่ในมือท่านนี้ เป็นฉบับครบรอบ 28 ปี ของบริษัท ทรูไทย จำกัด (มหาชน) ขณะเดียวกันก็เป็นฉบับที่ก้าวเข้าสู่ปีที่ 5 ของวารสารฉบับนี้

ในวัย 29 ปี ของบริษัท และ 5 ปี ของวารสาร แม้ไม่ใช่เวลาที่นานนักเมื่อเทียบกับบริษัทหรือวารสารเก่าแก่ที่มีอยู่ในเมืองไทย แต่ภายใต้นาม “ทรูไทย” ทุกคนต่างยอมรับว่าเป็น 29 ปี และ 5 ปีที่เปี่ยมด้วยคุณภาพและคุณธรรม ทั้งที่สิ่งนี้ในสังคมทั่วไปนับวันมีแต่จะลดลงภายใต้สภาพแวดล้อมของการแข่งขันกลืนกินในระบอบทุนนิยม ความจริงข้อนี้ท่านย่อมสัมผัสได้เมื่อท่านลงมือเปลี่ยน

เครื่องใช้ไฟฟ้าสักชิ้น มอเตอร์สักตัว หรือหัวก๊อมน้ำสักอัน แทนเครื่องใช้ไฟฟ้าเก่า มอเตอร์เก่า หรือหัวก๊อมน้ำเก่าที่ใช้มานานนับสิบปี เพราะคุณภาพของวัสดุอุปกรณ์และเครื่องใช้ต่างๆ สมัยนี้ไม่อาจเทียบได้กับในอดีตที่ท่านเคยใช้มา ไม่ใช่เพราะคนสมัยนี้ไม่มีความสามารถ ตรงกันข้าม คนสมัยนี้ หรือกล่าวให้ถูกต้องคือ “ทุนสมัยนี้” มี “ความสามารถ” มาก จนทำให้ท่านต้องยอมจำนนต่อสินค้าด้วยคุณภาพที่มีอายุการใช้งานสั้นลง ในราคาที่ไม่ได้ถูกลงตามอายุการใช้งาน

ความจริงดังกล่าวนี้ “ทรูไทย” เราตระหนัก และด้วยเหตุนี้จึงมุ่งมั่นทำทุก

อย่างเพื่อไม่让您ต้องเผชิญภาวะการณ์ เช่นว่านี่เมื่อใช้ผลิตภัณฑ์ต่างๆ ของเรา และเพื่อให้เกิดความมั่นใจ กระบวนการผลิตหม้อแปลงไฟฟ้าของเราจึงเลือกใช้เครื่องมือ เครื่องจักร และเทคโนโลยี ที่ทันสมัยและไว้วางใจได้ ซึ่งนอกจาก การออกแบบผสมผสานระหว่างแรงดันไอกับไฟฟ้าความถี่ต่ำ ซึ่งนำเสนอไปในฉบับที่แล้ว เรายังนำเครื่องกำเนิดกำลังไฟฟ้าแบบแปลงความถี่คงที่ (Static Frequency Converters) ซึ่งเป็นมาตรฐานใหม่ ในการเป็นแหล่งพลังงานหลักของห้องทดสอบหม้อแปลงไฟฟ้ามาใช้ หลักการทำงานและประสิทธิภาพของ SFC มีให้ท่านได้ศึกษาเต็มที่แล้วในวารสารฉบับนี้ของเรา



ณรงค์ฤทธิ์ ศรีรัตนภาส



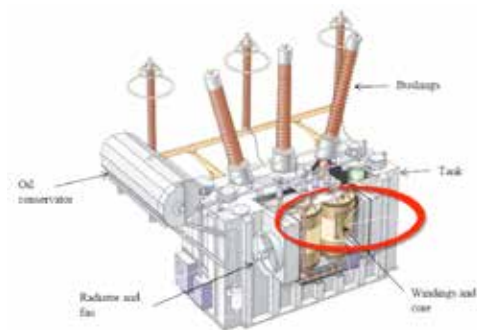


12 ELECTRICAL ENGINEERING วิศวกรรมไฟฟ้า

การใช้งานเครื่องแปล ความถี่คงที่สำหรับการทดสอบหม้อแปลงไฟฟ้า



60 ALONG THE TRANSFORMER SITE ย้อนรอยหม้อแปลง รอยอดีตยังเตือนย้ำ ณ ริมน้ำจันทบูร



36 RECOMMENDED THESIS วิทยานิพนธ์เด่น

การตรวจจับดิซชาร์จ บางส่วนภายในหม้อแปลงไฟฟ้ากำลัง



26 ELECTRICAL ENGINEERING วิศวกรรมไฟฟ้า

FRA ความจริงที่ต้องพิสูจน์

บริษัท ทิรไทย จำกัด (มหาชน) มุ่งหวังให้หนังสือเล่มนี้เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมและใส่ใจสุขภาพผู้อ่าน เนื้อในของหนังสือจึงจัดพิมพ์บนกระดาษที่ผลิตด้วยกระบวนการปลอดสารพิษ จากวัสดุหรือใช้ทางการเกษตร และใช้หมึกพิมพ์ที่ผลิตจากน้ำมันถั่วเหลือง



มีอะไรในฉบับนี้

สิงหาคม 2558 ปีที่ 5 ฉบับที่ 13



70 ON BEHALF OF VIRTUE
 ในนามของความดี
ครูนาง แม่พระสะพานพุทธ
ของเด็กเร่ร่อน

76 TIRATHAI & SOCIETY
 ทิรไทยกับสังคม

เพาะพันธุ์ต้นกล้าวิศวกร
ผู้วิศวกรไทยมืออาชีพ



เจ้าของ

บริษัท ทิรไทย จำกัด (มหาชน)
 516/1 หมู่ 4 นิคมอุตสาหกรรมบางปู
 ตำบลแพรกษา อำเภอเมือง
 จังหวัดสมุทรปราการ 10280

ที่ปรึกษา

สัมพันธ์ วงษ์ปาน, อุปรภม ทวีไกล,
 สุนันท์ สันติโชตินันท์

บรรณาธิการ

ณรงค์ฤทธิ์ ศรีรัตนภาส

ฝ่ายวิชาการ

อวยชัย ศิริวงษา, สมศักดิ์ คูอมรพัฒนนะ,
 เฉลิมศักดิ์ วุฒิสถา, ศราวุธ สอนอุไร,
 กานต์ วงษ์ปาน

ฝ่ายประสานงาน

รัฐพล เกษมวงศ์จิตร, สุพรรณิ ศึกษา,
 ศิรินทร์ภรณ์ หลาบหนองแสง

ฝ่ายศิลป์ และพีชูน์อักษร

DinsorAdvertising.com

จัดพิมพ์

บริษัท ชัน แพคเกจจิง (2014) จำกัด

TIRATHAI IN LAO PDR.
ทิรไทยใน ส.ป.ป.ลาว

4

ของฝากจากเพื่อน FROM OUR FRIENDS
TRANSFORMING
TRANSFORMER RELIABILITY

Shell Diala_white_paper

44

ห้องรับแขก DRAWING ROOM
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

จิรวัดน์ เกษมวงศ์จิตร

48

บริหารนอกตำรา BEYOND MANAGEMENT SCHOOL
การจากไปของจอห์น แนช กับ สงครามระหว่าง
จีนกับสหรัฐอเมริกา

ณรงค์ฤทธิ์ ศรีรัตนภาส

54

FUNiเพื่อน

LastTell

82

ขอเขียนทั้งหมดใน Tirathai Journal ฉบับนี้ไม่สงวนลิขสิทธิ์สำหรับท่านที่ต้องการนำไปเผยแพร่ต่อโดยไม่มิตวัตถุประสงค์ทางการค้า ท่านไม่จำเป็นต้องขออนุญาตเรา แต่หากท่านจะแจ้งให้เราทราบว่าท่านนำไปเผยแพร่ต่อที่ใด ก็จักเป็นพระคุณยิ่ง

ทิวไทยใน ส.ป.ป.ลาว

กลุ่มบริษัท ทิวไทย จำกัด (มหาชน) โดยบริษัท แอล. ดี. เอส. เมทัลเวิร์ค จำกัด ซึ่งเป็นบริษัทในเครือ ได้รับงานออกแบบ จัดหา และก่อสร้าง (EPC) ระบบสายพานลำเลียงขี้เถ้าถ่านหินของโรงไฟฟ้าหงสา สาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว และ งานก่อสร้างอื่นๆ อีกหลายรายการ ในช่วงปี ค.ศ. 2014 – 2015 นอกจากนี้ บริษัท แอล. ดี. เอส. เมทัลเวิร์ค จำกัด ยังได้ร่วมกับ บริษัท เอ็น. ดี. พี. เอ็นจิเนียริง จำกัด จัดตั้ง “กิจการร่วมค้า แอล. ดี. เอส. - เอ็น. ดี. พี.” เข้าลงนามในสัญญาปฏิบัติงาน และซ่อมบำรุง (Operate & Maintenance) ระบบสายพานขนดินและสายพานลำเลียงขี้เถ้า เหมือนถ่านหินของโรงไฟฟ้าหงสา เป็นเวลา 5 ปี อีกด้วย















วิศวกรรมไฟฟ้า



ภาพจาก : <http://www.electricity.german-pavilion.com>



เฉลิมศักดิ์ วุฒิเศลา

การศึกษา
 ปริญญาตรี วิศวกรรมศาสตร์
 สาขาไฟฟ้ากำลัง
 มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล
 วิทยาเขตอีสาน (นครราชสีมา)

การทำงาน
 ผู้จัดการส่วนทดสอบไฟฟ้า
 บริษัท ทิรไทย จำกัด (มหาชน)

การใช้งานเครื่องแปลงความถี่ คงที่สำหรับการทดสอบ หม้อแปลงไฟฟ้า

Application of Static Frequency Converters
 for Transformer Testing

ในโอกาสที่ บมจ.ทิรไทย ได้สร้างโรงงานผลิตหม้อแปลงไฟฟ้าแห่งใหม่และ
 จะเริ่มดำเนินการผลิตได้ประมาณต้นปี 2559 นั้น ผู้บริหารระดับสูงได้มี
 ความตั้งใจที่จะให้โรงงานแห่งนี้มีความทันสมัยในทุกๆ กระบวนการในการ
 สร้างหม้อแปลงไฟฟ้าให้มีคุณภาพเพื่อตอบสนองความพึงพอใจของลูกค้า



การเลือกใช้เครื่องมือหรือเครื่องจักรที่ใช้ในกระบวนการจึงต้องกันสมัยด้วยกัน อาทิเช่น เครื่องตัดเหล็กที่ใช้เทคโนโลยีล่าสุดที่มีความไวและแม่นยำสูง, เตาอบแบบ combined drying processes, เครื่องกำเนิดกำลังไฟฟ้าแบบแปลงความถี่คงที่ (Static Frequency Converters) เพื่อใช้ในการทดสอบ หม้อแปลงไฟฟ้าและเครื่องมืออื่นๆ อีกมากมาย โดยเครื่อง Static Frequency Converter นี้จะถูกนำมาใช้เป็นเครื่องต้นกำลังไฟฟ้า (power line) แทนการรับไฟฟ้าจากการไฟฟ้า นครหลวง (MEA.) โดยตรงและ Motor-Generator ซึ่งเครื่องนี้สามารถปรับความถี่ได้ในช่วง 40 – 200 Hz จะสามารถทดสอบ no-load loss ได้ทั้งมาตรฐาน IEC (50 Hz) และมาตรฐาน IEEE (60 Hz) พร้อมการจำกัดฮาร์มอนิกสจากโหลด, ทดสอบ induce voltage และการวัด PD ได้ที่ความถี่ใดๆ (100 – 200 Hz) ที่เหมาะสมกับหม้อแปลงแต่ละชนิดจะทำให้การจ่ายกำลังไฟฟ้ามีประสิทธิภาพมากขึ้นและมีสัญญาณรบกวนต่ำ รวมถึงการทดสอบ load loss และ temperature rise ที่ power factor ต่างๆ ได้ดีด้วยกันเช่นกัน ซึ่งในฉบับนี้จะขออธิบายหลักการนำ Static Frequency Converter นี้มาประยุกต์ใช้ในห้องทดสอบ หม้อแปลงไฟฟ้าสมัยใหม่ดังนี้

บทนำ (Abstract)

หลายปีที่ผ่านมา เครื่องแปลงความถี่คงที่ Static Frequency Converter (SFC) ได้กลายมาเป็นมาตรฐานใหม่ในการเป็นแหล่งพลังงานหลักของห้องทดสอบหม้อแปลงไฟฟ้าและเป็นการเข้ามาแทนที่ตัวแปลงความถี่ชนิดหมุน(Motor-Generator) ในเกือบทุกห้องทดสอบที่มีการสร้างขึ้นใหม่

เดี๋ยวนี Static Frequency Converter (SFC) มีพิกัดกำลังที่เพียงพอที่จะทดสอบหม้อแปลงไฟฟ้าที่ใหญ่ที่สุดได้ถึงขนาด GVA(1,000 MVA) ซึ่งมีความพร้อมใช้งานที่ดี มีความแข็งแรงทนทานในการใช้งานและได้นำเสนอความเป็นไปได้ดังกล่าวนี้โดยการเปลี่ยนแปลงอันชาญฉลาดของมันเป็นคือเหตุผลสำคัญสำหรับการที่จะนำเครื่องแปลงความถี่นี้มาใช้งาน

บทความนี้จะนำเสนอภาพรวมพอสังเขป ของการออกแบบห้องทดสอบหม้อแปลงไฟฟ้าและอธิบายข้อได้เปรียบหลักของการประยุกต์ใช้ SFC นี้



A) Motor - generator - set
Technology of the past



B) Static frequency converter
Technology of present and the future

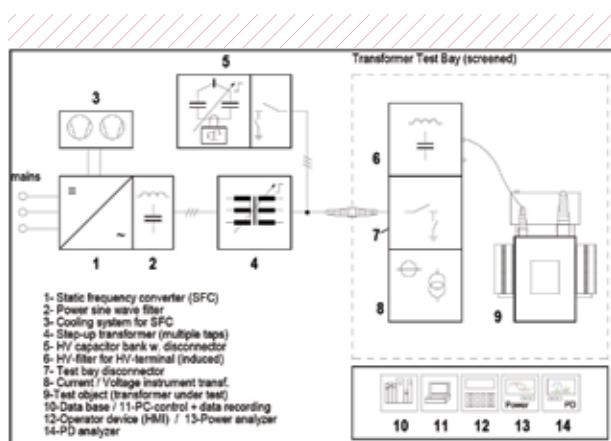
ห้องทดสอบหม้อแปลงไฟฟ้า (Transformer Test Bays)

โครงสร้างของห้องทดสอบหม้อแปลงไฟฟ้าโดยทั่วไปจะเป็นตามทีแสดงในรูปที่ 1 SFC (1) จะต่ออยู่กับระบบระบายความร้อน (3) ที่เกี่ยวข้องรวมเป็นอย่างหนึ่งและแหล่งจ่ายพลังงาน SFC จะสร้างพัลส์สี่เหลี่ยม, รูปคลื่นซายน์เพื่อปรับพัลส์ของแรงดันด้วยความถี่พัลส์ขนาดหลายๆ kHz คลื่นพื้นฐานที่ปรับช่วงความกว้างได้และความถี่จะต้องถูกกรองออกด้วยการใช้ power sine-wave filter (2)

หม้อแปลงปรับแรงดัน (4) จะถูกต่ออยู่ที่ขั้วด้านขาออกของ power sine-wave filter (2) หม้อแปลงปรับแรงดันนี้จะช่วยให้การปรับแรงดันที่น้อยๆ จาก SFC ให้ถึงระดับแรงดันที่ต้องการใช้งานได้ การปรับระดับแรงดันที่ดีจะต้องมั่นใจว่ามีการใช้พลังงานอย่างคุ้มค่าที่สุดของแหล่งจ่ายพลังงานนั้นแล้ว

หม้อแปลงปรับแรงดันที่มี off-load tap changer ด้วยจะช่วยให้การปรับแรงดัน output ได้อย่างมีความละเอียดในช่วงการเปลี่ยนแปลงที่ปกติจะมากกว่า 98% ถ้าเป็นไปได้ควรใช้กำลังให้เต็ม 100% ของจุดต่อขดลวดนั้นๆ

เมื่อทำการวัดความสูญเสียขณะจ่ายโหลด (Load loss) หรือการทดสอบที่ทำให้เกิดความร้อน (Heat run) หม้อแปลงไฟฟ้าที่ทำการทดสอบจะเปรียบเสมือน inductive load เพียงๆ และมีขนาดใหญ่ วิธีการที่จะจ่ายพลังงานให้กับโหลดดังกล่าวนี้ได้อย่างคุ้มค่าจะต้องจ่ายด้วยการใช้ HV capacitor bank (5) ซึ่ง HV capacitor bank จะต้องสามารถปรับขนาดได้กว้างพอที่จะจ่ายแรงดัน short-circuit ของหม้อแปลงที่ขนาดต่างกันได้และจะต้องเพิ่มระดับแรงดันเพื่อทดสอบ heat-run ได้ด้วยการปรับแรงดันไปที่ระดับต่างๆ นั้นจะทำได้โดยการใช้ medium-voltage (MV) capacitors อย่างน้อยจำนวนสองชุดมาต่ออนุกรมกัน การเลือกใช้ capacitive reactive power เพื่อชดเชย inductive reactive power ที่เหมาะสมนั้นสามารถปรับได้โดยการประยุกต์การต่อ MV capacitors ในแบบขนานได้ด้วยเช่นกัน



รูปที่ 1: โครงสร้างของห้องทดสอบหม้อแปลงไฟฟ้า



การออกแบบ HV capacitor bank ที่ถูกที่สุดแต่จะไม่ปลอดภัยนัก จะออกแบบโดยการปรับเปลี่ยนการต่อด้วยมือ(manual) วิธีการนี้ capacitors แต่ละตัวจะถูกต่อเข้ากับ bus bar ด้วยมือ การออกแบบอีกอย่างที่แพงกว่าแต่ก็จะปลอดภัยกว่าและประหยัดเวลาด้วยการปลดระบบ แรงดันสูงออกโดยใช้ feedback contacts แม้กระนั้นก็ยังมีความเสี่ยงที่จะเกิดข้อผิดพลาดหรือการชำรุดของ capacitor เองได้ด้วยเช่นกันซึ่งเป็นเรื่องที่ร้ายแรง เพราะฉะนั้น HV capacitors bank จะต้องแยก star point ของสองชุดย่อยออกจากกันอย่างถาวร ซึ่ง star point ทั้งสองนี้จะถูกต่อถึงกันโดยผ่าน unbalance current transformer ระบบทดสอบนี้จะปิดตัวเองลงทันทีที่จะด้วยเหตุใดก็ตามที่ทำให้เกิดกระแสไม่สมดุลขึ้นเกินที่กำหนด พิกัดกำลังรวมและระดับชั้นของ HV capacitors จะต้องพอที่จะปรับให้ถึงพิกัดกำลังของ SFC หน้าที่หลักของ SFC คือจะจ่าย active power ที่จะใช้ในการทดสอบและจะจ่าย reactive power บ้างที่อาจจะหลงเหลือจากข้อผิดพลาดของการชดเชยค่ากำลัง

การวัดค่าที่มีความละเอียดมากๆ เช่น Partial discharge (PD) หรือการวัดการปล่อยเสียงของหม้อแปลงที่ทำการทดสอบ จะมีเฉพาะเครื่องมือที่มีความจำเป็นมากๆ เท่านั้นที่จะตั้งไว้ในห้องทดสอบที่เป็น shield room ดังนั้น เครื่องมือทดสอบอื่นๆ ที่กล่าวมาข้างต้นนั้นโดยปกติจะทำการติดตั้งไว้บริเวณนอกห้องทดสอบ กำลังงานที่ใช้ในการทดสอบจะถูกส่งเข้าห้องทดสอบด้วย bushing ทะลุผ่านผนังหรือสายไฟฟ้าแรงสูง สวิตช์ตัดตอนไฟฟ้าแรงสูง

พร้อมกราวด์ที่เห็นในภาพ (7) มีไว้เพื่อความปลอดภัยของผู้ปฏิบัติงาน HV filters (6) ถูกนำมาใช้กับการวัดค่า PD ขณะที่ทำการทดสอบ induce voltage ชุดหม้อแปลงเครื่องมือวัด (CT, VT) (8) จะถูกนำมาใช้เพื่อความแม่นยำของการได้มาซึ่งรูปคลื่นของกระแสและแรงดัน และส่งต่อสัญญาณนี้ไปให้ power analyzer (13)

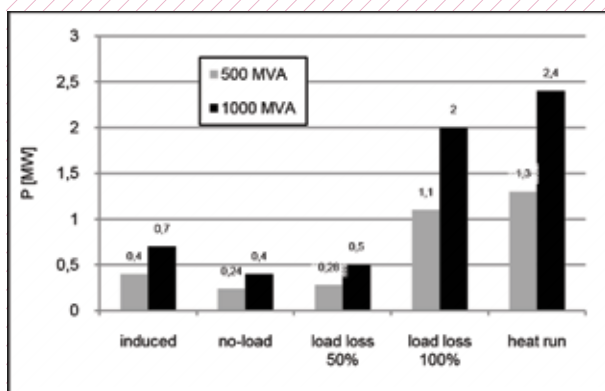
วิธีที่ง่ายที่สุดที่จะควบคุมระบบวัดทั้งหมดนี้ จะสามารถทำได้โดยใช้

operator device (12) ซึ่งมันจะถูกต่อกับ PLC และช่วยให้ฟังก์ชันการควบคุมขั้นพื้นฐานได้ง่ายขึ้น แต่ระบบควบคุมที่ทันสมัยจะใช้คอมพิวเตอร์ทั้งหมด(11) ในแง่มุมหนึ่งวิธีการนี้จะช่วยให้การทดสอบที่ซับซ้อนดำเนินการได้โดยอัตโนมัติ อีกอย่างข้อมูลการวัดทั้งหมดจะถูกเก็บไว้ที่ศูนย์ข้อมูลกลาง(10)ของห้องทดสอบพร้อมๆกัน ดังนั้นจะทำให้สามารถออกรายงานผลการทดสอบฉบับสมบูรณ์ได้อย่างรวดเร็ว

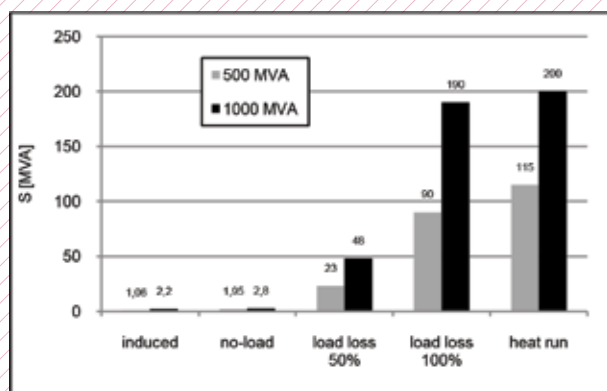
กำลังสมดุล (Power balance)

หม้อแปลงไฟฟ้าสามารถจ่ายโหลดได้ต่างกันและต้องการกำลังงานในการทดสอบที่แตกต่างกันสำหรับทุกๆ การทดสอบ ข้อกำหนดของระบบทดสอบก็ย่อมมีความแตกต่างกันขึ้นอยู่กับค่าที่ต้องการวัด กำลังไฟฟ้าสำหรับการทดสอบจะมีความต้องการสูงที่สุดในการทดสอบอุณหภูมิเพิ่มหรือการให้ความร้อนกับหม้อแปลง (รูปที่ 2 และ 3) ช่วงระหว่างที่ทำให้หม้อแปลงร้อนขึ้นนั้นแรงดันที่ใช้ในการทดสอบจะถูกปรับให้สูงขึ้นกว่าแรงดัน short-circuit ปกติ ผลรวมของของ load loss และ no-load loss จะถูกป้อนให้กับหม้อแปลง โดยพื้นฐานหม้อแปลงไฟฟ้าจะเป็นโหลดแบบ inductive และเชิงเส้นในระหว่างการทดสอบนี้ Reactive power จำนวนมากจะต้องถูกชดเชยด้วย HV capacitor bank ความต้องการ active power จะมีประมาณ 1% ของความต้องการ reactive power เท่านั้น เครื่อง SFC จะต้องมีความสามารถที่จะป้อน active power ที่จำเป็นและจ่ายให้กับ reactive power จำนวนหนึ่งขึ้นอยู่กับความผิดพลาดในการชดเชยกำลัง

ระหว่างการวัดค่า load loss นั้นหม้อแปลงไฟฟ้าก็จะเป็นโหลดลักษณะเดียวกันกับการทดสอบอุณหภูมิเพิ่ม องค์ประกอบในกอบทดสอบจะลดลงเล็กน้อย หม้อแปลงจะสร้างเฉพาะ load loss (รูปที่ 2 และ 3) ตามมาตรฐาน IEC 60076-1 [1] จะยอมให้การวัด load loss ด้วยการลดกระแสทดสอบได้ (50% ของกระแสพิกัด) ในกรณีนี้ความต้องการกำลังในการทดสอบจะเหลือแค่ 1 ใน 4 เท่านั้น



รูปที่ 2: Active power สำหรับการทดสอบหม้อแปลง



รูปที่ 3: Apparent power สำหรับการทดสอบหม้อแปลง

คุณสมบัติของโหลดของหม้อแปลงที่ทดสอบจะไม่ใช่เป็นเชิงเส้นสำหรับการทดสอบ no-load loss แรงดันพิกัดที่ความถี่พิกัดจะถูกจ่ายให้กับหม้อแปลงและแกนเหล็กจะถูกกระตุ้นอย่างเต็มที่ด้วยสาเหตุที่การไหลของกระแสกระตุ้นที่ไม่เป็นเชิงเส้น กำลังที่ต้องการในการทดสอบที่แรงดันพิกัดจะน้อยกว่า 3 MVA สำหรับหม้อแปลงขนาด 1000 MVA (รูปที่ 2 และ 3) แต่จะเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วเมื่อมีการเพิ่มแรงดันทดสอบ (เช่น 110% excitation) ความเสียหายของเครื่อง SFC คือมันจะเป็นแหล่งจ่ายกำลังไฟฟ้าที่แข็งแกร่งมาก ความต้านทานภายในรวมกับการไม่เชิงเส้น

ของกระแสกระตุ้น นำไปสู่การไม่เชิงเส้นของแรงดันตกภายในของแหล่งจ่ายพลังงาน แต่อย่างไรก็ตามก็ยังมีความต้องการที่เกี่ยวกับคุณภาพของแรงดันทดสอบซึ่งจะต้องมี THD น้อยกว่า 5% ให้ได้

แรงดันทดสอบจะต้องเพิ่มขึ้นมากกว่าแรงดันพิกัดเพื่อการทดสอบแรงดันเหนี่ยวนำ (induce voltage) [2] ความถี่ที่ใช้ทดสอบจะต้องเพิ่มขึ้นด้วยในทิศทางเดียวกันเพื่อหลีกเลี่ยงผลกระทบจากการอิ่มตัวของแกนเหล็กและกระแสกระตุ้นที่มากเกินไป คุณสมบัติของหม้อแปลงที่ถูกทดสอบจะเปลี่ยนไปเริ่มจากความไม่เป็นเชิงเส้นไปสู่ inductive

ขึ้นอยู่กับค่า capacitive โดยการปรับความถี่ทดสอบให้มีค่าสูงขึ้น (เช่น อยู่ในช่วง 150 Hz) โดยทั่วไปกำลังปรากฏที่ใช้ในการทดสอบจะมีขนาดเล็กและเปรียบได้เหมือนการวัดค่า no-load loss (รูปที่ 2 และ 3) แต่การใช้พลังงานขณะทำการทดสอบนั้นจะขึ้นอยู่กับระดับแรงดันและความถี่ที่ใช้ในการทดสอบที่มีผลต่อ capacitance ของขดลวดตลอดจนคุณสมบัติเฉพาะของแกนเหล็ก [3] โดยเฉพาะอย่างยิ่งกับหม้อแปลงที่มีแรงดันสูงๆ (เช่น 500 kV) จะมีความต้องการ capacitive reactive power อย่างมหาศาลในการทดสอบ ในกรณีนี้อาจจะเกินค่าเฉลี่ยที่ให้ไว้ในรูปที่ 3 อย่างมีนัยสำคัญได้

ข้อได้เปรียบของเครื่องแปลงความถี่คงที่ (Advantage of Static Frequency Converters)

ลักษณะการทำงานแบบไดนามิกส์ (Dynamic behavior)

ความได้เปรียบหลักของ SFC คือมันมีการทำงานแบบไดนามิกส์ที่ยืดหยุ่น ซึ่งได้มาจากการประยุกต์ใช้ IGBT (Insulated Gate Bipolar Transistor) ซึ่งเป็น power semiconductors ที่มีคุณสมบัติเฉพาะ IGBT นี้สามารถนำเสนอคุณสมบัติที่แตกต่างอีกระดับหนึ่งซึ่งสามารถเป็นกำลังหลักของการทดสอบหม้อแปลงได้ ก่อนอื่นเลย IGBT นี้สามารถทำการเปิดและปิดตัวเองได้ภายในระยะเวลาที่น้อยกว่า $1.5 \mu\text{s}$ คุณสมบัติดังกล่าวนี้สามารถใช้ในกรณีที่เกิดความผิดปกติหรือการชำรุดบางอย่างขึ้นในวงจรทดสอบ ตัวอย่างเช่น ถ้าหม้อแปลงที่ทำการทดสอบชำรุด (failed) ขณะทำการทดสอบจะเป็นผลทำให้เกิดกระแสเกิน ขึ้นอยู่กับ impedance ตกค้าง กระแสจะเริ่ม

เพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วจนถึงระดับ trigger ถ้า trigger ถูกตัด IGBT ของเครื่องแปลงความถี่จะปิดลงอย่างทันทีทันใด ในกระบวนการที่กล่าวมาทั้งหมดนี้จะเสร็จสิ้นภายในเวลาที่น้อยกว่า $10 \mu\text{s}$ พลังงานที่ป้อนเข้าสู่ช่องว่างที่เกิดขึ้นและขอบเขตของความเสียหายที่ตามมาจะมีขนาดเล็กตามไปด้วย

คุณสมบัติอีกประการหนึ่งจะสามารถอธิบายได้ดังนี้ แรงดันทดสอบจะถูกสร้างขึ้นโดยรูปคลื่นไซน์ที่ปรับพัลส์แรงดันไฟฟ้าและพัลส์ความถี่ที่หลาย kHz ก่อนอื่นขอกล่าวถึงกรณีของการวัด no-load loss นั้นหม้อแปลงที่ทำการทดสอบจะเป็นโหลดที่ไม่เป็นเชิงเส้นและสร้างฮาร์มอนิกส์ในกระแสของ no-load ด้วยปัจจัยพื้นฐานเหล่านี้เครื่องแปลงความถี่ IGBT นี้สามารถใช้เพื่อลดทอนฮาร์มอนิกส์ที่เกิดจากโหลดได้ ในการประยุกต์ใช้ทฤษฎีการสุ่มตัวอย่าง

Nyquist-Shannon บางช่วงสัญญาณที่มีขีดจำกัด สามารถสังเคราะห์ได้ ซึ่งเป็นไปตามความสัมพันธ์ดังนี้[1]

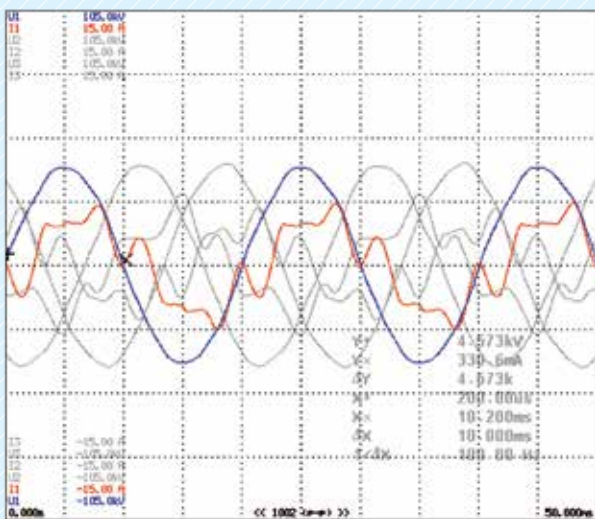
$$f_{sig} < f_{pulse} / 2 \quad \{1\}$$

ในวงจรควบคุมของ converter การสุ่มความถี่ของการ วัดปกติจะเหมือนกับพัลส์ความถี่ ความเป็นจริงที่เกี่ยวกับ ความสัมพันธ์ของพัลส์ความถี่และฮาร์โมนิกส์ได้ถูกรวบรวมไว้ในตารางที่ 1 สามารถที่จะสังเกตุด้านนี้คือแม้ว่าพัลส์ของความถี่ 2.8 kHz ก็เพียงพอที่จะควบคุม ฮาร์โมนิกส์ทั้งหมดที่เกี่ยวข้องของหม้อแปลงทดสอบได้

ตารางที่ 1: ฮาร์โมนิกส์เกี่ยวกับความถี่

f_{pulse} [kHz]	1	2.8	3.5
f_{sig} [Hz]	450	1270	1590

การประยุกต์ใช้หลักการนี้ขณะทำการวัด on-site ของ no-load loss ของหม้อแปลง 500 MVA / 380 kV ที่ 100% แสดงดังรูปที่ 4 จากการใช้งานเพื่อควบคุม ฮาร์โมนิกส์(HC-harmonic compensation)ทำให้ THD ของแรงดันทดสอบสามารถที่จะดีขึ้นได้จากค่าเริ่มต้นที่ 10.1% ที่ไม่ใช่ HC แล้วเหลือ 3.2% เมื่อใช้ HC (รูปที่ 4)

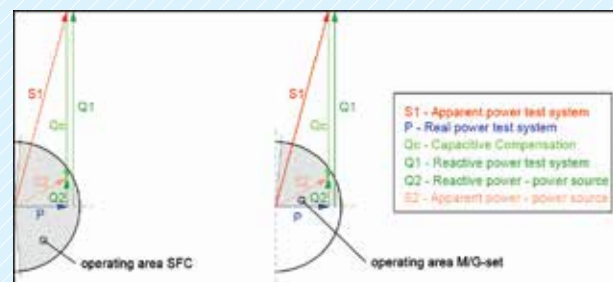


รูปที่ 4: ลักษณะการวัดค่า no-load loss ด้วย HC

ค่า no-load loss ที่อ่านได้จะดีขึ้น 0.6% ที่การกระตุ้น 100% และมากกว่า 9% ที่การกระตุ้น 110% ค่ากำลัง และกระแส no-load ที่อ่านได้ทั้งหมดจะเหมือนกับ รายงานผลการทดสอบเดิมจากโรงงานด้วยการใช้งาน คุณสมบัติของ HC เป็นสิ่งที่ไม่ควรปิดบังอย่างยิ่งว่า คุณลักษณะของ HC มีประสิทธิภาพตามที่ต้องการอย่างมาก การตัดแปลงที่ทำมาเป็นพิเศษและการควบคุมที่รวดเร็วเพื่อดำเนินการตามข้อกำหนดทั้งหมดในขั้นตอนวิธีการทางคณิตศาสตร์ภายในพัลส์เดียวของ IGBT

พื้นที่ปฏิบัติการ (Operating area)

การประยุกต์ใช้ SFC ในที่อื่นๆ ที่มีศักยภาพที่จะจัดการ inductive load เช่นเดียวกับ capacitive load นั้น สามารถทำได้ ในแง่หนึ่งผลของการขยายพื้นที่การใช้งาน เทียบกับชุด motor-generator (M/G-sets) สองส่วนของ พื้นที่การใช้งานของ M/G set สามารถใช้แทนได้โดยส่วน เดียวเท่านั้น(รูปที่ 5) ดังนั้นเมื่อเปรียบเทียบกับพิกัด reactive power ของ M/G-set กับพิกัด reactive power ของ SFC และเปรียบเทียบ SFC กับครึ่งหนึ่งของ พิกัด reactive power ของ M/G-set ก็ควรได้รับการ พิจารณาด้วย ในทางกลับกัน การดำเนินงานอย่าง ปลอดภัยจะทำให้มูลค่าของ SFC นี้เพิ่มขึ้นอย่างมีนัย สำคัญ อันตรายจากการกระตุ้นตนเอง ซึ่งถูกแขวนไว้ เหนือการทดสอบทั้งหมดทั้งมวลเหมือนดาบแห่งความ ตายใจเมื่อใช้ M/G-set เมื่อไม่มีชุดทดสอบที่จ่ายกำลัง ด้วย SFC ไว้ใช้งาน ดังนั้นความต้องการ reactor ขนาด ใหญ่เพื่อไว้ชดเชยค่า capacitance สำหรับการใช้งาน M/G-set ในห้องทดสอบหม้อแปลงก็จะสามารถตัดออกได้

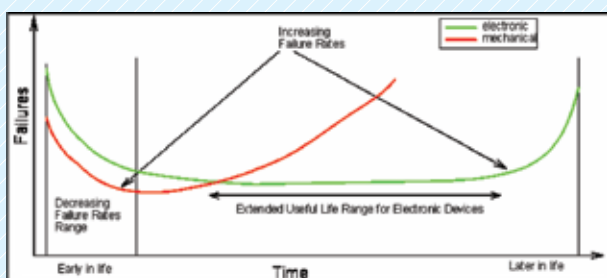


รูปที่ 5: บริเวณการใช้งาน SFC กับ M/G-set

โดยเฉพาะอย่างยิ่งในกรณีของการทดสอบ induce voltage ที่สนาม(on site)ที่มีข้อจำกัดของขนาดของแหล่งจ่ายกำลังไฟฟ้า ความถี่ที่ใช้ทดสอบสามารถที่จะปรับได้อย่างอิสระเพื่อที่จะใช้ทำให้การใช้พลังงานมีค่าต่ำที่สุดโดยปราศจากความเสี่ยงต่อการกระตุ้นตนเอง (self-excitation) ได้

การให้บริการและบำรุงรักษา (Maintenance and Service)

ประโยชน์ ที่ดีของ SFC คือมันไม่มีส่วนใดที่เกิดการหมุนในส่วนของพลังงานหลักเลย การไหลของกำลังจะถูกควบคุมอย่างเบ็ดเสร็จโดยการสั่งงานของ IGBT switching ดังนั้นความต้องการในการบำรุงรักษาจึงน้อยมาก(ปีละครั้ง) และขึ้นอยู่กับสภาพแวดล้อมรอบๆตัวเครื่อง[4] แต่ M/G set มีพื้นฐานการใช้ประโยชน์จากการหมุนและมักจะประสบกับปัญหาทางกลด้านอายุการใช้งานของส่วนที่หมุนของเครื่องเอง(รูปที่ 6)



รูปที่ 6: เปรียบเทียบประวัติการชำรุดของเครื่องกลและอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์[4]

ปกติการบำรุงรักษาเครื่อง SFC จะเป็นการเปลี่ยนอุปกรณ์ของระบบทำความเย็น(เช่น แผ่นกรองของพัดลม) แต่ M/G set จะเปรียบเสมือนรถยนต์ ยิ่งอายุมากยิ่งมีค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษาและใช้เวลาอยู่ในโรงซ่อมนาน

SFC จะประกอบด้วยอุปกรณ์ย่อยหลักที่สำคัญทั้งหมดน้อยกว่า 10 รายการเท่านั้นในส่วนของกำลังหลักและมี

โครงสร้างแบบแยกเป็นส่วนๆ ความสามารถการจ่ายกำลังของ SFC ขนาดใหญ่จะถูกสร้างขึ้นโดยจำนวนของการต่อขนานของชุดจ่ายกำลังที่มีการติดตั้ง IGBT ในทุกๆชุดจ่ายกำลังจะมีน้ำหนัก 70 ก.ก. และสามารถจ่ายพลังงานเพิ่มขึ้นได้ประมาณ 400 kVA ถ้าชุดจ่ายกำลังนี้เกิดการชำรุดก็จะสามารถเปลี่ยนทั้งชุดได้โดยคนสองคนภายในเวลา 30 นาทีเท่านั้น ดังนั้นช่วงของการหยุดงานโดยรวมก็จะสั้นลง ในทางกลับกันถ้า M/G set ชำรุดจะต้องมีการถอดชิ้นส่วนตัวกำเนิดไฟฟ้าหรือมอเตอร์ทั้งหมด น้ำหนักที่จะต้องยกมักจะอยู่ในช่วงหลายตัน ดังนั้นช่วงของการหยุดงานจะยาวกว่ามาก

ข้อสรุป (Conclusion)

ห้องทดสอบหม้อแปลงไฟฟ้าที่ใช้เครื่องแปลงความถี่คงที่ (SFC) นั้นจะมีโครงสร้างที่ง่ายมาก คือมี SFC หนึ่งเครื่อง และตัวจ่ายพลังงานที่จะวัดค่าของโหลด, การทดสอบ induce voltage และอื่นๆเท่านั้น หม้อแปลงปรับระดับแรงดัน(step-up transformer)ที่เปลี่ยนการต่อได้หลายแบบเพื่อที่จะให้มั่นใจว่าจะได้แรงดันที่ต่ำที่สุดและปรับกำลังให้ได้ถึงระดับแรงดันของหม้อแปลงที่ถูกทดสอบก็จะถูกนำมาใช้ร่วมด้วย ในกรณีการทดสอบที่ต้องการ reactive power สูงๆนั้นสามารถที่จะชดเชยโดยการใช้ HV capacitor bank มาปรับใช้ได้อย่างละเอียด ในห้องทดสอบที่เป็น shield room การตัดต่อแรงดันสูงๆนั้นจะต้องมั่นใจได้ว่าจะมีความปลอดภัยต่อผู้ปฏิบัติงาน ในกรณีการวัดค่าความสูญเสีย ระบบการวัดที่แม่นยำมากๆจะประกอบด้วย CT และ VT ที่มีความละเอียดและเครื่องวิเคราะห์กำลังที่ทันสมัยและสวยงาม อีกทั้ง HV filter ที่นำมาใช้เพื่อจำกัด EMC ที่เป็นสัญญาณรบกวนขณะทำการทดสอบ induce voltage ระบบการควบคุมด้วยระบบคอมพิวเตอร์อัตโนมัติที่สมบูรณ์แบบจะช่วยให้การดำเนินการของขั้นตอนการทดสอบที่ซับซ้อนและจัดเก็บข้อมูลการทดสอบลงในส่วนจัดเก็บข้อมูลของระบบฐานข้อมูลการทดสอบพร้อมๆกันได้ง่ายขึ้น

พลังงานที่จำเป็นในการดำเนินการทดสอบหม้อแปลงไฟฟ้าขึ้นอยู่กับพารามิเตอร์เฉพาะของหม้อแปลงที่จะทดสอบเอง พลังงานที่ต้องการเพื่อทดสอบอุณหภูมิเพิ่มและการวัดค่า load loss จะมากที่สุด โดยปกติจำเป็นต้องใช้ HV capacitor bank เพื่อทำการชดเชยค่า reactive power การวัดค่า no-load loss ซึ่งคุณสมบัติของหม้อแปลงที่ทดสอบจะแสดงออกไม่เป็นเชิงเส้นและมีการใช้พลังงานรวมที่น้อยแต่กระแสกระตุ้นจะมีปริมาณมากจากฮาร์มอนิกสปีในกระแส no-load ในกรณีนี้แหล่งจ่ายพลังงานเพื่อทดสอบจะต้องแข็งแกร่งพอที่จะทำให้แรงดันที่ได้มีคุณภาพ ระหว่างการทดสอบ induce voltage หม้อแปลงที่ถูกทดสอบจะมีพฤติกรรมเป็นแบบเชิงเส้นแต่การใช้พลังงานเพื่อทดสอบจะขึ้นอยู่กับหลายตัวแปร

ข้อได้เปรียบที่มากที่สุดของ SFC คือมันมีพฤติกรรมทางกลที่รวดเร็วที่ทำให้สามารถเปิดปิดได้ในเวลาอันรวดเร็วมากในกรณีการทดสอบล้มเหลว เช่นเดียวกับการประยุกต์ใช้คุณสมบัติการควบคุมขั้นสูงเพื่อปรับปรุงรูปคลื่นแรงดันทดสอบ ยิ่งไปกว่านั้น SFC สามารถที่จะจัดการสภาพ inductive และ capacitive load ได้ดีเหมือนกันซึ่งจะนำไปสู่การขยายช่วงของการใช้งานได้ ลักษณะการทำงานที่มีความแข็งแกร่งมากนี้คือการรับประกันว่าความเสี่ยงที่จะเกิดการกระตุ้นตัวเอง (self-excitation) จะไม่เกิดขึ้น การบำรุงรักษาเครื่อง SFC ที่จำเป็นจะมีเฉพาะส่วนประกอบของระบบระบายความร้อนเป็นรายปีเท่านั้น การออกแบบโมดูลของ SFC ประกอบด้วยชิ้นส่วนของอุปกรณ์ประกอบย่อยเพียงไม่กี่ชนิดที่มีน้ำหนักเบาช่วยให้ง่ายต่อการให้บริการในกรณีเกิดการชำรุด ในกรณีที่ชุด power module ของ IGBT ชำรุดมันสามารถทำการเปลี่ยนได้ภายในครึ่งชั่วโมงด้วยคนเพียงสองคนเท่านั้น



เอกสารอ้างอิง (Bibliography)

- [1] IEC 60076-1 “Power Transformers – Part 1: General (Second edition, 2000-03)
- [2] IEC 60076-3 “Power Transformers – Part 3: Insulation levels, dielectric tests and external clearances in air” (Second edition, 2000-03)
- [3] A. Thiede et al. New Approach of Testing Power Transformers by Means of Static Frequency Converters CIGRE 2010 Session Paper D1-202
- [4] D. Bouley; J.-F. Christin: Comparison of Static and Rotary UPS APC White Paper 92, Rev. 2, Schneider Electric

Application of Static Frequency Converters for Transformer Testing

Andreas Thiede

HIGHVOLT Prüftechnik Dresden GmbH

Abstract

In recent years static frequency converters (SFC's) became the new standard as central power source in stationary transformer test bays and replaced rotary converters in almost any new installation. Nowadays, the power rating of SFC's is sufficient to test even the largest transformer units up to the range of GVA. Their good availability, their robust operational behavior and the possibilities offered by their excellent dynamics are the major reasons for that. The paper gives a brief overview of the design of transformer test bays and describes the main advantages of the application of SFC's.

Transformer Test Bays

The principle structure of transformer test bays is depicted in Fig. 1. The static frequency converter (1) with associated cooling system (3) is the one and only power source. SFC's generate rectangular, sinusoidal modulated voltage pulses with a pulse frequency of several kHz. The fundamental wave with variable amplitude and frequency has to be filtered out using the power sine-wave filter (2).

A step-up transformer (4) is connected to the output terminals of the power sine-wave filter (2). This step-up transformer allows in any case the best adaptation of the low output voltage of the SFC to the needed test voltage level. A good adaptation ensures the best power utilization of the power source as well. The step-up transformer has integrated off-load tap changers, which enable a finely graduated output voltage variation within a dynamic range of usually

more than 98 %. It is possible to stress most of the winding taps with 100 % output power.

When measuring the load losses or running the heat run test the transformer under test represents nearly a pure and huge inductive load. The cost-effective way to supply this load can be realized using a HV capacitor bank (5). The HV capacitor bank has to be widely adjustable in order to fit to the needed short-circuit voltages of the different test objects and to the raised voltage levels for the heat-run tests. The adaptation to the different voltage levels will be realized using the series connection of two or more medium-voltage (MV) capacitors. The appropriate capacitive reactive power for the compensation of the inductive reactive power can be adjusted applying the parallel connection of MV capacitors.

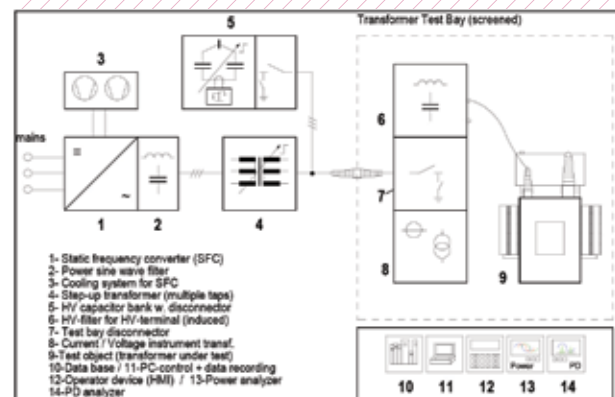


Fig. 1: Structure of a transformer test bay

The cheapest but unsafe design of HV capacitor banks is the design with manual handling. In this way, the single capacitors have to be plugged in by hand

to a busbar system. An expensive but safer and time-saving design utilizes HV disconnectors with feedback contacts. Nevertheless, the risk of operating errors or

internal capacitor failures is a serious issue. Consequently, HV capacitor banks are always divided into two sub-banks with separate star point. Both star points are connected via an unbalance current transformer. The test system will turn off immediately for any reason that may cause an unbalance current higher than a certain limit. The overall power rating and graduation of the HV capacitor bank has to be adapted to the power rating of the SFC. The task of the SFC is to supply the active power for the test as well as the remaining reactive power due to the compensation error.

As very sensitive measurements, such as for PD or sound emission, have to be performed on the transformer under test, only the very necessary components are located inside the shielded transformer test bay. Therefore, the facilities described before are commonly located outside. The test power will be transferred to the shielded transformer test bay by wall bushings or HV cables. A visible HV disconnector (7) with earthing switch serves for the operator's safety. HV filters (6) will be applied to enable reasonable PD measurements

during the induced voltage test. A set of instrument transformers (8) will be used for the precise current and voltage waveform acquisition and to feed these signals into the power analyzer (13).

The simplest way to control the entire test system can be done by the operator device (12). It is connected to the PLC and enables all basic control functions in an easy way. But modern control systems are always fully computerized (11). On the one hand, this enables the automatic execution of complex test procedures. On the other hand, all measured data will be simultaneously stored into the database (10) of the test bay. Thus, a final test report can be generated very quickly.

Power balances

The transformer represents a different load and needs different test power for every particular test. The requirements on the test system differ as well as the values to be measured.



The highest test power is necessary for the temperature rise or heat-run test of the transformer (Fig. 2 and 3). During the heating-up sequence the test voltage will be adjusted even higher than the regular short-circuit voltage. The sum of load and no-load losses will be fed into the transformer. Basically, the transformer represents an inductive and linear load during this test. A huge amount of reactive power has to be compensated by the HV capacitor bank. The required active power is only about 1 % of the needed reactive power. The SFC has to be able to feed the necessary active power (up to 2 MW) and has to supply as well a certain amount of reactive power depending on the compensation error.

During the measurement of load losses the transformer represents the same load as for the temperature rise test. The test parameters are slightly reduced; the transformer generates only the load losses (Fig. 2 and 3). The IEC standard 60076-1 [1] allows the measurement of the load losses with a reduced test current (50 % of the rated value). The required test power will be reduced to a quarter in this case.

The load characteristic of the transformer under test becomes non-linear for the no-load losses test. Rated voltage at rated frequency is supplied to the test object and the iron core is fully excited. This causes the flow of a non-linear magnetizing current. The needed test power is less than 3 MVA at rated voltage

for 1000 MVA units (Fig. 2 and 3), but will increase rapidly with increasing test voltage (e.g. 110 % excitation). The challenge for the SFC is to act like a very stiff power source. The internal impedances together with the non-linear magnetizing currents lead to non-linear internal voltage drops within the power source. Nevertheless, the requirement on the quality of the test voltage with a THD of less than 5 % has to be fulfilled.

The test voltage has to be increased significantly above the rated voltage to perform the induced voltage test [2]. The test frequency has to be increased in the same way to avoid excessive saturation effects of the iron core and huge magnetizing currents. The load characteristic of the transformer under test will change, starting from non-linear to inductive up to capacitive by tuning the test frequency to higher values (e.g. into the range of 150 Hz). Commonly, the active as well as the apparent test power are small and comparable with the measurement of the no-load losses (Fig. 2 and 3). But the particular power consumption during the test depends on the test voltage level and frequency, on the effective winding capacitances as well as on the specific properties of the iron core [3]. Especially transformers with higher output voltages (e.g. > 500 kV) require a tremendous amount of capacitive reactive power for the test. In this case, the averaged values given in Fig. 3 could be exceeded significantly.

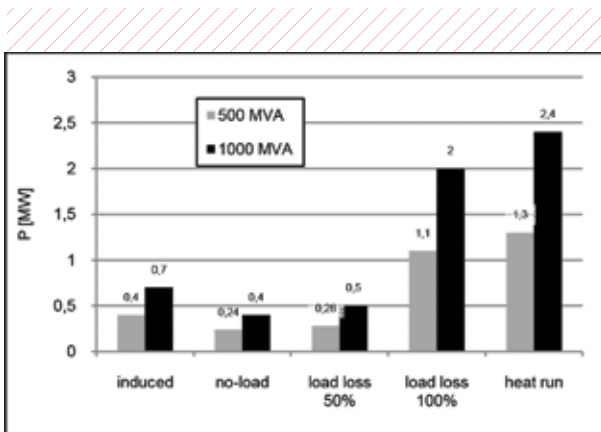


Fig. 2: Active power for transformer test

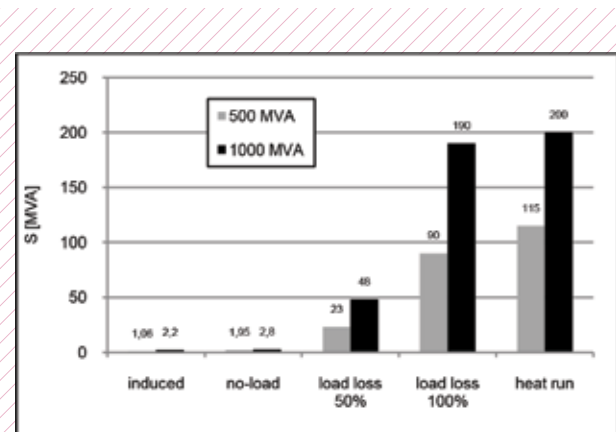


Fig. 3: Apparent power for transformer test

Advantages of Static Frequency Converters

Dynamic behavior

The main advantage of SFC's is their excellent dynamic behavior. The reason for this is the application of IGBT (Insulated Gate Bipolar Transistor) power semiconductors with their specific properties. These IGBT's offer different classes of properties, which can be advantageously employed for transformer testing. First of all, IGBT's can be turned-on and turned-off within less than 1.5 μ s. This property can be used in case of any abnormal event or failure in the test circuit. For example, if the test object fails during the test, an overcurrent will be the expected result. Depending on the remaining inductance, the current will start to rise very fast up to a certain trigger level. If the trigger trips, the IGBT's of the converter will be turned-off immediately. All in all this process can be completed within less than 10 μ s. The energy fed into the arisen void and the extent of secondary damages will be accordingly small.

The second class of properties can be explained by the pulsed operation of the IGBT converter. As already described in the first chapter, the test voltage is generated by sinusoidal modulated voltage pulses with a pulse frequency of several kHz. It was also mentioned before, that in case of the measurement of no-load losses, the transformer under test behaves like a non-linear load and generates no-load current harmonics. With these preconditions the IGBT converter can be used for the suppression of harmonics generated by the load. In application of the Nyquist-Shannon sampling theorem, any band limited signal can be synthesized, which fulfills the relation {1}.

$$f_{sig} < f_{pulse} / 2 \quad \{1\}$$

In converter control circuits the sampling frequency of the measurement is normally identical to the pulse frequency.

Table 1: Harmonic versus pulse frequency

f_{pulse} [kHz]	1	2.8	3.5
f_{sig} [Hz]	450	1270	1590

With respect to practical reasons the relation of pulse frequencies and harmonic frequencies are summarized in table 1. It can be observed, that even a pulse frequency of 2.8 kHz is sufficient to suppress all the relevant harmonics for transformer testing. The application of this principle during an on-site measurement of no-load loss of a 500 MVA / 380 kV transformer at 100% is shown in Fig. 4. Due to the active suppression of harmonics (HC - harmonic compensation) the THD of the test voltage could be improved starting from 10.1 % without HC to a value of 3.2 % with HC (Fig. 4).

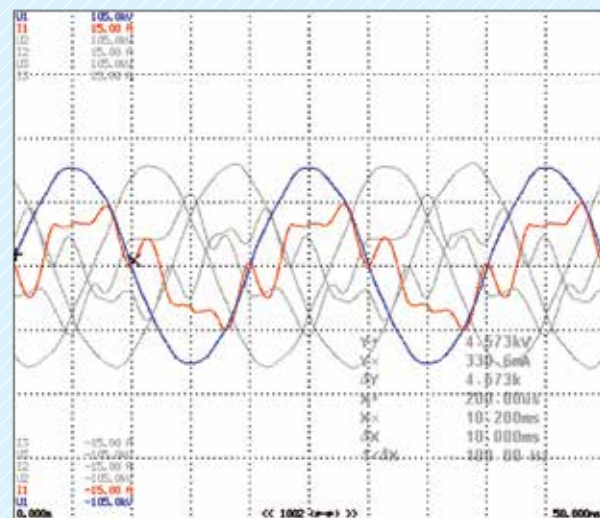


Fig. 4: No-load loss measurement with HC feature

The reading for the no-load loss was improved by 0.6 % at 100 % excitation and by more than 9 %

at 110 % excitation. All power and no-load current readings were identical to the original factory test report with enabled HC feature. It should not be concealed, that the HC feature needs a very powerful, specially adapted and fast control unit to process all needed mathematical algorithms within one pulse period of the IGBT's.

Operating area

Another advantage of SFC's is their ability to handle inductive as well as capacitive loads. On the one hand, this results in an extended operating area compared to motor-generator-sets (M/G- sets). Two quadrants of the operating area can be used instead of one only (Fig. 5). Therefore, when comparing the reactive power rating of an M/G-set with the reactive power rating of a SFC, the SFC with half of the reactive power rating of the M/G- set should be considered. On the other hand, this property increases significantly the operational safety. The danger of self excitation, which is hanging over all new tests like a sword of Damocles when using M/G-sets, does not exist for test systems with SFC's as power source. Therefore, the large compensating reactors needed for M/G-set operated test bays can be omitted.

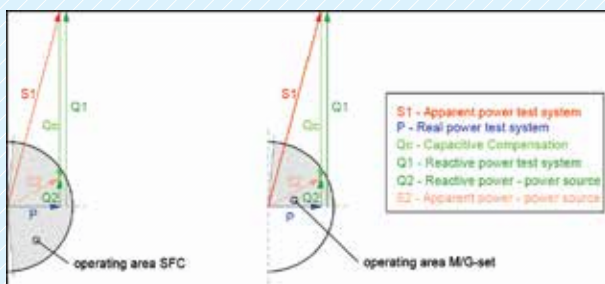


Fig. 5: Operating areas – SFC versus M/G-set

Especially in case of induced voltage tests on site with a limited available test power, the test frequency can be freely tuned to a value of minimum power consumption without any risk of a self-excitation.

Maintenance and Service

The great benefit of SFC's is that they have no rotating parts in the main power path. The power flow is completely controlled by the switching operation of the IGBT's. The need for maintenance is accordingly small (yearly) and depends on the environmental conditions [4]. M/G-sets are based on the utilization of rotating parts and encounter all the mechanical problems of rotating machines with increasing lifetime (Fig. 6).

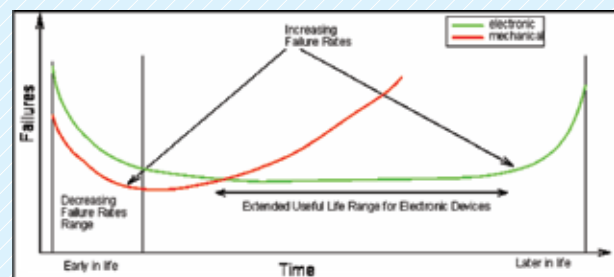


Fig. 6: Comparison of failure profiles of mechanical and electronic equipment [4]

The maintenance for SFC's is usually restricted to the replacement of components of the cooling system (e.g. filter pads of fans). But M/G-sets can be compared with everyone's car: The older the car is the higher will be the repair costs and the longer the stay in the repair shop.

The entire SFC consists only of less than 10 major subassemblies in the main power path and has a very modular structure. The output power of large SFC's is generated by a number of parallel connected power modules equipped with IGBT's. Every power module has a weight of 70 kg and is able to supply a power increment of approximately 400 kVA. If a power module should fail, it can be replaced by two persons within 30minutes. Therefore, the overall downtime can be kept very short. On the other hand, if an M/G-set fails, the entire alternator or motor has to be disassembled. The masses to be handled are often in the range of several tons. Consequently, the downtime will be much longer.

Conclusions

Transformer test bays with a static frequency converter have a very simple structure. The SFC is the one and only power source for the load measurements, induced voltage test etc. An associated step-up transformer with multiple voltage taps ensures the best voltage and power adaptation to the transformer under test. In case of tests with a high-reactive power requirement, a well adapted and finely graduated HV capacitor bank is used for compensation. Inside the shielded test bay an HV disconnecter ensures the operator's safety. In case of loss measurements, a very precise power measurement system consisting of accurate current and voltage instrument transformers and a high-tech power analyzer is the state-of-the-art equipment. HV filters are utilized for the suppression of EMC interferences during the induced voltage test. Fully computerized control systems allow the automatic execution of complex test procedures and the simultaneous storage of test data into the central test system's database.

The power required to perform transformer tests depends on the particular transformer parameters as well as on the test itself. The highest power is required to perform the temperature rise test and the measurement of load losses. Usually, the HV capacitor bank is needed to compensate the reactive power. The measurement of no-load losses is characterized by the non-linear behavior of the transformer under test and by a small overall power consumption. The magnetizing current has a high content of no-load current harmonics. In this case the test power source has to act like a very stiff power network to ensure a high test voltage quality. The transformer under test behaves like a linear load during the induced voltage test. But the test power consumption depends on several parameters.

The greatest advantage of SFC's is their very fast dynamic behavior. This enables very quick turn-

off times in case of failures as well as the application of advanced control features to improve the test voltage waveform. Moreover, SFC's can handle inductive and capacitive load conditions likewise, which leads to an extended operating area. A very robust operational behavior is guaranteed, as the risk of self-excitation does not exist.

Maintenance of SFC's is only necessary for components of the cooling system within a yearly interval. The modular design of SFC's consisting of only a few types of light-weight subassemblies allows an easy service in case of failure. If an IGBT power module fails, it can be replaced by two persons very quickly within half an hour.

Bibliography

- [1] IEC 60076-1 "Power Transformers – Part 1: General (Second edition, 2000-03)
- [2] IEC 60076-3 "Power Transformers – Part 3: Insulation levels, dielectric tests and external clearances in air" (Second edition, 2000-03)
- [3] A. Thiede et al.
New Approach of Testing Power Transformers by Means of Static Frequency Converters
CIGRE 2010 Session Paper D1-202
- [4] D. Bouley; J.-F. Christin:
Comparison of Static and Rotary UPS
APC White Paper 92, Rev. 2, Schneider Electric

Zusammenfassung

In den letzten Jahren haben sich statische Frequenzrichter als zentrale Leistungsquelle zur Speisung von mobilen und stationären Transformatorenprüffeldern weltweit etabliert. Ihre sehr einfache Applikation, ihr robustes Betriebsverhalten und ihre exzellente Dynamik sind nur einige ihrer hervorstechenden Vorteile. Die getaktete Arbeitsweise der statischen Frequenzrichter eröffnet steuerungs- und regelungstechnische Möglichkeiten, die zu einer signifikant besseren Performance im Vergleich zu klassischen M/G-Sätzen führen. Die Leistungs- und Spannungsklasse der zu prüfenden Transformatoren sowie die durchzuführenden Prüfungen definieren die Leistungsklasse des im Prüffeld einzusetzenden statischen Frequenzrichters. Ausgehend von der Vorstellung des generellen Aufbaus von Prüffeldern für Leistungstransformatoren werden im vorliegenden Beitrag die Leistungsbilanzen bei den verschiedenen Transformatorenprüfungen sowie vorteilhafte Betriebseigenschaften des statischen Frequenzrichters vorgestellt.

Author / Autor

Dipl.-Ing. A. Thiede
HIGHVOLT Prüftechnik Dresden GmbH Marie-Curie-Str. 10, D-01139
Dresden, Germany E-Mail: thiede@highvolt.de

FRA

(Frequency Response Analysis)
ความจริงที่ต้องพิสูจน์

ศราวุธ สอนอุไร

การศึกษา

ปริญญาตรี สาขาวิศวกรรมศาสตร์
(อิเล็กทรอนิกส์และโทรคมนาคม)
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

การทำงาน

วิศวกรระดับ 9 การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย

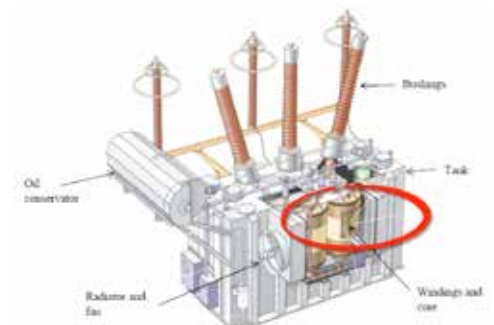
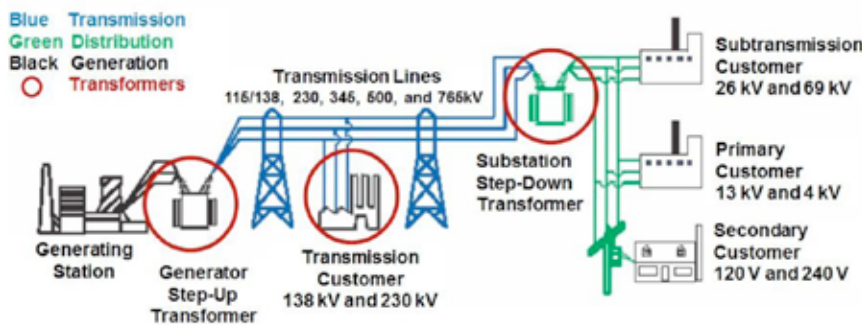
การเสียรูปของแกนเหล็กและขดลวดหม้อแปลง (Core and Winding deformation) จนเป็นสาเหตุให้หม้อแปลงไม่สามารถจ่ายกระแสไฟฟ้าเข้าสู่ระบบส่งจ่ายพลังงานได้ สิ่งนี้ได้สร้างความเสียหายต่อการส่งจ่ายพลังงานไฟฟ้า ต่อกระบวนการผลิตในโรงงานอุตสาหกรรมซึ่งมีความเชื่อมโยงดังแสดงในรูปที่ 1 จนยากต่อการซ่อมแซม หากจำเป็นต้องซ่อมแซมก็จะมีค่าใช้จ่ายที่สูง โดยต้องนำหม้อแปลงเข้าโรงงานผลิตเพื่อตรวจสอบโครงสร้างภายในหม้อแปลงตามรูปที่ 2 และหากแกนเหล็กและขดลวดหม้อแปลงเกิดการเสียรูปจนไม่สามารถซ่อมแซมได้จำเป็นต้องจัดซื้อหม้อแปลงใหม่ต้องใช้เวลาในการผลิตอย่างน้อย 8-16 สัปดาห์ ซึ่งต้องสูญเสียเวลา เสียโอกาสในการจ่ายไฟและเสียค่าใช้จ่ายจำนวนมาก

การใช้งานหม้อแปลงไม่สามารถหลีกเลี่ยงความผิดปกติที่เกิดจากความผิดปกติ (Fault) ในระบบส่งจ่ายไฟฟ้าจากกระแสลัดวงจร (Short Circuit Current) ได้ บางครั้งอาจจะเกิดจากความผิดปกติภายในหม้อแปลง (Internal Fault) เอง ซึ่งปกติบริษัทผู้ผลิตหม้อแปลงจะพิจารณาออกแบบความแข็งแรงของขดลวดหม้อแปลง เพื่อให้ทนต่อกระแสลัดวงจรที่มีโอกาสเกิดขึ้นได้ก็ตาม แต่ไม่อาจที่ครอบคลุมความรุนแรงจากกระแสลัดวงจรที่มีค่าเกินการออกแบบให้

รอดพ้นจากความเสียหายที่เกิดขึ้นได้ทั้งหมด หากความผิดปกติที่เกิดขึ้นมีความรุนแรงหรือเกิดขึ้นบ่อยครั้ง ย่อมทำให้แกนเหล็กและขดลวดหม้อแปลงมีโอกาสเสียหายได้ โดยการเสียหายจะเริ่มต้นจากด้วยแรงทางกล (Mechanical force) ก่อน และเมื่อหม้อแปลงเสียหายแล้วจะทำให้เกิดความเสียหายทางไฟฟ้าตามมาซึ่งจะรุนแรง จนเป็นเหตุให้หม้อแปลงเกิดความเสียหายและยากต่อการแก้ไขในที่สุด สาเหตุเหล่านี้จำเป็นต้องมีการประเมินสภาพของแกนเหล็ก

และขดลวดทุกครั้งเมื่อเกิดกระแสลัดวงจรดังกล่าว

บทความที่กล่าวถึงต่อไปนี้จะอธิบายถึงแรงทางกลที่เกิดขึ้นในหม้อแปลง ลักษณะการเสียหายของขดลวดที่ทำให้เกิดความเสียหาย เครื่องมือที่ใช้ในการวินิจฉัย ตัวอย่างการทดสอบ FRA รวมถึงมาตรฐานอ้างอิงที่ใช้ในการทดสอบเพื่อวิเคราะห์การเสียหายของแกนเหล็กและขดลวดหม้อแปลง ให้สามารถรู้สภาพภายในหม้อแปลงก่อนเกิดความเสียหายจนไม่สามารถซ่อมแซมแก้ไขได้



รูปที่1 แสดงระบบส่งจ่ายพลังงานไฟฟ้าจากแหล่งผลิตจนถึงผู้ใช้งาน

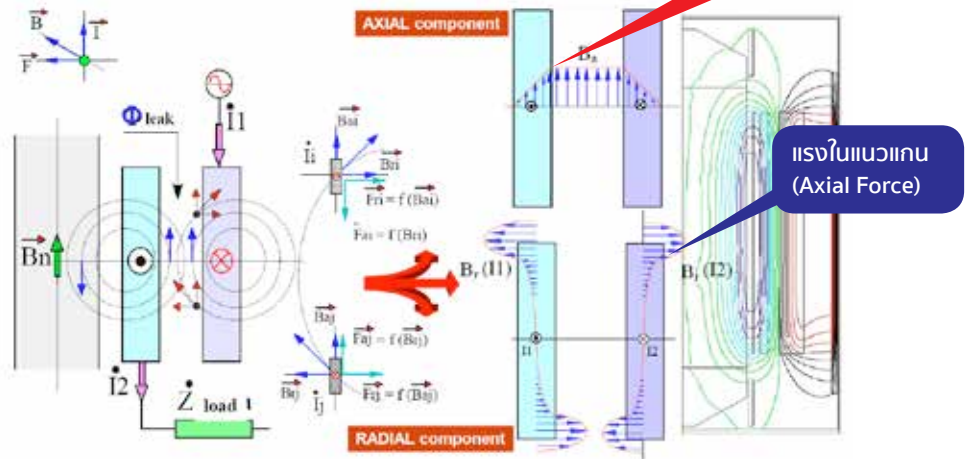
รูปที่2 แสดงโครงสร้างและส่วนประกอบหม้อแปลง

แรงที่เกิดในขดลวดหม้อแปลง (Electromagnetic Forces)

ในการใช้งานหม้อแปลง โดยปกติจะมีแรงที่เกิดขึ้นกับขดลวดหม้อแปลงอยู่ตลอดเวลา ซึ่งเป็นไปตามสมการที่(1) แรงดังกล่าวไม่มีผลทำให้เกิดความเสียหายต่อขดลวดหม้อแปลง กรณีเกิดกระแสลัดวงจรในหม้อแปลงจะทำให้มีกระแสจำนวนมากไหลผ่านขดลวดหม้อแปลงซึ่งมีผลทำให้เกิดแรงจำนวนมากที่ขดลวดตามไปด้วย แรงที่เกิดขึ้นจะมีลักษณะแนวแรง 2 ทิศทาง คือแรงในแนวรัศมี (Radial Force) และแรงในแนวแกน (Axial Force) ดังแสดงในรูปที่3

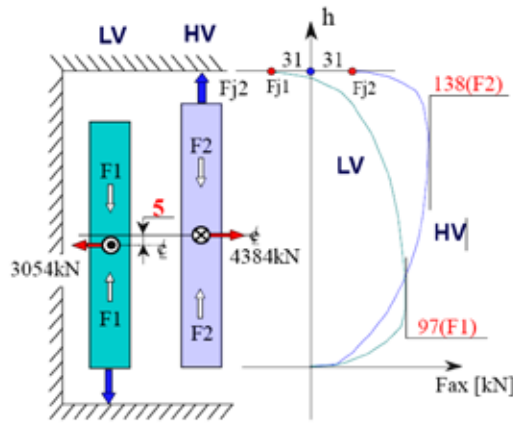
$$F = B \cdot I \cdot L \cdot \sin \alpha \quad \text{สมการที่ (1)}$$

B : flux density, in Tesla
 I : Current in the conductor, in Amps
 L : length of current carrying element, in meters
 α : angle between flux density vector and current



รูปที่3 แสดงลักษณะแนวแรงและการเกิดแรงระหว่างขดลวดในหม้อแปลง

ตัวอย่างการคำนวณแรงในแนวรัศมี (Radial Force) และแรงในแนวแกน (Axial Force) ของหม้อแปลงไฟฟ้า 3Phase, ขนาดcapacity 20MVA, แรงดันขดลวดแรงสูง 138kV และแรงดันขดลวดแรงต่ำ13.8 kV ซึ่งมีค่าสูงแรงในแนวรัศมี ถึง 4384 kN

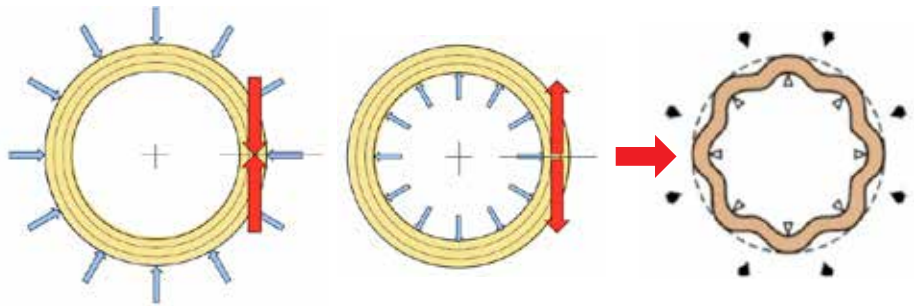


- RADIAL Forces:**
- radial forces:
 - LV compression: 3054 kN
 - HV traction: 4384 kN
- AXIAL Forces:**
- axial asymmetry: 5 mm
 - inner axial force:
 - LV compression: 97 kN
 - HV compression: 138 kN
 - LV+HV total: 235 kN
 - axial force to core yoke: 31 kN

แรงที่เกิดขึ้นในลักษณะนี้จะทำให้เกิดความเค้นชนิดแรงกด (Compressive tangential stress) ที่ขดลวดด้านในและความเค้นชนิดแรงดึง (Tensile tangential stress) ที่ขดลวดด้านนอกเพิ่มมากขึ้น เป็นเหตุให้ขดลวดหม้อแปลงเกิดการบิดงอเสียรูป ดังรูปที่4

ความเสียหายจากแรงที่เกิดในหม้อแปลงขณะกระแสลัดวงจร

เมื่อมีการลัดวงจรเกิดขึ้นในระบบ จะมีกระแสปริมาณมากไหลผ่านหม้อแปลงโดยเฉพาะหม้อแปลงขนาดใหญ่ ขดลวดและสายตัวนำจะได้รับแรงทางกลที่สูงมาก ผลรวมของแรงกระทำในแนวรัศมีอาจมีค่าสูงถึงหลายล้านนิวตัน และผลรวมของแรงกระทำในแนวแกน อาจมีค่าระหว่าง1-2ล้านนิวตัน กระแสจำนวนมากระหว่างที่เกิด Fault ของระบบ เป็นสาเหตุสำคัญทำให้เกิดการขยับตัวของขดลวดและความเสียหายภายในตัวหม้อแปลงตามมา กระแสที่ไหลผ่านขดลวดหม้อแปลงจะสร้างสนามแม่เหล็กไฟฟ้าขึ้นทั้งภายในและรอบๆขดลวดตัวนำที่มีกระแสไหลผ่าน จะได้รับแรงทางกลซึ่งมีทิศทางตั้งฉากกับทิศทาง ของกระแสและสนามแม่เหล็กไฟฟ้า หม้อแปลงที่เป็นชนิด core แรงกระทำในแนวรัศมีที่เกิดในขดนอก (outward) จะมีทิศทางพุ่งออกจากขดและขดใน (inward) จะมีทิศทางพุ่งเข้าหาแกนเหล็ก ส่วนสนามแม่เหล็กไฟฟ้าในแนวรัศมีที่ด้านปลายของขดจะทำให้เกิดแรงในแนวแกน ซึ่งคอยกดอัดขดลวดไว้แสดงดังรูปที่ 3และ4



Inner winding
Radial force inwards>compressive stress

Outer winding
Radial force outwards>tensile stress stress

รูปที่4 แสดงผลการเกิดแรงเค้นที่ขดลวดจนเกิดการบิด

ลักษณะความเสียหายของขดลวดขณะกระแสลัดวงจร จะทำให้เกิดความเสียหายแบ่งได้ 4 กลุ่มใหญ่ๆดังนี้

1. Radial “Hoop Buckling” Deformation of Winding



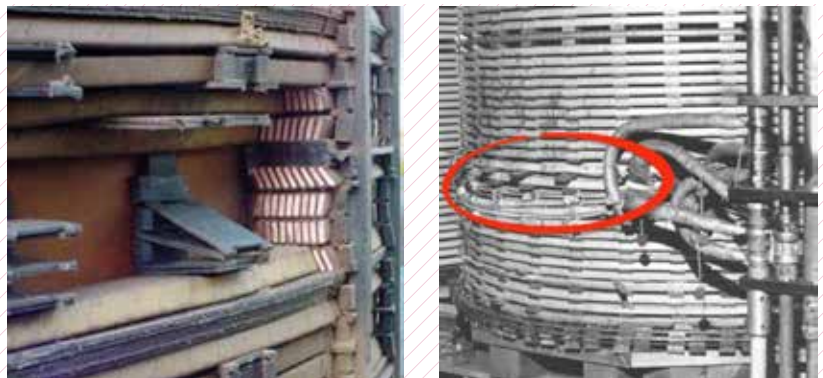
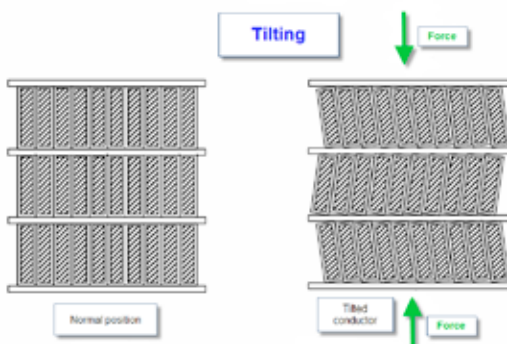
2. Axial Winding Elongation “Telescoping”



3. Core Defects



4. Conductor tilting



เครื่องมือที่ใช้ในการวินิจฉัย

การทดสอบการเสีรูปของแกนเหล็กและขดลวดหม้อแปลง (Core and Winding deformation) สามารถใช้การทดสอบได้หลายวิธี ซึ่งมีข้อดีข้อเสียแตกต่างกันดังต่อไปนี้

1. การวัดค่ากระแสกระตุ้น Magnetizing (exciting) current

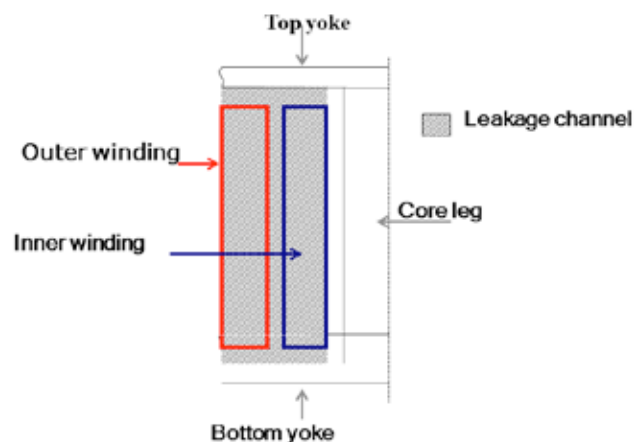
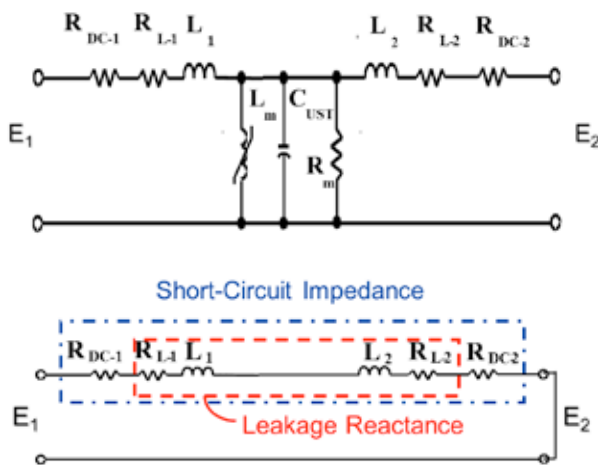
ข้อดี	ข้อเสีย
1. ใช้อุปกรณ์ทดสอบที่ง่ายและไม่ยุ่งยาก (Variac and Multimeter)	1. ความแม่นยำในการตรวจจับการเสีรูปของขดลวดยังไม่ดีพอ
2. สามารถตรวจสอบความเสียหายที่แกนเหล็กได้	2. หากหม้อแปลงยังมีสนามแม่เหล็กตกค้างในแกนเหล็กจะทำให้การวัดผิดพลาดไม่แม่นยำ

2. การวัดค่า Leakage reactance

การทดสอบโดยการลัดวงจรของขดลวด ด้าน low voltage ระหว่างที่ลัดวงจรเพื่อวัด Leakage impedance กระแสลัดวงจรมีค่าสูงกว่า magnetizing current มาก และขดลวดจะสร้าง flux ขึ้นต้านกับ magnetizing flux ที่เกิดจากกระแส

exciting current กระแสของขดที่ป้อนเข้า จะเพิ่มขึ้นจน flux อิ่มตัวและได้สมดุลกับแรงดันที่ป้อน ในขณะเดียวกันปฏิกิริยารวมของกระแสทั้งสองขด จะทำให้เกิด flux ขึ้นซึ่งในส่วนนี้เรียกว่า leakage channel ซึ่งเป็นบริเวณระหว่างฟิวต์ด้านใน

ของขดใน ฟิวต์ด้านนอกของขดนอก กับ yokes ด้านบนและด้านล่าง ดังแสดงในรูปที่ 5 ข้อดีคือสามารถตรวจสอบการเสีรูปของขดลวดได้แม้กรณีขดลวดมีการเสีรูปเพียงเล็กน้อย

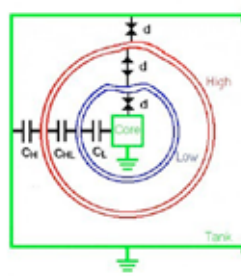
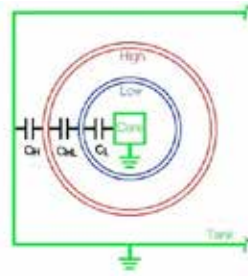


รูปที่ 5 แสดงวงจร Equivalent short circuit และ leakage flux

ข้อดี	ข้อเสีย
1. เป็นวิธีการทดสอบที่เป็นมาตรฐาน	1. มีความแม่นยำในการตรวจจับการเสีรูปของขดลวดเมื่อเกิดแรงในแนวรัศมี (Radial Force) เท่านั้น
2. สามารถนำค่าทดสอบเปรียบเทียบกับค่า Impedance ของ Nameplate หม้อแปลงได้	2. ค่าทดสอบที่เปลี่ยนแปลงเพียงเล็กน้อยมีผลต่อหม้อแปลงแต่ไม่สามารถบ่งชี้ข้อบกพร่องในหม้อแปลงได้

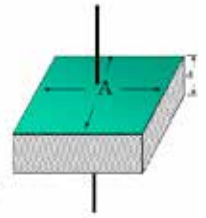
3. การวัดค่า Capacitance

ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งในการทดสอบ AC-insulation power factor โดยค่าที่วัดได้จะแสดงค่า capacitance ทุกครั้ง ค่า capacitance เป็นค่าระหว่างขดลวด ระหว่างขดลวดแต่ละขดกับแกนเหล็กหรือตัวถัง หากเกิดการเสีรูปของขดลวดจะทำให้ค่า capacitance เปลี่ยนแปลงไปดังแสดงในรูปที่ 6



$$C = \frac{A\epsilon}{4\pi d}$$

C = Capacitance
 ε = dielectric constant
 d = Distance between plates



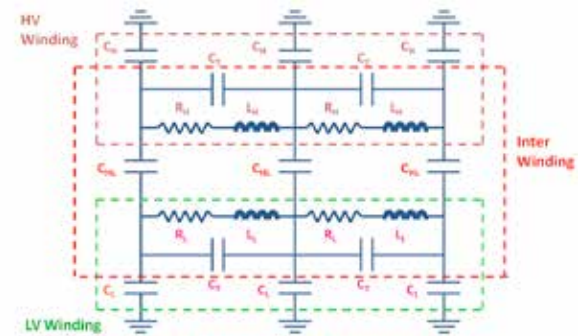
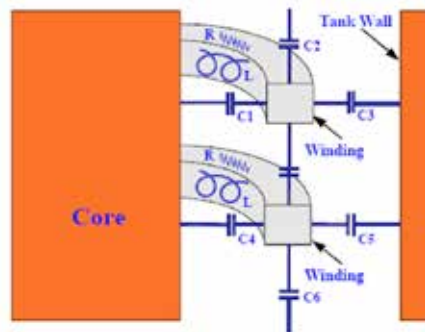
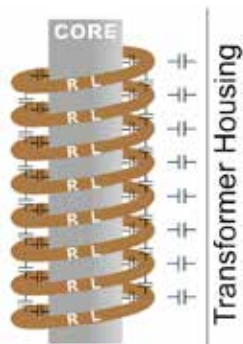
All of these variables are Physical Parameters

รูปที่ 6 แสดงถึงค่า capacitance เปลี่ยนแปลงเมื่อขดลวดเกิดการเสีรูป

ข้อดี	ข้อเสีย
1. มีความไวในการวัดค่า Capacitance ที่เปลี่ยนแปลง เมื่อเทียบกับการวัดค่าด้วย Leakage reactance	1. มีความแม่นยำในการตรวจจับการเสีรูปของขดลวดเมื่อเกิดแรงในแนวรัศมี (Radial Force) เท่านั้น 2. ค่า Capacitance ที่อยู่ระหว่างขด Series/common /tap winding สำหรับหม้อแปลง Auto ไม่สามารถวัดได้

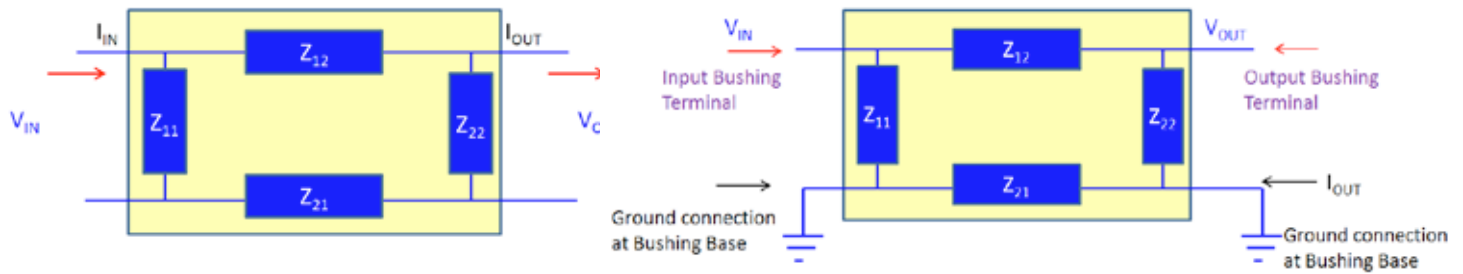
4. การวัดค่าด้วย Frequency Response Analysis (FRA)

เป็นการทดสอบที่สามารถวินิจฉัยการเสีรูปของแกนเหล็กและขดลวดหม้อแปลง รวมถึงรู้สภาพภายในของหม้อแปลงได้อย่างละเอียด เป็นการทดสอบหม้อแปลงด้วยการป้อนความถี่และวิเคราะห์ผลตอบสนองของความถี่ (Frequency Response Analysis หรือ FRA) ซึ่งใช้วงจรสมมูลไฟฟ้าของหม้อแปลงที่แทนด้วยค่า ตัวเก็บประจุไฟฟ้า ตัวเหนี่ยวนำและตัวต้านทาน ตามรูปที่ 7



รูปที่ 7 แสดงวงจรสมมูลของหม้อแปลงในรูป R-L-C

วัตถุประสงค์หลักของ FRA เป็นการทดสอบเพื่อแสดงผลความสัมพันธ์ระหว่าง Impedance ของอุปกรณ์ที่ทดสอบกับความถี่ที่ป้อนเข้าไป Impedance ใน network ประกอบด้วย real และ reactive component โดยทั่วไป Component จะเป็นอุปกรณ์แบบ passive ประกอบด้วย R(resistors), L(Inductors) และ C(capacitors) สำหรับคุณลักษณะ reactive ของอุปกรณ์ทดสอบขึ้นอยู่กับ การตอบสนองตามความถี่ที่เปลี่ยนไป เมื่อนำหม้อแปลงไฟฟ้ามาทดสอบ FRA การต่อวงจรทดสอบจะใช้ models two-port network ตามวงจรที่แสดงข้างล่าง



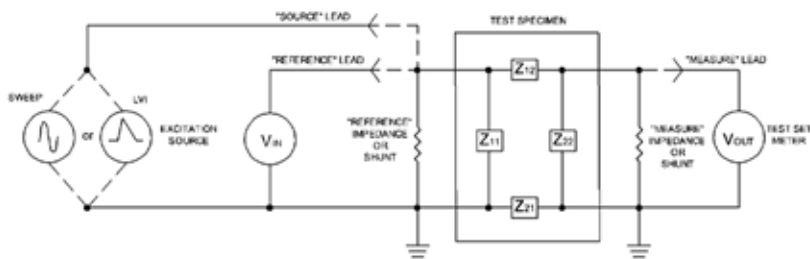
ใช้ทฤษฎี Transfer function ให้อยู่ในรูป frequency domain ตามสมการ Fourier ตัวแปร $H(j\omega)$ และ $HV(j\omega)$ ตามลำดับ

$H(j\omega) = V_{output}(j\omega) / V_{input}(j\omega)$ $HV(j\omega) = V_{output}(j\omega) / V_{input}(j\omega)$

จากสมการ $H(j\omega)$ และ $HV(j\omega)$ ส่วนใหญ่มักจะ plot ในรูปความสัมพันธ์ของ magnitude และ phase ในรูปแบบของ logarithmic โดยหน่วยของ magnitude เป็น dB และ phase เป็น degrees ดังนี้

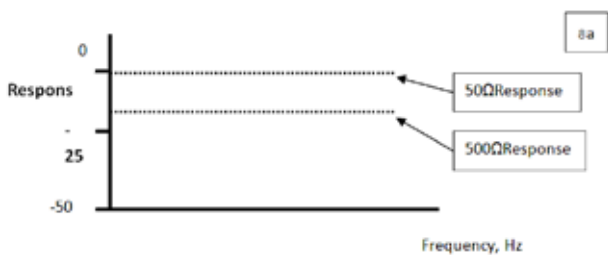
$A(dB) = 20\log_{10}(H(j\omega))$ $A(\theta) = \tan^{-1}(H(j\omega))$

วงจรการต่อ FRA กับหม้อแปลงไฟฟ้ามัดังนี้

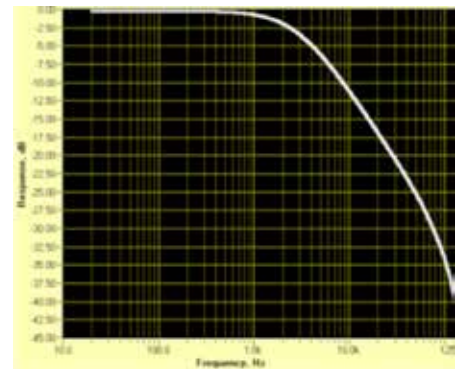


เมื่อเราทราบวงจรสมมูลของหม้อแปลงไฟฟ้าซึ่งแทนด้วย วงจร RLC แล้ว จะทำการทดสอบคุณสมบัติการตอบสนองของความถี่ของ R,L และ C โดยการป้อนความถี่ 20Hz-2MHz และ plot curve ในลักษณะ semi-log แกน X แสดงค่าความถี่ แกนY แสดงค่า Magnitude(dB) จะได้เส้นกราฟตามภาพที่ 8a, 8b,8c ส่วนภาพ 8d เป็น curve ที่ RLC ขนานกัน

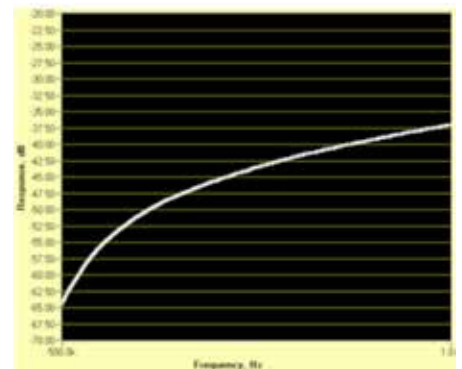
Frequency response of Resistors, Inductors and Capacitors



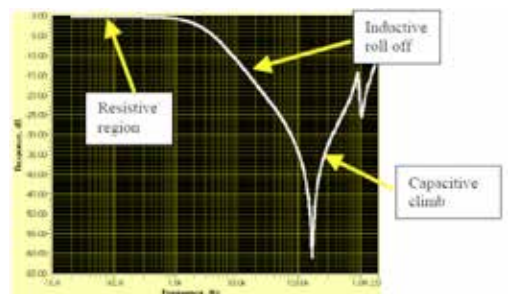
รูปที่ 8a Responses of of 50 Ω and 500 Ω Ideal resistor



รูปที่ 8b Responses of Ideal Inductors



รูปที่ 8c Responses of Ideal capacitor

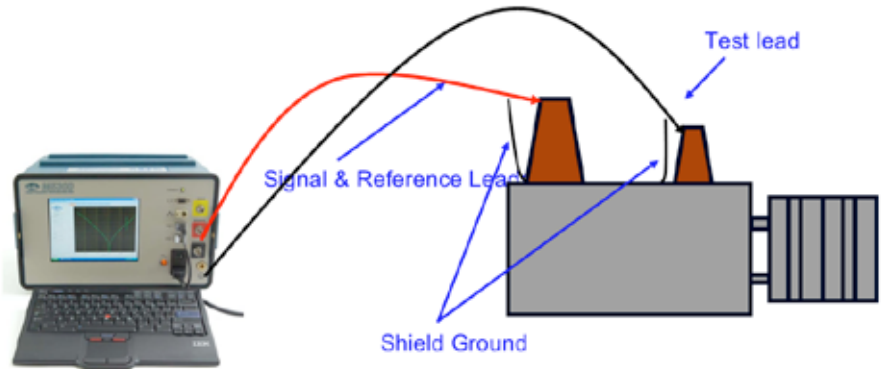


รูปที่ 8d Responses RLC

ตัวอย่างการทดสอบหม้อแปลง Auto transformer 200MVA, 230Kv/69-22Kv

โดยต้องจรรยาตามรูปที่ 9 และทดสอบจำนวน 18 Items ตามตารางที่ 1 ด้วยการป้อนสัญญาณความถี่ทดสอบระหว่าง 20 Hz-2MHz

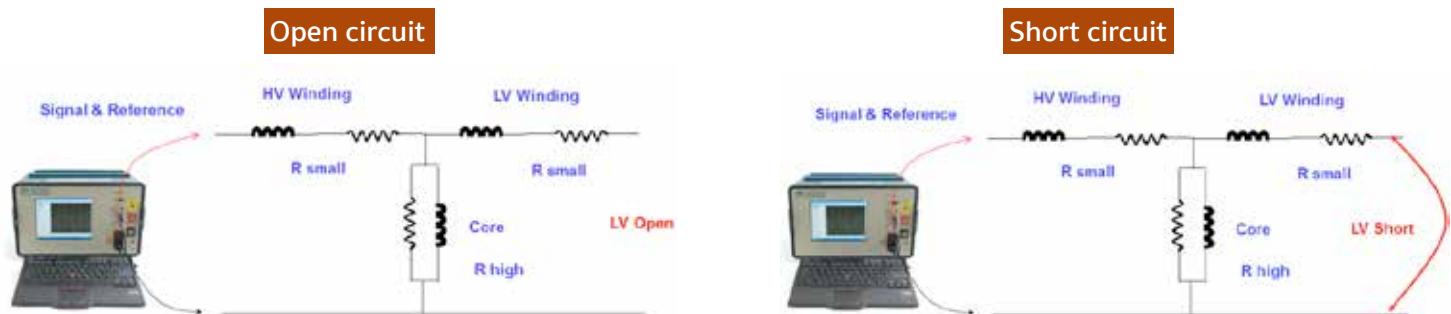
Test Type	Test #	Id
Open-circuit(OC)Series Winding All Other Terminals Floating	Test 1	H1-X1
	Test 2	H2-X2
	Test 3	H3-X3
Open-circuit(OC)Common Winding All Other Terminals Floating	Test 4	X1-H0X0
	Test 5	X2-H0X0
	Test 6	X3-H0X0
Open-circuit(OC)Tertiary Winding All Other Terminals Floating	Test 7	Y1-Y3
	Test 8	Y2-Y1
	Test 9	Y3-Y2
Short Circuit (SC)High (H) to Low (L) Short [X1-X2-X3]	Test 10	H1-H0X0
	Test 11	H2-H0X0
	Test 12	H3-H0X0
Short Circuit (SC)High (H) to Tertiary (Y) Short [Y1-Y2-Y3]	Test 13	H1-H0X0
	Test 14	H2-H0X0
	Test 15	H3-H0X0
Short Circuit (SC)Low (L) to Tertiary (Y) Short [Y1-Y2-Y3]	Test 16	X1-H0X0
	Test 17	X2-H0X0
	Test 18	X3-H0X0



ตารางที่ 1 แสดงจำนวนหัวข้อการทดสอบ

รูปที่ 9 แสดงการต่อเครื่องมือทดสอบกับหม้อแปลง

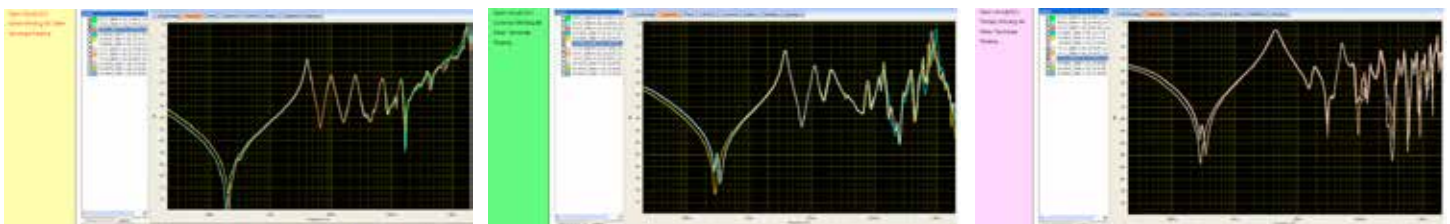
ซึ่งการทดสอบ FRA จะทำการแบ่งกลุ่มทดสอบได้ 2 กลุ่มใหญ่ๆ คือ Open circuit และ Short circuit ดังแสดงในรูปที่ 10



รูปที่ 10 แสดงการทดสอบ FRA ด้วยวิธี Open circuit และ Short circuit

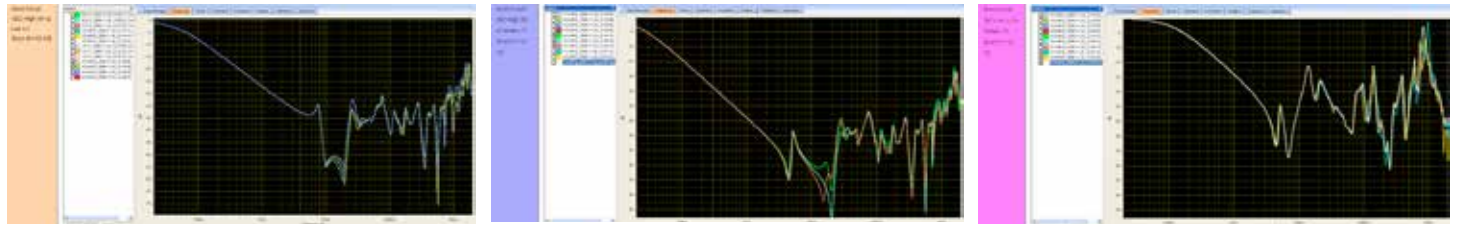
ผลของรูปคลื่นที่ตอบสนองความถี่ในแต่ละย่านจะเก็บไว้เป็นข้อมูลในลักษณะ “Finger Print” ตามรูปที่ 11 และ 12 เพื่อเปรียบเทียบในการวัดครั้งต่อไป

ผลทดสอบ Open circuit



รูปที่ 11 แสดงผลทดสอบ FRA ด้วยวิธี Open circuit

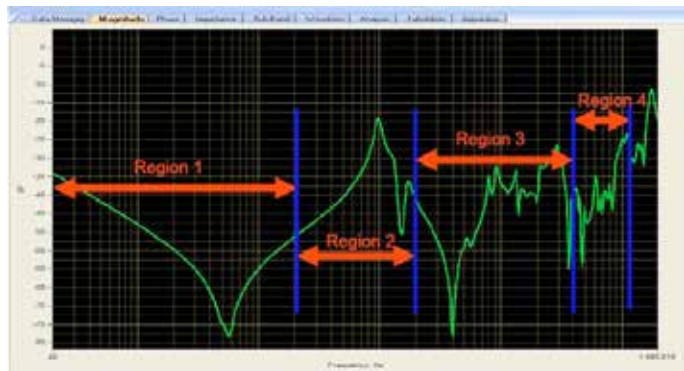
ผลทดสอบ Short circuit



รูปที่12 แสดงผลทดสอบ FRA ด้วยวิธี Short circuit

การวิเคราะห์ผล

ผลทดสอบสามารถแบ่งย่านในการตอบสนองความถี่ในหม้อแปลงได้ 4 ย่าน แสดงดังรูปที่13 ซึ่งแต่ละย่านได้อธิบายถึงการเกิดความผิดปกติ componentsที่เกี่ยวข้อง และลักษณะการผิดปกติของในย่านนั้นๆ ตามตารางที่2



Region	Frequency Sub-Band	Component	Failure Sensitivity
Region1	<2kHz	Main Core Bulk Winding Inductance	Core Deformation, Open circuit, Shorted Turns and Residual Magnetism
Region2	2kHz to 20kHz	Bulk Component Shunt Impedance	Bulk Winding, Movement between winding and clamping structure
Region3	20kHz to 400kHz	Main Winding	Deformation within the Main or Tap windings
Region4	400kHz to 1MHz	Main Winding Tap Winding and test leads	Movement of the Main and Tap windings, Ground impedances variations

รูปที่13 แสดงย่านการตอบสนองความถี่เพื่อวิเคราะห์ผล

ตารางที่2 อธิบายถึง components และลักษณะความผิดปกติในแต่ละย่าน

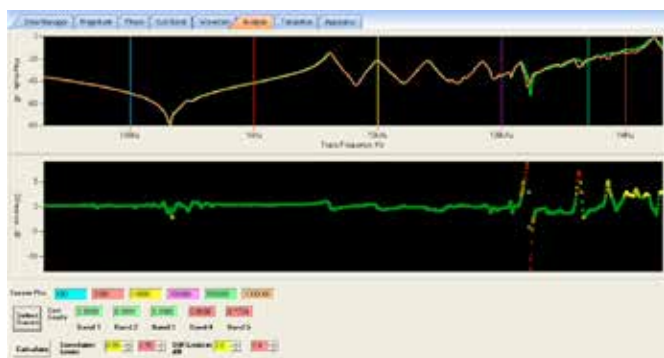
เนื่องจากการวิเคราะห์ส่วนใหญ่จะใช้ลักษณะ “Finger print” คือการเทียบลักษณะ curve ที่มีการทดสอบจากบริษัทผู้ผลิตหม้อแปลงหรือเทียบกับ “sister unit” หมายถึงเทียบกับ Design เดียวกัน,ขนาดMVAเท่ากัน ถ้า curve มีลักษณะที่ผิดไปจากการทดสอบครั้งก่อนให้ถือว่าหม้อแปลงมีปัญหา วิธีวิเคราะห์ที่กล่าวมาข้างต้นบางครั้งค่อนข้างยากและจำเป็นต้องมีประสบการณ์ต่อ

การตัดสินใจว่าหม้อแปลงปกติหรือผิดปกติจึงได้มี Software ช่วยวิเคราะห์โดยวิธีเปรียบเทียบ curve ซึ่งเรียกว่า Cross Correlation Coefficient (CCF) และแสดงค่าออกมาเป็นตัวเลขพร้อมทั้งเกณฑ์ในการตัดสินใจตามตารางที่3 โดยสามารถเปรียบเทียบระหว่าง Phase A/C หรือ Sister Unit แสดงดังภาพตัวอย่างการ compare รูปที่14 และ 15ทำให้สามารถวางแผนบำรุงรักษา ซ่อมหรือเปลี่ยน

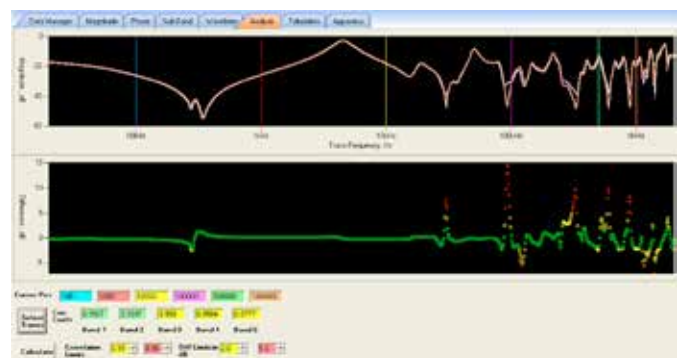
หม้อแปลงได้ทันก่อนที่จะเกิดความเสียหายในขณะกำลังใช้งาน

	CCF
Good	0.95-1.0
Marginal	0.90-0.94
Investigate	<0.90

ตารางที่3 แสดงจำนวนหัวขั้วการทดสอบ



รูปที่14 แสดงการเปรียบเทียบ curve H1-X1,H3-X3 ด้วย CCF



รูปที่15 แสดงการเปรียบเทียบ curve Y1-Y1,Y2-Y3 ด้วย CCF

มาตรฐานอ้างอิงที่ใช้ในการทดสอบ

ปัจจุบันการทดสอบ FRA ได้มีมาตรฐานที่เป็นสากลให้ใช้งานได้ 3 มาตรฐาน (IEEE, IEC และ DL -The Electric Power Industry Standard of People's Republic of China) และข้อแนะนำ (Guide) จากซีเกรย์ (CIGRE) แสดงดังรูปที่ 16 และ 17 ซึ่งจะทำให้ผลการทดสอบมีความถูกต้อง แม่นยำและน่าเชื่อถือยิ่งขึ้น โดยมาตรฐานที่ใช้งานมีดังนี้

1. CIGRE WG A2.26 (Guide), Mechanical Condition Assessment of Transformer Windings Using Frequency Response (FRA Response FRA)
2. DL 911/2004 (Standard), Frequency Response Analysis on Winding Deformation of Power Transformers, The Electric Power Industry Standard of People's Republic of China, 2004

3. IEC 60076-18 Edition 1.0 2012-07 (Standard), Power Transformers – Part 18. Measurement of Frequency Response
4. IEEE C57.149TM-2012 (Standard), IEEE Guide for the Application and Interpretation of Frequency Response Analysis for Oil Immersed Transformers



รูปที่ 16 แสดงกลุ่มประเทศที่ใช้มาตรฐาน FRA



รูปที่ 17 แสดงคู่มือมาตรฐานและคู่มือแนะนำ FRA

การวัดการเสถียรของขดลวดหม้อแปลงด้วยวิธี FRA ถือเป็นเทคโนโลยีสมัยใหม่ และมีความแม่นยำสูง เครื่องมือ FRA สามารถช่วยในการวินิจฉัยโครงสร้างภายในหม้อแปลงไฟฟ้าโดยที่ไม่จำเป็นต้องยกหม้อแปลงเข้าโรงงานเพื่อ Inspects ภายในหม้อแปลงทำให้รู้ปัญหาและตัดสินใจปัญหาได้เร็วขึ้น ปัจจุบันการทดสอบ FRA ถูกกำหนดให้ทดสอบตั้งแต่โรงงานผู้ผลิต จนถึงติดตั้งใช้งานที่ Site ซึ่งสิ่งนี้จะเป็นประโยชน์ทั้งผู้ผลิตและผู้ใช้งานในการตัดสินใจกรณีการเคลื่อนย้ายหม้อแปลงเกิดปัญหา ถึงแม้ว่าเครื่องมือดังกล่าวจะมีความแม่นยำสูง และสามารถค้นหาสิ่งผิดปกติได้ การวิเคราะห์ผลที่เกิดขึ้นก็ควรพิจารณาค่าทดสอบทางไฟฟ้าอื่นๆ เช่น DGA (Dissolve Gas Analysis), Leakage Impedances, Capacitance, Winding resistance และ Magnetizing (exciting) current เพื่อใช้ประกอบในการพิจารณาด้วย หากพบว่าหม้อแปลงเกิดการเสถียรค่าทดสอบเหล่านี้จะมีค่าบ่งชี้สิ่งผิดปกติไปทางเดียวกัน ซึ่งจะเป็นประโยชน์ในการตัดสินใจทั้งผู้ผลิตและผู้ใช้งาน

เอกสารอ้างอิง

- [1] CIGRE WG A2.26 (Guide), Mechanical Condition Assessment of Transformer Windings Using Frequency Response (FRA Response FRA)
- [2] DL 911/2004 (Standard), Frequency Response Analysis on Winding Deformation of Power Transformers, The Electric Power Industry Standard of People's Republic of China, 2004
- [3] IEC 60076-18 Edition 1.0 2012-07 (Standard), Power Transformers – Part 18. Measurement of Frequency Response
- [4] IEEE C57.149TM-2012 (Standard), IEEE Guide for the Application and Interpretation of Frequency Response Analysis for Oil Immersed Transformers
- [5] <http://electrical-engineering-portal.com/>
- [6] Doble SFRA Basic Analysis Volume 2
- [7] Dr. José Carlos Mendes: High Voltage Power Transformers: Short-Circuit – Stress, Strength, Design, Testing, Advanced Technologies and Recommendations
- [8] Prof.dr.R.P.P Smeets: KEMA, the Netherlands Mpowering energy

วิทยานิพนธ์เด่น



ปรานต์ ศรีทอง

การศึกษา

ปริญญาตรี วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชาเทคโนโลยีไฟฟ้า
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

ปริญญาโท วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

การทำงาน

เจ้าหน้าที่อาวุโส ผู้จัดการแผนกวิศวกรรม
บริษัท ซีพี ออลล์ จำกัด(มหาชน)

การตรวจจับดิสชาร์จบางส่วนภายใน หม้อแปลงไฟฟ้ากำลัง โดยใช้หลักการ ของการปล่อยคลื่นเสียง ด้วยเทคนิคการหาตำแหน่งแบบ การประมาณที่ดีไอเอ

**PD Detection in Power Transformers Using
Acoustic Emission Method and Time Difference
of Arrival Technique**

ปรานต์ ศรีทอง พินิจ จิตจริง และ วันชัย ทรัพย์สิงห์
ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
ถนนรังสิต - นครนายก ตำบลคลองหก อำเภอธัญบุรีจังหวัดปทุมธานี 12110
E-mail P.sritong27@Gmail.com

บทคัดย่อ

ดิสชาร์จบางส่วนในหม้อแปลงไฟฟ้ากำลัง เป็นการสูญเสียพลังงานที่เกิดจากความเครียดสนามไฟฟ้าสูงเพียงบางจุดภายในหม้อแปลงไฟฟ้ากำลัง ซึ่งการเกิดดิสชาร์จบางส่วน อาจเกิดขึ้นที่ฉนวนน้ำมันของหม้อแปลงหรือบริเวณฉนวนที่คั่นอยู่ระหว่างขดลวด หากปล่อยให้การเกิดดิสชาร์จบางส่วนดังกล่าวสะสมเป็นเวลานานอาจนำไปสู่การเกิดเบรกดาวน์ของฉนวนหม้อแปลงทั้งหมดในที่สุด และเกิดความเสียหายแก่ระบบส่งจ่ายกำลังไฟฟ้าตามมา

วิทยานิพนธ์นี้นำเสนอการออกแบบโปรแกรมการตรวจจับการเกิดดิสชาร์จบางส่วนภายในหม้อแปลงไฟฟ้ากำลัง โดยประยุกต์ใช้หลักการปล่อยสัญญาณเสียงของแหล่งกำเนิดดิสชาร์จบางส่วน ตามมาตรฐาน IEEE C57.127 [1-2] ซึ่งมีการนำเสนอมารตรวจจับและหาตำแหน่งการเกิดดิสชาร์จบางส่วนในหม้อแปลงไฟฟ้าด้วยเทคนิค TDOA (Time Difference of Arrival) โดยเลือกใช้อะคูสติกเซนเซอร์ ย่านความถี่ 50 กิโลเฮิร์ตซ์ถึง 400 กิโลเฮิร์ตซ์ พร้อมทั้งทำการจำลองตัวถังหม้อแปลง และติดตั้งชุดเซนเซอร์ 4 จุด ร่วมกับชุดกรองสัญญาณความถี่ทั้งความถี่ต่ำและความถี่สูงชุดขยายสัญญาณและอุปกรณ์บันทึกสัญญาณ ซึ่งจะนำสัญญาณที่ได้จากการจำลองการปล่อยคลื่นเสียงของแหล่งกำเนิดดิสชาร์จบางส่วนไปประมวลผลด้วยโปรแกรม Lab View ที่ได้ทำการออกแบบ เพื่อวิเคราะห์หาตำแหน่งของการเกิดดิสชาร์จบางส่วนโดยแสดงผลในรูปแบบ 3 มิติ

คำสำคัญ: ดิสชาร์จบางส่วน หม้อแปลงไฟฟ้ากำลัง การปล่อยสัญญาณเสียง

Abstract

Partial discharge in power transformer is power loss caused by high electric field stress in transformer at any point. The partial discharge in transformer may occur in oil or between coil insulators. If the partial discharge takes place so long time, finally the breakdown of transformer insulator may be happen and lead to failure of power transmission system.

This thesis presents the investigation and design of partial discharge detection program of the original signals in transformer model. In practice, it use an Acoustic Emission (AE) method together with the Time Difference of Arrival (TDOA) Technique in order to detect the signal from PD-origin according to IEEE standard C57.127. The acoustic sensor, which has the frequency from 50 to 400 kHz are used in this research. The transformer in this work is modeled as an acrylic tank which installed together with 4 acoustic sensors, addition with low-pass and high-pass filter, signal amplifier and data recorder (DAQ). The AE signal of PD-origin will be collected and analyzed with Lab View program, which had been designed for analyzing and localizing of PD-origin. Those results could be displayed in 3 dimensions.

Keywords: Acoustic Emission, Partial Discharge, Time Difference of Arrival

1. บทนำ

หม้อแปลงไฟฟ้ากำลังเป็นอุปกรณ์ที่มีความสำคัญมากในระบบส่งจ่ายกำลังไฟฟ้าซึ่งวัสดุโครงสร้างของหม้อแปลงส่วนใหญ่จะเป็นถึงโลหะและติดตั้งใช้งานภายนอกอาคาร หม้อแปลงอาจมีอายุการใช้งานได้นานกว่า 20-30 ปี แต่หลายครั้งที่พบว่าเกิดการเบรกดาวน์โดยไม่ทราบสาเหตุทำให้ระบบส่งจ่ายขัดข้อง เนื่องจากตัวถังหม้อแปลงเป็นโลหะและมีฝาปิดสนิททำให้ไม่สามารถมองเห็นส่วนประกอบภายในได้ ดังนั้นการตรวจหาจุดบกพร่องจึงเป็นไปได้ยากจากการวิเคราะห์การเกิดเบรกดาวน์ของหม้อแปลงจะพบว่าส่วนใหญ่มีสาเหตุมาจากการ PD ภายในหม้อแปลง ซึ่งการตรวจสอบหา PD จะวัดจากสภาพนวนภายในหม้อแปลงโดยอาศัยขณะที่เกิด PD ที่เกิดขึ้นในหม้อแปลงสามารถทำการตรวจสอบได้โดยการวัดด้วยวิธีอะคูสติกอิมิตชัน

(AE) เป็นอีกวิธีหนึ่งที่สามารถทำการวัดหา PD โดยทำให้ทราบถึงตำแหน่งของ PD ซึ่งเป็นผลดีต่อการซ่อมบำรุงเชิงทำนาย

2. ทฤษฎีและหลักการพื้นฐาน

ทฤษฎีเบื้องต้นของการเกิดดิสชาร์จบางส่วน คือในระบบการฉนวนไฟฟ้าแรงสูง ไม่ว่าจะเป็นสายส่งจ่าย หรืออุปกรณ์ไฟฟ้าแรงสูงก็ตาม ถ้าหากความเครียดสนามไฟฟ้าที่จุดใดเกิดมีค่าสูงกว่าค่าความเครียดสนามไฟฟ้าวิกฤติ หรือค่าความคงทนต่อแรงดันไฟฟ้า (Dielectric strength) ของฉนวนก็จะทำให้เกิดเบรกดาวน์โดยสมบูรณ์ หรือเบรกดาวน์



รูปที่ 1 ความเสียหายของหม้อแปลงที่โรงไฟฟ้า

เพื่อป้องกันการเกิดเบรกดาวน์ของหม้อแปลง โดยมีการวางแผนป้องกันไว้ล่วงหน้า ซึ่งทำให้มีผลกระทบต่อผู้บริโภคคนน้อยที่สุด และเนื่องจากการตรวจสอบสามารถระบุตำแหน่งของ PD ได้ จึงไม่ทำให้เกิดความสิ้นเปลืองจากการเปลี่ยนอุปกรณ์ใหม่ทั้งหมด เนื่องจากไม่ทราบตำแหน่งของจุดบกพร่องภายในหม้อแปลง อีกทั้งยังประหยัดค่าใช้จ่ายต่างๆในการซ่อมบำรุงและค่าใช้จ่ายอื่นๆ ที่เกิดจากผลกระทบของของใช้พลังงานในรูปแบบต่างๆ

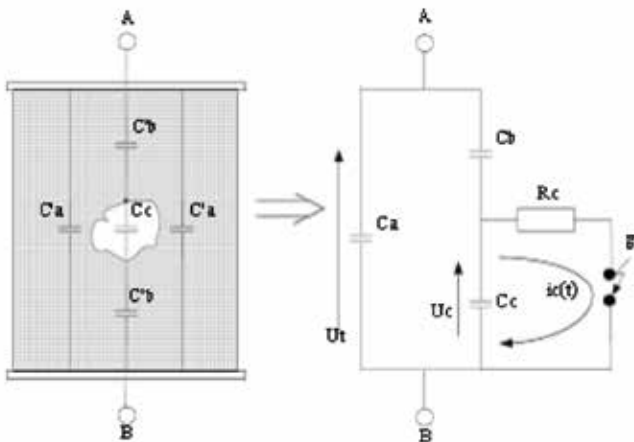
เป็นเพียงบางส่วน หรือที่เรียกว่าดิสชาร์จบางส่วน (Partial Discharge: PD) ซึ่งจะเกิดขึ้นในระบบฉนวนที่มีลักษณะสนามไฟฟ้าไม่สม่ำเสมอสูงหรือฉนวนที่มีความไม่สม่ำเสมอหรือไม่เป็นเนื้อเดียวกันซึ่งทำให้ความเครียดสนามไฟฟ้าบางจุดในฉนวนมีค่าสูงกว่าค่าความเครียดสนามไฟฟ้าวิกฤติ แต่ไม่อาจทำให้เกิดเบรกดาวน์โดยสมบูรณ์ได้

หากแต่เกิดเพียงบางส่วนเท่านั้น

2.1 วงจรสมมูลการเกิดดิสชาร์จภายใน

วัสดุฉนวนมีโพรงก๊าซภายในเนื้อฉนวนและฉนวนวางอยู่ระหว่างอิเล็กโทรด A-B แสดงในรูปที่ 2 โพรงก๊าซจะเขียนแทนด้วยความจุไฟฟ้า C_c ส่วนฉนวนที่ต่ออนุกรมกับโพรงก๊าซหรือ C_c เขียน

แทนด้วยความจุไฟฟ้า C_b ส่วนที่ต่ออนุกรมกับ C_c นี้จะรวมกัน
ได้เป็น C_b ส่วนฉนวนที่สมบูรณ์ที่อยู่รอบของ C_c จะให้ค่า
เป็น C_a และรวมกันในส่วนนี้จะได้เป็น C_d ซึ่งค่าความจุไฟฟ้า
ของวัสดุทดสอบ C_t จะมีค่าโดยประมาณเท่ากับ C_d ซึ่งมีค่า
มากกว่า C_b มากๆ นั่นคือข้อบก

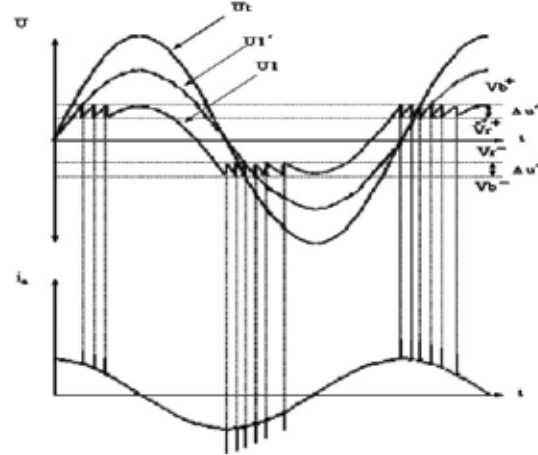


รูปที่ 2 วงจรสมมูลของวัสดุที่มีโพรงก๊าซและเกิดดิสชาร์จบางส่วน
ภายในขั้วบว

2.2 ธรรมชาติของการเกิดดิสชาร์จบางส่วน

ดิสชาร์จบางส่วนคือ เบรกดาวนที่ไม่สมบูรณ์ที่ทำให้เกิดดิส
ชาร์จนั้นไม่มากพอที่จะทำให้ฉนวนเปลี่ยนสภาพไปเป็นสภาพ
นำไฟฟ้าได้ตลอดแนวอิเล็กโตรดจึงเรียกว่าดิสชาร์จบางส่วน
เพราะฉนวนของอิเล็กโตรดด้านหนึ่งหรือทั้งสองด้านซึ่งอาจ
เป็นของแข็งของเหลวหรือก๊าซยังเป็นฉนวนที่สมบูรณ์มันคงอยู่
ส่วนดิสชาร์จบางส่วนจะเกิดขึ้นในระบบฉนวนที่มีลักษณะไม่
สม่ำเสมอสูงหรือไม่เป็นเนื้อเดียวกันหรือมีสิ่งเจือปนซึ่งทำให้
ความเครียดสนามไฟฟ้าบางตำแหน่งในฉนวนมีความสูงกว่าค่า
ความเครียดสนามไฟฟ้าวิกฤติ แต่ไม่อาจทำให้เกิดการเบรก
ดาวนได้โดยสมบูรณ์ได้หากแต่เกิดเพียงบางส่วนเท่านั้นดิส
ชาร์จบางส่วนจะเกิดขึ้นได้ทั้งในสนามไฟฟ้ากระแสสลับและ
สนามไฟฟ้ากระแสตรง ภายใต้สนามไฟฟ้ากระแสสลับดิสชาร์จ
จะเกิดขึ้นซ้ำๆ ซ้ำๆ ไซเคิลของแรงดันโดยปกติจะเกิดขึ้นขณะ
แรงดันที่ป้อนเพิ่มขึ้นจากศูนย์ไปสู่การเกิด ดิสชาร์จบางส่วน
อาจแบ่งออกได้เป็น 3 ชนิดคือโคโรนาดิสชาร์จ ดิสชาร์จตาม
ผิว และดิสชาร์จภายใน

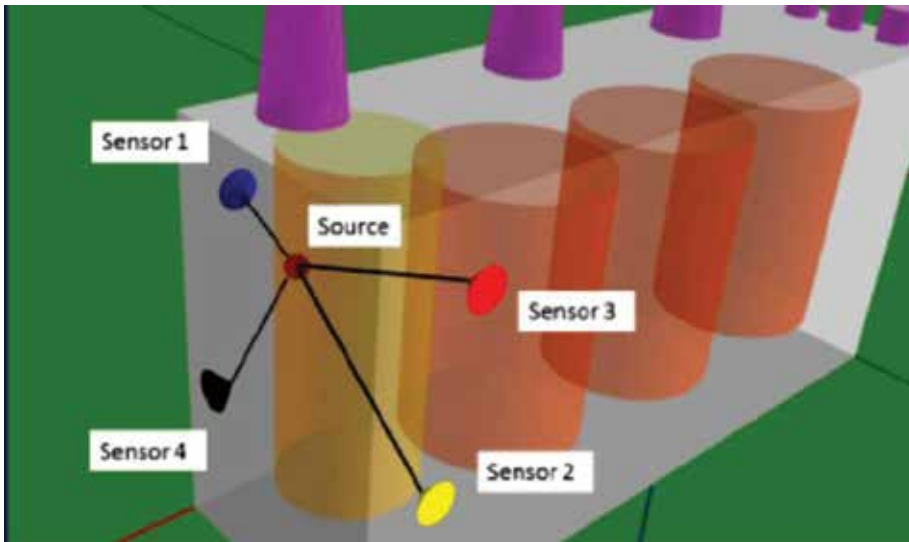
ในทางปฏิบัติ ดิสชาร์จบางส่วน อาจเกิดซ้ำๆ ได้หลายครั้งใน
แต่ละคาบเวลา ดังรูปที่ 3 โดยที่ U_c คือ แรงดันตกคร่อมขั้ว
สายของอุปกรณ์ U_b คือแรงดันเบรกดาวนของโพรงก๊าซ U_r คือ
แรงดันหลังเบรกดาวนของโพรงก๊าซ U_1 คือแรงดันคร่อมโพรง
ก๊าซ U_1' คือแรงดันคร่อมโพรงก๊าซถ้าไม่มีการเกิดดิสชาร์จบาง
ส่วน และ i_u คือกระแสที่ขั้วสายของอุปกรณ์ ตามลำดับ



รูปที่ 3 แรงดันตกคร่อมโพรงก๊าซและกระแสที่ขั้วสายขณะเกิด
ดิสชาร์จบางส่วน ขั้วบว

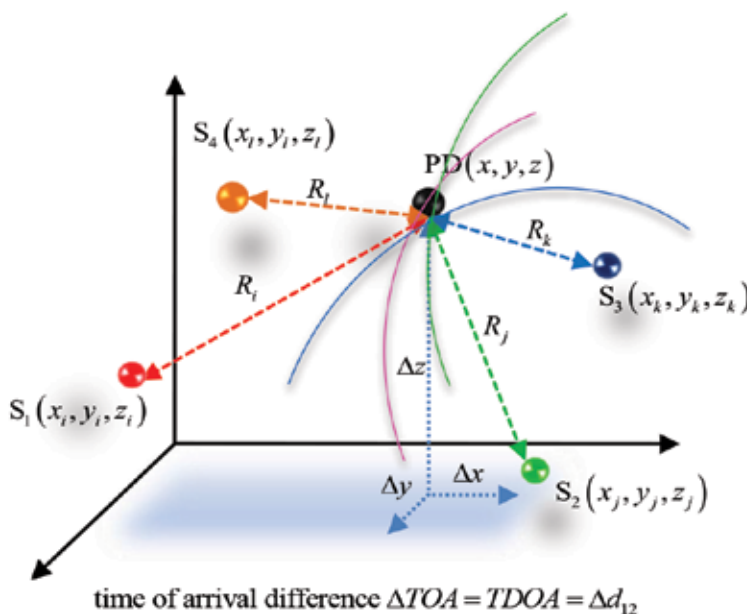
2.3 การตรวจจับ PD ในหม้อแปลงไฟฟ้าด้วยเทคนิค Time Difference of Arrival Technique

จากมาตรฐาน IEEE std. C57.127-2007 [1] เรื่องการตรวจ
จับและหาตำแหน่งของการปล่อยสัญญาณอะคูสติก(AE)
เนื่องจากการเกิดดิสชาร์จบางส่วนภายในหม้อแปลงไฟฟ้า
กำลังที่มีการฉนวนด้วยน้ำมันเซนเซอร์ที่นิยมใช้จะทำงานที่ย่าน
ความถี่ 20 kHz ถึง 500 kHz โดยความถี่หลักของ AE ที่มา
จากการเกิด PD ขนาด 150pC จะมีความถี่ 100 kHz ควร
เลือกใช้เซนเซอร์ที่มีความถี่ย่าน 60 kHz ถึง 150 kHz สำหรับ
การตรวจจับ PD สามารถประมวลผลได้จากการหาระยะทางที่
สัญญาณ AE เดินทางไปในตัวกลางเฉพาะใดๆจนถึงเซนเซอร์
ซึ่งขึ้นอยู่กับเวลาที่ใช้ไปเมื่อสิ้นสุดการเดินทางของสัญญาณ



รูปที่ 4 ตัวอย่างของรูปสามมิติของเท็งก์หม้อแปลงกับบริเวณการติดตั้งตัวตรวจจับ

ใช้ความแตกต่างของตัวนับตามระยะเวลานั้นเพื่อแก้ปัญหาด้านความถูกต้องของเวลาที่ต้องสอดคล้องกันระหว่างวัตถุและโหนด เนื่องจากสัญญาณเคลื่อนที่ด้วยความเร็วแสงทำให้พบว่าในกรณีที่วัดเวลาผิดพลาดเพียง 1 ไมโครวินาทีทำให้เกิดข้อผิดพลาดในการวัดระยะทางถึง 300 เมตร ดังนั้นเพื่อแก้ปัญหาเรื่องการสอดคล้องของสัญญาณนาฬิกาทำให้เกิดแนวคิดว่า แทนที่จะทำการนับเวลาที่มาถึงโหนดเราจะทำการนับเวลาที่แตกต่างกันที่ได้รับจากโหนดจำนวน 2 คู่เพื่อนำข้อมูลมาสร้างสมการ Hyperbolic เพื่อหาตำแหน่งของวัตถุโดยพิจารณาการหาค่าตำแหน่งของโหนดดังรูปที่ 5



รูปที่ 5 หลักการหาตำแหน่งด้วยหลักการ TDOA

การนำเทคนิคการหาตำแหน่งด้วยหลักการ TDOA แบบ 4 สถานี [3] นี้ เนื่องจาก ไม่จำเป็นต้องอาศัยการวัดทางไฟฟ้าร่วมและยังสามารถตรวจจับ PD ได้โดยที่ไม่ต้องหยุดการทำงานของหม้อแปลง ซึ่ง จะใช้เซ็นเซอร์เป็นตัวรับสัญญาณ AE และใช้เวลาการเดินทางของสัญญาณไปยัง AE เซ็นเซอร์โดยการหาตำแหน่งด้วยการคำนวณในรูปแบบไฮเพอร์โบลลาของแต่ละเซ็นเซอร์ จากนั้นนำจุดที่สัมพันธ์กันของพื้นผิวของไฮเพอร์โบลลาเพื่อระบุตำแหน่งของ PD นำสัญญาณที่ได้จาก AE เซ็นเซอร์มาคำนวณเพื่อหาตำแหน่ง PD สำหรับวิธี

ความแตกต่างระหว่างเวลาที่มาถึงของสัญญาณในการใช้งานจริงนั้นเราจะต้องทราบถึงตำแหน่งของตัวรับสัญญาณในสภาพแวดล้อมสามมิติ เมื่อรู้ทั้งตำแหน่งของตัวรับสัญญาณสองตัวและความแตกต่างของเวลาที่มาถึง แล้ว พิกัดของตัวส่งสัญญาณที่จะเป็นไปได้นั้นจะต้องอยู่บนพื้นผิวของรูปทรงไฮเพอร์โบลลาชิ้นหนึ่ง และเมื่อรู้ตำแหน่งของจุดรับสัญญาณอื่นที่สามและความแตกต่างของเวลาที่มาถึงที่สัมพันธ์กันก็จะสามารถคำนวณพื้นผิวของทรงไฮเพอร์โบลลาได้ เพิ่มมาอีกชิ้น และเมื่อนำไฮเพอร์โบลลาทั้งสองมาตัดกันจะได้ส่วนโค้งที่เป็นพิกัดที่เป็นไปได้ทั้งหมดของตัวส่งสัญญาณ เมื่อรวมข้อมูลพิกัดของจุดที่สี่และความแตกต่างของเวลาที่มาถึงที่

สัมพันธ์กัน ก็จะทำให้ได้พิกัดที่แท้จริงของตัวส่งสัญญาณในสามมิติ ในกรณีที่อยู่ในสภาพแวดล้อม 2 มิติจำนวนตัวรับสัญญาณน้อยที่สุดที่ต้องใช้คือ 3 ตัว กรณีทั่วไปในสภาพแวดล้อม N มิติจำนวนตัวรับสัญญาณน้อยที่สุดที่ใช้ในการหาตำแหน่งเท่ากับ N + 1 หัวใจสำคัญของการแก้ปัญหา TDOA นั้นคือสมการระยะทางระหว่างจุดสองจุดตั้งสมการ

$$\sqrt{(x_i - x)^2 + (y_i - y)^2 + (z_i - z)^2} = V(t_i - t) \quad (1)$$

จากสมการที่ 1 กำหนดให้ (x, y, z) คือตำแหน่งของดิสชาร์จบางส่วน $(x_1, y_1, z_1), (x_2, y_2, z_2), (x_3, y_3, z_3), (x_4, y_4, z_4)$ คือตำแหน่งของเซนเซอร์ทั้ง 4 ตัวที่ติดตั้งอยู่ภายนอกของผนังหม้อแปลง V คือ ความเร็วของคลื่นเสียง และ $\Delta t_1, \Delta t_2, \Delta t_3$ คือ เวลาที่แตกต่างกันของการมาถึงของคลื่นเสียง t คือเวลาเริ่มต้นของการเกิดดิสชาร์จบางส่วน และเวลาที่ไม่ทราบค่า $t_i (i = 1, 2, 3 \dots n)$ เวลาที่แตกต่างกันของการมาถึงของสัญญาณเสียงที่ได้จากเซนเซอร์แต่ละตัวและเปรียบเทียบความแตกต่างของเวลาระหว่างเซนเซอร์ 1 กับเซนเซอร์ 2 เซนเซอร์ 1 กับ เซนเซอร์ 3 เซนเซอร์ 1 กับ เซนเซอร์ 4 สามารถเขียนสมการได้ดังนี้

$$\sqrt{(x-x_1)^2 + (y-y_1)^2 + (z-z_1)^2} - \sqrt{(x-x_2)^2 + (y-y_2)^2 + (z-z_2)^2} = V\Delta t_1 \quad (2)$$

$$\sqrt{(x-x_1)^2 + (y-y_1)^2 + (z-z_1)^2} - \sqrt{(x-x_3)^2 + (y-y_3)^2 + (z-z_3)^2} = V\Delta t_2 \quad (3)$$

$$\sqrt{(x-x_1)^2 + (y-y_1)^2 + (z-z_1)^2} - \sqrt{(x-x_4)^2 + (y-y_4)^2 + (z-z_4)^2} = V\Delta t_3 \quad (4)$$

หลักการของการนับเวลาเวลาที่แตกต่างกันที่นับได้จากคู่ของสัญญาณจากวัตถุไปที่ไหนดตำแหน่งที่ i และตำแหน่งที่ j เพื่อสร้างของสมการ Hyperbolic พิจารณาความสัมพันธ์ของผลต่างของระยะทางระหว่างไหนดตำแหน่งที่ i และตำแหน่งที่ j และเพื่อเป็นการเพิ่มความแม่นยำควรเพิ่มอุปกรณ์รับสัญญาณเพิ่มเป็น 4 ไหนดเพื่อนับเวลาที่แตกต่างกันที่นับได้จากคู่ของสัญญาณจากวัตถุไปที่ไหนดทั้ง 4 ไหนด ดังสมการ

$$R_y - \sqrt{(x_i - x)^2 + (y_i - z)^2 + (z_i - z)^2} = -\sqrt{(x_j - x)^2 + (y_j - z)^2 + (z_j - z)^2} \quad (5)$$

$$R_k - \sqrt{(x_i - x)^2 + (y_i - z)^2 + (z_i - z)^2} = -\sqrt{(x_k - x)^2 + (y_k - z)^2 + (z_k - z)^2} \quad (6)$$

$$R_y - \sqrt{(x_i - x)^2 + (y_i - z)^2 + (z_i - z)^2} = -\sqrt{(x_j - x)^2 + (y_j - z)^2 + (z_j - z)^2} \quad (7)$$

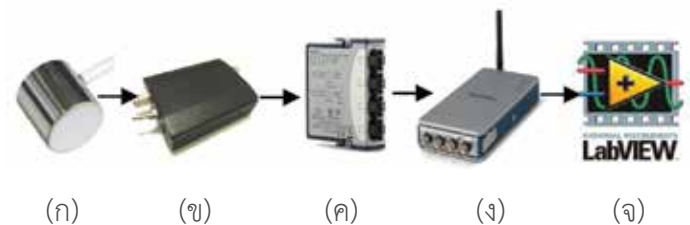
$$R_k - \sqrt{(x_i - x)^2 + (y_i - z)^2 + (z_i - z)^2} = -\sqrt{(x_k - x)^2 + (y_k - z)^2 + (z_k - z)^2} \quad (8)$$

3. การออกแบบโปรแกรมตรวจจับการเกิด PD

การออกแบบโปรแกรมตรวจจับและหาตำแหน่ง PD ในหม้อแปลงไฟฟ้ากำลัง ผู้วิจัยได้แบ่งขั้นตอนการออกแบบเป็น 2 ส่วนคือ 1) การออกแบบและเลือกใช้อุปกรณ์ และ 2) การออกแบบโปรแกรมประมวลผลด้วย Lab View

3.1 การออกแบบเลือกใช้อุปกรณ์และเครื่องมือ

ผู้วิจัยเลือกใช้ AE เซนเซอร์ รุ่น R15D Sensor ของ Physical Acoustics Corporation รูปที่ 3(ก) ซึ่งมีความถี่ตามที่ต้องการในการใช้งานตั้งแต่ 50kHz จนถึง 400kHz ซึ่งครอบคลุมย่านความถี่สำหรับการเกิด PD และขยายสัญญาณด้วย pre-Amplifier รูปที่ 3(ข) โดยแสดงผลในหน่วยของเดซิเบล(dB) ให้มีสัญญาณขนาดสูงสุดที่ 30dB และต่อเข้ากับอุปกรณ์บันทึกสัญญาณ Compact NI-DAQ 9223 รูปที่ 3(ค) ประเภทมัลติฟังก์ชัน ใช้ร่วมกับ Chassis รุ่น 9191 รูปที่ 3(ง) แบบ 1 สล็อตโดยต่อเข้ากับคอมพิวเตอร์ซึ่งใช้โปรแกรม LabView รูปที่ 3(จ) ที่ออกแบบสำหรับในการวิเคราะห์และหาตำแหน่ง PD ด้วยการต่อเชื่อมในรูปแบบ Intranet LAN



รูปที่ 6 การออกแบบและเลือกใช้อุปกรณ์

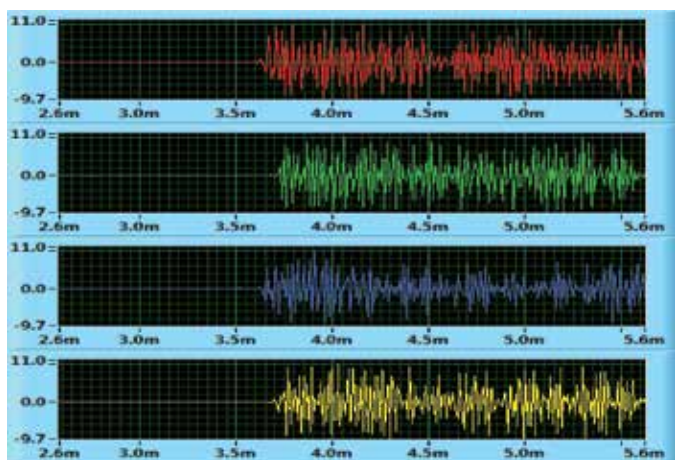
3.2 การออกแบบโปรแกรม (Lab View)

โดยนำสมการที่ (2-4) เป็นการกำหนดพารามิเตอร์คือ ตำแหน่งในการติดตั้งของเซนเซอร์ทั้ง 4 ตัว ตามรูปที่ 9 และ V คือความเร็วของเสียง ส่วน ตัวแปร x, y, z เป็นตัวแปรที่จะใช้ในการคำนวณหาตำแหน่งของ PD ในหน้าจอหลักของโปรแกรมดังรูปที่ 7



รูปที่ 7 หน้าจอหลักโปรแกรมตรวจจับและหาตำแหน่ง PD

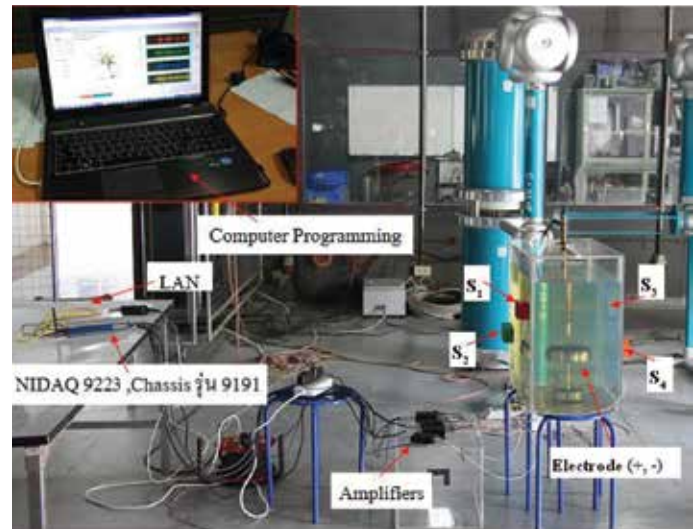
ตำแหน่งของการเกิด PD ที่ต้องการทราบจะได้สัญญาณอะคูสติกที่เซนเซอร์ทั้ง 4 ตัวที่สามารถตรวจจับได้และระบุการมาถึงของสัญญาณด้วยหลักการ Thresholds เพื่อทำการระบุการมาถึงของสัญญาณ AE แล้ว จะทำการแยกสัญญาณและบันทึกเวลาดังรูปที่ 8



รูปที่ 8 เวลาการมาถึงและเวลาที่ทำการแยกสัญญาณ AE

4. ขั้นตอนการทดลอง

แบบจำลองเทคนิคการวัดสัญญาณ AE โดยใช้หม้อแปลงที่ออกแบบและจำลองการปล่อยคลื่นเสียงโดยแท่งอิเล็กโทรด 2 ชั้นจากนั้นป้อนแรงดันที่ขั้วอิเล็กโทรดจนเกิด PD ทำการวัด โดยติดตั้งอะคูสติกเซนเซอร์ที่ภายนอกผนังของหม้อแปลงไฟฟ้าจำลอง และเชื่อมต่อสัญญาณเข้ากับเครื่องมือวัดที่ได้ ออกแบบดังรูปที่ 9



รูปที่ 9 การทดลองตรวจจับและหาตำแหน่งของการเกิด PD

4.1 การกำหนดจุดกำเนิด PD

ทำการกำหนดตำแหน่งของอิเล็กโทรดที่ติดตั้งในถังหม้อแปลงไฟฟ้าจำลองขนาด กว้าง 0.32 เมตร, ยาว 0.52 เมตร, สูง 0.55 เมตร (การฉนวนด้วยน้ำมัน) เพื่อสร้างสัญญาณ PD ดังตารางที่ 1

ตำแหน่ง PD จำลอง(เมตร)		
แกน (x)	แกน (y)	แกน (z)
0.26	0.16	0.30

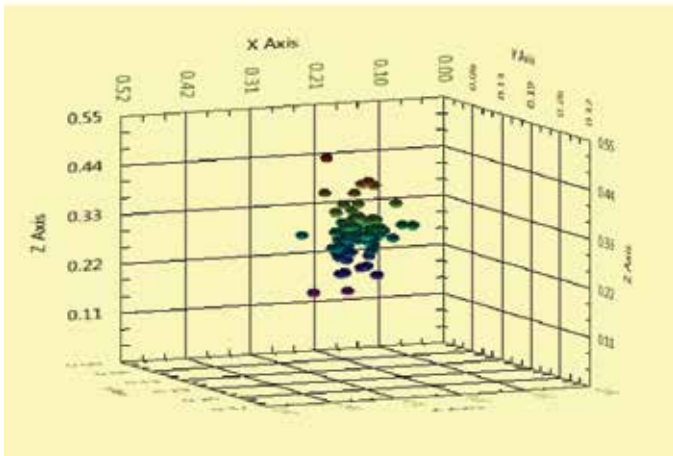
ตารางที่ 1 ตำแหน่ง PD จากการจำลอง

4.2 การกำหนดพารามิเตอร์ของเซนเซอร์ให้กับโปรแกรม

กำหนดค่าความเร็วเสียงในน้ำมัน 1413 m/S และตำแหน่ง AE เซ็นเซอร์ที่ติดตั้งอยู่บนผนังภายนอกหม้อแปลงโดยทำการกรองความถี่ของสัญญาณ AE ที่ได้อยู่ระหว่าง 40-50 kHz โดย AE เซ็นเซอร์ที่ติดตั้งอยู่บนผนังภายนอกหม้อแปลงคือ S1 (0.45, 0, 0.36) เมตร S2 (0.1, 0, 0.2) เมตร S3 (0.12, 0.32, 0.4) เมตร S4 (0.4, 0.32, 0.2) เมตร

4.3 ผลการทดสอบและประมวลผลของโปรแกรม

เซนเซอร์ทั้ง 4 ตัวสามารถตรวจจับสัญญาณ AE ที่เกิดจากการเกิด PD ซึ่งสามารถแสดงเวลาที่แตกต่างกันของการมาถึงของสัญญาณที่ได้จากเซนเซอร์ทั้ง 4 ตัว และในส่วนของกรคำนวณเพื่อหาตำแหน่งของ PD นั้นจะแสดงผลในรูปแบบสามมิติ (3D) ซึ่งผลที่ได้จากการทดสอบการวัด PD แบบ Online ดังรูปที่ 10



รูปที่ 10 ตำแหน่ง PD แสดงในรูปแบบ 3D

แนวแกน(เมตร)	แกน (x)	แกน (y)	แกน (z)
ตำแหน่ง PD	0.26	0.16	0.30
ค่าเฉลี่ยการวัด 1 ชม.	0.253	0.151	0.311
ความคลาดเคลื่อน	0.007	0.009	0.011

ตารางที่ 2 ผลการวิเคราะห์หาตำแหน่งการเกิด PD ในหม้อแปลงไฟฟ้า(ฉนวนน้ำมัน)

5. สรุป

การออกแบบโปรแกรมตรวจจับ PD ในหม้อแปลงที่มีการฉนวนด้วยน้ำมันโดยการประยุกต์การหาตำแหน่งตามหลักการ TDOA แบบ 4 สถานีมาใช้ ผลเป็นที่น่าพอใจเป็นอย่างมาก ดังรูปที่ 10 โปรแกรมสามารถประมวลผลและ ประมวลการจากกลุ่มตัวอย่างที่ได้จากการทดลองตรวจจับแบบ Online เป็นระยะเวลา 1 ชั่วโมง โดยนำข้อมูลของการแสดงตำแหน่ง PD ทั้งหมดประมาณ 120 จุดมาหาค่าเฉลี่ยซึ่งความผิดพลาดของการประมวลผลในแกน X =7 มิลลิเมตร,แกนY= 9 มิลลิเมตร, แกน Z= 11 มิลลิเมตร ซึ่งทั้งนี้อาจมีปัจจัยหลายอย่างที่ทำให้การประมวลผลตำแหน่ง PD มีความคลาดเคลื่อนไปบ้าง เช่น การกำหนดค่าพารามิเตอร์ต่างๆที่ต้องใช้ความถูกต้องสูง ค่าของอุณหภูมิแวดล้อมการสะท้อนภายใน และการติดตั้งของหน้าสัมผัสของอะคูสติกเซนเซอร์ที่ไม่แนบสนิท

6. เอกสารอ้างอิง

- [1] IEEE Std. C57.127-2007. IEEE Guide for the Detection and Location of Acoustic Emissions from Partial Discharges in Oil-immersed Power Transformers and Reactors, 2007
- [2] IEEE Std. C57.127-2000. IEEE Trial Use Guide for the Detection of Acoustic Emissions from Partial Discharges in Oil-immersed Power Transformers, 2000
- [3] S. Potluric, Hyperbolic Position Location Estimator with TDOAS from 4 Stations, New Jersey Institute of Technology, Master of Science, Department of Electrical and Computer Engineering, January 2002

ของฝากจากเพื่อน

TRANSFORMING TRANSFORMER RELIABILITY

Power transformers are very expensive, business-critical assets for which reliability is paramount. Failures can be catastrophic, as the economic losses and non-delivery penalties that may be incurred during power interruptions can be severe. Shell recently introduced the first transformer oil to be based on GTL technology and it believes that this, coupled with scientific findings from a major research programme, could help to revolutionise the reliability and lifespan of transformers now and in the future.

The world's transformer fleet is relatively old (the average age of a transformer in many countries is 30–40 years) and many companies are operating transformers close to their original recommended lifespans. Some are even being run beyond their expected lifespan, and the high capital cost involved in replacing a unit, up to \$4 million, means that there is an economic incentive to do this if the unit's reliability can be managed.

Shell is aware of these issues and has been investing in research programmes with leading universities, technical institutes and private companies to accelerate the innovation process.

For instance, in 2012, it joined a major European research consortium that is investigating transformer design and operation and the influence of the oil on ageing and reliability characteristics.

The research, which is one of the biggest academic exercises in this field in Europe, is being led by the University of Manchester's School of Electrical and Electronic Engineering, a recognised technical centre of expertise and excellence for electrical research on transformer oils and transformers in the UK. The consortium also includes transformer manufacturers, utility companies, testing laboratories, insulation material manufacturers and Shell, which provides its oils for research (Figure 1).

Shell believes that this programme could help to revolutionise the lifespan of the transformers of the future because it is enhancing the body of scientific knowledge in this specialist area. For instance, it has provided better understanding of how oils and transformers age, and has helped to identify the key attributes that need to be improved to increase the reliability and longevity of both oil and transformer in service.

In addition, tests at the university have helped to validate Shell's latest GTL-based, inhibited transformer oil – Shell Diala S4 ZX1. For example, one test simulated the effects of high-voltage transients due to lightning strikes and switching operations in power systems and assessed the resilience of different oils to the effects of such transients.

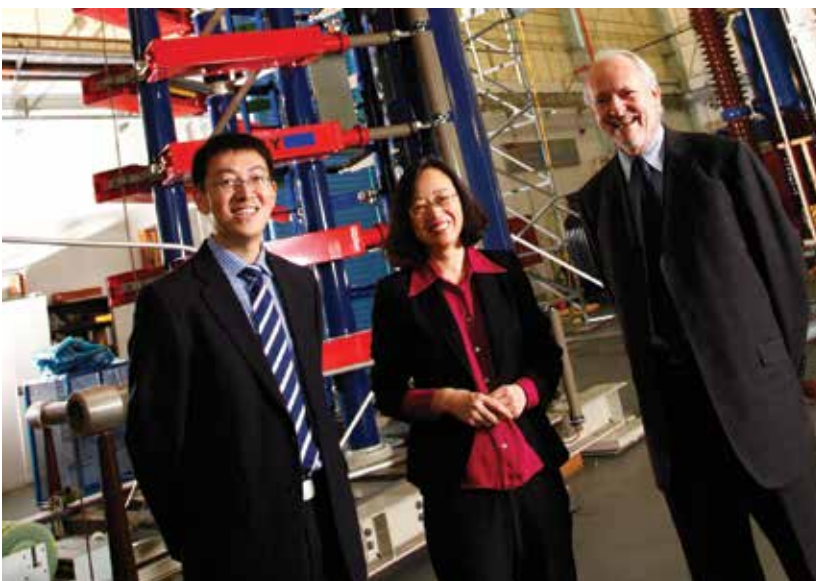


FIGURE 1: Dr Qiang Liu, Lecturer in Power System Plant, and Zhongdong Wang, Professor of High Voltage Engineering, University of Manchester, and Dr Peter Smith, Technology Manager, Shell Global Solutions, in front of the lightning impulse generator. Shell and the University of Manchester are involved in a consortium that is investigating transformer design and operation and the influence of the oil on ageing and reliability characteristics.

AS SHELL DIALA S4 ZX-I IS DERIVED FROM PURIFIED NATURAL GAS, IT HAS A TIGHTLY SPECIFIED HYDROCARBON CHEMICAL STRUCTURE. IN CONTRAST, THE COMPOSITION OF CRUDE-BASED OILS CAN VARY SIGNIFICANTLY DEPENDING ON THE SOURCE AND THE REFINING PROCESS.



FIGURE 2: The needle-sphere electrode configuration used for lightning impulse breakdown testing.

In this test two oils, Shell Diala S4 ZX-I (inhibited GTL oil) and Shell Diala S3 ZX-I (conventional inhibited oil), both of which have a water content of <10 ppm, were assessed for their lightning impulse breakdown in needle-sphere and needle-plane geometries. The needle-sphere electrode configuration used (gap typically 25 mm, using positive and negative impulses) is shown in Figure 2. An eight-stage impulse generator with a maximum voltage of 800 kV and 4 kJ energy was used to deliver a standard lightning impulse of 1.2/50 μ s.

Figure 3 shows that Shell Diala S4 ZX-I has a significantly higher lightning impulse breakdown voltage than the inhibited conventional oil it was tested against using both electrode geometries and positive and negative polarities. This test therefore indicates that Shell Diala S4 ZX-I has a greater capacity to withstand severe in-service voltage transients, such as those due to switching operations or lightning strikes, compared with the other oil tested.

“As a multinational utility company that owns almost 500 high-voltage substations, we have a large number of oil-filled assets such as power transformers and it is vital that we use oil on which we can rely. We have an acute interest in prolonging the lifespan of our transformers as well as maximising their reliability, as this helps us to provide the best value to our customers while ensuring they get the electricity they need. We know that the oil we use plays a vital role in the reliability and lifespan of a transformer, so this programme is extremely important to National Grid.”

Gordon Wilson, Technical Specialist in Insulating Liquids, National Grid plc

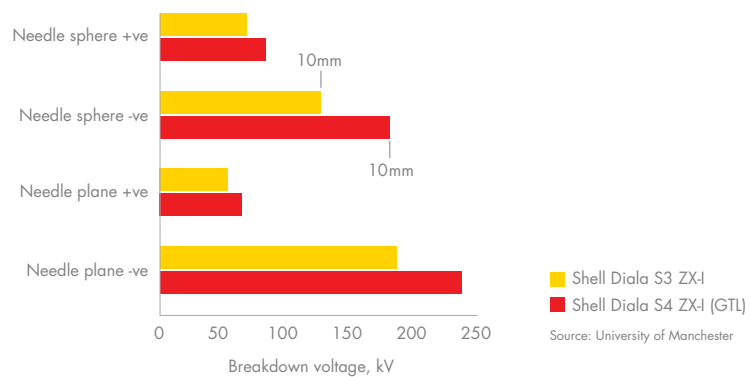


FIGURE 3: Average lightning impulse breakdown voltage of inhibited GTL oil (Shell Diala S4 ZX-I) versus conventional inhibited oil (Shell Diala S3 ZX-I) with a 25-mm electrode gap, unless otherwise specified.

GTL TECHNOLOGY: MANUFACTURING A DESIGNER HYDROCARBON TRANSFORMER OIL WITH ENHANCED PERFORMANCE CHARACTERISTICS

Shell GTL base oil is a manufactured hydrocarbon (primarily isoparaffinic in structure) derived from natural gas rather than from crude oil. Natural gas is purified and then converted into a range of liquid products using proprietary technology.

First, the methane is reacted with oxygen to create synthesis gas, a mixture of hydrogen and carbon monoxide (Figure 4). This synthesis gas is then catalytically converted into liquid waxy hydrocarbons via a Fischer-Tropsch process.



Finally, the liquid waxy hydrocarbons are upgraded (hydrocracked) using specially developed technology involving novel catalysts and then distilled into a wide range of products, including transport fuels, base oils and feedstocks for the chemical industry. Crucially, these products are essentially free from impurities and inorganic substances such as sulphur.

Because its starting materials are mostly carbon and hydrogen, the resultant fluid is almost entirely pure hydrocarbons. The GTL process ensures that those hydrocarbons are overwhelmingly saturated paraffins. The absence of sulphur² and very low levels of aromatic and unsaturated hydrocarbons, which can be present at significant levels in conventional crude-oil-derived mineral oil, give GTL products superior properties compared with conventional mineral oils that are particularly relevant to their application as base fluids for transformer oils.

“Shell’s GTL-based transformer oil is such an interesting proposition because it has essentially zero sulphur and very low aromatic and unsaturates contents. Consequently, it offers superior additive response, exceptional resistance to degradation and outstanding thermal properties, which can translate into increased transformer reliability and efficiency.”

Dr Peter Smith, Technology Manager, Shell Global Solutions

REDUCING THE RISK OF COPPER CORROSION

Corrosive sulphur species in conventional transformer oils have caused transformer failures, but Shell Diala GTL transformer oils are manufactured from pure GTL base oil, which is essentially sulphur free. Consequently, the risk of oil-related-sulphur copper corrosion in the transformer is removed and, thus, higher reliability is possible.

²Below detection limits, according to ISO 14596/ASTM D2622

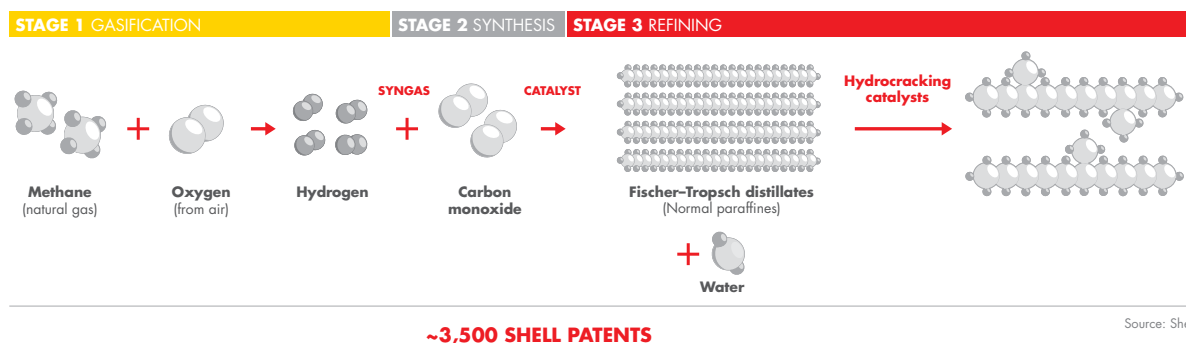


FIGURE 4: Shell’s GTL base fluids are made from synthesis gas, a mixture of hydrogen and carbon monoxide, rather than from crude oil.

BECAUSE SHELL DIALA S4 ZX-I IS ESSENTIALLY FREE FROM SULPHUR, THE RISK OF OIL-RELATED CORROSIVE SULPHUR DEVELOPING AND CAUSING COPPER CORROSION IS MINIMISED.

RESISTANCE TO DEGRADATION

With modern transformers getting smaller and operating at higher voltages, the stresses placed on the oil are higher than ever before. Shell Diala GTL oils have an excellent response to antioxidant additives, which means that they have outstanding resistance to degradation in even the most demanding applications.

In addition, they show lower acidity and sludge formation on ageing, and have an oxidative stability performance level more than five times better than the highest standard requirements.³ Consequently, they can help to enhance the lifespan of the paper insulation.

MODELLING PREDICTS GOOD-TO-SUPERIOR COOLING IN SERVICE

Effective cooling in a transformer is determined chiefly by two oil parameters: its thermal properties (specific heat capacity and thermal conductivity) and its fluidity or viscosity. An oil's thermal properties are proportional to its density. Calculations and measurements show that specific heat capacity and thermal capacity values are typically higher for Shell Diala S4 ZX-I than for conventional transformer oils, which indicates better thermal properties. This may provide cooling benefits for transformers in operation, and enable either higher loading or a reduced requirement for forced cooling, or some other design optimisation such as a reduction in transformer size.

Another important parameter that influences the ability of an oil to provide cooling in a transformer is its fluidity or viscosity across the usual transformer operating temperature range. The usual temperature ranges are defined in various specifications, see, for example, IEC 60076 Part 1, which defines the normal ambient lower temperature limit for power transformers as -25°C . Figure 5 plots fluidity (viscosity) versus temperature for inhibited GTL transformer oil (Shell Diala S4 ZX-I) compared with conventional oils: uninhibited (Shell Diala S2 ZU-I ngt) and inhibited (Shell Diala S3 ZX-I).

At higher temperatures, most of the oils have a good low and comparable viscosity, which facilitates good cooling. At lower temperatures, most oils will thicken significantly, which reduces their flow rate and cooling ability. As can be seen from Figure 5, the inhibited GTL oil thickens significantly less at lower temperatures than the conventional oils tested. This means it will maintain its good fluidity and flow properties better, even under extreme conditions.

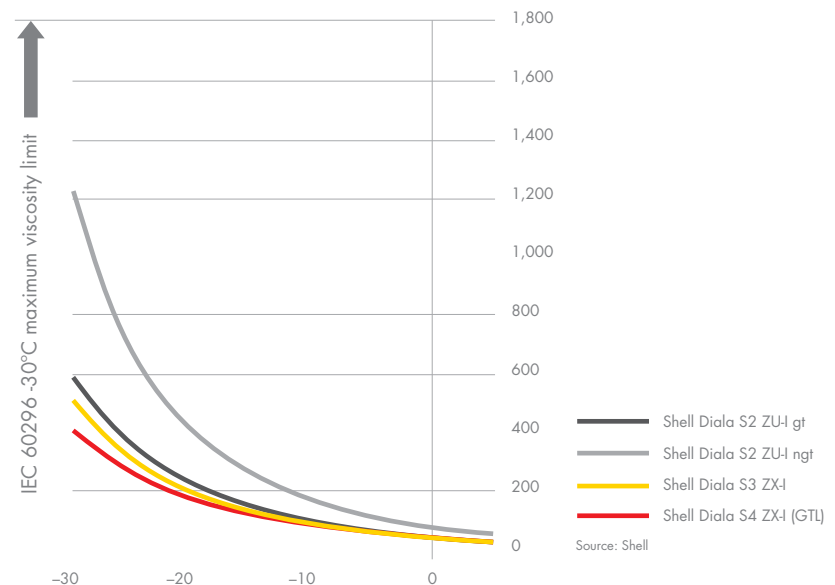


FIGURE 5: Fluidity (viscosity, cSt) versus temperature ($^{\circ}\text{C}$) for inhibited GTL transformer oil (Shell Diala S4 ZX-I) compared with conventional oils: uninhibited (Shell Diala S2 ZU-I ngt) and inhibited (Shell Diala S3 ZX-I).

Resource : Shell Diala_white_paper

ห้องรับแขก



จิรวัดน์ เกษมวงศ์จิตร

การศึกษา
ปริญญาตรี คณะศิลปศาสตร์
สาขาการตลาด มหาวิทยาลัยราชภัฏธนบุรี

การทำงาน
ผู้จัดการส่วนธุรการชาย
บริษัท ทิรไทย จำกัด (มหาชน)

“ผมก็อยากให้ทิสไทยมีการพัฒนาเพื่อรองรับ
การผลิตหม้อแปลงในระดับ 500 kV ต่อไป”

“ถ้ามีโอกาส ผมก็อยากให้ท่านผู้อ่านช่วยกัน
ส่งเสริมสินค้าไทยนะ เพราะวันนี้
ไม่มีใครรักคนไทยเท่าคนไทยรักคนไทย”

พศ.พุลเกียรติ์ นาคะวิวัฒน์ รองอธิการบดี
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

สวัสดิ์ศรีท่านผู้อ่านวารสาร ทรไทยทุกท่าน คอลัมน์ “เปิดห้องรับแขกทรไทย” ฉบับนี้ได้รับเกียรติอย่างสูงจากผู้บริหารสถาบันการศึกษาที่มีชื่อเสียง แห่งหนึ่งของประเทศ นั่นคือ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี นั่นเอง



สืบเนื่องจากพิธีลงนามบันทึกข้อตกลงความร่วมมือทางวิชาการและวิจัยทางด้านหม้อแปลงไฟฟ้าแรง สูง ระหว่าง รศ. ดร. ประเสริฐ ปิ่นปฐมรัฐ อธิการบดี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี กับ สัมพันธ์ วงษ์ปาน กรรมการผู้จัดการ บริษัท ทรไทย จำกัด (มหาชน) เมื่อวันที่

11 พฤษภาคม 2558 ณ อาคารเฉลิมพระเกียรติ 80 พรรษา คณะวิศวกรรมศาสตร์ เพื่อร่วมมือทางด้านวิชาการ งานวิจัย แลกเปลี่ยนประสบการณ์ พัฒนาบุคลากร และรับนักศึกษาหลักสูตรสหกิจศึกษา เพื่อให้ นักศึกษามีโอกาส

เรียนรู้เพื่อการปฏิบัติงานจริงในโรงงาน จึงเป็นอีกก้าวสำคัญที่ ภาคเอกชนมีส่วนร่วม สร้างสรรค์องค์ความรู้ทางวิศวกรรมไฟฟ้าแรงสูงเพื่อความยั่งยืนและสามารถนำไปต่อยอดทางวิชาการที่เป็นประโยชน์ต่อประเทศชาติต่อไป

แต่ก่อนที่เราจะนำเสนอบทสัมภาษณ์ของ ผศ.พูลเกียรติ์ นาคะวิวัฒน์ รองอธิการบดี และ ผศ.ดร.วันชัย ทรัพย์สิงห์ รองคณบดีฝ่ายบริหารและวางแผน มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี วารสารทรไทยมีความยินดีขอเสนอเรื่องราวความเป็นมาอันน่าสนใจของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรีกันก่อนครับ



มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

ก่อตั้งขึ้นตามพระราชบัญญัติ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล พ.ศ. 2548 ที่พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว ได้ทรงลงพระปรมาภิไธย และประกาศ ในราชกิจจานุเบกษา มีผลบังคับใช้ตั้งแต่วันที่ 19 มกราคม 2548 โดยสืบเนื่องมาจากพระราชบัญญัติ “วิทยาลัยเทคโนโลยีและอาชีวศึกษา” ปี พ.ศ. 2518 โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อผลิตครูอาชีวศึกษาระดับปริญญาตรี ให้การศึกษาด้านอาชีพทั้งระดับต่ำกว่าปริญญาตรี และประกาศนียบัตรชั้นสูง ทำการวิจัย ส่งเสริมการศึกษาด้านวิชาชีพ และให้บริการทางวิชาการแก่สังคม จนกระทั่ง ในปี พ.ศ. 2531 พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวภูมิพลอดุลยเดช ทรงพระกรุณาโปรดเกล้าฯ พระราชทานชื่อใหม่ ว่า “สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล” และได้ปรับปรุงและแก้ไขพระราชบัญญัติ ฉบับเดิม และยกร่างเป็นพระราชบัญญัติ “มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล” ในปี พ.ศ.2542 โดยมี วัตถุประสงค์เพื่อรองรับการศึกษาต่อของผู้สำเร็จการศึกษาจากสถาบันอาชีวศึกษาเป็นหลัก รวมถึงให้โอกาสแก่ผู้เรียนจากวิทยาลัยชุมชน และการศึกษาขั้นพื้นฐานในการศึกษาต่อวิชาชีพระดับปริญญาตรี

วิสัยทัศน์ (Vision)

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี เป็นมหาวิทยาลัยนักปฏิบัติมีอาชีพชั้นนำด้านวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและนวัตกรรมในระดับประเทศและก้าวสู่ระดับโลก

วิสัยทัศน์ดังกล่าว นำไปสู่การกำหนด แผนพัฒนาเชิงยุทธศาสตร์ มหาวิทยาลัย เทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี พ.ศ. 2557-2560 ในส่วนที่เกี่ยวกับการผลิต บัณฑิตนักปฏิบัติ (Hands-On) ควบคู่ ไปกับการบริหารจัดการให้มีผลงานวิจัย ที่ตอบโจทย์ภาคอุตสาหกรรมและสนอง ตอบความต้องการของประเทศก้าวสู่ ความเป็นสากล (Internationaliza- tion) ชุมชนและสังคมได้รับการเสริม สร้างศักยภาพยกระดับความเข้มแข็ง และสามารถพึ่งพาตนเองได้อย่างยั่งยืน และการบริหารจัดการที่เน้นการพัฒนา คนและบริหารร่วมกันอย่างมีเป้าหมาย

พันธกิจ (Mission)

1. จัดการศึกษาวิชาชีพระดับอุดมศึกษา บนพื้นฐานวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและ นวัตกรรมอย่างมีคุณภาพ
2. สร้างงานวิจัย สิ่งประดิษฐ์ นวัตกรรม และงานสร้างสรรค์ ส่งการผลิตเชิง พาณิชย์และการถ่ายทอดเทคโนโลยี เพื่อเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขัน ของประเทศ
3. ให้บริการวิชาการที่มีแนวคิดเชิง สร้างสรรค์ เพื่อการมีอาชีพอิสระและ พัฒนาอาชีพ ส่งเสริมศักยภาพในการ แข่งขัน
4. ทำนุบำรุงศาสนา ศิลปะและ วัฒนธรรม และอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม
5. จัดระบบบุคลากรจากสังคมแห่งการ เปลี่ยนแปลงให้สนองต่อสิทธิประโยชน์ บนพื้นฐานความสุขและความก้าวหน้า

6. จัดระบบบริหารจัดการเพื่อเพิ่ม ประสิทธิภาพและเพิ่มแนวทางการ จัดหารายได้ เพื่อเอื้อต่อนโยบายหลัก

วัฒนธรรมองค์กร (Corporate Culture)

- วัฒนธรรมมุ่งผลงาน (Result Based Culture)
- วัฒนธรรมทีมงาน (Team Culture)
- วัฒนธรรมสมรรถนะ (Competency Culture)
- วัฒนธรรมมุ่งเรียนรู้และปรับตัว (Learning & Adaptive Culture)

สัญลักษณ์ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยี ราชมงคลธัญบุรี เป็นตรารูปวงกลมมีรูป ดอกบัวบาน 8 กลีบล้อมรอบ ซึ่งหมาย ถึงทางแห่งความสำเร็จ มรรค 8 และ ความสดชื่นเบิกบาน ก่อให้เกิดปัญญา แผ่ขจรไปทั่วสารทิศ ภายใต้ดอกบัวเป็น ดวงตราพระราชลัญจกร บรรจุอยู่อัน เป็นสัญลักษณ์และเครื่องหมายประจำ องค์พระมหากษัตริย์ในรัชกาลที่ ๙ ซึ่ง พระองค์ท่านได้พระราชทานนามว่า “สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล” บนตรา รูปวงกลมมีพระมหาพิชัยมงกุฎครอบ และมีเลข ๙ บรรจุอยู่ซึ่งหมายถึงรัชกาล ที่ ๙ ด้านล่างของตราวงกลมทำเป็นก ครอบโค้งรองรับ มีชื่อ “สถาบัน เทคโนโลยีราชมงคล” คั่นปิดหัวท้าย ของกรอบด้วยลวดลายดอกไม้พิมพ์ ประจำยามทั้งสองข้าง หมายถึง ความ เจริญรุ่งเรือง แจ่มใส เบิกบาน ชื่อ สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล หมายความว่า สถาบันเทคโนโลยีอันเป็นมงคลแห่ง พระราชา



ต้นไม้ประจำมหาวิทยาลัยเทคโนโลยี ราชมงคลธัญบุรี คือต้นบัวสวรรค์ โดย พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวภูมิพล อดุลยเดช ทรงมีพระมหากรุณาธิคุณ โปรดเกล้าฯ พระราชทานให้สมเด็จพระ พระรัตนราชสุตา สยามบรมราชกุมารี เสด็จพระราชดำเนินแทนพระองค์ทรง ประกอบพิธี วางศิลาฤกษ์ ศูนย์กลาง การศึกษาระดับปริญญาวิทยาลัย เทคโนโลยีและอาชีวศึกษา เลขที่ 39 หมู่ที่ 1 ถ.รังสิต-ปทุมธานี (ปัจจุบันคือ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล ธัญบุรี) เมื่อวันที่

อังคารที่ 7 มิถุนายน 2531 นับเป็นสิริ สวัสดิ์ที่พัฒนามงคลยังความเจริญ ความ ก้าวหน้าแก่มหาวิทยาลัย และในการนี้ พระองค์ได้ทรงปลูกต้นบัวสวรรค์ ณ บริเวณลานประติมากรรม โดยนับเป็น พระมหากรุณาธิคุณล้นเกล้าล้น กระหม่อมหาที่สุดมิได้แก่คณาจารย์และ นักศึกษา ด้วยสำนึกในพระ มหากรุณาธิคุณ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยี ราชมงคลธัญบุรีจึงได้กำหนดให้ “ต้นบัว สวรรค์” เป็นต้นไม้มงคลประจำ มหาวิทยาลัย

และวันที่ 23 มิถุนายน 2558 ที่ผ่านมา ธีรไทย ได้รับเกียรติจาก ผศ.พูลเกียรติ นาคะวิวัฒน์ รองอธิการบดี และ ผศ.ดร. วันชัย ทรัพย์สิงห์ รองคณบดีฝ่ายบริหาร และวางแผน มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรีได้มาติดตามโครงการ และเยี่ยมนักศึกษา และทั้งสองท่านได้ให้เกียรติสละเวลาอันมีค่าตอบบทสัมภาษณ์ของวารสารธีรไทย ดังนี้

มุมมองของอาจารย์ที่มีต่อ อุตสาหกรรมหม้อแปลงของไทย ควรจะพัฒนาไปในทิศทางใด

“หม้อแปลงไฟฟ้าเป็นอุปกรณ์ไฟฟ้าที่จำเป็นมากในระบบอุตสาหกรรม เนื่องจากว่าการขยายตัวของภาคเศรษฐกิจการค้าหรือการคมนาคมต่าง ๆ ก็จำเป็นต้องใช้ไฟฟ้า ซึ่งหม้อแปลงไฟฟ้าก็เป็นอุปกรณ์ไฟฟ้าที่ขาดไม่ได้ในการพัฒนาประเทศ ทั้งในเรื่องของการส่งจ่ายและในระบบจำหน่าย นอกจากนี้ผมเห็นว่าในการเข้าสู่เขตเศรษฐกิจประชาคมอาเซียน ซึ่งเราจำเป็นต้องมีการเชื่อมโยงระบบการส่งจ่ายพลังงานไฟฟ้าในระหว่างประเทศในภูมิภาคอาเซียนนี้ทั้งหมด ก็จำเป็นต้องใช้หม้อแปลงไฟฟ้าเช่นกัน ทั้งหม้อแปลงไฟฟ้ากำลังขนาดใหญ่หรือหม้อแปลงในระบบจำหน่าย ซึ่งผมก็เห็นว่าธีรไทยมีความสามารถที่จะรองรับการขยายตัวดังกล่าว เนื่องจากธีรไทยก็ได้บุกเบิกวงการหม้อแปลงจนได้รับการยอมรับกันอย่างกว้างขวางในปัจจุบันทั้งในประเทศและต่างประเทศ ผมเชื่อว่าอุตสาหกรรมหม้อแปลงของไทยยังคงไปได้สวย โดยเฉพาะในสถานะเศรษฐกิจที่ยังขบเขายู่ในขณะนี้ ผมก็เห็นว่าคนไทยควรจะช่วย



เหลือคนไทยด้วยกันเอง โดยเฉพาะในภาครัฐบาลก็ควรจะส่งเสริมอุตสาหกรรมการผลิตหม้อแปลงภายในประเทศ เช่น การรณรงค์ให้ใช้ผลิตภัณฑ์ในบ้านเรา ซึ่งในเรื่องคุณภาพหรือมาตรฐานก็ไม่ได้แตกต่างไปจากผู้ผลิตชั้นนำจากต่างประเทศ ผมอยากให้รัฐบาลให้ความช่วยเหลือผู้ผลิตหม้อแปลงภายในประเทศ โดยควรให้ความช่วยเหลือในเรื่องของภาษีการนำเข้าวัตถุดิบจากต่างประเทศ เช่น ลวดทองแดง แกนเหล็กไส้ หรือน้ำมันหม้อแปลง เพื่อให้สามารถแข่งขันด้านราคากับผู้ผลิตจากต่างประเทศได้”

ภาคอุตสาหกรรม โดยเฉพาะ อุตสาหกรรมการผลิตหม้อแปลง ควรมีส่วนร่วมต่อการศึกษ อย่างไร

“ในฐานะของอาจารย์ผู้สอนทางด้านวิศวกรรมไฟฟ้า ผมเห็นว่าในสาขาวิศวกรรมไฟฟ้าแรงสูง เราก็สามารถ

สอนได้เฉพาะทางด้านทฤษฎีในระดับหนึ่งที่ค่อนข้างจำกัด ตัวหม้อแปลงไฟฟ้าขนาดใหญ่ที่อยู่ในไลน์การผลิตจริง ๆ มีความสำคัญต่อนักศึกษาในการช่วยให้ออกมาเห็นทฤษฎีในหนังสือเป็นของจริงที่เป็นรูปธรรม บริษัทผู้ผลิตหม้อแปลงจะสามารถช่วยให้นักศึกษามีความเข้าใจทางวิศวกรรมไฟฟ้าอย่างแท้จริง ถ้ามีการสร้างความสัมพันธ์กันอย่างชัดเจนระหว่างสถาบันการศึกษา กับบริษัทผู้ผลิต หรือมีขั้นตอนในการช่วยเหลือกันทางวิชาการอย่างบูรณาการ ผมคิดว่าจะสามารถช่วยได้เยอะครับ

ในส่วนตัวของนักศึกษาเองก่อนจะจบการศึกษา ถ้ามีโอกาสได้มาฝึกงาน ได้มาทำงานจริงในโรงงานที่มีมาตรฐานระดับสากลก็จะเกิดประโยชน์สูงสุด ซึ่งลำพังในชั้นเรียนก็คงจะได้ความรู้เพียงในระดับหนึ่ง นักศึกษาที่มีโอกาสได้มาฝึกงานกับของจริง ก็จะได้รับความรู้และเป็นผู้ที่มีความสามารถ กลายเป็นทรัพยากรบุคคลที่มีคุณค่าในการพัฒนา

ประเทศต่อไป ในส่วนของบริษัทเองถ้าเปิดโอกาสให้นักศึกษาได้มาฝึกงานแล้ว ก็เป็นโอกาสที่จะได้สรรหาแรงงานที่มีฝีมือเข้ามาร่วมงานกับบริษัท ซึ่งก็ถือเป็นประโยชน์ร่วมกันทั้งสองฝ่าย”

ภาคการศึกษา ควรมีส่วนร่วมต่อการพัฒนาอุตสาหกรรมอย่างไร

“จำเป็นมากครับ ดังที่ได้เรียนไปแล้วว่าทางมหาวิทยาลัยได้ลงทุนทางด้านวิศวกรรมไฟฟ้าค่อนข้างสูง ทั้งในด้านบุคลากรและห้องทดสอบไฟฟ้าแรงสูง แต่ถ้านับประสบการณ์แล้วเรายังถือว่าไม่เพียงพอ แต่ถ้ามีการร่วมมือกันระหว่างผู้ผลิตหม้อแปลงซึ่งมีความชำนาญด้านการผลิตกับสถาบันการศึกษาที่มีความพร้อมทางด้านความรู้ทางวิชาการ มันก็จะเกิดการพัฒนาอย่างแท้จริง แต่ปัจจุบันผมเห็นว่ามันยังไม่มีการร่วมมือกันอย่างชัดเจน แต่จุดเริ่มต้นในวันนี้ถ้าเรามีการคุยกันแล้วตกลงผลึก ผมก็เห็นว่าจะมีประโยชน์ต่อการศึกษาของประเทศ

ผมเห็นว่าภาคการศึกษามีผู้ทรงคุณวุฒิที่มีความรู้ความสามารถ ถ้าภาคการผลิตจะมีโจทย์ใหม่ ๆ มาให้ช่วย เช่น อยากจะผลิตหม้อแปลงแบบใหม่ ๆ หรือทำการทดสอบวิธีการผลิตแบบใหม่ ก็สามารถฝากโจทย์ให้กับทางสถาบันช่วยค้นคว้า วิจัย หรือศึกษาร่วมกันเพื่อหาความเป็นไปได้ในการสร้างนวัตกรรมใหม่ ๆ ทางภาคการผลิตก็สามารถประหยัดงบประมาณด้านการวิจัยและพัฒนา ทางด้านการศึกษาที่ได้เรียนรู้ในสิ่งที่เกิดขึ้นจากความเป็นจริง และสามารถนำความรู้ที่ได้ไปสอนนักศึกษาต่อไป



นอกจากนี้ทางสถานประกอบการก็ยังสามารถใช้สถาบันการศึกษาเป็นศูนย์ฝึกอบรม หรือสถานที่ให้ความรู้ หรือเป็นศูนย์กลางแลกเปลี่ยนความรู้กัน ผมคิดว่ายังมีอีกหลายแนวทางที่สามารถจะช่วยเหลือกันได้ครับ

จริง ๆ แล้วผมเห็นด้วยว่าควรจะมีส่วนร่วมกันทั้งสองภาคส่วน ตัวสถาบันเองก็ได้ลงทุนในด้านบุคลากร นอกจากการสอนนักศึกษาแล้วก็ควรจะเป็นผู้ให้ความร่วมมือในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ให้กับภาคอุตสาหกรรมได้ อีกส่วนหนึ่งก็คือในด้านห้องทดสอบไฟฟ้าแรงสูงของสถาบันการศึกษา นอกจากจะใช้ในการสอนแล้ว ก็อาจจะใช้ในด้านการศึกษาวิจัย หรือให้บริการทดสอบร่วมกัน ก็น่าจะเป็นประโยชน์สูงสุด”

หลังจากได้ดูกระบวนการผลิตหม้อแปลงแล้ว อาจารย์เห็นว่ากริไทยควรจะพัฒนาไปใทิศทางใด

“ผมเห็นว่ากริไทยก็มีความสามารถในการผลิตได้ครบถ้วนสมบูรณ์แล้ว ถ้าจะอยากให้เสริมก็คือระบบส่งจ่ายไฟฟ้าในบ้านเราปัจจุบันได้ขยับมาเป็นระบบแรงดัน 500 kV แล้ว ผมก็อยากให้กริไทยมีการพัฒนาเพื่อรองรับการผลิตหม้อแปลงในระดับ 500 kV ต่อไป นอกจากนั้นคือในเรื่องของเทคโนโลยีหรือการพัฒนากระบวนการผลิตหม้อแปลงไฟฟ้ากำลังแรงสูง ก็อยากให้พัฒนาให้เกิดเป็นเทคโนโลยีของเราเอง ทั้งในเรื่องของการพันคอยล์ การเรียงเหล็ก ก็อยากให้มีการวิจัยให้เกิดเป็นองค์ความรู้ใหม่เพื่อนำมาพัฒนาการผลิตต่อไป

อีกส่วนหนึ่งคือทราบมาว่าอิทธิพลกำลังจะสร้างโรงงานใหม่ โดยใช้เทคโนโลยีเพื่อรักษาความสะอาดภายในโรงงานในทุกขั้นตอนของกระบวนการผลิต นอกจากระมัดระวังในด้านฝุ่นละอองที่จะผ่านเข้าไปในโรงงานแล้ว ผมก็อยากให้ตักจับฝุ่นละอองที่อาจจะติดจากคนหรือวัตถุติดเข้าไปด้วย ควรจะหาวิธีการตักจับ ซึ่งมันก็มีกรรมวิธีทางด้านไฟฟ้าแรงสูง เช่น การปล่อยประจุไฟฟ้าเพื่อตักจับฝุ่นละอองที่ลอยอยู่ในอากาศ หากเรามีกระบวนการในการฟอกอากาศให้สะอาดภายในโรงงาน วัตถุติดต่าง ๆ เช่น ลวดทองแดง แกนเหล็กไส้หรือน้ำมัน ก็จะมีคุณสมบัติ และก็จะทำให้หม้อแปลงไฟฟ้ามีคุณภาพมากยิ่งขึ้นตามไปด้วย”

อยากทราบความเห็นของอาจารย์ที่มีต่อสินค้าไทย

“ปัจจุบันสินค้าไทยก็ได้มีการพัฒนามาตลอดเวลานะ ที่ผ่านมาก็ได้พยายามที่จะอิงมาตรฐานทั้งในเอเชียหรือในยุโรป ปัจจุบันก็ได้รับการยอมรับจากต่างชาติมากกว่าอีกหลายประเทศ โดยเฉพาะหม้อแปลงไฟฟ้าซึ่งมีความสำคัญและเป็นสินค้าที่ต้องได้รับความเชื่อมั่นสูง ในส่วนของอิทธิพลก็ได้แสดงให้เห็นแล้วว่าสินค้าไทยมีมาตรฐานและได้รับการยอมรับในคุณภาพเป็นอย่างดี

หม้อแปลงของอิทธิพลในทัศนะผมเป็นตัวอย่างที่ดีนะครับ ถ้าสินค้าอื่นได้มารับรู้ว่าทางอิทธิพลซึ่งผลิตหม้อแปลงไฟฟ้าที่ต้องมีมาตรฐานสูงและทำได้ขนาดนี้แล้วสินค้าไทยเอาอิทธิพลเป็นแนวทางก็น่าจะมีประโยชน์มากกว่านี้ครับ”

การเปิดตลาด AEC จะส่งผลกระทบต่ออุตสาหกรรมไทยอย่างไร

“วันนี้เท่าที่ผมคิดว่าในกลุ่มอาเซียนเราสินค้าไทยอยู่ในขั้นที่เชื่อถือได้นะ วันนี้เราคงต้องพัฒนากันไปเพื่อนำมาซึ่งส่วนแบ่งการตลาด ผมก็อยากให้อิทธิพลมุ่งมั่นทำต่อไปนะ ผมเชื่อว่าการเปิด AEC น่าจะเป็นผลดีมากกว่า เพราะต่อไปในอนาคตจะต้องมีการเชื่อมโยงระบบไฟฟ้ากัน ก็ยังต้องใช้หม้อแปลงไฟฟ้าอีกเยอะ”

อาจารย์อยากจะฝากอะไรถึงสมาชิกและท่านผู้อ่านวารสารอิทธิพลบ้าง

“ผมคิดว่าสาระที่อยู่ในวารสารนี้คือความจริง เป็นความก้าวหน้าของอุตสาหกรรมไทย นักอุตสาหกรรมไทยมี

บรรทัดฐาน มีมาตรฐานที่เชื่อถือได้ ผมคิดว่าเป็นความก้าวหน้าของวงการอุตสาหกรรมไทยนะ ถ้ามีโอกาส ผมก็อยากให้ท่านผู้อ่านช่วยกันส่งเสริมสินค้าไทยนะ เพราะวันนี้ ไม่มีใครรักคนไทยเท่าคนไทยรักคนไทย”

สุดท้ายนี้ คณะผู้จัดทำวารสารอิทธิพลต้องขอขอบพระคุณ ผศ.พูลเกียรติ นาคะวิวัฒน์ รองอธิการบดี และ ผศ.ดร.วันชัย ททรัพย์สิงห์ รองคณบดีฝ่ายบริหารและวางแผน มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี เป็นอย่างสูง ที่ได้ให้เกียรติสละเวลาอันมีค่าให้สัมภาษณ์กับวารสารอิทธิพลฉบับนี้ และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าการร่วมมือทางวิชาการในครั้งนี้จะสามารถสร้างประโยชน์และพัฒนาอุตสาหกรรมหม้อแปลงไฟฟ้าไทยให้ก้าวหน้าได้ในอนาคต ฉบับนี้ต้องขอลาก่อนครับ สวัสดีครับ



บริหารนอกตำรา



ณรงค์ฤทธิ์ ศรีรัตนภาส

การศึกษา

ปริญญาตรี นิติศาสตร์
มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์
ปริญญาโท รัฐประศาสนศาสตร์
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

การทำงาน

ผู้อำนวยการสำนักที่ปรึกษาการพัฒนาการ
บริหารและสำนักที่ปรึกษาร้อยชักสาม
ที่ปรึกษาฝ่ายบริหาร
บริษัท ทิรไทย จำกัด (มหาชน)

การจากไปของ จอห์น แนช กับ สงครามระหว่าง จีนกับสหรัฐอเมริกา

ข่าวการจากไปของ จอห์น แนช (John Nash) นักคณิตศาสตร์ชื่อดังชาวอเมริกัน เจ้าของรางวัลโนเบลสาขาเศรษฐศาสตร์ วัย 86 ปี ผู้เป็นแรงบันดาลใจในการสร้างภาพยนตร์รางวัลออสการ์เรื่อง “A Beautiful Mind” นับเป็นการสูญเสียบุคคลสำคัญกึ่งของวงการคณิตศาสตร์และวงการภาพยนตร์

จอห์น แนช ประสบอุบัติเหตุทางรถยนต์เสียชีวิตพร้อมกับ อลิเซีย (Alicia) ภรรยา วัย 82 ปี ขณะทั้งคู่โดยสารอยู่บนรถแท็กซี่คันหนึ่ง ซึ่งคนขับเสียการควบคุมรถพุ่งชนราวที่กั้นถนนข้างทาง ทำให้จอห์น แนช และภรรยากระเด็นออกมาจากรถและเสียชีวิต ใกล้เมืองมอนโร รัฐนิวเจอร์ซีย์ สหรัฐอเมริกา เมื่อวันที่ 23 พฤษภาคมที่ผ่านมา (พ.ศ. 2558)

จอห์น แนชเกิดเมื่อวันที่ 13 มิถุนายน 1928 ในเมืองบลูฟิลด์ รัฐเวสต์เวอร์จิเนีย และเข้าศึกษาคณิตศาสตร์ในสถาบันที่ปัจจุบันกลายเป็นมหาวิทยาลัยคาร์เนกีเมลลอน (Carnegie Mellon University) ก่อนจะได้รับทุนไปเรียนที่มหาวิทยาลัยพรินซ์ตัน ซึ่งเป็นสถานที่ที่เขาเริ่มสนใจทฤษฎีเกม โดยหนังสือแนะนำตัวเขาระบุข้อความเพียงสั้นๆ ว่า “ชายคนนี้เป็นอัจฉริยะ”

จอห์น แนชแต่งงานกับ อลิเซีย ในปี 1957 หลังจากนิวยอร์กตีพิมพ์การค้นพบทางคณิตศาสตร์บางส่วนในหลายๆ อย่างที่เขาค้นพบ อย่างไรก็ตาม ไม่นานหลังแต่งงาน เขาป่วยเป็นโรคจิตเสื่อมที่เรียกว่า paranoid schizophrenia อย่างรุนแรง จนต้องลาออกจากสถาบัน MIT และอลิเซียต้องเข้ารับการรักษาทางจิตเวชหลายครั้ง จนทั้งสองต้องหย่ากันในปี 1962 แต่ทั้งสองยังคงติดต่อกันอย่างใกล้ชิด ก่อนที่อาการป่วยของ จอห์น แนช จะดีขึ้นในช่วงทศวรรษที่ 1980 และทั้งคู่ก็กลับมาแต่งงานกันอีกครั้งในปี 2001

จอห์น แนช ได้รับรางวัลโนเบลสาขาเศรษฐศาสตร์ประจำปี 1994 จากผลงานเกี่ยวกับการพัฒนาทฤษฎีเกม (game theory) ของเขา และเมื่อต้นเดือนพฤษภาคมนี้เอง (พ.ค.2015) จอห์น แนช ในวัย 86 ปี ยังได้รับรางวัลเอเบลไพรซ์ (Abel Prize) รางวัลอันทรงเกียรติของนอร์เวย์สำหรับนักคณิตศาสตร์ โดยเขาได้รับรางวัลดังกล่าวจากพระหัตถ์ของกษัตริย์ฮาร์ลด์ที่ 5 (King Harald V) เมื่อวันที่ 19 พฤษภาคม 2015 ที่กรุงออสโล ร่วมกับ หลุยส์ ไนเรนเบิร์ก (Louis Nirenberg) นักคณิตศาสตร์อีกคน เพื่อเชิดชูผลงาน

ทฤษฎีสมการเชิงอนุพันธ์ย่อยไม่เชิงเส้น (nonlinear partial differential equations: PDEs) และการประยุกต์ใช้ในการวิเคราะห์เรขาคณิต ก่อนจะมาเสียชีวิตจากอุบัติเหตุทางรถยนต์ในอีกไม่กี่วันต่อมา

ทฤษฎีเกม (Game Theory) ที่จอห์น แนช มีส่วนสำคัญในการพัฒนา คือ ทฤษฎีทางเศรษฐศาสตร์ที่ใช้ศึกษา การกระทำที่มีเหตุผล (rational) ใน สถานการณ์ที่การตัดสินใจเลือกทาง เลือกของบุคคลหนึ่งไปกระทบกับการ ตัดสินใจเลือกทางเลือกของอีกบุคคล และทางเลือกของอีกบุคคลนั้นก็ส่งผล กระทบต่ออีกบุคคลเช่นกัน เป็นเครื่องมือที่ใช้ช่วยคาดการณ์ผลลัพธ์ (payoff) จาก การตัดสินใจเลือกทางเลือกหรือ ‘กลยุทธ์ (strategies)’ ของบุคคลหรือ ที่เรียกว่า ‘ผู้เล่นเกมส์ (players)’ ทั้ง สองฝ่ายหรือมากกว่าสองฝ่ายโดยการ ใช้สถานการณ์จำลองทางคณิตศาสตร์ แบบง่ายๆ ในการศึกษาความเกี่ยวข้อง ทางสังคมที่ยุ่งยากซับซ้อน

ผู้เริ่มศึกษาทฤษฎีเกมในระยะแรกคือ จอห์น ฟอน นอยมันน์ (John von Neumann) และ ออสการ์ มอร์เกนส เตอร์น (Oskar Morgenstern) โดยได้ตี พิมพ์ตำรา Theory of Games and Economic Behavior ในปี คศ. 1944 กล่าวถึงวิธีหากกลยุทธ์เด่นที่เป็นทาง เลือกที่ดีที่สุดของผู้เล่น ต่อมาในปี คศ. 1950 จอห์น แนช ได้พัฒนาการศึกษา ในด้านนี้และสามารถพิสูจน์ได้ว่าการ แยกแยะช่วงชิงระหว่างกันนั้น สามารถ แสวงหาจุดดุลยภาพที่มีเสถียรภาพได้ จุดดุลยภาพที่วันนี้ต่อมาเรียกว่า “จุดดุลยภาพของแนช” (Nash

Equilibrium) ซึ่งหมายถึงจุดที่ดีที่สุดที่ทุกฝ่ายพอใจ ซึ่งเป็นจุดริเริ่มของการนำเอา ทฤษฎีของ Nash ไปใช้ในการวิเคราะห์สถานการณ์ที่ต้องตัดสินใจมากมายในชีวิต ประจำวันของเราซึ่งสามารถเกิดขึ้นได้ทุกที่ทุกเวลา ตั้งแต่การต่อรองสินค้าใน ตลาดสด ไปจนถึงการเสนอซื้อเสนอขายหุ้นในตลาดหลักทรัพย์ การต่อรองเรื่อง ทำการบ้านกับไปเที่ยวระหว่างลูกๆ กับพ่อแม่ ไปจนถึงการเจรจาต่อรองสิทธิ ประโยชน์ระหว่างนายจ้างกับลูกจ้าง หรือแม้กระทั่งการคาดการณ์กลยุทธ์ของฝ่าย ตรงกันข้าม ยังผลให้แนชได้รับรางวัลโนเบลสาขาเศรษฐศาสตร์จากการนำทฤษฎีเกม ไปประยุกต์ใช้ในด้านเศรษฐศาสตร์ ร่วมกับจอห์น ฮาร์ซานยี (Harsanyi) และโรนัลด์ เซลเทน (Selten) ในปี คศ.1994

ตัวอย่างที่มักถูกหยิบยกขึ้นมาเพื่ออธิบาย ทฤษฎีเกม คือ Prisoner’s Dilemma Game หรือเกมภาวะการณ์อันยากจะตัดสินใจของผู้ต้องหา กล่าวคือมีคนร้าย สองคน ถูกตำรวจจับได้ และมีหลักฐานการทำ ความผิดร่วมกันในระดับหนึ่งที่สามารถสั่งจำคุกได้ แต่ยังไม่สามารถระบุความผิด ของทั้งสองคนได้ ตำรวจจึง แยกกันสอบสวนคนร้ายทีละคน โดยตั้งเงื่อนไขไว้ว่า หาก นาย ก สารภาพ แต่ นาย ข ไม่สารภาพแล้ว นาย ก จะถูกจำคุก 2 ปี ขณะที่นาย ข จะถูกจำคุก 10 ปี ทั้งนี้โทษจำคุกจะกลับกันหาก นาย ข สารภาพ โดยนาย ก ไม่สารภาพ แต่ หากทั้งสองคนไม่ยอมให้การใดๆ ที่มีประโยชน์ ซึ่งหมายความว่าไม่สารภาพ ตำรวจจะทำได้เพียงจำคุกทั้งคู่คนละ 1 ปี แต่หากทั้งสองคนต่างสารภาพก็จะได้รับ การลดโทษลงกึ่งหนึ่งเหลือจำคุกคนละ 5 ปี

จากโจทย์ข้างต้น เราสามารถตีตารางเพื่อวิเคราะห์การตัดสินใจได้ดังนี้

		นาย ข	
		สารภาพ	ไม่สารภาพ
นาย ก	สารภาพ	(5,5)	(2,10)
	ไม่สารภาพ	(10,2)	(1,1)

ตัวเลขในวงเล็บคือจำนวนปีที่ติดคุก ตัวเลขแรกในวงเล็บคือตัวเลขของ นาย ก และตัวเลขหลังของ นาย ข จะเห็นได้ว่า ทั้งนาย ก และ นาย ข ควรจะร่วมมือ กันปฏิเสธข้อกล่าวหา เพื่อให้ทั้งสองได้รับโทษสถานเบาคือ (1,1) แต่ในความเป็นจริง คนร้ายทั้งสองไม่มีโอกาสได้พูดคุยทำความตกลงกัน จึงกลัวที่จะถูกอีก



ภาพจาก : www.news.cn

คนหนึ่งทรยศ ทำให้ทั้งสองคนจะยอมรับสารภาพ ซึ่งทำให้ต้องติดคุกคนละ 5 ปี (5,5) พฤติกรรมที่เกิดขึ้นนี้ ไม่ใช่จุดที่ทั้งสองฝ่ายได้ประโยชน์สูงสุด แต่เป็นจุดที่ทั้งสองฝ่ายพึงพอใจที่จะไม่เบียดเบียนการตัดสินใจออกไปจากจุดนี้มากที่สุด กล่าวอีกนัยหนึ่งคือเป็น จุดดุลยภาพของแนช (Nash Equilibrium) ในสถานการณ์ที่ต่างฝ่ายต่างต้องเดาใจกันและต้องรักษาผลประโยชน์ของตนให้มากที่สุด การเลือกสารภาพ หากดูในตารางข้างต้นแล้วจะเห็นว่าแม้จะไม่ได้รับประโยชน์สูงสุด แต่ก็น่าพอใจมากที่สุดเพราะไม่ทำให้เสียเปรียบอีกฝ่ายหนึ่ง จุดดุลยภาพของแนช จึงช่วยให้การตัดสินใจเป็นไปอย่างสมเหตุสมผล และเกิดผลลัพธ์ที่ทุกฝ่ายพึงพอใจ

ไล่เกี่ยวกับข่าวการจากไปของ จอห์น แนช คือข่าวการประกาศกร้าวของจีนในวันที่จันทร์ที่ 25 พฤษภาคม 2558 ผ่านทางบทนำของหนังสือพิมพ์ Global Times ซึ่งเป็นกระบอกเสียงของรัฐบาลจีน ว่า

“สงครามระหว่างจีนกับอเมริกาอาจหลีกเลี่ยงไม่ได้ ถ้าสหรัฐฯ ยังคงดันจิ้นใหญ่ยุติการก่อสร้างในทะเลจีนใต้”

หลังการประกาศดังกล่าวเพียงหนึ่งวัน กองทัพปลดแอกประชาชนจีน (the People’s Liberation Army : PLA) ก็เผยแพร่ “สมุดปกขาวว่าด้วยยุทธศาสตร์ทางทหาร” โดยระบุว่า จากนี้ไปกองทัพเรือจีน จะเพิ่มบทบาท “ปกป้องทะเลเปิด” (Open seas protection) จากเดิมที่เน้นเพียง “การลาดตระเวนชายฝั่ง” (Offshore waters defence) เท่านั้น อีกทั้งยังระบุว่า จะสร้างประภาคาร 2 แห่งสูง 50 เมตร ที่หมู่เกาะสแปรตลีย์อันเป็นบริเวณพิพาทในทะเลจีนใต้อีกด้วย

ตอนหนึ่งของเอกสารสำคัญชุดนี้ยังบอกอีกว่า

“จีนจะไม่ดำเนินนโยบายลัทธิครองความเป็นเจ้าและไม่ขยายอิทธิพล เราจะไม่โจมตีใครนอกจากว่าเราจะถูกโจมตีก่อน และเราจะโจมตีกลับแน่นอนถ้าเราถูกโจมตี”

ที่มาที่ไปของการประกาศกร้าวรวมทั้งการออกหนังสือปกขาวครั้งนี้ ก็เนื่องจากจีนถูกสหรัฐอเมริกากดดันหลายด้านเพื่อให้จีนยุติการสร้างเกาะเทียมในหมู่เกาะสแปรตลีย์ ซึ่งเป็นบริเวณพิพาทที่หลายประเทศ ไม่ว่าจะเป็นฟิลิปปินส์ มาเลเซีย ไต้หวัน และเวียดนาม ต่างอ้างว่าอยู่ในเขตน่านน้ำของตน การก่อสร้างดังกล่าวมีทั้งสนามบิน ท่าเรือ และตึกต่างๆ ที่จีนสามารถนำเครื่องบินขึ้นลงและเป็นท่าจอดเรือรอบได้ด้วย

สหรัฐฯ พยายามกดดันด้วยการนำเครื่องบินของตนบินเข้าไปสังเกตการณ์เหนือเกาะดังกล่าว แต่ถูกกองทัพปลดแอกประชาชนจีนขับไล่ออกไป ขณะที่นายแอสตัน คาร์เตอร์ รัฐมนตรีกลาโหมสหรัฐฯ กล่าวว่าเขาไม่ยอมรับเกาะเทียมที่สร้างขึ้นโดยจีน ทั้งไม่ยอมรับว่าเป็นเขตทะเลที่ถูกควบคุมโดยจีน นายคาร์เตอร์กล่าวว่าวอชิงตันจะต้องเข้ามาปกป้องเสรีภาพในการเดินเรือในทะเลจีนใต้ซึ่งเป็นไปตามข้อตกลงของการประชุมนานาชาติ

ก่อนหน้านี้ สหรัฐฯ พยายามสนับสนุนให้ญี่ปุ่นเพิ่มบทบาทกองทัพจากเดิมที่เคยเป็นกองกำลังป้องกันตนเอง ให้เป็นกองกำลังที่สามารถออกไปรบนอกประเทศเพื่ออาศัยญี่ปุ่นถ่วงดุลกับจีน

แม้ทั้งที่คนญี่ปุ่นส่วนข้างมาก (51%) ไม่เห็นด้วยกับเรื่องนี้ ในขณะที่มีคนญี่ปุ่นเพียง 31% เท่านั้นที่เห็นด้วย (ผลสำรวจความคิดเห็นของหนังสือพิมพ์ธุรกิจรายวัน “นิกเคอิ” และสถานีโทรทัศน์โตเกียว)

ล่าสุดสหรัฐฯ พยายามดึงชาติในอาเซียนมาร่วมกดดันจีน ด้วยการให้วุฒิสมาชิกจอห์น แมคเคน จากพรรครีพับลิกัน เดินทางนำร่างกติกากฎหมายความมั่นคงสหรัฐฯ ค.ศ. 2016 ว่าด้วยเรื่องทะเลจีนใต้ โดยให้ความช่วยเหลือเป็นเงิน 425 ล้านดอลลาร์ (ประมาณ 14,335 ล้านบาท) เป็นเวลา 5 ปี แก่ไทยและประเทศอื่นๆ ในภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ เพื่อรับมือกับภัยคุกคามจากจีน ขณะเดียวกันก็พยายามสนับสนุนและขยายความร่วมมือทางการทหารกับชาติในอาเซียน เป็นต้นว่า

1. เสนอจะส่งทหาร 3 เหล่าทัพของสหรัฐฯ เข้ามาหมุนเวียนฝึกซ้อมที่ฐานทัพอย่างน้อย 8 แห่งในฟิลิปปินส์ ประกอบด้วย 4 แห่งบนเกาะลูซอนซึ่งทั้งสองประเทศล้อมรอบกันเป็นประจำอยู่แล้ว 2 แห่งบนเกาะเซบู และอีก 2 แห่งบนเกาะปาเลวัน ใกล้หมู่เกาะสแปรตเลย์ในทะเลจีนใต้ที่เป็นจุดพิพาทอันแหลมคมในวันนี้ ยิ่งไปกว่านั้นสหรัฐฯ ยังหนุนให้ฟิลิปปินส์ทำหายจิ้นด้วยการออกมาประกาศของประธานาธิบดีเบนิโญ อากีโน ว่า เครื่องบินทหารและเครื่องบินพาณิชย์ของฟิลิปปินส์จะบินผ่านน่านน้ำข้อพิพาทในทะเลจีนใต้ แม้จะรู้ว่าศักยภาพทางทหารของสองประเทศแตกต่างกันมาก

แต่ฟิลิปปินส์จะร่วมมืออย่างใกล้ชิดกับสหรัฐฯ ที่เป็นพันธมิตรกันมาอย่างยาวนาน และเป็นภาคีสันติสัญญาป้องกันร่วมกัน

2. ส่งนายแอสตัน คาร์เตอร์ รัฐมนตรีกลาโหมเยือนกรุงฮานอย และลงนามข้อตกลงวิสัยทัศน์ร่วมกับ นายฟุง กวาง เทงห์ รัฐมนตรีกลาโหมเวียดนาม เมื่อวันที่ 1 มิถุนายน 2558 เพื่อเป็นแนวทางความร่วมมือทางทหารในอนาคต โดยส่วนหนึ่งของข้อตกลงนั้น สหรัฐฯ จะช่วยเวียดนามเตรียมความพร้อมในการเริ่มเข้าร่วมปฏิบัติการรักษาสันติภาพกับสหประชาชาติ นอกจากนี้นายคาร์เตอร์ยังประกาศให้ความช่วยเหลือ 18 ล้านดอลลาร์ ให้เวียดนามซื้อเรือลาดตระเวนจากสหรัฐฯ ด้วย

3. อาศัยสถานการณ์โรฮิงญา ขอลกลับเข้ามาตั้งฐานทัพอเมริกันในไทย โดยติดต่อขอใช้ฐานทัพบริเวณอู่ตะเภา อ้างว่าเพื่อใช้เป็นที่สำรวจผู้อพยพโรฮิงญา และขอส่งเครื่องบินลาดตระเวนมาร่วมปฏิบัติการกับไทย นายณรงค์ สิงหเสนี ปลัดกระทรวงการต่างประเทศยังเปิดเผยด้วยว่าสหรัฐฯ ยังขอใช้พื้นที่สนามบินภูเก็ตเพิ่มอีกด้วย อย่างไรก็ตาม ความเป็นไปได้ที่จะกลับเข้ามาใช้แผ่นดินไทยอีกครั้งของสหรัฐอเมริกา ได้ถูกต่อต้านคัดค้านจากคนไทยในหลายวงการ เรื่องจึงค่อยเงียบหายไป

บนพื้นฐานข้อเท็จจริงดังกล่าวข้างต้น รวมทั้งข้อเท็จจริงในบริบทอื่น เช่น ความสัมพันธ์ทางเศรษฐกิจ, การเผชิญหน้าระหว่างสหรัฐฯ กับ รัสเซีย ฯลฯ หากใช้ทฤษฎีเกม และ จุดดุลยภาพของแนชมาวิเคราะห์ จะเห็นว่า

การออกมาประกาศกร้าวของจีนที่ว่า “สงครามระหว่างจีนกับอเมริกาอาจหลีกเลี่ยงไม่ได้ ถ้าสหรัฐฯ ยังกดดันเงินให้ยุติการก่อสร้างในทะเลจีนใต้” และว่า “เราจะไม่โจมตีใครนอกจากที่เราจะถูกโจมตีก่อน และเราจะโจมตีกลับแน่นอนถ้าเราถูกโจมตี” นั้น เป็นการตอบโต้ที่ถูกต้องในสถานการณ์ที่ถูกรัฐฯ พยายามปิดล้อมและกดดันเพราะจีนทราบดีว่าหากตนนิ่งเฉยต่อการกดดัน สหรัฐฯ ก็จะได้ใจ จีนจึงจำเป็นต้องส่งสัญญาณให้รู้ว่าเงินไม่ใช้หมูที่สหรัฐฯ จะมาทุบหัวได้ง่ายๆ เหมือนที่เคยทำกับอิรัก เห็นได้ชัดว่ายุทธศาสตร์ของจีนเวลานี้คือการยึดครองพื้นที่พิพาทในทะเลจีนใต้อันอุดม



ไปด้วยแหล่งทรัพยากรธรรมชาติให้ได้ เพราะคู่พิพาทของจีนนั้นอ่อนแอเกินกว่าจะต่อกรกับจีน ในขณะที่ยุทธศาสตร์ของสหรัฐฯ คือการแผ่อิทธิพลเข้ามาในเอเชียตะวันออกเฉียงใต้เพื่อตัดดวงผลประโยชน์จากประเทศเหล่านั้น และถ่วงดุลกับอิทธิพลของจีน โดยใช้ประเทศในอาเซียนเป็นหมากต่อสู้กับจีน สหรัฐอเมริกาในวันนี้ที่มีปัญหารอบตัว รวมทั้งมีการเผชิญหน้าอย่างแหลมคมกับรัสเซียในทะเลดำ จะไม่พร้อมและไม่เสี่ยงที่จะก่อสงครามโดยตรงกับจีน มากไปกว่าจะสนับสนุนให้เกิดการปะทะย่อยๆ ระหว่างจีนกับประเทศที่พิพาทกับจีน เพื่อที่สหรัฐฯ จะได้เข้าแทรกแซง ขยายอิทธิพล ถือ

โอกาสขอเข้ามาตั้งฐานทัพ และขายอาวุธให้ประเทศเหล่านั้น ส่วนจีนเองก็ไม่พร้อมจะก่อสงครามกับสหรัฐฯ เพราะนอกจากปัญหาทั้งในประเทศและกับประเทศเพื่อนบ้านแล้ว ความสัมพันธ์ทางเศรษฐกิจระหว่างจีนกับสหรัฐฯ แม้จะยังอยู่ในระยะเริ่มต้น ก็ยังส่งผลเชิงบวกที่ทั้งสองประเทศต้องการให้มันพัฒนาไป ด้วยเหตุนี้ หากพิจารณาบนพื้นฐานของทฤษฎีเกม ที่การตัดสินใจอยู่บนพื้นฐานของเหตุผลความเป็นไปได้แล้ว สงครามเต็มรูปแบบระหว่างจีนกับอเมริกาจะยังไม่เกิดในเร็ววันนี้อย่างแน่นอน เพราะทั้งคู่จะไม่ได้รับประโยชน์อะไรเลยจากสงคราม นอกจากความพินาศและการขยายตัวของสงครามออก

ไปทั่วโลกซึ่งไม่เป็นผลดีกับทั้งสองประเทศ จุดดุลยภาพที่ส่งผลดีต่อทั้งสองฝ่ายคือ ยังไม่รบกันโดยตรงในเวลา นี้ ต่างฝ่ายต่างฮึดฮ้ำใส่กัน จนกว่าอีกฝ่ายหนึ่งจะมั่นใจในดุลกำลังที่เหนือกว่าของตนอย่างชัดเจน

แต่กระนั้นก็อย่าเพิ่งไว้วางใจ เพราะในโลกของความเป็นจริง บ่อยครั้งที่การตัดสินใจของคนเราก็ไม่ได้ตั้งอยู่บนฐานของความมีเหตุผลมีผลเหมือนที่อธิบายไว้ในทฤษฎีเกม

คนบางคนถึงที่เห็นประตูรกรออยู่ เบื้องหน้า ยังดันทุรังเดินเข้าไปหา ก็มีให้เหินกับลมไป!



ภาพจาก : <https://www.scmp.com>



ตามตะวัน

การศึกษา
ปริญญาตรี นิติศาสตร์
มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์

การทำงาน
นักเขียนอิสระ

รอยอดีตยังเตือนย้ำ ณ ริมน้ำจันทบูร

ภาพอดีตบางภาพ แม้มันจะเก่า แต่เราหลายคนก็ไม่อยาก
ลบมันออกไปจากใจ ชุมชนริมน้ำจันทบูร ทั้งฝั่งตะวันตก
และฝั่งตะวันออกของแม่น้ำจันทบุรีก็เช่นกัน ล้วนมีภาพ
อดีตที่ยากจะลบเลือน ไม่ว่าจะภาพนั้นจะเต็มไปด้วยความสุข
ความทุกข์ ความปิติยินดี หรือความเศร้าระทมใจ

หม้อแปลงต้นเรื่อง :

หม้อแปลงไฟฟ้าไทย ขนาด 15000 kVA 3 Ph 115000 – 6600 V
Serial No. 5513102-3 จำนวน 2 เครื่อง

ผู้ซื้อ : บจก. อีดีไทย วิศวกรรม

ใช้งานที่ : หน่วยงาน J.1794 งานก่อสร้างสถานีสูบน้ำและระบบท่อน้ำพร้อมอาคารประกอบ อ.แก่งหางแมว จ.จันทบุรี

ชุมชนริมน้ำจันทบูร เป็นชุมชนเก่าแก่ที่มีประวัติยาวนานกว่า 300 ปี ตั้งแต่สมัยสมเด็จพระนารายณ์มหาราช กรุงศรีอยุธยา ในอดีตเคยเป็นศูนย์การค้าที่รุ่งเรือง ด้วยทำเลที่ตั้งเหมาะสม การคมนาคมสะดวก จึงมีทั้งคนไทย คนจีน และคนญวนเข้ามาอาศัยกันเป็นจำนวนมาก เกิดการผสมผสานทางวัฒนธรรมของคนต่างเชื้อชาติ ต่างศาสนา

**ชุมชนริมน้ำจันทบูรฝั่งตะวันออก**

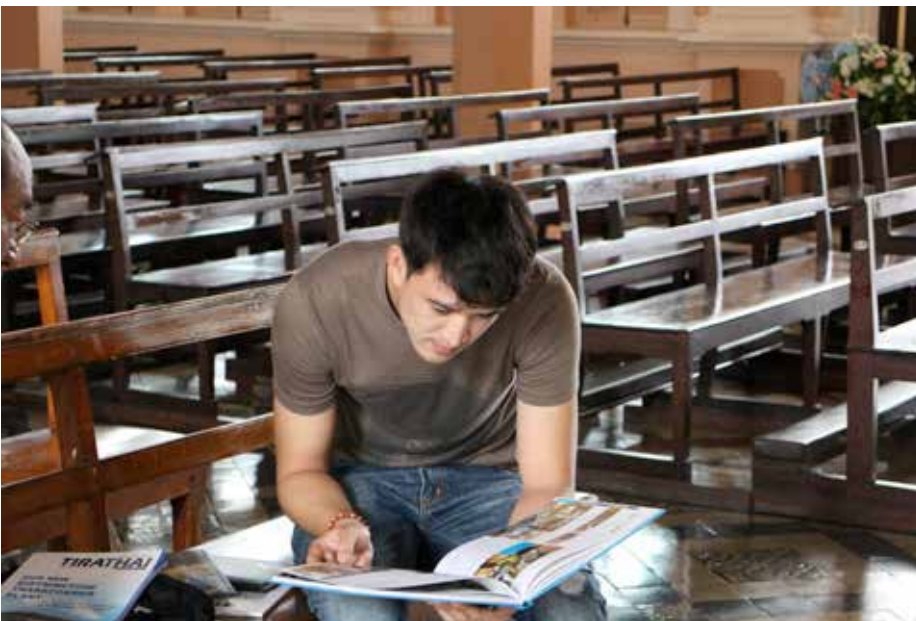
ชุมชนริมน้ำจันทบูรฝั่งตะวันออกส่วนใหญ่ จะเป็นที่อยู่อาศัยของคนไทยเชื้อสายญวน ซึ่งตั้งบ้านเรือนอยู่ใกล้อาสนวิหารพระนางมารีอาปฏิสนธิธรรมล อันเป็นวิหารคาทอลิกที่สวยงามที่สุดในจังหวัดจันทบุรีและในประเทศไทย บรรพบุรุษของคนในชุมชนฝั่งนี้ลี้ภัยจากเหตุการณ์เบียดเบียนศาสนาในโคชินจีน ประเทศเวียดนาม ในปี พ.ศ. 2242 และเข้ามาอยู่ในสยามในปี พ.ศ. 2254 สมัยพระเจ้าท้ายสระ โดยอ้อมแหลมญวนมาทางเรือ และเข้ามาทางปากแม่น้ำแหลมสิงห์ จังหวัดจันทบุรี แรกสุดได้ตั้งถิ่นฐานและสร้างวัดหลังแรกเป็นไม้อยู่ทางฝั่งตะวันตกของแม่น้ำจันทบุรี



จนถึงปี พ.ศ. 2295 จึงสร้างวัดหลังที่ 2 ขึ้นที่เดิมแทนวัดหลังแรกที่ทรุดโทรมไป วัดหลังใหม่นี้ยังคงปลูกสร้างด้วยไม้ กระดานเก่าๆ ไม้ไผ่ และมุงหลังคาด้วยใบตาล กระทั่งปี พ.ศ. 2377 จึงย้ายมาสร้างวัดหลังที่ 3 ณ อีกฟากฝั่งหนึ่ง คือ ฝั่งตะวันออกของแม่น้ำจันทบุรี ครั้นปี พ.ศ. 2398 เนื่องจากชุมชนคาทอลิกขยายตัวมากขึ้น วัดเดิมทรุดโทรมและคับแคบ จึงมีการสร้างวัดหลังที่ 4 เป็นวัดก่ออิฐถือปูนวัดแรกของชุมชนนี้ กระทั่งปี พ.ศ. 2448 จึงสร้างวัดหลังที่ 5 ซึ่งก็คือหลังปัจจุบันที่สวยงามและมีขนาดใหญ่ มีการบูรณะให้งดงามเป็นระยะๆ ดังที่เห็นกันทุกวันนี้

ควบคู่กับประวัติการสร้างวัด เรื่องราวการเบียดเบียนศาสนาและการรังเกียจรังแกคนไทยเชื้อสายญวนก็เกิดขึ้นเป็นระยะๆ เช่นกัน เริ่มจากในปลายรัชกาลพระเจ้าท้ายสระ เกิดเหตุการณ์เบียดเบียนศาสนาขึ้น โดยพระเจ้าท้ายสระ ทรงมีประกาศเมื่อปี พ.ศ. 2273 ห้ามมิให้นักบวชฝรั่งเศสแต่งหนังสือสอนคริสตศาสนาเป็นภาษาบาลีและภาษาไทย และห้ามเทศนาสั่งสอนเป็นภาษาไทย มอญ ลาว ญวน และจีน ห้ามมิให้ชักชวนคนให้หันไปนับถือคริสตศาสนา ในเวลานั้น มีการกวาดต้อนคนญวนที่นี้ 130 คนไปอยู่ที่อยุธยา คนญวนส่วนหนึ่งหลบหนีการจับกุมไปอยู่ในป่า

ปี พ.ศ. 2483 เกิดกรณีพิพาทอินโดจีนขึ้นระหว่างประเทศไทยกับประเทศฝรั่งเศส คริสตจักรโรมันคาทอลิกในประเทศไทย ซึ่งขณะนั้นอยู่ในความดูแลของบาทหลวงชาวฝรั่งเศสคณะมิสซัง ต่างประเทศแห่งกรุงปารีส จึงถูกตั้ง



คุณอภิชา กิตติธรรมาทัก มัคคุเทศก์ของอาสนวิหารพระนางมารีอาปฏิสนธิ์นิมล

ข้อรังเกียจไปด้วย การเปิดเบียนคริสตศาสนิกชนเกิดขึ้นหลายแห่งทั่วประเทศที่มีการกล่าวขวัญมากที่สุดคือ เหตุการณ์ที่หมู่บ้านสองคอน จังหวัดมุกดาหาร ซึ่งชาวบ้านทั้งหมดเป็นชาวคาทอลิก มีการข่มขืนซิสเตอร์ยั้งทั้ง คริสตศาสนิกชนนิกายโรมันคาทอลิกชาวไทย 8 คนที่ไม่ยอมเปลี่ยนศาสนา และยอมพลีชีพเป็นมรณสักขีอย่างโหดเหี้ยม ซึ่งในจำนวนนี้มีหนึ่งคนเป็นเด็กหญิงรอดชีวิตมาได้อย่างปาฏิหาริย์ ต่อมาชาวคาทอลิกทั้ง 7 คนที่พลีชีพได้รับการยกย่องจากคริสตจักรโรมันคาทอลิกว่าเป็นมรณสักขี และได้รับการประกาศเป็นบุญราศีพร้อมกันโดยสมเด็จพระสันตะปาปาจอห์น ปอลที่ 2 ณ มหาวิหารนักบุญเปโตร นครรัฐวาติกัน เมื่อวันที่ 22 ตุลาคม พ.ศ. 2532 นับเป็นคริสตชนชาวไทยกลุ่มแรกที่ได้เป็นบุญราศี

ผลกระทบของกรณีพิพาทอินโดจีนยังสร้างบาดแผลร้ายลึกให้กับคนไทยเชื้อ

สายญวนที่นับถือศาสนาคริสต์นิกายโรมันคาทอลิกริมน้ำจันทบุรีอีกครั้ง เมื่อมีการออกคำสั่งให้ยกเอาอดโตมของอาสนวิหารพระนางมารีอาปฏิสนธินิรมลทั้งสองยอดลง ด้วยเหตุผลว่าอาจเป็นจุดสังเกตให้เครื่องบินมาทิ้งระเบิดได้ แต่ในความรู้สึกของคริสตศาสนิกชนคนไทยเชื้อสายญวนที่ริมน้ำจันทบุรีแห่งนี้ ที่ประวัติศาสตร์ของพวกเขาถูกเบียดเบียนศาสนาโดยตลอดตั้งแต่ครั้งบรรพบุรุษที่อพยพหนีการเบียดเบียนรังแกมาแต่เวียดนามนั้น ไม่อาจทำให้พวกเขาคิดเป็นอย่างอื่นได้

อย่างไรก็ดี แม้จะถูกเบียดเบียนศาสนาและแม้ความสัมพันธ์กับคนในชุมชนภาคตะวันตกของแม่น้ำในอดีที่ผ่านมาซึ่งส่วนใหญ่เป็นคนไทยกับคนจีน จะไม่แนบแน่นและไม่ราบรื่นมากนัก แต่รอยอดีตๆ ก็จะไม่ลืมเลยในชุมชนคนไทยเชื้อสายญวนแห่งนี้ เพราะหากย้อนอดีตไป

เมื่อครั้งพระเจ้าตากตีฝ่าวงล้อมของกองทัพพม่าออกมาก่อนเสียกรุงศรีอยุธยาครั้งที่ 2 ในปี พ.ศ. 2310 และทรงนำไพร่พลมาตั้งหลักต่อสู้กับพม่าทางหัวเมืองชายทะเลด้านตะวันออก มาจนถึงจันทบุรี เวลานั้นมารดาของพระเจ้าตากคือนางนกเอี้ยง ป่วยหนักด้วยเป็นไข้ป่ารักษาอย่างไรก็ไม่หาย ได้อาศัยคณะรักกางเขนของวัดคริสต์แห่งนี้ช่วยรักษาจนหาย ทำให้พระเจ้าตากซาบซึ้งและชื่นชมชาวญวนที่นี่ ชาวญวนที่เคยหลบหนีเข้าป่าสมัยพระเจ้าท้ายสระ จึงกลับออกมาสมทบใช้ชีวิตรวมกับชุมชนที่นี่อีกครั้ง เรื่องราวเหล่านี้ไม่ค่อยพบเห็นได้ในบันทึกที่ไหน เพราะเป็นเรื่องที่เล่าต่อกันมาจากรุ่นสู่รุ่นในครอบครัวคนญวนริมน้ำจันทบุรี รวมทั้งครอบครัวคุณอภิชา กิตต์ธนัทท์ มัคคุเทศก์ของอาสนวิหารพระนางมารีอาปฏิสนธินิรมลที่เล่าเรื่องราวมากมายเกี่ยวกับชุมชนและอาสนวิหารแห่งนี้ให้เราฟัง



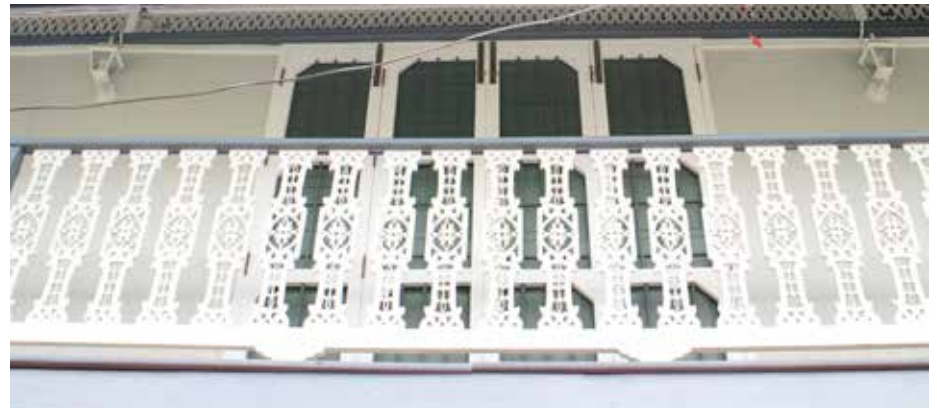


ชุมชนริมน้ำจันทบูรฝั่งตะวันตก

ชุมชนริมน้ำจันทบูรฝั่งตะวันตก คือชุมชนที่ปลูกบ้านเรือนอยู่สองฟากถนนสุขาภิบาลเลียบแม่น้ำจันทบุรี โดยเริ่มจากหัวถนนสุขาภิบาลตรงโค้งแม่น้ำมาจนถึงปลายถนนตรงสะพานวัดจันทนาราม ระยะทางรวม 1 กิโลเมตร บริเวณนี้มีบ้านเรือนเก่า วัด ศาลเจ้าจีน ตลาดพลอย ร้านอาหาร และขนมไทยแบบดั้งเดิม ซึ่งนับวันจะหาชิมได้ยาก เดิมชุมชนฝั่งนี้แบ่งเป็นย่านตลาดเหนือ หรือท่าหลวง ย่านตลาดกลาง และย่านตลาดล่าง แต่ปัจจุบันคนจะไม่ค่อยพูดถึงตลาดกลาง คนในชุมชนส่วนใหญ่เป็นคนไทย จีน และมีคนเชื้อสายญวนจำนวนหนึ่งอาศัยอยู่แถวตลาดล่างบริเวณตรงข้ามอาสนวิหารพระนางมารีอาปฏิสนธิณิรมล คนญวนที่นี่มีฝีมือในการทอเสื้อเจียรนัยพลอย และก่อสร้าง ในขณะที่คนจีนเก่งทางค้าขาย งานก่อสร้างที่นี้ส่วนใหญ่เป็นฝีมือของช่างญวน ที่ได้รับ



ศาลเจ้าที่ตลาดล่าง ที่ชาวชุมชนนับถือว่าศักดิ์สิทธิ์มาก



อารยธรรมงานก่อสร้างแบบตะวันตก มีเอกลักษณ์คือลายฉลุต่างๆ ตามช่องลม ระบายชายคา ราวระเบียง และตาม ประตูหน้าต่าง บ้านเรือนในชุมชนริมน้ำ จันทบูรฝั่งตะวันตกจำนวนไม่น้อยมีอายุ กว่าร้อยปีขึ้นไป มีทั้งสถาปัตยกรรม แบบยุโรป แบบจีน แบบไทย และแบบ ผสมผสาน จนเมื่อปี พ.ศ. 2533 เกิดไฟไหม้ครั้งใหญ่ขึ้น หลังไฟไหม้จึงมีการ สร้างบ้านเรือนแบบสมัยใหม่ขึ้นแทรก อยู่ส่วนหนึ่งของชุมชน ผลกระทบจาก ไฟไหม้ รวมทั้งจากน้ำท่วมใหญ่ในปี พ.ศ. 2542 ทำให้ชุมชนที่เคยคึกคักด้วย การค้าและการใช้ชีวิตในแบบวิถีดั้งเดิม ของคนจันทบูรกลับเงียบเหงาลง คนใน



วัดเขตนานุญญาราม ที่รอดจากการถูกไฟไหม้ในขณะที่บ้านเรือนรอบๆ โดนไฟไหม้หมด



ชุมชนส่วนหนึ่งขายบ้าน ส่วนหนึ่งย้ายไปอยู่ที่อื่น ปล่อยให้บ้านให้คนภายนอกเช่า ราคาวีถีชีวิตและวัฒนธรรมชุมชนจึงอยู่ในภาวะล่อแหลมและอันตรายที่จะรักษาไว้ไม่อยู่

ปี พ.ศ. 2552 เกิดเหตุการณ์ที่เหมือนจะช่วยชุบชีวิตชุมชนให้กลับฟื้นคืนมาอีกครั้งหนึ่ง เมื่อสำนักงานพาณิชย์จังหวัดจันทบุรี มีนโยบายพัฒนาย่านเก่าให้กลับมาเป็นย่านการค้าสำคัญอีกครั้งหนึ่ง ประกอบกับมีนักศึกษาจากกลุ่มหนึ่งเข้ามาศึกษาเพื่อทำวิทยานิพนธ์เกี่ยวกับชุมชนแห่งนี้ คนในชุมชนจึงรวมตัวกันเป็นอาสาสมัครฟื้นฟูชุมชน มีการจัดตั้ง “ชุมชนริมน้ำจันทบูร” ขึ้นภายใต้คำขวัญ “ย้อนวิถีจันทน์ สร้างสรรค์วิถีไทย” ยึดหลักการมีส่วนร่วมของชุมชนเป็นสำคัญ และต่อมามีการพัฒนากลุ่มอาสาสมัครขึ้นเป็น “ชมรมพัฒนาชุมชนริมน้ำจันทบูร” โดยมีอาจารย์ประภาพรรณ ฉัตรมาลัย อดีตศึกษานิเทศก์ชำนาญการพิเศษ เป็นประธานชมรม ทำงานอนุรักษ์และฟื้นฟูชุมชนอย่างต่อเนื่อง



อาจารย์ประภาพรรณ ฉัตรมาลัย



คุณปัทมา ปรารงค์พันธ์

ร่วมกับชาวชุมชน ภาครัฐ และภาคีต่างๆ ที่เห็นคุณค่าของการอนุรักษ์วิถีชีวิตชุมชนดั้งเดิม

ผลงานสำคัญของชมรมนอกจากพื้นที่เผยแพร่แนวคิดในการฟื้นฟูและอนุรักษ์ชุมชนแล้ว ยังมีการบูรณะบ้านเก่า 2 หลัง คือ บ้านขุนอนุสรณ์สมบัติ หรือบ้านเลขที่ 69 ขึ้นเป็น “บ้านเรียนรู้ชุมชน” เพื่อเป็นแหล่งเผยแพร่ประวัติศาสตร์ ศิลปวัฒนธรรม และวิถีชีวิตของชุมชน และบ้านหลวงราชไมตรี ขึ้นเป็น “บ้านพักประวัติศาสตร์ หลวงราชไมตรี” เพื่อหารายได้กลับมาซ่อมแซมบ้านและพัฒนาชุมชน โดยจากคำบอกเล่าของคุณปัทมา ปรารงค์พันธ์ ผู้ดูแลบ้านพักประวัติศาสตร์แห่งนี้ กล่าวว่า กิจกรรมบ้านพักประวัติศาสตร์แห่งนี้มีคนในชุมชนร่วมถือหุ้น มีสถาบันอาศรมศิลป์เป็นหัวเรือใหญ่ในการบูรณะตกแต่งบ้าน และเจ้าของบ้าน คือ นายแพทย์สารพงษ์ ปุณศรี หลานของหลวงราชไมตรี ก็คิดค่าเช่าเพียงเดือนละ 1 บาท เท่านั้น โดยมี



เงื่อนไข 2 ข้อ คือ หนึ่ง ขอให้พื้นที่ให้คนภายนอกเข้ามาศึกษาเรื่องราวของหลวงราชไมตรีได้ และสอง ต้องไม่ทำธุรกิจให้เสื่อมเสียแก่สกุลปทุมศรี

ที่บ้านเรียนรู้ชุมชนมีการจัดทำนิทรรศการถาวรนำเสนอเรื่องราวของชุมชนริมน้ำตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน เพื่อถ่ายทอดคุณค่าเชิงวัฒนธรรมอันเกิดจากการหลอมรวมความแตกต่างทางชาติพันธุ์และศาสนาเข้ามาเป็นอันหนึ่งอันเดียวกันผ่านภาพถ่าย เรื่องเล่า และภาพเขียนสถาปัตยกรรม ที่นี่มีนักเรียน นักศึกษา และนักท่องเที่ยวเดินทางมาเยี่ยมชมไม่เว้นวัน ส่วนที่บ้านพักประวัติศาสตร์หลวงราชไมตรีนอกจากเป็นบ้านพักสำหรับนักท่องเที่ยว

เที่ยวที่ไม่กระทบวิถีชีวิตเดิมของชุมชนแล้ว ยังมีพื้นที่ทำเป็นพิพิธภัณฑ์เล็กๆ เสนอเรื่องราวชีวิตและผลงานของหลวงราชไมตรี พ่อค้าผู้บุกเบิกการค้าขายอย่างพาราไปกับต่างประเทศเป็นอันดับต้นๆ ของประเทศ จนได้รับพระกรุณาโปรดเกล้าฯ จากในหลวงรัชกาลที่ 6 ให้เป็นหลวงราชไมตรี และได้รับการยกย่องให้เป็นบิดาแห่งยางพาราภาคตะวันออกอีกด้วย

ชุมชนริมน้ำจันทบูร ก็เช่นเดียวกับชุมชนโบราณแห่งอื่น ผ่านยุครุ่งเรือง ชบเซา และพยายามฟื้นคืนกลับมารุ่งเรืองอีกครั้งหนึ่ง จะต่างกันก็ตรงที่ว่า จะฟื้นคืนกลับมาแบบไหน สำหรับที่นี่ จากการสนทนากับอาจารย์ประภาพรรณ และ คุณปัทมา



แล้ว เราเห็นได้ชัดว่า ชุมชนริมน้ำ
จันทบูรเน้นความรุ่งเรืองในแง่ของ
วิถีชีวิตทางวัฒนธรรมมากกว่าทาง
เศรษฐกิจ เห็นได้จากวิสัยทัศน์
“วัฒนธรรมนำการค้า” ของชมรม

แต่กระนั้น สิ่งที่ทำทลายวิสัยทัศน์ที่ชาว
ชุมชนจะต้องฝ่าฟันก็คือ การเกิดขึ้น
ของธุรกิจและวิถีชีวิตแบบใหม่ที่ลุกลาม
ขยายตัวขึ้นทุกวัน ไม่ว่าจะเป็นร้าน
เหล้า ร้านอาหารที่เปิดบริการกลางคืน
พร้อมวงดนตรี ร้านอินเทอร์เน็ต การ
ขับรถชิงแบบวินวิน รถมอเตอร์ไซด์
ที่สนองตอบความต้องการของนักท่องเที่ยว
เที่ยวประเภทที่คาดหวังความสะดวก
สบายในทุกแห่งที่ตนเข้าไป อันเป็นแรง
กระตุ้นที่ทำให้ผู้ประกอบการบางคน
ที่เห็นแก่เงินยืมดีที่ทลายวิถีชีวิต
วัฒนธรรมของชุมชนที่ตนเข้าไปลงทุน
โดยไม่สนใจรอยอดีตที่ควรแก่การ
อนุรักษ์และเชิดชู ไม่ว่าจะเป็นภาพชีวิต
ที่สงบและเรียบง่าย ภาพแม่ชิวัยกว่า



80 ที่นั่งห้องขนมเทียนแก้ว ภาพหญิงชราเย็บทำข้าวตังโบราณ หรือภาพคนเข็นน้ำชาขาย
ทุกวันนี้ แม้ชุมชนริมน้ำจันทบูรทั้งสองฝั่ง อาจมีรอยอดีตบางอย่างที่ต่างกัน ชุมชนฝั่ง
ตะวันตก อาจมีบางอดีตที่อยากฟื้นคืน แต่ก็ไม่แน่ใจว่าจะฟื้นคืนได้แค่ไหน จะมีใคร
มาสานต่อหรือไม่ ในขณะที่ชุมชนฝั่งตะวันออก อาจมีบางอดีตที่อยากลืมเลือน แต่
รอยอดีตก็ยังวนเวียนมาย้ำเตือนอย่างฝังใจ

แต่กระนั้น คนในชุมชนทั้งสองฝั่งล้วนต้องเผชิญความจริงที่เหมือนกันข้อหนึ่งคือ
คนเราไม่อาจทิ้งอดีตได้ด้วยวิธีการลืม แต่เราก็สามารถคิดถึงมันในแง่มุมนึงๆ ได้ ทั้งยัง
อาจฟื้นคืนอดีตส่วนที่ดีๆ ให้เป็นปัจจุบันและอนาคตที่ดีได้ถ้าเรามุ่งมั่นจะทำมัน



ในนามของความดี

ครูนาง

แม่พระสะพานพุทธ ของเด็กเร่ร่อน



อรสา ไชตีสภาพ

การศึกษา

ปริญญาตรี วิทยาลัยการเพื่องการปกครอง
สาขาบริหารรัฐกิจและกิจการสาธารณะ
มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

การทำงาน

แผนกบริหารทรัพยากรมนุษย์
บริษัท กิรไทย จำกัด (มหาชน)



เมื่อปัญหาเด็กเร่ร่อน คนไร้บ้าน เป็นปัญหาที่อยู่คู่กับสังคมไทยของเรามาเป็นเวลาหลายสิบปี หลายคนคงได้เห็นภาพปัญหาเหล่านี้กันจนชินตา และมองเพียงว่าเป็นเรื่องปกติของสังคมไปแล้ว แต่สำหรับ นริศราภรณ์ อสิพงษ์ หรือ ครูนาง ของเด็กเร่ร่อนในสะพานพุทธ แม้เธอจะไม่เคยรู้จักเลยว่าเด็กเร่ร่อนคืออะไร แต่เมื่อได้ทราบถึงปัญหาที่เกิดขึ้นเธอก็ไม่ได้เพิกเฉยกับความทุกข์ร้อนที่เกิดขึ้นกับเพื่อนมนุษย์ด้วยกัน และตัดสินใจจากบ้านเกิดที่ จ.ศรีสะเกษ และเข้ามาทำงานในฐานะของครูข้างถนน กับมูลนิธิส่งเสริมการพัฒนาบุคคล ในพระอุปถัมภ์ฯ หรือศูนย์เมอร์ซี

สำหรับคอลัมภ์ในนามของความดีฉบับนี้ ขอแนะนำเรื่องราวชีวิตจริงของ “นริศราภรณ์ อสิพงษ์” หรือ “ครูนาง” ของเด็กเร่ร่อนในสะพานพุทธ ด้วยความปรารถนาดีที่อยากเห็นเพื่อนมนุษย์พันทุกข์ ทำให้ครูนางต้องทำงานแก้ปัญหา และช่วยเหลือดูแลเด็กเร่ร่อนในทุกๆ ด้านตั้งแต่เกิด แก่ เจ็บ ตาย การกิน การอยู่ เธอลองผิดลองถูกทุกวิถีทางเพื่อให้เด็กเหล่านี้ได้หลุดพ้นจากวังวนของชีวิตเด็กเร่ร่อน ทั้งการส่งกลับบ้าน ส่งให้เรียนหนังสือ ให้ทำงาน หรือแม้แต่การใช้ธรรมะขัดเกลาจิตใจจนเด็กได้บวชเรียน

“เด็กเร่ร่อนคือมนุษย์คนหนึ่งเหมือนกัน ที่เขามาใช้ชีวิตอย่างนั้นเพราะไม่มีโอกาสเหมือนคนทั่วไป ถ้าได้มาสัมผัสกับน้องๆ เร่ร่อนกลุ่มนี้ จะรู้ว่าเขามีจิตใจที่ดีงาม” เด็กเร่ร่อนกลุ่มนี้คือตัวอย่างของคำว่า “คนเราเลือกเกิดไม่ได้” คำพูดที่มาจากเวทมนต์อันมั่งมันและกำลังใจที่ล้นหลามของหญิงแกร่ง ครูนาง นริศราภรณ์ อสิพงษ์ วัย 40 ปี ที่ทุ่มเทแรงกายแรงใจเพื่อลูกศิษย์นอกรั้วโรงเรียน

ครูนาง เล่าถึงชีวิตการทำงานว่าจากแม่ค้าขายขนมพลิกผันตัวเองเข้าทำงานเพื่อสังคม เริ่มต้นการทำงานด้านสังคมจากการเป็นอาสาสมัครโครงการพัฒนาเด็กด้อยโอกาส จากนั้นในปี 2546 จึงได้ย้ายมาทำงานที่มูลนิธิเมอร์ซี และได้จับงานเป็นครูข้างถนนให้กับเด็กเร่ร่อนนับแต่นั้นมา โดยพื้นที่ที่ตนเข้าไปดูคือบริเวณสะพานพุทธ ซึ่งมีกลุ่มเด็กเร่ร่อนอยู่เป็นจำนวนมากสุดประมาณ 40-50 คน เป็นเด็กชายทั้งหมดอายุประมาณ 14-18 ปี การทำงาน ที่แรกจับต้นชนปลายไม่ถูกเลย ไม่มีหลักสูตรตายตัว ก็ต้องเข้าไปคุย เข้าไปทำความรู้จักให้คุ้นเคยกันก่อน พอคุ้นกัน เราก็ให้คำปรึกษาแนะนำ พร้อมกับถามว่าทำไมมาเร่ร่อน แล้วจึงลงพื้นที่ไปดูครอบครัวของเด็กๆ ในจังหวัดต่างๆ ถ้าพาเขาคืนสู่ครอบครัวได้ เราก็ทำ แต่ส่วนใหญ่เด็กที่ออกมาเร่ร่อนมาจากครอบครัวที่แตกแยก พ่อแม่เลิกรักกันแล้วไปมีครอบครัวใหม่ หรือบางคนพ่อแม่เลิกกัน แล้วเด็กอยู่กับแม่และแม่เสียชีวิต บางคนสภาพครอบครัวยากจน พาเด็กกลับบ้านก็จะถามว่ากลับมาทำไม เป็นต้น เด็กเร่ร่อนเหล่านี้ อาชีพหลักของเขาคือการขอทาน เราอยากพาเขาไปรับบริการของภาครัฐ แต่บางครั้งก็ติดเรื่องเอกสาร เช่น ไม่มีบัตรประชาชน บางคนไม่รู้ชื่อจริงของตัวเองก็มี การทำงานจึงเป็นการช่วยเหลือเด็กๆ เหล่านี้มีปัญหา เช่น เจ็บป่วย และเป็นที่ยกย่องมากกว่าการสอน ซึ่งแรกๆ ก็จะสอนให้เขาพออ่านออกเขียนได้บ้างเท่านั้น



จากการทำงานที่ผ่านมากกว่า 15 ปี ครูนาง บอกว่า เด็กๆ เหล่านี้เขามี ที่นอน เป็นพื้น มีหลังคาเป็นท้องฟ้า ไม่มีใครอยากออกมาเร่ร่อน ถ้าครอบครัว มีความสุข ดังนั้นคนที่ เป็นพ่อเป็นแม่คน ต้องมีความรับผิดชอบ แล้วเด็กๆ เหล่านี้ ถูกแสวงหาผลประโยชน์ตกเป็นเหยื่อ ทั้งเรื่องทางเพศและยาเสพติด จึงอยาก ให้สังคมให้โอกาสพวกเขาบ้าง อย่ามอง แต่ว่าเขาสร้างปัญหาให้สังคม เรื่อง บวกๆ ของพวกเขาก็มีเยอะ แต่ไม่มีใคร เห็น เช่น เด็กๆ พวกนี้เคยช่วยคนจะ กระโดดน้ำฆ่าตัวตาย สำหรับตนการ ทำงานที่ผ่านมาก็หนัก แต่ก็ได้รับกำลังใจ จากเด็กเหล่านี้ที่ทำให้กำลังใจตลอด บางวันเด็กเขาจะโทร.หาบอกว่าคิดถึง อย่างวันแม่ เขาได้มาหาพร้อมกับนำ พวงมาลัยมาไหว้ เป็นความประทับใจ และกำลังใจให้ทำงานต่อไป.

ครูนาง อุทิศตนเป็นครูช่วยเหลือเด็ก เร่ร่อนแถวสะพานพุทธให้คืนสู่อ้อมกอด ของครอบครัว จนมีผู้เรียกขานว่า “ครู นาง แม่พระของเด็กสะพานพุทธ” ในปี 2556 โดยมี พล.อ. อาชวินทร์ เสวตเศรณี อุปนายกสมาคมศิษย์เก่าคณะ เซนต์คาเบรียล เป็นผู้มอบถ้วยเกียรติยศ และ พ.อ.หญิงคุณหญิงอัสนีย์ เสาวภาพ ประธานสภาสังคมสงเคราะห์ฯ มอบเงิน รางวัล

“รู้สึกเป็นเกียรติที่ได้รับตำแหน่งนี้ วันนี้ ครูพาเด็กๆ ที่เป็นทั้งแรงบันดาลใจและ กำลังใจสำคัญมารับรางวัลด้วย ครูใช้หลัก การทำงานและสร้างกำลังใจจากสิ่งที่เรา ทำแล้วมีใจรัก เป็นงานที่ขาดไม่ได้ เสมือนเป็นส่วนหนึ่งของชีวิตและไม่สามารถถอนตัวได้ สิ่งเหล่านี้ทำให้มีกำลังใจ พร้อมที่จะทำงานต่อจนเสร็จสิ้น”

หลายครั้งที่ครูนางคิดจะเลิกล้มความ ตั้งใจ แรกๆ ครูคาดหวังการทำงานกับ เด็กกลุ่มนี้ว่าจะต้องเป็นอย่างที่เรา กำหนดไว้ แต่ก็ย้อนกลับมาคิดถึงมุม ของเด็กซึ่งก็มีจิตใจเหมือนกัน บางทีเรา ไม่สามารถจะไปกำหนดชีวิตเขาได้เสมอ ไป งานที่ท้าย่อมมีความยากลำบากจน เกิดความท้อ แต่สำหรับครูนางแล้วเธอ ไม่เคยถอย กำลังใจที่ล้นหลามจากเด็กๆ ที่เปรียบครูนางเป็นดั่งแม่ ช่วยสร้าง พลังให้ครูนางเดินหน้าต่อไป

กว่าจะมาเป็นครูนางซึ่งได้รับการไว้วางใจ จากเด็กๆ ไม่ใช่เรื่องง่าย มีปัญหา มากมายที่ต้องแก้ไข อย่างเช่นเด็ก เร่ร่อนที่ไม่มีเอกสารทางทะเบียน ราษฎร ทำให้ขาดโอกาสรับบริการจาก ภาครัฐ เรื่องการรักษาในโรงพยาบาล ยามเจ็บป่วยและการเข้าเรียนต่อ ในสถาบันการศึกษาต่างๆ ถือเป็นอีก ภารกิจสำคัญสำหรับครูนางที่ต้องเช่น รับรองสถานะให้เด็กแทนผู้ปกครองที่ไม่ สามารถตามตัวได้



“ตี” วัย 21 ปี หนึ่งในลูกศิษย์ครูนาง มีปัญหาเรื่องครอบครัวจึงหนีออกจากบ้าน และกลัวการเข้าหาผู้ใหญ่ที่เข้ามาคุย จากความคิดฝังใจที่เกิดจากคนที่เข้ามาซึ่งเป็นผู้ไม่หวังดี จะนำตัวไปอยู่สถานกักขัง จึงเป็นช่วงเวลาทดสอบความแข็งแกร่งของครูนางที่กว่าจะถึงตัวเด็กๆ แต่ละคนที่มีความคิด ทศนคติไม่ตรงกัน ให้ยอมรับและเปิดใจร่วมกัน จนในที่สุดก็กลายเป็นส่วนหนึ่งในชีวิตของกันและกัน ตีเล่าถึงความประทับใจการทำงานของครูนางว่า รู้สึกถึงความเข้มแข็งและความอดทนของครูนาง รวมถึงความเข้าใจเด็กและน้องๆ พวกเขามีโอกาสที่จะได้ทำสิ่งต่างๆ เหมือนคนในสังคมน้อย ครูนางเข้าใจความรู้สึกเด็กๆ ว่าควรทำอย่างไรให้ปรับเปลี่ยนลักษณะนิสัยของตัวเอง

“ครูนางสอนเสมอว่าเราเลือกเกิดไม่ได้ เราจึงต้องทำตัวเองให้เข้มแข็งก่อน เพราะปัญหาทุกอย่างมีทางแก้ และทุกคนสามารถเปลี่ยนแปลงตัวเองได้ เพียงแต่ยังไม่ถึงเวลาของมันเท่านั้น ตีมองว่าครูนางเป็นแรงบันดาลใจในการต่อสู้ปัญหา สักวันหนึ่งตีจะเป็นดังครูนางที่ทุ่มเททั้งกายและใจ” ทุกวันนี้ปัญหาเด็กเร่ร่อนมีมากขึ้น ครูนางอยากให้สังคมตระหนักว่าเด็กเร่ร่อนไม่ใช่ปัญหาของสังคม ถ้าได้สัมผัสกับเด็กกลุ่มนี้จริงๆ เขาก็เหมือนลูกหลานเราคนหนึ่ง

“เด็กบางคนเห็นว่าเขาแต่งตัวมอมแมมหรือบางคนเห็นว่ามั่วพฤติกรรมก้าวร้าว แต่ขณะเดียวกันครูลงพื้นที่และคลุกคลีกับเด็ก มีความจริงใจให้กับเด็ก จะสัมผัสได้ถึงความจริงใจที่ได้รับกลับมา

และเด็กกลุ่มนี้ไม่ได้ก้าวร้าวอย่างที่คิด” บ้านและห้องเรียนของพวกเขาอยู่ริมแม่น้ำเจ้าพระยา ช่วงหัวค้ำจันตึกที่นี้เต็มไปด้วยผู้คนที่มาจับจ่ายใช้สอย ตลาดกลางคืนอีกแห่งหนึ่งที่เต็มไปด้วยเสน่ห์ทำให้บางคนมีรายได้ด้วยการเก็บขวดพลาสติกขาย บางครั้งพวกเขาจับกลุ่มและขึ้นไปปรับลมเย็นบนสะพานพุทธ และพวกเขาใช้ลานโล่งติดกับลานพระบรมรูปรัชกาลที่ 1 เป็นที่หลบนอน พวกเขาตั้งตัวเป็นเจ้าของที่นี่ เป็นธรรมดาหากหลายคนที่ผ่านมา จะมีสายตาไม่ไว้ใจและเล็งเดินออกห่าง พฤติกรรมที่ดูแข็งกร้าว ซุกซน และดูเหมือนจะไม่ยอมใคร แต่ใครจะเชื่อว่า บุคคลที่พวกเขาเคารพนับถือ เป็นดังผู้ปกครอง จะเป็นผู้หญิงคนหนึ่ง ที่ดูทะมัดทะแมง และสายตาอ่อนโยน

ครูนาง นริศราภรณ์ อสิพงษ์ หัวหน้าแผนกครูช่างถนน แห่งมูลนิธิส่งเสริมการพัฒนาบุคคลในพระอุปถัมภ์ หรือ เมอร์ซี่ ผู้ที่คลุกคลีกับกลุ่มเด็กเร่ร่อนย่านสะพานพุทธมากกว่า 15 ปี ซึ่งมาจากจุดเริ่มต้นผู้ช่วยครู และได้ลงพื้นที่สะพานพุทธเกือบทุกวัน จนกระทั่งเข้าทำงานที่ศูนย์เมอร์ซี่ที่ยังคงลงพื้นที่อยู่เป็นประจำ

ครูนาง เล่าว่า ตอนแรกที่มา เด็กก็ยังคือ ไม่ฟังเรา แต่เราอาศัยการคลุกคลีมาบ่อยๆ เข้าหาพวกเขาเหมือนเป็นเพื่อนคนหนึ่ง คุยเล่นสนุกสนาน และช่วยเหลือเขาทุกอย่างตามที่เขาต้องการ ทั้งรับปรึกษาปัญหาต่างๆ ช่วยเหลือเวลาเขาเจ็บป่วย หายาให้ พาไปหาหมอ บ้าง จนเปรียบเสมือนเป็นแม่ของพวกเรา



แต่กว่าจะเข้าไปนั่งในใจของพวกเขาได้ ก็ใช้เวลานานหลายปี สภาพแวดล้อม ที่นี้ มันเอื้อต่อการทำให้เด็กใช้สารระเหย เราไม่ได้อยู่กับเขาตลอด 24 ชั่วโมง เด็กพวกนี้จะชอบจับกลุ่มกัน อยู่กัน เยอะๆ พอตื่นมา ก็จะไปขอเงินขอข้าว เค้กกิน บางคนก็รับจ้างเซ็นรถ เก็บขวด ขยายบ้าง เพื่อหาเลี้ยงปากท้องไปวันๆ ที่หนักไปกว่านั้นก็คือเรื่องขายบริการ

สิ่งที่เรามักจะบอกเด็กอยู่เสมอ ซึ่งเขา จะฟัง หรือไม่ฟัง ก็ไม่รู้ คือเราบอกว่า เราเป็นห่วงเขานะ รักเหมือนลูกนะ เรื่องยาเสพติดเลิกได้ ก็เลิกซะ บอกไป เรื่อยๆ เขาอาจจะเชื่อบ้าง ไม่เชื่อบ้าง มันเป็นเรื่องที่ตัวเขาจะตัดสินใจเอง เด็ก ที่มาที่นี่ คือมีปัญหาทางบ้าน ซึ่งเราคิดว่า บางทีการบอกให้เขากลับบ้าน มัน ไม่จำเป็นที่สุด เพราะเมื่อกลับไป เขาก็ ยังเจอปัญหาเดิมๆ แล้วก็กลับมาอีก ฉะนั้นก็พยายามหาทางออกอื่นให้เขา เช่น หาที่เรียนให้ หาที่ที่เหมาะสมให้ เขาอยู่

หรือถ้าโตแล้วก็จะหาอาชีพให้เขาทำ แม้ว่าเรียนจบด้านครุมาโดยตรง แต่ครูนาง ก็ไม่เคยคิดว่า วันหนึ่งจะมา ทำงานกับเด็กเร่ร่อน พอได้มาทำก็รู้สึก ว่า มันเป็นงานที่ไม่มีเป้าหมายตายตัว เพราะต้องเรียนรู้ถึงสภาพจิตใจของเด็ก แต่ละคน ซึ่งก็ต่างกันออกไป และเรียก ได้ว่ามีเด็กใหม่มาทดแทนเด็กเก่าตลอด

ครูนางบอกว่า สิ่งที่สอนเด็กพวกนี้ ไม่ได้สอนจากตำราเรียน เพราะพวกเขา ไม่มีทางรับได้ง่ายๆ ก็ต้องสอนในเรื่อง ทักษะชีวิต เขาใช้ชีวิตที่สะพานพุทธ จะบอกเขาว่า ต้องอยู่อย่างไร ทำตัว อย่างไร เวลามีคนมาแสวงหาประโยชน์



จากทั้งเรื่องเพศ และสิ่งเสพติด สอนให้ เขารู้ว่ามันอันตราย อย่าไปเชื่อคน เพราะ เด็กบางคนถูกหลอกไปลงเรือ ในเรื่อง ของการค้ามนุษย์ เอาชีวิตไม่รอดบ้าง หนีมาได้ก็แย่ รวมทั้งเรื่องสุขอนามัย เด็กบางคนเป็นโรคผิวหนัง เราก็ต้องบอก วิธีรักษา การทำงานกับเด็กเร่ร่อน ไม่มี หลักสูตรตายตัว เด็กจะได้ดีหรือไม่ หรือ เด็กจะหลุดพ้นจากวิถีชีวิตของการเร่ร่อน หรือเปล่า ก็ขึ้นอยู่กับชีวิตของเด็กคนนั้น บางทีเราแค่สัมผัสเด็กคนเดียว ก็สามารถ ทำให้เด็กหลุดจากวงจรชีวิตของการ เร่ร่อนได้ แต่บางคนทำนานแค่ไหน ก็ยัง ไกลอยู่ ถ้ามัวแต่อ้อมอ้อม ถ้าท้อก็พยายามให้ กำลังใจตัวเอง บางทีเราแกล้งพูดกับเด็ก เวลาดี๊มมากๆ ว่าจะไม่มา ไม่ทำแล้ว เด็ก ก็บอกว่า ไม่อยากให้เราไป ถ้าเราไปใคร จะช่วยเขา บอกว่ารักเราเหมือนแม่ พวก เขาก็คือกำลังใจหลักที่ทำให้ครูนางยังสู้ เพื่อพวกเขาต่อไป

“บอกตรงๆ ว่าที่ยังอยู่ตรง
นี้ เพราะเรามีความสุขใน
การให้ ถ้าเราให้เขาแล้วมี
ความสุข ก็อยู่ได้ เงินเดือน
ไม่จำเป็นต้องเยอะมากมาย
เราอยากให้เด็กกลุ่มนี้ หลุด
ออกจากวงจรชีวิตแบบ
นี้ แค่ 2-3 คน จาก 10 คน ก็
ดีใจแล้ว เราไม่เคยหวังอะไร
จากเด็กกลุ่มนี้เลย นอกจาก
หวังให้พวกเขาได้ดี”

ถ้าทราบใดที่ครูนางยังมีร่างกายที่แข็งแรงอยู่ ก็ยังยืนยันที่จะทำงานกับน้องๆ กลุ่มนี้
ต่อไป วันนี้ถึงเราจะไม่ได้เดินทางไปหาเขา เขาก็เดินมาหาเราเพื่อขอความช่วยเหลือ บาง
ครั้งเราไม่ได้ลงพื้นที่เขาก็จะโทรมาหา “ครูวันนี้ไม่มาหรือ” เพราะเขารู้สึกว่าเราเป็น
ทุกอย่างสำหรับเขา บางครั้งในวันสำคัญ เช่น วันแม่ วันครู เขาก็จะทำในสิ่งที่เราคิด
ไม่ถึง เขาจะเตรียมพวงมาลัยมาให้เรา

ยอมรับว่าครูนางได้เรียนรู้จากเด็กกลุ่มนี้เยอะมาก ทุกเรื่อง โดยเฉพาะเรื่องของการ
ใช้ชีวิตประจำวัน อยากวิงวอนให้สังคมทุกภาคส่วนหันมามองเด็กกลุ่มนี้บ้าง ครูนาง
ยินดีน้อมรับคำชี้แนะในทุกเรื่อง คนภายนอกไม่รู้หรือว่าการที่ครูนางทำเรื่องแจ้ง
เกิดให้เขา ขณะเดียวกันก็ต้องทำเรื่องแจ้งตายให้เขาด้วย มันสะท้อนใจขนาดไหน

แม้สังคมไทยจะมองว่า เด็กกลุ่มนี้ จะเป็นเด็กเหลือขอ แต่สำหรับมุมมองครูนาง มอง
ว่าเด็กกลุ่มนี้เพียงแค่ไม่ได้เจอ “รักแท้” ซึ่งมาจากพ่อแม่หรือคนที่เขารักมากกว่า ก็
เลยต้องมาใช้ชีวิตแบบนี้ เด็กแต่ละคนก็เป็นเยาวชนของไทย เป็นมนุษย์คนหนึ่ง เรา
ควรหันมาร่วมมือกัน ช่วยเหลือพวกเขาให้มีชีวิตที่ดีขึ้น ดีกว่าการมามองพวกเขาเป็น
ปัญหาของสังคม

ชีวิตเลือกเกิดไม่ได้จริงๆ แต่เราเลือกที่จะเอื้ออาทร เลือกที่จะเมตตาเด็กเร่ร่อนใน
สังคมได้ เพราะลึกๆ แล้วเขาก็ปรารถนาและมีความฝันอยากจะมีชีวิตที่อบอุ่น เพียง
พร้อมอยู่กับครอบครัวเช่นกัน...การทำงานมากกว่า 15 ปีของครูนางที่ใช้ทั้งความตั้งใจ
ที่เต็มเปี่ยม ความปรารถนาดีต่อเพื่อนมนุษย์ จะสามารถแก้ปัญหาที่หยั่งรากลึกใน
จิตใจของเด็กเร่ร่อนเหล่านี้ได้หรือไม่ หรือความเป็นจริงแล้วนี่คือหน้าที่ของสังคมโดย
รวมที่จะต้องหันกลับมาให้ความสำคัญกับปัญหาเหล่านี้ร่วมกัน





รัฐพล เกษมวาศิจิตร

การศึกษา

ปริญญาตรี คณะบริหารธุรกิจ การโฆษณา มหาวิทยาลัยรามคำแหง

การทำงาน

ผู้จัดการส่วนทรัพยากรมนุษย์ บริษัท กวีไทย จำกัด (มหาชน)

เพาะพันธุ์ต้นกล้าวิศวกร สู่วิศวกรไทยมืออาชีพ

พลีบาน แยมยิ้มรับ กับแดดจ้า
อ่อนเยาว์ แต่หาญกล้า ตะวันฉาย

ยิ่งเติบโต ยิ่งกล้า ยิ่งท้าทาย
เต็มคำ เต็มความหมาย เต็มแผ่นดิน

จากบทกวีที่มีชื่อว่า “ต้นกล้า” เขียนโดย ผศ.ธัญญา สังขพันธานนท์ หรือที่รู้จักในนามแฝง “ไพฑูรย์ ธัญญา” เจ้าของผลงานรวมเรื่องสั้น “ก่อกองทราย” ซึ่งได้รับรางวัล วรรณกรรมสร้างสรรค์ยอดเยี่ยมแห่งอาเซียน (ซีไรต์) ประจำปี พ.ศ. 2530

บทกวี “ต้นกล้า” เป็นที่นิยมแพร่หลายในแวดวงนักกิจกรรมของมหาวิทยาลัยหลายแห่ง ท่านเปรียบเทียบนิสิตทุกคนเป็นเสมือน “ต้นกล้า” โดยท่านได้หยิบยกเอาต้นกล้าของชาวนามาเป็นสัญลักษณ์ของนิสิตนักศึกษาในรั้วมหาวิทยาลัย ผู้ซึ่งในอนาคตจะเติบโตไปเป็นลมหายใจของแผ่นดิน เปรียบได้กับต้นกล้าที่ชาวนาเพาะปลูกในนาข้าว ในวันหนึ่งก็เติบโตผ่านการปักดำ ทานกบต่อฟ้า, ฝน, ดิน, ลม, น้ำ จนในที่สุดก็กลายเป็นเมล็ดข้าวหล่อเลี้ยงผู้คนนั่นเอง

การที่ต้นกล้าแต่ละต้นจะเจริญเติบโตงอกงามไปตามเส้นทางต่างๆ หากได้แหล่งที่มีทรัพยากรในการเกื้อหนุนให้ต้นกล้าเหล่านั้นได้พัฒนาก็ยิ่งเพิ่มพูนศักยภาพของต้นกล้าเหล่านั้นได้เป็นอย่างดี

เปรียบได้กับการศึกษา หากเปรียบสถาบันการศึกษาต่างๆ คือ แหล่งทรัพยากรหลักในการพัฒนาต้นกล้าหรือเหล่านิสิต นักศึกษาเหล่านั้นได้ กอบโกย วิชา ความรู้ เพื่อนำไปใช้ในชีวิตการทำงานภายหลังจากจบจากสถาบันนั้นๆ มา

สถานประกอบการก็นับว่าเป็นแหล่งความรู้ ที่นิสิต นักศึกษา สามารถใช้ในการศึกษาจากประสบการณ์จริง ก่อนออกไปประกอบอาชีพ ซึ่งจะให้เห็นสภาพ มุมมองต่างๆ ได้เด่นชัด ยิ่งขึ้นกว่าการศึกษาในสถานศึกษาเพียงอย่างเดียว



พิธีลงนามความร่วมมือทางวิชาการและวิจัยทางด้านหม้อแปลงไฟฟ้าแรงดันสูงระหว่าง บริษัท ทรียไทย จำกัด (มหาชน) และ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี โดย นายสัมพันธุ์ วงษ์ปาน กรรมการผู้จัดการ บริษัท ทรียไทย จำกัด (มหาชน) และ รองศาสตราจารย์ประเสริฐ ปิ่นปฐมรัฐ อธิการบดี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

บริษัท ทรียไทย จำกัด (มหาชน) ในอีกมิติหนึ่งที่นอกเหนือจากการเป็นผู้นำในธุรกิจการผลิตหม้อแปลงไฟฟ้าแล้ว ทรียไทย ยังมุ่งมั่นในการเป็นสถานประกอบการที่พร้อมให้ความรู้ และเป็นส่วนหนึ่งในการสร้างบุคลากรของประเทศโดยเฉพาะเหล่านิสิต นักศึกษา ภาควิศวกรรมศาสตร์ เพื่อให้เป็นวิศวกรที่มีคุณภาพและเป็นกำลังสำคัญในการพัฒนาประเทศ โดยการให้การสนับสนุนการให้ความร่วมมือทางวิชาการและทางด้านงานวิจัยต่างๆ โดยเฉพาะงานด้านไฟฟ้าแรงดันสูง ในการที่จะยกระดับคุณภาพของกระบวนการผลิต ตั้งแต่กระบวนการขาย จนถึงการส่งมอบ ซึ่งล้วนต้องใช้ความรู้ ความชำนาญตามหลักวิศวกรรม แทบทั้งสิ้น โดยเฉพาะกระบวนการทางด้านการทดสอบหม้อแปลงไฟฟ้าแรงดันสูง ให้สามารถใช้งานได้อย่างเหมาะสมและยั่งยืนต่อการนำไปใช้งานจริง รวมทั้งการ

สร้างการเรียนรู้ เพื่อพัฒนาศักยภาพของบุคลากรที่ปฏิบัติงานให้สามารถนำความรู้ไปใช้ให้เกิดความชำนาญในวิชาชีพต่อไป

ทั้งนี้ในแต่ละช่วงการฝึกงาน นิสิตนักศึกษา จะได้รับการฝึกประสบการณ์การทำงานที่เกี่ยวกับเครื่องมือเครื่องจักรในการผลิต กระบวนการผลิต การควบคุมคุณภาพผลิตภัณฑ์ รวมทั้งการเลือกใช้วัสดุดิบที่เกี่ยวข้องอย่างเหมาะสม ถูกต้อง ภายใต้การแนะนำช่วยเหลือของผู้มีประสบการณ์ ให้ได้รู้จักวิธีการทำงาน วิธีการตัดสินใจ การปรับปรุงคุณภาพงาน ฝึกการเรียนรู้ตลอดจนสามารถบูรณาการความคิด ความเข้าใจในงานและการใช้ชีวิตการทำงานได้ด้วยตนเองพร้อมกับการรู้จักคนในสังคม การปรับตัวเข้ากับสังคม โดยมุ่งจะฝึกทำงานจากสถานการณ์จริง สถานที่จริง เครื่องมือจริง ผลิตภัณฑ์จริง

ในช่วงระหว่างเดือน มิถุนายน ถึงเดือนสิงหาคม ปี 2558 ทรไทย ได้เปิดรับนักศึกษา ภาควิศวกรรมศาสตร์ สาขาวิศวกรรมไฟฟ้า มาทำการฝึกงานที่บริษัท โดยมีน้องๆ นักศึกษาให้ความสนใจ สมัครเข้ามา และผ่านการคัดเลือกตามหลักเกณฑ์ จำนวน 10 คน จากสถาบันการศึกษา 5 สถาบัน ได้แก่

1. นายรัฐพงษ์ ไชวุฒิ ม.นเรศวร
2. นายลักซ์ติพงษ์ คำเขียว ม.นเรศวร
3. นายชลธาร คำลือหาญ ม.เกษตรศาสตร์ วิทยาเขตเฉลิมพระเกียรติ จังหวัดสกลนคร
4. น.ส.ณัฐจิรา รักความซื่อ ม.เกษตรศาสตร์ วิทยาเขตเฉลิมพระเกียรติ จังหวัดสกลนคร
5. น.ส.พิมพ์วิภา สนิทรมย์ ม.เกษตรศาสตร์ วิทยาเขตเฉลิมพระเกียรติ จังหวัดสกลนคร
6. นายศุภณัฐ สันติโชตินันท์ ม.เกษตรศาสตร์ วิทยาเขตบางเขน
7. นายรณชัย จันทอม ม.เทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
8. นายสุรสิทธิ์ พานบรรเจิด ม.เทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
9. นายจักรกริช นวลปริง ม.เทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
10. นายธนวัต รุจิพูนพงศ์ ม.เทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ



ทั้งนี้ นักศึกษาฝึกงานภาควิชา วิศวกรรมศาสตร์ทั้ง 10 คน จะถูก จัดสรรหน่วยงาน แบ่งออกเป็น 4 กลุ่ม เพื่อทำการหมุนเวียน สลับกันขึ้นทำการ ฝึกงาน ได้แก่ ส่วนงานขาย, ส่วนงาน ผลิต, ส่วนงานทดสอบไฟฟ้าหม้อแปลง สำหรับหม้อแปลง Power Transformer และ Distribution Transformer

การแบ่งกลุ่มงานทั้ง 4 ส่วนงาน ล้วน เป็นงานสำคัญที่ต้องใช้ความรู้ทางด้าน วิศวกรรมไฟฟ้า โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อให้ นักศึกษาได้เรียนรู้กระบวนการ ทำงานตั้งแต่การรับคำสั่งซื้อจากลูกค้า Specification รวมทั้งข้อกำหนดทาง ด้านวิศวกรรมอื่นๆที่เกี่ยวข้อง ก่อนเข้า สู่กระบวนการออกแบบ, กระบวนการ ผลิต ก่อนเข้าทดสอบทางไฟฟ้า เพื่อ การทดสอบทางไฟฟ้าแรงสูง

ในช่วงเริ่มต้นของการฝึกงาน บริษัทได้ จัดปฐมนิเทศให้แก่กลุ่มนักศึกษา โดย จะมีผู้บริหารระดับสูงมาต้อนรับตลอด จนการแนะนำผลิตภัณฑ์ แนะนำ องค์กร รวมถึง จป.วิชาชีพจะเข้ามา แนะนำการทำงานอย่างปลอดภัยตลอด ระยะเวลาที่ฝึกงาน

แผนฝึกอบรมนักศึกษาฝึกงาน

ลำดับ	ชื่อ - สกุล	สถาบันการศึกษา	ระยะเวลา (สัปดาห์)												
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			
1	นายรัฐพงษ์ ไชวุฒิ	ม.นเรศวร	▲	▲	▲	▲	■	■							
2	นายลักซ์ติพงษ์ คำเขียว	ม.นเรศวร	▲	▲	▲	▲	■	■							
3	นายชลธาร คำลือหาญ	ม.เกษตรศาสตร์ วิทยาเขตเฉลิมพระเกียรติ	★	★	■	■	●	●	▲	▲	★				
4	น.ส.ณัฐจิรา รักความซื่อ	ม.เกษตรศาสตร์ วิทยาเขตเฉลิมพระเกียรติ	★	★	■	■	●	●	▲	▲	★				
5	น.ส.พิมพ์วิภา สนิทรมย์	ม.เกษตรศาสตร์ วิทยาเขตเฉลิมพระเกียรติ	★	★	■	■	●	●	▲	▲	★				
6	นายศุภณัฐ สันติโชตินันท์	ม.เกษตรศาสตร์ วิทยาเขตบางเขน	■	■	★	★	▲	▲	●	●	●				
7	นายรณชัย จันทอม	ม.เทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี	■	■	★	★	▲	▲	●	●	●				
8	นายสุรสิทธิ์ พานบรรเจิด	ม.เทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี	●	●	●	●	★	★	■	■	▲	▲			
9	นายจักรกริช นวลปริง	ม.เทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี	●	●	●	●	★	★	■	■	▲	▲			
10	นายธนวัต รุจิพูนพงศ์	ม.เทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ		●	●	●	●	●	●	●	●				

▲ คือ แผนกทดสอบไฟฟ้า โรงงาน 1	สัปดาห์ที่ 1 คือ 01-07/06/2558	สัปดาห์ที่ 6 คือ 08-12/07/2558
● คือ แผนกทดสอบไฟฟ้า โรงงาน 2	สัปดาห์ที่ 2 คือ 08-14/06/2558	สัปดาห์ที่ 7 คือ 13-19/07/2558
■ คือ ส่วนวิศวกรรมประกอบชิ้นสุดท้าย โรงงาน 2	สัปดาห์ที่ 3 คือ 15-21/06/2558	สัปดาห์ที่ 8 คือ 20-26/07/2558
★ คือ ฝ่ายขาย	สัปดาห์ที่ 4 คือ 22-28/06/2558	สัปดาห์ที่ 9 คือ 27/07-02/08/2558
	สัปดาห์ที่ 5 คือ 29/06-05/07/2558	สัปดาห์ที่ 10 คือ 03-09/08/2558



นอกจากนั้น ทางหน่วยงานจะจัดพี่เลี้ยง คอยดูแลนักศึกษา ตลอดจนประเมินผลการฝึกงานของนักศึกษาด้วย ซึ่ง นักศึกษาจะต้องปฏิบัติตามระเบียบ กฎเกณฑ์ หรือข้อบังคับต่างๆ หาก ปรากฏว่ามีนักศึกษาประพฤติตนไม่เหมาะสมแก่สภาพการเป็นนักศึกษา บริษัทฯ สามารถแจ้งให้สถาบันการศึกษาต้นสังกัด รับทราบทันที รวมทั้ง จะต้องบันทึกรายละเอียดการปฏิบัติงาน และข้อมูลอื่นๆ ลงในสมุดฝึกงาน ของนักศึกษาตลอดระยะเวลาที่ฝึกงาน กับบริษัท

อย่างไรก็ตามคุณสมบัติของการเป็น วิศวกรที่ดีในอนาคต ย่อมมีมากกว่าวิชา ความรู้ในรั้วมหาวิทยาลัย ประสบการณ์ จากการฝึกงานจะหล่อหลอมให้นักศึกษา เหล่านั้นกลายเป็นวิศวกรที่ดี นอกเหนือ จากความรู้ที่ได้แล้ว การฝึกงานใน ธิรไทย จะพัฒนา ทักษะ ความชำนาญ อื่นๆ ด้วยเช่น

• **ทักษะความสามารถในการสื่อสาร (Communication Skill)** เนื่องจาก วิศวกรที่ดีต้องทำงานร่วมกับผู้อื่น

ที่มักจะเป็นทั้งผู้ร่วมงาน, เจ้านาย ลูกน้อง หากวิศวกรคนใดไม่สามารถพูด หรือเขียนให้คนอื่นเข้าใจได้ เท่ากับว่า ความรู้ที่วิศวกรคนนั้นมีก็อาจไม่สามารถ นำไปใช้ประโยชน์ได้เต็มที่

• **ทักษะภาษาอังกฤษ (English Skill)** เนื่องจากปัจจุบันบริษัทชั้นนำระดับ นานาชาติได้เข้ามาลงทุนและตั้งใน ประเทศไทยหรือแม้กระทั่งคนไทยก็ สามารถร่วมงานกับบริษัทต่างชาติ และอาชีพวิศวกรก็เป็น 1 ใน 7 อาชีพ มาตรฐานที่ได้รับการรับรองให้สามารถ ไปทำงานตามประเทศต่าง ๆ ใน AEC ได้ ดังนั้นวิศวกรคนไหนที่มีความสามารถ และทักษะภาษาอังกฤษก็จะสามารถ สร้างโอกาสในการได้งานที่ดีทำได้ไม่ยาก

• **ทักษะความสามารถในการทำงาน เป็นทีม (Team working Skill)** โพรเจกต์ส่วนใหญ่ที่วิศวกรต้องดำเนินงานจนแล้วเสร็จนั้นต้องอาศัยการทำงาน เป็นทีม วิศวกรที่ดีควรจะเป็นได้ทั้งผู้นำที่ ดีและผู้ตามที่ดีได้ สามารถจะทำงานร่วมกับผู้อื่นจนงานสำเร็จ รวมถึงการมีความสุขในการทำงานร่วมกับผู้อื่น

• **ทักษะในการเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง (Self-Learning Skill)** วิศวกรที่ดีจะ ต้องมีความสามารถในการเรียนรู้สิ่ง ต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับงานด้วยตนเอง ไม่ ควรรอให้ผู้อื่นมาให้การอบรมหรือสอน ให้อย่างเดียว เพราะเทคโนโลยีต่างๆ มีการเปลี่ยนแปลงไม่หยุด

• **ทักษะในการแก้ปัญหา (Problem Solving)** การทำงาน ย่อมมีปัญหา แต่ วิศวกรที่ดีต้องสามารถแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นได้ หรือร่วมมือกับผู้อื่นที่มีความ สามารถร่วมกันแก้ไขปัญหานั้นได้ ซึ่งความ สามารถในการแก้ปัญหา จำเป็นต้อง อาศัยความรู้ การคิดวิเคราะห์ถึงสาเหตุ ของปัญหา แนวนอนการตั้งสมมุติฐานที่ ดีสามารถนำไปสู่การแก้ปัญหาได้



แนะนำตัวแก่น้องๆนักศึกษา โครงการต้นกล้าวิศวกรไทย



แนะนำตัว :

ผมชื่อ นายธนวัต รุจิพูนพงษ์ จากมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือครับ

ทำไมถึงเลือกเรียนวิศวกรรมศาสตร์ :

เป็นคณะที่ทำให้ผมได้ใช้ความรู้ในการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นได้อย่างมีระบบและรอบคอบ โดยความรู้ที่ได้รับสามารถนำไปประกอบอาชีพและต่อยอดในเชิงธุรกิจได้อีกทางหนึ่งครับ

คาดหวังอะไรกับการมาฝึกงานที่อิทรไทย :

จะสามารถเก็บเกี่ยวความรู้และประสบการณ์ที่ได้มีโอกาสเข้ามาฝึกงานที่นี่ให้มากที่สุดครับ

ได้รับจากสิ่งที่คุณคาดหวังไว้อย่างไร :

ได้รับความรู้ในเรื่องหม้อแปลงไฟฟ้ามากขึ้น ได้ปฏิบัติงานจริง ได้เรียนรู้วิธีการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นระหว่างทำงาน รวมทั้งได้เรียนรู้วัฒนธรรมของบริษัท วิธีการปรับตัวในการทำงานกับผู้อื่น

ความประทับใจ :

สิ่งที่ประทับใจ คือหม้อแปลงไฟฟ้า กำลังที่มีขนาดใหญ่มากของที่นี่ มาจากการที่คนไทยตัวเล็กๆ หลายคน ร่วมมือกันเป็นทีม เพื่อที่จะสร้างหม้อแปลงกำลังในการส่งกำลังไฟฟ้าให้แก่คนในประเทศไทยและต่างประเทศได้มีไฟฟ้าใช้อย่างเพียงพอครับ



แนะนำตัว :

ผมชื่อ นายศุภณัฐ สันติโชตินันท์ จากมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ บางเขนครับ

รู้จักอิทรไทยมาก่อนหรือไม่ :

ก็รู้จักในระดับหนึ่งครับ ทราบว่าเป็นบริษัทผลิตหม้อแปลงไฟฟ้าอันดับต้นๆ ของประเทศ และเป็นของคนไทย

ได้รับอะไรจากอิทรไทย :

จากที่คาดหวังว่าจะได้รับประสบการณ์การทำงาน และการใช้ชีวิต การปรับตัวเข้ากับสถานที่ใหม่ แต่พอมาฝึกงานจริงๆ ทำให้ได้รู้ว่าการมาฝึกงานที่นี่ได้อะไรกลับมากกว่าที่คิดไว้ครับ

พี่เลี้ยงของคุณที่อิทรไทย :

พี่ๆทุกคนดีมากเลยครับ เป็นกันเอง ตั้งใจสอนงานอย่างเต็มที่ พยายามถ่ายทอดความรู้ประสบการณ์ในสิ่งที่พี่ๆรู้ได้ดี บางคำถามพี่เลี้ยงไม่มั่นใจ ก็พยายามหาคำตอบให้ผมและอธิบายให้เข้าใจได้ครับ

อยากให้รุ่นน้องมาฝึกงานที่อิทรไทย

หรือไม่ :

อยากครับ อยากให้มาลองสัมผัสกับสิ่งที่ผมเคยพบเจอ ถือว่าเป็นประสบการณ์ที่ดีในช่วงชีวิตการเป็นนักศึกษาฝึกงานครับ



แนะนำตัว :

ผมชื่อ นายธณชัย จันทอม จากมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรีครับ

รู้จัก อิทรไทย มาก่อนหรือไม่ :

รู้จักมาก่อนครับ เคยได้เข้ามาดูงานที่นี่และทำให้อยากมาฝึกงานที่นี่ครับ

พี่เลี้ยงของคุณที่อิทรไทย :

พี่เลี้ยงแต่ละแผนกมีความเป็นกันเองมากครับ ได้ถ่ายทอดประสบการณ์ในการทำงานที่ผ่านมาว่าทำอะไรแบบไหนเหมาะสมที่สุด รวมทั้งคอยตักเตือนอะไรที่ไม่เหมาะสม

เพื่อนๆ ที่มาฝึกงานด้วยกัน :

ดีมากครับ ถึงมาจากคนละสถานศึกษา แต่ก็สามารถแลกเปลี่ยนแนวคิดดีๆ ของแต่ละคนได้

ประทับใจอะไรจาก อิทรไทย :

มิตรภาพของพี่ๆ พนักงานในบริษัทแห่งนี้ครับ พี่ๆพร้อมที่จะให้คำแนะนำแก่น้องๆฝึกงานเสมอ

4

**แนะนำตัว :**

นางสาวณัฐจิรา รักความซื่อ จากมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตเฉลิมพระเกียรติ จังหวัดสกลนครค่ะ

ทำไมถึงเลือกเรียนวิศวกรรมศาสตร์ :

ส่วนตัวเป็นคนลุยอยู่แล้ว และได้รับแรงบันดาลใจจากนางสาวที่เป็นวิศวกร อีกทั้งคิดว่าการทำงานเป็นวิศวกรไฟฟ้า ทำงานได้หลากหลายค่ะ

คาดหวังอะไรกับการมาฝึกงานที่ทรไทย :

จากที่เคยได้เห็นหม้อแปลงไฟฟ้าแค้ในหนังสือ พอได้มาฝึกงานที่ ทรไทย ก็ได้เข้าใจเกี่ยวกับหม้อแปลงไฟฟ้ามากขึ้น ตั้งแต่การขาย การผลิต การทดสอบ และการส่งมอบ เสียหายไม่ได้เรียนด้านออกแบบ เพราะระยะเวลาที่มาฝึกงานน้อยไปค่ะ

เพื่อนๆที่มาฝึกงาน :

เพื่อนๆ จากต่างสถาบันที่มาฝึกงานด้วยกัน เป็นกันเองมากค่ะ สนุกกันเร็วมาก แทบจะทุกคนเลยคะ มีอะไรก็ช่วยบอก ช่วยแชร์กันตลอด เวลาอยู่ด้วยกันก็เฮฮามากค่ะ

อยากให้รุ่นน้องมาฝึกงานที่ทรไทย**หรือไม่ :**

อยากให้มาค่ะ ฝึกงานที่นี่ได้เรียนรู้งานในหลายๆแผนก รวมถึงได้ลงมือทำในสิ่งที่ไม่เคยได้ทำอย่างเต็มที่

5

**แนะนำตัว :**

นางสาวพิมพ์วิภา สนิทธิมย์ จากมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตเฉลิมพระเกียรติ จังหวัดสกลนครค่ะ

คาดหวังอะไรกับการมาฝึกงานที่ทรไทย :

ประสบการณ์ กระบวนการผลิต การทำงาน ที่เรียนมาจะเอาไปใช้อะไรได้บ้าง

ได้รับจากสิ่งที่คาดหวังไว้อย่างไร :

ตอนที่เรียนอายุแค่ทฤษฎี มองภาพยังไม่ออก แต่พอได้มาฝึกงานทำให้เรามองออก ทำให้เราได้เรียนรู้ประสบการณ์การทำงาน

พี่เลี้ยงของคุณที่ทรไทย :

เป็นกันเองมาก แต่แต่ละแผนกก็จะคอยให้คำแนะนำ คอยสอนในสิ่งที่เราไม่รู้ ไม่ว่าจะเรื่องเล็กๆน้อยๆ สอนทั้งทฤษฎีที่ใช้เกี่ยวกับหม้อแปลง และให้เราได้ลงมือปฏิบัติจริง

ประทับใจอะไรจากทรไทย :

บริษัท ทรไทย ให้ความรู้เราอย่างเต็มที่ อำนวยความสะดวกให้ทุกอย่าง และสิ่งที่ได้รับจากทรไทย ไม่มีสอนในห้องเรียน

6

**แนะนำตัว :**

นายชลธาร คำลือหาญ จากมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตเฉลิมพระเกียรติ จังหวัดสกลนครครับ

ทำไมถึงเลือกเรียนวิศวกรรมศาสตร์ :

ผมเห็นพ่อผมทำงานเกี่ยวกับวิศวกรรมมาตั้งแต่ผมยังเป็นเด็ก ทำให้มีความผูกพันในงานด้านวิศวกรรม จึงมีความรักและความชอบในศาสตร์วิชานี้ที่เป็นศาสตร์แห่งผู้สร้าง และผมหวังว่ามันจะสร้างอนาคตที่ดีให้กับชีวิตผมและครอบครัวในภายภาคหน้าได้

ได้อะไรจากการมาฝึกงาน :

สิ่งที่กว่าจะมาหม้อแปลง ตั้งแต่การหาลูกค้า การออกแบบ การเลือกวัตถุดิบ การประกอบส่วนต่างๆของหม้อแปลง การทดสอบคุณสมบัติของหม้อแปลงตามมาตรฐาน และสุดท้ายการส่งหม้อแปลงให้กับลูกค้า

เพื่อนๆที่มาฝึกงาน :

เพื่อนมีความสนิทกันเป็นอย่างดี มีความรู้จะอะไรก็เอามาแบ่งปันความรู้กันในส่วนที่ยังไม่รู้ ก็ช่วยเหลือกันในทุกเรื่อง

ประทับใจอะไรจากทรไทย :

พนักงานครับ พี่ๆ ที่นี้ อยู่กันอย่างพี่น้องเป็นกันเอง สนุกสนาน ขยันทำงานที่ได้รับมอบหมาย พาผมทำงานและอธิบายในส่วนต่างๆ ส่วนไหนที่อันตราย ส่วนไหนที่ทำได้ และดูแลเราเป็นอย่างดี

Fun. เพื่อ

No.5

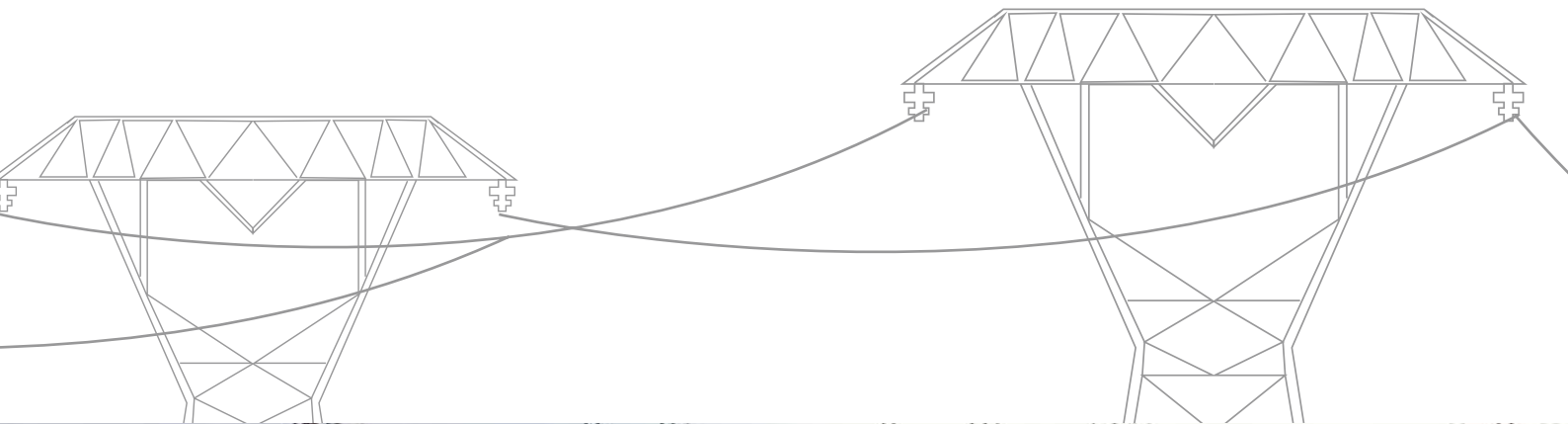
จากต้นกล้าต้นเล็กๆ ต้นแล้ว ต้นเล่าที่ผ่านการฝึกฝน ประสบการณ์ ชีวิตการเป็นวิศวกรในองค์กร หลายเรื่อง หลายเหตุการณ์ ที่ผ่านมาหลายสิ่งหาไม่ได้ในห้องเรียน แต่เป็นสิ่งที่เหล่าต้นกล้าวิศวกรเหล่านั้นล้วนต้องพบเจอทั้งสิ้น ต้นกล้ากว่าจะเกิดและเติบโตมีลำต้นที่แข็งแรงต้องผ่าน ร้อน ฝน หนาว ฉับไต้ การเป็นวิศวกรที่ดีก็ต้องผ่านบทพิสูจน์หลายด้าน กว่าจะเป็นวิศวกรมืออาชีพที่ดีฉนั้น

อิริไทย ภูมิใจที่ได้ร่วมสร้าง เหล่าต้นกล้าวิศวกรเหล่านั้นให้เติบโตเป็นวิศวกรไทยมืออาชีพ และเราจะคอยชื่นชมและยินดีกับเหล่าต้นกล้าวิศวกรเหล่านั้น ด้วยจิตที่หวังว่า

“ ต้นกล้า ต้นนี้ จะเป็นร่มไม้ใหญ่ในวันข้างหน้า” นั่นเอง



By LastTel



“มากกว่าพลังงานไฟฟ้า คือ
ความเป็นมืออาชีพของ...คนไทย”



LUCIEN GAULARD
(1850 - 1888)

ลูเซียน โกลาร์ด (Lucien Gaulard) วิศวกรชาวฝรั่งเศส กับ **จอห์น ดิกซัน กิบส์** (John Dixon Gibbs) วิศวกรและนักธุรกิจชาวอังกฤษ ได้จัดแสดงขดลวดเหนียวนำที่มีแกนเหล็กแบบเปิด (open iron core) ที่เรียกว่า “เครื่องกำเนิดกุตติยภูมิ” ที่ลอนดอน ในปี ค.ศ. 1881 แล้วขายความคิดนี้ให้กับบริษัทเวสติงเฮาส์ (Westinghouse company) ในสหรัฐอเมริกา พวกเขายังได้จัดแสดงสิ่งประดิษฐ์นี้ที่ดูริน ในอิตาลี ในปี ค.ศ. 1884 อีกด้วย อย่างไรก็ตาม ประสิทธิภาพของเครื่องกำเนิดกุตติยภูมินี้ยังต่ำอยู่ เนื่องจากขดลวดเหนียวนำที่มีวงจรมแม่เหล็กแบบเปิดยังมีประสิทธิภาพไม่เพียงพอในการส่งพลังงานไปยังโหลด

ปี ค.ศ. 1882, 1884, และ 1885 โกลาร์ด กับ กิบส์ ได้ยื่นขอสิทธิบัตรในสิ่งประดิษฐ์ของพวกเขา แต่ทุกครั้งถูกปฏิเสธ และแพตต์สิทธิบัตรให้กับเซบาสเตียน เซียนี เด เฟร์รานตี (Sebastian Ziani de Ferranti) วิศวกรอิตาลีที่เกิดในอังกฤษ

ปี ค.ศ. 1885 วิลเลียม สแตนลีย์ จูเนียร์ (William Stanley, Jr.) ได้สร้างหม้อแปลงไฟฟ้าที่ใช้งานได้บนพื้นฐานความคิดของโกลาร์ด กับ กิบส์

โกลาร์ดถึงแก่กรรมที่โรงพยาบาลของตาน (Sainte-Anne Hospital) ในกรุงปารีส เล่ากันว่าเขาเริ่มมีอาการผิดปกติหลังจากสูญเสียสิทธิบัตรในสิ่งที่เขาประดิษฐ์หลายเดือนก่อนถึงแก่กรรม มีคนเห็นเขาไปที่พระราชวังเอลิเซ (Elysee) อันเป็นที่ตั้งของทำเนียบประธานาธิบดี และบอกให้เจ้าหน้าที่พาเขาเข้าพบประธานาธิบดีฝรั่งเศส เนื่องจากเขามีเรื่องด่วนจะแจ้งให้ประธานาธิบดีทราบ และเรื่องด่วนที่เขาต้องการบอกประธานาธิบดีก็คือ **“ข้าคือพระเจ้า และพระเจ้าจะไม่รออะไรทั้งนั้น”**

Engineers like to solve problems. If there are no problems handily available, they will create their own problems.

SCOTT ADAMS

วิศวกรชอบแก้ปัญหา แต่ถ้าไม่มีปัญหาให้แก้ พวกเขา ก็จะสร้างปัญหาของตนเอง

สกอตต์ อัดัมส์